

島根原子力発電所2号炉

# 計測制御設備の技術評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

本評価書は、島根原子力発電所2号炉（以下、「島根2号炉」という。）における安全上重要な計測制御設備（重要度分類審査指針におけるPS-1, 2およびMS-1, 2に該当する機器）および常設重大事故等対処設備に属する機器について、高経年化に係わる技術評価をまとめたものである。なお、高温・高圧の環境下にあるクラス3の計測制御設備はない。

評価対象機器の一覧を表1に、機能を表2に示す。

評価対象機器を計測対象、型式、設置場所で分類し、それぞれのグループから、重要度および使用条件等の観点で代表機器を選定し技術評価を行った後、代表以外の機器について評価を展開している。

本評価書は、計測制御設備の機能をもとに、以下の3つに分類して整理する。また、計測制御設備の評価グループ分類（概念図）を図1に示す。

1. 計測装置
2. 補助継電器盤
3. 操作制御盤

なお、本文中の単位の記載は、原則としてSI単位系に基づくものとする（圧力の単位は特に注がない限り、ゲージ圧力を示す）。

表1 (1/3) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	重要度*1	
計測装置	圧力計測装置 (ダイヤフラム式) *3	MS-1, 重*2	
	圧力計測装置 (フルトン管式)	MS-1	
	圧力計測装置 (ヘロース式)	MS-1	
	圧力計測装置 (シールドピストン式)	MS-1	
	温度	温度計測装置 (熱電対式) *3	MS-1, 重*2
		温度計測装置 (測温抵抗体式) *3	MS-1, 重*2
	流量	流量計測装置 (ダイヤフラム式) *3	MS-1, 重*2
	水位	水位計測装置 (ダイヤフラム式) *3	MS-1, 重*2
		水位計測装置 (フロート式)	MS-1
	中性子束	中性子束計測装置 (核分裂電離箱式)	MS-1, 重*2
	放射線	放射線計測装置 (イオンチェンバース式) *3	MS-1, 重*2
		放射線計測装置 (半導体式)	MS-1
		放射線計測装置 (シンチレーション式)	MS-1
	濃度	濃度計測装置 (熱伝導式) *3	MS-2, 重*2
		濃度計測装置 (磁気風式)	MS-2, 重*2
	位置	位置計測装置 (リミットスイッチ式)	MS-1
		位置計測装置 (差動トランス式)	MS-1
	回転数	回転数計測装置 (電磁ピックアップ式)	MS-1
	振動	振動計測装置 (倒立振子式)	MS-1
	流量	流量計測装置 (クランプ式) *3	重*2
	水位	水位計測装置 (カイトバルブ式) *3	重*2
		水位計測装置 (電極式) *3	重*2, 設*4
	濃度	濃度計測装置 (触媒式) *3	重*2
濃度計測装置 (磁気力式) *3		重*2	
水位・温度	水位・温度計測装置 (熱電対式) *3	重*2	
水位	水位計測装置 (圧力式) *3	設*4	
補助継電器盤 (屋内設置)	スクラムソリトヒューズ盤 (8)	MS-1	
	非常用電気室空調換気継電器盤 (2)	MS-2	
	高圧炉心スプレイ系非常用電気室空調換気継電器盤 (1)	MS-2	

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 新規に設置される機器を含む。

\*4: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表1 (2/3) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	重要度*1
補助継電器盤 (屋内設置)	残留熱除去系・低圧炉心スプレイ系継電器盤 (2)	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系継電器盤 (1)	MS-1, 重*2
	原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)	MS-1, 重*2
	格納容器隔離継電器盤 (2)	MS-1
	原子炉保護継電器盤 (2)	MS-1
	自動減圧継電器盤 (2)	MS-1
	原子炉補助継電器盤 (2)	MS-1, 重*2
	非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リーク制御系継電器盤 (2)	MS-1
	ドライウェル水位計／ヘッドステル水位計用継電器盤 (1) *3	重*2
操作制御盤 (屋内設置)	原子炉隔離時冷却タービン制御盤 (1)	MS-1
	ほう酸水注入系操作箱 (1)	MS-1, 重*2
	中性子源領域計装モータ／中間領域計装モータ駆動装置盤 (2)	MS-1
	中性子源領域計装モータ／中間領域計装モータ前置増幅器盤 (4)	MS-1, 重*2
	中央制御装置室外原子炉停止制御盤 (2)	MS-2, 重*2
	原子炉棟空調換気制御盤 (1)	MS-1
	中央制御室冷凍機制御盤 (2)	MS-1
	安全設備制御盤 (1)	MS-1, 重*2
	原子炉補機制御盤 (2)	MS-1, 重*2
	原子炉制御盤 (1)	MS-1, 重*2
	タービン補機制御盤 (1)	MS-2
	所内電気盤 (1)	MS-1
	安全設備補助制御盤 (1)	MS-1, 重*2
	起動領域モータ盤 (2)	MS-1, 重*2
	出力領域モータ盤 (5)	MS-1, 重*2
	移動式炉内モータ制御盤 (1)	MS-1
	プロセス放射線モータ制御盤 (1)	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系トリップ設定器盤 (1)	MS-1, 重*2
	原子炉保護トリップ設定器盤 (4)	MS-1
	空調換気制御盤 (1)	MS-1

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器を含む。

表1 (3/3) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	重要度*1
操作制御盤 (屋内設置)	窒素ガス制御盤 (1)	MS-1, 重*2
	原子炉プロセス計測盤 (2)	MS-1, 重*2
	タービンプロセス計測盤 (1)	MS-2
	タービン補助盤 (1)	MS-2
	アクシメントマネジメント設備制御盤 (1)	MS-1, 重*2
	格納容器H2/O2濃度計盤 (2)	MS-1, 重*2
	格納容器H2/O2濃度計演算器盤 (2)	MS-2, 重*2
	共通盤 (2)	MS-1, 重*2
	配管周囲温度トリップ設定器盤 (2)	MS-2
	工学的安全施設トリップ設定器盤 (2)	MS-1, 重*2
	計装弁隔離計装盤 (1)	MS-1
	ディーゼル発電機速度検出器用変換器箱 (3)	MS-1
	重大事故操作盤 (11) *3	重*2
	燃料プール水位計変換器盤 (1) *3	重*2
	原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) *3	重*2
	安全パラメータ表示システム (SPDS) およびデータ伝送設備 (6) *3	重*2
	燃料プール冷却制御盤 (1) *3	重*2
	HERMETIS制御ユニット (1) *3	重*2
	第1ベントフィルタスクラ容器水位計収納箱 (1) *3	重*2
	原子炉建物水素濃度計盤 (1) *3	重*2
	原子炉建物ホップ水素濃度計測盤 (1) *3	重*2
	衛星電話設備 (2) *3	重*2
	無線通信設備 (2) *3	重*2
	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1) *3	重*2
監視カメラ制御盤 (1) *3	重*2, 設*4	
燃料プール熱電対式水位計制御盤 (2) *3	重*2	

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 新規に設置される機器を含む。

\*4: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表2 評価対象機器機能一覧

設備区分	機 能
計測装置	<p>プロセス値（圧力・流量・水位等）を検出器で電気信号に変換し、信号変換処理部にて信号変換処理・演算処理を行い、指示計・記録計・指示調節計・補助継電器に電気信号を出力する。</p> <p>指示計・記録計は、操作制御盤に取り付けられており、信号変換処理部から伝達されてきた電気信号を変換し、指示または記録する。</p> <p>指示調節計は、操作制御盤に取り付けられており、入力値と設定値との差に応じた電気信号を出力する。</p> <p>補助継電器は、操作制御盤等に取り付けられており、信号変換処理部から入力された電気信号を補助継電器盤等に取り付けられている補助継電器、電磁接触器に出力する。</p>
補助継電器盤	<p>計測装置からの信号を受け、補助継電器、電磁接触器により原子炉の保護／制御ロジックを構成し、原子炉スクラム信号等の制御信号を出力する。</p>
操作制御盤	<p>計測装置の一部である指示計・記録計・指示調節計・補助継電器により、状態監視、操作および電気信号の伝達を行うと共に、操作スイッチ、押釦スイッチによる運転操作および故障表示器、表示灯、ディスプレイによる状態監視を行う。</p>

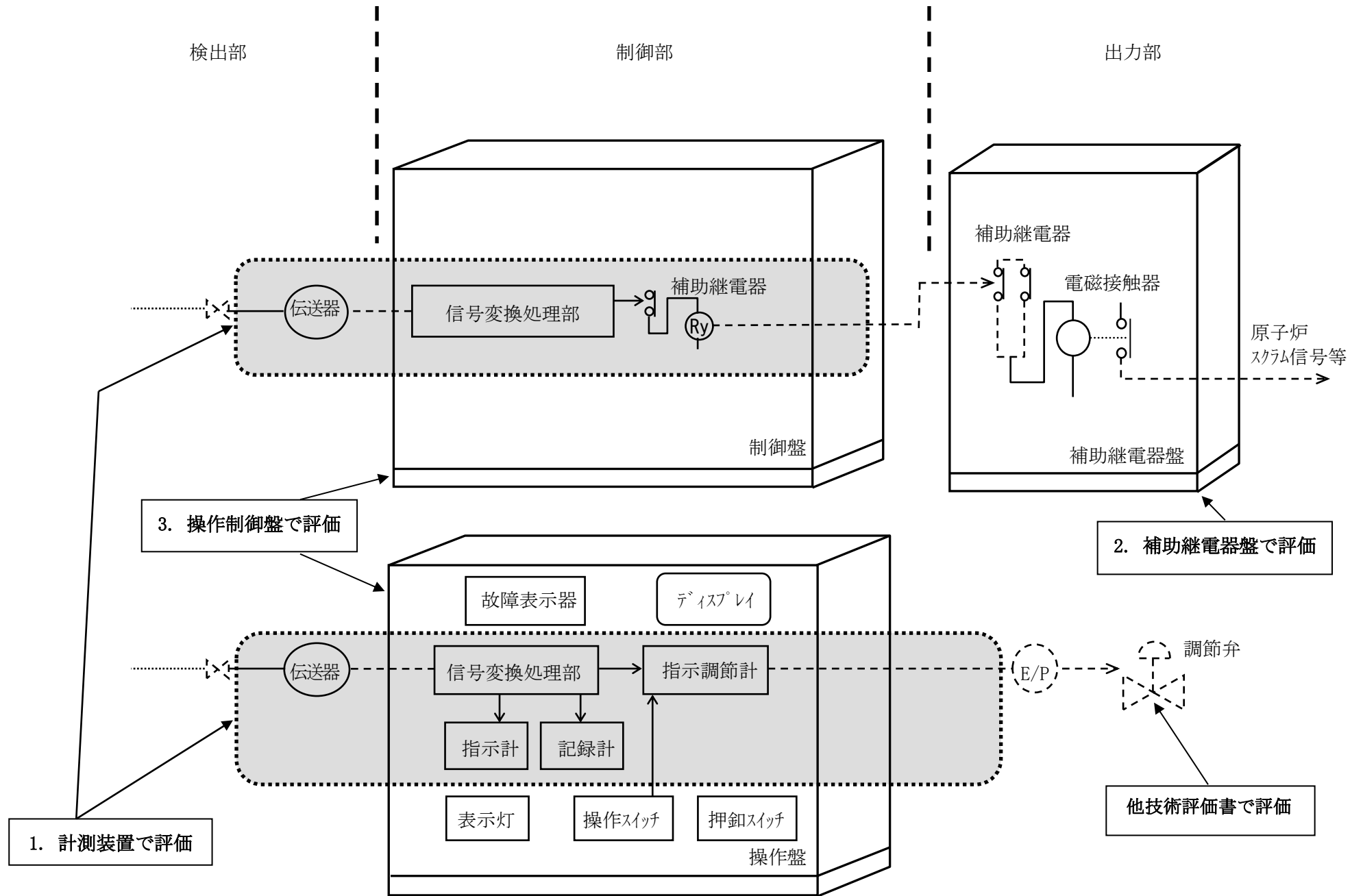


図1 計測制御設備の評価グループ分類 (概念図)

# 1. 計測装置

[対象計測装置]

- ① 圧力計測装置 (ダイヤフラム式)
- ② 圧力計測装置 (ブルドン管式)
- ③ 圧力計測装置 (ベローズ式)
- ④ 圧力計測装置 (シールドピストン式)
- ⑤ 温度計測装置 (熱電対式)
- ⑥ 温度計測装置 (測温抵抗体式)
- ⑦ 流量計測装置 (ダイヤフラム式)
- ⑧ 水位計測装置 (ダイヤフラム式)
- ⑨ 水位計測装置 (フロート式)
- ⑩ 中性子束計測装置 (核分裂電離箱式)
- ⑪ 放射線計測装置 (イオンチェンバ式)
- ⑫ 放射線計測装置 (半導体式)
- ⑬ 放射線計測装置 (シンチレーション式)
- ⑭ 濃度計測装置 (熱伝導式)
- ⑮ 濃度計測装置 (磁気風式)
- ⑯ 位置計測装置 (リミットスイッチ式)
- ⑰ 位置計測装置 (差動トランス式)
- ⑱ 回転数計測装置 (電磁ピックアップ式)
- ⑲ 振動計測装置 (倒立振子式)
- ⑳ 流量計測装置 (クランプ式)
- ㉑ 水位計測装置 (ガイドパルス式)
- ㉒ 水位計測装置 (電極式)
- ㉓ 濃度計測装置 (触媒式)
- ㉔ 濃度計測装置 (磁気力式)
- ㉕ 水位・温度計測装置 (熱電対式)
- ㉖ 水位計測装置 (圧力式)



## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	1-1
1.1 グループ化の考え方および結果	1-1
1.2 代表機器の選定	1-1
2. 代表機器の技術評価	1-14
2.1 構造, 材料および使用条件	1-15
2.1.1 原子炉圧力計測装置	1-15
2.1.2 ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置	1-19
2.1.3 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置	1-23
2.1.4 蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置	1-27
2.1.5 主蒸気管周囲温度計測装置	1-31
2.1.6 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置	1-35
2.1.7 主蒸気流量計測装置	1-39
2.1.8 原子炉水位 (広帯域) 計測装置	1-43
2.1.9 スクラム排水容器水位計測装置	1-47
2.1.10 出力領域計装計測装置	1-50
2.1.11 主蒸気管放射線モニタ計測装置	1-53
2.1.12 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置	1-56
2.1.13 換気系放射線モニタ計測装置	1-59
2.1.14 格納容器水素濃度計測装置	1-63
2.1.15 格納容器酸素濃度計測装置	1-67
2.1.16 主蒸気隔離弁閉計測装置	1-71
2.1.17 原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置	1-74
2.1.18 原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置	1-77
2.1.19 地震加速度計測装置	1-80
2.1.20 代替注水流量 (常設) 計測装置	1-83
2.1.21 燃料プール水位 (SA) 計測装置	1-86
2.1.22 ドライウェル水位計測装置	1-89
2.1.23 原子炉建物水素濃度計測装置	1-92
2.1.24 格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置	1-95
2.1.25 燃料プール水位・温度 (SA) 計測装置	1-99
2.1.26 取水槽水位計測装置	1-102
2.2 経年劣化事象の抽出	1-105
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	1-105
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	1-105
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1-107
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	1-140
3. 代表機器以外への展開	1-147
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	1-147
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1-153

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な計測装置の仕様を表1-1に示す。

これらの計測装置を計測対象および検出部型式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

計測対象および検出部型式を分類基準とし、計測装置を表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度（信号用途の重要度を含む）の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) 圧力計測装置（ダイヤフラム式）

圧力計測装置（ダイヤフラム式）については、重要度分類上重要なスクラム信号に使用する原子炉圧力計測装置を代表機器とする。

#### (2) 圧力計測装置（ブルドン管式）

圧力計測装置（ブルドン管式）については、重要度分類上重要なほう酸水注入系制御信号に使用するほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置を代表機器とする。

#### (3) 圧力計測装置（バロース式）

このグループには、中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置のみが属するため、中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置を代表機器とする。

#### (4) 圧力計測装置（シールドピストン式）

このグループには、蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置のみが属するため、蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置を代表機器とする。

#### (5) 温度計測装置（熱電対式）

温度計測装置（熱電対式）については、重要度分類上重要な主蒸気隔離信号に使用する主蒸気管周囲温度計測装置を代表機器とする。

#### (6) 温度計測装置（測温抵抗体式）

温度計測装置（測温抵抗体式）については、重要度分類上重要な中央制御室空調換気系制御信号に使用する中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置を代表機器とする。

#### (7) 流量計測装置（ダイヤフラム式）

流量計測装置（ダイヤフラム式）については、重要度分類上重要な主蒸気隔離信号に使用する主蒸気流量計測装置を代表機器とする。

(8) 水位計測装置（ダイヤフラム式）

水位計測装置（ダイヤフラム式）のうち、重要度分類上重要なスクラム信号に使用する原子炉水位（広帯域）計測装置を代表機器とする。

(9) 水位計測装置（フロート式）

水位計測装置（フロート式）のうち、重要度分類上重要なスクラム信号に使用するスクラム排水容器水位計測装置を代表機器とする。

(10) 中性子束計測装置（核分裂電離箱式）

中性子束計測装置（核分裂電離箱式）のうち、重要度分類上重要なスクラム信号に使用する出力領域計測装置を代表機器とする。

(11) 放射線計測装置（イオンチェンバ式）

放射線計測装置（イオンチェンバ式）のうち、重要度から主蒸気管放射線モニタ計測装置を代表機器とする。

(12) 放射線計測装置（半導体式）

放射線計測装置（半導体式）のうち、重要度分類上重要な中央制御室空調換気系隔離信号に使用する原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置を代表機器とする。

(13) 放射線計測装置（シンチレーション式）

このグループには、換気系放射線モニタ計測装置のみが属するため、換気系放射線モニタ計測装置を代表機器とする。

(14) 濃度計測装置（熱伝導式）

濃度計測装置（熱伝導式）のうち、重要度から格納容器水素濃度計測装置を代表機器とする。

(15) 濃度計測装置（磁気風式）

このグループには、格納容器酸素濃度計測装置のみが属するため、格納容器酸素濃度計測装置を代表機器とする。

(16) 位置計測装置（リミットスイッチ式）

このグループには、主蒸気隔離弁閉計測装置のみが属するため、主蒸気隔離弁閉計測装置を代表機器とする。

(17) 位置計測装置（差動トランス式）

このグループには、原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置のみが属するため、原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置を代表機器とする。

(18) 回転数計測装置（電磁ピックアップ式）

回転数計測装置（電磁ピックアップ式）のうち、重要度分類上重要な原子炉隔離時冷却系制御信号に使用する原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置を代表機器とする。

(19) 振動計測装置（倒立振子式）

このグループには、地震加速度計測装置のみが属するため、地震加速度計測装置を代表機器とする。

(20) 流量計測装置（クランプ式）

このグループには、代替注水流量（常設）計測装置のみが属するため、代替注水流量（常設）計測装置を代表機器とする。

(21) 水位計測装置（ガイドパルス式）

このグループには、燃料プール水位 (SA) 計測装置のみが属するため、燃料プール水位 (SA) 計測装置を代表機器とする。

(22) 水位計測装置（電極式）

水位計測装置（電極式）のうち、重要度分類上重要なドライウェル水位の監視に使用するドライウェル水位計測装置を代表機器とする。

(23) 濃度計測装置（触媒式）

このグループには、原子炉建物水素濃度計測装置のみが属するため、原子炉建物水素濃度計測装置を代表機器とする。

(24) 濃度計測装置（磁気力式）

このグループには、格納容器酸素濃度（SA）計測装置のみが属するため、格納容器酸素濃度（SA）計測装置を代表機器とする。

(25) 水位・温度計測装置（熱電対式）

このグループには、燃料プール水位・温度（SA）計測装置のみが属するため、燃料プール水位・温度（SA）計測装置を代表機器とする。

(26) 水位計測装置（圧力式）

このグループには、取水槽水位計測装置のみが属するため、取水槽水位計測装置を代表機器とする。

表1-1 (1/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由		
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所			周囲温度 (°C)	
圧力	ダイヤフラム式	原子炉圧力 主蒸気圧力 ドライウェル圧力 原子炉隔離時冷却ポンプ 出口圧力 残留熱除去系注水弁差圧 低圧炉心スプレイ系注水弁差圧 復水器真空 可燃性ガス濃度制御系ポンプ入口圧力	スクラム 主蒸気隔離 高圧炉心スプレイ系起動 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 非常用ガス処理系起動 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 原子炉隔離時冷却系制御 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物/ タービン建物	40 以下	◎	重要度	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下			
			原子炉圧力 原子炉補機冷却水ポンプ 出口圧力 原子炉補機海水ポンプ 出口圧力 ドライウェル圧力 高圧炉心スプレイ補機冷却ポンプ 出口圧力 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ 出口圧力 原子炉隔離時冷却系蒸気管差圧	窒素ガス制御系制御 原子炉隔離時冷却系隔離 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40 以下		
				中央制御室/ 補助盤室		27 以下			
			原子炉圧力 (SA) *3 残留熱除去ポンプ 出口圧力 低圧炉心スプレイポンプ 出口圧力 ドライウェル圧力 (SA) *3 サブレーションチェンバ 圧力 (SA) *3 スクラム 容器圧力*3 低圧原子炉代替注水ポンプ 出口圧力*3 高圧炉心スプレイポンプ 出口圧力 残留熱代替除去ポンプ 出口圧力*3 緊急時対策所外気差圧*3	原子炉再循環系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格納 槽/緊急時対策所	40 以下		
				中央制御室/ 補助盤室		27 以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表1-1 (2/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件			
					設置場所			周囲温度 (°C)
圧力	ブルボン管式	ほう酸水注入ポンプ 潤滑油圧力 原子炉補機海水ポンプ 出口圧力	ほう酸水注入系制御 原子炉補機海水系制御	MS-1	原子炉建物/ 屋外	40 以下	◎	重要度
					補助盤室	27 以下		
	ヘルソース式	サンプル昇圧ポンプ 入口圧力 空気抽出器出口排ガス圧力 原子炉隔離時冷却系排気アップチャージディスク間 圧力	可燃性ガス濃度制御系制御 抽出空気系制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	40 以下	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下		
	ヘルソース式	中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧	中央制御室空調換気系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物	40 以下	◎	
	シールドピストン式	蒸気加減弁急速閉用油圧	スクラム	MS-1	タービン建物	60 以下	◎	
					補助盤室	27 以下		

\*1：最上位の重要度を示す。

表1-1 (3/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件			
					設置場所			周囲温度 (°C)
温度	熱電対式	主蒸気管周囲温度 可燃性ガス濃度制御系再結合器ガス温度 可燃性ガス濃度制御系系統入口温度	主蒸気隔離 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1	主蒸気管室/ 原子炉建物/ タービン建物	60 以下/ 40 以下/ 60 以下	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下		
		原子炉浄化系再生熱交室周囲温度 原子炉浄化系非再生熱交室周囲温度 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度 空気抽出器出口排ガス温度	原子炉浄化系隔離 原子炉隔離時冷却系隔離 抽出空気系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	50 以下		
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下		
		残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 ドライウェル温度 (SA) *3 ペデスタル温度 (SA) *3 サブプレッションチェンバ温度 (SA) *3 スクラバ容器温度*3 静的触媒式水素処理装置入口温度*3 静的触媒式水素処理装置出口温度*3 原子炉压力容器温度 (SA) 燃料プール水位・温度 (SA) *3 ペデスタル水温度 (SA) *3	監視	重*2	格納容器内/ 原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格納 槽	63 以下/ 40 以下	重要度	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表1-1 (4/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件			
					設置場所			周囲温度 (°C)
温度	測温抵抗体式	中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度 制御室温度/湿度	中央制御室空調換気系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物/ 中央制御室	40 以下/ 27 以下	◎	重要度
					中央制御室	27 以下		
		サブレーションプール水温度	監視	MS-2	サブレーションチェンバ	35 以下		
					原子炉建物/ 中央制御室	40 以下/ 27 以下		
		サブレーションプール水温度 (SA) *3	監視	重*2	サブレーションチェンバ	35 以下		
					原子炉建物/ 中央制御室/ 補助盤室	40 以下/ 27 以下		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。



表1-1 (5/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由			
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件					
					設置場所			周囲温度 (°C)		
流量	ターボワム式	主蒸気流量 原子炉隔離時冷却ポンプ 出口流量 残留熱除去ポンプ 出口流量 炉頂部スプレィ流量 低圧炉心スプレィポンプ 出口流量 高圧炉心スプレィポンプ 出口流量 原子炉再循環ポンプ 入口流量 可燃性ガス濃度制御系系統入口流量 可燃性ガス濃度制御系ブロー入口流量	スクラム 主蒸気隔離 原子炉隔離時冷却系制御 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレィ系制御 高圧炉心スプレィ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物	40 以下	◎	重要度		
			中央制御室/ 補助盤室		27 以下					
			残留熱除去ポンプ 出口流量 低圧炉心スプレィポンプ 出口流量 高圧炉心スプレィポンプ 出口流量 非常用ガス処理系系統流量	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物			40 以下	
			中央制御室/ 補助盤室	27 以下						
			高圧原子炉代替注水流量*3 残留熱代替除去系原子炉注水流量*3 残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量*3 低圧原子炉代替注水流量*3 低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用) *3 格納容器代替スプレィ流量*3 ペデスタル代替注水流量*3 ペデスタル代替注水流量 (狭帯域用) *3 残留熱除去系熱交換器冷却水流量	監視	重*2	原子炉建物			40 以下	
			中央制御室/ 補助盤室	27 以下						

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表1-1 (6/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由		
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所			周囲温度 (°C)	
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) スクラム排出水容器水位	スクラム 主蒸気隔離 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 原子炉隔離時冷却系起動 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物	40 以下	◎		
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下			
		原子炉補機冷却系サージタンク水位 サブレーションプール水位 (SA) 高圧炉心スプレイ系サージタンク水位 原子炉水位 (燃料域)	原子炉補機冷却系制御 高圧炉心スプレイ系補機冷却系制御 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下		重要度	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下			
		原子炉水位 (SA) *3 スクラブ容器水位*3 低圧原子炉代替注水槽水位*3	原子炉再循環系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格納 槽/低圧原子炉代 替注水ポンプ格納 槽	40 以下			◎
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表1-1 (7/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件			
					設置場所			周囲温度 (°C)
水位	ポート式	スクラム排水容器水位 サブレーションプール水位	スクラム 高圧炉心スプレイ系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40 以下	◎	重要度
					補助盤室	27 以下		
		ディーゼル燃料タンク液位 原子炉隔離時冷却タービン真空タンク水位	非常用ディーゼル発電設備制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物	40 以下		
					中央制御室	27 以下		
中性子束	核分裂電離箱式	中間領域計装 出力領域計装	スクラム 監視	MS-1, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302 以下 / 40 以下	◎	重要度
					中央制御室	27 以下		
		中性子源領域計装	監視	MS-2, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302 以下 / 40 以下		
					中央制御室	27 以下		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表1-1 (8/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件			
					設置場所			周囲温度 (°C)
放射線	イオンチェンバ式	主蒸気管放射線モニタ	スクラム 主蒸気隔離 監視	MS-1	原子炉建物	60 以下	◎	重要度
		格納容器雰囲気放射線モニタ(トリアイエル) 格納容器雰囲気放射線モニタ(サブプレッションチェンバ)	監視		MS-2, 重*2	原子炉建物		
		第1ベントフィルタ出口放射線モニタ(低レンジ)*3 第1ベントフィルタ出口放射線モニタ(高レンジ)*3 燃料プールエリア放射線モニタ(低レンジ)(SA)*3 燃料プールエリア放射線モニタ(高レンジ)(SA)*3	監視	重*2		第1ベントフィルタ格 納槽/屋外/ 原子炉建物	40 以下	
	半導体式	原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ	中央制御室空調換気系隔離 原子炉建物空調換気系隔離 非常用ガス処理系起動 監視		MS-1	原子炉建物	40 以下	
				中央制御室		27 以下		
	シンチレーション式	換気系放射線モニタ	中央制御室空調換気系隔離 監視	MS-1	屋外	40 以下	◎	
					中央制御室	27 以下		
濃度	熱伝導式	格納容器水素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下	◎	重要度
		格納容器水素濃度(SA)*3 原子炉建物水素濃度*3	監視		重*2	原子炉建物		
		中央制御室/ 補助盤室	27 以下					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表1-1 (9/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件			
					設置場所			周囲温度 (°C)
濃度	磁気風式	格納容器酸素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下	◎	
					中央制御室	27 以下		
位置	リミットスイッチ式	主蒸気隔離弁閉	スクラム	MS-1	格納容器内/ 主蒸気管室	63/ 60 以下	◎	
	差動トランス式	原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度	原子炉隔離時冷却系制御	MS-1	補助盤室	27 以下		
回転数	電磁ピックアップ式	原子炉隔離時冷却系タービン回転速度 非常用ディーゼル発電機速度	非常用ディーゼル発電設備制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40 以下	◎	重要度
振動	倒立振子式	地震加速度	スクラム	MS-1	原子炉建物	40 以下	◎	
					補助盤室	27 以下		
流量	クランプ式	代替注水流量 (常設) *3	監視	重*2	低圧原子炉代替 注水ポンプ格納槽	40 以下	◎	
					中央制御室	27 以下		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 新規に設置される機器。

表1-1 (10/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			選定	選定理由
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度 (°C)		
水位	カバトパルス式	燃料プール水位 (SA) *3	監視	重*2	原子炉建物	40 以下	◎	重要度
					中央制御室	27 以下		
	電極式	ドライウェル水位*3 ペデスタル水位*3	監視	重*2	格納容器内	63 以下	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下		
タービン建物漏えい検知器*3 取水槽漏えい検知器*3	タービン補機海水系隔離 監視	設*4	タービン建物/屋外	60 以下/ 40 以下	◎			
				中央制御室		27 以下		
濃度	触媒式	原子炉建物水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建物	40 以下	◎	
	中央制御室/ 補助盤室	27 以下						
濃度	磁気力式	格納容器酸素濃度 (SA) *3	監視	重*2	原子炉建物	40 以下	◎	
	中央制御室/ 補助盤室	27 以下						
水位・温度	熱電対式	燃料プール水位・温度 (SA) *3	監視	重*2	原子炉建物	40 以下	◎	
中央制御室	27 以下							
水位	圧力式	取水槽水位計*3	監視	設*4	屋外	40 以下	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の計測装置について技術評価を実施する。

- ① 原子炉圧力計測装置
- ② ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置
- ③ 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置
- ④ 蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置
- ⑤ 主蒸気管周囲温度計測装置
- ⑥ 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置
- ⑦ 主蒸気流量計測装置
- ⑧ 原子炉水位（広帯域）計測装置
- ⑨ スクラム排出水容器水位計測装置
- ⑩ 平均出力領域計測装置
- ⑪ 主蒸気管放射線モニタ計測装置
- ⑫ 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置
- ⑬ 換気系放射線モニタ計測装置
- ⑭ 格納容器水素濃度計測装置
- ⑮ 格納容器酸素濃度計測装置
- ⑯ 主蒸気隔離弁閉計測装置
- ⑰ 原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置
- ⑱ 原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置
- ⑲ 地震加速度計測装置
- ⑳ 代替注水流量（常設）計測装置
- ㉑ 燃料プール水位（SA）計測装置
- ㉒ ドライウェル水位計測装置
- ㉓ 原子炉建物水素濃度計測装置
- ㉔ 格納容器酸素濃度（SA）計測装置
- ㉕ 燃料プール水位・温度（SA）計測装置
- ㉖ 取水槽水位計測装置

## 2.1 構造, 材料および使用条件

### 2.1.1 原子炉圧力計測装置

#### (1) 構造

原子炉圧力計測装置は, 原子炉の圧力を伝達する計装配管, 計装配管を固定する配管サポート, 計装配管内流体の過大流量を検出した際閉止させる過流量阻止弁, 圧力を検出して電気信号に変換する圧力伝送器, 計装弁, 継手, 圧力伝送器と計装弁を取付固定する計器架台, 信号変換処理を行う信号変換処理部, 電気回路に電源を供給するための電源装置, その他電気回路構成品である指示計, 記録計および補助継電器, 計器架台を固定する取付ボルト等で構成されている。

原子炉圧力計測装置の構成を図2.1-1に, 計装配管サポートの構成を図2.1-2に示す。

#### (2) 材料および使用条件

原子炉圧力計測装置主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。



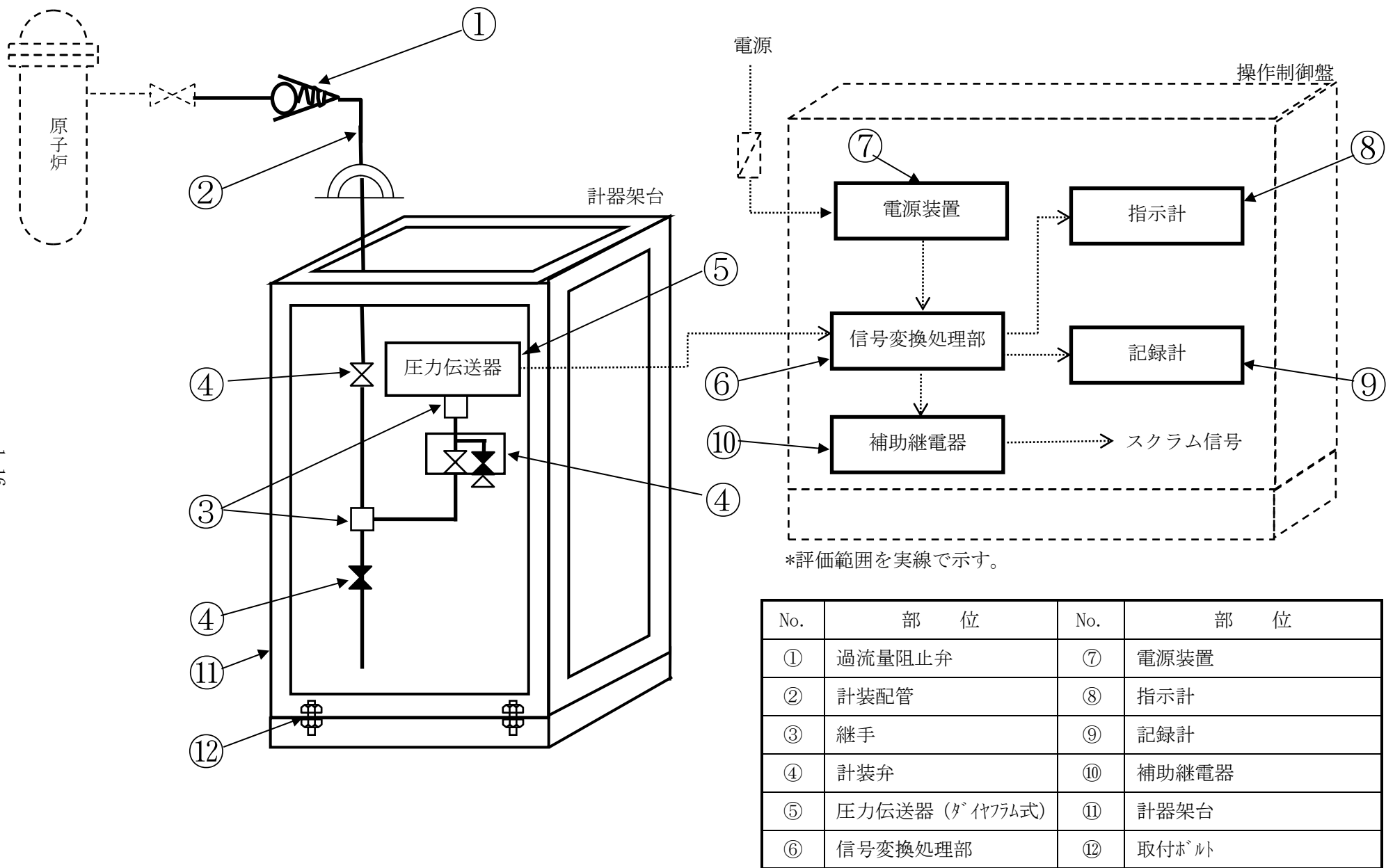


図 2.1-1 原子炉圧力計測装置構成

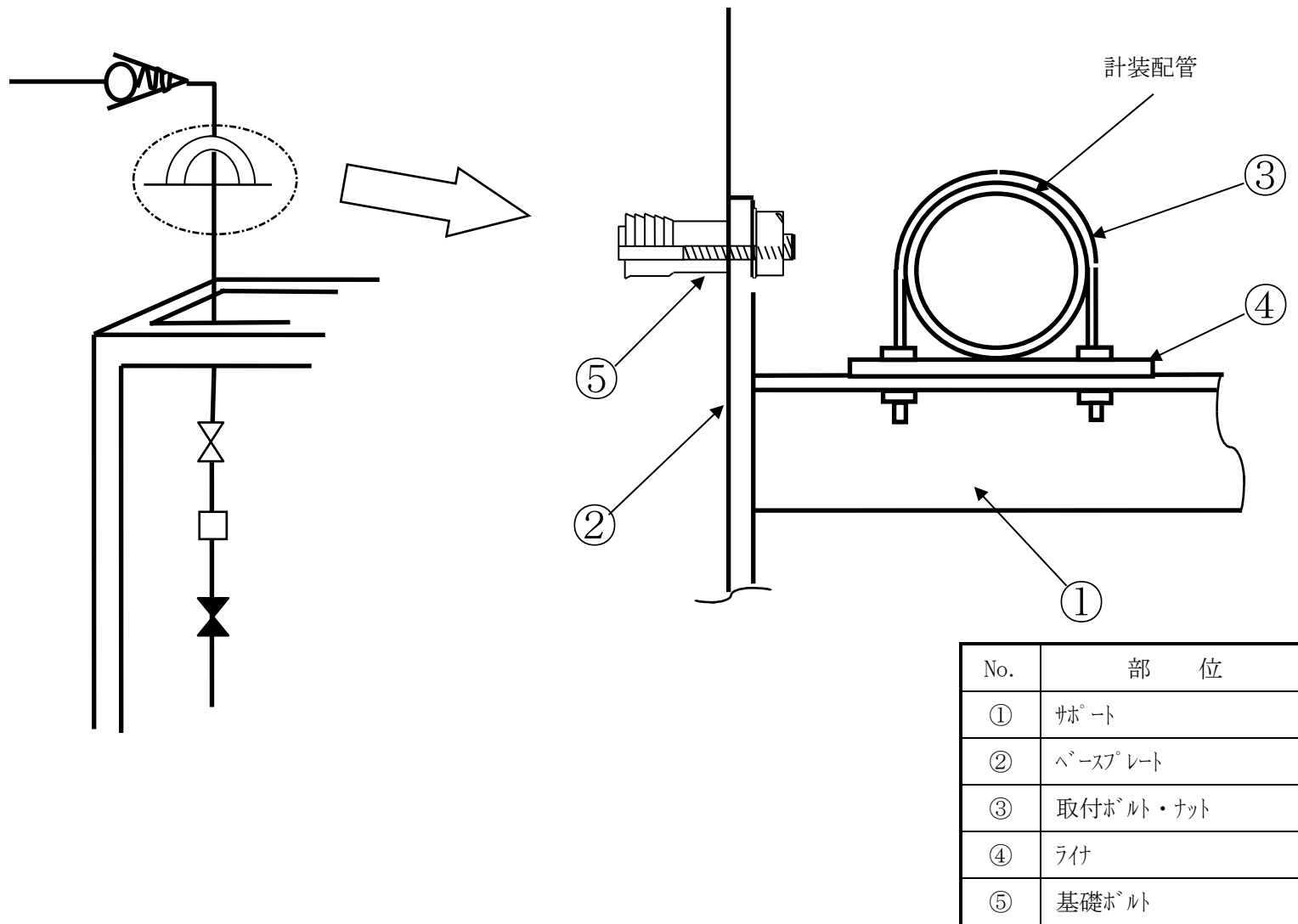


図 2.1-2 計装配管サポート構成

表2.1-1 原子炉圧力計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
信号伝達	過流量阻止弁		ステンレス鋼(SUS316)
	計装配管		ステンレス鋼(SUS304TP, SUS304)
	継手		ステンレス鋼(SUS304, SUS316)
	計装弁		ステンレス鋼(SUS316)
	圧力伝送器(ダイヤフラム式)		ステンレス鋼(SUS316L, SUS316), ハステロイC, Oリング*1他
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	指示計		銅他
	記録計		銅他
	補助継電器		銅他
	電源装置		半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		ライク	ステンレス鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼

\*1：定期取替品

表2.1-2 原子炉圧力計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物			中央制御室／ 補助盤室
	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	40℃以下	100℃ (最高)	100℃ (最高)	27℃*1 以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$1.8 \times 10^3$ Gy (最大積算値)	$4.7 \times 10^2$ Gy (最大積算値)	—
最高圧力	大気圧	3.4 kPa	6.9 kPa	大気圧

\*1：中央制御室および補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.2 ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置

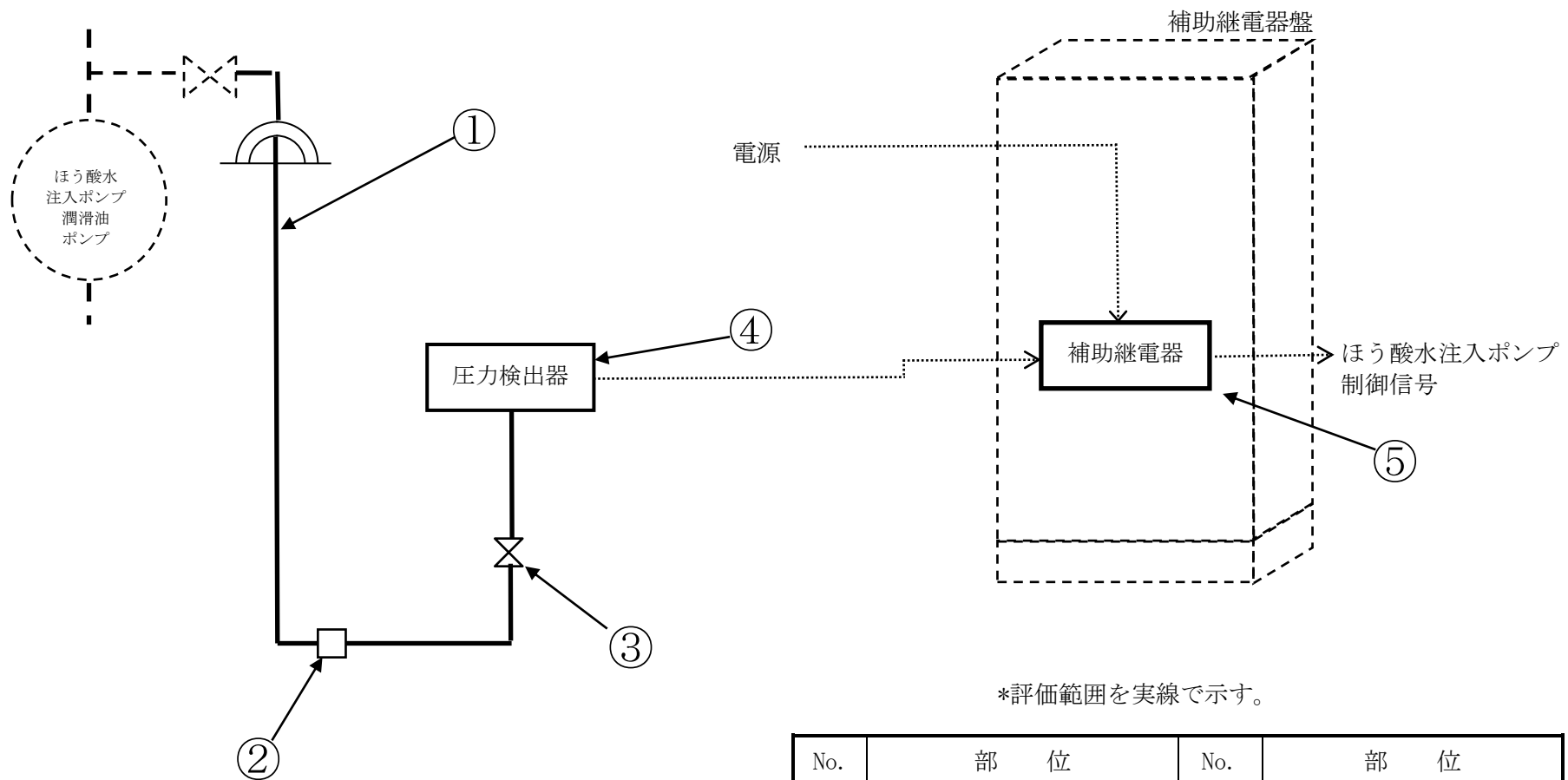
### (1) 構造

ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置は、ほう酸水注入ポンプ潤滑油の圧力を伝達する計装配管、計器弁、計装配管を固定する配管サポート、圧力を検出してオン・オフ信号に変換する圧力検出器、継手、その他電気回路構成部品である補助継電器等で構成されている。

ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置の構成を図2.1-3に、計装配管サポートの構成を図2.1-4に示す。

### (2) 材料および使用条件

ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	計装配管	④	圧力検出器 (ブルドン管式)
②	継手	⑤	補助継電器
③	計器弁		

図 2.1-3 ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置構成

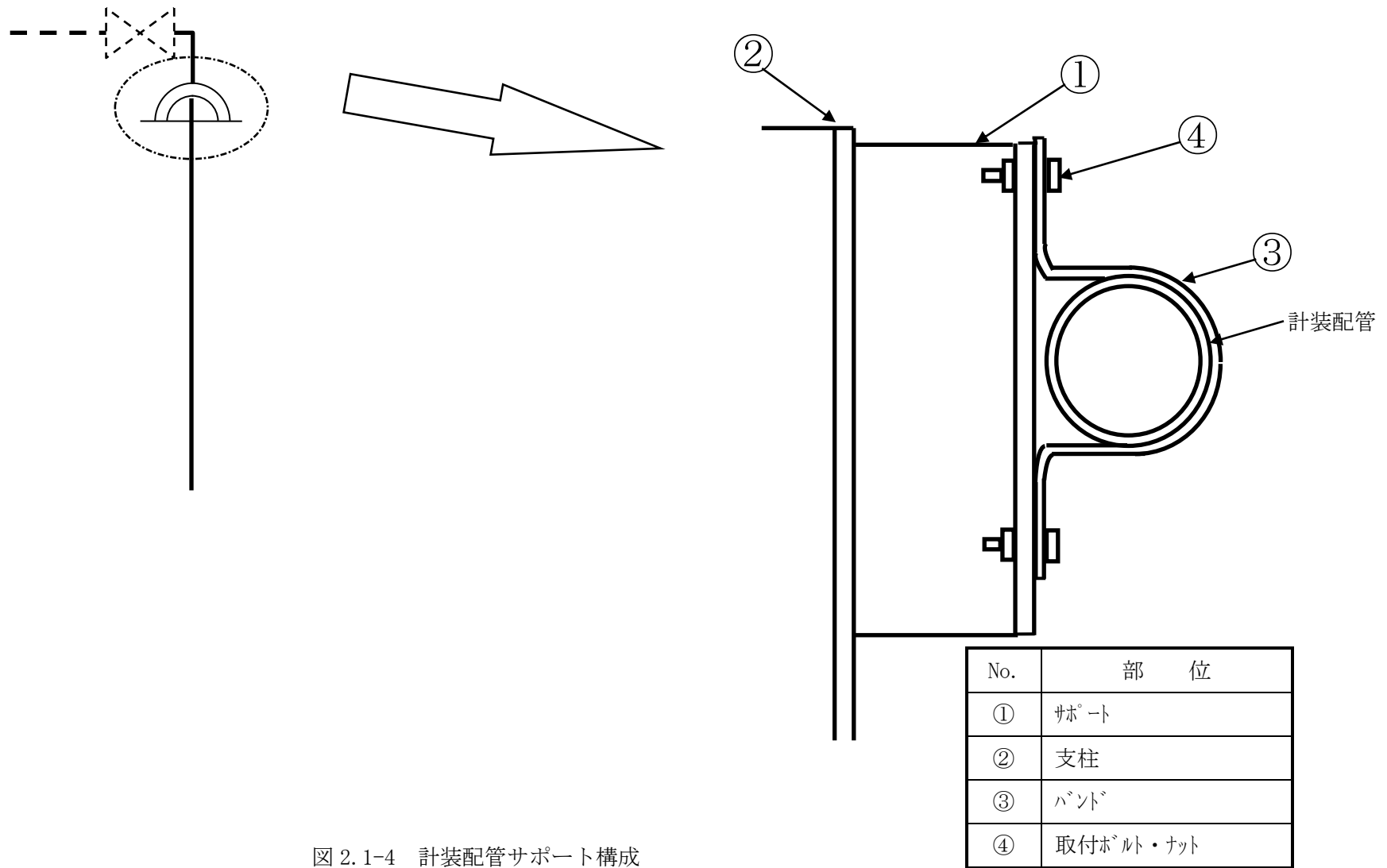


図 2.1-4 計装配管サポート構成

表2.1-3 ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
信号伝達	計装配管	ステンレス鋼(SUS316TP)	
	継手	ステンレス鋼(SUS316)	
	計器弁	ステンレス鋼(SUS316)	
	圧力検出器(フルトン管式)	ステンレス鋼(SUS316)他	
	補助継電器	銅他	
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼, ステンレス鋼
		支柱	炭素鋼
		バンド	ステンレス鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼

表2.1-4 ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物	補助盤室
周囲温度	40℃以下	27℃*1以下

\*1：補助盤室内の空調温度設定値

### 2.1.3 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置

#### (1) 構造

中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置は、中央制御室冷凍機潤滑油ポンプの差圧を伝達する計装配管、計装配管を固定する配管サポート、圧力を検出してオン・オフ信号に変換する差圧検出器、計装弁、継手、差圧検出器と計装弁を取付固定する計器架台、その他電気回路構成品である補助継電器、計器架台を固定する取付ボルト等で構成されている。

中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置の構成を図2.1-5に、計装配管サポートの構成を図2.1-6に示す。

#### (2) 材料および使用条件

中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置主要部位の使用材料を表2.1-5に、使用条件を表2.1-6に示す。



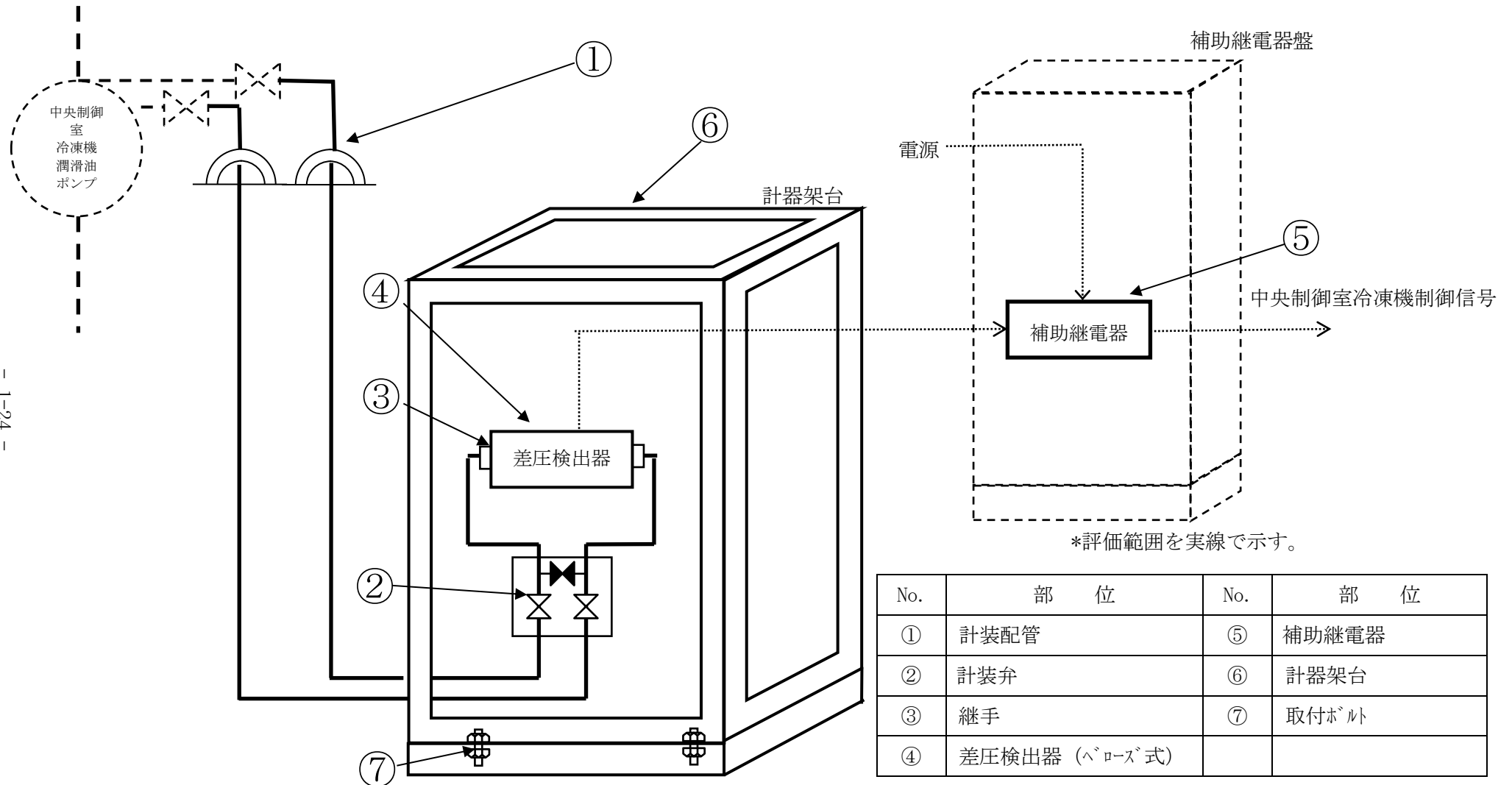


図2.1-5 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置構成

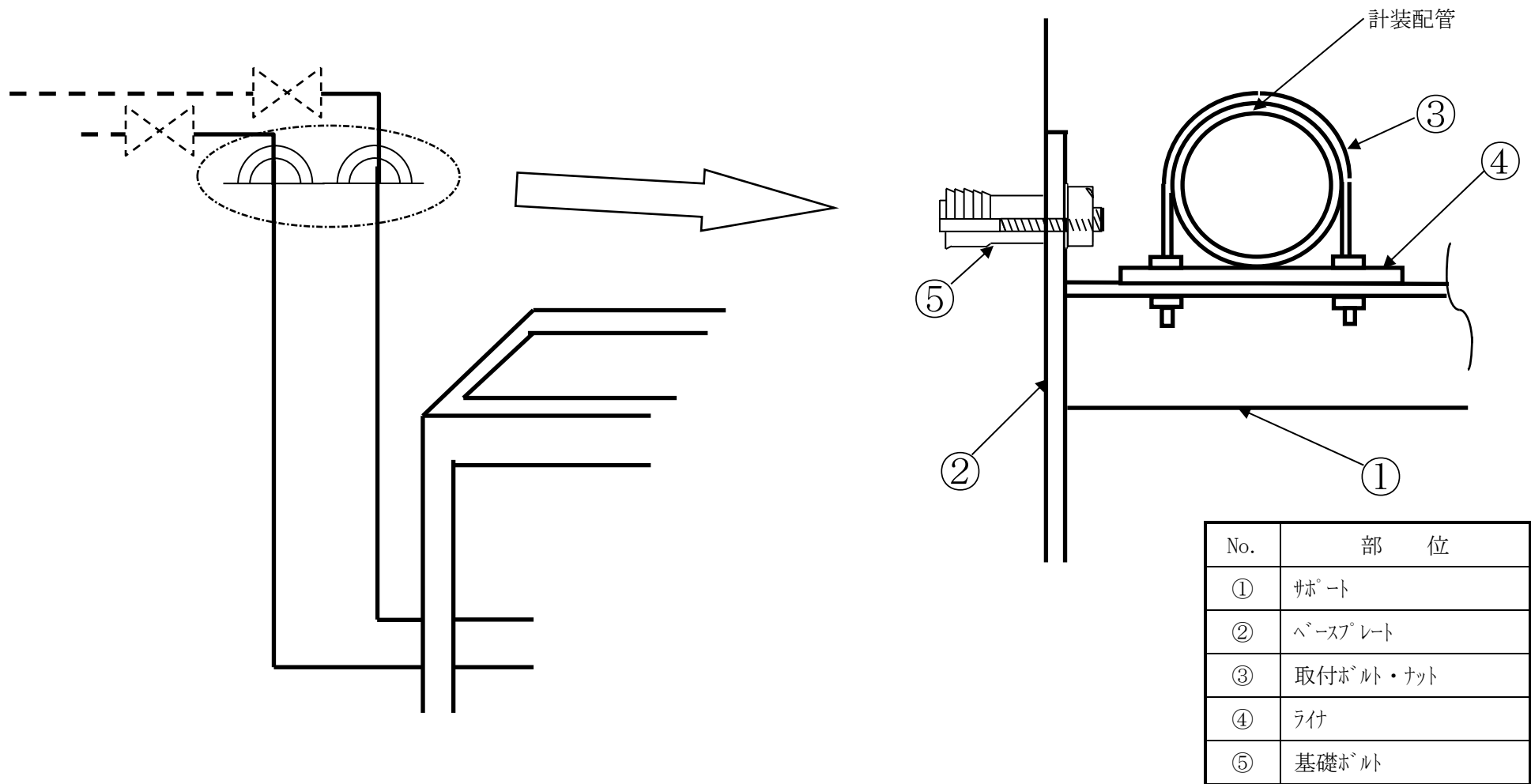


図 2.1-6 計装配管サポート構成

表2.1-5 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
信号伝達	計装配管	銅(C1220T)	
	計装弁	銅合金(C3771B)	
	継手	銅合金(C3604B, C3771B)	
	差圧検出器(ヘルソース式)	ステンレス鋼(SUS316L)他	
	補助継電器	銅他	
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		ライク	ステンレス鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼, 樹脂*1

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-6 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置の使用条件

設置場所	廃棄物処理建物
周囲温度	40℃以下

## 2.1.4 蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置

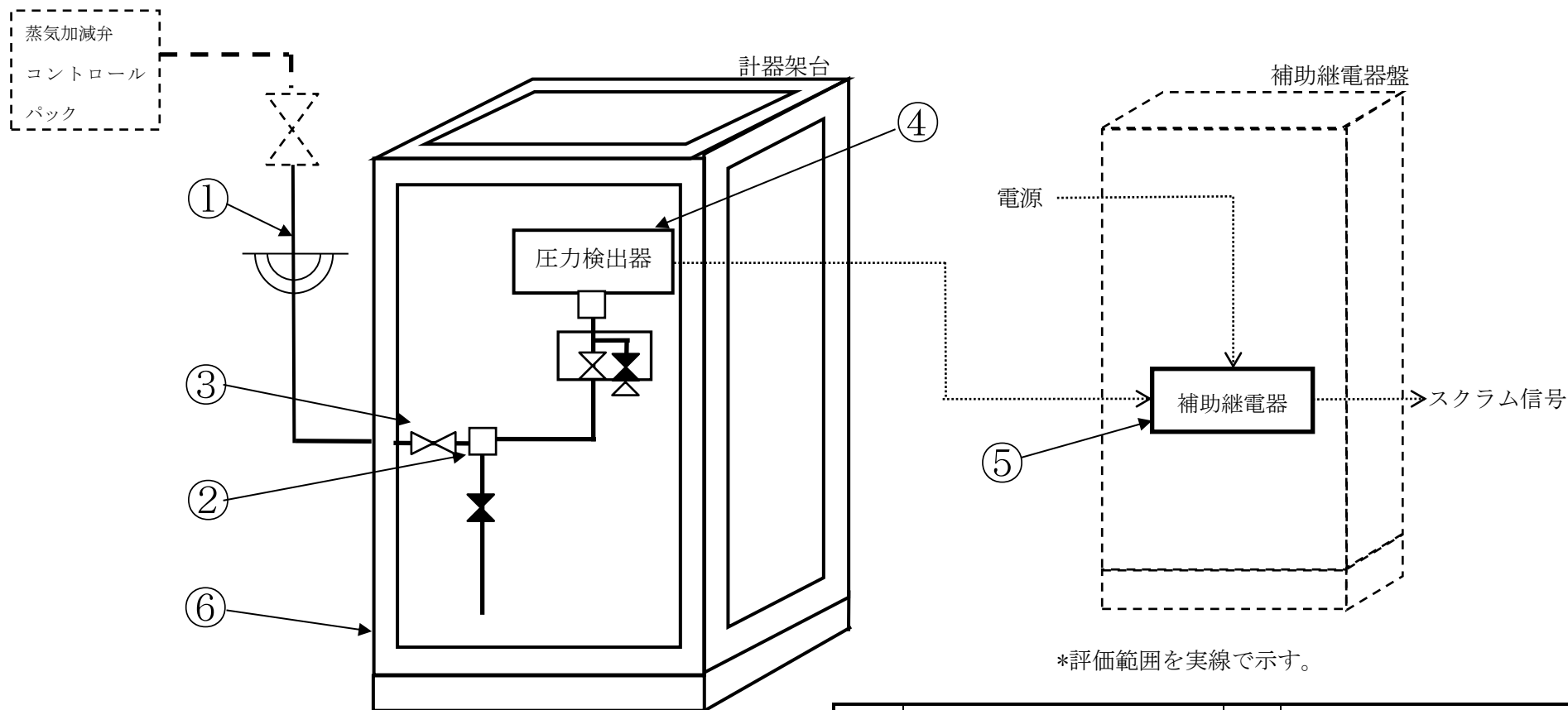
### (1) 構造

蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置は、蒸気加減弁急速閉用油圧を伝達する計装配管、計装配管を固定する配管サポート、圧力を検出してオン・オフ信号に変換する圧力検出器、計装弁、継手、圧力検出器と計装弁を取付固定する計器架台、その他電気回路構成品である補助継電器等で構成されている。

蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置の構成を図2.1-7に示す。計装配管サポートの構成を図2.1-8に示す。

### (2) 材料および使用条件

蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置主要部位の使用材料を表2.1-7に、使用条件を表2.1-8に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	計装配管	④	圧力検出器(シールレピストン式)
②	継手	⑤	補助継電器
③	計装弁	⑥	計器架台

図2.1-7 蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置構成

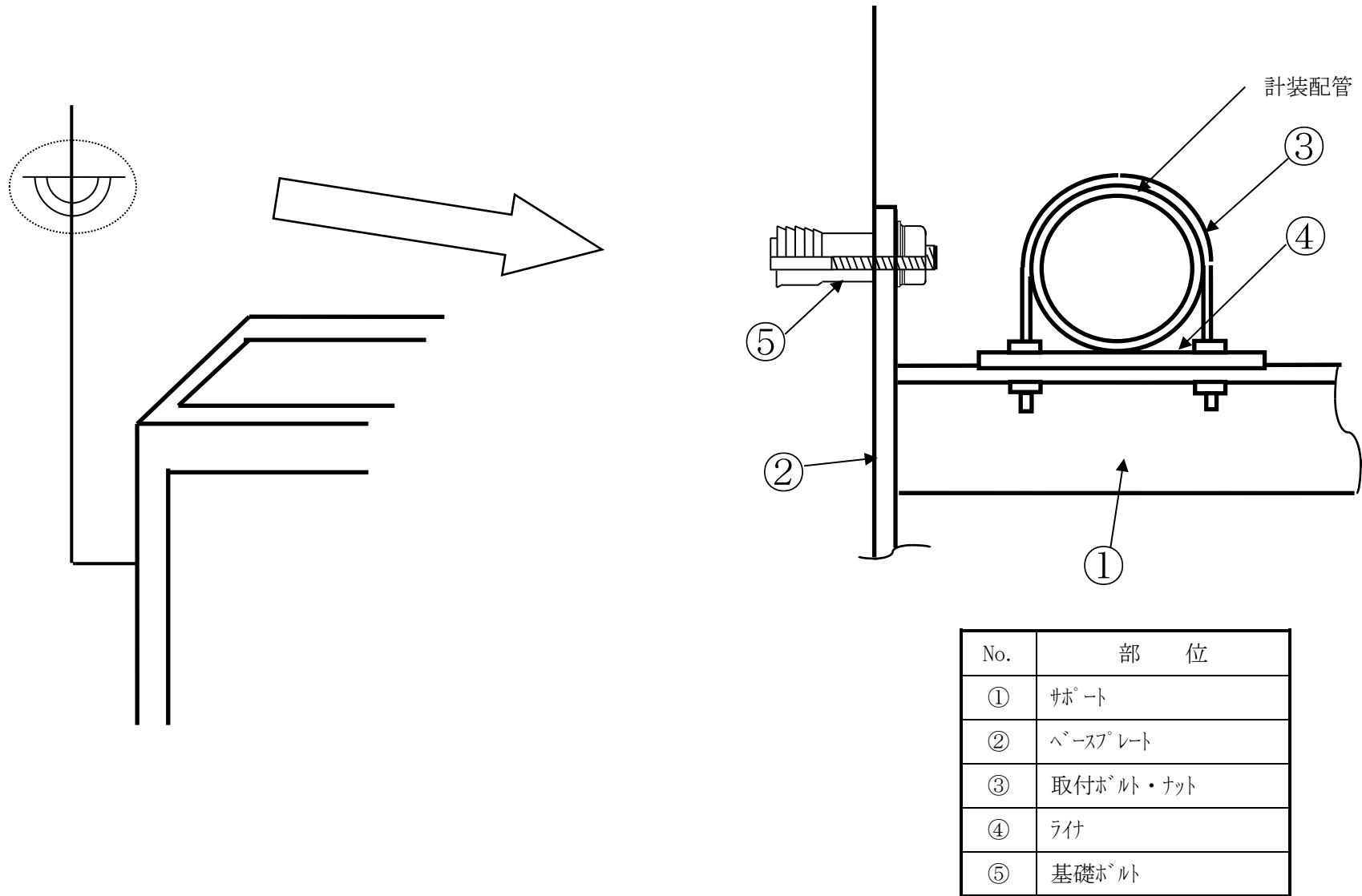


図 2.1-8 計装配管サポート構成

表2.1-7 蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
信号伝達	計装配管		ステンレス鋼(SUS304TP)
	継手		ステンレス鋼(SUS316, SUS304)
	計装弁		ステンレス鋼(SUS316)
	圧力検出器(シールドピストン式)		ステンレス鋼(SUS416), アルミダイキャスト他
	補助継電器		銅他
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		ライク	ステンレス鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼

表2.1-8 蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置の使用条件

設置場所	タービン建物	補助盤室
周囲温度	60℃以下	27℃*1以下

\*1：補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.5 主蒸気管周囲温度計測装置

### (1) 構造

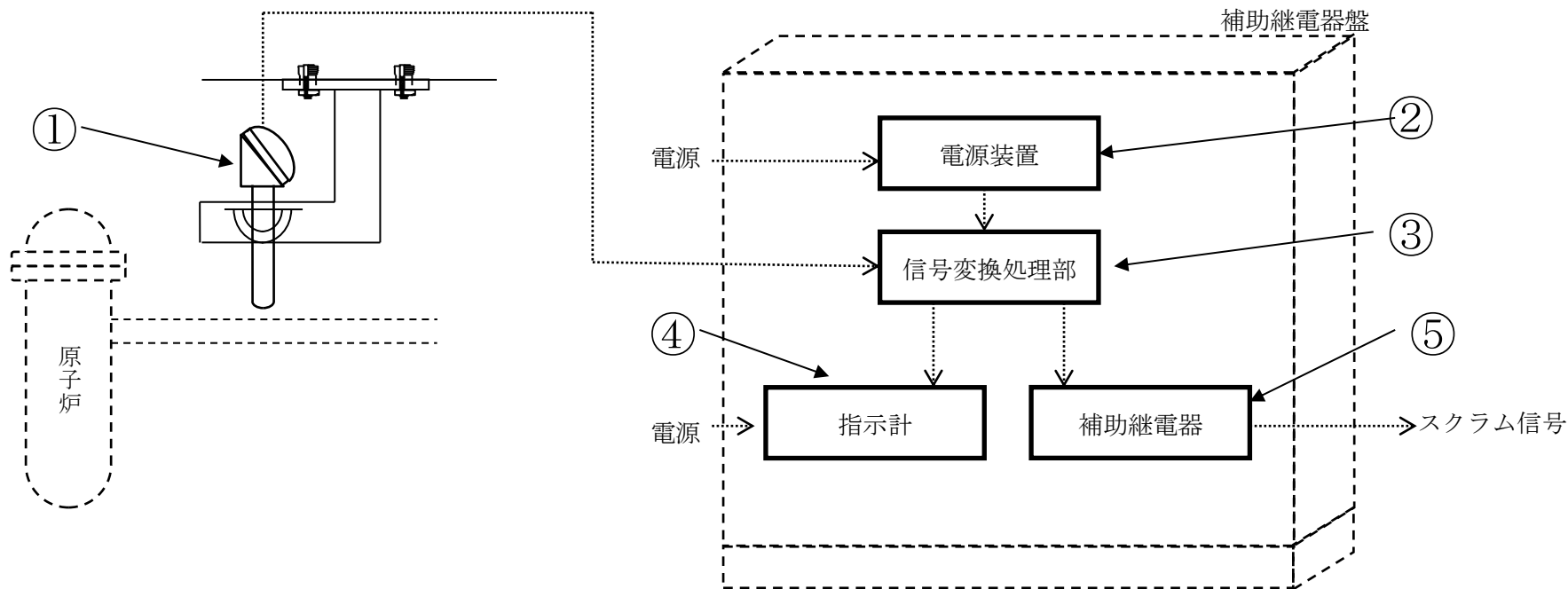
主蒸気管周囲温度計測装置は、温度に対応した電気信号を出力する温度検出器、検出器を固定するサポート、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成部品である補助継電器、指示計および電源装置等で構成されている。

主蒸気管周囲温度計測装置の構成を図2.1-9、検出器サポートの構成を図2.1-10に示す。

### (2) 材料および使用条件

主蒸気管周囲温度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-9に、使用条件を表2.1-10に示す。





\*評価範囲を実線で示す。

No.	部 位	No.	部 位
①	温度検出器 (熱電対式)	④	指示計
②	電源装置	⑤	補助継電器
③	信号変換処理部		

図 2.1-9 主蒸気管周囲温度計測装置構成

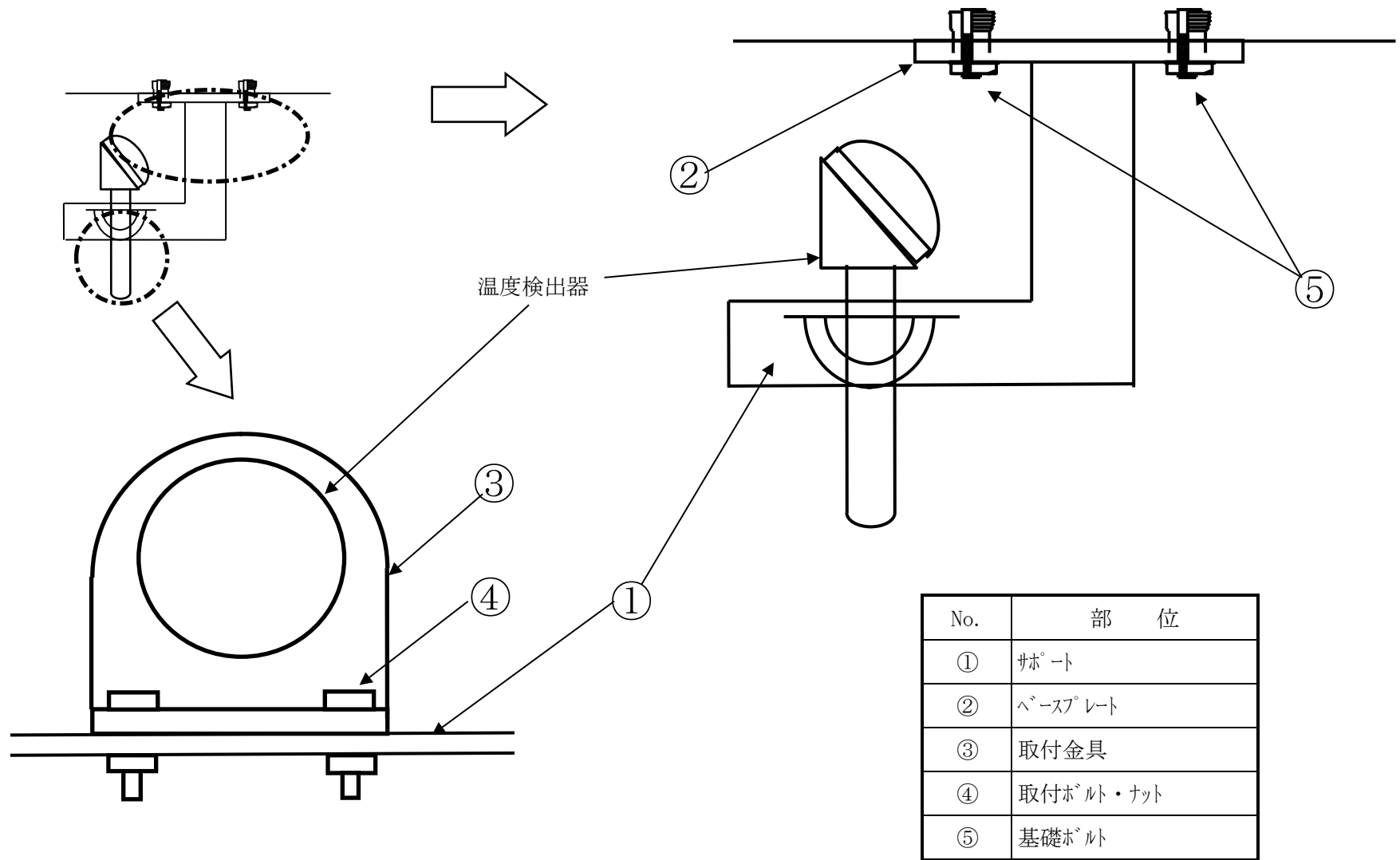


図 2.1-10 温度検出器サポート構成

表2.1-9 主蒸気管周囲温度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	温度検出器（熱電対式）	絶縁物(MgO), ステンレス鋼(SUS316, SUS304)
	電源装置	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1
	指示計	銅他
	補助継電器	銅他
機器の支持	サポ-ト	炭素鋼
	ベースプレート	炭素鋼
	取付金具	ステンレス鋼
	取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
	基礎ボルト	炭素鋼, 樹脂*2

\*1：定期取替品

\*2：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-10 主蒸気管周囲温度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物（主蒸気管室）／タービン建物		中央制御室
	通常運転時	設計基準事故時	
—	通常運転時	設計基準事故時	—
周囲温度	60℃*1以下	171℃（最高）	27℃*2以下
放射線	$2.7 \times 10^{-2}$ Gy/h	$4.5 \times 10^2$ Gy（最大積算値）	—
最高圧力	大気圧	14 kPa	大気圧

\*1：主蒸気管室内の実測値

\*2：中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.6 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置

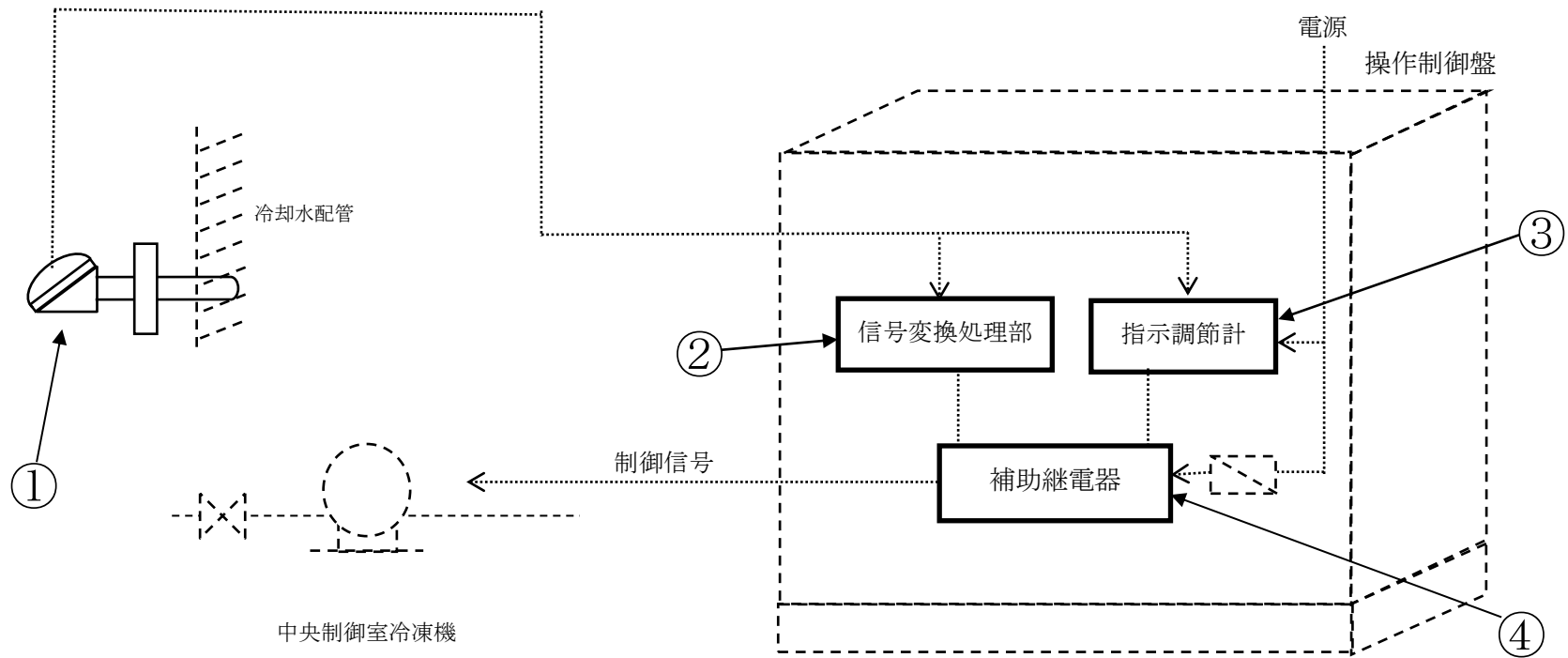
### (1) 構造

中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置は、温度に対応した電気信号を出力する温度検出器、指示調節計、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成品である補助継電器で構成されている。

中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置の構成を図2.1-11に、温度検出器サポートの構成を図2.1-12に示す。

### (2) 材料および使用条件

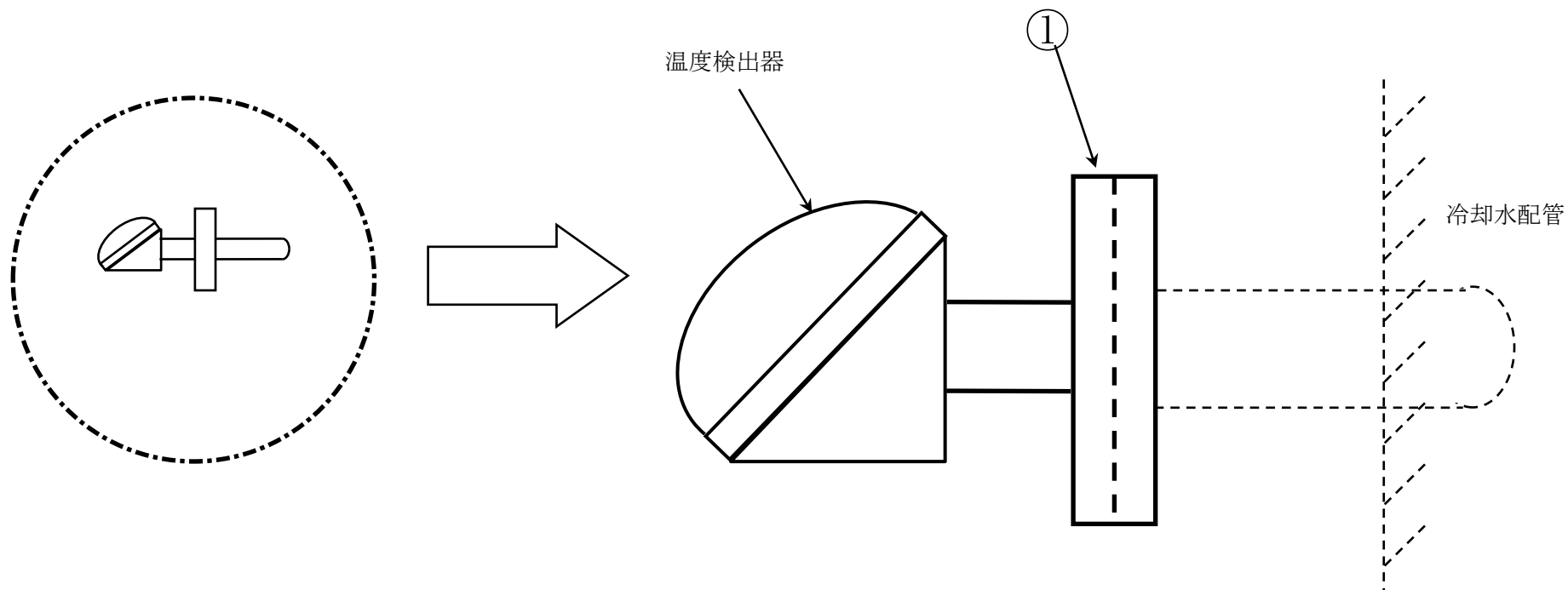
中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-11に、使用条件を表2.1-12に示す。



\*評価範囲を実線で示す。

No.	部 位	No.	部 位
①	温度検出器 (測温抵抗体式)	③	指示調節計
②	信号変換処理部	④	補助継電器

図 2. 1-11 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置構成



No.	部 位
①	継手

図 2.1-12 温度検出器サポート構成

表2.1-11 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	温度検出器（測温抵抗体式）	白金，絶縁物(MgO)， ステンレス鋼(SUS316)他
	信号変換処理部	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他
	指示調節計	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他
	補助継電器	銅他
機器の支持	継手	ステンレス鋼

表2.1-12 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置の使用条件

設置場所	廃棄物処理建物
周囲温度	40℃以下

## 2.1.7 主蒸気流量計測装置

### (1) 構造

主蒸気流量計測装置は、計装配管内流体の過大流量を検出した際閉止させる過流量阻止弁、主蒸気流量を伝達する計装配管、計装配管を固定する配管サポート、流量を検出して電気信号に変換する差圧伝送器、計装弁、継手、差圧伝送器と計装弁を取付固定する計器架台、信号変換処理を行う信号変換処理部、電気回路に電源を供給するための電源装置、その他電気回路構成品である補助継電器、計器架台を固定する取付ボルト等で構成されている。

主蒸気流量計測装置の構成を図2.1-13に、計装配管サポートの構成を図2.1-14に示す。

### (2) 材料および使用条件

主蒸気流量計測装置主要部位の使用材料を表2.1-13に、使用条件を表2.1-14に示す。



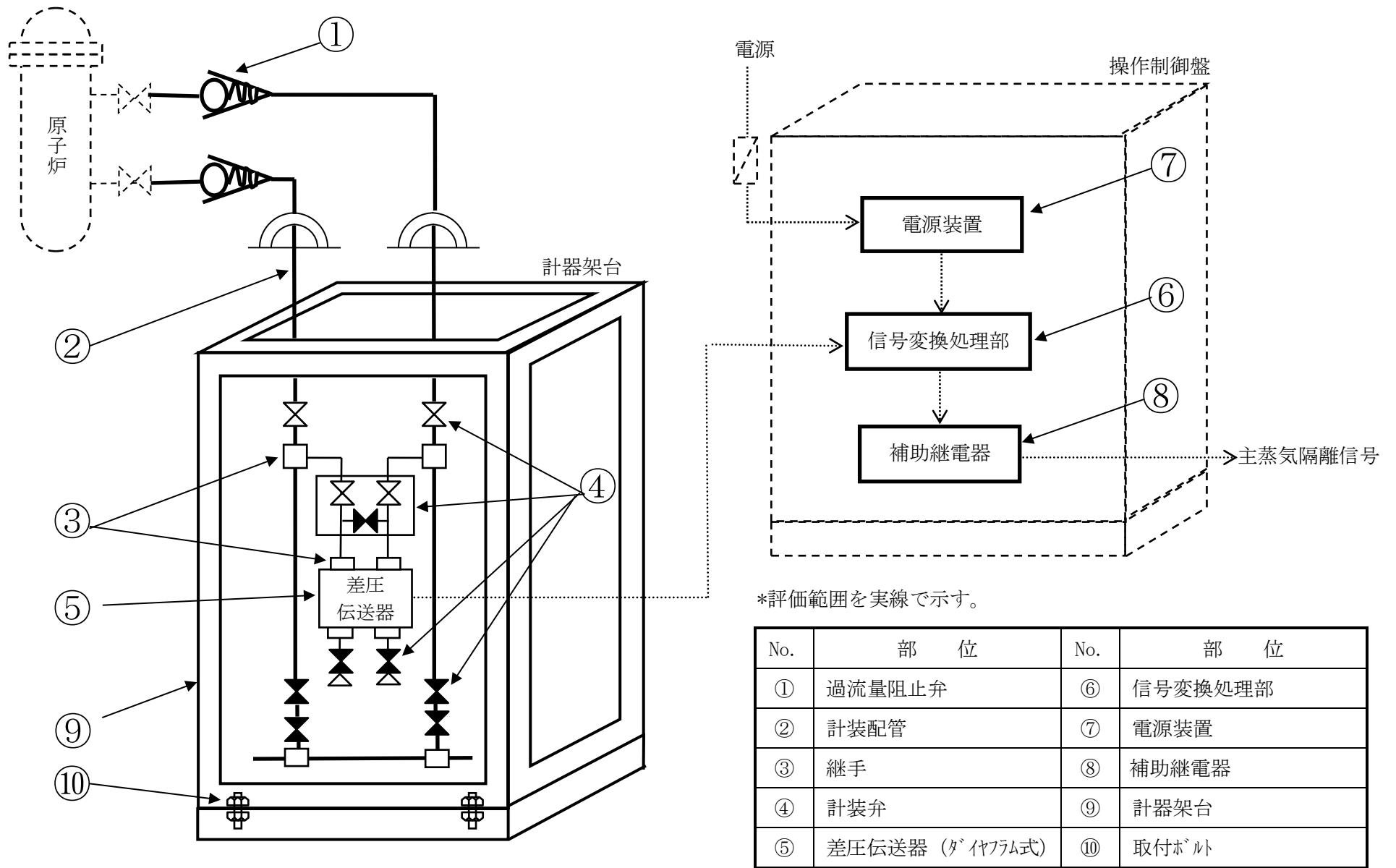


図 2.1-13 主蒸気流量計測装置構成

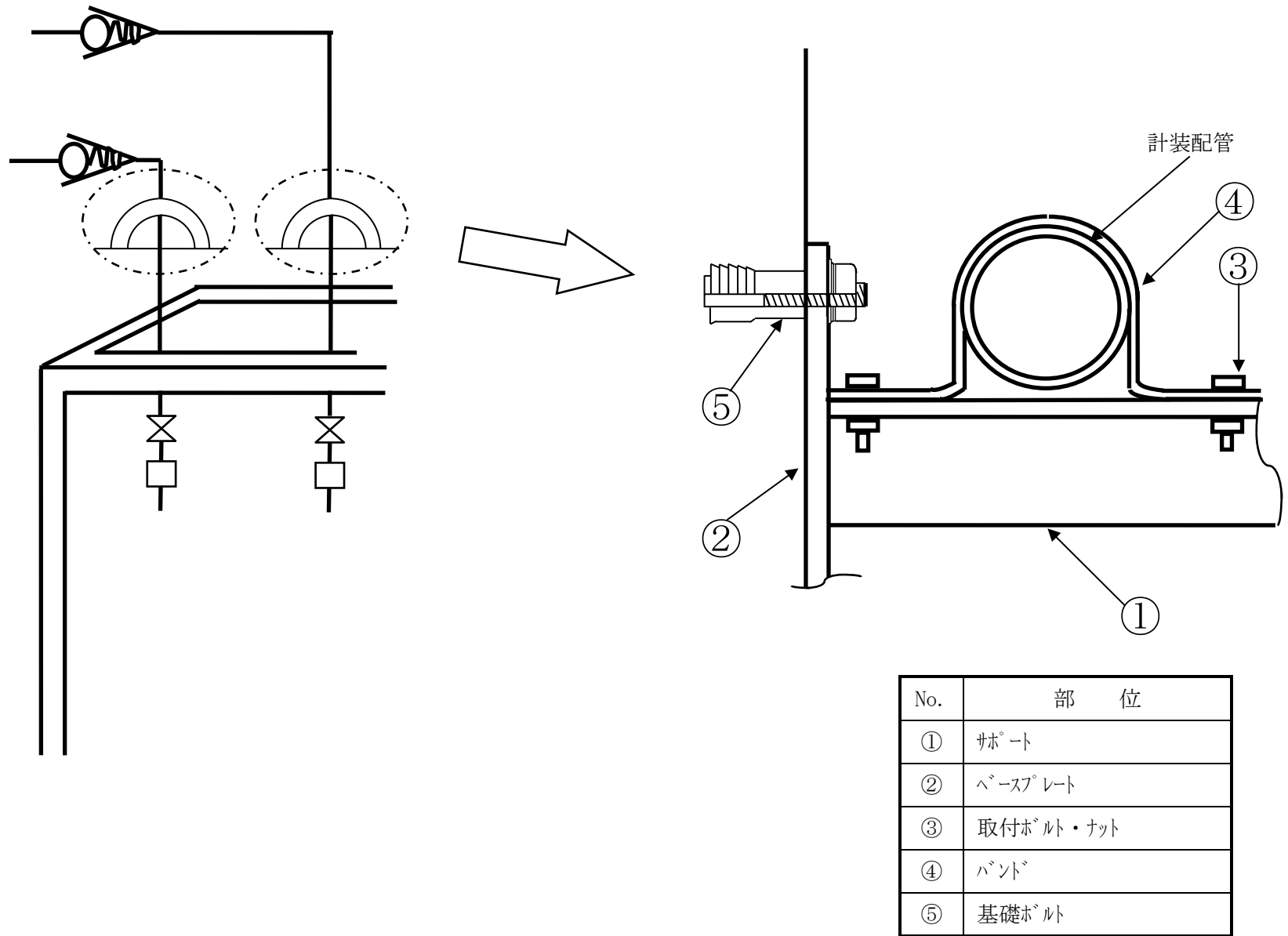


図 2.1-14 計装配管サポート構成

表2.1-13 主蒸気流量計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
信号伝達	過流量阻止弁	ステンレス鋼 (SUS316)	
	計装配管	ステンレス鋼 (SUS304TP)	
	継手	ステンレス鋼 (SUS304, SUS316)	
	計装弁	ステンレス鋼 (SUS316)	
	差圧伝送器(ダイヤフラム式)	ステンレス鋼 (SUS316L, SUS316), Oリング <sup>*1</sup> 他	
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器他	
	補助継電器	銅他	
	電源装置	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ <sup>*1</sup> 他	
機器の支持	計装配管	ホース	炭素鋼, ステンレス鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		バンド	ステンレス鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼

\*1: 定期取替品

表2.1-14 主蒸気流量計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物		補助盤室
	通常運転時	設計基準事故時	
—	通常運転時	設計基準事故時	—
周囲温度	40℃以下	100℃ (最高)	27℃ <sup>*1</sup> 以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$1.8 \times 10^3$ Gy (最大積算値)	—
最高圧力	大気圧	3.4 kPa	大気圧

\*1: 補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.8 原子炉水位（広帯域）計測装置

### (1) 構造

原子炉水位（広帯域）計測装置は、計装配管内流体の過大流量を検出した際閉止させる過流量阻止弁、原子炉の水位を伝達する計装配管、計装配管を固定する配管サポート、原子炉水位を検出して電気信号に変換する差圧伝送器、信号変換処理を行う信号変換処理部、電気回路に電源を供給するための電源装置、その他電気回路構成品である補助継電器、計器架台を固定する取付ボルト等で構成されている。

原子炉水位（広帯域）計測装置の構成を図2.1-15に、計装配管サポートの構成を図2.1-16に示す。

### (2) 材料および使用条件

原子炉水位（広帯域）計測装置主要部位の使用材料を表2.1-15に、使用条件を表2.1-16に示す。

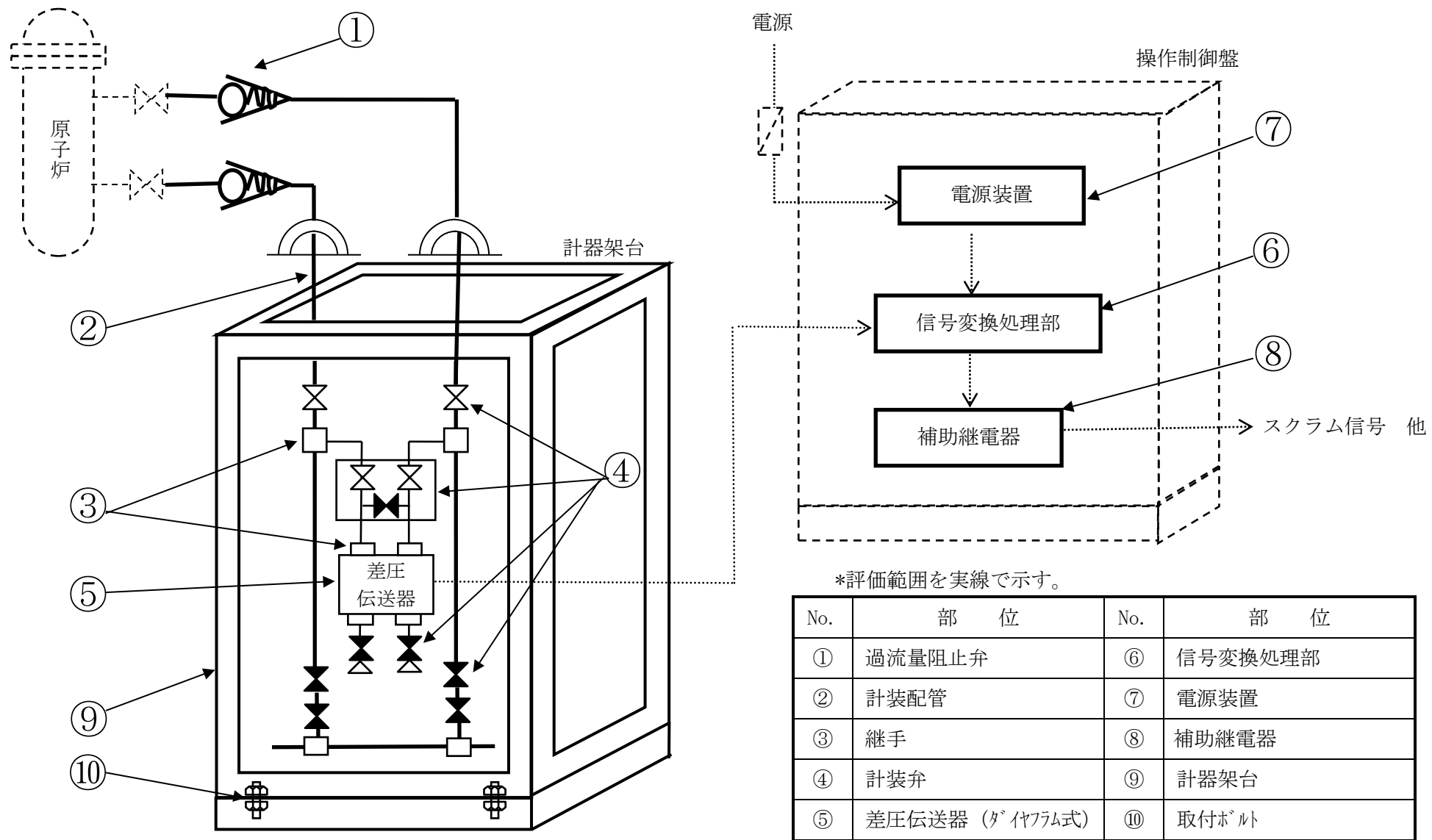


図 2.1-15 原子炉水位（広帯域）計測装置構成

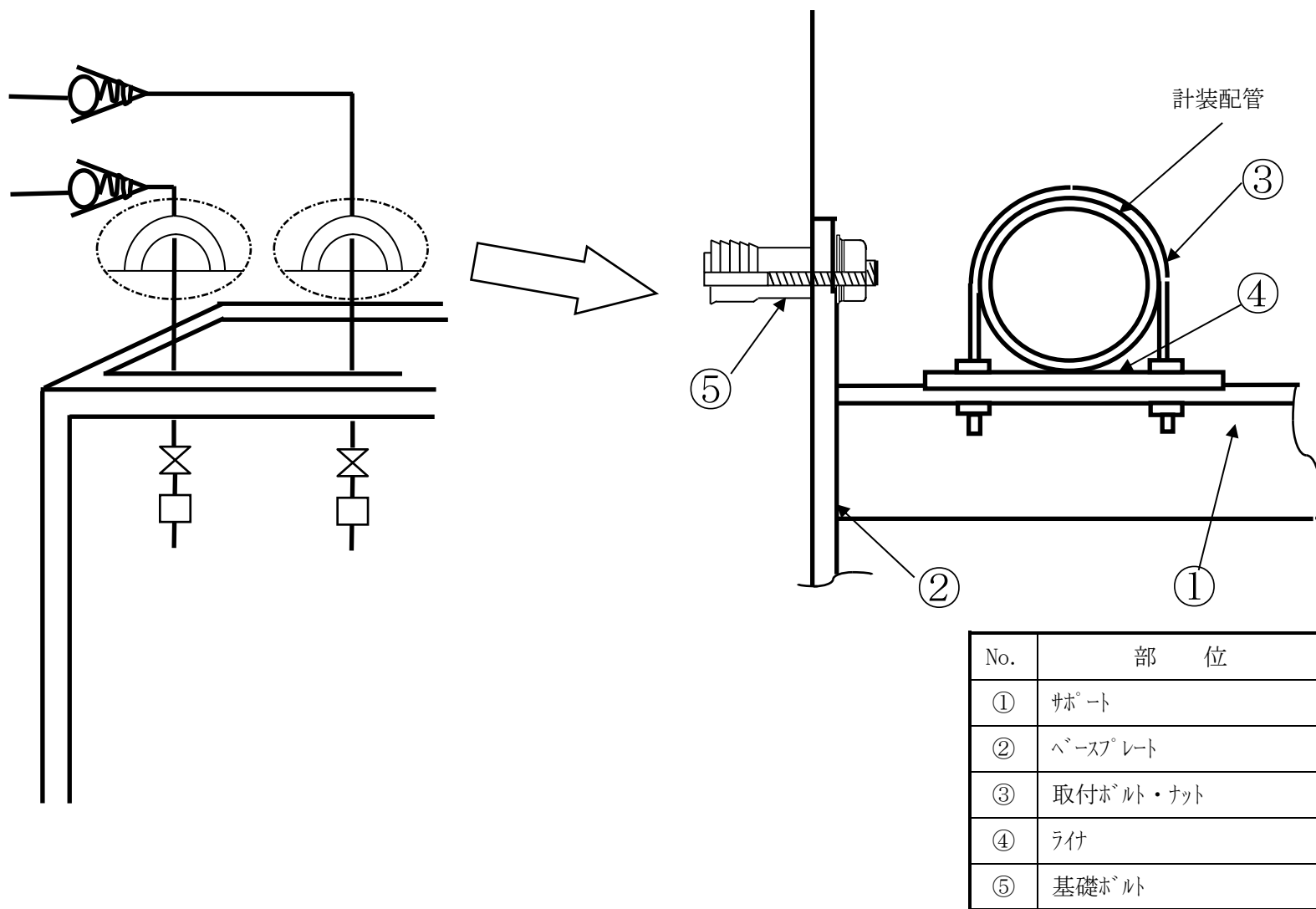


図 2.1-16 計装配管サポート構成

表2.1-15 原子炉水位（広帯域）計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
信号伝達	過流量阻止弁		ステンレス鋼(SUS316)
	計装配管		ステンレス鋼(SUS304TP, SUS304)
	継手		ステンレス鋼(SUS304, SUS316)
	計装弁		ステンレス鋼(SUS316)
	差圧伝送器(ダイヤフラム式)		ステンレス鋼(SUS316L, SUS316), Oリング* <sup>1</sup> 他
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器他
	電源装置		半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ* <sup>1</sup> 他
	補助継電器		銅他
機器の支持	計装配管	ホース	炭素鋼
		ヘースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		ワイヤ	ステンレス鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼

\*1：定期取替品

表2.1-16 原子炉水位（広帯域）計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物			中央制御室/ 補助盤室
	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	
—	通常運転時	設計基準事故時	重大事故等時	—
周囲温度	40℃以下	100℃（最高）	100℃（最高）	27℃* <sup>1</sup> 以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$1.8 \times 10^3$ Gy (最大積算値)	$4.7 \times 10^2$ Gy (最大積算値)	—
最高圧力	大気圧	3.4 kPa	6.9 kPa	大気圧

\*1：中央制御室内および補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.9 スクラム排水容器水位計測装置

### (1) 構造

スクラム排水容器水位計測装置は、スクラム排水容器の水位を伝達する計装配管、継手、水位を検出してオン・オフ信号に変換する水位検出器、その他電気回路構成品である補助継電器等で構成されている。

スクラム排水容器水位計測装置の構成を図2.1-17に示す。

### (2) 材料および使用条件

スクラム排水容器水位計測装置主要部位の使用材料を表2.1-17に、使用条件を表2.1-18に示す。



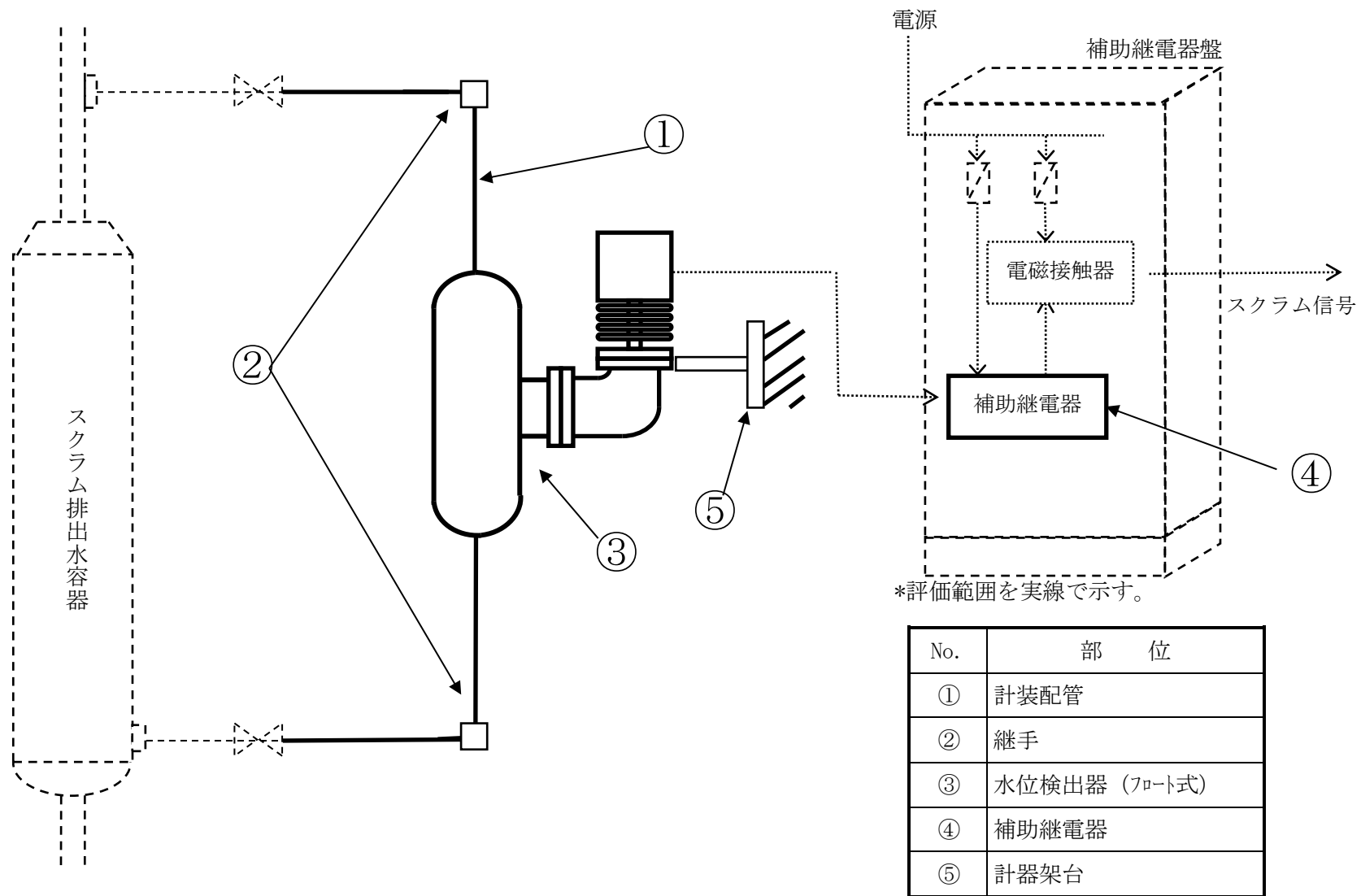


図 2.1-17 スクラム排水容器水位計測装置構成

表2.1-17 スクラム排水容器水位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	計装配管	ステンレス鋼(SUS304TP)
	継手	ステンレス鋼(SUS304)
	水位検出器(フロート式)	ステンレス鋳鋼(SCS13), チタン合金(TP35C)他
	補助継電器	銅他
機器の支持	計器架台	炭素鋼

表2.1-18 スクラム排水容器水位計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物	補助盤室
周囲温度	40℃以下	27℃*1以下

\*1：補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.10 出力領域計装計測装置

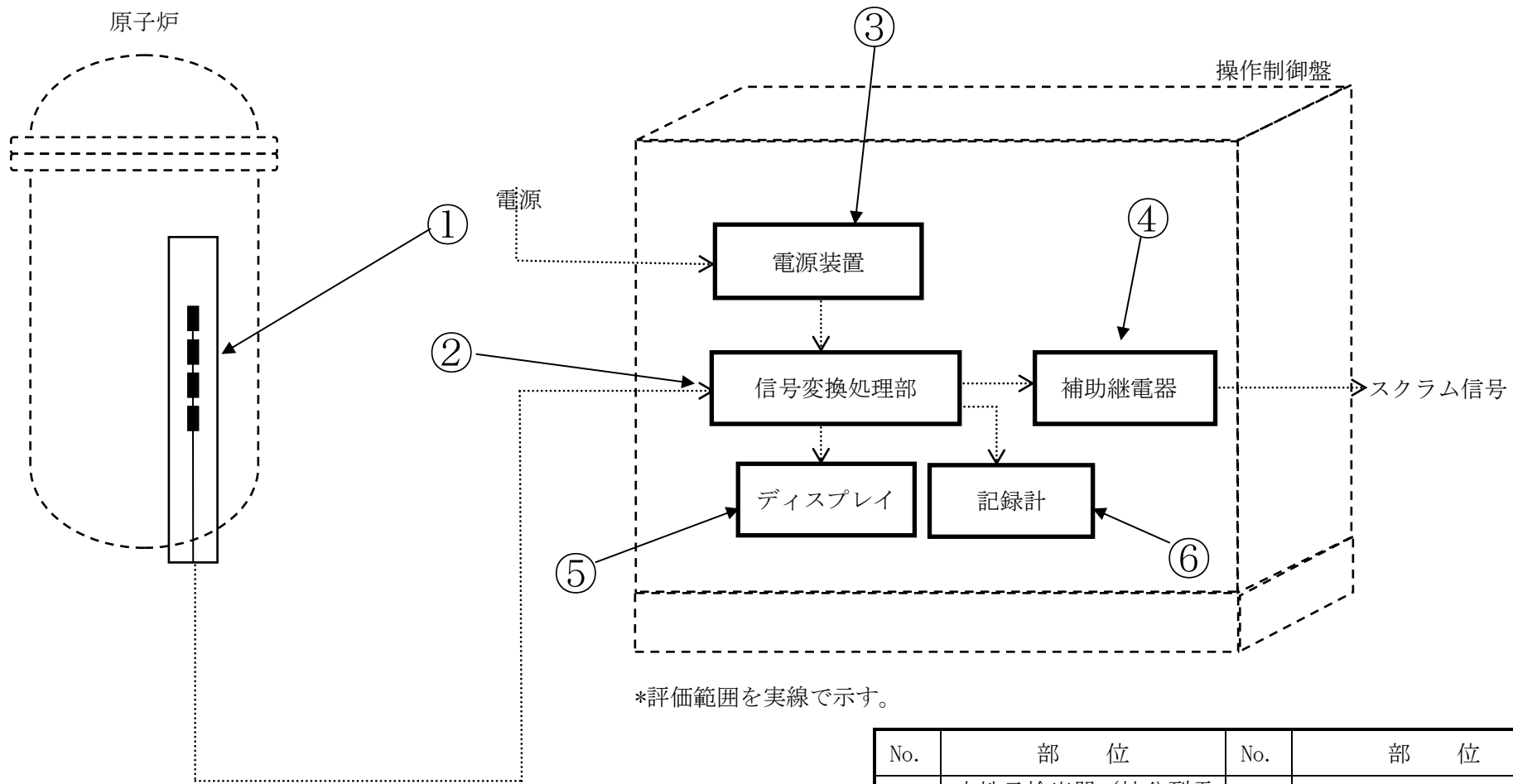
### (1) 構造

出力領域計装計測装置（以下、「APRM」という）は、中性子束に対応した電気信号を出力する中性子検出器，信号変換処理を行う信号変換処理部，電気回路に電源を供給するための電源装置，補助継電器，ディスプレイおよび記録計等で構成されている。

APRMの構成を図2.1-18に示す。

### (2) 材料および使用条件

APRM主要部位の使用材料を表2.1-19に，使用条件を表2.1-20に示す。



\*評価範囲を実線で示す。

No.	部 位	No.	部 位
①	中性子検出器 (核分裂電離箱式)	④	補助継電器
②	信号変換処理部	⑤	ディスプレイ
③	電源装置	⑥	記録計

図 2.1-18 APRM 構成

表2.1-19 APRM主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	中性子検出器 (核分裂電離箱式)	ステンレス鋼(SUS304L, SUS304 相当), ウラン 他
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1 他
	電源装置	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1 他
	補助継電器	銅他
	ディスプレイ	(定期取替品)
	記録計	銅他

\*1 : 定期取替品

表2.1-20 APRMの使用条件

設置場所	原子炉内	中央制御室
周囲温度	302℃以下	27℃*1 以下

\*1 : 中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.11 主蒸気管放射線モニタ計測装置

### (1) 構造

主蒸気管放射線モニタ計測装置は、主蒸気管の放射線を検出する放射線検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成品である前置増幅器および補助継電器等で構成されている。

主蒸気管放射線モニタ計測装置の構成を図2.1-19に示す。

### (2) 材料および使用条件

主蒸気管放射線モニタ計測装置主要部位の使用材料を表2.1-21に、使用条件を表2.1-22に示す。

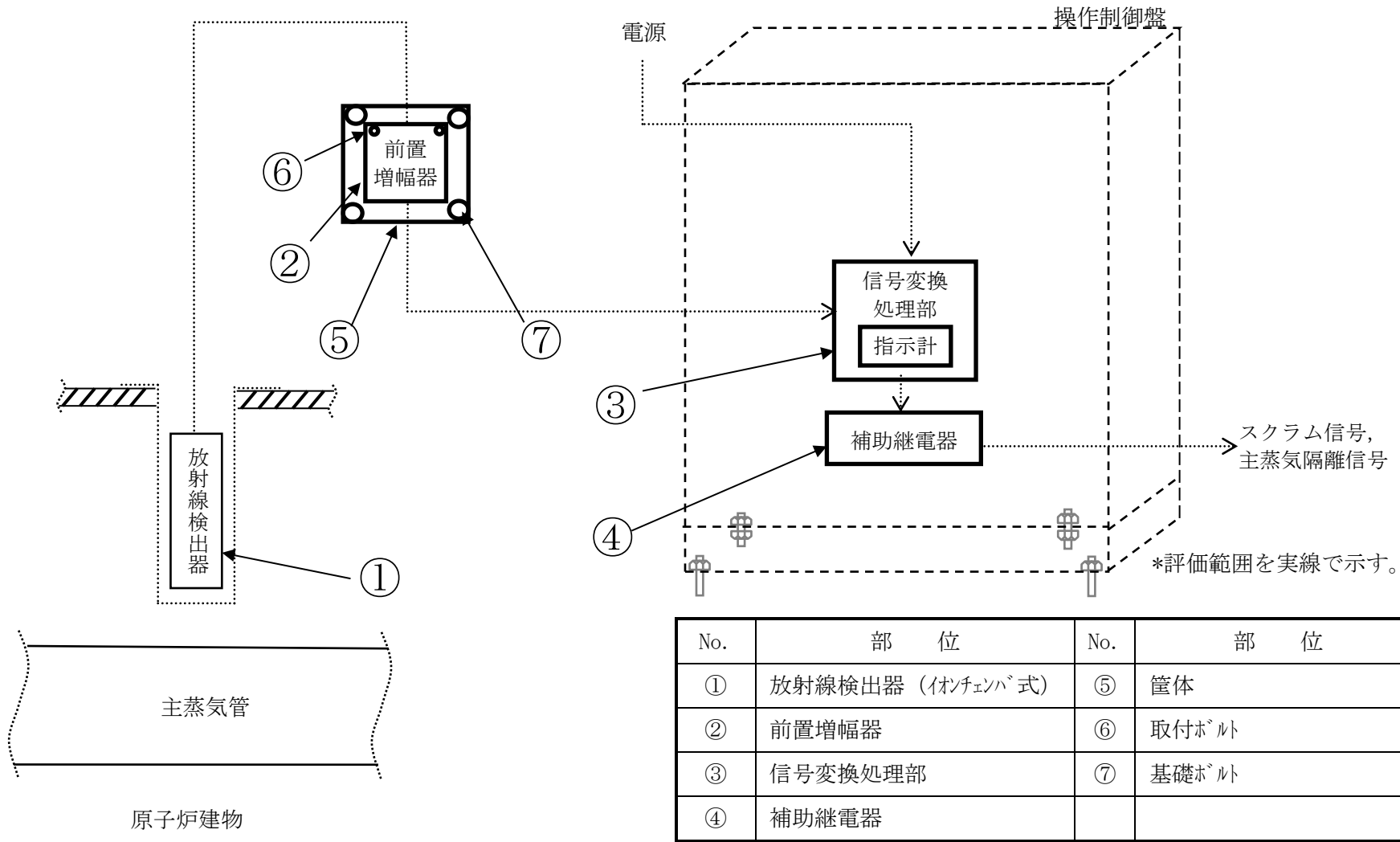


図 2.1-19 主蒸気管放射線モニタ計測装置構成

表2.1-21 主蒸気管放射線モニタ計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	放射線検出器(イオンチェンバ <sup>®</sup> 式)	電離箱他
	前置増幅器	アルミニウム, 半導体他
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ <sup>*1</sup> 他
	補助継電器	銅他
機器の支持	筐体	炭素鋼
	取付ボルト	炭素鋼
	基礎ボルト	炭素鋼, 樹脂

\*1：定期取替品

表2.1-22 主蒸気管放射線モニタ計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物	中央制御室
周囲温度	60℃以下	27℃ <sup>*1</sup> 以下

\*1：中央制御室内の空調温度設定値



## 2.1.12 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置

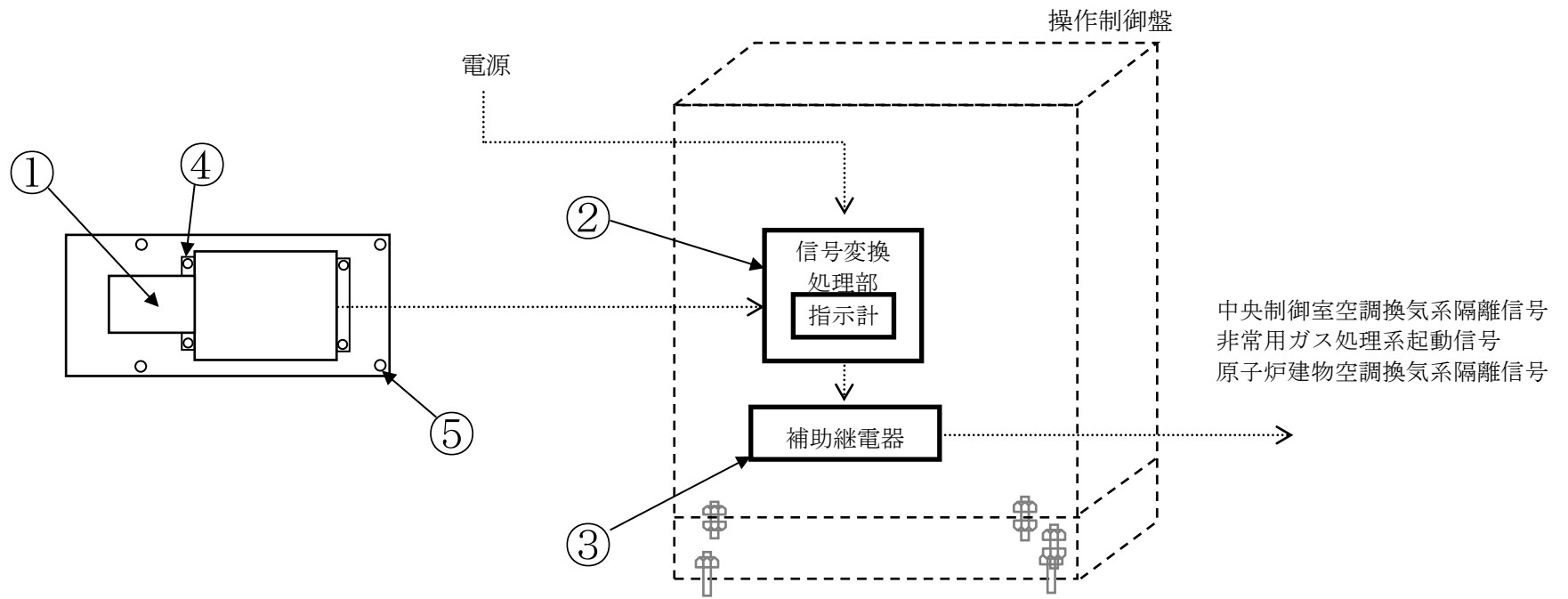
### (1) 構造

原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置は、原子炉棟排気の放射線を検出する放射線検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成品である補助継電器、検出器を支持・固定する取付ボルトおよび基礎ボルト等で構成されている。

原子炉棟排気高レンジ放射線計測装置の構成を図2.1-20に示す。

### (2) 材料および使用条件

原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置主要部位の使用材料を表2.1-23に、使用条件を表2.1-24に示す。



\*評価範囲を実線で示す。

No.	部 位
①	放射線検出器 (半導体式)
②	信号変換処理部
③	補助継電器
④	取付ボルト
⑤	基礎ボルト

図 2.1-20 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置構成

表 2. 1-23 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	放射線検出器（半導体式）	半導体他
	信号変換処理部	半導体，抵抗器，電解コンデンサ*1 他
	補助継電器	銅他
機器の支持	取付ホルト	炭素鋼
	基礎ホルト	炭素鋼，樹脂*2

\*1：定期取替品

\*2：後打ちケミカルアンカを示す。

表2. 1-24 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物	中央制御室
周囲温度	40℃以下	27℃*1 以下

\*1：中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.13 換気系放射線モニタ計測装置

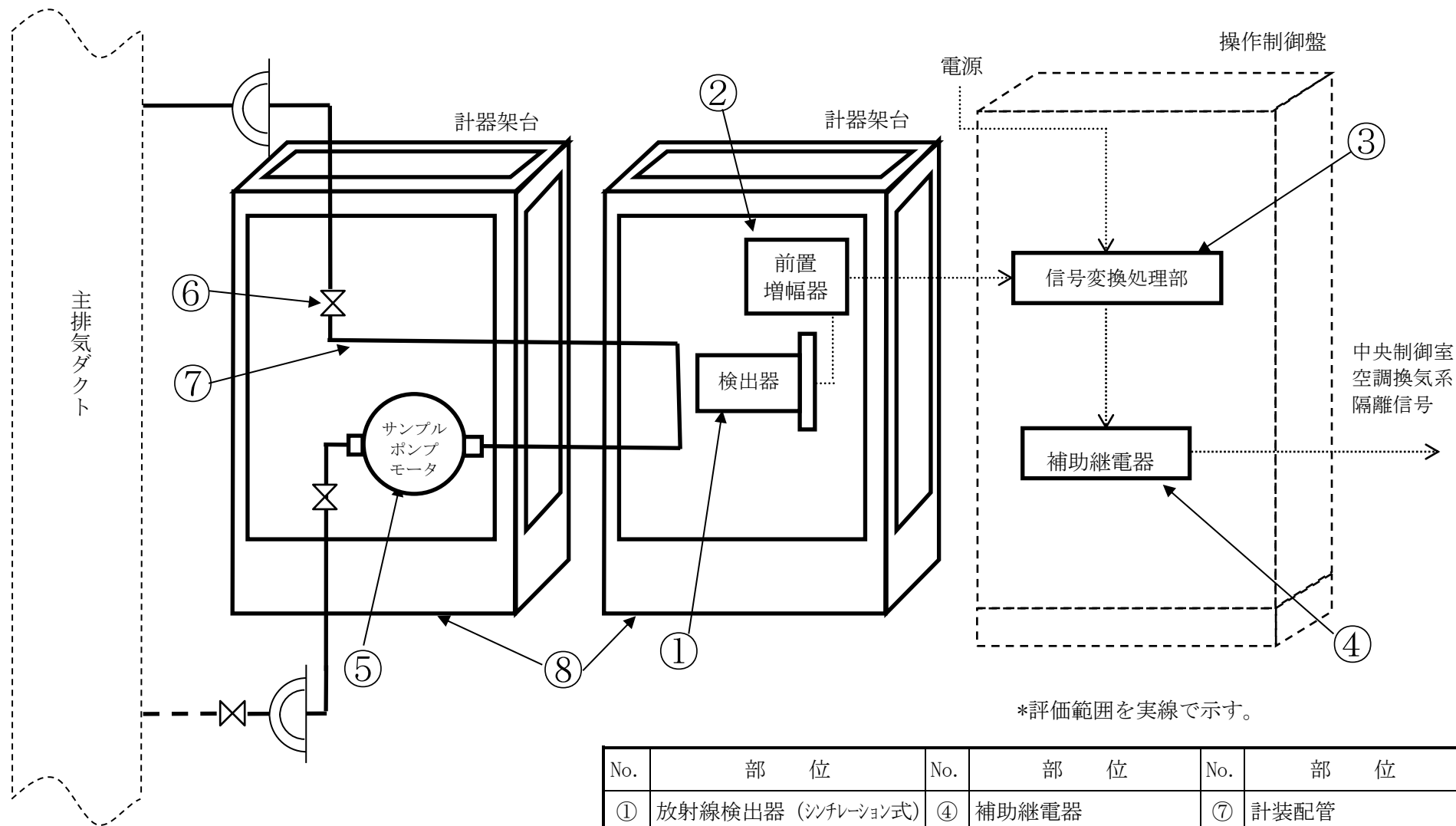
### (1) 構造

換気系放射線モニタ計測装置は、換気系主排気ダクトからサンプルガスを採取する計装配管、計装弁およびサンプルポンプモータ、換気系主排気ダクト排気中の放射線を検出する放射線検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成品である補助継電器および前置増幅器、計装配管、計装弁を取付固定する計器架台、計器架台を支持・固定する取付ボルトおよび基礎ボルト等で構成されている。

換気系放射線モニタ計測装置の構成を図2.1-21に、計装配管サポートの構成を図2.1-22に示す。

### (2) 材料および使用条件

換気系放射線モニタ計測装置主要部位の使用材料を表2.1-25に、使用条件を表2.1-26に示す。



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	放射線検出器 (シンチレーション式)	④	補助継電器	⑦	計装配管
②	前置増幅器	⑤	サンプルポンプモータ	⑧	計器架台
③	信号変換処理部	⑥	計装弁		

図 2.1-21 換気系放射線モニタ計測装置構成

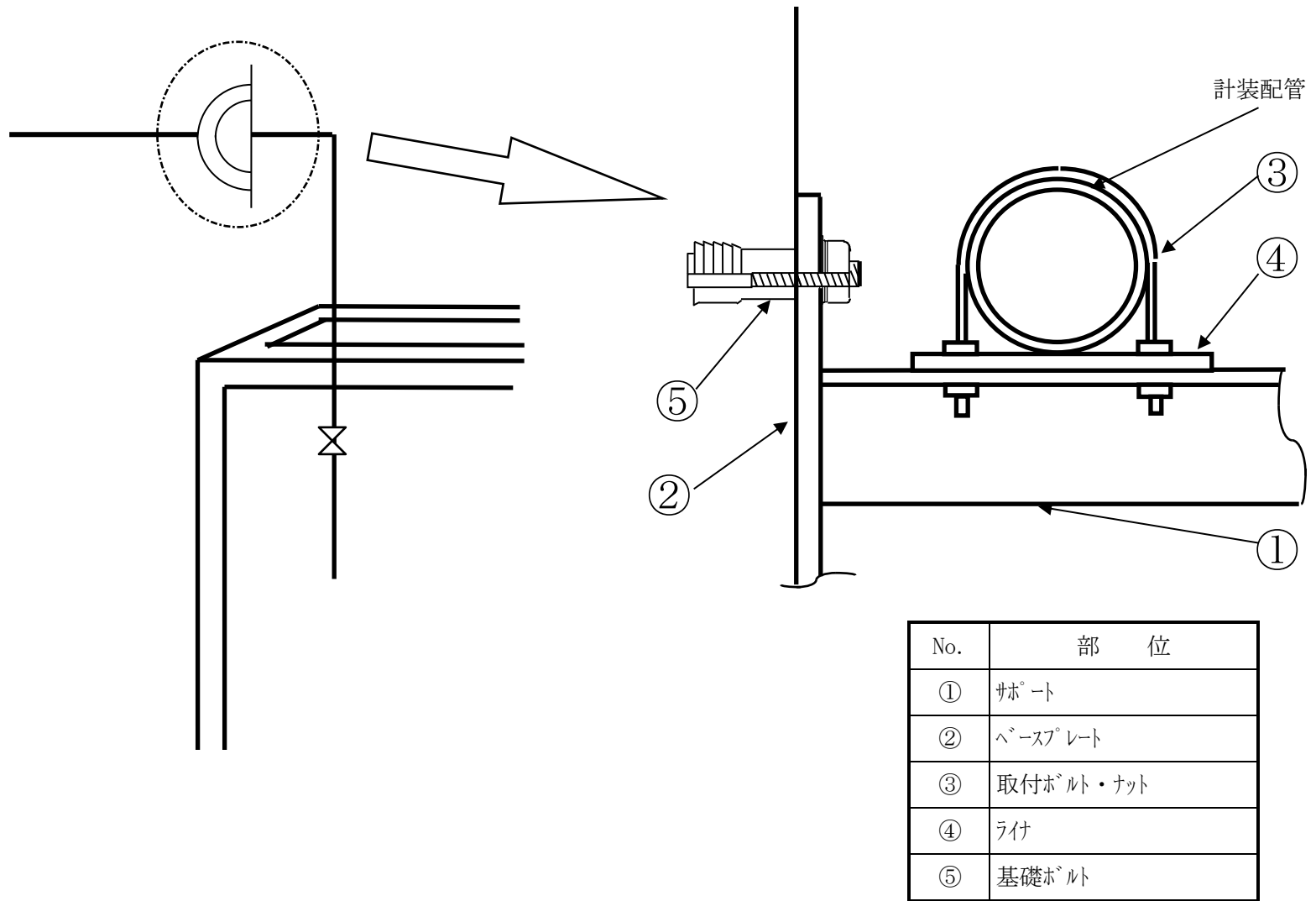


図 2.1-22 計装配管サポート構成

表 2.1-25 換気系放射線モニタ計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
信号伝達	計装配管		ステンレス鋼
	計装弁		ステンレス鋼
	放射線検出器(シンチレーション式)		シンチレータ他
	前置増幅器		鉄, 半導体他
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1 他
	補助継電器		銅他
	サンプルポンプモータ (低圧, 交流, 全閉)		銅他
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ホルト・ナット	ステンレス鋼
		ライク	ステンレス鋼
		基礎ホルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼

\*1：定期取替品

表2.1-26 換気系放射線モニタ計測装置の使用条件

設置場所	屋外	中央制御室
周囲温度	40℃以下	27℃*1 以下

\*1：中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.14 格納容器水素濃度計測装置

### (1) 構造

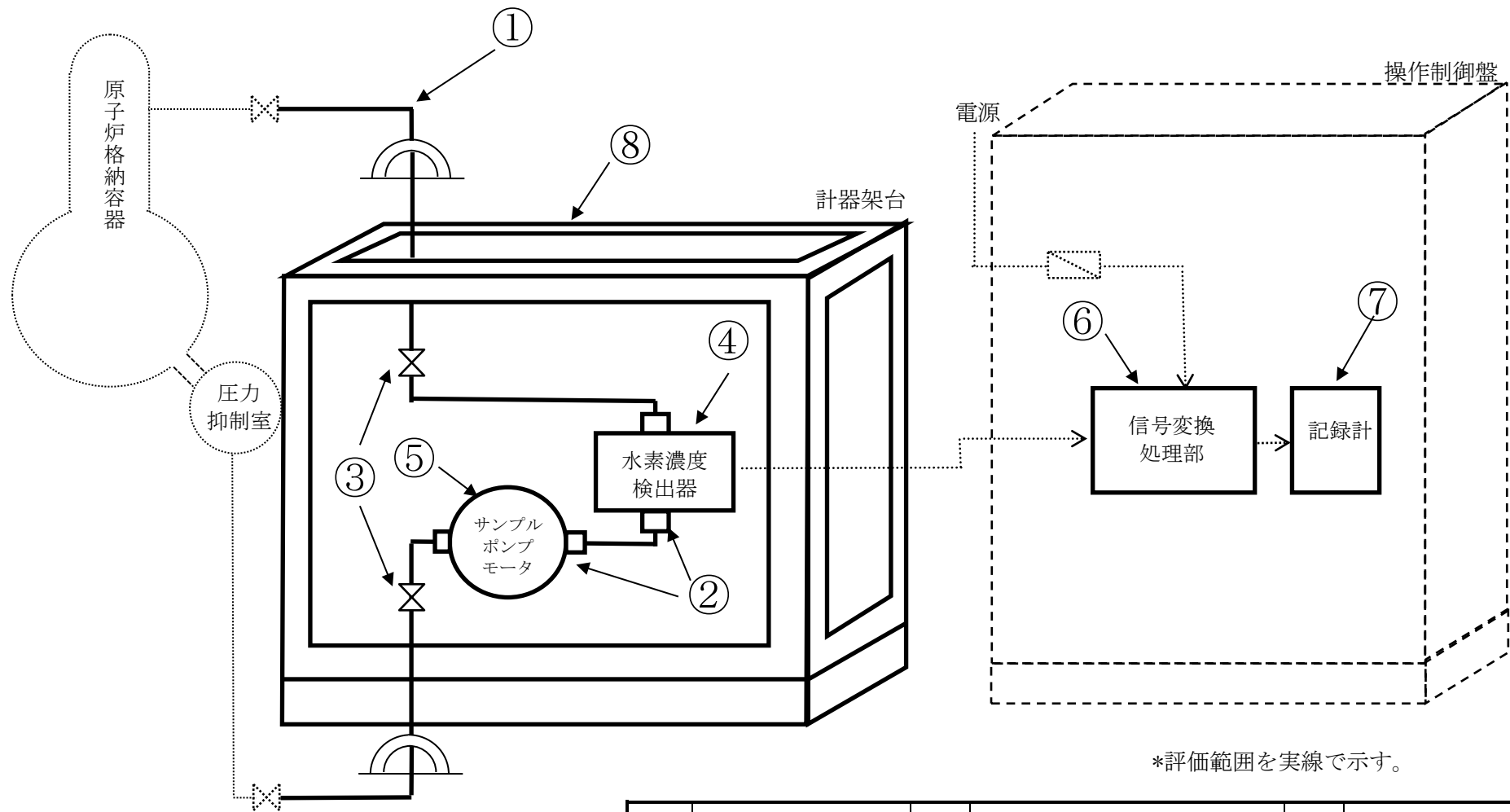
格納容器水素濃度計測装置は、格納容器内からサンプルガスを採取する計装配管、計装弁、継手、計装配管を固定する配管サポート、試料採取用サンプルポンプモータ、水素を検出して電気信号に変換する水素濃度検出器、サンプルポンプモータ・計装弁・水素濃度検出器を取付固定する計器架台、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成部品である記録計等で構成されている。

格納容器水素濃度計測装置構成を図2.1-23、計装配管サポート構成を図2.1-24に示す。

### (2) 材料および使用条件

格納容器水素濃度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-27に、使用条件を表2.1-28に示す。





No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	計装配管	④	水素濃度検出器 (熱伝導式)	⑦	記録計
②	継手	⑤	サンプルポンプモータ	⑧	計器架台
③	計装弁	⑥	信号変換処理部		

図2.1-23 格納容器水素濃度計測装置構成

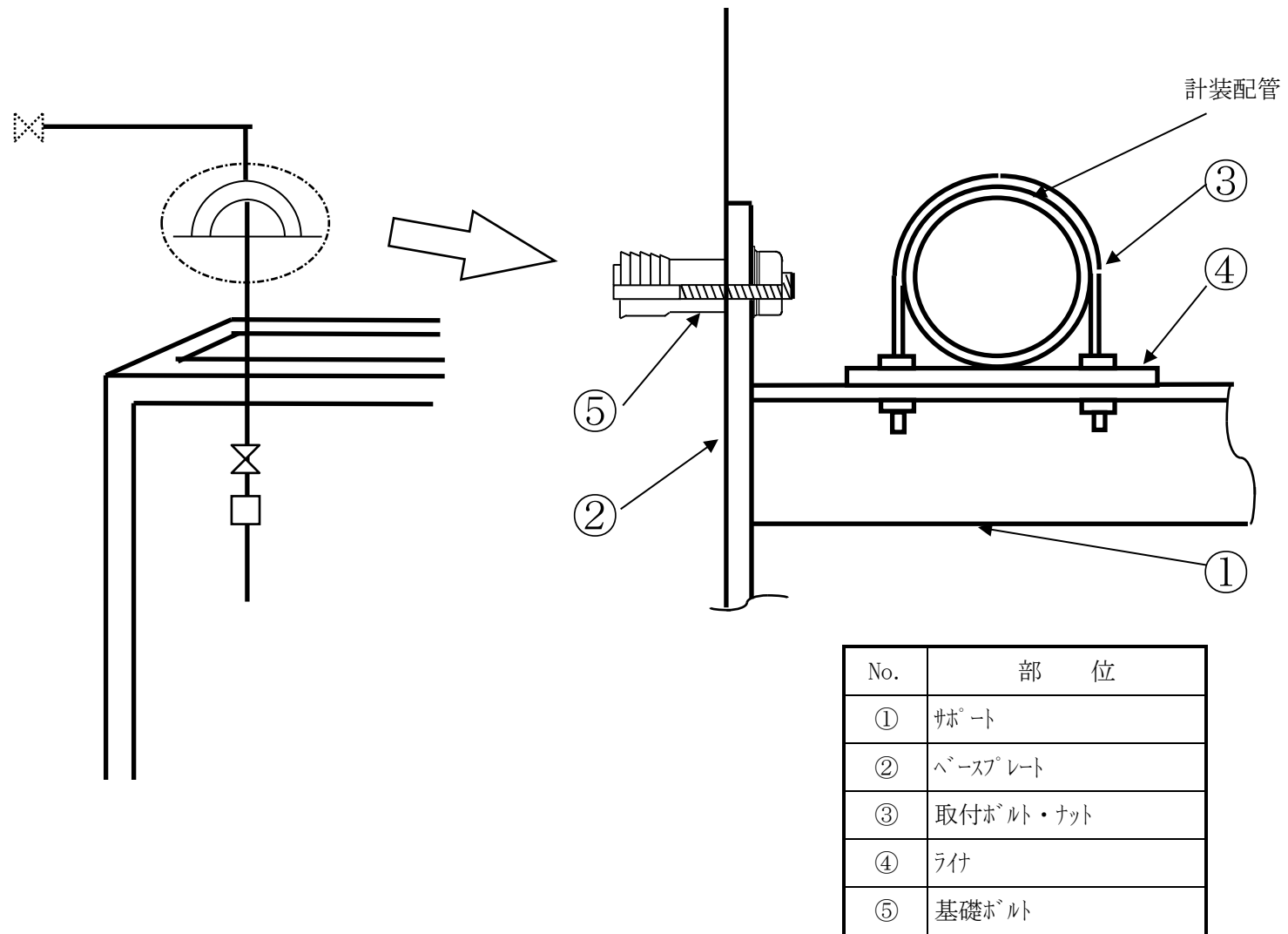


図 2.1-24 計装配管サポート構成

表2.1-27 格納容器水素濃度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
信号伝達	計装配管		ステンレス鋼(SUS316LTP)他
	継手		ステンレス鋼(AISI316)他
	計装弁		ステンレス鋼(SUSF316L)他
	水素濃度検出器(熱伝導式)		半導体, 抵抗器他
	ポンプ・バルブ・モータ(低圧, 交流, 全閉)		銅他
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器他
	記録計		モータ, 半導体, 電解コンデンサ <sup>*1</sup> , 電子部品他
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		ライフ	ステンレス鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼

\*1：定期取替品

表2.1-28 格納容器水素濃度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物		中央制御室
	通常運転時	重大事故等時	
—	通常運転時	重大事故等時	—
周囲温度	40℃以下	45℃(最高)	27℃ <sup>*1</sup> 以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$4.7 \times 10^2$ Gy (最大積算量)	—
最高圧力	大気圧	6.9kPa	大気圧

\*1：中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.15 格納容器酸素濃度計測装置

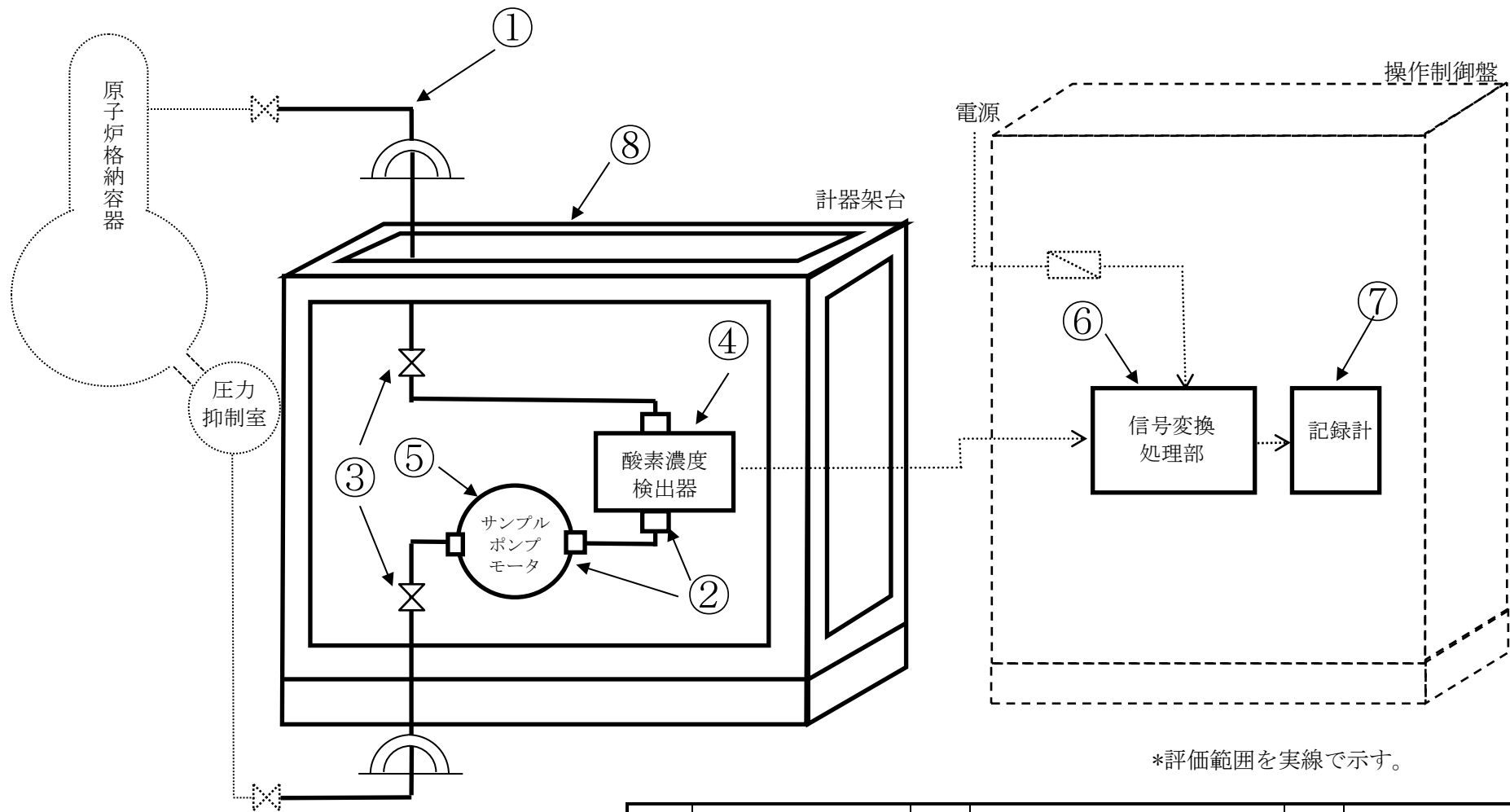
### (1) 構造

格納容器酸素濃度計測装置は、格納容器内からサンプルガスを採取する計装配管、計装弁、継手、計装配管を固定する配管サポート、試料採取用サンプルポンプモータ、酸素を検出して電気信号に変換する酸素濃度検出器、サンプルポンプモータ・計装弁・酸素濃度検出器を取付固定する計器架台、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成部品である記録計等で構成されている。

格納容器酸素濃度計測装置構成を図2.1-25、計装配管サポート構成を図2.1-26に示す。

### (2) 材料および使用条件

格納容器酸素濃度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-29に、使用条件を表2.1-30に示す。



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	計装配管	④	酸素濃度検出器 (磁気風式)	⑦	記録計
②	継手	⑤	サンプルポンプモータ	⑧	計器架台
③	計装弁	⑥	信号変換処理部		

図2.1-25 格納容器酸素濃度計測装置構成

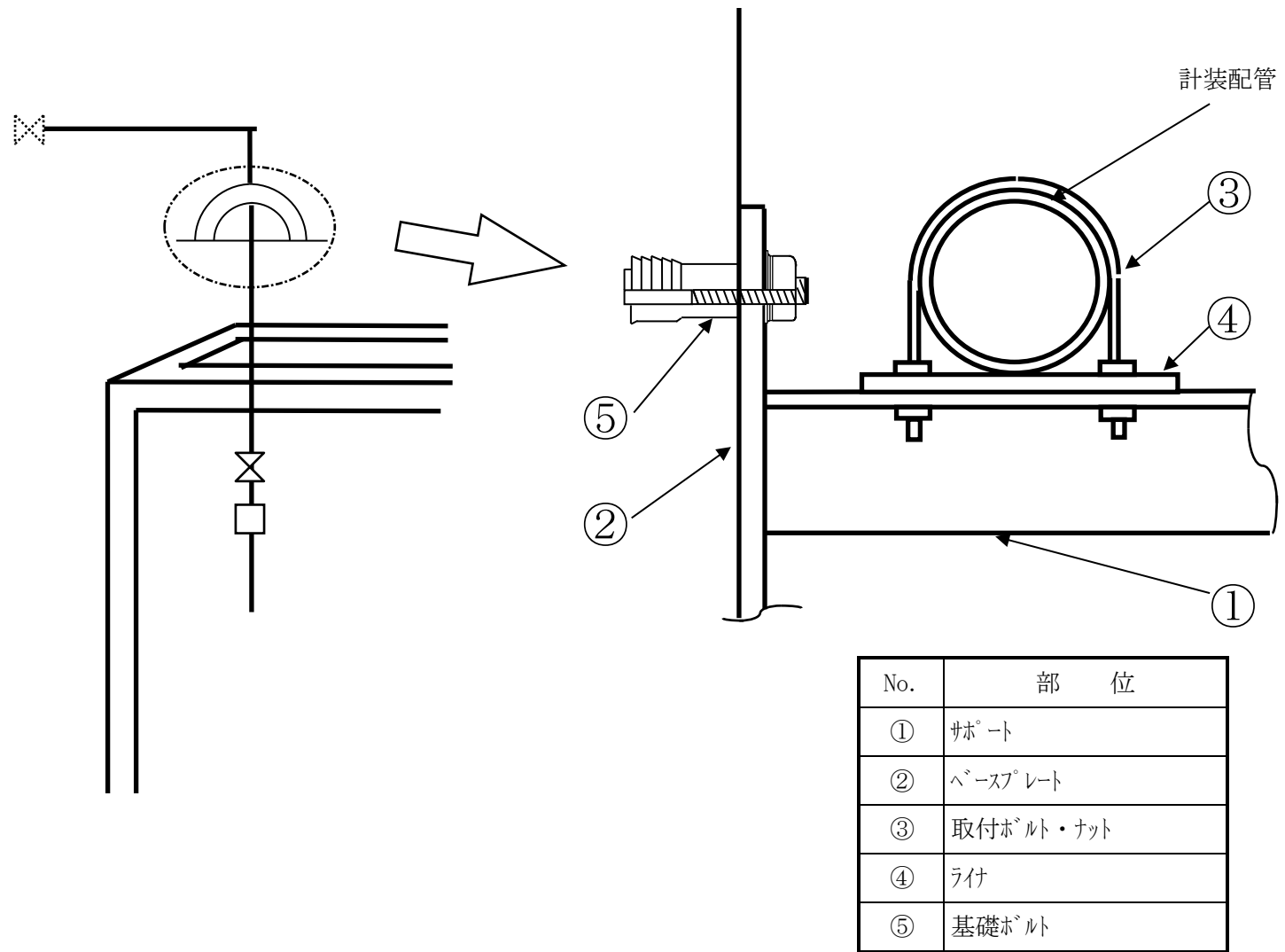


図 2.1-26 計装配管サポート構成

表2.1-29 格納容器酸素濃度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
信号伝達	計装配管		ステンレス鋼(SUS316LTP)他
	継手		ステンレス鋼(AISI316)他
	計装弁		ステンレス鋼(SUSF316L)他
	酸素濃度検出器(磁気風式)		半導体他
	ポンプ・バルブ・モータ(低圧, 交流, 全閉)		銅他
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器他
	記録計		モータ, 半導体, 電解コンデンサ*1, 電子部品他
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ホルト・ナット	ステンレス鋼
		ライク	ステンレス鋼
		基礎ホルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	炭素鋼

\*1: 定期取替品

表2.1-30 格納容器酸素濃度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物		中央制御室
	通常運転時	重大事故等時	
—	通常運転時	重大事故等時	—
周囲温度	40℃以下	45℃(最高)	27℃*1以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$4.7 \times 10^2$ Gy (最大積算値)	—
最高圧力	大気圧	6.9kPa	大気圧

\*1: 中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.16 主蒸気隔離弁閉計測装置

### (1) 構造

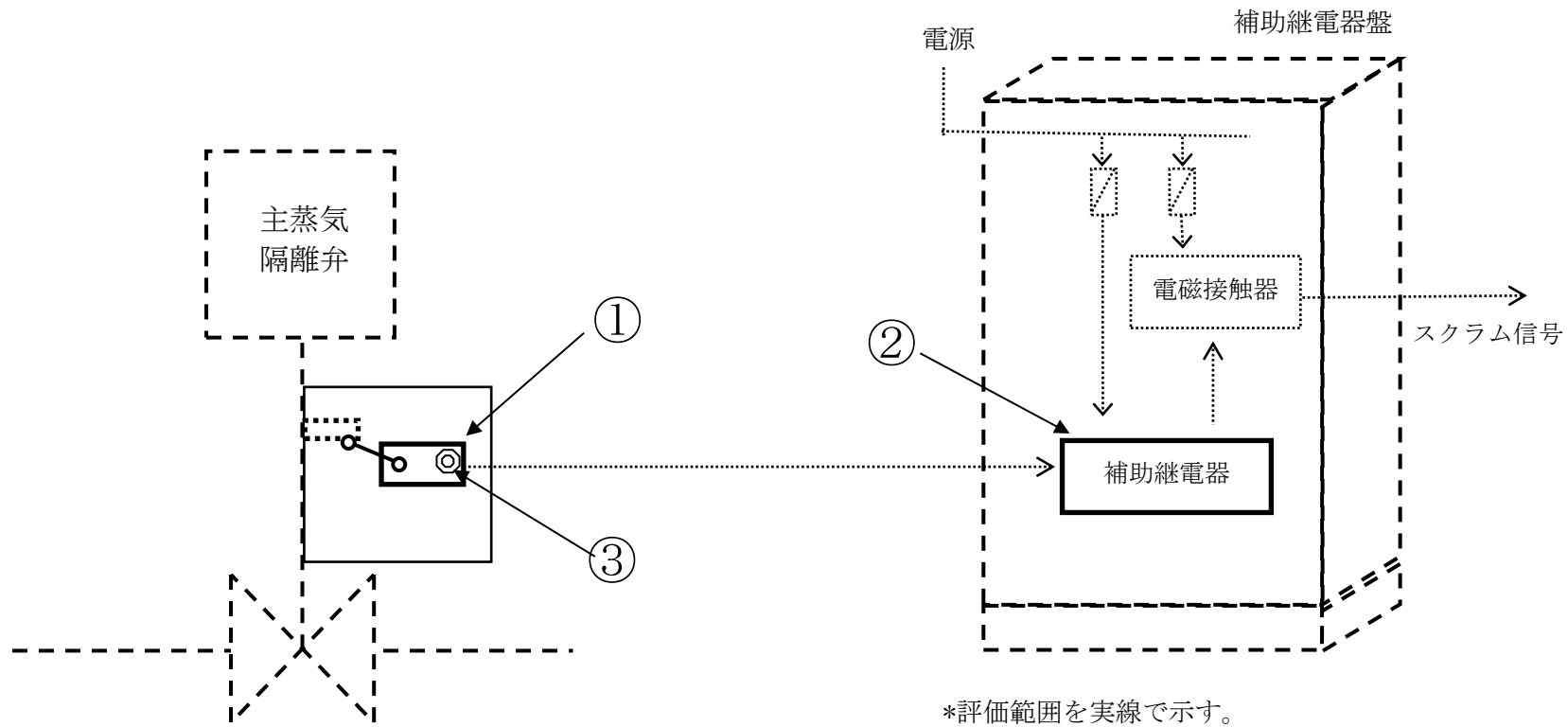
主蒸気隔離弁閉計測装置は、主蒸気隔離弁の位置を検出する位置検出器、その他電気回路構成部品である補助継電器、機器を支持するための取付ボルト等で構成されている。

主蒸気隔離弁閉計測装置構成を図2.1-27に示す。

### (2) 材料および使用条件

主蒸気隔離弁閉計測装置主要部位の使用材料を表2.1-31に、使用条件を表2.1-32に示す。





No.	部 位
①	位置検出器 (リミットスイッチ式)
②	補助継電器
③	取付ボルト

図 2.1-27 主蒸気隔離弁閉計測装置構成

表2.1-31 主蒸気隔離弁閉計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	位置検出器(リミットスイッチ式)	(定期取替品)
	補助継電器	銅他
機器の支持	取付ホルト	炭素鋼

表2.1-32 主蒸気隔離弁閉計測装置の使用条件

設置場所	原子炉格納容器内／主蒸気管室	補助盤室
周囲温度	63℃*1／60℃以下	27℃*2 以下

\*1：原子炉格納容器の実測値

\*2：補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.17 原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置

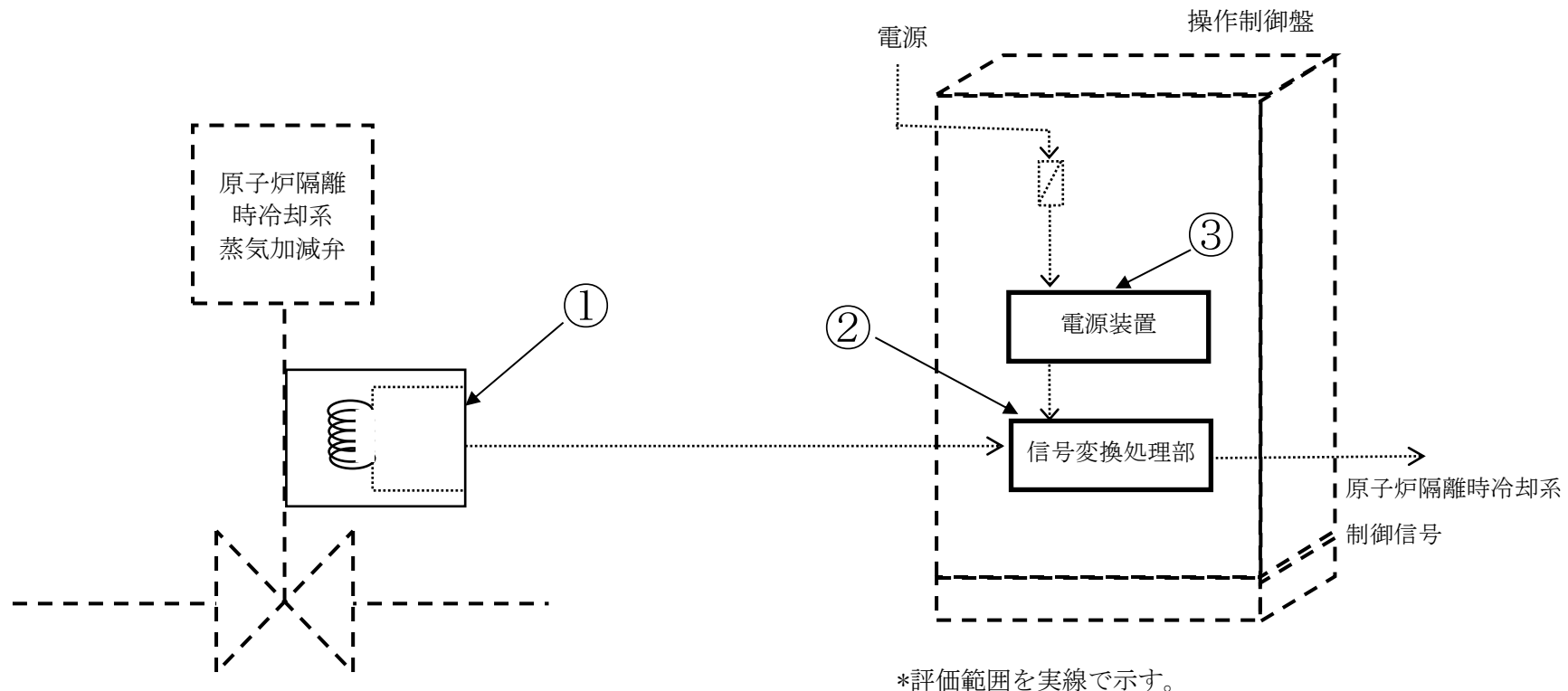
### (1) 構造

原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置は、原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁の開度を検出する位置検出器、その他電気回路構成品である信号変換処理部および電源装置等で構成されている。

原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置構成を図2.1-28に示す。

### (2) 材料および使用条件

原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-33に、使用条件を表2.1-34に示す。



No.	部 位
①	位置検出器（差動トランス式）
②	信号変換処理部
③	電源装置

図 2.1-28 原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置構成

表2.1-33 原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	位置検出器（差動トランス式）	（定期取替品）
	信号変換処理部	半導体，抵抗器他
	電源装置	半導体，抵抗器，電解コンデンサ*1 他

\*1：定期取替品

表2.1-34 原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物
周囲温度	40℃以下

## 2.1.18 原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置

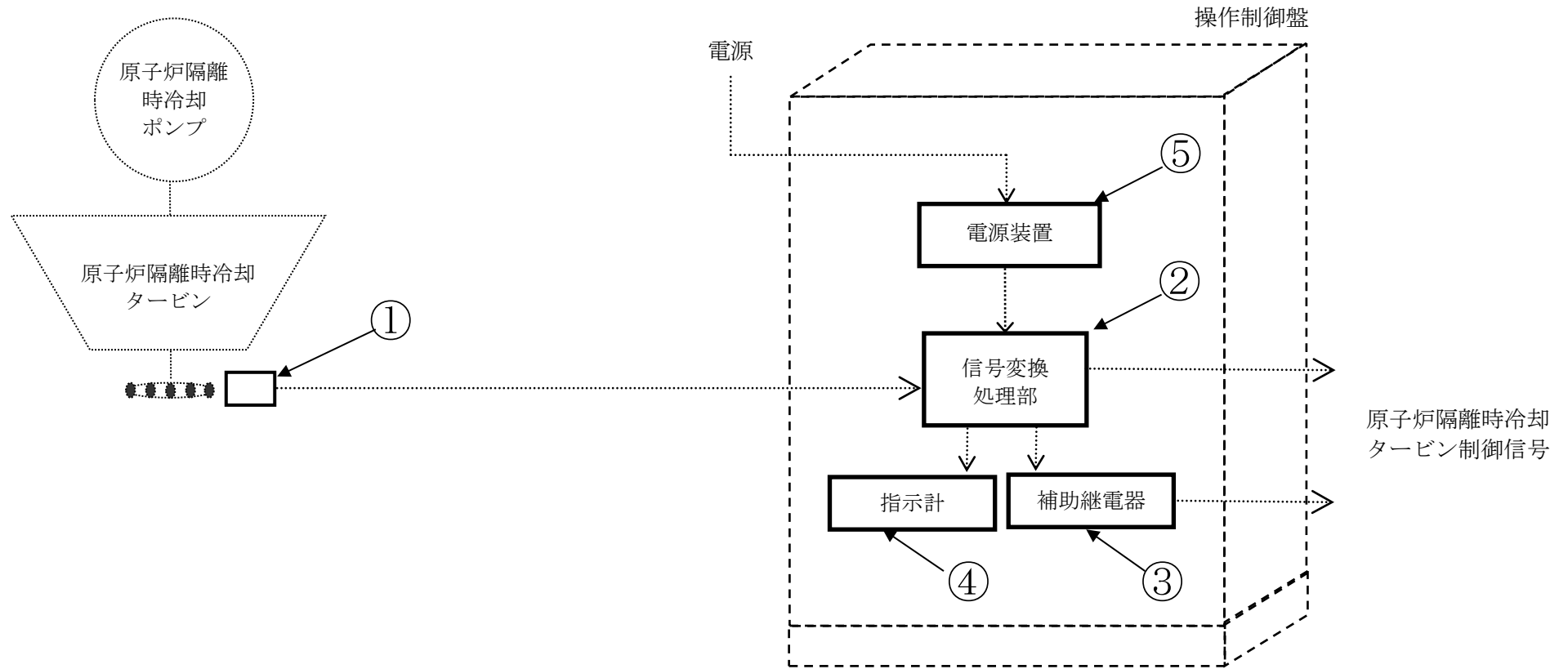
### (1) 構造

原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置は、原子炉隔離時冷却タービンの回転速度を検出する回転速度検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成品である指示計、補助継電器および電源装置等で構成されている。

原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置構成を図2.1-29に示す。

### (2) 材料および使用条件

原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-35に、使用条件を表2.1-36に示す。



No.	部 位
①	回転速度検出器（電磁ピックアップ式）
②	信号変換処理部
③	補助継電器
④	指示計
⑤	電源装置

\*評価範囲を実線で示す。

図 2.1-29 原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置構成

表2.1-35 原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	回転速度検出器(電磁ピックアップ式)	(定期取替品)
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器他
	補助継電器	銅他
	指示計	銅他
	電源装置	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1 他

\*1: 定期取替品

表2.1-36 原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物
周囲温度	40℃以下



## 2.1.19 地震加速度計測装置

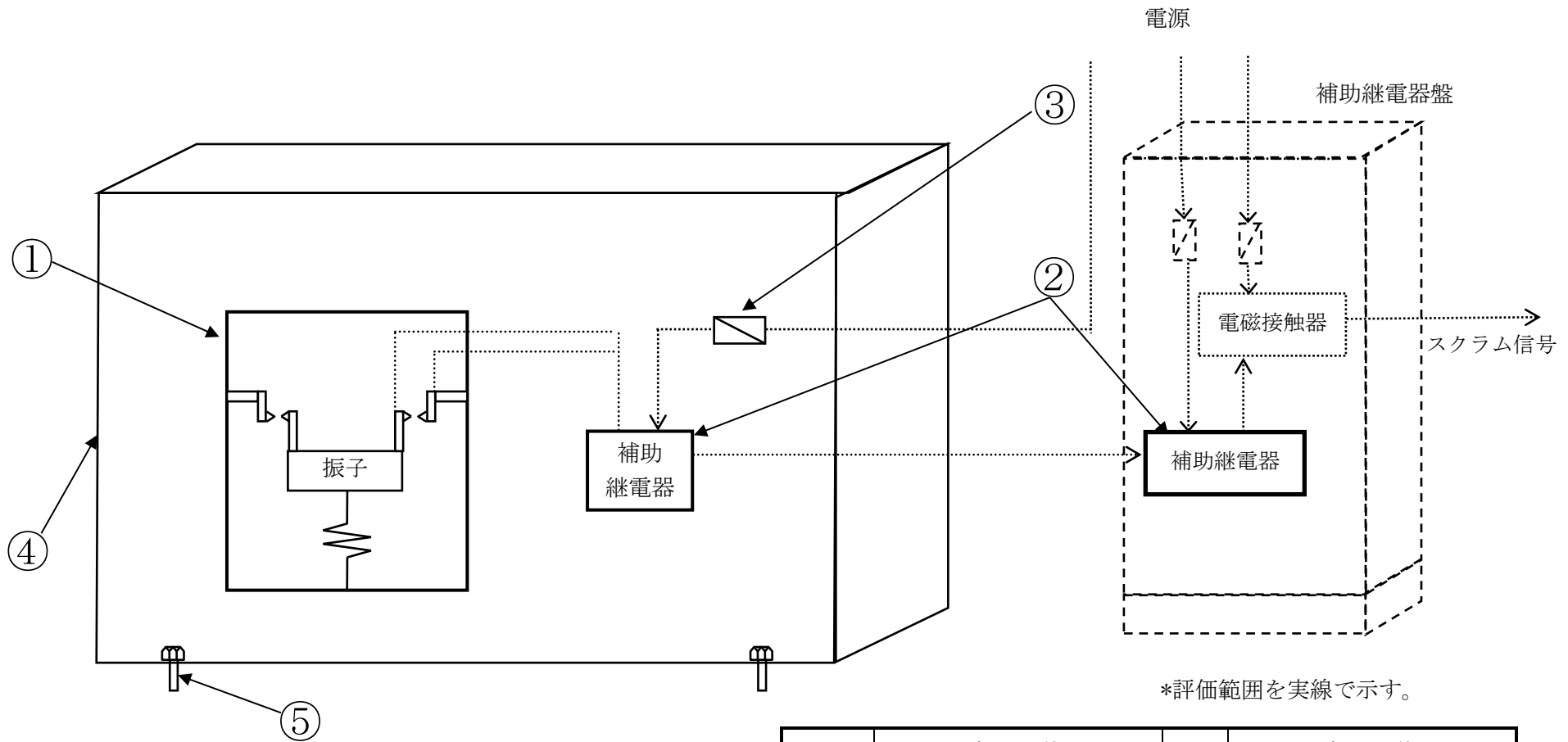
### (1) 構造

地震加速度計測装置は、地震発生時の加速度検出を行うための地震加速度検出器、その他電気回路構成品である補助継電器、ヒューズ、機器を支持するための筐体、筐体を支持・固定する基礎ボルト等で構成されている。

地震加速度計測装置の構成を図2.1-30に示す。

### (2) 材料および使用条件

地震加速度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-37に、使用条件を表2.1-38に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	地震加速度検出器 (倒立振子式)	④	筐体
②	補助継電器	⑤	基礎ボルト
③	ヒューズ*		

図 2.1-30 地震加速度計測装置構成

表2.1-37 地震加速度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	地震加速度検出器(倒立振子式)	ステンレス鋼, 炭素鋼, 銅他
	補助継電器	銅他
	ヒューズ <sup>2</sup>	(消耗品)
機器の支持	筐体	炭素鋼
	基礎ホルト	炭素鋼

表2.1-38 地震加速度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物	補助盤室
周囲温度	40℃以下	27℃*1 以下

\*1：補助盤室の空調温度設定値

## 2.1.20 代替注水流量（常設）計測装置

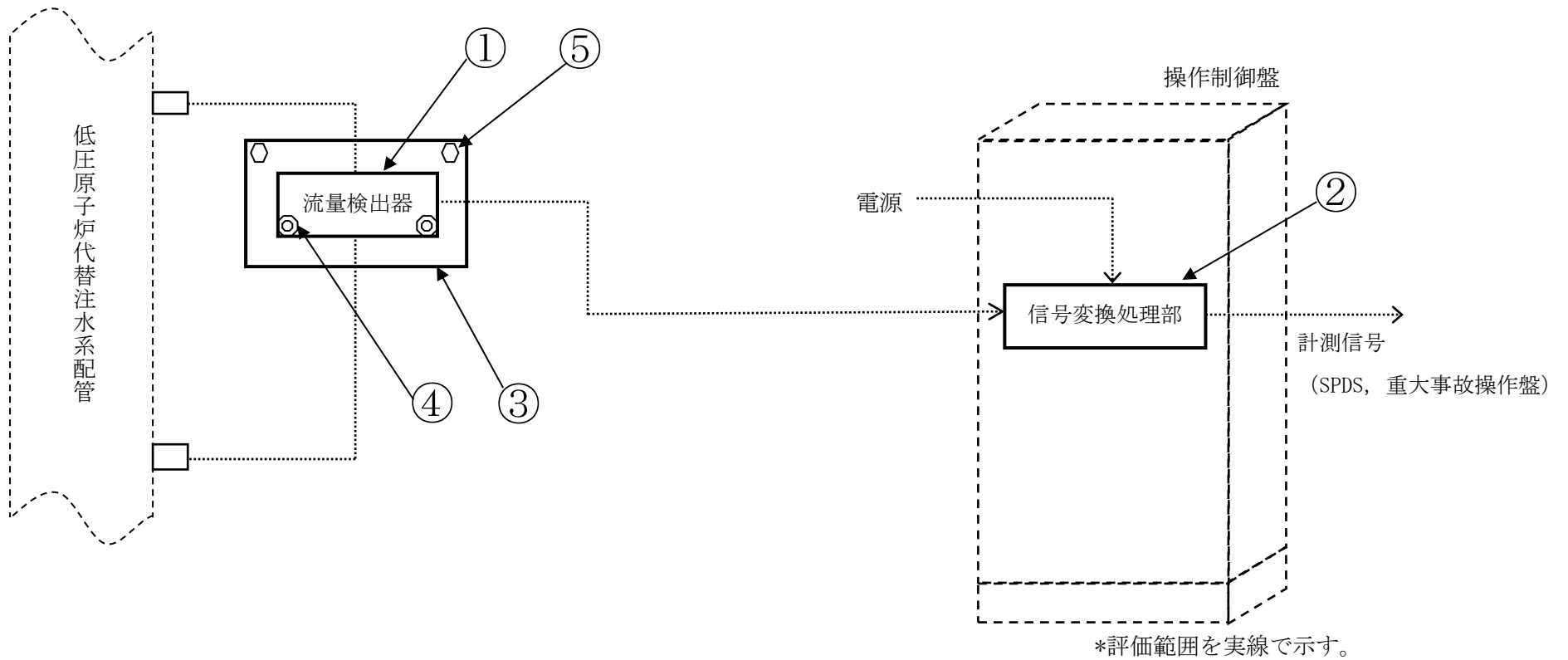
### (1) 構造

代替注水流量（常設）計測装置は、低圧原子炉代替注水の流量検出を行うための流量検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、機器を支持するための計器架台、計器架台を支持・固定する取付ボルト、基礎ボルト等で構成されている。

代替注水流量（常設）計測装置の構成を図2.1-31に示す。

### (2) 材料および使用条件

代替注水流量（常設）計測装置主要部位の使用材料を表2.1-39に、使用条件を表2.1-40に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	流量検出器 (クランプ式)	④	取付ボルト
②	信号変換処理部	⑤	基礎ボルト
③	計器架台		

図2.1-31 代替注水流量（常設）計測装置構成

表2.1-39 代替注水流量（常設）計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	流量検出器（クランプ式）	ステンレス鋼（SCS13, SUS304）他
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器他
機器の支持	計器架台	炭素鋼
	取付ホルト	炭素鋼
	基礎ホルト	炭素鋼, 樹脂*1

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-40 代替注水流量（常設）計測装置の使用条件

設置場所	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	中央制御室
周囲温度	40℃以下	27℃*1以下

\*1：中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.21 燃料プール水位（SA）計測装置

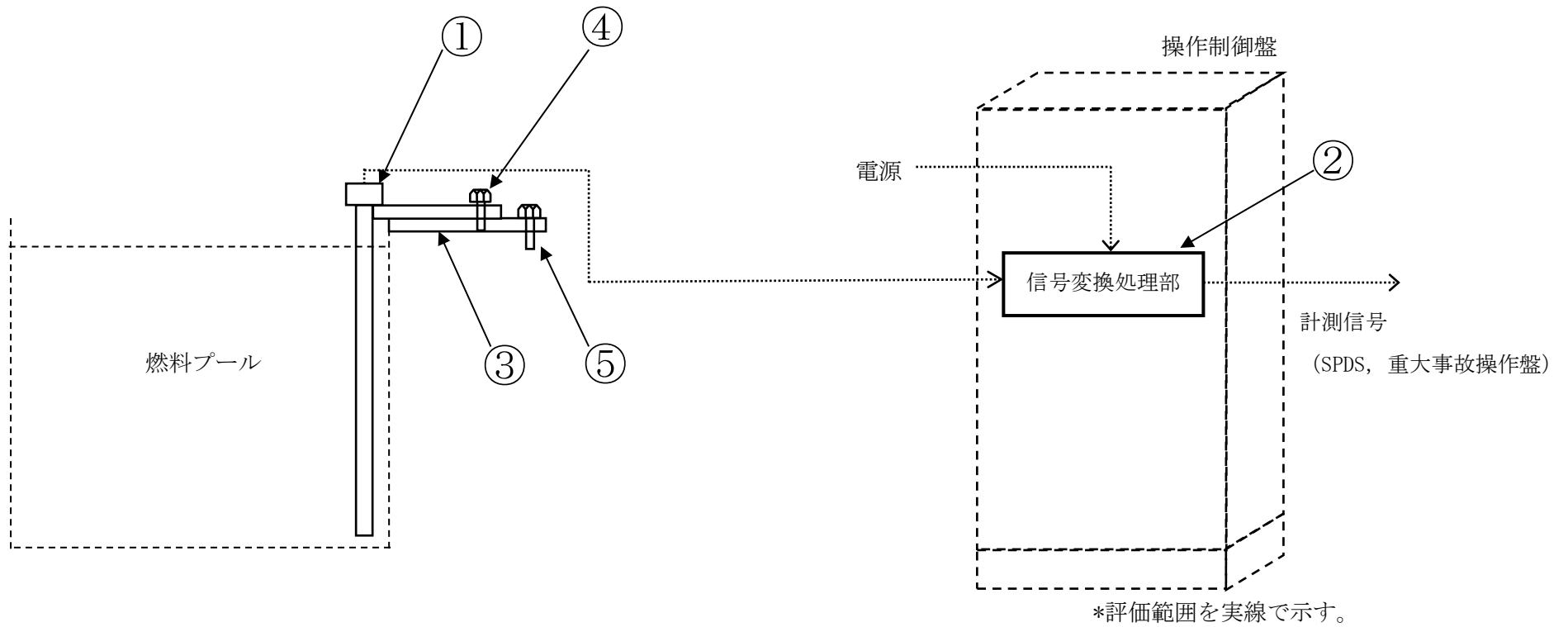
### (1) 構造

燃料プール水位（SA）計測装置は、燃料プールの水位検出を行うための水位検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、機器を支持するための計器架台、計器架台を支持・固定する取付ボルト、基礎ボルト等で構成されている。

燃料プール水位（SA）計測装置の構成を図2.1-32に示す。

### (2) 材料および使用条件

燃料プール水位（SA）計測装置主要部位の使用材料を表2.1-41に、使用条件を表2.1-42に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	水位検出器 (カトドパルス式)	④	取付ボルト
②	信号変換処理部	⑤	基礎ボルト
③	計器架台		

図2.1-32 燃料プール水位 (SA) 計測装置構成



表2.1-41 燃料プール水位（SA）計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	水位検出器（ガイトバルブ式）	ステンレス鋼（SUS304）他
	信号変換処理部	半導体，抵抗器他
機器の支持	計器架台	ステンレス鋼他
	取付ホルト	低合金鋼
	基礎ホルト	低合金鋼

表2.1-42 燃料プール水位（SA）計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物		中央制御室
	通常運転時	重大事故等時	
—	通常運転時	重大事故等時	—
周囲温度	40℃以下	100℃（最高）	27℃*1以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$4.7 \times 10^2$ Gy（積算線量）	—
最高圧力	大気圧	6.9 kPa	大気圧

\*1：中央制御室内の空調温度設定値

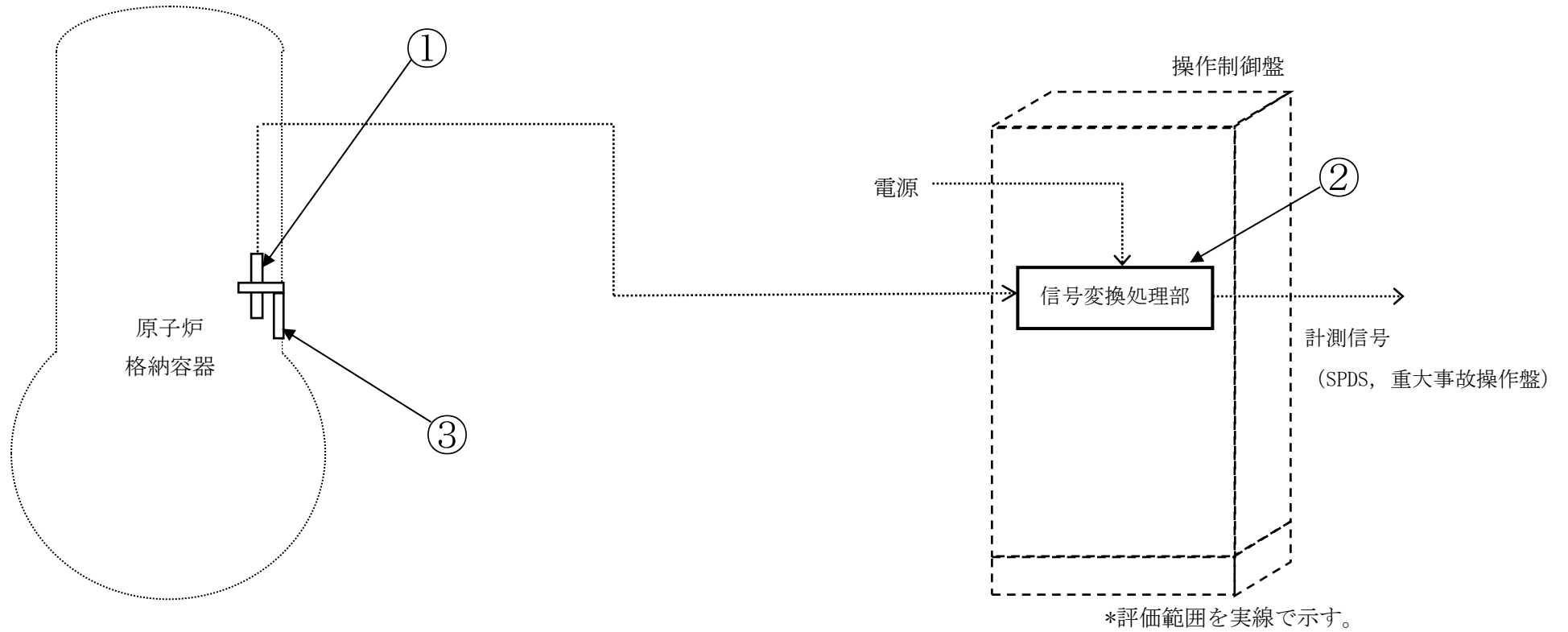
## 2.1.22 ドライウェル水位計測装置

### (1) 構造

ドライウェル水位計測装置は、ドライウェル注水時の水位検出を行うための水位検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、機器を支持するための計器架台等で構成されている。ドライウェル水位計測装置の構成を図2.1-33に示す。

### (2) 材料および使用条件

ドライウェル水位計測装置主要部位の使用材料を表2.1-43に、使用条件を表2.1-44に示す。



No.	部 位
①	水位検出器 (電極式)
②	信号変換処理部
③	計器架台

図2.1-33 ドライウェル水位計測装置構成

表2.1-43 ドライウェル水位計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	水位検出器（電極式）	高ニッケル合金(NCF600)他
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1 他
機器の支持	計器架台	ステンレス鋼

\*1：定期取替品

表2.1-44 ドライウェル水位計測装置の使用条件

設置場所	原子炉格納容器内		中央制御室／ 補助盤室
	通常運転時	重大事故等時	
—	通常運転時	重大事故等時	—
周囲温度	63℃以下	200℃（最高）	27℃*1 以下
放射線	$1.6 \times 10^{-1}$ Gy/h	$3.6 \times 10^5$ Gy（最大積算値）	—
最高圧力	14kPa	0.853MPa	大気圧

\*1：中央制御室および補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.23 原子炉建物水素濃度計測装置

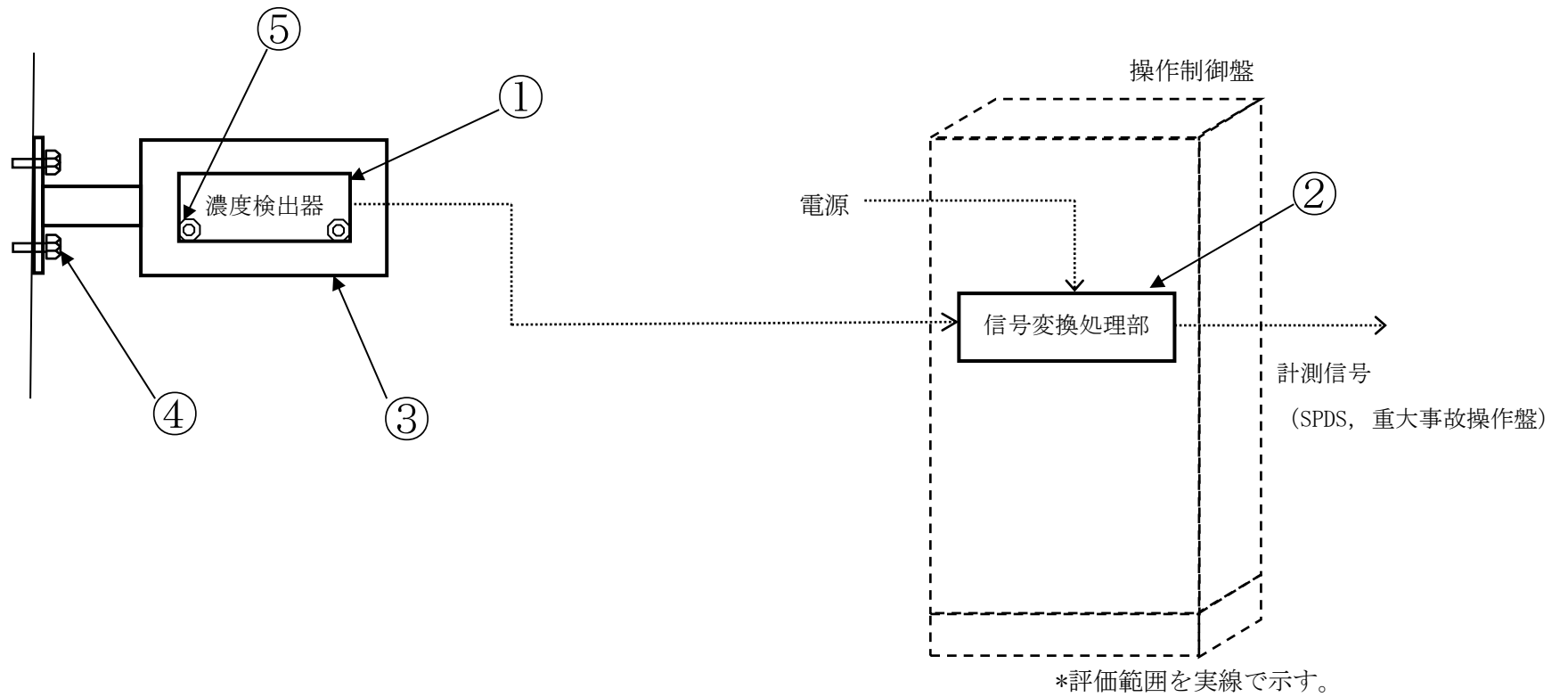
### (1) 構造

原子炉建物水素濃度計測装置は、原子炉建物水素の濃度検出を行うための濃度検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、機器を支持するための計器架台、計器を固定する取付ボルト、計器架台を固定する基礎ボルト等で構成されている。

原子炉建物水素濃度計測装置の構成を図2.1-34に示す。

### (2) 材料および使用条件

原子炉建物水素濃度計測装置主要部位の使用材料を表2.1-45に、使用条件を表2.1-46に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	濃度検出器 (触媒式)	④	基礎ボルト
②	信号変換処理部	⑤	取付ボルト
③	計器架台		

図2. 1-34 原子炉建物水素濃度計測装置構成

表2.1-45 原子炉建物水素濃度計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	濃度検出器（触媒式）	（定期取替品）
	信号変換処理部	半導体，抵抗器，電解コンデンサ*1 他
機器の支持	計器架台	炭素鋼
	取付ホルト	炭素鋼
	基礎ホルト	炭素鋼，樹脂*2

\*1：定期取替品

\*2：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-46 原子炉建物水素濃度計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物	中央制御室／ 補助盤室
周囲温度	40℃以下	27℃*1 以下

\*1：中央制御室および補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.24 格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置

### (1) 構造

格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置は、格納容器内からサンプルガスを採取する計装配管、計装弁、継手、計装配管を固定する配管サポート、試料採取用サンプルポンプモータ、酸素を検出して電気信号に変換する酸素濃度検出器、サンプルポンプモータ・計装弁・酸素濃度検出器を取付固定する計器架台、信号変換処理を行う信号変換処理部等で構成されている。

格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置構成を図2.1-35、計装配管サポート構成を図2.1-36に示す。

### (2) 材料および使用条件

格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置主要部位の使用材料を表2.1-47に、使用条件を表2.1-48に示す。



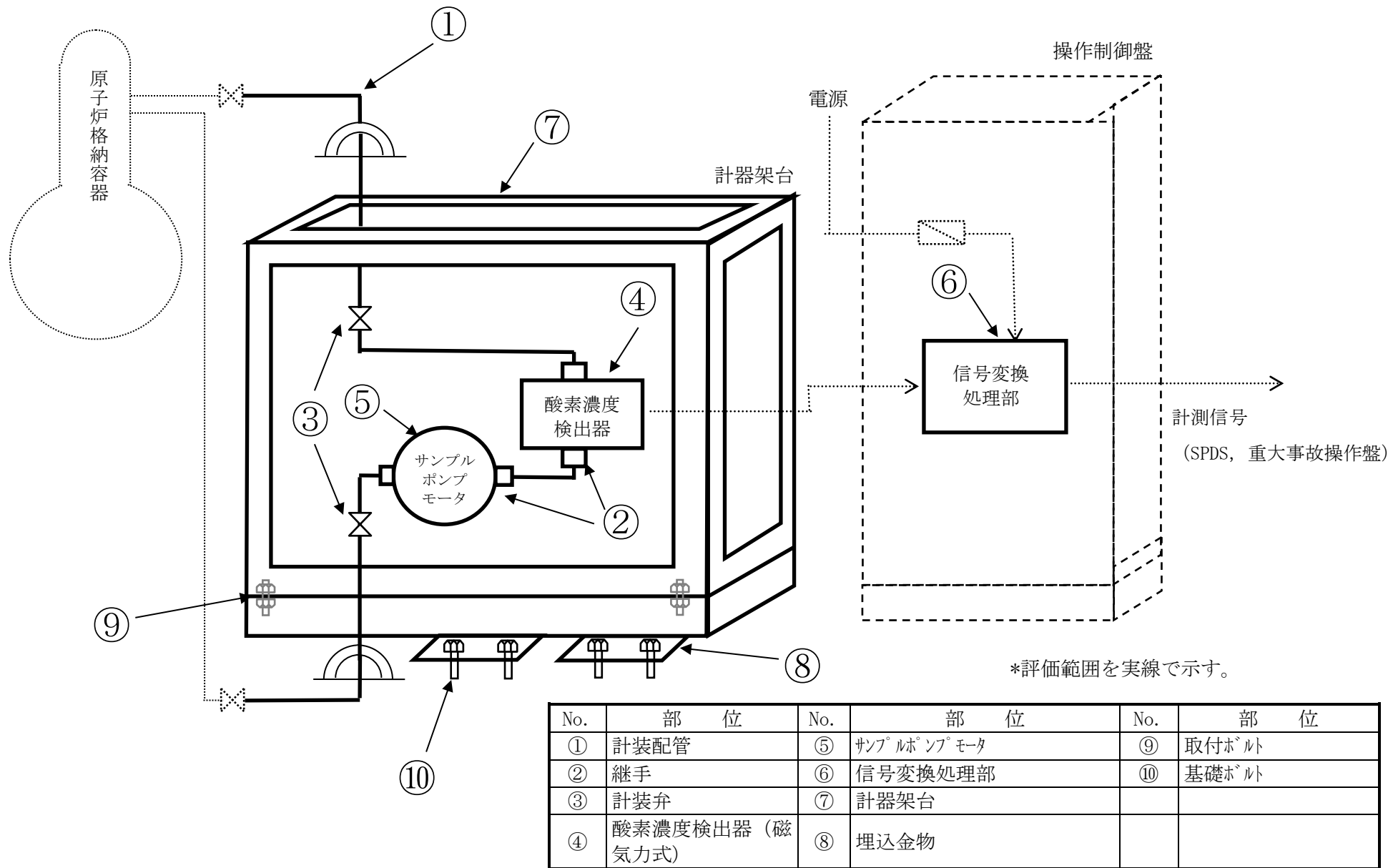


図2.1-35 格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置構成

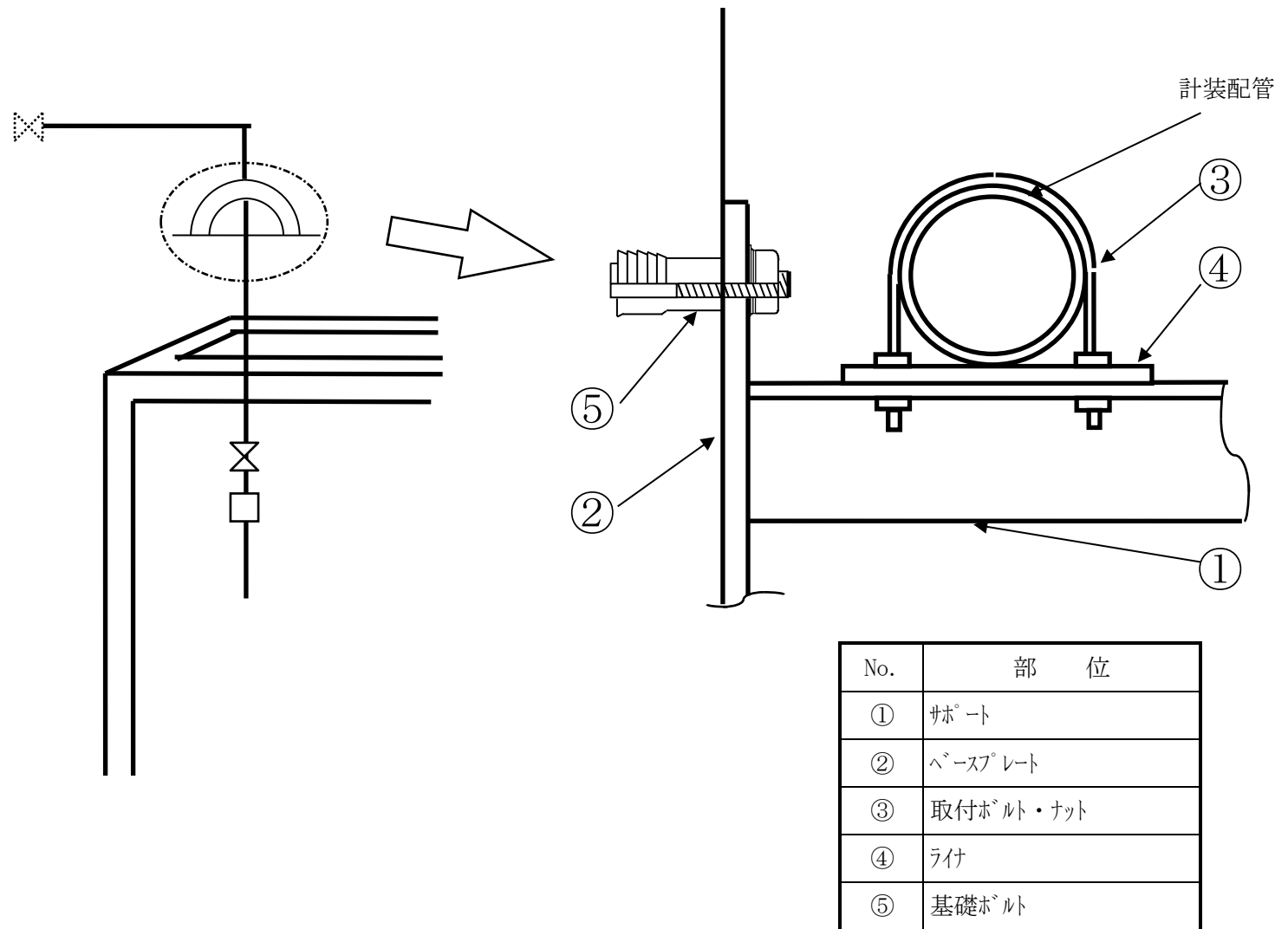


図 2.1-36 計装配管サポート構成

表2.1-47 格納容器酸素濃度（SA）計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
信号伝達	計装配管		ステンレス鋼
	継手		ステンレス鋼
	計装弁		ステンレス鋼
	酸素濃度検出器（磁気力式）		（定期取替品）
	サンプルポンプモータ（低圧，交流，全閉）		銅他
	信号変換処理部		半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ*1 他
機器の支持	計装配管	ポート	炭素鋼
		ベースプレート	炭素鋼
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼
		ライク	ステンレス鋼
		基礎ボルト	炭素鋼
	計測装置	計器架台	ステンレス鋼
		埋込金物	炭素鋼
		取付ボルト	炭素鋼
		基礎ボルト	炭素鋼

\*1：定期取替品

表2.1-48 格納容器酸素濃度（SA）計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物		中央制御室／ 補助盤室
	通常運転時	重大事故等時	
—	通常運転時	重大事故等時	—
周囲温度	40℃以下	100℃	27℃*1以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$4.7 \times 10^2$ Gy（最大積算値）	—
最高圧力	大気圧	6.9kPa	大気圧

\*1：中央制御室内および補助盤室内の空調温度設定値

## 2.1.25 燃料プール水位・温度 (SA) 計測装置

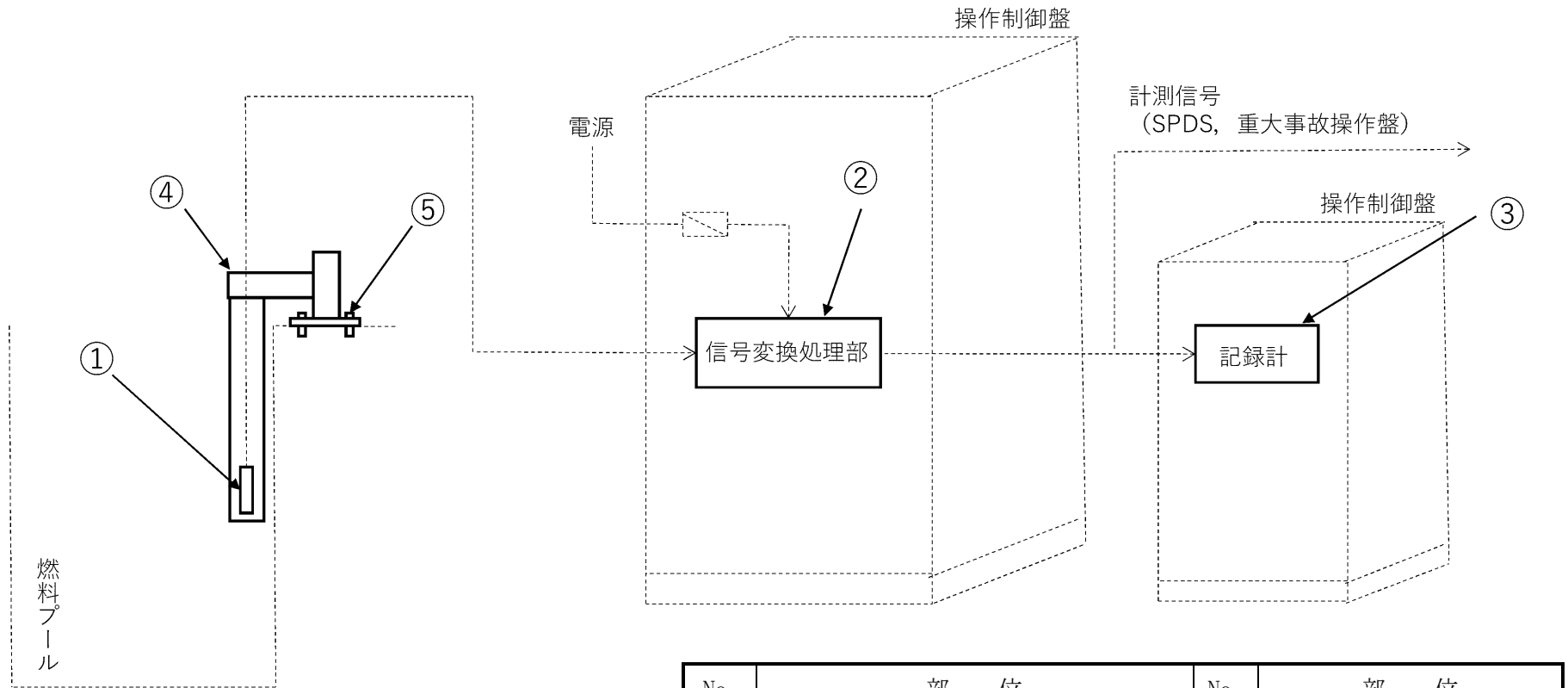
### (1) 構造

燃料プール水位・温度 (SA) 計測装置は、温度に対応した電気信号を出力する水位・温度検出器、検出器を固定するサポート、信号変換処理を行う信号変換処理部、その他電気回路構成品である記録計等で構成されている。

燃料プール水位・温度 (SA) 計測装置の構成を図2.1-37に示す。

### (2) 材料および使用条件

燃料プール水位・温度 (SA) 計測装置主要部位の使用材料を表2.1-49に、使用条件を表2.1-50に示す。



\*評価範囲を実線で示す。

No.	部 位	No.	部 位
①	水位・温度検出器 (熱電対式)	④	サポ-ト
②	信号変換処理部	⑤	基礎ボルト
③	記録計		

図 2.1-37 燃料プール水位・温度 (SA) 計測装置構成

表2.1-49 燃料プール水位・温度（SA）計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	水位・温度検出器（熱電対式）	絶縁物（MgO） ステンレス鋼（SUS316）他
	信号変換処理部	半導体，抵抗器，電解コンデンサ*1 他
	記録計	銅他
機器の支持	ポ ート	ステンレス鋼
	基礎ボルト	炭素鋼，樹脂*2

\*1：定期取替品

\*2：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-50 燃料プール水位・温度（SA）計測装置の使用条件

設置場所	原子炉建物（二次格内）		原子炉建物（二次格外）	中央制御室
	通常運転時	重大事故等時	—	—
—	通常運転時	重大事故等時	—	—
周囲温度	40℃以下	100℃（最高）	40℃以下	27℃*1 以下
放射線	$2.7 \times 10^{-4}$ Gy/h	$4.7 \times 10^2$ Gy （最大積算値）	—	—
最高圧力	大気圧	6.9kPa	大気圧	大気圧

\*1：中央制御室内の空調温度設定値

## 2.1.26 取水槽水位計計測装置

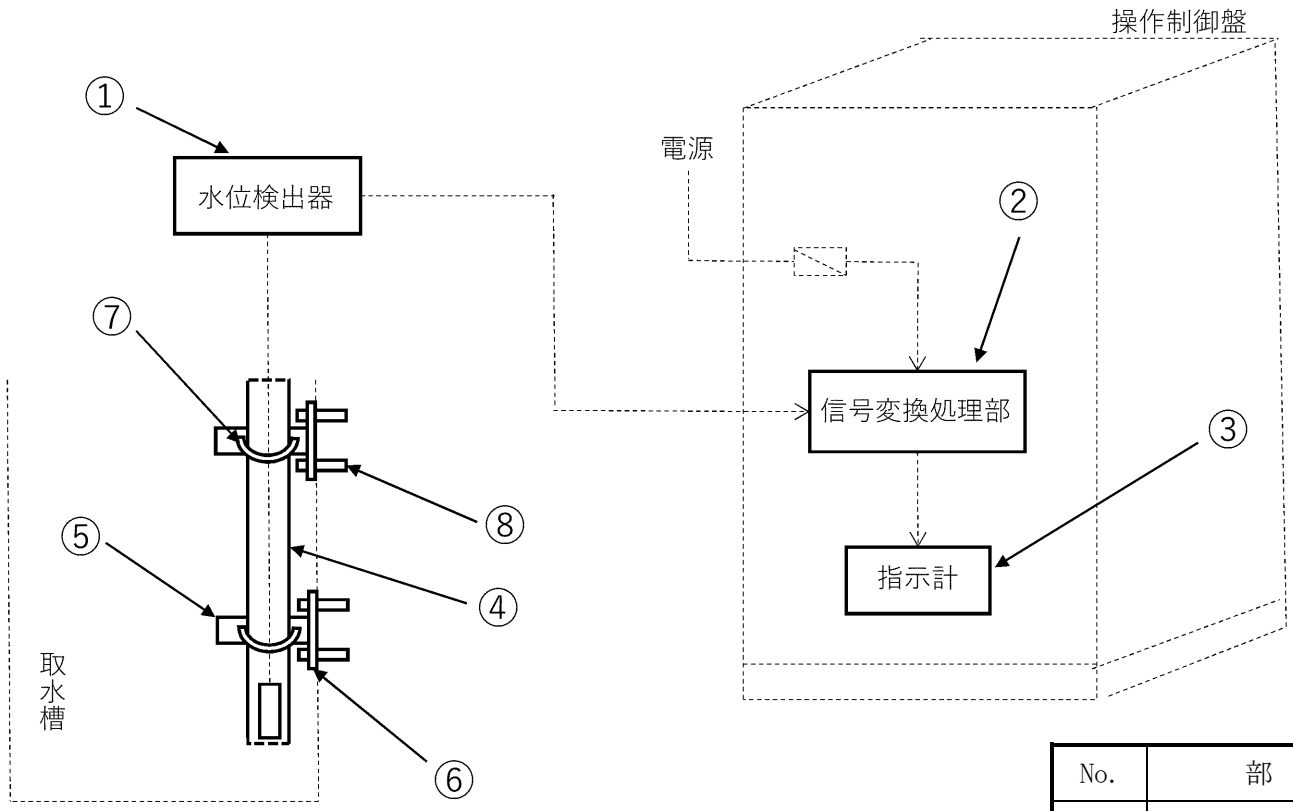
### (1) 構造

取水槽水位計計測装置は、圧力を検出して電気信号に変換する水位検出器、信号変換処理を行う信号変換処理部、指示計、機器を支持するための検出器ガイド、サポート、取付ボルト、基礎ボルト等で構成されている。

取水槽水位計計測装置の構成を図2.1-38に示す。

### (2) 材料および使用条件

取水槽水位計計測装置主要部位の使用材料を表2.1-51に、使用条件を表2.1-52に示す。



\*評価範囲を実線で示す。

No.	部 位	No.	部 位
①	水位検出器 (圧力式)	⑤	サポ-ト
②	信号変換処理部	⑥	ベースプレート
③	指示計	⑦	取付ボルト
④	検出器ケーブル	⑧	基礎ボルト

図 2.1-38 取水槽水位計計測装置構成



表2.1-51 取水槽水位計計測装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
信号伝達	水位検出器（圧力式）	ステンレス鋼（SUS316, SUS316L）他
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1 他
	指示計	銅他
機器の支持	検出器が <sup>レ</sup> 付 <sup>ト</sup>	ステンレス鋼
	サ <sup>ポ</sup> ート	ステンレス鋼
	ベ <sup>ー</sup> ス <sup>フ</sup> レ <sup>ー</sup> ト	ステンレス鋼, 炭素鋼
	取付 <sup>ホ</sup> ルト	ステンレス鋼
	基礎 <sup>ホ</sup> ルト	ステンレス鋼, 炭素鋼, 樹脂*2

\*1：定期取替品

\*2：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-52 取水槽水位計計測装置の使用条件

設置場所	屋外	中央制御室／補助盤室
周囲温度	40℃以下	27℃*1 以下

\*1：中央制御室内および補助盤室の空調温度設定値

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計測装置の機能は計測機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 信号伝達
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

計測装置について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ヒューズは消耗品で，Oリング，電解コンデンサ，ディスプレイ，位置検出器（リミットスイッチ式，差動トランス式），回転速度検出器，濃度検出器（触媒式，磁気力式），水位・温度検出器（熱電対式），信号変換処理部は定期取替品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. 圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化〔原子炉圧力計測装置, 主蒸気流量計測装置, 原子炉水位 (広帯域) 計測装置〕
- b. 温度検出器 (熱電対式, 測温抵抗体式) の絶縁特性低下〔主蒸気管周囲温度計測装置, 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置〕
- c. サンプルポンプモータ (低圧, 交流, 全閉) の絶縁特性低下〔換気系放射線モニタ計測装置, 格納容器水素濃度計測装置, 格納容器酸素濃度計測装置, 格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置〕

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの

a. 過流量阻止弁の貫粒型応力腐食割れ〔過流量阻止弁を有する計測装置共通〕

過流量阻止弁の弁箱、弁ふたおよび弁体はステンレス鋼であり、貫粒型応力腐食割れが想定されるが、屋内空調環境に設置されており、貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 計装配管、継手および計装弁の貫粒型応力腐食割れ〔ステンレス鋼製の計装配管、継手および計装弁を有する計測装置共通〕

計装配管、継手および計装弁の弁箱、弁ふた、弁体はステンレス鋼であり、貫粒型応力腐食割れが想定されるが、屋内空調環境に設置されており、貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

なお、新規に設置される機器については、定期的に見視確認により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 計装配管、継手および計装弁の腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置〕

計装配管、継手および計装弁の弁箱、弁ふた、弁体は銅または銅合金であり、全面腐食が想定されるが、内部流体は油であり、屋内空調環境に設置されているため、全面腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

なお、新規に設置される機器については、定期的に見視確認により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- d. 圧力検出器，流量検出器，水位検出器，放射線検出器，水素濃度検出器，酸素濃度検出器および地震加速度検出器の特性変化〔ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置，中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置，蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置，スクラム排出水容器水位計測装置，主蒸気管放射線モニタ計測装置，原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置，換気系放射線モニタ計測装置，格納容器水素濃度計測装置，格納容器酸素濃度計測装置，地震加速度計測装置，代替注水流量（常設）計測装置，取水槽水位計測装置〕

圧力検出器，流量検出器，水位検出器，放射線検出器，水素濃度検出器，酸素濃度検出器，地震加速度検出器は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定される。

しかし，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

また，新規に設置される機器については，定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 中性子検出器の特性変化〔APRM〕

APRMの中性子検出器は，核分裂電離箱式であるため，中性子照射によるウラン減少から感度が低下し，特性変化が想定される。

しかし，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 圧力検出器および水位検出器の導通不良〔ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置，中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置，蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置，スクラム排出水容器水位計測装置〕

圧力検出器，水位検出器は，接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが，検出器は密閉構造のケースに収納され，屋内空調環境に設置されていることから，導通不良が発生する可能性は小さい。

また，定期的に動作試験で健全性を確認し，導通不良が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 信号変換処理部，指示調節計および前置増幅器の特性変化〔信号変換処理部，指示調節計および前置増幅器を有する計測装置共通〕

信号変換処理部，指示調節計および前置増幅器は電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により特性変化が想定されるが，特性変化の主要因である電解コンデンサについては，定期的に取り替えている。

さらに，電気回路の不良はマイグレーションによる基板内ICでの回路間短絡，断線が挙げられるが，設計・製造プロセスが改善されていることから，特性が変化する可能性は小さい。

また，定期的な特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

なお，新規に設置される機器については，定期的な特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 指示計および記録計の特性変化〔指示計および記録計を有する計測装置共通〕

指示計および記録計は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定される。

しかし，定期的な特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

また，新規に設置される機器については，定期的な特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 補助継電器の導通不良〔補助継電器を有する計測装置共通〕

補助継電器は接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，導通不良が発生する可能性は小さい。

また，定期的な動作試験で健全性を確認し，導通不良が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 電源装置の出力不良〔電源装置を有する計測装置共通〕

電源装置は電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により出力不良が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサについては、定期的に取り替えている。

さらに、電気回路の不良はマイグレーションによる基板内ICでの回路間短絡、断線が挙げられるが、設計・製造プロセスが改善されており、出力不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. サンプルポンプモータ（低圧、交流、全閉）のフレームおよびエンドブラケットの腐食（全面腐食）〔換気系放射線モニタ計測装置、格納容器水素濃度計測装置、格納容器酸素濃度計測装置〕

サンプルポンプモータのフレームおよびエンドブラケットは鋳鉄等であり、腐食の発生が想定されるが、塗装が施されており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

なお、新規に設置される機器については、定期的を目視確認により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 計装配管サポート部の腐食（全面腐食）〔計装配管サポート部を有する計測装置共通〕

サポート、ベースプレート、支柱および取付金具は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

なお、新規に設置される機器については、定期的を目視確認により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 計器架台，サポートおよびベースプレートの腐食（全面腐食）〔炭素鋼製の計器架台，サポートおよびベースプレートを有する計測装置共通〕

計器架台，サポートおよびベースプレートは炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

なお，新規に設置される機器については，定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 筐体の腐食（全面腐食）〔筐体を有する計測装置共通〕

筐体は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔格納容器酸素濃度（SA）計測装置〕

埋込金物は炭素鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，新規に設置される機器については，定期的に目視確認により健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔取付ボルトを有する計測装置共通〕

取付ボルトは炭素鋼または低合金鋼であり，腐食が想定されるが，塗装等により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装等の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装等を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

なお，新規に設置される機器については，定期的に目視確認により健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔基礎ボルトを有する計測装置共通〕

基礎ボルトの健全性評価については，「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし，本評価書には含めていない。



r. 水位検出器，検出器ガイド，サポート，ベースプレート，取付ボルトおよび基礎ボルトの腐食（孔食，隙間腐食）〔取水槽水位計計測装置〕

水位検出器，検出器ガイド，サポート，ベースプレート，取付ボルトおよび基礎ボルトはステンレス鋼であり，計測対象が海水のため，接液部に腐食（孔食，隙間腐食）が想定されるが，塗装等により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，新規に設置される機器については，定期的に目視確認により健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象

a. 過流量阻止弁の粒界型応力腐食割れ〔過流量阻止弁を有する計測装置共通〕

過流量阻止弁の弁箱、弁ふたおよび弁体はステンレス鋼であり、粒界型応力腐食割れが想定されるが、内部流体の温度は100℃未満であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 計装配管、継手および計装弁の粒界型応力腐食割れ〔ステンレス鋼製の計装配管、継手および計装弁を有する計測装置共通〕

計装配管、継手および計装弁の弁箱、弁ふた、弁体はステンレス鋼であり、粒界型応力腐食割れが想定されるが、内部流体の温度は100℃未満であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 中性子検出器の機械的損傷〔APRM〕

APRMの中性子検出器は、原子炉内で高速中性子照射の影響を受け、照射誘起型応力腐食割れや照射脆化等の機械的損傷が想定されるが、電力共同研究の研究成果から、高速中性子照射14snvtでは構造材の強度、伸びの限界値に十分余裕があるとの結果が得られており、これに基づき、社内マニュアルにおいて高速中性子照射量12snvtを管理値として定め、適切に取替えを実施することとしていることから、構造材に機械的損傷が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔後打ちケミカルアンカを有する計測装置共通〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

表2.2-1 (1/26) 原子炉圧力計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	過流量阻止弁		ステンレス鋼				▲*3 △*4					*1：Oリング *2：電解コンデンサ *3：粒界型応力腐食割れ *4：貫粒型応力腐食割れ *5：出力不良
	計装配管，継手		ステンレス鋼				▲*3 △*4					
	計装弁		ステンレス鋼				▲*3 △*4					
	圧力伝送器（ダイヤフラム式）	◎*1	ステンレス鋼，Oリング他							○		
	信号変換処理部	◎*2	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他							△		
	指示計		銅他							△		
	記録計		銅他							△		
	補助継電器		銅他						△			
	電源装置	◎*2	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他								△*5	
機器の支持	計装配管	サポート		炭素鋼		△						
		ベースプレート		炭素鋼		△						
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼								
		ライフ		ステンレス鋼								
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (2/26) ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		ステンレス鋼				△*1					*1:貫粒型応力腐食割れ
	圧力検出器 (フルトン管式)		ステンレス鋼他						△	△		
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		支柱	炭素鋼		△							
		バンド	ステンレス鋼									
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼									

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

表2.2-1 (3/26) 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ差圧計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		銅, 銅合金		△							*1: 後打ちケミカルカ *2: 樹脂の劣化
	計装弁		銅合金		△							
	圧力検出器 (ハース式)		ステンレス鋼他						△	△		
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	計装配管	サポート		炭素鋼		△						
		ハースプレート		炭素鋼		△						
		取付ボルト・ナット		ステンレス鋼								
		ライク		ステンレス鋼								
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*1		△						▲*2

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表2.2-1 (4/26) 蒸気加減弁急速閉用油圧計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		ステンレス鋼				▲*1△*2					*1:粒界型応力腐食割れ *2:貫粒型応力腐食割れ
	計装弁		ステンレス鋼				▲*1△*2					
	圧力検出器 (シールドピストン式)		ステンレス鋼他						△	△		
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		ベースプレート	炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼									
		ライク	ステンレス鋼									
		基礎ボルト	炭素鋼		△							
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (5/26) 主蒸気管周囲温度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	温度検出器（熱電対式）		絶縁物，ステンレス鋼他					○			*1：電解コンデンサ *2：後打ちケミカルアンカ *3：出力不良 *4：樹脂の劣化	
	電源装置	◎*1	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他							△*3		
	信号変換処理部	◎*1	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他							△		
	指示計		銅他							△		
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	サポート		炭素鋼		△							
	ベースプレート		炭素鋼		△							
	取付金具		ステンレス鋼									
	取付ボルト・ナット		ステンレス鋼									
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*2		△						▲*4	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (6/26) 中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	温度検出器 (測温抵抗体式)		白金, 絶縁物, ステンレス鋼他					○			*1: 電解コンデンサ	
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他							△		
	指示調節計	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他							△		
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	継手		ステンレス鋼									

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)



表2.2-1 (7/26) 主蒸気流量計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	過流量阻止弁		ステンレス鋼				▲*3 △*4				*1：Oリング *2：電解コンデンサ *3：粒界型応力腐食割れ *4：貫粒型応力腐食割れ *5：出力不良	
	計装配管，継手		ステンレス鋼				▲*3 △*4					
	計装弁		ステンレス鋼				▲*3 △*4					
	差圧伝送器（ダイヤフラム式）	◎*1	ステンレス鋼，Oリング他						○			
	信号変換処理部		半導体，抵抗器他						△			
	補助継電器		銅他						△			
	電源装置	◎*2	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他							△*5		
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		ベースプレート	炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼									
		バンド	ステンレス鋼									
		基礎ボルト	炭素鋼		△							
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (8/26) 原子炉水位（広帯域）計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	過流量阻止弁		ステンレス鋼				▲*3 △*4					*1：Oリング *2：電解コンデンサ *3：粒界型応力腐食割れ *4：貫粒型応力腐食割れ *5：出力不良
	計装配管，継手		ステンレス鋼				▲*3 △*4					
	計装弁		ステンレス鋼				▲*3 △*4					
	差圧伝送器（ダイヤフラム式）	◎*1	ステンレス鋼，Oリング他							○		
	信号変換処理部		半導体，抵抗器他							△		
	電源装置	◎*2	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他								△*5	
	補助継電器		銅他							△		
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		ベースプレート	炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼									
		ライク	ステンレス鋼									
		基礎ボルト	炭素鋼		△							
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (9/26) スクラム排水容器水位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		ステンレス鋼				▲*1△*2				*1:粒界型応力腐食割れ *2:貫粒型応力腐食割れ	
	水位検出器 (フロート式)		ステンレス鋳鋼, チタン合金他						△	△		
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	計器架台		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (10/26) APRMに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	中性子検出器 (核分裂電離箱式)		ステンレス鋼, ウラン他							△	▲*2	*1: 電解コンデンサ *2: 機械的損傷 *3: 出力不良
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他							△		
	電源装置	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他								△*3	
	補助継電器		銅他						△			
	ディスプレイ	◎	—									
	記録計		銅他							△		

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表2.2-1 (11/26) 主蒸気管放射線モニタ計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	放射線検出器 (イオンチェンバ`式)		電離箱他								△	*1：電解コンデンサ *2：後打ちケミカルアンカ *3：樹脂の劣化
	前置増幅器		アルミニウム，半導体他								△	
	信号変換処理部	◎*1	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他								△	
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*2		△						▲*3	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (12/26) 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	放射線検出器 (半導体式)		半導体他								△	*1：電解コンデンサ *2：後打ちケミカルアンカ *3：樹脂の劣化
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他								△	
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*2		△						▲*3	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (13/26) 換気系放射線モニタ計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		ステンレス鋼				▲*2△*3					*1: 電解コンデンサ *2: 粒界型応力腐食割れ *3: 貫粒型応力腐食割れ
	計装弁		ステンレス鋼				▲*2△*3					
	放射線検出器 (シンチレーション式)		シンチレータ他							△		
	前置増幅器		鉄, 半導体他							△		
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他							△		
	補助継電器		銅他						△			
	サンプルソフモータ		銅他		△			○				
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		ベースプレート	炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼									
		ライク	ステンレス鋼									
		基礎ボルト	炭素鋼		△							
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表2.2-1 (14/26) 格納容器水素濃度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		ステンレス鋼他				▲*2△*3				*1:電解コンデンサ *2:粒界型応力腐食割れ *3:貫粒型応力腐食割れ	
	計装弁		ステンレス鋼他				▲*2△*3					
	水素濃度検出器(熱伝導式)		半導体, 抵抗器他						△			
	サンプルポンプモータ(低圧, 交流, 全閉)		銅他		△			○				
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器他						△			
	記録計	◎*1	モータ, 半導体, 電解コンデンサ, 電子部品他						△			
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		ベースプレート	炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼									
		ライク	ステンレス鋼									
		基礎ボルト	炭素鋼		△							
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）



表2.2-1 (15/26) 格納容器酸素濃度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		ステンレス鋼他				▲*2△*3					*1:電解コンデンサ *2:粒界型応力腐食割れ *3:貫粒型応力腐食割れ
	計装弁		ステンレス鋼他				▲*2△*3					
	酸素濃度検出器(磁気風式)		ステンレス鋼他							△		
	サンプルポンプモータ(低圧, 交流, 全閉)		銅他		△			○				
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器他							△		
	記録計	◎*1	モータ, 半導体, 電解コンデンサ, 電子部品他							△		
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		ベースプレート	炭素鋼		△							
		取付ボルト・ナット	ステンレス鋼									
		ライク	ステンレス鋼									
		基礎ボルト	炭素鋼		△							
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (16/26) 主蒸気隔離弁閉計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	位置検出器 (リミットスイッチ式)	◎	—									
	補助継電器		銅他						△			
機器の支持	取付ボルト		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1 (17/26) 原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	位置検出器 (差動トランス式)	◎	—									*1：電解コンデンサ *2：出力不良
	信号変換処理部		半導体，抵抗器他							△		
	電源装置	◎*1	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他								△*2	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (18/26) 原子炉隔離時冷却タービン回転速度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	回転速度検出器 (電磁ピックアップ式)	◎	—									*1：電解コンデンサ *2：出力不良
	信号変換処理部		半導体, 抵抗器他							△		
	補助継電器		銅他							△		
	指示計		銅他							△		
	電源装置	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他								△*2	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2. 2-1 (19/26) 地震加速度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	地震加速度検出器 (倒立振子式)		ステンレス鋼, 炭素鋼, 銅他								△	
	補助継電器		銅他							△		
	ヒューズ <sup>①</sup>	◎	—									
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (20/26) 代替注水流量（常設）計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	流量検出器（クランプ式）		ステンレス鋼他								△	*1：後打ちケカルンカ *2：樹脂の劣化
	信号変換処理部		半導体，可変抵抗器他								△	
機器の支持	計器架台		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*1		△						▲*2	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (21/26) 燃料プール水位 (SA) 計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	水位検出器 (カドパルス式)		ステンレス鋼他									
	信号変換処理部		半導体, 可変抵抗器他							△		
機器の支持	計器架台		ステンレス鋼									
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (22/26) ドライウェル水位計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	水位検出器（電極式）		高ニッケル合金他									*1：電解コンデンサ
	信号変換処理部	◎*1	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
機器の支持	計器架台		ステンレス鋼									

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）



表 2.2-1 (23/26) 原子炉建物水素濃度計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	濃度検出器（触媒式）	◎	—									*1：電解コンデンサ *2：後打ちケミカルアンカ *3：樹脂の劣化
	信号変換処理部	◎*1	半導体，可変抵抗器，電解コンデンサ他							△		
機器の支持	計器架台		炭素鋼		△							
	取付ホルト		炭素鋼		△							
	基礎ホルト		炭素鋼，樹脂*2		△						▲*3	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (24/26) 格納容器酸素濃度 (SA) 計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	計装配管, 継手		ステンレス鋼他				▲*2△*3				*1:電解コンデンサ *2:粒界型応力腐食割れ *3:貫粒型応力腐食割れ *4:後打ちケミカルアノード *5:樹脂の劣化	
	計装弁		ステンレス鋼他				▲*2△*3					
	酸素濃度検出器 (磁気力式)	◎	—									
	サンプルポンプモータ (低圧, 交流, 全閉)		銅他					○				
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他							△		
機器の支持	計装配管	サポート	炭素鋼		△							
		ベースプレート	炭素鋼		△							
		取付ホルト・ナット	ステンレス鋼									
		ラケ	ステンレス鋼									
		基礎ホルト	炭素鋼		△							
	計測装置	計器架台		炭素鋼		△						
		埋込金物		炭素鋼		△						
		取付ホルト		炭素鋼		△						
		基礎ホルト		炭素鋼, 樹脂*4		△					▲*5	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表 2.2-1 (25/26) 燃料プール水位・温度 (SA) 計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	水位・温度検出器 (熱電対式)	◎	絶縁物, ステンレス鋼									*1: 電解コンデンサ *2: 後打ちケミカルアンカ *3: 樹脂の劣化
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他							△		
	記録計		銅他							△		
機器の支持	サポート		ステンレス鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*2		△						▲*3	

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表2.2-1 (26/26) 取水槽水位計計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
信号伝達	水位検出器 (圧力式)		ステンレス鋼他		△*2					△		*1: 電解コンデンサ *2: 孔食, 隙間腐食 *3: 後打ちケミカルソウ *4: 樹脂の劣化
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他							△		
	指示計		銅他							△		
機器の支持	検出器カバー		ステンレス鋼		△*2							
	サポート		ステンレス鋼		△*2							
	ベースプレート		ステンレス鋼, 炭素鋼		△*2							
	取付ホルト		ステンレス鋼		△*2							
	基礎ホルト		ステンレス鋼, 炭素鋼, 樹脂*3		△*2						▲*4	

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 圧力伝送器〔原子炉圧力計測装置〕および差圧伝送器〔主蒸気流量計測装置，原子炉水位（広帯域）計測装置〕の特性変化

#### a. 事象の説明

圧力伝送器および差圧伝送器は，長期間の使用による検出部（ダイヤフラム他）の変形や電気回路部の抵抗器の導通不良等により，特性が変化（入出力異常）する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

圧力伝送器，差圧伝送器の特性が変化する可能性がある部位を図 2.3-1 に示す。

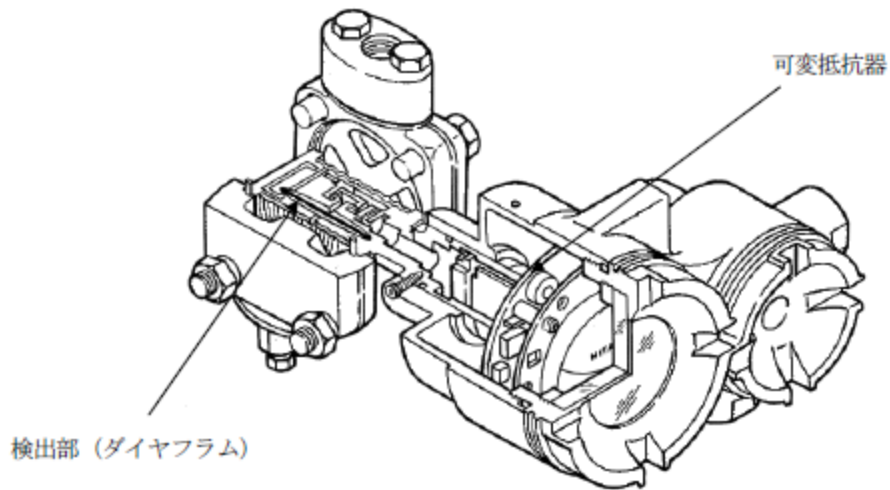


図 2.3-1 伝送器外観，内部構造図

b. 技術評価

(a) 健全性評価

圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化については、実機同等品により通常環境および設計基準事故時雰囲気を考慮した長期健全性試験を実施した。

また、重大事故等時雰囲気内において信号伝達が求められることから、実機同等品により長期健全性試験を実施し、この結果に基づき、重大事故等時雰囲気内での健全性を評価した。

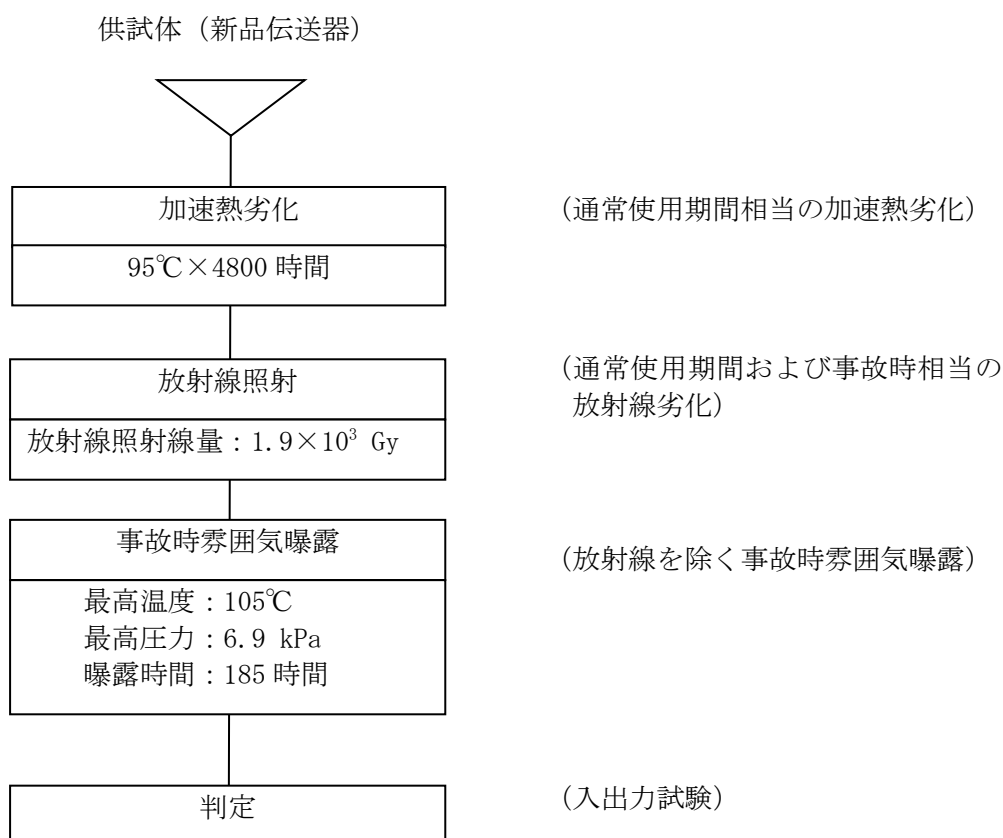


図 2.3-2 圧力伝送器，差圧伝送器の長期健全性試験手順（設計基準事故，重大事故等）

表 2.3-1 圧力伝送器および差圧伝送器の長期健全性試験条件（設計基準事故，重大事故等）

	試験条件	説明
加速熱劣化	95°C×4800 時間	原子炉格納容器外（原子炉建物内）の周囲温度最高値（40°C）に対して，約 20 年間の運転時間を包絡する。
放射線照射	1.9×10 <sup>3</sup> Gy	島根 2 号炉で想定される線量約 1.9×10 <sup>3</sup> Gy（20 年間の通常運転期間約 5.0×10 <sup>1</sup> Gy に事故時線量 1.8×10 <sup>3</sup> Gy を加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：105°C 最高圧力：6.9kPa 時間：185 時間	島根 2 号炉の事故時の最高温度（100°C），最高圧力（6.9 kPa）を包絡する。

表 2.3-2 圧力伝送器および差圧伝送器の長期健全性試験結果（設計基準事故，重大事故等）

項目	試験内容	判定基準	結果
入出力試験	0～100%校正	計器ハンの±10%	良

図 2.3-2 の試験条件は，表 2.3-1，2.3-2 に示すとおり，島根 2 号炉の約 20 年間の運転期間を想定した劣化条件および事故時環境条件を包絡し，判定基準を満足している。

よって，圧力伝送器および差圧伝送器は約 20 年間の通常運転および事故時雰囲気において特性を維持できるものと評価できる。

#### (b) 現状保全

圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化については，定期的に圧力伝送器および差圧伝送器を含む各装置の特性試験（入出力試験，ループ試験）を実施し，急激な特性変化が無いことを確認しており，必要に応じて調整を行っている。

また，新規に設置される機器については，定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

なお，初期の特性状態からの急激な変化が認められた場合には，取替えを行うこととしている。

#### (c) 総合評価

圧力，差圧伝送器については，事故時雰囲気特性が著しく変化する可能性は小さいと評価できることから，点検時に初期の特性状態から急激な変化が認められない場合，健全性評価期間を超えた使用が可能と判断できる。また，現状保全を実施していくとともに，必要に応じて適切に取替えを行うことで，運転開始から 60 年間の通常運転および事故時雰囲気において特性を維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続していく。

(2) 温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）の絶縁特性低下〔主蒸気管周囲温度計測装置，中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度計測装置〕

a. 事象の説明

温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）は，外被（金属製）の内部に検出素子と絶縁素材（マグネシア粉末（無機質））が隙間なく充填され，さらに有機物（エポキシ樹脂）で絶縁素材を封止している構造となっている。この有機物は，熱による物性変化，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因による経年劣化が進行することで，封止性が低下し，絶縁素材へ水分が侵入して絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，温度検出器は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

封止性が低下する可能性のある部位を図 2.3-3 に示す。

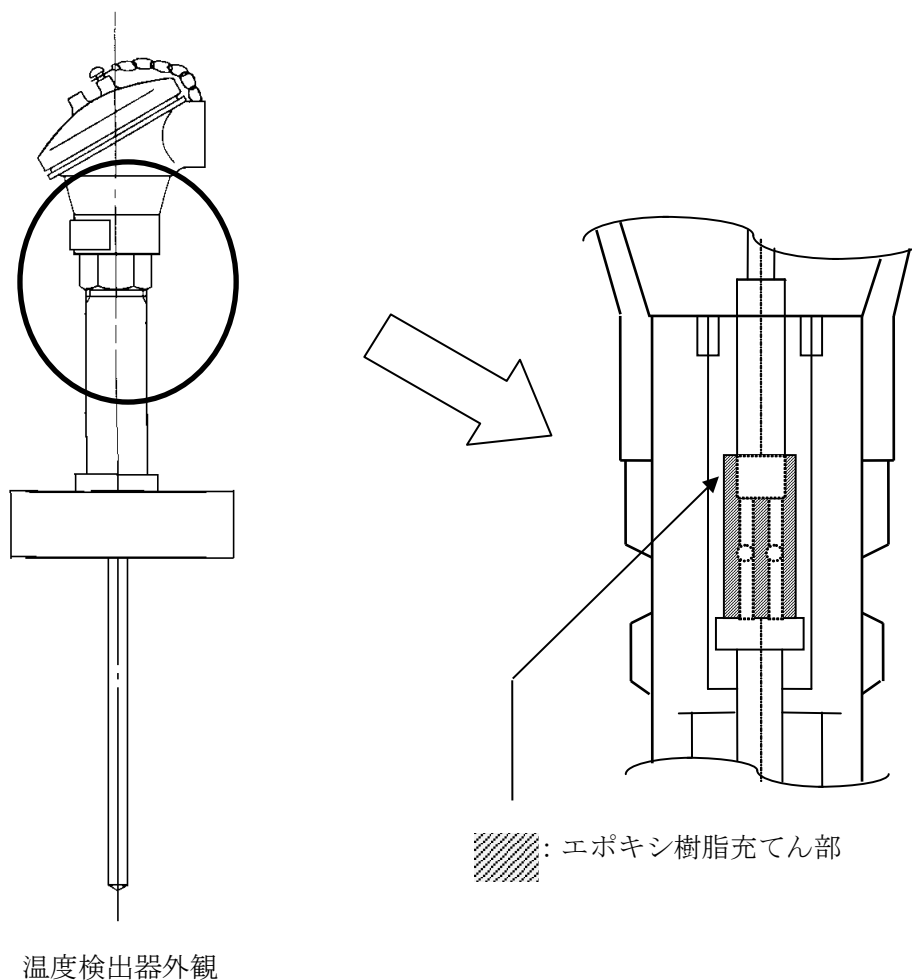


図 2.3-3 温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）の封止性低下発生部位



b. 技術評価

(a) 健全性評価

温度検出器（熱電対式）の絶縁特性低下については、実機同等品による設計基準事故時雰囲気考慮した健全性試験を実施した。

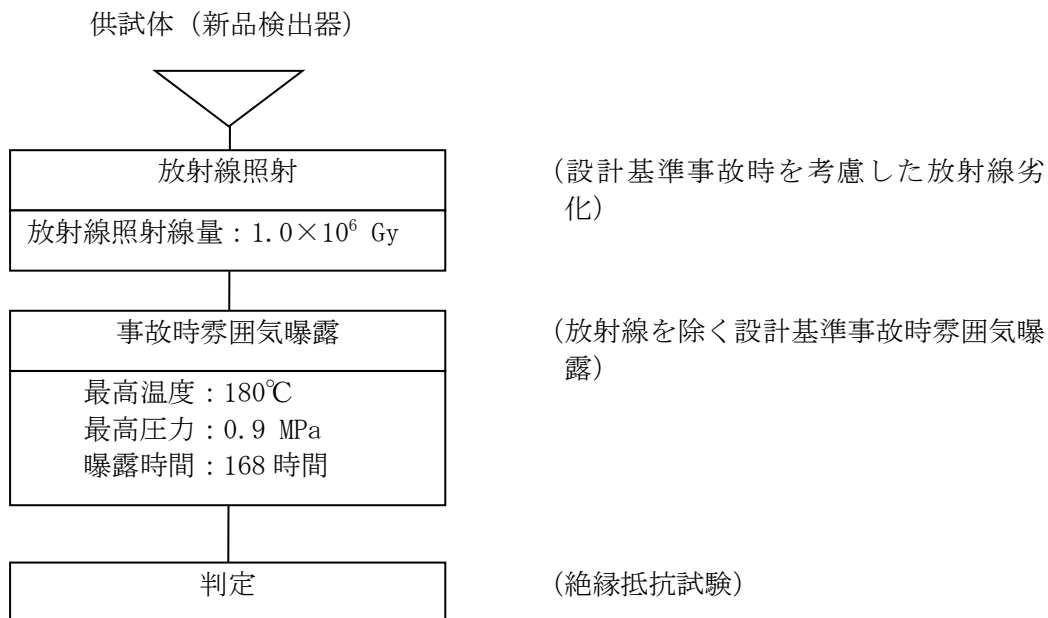


図 2.3-4 温度検出器（熱電対式）の健全性試験手順

表 2.3-3 温度検出器（熱電対式）の健全性試験条件

	試験条件	説明
放射線照射	$1.0 \times 10^6$ Gy	島根 2 号炉で想定される線量約 $1.6 \times 10^4$ Gy (60 年間の通常運転期間約 $1.5 \times 10^4$ Gy に設計基準事故時線量 $4.5 \times 10^2$ Gy を加えた線量) を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：180°C 最高圧力：0.9 MPa 時間：168 時間	島根 2 号炉の原子炉格納容器外（原子炉建物内）の周囲温度最高値（60°C）に対して、60 年間の運転時間と設計基準事故時の最高温度（171°C）、最高圧力（14kPa）を包絡する。

表 2.3-4 温度検出器（熱電対式）の健全性試験結果

項目	判定基準	結果
絶縁抵抗測定	5MΩ 以上	良

図 2.3-4 の試験条件は、表 2.3-3～表 2.3-4 に示すとおり、島根 2 号炉の約 60 年間の運転期間を想定した劣化条件および設計基準事故時環境条件を包絡し、結果は判定基準を満足している。

よって、60 年間の通常運転および設計基準事故時雰囲気においても絶縁特性を維持できると評価できる。

温度検出器（測温抵抗体式）の絶縁特性低下については、エポキシ樹脂の経年劣化により、封止性が低下し、絶縁素材へ水分が侵入して発生する。エポキシ樹脂の封止性低下については、保守実績より最も影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

温度検出器は設置環境の温度が低く、また、塵埃付着による影響も小さいと考えるが、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、機能確認を行うことで、絶縁特性低下またはその兆候を確認できる。

#### (b) 現状保全

温度検出器（熱電対式、測温抵抗体式）の絶縁特性低下については、定期的に動作試験を実施し、健全性を確認しており、異常が認められた場合には取替えを行うこととしている。

#### (c) 総合評価

設計基準事故時雰囲気内で機能要求のある温度検出器（熱電対式）については、運転開始から60年間の通常運転および設計基準事故時雰囲気において絶縁特性を維持できると判断する。

温度検出器（測温抵抗体式）については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、設計基準事故時雰囲気における動作要求のある温度検出器（熱電対式）と同様に動作試験により絶縁特性低下またはその兆候は検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、今後も健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

温度検出器（熱電対式、測温抵抗体式）の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続していく。

(3) サンプルポンプモータ（低圧，交流，全閉）の絶縁特性低下〔換気系放射線モニタ計測装置，格納容器水素濃度計測装置，格納容器酸素濃度計測装置〕

サンプルポンプモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，低圧ポンプモータと同一であることから，「ポンプモータの技術評価書」低圧ポンプモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 圧力計測装置
- ② 温度計測装置
- ③ 流量計測装置
- ④ 水位計測装置
- ⑤ 中性子束計測装置
- ⑥ 放射線計測装置
- ⑦ 回転速度計測装置
- ⑧ 濃度計測装置

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

- a. 圧力伝送器，差圧伝送器および圧力検出器の特性変化〔圧力計測装置，流量計測装置，水位計測装置〕

代表機器と同様に，圧力伝送器および差圧伝送器は，長期間の使用による検出部（ダイヤフラム他）の変形や電気回路部の抵抗器の導通不良等により，特性が変化（入出力異常）する可能性がある。

しかし，定期的に圧力伝送器，差圧伝送器および圧力検出器を含む各装置の特性試験を実施しており，今後もこの保全を継続し，特性変化を監視していくとともに，必要に応じて取替等の適切な対応をとることとする。

よって，圧力伝送器，差圧伝送器および圧力検出器の特性変化については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

- b. 温度検出器の絶縁特性低下〔温度計測装置〕

代表機器と同様に，温度検出器は絶縁物のシール材に有機物をしており，絶縁特性が低下する可能性がある。

しかし，定期的に温度検出器の絶縁抵抗測定を実施しており，今後もこの保全を継続し，絶縁抵抗を監視していくとともに，必要に応じて取替等の適切な対応をとることとする。

よって，温度検出器の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

c. 水位検出器（フロート式）の特性変化〔水位計測装置〕

設計基準事故時雰囲気内で機能要求のある水位検出器（フロート式）については、実機同等品による通常環境および設計基準事故時雰囲気を考慮した長期健全性試験を実施した。

図 3.1-1 の試験条件は、表 3.1-1～表 3.1-2 に示すとおり、島根 2 号炉の約 27 年間の運転期間を想定した劣化条件および設計基準事故時環境条件を包絡し、結果は判定基準を満足している。

設計基準事故時雰囲気内で機能要求のある水位検出器（フロート式）については、第 17 回定検に取替えを実施していることから、約 56 年間の通常運転および設計基準事故時雰囲気においても必要な特性を維持できると評価できる。

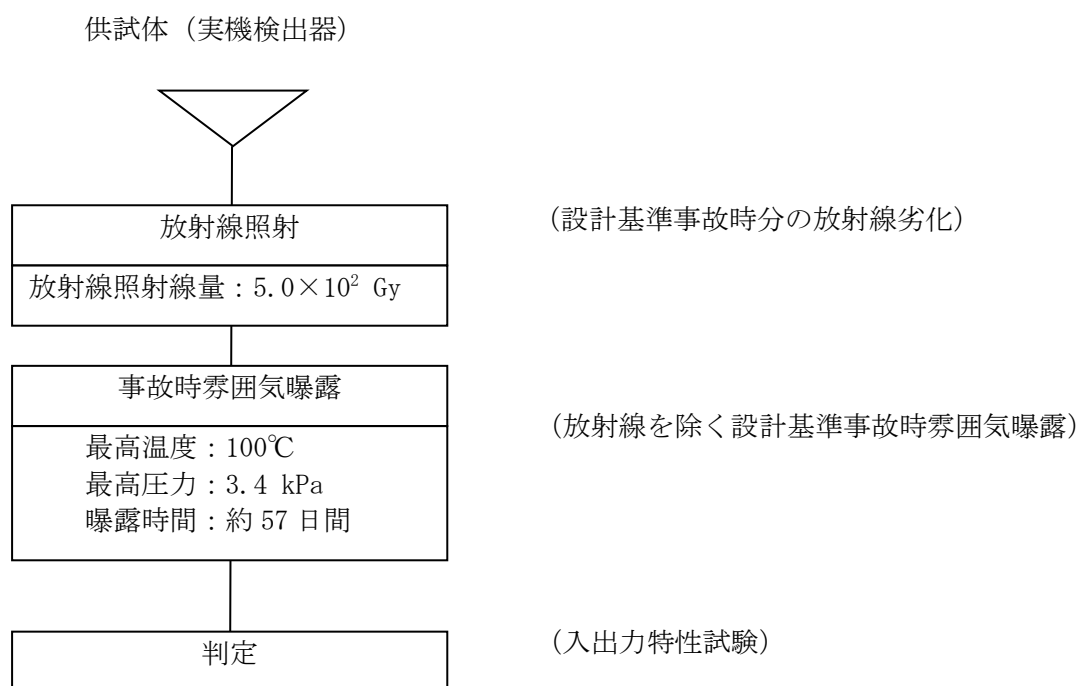


図 3.1-1 水位検出器（フロート式）の長期健全性試験手順（設計基準事故）

表 3.1-1 水位検出器（フロート式）の長期健全性試験条件（設計基準事故）

	試験条件	説明
経年劣化	約 27 年間	実機環境で使用していたものを供試体とした。
放射線照射	$5.0 \times 10^2$ Gy	島根 2 号炉で想定される設計基準事故時線量 $4.5 \times 10^2$ Gy を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：100°C 最高圧力：3.4kPa 時間：約 57 日間	島根 2 号炉の設計基準事故時の最高温度(100°C)、最高圧力(3.4 kPa)を包絡する。

表 3.1-2 水位検出器（フロート式）の長期健全性試験結果（設計基準事故）

項目		試験内容	判定基準	結果	判定
作 動 試 験	設定水位	計器仕様表に示す値以内であることを確認する。	100mm ± 10mm	100mm - 4mm	良
	切断差		10～30mm	20mm	良

水位検出器については、点検において初期の特性状態からの大きな変化は確認可能であり、初期の特性状態から大きく変わっていない場合には、健全性評価期間を超えての使用が可能と判断する。

よって、水位検出器（フロート式）の特性変化については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

d. 中性子源領域計装計測装置（以下、SRM という）および中間領域計装計測装置（以下、IRM という）前置増幅器の特性変化〔中性子束計測装置〕

SRM および IRM 前置増幅器については、実機同等品による通常環境および設計基準事故時雰囲気考慮した長期健全性試験を実施した。

また、重大事故等時雰囲気内において信号伝達が求められることから、実機同等品により長期健全性試験を実施し、この結果に基づき、重大事故等時雰囲気内での健全性を評価した。図 3.1-2 の試験条件は、表 3.1-3～表 3.1-4 に示すとおり、島根 2 号炉の約 10 年間の運転期間を想定した劣化条件および事故時環境条件を包絡し、結果は判定基準を満足している。

なお、SRM および IRM 前置増幅器の事故時雰囲気における放射線照射量は、信号変換処理部（半導体）等に影響が現れる放射線照射量に対し十分小さいため、長期健全性試験において放射線照射は実施していない。

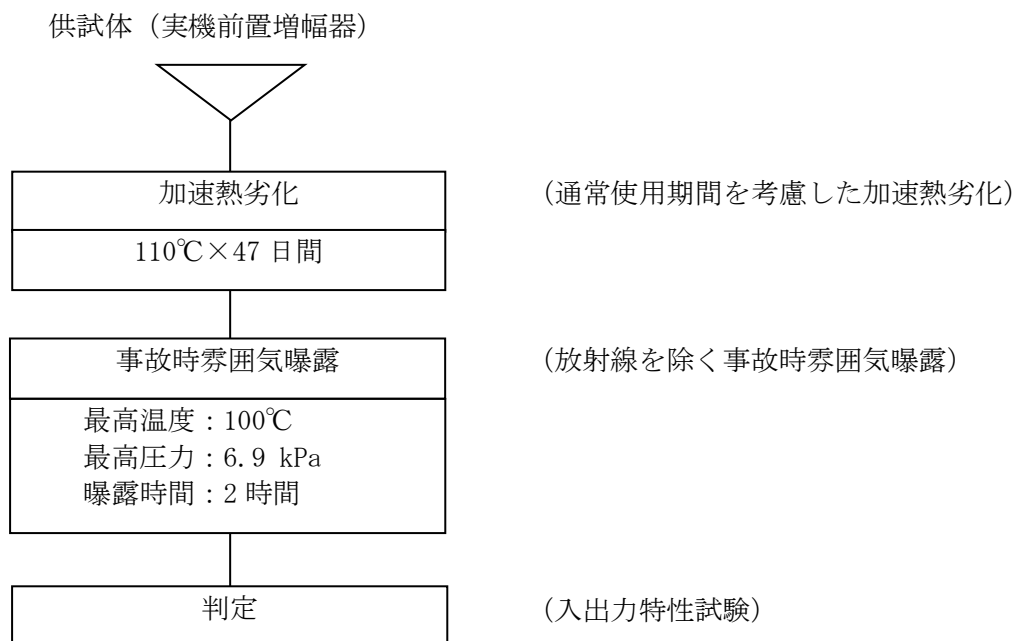


図 3.1-2 SRM および IRM 前置増幅器の長期健全性試験手順（設計基準事故，重大事故等）

表 3.1-3 SRM および IRM 前置増幅器の長期健全性試験条件（設計基準事故，重大事故等）

	試験条件	説明
加速熱劣化	(前置増幅器) 約 10 年間	実機環境で使用していたものを供試体とした。
	(SRM/IRM 前置増幅器盤) 110℃×47 日間	原子炉格納容器外（原子炉建物内）の周囲温度最高値（40℃）に対して，約 10 年間の運転期間を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：100℃ 最高圧力：6.9kPa 時間：2 時間	島根 2 号炉の事故時の最高温度（100℃），最高圧力（6.9kPa）を包絡している。

表 3.1-4 SRM および IRM 前置増幅器の長期健全性試験結果（設計基準事故，重大事故等）

項目	試験内容	判定基準	結果
パルス波特性	パルス信号を与え，その時の出力特性を評価する。	出力特性：基準値±2%	良

SRM および IRM 前置増幅器については，点検において初期の特性状態からの大きな変化は確認可能であり，初期の特性状態から大きく変わっていない場合には，健全性評価期間を超えての使用が可能と判断する。

よって，SRM および IRM 前置増幅器の特性変化については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

e. 放射線検出器（イオンチェンバ式）の特性変化〔放射線計測装置〕

設計基準事故時雰囲気内で機能要求のある放射線検出器（イオンチェンバ式）については，実機同等品による通常環境および設計基準事故時雰囲気を考慮した長期健全性試験を実施した。

また，重大事故等時雰囲気内において信号伝達が求められることから，実機同等品により長期健全性試験を実施し，この結果に基づき，重大事故等時雰囲気内での健全性を評価した。

図 3.1-3 の試験条件は，表 3.1-5～表 3.1-6 に示すとおり，島根 2 号炉の 60 年間の運転期間を想定した劣化条件および事故時環境条件を包絡し，結果は判定基準を満足している。

なお，事故時雰囲気内で機能要求のある放射線検出器（イオンチェンバ式）には有機物が使用されていないため，通常運転時相当の熱劣化試験は実施していない。

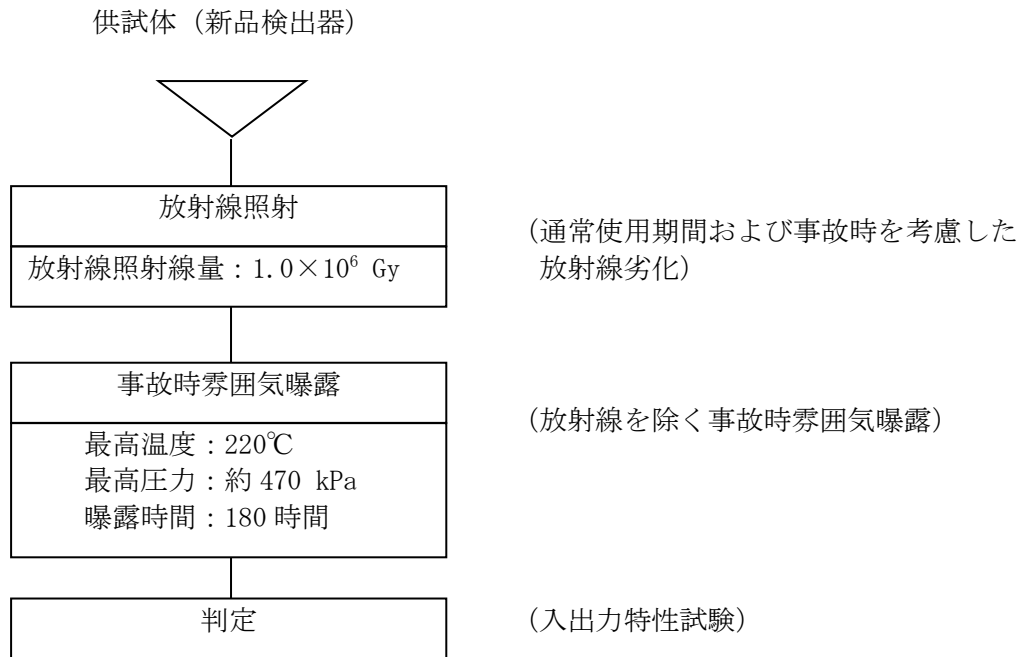


図 3.1-3 放射線検出器（イオンチェンバ式）の長期健全性試験手順  
(設計基準事故，重大事故等)

表 3.1-5 放射線検出器（イオンチェンバ式）の耐環境試験条件（設計基準事故，重大事故等）

	試験条件	説明
放射線照射	$1.0 \times 10^6$ Gy	島根 2 号炉で想定される線量約 $4.5 \times 10^5$ Gy (60 年間の通常運転時線量約 $8.4 \times 10^4$ Gy に事故時線量 $3.6 \times 10^5$ Gy を加えた線量) を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：220°C 最高圧力：約 470kPa 時間：180 時間	島根 2 号炉の事故時の最高温度 (200°C)，最高圧力 (6.9kPa) を包絡する。

表 3.1-6 放射線検出器（イオンチェンバ式）の耐環境試験結果（設計基準事故，重大事故等）

項目	試験内容	判定基準	結果	
			放射線後	LOCA 後
絶縁特性	ケースに電圧を印加し，各コネクタに流れる電流を測定	各々について抵抗値が $1 \times 10^8 \Omega$ 以上であること	良	良
直線性試験	検出器に $\gamma$ 線を照射した際の出力量を測定	各線量率において基準感度の $\pm 20\%$ 以内	良	良
飽和特性試験	検出器に $\gamma$ 線を照射した際の出力量を測定	各印加電圧 (600V, 1000V) において電流比 $I_{600}/I_{1000}$ が 0.9 以上	良	良

また，放射線検出器を含む各装置の特性試験を実施しており，今後もこの保全を継続し，特性変化を監視していくとともに，必要に応じて取替等の適切な対応をとることとする。

なお，新規に設置される機器については，定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。



よって、放射線検出器（イオンチェンバ式）の特性変化については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

f. サンプルポンプモータ（低圧，交流，全閉）の絶縁特性低下〔濃度計測装置（熱伝導式）〕

代表機器と同様に，サンプルポンプモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，低圧ポンプモータと同一であることから，「ポンプモータの技術評価書」低圧ポンプモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 過流量阻止弁の貫粒型応力腐食割れ〔過流量阻止弁を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、過流量阻止弁の弁箱、弁ふたおよび弁体はステンレス鋼であり、貫粒型応力腐食割れが想定されるが、屋内空調環境に設置されており、貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

また、新規に設置される機器については、定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 計装配管、継手および計装弁の貫粒型応力腐食割れ〔ステンレス鋼製の計装配管、継手および計装弁を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、計装配管、継手および計装弁の弁箱、弁ふた、弁体はステンレス鋼であり、貫粒型応力腐食割れが想定されるが、屋内空調環境に設置されており、貫粒型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

また、新規に設置される機器については、定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 圧力伝送器、圧力検出器、流量検出器、差圧伝送器、水位検出器、放射線検出器、回転数検出器、水素濃度検出器および酸素濃度検出器の特性変化〔圧力計測装置、流量計測装置、水位計測装置（ダイヤフラム式）、水位計測装置（フロート式）、放射線計測装置、回転数計測装置、および濃度計測装置（熱伝導式）共通〕

代表機器と同様に、圧力伝送器、圧力検出器、流量検出器、差圧伝送器、水位検出器、放射線検出器、回転速度検出器および水素濃度検出器は、長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定される。

しかし、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

また、新規に設置される機器については、定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 中性子検出器の特性変化〔中性子束計測装置〕

代表機器と同様に、中性子検出器は、核分裂電離箱式であるため、中性子照射によるウラン減少から感度が低下し、特性変化が想定される。

しかし、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 圧力検出器および水位検出器の導通不良〔圧力計測装置（ブルドン管式）および水位計測装置（フロート式）共通〕

代表機器と同様に、圧力検出器、水位検出器は、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが、検出器は密閉構造のケースに収納され、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 信号変換処理部、指示調節計および前置増幅器の特性変化〔信号変換処理部、指示調節計および前置増幅器を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、信号変換処理部、指示調節計および前置増幅器は電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサについては、定期的に取り替えている。

さらに、電気回路の不良はマイグレーションによる基板内ICでの回路間短絡、断線が挙げられるが、設計・製造プロセスが改善されていることから、特性が変化する可能性は小さい。

また、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

また、新規に設置される機器については、定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 指示計および記録計の特性変化〔指示計および記録計を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、指示計および記録計は、長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定される。

しかし、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

また、新規に設置される機器については、定期的に特性試験により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 電源装置の出力不良〔電源装置を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、電源装置は電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により出力不良が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサについては、定期的に取り替えている。

さらに、電気回路の不良はマイグレーションによる基板内ICでの回路間短絡、断線が挙げられるが、設計・製造プロセスが改善されており、出力不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 補助継電器の導通不良〔補助継電器を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、補助継電器は接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されており、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的な動作試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 計装配管サポート部の腐食（全面腐食）〔計装配管サポート部を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、サポート、ベースプレート、支柱は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 計器架台の腐食（全面腐食）〔炭素鋼製の計器架台を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、計器架台は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的な目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔取付ボルトを有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

また、新規に設置される機器については、定期的に目視点検により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 筐体の腐食（全面腐食）〔筐体を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

また、新規に設置される機器については、定期的に目視点検により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔濃度計測装置（熱伝導式）〕

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、新規に設置される機器については、定期的に目視点検により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔基礎ボルトを有する計測装置共通〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 過流量阻止弁の粒界型応力腐食割れ〔過流量阻止弁を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、過流量阻止弁の弁箱、弁ふたおよび弁体はステンレス鋼であり、粒界型応力腐食割れが想定されるが、内部流体の温度は100℃未満であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 計装配管、継手および計装弁の粒界型応力腐食割れ〔ステンレス鋼製の計装配管、継手および計装弁を有する計測装置共通〕

代表機器と同様に、計装配管、継手および計装弁の弁箱、弁ふた、弁体はステンレス鋼であり、粒界型応力腐食割れが想定されるが、内部流体の温度は100℃未満であり、粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 中性子検出器の機械的損傷〔中性子計測装置〕

SRMおよびIRM検出器は、原子炉内で高速中性子照射の影響を受け、照射誘起型応力腐食割れや照射脆化等の機械的損傷が想定される。

しかし、SRMおよびIRM検出器はプラント起動／停止時のみ挿入しているため、中性子照射量は少なく、構造材に機械的損傷が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔後打ちケミカルアンカを有する計測装置共通〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

## 2. 補助継電器盤

[対象補助継電器盤]

- ① スクラムソレノイドヒューズ盤
- ② 非常用電気室空調換気継電器盤
- ③ 高圧炉心スプレイ系非常用電気室空調換気継電器盤
- ④ 残留熱除去系・低圧炉心スプレイ系継電器盤
- ⑤ 高圧炉心スプレイ系継電器盤
- ⑥ 原子炉隔離時冷却系継電器盤
- ⑦ 格納容器隔離継電器盤
- ⑧ 原子炉保護継電器盤
- ⑨ 自動減圧継電器盤
- ⑩ 原子炉補助継電器盤
- ⑪ 非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リーク制御系継電器盤
- ⑫ ドライウェル水位計／ペDESTAL水位計用継電器盤

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	2-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	2-1
1.2 代表機器の選定 .....	2-1
2. 代表機器の技術評価 .....	2-3
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	2-3
2.1.1 原子炉保護継電器盤 .....	2-3
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	2-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	2-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	2-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	2-8
3. 代表機器以外への展開 .....	2-10
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	2-10
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	2-11



## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用されている主要な補助継電器盤の仕様を表1-1に示す。

これらの補助継電器盤を型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

型式および設置場所を分類基準とし、補助継電器盤を表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) 補助継電器盤（自立型，屋内）

このグループには、12種の補助継電器盤が属するが、原子炉保護上の重要性から原子炉保護継電器盤を代表機器とする。

表1-1 補助継電器盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様(W×D×H) (mm)	選定基準			選定	選定理由
型式	設置場所			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度(°C)		
自立型	屋内	スクラムソルトヒューズ盤 (8)	1,000×400×1,300	MS-1	原子炉建物	40以下	重要度 (原子炉保護上の重要性)	
		非常用電気室空調換気継電器盤 (2)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下		
		高圧炉心スプレイ系非常用電気室空調換気継電器盤 (1)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下		
		残留熱除去系・低圧炉心スプレイ系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下		
		高圧炉心スプレイ系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下		
		原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下		
		格納容器隔離継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下		
		原子炉保護継電器盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下		◎
		自動減圧継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下		
		原子炉補助継電器盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下		
			800×900×2,300					
		非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リク制御系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下		
トライヴェル水位計／ペデスタル水位計用継電器盤*3 (1)	700×300×1,700	重*2	補助盤室	27以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下の補助継電器盤について技術評価を実施する。

### ① 原子炉保護継電器盤

#### 2.1 構造, 材料および使用条件

##### 2.1.1 原子炉保護継電器盤

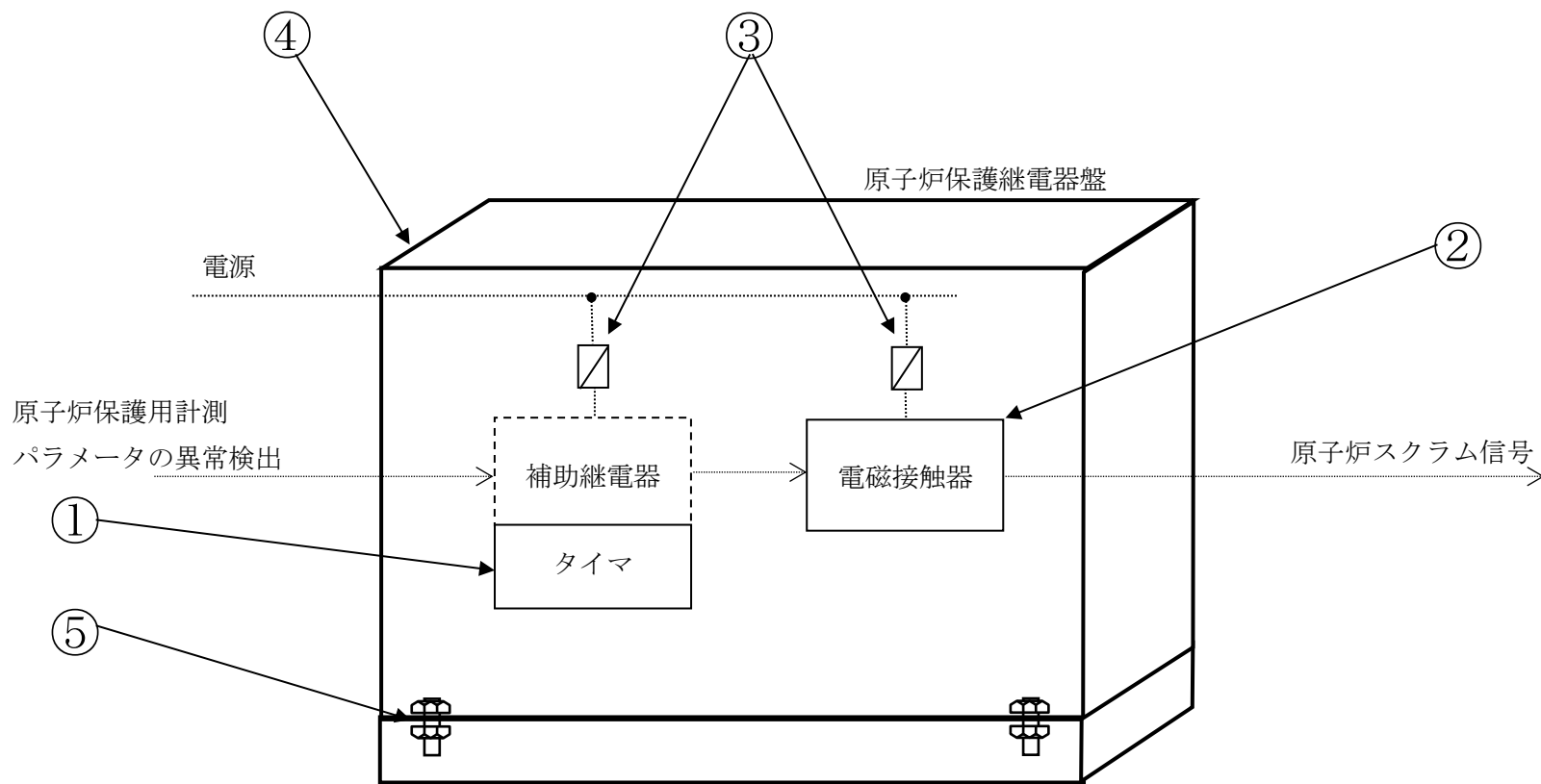
###### (1) 構造

原子炉保護継電器盤は, 寸法2,400 mm (W) ×900 mm (D) ×2,300 mm (H) の自立盤を2面構成で設置しており, 「1. 計測装置」で評価する異常検出時のリレーロジックを構成する補助継電器のほかに, その他電気回路構成品であるタイマ, 電磁接触器およびヒューズ, 機器を支持するための筐体, 取付ボルトで構成されている。

原子炉保護継電器盤の構成を図2.1-1に示す。

###### (2) 材料および使用条件

原子炉保護継電器盤主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。



\*破線部は、1. 計測装置で評価

No.	部位	No.	部位
①	タイマ	④	筐体
②	電磁接触器	⑤	取付ボルト
③	ヒューズ		

図2. 1-1 原子炉保護継電器盤構成

表2.1-1 原子炉保護継電器盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
機器異常 信号処理	タイマ	(定期取替品)
	電磁接触器	銅他
	ヒューズ <sup>2</sup>	(消耗品)
機器の支持	筐体	炭素鋼
	取付ボルト	炭素鋼

表2.1-2 原子炉保護継電器盤の使用条件

設置場所	補助盤室
周囲温度	27℃ <sup>*1</sup> 以下

\*1：補助盤室の空調温度設定値

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

原子炉保護継電器盤の機能は原子炉保護機能であり，機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 機器異常信号処理
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

原子炉保護継電器盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ヒューズは消耗品で，タイマは定期取替品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 電磁接触器の導通不良

電磁接触器は、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。



表2.2-1 原子炉保護継電器盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品 ・定期 取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	絶縁特 性低下	導通 不良	特性 変化		
機器異常 信号処理	タイマ	◎	—									
	電磁接触器		銅他						△			
	ヒューズ	◎	—									
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① スクラムソレノイドヒューズ盤
- ② 非常用電気室空調換気継電器盤
- ③ 高圧炉心スプレイ系非常用電気室空調換気継電器盤
- ④ 残留熱除去系・低圧炉心スプレイ系継電器盤
- ⑤ 高圧炉心スプレイ系継電器盤
- ⑥ 原子炉隔離時冷却系継電器盤
- ⑦ 格納容器隔離継電器盤
- ⑧ 自動減圧継電器盤
- ⑨ 原子炉補助継電器盤
- ⑩ 非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リーク制御系継電器盤
- ⑪ ドライウェル水位計／ペDESTAL水位計用継電器盤

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様に、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔スクラムソレノイドヒューズ盤〕

埋込金物は炭素鋼であり腐食が想定されるが、大気接触部は塗装を施している。コンクリート埋設部についてはコンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認または巡視時の見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに必要に応じて補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔ドライウェル水位計／ペDESTAL水位計用継電器盤〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

#### a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔ドライウェル水位計／ペDESTAL水位計用継電器盤〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

### 3. 操作制御盤

[対象操作制御盤]

- ① 原子炉隔離時冷却タービン制御盤
- ② ほう酸水注入系操作箱
- ③ 中性子源領域計装モニタ／中間領域計装モニタ駆動装置盤
- ④ 中性子源領域計装モニタ／中間領域計装モニタ前置増幅器盤
- ⑤ 中央制御装置室外原子炉停止制御盤
- ⑥ 原子炉棟空調換気制御盤
- ⑦ 中央制御室冷凍機制御盤
- ⑧ 安全設備制御盤
- ⑨ 原子炉補機制御盤
- ⑩ 原子炉制御盤
- ⑪ タービン補機制御盤
- ⑫ 所内電気盤
- ⑬ 安全設備補助制御盤
- ⑭ 起動領域モニタ盤
- ⑮ 出力領域モニタ盤
- ⑯ 移動式炉内モニタ制御盤
- ⑰ プロセス放射線モニタ制御盤
- ⑱ 高圧炉心スプレイ系トリップ設定器盤
- ⑲ 原子炉保護トリップ設定器盤
- ⑳ 空調換気制御盤
- ㉑ 窒素ガス制御盤
- ㉒ 原子炉プロセス計測盤
- ㉓ タービンプロセス計測盤
- ㉔ タービン補助盤
- ㉕ アクシデントマネジメント設備制御盤
- ㉖ 格納容器H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>濃度計盤
- ㉗ 格納容器H<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>濃度計演算器盤
- ㉘ 共通盤
- ㉙ 配管周囲温度トリップ設定器盤
- ㉚ 工学的安全施設トリップ設定器盤
- ㉛ 計装弁隔離計装盤
- ㉜ 重大事故操作盤
- ㉝ 燃料プール水位計変換器盤
- ㉞ 原子炉建物水素濃度変換器盤
- ㉟ ディゼル発電機速度検出器用変換器箱
- ㊱ 安全パラメータ表示システム(SPDS)およびデータ伝送設備
- ㊲ 燃料プール冷却制御盤
- ㊳ HERMETIS制御ユニット
- ㊴ 第1ベントフィルタスクラバ容器水位計収納箱
- ㊵ 原子炉建物水素濃度計盤
- ㊶ 原子炉建物オペフロ水素濃度計測盤
- ㊷ 衛星電話設備
- ㊸ 無線通信設備
- ㊹ 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備
- ㊺ 監視カメラ制御盤

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	3-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	3-1
1.2 代表機器の選定 .....	3-1
2. 代表機器の技術評価 .....	3-6
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	3-6
2.1.1 原子炉制御盤 .....	3-6
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	3-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	3-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	3-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	3-11
3. 代表機器以外への展開 .....	3-13
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	3-14
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	3-14

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用されている主要な操作制御盤の仕様を表1-1に示す。

これらの操作制御盤を型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

型式および設置場所を分類基準とし、操作制御盤を表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) 操作制御盤（自立型，屋内）

このグループには、46種の操作制御盤が属するが、原子炉保護上の重要性から原子炉制御盤を代表機器とする。

表1-1 (1/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			選定	選定理由
型式	設置場所			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度 (°C)		
自立型	屋内	原子炉隔離時冷却タービン制御盤 (1)	1,000×1,000×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下	重要度 (原子炉保護上の重要性)	
		ほう酸水注入系操作箱 (1)	800×400×1,500	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下		
		中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ駆動装置盤 (2)	1,400×800×1,900	MS-1	原子炉建物	40以下		
		中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ前置増幅器盤 (4)	1,000×600×1,200	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下		
		中央制御装置室外原子炉停止制御盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下		
			1,800×900×2,300					
		原子炉棟空調換気制御盤 (1)	1,400×1,400×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下		
		中央制御室冷凍機制御盤 (2)	1,200×1,400×2,300	MS-1	廃棄物処理建物	40以下		
		安全設備制御盤 (1)	3,500×1,505×2,300	MS-1, 重*2,	中央制御室	27以下		
		原子炉補機制御盤 (2)	2,820×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		
			2,520×1,505×2,300					
		原子炉制御盤 (1)	3,660×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		◎
		タービン補機制御盤 (1)	3,740×1,505×2,300	MS-2	中央制御室	27以下		
		所内電気盤 (1)	2,180×1,505×2,300	MS-1	中央制御室	27以下		
		安全設備補助制御盤 (1)	2,520×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		
起動領域モータ盤 (2)	1,240×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下				
出力領域モータ盤 (5)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下				

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表1-1 (2/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			選定	選定理由
型式	設置場所			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度 (°C)		
自立型	屋内	移動式炉内モニタ制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下		
		プロセス放射線モニタ制御盤 (1)	4,000×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		
		高圧炉心スプレイ系トリップ設定器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下		
		原子炉保護トリップ設定器盤 (4)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下		
		空調換気制御盤 (1)	3,200×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下		
		窒素ガス制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		
		原子炉プロセス計測盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下		
			1,600×900×2,300					
		タービンプロセス計測盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	補助盤室	27以下		
		タービン補助盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下		
		アクシデントマネジメント設備制御盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		
		格納容器H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 濃度計盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		
		格納容器H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 濃度計演算器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2, 重*2	補助盤室	27以下		
		共通盤 (2)	1,600×1,020×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下		
			1,600×1,420×2,300					
		配管周囲温度トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下		
工学的安全施設トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下				
計装弁隔離計装盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



表1-1 (3/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			選定	選定理由
型式	設置場所			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度 (°C)		
自立型	屋内	ディゼール発電機速度検出器用変換器箱 (3)	350×280×600	MS-1	原子炉建物	40以下		
		重大事故操作盤 (11) *3	800×1,000×1,900	重*2	廃棄物処理建物 ／補助盤室	27以下		
			800×900×2,300					
		燃料プール水位計変換器盤 (1) *3	730×914×1,800	重*2	原子炉建物	40以下		
		原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) *3	1,000×1,000×2,300	重*2	原子炉建物	40以下		
		安全パラメータ表示システム(SPDS)および データ伝送設備 (6) *3	800×900×2300	重*2	計算機室/ 原子炉建物/ 緊急時対策所	27以下 /40以下		
			700×600×600					
800×1000×2300								
燃料プール冷却制御盤 (1) *3	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表1-1 (4/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			選定	選定理由
型式	設置場所			重要度*1	使用条件			
					設置場所	周囲温度 (°C)		
自立型	屋内	HERMETIS制御ユニット (1) *3	1424×640×2255	重*2	原子炉建物	40以下		
		第1ベントフィルタスクラ容器水位計収納箱 (1) *3	840×575×1000	重*2	第1ベントフィルタ格納槽	40以下		
		原子炉建物水素濃度計盤 (1) *3	900×300×1400	重*2	原子炉建物	40以下		
		原子炉建物ホップ水素濃度計測盤 (1) *3	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下		
		衛星電話設備 (2) *3	1090×400×1255	重*2	原子炉建物／緊急時対策所	40以下		
			900×450×1800					
		無線通信設備 (2) *3	1090×400×1255	重*2	中央制御室／緊急時対策所	40以下		
			900×450×1800					
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1) *3	800×1000×2300	重*2	緊急時対策所	40以下		
監視カメラ制御盤 (1) *3	600×550×1400	重*2, 設*4	中央制御室	27以下				
燃料プール熱電対式水位計制御盤 (2) *3	800×1000×2300	重*2	原子炉建物	40以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の操作制御盤について技術評価を実施する。

### ① 原子炉制御盤

#### 2.1 構造, 材料および使用条件

##### 2.1.1 原子炉制御盤

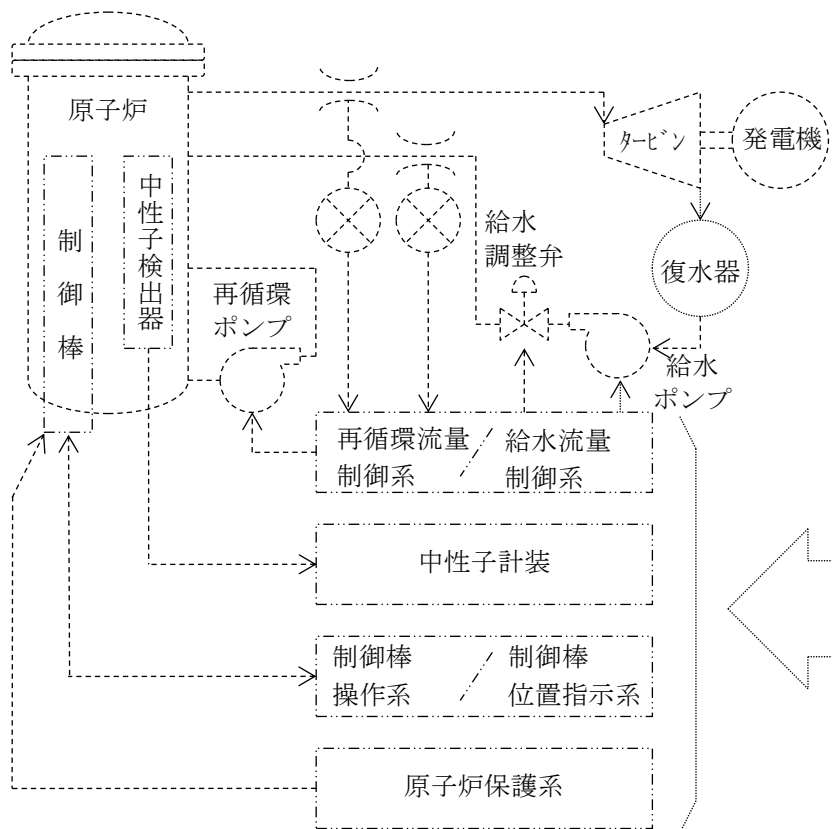
###### (1) 構造

原子炉制御盤は、寸法3,660 mm (W) ×1,505 mm (D) ×2,300 mm (H) の自立盤を1面構成で設置しており、原子炉の状態を監視する故障表示器、表示灯、ディスプレイ、機器の操作を行う操作スイッチ、押釦スイッチ、その他電気回路構成部品であるヒューズ、機器を支持するための筐体、取付ボルト等で構成されている。

原子炉制御盤の構成を図2.1-1に示す。

###### (2) 材料および使用条件

原子炉制御盤主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	故障表示器	⑤	押釦スイッチ
②	表示灯	⑥	ヒューズ
③	ディスプレイ	⑦	筐体
④	操作スイッチ	⑧	取付ホルト

\*: 破線部は、「1. 計測装置」他で評価

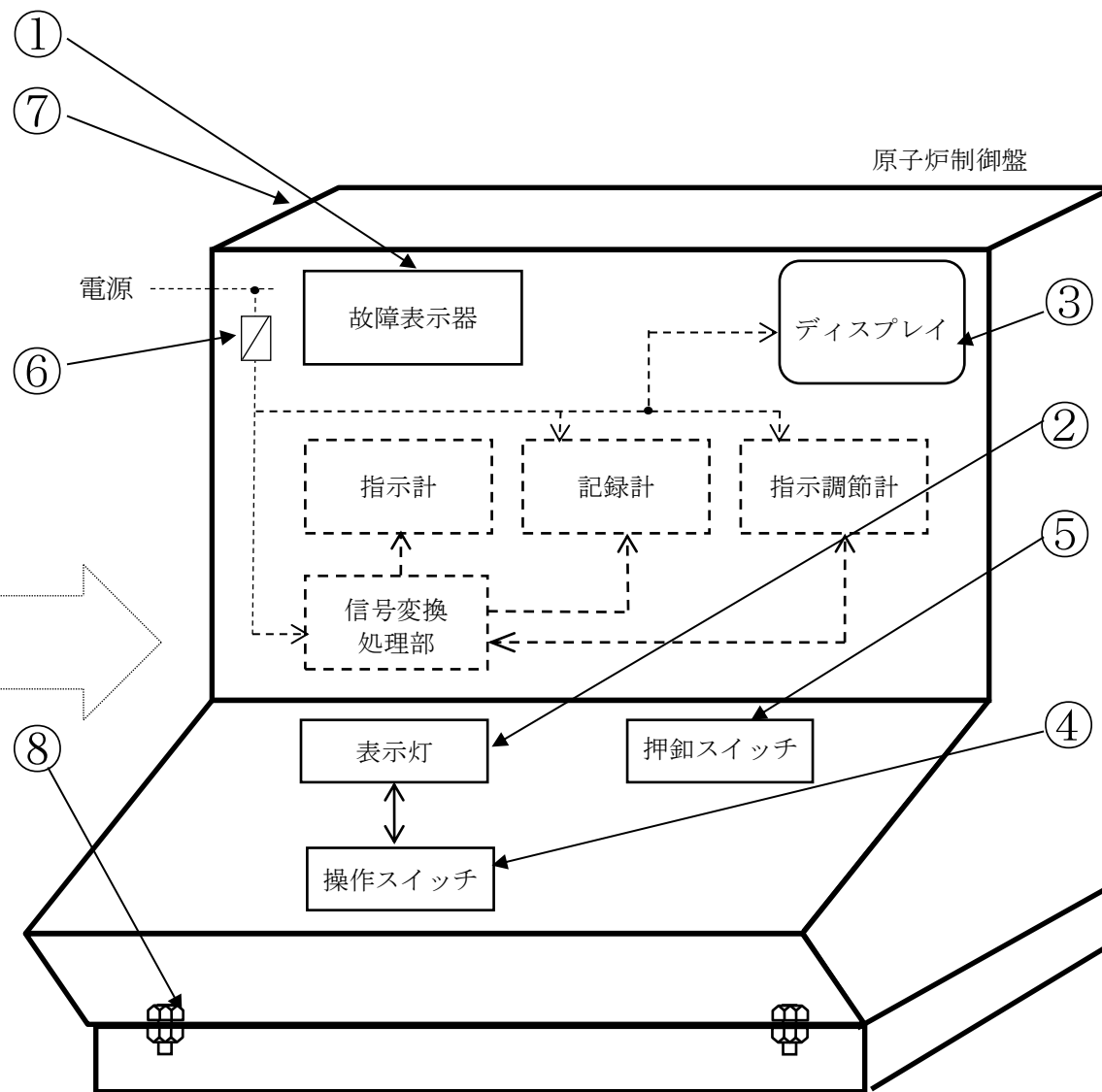


図2.1-1 原子炉制御盤構成

表2. 1-1 原子炉制御盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
機器の操作監視／ 制御特性の維持	故障表示器	(消耗品)
	表示灯	(消耗品)
	ディスプレイ	(消耗品)
	操作スイッチ	銅，銀他
	押釦スイッチ	銅，銀他
	ヒューズ	(消耗品)
機器の支持	筐体	炭素鋼
	取付ボルト	炭素鋼

表2. 1-2 原子炉制御盤の使用条件

設置場所	中央制御室
周囲温度	27℃*1以下

\*1：中央制御室内の空調温度設定値

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

操作制御盤の機能はプラント操作制御機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 機器の操作監視
- ② 制御特性の維持
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

操作制御盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

故障表示器，表示灯，ディスプレイおよびヒューズは消耗品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当する事象については，2.2.3項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

操作スイッチおよび押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。



表2.2-1 原子炉制御盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品 ・定期 取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	絶縁特 性低下	導通 不良	特性 変化		
機器の操作監視 制御特性の維持	故障表示器	◎										
	表示灯	◎										
	ディスプレイ	◎										
	操作スイッチ		銅, 銀他						△			
	押釦スイッチ		銅, 銀他						△			
	ヒューズ	◎										
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ① 原子炉隔離時冷却タービン制御盤                            | ⑳ 安全パラメータ表示システム (SPDS)<br>およびデータ伝送設備 |
| ② ほう酸水注入系操作箱                                 | ㉑ 燃料プール冷却制御盤                         |
| ③ 中性子源領域計装モニタ／中間領域計装<br>モニタ駆動装置盤             | ㉒ HERMETIS制御ユニット                     |
| ④ 中性子源領域計装モニタ／中間領域計装<br>モニタ前置増幅器盤            | ㉓ 第1ベントフィルタスクラバ容器水位計収納箱              |
| ⑤ 中央制御装置室外原子炉停止制御盤                           | ㉔ 原子炉建物水素濃度計盤                        |
| ⑥ 原子炉棟空調換気制御盤                                | ㉕ 原子炉建物オペフロ水素濃度計測盤                   |
| ⑦ 中央制御室冷凍機制御盤                                | ㉖ 衛星電話設備                             |
| ⑧ 安全設備制御盤                                    | ㉗ 無線通信設備                             |
| ⑨ 原子炉補機制御盤                                   | ㉘ 統合原子力防災ネットワークに<br>接続する通信連絡設備       |
| ⑩ タービン補機制御盤                                  | ㉙ 監視カメラ制御盤                           |
| ⑪ 所内電気盤                                      | ㉚ 燃料プール熱電対式水位計制御盤                    |
| ⑫ 安全設備補助制御盤                                  |                                      |
| ⑬ 起動領域モニタ盤                                   |                                      |
| ⑭ 出力領域モニタ盤                                   |                                      |
| ⑮ 移動式炉内モニタ制御盤                                |                                      |
| ⑯ プロセス放射線モニタ制御盤                              |                                      |
| ⑰ 高圧炉心スプレイ系トリップ設定器盤                          |                                      |
| ⑱ 原子炉保護トリップ設定器盤                              |                                      |
| ㉑ 空調換気制御盤                                    |                                      |
| ㉒ 窒素ガス制御盤                                    |                                      |
| ㉓ 原子炉プロセス計測盤                                 |                                      |
| ㉔ タービンプロセス計測盤                                |                                      |
| ㉕ タービン補助盤                                    |                                      |
| ㉖ アクシデントマネジメント設備制御盤                          |                                      |
| ㉗ 格納容器H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 濃度計盤    |                                      |
| ㉘ 格納容器H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 濃度計演算器盤 |                                      |
| ㉙ 共通盤  |                                      |
| ㉚ 配管周囲温度トリップ設定器盤                             |                                      |
| ㉛ 工学的安全施設トリップ設定器盤                            |                                      |
| ㉜ 計装弁隔離計装盤                                   |                                      |
| ㉝ 重大事故操作盤                                    |                                      |
| ㉞ 燃料プール水位計変換器盤                               |                                      |
| ㉟ 原子炉建物水素濃度変換器盤                              |                                      |
| ㊱ ティーセル発電機速度検出器用変換器箱                         |                                      |

### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様に、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良〔操作スイッチおよび押釦スイッチを有する操作制御盤共通〕

代表機器と同様に、操作スイッチおよび押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

なお、新規に設置される機器については、定期的に動作試験により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 電源装置の出力不良〔安全パラメータ表示システム(SPDS)およびデータ伝送設備〕

電源装置は電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により出力不良が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサについては、定期的に取り替えることとしている。

さらに、電気回路の不良はマイグレーションによる基板内 IC での回路間短絡、断線が挙げられるが、設計・製造プロセスが改善されており、出力不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に出力電圧測定により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

なお、新規に設置される機器については、定期的を目視点検により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔取付ボルトを有する操作制御盤共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

なお、新規に設置される機器については、定期的に見視点検により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔ほう酸水注入系操作箱、中性子源領域計装モニタ／中間領域計装モニタ前置増幅器盤〕

埋込金物は炭素鋼であり腐食が想定されるが、大気接触部は塗装を施している。コンクリート埋設部についてはコンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認または巡視時の見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに必要に応じて補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔基礎ボルトを有する操作制御盤共通〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔後打ちケミカルアンカを有する操作制御盤共通〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

以上

島根原子力発電所2号炉  
空調設備の技術評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

本評価書は、島根原子力発電所2号炉（以下、「島根2号炉」という）における安全上重要な空調設備（重要度分類審査指針におけるPS-1, 2およびMS-1, 2に該当する機器）、高温・高圧の環境下にあるクラス3の空調設備および常設重大事故等対処設備に属する機器の高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。

評価対象機器の一覧を表1に、機能を表2に示す。

評価対象機器を型式、材料等で分類し、それぞれのグループから重要度および使用条件等の観点で代表機器13機器を選定し技術評価を行った後、代表以外の機器について評価を展開している。

本評価書は、空調設備の型式をもとに、以下の6つに分類して整理する。

1. ファン
2. 空調機
3. 冷凍機
4. フィルタユニット
5. ダクト
6. ダンパおよび弁

なお、非常用ガス処理系の配管、弁はそれぞれ「配管の技術評価書」、「弁の技術評価書」に含めて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

また、本文中の単位の記載は、原則としてSI単位系に基づくものとする（圧力の単位は特に注がない限りゲージ圧力を示す）。

表1 (1/2) 評価対象機器一覧

設備	機器名称 (基数)	仕様	重要度*1
ファン	非常用ガス処理系排風機 (2)	4,400m <sup>3</sup> /h (容量) ×6,000Pa (静圧)	MS-1, 重*2
	中央制御室送風機 (2)	120,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×2900Pa (静圧)	MS-1, 重*2
	中央制御室非常用再循環送風機 (2)	32,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×1,700Pa (静圧)	MS-1, 重*2
	中央制御室排風機 (2)	21,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×980Pa (静圧)	MS-1
	A-非常用テールセル室送風機 (1)	193,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×980Pa (静圧)	MS-1
	B-非常用テールセル室送風機 (1)	193,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×880Pa (静圧)	MS-1
	高圧炉心スプレイトールセル室送風機 (1)	146,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×690Pa (静圧)	MS-1
	非常用電気室送風機 (4)	118,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×1,700Pa (静圧)	MS-2
	非常用電気室排風機 (4)	114,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×1,300Pa (静圧)	MS-2
	高圧炉心スプレイトールセル室送風機 (2)	82,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×1,700Pa (静圧)	MS-2
	高圧炉心スプレイトールセル室排風機 (2)	78,300m <sup>3</sup> /h (容量) ×1,300Pa (静圧)	MS-2
	空調機	低圧炉心スプレイトールセル室冷却機 (1)	9,700m <sup>3</sup> /h (容量) ×82.0kW (熱交換量)
高圧炉心スプレイトールセル室冷却機 (1)		19,800m <sup>3</sup> /h (容量) ×167.5kW (熱交換量)	MS-2
残留熱除去ポンプ室冷却機 (3)		6,200m <sup>3</sup> /h (容量) ×52.3kW (熱交換量)	MS-2
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機 (2)		12,000m <sup>3</sup> /h (容量) ×66.3kW (熱交換量)	MS-2
冷凍機	中央制御室冷凍機 (2)	546.6 kW (熱交換量)	MS-1
フィルタ ユニット	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ (2)	4,400m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1, 重*2
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ (2)	4,400m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1, 重*2
	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ (1)	32,000m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1, 重*2
	中央制御室空気調和装置 (2)	120,000m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	非常用電気室外気処理装置 (2)	118,000m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	高圧炉心スプレイトールセル室電気室外気処理装置 (1)	82,000m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表1 (2/2) 評価対象機器一覧

設備	機器名称 (基数)	仕様	重要度*1
ダクト	原子炉棟空調換気系ダクト	201,880 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	6,200 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	低圧炉心スプレイトンブ室冷却系ダクト	9,700 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	高圧炉心スプレイトンブ室冷却系ダクト	19,800 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	中央制御室空調換気系ダクト	120,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1, 重*2
	非常用ディーゼル室換気系ダクト	193,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	非常用電気室空調換気系ダクト	118,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	高圧炉心スプレイトンブ室換気系ダクト	146,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	高圧炉心スプレイトンブ室換気系ダクト	82,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	12,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
ダンプ および 弁	非常用ガス処理系ダンプ (2)	4,400 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	残留熱除去ポンプ室冷却系ダンプ (3)	6,200 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	低圧炉心スプレイトンブ室冷却系ダンプ (1)	9,700 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	高圧炉心スプレイトンブ室冷却系ダンプ (1)	19,800 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	中央制御室空調換気系ダンプ (38)	120,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	非常用ディーゼル室換気系ダンプ (4)	193,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	非常用電気室空調換気系ダンプ (37)	118,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	高圧炉心スプレイトンブ室換気系ダンプ (2)	146,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	高圧炉心スプレイトンブ室換気系ダンプ (15)	82,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダンプ (2)	12,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-2
	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	201,880 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1
	中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	32,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	MS-1, 重*2
	中央制御室空調換気系調節弁 (1) *3	21,000 m <sup>3</sup> /h (容量)	重*2

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器



表2 (1/2) 評価対象機器機能一覧

設備	機器名称	機能
ファン	非常用ガス処理系排風機	原子炉冷却材喪失事故時または、原子炉棟放射線異常高時、燃料取替階放射線異常高時に空気を前置および後置ガス処理装置へ送り込み、原子炉棟内を負圧に保つ。
	中央制御室送風機	中央制御室等に空気を給気・循環する。
	中央制御室非常用再循環送風機	非常時に中央制御室の空気を循環する。
	中央制御室排風機	中央制御室等の空気を排気・循環する。
	A-非常用ディーゼル室送風機	非常用ディーゼル発電機室に外気を給気する。
	B-非常用ディーゼル室送風機	非常用ディーゼル発電機室に外気を給気する。
	高圧炉心スプレィンディーゼル室送風機	高圧炉心スプレィンディーゼル発電機室に外気を給気する。
	非常用電気室送風機	非常用電気室等に空気を給気・循環する。
	非常用電気室排風機	非常用電気室等に空気を排気・循環する。
	高圧炉心スプレィン電気室送風機	高圧炉心スプレィン電気室等に空気を給気・循環する。
	高圧炉心スプレィン電気室排風機	高圧炉心スプレィン電気室等に空気を排気・循環する。
空調機	低圧炉心スプレィンポンプ室冷却機	低圧炉心スプレィンポンプ室を冷却する。
	高圧炉心スプレィンポンプ室冷却機	高圧炉心スプレィンポンプ室を冷却する。
	残留熱除去ポンプ室冷却機	残留熱除去ポンプ室を冷却する。
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室を冷却する。
冷凍機	中央制御室冷凍機	中央制御室空気調和装置冷却コイルに送る循環水を冷却する。
フィルタユニット	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ	放射性物質の放出を伴う事故時に、原子炉棟内の空気を浄化して放射性物質を除去する。
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ	放射性物質の放出を伴う事故時に、原子炉棟内の空気を浄化して放射性物質を除去する。
	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ	非常時に外気を一部取り入れながら再循環する空気中の放射性ヨウ素を除去する。
	中央制御室空気調和装置	中央制御室等に送風する空気の塵埃を除去するとともに温度等を調整する。
	非常用電気室外気処理装置	非常用電気室等に供給する空気の塵埃・塩分の除去および温度調整を行う。
	高圧炉心スプレィン電気室外気処理装置	高圧炉心スプレィン電気室等に供給する空気の塵埃・塩分の除去および温度調整を行う。

表2 (2/2) 評価対象機器機能一覧

設備	機器名称	機能
ダクト	原子炉棟空調換気系ダクト	原子炉建物空調設備の系統を構成するダクト。
	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	残留熱除去ポンプ空調設備の系統を構成するダクト。
	低圧炉心スプレイトン室冷却系ダクト	低圧炉心スプレイトン室空調設備を構成するダクト。
	高圧炉心スプレイトン室冷却系ダクト	高圧炉心スプレイトン室空調設備を構成するダクト。
	中央制御室空調換気系ダクト	中央制御室空調設備の系統を構成するダクト。
	非常用ディーゼル室換気系ダクト	非常用ディーゼル室空調設備の系統を構成するダクト。
	非常用電気室空調換気系ダクト	非常用電気室空調設備の系統を構成するダクト。
	高圧炉心スプレイトン室換気系ダクト	高圧炉心スプレイトン室換気系空調設備の系統を構成するダクト。
	高圧炉心スプレイトン室換気系ダクト	高圧炉心スプレイトン室換気系空調設備の系統を構成するダクト。
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室空調設備を構成するダクト
ダンプ および 弁	非常用ガス処理系ダンプ	非常用ガス処理設備の系統を構成するダンプ。
	残留熱除去ポンプ室冷却系ダンプ	残留熱除去ポンプ空調設備の系統を構成するダンプ。
	低圧炉心スプレイトン室冷却系ダンプ	低圧炉心スプレイトン室空調設備を構成するダンプ。
	高圧炉心スプレイトン室冷却系ダンプ	高圧炉心スプレイトン室空調設備を構成するダンプ。
	中央制御室空調換気系ダンプ	中央制御室空調設備の系統を構成するダンプ。
	非常用ディーゼル室換気系ダンプ	非常用ディーゼル室空調設備の系統を構成するダンプ。
	非常用電気室空調換気系ダンプ	非常用電気室空調設備の系統を構成するダンプ。
	高圧炉心スプレイトン室換気系ダンプ	高圧炉心スプレイトン室換気系空調設備の系統を構成するダンプ。
	高圧炉心スプレイトン室換気系ダンプ	高圧炉心スプレイトン室換気系空調設備の系統を構成するダンプ。
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダンプ	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系の系統を構成するダンプ。
	原子炉棟空調換気系隔離弁	原子炉冷却材喪失事故時および燃料取替時に原子炉棟を隔離する。
	中央制御室空調換気系隔離弁	プラント事故時に中央制御室を隔離するとともに、非常用再循環処理流量を開放する。
	中央制御室空調換気系調節弁	プラント事故時および加圧運転時に、中央制御室への外気取入量を調節する。

## 1. ファン

[対象機器]

- ① 非常用ガス処理系排風機
- ② 中央制御室送風機
- ③ 中央制御室非常用再循環送風機
- ④ 中央制御室排風機
- ⑤ A-非常用ディーゼル室送風機
- ⑥ B-非常用ディーゼル室送風機
- ⑦ 高圧炉心スプレィディーゼル室送風機
- ⑧ 非常用電気室送風機
- ⑨ 非常用電気室排風機
- ⑩ 高圧炉心スプレィ電気室送風機
- ⑪ 高圧炉心スプレィ電気室排風機

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	1-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	1-1
1.2 代表機器の選定 .....	1-1
2. 代表機器の技術評価 .....	1-3
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	1-3
2.1.1 中央制御室送風機 .....	1-3
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	1-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	1-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	1-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	1-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 .....	1-12
3. 代表機器以外への展開 .....	1-14
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	1-14
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	1-15

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なファンの仕様を表1-1に示す。

これらのファンを型式および駆動方式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

型式および駆動方式を分類基準とし、ファンを表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量、ファン回転速度および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

#### (1) 遠心式直結型ファン

このグループには、非常用ガス処理系排風機、中央制御室送風機、中央制御室非常用再循環送風機、中央制御室排風機、A-非常用ディーゼル室送風機、B-非常用ディーゼル室送風機、高圧炉心スプレィディーゼル室送風機、非常用電気室送風機、非常用電気室排風機、高圧炉心スプレィ電気室送風機および高圧炉心スプレィ電気室排風機が属するが、重要度、運転状態および容量から中央制御室送風機を代表機器とする。

表1-1 ファンのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準					選定	選定理由
型式	駆動方式		仕様 (容量×静圧) (m <sup>3</sup> /h×Pa)	重要度*1	使用条件				
					運転状態	ファン 回転速度 (rpm)	周囲 温度 (°C)		
遠心式	直結型	非常用ガス処理系排風機(2)	4,400×6,000	MS-1, 重*2	一時	3,600	66以下		
		中央制御室送風機(2)	120,000×2,900	MS-1, 重*2	連続	1,200	40以下	◎	
		中央制御室非常用再循環送風機(2)	32,000×1,700	MS-1, 重*2	一時	1,200	40以下		
		中央制御室排風機(2)	21,000×980	MS-1	連続	1,200	40以下		
		A-非常用ドライセル室送風機(1)	193,000×980	MS-1	一時	720	45以下		
		B-非常用ドライセル室送風機(1)	193,000×880	MS-1	一時	720	45以下		
		高压炉心スプレィドライセル室送風機(1)	146,000×690	MS-1	一時	600	45以下		
		非常用電気室送風機(4)	118,000×1,700	MS-2	連続	900	40以下		
		非常用電気室排風機(4)	114,000×1,300	MS-2	連続	900	40以下		
		高压炉心スプレィ電気室送風機(2)	82,000×1,700	MS-2	連続	1,200	40以下		
高压炉心スプレィ電気室排風機(2)	78,300×1,300	MS-2	連続	1,200	40以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下のファンについて技術評価を実施する。

### ① 中央制御室送風機

#### 2.1 構造, 材料および使用条件

##### 2.1.1 中央制御室送風機

###### (1) 構造

中央制御室送風機は, 容量120,000 m<sup>3</sup>/h, 静圧2,900 Paの遠心式直結型ファンであり, 2台設置している。

中央制御室送風機は, ファン主軸, 羽根車, ケーシング, ファンモータ, 軸継手および機器を支持するための基礎ボルト等より構成される。

また, 羽根車は, 点検口を開けることで, 点検手入れが可能である。

中央制御室送風機の構造図を図2.1-1に示す。

###### (2) 材料および使用条件

中央制御室送風機主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

No	部 位
①	ファン主軸
②	ファンモータ
③	羽根車
④	軸継手
⑤	軸受 (転がり)
⑥	ケーシング
⑦	ベース
⑧	基礎ボルト

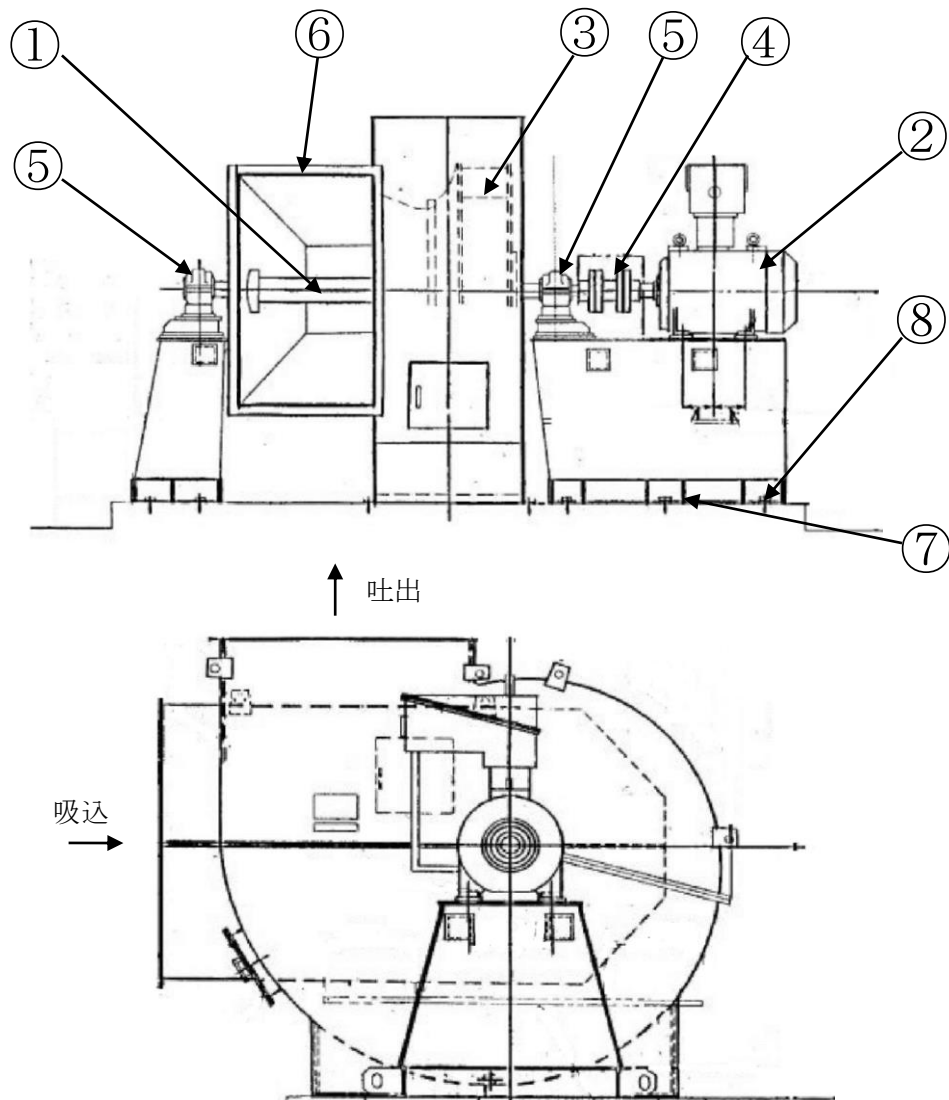


図2.1-1 中央制御室送風機 構造図



表2.1-1 中央制御室送風機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
流量の確保	ファン主軸	炭素鋼 (S45C)
	ファンモータ (低圧, 開放, 交流)	主軸: 炭素鋼 固定子コイルおよび口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 固定子コアおよび回転子コア: 電磁鋼 回転子棒・回転子エンドリング: 銅 フレーム, エンドブラケット, 端子箱: 炭素鋼, 鋳鉄 軸受 (転がり): (消耗品) 取付ボルト: 炭素鋼
	羽根車	炭素鋼 (SM41B)
	軸継手	炭素鋼 (SS41) 低合金鋼 (SCM435, SNCM439)
	軸受 (転がり)	(消耗品)
ハウダリの維持	ケーシング	炭素鋼 (SS41)
機器の支持	ベース	炭素鋼 (SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 中央制御室送風機の使用条件

容 量	120,000m <sup>3</sup> /h
周 囲 温 度	40℃以下
ファン回転速度	1200rpm
内 部 流 体	空 気
設 置 場 所	屋 内

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ファンの機能は送風機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 流量の確保
- ② バウンダリの維持
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

ファンについて機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の構造、材料、使用条件（運転状態、回転速度等）および現在までの運転経験を考慮し、代表機器について表2.2-1で示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

軸受（転がり）は消耗品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. ファンモータの固定子コイル, 口出線・接続部品の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. ファン主軸の摩耗

軸受（転がり）を使用しているファン主軸については、軸受とファン主軸の接触面で摩耗が想定される。

しかし、定期的を目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. ファンモータの回転子棒および回転子エンドリングの疲労割れ

回転子棒および回転子エンドリングは、モータ起動時に発生する電磁力等により繰返し応力を受けると疲労割れが想定されるが、梁モデルによる評価を行い、発生応力は許容値に対し十分小さいことから、疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. ファンモータの固定子コアおよび回転子コアの腐食（全面腐食）

固定子コアおよび回転子コアは電磁鋼であり腐食が想定されるが、絶縁ワニス処理が施されており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. ファンモータのフレーム、エンドブラケットおよび端子箱の腐食（全面腐食）

フレーム、エンドブラケットおよび端子箱は炭素鋼または鋳鉄であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ファンモータの主軸の摩耗〔共通〕

主軸については、軸受と主軸の接触面の摩耗が想定されるが、定期的に主軸の寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ファンモータの主軸の高サイクル疲労割れ

主軸にはモータ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、主軸は設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. ファンモータの取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

i. ファン主軸の腐食（全面腐食）

ファン主軸は炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. ファン主軸の高サイクル疲労割れ

ファン主軸には運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 羽根車，軸継手，ケーシングおよびベースの腐食（全面腐食）

羽根車，軸継手，ケーシングおよびベースは炭素鋼または低合金鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 中央制御室送風機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
流量の確保	ファン主軸		炭素鋼	△	△	△*3				*1：低圧，開放，交流 *2：軸受（転がり） *3：高サイクル疲労割れ *4：主軸 *5：固定子コア，回転子コア *6：フレーム，エンドブラケット，端子箱 *7：取付ボルト *8：回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ *9：主軸の高サイクル疲労割れ *10：固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下	
	ファンモータ*1	◎*2	炭素鋼，銅，絶縁物他	△*4	△*5*6*7	△*8*9			○*10		
	羽根車		炭素鋼		△						
	軸継手		炭素鋼 低合金鋼		△						
	軸受（転がり）	◎	—								
カウンタリの維持	ケーシング		炭素鋼		△						
機器の支持	ベース		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) ファンモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁物は有機物であるため、熱による特性変化、振動等の機械的劣化、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、機械的、環境的要因により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、ファンモータは低圧機器であるため、電気的な劣化は起きないと考えられる。絶縁特性低下を生ずる可能性のある部位を図2.3-1に示す。

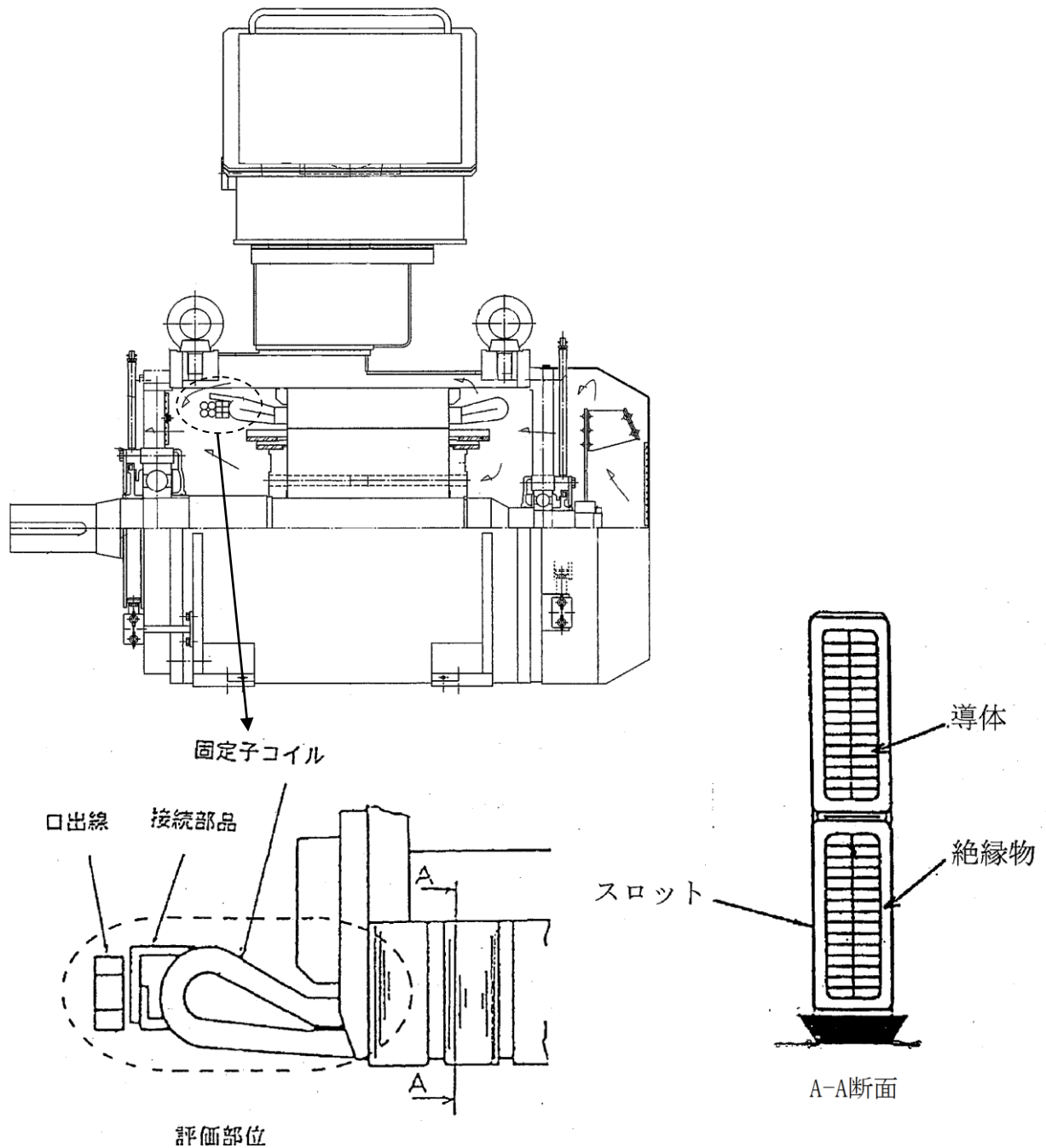


図2.3-1 固定子コイルの絶縁部位



## b. 技術評価

### (a) 健全性評価

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下については、機械的、熱的、電気的および環境的要因により経年劣化が進行し、絶縁特性低下を起こす可能性があることから、長期間の使用を考慮すると固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下の可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下またはその兆候が確認できる。

### (b) 現状保全

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下に対しては、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、絶縁特性に有意な変化がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施し、健全性を確認している。

なお、これらの点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には、洗浄・乾燥および絶縁補修（絶縁物にワニスを注入）または、固定子コイルおよび口出線・接続部品またはモータの取替を行うこととしている。

### (c) 総合評価

固定子コイルおよび口出線・接続部品については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、今後も健全性は維持できると判断する。

## c. 高経年化への対応

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続していく。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 非常用ガス処理系排風機
- ② 中央制御室非常用再循環送風機
- ③ 中央制御室排風機
- ④ A-非常用ディーゼル室送風機
- ⑤ B-非常用ディーゼル室送風機
- ⑥ 高圧炉心スプレイディーゼル室送風機
- ⑦ 非常用電気室送風機
- ⑧ 非常用電気室排風機
- ⑨ 高圧炉心スプレイ電気室送風機
- ⑩ 高圧炉心スプレイ電気室排風機

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

- a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

### 3.2 高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. ファン主軸の摩耗〔共通〕

代表機器と同様に、軸受（転がり）を使用しているファン主軸については、軸受とファン主軸の接触面で摩耗が想定される。

しかし、定期的にも視認確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. ファンモータの主軸の摩耗〔共通〕

ファンモータの主軸の摩耗については「ポンプモータの技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

#### c. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

#### d. ファン主軸の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、ファン主軸は炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的にも視認確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. ファン主軸の高サイクル疲労割れ〔共通〕

代表機器と同様に、ファン主軸にはポンプ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的にも視認確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 羽根車，軸継手，ケーシングおよびベースの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に，軸継手，羽根車，ケーシングおよびベースは炭素鋼または鋳鉄であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. ファンモータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔非常用電気室送風機〕

代表機器と同様に，回転子棒および回転子エンドリングは，モータ起動時に発生する電磁力等により繰返し応力を受けると疲労割れが想定されるが，梁モデルによる評価を行い，発生応力は許容値に対し十分小さいことから，疲労割れが発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のh～lの評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該の評価書を参照のこと。

h. ファンモータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）〔共通〕

i. ファンモータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）〔共通〕

j. ファンモータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔非常用ガス処理系排風機，中央制御室非常用再循環送風機，中央制御室排風機，A-非常用ディーゼル室送風機，B-非常用ディーゼル室送風機，高圧炉心スプレイディーゼル室送風機，非常用電気室排風機，高圧炉心スプレイ電気室送風機，高圧炉心スプレイ電気室排風機〕

k. ファンモータの主軸の高サイクル疲労割れ〔共通〕

l. ファンモータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

代表機器と同様に，日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

## 2. 空調機

[対象機器]

- ① 低圧炉心スプレイポンプ室冷却機
- ② 高圧炉心スプレイポンプ室冷却機
- ③ 残留熱除去ポンプ室冷却機
- ④ 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	2-1
1.1 グループ化の考え方および結果	2-1
1.2 代表機器の選定	2-1
2. 代表機器の技術評価	2-3
2.1 構造, 材料および使用条件	2-3
2.1.1 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機	2-3
2.2 経年劣化事象の抽出	2-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	2-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	2-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	2-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	2-10
3. 代表機器以外への展開	2-11
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	2-11
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	2-12

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な空調機の仕様を表1-1に示す。

これらの空調機を内部流体（冷媒）の観点からグループ化し、そのグループより代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

空調機を冷却コイルの内部流体を分類基準とし、空調機を表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、ファン回転速度および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

#### (1) 空調機（内部流体：冷却水）

このグループには、低圧炉心スプレイポンプ室冷却機、高圧炉心スプレイポンプ室冷却機、残留熱除去ポンプ室冷却機および原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機が属するが、重要度および運転状態の観点から、原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機を代表機器とする。

表1-1 空調機のグループ化と代表機器

分類基準	機器名称 (基数)	選定基準					選定	選定理由
		仕様 (容量×熱交換量) (m <sup>3</sup> /h×kW)	重要度*2	使用条件				
				運転 状態	ファン 回転速度 (rpm)	周囲 温度 (℃)		
冷却水*3	低圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	9,700×82.0	MS-2	一時	1,200	66以下		運転状態
	高圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	19,800×167.5	MS-2	一時	900	66以下		
	残留熱除去ポンプ室冷却機 (3)	6,200×52.3	MS-2	一時	1,200	66以下		
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機 (2)	12,000×66.3	MS-2	連続	1,200	55以下	◎	

\*1：冷却コイルの内部流体を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：防錆剤入り純水。



## 2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下の空調機について技術評価を実施する。

### ① 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機

#### 2.1 構造, 材料および使用条件

##### 2.1.1 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機

###### (1) 構造

原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機は, 容量12,000 m<sup>3</sup>/h, 回転速度1,200 rpmの空調機であり, 2台設置している。

原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機は, 空気を送風する羽根車, ファンモータ, 冷却水冷却コイル・フィンおよび機器を支持するための基礎ボルト等より構成される。

また, 羽根車は, ファンケーシング, 点検口を開けることにより, 点検手入れが可能である。

原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機の構造図を図2.1-1に示す。

###### (2) 材料および使用条件

原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

No	部 位
①	ファンモータ
②	羽根車
③	エニツケーシツク
④	ファンケーシツク
⑤	冷却水冷却コイル・フィン
⑥	ベース
⑦	基礎ボルト

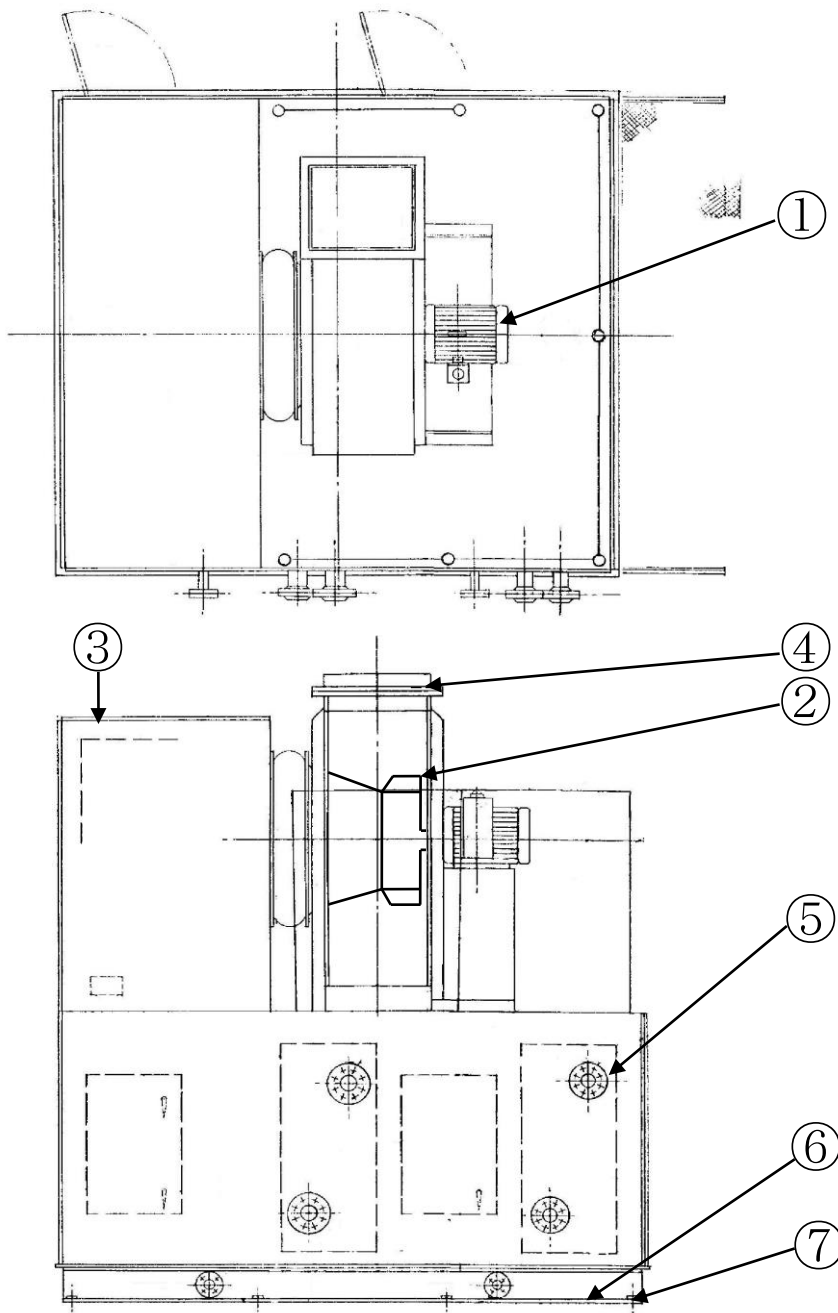


図2.1-1 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機 構造図

表2.1-1 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
流量の確保	ファンモータ（低圧，全閉，交流）	主軸：炭素鋼（S45C） 固定子コイルおよび口出線・接続部品：銅，絶縁物（アラム紙，エポキシ樹脂） 回転子棒・回転子エンドリング：アルミニウム 軸受（転がり）：（消耗品）
	羽根車	炭素鋼（SS41）
ハウタリの維持	ユニットケーシング	炭素鋼（SPCC）
	ファンケーシング	炭素鋼（SS41）
冷却機能の確保	冷却水冷却コイル・フィン	コイル：炭素鋼（STPG38），銅（C1220T-0） フィン：アルミニウム合金（A1050P-H22）
機器の支持	ベース	炭素鋼（SS41）
	基礎ボルト	炭素鋼（SS41）

表2.1-2 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機の使用条件

流 量	12,000m <sup>3</sup> /h
周囲温度	55℃以下
熱交換量	66.3kW
内部流体	空気，防錆剤入り純水
設置場所	屋 内

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

空調機の機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 流量の確保
- ② バウンダリの維持
- ③ 冷却機能の確保
- ④ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

空調機について機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流量、温度、内部流体等）および現在までの運転経験を考慮し、代表機器について、表2.2-1で示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

軸受（転がり）は消耗品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. ファンモータの固定子コイル, 口出線・接続部品の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 羽根車，ユニットケーシング，ファンケーシングおよびベースの腐食（全面腐食）

羽根車，ユニットケーシング，ファンケーシングおよびベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが，防食塗装が施されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要により補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 冷却水冷却コイル・フィンの腐食（全面腐食）

冷却水冷却コイル・フィンに炭素鋼，銅またはアルミニウム合金であるため，腐食が想定される。しかし，コイル内面については内部流体が冷却水（防錆剤入り）であり，コイル外面およびフィンについては，建物内の空調管理された空気と接することから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

以下のd～iの評価については，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

d. ファンモータの主軸の摩耗

e. ファンモータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）

f. ファンモータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）

g. ファンモータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ

h. ファンモータの主軸の高サイクル疲労割れ

i. ファンモータの取付ボルトの腐食（全面腐食）

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
流量の確保	ファンモータ*1	◎*2	炭素鋼, 銅, 絶縁物他	△*3	△*4*5*6	△*7*8				○*9	*1: 低圧, 全閉, 交流 *2: 軸受 (転がり) *3: 主軸 *4: 固定子コア, 回転子コア *5: フレーム, エントブラケット, 端子箱 *6: 取付ボルト *7: 回転子棒, 回転子エントリシグの疲労割れ *8: 主軸の高サイクル疲労割れ *9: 固定子コイル, 口出線・接続部品の絶縁特性低下
	羽根車		炭素鋼		△						
バウンダリの維持	ユニットケーシング*		炭素鋼		△						
	ファンケーシング*		炭素鋼		△						
冷却機能の確保	冷却水冷却コイル・フィン		炭素鋼 銅 アルミニウム合金		△						
機器の支持	ベース		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下

ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。



### 3. 代表機器以外への展開

本章では2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 低圧炉心スプレイポンプ室冷却機
- ② 高圧炉心スプレイポンプ室冷却機
- ③ 残留熱除去ポンプ室冷却機

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

##### (1) 高経年化対策上重要と判断される事象

##### a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 羽根車，ユニットケーシング，ファンケーシングおよびベースの腐食（全面腐食）〔共通〕  
代表機器と同様に，羽根車，ユニットケーシング，ファンケーシングおよびベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが，防食塗装が施されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要により補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 冷却水冷却コイル・フィンの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に，冷却水冷却コイル・フィンは炭素鋼，銅またはアルミニウム合金であることから腐食が想定される。

しかし，コイル内面については内部流体が冷却水（防錆剤入り）であり，コイル外面およびフィンについては，建物内の空調管理された空気と接することから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に，基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

以下のd～iの評価については，代表機器と同様に，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該の評価書を参照のこと。

d. ファンモータの主軸の摩耗〔共通〕

e. ファンモータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）〔共通〕

f. ファンモータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）〔共通〕

g. ファンモータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔共通〕

h. ファンモータの主軸の高サイクル疲労割れ〔共通〕

i. ファンモータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

代表機器と同様に、日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

### 3. 冷凍機

[対象機器]

- ① 中央制御室冷凍機

## 目 次

1. 対象機器	3-1
2. 対象機器の技術評価	3-2
2.1 構造, 材料および使用条件	3-2
2.1.1 中央制御室冷凍機	3-2
2.2 経年劣化事象の抽出	3-11
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	3-11
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	3-11
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	3-13
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	3-21

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している冷凍機の仕様を表1-1に示す。

表1-1 中央制御室冷凍機の仕様

分類基準	機器名称 (基数)	仕 様 (熱交換量) (kW)	重要度*2	使用条件	
				運転 状態	周囲温度 (°C)
遠心式	中央制御室冷凍機(2)	546.6	MS-1	連 続	40以下

\*1：圧縮機の型式を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 中央制御室冷凍機

##### (1) 構造

中央制御室冷凍機は, 冷却水を冷却源とする熱交換量546.6kWの冷凍機を2台設置している。

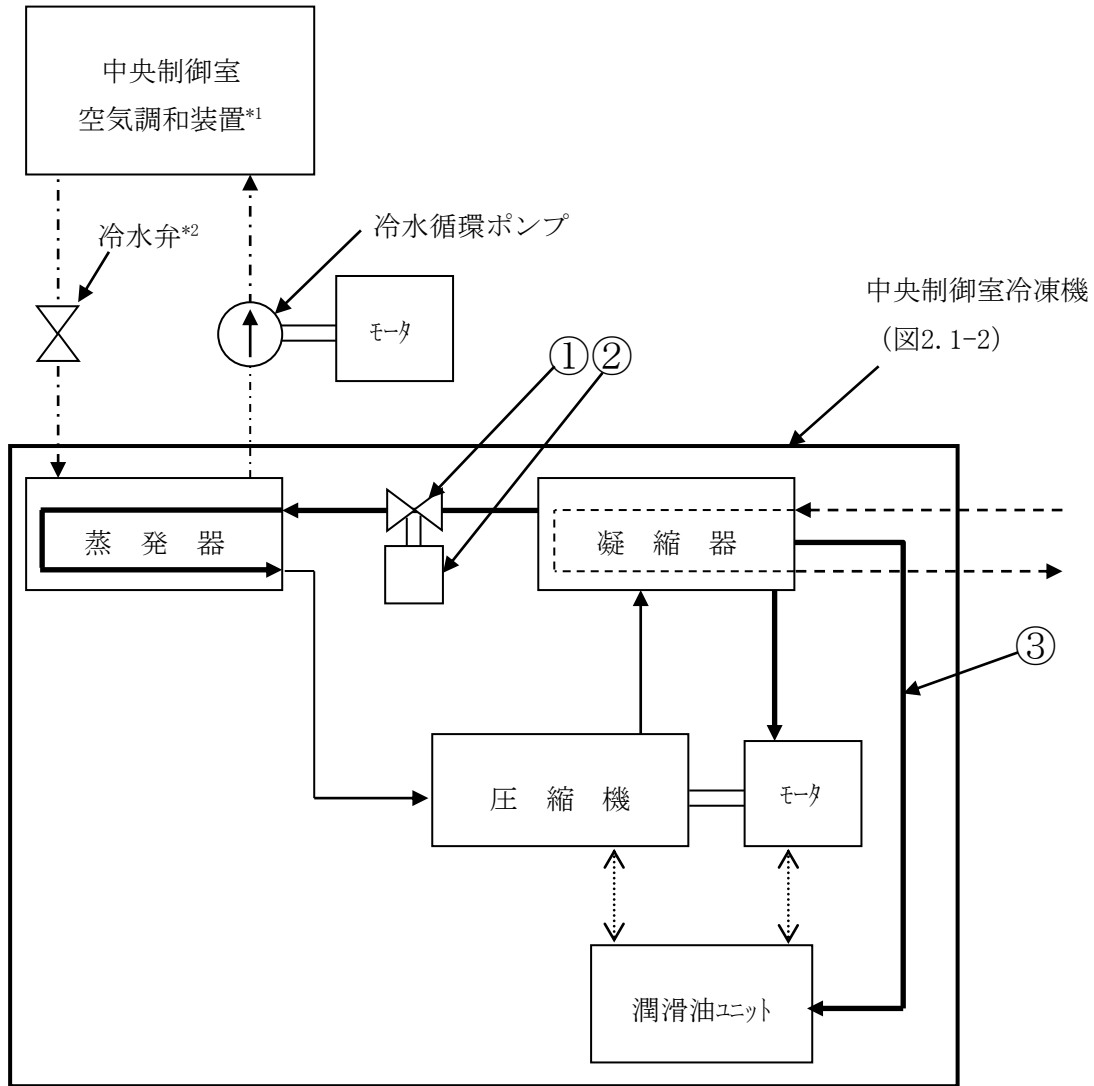
中央制御室冷凍機は, 圧縮機, 凝縮器, 蒸発器, 潤滑油ユニット, 冷水循環ポンプおよび配管・弁等より構成される。

中央制御室冷凍機の概略図を図2.1-1に, 構造図を図2.1-2～図2.1-3に示す。

##### (2) 材料および使用条件

中央制御室冷凍機主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

No	部 位
①	弁 (フロン)
②	電動弁用駆動部
③	配管 (フロン)



中央制御室冷凍機

— : フロン (気体)  
 — : フロン (液体)  
 - - - : 冷却水\*3  
 ····· : 冷水\*3  
 ..... : 油

\*1 「4. フィルタ・ユニット」にて評価

\*2 弁の技術評価書にて評価

\*3 配管の技術評価書にて評価

図2.1-1 中央制御室冷凍機 概略図



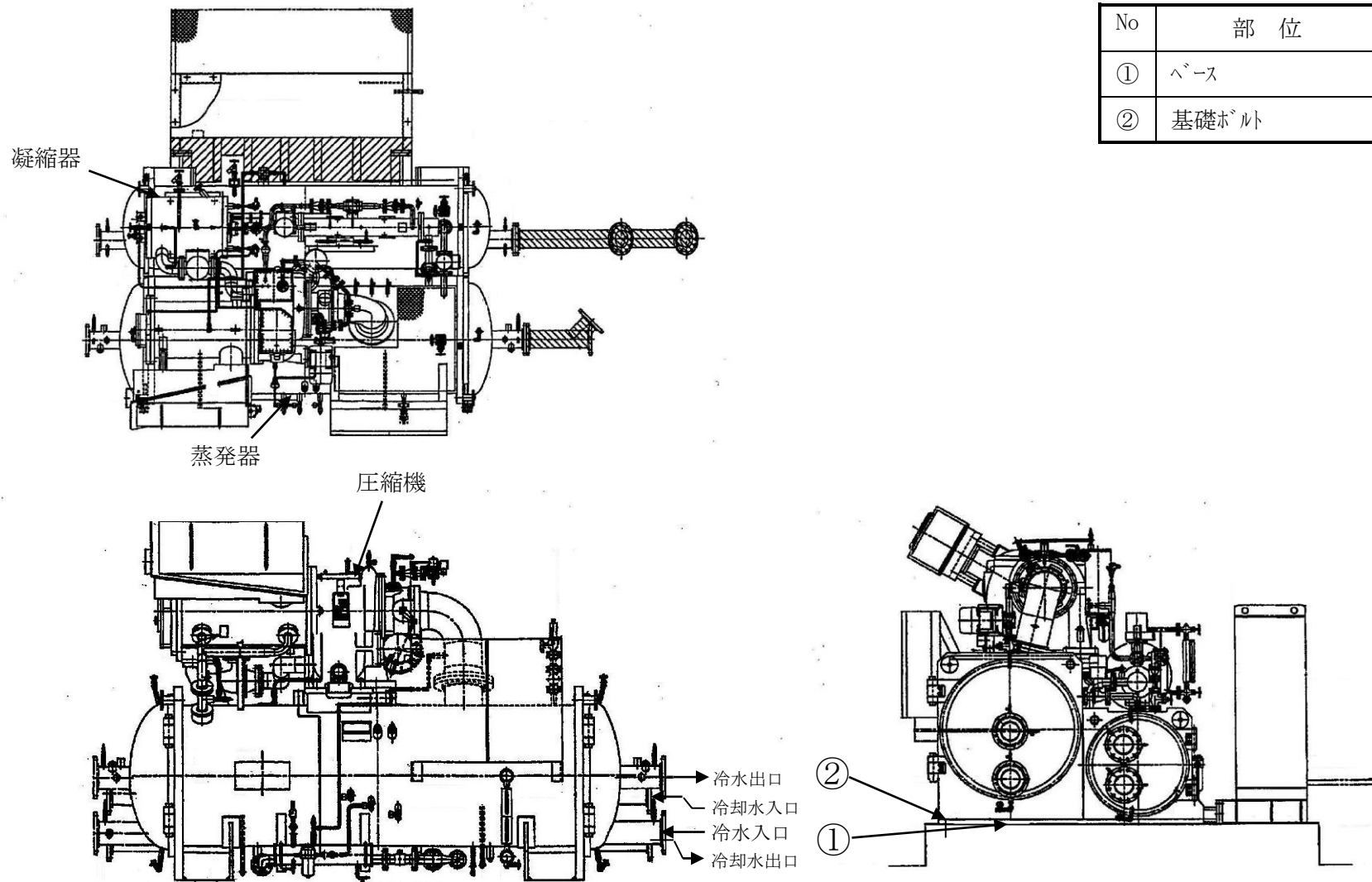


図2.1-2 (1/4) 中央制御室冷凍機構造図 (全体図)

No	部 位
①	ケーシング
②	従軸
③	インペラ
④	インペララピリス
⑤	軸受 (すべり)
⑥	モータ

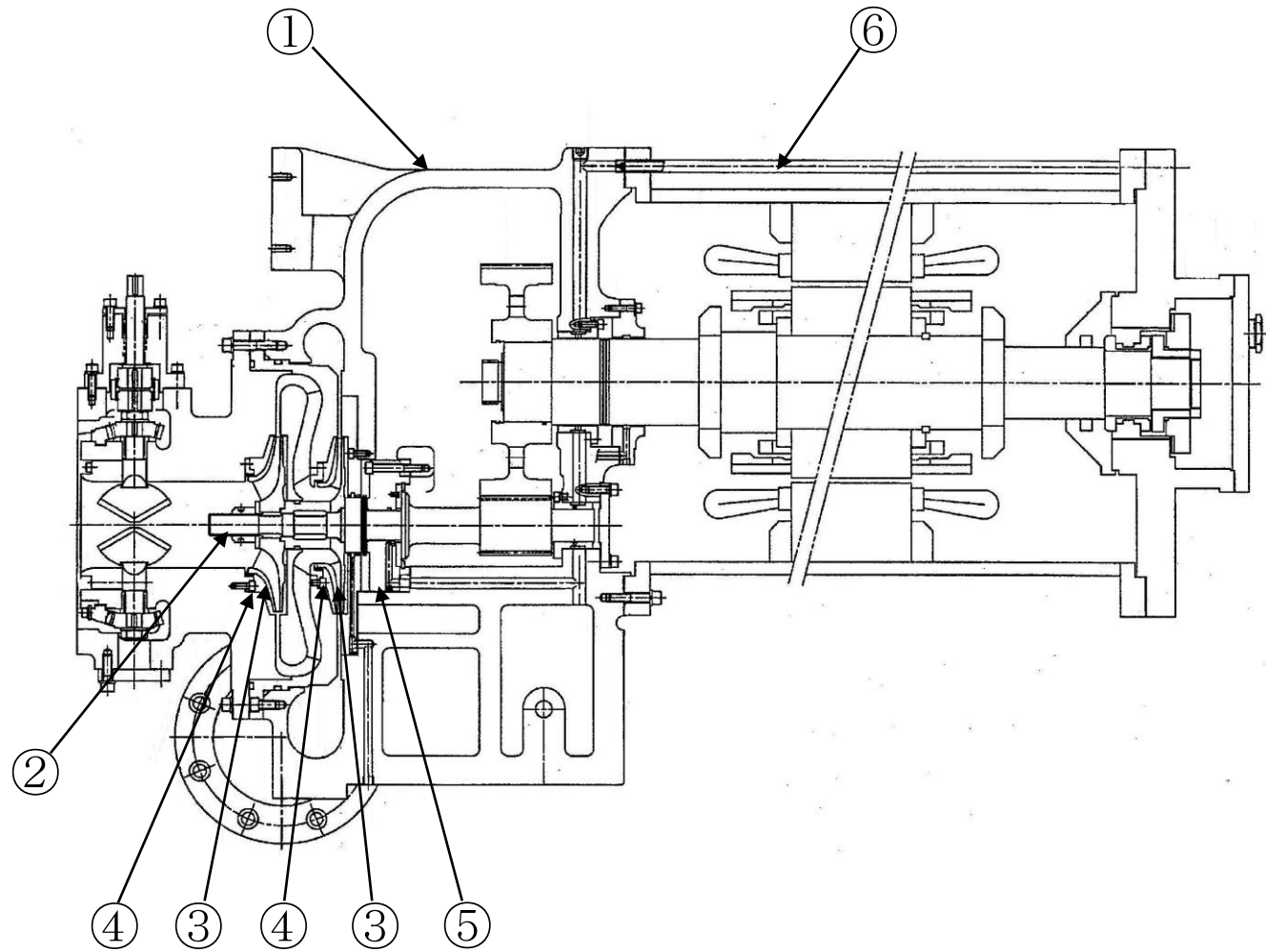
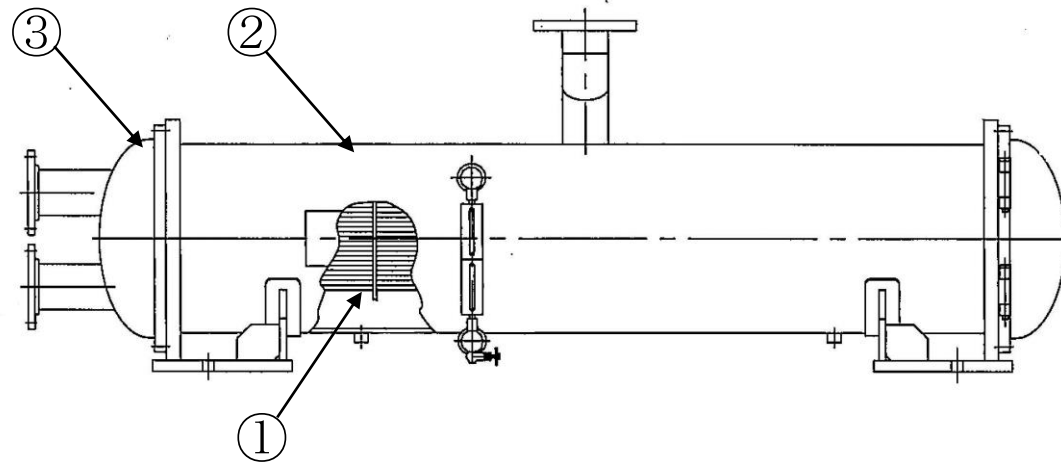
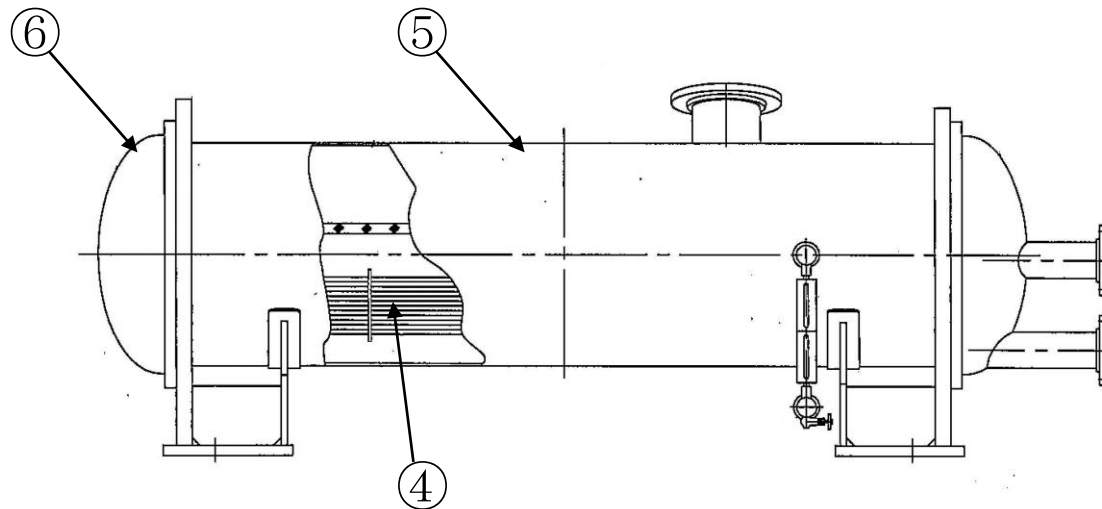


図2.1-2 (2/4) 中央制御室冷凍機構造図 (圧縮機)



凝 縮 器



蒸 発 器

No	部 位	
①	凝縮器	伝熱管
②		胴
③		水室
④	蒸発器	伝熱管
⑤		胴
⑥		水室

図2.1-2 (3/4) 中央制御室冷凍機構造図 (凝縮器, 蒸発器)

No	部 位
①	油ポンプ
②	油タンク
③	油ヒータ
④	油冷却器
⑤	弁 (油)
⑥	電動弁用駆動部
⑦	配管 (油)

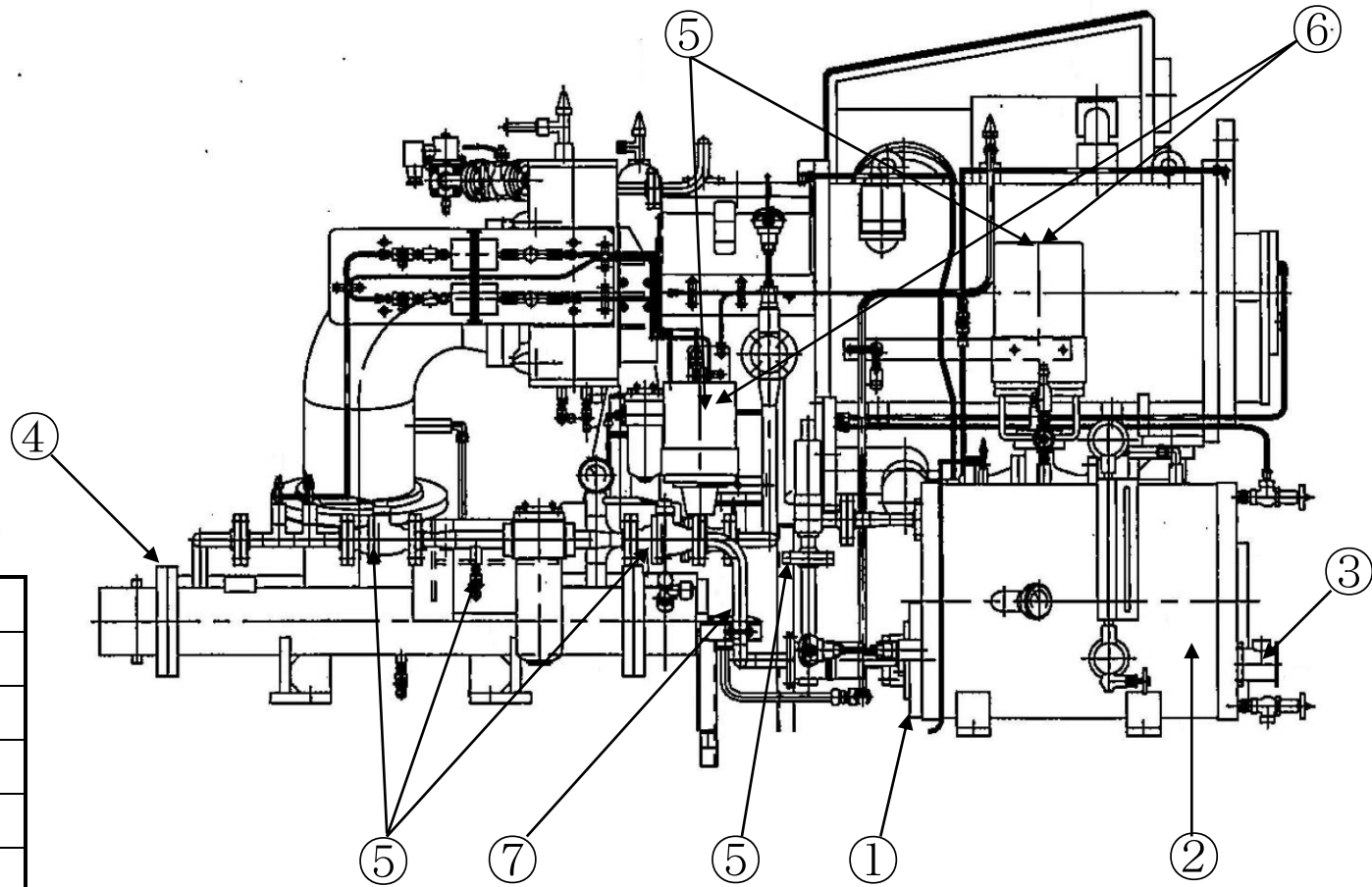
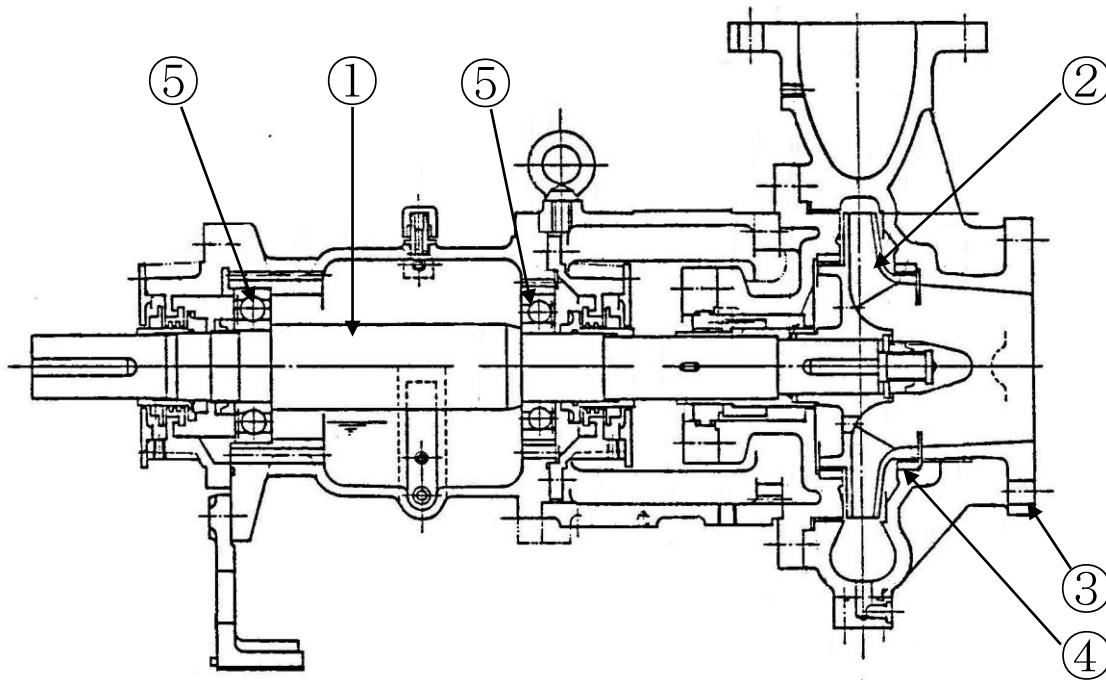
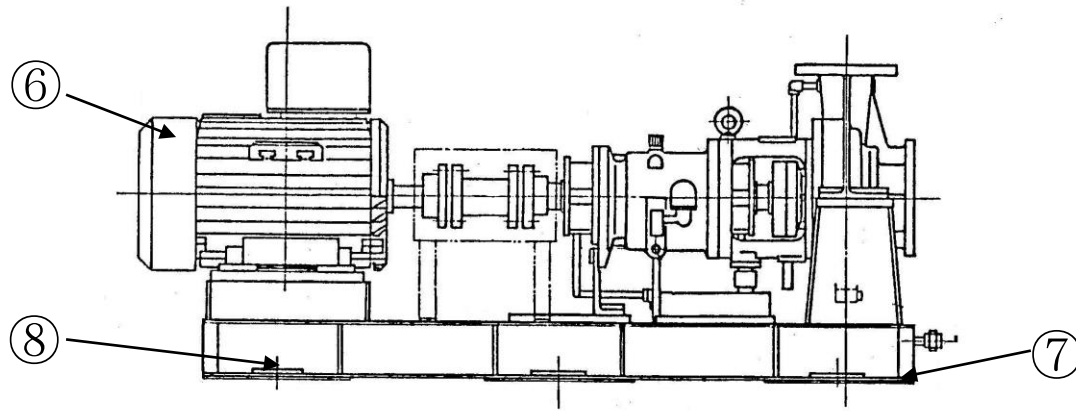


図2.1-2 (4/4) 中央制御室冷凍機構造図 (潤滑油ユニット)



No	部 位
①	主軸
②	羽根車
③	ケーシング
④	ケーシングリング
⑤	軸受 (転がり)
⑥	モータ
⑦	ベース
⑧	基礎ボルト

図2.1-3 冷水循環ポンプ構造図

表2.1-1 (1/2) 中央制御室冷凍機の主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
冷却機能の確保	圧縮機	ケーシング	鋳鉄(FC250)
		従軸	低合金鋼(SNC815)
		インペラ	アルミニウム合金鋳物(AC4A)
		インペラバリエンス	炭素鋼(S25C), ホワイトメタル(WJ2)
		軸受(すべり)	炭素鋼(S25C), ホワイトメタル(WJ2)
		モータ(高圧, 全閉, 交流)	主軸: 炭素鋼 固定子コイルおよび口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子棒・回転子エンドリング: 銅 軸受(転がり): (消耗品)
	凝縮器	伝熱管	銅(C1020T)
		胴	炭素鋼(SM41B)
		水室	炭素鋼(SS41)
	蒸発器	伝熱管	銅(C1020T)
		胴	炭素鋼(SM41B)
		水室	炭素鋼(SS41)
	弁(フロン)	炭素鋼 炭素鋼鋳鋼 ステンレス鋳鋼 銅合金 青銅鋳物	
	電動弁用駆動部	(定期取替品)	
	配管(フロン)	炭素鋼(STPG38, STPT370) 銅(C1020T-1/2H)	
	潤滑油ユニット	油ポンプ	(定期取替品)
		油タンク	炭素鋼(SM41B)
		油ヒータ	(定期取替品)
		油冷却器	炭素鋼(STPG38S) 銅(C1220T)
		弁(油)	炭素鋼 ステンレス鋳鋼 銅合金
		電動弁用駆動部	(定期取替品)
配管(油)		炭素鋼(STPG38, STPT370) 銅(C1020T-1/2H)	

表2.1-1 (2/2) 中央制御室冷凍機の主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
冷却機能の確保	冷水循環ポンプ	主軸	ステンレス鋼(SUS403)
		羽根車	ステンレス鋼(SCS13)
		ケーシング	鋳鉄(FCD45)
		ケーシングリング	ステンレス鋼(SUS304)
		軸受(転がり)	(消耗品)
		モータ(低圧, 全閉, 交流)	主軸: 炭素鋼 固定子コイルおよび口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子棒・回転子エンツリング: アルミニウム 軸受(転がり): (消耗品)
機器の支持	中央制御室冷凍機	ベース	炭素鋼(SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼(SS41)
	冷水循環ポンプ	ベース	炭素鋼(SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼(SS41)

表2.1-2 中央制御室冷凍機の使用条件

熱交換量	546.6kW
内部流体	フロンR134A(冷媒), 油, 防錆剤入り純水
周囲温度	40℃以下
設置場所	屋内

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

冷凍機の機能は冷却機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 冷却機能の確保
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

中央制御室冷凍機について機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（流体の性質，温度等）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

軸受（転がり），電動弁用駆動部，油ポンプ，油ヒータは定期取替品であり，長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。



(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. モータの固定子コイル, 口出線・接続部品の絶縁特性低下 [中央制御室冷凍機の圧縮機, 冷水循環ポンプ]

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 圧縮機ケーシングの腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機〕

圧縮機ケーシングは鋳鉄であり、腐食が想定されるが、防食塗装が施されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. 圧縮機従軸の摩耗〔中央制御室冷凍機〕

圧縮機の従軸については、軸受（すべり）と従軸の接触面で摩耗が想定されるが、潤滑剤の供給により、従軸と軸受間に膜が形成されていることから摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認および寸法測定を行っており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 軸受（すべり）の摩耗

軸受（すべり）は従軸との接触面において摩耗が想定されるが、潤滑剤が供給される構造となっており、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認および寸法測定を行っており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 軸受（すべり）のはく離

軸受（すべり）は、ホワイトメタルと軸受の接合部ではく離が想定されるが、定期的に見視確認および浸透探傷試験を行っており、これまで有意なはく離は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### e. インペラおよびインペララビリンスの摩耗〔中央制御室冷凍機〕

圧縮機のインペラとインペララビリンスの間には摩耗が想定されるが、定期的に見視確認および寸法測定を行い、必要に応じてインペララビリンスの取替を行っている。

なお、摩耗の進展速度は、運転時間や圧縮機回転速度等により影響されるが、これらは通常運転中ほぼ一定である。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 凝縮器および蒸発器の腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機〕

凝縮器、蒸発器の伝熱管は銅、胴および水室は炭素鋼であり腐食が想定されるが、胴側（伝熱管外表面、胴）流体はフロンであり、水室側（伝熱管内表面、水室）流体は冷却水（防錆剤入り）であることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認および漏えい確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

胴および水室の外表面については防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 弁（フロン）および配管（フロン）の腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機〕

弁（フロン）は炭素鋼、炭素鋼鋳鋼、銅合金または青銅鋳物、配管（フロン）は炭素鋼または銅を使用しており、腐食が想定されるが、内部流体はフロンであることから、腐食が発生する可能性は小さい。

弁および配管の外表面に腐食が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 油タンク等の腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機〕

油タンク、油冷却器、弁（油）および配管（油）は炭素鋼、銅または銅合金であり、腐食が想定されるが、内部流体は潤滑油であることから、腐食が発生する可能性は小さい。外表面については、防食塗装が施されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の健全性を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 羽根車およびケーシングリングの摩耗〔冷水循環ポンプ〕

冷水循環ポンプの羽根車とケーシングリングの間には摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および寸法測定を行い、必要に応じてケーシングリングの取替を行うこととしている。

なお、摩耗の進展速度は、運転時間やポンプ回転速度等により影響されるが、これらは通常運転中ほぼ一定である。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 主軸の摩耗〔冷水循環ポンプ〕

冷水循環ポンプの主軸は軸受（転がり）を使用しているため、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定されるが、接触部に潤滑油を供給しているため、機械的に接触する可能性は低く、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 冷水循環ポンプ主軸の高サイクル疲労割れ〔冷水循環ポンプ〕

冷水循環ポンプの主軸にはポンプ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、定期的を目視確認および浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 羽根車の腐食（キャビテーション）〔冷水循環ポンプ〕

冷水循環ポンプ内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面に減肉が生じ、ポンプ性能の低下が想定されるが、設計段階においてキャビテーションを起こさない条件

$$h_{s.v} \text{ (有効吸込ヘッド)} > H_{s.v} \text{ (必要有効吸込ヘッド)}$$

を満たすよう考慮しており、この大小関係は経年的に変わるものではないことから、キャビテーションが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なキャビテーションによる減肉は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 冷却水ポンプケーシングの腐食（全面腐食）〔冷水循環ポンプ〕

冷水循環ポンプのケーシングは鋳鉄であり腐食が想定されるが、内部流体は冷却水（防錆剤入り）であることから腐食が発生する可能性は小さい。外面については、防食塗装が施されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の健全性を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. ベースの腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機，冷水循環ポンプ〕

中央制御室冷凍機，冷水循環ポンプのベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、中央制御室冷凍機，冷水循環ポンプのベースの腐食は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機，冷水循環ポンプ〕

基礎ボルトの腐食（全面腐食）については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めない。

以下のp～uの評価については、「ポンプモータの技術評価書」の高圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

p. モータ主軸の摩耗〔中央制御室冷凍機の圧縮機〕

q. モータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機の圧縮機〕

r. モータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機の圧縮機〕

s. モータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔中央制御室冷凍機の圧縮機〕

t. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔中央制御室冷凍機の圧縮機〕

u. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔中央制御室冷凍機の圧縮機〕

以下のv～aaの評価については、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

v. モータ主軸の摩耗〔冷水循環ポンプ〕

w. モータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）〔冷水循環ポンプ〕

x. モータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）〔冷水循環ポンプ〕

y. モータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔冷水循環ポンプ〕

z. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔冷水循環ポンプ〕

aa. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔冷水循環ポンプ〕

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/3) 中央制御室冷凍機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣化		
冷却機能の 確保	中央制 御室冷 凍機	圧縮機	ケーシング	铸铁		△						*1：高圧，全閉，交流 *2：軸受（転がり） *3：主軸 *4：固定子コア，回転子 コア *5：フレーム，エンドブラケッ ト，端子箱 *6：取付ボルト *7：回転子棒，回転子 エンドリングの疲労 割れ *8：主軸の高サイクル疲労 割れ *9：固定子コイル，口出 線・接続部品の 絶縁特性低下 *10：ステンレス鋼以外に 想定 *11：はく離
			従軸	低合金鋼	△							
			インペラ	アルミニウム合金鋳物	△							
			インペララビリス	炭素鋼，ホワイトメタル	△							
			軸受（すべり）	炭素鋼，ホワイトメタル	△					△ <sup>*11</sup>		
			モータ <sup>*1</sup>	◎ <sup>*2</sup>	炭素鋼，銅， 絶縁物他	△ <sup>*3</sup>	△ <sup>*4*5*6</sup>	△ <sup>*7*8</sup>			○ <sup>*9</sup>	
		凝縮器	伝熱管		銅		△					
			胴		炭素鋼		△					
			水室		炭素鋼		△					
		蒸発器	伝熱管		銅		△					
			胴		炭素鋼		△					
			水室		炭素鋼		△					
		弁（フロン）			炭素鋼 炭素鋼鋳鋼 ステンレス鋼 銅合金 青銅鋳物		△ <sup>*10</sup>					
		電動弁用駆動部		◎	—							
		配管（フロン）			炭素鋼 銅		△					

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 中央制御室冷凍機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象							備 考
					減 肉		割 れ		材質変化		その他	
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
冷却機能の確保	中央制御室冷凍機	潤滑油ユニット	油ポンプ	◎	—							*1: ステンレス鋳鋼以外に想定
			油タンク		炭素鋼		△					
			油ヒータ	◎	—							
			油冷却器		炭素鋼 銅		△					
			弁 (油)		炭素鋼 ステンレス鋳鋼 銅合金		△*1					
			電動弁用駆動部	◎	—							
			配管 (油)		炭素鋼 銅		△					

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）



表2.2-1 (3/3) 中央制御室冷凍機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
冷却機能の確保	冷水循環ポンプ	主軸		ステンレス鋼	△		△ <sup>*3</sup>				*1：低圧，全閉，交流 *2：軸受（転がり） *3：高サイクル疲労割れ *4：キャビテーション *5：主軸 *6：固定子コア，回転子コア *7：フレーム，エンドブラケット，端子箱 *8：取付ボルト *9：回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ *10：主軸の高サイクル疲労割れ *11：固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下	
		羽根車		ステンレス鋳鋼	△	△ <sup>*4</sup>						
		ケーシング		鋳鉄	△	△						
		ケーシングリング		ステンレス鋼	△							
		軸受（転がり）	◎	—								
		モータ <sup>*1</sup>	◎ <sup>*2</sup>	炭素鋼，銅，絶縁物他	△ <sup>*5</sup>	△ <sup>*6*7*8</sup>	△ <sup>*9*10</sup>			○ <sup>*11</sup>		
機器の支持	中央制御室冷凍機	ベース		炭素鋼		△				*11：固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下		
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	冷水循環ポンプ	ベース		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔中央制御室冷凍機の圧縮機〕

中央制御室冷凍機の圧縮機のモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」の高圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

(2) モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔冷水循環ポンプ〕

冷水循環ポンプのモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

## 4. フィルタユニット

### [対象機器]

- ① 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ
- ② 非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ
- ③ 中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ
- ④ 中央制御室空気調和装置
- ⑤ 非常用電気室外気処理装置
- ⑥ 高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	4-1
1.1 グループ化の考え方および結果	4-1
1.2 代表機器の選定	4-1
2. 代表機器の技術評価	4-3
2.1 構造, 材料および使用条件	4-3
2.1.1 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ	4-3
2.1.2 中央制御室空気調和装置	4-6
2.2 経年劣化事象の抽出	4-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	4-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	4-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	4-11
3. 代表機器以外への展開	4-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	4-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	4-15

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なフィルタユニットの仕様を表1-1に示す。

これらのフィルタユニットを材料の観点からグループ化し、そのグループより代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

材料を分類基準とし、これを基準として表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量、最高使用圧力および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

#### (1) フィルタユニット（ケーシング材料：ステンレス鋼）

このグループには、非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタおよび非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタが属するが、使用条件が同一のため、前段設置の非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタを代表機器とする。

#### (2) フィルタユニット（ケーシング材料：炭素鋼または亜鉛メッキ鋼）

このグループには、中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ、中央制御室空気調和装置、非常用電気室外気処理装置および高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置が属するが、重要度および運転状態の観点から中央制御室空気調和装置を代表機器とする。

表1-1 フィルタユニットのグループ化と代表機器

分類基準	機器名称 (基数)	選 定 基 準					選 定	選定理由
		仕 様 (容 量) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使 用 条 件				
				運 転 状 態	最高使用 圧力 (kPa)	周囲 温度 (°C)		
ステンレス鋼	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ(2)	4,400	MS-1, 重*3	一時	20.6	66以下	◎	前段設置
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ(2)	4,400	MS-1, 重*3	一時	20.6	66以下		
炭素鋼または 亜鉛メッキ鋼	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ(1)	32,000	MS-1, 重*3	一時	-2.7	40以下		運転状態
	中央制御室空気調和装置(2)	120,000	MS-1	連続	-2.9	40以下	◎	
	非常用電気室外気処理装置(2)	118,000	MS-2	連続	-1.0	40以下		
	高圧炉心スプレッド電気室外気処理装置(1)	82,000	MS-2	連続	-1.2	40以下		

\*1：ケーシングの材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の2種類のフィルタユニットについて、技術評価を実施する。

- ① 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ
- ② 中央制御室空気調和装置

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ

##### (1) 構造

非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタはステンレス鋼の角形ダクト式構造で、2台設置している。

非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタは、ケーシング、デミスタ、加熱用ヒータ、活性炭フィルタ用ヒータ、プレフィルタ、高性能粒子フィルタ、活性炭フィルタ、支持鋼材および基礎ボルト等より構成される。

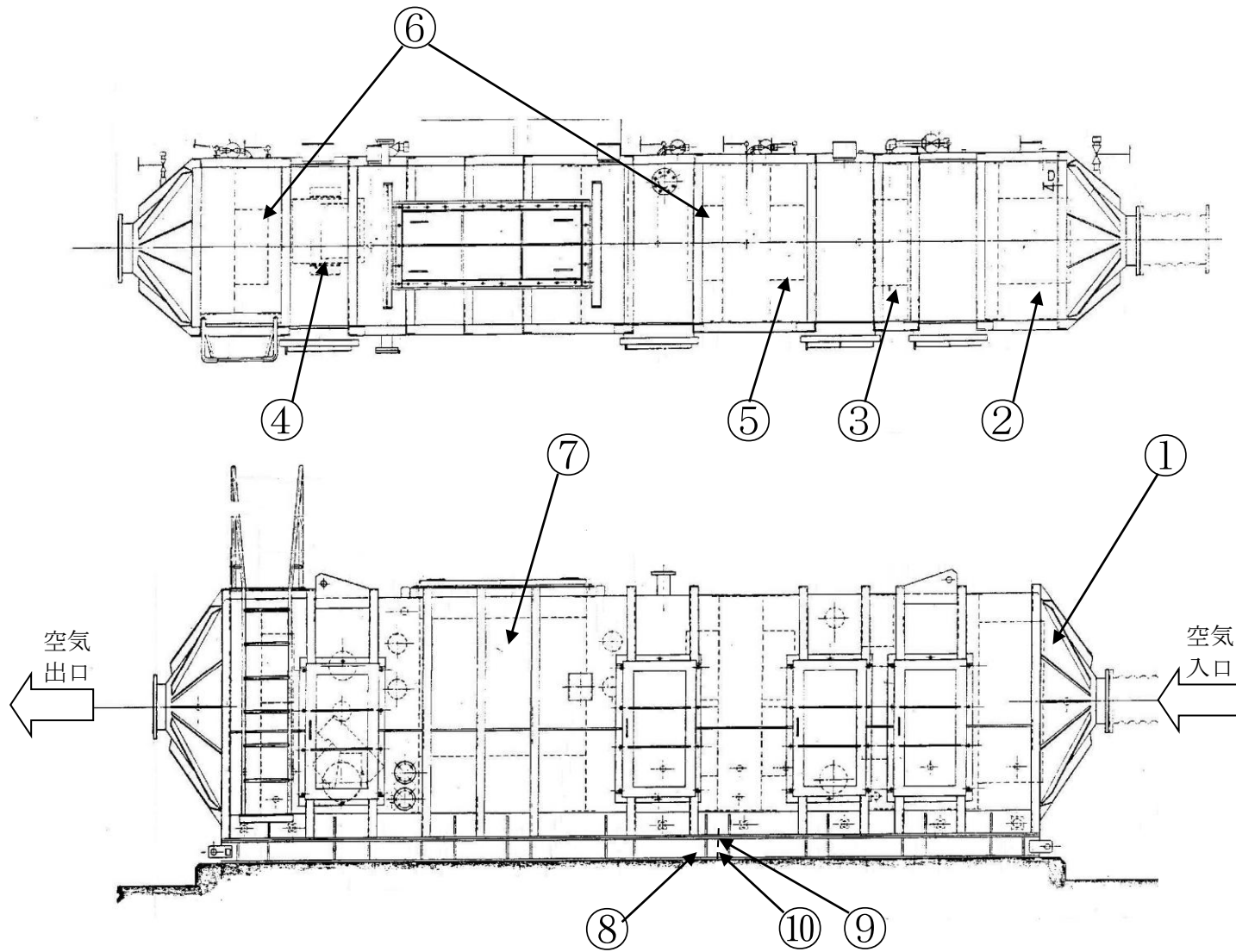
また、高性能粒子フィルタおよび活性炭フィルタはケーシングの中から取り出すことにより点検手入れが可能である。

非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタの構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。





No	部 位
①	ケーシング
②	デミスタ
③	加熱用ヒータ
④	活性炭フィルタ用ヒータ
⑤	プレフィルタ
⑥	高性能粒子フィルタ
⑦	活性炭フィルタ
⑧	支持鋼材
⑨	取付ボルト
⑩	基礎ボルト

図2. 1-1 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ構造図

表2.1-1 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタの主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	ケーシング	ステンレス鋼 (SUS304)
空気浄化機能の確保	デミスタ	(定期取替品)
	加熱用ヒータ	ステンレス鋼 (SUS304, SUS304LTP), ニクロム線, 絶縁物
	活性炭フィルタ用ヒータ	ステンレス鋼 (SUS304, SUS304LTP), ニクロム線, 絶縁物
	プレフィルタ	(定期取替品)
	高性能粒子フィルタ	(定期取替品)
	活性炭フィルタ	活性炭
機器の支持	支持鋼材	炭素鋼 (SS41)
	取付ボルト	低合金鋼 (SCM435)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタの使用条件

最高使用圧力	20.6kPa
周囲温度	66℃以下
内部流体	空気
設置場所	屋内

## 2.1.2 中央制御室空気調和装置

### (1) 構造

中央制御室空気調和装置は亜鉛メッキ鋼製であり，2台設置している。

中央制御室空気調和装置は，ケーシング，中性能フィルタ，冷却コイル・フィン，ベースおよび基礎ボルト等より構成される。

また，中性能フィルタは点検口からケーシングに入り，取り出すことにより点検手入れが可能である。

中央制御室空気調和装置の構造図を図2.1-2に示す。

### (2) 材料および使用条件

中央制御室空気調和装置主要部位の使用材料を表2.1-3に，使用条件を表2.1-4に示す。

No.	部 位
①	ケーシング
②	中性能フィルタ
③	冷却コイル・フィン
④	ベース
⑤	基礎ボルト

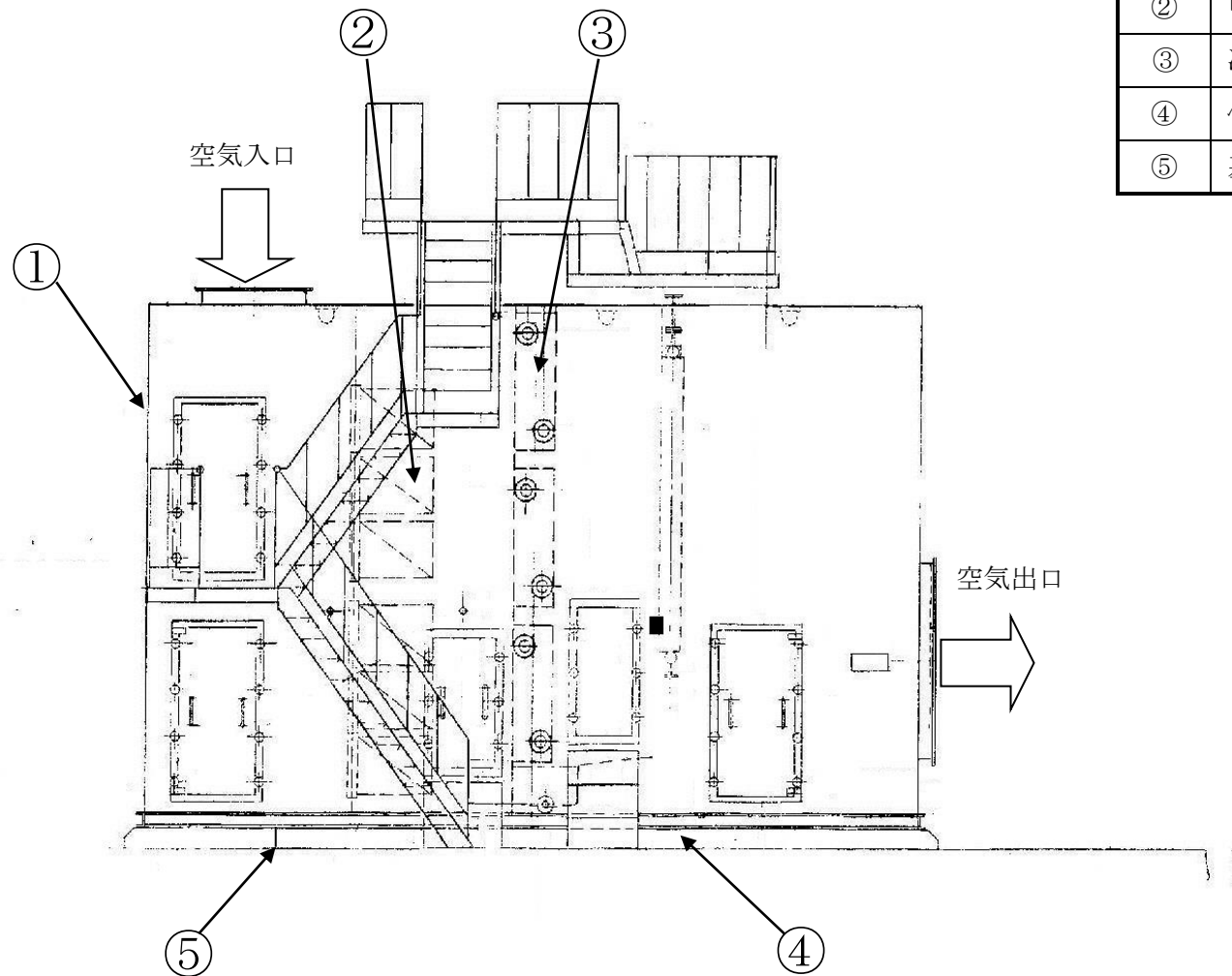


図2.1-2 中央制御室空気調和装置構造図

表2.1-3 中央制御室空気調和装置の主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	ケーシング	亜鉛メッキ鋼 (SPGS)
空気浄化機能の確保	中性能フィルタ	(消耗品)
冷却機能の確保	冷却コイル・フィン	コイル：銅 フィン：アルミニウム
機器の支持	ベース	炭素鋼 (SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)

表2.1-4 中央制御室空気調和装置の使用条件

最高使用圧力	-2.9kPa
周囲温度	40°C以下
内部流体	空気
設置場所	屋内

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

フィルタユニットの機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① バウンダリの維持
- ② 空気浄化機能の確保
- ③ 冷却機能の確保
- ④ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

フィルタユニットについて、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（運転状態、内部流体、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、代表機器毎に表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

中性能フィルタは消耗品、デミスタ、プレフィルタ、高性能粒子フィルタは定期取替品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータの絶縁特性低下〔非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ〕

加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータはシースヒータであり、絶縁特性の低下が想定されるが、絶縁材はステンレス鋼製パイプ中に納められ、かつシールにより外気から遮断されていることから、絶縁特性が低下する可能性は小さい。

また、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な絶縁特性低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータの断線〔非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ〕

加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータはパイプ腐食による外気湿分の侵入により、腐食・断線が想定されるが、ニクロム線はステンレス鋼製パイプ中に納められ、かつシールにより外気から遮断されていることから、パイプ腐食に伴う外気湿分の侵入による酸化腐食の可能性は小さい。

また、定期的に導通確認を行い、健全性を確認しており、これまで断線は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 活性炭フィルタの劣化〔非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ〕

活性炭フィルタは長期の使用により劣化し、よう素除去の能力低下が想定されるが、定期的によう素除去性能検査を実施するとともに、必要に応じ取替を実施しており、これまでに有意な能力低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ケーシングの腐食（全面腐食）〔中央制御室空気調和装置〕

ケーシングは亜鉛メッキ鋼であり腐食が想定されるが、メッキにより腐食を防止していることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、メッキの状態を確認するとともに、必要に応じ補修を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



e. 冷却コイル・フィン腐食（全面腐食）〔中央制御室空気調和装置〕

冷却コイルは銅、フィンはアルミニウムであり、腐食が想定されるが、コイル内面は内部流体が冷却水（防錆剤入り）であることから腐食が発生する可能性は小さい。コイル外面およびフィンについては、建物内の空調管理された空気と接することから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 支持鋼材、取付ボルトおよびベースの腐食（全面腐食）〔非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ、中央制御室空気調和装置〕

支持鋼材、取付ボルトおよびベースは炭素鋼または低合金鋼であり腐食が想定されるが、防食塗装が施されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は確認されていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/2) 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ケーシング		ステンレス鋼							*1：絶縁特性低下 *2：断線	
空気浄化機能の 確保	デミスタ	◎	—								
	加熱用ヒータ		ステンレス鋼，ニクロム線， 絶縁物						△ <sup>*1*2</sup>		
	活性炭フィルタ用ヒータ		ステンレス鋼，ニクロム線， 絶縁物						△ <sup>*1*2</sup>		
	プレフィルタ	◎	—								
	高性能粒子フィルタ	◎	—								
	活性炭フィルタ			活性炭					△		
機器の支持	支持鋼材		炭素鋼		△						
	取付ボルト		低合金鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/2) 中央制御室空気調和装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ケーシング		亜鉛メッキ鋼		△						
空気浄化機能の確保	中性能フィルタ	◎	—								
冷却機能の確保	冷却コイル・フィン		銅, アルミニウム		△						
機器の支持	ベース		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ
- ② 中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ
- ③ 非常用電気室外気処理装置
- ④ 高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様に、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

#### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

##### a. ケーシング、取付ボルト、支持鋼材およびベースの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、ケーシング、取付ボルト、支持鋼材およびベースは炭素鋼、低合金鋼または亜鉛メッキ鋼であり腐食が想定されるが、塗装またはメッキにより腐食を防止していることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装またはメッキの状態を確認するとともに、必要に応じて補修を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

##### b. 加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータの絶縁特性低下〔非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ〕

代表機器と同様に、加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータはシースヒータであり、絶縁特性の低下が想定されるが、絶縁材はステンレス鋼製パイプ中に納められ、かつシールにより外気から遮断されていることから、絶縁特性が低下する可能性は小さい。

また、定期的な絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な絶縁特性低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータの断線〔非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ〕

代表機器と同様に、加熱用ヒータおよび活性炭フィルタ用ヒータはパイプ腐食による外気湿分の侵入により、腐食・断線が想定されるが、ニクロム線はステンレス鋼製パイプ中に納められ、かつシールにより外気から遮断されていることから、パイプ腐食に伴う外気湿分の侵入による酸化腐食の可能性は小さい。

また、定期的に導通確認を行い、健全性を確認しており、これまで断線は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 活性炭フィルタの劣化〔非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ, 中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ〕

代表機器と同様に、活性炭フィルタは長期の使用により劣化し、よう素除去の能力低下が想定されるが、定期的によくよう素除去性能検査を実施するとともに、必要に応じ取替を実施しており、これまでに有意な能力低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

代表機器と同様に、日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

## 5. ダクト

### [対象機器]

- ① 原子炉棟空調換気系ダクト
- ② 残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト
- ③ 低圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト
- ④ 高圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト
- ⑤ 中央制御室空調換気系ダクト
- ⑥ 非常用ディーゼル室換気系ダクト
- ⑦ 非常用電気室空調換気系ダクト
- ⑧ 高圧炉心スプレイディーゼル室換気系ダクト
- ⑨ 高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト
- ⑩ 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	5-1
1.1 グループ化の考え方および結果	5-1
1.2 代表機器の選定	5-1
2. 代表機器の技術評価	5-3
2.1 構造, 材料および使用条件	5-3
2.1.1 原子炉棟空調換気系ダクト (丸ダクト 炭素鋼)	5-3
2.1.2 中央制御室空調換気系ダクト (丸ダクト 亜鉛メッキ鋼)	5-6
2.1.3 中央制御室空調換気系ダクト (角ダクト 炭素鋼)	5-9
2.1.4 中央制御室空調換気系ダクト (角ダクト 亜鉛メッキ鋼)	5-12
2.2 経年劣化事象の抽出	5-15
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	5-15
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	5-15
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	5-16
3. 代表機器以外への展開	5-22
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	5-22
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	5-22

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なダクトの仕様を表1-1に示す。

これらのダクトを型式および材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

型式および材料を分類基準とし、ダクトを表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量、周囲温度および設置場所の観点から、代表機器を選定する。

#### (1) 丸ダクト（材料：炭素鋼）

このグループには、原子炉棟空調換気系ダクトおよび中央制御室空調換気系ダクトが属するが、重要度、運転状態および容量の観点から原子炉棟空調換気系ダクトを代表機器とする。

#### (2) 丸ダクト（材料：亜鉛メッキ鋼）

このグループには、中央制御室空調換気系ダクトのみが属するため、中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。

#### (3) 角ダクト（材料：炭素鋼）

このグループには、中央制御室空調換気系ダクト、非常用ディーゼル室換気系ダクト、非常用電気室空調換気系ダクト、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系ダクトおよび高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクトが属するが、重要度および運転状態の観点から中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。

#### (4) 角ダクト（材料：亜鉛メッキ鋼）

このグループには、残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト、低圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト、高圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト、中央制御室空調換気系ダクト、非常用電気室空調換気系ダクト、高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクトおよび原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクトが属するが、重要度の観点から中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。



表1-1 ダクトのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称	選定基準					選定	選定理由
型式	材料*1		仕様 (容量) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使用条件				
					運転状態	周囲温度 (°C)	設置場所		
丸ダクト	炭素鋼	原子炉棟空調換気系ダクト	201,880	MS-1	連続	40以下	屋内	◎	容量
		中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内		
	亜鉛メッキ鋼	中央制御室空調換気系ダクト	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	◎	
角ダクト	炭素鋼	中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	◎	運転状態
		非常用ディーゼル室換気系ダクト	193,000	MS-1	一時	45以下	屋内		
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内		
		高圧炉心スプレディーゼル室換気系ダクト	146,000	MS-1	一時	45以下	屋内		
		高圧炉心スプレ電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内		
	亜鉛メッキ鋼	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	6,200	MS-2	一時	66以下	屋内		重要度
		低圧炉心スプレポンプ室冷却系ダクト	9,700	MS-2	一時	66以下	屋内		
		高圧炉心スプレポンプ室冷却系ダクト	19,800	MS-2	一時	66以下	屋内		
		中央制御室空調換気系ダクト	120,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	◎	
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内		
		高圧炉心スプレ電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内		
		原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	12,000	MS-2	連続	55以下	屋内		

\*1：ダクト本体の材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の4種類のダクトについて、技術評価を実施する。

- ① 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）
- ② 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ③ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ④ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）

### 2.1 構造，材料および使用条件

#### 2.1.1 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）

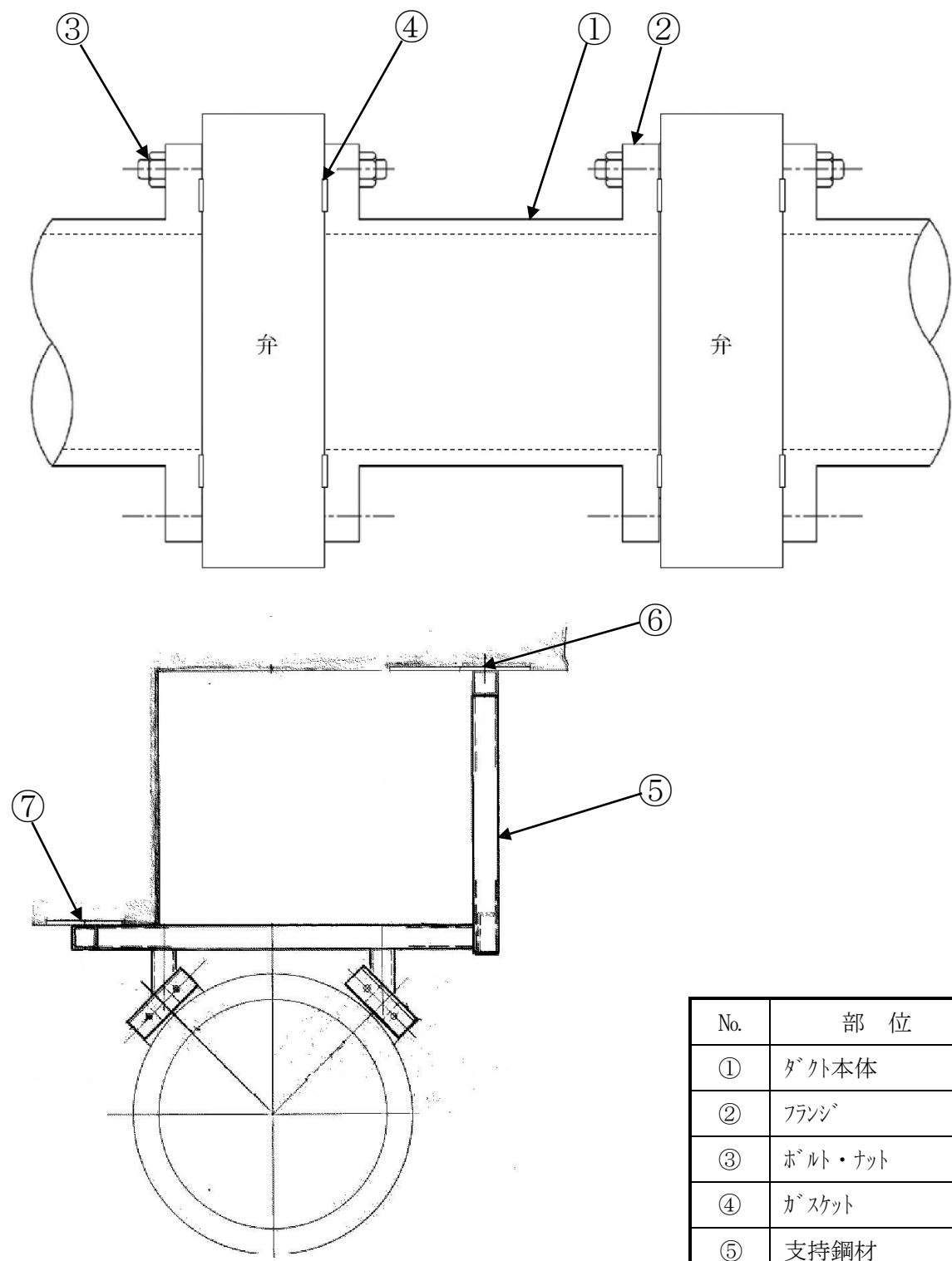
##### (1) 構造

原子炉棟空調換気系ダクトは炭素鋼製丸ダクトであり，ダクト本体，フランジ，ボルト・ナット，支持鋼材および基礎ボルト等より構成される。

原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	ダクト本体
②	フランジ
③	ボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	支持鋼材
⑥	基礎ボルト
⑦	埋込金物

図2.1-1 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）構造図

表2.1-1 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	ダクト本体	炭素鋼（SS41，SM41A）
	フランジ	炭素鋼
	ボルト・ナット	炭素鋼（メッキ仕様）
	ガスケット	EPDM，ネプレンゴム，石綿テープ，ロックウール
機器の支持	支持鋼材	炭素鋼（SS41，SGD，STKR41）
	基礎ボルト	炭素鋼（SS41，SM50A～C），樹脂 <sup>*1</sup>
	埋込金物	炭素鋼（SS41，SM41A～C，SM50A～C）

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）の使用条件

周囲温度	40℃以下
内部流体	空 気
設置場所	屋 内

## 2.1.2 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）

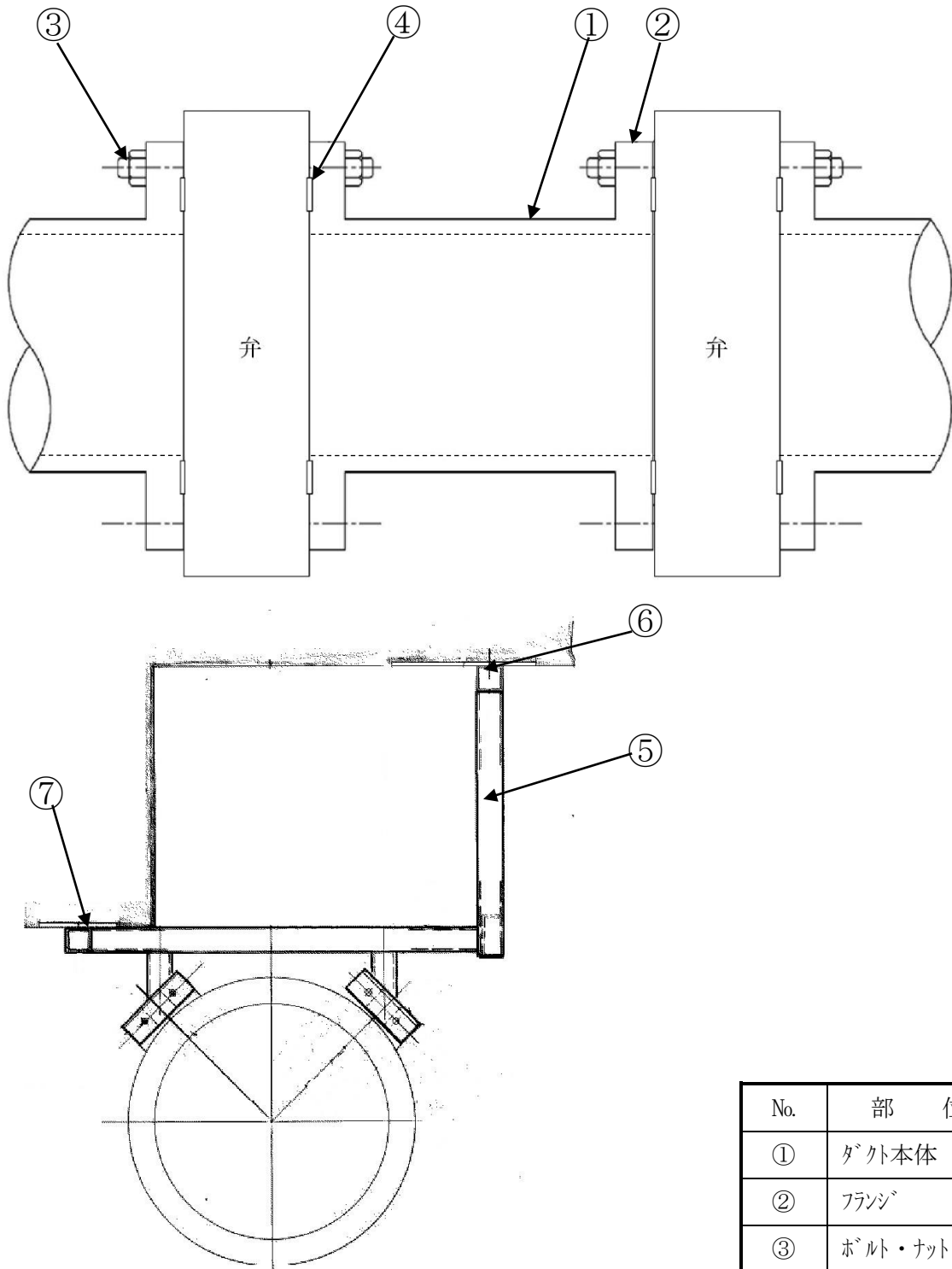
### (1) 構造

中央制御室空調換気系ダクトは亜鉛メッキ鋼製丸ダクトであり、ダクト本体、フランジ、ボルト・ナット、支持鋼材および基礎ボルト等より構成される。

中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）の構造図を図2.1-2に示す。

### (2) 材料および使用条件

中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	ダクト本体
②	フランジ
③	ボルト・ナット
④	ガスケット
⑤	支持鋼材
⑥	基礎ボルト
⑦	埋込金物

図2.1-2 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）構造図

表2.1-3 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）の主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	ダクト本体	亜鉛メッキ鋼（SPGS, SPGC）
	フランジ	炭素鋼
	ボルト・ナット	炭素鋼（メッキ仕様）
	ガスケット	EPDM, ネプレン <sup>®</sup> コム, 石綿テープ ロックウール
機器の支持	支持鋼材	炭素鋼 （SS41, SGD, STKR41）
	基礎ボルト	炭素鋼（SS41, SM50A～C）, 樹脂 <sup>*1</sup>
	埋込金物	炭素鋼（SS41, SM41A～C, SM50A～C）

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-4 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）の使用条件

周囲温度	40℃以下
内部流体	空 気
設置場所	屋 内

### 2.1.3 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）

#### (1) 構造

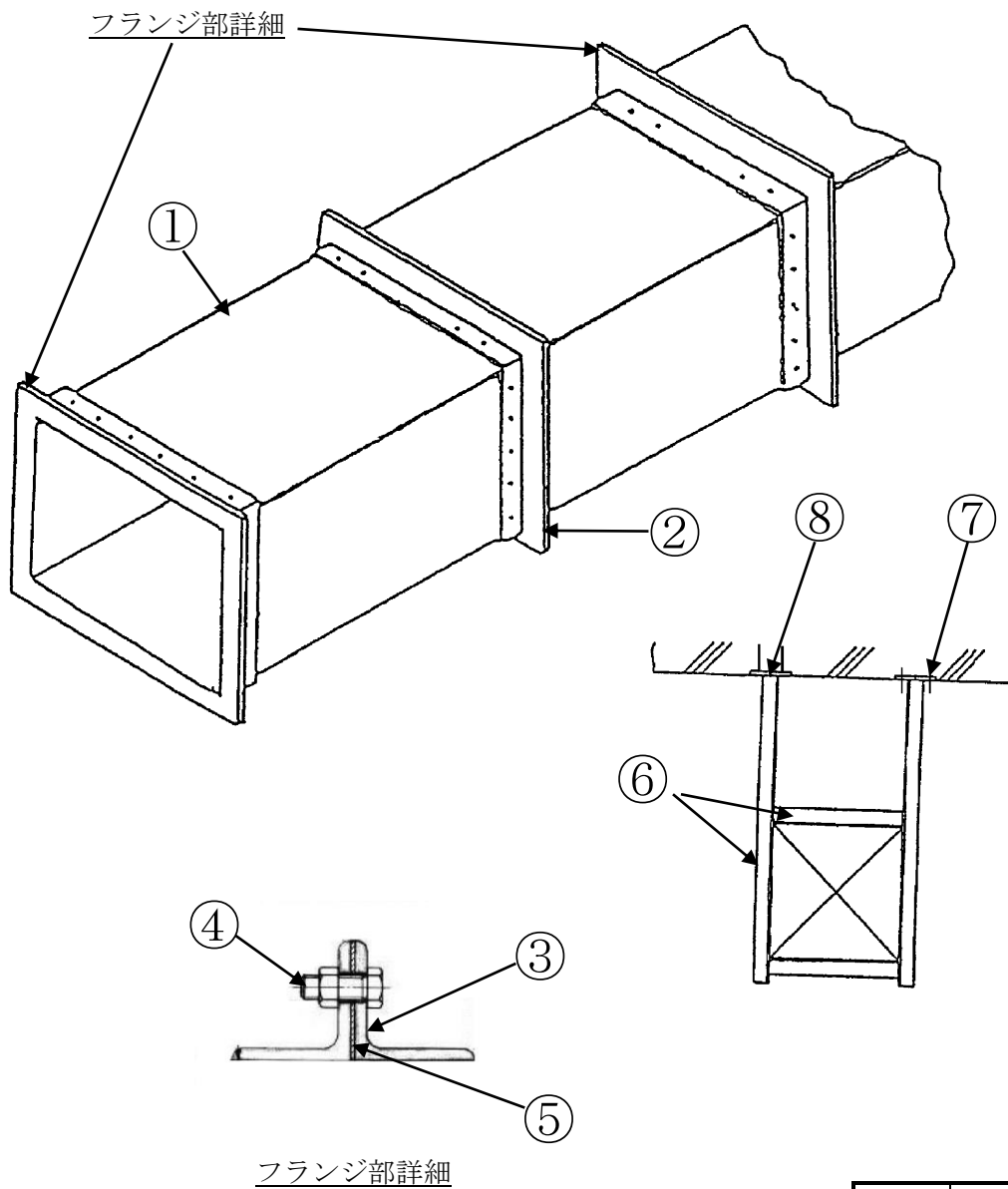
中央制御室空調換気系ダクトは炭素鋼製角ダクトであり、ダクト本体、補強材、フランジ、ボルト・ナット、支持鋼材、基礎ボルト等より構成される。

中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）の構造図を図2.1-3に示す。

#### (2) 材料および使用条件

中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）主要部位の使用材料を表2.1-5に、使用条件を表2.1-6に示す。





No.	部 位
①	ダクト本体
②	補強材
③	フランジ
④	ボルト・ナット
⑤	ガスケット
⑥	支持鋼材
⑦	基礎ボルト
⑧	埋込金物

図2.1-3 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）構造図

表2.1-5 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）の主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	ダクト本体	炭素鋼（SS41, SM41A）
	補強材	炭素鋼
	フランジ	炭素鋼
	ボルト・ナット	炭素鋼（メッキ仕様）
	ガスケット	EPDM, ネオプレンゴム, ロックワール
機器の支持	支持鋼材	炭素鋼（SS41, SGD, STKR41）
	基礎ボルト	炭素鋼（SS41, SM50A～C）, 樹脂*1
	埋込金物	炭素鋼（SS41, SM41A～C, SM50A～C）

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-6 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）の使用条件

周囲温度	40℃以下
内部流体	空 気
設置場所	屋 内

#### 2.1.4 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）

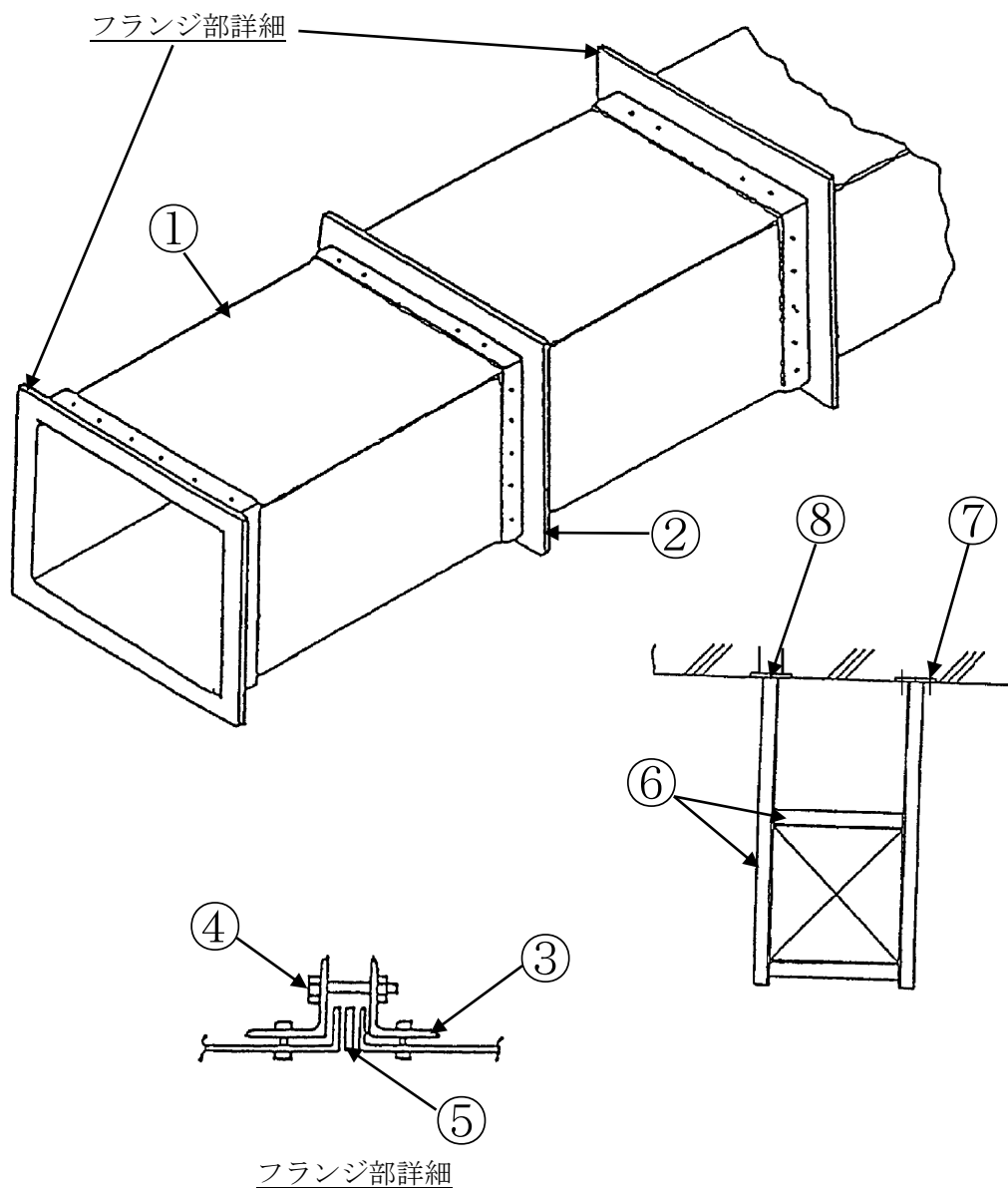
##### (1) 構造

中央制御室空調換気系ダクトは亜鉛メッキ鋼製角ダクトであり、ダクト本体、補強材、フランジ、ボルト・ナット、支持鋼材、基礎ボルト等より構成される。

中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）の構造図を図2.1-4に示す。

##### (2) 材料および使用条件

中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）主要部位の使用材料を表2.1-7に、使用条件を表2.1-8に示す。



No.	部 位
①	ダクト本体
②	補強材
③	フランジ
④	ボルト・ナット
⑤	ガスケット
⑥	支持鋼材
⑦	基礎ボルト
⑧	埋込金物

図2.1-4 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）構造図

表2.1-7 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）の主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	ダクト本体	亜鉛メッキ鋼 (SPGS, SPGC)
	補強材	炭素鋼
	フランジ	炭素鋼
	ボルト・ナット	炭素鋼 (メッキ仕様)
	ガスケット	EPDM, ネオプレンゴム, 石綿テープ, ロックウール
機器の支持	支持鋼材	炭素鋼 (SS41, SGD, STKR41)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS41, SM50A~C), 樹脂*1
	埋込金物	炭素鋼 (SS41, SM41A~C, SM50A~C)

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-8 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）の使用条件

周囲温度	40℃以下
内部流体	空 気
設置場所	屋 内

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ダクトの機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① バウンダリの維持
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

ダクトについて機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の性質、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、代表機器毎に表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ダクトには、消耗品および定期取替品はない。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した経年劣化傾向等に基づき適切な保全を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ダクト本体の腐食（内面）〔中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）、中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）〕

外気接触部のダクト（内面）は、水分および塩分の取込みの影響から腐食が想定される。

第17回定期事業者検査（2011年度）において、中央制御室空調換気系ダクトに腐食孔が確認されており、以下の対策を行った。

外気接触部のダクトについては、点検口を追設し、ダクト内面からの腐食を検知可能な構造とした。また、当該ダクトのうちステンレス鋼製ダクトは炭素鋼製ダクトへ材質を変更し、内外面に塗装を行った。

今後、定期的にダクト内面の点検を実施し、塗装の健全性を確認し、必要に応じ補修を行うことでダクトの健全性は維持できると考える。

したがって、ダクト本体の腐食は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. ダクト本体の腐食（全面腐食）〔共通〕

ダクト本体は炭素鋼または亜鉛メッキ鋼であり、腐食が想定されるが、塗装またはメッキにより腐食を防止しており、フィルタにより塩分除去された空気と接することから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視点検により塗装またはメッキの健全性を確認し、必要に応じ補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フランジおよびボルト・ナットの腐食（全面腐食）〔共通〕

フランジおよびボルト・ナットは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装またはメッキが施されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視点検により塗装またはメッキの健全性を確認し、必要に応じ補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ガスケットの劣化〔共通〕

ダクトのガスケットは、長期使用により劣化が想定されるが、定期的なダクトの点検時に漏えいがないことを確認しており、異常は認められていない。また、万が一劣化が発生した場合においても適切に補修・取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 補強材の腐食（全面腐食）〔中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼），中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）〕

補強材は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装が施されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視点検により塗装の健全性を確認し，必要に応じ補修を行うこととしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 支持鋼材の腐食（全面腐食）〔共通〕

支持鋼材は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装が施されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は炭素鋼であり腐食が想定されるが，大気接触部は防食塗装が施されており，屋内空調環境に設置されることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については，コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが，実機コンクリートにおけるサンプリング結果では有意な中性化は認められておらず，腐食は問題とならない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. 基礎ボルトの腐食〔共通〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

- a. 基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化〔共通〕

基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。



表2.2-1 (1/4) 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ダクト本体		炭素鋼		△					*1：メッキ仕様 *2：劣化 *3：後打ちケミカルアンカ *4：樹脂の劣化	
	フランジ		炭素鋼		△						
	ボルト・ナット		炭素鋼*1		△						
	ガスケット		EPDM 石綿テープ ネオプレンゴム ロックワール						△*2		
機器の支持	支持鋼材		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*3		△				▲*4		
	埋込金物		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (2/4) 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材 質 変 化			その他
				摩 耗	腐 食	疲 勞 割 れ	応 力 腐 食 割 れ	熱 時 効	劣 化		
ハウダリの維持	ダクト本体		亜鉛メッキ鋼		△					*1：メッキ仕様 *2：劣化 *3：後打ちケミカルソカ *4：樹脂の劣化	
	フランジ		炭素鋼		△						
	ボルト・ナット		炭素鋼*1		△						
	ガスケット		EPDM 石綿テープ ネプレンゴム ロックワール						△*2		
機器の支持	支持鋼材		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*3		△				▲*4		
	埋込金物		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (3/4) 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ダクト本体		炭素鋼		△△ <sup>*1</sup>						*1：内面 *2：メッキ仕様 *3：劣化 *4：後打ちケミカルアンカ *5：樹脂の劣化
	補強材		炭素鋼		△						
	フランジ		炭素鋼		△						
	ボルト・ナット		炭素鋼 <sup>*2</sup>		△						
	カスケット		EPDM ネオプレンゴム ロックワール							△ <sup>*3</sup>	
機器の支持	支持鋼材		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂 <sup>*4</sup>		△					▲ <sup>*5</sup>	
	埋込金物		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (4/4) 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ダクト本体		亜鉛メッキ鋼		△△*1					*1：内面 *2：メッキ仕様 *3：劣化 *4：後打ちケミカルアンカ *5：樹脂の劣化	
	補強材		炭素鋼		△						
	フランジ		炭素鋼		△						
	ボルト・ナット		炭素鋼*2		△						
	ガスケット		EPDM 石綿テープ ネオプレンゴム ロックワール						△*3		
機器の支持	支持鋼材		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*4		△				▲*5		
	埋込金物		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）
- ② 非常用ディーゼル室換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ③ 非常用電気室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ④ 高圧炉心スプレィディーゼル室換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ⑤ 高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ⑥ 残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ⑦ 低圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ⑧ 高圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ⑨ 非常用電気室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ⑩ 高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ⑪ 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様に、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

#### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した経年劣化傾向等に基づき適切な保全を行っているもの（日常劣化管理事象）

- a. ダクト本体の腐食（内面）〔中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）、非常用ディーゼル室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）、非常用電気室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）、高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）〕

代表機器と同様に、ダクト本体は炭素鋼または亜鉛メッキ鋼であり、塗装またはメッキにより腐食を防止しているが、外気接触部のダクト（内面）については水分および塩分の取込みにより腐食の発生は否定できない。

平成28年12月に島根原子力発電所2号炉において、中央制御室空調換気系ダクトに腐食孔が確認された。当該ダクトのうち外気と接触するステンレス鋼製ダクトは炭素鋼製ダクトへ材質を変更し、内外面に塗装を行った。また、当該事象と同様の事象が想定される外気と接触するステンレス鋼製の高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクトは亜鉛メッキ鋼への改造を行った。

今後、定期的にダクト内面の点検を実施し、塗装またはメッキの健全性を確認し、必要に応じ補修を行うことでダクトの健全性は維持できると考える。

したがって、ダクト本体の腐食は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. ダクト本体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、ダクト本体は炭素鋼または亜鉛メッキ鋼であり、腐食が想定されるが、塗装またはメッキにより腐食を防止しており、フィルタにより塩分除去された空気と接することから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視点検により塗装またはメッキの健全性を確認し、必要に応じ補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. フランジおよびボルト・ナット、支持鋼材の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、フランジおよびボルト・ナットは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装またはメッキが施されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視点検により塗装またはメッキの健全性を確認し、必要に応じ補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ガスケットの劣化〔共通〕

代表機器と同様に、ダクトのガスケットは、長期使用により劣化が想定されるが、定期的なダクトの点検時に漏えいがないことを確認しており、異常は認められていない。

また、万が一劣化が発生した場合においても適切に補修・取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 補強材の腐食（全面腐食）〔角ダクト共通〕

代表機器と同様に、補強材は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食塗装が施されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視点検により塗装の健全性を確認し、必要に応じ補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり腐食が想定されるが、大気接触部は防食塗装が施されており、屋内空調環境に設置されることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では有意な中性化は認められておらず、腐食は問題とならない。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 基礎ボルトの腐食〔共通〕

代表機器と同様に、基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化〔共通〕

代表機器と同様に「機械設備の技術評価書」にて評価を行うものとする。

## 6. ダンパおよび弁

### [対象機器]

- ① 中央制御室空調換気系ダンパ（空気作動式）
- ② 非常用ガス処理系ダンパ（重力式）
- ③ 中央制御室空調換気系ダンパ（重力式）
- ④ 非常用ディーゼル室換気系ダンパ（重力式）
- ⑤ 非常用電気室空調換気系ダンパ（重力式）
- ⑥ 高圧炉心スプレイディーゼル室換気系ダンパ（重力式）
- ⑦ 高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダンパ（重力式）
- ⑧ 残留熱除去ポンプ室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑨ 低圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑩ 高圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑪ 中央制御室空調換気系ダンパ（手動式）
- ⑫ 非常用ディーゼル室換気系ダンパ（手動式）
- ⑬ 非常用電気室空調換気系ダンパ（手動式）
- ⑭ 高圧炉心スプレイディーゼル室換気系ダンパ（手動式）
- ⑮ 高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダンパ（手動式）
- ⑯ 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑰ 原子炉棟空調換気系隔離弁
- ⑱ 中央制御室空調換気系隔離弁
- ⑲ 中央制御室空調換気系調節弁



## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	6-1
1.1 グループ化の考え方および結果	6-1
1.2 代表機器の選定	6-1
2. 代表機器の技術評価	6-4
2.1 構造, 材料および使用条件	6-4
2.1.1 制御室再循環風量調整ダンパ	6-4
2.1.2 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ	6-7
2.1.3 中央制御室空気調和装置入口ダンパ	6-10
2.1.4 原子炉建物給気隔離弁	6-13
2.1.5 中央制御室外気取入調節弁	6-16
2.2 経年劣化事象の抽出	6-19
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	6-19
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	6-19
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	6-20
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	6-28
3. 代表機器以外への展開	6-29
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	6-29
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	6-29

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なダンパおよび弁の仕様を表1-1に示す。

これらのダンパおよび弁を型式および駆動方式の観点からグループ化し、それぞれのグループより代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

型式、駆動方式を分類基準とし、ダンパを表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

#### (1) 空気作動式ダンパ

このグループには、中央制御室空調換気系の空気作動式ダンパのみが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から、制御室再循環風量調整ダンパを代表機器とする。

#### (2) 重力式ダンパ

このグループには、非常用ガス処理系、中央制御室空調換気系、非常用ディーゼル室換気系、非常用電気室空調換気系、高圧炉心スプレイディーゼル室換気系および高圧炉心スプレイ電気室空調換気系の重力式ダンパが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から、中央制御室送風機出口逆流防止ダンパを代表機器とする。

#### (3) 手動式ダンパ

このグループには、残留熱除去ポンプ室冷却系、低圧炉心スプレイポンプ室冷却系、高圧炉心スプレイポンプ室冷却系、中央制御室空調換気系、非常用ディーゼル室換気系、非常用電気室空調換気系、高圧炉心スプレイディーゼル室換気系、高圧炉心スプレイ電気室空調換気系および原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系の手動式ダンパが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から中央制御室空気調和装置入口ダンパを代表機器とする。

#### (4) 空気作動式バタフライ弁

このグループには、原子炉棟空調換気系および中央制御室空調換気系の空気作動式バタフライ弁が属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から原子炉建物給気隔離弁を代表機器とする。

#### (5) 電動式バタフライ弁

このグループには、中央制御室空調換気系調節弁のみが属するため、中央制御室外気取入調節弁を代表機器とする。

表1-1 (1/2) ダンパおよび弁のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				選定	代表ダンパまたは弁	選定理由	
型式	駆動方式		仕様 (容量*1) (m³/h)	重要度*2	使用条件					
					運転状態	周囲温度 (°C)				
ダンパ	空気作動式	中央制御室空調換気系ダンパ (5)	120,000	MS-1	連続	40以下	◎	制御室再循環風量調整ダンパ	容量	
	重力式	非常用ガス処理系ダンパ (2)	4,400	MS-1	一時	66以下		◎	中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ	容量
		中央制御室空調換気系ダンパ (7)	120,000	MS-1	連続	40以下				
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下				
		非常用電気室空調換気系ダンパ (12)	118,000	MS-2	連続	40以下				
		高圧炉心スプレディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下				
		高圧炉心スプレ電気室空調換気系ダンパ (4)	82,000	MS-2	連続	40以下				
	手動式	残留熱除去ポンプ室冷却系ダンパ (3)	6,200	MS-2	一時	66以下		◎	中央制御室空気調和装置入口ダンパ	容量
		低圧炉心スプレポンプ室冷却系ダンパ (1)	9,700	MS-2	一時	66以下				
		高圧炉心スプレポンプ室冷却系ダンパ (1)	19,800	MS-2	一時	66以下				
		中央制御室空調換気系ダンパ (26)	120,000	MS-1	連続	40以下				
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下				
		非常用電気室空調換気系ダンパ (25)	118,000	MS-2	連続	40以下				
		高圧炉心スプレディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下				
		高圧炉心スプレ電気室空調換気系ダンパ (11)	82,000	MS-2	連続	40以下				
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダンパ (2)		12,000	MS-2	連続	55以下					

\*1：複数ある場合は最大の容量を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

表1-1 (2/2) ダンパおよび弁のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				選定	代表ダンパまたは弁	選定理由
型式	駆動方式		仕様 (容量*1) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使用条件				
					運転状態	周囲温度 (°C)			
バタフライ弁	空気作動式	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	201,880	MS-1	連続	40以下	◎	原子炉建物給気隔離弁	容量
		中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下			
	電動式	中央制御室空調換気系調節弁 (1) *4	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	◎	中央制御室外気取入調節弁	

\*1：複数ある場合は最大の容量を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：新規に設置される機器

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の5種類のダンパおよび弁について、技術評価を実施する。

- ① 制御室再循環風量調整ダンパ
- ② 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ
- ③ 中央制御室空気調和装置入口ダンパ
- ④ 原子炉建物給気隔離弁
- ⑤ 中央制御室外気取入調節弁

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 制御室再循環風量調整ダンパ

##### (1) 構造

制御室再循環風量調整ダンパは空気作動式ダンパで、1台設置している。

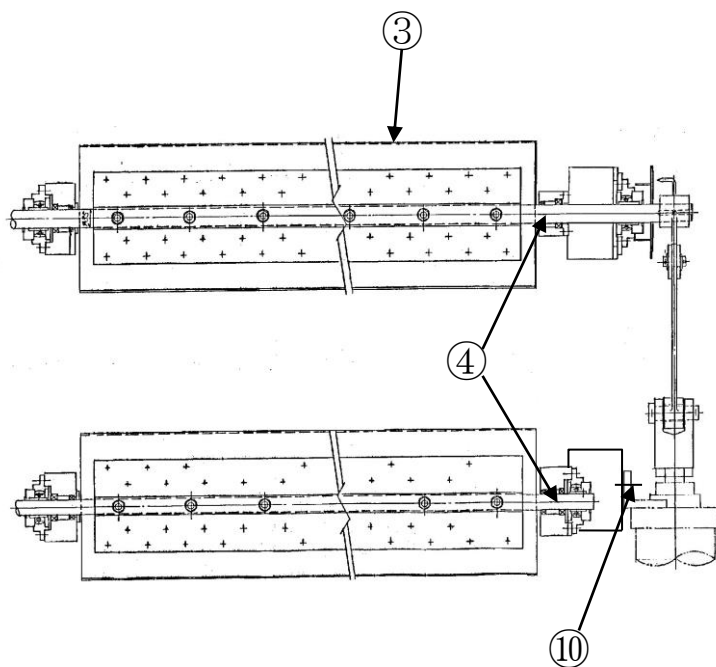
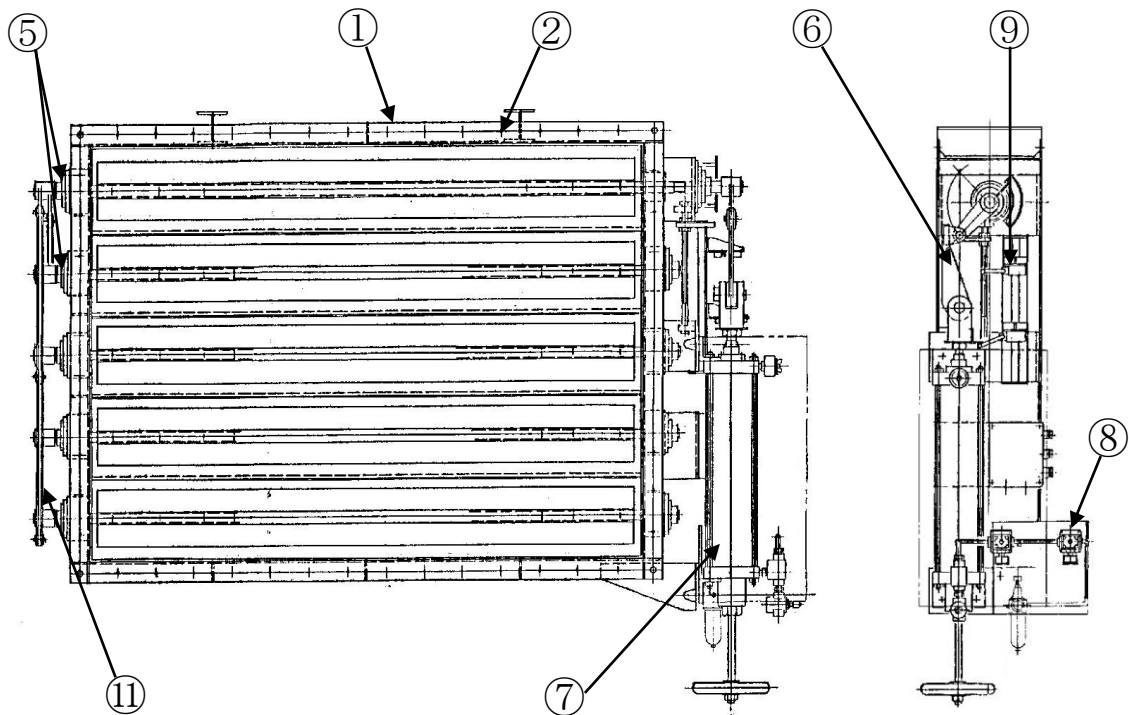
制御室再循環風量調整ダンパは、ケーシング、羽根、軸、軸受（転がり）、羽根連結金具、空気作動部、電磁弁、リンケージ等より構成される。

なお、羽根連結金具、リンケージはケーシング外で点検手入れが可能である。

制御室再循環風量調整ダンパの構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

制御室再循環風量調整ダンパ主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	ケーシング
②	ボルト・ナット
③	羽根
④	軸
⑤	軸受 (転がり)
⑥	羽根連結金具
⑦	空気作動部
⑧	電磁弁
⑨	リミットスイッチ
⑩	作動部取付ボルト
⑪	リンケージ

図2.1-1 制御室再循環風量調整ダンパ構造図

表2.1-1 制御室再循環風量調整ダンパ主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウタリの維持	ケーシング	炭素鋼 (SS41)
	ボルト・ナット	炭素鋼 (メッキ仕様)
隔離機能の維持	羽根	炭素鋼 (SS41)
作動機能の維持	軸	炭素鋼 (S45C)
	軸受 (転がり)	鋳鉄 軸受鋼
	羽根連結金具	炭素鋼 (SS41)
	空気作動部	シリンダ : 炭素鋼 ピストン : 鋳鉄 スプリング : ばね鋼
	電磁弁	(定期取替品)
	リミットスイッチ	(定期取替品)
	作動部取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	リンケージ	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 制御室再循環風量調整ダンパの使用条件

容 量	120,000m <sup>3</sup> /h
周囲温度	40℃以下
内部流体	空 気
設置場所	屋 内

## 2.1.2 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ

### (1) 構造

中央制御室送風機出口逆流防止ダンパは重力式ダンパで、2台設置している。

中央制御室送風機出口逆流防止ダンパは、ケーシング、羽根、軸、軸受（転がり）、ウエイト等より構成される。

なお、軸受（転がり）、ウエイトおよび羽根連結金具はケーシング外で点検手入れが可能である。

中央制御室送風機出口逆流防止ダンパの構造図を図2.1-2に示す。

### (2) 材料および使用条件

中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	ケーシング
②	ボルト・ナット
③	羽根
④	軸
⑤	軸受 (転がり)
⑥	羽根連結金具
⑦	ウェイト

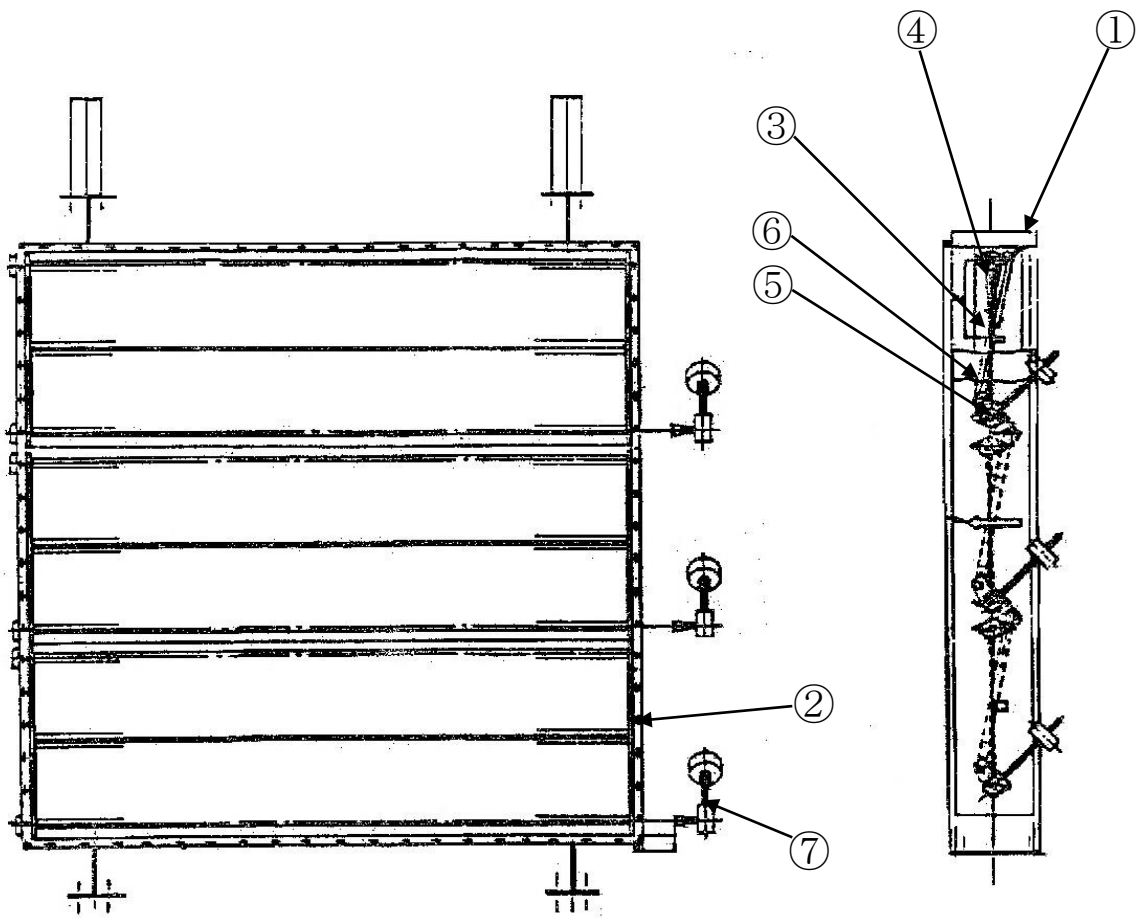


図2.1-2 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ構造図

表2.1-3 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウタリの維持	ケーシング	亜鉛メッキ鋼 (SEHC)
	ボルト・ナット	炭素鋼 (メッキ仕様)
隔離機能の維持	羽根	亜鉛メッキ鋼 (SECC)
作動機能の維持	軸	炭素鋼 (SGD41-D)
	軸受 (転がり)	鋳鉄 軸受鋼
	羽根連結金具	炭素鋼 (SS41 メッキ仕様)
	ウェイト	炭素鋼 (SS41 メッキ仕様)

表2.1-4 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパの使用条件

容 量	120,000m <sup>3</sup> /h
周囲温度	40℃以下
内部流体	空 気
設置場所	屋 内

### 2.1.3 中央制御室空気調和装置入口ダンパ

#### (1) 構造

中央制御室空気調和装置入口ダンパは、手動式ダンパで2台設置している。

中央制御室空気調和装置入口ダンパは、ケーシング、羽根、軸、軸受（転がり）、羽根連結金具、開閉器、ハンドル軸等より構成される。

なお、羽根連結金具、開閉器およびハンドルはケーシング外で点検手入れが可能である。

中央制御室空気調和装置入口ダンパの構造図を図2.1-3に示す。

#### (2) 材料および使用条件

中央制御室空気調和装置入口ダンパ主要部位の使用材料を表2.1-5に、使用条件を表2.1-6に示す。

No.	部 位
①	ケーシング
②	ボルト・ナット
③	羽根
④	軸
⑤	軸受（転がり）
⑥	羽根連結金具
⑦	開閉器
⑧	ハンドル軸

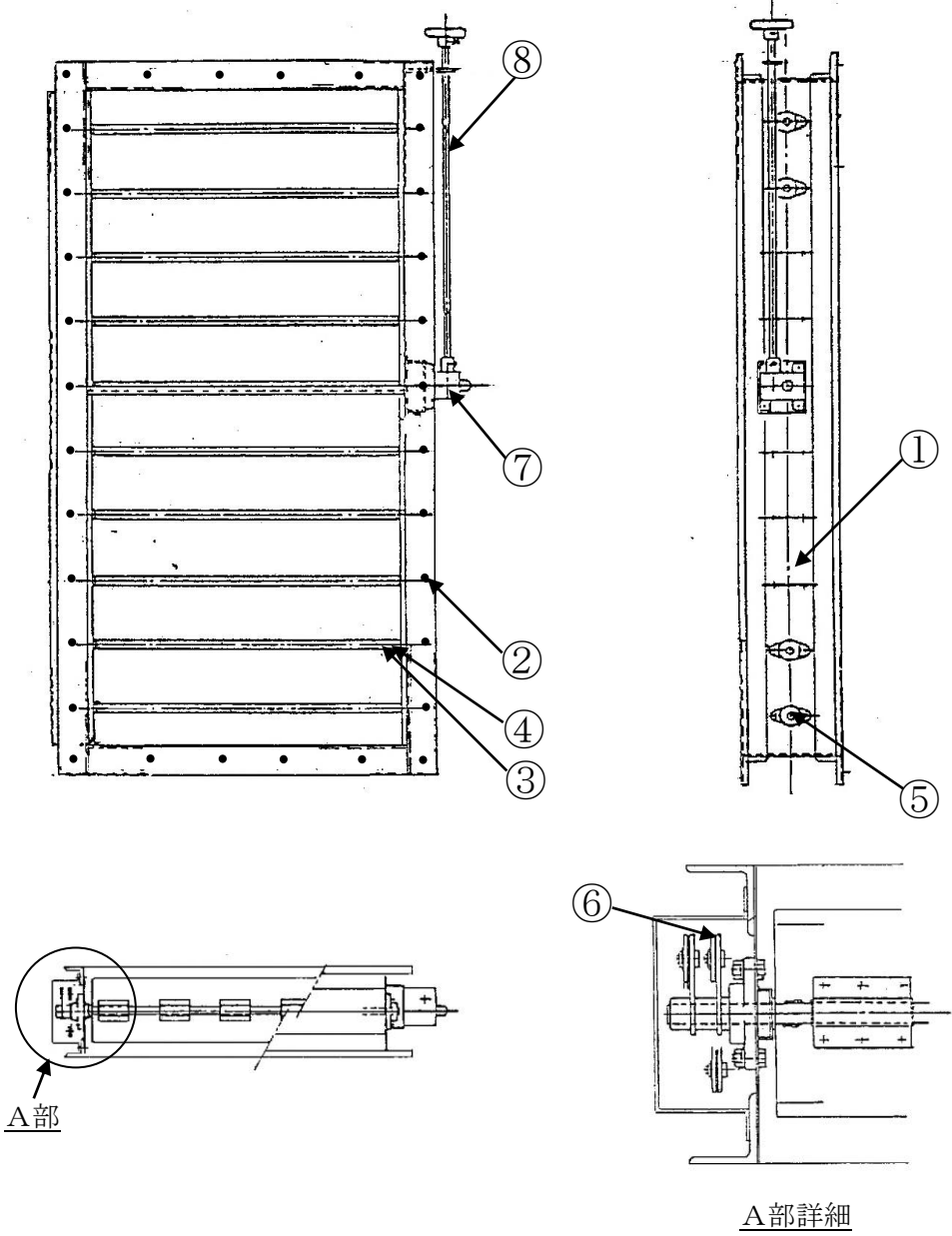


図2.1-3 中央制御室空気調和装置入口ダンパ構造図

表2.1-5 中央制御室空気調和装置入口ダンパ主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	ケーシング	炭素鋼 (SPC)
	ボルト・ナット	炭素鋼 (メッキ仕様)
隔離機能の維持	羽根	炭素鋼 (SPC)
作動機能の維持	軸	炭素鋼 (SS41)
	軸受 (転がり)	軸受鋼
	羽根連結金具	炭素鋼 (SS41)
	開閉器	鋳鉄 (FC20) 炭素鋼 (S43C, SS41)
	ハンドル軸	炭素鋼 (SS41)

表2.1-6 中央制御室空気調和装置入口ダンパの使用条件

容 量	120,000m <sup>3</sup> /h
周囲温度	40℃以下
内部流体	空 気
設置場所	屋 内

#### 2.1.4 原子炉建物給気隔離弁

##### (1) 構造

原子炉建物給気隔離弁は、空気作動バタフライ弁で2台設置されている。

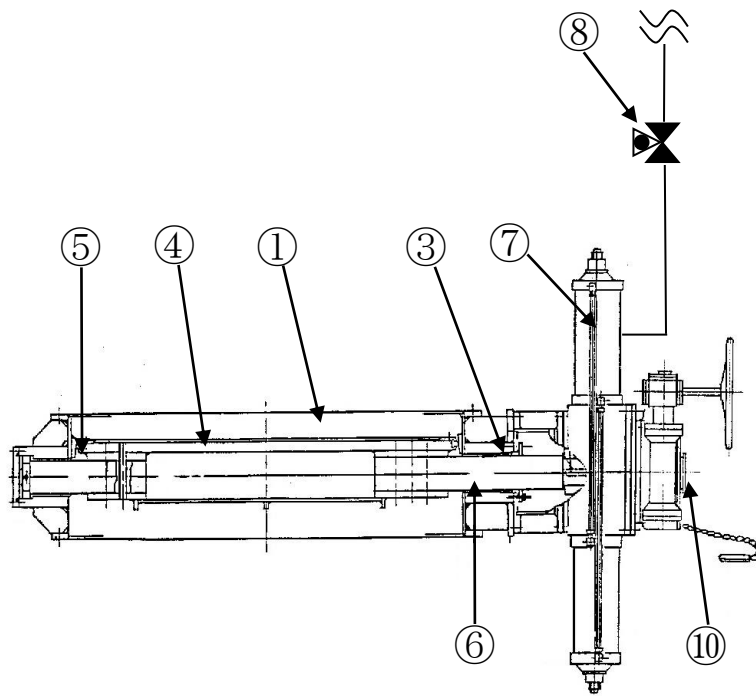
原子炉建物給気隔離弁は、弁箱、ボルト・ナット、弁軸封部、弁体、弁棒、空気作動部、電磁弁等より構成される。

駆動部を切り離し、ボルト・ナットを取外すことにより、弁内部の点検手入れが可能である。

原子炉建物給気隔離弁の構造図を図2.1-4に示す。

##### (2) 材料および使用条件

原子炉建物給気隔離弁主要部位の使用材料を表2.1-7に、使用条件を表2.1-8に示す。



No.	部 位
①	弁箱
②	ボルト・ナット
③	グランドパッキン
④	弁体
⑤	弁体シート
⑥	弁棒
⑦	空気作動部
⑧	電磁弁
⑨	作動部取付ボルト
⑩	リミットスイッチ
⑪	支持脚
⑫	取付ボルト

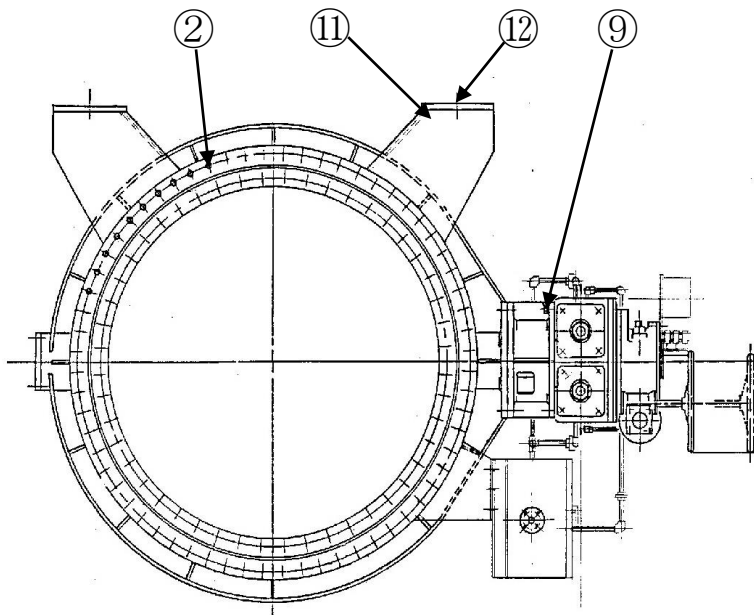


図2.1-4 原子炉建物給気隔離弁構造図

表2.1-7 原子炉建物給気隔離弁主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウタリの維持	弁箱	炭素鋼 (SM41B)
	ボルト・ナット	炭素鋼 (メッキ仕様)
	グラントパッキン	(消耗品)
隔離機能の維持	弁体	炭素鋼 (SM41B)
	弁体シート	エチレンプロピレンゴム
作動機能の維持	弁棒	ステンレス鋼 (SUS304)
	空気作動部	シリンダ : 炭素鋼 (STPG) ピストン : 鋳鉄 (FC20)
	電磁弁	(定期取替品)
	作動部取付ボルト	炭素鋼 (S20C)
	リミットスイッチ	(定期取替品)
機器の支持	支持脚	炭素鋼 (SS41)
	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)

表2.1-8 原子炉建物給気隔離弁の使用条件

容 量	201,880m <sup>3</sup> /h
周囲温度	40℃以下
内部流体	空気
設置場所	屋内



## 2.1.5 中央制御室外気取入調節弁

### (1) 構造

中央制御室外気取入調節弁は、電動式バタフライ弁で1台設置されている。

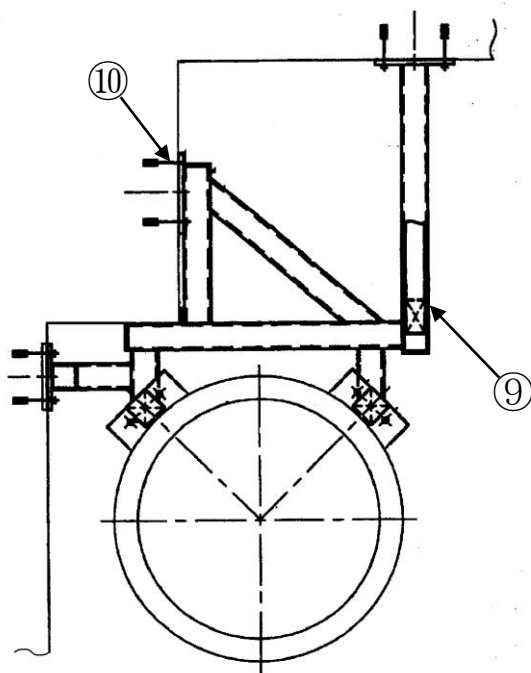
中央制御室外気取入調節弁は、弁箱、ボルト・ナット、Oリング、弁体、弁体シート、弁棒、ブッシュ、電動弁用駆動部、支持脚、取付ボルト等より構成される。

駆動部を切り離し、ボルト・ナットを取外すことにより、弁内部の点検手入れが可能である。

中央制御室外気取入調節弁の構造図を図2.1-5に示す。

### (2) 材料および使用条件

中央制御室外気取入調節弁主要部位の使用材料を表2.1-9に、使用条件を表2.1-10に示す。



No.	部 位
①	弁箱
②	ボルト・ナット
③	Oリング
④	弁体
⑤	弁体シート
⑥	弁棒
⑦	ブッシュ
⑧	電動弁用駆動部
⑨	支持脚
⑩	取付ボルト

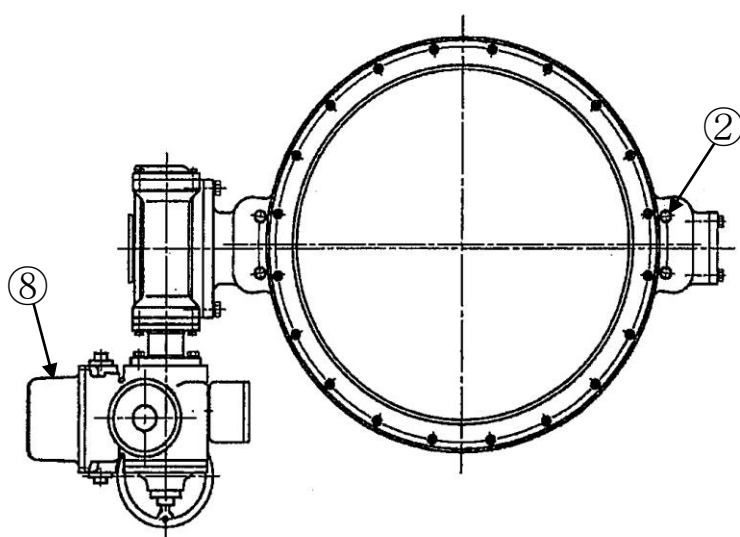
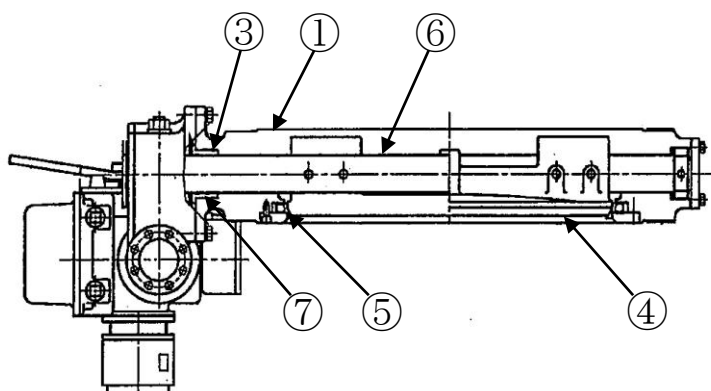


図2.1-5 中央制御室外気取入調節弁構造図

表2.1-9 中央制御室外気取入調節弁主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウタリの維持	弁箱	鋳鉄 (FCD450-10)
	ボルト・ナット	炭素鋼 (SS400)
	リング	(消耗品)
隔離機能の維持	弁体	鋳鉄 (FCD450-10)
	弁体シート	エチレンプロピレンゴム
作動機能の維持	弁棒	ステンレス鋼 (SUS304)
	ブッシュ	ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)
	電動弁用駆動部	主軸：低合金鋼 ステムナット, ギア：炭素鋼, アルミニウム青銅鋳物 固定子コイル：銅・絶縁物 口出線・接続部品：銅・絶縁物 フレーム, エントブラケット：鋳鉄 固定子コア, 回転子コア：鋳鉄, 珪素鋼 回転子棒, 回転子エンドリング：アルミニウム 取付ボルト：炭素鋼 トルクスイッチ, リミットスイッチ：(定期取替品) 軸受 (転がり)：(消耗品)
機器の支持	支持脚	炭素鋼 (STKR400)
	取付ボルト	炭素鋼 (SS400)

表2.1-10 中央制御室外気取入調節弁の使用条件

容 量	21,000m <sup>3</sup> /h
周囲温度	40℃以下
内部流体	空気
設置場所	屋内

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ダンパおよび弁の機能は流体調節機能、隔離機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① バウンダリの維持
- ② 隔離機能の維持
- ③ 作動機能の維持
- ④ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

ダンパおよび弁について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の性質、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、代表機器毎に表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

グランドパッキン、Oリングおよび電動弁用駆動部のうち軸受（転がり）は消耗品であり、電磁弁、リミットスイッチ、電動弁用駆動部のうちトルクスイッチおよびリミットスイッチは定期取替品である。いずれも長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象としては以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. 電動弁用駆動部の固定子コイル、口出線・接続部品の絶縁特性低下〔中央制御室外気取入調節弁〕

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ケーシング，ボルト・ナット，羽根，軸等の腐食（全面腐食）〔制御室再循環風量調整ダンパ，中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ，中央制御室空気調和装置入口ダンパ〕

ケーシング，ボルト・ナット，羽根，軸，羽根連結金具，作動部取付ボルト，リンケージ，ウエイト，開閉器およびハンドル軸は炭素鋼，鋳鉄または亜鉛メッキ鋼であり，腐食が想定されるが，塗装またはメッキにより腐食を防止していることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装またはメッキの健全性を確認し，必要に応じて補修することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 軸の固着〔制御室再循環風量調整ダンパ，中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ，中央制御室空気調和装置入口ダンパ〕

軸は潤滑油不足により接触抵抗が増加して固着が想定されるが，定期的に目視確認および動作確認を行い，健全性を確認することとしており，これまで有意な固着は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 軸受（転がり）の摩耗〔制御室再循環風量調整ダンパ，中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ，中央制御室空気調和装置入口ダンパ〕

軸受（転がり）は，ダンパの開閉速度が遅く，回転角度は90度程度に限定され，回転頻度が少ないことから摩耗が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認および動作確認を行い，健全性を確認することとしており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 弁箱および弁体の腐食（全面腐食）〔原子炉建物給気隔離弁，中央制御室外気取入調節弁〕

原子炉建物給気隔離弁の弁箱および弁体は炭素鋼，中央制御室外気取入調節弁の弁箱および弁体は鋳鉄であり，腐食が想定されるが，外面は塗装により腐食を防止しており，内部流体はフィルタによって塩分の除去された空気であるため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することと

している。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. ボルト・ナット，作動部取付ボルト，支持脚および取付ボルトの腐食（全面腐食）〔原子炉建物給気隔離弁，中央制御室外気取入調節弁〕

原子炉建物給気隔離弁のボルト・ナット，作動部取付ボルト，支持脚および取付ボルトは炭素鋼，中央制御室外気取入調節弁のボルト・ナット，支持脚および取付ボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが，メッキまたは塗装により腐食を防止していることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，メッキまたは塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修を行うこととしており，これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 弁体シートの劣化〔原子炉建物給気隔離弁，中央制御室外気取入調節弁〕

弁体シートはエチレンプロピレンゴムであり劣化が想定されるが，定期的に目視確認および漏えい確認を行い，健全性を確認し，必要に応じ取替えることとしており，これまで有意な劣化は認められていない。

新規に設置される機器については，定期的に目視確認および漏えい確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. 弁棒の摩耗〔原子炉建物給気隔離弁，中央制御室外気取入調節弁〕

弁棒はステンレス鋼であり，弁の開閉による摩耗が想定されるが，回転角度は90度程度に限定され，開閉頻度も少ないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

新規に設置される機器については，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. ブッシュの摩耗，固着〔中央制御室外気取入調節弁〕

ブッシュは弁棒との摺動部位であり経年使用による摩耗が発生し，摩耗粉，異物等の噛み込みにより固着の可能性がある。

しかし，弁棒の開閉速度は遅く，回転角度は90度程度に限定され，開閉頻度も少ないことから，摩耗，固着の発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のi.～k.の評価について、「弁の技術評価書」の空気作動弁用駆動部と同一であることから、当該の評価書を参照のこと。

- i. 空気作動部のシリンダの腐食（全面腐食）〔制御室再循環風量調整ダンパ，原子炉建物給気隔離弁〕
- j. 空気作動部のピストンの腐食（全面腐食）〔制御室再循環風量調整ダンパ，原子炉建物給気隔離弁〕
- k. 空気作動部のスプリングのへたり〔制御室再循環風量調整ダンパ〕

以下のl.～r.の評価について、「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部と同一であることから、当該の評価書を参照のこと。

- l. 電動弁用駆動部のモータの主軸の摩耗〔中央制御室外気取入調節弁〕
- m. 電動弁用駆動部のモータの主軸の高サイクル疲労割れ〔中央制御室外気取入調節弁〕
- n. 電動弁用駆動部のステムナット，ギアの摩耗〔中央制御室外気取入調節弁〕
- o. 電動弁用駆動部のモータのフレーム，エンドブラケットの腐食（全面腐食）〔中央制御室外気取入調節弁〕
- p. 電動弁用駆動部のモータの固定子コアおよび回転子コアの腐食（全面腐食）〔中央制御室外気取入調節弁〕
- q. 電動弁用駆動部のモータの回転子棒および回転子エンドリングの疲労割れ〔中央制御室外気取入調節弁〕
- r. 電動弁用駆動部の取付ボルトの腐食（全面腐食）〔中央制御室外気取入調節弁〕

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/5) 制御室再循環風量調整ダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
バウタりの維持	ケーシング		炭素鋼		△					*1：メッキ仕様 *2：固着 *3：へたり（スプリング）	
	ボルト・ナット		炭素鋼*1		△						
隔離機能の維持	羽根		炭素鋼		△						
作動機能の維持	軸		炭素鋼		△				△*2		
	軸受（転がり）		鋳鉄 軸受鋼	△							
	羽根連結金具		炭素鋼		△						
	空気作動部		炭素鋼 鋳鉄 ばね鋼		△				△*3		
	電磁弁	◎	—								
	リミットスイッチ	◎	—								
	作動部取付ボルト		炭素鋼		△						
リンク		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）



表2.2-1 (2/5) 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウタリの維持	ケーシング		亜鉛メッキ鋼		△					*1：メッキ仕様 *2：固着	
	ボルト・ナット		炭素鋼*1		△						
隔離機能の維持	羽根		亜鉛メッキ鋼		△						
作動機能の維持	軸		炭素鋼		△				△*2		
	軸受（転がり）		鋳鉄 軸受鋼	△							
	羽根連結金具		炭素鋼*1		△						
	ウエイト		炭素鋼*1		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (3/5) 中央制御室空気調和装置入口ダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ケーシング		炭素鋼		△					*1：メッキ仕様 *2：固着	
	ホルト・ナット		炭素鋼*1		△						
隔離機能の維持	羽根		炭素鋼		△						
作動機能の維持	軸		炭素鋼		△				△*2		
	軸受（転がり）		軸受鋼	△							
	羽根連結金具		炭素鋼		△						
	開閉器		鋳鉄 炭素鋼		△						
	ハンドル軸		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (4/5) 原子炉建物給気隔離弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウタリの維持	弁箱		炭素鋼		△					*1：メッキ仕様	
	ボルト・ナット		炭素鋼*1		△						
	グラウトパッキン	◎	—								
隔離機能	弁体		炭素鋼		△						
	弁体シート		エチレンプロピレンゴム						△		
作動機能	弁棒		ステンレス鋼	△							
	空気作動部		炭素鋼 鋳鉄		△						
	電磁弁	◎	—								
	作動部取付ボルト		炭素鋼		△						
	リミットスイッチ	◎	—								
機器の支持	支持脚		炭素鋼		△						
	取付ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (5/5) 中央制御室外気取入調節弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	弁箱		鋳鉄		△					*1：固着 *2：トルクスイッチ，リミットスイッチ および軸受（転がり） *3：モータの主軸 *4：ステムナット・ギア *5：モータのフレーム，エンドブラ ケット *6：モータの固定子コアおよ び回転子コア *7：取付ボルト *8：モータの主軸の高サイクル 疲労割れ *9：モータの回転子棒およ び回転子エンドリング *10：固定子コイル，口出線・ 接続部品の絶縁特性 低下	
	ボルト・ナット		炭素鋼		△						
	リング	◎	—								
隔離機能	弁体		鋳鉄		△						
	弁体シート		エチレンプロピレンゴム					△			
作動機能	弁棒		ステンレス鋼	△							
	ブッシュ		ポリテトラフルオロエチレン	△					△*1		
	電動弁用駆動部	◎*2	低合金鋼， 炭素鋼他	△*3*4	△*5*6*7	△*8*9			○*10		
機器の支持	支持脚		炭素鋼		△						
	取付ボルト		炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

### 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

- (1) 電動弁用駆動部の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔中央制御室外気取入調節弁〕

電動弁用駆動部の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，電動弁用駆動部と同一であることから，「弁の技術評価書」の電動弁用駆動部の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 中央制御室空調換気系ダンパ（空気作動式）
- ② 非常用ガス処理系ダンパ（重力式）
- ③ 中央制御室空調換気系ダンパ（重力式）
- ④ 非常用ディーゼル室換気系ダンパ（重力式）
- ⑤ 非常用電気室空調換気系ダンパ（重力式）
- ⑥ 高圧炉心スプレィディーゼル室換気系ダンパ（重力式）
- ⑦ 高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダンパ（重力式）
- ⑧ 残留熱除去ポンプ室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑨ 低圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑩ 高圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑪ 中央制御室空調換気系ダンパ（手動式）
- ⑫ 非常用ディーゼル室換気系ダンパ（手動式）
- ⑬ 非常用電気室空調換気系ダンパ（手動式）
- ⑭ 高圧炉心スプレィディーゼル室換気系ダンパ（手動式）
- ⑮ 高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダンパ（手動式）
- ⑯ 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダンパ（手動式）
- ⑰ 原子炉棟空調換気系隔離弁
- ⑱ 中央制御室空調換気系隔離弁

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様に、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

#### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した経年劣化傾向等に基づき適切な保全を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. ケーシング、ボルト・ナット、羽根、軸等の腐食（全面腐食）〔空気作動式ダンパ、重力式ダンパ、手動式ダンパ〕

ケーシング、ボルト・ナット、羽根、軸、羽根連結金具、作動部取付ボルト、リンケージ、ウエイト、開閉器およびハンドル軸は炭素鋼、鋳鉄、亜鉛メッキ鋼または低合金鋼であり、腐食が想定されるが、塗装またはメッキにより腐食を防止していることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装またはメッキの状態を確認するとともに、必要に応じ補修を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 軸の固着〔空気作動式ダンパ、重力式ダンパ、手動式ダンパ〕

代表機器と同様に、軸は潤滑油不足により接触抵抗が増加して固着が想定されるが、定期的に見視確認および動作確認を行い、健全性を確認することとしており、これまで有意な固着は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 軸受（転がり）の摩耗〔空気作動式ダンパ、重力式ダンパ、手動式ダンパ〕

代表機器と同様に、軸受（転がり）は、ダンパの開閉速度が遅く、回転角度は90度程度に限定され、回転頻度も少ないことから摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 弁箱および弁体の腐食（全面腐食）〔空気作動式バタフライ弁〕

代表機器と同様に、弁箱および弁体は炭素鋼または鋳鉄であり、腐食が想定されるが、外面は塗装により腐食を防止しており、内面は内部流体がフィルタによって塩分の除去された空気であるため、腐食が発生する可能性は小さい。なお、中央制御室空調換気系隔離弁については、平成28年12月に確認された中央制御室空調換気系ダクト腐食の対策として、外気処理装置を常時通気する運用に変更している。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. ボルト・ナット、作動部取付ボルト、支持脚、取付ボルトの腐食（全面腐食）〔空気作動式バタフライ弁〕

代表機器と同様に、ボルト・ナット、作動部取付ボルト、支持脚および取付ボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが、メッキまたは防食塗装が施されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装またはメッキの健全性を確認するとともに、必要に応じ補修を行うこととしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 弁棒の摩耗〔空気作動式バタフライ弁〕

代表機器と同様に、弁棒はステンレス鋼であり、弁の開閉による摩耗が想定されるが、回転角度は90度程度に限定され、開閉頻度も少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められ

ていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 弁体シートの劣化〔空気作動式バタフライ弁〕

代表機器と同様に、空気作動式バタフライ弁の弁体シートはエチレンプロピレンゴムであり劣化が想定されるが、定期的に見視確認および漏えい確認を行い、健全性を確認し、必要に応じ取替を実施することとしており、これまで有意な劣化は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のh.～j.の評価について、「弁の技術評価書」の空気作動弁用駆動部と同一であることから、当該の評価書を参照のこと。

h. 空気作動部のシリンダの腐食（全面腐食）〔空気作動式ダンパ，空気作動式バタフライ弁〕

i. 空気作動部のピストンの腐食（全面腐食）〔空気作動式ダンパ，空気作動式バタフライ弁〕

j. 空気作動部のスプリングのへたり〔空気作動式ダンパ，空気作動式バタフライ弁〕

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

代表機器と同様に、日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。



島根原子力発電所 2 号炉  
機械設備の技術評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

本評価書は、島根原子力発電所2号炉（以下、「島根2号炉」という）における安全上重要な設備（重要度分類審査指針におけるPS-1, 2およびMS-1, 2に該当する機器）、高温・高圧の環境下にあるクラス3の設備のうち、他の評価書にて評価を実施していない設備（以下、「機械設備」という）および常設重大事故等対処設備に属する機械設備の高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。

また、他の技術評価書に記載のある機器の基礎ボルトの評価については、本評価書にて評価を行うものとする。

本評価書では以下の機械設備を評価しており、評価対象機器の一覧を表1に、機能を表2に示す。

1. 制御棒
2. 制御棒駆動機構
3. 非常用ディーゼル機関
4. 可燃性ガス濃度制御系設備
5. 燃料取替機
6. 原子炉建物天井クレーン
7. 計装用圧縮空気系設備
8. 気体廃棄物処理系設備
9. 新燃料貯蔵ラック
10. 液体廃棄物処理系設備
11. 所内ボイラ設備
12. 固体廃棄物処理系設備
13. ガスタービン発電機用ガスタービン機関
14. 水素再結合器
15. 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置
16. 中央制御室待避室
17. 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関
18. 基礎ボルト

以下、本文中の単位の記載は、原則としてSI単位系に基づくものとする。（圧力の単位は特に注がない限りゲージ圧力を示す。）

表1 評価対象機器一覧 (1/2)

設備名	機器名称 (基数)	仕様	重要度*1
制御棒	制御棒 (137)	型式：十字型 制御材：ホロン・カーバイド粉末 または hafnium 棒	MS-1 重*2
制御棒駆動機構	制御棒駆動機構 (137)	—	PS-1 重*2
非常用ディーゼル機関	非常用ディーゼル機関 (2)	機関出力×回転速度： 6,150kW×514rpm	MS-1 重*2
	非常用ディーゼル機関付属設備 (2)		
	高圧炉心スプレイスディーゼル機関 (1)	機関出力×回転速度： 3,480kW×514rpm	MS-1 重*2
	高圧炉心スプレイスディーゼル機関付属設備 (1)		
可燃性ガス濃度制御系設備	可燃性ガス濃度制御系設備 (2)	容量：255Nm <sup>3</sup> /h	MS-1
燃料取替機	燃料取替機 (1)	定格荷重：450kg	PS-2
原子炉建物天井クレーン	原子炉建物天井クレーン (1)	定格荷重：5t	PS-2
計装用圧縮空気系設備	計装用圧縮空気系設備 (1*3)	容量：476Nm <sup>3</sup> /h	高*4
気体廃棄物処理系設備	空気抽出器 (1)	容量：987kg/h	高*4
	排ガスブロワ (1)	容量：80m <sup>3</sup> /h	高*4
	排ガスブロワ後置冷却器 (1)	容量：1.62kW	高*4
新燃料貯蔵ラック	新燃料貯蔵ラック (5)	たて置きラック式 (稠密型)	PS-2
液体廃棄物処理系設備	床トレ濃縮装置 (1)	容量：3.3MW	高*4
	化学廃液濃縮装置 (1)	容量：2.2MW	高*4
	ラントリトレ濃縮装置 (1)	容量：5.3MW	高*4
所内ボイラ設備	所内ボイラ設備 (2)	蒸発量：30t/h (3号) 20t/h (4号)	高*4
固体廃棄物処理系設備	雑固体廃棄物焼却設備 (1)	処理能力：600,000kcal/h	高*4
	雑固体廃棄物処理設備 (1)	容量：150kg/h	高*4
ガスタービン発電機用ガスタービン機関	ガスタービン発電機用ガスタービン機関 (2*6)	機関出力×回転速度： 5,200kW×18,000min <sup>-1</sup>	重*2
	ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備*5 (1)		
水素再結合器	静的触媒式水素処理装置*5 (18)	再結合効率：0.50kg/h/個 (水素濃度4.0vol%，大気圧，100℃)	重*2

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：系統数を示す。

\*4：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*5：新規に設置される機器。

\*6：基数 (予備1基を含む)

表1 評価対象機器一覧 (2/2)

設備名	機器名称 (基数)	仕様	重要度*1
原子炉建物燃料取替階ブローアウトハネ閉止装置	原子炉建物燃料取替階ブローアウトハネ閉止装置*3 (2)	ダンパ閉止状態の差圧:63Pa	重*2
中央制御室待避室	中央制御室待避室*3 (1)	幅:2025mm×奥行:6003mm ×高さ:2013.5mm 収容人数:5人	重*2
緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関	緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備*3 (1)	容量:45,000L	重*2

\*1:最上位の重要度を示す。

\*2:重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3:新規に設置される機器。

なお、基礎ボルトについては本文参照のこと。

表2 評価対象機器機能一覧 (1/2)

評価対象機器		機 能
制御棒		原子炉出力を制御するとともに、原子炉停止に必要な負の反応度を与える。
制御棒駆動機構		制御棒の挿入・引抜きまたはスクラム動作を行う。
非常用ディーゼル機関	非常用ディーゼル機関	電源喪失時等に起動し、非常用発電機を駆動する。
	非常用ディーゼル機関付属設備	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備	
可燃性ガス濃度制御系設備		冷却材喪失事故時に、原子炉格納容器内の水素および酸素濃度を制御し、水素燃焼による格納容器内の圧力および温度上昇を防止する。
燃料取替機		燃料を安全に取扱う。
原子炉建物天井クレーン（補巻）		燃料（主に新燃料）を安全に運搬する。
計装用圧縮空気系設備		各建物に設置されている空気制御弁等へ駆動用圧縮空気を供給する。
気体廃棄物処理系設備	空気抽出器	駆動用蒸気を用いて、主復水器内の空気を抽出し、主復水器の真空度を確保する。
	排ガスブロワ	プラント起動時の復水器真空上昇時の大量の排ガスを処理する。
	排ガスブロワ後置冷却器	排ガスブロワからの排ガスを冷却する。
新燃料貯蔵ラック		新燃料を一時的に保管する。
液体廃棄物処理系設備	床ドレン濃縮装置	床ドレン、化学廃液等を濃縮し、蒸留水と濃縮廃液とを分離する。
	化学廃液濃縮装置	
	ラントリドレン濃縮装置	
所内ボイラ設備		建屋内の暖房用、廃棄物処理設備の廃液濃縮用および主タービン起動時に清浄蒸気を必要とする場合の蒸気を供給する。
固体廃棄物処理系設備	雑固体廃棄物焼却設備	可燃性雑固体廃棄物等を焼却、減容する。
	雑固体廃棄物処理設備	不燃性雑固体廃棄物を溶融処理する。
ガスタービン発電機用ガスタービン機関	ガスタービン発電機用ガスタービン機関	外部電源および非常用ディーゼル発電設備による電源が確保できない場合に起動し、非常用発電機を駆動する。
	ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備	
静的触媒式水素処理装置		炉心の著しい損傷が発生し、原子炉格納容器から原子炉棟内に水素が漏えいした場合において、原子炉棟内の水素濃度上昇を抑制し、可燃限界未満に制御する。
原子炉建物燃料取替階フローアウトバネ閉止装置		原子炉建物燃料取替階フローアウトバネが開放することで生じる開口を閉止する。

表 2 評価対象機器機能一覧 (2/2)

評価対象機器		機 能
中央制御室待避室		炉心の著しい損傷後の格納容器フィルバント系を作動させる場合において、中央制御室にとどまる運転員の被ばく量を規定値以下とする。
緊急時対策所用 発電機用ディーゼル 機関	緊急時対策所用 発電機用ディーゼル 機関附属設備	緊急時対策所ディーゼル機関の駆動時に必要な燃料油を供給する。
基礎ボルト		機器を据付け固定，支持する。

## 1. 制御棒

[対象機器]

- ① ボロン・カーバイド粉末型制御棒
- ② ハフニウム棒型制御棒

## 目 次

1. 対象機器	1-1
2. 対象機器の技術評価	1-2
2.1 構造, 材料および使用条件	1-2
2.1.1 ボロン・カーバイド粉末型制御棒	1-2
2.1.2 ハフニウム棒型制御棒	1-5
2.2 経年劣化事象の抽出	1-8
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	1-8
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	1-8
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	1-14



## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している制御棒の仕様を表1-1に示す。

表1-1 制御棒の仕様

名称(本数)	仕様		重要度	使用条件		
	型式	制御材		運転状態	最高使用圧力*1 (MPa)	最高使用温度 (°C)
ボロン・カーバイド粉末型 制御棒 (120*2)	十字型	ボロン・カーバイド粉末	MS-1, 重*3	連続	8.6	302
ハフニウム棒型制御棒 (17*2)		ハフニウム棒				

\*1：最高使用圧力は、環境の最高使用圧力を示す。

\*2：2012年1月時点の本数を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の制御棒について技術評価を実施する。

- ① ボロン・カーバイド粉末型制御棒
- ② ハフニウム棒型制御棒

### 2.1 構造，材料および使用条件

#### 2.1.1 ボロン・カーバイド粉末型制御棒

##### (1) 構造

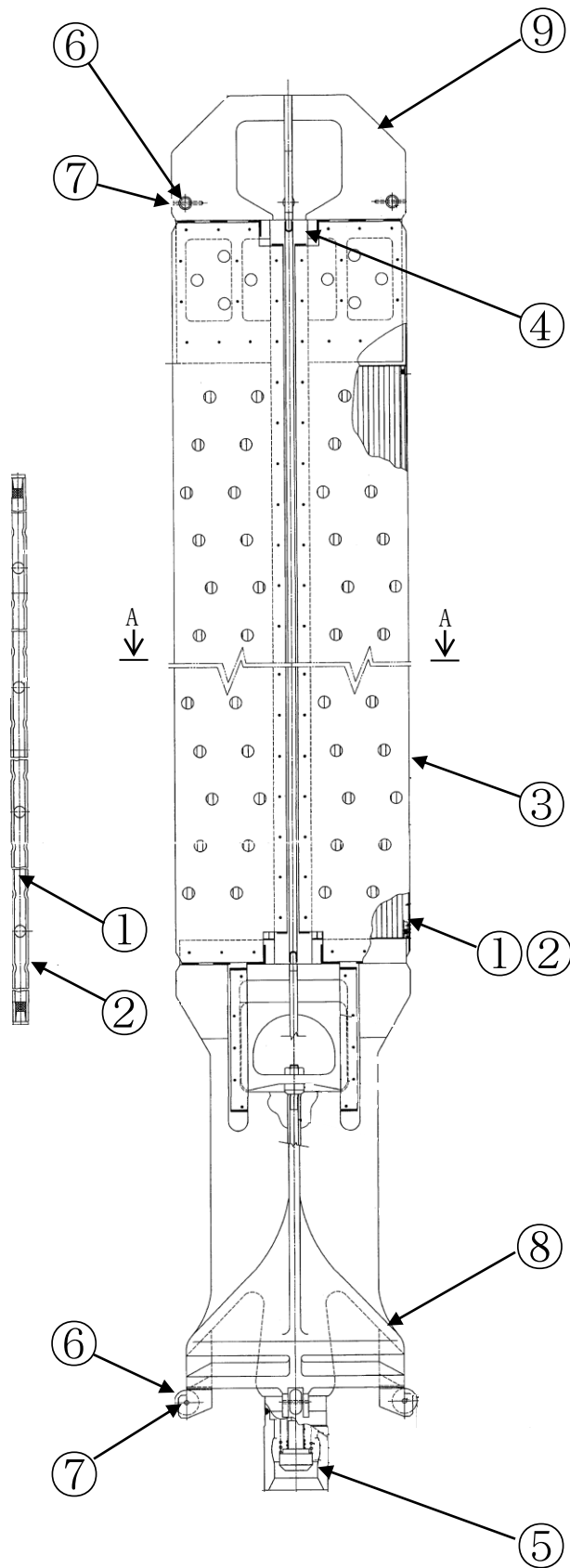
ボロン・カーバイド粉末型制御棒は、十字形に組合わせたステンレス鋼製のU字型シースの中に制御材（ボロン・カーバイド粉末を充填したステンレス鋼管）を納めたもので、合計120本設置（2012年1月時点）されている。制御棒は制御棒案内管内に設置され、制御棒の下端は制御棒駆動機構と接続している。

制御材被覆管，シース，タイロッド，ソケット，ピン，上部ハンドルはステンレス鋼を，ローラは高ニッケル合金を，落下速度リミッタはステンレス鋳鋼を使用している。

ボロン・カーバイド粉末型制御棒の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

ボロン・カーバイド粉末型制御棒主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	制御材
②	制御材被覆管
③	シース
④	タイロッド
⑤	ソケット
⑥	ローラ
⑦	ピン
⑧	落下速度リミッタ
⑨	上部ハンドル

図2.1-1 ボロン・カーバイド粉末型制御棒構造図

表2.1-1 ボロン・カーバイド粉末型制御棒主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
原子炉の緊急停止	制御材	ボロン・カーバイド (B4C) 粉末	
	制御材被覆管*1	ステンレス鋼 (ASTM A269 TP304L)	ステンレス鋼 (ASTM A269 TP304)
	シース	ステンレス鋼 (SUS316L)	
	タイロッド	ステンレス鋼 (SUS316L)	
	ソケット	ステンレス鋼 (GXM1)	
	ローラ	高ニッケル合金 (WPM)	
	ピン	ステンレス鋼 (ASTM A580 S21800相当)	
過剰反応度の印加防止	落下速度リミッタ	ステンレス鋳鋼 (SCS19A)	
ハットリング	上部ハット	ステンレス鋼 (SUS316L)	

\*1：第11回定期検査（2003年）以降の取替え分より，材料をステンレス鋼（ASTM A269 TP304）からステンレス鋼（ASTM A269 TP304L）に変更。

表2.1-2 ボロン・カーバイド粉末型制御棒の使用条件

最高使用圧力	8.6MPa
最高使用温度	302℃
流 体	純水 (原子炉冷却材)

## 2.1.2 ハフニウム棒型制御棒

### (1) 構造

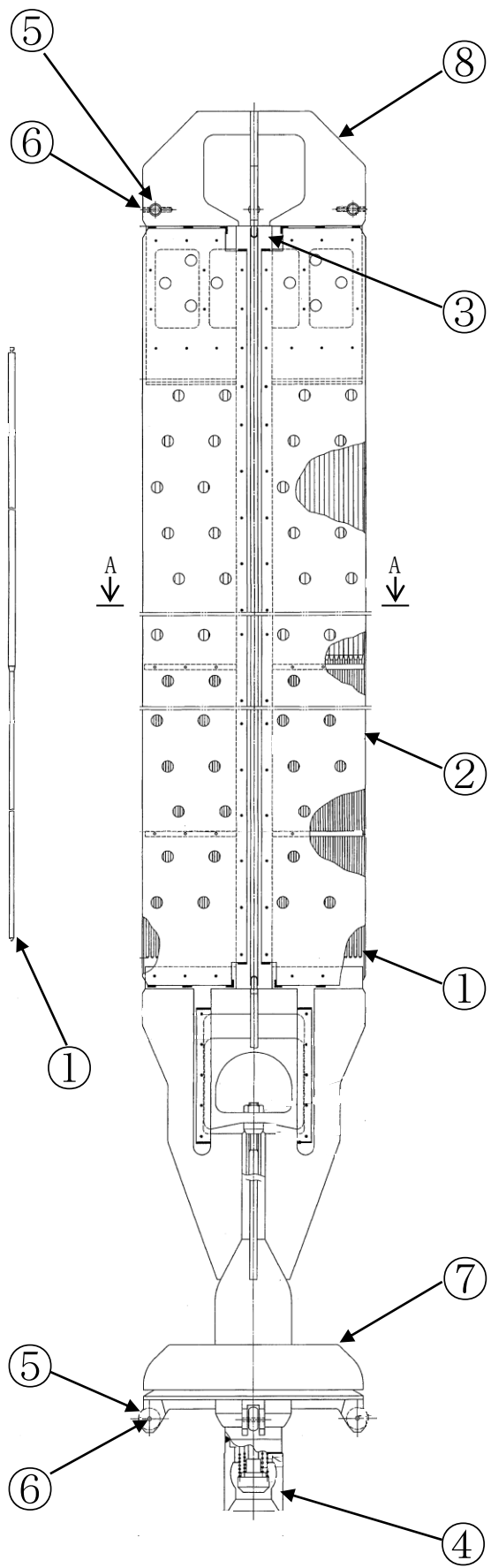
ハフニウム棒型制御棒は、十字形に組合わせたステンレス鋼製のU字型シースの中に制御材（ハフニウム棒）を納めたもので、合計17本設置（2012年1月時点）されている。制御棒は制御棒案内管内に設置され、制御棒の下端は制御棒駆動機構と接続している。

シース、タイロッド、ソケット、ピン、落下速度リミッタ、上部ハンドルはステンレス鋼を、ローラは高ニッケル合金をそれぞれ使用している。

ハフニウム棒型制御棒の構造図を図2.1-2に示す。

### (2) 材料および使用条件

ハフニウム棒型制御棒主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	制御材
②	シース
③	タイロッド
④	ソケット
⑤	ローラ
⑥	ピン
⑦	落下速度リミッタ
⑧	上部ハンドル

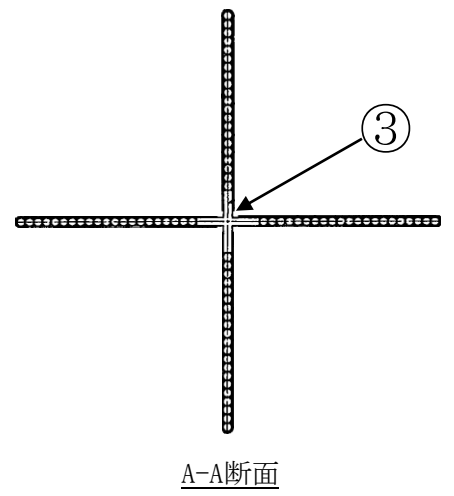


図2.1-2 ハフニウム棒型制御棒構造図

表2.1-3 ハフニウム棒型制御棒主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
原子炉の緊急停止	制御材	ハフニウム棒
	シース	ステンレス鋼 (SUS316L)
	タイロッド <sup>6</sup>	ステンレス鋼 (SUS316L)
	ソケット	ステンレス鋼 (GXM1)
	ローラ	高ニッケル合金 (WPM)
	ピン	ステンレス鋼 (ASTM A580 S21800相当)
過剰反応度の印加防止	落下速度リミッタ	ステンレス鋼 (SUS316L)
ハンドリング <sup>6</sup>	上部ハンドル	ステンレス鋼 (SUS316L)

表2.1-4 ハフニウム棒型制御棒の使用条件

最高使用圧力	8.6MPa
最高使用温度	302℃
流 体	純水 (原子炉冷却材)

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

制御棒の機能は、原子炉出力の制御機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 原子炉の緊急停止
- ② 過剰反応度の印加防止
- ③ ハンドリング

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

制御棒について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（圧力、温度、流体等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

制御棒には、消耗品および定期取替品はない。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れ



### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 制御材の中性子吸収による制御能力低下

制御材はボロン・カーバイド粉末またはハフニウム棒を使用しており、熱中性子吸収による制御材の減少により制御能力低下が想定されるが、有効長を4等分したいずれかの区間で相対価値が10%減少した時点の核的寿命に対して保守的に定めた運用基準に基づき取替を実施している。今後もこの運用基準に基づき取替を実施していくことで制御能力に問題はないものとする。また、定期事業者検査時に停止余裕検査を実施し、十分な制御能力を有していることを確認している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ソケット、上部ハンドルおよび落下速度リミッタ（ハフニウム棒型制御棒のみ）の粒界型応力腐食割れ

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ソケット、上部ハンドルおよび落下速度リミッタ（ハフニウム棒型制御棒のみ）の材料はオーステナイト系ステンレス鋼であり、これらの部位については高温の純水中にあることから、材料が鋭敏化することで、高い引張応力が作用する溶接熱影響部において粒界型応力腐食割れが発生する可能性がある。しかし、制御棒については、熱中性子の累積照射量により定めた運用基準に従い、計画的に制御棒の取替を実施するとともに、粒界型応力腐食割れにより制御棒の制御能力および動作性に問題が生じていないことを、定期事業者検査毎にそれぞれ停止余裕検査および制御棒駆動機構の機能確認により確認している。また、取出制御棒に対しては、外観点検対象制御棒を点検することにより異常のないことを確認している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの中性子照射による靱性低下

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの材料はオーステナイト系ステンレス鋼であり、中性子照射による靱性低下が想定される。しかし、制御棒については、熱中性子の累積照射量により定めた運用基準に従い、計画的に制御棒の取替を実施するとともに、中性子照射による靱性低下により制御棒の制御能力および動作性に問題が生じていないことを、定期事業者検査毎にそれぞれ停止余裕検査および制御棒駆動機構の機能確認により確認している。また、取出制御棒に対しては、外観点検対象制御棒を点検することにより異常のないことを確認している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ローラおよびピンの摩耗

制御棒の挿入・引抜時にローラおよびピンが摺動するため摩耗が想定されるが、ローラは耐摩耗性に優れている高ニッケル合金を、ピンは耐摩耗性を向上させたステンレス鋼を使用しており、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、制御棒外観点検および制御棒駆動機構の機能確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗および動作上の問題は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 落下速度リミッタ（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）の熱時効

ボロン・カーバイド粉末型制御棒の落下速度リミッタの材料はステンレス鋳鋼であり、高温純水中にあるため、熱時効による材料の靱性低下等の機械的特性が変化することが想定される。しかし、落下速度リミッタにはき裂の原因となる経年劣化事象は想定されず、熱時効が問題となる可能性はないと評価する。

また、制御棒外観点検時に、落下速度リミッタに異常がないことを確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射スウェリング

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルは、比較的高い照射量領域で使用されているが、ステンレス鋼の照射スウェリングは比較的高温（約350℃以上）領域にて生じる事象であるため、BWRの制御棒の使用温度条件下（約280℃）で、照射スウェリングが発生する可能性は小さい。

また、制御棒外観点検および制御棒駆動機構の機能確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な損傷、動作上の問題は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射下クリープ

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルは、比較的高い照射量領域で使用されるが、照射下クリープの影響が問題となるのは内圧等による荷重制御型の荷重である。

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）については、制御材の熱中性子吸収による $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$ 反応によりHeが発生することに伴う内圧上昇が、他の部位については自重が荷重制御型の荷重要因として考えられるが、内圧および自重については、応力が許容値に対し十分小さくなるよう設計時に考慮されており、これらの荷重の影響は十

分に小さい。

また、制御棒被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）のHe発生に伴う内圧上昇の観点から決まる機械的寿命に対して十分に保守的な運用基準により取替を実施し、さらに制御棒外観点検および制御棒駆動機構の機能確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な損傷、動作上の問題は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/2) ボロン・カーバイド粉末型制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	経年劣化事象							備 考
			減 肉		割 れ		材質変化		その他	
			摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
原子炉の緊急停止	制御材	ボロン・カーバイド粉末							△*1	*1：中性子吸収による 制御能力低下 *2：粒界型応力腐食割 れ *3：照射誘起型応力腐 食割れ *4：中性子照射による 靱性低下 *5：照射スウェリング *6：照射下クリープ
	制御材被覆管	ステンレス鋼				△*2○*3		△*4	△*5,6	
	シース	ステンレス鋼				△*2○*3		△*4	△*5,6	
	タイロッド	ステンレス鋼				△*2○*3		△*4	△*5,6	
	ソケット	ステンレス鋼				△*2				
	ローラ	高ニッケル合金	△							
	ピン	ステンレス鋼	△			○*3		△*4	△*5,6	
過剰反応度の印加防止	落下速度リミッタ	ステンレス鋳鋼					△			
ハンドリング	上部ハンドル	ステンレス鋼				△*2○*3		△*4	△*5,6	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/2) ハフニウム棒型制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	経年劣化事象							備 考
			減 肉		割 れ		材質変化		その他	
			摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
原子炉の緊急停止	制御材	ハフニウム棒							△ <sup>*1</sup>	*1：中性子吸収による 制御能力低下 *2：粒界型応力腐食 割れ *3：照射誘起型応力 腐食割れ *4：中性子照射による 靱性低下 *5：照射スウェリング <sup>°</sup> *6：照射下クリープ <sup>°</sup>
	シース	ステンレス鋼				△ <sup>*2</sup> ○ <sup>*3</sup>		△ <sup>*4</sup>	△ <sup>*5,6</sup>	
	タイロッド <sup>°</sup>	ステンレス鋼				△ <sup>*2</sup> ○ <sup>*3</sup>		△ <sup>*4</sup>	△ <sup>*5,6</sup>	
	ソケット	ステンレス鋼				△ <sup>*2</sup>				
	ローラ	高ニッケル合金	△							
	ピン	ステンレス鋼	△			○ <sup>*3</sup>		△ <sup>*4</sup>	△ <sup>*5,6</sup>	
過剰反応度の印加防止	落下速度リミット	ステンレス鋼				△ <sup>*2</sup>				
ハンドリング <sup>°</sup>	上部ハンドル	ステンレス鋼				△ <sup>*2</sup> ○ <sup>*3</sup>		△ <sup>*4</sup>	△ <sup>*5,6</sup>	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れ

#### a. 事象の説明

ステンレス鋼については、中性子照射を受けることにより材料自身の応力腐食割れの感受性が高まるとともに、材料周辺の腐食環境が水の放射線分解により厳しくなることが知られている。照射誘起型応力腐食割れは、この状況に引張応力場が重畳されると発生する可能性がある。

BWR 環境下のステンレス鋼については、図 2.3-1 に示すように約  $5 \times 10^{24}$  n/m<sup>2</sup>（約  $5 \times 10^{20}$  n/cm<sup>2</sup>）（ $E > 1$  Mev）以上の累積照射量を受けた場合に応力腐食割れの感受性への影響が現れると考えられている。

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルは高い中性子照射を受けるため、照射誘起型応力腐食割れの感受性が増加する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、島根 1 号炉において、2007 年度にハフニウム棒型制御棒の上部ハンドル部に照射誘起型応力腐食割れと推定されるひびが発見されているが、本事例は局部的なひびであり、主要部品には発生しておらず制御棒の機能上問題となるものではない。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

照射誘起型応力腐食割れは、中性子照射量に加え、高い引張応力の存在下で発生する可能性がある。制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルには溶接熱影響部に引張応力が存在し、また、制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）には、制御材の熱中性子吸収による  $^{10}\text{B}(n, \alpha)^7\text{Li}$  反応により He が発生することに伴う内圧上昇ならびに制御材の体積膨張によって引張応力が作用する。

制御棒は、中性子吸収材としての寿命に対して保守的に定めた運用基準に基づき取替えを実施してきており、この運用基準では、全引抜で使用されているボロン・カーバイド粉末型制御棒については  $1.81 \times 10^{25}$  n/m<sup>2</sup>（熱中性子）、コントロールセルで使用されているハフニウム棒型制御棒については  $4 \times 10^{25}$  n/m<sup>2</sup>（熱中性子）の中性子照射量となることから、照射量の観点からは照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性は否定できない。

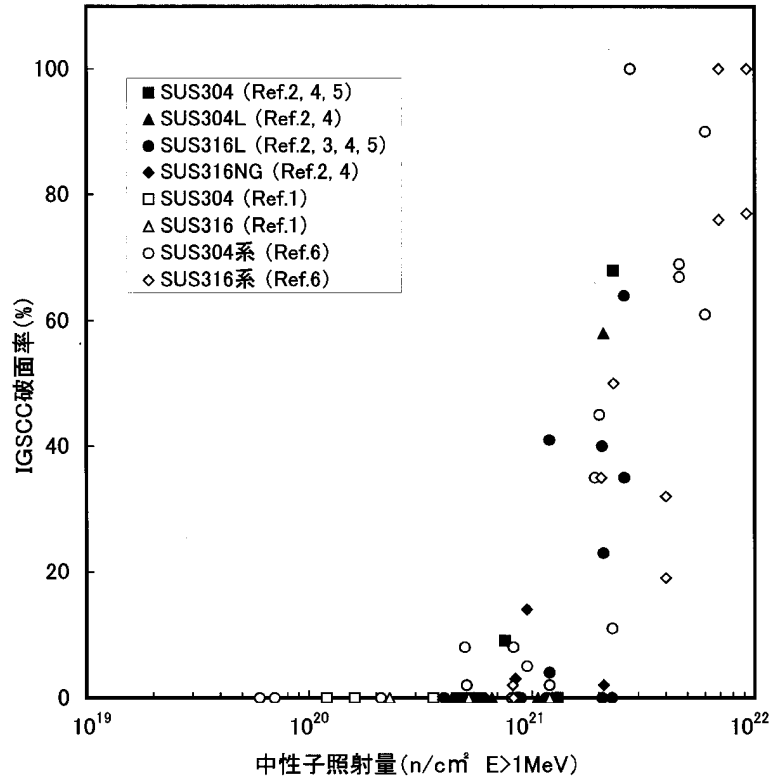


図2.3-1 304, 316 ステンレス鋼のIGSCC 破面率に及ぼす中性子照射量の影響

[図で引用されている参考文献]

- Ref.1: K. Chatani et al, "Irradiation Assisted Stress Corrosion Cracking Susceptibility of Core Component Materials" Proceedings of 12th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 2005.
- Ref.2: 「平成16年度照射誘起応力腐食割れ (IASCC) 評価技術調査研究に関する報告書」  
独立行政法人 原子力安全基盤機構
- Ref.3: K. Chatani et al, "IASCC Susceptibility of Thermal Treated Type 316L Stainless Steel" Proceedings of 11th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 2003.
- Ref.4: Y. Tanaka et al, "IASCC Susceptibility of Type 304, 304L, and 316L Stainless Steel" Proceedings of 8th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 1997.
- Ref.5: K. Fukuya et al, "Mechanical Properties and IASCC Susceptibility in Irradiated Stainless Steels" Proceedings of 6th International Conference on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems -Water Reactors, 1993.
- Ref.6: S. Suzuki, M. Kodama, S. Shima, M. Yamamoto; Fifth International Symposium on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems-Water Reactors(1991). Effects of Fluence and Dissolved Oxygen on IASCC in Austenitic Stainless Steels.

(b) 現状保全

制御棒については、熱中性子の累積照射量により定めた運用基準に従い、計画的に制御棒の取替を実施している。

なお、照射誘起型応力腐食割れにより制御棒の制御能力および動作性に問題が生じていないことを、定期事業者検査毎にそれぞれ停止余裕検査および制御棒駆動機構の機能確認により確認している。

また、取出制御棒に対しては、外観点検対象制御棒を点検することにより異常のないことを確認している。

(c) 総合評価

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れについては、今後も運用基準に基づく制御棒の取替、定期事業者検査毎の停止余裕検査および制御棒駆動機構の機能確認を実施していくことで、機能上の観点から健全性の確認は可能と判断する。

c. 高経年化への対応

制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れについては、現状の保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続していく。



## 2. 制御棒駆動機構

[対象機器]

① 制御棒駆動機構

## 目 次

1. 対象機器	2-1
2. 対象機器の技術評価	2-2
2.1 構造, 材料および使用条件	2-2
2.1.1 制御棒駆動機構	2-2
2.2 経年劣化事象の抽出	2-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	2-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	2-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	2-7

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している制御棒駆動機構の仕様を表1-1に示す。

表1-1 制御棒駆動機構の仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		
		運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)
制御棒駆動機構(137)	PS-1, 重*2	連続	9.0	304

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 制御棒駆動機構

##### (1) 構造

制御棒駆動機構は, 水圧駆動ピストンラッチ方式で, 水圧により制御棒の挿入・引抜きまたはスクラム時に動作するものであり, 137台設置されている。

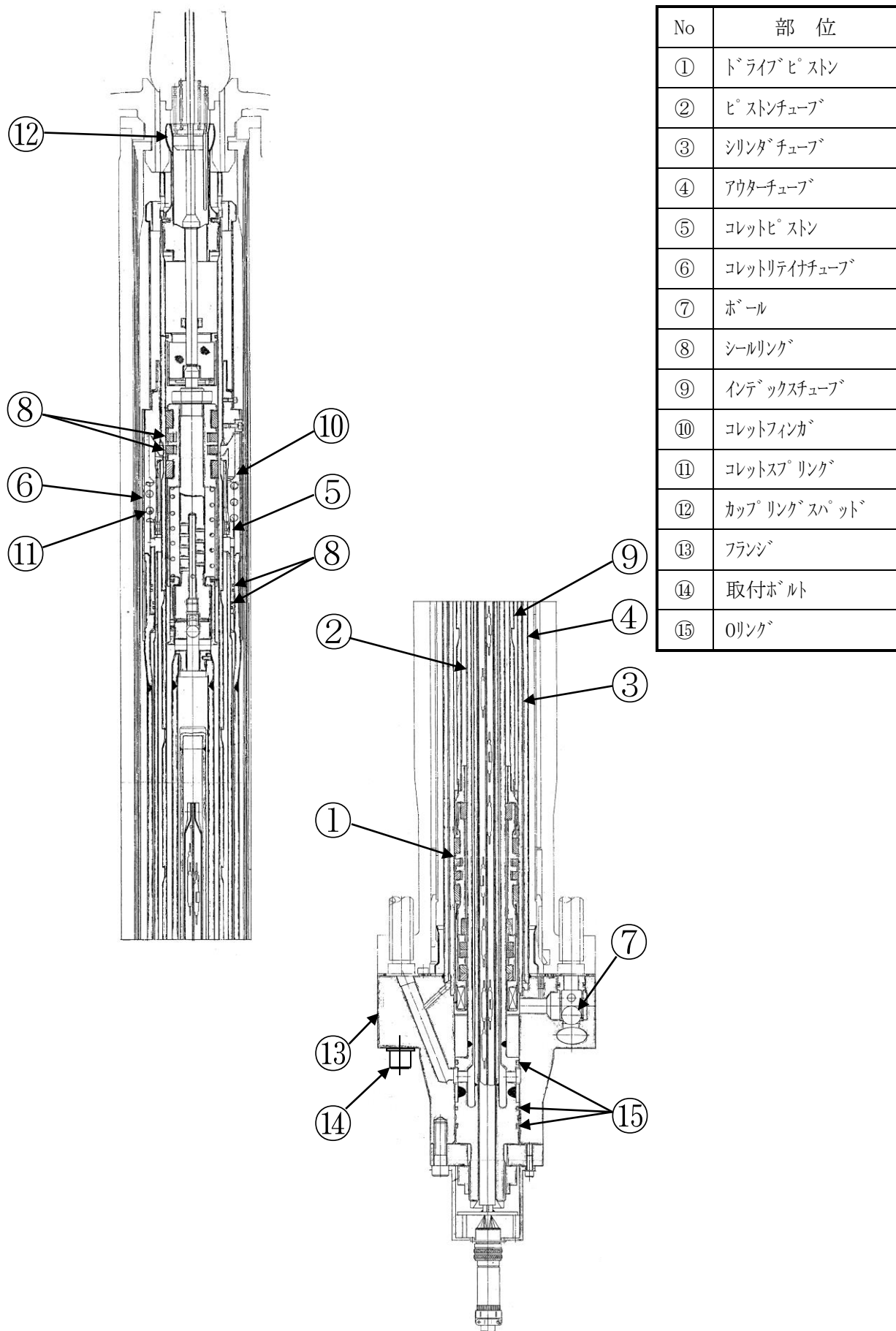
制御棒駆動機構は, 制御棒駆動機構ハウジング内に収納されており, 制御棒駆動機構ハウジング下端のフランジにボルトで取り付けられ, 上端のカップリングスパッドと, 制御棒下端のソケットとを結合することにより, 制御棒を固定している。

制御棒の挿入・引抜きは, シリンダチューブとピストンチューブ間にあるドライブピストンに水圧をかけることにより行い, コレットフィンガがインデックスチューブのラッチ溝にかみ合うことにより制御棒を所定の位置に固定する。この時, 制御棒の荷重はアウターチューブで支持されている。

制御棒駆動機構の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

制御棒駆動機構主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。



No	部 位
①	ドライブピストン
②	ピストンチューブ
③	シリンダチューブ
④	アウターチューブ
⑤	コレットピストン
⑥	コレットリテイナチューブ
⑦	ボール
⑧	シールリング
⑨	インテックスチューブ
⑩	コレットフィンガ
⑪	コレットスプリング
⑫	カップリングスパット
⑬	フランジ
⑭	取付ホルト
⑮	Oリング

図2.1-1 制御棒駆動機構構造図

表2.1-1 制御棒駆動機構主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
制御棒駆動力の確保	ドライブピストン	ステンレス鋼(SUS304TP)
	ピストンチューブ	ステンレス鋼(GXM1)
	シリンダチューブ	ステンレス鋼(SUS304TP)
	アウターチューブ	ステンレス鋼(SUS304TP)
	コレットピストン	ステンレス鋳鋼(SCS16A)
	コレットリテーチチューブ	ステンレス鋳鋼(SCS16A)
	ボール	(定期取替品)
	シールリング	(消耗品)
制御棒の位置保持	インテックスチューブ	ステンレス鋼(GXM1)
	コレットフィンガ	高ニッケル合金(インコネル X-750)
	コレットスプリング	高ニッケル合金(インコネル X-750)
制御棒との結合	カップリングスパット	高ニッケル合金(インコネル X-750)
バウンダリの維持	フランジ	ステンレス鋼(SUSF304)
	取付ボルト	低合金鋼(SNB7)
	Oリング	(消耗品)

表2.1-2 制御棒駆動機構の使用条件

最高使用圧力	9.0MPa
最高使用温度	304℃
流 体	純水

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

制御棒駆動機構の機能は、制御棒の挿入・引抜きまたはスクラム動作であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 制御棒駆動力の確保
- ② 制御棒の位置保持
- ③ 制御棒との結合
- ④ バウンダリの維持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

制御棒駆動機構について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の種類、圧力、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、代表機器毎に表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

シールリングおよびOリングは消耗品であり、ボールは定期取替品である。いずれも長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。



## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. ピストンチューブ，コレットピストン，インデックスチューブの腐食（隙間腐食）

ピストンチューブ，コレットピストン，インデックスチューブについて耐摩耗性を向上させるため，窒化処理を施しているが，シールリングとの隙間で窒化層の表面が劣化した場合に，隙間腐食が発生する可能性がある。しかし，分解点検時の目視確認により健全性を確認し，必要に応じて取替を行うこととしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. ピストンチューブ，アウターチューブ，インデックスチューブおよびコレットフィンガの粒界型応力腐食割れ

ピストンチューブ，アウターチューブ，インデックスチューブはステンレス鋼，コレットフィンガは高ニッケル合金が使用されており，粒界型応力腐食割れが想定される。

これらの部位については，比較的上部に溶接部があり，内部流体の温度が100℃以上になると考えられ，粒界型応力腐食割れが発生する可能性があるが，分解点検時の目視確認により健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. ドライブピストン，ピストンチューブ，シリンダチューブ，コレットピストン，コレットリテイナチューブ，インデックスチューブ，コレットフィンガおよびカップリングスパッドの摩耗

ドライブピストン，ピストンチューブ，シリンダチューブおよびインデックスチューブはステンレス鋼，コレットピストンおよびコレットリテイナチューブはステンレス鋳鋼，コレットフィンガおよびカップリングスパッドは高ニッケル合金であり，各部の摺動による摩耗が想定される。

ピストンチューブ，コレットピストン，インデックスチューブは，表面に耐摩耗性向上のため窒化処理を施したステンレス鋼またはステンレス鋳鋼であり，ドライブピストン，シリンダチューブはステンレス鋼であり，シールリング材料より硬いため，有意な摩耗が発生する可能性は小さい。コレットリテイナチューブはステンレス鋳鋼，コレットフィンガは高ニッケル合金であるが，摺動部について耐摩耗性を向上させた処理（コルモノイ溶射，メテコ溶射）を施しており，有意な摩耗が発生する可能性は小さい。カップリングスパッドは，制御棒と制御棒駆動機構との結合および分離の回数が少ないことから，摩耗が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. ドライブピストン，シリンダチューブ，フランジの粒界型応力腐食割れ

ドライブピストン，シリンダチューブ，フランジはステンレス鋼で粒界型応力腐食割れが想定されるが，内部流体が制御棒駆動水系からの冷却水で運転温度も100℃以下であるため，粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に分解点検時の目視確認を実施しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. コレットスプリングのへたり

コレットスプリングは常時応力がかかった状態で使用されているため，スプリングのへたりが想定されるが，スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設計されており，また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および動作確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意なへたりは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは合金鋼であり腐食が想定されるが，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，有意な腐食が認められた場合は，必要に応じ取替を行っている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 制御棒駆動機構に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・ 定期取替品	材 料	経年劣化事象						備考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
制御棒駆動力の確保	ドライブピストン		ステンレス鋼	△			△*1			*1：粒界型応力腐食割れ *2：隙間腐食 *3：へたり	
	ピストンチューブ		ステンレス鋼	△	△*2		△*1				
	シリンダチューブ		ステンレス鋼	△			△*1				
	アウターチューブ		ステンレス鋼				△*1				
	コレットピストン		ステンレス鋼	△	△*2						
	コレットリテーチチューブ		ステンレス鋼	△							
	ボール	◎	—								
	シールリング	◎	—								
制御棒の位置保持	インデックスチューブ		ステンレス鋼	△	△*2		△*1				
	コレットフィンガ		高ニッケル合金	△			△*1				
	コレットスプリング		高ニッケル合金						△*3		
制御棒との結合	カップリングスパット		高ニッケル合金	△							
ハウダリの維持	フランジ		ステンレス鋼				△*1				
	取付ホルト		低合金鋼		△						
	Oリング	◎	—								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

### 3. 非常用ディーゼル機関

[対象機器]

- 3.1 非常用ディーゼル機関本体
- 3.2 非常用ディーゼル機関附属設備

### 3.1 非常用ディーゼル機関本体

[対象機器]

- ① 非常用ディーゼル機関（A, B号機）
- ② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	3. 1-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	3. 1-1
1.2 代表機器の選定 .....	3. 1-1
2. 代表機器の技術評価 .....	3. 1-2
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	3. 1-2
2.1.1 非常用ディーゼル機関 (A, B号機) .....	3. 1-2
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	3. 1-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	3. 1-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	3. 1-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	3. 1-9
3. 代表機器以外への展開 .....	3. 1-22
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	3. 1-22
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	3. 1-23

## 1. 対象機器および代表機器の選定

### 1.1 グループ化の考え方および結果

島根2号炉で使用している主要な非常用ディーゼル機関の仕様を表1-1に示す。

### 1.2 代表機器の選定

非常用ディーゼル機関には、非常用ディーゼル機関（A, B号機）および高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関があるが、機関出力の観点から、非常用ディーゼル機関（A, B号機）を代表機器とする。

表1-1 非常用ディーゼル機関本体の仕様

機関名称 (基数)	仕様 (機関出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		選定	選定理由
			運転 状態	最高 爆発圧力		
非常用ディーゼル 機関(A, B号機)(2)	6,150kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	11.8MPa	◎	機関出力
高圧炉心スプレイ系 ディーゼル機関(1)	3,480kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	6.9MPa		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：通常は待機状態，定期的（1回あたりの運転時間：約1時間，年間の運転回数：約20回，年間の運転時間：約20時間）に定例試験を実施。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下の機器について技術評価を実施する。

### ① 非常用ディーゼル機関 (A, B号機)

#### 2.1 構造, 材料および使用条件

##### 2.1.1 非常用ディーゼル機関 (A, B号機)

###### (1) 構造

非常用ディーゼル機関 (A, B号機) は, 出力6, 150 kW, 回転数は514 rpmの14シリンダ4サイクル単動無気噴油式V形ディーゼル機関 (排気タービン式過給機付) であり, 2基設置している。

非常用ディーゼル機関の主要部位としては,

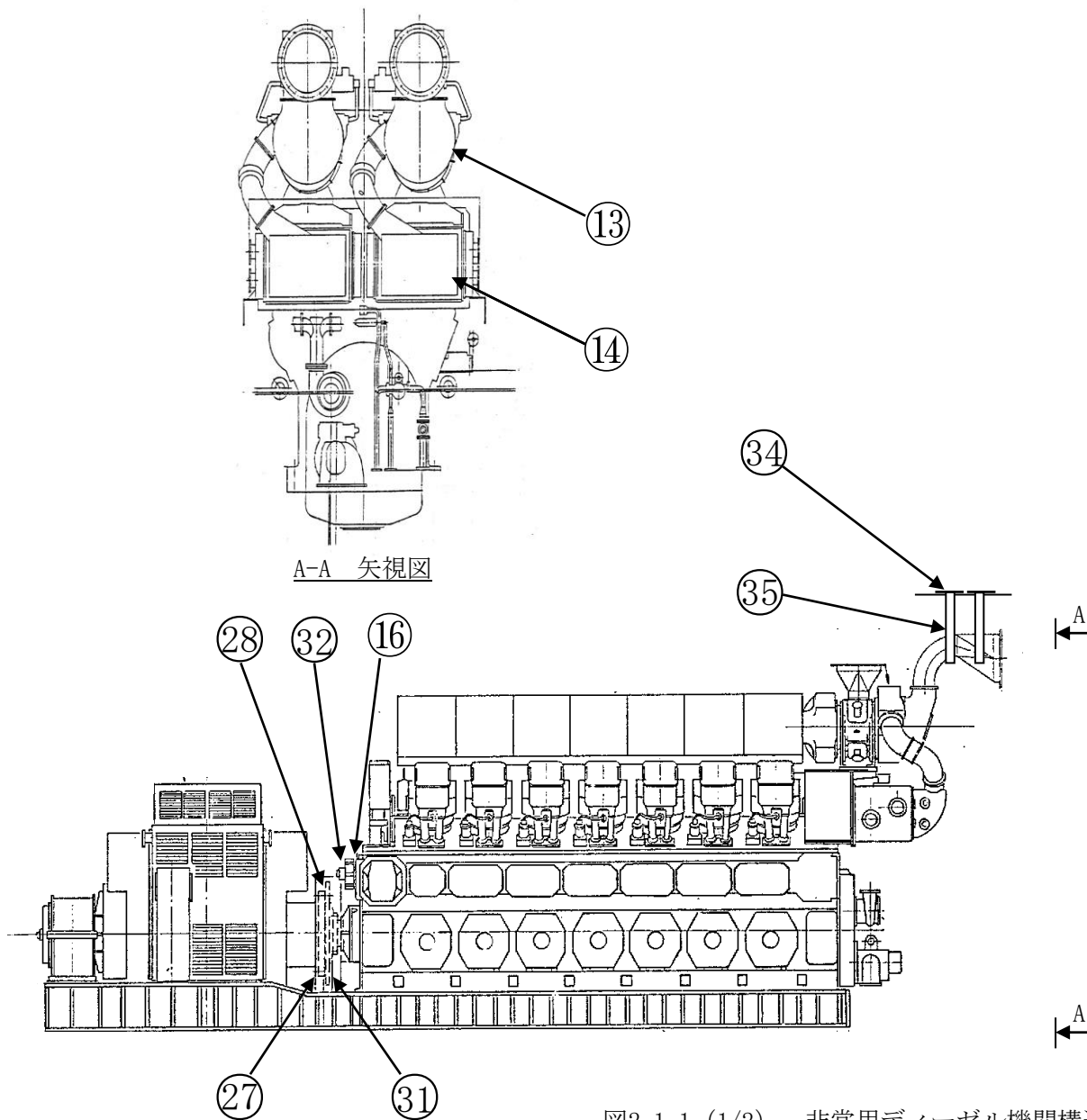
- ・燃料噴射ポンプ, 燃料噴射弁等の燃料系統に属する部位
  - ・ピストン, 接続棒, クランク軸等の熱エネルギーを運動エネルギーに変換し伝達するための部位
  - ・排気弁および給気弁とこれらを駆動する部位としてカム, カム軸, 動弁装置と過給機, 空気冷却器等からなる給・排気系統に属する部位
  - ・始動弁等の非常用ディーゼル機関起動のための部位
  - ・シリンダヘッド, シリンダライナ, シリンダヘッドボルト, シリンダジャケット, クランクケース等のシリンダ内の爆発圧力を保持する部位
  - ・调速装置等の非常用ディーゼル機関出力を調節するための部位
  - ・主軸受メタル等の軸支持部位
  - ・給気管・排気管等の空気および排気ガスを給・排気するための部位
- で構成されている。

非常用ディーゼル機関全体の構造図を図2. 1-1に示す。

###### (2) 材料および使用条件

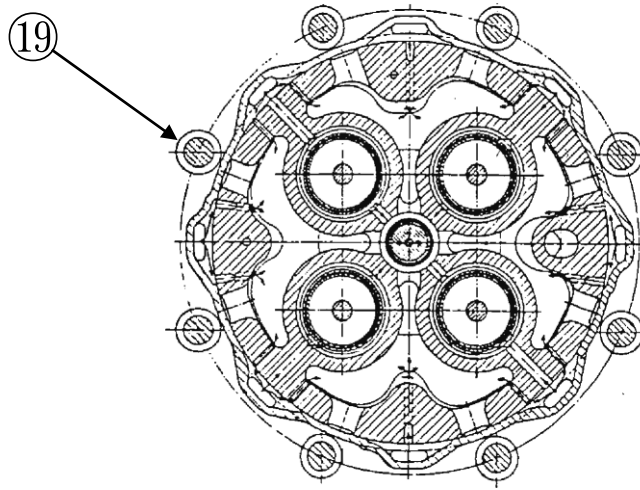
非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 主要部位の使用材料を表2. 1-1に, 使用条件を表2. 1-2に示す。





No.	部 位	No.	部 位
①	燃料噴射弁	⑱	シリンダヘッドボルト
②	燃料噴射ポンプ	⑳	シリンダライフ
③	ピストン	㉑	シリンダジャケット
④	接続ボール頭	㉒	給気管
⑤	ピストンリング	㉓	排気管
⑥	接続棒	㉔	伸縮継手
⑦	クランクピンボルト	㉕	クランクケース
⑧	クランクピンメタル	㉖	基礎ボルト
⑨	クランク軸	㉗	はずみ車
⑩	カム, カム軸, ローラ	㉘	カップリングボルト
⑪	給気弁	㉙	シリンダ室安全弁
⑫	排気弁	㉚	クランク室安全弁
⑬	過給機	㉛	歯車各種
⑭	空気冷却器	㉜	空気分配弁
⑮	動弁装置	㉝	始動弁
⑯	调速装置	㉞	埋込金物
⑰	主軸受メタル	㉟	給・排気管ポート
⑱	シリンダヘッド		

図2.1-1 (1/2) 非常用ディーゼル機関構造図



シリンダヘッド上面より

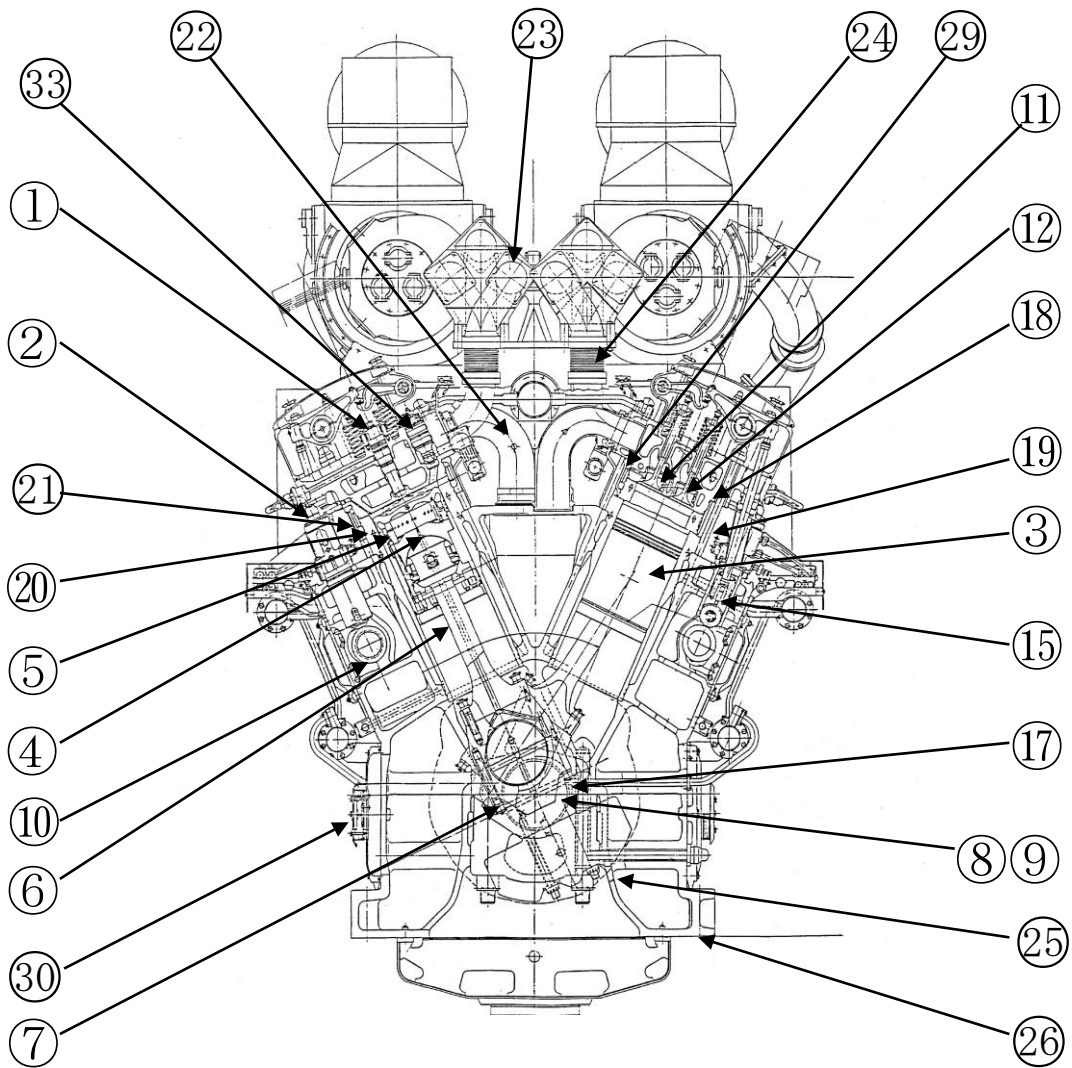


図2.1-1 (2/2) 非常用ディーゼル機関構造図

表2.1-1 (1/2) 非常用ディーゼル機関本体主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
発電機駆動 機能確保	燃料噴射ポンプ	ポンプ	鋳鉄(FC25)他
		ケーシング	鋳鉄(FC25)
		ポンプデフレクタ	炭素鋼(S45C)
	燃料噴射弁	弁	炭素鋼(S55C)
		スプリング	ばね鋼(SWOSC-V)
	ピストン	ピストン	低合金鋼(SCM440) 鋳鉄(FC20)
		接続棒球頭	合金鋼(SNC815)
		ピストンリング	(消耗品)
	始動弁		ステンレス鋼(SUS420J2)
	空気分配弁		ステンレス鋼(SUS420J2)
	クランク軸		合金鋼(34CrNiMo6)
	クランクピンメタル		炭素鋼(S15C) 銅鉛合金
	接続棒		低合金鋼(SNC815)
	クランクピンホルト		低合金鋼(SNCM439)
	歯車各種		合金鋼(SNC815, SNCM439)
	はずみ車		鋳鉄(FC300)
	カップリングホルト		低合金鋼(SNCM439)
	給気弁		耐熱鋼(SUH3, HMV)
	排気弁		耐熱鋼(SUH3), 合金鋼(NiCr20tiAl)
	給・排気弁スプリング		ばね鋼(SUP10), ばね鋼(SWOCV-V)
	過給機	過給機ケーシング	特殊鋳鉄(GGV30, FC200+0.5%Cu), アルミニウム合金鋳物(AC4AF)
		過給機ロータ	耐熱鋼(St460Ts, StT17/13W), アルミニウム
		過給機ノズル	鋳鉄(FC250), ステンレス鋼(SUS321)
	空気冷却器	空気冷却器水室	炭素鋼(SB42, SF45A)
		空気冷却器伝熱管	銅合金(C7060T)

表2.1-1 (2/2) 非常用ディーゼル機関本体主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
発電機駆動 機能確保	カム, カム軸, ローラ	低合金鋼 (SCM435, SNC815)
	動弁装置	鋳鉄 (FC25, FCD45), 低合金鋼 (SCM415, SNC815), ばね鋼 (SUP10), 炭素鋼 (STKM13A)
	調速装置	鋳鉄, 低合金鋼, アルミニウム合金鋳物
	主軸受メタル	炭素鋼, 銅鉛合金, ホワイトメタル
	シリンダヘッド	鋳鉄 (FC30)
	シリンダライナ	鋳鉄 (FC25)
	シリンダヘッドボルト	低合金鋼 (SCM435)
	シリンダジャケット	鋳鉄 (FCD45)
	伸縮継手	ステンレス鋼 (SUS304)
	給気管	炭素鋼 (SM41B), 鋳鉄 (FC200)
	排気管	炭素鋼 (SM41B), 鋳鉄 (GGG42), 合金鋼 (STPA22), 炭素鋼 (SS400)
	シリンダ室安全弁	(定期取替品)
	クランク室安全弁	(定期取替品)
	パッキン・ガスケット	(消耗品)
機器の支持	クランクケース	鋳鉄 (FC300)
	基礎ボルト	炭素鋼 (S35C)
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)
	給・排気管ポート	炭素鋼 (STKR41, SS400, SS41)

表2.1-2 非常用ディーゼル機関本体の使用条件

機 関 出 力	6, 150kW
回 転 数	514rpm
最高爆発圧力	11. 8MPa
使用燃料油	軽油

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

非常用ディーゼル機関本体の機能は、非常時の電源供給源である発電機を駆動させるものである。この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 発電機駆動機能確保
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

非常用ディーゼル機関本体について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ピストンリング、パッキン・ガスケットは消耗品であり、シリンダ室安全弁、クランク室安全弁は定期取替品である。いずれも、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

### b. 燃料噴射ポンプの摩耗

燃料噴射ポンプはプランジャをバレル内で上下運動させることにより、燃料油を加圧し燃料噴射弁へ送油するため、摺動部であるプランジャ、バレルには摩耗の発生が想定されるが、プランジャ、バレルは耐摩耗性を上げるため、ガス窒化により表面硬化を施しており、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 燃料噴射ポンプケーシングの腐食（キャビテーション）およびデフレクタの腐食（エロージョン）

燃料噴射ポンプは、運転中にキャビテーションが発生し、ケーシングにエロージョンによる減肉が想定されるが、デフレクタを設置することによりケーシングを保護しているため、ケーシングにエロージョンが発生する可能性は小さい。

また、デフレクタのエロージョンが進行すると、微少な金属片が発生し、プランジャの固着や燃料弁の詰まりが想定されるが、耐エロージョン性を高めるため、デフレクタには焼入れにより表面処理を施しており、エロージョンが発生する可能性は小さい。また、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短く、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なキャビテーションによる減肉は認められていない。なお、減肉が見られた場合は必要に応じてデフレクタの取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 燃料噴射弁の摩耗

燃料噴射弁は、燃料噴射ポンプより送られた燃料油を高圧で燃焼室内に噴霧する。この動作を繰り返すため、燃料噴射弁のケーシング、ノズルには摩耗の発生が想定されるが、ノズルは耐摩耗性に優れた材料を使用しており、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、必要に応じて取替を実施することとしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 燃料噴射弁，燃料噴射弁スプリング，ピストン，給・排気弁，給・排気弁スプリング，過給機ロータ，シリンダヘッド，シリンダライナおよびクランクケースの高サイクル疲労割れ

燃料噴射弁，ピストン，給・排気弁，シリンダヘッド，シリンダライナおよびクランクケースには，非常用ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返し応力により疲労が蓄積される。

燃料噴射弁のスプリング，給・排気弁のスプリングは予圧縮による静荷重応力と非常用ディーゼル機関運転中の規定ストローク圧縮による変動応力を受け疲労が蓄積される。

過給機のロータのタービン翼埋め込み部には，機関の運転中にタービン翼の高速回転による遠心力と翼振動による変動応力により疲労が蓄積される。

これらの部位には応力変動による高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認または浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 燃料噴射弁，給・排気弁のスプリングのへたり

燃料噴射弁，給・排気弁は常時応力がかかった状態で使用しているため，スプリングのへたりが想定されるが，スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており，また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。さらに，定期的に目視確認および動作確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意なへたりは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. ピストンの摩耗

ピストンは，非常用ディーゼル機関運転中のシリンダ内での往復動により摩耗の発生が想定されるが，ディーゼル機関運転中においてはピストンリング（消耗品）とシリンダライナとが接触する構造のため，ピストン本体に摩耗が発生する可能性は小さい。また，分解点検時に目視確認，寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. ピストン（頂部），排気弁，過給機ケーシング（排気ガス側），シリンダヘッド（排気ガス側），シリンダライナ（排気ガス側），過給機ノズルおよび排気管（内側）の腐食（全面腐食）

非常用ディーゼル機関の燃料油には硫黄分が含まれているため，排気ガス中の二酸化硫黄により，ピストン（頂部），排気弁，過給機ケーシング（排気ガス側），シリンダヘッド



ド（排気ガス側）、シリンダライナ（排気ガス側）、過給機ノズルおよび排気管（内側）に腐食が想定されるが、燃料は硫黄分の少ない軽油を使用しており、この硫黄分によって排気ガス中に生成される三酸化硫黄の露点に対し、燃焼空気温度は十分に高く、硫酸が生成される可能性は小さいことから腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的な目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### i. ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナの低サイクル疲労割れ

ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナの材料にはディーゼル機関の起動・停止に伴う熱履歴により繰り返し熱応力による疲労が蓄積され、低サイクル疲労割れが発生する可能性があるが、これらの部位に発生する応力は疲労限界以下になるように設計されているため、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的な目視確認または浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### j. ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナのカーボン堆積

ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナには、爆発面にカーボンを主とする燃焼残渣物が堆積することによる燃焼不完全の発生が想定されるが、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、カーボン堆積の可能性は小さい。また、定期的な目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なカーボン堆積は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### k. 接続棒球頭およびシリンダライナの摩耗

接続棒球頭はピストンおよび球面軸受に固定されておらず、隙間があるため、非常用ディーゼル機関運転中、ピストンおよび球面軸受の回転摺動による摩耗の発生が想定されるが、この摺動摩耗を防止するため、接続棒球頭は表面焼入れを施し、常時潤滑油が供給されており、シリンダライナにも潤滑油が供給されていることから、摩耗の可能性は小さい。また、定期的な目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### l. 接続棒球頭の高サイクル疲労割れ

接続棒球頭は、非常用ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返し応力により疲労が蓄積され、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的な目視確認および浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認め

られていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### m. 始動弁および空気分配弁の摩耗

始動弁および空気分配弁は機関起動時に作動し、シリンダに圧縮空気を投入する際に、可動部の金属接触・摺動による摩耗の発生が想定されるが、起動回数は年間約20回と非常に少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### n. クランク軸の摩耗

クランク軸はクランクピンメタルを介して連接棒と結合されており、ピストンの爆発圧力による荷重が伝達されて回転するため、ディーゼル機関運転中、クランク軸はクランクピンメタル内で回転摺動することから、摩耗の発生が想定されるが、摩耗を防止するためクランク軸は耐摩耗性の高い合金鋼を使用しており、また潤滑油を供給していることから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短く、定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### o. クランク軸の高サイクル疲労割れ

クランク軸には非常用ディーゼル機関運転中に生じるねじり応力、爆発圧力による曲げ応力により疲労が蓄積され、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### p. クランクピンメタル、主軸受メタルの摩耗

クランクピンメタル、主軸受メタルはピンあるいは各軸との接触により摩耗の発生が想定されるが、潤滑油が供給されており、また、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。さらに、定期的に見視確認および寸法測定を行うとともに、必要に応じ取替を行っている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 接続棒，クランクピンボルトの高サイクル疲労割れ

接続棒，クランクピンボルトには非常用ディーゼル機関運転中に生じる往復・回転慣性力による繰り返し引張応力，接続棒にはさらに爆発応力による圧縮応力により疲労が蓄積され，高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 歯車各種および動弁装置の摩耗

歯車はクランク軸の動力をカム軸等に伝達しているものであり，歯車による動力伝達は歯車歯面に摺動を伴うことから摩耗の発生が想定されるが，潤滑油が供給されており，摩耗が発生する可能性は小さい。

動弁装置はカムの揚程差による上下運動をローラ，押棒，揺れ腕等の部位によって給気弁・排気弁に伝達するものであるため，ローラ，押棒，揺れ腕の可動部は摺動による摩耗の発生が想定されるが，潤滑油が供給されており，また，本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから，摩耗が発生する可能性は小さい。さらに，定期的に目視確認を行い健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，給気管（外側），排気管（外側），クランクケースおよび給・排気管サポートの腐食（全面腐食）

はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，給気管（外側），排気管（外側），クランクケースおよび給・排気管サポートは，炭素鋼，鋳鉄および低合金鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装またはリン酸塩皮膜処理により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. カップリングボルトの疲労割れ

非常用ディーゼル機関と発電機を結合するカップリング部はカップリングにはずみ車を挟み，カップリングボルトで結合されている。機関起動時にはカップリングボルト部に作用する応力により，疲労割れが想定されるが，非常用ディーゼル機関の起動停止回数は年間約20回と非常に少なく，疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 給・排気弁（弁棒，シート部および案内）およびシリンダヘッド（シート部）の摩耗

給・排気弁の弁棒軸部は弁案内内筒との摺動により摩耗の発生が想定される。また，給・排気弁（シート部）とシリンダヘッド（シート部）については金属接触による摩耗の発生が想定され，摩耗が進行した場合，給・排気弁シート部に漏えいが生じ，燃焼室内の気密を保つことができなくなる可能性がある。

しかし，本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから，摩耗が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認または寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. 過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側），シリンダジャケット（冷却水側）の腐食（全面腐食）

過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側），シリンダジャケット（冷却水側）は鋳鉄であり腐食が想定されるが，内部流体である純水には防錆剤が添加されているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. 過給機ロータ，ノズルの摩耗

シリンダより排出された高温ガスは，排気管により過給機に導入され，過給機ノズルにより偏流し，タービンブレードに有効なガス流を発生させることによりプロウを駆動するトルクを得ている。このため，過給機ノズルには未燃のカーボン等の微細な粒子を含んだ排気ガスが高速で衝突するため摩耗の発生が想定されるが，本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから，摩耗が発生する可能性は小さい。また，ロータは潤滑油環境下にあることから，摩耗が発生する可能性は小さい。さらに，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. 空気冷却器水室の腐食（全面腐食）

空気冷却器の水室は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，内部流体は冷却水（防錆剤入り）であることから腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. 空気冷却器伝熱管の腐食（全面腐食）

空気冷却器の伝熱管は、銅合金であり、腐食が想定されるが、内部流体は水質管理された純水であることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. 空気冷却器伝熱管の異物付着

空気冷却器については、伝熱管に異物が付着し伝熱性能に影響を及ぼす可能性があるが、伝熱管の外表面は過給機を通過した圧縮空気であり、伝熱管内部流体は水質管理された冷却水（防錆剤入り）であることから、伝熱性能に影響を及ぼすような異物が付着する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで異物付着による伝熱性能の低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. カム、カム軸、ローラの摩耗

各カムはローラを上下に駆動して排気弁および給気弁を開閉し燃料噴射ポンプを駆動するため、各カムおよびローラの表面に摩耗が想定されるが、各カムの表面およびローラ表面には、耐摩耗性向上のため表面焼入れを施工し、カムとローラには潤滑油が供給されており、また、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。さらに、定期的に見視確認を行い、必要に応じ取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ab. 調速装置の性能低下

調速装置は非常用ディーゼル機関の発電負荷が変化した場合に、その機関回転数の変化を感知し、ある規定回転数となるように機関に投入する燃料量を調整している。このため調速装置には摺動等による摩耗および潤滑油の変質、異物の付着による摩耗増加等が進行し性能低下（動作不良）が想定されるが、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短く、定期的に見視確認を行い、調速装置の性能低下に対する健全性の確認を行っており、これまで有意な性能低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ac. シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れ

シリンダヘッドのシリンダヘッドボルトには、非常用ディーゼル機関運転中に生じる繰り返し引張応力により疲労が蓄積され、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れ

は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### ad. 伸縮継手の疲労割れ

伸縮継手（排気管）は機関運転時の排気管の熱膨張を吸収し、排気管等に外力が負荷されないように排気管系に設置されているため、繰り返し変位を受けることにより、疲労割れが想定されるが、伸縮継手はこれらの変位を考慮して設計されていることから、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### ae. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定されるが、大気接触部については塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果からは中性化は殆ど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

#### a. 過給機ケーシング、ロータ、ノズルおよび排気管のクリープ

過給機ケーシング、ロータ、ノズルおよび排気管は排気ガス温度が約500℃と高温であることから過給機ケーシング、ロータ、ノズルおよび排気管のクリープによる変形、破断が想定されるが、過給機はクリープを起こす応力が発生しないように設計上考慮されており、排気管に発生する応力は伸縮継手（排気管）により吸収されるためクリープによる変形、破断が発生する可能性はない。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 伸縮継手のクリープ

伸縮継手（排気管）は非常用ディーゼル機関運転時の排気ガス温度が高温（約500℃）であることからクリープによる変形・破断発生が想定されるが、通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は10,000時間以上であるのに対し、プラント運転開始60

年後の累積運転時間は、年間運転時間が約20時間であることから1,200時間程度であり、これらの材料がクリープ破断を起こす可能性はない。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/4) 非常用ディーゼル機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象						備 考	
					減 肉		割 れ		材 質 変 化			その他
					摩 耗	腐 食	疲 勞 割 れ	応 力 腐 食 割 れ	熱 時 効	劣 化		
発電機駆動機能確保	燃料噴射ポンプ	ポンプ		鋳鉄他	△							*1：キャビテーション *2：エロージョン *3：高サイクル疲労割れ *4：スプリングのへたり *5：頂部 *6：低サイクル疲労割れ *7：カーボン堆積
		ケーシング		鋳鉄		△*1						
		ポンプデフレクタ		炭素鋼		△*2						
	燃料噴射弁			炭素鋼	△		△*3					
	燃料噴射弁スプリング			ばね鋼			△*3			△*4		
	ピストン			低合金鋼 鋳鉄	△	△*5	△*3*6				△*7	
	連接棒球頭			合金鋼	△		△*3					
	ピストンリング		◎	—								
	始動弁			ステンレス鋼	△							
	空気分配弁			ステンレス鋼	△							
	クランク軸			合金鋼	△		△*3					
	クランクピンメタル			炭素鋼 銅鉛合金	△							
	連接棒			低合金鋼			△*3					
	クランクピンボルト			低合金鋼			△*3					
歯車各種			合金鋼	△								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）



表 2.2-1 (2/4) 非常用ディーゼル機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
発電機駆動 機能確保	はずみ車		铸铁		△						*1：高サイクル疲労割れ *2：スプリングのへたり *3：排気ガス側 *4：冷却水側 *5：クリープ *6：異物付着
	カップリングボルト		低合金鋼		△	△					
	給気弁		耐熱鋼	△		△*1					
	排気弁		耐熱鋼	△	△	△*1					
	給・排気弁スプリング		ばね鋼			△*1				△*2	
	過給機ケーシング		特殊铸铁 アルミニウム合金 铸件		△*3*4					▲*5	
	過給機ロータ		耐熱鋼 アルミニウム	△		△*1				▲*5	
	過給機ノズル		铸铁 ステンレス鋼	△	△					▲*5	
	空気冷却器水室		炭素鋼		△						
	空気冷却器伝熱管		銅合金		△					△*6	
	カム, カム軸, ローラ		低合金鋼	△							
動弁装置		铸铁, 低合金 鋼, ばね鋼, 炭素鋼	△								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (3/4) 非常用ディーゼル機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象							備 考
				減 肉		割 れ		材質変化		その他	
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
発電機駆動 機能確保	调速装置		铸铁 低合金鋼 アルミニウム合 金铸件							△*1	*1：性能低下 *2：シート部 *3：排気ガス側 *4：冷却水側 *5：低サイクル疲労割れ *6：高サイクル疲労割れ *7：カーボン堆積 *8：クリーブ° *9：外側 *10：内側
	主軸受*1		炭素鋼 銅鉛合金 ホワイトメタル	△							
	シリンダ*ヘッド°		铸铁	△*2	△*3*4	△*5*6				△*7	
	シリンダ*ライナ		铸铁	△	△*3*4	△*5*6				△*7	
	シリンダ*ヘッド°ボルト		低合金鋼		△	△*6					
	シリンダ*ジャケット		铸铁		△*4						
	伸縮継手		ステンレス鋼			△				▲*8	
	給気管		炭素鋼 铸铁		△*9						
	排気管		炭素鋼 铸铁 合金鋼+炭 素鋼		△*9*10					△*8	
	シリンダ°室安全弁	◎	—								
	クランク室安全弁	◎	—								
	パッキン°・ガスケット	◎	—								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表 2.2-1 (4/4) 非常用ディーゼル機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象							備 考
				減 肉		割 れ		材 質 変 化		その他	
				摩 耗	腐 食	疲 勞 割 れ	応 力 腐 食 割 れ	熱 時 効	劣 化		
機器の支持	クランクケース		鋳鉄		△	△*1					*1：高サイクル疲労割れ
	基礎ボルト		炭素鋼		△						
	埋込金物		炭素鋼		△						
	給・排気管ポート		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

#### ① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関

##### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様に、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

#### b. 燃料噴射ポンプの摩耗

代表機器と同様に、燃料噴射ポンプはプランジャをバレル内で上下運動させることにより、燃料油を加圧し燃料噴射弁へ送油するため、摺動部であるプランジャ、バレルには摩耗の発生が想定されるが、プランジャ、バレルは耐摩耗性を上げるため、ガス窒化により表面硬化を施しており、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 燃料噴射ポンプケーシングの腐食（キャビテーション）およびデフレクタの腐食（エロージョン）

代表機器と同様に、燃料噴射ポンプは、運転中にキャビテーションが発生し、ケーシングにエロージョンによる減肉が想定されるが、デフレクタを設置することによりケーシングを保護しているため、ケーシングにエロージョンが発生する可能性は小さい。

また、デフレクタのエロージョンが進行すると、微少な金属片が発生し、プランジャの固着や燃料弁の詰まりが想定されるが、耐エロージョン性を高めるため、デフレクタには焼入れにより表面処理を施しており、エロージョンが発生する可能性は小さい。また、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短く、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なキャビテーションによる減肉は認められていない。なお、減肉が見られた場合は必要に応じてデフレクタの取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 燃料噴射弁の摩耗

代表機器と同様に、燃料噴射弁は、燃料噴射ポンプより送られた燃料油を高圧で燃焼室内に噴霧する。この動作を繰り返すため、燃料噴射弁のケーシング、ノズルには摩耗の発生が想定されるが、ノズルは耐摩耗性に優れた材料を使用しており、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、必要に応じて補修または取替を実施している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 燃料噴射弁，燃料噴射弁スプリング，ピストン，給・排気弁，給・排気弁スプリング，過給機ロータ，シリンダヘッド，シリンダライナおよびクランクケースの高サイクル疲労割れ

代表機器と同様に，燃料噴射弁，ピストン，給・排気弁，シリンダヘッド，シリンダライナおよびクランクケースには，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返し応力により疲労が蓄積される。

燃料噴射弁のスプリング，給・排気弁のスプリングは予圧縮による静荷重応力と高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中の規定ストローク圧縮による変動応力を受け疲労が蓄積される。

過給機のロータのタービン翼埋め込み部には，機関の運転中にタービン翼の高速回転による遠心力と翼振動による変動応力により疲労が蓄積される。

これらの部位には応力変動による高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的を目視確認または浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 燃料噴射弁，給・排気弁のスプリングのへたり

代表機器と同様に，燃料噴射弁，給・排気弁は常時応力がかかった状態で使用しているため，スプリングのへたりが想定されるが，スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており，また，スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから，へたりが発生する可能性は小さい。さらに，定期的を目視確認および動作確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意なへたりは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. ピストンの摩耗

代表機器と同様に，ピストンは，高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中のシリンダ内での往復動により摩耗の発生が想定されるが，ディーゼル機関運転中においてはピストンリング（消耗品）とシリンダライナとが接触する構造のため，ピストン本体に摩耗が発生する可能性は小さい。

また，分解点検時に目視確認，寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. ピストン（頂部）、排気弁、過給機ケーシング（排気ガス側）、シリンダヘッド（排気ガス側）、シリンダライナ（排気ガス側）、過給機ノズルおよび排気管（内側）の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の燃料油には硫黄分が含まれているため、排気ガス中の二酸化硫黄により、ピストン（頂部）、排気弁、過給機ケーシング（排気ガス側）、シリンダヘッド（排気ガス側）、シリンダライナ（排気ガス側）、過給機ノズルおよび排気管（内側）に腐食が想定されるが、燃料は硫黄分の少ない軽油を使用しており、この硫黄分によって排気ガス中に生成される二酸化硫黄の露点に対し、燃焼空気温度は十分に高く、硫酸が生成される可能性は小さいことから腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- i. ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナの低サイクル疲労割れ

代表機器と同様に、ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナの材料にはディーゼル機関の起動・停止に伴う熱履歴により繰り返し熱応力による疲労が蓄積され、低サイクル疲労割れが発生する可能性があるが、これらの部位に発生する応力は疲労限界以下になるように設計されているため、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認または浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- j. ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナのカーボン堆積

代表機器と同様に、ピストン、シリンダヘッドおよびシリンダライナには、爆発面にカーボンを主とする燃焼残渣物が堆積することによる燃焼不完全の発生が想定されるが、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、カーボン堆積の可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なカーボン堆積は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- k. 接続棒球頭およびシリンダライナの摩耗

代表機器と同様に、接続棒球頭はピストンおよび球面軸受に固定されておらず、隙間があるため、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中、ピストンおよび球面軸受の回転摺動による摩耗の発生が想定されるが、この摺動摩耗を防止するため、接続棒球頭は表面焼入れを施し、常時潤滑油が供給されており、シリンダライナにも潤滑油が供給されていることから、摩耗の可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### 1. 接続棒球頭の高サイクル疲労割れ

代表機器と同様に、接続棒球頭は、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中の爆発圧力による繰り返し応力により疲労が蓄積され、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### m. 始動弁および空気分配弁の摩耗

代表機器と同様に、始動弁および空気分配弁は機関起動時に作動し、シリンダに圧縮空気を投入する際に、可動部の金属接触・摺動による摩耗の発生が想定されるが、起動回数は年間約20回と非常に少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### n. クランク軸の摩耗

代表機器と同様に、クランク軸はクランクピンメタルを介して接続棒と結合されており、ピストンの爆発圧力による荷重が伝達されて回転するため、ディーゼル機関運転中、クランク軸はクランクピンメタル内で回転摺動することから、摩耗の発生が想定されるが、摩耗を防止するためクランク軸は耐摩耗性の高い合金鋼を使用しており、また潤滑油を供給していることから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短く、定期的に目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認することとしており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### o. クランク軸の高サイクル疲労割れ

代表機器と同様に、クランク軸には高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中に生じるねじり応力、爆発圧力による曲げ応力により疲労が蓄積され、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



p. クランクピンメタル，主軸受メタルの摩耗

代表機器と同様に，クランクピンメタル，主軸受メタルはピンあるいは各軸との接触により摩耗の発生が想定されるが，潤滑油が供給されており，また，本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから，摩耗が発生する可能性は小さい。さらに，定期的を目視確認および寸法測定を行うとともに，必要に応じ取替を行っている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 接続棒，クランクピンボルトの高サイクル疲労割れ

代表機器と同様に，接続棒，クランクピンボルトには高压炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中に生じる往復・回転慣性力による繰り返し引張応力，接続棒にはさらに爆発応力による圧縮応力により疲労が蓄積され，高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的を目視確認および浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 歯車各種および動弁装置の摩耗

代表機器と同様に，歯車はクランク軸の動力をカム軸等に伝達しているものであり，歯車による動力伝達は歯車歯面に摺動を伴うことから摩耗の発生が想定されるが，潤滑油が供給されており，摩耗が発生する可能性は小さい。

動弁装置はカムの揚程差による上下運動をローラ，押棒，揺れ腕等の部位によって給気弁・排気弁に伝達するものであるため，ローラ，押棒，揺れ腕の可動部は摺動による摩耗の発生が想定されるが，潤滑油が供給されており，また，本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから，摩耗が発生する可能性は小さい。さらに，定期的を目視確認を行い健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，給気管（外側），排気管（外側），クランクケースおよび給・排気管サポートの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に，はずみ車，カップリングボルト，シリンダヘッドボルト，給気管（外側），排気管（外側），クランクケースおよび給・排気管サポートは，炭素鋼，鋳鉄および低合金鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部は塗装またはリン酸塩皮膜処理により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的を目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. カップリングボルトの疲労割れ

代表機器と同様に、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関と発電機を結合するカップリング部はカップリングにはずみ車を挟み、カップリングボルトで結合されている。機関起動時にはカップリングボルト部に作用する応力により、疲労割れが想定されるが、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の起動停止回数は年間約20回と非常に少なく、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 給・排気弁（弁棒，シート部および案内）およびシリンダヘッド（シート部）の摩耗

代表機器と同様に、給・排気弁の弁棒軸部は弁案内内筒との摺動により摩耗の発生が想定される。また、給・排気弁（シート部）とシリンダヘッド（シート部）については金属接触による摩耗の発生が想定され、摩耗が進行した場合、給・排気弁シート部に漏えいが生じ、燃焼室内の気密を保つことができなくなる可能性がある。

しかし、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認または寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. 過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側），シリンダジャケット（冷却水側）の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、過給機ケーシング（冷却水側），シリンダヘッド（冷却水側），シリンダライナ（冷却水側），シリンダジャケット（冷却水側）は鋳鉄であり腐食が想定されるが、内部流体である純水には防錆剤が添加されているため、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. 過給機ロータ，ノズルの摩耗

代表機器と同様に、シリンダより排出された高温ガスは、排気管により過給機に導入され、過給機ノズルにより偏流し、タービンブレードに有効なガス流を発生させることによりブロウを駆動するトルクを得ている。このため、過給機ノズルには未燃のカーボン等の微細な粒子を含んだ排気ガスが高速で衝突するため摩耗の発生が想定されるが、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、

ロータは潤滑油環境下にあることから、摩耗の発生する可能性は小さい。さらに、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. 空気冷却器水室の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、空気冷却器の水室は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、内部流体は水質管理された純水であることから腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. 空気冷却器伝熱管の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、空気冷却器の伝熱管は、銅合金であり、腐食が想定されるが、内部流体は水質管理された純水であることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. 空気冷却器伝熱管の異物付着

代表機器と同様に、空気冷却器については、伝熱管に異物が付着し伝熱性能に影響を及ぼす可能性があるが、伝熱管の外表面は過給機を通過した圧縮空気であり、伝熱管内部流体は水質管理された冷却水（防錆剤入り）であることから、伝熱性能に影響を及ぼすような異物が付着する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで異物付着による伝熱性能の低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. カム、カム軸、ローラの摩耗

代表機器と同様に、各カムはローラを上下に駆動して排気弁および給気弁を開閉し燃料噴射ポンプを駆動するため、各カムおよびローラの表面に摩耗が想定されるが、各カムの表面およびローラ表面には、耐摩耗性向上のため表面焼入れを施工し、カムとローラには潤滑油が供給されており、また、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短いことから、摩耗が発生する可能性は小さい。さらに、定期的に見視確認を行い、必要に応じ取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

ab. 調速装置の性能低下

代表機器と同様に、調速装置は高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関の発電負荷が変化し

た場合に、その機関回転数の変化を感知し、ある規定回転数となるように機関に投入する燃料量を調整している。このため調速装置には摺動等による摩耗および潤滑油の変質、異物の付着による摩耗増加等が進行し性能低下（動作不良）が想定されるが、本機関の年間運転時間は約20時間と非常に短く、定期的に作動確認を行い、調速装置の性能低下に対する健全性の確認を行っており、これまで有意な性能低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### ac. シリンダヘッドボルトの高サイクル疲労割れ

代表機器と同様に、シリンダヘッドのシリンダヘッドボルトには、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転中に生じる繰り返し引張応力により疲労が蓄積され、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### ad. 伸縮継手の疲労割れ

代表機器と同様に、伸縮継手（排気管）は機関運転時の排気管の熱膨張を吸収し、排気管等に外力が負荷されないように排気管系に設置されているため、繰り返し変位を受けることにより、疲労割れが想定されるが、伸縮継手はこれらの変位を考慮して設計されていることから、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### ae. 埋込金物の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定されるが、大気接触部については塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果からは中性化は殆ど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 過給機ケーシング、ロータ、ノズルおよび排気管のクリープ

代表機器と同様に、過給機ケーシング、ロータ、ノズルおよび排気管は排気ガス温度が約500℃と高温であることから過給機ケーシング、ロータ、ノズルおよび排気管のクリープによる変形、破断が想定されるが、過給機はクリープを起こす応力が発生しないように設計上考慮されており、排気管に発生する応力は伸縮継手（排気管）により吸収されるためクリープによる変形、破断が発生する可能性はない。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 伸縮継手のクリープ

代表機器と同様に、伸縮継手（排気管）は高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関運転時の排気ガス温度が高温（約500℃）であることからクリープによる変形・破断発生が想定されるが、通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は10,000時間以上であるのに対し、プラント運転開始60年後の累積運転時間は、年間運転時間が約20時間であることから1,200時間程度であり、これらの材料がクリープ破断を起こす可能性はない。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 3.2 非常用ディーゼル機関附属設備

[対象機器]

- ① 非常用ディーゼル機関（A, B 号機）附属設備
- ② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関附属設備

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	3. 2-1
1.1 グループ化の考え方および結果	3. 2-1
1.2 代表機器の選定	3. 2-1
2. 代表機器の技術評価	3. 2-2
2.1 構造, 材料および使用条件	3. 2-2
2.1.1 非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 附属設備	3. 2-2
2.2 経年劣化事象の抽出	3. 2-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	3. 2-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	3. 2-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	3. 2-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	3. 2-21
3. 代表機器以外への展開	3. 2-22
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	3. 2-22
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	3. 2-22

## 1. 対象機器および代表機器の選定

### 1.1 グループ化の考え方および結果

島根2号炉で使用している主要な非常用ディーゼル機関付属設備の仕様を表1-1に示す。

非常用ディーゼル機関付属設備には始動空気系、潤滑油系、冷却水系、燃料油系が属するため、これらの系統を評価対象とする。

### 1.2 代表機器の選定

非常用ディーゼル機関付属設備には非常用ディーゼル機関（A，B号機）付属設備および高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備があるが、機関本体の選定に合わせる観点から非常用ディーゼル機関（A，B号機）付属設備を代表機器とする。

表1-1 非常用ディーゼル機関付属設備の仕様

機関名称	系統名称	重要度*1	使用条件		選定	選定理由
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)		
A, B 号機	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	◎	機関本体の選定に合わせる。
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85		
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95		
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45		
高圧炉心 スプレイ系	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100		
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85		
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95		
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45		

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



## 2. 代表機器の技術評価

本章では1章で代表機器とした以下の機器について技術評価を実施する。

### ① 非常用ディーゼル機関（A, B号機）付属設備

#### 2.1 構造, 材料および使用条件

##### 2.1.1 非常用ディーゼル機関（A, B号機）付属設備

###### (1) 構造

非常用ディーゼル機関（A, B号機）付属設備は、機関を始動するための始動空気系設備、機関および発電機の軸受部に潤滑油を供給し、円滑な回転を維持するための潤滑油系設備、機関作動時に過熱を防止するための冷却水を供給する冷却水系設備、機関作動時に必要な燃料油を供給するための燃料油系設備で構成されている。

非常用ディーゼル機関（A, B号機）付属設備について、始動空気系設備の系統図を図2.1-1に、潤滑油系設備の系統図を図2.1-2に、冷却水系設備の系統図を図2.1-3に、燃料油系設備の系統図を図2.1-4に示す。

###### (2) 材料および使用条件

非常用ディーゼル機関（A, B号機）付属設備主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。

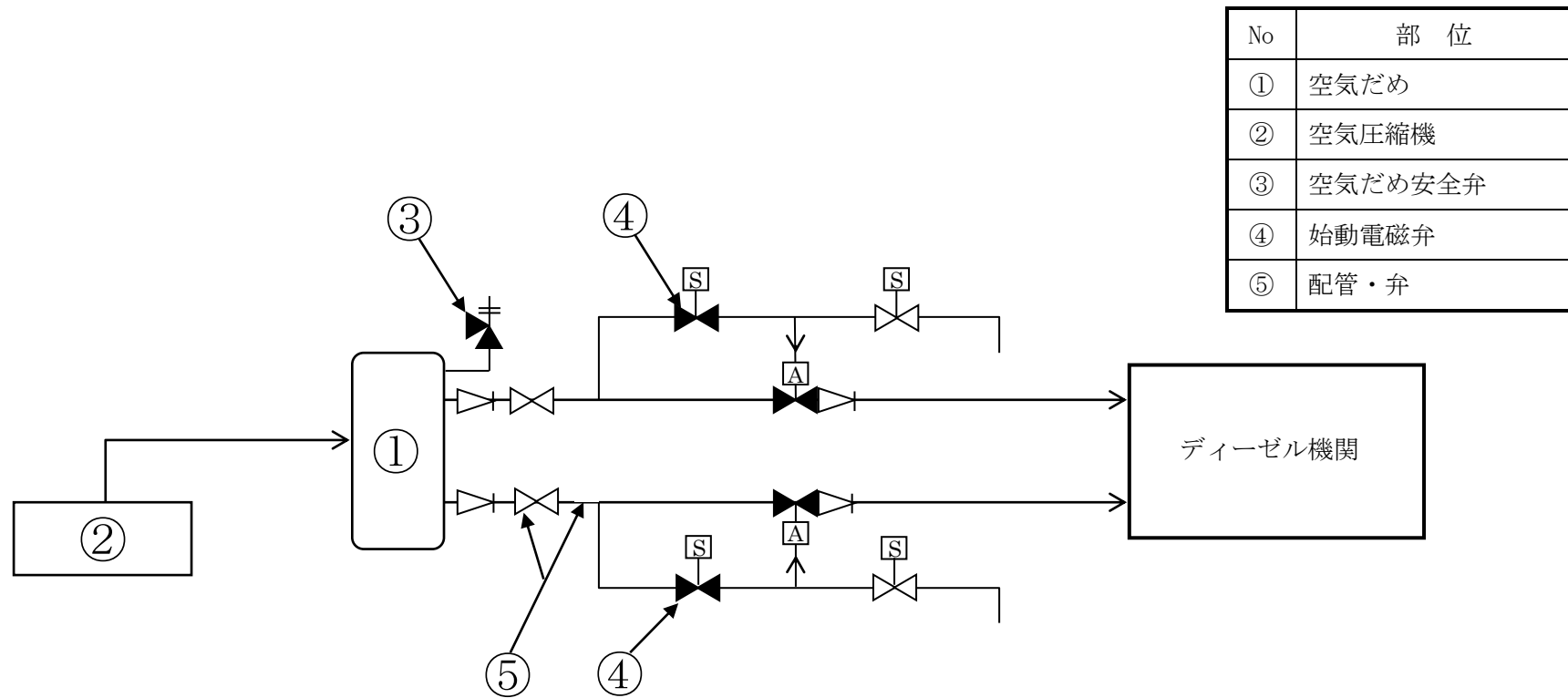


図 2.1-1 非常用ディーゼル機関 (A,B 号機) 始動空気系設備系統図

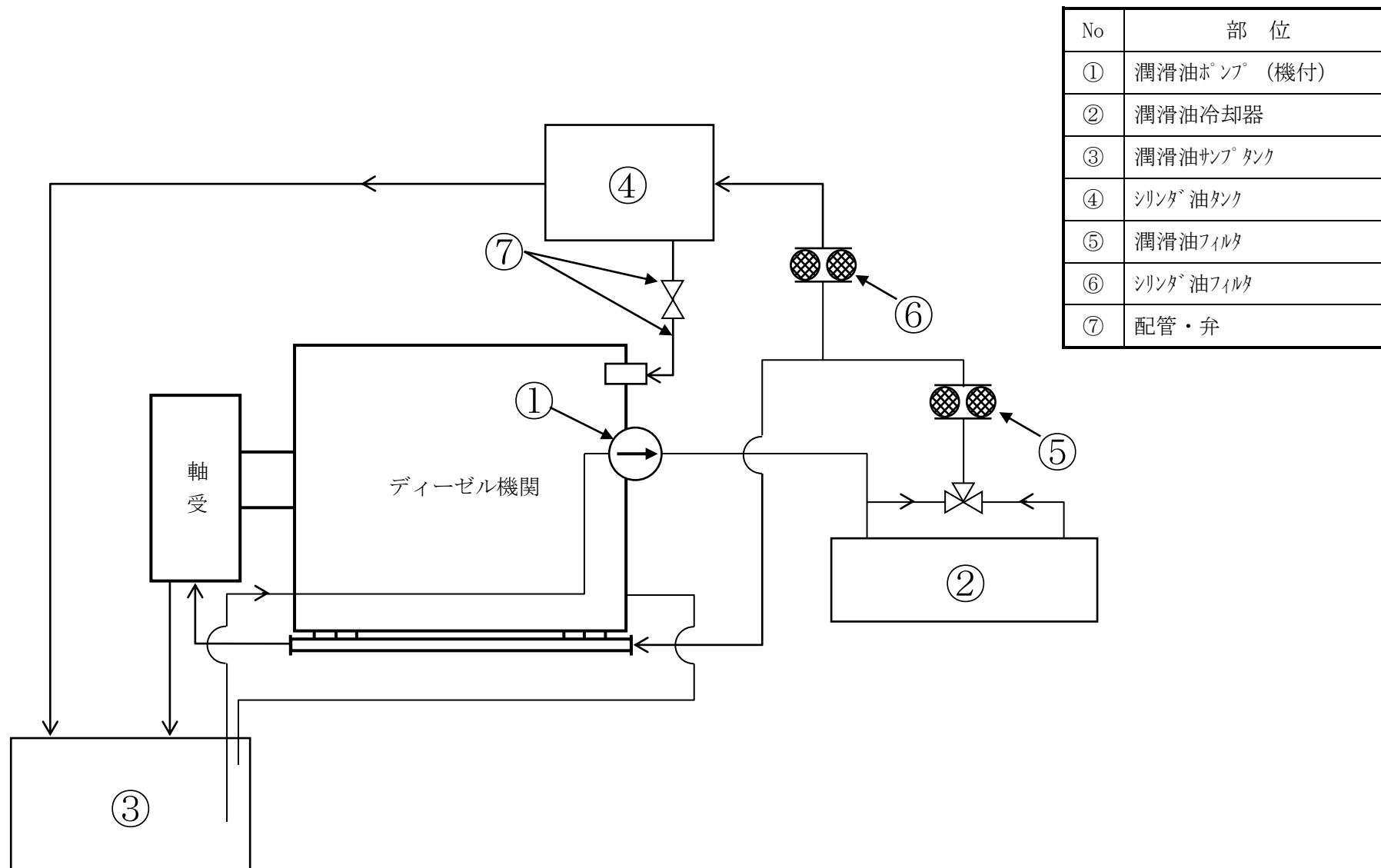
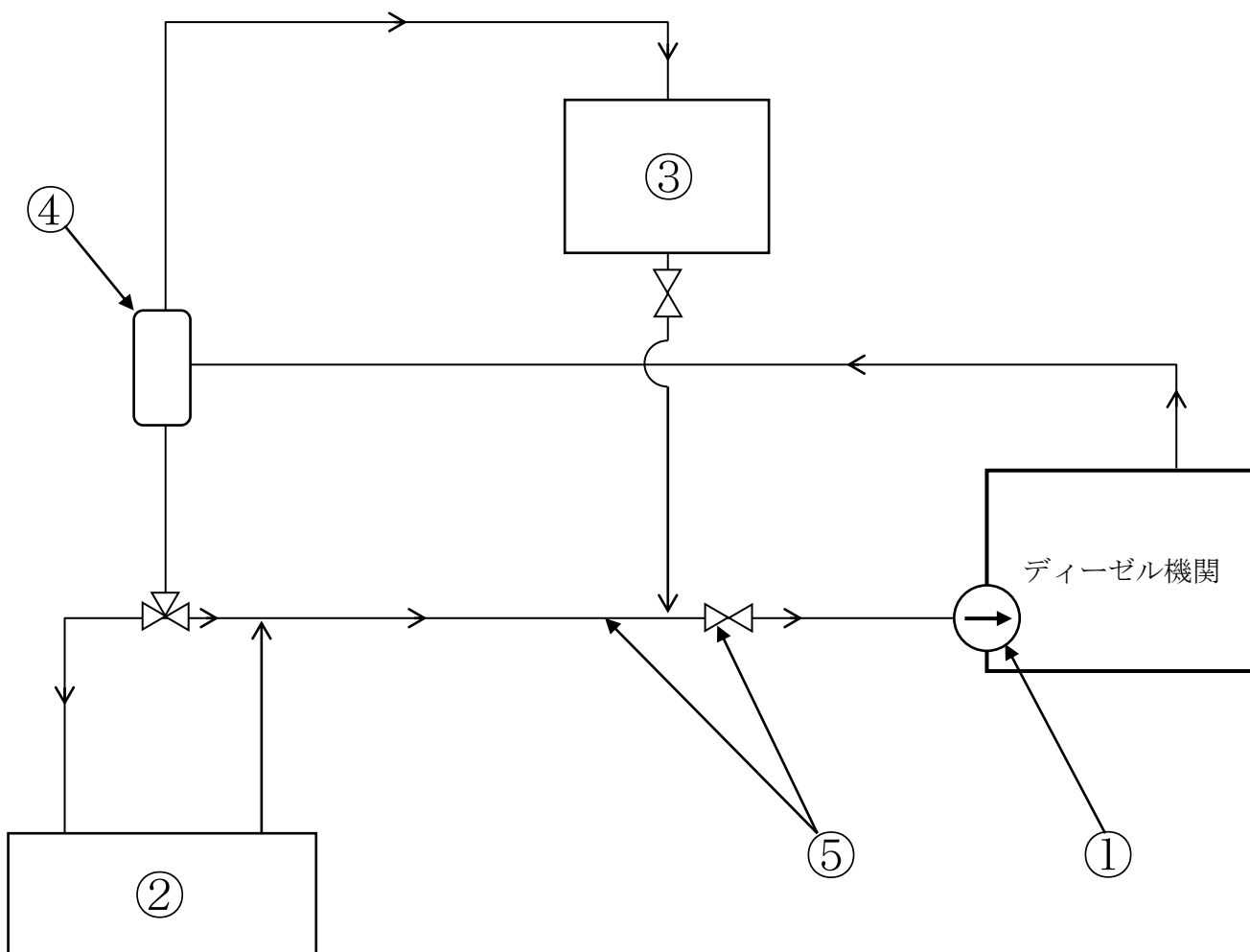


図 2.1-2 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 潤滑油系設備系統図



No	部 位
①	冷却水ポンプ (機付)
②	一次水冷却器
③	一次水膨張タンク
④	一次水空気抜タンク
⑤	配管・弁

図 2.1-3 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 冷却水系設備系統図

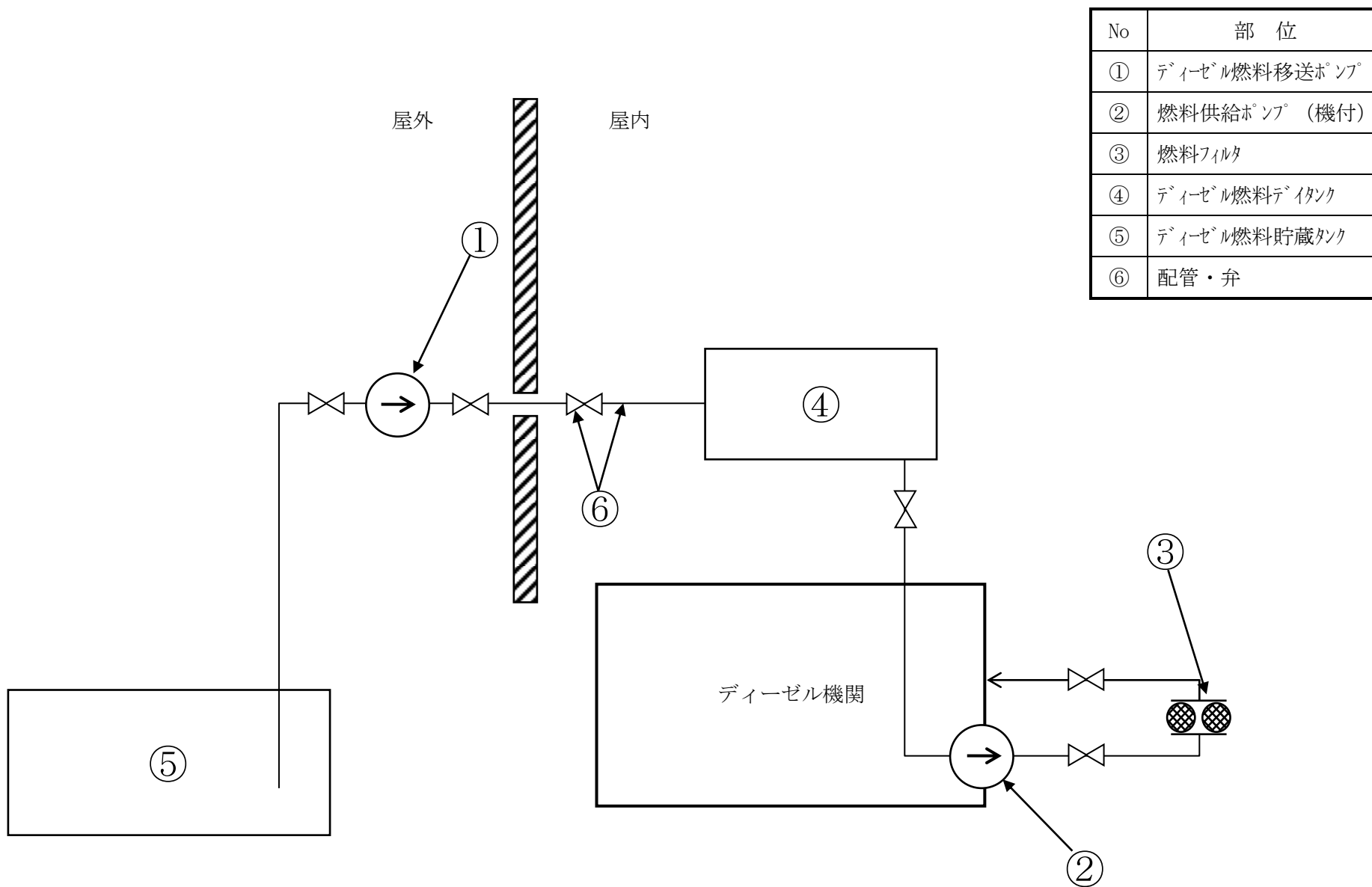


図 2.1-4 非常用ディーゼル機関（A, B 号機）燃料油系設備系統図

表 2.1-1 (1/2) 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	系統名	部 位	材 料
補機機能の確保	始動空気系設備	空気だめ	炭素鋼(SB46)
		空気圧縮機	クランクケース：鋳鉄 (FC20) ピストン：アルミニウム合金鋳物 (AC8A) シリンダ：鋳鉄 (FC25) クランク軸：炭素鋼 (SF60A) コネクティングロッド：炭素鋼 (SF50A)
		空気だめ安全弁	弁箱：炭素鋼鋳鋼 (SCPH2) 弁体：ステンレス鋼 (SUS304) 弁棒：ステンレス鋼 (SUS403) スプリング：ばね鋼 (SWPA)
		始動電磁弁	(定期取替品)
		配管・弁	配管：ステンレス鋼 (SUS304TP) 弁：ステンレス鋼 (SUS304, SUSF304) ステンレス鋳鋼 (SCS13)
		ガスケット・Oリング	(消耗品)
		潤滑油系設備	潤滑油ポンプ (機付)
	潤滑油冷却器		伝熱管：銅 (C1220T-1/2H) 胴, 水室：炭素鋼 (SB42)
	潤滑油サブタンク		炭素鋼 (SS41)
	シリンダ油タンク		炭素鋼 (SS41)
	潤滑油フィルタ		胴：炭素鋼 (SB42) エレメント：ステンレス鋼 (SUS304)
	シリンダ油フィルタ		胴：炭素鋼 (STPT42) エレメント：ステンレス鋼 (SUS304)
	配管・弁		配管：炭素鋼 (STPT42) 弁：炭素鋼 (S28C) 炭素鋼鋳鋼 (SCPH2, SC49)
	ガスケット・Oリング・軸受 (転がり)		(消耗品)
	冷却水系設備	冷却水ポンプ (機付)	ケーシング：炭素鋼鋳鋼 (SC46) 主軸：ステンレス鋼 (SUS431) 羽根車：青銅鋳物 (PBC2) ケーシングリング：青銅鋳物 (BC2)
		一次水冷却器	伝熱管：銅 (C1220T-1/2H) 胴, 水室：炭素鋼 (SB42)
		一次水膨張タンク	炭素鋼 (SS41)
		一次水空気抜タンク	炭素鋼 (STPT42S)
		配管・弁	配管：炭素鋼 (STPT42) 弁：(定期取替品)
		ガスケット・Oリング・軸受 (転がり)	(消耗品)
		メカニカルシール	(消耗品)

表 2.1-1 (2/2) 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	系統名	部 位	材 料
補機機能の確保	燃料油系設備	ディーゼル燃料移送ポンプ	A 系統 ケーシング：炭素鋼鋳鋼 (SC410) 主軸：炭素鋼 (S45C) 従軸：鋳鉄 (FCD50) B 系統 ケーシング：炭素鋼鋳鋼 (SC480) 主軸：炭素鋼 (S45C) 従軸：鋳鉄 (FCD55)
		燃料移送ポンプモータ	主軸：炭素鋼 (S45C) 固定子コイルおよび口出線・接続部品：銅，絶縁物 (アラミド紙，エポキシ樹脂) 回転子棒・回転子エンツリング：アルミニウム 軸受 (転がり)：(消耗品)
		燃料供給ポンプ (機付)	ケーシング：炭素鋼鋳鋼 (SC46) 主軸：炭素鋼 (S45C) 従軸：鋳鉄 (FCD55) ギア：低合金鋼 (SNC815)
		燃料フィルタ	炭素鋼 (STPT42)
		ディーゼル燃料テイクタンク	炭素鋼 (SS41)
		ディーゼル燃料貯蔵タンク	A 系統：炭素鋼 (SS41) B 系統：炭素鋼 (SM400C)
		配管・弁	配管：炭素鋼 (STPT42) 弁：炭素鋼 (S28C) 炭素鋼鋳鋼 (SCPH2)
		ガスケット・Oリング・軸受 (転がり)	(消耗品)
		メカニカルシール	(消耗品)
		機器の支持	
基礎ボルト	炭素鋼 (SS41，SS400)		
埋込金物	炭素鋼 (SS41)		
レストレイント	炭素鋼		
ベース	炭素鋼		

表 2.1-2 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備の使用条件

	始動空気系	潤滑油系	冷却水系	燃料油系
最高使用圧力	3.2MPa	0.8MPa	0.4MPa	1.0MPa
最高使用温度	100℃	85℃	95℃	45℃
内部流体	空気	潤滑油	冷却水 (防錆剤入り)	軽油

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

非常用ディーゼル機関付属設備の機能（始動用空気の供給，機関の冷却，潤滑油の供給，駆動用燃料の供給）の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 補機機能の確保
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

非常用ディーゼル機関付属設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（内部流体，圧力，温度等）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ガスケット，Oリング，軸受（転がり），メカニカルシールは消耗品であり，始動電磁弁および冷却水系弁は定期取替品である。いずれも，長期使用せず取替を前提としていることから，高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。



(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当する事象については，2.2.3項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ディーゼル燃料移送ポンプ〕

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 主軸，従軸の摩耗〔潤滑油ポンプ（機付），冷却水ポンプ（機付），ディーゼル燃料移送ポンプ，燃料供給ポンプ（機付）〕

軸受（転がり）を使用している冷却水ポンプ（機付）の主軸および潤滑油ポンプ（機付），ディーゼル燃料移送ポンプ，燃料供給ポンプ（機付）の主軸，従軸については，軸受との接触面で摩耗が想定されるが，定期的に見視確認および寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 羽根車，ケーシングリングの摩耗〔冷却水ポンプ（機付）〕

冷却水ポンプ（機付）の羽根車とケーシングリングの間には摩耗が想定されるが，定期的に見視確認および寸法測定を行い，健全性を確認しており，必要に応じケーシングリングの取替を行うこととしている。なお，摩耗の進展速度は，運転時間やポンプ回転数等により影響されるが，これらは通常運転中ほぼ一定である。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 胴板等の外面の腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料貯蔵タンク〕

ディーゼル燃料貯蔵タンクは，屋外に設置されており，長時間外気にさらされていると表面の塗装が剥離し，腐食が発生する可能性がある。

ディーゼル燃料貯蔵タンクについては，周囲を乾燥砂で覆っており，さらに外面を塗装により腐食を防止していることから，腐食が発生する可能性は小さい。また，今後，定期的に消防法で定められたタンクの漏えい点検を行い，タンクの気密性を確認するとともに漏えい検知管内に油分が付着していないことを確認することとしている。

したがって，ディーゼル燃料貯蔵タンクの胴板等の外面の腐食は高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 屋外設置機器の外面の腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプ，燃料油系配管・弁〕

屋外に設置されているディーゼル燃料移送ポンプおよび燃料油系配管・弁は炭素鋼および炭素鋼鋳鋼であり，屋外に設置されていることから，外面に腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，塗装の状態を確認するとともに，必要により補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔始動空気系，潤滑油系，冷却水系，燃料油系〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

f. 空気だめの腐食（全面腐食）

空気だめは炭素鋼であり，内部流体は空気であることから腐食が想定されるが，内外面ともに塗装により腐食を防止していることから腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. スカート，支持脚の腐食（全面腐食）〔空気だめ，潤滑油冷却器，潤滑油フィルタ，シリンダ油フィルタ，一次水冷却器，燃料フィルタ，ディーゼル燃料デイトンク〕

空気だめ，潤滑油フィルタ，シリンダ油フィルタ，燃料フィルタのスカートおよび潤滑油冷却器，一次水冷却器，ディーゼル燃料デイトンクの支持脚は炭素鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔空気だめ，空気圧縮機，潤滑油ポンプ（機付），潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ油タンク，潤滑油フィルタ，シリンダ油フィルタ，潤滑油系弁，冷却水ポンプ（機付），一次水冷却器，一次水膨張タンク，一次水空気抜タンク，ディーゼル燃料移送ポンプ，燃料供給ポンプ（機付），燃料フィルタ，ディーゼル燃料デイトンク，燃料油系弁〕

これらの機器の取付ボルトは炭素鋼または合金鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. ピストンおよびシリンダの摩耗〔空気圧縮機〕

空気圧縮機のピストンおよびシリンダの摺動部には摩耗が想定されるが，摺動部にはピストンリングを取り付けており，ピストンとシリンダ摺動部が直接接触することはないため，摩耗が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認および寸法測定を行い，必要に応じてピストンリングの取替を行うこととしており，これまで有意な摩耗は確認されていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 空気圧縮機の腐食（全面腐食）〔空気圧縮機〕

空気圧縮機は鋳鉄を使用しており、大気または湿分を含んだ空気と接触していることから、腐食が想定されるが、外面については、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。湿分を含んだ空気と接触している部位については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. ピストン、クランク軸およびコネクティングロッドの高サイクル疲労割れ〔空気圧縮機〕

空気圧縮機のピストン、クランク軸およびコネクティングロッドには、空気圧縮機運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において高サイクル疲労割れが発生しないように考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 空気だめ安全弁の腐食（全面腐食）〔空気だめ安全弁〕

空気だめ安全弁は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定されるが、外面については、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。内面については内部流体が空気であり、定期的にドレン抜きを実施していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行うとともに、外面については塗装の状態を確認し必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. スプリングのへたり〔空気だめ安全弁〕

空気だめ安全弁は常時応力がかかった状態で使用しているため、スプリングのへたりが想定されるが、スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており、また、スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが発生する可能性は小さい。また、定期的に動作確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- n. 小口径配管の高サイクル疲労割れ〔始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管，燃料油系配管〕

非常用ディーゼル機関近傍は比較的振動が大きく，小口径配管が分岐する場合は，母管取合い部等に高サイクル疲労割れが想定されるが，小口径配管については，配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくし，また適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工しているため高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，配管および配管サポートについては目視確認により健全性の確認を行うとともに，定期試験において目視確認等により異常振動・漏えいが発生していないことを確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- o. 弁棒の疲労割れ〔始動空気系弁，潤滑油系弁，燃料油系弁〕

弁の全開使用時に，弁棒のバックシート部に過負荷がかかった状態で配管振動等による変動応力が加わると，バックシート部に疲労割れが想定されるが，弁開操作時には，弁棒およびバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行うこととしているため，疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認または浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- p. ギアの摩耗〔潤滑油ポンプ（機付），冷却水ポンプ（機付），燃料供給ポンプ（機付）〕

潤滑油ポンプ（機付），冷却水ポンプ（機付），燃料供給ポンプ（機付）のギアと非常用ディーゼル機関本体のギアとの噛みあい部には機械的接触による摩耗が想定されるが，潤滑油が供給されていることから摩耗が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- q. 潤滑油系および燃料油系機器の腐食（全面腐食）〔潤滑油ポンプ（機付），潤滑油却器（胴側），潤滑油サンプタンク，シリンダ油タンク，潤滑油フィルタ，シリンダ油フィルタ，燃料供給ポンプ（機付），燃料フィルタ，ディーゼル燃料デイタンク，潤滑油系配管・弁，燃料油系配管・弁（屋内）〕

潤滑油系および燃料油系機器は炭素鋼，炭素鋼を使用しており，腐食が想定されるが，外面は塗装により腐食を防止しており，内面については，内部流体が油であり腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 主軸および従軸の高サイクル疲労割れ〔潤滑油ポンプ（機付）、冷却水ポンプ（機付）、ディーゼル燃料移送ポンプ、燃料供給ポンプ（機付）〕

冷却水ポンプ（機付）の主軸および潤滑油ポンプ（機付）、ディーゼル燃料移送ポンプ、燃料供給ポンプ（機付）の主軸、従軸はポンプ運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認、浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ〔潤滑油冷却器、一次水冷却器〕

潤滑油冷却器および一次水冷却器の伝熱管は、流体による振動により管支持板との間に摩耗および高サイクル疲労割れが想定されるが、伝熱管は管支持板により適切なスパンで支持されており、設計段階において伝熱管の外表面の流体による振動は十分抑制されるように考慮されている。また、定期的に目視確認および渦流探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗および割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 伝熱管および水室の腐食（全面腐食）〔潤滑油冷却器、一次水冷却器〕

潤滑油冷却器および一次水冷却器の伝熱管は銅、水室は炭素鋼であり腐食が想定されるが、内部流体は冷却水（防錆剤入り）であることから腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 伝熱管の異物付着〔潤滑油冷却器、一次水冷却器〕

潤滑油冷却器および一次水冷却器の伝熱管については、異物が付着し冷却性能に影響を及ぼす可能性があるが、伝熱管の内外面の流体は、不純物の流入が抑制された潤滑油または水質管理された純水であり、異物付着により伝熱性能が低下する可能性は小さい。また、定期的に管内の清掃および目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで異物付着による伝熱性能の低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- v. 冷却水系機器の腐食（全面腐食）〔冷却水ポンプ（機付）、一次水冷却器（胴側）、一次水膨張タンク、一次水空気抜タンク、冷却水系配管〕

冷却水系機器については炭素鋼・鋳鋼、炭素鋼を使用しており、腐食が想定されるが、外面は塗装により腐食を防止しており、内面については、内部流体が防錆剤の添加された純水のため腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- w. ケーシングリングの腐食（全面腐食）〔冷却水ポンプ（機付）〕

冷却水ポンプ（機付）のケーシングリングは青銅・鋳物であり腐食が想定されるが、内部流体が防錆剤の添加された純水のため腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- x. 羽根車の腐食（キャビテーション）〔冷却水ポンプ（機付）〕

冷却水ポンプ（機付）は内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面に減肉が生じ、ポンプ性能の低下が想定されるが、設計段階においてキャビテーションを起こさない条件

$$h_{sv} \text{ (有効吸込ヘッド)} > H_{sv} \text{ (必要有効吸込ヘッド)}$$

を満たすよう考慮しており、この大小関係は経年的に変わるものではないことから、キャビテーションが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なキャビテーションによる減肉は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- y. サポート取付ボルト・ナットおよびベースの腐食（全面腐食）〔始動空気系、潤滑油系、冷却水系、燃料油系〕

各機器のサポート取付ボルト・ナットおよびベースは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- z. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔始動空気系、潤滑油系、冷却水系、燃料油系〕

埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定されるが、大気接触部については塗装により腐食を防止しており腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果からは中性化は殆ど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. レストレイントの腐食（全面腐食）〔始動空気系，潤滑油系，冷却水系および燃料油系〕

レストレイントは炭素鋼製であり、腐食の発生が想定されるが、外面は塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下の ab. ～ag. の評価について、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該の評価書を参照のこと。

ab. モータの主軸の摩耗〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

ac. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

ad. モータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

ae. モータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

af. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

ag. モータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。



表 2.2-1 (1/3) 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象							備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化		その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
補機機能の確保	始動空気系	空気だめ	炭素鋼		△△ <sup>*1*2</sup>						*1: スカート, 支持脚	
		空気圧縮機	アルミニウム合金 鋳物 鋳鉄 炭素鋼	△ <sup>*3</sup>	△△ <sup>*2</sup>	△ <sup>*4</sup>					*2: 取付ボルト *3: ピストン, シリンダ *4: ピストン, クランク軸およびコネクティングロッドの高サイクル疲労割れ	
		空気だめ安全弁	炭素鋼鋳鋼 ステンレス鋼		△					△ <sup>*5</sup>	*5: スプリングのへたり *6: 小口径配管の高サイクル疲労割れ	
		始動電磁弁	◎	—								
		配管, 弁		ステンレス鋼 ステンレス鋳鋼				△ <sup>*6*7</sup>				*7: 弁棒 *8: ギア
		ガスケット・Oリング	◎	—								*9: 主軸
	潤滑油系	潤滑油ポンプ (機付)		炭素鋼鋳鋼 低合金鋼	△ <sup>*8*9*10</sup>	△△ <sup>*2</sup>	△ <sup>*11*12</sup>					*10: 従軸 *11: 主軸の高サイクル疲労割れ
		潤滑油冷却器		銅 炭素鋼	△ <sup>*13</sup>	△ <sup>*1*2*13*14*15</sup>	△ <sup>*16</sup>				△ <sup>*17</sup>	*12: 従軸の高サイクル疲労割れ *13: 伝熱管
		潤滑油サブタンク		炭素鋼		△△ <sup>*2</sup>						*14: 胴側
		シリンダ油タンク		炭素鋼		△△ <sup>*2</sup>						*15: 水室
		潤滑油フィルタ		炭素鋼 ステンレス鋼		△△ <sup>*1*2</sup>						*16: 伝熱管の高サイクル疲労割れ *17: 伝熱管の異物付着
		シリンダ油フィルタ		炭素鋼 ステンレス鋼		△△ <sup>*1*2</sup>						
		配管・弁		炭素鋼 炭素鋼鋳鋼		△△ <sup>*2</sup>	△ <sup>*6*7</sup>					
		ガスケット・Oリング 軸受 (転がり)	◎	—								

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

表 2.2-1 (2/3) 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象							備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化		その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
補機機能の確保	冷却水系		炭素鋼 ステンレス鋼 青銅 青銅物	△ <sup>*1*2*3</sup>	△△ <sup>*4*5*6</sup>	△ <sup>*7</sup>					*1: 主軸 *2: ケーシングリング, 羽根車 *3: ギア *4: 取付ボルト *5: ケーシングリング *6: キャビテーション *7: 主軸の高サイクル疲労割れ *8: 伝熱管 *9: 胴側 *10: 支持脚, スカト, ベース *11: 水室 *12: 伝熱管の高サイクル疲労割れ *13: 伝熱管の異物付着	
		一次水冷却器	銅 炭素鋼	△ <sup>*8</sup>	△ <sup>*4*8*9*10*11</sup>	△ <sup>*12</sup>				△ <sup>*13</sup>	*14: 弁のみ *15: 小口径配管の高サイクル疲労割れ	
		一次水膨張タンク	炭素鋼		△△ <sup>*4</sup>							*16: 従軸 *17: 外面 *18: 従軸の高サイクル疲労割れ *19: フレーム, エントブラケットおよび端子箱の全面腐食 *20: 固定子コアおよび回転子コアの全面腐食 *21: 回転子棒および回転子エンドリングの疲労割れ *22: 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下 *23: 軸受 (転がり)
		一次水空気抜タンク	炭素鋼		△△ <sup>*4</sup>							
		配管・弁	◎ <sup>*14</sup>	炭素鋼		△	△ <sup>*15</sup>					
		ガスケット・Oリング 軸受 (転がり)	◎	—								
		メカニカルシール	◎	—								
	燃料油系	ディーゼル燃料移送ポンプ		炭素鋼 炭素鋼 鋳鉄	△ <sup>*1*16</sup>	△ <sup>*4</sup> △ <sup>*17</sup>	△ <sup>*7*18</sup>					
		ディーゼル燃料移送ポンプモータ	◎ <sup>*23</sup>	銅, 絶縁物他	△ <sup>*1</sup>	△ <sup>*4*19*20</sup>	△ <sup>*7*21</sup>				○ <sup>*22</sup>	
		燃料供給ポンプ (機付)		炭素鋼 炭素鋼 鋳鉄 低合金鋼	△ <sup>*1*3*16</sup>	△△ <sup>*4</sup>	△ <sup>*7*18</sup>					
		燃料フィルタ		炭素鋼		△△ <sup>*4*10</sup>						
		ディーゼル燃料タンク		炭素鋼		△△ <sup>*4*10</sup>						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

表 2.2-1 (3/3) 非常用ディーゼル機関 (A, B 号機) 付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象							備 考
				減 肉		割 れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食 割れ	熟時効	劣化		
補機機能 の確保	ディーゼル燃料貯蔵タンク		炭素鋼		△*1						*1：外面
	配管・弁		炭素鋼 炭素鋼鋳鋼		△*1*2*3	△*4*5					*2：屋内のみ *3：取付ボルト
	ガスケット・Oリング 軸受（転がり）	◎	—								*4：小口径配管の高 サイクル疲労割れ
	メカニカルシール	◎	—								*5：弁棒 *6：炭素鋼のみ
機器の支持	サポート取付ボルト・ナット		炭素鋼 ステンレス鋼		△*6						
	基礎ボルト		炭素鋼		△						
	埋込金物		炭素鋼		△						
	レストレイント		炭素鋼		△						
	ベース		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

### 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

- (1) モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

ディーゼル燃料移送ポンプのモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下について，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

#### ① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備

##### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

###### a. モータの固定子コイル、口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

代表機器と同様に、ディーゼル燃料移送ポンプのモータの固定子コイル、口出線・接続部品の絶縁特性低下について、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

##### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

###### a. 主軸、従軸の摩耗〔潤滑油ポンプ（機付）、冷却水ポンプ（機付）、ディーゼル燃料移送ポンプ、燃料供給ポンプ（機付）〕

代表機器と同様に、軸受（転がり）を使用している冷却水ポンプ（機付）の主軸および潤滑油ポンプ（機付）、ディーゼル燃料移送ポンプ、燃料供給ポンプ（機付）の主軸、従軸については、軸受との接触面で摩耗が想定されるが、定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

###### b. 羽根車、ケーシングリングの摩耗〔冷却水ポンプ（機付）〕

代表機器と同様に、冷却水ポンプ（機付）の羽根車とケーシングリングの間には摩耗が想定されるが、定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、必要に応じてケーシングリングの取替を行うこととしている。なお、摩耗の進展速度は、運転時間やポンプ回転数等により影響されるが、これらは通常運転中はほぼ一定である。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

###### c. 胴板等の外面の腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料貯蔵タンク〕

代表機器と同様に、ディーゼル燃料貯蔵タンクは、屋外に設置されており、長時間外気にさらされていると表面の塗装が剥離し、腐食が発生する可能性がある。

ディーゼル燃料貯蔵タンクについては、周囲を乾燥砂で覆っており、さらに外面を塗装により腐食を防止していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、今後、定期的に消防法で定められたタンクの漏えい点検を行い、タンクの気密性を確認するとともに漏えい検知管内に油分が付着していないことを確認することとしている。

したがって、ディーゼル燃料貯蔵タンクの胴板等の外面の腐食は高経年化対策上着目す

べき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 屋外設置機器の外面の腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプ，燃料油系配管・弁〕

代表機器と同様に，屋外に設置されているディーゼル燃料移送ポンプおよび燃料油系配管・弁は炭素鋼および炭素鋼鋳鋼であり，屋外に設置されていることから，外面に腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，塗装の状態を確認するとともに，必要により補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔始動空気系，潤滑油系，冷却水系，燃料油系〕

代表機器と同様に，基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

f. 空気だめの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に，空気だめは炭素鋼であり，内部流体は空気であることから腐食が想定されるが，内外面ともに塗装により腐食を防止していることから，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. スカート，支持脚の腐食（全面腐食）〔空気だめ，潤滑油冷却器，潤滑油フィルタ，シリンダ油フィルタ，一次水冷却器，燃料フィルタ，ディーゼル燃料デイトンク〕

代表機器と同様に，空気だめ，潤滑油フィルタ，シリンダ油フィルタ，燃料フィルタのスカートおよび潤滑油冷却器，一次水冷却器，ディーゼル燃料デイトンクの支持脚は炭素鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔空気だめ，空気圧縮機，潤滑油ポンプ（機付），潤滑油冷却器，潤滑油サンプタンク，シリンダ油タンク，潤滑油フィルタ，シリンダ油フィルタ，潤滑油系弁，冷却水ポンプ（機付），一次水冷却器，一次水膨張タンク，一次水空気抜タンク，ディーゼル燃料移送ポンプ，燃料供給ポンプ（機付），燃料フィルタ，ディーゼル燃料デイトンク，燃料油系弁〕

代表機器と同様に，これらの機器の取付ボルトは炭素鋼または合金鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- i. ピストンおよびシリンダの摩耗〔空気圧縮機〕

代表機器と同様に，空気圧縮機のピストンおよびシリンダの摺動部には摩耗が想定されるが，摺動部にはピストンリングを取り付けており，ピストンとシリンダ摺動部が直接接触することはないため，摩耗が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および寸法測定を行い，必要に応じてピストンリングの取替を行うこととしており，これまで有意な摩耗は確認されていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- j. 空気圧縮機の腐食（全面腐食）〔空気圧縮機〕

代表機器と同様に，空気圧縮機は鋳鉄を使用しており，大気または湿分を含んだ空気と接触していることから，腐食が想定されるが，外面については，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。湿分を含んだ空気と接触している部位については，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- k. ピストン，クランク軸およびコネクティングロッドの高サイクル疲労割れ〔空気圧縮機〕

代表機器と同様に，空気圧縮機のピストン，クランク軸およびコネクティングロッドには，空気圧縮機運転時に繰り返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において高サイクル疲労割れが発生しないように考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### l. 空気だめ安全弁の腐食（全面腐食）〔空気だめ安全弁〕

代表機器と同様に、空気だめ安全弁は炭素鋼鑄鋼であり、腐食が想定されるが、外面については、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。内面については内部流体は空気であり、定期的にドレン抜きを実施していることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行うとともに、外面については塗装の状態を確認し必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### m. スプリングのへたり〔空気だめ安全弁〕

代表機器と同様に、空気だめ安全弁は常時応力がかかった状態で使用しているため、スプリングのへたりが想定されるが、スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており、また、スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが発生する可能性は小さい。また、定期的に動作確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### n. 小口径配管の高サイクル疲労割れ〔始動空気系配管，潤滑油系配管，冷却水系配管，燃料油系配管〕

代表機器と同様に、高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関近傍は比較的振動が大きく、小口径配管が分岐する場合は、母管取合い部等に高サイクル疲労割れが想定されるが、小口径配管については、配管サポートを機関に直接設置することにより機関との相対変位をなくし、また適切なサポート間隔とすることにより共振を防ぐよう設計・施工しているため高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、配管および配管サポートについては目視確認により健全性の確認を行うとともに、定期試験において目視確認等により異常振動・漏えいが発生していないことを確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### o. 弁棒の疲労割れ〔始動空気系弁，潤滑油系弁，燃料油系弁〕

代表機器と同様に、弁の全開使用時に、弁棒のバックシート部に過負荷がかかった状態で配管振動等による変動応力が加わると、バックシート部に疲労割れが想定されるが、弁開操作時には、弁棒およびバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行うこととしているため、疲労割れが発生する可能性は小さい。また定期的に目視確認または浸透探傷試験により健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



p. ギアの摩耗〔潤滑油ポンプ（機付）、冷却水ポンプ（機付）、燃料供給ポンプ（機付）〕

代表機器と同様に、潤滑油ポンプ（機付）、冷却水ポンプ（機付）、燃料供給ポンプ（機付）のギアと高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関本体のギアとの噛みあい部には機械的接触による摩耗が想定されるが、潤滑油が供給されていることから摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 潤滑油系および燃料油系機器の腐食（全面腐食）〔潤滑油ポンプ（機付）、潤滑油冷却器（胴側）、潤滑油サンプタンク、シリンダ油タンク、潤滑油フィルタ、シリンダ油フィルタ、燃料供給ポンプ（機付）、燃料フィルタ、燃料デイトタンク、潤滑油系配管・弁、燃料油系配管・弁（屋内）〕

代表機器と同様に、潤滑油系および燃料油系機器は炭素鋼・炭素鋼を使用しており、腐食が想定されるが、外面は塗装により腐食を防止しており、内面については、内部流体が油であり腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 主軸および従軸の高サイクル疲労割れ〔潤滑油ポンプ（機付）、冷却水ポンプ（機付）、ディーゼル燃料移送ポンプ、燃料供給ポンプ（機付）〕

代表機器と同様に、冷却水ポンプ（機付）の主軸および潤滑油ポンプ（機付）、ディーゼル燃料移送ポンプ、燃料供給ポンプ（機付）の主軸、従軸はポンプ運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認、浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ〔潤滑油冷却器、一次水冷却器〕

代表機器と同様に、潤滑油冷却器および一次水冷却器の伝熱管は、流体による振動により管支持板との間に摩耗および高サイクル疲労割れが想定されるが、伝熱管は管支持板により適切なスパンで支持されており、設計段階において伝熱管の外表面の流体による振動は十分抑制されるように考慮されている。また、定期的に見視確認および渦流探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗および割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 伝熱管および水室の腐食（全面腐食）〔潤滑油冷却器，一次水冷却器〕

代表機器と同様に，潤滑油冷却器および一次水冷却器の伝熱管は銅，水室は炭素鋼であり腐食が想定されるが，内部流体は冷却水（防錆剤入り）であることから腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 伝熱管の異物付着〔潤滑油冷却器，一次水冷却器〕

代表機器と同様に，潤滑油冷却器および一次水冷却器の伝熱管については，異物が付着し冷却性能に影響を及ぼす可能性があるが，伝熱管の内外面の流体は，不純物の流入が抑制された潤滑油または水質管理された純水であり，異物付着により伝熱性能が低下する可能性は小さい。また，定期的に管内の清掃および目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで異物付着による伝熱性能の低下は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. 冷却水系機器の腐食（全面腐食）〔冷却水ポンプ（機付），一次水冷却器（胴側），一次水膨張タンク，一次水空気抜タンク，冷却水系配管〕

代表機器と同様に，冷却水系機器については炭素鋼鋳鋼，炭素鋼を使用しており，腐食が想定されるが，外面は塗装により腐食を防止しており，内面については，内部流体が防錆剤の添加された純水のため腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

w. ケーシングリングの腐食（全面腐食）〔冷却水ポンプ（機付）〕

代表機器と同様に，冷却水ポンプ（機付）のケーシングリングは青銅鋳物であり腐食が想定されるが，内部流体が防錆剤の添加された純水のため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

x. 羽根車の腐食（キャビテーション）〔冷却水ポンプ（機付）〕

代表機器と同様に、冷却水ポンプ（機付）は内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面に減肉が生じ、ポンプ性能の低下が想定されるが、設計段階においてキャビテーションを起こさない条件

$$h_{sv} \text{（有効吸込ヘッド）} > H_{sv} \text{（必要有効吸込ヘッド）}$$

を満たすよう考慮しており、この大小関係は経年的に変わるものではないことから、キャビテーションが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なキャビテーションによる減肉は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

y. サポート取付ボルト・ナットおよびベースの腐食（全面腐食）〔始動空気系，潤滑油系，冷却水系，燃料油系〕

代表機器と同様に、各機器のサポート取付ボルト・ナットおよびベースは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

z. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔始動空気系，潤滑油系，冷却水系，燃料油系〕

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定されるが、大気接触部については塗装により腐食を防止しており腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果からは中性化は殆ど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

aa. レストレイントの腐食（全面腐食）〔始動空気系，潤滑油系，冷却水系，燃料油系〕

代表機器と同様に、レストレイントは炭素鋼製であり、腐食の発生が想定されるが、外面は塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下の ab. ～ag. の評価について、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該の評価書を参照のこと。

- ab. モータの主軸の摩耗〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕
- ac. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕
- ad. モータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕
- ae. モータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕
- af. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕
- ag. モータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

## 4. 可燃性ガス濃度制御系設備

[対象機器]

- ① 可燃性ガス濃度制御系設備

## 目 次

1. 対象機器	4-1
2. 対象機器の技術評価	4-2
2.1 構造, 材料および使用条件	4-2
2.1.1 可燃性ガス濃度制御系設備	4-2
2.2 経年劣化事象の抽出	4-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	4-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	4-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	4-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	4-15

1. 対象機器

可燃性ガス濃度制御系設備の仕様を表1-1に示す。

表1-1 可燃性ガス濃度制御系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	機器名称	使用条件		
				使用状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)
可燃性ガス 濃度制御系 設備 (2)	255Nm <sup>3</sup> /h	MS-1	可燃性ガス濃度 制御系再結合 装置ブロワ, ブロワ キャン	一時	0.4	171
			可燃性ガス濃度 制御系再結合 装置加熱器		0.4	777
			再結合器		0.4	777
			冷却器		0.4	777
			気水分離器		0.4	171
			配管・弁		0.4	171~777

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 可燃性ガス濃度制御系設備

##### (1) 構造

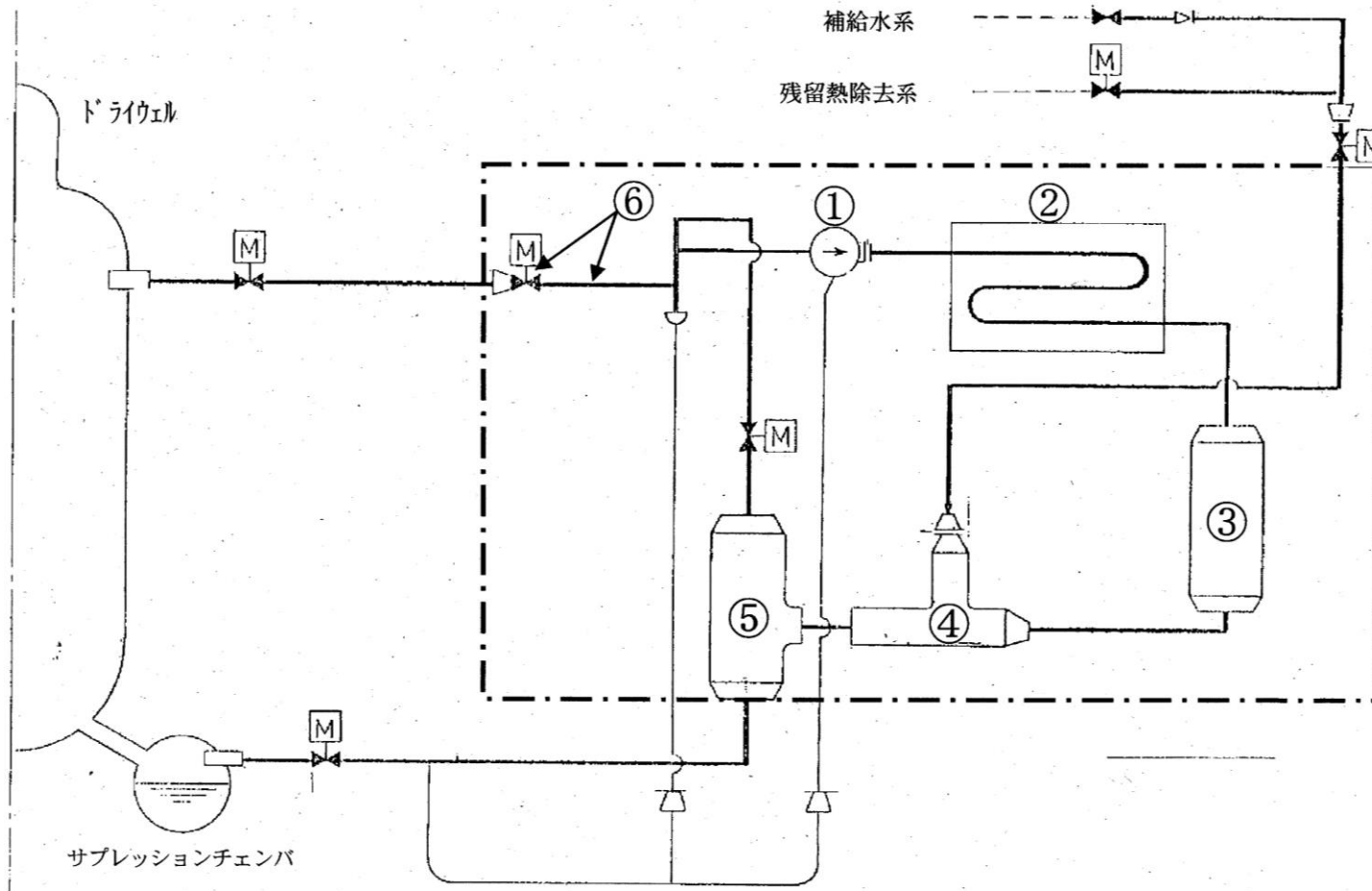
可燃性ガス濃度制御系設備は, 原子炉冷却材喪失事故 (LOCA) 時に, 格納容器内の水素ガスおよび酸素ガスを吸引し可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器へ供給する可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ, 可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワからのガスを加熱する可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器, ガス中の水素と酸素を再結合する再結合器, 再結合器から出たガスを冷却する冷却器, ガスと水に分離する気水分離器および各機器を接続する配管・弁から構成されている。

可燃性ガス濃度制御系設備の構成図を図2.1-1に, 再結合装置の構造図を図2.1-2に示す。

##### (2) 材料および使用条件

可燃性ガス濃度制御系設備主要部位の使用材料および使用条件を表2.1-1および表2.1-2に示す。





No	部 位
①	可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ
②	可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器
③	再結合器
④	冷却器
⑤	気水分離器
⑥	配管・弁


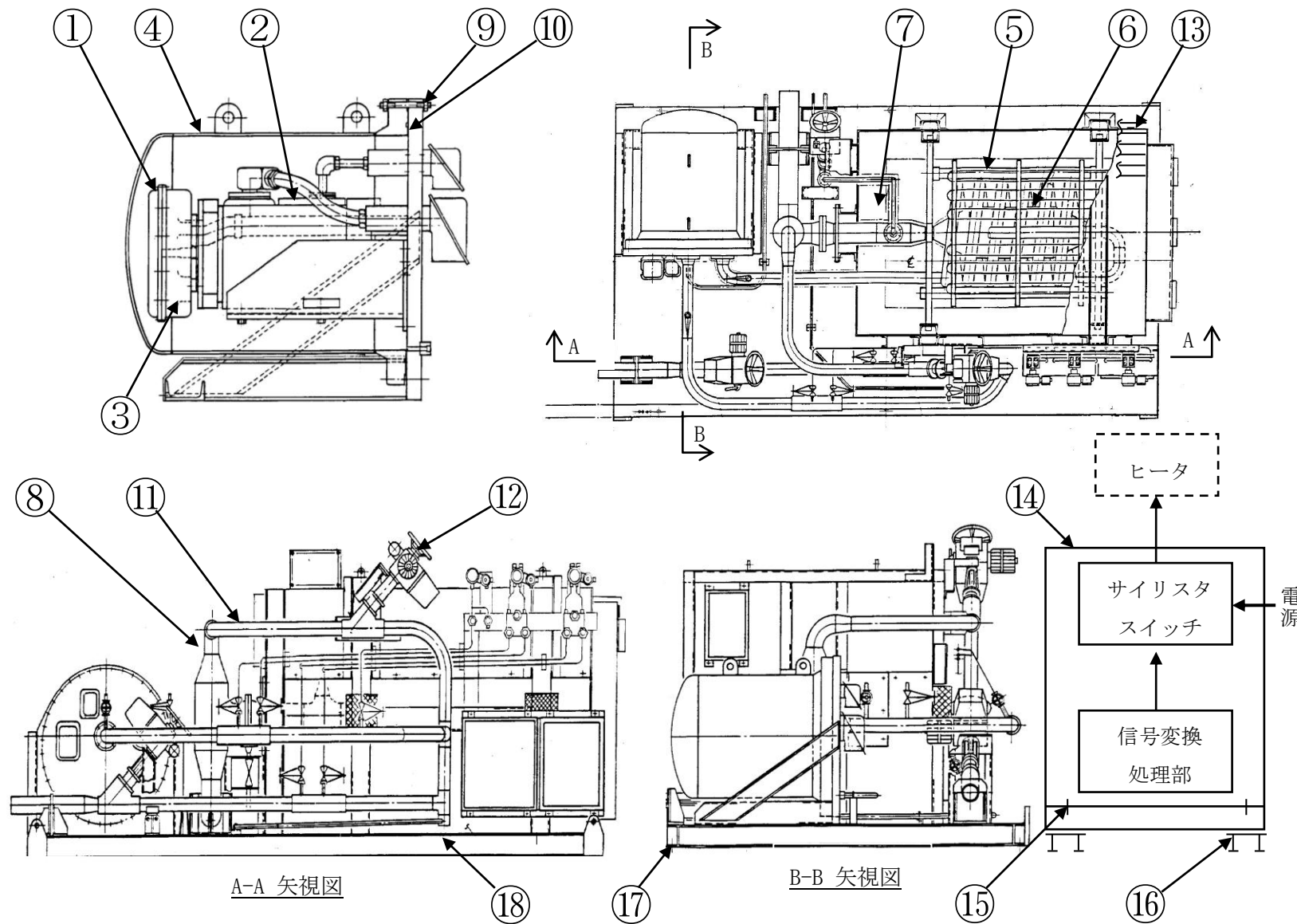

 本評価書での  
 評価範囲

図2.1-1 可燃性ガス濃度制御系設備構成図



No.	部 位
①	可燃性ガス濃度制御系再結合装置プロ
②	可燃性ガス濃度制御系再結合装置プロ用電動機
③	羽根車
④	プロキヤン
⑤	可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器
⑥	再結合器
⑦	冷却器
⑧	気水分離器
⑨	フランジボルト
⑩	ガスケット
⑪	配管
⑫	弁
⑬	加熱器エレメント
⑭	サイリスタスイッチ盤
⑮	取付ボルト
⑯	埋込金物
⑰	基礎ボルト
⑱	ベース

図2.1-2 可燃性ガス濃度制御系設備再結合器構造図

表2.1-1 可燃性ガス濃度制御系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	材 料	
送風力の確保	可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロ	鋳鉄 (FCD40)
	可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロ用電動機	主軸：炭素鋼 (S45C) 固定子コイルおよび口出線・接続部品：銅, 絶縁物 (アラミド紙, エポキシ樹脂) 回転子棒・回転子エンドリング：アルミニウム 軸受 (転がり)：(消耗品)
	羽根車	鋳鉄 (FCD40)
バウダリの維持	ブロキヤン	炭素鋼 (SM41B)
	可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器	ステンレス鋼 (SUS304TP)
	再結合器	ステンレス鋼 (SUS304TP, SUSF304)
	冷却器	ステンレス鋼 (SUS304TP)
	気水分離器	ステンレス鋼 (SUS304TP, SUSF304)
	フランジボルト	炭素鋼 (S35C)
	ガasket	(消耗品)
	配管	ステンレス鋼 (SUS304TP)  弁 ステンレス鋳鋼 (SCS13A) ステンレス鋼 (SUSF304) [電動弁用駆動部] 主軸:低合金鋼 (SCM440H) 固定子コイル:銅, 絶縁物 (ポリエステル線, ポリエステルワニス) 口出線・接続部品:銅, 絶縁物 (シリコンゴム) 回転子棒・回転子エンドリング:アルミニウム ステムナット・ギア:高力黄銅鋳物, 低合金鋼他 軸受 (転がり): (消耗品) トルクスイッチ, リミットスイッチ: (定期取替品)
反応熱の確保	加熱器エレメント	ニクロム線, 絶縁物, 合金鋼
	サイリスタスイッチ盤	炭素鋼, 半導体他
機器の支持	取付ボルト	炭素鋼
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)
	基礎ボルト	低合金鋼 (SCM435)
	ベース	炭素鋼 (SS400)

表2.1-2 可燃性ガス濃度制御系設備の使用条件

部 位	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)
可燃性ガス濃度制御系再結 合装置ブロワ (羽根車)	0.4	171
ブロワファン	0.4	171
可燃性ガス濃度制御系再結 合装置加熱器	0.4	777
再結合器	0.4	777
冷却器	0.4	777
気水分離器	0.4	171
配管・弁	0.4	171~777

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

可燃性ガス濃度制御系設備の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 送風力の確保
- ② バウンダリの維持
- ③ 反応熱の確保
- ④ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

可燃性ガス濃度制御系設備について、機能達成に必要な項目を考慮し主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の種類、圧力、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ガスケット、軸受（転がり）は消耗品であり電動弁リミットスイッチ、電動弁トルクスイッチは定期取替品である。いずれも、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機（低圧，交流，全閉）の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. 弁（電動弁駆動部）の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）。

#### a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

#### b. サイリスタスイッチ盤の信号変換処理部の特性変化

信号変換処理部は、電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により特性変化が想定される。電気回路の不良はマイグレーションによる基板内ICでの回路間短絡、断線が原因として挙げられるが、マイグレーション対策として設計・製造プロセスが改善されており、特性が変化する可能性は小さい。また、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に信号変換処理部等を含む各装置の特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ、羽根車、ブロワキャン、フランジボルトの腐食（全面腐食）

可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ、羽根車は鋳鉄、ブロワキャンは炭素鋼、可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワのフランジボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが、外面は塗装により腐食を防止しており、内面については内部流体が湿分を除去した原子炉格納容器内雰囲気ガスであることから、腐食が発生する可能性は小さい。また定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器、再結合器、冷却器、配管の疲労割れ

温度変化が激しい場合に熱疲労による疲労割れが想定されるが、保温材によって内外面の温度差が出ないようにしており、有意な熱応力が発生する可能性は小さい。また、可燃性ガス濃度制御系の定期試験時における内部流体は原子炉格納容器内雰囲気ガスであり運転温度が低い（100℃未満）こと、機能試験の回数が少ないことから、疲労割れが発生する可能性は小さい。さらに、定期的に機能試験、漏えい試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. 弁棒の疲労割れ

弁の全開使用時に、弁棒のバックシート部に過負荷がかかった状態で配管振動等による

変動応力が加わると、バックシート部に疲労割れが想定されるが、電動弁については、全開操作時にバックシート部に過大な応力がかからない位置でリミットスイッチが切れるよう設定されており、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な疲労割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### f. 加熱器エレメントの絶縁特性低下

加熱器エレメントはシーズヒータで、絶縁物には酸化マグネシウムが使用されていることから、湿分の浸入が生じると絶縁特性低下が想定される。しかし、絶縁物は合金鋼製配管内に納められ、かつ外気シールされているため、配管の腐食による外気中湿分の絶縁物への浸入による絶縁特性低下の可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性の確認をしており、これまで有意な絶縁特性低下は認められていない。なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### g. 加熱器エレメントの断線

加熱器エレメントの加熱線はニクロム線であり、ヒータシース部の腐食等により外気中の湿分がヒータ内部に侵入することで加熱線が腐食し、断線を生じる可能性がある。

しかし、ニクロム線は合金鋼製配管内に絶縁物（酸化マグネシウム）とともに納められ、かつ外気シールされているため、パイプ腐食による外気中湿分の浸入による酸化腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認および端子間の抵抗測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な抵抗の変化は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### h. サイリスタスイッチ盤の筐体の腐食（全面腐食）

サイリスタスイッチ盤の筐体は炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、筐体表面は塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### i. 取付ボルトおよびベースの腐食（全面腐食）

取付ボルトおよびベースは炭素鋼であり、腐食の発生が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、



高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であるため、腐食が想定されるが、大気接触部については塗装により腐食を防止しており腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果からは中性化は殆ど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のk. ～p. の評価について、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

- k. モータの主軸の摩耗〔可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機〕
- l. モータのフレーム、エンドブラケット、端子箱の腐食（全面腐食）〔可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機〕
- m. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機〕
- n. モータの固定子コア、回転子コアの腐食（全面腐食）〔可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機〕
- o. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機〕
- p. モータの回転子棒、回転子エンドリングの疲労割れ〔可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機〕

以下のq. ～w. の評価について、「弁の技術評価書」の電動弁駆動部と同一であることから、当該評価書を参照のこと。

- q. 弁（電動弁駆動部）のステムナットおよびギアの摩耗
- r. モータの主軸の摩耗〔電動弁駆動部〕
- s. モータのフレーム、エンドブラケット、端子箱の腐食（全面腐食）〔電動弁駆動部〕
- t. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）〔電動弁駆動部〕
- u. モータの固定子コア、回転子コアの腐食（全面腐食）〔電動弁駆動部〕
- v. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔電動弁駆動部〕
- w. モータの回転子棒、回転子エンドリングの疲労割れ〔電動弁駆動部〕

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器，再結合器，冷却器，気水分離器，配管の応力腐食割れ

可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器，再結合器，冷却器，気水分離器および配管はステンレス鋼であり，応力腐食割れの可能性があるが，可燃性ガス濃度制御系設備の定期試験時における内部流体は原子炉格納容器内雰囲気ガスであり運転温度が低い（100℃未満）ことから，応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

また，高温作動試験時においても，水と接液する冷却器，気水分離器および冷却水供給配管は高温とならず，かつ運転温度も低いことから応力腐食割れが発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器，再結合器，冷却器，配管のクリープ

再結合装置は定期点検時に高温作動試験を実施するため，可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器，再結合器，冷却器，配管が高温となりクリープによる変形，破断が想定される。

当該機器の材料はオーステナイト系ステンレス鋼で，運転温度が約718℃であり，これらの使用条件と類似したクリープ破断データから，当該材料のクリープ破断に至る時間は100,000時間以上である。一方，プラント運転開始60年時点の累積運転時間は300時間を超えない程度であることから，これらの材料がクリープ破断を起こす可能性は極めて少ない。

また，定期的に機能試験を行い健全性を確認しており，これまで異常は認められていない。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/2) 可燃性ガス濃度制御系窒素ガス発生装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
送風力の確保	可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ		鋳鉄		△						*1：主軸 *2：フレーム, エントブラケット, 端子箱
	可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機		銅, 絶縁物他	△*1	△*2*3*4	△*5*6				○*7	*3：取付ボルト *4：固定子コア, 回転子コア
	羽根車		鋳鉄		△						*5：主軸の高サイクル疲労割れ
バウンダリの維持	ブロキヤン		炭素鋼		△						*6：回転子棒, 回転子エントリング
	可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器		ステンレス鋼			△	▲			▲*8	*7：固定子コイル, 口出線・接続部品の絶縁特性低下
	再結合器		ステンレス鋼			△	▲			▲*8	*8：クリープ
	冷却器		ステンレス鋼			△	▲			▲*8	*9：弁棒の疲労割れ
	気水分離器		ステンレス鋼				▲				*10：トルクスイッチ, リミットスイッチおよび軸受(転がり)
	フランジボルト		炭素鋼		△						
	ガスケット	◎	-								*11：ステムナットおよびギア
	配管		ステンレス鋼			△	▲			▲*8	
	弁		ステンレス鋼 ステンレス鋳鋼			△*9					
	弁(電動弁駆動部)	◎*10	銅, 絶縁物他	△*1△*11	△*2*3*4	△*5*6					○*7

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (2/2) 可燃性ガス濃度制御系窒素ガス発生装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化			その他
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
反応熱の確保	加熱器エレメント		ニクロム線, 絶縁物, 合金鋼							△ <sup>*1*2</sup>	*1:ヒータの絶縁特性低下 *2:エレメント断線 *3:筐体 *4:サイリスタスイッチの特性変化 *5:信号変換処理部の特性変化
	サイリスタスイッチ盤		炭素鋼, 半導体他		△ <sup>*3</sup>					△ <sup>*4*5</sup>	
機器の支持	埋込金物		炭素鋼		△						
	基礎ホルト		低合金鋼		△						
	ベース		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機（低圧，交流，全閉）の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下

可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロワ用電動機（低圧，交流，全閉）の最高使用温度は171℃となっているが，当該機器は，通常時は待機状態にあり，試験等での運転温度は70℃以下で時間も非常に短い。

したがって，使用条件は他の低圧ポンプモータと大きな差はないため，固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

### (2) 弁（電動弁駆動部）の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下

弁（電動弁駆動部）の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」，「技術評価」および「高経年化への対応」は，「弁の技術評価書」の電動弁駆動部と同一であることから，当該評価書の弁（電動弁駆動部）の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

## 5. 燃料取替機

[対象機器]

- ① 燃料取替機

## 目 次

1. 対象機器	5-1
2. 対象機器の技術評価	5-2
2.1 構造, 材料および使用条件	5-2
2.1.1 燃料取替機	5-2
2.2 経年劣化事象の抽出	5-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	5-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	5-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	5-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	5-19

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している燃料取替機の仕様を表1-1に示す。

表1-1 燃料取替機の仕様

名称 (基数)	仕様 (定格荷重)	重要度*1	使用条件	
			運転状態	周囲温度
燃料取替機 (1)	450kg	PS-2	連続 (短期)	40℃以下

\*1：最上位の重要度クラスを示す。



## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 燃料取替機

##### (1) 構造

燃料取替機は、主に燃料の交換に使用され、定格荷重450 kgのものを1基設置している。

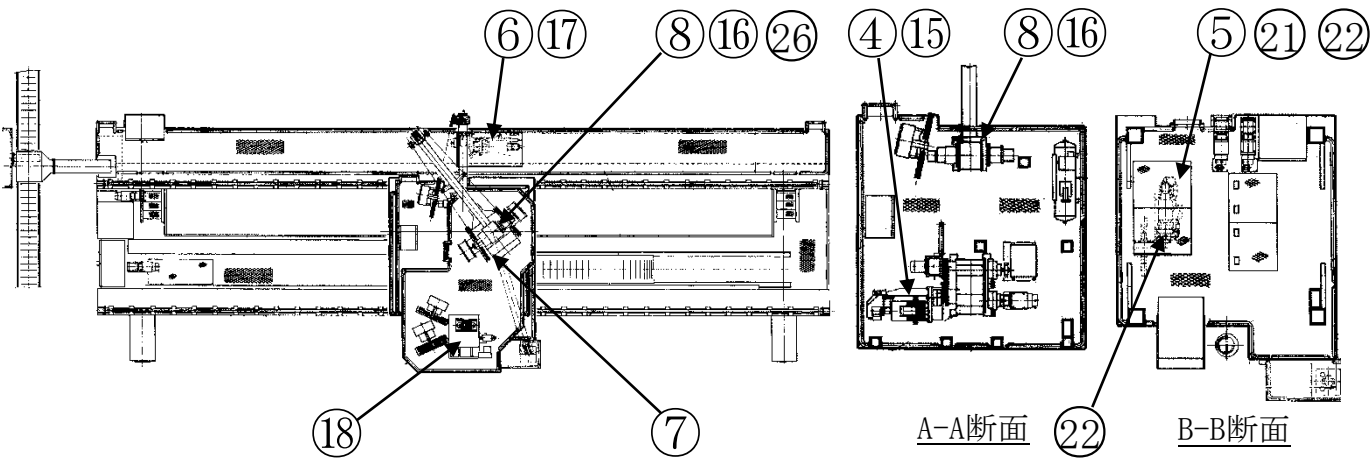
燃料取替機には、原子炉ウェルおよび燃料プールをまたいで走行するブリッジ、その上を走行台車の移動方向とは垂直方向に移動するトロリ、燃料を把握・昇降する燃料把握機および燃料取替機の運転を制御するための制御盤等で構成される。台車のフレームは炭素鋼で、燃料つかみ具は水中に没するため、ステンレス鋼を使用している。主ホイスト、トロリおよびブリッジの駆動には交流モータを使用している。

燃料取替機は、定期事業者検査毎に各部の分解点検を行っている。なお、2007年度に制御装置類の取替を行い、2009年度には走行レールの取替を行っている。

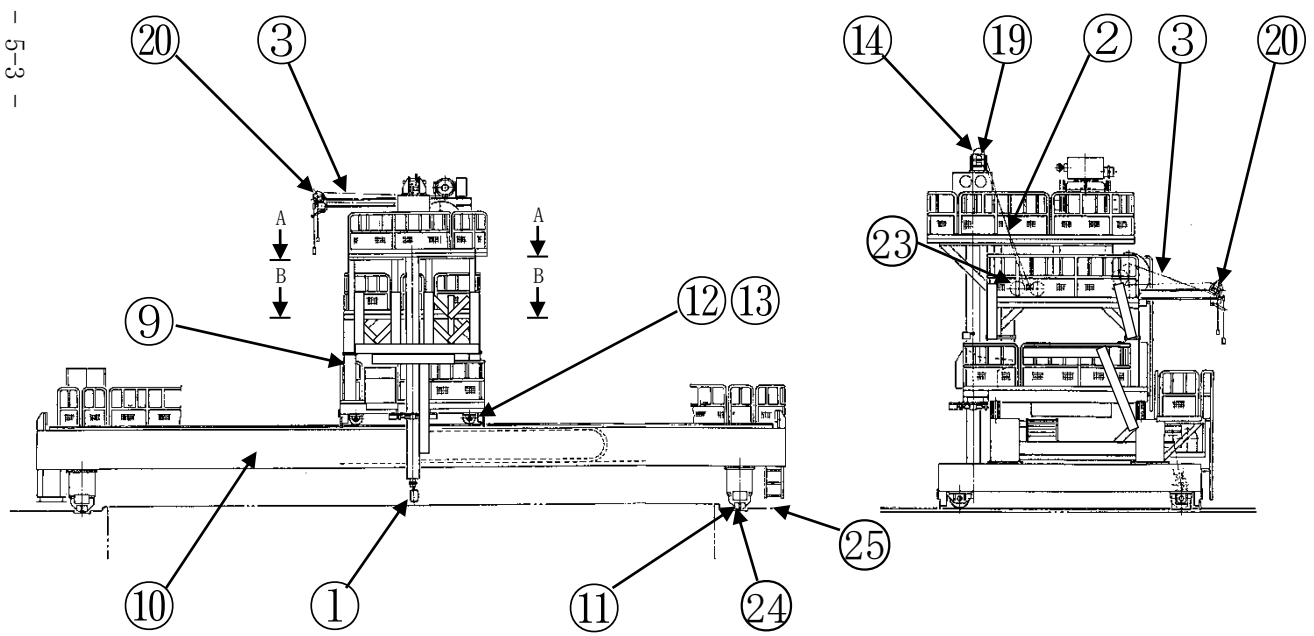
燃料取替機の全体図を図2.1-1、ブリッジ全体図を図2.1-2、燃料つかみ具の構造図を図2.1-3、燃料取替機制御盤の構成を図2.1-4に示す。

##### (2) 材料および使用条件

燃料取替機主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。

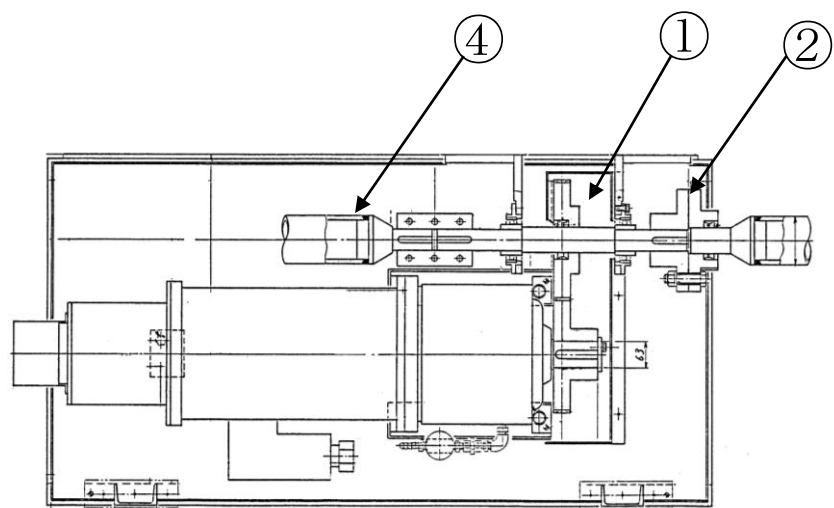


No	部 位	No.	部 位
①	燃料つかみ具	⑭	シーブ
②	主ホストワイヤロープ	⑮	主ホスト巻上用モータ
③	補助ホストワイヤロープ	⑯	補助ホスト巻上用モータ
④	主ホスト巻上用ブレーキ	⑰	ブリッジ 走行用モータ
⑤	トリ横行用ブレーキ	⑱	マスト回転用モータ
⑥	ブリッジ 走行用ブレーキ	⑲	ロッドセル (主ホスト)
⑦	補助ホスト旋回用ブレーキ	⑳	ロッドセル (補助ホスト)
⑧	補助ホスト巻上用ブレーキ	㉑	トリ横行用モータ
⑨	トリフレーム	㉒	減速機 (トリ横行用)
⑩	ブリッジフレーム	㉓	ワイヤドラム
⑪	車輪 (ブリッジ 走行用)	㉔	転倒防止装置
⑫	車輪 (トリ横行用)	㉕	レール (ブリッジ 走行用)
⑬	車軸 (トリ横行用)	㉖	補助ホスト旋回用モータ



- 5-3 -

図2.1-1 燃料取替機全体図



ブリッジ駆動装置

No	部 位
①	減速機 (ブリッジ 走行用)
②	軸継手
③	レール取付ボルト (トコ)
④	車軸 (ブリッジ 走行用)
⑤	レール (トコ横行用)

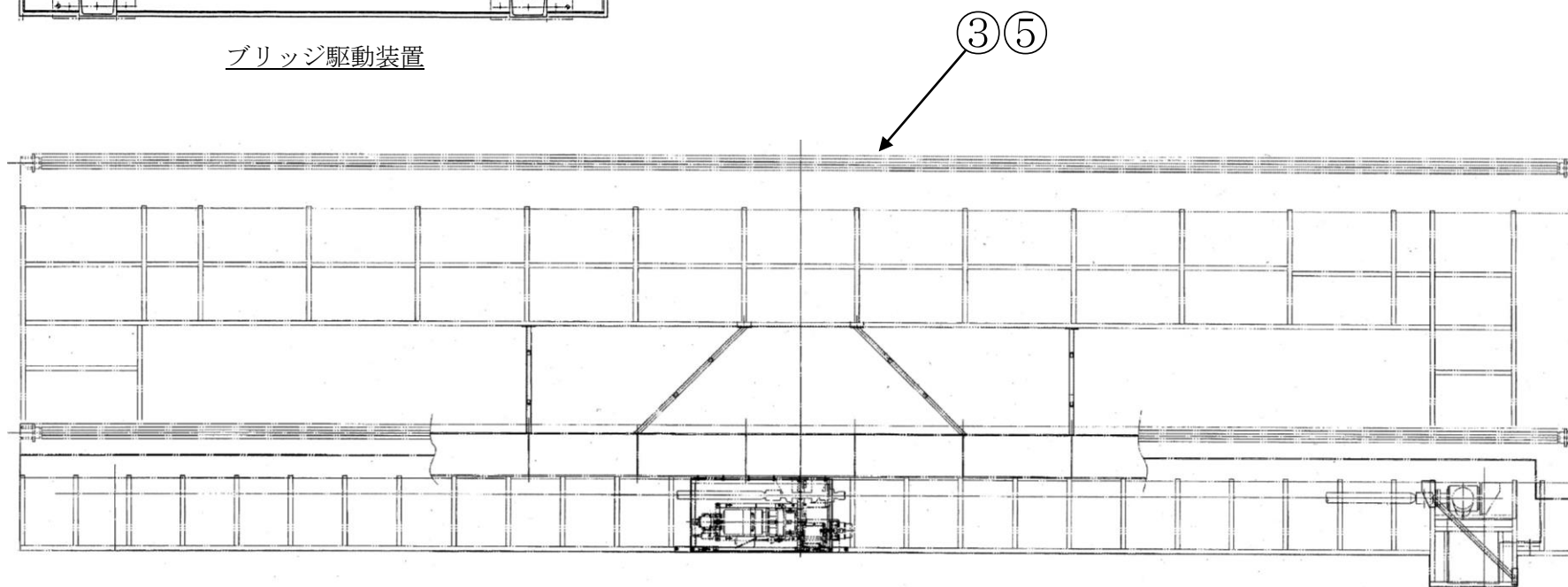


図2.1-2 燃料取替機 (ブリッジ) 全体図

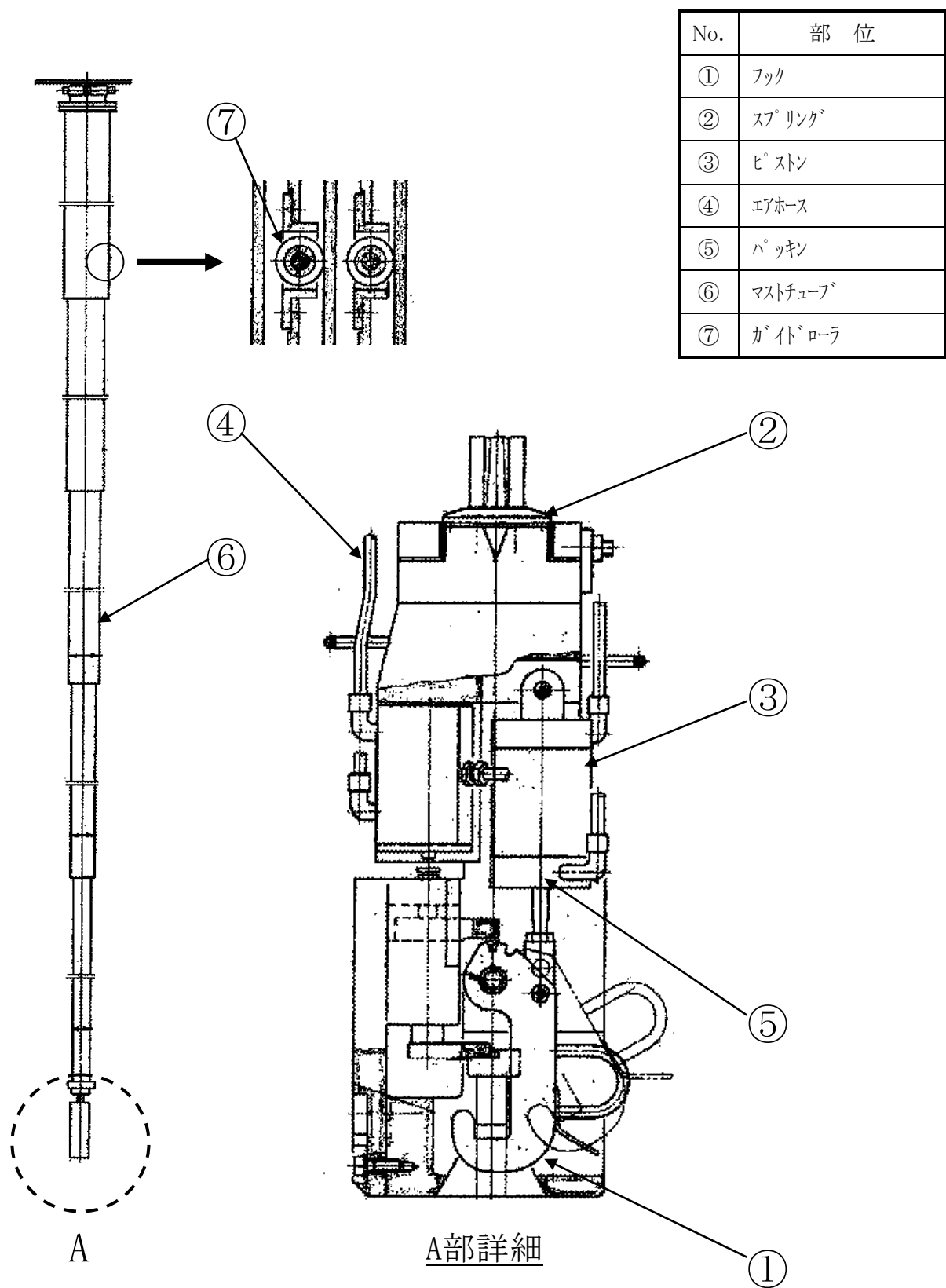
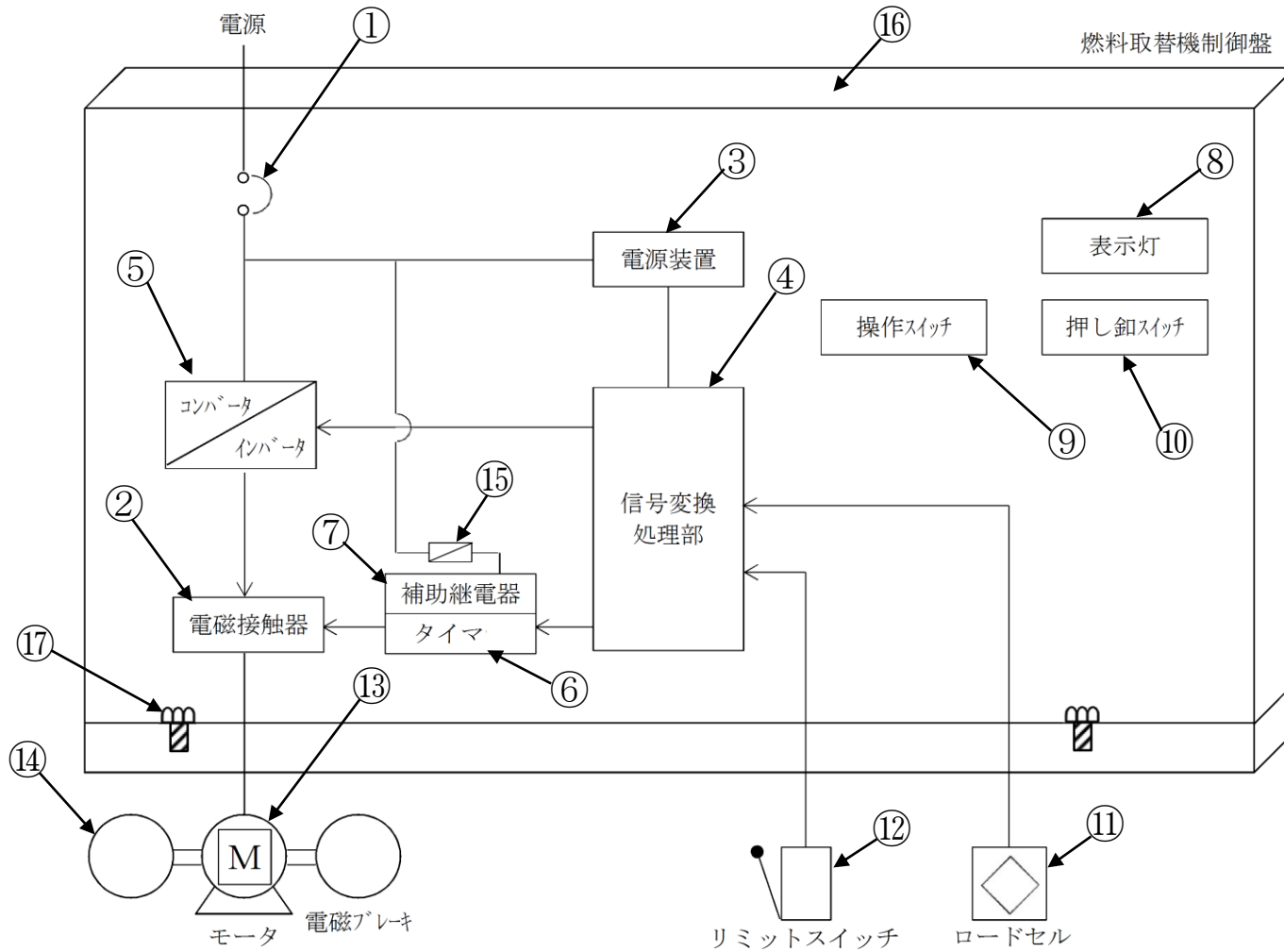


図2.1-3 燃料つかみ具構造図



No.	部 位
①	配線用遮断器
②	電磁接触器
③	電源装置
④	信号変換処理部
⑤	インバータ/コンバータ
⑥	タイマ
⑦	補助継電器
⑧	表示灯
⑨	操作スイッチ
⑩	押し釦スイッチ
⑪	ロードセル (歪ゲージ)
⑫	リミットスイッチ
⑬	モータ
⑭	速度検出器
⑮	ヒューズ
⑯	筐体
⑰	筐体取付ホルト

図2.1-4 燃料取替機制御盤

表2.1-1 (1/2) 燃料取替機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
燃料の落下防止	燃料つかみ具	フック	ステンレス鋼 (SUS304)
		スプリング	ステンレス鋼 (SUS631)
		ピストン	ステンレス鋼 (SUS304)
		エアホース	(定期取替品)
		パッキン	(消耗品)
	ガイドローラ		ステンレス鋼 (SUS630)
	マストチューブ		ステンレス鋼 (SCS13-CF)
	主ホストワイヤロープ		ステンレス鋼 (SUS304)
	補助ホストワイヤロープ		ステンレス鋼 (SUS304)
	ワイヤドラム		ステンレス鋼 (SUS304)
	シーブ		ステンレス鋼 (SUS630)
	減速機 (主ホスト用, 走行用, 横行用)	ケーシング	炭素鋼 (SS41) 鋳鉄 (FC15, FCV35)
		ギヤ	炭素鋼 (S45C)
	軸継手		鋳鉄 (FCD45, FC20) 炭素鋼 (S45C)
	ブレーキ (主ホスト巻上用, トリ横行用, フリッジ走行用, 補助ホスト旋回用, 補助ホスト巻上用)	ブレーキプレート	炭素鋼
		ブレーキライニング	(消耗品)
スプリング		ばね鋼	
電磁コイル		銅, 絶縁物他	
機器の支持	トリフレーム		炭素鋼 (SS41, STKR41)
	フリッジフレーム		炭素鋼 (SM41A, SS41)
	レール取付ホルト (トリ)		低合金鋼 (SCM435)
	筐体		炭素鋼 (SPHC相当)
	筐体取付ホルト		炭素鋼
走行・横行機能	車輪 (走行用, 横行用)	車輪	炭素鋼 (SSW-R1)
		軸受 (転がり)	軸受鋼 (SUJ2)
	車軸 (走行用, 横行用)		低合金鋼 (SNC236) 炭素鋼 (S45CN)
	レール		炭素鋼
転倒防止装置		炭素鋼 (SS400)	

表2.1-1 (2/2) 燃料取替機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
機器の監視・ 操作・制御保護 の維持	配線用遮断器	銅他
	電磁接触器	銅他
	電源装置	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ 他
	信号変換処理部	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ 他
	インバータ/コンバータ	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ 他
	タイマ	銅他
	補助継電器	銅他
	表示灯	(消耗品)
	操作スイッチ	銅他
	押釦スイッチ	銅他
	ロードセル (歪ゲージ)	炭素鋼, 歪ゲージ 他
	リミットスイッチ	銀他
	モータ (低圧, 全閉, 交流) : 主ホスト巻上用, トリ横行用, フリッジ走行用, 補助ホスト旋回用, 補助ホスト巻上用, マスト回 転用	主軸: 炭素鋼 (S45C), 低合金 鋼 (SCM435) 固定子コイルおよび口出線・接続 部品: 銅, 絶縁物 (アラミド紙, アルキッドフェノール樹脂) 回転子棒・回転子エンドリング: ア ルミニウム 軸受 (転がり): (消耗品)
	速度検出器	半導体他
ヒューズ	(消耗品)	

表2.1-2 燃料取替機の使用条件

定格荷重	450kg
周囲温度	40℃以下
設置場所	原子炉建物

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

燃料取替機の機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 燃料の落下防止
- ② 機器の支持
- ③ 走行・横行機能
- ④ 機器の監視・操作・制御保護の維持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

燃料取替機について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

パッキン、ブレーキライニング、表示灯、ヒューズ、モータ用軸受（転がり）は消耗品であり、エアホースは定期取替品である。いずれも、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。



(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. モータの固定子コイル、口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. フックの摩耗〔燃料つかみ具〕

燃料つかみ具のフックは、燃料の取扱時に摩耗が想定されるが、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する進展要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. ブレーキプレートの摩耗

燃料取替機に使用しているブレーキは、ブレーキライニングをスプリングの力によりブレーキプレートに押し付けることにより制動力を得るものであり、いずれも制御系で速度を落とした後、その位置を保持するために使用していることから急激な摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、必要に応じてブレーキプレートより硬度の低いブレーキライニング（消耗品）の取替を行っている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. ブレーキプレート、レール取付ボルト（トロリ）、車輪（ブリッジ走行用、トロリ横行用）、車軸（ブリッジ走行用、トロリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用、トロリ横行用）の腐食（全面腐食）

ブレーキプレート、レール取付ボルト（トロリ）、車輪、車軸およびレールは炭素鋼または低合金鋼であり腐食が想定されるが、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. トロリフレーム、ブリッジフレームおよびレール（ブリッジ走行用、トロリ横行用）の疲労割れ

トロリフレーム、ブリッジフレームおよびレールには、トロリおよびブリッジの荷重がかかっている状態であるため、疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、これまで有意な割れは発生していない。また、定期的に見視確認および作動試験を実施し、健全性を確認しており、これまで疲労割れによる作動不良は確認されていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 車輪（ブリッジ走行用，トロリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用，トロリ横行用）の摩耗

車輪およびレールについては，レール上面と車輪およびレール側面とガイドローラとの接触により摩耗が想定されるが，定期的を目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 車軸（ブリッジ走行用，トロリ横行用）の摩耗

車軸については，軸受（転がり）と車軸の接触面で摩耗が想定されるが，定期的を目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 電源装置の出力不良

電源装置は電解コンデンサ等の使用部品の劣化や電気回路の不良により出力不良を起こす可能性があるが，電気回路の不良はマイグレーションによる基盤内ICでの回路間短絡，断線が挙げられるが，マイグレーション対策については，設計・製造プロセスが改善されており，屋内空調環境に設置されていることから，出力不良が発生する可能性は十分小さい。また，定期的に出力電圧測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な出力不良は認められていない。なお，点検で出力不良が認められた場合は，調整または取替を行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 信号変換処理部およびインバータ／コンバータの特性変化

信号変換処理部およびインバータ／コンバータは長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については，定期的特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. ロードセルの特性変化

ロードセルは，長期間の使用に伴い歪ゲージの劣化が生じた場合，初期ひずみが増加し測定値の誤差が大きくなる可能性があるが，歪ゲージ貼り付け部は，不活性ガス（窒素）を封入した気密構造になっており，歪ゲージの劣化が発生する可能性は小さい。

また，定期点検時に試験用標準ウェイトを用いたループ校正試験により特性が精度内であることを確認し，必要に応じ校正を実施し健全性を確認しており，これまで急激な特性変化は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. スプリングのへたり〔燃料つかみ具、ブレーキ〕

燃料つかみ具およびブレーキに使用されているスプリングは、常時応力のかかった状態で使用されているため、スプリングのへたりが想定されるが、スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており、また、スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが発生する可能性は小さい。また、定期的に動作確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. ピストンの摩耗〔燃料つかみ具〕

燃料つかみ具のピストンは、シリンダケースとの機械的要因による摩耗が想定されるがシリンダケースは、常にパッキン（消耗品）により隔てられた構造となっているため、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. マストチューブ、ガイドローラの摩耗

マストチューブは、昇降時に内外周側のガイドローラとの接触により摩耗が想定されるが、定期的に目視確認、寸法測定および動作試験を実施し、健全性を確認しており、これまで摩耗による作動不良は確認されていない。なお、ガイドローラは必要に応じて取替を行っている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 主ホイストおよび補助ホイストワイヤロープの摩耗、素線切れ等

ワイヤロープは、繰返しの使用により摩耗、素線切れ等が発生する可能性があるが、点検時にワイヤロープ径の寸法測定および目視点検を実施し、必要に応じてワイヤロープの取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. ワイヤドラムおよびシーブの摩耗

ワイヤドラムおよびシーブは、ワイヤロープと接しており、作動により摩耗が想定されるが、ワイヤドラムおよびシーブはワイヤロープの巻取り方向に沿って回転する構造となっており、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確

認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 減速機ケーシング，軸継手，筐体，筐体取付ボルト，トロリフレーム，ブリッジフレームおよび転倒防止装置の腐食（全面腐食）

減速機ケーシング，軸継手，筐体，筐体取付ボルト，トロリフレーム，ブリッジフレームおよび転倒防止装置は炭素鋼または鋳鉄であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 減速機ギヤの摩耗

減速機ギヤの噛み合い部には摩耗が想定されるが，ギヤの回転により潤滑油が供給されていることから，摩耗が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 軸受（転がり）の摩耗

軸受（転がり）は車軸（走行用，横行用）との接触面に摩耗が想定されるが，定期的に目視確認，動作確認を行うとともに，必要に応じ取替えを行うこととしており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 車軸（走行用，横行用）の高サイクル疲労割れ

車軸（走行用，横行用）には，走行・横行運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部等において，高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において高サイクル疲労割れが発生しないよう考慮されており，これまで有意な割れは発生していない。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度，浮遊塵埃，発熱，不動作状態の継続により，手動操作機構部の潤滑性能が低下し，摩擦の増大による固渋が想定されるが，配線用遮断器は，耐熱性，

耐揮発性にすぐれ、潤滑性能が低下し難いグリースが使われており固渋が発生する可能性は小さい。また、屋内空調環境に設置されていることから、周囲温度、浮遊塵埃による影響は少ない。さらに、定期的に動作確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な固渋は認められていない。なお、点検で固渋が認められた場合は、補修または取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 電磁接触器、補助継電器、タイマ、操作スイッチ、押釦スイッチおよびリミットスイッチの導通不良

電磁接触器、補助継電器、タイマ、操作スイッチ、押釦スイッチおよびリミットスイッチは接点に付着する浮遊塵埃による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 速度検出器の特性変化

速度検出器は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のv. ～aa. の評価について、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

- v. モータの主軸の摩耗
- w. モータのフレーム、エンドブラケット、端子箱の腐食（全面腐食）
- x. モータの固定子コア、回転子コアの腐食（全面腐食）
- y. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）
- z. モータの回転子棒、回転子エンドリングの疲労割れ
- aa. モータの主軸の高サイクル疲労割れ

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/3) 燃料取替機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
燃料の 落下防止	燃料つかみ具	フック		ステンレス鋼	△							*1：へたり *2：素線切れ等
		スプリング		ステンレス鋼							△*1	
		ピストン		ステンレス鋼	△							
		エアホース	◎	—								
		パッキン	◎	—								
	ガイドローラ			ステンレス鋼	△							
	マストチューブ			ステンレス鋼	△							
	主ホイストワイヤロープ			ステンレス鋼	△						△*2	
	補助ホイストワイヤロープ			ステンレス鋼	△						△*2	
	ワイヤドラム			ステンレス鋼	△							
	シーブ			ステンレス鋼	△							
	減速機（主ホイスト用，走行用，横行用）	ケーシング		炭素鋼 鋳鉄		△						
		ギヤ		炭素鋼	△							
軸継手			鋳鉄 炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 燃料取替機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減肉		割れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
燃料の落下防止 (続き)	ブレーキ	ブレーキプレート		炭素鋼	△	△					*1：へたり *2：絶縁特性低下 *3：高サイクル疲労割れ	
		ブレーキライニング	◎	—								
		スプリング		ばね鋼						△*1		
		電磁コイル		銅, 絶縁物他						○*2		
機器の支持	トリアルフレーム			炭素鋼		△	△					
	ブリッジフレーム			炭素鋼		△	△					
	レール取付ホルト (トリア)			低合金鋼		△						
	筐体			炭素鋼		△						
	筐体取付ホルト			炭素鋼		△						
走行・横行機能	車輪 (走行用, 横行用)	車輪		炭素鋼	△	△						
		軸受 (転がり)		軸受鋼	△							
	車軸 (走行用, 横行用)			低合金鋼 炭素鋼	△	△	△*3					
	レール			炭素鋼	△	△	△					
	転倒防止装置			炭素鋼		△						

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)



表2.2-1 (3/3) 燃料取替機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象								備 考	
				減 肉		割 れ		絶 縁	導 通	信 号	その他		
				摩 耗	腐 食	疲 勞 割 れ	応 力 腐 食 割 れ	絶縁特 性低下	導通 不良	特性 変化			
機器の監視・操作・ 制御保護の 維持	配線用遮断器		銅他								△*1	*1：固渋 *2：出力不良 *3：軸受（転がり） *4：主軸 *5：フレーム、エンドブラ ケット、端子箱 *6：固定子コア、回 転子コア *7：取付ボルト *8：回転子棒、回 転子エンドリング の疲労割れ *9：主軸の高サイクル 疲労割れ *10：固定子コイル、 口出線・接続 部品	
	電磁接触器		銅他						△				
	電源装置		半導体、抵抗器、 電解コンデンサ他								△*2		
	信号変換処理部		半導体、抵抗器、 電解コンデンサ他							△			
	インバータ/コンバータ		半導体、抵抗器、 電解コンデンサ他							△			
	補助継電器		銅他						△				
	タイマ		銅他						△				
	表示灯	◎	—										
	操作スイッチ		銅他						△				
	押釦スイッチ		銅他						△				
	ロードセル（歪ゲージ）		炭素鋼、歪ゲージ他							△			
	リミットスイッチ		銀他						△				
	モータ（低圧、全閉、交流）	◎*3	銅、絶縁物他	△*4	△*5*6*7	△*8*9		○*10					
	速度検出器		半導体他							△			
ヒューズ	◎	—											

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下

燃料取替機のモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下について，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

## (2) ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下

### a. 事象の説明

ブレーキ電磁コイルの絶縁物は有機物であるため、熱による特性変化、絶縁物に付着する埃、絶縁物中のボイド等による放電等、機械的、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性低下を起こす可能性がある。

なお、ブレーキ電磁コイルは低圧機器であるため、電氣的劣化の可能性は小さいと考えられる。

### b. 技術評価

#### (a) 健全性評価

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下またはその兆候を確認できる。

#### (b) 現状保全

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

#### (c) 総合評価

ブレーキ電磁コイルについては、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

### c. 高経年化への対応

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続していく。

## 6. 原子炉建物天井クレーン

[対象機器]

- ① 原子炉建物天井クレーン

## 目 次

1. 対象機器	6-1
2. 対象機器の技術評価	6-2
2.1 構造, 材料および使用条件	6-2
2.1.1 原子炉建物天井クレーン	6-2
2.2 経年劣化事象の抽出	6-8
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	6-8
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	6-8
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	6-10
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	6-18

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉建物天井クレーンの仕様を表1-1に示す。

表1-1 原子炉建物天井クレーンの仕様

名 称 (基 数)	仕 様 (定格荷重)	重要度*1	使用条件	
			運転状態	周囲温度
原子炉建物天井クレーン (1)	5ton	PS-2	連続 (短期)	40℃以下

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

なお、原子炉建物天井クレーンの構成部品のうち、主巻フックについては直接燃料を取扱っておらず、燃料を安全に取扱う機能に該当しないことから、評価対象外とする。

ただし、ガーダ、レールの評価実施においては、主巻フックの荷重等の使用条件を考慮するものとする。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 原子炉建物天井クレーン

##### (1) 構造

原子炉建物天井クレーンは、燃料の取扱いに使用され、定格荷重は5tonのものが1基設置されている。

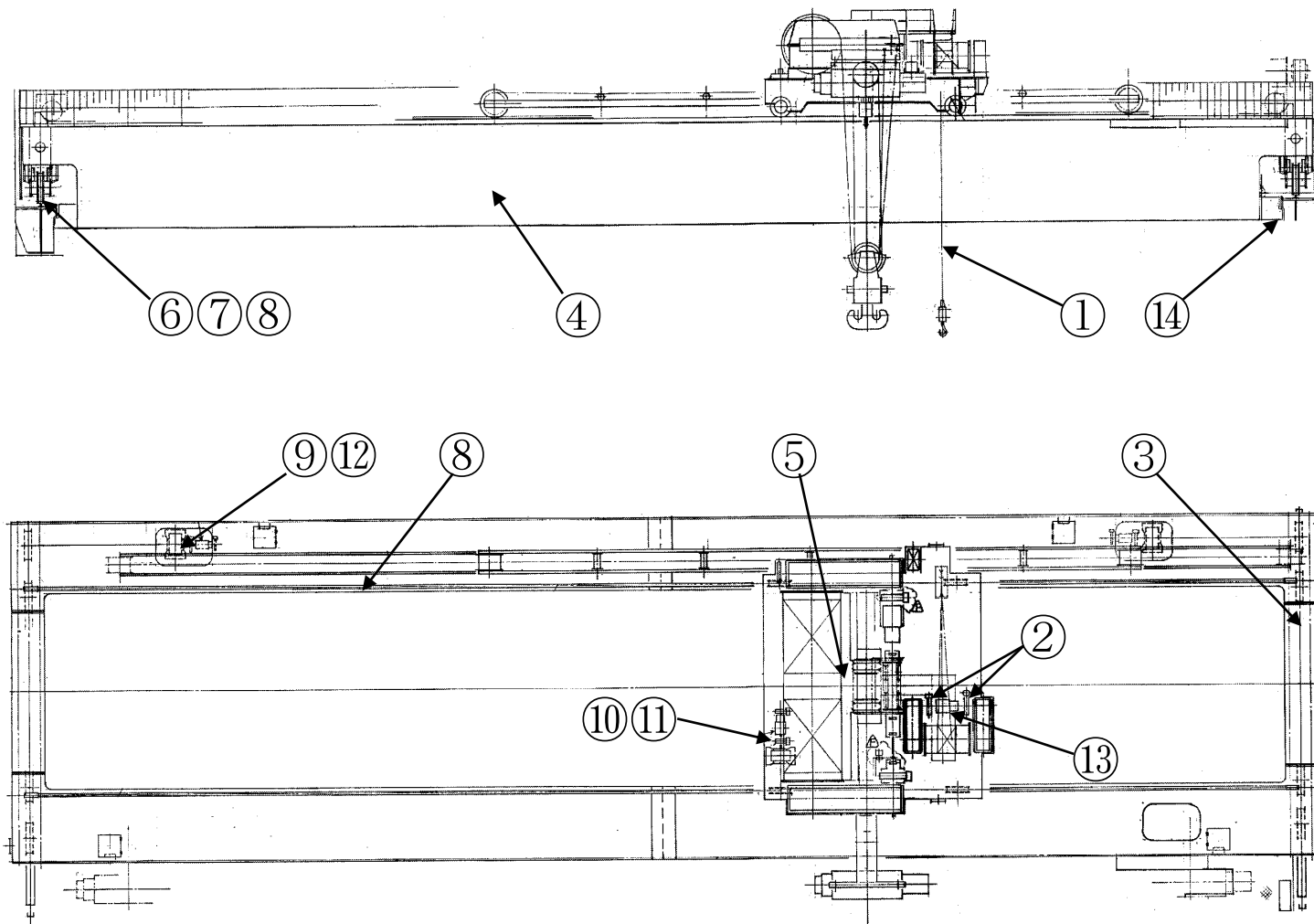
原子炉建物天井クレーンは、原子炉運転操作床をまたいで走行するためのサドル、ガーダ、車輪およびレール、その上を走行するトロリ、フック、ワイヤロープ、制御盤等から構成される。荷重はトロリ、ガーダおよびサドルにより支持され、巻上装置、走行装置および横行装置は交流モータにより駆動している。

原子炉建物天井クレーンについては、「クレーン等安全規則」に基づき年次点検および月例点検を行っている。

原子炉建物天井クレーンの全体図を図2.1-1、原子炉建物天井クレーン（補巻）の構造図を図2.1-2、原子炉建物天井クレーン制御盤の構成図を図2.1-3に示す。

##### (2) 材料および使用条件

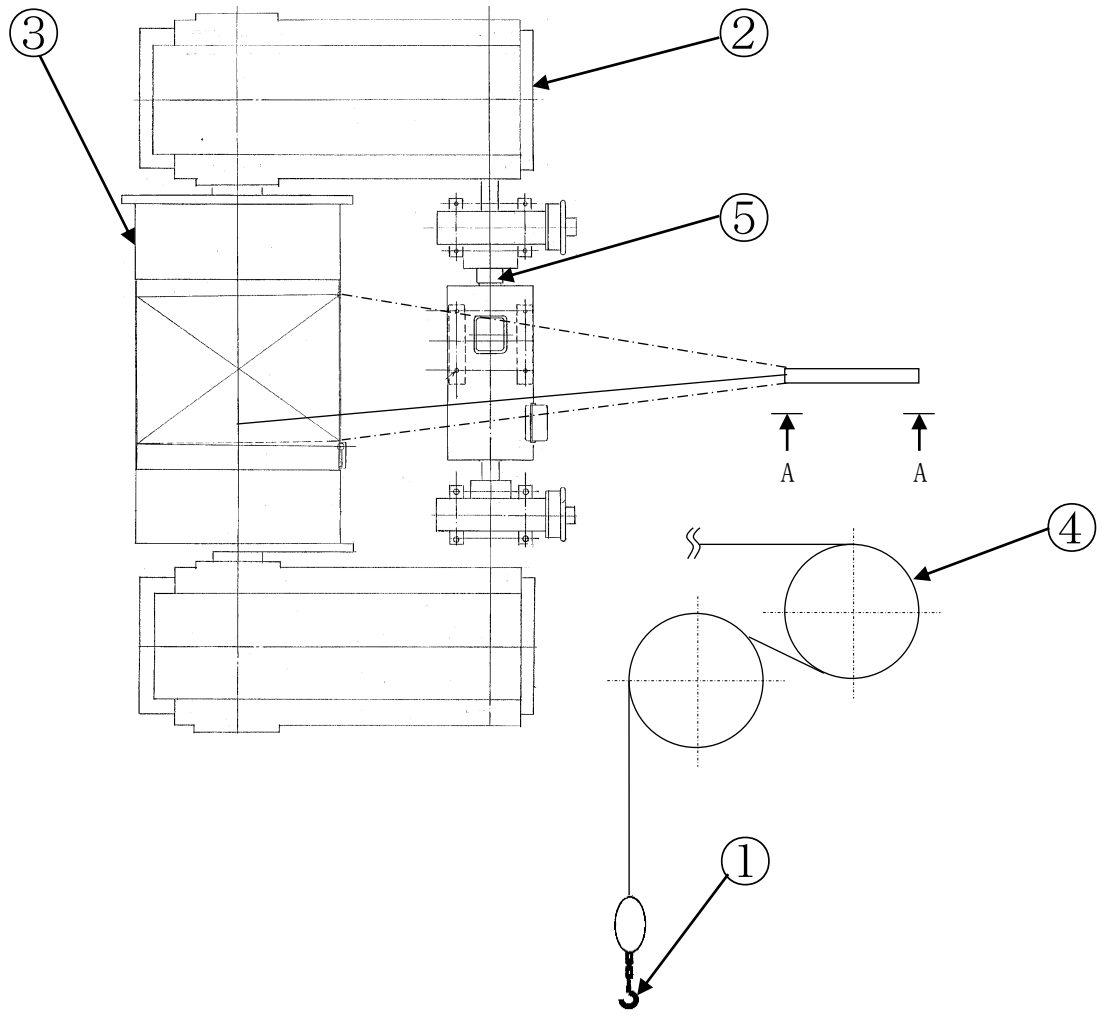
原子炉建物天井クレーン主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



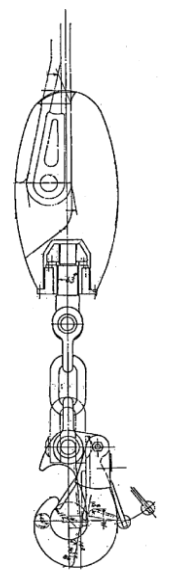
No.	部 位
①	ワイヤロープ
②	補巻上用ブレーキ
③	サトル
④	ガード
⑤	トロリ
⑥	車輪
⑦	レール
⑧	レール取付ボルト
⑨	走行用ブレーキ
⑩	横行用ブレーキ
⑪	横行用モータ
⑫	走行用モータ
⑬	補巻上用モータ
⑭	浮き上がり防止ラック

図2.1-1 原子炉建物天井クレーン全体図





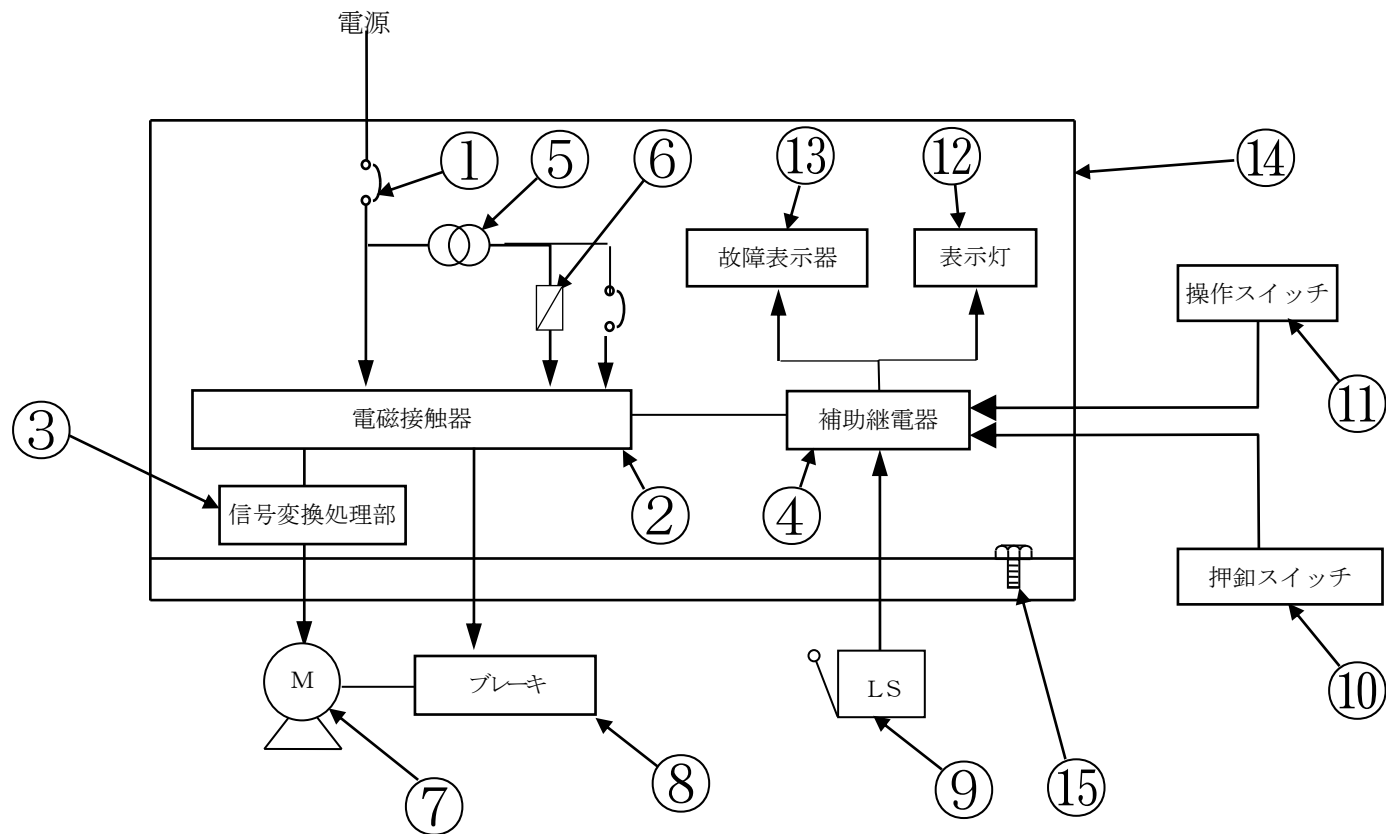
A-A矢視図



補巻フック詳細図

No.	部 位
①	フック
②	減速機
③	ワイヤドラム
④	シーブ
⑤	軸継手

図2.1-2 原子炉建物天井クレーン（補巻）構造図



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	配線用遮断器	⑤	変圧器	⑨	リミットスイッチ	⑬	故障表示器
②	電磁接触器	⑥	ヒューズ <sup>※</sup>	⑩	押釦スイッチ	⑭	筐体
③	信号変換処理部	⑦	モータ（補巻上用，走行用，横行用）	⑪	操作スイッチ	⑮	筐体取付ホルト
④	補助継電器	⑧	ブレーキ（補巻上用，走行用，横行用）	⑫	表示灯		

図2.1-3 原子炉建物天井クレーン制御盤構成図

表2.1-1 (1/2) 原子炉建物天井クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
燃料の落下防止	補巻フック	フック	ステンレス鋼 (SUS304)
		シャフト	ステンレス鋼 (SUS304)
	ワイヤロープ		ステンレス鋼
	ワイヤドラム		炭素鋼 (SS41, SM41)
	シーブ		鋳鉄 (FCD50)
	減速機	ケーシング	炭素鋼 (SS41, SM41)
		ギヤ	低合金鋼 (SCM440) 炭素鋼 (S45C)
		軸受 (転がり)	(消耗品)
	軸継手		炭素鋼 (S45C)
	ブレーキ (補巻上用, 走行用, 横行用)	ドラム	鋳鉄 (FC25, FCD50)
		ライニング	(消耗品)
		プレート	鋳鉄 (FC250)
		スプリング	ばね鋼
電磁コイル		銅, 絶縁物	
機器の支持	サドル		炭素鋼 (SS41, SM41)
	ガード		炭素鋼 (SS41, SM41)
	トリ		炭素鋼 (SS41, SM41)
	レール取付ホルト		炭素鋼 (SS400)
	筐体		炭素鋼 (SPCC)
	筐体取付ホルト		炭素鋼 (SS400)
走行・横行機能	車輪	車輪	炭素鋼 (SSW-Q1)
		軸受 (転がり)	(消耗品)
	レール		炭素鋼
	浮き上がり防止ラグ		炭素鋼 (SS400)
機器の監視・操作・制御保護の維持	配線用遮断器		銅他
	電磁接触器		銅他
	信号変換処理部		半導体他
	補助継電器		銅他
	変圧器		銅他
	ヒューズ		(消耗品)
	表示灯		(消耗品)
	故障表示器		(消耗品)

表2.1-1 (2/2) 原子炉建物天井クレーン主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
機器の監視・ 操作・制御保護 の維持	操作スイッチ	銅他
	押釦スイッチ	銅他
	リミットスイッチ	銅他
	モータ（低圧，全閉，交流） （補巻上用，走行用，横行用）	主軸：炭素鋼 固定子コイル，回転子コイルおよび口出線・接 続部品：銅，絶縁物 軸受（転がり）：高炭素クロム軸受鋼

表2.1-2 原子炉建物天井クレーンの使用条件

定格荷重	5ton
周囲温度	40℃以下
設置場所	原子炉建物

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

原子炉建物天井クレーンの機能は、燃料を安全に取扱う機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 燃料の落下防止
- ② 機器の支持
- ③ 走行・横行機能
- ④ 機器の監視・操作・制御保護の維持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

原子炉建物天井クレーンについて、機能達成に必要な項目を考慮し、主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）および現在までの運転経験から、表2.2-1で示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ライニング、ヒューズ、表示灯、故障表示器および減速機、車輪の軸受（転がり）は消耗品であり、長期使用せず取替えを前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、以下の①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. モータの固定子コイル、口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下
- c. コイル（変圧器）の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 補巻フックおよびシャフトの摩耗，き裂

補巻フックおよびシャフトは，燃料の取扱い等に伴う摩耗，き裂が想定されるが，定期的に見視確認または浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗，き裂は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. ワイヤロープの摩耗，素線切れ等

ワイヤロープは，繰返しの使用により摩耗，素線切れ等が想定されるが，定期的に見視確認およびワイヤロープ径の寸法測定を実施し，「クレーン等安全規則」に基づく取替基準により，ワイヤロープの取替を行っている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 車輪およびレールの摩耗

車輪およびレールについては，車輪とレール上面および側面との接触により摩耗が想定されるが，定期的に見視確認および寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. ワイヤドラムおよびシーブの摩耗

ワイヤドラムおよびシーブは，ワイヤロープと接しており，機械的要因により摩耗が想定されるが，ワイヤドラムおよびシーブはワイヤロープの巻取り方向に沿って回転する構造となっており，摩耗が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. ワイヤドラム，シーブ，減速機のギヤ，ブレーキドラム，ブレーキプレート，車輪およびレールの腐食（全面腐食）

ワイヤドラム，シーブ，ブレーキドラム，ブレーキプレート，車輪およびレールは炭素鋼，鋳鉄または低合金鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を実施し健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

減速機のギヤについては，内部が潤滑油環境であることから腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的な潤滑油の供給を行い，これまで減速機の腐食による動作不良は確認

されていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 減速機のケーシング、軸継手、サドル、ガーダ、トロリ、レール取付ボルト、筐体、筐体取付ボルトおよび浮き上がり防止ラグの腐食（全面腐食）

減速機のケーシング、軸継手、サドル、ガーダ、トロリ、レール取付ボルト、筐体、筐体取付ボルトおよび浮き上がり防止ラグは炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 減速機のギヤの摩耗

減速機のギヤの噛み合い部には摩耗が想定されるが、ギヤの回転により潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認および隙間測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. ブレーキドラム（補巻上用、走行用、横行用）、ブレーキプレートの摩耗

原子炉建物天井クレーンに使用しているブレーキは、ブレーキライニングをスプリングの力によりブレーキドラム、ブレーキプレートに押し付けることにより制動力を得るものであり、いずれも制御系で速度を落とした後、その位置を保持するために使用していることから急激な摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に寸法測定を実施し、健全性を確認しており必要に応じてブレーキドラム、ブレーキプレートより硬度の低いブレーキライニング（消耗品）の取替えを実施している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. ブレーキ（補巻上用、走行用、横行用）のスプリングのへたり

ブレーキ（補巻上用、走行用、横行用）のスプリングは、常時応力のかかった状態で使用されているため、スプリングのへたりが想定されるが、スプリング使用時のねじり応力が許容ねじり応力以下になるように設定されており、スプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが発生する可能性は小さい。また、定期的に寸法測定および作動確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



j. サドル，ガーダ，トロリおよびレールの疲労割れ

サドル，ガーダ，トロリおよびレールは，主巻フック等の荷重が常時かかっており，疲労割れが想定されるが，吊り荷重および輪圧を考慮し発生応力が許容応力以下となるように設計していることから，疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および真直度（湾曲）測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 配線用遮断器機構部の固渋

配線用遮断器は周囲温度，浮遊塵埃，通電時の発熱等により，機構部の潤滑性能が低下し，摩擦の増大による固渋が想定されるが，耐熱性，耐揮発性に優れ潤滑性能が低下し難いグリースが使われており，固渋が発生する可能性は小さい。また，屋内空調環境に設置されていることから，周囲温度，浮遊塵埃による影響は少ない。さらに，定期的に作動確認を行うとともに，異常が確認された場合は取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 信号変換処理部の特性変化

信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 電磁接触器，補助継電器，操作スイッチ，押釦スイッチおよびリミットスイッチの導通不良

電磁接触器，補助継電器，操作スイッチ，押釦スイッチおよびリミットスイッチは，接点に付着する浮遊塵埃および接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置していることから，導通不良が発生する可能性は小さい。また，定期的に作動確認を行うとともに，異常が確認された場合は取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 軸受（転がり）の摩耗

モータの軸受（転がり）は主軸との接触面に摩耗が想定されるが，定期的に動作試験を実施し，健全性を確認しており，必要に応じ取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のo. ～s. の評価について、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

- o. モータの主軸の摩耗
- p. モータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）
- q. モータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）
- r. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）
- s. モータの主軸の高サイクル疲労割れ

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/3) 原子炉建物天井クレーンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象							備 考	
					減肉		割れ		材質変化		絶縁		その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化	絶縁特性低下		
燃料の 落下防止	補巻フック	フック		ステンレス鋼	△							△*1	*1：き裂 *2：素線切れ等 *3：へたり
		シャフト		ステンレス鋼	△							△*1	
	ワイヤロープ			ステンレス鋼	△							△*2	
	ワイヤドラム			炭素鋼	△	△							
	シーブ			鋳鉄	△	△							
	減速機	ケーシング		炭素鋼		△							
		ギヤ		低合金鋼 炭素鋼	△	△							
		軸受(転がり)	◎	—									
	軸継手			炭素鋼		△							
	ブレーキ(補巻上用, 走行用, 横行用)	ドラム		鋳鉄	△	△							
		ライニング	◎	—									
		プレート		鋳鉄	△	△							
		スプリング		ばね鋼								△*3	
		電磁コイル		銅, 絶縁物							○		

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 原子炉建物天井クレーンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象								備 考
				減肉		割れ		材質変化		絶縁	その他	
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化	絶縁特 性低下		
機器の支持	サドル		炭素鋼		△	△						
	ガーダ		炭素鋼		△	△						
	トロリ		炭素鋼		△	△						
	レール取付ボルト		炭素鋼		△							
	筐体		炭素鋼		△							
	筐体取付ボルト		炭素鋼		△							
走行・ 横行機能	車輪	車輪	炭素鋼	△	△							
		軸受(転がり)	◎	—								
	レール		炭素鋼	△	△	△						
	浮き上がり防止ラグ		炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (3/3) 原子炉建物天井クレーンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象								備 考
				減肉		割れ		絶 縁	導 通	信 号	その他	
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	絶縁特 性低下	導通 不良	特性 変化		
機器の監視・操作・ 制御保護 の維持	配線用遮断器		銅他								△*1	*1：固定子 *2：主軸 *3：フレーム、エンドブラ ケット、端子箱 *4：固定子コア、回 転子コア *5：取付ボルト *6：主軸の高サイクル 疲労割れ *7：固定子コイル、口 出線・接続部 品
	電磁接触器		銅他						△			
	信号変換処理部		半導体他							△		
	補助継電器		銅他						△			
	変圧器		銅他					○				
	ヒューズ	◎	—									
	表示灯	◎	—									
	故障表示器	◎	—									
	操作スイッチ		銅他						△			
	押釦スイッチ		銅他						△			
	リミットスイッチ		銅他						△			
	モータ（低圧、全閉、交 流）：補巻上用、走行用、 横行用			炭素鋼、銅、 絶縁物他	△*2	△*3*4*5	△*6		○*7			
軸受（転がり）			軸受鋼	△								

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下

原子炉建物天井クレーンのモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下について，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

## (2) ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下

### a. 事象の説明

ブレーキ電磁コイルの絶縁物は有機物であるため、熱による特性変化、絶縁物に付着する埃、絶縁物中のボイド等による放電等、機械的、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性低下を起こす可能性がある。

なお、ブレーキ電磁コイルは低圧機器であるため、電氣的劣化の可能性は小さいと考えられる。

### b. 技術評価

#### (a) 健全性評価

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下またはその兆候を確認できる。

#### (b) 現状保全

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替を行うこととしている。

#### (c) 総合評価

ブレーキ電磁コイルについては、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

### c. 高経年化への対応

ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続していく。



### (3) コイル（変圧器）の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，変圧器は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。また，変圧器コイルは制御用のものであり通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり，熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

しかし，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下またはその兆候が確認できる。

##### (b) 現状保全

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，異常がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で異常が認められた場合は，取替を行うこととしている。

##### (c) 総合評価

コイル（変圧器）については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能である。また，これまで定期的に目視確認，清掃を行うことで異常は発生していないことから，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続していく。

## 7. 計装用圧縮空気系設備

[対象機器]

- ① 計装用圧縮空気系設備

## 目 次

1. 対象機器	7-1
2. 対象機器の技術評価	7-2
2.1 構造, 材料および使用条件	7-2
2.1.1 計装用圧縮空気系設備	7-2
2.2 経年劣化事象の抽出	7-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	7-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	7-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	7-10
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	7-17

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している計装用圧縮空気系設備の仕様を表1-1に示す。

表1-1 計装用圧縮空気系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件		
			運転 状態	最高使用圧力 (MPa) *2	最高使用温度 (℃) *2
計装用圧縮空気系設備 (1*3)	476Nm <sup>3</sup> /h	高*4	連続	0.9	250

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：圧縮機出口から計装用空気アフタークーラ入口または計装用空気脱湿塔の圧力および温度を示す。

\*3：系統数を示す。

\*4：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 計装用圧縮空気系設備

##### (1) 構造

計装用圧縮空気系設備は, 計装用空気圧縮機, 計装用空気アフタークーラ, 気水分離器, 空気槽, ろ過器, 計装用空気脱湿塔, 配管および弁等により構成されている。計装用圧縮空気系設備のうち高温・高圧対象機器として計装用空気圧縮機, 計装用空気アフタークーラ, 計装用空気脱湿塔, 配管および弁の評価を行う。

計装用圧縮空気系設備の構成図を図2.1-1に, 各機器の構造図を図2.1-2~4に示す。

##### (2) 材料および使用条件

計装用圧縮空気系設備主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

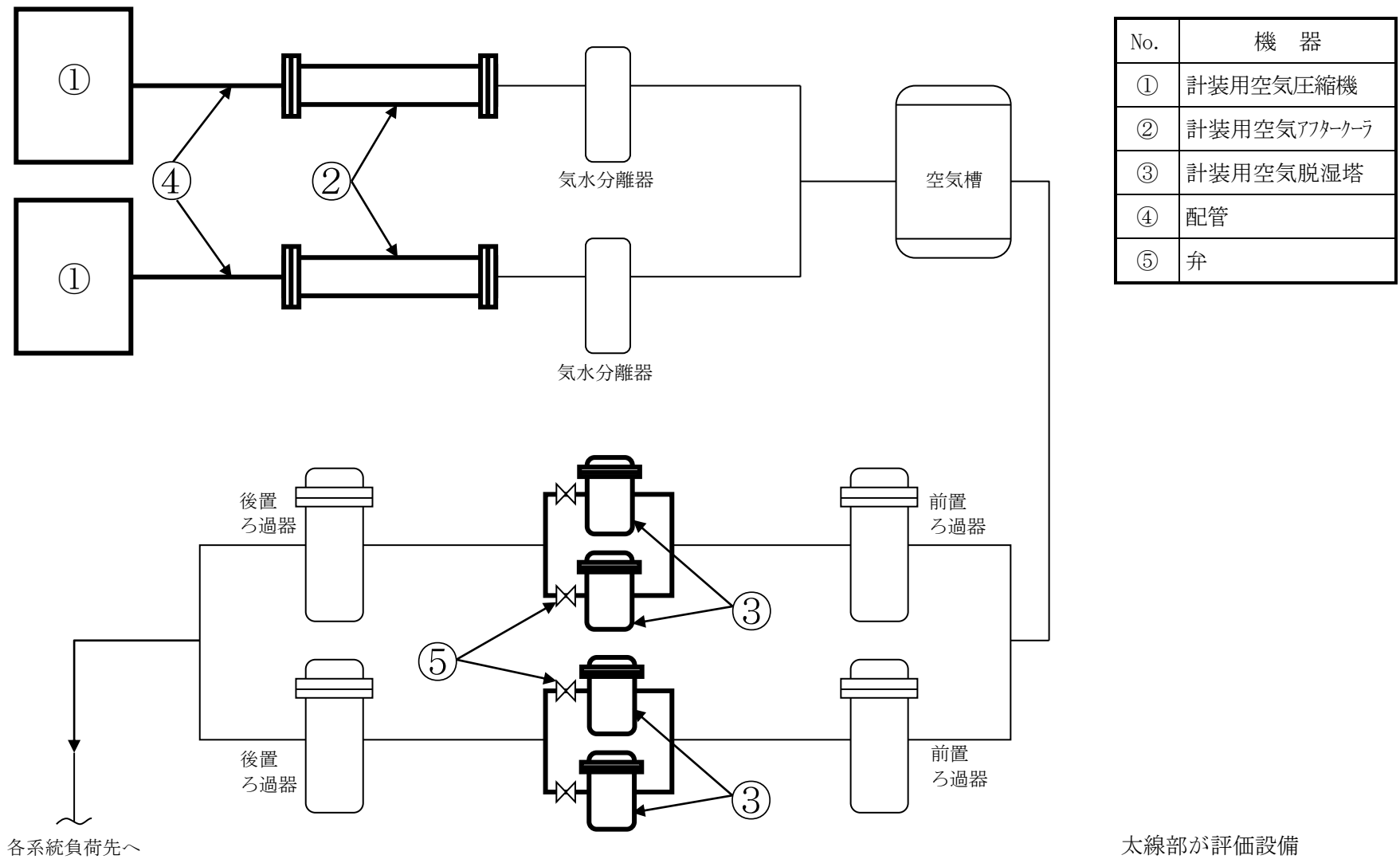


図2.1-1 計装用圧縮空気系設備 構成図

No.	部 位	No.	部 位
①	胴	⑫	シリンダ
②	ピストン	⑬	クロスヘッド
③	ピストンリング	⑭	クロスピン
④	吸排気弁	⑮	グラントパッキン
⑤	コネクティングロッド	⑯	オイルシール
⑥	スモールエンドメタル	⑰	クロスガイド
⑦	ラージエンドメタル	⑱	油ポンプギヤ
⑧	クランク軸	⑲	軸受 (転がり)
⑨	クランクケース	⑳	モータ
⑩	プーリ	㉑	取付ボルト
⑪	Vベルト	㉒	基礎ボルト

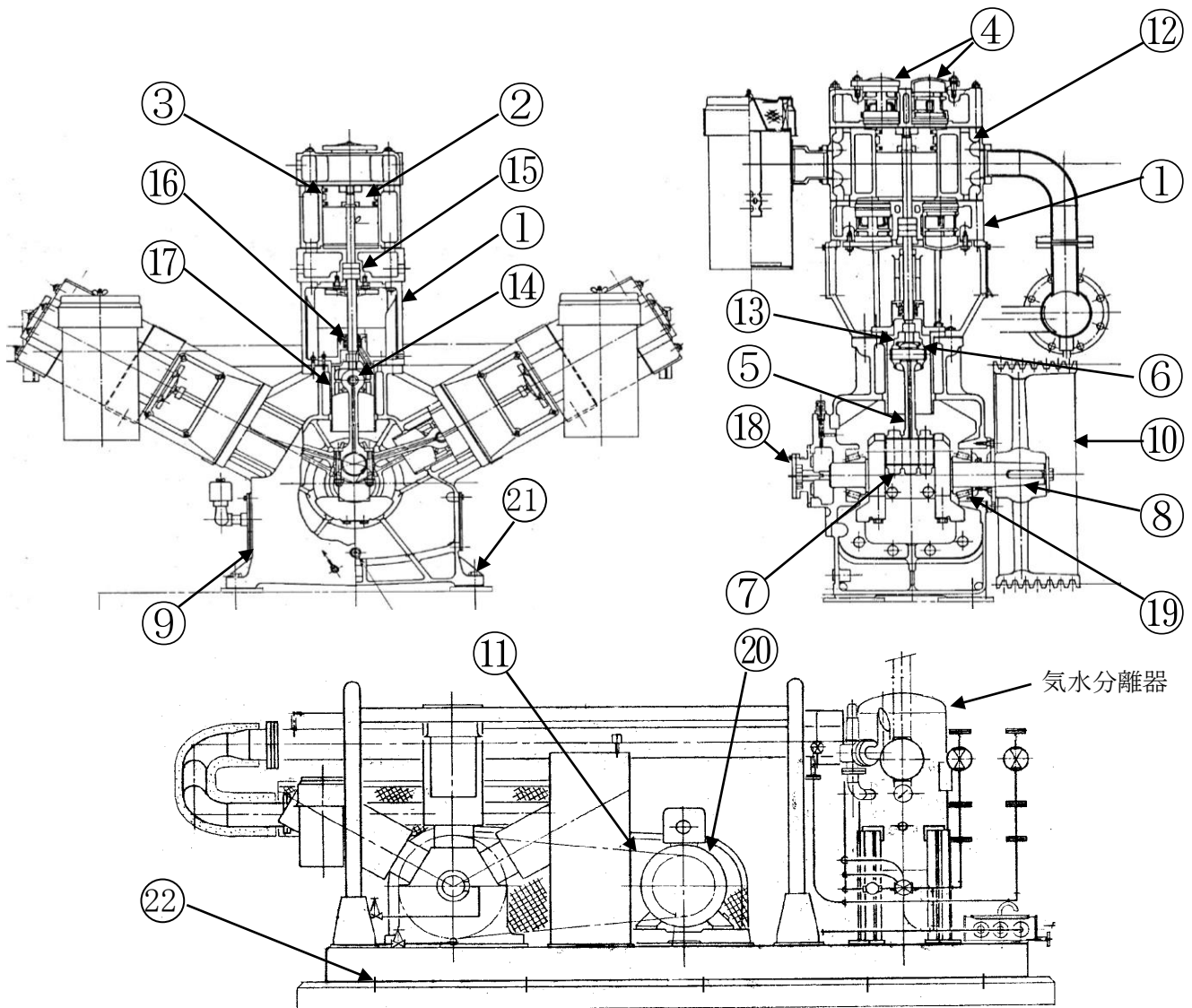


図2.1-2 計装用空気圧縮機構造図

No.	部 位
①	胴
②	支持板
③	管板
④	伝熱管
⑤	パッキン
⑥	フランジボルト

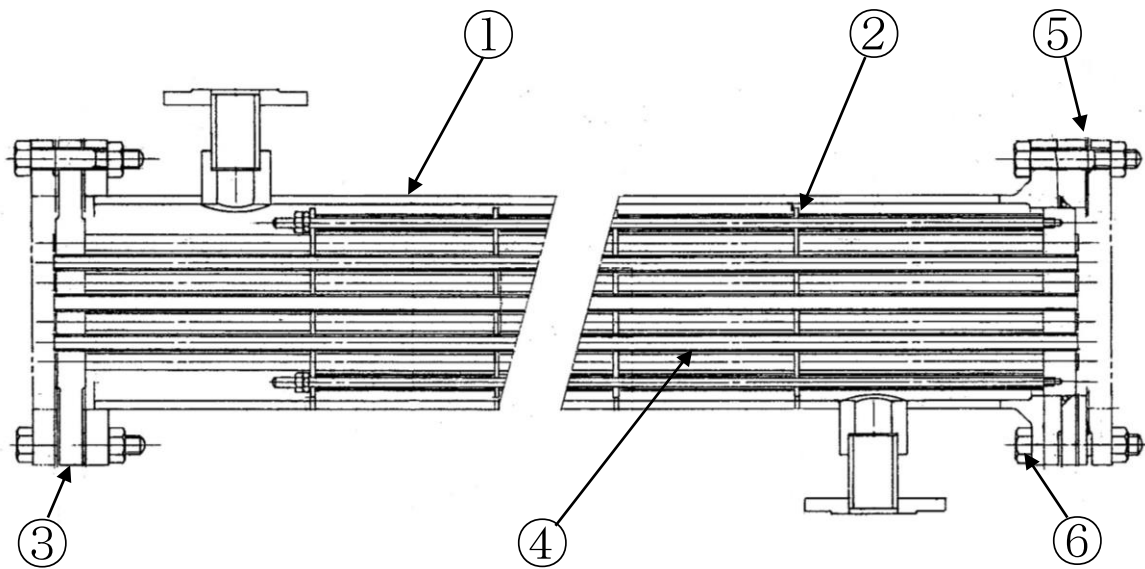


図2.1-3 計装用空気アフタークーラ構造図



No.	部 位
①	胴
②	吸着剤
③	フランジボルト
④	パッキン
⑤	取付ボルト
⑥	基礎ボルト

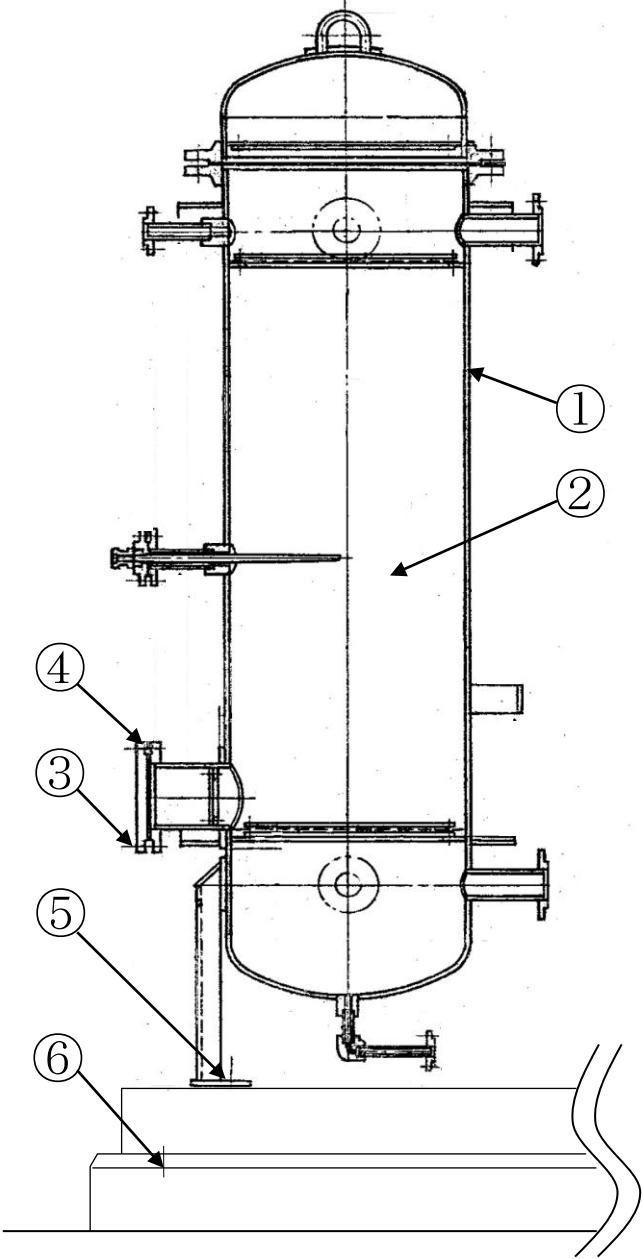


図2.1-4 計装用空気脱湿塔構造図

表2.1-1 (1/2) 計装用圧縮空気系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料		
空気圧縮力の確保	計装用空気圧縮機	胴	鋳鉄 (FC20, FC25, FC30, FC200)		
		ピストン	アルミニウム合金鋳物 (AC8A)		
		ピストンリング	(消耗品)		
		吸排気弁	(定期取替品)		
		コネクティングロッド	炭素鋼 (S45C)		
		スモールエンドメタル	(消耗品)		
		ラージエンドメタル	(消耗品)		
		クランク軸	炭素鋼 (S45C)		
		クランクケース	鋳鉄 (FC20)		
		プーリ	鋳鉄 (FC20)		
		Vベルト	(消耗品)		
		シリンダ	鋳鉄 (FC30)		
		クロスヘッド	鋳鉄 (FCD45)		
		クロスピン	低合金鋼 (SNC415)		
		グランドパッキン	(消耗品)		
		オイルシール	(消耗品)		
		除湿機能の確保	計装用空気アフタークーラ	胴	炭素鋼 (STPG38)
				支持板	炭素鋼 (SS41)
管板	炭素鋼 (S25C)				
伝熱管	銅合金 (C7150T)				
パッキン	(消耗品)				
フランジボルト	炭素鋼 (S35C)				

表2.1-1 (2/2) 計装用圧縮空気系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
除湿機能の確保	計装用空気脱湿塔	胴	炭素鋼 (SB42)
		吸着剤	(消耗品)
		フランジボルト	炭素鋼 (S30C)
		パッキン	(消耗品)
	配管・弁		炭素鋼 (STPG38) 炭素鋼鋳鋼 (SCPH2)
機器の支持	配管ボルト		炭素鋼
	空気圧縮機	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)
	除湿塔	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 計装用圧縮空気系設備の使用条件

機器名称	計装用空気圧縮機	計装用空気アフタークーラ	計装用空気脱湿塔	配管・弁
最高使用圧力	0.9MPa	管側：0.9MPa 胴側：1.0MPa	0.9MPa	0.9MPa
最高使用温度	250℃	管側：250℃ 胴側：85℃	250℃	250℃
内部流体	空 気	管側：空 気 胴側：冷却水 (防錆剤入り)	空 気	空 気

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計装用圧縮空気系設備の機能は、計装用圧縮空気を供給することであり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 空気圧縮力の確保
- ② 除湿機能の確保
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

計装用圧縮空気系設備について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の種類、圧力、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ピストンリング、スモールエンドメタル、ラージエンドメタル、Vベルト、グラウンドパッキン、オイルシール、軸受（転がり）、パッキン、吸着剤は消耗品であり、吸排気弁は定期取替品である。いずれも、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. モータの固定子コイル、口出線・接続部品の絶縁特性低下〔計装用空気圧縮機〕

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔計装用空気圧縮機，計装用空気脱湿塔〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

#### b. 胴等の腐食（全面腐食）〔計装用空気圧縮機，計装用空気アフタークーラ，計装用空気脱湿塔，配管・弁〕

計装用空気圧縮機の胴，クランクケース，プーリは鋳鉄，計装用空気アフタークーラのフランジボルト，計装用空気脱湿塔の胴，フランジボルト，配管，弁は炭素鋼または炭素鋼鋼であり，湿分を含んだ空気と接触していることから，腐食が想定されるが，外面については塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

湿分を含んだ空気と接触している部位については，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. ピストンおよびシリンダの摩耗〔計装用空気圧縮機〕

計装用空気圧縮機のピストンおよびシリンダは，往復運動により摺動部に摩耗が想定されるが，ピストンにはピストンリング（消耗品）を取り付けており，シリンダと直接接触することはないため，摩耗が発生する可能性は小さい。

また，定期的に見視確認および寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は確認されていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. ピストン，コネクティングロッドおよびクランク軸の高サイクル疲労割れ〔計装用空気圧縮機〕

計装用空気圧縮機のピストン，コネクティングロッドおよびクランク軸には空気圧縮機運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認および浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. クランク軸の摩耗〔計装用空気圧縮機〕

計装用空気圧縮機のクランク軸はコネクティングロッドと接続されているため、摩耗が想定されるが、クランク軸とコネクティングロッドの間にはラージエンドメタル（消耗品）があり直接接触することはないため、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認を行い、健全性を確認しておりこれまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. プーリの摩耗〔計装用空気圧縮機〕

計装用空気圧縮機のプーリとVベルトの接触部は、Vベルトの張力が過大であると摩耗の進行が早まる可能性があるが、Vベルトの張力管理を行っているため、急激な摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認および寸法測定を行い、必要に応じ取替を実施することとしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. クロスヘッド、クロスガイドおよびクロスピンの摩耗〔計装用空気圧縮機〕

計装用空気圧縮機のクロスヘッドとクロスガイドは、互いが接触するため摩耗が想定されるが、潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、必要に応じて取替を行っている。

クロスピンについては、スモールエンドメタル（消耗品）と接触するが、クロスピンは低合金鋼でありスモールエンドメタルと比較して十分硬いことから、有意な摩耗が発生する可能性は小さい。また定期的を目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 油ポンプギヤの摩耗〔計装用空気圧縮機〕

計装用空気圧縮機の油ポンプはギヤポンプであるため歯車の摩耗が想定されるが、内部流体は潤滑油であることから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認および浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 胴および支持板の腐食（全面腐食）〔計装用空気アフタークーラ〕

計装用空気アフタークーラの胴および支持板は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、内部流体は冷却水（防錆剤入り）であり、胴外面は、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認を行い、外面については塗装の

状況を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 管板の腐食（全面腐食）〔計装用空気アフタークーラ〕

計装用空気アフタークーラの管板は炭素鋼、胴側流体は空気であることから腐食が想定されるが、胴側流体は冷却水（防錆剤入り）であることから腐食が発生する可能性は小さい。

管側流体については湿分を含んだ空気と接触するため、腐食が想定されるが、定期的な目視確認を行い、健全性を確認している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ〔計装用空気アフタークーラ〕

計装用空気アフタークーラの伝熱管は、流体振動により支持板との間に摩耗および高サイクル疲労割れが想定されるが、伝熱管は支持板等により適切なスパンで支持されており、設計段階において伝熱管の流体による振動は十分抑制されるよう考慮されていることから高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的な目視確認および漏えい確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗および割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 伝熱管の腐食（全面腐食）〔計装用空気アフタークーラ〕

計装用空気アフタークーラの伝熱管には腐食が想定されるが、伝熱管は耐食性のある銅合金であり、内部流体は空気、外面流体は冷却水（防錆剤入り）であることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的な目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 伝熱管の異物付着〔計装用空気アフタークーラ〕

計装用空気アフタークーラの伝熱管外面の流体は冷却水（防錆剤入り）であり、また内面の流体は空気であることから、異物付着により伝熱性能が低下する可能性は小さい。また、定期的な目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで異物付着による機能低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 配管サポートの腐食（全面腐食）

配管サポートは炭素鋼であり腐食が想定されるが、外面は塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔計装用空気圧縮機，計装用空気脱湿塔〕

取付ボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のp. ～u. の評価について、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

p. モータの主軸の摩耗

q. モータのフレーム，エンドブラケット，端子箱の腐食（全面腐食）

r. モータの固定子コア，回転子コアの腐食（全面腐食）

s. モータの取付ボルトの腐食（全面腐食）

t. モータの回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ

u. モータの主軸の高サイクル疲労割れ

[p. ～u. ： 計装用空気圧縮機]

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。



表2.2-1 (1/3) 計装用圧縮空気系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
空気圧縮力の確保	計装用空気圧縮機	胴		鋳鉄		△					*1：高サイクル疲労割れ	
		ピストン		アルミニウム合金鋳物	△		△*1					
		ピストンリング <sup>△</sup>	◎	—								
		吸排気弁	◎	—								
		コネクティングロッド <sup>△</sup>		炭素鋼			△*1					
		スモールエンド <sup>△</sup> メタル	◎	—								
		ラージエンド <sup>△</sup> メタル	◎	—								
		クランク軸		炭素鋼	△		△*1					
		クランクケース		鋳鉄		△						
		プーリ		鋳鉄	△	△						
		Vベルト	◎	—								
		シリンダ <sup>△</sup>		鋳鉄	△							
		クロスヘッド <sup>△</sup>		鋳鉄	△							
		クロスピン		低合金鋼	△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 計装用圧縮空気系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
空気圧縮力の確保	計装用空気圧縮機	グランドパッキン	◎	—							*1：軸受（転がり）	
		オイルシール	◎	—							*2：主軸	
		クロスヘッド		—	鋳鉄	△						*3：フレーム，エンドブラケット，端子箱
		油ポンプギヤ		—	鋳鉄	△						*4：固定子コア，回転子コア
		軸受（転がり）	◎	—	—							*5：取付ボルト
		モータ（低圧，交流，全閉）	◎*1	—	炭素鋼，銅，絶縁物他	△*2	△*3*4*5	△*6*7			○*8	*6：回転子棒，回転子エンドリングの疲労割れ
除湿機能の確保	計装用空気アフタークーラ	胴		—	炭素鋼		△					*7：主軸の高サイクル疲労割れ
		支持板		—	炭素鋼		△					*8：固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下
		管板		—	炭素鋼		△					*9：高サイクル疲労割れ
		伝熱管		—	銅合金	△	△	△*9			△*10	*10：異物付着
		パッキン	◎	—	—							
		フランジボルト		—	炭素鋼		△					

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (3/3) 計装用圧縮空気系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・ 定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
除湿機能の確保	計装用空気 脱湿塔	胴		炭素鋼		△						
		吸着剤	◎	—								
		フランジボルト		炭素鋼		△						
		パッキン	◎	—								
	配管・弁		炭素鋼 炭素鋼鋳鋼		△							
機器の支持	配管サポート			炭素鋼		△						
	計装用空気圧 縮機	取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	計装用空気脱 湿塔	取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔計装用空気圧縮機〕

計装用空気圧縮機のモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下について，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

## 8. 気体廃棄物処理系設備

[対象機器]

- ① 空気抽出器
- ② 排ガスブロワ
- ③ 排ガスブロワ後置冷却器

## 目 次

1. 対象機器	8-1
2. 対象機器の技術評価	8-3
2.1 構造, 材料および使用条件	8-3
2.1.1 空気抽出器	8-3
2.1.2 排ガスブロワ	8-8
2.1.3 排ガスブロワ後置冷却器	8-11
2.2 経年劣化事象の抽出	8-14
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	8-14
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	8-14
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	8-16

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している気体廃棄物処理系設備の仕様を表1-1に示す。

また、空気抽出器、排ガスブロワおよび排ガスブロワ後置冷却器を除く最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3以上の気体廃棄物処理系機器については、熱交換器、容器、配管および弁の技術評価にて評価を実施しており、本評価書には含めていない。気体廃棄物処理系設備の評価対象機器を図1に示す。

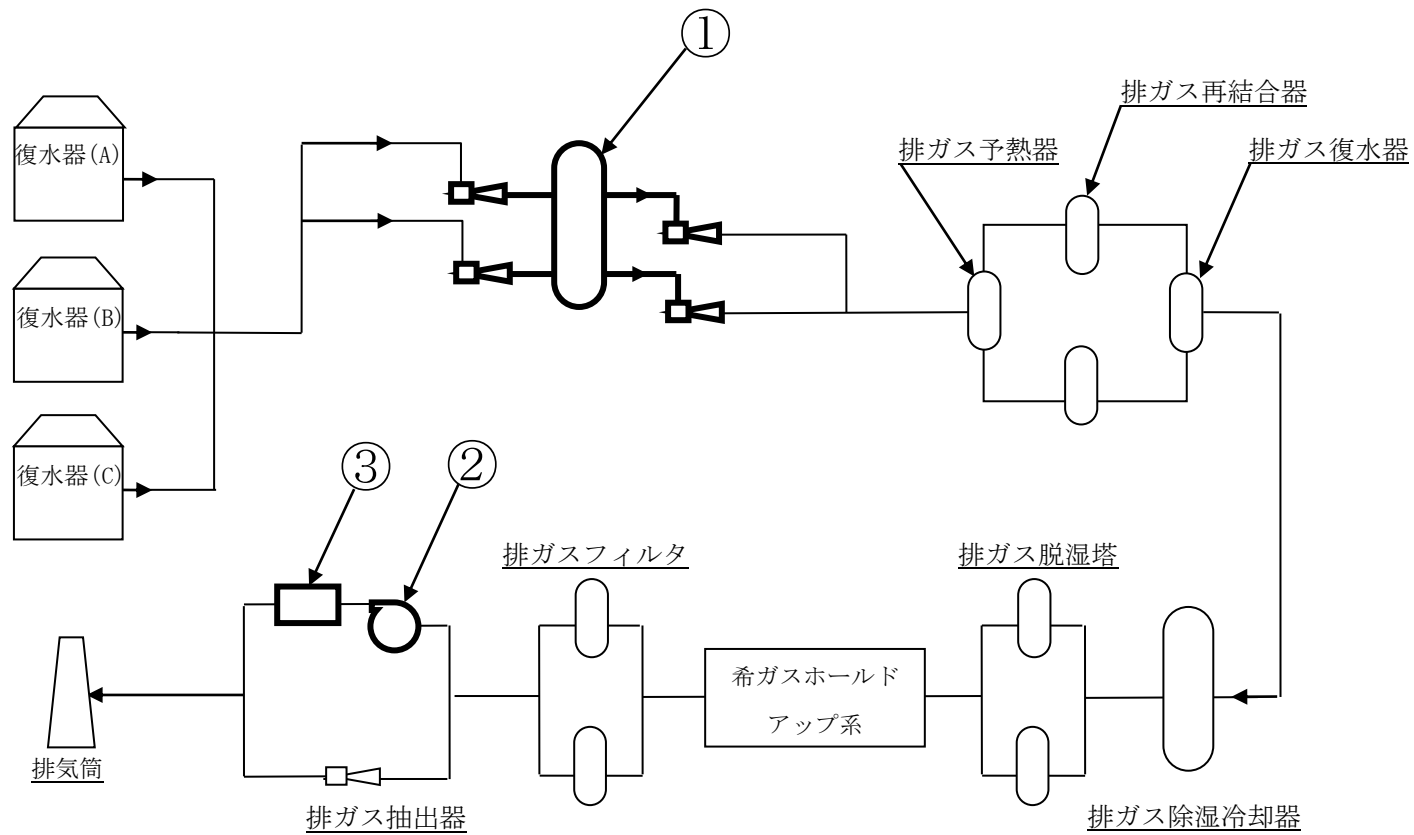
表1-1 気体廃棄物処理系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件		
			運転 状態	最高使用圧力*2	最高使用温度 (℃)
空気抽出器 (1)	987kg/h	高*3	連続	蒸気室:2.5&Vac 管側:1.9 胴側:0.4&Vac	蒸気室:225 管側:60 胴側:170
排ガスブロワ (1)	80m <sup>3</sup> /h	高*3	連続 (短期)	0.3/-0.1	120
排ガスブロワ後置冷却器 (1)	1.62kW	高*3	連続 (短期)	内筒:0.3 外筒:1.4	内筒:120 外筒:85

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：特に記載がない場合、単位はMPaを示す。

\*3：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。



No.	機 器
①	空気抽出器
②	排ガスブロー
③	排ガスブロー後置冷却器

太線部が評価設備

図1 気体廃棄物処理系設備評価対象機器



## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の気体廃棄物処理系設備について技術評価を実施する。

- ① 空気抽出器
- ② 排ガスブロワ
- ③ 排ガスブロワ後置冷却器

### 2.1 構造、材料および使用条件

#### 2.1.1 空気抽出器

##### (1) 構造

空気抽出器は、2連2段蒸気噴射式であり、空気抽出器復水器、空気抽出器（第1段、第2段）で構成している。

空気抽出器の系統図を図2.1-1に、各機器の構造図を図2.1-2に示す。

##### (2) 材料および使用条件

空気抽出器主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。

No.	部 位
①	空気抽出器（第1段）
②	空気抽出器（第2段）
③	空気抽出器復水器

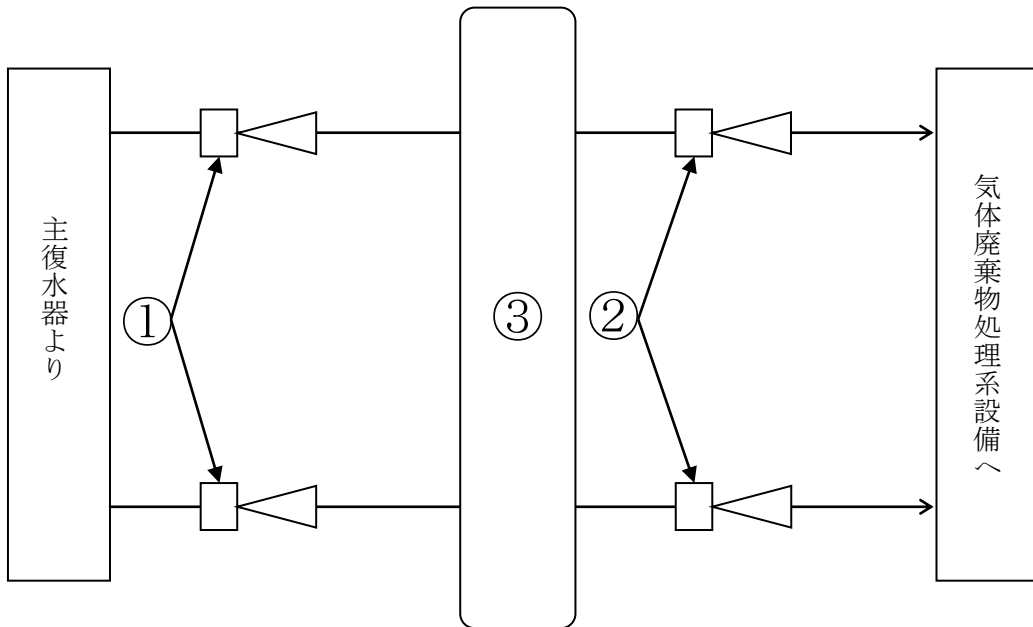
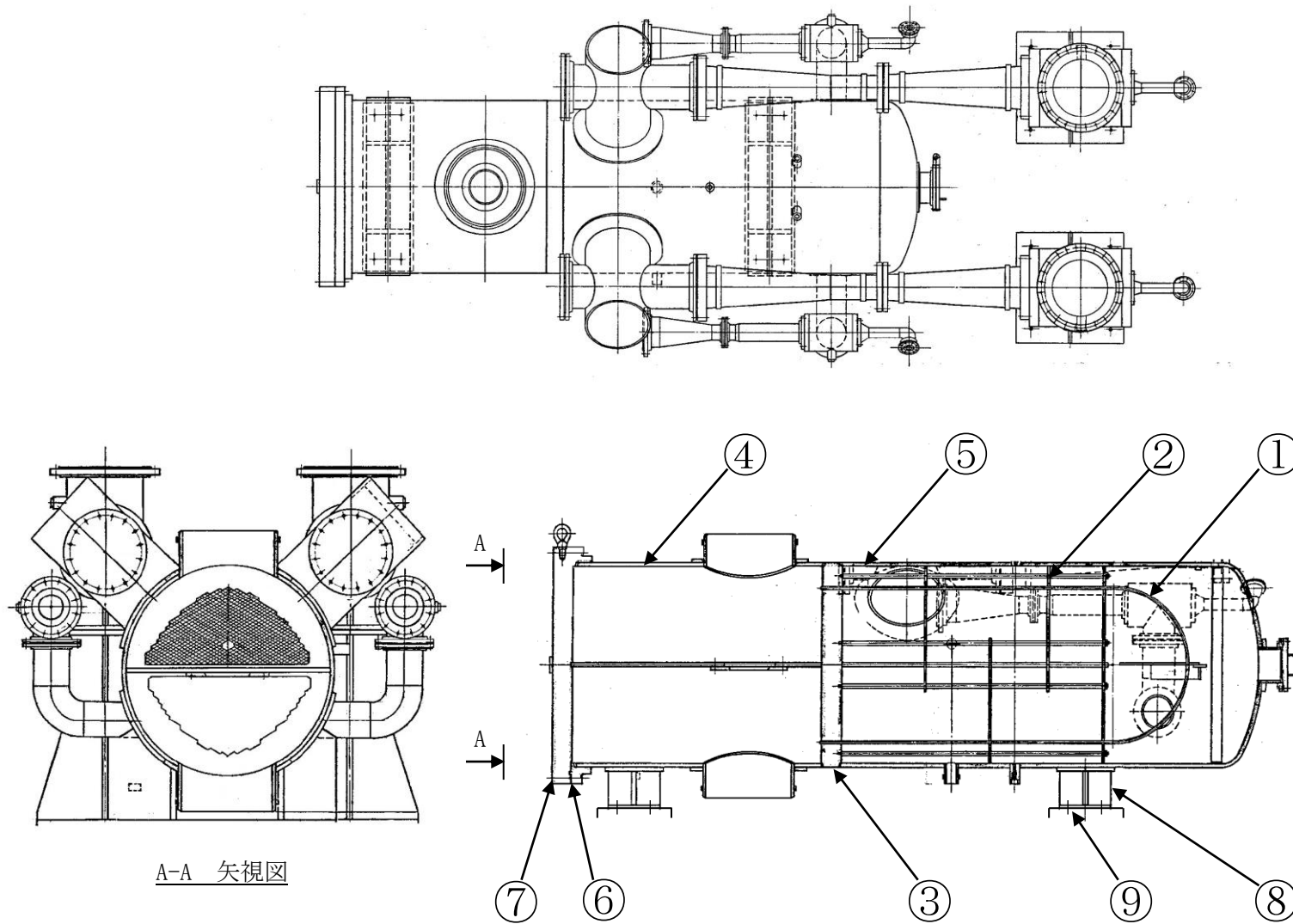


図2.1-1 空気抽出器系統図



No.	部 位
①	伝熱管
②	管支持板
③	管板
④	水室
⑤	胴
⑥	ガスケット
⑦	フランジボルト
⑧	支持脚
⑨	基礎ボルト

図2.1-2 (1/2) 空気抽出器復水器構造図

No.	部 位
①	蒸気室
②	抽気室
③	排ガス入口管
④	放気管
⑤	ガスケット
⑥	ノズル

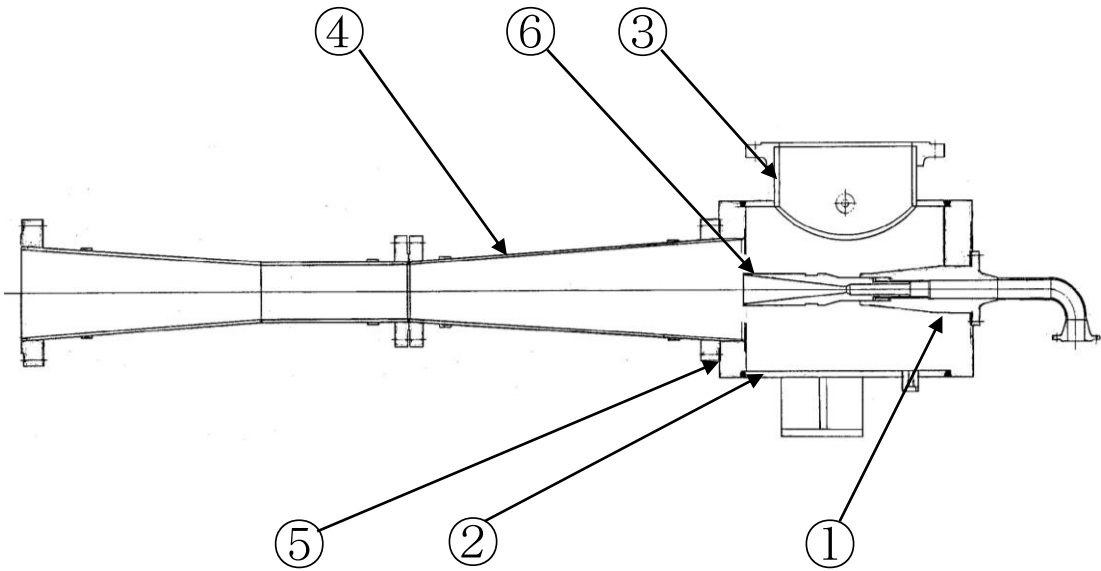


図2. 1-2 (2/2) 空気抽出器 (第1段, 第2段) 構造図

表2.1-1 空気抽出器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料	
伝熱性能の確保		伝熱管	ステンレス鋼 (SUS304TB)	
		管支持板	低合金鋼 (SCMV3)	
バウダリの維持	空気抽出器復水器	管板	炭素鋼 (SF50A)	
		水室	炭素鋼 (SB46)	
		胴	低合金鋼 (SCMV3)	
		ガスケット	(消耗品)	
		フランジボルト	低合金鋼 (SNB7)	
		蒸気室	第1段	炭素鋼 (SF50A)
			第2段	
	抽気室	第1段	炭素鋼 (SB46)	
		第2段		
	排ガス入口管	第1段	炭素鋼 (SB46)	
		第2段	炭素鋼 (STPT42)	
	放気管	第1段	炭素鋼 (SB46)	
		第2段	炭素鋼 (SF50A)	
	ガスケット	(消耗品)		
蒸気の噴射	ノズル	第1段	ステンレス鋼 (SUS304)	
		第2段		
機器の支持	支持脚		炭素鋼 (SM41A)	
	基礎ボルト		炭素鋼 (SS41)	

表2.1-2 空気抽出器の使用条件

	空気抽出器復水器		空気抽出器
	管側	胴側	蒸気室
最高使用温度	60℃	170℃	225℃
最高使用圧力	1.9MPa	0.4MPa & Vac	2.5MPa & Vac
内 部 流 体	純水	排ガス, 蒸気	蒸気

## 2.1.2 排ガスブロワ

### (1) 構造

排ガスブロワは、ルーツ形のブロワで、1基設置されている。

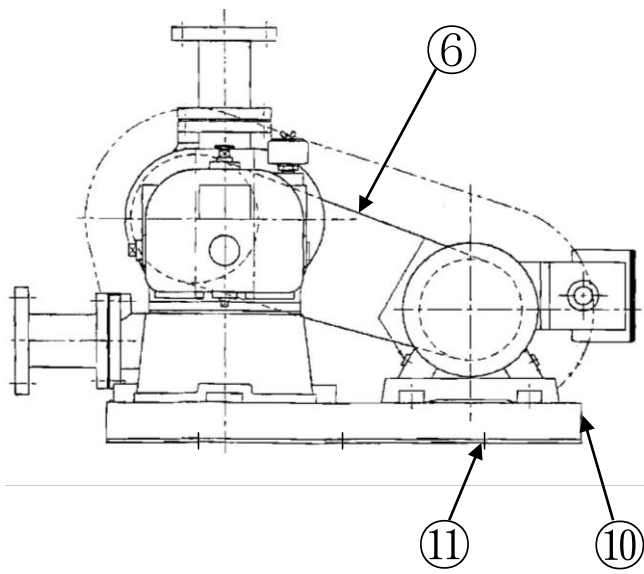
主軸にはステンレス鋼、ケーシングには鋳鉄、歯車には低合金鋼を使用している。

排ガスブロワについては、第17回定期事業者検査（2011年度～）に機器の一式取替を行っている。

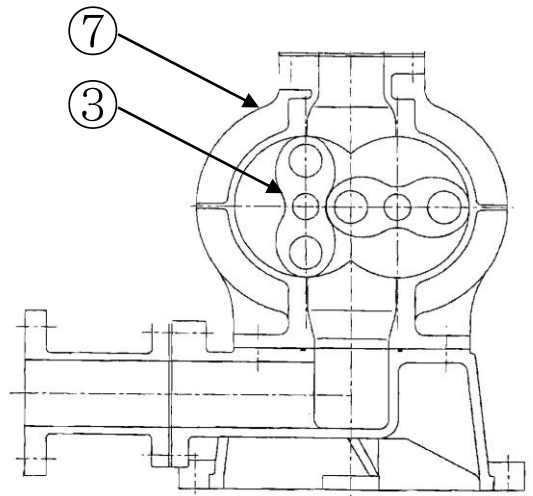
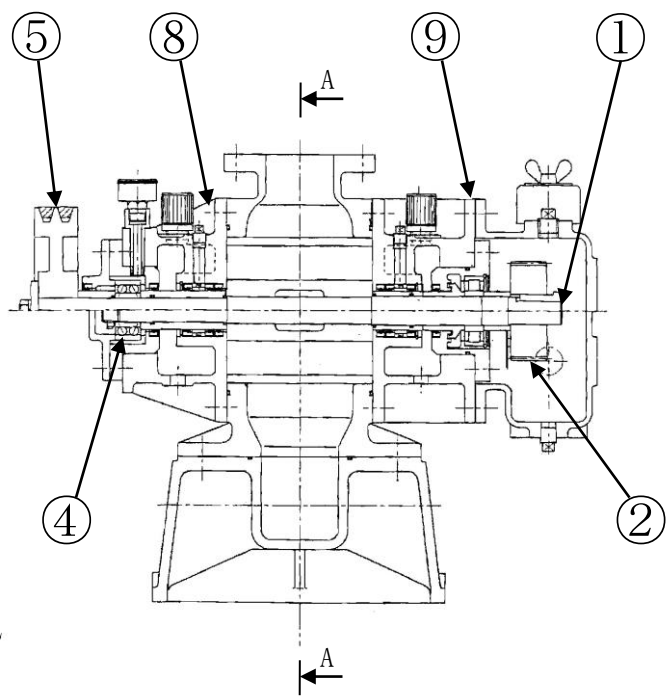
排ガスブロワの構造図を図2.1-2に示す。

### (2) 材料および使用条件

排ガスブロワ主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	主軸
②	歯車
③	ロータ
④	軸受 (転がり)
⑤	プーリ
⑥	Vベルト
⑦	ケーシング
⑧	サイドプレート
⑨	ガスケット
⑩	ベース
⑪	基礎ボルト



A-A 矢視図

図2.1-2 排ガスブロワ構造図

表2.1-3 排ガスブロワ主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ブロワ容量の確保	主軸	ステンレス鋼 (SUS420J2)
	歯車	低合金鋼 (SCM440H)
	ロータ	鋳鉄 (FCD500)
	軸受 (転がり)	(消耗品)
	プーリ	鋳鉄 (FC200)
	Vベルト	(消耗品)
ハウジングの維持	ケーシング	鋳鉄 (FC200)
	サイトプレート	鋳鉄 (FC200)
	ガスケット	(消耗品)
機器の支持	ベース	炭素鋼 (SS400)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS400)

表2.1-4 排ガスブロワの使用条件

最高使用温度	120℃
最高使用圧力	0.3/-0.1MPa
内部流体	排ガス



### 2.1.3 排ガスブロワ後置冷却器

#### (1) 構造

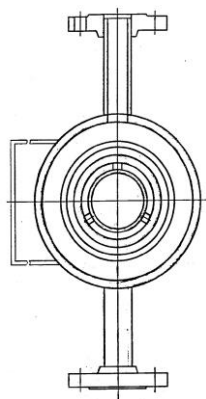
排ガスブロワ後置冷却器は、2胴二重管式の熱交換器であり、1基設置されている。

外筒、内筒には炭素鋼を使用している。

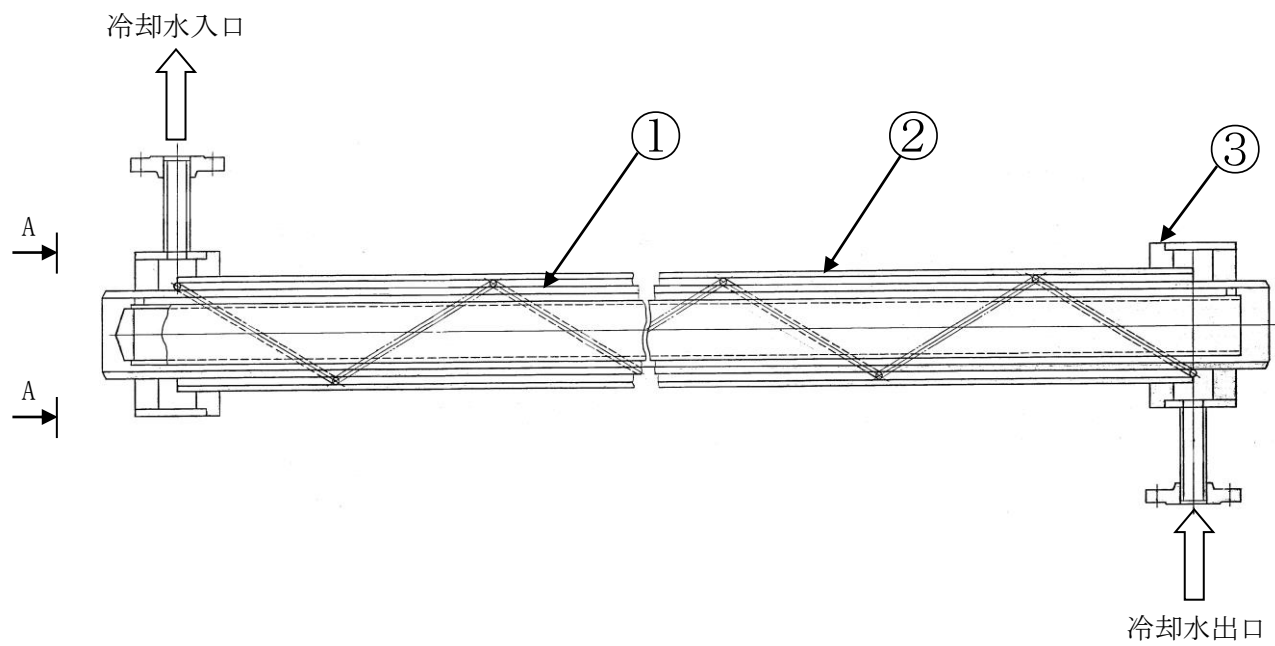
排ガスブロワ後置冷却器の構造図を図2.1-3に示す。

#### (2) 材料および使用条件

排ガスブロワ後置冷却器主要部位の使用材料を表2.1-5に、使用条件を表2.1-6に示す。



A-A 矢視図



No.	部 位
①	内筒
②	外筒
③	水室

図2.1-3 排ガスブロワ後置冷却器構造図

表2.1-5 排ガスブロワ後置冷却器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
ハウダリの維持	内筒	炭素鋼 (STPT42)
	外筒	炭素鋼 (STPT42)
	水室	炭素鋼 (STPT42)

表2.1-6 排ガスブロワ後置冷却器の使用条件

最高使用温度	内 筒: 120℃ 外 筒: 85℃
最高使用圧力	内 筒: 0.3MPa 外 筒: 1.4MPa
内 部 流 体	内 筒: 排ガス 外 筒: 冷却水 (防錆剤入り)

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

気体廃棄物処理系設備の機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 伝熱性能の確保
- ② バウンダリの維持
- ③ 蒸気の噴射
- ④ ブロワ容量の確保
- ⑤ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

気体廃棄物処理系設備について機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の種類、圧力、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品については次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ガスケット、軸受（転がり）、Vベルトは消耗品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 管板（胴側）の腐食（全面腐食）〔空気抽出器復水器〕

空気抽出器復水器の管板（胴側）は炭素鋼であり、内部流体は蒸気または蒸気-空気混合ガスであり、腐食が想定されるが、定期的に漏えい確認を実施し、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. 支持脚スライド部の腐食（全面腐食）〔空気抽出器復水器〕

空気抽出器復水器の支持脚（スライド部）の穴部はボルト径に比べて大きな穴径となっており、スライド部がベースプレート上を滑ることにより横方向への熱移動を吸収できるようになっているが、スライド部およびベースプレートは炭素鋼であり、接触面に腐食が想定される。

しかし、大気接触部については塗装により腐食を防止しており、目視確認により健全性を確認している。なお、これまで有意な腐食は発生していない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 主軸の摩耗〔排ガスブロワ〕

排ガスブロワは軸受（転がり）を使用しており、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定されるが、定期的に目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔空気抽出器復水器、排ガスブロワ〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

### e. 伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ〔空気抽出器復水器〕

伝熱管は、流体による振動により管支持板との間に摩耗および高サイクル疲労割れが想定されるが、伝熱管は管支持板等により適切なスパンで支持されており、設計段階において伝熱管の外表面の流体による振動は十分抑制されるよう考慮されている。

また定期的に目視確認および渦流探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗および割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 伝熱管の異物付着〔空気抽出器復水器〕

空気抽出器復水器の伝熱管の内外面の流体は、水質管理された純水であり、異物付着により伝熱性能が低下する可能性は小さい。また、定期的に目視確認および管内の清掃を行い、健全性を確認しており、異物付着による機能低下は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 管支持板、胴の腐食（流れ加速型腐食）〔空気抽出器復水器〕

空気抽出器復水器の内部流体は蒸気または蒸気-空気混合ガスであり、高速の蒸気と接する部位で流れ加速型腐食による減肉が発生する可能性があるが、流れ加速型腐食に対し耐食性の良い低合金鋼を使用しているため腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に胴内部の可能な範囲の目視確認および漏えい確認を実施し、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 水室、管板（水室側）の腐食（全面腐食）〔空気抽出器復水器〕

空気抽出器復水器の水室、管板（水室側）は炭素鋼であり、内部流体は純水であることから腐食が想定されるが、腐食対策として酸素注入を実施し、溶存酸素濃度を調整しており、有意な腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまでの点検結果から有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. フランジボルトの腐食（全面腐食）〔空気抽出器復水器〕

空気抽出器復水器のフランジボルトは低合金鋼であり腐食が想定されるが、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 蒸気室、放気管の腐食（流れ加速型腐食）〔空気抽出器〕

空気抽出器の蒸気室、放気管は炭素鋼であり、内部流体は蒸気または蒸気-空気混合ガスであることから、流れ加速型腐食が想定されるが、蒸気室に流入する蒸気は、主蒸気ヘッドからの湿り度の低い蒸気のため、腐食（流れ加速型腐食）が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 抽気室および排ガス入口管の腐食（全面腐食）〔空気抽出器〕

空気抽出器の抽気室および排ガス入口管は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 支持脚、ベースの腐食（全面腐食）〔空気抽出器復水器、排ガスブロワ〕

空気抽出器復水器の支持脚および排ガスブロワのベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認しており、必要に応じ補修塗装を実施している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 主軸の高サイクル疲労割れ〔排ガスブロワ〕

排ガスブロワの主軸にはブロワ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認、浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 歯車の摩耗〔排ガスブロワ〕

排ガスブロワの歯車の噛み合い部には摩耗が想定されるが、潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. ロータ等の腐食（全面腐食）〔排ガスブロワ〕

排ガスブロワのロータ、プーリ、ケーシングおよびサイドプレートは鋳鉄であり、腐食が想定されるが、ロータおよびケーシング内面については、内部流体が除湿された空気であり腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

プーリ、ケーシング外面およびサイドプレートについては、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



p. プーリの摩耗〔排ガスブロワ〕

排ガスブロワのプーリはVベルトの接触部において摩耗が想定されるが、Vベルトは張力管理を行っており摩耗が進行する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い健全性を確認することとしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 内筒、外筒および水室の腐食（全面腐食）〔排ガスブロワ後置冷却器〕

排ガスブロワ後置冷却器の内筒、外筒および水室は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、内筒の外表面の流体は冷却水（防錆剤入り）であり、内表面の流体は湿り度の低い排ガスであることから、腐食が発生する可能性は小さい。外筒および水室については、外表面は塗装により腐食を防止しており、内表面は流体が冷却水（防錆剤入り）であることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行うとともに、外筒外表面の塗装の状態を確認し必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/3) 空気抽出器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品 ・定期 取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象						備 考		
					減 肉		割 れ		材質変化			その他	
					摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化			
伝熱性能の確保		伝熱管		ステンレス鋼	△		△*1				△*2	*1：高サイクル疲労割れ *2：異物付着 *3：胴側 *4：水室側 *5：流れ加速型腐食 *6：スライダ部	
		管支持板		低合金鋼		△*5							
バックダリの維持	空気抽出器 復水器	管板		炭素鋼		△*3*4							
		水室		炭素鋼		△							
		胴		低合金鋼		△*5							
		ガスケット	◎	—									
		フランジボルト		低合金鋼		△							
		空気抽出器	蒸気室		炭素鋼		△*5						
			抽気室		炭素鋼		△						
排ガス入口管			炭素鋼		△								
放気管			炭素鋼		△*5								
ガスケット	◎		—										
蒸気の噴射		ノズル		ステンレス鋼									
機器の支持	支持脚			炭素鋼		△△*6							
	基礎ボルト			炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 排ガスブロワに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象							備 考
				減 肉		割 れ		材質変化		その他	
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ブロワ容量の確保	主軸		ステンレス鋼	△		△*1					*1：高サイクル疲労割れ
	歯車		低合金鋼	△							
	ロータ		鋳鉄		△						
	軸受（転がり）	◎	—								
	プーリ		鋳鉄	△	△						
	Vベルト	◎	—								
ハウジングの維持	ケーシング		鋳鉄		△						
	サイトプレート		鋳鉄		△						
	ガスケット	◎	—								
機器の支持	ベース		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (3/3) 排ガスブロワ後置冷却器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象							備 考
				減 肉		割 れ		材質変化		その他	
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
バウダリの維持	内筒		炭素鋼		△						
	外筒		炭素鋼		△						
	水室		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 9. 新燃料貯蔵ラック

[対象機器]

- ① 新燃料貯蔵ラック

## 目 次

1. 対象機器	9-1
2. 対象機器の技術評価	9-2
2.1 構造, 材料および使用条件	9-2
2.1.1 新燃料貯蔵ラック	9-2
2.2 経年劣化事象の抽出	9-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	9-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	9-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	9-6

1. 対象機器

島根2号炉で使用している新燃料貯蔵ラックの仕様を表1-1に示す。

表1-1 新燃料貯蔵ラックの仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度	使用条件	
			使用圧力	周囲温度
新燃料貯蔵ラック (5)	たて置きラック式 (稠密型)	PS-2	大気圧	40 °C以下

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 新燃料貯蔵ラック

##### (1) 構造

新燃料貯蔵ラックは, たて置きラック式 (稠密型) のステンレス鋼製で原子炉建物に5基設置している。

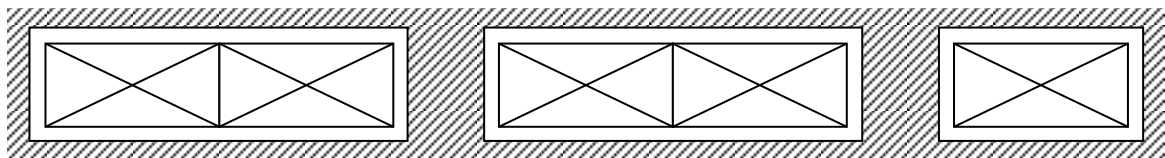
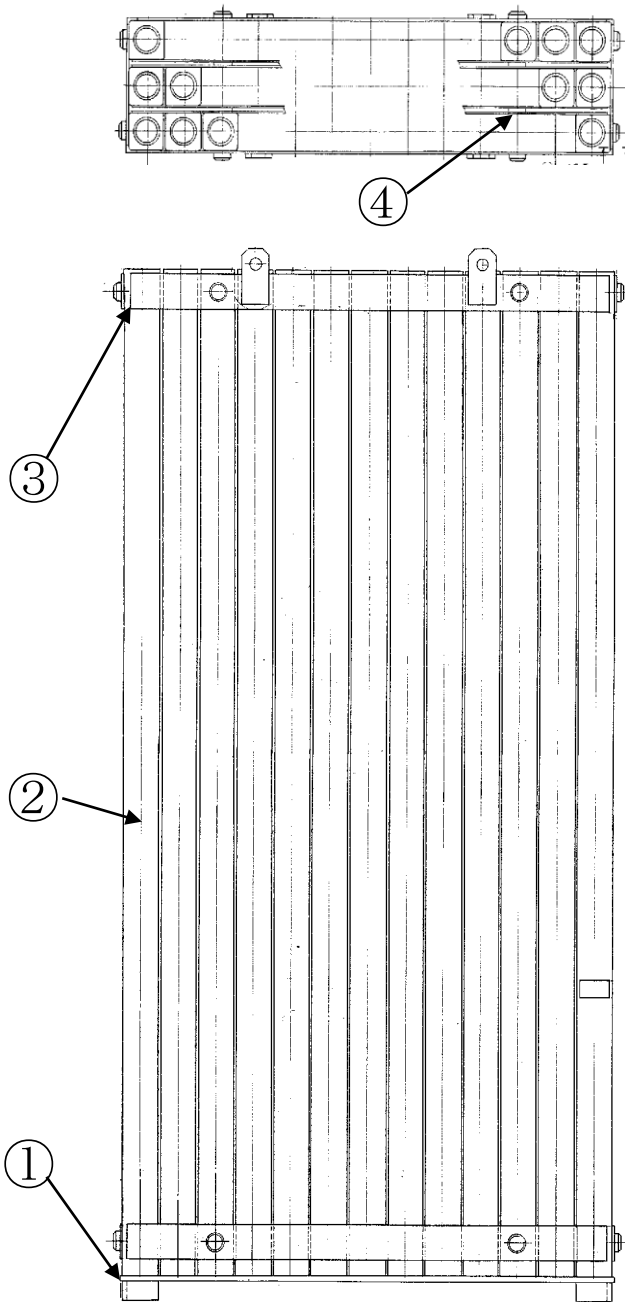
新燃料貯蔵ラックの構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

新燃料貯蔵ラック主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	ベース
②	コラム
③	チャンネル
④	スペーサブロック



ラック配置図

図2.1-1 新燃料貯蔵ラック構造図

表2.1-1 新燃料貯蔵ラック主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
新燃料の位置保持	ベース	ステンレス鋼(SUS304)
	コラム	ステンレス鋼(SUS304TP)
未臨界の維持	チャンネル	ステンレス鋼(SUS304)
	スペーサブロック	ステンレス鋼(SUS304)

表2.1-2 新燃料貯蔵ラックの使用条件

使用圧力	大気圧
周囲温度	40℃以下

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

新燃料貯蔵ラックの機能は、新燃料の臨界防止機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 新燃料の位置保持
- ② 未臨界の維持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

新燃料貯蔵ラックについて、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

新燃料貯蔵ラックには、消耗品および定期取替品はない。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

- (1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

日常劣化管理事象に該当するものは抽出されなかった。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当するものは抽出されなかった。

表2.2-1 新燃料貯蔵ラックに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象							備 考
				減 肉		割 れ		材質変化		その他	
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
新燃料の 位置保持	ベース		ステンレス鋼								
	コラム		ステンレス鋼								
未臨界の維持	チャンネル		ステンレス鋼								
	スパーサブロック		ステンレス鋼								

## 10. 液体廃棄物処理系設備

[対象機器]

- ① 液体廃棄物処理系設備

## 目 次

1. 対象機器	10-1
2. 対象機器の技術評価	10-2
2.1 構造, 材料および使用条件	10-2
2.1.1 液体廃棄物処理系設備	10-2
2.2 経年劣化事象の抽出	10-23
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	10-23
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	10-23
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	10-25

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している液体廃棄物処理系設備の仕様を表1-1に示す。

表1-1 液体廃棄物処理系設備の仕様

名 称	仕 様* <sup>1</sup> (熱交換容量)	重要度 * <sup>2</sup>	使 用 条 件		
			運 転 状 態	最高使用圧力* <sup>3</sup>	最高使用温度* <sup>3</sup>
液体廃棄物処理系設備	床ト <sup>レ</sup> 濃縮装置 3.3MW	高* <sup>4</sup>	連続	1.4MPa	175℃
	化学廃液濃縮装置 2.2MW	高* <sup>4</sup>	連続	1.4MPa	175℃
	ラ <sup>ン</sup> ト <sup>レ</sup> 濃縮装置 1.3MW	高* <sup>4</sup>	連続	2.1MPa	175℃

\*1：濃縮器の容量を示す。

\*2：最上位の重要度クラスを示す。

\*3：系統内の最高使用圧力，最高使用温度を示す。

\*4：最高使用温度が95℃を超え，または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。



## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 液体廃棄物処理系設備

##### (1) 構造

液体廃棄物処理系設備は, 床ドレン, 化学廃液等を濃縮し, 蒸留水と濃縮廃液とを分離する床ドレン濃縮器, 化学廃液濃縮器, ランドリドレン濃縮器, 各濃縮器にて蒸発した蒸気を凝縮回収する床ドレン濃縮器復水器, 化学廃液濃縮器復水器, ランドリドレン濃縮器復水器, 各濃縮器から排出される濃縮廃液を受入れ, 貯蔵, 減衰する濃縮廃液タンク, ランドリドレン濃縮廃液タンク, タンク内の濃縮廃液を攪拌および固化処理設備へ移送する濃縮廃液ポンプ, ランドリドレン系については濃縮廃液の乾燥粉体化を行うためのランドリドレン乾燥機から構成される。液体廃棄物処理系設備のうち高温・高圧対象機器として床ドレン濃縮器, 化学廃液濃縮器, ランドリドレン濃縮器, 床ドレン濃縮器復水器, 化学廃液濃縮器復水器, ランドリドレン濃縮器復水器, 濃縮廃液タンク, ランドリドレン濃縮廃液タンク, 濃縮廃液ポンプ, ランドリドレン乾燥機の評価を行う。

液体廃棄物処理系設備の評価対象機器を図2.1-1に, 構造図を図2.1-2～図2.1-15に示す。

##### (2) 材料および使用条件

液体廃棄物処理系設備主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

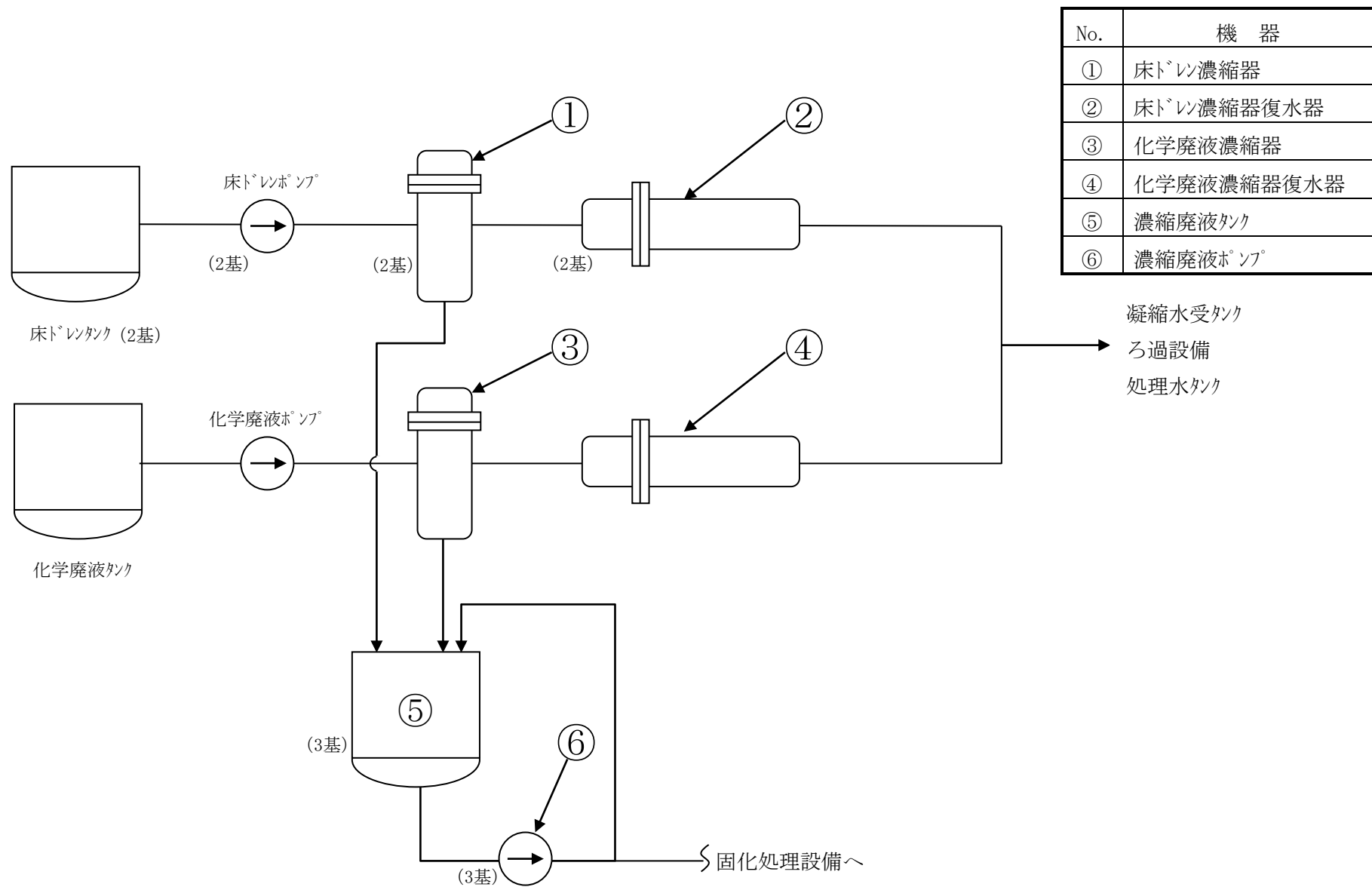


図2.1-1 (1/2) 液体廃棄物処理系設備 (床ドレン系, 化学廃液系) 評価対象機器

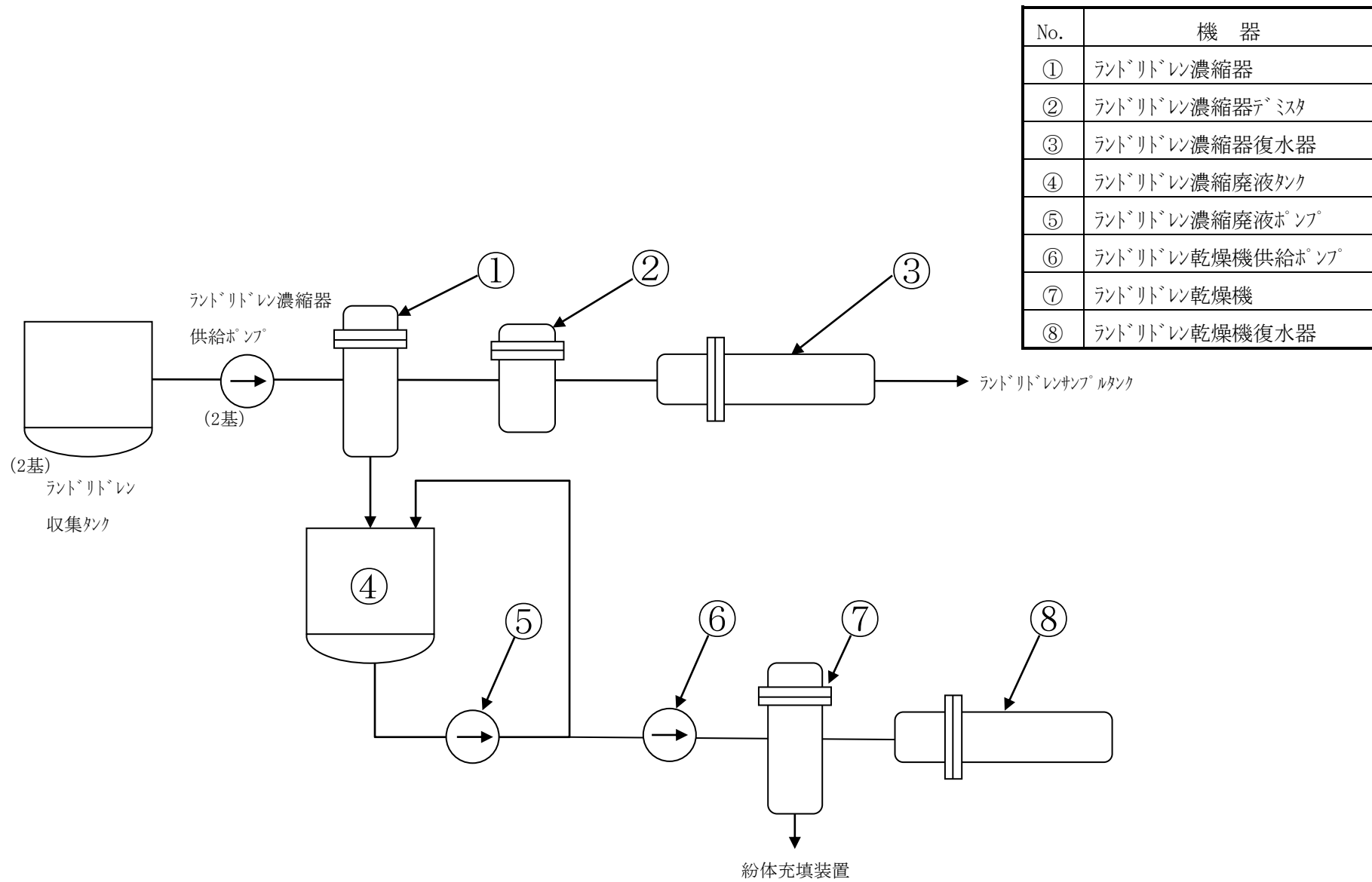
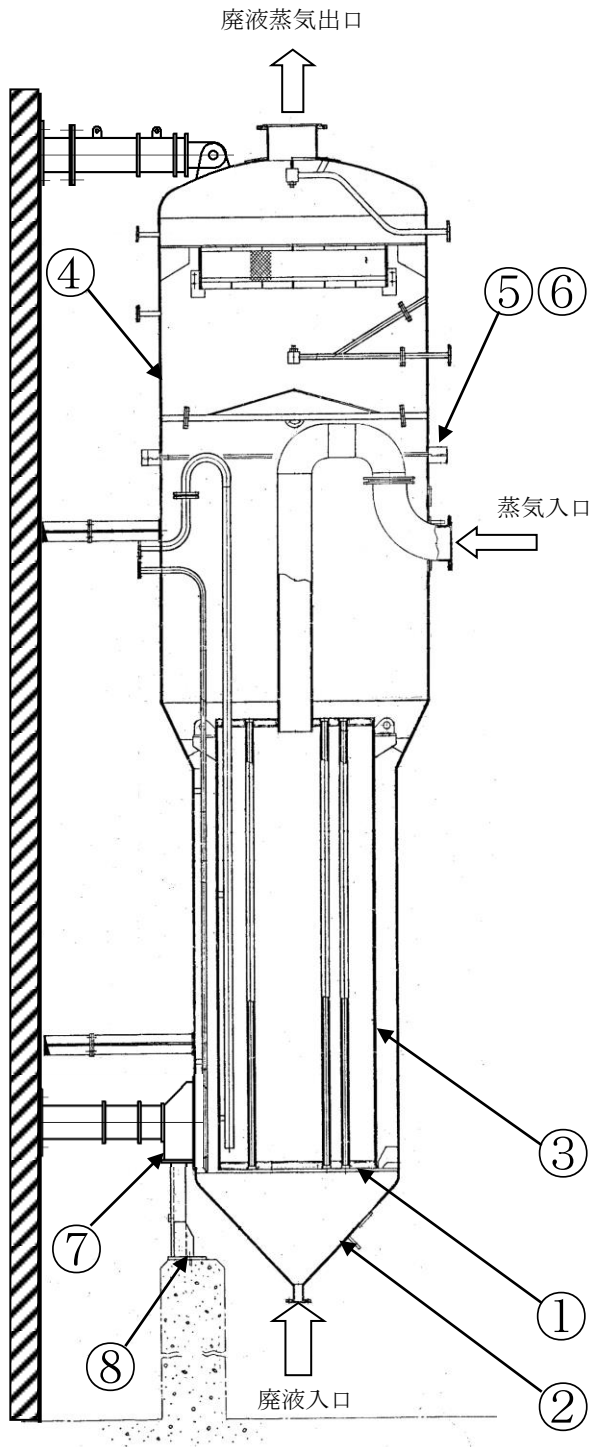


図2.1-1 (2/2) 液体廃棄物処理系設備 (ラントリドレン系) 評価対象機器



No.	部 位
①	管板
②	水室
③	胴 (加熱器)
④	胴 (蒸発器)
⑤	ガスケット
⑥	フランジボルト
⑦	支持脚, 支持鋼材
⑧	基礎ボルト

図2.1-2 床ドレン濃縮器構造図

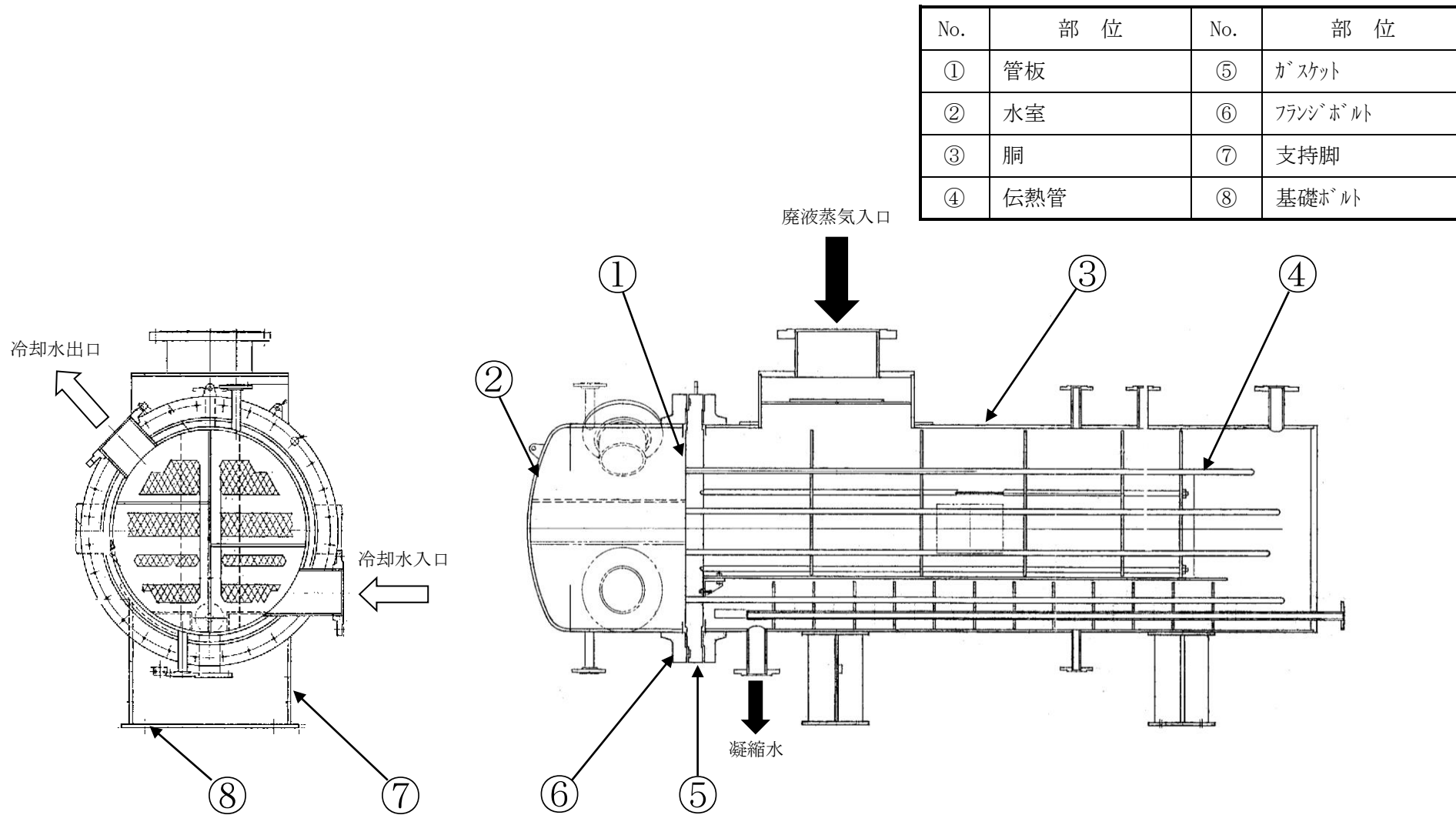


図2.1-3 床ドレン濃縮器復水器構造図

No	部 位
①	管板
②	水室
③	胴 (加熱器)
④	胴 (蒸発器)
⑤	循環ポンプ
⑥	フランジボルト
⑦	ガスケット
⑧	支持脚, 支持鋼材
⑨	取付ボルト
⑩	埋込金物

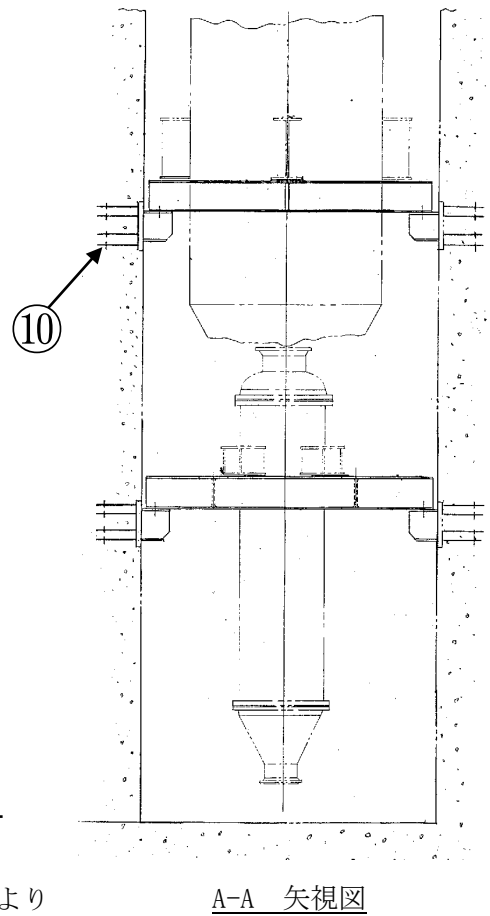
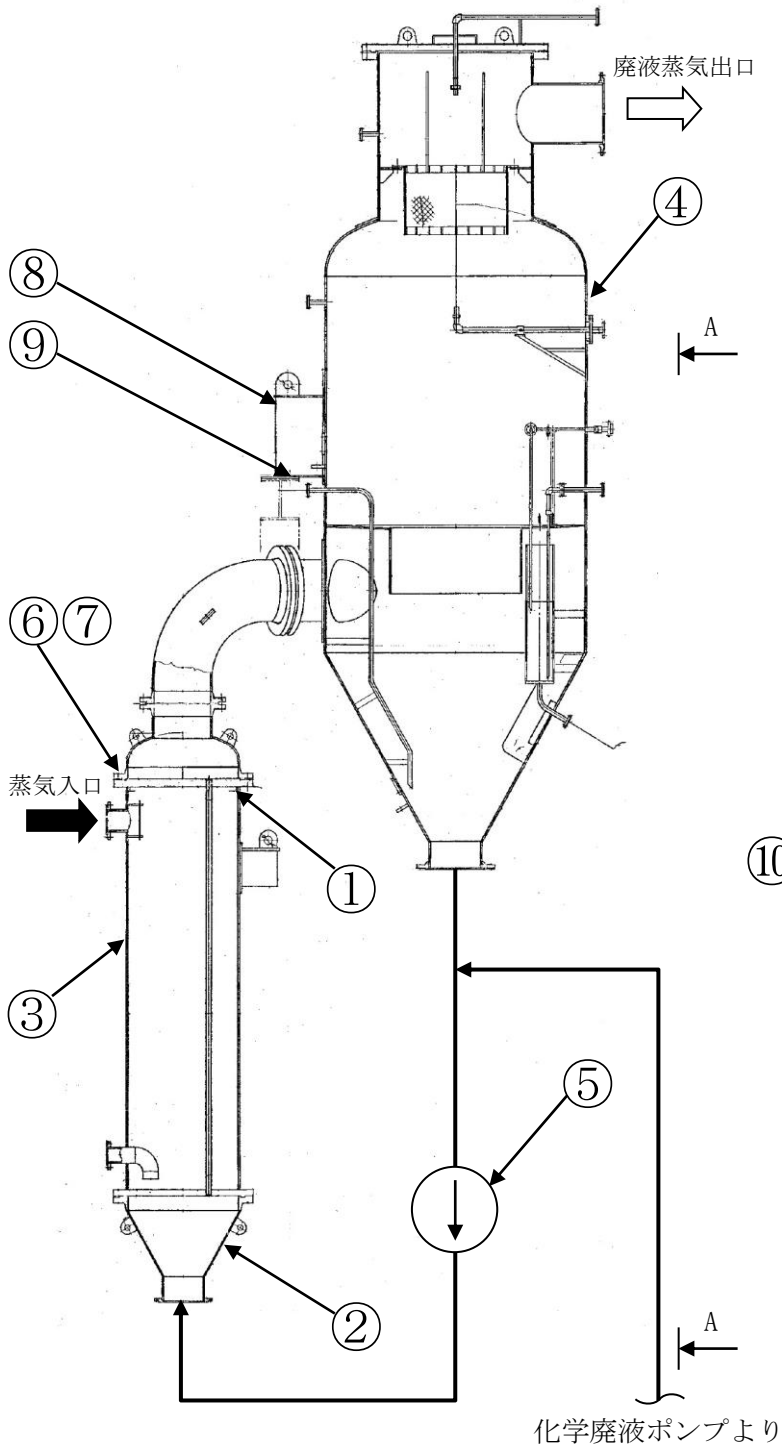


図2.1-4 化学廃液濃縮器構造図

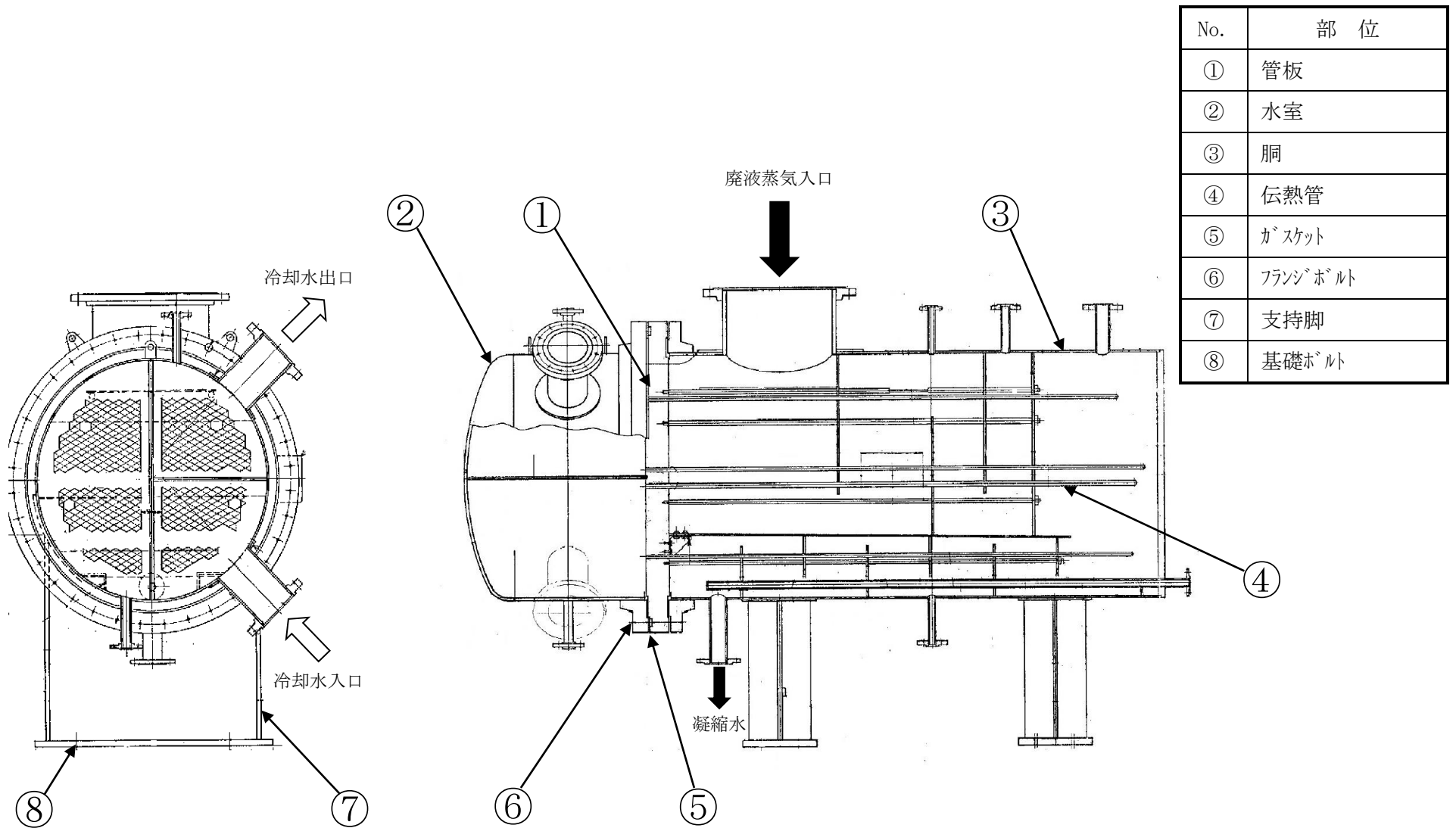


図2.1-5 化学廃液濃縮器復水器構造図

No.	部 位
①	胴
②	上蓋
③	フランジボルト
④	ガスケット
⑤	スカート
⑥	基礎ボルト

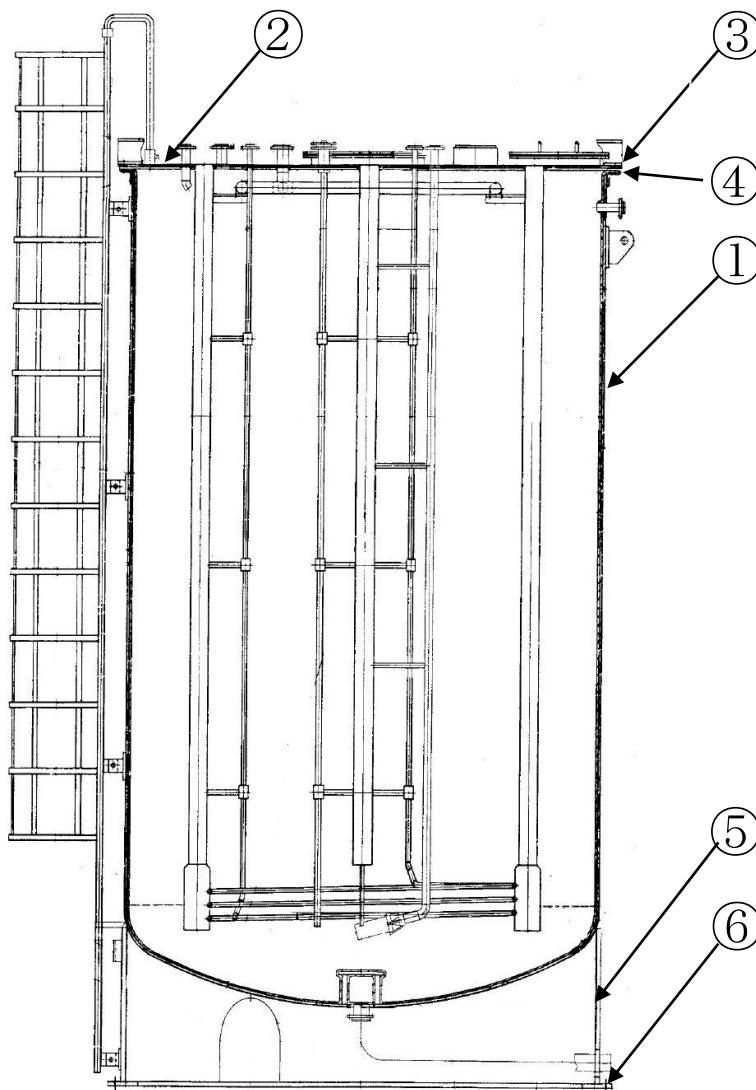
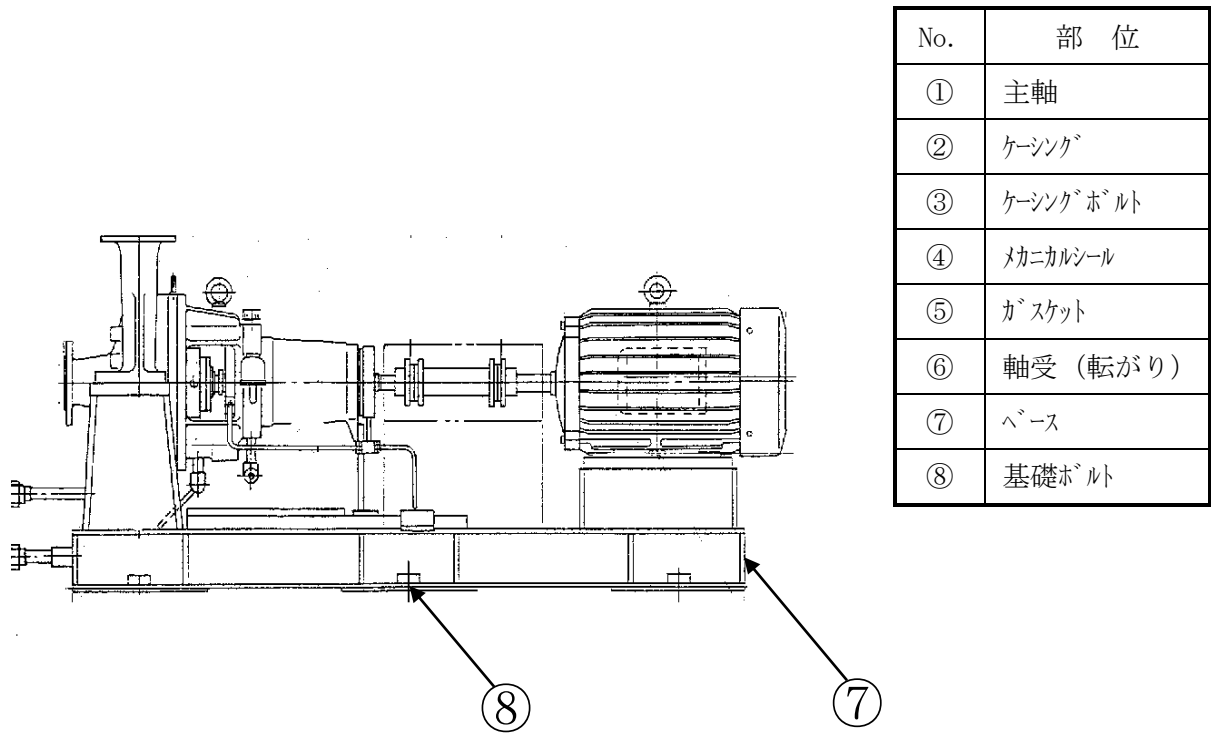


図2.1-6 濃縮廃液タンク構造図





No.	部 位
①	主軸
②	ケーシング
③	ケーシングボルト
④	メカニカルシール
⑤	ガスケット
⑥	軸受（転がり）
⑦	ベース
⑧	基礎ボルト

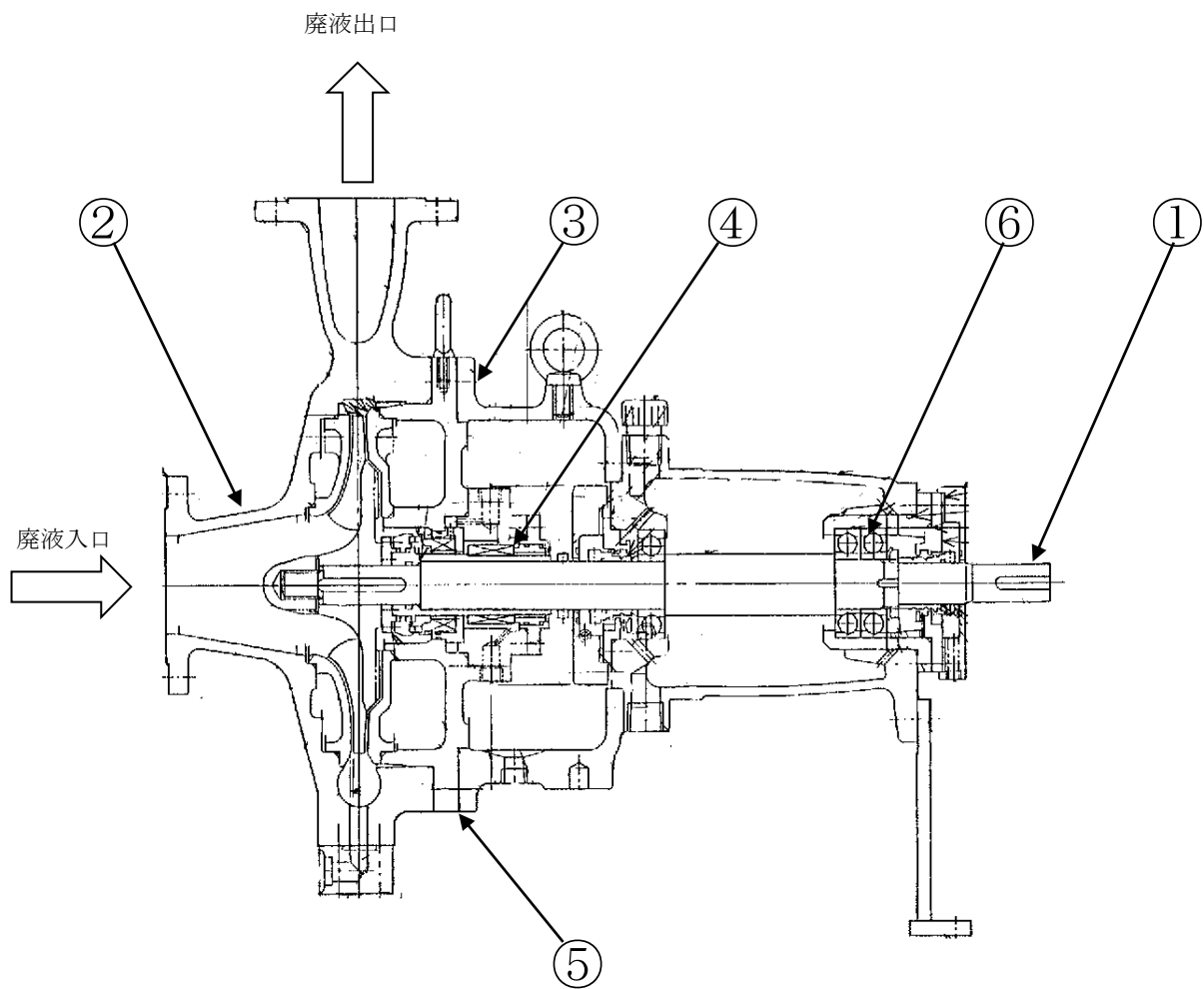
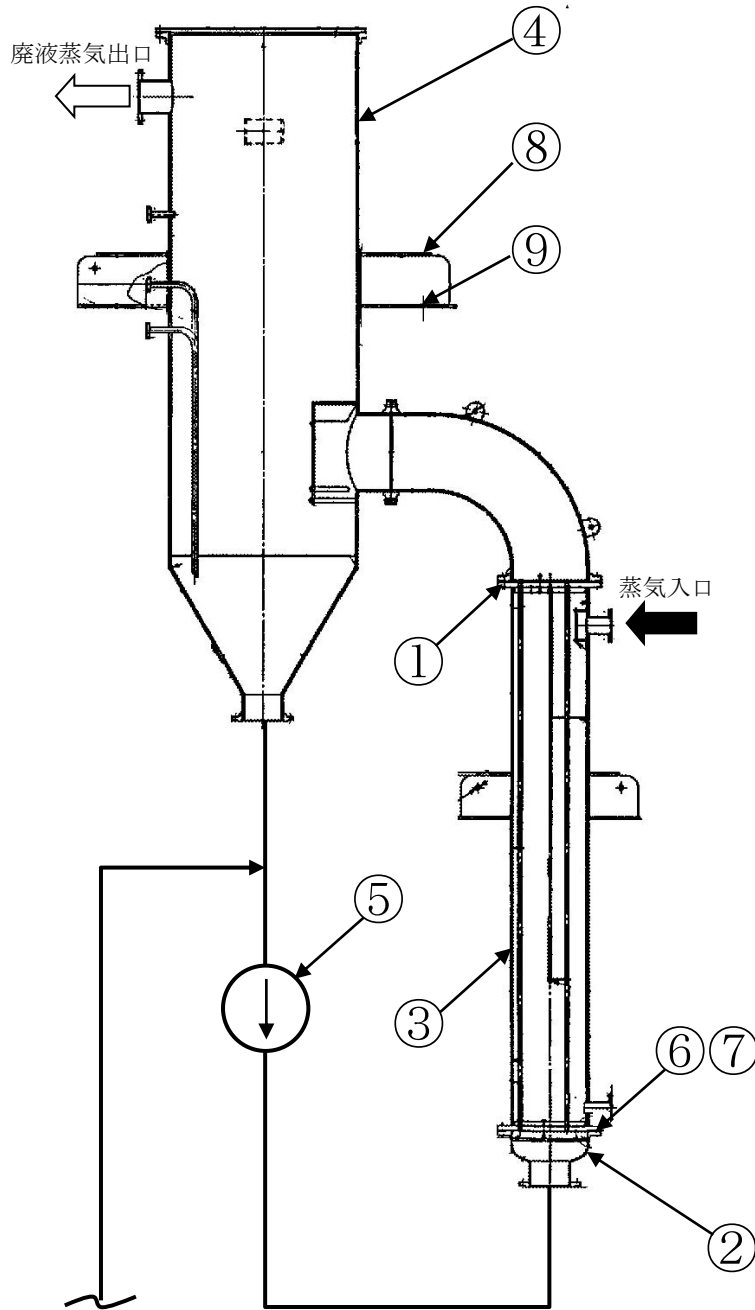


図2.1-7 濃縮廃液ポンプ構造図

No.	部 位
①	管板
②	水室
③	胴 (加熱器)
④	胴 (蒸発器)
⑤	循環ポンプ
⑥	フランジボルト
⑦	ガスケット
⑧	支持脚, 支持鋼材
⑨	基礎ボルト



ランドリドレン濃縮器供給ポンプより

図2.1-8 ランドリドレン濃縮器 構造図

No.	部 位
①	胴
②	上蓋
③	フランジボルト
④	ガスケット
⑤	支持脚
⑥	基礎ボルト

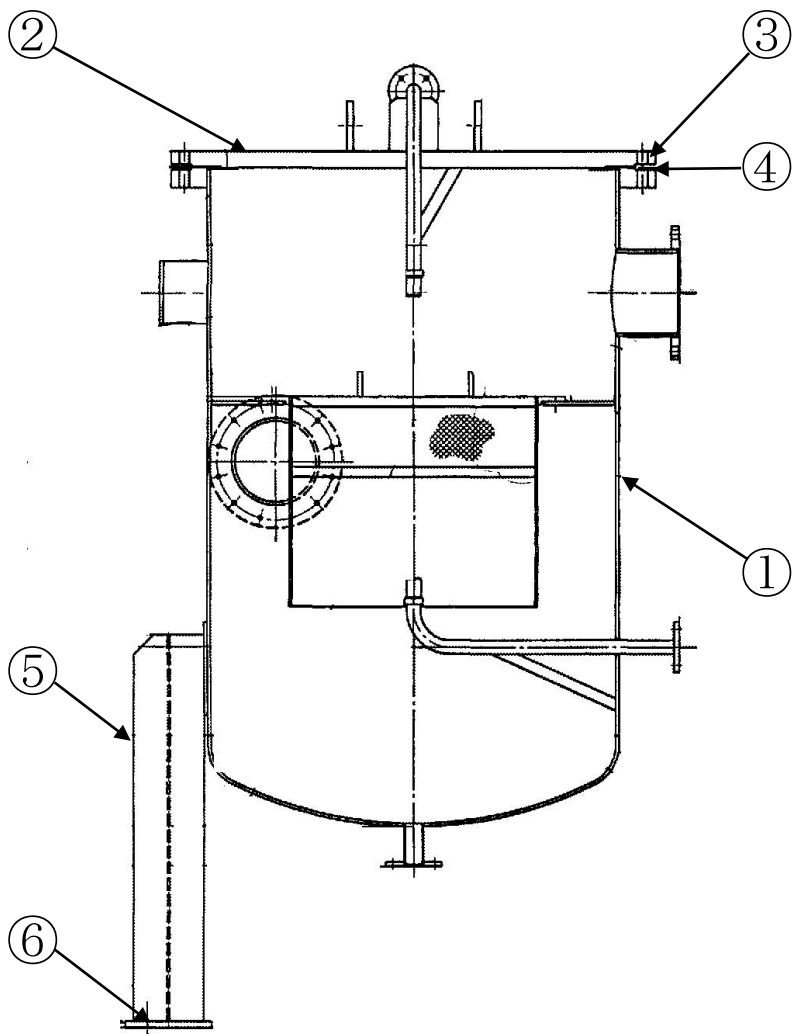


図2.1-9 ランドリドレン濃縮器デミスタ 構造図

No.	部 位
①	管板
②	水室
③	胴
④	伝熱管
⑤	ガスケット
⑥	フランジホルト
⑦	支持脚
⑧	基礎ホルト

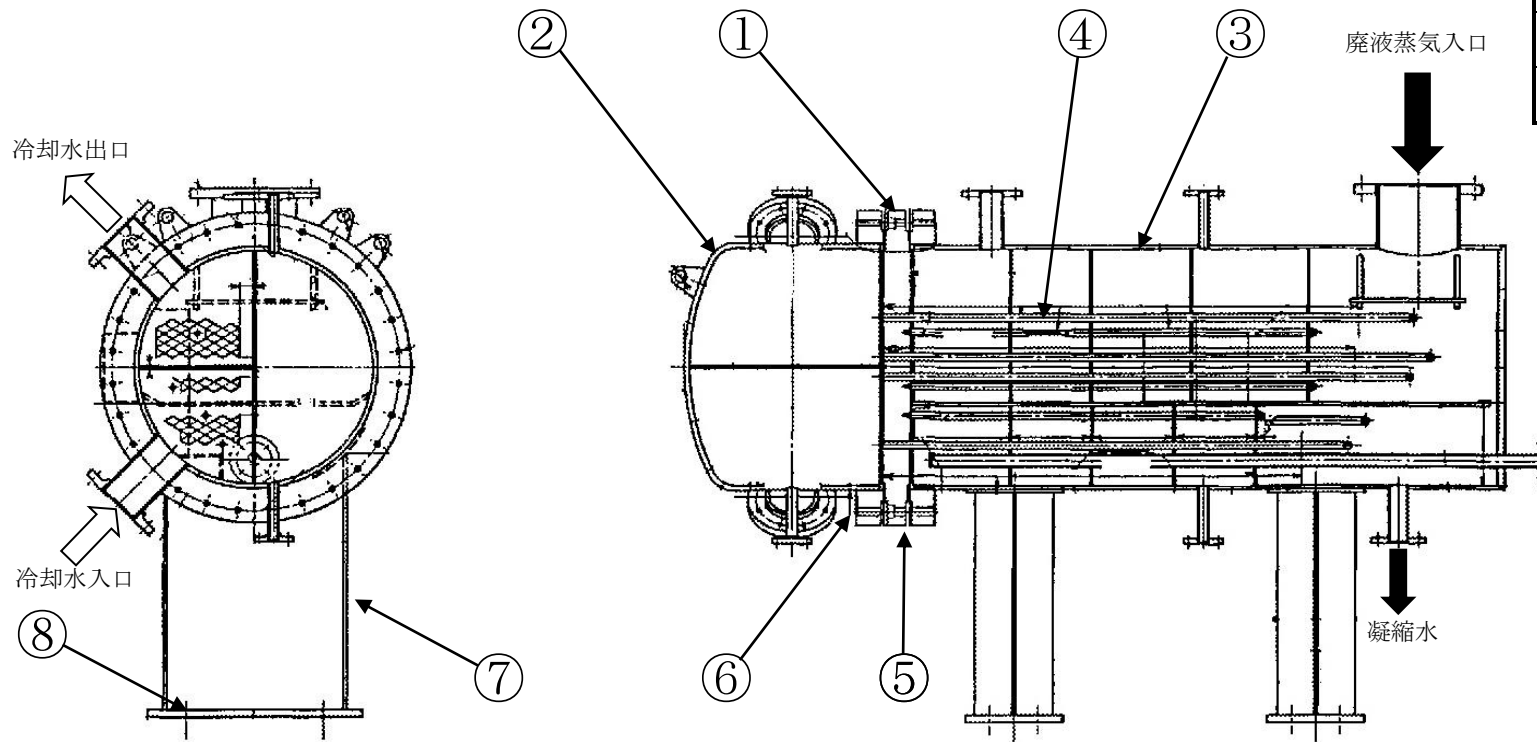


図2.1-10 ランドリドレン濃縮器復水器 構造図

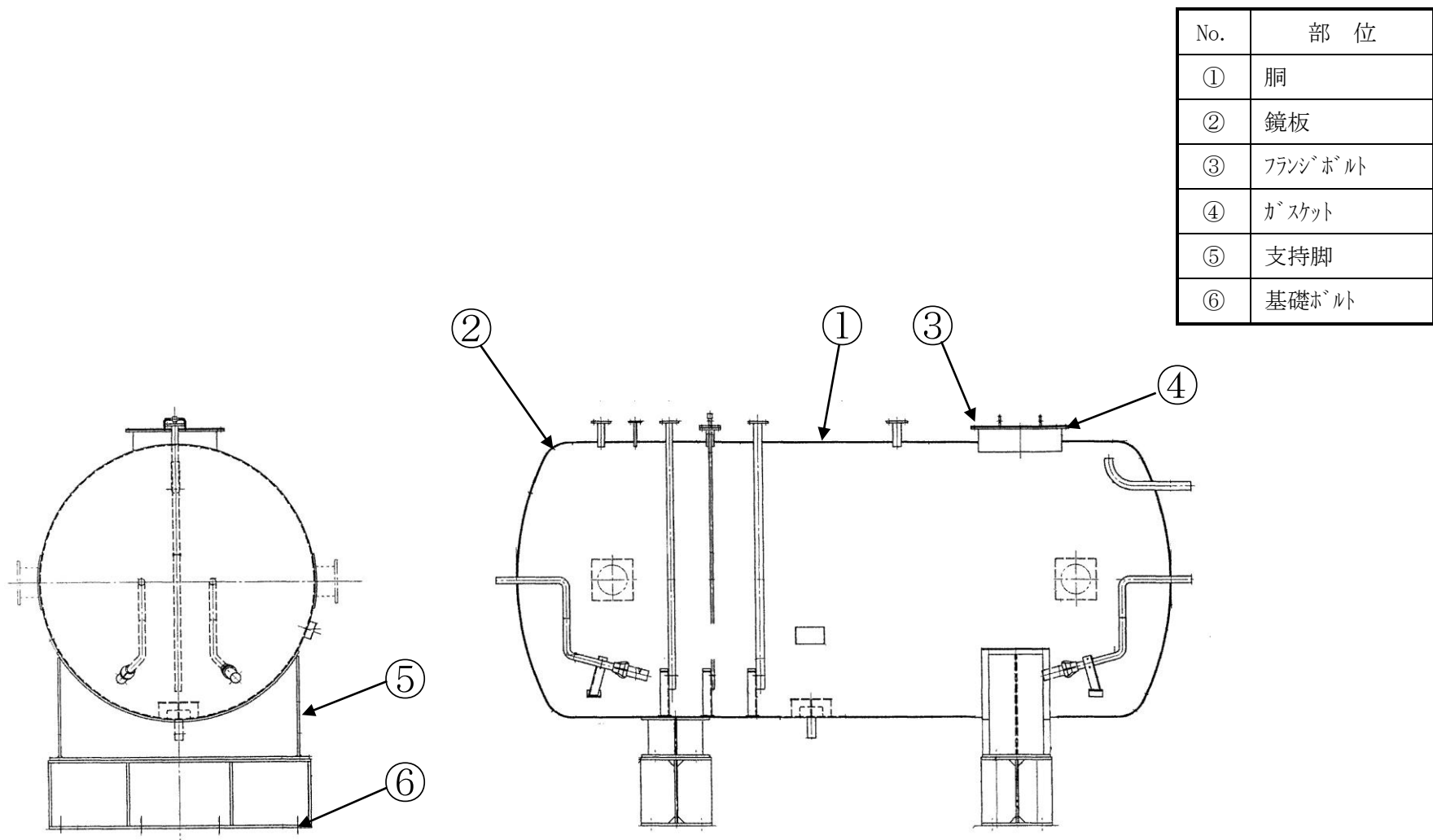


図2.1-11 ランドリドレン濃縮廃液タンク 構造図

No	部 位
①	主軸
②	ケーシング
③	ケーシングホルルト
④	メカカルシール
⑤	ガスケット
⑥	軸受 (転がり)
⑦	ベース
⑧	基礎ホルルト

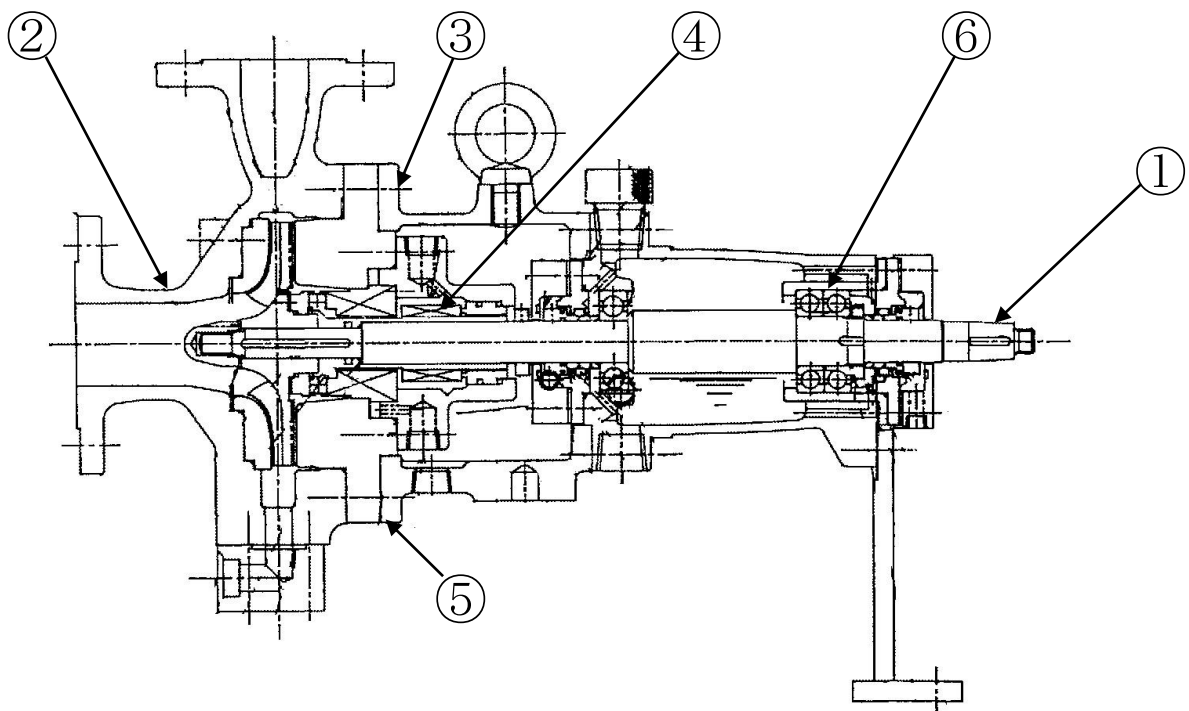
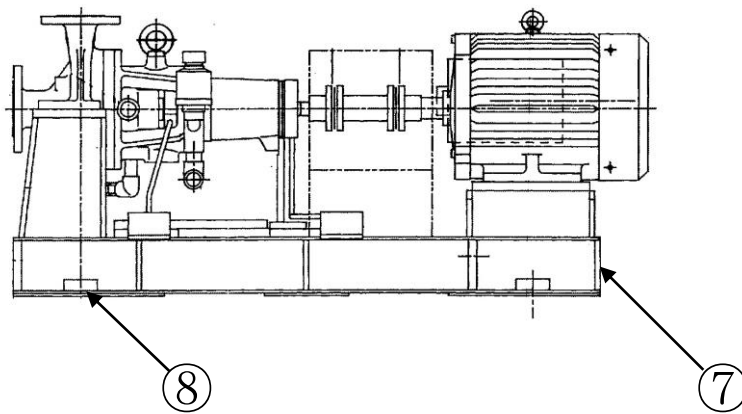


図2.1-12 ランドリドレン濃縮廃液ポンプ 構造図

No.	部 位
①	主軸
②	ケーシング
③	ケーシングボルト
④	メカニカルシール
⑤	ガスケット
⑥	軸受（転がり）
⑦	取付ボルト
⑧	ベース
⑨	基礎ボルト

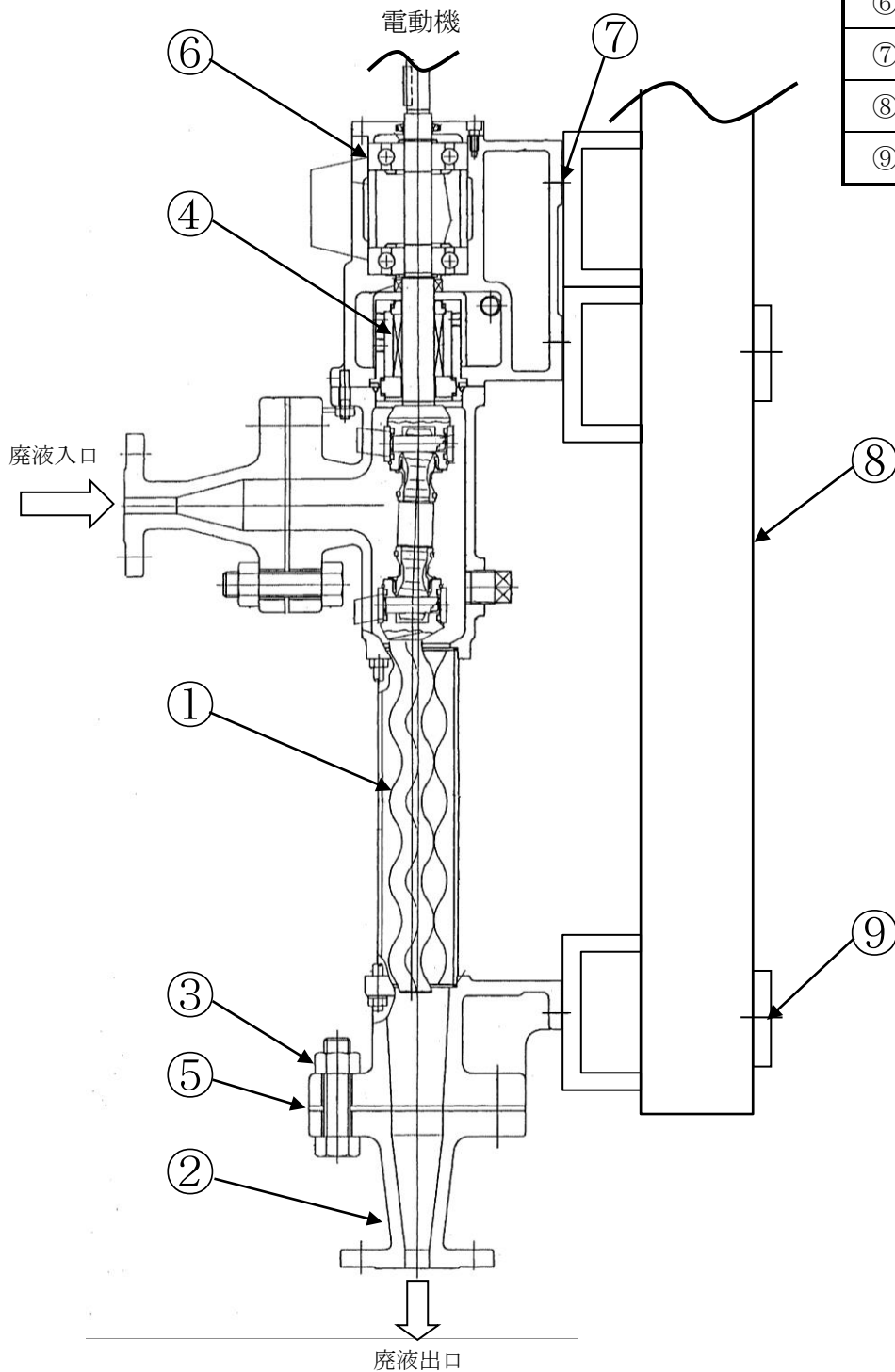


図2.1-13 ランドリドレン乾燥機供給ポンプ 構造図

No	部 位
①	主軸
②	ケーシング
③	ジャケット
④	ケーシングボルト
⑤	ガスケット
⑥	配管・弁
⑦	支持脚
⑧	取付ボルト

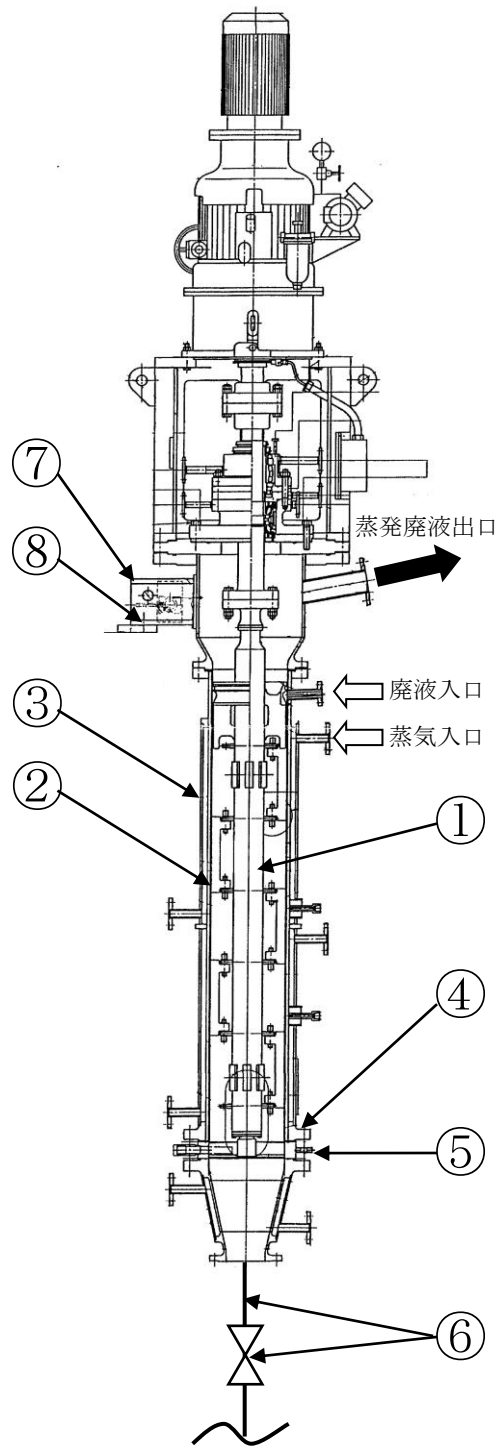
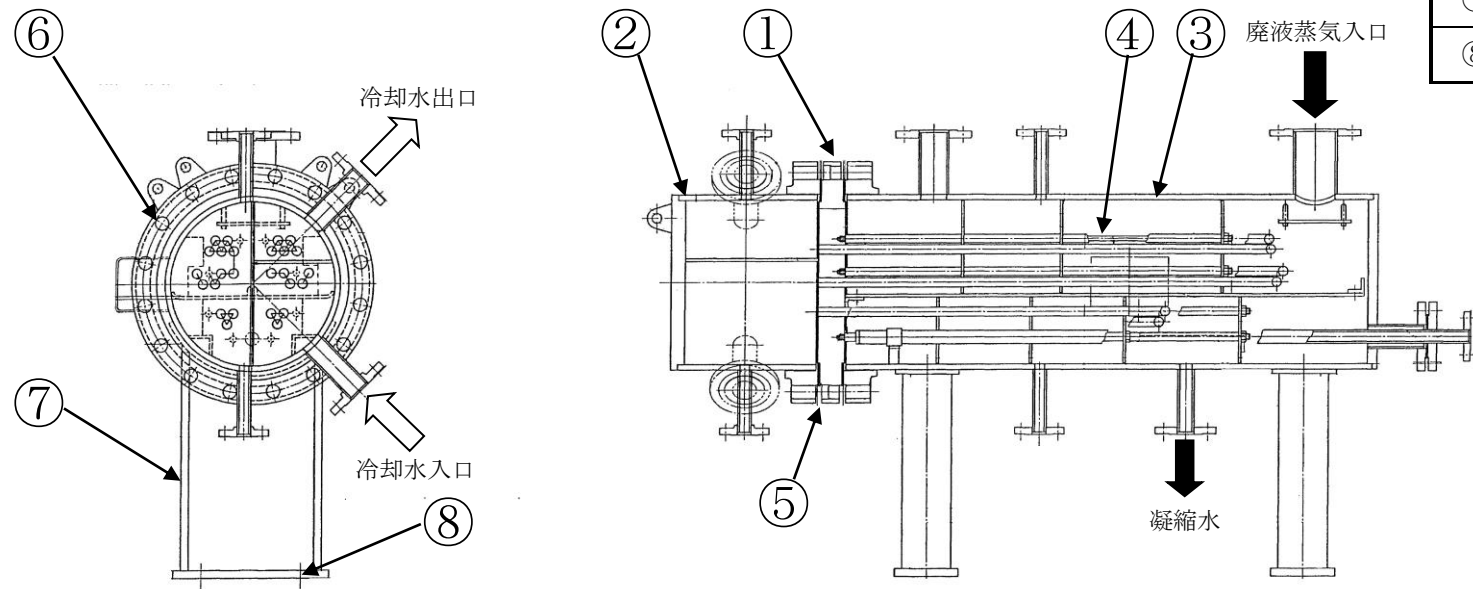


図2.1-14 ランドリドレン乾燥機 構造図





No.	部 位
①	管板
②	水室
③	胴
④	伝熱管
⑤	ガスケット
⑥	フランジホルト
⑦	支持脚
⑧	基礎ホルト

図2. 1-15 ランドリドレン乾燥機復水器 構造図

表2.1-1 (1/3) 液体廃棄物処理系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
ハウダリの維持	床トレン濃縮器	管板	ステンレス鋼(SUS316L)
		水室	ステンレス鋼(SUS316L)
		胴(加熱器)	ステンレス鋼(SUS316L)
		胴(蒸発器)	ステンレス鋼(SUS316L)
		ガスケット	(消耗品)
		フランジボルト	炭素鋼(S30C)
	床トレン濃縮器復水器	管板	ステンレス鋼(SUS304)
		水室	炭素鋼(SM41A)
		胴	ステンレス鋼(SUS304)
		伝熱管	ステンレス鋼(SUS304TB)
		ガスケット	(消耗品)
		フランジボルト	低合金鋼(SCM435)
	化学廃液濃縮器	管板	ステンレス鋼(SUS316L)
		水室	ステンレス鋼(SUS316L)
		胴(加熱器)	ステンレス鋼(SUS316L)
		胴(蒸発器)	ステンレス鋼(SUS316L)
		循環ポンプ	ステンレス鋳鋼(SCS16)
		フランジボルト	炭素鋼(S30C)
	化学廃液濃縮器復水器	管板	ステンレス鋼(SUS304)
		水室	炭素鋼(SM41A)
		胴	ステンレス鋼(SUS304)
		伝熱管	ステンレス鋼(SUS304TB)
		フランジボルト	低合金鋼(SCM435)
		ガスケット	(消耗品)
	濃縮廃液タンク	胴	炭素鋼(SM41A) +ビニルエステル樹脂ライニング
		上蓋	ステンレス鋼(SUS316L)
		フランジボルト	ステンレス鋼(SUS304)
		ガスケット	(消耗品)

表2.1-1 (2/3) 液体廃棄物処理系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	
バウンタリの維持	濃縮廃液ポンプ	主軸	ステンレス鋼 (SUS316L)
		ケーシング	ステンレス鋳鋼 (SCS16)
		ケーシングボルト	ステンレス鋼 (SUS316L)
		メカニカルシール	超硬カーボン
		ガスケット	(消耗品)
		軸受 (転がり)	(消耗品)
	テントリトレン濃縮器	管板	ステンレス鋼 (SUS316L)
		水室	ステンレス鋼 (SUS316L)
		胴 (加熱器)	ステンレス鋼 (SUS316LTP-A)
		胴 (蒸発器)	ステンレス鋼 (SUS316L)
		循環ポンプ	ステンレス鋳鋼 (SCS16)
		フランジボルト	炭素鋼 (S30C)
		ガスケット	(消耗品)
	テントリトレン濃縮器 デミスタ	胴	ステンレス鋼 (SUS304)
		上蓋	ステンレス鋼 (SUS304)
		フランジボルト	炭素鋼 (S30C)
		ガスケット	(消耗品)
	テントリトレン濃縮器 復水器	管板	ステンレス鋼 (SUS304)
		水室	炭素鋼 (SM400A)
		胴	ステンレス鋼 (SUS304)
		伝熱管	ステンレス鋼 (SUS304TB)
		ガスケット	(消耗品)
		フランジボルト	炭素鋼 (S30C)
	テントリトレン濃縮廃液 タンク	胴	ステンレス鋼 (SUS316L FPPライニング (内面))
		鏡板	ステンレス鋼 (SUS316L)
		フランジボルト	ステンレス鋼 (SUS304)
		ガスケット	(消耗品)
	テントリトレン濃縮廃液 ポンプ	主軸	ステンレス鋼 (SUS316)
		ケーシング	ステンレス鋳鋼 (SCS14)
		ケーシングボルト	ステンレス鋼 (SUS316)
メカニカルシール		(定期取替品)	
ガスケット		(消耗品)	
軸受 (転がり)		(消耗品)	

表2.1-1 (3/3) 液体廃棄物処理系設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
ハウタリの維持	テントリトレン乾燥機 供給ポンプ	主軸	ステンレス鋼 (SUS316)
		ケーシング	ステンレス鋼 (SUS316)
		ケーシングボルト	ステンレス鋼 (SUS304)
		メカニカルシール	(定期取替品)
		ガスケット	(消耗品)
		軸受 (転がり)	(消耗品)
	テントリトレン乾燥機	主軸	ステンレス鋼 (SUS316LTP)
		ケーシング	炭素鋼 (SGV410)
		ジャケット	炭素鋼 (SGV410)
		ケーシングボルト	低合金鋼 (SCM435)
		ガスケット	(消耗品)
		配管・弁	ステンレス鋼 (SUS304TP) ステンレス鋳鋼 (SCS16A, SCS13A)
	テントリトレン乾燥機 復水器	管板	ステンレス鋼 (SUS304)
		水室	炭素鋼 (STPT410)
		胴	ステンレス鋼 (SUS304TP)
		伝熱管	ステンレス鋼 (SUS304TB)
		ガスケット	(消耗品)
		フランジボルト	炭素鋼 (S25C)
機器の支持	支持脚, 支持鋼材, 埋込金物, スカート, ベース	炭素鋼 (SS41, SM41A, SM400A, SS400)	
	取付ボルト	炭素鋼 (SS400)	
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS41), 樹脂*1	

\*1: 後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 (1/2) 液体廃棄物処理系設備の使用条件

	最高使用温度	最高使用圧力	内部流体
床トレン濃縮器	蒸発器側: 105℃ 加熱器管側: 105℃ 加熱器胴側: 175℃	蒸発器側: 0.1MPa 加熱器管側: 0.1MPa 加熱器胴側: 0.5MPa	蒸発器側: 床トレン廃液 加熱器管側: 床トレン廃液 加熱器胴側: 蒸気
床トレン濃縮器復水器	管側: 85℃ 胴側: 100℃	管側: 1.4MPa 胴側: 0.1MPa	管側: 冷却水 (防錆剤入り) 胴側: 蒸気
化学廃液濃縮器	蒸発器側: 105℃ 加熱器管側: 105℃ 加熱器胴側: 175℃	蒸発器側: 0.1MPa 加熱器管側: 0.1MPa 加熱器胴側: 0.5MPa	蒸発器側: 化学廃液 加熱器管側: 化学廃液 加熱器胴側: 蒸気
化学廃液濃縮器復水器	管側: 85℃ 胴側: 100℃	管側: 1.4MPa 胴側: 0.1MPa	管側: 冷却水 (防錆剤入り) 胴側: 蒸気
濃縮廃液タンク	100℃	静水頭	濃縮廃液
濃縮廃液ポンプ	100℃	1.0MPa	濃縮廃液

表2.1-2 (2/2) 液体廃棄物処理系設備の使用条件

	最高使用温度	最高使用圧力	内部流体
ラントリト <sup>®</sup> 濃縮器	蒸発器側：105℃ 加熱器管側：105℃ 加熱器胴側：175℃	蒸発器側：静水頭 加熱器管側：0.1MPa 加熱器胴側：0.5MPa	蒸発器側：洗濯廃液 加熱器管側：洗濯廃液 加熱器胴側：蒸気
ラントリト <sup>®</sup> 濃縮器 デミスタ	100℃	静水頭	廃液蒸気
ラントリト <sup>®</sup> 濃縮器 復水器	管側：85℃ 胴側：100℃	管側：1.4MPa 胴側：静水頭	管側：冷却水(防錆剤入り) 胴側：廃液蒸気
ラントリト <sup>®</sup> 濃縮廃液 タンク	100℃	静水頭	濃縮廃液
ラントリト <sup>®</sup> 濃縮廃液 ポンプ	100℃	1.0MPa	濃縮廃液
ラントリト <sup>®</sup> 乾燥機 供給ポンプ	100℃	1.0MPa	濃縮廃液
ラントリト <sup>®</sup> 乾燥機	175℃	0.5MPa	胴側：濃縮廃液 ジャケット側：蒸気
ラントリト <sup>®</sup> 乾燥機 復水器	管側：85℃ 胴側：100℃	管側：2.1MPa 胴側：静水頭	管側：冷却水(防錆剤入り) 胴側：廃液蒸気

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

液体廃棄物処理系設備の機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① バウンダリの維持
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

液体廃棄物処理系設備について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の種類、圧力、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ガスケットおよび軸受（転がり）は消耗品であり、メカニカルシール（ランドリドレン濃縮廃液ポンプ、ランドリドレン乾燥機供給ポンプ）は定期取替品である。いずれも長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 主軸の摩耗〔濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ〕

軸受（転がり）を使用している濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮廃液ポンプについては、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、必要に応じて取替を行っている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. メカニカルシールの性能低下〔濃縮廃液ポンプ〕

メカニカルシールはポンプの運転に伴う性能低下が想定されるが、定期的を目視確認および寸法測定を実施し、健全性を確認しており、必要に応じて取替を行っている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔床ドレン濃縮器，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，濃縮廃液ポンプ，濃縮廃液タンク，ランドリドレン濃縮器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮廃液タンク，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン乾燥機供給ポンプ，ランドリドレン乾燥機，ランドリドレン乾燥機復水器〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

### d. 胴およびケーシング等の腐食（孔食）〔床ドレン濃縮器，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器，化学廃液濃縮器復水器，濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮廃液タンク，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン乾燥機供給ポンプ，ランドリドレン乾燥機，ランドリドレン乾燥機復水器〕

床ドレン濃縮器，化学廃液濃縮器，ランドリドレン濃縮器の管板，水室，胴（加熱器），胴（蒸発器），循環ポンプケーシング，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器の伝熱管，管板，胴，濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン乾燥機供給ポンプの主軸，ケーシング，ランドリドレン濃縮器デミスタの胴，上蓋，ランドリドレン濃縮廃液タンクの胴，鏡板，ランドリドレン乾燥機の主軸はステンレス鋼またはステンレス鋳鋼であり，内部流体が廃液または廃液蒸気であるため，腐食（孔食）が想定されるが，運転時間が比較的短く，防錆剤を添加しているため，孔食が発生する可能性は小さい。また，定期的を目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



- e. 胴およびケーシング等の疲労割れ〔床ドレン濃縮器，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器，化学廃液濃縮器復水器，濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン乾燥機供給ポンプ，ランドリドレン乾燥機，ランドリドレン乾燥機復水器〕

床ドレン濃縮器，化学廃液濃縮器，ランドリドレン濃縮器の管板，水室，胴（加熱器），胴（蒸発器），循環ポンプケーシング，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器の管板，胴，濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン乾燥機供給ポンプのケーシング，ランドリドレン濃縮器デミスタの胴，ランドリドレン乾燥機のケーシング，ジャケットは，濃縮設備の起動・停止操作に伴い，熱過度による疲労割れが想定される。しかし，起動・停止時において，蒸発濃縮器は，蒸気流入量を調整して緩やかな温度変化とする運用を行っているため，疲労割れが発生する可能性は小さい。

床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器については，各濃縮器または乾燥機にて発生した蒸気を凝縮するため，各濃縮器または乾燥機と同様またはそれより緩やかな温度変化となり，熱疲労の発生する可能性は小さい。また，定期的に目視点検，浸透探傷試験および漏えい確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは確認されていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 胴等の粒界型応力腐食割れ〔床ドレン濃縮器，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮廃液タンク，ランドリドレン乾燥機復水器〕

床ドレン濃縮器，化学廃液濃縮器，ランドリドレン濃縮器の水室，胴（加熱器），胴（蒸発器）および床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器の胴，ランドリドレン濃縮廃液タンクの胴，鏡板はステンレス鋼であり，運転中は湿り廃液蒸気雰囲気下で使用されていることから，粒界型応力腐食割れが想定される。

しかし，運転温度は床ドレン濃縮器，化学廃液濃縮器，ランドリドレン濃縮器については運転時間が比較的短く，耐鋭敏化特性に優れた低炭素ステンレス鋼を使用しており，応力腐食割れが発生する可能性は小さい。下流に位置する床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮廃液タンク，ランドリドレン乾燥機復水器については更に温度が低いと考えられるため，粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および各溶接部の浸透探傷試験を実施し，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. フランジボルト，ケーシングボルトの腐食（全面腐食）〔床ドレン濃縮器，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機，ランドリドレン乾燥機復水器〕

床ドレン濃縮器，床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機，ランドリドレン乾燥機復水器のフランジボルトおよびケーシングボルトは炭素鋼または低合金鋼であり，腐食が想定されるが，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. 伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ〔床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器〕

床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器の伝熱管は，流体による振動により管支持板との間に摩耗および高サイクル疲労割れが想定されるが，伝熱管は管支持板等により適切なスパンで支持されており，設計段階において伝熱管の外表面の流体による振動は十分抑制されるように考慮されている。また，定期的に目視確認および漏えい確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗や割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- i. 伝熱管および管板の粒界型応力腐食割れ〔床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器〕

床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器の伝熱管および管板はステンレス鋼であり，内部流体が蒸気であることから粒界型応力腐食割れが想定されるが，伝熱管と管板の溶接部（シール溶接）は溶接による引張残留応力が小さいことから，粒界型応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および伝熱管と管板の溶接部の浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- j. 水室の腐食（全面腐食）〔床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器〕

床ドレン濃縮器復水器，化学廃液濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン乾燥機復水器の水室は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，内部流体は冷却水（防錆剤入り）のため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 主軸の高サイクル疲労割れ〔濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ〕

濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン濃縮廃液ポンプの主軸にはポンプ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 胴，ケーシング，ジャケットの腐食（全面腐食）〔濃縮廃液タンク，ランドリドレン乾燥機〕

濃縮廃液タンクの胴は炭素鋼であり、内部流体が廃液であるため腐食が想定されるが、内面についてはライニングを施工しており、腐食が発生する可能性は小さい。

外面については、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、ライニングおよび塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

ランドリドレン乾燥機のケーシングは炭素鋼であり、内部流体が廃液であるため腐食が想定されるが、防錆剤を添加しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

ランドリドレン乾燥機のジャケットは炭素鋼であり、内部流体が蒸気であるため、腐食が想定されるが、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 支持脚，支持鋼材，取付ボルト，埋込金物，スカート，ベースの腐食（全面腐食）〔共通〕

支持脚，支持鋼材，スカート，ベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

取付ボルトについては、炭素鋼であり腐食が想定されるが、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

埋込金物については炭素鋼であり、腐食が想定されるが、大気接触部については塗装により腐食を防止しており腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果からは中性化は殆ど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化〔ランドリドレン濃縮器，ランドリドレン濃縮器デミスタ，ランドリドレン濃縮器復水器，ランドリドレン濃縮廃液タンク，ランドリドレン濃縮廃液ポンプ，ランドリドレン乾燥機供給ポンプ，ランドリドレン乾燥機復水器〕

基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

表2.2-1 (1/6) 液体廃棄物処理系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの 維持	床トレ濃縮器	管板		ステンレス鋼		△*1	△				*1：孔食 *2：粒界型応力腐食 割れ *3：高サイクル疲労割れ	
		水室		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		胴（加熱器）		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		胴（蒸発器）		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		ガスケット	◎	—								
		フランジボルト		炭素鋼		△						
	床トレ濃縮器 復水器	管板		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		水室		炭素鋼		△						
		胴		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		伝熱管		ステンレス鋼	△	△*1	△*3	△*2				
		ガスケット	◎	—								
		フランジボルト		低合金鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/6) 液体廃棄物処理系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
バウンダリの維持	化学廃液濃縮器	管板		ステンレス鋼		△*1	△					*1：孔食 *2：粒界型応力腐食割れ *3：ケーシング *4：高サイクル疲労割れ
		水室		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		胴（加熱器）		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		胴（蒸発器）		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		循環ポンプ		ステンレス鋳鋼		△*1*3	△*3					
		フランジボルト		炭素鋼		△						
		ガスケット	◎	—								
	化学廃液濃縮器復水器	管板		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		水室		炭素鋼		△						
		胴		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		伝熱管		ステンレス鋼	△	△*1	△*4	△*2				
		フランジボルト		低合金鋼		△						
		ガスケット	◎	—								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (3/6) 液体廃棄物処理系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	濃縮廃液タンク	胴		炭素鋼*1		△					*1：ビニルエステル樹脂ライニング *2：孔食 *3：高サイクル疲労割れ *4：性能低下 *5：粒界型応力腐食割れ *6：ケーシング	
		上蓋		ステンレス鋼								
		フランジボルト		ステンレス鋼								
		ガスケット	◎	—								
	濃縮廃液ポンプ	主軸		ステンレス鋼	△	△*2	△*3					
		ケーシング		ステンレス鋳鋼		△*2	△					
		ケーシングボルト		ステンレス鋼								
		メカニカルシール		超硬カーボン						△*4		
		ガスケット	◎	—								
		軸受(転がり)	◎	—								
	ラトリドレン濃縮器	管板		ステンレス鋼		△*2	△					
		水室		ステンレス鋼		△*2	△	△*5				
		胴(加熱器)		ステンレス鋼		△*2	△	△*5				
		胴(蒸発器)		ステンレス鋼		△*2	△	△*5				
		循環ポンプ		ステンレス鋳鋼		△*2*6	△*6					
		フランジボルト		炭素鋼		△						
		ガスケット	◎	—								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (4/6) 液体廃棄物処理系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ラントリドレン濃縮器テミスタ	胴		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				*1：孔食 *2：粒界型応力腐食割れ *3：高サイクル疲労割れ
		上蓋		ステンレス鋼		△*1						
		フランジボルト		炭素鋼		△						
		ガスケット	◎	—								
	ラントリドレン濃縮器復水器	管板		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		水室		炭素鋼		△						
		胴		ステンレス鋼		△*1	△	△*2				
		伝熱管		ステンレス鋼	△	△*1	△*3	△*2				
		ガスケット	◎	—								
		フランジボルト		炭素鋼		△						
	ラントリドレン濃縮廃液タンク	胴		ステンレス鋼		△*1		△*2				
		鏡板		ステンレス鋼		△*1		△*2				
		フランジボルト		ステンレス鋼								
ガスケット		◎	—									

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）



表2.2-1 (5/6) 液体廃棄物処理系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ラントリドレン濃縮廃液ポンプ	主軸		ステンレス鋼	△	△ <sup>*1</sup>	△ <sup>*2</sup>					*1：孔食 *2：高サイクル疲労割れ
		ケーシング		ステンレス鋳鋼		△ <sup>*1</sup>	△					
		ケーシングボルト		ステンレス鋼								
		メカニカルシール	◎	—								
		ガスケット	◎	—								
		軸受(転がり)	◎	—								
	ラントリドレン乾燥機供給ポンプ	主軸		ステンレス鋼		△ <sup>*1</sup>						
		ケーシング		ステンレス鋼		△ <sup>*1</sup>	△					
		ケーシングボルト		ステンレス鋼								
		メカニカルシール	◎	—								
		ガスケット	◎	—								
		軸受(転がり)	◎	—								
	ラントリドレン乾燥機	主軸		ステンレス鋼		△ <sup>*1</sup>						
		ケーシング		炭素鋼		△	△					
		ジャケット		炭素鋼		△	△					
		ケーシングボルト		低合金鋼		△						
		ガスケット	◎	—								
		配管・弁		ステンレス鋼, ステンレス鋳鋼								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (6/6) 液体廃棄物処理系設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品 ・ 定期 取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの 維持	ラントリトレン乾燥 機復水器	管板		ステンレス鋼			△	△*2			*1：高サイクル疲労割れ *2：粒界型応力腐食 割れ *3：後打ちケミカルソカ *4：樹脂の劣化	
		水室		炭素鋼		△						
		胴		ステンレス鋼			△					
		伝熱管		ステンレス鋼	△		△*1	△*2				
		ガスケット	◎	—								
		フランジボルト		炭素鋼								
機器の支持	支持脚, 支持鋼材, 埋込金物, スカート, ベース			炭素鋼			△					
	取付ボルト			炭素鋼			△					
	基礎ボルト			炭素鋼, 樹脂*3			△			▲*4		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 11. 所内ボイラ設備

[対象機器]

- ① 所内ボイラ設備

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	11-1
1.1 グループ化の考え方および結果	11-1
1.2 代表機器の選定	11-1
2. 代表機器の技術評価	11-2
2.1 構造, 材料および使用条件	11-2
2.1.1 3号所内ボイラ設備	11-2
2.2 経年劣化事象の抽出	11-8
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	11-8
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	11-8
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	11-9
3. 代表機器以外への展開	11-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	11-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	11-16

## 1. 対象機器および代表機器の選定

### 1.1 グループ化の考え方および結果

島根2号炉で使用している所内ボイラ設備の仕様を表1-1に示す。

### 1.2 代表機器の選定

所内ボイラ設備には、3号所内ボイラ設備および4号所内ボイラ設備があるが、蒸発量の観点から、3号所内ボイラ設備を代表機器とする。

表1-1 所内ボイラ設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (蒸発量)	重要度*1	使用条件		選定	選定理由
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)		
3号所内ボイラ設備 (1)	30t/h	高*2	2.0	214	◎	蒸発量
4号所内ボイラ設備 (1)	20t/h	高*2	2.0	214		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の機器について技術評価を実施する。

### ① 3号所内ボイラ設備

#### 2.1 構造，材料および使用条件

##### 2.1.1 3号所内ボイラ設備

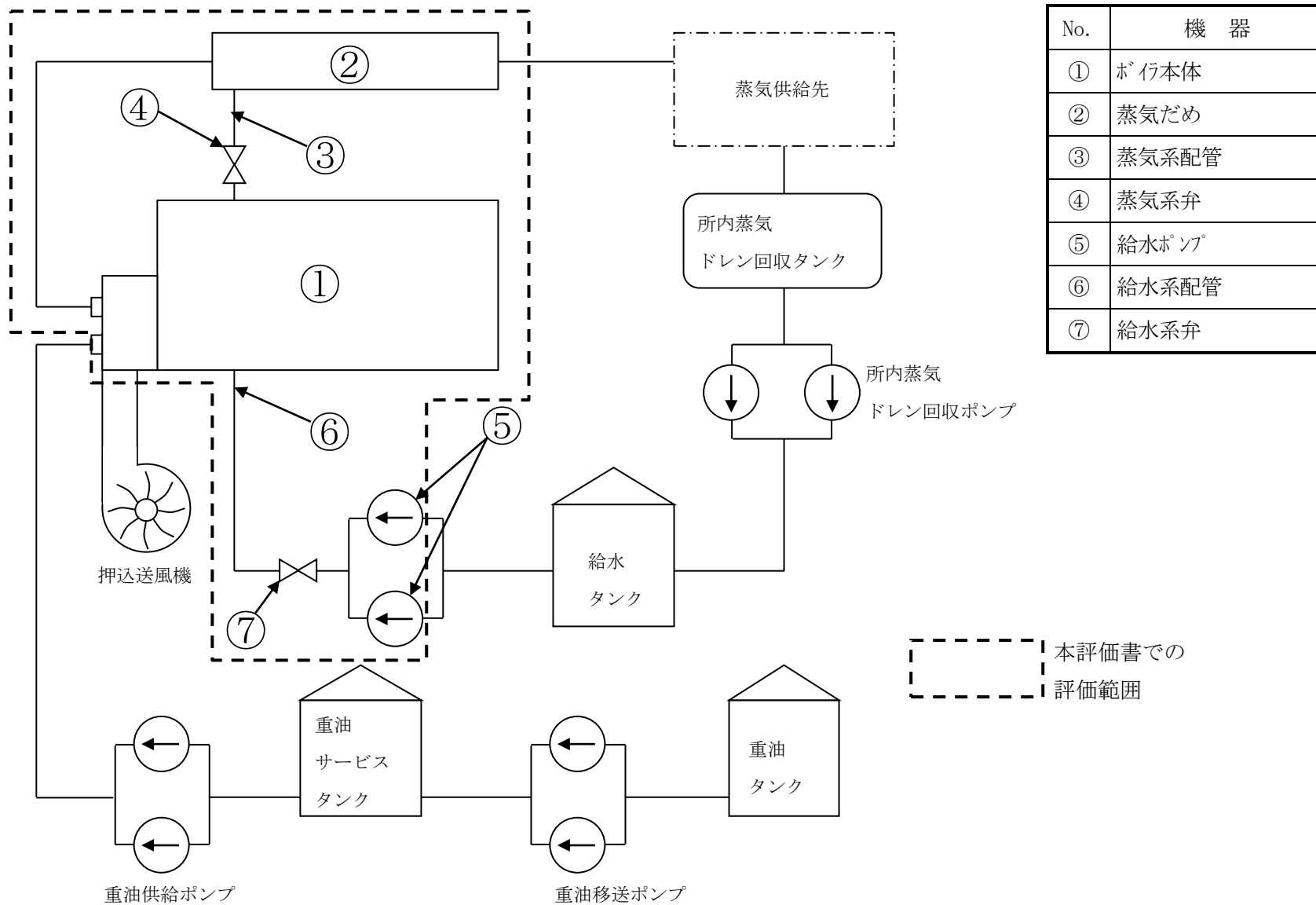
###### (1) 構造

3号所内ボイラ設備は、蒸気を供給するボイラ本体、ボイラからの蒸気を受け、負荷先へ供給する蒸気だめ、ボイラに給水する給水ポンプおよびこれらに接続する配管、弁から構成される。

3号所内ボイラ設備について、評価対象機器を図2.1-1に、構造図を図2.1-2, 3に示す。

###### (2) 材料および使用条件

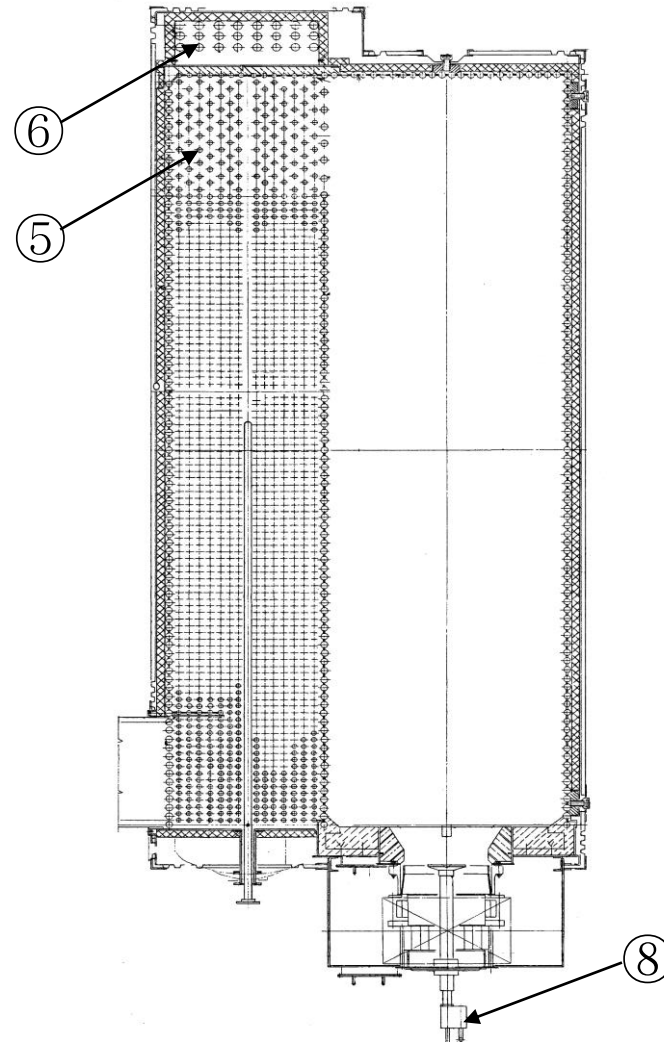
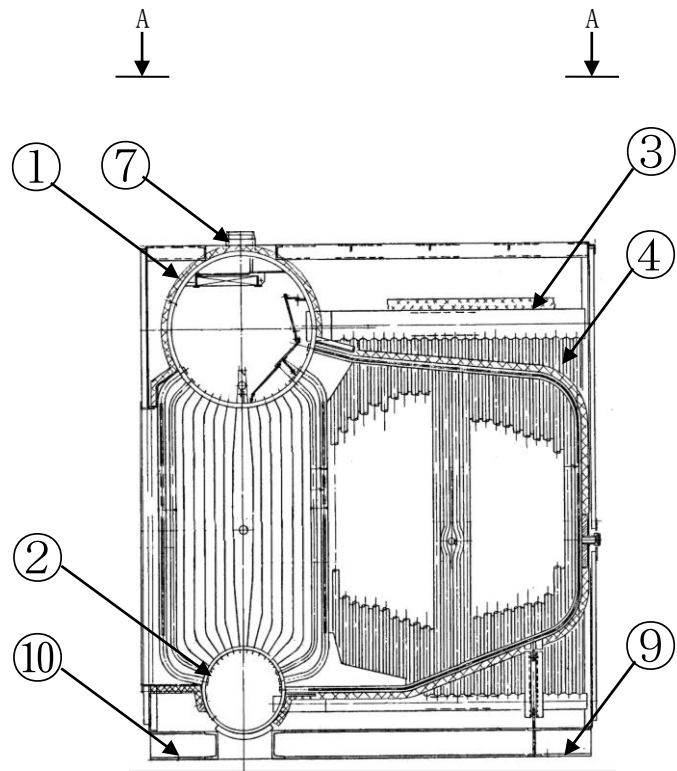
3号所内ボイラ設備主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	機器
①	ボイラ本体
②	蒸気だめ
③	蒸気系配管
④	蒸気系弁
⑤	給水ポンプ
⑥	給水系配管
⑦	給水系弁

 
 本評価書での  
 評価範囲

図2.1-1 3号所内ボイラ 評価対象機器



A-A 矢視図

No.	部 位
①	汽水胴
②	水胴
③	管寄せ
④	連絡管
⑤	蒸発管
⑥	下降管
⑦	安全弁 (機付)
⑧	バーナ
⑨	ベース
⑩	基礎ボルト

図2.1-2 3号所内ボイラ本体構造図



No.	部 位
①	本体
②	支持脚
③	基礎ボルト

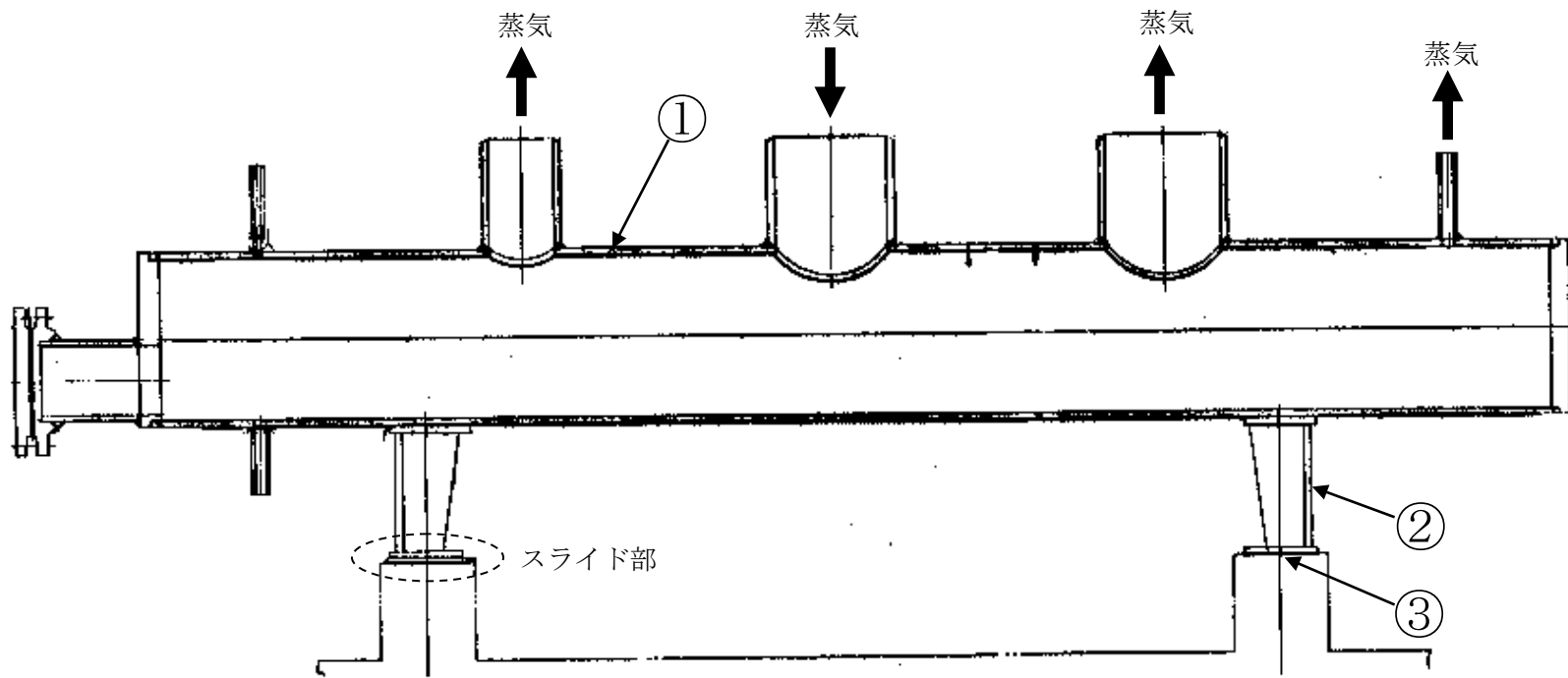


図2.1-3 蒸気だめ構造図

表2.1-1 3号所内ボイラ設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
ハウダリの維持	ボイラ本体	汽水胴	炭素鋼 (SB46)
		水胴	炭素鋼 (SB46)
		管寄せ	炭素鋼 (STPT38, SF45A)
		連絡管	炭素鋼 (STB33)
		蒸発管	炭素鋼 (STB33)
		下降管	炭素鋼 (STB33)
		安全弁 (機付)	弁箱：炭素鋼鋳鋼 (SCPH2) 弁体：ステンレス鋼 (SUS630) 弁座：ステンレス鋼 (SUS403) スプリング：ばね鋼 (SUP10)
	蒸気だめ	本体	炭素鋼 (STPT42, SF45A)
	蒸気系配管		炭素鋼 (STPT42)
	蒸気系弁		炭素鋼鋳鋼 (SCPH2)
	給水ポンプ	ケーシング	鋳鉄 (FC25)
		主軸	低合金鋼 (SNC631)
		羽根車	青銅鋳物 (BC2)
		ケーシングリング	鋳鉄 (FC20)
		軸受 (転がり)	(消耗品)
	給水系配管		炭素鋼 (STPG38)
	給水系弁		炭素鋼 (S28C) 炭素鋼鋳鋼 (SCPH2)
蒸発熱の確保	ボイラ本体	パーナ	炭素鋼 (SS41)
機器の支持	ボイラ本体	ベース	炭素鋼 (SS41, STPG38)
		基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)
	蒸気だめ	支持脚	炭素鋼 (SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)
	給水ポンプ	ベース	炭素鋼 (SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 3号所内ボイラ設備の使用条件

部位	最高使用温度 (°C)	最高使用圧力 (MPa)	内部流体
ボイラ本体	214	2.0	純水, 蒸気
蒸気だめ	214	2.0	蒸気
蒸気系配管・弁	214	2.0	蒸気
給水ポンプ	95	2.5	純水
給水系配管・弁	95	2.5	純水

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

3号所内ボイラ設備の機能は蒸気の供給であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① バウンダリの維持
- ② 蒸発熱の確保
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

3号所内ボイラ設備について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

軸受（転がり）は消耗品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 主軸の摩耗〔給水ポンプ〕

軸受（転がり）を使用している給水ポンプの主軸については、軸受との接触面で摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. 羽根車，ケーシングリング間の摩耗〔給水ポンプ〕

給水ポンプの羽根車とケーシングリングの間には摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、必要に応じケーシングリングの取替を行っている。なお、摩耗の進展速度は、運転時間やポンプ回転数等により影響されるが、これらは通常運転中ほぼ一定である。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 支持脚スライド部の腐食（全面腐食）〔蒸気だめ〕

蒸気だめの支持脚については、熱膨張による変位を吸収するため、支持脚にスライド部を設けているが、スライド部は炭素鋼であるため長期使用に伴う腐食が想定される。

スライド部の穴部はボルト径に比べて大きな穴部となっており、スライド部がベースプレート状を滑ることにより横方向への熱移動を吸収できるようになっているが、スライド部は炭素鋼であり、ベースプレートとの接触面が腐食により固着する可能性がある。

しかし、大気接触部については塗装により腐食を防止しており、目視確認により健全性を確認している。なお、これまで有意な腐食は発生していない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔ボイラ本体，蒸気だめ，給水ポンプ〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

### e. 汽水胴等のボイラ燃焼室内部の腐食（全面腐食）〔ボイラ本体〕

ボイラ本体の汽水胴，水胴，管寄せ，連絡管，蒸発管，下降管，安全弁（機付），バーナは炭素鋼または炭素鋼鋳鋼であり、燃焼灰や排気ガス中に生成される二酸化硫黄により、ボイラ燃焼室内部の腐食が想定されるが、所内ボイラ設備の使用燃料は硫黄の少ない重油（硫黄分0.5%以下）を使用しており、この硫黄分によって排気ガス中に生成される三酸化硫黄の露点（最大約160℃）に対し、燃焼空気温度（約300℃）は十分に高く、硫酸が生成される可能性は小さいことから腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確

認めまたは肉厚測定を行うとともに、必要に応じ取替え、補修等を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 汽水胴等の腐食（流れ加速型腐食）〔ボイラ本体、蒸気だめ、蒸気系配管、蒸気系弁〕

ボイラ本体の汽水胴、蒸発管、蒸気だめ（本体）、蒸気系配管、蒸気系弁は炭素鋼または炭素鋼鋳鋼であり、内部流体が高温の蒸気であることから、腐食（流れ加速型腐食）が想定されるが、防錆剤を添加することで腐食を防止しており、系統全体としては顕著な減肉傾向は確認されていない。

また、汽水胴、蒸発管、蒸気だめ、蒸気系弁については、定期的に見視確認または肉厚測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

蒸気系配管については、減肉の発生、進行が顕著になると判断されるエルボ部等について定期的に肉厚測定を実施し、健全性を確認しており、これまでの測定結果から有意な減肉は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. ボイラ本体等の疲労割れ〔ボイラ本体、蒸気だめ、蒸気系配管、蒸気系弁〕

ボイラ本体の汽水胴、水胴、管寄せ、連絡管、蒸発管、下降管、バーナおよび蒸気だめ、蒸気系配管、蒸気系弁は運転時に高温環境になるため、疲労割れの発生が想定されるが、温度変化率を緩和させるために、ボイラ本体の外表面には保温材が取り付けられており、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認または浸透探傷試験において、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 蒸発管の高サイクル疲労割れ〔ボイラ本体〕

ボイラ本体の蒸発管は内外部の流体振動等により高サイクル疲労割れが想定されるが、内部流体は自然循環、外部は気体の流れであり加振力は大きくないことから高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 安全弁（機付）のスプリングのへたり〔ボイラ本体〕

ボイラ本体の安全弁（機付）のスプリングはばね鋼であり、スプリングのへたりが想定されるが、スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるように設定しており、またスプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが発生する可能性は小さい。また、定期的な動作確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 小口径配管の高サイクル疲労割れ〔蒸気系配管，給水系配管〕

小口径配管のソケット溶接部は，ポンプの機械・流体振動に伴う繰返し応力による高サイクル疲労割れの発生が想定されるが，定期的に目視確認を行い健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。また，振動の状態は経年的に変化するものではないことから，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 弁棒の疲労割れ〔蒸気系弁，給水系弁〕

蒸気系弁，給水系弁のうち手動弁については，弁の全開使用時に，弁棒のバックシート部に過負荷がかかった状態で配管振動等による変動応力が加わると，バックシート部に疲労割れが想定されるが，弁開操作時には，弁棒およびバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行うこととしているため，疲労割れが発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しておりこれまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. ケーシング等の腐食（全面腐食）〔給水ポンプ，給水系配管，給水系弁〕

給水ポンプのケーシングは鋳鉄，主軸は低合金鋼，羽根車は青銅鋳物，ケーシングリングは鋳鉄，給水系配管は炭素鋼，給水系弁は炭素鋼，炭素鋼鋳鋼であり腐食が想定されるが，給水にはヒドラジンを追加し腐食防止を図っており，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 主軸の高サイクル疲労割れ〔給水ポンプ〕

給水ポンプの主軸にはポンプ運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 羽根車の腐食（キャビテーション）〔給水ポンプ〕

ポンプ内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面に減肉が生じ、ポンプ性能の低下が想定されるが、設計段階においてキャビテーションを起こさない条件

$$h_{s,v} \text{ (有効吸込ヘッド)} > H_{s,v} \text{ (必要有効吸込ヘッド)}$$

を満たすよう考慮しており、この大小関係は経年的に変わるものではないことから、キャビテーションが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なキャビテーションによる減肉は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. ベース、支持脚の腐食（全面腐食）〔ボイラ本体、蒸気だめ、給水ポンプ〕

ベース、支持脚は炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を行っており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 汽水胴等のクリープ〔ボイラ本体〕

ボイラ本体の汽水胴、水胴、管寄せ、連絡管、蒸発管、下降管、バーナにはクリープが想定されるが、所内ボイラ設備における蒸気側の最高使用温度は214℃、燃焼空気側の排気温度は約300℃であり、鋼材がクリープが発生する温度（370℃）とはならないためクリープが発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



表2.2-1 (1/2) 3号所内ボイラ設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	ボイラ本体	汽水胴		炭素鋼		△△*1	△				▲*2	*1：流れ加速型腐食 *2：クリープ *3：高サイクル疲労割れ *4：スプリングのへたり *5：小口径配管の高サイクル疲労割れ *6：弁棒 *7：キャビテーション
		水胴		炭素鋼		△	△				▲*2	
		管寄せ		炭素鋼		△	△				▲*2	
		連絡管		炭素鋼		△	△				▲*2	
		蒸発管		炭素鋼		△△*1	△△*3				▲*2	
		下降管		炭素鋼		△	△				▲*2	
		安全弁（機付）		ステンレス鋼 炭素鋼鋳鋼 ばね鋼		△					△*4	
	蒸気だめ	本体		炭素鋼		△*1	△					
	蒸気系配管			炭素鋼		△*1	△△*5					
	蒸気系弁			炭素鋼鋳鋼		△*1	△△*6					
	給水ポンプ	ケーシング		鋳鉄		△						
		主軸		低合金鋼	△	△	△*3					
		羽根車		青銅鋳物	△	△△*7						
		ケーシングリング		鋳鉄	△	△						
		軸受（転がり）	◎	—								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (2/2) 3号所内ボイラ設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減 肉		割 れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ハウダリの維持	給水系配管			炭素鋼		△	△*1				*1：小口径配管の高サ クル疲労割れ *2：弁棒 *3：クリーブ° *4：スライ°部	
	給水系弁			炭素鋼 炭素鋼鋳鋼		△	△*2					
蒸発熱の確保	ボイラ本体	バーナ		炭素鋼		△	△			▲*3		
機器の支持	ボイラ本体	ベース		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	蒸気だめ	支持脚		炭素鋼		△△*4						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	給水ポンプ	ベース		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

### 3. 代表機器以外への展開

本章では2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

#### ① 4号所内ボイラ設備

##### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

代表機器と同様に、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 主軸の摩耗〔給水ポンプ，缶水循環ポンプ〕

代表機器と同様に、軸受（転がり）を使用している給水ポンプの主軸については、軸受との接触面で摩耗が想定されるが、定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

軸受（すべり）を使用している缶水循環ポンプの主軸については、軸受との接触面で摩耗が想定されるが、主軸と軸受間には潤滑剤が供給されており、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認、寸法測定を行い、健全性を確認しており、必要に応じて取替を行っている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 羽根車，ケーシングリング間の摩耗〔給水ポンプ，缶水循環ポンプ〕

代表機器と同様に、給水ポンプ，缶水循環ポンプの羽根車とケーシングリングの間には摩耗が想定されるが、定期的に見視確認および寸法測定を行い、必要に応じてケーシングリングの取替を行っている。なお、摩耗の進展速度は、運転時間やポンプ回転数等により影響されるが、これらは通常運転中ほぼ一定であり、定期的な見視確認および寸法測定を実施することで管理可能である。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 支持脚スライド部の腐食（全面腐食）〔蒸気だめ〕

代表機器と同様に、蒸気だめの支持脚については熱膨張による軸方向変位を吸収するため、支持脚にスライド部を設けている。スライド部は炭素鋼であり塗装されていないため、長期使用により腐食が発生する可能性は否定できないが、定期的な見視確認により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔ボイラ本体，蒸気だめ，給水ポンプ，缶水循環ポンプ，ブロータンク〕

代表機器と同様に、基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

#### e. 汽水胴等のボイラ燃焼室内部の腐食（全面腐食）〔ボイラ本体〕

代表機器と同様に、ボイラ本体の汽水胴，水胴，管寄せ，連絡管，蒸発管，下降管，安全弁（機付），バーナは炭素鋼または炭素鋼鋳鋼であり，燃焼灰や排気ガス中の燃料油に含まれる硫黄等に起因する硫酸化物等の腐食性物質によるボイラ燃焼室内部の腐食が想定さ

れるが、所内ボイラ設備の使用燃料は硫黄の少ない重油（硫黄分0.5%以下）を使用しており、一般的なボイラ排気ガス中の三酸化硫黄の露点（最大約160℃）に対し、燃焼空気温度（約300℃）は十分に高く、硫黄による腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認または肉厚測定を行うとともに、必要に応じ取替、補修等を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 汽水胴等の腐食（流れ加速型腐食）〔ボイラ本体、蒸気だめ、蒸気系配管、蒸気系弁〕

代表機器と同様に、ボイラ本体の汽水胴、蒸発管、蒸気だめ（本体）、蒸気系配管、蒸気系弁は炭素鋼または炭素鋼鋳鋼であり、内部流体が高温の蒸気であることから、腐食（流れ加速型腐食）が想定されるが、防錆剤を添加することで腐食を防止しており、系統全体としては顕著な減肉傾向は確認されていない。

また、汽水胴、蒸発管、蒸気だめ、蒸気系弁については、定期的を目視確認または肉厚測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

蒸気系配管については、減肉の発生、進行が顕著になると判断されるエルボ部等について定期的に肉厚測定を実施し、健全性を確認しており、これまでの測定結果から有意な減肉は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. ボイラ本体等の疲労割れ〔ボイラ本体、蒸気だめ、蒸気系配管、蒸気系弁〕

代表機器と同様に、ボイラ本体の汽水胴、水胴、管寄せ、連絡管、蒸発管、下降管、バーナおよび蒸気だめ、蒸気系配管、蒸気系弁は運転時に高温環境になるため、疲労割れの発生が想定されるが、温度変化率を緩和させるために、ボイラ本体の外表面には保温材が取り付けられており、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認または浸透探傷試験において、健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 蒸発管の高サイクル疲労割れ〔ボイラ本体〕

代表機器と同様に、ボイラ本体の蒸発管は内外部の気体の流体振動等により高サイクル疲労割れが想定されるが、内部流体は自然循環、外部は気体の流れであり加振力は大きくないことから高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的を目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な割れは確認されていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 安全弁（機付）のスプリングのへたり〔ボイラ本体〕

代表機器と同様に、ボイラ本体の安全弁（機付）のスプリングはばね鋼であり、スプリングのへたりが想定されるが、スプリング使用時のねじり応力は許容ねじり応力以下になるよ

うに設定しており、またスプリングの材料に対する推奨最高使用温度よりも実際の使用温度は低いことから、へたりが発生する可能性は小さい。また、定期的に動作確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 小口径配管の高サイクル疲労割れ〔蒸気系配管，給水系配管〕

代表機器と同様に、小口径配管のソケット溶接部は、ポンプの機械・流体振動に伴う繰返し応力による高サイクル疲労割れの発生が想定されるが、定期的に目視確認を行い健全性を確認しており、これまで有意な割れは認められていない。また、振動の状態は経年的に変化するものではないことから、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 弁棒の疲労割れ〔蒸気系弁，給水系弁〕

代表機器と同様に、蒸気系弁，給水系弁のうち手動弁については、弁の全開使用時に、弁棒のバックシート部に過負荷がかかった状態で配管振動等による変動応力が加わると、バックシート部に疲労割れが想定されるが、弁開操作時には、弁棒およびバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行うこととしているため、疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しておりこれまで有意な割れは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. ケーシング等の腐食（全面腐食）〔給水ポンプ，給水系配管，給水系弁〕

代表機器と同様に、給水ポンプのケーシング，主軸，羽根車，ケーシングリングおよび給水系の配管，弁は鋳鉄，炭素鋼，炭素鋼鋳鋼であり腐食が想定されるが、給水にはヒドラジン添加し腐食防止を図っており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 羽根車の腐食（キャビテーション）〔給水ポンプ，缶水循環ポンプ〕

代表機器と同様に、ポンプ内部でキャビテーションが発生すると羽根車表面に減肉が生じ、ポンプ性能の低下が想定されるが、設計段階においてキャビテーションを起こさない条件

$$h_{s,v} \text{ (有効吸込ヘッド)} > H_{s,v} \text{ (必要有効吸込ヘッド)}$$

を満たすよう考慮しており、この大小関係は経年的に変わるものではないことから、キャビテーションが発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意なキャビテーションによる減肉は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高

経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 主軸の高サイクル疲労割れ〔給水ポンプ，缶水循環ポンプ〕

代表機器と同様に，給水ポンプ，缶水循環ポンプの主軸にはポンプ運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認および浸透探傷試験を行い，健全性を確認しており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. ベース，架台の腐食（全面腐食）〔ボイラ本体，蒸気だめ，給水ポンプ，缶水循環ポンプ，ブロータンク〕

代表機器と同様に，ベース，架台は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を行っており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 汽水胴等のクリープ〔ボイラ本体〕

代表機器と同様に，ボイラ本体の汽水胴，水胴，管寄せ，連絡管，蒸発管，下降管，バーナは一般的にクリープが想定されるが，所内ボイラ設備における蒸気側の最高使用温度は214℃，燃焼空気側の排気温度は約300℃であり，鋼材がクリープが発生する温度（370℃）とはならないためクリープが発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化〔ブロータンク〕

基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の劣化については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

## 12. 固体廃棄物処理系設備

[対象機器]

12.1 雑固体廃棄物焼却設備

12.2 雑固体廃棄物処理設備



## 12.1 雑固体廃棄物焼却設備

[対象機器]

- ① 雑固体廃棄物焼却設備

## 目 次

1. 対象機器	12. 1-1
2. 対象機器の技術評価	12. 1-2
2.1 構造, 材料および使用条件	12. 1-2
2.1.1 雑固体廃棄物焼却設備	12. 1-2
2.2 経年劣化事象の抽出	12. 1-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	12. 1-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	12. 1-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	12. 1-12

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している雑固体廃棄物焼却設備の仕様を表1-1に示す。

表1-1 雑固体廃棄物焼却設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (処理能力)	重要度*1	使 用 条 件		
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
雑固体廃棄物焼却設備(1)	600,000kcal/h	高*2	連続	0.04/-0.04	1,100

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の機器について技術評価を実施する。

### ① 雑固体廃棄物焼却設備

#### 2.1 構造、材料および使用条件

##### 2.1.1 雑固体廃棄物焼却設備

###### (1) 構造

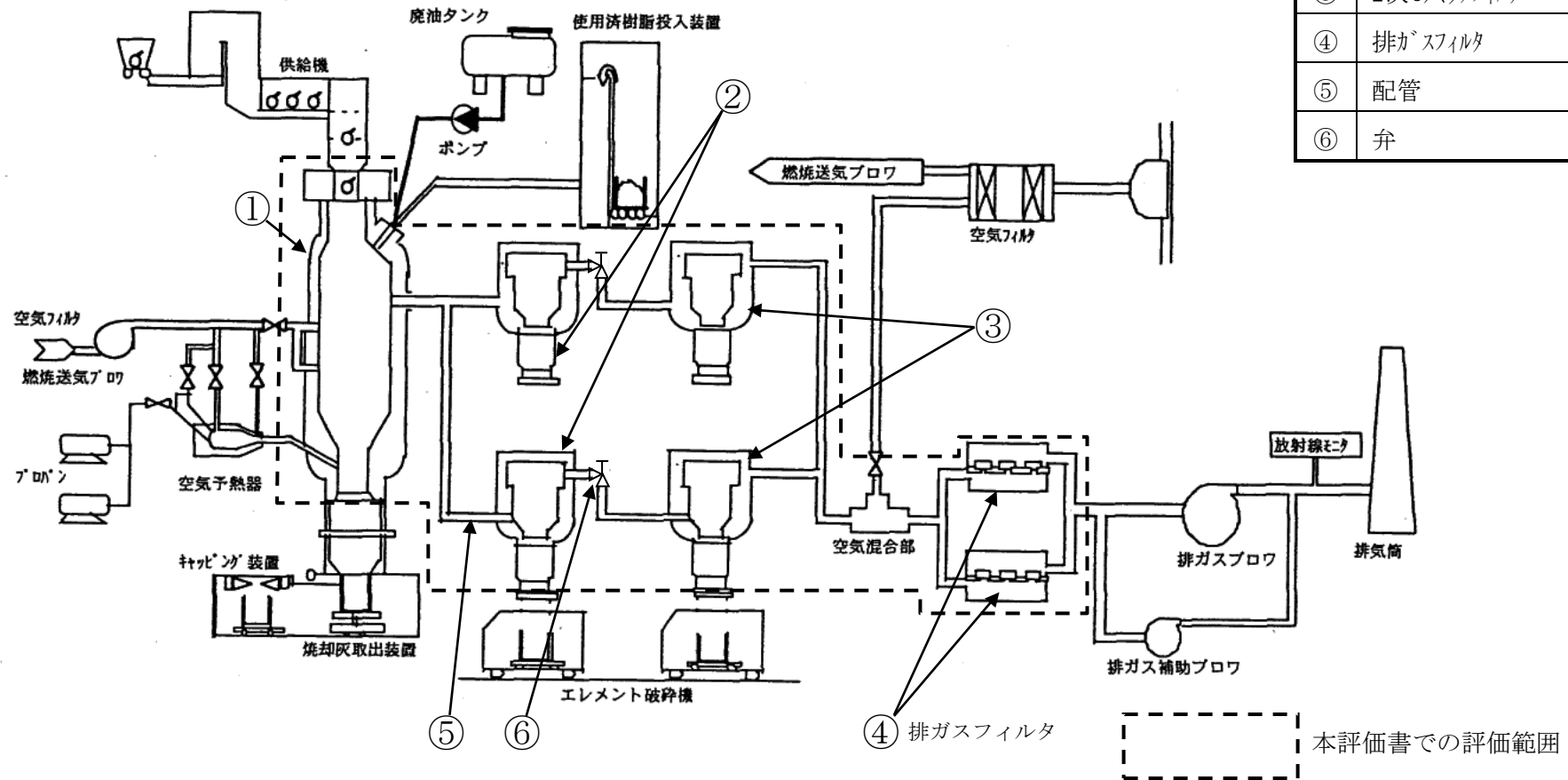
雑固体廃棄物焼却設備は、可燃性雑固体廃棄物等を焼却、減容処理する設備である。

雑固体廃棄物焼却設備は、雑固体廃棄物を焼却・減容する雑固体焼却炉、雑固体焼却炉の排ガス中のダストを除去する1次セラミックフィルタ、1次セラミックフィルタから排出される燃焼排ガス中のダストを除去する2次セラミックフィルタ、2次セラミックフィルタを通過した排ガスを、空気希釈により冷却した後、再度除塵する排ガスフィルタより構成される。

雑固体廃棄物焼却設備について、構成図を図2.1-1に、各機器の構造図を図2.1-2～2.1-5に示す。

###### (2) 材料および使用条件

雑固体廃棄物焼却設備主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	機器
①	雑固体焼却炉
②	1次セラミックフィルタ
③	2次セラミックフィルタ
④	排ガスフィルタ
⑤	配管
⑥	弁

図2.1-1 雑固体廃棄物焼却設備 構成図

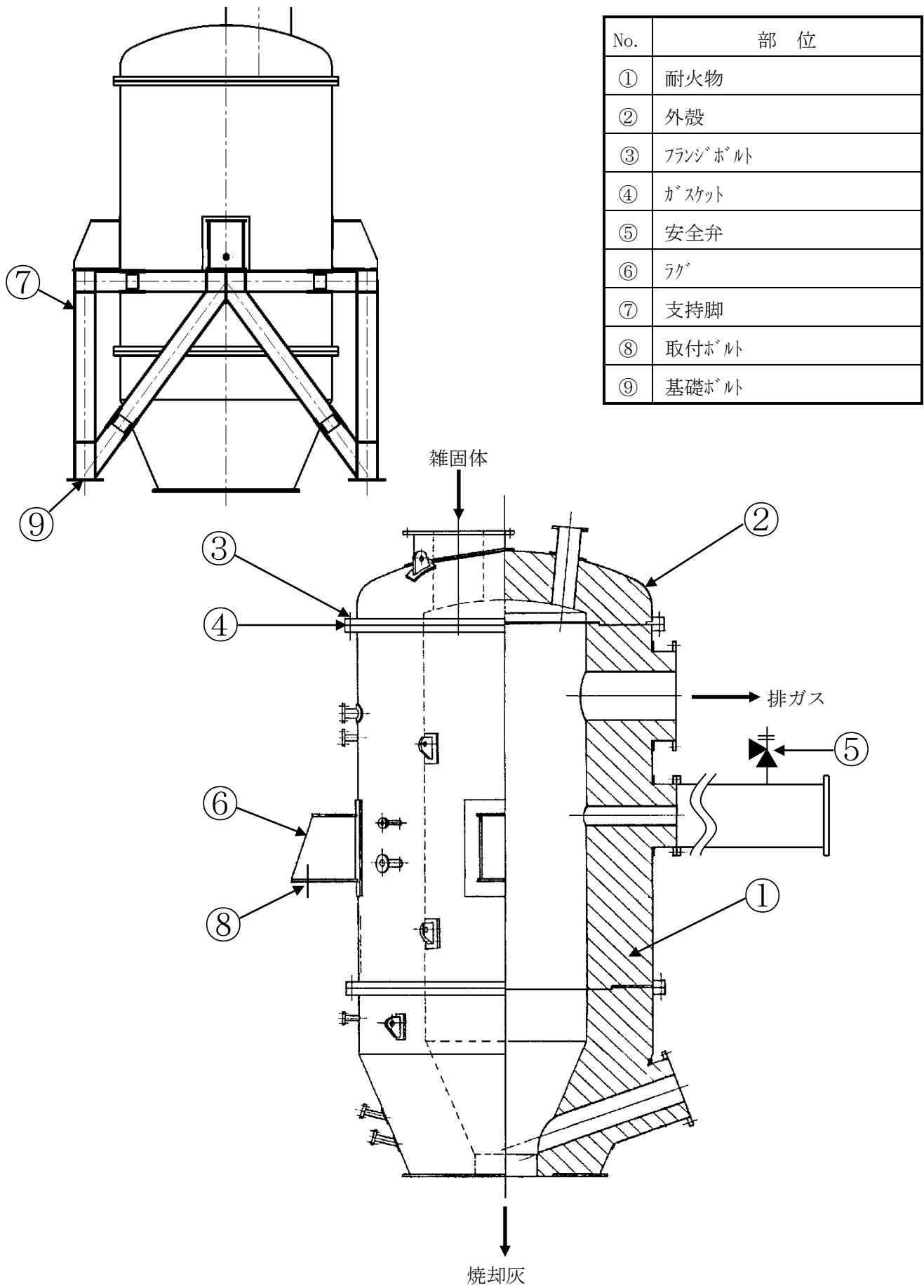


図2.1-2 雑固体焼却炉構造図

No.	部 位
①	耐火物
②	外殻
③	フランジボルト
④	ガスケット
⑤	ラグ
⑥	基礎ボルト

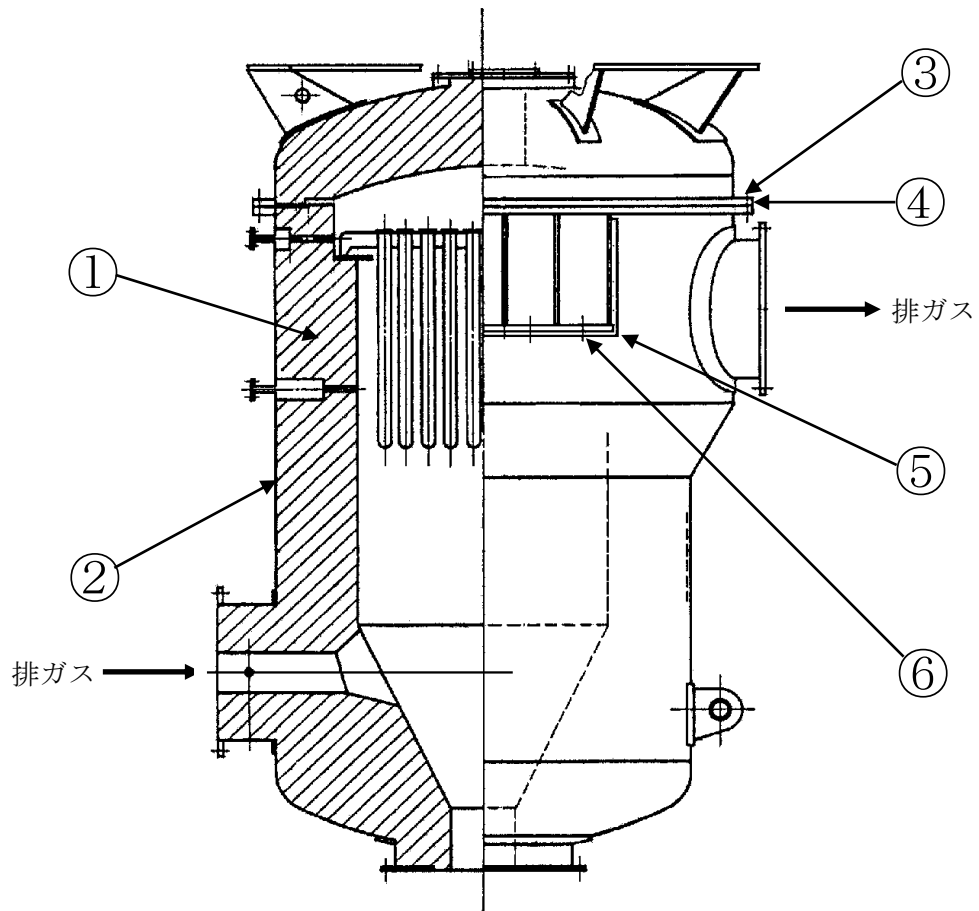


図2.1-3 1次セラミックフィルタ構造図

No.	部 位
①	耐火物
②	外殻
③	フランジボルト
④	ガスケット
⑤	ラグ
⑥	基礎ボルト

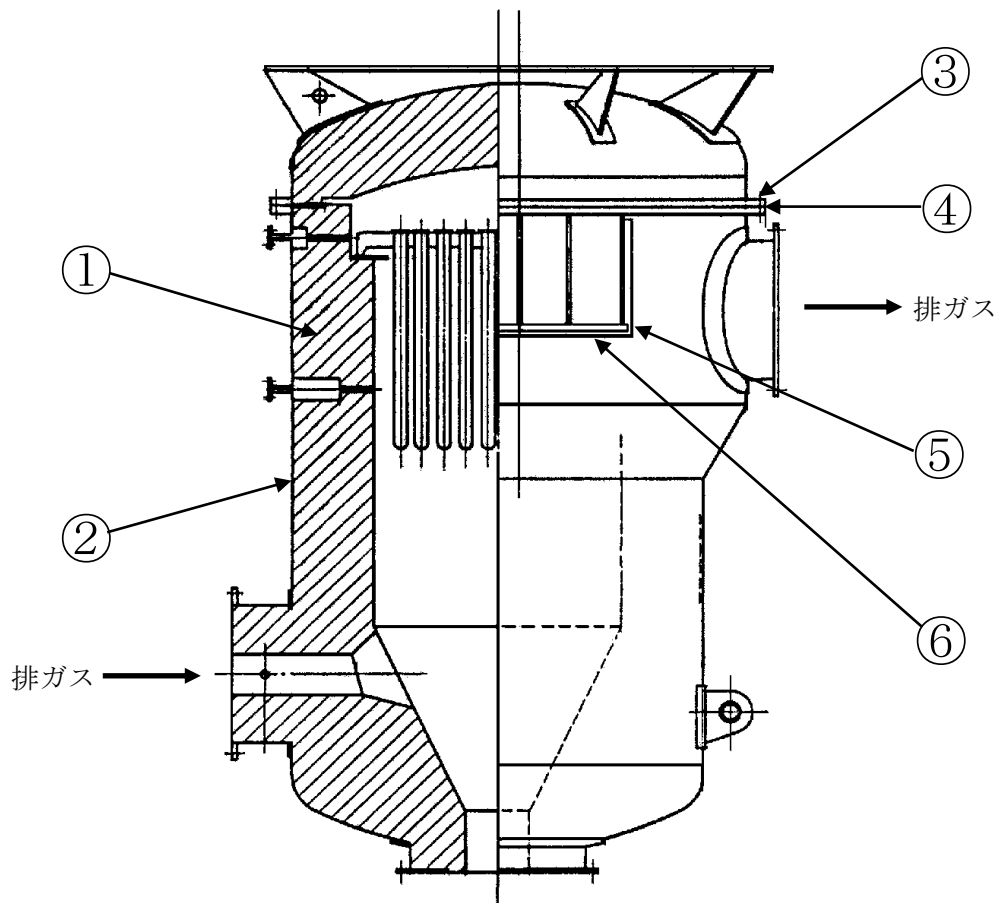


図2.1-4 2次セラミックフィルタ構造図



No.	部 位
①	本体
②	架台
③	取付ボルト
④	基礎ボルト

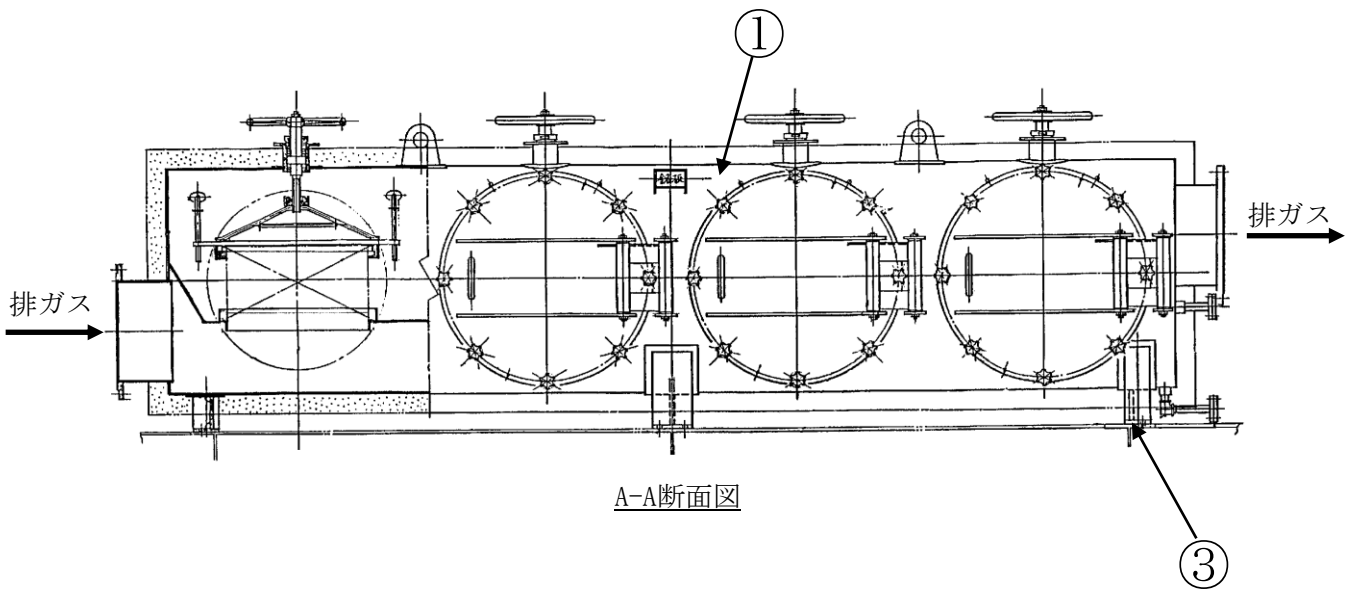
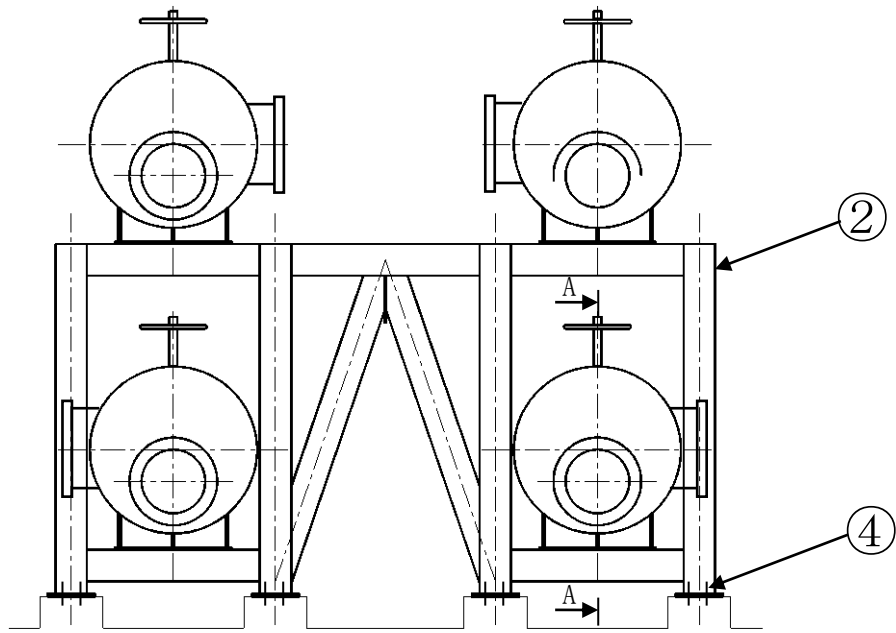


図2.1-5 排ガスフィルタ構造図

表2. 1-1 雑固体廃棄物焼却設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
焼却，除塵機能の確保	雑固体焼却炉	耐火物	耐火煉瓦，耐火キャストブル
	1次セラミックフィルタ	耐火物	耐火煉瓦，耐火キャストブル
	2次セラミックフィルタ	耐火物	耐火煉瓦，耐火キャストブル
	配管	耐火物	耐火煉瓦，耐火キャストブル
	弁	耐火物	耐火キャストブル
ハウダリの維持	雑固体焼却炉	外殻	炭素鋼(SS41)
		フランジボルト	低合金鋼(SNB7)
		ガasket	(消耗品)
		安全弁	ステンレス鋼(SUS304L)
	1次セラミックフィルタ	外殻	炭素鋼(SS41)
		フランジボルト	低合金鋼(SNB7)
		ガasket	(消耗品)
	2次セラミックフィルタ	外殻	炭素鋼(SS41)
		フランジボルト	低合金鋼(SNB7)
		ガasket	(消耗品)
	排ガスフィルタ	本体	ステンレス鋼(SUS304)
	配管		炭素鋼(STPY-41) ステンレス鋼(SUS304TPY)
	弁		炭素鋼(SS41) 炭素鋼鋳鋼(SCPH2)
機器の支持	雑固体焼却炉	ラグ	炭素鋼(SS41)
		支持脚	炭素鋼(SS41)
		取付ボルト	炭素鋼(SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼(SS41)
	1次セラミックフィルタ	ラグ	炭素鋼(SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼(SS41)
	2次セラミックフィルタ	ラグ	炭素鋼(SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼(SS41)
	排ガスフィルタ	架台	炭素鋼(SS41)
取付ボルト		炭素鋼(SS41)	
基礎ボルト		炭素鋼(SS41)	

表2.1-2 雑固体廃棄物焼却設備の使用条件

部位	処理能力	最高使用圧力	最高使用温度
雑固体焼却炉	600,000kcal/h	0.04/-0.04MPa	1,100℃
1次セラミックフィルタ	750Nm <sup>3</sup> /h	0.04/-0.04MPa	950℃
2次セラミックフィルタ	750Nm <sup>3</sup> /h	0.04/-0.04MPa	950℃
排ガスフィルタ	4,000Nm <sup>3</sup> /h	0.04/-0.04MPa	250℃

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

雑固体廃棄物焼却設備の機能は、可燃性雑固体廃棄物等の焼却機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 焼却，除塵機能の確保
- ② バウンダリの維持
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

雑固体廃棄物焼却設備について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ガスケットは消耗品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 耐火物の減肉〔雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタ，配管，弁〕

雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタ，配管および弁には内部に耐火物が内張りされており，焼却時の高温雰囲気下で熔融した焼却灰およびハロゲンガス等による浸食減肉が想定される。しかし，定期的に目視確認を行い，耐火物の健全性を確認しており，これまで有意な減肉は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 耐火物の割れ〔雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタ，炭素鋼配管，弁〕

雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタおよび炭素鋼製の配管，弁に内張りされている耐火物については，起動・停止時の温度変化等による耐火物の割れが想定される。しかし，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，必要に応じ耐火物の補修，取替を行うこととしておりこれまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 外殻，配管，弁の腐食（全面腐食）〔雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタ，炭素鋼配管，弁〕

雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタの外殻，炭素鋼製の配管および弁は炭素鋼または炭素鋼鋳鋼であり，焼却時に発生した腐食性ガス（HCl, SO<sub>x</sub> 他）が温度低下時に外殻等の内表面で結露した場合に腐食が想定されるが，耐火物（耐火煉瓦，耐火キャストブル）により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行うことにより，耐火物の状況を確認するとともに，必要に応じ耐火物の補修，取替を実施している。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 本体および配管の粒界型応力腐食割れ〔排ガスフィルタ，ステンレス鋼配管〕

排ガスフィルタの本体および排ガスフィルタ廻りに使用されている配管はステンレス鋼であり，内部流体の排ガスには腐食性ガス（HCl, SO<sub>x</sub> 他）が含まれている。停止時に温度が低下すると硫酸等が発生する可能性があり，硫酸等でステンレス鋼に生じた孔食部を起点に，起動・停止に伴う熱応力の重畳による粒界型応力腐食割れが想定されるが，現在までの運転経験により，粒界型応力腐食割れの可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認している。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，

高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタ，排ガスフィルタ〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

- f. フランジボルト，ラグ，支持脚，取付ボルト，架台の腐食（全面腐食）〔雑固体焼却炉，1次セラミックフィルタ，2次セラミックフィルタ，排ガスフィルタ〕

フランジボルトは低合金鋼，ラグ，支持脚および取付ボルト，架台は炭素鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 (1/2) 雑固体廃棄物焼却設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考		
					減肉		割れ		材質変化			その他	
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化			
焼却, 除塵機能の確保	雑固体焼却炉	耐火物		耐火煉瓦 耐火キャストブル							△*1*2	*1: 耐火物の減肉 *2: 耐火物の割れ	
	1次セラミック フィルタ	耐火物		耐火煉瓦 耐火キャストブル							△*1*2		
	2次セラミック フィルタ	耐火物		耐火煉瓦 耐火キャストブル							△*1*2		
	配管	耐火物		耐火煉瓦 耐火キャストブル							△*1*2		
	弁	耐火物		耐火キャストブル							△*1*2		
バウンダリの維持	雑固体焼却炉	外殻		炭素鋼		△							
		フランジボルト		低合金鋼		△							
		ガスケット	◎	—									
		安全弁		ステンレス鋼									
	1次セラミック フィルタ	外殻		炭素鋼		△							
		フランジボルト		低合金鋼		△							
		ガスケット	◎	—									
	2次セラミック フィルタ	外殻		炭素鋼		△							
		フランジボルト		低合金鋼		△							
		ガスケット	◎	—									

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)



表2.2-1 (2/2) 雑固体廃棄物焼却設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
					減肉		割れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
ハウタリの維持	排ガスフィルタ	本体		ステンレス鋼				△*1			*1：粒界型応力腐食割れ	
	配管			炭素鋼		△						
				ステンレス鋼				△*1				
	弁			炭素鋼, 炭素鋼鋳鋼		△						
機器の支持	雑固体焼却炉	ラック		炭素鋼		△						
		支持脚		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	1次セラミックフィルタ	ラック		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	2次セラミックフィルタ	ラック		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼		△						
	排ガスフィルタ	架台		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
基礎ボルト			炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 12.2 雜固体廢棄物處理設備

[対象機器]

- ① 雜固体廢棄物處理設備

## 目 次

1. 対象機器	12. 2-1
2. 対象機器の技術評価	12. 2-2
2.1 構造, 材料および使用条件	12. 2-2
2.2 経年劣化事象の抽出	12. 2-8
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	12. 2-8
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	12. 2-8
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	12. 2-10

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している雑固体廃棄物処理設備の仕様を表1-1に示す。

表1-1 雑固体廃棄物処理設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (容量)	重要度*1	使 用 条 件		
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
雑固体廃棄物処理設備 (1)	150kg/h	高*2	連続	0.04/-0.04	1,600

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の機器について技術評価を実施する。

### ① 雑固体廃棄物処理設備

#### 2.1 構造、材料および使用条件

##### (1) 構造

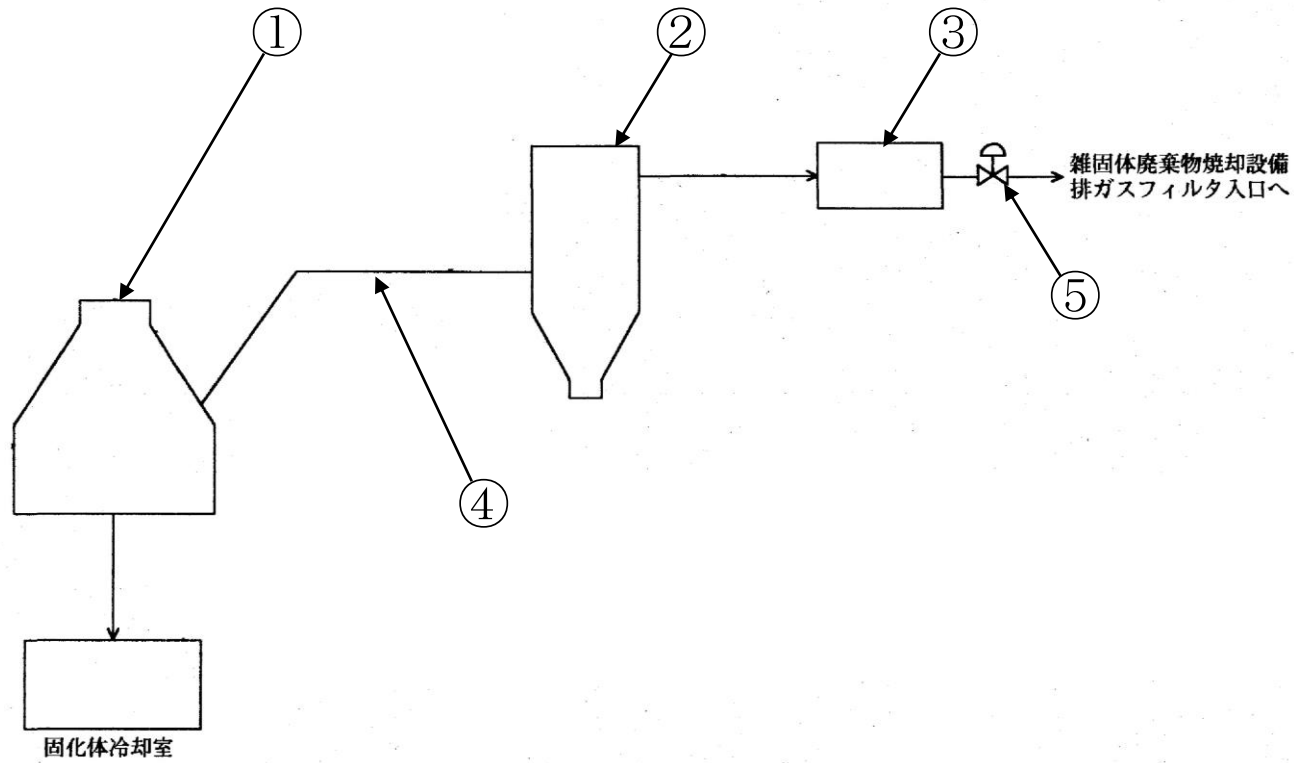
雑固体廃棄物処理設備は、不燃性雑固体廃棄物を熔融処理する設備である。

雑固体廃棄物処理設備は、雑固体廃棄物を熔融する雑固体熔融炉、雑固体熔融炉からの排ガスを希釈空気で冷却した後、除塵するセラミックフィルタ、排ガスフィルタより構成される。

雑固体廃棄物処理設備について、構成図を図2.1-1に、各機器の構造図を図2.1-2～2.1-4に示す。

##### (2) 材料および使用条件

雑固体廃棄物処理設備主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	機器
①	雑固体熔融炉
②	セラミックフィルタ
③	排ガスフィルタ
④	配管
⑤	弁

図2.1-1 雑固体廃棄物処理設備 構成図

No.	部 位
①	耐火物
②	外殻
③	フランジボルト
④	ガスケット
⑤	安全弁
⑥	支持脚
⑦	取付ボルト

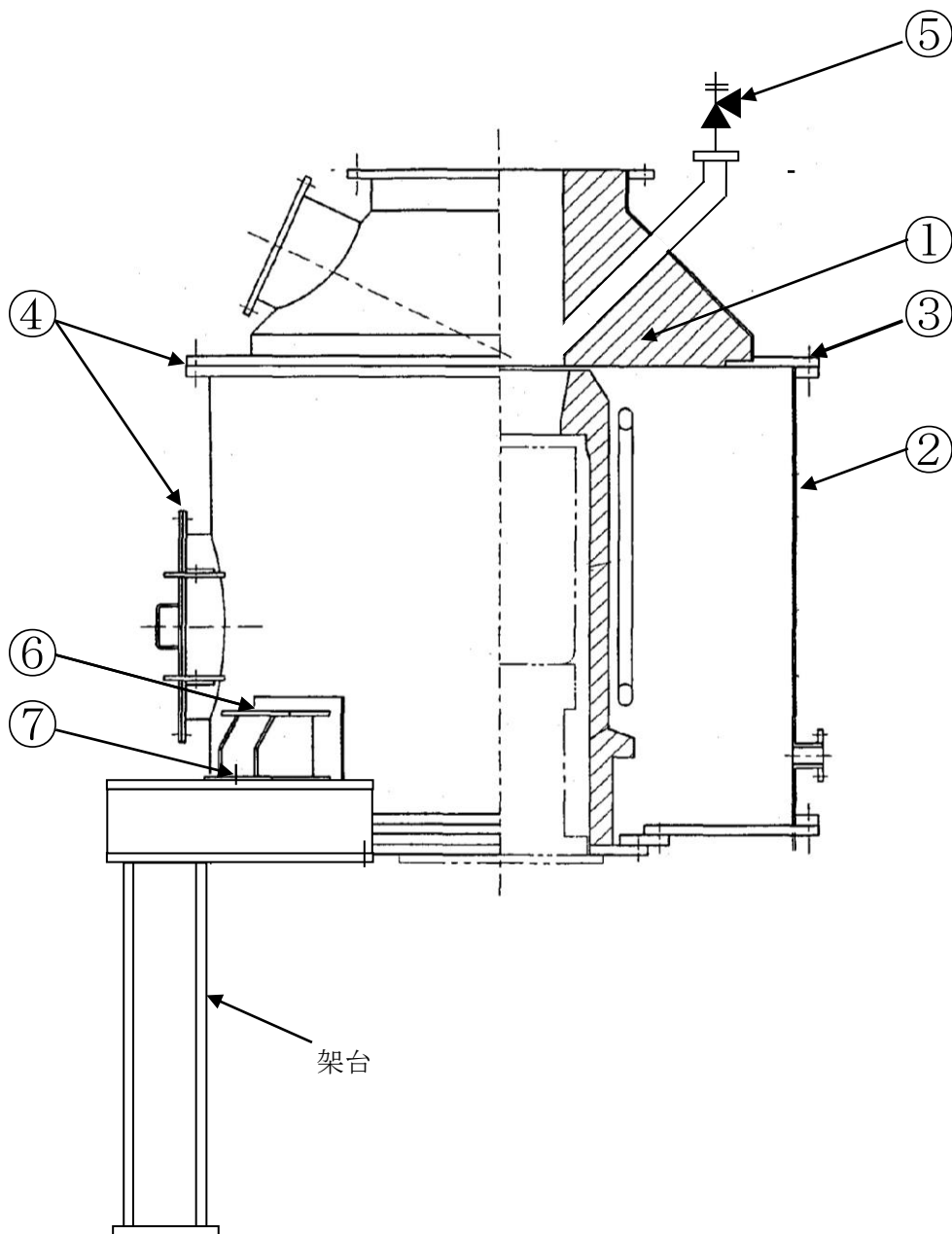


図2.1-2 雑固体熔融炉構造図

No.	部 位
①	耐火物
②	外殻
③	フランジボルト
④	ガスケット
⑤	支持脚
⑥	取付ボルト
⑦	基礎ボルト

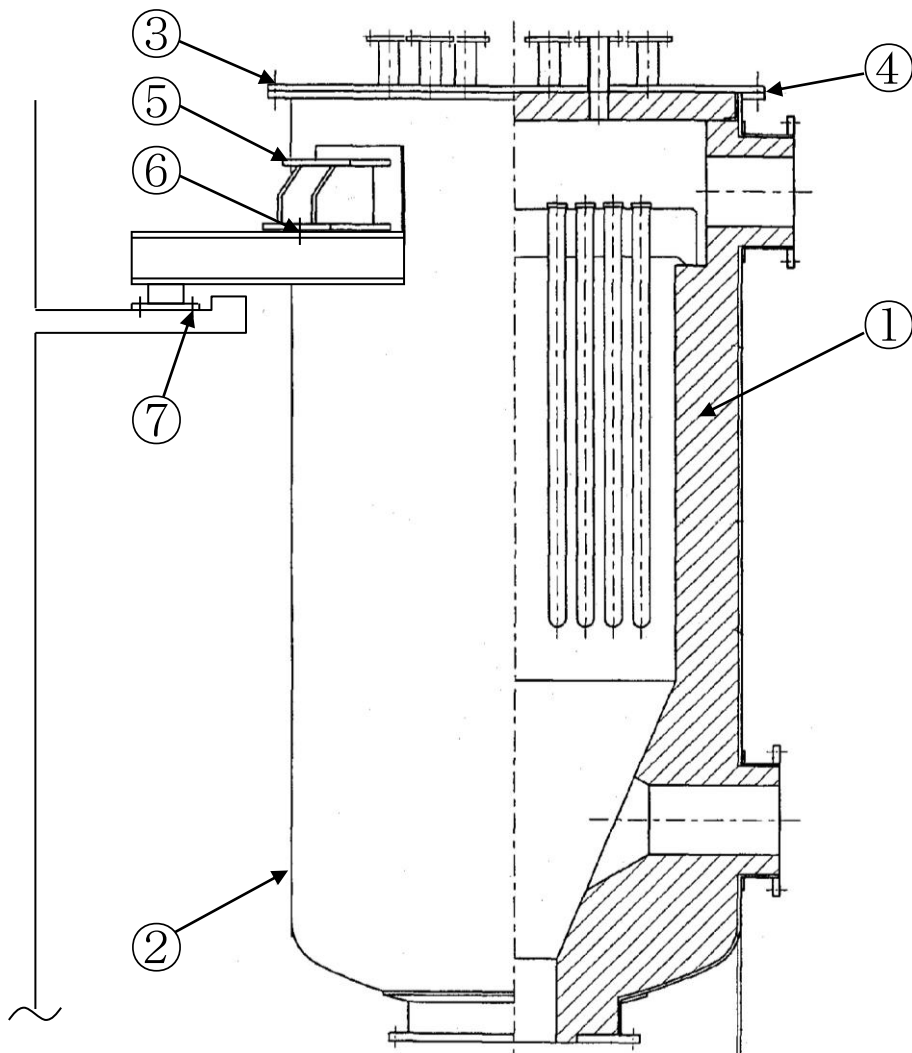


図2.1-3 セラミックフィルタ構造図



No.	部 位
①	本体
②	側板
③	フィルタ
④	リング
⑤	支持脚
⑥	取付ボルト

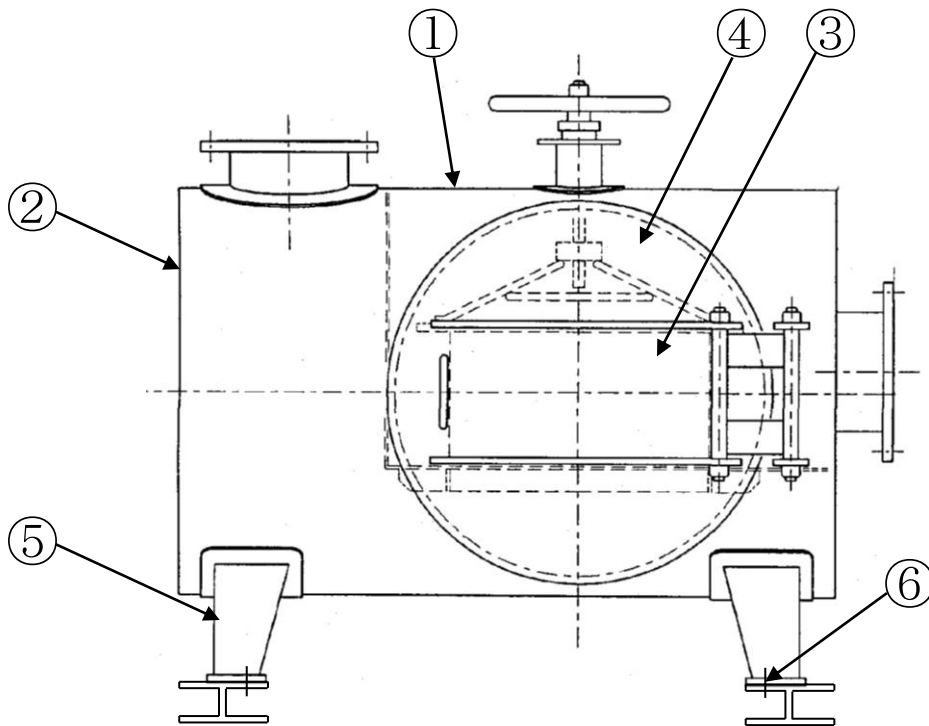


図2.1-4 排ガスフィルタ構造図

表2. 1-1 雑固体廃棄物処理設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
溶融，除塵機能の確保	雑固体溶融炉	耐火物	耐火キャストابل
	セラミックフィルタ	耐火物	耐火キャストابل
	配管	耐火物	耐火キャストابل
	弁	耐火物	耐火キャストابل
ハウダリの維持	雑固体溶融炉	外殻	ステンレス鋼 (SUS304)
		フランジボルト	ステンレス鋼 (SUS316)
		ガスケット	(消耗品)
		安全弁	ステンレス鋼 (SUS304)
	セラミックフィルタ	外殻	炭素鋼 (SS400)
		フランジボルト	炭素鋼 (SS400)
		ガスケット	(消耗品)
	排ガスフィルタ	本体	ステンレス鋼 (SUS304)
		側板	ステンレス鋼 (SUS304)
		フィルタ	(消耗品)
		リング	(消耗品)
	配管	炭素鋼 (STPY, STK) ステンレス鋼 (SUS304)	
	弁	炭素鋼 (SS400)	
	機器の支持	雑固体溶融炉	支持脚
取付ボルト			炭素鋼 (SS400)
セラミックフィルタ		支持脚	炭素鋼 (SS400)
		取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
		基礎ボルト	炭素鋼 (SS41), 樹脂*1
排ガスフィルタ		支持脚	炭素鋼 (SS400)
		取付ボルト	炭素鋼 (SS41)

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2. 1-2 雑固体廃棄物処理設備の使用条件

部位	処理能力 (容量)	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
雑固体溶融炉	150kg/h	0.04/-0.04	1,600
セラミックフィルタ	900Nm <sup>3</sup> /h	0.04/-0.04	500
排ガスフィルタ	1,200Nm <sup>3</sup> /h	0.04/-0.04	250

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

雑固体廃棄物処理設備の機能は、不燃性雑固体廃棄物等の溶融機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 溶融，除塵機能の確保
- ② バウンダリの維持
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

雑固体廃棄物処理設備について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ガスケット、フィルタおよびOリングは消耗品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 耐火物の減肉〔雑固体溶融炉，セラミックフィルタ，炭素鋼配管，弁〕

雑固体溶融炉，セラミックフィルタ，炭素鋼製の配管および弁には内部に耐火物が内張りされており，溶融時のハロゲンガス等による浸食減肉が想定される。しかし，定期的に見視確認を行い，耐火物の健全性を確認しており，これまで有意な減肉は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 耐火物の割れ〔雑固体溶融炉，セラミックフィルタ，炭素鋼配管，弁〕

雑固体溶融炉，セラミックフィルタ，炭素鋼製の配管および弁に内張りされている耐火物については，起動・停止時の温度変化等による耐火物の割れが想定される。しかし，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，必要に応じ耐火物の補修，取替を行っており，これまで有意な割れは認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 外殻，配管および弁の腐食（全面腐食）〔セラミックフィルタ，炭素鋼配管，弁〕

セラミックフィルタの外殻，炭素鋼製の配管および弁は炭素鋼であり，溶融時に発生した腐食性ガス（HCl, SO<sub>x</sub> 他）が温度低下時に外殻等の内表面で結露した場合に腐食が想定されるが，耐火物により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，耐火物の状況を確認するとともに，必要に応じ耐火物の補修，取替を実施しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 本体，側板および配管の粒界型応力腐食割れ〔排ガスフィルタ，ステンレス鋼配管〕

排ガスフィルタの本体，側板および排ガスフィルタ廻りに使用されている配管はステンレス鋼であり，内部流体の排ガスには腐食性ガス（HCl, SO<sub>x</sub> 他）が含まれている。停止時に温度が低下すると硫酸等が発生する可能性があり，硫酸等でステンレス鋼に生じた孔食部を起点に，起動・停止に伴う熱応力の重畳による粒界型応力腐食割れが想定されるが，現在までの運転経験により，粒界型応力腐食割れの可能性は小さい。また，定期的に見視確認を行い，健全性を確認している。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- e. フランジボルト，支持脚および取付ボルトの腐食（全面腐食）〔雑固体溶融炉，セラミックフィルタ，排ガスフィルタ〕

フランジボルト，支持脚および取付ボルトは炭素鋼であり腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しているため，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔セラミックフィルタ〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

- a. 基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化

基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

表2.2-1 (1/2) 雑固体廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象						備 考	
					減肉		割れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
溶融, 除塵機能の確保	雑固体溶融炉	耐火物		耐火キャストブル							△*1*2	*1: 耐火物の減肉 *2: 耐火物の割れ *3: 粒界型応力腐食割れ
		セラミックフィルタ		耐火キャストブル							△*1*2	
		配管		耐火キャストブル							△*1*2	
		弁		耐火キャストブル							△*1*2	
バウンダリの維持	雑固体溶融炉	外殻		ステンレス鋼								
		フランジボルト		ステンレス鋼								
		ガスケット	◎	—								
		安全弁		ステンレス鋼								
	セラミックフィルタ	外殻		炭素鋼			△					
		フランジボルト		炭素鋼			△					
		ガスケット	◎	—								
	排ガスフィルタ	本体		ステンレス鋼				△*3				
		側板		ステンレス鋼				△*3				
		フィルタ	◎	—								
		リング	◎	—								

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

表2.2-1 (2/2) 雑固体廃棄物処理設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象						備考	
					減肉		割れ		材質変化			その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣 化		
バウンダリの維持	配管			炭素鋼		△					*1：樹脂の劣化 *2：粒界型応力腐食割れ *3：後打ちケミカルソ	
				ステンレス鋼				△*2				
	弁			炭素鋼		△						
機器の支持	雑固体溶融炉	支持脚		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
	セラミックフィルタ	支持脚		炭素鋼		△						
		取付ボルト		炭素鋼		△						
		基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*3		△				▲*1		
	排ガフィルタ	支持脚		炭素鋼		△						
取付ボルト			炭素鋼		△							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）



## 13. ガスタービン発電機用ガスタービン機関

[対象機器]

- 13.1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体
- 13.2 ガスタービン発電機用ガスタービン機関附属設備

## 13.1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体

[対象機器]

- ① ガスタービン発電機用ガスタービン機関

## 目 次

1. 対象機器	13. 1-1
2. 対象機器の技術評価	13. 1-2
2.1 構造, 材料および使用条件	13. 1-2
2.1.1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関	13. 1-2
2.2 経年劣化事象の抽出	13. 1-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	13. 1-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	13. 1-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	13. 1-7

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用しているガスタービン発電機用ガスタービン機関の仕様を表1-1に示す。

表1-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関の主な仕様

機関名称 (基数)	仕様 (機関出力×回転速度)	重要度*1	使用条件	
			運転状態	周囲温度
ガスタービン発電機用ガスタービン機関(2*2)	5,200kW×18,000min <sup>-1</sup>	重*3	一時	40℃以下

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：基数（予備1基を含む）

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関

##### (1) 構造

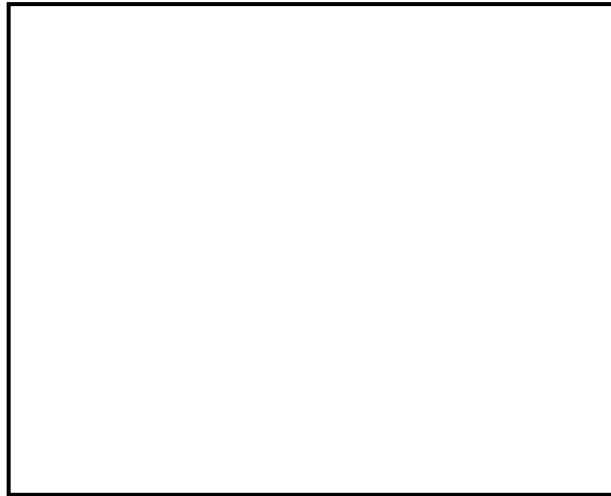
ガスタービン発電機用ガスタービン機関は, 出力5,200 kW, 回転数18,000 min<sup>-1</sup>の単純開放サイクル1軸式ガスタービン (ツインエンジン) であり, 2基 (予備1基を含む) 設置している。

ガスタービン発電機用ガスタービン機関の構造図を図2.1-1に示す。

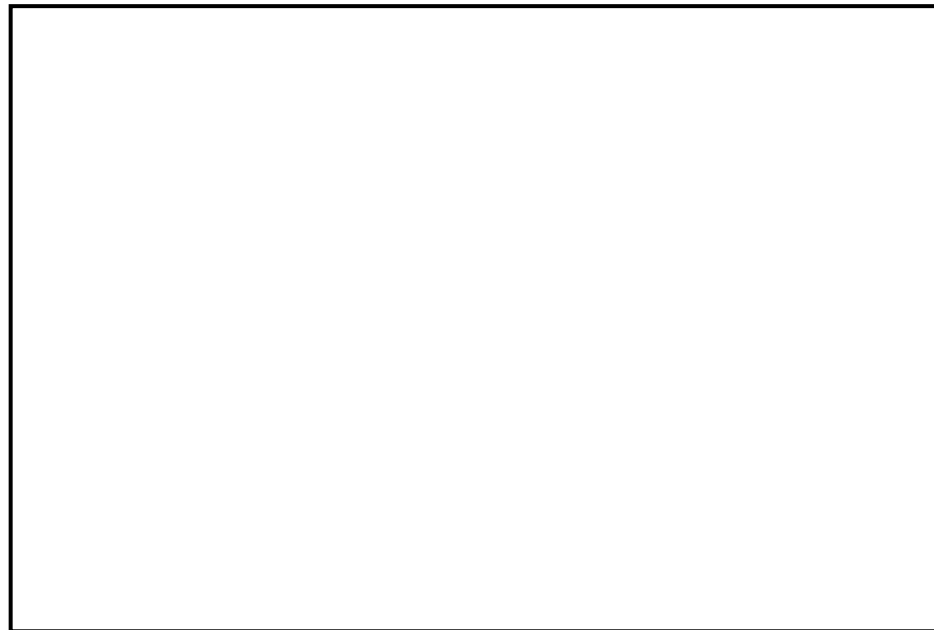
##### (2) 材料および使用条件

ガスタービン発電機用ガスタービン機関主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

No.	部 位	No.	部 位
①	車室	⑥	減速機
②	車軸	⑦	調速装置
③	翼	⑧	軸受（転がり）
④	燃焼器	⑨	基礎ボルト
⑤	圧縮機		

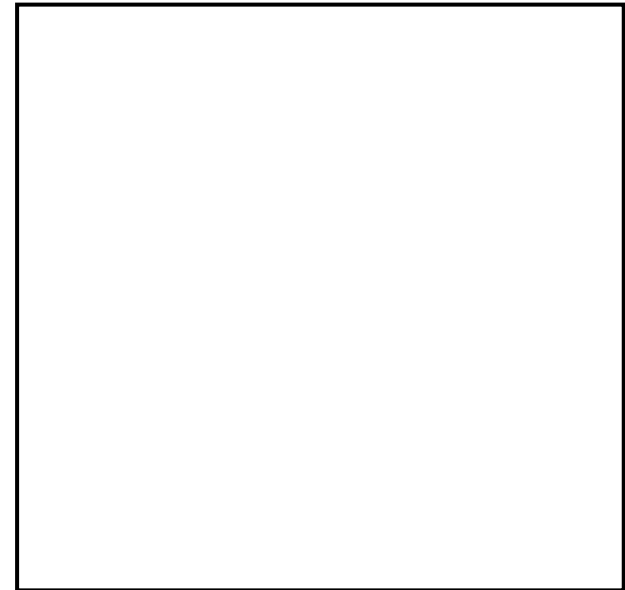


断面図



A  
←

A  
←



A-A矢視図

図2. 1-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関構造図

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

表2.1-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
発電機駆動機能の確保	車室	
	車軸	
	翼	
	燃焼器	
	圧縮機	
	減速機	
	調速装置	
	軸受（転がり）	
機器の支持	基礎ボルト	

表2.1-2 ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体の使用条件

機 関 出 力		5,200kW
回 転 数	タービン主軸	18,000min <sup>-1</sup>
	出力軸	1,800min <sup>-1</sup>
使用燃料油		軽油

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体の機能は、非常時の電源供給源である発電機を駆動させるものである。この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 発電機駆動機能の確保
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

调速装置は定期取替品であり、軸受（転がり）は消耗品である。いずれも、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。



(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

### b. 車室、翼、燃焼器ケーシング、圧縮機ケーシング、減速機の腐食（全面腐食）

車室、燃焼器ケーシング、圧縮機ケーシングおよび減速機は□を使用しており、腐食が想定されるが、外面については、塗装により腐食を防止しており腐食が発生する可能性は小さい。

内面については、ガスタービン発電機用ガスタービン機関の燃料油に硫黄分が含まれているため、排気ガス中の二酸化硫黄により、車室、翼、燃焼器ケーシングに腐食が想定されるが、燃料は硫黄分の少ない軽油を使用しており、この硫黄分によって排気ガス中に生成される二酸化硫黄の露点に対し、燃焼空気温度は十分に高く、硫酸が生成する可能性は小さいことから腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 車室、車軸、翼、燃焼器ケーシングの疲労割れ

車室、車軸、翼、燃焼器ケーシングはガスタービンの起動・停止による熱過渡を繰り返し受けるため、疲労割れが想定されるが、設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されていること、機関の起動回数が少ないことから疲労割れが発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 車室、車軸、翼、燃焼器ケーシングのクリープ

ガスタービン発電機用ガスタービン機関の排気ガス温度は高温（約□℃）であることから車室、車軸、翼、燃焼器ケーシングにクリープによる変形、破断が想定されるが、これらの部位については、クリープ変形が影響する不具合や破断が発生しないよう設計上考慮されている。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### e. 車軸の摩耗

車軸の軸受部は転がり軸受を使用しており、摺動面は摩耗が想定されるが、潤滑油が供給され車軸と軸受間には膜が形成されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 減速機ギヤの摩耗

減速機のギヤの噛み合い部には摩耗が想定されるが、潤滑油が供給されていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認および隙間測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- (2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。

表2.2-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経 年 劣 化 事 象							備 考
				減 肉		割 れ		材質変化		その他	
				摩 耗	腐 食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	熱時効	劣 化		
発電機駆動 機能の確保	車室				△	△				△ <sup>*1</sup>	*1：クリープ *2：ケーシング *3：ギヤ
	車軸			△		△				△ <sup>*1</sup>	
	翼				△	△				△ <sup>*1</sup>	
	燃焼器				△ <sup>*2</sup>	△ <sup>*2</sup>				△ <sup>*1*2</sup>	
	圧縮機				△ <sup>*2</sup>						
	減速機			△ <sup>*3</sup>	△						
	調速装置	◎									
	軸受（転がり）	◎									
機器の支持	基礎ボルト				△						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## 13.2 ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備

[対象機器]

- ① ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備

## 目 次

1. 対象機器	13. 2-1
2. 対象機器の技術評価	13. 2-2
2.1 構造, 材料および使用条件	13. 2-2
2.1.1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備	13. 2-2
2.2 経年劣化事象の抽出	13. 2-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	13. 2-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	13. 2-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	13. 2-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	13. 2-13

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している主要なガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備の仕様を表1-1に示す。

表1-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備の主な仕様

系統名称 (基数)	重要度*1	使用条件	
		最高使用圧力	最高使用温度
燃料移送系設備 (2*2)	重*3		
潤滑油系設備 (2*2)	重*3		

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：基数 (予備 1 基を含む)

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備

##### (1) 構造

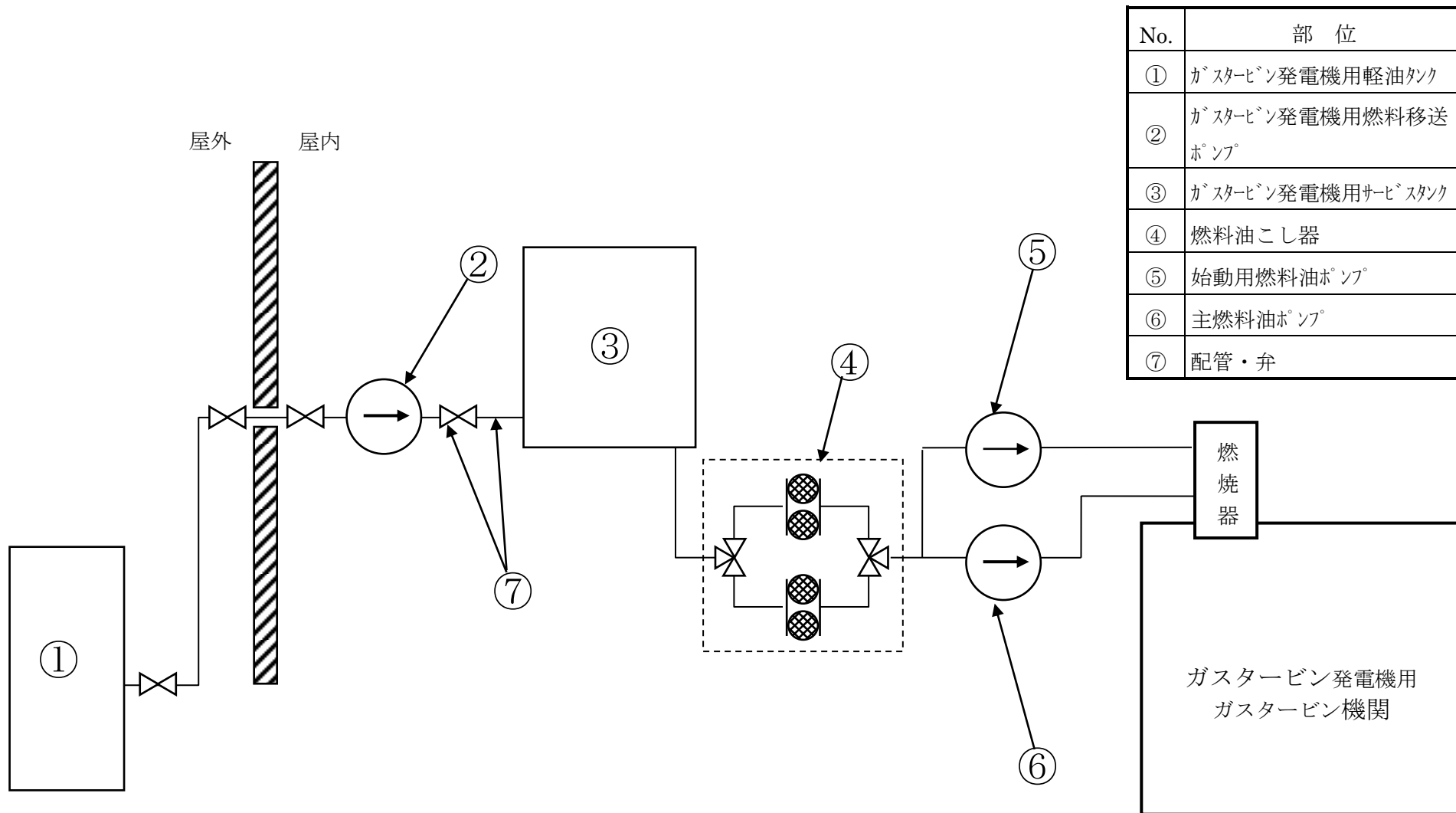
ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備は, 機関作動時に必要な燃料油を供給するための燃料移送系設備, 機関の軸受部等に潤滑油を供給し, 円滑な回転を維持するための潤滑油系設備で構成されている。

ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備について, 燃料移送系設備の系統図を図2.1-1に, 潤滑油系設備の系統図を図2.1-2に示す。

##### (2) 材料および使用条件

ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。





No.	部 位
①	ガスタービン発電機用軽油タンク
②	ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ
③	ガスタービン発電機用サービスタンク
④	燃料油こし器
⑤	始動用燃料油ポンプ
⑥	主燃料油ポンプ
⑦	配管・弁

図 2.1-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関燃料移送系設備系統図

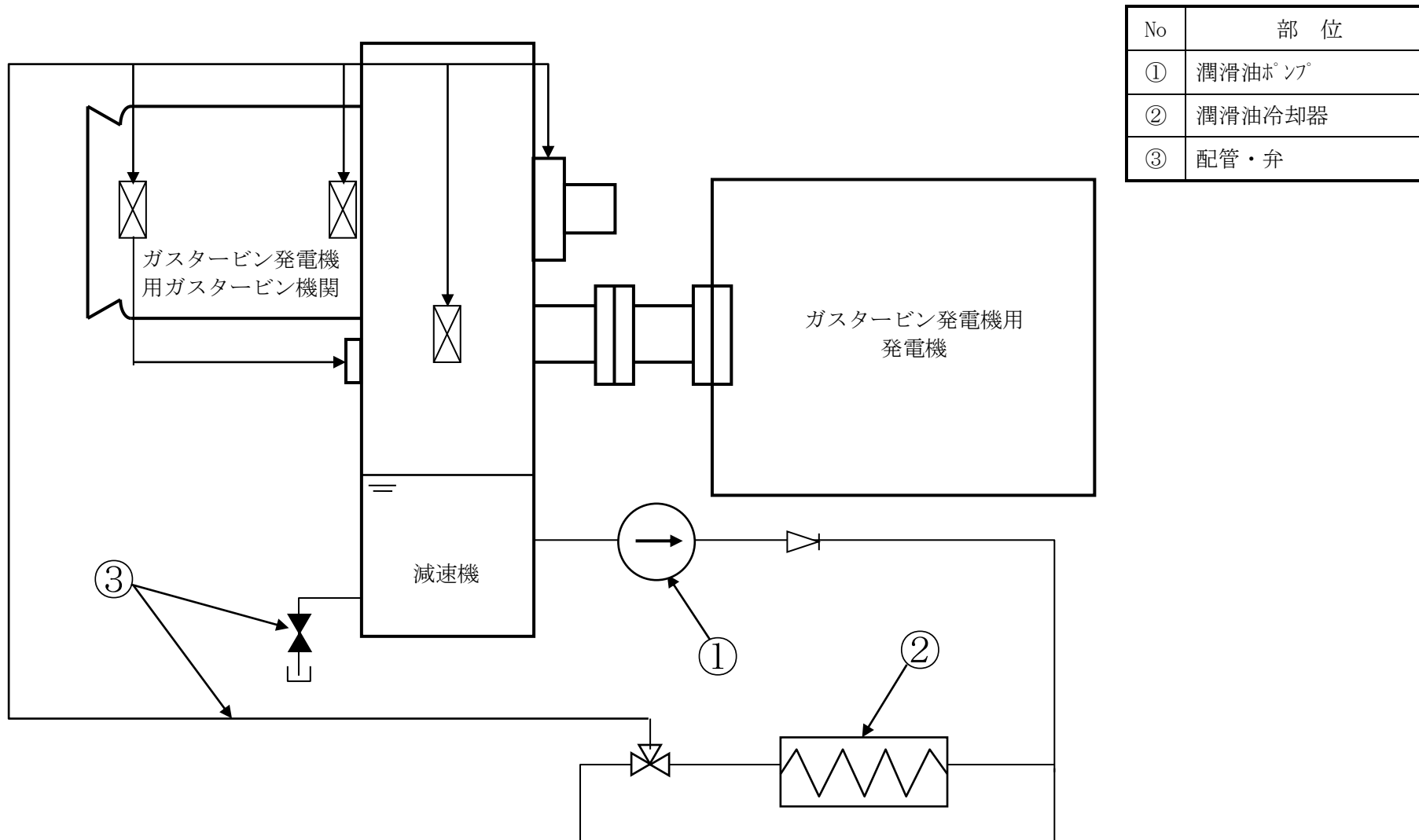


図 2.1-2 ガスタービン発電機用ガスタービン機関潤滑油系設備系統図

表 2.1-1 ガスタービン機関付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	系統名	部 位	材 料
発電機駆動機能の確保	燃料移送系設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	胴：炭素鋼 (SM400C, SM400A) 底板：炭素鋼 (SM400A, SM400C) 屋根：炭素鋼 (SM400A)
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ	主軸：炭素鋼 (S45C) ケーシング：炭素鋼鋳鋼 (SC480) ケーシングカバー：炭素鋼 (S25C)
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機	主軸：炭素鋼 (S45C) 固定子コイルおよび口出線・接続部品：銅，絶縁物 (アラミド紙，エポキシ樹脂) 回転子棒・回転子エンドリング：アルミニウム 軸受 (転がり)：(消耗品)
		ガスタービン発電機用サービスタンク	胴：炭素鋼 (SM400C)
		燃料油こし器	本体：炭素鋼 (SGV480)
		始動用燃料油ポンプ	(定期取替品)
		主燃料油ポンプ	(定期取替品)
		配管・弁	配管：炭素鋼 (STPG370, STPT410) 配管：ステンレス鋼 (SUS304) 弁：炭素鋼 (S25C, S28C)，炭素鋼鋳鋼 (SCPH2)
		ガスケット，Oリング，メカニカルシール	(消耗品)
	潤滑油系設備	潤滑油ポンプ	(定期取替品)
		潤滑油冷却器	
		配管・弁	
		ガスケット，Oリング，オイルシール	(消耗品)
	機器の支持	取付ボルト・ナット，サポート取付ボルト・ナット	炭素鋼 (SS400, S45C, S25C)， 低合金鋼 (SNB7)
		基礎ボルト	低合金鋼 (SNB7, SCM435) 炭素鋼 (SS400)
支持脚，ベース		炭素鋼 (SS400, SM400A) ステンレス鋼 (SUS304)	

表 2.1-2 ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備の使用条件

系統名称	最高使用圧力	最高使用温度	内部流体
燃料移送系設備			軽油
潤滑油系設備			潤滑油

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備の機能(駆動用燃料の供給)の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 発電機駆動機能の確保
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件(内部流体、圧力、温度等)および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ガスケット、Oリング、軸受(転がり)、メカニカルシール、オイルシールは消耗品であり、始動用燃料油ポンプ、主燃料油ポンプ、潤滑油ポンプは定期取替品である。いずれも、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当する事象については，2.2.3項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象(表2.2-1で▲)

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表2.2-1で○)。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象)

a. 屋外設置機器の腐食(全面腐食)〔ガスタービン発電機用軽油タンク，燃料移送系配管・弁〕

屋外に設置されているガスタービン発電機用軽油タンク，燃料移送系配管・弁は炭素鋼であり，長時間外気にさらされていると表面の塗装が剥離し，腐食が発生する可能性があるが，定期的に見視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要により補修塗装を実施することとしている。内面については内部流体が油であり腐食が発生する可能性は小さい。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 基礎ボルトの腐食(全面腐食)

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし，本評価書には含めていない。

c. 主軸の摩耗〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ〕

軸受(転がり)を使用しているガスタービン発電機用燃料移送ポンプの主軸については，軸受と主軸の接触面で摩耗が想定されるが，定期的に見視確認および寸法測定を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 燃料移送系および潤滑油系設備の腐食（全面腐食）〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ，ガスタービン発電機用サービスタンク，燃料油こし器，燃料移送系配管・弁，潤滑油系配管・弁〕

ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ，ガスタービン発電機用サービスタンク，燃料油こし器，燃料移送系配管・弁，潤滑油系配管・弁は炭素鋼または炭素鋼鋳鋼であり，腐食が想定されるが，外面は塗装により腐食を防止しており，内面については内部流体が燃料油または潤滑油であることから腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に見視確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 主軸の高サイクル疲労割れ〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ〕

ガスタービン発電機用燃料移送ポンプの主軸はポンプ運転時に繰返し応力が発生することから，応力集中部において，高サイクル疲労割れが想定されるが，設計段階において疲労割れが発生しないよう考慮されており，高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また，定期的に見視確認，浸透探傷試験を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- f. 取付ボルトの腐食(全面腐食)〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ, 燃料油こし器, 燃料移送系配管・弁, 潤滑油系配管・弁〕

これらの機器の取付ボルトは炭素鋼または低合金鋼であり腐食が想定されるが, 塗装により腐食を防止しているため, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。

したがって, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- g. 弁棒の疲労割れ〔燃料移送系弁, 潤滑油系弁〕

弁の全開使用時に, 弁棒のバックシート部に過負荷がかかった状態で配管振動等による変動応力が加わると, バックシート部に疲労割れが想定されるが, 弁開操作時には, 弁棒およびバックシート部への過負荷がかからないように適切な操作を行うこととしているため, 疲労割れが発生する可能性は小さい。また, 定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。

したがって, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- h. サポート取付ボルト・ナットの腐食(全面腐食)

各機器のサポート取付ボルト・ナットは炭素鋼であり, 腐食が想定されるが, 大気接触部は塗装により腐食を防止しており, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。

したがって, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- i. 支持脚, ベースの腐食(全面腐食)〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ, ガスタービン発電機用サービスタンク, 燃料油こし器, 潤滑油冷却器〕

ガスタービン発電機用サービスタンクの支持脚, ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ, 燃料油こし器, 潤滑油冷却器のベースは炭素鋼であり腐食が想定されるが, 屋内空調環境にあり, 塗装により腐食を防止しているため, 腐食が発生する可能性は小さい。また, 定期的に目視確認を行い, 健全性を確認することとしている。

したがって, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下の j. ～o. の評価について, 「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから, 当該の評価書を参照のこと。

- j. モータの主軸の摩耗〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕  
k. モータの取付ボルトの腐食(全面腐食)〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕  
l. モータのフレーム, エンドブラケット, 端子箱の腐食(全面腐食)〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕  
m. モータの固定子コア, 回転子コアの腐食(全面腐食)〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕  
n. モータの主軸の高サイクル疲労割れ〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕  
o. モータの回転子棒, 回転子エンドリングの疲労割れ〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

日常劣化管理事象以外に該当する事象は抽出されなかった。



表 2.2-1(1/2) ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象							備 考	
				減 肉		割 れ		材質変化		その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化			
発電機駆動機能の確保	燃料移送系設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	炭素鋼		△△*1						*1：外面 *2：主軸	
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ	炭素鋼, 炭素鋼鋳鋼	△*2	△	△*2*3					*3：高サイクル疲労割れ *4：フレーム, エンドブラケットおよび端子箱の全面腐食	
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機	◎*12 銅, 絶縁物他	△*2	△*4*5	△*2*3 △*6				○*7	*5：固定子コアおよび回転子コアの全面腐食	
		ガスタービン発電機用サービスタンク	炭素鋼		△						*6：回転子棒および回転子エンドリンクの疲労割れ	
		燃料油こし器	炭素鋼		△						*7：固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下	
		始動用燃料油ポンプ	◎	—								
		主燃料油ポンプ	◎	—								
		配管・弁		炭素鋼, ステンレス鋼, 炭素鋼鋳鋼		△*1*8*10 △*9*10	△*11					*8：屋外 *9：屋内 *10：炭素鋼のみ
		ガスケット, Oリング, マニカルシール	◎	—								*11：弁棒 *12：軸受

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象)

表 2.2-1(2/2) ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成 に必要な 項目	部 位	消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象							備 考
				減 肉		割 れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	摩耗	腐食		
潤滑油系 設備	潤滑油ポンプ	◎	—								*1：弁棒
	潤滑油冷却器										*2：炭素鋼のみ
	配管・弁				△	△*1					
	ガスケット，Oリング，オイルシール	◎	—								
機器の支 持	取付ボルト・ナット，サポート取付ボルト・ナット		炭素鋼，低合金鋼		△						
	基礎ボルト		低合金鋼 炭素鋼		△						
	支持脚，ベース		ステンレス鋼 炭素鋼		△*2						

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象)

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

- (1) モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕

ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機の固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下について，「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから，当該評価書を参照のこと。

## 14. 水素再結合器

[対象機器]

- ① 静的触媒式水素処理装置

## 目 次

1. 対象機器	14-1
2. 対象機器の技術評価	14-2
2.1 構造, 材料および使用条件	14-2
2.1.1 静的触媒式水素処理装置	14-2
2.2 経年劣化事象の抽出	14-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	14-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	14-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	14-7

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している水素再結合器の主な仕様を表1-1に示す。

表1-1 水素再結合器の主な仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度*1	使 用 条 件	
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)
静的触媒式水素 処理装置 (18)	再結合効率：0.50kg/h/個 (水素濃度4.0vol%， 大気圧，100°C)	重*2	—	300

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 静的触媒式水素処理装置

##### (1) 構造

水素処理装置は静的触媒式であり, 原子炉建物に18基設置される。静的触媒式水素処理装置は, アルミナにパラジウムをコーティングした触媒粒子を充填した触媒カートリッジと, そのカートリッジを収納するハウジングから構成され, 架台, 基礎ボルト等により支持された構造となっている。

静的触媒式水素処理装置の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

静的触媒式水素処理装置主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

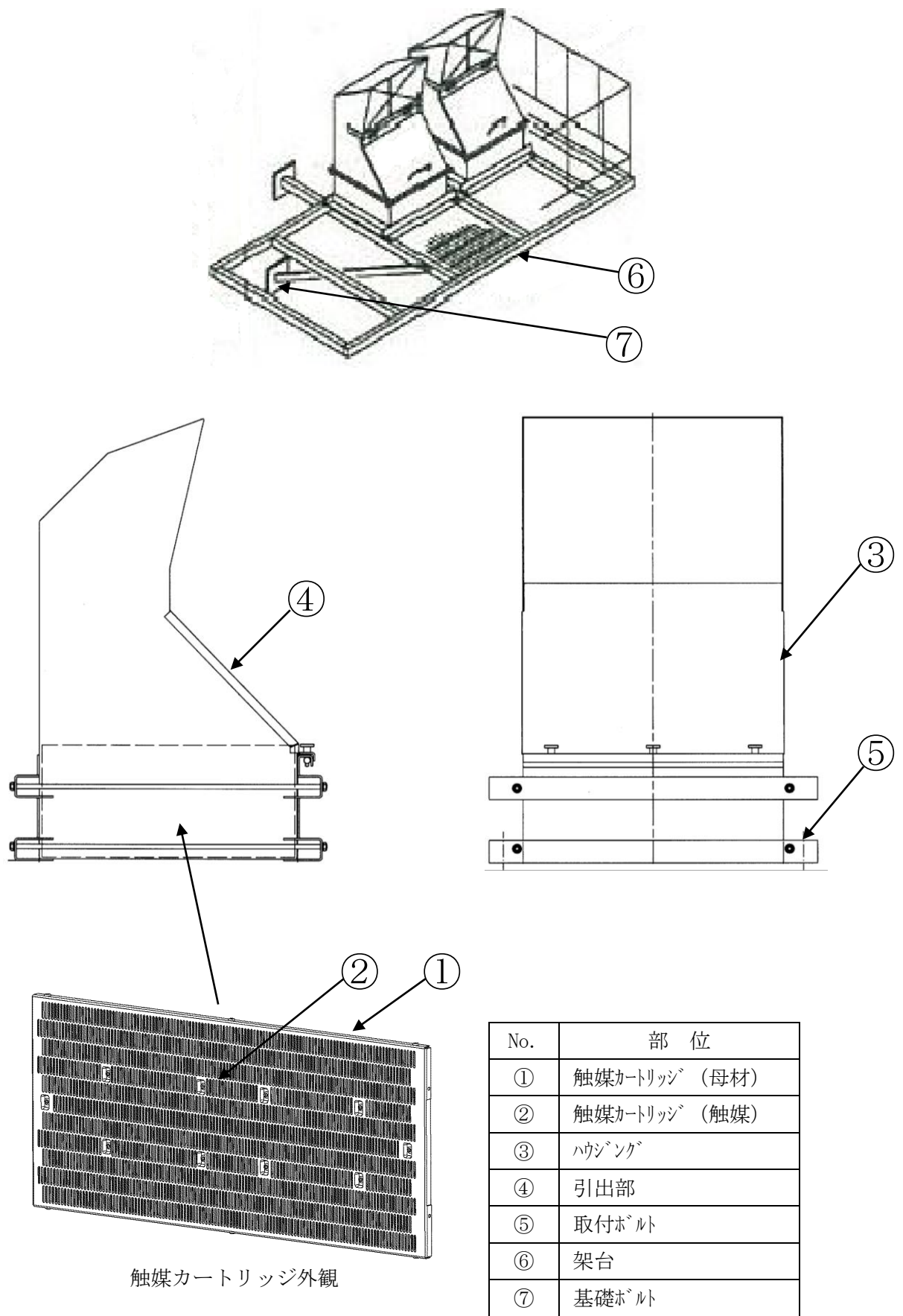


図2.1-1 静的触媒式水素処理装置構造図



表2.1-1 静的触媒式水素処理装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	材 料	
水素反応機能の維持	触媒カートリッジ (母材)	ステンレス鋼 (ASTM A240)
	触媒カートリッジ (触媒)	触媒基材：アルミナ 触 媒：パラジウム
流路の確保	ハウジング	ステンレス鋼 (ASTM A240)
	引出部	ステンレス鋼 (ASTM A240)
機器の支持	取付ボルト	ステンレス鋼 (SUS304)
	架台	炭素鋼 (SS400, STKR400)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS400), 樹脂*1

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 静的触媒式水素処理装置の使用条件

最高使用圧力	—
最高使用温度	300℃
内部流体	空気

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

静的触媒式水素処理装置の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 水素反応機能の維持
- ② 流路の確保
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

静的触媒式水素処理装置について、機能達成に必要な項目を考慮し主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（流体の種類、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

静的触媒式水素処理装置には、消耗品および定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 触媒カートリッジ（触媒）の水素反応機能低下

静的触媒式水素処理装置の触媒カートリッジ（触媒）は、常時原子炉棟内の空気と接触するため、水素反応機能の低下が想定されるが、定期的に見視確認および機能確認を行うとともに、必要に応じて触媒カートリッジの取替を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 架台の腐食（全面腐食）

静的触媒式水素処理装置の架台は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常管理劣化事象以外）

#### a. 基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化

基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

表2.2-1 静的触媒式水素処理装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
				減肉		割れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
水素反応機能の維持	触媒カートリッジ (母材)		ステンレス鋼								*1：水素反応機能低下 *2：後打ちケミカルカ *3：樹脂の劣化
	触媒カートリッジ (触媒)		アルミナ, パラジウム							△*1	
流路の確保	ハウジング*		ステンレス鋼								
	引出部		ステンレス鋼								
機器の支持	取付ホルト		ステンレス鋼								
	架台		炭素鋼		△						
	基礎ホルト		炭素鋼, 樹脂*2		△				▲*3		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 15. 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置

[対象機器]

- ① 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置

## 目 次

1. 対象機器	15- 1
2. 対象機器の技術評価	15- 2
2.1 構造, 材料および使用条件	15- 2
2.1.1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置	15- 2
2.2 経年劣化事象の抽出	15- 5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	15- 5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	15- 5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	15- 6
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	15-10

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の仕様を表1-1に示す。

表1-1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		
		運転状態	最高使用圧力 (Pa)	最高使用温度 (°C)
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置 (2) *2	重*3	一時	63*4	66

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：新規に設置される機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：ダンパ閉止状態の差圧



## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置

##### (1) 構造

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置は、ブローアウトパネルが開放することで生じる開口を閉止するための設備であり、2基設置される。

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置は、ダンパハウジング、羽根、シャフト、軸受（すべり）、コネクタおよび電動駆動部から構成され、架台および基礎ボルト等により支持されており、1基あたり2連ダンパ6台、3連ダンパ4台を組み合わせた構造となっている。

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。

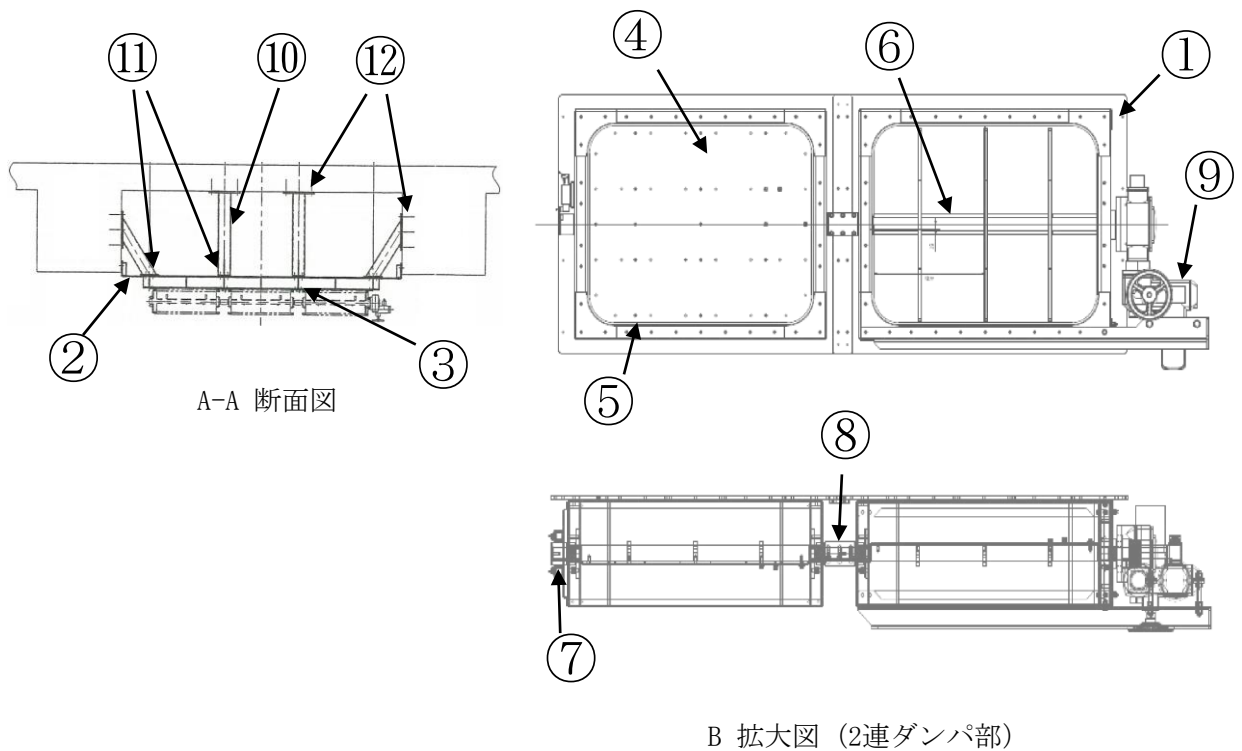
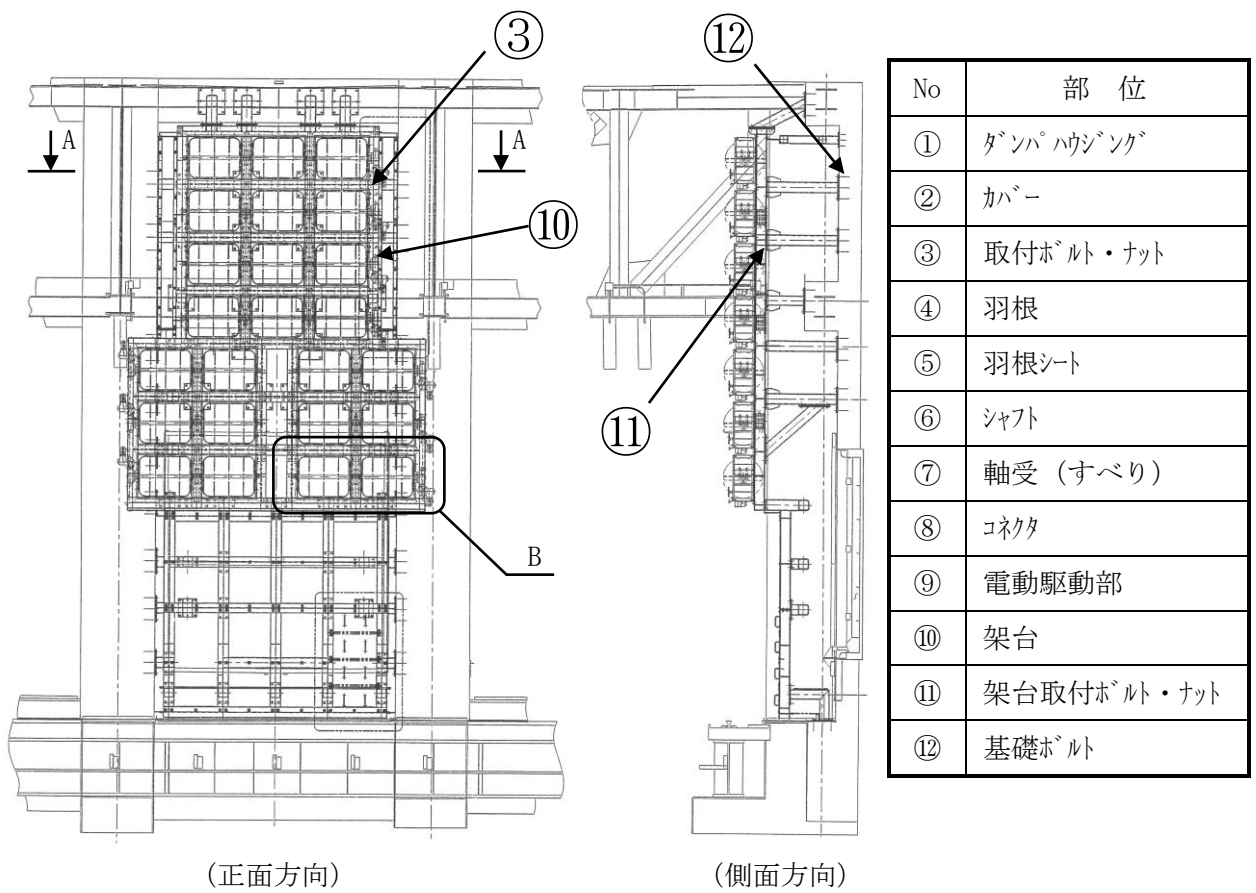


図2.1-1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置構造図

表2.1-1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
バウンダリの維持	ダンパ <sup>h</sup> ハウジング <sup>g</sup>	ステンレス鋼(SUS321相当)
	カバー	炭素鋼(SS400, STKR400)
	取付ボルト・ナット	ステンレス鋼(SUS304相当, SUS316相当)
隔離機能の維持	羽根	ステンレス鋼(SUS321相当)
	羽根シート	合成ゴム(シリコンゴム)
作動機能の維持	シャフト	ステンレス鋼(SUS431相当)
	軸受(すべり)	銅合金+テフロン
	コネクタ	ステンレス鋼(SUS431相当)
	電動駆動部	主軸：炭素鋼 ギア：黄銅他 固定子コイル：銅・絶縁物 口出線・接続部品：銅・絶縁物 フレーム, エント <sup>h</sup> ブラケット：鋳鉄 固定子コア, 回転子コア：電磁鋼 回転子棒, 回転子エント <sup>h</sup> リング：アルミニウム 取付ボルト：ステンレス鋼 トルクスイッチ, リミットスイッチ：定期取替品 軸受(転がり)：軸受鋼
機器の支持	架台	炭素鋼(SS400, STKR400)
	架台取付ボルト・ナット	クロムモリブデン鋼(SCM435)
	基礎ボルト	炭素鋼(SS400)

表2.1-2 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の使用条件

設置場所	原子炉建物	
	通常運転時*1	重大事故等時
最高温度	40℃	66℃(168時間)
最高圧力	245.2Pa	63Pa(168時間)
放射線	$8.9 \times 10^{-6}$ Gy/h	$4.7 \times 10^2$ Gy(168時間)

\*1：通常時(開放状態)での周囲環境条件を示す。

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① バウンダリの維持
- ② 隔離機能の維持
- ③ 作動機能の維持
- ④ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（圧力、温度等）を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

電動駆動部のトルクスイッチおよびリミットスイッチは定期取替品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. 電動駆動部の固定子コイル、口出線・接続部品の絶縁特性低下

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. シャフト、軸受（すべり）、コネクタの摩耗

シャフト、軸受（すべり）およびコネクタはステンレス鋼または銅合金であり、羽根の開閉動作による摩耗が想定されるが、回転角度が90度程度に限定され、作動頻度も少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. シャフトの固着

シャフトは異物、塵埃の付着により固着が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから固着が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. カバー、架台、架台取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）

カバー、架台、架台取付ボルト・ナットは炭素鋼またはクロムモリブデン鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止することとしており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

### e. 羽根シートの劣化

羽根シートはシリコンゴムであり劣化が想定されるが、定期的に目視確認および気密性能試験を行い、健全性を確認し、必要に応じ取替えることとしている。

したがって高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### f. 電動駆動部のフレームおよびエンドブラケットの腐食（全面腐食）

電動駆動部のフレームおよびエンドブラケットは鋳鉄であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認により健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### g. 電動駆動部の主軸の腐食（全面腐食）

電動駆動部の主軸は炭素鋼であり腐食が想定されるが、定期的に目視確認により腐食の

有無を確認することとしている。

したがって高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 電動駆動部の主軸の摩耗

電動駆動部の主軸は炭素鋼であり軸受と主軸の接触面の摩耗が想定されるが、作動頻度が少ないことから摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認することとしている。なお、異音等が確認された場合は分解点検を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 電動駆動部の主軸の高サイクル疲労割れ

電動駆動部の主軸は炭素鋼でありモータ運転時に繰返し応力が発生することから、応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定されるが、主軸は設計段階において高サイクル疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認することとしている。なお、異音等が確認された場合は分解点検を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 電動駆動部のギアの摩耗

電動駆動部のギアは嵌合している摺動部があり、電動駆動部の作動により摩耗の発生が想定されるが、動作試験により健全性を確認し、必要に応じて取替等を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 電動駆動部の回転子棒および回転子エンドリングの疲労割れ

電動駆動部の回転子棒および回転子エンドリングはモータの起動時に発生する電磁力等により、繰返し応力を受けると疲労割れが想定されるが、回転子棒および回転子エンドリングは設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認することとしている。なお、異音等が確認された場合は分解点検を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 電動駆動部の軸受（転がり）の摩耗

電動駆動部の軸受（転がり）は、軸受鋼であり摩耗が想定されるが、電動駆動部の作動頻度が少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認することとしている。なお、異音等が確認された場合は電動駆動部の分解点検を行い、必要に応じモータの一式取替を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 軸受（すべり）の腐食（全面腐食）

軸受（すべり）は銅合金のため腐食が想定されるが、外気と接触しない構造となっていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電動駆動部の固定子コアおよび回転子コアの腐食（全面腐食）

電動駆動部の固定子コアおよび回転子コアは電磁鋼であり腐食が想定されるが、密閉されており、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象							備 考	
				減肉		割れ		絶縁	材質変化			その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	熱時効	劣 化		
ハウンドガリの維持	ダンパハウジング		ステンレス鋼								* 1：固着 * 2：トルクスイッチ，リミットスイッチ * 3：モータの主軸 * 4：ギア * 5：モータの軸受（転がり） * 6：モータのフレーム，エンドブラケット * 7：モータの固定子コア，回転子コア * 8：モータの主軸の高サイクル疲労割れ * 9：モータの回転子棒，回転子エンドリング * 10：モータの固定子コイル，口出線・接続部品	
	カバー		炭素鋼		△							
	取付ボルト・ナット		ステンレス鋼									
隔離機能の維持	羽根		ステンレス鋼									
	羽根シート		合成ゴム						△			
作動機能の維持	シャフト		ステンレス鋼	△						△*1		
	軸受（すべり）		銅合金+テフロン	△	▲							
	コネクタ		ステンレス鋼	△								
	電動駆動部	◎*2	銅・絶縁物他	△*3*4*5	△*3*6 ▲*7	△*8*9		○*10				
機器の支持	架台		炭素鋼		△							
	架台取付ボルト・ナット		クロムモリブデン鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）



## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 電動駆動部の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁物は有機物であるため、熱および放射線による特性変化、振動等の機械的劣化、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、機械的、電氣的、環境的要因により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、電動駆動部は低圧機器であるため、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

電動駆動部絶縁物の長期間の経年劣化を考慮した絶縁特性低下の評価方法は、IEEE Std. 382 (1996) , 323 (2016) の規格にまとめられており、これに基づき、実機同等品による通常環境および重大事故等時雰囲気を考慮した長期健全性試験を実施した。

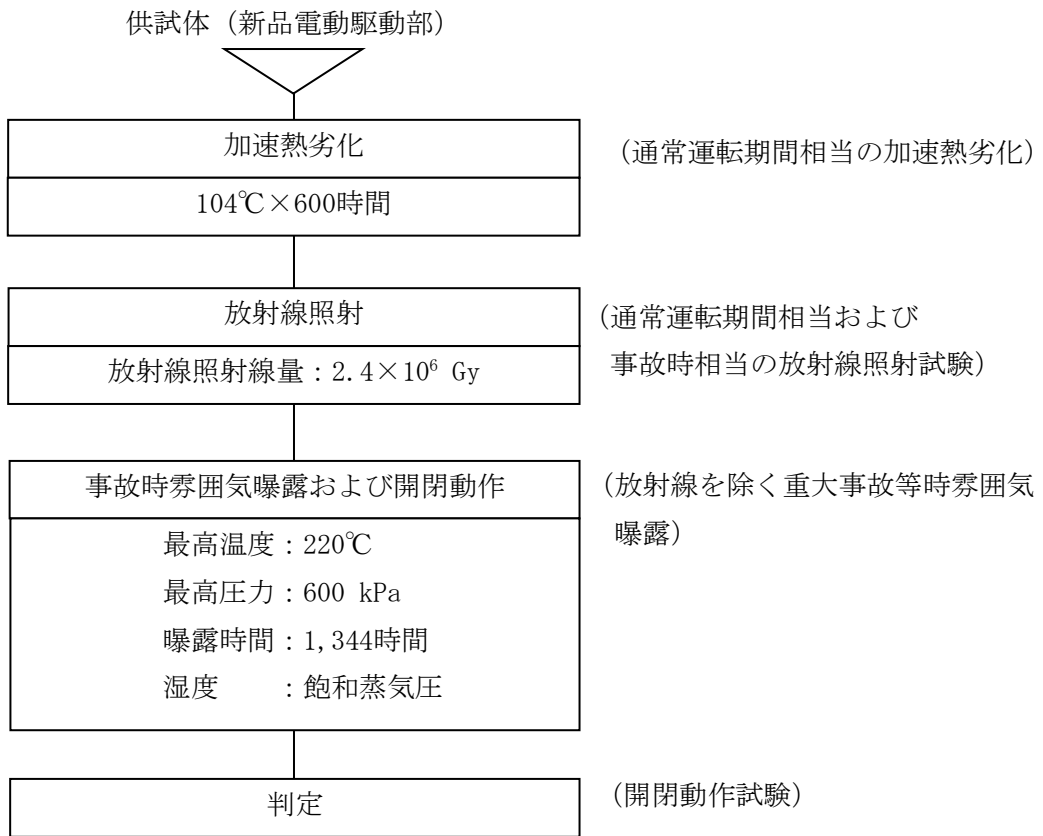


図2.3-1 電動駆動部の長期健全性試験手順 (重大事故等時)

表2.3-1 電動駆動部長期健全性試験条件

	試験条件	説明
加速熱劣化	104℃×600時間	燃料取替階（原子炉建物内）の周囲温度（40℃）に対して、60年間の運転期間を包絡する。
放射線照射	2.4×10 <sup>6</sup> Gy	島根2号炉で想定される線量約4.8×10 <sup>2</sup> Gy（60年間の通常運転期間約5.3 Gyに事故時線量4.7×10 <sup>2</sup> Gyを加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：220℃ 最高圧力：600 kPa 曝露時間：1,344時間 湿度：飽和蒸気圧	島根2号炉の重大事故等時の原子炉建物燃料取替階で想定される最高温度（66℃）、最高圧力（63 Pa）を包絡する。

表2.3-2 電動駆動部の長期健全性試験結果（重大事故等時）

項目	試験手順	判定基準	結果
動作確認	事故時雰囲気曝露試験終了後、ダンパの開閉動作を確認する。	正常に動作すること	良

図2.3-1に示す長期健全性試験手順により評価した。本試験条件は表2.3-1に示すとおり、電動駆動部絶縁物の60年間の運転期間を想定した熱、放射線、機械的および重大事故等時雰囲気による劣化条件を包絡している。なお、環境的劣化要因のうち、絶縁物への塵埃の付着・吸湿による影響については、電動駆動部内に塵埃が入りづらい全閉構造であることから影響は小さいと考えられる。

本試験結果は表2.3-2に示すとおり、熱・放射線による劣化、機械的劣化および重大事故等時雰囲気による劣化に対して判定基準を満足しており、電動駆動部絶縁物は60年間の通常運転および重大事故等時雰囲気において絶縁性能を維持できると評価できる。

(b) 現状保全

電動駆動部絶縁物の絶縁特性低下に対しては、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、絶縁機能に有意な変化がないことを確認することとしている。

なお、これらの点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には、目視確認、洗浄・乾燥または電動駆動部の補修・取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

電動駆動部絶縁物の絶縁特性低下は、健全性評価結果および現状保全より、運転開始から60年間の通常運転期間および事故時雰囲気において絶縁性能を維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はないと判断する。

## 16. 中央制御室待避室

[対象機器]

- ① 中央制御室待避室

## 目 次

1. 対象機器 .....	16-1
2. 中央制御室待避室の技術評価 .....	16-2
2.1 構造, 材料及び使用条件 .....	16-2
2.1.1 中央制御室待避室 .....	16-2
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	16-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	16-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	16-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	16-6

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している中央制御室待避室の仕様を表1-1に示す。

表1-1 中央制御室待避室の主な仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度*1	使 用 条 件	
			使用圧力	最高使用温度*2
中央制御室 待避室(1)	幅：2025mm×奥行：6003mm ×高さ：2013.5mm 収容人数：5人	重*3	40Pa*4	40℃

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重大事故等時における使用時の温度

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：室内外の差圧を示す。

## 2. 中央制御室待避室の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 中央制御室待避室

##### (1) 構造

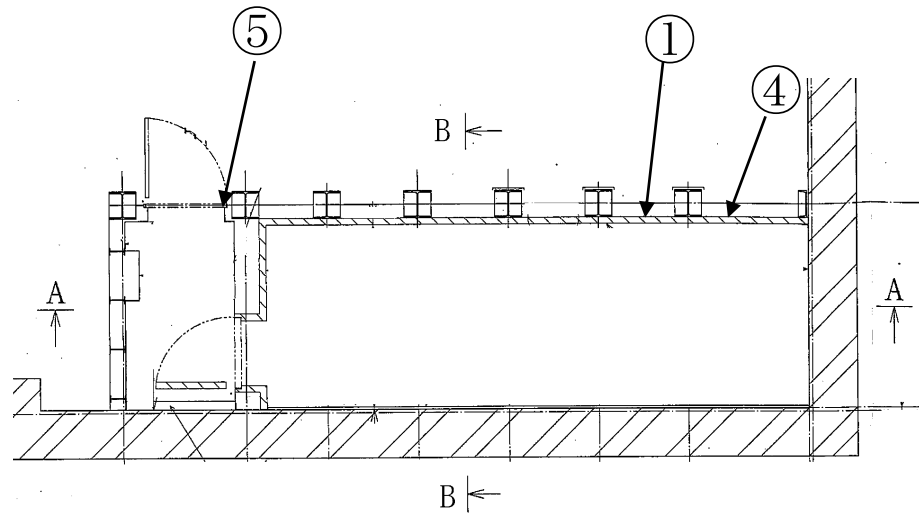
中央制御室待避室は炉心の著しい損傷後に格納容器フィルタベント系を作動させる場合において、中央制御室にとどまる運転員の被ばく量を規定値以下とするための設備である。

中央制御室待避室は遮蔽パネルで構成され、構造フレーム（鉄骨）および基礎ボルトにて支持しており、1基設置している。また、室内へ空気供給を行うための配管・弁および中央制御室待避室正圧化装置（空気ポンペ）を設置している。

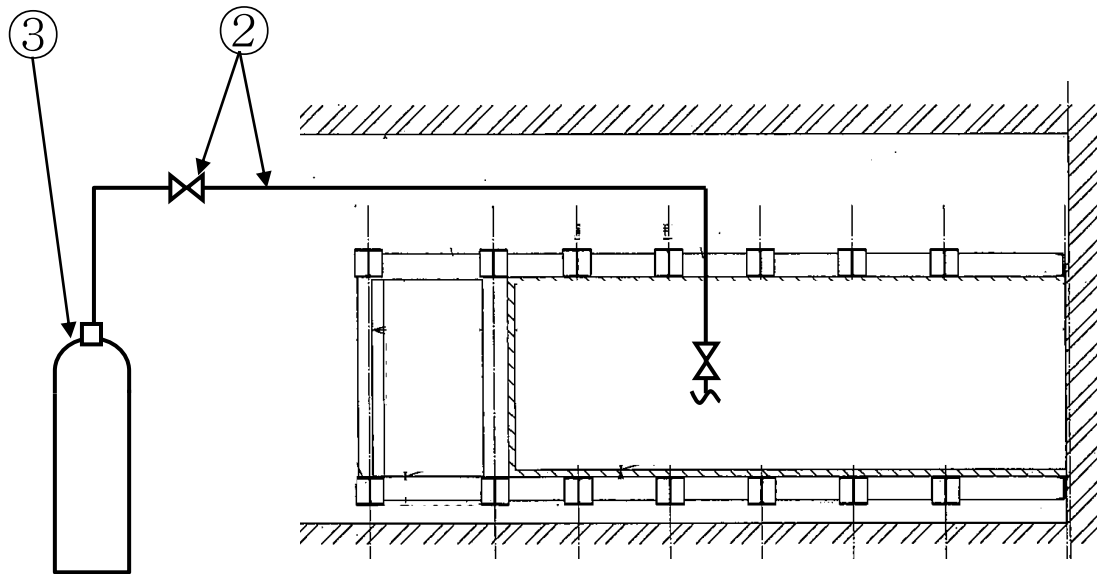
中央制御室待避室の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

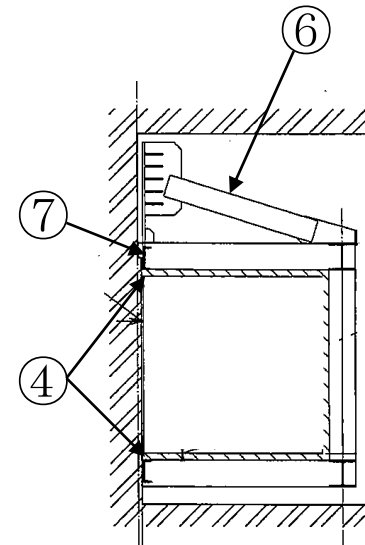
中央制御室待避室主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	遮蔽ハネ
②	配管・弁
③	中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)
④	シール材
⑤	パッキン
⑥	構造フレーム (鉄骨)
⑦	基礎ボルト



A-A 断面図



B-B 断面図

図2.1-1 中央制御室待避室構造図



表2.1-1 中央制御室待避室主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部位	材 料
放射線の遮蔽	遮蔽パネル	鉛 (PbP)
		炭素鋼 (SS400)
ハウダリの維持	配管, 弁	ステンレス鋼 (SUS304TP, SUSF316)
	中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)	(定期取替品)
	シール材	(消耗品)
	パッキン	(消耗品)
機器の支持	構造フレーム (鉄骨)	炭素鋼 (SS400)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS400) , 樹脂 <sup>*1</sup>

\*1 : 後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 中央制御室待避室の使用条件

使用圧力	最高使用温度 <sup>*1</sup>
40 Pa <sup>*2</sup>	40 °C

\*1 : 重大事故等時における使用時の温度

\*2 : 室内外の差圧を示す。

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

中央制御室遮待避室の機能達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 放射線の遮蔽
- ② バウンダリの維持
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

中央制御室待避室について、機能達成に必要な項目を考慮し主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（温度等）を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

中央制御室待避室正圧化装置（空気ポンベ）、シール材およびパッキンは定期取替品であり、長期使用せず取替を前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち、下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの腐食については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

### b. 遮蔽パネルの腐食（全面腐食）

遮蔽パネルは鉛板を鋼板（炭素鋼）で挟む構造となっている。外面の炭素鋼は、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。内面の鉛板については、大気中では表面に酸化被膜を形成するため、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 構造フレーム（鉄骨）の腐食（全面腐食）

構造フレーム（鉄骨）は、炭素鋼であり腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

### a. 基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化

基礎ボルト（後打ちケミカルアンカ）の樹脂の劣化については「機械設備（基礎ボルト）の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

表2.2-1 中央制御室待避室に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
				減肉		割れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
放射線の遮蔽	遮蔽パネル		炭素鋼, 鉛		△						*1: 後打ちケミカルカ *2: 樹脂の劣化
ハウダリの維持	配管, 弁		ステンレス鋼								
	中央制御室待避室正圧化装置 (空気ポンプ)	◎	—								
	シール材	◎	—								
	パッキン	◎	—								
機器の支持	構造フレーム (鉄骨)		炭素鋼		△						
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*1		△				▲*2		

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

## 17. 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関

[対象機器]

17.1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関附属設備

## 17.1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関附属設備

[対象機器]

- ① 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関附属設備

## 目 次

1. 対象機器	17. 1-1
2. 対象機器の技術評価	17. 1-2
2.1 構造, 材料および使用条件	17. 1-2
2.1.1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備	17. 1-2
2.2 経年劣化事象の抽出	17. 1-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	17. 1-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	17. 1-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	17. 1-8

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備の仕様を表1-1に示す。

表1-1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備の主な仕様

系統名称	重要度*1	使用条件	
		最高使用圧力	最高使用温度
燃料移送系設備	重*2	0.021 MPa	40 °C

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



## 2. 対象機器の技術評価

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 緊急時対策所ディーゼル用発電機用機関附属設備

##### (1) 構造

緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関附属設備は, 機関作動時に必要な燃料油を供給するための燃料移送系設備で構成されている。

緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関附属設備について, 燃料移送系設備の系統図を図2.1-1に, 評価対象設備の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関附属設備主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。

No.	部 位
①	緊急時対策所用燃料地下タンク

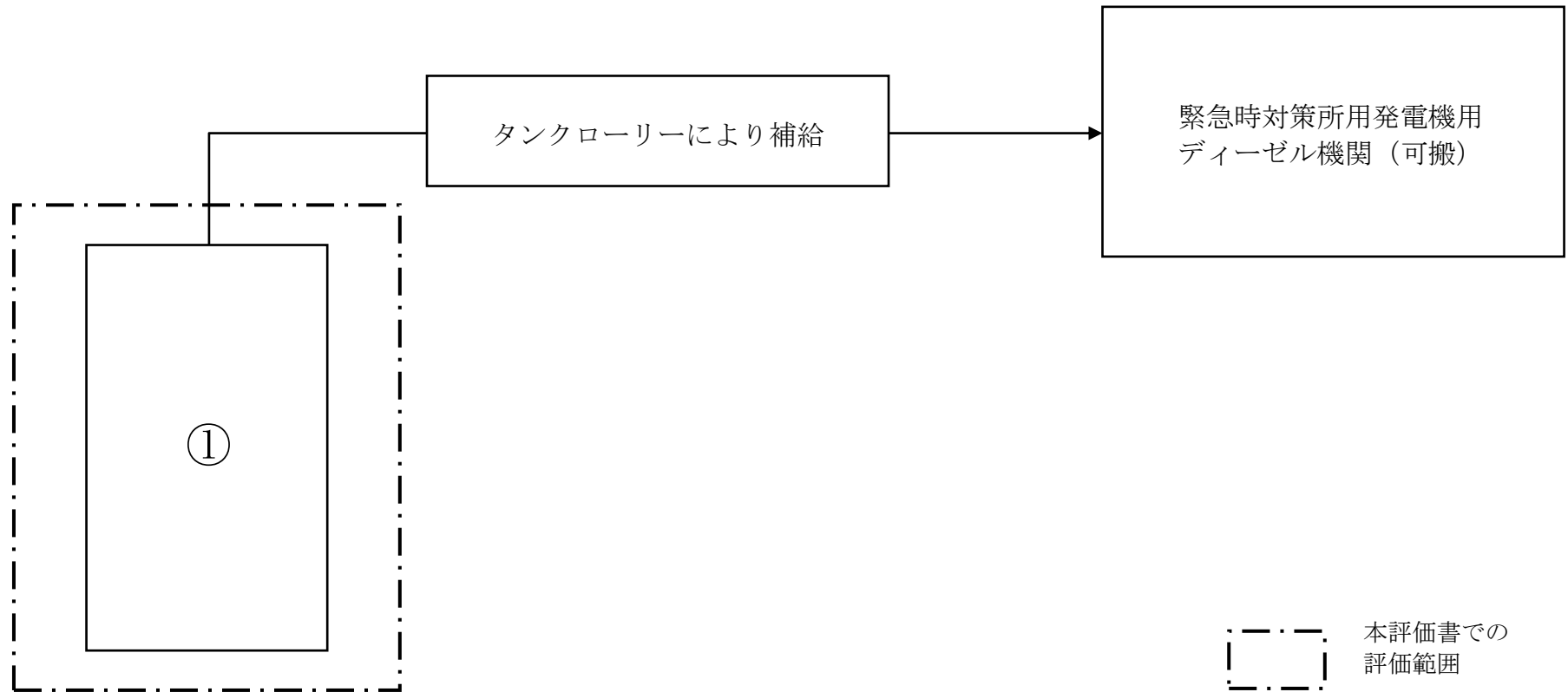


図 2.1-1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関燃料移送系設備系統図

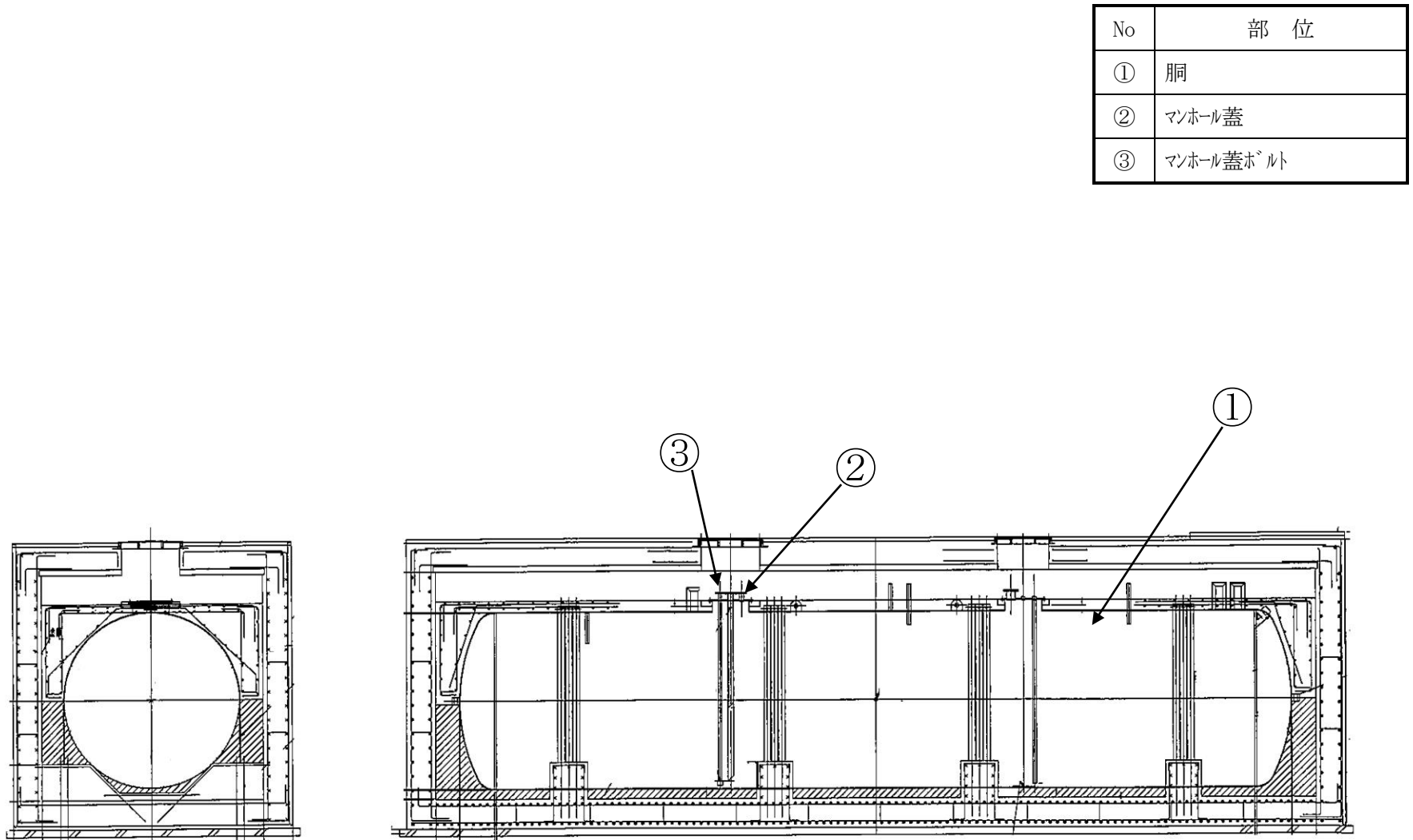


図 2.1-2 緊急時対策所用燃料地下タンク 構造図

表 2.1-1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
発電機駆動機能の確保	緊急時対策所用燃料地下タンク	胴	炭素鋼(SS400)
		マンホール蓋	炭素鋼(SS400)
		マンホール蓋ボルト	ステンレス鋼(SUS304)

表 2.1-2 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備の使用条件

系統名称	最高使用圧力	最高使用温度	内部流体
燃料移送系設備	0.021 MPa	40 ℃	軽油

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備の機能(駆動用燃料の供給)の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 発電機駆動機能の確保

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件(内部流体、圧力、温度等)および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備には、消耗品および定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象(表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの(日常劣化管理事象)

### a. マンホール蓋の腐食（全面腐食）〔緊急時対策所用燃料地下タンク〕

緊急時対策所用燃料地下タンクのマンホール蓋は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

### a. 胴の腐食（全面腐食）〔緊急時対策所用燃料地下タンク〕

緊急時対策所用燃料地下タンクの胴は炭素鋼であり、腐食（全面腐食）が想定されるが、外面については塗装に加えて周囲をコンクリートで埋設しているため腐食が発生する可能性は小さい。

内面については内部流体が油であり腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表 2.2-1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位		消耗品 ・定期 取替品	材 料	経年劣化事象							備 考
					減 肉		割 れ		材質変化		その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
発電機駆動機能の確保	緊急時対策所用燃料地下タンク	胴		炭素鋼		▲						
		マンホール蓋		炭素鋼		△						
		マンホール蓋ボルト		ステンレス鋼								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象)

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象(日常劣化管理事象以外)



## 18. 基礎ボルト

[評価対象]

- ① 機器付基礎ボルト
- ② 後打ちメカニカルアンカ
- ③ 後打ちケミカルアンカ

## 目 次

1. 対象機器	18-1
2. 基礎ボルトの技術評価	18-10
2.1 構造および材料	18-10
2.1.1 機器付基礎ボルト	18-10
2.1.2 後打ちメカニカルアンカ	18-13
2.1.3 後打ちケミカルアンカ	18-16
2.2 経年劣化事象の抽出	18-19
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	18-19
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	18-19
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	18-20

## 1. 対象機器

基礎ボルトの仕様を表1-1に、また評価対象一覧を表1-2に示す。

表1-1 基礎ボルトの仕様

機器名称	仕様
機器付基礎ボルト	J型等の形状のボルトをあらかじめコンクリート基礎に埋設してあるものや、管内部にボルトを通し、隙間部にモルタル等を充填したもの。
後打ちメカアンカ	施工後の基礎に打設するもので、基礎に穿孔し、シート打設後、テーパボルトを締め込むもの。
後打ちケミカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので、基礎に穿孔しアンカボルトを打ち込み、樹脂を内部で攪拌することにより、ボルト周囲を樹脂で固めたもの。

本項では、各機器の技術評価書にて抽出された基礎ボルトの評価を纏めて記載している。

各機器の基礎ボルトの重要度、使用環境、機器支持位置等の詳細については、各機器の技術評価書を参照のこと。

表1-2 (1/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称	型式	設置場所
ポンプ	復水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	低圧炉心スプレイトポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	高圧炉心スプレイトポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	電動機駆動原子炉給水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉隔離時冷却ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	燃料プール冷却ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	残留熱代替除去ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	復水昇圧ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	制御棒駆動水圧ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉浄化循環ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉浄化補助ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	残留熱除去封水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	低圧原子炉代替注水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	高圧原子炉代替注水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	タービン駆動原子炉給水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉補機冷却水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	高圧炉心スプレイト補機冷却水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	残留熱除去ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
	ほう酸水注入ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
熱交換器	原子炉補機冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	屋内
	高圧炉心スプレイト補機冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉浄化系再生熱交換器	機器付基礎ボルト	屋内
	残留熱除去系熱交換器	機器付基礎ボルト /後打ちケミカルアンカ	屋内
	原子炉浄化系補助熱交換器	機器付基礎ボルト /後打ちケミカルアンカ	屋内
	燃料プール冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	屋内
	第3～6給水加熱器	機器付基礎ボルト	屋内
	グラント蒸気発生器	機器付基礎ボルト	屋内
	グラント蒸気復水器	機器付基礎ボルト	屋内
	排ガス予熱器	機器付基礎ボルト	屋内
	排ガス復水器	機器付基礎ボルト	屋内

表1-2 (2/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称		型式	設置場所
容器	排ガス脱湿塔		機器付基礎ボルト	屋内
	排ガス再結合器		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉浄化サージタンク		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉建物機器ドレンサンプタンク		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉補機冷却系サージタンク		機器付基礎ボルト	屋内
	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク		機器付基礎ボルト	屋内
	ほう酸水貯蔵タンク		機器付基礎ボルト	屋内
	活性炭式希ガスホルトアップ塔		機器付基礎ボルト	屋内
	第1バントフィルタスクラバ容器		機器付基礎ボルト	屋内
	第1バントフィルタ銀ゼライト容器		機器付基礎ボルト	屋内
	復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器		機器付基礎ボルト	屋内
	復水脱塩装置脱塩器		機器付基礎ボルト	屋内
	復水ろ過脱塩装置ストレーナ		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉浄化系脱塩装置脱塩器		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉補機海水ストレーナ		機器付基礎ボルト	屋外
	高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ		機器付基礎ボルト	屋外
	原子炉格納容器 (サブプレッションチェンバ)		機器付基礎ボルト	屋内
配管	配管サポート		後打ちケミカルアンカ /後打ちメカニカルアンカ	屋内/屋外
ケーブル	ケーブルトレイ		後打ちケミカルアンカ /後打ちメカニカルアンカ	屋内/屋外
	電線管		後打ちケミカルアンカ /後打ちメカニカルアンカ	屋内/屋外
タービン	高圧タービン		機器付基礎ボルト	屋内
	低圧タービン		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉給水ポンプ 駆動用蒸気タービン		機器付基礎ボルト	屋内
	主タービンEHC装置		機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービン および付属装置	本体	機器付基礎ボルト	屋内
		グランドシール装置	機器付基礎ボルト	屋内
高圧原子炉代替注水ポンプ (駆動用蒸気タービン) および付属装置		本体	機器付基礎ボルト	屋内

表1-2 (3/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称	型式	設置場所	
計測 制御 設備	計測 装置	圧力計測装置		
		・ 低圧炉心スプレイ系注水弁差圧	屋内	
		・ 原子炉補機冷却水ポンプ 出口圧力	屋内	
		・ 原子炉圧力	屋内	
		・ 原子炉圧力 (SA)	屋内	
		・ 低圧炉心スプレイポンプ 出口圧力	屋内	
		・ ドライウェル圧力	屋内	
		・ ドライウェル圧力 (SA)	屋内	
		・ サプレッションチェンバ 圧力 (SA)	屋内	
		・ スクラバ 容器圧力	屋内	
		・ 低圧原子炉代替注水ポンプ 出口圧力	屋内	
		・ 残留熱代替除去ポンプ 出口圧力	屋内	
		・ 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧	屋内	
		温度計測装置		
		・ 主蒸気管周囲温度	後打ちケミカル缶	屋内
		・ 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度		屋内
		・ 静的触媒式水素処理装置入口温度		屋内
		・ 燃料プール水位・温度 (SA)		屋内
		流量計測装置		
		・ 低圧炉心スプレイポンプ 出口流量	後打ちケミカル缶	屋内
		・ 高圧原子炉代替注水流量		屋内
		・ 残留熱代替除去系原子炉注水流量		屋内
		・ 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量		屋内
		・ 低圧原子炉代替注水流量		屋内
		・ 低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用)		屋内
		・ 格納容器代替スプレイ流量		屋内
		・ ペデスタル代替注水流量		屋内
		・ ペデスタル代替注水流量 (狭帯域用)	屋内	
		水位計測装置		
		・ スクラバ排出水容器水位	後打ちケミカル缶	屋内
		・ 原子炉補機冷却系サージタンク水位		屋内
		・ サプレッションプール水位 (SA)		屋内
		・ 原子炉水位 (SA)		屋内
・ スクラバ 容器水位	屋内			

表1-2 (4/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称	型式	設置場所	
計測 制御 設備	・ 低圧原子炉代替注水槽水位	後打ちケミカルアンカ /後打ちメカニカルアンカ	屋内	
	・ サプレッションプール水位		屋内	
	・ 燃料プール水位 (SA)		屋内	
	・ 取水槽水位計		屋外	
	水位・温度計測装置			
	・ 燃料プール水位・温度 (SA)	後打ちケミカルアンカ	屋内	
	放射線計測装置			
	・ 主蒸気管放射線モニタ	後打ちケミカルアンカ	屋内	
	・ 格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウエル, サプレッションチェンバ)		屋内	
	・ 第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (低レンジ)		屋外	
	・ 燃料プールエリア放射線モニタ (低レンジ) (SA)		屋内	
	・ 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ) (SA)		屋内	
	・ 原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ		屋内	
	・ 燃料取替階放射線モニタ		屋内	
	濃度計測装置			
	・ 原子炉建物水素濃度	後打ちケミカルアンカ	屋内	
	・ 格納容器水素濃度		屋内	
	・ 格納容器酸素濃度		屋内	
	・ 格納容器水素濃度 (SA)		屋内	
	・ 格納容器酸素濃度 (SA)		屋内	
	振動計測装置			
	・ 地震加速度	機器付基礎ボルト	屋内	
	計装配管サポート	後打ちケミカルアンカ /後打ちメカニカルアンカ	屋内	
	補助継電器盤・ 操作制御盤	ドライウエル水位計/ヘテスタル水位計用継電器盤	後打ちケミカルアンカ	屋内
		原子炉隔離時冷却タービン制御盤		屋内
		重大事故操作盤		屋内
		代替注水流量計収納盤		屋内
		燃料プール水位計変換器盤		屋内
		監視カメラ制御盤		屋内 屋外
		安全パラメータ表示システム (SPDS) およびデータ 伝送設備		屋内
		第1ベントフィルタスクラバ水分析計盤		屋内
		第1ベントフィルタスクラバ容器水位計収納箱		屋内
HERMETIS制御ユニット		屋内		
衛星電話設備		屋内		
無線通信設備		屋内		
燃料プール熱電対式水位制御盤	屋内			

表1-2 (5/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称	型式	設置場所
空調 設備	非常用ガス処理系排風機	機器付基礎ボルト	屋内
	中央制御室送風機	機器付基礎ボルト	屋内
	中央制御室非常用再循環送風機	機器付基礎ボルト	屋内
	中央制御室排風機	機器付基礎ボルト	屋内
	A-非常用ટેイセ <sup>ル</sup> 室送風機	機器付基礎ボルト	屋内
	B-非常用ટેイセ <sup>ル</sup> 室送風機	機器付基礎ボルト	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> ટેイセ <sup>ル</sup> 室送風機	機器付基礎ボルト	屋内
	非常用電気室送風機	機器付基礎ボルト	屋内
	非常用電気室排風機	機器付基礎ボルト	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> 電気室送風機	機器付基礎ボルト	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> 電気室排風機	機器付基礎ボルト	屋内
	低压炉心スプレ <sup>イ</sup> ホ <sup>ン</sup> プ室冷却機	機器付基礎ボルト	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> ホ <sup>ン</sup> プ室冷却機	機器付基礎ボルト	屋内
	残留熱除去ホ <sup>ン</sup> プ室冷却機	機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉補機冷却水ホ <sup>ン</sup> プ熱交換器室冷却機	機器付基礎ボルト	屋内
	中央制御室冷凍機	機器付基礎ボルト	屋内
	中央制御室冷凍機冷水循環ホ <sup>ン</sup> プ	機器付基礎ボルト	屋内
	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ	機器付基礎ボルト	屋内
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ	機器付基礎ボルト	屋内
	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ	機器付基礎ボルト	屋内
	中央制御室空気調和装置	機器付基礎ボルト	屋内
	非常用電気室外気処理装置	機器付基礎ボルト	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> 電気室外気処理装置	機器付基礎ボルト	屋内
	原子炉棟空調換気系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	残留熱除去ホ <sup>ン</sup> プ室冷却系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	低压炉心スプレ <sup>イ</sup> ホ <sup>ン</sup> プ室冷却系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> ホ <sup>ン</sup> プ室冷却系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	中央制御室空調換気系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	非常用ટેイセ <sup>ル</sup> 室換気系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	非常用電気室空調換気系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> ટેイセ <sup>ル</sup> 室換気系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
	高压炉心スプレ <sup>イ</sup> 電気室空調換気系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内
原子炉補機冷却水ホ <sup>ン</sup> プ熱交換器室冷却系ダ <sup>ク</sup> ト	後打ちケミカルアンカ	屋内	



表1-2 (6/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称	型式	設置場所	
機械設備	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)	機器付基礎ボルト	屋内	
	非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 附属設備	空気だめ	機器付基礎ボルト	屋内
		空気圧縮機	機器付基礎ボルト	屋内
		共通ベース (潤滑油系)	機器付基礎ボルト	屋内
		共通ベース (冷却水系)	機器付基礎ボルト	屋内
		共通ベース (燃料油系)	機器付基礎ボルト	屋内
		潤滑油サンプタンク	機器付基礎ボルト	屋内
		A-ディーゼル燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	屋外
		B-ディーゼル燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
		ディーゼル燃料デイトンク	機器付基礎ボルト	屋内
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	機器付基礎ボルト	屋内	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関附属設備	空気だめ	機器付基礎ボルト	屋内
		空気圧縮機	機器付基礎ボルト	屋内
		共通ベース (潤滑油系)	機器付基礎ボルト	屋内
		共通ベース (冷却水系)	機器付基礎ボルト	屋内
		共通ベース (燃料油系)	機器付基礎ボルト	屋内
		潤滑油サンプタンク	機器付基礎ボルト	屋内
		ディーゼル燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	屋外
		ディーゼル燃料デイトンク	機器付基礎ボルト	屋内
	可燃性ガス濃度制御系設備	共通ベース (再結合装置)	機器付基礎ボルト	屋内
	計装用圧縮空気系設備	共通ベース (計装用空気圧縮設備)	機器付基礎ボルト	屋内
		計装用空気脱湿塔	機器付基礎ボルト	屋内
	気体廃棄物処理系設備	空気抽出器	機器付基礎ボルト	屋内
		排ガスプロ	機器付基礎ボルト	屋内
	液体廃棄物処理系設備	床トレン濃縮器	機器付基礎ボルト	屋内
		化学廃液循環ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内
		床トレン濃縮器復水器	機器付基礎ボルト	屋内
化学廃液濃縮器復水器		機器付基礎ボルト	屋内	
濃縮廃液タンク		機器付基礎ボルト	屋内	
濃縮廃液ポンプ		機器付基礎ボルト	屋内	
ラントリトレン濃縮器		後打ちケミカルアンカ	屋内	
ラントリトレン濃縮器デミスタ		後打ちケミカルアンカ	屋内	

表1-2 (7/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称		型式	設置場所	
機械設備	液体廃棄物処理系設備	ラトリウム濃縮器復水器	後打ちケミカルソク	屋内	
		ラトリウム濃縮廃液タンク	後打ちケミカルソク	屋内	
		ラトリウム濃縮廃液ポンプ	後打ちケミカルソク	屋内	
		ラトリウム乾燥機供給ポンプ	後打ちケミカルソク	屋内	
		ラトリウム乾燥機復水器	後打ちケミカルソク	屋内	
	3号所内ボイラ	本体	機器付基礎ボルト	屋内	
		蒸気だめ	機器付基礎ボルト	屋内	
		給水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内	
	4号所内ボイラ	本体	機器付基礎ボルト	屋内	
		蒸気だめ	機器付基礎ボルト	屋内	
		給水ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内	
		缶水循環ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内	
		ブロータンク	後打ちケミカルソク	屋外	
	固体廃棄物処理系設備	雑固体廃棄物焼却設備	雑固体焼却炉	機器付基礎ボルト	屋内
			1次セラミックフィルタ	機器付基礎ボルト	屋内
			2次セラミックフィルタ	機器付基礎ボルト	屋内
			排ガスフィルタ	機器付基礎ボルト	屋内
		雑固体廃棄物処理設備	セラミックフィルタ	後打ちケミカルソク	屋内
			排ガスフィルタ	後打ちケミカルソク	屋内
	ガスタービン発電機用ガスタービン機関			機器付基礎ボルト	屋内
	ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備	ガスタービン発電機用軽油タンク	機器付基礎ボルト	屋外	
		ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	屋内	
		ガスタービン発電機用サービスタンク	機器付基礎ボルト	屋内	
		燃料油こし器	機器付基礎ボルト	屋内	
	静的触媒式水素処理装置			後打ちケミカルソク	屋内
	原子炉建物燃料取替階ブローアウトバルブ閉止装置			後打ちケミカルソク	屋内
	中央制御室待避室			後打ちケミカルソク	屋内

表1-2 (8/8) 基礎ボルト評価対象一覧表

評価書	機器名称	型式	設置場所
電源 設備	非常用C/C	後打ちケミカルソカ	屋内
	直流C/C*1	後打ちケミカルソカ	屋内
	SAC/C	後打ちケミカルソカ	屋内
	非常用ディーゼル発電機	機器付基礎ボルト	屋内
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	機器付基礎ボルト	屋内
	ガスタービン発電機用発電機	機器付基礎ボルト	屋内
	115 V系充電器*2	後打ちケミカルソカ	屋内
	原子炉中性子計装用分電盤	後打ちケミカルソカ	屋内
	115 V系直流盤*3	後打ちケミカルソカ	屋内
	230 V系直流盤	後打ちケミカルソカ	屋内
	SA電源切替盤	後打ちケミカルソカ	屋内
	SRV用電源切替盤	後打ちケミカルソカ	屋内
	充電器電源切替盤	後打ちケミカルソカ	屋内
	メタケ切替盤	後打ちケミカルソカ	屋内
	緊急用メタケ接続プラグ盤	後打ちケミカルソカ	屋内
高圧発電機車接続プラグ収納箱	後打ちケミカルソカ	屋内	

\*1：直流C/CのうちDC-HPAC-C/Cを示す。

\*2：115V系充電器のうちB-115V系充電器を示す。

\*3：115V系直流盤のうちB-115V系直流盤およびB-115V系直流盤(SA)を示す。

## 2. 基礎ボルトの技術評価

本章では、1章で対象とした以下の3種類の基礎ボルトについて、技術評価を実施する。

- ① 機器付基礎ボルト
- ② 後打ちメカニカルアンカ
- ③ 後打ちケミカルアンカ

### 2.1 構造および材料

#### 2.1.1 機器付基礎ボルト

##### (1) 構造

機器付基礎ボルトは、ベースに取り付けたボルトをあらかじめ、コンクリート基礎に埋設した構造となっている。

機器付基礎ボルトの代表的な構造図を図2.1-1に示す。

No.	部 位
①	機器付基礎ボルト

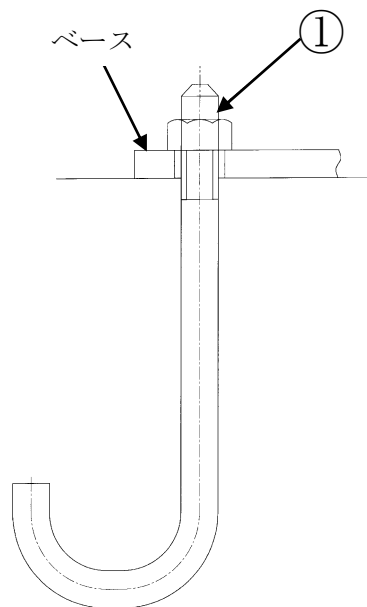
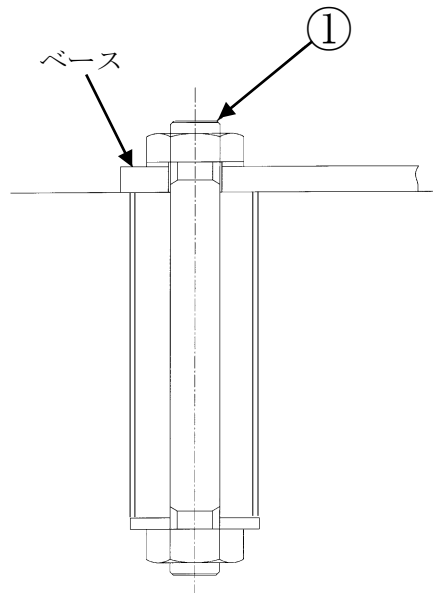


図2. 1-1 機器付基礎ボルト構造図

(2) 材料

機器付基礎ボルトの代表的な使用材料を表2.1-1に示す。

表2.1-1 機器付基礎ボルトの使用材料

部 位	材 料
機器付基礎ボルト	炭素鋼 (SS41, SS400相当)

## 2.1.2 後打ちメカニカルアンカ

### (1) 構造

後打ちメカニカルアンカは、施工後の基礎に穿孔し、テーパボルト、シールドを打ちこむ構造となっている。

後打ちメカニカルアンカの代表的な構造図を図2.1-2に示す。

No.	部 位
①	テーパ°ボルト
②	シールド°

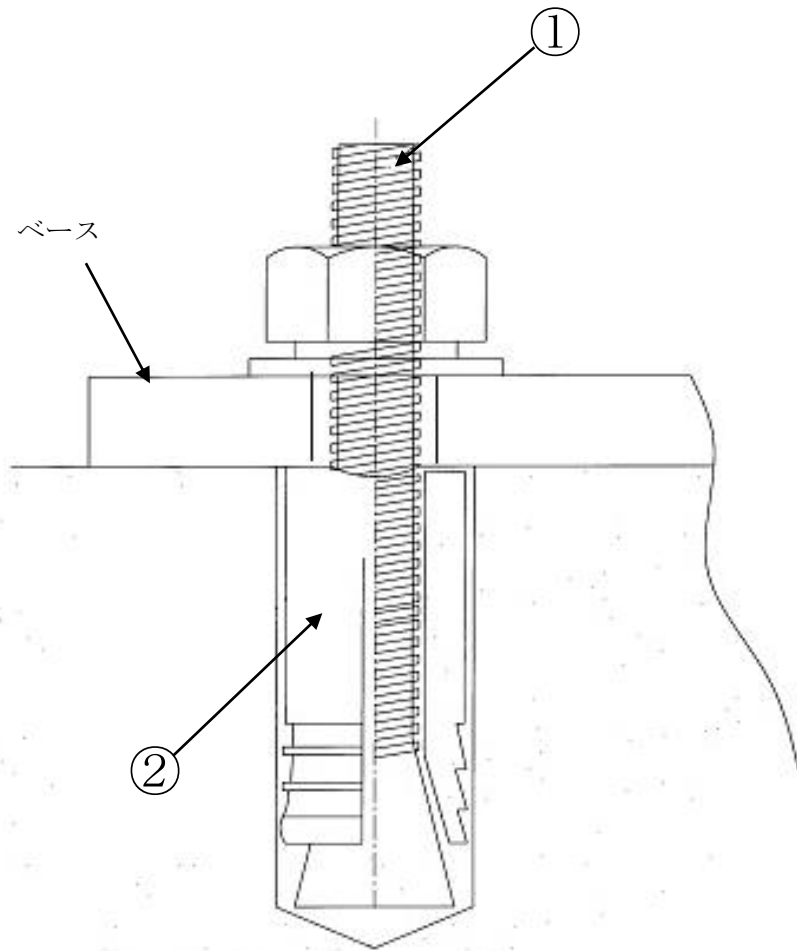


図2.1-2 後打ちメカニカルアンカ構造図



(2) 材料

後打ちメカニカルアンカの代表的な使用材料を表2.1-2に示す。

表2.1-2 後打ちメカニカルアンカの使用材料

部 位	材 料
ナット	炭素鋼 (SS41, SS400相当)
シルト	炭素鋼 (SS41, SS400相当)

### 2.1.3 後打ちケミカルアンカ

#### (1) 構造

後打ちケミカルアンカは、施工後の基礎に穿孔し、アンカボルトを打ち込み、樹脂を内部で攪拌することにより、穿孔部とアンカボルト部の間隙部に樹脂が充填される構造となっている。

後打ちケミカルアンカの代表的な構造図を図2.1-3に示す。

No.	部 位
①	アンボルト
②	樹 脂

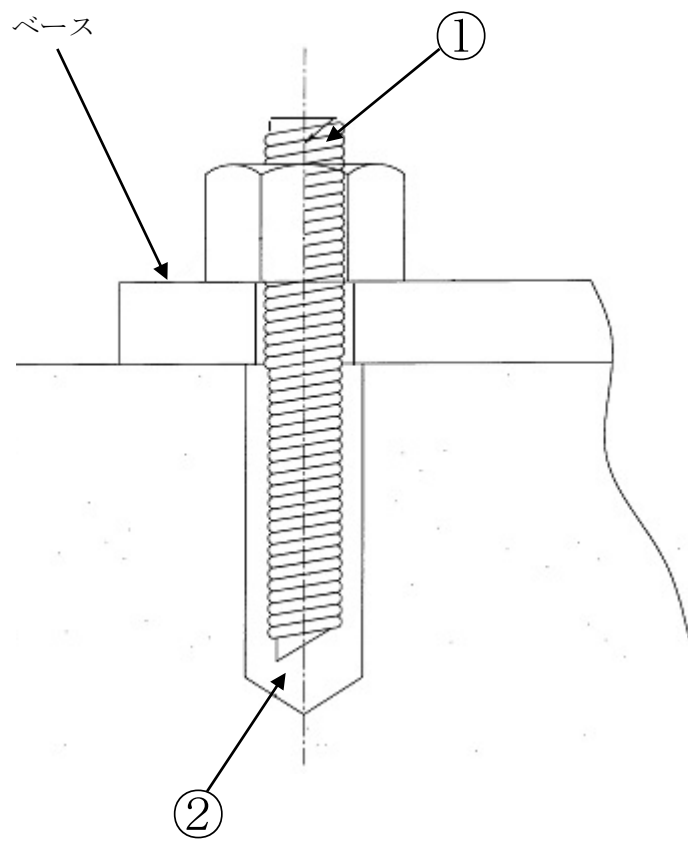


図2.1-3 後打ちケミカルアンカ構造図

(2) 材料

後打ちケミカルアンカの代表的な使用材料を表2.1-3に示す。

表2.1-3 後打ちケミカルアンカの使用材料

部 位	材 料
アンカボルト	炭素鋼 (SS41, SS400相当)
樹脂	不飽和ポリエステル樹脂

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

基礎ボルトに要求される機能は、機器の支持である。

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

各機器の基礎ボルトについて、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

基礎ボルトには、消耗品および定期取替品はない。

#### (3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①、②に該当する事象については、2.2.3項に示すとおり、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔機器付基礎ボルト直上部，後打ちメカニカルアンカ直上部およびコンクリート埋設部，後打ちケミカルアンカ直上部〕

基礎ボルトは炭素鋼であり，塗装が施されていない基礎ボルトのコンクリート直上部については，大気環境下であるため腐食が発生する可能性は否定できない。

島根 2 号炉でボルトの強度低下を確認するため，機器取替にあわせて約 27 年使用の基礎ボルトの引張試験を実施したところ，表 2.2-1 に示す試験荷重に対して健全であることを確認した。

表2.2-1 基礎ボルト引張試験条件

ボルト径	設置場所	試験荷重 (kN) *1
M20	原子炉建物内	約36.8

\*1：「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 第1編」(JSME S NC1-2005/2007)のSSB-3130「ボルト材の許容応力」に従い算出したボルトの許容引張荷重。

また，各基礎ボルトの目視確認を実施した結果，大気接触部および埋設部に有意な腐食は見られなかった。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

なお，機器取替等における基礎ボルトの引張試験の機会があれば，サンプル調査により健全性評価の妥当性を確認していく。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 機器付基礎ボルト，テーパボルト，アンカボルトの腐食（全面腐食）〔機器付基礎ボルトコンクリート埋設部および塗装部，後打ちメカニカルアンカ塗装部，後打ちケミカルアンカコンクリート埋設部および塗装部〕

機器付基礎ボルト，テーパボルト，アンカボルト（塗装部）は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，大気接触部については塗装により腐食を防止しており，腐食が発生する可能性は小さい。また，定期的に目視確認を行うとともに，必要に応じて補修塗装を行っており，これまで腐食により支持機能を喪失した事例は認められていない。

機器付基礎ボルト（コンクリート埋設部）では，コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが，実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず，腐食が発生する可能性は小さい。

また，後打ちケミカルアンカのアンカボルト（コンクリート埋設部）については，コンクリート埋設部のアンカボルト自体が樹脂に覆われていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 機器付基礎ボルト，テーパボルト，シールドの付着力低下〔機器付基礎ボルト，後打ちメカニカルアンカ〕

先端を曲げ加工している機器付基礎ボルトの耐力は主に付着力により担保されることから，付着力低下を起こした場合，支持機能の喪失が想定されるが，「コンクリートおよび鉄骨構造物の技術評価書」にて収縮，圧縮によるひび割れに起因する付着力低下がないこと，中性化による基礎ボルト材の腐食助長環境にないことを健全性評価にて確認していることから，経年劣化によりコンクリート内部からの付着力低下を起こす可能性は小さい。

また，後打ちメカニカルアンカのテーパボルト，シールドについては付着力の低下も想定されるが，60年相当の加振（試験荷重：当該アンカ設計許容荷重）後のボルト引抜結果からは，設計許容荷重に対して，十分な耐力を有していることを確認しており，振動による有意な強度低下を起こす可能性は小さい。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 樹脂の劣化〔後打ちケミカルアンカ〕

後打ちケミカルアンカの樹脂については，高温環境下における変形，紫外線，放射線，水分付着による劣化が想定されるが，温度及び紫外線による劣化については，樹脂部はコンクリート内に埋設されており，高温環境下及び紫外線環境下にさらされることはなく，支持機能を喪失するような接着力低下の可能性は小さい。

また，放射線及び水分付着による劣化についても，メーカー試験結果等により支持機能を喪失するような接着力低下の可能性は小さい。

なお，島根2号炉の後打ちケミカルアンカは原子炉格納容器外に設置されており，原子炉格納容器外でγ線照射量が最も高いと考えられる原子炉浄化系配管表面における60年時点の照射量は $2.4 \times 10^4$  Gy程度と想定され，後打ちケミカルアンカ設置位置においては，さらに照射量は小さくなる。

したがって，今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/3) 機器付基礎ボルトに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材 料	経年劣化事象							備考
				減肉		割れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	機器付基礎ボルト		炭素鋼		△ <sup>*1</sup> ▲ <sup>*2</sup>					▲ <sup>*3</sup>	*1：直上部 *2：コンクリート埋設部および塗装部 *3：付着力低下

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）



表2.2-1 (2/3) 後打ちメカニカルアンカに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
				減肉		割れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	メカニカルアンカ(テーパーボルト, シールド)		炭素鋼		△ <sup>*1</sup> ▲ <sup>*2</sup>					▲ <sup>*3</sup>	*1: 直上部およびコンクリート埋設部 *2: 塗装部 *3: 付着力低下

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表2.2-1 (3/3) 後打ちケミカルアンカに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考
				減肉		割れ		材質変化		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	熱時効	劣化		
機器の支持	アンカボルト		炭素鋼		△ <sup>*1</sup> ▲ <sup>*2</sup>						*1：直上部 *2：コンクリート埋設部および塗装部 *3：樹脂の劣化
	樹脂		不飽和ポリエステル						▲ <sup>*3</sup>		

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

島根原子力発電所2号炉  
電源設備の技術評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

本評価書は、島根原子力発電所 2 号炉（以下、「島根 2 号炉」という）における安全上重要な電源設備（重要度分類審査指針における PS-1, 2 および MS-1, 2 に該当する機器）および常設重大事故等対処設備に属する機器の高経年化に係わる技術評価についてまとめたものである。なお、高温・高圧の環境下にある電源設備はない。

評価対象機器の一覧を表 1 に、機能を表 2 に示す。

評価対象機器を電圧区分、型式および設置場所で分類し、それぞれのグループから、重要度および使用条件等の観点で代表機器を選定し技術評価を行った後、代表以外の機器について評価を展開している。

本評価書は、電源設備の型式をもとに、以下の 9 つに分類して整理する。

1. 高圧閉鎖配電盤
2. 動力用変圧器
3. 低圧閉鎖配電盤
4. コントロールセンタ
5. ディーゼル発電設備
6. バイタル電源用 CVCF
7. 直流電源設備
8. 計装用変圧器
9. 計装用分電盤および配電盤

なお、本文中の単位の記載は原則として SI 単位系に基づくものとする（圧力の単位は特に注がない限り、ゲージ圧力を示す）。

表 1 (1/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	仕 様	重要度*1
高圧閉鎖配電盤	非常用M/C (2)	AC 6,900 V×1,200 A×63 kA	MS-1, 重*2
	2HPCS-メタルカット開閉装置 (1)	AC 6,900 V×1,200 A×63 kA	MS-1, 重*2
	緊急用メクラ (1) *3	AC 6,900 V×1,200 A×40 kA	重*2
	原子炉再循環ポンプトリップ遮断器 (4)	AC 3,450 V×1,200 A×40 kA	重*2
動力用変圧器	非常用動力変圧器 (2)	3,200 kVA, AC 6,900 V/AC 460 V	MS-1, 重*2
	2HPCS-動力変圧器 (1)	500 kVA, AC 6,900 V/ AC 460 V	MS-1, 重*2
	SA 動力変圧器 (1) *3	600 kVA, AC 6,900 V/ AC 460 V	重*2
低圧閉鎖配電盤	非常用L/C (2)	AC 460 V×4,000 A×50 kA AC 460 V×1,600 A×50 kA	MS-1, 重*2
	SAポートセンタ (1) *3	AC 460 V×1,200 A×50 kA	重*2
コントロールセンタ	非常用C/C (11)	AC 460 V×400 A×15 kA AC 460 V×600 A×15 kA AC 460 V×800 A×15 kA	MS-1, 重*2
	2HPCSコントロールセンタ (1)	AC 460 V×800 A×15 kA	MS-1, 重*2
	直流C/C (2)	DC 230 V×600 A×40 kA DC 115 V×600 A×40 kA	MS-1, 重*2
	SAC/C (2) *3	AC 460 V×400 A×50 kA	重*2
ディーゼル発電設備	非常用ディーゼル発電機 (2)	AC 6,900 V×7,300 kVA×514 rpm	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (1)	AC 6,900 V×4,000 kVA×514 rpm	MS-1, 重*2
	ガスタービン発電機用発電機 (2) *3	AC 6,900 V×6,000 kVA×1800 rpm	重*2
バトル電源用CVCF	計装用無停電交流電源装置 (2)	AC 105 V×25 kVA	MS-1
	緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) *3	AC 210 V×35kVA	重*2
直流電源設備	115 V系蓄電池 (4) *3	3,000 AH, 1,500 AH, 1,200 AH	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系蓄電池 (1)	500 AH	MS-1, 重*2
	原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	90 AH	MS-1, 重*2
	230 V系蓄電池 (2)	1,500 AH	MS-1, 重*2
	緊急用直流60 V蓄電池 (8) *3	1,000 AH	重*2
	緊急用直流115 V蓄電池 (2) *3	1,500 AH	重*2
	115 V系充電器 (5) *3	DC 116 V×210 A DC 120 V×400 A DC 120 V×200 A	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系充電器 (1)	DC 116 V×80 A	MS-1, 重*2
	230 V系充電器 (2)	DC 240 V×200 A	MS-1, 重*2
	原子炉中性子計装用充電器 (2)	DC 25.8 V×20 A	MS-1, 重*2
計装用変圧器	計装用変圧器 (2)	100 kVA, AC 460 V/AC 105 V	MS-1

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器を含む。

表 1 (2/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	仕 様	重要度*1
計装用分電盤および配電盤	計装分電盤 (2)	AC 105 V	MS-1
	原子炉中性子計装用分電盤 (2)	DC 24 V	MS-1, 重*2
	115 V系直流盤 (3) *3	DC 115 V	MS-1, 重*2
	230 V系直流盤 (2)	DC 230 V	MS-1, 重*2
	高压炉心スプレイ系直流盤 (1)	DC 115 V	MS-1, 重*2
	中央分電盤 (3)	DC 115 V	MS-1
	SA電源切替盤 (2) *3	AC 460 V	重*2
	SRV用電源切替盤 (1) *3	DC 110 V	重*2
	充電器電源切替盤 (1) *3	AC 460 V	重*2
	緊急時対策所低圧母線盤 (3) *3	AC 210 V	重*2
	緊急時対策所低圧受電盤 (1) *3	AC 460 V AC 210 V	重*2
	緊急時対策所低圧分電盤1 (1) *3	AC 105 V	重*2
	緊急時対策所低圧分電盤2 (1) *3	AC 105 V	重*2
	緊急時対策所無停電分電盤1 (1) *3	AC 105 V	重*2
	SA対策設備用分電盤 (2) (1) *3	DC 110 V	重*2
	2号SPDS伝送用インバータ盤 (1) *3	DC 220 V	重*2
	緊急時対策所発電機接続ブレイク盤 (1) *3	AC 210 V	重*2
	メタラ切替盤 (2) *3	AC 6900 V	重*2
	緊急用メタラ接続ブレイク盤 (1) *3	AC 6900 V	重*2
	高压発電機車接続ブレイク収納箱 (4) *3	AC 6900 V	重*2

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器を含む。

表 2 評価対象機器一覧

種 類	機 能
高圧閉鎖配電盤	所内の高圧電気機器に対し、電源供給および遮断を行う設備
動力用変圧器	高圧閉鎖配電盤から受電して低圧に変換し、低圧閉鎖配電盤へ送電する設備
低圧閉鎖配電盤	所内の低圧電気機器（比較的電気容量の大きいもの）に対し、電源供給および遮断を行う設備
コントロールセンタ	所内の低圧電気機器（比較的電気容量の小さいもの）に対し、電源供給および遮断を行う設備
ディーゼル発電設備	外部電源喪失の際に、ディーゼル駆動の非常用発電機で非常用母線へ電源を供給する設備 （本評価書ではディーゼル発電設備のうち発電機について評価）
バイタル電源用 CVCF	瞬時の停電も許されない計装および制御装置に連続して電源を供給する設備
直流電源設備	所内計測制御回路や非常時に運転される非常用補機に直流電源を供給する設備
計装用変圧器	所内計測制御回路に交流電圧を降圧して供給する設備
計装用分電盤および配電盤	所内計測制御回路等に直流および交流電源を分割して供給する設備

## 1. 高圧閉鎖配電盤

[対象高圧閉鎖配電盤]

- ① 非常用M/C
- ② 2HPCS-メタルクラッド開閉装置
- ③ 緊急用メタクラ
- ④ 原子炉再循環ポンプトリップ遮断器



## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	1-1
1.1 グループ化の考え方および結果	1-1
1.2 代表機器の選定	1-1
2. 対象機器の技術評価	1-3
2.1 構造, 材料および使用条件	1-3
2.1.1 非常用M/C	1-3
2.2 経年劣化事象の抽出	1-8
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	1-8
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	1-8
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1-10
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	1-17
3. 代表機器以外への展開	1-21
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	1-21
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1-23

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な高圧閉鎖配電盤の仕様を表1-1に示す。

これらの高圧閉鎖配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式、設置場所を分類基準とし、表1-1に示すとおり高圧閉鎖配電盤をグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧、定格電流、運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) 高圧閉鎖配電盤（高圧／真空遮断器／屋内）

このグループには、非常用M/C、2HPCS-メタルクラッド開閉装置、緊急用メタクラおよび原子炉再循環ポンプトリップ遮断器が属するが、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態から、非常用M/Cを代表機器とする。

表1-1 高圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準				選定	選定理由
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定格遮断 電流)	重要度*1	使用条件				
							定格 電圧 (V)	定格電流 (A)	運転 状態		
高圧	真空 遮断器	屋内	非常用M/C (2)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
			2HPCS-メタルクラット <sup>°</sup> 開閉 装置(1)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時		
			緊急用メクラ <sup>°</sup> (1)*3	7,200 V	7,200 V×40 kA	重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時		
			原子炉再循環ソフト リップ <sup>°</sup> 遮断器(4)	3,600 V	3,600 V×40 kA	重*2	3,450	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の高圧閉鎖配電盤について技術評価を実施する。

### ① 非常用M/C

#### 2.1 構造、材料および使用条件

##### 2.1.1 非常用M/C

###### (1) 構造

非常用M/Cは真空遮断器を内蔵しており、電源回路の監視・保護・制御のために貫通形計器用変流器，計器用変圧器，保護継電器，指示計，ヒューズ等を収納している。

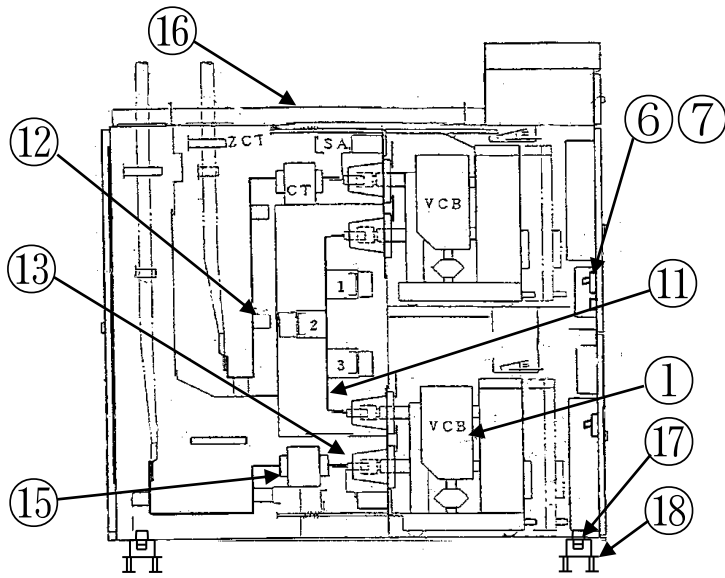
真空遮断器は，投入コイルを励磁することで真空バルブの接触子を閉じ（投入），引外しコイルを励磁することで接触子を開く（開放）構造となっている。

また，真空遮断器は盤から引き出して外に出すことにより，点検手入れが可能である。

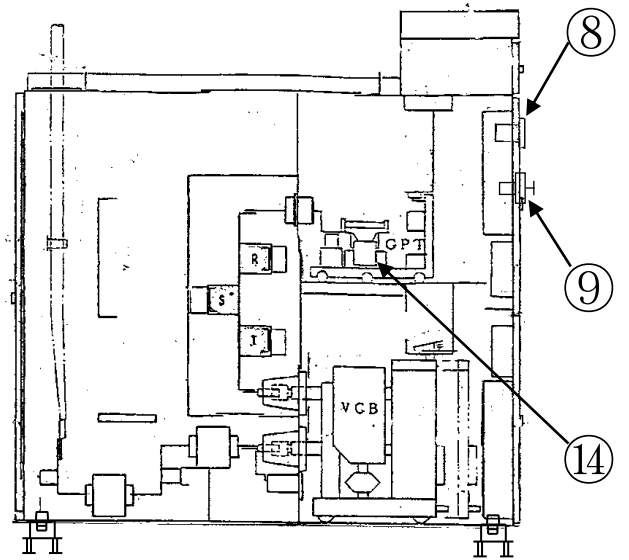
非常用M/Cの構造図を図2.1-1，真空遮断器の構造図を図2.1-2に示す。

###### (2) 材料および使用条件

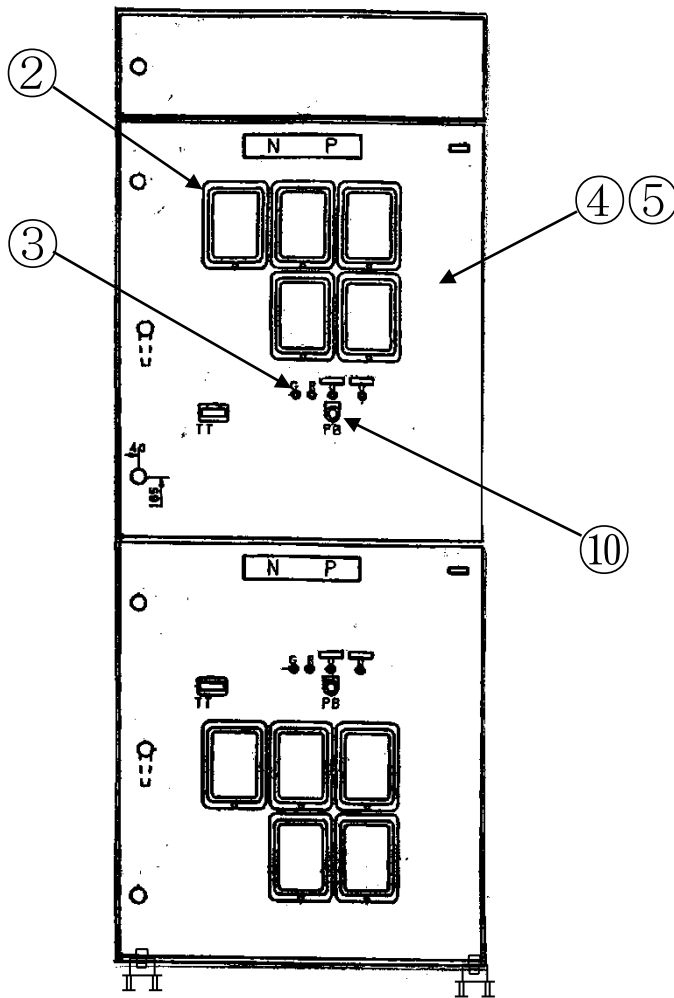
非常用M/C主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。



断面図 (遮断器)



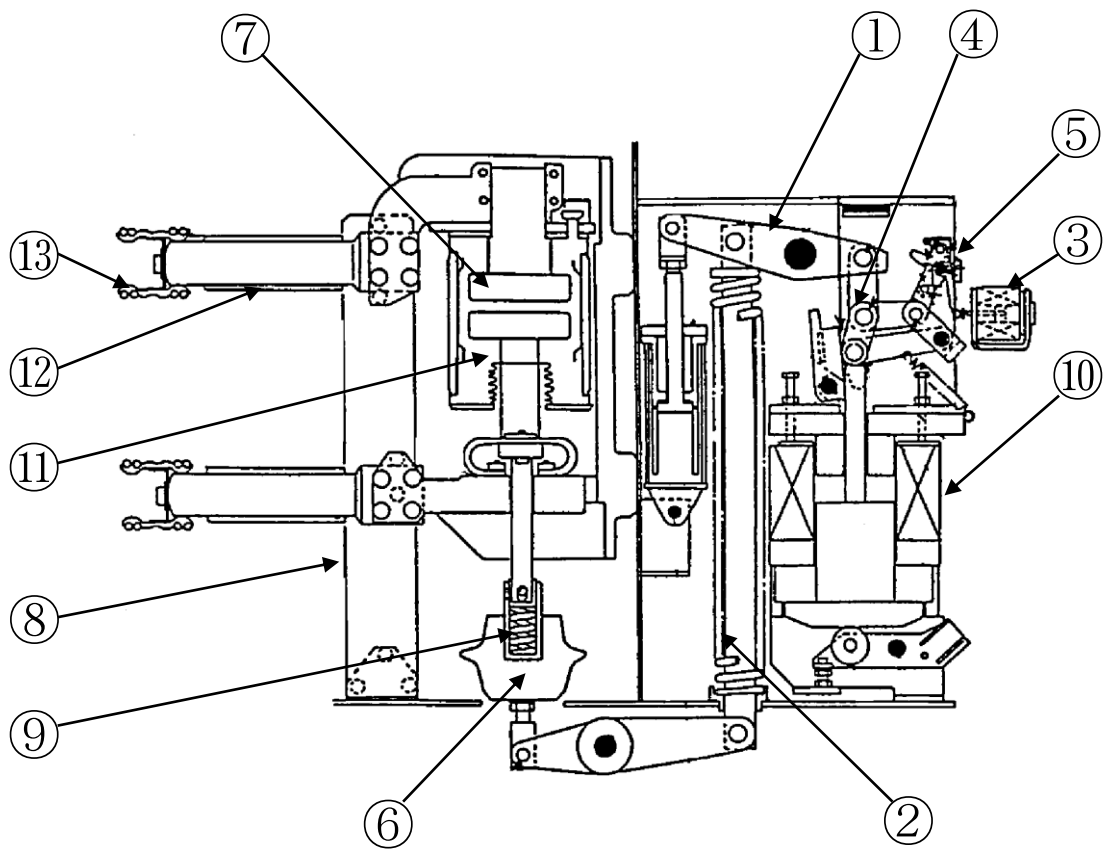
断面図 (計器用変圧器収納)



正面図

No.	部 位
①	真空遮断器
②	保護継電器 (機械式, 静止形)
③	表示灯
④	補助継電器
⑤	タイマ
⑥	ヒューズ
⑦	配線用遮断器
⑧	指示計
⑨	操作スイッチ
⑩	押釦スイッチ
⑪	主回路導体
⑫	支持碍子
⑬	主回路断路部
⑭	計器用変圧器
⑮	貫通形計器用変流器
⑯	筐体
⑰	取付ボルト
⑱	埋込金物

図2.1-1 非常用M/C構造図



No.	部 位	No.	部 位
①	操作機構	⑧	支持ポ-ト
②	遮断ばね	⑨	ワイブ ばね
③	引外レコイル	⑩	投入コイル
④	支えリンクばね	⑪	真空バルブ
⑤	フックばね	⑫	ブッシング
⑥	絶縁操作ロッド	⑬	断路部
⑦	接触子		

図2.1-2 真空遮断器構造図

表2.1-1 (1/2) 非常用M/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
遮断性能の維持	真空遮断器	操作機構	炭素鋼(SS41)
		遮断ばね	ピアノ線(SWPA)
		引外しコイル	銅(PVF線)他
		支えリンクばね	ピアノ線(SWPA)
		フックばね	ピアノ線(SWPA)
		絶縁操作ロッド	エポキシ樹脂
	接触子		銅(C1020BD-H)
	支持サポート		エポキシ樹脂
	ワイプばね		ピアノ線(SWPA)
	投入コイル		銅(PVF線)他
	真空バルブ		銅(C1020BD-H), セラミックス他
	ブッシング		銅鑄物, エポキシ樹脂他
	断路部		銅(C1020BD-H)
	保護継電器(機械式)		銅他
	保護継電器(静止形)		銅, 半導体他
	表示灯		(消耗品)
	補助継電器		銅他
	タイマ		(消耗品)
	ヒューズ		(消耗品)
	配線用遮断器		銅他
指示計		銅他	
操作スイッチ		銅他	
押釦スイッチ		銅他	

表2.1-1 (2/2) 非常用M/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
通電・絶縁性能の確保	主回路導体	アルミニウム合金 (A6101SB-T10)
	支持碍子	エポキシ樹脂
	主回路断路部	エポキシ樹脂
信号伝達機能の維持	計器用変圧器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
	貫通形計器用変流器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
機器の支持	筐体	炭素鋼 (SS41)
	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 非常用M/Cの使用条件

定格電圧	6,900 V
設置場所	屋 内
周囲温度	40℃以下



## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

高圧閉鎖配電盤の機能は給電機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断性能の維持
- ② 通電・絶縁性能の確保
- ③ 信号伝達性能の維持
- ④ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

高圧閉鎖配電盤について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（電圧、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

表示灯、ヒューズおよびタイマは消耗品であり、長期使用せず取替えを前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当する事象については，2.2.3項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. 絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下
- b. 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 操作機構の固着

操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視確認、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施し、異常の無いことを確認しており、固着が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 遮断ばねおよび支えリンクばねのへたり

遮断ばねおよび支えリンクばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、電気学会「電気規格調査会標準規格 交流遮断器 JEC-2300」（以下、「JEC-2300」という）の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 接触子の摩耗

接触子は遮断器の開閉動作により、摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および摩耗量確認により、健全性を確認している。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. フックばねおよびワイプばねのへたり

フックばねおよびワイプばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. 真空バルブの真空度低下

真空バルブは遮断器の開閉により真空度の低下が想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことから真空度低下が発生する可能性は小さい。

また、定期的に真空度確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### f. 断路部の摩耗

断路部は遮断器の挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### g. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は電気学会「電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」（以下、「JEC-2500」という）に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

また、定期的に動作特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### h. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 補助継電器，操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

補助継電器，操作スイッチおよび押釦スイッチは，接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されており，導通不良が発生する可能性は小さい。

また，定期的に機能試験で健全性を確認し，導通不良が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 指示計の特性変化

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体はアルミニウム合金であり，腐食が想定されるが，主回路導体の外表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装を実施することとしており，これまで有意な腐食は認められていない。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ、潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/3) 非常用M/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断性能の維持	真空遮断器	操作機構		炭素鋼								△*1	*1：固着 *2：へたり *3：真空度低下
		遮断ばね		ピアノ線								△*2	
		引外しコイル		銅他					○				
		支えリンクばね		ピアノ線								△*2	
		フックばね		ピアノ線								△*2	
		絶縁操作ロッド		エポキシ樹脂					○				
	接触子		銅	△									
	支持ポット		エポキシ樹脂					○					
	ワイプばね		ピアノ線								△*2		
	投入コイル		銅他					○					
	真空バルブ		銅, セラミックス他								△*3		
	ブッシング		銅鋳物, エポキシ樹脂他					○					
	断路部		銅	△									

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 非常用M/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
遮断性能の維持	保護継電器（機械式）		銅他								△		*1：固渋
	保護継電器（静止形）		銅，半導体他								△		
	表示灯	◎	—										
	補助継電器		銅他							△			
	タイマ	◎	—										
	ヒューズ	◎	—										
	配線用遮断器		銅他									▲*1	
	指示計		銅他								△		
	操作スイッチ		銅他							△			
押釦スイッチ		銅他							△				
通電・絶縁性能の確保	主回路導体		アルミニウム合金		△								
	支持碍子		エポキシ樹脂					○					
	主回路断路部		エポキシ樹脂					○					
信号伝達性能の維持	計器用変圧器		銅，エポキシ樹脂					○					
	貫通形計器用変流器		銅，エポキシ樹脂					○					

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）



表2.2-1 (3/3) 非常用M/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルは静止型機器であるため，機械的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下については，保守実績より最も影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルは屋内空調環境に設置していることから，塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

##### (b) 現状保全

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下については，定期的に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認および絶縁抵抗測定を実施し，健全性を確認している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には，取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルについては，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

(2) 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下

a. 事象の説明

支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部は静止型機器であるため，機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

支持サポート，断路部，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

支持サポート，断路部，支持碍子および主回路断路部は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

支持サポート，ブッシング，断路部，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

支持サポート，ブッシング，断路部，支持碍子および主回路断路部については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

支持サポート，ブッシング，断路部，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

### (3) 計器用変圧器の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

しかし、計器用変圧器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

##### (b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認している。また、計器用変圧器については目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能である。また、これまで定期的に目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

#### (4) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

##### a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、貫通形計器用変流器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

##### b. 技術評価

###### (a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

###### (b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

###### (c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

##### c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 2HPCS-メタルクラッド開閉装置
- ② 緊急用メタクラ
- ③ 原子炉再循環ポンプトリップ遮断器

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

##### a. 絶縁操作ロッドおよび引外しコイルの絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、絶縁操作ロッドおよび引外しコイルの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、絶縁操作ロッドおよび引外しコイルについては、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### b. ばね蓄勢モータの絶縁特性低下〔緊急用メタクラ〕

代表機器とは異なり、緊急用メタクラには、ばね蓄勢モータが設置される。

ばね蓄勢モータの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

また、定期的に絶縁抵抗測定により絶縁特性低下を確認し、必要に応じて取替を行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、ばね蓄勢モータについては、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### c. 投入コイルの絶縁特性低下〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置、原子炉再循環ポンプトリップ遮断器〕

代表機器と同様に、投入コイルの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、投入コイルについては、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### d. 支持サポート、ブッシング、支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、支持サポート、ブッシング、支持碍子および主回路断路部の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、支持サポート、ブッシング、支持碍子および主回路断路部については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

e. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

また、定期的に目視確認、清掃を行い健全性を確認しており、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、計器用変圧器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

f. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置、緊急用メタクラ〕

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認している。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い、健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、貫通形計器用変流器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 操作機構の固着〔共通〕

代表機器と同様に、操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視確認、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施し、異常の無いことを確認しており、固着が発生する可能性は小さい。

新規に設置される機器については、定期的目視確認、清掃、グリースの塗布および開閉試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 遮断ばねのへたり〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置, 原子炉再循環ポンプトリップ遮断器〕

代表機器と同様に、遮断ばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 開路ばねおよび投入ばねのへたり〔緊急用メタクラ〕

開路ばねおよび投入ばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的目視確認および動作確認により健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 支えリンクばねのへたり〔共通〕

代表機器と同様に、支えリンクばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

新規に設置される機器については、定期的目視確認および動作確認を行い、健全性を確



認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 接触子の摩耗〔共通〕

代表機器と同様に、接触子は遮断器の開閉動作により、摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および摩耗量確認により、健全性を確認している。

新規に設置される機器については、定期的を目視確認および摩耗量確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 導体の腐食（全面腐食）〔緊急用メタクラ〕

導体は銅であり、腐食が想定されるが、導体の外表面は塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認により健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. フックばねおよびワイプばねのへたり〔共通〕

代表機器と同様に、フックばねおよびワイプばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

新規に設置される機器については、定期的を目視確認および動作確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 真空バルブの真空度低下〔共通〕

代表機器と同様に、真空バルブは遮断器の開閉により真空度の低下が想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことから真空度低下が発生する可能性は小さい。

また、定期的に真空度確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に真空度確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 断路部の摩耗〔共通〕

代表機器と同様に、断路部は遮断器の挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 保護継電器（機械式）の特性変化〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置、緊急用メタクラ〕

代表機器と同様に、保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器はJEC-2500に基づく、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

また、定期的な動作特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的な動作特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 保護継電器（静止形）の特性変化〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置、緊急用メタクラ〕

代表機器と同様に、保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的な特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 補助継電器の導通不良〔共通〕

代表機器と同様に、補助継電器は接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的な機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的な機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 操作スイッチの導通不良〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置〕

代表機器と同様に、操作スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 押釦スイッチの導通不良〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置、緊急用メタクラ〕

代表機器と同様に、押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 指示計の特性変化〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置〕

代表機器と同様に、指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、主回路導体はアルミニウム合金であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を

実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 配線用遮断器の固渋〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ、潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 2. 動力用変圧器

[対象動力用変圧器]

- ① 非常用動力変圧器
- ② 2HPCS-動力変圧器
- ③ SA動力変圧器

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	2-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	2-1
1.2 代表機器の選定 .....	2-1
2. 代表機器の技術評価 .....	2-3
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	2-3
2.1.1 非常用動力変圧器 .....	2-3
2.1.2 SA動力変圧器 .....	2-7
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	2-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	2-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	2-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	2-12
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 .....	2-16
3. 代表機器以外への展開 .....	2-20
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	2-20
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	2-21

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な動力用変圧器の仕様を表1-1に示す。

これらの動力用変圧器を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式，設置場所を分類基準とし，表1-1に示すとおり動力用変圧器をグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，一次電圧，二次電圧および定格容量の観点から，代表機器を選定するものとする。

#### (1) 動力用変圧器（高圧／シリコン乾式／屋内）

このグループには，非常用動力変圧器および2HPCS-動力変圧器が属するが，重要度，一次電圧，二次電圧および定格容量から，非常用動力変圧器を代表機器とする。

#### (2) 動力用変圧器（高圧／モールド乾式／屋内）

このグループには，SA動力変圧器のみが属することから，SA動力変圧器を代表機器とする。



表1-1 動力用変圧器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格容量)	選定基準			選定	選定理由	
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件				
						定格容量 (kVA)	一次電圧 (V)			二次電圧 (V)
高圧	シユン乾式	屋内	非常用動力変圧器(2)	3,200 kVA	MS-1, 重*2	3,200	6,900	460	◎	重要度 一次電圧 二次電圧 定格容量
			2HPCS-動力変圧器(1)	500 kVA	MS-1, 重*2	500	6,900	460		
高圧	モルト 乾式	屋内	SA動力変圧器 (1) *3	600 kVA	重*2	600	6,900	460	◎	

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、以下の動力用変圧器について技術評価を実施する。

- ① 非常用動力変圧器
- ② SA動力変圧器

### 2.1 構造，材料および使用条件

#### 2.1.1 非常用動力変圧器

##### (1) 構造

非常用動力変圧器は、容量3,200 kVA，一次電圧6,900 V，二次電圧460 Vの三相二巻線の乾式変圧器（風冷式）を設置している。

変圧器本体は電流回路であるコイルと磁気回路となる鉄心およびコイルの絶縁を保持する絶縁物から構成され、電磁誘導の原理に基づき電圧変成を行っている。

コイルは銅線を巻いて構成されており、銅線間はガラステープで絶縁されている。コイル間やコイルと鉄心間はガラステープとエポキシ樹脂で固めた絶縁筒とガラステープとアラミド絶縁紙で固めたダクトスペーサを挿入して固定されている。

鉄心は三脚鉄心で各コイルの内側を貫通し、各コイルの外側で閉路となる様に構成され、鉄心締付ボルトおよびベースで保持、固定されている。

なお、巻線で発生する熱は、冷却ファンにより冷却される構造となっている。

非常用動力変圧器の外観構造図を図2.1-1に、内部構造図を図2.1-2に示す。

##### (2) 材料および使用条件

非常用動力変圧器主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。

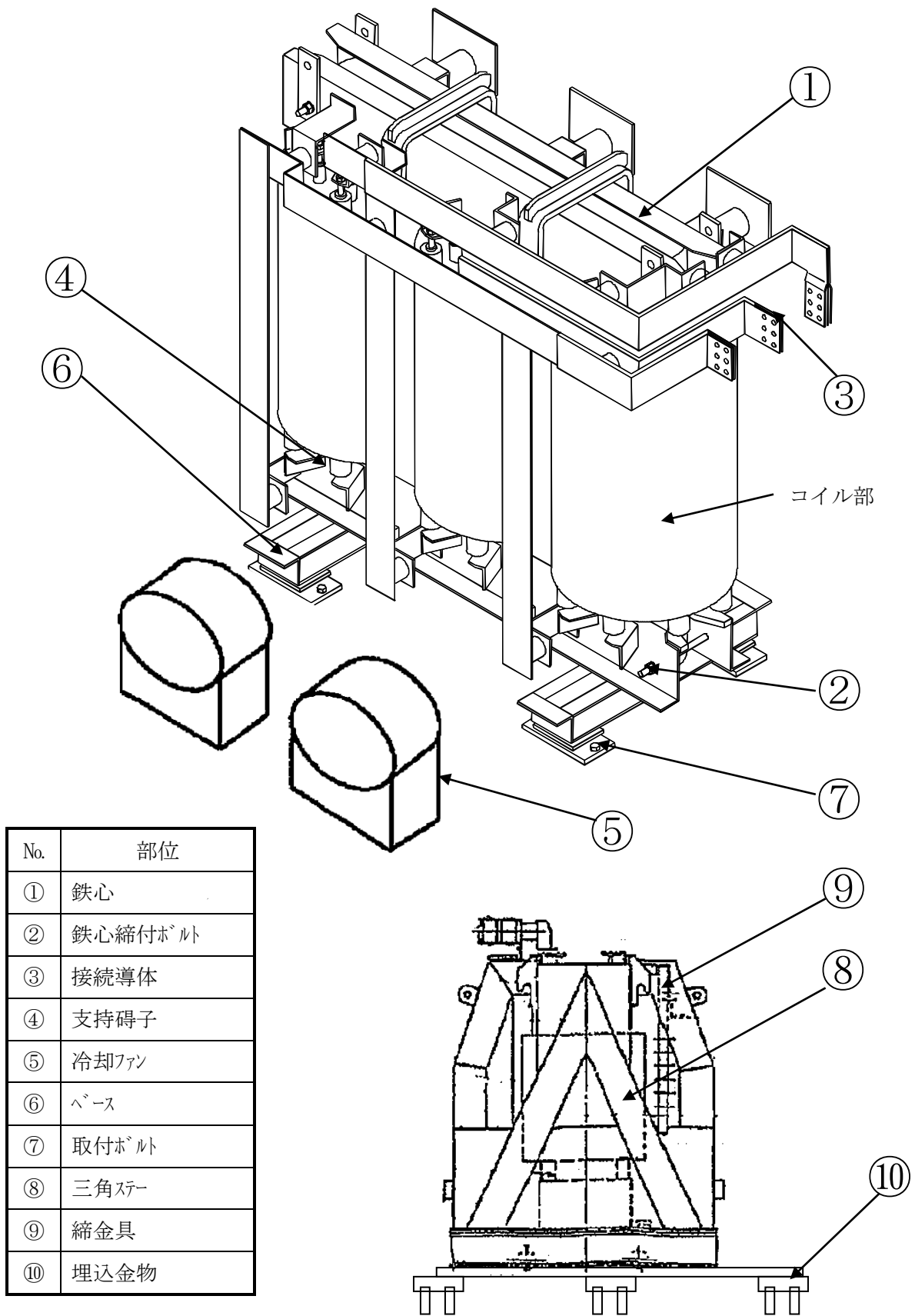


図2.1-1 非常用動力変圧器外観構造図

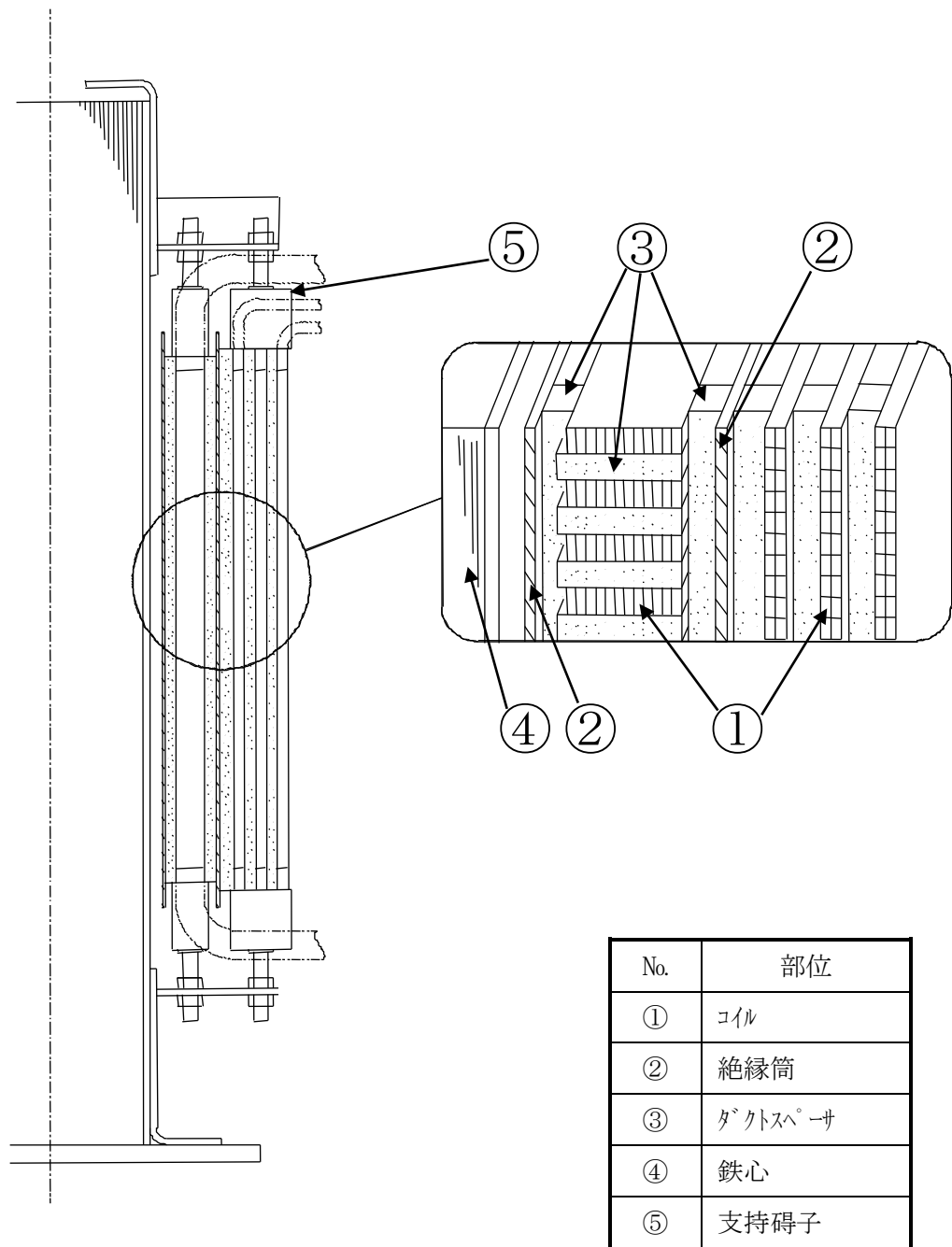


図2.1-2 非常用動力変圧器内部構造図

表2.1-1 非常用動力変圧器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧変成 機能の維持	コイル	銅(C1020), ガラス繊維, アラミド絶縁紙 (H種絶縁)他
	絶縁筒	ガラス繊維, エポキシ樹脂
	ダクトスペーサ	ガラス繊維, アラミド絶縁紙 (H種絶縁)
	鉄心	電磁鋼 (35G175)
	鉄心締付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	接続導体	銅 (C1100)
	支持碍子	磁器
	ファン	鋼板
	ファンモータ (低圧, 全閉, 交流)	主軸: 炭素鋼 固定子コイルおよび口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子棒・回転子エンドリング: アルミニウム 軸受 (転がり): (消耗品)
機器の支持	ベース	炭素鋼 (SS41)
	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	三角ステー	炭素鋼 (SS41)
	締金具	炭素鋼 (SS41)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

表2.1-2 非常用動力変圧器の使用条件

定格容量	3,200 kVA
周囲温度	40℃以下
一次電圧	6,900 V
二次電圧	460 V
設置場所	屋内
運転条件	連続

## 2.1.2 SA動力変圧器

### (1) 構造

SA動力変圧器は、容量600 kVA、一次電圧6,900 V、二次電圧460 Vの三相二巻線の乾式変圧器（自冷式）を設置している。

変圧器本体は電流回路であるコイルと磁気回路となる鉄心およびコイルの絶縁を保持する絶縁物から構成され、電磁誘導の原理に基づき電圧変成を行っている。

コイルは必要回数巻いた導体とガラス繊維を巻回した後、エポキシ樹脂で固めて構成している。このコイルは、締金具と鉄心締付ボルトにて固定されており、これらの絶縁物によって保たれている空隙も絶縁の大きな要素であるとともに冷却媒体となっている。

鉄心は三相三脚鉄心で主脚は各コイルの内側を貫通し、各コイルの外側で閉路となる様に構成され、鉄心締付ボルトおよびベースで保持、固定されている。

SA動力変圧器の外観構造図を図2.1-3に、内部構造図を図2.1-4に示す。

### (2) 材料および使用条件

SA動力変圧器主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。

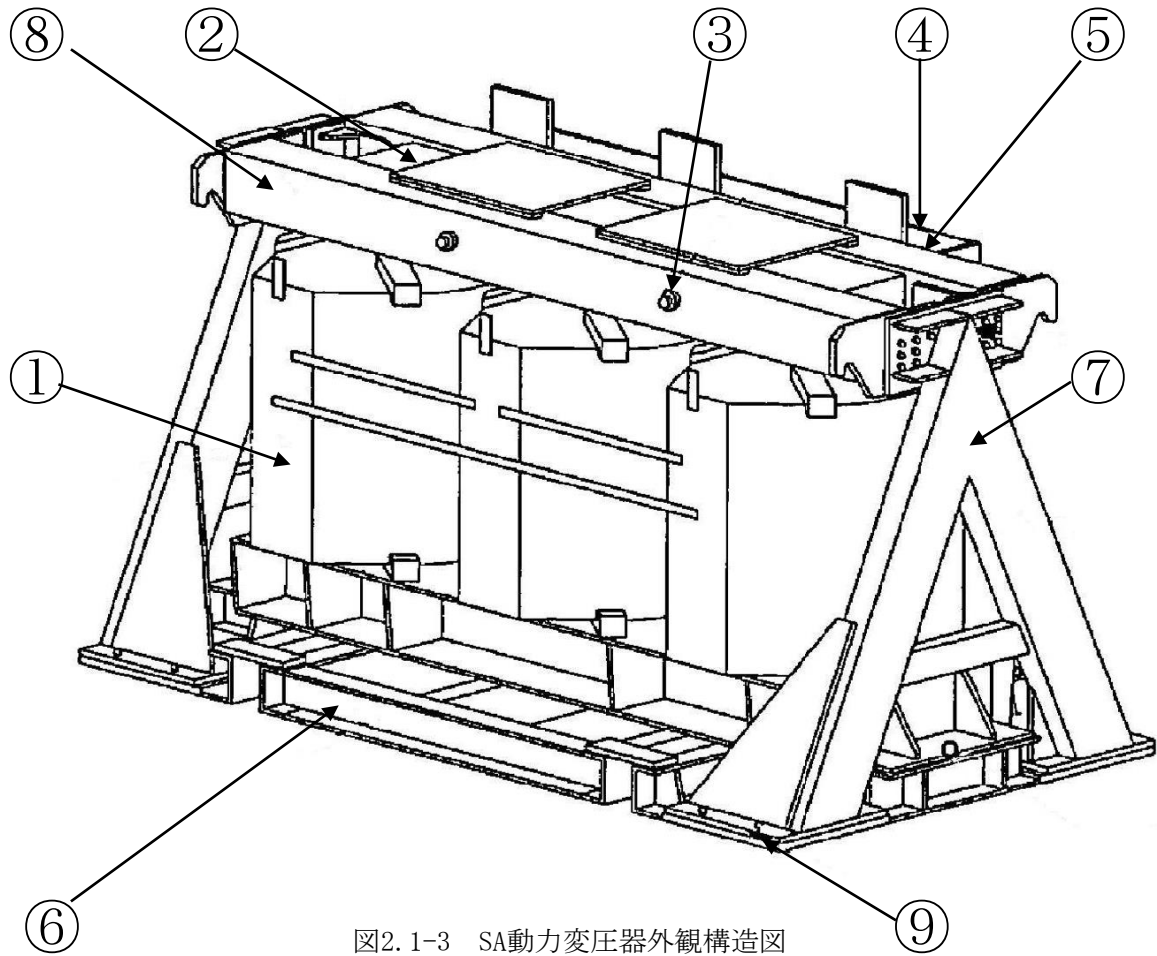
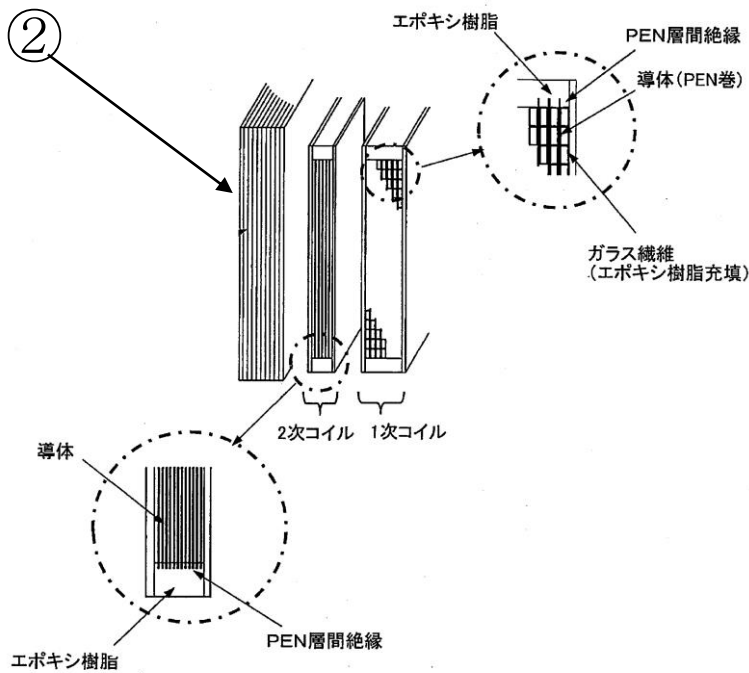


図2.1-3 SA動力変圧器外観構造図



No.	部位
①	コイル
②	鉄心
③	鉄心締付ボルト
④	接続導体
⑤	支持碍子
⑥	ベース
⑦	三角ステー
⑧	締金具
⑨	取付ボルト

図2.1-4 SA動力変圧器内部構造図

表2.1-3 SA動力変圧器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧変成 機能の維持	コイル	アルミニウム導体, ガラス繊維, エポキシ樹脂, ポリエチレンナフタレート
	鉄心	電磁鋼 (23ZH100)
	鉄心締付ボルト	炭素鋼 (SS400)
	接続導体	銅 (C1100)
	支持碍子	エポキシ樹脂
機器の支持	ベース	炭素鋼 (SS400)
	取付ボルト	低合金鋼 (SCM435)
	三角ステー	炭素鋼 (SS400)
	締金具	炭素鋼 (SS400)

表2.1-4 SA動力変圧器の使用条件

定格容量	600 kVA
周囲温度	40℃以下
一次電圧	6,900 V
二次電圧	460 V
設置場所	屋内
運転条件	連続



## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

動力用変圧器の機能は電圧変成機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 電圧変成機能の維持
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

動力用変圧器について、機能達成に必要な項目を考慮し主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（電圧、温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表 2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

軸受（転がり）は消耗品であり、長期使用せず取替えを前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)。
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)。

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. コイルの絶縁特性低下 [共通]
- b. 支持碍子の絶縁特性低下 [非常用動力変圧器]
- c. 支持碍子の絶縁特性低下 [SA動力変圧器]
- d. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下 [非常用動力変圧器]

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 鉄心の腐食（全面腐食）〔共通〕

鉄心は電磁鋼であり、腐食が想定されるが、ワニスにより腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 接続導体の腐食（全面腐食）〔共通〕

接続導体は銅であり、腐食が想定されるが、接続導体である銅の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. ファンの羽根車の腐食（全面腐食）〔非常用動力変圧器〕

ファンの羽根車は鋼板であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止していることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. ベースの腐食（全面腐食）〔共通〕

ベースは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 鉄心締付ボルトおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

鉄心締付ボルトおよび取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 三角ステーおよび締金具の腐食（全面腐食）〔共通〕

三角ステーおよび締金具は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

以下のg～lの評価については、「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから、当該評価書を参照のこと。

g. ファンモータの固定子コア、回転子コアの腐食（全面腐食）

h. ファンモータのフレーム、エンドブラケット、端子箱の腐食（全面腐食）

i. ファンモータの回転子棒、回転子エンドリングの疲労割れ

j. ファンモータの主軸の高サイクル疲労割れ

k. ファンモータの主軸の摩耗

l. ファンモータの取付ボルトの腐食（全面腐食）

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔非常用動力変圧器〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/2) 非常用動力変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変成機能の維持	コイル		銅, ガラス繊維, アラミド絶縁紙他					○			*1: 低圧, 全閉, 交流 *2: 軸受 (転がり) *3: 主軸 *4: 固定子コア, 回転子コア *5: フレーム, エントブラケット, 端子箱 *6: 取付ボルト *7: 回転子棒, 回転子エントリングの疲労割れ *8: 主軸の高サイクル疲労割れ *9: 固定子コイル, 口出線・接続部品の絶縁特性低下	
	絶縁筒		ガラス繊維, エポキシ樹脂									
	ダクトスペース		ガラス繊維, アラミド絶縁紙									
	鉄心		電磁鋼		△							
	鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
	接続導体		銅		△							
	支持碍子		磁器					○				
	ファン		炭素鋼		△							
	ファンモータ*1	◎*2	炭素鋼, 銅, 絶縁物他	△*3	△*4*5*6	△*7*8		○*9				
機器の支持	ベース		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	三角ステー		炭素鋼		△							
	締金具		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

▲: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象以外)

表2.2-1 (2/2) SA動力変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変成機能の維持	コイル		アルミニウム, ガラス繊維, エポキシ樹脂他					○				
	鉄心		電磁鋼		△							
	鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
	接続導体		銅		△							
	支持碍子		エポキシ樹脂					○				
機器の支持	ベース		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼, 低合金鋼		△							
	三角ステー		炭素鋼		△							
	締金具		炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) コイルの絶縁特性低下〔共通〕

#### a. 事象の説明

コイルの絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等による放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，コイルは静止型機器であるため，機械的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

コイルの絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

##### (b) 現状保全

コイルの絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

コイルについては，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

コイルの絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

(2) 支持碍子の絶縁特性低下〔非常用動力変圧器〕

a. 事象の説明

支持碍子は無機物であるが、環境的要因による塵埃付着により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。



### (3) 支持碍子の絶縁特性低下〔SA動力変圧器〕

#### a. 事象の説明

支持碍子の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等による放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

##### (b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

- (4) ファンモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔非常用動力変圧器〕
- ファンモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」, 「技術評価」および「高経年化への対応」は, 「ポンプモータの技術評価書」の低圧ポンプモータと同一であることから, 当該評価書の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

#### ① 2HPCS-動力変圧器

##### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

###### a. コイルの絶縁特性低下

代表機器と同様に、2HPCS-動力変圧器のコイルの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

###### b. 支持碍子の絶縁特性低下

代表機器と同様に2HPCS-動力変圧器の支持碍子は無機物であるが、絶縁特性が低下する可能性がある。ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 鉄心の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、鉄心は電磁鋼であり、腐食が想定されるが、ワニスにより腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 接続導体の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、接続導体は銅であり、腐食が想定されるが、接続導体である銅の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. ベースの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、ベースは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 締付ボルトおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、締付ボルトおよび取付ボルトは炭素鋼および低合金鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理等により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### 3. 低圧閉鎖配電盤

[対象低圧閉鎖配電盤]

- ① 非常用L/C
- ② SA ロードセンタ

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	3-1
1.1 グループ化の考え方および結果	3-1
1.2 代表機器の選定	3-1
2. 対象機器の技術評価	3-3
2.1 構造, 材料および使用条件	3-3
2.1.1 非常用L/C	3-3
2.2 経年劣化事象の抽出	3-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	3-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	3-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	3-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	3-15
3. 代表機器以外への展開	3-19
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	3-19
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	3-21

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な低圧閉鎖配電盤の仕様を表1-1に示す。

これらの低圧閉鎖配電盤を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式，設置場所を分類基準とし，表1-1に示すとおり低圧閉鎖配電盤をグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格電圧および定格電流の観点から，代表機器を選定するものとする。

#### (1) 低圧閉鎖配電盤（低圧／気中遮断器／屋内）

このグループには，非常用L/CおよびSAロードセンタが属するが，重要度から，非常用L/Cを代表機器とする。



表1-1 低圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準			選定	選定理由
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定格 遮断電流)	重要度*1	使用条件			
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)		
低圧	気中 遮断器	屋内	非常用 L/C (2)	600 V	600 V×50 kA	MS-1, 重*2	460	4,000 (受電用) 1,600 (き電用)	◎	重要度
			SA <sup>ロート</sup> センタ (1) *3	600 V	600 V×50 kA	重*2	460	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の低圧閉鎖配電盤について技術評価を実施する。

### ① 非常用L/C

#### 2.1 構造、材料および使用条件

##### 2.1.1 非常用L/C

###### (1) 構造

非常用L/Cは気中遮断器を内蔵しており、電源回路の監視・保護・制御のために計器用変圧器等を収納している。

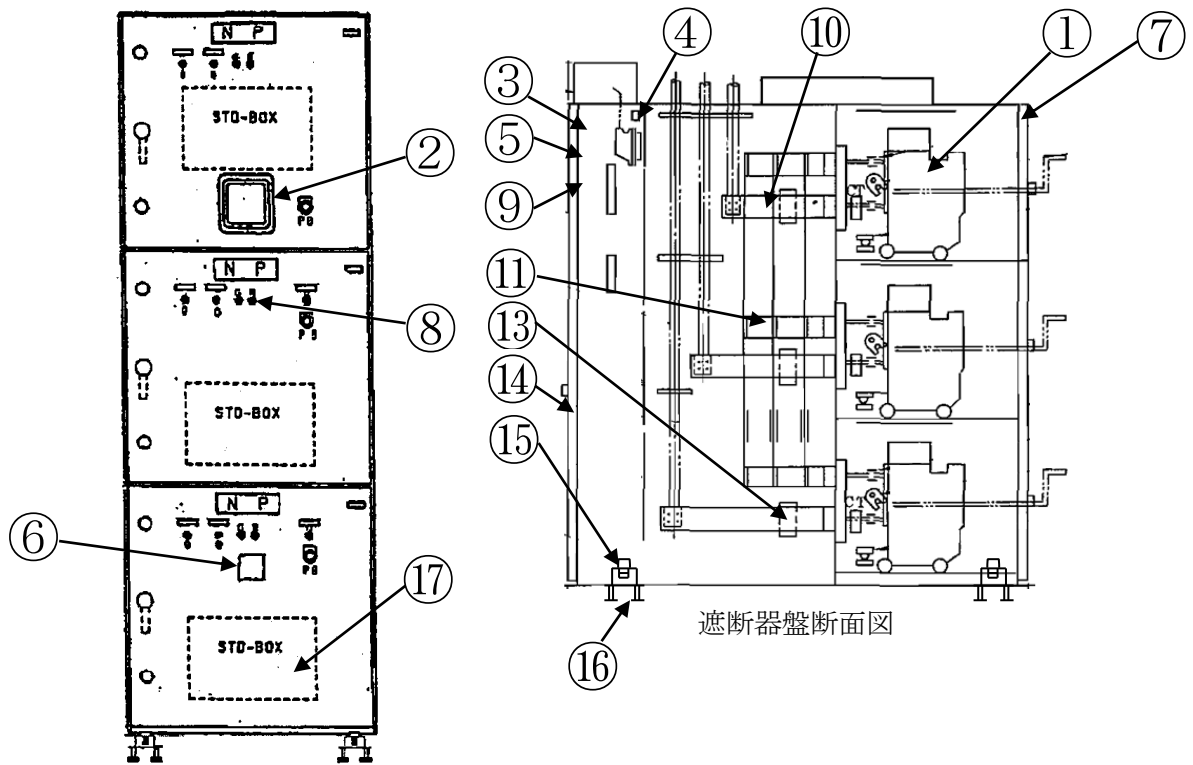
気中遮断器は、投入コイルを励磁することで接触子を閉じ（投入）、引外しコイルを励磁することで接触子を開く（開放）構造となっている。

なお、気中遮断器は盤から外に引き出すことにより、点検手入れが可能である。

非常用L/Cの構造図を図2.1-1に、気中遮断器の構造図を図2.1-2に示す。

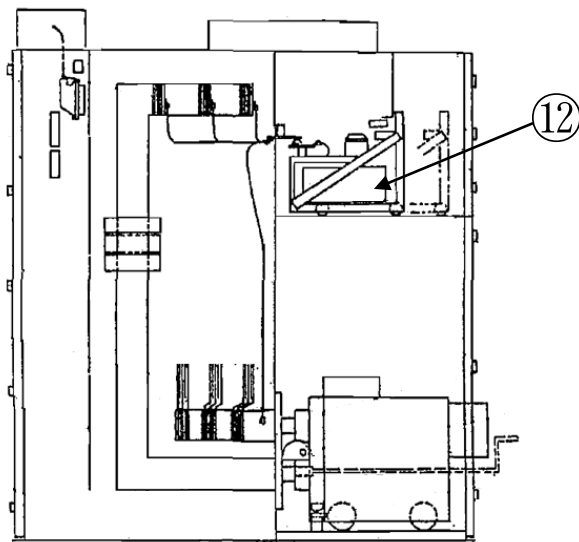
###### (2) 材料および使用条件

非常用L/C主要部位の使用材料を表2.1-1および使用条件を表2.1-2に示す。



計器継電器盤正面図

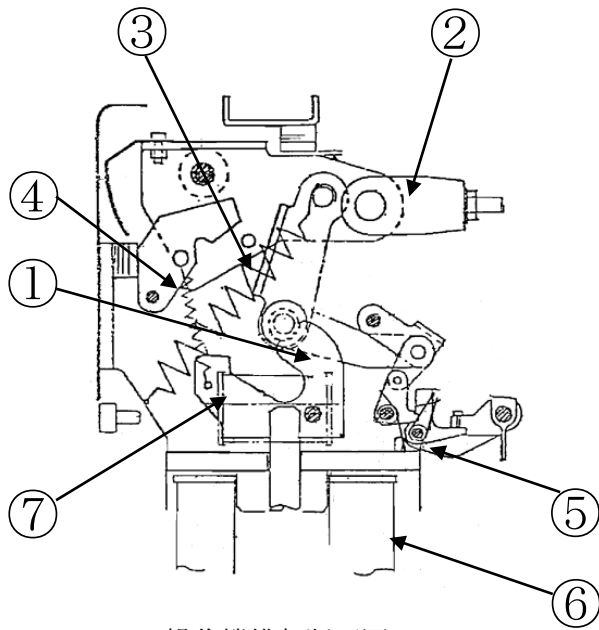
遮断器盤断面図



計器用変圧器盤断面図

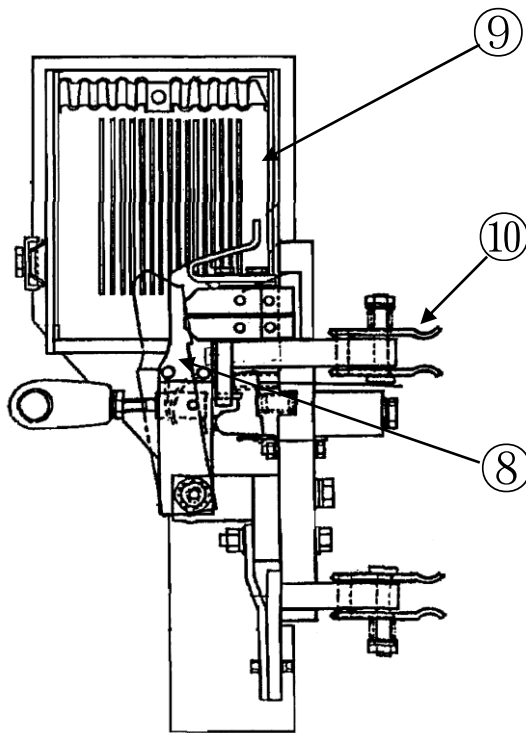
No.	部 位
①	気中遮断器
②	保護継電器（機械式，静止形）
③	補助継電器
④	配線用遮断器
⑤	タイマ
⑥	操作スイッチ
⑦	指示計
⑧	表示灯
⑨	ヒューズ
⑩	主回路導体
⑪	絶縁支持板
⑫	計器用変圧器
⑬	貫通形計器用変流器
⑭	筐体
⑮	取付ホルト
⑯	埋込金物
⑰	過電流引外し装置

図 2. 1-1 非常用 L/C 構造図



操作機構部断面図

No.	部位
①	操作機構
②	絶縁操作ロッド
③	遮断ばね
④	支えリンクばね
⑤	フックばね
⑥	投入コイル
⑦	引外しコイル
⑧	接触子
⑨	消弧室
⑩	断路部



操作機構部断面図

図2.1-2 気中遮断器構造図

表2.1-1 非常用L/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断機能の維持	操作機構	炭素鋼 (SS41)
	絶縁操作ロッド <sup>△</sup>	エポキシ樹脂
	遮断ばね	ピアノ線 (SWPA)
	支えリンクばね	ピアノ線 (SWPA)
	フックばね	ピアノ線 (SWPA)
	投入コイル	銅 (PVF線) 他
	引外しコイル	銅 (PVF線) 他
	接触子	銅合金 (C1100BDC-H)
	消弧室	冷間圧延鋼板 (SPCC), アスベスト, 磁器
	断路部	銅 (C1100BDCC-H), フェノール樹脂
	過電流引外し装置	銅, 半導体, 可変抵抗器他
	保護継電器 (静止形)	銅, 半導体他
	保護継電器 (機械式)	銅他
	補助継電器	銅他
	配線用遮断器	銅他
	タイヤ	(消耗品)
	操作スイッチ	銅他
	指示計	銅他
	表示灯	(消耗品)
ヒューズ <sup>△</sup>	(消耗品)	
通電・絶縁性能の確保	主回路導体	アルミニウム合金 (A6101SB-T10)
	絶縁支持板	フェノール樹脂
信号伝達機能の維持	計器用変圧器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
	貫通形計器用変流器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
機器の支持	筐体	炭素鋼 (SS41)
	取付ホルト	炭素鋼 (SS41)
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 非常用L/Cの使用条件

定格電圧	460 V
設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

低圧閉鎖配電盤の機能は給電機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁性能の確保
- ③ 信号伝達機能の維持
- ④ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

低圧閉鎖配電盤について、機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で、個々の部位の材料、構造、使用条件（電圧・温度等）および現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

表示灯、ヒューズおよびタイマは消耗品であり、長期使用せず取替えを前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. 絶縁操作ロッド, 投入コイル, 引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下
- b. 絶縁支持板の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 操作機構の固着

操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視点検、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施し、異常の無いことを確認しており、固着が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 遮断ばね、支えリンクばねおよびフックばねのへたり

遮断ばね、支えリンクばねおよびフックばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、電気学会「電気規格調査会標準規格 JEC-160」（以下、「JEC-160」という）に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、2,000回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、5,000回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から開閉回数はこれより十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 接触子の摩耗

接触子は銅合金であるため遮断器の開閉動作に伴い摩耗が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、これまで有意な摩耗は認められていない。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 消弧室の汚損

消弧室は遮断器の電流遮断に伴うアークにより汚損が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がな



いことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、汚損が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. 断路部の摩耗

断路部は銅であるため遮断器の挿入・引出しに伴い摩耗が想定されるが、グリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### f. 過電流引外し装置の特性変化

過電流引外し装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に過電流引外し装置を含む各装置の特性試験で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### g. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### h. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は電気学会「電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」（以下、「JEC-2500」という）に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗によって特性が変化する可能性は小さい。

また、定期的に動作特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 補助継電器および操作スイッチの導通不良

補助継電器および操作スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 指示計の特性変化

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体はアルミニウム合金であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/2) 非常用L/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
遮断機能の維持	操作機構		炭素鋼									△*1	*1：固着 *2：へたり *3：汚損
	絶縁操作ロッド		エポキシ樹脂他					○					
	遮断ばね		ピアノ線									△*2	
	支えリンクばね		ピアノ線									△*2	
	フックばね		ピアノ線									△*2	
	投入コイル		銅他					○					
	引外しコイル		銅他					○					
	接触子		銅合金	△									
	消弧室		冷間圧延鋼板, アスベスト, 磁器									△*3	
	断路部		銅, フェノール樹脂	△				○					
	過電流引外し装置		銅, 半導体他								△		
	保護継電器 (機械式)		銅他								△		
	保護継電器 (静止形)		銅, 半導体他								△		
補助継電器		銅他							△				

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表 2.2-1 (2/2) 非常用 L/C に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断機能の維持	配線用遮断器		銅他								▲*1	*1：固渋
	タイマ	◎	—									
	操作スイッチ		銅他						△			
	指示計		銅他							△		
	表示灯	◎	—									
	ヒューズ <sup>①</sup>	◎	—									
通電・絶縁性能の維持	主回路導体		アルミニウム合金		△							
	絶縁支持板		フェノール樹脂					○				
信号伝達機能の維持	計器用変圧器		銅，エポキシ樹脂					○				
	貫通形計器用変流器		銅，エポキシ樹脂					○				
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物に付着する塵埃，絶縁体中のボイド等での放電等，熱的，環境的，電氣的要因により経年劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下要因としては，保守実績より最も影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部は屋内空調環境に設置していることから，塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下の可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

##### (b) 現状保全

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下については，定期的に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認および絶縁抵抗測定を実施し，健全性を確認している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には，取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下の可能性は否定できないが，目視確認および絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

## (2) 絶縁支持板の絶縁特性低下

### a. 事象の説明

絶縁支持板の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、絶縁支持板は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

### b. 技術評価

#### (a) 健全性評価

絶縁支持板の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

絶縁支持板は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

#### (b) 現状保全

絶縁支持板の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

#### (c) 総合評価

絶縁支持板については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

### c. 高経年化への対応

絶縁支持板の絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

### (3) 計器用変圧器の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

しかし、計器用変圧器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

##### (b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認している。また、計器用変圧器については目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能である。また、これまで定期的に目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。



#### (4) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

##### a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお貫通形計器用変流器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

##### b. 技術評価

###### (a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

###### (b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

###### (c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

##### c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

#### ① SAロードセンタ

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

##### a. 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下

代表機器と同様に，絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部については，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### b. ばね蓄勢モータ（低圧，直流，全閉）の絶縁特性低下

代表機器とは異なり，SAロードセンタには，ばね蓄勢モータが設置される。

ばね蓄勢モータの絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，定期的に絶縁抵抗測定を行い，必要に応じて補修または取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，ばね蓄勢モータについては，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### c. 絶縁支持板の絶縁特性低下

代表機器と同様に，絶縁支持板は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，絶縁支持板については，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### d. 計器用変圧器の絶縁特性低下

代表機器と同様に，計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，定期的に目視確認，清掃を行い健全性を確認しており，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，計器用変圧器については，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

e. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、貫通形計器用変流器については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 操作機構の固着

代表機器と同様に、操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視点検、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 投入ばね、遮断ばねおよびフックばねのへたり

投入ばね、遮断ばねおよびフックばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-160に基づき、基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、2,000回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、5,000回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から開閉回数はこれより十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 接触子の摩耗

代表機器と同様に、接触子は銅合金であるため遮断器の開閉動作に伴い摩耗が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 消弧室の汚損

代表機器と同様に、消弧室は遮断器の電流遮断に伴うアークにより汚損が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、汚損が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 断路部の摩耗

代表機器と同様に、断路部は銅であるため遮断器の挿入・引出しに伴い摩耗が想定されるが、グリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 過電流引外し装置の特性変化

代表機器と同様に、過電流引外し装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に過電流引外し装置を含む各装置の特性試験で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 保護継電器（静止形）の特性変化

代表機器と同様に、保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 保護継電器（機械式）の特性変化

代表機器と同様に、保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は JEC-2500 に基づく、10,000 回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

また、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 補助継電器および操作スイッチの導通不良

代表機器と同様に、補助継電器および操作スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 指示計の特性変化

代表機器と同様に、指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は銅合金であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 筐体の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 配線用遮断器の固渋

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 4. コントロールセンタ

[対象コントロールセンタ]

- ① 非常用C/C
- ② 2HPCSコントロールセンタ
- ③ 直流C/C
- ④ SAC/C



## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	4-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	4-1
1.2 代表機器の選定 .....	4-1
2. 代表機器の技術評価 .....	4-3
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	4-3
2.1.1 非常用C/C .....	4-3
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	4-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	4-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	4-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	4-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 .....	4-13
3. 代表機器以外への展開 .....	4-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	4-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	4-16

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なコントロールセンタの仕様を表1-1に示す。

これらのコントロールセンタを電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式および設置場所を分類基準とし，コントロールセンタを表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格電圧，定格電流および運転状態の観点から，代表機器を選定するものとする。

#### (1) コントロールセンタ

このグループには，非常用C/C，2HPCSコントロールセンタ，直流C/CおよびSAC/Cが属するが，重要度，定格電圧，定格電流および運転状態から非常用C/Cを代表機器とする。

表1-1 コントロールセンタのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		重要度*1	選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		盤 (最高使用 電圧)	遮断器 (定格電圧×定格 遮断電流)		使用条件				
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)	運転状態		
低圧	配線用 遮断器	屋内	非常用C/C(11)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	400	連続 (短期)	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	600	連続 (短期)		
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	連続 (短期)		
			2HPCSコントロールセンタ(1)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	一時		
			直流C/C(2)*3	DC 250 V	DC 250 V×40 kA	MS-1	DC 230	600	連続 (短期)		
				DC 250 V	DC 250 V×40 kA	重*2	DC 115	600	一時		
			SAC/C(2)*3	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重*2	AC 460	400	一時		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下のコントロールセンタについて技術評価を実施する。

### ① 非常用C/C

#### 2.1 構造, 材料および使用条件

##### 2.1.1 非常用C/C

###### (1) 構造

非常用C/Cは電源を開閉する装置（ユニット）が内蔵されており，ユニットから負荷へ電源が供給されている。

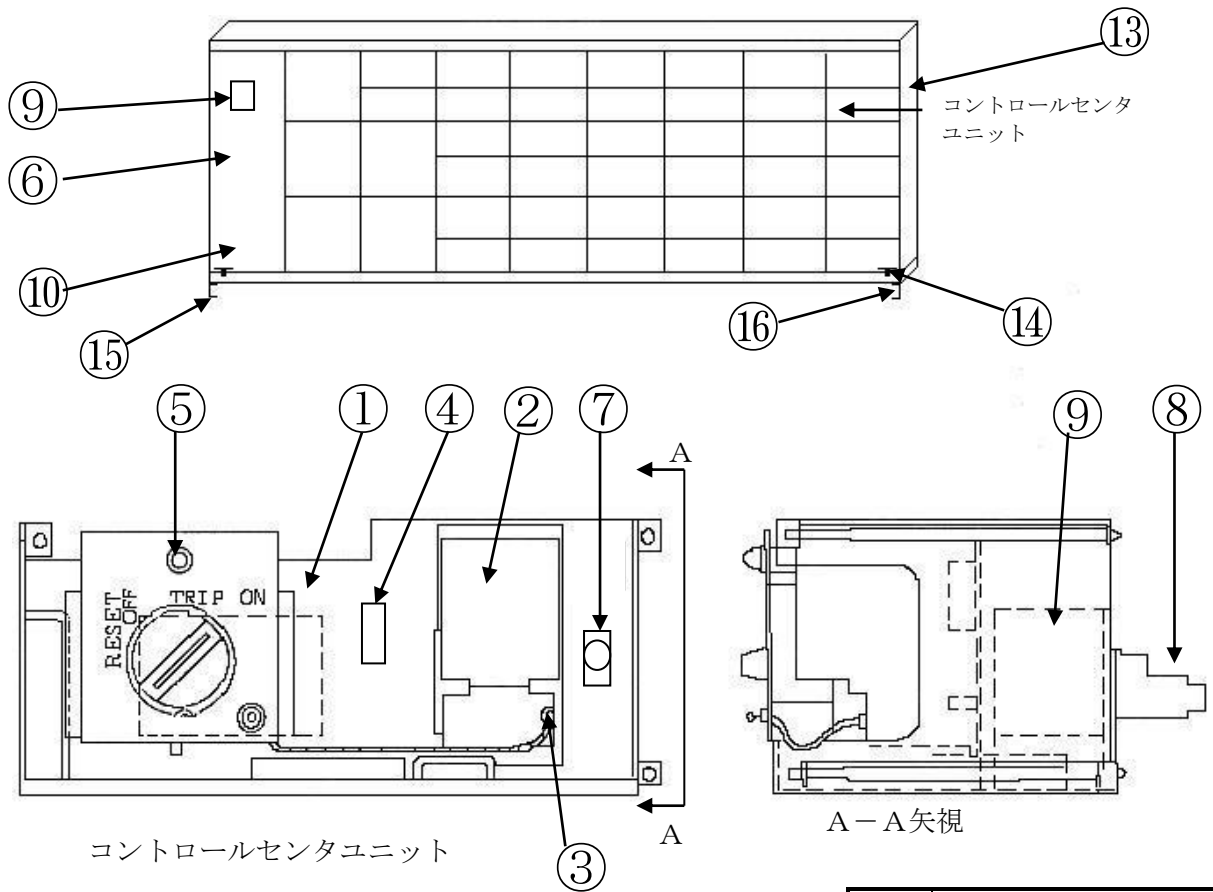
ユニットは主に配線用遮断器，電磁接触器で構成されている。

なお，ユニットは，盤から引出して外に出すことにより，内蔵部品の点検手入れが可能である。

非常用C/Cの構造図を図2.1-1に示す。

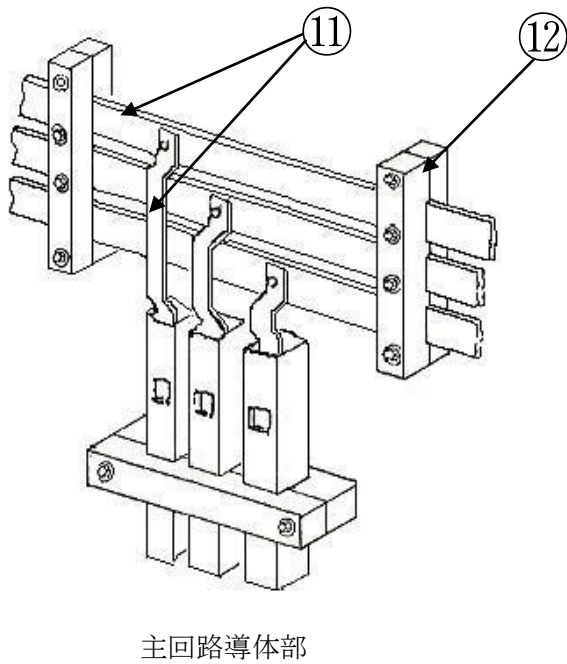
###### (2) 材料および使用条件

非常用C/C主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。



コントロールセンタユニット

A-A矢視



主回路導体部

No.	部 位
①	配線用遮断器
②	電磁接触器
③	サーマルリレー
④	補助継電器
⑤	表示灯
⑥	タイマ
⑦	ヒューズ
⑧	断路部
⑨	変圧器
⑩	限流リアクトル
⑪	水平・垂直母線
⑫	絶縁支持板
⑬	筐体
⑭	取付ホルト
⑮	基礎ホルト
⑯	埋込金物

図2.1-1 非常用C/C構造図

表2.1-1 非常用C/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断機能の維持	配線用遮断器	銅他
	電磁接触器	銅他
	サーマルリレー	銅他
通電・絶縁性能の確保	補助継電器	銅他
	表示灯	(消耗品)
	タイマ	(消耗品)
	ヒューズ <sup>△</sup>	(消耗品)
	断路部	銅 (C5210P-1/2H) 他
	変圧器	ポ <sup>△</sup> リエステルエナメル銅線, 電磁鋼板他
	限流リアクトル	銅 (1DGC-H), アラミト <sup>△</sup> 紙, エポ <sup>△</sup> キシ樹脂他
	主回路導体	銅, 成型銅 (C1100Bb-1/2H, 3Ag, OFC-1/2H)
	絶縁支持板	不飽和ポ <sup>△</sup> リエステル樹脂 (H種絶縁)
機器の支持	筐体	炭素鋼 (SS41)
	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS400), 樹脂 <sup>*1</sup>
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 非常用C/Cの使用条件

定格電圧	AC 460 V
設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

コントロールセンタの機能は給電機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁性能の確保
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

コントロールセンタについて，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧・温度等）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

表示灯，タイマおよびヒューズは消耗品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. コイル (変圧器) の絶縁特性低下
- b. 限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下



## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. 電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器の導通不良

電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 断路部の摩耗

断路部は、コントロールセンタユニットの挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、コントロールセンタユニットの挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗の可能性は小さい。また、点検時に目視点検を行い、これまで有意な摩耗は確認されていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は銅であり、腐食が想定されるが、主回路導体表面は銀メッキが施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### e. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調

環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じて補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じて補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後  
も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣  
化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、  
本評価書には含めていない。

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機  
コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生  
する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経  
年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/2) 非常用C/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断機能の維持	配線用遮断器		銅他								△*1	*1：固渋
	電磁接触器		銅他						△			
	サーマルリレー		銅他						△			
通電・絶縁性能の確保	補助継電器		銅他						△			
	表示灯	◎	—									
	タイマ	◎	—									
	ヒューズ	◎	—									
	断路部		銅他	△								
	変圧器		ポリエステルエナメル銅線，電磁鋼板他					○				
	限流リアクトル		銅，アラミド紙，エポキシ樹脂他					○				
	主回路導体		銅，成型銅		△							
絶縁支持板		不飽和ポリエステル樹脂					○					

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/2) 非常用C/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							*1：後打ちケミカルソカ *2：樹脂の劣化
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*1		△						▲*2	
	埋込金物		炭素鋼		▲							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) コイル（変圧器）の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，コイル（変圧器）は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は，熱的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

##### (b) 現状保全

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

コイル（変圧器）については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

## (2) 限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下

### a. 事象の説明

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，限流リアクトルおよび絶縁支持板は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

### b. 技術評価

#### (a) 健全性評価

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下については，屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

#### (b) 現状保全

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしている。

#### (c) 総合評価

限流リアクトルおよび絶縁支持板については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

### c. 高経年化への対応

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では2章で実施した代表機器の技術評価結果について1章で実施したグループ化で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 2HPCSコントロールセンタ
- ② 直流C/C
- ③ SAC/C

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

##### a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔2HPCSコントロールセンタ，SAC/C〕

代表機器と同様に，コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

また，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしていることから，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，コイル（変圧器）については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### b. 絶縁支持板の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に，絶縁支持板の絶縁物は有機物であり絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

また，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしていることから，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，絶縁支持板については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。



### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 配線用遮断器の固渋〔共通〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器の導通不良〔共通〕

代表機器と同様に、電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 断路部の摩耗〔2HPCS コントロールセンタ, SAC/C〕

代表機器と同様に、断路部は、コントロールセンタユニットの挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、コントロールセンタユニットの挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗の可能性は小さい。

また、点検時に目視点検を行い、これまで有意な摩耗は確認されていない。

新規に設置される機器については、定期的に目視点検を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 保護継電器（静止形）の特性変化〔2HPCSコントロールセンタ〕

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、主回路導体は銅であり、腐食が想定されるが、主回路導体表面は銀メッキが施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性

は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じて補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じて補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔直流C/C, SAC/C〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔直流C/C, SAC/C〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 5. ディーゼル発電設備

[対象ディーゼル発電設備]

- ① 非常用ディーゼル発電機
- ② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機
- ③ ガスタービン発電機用発電機

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	5-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	5-1
1.2 代表機器の選定 .....	5-1
2. 対象機器の技術評価 .....	5-3
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	5-3
2.1.1 非常用ディーゼル発電機 .....	5-3
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	5-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	5-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	5-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	5-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 .....	5-19
3. 代表機器以外への展開 .....	5-27
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	5-27
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	5-29

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なディーゼル発電設備の仕様を表1-1に示す。

これらのディーゼル発電設備を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表1-1に示すとおりディーゼル発電設備をグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格電流の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) 非常用ディーゼル発電機（高圧／同期発電機／屋内）

このグループには、非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機およびガスタービン発電機用発電機が属するが、重要度、定格電圧および定格電流から、非常用ディーゼル発電機を代表機器とする。

表1-1 ディーゼル発電設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様		選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		定格電圧×定格容量	回転速度	重要度*1	使用条件			
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)		
高圧	空気冷却 横軸回転界 磁三相交流 同期発電機	屋内	非常用ディーゼル発電機 (2)	6,900 V×7,300 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	611	◎	重要度 定格電圧 定格電流
			高圧炉心スプレィ系ディーゼル 発電機 (1)	6,900 V×4,000 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	335		
	自由通流自 力通流形三 相同期発電 機	屋内	ガスタービン発電機用発電機 (2) *3	6,900 V×6,000 kVA	1800 rpm	重*2	6,900	502		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下のディーゼル発電設備について技術評価を実施する。

### ① 非常用ディーゼル発電機

#### 2.1 構造、材料および使用条件

##### 2.1.1 非常用ディーゼル発電機

###### (1) 構造

非常用ディーゼル発電機は、容量7,300 kVA、電圧6,900 V、回転速度514 rpmの三相同期発電機および制御盤にて構成されている。

###### a. 発電機

###### (a) 固定部

発電機のフレームは基礎に固定され、フレーム内には固定子コアが装着されており、固定子コアには固定子コイルが保持されている。

また、フレーム片端部には回転子を支持する軸受台が設置され、内側に軸受が組み込まれている。

すべり軸受から発生する熱は、外部からの強制給油により冷却している。

###### (b) 回転部

主軸はすべり軸受により支持されている。主軸には回転子コアが固定され、回転子コアに回転子コイルが取り付けられている。

また、固定子や主軸は、コイルエンドカバーを取り外すことにより、点検手入れが可能である。

###### b. 制御盤

制御盤は、自立型配電盤が7面構成で設置されている。

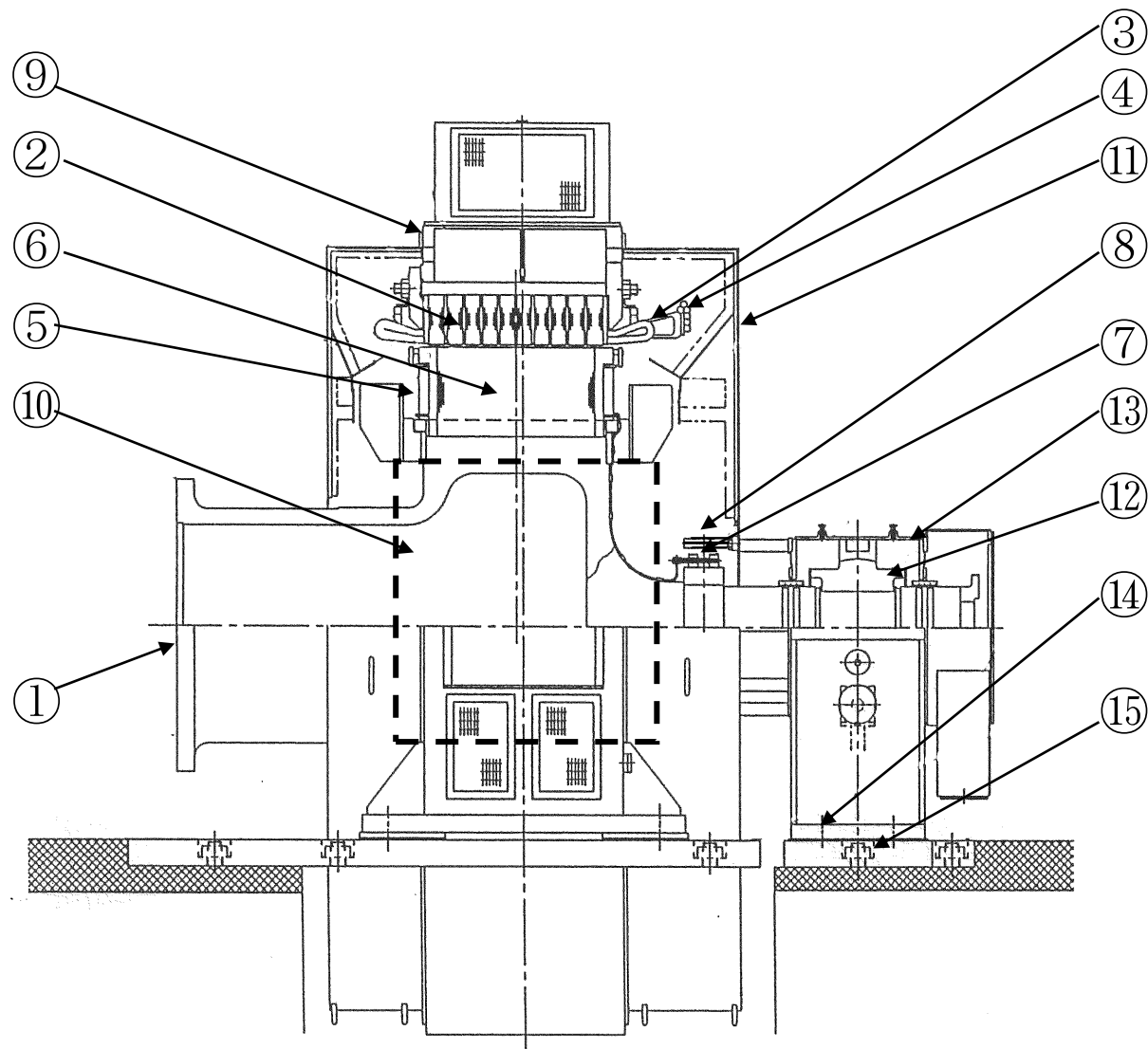
内部機器として、信号変換処理部、電源装置、可飽和変流器、リアクトル、整流器、保護継電器等で構成されており、これらの機器を支持するための筐体、取付ボルトからなる。

非常用ディーゼル発電機の構造図を図 2.1-1, 2 および 3 に示す。

###### (2) 材料および使用条件

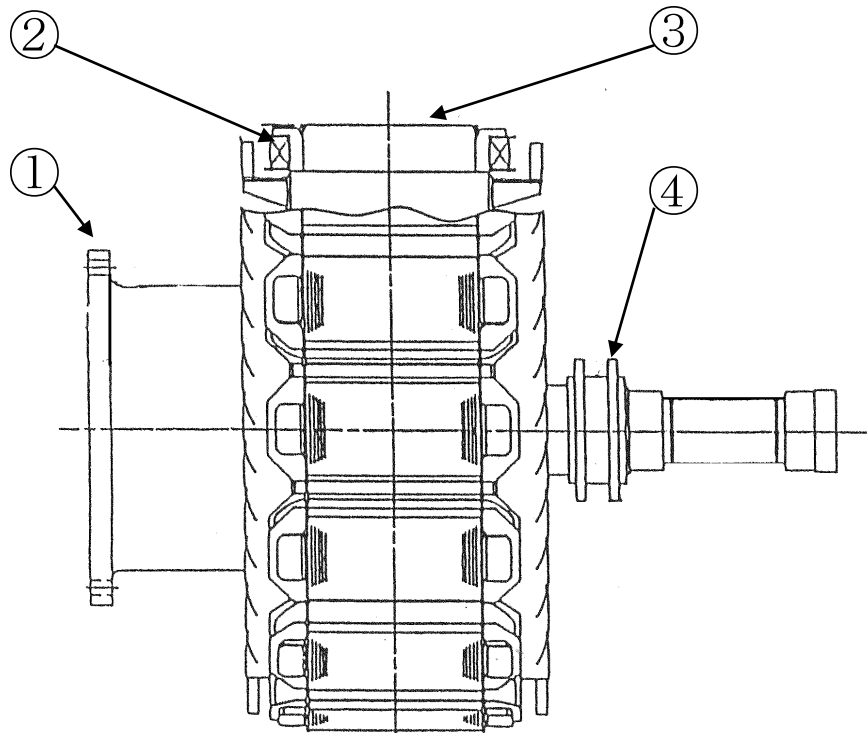
非常用ディーゼル発電機主要部位の使用材料を表 2.1-1 に、使用条件を表 2.1-2 および 3 に示す。





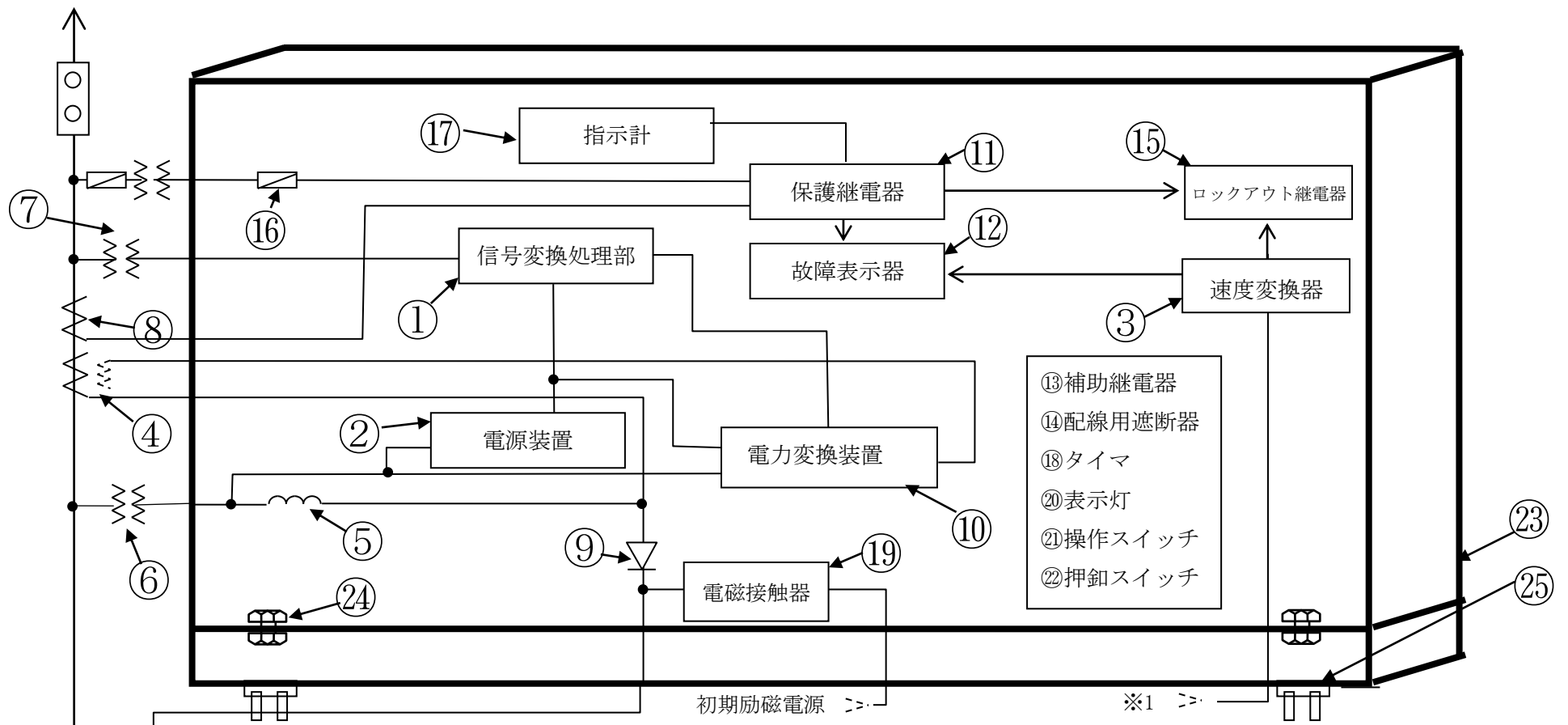
No.	部 位
①	回転子軸
②	固定子コア
③	固定子コイル
④	口出線・接続部品
⑤	回転子コイル
⑥	回転子コア
⑦	コレクタリング
⑧	ブラシ
⑨	フレーム
⑩	端子箱
⑪	コイルエンドカバー
⑫	軸受 (すべり)
⑬	軸受台
⑭	取付ボルト
⑮	基礎ボルト

図2. 1-1 非常用ディーゼル発電機構造図



No.	部 位
①	回転子軸
②	回転子コイル
③	回転子コア
④	コレクタリング

図2.1-2 ディーゼル発電機回転子構造図



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	信号変換処理部	⑦	計器用変圧器	⑬	補助継電器	⑰	指示計	⑲	電磁接触器
②	電源装置	⑧	貫通形計器用変流器	⑭	配線用遮断器	⑱	故障表示器	⑳	表示灯
③	速度変換器	⑨	シリコン整流器	⑮	ロックアウト継電器	㉑	操作スイッチ	㉒	押釦スイッチ
④	励磁用可飽和変流器	⑩	電力変換装置	⑯	ヒューズ	㉓	管体	㉔	取付ボルト
⑤	リアクトル	⑪	保護継電器 (静止形, 機械式)	⑱	タイマ				
⑥	整流器用変圧器	⑫	故障表示器						

図2. 1-3 ディーゼル発電機制御盤構造図

表2.1-1 (1/2) 非常用ディーゼル発電機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
発電機能の維持	回転子軸	炭素鋼
	固定子コア	電磁鋼
	固定子コイル	銅, 絶縁物 (マイカ, エポキシ樹脂)
	口出線・接続部品	銅, 絶縁物 (マイカ, エポキシ樹脂)
	回転子コイル	銅, 絶縁物 (マイカ, エポキシ樹脂)
	回転子コア	電磁鋼
	コレクタリング	ステンレス鋼
	コイルエンドカバー	鋼板
	軸受台	鋼板
	ブラシ	(消耗品)
	フレーム	鋼板
	端子箱	鋼板
	軸受 (すべり)	軸受鋼, ホワイトメタル
機器の支持 (発電機)	取付ホルト	鋼板 (SS41)
	基礎ホルト	炭素鋼 (S35C)
電圧制御機能 の維持	信号変換処理部	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	電源装置	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	速度変換器	銅, 半導体他
	励磁用可飽和変流器	銅, 絶縁物 (ガラス繊維, アラミト 絶縁紙 (H種絶縁)) 他
	リアクトル	銅, 絶縁物 (ガラス繊維, アラミト 絶縁紙 (H種絶縁)) 他
	整流器用変圧器	銅, 絶縁物 (ガラス繊維, アラミト 絶縁紙 (H種絶縁)) 他
	計器用変圧器	銅, 絶縁物 (エポキシ樹脂 (A種絶縁))
	貫通形計器用変流器	銅, 絶縁物 (エポキシ樹脂 (A種絶縁))
	シリコン整流器	銅, 銀他
	電力変換装置	銅, 銀, 電解コンデンサ, 可変抵抗器, 半導体他
	保護継電器 (静止形)	銅, 半導体他
	保護継電器 (機械式)	銅他
	故障表示器	(消耗品)
	補助継電器	銅, 銀他

表2.1-1 (2/2) 非常用ディーゼル発電機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧制御機能の維持	配線用遮断器	銅, 銀他
	ロックアウト継電器	銅他
	指示計	銅他
	タイマ	(消耗品)
	電磁接触器	銅, 銀他
	表示灯	(消耗品)
	操作スイッチ	銅他
	押釦スイッチ	銅他
	ヒューズ	(消耗品)
機器の支持 (制御盤)	筐体	炭素鋼(SS41)
	取付ボルト	炭素鋼(SS41)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

表2.1-2 非常用ディーゼル発電機の使用条件

定格容量	7,300 kVA
定格電圧	6,900 V
回 転 数	514 rpm
設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

表2.1-3 非常用ディーゼル発電機制御盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

非常用ディーゼル発電設備の機能は給電機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 発電機能の維持
- ② 電圧制御機能の維持
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

非常用ディーゼル発電設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（定格電圧・周囲温度等）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ブラシ，故障表示器，表示灯，ヒューズおよびタイマは消耗品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. 回転子コイルの絶縁特性低下
- c. 励磁用可飽和変流器, リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- e. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 回転子軸および回転子コアの高サイクル疲労割れ

回転子軸および回転子コアには、非常用ディーゼル発電機運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが、回転子軸および回転子コアは、設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 回転子軸の摩耗

回転子軸について、すべり軸受と主軸の接触面において摩耗が想定されるが、軸受に潤滑材が供給され主軸と軸受間に膜が形成されることから、主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は確認されていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 固定子コアおよび回転子コアの腐食（全面腐食）

固定子コアおよび回転子コアは電磁鋼であり腐食が想定されるが、絶縁ワニス処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. コレクタリングの摩耗

コレクタリングはブラシとの摺動のため摩耗が想定されるが、コレクタリングはステンレス鋼、ブラシは黒鉛であるため、摺動によりブラシが摩耗する設計となっていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、屋内空調環境に設置されていることから塵埃による摩耗の可能性も小さい。

さらに、定期的に見視確認およびブラシ摩耗量測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



e. フレーム, 端子箱, コイルエンドカバーおよび軸受台の腐食 (全面腐食)

フレーム, 端子箱, コイルエンドカバーおよび軸受台は炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが, 塗装により腐食を防止しており, 屋内空調環境に設置されていることから, 腐食が発生する可能性は小さい。

また, 定期的に見視確認を行い, 塗装の状態を確認するとともに, 必要に応じ補修塗装を実施することとしており, これまで有意な腐食は認められていない。

したがって, 今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 軸受 (すべり) の摩耗およびはく離

ホワイトメタルを軸受に鑄込み溶着しているので摩耗およびはく離が想定されるが, 摩耗については, 軸受に潤滑剤が供給され主軸と軸受間に膜が形成される構造となっており, 定期的に見視確認および主軸と軸受部の間隙測定を行い, 基準値に達した場合は取替えまたは修理を行うこととしている。

また, はく離についても定期的に見視確認および浸透探傷試験を実施し, 必要に応じて取替えまたは修理を行っており, これまで有意なはく離は認められていない。

したがって, 今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 取付ボルトの腐食 (全面腐食)

発電機の取付ボルトは炭素鋼であり, 腐食が想定されるが, 塗装により腐食を防止しており, 屋内空調環境に設置されていることから, 腐食が発生する可能性は小さい。

また, 定期的に見視確認を行い, 塗装等の状態を確認するとともに, 必要に応じ補修塗装等を実施することとしており, これまで有意な腐食は認められていない。

したがって, 今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 基礎ボルトの腐食 (全面腐食)

基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし, 本評価書には含めていない。

i. 信号変換処理部, シリコン整流器および電力変換装置の特性変化

信号変換処理部, シリコン整流器および電力変換装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが, 特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については, 定期的に見視試験で健全性を確認し, 特性変化が認められた場合は, 調整または取替えを行うこととしている。

したがって, 今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### j. 電源装置の出力不良

電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### k. 速度変換器および保護継電器（静止形）の特性変化

速度変換器および保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### l. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は電気学会「電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」（以下、「JEC-2500」という）に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

また、定期的に動作特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### m. 補助継電器の導通不良

補助継電器は接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### n. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が確認された場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. ロックアウト継電器の導通不良

ロックアウト継電器はコイルの通電電流による熱的要因および吸湿による環境的要因による経年的に劣化が進行し、継電器動作時の振動・衝撃でコイルが断線することによる導通不良が想定されるが、コイルへの通電電流は非常に少なく、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験で健全性の確認をし、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 指示計の特性変化

指示計は、長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定される。

しかし、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

制御盤の取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/3) 非常用ディーゼル発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
発電機能の維持	回転子軸		炭素鋼	△		△*1						*1：高サイクル疲労割れ *2：はく離
	固定子コア		電磁鋼		△							
	固定子コイル		銅, 絶縁物					○				
	口出線・接続部品		銅, 絶縁物					○				
	回転子コイル		銅, 絶縁物					○				
	回転子コア		電磁鋼		△	△*1						
	コレクタリング		ステンレス鋼	△								
	ブラシ	◎	—									
	フレーム		炭素鋼		△							
	端子箱		炭素鋼		△							
	コイルエンドカバー		炭素鋼		△							
	軸受台		炭素鋼		△							
	軸受(すべり)		軸受鋼, ホイットメタル		△						△*2	
機器の支持(発電機)	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 非常用ディーゼル発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考			
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化				
電圧制御機能の維持	信号変換処理部		半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		*1: 出力不良 *2: 固渋	
	電源装置		銅, 半導体他									△*1		
	速度変換器		銅, 半導体他								△			
	励磁用可飽和変流器		銅, 絶縁物他					○						
	リアクトル		銅, 絶縁物他					○						
	整流器用変圧器		銅, 絶縁物他					○						
	計器用変圧器		銅, 絶縁物					○						
	貫通形計器用変流器		銅, 絶縁物					○						
	シリコン整流器		銅, 銀他								△			
	電力変換装置		半導体他								△			
	保護継電器 (静止形)		銅, 半導体他								△			
	保護継電器 (機械式)		銅他								△			
	故障表示器	◎	—											
	補助継電器		銅, 銀他								△			
	配線用遮断器		銅, 銀他									△*2		
ロックアウト継電器		銅他								△				
指示計		銅他								△				

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (3/3) 非常用ディーゼル発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
電圧制御機能の維持	タイマ	◎	—										
	電磁接触器		銅, 銀他						△				
	表示灯	◎	—										
	操作スイッチ		銅他						△				
	押釦スイッチ		銅他						△				
	ヒューズ	◎	—										
機器の支持(制御盤)	筐体		炭素鋼		△								
	取付ボルト		炭素鋼		△								
	埋込金物		炭素鋼		▲								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下

発電機の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」, 「技術評価」および「高経年化への対応」は, 高圧ポンプモータと同一であることから, 「ポンプモータの技術評価書」の高圧ポンプモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。



(2) 回転子コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

回転子コイルの絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、運転時の遠心力、振動、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、機械的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁物の外表面、内部から絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

絶縁特性低下を起こす可能性がある部位を図2.3-1に示す。

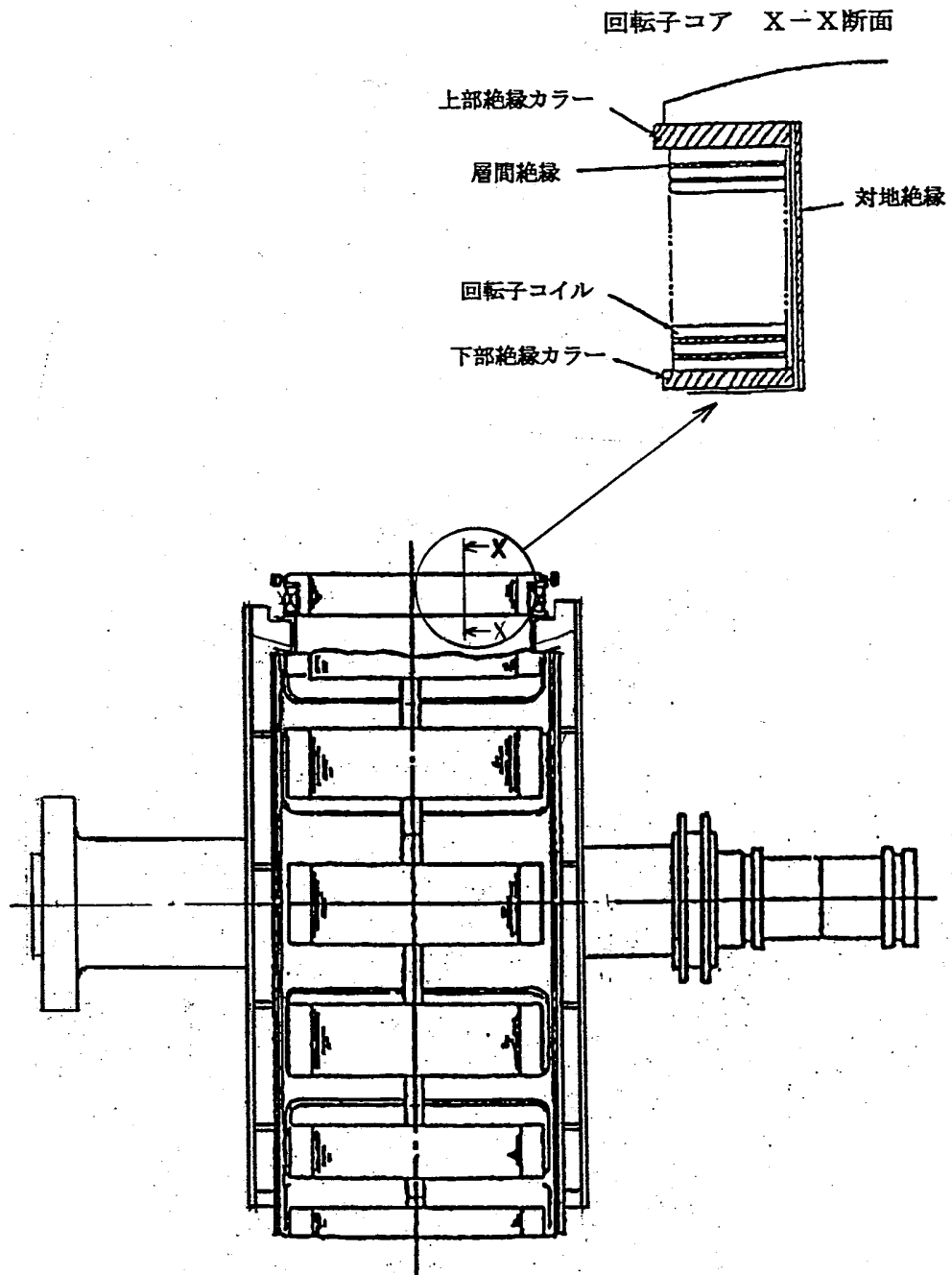


図2.3-1 回転子コイル絶縁特性低下部位

b. 技術評価

(a) 健全性評価

回転子コイルの絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

回転子コイルの絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

また、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

回転子コイルについては、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

回転子コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(3) 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因で経年的に劣化が進行し，絶縁物の外表面，内部からの絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器は静止型機器であるため，機械的な劣化は起きないと考えられる。

絶縁特性低下を生ずる可能性のある部位を図2. 3-2, 3および4に示す。

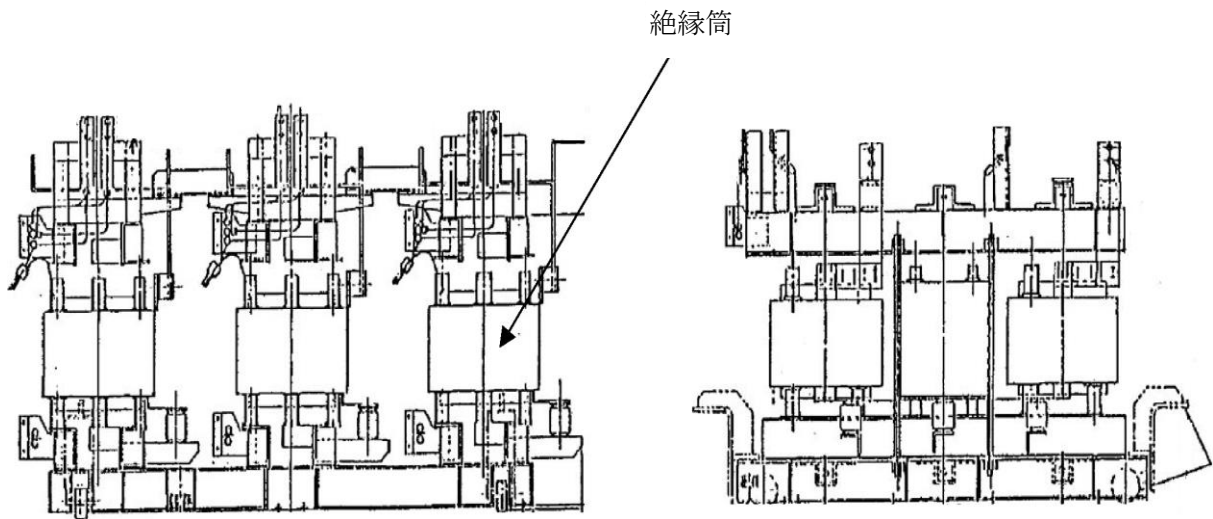


図2. 3-2 励磁用可飽和変流器の絶縁特性低下部位

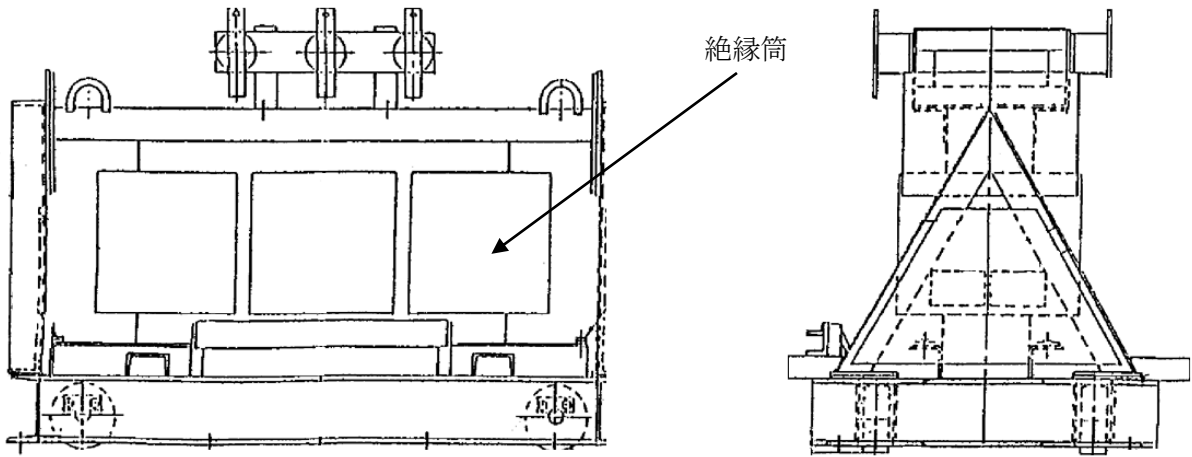


図2.3-3 整流器用変圧器の絶縁特性低下部位

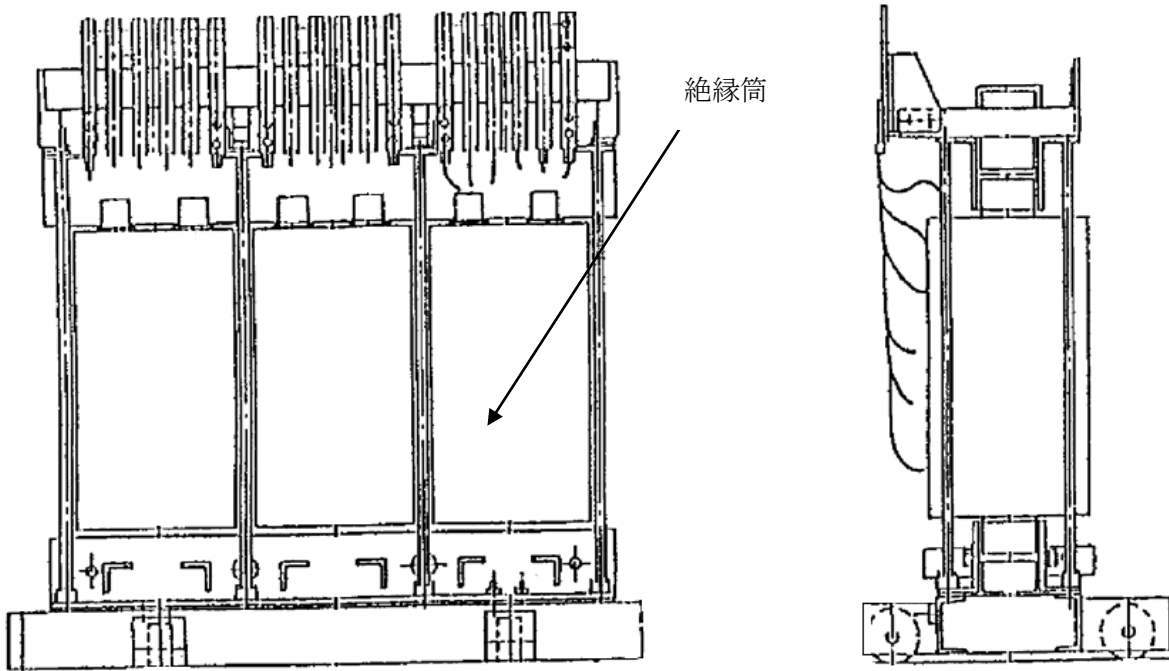


図2.3-4 リアクトルの絶縁特性低下部位

## b. 技術評価

### (a) 健全性評価

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルの絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定および機能確認を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

### (b) 現状保全

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルの絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定および機能確認を実施し，異常がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で異常が認められた場合には，取替えを行うこととしている。

### (c) 総合評価

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルについては，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定および機能確認により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

## c. 高経年化への対応

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルの絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

#### (4) 計器用変圧器の絶縁特性低下

##### a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

##### b. 技術評価

###### (a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

しかし、計器用変圧器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

###### (b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認している。また、計器用変圧器については目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

###### (c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能である。また、これまで定期的に目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

##### c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(5) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお貫通形計器用変流器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機
- ② ガスタービン発電機用発電機

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

##### a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、発電機の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下に対する「事象の説明」、「技術評価」および「高経年化への対応」は、高圧ポンプモータと同一であることから、「ポンプモータの技術評価書」の高圧ポンプモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下を参照のこと。

##### b. 回転子コイルの絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、回転子コイルの絶縁物は有機物であるため、熱的、機械的および環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁特性低下を起こす可能性があるが、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認している。また、代表機器と同様に、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。

引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、回転子コイルについては、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### c. 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的，電氣的，環境的要因で経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下をおこす可能性があるが，定期的に絶縁抵抗測定，機能確認および目視確認を実施し，健全性を確認している。また，代表機器と同様に，定期的な絶縁抵抗測定，機能確認および目視確認により検知可能である。

引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定，機能確認および目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルについては，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

##### d. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に，計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，定期的に目視確認，清掃を行い健全性を確認しており，必要に応じて取替えを行う



こととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、計器用変圧器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

e. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認している。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、貫通形計器用変流器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 回転子軸および回転子コアの高サイクル疲労割れ〔共通〕

代表機器と同様に、回転子軸および回転子コアには、非常用ディーゼル発電機運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが、回転子軸および回転子コアは、設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な欠陥は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 回転子軸の摩耗〔共通〕

代表機器と同様に、回転子軸について、すべり軸受と主軸の接触面において摩耗が想定されるが、軸受に潤滑油が供給され主軸と軸受間に膜が形成されることから、主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は確認されていない。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 固定子コアおよび回転子コアの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、固定子コアおよび回転子コアは電磁鋼であり腐食が想定されるが、絶縁ワニス処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. スリップリングおよびコレクタリングの摩耗〔共通〕

スリップリングおよびコレクタリングはブラシとの摺動のため摩耗が想定されるが、スリップリングおよびコレクタリングはステンレス鋼、ブラシは黒鉛であるため、摺動によりブラシが摩耗する設計となっていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、屋内空調環境に設置されていることから塵埃による摩耗の可能性も小さい。

さらに、定期的に目視確認およびブラシ摩耗量測定を行い、健全性を確認しており、これ

まで有意な摩耗は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認およびブラシ摩耗量測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. フレームおよび端子箱の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、フレームおよび端子箱は炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが、フレーム、端子箱の表面は防食塗装がされており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. コイルエンドカバーおよび軸受台の腐食（全面腐食）〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、コイルエンドカバーおよび軸受台は炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが、コイルエンドカバーおよび軸受台の表面は防食塗装がされており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. エンドブラケットの腐食（全面腐食）〔ガスタービン発電機用発電機〕

エンドブラケットは炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが、エンドブラケットの表面は防食塗装がされており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 軸受（すべり）の摩耗およびはく離〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、ホワイトメタルを軸受に鑄込み溶着しているので摩耗およびはく離が想定される。摩耗については、軸受に潤滑油が供給され主軸と軸受間に膜が形成される構造となっており、定期的に見視確認および主軸と軸受部の間隙測定を行い、基準値に達した場合は取替えまたは修理を行うこととしている。

また、はく離についても定期的に見視確認および浸透探傷試験を実施し、必要に応じて取替えまたは修理を行っており、これまで有意なはく離は認められていない。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、発電機の取付ボルトは炭素鋼および低合金鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

k. 信号変換処理部、シリコン整流器および電力変換装置の特性変化〔共通〕

代表機器と同様に、信号変換処理部、シリコン整流器および電力変換装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に見視試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に見視試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 電源装置の出力不良〔共通〕

代表機器と同様に、電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に見視電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に見視電圧測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 速度変換器および保護継電器（静止形）の特性変化〔共通〕

代表機器と同様に、速度変換器および保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に見視試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に見視試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 保護継電器（機械式）の特性変化〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器はJEC-2500に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

また、定期的に動作特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 補助継電器の導通不良〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、補助継電器は接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

p. 配線用遮断器の固渋〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が確認された場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. ロックアウト継電器の導通不良〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、ロックアウト継電器はコイルの通電電流による熱的要因および吸湿による環境的要因による経年的に劣化が進行し、継電器動作時の振動・衝撃でコイルが断線することによる導通不良が想定されるが、コイルへの通電電流は非常に少なく、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験で健全性の確認をし、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高

経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 指示計の特性変化〔共通〕

代表機器と同様に、指示計は、長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定される。

しかし、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

s. 操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良〔共通〕

代表機器と同様に、操作スイッチおよび押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 電磁接触器の導通不良〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、電磁接触器は、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

u. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、制御盤の取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 6. バイタル電源用CVCF

[対象バイタル電源用CVCF]

- ① 計装用無停電交流電源装置
- ② 緊急時対策所無停電交流電源装置



## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	6-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	6-1
1.2 代表機器の選定 .....	6-1
2. 対象機器の技術評価 .....	6-3
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	6-3
2.1.1 計装用無停電交流電源装置 .....	6-3
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	6-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	6-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	6-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	6-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 .....	6-13
3. 代表機器以外への展開 .....	6-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	6-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	6-16

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なバイタル電源用CVCFの仕様を表1-1に示す。

これらのバイタル電源用CVCFを電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループにより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式、設置場所を分類基準とし、表1-1に示すとおりバイタル電源用CVCFをグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格容量の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) バイタル電源用CVCF（低圧／静止型／屋内）

このグループには、計装用無停電交流電源装置および緊急時対策所無停電交流電源装置が属するが、重要度から、計装用無停電交流電源装置を代表機器とする。

表1-1 バイタル電源用CVCFのグループ化と代表機器

分類基準			名称 (台数)	仕様 (定格電圧×定格容量)	選定基準		選定	選定理由	
					重要度*1	使用条件			
電圧 区分	型式	設置場所				定格電圧(V)	定格容量(kVA)		
低圧	静止型	屋内	計装用無停電交流電源装置 (2)	105 V×25 kVA	MS-1	105	25	◎	重要度
			緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) *2	210 V×35 kVA	重*3	210	35		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：新規に設置される機器

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下のバイタル電源用CVCFについて技術評価を実施する。

### ① 計装用無停電交流電源装置

#### 2.1 構造、材料および使用条件

##### 2.1.1 計装用無停電交流電源装置

###### (1) 構造

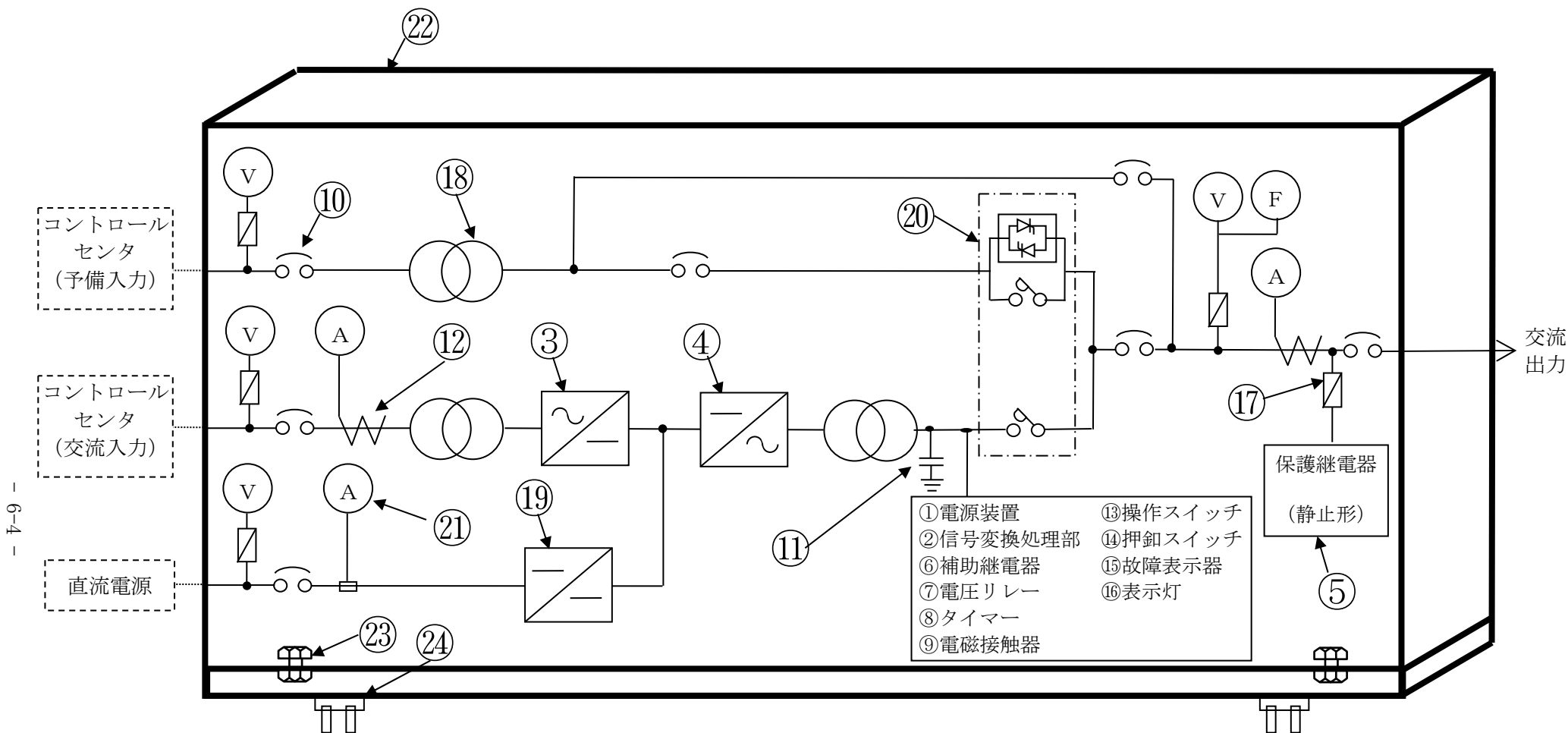
計装用無停電交流電源装置は、自立型配電盤3面構成で設置されており、出力電圧制御を行う信号変換処理部、交流から直流に変換するIGBT<sup>\*1</sup>コンバータ、直流から交流に変換するIGBTインバータ、切替器、電源装置、配線用遮断器、交流フィルタコンデンサ、保護継電器等で内部機器は構成されており、機器を支持するための筐体、取付ボルト等からなる。

計装用無停電交流電源装置の構成図を図2.1-1に示す。

\*1：絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ (Insulated Gate Bipolar Transistor)

###### (2) 材料および使用条件

計装用無停電交流電源装置主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



- 6-4 -

No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	電源装置	⑥	補助継電器	⑪	交流フィルタコンデンサ	⑯	表示灯	⑳	指示計
②	信号変換処理部	⑦	電圧リレー	⑫	貫通形計器用変流器	⑰	ヒューズ	㉑	管体
③	IGBTコンバータ	⑧	タイマー	⑬	操作スイッチ	⑱	チョップ	㉒	取付ボルト
④	IGBTインバータ	⑨	電磁接触器	⑭	押釦スイッチ	㉓	埋込金物		
⑤	保護継電器 (静止形)	⑩	配線用遮断器	⑮	故障表示器	㉔			

図2. 1-1 計装用無停電交流電源装置構成図

表2.1-1 計装用無停電交流電源装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
制御機能の維持	電源装置	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	信号変換処理部	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	IGBTコンバータ	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	IGBTインバータ	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	保護継電器	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	補助継電器	銅他
	電圧リレー	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	タイマー	(定期取替品)
	電磁接触器	銅他
	配線用遮断器	銅他
	交流フィルタコンデンサ	メタライストフィルム他
	貫通形計器用変流器	銅, ポリエステル樹脂他
	操作スイッチ	銅他
	押釦スイッチ	銅他
	故障表示器	(消耗品)
	表示灯	(消耗品)
	ヒューズ	(定期取替品)
	変圧器	銅, 絶縁物他
	チョッパ	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	切替器	半導体他
指示計	銅他	
機器の支持	筐体	炭素鋼
	取付ホルト	炭素鋼
	埋込金物	炭素鋼

\*1: 定期取替品

表2.1-2 計装用無停電交流電源装置の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計装用無停電交流電源装置の機能は電圧調整および周波数調整であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 制御機能の維持
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

計装用無停電交流電源装置について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

故障表示器および表示灯は消耗品で，電解コンデンサ，タイマーおよびヒューズは定期取替品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2. 2. 3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2. 2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2. 2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2. 2-1で○)。

- a. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下
- b. コイル (変圧器) の絶縁特性低下



## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 電源装置の出力不良

電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により出力不良が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. 信号変換処理部の特性変化

信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョップの変成不良

IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョップは長期間の使用による半導体等の劣化により変成不良が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、変成不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### e. 補助継電器、電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

補助継電器、電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的な機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### f. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### g. 電圧リレーの特性変化

電圧リレーは、長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は調整又は取替を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### h. 切替器の切替不良

切替器は、長期間の使用に伴い切替不良が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、切替不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### i. 指示計の特性変化

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### j. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 (1/2) 計装用無停電交流電源装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
制御機能の維持	電源装置	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他									△*2	*1: 電解コンデンサ *2: 出力不良 *3: 変成不良 *4: 固渋
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		
	IGBTコンバータ	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他									△*3	
	IGBTインバータ	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他									△*3	
	保護継電器 (静止形)		半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		
	補助継電器		銅他							△			
	電圧リレー		半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		
	タイマー	◎	—										
	電磁接触器		銅他							△			
	配線用遮断器		銅他									△*4	
	交流フィルタコンデンサ		メタライストフィルム他										
	貫通形計器用変流器		銅, ポリエステル樹脂他					○					
	操作スイッチ		銅他							△			
	押釦スイッチ		銅他							△			
	故障表示器	◎	—										
表示灯	◎	—											

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

表2.2-1 (2/2) 計装用無停電交流電源装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
制御機能の維持	ヒューズ <sup>°</sup>	◎	—									*1：電解コンデンサ *2：コイル *3：変成不良 *4：切替不良
	変圧器		銅，絶縁物他					○*2				
	チョッパ <sup>°</sup>	◎*1	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他								△*3	
	切替器		半導体他								△*4	
	指示計		銅他							△		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ホルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお貫通形計器用変流器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

##### (b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

## (2) コイル（変圧器）の絶縁特性低下

### a. 事象の説明

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，コイル（変圧器）は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

### b. 技術評価

#### (a) 健全性評価

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

#### (b) 現状保全

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

#### (c) 総合評価

コイル（変圧器）については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

### c. 高経年化への対応

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

#### ① 緊急時対策所無停電交流電源装置

##### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

###### a. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、貫通形計器用変流器については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

###### b. コイル（変圧器）の絶縁抵抗低下

代表機器と同様に、コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、コイル（変圧器）については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。



### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 電源装置の出力不良

電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により出力不良が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 信号変換処理部の特性変化

信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョッパの変成不良

IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョッパは長期間の使用による半導体等の劣化により変成不良が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、変成不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. 補助継電器、電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

補助継電器、電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチは、接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的な機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### f. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は、周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する

可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### g. 交流フィルタコンデンサの油漏れ

交流フィルタコンデンサは、長期間の使用によるケーシングの劣化により油漏れが想定されるが、定期的に目視確認で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は取替を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### h. 電圧リレーの特性変化

電圧リレーは、長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は調整又は取替を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### i. 切替器の切替不良

切替器は、長期間の使用に伴い切替不良が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、切替不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### j. 指示計の特性変化

指示計は、長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### k. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### 1. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 7. 直流電源設備

[対象直流電源設備]

- ① 115 V系蓄電池
- ② 高圧炉心スプレイ系蓄電池
- ③ 230 V系蓄電池
- ④ 原子炉中性子計装用蓄電池
- ⑤ 緊急用直流60 V蓄電池
- ⑥ 緊急用直流115 V蓄電池
- ⑦ 115 V系充電器
- ⑧ 高圧炉心スプレイ系充電器
- ⑨ 230 V系充電器
- ⑩ 原子炉中性子計装用充電器

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定 .....	7-1
1.1 グループ化の考え方および結果 .....	7-1
1.2 代表機器の選定 .....	7-1
2. 代表機器の技術評価 .....	7-3
2.1 構造, 材料および使用条件 .....	7-3
2.1.1 115 V系蓄電池 .....	7-3
2.1.2 230 V系充電器 .....	7-6
2.2 経年劣化事象の抽出 .....	7-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目 .....	7-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	7-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	7-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価 .....	7-16
3. 代表機器以外への展開 .....	7-18
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象 .....	7-18
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 .....	7-19

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な直流電源設備の仕様を表1-1に示す。

これらの直流電源設備を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式および設置場所を分類基準とし，直流電源設備を表1-1に示すとおりグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格容量または定格電圧の観点から，代表機器を選定するものとする。

#### (1) 蓄電池

このグループには115 V系蓄電池，高圧炉心スプレイ系蓄電池，230 V系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池および緊急用直流115 V蓄電池が含まれるが，重要度および定格容量から，115 V系蓄電池を代表機器とする。

#### (2) 充電器

このグループには115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器，230 V系充電器および原子炉中性子計装用充電器が含まれるが，重要度および定格電圧から，230 V系充電器を代表機器とする。

表1-1 直流電源設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (組数)	仕様 蓄電池：定格容量 充電器：定格電圧×定格電流	重要度*1	選定基準		選定	選定理由
電圧 区分	型式	設置 場所				使用条件			
						定格 容量 (AH)	定格 電圧 (V)		
低圧	バント式 据置鉛蓄電池	屋内	115 V系蓄電池 (1)	1, 200 AH	MS-1, 重*2	1, 200	—		重要度 定格容量
			高圧炉心スプレィ系蓄電池 (1)	500 AH	MS-1, 重*2	500	—		
			原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	90 AH	MS-1, 重*2	90	—		
	制御弁式 据置鉛蓄電池		115 V系蓄電池 (3) *3	3, 000 AH, 1, 500 AH	MS-1, 重*2	1, 500 3, 000	—	◎	
			230 V系蓄電池 (2)	1, 500 AH	MS-1, 重*2	1, 500	—		
			緊急用直流60 V蓄電池 (8) *3	1, 000AH	重*2	1, 000	—		
			緊急用直流115 V蓄電池 (2) *3	1, 500AH	重*2	1, 500	—		
低圧	サイスタ整流回路	屋内	115 V系充電器 (5) *3	116 V×210 A 120 V×400 A 120 V×200 A	MS-1, 重*2	—	120		重要度 定格電圧
			高圧炉心スプレィ系充電器 (1)	116 V×80 A	MS-1, 重*2	—	116		
			230 V系充電器 (2)	240 V×200 A	MS-1, 重*2	—	240	◎	
			原子炉中性子計装用充電器 (2)	25.8 V×20 A	MS-1, 重*2	—	25.8		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器



## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の2機器の直流電源設備について技術評価を実施する。

- ① 115 V系蓄電池
- ② 230 V系充電器

### 2.1 構造, 材料および使用条件

#### 2.1.1 115 V系蓄電池

##### (1) 構造

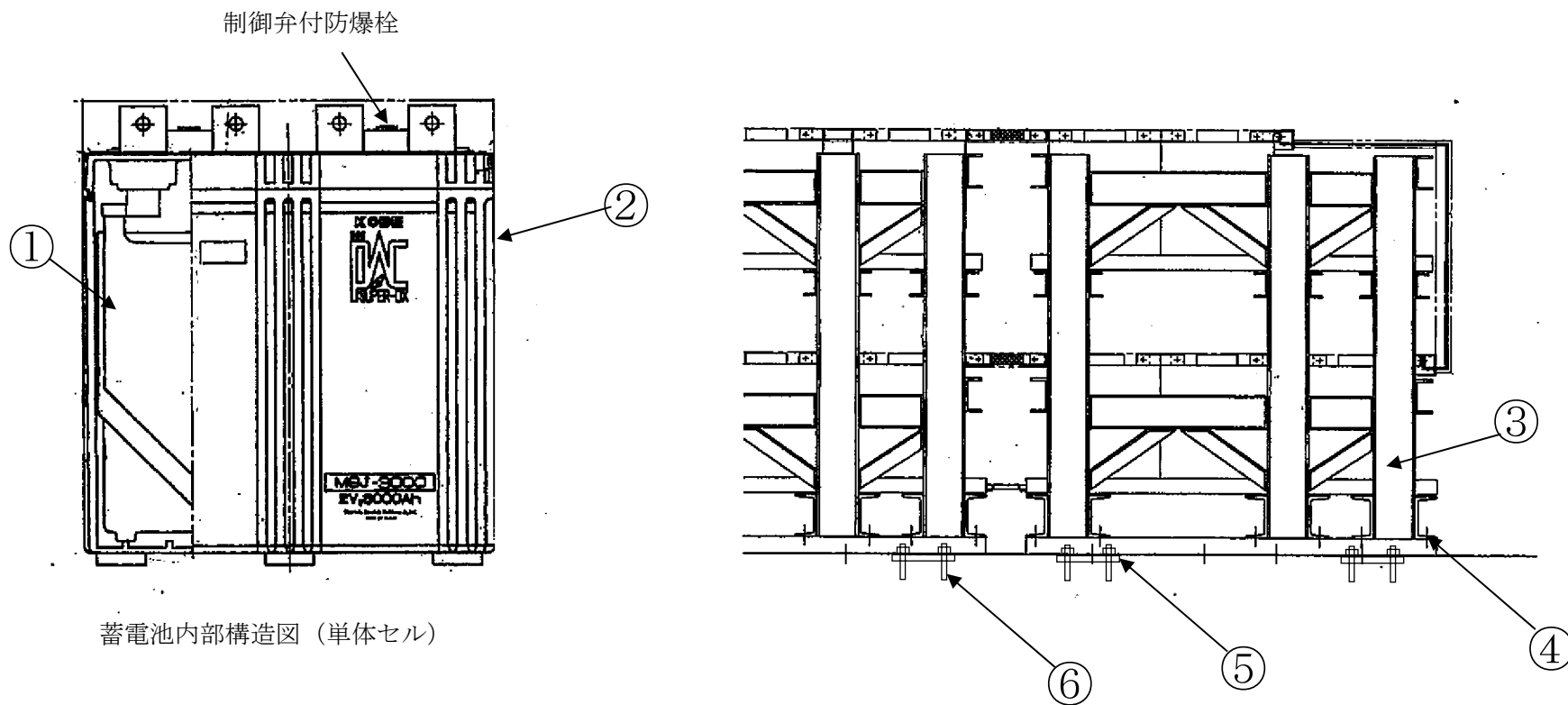
115 V系蓄電池は、容量3,000 AH (10時間率) および容量1,500 AH (10時間率)、54セルを3組設置している。

115 V系蓄電池は、架台上にセル (単電池) 毎に設置され、各々直列に接続され固定されている。また、各セルは、極板および電槽から構成されており、架台によって支持されている。

115 V系蓄電池の構造図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

115 V系蓄電池主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	極板	④	取付ボルト
②	電槽	⑤	埋込金物
③	架台	⑥	基礎ボルト

図2.1-1 115 V系蓄電池構造図

表2.1-1 115 V系蓄電池主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
蓄電・給電 機能の維持	極板	鉛, ガラス繊維
	電槽	合成樹脂
機器の支持	架台	炭素鋼 (SS400, STKR400)
	取付ホルト	炭素鋼 (SS400)
	埋込金物	炭素鋼 (SS400)
	基礎ホルト	炭素鋼 (SS400), 樹脂*1

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 115 V系蓄電池の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

## 2.1.2 230 V系充電器

### (1) 構造

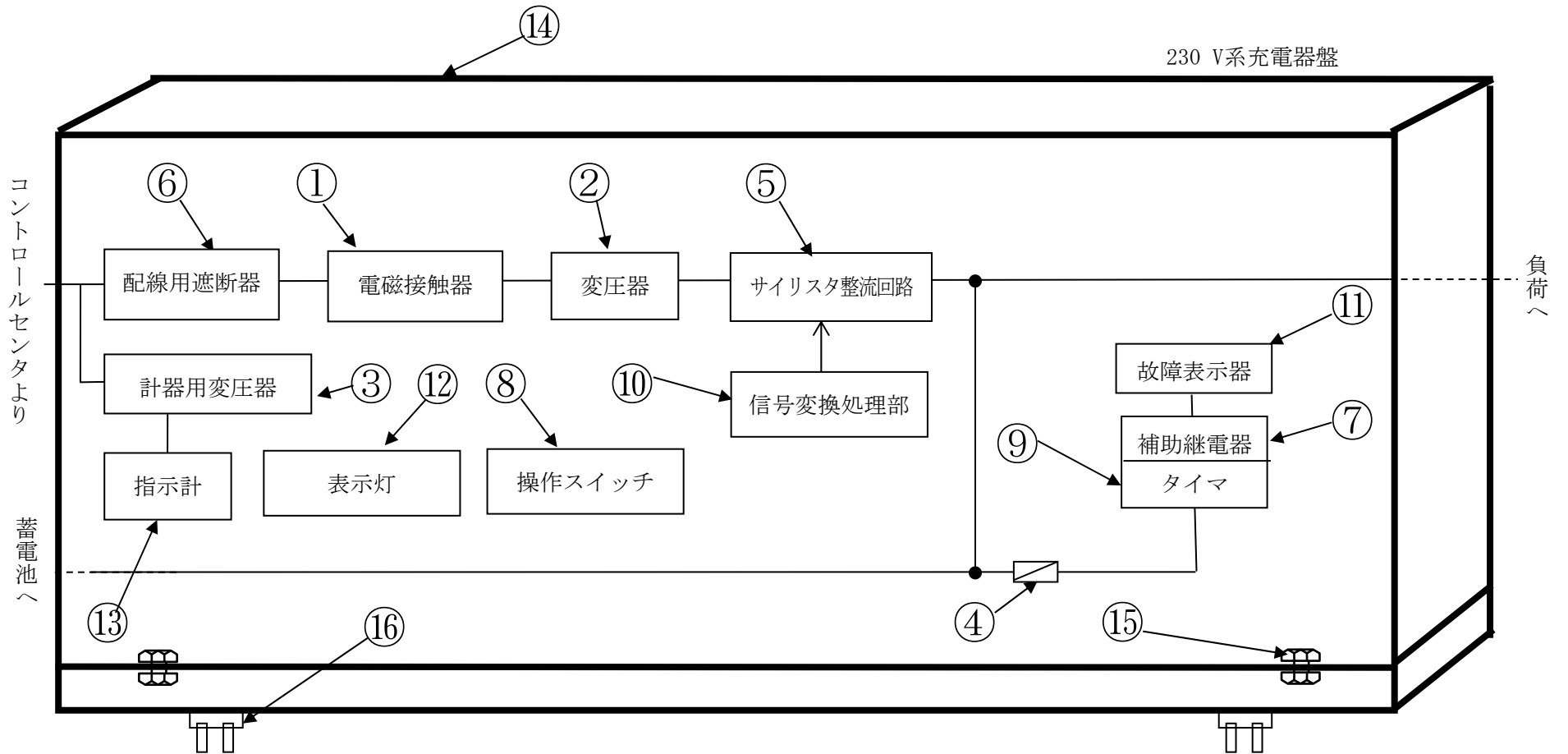
230 V系充電器は、自立型配電盤2面構成で設置している。

盤内は、回路を開閉する電磁接触器および配線用遮断器、電圧を変換する変圧器、交流から直流に変換するサイリスタ整流器回路、整流器への信号を変換する信号変換処理部、保護継電器等で構成されており、機器を支持するための筐体、取付ボルトからなる。

230 V系充電器盤の構成図を図2.1-2に示す。

### (2) 材料および使用条件

230 V系充電器盤主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	電磁接触器	⑥	配線用遮断器	⑪	故障表示器	⑫	表示灯
②	変圧器	⑦	補助継電器	⑬	指示計	⑭	筐体
③	計器用変圧器	⑧	操作スイッチ	⑮	取付ホルト		
④	ヒューズ	⑨	タイマ				
⑤	サイリスタ整流回路	⑩	信号変換処理部				
						⑬	指示計
						⑭	筐体
						⑮	取付ホルト
						⑯	埋込金物

図2.1-2 230 V系充電器盤主要機器構成図

表2.1-3 230 V系充電器盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
順変換機能の維持	電磁接触器	銅, 銀他
	変圧器	銅, 絶縁物(ノーマックス紙)
	計器用変圧器	銅, 樹脂他
	ヒューズ	(消耗品)
	サイリスタ整流回路	半導体, 電解コンデンサ*1他
	配線用遮断器	銅他
	操作スイッチ	銅, 銀他
	タイマ	(定期取替品)
	補助継電器	銅, 銀, 樹脂他
	信号変換処理部	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	故障表示器	(消耗品)
	表示灯	(消耗品)
	指示計	銅, 鉄他
機器の支持	筐体	炭素鋼(SPHC)
	取付ボルト	炭素鋼(SS400)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

\*1: 定期取替品

表2.1-4 230 V系充電器盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40°C以下

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

直流電源設備の機能は蓄電・給電機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 蓄電・給電機能の維持
- ② 順変換機能の維持
- ③ 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

直流電源設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（周囲温度）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

ヒューズ，故障表示器および表示灯は消耗品で，電解コンデンサおよびタイマは定期取替品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2. 2. 3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2. 2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2. 2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2. 2-1で○)。

- a. コイル (変圧器) の絶縁特性低下 [230 V系充電器盤]
- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下 [230 V系充電器盤]



### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 極板の腐食〔115 V系蓄電池〕

極板は、充電電圧が高いまたは低い状態の場合、腐食し、蓄電池の容量を低下させる可能性があるが、充電電圧が適正值で維持されていることから、極板に腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に浮動充電電圧測定を行い、健全性を確認することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に浮動充電電圧測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 電槽の割れおよび変形〔115 V系蓄電池〕

電槽は、過充電により負極板でのガス吸収能力以上に多量のガスが発生した場合、内部圧力が上昇することによる電槽の割れおよび変形が想定されるが、電槽上部の制御弁から内部圧力を放出できることから、電槽の割れおよび変形が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 架台の腐食（全面腐食）〔115 V系蓄電池〕

架台は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 電磁接触器，操作スイッチおよび補助継電器の導通不良〔230 V系充電器〕

電磁接触器，操作スイッチおよび補助継電器は，接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，導通不良が発生する可能性は小さい。

また，定期的に機能試験で健全性を確認し，導通不良が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. サイリスタ整流回路の特性変化〔230 V系充電器〕

サイリスタ整流回路は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，定期的に出力電圧特性で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 配線用遮断器の固渋〔230 V系充電器〕

配線用遮断器は周囲温度，浮遊塵埃，発熱，不動作状態の継続により，手動操作機構部の潤滑性能が低下し，摩擦の増大による固渋が想定されるが，耐熱性，耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ，屋内空調環境に設置されていることから，固渋が発生する可能性は小さい。

さらに，定期的に動作確認で健全性を確認し，固渋が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 信号変換処理部の特性変化〔230 V系充電器〕

信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 指示計の特性変化〔230 V系充電器〕

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体の腐食（全面腐食）〔230 V系充電器〕

筐体は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装

を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔115 V系蓄電池〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔115 V系蓄電池〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

表2.2-1 (1/2) 115 V系蓄電池に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
蓄電・給電機能の維持	極板		鉛, ガラス繊維		△							*1: 割れ, 変形 *2: 後打ちケミカルカ *3: 樹脂の劣化
	電槽		合成樹脂								△*1	
機器の支持	架台		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*2		△						▲*3	

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (2/2) 230 V系充電器盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
順変換機能の維持	電磁接触器		銅, 銀他							△		*1: コイル *2: 電解コンデンサ *3: 固渋
	変圧器		銅, 絶縁物					○*1				
	計器用変圧器		銅, 樹脂他					○				
	ヒューズ	◎	—									
	サイリスタ整流回路	◎*2	半導体, 電解コンデンサ他							△		
	配線用遮断器		銅他								△*3	
	操作スイッチ		銅, 銀他							△		
	タイマ	◎	—									
	補助継電器		銅, 銀, 樹脂他							△		
	信号変換処理部	◎*2	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ								△	
	故障表示器	◎	—									
	表示灯	◎	—									
指示計			銅, 鉄他							△		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕

#### a. 事象の説明

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり、熱による物性変化、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、変圧器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電気的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

##### (b) 現状保全

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認することとしている。また、目視確認および清掃を実施することとしている。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

コイル（変圧器）の絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(2) 計器用変圧器の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕

a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認することとしている。また、目視確認および清掃を実施することとしている。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価結果について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 115 V系蓄電池
- ② 高圧炉心スプレイ系蓄電池
- ③ 230 V系蓄電池
- ④ 原子炉中性子計装用蓄電池
- ⑤ 緊急用直流60 V蓄電池
- ⑥ 緊急用直流115 V蓄電池
- ⑦ 115 V系充電器
- ⑧ 高圧炉心スプレイ系充電器
- ⑨ 原子炉中性子計装用充電器

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に，コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，熱的，機械的，電氣的，環境的要因で経年劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，定期的な絶縁抵抗測定により検知可能であり，有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしているため，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器〕

代表機器と同様に，計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定により絶縁特性低下を確認することとしている。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，計器用変圧器の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。



### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 極板の腐食〔115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池，緊急用直流115 V蓄電池〕

代表機器と同様に，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池および緊急用直流115 V蓄電池の極板は，充電電圧が高いまたは低い状態の場合，腐食し，蓄電池の容量を低下させる可能性があるが，充電電圧が適正值で維持されていることから，極板に腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に浮動充電電圧測定を行い，健全性を確認することとしている。

115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池および原子炉中性子計装用蓄電池の極板は長期間の使用に伴い腐食し，蓄電池の容量を低下させる可能性があるが，電解液液位および電解液比重が維持されていることから，極板に腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に浮動充電電圧測定および電解液比重測定を行い，健全性を確認することとしている。

新規に設置される機器については，定期的に浮動充電電圧測定および電解液比重測定を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電槽の割れおよび変形〔115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池，緊急用直流115 V蓄電池〕

代表機器と同様に，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池および緊急用直流115 V蓄電池の電槽は，過充電により負極板でのガス吸収能力以上に多量のガスが発生した場合，内部圧力が上昇することによる電槽の割れおよび変形が想定されるが，電槽上部の制御弁から内部圧力を放出できることから，電槽の割れおよび変形が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池および原子炉中性子計装用蓄電池の電槽は，電解液の減少により極板が露出，発熱し，内部圧力が上昇することによる電槽の割れおよび変形が想定されるが，蓄電池への充電電圧が適正值で維持されていることから，多量のガスが発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

新規に設置される機器については，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 架台の腐食（全面腐食）〔115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池，緊急用直流115 V蓄電池〕

代表機器と同様に，架台は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止し

ており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、補修塗装を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### e. 電解液の蒸発、比重低下〔115 V系蓄電池、高圧炉心スプレイ系蓄電池、原子炉中性子計装用蓄電池、緊急用直流60 V蓄電池、緊急用直流115 V蓄電池〕

蓄電池の電解液は長期間の使用に伴い蒸発（液位の低下）が想定される。また、放電により比重の低下が想定される。

しかしながら、液位は電解液の補液、比重は充電により回復が可能であり、点検時においては電解液の液位測定および比重測定により設備の健全性を定期的を確認している。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認および比重測定を行い、点検で異常が見られた場合は、電解液の補液および均等充電を行うこととしている。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### f. サイリスタ整流回路の特性変化〔115 V系充電器、高圧炉心スプレイ系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、サイリスタ整流回路は、長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に出力電圧特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に出力電圧特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### g. 電磁接触器、操作スイッチおよび補助継電器の導通不良〔115 V系充電器、高圧炉心スプレイ系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、電磁接触器、操作スイッチおよび補助継電器は、接点に付着する浮遊

塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

また、定期的に機能試験で健全性を確認し、導通不良が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 配線用遮断器の固渋〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、配線用遮断器には、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから固渋が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に動作確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 信号変換処理部の特性変化〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 指示計の特性変化〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 筐体の腐食（全面腐食）〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計

#### 装用充電器]

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### 1. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔230 V系蓄電池，115 V系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

- a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔230 V系蓄電池，115 V系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

- b. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

## 8. 計装用変圧器

[対象計装用変圧器]

① 計装用変圧器

## 目 次

1. 対象機器	8-1
2. 対象機器の技術評価	8-2
2.1 構造, 材料および使用条件	8-2
2.1.1 計装用変圧器	8-2
2.2 経年劣化事象の抽出	8-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	8-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	8-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	8-7
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	8-9

## 1. 対象機器

島根2号炉で使用している計装用変圧器の仕様を表1-1に示す。

表1-1 計装用変圧器の仕様

分類基準			名 称 (台数)	仕 様 (一次電圧/二次電圧, 定格容量)	重要度*1
電圧区分	型式	設置場所			
低圧	乾式	屋内	計装用変圧器(2)	460 V/105 V, 100 kVA	MS-1

\*1：最上位の重要度を示す。



## 2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の計装用変圧器について技術評価を実施する。

### ① 計装用変圧器

#### 2.1 構造、材料および使用条件

##### 2.1.1 計装用変圧器

###### (1) 構造

計装用変圧器は、定格容量100 kVA、一次電圧460 V、二次電圧105 Vの単相二巻線のモールド型乾式変圧器であり、2台設置している。

計装用変圧器は、変圧器本体および付属品で構成されており、変圧器本体は電流回路となるコイルと磁気回路となる鉄心およびコイルを絶縁する絶縁物から構成されている。

コイルは銅線を巻いて構成しており、銅線間は耐熱性の絶縁紙（アラミド紙）で絶縁したうえ、磁器製のダクトスペーサ（間隔片）が挿入され、空隙が設けてある。この空隙も絶縁の大きな要素であり、また冷却要素となっている。さらにコイル表面全体をシリコーン樹脂で固めてある。

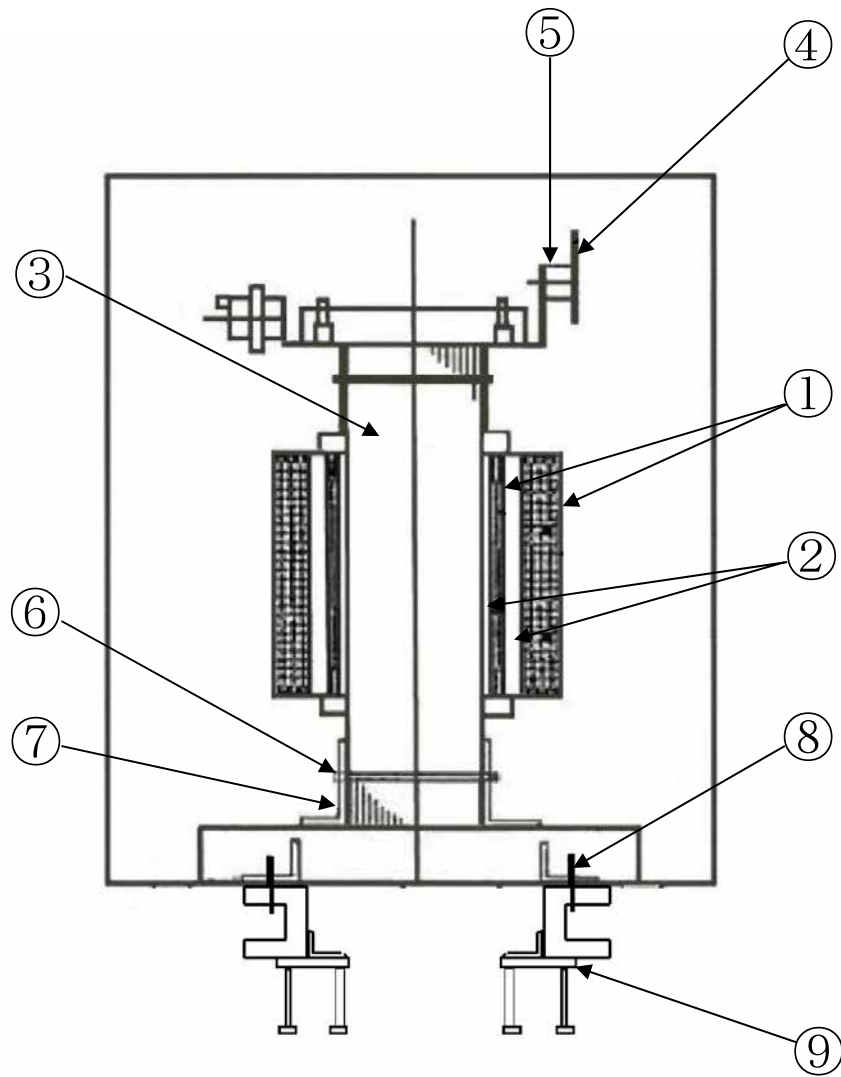
鉄心は二脚鉄心で各コイルの内側を貫通し、各コイルの上下部側で閉路となるように構成し、鉄心締付ボルトで保持・固定している。

なお、巻線および鉄心で発生する熱は、空気の内対流により放熱される構造（自冷式）となっている。

計装用変圧器の構造図を図2.1-1に示す。

###### (2) 材料および使用条件

計装用変圧器主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	コイル
②	ダクトスペーサ
③	鉄心
④	接続導体
⑤	支持碍子
⑥	鉄心締付ボルト
⑦	クランプ
⑧	取付ボルト
⑨	埋込金物

図2.1-1 計装用変圧器構造図

表2.1-1 計装用変圧器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧変換機能 の維持	コイル	銅, 絶縁物(アミト紙), シリコン樹脂
	タクトスペース	磁器
	鉄心	電磁鋼
	接続導体	銅
	支持碍子	磁器
	鉄心締付ボルト	炭素鋼(SS400)
機器の支持	クランプ	炭素鋼(SS400)
	取付ボルト	炭素鋼(SS400)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

表2.1-2 計装用変圧器の使用条件

定格容量	100 kVA
定格電圧	一次 : 460 V 二次 : 105 V
使用場所	屋内
周囲温度	10°C~40°C

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計装用変圧器の機能は電圧変換機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 電圧変換機能の維持
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

計装用変圧器について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧・温度等）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

計装用変圧器には，消耗品および定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①，②に該当する事象については，2.2.3項に示すとおり，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって，想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（表2.2-1で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により，今後も経年劣化の進展が考えられない，または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（表2.2-1で▲）

この結果，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された（表2.2-1で○）。

- a. コイルの絶縁特性低下
- b. ダクトスペーサの絶縁特性低下
- c. 支持碍子の絶縁特性低下

### 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

#### a. 鉄心の腐食（全面腐食）

鉄心は電磁鋼であり、腐食が想定されるが、シリコーン樹脂により腐食を防止し、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### b. 接続導体の腐食（全面腐食）

接続導体は銅であり、腐食が想定されるが、接続導体である銅の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

#### c. 鉄心締付ボルト、クランプおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）

鉄心締付ボルト、クランプおよび取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

#### a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

表2.2-1 計装用変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変換機能の維持	コイル		銅, 絶縁物, シリコン樹脂					○				
	ダクトスペース		磁器					○				
	鉄心		電磁鋼		△							
	接続導体		銅		△							
	支持碍子		磁器					○				
	鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
機器の支持	クランプ		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) コイルの絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

コイルの絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，コイルは静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

コイルの絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

##### (b) 現状保全

コイルの絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

コイルについては，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで，60年の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

コイルの絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。



## (2) ダクトスパーサの絶縁特性低下

### a. 事象の説明

ダクトスパーサは無機物であり、環境的要因による塵埃付着等により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、ダクトスパーサは静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

### b. 技術評価

#### (a) 健全性評価

ダクトスパーサの絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

#### (b) 現状保全

ダクトスパーサの絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしている。

#### (c) 総合評価

ダクトスパーサについては、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年の健全性は維持できると判断する。

### c. 高経年化への対応

ダクトスパーサの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

### (3) 支持碍子の絶縁特性低下

#### a. 事象の説明

支持碍子は無機物であり、環境的要因による塵埃付着等により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

##### (b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

## 9. 計装用分電盤および配電盤

[対象計装用分電盤および配電盤]

- ① 計装分電盤
- ② 原子炉中性子計装用分電盤
- ③ 115 V系直流盤
- ④ 230 V系直流盤
- ⑤ 高圧炉心スプレイ系直流盤
- ⑥ 中央分電盤
- ⑦ SA電源切替盤
- ⑧ SRV用電源切替盤
- ⑨ メタクラ切替盤
- ⑩ 緊急用メタクラ接続プラグ盤
- ⑪ 緊急時対策所発電機接続プラグ盤
- ⑫ 高圧発電機車接続プラグ収納箱
- ⑬ 充電器電源切替盤
- ⑭ 緊急時対策所低圧母線盤
- ⑮ 緊急時対策所低圧受電盤
- ⑯ 緊急時対策所低圧分電盤1
- ⑰ 緊急時対策所低圧分電盤2
- ⑱ 緊急時対策所無停電分電盤1
- ⑲ SA対策設備用分電盤 (2)
- ⑳ 2号SPDS伝送用インバータ盤

## 目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	9-1
1.1 グループ化の考え方および結果	9-1
1.2 代表機器の選定	9-1
2. 代表機器の技術評価	9-4
2.1 構造, 材料および使用条件	9-4
2.1.1 230 V系直流盤	9-4
2.1.2 高圧発電機車接続プラグ収納箱	9-7
2.2 経年劣化事象の抽出	9-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	9-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	9-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	9-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	9-15
3. 代表機器以外への展開	9-16
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	9-16
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	9-18

## 1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な計装用分電盤および配電盤の仕様を表1-1に示す。

これらの計装用分電盤および配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

### 1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表1-1に示すとおり計装用分電盤および配電盤をグループ化する。

### 1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および盤面数の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) 計装用分電盤

このグループには、計装分電盤、原子炉中性子計装用分電盤、115 V系直流盤、230 V系直流盤、高圧炉心スプレイ系直流盤、中央分電盤、SA電源切替盤、SRV用電源切替盤、緊急時対策所発電機接続プラグ盤、充電器電源切替盤、緊急時対策所低圧母線盤、緊急時対策所低圧受電盤、緊急時対策所低圧分電盤1、緊急時対策所低圧分電盤2、緊急時対策所無停電分電盤1、SA対策設備用分電盤 (2) および2号SPDS伝送用インバータ盤が含まれるが、重要度および定格電圧から230 V系直流盤を代表機器とする。

#### (2) 配電盤

このグループには、メタクラ切替盤、緊急用メタクラ接続プラグ盤および高圧発電機車接続プラグ収納箱が含まれるが、重要度、定格電圧および盤面数から高圧発電機車接続プラグ収納箱を代表機器とする。

表1-1(1/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準		選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)		
低圧	配線用遮断器	屋内	計装分電盤(2)	MS-1	AC 105		重要度 定格電圧
			原子炉中性子計装用分電盤(2)	MS-1, 重*2	DC 24		
			115 V系直流盤(3)*3	MS-1, 重*2	DC 115		
			230 V系直流盤(2)	MS-1, 重*2	DC 230	◎	
			高圧炉心スリーブ系直流盤(1)	MS-1, 重*2	DC 115		
			中央分電盤(3)	MS-1	DC 115		
			SA電源切替盤(2)*3	重*2	AC 460		
			SRV用電源切替盤(1)*3	重*2	DC 110		
			充電器電源切替盤(1)*3	重*2	AC 460		
			緊急時対策所低圧母線盤(3)*3	重*2	AC 210		
			緊急時対策所低圧受電盤(2)*3	重*2	AC 460 AC 210		
			緊急時対策所低圧分電盤1(1)*3	重*2	AC 105		
			緊急時対策所低圧分電盤2(1)*3	重*2	AC 105		
			緊急時対策所無停電分電盤1(1)*3	重*2	AC 105		
			SA対策設備用分電盤(2)(1)*3	重*2	DC 110		
		2号SPDS伝送用インバータ盤(1)*3	重*2	DC 220			
屋外	緊急時対策所発電機接続プラグ盤(1)*3	重*2	AC 210				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

表1-1(2/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)	盤面数		
高圧	電源接続部	屋内	メタラ切替盤(2) *3	重*2	AC 6900	2		重要度 定格電圧 盤面数
		屋外	緊急用メタラ接続プラグ盤(1) *3	重*2	AC 6900	1		
			高圧発電機車接続プラグ収納箱(4) *3	重*2	AC 6900	4	◎	

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

## 2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の計装用分電盤および配電盤について技術評価を実施する。

- ① 230 V系直流盤
- ② 高圧発電機車接続プラグ収納箱

### 2.1 構造，材料および使用条件

#### 2.1.1 230 V系直流盤

##### (1) 構造

230 V系直流盤は，自立型配電盤を3面構成（寸法2,510 W×700 D×2,300 H）および2面構成（寸法1,610 W×800 D×2,000 H）で設置している。

盤内は負荷に電源を分割供給するための配線用遮断器，機器を支持するための筐体および取付ボルトで構成されている。

230 V系直流盤の構成図を図2.1-1に示す。

##### (2) 材料および使用条件

230 V系直流盤主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。



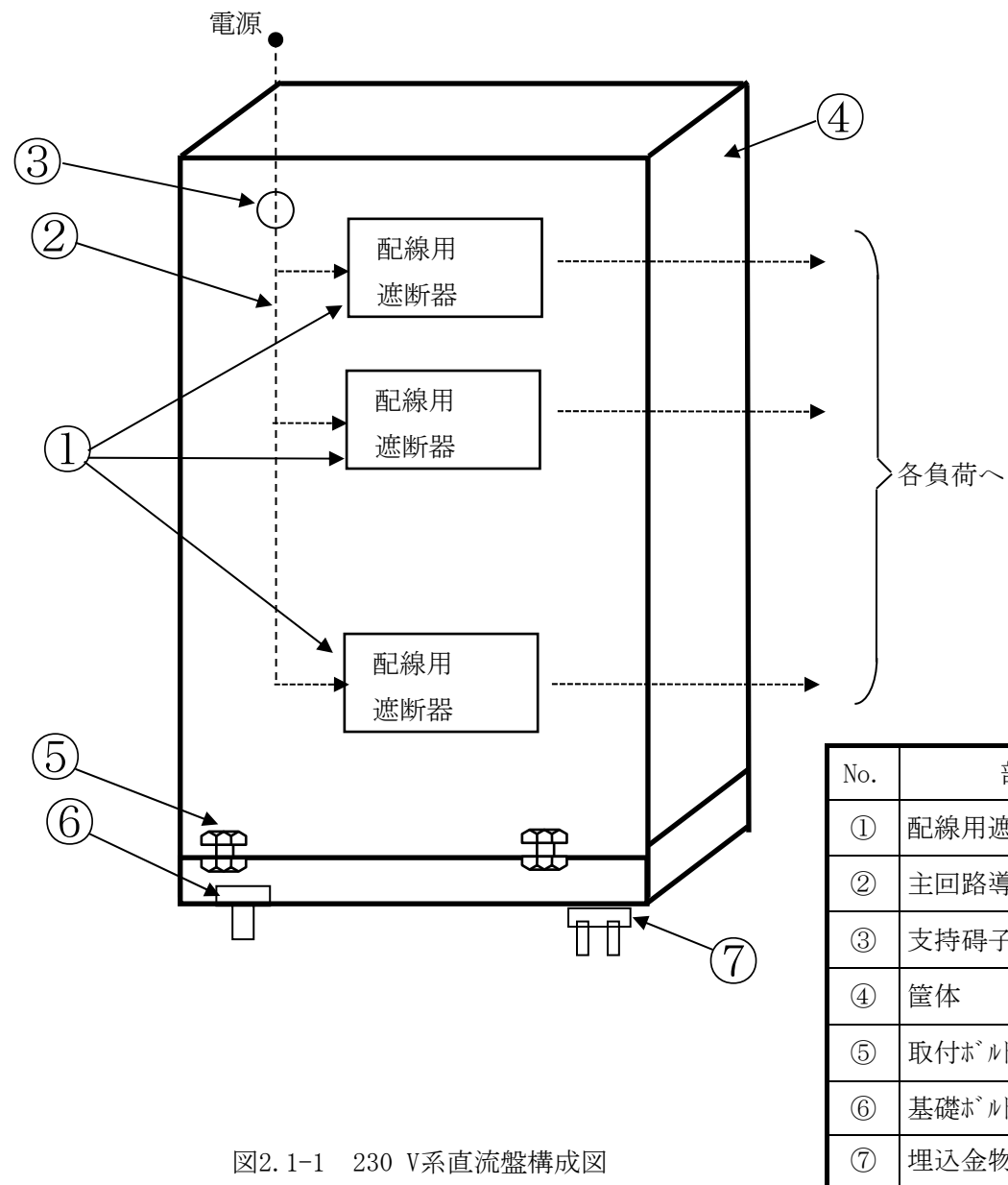


図2.1-1 230 V系直流盤構成図

表2.1-1 230 V系直流盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断・通電性能の確保	配線用遮断器	銅他
	主回路導体	銅, 成型銅(C1100Bb-1/2H, 3Ag0FC-1/2H)
	支持碍子	エポキシ樹脂
機器の支持	筐体	炭素鋼(SS41)
	取付ボルト	炭素鋼(SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼(SS41), 樹脂*1
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 230 V系直流盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

## 2.1.2 高圧発電機車接続プラグ収納箱

### (1) 構造

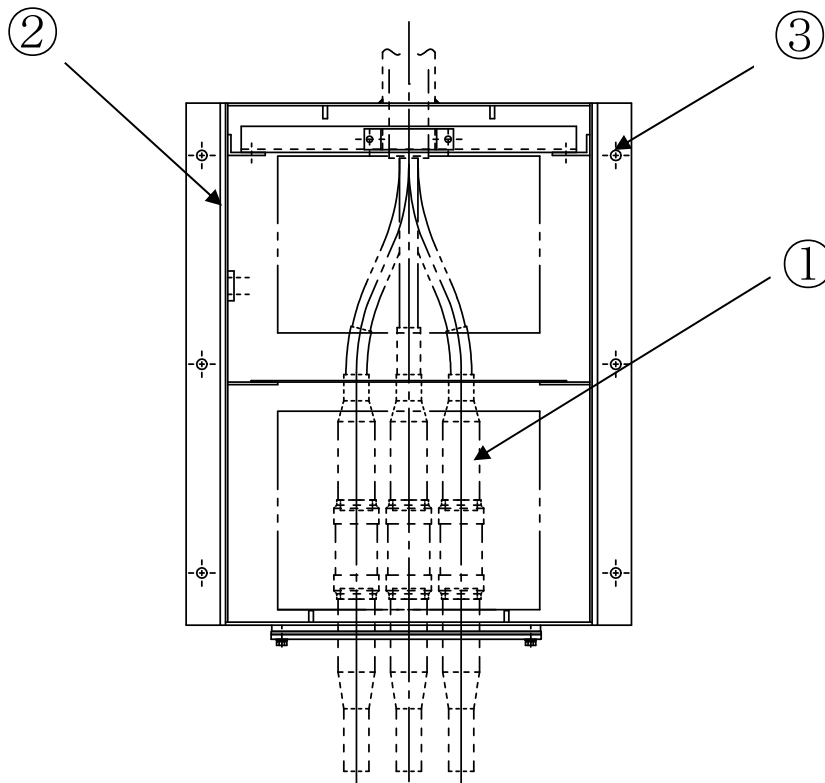
高圧発電機車接続プラグ収納箱は、壁掛型配電盤を1面構成（寸法700W×300D×1000H）で設置している。

盤内は負荷へ電源を供給するための電源接続部，機器を支持するための筐体および基礎ボルトで構成されている。

高圧発電機車接続プラグ収納箱の構成図を図2.1-2に示す。

### (2) 材料および使用条件

高圧発電機車接続プラグ収納箱主要部位の使用材料を表2.1-3に，使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部位
①	電源接続部
②	筐体
③	基礎ボルト

図2.1-2 高圧発電機車接続プラグ収納箱構成図

表2.1-3 高圧発電機車接続プラグ収納箱主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断・通電性能の確保	電源接続部	アルミニウム合金
機器の支持	筐体	炭素鋼(SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼(SS400), 樹脂*1

\*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-4 高圧発電機車接続プラグ収納箱の使用条件

設置場所	屋外
周囲温度	40℃以下

## 2.2 経年劣化事象の抽出

### 2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計装用分電盤および配電盤の機能は負荷への電源の分配であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断・通電性能の確保
- ② 機器の支持

### 2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

#### (1) 想定される経年劣化事象

計装用分電盤および配電盤について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（電圧・温度等）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

#### (2) 消耗品および定期取替品の扱い

計装用分電盤および配電盤には，消耗品および定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2.2.3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (表2.2-1で△)
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (表2.2-1で▲)

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2.2-1で○)。

- a. 支持碍子の絶縁特性低下 [230V系直流盤]

## 2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

### a. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### b. 電源接続部の腐食（全面腐食）〔高圧発電機車接続プラグ収納箱〕

電源接続部はアルミニウム合金であり、腐食が想定されるが、定期的に見視確認で健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### c. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔230V系直流盤〕

主回路導体は銅であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔230V系直流盤〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

### e. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

a. 配線用遮断器の固渋〔230V系直流盤〕

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔共通〕

基礎ボルトの健全性評価については、「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし、本評価書には含めていない。

c. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔230系直流盤〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



表2.2-1 (1/2) 230 V系直流盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断・通電性能の確保	配線用遮断器		銅他								▲*2	*1：後打ちケミカルソカ *2：固渋 *3：樹脂の劣化
	主回路導体		銅		△							
	支持碍子		エポキシ樹脂					○				
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*1		△						▲*3	
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

表2.2-1 (2/2) 高圧発電機車接続プラグ収納箱に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断・通電性能の確保	電源接続部		アルミニウム合金		△							*1：後打ちケミカルソカ *2：樹脂の劣化
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*1		△						▲*2	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

## 2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

### (1) 支持碍子の絶縁特性低下〔230系直流盤〕

#### a. 事象の説明

支持碍子は無機物であるが、環境的要因による塵埃付着により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

#### b. 技術評価

##### (a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

##### (b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

##### (c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

#### c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

### 3. 代表機器以外への展開

本章では、2章で実施した代表機器の技術評価について、1章で代表機器となっていない機器への展開について検討した。

- ① 計装分電盤
- ② 原子炉中性子計装用分電盤
- ③ 115 V系直流盤
- ④ 高圧炉心スプレイ系直流盤
- ⑤ 中央分電盤
- ⑥ SA電源切替盤
- ⑦ SRV用電源切替盤
- ⑧ 充電器電源切替盤
- ⑨ 緊急時対策所低圧母線盤
- ⑩ 緊急時対策所低圧受電盤
- ⑪ 緊急時対策所低圧分電盤1
- ⑫ 緊急時対策所低圧分電盤2
- ⑬ 緊急時対策所無停電分電盤1
- ⑭ SA対策設備用分電盤（2）
- ⑮ 2号SPDS伝送用インバータ盤
- ⑯ 緊急時対策所発電機接続プラグ盤
- ⑰ マクラ切替盤
- ⑱ 緊急用マクラ接続プラグ盤

#### 3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

##### a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤〕

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，コイルの絶縁特性低下については，高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

##### b. 支持碍子の絶縁特性低下〔緊急時対策所低圧受電盤，マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤〕

支持碍子の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，支持碍子の絶縁特性低下については，高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

##### c. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤〕

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測

定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

また、定期的に見視確認、清掃を行い健全性を確認しており、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、計器用変圧器の絶縁特性低下については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

### 3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(1) 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）

a. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤，緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，緊急時対策所低圧分電盤1，緊急時対策所低圧分電盤2，緊急時対策所無停電分電盤1，SA対策設備用分電盤（2）〕

主回路導体は銅およびアルミニウム合金であり，腐食が想定されるが，主回路導体表面は銀メッキが施されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認で健全性を確認し，点検で異常が見られた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電源接続部の腐食（全面腐食）〔マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤〕

電源接続部はアルミニウム合金および黄銅であり，腐食が想定されるが，定期的に目視確認で健全性を確認し，点検で異常が見られた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 指示計，電圧計および漏電検出器の特性変化〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，SA対策設備用分電盤（2）〕

指示計，電圧計および漏電検出器は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 操作スイッチの導通不良〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤〕

操作スイッチは，接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，導通不良が発生する可能性は小さい。

また，定期的に機能試験で健全性を確認し，導通不良が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 補助継電器の導通不良〔SA対策設備用分電盤（2）〕

補助継電器は，接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，導通不良が発生する可能性は小さい。

また，定期的に機能試験で健全性を確認し，点検で異常が見られた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ノイズフィルタ、漏電警報器の特性変化〔緊急時対策所低圧受電盤〕

ノイズフィルタおよび漏電警報器は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. インバータの変成不良〔2号SPDS伝送用インバータ盤〕

インバータは長期間の使用による半導体等の劣化により変成不良が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に外観点検として指示計による電圧確認にて健全性を確認し、変成不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認により健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、補修塗装を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認により健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、補修塗装を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔原子炉中性子計装用分電盤、115V系直流盤、SA電源切替盤、SRV用電源切替盤、SA対策設備用分電盤（2）、2号SPDS伝送用インバータ盤、マクラ切替盤、緊急用マクラ接続プラグ盤、充電器電源切替盤〕

基礎ボルトの腐食については「機械設備の技術評価書」にて評価を実施するものとし、本評価書には含めていない。

(2) 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）

- a. 配線用遮断器の固渋〔計装分電盤，原子炉中性子計装用分電盤，115V系直流盤，高圧炉心スプレイ系直流盤，中央分電盤，SA電源切替盤，SRV用電源切替盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤，充電器電源切替盤，緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，緊急時対策所低圧分電盤1，緊急時対策所低圧分電盤2，緊急時対策所無停電分電盤1，SA対策設備用分電盤（2），2号SPDS伝送用インバータ盤〕

代表機器と同様に，配線用遮断器は周囲温度，浮遊塵埃，発熱，不動作状態の継続により，手動操作機構部の潤滑性能が低下し，摩擦の増大による固渋が想定されるが，耐熱性，耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われていることから，固渋が発生する可能性は小さい。

新規に設置される機器については，定期的に動作確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔原子炉中性子計装用分電盤，115 V系直流盤，SA電源切替盤，SRV電源切替盤，充電器電源切替盤，SA対策設備用分電盤（2），2号SPDS伝送用インバータ盤，マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤〕

基礎ボルトの健全性評価については，「機械設備の技術評価書」にて実施するものとし，本評価書には含めていない。

- c. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔計装分電盤，原子炉中性子計装用分電盤，115 V系直流盤，高圧炉心スプレイ系直流盤，中央分電盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤，緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，緊急時対策所低圧分電盤1，緊急時対策所低圧分電盤2，緊急時対策所無停電分電盤1，SA対策設備用分電盤（2），緊急用マクラ接続プラグ盤〕

埋込金物は炭素鋼であり，コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが，実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。



島根原子力発電所2号炉  
耐震安全性評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

## 目 次

1. 耐震安全性評価の目的	1-1
2. 耐震安全性評価の進め方	2-1
2.1 評価対象機器	2-1
2.2 評価手順	2-1
2.3 耐震安全性評価に関する共通事項	2-7
3. 個別機器の耐震安全性評価	3.1-1
3.1 ポンプ	3.1-1
3.2 熱交換器	3.2-1
3.3 ポンプモータ	3.3-1
3.4 容器	3.4-1
3.5 配管	3.5-1
3.6 弁	3.6-1
3.7 炉内構造物	3.7-1
3.8 ケーブル	3.8-1
3.9 タービン設備	3.9-1
3.10 コンクリートおよび鉄骨構造物	3.10-1
3.11 計測制御設備	3.11-1
3.12 空調設備	3.12-1
3.13 機械設備	3.13-1
3.14 電源設備	3.14-1
3.15 基礎ボルト	3.15-1

## 1. 耐震安全性評価の目的

「高経年化技術評価」（以下、「技術評価」という。）の検討においては機器の材料、環境条件等を考慮し、発生し得る経年劣化事象に対して、これらが適切な保全対策を行うことにより管理し得るかについて検討したが、保全対策を講じることによっても管理ができないような経年劣化事象は抽出されていない。

したがって、耐震性を考慮した場合にも、耐震性に影響を与える経年劣化事象を保全対策により適切に管理することで、安全性の確保が可能であると考えられる。

しかしながら、高経年プラントの耐震性については、上記経年劣化事象の管理の観点からも、技術的評価を実施して安全性を確認しておく必要があると考えられることから、高経年化対策の検討の一環としてこれを実施するものである。

## 2. 耐震安全性評価の進め方

### 2.1 評価対象機器

評価対象機器は、技術評価における評価対象機器と同じとする。

### 2.2 評価手順

#### (1) 代表機器の選定

技術評価における代表機器を本検討の代表機器として選定する。ただし、技術評価において機器のグループ化を行ったが、同一グループ内に技術評価の代表機器より耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

##### a. 技術評価における検討結果の整理

耐震安全性評価にあたっては、技術評価における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

技術評価においては、想定される経年劣化事象のうち、以下の経年劣化事象に該当するものについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象としている。

①想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの。（日常劣化管理事象で△）

②現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象。（日常劣化管理事象以外で▲）

耐震安全性評価においては、想定される全ての経年劣化事象のうち、②の経年劣化事象については、現在発生しておらず、今後発生の可能性がない、または小さい経年劣化事象であることから、耐震安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し、耐震安全性評価の対象外とする。

したがって、技術評価で検討された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象および高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①の経年劣化事象を耐震安全性評価の対象とする。

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出は、以下の3ステップで実施する。(表1参照)

【ステップ1】

a. 項の検討結果より、耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象として、技術評価において想定される経年劣化事象のうち、下記に該当するものを抽出する。

(a) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

(b) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①

(前項 a. で①に分類したもの)

【ステップ2】

ステップ1で抽出した耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象を以下の観点で整理し、iの事象は除外、iiの事象についてはステップ3に進む。

i 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

ii 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの

【ステップ3】

ステップ2で抽出された経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上または構造強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるか検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を行う。

ステップ1で抽出した(b)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については、まとめて表4にて整理し、抽出された経年劣化事象について、個別機器の耐震安全性評価において評価結果を記載する。

表1 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出までの手順

技術評価で想定される経年劣化事象		ステップ1	ステップ2		ステップ3		備考
高経年 化対策 上着目 すべき 経年劣 化事象	下記①, ②を除く経年劣化事象	○	i	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの	×	×	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は個別機器ごとに抽出
			ii	現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できる事象 ■	
高経年 化対策 上着目 すべき 経年劣 化事象 ではない 事象	① △	○	i	日常劣化管理事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの	-	-	ステップ3に係る検討については、表4にて耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出
			ii	現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できる事象 ■	
	② ▲	-	-	現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）	-	-	

○：評価対象として抽出

-：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象であり、日常劣化管理事象以外であるもの、あるいは日常劣化管理事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいものとして評価対象から除外。

×：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいものとして評価対象から除外。

■：振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できる事象として評価対象から除外。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出。  
△：高経年化対策上着目すべき事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

### (3) 経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項で抽出された耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象ごとに、耐震安全性に関する詳細評価を実施する。なお、同一事象が複数の機器（同一グループの機器に限らない）に発生する可能性がある場合は、必要に応じて当該事象に対する詳細評価を実施する機器を選定することとする。

耐震安全性評価は、日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編JEAG4601・補-1984， JEAG4601-1987， JEAG4601-1991追補版）」（以下，「耐震設計技術指針（JEAG4601）」という。）等に基づき実施する。評価の基本となる項目は、大別すると、以下のとおり分類される。

- ①設備の耐震重要度分類
- ②設備に作用する地震力の算定
- ③想定される経年劣化事象のモデル化
- ④振動特性解析(地震応答解析)
- ⑤地震荷重と内圧等他の荷重との組合せ
- ⑥許容限界との比較

これらの項目のうち、④および⑥が経年劣化の影響を受けることから、各経年劣化事象に対して耐震安全性を確認する。耐震安全性評価にあたっての設計用地震力は、各設備の耐震重要度等に応じて以下のとおり設定する。

なお、評価に用いる設計用床応答スペクトル，設計用震度および設計用荷重は，以下の図書に基づくものとする。

- ・ VI-2-1-7 設計用床応答スペクトルの作成方針
- ・ VI-2-2-1 炉心，原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉本体の基礎の地震応答計算書

#### ・Sクラス

基準地震動 $S_s^{*1}$ により定まる地震力（以下，「 $S_s$ 地震力」という。）

弾性設計用地震動 $S_d^{*2}$ により定まる地震力とSクラス設備に適用される静的地震力のいずれか大きい方（以下，「弾性設計用地震力」という。）

- ・ 常設重大事故等対処設備

$S_s$ 地震力

#### ・Bクラス

Bクラス設備に適用される静的地震力 $*3, *4$

#### ・Cクラス

Cクラス設備に適用される静的地震力 $*4$

\*1：敷地周辺の地質・地質構造物ならびに地震活動性等の地震学および地震工学的見地から施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり，施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動。表2に基準地震動 $S_s$ の最大加速度を示す。

- \*2：弾性設計用地震動Sdは、基準地震動Ssとの応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないよう基準地震動Ssに係数0.5を乗じて設定している。さらに、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定，平成13年3月29日一部改訂）」における基準地震動S1の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した地震動も弾性設計用地震動Sdとして設定している。
- \*3：共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力の1/2についても考慮する。
- \*4：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備へ波及的影響を及ぼす可能性のあるBクラス設備およびCクラス設備並びに溢水源としないB、Cクラス設備の設計用地震力はSs地震力を適用する。

表2 基準地震動Ssの最大加速度

基準地震動		最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	
		水平方向	鉛直方向
Ss-D	「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動 [応答スペクトル手法による基準地震動]	820cm/s <sup>2</sup>	547cm/s <sup>2</sup>
Ss-F1	「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動 [断層モデル手法による基準地震動（宍道断層による地震の短周期の地震動レベルの不確かさ（1.5倍）破壊開始点5）]	549cm/s <sup>2</sup> (NS) 560cm/s <sup>2</sup> (EW)	337cm/s <sup>2</sup>
Ss-F2	「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動 [断層モデル手法による基準地震動（宍道断層による地震の短周期の地震動レベルの不確かさ（1.5倍）破壊開始点6）]	522cm/s <sup>2</sup> (NS) 777cm/s <sup>2</sup> (EW)	426cm/s <sup>2</sup>
Ss-N1	「震源を特定せず策定する地震動」による基準地震動 [2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）の検討結果に保守性を考慮した地震動]	620cm/s <sup>2</sup>	320cm/s <sup>2</sup>
Ss-N2	「震源を特定せず策定する地震動」による基準地震動 [2000年鳥取県西部地震の賀祥ダム（監査廊）の観測記録]	528cm/s <sup>2</sup> (NS) 531cm/s <sup>2</sup> (EW)	485cm/s <sup>2</sup>

#### (4) 評価対象機器への水平展開検討

代表機器に想定される経年劣化事象の整理および耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の整理の妥当性について確認したうえ、代表機器の評価結果を基に評価対象機器全体に対して同様の評価が可能であるかを検討する。

この結果、評価対象機器のうち同様と見なせないものについては、耐震安全性評価を実施する。



(5) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

地震時に動的機能の維持が要求される機器(「耐震設計技術指針(JEAG4601)」により動的機能維持が要求される機器)については、地震時の応答加速度が各機器の機能確認済加速度以下であることを確認している。

よって、経年劣化事象に対する動的機能維持評価については、

- ・経年劣化事象に対する技術評価
- ・耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

(部位ごとの耐震安全性評価および設備全体として振動応答特性に有意な影響を及ぼさないことの確認)

を踏まえ、経年劣化事象を考慮しても地震時に動的機能が要求される機器の地震時の応答加速度が各機器の機能確認済加速度以下であるかを検討する。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果をもとに、耐震上の観点から保全対策に反映すべき項目があるか、検討を実施する。

## 2.3 耐震安全性評価に関する共通事項

### (1) 耐震安全性を維持できることが既知である経年劣化事象

日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2008」(以下、「維持規格」という。)および原子力安全推進協会「BWR炉内構造物等点検評価ガイドライン」(以下、「ガイドライン」という。)に基づき、点検・評価を実施している機器の経年劣化事象のうち、粒界型応力腐食割れについては、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に該当するものである。

しかしながら、上記経年劣化事象については、維持規格およびガイドラインにおいて機器の振動応答特性または構造強度への影響を評価しており、現状保全を継続することにより耐震安全性は維持できると判断されるため、本評価においては耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象として抽出しないものとする。

### (2) 耐震安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象

経年劣化事象のうち、絶縁特性低下、特性変化および導通不良については、以下のとおり発生する部位に依らず機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できると判断されるため、本項の評価を当該事象の耐震安全性評価とし、個別機器における記載を省略する。

#### a. 絶縁特性低下（絶縁体の水トリー劣化による絶縁特性低下を含む）

機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により絶縁特性劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

#### b. 特性変化

計測制御設備等の特性変化は長期間の使用に伴い入出力の特性が変化する事象であり、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係である。また、地震により特性変化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

#### c. 導通不良

機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により導通不良の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

### (3) 基礎ボルトの耐震安全性評価

基礎ボルト（アンカボルトを含む）に関する耐震安全性評価は、3.15項で評価を実施するものとし、個別機器の評価では記載を省略する。

### (4) 新規制基準適合性に係る工事計画認可等における審査内容の反映について

新規制基準適合性に係る原子炉設置変更許可および工事計画認可において新たに採用され、高経年化技術評価において同様に用いた耐震安全性評価内容を表3に示す。

表3 新規制基準適合性に係る工事計画認可等の反映内容

項目	内容
原子炉設置変更許可の反映	<p>基準地震動 Ss および弾性設計用地震動 Sd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基準地震動 Ss (Ss-D, Ss-F1, Ss-F2, Ss-N1, Ss-N2) および弾性設計用地震動 Sd (Sd-D, Sd-F1, Sd-F2, Sd-N1, Sd-N2, Sd-1) に対する評価を行う。</li> </ul>
耐震重要度分類の見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>初回申請時に耐震重要度分類をBクラスからCクラスに変更していた機器について、Bクラスに変更して再評価する。</li> </ul>
工事計画認可の反映	<p>弁の動的機能維持評価における評価用加速度の不確かさの考慮</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>配管の強度評価に用いる評価用加速度と同じく、1.2ZPA(従来は 1.0ZPA) とスペクトルモデル解析による応答加速度の大きい方を評価値として扱う。 なお、スペクトルモデル解析においては、剛領域の振動モードの影響を踏まえて、20Hz を超える振動数領域まで考慮した地震応答解析により、弁駆動部の応答加速度の算定を行う。</li> </ul>
水平 2 方向および鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事計画認可における水平 2 方向および鉛直方向地震力の組合せによる影響評価の評価部位に対し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象が想定される場合は、経年劣化事象を考慮したうえで水平 2 方向および鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。</li> </ul>
その他工事計画認可における評価手法等の適用	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事計画認可にて適用された評価モデル等の反映</li> <li>【サブレクションチェンバの耐震評価】 <ul style="list-style-type: none"> <li>モデル化範囲、内部水の考慮方法、サブレクションチェンバサポート取付部の剛性について、工事計画認可と同様の解析モデルを用いた耐震安全性評価を実施する。</li> </ul> </li> <li>【配管の耐震評価】 <ul style="list-style-type: none"> <li>復水系配管および給水系配管の一部は、上位クラス施設に対する波及的影響を考慮し、基準地震動 Ss に対して耐震性を有するよう耐震補強を実施している。これらの配管系については、流れ加速型腐食を考慮したうえで基準地震動 Ss による耐震安全性評価を実施する。</li> <li>工事計画認可にて適用された最新知見として得られた減衰定数を適切に反映した評価を行う。</li> </ul> </li> <li>【たて置円筒形容器の耐震評価】 <ul style="list-style-type: none"> <li>ラゲ周辺への支持構造物の追設を反映した解析モデルを用いて基礎ボルトの腐食を考慮した耐震安全性評価を実施する。</li> </ul> </li> <li>【横置円筒形容器の耐震評価】 <ul style="list-style-type: none"> <li>横置円筒形容器の胴の応力評価は当板の考慮可否を判断し、評価を実施する。</li> <li>横置円筒形容器の当板拡張工事に伴い、設計用震度および質量条件を見直したうえで基礎ボルトの腐食を考慮した耐震安全性評価を実施する。</li> </ul> </li> <li>【立形ポンプの耐震評価】 <ul style="list-style-type: none"> <li>はり要素に鉛直方向剛性を設定したうえで、新たにバルケツングフランジ部および電動機上部軸受部について鉛直ばねを考慮するとともに、バルケツングフランジ部の剛性を回転ばねとして考慮した応答解析モデルで評価を行う。</li> </ul> </li> <li>【横形ポンプの耐震評価】 <ul style="list-style-type: none"> <li>質量条件を見直したうえで基礎ボルトの腐食を考慮した耐震安全性評価を実施する。</li> </ul> </li> </ul>

(5) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

2.2(2)項における a. ①の経年劣化事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については、まとめて表4に整理し、抽出された経年劣化事象について、個別機器の耐震安全性評価において評価結果を記載する。

(6) これまでに発生した地震が与える影響について

島根原子力発電所2号炉が運転開始以降に経験した最も大きな地震は、2000年鳥取県西部地震である。

当該地震の際に地震計で観測された加速度は、原子炉建物の基礎マット上で34ガル（最大加速度値）<sup>※1</sup>であり、弾性設計用地震動Sdの加速度レベルに余裕を持たせた値として設定しているスクラム設定値（水平140ガル、鉛直70ガル）と比較しても十分に小さく、施設に与える影響はないと考えている。

なお、当該地震発生後には、安全上重要な設備に損傷が無いことを計器や現場パトロール等で確認している。

※1：工事計画認可申請（補正）の補足説明資料

補足-024-01 原子炉建物の地震応答計算書に関する補足説明資料

（p.別紙1-3-19 表3-3）

表4 (1/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	ターボポンプ	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	主軸、羽根車、ケーシング、取付ボルト等の接液部の腐食（全面腐食、孔食、隙間腐食、異種金属接触腐食）	■	主軸、中間軸継手、羽根車、ケーシングリング、ケーシング、揚水管、デリバリーおよび取付ボルトの接液部に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	羽根車、ケーシングリングの摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	ケーシング、デリバリー、揚水管の腐食（流れ加速型腐食）	■	ケーシング、デリバリーおよび揚水管に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	軸受（すべり）のはく離	■	すべり軸受にはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	軸継手の腐食（全面腐食）	■	軸継手に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	ケーシング等接液部の腐食（全面腐食）	■	ケーシング等の接液部に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (2/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	ターボポンプ	取付ボルト(ベース)の腐食(全面腐食)	■	取付ボルト(ベース)に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	往復ポンプ	取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	原子炉再循環ポンプ	羽根車、ケーシングリングの摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	原子炉再循環ポンプ	取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	直管式	伝熱管の腐食(流れ加速型腐食)	◎	伝熱管に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	直管式	伝熱管の異物付着	■	伝熱管に異物が付着した場合であっても、現状保全によって管理される程度の異物付着による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	直管式	支持脚スライト部の腐食(全面腐食)	■	地震時の熱交換器の支持機能は、基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって、支持脚スライト部(スライト脚とベースプレート間)に万が一腐食が生じて、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (3/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
熱交換器	直管式	フランジボルトの腐食（全面腐食）	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	胴の腐食（流れ加速型腐食）	◎	原子炉浄化系再生熱交換器、排ガス予熱器の胴に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による構造強度への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	U字管式	管支持板の腐食（流れ加速型腐食）	◎	排ガス予熱器の管支持板に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、管支持板の部材断面の減少による伝熱管の固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	U字管式	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	伝熱管の摩耗	◎	排ガス予熱器の管支持板は炭素鋼であり、流れ加速型腐食によって管支持板に減肉が発生した場合に、伝熱管の摩耗により減肉が進行すると部材断面の減少による固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	U字管式	伝熱管の高サイクル疲労割れ	■	開放点検時に伝熱管の渦流探傷試験（ECT）により、伝熱管および管支持板の健全性を確認しており、必要に応じて対策措置（伝熱管に施栓）を実施していることから、高サイクル疲労割れの発生の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	支持脚（スライド部）の腐食（全面腐食）	■	地震時の熱交換器の支持機能は、基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって、支持脚スライド部（スライド脚とベースプレート間）に万が一腐食が生じても、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (4/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
熱交換器	U字管式	水室等の粒界型応力腐食割れ	■	定期的に目視確認および漏えい確認を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	フランジボルトの腐食（全面腐食）	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	支持脚の腐食（全面腐食）	■	支持脚に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	水室の腐食（全面腐食）	■	水室に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	胴、管支持板の腐食（全面腐食）	■	胴、管支持板に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	胴の粒界型応力腐食割れ	■	定期的な溶接部の超音波探傷試験を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	水室、ダイヤラムの粒界型応力腐食割れ	■	定期的な目視確認および漏えい確認を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	高圧ポンプモータ 低圧ポンプモータ	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	高圧ポンプモータ	上部軸受（すべり）および下部軸受（すべり）の摩耗およびはく離	■	すべり軸受に摩耗およびはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗およびはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの



表4 (5/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
容器	その他容器	胴、鏡板の腐食(全面腐食)	■	胴、鏡板に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	フランジボルト、マンホール蓋取付ボルト、取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	フランジボルト、マンホール蓋取付ボルト、取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	鏡板、胴および蓋の粒界型応力腐食割れ	■	定期的に溶接部の超音波探傷試験を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	電気ヒータの断線	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉圧力容器	主蒸気ノズル、給水ノズル、上鏡内面等の腐食(流れ加速型腐食、全面腐食)	■	主蒸気ノズル、給水ノズル、上鏡内面等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉圧力容器	ブラケットの粒界型応力腐食割れ	■	ブラケットは内部取付物であり、圧力容器の構造強度部材ではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉格納容器	主フランジボルトの腐食(全面腐食)	■	主フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉格納容器	ストレナの閉塞	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	機械メンテナンス	シングルボルトおよび取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	シングルボルトおよび取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (6/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
配管	ステンレス鋼配管 炭素鋼配管 低合金鋼配管	フランジボルト・ナットの腐食	■	フランジボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	配管の腐食(流れ加速型腐食)	◎	配管に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
配管	炭素鋼配管 低合金鋼配管	フローズルおよびオリフィスの腐食(流れ加速型腐食)および異物付着	■	フローズルおよびオリフィスに腐食および異物付着が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の劣化の進行による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管 低合金鋼配管	配管の腐食(液滴衝撃エロージョン)	■	配管の曲り部等に液滴衝撃エロージョンによる局所的な減肉が発生しても、現状保全によって管理される程度の腐食であれば、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	配管の腐食(全面腐食)	■	配管に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の劣化の進行による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁 玉形弁 逆止弁 バタフライ弁 安全弁 ボール弁 主蒸気隔離弁 主蒸気逃がし安全弁 制御弁 ドレントラップ弁	ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)	■	ジョイントボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 4 (7/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	仕切弁 玉形弁	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座の腐食 (流れ加速型腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁 玉形弁	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座の腐食 (全面腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁 安全弁	ベローズの粒界型応力腐食割れ	■	ベローズは弁軸封部のリークポテンシャルを低減するためのシール機能部材であり, 応力腐食割れが発生しても弁の構造強度への影響はないことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	アーム, 弁体, 弁棒連結部の摩耗	■	アーム, 弁体, 弁棒連結部に摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびアームの腐食 (流れ加速型腐食, 全面腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびアームに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁座の樹脂の劣化	■	弁座, ブラッシュの樹脂の劣化が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の劣化による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	弁体の腐食 (孔食・隙間腐食)	■	弁体に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	底ふたの腐食 (全面腐食)	■	底ふたに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■: 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (8/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	安全弁	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食 (全面腐食)	■	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ボール弁	弁体の摩耗	■	弁体に摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ボール弁	弁箱および弁ふたの腐食 (全面腐食)	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびパレットシートの腐食 (流れ加速型腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびパレットシートの腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気逃がし安全弁	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食 (全面腐食)	■	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	弁箱, 弁ふたおよび弁座の腐食 (流れ加速型腐食)	■	弁箱, 弁ふたおよび弁座に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	弁箱および弁ふたの腐食 (全面腐食)	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ラプチャーディスク	ジョイントボルト・ナットおよび六角ボルトの腐食 (全面腐食)	■	ジョイントボルト・ナットおよび六角ボルトに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■ : 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (9/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	ドレントラップ 弁	本体およびふたの腐食 (全面腐食)	■	本体およびふたに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ドレントラップ 弁	フートの粒界型応力腐食割れ	■	定期的に見視確認を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁用駆動部	ステムナット、ギアの摩耗	■	ステムナットおよびギアに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁用駆動部	取付ボルトの腐食 (全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	空気作動弁用駆動部	ケースボルト・ナットの腐食 (全面腐食)	■	ケースボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	空気作動弁用駆動部	取付ボルト・ナットの腐食 (全面腐食)	■	取付ボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
炉内構造物	炉内構造物	炉心シェラウド、上部格子板、炉心支持板、燃料支持金具 (中央・周辺) および制御棒案内管の中性子照射による靱性低下	■	炉心シェラウド、上部格子板、炉心支持板、燃料支持金具 (中央・周辺) および制御棒案内管に高照射による靱性低下が進行した場合であっても、欠陥が存在しなければ不安定破壊は生じず、維持規格に基づき計画的に水中カメラによる目視点検 (MVT-1またはVT-3) を行い欠陥のないことを確認している。したがって、固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
炉内構造物	炉内構造物	ジェットポンプの摩耗	■	ジェットポンプのブラケットに摩耗が発生した場合でもウェッジ構造のため隙間が広がることはないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (10/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	高圧タービン	車室, パッキンケージ, パッキンヘッド, 翼, 噴口, 隔板および車軸の腐食 (流れ加速型腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	車室合わせ面の不均一	■	車室に合わせ面の不均一が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の劣化の進行による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	翼, 隔板締付ボルトおよび車軸の応力腐食割れ	■	翼および車軸に作用する運転中の遠心力に比べて, 当該機器に作用する地震力は無視できるほど小さいと考えられる。また, 隔板は車室にはめ込まれ, 地震時には車室と一体となって挙動する。従って, 地震による隔板締付ボルトへの有意な応力は発生しないと考えられ, 応力腐食割れを助長することも考えられないことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	ジャーナル軸受およびスラスト軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付メルのはく離が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	車室, ケーシングボルト, 油切り, 隔板締付ボルト, カップリングボルト, 軸受台, 軸受ボルトおよびベアリングの腐食 (全面腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	低圧タービン	外部車室, 内部車室, 抽気短管, パッキンケージ, 翼, 噴口, 隔板および車軸の腐食 (流れ加速型腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■ : 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (11/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	低圧タービン	翼, 隔板締付ボルトおよび車軸の応力腐食割れ	■	翼および車軸に作用する運転中の遠心力に比べて, 当該機器に作用する地震力は無視できるほど小さいと考えられる。また, 隔板は車室にはめ込まれ, 地震時には車室と一体となって挙動する。従って, 地震による隔板締付ボルトへの有意な応力は発生しないと考えられ, 応力腐食割れを助長することも考えられないことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	低圧タービン	ジャーナル軸受の摩耗・はく離	■	軸受のボルトはく離が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	低圧タービン	外部車室, 外部ケーシングボルト, 内部ケーシングボルト, 油切り, 隔板締付ボルト, カップリングボルト, 軸受台, 軸受ボルトおよびベースプレート腐食(全面腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	車室, パッキンハウジング, 翼, 噴口, 高圧ノズルボックス, 隔板および車軸の腐食(流れ加速型腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	翼および車軸の応力腐食割れ	■	翼および車軸に作用する運転中の遠心力に比べて, 当該機器に作用する地震力は無視できるほど小さいことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	ジャーナル軸受の摩耗・はく離	■	軸受のボルトはく離が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■: 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (12/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	車室、ケーシングボルト、油切り、隔板固定キ・ボルト、軸受台、軸受ボルトおよびベースプレートの腐食（全面腐食）	■	車室等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要配管	配管の腐食（流れ加速型腐食）	■	リード管については、蒸気条件（湿り度）がよいことから、流れ加速型腐食の影響は低いと考えられる。また、肉厚測定を行っており、これまでに有意な減肉は確認されておらず、質量等の変動は僅かであることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要配管	マンホール蓋の腐食（流れ加速型腐食）	■	マンホール蓋に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要配管	フランジボルト、ナットの腐食（全面腐食）	■	フランジボルト、ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁箱、弁ふた、弁体（主弁・副弁）、弁座、弁棒、ブッシュ、バランスチャム、衛帯筐およびスタッドの腐食（流れ加速型腐食）	■	弁箱等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁体シート部および弁座シート部の腐食（流れ加速型腐食）	■	弁体シート部および弁座シート部に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁ふたボルト・ナットおよび弁体ボルトの腐食（全面腐食）	■	弁ふたボルト・ナットおよび弁体ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの



表4 (13/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	主要弁	バランスチャンバ、ブッシュ、衛帯筐およびスタッドの摩耗	■	バランスチャンバ、ブッシュ、衛帯筐およびスタッドに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁箱、弁体、弁座およびガイドの腐食（全面腐食）	■	弁箱、弁体、弁座およびガイドに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	タービンEHC装置	サーボ弁の性能低下	■	性能低下は長期の使用に伴い入出力の特性が変化する事象であり、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係である。また、地震により特性変化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	タービン潤滑油装置	すべり軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付タルに摩耗、はく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗、はく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ジャーナル軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付タルに摩耗、はく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗、はく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ケーシングボルト、フランジボルト、取付ボルトおよび弁ふたボルトの腐食（全面腐食）	■	ケーシングボルト、フランジボルト、取付ボルトおよび弁ふたボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁箱および弁ふたの腐食（全面腐食）	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁体の腐食（全面腐食）	■	弁体に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (14/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	非常用系タービン設備	ハブの摩耗	■	ハブに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	羽根車とライナリング間の摩耗	■	羽根車とライナリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ポンプ、タク、配管および弁等の腐食（全面腐食）	■	ポンプ、タク、配管および弁等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ジャーナル軸受の摩耗	■	ジャーナル軸受に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ケーシングボルトおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	ケーシングボルトおよび取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁箱および弁ふたの腐食（流れ加速型腐食）（全面腐食）	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁体の腐食（全面腐食）	■	弁体に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	鉄骨の強度低下(腐食)	■	鉄骨に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による鉄骨強度への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (15/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	金属疲労	■	排気筒の風による繰返し荷重に対する評価の結果、運転開始後60年時点においても、繰返し荷重により疲労破壊に至る可能性はないことを確認していることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	制震装置（粘性ダンパ）の強度低下（腐食）	■	制震装置（粘性ダンパ）に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による強度への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	制震装置（粘性ダンパ）の強度低下（摩耗）	■	制震装置（粘性ダンパ）に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による強度への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ファン	ファン、ファンモータの主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	軸受（すべり）のはく離	■	軸受（すべり）にはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	インペラおよびインペラベリンスの摩耗	■	インペラおよびインペラベリンスに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	主軸の高サイクル疲労割れ	■	冷水循環ポンプの主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の疲労割れによる固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	羽根車およびケーシングリングの摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (16/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
空調設備	フィルタユニット	活性炭フィルタの劣化	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	ダクト本体（外気接触部）の腐食（全面腐食）	■	ダクト本体に腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	ガスケットの劣化	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダンパ°および弁	軸の固着	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダンパ°および弁	弁体シートの劣化	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒	制御材の中性子吸収による制御能力低下	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒	制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ），シース，タイロッド°，ソケット，上部ハンドルおよび落下速度リミッタの粒界型応力腐食割れ	■	通常運転時の引抜状態の制御棒は原子力圧力容器内下部プレナム部に設置された制御棒案内管内に収納されており，地震時においても制御棒の挿入を阻害する応力が発生しない構造となっている。また，挿入状態でも，制御棒上下に取り付けたローラ°を介して燃料集合体に拘束され，有意な応力が発生しないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (17/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	制御棒	制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ），シース，タイロッド，ピンおよび上部ハンドルの中性子照射による靱性低下	■	制御棒の中性子照射による靱性低下は，オーステナイト系ステンレス鋼における知見より靱性が高く，中性子照射による靱性低下が進行しても欠陥が存在しなければ，不安定破壊は生じず，制御棒の挿入性に影響を与えることは考え難いことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	ピストンチューブ，コレットピストン，インテックスチューブの腐食（隙間腐食）	■	ピストンチューブ，コレットピストン，インテックスチューブ等に腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	ピストンチューブ，アウターチューブ，インテックスチューブ，コレットフィンガの粒界型応力腐食割れ	■	引抜状態では制御棒駆動機構ハウジングに収納されており，地震時においても有意な応力が発生しない構造となっている。また，挿入状態でも，制御棒上下に取り付けたローラを介して燃料集合体に拘束され，有意な応力が発生しないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	主軸，従軸の摩耗	■	主軸，従軸に摩耗が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	羽根車，ケーシングリング間の摩耗	■	羽根車，ケーシングリング間に摩耗が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	空気圧縮機の腐食（全面腐食）	■	空気圧縮機に腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (18/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	燃料取替機	フックの摩耗	■	燃料つかみ具のフックに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	ブレーキプレート、レール取付ホルト（トリ）、車輪（ブリッジ走行用、トリ横行用）、車軸（ブリッジ走行用、トリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用、トリ横行用）の腐食（全面腐食）	■	ブレーキプレート、レール取付ホルト（トリ）、車輪（ブリッジ走行用、トリ横行用）、車軸（ブリッジ走行用、トリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用、トリ横行用）に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	車輪（ブリッジ走行用、トリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用、トリ横行用）の摩耗	■	車輪（走行用、横行用）およびレール（走行用、横行用）に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	マストチューブ、ガイドローラの摩耗	■	マストチューブおよびガイドローラに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	車軸（ブリッジ走行用、トリ横行用）の摩耗	■	車軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	主ホストおよび補助ホストワイヤロープの摩耗、素線切れ等	■	ワイヤロープの摩耗、素線切れは、管理されている程度の摩耗、素線切れであれば、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	軸受（転がり）の摩耗	■	軸受（転がり）に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 4 (19/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	補巻フックおよびシャフトの摩耗, き裂	■	補巻フックおよびシャフトに摩耗, き裂が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の劣化の進行では固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	主ホイストおよび補助ホイストワイヤロープの摩耗, 素線切れ等	■	ワイヤロープの摩耗, 素線切れは, 管理されている程度の摩耗, 素線切れであれば, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	車輪およびレールの摩耗	■	車輪およびレールに摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	軸受(転がり)の摩耗	■	軸受(転がり)に摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	計装用圧縮空気系設備	胴等の腐食(全面腐食)	■	胴等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	計装用圧縮空気系設備	管板の腐食(全面腐食)	■	管板に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	計装用圧縮空気系設備	取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	管板(胴板)の腐食(全面腐食)	■	管板に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	支持脚スライド部の腐食(全面腐食)	■	地震時の熱交換器の支持機能は, 基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって, 支持脚スライド部(スライド脚とベースプレート間)に万が一腐食が生じて, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■ : 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表4 (20/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	気体廃棄物処理系設備	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	フランジボルトの腐食(全面腐食)	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	抽気室および排ガス入口管の腐食(全面腐食)	■	抽気室および排ガス入口管に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	メカニカルシールの性能低下	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	フランジボルトの腐食(全面腐食)	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	支持脚、支持鋼材、取付ボルト、埋込金物、スカート、ベースの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	所内ボイラ	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの



表4 (21/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	所内ボイラ	羽根車、ケーシングリング間の摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	所内ボイラ	支持脚スライダ部の腐食(全面腐食)	■	地震時の蒸気だめの支持機能は、基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって、支持脚スライダ部(スライダ脚とベースプレート間)に万が一腐食が生じても、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	固体廃棄物処理系設備	耐火物の減肉	■	耐火物は耐圧構成品ではなく設備外殻と一体となって挙動するため、地震荷重を直接受ける部位ではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	固体廃棄物処理系設備	耐火物の割れ	■	耐火物は耐圧構成品ではなく設備外殻と一体となって挙動するため、地震荷重を直接受ける部位ではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	水素再結合器	触媒カートリッジ(触媒)の水素反応機能低下	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	羽根シートの劣化	■	羽根シートの劣化が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の劣化による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	電動駆動部の主軸の腐食(全面腐食)	■	電動駆動部の主軸に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	電動駆動部のギアの摩耗	■	電動駆動部のギアに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 4 (22/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	緊急時対策所用 発電機用ディーゼル 機関付属設備	マンホール蓋の腐食（全面腐食）	■	マンホール蓋に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	基礎ボルト	基礎ボルトの腐食（全面腐食）	◎	基礎ボルトに現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による構造強度への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
電源設備	高圧閉鎖配電盤	接触子の摩耗	■	接触子に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	ディーゼル発電設備	軸受（すべり）の摩耗およびはく離	■	軸受（すべり）に摩耗およびはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗およびはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	ハイタル電源用 CVCF	切替器の切替不良	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	直流電源設備	電解液の蒸発、比重低下	■	電解液に蒸発、比重低下が生じた場合であっても、機器の質量、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化との関係は軽微であり、また、地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	計装用分電盤	電源接続部の腐食（全面腐食）	■	電源接続部の腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

### 3. 個別機器の耐震安全性評価

#### 3.1 ポンプ

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプの高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、ポンプについては技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

##### 3.1.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプを評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.1-1に示す。

表3.1-1 評価対象機器一覧

型 式	ポンプ 名称 (台数)	耐震重要度
ターボポンプ	原子炉補機海水ポンプ (4)	S, 重 <sup>*2</sup>
	高圧炉心スプレ補機海水ポンプ (1)	S, 重 <sup>*2</sup>
	循環水ポンプ (3)	S, 設 <sup>*1</sup>
	タービン補機海水ポンプ (3)	S, 設 <sup>*1</sup>
	復水ポンプ (3)	B
	低圧炉心スプレポンプ (1)	S, 重 <sup>*2</sup>
	高圧炉心スプレポンプ (1)	S, 重 <sup>*2</sup>
	電動機駆動原子炉給水ポンプ (2)	B
	原子炉隔離時冷却ポンプ (1)	S, 重 <sup>*2</sup>
	燃料プール冷却ポンプ (2)	B, 重 <sup>*2</sup>
	残留熱代替除去ポンプ <sup>*3</sup> (2)	重 <sup>*2</sup>
	復水昇圧ポンプ (3)	B
	制御棒駆動水圧ポンプ (2)	B
	原子炉浄化循環ポンプ (2)	B
	原子炉浄化補助ポンプ (1)	B
	残留熱除去封水ポンプ (2)	S
	低圧原子炉代替注水ポンプ <sup>*3</sup> (2)	重 <sup>*2</sup>
	高圧原子炉代替注水ポンプ <sup>*3</sup> (1)	重 <sup>*2</sup>
	タービン駆動原子炉給水ポンプ (2)	B
	原子炉補機冷却水ポンプ (4)	S, 重 <sup>*2</sup>
高圧炉心スプレ補機冷却水ポンプ (1)	S, 重 <sup>*2</sup>	
残留熱除去ポンプ (3)	S, 重 <sup>*2</sup>	
原子炉建物機器トレンサンプポンプ (2)	B	
往復ポンプ	ほう酸水注入ポンプ (2)	S, 重 <sup>*2</sup>
原子炉再循環ポンプ	原子炉再循環ポンプ (2)	S

\*1：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

### 3.1.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象ポンプをその型式をもとに3つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) ターボポンプのグループ化および代表機器選定（表3.1-2参照）

表3.1-2のターボポンプのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉補機海水ポンプ
- ② 復水ポンプ
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ
- ④ 原子炉隔離時冷却ポンプ
- ⑤ 原子炉浄化循環ポンプ
- ⑥ 残留熱除去封水ポンプ
- ⑦ タービン駆動原子炉給水ポンプ
- ⑧ 原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑨ 残留熱除去ポンプ
- ⑩ 原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

#### (2) 往復ポンプのグループ化および代表機器選定

往復ポンプとしては、ほう酸水注入ポンプのみが属することから、ほう酸水注入ポンプを代表機器とする。

- ① ほう酸水注入ポンプ

#### (3) 原子炉再循環ポンプのグループ化および代表機器選定

技術評価では原子炉再循環ポンプを単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても原子炉再循環ポンプを単独で代表機器とする。

- ① 原子炉再循環ポンプ

表3.1-2 (1/2) ターボポンプのグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
型式	内部 流体	材料*1		仕様 (容量×揚程)	重要度*2	使用条件					耐震 重要度
						運転 状態	最高使 用圧力 (MPa)*3	最高使 用温度 (°C)*3			
立軸 斜流	海水	ステンレス鋼	原子炉補機海水ポンプ (4)	2,040m <sup>3</sup> /h×50m	MS-1, 重*4	連続	1.0	40	S, 重*5	○	◎
			高圧炉心スプレ補機海水ポンプ (1)	336m <sup>3</sup> /h×35m	MS-1, 重*4	一時	1.0	40	S, 重*5		
			循環水ポンプ (3)	67,400m <sup>3</sup> /h × 8.5m	設*6	連続	0.3	30	S, 設*6		
			タービン補機海水ポンプ (3)	2,100m <sup>3</sup> /h × 24m	設*6	連続	0.5	30	S, 設*6		
	純水*7	炭素鋼	復水ポンプ (3)	2,720m <sup>3</sup> /h×150m	高*8	連続	1.9	60	B	○	◎
			低圧炉心スプレポンプ (1)	1,074m <sup>3</sup> /h×199m	MS-1, 重*4	一時	4.4	100	S, 重*5		
			高圧炉心スプレポンプ (1)	1,074m <sup>3</sup> /h×288m	MS-1, 重*4	一時	12.2	100	S, 重*5	○	◎
横軸 遠心	純水*7	炭素鋼	電動機駆動原子炉給水ポンプ (2)	1,430m <sup>3</sup> /h×815m	高*8	連続 (短期)	16.7	175	B		
			原子炉隔離時冷却ポンプ (1)	99 m <sup>3</sup> /h×918/128m	MS-1, 重*4	一時	11.3	100	S, 重*5	○	◎
			燃料プール冷却ポンプ (2)	198m <sup>3</sup> /h × 88m	重*4	連続	1.4	66	B, 重*5		
			残留熱代替除去ポンプ (2) *9	150m <sup>3</sup> /h × 70m	重*4	一時	2.5	185	重*5		
		ステンレス鋼	復水昇圧ポンプ (3)	2,720m <sup>3</sup> /h×250m	高*8	連続	6.5	60	B		
	制御棒駆動水圧ポンプ (2)		31/54m <sup>3</sup> /h×1,266/860m	高*8	連続	13.8	66	B			

\*1: ケーシングの材料を示す。

\*2: 最上位の重要度を示す。

\*3: ポンプの吐出配管の仕様を示す。

\*4: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*5: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*6: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*7: 原子炉冷却材, 復水, サプレッションプール水を示す。

\*8: 最高使用温度が95°Cを超え, または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*9: 新規に設置される機器。

表3.1-2 (2/2) ターボポンプのグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
				仕様 (容量×揚程)	重要度*2	使用条件					耐震 重要度
型式	内部 流体	材料*1	運転 状態			最高使 用圧力 (MPa)*3	最高使 用温度 (°C)*3				
横軸 遠心	純水*4	ステンレス鋼 (続き)	原子炉浄化循環ポンプ (2)	114m <sup>3</sup> /h×800m	PS-2	連続	12.7	66	B	○	◎
			原子炉浄化補助ポンプ (1)	228m <sup>3</sup> /h×152m	PS-2	連続 (短期)	8.6	302	B		
			残留熱除去封水ポンプ (2)	5m <sup>3</sup> /h×50m	高*5	連続	1.4	100	S		◎
			低圧原子炉代替注水ポンプ (2) *6	230m <sup>3</sup> /h × 190m	重*7	一時	3.9	66	重*8		
			高圧原子炉代替注水ポンプ (1) *6	93m <sup>3</sup> /h × 918m	重*7	一時	15.7	120	重*8		
	低合金鋼	タービン駆動原子炉給水ポンプ (2)	2,860m <sup>3</sup> /h × 738m	高*5	連続	10.0	175	B	○	◎	
	冷却水*9	炭素鋼	原子炉補機冷却水ポンプ (4)	1,680m <sup>3</sup> /h×57m	MS-1, 重*7	連続	1.4	85	S, 重*8	○	◎
高圧炉心スプレ補機冷却水ポンプ (1)			240m <sup>3</sup> /h×30m	MS-1, 重*7	一時	1.0	66	S, 重*8			
立軸 遠心	純水*4	炭素鋼	残留熱除去ポンプ (3)	1,218m <sup>3</sup> /h×98m	MS-1, 重*7	連続 (短期)	3.9	185	S, 重*8	○	◎
		鋳鉄	原子炉建物機器トレンサンプポンプ (2)	15m <sup>3</sup> /h×40m	高*5	連続	1.0	100	B	○	◎

\*1：ケーシングの材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：ポンプの吐出配管の仕様を示す。

\*4：原子炉冷却材，復水，サブプレッションプール水を示す。

\*5：最高使用温度が95°Cを超え，または最高使用圧力が1,900 kPaを超える  
環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*6：新規に設置される機器。

\*7：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器お  
よび構造物であることを示す。

\*8：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐  
震設計が求められていることを示す。

\*9：防錆剤入り純水。

### 3.1.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 ポンプの技術評価書」参照）を用いて、3.1.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.1-3～5参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの  
（表中×）
- ② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの  
（表中○）



表3.1-3 ターボポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器								技術評価結果概要
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない											

－：経年劣化事象が考慮されないもの

- ① 原子炉補機海水ポンプ
- ② 復水ポンプ
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ
- ④ 原子炉隔離時冷却ポンプ
- ⑤ 原子炉浄化循環ポンプ
- ⑥ 残留熱除去封水ポンプ
- ⑦ タービン駆動原子炉給水ポンプ
- ⑧ 原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑨ 残留熱除去ポンプ
- ⑩ 原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

表3.1-4 往復ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.1-5 原子炉再循環ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	技術評価結果概要
			原子炉再循環ポンプ	
ハウダリの維持	ケーシング	疲労割れ	○	
		熱時効	○	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. ターボポンプ

ターボポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.1-6参照)。

b. 往復ポンプ

往復ポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.1-7参照)。

c. 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として、以下の事象が抽出された(表3.1-8参照)。

- ・ケーシングの疲労割れ
- ・ケーシングの熱時効

本事象については機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象とした(表3.1-8で◎)。

表3.1-6 ターボポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部 位	経年劣化事象	代表機器									
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない											

－：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

- ① 原子炉補機海水ポンプ
- ② 復水ポンプ
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ
- ④ 原子炉隔離時冷却ポンプ
- ⑤ 原子炉浄化循環ポンプ
- ⑥ 残留熱除去封水ポンプ
- ⑦ タービン駆動原子炉給水ポンプ
- ⑧ 原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑨ 残留熱除去ポンプ
- ⑩ 原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

表3.1-7 往復ポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない		

表3.1-8 原子炉再循環ポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
			原子炉再循環ポンプ
ハウダリの維持	ケーシング	疲労割れ	◎
		熱時効	◎

◎：以降で評価する

### 3.1.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

#### (1) ケーシングの疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ〕

ケーシングの疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での疲労累積係数を評価し、健全性を確認している。ここでは、技術評価での疲れ累積係数に地震動による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下であり、ケーシングの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.1-9参照）。

表3.1-9 ケーシングの疲れ解析結果

評価部位	区分	評価地震力	通常実績回数に基づく疲れ累積係数（環境を考慮）	地震動による疲れ累積係数*1	合計（許容値：1以下）
ポンプケーシングと入口配管の溶接部	クラス1	Ss/Sd	0.005	0.011	0.016

\*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

#### (2) ケーシングの熱時効〔原子炉再循環ポンプ〕

ケーシングの熱時効に関しては、技術評価書の評価手法と同様に、保守的に初期欠陥を想定し、破壊力学的手法を用いてステンレス鋳鋼の熱時効後のき裂の安定性評価を実施した。

耐震安全性評価のための評価用荷重としては、通常運転状態で働く荷重に加え、地震発生時（地震力はSs地震力）の荷重を考慮し、ケーシングの健全性を評価した。

具体的には、評価対象部位の熱時効後の材料のき裂進展抵抗（ $J_{mat}$ ）と構造系に作用する応力から算出されるき裂進展力（ $J_{app}$ ）を求めてその比較を行った。

その結果、図3.1-1に示すように運転開始後60年時点までの疲労き裂進展長さを考慮した評価用き裂を想定しても、 $J_{mat}$ が $J_{app}$ と交差し、 $J_{app}$ が $J_{mat}$ を下回ることから、ケーシングは不安定破壊することはなく、耐震安全性に問題のないことを確認した。

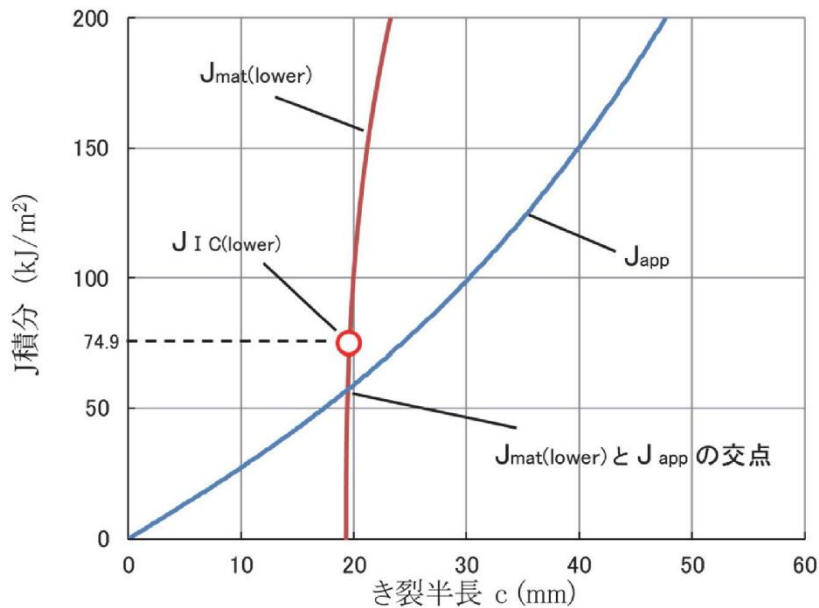


図3.1-1 ケーシングのき裂安定性評価結果

### 3.1.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.1.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.1.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

#### 3.1.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

ポンプにおける高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、ポンプにおける全ての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

#### 3.1.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のポンプに対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.2 熱交換器

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な熱交換器の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、熱交換器については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.2.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な熱交換器を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.2-1に示す。

表3.2-1 評価対象機器一覧

分類	熱交換器名称（基数）	耐震重要度
直管式熱交換器	原子炉補機冷却系熱交換器(6)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレ補機冷却系熱交換器(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
U字管式熱交換器	原子炉浄化系再生熱交換器(3)	B
	残留熱除去系熱交換器(2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉浄化系非再生熱交換器(2)	B
	原子炉浄化系補助熱交換器(1)	B
	燃料プール冷却系熱交換器(2)	B, 重 <sup>*1</sup>
	グラント蒸気発生器(1)	B
	給水加熱器(14)	B
	グラント蒸気復水器(1)	B
	排ガス予熱器(1)	B
	排ガス復水器(1)	B

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



### 3.2.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象熱交換器をその型式をもとに2つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) 直管式熱交換器のグループ化および代表機器選定（表3.2-2参照）

表3.2-2の直管式熱交換器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 原子炉補機冷却系熱交換器

#### (2) U字管式熱交換器の代表機器選定（表3.2-3参照）

表3.2-3のU字管式熱交換器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 原子炉浄化系再生熱交換器

##### ② 残留熱除去系熱交換器

##### ③ グランド蒸気発生器

##### ④ 給水加熱器

##### ⑤ 排ガス予熱器

##### ⑥ 排ガス復水器

表3.2-2 直管式熱交換器のグループ化および代表機器選定

分類基準					機器名称 (基数)	選定基準								技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
型式	内部流体		材料			仕様 (熱交換量)	重要度*1	運転 状態	使用条件				耐震 重要度		
	管側	胴側	伝熱管	胴					最高使用 圧力 (MPa)		最高使用 温度 (°C)				
								管側	胴側	管側	胴側				
直管式	海水	冷却水*2	銅合金	炭素鋼	原子炉補機冷却系熱交換器(6)	9.9MW	MS-1, 重*3	連続	1.0	1.4	40	85	S, 重*4	○	◎
					高圧炉心スプレィ補機冷却系熱交換器(1)	2.6MW	MS-1, 重*3	一時	1.0	1.0	40	66	S, 重*4		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.2-3 U字管式熱交換器のグループ化および代表機器選定

分類基準					機器名称 (台数)	選定基準								技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
型式	内部流体		材料			仕様 (熱交換量)	重要度*1	使用条件				耐震 重要度			
	管側	胴側	伝熱管	胴				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)		最高使用 温度 (°C)				
U字管式	純水	純水	ステンレス鋼	炭素鋼	原子炉浄化系再生熱交換器 (3)	47.2MW	PS-2	連続	8.6	10	302	302	B	○	◎
	純水	冷却水*2	ステンレス鋼	炭素鋼	残留熱除去系熱交換器 (2)	9.1MW	MS-1, 重*3	一時	3.9	1.4	185	85	S, 重*4	○	◎
					原子炉浄化系非再生熱交換器 (2)	16.4MW	PS-2	連続	8.6	1.4	302	85	B		
					原子炉浄化系補助熱交換器 (1)	21.9MW	PS-2	連続 (短期)	8.6	1.4	302	85	B		
					燃料プール冷却系熱交換器 (2)	1.9MW	重*3	連続	1.4	1.4	66	85	B, 重*4		
	蒸気	純水	ステンレス鋼	低合金鋼	グラント蒸気発生器 (1)	8.5MW	高*5	連続	1.8	0.4	209	155	B	○	◎
	純水	蒸気	ステンレス鋼	低合金鋼	給水加熱器 (14)	53.6MW～ 84.2MW	高*5	連続	6.5～ 10	0.4～ 2.7	149～ 230	149～ 230	B	○	◎
					グラント蒸気復水器 (1)	4.7MW	高*5	連続	1.9	0.02	60	150	B		
	空気 (排ガス)	蒸気	ステンレス鋼	炭素鋼	排ガス予熱器 (1)	79.5kW	高*5	連続	2.5	1.0	225	180	B	○	◎
	冷却水*2	空気 (排ガス)	ステンレス鋼	ステンレス鋼	排ガス復水器 (1)	3.2MW	高*5	連続	1.1	2.5	70	420	B	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

### 3.2.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 熱交換器の技術評価書」参照）を用いて、3.2.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって発生することが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.2.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

#### (1) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）および摩耗〔原子炉補機冷却系熱交換器，排ガス予熱器〕

耐震安全性評価では，伝熱管の腐食および摩耗による減肉を想定し，地震時の発生応力を算出し評価した。腐食（流れ加速型腐食）および摩耗による伝熱管の減肉に対しては，減肉率で管理しており管理値まで減肉した場合には施栓を行うこととしていることから，伝熱管が管理値まで一様減肉した場合を想定した。

評価の結果，地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.2-4参照）。

表3.2-4 伝熱管の腐食および摩耗に対する評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力 (MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～管支持板	管支持板～管支持板	
原子炉補機冷却系熱交換器	クラス3	S, 重*3	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次	44	54	337
			Sd	III <sub>A</sub> S	応力	32	38	337
排ガス予熱器	—*2	B	1.8Ci	B <sub>A</sub> S	一次 応力	38	38	139

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表6，表8および表9より求まる値

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」にて定められる区分としては基準外であるが，耐震評価上クラス3として扱った。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

(2) 胴の腐食（流れ加速型腐食）〔原子炉浄化系再生熱交換器，排ガス予熱器〕

胴の腐食に対する耐震安全性評価については，耐震設計技術指針（JEAG4601）に記載される熱交換器の計算手法に基づき，日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984」（以下，「JEAG4601・補-1984」という。）に示される荷重の組み合わせと許容限界を用いて胴肉厚の実測値より算出した60年間分の腐食量1.47 mm〔原子炉浄化系再生熱交換器〕および0.58 mm〔排ガス予熱器〕を想定し評価を実施した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.2-5参照）。

表3.2-5 胴の腐食に対する評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)
原子炉浄化系再生熱交換器	クラス3	B	1.8Ci	B <sub>A</sub> S	一次一般膜応力	126	198
					一次応力	183	198
排ガス予熱器	—*2	B	1.8Ci	B <sub>A</sub> S	一次一般膜応力	34	198
					一次応力	63	198

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8，表9より求まる値

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」にて定められる区分としては基準外であるが，耐震評価上クラス3として扱った。

(3) 管支持板の腐食（流れ加速型腐食）〔排ガス予熱器〕

管支持板の腐食に対する耐震安全性評価については、管支持板の腐食により伝熱管の支持機能が喪失することを想定し伝熱管の地震時の発生応力を算出し評価した。算出にあたり、管支持板1箇所での伝熱管支持機能喪失を想定した。

結果は、表3.2-6に示すとおりであり、管支持板の腐食を想定しても地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を下回り、管支持板の腐食は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.2-6 管支持板の腐食に対する評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力 (MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～管支持板	管支持板～管支持板	
排ガス予熱器	—*2	B	1.8Ci	BAS	一次応力	19	19	139

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」にて定められる区分としては基準外であるが、耐震評価上クラス3として扱った。

### 3.2.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.2.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.2.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

#### 3.2.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

2.3.(4)項の表3の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象について、評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果、以下の経年劣化事象は機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」と判断し、次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

- ・伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔高圧炉心スプレィ補機冷却系熱交換器〕



### 3.2.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

本項では、代表機器以外の機器について、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施する。

3.2.5.2項において、代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象は抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施する。

#### (1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

##### a. 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器〕

代表機器同様、耐震安全性評価では、伝熱管の腐食による減肉を想定し、地震時の発生応力を算出し評価した。腐食（流れ加速型腐食）による伝熱管の減肉に対しては、減肉率で管理しており管理値まで減肉した場合には施栓を行うこととしていることから、伝熱管が管理値まで一様減肉した場合を想定した。

評価の結果、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.2-7参照）。

表3.2-7 伝熱管の腐食に対する評価結果

評価対象	区分	耐震 重要度	評価 地震力	許容応 力状態	応力 種別	発生応力 (MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～ 管支持板	管支持板～ 管支持板	
高圧炉心スプレイ補 機冷却系熱交換器	クラス3	S, 重*2	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次	42	29	337
			Sd	III <sub>A</sub> S	応力	30	21	337

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表6, 表8および表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

#### 3.2.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の熱交換器に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.3 ポンプモータ

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプモータの高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、ポンプモータについては技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.3.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプモータを評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.3-1に示す。

表3.3-1 評価対象機器一覧

分類	ポンプモータ名称 (台数)	耐震重要度
高圧ポンプモータ	原子炉補機海水ポンプモータ(4)	S, 重 <sup>*1</sup>
	残留熱除去ポンプモータ(3)	S, 重 <sup>*1</sup>
	低圧炉心スプレイポンプモータ(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレイポンプモータ(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉補機冷却水ポンプモータ(4)	S, 重 <sup>*1</sup>
低圧ポンプモータ	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	ほう酸水注入ポンプモータ (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	低圧原子炉代替注水ポンプモータ (2) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
	燃料プール冷却ポンプモータ (2)	B, 重 <sup>*1</sup>
	残留熱代替除去ポンプモータ (2) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>

\*1：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*2：新規に設置される機器

### 3.3.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象ポンプモータをその電圧区分をもとに2つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) 高圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定（表3.3-2参照）

表3.3-2の高圧ポンプモータのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉補機海水ポンプモータ
- ② 原子炉補機冷却水ポンプモータ

#### (2) 低圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定（表3.3-3参照）

表3.3-3の低圧ポンプモータのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ
- ② ほう酸水注入ポンプモータ

表3.3-2 高圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
					運転 状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
開放	屋外	原子炉補機海水ポンプモータ(4)	410 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	連続	6,600	40以下	S, 重*3	○	◎
	屋内	残留熱除去ポンプモータ(3)	560 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	連続 (短期)	6,600	40以下	S, 重*3		
		低圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	910 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	一時	6,600	40以下	S, 重*3		
		高圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	2,380 kW×1, 780 rpm	MS-1, 重*2	一時	6,600	40以下	S, 重*3		
		原子炉補機冷却水ポンプモータ(4)	360 kW×1, 765 rpm	MS-1, 重*2	連続	6,600	40以下	S, 重*3	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.3-3 低圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件					耐震 重要度
					運転 状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
全閉	屋外	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ(1)	75 kW×1,160 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	S, 重*3	○	◎
	屋内	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ(1)	37 kW×1,765 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	S, 重*3		
		ほう酸水注入ポンプモータ(2)	45 kW×1,740 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	S, 重*3	○	◎
		低圧原子炉代替注水ポンプモータ(2)	210 kW×1,765 rpm	重*2	一時	440	40以下	重*3		
		燃料プール冷却ポンプモータ(2)	110 kW×3,530 rpm	重*2	連続	440	40以下	B, 重*3		
		残留熱代替除去ポンプモータ(2)*4	75 kW×1,780 rpm	重*2	一時	440	40以下	重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

### 3.3.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 ポンプモータの技術評価書」参照）を用いて、3.3.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.3.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、ポンプモータの代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

### 3.3.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.3.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.3.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.3.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

ポンプモータにおける高経年化に対する技術評価により、各部位における経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性の評価の実施により、ポンプモータにおけるすべての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

### 3.3.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のポンプモータに対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.4 容器

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な容器の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、容器については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.4.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な容器を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.4-1に示す。

表3.4-1 評価対象機器一覧 (1/2)

種類	機器名称 (基数)	耐震重要度
容器	排ガス脱湿塔 (2)	B
	排ガス再結合器 (2)	B
	湿分分離器 (2)	B
	スクラム排水容器 (2)	B
	原子炉浄化系サージタンク (1)	B
	原子炉建物機器ドレンサンプタンク (1)	B
	スキマサージタンク (2)	B, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉補機冷却系サージタンク (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	ほう酸水貯蔵タンク (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	燃料プール (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉ウェル (1)	S
	逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ (12)	S, 重 <sup>*1</sup>
	逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ (6)	S, 重 <sup>*1</sup>
	主蒸気隔離弁用アキュムレータ (内側) (4)	S
	主蒸気隔離弁用アキュムレータ (外側) (4)	S
	水圧制御ユニット (窒素容器) (137)	S, 重 <sup>*1</sup>
	水圧制御ユニット (アキュムレータ) (137)	S, 重 <sup>*1</sup>

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-1 評価対象機器一覧 (2/2)

種類	機器名称 (基数)	耐震重要度	
容器 (続き)	活性炭式希ガスホルトアップ塔 (18)	B	
	第1ベントフィルタスクラバ容器 (4)	重 <sup>*1</sup>	
	第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器 (1)	重 <sup>*1</sup>	
	復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器 (8)	B	
	復水脱塩装置脱塩器 (8)	B	
	復水ろ過脱塩装置ストレーナ (8)	B	
	制御棒駆動水フィルタ (2)	B	
	原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器 (2)	B	
	原子炉浄化系脱塩装置脱塩器 (2)	B	
	原子炉補機海水ストレーナ (2)	S, 重 <sup>*1</sup>	
	高压炉心スプレ補機海水ストレーナ (1)	S, 重 <sup>*1</sup>	
原子炉圧力容器	原子炉圧力容器 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>	
原子炉 格納 容器	原子炉格納容器本体	原子炉格納容器本体 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	機械 <sup>へ</sup> ネーション	配管貫通部	S, 重 <sup>*1</sup>
		機器搬入口	S, 重 <sup>*1</sup>
		エアロック	S, 重 <sup>*1</sup>
		ハッチ	S, 重 <sup>*1</sup>
	電気 <sup>へ</sup> ネーション	モジュール型核計装用電気 <sup>へ</sup> ネーション	S, 重 <sup>*1</sup>
		モジュール型低圧動力用電気 <sup>へ</sup> ネーション	S, 重 <sup>*1</sup>
		モジュール型制御計装用電気 <sup>へ</sup> ネーション	S, 重 <sup>*1</sup>
		モジュール型高圧動力用電気 <sup>へ</sup> ネーション	S, 重 <sup>*1</sup>
		モジュール型制御計測用高耐熱電気 <sup>へ</sup> ネーション	S, 重 <sup>*1</sup>
		モジュール型制御計測用MI電気 <sup>へ</sup> ネーション	S, 重 <sup>*1</sup>

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



### 3.4.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象容器をその型式等をもとに3つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) 容器のグループ化および代表機器選定（表3.4-2参照）

表3.4-2の容器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 排ガス脱湿塔
- ② 排ガス再結合器
- ③ 湿分分離器
- ④ スクラム排出水容器
- ⑤ 原子炉浄化系サージタンク
- ⑥ 原子炉補機冷却系サージタンク
- ⑦ ほう酸水貯蔵タンク
- ⑧ 燃料プール
- ⑨ 主蒸気隔離弁用アキュムレータ（内側）
- ⑩ 水圧制御ユニット（窒素容器）
- ⑪ 水圧制御ユニット（アキュムレータ）
- ⑫ 活性炭式希ガスホールドアップ塔
- ⑬ 第1ベントフィルタスクラバ容器
- ⑭ 復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器
- ⑮ 原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器
- ⑯ 原子炉補機海水ストレナ

#### (2) 原子炉圧力容器のグループ化および代表機器選定

技術評価では原子炉圧力容器を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても原子炉圧力容器を単独で代表機器とする。

- ① 原子炉圧力容器

(3) 原子炉格納容器のグループ化および代表機器選定 (表3.4-3,4参照)

技術評価では原子炉格納容器を「原子炉格納容器本体」, 「機械ペネトレーション」および「電気ペネトレーション」に分類して評価を行っているが, 原子炉格納容器本体は単独で分類し代表機器としている。表3.4-3および表3.4-4に機械ペネトレーションと電気ペネトレーションのグループ化および代表機器選定を示した。以下に原子炉格納容器の代表機器を示す。

- ① 原子炉格納容器本体
- ② 主蒸気系配管貫通部 (X-10A~D)
- ③ ほう酸水注入系配管貫通部 (X-22)
- ④ 機器搬入口 (X-4A, B)
- ⑤ 所員用エアロック (X-5)
- ⑥ 制御棒駆動機構搬出ハッチ (X-6)
- ⑦ モジュール型核計装用電気ペネトレーション (X-105A~D)
- ⑧ モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション (X-100A~D)
- ⑨ モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション (X-104A(G), X-104B(G))
- ⑩ モジュール型制御計測用MI電気ペネトレーション (X-103A(E), X-103B(G))

表3.4-2 容器のグループ化および代表機器選定 (1/2)

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)	耐震 重要度		
タンク	ガス	炭素鋼	排ガス脱湿塔(2)	高*2	連続	0.3	340	B	○	◎
		ステンレス鋼	排ガス再結合器(2)	高*2	連続	2.5	420	B	○	◎
	蒸気	低合金鋼	湿分分離器(2)	高*2	連続	1.8	209	B	○	◎
	純水	炭素鋼	スクラム排水容器(2)	高*2	一時	8.6	138	B	○	◎
		ステンレス鋼	原子炉浄化系サージタンク(1)	PS-2	連続	1.2	66	B	○	◎
			原子炉建物機器トレンサンプタンク(1)	高*2	連続	静水頭	100	B		
	冷却水*5	炭素鋼	スキマサージタンク(2)	重*3	連続	静水頭	66	B, 重*4		
			原子炉補機冷却系サージタンク(2)	MS-1, 重*3	連続	静水頭	66	S, 重*4	○	◎
		高圧炉心スプレィ補機冷却系サージタンク(1)	MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	S, 重*4			
	五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	ほう酸水貯蔵タンク(1)	MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	S, 重*4	○	◎
ライニング槽	純水	コンクリート (ステンレス鋼内張)	燃料プール(1)	PS-2, 重*3	連続	静水頭	66	S, 重*4	○	◎
			原子炉ウェル(1)	PS-2	一時	静水頭	66	S		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：防錆剤入り純水。

表3.4-2 容器のグループ化および代表機器選定 (2/2)

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表機器
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
アキュムレータ	ガス	ステンレス鋼	逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ (12)	MS-1, 重*2	一時	2.2	200	S, 重*3		
			逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ (6)	MS-1, 重*2	一時	1.8	171	S, 重*3		
			主蒸気隔離弁用アキュムレータ (内側) (4)	PS-1	一時	1.4	171	S	○	◎
			主蒸気隔離弁用アキュムレータ (外側) (4)	PS-1	一時	1.4	171	S		
		合金鋼	水圧制御ユニット (窒素容器) (137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	S, 重*3	○	◎
	ガス, 純水	ステンレス鋼	水圧制御ユニット (アキュムレータ) (137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	S, 重*3	○	◎
フィルタ等	ガス	炭素鋼	活性炭式希ガスホルダアップ塔 (18)	PS-2	連続	0.3	66	B	○	◎
	ガス	ステンレス鋼	第1ベントフィルタスクラバ容器 (4)	重*2	一時	0.9	200	重*3	○	◎
			第1ベントフィルタ銀ゼライト容器 (1)	重*2	一時	0.4	200	重*3		
	純水	炭素鋼	復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器 (8)	高*4	連続	1.9	60	B	○	◎
			復水脱塩装置脱塩器 (8)	高*4	連続	1.9	60	B		
			復水ろ過脱塩装置ストレーナ (8)	高*4	連続	1.9	60	B		
	純水	ステンレス鋼	制御棒駆動水フィルタ (2)	高*4	連続	13.8	66	B		
			原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器 (2)	PS-2	連続	1.2	66	B	○	◎
			原子炉浄化系脱塩装置脱塩器 (2)	PS-2	連続	1.2	66	B		
海水	炭素鋼	原子炉補機海水ストレーナ (2)	MS-1, 重*2	連続	1.0	40	S, 重*3	○	◎	
		高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ (1)	MS-1, 重*2	一時	1.0	40	S, 重*3			

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4: 最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.4-3 (1/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-10A~D	主蒸気系 (タービンへ)	MS-1, 重*2	ハローズ式	600A	302	S, 重*3	○	◎
	X-11	主蒸気系ドレン	MS-1, 重*2		80A	302	S, 重*3		
	X-12A, B	給水 (原子炉圧力容器へ)	MS-1, 重*2		450A	304	S, 重*3		
	X-31A~C	低圧注水 (低圧注水系, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-32A, B	残留熱除去系戻り	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-33	残留熱除去系給水	MS-1, 重*2		450A	304	S, 重*3		
	X-34	低圧炉心スプレイ (低圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-35	高圧炉心スプレイ (高圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-38	原子炉隔離時冷却系蒸気	MS-1, 重*2		100A	304	S, 重*3		
	X-39	原子炉圧力容器ヘッドスプレイ (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		100A	302	S, 重*3		
	X-50	原子炉浄化系給水	MS-1, 重*2		250A	302	S, 重*3		
	X-13A, B	原子炉再循環ポンプマニホールド水供給	MS-1, 重*2		固定式1	20A	302	S, 重*3	
	X-14	再循環系サブリング	MS-1, 重*2	20A		200	S, 重*3		
	X-20A~D	制御棒駆動系挿入	MS-1, 重*2	32A		200	S, 重*3		
	X-21A~D	制御棒駆動系引抜	MS-1, 重*2	25A		200	S, 重*3		
	X-22	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40A		302	S, 重*3	○	◎
	X-36	ドライウェル冷却器サブリング	MS-1, 重*2	20A		200	S, 重*3		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (2/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準				技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)		
配管 貫通部	X-60	補給水系補給水	MS-1, 重*2	固定式1	100A	200	S, 重*3	
	X-67	計装用空気供給	MS-1, 重*2		50A	200	S, 重*3	
	X-68A~C	逃がし安全弁N2ガス供給系ガス供給	MS-1, 重*2		50A	200	S, 重*3	
	X-83	ドライウェル床ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	S, 重*3	
	X-84	ドライウェル機器ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	S, 重*3	
	X-130	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系, 低圧炉 心スプレイ系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-131	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-132	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-133	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-134	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-135	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-136	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-137	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-138A, B	計測 (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-140	計測 (高圧炉心スプレイ系注入, 格納容器漏え い率試験盤, 原子炉補機冷却系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-141A, B	計測 (原子炉隔離時冷却系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (3/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-142A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	S, 重*3		
	X-143A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-144A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-145A~F	計測 (ジェットポンプ流量)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-146A~D	計測 (ドライウェル圧力, 窒素ガス制御系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-147	計測 (原子炉水位水張用)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-160	計測 (格納容器内漏えい検出モタ)	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		
	X-164A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (原子炉格納容器内H2/O2分析用))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-165	計測 (格納容器内漏えい検出モタ戻り)	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		
	X-170	計測 (格納容器内ガスサンプリング (露点計用))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-180	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-181	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-182	計測 (格納容器内漏えい検出モタ戻り)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-183	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-320A, B	計測 (真空破壊装置駆動用)	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (4/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-321A, B	計測 (サブプレッションチェンバ` 圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	S, 重*3		
	X-322A~F	計測 (サブプレッションプール水位)	MS-1, 重*2		20A 25A	200	S, 重*3		
	X-332A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (原子炉格納容器内H2/O2分析用戻り))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-340	計測 (格納容器内ガスサンプルリング (露点計用戻り))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-350	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-351	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-23A~E	移動式炉心内計装系案内管パ`ージ`	MS-1, 重*2	固定式2	40A*4	200	S, 重*3		
	X-30A, B	格納容器スプレイ (ドライウェル)	MS-1, 重*2		350A	200	S, 重*3		
	X-61	原子炉補機冷却系供給	MS-1, 重*2		300A	200	S, 重*3		
	X-62	原子炉補機冷却系戻り	MS-1, 重*2		300A	200	S, 重*3		
	X-69	所内用圧縮空気	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		
	X-80	ドライウェル換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*3		
	X-81	ドライウェル換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*3		
	X-82A, B	可燃性ガス濃度制御系吸入	MS-1, 重*2		100A	200	S, 重*3		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4: スリーブ径を記載。



表3.4-3 (5/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-90A, B	予備	MS-1, 重*2	固定式2	450A*3	200	S, 重*4		
	X-91	予備	MS-1, 重*2		650A*3	200	S, 重*4		
	X-92	予備	MS-1, 重*2		450A*3	200	S, 重*4		
	X-98	除湿用冷却供給	MS-1, 重*2		150A*3	200	S, 重*4		
	X-99	除湿用冷却戻り	MS-1, 重*2		150A*3	200	S, 重*4		
	X-106	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	S, 重*4		
	X-110	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	S, 重*4		
	X-111	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	S, 重*4		
	X-162A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (電離箱))	MS-1, 重*2		250A*3	200	S, 重*4		
	X-200A, B	格納容器スプレイ (圧力抑制室)	MS-1, 重*2		100A	200	S, 重*4		
	X-201	A-残留熱除去系ポンプ給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4		
	X-202	B-残留熱除去系ポンプ給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4		
	X-203	C-残留熱除去系ポンプ給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4		
	X-204	A-残留熱除去系ポンプテスト	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4		
	X-205	B, C-残留熱除去系ポンプテスト	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: スリーブ径を記載。

\*4: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (6/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-208	低圧炉心スプレイ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2	固定式2	500A	200	S, 重*4		
	X-209	低圧炉心スプレイ系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4		
	X-210	高圧炉心スプレイ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4		
	X-212A	主蒸気隔離弁間ドレン	MS-1, 重*2		100A	302	S, 重*4		
	X-212B	格納容器雰囲気監視	MS-1, 重*2		100A	200	S, 重*4		
	X-213	原子炉隔離時冷却系タービン排気	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4		
	X-214	原子炉隔離時冷却系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		150A	200	S, 重*4		
	X-215	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ 排気	MS-1, 重*2		50A	200	S, 重*4		
	X-233	原子炉浄化系逃がし弁排気	MS-1, 重*2		200A	200	S, 重*4		
	X-240	サブレーションチェンバ 換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4		
	X-241	サブレーションチェンバ 換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4		
	X-242A, B	可燃性ガス濃度制御系戻り	MS-1, 重*2		150A	200	S, 重*4		
	X-244A~H	原子炉格納容器ベント管	MS-1, 重*2		1740mm*3	200	S, 重*4		
	X-250	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4		
	X-251	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4		
X-253	予備	MS-1, 重*2	400A*3	200	S, 重*4				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：スリーブ径を記載。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (7/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-254	予備	MS-1, 重*2	固定式2	400A*3	200	S, 重*4		
	X-255	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4		
	X-256	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4		
	X-505A~D	建設用	MS-1, 重*2		200A*3	200	S, 重*4		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：スリーブ径を記載。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (8/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	使用頻度	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
機器 搬入口	X-4A, B	機器搬入口	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	S, 重*3	○	◎
エアロック	X-5	所員用エアロック	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	S, 重*3	○	◎
ハッチ	X-3	逃がし安全弁搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	S, 重*3		
	X-6	制御棒駆動機構搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	S, 重*3	○	◎
	X-7A, B	サブレーションチェンバアクセスハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	S, 重*3		
	X-107	供用期間中検査用ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	S, 重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-4 電気ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	仕様 スリーブサイズ	選定基準（重要度）*1			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器
型式	シール材材料				ペネトレーション	接続機器	耐震 重要度		
モジュール型	エポキシ樹脂	X-105A, 105B, 105C, 105D	核計装用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2, 重*2,*3	S, 重*4	○	◎
		X-101A, 101B, 101C, 101D	低圧動力用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2	S, 重*4		
		X-102A, 102B, 102C, 102D, 102E	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2	S, 重*4		
		X-103A, 103B, 103C		300A	MS-1, 重*3	PS-1	S, 重*4		
		X-104A, 104B, 104C, 104D		300A	MS-1, 重*3	MS-3	S, 重*4		
		X-300A, 300B		300A	MS-1, 重*3	MS-2*2	S, 重*4		
	エチレンプロピレンゴム	X-100A, 100B, 100C, 100D	高圧動力用	450A	MS-1, 重*3	PS-3	S, 重*4	○	◎
モジュール(高耐熱)型	エポキシ樹脂	X-104A(G)*5, 104B(G)*5	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3	S, 重*4	○	◎
モジュール(MI)型	SUS/セラミック	X-103A(E)*5, 103B(G)*5 X-300A(A)*5, 300B(A)*5	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3	S, 重*3	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：事故時機能要求あり。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：既設ペネトレーションの()に該当するモジュールを新規に取替えることを示す。

### 3.4.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 容器の技術評価書」参照）を用いて、3.4.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.4-5～9参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。  
（表中×）
- ② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。  
（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.4-5～9中に記載した。

表3.4-5 容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器															
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない																		

- ① 排ガス脱湿塔
- ② 排ガス再結合器
- ③ 湿分分離器
- ④ スクラム排出水容器
- ⑤ 原子炉浄化系サージタンク
- ⑥ 原子炉補機冷却系サージタンク
- ⑦ ほう酸水貯蔵タンク
- ⑧ 燃料プール
- ⑨ 主蒸気隔離弁用アキュムレータ（内側）
- ⑩ 水圧制御ユニット（窒素容器）
- ⑪ 水圧制御ユニット（アキュムレータ）
- ⑫ 活性炭式希ガスホールドアップ塔
- ⑬ 第1ベントフィルタスクラバ容器
- ⑭ 復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器
- ⑮ 原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器
- ⑯ 原子炉補機海水ストレナ

表3.4-6 原子炉圧力容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要
		疲労割れ	中性子照射脆化	
バックダリの維持	上鏡	○	—	
	円筒胴	○	○	
	下鏡	○	—	
	主フランジ	○	—	
	ノズル	○	—	
	スタッドボルト	○	—	
機器の支持	支持スカート	○	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。



表3.4-7 原子炉格納容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		疲労割れ	
バウダリの維持	ベント管ベローズ	○	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

表3.4-8 機械ペネトレーションに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			主蒸気系配管貫通部	ほう酸水注入系配管貫通部	機器搬入口	所員用エアロック	制御棒駆動機構搬出ハッチ	
ハウダリの維持	ベローズ	疲労割れ	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.4-9 電気ペネトレーションに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			モジュール型 核計装用	モジュール型 高圧動力用	モジュール型 制御計測用高耐熱	モジュール型 制御計測用MI	
ハウダリの維持	シール材等	劣化 (気密性低下)	○	○	○	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.4.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. 容器

容器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.4-10参照)。

b. 原子炉圧力容器

原子炉圧力容器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.4-11参照)。

- ・円筒胴の中性子照射脆化
- ・ノズル等の疲労割れ〔上鏡, 円筒胴, 下鏡, 主フランジ, ノズル, セーフエンド, スタッドボルト, 支持スカート〕

c. 原子炉格納容器

原子炉格納容器本体, 機械ペネトレーション, 電気ペネトレーションにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.4-12~14参照)。

- ・ベント管ベローズの疲労割れ
- ・ベローズの疲労割れ〔主蒸気配管貫通部〕

なお、以下の事象については、機器の振動応答特性上または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できると判断し、耐震安全性評価対象外とした。

- ・シール材等の劣化(気密性低下)  
シール材は構造・強度部材ではないことから、耐震性への影響はない。

表3.4-10 容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器															
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない																		

- ① 排ガス脱湿塔
- ② 排ガス再結合器
- ③ 湿分分離器
- ④ スクラム排水容器
- ⑤ 原子炉浄化系サージタンク
- ⑥ 原子炉補機冷却系サージタンク
- ⑦ ほう酸水貯蔵タンク
- ⑧ 燃料プール
- ⑨ 主蒸気隔離弁用アキュムレータ（内側）
- ⑩ 水圧制御ユニット（窒素容器）
- ⑪ 水圧制御ユニット（アキュムレータ）
- ⑫ 活性炭式希ガスホールドアップ塔
- ⑬ 第1ベントフィルタスクラバ容器
- ⑭ 復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器
- ⑮ 原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器
- ⑯ 原子炉補機海水ストレーナ

表3.4-11 原子炉圧力容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	
		疲労割れ	中性子照射脆化
バウダリの維持	上鏡	◎	—
	円筒胴	◎	◎
	下鏡	◎	—
	主フランジ	◎	—
	ノズル, セーフエント <sup>o</sup> , 貫通部シール, エルボ <sup>o</sup>	◎	—
	スタッドボルト	◎	—
機器の支持	支持スカート	◎	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.4-12 原子炉格納容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	原子炉格納容器
バウダリの維持	ベント管ベローズ	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する。

表3.4-13 機械ペネトレーションの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				
			主蒸気系配管貫通部	ほう酸水注入系配管貫通部	機器搬入口	所員用エアロック	制御棒駆動機構搬出ハッチ
バウンダリの維持	ベローズ	疲労割れ	◎	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。



表3.4-14 電気ペネトレーションの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			モジュール型核計装用	モジュール型高圧動力用	モジュール型 制御計測用高耐熱	モジュール型 制御計測用MI
バウンダリの維持	シール材等	劣化（気密性低下）	■	■	■	—

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

### 3.4.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項および2.2項(2)bの表3にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

#### 3.4.4.1 原子炉压力容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

##### (1) ノズル等の疲労割れ

ノズル等の疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を、温度変化が大きく比較的大きな熱応力が発生する給水ノズル、締付け力が加わる主フランジ（上蓋フランジ、胴体フランジ）およびスタッドボルト並びに容器の自重が加わる下鏡および支持スカートについて評価し、健全性を確認している。

耐震安全性評価では、地震動による疲れ累積係数が小さな主フランジ（上蓋フランジ、胴体フランジ）およびスタッドボルトを除く部位を対象とし、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-15参照）。

表3.4-15 ノズル等の疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数(環境を考慮*1)	地震動による疲れ累積係数	合計(許容値：1以下)
主フランジ	クラス1	—	0.008	—	0.008
スタッドボルト		—	0.383	—	0.383
給水ノズル		Sd*2	0.411	0.001	0.412
下鏡		Sd*2	0.332	0.001	0.333
下鏡（支持スカートとの接合部）		Ss	0.231	0.002	0.233
支持スカート		Ss	0.005	0.002	0.007

\*1：主フランジ，スタッドボルトおよび支持スカートを除く。

\*2：Ssの地震動による疲れ累積係数は0.0002であり，地震動による疲れ累積係数大きいSdの疲れ累積係数0.0003を記載

## (2) 円筒胴の中性子照射脆化

中性子照射脆化については、技術評価において最低使用温度の評価および上部棚吸収エネルギーの評価を実施し、健全性評価上問題のないことを確認している。また、靱性低下による脆性破壊を防止するための点検や運転温度の管理を行っており、現状保全の妥当性についても示されている。

ここでは、原子炉圧力容器円筒胴（炉心領域）に、中性子照射脆化（運転開始後60年時点）と地震を考慮した場合の圧力-温度制限線図および応力拡大係数 $K_I$ を求め、 $K_I$ について破壊力学上の許容限界 $K_{Ic}$ と比較し健全性を評価した。評価は日本電気協会「原子力発電用機器に対する破壊靱性の確認試験方法（JEAC4206-2007）」（以下、「JEAC4206」という。）に基づくものとし、欠陥は、深さを原子炉圧力容器の板厚の1/4倍、長さを板厚の1.5倍とし、地震荷重の寄与が大きい周方向および評価上厳しい軸方向の両方を想定した。

図3.4-1に炉心臨界時および耐圧・漏えい試験時における原子炉圧力容器の圧力-温度制限曲線（運転開始後60年時点）を、図3.4-2に炉心臨界時および耐圧・漏えい試験時における原子炉圧力容器の応力拡大係数 $K_I$ 曲線と破壊力学上の $K_{Ic}$ 曲線をそれぞれ示す。

図3.4-1に示す60°Cの圧力・温度制限曲線は、JEAC4206に基づく運転条件の制限（臨界炉心）である。ケース1～4は図3.4-1に示す欠陥を想定した場合の線形破壊力学に基づく運転条件の制限である。脆性破壊防止の観点から、原子炉圧力容器の運転は、これら曲線（圧力・温度制限曲線）より高温側の条件で運転温度の管理が要求される。

また、図3.4-2のケース1および2に示すように、軸方向欠陥に地震が作用しても円筒胴の円周方向応力は有意な変化をしないため、圧力・温度制限曲線は地震荷重の有無に係わらずほとんど変化しない。周方向欠陥に地震が作用した場合は、軸方向応力の増加に寄与するため、地震荷重を考慮しないケース3に比べてケース4の方が厳しくなる。

以上より、原子炉圧力容器の運転は図3.4-1に参考で示した飽和圧力・温度曲線および耐圧・漏えい試験時条件に従うこと、また、地震時に発生する $K_I$ を評価した結果 $K_{Ic}$ を下回ることから、中性子照射脆化に対する耐震性を考慮した運転制限に対し、十分な安全性が確保されていると判断する。

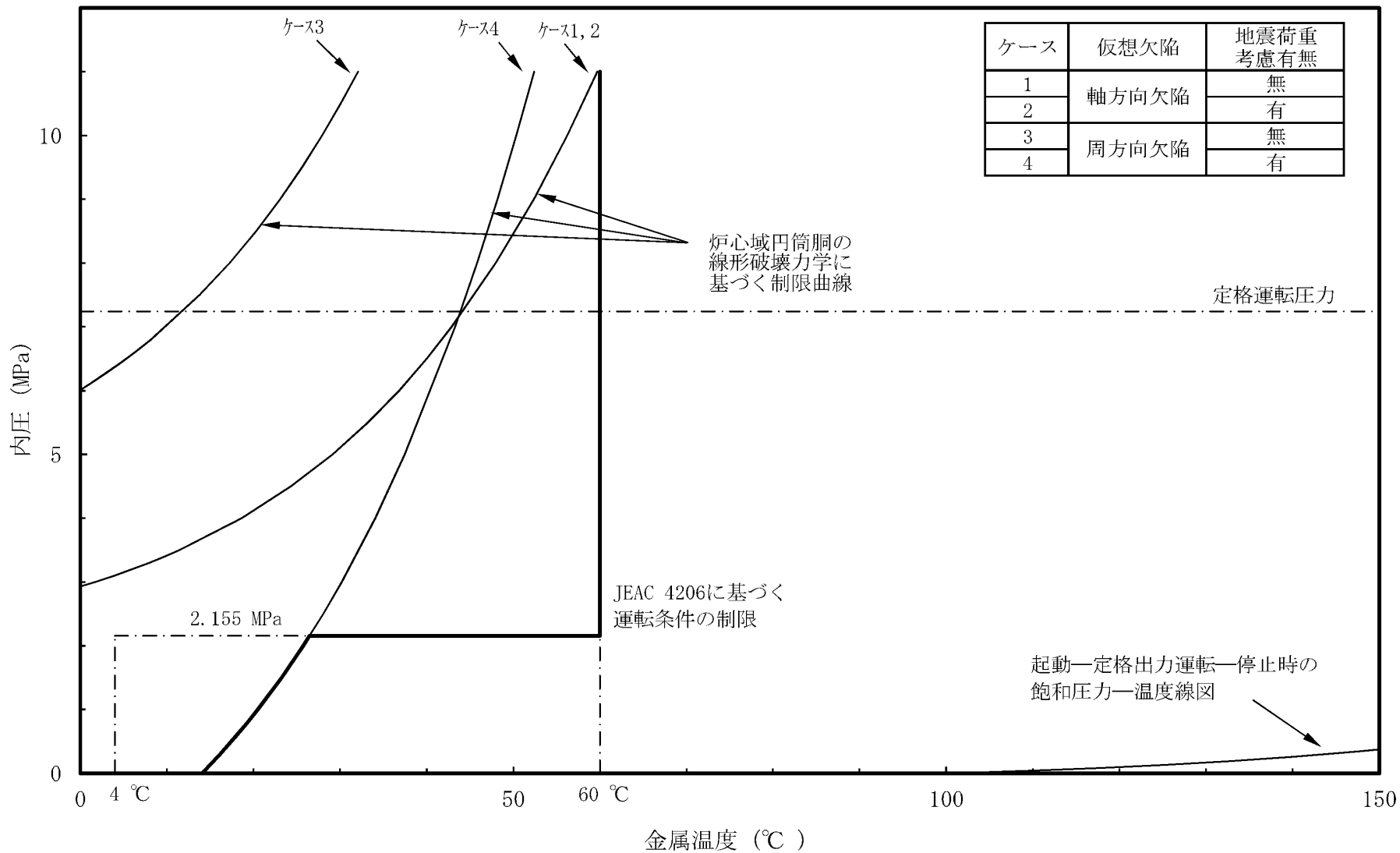


図3.4-1(1/2) 原子炉压力容器の圧力-温度制限図（運転開始後60年時点）（炉心領域円筒胴，炉心臨界時）

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

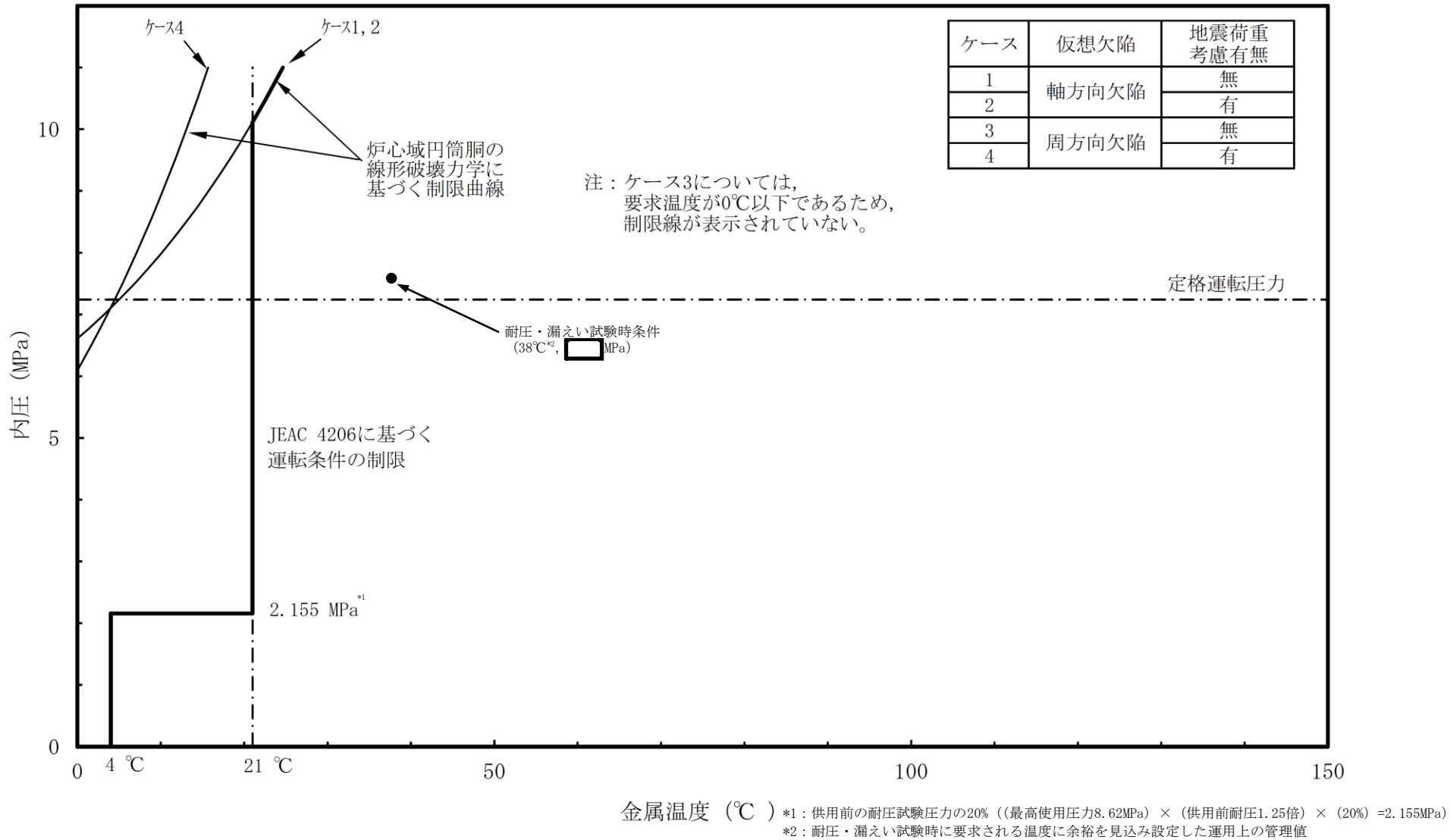


図3.4-1(2/2) 原子炉圧力容器のP-T線図 (運転開始後60年時点, 耐圧・漏えい試験時)

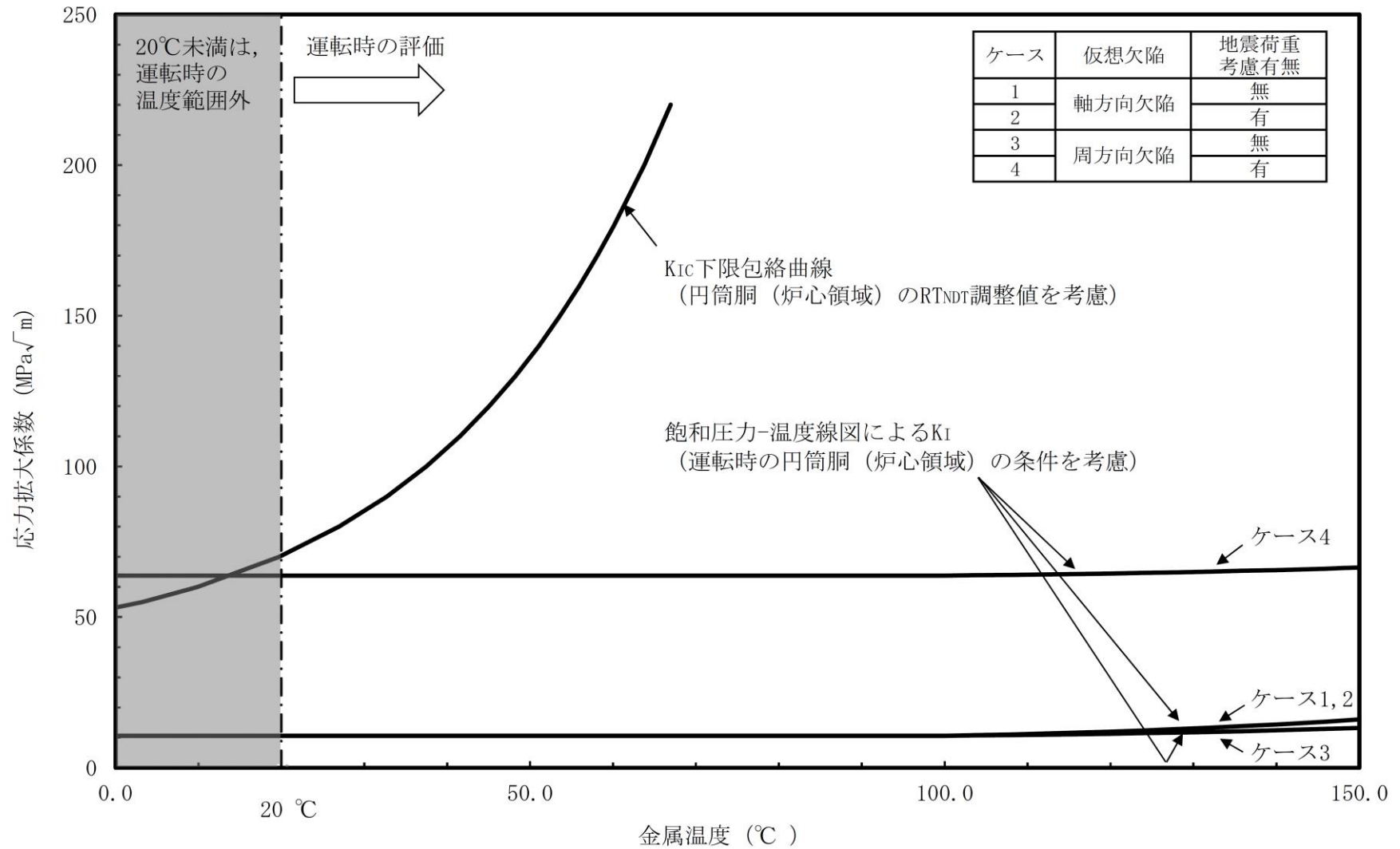
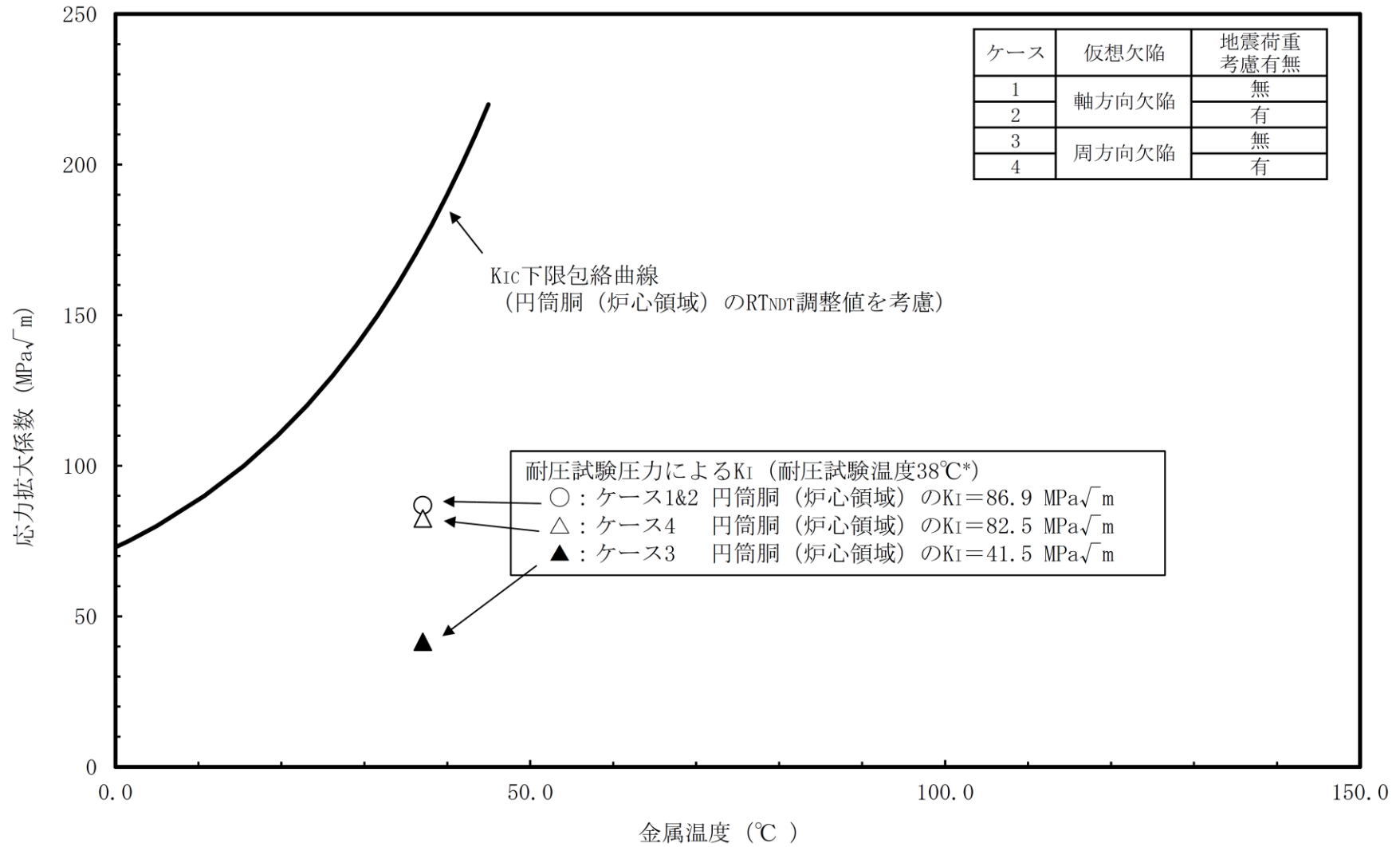


図3.4-2 (1/2) 運転開始後60年時点の円筒胴 (炉心領域部) K<sub>IC</sub>下限包絡曲線とK<sub>I</sub>曲線 (炉心臨界時)



\*: 耐圧・漏えい試験時に要求される温度に余裕を見込み設定した運用上の管理値

図3.4-2 (2/2) 運転開始後60年時点の円筒胴 (炉心領域部) K<sub>IC</sub>下限包絡曲線とK<sub>I</sub>評価点 (耐圧・漏えい試験時)

### 3.4.4.2 原子炉格納容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

#### (1) ベント管ベローズの疲労割れ

ベント管ベローズの疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し、健全性を確認しているが、耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-16参照）。

表3.4-16 ベント管ベローズの疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数	地震動による疲れ累積係数*1	合計（許容値：1以下）
ベント管ベローズ	クラスMC	Ss	0.049	0.323	0.372

\*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdの等価繰り返し回数はSs：150回，Sd：300回であり，保守的に300回を適用した値

#### (2) ベローズの疲労割れ〔主蒸気系配管貫通部〕

配管貫通部ベローズの疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し、健全性を確認しているが、耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-17参照）。

表3.4-17 主蒸気系配管貫通部ベローズの疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数	地震動による疲れ累積係数*1	合計（許容値：1以下）
主蒸気系配管貫通部ベローズ*2	クラスMC	Ss	0.159	0.01	0.169

\*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdの等価繰り返し回数はSs：150回，Sd：300回であり，保守的に300回を適用した値

\*2：主蒸気系配管貫通部ベローズはA, B, C, D系の4箇所にあるが，疲れ累積係数の算出にあたっては各箇所の発生応力を包絡する発生応力を用いて算出した。



### 3.4.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.4.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.4.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

##### (1) 代表機器に想定される経年劣化事象の整理

###### a. 容器

代表機器以外の機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

###### b. 原子炉圧力容器

原子炉圧力容器においては、評価対象機器全てを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

###### c. 原子炉格納容器

- ・機械ペネトレーションのベローズの疲労割れ

上記経年劣化事象は、代表機器以外の機器においても代表機器と同様の整理が可能である。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

#### 3.4.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.4.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたが、以下の経年劣化事象については影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施する。

- ・機械ペネトレーションのベローズの疲労割れ

### 3.4.5.3 耐震安全性評価

#### (1) 代表機器に想定される経年劣化と同じ事象に対する耐震安全性評価

##### a. 原子炉格納容器の代表機器以外の耐震安全性評価

##### (a) 機械ペネトレーションのベローズの疲労割れに対する耐震安全性評価

配管貫通部にベローズが設置されている11ライン（表3.4-5（ベローズ式））のうち、プラント起動・停止等、運転状態の変化に伴う配管熱移動の影響が大きいと考えられる給水系配管貫通部について運転開始後60年時点での健全性を確認する。

給水系配管貫通部ベローズの疲労割れについては、運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し、健全性を確認しているが、耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-18参照）。

配管貫通部ベローズの疲労割れにおいては、給水系配管貫通部ベローズと同様またはそれ以下の熱過渡条件であり、代表機器の評価で許容値に対して十分に余裕があることから、他の配管貫通部ベローズについても耐震安全性に問題ないと判断する。

表3.4-18 給水系配管貫通部ベローズの疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数	地震動による疲れ累積係数 <sup>*1</sup>	合計（許容値：1以下）
給水系配管貫通部ベローズ <sup>*2</sup>	クラスMC	Ss	0.116	0.013	0.129

\*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdの等価繰り返し回数はSs：150回、Sd：300回であり、保守的に300回を適用した値

\*2：給水系配管貫通部ベローズはA, B系の2箇所にあるが、疲れ累積係数の算出にあたっては各箇所の発生応力を包絡する発生応力を用いて算出した。

#### 3.4.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の容器に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.5 配管

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な配管の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、配管については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.5.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な配管を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.5-1に示す。

表3.5-1 (1/4) 評価対象機器一覧

分類	配管名称 (略称)	耐震重要度
ステンレス鋼配管	原子炉再循環系配管 (PLR)	S
	主蒸気系配管 (MS)	S, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉ベントリ系配管 (RVD)	S
	制御棒駆動系配管 (CRD)	S, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉浄化系配管 (CUW)	S
	燃料プール冷却系配管 (FPC)	S, 重 <sup>*1</sup>
	窒素ガス制御系配管 (NGC)	S
	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	S, 重 <sup>*1</sup>
	残留熱除去系配管 (RHR)	S, 重 <sup>*1</sup>
	低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	S
	高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	S
	ほう酸水注入系配管 (SLC)	S, 重 <sup>*1</sup>
	非常用ガス処理系配管 (SGT)	S, 重 <sup>*1</sup>
	逃がし安全弁N2ガス供給系配管 (ADS)	S, 重 <sup>*1</sup>
	可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	S
	水素ガス冷却系配管 (HGC)	C
	排ガス処理系配管 (OFG)	B
	液体廃棄物処理系配管 (RWL)	B
	固体廃棄物処理系配管 (RWS)	B
	原子炉棟空調換気系配管 (HVR)	B

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-1 (2/4) 評価対象機器一覧

分類	配管名称 (略称)	耐震重要度
ステンレス鋼配管 (続き)	補給水系配管 (MUW)	S
	計装用圧縮空気系配管 (IA)	S
	ポンプリング系配管 (SAM)	S
	格納容器付帯設備配管 (PCE)	S
	中性子計装系配管 (NMS)	S
	プロセス放射線モニタ系配管 (PRM)	S
	エリア放射線モニタ系配管 (ARM)	S
	原子炉圧力容器計装系配管 (RVS)	S
	低圧原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	重*1
	格納容器フィルタメント系配管*2 (FCVS)	重*1
	格納容器代替スプレイ系配管*2 (ACSS)	重*1
	ヘッドスタル代替注水系配管*2 (APFS)	重*1
	燃料プールスプレイ系配管*2 (SFPS)	重*1
	残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	重*1
	窒素ガス代替注入系配管*2 (ANI)	重*1
緊急時対策所空調換気系配管*2 (EMR HVAC)	重*1	
炭素鋼配管	主蒸気系配管 (MS)	S, 重*1
	復水系配管 (CW)	B
	給水系配管 (FW)	S
	原子炉ベントドレン系配管 (RVD)	S
	制御棒駆動系配管 (CRD)	B
	原子炉浄化系配管 (CUW)	S
	原子炉補機冷却系配管 (RCW)	S, 重*1
	原子炉補機海水系配管 (RSW)	S, 重*1, 設*3
	燃料プール冷却系配管 (FPC)	S, 重*1
	窒素ガス制御系配管 (NGC)	S, 重*1
	高圧炉心スプレイ補機冷却系配管 (HPCW)	S, 重*1
	高圧炉心スプレイ補機海水系配管 (HPSW)	S, 重*1, 設*3
	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	S, 重*1
残留熱除去系配管 (RHR)	S, 重*1	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器を含む。

\*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

表3.5-1 (3/4) 評価対象機器一覧

分類	配管名称 (略称)	耐震重要度
炭素鋼配管 (続き)	低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	S, 重 <sup>*1</sup>
	非常用ガス処理系配管 (SGT)	S, 重 <sup>*1</sup>
	可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	S
	タービングラント蒸気系配管 (TGS)	B
	抽気系配管 (ES)	B
	タービンハイパス系配管 (TBY)	B
	タービンヒーترلン系配管 (THD)	B
	補助蒸気系配管 (AUS)	B
	抽出空気系配管 (EJ)	B
	排ガス処理系配管 (OFG)	B
	液体廃棄物処理系配管 (RWL)	S, 設 <sup>*3</sup>
	中央制御室空調換気系配管 (HVC)	S
	ドライウェル冷却系配管 (HVD)	S
	所内蒸気系配管 (HS)	C
	所内用圧縮空気系配管 (HA)	S
	計装用圧縮空気系配管 (IA)	C
	格納容器フィルタベント系配管 <sup>*2</sup> (FCVS)	重 <sup>*1</sup>
	原子炉補機代替冷却系配管 <sup>*2</sup> (AHEF)	重 <sup>*1</sup>
	循環水系配管 (CSW)	S, 設 <sup>*3</sup>
	タービン補機海水系配管 (TSW)	S, 設 <sup>*3</sup>
	高圧原子炉代替注水系配管 <sup>*2</sup> (HPAC)	重 <sup>*1</sup>
	低圧原子炉代替注水系配管 <sup>*2</sup> (FLSR)	重 <sup>*1</sup>
	格納容器代替スプレイ系配管 <sup>*2</sup> (ACSS)	重 <sup>*1</sup>
	ペデスタル代替注水系配管 <sup>*2</sup> (APFS)	重 <sup>*1</sup>
	残留熱代替除去系配管 <sup>*2</sup> (RHAR)	重 <sup>*1</sup>
	窒素ガス代替注入系配管 <sup>*2</sup> (ANI)	重 <sup>*1</sup>
	取水管 (取水口含む) (一)	C, 重 <sup>*1</sup>

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器を含む。

\*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

表3.5-1 (4/4) 評価対象機器一覧

分 類	配管名称 (略称)	耐震重要度
低合金鋼配管	主蒸気系配管 (MS)	S
	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	S
	タービンラント蒸気系配管 (TGS)	B
	抽気系配管 (ES)	B
	タービンヒータント系配管 (THV)	B
	タービンヒータレン系配管 (THD)	B
	所内蒸気系配管 (HS)	C
銅配管	水素ガス冷却系配管 (HGC)	C

### 3.5.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象配管（配管サポートを含む）をその材料をもとに5つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定（表3.5-2参照）

表3.5-2のステンレス鋼配管のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉再循環系配管（PLR）
- ② 逃がし安全弁N2ガス供給系配管（ADS）
- ③ 主蒸気系配管（ガス）（MS）
- ④ 主蒸気系配管（蒸気）（MS）
- ⑤ ほう酸水注入系配管（SLC）

#### (2) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定（表3.5-3参照）

表3.5-3の炭素鋼配管のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 給水系配管（FW）
- ② 原子炉補機冷却系配管（RCW）
- ③ 主蒸気系配管（MS）
- ④ 窒素ガス制御系配管（NGC）
- ⑤ 原子炉補機海水系配管（RSW）

#### (3) 低合金鋼配管のグループ化および代表機器選定（表3.5-4参照）

表3.5-4の低合金鋼配管のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却系配管（RCIC）
- ② タービンヒータドレン系配管（THD）
- ③ 主蒸気系配管（MS）

#### (4) 銅配管のグループ化および代表機器選定

銅配管としては、水素ガス冷却系配管のみが属することから、水素ガス冷却系配管を代表機器とする。

- ① 水素ガス冷却系配管（HGC）

#### (5) 配管サポート

技術評価ではアンカ、レストレイント、Uボルト、ハンガ、オイルスナップ、メカニカルスナップ、ばね式防振器および粘性ダンパをそれぞれ単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても、アンカ、レストレイント、Uボルト、ハンガ、オイルスナップ、メカニカルスナップ、ばね式防振器および粘性ダンパをそれぞれ単独で代表機器とする。また、共通な項目としてベースプレートおよび基礎ボルト等について評価を行う。

- ① アンカ
- ② レストレイント
- ③ Uボルト
- ④ ハンガ
- ⑤ オイルスナップ
- ⑥ メカニカルスナップ
- ⑦ ばね式防振器
- ⑧ 粘性ダンパ
- ⑨ ベースプレートおよび基礎ボルト等



表3.5-2 (1/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)		
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系配管 (PLR)	500A × 30.5mm	PS-1	連続	10.4	304	S	○ ◎
		制御棒駆動系配管 (CRD)	65A × Sch80	MS-1, 重*2	連続	15.2	200	S, 重*3	
		原子炉浄化系配管 (CUW)	250A × Sch80	PS-1	連続	8.6	302	S	
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*2	連続	1.4	66	S, 重*3	
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	104	S	
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*2	一時	11.3	100	S, 重*3	
		残留熱除去系配管 (RHR)	450A × Sch100	PS-1, 重*2	連続 (短期)	10.4	304	S, 重*3	
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	S	
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	450A × STD	MS-1	一時	8.6	302	S	
		ほう酸水注入系配管 (SLC)	40A × Sch80	MS-1, 重*2	一時	9.0	304	S, 重*3	
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S	
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	400A × STD	高*4	連続	1.0	105	B	
固体廃棄物処理系配管 (RWS)	100A × Sch40	高*4	連続	1.0	100	B			

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4: 最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.5-2 (2/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	純水	補給水系配管 (MUW)	100A × Sch40	MS-1	連続	0.9	200	S		
		カンプレック系配管 (SAM)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	S		
		原子炉圧力容器計装系配管 (RVS)	50A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	S		
		低圧原子炉代替注水系配管 (FLSR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		格納容器代替スプレイ系配管 (ACSS)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		ペデスタル代替注水系配管 (APFS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	200	重*4		
		燃料プールのスプレイ系配管*2 (SFPS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	66	重*4		
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
	ガス	主蒸気系配管 (MS)	50A × Sch40	MS-1, 重*3	連続	1.8	200	S, 重*4	◎	
		制御棒駆動系配管 (CRD)	20A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	15.2	66	S, 重*4		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171	S		
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	50A × Sch80	高*5, 重*3	一時	0.02	120	S, 重*4		
		逃がし安全弁N2ガス供給系配管 (ADS)	50A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	14.7	200	S, 重*4	○ ◎	
可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)		20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S			

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 新規に設置される機器を含む。

\*3: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5: 最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.5-2 (3/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	ガス	水素ガス冷却系配管 (HGC)	20A × Sch80	高*2	連続	15.0	70	C		
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	420	B		
		原子炉棟空調換気系配管 (HVR)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.001	60	B		
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	50A × Sch40	MS-1	連続	0.9	171	S		
		サンプル系配管 (SAM)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S		
		格納容器付帯設備配管 (PCE)	20A × Sch80	MS-1	連続	0.4	171	S		
		中性子計装系配管 (NMS)	φ9.5mm*3 × 1.2mm	MS-1	一時	0.4	171	S		
		プロセス放射線モニタ系配管 (PRM)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171	S		
		エア放射線モニタ系配管 (ARM)	25A × Sch20	MS-1	連続	-0.04	74	S		
		格納容器フィルタヘント系配管 (FCVS)	300A × Sch40	重*5	一時	0.9	200	重*6		
		窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*5	一時	0.9	200	重*6		
		緊急時対策所空調換気系配管*4 (EMR HVAC)	300A × Sch40	重*5	一時	0.6	50	重*6		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：外径 (mm) を示す。

\*4：新規に設置される機器を含む。

\*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*6：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-2 (4/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	25A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	S	○	◎
		原子炉ベントドレン系配管 (RVD)	20A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	S		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	S		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S		
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	450A × STD	高*2	連続	0.1	100	B		
	五ほう酸 ナトリウム水	ほう酸水注入系配管 (SLC)	80A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.8	66	S, 重*4	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-3 (1/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	純水	復水系配管 (CW)	700A × Sch60	高*2	連続	6.5	172	B		
		給水系配管 (FW)	700A × Sch80	PS-1	連続	16.7	304	S	○	◎
		制御棒駆動系配管 (CRD)	200A × Sch120	高*2	連続	8.6	138	B		
		原子炉浄化系配管 (CUW)	200A × Sch120	PS-1	連続	12.7	302	S		
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*3	連続	1.4	66	S, 重*4		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.3	302	S, 重*4		
		残留熱除去系配管 (RHR)	550A × STD	PS-1, 重*3	連続 (短期)	10.4	304	S, 重*4		
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	9.0	304	S, 重*4		
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	12.2	304	S, 重*4		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	40A × Sch80	MS-1	一時	3.9	100	S		
		タービンシフト蒸気系配管 (TGS)	65A × Sch40	高*2	連続	0.4	155	B		
		タービンヒータライン系配管 (THD)	450A × STD	高*2	連続	2.7	230	B		
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	80A × Sch40	MS-1, 設*5	連続	1.4	171	S, 設*5		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

表3.5-3 (2/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	純水	高压原子炉代替注水系配管*2 (HPAC)	450A × STD	重*3	一時	11.3	302	重*4		
		低压原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	200A × Sch80	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		格納容器代替スプレイ系配管*2 (ACSS)	65A × Sch80	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		ヘッドステル代替注水系配管*2 (APFS)	100A × Sch40	重*3	一時	1.4	66	重*4		
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
	冷却水*5	原子炉補機冷却系配管 (RCW)	700A × XS	MS-1, 重*3	連続	1.4	171	S, 重*4	○	◎
		高压炉心スプレイ補機冷却系配管 (HPCW)	300A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	1.0	66	S, 重*4		
		中央制御室空調換気系配管 (HVC)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	85	S, 重*4		
		ドライウェル冷却系配管 (HVD)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	171	S		
		原子炉補機代替冷却系配管*2 (AHEF)	400A × Sch40	重*3	一時	1.4	85	重*4		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：新規に設置される機器を含む。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：防錆剤入り純水。

表3.5-3 (3/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	1,600A × 90.0mm	PS-1, 重*2	連続	9.0	304	S, 重*5	○	◎
		原子炉ベントリ線系配管 (RVD)	50A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	S		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	250A × Sch40	PS-1, 重*2	一時	9.0	304	S, 重*5		
		残留熱除去系配管 (RHR)	20A × Sch160	高*3	連続 (短期)	8.6	302	S		
		タービンラント蒸気系配管 (TGS)	400A × Sch40	高*3	連続	0.4	173	B		
		抽気系配管 (ES)	25A × Sch80	高*3	連続	0.4	149	B		
		タービンハイパス系配管 (TBY)	1,050A × 52.4mm	PS-2	一時	8.6	302	B		
		補助蒸気系配管 (AUS)	150A × Sch120	高*3	連続	8.6	302	B		
		所内蒸気系配管 (HS)	250A × Sch40	高*3	連続	2.0	214	C		
		高圧原子炉代替注水系配管*4 (HPAC)	250A × Sch40	重*2	一時	9.0	304	重*5		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*4：新規に設置される機器を含む。

\*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-3 (4/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	ガス	復水系配管 (CW)	150A × Sch40	高*2	連続	1.9	60	C		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	600A × STD	MS-1, 重*3	連続	0.9	200	S, 重*5	○	◎
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch80	MS-1	一時	0.4	120	S		
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	400A × STD	MS-1, 重*3	一時	0.9	200	S, 重*5		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	150A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S		
		抽出空気系配管 (EJ)	250A × Sch40	高*2	連続	0.4	170	B		
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	340	B		
		所内用圧縮空気系配管 (HA)	25A × Sch80	MS-1	連続	0.9	171	S		
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	200A × Sch40	高*2	連続	0.9	250	C		
		格納容器フィルタヘント系配管 (FCVS)	400A × Sch40	重*3	一時	0.9	200	重*5		
		窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*3	一時	0.9	200	重*5		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：新規に設置される機器を含む。

\*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



表3.5-3 (5/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
				重要度*1	使用条件					耐震 重要度
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	海水	原子炉補機海水系配管 (RSW)	700A × STD	MS-1, 重*2, 設*3	連続	1.0	40	S, 重*4, 設*3	○	◎
		高圧炉心スプレイ補機海水系配管 (HPSW)	250A × Sch40	MS-1, 重*2, 設*3	一時	1.0	40	S, 重*4, 設*3		
		循環水系配管 (CSW)	φ 2, 600mm*5 × 21mm	設*3	連続	0.3	30	S, 設*3		
		タービン補機海水系配管 (TSW)	750A × STD	設*3	連続	0.5	40	S, 設*3		
		取水管 (取水口含む) (—)	φ 4, 300mm*5 × 23mm	MS-1, 重*2	連続	—*6	—*6	C, 重*4		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：内径を示す。

\*6：設計上設定されていない。

表3.5-4 低合金鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐 安 全 性 評 価 代 表 機 器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運 転 状 態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
低 合 金 鋼	純水	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch160	高*2	一時	8.6	302	S	◎	
		タービンヒータライン系配管 (THD)	700A × XS	高*2	連続	1.8	230	B	○ ◎	
	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	80A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	S	○ ◎	
		タービンシフト蒸気系配管 (TGS)	200A × Sch40	高*2	連続	1.8	209	B		
		抽気系配管 (ES)	1,500A × 16.0mm	高*2	連続	2.7	230	B		
		タービンヒータベント系配管 (THV)	125A × Sch40	高*2	連続	2.7	230	B		
		所内蒸気系配管 (HS)	80A × Sch40	高*2	連続	0.5	175	C		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

### 3.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 配管の技術評価書」参照）を用いて、3.5.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.5-5～9参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。  
（表中×）
- ② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。  
（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.5-5～9中に記載した。

表3.5-5 ステンレス鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			原子炉再循環系配管	逃がし安全弁N2ガス供給系配管	主蒸気系配管 (ガス)	主蒸気系配管 (蒸気)	ほう酸水注入系配管	
バウンダリの維持	配管	疲労割れ	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.5-6 炭素鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			給水系配管	原子炉補機冷却系配管	主蒸気系配管	窒素ガス制御系配管	原子炉補機海水系配管	
バウンダリの維持	配管	疲労割れ	○	—	○	—	—	

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.5-7 低合金鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			技術評価結果概要
			原子炉隔離時冷却系配管	タービン外レイン系配管	主蒸気系配管	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない						

表3.5-8 銅配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			水素ガス冷却系配管	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

表3.5-9 配管サポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	評価対象機器								技術評価結果概要
			アンカ	レストレイント	Uボルト	ハンガ	オイル スナッパ	メカニカル スナッパ	ばね式 防振器	粘性 ダンパ	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない											



(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.5.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. ステンレス鋼配管

ステンレス鋼配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.5-10参照)。

- ・配管の疲労割れ〔原子炉再循環系配管〕

b. 炭素鋼配管

炭素鋼配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.5-11参照)。

- ・配管の疲労割れ〔給水系配管, 主蒸気系配管〕

c. 低合金鋼配管

低合金鋼配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.5-12参照)。

d. 銅配管

銅配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.5-13参照)。

e. 配管サポート

配管サポートにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.5-14参照)。

表3.5-10 ステンレス鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				
			原子炉再循環系配管	逃がし安全弁N2ガス供給系配管	主蒸気系配管 (ガス)	主蒸気系配管 (蒸気)	ほう酸水注入系配管
バウダリの維持	配管	疲労割れ	◎	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.5-11 炭素鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				
			給水系配管	原子炉補機 冷却系配管	主蒸気系配管	窒素ガス制御系 配管	原子炉補機 海水系配管
バウダリの維持	配管	疲労割れ	◎	—	◎	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.5-12 低合金鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	
			タービンヒートレイン系配管	主蒸気系配管
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない				

表3.5-13 銅配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			水素ガス冷却系配管
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない			

表3.5-14 配管サポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	評価対象機器						
			アンカ	レストレイント	Uボルト	ハンカ	オイルスナッチ	メカニカルスナッチ	ばね式防振器
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない									

### 3.5.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

#### (1) 配管の疲労割れ〔原子炉再循環系配管，給水系配管，主蒸気系配管〕

配管の疲労割れに関しては，技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し，健全性を確認しているが，耐震安全性評価では，技術評価での疲れ累積係数に，地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。なお，運転実績回数に基づく疲れ累積係数と地震動による疲れ累積係数の最大評価点はそれぞれ異なるが，保守的にそれぞれの最大値を足し合わせた。

評価の結果，疲れ累積係数の和は，許容値1以下となり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.5-15参照）。

表3.5-15 配管の疲労評価結果

系統	区分	評価 地震力	運転実績回数に 基づく 疲れ累積係数 (環境を考慮*1)	地震動による 疲れ累積係数	合計 (許容値：1以下)
原子炉再循環系	クラス1	Ss	0.067	0.011	0.078
給水系	クラス1	Ss	0.146	0.002	0.148
主蒸気系	クラス1	Ss	0.014	0.593	0.607

\*1：主蒸気系を除く。

(2) 配管の腐食（流れ加速型腐食）〔給水系配管〕

配管の腐食（流れ加速型腐食）に対しては、超音波厚さ計による肉厚測定等を実施した上でその結果に基づき耐震管理厚さ\*1を管理基準として余寿命を管理し、配管の取替等を検討することとしている。

耐震安全性評価では、JSME減肉管理規格において流れ加速型腐食発生の可能性が低いとされているFAC-1管理範囲以外で、常時流れがあり減肉の想定される範囲については、減肉が想定される部位に耐震管理厚さまで減肉が生じたと想定して地震時の発生応力を評価した。

\*1：耐震管理厚さ＝min（40年目の想定厚さ、公称板厚の80%の厚さ）

配管の流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価は、原則として以下の手順で実施した。

a. 耐震管理厚さの決定

- ①実機点検結果に基づいて系統全体における肉厚管理測定箇所から、評価対象ラインの中の減肉想定範囲において流体条件が類似する箇所の実機測定データを整理して各評価箇所に保守的になるよう減肉率を設定する。
- ②①で設定した減肉率を用いて運転開始後40年時点までの一様な減肉を想定し、40年目の想定厚さを算出する。
- ③公称肉厚の80%となる厚さと②で算出した40年目の想定厚さを比較し、小さい方を耐震管理厚さとする。

b. 耐震管理厚さを用いた耐震評価

- ①エルボ部、分岐部、レギュレーサ部等の偏流発生部およびその下流部の以下に示す減肉想定範囲（JSME減肉管理規格に規程されている測定長さ）に耐震管理厚さまで一様な減肉が生じたと想定して三次元梁モデルに反映。
  - ・管の呼び径125A以下 : 300 mm
  - ・管の呼び径125Aを超えるもの : 500 mmただし、弁およびオリフィス下流部については以下とする（Dは配管口径を示す）。
  - ・弁下流部：1Dの位置が上記を超える場合は1D
  - ・オリフィス下流部：3Dの位置が上記を超える場合は3D
- ②評価対象ラインの全ての減肉想定範囲に対し①で選定した耐震管理厚さまで、全周一様な減肉を想定し、三次元梁モデルに反映
- ③評価対象ラインの耐震クラスに応じた地震力を用いて地震時の発生応力（一次応力）の評価を実施（振動試験結果を踏まえ設計評価用として安全側に設定した減衰定数を適用する。）
- ④耐震重要度Sクラスの配管については、一次＋二次応力の評価を実施し、許容応力を満足しなかった場合には疲れ解析による評価を実施



結果を表3.5-16-1に示す。給水系配管について耐震管理厚さまで減肉が生じたと想定した配管を評価した結果、発生応力は許容応力を超えることはないことから、配管の腐食は耐震安全性に問題のないことを確認した。また、知見の拡充として実施した配管についても耐震安全性に問題のないことを確認した。評価結果を表3.5-16-2および表3.5-16-3に示す。

なお、第17回定期検査において、耐震補強工事を実施中であり、工事後の状態で減肉を想定して評価を実施している。

表3.5-16-1 配管の腐食に対する評価結果

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)
給水系	クラス2	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	135	380
					一次+二次応力	156	418
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	100	209
					一次+二次応力	87	418
	クラス3	B	Ss*3,4	IV <sub>A</sub> S	一次応力	125	382
					一次+二次応力	139	458
		S <sub>B</sub>	B <sub>A</sub> S	一次応力	174	218	

\*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第Ⅰ篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8、表9より求まる値

\*3：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備への波及的影響を考慮して、Ss地震力による健全性評価を実施した。

\*4：溢水源としないB、Cクラス設備に該当するため、Ss地震力による健全性評価を実施した。

表3.5-16-2 配管の腐食に対する評価結果（知見の拡充範囲）

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)
給水系	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	100	374
					一次+二次応力	280	414
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	100	281
					一次+二次応力	153	414

\*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第Ⅰ篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表1、表8より求まる値

表3.5-16-3 配管の腐食に対する評価結果(疲れ解析による評価結果)(知見の拡充範囲)

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	疲れ累積係数*1 (許容値：1以下)
給水系	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	0.136
			Sd	III <sub>A</sub> S	0.136

\*1：系統内の評価対象モデル中で最大の疲れ累積係数

### 3.5.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.5.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.5.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

##### (1) 代表機器に想定される経年劣化事象の整理

- ・配管の疲労割れ

上記経年劣化事象は、代表機器以外の機器においても代表機器と同様の整理が可能である。

##### (2) 代表機器以外の機器に特有な経年劣化事象の整理

代表機器以外の機器に特有な高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

#### 3.5.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.5.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたが、以下の経年劣化事象については「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施する。

- ・配管の疲労割れ

[ステンレス鋼配管：原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管，炭素鋼配管：原子炉隔離時冷却系配管，原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管，低圧炉心スプレイ系配管，高圧炉心スプレイ系配管]

- ・配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[配管肉厚管理対象範囲：復水系配管，原子炉ベントドレン系配管，原子炉隔離時冷却系配管，残留熱除去系配管，タービンランド蒸気系配管，補助蒸気系配管]

### 3.5.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

代表機器以外の配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象および耐震安全性評価は以下のとおり。

#### (1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

##### a. 配管の疲労割れに対する耐震安全性評価

[ステンレス鋼配管：原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管

炭素鋼配管：原子炉隔離時冷却系配管，原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管，  
低圧炉心スプレイ系配管，高圧炉心スプレイ系配管]

配管の疲労割れについては、疲労評価上厳しいと考えられる代表配管に対して評価を行い、耐震安全性に問題のないことを確認した。代表機器以外の配管についても、代表部位と同等の過渡変化を受けることから、代表機器の配管と同様に疲れ累積係数は許容値を下回ると考えられる。

また、地震については発生応力が小さくなるように配管設計上考慮されており、地震動による疲れ累積係数は代表配管と同程度に小さいと考えられる。

したがって、通常運転時および地震時の疲れ累積係数は代表配管と同様に許容値以下になると考えられ、配管の疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した。

##### b. 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[配管肉厚管理対象範囲：復水系配管，原子炉ベントドレン系配管，原子炉隔離時冷却系配管，残留熱除去系配管，タービンランド蒸気系配管，補助蒸気系配管]

代表機器と同様に、JSME減肉管理規格において流れ加速型腐食発生の可能性が低いとされているFAC-1管理範囲以外で、常時流れがあり減肉の想定される範囲を評価対象として選定した。

評価の結果を表3.5-17-1および表3.5-17-2に示す。

復水系配管，タービンランド蒸気系配管，補助蒸気系配管については、耐震管理厚さまで減肉が生じたと想定した配管においても発生応力は許容応力を超えることはなく、配管の腐食は耐震安全性に問題のないことを確認した。

原子炉ベントドレン系配管，原子炉隔離時冷却系配管および残留熱除去系配管については、一次＋二次応力評価において発生応力が許容応力を超えているが、疲れ累積係数が許容値より十分小さいため配管の腐食は耐震安全性に問題のないことを確認した。また、知見の拡充として実施した配管についても耐震安全性に問題のないことを確認した。評価結果を表3.5-18-1および表3.5-18-2に示す。

なお、第17回定期検査において、耐震補強工事を実施中であり、工事後の状態で減肉を想定して評価を実施している。

表3.5-17-1 配管の腐食に対する評価結果 (1/2)

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)
復水系配管	クラス3*3	B	Ss*4	IV <sub>A</sub> S	一次応力	218	386
					一次+二次応力	311	464
			S <sub>B</sub>	B <sub>A</sub> S	一次応力	220	234
原子炉ベント トレン系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	166	364
					一次+二次応力	868	366
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	107	274
					一次+二次応力	487	366
	クラス3	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	108	363
					一次+二次応力	193	364
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	64	182
					一次+二次応力	96	364
原子炉隔離 時冷却系配 管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	138	364
					一次+二次応力	505	366
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	89	274
					一次+二次応力	263	366
	クラス2 クラス3	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	136	363
					一次+二次応力	256	364
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	102	182
					一次+二次応力	181	364

\*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表1又は表8, 表9より求まる値

\*3：設計・建設規格区分としては基準外であるが、耐震評価上クラス3として扱った。

\*4：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備への波及的影響を考慮して、Ss地震力による健全性評価を実施した。

表3.5-17-1 配管の腐食に対する評価結果 (2/2)

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)
残留熱除去系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	96	364
					一次+二次応力	609	366
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	78	274
					一次+二次応力	364	366
	クラス3	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	160	394
					一次+二次応力	865	374
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	114	187
					一次+二次応力	520	374
タービングランド蒸気系配管	クラス3*3	B	S <sub>B</sub>	B <sub>A</sub> S	一次応力	151	210
補助蒸気系配管	クラス3*3	B	S <sub>B</sub>	B <sub>A</sub> S	一次応力	119	182

\*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表1，表8，表9より求まる値

\*3：設計・建設規格区分としては基準外であるが，耐震評価上クラス3として扱った。

表3.5-17-2 配管の腐食に対する評価結果（疲れ解析による評価結果）

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	疲れ累積係数*1 (許容値：1以下)
原子炉ベントリ系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	0.868
			Sd	III <sub>A</sub> S	0.171
原子炉隔離時冷却系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	0.087
			Sd	III <sub>A</sub> S	0.010
残留熱除去系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	0.260
			Sd	III <sub>A</sub> S	0.025
	クラス3	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	0.474
			Sd	III <sub>A</sub> S	0.073

\*1：系統内の評価対象モデル中で最大の疲れ累積係数

表3.5-18-1 配管の腐食に対する評価結果（知見の拡充範囲）

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)	
原子炉ベントトリン系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	167	364	
					一次+二次応力	532	366	
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	103	274	
					一次+二次応力	283	366	
主蒸気系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	360	374	
					一次+二次応力	928	375	
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	261	281	
					一次+二次応力	502	375	
	クラス2	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	一次応力	70	380	
					一次+二次応力	55	418	
			Sd	III <sub>A</sub> S	一次応力	66	209	
					一次+二次応力	30	418	
	クラス3*3	B	Sd*4	IV <sub>A</sub> S	一次応力	215	360	
					一次+二次応力	297	338	
				S <sub>B</sub>	B <sub>A</sub> S	一次応力	150	165
補助蒸気系配管	クラス3*3	B	S <sub>B</sub>	B <sub>A</sub> S	一次応力	188	203	
タービンハイス系配管	クラス3	B	Sd*4	IV <sub>A</sub> S	一次応力	102	394	
					一次+二次応力	65	374	
		B	S <sub>B</sub>	B <sub>A</sub> S	一次応力	86	187	

\*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

\*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表1，表8，表9より求まる値

\*3：設計・建設規格区分としては基準外であるが，耐震評価上クラス3として扱った。

\*4：Sd地震力による機能維持を確認する範囲

表3.5-18-2 配管の腐食に対する評価結果（疲れ解析による評価結果）（知見の拡充範囲）

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	疲れ累積係数*1 (許容値：1以下)
原子炉ベントトリン系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	0.161
			Sd	III <sub>A</sub> S	0.132
主蒸気系配管	クラス1	S	Ss	IV <sub>A</sub> S	0.987
			Sd	III <sub>A</sub> S	0.238

\*1：系統内の評価対象モデル中で最大の疲れ累積係数

### 3.5.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

炭素鋼配管の腐食（流れ加速型腐食）に対して、評価対象の配管に対して現時点での実機測定データを用いて運転開始後60年間の供用を想定した評価により耐震安全性に問題のないことを確認したことから、今後も減肉傾向の把握およびデータの蓄積を継続して実施し、減肉進展の実測データを反映した耐震安全性評価を実施する。また、設備対策を行った場合は、その内容も反映した耐震安全性評価を実施する。

### 3.6 弁

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な弁の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、弁については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.6.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な弁を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.6-1に示す。



表3.6-1 (1/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度	
	材料	流体			
仕切弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S	
			原子炉隔離時冷却系	S, 重 <sup>*1</sup>	
			タービンラント蒸気系	B	
			補助蒸気系	B	
			液体廃棄物処理系	B	
			所内蒸気系	C	
		ガス	原子炉隔離時冷却系	S	
			可燃性ガス濃度制御系	S	
			抽出空気系	B	
			排ガス処理系	B	
		純水	復水系	B	
			給水系	S	
			原子炉浄化系	S	
			原子炉隔離時冷却系	S, 重 <sup>*1</sup>	
			残留熱除去系	S, 重 <sup>*1</sup>	
			低圧炉心スプレイ系	S, 重 <sup>*1</sup>	
			高圧炉心スプレイ系	S, 重 <sup>*1</sup>	
			液体廃棄物処理系	S	
		冷却水 <sup>*2</sup>	原子炉補機冷却系	S	
			高圧炉心スプレイ補機冷却系	S	
			中央制御室空調換気系	S	
			ドライウェル冷却系	S	
		ステンレス鋼	ガス	排ガス処理系	B
			純水	原子炉再循環系	S
				制御棒駆動系	S
				原子炉浄化系	S
原子炉隔離時冷却系	S				
残留熱除去系	S				
ほう酸水注入系	S				

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：防錆剤入り純水。

表3.6-1 (2/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度	
	材料	流体			
仕切弁 (続き)	ステンレス鋼 (続き)	純水 (続き)	復水輸送系	B	
			補給水系	S	
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S	
	低合金鋼	蒸気	主蒸気系	S	
			タービン・ラント蒸気系	B	
			抽気系	B	
			タービン・ヒータベント系	B	
玉形弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S	
			復水系	C	
			原子炉ベント・ドレン系	S	
			原子炉隔離時冷却系	S	
			残留熱除去系	S	
			タービン・ラント蒸気系	B	
			抽気系	B	
			補助蒸気系	B	
			液体廃棄物処理系	B	
			固体廃棄物処理系	C	
			所内蒸気系	C	
			ガス	復水系	B
				窒素ガス制御系	S
				非常用ガス処理系	S
				排ガス処理系	B
				所内用圧縮空気系	S
	純水	復水系	B		
		給水系	S		
		原子炉浄化系	S		
		原子炉隔離時冷却系	S		
		残留熱除去系	S, 重*1		
		低圧炉心スプレイ系	S		
		高圧炉心スプレイ系	S		
可燃性ガス濃度制御系	S				

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-1 (3/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度	
	材料	流体			
玉形弁 (続き)	炭素鋼 (続き)	純水 (続き)	液体廃棄物処理系	S	
			高压原子炉代替注水系*1	重*2	
			残留熱代替除去系*1	重*2	
		冷却水*3	原子炉補機冷却系	S, 重*2	
			高压炉心スプレイ補機冷却系	S	
			中央制御室空調換気系	S	
		ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系	S
				原子炉ベントリ系	S
				原子炉隔離時冷却系	S
	可燃性ガス濃度制御系			S	
	多機能格納容器雰囲気監視系*1			重*2	
	ガス		窒素ガス制御系	S	
			非常用ガス処理系	S	
			逃がし安全弁N2ガス供給系	S, 重*2	
			可燃性ガス濃度制御系	S	
			水素ガス冷却系	C	
			計装用圧縮空気系	S	
			サンプリング系	S	
			格納容器付帯設備	S	
			プロセス放射線モニタ系	S	
			エリア放射線モニタ系	S	
	純水		原子炉再循環系	S	
			制御棒駆動系	S, 重*2	
			原子炉浄化系	S	
			燃料プール冷却系	B, 重*2	
			窒素ガス制御系	S	
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*2	
			残留熱除去系	S	
			低压炉心スプレイ系	S	
			高压炉心スプレイ系	S	

\*1：新規に設置される機器を含む。

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*3：防錆剤入り純水。

表3.6-1 (4/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
玉形弁 (続き)	ステンレス鋼 (続き)	純水 (続き)	ほう酸水注入系	S
			可燃性ガス濃度制御系	S
			液体廃棄物処理系	C
			補給水系	S
			ポンプリング系	S
			原子炉圧力容器計装系	S
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重 <sup>*1</sup>
	低合金鋼	蒸気	タービングラント蒸気系	B
			タービンヒータベント系	B
純水		原子炉隔離時冷却系	S	
逆止弁	炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	S
		ガス	原子炉隔離時冷却系	S
		純水	復水系	B
			給水系	S
			原子炉浄化系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			残留熱除去系	S
			低圧炉心スプレイ系	S
			高圧炉心スプレイ系	S
		液体廃棄物処理系	B	
	冷却水 <sup>*2</sup>	原子炉補機冷却系	S	
		高圧炉心スプレイ補機冷却系	S	
		中央制御室空調換気系	S	
		ドライウェル冷却系	S	
	鋳鉄	純水	液体廃棄物処理系 <sup>*3</sup>	S, 設 <sup>*4</sup>
		海水	タービン補機海水系 <sup>*3</sup>	S, 設 <sup>*4</sup>
	ステンレス鋼	ガス	主蒸気系	S
逃がし安全弁N2ガス供給系			S	
計装用圧縮空気系			C	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：新規に設置される機器を含む。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

表3.6-1 (5/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
逆止弁	ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	S
			制御棒駆動系	S
			原子炉浄化系	B
			燃料プール冷却系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			ほう酸水注入系	S
			液体廃棄物処理系	B
			サンプリング系	B
			津波防止設備系*1	S, 設*2
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S	
	海水	原子炉補機海水系	S	
高圧炉心スプレ補機海水系		S		
低合金鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	B	
		抽気系	B	
バックライ弁	炭素鋼	ガス	窒素ガス制御系	S, 重*3
			非常用ガス処理系	S, 重*3
	海水	原子炉補機海水系	S, 重*3	
		高圧炉心スプレ補機海水系	S, 重*3	
	鋳鉄	タービン補機海水系*1	S, 設*2	
低合金鋼	蒸気	抽気系	B	
安全弁	炭素鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	B
			所内蒸気系	C
		ガス	可燃性ガス濃度制御系	S
			純水	復水系
		給水系		B
		原子炉浄化系		B
		残留熱除去系		S, 重*3
		低圧炉心スプレ系	S, 重*3	
高圧炉心スプレ系	S, 重*3			

\*1：新規に設置される機器を含む。

\*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-1 (6/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
安全弁 (続き)	ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	B
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重*1
		ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	S, 重*1
ホール弁	炭素鋼	ガス	復水系	B
		純水	復水系	B
	ステンレス鋼	ガス	中性子計装系	S
		純水	復水系	B
			原子炉浄化系	B
			液体廃棄物処理系	B
			固体廃棄物処理系	B
主蒸気隔離弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S
主蒸気逃がし安全弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S, 重*1
制御弁	炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	S
			タービングラント蒸気系	B
			所内蒸気系	C
		純水	復水系	B
			原子炉浄化系	B
			残留熱除去系	S
		冷却水*2	原子炉補機冷却系	S
			中央制御室空調換気系	S
	ステンレス鋼	ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	S
		純水	制御棒駆動系	B
			原子炉浄化系	B
			原子炉隔離時冷却系	S
	低合金鋼	蒸気	タービングラント蒸気系	B
			補助蒸気系	B
		純水	給水系	B
			タービンヒータレン系	B
銅合金	ガス	水素ガス冷却系	C	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：防錆剤入り純水。

表3.6-1 (7/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	設置場所	電源		
ラフチャーターディスク	炭素鋼	ガス	格納容器フィルタベント系	重*1
	ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	S
ドレントラップ弁	炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	S
電動弁用駆動部	原子炉格納容器内	交流	主蒸気系	S
			原子炉ベントドレン系	重*1
			原子炉浄化系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			残留熱除去系	S, 重*1
			液体廃棄物処理系	S
			サンプリング系	S
	屋内	交流	主蒸気系	S, 重*1
			原子炉浄化系	S, 重*1
			原子炉補機冷却系	S, 重*1
			原子炉補機海水系	S, 重*1
			燃料プール冷却系	B, 重*1
			窒素ガス制御系	S, 重*1
			残留熱除去系	S, 重*1
			低圧炉心スプレー系	S, 重*1
			高圧炉心スプレー系	S, 重*1
			ほう酸水注入系	S, 重*1
			非常用ガス処理系	S, 重*1
			逃し安全弁N2ガス供給系	S, 重*1
			可燃性ガス濃度制御系	S
			補助蒸気系	B
			抽出空気系	B
			液体廃棄物処理系	S
			ドライウェル冷却系	S
			補給水系	S
			計装用圧縮空気系	S
			サンプリング系	S

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-1 (8/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	区分	設置場所		
電動弁用駆動部 (続き)	屋内 (続き)	交流	中性子計装系	S
			低圧原子炉代替注水系	重*1
			残留熱代替除去系	重*1
			多機能格納容器雰囲気監視系	重*1
		直流	原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			高圧原子炉代替注水系	重*1
	屋外	交流	原子炉補機海水系	S, 重*1
			高圧炉心スプレイ補機海水系	S, 重*1
			タービン補機海水系	S, 設*2
			常設交流代替電源設備燃料移送系	重*1
空気作動弁用 駆動部	ダイヤフラム型	屋内	制御棒駆動系	S
			原子炉浄化系	B
			原子炉補機冷却系	S
			残留熱除去系	S
			中央制御室空調換気系	S
	シリング型	原子炉 格納容器内	原子炉再循環系	S
			残留熱除去系	S
			低圧炉心スプレイ系	S
			高圧炉心スプレイ系	S
		屋内	原子炉再循環系	S
			給水系	S
			原子炉浄化系	B
			窒素ガス制御系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			非常用ガス処理系	S
カンプレング系	S			
プロセス放射線モニタ系	S			

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。



### 3.6.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象弁をその型式をもとに13種類に分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) 仕切弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-2参照）

表3.6-2の仕切弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 蒸気内側隔離弁
- ② 可燃性ガス濃度制御系出口隔離弁
- ③ 原子炉給水元弁
- ④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁
- ⑤ 排ガス再結合器出口弁
- ⑥ 原子炉再循環ポンプ出口弁
- ⑦ ほう酸水注入ポンプ入口弁
- ⑧ 主蒸気ドレン内側隔離弁

#### (2) 玉形弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-3参照）

表3.6-3の玉形弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉圧力容器連続ベント弁
- ② N<sub>2</sub>補給隔離弁
- ③ 残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁
- ④ 残留熱除去系熱交冷却水出口弁
- ⑤ 主蒸気系計装元弁
- ⑥ 逃がし弁N<sub>2</sub>供給弁
- ⑦ 原子炉浄化系入口元弁
- ⑧ ほう酸水貯蔵タンク出口弁
- ⑨ 胴体圧力調節弁バイパス弁
- ⑩ 蒸気第1ドレン弁

#### (3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-4参照）

表3.6-4の逆止弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁
- ② 原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁
- ③ 原子炉給水内側隔離逆止弁
- ④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁
- ⑤ 液体廃棄物処理系逆止弁
- ⑥ タービン補機海水系逆止弁

- ⑦ 内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁
- ⑧ 原子炉隔離時冷却ポンプトラス水入口逆止弁
- ⑨ ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁
- ⑩ 原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁
- ⑪ 第4抽気逆止弁

(4) バタフライ弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-5参照）

表3.6-5のバタフライ弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① N2ドライウェル入口隔離弁
- ② 原子炉補機冷却系熱交海水入口弁
- ③ タービン補機海水ポンプ第二出口弁
- ④ 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン排気弁

(5) 安全弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-6参照）

表3.6-6の安全弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① グランド蒸気発生器加熱蒸気安全弁
- ② 可燃性ガス濃度制御系出口安全弁
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁
- ④ 原子炉再循環ポンプメカニカルシールパージ入口逃がし弁
- ⑤ ほう酸水注入ポンプ出口安全弁
- ⑥ 逃がし安全弁N2ガス供給装置出口安全弁

(6) ボール弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-7参照）

表3.6-7のボール弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 復水フィルタ逆洗空気入口弁
- ② 復水フィルタブリコート出口弁
- ③ 移動形出力領域計装ボール弁
- ④ ろ過脱塩器入口弁

(7) 主蒸気隔離弁のグループ化および代表機器選定

技術評価では主蒸気隔離弁を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても主蒸気隔離弁を単独で代表機器とする。

- ① 主蒸気隔離弁

(8) 主蒸気逃がし安全弁のグループ化および代表機器選定

技術評価では主蒸気逃がし安全弁を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても主蒸気逃がし安全弁を単独で代表機器とする。

- ① 主蒸気逃がし安全弁

(9) 制御弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-8参照）

表3.6-9の制御弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 調節弁
- ② グランド蒸気圧力調節弁
- ③ 炉頂部冷却水流量調節弁
- ④ 中央制御室冷凍機出口圧力調節弁
- ⑤ 窒素ガス供給装置出口減圧弁
- ⑥ 原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁
- ⑦ グランド蒸気発生器胴体圧力調節弁
- ⑧ 第4ヒータ高水位調節弁
- ⑨ 水素ガス制御装置圧力調整弁

(10) ラプチャーディスクのグループ化および代表機器選定（表3.6-9参照）

表3.6-10のラプチャーディスクのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 圧力開放板
- ② タービンラプチャーディスク

(11) ドレントラップ弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-10参照）

表3.6-11のドレントラップ弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却系入口管ドレンポット出口ドレントラップ

(12) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定（表3.6-11参照）

表3.6-12の電動弁用駆動部のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部
- ② 原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部
- ③ 原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部
- ④ 原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部

(13) 空気作動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定（表3.6-12参照）

表3.6-13の空気作動弁用駆動部のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部
- ② 炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部
- ③ 原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部

表3.6-2 (1/3) 仕切弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	50~600	連続	8.6	302	S			蒸気内側隔離弁 (100A, 8.6MPa, 302°C) MV221-20
		原子炉隔離時冷却系	PS-1, 重*2	100~250	一時	8.6	302	S, 重*3	○	◎	
		タービンgenerator蒸気系	高*4	125~250	連続	2.0	214	B			
		補助蒸気系	MS-2	80~150	連続	8.6	302	B			
		液体廃棄物処理系	高*4	65~150	連続	2.0	214	B			
		所内蒸気系	高*4	65~250	連続	2.0	214	C			
	ガス	原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	0.4	120	S			可燃性ガス濃度制御系出口隔離弁 (150A, 0.4MPa, 200°C) MV229-2A/B
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	100~150	一時	0.4	200	S	○	◎	
		抽出空気系	MS-2	250~550	連続	2.5	225	B			
		排ガス処理系	高*4	20~300	連続	2.5	225	B			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-2 (2/3) 仕切弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	50~550	連続	6.5	172	B			原子炉給水元弁 (450A, 8.6MPa, 302°C) V204-102A/B
		給水系	PS-1	350~500	連続	16.7	302	S	○	◎	
		原子炉浄化系	PS-2	100~200	連続	12.7	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*3	100~150	一時	11.3	302	S, 重*4			
		残留熱除去系	PS-1, 重*3	40~500	連続 (短期)	8.6	302	S, 重*4			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1, 重*3	100~500	一時	8.6	302	S, 重*4			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1, 重*3	100~500	一時	12.2	302	S, 重*4			
		液体廃棄物処理系	MS-1	65	連続	1.4	171	S			
	冷却水*5	原子炉補機冷却系	MS-1	20~600	連続	1.4	171	S	○	◎	原子炉補機冷却系常用補機冷却水 入口切替弁 (600A, 1.4MPa, 85°C) MV214-1A/B
		高圧炉心スプレイ補機冷却系	MS-1	65~200	一時	1.0	66	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	S			
ドライウェル冷却系		MS-1	150	連続	1.4	171	S				
ステンレス鋼	ガス	排ガス処理系	高*2	300	連続	2.5	420	B	○	◎	排ガス再結合器出口弁 (300A, 2.5MPa, 420°C) V251-3A/B

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：防錆剤入り純水。

表3.6-2 (3/3) 仕切弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(℃)				
ステンレス 鋼	純水	原子炉再循環系	PS-1	500	連続	10.4	302	S	○	◎	原子炉再循環ポンプ 出口弁 (500A, 10.4MPa, 302℃) MV201-2A/B
		制御棒駆動系	MS-1	15~50	連続	13.8	138	S			
		原子炉浄化系	PS-1	200~250	連続	8.6	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	100~150	一時	11.3	66	S			
		残留熱除去系	PS-1	250~450	連続 (短期)	10.4	302	S			
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	11.8	302	S			
		復水輸送系	MS-1	150~450	連続	1.4	66	B			
		補給水系	MS-1	100	連続	0.9	171	S			
	五ほう 酸トリウム 水	ほう酸水注入系	MS-1	40~80	一時	11.8	66	S	○	◎	ほう酸水注入ポンプ 入口弁 (80A, 0.9MPa, 66℃) V225-1A/B
低合金 鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1	80	連続	8.6	302	S	○	◎	主蒸気ドレン内側隔離弁 (80A, 8.6MPa, 302℃) MV202-2
		タービンゲランド蒸気系	高*2	100~200	連続	1.8	209	B			
		抽気系	高*2	80~200	連続	2.0	214	B			
		タービンヒータバント系	高*2	65	連続	0.4	149	B			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-3 (1/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術 評価 代表 機器	耐震安 全性評 価代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	S			原子炉压力容器連続ベント弁 (50A, 8.6MPa, 302°C) V211-502
		復水系	高*2	40	連続	2.0	214	C			
		原子炉ベントドレン系	PS-1	50	連続	8.6	302	S	○	◎	
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20~100	一時	8.6	302	S			
		残留熱除去系	MS-1	20	連続 (短期)	8.6	302	S			
		タービンドラフト蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173	B			
		抽気系	MS-1	25	連続	0.4	149	B			
		補助蒸気系	MS-2	80	連続	8.6	302	B			
		液体廃棄物処理系	高*2	150	連続	2.0	214	B			
		固体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	2.0	214	C			
	所内蒸気系	高*2	20~125	連続	2.0	214	C				
	ガス	復水系	高*2	20	連続	1.9	66	B			N2補給隔離弁 (50A, 1.8MPa, 200°C) AV217-7
		窒素ガス制御系	MS-1	20~50	連続	1.8	200	S	○	◎	
		非常用ガス処理系	高*2	40~50	一時	0.02	120	S			
		排ガス処理系	高*2	20~80	連続	2.5	340	B			
所内用圧縮空気系		MS-1	20~25	連続	0.9	171	S				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-3 (2/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁	
材料	流体		重要度*1	口径 (A)	使用条件						耐震 重要度
					運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	40~450	連続	1.9	66	B		残留熱除去ポンプ 炉水戻り弁 (250A, 10.4MPa, 302°C) MV222-11A/B	
		給水系	MS-1	20~40	連続	16.7	302	S			
		原子炉浄化系	PS-1	50~200	連続	12.7	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20~50	一時	8.6	302	S			
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	20~350	連続 (短期)	10.4	302	S, 重*4	○		◎
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20~250	一時	8.6	302	S			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20~250	一時	12.2	302	S			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	3.9	185	S			
		液体廃棄物処理系	MS-1	20~50	連続	1.4	171	S			
		高圧原子炉代替注水系*5	重*3	100	一時	11.3	302	重*4			
残留熱代替除去系*5	重*3	150	一時	2.5	185	重*4					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：新規に設置される機器を含む。



表3.6-3 (3/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1, 重*3	20~450	連続	1.4	171	S, 重*4	○	◎	残留熱除去系熱交冷却水出口弁 (450A, 1.4MPa, 85°C) MV214-7A/B
		高压炉心スプレ補機冷却系	MS-1	80	一時	1.0	66	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	S			
ステンレス 鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	S	○	◎	主蒸気系計装元弁 (20A, 8.6MPa, 302°C) V202-700A/B/C/D
		原子炉ベントドレン系	MS-1	20	連続	8.6	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20	一時	8.6	302	S			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171	S			
		多機能格納容器雰囲気監視系*5	重*3	20	一時	0.9	230	重*4			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*5：新規に設置される機器を含む。

表3.6-3 (4/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
ステンレス 鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	171	S			
		非常用ガス処理系	高*2	50	一時	0.02	120	S			
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*3	20~50	連続	14.7	200	S, 重*4	○	◎	
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171	S			
		水素ガス冷却系	高*2	10	連続	15.0	40	C			
		計装用圧縮空気系	MS-1	15~50	連続	0.9	171	S			
		サンプルリング系	MS-1	20	一時	0.4	171	S			
		格納容器附帯設備	MS-1	20	連続	0.4	171	S			
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171	S			
		エリア放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171	S			
	純水	原子炉再循環系	PS-1	20~50	連続	13.8	302	S			
		制御棒駆動系	MS-1, 重*3	20~50	連続	15.2	138	S, 重*4			
		原子炉浄化系	PS-1	20~200	連続	10.0	302	S	○	◎	
		燃料プール冷却系	重*3	200	連続	1.4	66	B, 重*4			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-3 (5/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
ステンレス鋼	純水 (続き)	窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	104	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	20~100	一時	11.3	100	S, 重*3			
		残留熱除去系	MS-1	20	連続(短期)	8.6	302	S			
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	S			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	S			
		ほう酸水注入系	MS-1	20~40	一時	11.8	302	S			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	4.0	171	S			
		液体廃棄物処理系	高*4	20	連続	1.0	105	C			
		補給水系	MS-1	20~80	連続	0.9	171	S			
		サンプリング系	MS-1	20~25	一時	8.6	302	S			
	原子炉圧力容器計装系	MS-1	20	連続	8.6	302	S				
五ほう酸トリウム水	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	一時	11.8	66	S, 重*3	○	◎	ほう酸水貯蔵タンク出口弁 (80A, 0.9MPa, 66°C) MV225-1A/B	

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4: 最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-3 (6/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	使用条件				耐震 重要度			
				口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
低合金 鋼	蒸気	タービンプラント蒸気系	高*2	40~200	連続	8.6	302	B	○	◎	胴体圧力調節弁バypass弁 (200A, 1.8MPa, 209°C) MV231-4
		タービンヒータバント系	高*2	40	連続	2.7	230	B			
	純水	原子炉隔離時冷却系	高*2	25	一時	8.6	302	S	○	◎	蒸気第1ドレン弁 (25A, 8.6MPa, 302°C) AV221-20

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-4 (1/3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)	耐震 重要度			
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	250	一時	1.0	184	S	○	◎	原子炉隔離時冷却系タービン 排気逆止弁 (250A, 1.0MPa, 184°C) V221-20
	ガス	原子炉隔離時冷却系	高*2	50	一時	0.4	120	S	○	◎	原子炉隔離時冷却系真空ホ ップ 出口逆止弁 (50A, 0.4MPa, 120°C) V221-12
	純水	復水系	高*2	40~500	連続	6.5	66	B			原子炉給水内側隔離逆止弁 (450A, 8.6MPa, 320°C) V204-101A/B
		給水系	PS-1	40~500	連続	16.7	302	S	○	◎	
		原子炉浄化系	MS-1	50~200	連続	12.7	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50~100	一時	8.6	302	S			
		残留熱除去系	PS-1	25~350	連続 (短期)	10.4	302	S			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	25~300	一時	8.6	302	S			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	50~500	一時	12.2	302	S			
	液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.4	171	B				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-4 (2/3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)	耐震 重要度			
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1	300~600	連続	1.4	171	S	○	◎	原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁 (600A, 1.4MPa, 85°C) V214-10A/B
		高压炉心スプレイ補機冷却系	MS-1	200	一時	1.0	66	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	S			
		トライウエル冷却系	高*3	150	連続	1.4	171	S			
鋳鉄	純水	液体廃棄物処理系*4	設*5	80	連続	1.0	66	S, 設*5	○	◎	液体廃棄物処理系逆止弁 (80 A, 1.0 MPa, 66 °C) V252-6000
	海水	タービン補機海水系*4	設*5	750	連続	0.5	40	S, 設*5	○	◎	タービン補機海水系逆止弁 (750A, 0.5MPa, 40°C) V247-5
ステンレス 鋼	ガス	主蒸気系	PS-1	40~50	連続	1.8	171	S	○	◎	内側主蒸気隔離弁アキュムレータ 逆止弁 (40A, 1.4MPa, 171°C) V202-10A/B/C/D
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1	50	連続	1.8	171	S			
		計装用圧縮空気系	MS-1	50	連続	0.9	171	S			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*4：新規に設置される機器を含む。

\*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6-4 (3/3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)	耐震 重要度			
ステンレス 鋼	純水	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	8.6	302	S			原子炉隔離時冷却ポンプトラス水入口逆止弁 (150A, 1.4MPa, 66°C) V221-4
		制御棒駆動系	高*2	15~50	連続	13.8	138	S			
		原子炉浄化系	PS-2	25~200	連続	10.0	302	B			
		燃料プール冷却系	MS-2	150~200	連続	1.4	66	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	150	一時	1.4	66	S	○	◎	
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	8.6	302	S			
		液体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	1.0	105	B			
		ポンプリング系	高*2	20	一時	0.4	104	B			
		津波防止設備系*3	設*4	80~300	一時	0.3	100	S, 設*4			
	五ほう酸 ナトリウム水	ほう酸水注入系	MS-1	400	一時	11.8	66	S	○	◎	ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁 (40A, 11.8MPa, 66°C) V225-2A/B
海水	原子炉補機海水系	MS-1	500	連続	1.0	40	S	○	◎	原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁 (500A, 1.0MPa, 40°C) V215-1A/B/C/D	
	高圧炉心スプレイ補機海水系	MS-1	250	一時	1.0	40	S				
低合金 鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	高*2	200	連続	1.8	209	B			第4抽気逆止弁 (550A, 0.5MPa, 149°C)
		抽気系	高*2	300~550	連続	2.7	230	B	○	◎	AV241-4A/B

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：新規に設置される機器を含む。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6-5 バタフライ弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準					耐震 重要度	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	400~600	連続	1.0	200	S, 重*3	○	◎	N2ドライウェル入口隔離弁 (600A, 0.9MPa, 200°C) AV217-2
		非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	100~400	一時	0.9	200	S, 重*3			
	海水	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500~700	連続	1.0	40	S, 重*3	○	◎	原子炉補機冷却系熱交海水 入口弁 (700A, 1.0MPa, 40°C) V215-2A/B
		高圧炉心スプレ イ補機海水系	MS-1, 重*2	250	一時	1.0	40	S, 重*3			
鋳鉄	海水	タービン補機海水系*4	設*5	550~750	連続	0.5	30	S, 設*5	○	◎	タービン補機海水ポンプ 第二出 口弁 (750A, 0.5MPa, 30°C) MV247-3
低合金 鋼	蒸気	抽気系	高*6	1500	連続	0.05	110	B	○	◎	原子炉給水ポンプ 駆動用蒸 気タービン排気弁 (1500A, 0.05MP, 110°C) MV241-1A/B

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器を含む。

\*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

\*6：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。



表3.6-6 (1/2) 安全弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準					耐震 安全性 評価 代表 機器	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁	
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件							耐震 重要度
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)					
炭素鋼	蒸気	タービン・ラント蒸気系	高*2	150~200	連続	1.8	209	B	○	◎	グラント蒸気発生器加熱蒸気 安全弁 (200A, 1.8MPa, 209°C) RV231-1A/B/C	
		所内蒸気系	高*2	25~80	連続	1.0	190	C				
	ガス	可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	0.4	171	S	○	◎	可燃性ガス濃度制御系出口 安全弁 (40A, 0.4MPa, 171°C) RV229-1A/B	
	純水	復水系	高*2	40	連続	6.5	149	B			高圧炉心スプレッド入口逃 し弁 (40A, 1.4MPa, 104°C) RV224-1	
		給水系	高*2	40	連続	10.0	209	B				
		原子炉浄化系	高*2	80	連続	10.0	302	B				
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	25	連続 (短期)	3.9	185	S, 重*4				
		低圧炉心スプレッド系	MS-1, 重*3	25	一時	4.4	104	S, 重*4				
高圧炉心スプレッド系	MS-1, 重*3	40	一時	1.4	104	S, 重*4	○	◎				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-6 (2/2) 安全弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
ステンレス 鋼	純水	原子炉再循環系	高*2	20	連続	13.8	66	B	○	◎	原子炉再循環ポンプメカニカルシールパージ入口逃がし弁 (20A, 13.8MPa, 66°C) RV201-1A/B
		原子炉隔離時冷却系	重*3	40	一時	1.4	66	S, 重*4			
	五ほう 酸ナトリ ウム水	ほう酸水注入系	高*2, 重*3	25	一時	11.8	66	S, 重*4	○	◎	ほう酸水注入ポンプ 出口安全弁 (25A, 11.8MPa, 66°C) RV225-1A/B
	ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	重*3	40	連続	1.8	66	S, 重*4	○	◎	逃がし安全弁N2ガス供給装置 出口安全弁 (40A, 1.8MPa, 66°C) RV227-1A/B

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-7 ボール弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	ガス	復水系	高*2	150	連続	1.9	66	B	○	◎	復水フィルタ逆洗空気入口弁 (150A, 1.9MPa, 66°C) AV203-1042A~H
	純水	復水系	高*2	100~200	連続	1.9	66	B	○	◎	復水フィルタフ リコト出口弁 (200A, 1.9MPa, 66°C) AV203-1032A~H
ステンレス 鋼	ガス	中性子計装系	MS-1	φ 7.5mm*3	一時	0.9	200	S	○	◎	移動形出力領域計装ボール弁 (φ 7.5mm*3, 0.9MPa, 200°C) MV294-2A/B/C/D
	純水	復水系	高*2	100	連続	1.9	66	B			ろ過脱塩器入口弁 (150A, 1.2MPa, 66°C) AV213-1001A/B
		原子炉浄化系	PS-2	150	連続	1.2	66	B	○	◎	
		液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.0	105	B			
固体廃棄物処理系	高*2	100	連続	1.0	100	B					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：内径を示す。

表3.6-8(1/2) 制御弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	20	一時	0.1	120	S	◎	調節弁 (20A, 0.1MPa, 120°C) CV221-52 タービン・グランド蒸気系 蒸気圧力調節弁 (250A, 0.4MPa, 173°C) CV231-4	
		タービン・グランド蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173	B	○		
		所内蒸気系	高*2	20~80	連続	2.0	214	C			
	純水	復水系	高*2	50~250	連続	6.5	60	B		炉頂部冷却水流量調節弁 (100A, 3.9MPa, 185°C) CV222-1	
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	10.0	66	B			
		残留熱除去系	MS-1	100	連続 (短期)	3.9	185	S	○ ◎		
	冷却水 *3	原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	1.4	85	S	○ ◎	中央制御室冷凍機出口圧力調節弁 (200A, 1.4MPa, 85°C) CV214-1A/B	
中央制御室空調換気系		MS-1	150	連続	1.4	85	S				
ステンレス鋼	ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	高*2	50	連続	14.7	66	S	○ ◎	窒素ガス供給装置出口減圧弁 (50A, 14.7MPa, 66°C) CV227-1A/B	
	純水	制御棒駆動系	高*2	40	連続	13.8	66	B		原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁 (50A, 11.3MPa, 66°C) CV221-1	
		原子炉浄化系	PS-2	150~200	連続	8.6	66	B			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	11.3	66	S	○ ◎		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：防錆剤入り純水。

表3.6-8(2/2) 制御弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
低合金鋼	蒸気	タービン・グランド蒸気系	高*2	150~200	連続	8.6	302	B	○	◎	グランド蒸気発生器胴体圧力調節弁 (200A, 1.8MPa, 209°C) CV231-2
		補助蒸気系	高*2	80	連続	8.6	302	B			
	純水	給水系	高*2	300	連続	16.7	175	B			第4ヒータ高水位調節弁 (400A, 0.7MPa, 172°C)
		タービンヒータ・外レイン系	高*2	125~400	連続	2.7	230	B	○	◎	CV244-9A/B
銅合金	ガス	水素ガス冷却系	高*2	8	連続	15.0	40	C	○	◎	水素ガス制御装置圧力調整弁 (8A, 15.0MPa, 40°C) CV233-1A/B

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-9 ラプチャーディスクのグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	ガス	格納容器フィルバント系	重*2	400	一時	0.43	200	重*4	○	◎	圧力開放板 (400A, 0.43MPa, 200°C) S2B3-22
ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*3	250	一時	1.0	184	S	○	◎	タービンラプチャーディスク (250A, 1.0MPa, 184°C) S221-6, 7

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-10 ドレントラップ弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	高*2	25	一時	8.6	302	S	○	◎	原子炉隔離時冷却系入口管 ドレンポット出口ドレントラップ (25A, 8.6MPa, 302°C) S221-9

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6-11 (1/3) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準			系統名称	選定基準					技術評価代表機器	耐震安全性評価代表機器	代表駆動部
区分	設置場所	電源		重要度*1	口径(A)	使用条件		耐震重要度			
						出力(kW)	周囲温度(°C)				
電動弁用駆動部	原子炉格納容器内	交流	主蒸気系	MS-1, 重*2	80	1.3	63	S, 重*3			残留熱除去系 炉水入口内側隔離弁用駆動部 MV222-6(M)
			原子炉ベントドレン系	重*2	50	0.3	63	重*3			
			原子炉浄化系	MS-1, 重*2	250	5.2	63	S, 重*3			
			原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	100	4.5	63	S, 重*3			
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	20~450	0.13~19	63	S, 重*3	○	◎	
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	63	S			
			サブリング系	MS-1	20	0.13	63	S			
	屋内	交流	主蒸気系	MS-1, 重*2	50~100	0.13~1.3	60以下	S, 重*3			原子炉補機冷却系 熱交海水出口弁用駆動部 MV215-2A/B(M)
			原子炉浄化系	MS-1, 重*2	200~250	5.2~9.8	40以下	S, 重*3			
			原子炉補機冷却系	MS-1, 重*2	250~600	0.56~4.2	40以下	S, 重*3			
			原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	700	3.8	40以下	S, 重*3	○	◎	
			燃料プール冷却系	重*2	150~250	0.43~0.82	40以下	B, 重*3			
			窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	150~600	0.43~1.4	40以下	S, 重*3			
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	100~500	0.82~22.7	40以下	S, 重*3			
			低圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	2.4~8.7	40以下	S, 重*3			
高圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	5.8~11.9	40以下	S, 重*3						

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



表3.6-11 (2/3) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準			系統名称	選定基準				技術評価代表機器	耐震安全性評価代表機器	代表駆動部	
区分	設置場所	電源		重要度*1	口径(A)	使用条件					耐震重要度
						出力(kW)	周囲温度(℃)				
電動弁用 駆動部 (続き)	屋内 (続き)	交流 (続き)	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	0.13~0.43	40以下	S, 重*3			
			非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	400	0.57	40以下	S, 重*3			
			逃し安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*2	50	0.13	40以下	S, 重*3			
			可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20~150	0.06~0.56	40以下	S			
			補助蒸気系	MS-2	80~100	0.3~0.56	50以下	B			
			抽出空気系	MS-2	250~550	2.1~3.1	50以下	B			
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	40以下	S			
			ドライウェル冷却系	MS-1	150	0.82	40以下	S			
			補給水系	MS-1	80	0.43	40以下	S			
			計装用圧縮空気系	MS-1	50	0.13	40以下	S			
			ポンプリング系	MS-1	20	0.06~0.13	40以下	S			
			中性子計装系	MS-1	φ7.5mm*4	0.02	40以下	S			
			低圧原子炉代替注水系	重*2	200	2.1	40以下	重*3			
			残留熱代替除去系	重*2	150	0.43	40以下	重*3			
多機能格納容器雰囲気監視系	重*2	20	0.13	40以下	重*3						

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：φは内径を示す。

表3.6-11 (3/3) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準			系統名称	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表駆動部
区分	設置 場所	電源		重要度*1	口径(A)	使用条件		耐震 重要度			
						出力(kW)	周囲温度 (℃)				
電動弁用 駆動部 (続き)	屋内 (続き)	直流	原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	50~250	0.27~3.73	40以下	S, 重*3	○	◎	原子炉隔離時冷却系 タービン排気隔離弁用駆動部 MV221-23(M)
			高圧原子炉代替注水系	重*2	100	1.42	40以下	重*3			
	屋外	交流	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500	2.4	40以下	S, 重*3	○	◎	原子炉補機海水ポンプ 出口弁用駆動部 MV215-1A/B/C/D(M)
			高圧炉心スプレッド補機海水系	MS-1, 重*2	250	0.57	40以下	S, 重*3			
			タービン補機海水系	設*4	550~750	2.4	40以下	S, 設*4			
			常設交流代替電源設備燃料 移送系	重*2	50	0.13	40以下	重*3			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6-12 空気作動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	代表駆動部
区分	設置 場所		重要度*1	使用条件			耐震 重要度			
				口径(A)	運転状態	周囲温度(℃)				
ダイヤフラム 型	屋内	制御棒駆動系	MS-1	25	一時	40	S			中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部 (CV214-1A/B, 200A)
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	50	B			
		原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	40	S	○	◎	
		残留熱除去系	MS-1	100	連続(短期)	40	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	40	S			
シリンダ型	原子炉格納容器内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	63*2	S			炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部 (AV222-3A/B, 250A)
		残留熱除去系	PS-1	250	連続(短期)	63*2	S	○	◎	
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	S			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	S			
	屋内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	40	S			原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部 (AV204-101A/B, 450A)
		給水系	PS-1	450	連続	60	S	○	◎	
		原子炉浄化系	PS-2	50~150	連続	40	B			
		窒素ガス制御系	MS-1	50~600	連続	40	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	100	一時	60	S			
		非常用ガス処理系	MS-1	400	一時	40	S			
		サブリング系	MS-1	20	一時	40	S			
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	40	S			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：原子炉格納容器内のプラント運転状態における実測値。

### 3.6.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 弁の技術評価書」参照）を用いて、3.6.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.6-13～25参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの  
（表中×）
- ② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの  
（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.6-13～25中に記載した。

表3.6-13 仕切弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器								技術評価結果概要
			蒸気内側隔離弁	可燃性ガス濃度制御系出口隔離弁	原子炉給水元弁	原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁	排ガス再結合器出口弁	原子炉再循環ポンプ出口弁	ほう酸水注入ポンプ入口弁	主蒸気ドレン内側隔離弁	
バウンダリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	—	—	—	○	—	—	
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	○	—	—	
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.6-14 玉形弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器										技術評価結果概要
			原子炉圧力容器連続ベント弁	N2補給隔離弁	残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁	残留熱除去系熱交換冷却水出口弁	主蒸気系計装元弁	逃がし弁N2供給弁	原子炉浄化系入口元弁	ほう酸水貯蔵タンク出口弁	胴体圧力調節弁バイパス弁	蒸気第1ドレン弁	
ハウダリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.6-15 逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器											技術評価結果概要
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
ハウンドリーの維持	弁箱	疲労割れ	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

－：経年劣化事象が想定されないもの。

① 原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁

② 原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁

③ 原子炉給水内側隔離逆止弁

④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁

⑤ 液体廃棄物処理系逆止弁

⑥ タービン補機海水系逆止弁

⑦ 内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁

⑧ 原子炉隔離時冷却ポンプトラス水入口逆止弁

⑨ ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁

⑩ 原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁

⑪ 第4抽気逆止弁

表3.6-16 バタフライ弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			N2ドライウェル入口隔離弁	原子炉補機冷却系熱交海水入口弁	タービン補機海水ポンプ第二出口弁	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン排気弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							



表3.6-17 安全弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			ゲランド蒸気発生器加熱蒸気安全弁	可燃性ガス濃度制御系出口安全弁	高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁	原子炉再循環ポンプメカニカルシールパージ入口逃がし弁	ほう酸水注入ポンプ出口安全弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない								

表3.6-18 ボール弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			復水フィルタ逆洗空気 入口弁	復水フィルタフ <sup>レ</sup> リコト 出口弁	移動形出力領域 計装ボール弁	ろ過脱塩器入口弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							

表3.6-19 主蒸気隔離弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			主蒸気隔離弁	
カウンタリの維持	弁箱	疲労割れ	○	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

表3.6-20 主蒸気逃がし安全弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			主蒸気逃がし安全弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

表3.6-21 制御弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器							技術評価結果概要
			調節弁	グラント蒸気圧力調節弁	炉頂部冷却水流量調節弁	中央制御室冷凍機出口圧力調節弁	逃し安全弁N2ガス供給系室素ガス供給装置出口減圧弁	原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁	グラント蒸気発生器胴体圧力調節弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない										

表3.6-22 ラプチャーディスクに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器		技術評価結果概要
			圧力開放板	タービンラプチャーディスク	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない					

表3.6-23 ドレントラップ弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			原子炉隔離時冷却系入口管 ドレンポット出口ドレントラップ弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

表3.6-24 電動弁駆動部に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部	原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部	原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部	原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							



表3.6-25 空気作動弁用駆動部に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			技術評価結果概要
			中央制御室冷凍機出口圧力 調節弁用駆動部	炉水戻り試験可能 逆止弁用駆動部	原子炉給水外側隔離 逆止弁用駆動部	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない						

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.6.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. 仕切弁

仕切弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-26参照)。

- ・弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕
- ・弁箱の熱時効〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕

b. 玉形弁

玉形弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-27参照)。

- ・弁箱の疲労割れ〔残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁〕

c. 逆止弁

逆止弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-28参照)。

- ・弁箱の疲労割れ〔原子炉給水内側隔離逆止弁〕

d. バタフライ弁

バタフライ弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.6-29参照)。

e. 安全弁

安全弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.6-30参照)。

f. ボール弁

ボール弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.6-31参照)。

g. 主蒸気隔離弁

主蒸気隔離弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-32参照)。

・弁箱の疲労割れ〔主蒸気隔離弁〕

h. 主蒸気逃がし安全弁

主蒸気逃がし安全弁において、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-33参照）。

i. 制御弁

制御弁において、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-34参照）。

j. ラブチャーディスク

ラブチャーディスクにおいて、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-35参照）。

k. ドレントラップ弁

ドレントラップ弁において、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-36参照）。

l. 電動弁用駆動部

電動弁用駆動部において、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-37参照）。

m. 空気作動弁用駆動部

空気作動弁用駆動部において、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-38参照）。

表3.6-26 仕切弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器							
			蒸気内側 隔離弁	可燃性ガス濃 度制御系出 口隔離弁	原子炉給 水元弁	原子炉補機冷却 系常用補機冷却 水入口切替弁	排ガス再 結合器出 口弁	原子炉再循 環ポンプ出 口弁	ほう酸水注 入ポンプ入 口弁	主蒸気ドレン 内側隔離弁
ハンダリ の維持	弁箱	疲労割れ	—	—	—	—	—	◎	—	—
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	◎	—	—
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.6-27 玉形弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器									
			原子炉圧力容器連続ベント弁	N2補給隔離弁	残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁	残留熱除去系熱交換冷却水出口弁	主蒸気系計装元弁	逃がし弁N2供給弁	原子炉浄化系入口元弁	ほう酸水貯蔵タンク出口弁	胴体圧力調節弁バypass弁	蒸気第1ドレン弁
ハウダリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	◎	—	—	—	—	—	—	—
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.6-28 逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器										
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
カウンタリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	◎	—	—	—	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

- ① 原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁
- ② 原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁
- ③ 原子炉給水内側隔離逆止弁
- ④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁
- ⑤ 液体廃棄物処理系逆止弁
- ⑥ タービン補機海水系逆止弁
- ⑦ 内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁
- ⑧ 原子炉隔離時冷却ポンプトラス水入口逆止弁
- ⑨ ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁
- ⑩ 原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁
- ⑪ 第4抽気逆止弁

表3.6-29 バタフライ弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	想定される 経年劣化事象	代表機器			
			N2トライヴェル入口隔離弁	原子炉補機冷却系 熱交海水入口弁	タービン補機海水ポンプ 第二出口弁	原子炉給水ポンプ 駆動用 蒸気タービン排気弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						

表3.6-30 安全弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			グラント`蒸気発生器 加熱蒸気安全弁	可燃性ガス濃度制 御系出口安全弁	高圧炉心スプレッド ソフ`入口逃し弁	原子炉再循環ソフ`メカニ カルパージ`入口逃がし弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						



表3.6-31 ボール弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			復水フィルタ逆洗 空気入口弁	復水フィルタブリーコト出口弁	移動形出力領域計装 ボール弁	ろ過脱塩器入口弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						

表3.6-32 主蒸気隔離弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			主蒸気隔離弁
ハウダリの維持	弁箱	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する。

表3.6-33 主蒸気逃がし安全弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			主蒸気逃がし安全弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない			

表3.6-34 制御弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器							
			調節弁	グラント蒸気圧力調節弁	炉頂部冷却水流量調節弁	中央制御室冷凍機出口圧力調節弁	窒素ガス供給装置出口減圧弁	原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁	グラント蒸気発生器胴体圧力調節弁	第4ヒータ高水位調節弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない										

表3.6-35 ラプチャーディスクの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	
			圧力開放板	タービンラプチャーディスク
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない				

表3.6-36 ドレントラップ弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			原子炉隔離時冷却系入口管ドレンポット出口ドレントラップ弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない			

表3.6-37 電動弁駆動部の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部	原子炉補機冷却系熱交換海水出口弁用駆動部	原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部	原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						

表3.6-38 空気作動弁用駆動部の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器		
			中央制御室冷凍機出口圧力 調節弁用駆動部	炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部	原子炉給水外側隔離 逆止弁用駆動部
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない					



### 3.6.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

(1) 弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ出口弁，残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁，原子炉給水内側隔離逆止弁，主蒸気隔離弁〕

弁箱の疲労割れに関しては，技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し，健全性を確認しているが，耐震安全性評価では，技術評価での疲れ累積係数に，地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果，疲れ累積係数の和は，許容値1以下となり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.6-39参照）。

表3.6-39 弁箱の疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数(環境を考慮*1)	地震動による疲れ累積係数	合計(許容値:1以下)
原子炉再循環ポンプ出口弁	クラス1	Ss	0.037	0.001	0.038
残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁	クラス1	Ss	0.030	0.004	0.034
原子炉給水内側隔離逆止弁	クラス1	Ss	0.279	0.001	0.280
主蒸気隔離弁	クラス1	Ss	0.013	0.009	0.022

\*1：主蒸気隔離弁を除く。

(2) 弁箱の熱時効〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕

弁箱の熱時効に関しては，技術評価書の評価手法と同様に，原子炉再循環ポンプ出口弁よりフェライト量が多く，発生応力が大きいA-原子炉再循環ポンプの健全性評価を実施した。評価においては，保守的に初期欠陥を想定し，破壊力学的手法を用いてステンレス鋳鋼の熱時効後のき裂の安定性評価を実施した。

耐震安全性評価のための評価用荷重としては，通常運転状態で働く荷重に加え，地震発生時（地震力はSs地震力）の荷重を考慮し，ケーシングの健全性を評価した。

具体的には，評価対象部位の熱時効後の材料のき裂進展抵抗 ( $J_{mat}$ ) と構造系に作用する応力から算出されるき裂進展力 ( $J_{app}$ ) を求めてその比較を行った。

その結果，図3-6-1に示すように運転開始後60年時点までの疲労き裂進展長さを考慮した評価用き裂を想定しても， $J_{mat}$ が $J_{app}$ と交差し， $J_{app}$ が $J_{mat}$ を下回ることから，ケーシングは不安定破壊することはないと，耐震安全性に問題のないことを確認した。

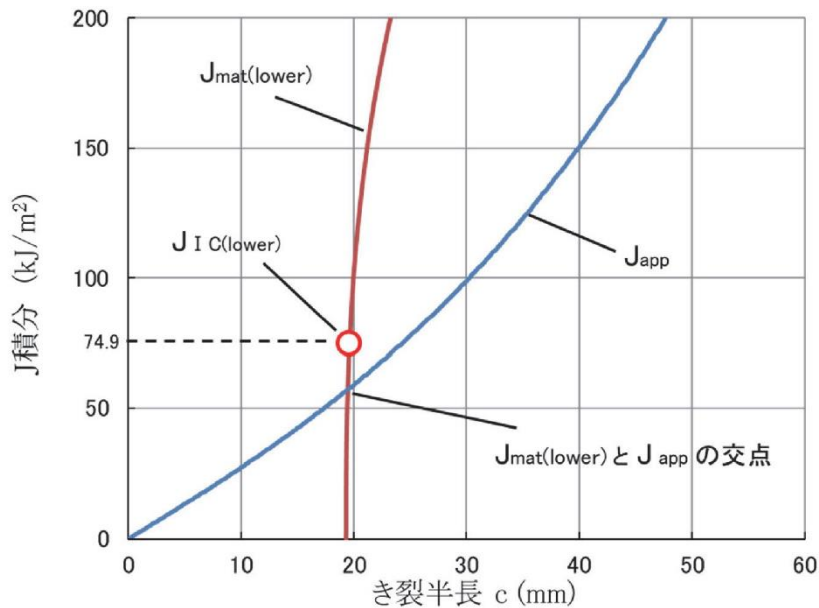


図3.6-1 A-原子炉再循環ポンプケーシングのき裂安定性評価結果

### 3.6.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.6.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.6.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

##### (1) 代表機器に想定される経年劣化事象の整理

- ・弁箱の疲労割れ

#### 3.6.5.2 耐震安全評価上考慮すべき経年劣化事象の抽出

3.6.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたが、以下の経年劣化事象については「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施する。

- ・弁箱の疲労割れ〔仕切弁（原子炉再循環系，原子炉浄化系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系），逆止弁（給水系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系）〕

### 3.6.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

代表機器以外の弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象および耐震安全性評価は以下のとおり。

#### (1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

- a. 弁箱の疲労割れ〔仕切弁（原子炉再循環系，原子炉浄化系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系），逆止弁（給水系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系）〕

弁箱の疲労割れにおいては代表機器と類似の熱過渡条件であり，また，地震による疲れ累積係数は通常運転時の疲労による疲れ累積係数に比して十分に低い値になると考えられる。代表機器の評価で許容値に対して十分に余裕のあることから弁の耐震安全性についても問題ないと判断する。

### 3.6.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

弁における高経年化に対する技術評価により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，弁における全ての部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

さらに，表3.6-40-1に示すとおり，弁に接続する配管の経年劣化事象による弁の振動応答特性への影響を考慮しても，弁の地震時の応答加速度が機能確認済加速度以下であることから，弁の動的機能が維持されることを確認した。また，知見の拡充として実施した弁についても動的機能が維持されることを確認した。評価結果を表3.6-40-2～表3.6-40-4に示す。

これより，経年劣化事象を考慮しても，地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ，地震時の動的機能についても維持されると判断される。

表3.6-40-1 経年劣化事象を考慮した動的機能維持評価結果

地震力		仕切弁	
		蒸気内側隔離弁	
		機能維持評価用加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )	機能確認済加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )
Ss	水平	3.2	6.0
	鉛直	3.8	6.0

表3.6-40-2 経年劣化事象を考慮した動的機能維持評価結果（知見の拡充範囲）

地震力		逆止弁	
		A-原子炉給水内側隔離逆止弁, B-原子炉給水内側隔離逆止弁, A-原子炉給水外側隔離逆止弁, B-原子炉給水外側隔離逆止弁*	
		機能維持評価用加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )	機能確認済加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )
Ss	水平	2.7	6.0
	鉛直	1.4	6.0

\*：機能維持評価用加速度はいずれの弁も同値である。

表3.6-40-3 経年劣化事象を考慮した動的機能維持評価結果（知見の拡充範囲）

地震力		主蒸気隔離弁	
		C-主蒸気外側隔離弁*	
		機能維持評価用加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )	機能確認済加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )
Ss	水平	5.0	10.0
	鉛直	4.2	6.2

\*：A-主蒸気内側隔離弁，B-主蒸気内側隔離弁，C-主蒸気内側隔離弁，D-主蒸気内側隔離弁，A-主蒸気外側隔離弁，B-主蒸気外側隔離弁，C-主蒸気外側隔離弁，D-主蒸気外側隔離弁の計8台のうち加速度が最大のもを記載

表3.6-40-4 経年劣化事象を考慮した動的機能維持評価結果（知見の拡充範囲）

地震力		主蒸気逃がし安全弁		
		F-主蒸気逃がし安全弁*1		
		機能維持評価用加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )	機能確認済加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )	動作機能確認済加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )
Ss	水平	15.4	9.6	—
	鉛直	5.6	6.1	—
	合成	16.3	—	20.0*2

\*1：A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M-主蒸気逃がし安全弁の計12台のうち合成加速度が最大のもを記載。なお，機能維持評価用加速度が機能確認済加速度を超過した際に実施するJEAG4601に基づく構造強度評価については，記載値以上の加速度による評価を設工認で実施済であり，機能維持評価の成立性については確認済みである。

\*2：水平および鉛直方向のいずれか小さい方の値を適用する。

### 3.6.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の弁に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.7 炉内構造物

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、炉内構造物の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。制御棒は、3.12章「機械設備」にて評価を実施するものとし、本章には含まれていない。

なお、炉内構造物については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.7.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.7-1に示す。

表3.7-1 評価対象機器一覧

名 称 (個数)	耐震重要度
炉心シュラウト <sup>°</sup> (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
シュラウト <sup>°</sup> サポ <sup>°</sup> ート (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
上部格子板 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
炉心支持板 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
燃料支持金具 (中央137, 周辺12)	S, 重 <sup>*1</sup>
制御棒案内管 (137)	S, 重 <sup>*1</sup>
炉心スプレ配管 (原子炉压力容器内部) (2)・スパ <sup>°</sup> -ジ <sup>°</sup> ャ (4)	S, 重 <sup>*1</sup>
給水スパ <sup>°</sup> -ジ <sup>°</sup> ャ (4)	S, 重 <sup>*1</sup>
差圧検出・ほう酸水注入系配管 (原子炉压力容器内部) (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
ジ <sup>°</sup> ェットホ <sup>°</sup> ソ <sup>°</sup> (20)	S, 重 <sup>*1</sup>
原子炉中性子計装案内管 (43)	S
低圧注水系配管 (原子炉压力容器内部) (3)	S, 重 <sup>*1</sup>

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

#### 3.7.2 代表機器の選定

技術評価と同様に炉内構造物の特殊性を考慮し、評価対象機器についてグループ化や代表機器の選定を行わずに全てを代表機器として評価しており、本検討においても同様に評価するものとする。

### 3.7.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 炉内構造物の技術評価書」参照）を用いて、3.7.1項の評価対象機器について高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.7-2～13参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの  
（表中×）
- ② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの  
（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.7-2～13中に記載した。



表3.7-2 炉心シュラウドに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		疲労割れ	照射誘起型 応力腐食割れ	
炉心の支持	上部胴	○	—	溶接部はウォータージェットピーニング <sup>g</sup> 施工による応力改善を行っていることから照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性はない。 母材部は、溶接による引張応力は無く運転中の差圧、熱、自重等に起因する引張応力成分は低いことから照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性はない。
	中間胴	○	×	
	下部胴	○	—	
	リング <sup>g</sup>	○	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

\*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-3 シュラウドサポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		疲労割れ	
炉心の支持	リング <sup>g</sup>	○	
	プレート	○	
	レグ <sup>g</sup>	○	
炉心冷却材流路の確保	マンホール蓋	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.7-4 上部格子板に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ		
炉心の支持	上部フランジ	—		溶接部が無いため、溶接による引張応力は無く運転中の差圧、熱、自重等に起因する引張応力成分は低いことから照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性はない。
	グリッドプレート	×		
	リム胴	—		
	下部フランジ	—		
機器の支持	クサビ	—		

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

\*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-5 炉心支持板に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ		
炉心の支持	支持板	×		維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	リム胴	—		
	補強ビーム	—		
機器の支持	スタッド	—		

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

\*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-6 燃料支持金具に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ		
炉心の支持	中央燃料支持金具	—		維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	周辺燃料支持金具	×		

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

\*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-7 制御棒駆動案内管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ		
炉心の支持	スリーブ	×		維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	ボデー	—		
	ベース	—		

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

\*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-8 炉心スプレイ配管（原子炉圧力容器内部）・スパージャに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-9 給水スパージャに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-10 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-11 ジェットポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-12 原子炉中性子計装案内管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-13 低圧注水系配管（原子炉压力容器内部）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.7.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. 炉心シュラウド

炉心シュラウドにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として、以下の事象が抽出された(表3.7-14参照)。

- ・疲労割れ〔上部胴，中間胴，下部胴，リング〕

b. シュラウドサポート

シュラウドサポートにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として、以下の事象が抽出された(表3.7-15参照)。

- ・疲労割れ〔シリンダ，プレート，レグ〕

c. 上部格子板

上部格子板において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-16参照)。

d. 炉心支持板

炉心支持板において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-17参照)。

e. 燃料支持金具

燃料支持金具において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-18参照)。

f. 制御棒駆動案内管

制御棒駆動案内管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-19参照)。

g. 炉心スプレイ配管(原子炉压力容器内部)・スパージャ

炉心スプレイ配管(原子炉压力容器内部)・スパージャにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-20参照)。

h. 給水スパーチャ

給水スパーチャにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-21参照）。

i. 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）

差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-22参照）。

j. ジェットポンプ

ジェットポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-23参照）。

k. 原子炉中性子計装案内管

原子炉中性子計装案内管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-24参照）。

l. 低圧注水系配管（原子炉压力容器内部）

低圧注水系配管（原子炉压力容器内部）において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-25参照）。

表3.7-14 炉心シュラウドの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	
		疲労割れ	照射誘起型 応力腐食割れ
炉心の支持	上部胴	◎	—
	中間胴	◎	—
	下部胴	◎	—
	リング	◎	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.7-15 シュラウドサポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
		疲労割れ
炉心の支持	シリング	◎
	プレート	◎
	レグ	◎
炉心冷却材流路の確保	マンホール蓋	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。



表3.7-16 上部格子板の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
		照射誘起型応力腐食割れ
炉心の支持	上部フランジ	—
	グリッドプレート	—
	リム胴	—
	下部フランジ	—
機器の支持	クサビ	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.7-17 炉心支持板の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない		

表3.7-18 燃料支持金具の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない		

表3.7-19 制御棒駆動案内管の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-20 炉心スプレイ配管（原子炉压力容器内部）・スパージャの耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-21 給水スパージャの耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-22 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-23 ジェットポンプの耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-24 原子炉中性子計装案内管の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-25 低圧注水系配管（原子炉压力容器内部）の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

### 3.7.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

#### (1) 疲労割れ〔炉心シュラウド、シュラウドサポート〕

疲労割れについては、技術評価において運転開始後60年時点での疲れ累積係数を評価し、健全性を確認している。ここでは、技術評価での疲れ累積係数に地震動による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下であり、炉心シュラウドおよびシュラウドサポートの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した(表3.7-26参照)。

表3.7-26 炉心シュラウドおよびシュラウドサポートの疲れ解析結果

評価対象	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数(環境を考慮)	地震動による疲れ累積係数	合計(許容値：1以下)
炉心シュラウド	炉心支持構造物	Ss	0.318	0.001	0.319
シュラウドサポート	炉心支持構造物	Ss	0.024	0.001	0.025

### 3.7.5 評価対象機器全体への展開

炉内構造物においては、評価対象機器全てを評価しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.7.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

炉内構造物においては、技術評価にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

### 3.8 ケーブル

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なケーブル（トレイおよび電線管を含む）の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、ケーブル（トレイおよび電線管を含む）については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.8.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なケーブル（トレイおよび電線管を含む）を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.8-1に示す。

表3.8-1(1/2) 評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
高圧ケーブル	高圧難燃CVケーブル	S, 重 <sup>*1</sup>
低圧ケーブル	KGBケーブル	S
	難燃PNケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	難燃CVケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	難燃VVケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	特殊耐熱VVケーブル	C
	難燃PEケーブル <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
	MIケーブル <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
	難燃FNケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
同軸ケーブル	難燃一重同軸ケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	難燃二重同軸ケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	難燃三重同軸ケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	複合同軸ケーブル <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	難燃一重同軸ケーブル <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
ケーブルトレイ, 電線管	ケーブルトレイ	S, 重 <sup>*1</sup>
	電線管	S, 重 <sup>*1</sup>

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器。

表3.8-1(2/2) 評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
ケーブル接続部	端子台接続*2	S, 重*1
	端子接続*2	S, 重*1
	直シヨイント接続*2	S, 重*1
	電動弁コネクタ接続	S, 重*1
	同軸コネクタ接続*2	S, 重*1

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器。

### 3.8.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象ケーブル（トレイおよび電線管を含む）をその電圧区分をもとに5つに分類して評価しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) 高圧ケーブルのグループ化および代表機器選定

技術評価では、高圧ケーブルを単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても、高圧難燃CVケーブルを単独で代表機器とする。

- ① 高圧難燃CVケーブル

#### (2) 低圧ケーブルのグループ化および代表機器選定（表3.8-2参照）

表3.8-2での低圧ケーブルのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① KGBケーブル
- ② 難燃PNケーブル
- ③ 難燃CVケーブル
- ④ 難燃VVケーブル
- ⑤ 特殊耐熱VVケーブル
- ⑥ 難燃PEケーブル
- ⑦ MIケーブル
- ⑧ 難燃FNケーブル

#### (3) 同軸ケーブルのグループ化および代表機器選定（表3.8-3参照）

表3.8-3での同軸ケーブルのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 難燃三重同軸ケーブル
- ② 複合同軸ケーブル
- ③ 難燃一重同軸ケーブル

#### (4) ケーブルトレイ、電線管

技術評価では、ケーブルトレイおよび電線管をそれぞれ単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても、ケーブルトレイおよび電線管をそれぞれ単独で代表機器とする。

- ① ケーブルトレイ
- ② 電線管



(5) ケーブル接続部のグループ化および代表機器選定（表3.8-4参照）

表3.8-4でのケーブル接続部のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 端子台接続（ジアルルフタレート樹脂）
- ② 直ジョイント接続
- ③ 電動弁コネクタ接続
- ④ 同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）

表3.8-2 低圧ケーブルのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称	選定基準						仕様		耐震 重要度	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース	電圧			
					原子炉 格納 容器内	原子炉 格納 容器外	建設時	運転 開始後					
低圧	シリコンゴム	KGBケーブル	制御	MS-1	—	○	—	○	ガラス編組	600V 以下	S	○	◎
	難燃エチレンプロ ピレンゴム	難燃PNケーブル*4	動力・制御・ 計測	MS-1, 重*2,*5	○	○	○	○	特殊 クロプロレンゴム	600V 以下	S, 重*3	○	◎
	難燃架橋 ポリエチレン	難燃CVケーブル*4	動力・制御・ 計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃特殊 耐熱ビニル	600V 以下	S, 重*3	○	◎
	難燃ビニル	難燃VVケーブル*4	計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃ビニル	600V 以下	S, 重*3	○	◎
	特殊耐熱ビニル	特殊耐熱VVケーブル	制御	MS-2	—	○	○	—	特殊耐熱ビニル	600V 以下	C	○	◎
	ポリエチレン	難燃PEケーブル*4	通信	重*2	—	○	—	○	高難燃 ポリエチレン	750V 以下	重*3	○	◎
	酸化マグネシウム	MIケーブル*4	計測	重*2	○	—	—	○	インコネ	500V 以下	重*3	○	◎
	フロンレックス	難燃FNケーブル*4	動力・制御	MS-1, 重*2	○	—	—	○	特殊クロプロレン ゴム	AC600 以下	S, 重*3	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

\*5：設置場所が原子炉格納容器外の難燃PNケーブルを示す。

表3.8-3 同軸ケーブルのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称	選定基準						仕様	耐震 重要度	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース			
					原子炉 格納 容器内	原子炉 格納 容器外	建設時	運転 開始後				
同軸	架橋ホ <sup>o</sup> リエチレン, 発泡架橋ホ <sup>o</sup> リエチレン	難燃一重同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋ホ <sup>o</sup> リエチレン, 難燃ホ <sup>o</sup> リエチレン, 難燃ビニル	S, 重*5		
		難燃二重同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビニル	S, 重*5		
		難燃三重同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋ホ <sup>o</sup> リエチレン, 難燃架橋ホ <sup>o</sup> リオルフィン	S, 重*5	○	◎
	架橋ホ <sup>o</sup> リエチレン*2 難燃架橋ホ <sup>o</sup> リエチレン*3	複合同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビニル	S, 重*5	○	◎
	高発泡ホ <sup>o</sup> リエチレン	難燃一重同軸ケーブル*6	計測	重*4	—	○	—	○	難燃ホ <sup>o</sup> リオルフィン	重*5	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：同軸心

\*3：制御心

\*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*6：新規に設置される機器。

表3.8-4 ケーブル接続部のグループ化および代表機器選定

分類基準 種類	接続部名称	絶縁体材料	選定基準				耐震 重要度	技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			用途	設置場所		重要度*1			
				原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外				
端子接続	端子台接続	ジ <sup>レ</sup> アリルワタレート樹脂*4	動力・制御・計測	○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3	○	◎
		ホ <sup>リ</sup> フェニレンエーテル樹脂		—	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
	端子接続	ヒ <sup>レ</sup> ニルテープ*4	動力	○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
直シ <sup>ョ</sup> イント接続	直シ <sup>ョ</sup> イント接続	架橋ホ <sup>リ</sup> オレフィン*4	動力・制御	○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3	○	◎
低圧コネクタ接続	電動弁コネクタ接続	ジ <sup>レ</sup> アリルワタレート樹脂	動力・制御	—	○	MS-1, 重*2	S, 重*3	○	◎
同軸コネクタ接続	同軸コネクタ接続	ホ <sup>リ</sup> エーテルエーテルケトン	計測	○	—	MS-1, 重*2	S, 重*3	○	◎
		架橋ホ <sup>リ</sup> スチレン*4		○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
		テフロン		—	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
		ジ <sup>レ</sup> アリルワタレート樹脂		—	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
		フッ素樹脂	通信	—	○	重*2	重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

### 3.8.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 ケーブルの技術評価書」参照）を用いて、3.8.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.8.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、ケーブル（トレイおよび電線管を含む）の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

### 3.8.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.8.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.8.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.8.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のケーブル（トレイおよび電線管を含む）に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.9 タービン設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なタービン設備の高経年化について、耐震安全性への評価をまとめたものである。

なお、タービン設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.9.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なタービン設備を評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.9-1に示す。

表3.9-1 評価対象機器一覧

分類基準		機器名称（基数）	耐震重要度	
常用系 タービン設備	高圧タービン	高圧タービン（1）	B	
	低圧タービン	低圧タービン（3）	B	
	原子炉給水ポンプ 駆動用蒸気タービン	原子炉給水ポンプ 駆動用蒸気タービン（2）	B	
	主要配管	リード管（4）	B	
		クロスアラウンド管（6）	B	
		クロスアラウンド安全弁出口管（6）	B	
	主要弁	主タービン	主蒸気止め弁（4）	B
			蒸気加減弁（4）	B
			組合せ中間弁（6）	B
			タービンハイス弁（6）	B
		原子炉給水ポンプ 駆動用蒸気タービン	クロスアラウンド管安全弁（6）	B
			高圧蒸気止め弁（2）	B
			高圧蒸気加減弁（2）	B
			低圧蒸気止め弁（2）	B
	低圧蒸気加減弁（2）	B		
タービン制御装置	主タービンEHC装置（1）	C		
タービン潤滑油装置	主タービン潤滑油装置（1）	C		
非常用系 タービン設備	原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置	原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置（1）	S	
	高圧原子炉代替注水ポンプ（駆動用蒸気タービン）および付属装置*2	高圧原子炉代替注水ポンプ（駆動用蒸気タービン）および付属装置（1）	重*1	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器

### 3.9.2 代表機器の選定

本検討においては、技術評価において代表機器の選定を行っている非常用系タービン設備を除き、設備の特殊性を考慮しグループ化や代表機器の選定を行わずに評価を実施する。

#### (1) 非常用系タービン設備のグループ化および代表機器選定（表3.9.2-1参照）

表3.9.2-1の非常用系タービン設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置

表3.9.2-1 非常用系タービン設備のグループ化および代表機器選定

分類基準	名称 (基数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震安全 性評価代 表機器	
		仕様 (出力× 回転速度) *1	重要度*2	使用条件					耐震重要度
				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
非常用系 タービン設備	原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置 (1)	550kW× 4,100rpm	MS-1, 重*3	一時	8.6	302	S	○	
	高圧原子炉代替注水ポンプ (駆動用蒸気タービン) および付属装置 (1) *4	567kW× 7,327rpm	重*3	一時	8.6	302	重*5		

\*1：最大出力および最大回転速度を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：新規に設置される機器

\*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



### 3.9.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 タービン設備の技術評価書」参照）を用いて、3.9.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.9.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、タービン設備の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

### 3.9.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.9.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.9.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.9.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

タービン設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、タービン設備における全ての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

### 3.9.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のタービン設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.10 コンクリートおよび鉄骨構造物

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なコンクリートおよび鉄骨構造物の高経年化について、耐震安全性評価をまとめたものである。

なお、コンクリートおよび鉄骨構造物については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.10.1 評価対象構造物

技術評価における評価対象機器のうち、主要なコンクリートおよび鉄骨構造物を評価対象構造物とする。

評価対象構造物の一覧を表3.10-1に示す。

表3.10-1 評価対象構造物一覧 (1/2)

構造物名称	耐震重要度
原子炉建物（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨鉄筋コンクリート造および鉄骨造）	S, 重 <sup>*1</sup>
タービン建物（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨鉄筋コンクリート造および鉄骨造）	B, S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>
廃棄物処理建物（鉄筋コンクリート造）	B, S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>
制御室建物（鉄筋コンクリート造）	S, 重 <sup>*1</sup>
排気筒（制震装置付）（鉄骨造，一部鉄筋コンクリート造）	C, S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>
サイトバンナ建物（鉄筋コンクリート造）	B
補助ボイラ室（鉄骨造，一部鉄筋コンクリート造）	C
屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）（鉄筋コンクリート造）	S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>
取水槽（鉄筋コンクリート造）	C, S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>
防波壁（鉄筋コンクリート造）	S, 設 <sup>*3</sup>
防波壁通路防波扉（鉄骨造）	S, 設 <sup>*3</sup>
1号機取水槽流路縮小工（鉄骨造）	S, 設 <sup>*3</sup>
1号機取水槽北側壁（鉄筋コンクリート造）	S, 設 <sup>*3</sup>
取水槽除じん機エア水密扉（鉄骨造）	S, 設 <sup>*3</sup>
水密扉（復水器エア）（鉄骨造）	S, 設 <sup>*3</sup>
取水槽除じん機エア防水壁（鉄骨造）	S, 設 <sup>*3</sup>
防水壁（復水器エア）（鉄骨造）	S, 設 <sup>*3</sup>
屋外排水路逆止弁（鉄骨造）	S, 設 <sup>*3</sup>
屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）（鉄筋コンクリート造）	S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：支持する設備の耐震重要度を示す。

\*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.10-1 評価対象構造物一覧 (2/2)

構造物名称	耐震重要度
第1ベントフィルタ格納槽 (鉄筋コンクリート造)	重 <sup>*1</sup>
低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 (低圧原子炉代替注水槽含む) (鉄筋コンクリート造)	重 <sup>*1</sup>
ガスタービン発電機建物 (鉄骨鉄筋コンクリート造, 一部鉄骨造)	重 <sup>*1</sup>
ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 (鉄筋コンクリート造)	重 <sup>*1</sup>
屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機用発電機) (鉄筋コンクリート造)	重 <sup>*1</sup>
屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) (鉄筋コンクリート造)	S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>
B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽 (鉄筋コンクリート造)	S <sup>*2</sup> , 重 <sup>*1</sup>
緊急時対策所 (緊急時対策所遮蔽含む) (鉄筋コンクリート造)	C, 重 <sup>*1</sup>
緊急時対策所用燃料地下タンク (鉄筋コンクリート造)	重 <sup>*1</sup>

\*1: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2: 支持する設備の耐震重要度を示す。

### 3.10.2 代表部位の選定

技術評価では、評価対象構造物について、想定される経年劣化事象を抽出するとともに、評価すべき経年劣化要因毎に材料および劣化進展に影響を与える環境を考慮して評価対象部位および評価点を抽出している。本検討においてもこの手法に従うこととし、次項において、経年劣化事象に対応する評価対象部位について整理する。

### 3.10.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 コンクリートおよび鉄骨構造物の技術評価書」参照）を用いて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.10-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの  
（表中×）
- ② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの  
（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.10-2中に記載した。

表3.10-2 (1/2) コンクリートおよび鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

構造物	機能達成に必要な項目	経年劣化事象 (経年劣化要因)		評価対象部位	経年劣化 事象分類	技術評価結果概要*1
コンクリート 構造物	強度の維持	強度低下	熱	原子炉建物 (一次遮へい壁)	×	最も高温となる一次遮へい壁を代表部位とし、温度を確認した結果、日本建築学会「原子炉建屋構造設計指針・同解説(1988)」に定められている温度制限値以下であることから、熱による強度低下は問題とならない。さらに定期的に目視確認を実施し、有害なひび割れ等は確認されていない。
			放射線 照射	原子炉建物 (一次遮へい壁)	×	中性子照射量およびガンマ線照射量が最大となる一次遮へい壁を代表部位とし、運転開始後60年時点で予想される放射線照射量は、中性子照射およびガンマ線照射ともに、文献から強度低下が生じないと判断される値よりも十分小さいため、放射線照射による強度低下は問題とならない。さらに定期的に目視確認を実施し、有害なひび割れ等は確認されていない。
			中性化	原子炉建物, タービン建物, 制御室建物, 1号機取水槽北側壁	×	仕上げの有無、環境条件(温度、湿度、二酸化炭素濃度)、かぶり厚さを考慮して原子炉建物、タービン建物、制御室建物および1号機取水槽北側壁の壁面を代表部位とし、運転開始後60年時点で予想される中性化深さを評価した結果、鉄筋が腐食し始める中性化深さを十分に下回っていることから、中性化による強度低下は問題とならない。さらに定期的に目視確認を実施し、鉄筋腐食に起因する有害なひび割れ等は確認されていない。
			塩分浸透	1号機取水槽北側壁	×	仕上げの有無、環境条件(海水と接触)を考慮して1号機取水槽北側壁の壁面を代表部位とし、試料を採取して測定した塩化物イオン濃度を基に予測した運転開始後60年時点で想定される鉄筋の腐食減量は、かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる腐食減量に比べ十分小さいことから、塩分浸透による強度低下は問題とならない。

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

\*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.10-2 (2/2) コンクリートおよび鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

構造物	機能達成に必要な項目	経年劣化事象 (経年劣化要因)		評価対象部位	経年劣化 事象分類	技術評価結果概要*1
コンクリート 構造物	強度の維持	強度低下	機械振動	タービン建物 (タービン発電機架台)	×	機械振動により機器のコンクリート基礎への定着部の支持力が失われるような場合、機械の異常振動や定着部周辺コンクリート表面に有害なひび割れが発生するものと考えられるが、比較的大きな振動を受けるタービン建物(タービン発電機架台)のこれまでの目視確認では、このようなひび割れ等がないことを確認していることから、機械振動による強度低下は問題とならない。
	遮へい能力の維持	遮へい能力低下	熱	原子炉建物 (ガンマ線遮へい壁)	×	最も高温となる原子炉建物(ガンマ線遮へいコンクリート)の炉心領域部を代表部位とし、コンクリートの最高温度を評価した結果、「コンクリート遮へい体設計規準」に記載されている制限温度を下回っている。また、仮に熱による遮へい能力低下が生じた場合でも、放射線量は日常的に監視しており、異常の兆候は検知可能であることから、熱による遮へい能力低下は問題とならない。

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

\*1：「×」としたものの理由を記載

## (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

コンクリートおよび鉄骨構造物において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、技術評価での検討結果を考慮して整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.10.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、コンクリートおよび鉄骨構造物の評価対象部位において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

### 3.10.5 評価対象部位全体への展開

以下の手順により、評価対象部位以外の部位への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.10.5.1 評価対象部位以外の部位の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.10.3項の評価対象部位における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、評価対象部位以外の部位に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、評価対象部位以外の部位に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.10.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のコンクリートおよび鉄骨構造物に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目はなかった。

### 3.11 計測制御設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な計測制御設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、計測制御設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.11.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な計測制御設備を評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.11-1に示す。

表3.11-1 (1/4) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震重要度	
計測装置	圧力	圧力計測装置 (ダイヤフラム式) *1	S, 重*2
		圧力計測装置 (バルブ管式)	S
		圧力計測装置 (ハローズ式)	S
		圧力計測装置 (シルトピストン式)	S
	温度	温度計測装置 (熱電対式) *1	S, 重*2
		温度計測装置 (測温抵抗体式) *1	S, 重*2
	流量	流量計測装置 (ダイヤフラム式) *1	S, 重*2
	水位	水位計測装置 (ダイヤフラム式) *1	S, 重*2
		水位計測装置 (フロート式)	S
	中性子束	中性子束計測装置 (核分裂電離箱式)	S, 重*2
	放射線	放射線計測装置 (イオンチェンバース式) *1	S, 重*2
		放射線計測装置 (半導体式)	S
		放射線計測装置 (シンチレーション式)	C
	濃度	濃度計測装置 (熱伝導式) *1	S, 重*2
		濃度計測装置 (磁気風式)	S, 重*2
	位置	位置計測装置 (リミットスイッチ式)	S
		位置計測装置 (差動トランス式)	S
	回転数	回転速度計測装置 (電磁ピックアップ式)	S
	振動	振動計測装置 (倒立振子式)	S
	流量	流量計測装置 (クランプ式) *1	重*2

\*1：新規に設置される機器を含む。

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



表3.11-1 (2/4) 評価対象機器一覧

種類		機器名称	耐震重要度
計測装置	水位	水位計測装置 (カトド式) *1	重*2
		水位計測装置 (電極式) *1	S, 重*2, 設*3
	濃度	濃度計測装置 (触媒式) *1	重*2
		濃度計測装置 (磁気力式) *1	重*2
	水位・温度	水位・温度計測装置 (熱電対式) *1	重*2
	水位	水位計測装置 (圧力式) *1	S, 設*3
補助継電器盤 (屋内設置)	スクラムレノイトヒューズ盤 (8)		C
	非常用電気室空調換気継電器盤 (2)		S
	高圧炉心スプレイ系非常用電気室空調換気継電器盤 (1)		S
	残留熱除去系・低圧炉心スプレイ系継電器盤 (2)		S, 重*2
	高圧炉心スプレイ系継電器盤 (1)		S, 重*2
	原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)		S, 重*2
	格納容器隔離継電器盤 (2)		S
	原子炉保護継電器盤 (2)		S
	自動減圧継電器盤 (2)		S
	原子炉補助継電器盤 (2)		S, 重*2
	非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リーク制御系継電器盤 (2)		S
ドライウェル水位計/ステタル水位計用継電器盤 (1)		重*2	
操作制御盤 (屋内設置)	原子炉隔離時冷却タービン制御盤 (1)		S
	ほう酸水注入系操作箱 (1)		C, 重*2
	中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ駆動装置盤 (2)		S
	中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ前置増幅器盤 (4)		S, 重*2
	中央制御装置室外原子炉停止制御盤 (2)		S, 重*2
	原子炉棟空調換気制御盤 (1)		C
	中央制御室冷凍機制御盤 (2)		S
	安全設備制御盤 (1)		S, 重*2
	原子炉補機制御盤 (2)		S, 重*2
原子炉制御盤 (1)		S, 重*2	

\*1：新規に設置される機器を含む。

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.11-1 (3/4) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震 重要度
操作制御盤 (屋内設置)	タービン補機制御盤 (1)	C
	所内電気盤 (1)	S
	安全設備補助制御盤 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	起動領域モータ盤 (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	出力領域モータ盤 (5)	S, 重 <sup>*1</sup>
	移動式炉内モータ制御盤 (1)	C
	プロセス放射線モータ盤 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレイ系トリップ 設定器盤 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉保護トリップ 設定器盤 (4)	S
	空調換気制御盤 (1)	S
	窒素ガス制御盤 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	原子炉プロセス計測盤 (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	タービンプロセス計測盤 (1)	C
	タービン補助盤 (1)	C
	アクシデントマネジメント設備制御盤 (1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	格納容器H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 濃度計盤 (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	格納容器H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> 濃度計演算器盤 (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	共通盤 (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	配管周囲温度トリップ 設定器盤 (2)	S
	工学的安全施設トリップ 設定器盤 (2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	計装弁隔離計装盤 (1)	S
	ディーゼル発電機速度検出器用変換器箱 (3)	S
	重大事故操作盤 (11) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
	燃料プール水位計変換器盤 (1) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
	原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
	安全パラメータ表示システム (SPDS) およびデータ伝送設備 (6) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
燃料プール冷却制御盤 (1) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>	
HERMETIS制御ユニット (1) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器を含む。

表3.11-1 (4/4) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震重要度
操作制御盤 (屋内設置)	第1ベントフィルタスクラバ容器水位計収納箱 (1) *1	重*2
	原子炉建物水素濃度計盤 (1) *1	重*2
	原子炉建物ハ°フロ水素濃度計測盤 (1) *1	重*2
	衛星電話設備 (2) *1	重*2
	無線通信設備 (2) *1	重*2
	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1) *1	重*2
	監視カメラ制御盤 (1) *1	S, 重*2, 設*3
	燃料プール熱電対式水位計制御盤 (2) *1	重*2

\*1：新規に設置される機器を含む。

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

### 3.11.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象計測制御設備をその機能をもとに3つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) 計測装置のグループ化および代表機器選定（表3.11-2参照）

表3.11-2のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 圧力計測装置（ダイヤフラム式）
- ② 圧力計測装置（ブルドン管式）
- ③ 圧力計測装置（ベローズ式）
- ④ 圧力計測装置（シールドピストン式）
- ⑤ 温度計測装置（熱電対式）
- ⑥ 温度計測装置（測温抵抗体式）
- ⑦ 流量計測装置（ダイヤフラム式）
- ⑧ 水位計測装置（ダイヤフラム式）
- ⑨ 水位計測装置（フロート式）
- ⑩ 中性子束計測装置（核分裂電磁箱式）
- ⑪ 放射線計測装置（イオンチェンバ式）
- ⑫ 放射線計測装置（半導体式）
- ⑬ 放射線計測装置（シンチレーション式）
- ⑭ 濃度計測装置（熱伝導式）
- ⑮ 濃度計測装置（磁気風式）
- ⑯ 位置計測装置（リミットスイッチ式）
- ⑰ 位置計測装置（差動トランス式）
- ⑱ 回転速度計測装置（電磁ピックアップ式）
- ⑲ 振動計測装置（倒立振子式）
- ⑳ 流量計測装置（クランプ式）
- ㉑ 水位計測装置（ガイドパルス式）
- ㉒ 水位計測装置（電極式）
- ㉓ 濃度計測装置（触媒式）
- ㉔ 濃度計測装置（磁気力式）
- ㉕ 水位・温度計測装置（ヒータサーモ式）
- ㉖ 水位計測装置（圧力式）

(2) 補助継電器盤のグループ化および代表機器選定（表3.11-3参照）

表3.11-3のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 原子炉保護継電器盤

(3) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定（表3.11-4参照）

表3.11-4にグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 原子炉制御盤

表3.11-2 (1/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震 重要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
圧力	ダイヤフラム式	原子炉圧力 主蒸気圧力 ドライウェル圧力 原子炉隔離時冷却ポンプ 出口圧力 残留熱除去系注水弁差圧 低圧炉心スプレイ系注水弁差圧 復水器真空 可燃性ガス濃度制御系プロ入口圧力	スクラム 主蒸気隔離 高圧炉心スプレイ系起動 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 非常用ガス処理系起動 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 原子炉隔離時冷却系制御 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物/ タービン建物	40 以下	S, 重*3	○ ◎	
		原子炉圧力 原子炉補機冷却水ポンプ 出口圧力 原子炉補機海水ポンプ 出口圧力 ドライウェル圧力 高圧炉心スプレイ補機冷却ポンプ 出口圧力 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ 出口圧力 原子炉隔離時冷却系蒸気管差圧	窒素ガス制御系制御 原子炉隔離時冷却系隔離 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40 以下			S, 重*3
		原子炉圧力 (SA) *4 残留熱除去ポンプ 出口圧力 低圧炉心スプレイポンプ 出口圧力 ドライウェル圧力 (SA) *4 サブレーションチェンバ 圧力 (SA) *4 スクラ容器圧力*4 低圧原子炉代替注水ポンプ 出口圧力*4 高圧炉心スプレイポンプ 出口圧力 残留熱代替除去ポンプ 出口圧力*4 緊急時対策所外気差圧*4	原子炉再循環系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格 納槽/緊急時対 策所	40 以下	重*3		
			中央制御室/ 補助盤室	27 以下					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器  
および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計  
が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (2/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
圧力	バルブ管式	ほう酸水注入ポンプ 潤滑油圧力 原子炉補機海水ポンプ 出口圧力	ほう酸水注入系制御 原子炉補機海水系制御	MS-1	原子炉建物/ 屋外	40 以下	S	○	◎
					補助盤室	27 以下			
	バルブ管式	サンプル昇圧ポンプ 入口圧力 空気抽出器出口排ガス圧力 原子炉隔離時冷却系排気ラップ チャージイ ク間圧力	可燃性ガス濃度制御系制御 抽出空気系制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	40 以下	S		
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下			
	バルブ管式	中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧	中央制御室空調管理系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物	40 以下	S	○	◎
	シールドピストン式	蒸気加減弁急速閉用油圧	スクラム	MS-1	タービン建物	60 以下	S	○	◎
					補助盤室	27 以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

表3.11-2 (3/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
温度	熱電対式	主蒸気管周囲温度 可燃性ガス濃度制御系再結合器ガス温度 可燃性ガス濃度制御系系統入口温度	主蒸気隔離 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1	主蒸気管室/ 原子炉建物/ タービン建物	60以下/ 40以下/ 60以下	S	○ ◎	
		原子炉浄化系再生熱交室周囲温度 原子炉浄化系非再生熱交室周囲温度 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度 空気抽出器出口排ガス温度	原子炉浄化系隔離 原子炉隔離時冷却系隔離 抽出空気系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	50以下	S		
		残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 ドライウェル温度 (SA) ヘテスタル温度 (SA) サブレーションチェンバ温度 (SA) *4 スクラバ容器温度*4 静的触媒式水素処理装置入口温度*4 静的触媒式水素処理装置出口温度*4 原子炉圧力容器温度 (SA) 燃料プール水位・温度 (SA) *4 ヘテスタル水温度 (SA) *4	監視	重*2	格納容器内/ 原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格納 槽	63以下/ 40以下			重*3
			中央制御室/ 補助盤室	27以下					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。



表3.11-2 (4/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
温度	測温抵抗体式	中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度 制御室温度/湿度	中央制御室空調管理系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物 /中央制御室	40以下/ 27以下	S	○	◎
					中央制御室	27以下			
		サブレーションプール水温度	監視	MS-2	サブレーションチェンバ <sup>o</sup>	35以下	S		
		原子炉建物/ 中央制御室	40以下 / 27以下						
		サブレーションプール水温度 (SA) *4	監視	重*2	サブレーションチェンバ <sup>o</sup>	35以下	重*3		
					原子炉建物/ 中央制御室/ 補助盤室	40以下/ 27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (5/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
流量	ダイヤフラム式	主蒸気流量 原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量 残留熱除去ポンプ出口流量 炉頂部スプレイ流量 低圧炉心スプレイポンプ出口流量 高圧炉心スプレイポンプ出口流量 原子炉再循環ポンプ入口流量 可燃性ガス濃度制御系系統入口流量 可燃性ガス濃度制御系ブロー入口流量	スクラム 主蒸気隔離 原子炉隔離時冷却系制御 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 高圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3	○ ◎	
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						
		残留熱除去ポンプ出口流量 低圧炉心スプレイポンプ出口流量 高圧炉心スプレイポンプ出口流量 非常用ガス処理系系統流量	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3		
	中央制御室/ 補助盤室	27以下							
	高圧原子炉代替注水流量*4 残留熱代替除去系原子炉注水流量*4 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量*4 低圧原子炉代替注水流量*4 低圧原子炉代替注水流量(狭帯域用)*4 格納容器代替スプレイ流量*4 ペDESTAL代替注水流量*4 ペDESTAL代替注水流量(狭帯域用)*4 残留熱除去系熱交換器冷却水流量	監視	重*2	原子炉建物	40以下	重*3			
	中央制御室/ 補助盤室	27以下							

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (6/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器		
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度	
					設置場所	周囲温度 (°C)				
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) スクラム排水容器水位	スクラム 主蒸気隔離 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 原子炉隔離時冷却系起動 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物	40 以下	S, 重*3	○	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下				
		原子炉補機冷却系サージタンク水位 サブレーションプール水位 (SA) 高圧炉心スプレイ系サージタンク水位 復水貯蔵タンク水位 原子炉水位 (燃料域)	原子炉補機冷却系制御 高圧炉心スプレイ補機冷却系制御 復水輸送系制御 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下	S, 重*3			
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下				
		原子炉水位 (SA) *4 スクラム容器水位*4 低圧原子炉代替注水槽水位*4	原子炉再循環系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格 納槽/低圧原子 炉代替注水ポン プ格納槽	40以下	重*3			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (7/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
水位	フロート式	スクラム排水容器水位 サブレーションプール水位	スクラム 高圧炉心スプレイ系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40以下	S	○	◎
					補助盤室	27以下			
		ディーゼル燃料タンク液位 原子炉隔離時冷却タービン真空タンク水位	非常用ディーゼル発電設備制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物	40以下	S		
					中央制御室	27以下			
中性 子束	核分裂電離 箱式	中間領域計装 出力領域計装	スクラム 監視	MS-1, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302以下/ 40以下	S, 重*3	○	◎
					中央制御室	27以下			
		中性子源領域計装	監視	MS-2, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302以下/ 40以下	S, 重*3		
					中央制御室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-2 (8/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
放射線	イオンチェンハ 式	主蒸気管放射線モニタ	スクラム 主蒸気隔離 監視	MS-1	原子炉建物	60 以下	S	○	◎
		格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) 格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッションチェン ハ)	監視		MS-2, 重*2	原子炉建物			
		第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (低レンジ)*4 第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ)*4 燃料プールエリア放射線モニタ (低レンジ) (SA)*4 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ) (SA)*4	監視	重*2		第1ベントフィルタ格 納槽/屋外/ 原子炉建物	40 以下	重*3	
	原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ	中央制御室空調換気系隔離 原子炉建物空調換気系隔離 非常用ガス処理系起動 監視	MS-1		原子炉建物	40 以下	S		○
	シンチレーション 式	換気系放射線モニタ		中央制御室空調換気系隔離 監視	MS-1	屋外		40 以下	
			中央制御室			27 以下			
	濃度	熱伝導式	格納容器水素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下	S, 重*3	○
格納容器水素濃度 (SA)*4 原子炉建物水素濃度*4			監視	重*2		原子炉建物	40 以下		
						中央制御室/ 補助盤室	27 以下		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4: 新規に設置される機器。

表3.11-2 (9/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
濃度	磁気風式	格納容器酸素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下	S, 重*3	○	◎
					中央制御室	27 以下			
位置	リミットスイッチ式	主蒸気隔離弁閉	スクラム	MS-1	格納容器内/ 主蒸気管室	63/ 60 以下	S	○	◎
	差動トランス式	原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度	原子炉隔離時冷却系制御		補助盤室	27 以下			
回転 数	電磁ピックアップ式	原子炉隔離時冷却タービン回転速度 非常用ディーゼル発電機速度	非常用ディーゼル発電設備制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40 以下	S	○	◎
振動	倒立振子式	地震加速度	スクラム	MS-1	原子炉建物	40 以下	S	○	◎
					補助盤室	27 以下			
流量	クランプ式	代替注水流量 (常設) *4	監視	重*2	低圧原子炉代替 注水ポンプ 格納槽	40 以下	重*3	○	◎
					中央制御室	27 以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (10/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
水位	ガットハルス式	燃料プール水位 (SA) *4	監視	重*2	原子炉建物	40以下	重*3	○	◎
	電極式	ドライウェル水位*4 ペステル水位*4	監視		中央制御室	27以下			
				タービン建物漏えい検知器*4 取水槽漏えい検知器*4	監視	設*5	タービン建物/屋外	60以下/ 40以下	S, 設*5
中央制御室	27以下								
濃度	触媒式	原子炉建物水素濃度*4	監視	重*2	原子炉建物	40以下	重*3	○	◎
	磁気力式	格納容器酸素濃度 (SA) *4	監視		中央制御室/ 補助盤室	27以下			
水位・ 温度				熱電対式	燃料プール水位・温度 (SA) *4	監視	重*2	原子炉建物	40以下
	中央制御室	27以下							
水位	圧力	取水槽水位計*4	監視	設*5	屋外	40以下	S, 設*5	○	◎
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

\*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.11-3 補助継電器盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
自立型	屋内	スクラムソレノイドヒューズ盤 (8)	1,000×400×1,300	MS-1	原子炉建物	40以下	C		
		非常用電気室空調換気継電器盤 (2)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下	S		
		高圧炉心スプレイ系非常用電気室空調換気継電器盤 (1)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下	S		
		残留熱除去系・低圧炉心スプレイ系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		高圧炉心スプレイ系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		格納容器隔離継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
		原子炉保護継電器盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S	○	◎
		自動減圧継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
		原子炉補助継電器盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
			800×900×2,300						
		非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リク制御系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
ドライウェル水位計/パステル水位計用継電器盤 (1)	700×300×1,700	重*2	補助盤室	27以下	重*3				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



表3.11-4 (1/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
自立型	屋内	原子炉隔離時冷却タービン制御盤 (1)	1,000×1,000×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下	S		
		ほう酸水注入系操作箱 (1)	800×400×1,500	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	C, 重*3		
		中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ駆 動装置盤 (2)	1,400×800×1,900	MS-1	原子炉建物	40以下	S		
		中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ前 置増幅器盤 (4)	1,000×600×1,200	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3		
		中央制御装置室外原子炉停止制御盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3		
			1,800×900×2,300						
		原子炉棟空調換気制御盤 (1)	1,400×1,400×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下	C		
		中央制御室冷凍機制御盤 (2)	1,200×1,400×2,300	MS-1	廃棄物処理建物	40以下	S		
		安全設備制御盤 (1)	3,500×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		原子炉補機制御盤 (2)	2,820×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
			2,520×1,505×2,300						
原子炉制御盤 (1)	3,660×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3	○	◎		
タービン補機制御盤 (1)	3,740×1,505×2,300	MS-2	中央制御室	27以下	C				

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-4 (2/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	所内電気盤 (1)	2,180×1,505×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	S		
		安全設備補助制御盤 (1)	2,520×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		起動領域モニタ盤 (2)	1,240×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		出力領域モニタ盤 (5)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		移動式炉内モニタ制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	C		
		プロセス放射線モニタ制御盤 (1)	4,000×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		高圧炉心スプレイ系トリップ設定器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		原子炉保護トリップ設定器盤 (4)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
		空調換気制御盤 (1)	3,200×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	S		
		窒素ガス制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		原子炉プロセス計測盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
1,600×900×2,300									

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-4 (3/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準				技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件		耐震重 要度		
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	タービンプロセス計測盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	補助盤室	27以下	C		
		タービン補助盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下	C		
		アクシメントマネジメント設備制御盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		格納容器H2/O2濃度計盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		格納容器H2/O2濃度計演算器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		共通盤 (2)	1,600×1,020×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
			1,600×1,420×2,300						
		配管周囲温度トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下	S		
		工学的安全施設トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		計装弁隔離計装盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	S		
ディーゼル発電機速度検出器用変換機箱 (3)	350×280×600	MS-1	原子炉建物	40以下	S				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-4 (4/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重要 度
					設置場所	周囲 温度 (°C)			
自立型	屋内	重大事故操作盤 (11) *4	800×1,000×1,900	重*2	廃棄物処理建物 ／補助盤室	27以下	重*3		
			800×900×2,300						
		燃料プール水位計変換器盤 (1) *4	730×914×1,800	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) *4	1,000×1000× 2,300	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		安全パラメータ表示システム(SPDS) およびデータ伝送設備 (6) *4	800×900×2300□	重*2	計算機室/ 原子炉建物/ 緊急時対策所	27以下 /40以 下	重*3		
			700×600×600□						
800×1000×2300□									
燃料プール冷却制御盤 (1) *4	800×900×2300□	重*2	中央制御室	27以下	重*3				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.11-4 (5/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	HERMETIS制御ユニット (1) *4	1424×640×2255	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		第1ベントフィルスクラバ容器水位計収納箱 (1) *4	840×575×1000	重*2	第1ベントフィル 格納槽	40以下	重*3		
		原子炉建物水素濃度計盤 (1) *4	900×300×1400	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		原子炉建物ホップ水素濃度計測盤 (1) *4	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下	重*3		
		衛星電話設備 (2) *4	1090×400×1255	重*2	原子炉建物/ 緊急時対策所	40以下	重*3		
			900×450×1800						
		無線通信設備 (2) *4	1090×400×1255	重*2	中央制御室/ 緊急時対策所	40以下	重*3		
			900×450×1800						
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1) *4	800×1000×2300	重*2	緊急時対策所	40以下	重*3		
監視カメラ制御盤 (1) *4	800×800×900	重*2, 設*5	中央制御室	27以下	S, 重*3, 設*5				
燃料プール熱電対式水位計制御盤 (2) *4	800×1000×2300	重*2	原子炉建物	40以下	重*3				

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4: 新規に設置される機器。

\*5: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

### 3.11.3 耐震安全性評価上考慮すべき経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 計測制御設備の技術評価書」参照）を用いて、3.11.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.11.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、計測制御設備の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

### 3.11.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.11.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.11.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.11.6 経年劣化事象に対する電氣的機能維持評価

計測制御設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、計測制御設備における全ての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に電氣的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ、地震時の電氣的機能についても維持されると判断される。

### 3.11.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の計測制御設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.12 空調設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な空調設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、空調設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.12.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な空調設備を評価対象機器とする。  
評価対象機器一覧を表3.12-1に示す。

表3.12-1(1/2) 評価対象機器一覧

設 備	機器名称 (基数)	耐震重要度
ファン	非常用ガス処理系排風機(2)	S, 重*1
	中央制御室送風機(2)	S, 重*1
	中央制御室非常用再循環送風機(2)	S, 重*1
	中央制御室排風機(2)	S
	A-非常用デューセル室送風機(1)	S
	B-非常用デューセル室送風機(1)	S
	高圧炉心スプレィデューセル室送風機(1)	S
	非常用電気室送風機(4)	S
	非常用電気室排風機(4)	S
	高圧炉心スプレィ電気室送風機(2)	S
	高圧炉心スプレィ電気室排風機(2)	S
空調機	低圧炉心スプレィポンプ室冷却機(1)	S
	高圧炉心スプレィポンプ室冷却機(1)	S
	残留熱除去ポンプ室冷却機(3)	S
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機(2)	S
冷凍機	中央制御室冷凍機(2)	S
フィルタユニット	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ(2)	S, 重*1
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ(2)	S, 重*1
	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ(1)	S, 重*1
	中央制御室空気調和装置(2)	S
	非常用電気室外気処理装置(2)	S
	高圧炉心スプレィ電気室外気処理装置(1)	S

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.12-1(2/2) 評価対象機器一覧

設 備		機器名称 (基数)	耐震重要度
ダクト		原子炉棟空調換気系ダクト	S
		残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	S
		低圧炉心スプレッドポンプ室冷却系ダクト	S
		高圧炉心スプレッドポンプ室冷却系ダクト	S
		中央制御室空調換気系ダクト	S, 重*1
		非常用ディーゼル室換気系ダクト	S
		非常用電気室空調換気系ダクト	S
		高圧炉心スプレッドディーゼル室換気系ダクト	S
		高圧炉心スプレッド電気室空調換気系ダクト	S
		原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	S
ダンプ	空気作動式	中央制御室空調換気系ダンプ (5)	S
	重力式	非常用ガス処理系ダンプ (2)	S
		中央制御室空調換気系ダンプ (7)	S
		非常用ディーゼル室換気系ダンプ (2)	S
		非常用電気室空調換気系ダンプ (12)	S
		高圧炉心スプレッドディーゼル室換気系ダンプ (1)	S
		高圧炉心スプレッド電気室空調換気系ダンプ (4)	S
		残留熱除去ポンプ室冷却系ダンプ (3)	S
		低圧炉心スプレッドポンプ室冷却系ダンプ (1)	S
	高圧炉心スプレッドポンプ室冷却系ダンプ (1)	S	
	手動式	中央制御室空調換気系ダンプ (26)	S
		非常用ディーゼル室換気系ダンプ (2)	S
		非常用電気室空調換気系ダンプ (25)	S
		高圧炉心スプレッドディーゼル室換気系ダンプ (1)	S
		高圧炉心スプレッド電気室空調換気系ダンプ (11)	S
		原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダンプ (2)	S
バタフライ弁	空気作動式	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	S
		中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	S, 重*1
	電動式	中央制御室空調換気系調節弁 (1) *2	S, 重*1

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器



### 3.12.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象空調設備をその型式をもとに6つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) ファンのグループ化および代表機器選定（表3.12-2参照）

表3.12-2のファンのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 中央制御室送風機

#### (2) 空調機のグループ化および代表機器選定（表3.12-3参照）

表3.12-3の空調機のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機

#### (3) 冷凍機のグループ化および代表機器選定

冷凍機としては、中央制御室冷凍機のみが属することから、中央制御室冷凍機を代表機器とする。

- ① 中央制御室冷凍機

#### (4) フィルタユニットのグループ化および代表機器選定（表3.12-4参照）

表3.12-4のフィルタユニットのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ
- ② 中央制御室空気調和装置

#### (5) ダクトのグループ化および代表機器選定（表3.12-5参照）

表3.12-5のダクトのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）
- ② 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ③ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ④ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）

#### (6) ダンパおよび弁のグループ化および代表機器選定（表3.12-6参照）

表3.12-6のダンパおよび弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 制御室再循環風量調整ダンパ
- ② 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ
- ③ 中央制御室空気調和装置入口ダンパ
- ④ 原子炉建物給気隔離弁
- ⑤ 中央制御室空調換気系調節弁

表3.12-2 ファンのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
型式	駆動 方式		仕様 (容量×静圧) (m <sup>3</sup> /h×Pa)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
					運転 状態	ファン回転速度 (rpm)	周囲温度 (°C)			
遠心式	直結型	非常用ガス処理系排風機(2)	4,400×6,000	MS-1, 重*2	一時	3,600	66以下	S, 重*3		
		中央制御室送風機(2)	120,000×2,900	MS-1, 重*2	連続	1,200	40以下	S, 重*3	○	
		中央制御室非常用再循環送風機(2)	32,000×1,700	MS-1, 重*2	一時	1,200	40以下	S, 重*3		
		中央制御室排風機(2)	21,000× 980	MS-1	連続	1,200	40以下	S		
		A-非常用ディーゼル室送風機(1)	193,000× 980	MS-1	一時	720	45以下	S		
		B-非常用ディーゼル室送風機(1)	193,000× 880	MS-1	一時	720	45以下	S		
		高压炉心スプレイディーゼル室送風機(1)	146,000× 690	MS-1	一時	600	45以下	S		
		非常用電気室送風機(4)	118,000×1,700	MS-2	連続	900	40以下	S		
		非常用電気室排風機(4)	114,000×1,300	MS-2	連続	900	40以下	S		
		高压炉心スプレイ電気室送風機(2)	82,000×1,700	MS-2	連続	1,200	40以下	S		
		高压炉心スプレイ電気室排風機(2)	78,300×1,300	MS-2	連続	1,200	40以下	S		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.12-3 空調機のグループ化および代表機器選定

分類基準	機器名称 (基数)	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		仕様 (容量×熱交換量) (m <sup>3</sup> /h×kW)	重要度*2	使用条件			耐震 重要度		
				運転 状態	ファン回転速度 (rpm)	周囲温度 (°C)			
冷却水*3	低圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	9,700×82.0	MS-2	一時	1,200	66以下	S		
	高圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	19,800×167.5	MS-2	一時	900	66以下	S		
	残留熱除去ポンプ室冷却機 (3)	6,200×52.3	MS-2	一時	1,200	66以下	S		
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機 (2)	12,000×66.3	MS-2	連続	1,200	55以下	S	○ ◎	

\*1：冷却コイルの内部流体を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：防錆剤入り純水。

表3.12-4 フィルタユニットのグループ化および代表機器選定

分類基準	機器名称 (基数)	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		仕様 (容量) (m <sup>3</sup> /h)	重要度* <sup>2</sup>	使用条件			耐震 重要度		
				運転状態	最高使用 圧力 (kPa)	周囲温度 (°C)			
ステンレス鋼	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ(2)	4,400	MS-1, 重* <sup>3</sup>	一時	20.6	66以下	S, 重* <sup>4</sup>	○	◎
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ(2)	4,400	MS-1, 重* <sup>3</sup>	一時	20.6	66以下	S, 重* <sup>4</sup>		
炭素鋼または 亜鉛メッキ鋼	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ(1)	32,000	MS-1, 重* <sup>3</sup>	一時	-2.7	40以下	S, 重* <sup>4</sup>		
	中央制御室空気調和装置(2)	120,000	MS-1	連続	-2.9	40以下	S	○	◎
	非常用電気室外気処理装置(2)	118,000	MS-2	連続	-1.0	40以下	S		
	高圧炉心スプレィ電気室外気処理装置(1)	82,000	MS-2	連続	-1.2	40以下	S		

\*1：ケーシングの材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.12-5 ダクトのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	材料*1		仕様 (容量) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使用条件			耐震 重要度		
					運転 状態	周囲温度 (°C)	設置場所			
丸ダクト	炭素鋼	原子炉棟空調換気系ダクト	201,880	MS-1	連続	40以下	屋内	S	○	◎
		中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4		
	亜鉛メッキ鋼	中央制御室空調換気系ダクト	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4	○	◎
角ダクト	炭素鋼	中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4	○	◎
		非常用ディーゼル室換気系ダクト	193,000	MS-1	一時	45以下	屋内	S		
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S		
		高压炉心スプレッドディーゼル室換気系ダクト	146,000	MS-1	一時	45以下	屋内	S		
		高压炉心スプレッド電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S		
	亜鉛メッキ鋼	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	6,200	MS-2	一時	66以下	屋内	S		
		低压炉心スプレッドポンプ室冷却系ダクト	9,700	MS-2	一時	66以下	屋内	S		
		高压炉心スプレッドポンプ室冷却系ダクト	19,800	MS-2	一時	66以下	屋内	S		
		中央制御室空調換気系ダクト	120,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4	○	◎
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S		
	高压炉心スプレッド電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S			
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	12,000	MS-2	連続	55以下	屋内	S			

\*1：ダクト本体の材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.12-6 (1/2) ダンパおよび弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表ダンパ または弁	
型式	駆動 方式		仕様 (容量*1) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使用条件					耐震 重要度
					運転 状態	周囲温度 (°C)				
ダンパ	空気 作動式	中央制御室空調換気系ダンパ (5)	120,000	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	制御室再循環風量 調整ダンパ
	重力式	非常用ガス処理系ダンパ (2)	4,400	MS-1	一時	66以下	S			中央制御室送風機 出口逆流防止ダンパ
		中央制御室空調換気系ダンパ (7)	120,000	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	S			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (12)	118,000	MS-2	連続	40以下	S			
		高压炉心スプレィディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	S			
		高压炉心スプレィ電気室空調換気系ダンパ (4)	82,000	MS-2	連続	40以下	S			
	手動式	残留熱除去ポンプ室冷却系ダンパ (3)	6,200	MS-2	一時	66以下	S			中央制御室空気調 和装置入口ダンパ
		低压炉心スプレィポンプ室冷却系ダンパ (1)	9,700	MS-2	一時	66以下	S			
		高压炉心スプレィポンプ室冷却系ダンパ (1)	19,800	MS-2	一時	66以下	S			
		中央制御室空調換気系ダンパ (26)	120,000	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	S			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (25)	118,000	MS-2	連続	40以下	S			
		高压炉心スプレィディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	S			
		高压炉心スプレィ電気室空調換気系ダンパ (11)	82,000	MS-2	連続	40以下	S			
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系 ダンパ (2)	12,000	MS-2	連続	55以下	S					

\*1: 複数ある場合は最大の容量を示す。

\*2: 最上位の重要度を示す。

表3.12-6 (2/2) ダンパおよび弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表ダンパ または弁
型式	駆動 方式		仕様 (容量*1) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使用条件		耐震 重要度			
					運転 状態	周囲温度 (°C)				
バタフライ弁	空気作 動式	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	201,880	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	原子炉建物給気 隔離弁
		中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	32,000	MS-1	連続	40以下	S			
	電動式	中央制御室空調換気系調節弁 (1) *3	21,000	MS-1, 重*4	連続	40以下	S, 重*5	○	◎	中央制御室外気取 入調節弁

\*1：複数ある場合は最大の容量を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：新規に設置される機器

\*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

### 3.12.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 空調設備の技術評価書」参照）を用いて、3.12.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.12.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、空調設備の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

### 3.12.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.12.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.12.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有な高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.12.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

空調設備における高経年化に対する技術評価により、各部位における経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性の評価の実施により、空調設備におけるすべての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

### 3.12.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の空調設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。



### 3.13 機械設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な機械設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、機械設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.13.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な機械設備を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.13.1-1に示す。

表3.13.1-1 評価対象機器一覧 (1/2)

設備名	機器名称 (基数)	耐震重要度
制御棒	制御棒(137)	S, 重 <sup>*1</sup>
制御棒駆動機構	制御棒駆動機構(137)	S, 重 <sup>*1</sup>
非常用ディーゼル機関	非常用ディーゼル機関本体(2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	非常用ディーゼル機関付属設備(2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関本体(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
可燃性ガス濃度制御系設備	可燃性ガス濃度制御系設備(2)	S
燃料取替機	燃料取替機(1)	B
原子炉建物天井クレーン	原子炉建物天井クレーン(1)	B
計装用圧縮空気系設備	計装用圧縮空気系設備(1*2)	C
気体廃棄物処理系設備	空気抽出器(1)	B
	排ガスプロ(1)	B
	排ガスプロ後置冷却器(1)	B
新燃料貯蔵ラック	新燃料貯蔵ラック(5)	C
液体廃棄物処理系設備	床トレ濃縮装置(1)	B
	化学廃液濃縮装置(1)	B
	ラントリトレ濃縮装置(1)	C
所内ボイラ設備	所内ボイラ設備(2)	C
固体廃棄物処理系設備	雑固体廃棄物焼却設備(1)	B
	雑固体廃棄物処理設備(1)	B

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：系統数を示す。

\*3：新規に設置される機器

表3.13.1-1 評価対象機器一覧 (2/2)

設備名	機器名称 (基数)	耐震重要度
ガスタービン発電機用ガスタービン機関	ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体*1 (2)	重*2
	ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備*1 (1)	重*2
水素再結合器	静的触媒式水素処理装置*1 (18)	重*2
原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置*1 (2)	重*2
中央制御室待避室	中央制御室待避室*1 (1)	重*2
緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関	緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備*1 (1)	重*2

\*1：新規に設置される機器。

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

なお、基礎ボルトについては本文参照のこと。

### 3.13.2 代表機器の選定

本検討においては、技術評価において代表機器の選定を行っている非常用ディーゼル機関および所内ボイラを除き、設備の特殊性を考慮しグループ化や代表機器の選定を行わずに評価を実施する。

(1) 非常用ディーゼル機関のグループ化および代表機器選定（表3.13.2-1, 2参照）

表3.12.2-1, 2の非常用ディーゼル機関のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 非常用ディーゼル機関（A, B号機）（付属設備含む）

(2) 所内ボイラ設備のグループ化および代表機器選定（表3.13.2-3参照）

表3.12.2-3の所内ボイラ設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 3号所内ボイラ設備

表3.13.2-1 非常用ディーゼル機関本体のグループ化および代表機器選定

機関名称 (基数)	選定基準				耐震重要度	技術評価 代表機器	耐震安全性評価 代表機器
	仕様 機関出力×回転速度	重要度*1	使用条件				
			運転状態	最高 爆発圧力			
非常用ディーゼル機関(A, B号機)(2)	6,150kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	11.8MPa	S, 重*4	○	◎
高圧炉心スプレィ系ディーゼル機関(1)	3,480kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	6.9MPa	S, 重*4		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：通常は待機状態，定期的（1回あたりの運転時間：約1時間，年間の運転回数：20回，年間の運転時間：20時間）に定例試験を実施。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.13.2-2 非常用ディーゼル機関付属設備のグループ化および代表機器選定

機関名称 (基数)	系統名称	選定基準				技術評価 対象機器	耐震安全性評価 代表機器
		重要度*1	使用条件		耐震重要度		
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)			
A, B号機	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	S, 重*3	○	◎
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85	S, 重*3		
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95	S, 重*3		
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45	S, 重*3		
高圧炉心スプ°レイ 系	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	S, 重*3		
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85	S, 重*3		
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95	S, 重*3		
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45	S, 重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.13.2-3 所内ボイラ設備のグループ化および代表機器選定

名称（基数）	仕様 （蒸発量）	選定基準				技術評価 代表機器	耐震安全性 評価代表機器
		重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
			最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)			
3号所内ボイラ設備(1)	30t/h	高*2	2.0	214	C	○	◎
4号所内ボイラ設備(1)	20t/h	高*2	2.0	214	C		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

### 3.13.3 機器毎の耐震安全性評価

#### 3.13.3.1 制御棒

##### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

###### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、制御棒について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.13.3.1-1参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの  
（表中×）
- ② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの  
（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.13.3.1-1中に記載した。

表3.13.3.1-1 (1/2) ボロン・カーバイド粉末型制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		照射誘起型応力腐食割れ	
原子炉の緊急停止	制御材被覆管	○	
	シース	○	
	タイロッド	○	
	ピン	○	
ハットリング	上部ハットル	○	

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。



表3.13.3.1-1 (2/2) ハフニウム棒型制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		照射誘起型応力腐食割れ	
原子炉の緊急停止	シース	○	
	タイロッド <sup>6)</sup>	○	
	ピン	○	
ハトリング <sup>6)</sup>	上部ハトドル	○	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

a. で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

制御棒において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、技術評価での検討結果を考慮して整理した結果（表3.13.3.1-1参照）、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象として以下の事象が抽出された。

- ・ 照射誘起型応力腐食割れ[制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピン、上部ハンドル]

本事象については、以下に示すとおり、機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「軽微もしくは無視」できるもの（表3.13.3.1-2で■）と判断した。

(a) 照射誘起型応力腐食割れ

通常運転時の引抜状態の制御棒は原子炉圧力容器内下部プレナム部に設置された制御棒案内管内に収納されており、地震時においても制御棒の挿入を阻害する応力が発生しない構造となっている。

また、挿入状態にある制御棒については、制御棒上下に取り付けたローラが燃料集合体チャンネルボックスにあたりながら、燃料集合体の動きに呼応して振動するため、有意な応力は発生しないと考えられる。さらに、制御棒に最大の荷重が負荷されるスクラム時の鉛直方向の荷重については、スクラム荷重は地震荷重に比べ非常に大きく、地震荷重が制御棒に与える影響は極めて小さい。水平荷重については、制御棒上下に取り付けたローラが燃料集合体チャンネルボックスにあたりながら、燃料集合体の動きに呼応して挿入されることから、地震の影響は小さく、制御棒自体の健全性に影響を与えるものではない。

したがって、耐震性に及ぼす影響は軽微と判断し耐震安全性評価対象外とした。

この結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.3.1-2 (1/2) ボロン・カーバイド粉末型制御棒の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象
		照射誘起型応力腐食割れ
原子炉の緊急停止	制御材被覆管	■
	シース	■
	タイロッド	■
	ピン	■
ハトリング	上部ハトリング	■

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造・強度評価への影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

表3.13.3.1-2 (2/2) ハフニウム棒型制御棒の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象
		照射誘起型応力腐食割れ
原子炉の緊急停止	シース	■
	タイロッド	■
	ピン	■
ハンドリング	上部ハンドル	■

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造・強度評価への影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より，制御棒において，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 制御棒挿入性に係る耐震安全性評価

制御棒挿入性に影響を与える可能性のある経年劣化事象の抽出および制御棒挿入性への影響評価を行った結果，制御棒挿入性に影響を与える経年劣化事象は抽出されなかった。また，工事計画認可申請「VI-2-6-2-1 制御棒の耐震性についての計算書」において基準地震動 $S_s$ における燃料集合体の相対変位が，機能確認済相対変位以内となることを確認した。評価結果を表3.13.3.1-3に示す。

表3.13.3.1-3 制御棒挿入性に係る耐震安全性評価結果

燃料集合体相対変位	機能確認済相対変位
35.0mm	約 40mm

(4) 評価対象機器全体への展開

制御棒については，代表機器を選定せず，全ての部位について評価を実施しているため，他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.2 制御棒駆動機構

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、制御棒駆動機構について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、制御棒駆動機構において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

制御棒駆動機構については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.3 非常用ディーゼル機関

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、非常用ディーゼル機関について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、非常用ディーゼル機関において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

##### a. 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.13.3.3 (1) a項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって発生することが否定できない事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.13.3.4 可燃性ガス濃度制御系設備

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、可燃性ガス濃度制御系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、可燃性ガス濃度制御系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

可燃性ガス濃度制御系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。



### 3.13.3.5 燃料取替機

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、燃料取替機について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、燃料取替機において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

燃料取替機については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.6 原子炉建物天井クレーン

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、原子炉建物天井クレーンについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、原子炉建物天井クレーンにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

原子炉建物天井クレーンについては、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.7 計装用圧縮空気系設備

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、計装用圧縮空気系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、計装用圧縮空気系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

計装用圧縮空気系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.8 気体廃棄物処理系設備

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、気体廃棄物処理系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、気体廃棄物処理系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

気体廃棄物処理系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.9 新燃料貯蔵ラック

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、新燃料貯蔵ラックについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、新燃料貯蔵ラックにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

新燃料貯蔵ラックについては、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.10 液体廃棄物処理系設備

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、液体廃棄物処理系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、液体廃棄物処理系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

液体廃棄物処理系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.11 所内ボイラ設備

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、所内ボイラ設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、所内ボイラ設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

##### a. 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.13.3.11 (1) a項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって発生することが否定できない事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.13.3.12 固体廃棄物処理系設備

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、固体廃棄物処理系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、固体廃棄物処理系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

固体廃棄物処理系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。



### 3.13.3.13 ガスタービン発電機用ガスタービン機関

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、ガスタービン発電機用ガスタービン機関について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、ガスタービン発電機用ガスタービン機関において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

ガスタービン発電機用ガスタービン機関については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.14 水素再結合器

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、水素再結合器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、水素再結合器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

水素再結合器については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.15 ブローアウトパネル閉止装置

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、ブローアウトパネル閉止装置について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、ブローアウトパネル閉止装置において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

ブローアウトパネル閉止装置については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.16 中央制御室退避設備

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、中央制御室退避設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、中央制御室退避設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

中央制御室退避設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.13.3.17 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関

#### (1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

#### (3) 評価対象機器全体への展開

緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

#### 3.13.4 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

機械設備における高経年化に対する技術評価により、各部位における経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性の評価の実施により、機械設備におけるすべての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

#### 3.13.5 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の機械設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.14 電源設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な電源設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、電源設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.14.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な電源設備を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.14-1に示す。

表3.14-1(1/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	耐震重要度
高圧閉鎖配電盤	非常用M/C(2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	2HPCS-メタルクラッド <sup>°</sup> 開閉装置(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	緊急用メクラ(1) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
	原子炉再循環ポンプ <sup>°</sup> トリップ <sup>°</sup> 遮断器(4)	C, 重 <sup>*1</sup>
動力用変圧器	非常用動力変圧器(2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	2HPCS-動力変圧器(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	SA動力変圧器 (1)	重 <sup>*1</sup>
低圧閉鎖配電盤	非常用L/C(2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	SAポート <sup>°</sup> センタ (1) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
コントロールセンタ	非常用C/C(11)	S, 重 <sup>*1</sup>
	2HPCSコントロールセンタ(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	直流C/C(2) <sup>*2</sup>	S, 重 <sup>*1</sup>
	SAC/C (2) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
ディーゼル発電設備	非常用ディーゼル発電機(2)	S, 重 <sup>*1</sup>
	高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機(1)	S, 重 <sup>*1</sup>
	ガスタービン発電機用発電機 (2) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>
バイタル電源用CVCF	計装用無停電交流電源装置(2)	S
	緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) <sup>*2</sup>	重 <sup>*1</sup>

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器

表3. 14-1 (2/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	耐震重要度
直流電源設備	115 V系蓄電池 (4) *2	S, 重*1
	高压炉心スプ <sup>レ</sup> 系蓄電池 (1)	S, 重*1
	原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	S, 重*1
	230 V系蓄電池 (2)	S, 重*1
	緊急用直流60 V蓄電池 (8) *2	重*1
	緊急用直流115 V蓄電池 (2) *2	重*1
	115 V系充電器 (5)	S, 重*1
	高压炉心スプ <sup>レ</sup> 系充電器 (1)	S, 重*1
	230 V系充電器 (2)	S, 重*1
	原子炉中性子計装用充電器 (2)	S, 重*1
計装用変圧器	計装用変圧器 (2)	S
計装用分電盤および配電盤	計装分電盤 (2)	S
	原子炉中性子計装用分電盤 (2)	S, 重*1
	115V系直流盤 (3)	S, 重*1
	230V系直流盤 (2)	S, 重*1
	高压炉心スプ <sup>レ</sup> 系直流盤 (1)	S, 重*1
	中央分電盤 (3)	S
	SA電源切替盤 (2) *2	重*1
	SRV用電源切替盤 (1) *2	重*1
	充電器電源切替盤 (1) *2	重*1
	緊急時対策所低圧母線盤 (3) *2	重*1
	緊急時対策所低圧受電盤 (2) *2	重*1
	緊急時対策所低圧分電盤1 (1) *2	重*1
	緊急時対策所低圧分電盤2 (1) *2	重*1
	緊急時対策所無停電分電盤 (1) *2	重*1
	SA対策設備用分電盤 (2) (1) *2	重*1
	緊急時対策所発電機接続ブ <sup>ラ</sup> ク <sup>ク</sup> 盤 (1) *2	重*1
	マ <sup>ク</sup> ラ切替盤 (2) *2	重*1
	緊急用マ <sup>ク</sup> ラ接続ブ <sup>ラ</sup> ク <sup>ク</sup> 盤 (1) *2	重*1
	高压発電機車接続ブ <sup>ラ</sup> ク <sup>ク</sup> 収納箱 (4) *2	重*1
2号SPDS伝送用イン <sup>ハ</sup> ター盤 (1) *2	重*1	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：新規に設置される機器



### 3.14.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象電源設備をその型式をもとに9つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された技術評価の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

#### (1) 高圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定（表3.14-2参照）

表3.14-2の高圧閉鎖配電盤のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 非常用M/C

#### (2) 動力用変圧器のグループ化および代表機器選定（表3.14-3参照）

表3.14-3の動力用変圧器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 非常用動力変圧器

##### ② SA動力変圧器

#### (3) 低圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定（表3.14-4参照）

表3.14-4の低圧閉鎖配電盤のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 非常用L/C

#### (4) コントロールセンタ（C/C）のグループ化および代表機器選定（表3.14-5参照）

表3.14-5のコントロールセンタ（C/C）のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 非常用C/C

#### (5) ディーゼル発電設備のグループ化および代表機器選定（表3.14-6参照）

表3.14-6のディーゼル発電設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 非常用ディーゼル発電機

#### (6) バイタル電源用CVCFのグループ化および代表機器選定（表3.14-7参照）

表3.14-7のバイタル電源用CVCFのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

##### ① 計装用無停電交流電源装置

(7) 直流電源設備のグループ化および代表機器選定（表3.14-8参照）

表3.14-8の直流電源設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 115V系蓄電池
- ② 230V系充電器

(8) 計装用変圧器のグループ化および代表機器選定

技術評価では、計装用変圧器を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行って  
いない。本検討においても計装用変圧器を単独で代表機器とする。

- ① 計装用変圧器

(9) 計装用分電盤のグループ化および代表機器選定（表3.14-9参照）

表3.14-9の計装用分電盤のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 230V系直流盤
- ② 高圧発電機車接続プラグ収納箱

表3.14-2 高圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定格遮断電流)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
							定格 電圧(V)	定格電流 (A)	運転 状態			
高圧	真空 遮断器	屋内	非常用M/C(2)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	S, 重*3	○	◎
			2HPCS-メタルクラット <sup>°</sup> 開閉装置(1)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	S, 重*3		
			緊急用メクラ(1)*4	7,200 V	7,200 V×40 kA	重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	重*3		
			原子炉再循環ポン プトリップ <sup>°</sup> 遮断器 (4)	3,600 V	3,600 V×40kA	重*2	3,450	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	C, 重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

表3.14-3 動力用変圧器のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格容量)	選定基準				技術評価代表機器	耐震安全性評価代表機器	
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件					耐震重要度
						定格容量(kVA)	一次電圧(V)	二次電圧(V)			
高圧	シリコン乾式	屋内	非常用動力変圧器(2)	3,200 kVA	MS-1, 重*2	3,200	6,900	460	S, 重*3	○	◎
			2HPCS-動力変圧器(1)	500 kVA	MS-1, 重*2	500	6,900	460	S, 重*3		
高圧	モルト乾式	屋内	SA動力変圧器(1) *4	600 kVA	重*2	600	6,900	460	重*3	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

表3.14-4 低圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準			技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電 圧)	遮断器 (定格電圧× 定格遮断電流)	重要度*1	使用条件				耐震 重要度
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)			
低圧	気中 遮断器	屋内	非常用L/C(2)	600 V	600 V×50 kA	MS-1, 重*2	460	4,000 (受電用) 1,600 (き電用)	S, 重*3	○	◎
			SAポートセンタ (1) *4	600 V	600 V×50 kA	重*2	460	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

表3.14-5 コントロールセンタのグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器			
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧× 定格遮断電流)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度		
							定格 電圧(V)	定格 電流(A)	運転 状態					
低圧	配線用 遮断器	屋内	非常用C/C(11)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	400	連続 (短期)	S, 重*3	○	◎		
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	600	連続 (短期)	S, 重*3				
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	連続 (短期)	S, 重*3				
			2HPCSコントロールセンタ(1)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	一時	S, 重*3				
			直流C/C(2) *4	DC 250 V	DC 250 V×40 kA	MS-1	DC 230	600	連続 (短期)	S				
				DC 250 V	DC 250 V×40 kA	重*2	DC 115	600	一時	重*3				
			SAC/C (2) *4	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重*2	AC 460	400	一時	重*3				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

表3.14-6 ディーゼル発電設備のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	仕様		選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
電圧 区分	型式	設置 場所		定格電圧×定格容量	回転速度	重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)			
高圧	空気冷却横軸回転 界磁三相交流同期 発電機	屋内	非常用ディーゼル発電機(2)	6,900 V×7,300 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	611	S, 重*3	○	◎
			高圧炉心スプレィ系ディーゼル 発電機(1)	6,900 V×4,000 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	335	S, 重*3		
	自由通流自力通流 形三相同期発電機	屋内	カスタービーン発電機用発電機 (2) *4	6,900 V×6,000 kVA	1800 rpm	重*2	6,900	502	重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

表3.14-7 バイタル電源用CVCFのグループ化と代表機器

分類基準			名 称 (台数)	仕 様 (定格電圧×定格容量)	選定基準		耐震 重要度	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
電圧 区分	型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
						定格電圧(V)				定格容量(kVA)
低圧	静止型	屋内	計装用無停電交流電源装置 (2)	105 V×25 kVA	MS-1	105	25	S	○	◎
			緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) *3	210 V×35 kVA	重*2	210	35	重*4		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



表3.14-8 直流電源設備のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (組数)	仕 様 蓄電池：定格容量 充電器：定格電圧×定格電流	重要度*1	選定基準			技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
電圧 区分	型式	設置 場所				使用条件		耐震 重要度		
						定格 容量 (AH)	定格 電圧 (V)			
低圧	バント式 据置鉛蓄電池	屋内	115 V系蓄電池(1)	1,200 AH	MS-1, 重*2	1,200	—	S, 重*3		
			高圧炉心スプレィ系蓄電池(1)	500 AH	MS-1, 重*2	500	—	S, 重*3		
			原子炉中性子計装用蓄電池(2)	90 AH	MS-1, 重*2	90	—	S, 重*3		
	制御弁式 据置鉛蓄電池		115 V系蓄電池(3) *4	3,000 AH, 1,500 AH	MS-1, 重*2	1,500	—	S, 重*3	○	◎
			230 V系蓄電池(2)	1,500 AH	MS-1, 重*2	1,500	—	S, 重*3		
			緊急用直流60 V蓄電池(8) *4	1,000 AH	重*2	1,000	—	重*3		
			緊急用直流115 V蓄電池(2) *4	1,500 AH	重*2	1,500	—	重*3		
低圧	サイスタ整流回路	屋内	115 V系充電器(5) *4	116 V×210 A 120 V×400 A 120 V×200 A	MS-1, 重*2	—	120	S, 重*3		
			高圧炉心スプレィ系充電器(1)	116 V×80 A	MS-1, 重*2	—	116	S, 重*3		
			230 V系充電器(2)	240 V×200 A	MS-1, 重*2	—	240	S, 重*3	○	◎
			原子炉中性子計装用充電器(2)	25.8 V×210 A	MS-1, 重*2	—	25.8	S, 重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

表3.14-9 (1/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全性 評価代表機器
電圧 区分	型式	設置 場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)	耐震 重要度		
低圧	配線用遮断器	屋内	計装分電盤(2)	MS-1	AC 105	S		
			原子炉中性子計装用分電盤(2)	MS-1, 重*2	DC 24	S, 重*3		
			115V系直流盤(3)	MS-1, 重*2	DC 115	S, 重*3		
			230V系直流盤(2)	MS-1, 重*2	DC 230	S, 重*3	○	◎
			高圧炉心スプレイ系直流盤(1)	MS-1, 重*2	DC 115	S, 重*3		
			中央分電盤(3)	MS-1	DC 115	S		
			SA電源切替盤(2)*4	重*2	AC 460	重*3		
			SRV用電源切替盤(1)*4	重*2	DC 110	重*3		
			充電器電源切替盤(1)*4	重*2	AC 460	重*3		
			緊急時対策所低圧母線盤(3)*4	重*2	AC 210	重*3		
			緊急時対策所低圧受電盤(2)*4	重*2	AC 460 AC 210	重*3		
			緊急時対策所低圧分電盤1(1)*4	重*2	AC 105	重*3		
			緊急時対策所低圧分電盤2(1)*4	重*2	AC 105	重*3		
			緊急時対策所無停電分電盤(1)*4	重*2	AC 105	重*3		
			SA対策設備用分電盤(2)(1)*4	重*2	DC 110	重*3		
		2号SPDS伝送用インバータ盤(1)*4	重*2	DC 220	重*3			
		屋外	緊急時対策所発電機接続プラグ盤(1)*4	重*2	AC 210	重*3		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*4：新規に設置される機器

表3.14-9 (2/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全性 評価代表機器
電圧 区分	型式	設置 場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)	耐震 重要度		
高圧	電源接続部	屋内	メタケ切替盤(2) *2	重*3	AC 6900	重*4		
		屋外	緊急用メタケ接続ブレーカ盤(1) *2	重*3	AC 6900	重*4		
			高圧発電機車接続ブレーカ収納箱(4) *2	重*3	AC 6900	重*4	○	◎

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：新規に設置される機器

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

### 3.14.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 電源設備の技術評価書」参照）を用いて、3.14.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

### 3.14.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、電源設備の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

### 3.14.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

#### 3.14.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.14.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

### 3.14.6 経年劣化事象に対する電氣的機能維持評価

電源設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、電源設備における全ての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に電氣的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものでないと考えられ、地震時の電氣的機能についても維持されると判断する。

### 3.14.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の電源設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

### 3.15 基礎ボルト

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な基礎ボルトの高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。なお、基礎ボルトについては技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

#### 3.15.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な基礎ボルトを評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.15-1に示す。

表3.15-1 (1/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
ポンプ	復水ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	低圧炉心スプレイトポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	高圧炉心スプレイトポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	電動機駆動原子炉給水ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉隔離時冷却ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	燃料プール冷却ポンプ	機器付基礎ボルト	B, 重*1
	残留熱代替除去ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1
	復水昇圧ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	制御棒駆動水圧ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉浄化循環ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉浄化補助ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	残留熱除去封水ポンプ	機器付基礎ボルト	S
	低圧原子炉代替注水ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1
	高圧原子炉代替注水ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1
	タービン駆動原子炉給水ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉補機冷却水ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	高圧炉心スプレイト補機冷却水ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	残留熱除去ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	ほう酸水注入ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
熱交換器	原子炉補機冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	高圧炉心スプレイト補機冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	原子炉浄化系再生熱交換器	機器付基礎ボルト	B
	残留熱除去系熱交換器	機器付基礎ボルト /後打ちケミカル	S, 重*1
	原子炉浄化系補助熱交換器	機器付基礎ボルト /後打ちケミカル	B
	燃料プール冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	B, 重*1
	第3～6給水加熱器	機器付基礎ボルト	B
	グラント蒸気発生器	機器付基礎ボルト	B
	グラント蒸気復水器	機器付基礎ボルト	B
	排ガス予熱器	機器付基礎ボルト	B
	排ガス復水器	機器付基礎ボルト	B
容器	排ガス脱湿塔	機器付基礎ボルト	B
	排ガス再結合器	機器付基礎ボルト	B

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-1 (2/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度	
容器	原子炉浄化系サージタンク	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉建物機器ドレンサンプタンク	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉補機冷却系サージタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	ほう酸水貯蔵タンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	活性炭式希ガスホルドアップ塔	機器付基礎ボルト	B	
	第1ベントフィルタスクラバ容器	機器付基礎ボルト	重*1	
	第1ベントフィルタ銀ゼライト容器	機器付基礎ボルト	重*1	
	復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	復水脱塩装置脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	復水ろ過脱塩装置ストレーナ	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉浄化系脱塩装置脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉補機海水ストレーナ	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	原子炉格納容器 (サブレクションチェンバ)	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
配管	配管サポート	後打ちケミカルアンカ/ 後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1	
ケーブル	ケーブルトレイ	後打ちケミカルアンカ/ 後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1	
	電線管	後打ちケミカルアンカ/ 後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1	
タービン	高圧タービン	機器付基礎ボルト	B	
	低圧タービン	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	機器付基礎ボルト	B	
	主タービンEHC装置	機器付基礎ボルト	C	
	原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置	本体	機器付基礎ボルト	S
		グラントシール装置	機器付基礎ボルト	S
高圧原子炉代替注水ポンプ (駆動用蒸気タービン) および付属装置	本体	機器付基礎ボルト	重*1	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.15-1 (3/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
計測制御設備	圧力計測装置		
	・ 低圧炉心スプレィ系注水弁差圧	後打ちケミカル	S
	・ 原子炉補機冷却水ポンプ 出口圧力		S
	・ 原子炉圧力		S, 重*1
	・ 原子炉圧力 (SA)		重*1
	・ 低圧炉心スプレィポンプ 出口圧力		S, 重*1
	・ ドライウェル圧力		S, 重*1
	・ ドライウェル圧力 (SA)		重*1
	・ サプレッションチェンバ 圧力 (SA)		重*1
	・ スクラバ 容器圧力		重*1
	・ 低圧原子炉代替注水ポンプ 出口圧力		重*1
	・ 残留熱代替除去ポンプ 出口圧力		重*1
	・ 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧		S
	温度計測装置		
	・ 主蒸気管周囲温度	後打ちケミカル	S
	・ 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度		S
	・ 静的触媒式水素処理装置入口温度		重*1
	・ 燃料プール水位・温度 (SA)		C, 重*1
	流量計測装置		
	・ 低圧炉心スプレィポンプ 出口流量	後打ちケミカル	S, 重*1
	・ 高圧原子炉代替注水流量		重*1
	・ 残留熱代替除去系原子炉注水流量		重*1
	・ 残留熱代替除去系格納容器スプレィ流量		重*1
	・ 低圧原子炉代替注水流量		重*1
	・ 低圧原子炉代替注水流量 (狭帯域用)		重*1
	・ 格納容器代替スプレィ流量		重*1
	・ ペデスタル代替注水流量		重*1
	・ ペデスタル代替注水流量 (狭帯域用)		重*1

\*1: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



表3.15-1 (4/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
計測制御設備	水位計測装置		
	・スクラム排水容器水位	機器付基礎ボルト/後打ちケミカルアンカ/後打ちメカニカルアンカ	S
	・原子炉補機冷却系サージタンク水位		S
	・サブプレッションプール水位 (SA)		重*1
	・原子炉水位 (SA)		重*1
	・スクラバ容器水位		重*1
	・低圧原子炉代替注水槽水位		重*1
	・サブプレッションプール水位		S
	・燃料プール水位 (SA)		重*1
	・取水槽水位計		S, 設*2
	水位・温度計測装置		
	・燃料プール水位・温度 (SA)	後打ちケミカルアンカ	C, 重*1
	放射線計測装置		
	・主蒸気管放射線モニタ	後打ちケミカルアンカ	S
	・格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル, サプレッションチェンバ)		S, 重*1
	・第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (低レンジ)		重*1
	・燃料プールエリア放射線モニタ (低レンジ) (SA)		重*1
	・燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ) (SA)		重*1
	・原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ		S
	・燃料取替階放射線モニタ		S
	濃度計測装置		
	・原子炉建物水素濃度	後打ちケミカルアンカ	重*1
	・格納容器水素濃度		S, 重*1
	・格納容器酸素濃度		S, 重*1
	・格納容器水素濃度 (SA)		重*1
	・格納容器酸素濃度 (SA)		重*1
	振動計測装置		
	・地震加速度	機器付基礎ボルト	S
	計装配管サポート	後打ちケミカルアンカ/後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.15-1 (5/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
計測 制御 設備	ドライウェル水位計／ペデスタル水位計用継電器盤	後打ちケミカル缶/後打ちメ カニカル缶	重*1
	原子炉隔離時冷却タービン制御盤		S
	ディーゼル発電機速度検出用変換器箱		S
	重大事故操作盤		重*1
	燃料プール水位計変換器盤		重*1
	安全パラメータ表示システム(SPDS)およびデータ 伝送設備		重*1
	第1ベントフィルタスクラバ容器水位計収納箱		重*1
	HERMETIS制御ユニット		重*1
	衛星電話設備		重*1
	無線通信設備		重*1
	監視カメラ制御盤		S, 重*1, 設*2
	燃料プール熱電対式水位計制御盤		C, 重*1
空調 設備	非常用ガス処理系排風機	機器付基礎ボルト	S
	中央制御室送風機	機器付基礎ボルト	S
	中央制御室非常用再循環送風機	機器付基礎ボルト	S
	中央制御室排風機	機器付基礎ボルト	S
	A-非常用ディーゼル室送風機	機器付基礎ボルト	S
	B-非常用ディーゼル室送風機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイディーゼル室送風機	機器付基礎ボルト	S
	非常用電気室送風機	機器付基礎ボルト	S
	非常用電気室排風機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイ電気室送風機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイ電気室排風機	機器付基礎ボルト	S
	低圧炉心スプレイポンプ室冷却機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイポンプ室冷却機	機器付基礎ボルト	S

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.15-1 (6/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度	
空調設備	残留熱除去ポンプ室冷却機	機器付基礎ボルト	S	
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室冷凍機	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室冷凍機冷水循環ポンプ	機器付基礎ボルト	S	
	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ	機器付基礎ボルト	S	
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室空気調和装置	機器付基礎ボルト	S	
	非常用電気室外気処理装置	機器付基礎ボルト	S	
	高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置	機器付基礎ボルト	S	
	原子炉棟空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	低圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	高圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	中央制御室空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	非常用ディーゼル室換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	非常用電気室空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	高圧炉心スプレイディーゼル室換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
機械設備	非常用ディーゼル機関 (A, B号機)		S, 重*1	
	非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 付属設備	空気だめ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		空気圧縮機	機器付基礎ボルト	C
		共通ベース (潤滑油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (冷却水系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (燃料油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		潤滑油サブタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		A-ディーゼル燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		B-ディーゼル燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		ディーゼル燃料タンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1

\*1: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-1 (7/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称		型式	耐震重要度
機械設備	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関		機器付基礎ボルト	S, 重*1
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備	空気だめ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		空気圧縮機	機器付基礎ボルト	C
		共通ベース (潤滑油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (冷却水系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (燃料油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		潤滑油サブタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		ディーゼル燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		ディーゼル燃料タンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	可燃性ガス濃度制御系設備	共通ベース (再結合装置)	機器付基礎ボルト	S
	計装用圧縮空気系設備	共通ベース (計装用空気圧縮設備)	機器付基礎ボルト	C
		計装用空気脱湿塔	機器付基礎ボルト	C
	気体廃棄物処理系設備	空気抽出器	機器付基礎ボルト	B
		排ガスブロワ	機器付基礎ボルト	B
	液体廃棄物処理系設備	床トレ濃縮器	機器付基礎ボルト	B
		化学廃液循環ポンプ	機器付基礎ボルト	B
		床トレ濃縮器復水器	機器付基礎ボルト	B
		化学廃液濃縮器復水器	機器付基礎ボルト	B
		濃縮廃液タンク	機器付基礎ボルト	B
		濃縮廃液ポンプ	機器付基礎ボルト	B
		ラトリトリ濃縮器	後打ちケミカルソク	C
		ラトリトリ濃縮器デミスタ	後打ちケミカルソク	C
		ラトリトリ濃縮器復水器	後打ちケミカルソク	C
		ラトリトリ濃縮廃液タンク	後打ちケミカルソク	C
		ラトリトリ濃縮廃液ポンプ	後打ちケミカルソク	C
		ラトリトリ乾燥機供給ポンプ	後打ちケミカルソク	C
		ラトリトリ乾燥機復水器	後打ちケミカルソク	C
	3号所内ボイラ	本体	機器付基礎ボルト	C
		蒸気だめ	機器付基礎ボルト	C
		給水ポンプ	機器付基礎ボルト	C

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-1 (8/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称		型式	耐震 重要度	
機械 設備	4号所内ボイラ	本体	機器付基礎ボルト	C	
		蒸気だめ	機器付基礎ボルト	C	
		給水ポンプ	機器付基礎ボルト	C	
		缶水循環ポンプ	機器付基礎ボルト	C	
		ブロータンク	後打ちケミカルソカ	C	
	固体廃棄物 処理系設備	雑固体廃 棄物焼却 設備	雑固体焼却炉	機器付基礎ボルト	B
			1次セラミックフィルタ	機器付基礎ボルト	B
			2次セラミックフィルタ	機器付基礎ボルト	B
			排ガスフィルタ	機器付基礎ボルト	B
		雑固体廃 棄物処理 設備	セラミックフィルタ	後打ちケミカルソカ	B
			排ガスフィルタ	後打ちケミカルソカ	C
	ガスタービン発電機用ガスタービン機関			機器付基礎ボルト	重*1
	ガスタービン発電機用ガスター ビン機関付属設備	ガスタービン発電機用 軽油タンク	機器付基礎ボルト	重*1	
		ガスタービン発電機用 燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1	
		ガスタービン発電機用サ ービスタンク	機器付基礎ボルト	重*1	
		燃料油こし器	機器付基礎ボルト	重*1	
	静的触媒式水素処理装置			後打ちケミカルソカ	重*1
原子炉建物燃料取替階ブローアウトハネル閉止装置			後打ちケミカルソカ	重*1	
中央制御室待避室			後打ちケミカルソカ	重*1	
電源 設備	非常用C/C*2		後打ちケミカルソカ	S, 重*1	
	直流C/C*3		後打ちケミカルソカ	重*1	
	SAC/C		後打ちケミカルソカ	重*1	
	非常用ディーゼル発電機		機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機		機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	ガスタービン発電機用発電機		機器付基礎ボルト	重*1	
	115V系蓄電池*4		後打ちケミカルソカ	S, 重*1	
	230V系蓄電池		後打ちケミカルソカ	S, 重*1	

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：非常用C/Cのうち2A-計装-C/C，2B-計装-C/C，2C2-R/B-C/C，2C3-R/B-C/C，2S-R/B-C/Cおよび2D3-R/B-C/Cを示す。

\*3：直流C/CのうちDC-HPAC-C/Cを示す。

\*4：115V系蓄電池のうちB-115V蓄電池，B1-115V系蓄電池（SA）およびSA用115V系蓄電池を示す。

表3.15-1 (9/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震 重要度
電源 設備	115 V系充電器*2	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	原子炉中性子計装用充電器*3	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	原子炉中性子計装用分電盤	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	115 V系直流盤*4	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	230 V系直流盤	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	SA電源切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	SRV用電源切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	充電器電源切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	SA対策設備用分電盤(2)	後打ちケミカル缶	重*1
	2号SPDS伝送用インバータ盤	後打ちケミカル缶	重*1
	マクラ切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	緊急用マクラ接続プラグ盤	後打ちケミカル缶	重*1
	高圧発電機車接続プラグ収納箱	後打ちケミカル缶	重*1

\*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*2：115系充電器のうちB-115V系充電器およびSA用115V系充電器を示す。

\*3：原子炉中性子計装用充電器のうちB-原子炉中性子計装用充電器を示す。

\*4：115系直流盤のうちB-115V系直流盤およびB-115V系直流盤(SA)を示す。

### 3.15.2 代表機器の選定

技術評価では、評価対象機器を、その型式等をもとに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとする。

ただし、本検討では、評価対象機器・構造物の構造が類似し、基礎ボルトの仕様、重量、重心、配置および評価用地震動の大きさから耐震安全性評価上明らかに他に代表しうる機器がある場合を除き、グループ化や代表機器の選定を行わずに評価するものとする。

### 3.15.3 耐震安全性評価上考慮すべき経年劣化事象

#### (1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、基礎ボルトについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

#### (2) 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出

基礎ボルトにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象を、技術評価での検討結果を考慮して整理した結果（2.2項(2)の表3参照）について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象を抽出する。

##### a. 基礎ボルト

基礎ボルトにおいて、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象として以下の事象が抽出された。

- ・基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔機器付基礎ボルト直上部，後打ちメカニカルアンカ直上部およびコンクリート埋設部，後打ちケミカルアンカ直上部〕

#### 3.15.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

##### (1) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔機器付基礎ボルト直上部，後打ちメカニカルアンカ直上部およびコンクリート埋設部，後打ちケミカルアンカ直上部〕

###### a. 機器付基礎ボルト

基礎ボルトの腐食における機器付基礎ボルトの耐震安全性評価については，詳細な耐震安全性評価を実施する。

###### b. 後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの評価

後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの許容荷重は，ボルト部の破損，コンクリートのコーン状破壊および引抜（付着力喪失）を考慮して定められるが，技術評価においてはボルトのコンクリート直上部および後打ちメカニカルアンカのコンクリート埋設部に腐食が想定されると評価しており，このとき，影響を受けるのはボルト部の破損である。

ここで，保守的に設定した運転開始後60年間の腐食量である0.3mmを想定し，設計許容荷重が負荷されたときのボルト発生応力と許容応力の関係を調べた結果，ボルトの発生応力はいずれも許容応力を下回っていることが確認できた（表3.15-2,3参照）。

したがって，後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカについては，機種に係わらず，コンクリート直上部の腐食によっても耐震安全性は確保できると考えられる。



表3.15-2 後打ちメカニカルアンカの許容荷重とボルト発生応力および許容応力

		M6	M8	M10	M12	M16	M20
ボルト断面積 (mm <sup>2</sup> ) *1	減肉前	28.27	50.26	78.53	113.09	201.06	314.15
	減肉後	22.9	43.0	69.39	102.07	186.26	295.59
アンカの設計許容荷重 (kN) *2	引張	1.5	2.4	3.3	4.8	5.6	10.1
	せん断	1.8	3.0	5.3	8.3	14.2	22.4
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力 (MPa)	引張	53	48	43	43	28	33
	せん断	64	60	74	74	71	72
設計許容荷重負荷, 減肉時のボルト発生応力 (MPa)	引張	66	56	48	47	30	35
	せん断	79	70	77	82	77	76
ボルトの許容応力 (MPa) *3	引張	147	147	147	147	147	141
	せん断	113	113	113	113	113	108
減肉後のボルト応力比*4	引張	0.45	0.38	0.33	0.32	0.21	0.25
	せん断	0.70	0.62	0.69	0.73	0.69	0.71

\*1：ボルト呼び径より算出した断面積

\*2：後打ちアンカ使用基準の規定値（短期荷重）に基づく値

\*3：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））」

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*4：減肉後のボルト応力比＝減肉時のボルト発生応力／許容応力

表3.15-3 後打ちケミカルアンカの許容荷重とボルト発生応力および許容応力

		M12	M16	M20	M22	M24
ボルト断面積 (mm) *1	減肉前	113.09	201.06	314.15	380.13	452.38
	減肉後	102.07	186.26	295.59	359.68	430.05
アンカの設計許容荷重 (kN) *2	引張	12.4	22.5	34.5	42.7	50.1
	せん断	7.7	14.3	21.4	26.5	33.9
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力 (MPa)	引張	110	112	110	113	111
	せん断	68	72	69	70	75
設計許容荷重負荷, 減肉時のボルト発生応力 (MPa)	引張	122	121	117	119	117
	せん断	76	77	73	74	79
ボルトの許容応力 (MPa) *3	引張	147	147	141	141	141
	せん断	113	113	108	108	108
減肉後のボルト応力比*4	引張	0.83	0.83	0.83	0.85	0.83
	せん断	0.68	0.69	0.68	0.69	0.74

\*1：ボルト呼び径より算出した断面積

\*2：後打ちアンカ使用基準の規定値（短期荷重）または規格基準規定値

\*3：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））」

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*4：減肉後のボルト応力比＝減肉時のボルト発生応力／許容応力

### 3.15.5 基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

前項に示したとおり，機器付基礎ボルトの腐食評価について，各機種の詳細耐震安全性評価の結果を以下に示す。

#### 3.15.5.1 「ポンプ」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では，基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した（表3.15-4参照）。

表3.15-4(1/3) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
復水ポンプ	B	引張応力	11	161	
		せん断応力	15	124	
低圧炉心スプレッドポンプ	S, 重*2	Ss 引張応力	50	444	
		Ss せん断応力	30	342	
	Sd	引張応力	13	455	
		せん断応力	16	350	
高圧炉心スプレッドポンプ	S, 重*2	Ss 引張応力	58	444	
		Ss せん断応力	30	342	
	Sd	引張応力	19	455	
		せん断応力	16	350	
電動機駆動原子炉給水 ポンプ	B	引張応力	6	161	
		せん断応力	15	124	
原子炉隔離時冷却ポンプ	S, 重*2	Ss 引張応力	37	444	
		Ss せん断応力	24	342	
	Sd	引張応力	19	455	
		せん断応力	15	350	
燃料プール冷却ポンプ	B, 重*2	引張応力	29	444	
		せん断応力	23	342	
残留熱代替除去ポンプ	重*2	引張応力	19	421	
		せん断応力	22	324	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8，表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-4(2/3) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度		応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
復水昇圧ポンプ	B		引張応力	発生せず	161	
			せん断応力	8	124	
制御棒駆動水圧ポンプ	B		引張応力	2	176	
			せん断応力	7	135	
原子炉浄化循環ポンプ	B		引張応力	61	205	*2
			せん断応力	37	158	
原子炉浄化補助ポンプ	B		引張応力	29	207	*2
			せん断応力	34	159	
残留熱除去封水ポンプ	S	Ss	引張応力	8	202	
			せん断応力	6	155	
		Sd	引張応力	4	169	
			せん断応力	3	130	
低圧原子炉代替注水ポンプ	重*3		引張応力	148	440	
			せん断応力	68	338	
高圧原子炉代替注水ポンプ	重*3		引張応力	28	398	
			せん断応力	7	306	
タービン駆動原子炉給水 ポンプ	B		引張応力	発生せず	488	
			せん断応力	9	375	
原子炉補機冷却水ポンプ	S, 重*3	Ss	引張応力	50	444	
			せん断応力	28	342	
		Sd	引張応力	22	469	
			せん断応力	15	361	
高圧炉心スプレイ補機冷却水 ポンプ	S, 重*3	Ss	引張応力	8	475	
			せん断応力	10	366	
		Sd	引張応力	3	475	
			せん断応力	6	366	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：溢水源としないB, Cクラス設備に該当するため, Ss地震力による健全性評価を実施した。

\*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-4(3/3) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
残留熱除去ポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	40	444	
			せん断応力	26	342	
		Sd	引張応力	10	455	
			せん断応力	14	350	
ほう酸水注入ポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	130	174	
			せん断応力	44	134	
		Sd	引張応力	42	158	
			せん断応力	18	122	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第 I 篇 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

### 3.15.5.2 「熱交換器」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-5参照)。

表3.15-5 (1/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力 <sup>*1</sup> (MPa)	備考
原子炉補機冷却系熱交換器	S, 重 <sup>*2</sup>	Ss	引張応力	146	187	
			せん断応力	発生せず	144	
		Sd	引張応力	77	156	
			せん断応力	発生せず	120	
高圧炉心スプレッド補機冷却系熱交換器	S, 重 <sup>*2</sup>	Ss	引張応力	92	153	
			せん断応力	71	146	
		Sd	引張応力	31	176	
			せん断応力	36	135	
原子炉浄化系再生熱交換器	B	引張応力	136	475		
		せん断応力	66	366		
残留熱除去系熱交換器	S, 重 <sup>*2</sup>	Ss	引張応力	436	444	
			せん断応力	発生せず	341	
		Sd	引張応力	232	455	
			せん断応力	発生せず	350	
原子炉浄化系補助熱交換器	B	引張応力	166	201	*3	
		せん断応力	56	159		
燃料プール冷却系熱交換器	B, 重 <sup>*2</sup>	引張応力	57	190		
		せん断応力	36	146		
第3給水加熱器	B	引張応力	26	156		
		せん断応力	31	120		
第4給水加熱器	B	引張応力	28	156		
		せん断応力	31	120		

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*3：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備への波及的影響を考慮して、Ss地震力による健全性評価を実施した。

表3.15-5 (2/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
第5給水加熱器	B	引張応力	19	156	
		せん断応力	28	120	
第6給水加熱器	B	引張応力	41	156	
		せん断応力	36	120	
グラント蒸気発生器	B	引張応力	26	156	
		せん断応力	20	120	
グラント蒸気復水器	B	引張応力	8	173	
		せん断応力	15	133	
排ガス予熱器	B	引張応力	6	173	
		せん断応力	8	133	
排ガス復水器	B	引張応力	45	173	
		せん断応力	14	133	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））  
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

### 3.15.5.3 「容器」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-6参照)。

表3.15-6(1/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度	応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
排ガス脱湿塔	B	引張応力	107	176		
		せん断応力	14	135		
排ガス再結合器	B	引張応力	16	173		
		せん断応力	5	133		
原子炉浄化系サージタンク	B	引張応力	50	176		
		せん断応力	20	135		
原子炉建物機器ドレンサンプタンク	B	引張応力	5	176		
		せん断応力	9	135		
原子炉補機冷却系サージタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	136	143	
			せん断応力	76	146	
		Sd	引張応力	90	143	
			せん断応力	62	133	
高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	51	201	
			せん断応力	19	155	
		Sd	引張応力	18	173	
			せん断応力	10	133	
ほう酸水貯蔵タンク	S, 重*2	Ss	引張応力	93	188	
			せん断応力	64	159	
		Sd	引張応力	53	163	
			せん断応力	50	133	
活性炭式希ガスホルドアップ塔	B	引張応力	19	176		
		せん断応力	5	135		

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3. 15-6(2/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
第1ベントフィルタスクラバ容器	重*2	引張応力	386	428		
		せん断応力	84	329		
第1ベントフィルタ銀ゼウバ容器	重*2	引張応力	114	428		
		せん断応力	44	329		
復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器	B	引張応力	5	176		
		せん断応力	11	135		
復水脱塩装置脱塩器	B	引張応力	1	176		
		せん断応力	13	135		
復水ろ過脱塩装置ストレナ	B	引張応力	15	176		
		せん断応力	3	135		
原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器	B	引張応力	32	176		
		せん断応力	9	135		
原子炉浄化系脱塩装置脱塩器	B	引張応力	20	176		
		せん断応力	25	135		
原子炉補機海水ストレナ	S, 重*2	Ss	引張応力	384	454	
			せん断応力	132	366	
		Sd	引張応力	193	475	
			せん断応力	76	366	
高圧炉心スプレイ補機海水ストレナ	S, 重*2	Ss	引張応力	290	475	
			せん断応力	89	366	
		Sd	引張応力	147	475	
			せん断応力	51	366	
原子炉格納容器 (サブレーションチェンバ)	S, 重*2	Ss	引張応力	378	454	
			せん断応力	発生せず	349	
		Sd	引張応力	203	473	
			せん断応力	発生せず	364	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



#### 3.15.5.4 「配管」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

配管のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

#### 3.15.5.5 「ケーブル」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

ケーブル（ケーブルトレイ、電線管）のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

### 3.15.5.6 「タービン」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-7参照)。

表3.15-7 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
高压タービン	B		引張応力	131	210	
			せん断応力	161	375	
低压タービン	B		引張応力	発生せず	210	
			せん断応力	73	163	
原子炉給水ポンプ 駆動用蒸気タービン	B		引張応力	64	444	
			せん断応力	30	341	
主タービンEHC装置	C		引張応力	発生せず	246	
			せん断応力	13	189	
原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置(本体)	S	Ss	引張応力	42	444	
			せん断応力	22	342	
		Sd	引張応力	22	443	
			せん断応力	13	341	
原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置(クランクシール装置)	S	Ss	引張応力	14	455	
			せん断応力	23	350	
		Sd	引張応力	発生せず	455	
			せん断応力	12	350	
高压原子炉代替注水ポンプ (駆動用蒸気タービン) および付属装置	重*2		引張応力	29	398	
			せん断応力	8	306	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

### 3.15.5.7 「計測制御設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-8参照)。

なお、計測制御設備(表3.15-8に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-8 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力(MPa)	許容応力*1(MPa)	備考
取水槽水位計	S, 設*2		引張応力	9	180	
			せん断応力	4	139	
地震加速度	S	Ss	引張応力	7	210	
			せん断応力	7	161	
		Sd	引張応力	3	183	
			せん断応力	4	141	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

### 3. 15. 5. 8 「空調設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-9参照)。

なお、空調設備(表3.15-9に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-9(1/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
非常用ガス処理系排風機	S, 重*2	Ss	引張応力	121	174	
			せん断応力	43	134	
		Sd	引張応力	44	154	
			せん断応力	18	118	
中央制御室送風機	S, 重*2	Ss	引張応力	138	190	
			せん断応力	48	146	
		Sd	引張応力	48	158	
			せん断応力	21	122	
中央制御室非常用再循環送風機	S, 重*2	Ss	引張応力	132	190	
			せん断応力	32	146	
		Sd	引張応力	52	158	
			せん断応力	15	122	
中央制御室排風機	S	Ss	引張応力	79	193	
			せん断応力	21	148	
		Sd	引張応力	28	183	
			せん断応力	9	141	
A-非常用ディーゼル室送風機	S	Ss	引張応力	198	210	
			せん断応力	34	161	
		Sd	引張応力	102	176	
			せん断応力	19	135	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-9(2/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
B-非常用ディーゼル室送風機	S	Ss	引張応力	198	210	
			せん断応力	34	161	
		Sd	引張応力	102	176	
			せん断応力	19	135	
高圧炉心スプレッドディーゼル室送風機	S	Ss	引張応力	91	210	
			せん断応力	31	161	
		Sd	引張応力	43	176	
			せん断応力	18	135	
非常用電気室送風機	S	Ss	引張応力	152	174	
			せん断応力	75	161	
		Sd	引張応力	137	176	
			せん断応力	44	135	
非常用電気室排風機	S	Ss	引張応力	157	196	
			せん断応力	61	161	
		Sd	引張応力	137	176	
			せん断応力	44	135	
高圧炉心スプレッド電気室送風機	S	Ss	引張応力	131	210	
			せん断応力	39	161	
		Sd	引張応力	63	176	
			せん断応力	22	135	
高圧炉心スプレッド電気室排風機	S	Ss	引張応力	117	210	
			せん断応力	34	161	
		Sd	引張応力	57	176	
			せん断応力	20	135	
低圧炉心スプレッド室冷却機	S	Ss	引張応力	133	197	
			せん断応力	54	155	
		Sd	引張応力	55	169	
			せん断応力	27	130	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））  
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

表3.15-9(3/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
高圧炉心スプレッド 室冷却機	S	Ss	引張応力	62	202	
			せん断応力	34	155	
		Sd	引張応力	22	169	
			せん断応力	18	130	
残留熱除去スプレッド 室冷却機	S	Ss	引張応力	70	202	
			せん断応力	44	155	
		Sd	引張応力	27	169	
			せん断応力	23	130	
原子炉補機冷却水ポン プ熱交換器室冷却機	S	Ss	引張応力	87	205	
			せん断応力	49	158	
		Sd	引張応力	34	172	
			せん断応力	26	132	
中央制御室冷凍機	S	Ss	引張応力	188	196	
			せん断応力	61	161	
		Sd	引張応力	135	176	
			せん断応力	40	135	
中央制御室冷凍機冷 水循環ポンプ	S	Ss	引張応力	19	210	
			せん断応力	13	161	
		Sd	引張応力	9	176	
			せん断応力	8	135	
非常用ガス処理系前置 ガス処理装置フィルタ	S, 重*2	Ss	引張応力	71	174	
			せん断応力	39	134	
		Sd	引張応力	42	154	
			せん断応力	19	118	
非常用ガス処理系後置 ガス処理装置フィルタ	S, 重*2	Ss	引張応力	80	170	
			せん断応力	46	134	
		Sd	引張応力	47	154	
			せん断応力	22	118	

- \*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））  
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値
- \*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-9(4/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ	S, 重*2	Ss	引張応力	132	139	
			せん断応力	80	146	
		Sd	引張応力	36	140	
			せん断応力	51	122	
中央制御室空気調和装置	S	Ss	引張応力	98	155	
			せん断応力	83	159	
		Sd	引張応力	50	138	
			せん断応力	65	133	
非常用電気室外気処理装置	S	Ss	引張応力	161	167	
			せん断応力	79	161	
		Sd	引張応力	67	172	
			せん断応力	46	135	
高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置	S	Ss	引張応力	135	210	
			せん断応力	37	161	
		Sd	引張応力	111	176	
			せん断応力	21	135	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求める値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

### 3.15.5.9 「機械設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-10参照)。

なお、機械設備(表3.15-10に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-10(1/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
非常用ディーゼル機関 (A, B号機) (本体), 非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 付属設備						
非常用ディーゼル機関 (A, B号機) (本体)	S, 重*2	Ss	引張応力	133	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	
空気だめ	S, 重*2	Ss	引張応力	64	207	
			せん断応力	22	159	
		Sd	引張応力	16	173	
			せん断応力	8	133	
空気圧縮機	C	引張応力	発生せず	174		
		せん断応力	2	134		
共通ベアス (潤滑油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	44	207	
			せん断応力	45	159	
		Sd	引張応力	10	173	
			せん断応力	23	133	
共通ベアス (冷却水系)	S, 重*2	Ss	引張応力	30	207	
			せん断応力	25	159	
		Sd	引張応力	7	173	
			せん断応力	13	133	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。



表3.15-10(2/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 付属設備						
共通ベース (燃料油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	16	207	
			せん断応力	5	159	
		Sd	引張応力	7	180	
			せん断応力	3	139	
潤滑油サブタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	17	207	
			せん断応力	39	159	
		Sd	引張応力	1	173	
			せん断応力	20	133	
ディーゼル燃料移送ポンプ*3	S, 重*2	Ss	引張応力	29	207	
			せん断応力	14	159	
		Sd	引張応力	13	180	
			せん断応力	7	139	
ディーゼル燃料タンク	S, 重*2	Ss	引張応力	121	190	
			せん断応力	37	146	
		Sd	引張応力	58	158	
			せん断応力	20	122	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関, 高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備						
高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関	S, 重*2	Ss	引張応力	130	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	
空気だめ	S, 重*2	Ss	引張応力	64	207	
			せん断応力	22	159	
		Sd	引張応力	16	173	
			せん断応力	8	133	
空気圧縮機	C	引張応力	発生せず	174		
		せん断応力	2	134		

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））」

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

\*3：新規に設置される機器を含む。

表3. 15-10 (3/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
高圧炉心スプレイシステム関連付属設備						
共通ベース (潤滑油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	43	207	
			せん断応力	44	159	
		Sd	引張応力	10	173	
			せん断応力	23	133	
共通ベース (冷却水系)	S, 重*2	Ss	引張応力	30	207	
			せん断応力	25	159	
		Sd	引張応力	7	173	
			せん断応力	13	133	
共通ベース (燃料油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	16	207	
			せん断応力	5	159	
		Sd	引張応力	7	180	
			せん断応力	3	139	
潤滑油ポンプタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	17	207	
			せん断応力	39	159	
		Sd	引張応力	1	173	
			せん断応力	20	133	
システム燃料移送ポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	29	207	
			せん断応力	14	159	
		Sd	引張応力	13	180	
			せん断応力	7	139	
システム燃料タンク	S, 重*2	Ss	引張応力	85	190	
			せん断応力	24	146	
		Sd	引張応力	38	158	
			せん断応力	12	122	
可燃性ガス濃度制御系再結合装置						
共通ベース (再結合装置)	S	Ss	引張応力	169	371	
			せん断応力	157	342	
		Sd	引張応力	55	444	
			せん断応力	66	342	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-10(4/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
計装用圧縮空気系設備					
共通ベース（計装用空気圧縮設備）	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	4	135	
空気脱湿塔	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	4	135	
気体廃棄物処理系設備					
空気抽出器	B	引張応力	58	173	
		せん断応力	42	133	
排ガスブロワ	B	引張応力	3	183	
		せん断応力	3	141	
液体廃棄物処理系設備					
床下濃縮器	B	引張応力	137	168	
		せん断応力	40	129	
化学廃液濃縮器循環ポンプ	B	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	2	135	
床下濃縮器復水器	B	引張応力	11	176	
		せん断応力	9	135	
化学廃液濃縮器復水器	B	引張応力	29	176	
		せん断応力	13	135	
濃縮廃液タンク	B	引張応力	86	135	
		せん断応力	67	133	
濃縮廃液ポンプ	B	引張応力	発生せず	183	
		せん断応力	3	141	
3号所内ボイラ					
本体	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	66	135	
蒸気だめ	C	引張応力	103	176	
		せん断応力	17	135	
給水ポンプ	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	2	135	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））  
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求める値

表3.15-10(5/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
4号所内ボイラ					
本体	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	41	135	
蒸気だめ	C	引張応力	31	176	
		せん断応力	11	135	
給水ポンプ	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	7	135	
缶水循環ポンプ	C	引張応力	4	176	
		せん断応力	2	135	
固体廃棄物処理系設備（雑固体廃棄物焼却設備）					
雑固体焼却炉	B	引張応力	発生せず	168	
		せん断応力	19	129	
1次セラミックフィルタ	B	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	32	135	
2次セラミックフィルタ	B	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	32	135	
排ガスフィルタ	B	引張応力	45	176	
		せん断応力	14	135	
ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体, ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備					
ガスタービン発電機用ガスタービン機 関本体	重*2	引張応力	127	451	
		せん断応力	96	346	
ガスタービン発電機用軽油タンク	重*2	引張応力	153	472	
		せん断応力	121	366	
ガスタービン発電機用燃料移送ポン プ	重*2	引張応力	13	207	
		せん断応力	7	159	
ガスタービン発電機用サービスタ ンク	重*2	引張応力	292	439	
		せん断応力	84	338	
燃料油こし器	重*2	引張応力	53	207	
		せん断応力	16	159	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））」

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

\*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

### 3.15.5.10 「電源設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-11参照)。

なお、電源設備(表3.15-11に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-11 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
非常用ディーゼル発電機	S	Ss	引張応力	133	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	
高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機	S	Ss	引張応力	130	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	

\*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))  
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

### 3.15.6 評価対象機器全体への展開

基礎ボルトにおいては代表機器を選定せず、すべての基礎ボルトについて評価を実施していることから、他機器への評価の展開は不要である。

### 3.15.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の基礎ボルトに対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

以 上

島根原子力発電所2号炉

# 耐津波安全性評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

## 目 次

1. 耐津波安全性評価の目的	1-1
2. 耐津波安全性評価の進め方	1-2
2.1 評価対象機器	1-2
2.2 評価手順	1-3
2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項	1-10
3. 耐津波安全性評価	1-11
3.1 評価対象機器	1-11
3.2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象	1-11
3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価	1-18
3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出	1-18



## 1. 耐津波安全性評価の目的

「高経年化技術評価」（以下、「技術評価」という。）の検討においては機器・構築物の材料、環境条件等を考慮し、発生し得る経年劣化事象に対して、これらが適切な保全対策を行うことにより管理し得るかについて検討したが、保全対策を講じることによっても管理ができないという経年劣化事象は抽出されていない。

したがって、津波を考慮した場合にも、耐津波に影響を与える経年劣化事象を保全対策により適切に管理することで、安全の確保が可能であると考えられるが、高経年化対策の検討の一環として、高経年プラントの耐津波安全性について技術的評価を実施し、安全性を確認するものである。

## 2. 耐津波安全性評価の進め方

### 2.1 評価対象機器

「技術評価」における評価対象機器・構築物のうち浸水防護施設を耐津波安全性評価の対象とする。対象となる設備を表2-1に示す。

表2-1 耐津波安全性評価対象設備

対象設備			浸水防護施設の区分	対象
ポンプ	ターボポンプ	循環水ポンプ	浸水防止設備	○
		タービン補機海水ポンプ	浸水防止設備	○
配管	炭素鋼配管	循環水系配管	浸水防止設備	○
		タービン補機海水系配管	浸水防止設備	○
		原子炉補機海水系配管	浸水防止設備	○
		高圧炉心スプレィ補機海水系配管	浸水防止設備	○
		液体廃棄物処理系配管	浸水防止設備	○
弁	逆止弁	タービン補機海水系逆止弁	浸水防止設備	○
		液体廃棄物処理系逆止弁	浸水防止設備	○
		津波防止設備系逆止弁	浸水防止設備	○
	バタフライ弁	タービン補機海水ポンプ 出口弁	浸水防止設備	○
コンクリート構造物 および鉄骨構造物	コンクリート構造物	防波壁	津波防護施設	○
	鉄骨構造物	防波壁通路防波扉	津波防護施設	○
		屋外排水路逆止弁	浸水防止設備	○
		1号機取水槽流路縮小工	津波防護施設	○
		防水壁	浸水防止設備	○
		水密扉	浸水防止設備	○
		漂流防止装置（係船柱）	漂流防止装置	○
計測制御設備	操作制御盤	安全設備制御盤	津波監視設備	—*
		監視カメラ制御盤	津波監視設備	—*
		原子炉補機制御盤	浸水防止設備	—*
	計測装置	取水槽水位計	津波監視設備	○
		津波監視カメラ	津波監視設備	—*
		タービン補機海水系隔離システム漏えい検知器	浸水防止設備	—*

\*：基準津波の影響を受ける位置に設置されていないため、耐津波安全性評価対象外とする。

## 2.2 評価手順

### (1) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

#### a. 「技術評価」での検討結果の整理

耐津波安全性評価にあたっては、「技術評価」における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

「技術評価」においては、想定される経年劣化事象のうち、以下の経年劣化事象に該当するものについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象としている。

- ① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考え難い経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象で△）
- ② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外で▲）

耐津波安全性評価においては、想定される全ての経年劣化事象のうち、②については、現在発生しておらず、今後発生の可能性がない、または小さい経年劣化事象であることから、耐津波安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し、評価の対象外とする。

したがって、「技術評価」で検討された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象および高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①の経年劣化事象を耐津波安全性評価の対象とする。

#### b. 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出は、以下の3ステップで実施する（表2-2）。

##### 【ステップ1】

a. 項の検討結果より、耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象は、「技術評価」における想定される経年劣化事象のうち、下記に該当するものを抽出する。

- a) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
- b) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象  
(a. 項で①に分類したもの)

##### 【ステップ2】

ステップ1で抽出した耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象のうち、a)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下の観点で整理し、iの事象は除外、iiの事象についてはステップ3に進む。

- i 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの
- ii 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの

##### 【ステップ3】

ステップ2で抽出された経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、構造・強度上および止水性上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を行う。

ステップ1で抽出したb)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については、まとめて表2-3に整理し、抽出された経年劣化事象について、耐津波安全性評価において評価結果を記載する。

表2-2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出までの手順

「技術評価」で想定される経年劣化事象		ステップ1	ステップ2		ステップ3	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	下記 ①, ②を除く経年劣化事象	○	i	現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの	×	×
			ii	現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの（日常劣化管理事象）	○	i	現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの	—	—
			ii	現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎
	② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象（日常劣化管理事象以外）	—	—	—	—	—

○：評価対象として抽出

—：評価対象から除外

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいものとして評価対象から除外

■：構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できる事象として評価対象から除外

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出

表2-3(1/4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	循環水ポンプ，タービン補機海水ポンプ	主軸の摩耗	■	軸受（転がり）を使用している主軸については，軸受と主軸の接触面で摩耗が想定されるが，定期的に見視確認および寸法測定を行い，健全性を確認しており，これまで有意な摩耗は認められていない。 また，仮に軸受と主軸の接触面で摩耗が発生しても，バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから，耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		主軸，羽根車，ケーシング，取付ボルト等の接液部の腐食（全面腐食，孔食，隙間腐食）	■	ケーシング，取付ボルト等については，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，必要に応じて補修および取替を行っている。 また，仮に腐食（全面腐食，孔食，隙間腐食）が発生しても，今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では，断面減少による応力増加への影響は軽微であることから，耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		羽根車，ケーシングリングの摩耗	■	ケーシングリングは，羽根車と摺動することにより摩耗の発生が想定されるが，定期的に見視確認および寸法測定を行い，必要に応じてケーシングリングの取替を行っている。 また，仮にケーシングリング，羽根車の摩耗が発生しても，バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから，耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		軸継手の腐食（全面腐食）	■	軸継手のうち，炭素鋼を使用しているものについては腐食が想定されるが，定期的に見視確認を行い，健全性を確認しており，これまで有意な腐食は認められていない。 また，仮に軸継手の腐食が発生しても，バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから，耐津波安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないが，機器・構造物の構造・強度上及び止水性上，影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

表2-3(2/4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
配管	循環水系配管, タービン補機海水系配管, 原子炉補機海水系配管, 高圧炉心スプレィ補機海水系配管	フランジボルト・ナットの腐食	■	フランジボルト・ナットは炭素鋼または低合金鋼であり, 腐食が想定されるが, 定期的に見視確認により健全性を確認しており, これまで有意な腐食は確認されていない。 また, 仮にフランジボルト・ナットの腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系配管	純水系配管の腐食(全面腐食)	■	配管は炭素鋼であり, 内部流体が純水であるため, 長期の使用に伴う腐食が配管内面に想定されるが, 運転開始後60年時点の推定腐食量は設計上の腐食代を下回ることを確認した。また機器の点検時における取合い部近傍の見視確認においてもこれまで有意な腐食は認められていない。 また, 仮に配管の腐食が発生しても, バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
弁	タービン補機海水系逆止弁(逆止弁)	弁体, 弁棒連結部の摩耗	■	アームを介さないシングル型逆止弁であり, 弁体と弁棒の連結部に摩耗が想定されるが定期的に見視確認を行い, 健全性を確認することとしている。 また, 仮に弁体と弁棒の摩耗が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)	■	ジョイントボルト・ナットは炭素鋼であり, 腐食が想定されるが, 定期的に見視確認を行い, 健全性を確認することとしている。 また, 仮にジョイントボルト・ナットの腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器・構造物の構造・強度上及び止水性上, 影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

表2-3(3/4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	液体廃棄物処理系逆止弁（逆止弁）	アーム、弁体、弁棒連結部の摩耗	■	アームと弁棒との連結部は、弁作動時の摺動により摩耗が想定されるが定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。 また、仮にアームと弁棒の摩耗が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		ジョイントボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	ジョイントボルト・ナットは低合金鋼または炭素鋼であり、腐食が想定されるが、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。 また、仮にジョイントボルト・ナットの腐食が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		弁座の樹脂の劣化	■	弁座は樹脂であり、樹脂の劣化が想定されるが、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。 また、仮に樹脂の劣化が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、バウンダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
	タービン補機海水ポンプ出口弁（バタフライ弁）	弁体の腐食（孔食・隙間腐食）	■	弁体はステンレス鋼であり、内部流体が海水のため、塩素イオンの影響および隙間部の影響による腐食が想定されるが、定期的に目視確認を行い、必要に応じ補修または取替を行うこととしており、これまで有意な腐食（孔食・隙間腐食）は認められていない。 また、仮に腐食が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
鉄骨構造物	防波壁通路防波扉、屋外排水路逆止弁、1号機取水槽流路縮小工、防水壁、水密扉、漂流防止装置（係船柱）	鉄骨の腐食による強度低下	■	一般的に、鋼材は大気中の酸素および水分と化学反応を起こして腐食する。腐食は、海塩粒子等により促進され、進行すると鉄骨の断面欠損に至り、鉄骨構造物としての健全性が損なわれる可能性があるが、鉄骨構造物については、定期的に目視点検を行い、鋼材の腐食に影響する塗膜の劣化等が認められた場合には、補修塗装を施すことによって健全性を確保している。 また、仮に腐食が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器・構造物の構造・強度上及び止水性上、影響が「軽微もしくは無視」できるもの。



表2-3(4/4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
計測装置	取水槽水位計	基礎ボルトの腐食 (全面腐食)	◎	床面基礎ボルトは炭素鋼であり、塗装が施されていない基礎ボルトのコンクリート直上部については、大気環境下であるため腐食が発生する可能性は否定できないことから、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器・構造物の構造・強度上及び止水性上、影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

(2) 経年劣化事象に対する耐津波安全性評価

前項で整理された耐津波安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象ごとに、基準津波を考慮した耐津波安全性に関する評価を実施する。基準津波による最大水位変動量を表2-4に示す。

表2-4 基準津波による最大水位変動量

最大水位変動量		
上昇側 (m)		下降側 (m)
施設護岸又は防波壁： EL. +11.9	2号炉取水槽： EL. +10.6	2号炉取水槽： EL. -6.5

(3) 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果を基に、耐津波安全性の観点から保全対策に反映すべき項目があるかを検討する。

2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項

(1) 耐津波安全性評価に影響を与えないことが自明な経年劣化事象

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象のうち、電気・計装品の絶縁低下（絶縁体の水トリー劣化による絶縁低下を含む）、特性変化及び導通不良については、耐津波安全性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、機器・構造物の構造・強度上及び止水性上、影響が「軽微もしくは無視」できるものと判断されるため、本項の評価を当該事象の耐津波安全性評価とし、個別機器における記載を省略する。

(2) 浸水防護施設の止水性

浸水防護施設の止水性は、水密ゴム等により確保されている。水密ゴム等は、点検時に取り替える消耗品であることから、高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

### 3. 耐津波安全性評価

#### 3.1 評価対象機器

##### (1) 機器

① ポンプ

##### (2) 配管

① 配管

##### (3) 弁

① 逆止弁

② バタフライ弁

##### (4) コンクリート構造物および鉄骨構造物

(コンクリート構造物)

① 防波壁

(鉄骨構造物)

② 1号機取水槽流路縮小工

③ 防波壁通路防波扉

④ 屋外排水路逆止弁

⑤ 防水壁

⑥ 水密扉

⑦ 漂流防止装置 (係船柱)

##### (5) 計測制御設備

(計測装置)

① 取水槽水位計

#### 3.2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

##### (1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.1項で選定した浸水防護施設について、「技術評価」での経年劣化事象に対する検討結果に基づき、保全対策を踏まえた耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を以下のとおり整理した(表3-1)。

① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの(表中×)

② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの(表中○)

表3-1(1/5) ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器		「技術評価」評価結果概要*1
			ポンプ		
			循環水ポンプ	タービン補機海水ポンプ	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない					

\*1: 「×」としたものの理由を記載

表3-1(2/5) 配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器					「技術評価」評価結果概要*1
			配管					
			循環水系配管	タービン補機海水系配管	原子炉補機海水系配管	高圧炉心スプレイ補機海水系配管	液体廃棄物処理系配管	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない								

\*1: 「×」としたものの理由を記載

表3-1(3/5) 弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器				「技術評価」評価結果概要*1
			逆止弁			バタフライ弁	
			タービン補機海水系逆止弁	液体廃棄物処理系逆止弁	津波防止設備系逆止弁	タービン補機海水ポンプ 出口弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							

\*1: 「×」としたものの理由を記載

表3-1(4/5) コンクリート構造物および鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		対象構造物							「技術評価」評価結果概要*1
		コンクリート構造物*2	鉄骨構造物*3						
			防波壁	1号機取水槽流路縮小工	防波壁通路防波扉	屋外排水路逆止弁	防水壁	水密扉	
コンクリートの強度低下	熱による強度低下	—	—	—	—	—	—	—	
	放射線照射による強度低下	—	—	—	—	—	—	—	
	中性化による強度低下	×	—	—	—	—	—	—	運転開始60年時点で想定される中性化深さは、鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さと比較して十分小さい。
	塩分浸透による強度低下	×	—	—	—	—	—	—	運転開始60年時点で想定される鉄筋腐食減量は、かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる鉄筋腐食減量と比較して十分小さい。
	機械振動による強度低下	—	—	—	—	—	—	—	
コンクリートの遮蔽能力低下	熱による遮蔽能力低下	—	—	—	—	—	—	—	
鉄骨の強度低下	腐食による強度低下	—	—	—	—	—	—	—	

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

—：評価対象とする構造物ではないもの

\*1：「×」としたものの理由を記載

\*2：コンクリート構造物の対象構造物は、使用条件等が包含される代表構造物（取水構造物）において評価した結果を用いる

\*3：鉄骨構造物の対象構造物は、使用条件等が包含される代表構造物（排気筒）において評価した結果を用いる

表3-1(5/5) 計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器	「技術評価」評価結果概要*1
			計測装置	
			取水槽水位計	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

\*1: 「×」としたものの理由を記載

(2) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(1) で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の構造・強度上および止水性上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐津波安全性評価対象外とすることとした。

a. 浸水防護施設において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

浸水防護施設において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった（表3-2）。

表3-2(1/5) ポンプの耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器	
		ポンプ	
		循環水ポンプ	タービン補機海水ポンプ
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

表3-2(2/5) 配管の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器				
		配管				
		循環水系配管	タービン補機海水系配管	原子炉補機海水系配管	高圧炉心スプレィ補機海水系配管	液体廃棄物処理系配管
—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

表3-2(3/5) 弁の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器			
		逆止弁			バタフライ弁
		タービン補機海水系逆止弁	液体廃棄物処理系逆止弁	津波防止設備系逆止弁	タービン補機海水ポンプ 出口弁
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの



表3-2(4/5) コンクリート構造物および鉄骨構造物の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

経年劣化事象		対象構造物						
		コンクリート構造物	鉄骨構造物					
		防波壁	1号機取水槽 流路縮小工	防波壁通路 防波扉	屋外排水路 逆止弁	防水壁	水密扉	漂流防止装置 (係船柱)
コンクリートの強度低下	熱による強度低下	—	—	—	—	—	—	—
	放射線照射による強度低下	—	—	—	—	—	—	—
	中性化による強度低下	—	—	—	—	—	—	—
	塩分浸透による強度低下	—	—	—	—	—	—	—
	機械振動による強度低下	—	—	—	—	—	—	—
コンクリートの遮蔽能力低下	熱による遮蔽能力低下	—	—	—	—	—	—	—
鉄骨の強度低下	腐食による強度低下	—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

表3-2(5/5) 計測装置の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器
		計測装置
		取水槽水位計
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

### 3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価

前項にて整理し抽出された経年劣化事象および2.2項(1)bの表2-3で耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐津波安全性評価を実施する。

#### (1) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）に対する耐津波安全性評価

[取水槽水位計]

##### a. 取水槽水位計の基礎ボルトの評価

取水槽水位計の基礎ボルトについて、ボルトに腐食を考慮して津波時の発生応力を算出し、評価した。

結果は、表3-3に示すとおり、津波時の発生応力は許容応力以下であり、耐津波安全性評価上問題はない。

表3-3 基礎ボルトの腐食に対する評価結果

機種	機器名	評価部位	応力分類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
計測制御設備	取水槽水位計	基礎ボルト	引張応力	13	180
			せん断応力	3	139

### 3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出

浸水防護施設においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐津波安全性の観点から追加すべき項目はない。

以 上

島根原子力発電所 2 号炉

# 高経年化技術評価書

[冷温停止状態が維持されることを前提とした評価]

中国電力株式会社

## 目 次

1. 評価の考え方	1
2. 評価方法	1
3. 個別機器の評価	3
3.1 ポンプ	3.1.1
3.2 熱交換器	3.2.1
3.3 ポンプモータ	3.3.1
3.4 容器	3.4.1
3.5 配管	3.5.1
3.6 弁	3.6.1
3.7 炉内構造物	3.7.1
3.8 ケーブル	3.8.1
3.9 タービン設備	3.9.1
3.10 コンクリート構造物および鉄骨構造物	3.10.1
3.11 計測制御設備	3.11.1
3.12 空調設備	3.12.1
3.13 機械設備	3.13.1
3.14 電源設備	3.14.1
3.15 耐震安全性評価	3.15.1
3.16 耐津波安全性評価	3.16.1

本技術評価書は、島根 2 号炉の機器および構造物のうち、冷温停止状態の維持に必要な安全重要度分類指針\*1におけるクラス 1, 2 およびクラス 3 のうち高温・高圧の環境下にある機器\*2, 常設重大事故等対処設備および浸水防護施設に属する機器・構造物（以下、「冷温停止機器」という）の高経年化技術評価についてまとめたものである。

\*1：「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する安全審査指針」（平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定）

\*2：重要度クラス 3 のうち、最高使用温度が 95℃を超え又は最高使用圧力が 1,900kPa を超える環境にある機器（原子炉格納容器外に限る）

## 1. 評価の考え方

「島根原子力発電所 2 号炉 高経年化技術評価書（本冊）」に基づき、冷温停止状態が維持されることを前提とした高経年化技術評価を行う。

## 2. 評価方法

「島根原子力発電所 2 号炉 高経年化技術評価書（別冊）のうち〔運転を断続的に行うことを前提とした評価〕」の技術評価対象機器に対して、冷温停止状態の維持に必要な設備の選定を行うと共に、運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対して冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施し、その結果を基に冷温停止状態を踏まえた評価を行うこととする。

なお、具体的な評価の手順は以下のとおりとする。

### (1) 代表機器の選定

冷温停止機器を各機種の分類基準に基づきグループ化し、それぞれのグループから使用条件等を考慮して代表機器を選定する。

### (2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象\*3,\*4 に対して冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施し、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象を抽出する。

その結果、より厳しくなることが想定される経年劣化事象が抽出された場合には、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。なお、保全対策に反映すべき項目があるかもあわせて検討する。

### (3) 代表機器以外への展開

代表機器と同様に代表機器以外の機器に対し、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において、発生・進展が運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象を抽出する。

その結果、より厳しくなることが想定される経年劣化事象が抽出された場合には、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。なお、保全対策に反映すべき項目があるかもあわせて検討する。

\*3：運転を断続的に行うことを前提とした評価における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象以外の事象が、冷温停止状態が維持されることを前提とした評価において着目すべき経年劣化事象となる場合はそれらも合わせて抽出する。

\*4：基礎ボルトについては、3.13 機械設備でまとめて評価するため、各機器では経年劣化事象として抽出しない。

### 3. 個別機器の評価

### 3.1 ポンプの技術評価

#### 3.1.1 ターボポンプ

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているターボポンプの仕様を表3.1.1-1に示す。

これらのポンプを型式，内部流体，材料の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

型式，内部流体，材料を分類基準とし，表3.1.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.1.1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，運転状態，最高使用温度，容量・揚程，最高使用圧力の観点から，代表機器を選定するものとする。

##### (a) 立軸斜流ポンプ（内部流体：海水，材料：ステンレス鋼）

このグループには，原子炉補機海水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ，循環水ポンプおよびタービン補機海水ポンプが属するが，重要度，運転状態から原子炉補機海水ポンプを代表機器とする。

##### (b) 立軸斜流ポンプ（内部流体：純水，材料：炭素鋼）

このグループには，低圧炉心スプレイポンプおよび高圧炉心スプレイポンプが属するが，重要度，運転状態，揚程から高圧炉心スプレイポンプを代表機器とする。

##### (c) 横軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：炭素鋼）

このグループには，燃料プール冷却ポンプのみが属することから，燃料プール冷却ポンプを代表機器とする。

##### (d) 横軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：ステンレス鋼）

このグループには，制御棒駆動水圧ポンプ，原子炉浄化循環ポンプ，原子炉浄化補助ポンプおよび残留熱除去封水ポンプが属するが，重要度，運転状態から原子炉浄化循環ポンプを代表機器とする。

##### (e) 横軸遠心ポンプ（内部流体：冷却水，材料：炭素鋼）

このグループには，原子炉補機冷却水ポンプおよび高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプが属するが，重要度，運転状態から原子炉補機冷却水ポンプを代表機器とする。

##### (f) 立軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：炭素鋼）

このグループには，残留熱除去ポンプのみが属することから，残留熱除去ポンプを代表機器とする。



(g) 立軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：鋳鉄）

このグループには，原子炉建物機器ドレンサンプポンプのみが属することから，原子炉建物機器ドレンサンプポンプを代表機器とする。

以上より，以下のポンプを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉補機海水ポンプ
- ②高圧炉心スプレイポンプ
- ③燃料プール冷却ポンプ
- ④原子炉浄化循環ポンプ
- ⑤原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑥残留熱除去ポンプ
- ⑦原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

表3.1.1-1 (1/2) ターボポンプのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	内部 流体	材料*1		仕様 (容量×揚程)	重要度*2	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa) *3	最高使用 温度 (°C) *3			
立軸斜流	海水	ステンレス鋼	原子炉補機海水ポンプ (4)	2,040m <sup>3</sup> /h × 50m	MS-1, 重*4	連続	1.0	40	○	◎	運転状態
			高圧炉心スプレ補機海水ポンプ (1)	336m <sup>3</sup> /h × 35m	MS-1, 重*4	一時	1.0	40	○		
			循環水ポンプ (3)	67,400m <sup>3</sup> /h × 8.5m	設*5	連続	0.3	30	○		
			タービン補機海水ポンプ (3)	2,100m <sup>3</sup> /h × 24m	設*5	連続	0.5	30	○		
	純水*6	炭素鋼	復水ポンプ (3)	2,720m <sup>3</sup> /h × 150m	高*7	連続	1.9	60			
			低圧炉心スプレポンプ (1)	1,074m <sup>3</sup> /h × 199m	MS-1, 重*4	一時	4.4	116	○		揚程
			高圧炉心スプレポンプ (1)	1,074m <sup>3</sup> /h × 288m	MS-1, 重*4	一時	12.2	110	○	◎	
横軸遠心	純水*6	炭素鋼	電動機駆動原子炉給水ポンプ (2)	1,430m <sup>3</sup> /h × 815m	高*7	連続 (短期)	16.7	175			
			原子炉隔離時冷却ポンプ (1)	99m <sup>3</sup> /h × 918/128m	MS-1, 重*4	一時	11.3	100			
			燃料プール冷却ポンプ (2)	198m <sup>3</sup> /h × 88m	重*4	連続	1.4	66	○	◎	
			残留熱代替除去ポンプ (2) *8	150m <sup>3</sup> /h × 70m	重*4	一時	2.5	185			
		ステンレス鋼	復水昇圧ポンプ (3)	2,720m <sup>3</sup> /h × 250m	高*7	連続	6.5	60			運転状態
			制御棒駆動水圧ポンプ (2)	31/54m <sup>3</sup> /h × 1,266/860m	高*7	連続	13.8	66	○		
			原子炉浄化循環ポンプ (2)	114m <sup>3</sup> /h × 800m	PS-2	連続	12.7	66	○	◎	

\*1: ケーシングの材料を示す。

\*2: 最上位の重要度を示す。

\*3: ポンプの吐出配管の仕様を示す。

\*4: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器  
および構造物であることを示す。

\*5: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*6: 原子炉冷却材, 復水, サプレッションプール水を示す。

\*7: 最高使用温度が95 °Cを超え, または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境  
下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*8: 新規に設置される機器。

表3.1.1-1 (2/2) ターボポンプのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	内部 流体	材料*1		仕様 (容量×揚程)	重要度*2	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa) *3	最高使 用温度 (°C) *3			
横軸遠心	純水*6	ステンレス鋼 (続き)	原子炉浄化補助ポンプ (1)	228m <sup>3</sup> /h × 152m	PS-2	連続 (短期)	8.6	302	○	運転状態	
			残留熱除去封水ポンプ (2)	5m <sup>3</sup> /h × 50m	高*5	連続	1.4	100	○		
			低圧原子炉代替注水ポンプ (2) *6	230m <sup>3</sup> /h × 190m	重*7	一時	3.9	66	○		
			高圧原子炉代替注水ポンプ (1) *6	93m <sup>3</sup> /h × 918m	重*7	一時	11.3	120			
	冷却水*8	炭素鋼	タービン駆動原子炉給水ポンプ (2)	2,860m <sup>3</sup> /h × 738m	高*5	連続	10.0	175			
			原子炉補機冷却水ポンプ (4)	1,680m <sup>3</sup> /h × 57m	MS-1, 重*7	連続	1.4	85	○	◎	運転状態
			高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ (1)	240m <sup>3</sup> /h × 30m	MS-1, 重*7	一時	1.0	66	○		
立軸遠心	純水*6	炭素鋼	残留熱除去ポンプ (3)	1,218m <sup>3</sup> /h × 98m	MS-1, 重*7	連続 (短期)	3.9	185	○	◎	
		鋳鉄	原子炉建物機器ドレンポンプ (2)	15m <sup>3</sup> /h × 40m	高*5	連続	1.0	100	○	◎	

\*1：ケーシングの材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：ポンプの吐出配管の仕様を示す。

\*4：原子炉冷却材，復水，サプレッションプール水を示す。

\*5：最高使用温度が95℃を超え，または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*6：新規に設置される機器。

\*7：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*8：防錆剤入り純水。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.1.2 往復ポンプ

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している往復ポンプの仕様を表3.1.2-1に示す。

表3.1.2-1 ほう酸水注入ポンプの仕様

機器名称 (台数)	仕様 (容量×吐出圧力)	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
			運転状態	最高使用 圧力 (MPa)*2	最高使用 温度 (°C)*2	
ほう酸水注入 ポンプ(2)	9.72m <sup>3</sup> /h×11.8MPa	MS-1, 重*3	一時	11.8	66	○

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 潤滑油ユニット（ポンプモータ）の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.1.2-2に示す。

表3.1.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
潤滑油ユニット（ポンプモータ）	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.1.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.1.3 原子炉再循環ポンプ

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉再循環ポンプの仕様を表3.1.3-1に示す。

表3.1.3-1 原子炉再循環ポンプの仕様

機器名称 (台数)	仕様 (容量×揚程)	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
			運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)*2	最高使用 温度 (°C)*2	
原子炉再循環ポンプ (2)	7,380m <sup>3</sup> /h×245m	PS-1	連続	10.4	302	○

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. ケーシングの疲労割れ
- b. ケーシングの熱時効

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.1.3-2に示す。

表3.1.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
原子炉再循環ポンプ	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.1.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

## 3.2 熱交換器の技術評価

### 3.2.1 直管式熱交換器

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している直管式熱交換器の仕様を表3.2.1-1に示す。

これらの熱交換器を内部流体，材料の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

内部流体，材料を分類基準とし，表3.2.1-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.2.1-1に分類したグループ毎に，原則として重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，熱交換量の観点から，代表機器を選定するものとする。

#### (a) 材料／内部流体（伝熱管：銅合金／海水 胴：炭素鋼／冷却水）

このグループには，原子炉補機冷却系熱交換器および高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器が属するが，重要度，運転状態から原子炉補機冷却系熱交換器を代表機器とする。

以上より，以下の熱交換器を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①原子炉補機冷却系熱交換器

表3.2.1-1 直管式熱交換器のグループ化と代表機器

分類基準					熱交換器名称 (基数)	仕様 (熱交換量)	選定基準						冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定 理由
型式	内部流体		材料				重要度*1	使用条件							
	管側	胴側	伝熱管	胴				運転 状態	最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (°C)				
									管側	胴側	管側	胴側			
直管式	海水	冷却水*2	銅合金	炭素鋼	原子炉補機冷却系熱交換器 (6)	9.9 MW	MS-1, 重*3	連続	1.0	1.4	40	85	○	◎	運転状態
					高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器 (1)	2.6 MW	MS-1, 重*3	一時	1.0	1.0	40	66	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.2.2 U字管式熱交換器

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているU字管式熱交換器の仕様を表3.2.2-1に示す。

これらの熱交換器を内部流体、材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

内部流体、材料を分類基準とし、表3.2.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.2.2-1に分類したグループ毎に、原則として重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力、熱交換量の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 材料／内部流体（伝熱管：ステンレス鋼／純水 胴：炭素鋼／純水）

このグループには、原子炉浄化系再生熱交換器のみが属するため原子炉浄化系再生熱交換器を代表機器とする。

#### (b) 材料／内部流体（伝熱管：ステンレス鋼／純水 胴：炭素鋼／冷却水）

このグループには、残留熱除去系熱交換器、原子炉浄化系非再生熱交換器、原子炉浄化系補助熱交換器および燃料プール冷却系熱交換器が属するが、重要度から残留熱除去系熱交換器を代表機器とする。

以上より、以下の熱交換器を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉浄化系再生熱交換器

②残留熱除去系熱交換器

表3.2.2-1 U字管式熱交換器のグループ化と代表機器

分類基準					熱交換器名称 (基数)	仕様 (熱交換量)	選定基準						冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
型式	内部流体		材料				重要度*1	使用条件							
	管側	胴側	伝熱管	胴				運転状態	最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (°C)				
					管側	胴側			管側	胴側					
U字管式	純水	純水	ステンレス鋼	炭素鋼	原子炉浄化系再生熱交換器 (3)	47.2MW	PS-2	連続	8.6	10	302	302	○	◎	
	純水	冷却水*2	ステンレス鋼	炭素鋼	残留熱除去系熱交換器 (2)	9.1MW	MS-1, 重*3	一時	3.9	1.4	185	85	○	◎	重要度
					原子炉浄化系非再生熱交換器 (2)	16.4MW	PS-2	連続	8.6	1.4	302	85	○		
					原子炉浄化系補助熱交換器 (1)	21.9MW	PS-2	連続(短期)	8.6	1.4	302	85	○		
					燃料プール冷却系熱交換器 (2)	1.9MW	重*3	連続	1.4	1.4	66	85	○		
	蒸気	純水	ステンレス鋼	低合金鋼	グラント <sup>レ</sup> 蒸気発生器 (1)	8.5MW	高*4	連続	1.8	0.4	209	155			
	純水	蒸気	ステンレス鋼	低合金鋼	給水加熱器 (14)	53.6MW~ 84.2MW	高*4	連続	6.5~10	0.4~ 2.7	149~ 230	149~ 230			
					グラント <sup>レ</sup> 蒸気復水器 (1)	4.7MW	高*4	連続	1.9	0.02	60	150			
	空気 (排ガス)	蒸気	ステンレス鋼	炭素鋼	排ガス予熱器 (1)	79.5kW	高*4	連続	2.5	1.0	225	180			
	冷却水*2	空気 (排ガス)	ステンレス鋼	ステンレス鋼	排ガス復水器 (1)	3.2MW	高*4	連続	1.1	2.5	70	420			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。



(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.3 ポンプモータの技術評価

#### 3.3.1 高圧ポンプモータ

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している高圧ポンプモータの仕様を表3.3.1-1に示す。

これらの高圧ポンプモータを型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.3.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.3.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度（事故時動作要求を含む）、運転状態、定格電圧および定格出力の観点から、代表機器を選定するものとする。

##### (a) 屋外設置（型式：開放型）

このグループには原子炉補機海水ポンプモータのみが属することから、原子炉補機海水ポンプモータを代表とする。

##### (b) 屋内設置（型式：開放型）

このグループには残留熱除去ポンプモータ、低圧炉心スプレイポンプモータ、高圧炉心スプレイポンプモータおよび原子炉補機冷却水ポンプモータが属するが、重要度および運転状態の観点から原子炉補機冷却水ポンプモータを代表とする。

以上より、以下の高圧ポンプモータを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉補機海水ポンプモータ
- ②原子炉補機冷却水ポンプモータ

表3.3.1-1 高圧ポンプモータのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準			使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	設置 場所			重要度*1	運転状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)				
開放	屋外	原子炉補機海水ポンプモータ(4)	410 kW×1,180 rpm	MS-1, 重*2	連続	6,600	40以下	○	◎		
	屋内	残留熱除去ポンプモータ(3)	560 kW×1,180 rpm	MS-1, 重*2	連続 (短期)	6,600	40以下	○		重要度 運転状態	
		低圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	910 kW×1,180 rpm	MS-1, 重*2	一時	6,600	40以下	○			
		高圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	2,380 kW×1,780 rpm	MS-1, 重*2	一時	6,600	40以下	○			
		原子炉補機冷却水ポンプモータ(4)	360 kW×1,765 rpm	MS-1, 重*2	連続	6,600	40以下	○	◎		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.3.1-2に示す。

表3.3.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉補機海水ポンプモータ	△	
原子炉補機冷却水ポンプモータ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.3.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

### 3.3.2 低圧ポンプモータ

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低圧ポンプモータの仕様を表3.3.2-1に示す。

これらの低圧ポンプモータを型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.3.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.3.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度（事故時動作要求を含む）、運転状態、定格電圧および定格出力の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 屋外設置（型式：全閉型）

このグループには高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータのみが属することから、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータを代表とする。

#### (b) 屋内設置（型式：全閉型）

このグループには、高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ、ほう酸水注入ポンプモータ、低圧原子炉代替注水ポンプモータおよび燃料プール冷却ポンプモータが属するが、重要度、運転状態、定格電圧および定格出力の観点からほう酸水注入ポンプモータを代表とする。

以上より、以下の低圧ポンプモータを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ
- ②ほう酸水注入ポンプモータ

表3.3.2-1 低圧ポンプモータのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準			使用条件	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	設置 場所			重要度*1	運転状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (℃)			
全閉	屋外	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ(1)	75 kW×1, 160 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	○	◎	重要度 運転状態 定格電圧 定格出力
	屋内	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ(1)	37 kW×1, 765 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	○		
		ほう酸水注入ポンプモータ(2)	45 kW×1, 740 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	○	◎	
		低圧原子炉代替注水ポンプモータ (2) *3	210 kW×1, 765 rpm	重*2	一時	440	40以下	○		
		燃料プール冷却ポンプモータ (2)	110 kW×3, 530 rpm	重*2	連続	440	40以下	○		
		残留熱代替除去ポンプモータ (2) *3	75 kW×1, 780 rpm	重*2	一時	440	40以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.3.2-2に示す。

表3.3.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ	△	
ほう酸水注入ポンプモータ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。



(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ〕

### 3.4 容器の技術評価

#### 3.4.1 その他容器

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な容器（原子炉圧力容器，原子炉格納容器を除く）の仕様を表3.4.1-1に示す。

これらの容器を種類，内部流体および材料の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

種類，内部流体および材料を分類基準とし，表3.4.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.4.1-1に分類したグループ毎に，同一グループ内の機器の中から重要度および使用条件を考慮し，原則として，重要度，最高使用温度，最高使用圧力，運転状態から代表機器を選定するものとする。

##### (a) タンク（内部流体：純水，胴部材料：炭素鋼）

このグループには，スクラム排水容器のみが属することから，スクラム排水容器を代表機器とする。

##### (b) タンク（内部流体：純水，胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには，原子炉浄化系サージタンク，原子炉建物機器ドレンサンプルタンクおよびスキマサージタンクが属するが，重要度から原子炉浄化系サージタンクを代表機器とする。

##### (c) タンク（内部流体：冷却水（防錆剤入り），胴部材料：炭素鋼）

このグループには，原子炉補機冷却系サージタンクおよび高圧炉心スプレー補機冷却系タンクが属するが，重要度，運転状態から原子炉補機冷却系サージタンクを代表機器とする。

##### (d) タンク（内部流体：五ほう酸ナトリウム水，胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには，ほう酸水貯蔵タンクのみが属することから，ほう酸水貯蔵タンクを代表機器とする。

##### (e) ライニング槽（内部流体：純水，胴部材料：コンクリート（ステンレス鋼内張））

このグループには，燃料プールおよび原子炉ウェルが属するが，重要度および常時使用している燃料プールを代表機器とする。

##### (f) アキュムレータ（内部流体：ガス，胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには，主蒸気隔離弁用アキュムレータ（内側）および主蒸気隔離弁用アキ

キュムレータ（外側）が属するが、使用条件が同一のため、前段設置の主蒸気隔離弁用アキュムレータ（内側）を代表機器とする。

(g) アキュムレータ（内部流体：ガス、胴部材料：合金鋼）

このグループには、水圧制御ユニット（窒素容器）のみが該当することから、水圧制御ユニット（窒素容器）を代表機器とする。

(h) アキュムレータ（内部流体：ガス・純水、胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには、水圧制御ユニット（アキュムレータ）のみが該当することから、水圧制御ユニット（アキュムレータ）を代表機器とする。

(i) フィルタ等（内部流体：純水、胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには、制御棒駆動水フィルタ、原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器および原子炉浄化系脱塩装置脱塩器が属するが、重要度が高い原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器および原子炉浄化系脱塩装置脱塩器使用条件が同一であるため、前段に設置されている原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器を代表機器とする。

(j) フィルタ等（内部流体：海水、胴部材料：炭素鋼）

このグループには、原子炉補機海水ストレーナおよび高圧炉心スプレー補機海水ストレーナが属するが、重要度、最高使用温度、最高使用圧力、運転状態から原子炉補機海水ストレーナを代表機器とする。

以上より、以下の容器を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①スクラム排出水容器
- ②原子炉浄化系サージタンク
- ③原子炉補機冷却系サージタンク
- ④ほう酸水貯蔵タンク
- ⑤燃料プール
- ⑥主蒸気隔離弁用アキュムレータ（内側）
- ⑦水圧制御ユニット（窒素容器）
- ⑧水圧制御ユニット（アキュムレータ）
- ⑨原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器
- ⑩原子炉補機海水ストレーナ

表3.4.1-1 (1/2) 容器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)			
タンク	ガス	炭素鋼	排ガス脱湿塔(2)	高*2	連続	0.3	340			
		ステンレス鋼	排ガス再結合器(2)	高*2	連続	2.5	420			
	蒸気	低合金鋼	湿分分離器(2)	高*2	連続	1.8	209			
	純水	炭素鋼	スクラム排出水容器(2)	高*2	一時	8.6	138	○	◎	
		ステンレス鋼	原子炉浄化系サージタンク(1)	PS-2	連続	1.2	66	○	◎	重要度
			原子炉建物機器ドレンサンプタンク(1)	高*2	連続	静水頭	100	○		
	冷却水*4	炭素鋼	原子炉補機冷却系サージタンク(2)	MS-1, 重*3	連続	静水頭	66	○	◎	運転状態
			高圧炉心スプレ補機冷却系サージタンク(1)	MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	○		
	五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	ほう酸水貯蔵タンク(1)	MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	○	◎	
	ライニング槽	純水	コンクリート (ステンレス鋼内張)	燃料プール(1)	PS-2, 重*3	連続	静水頭	66	○	◎
原子炉ウェル(1)				PS-2	一時	静水頭	66	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：防錆剤入り純水。

表3.4.1-1 (2/2) 容器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
アキュムレータ	ガス	ステンレス鋼	逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ(12)	MS-1, 重*2	一時	2.2	200	○	前段設置	
			逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ(6)	MS-1	一時	1.8	171	○		
			主蒸気隔離弁用アキュムレータ(内側)(4)	PS-1	一時	1.4	171	○		◎
			主蒸気隔離弁用アキュムレータ(外側)(4)	PS-1	一時	1.4	171	○		
		合金鋼	水圧制御ユニット(窒素容器)(137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	○	◎	
	ガス, 純水	ステンレス鋼	水圧制御ユニット(アキュムレータ)(137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	○	◎	
フィルタ等	ガス	炭素鋼	活性炭式希ガスホルトアップ塔(18)	PS-2	連続	0.3	66			
	ガス	ステンレス鋼	第1ベントフィルタスクラバ容器(4)*3	重*2	一時	0.9	200			
			第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器(1)*3	重*2	一時	0.4	200			
	純水	炭素鋼	復水ろ過脱塩装置ろ過脱塩器(8)	高*4	連続	1.9	60			
			復水脱塩装置脱塩器(8)	高*4	連続	1.9	60			
			復水ろ過脱塩装置ストレーナ(8)	高*4	連続	1.9	60			
	純水	ステンレス鋼	制御棒駆動水フィルタ(2)	高*4	連続	13.8	66	○		
			原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器(2)	PS-2	連続	1.2	66	○	◎	前段設置
			原子炉浄化系脱塩装置脱塩器(2)	PS-2	連続	1.2	66	○		
	海水	炭素鋼	原子炉補機海水ストレーナ(2)	MS-1, 重*2	連続	1.0	40	○	◎	運転状態
高压炉心スプレイ補機海水ストレーナ(1)			MS-1, 重*2	一時	1.0	40	○			

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 新規に設置される機器。

\*4: 最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.4.2 原子炉压力容器

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉压力容器の仕様を表3.4.2-1に示す。

表3.4.2-1 原子炉压力容器の仕様

機器名称 (基数)	重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器
		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	
原子炉压力容器(1)	PS-1, 重*2	9.0	304	○

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 中性子照射脆化〔円筒胴〕
- b. 疲労割れ〔上鏡, 円筒胴, 下鏡, 主フランジ, ノズル, セーフエンド, スタッドボルト, 支持スカート〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 4. 2-2に示す。

表3. 4. 2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
原子炉压力容器	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 4. 2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.4.3.1 原子炉格納容器

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉格納容器の仕様を表3.4.3.1-1に示す。

表3.4.3.1-1 原子炉格納容器の仕様

機器名称 (基数)	重要度*1	使用条件				冷温停止 状態維持 に必要な 機器
		最高使用圧力(MPa)		最高使用温度(°C)		
		ドライウェル	サブプレッションチェンバ	ドライウェル	サブプレッションチェンバ	
原子炉格納 容器本体(1)	MS-1, 重*2	0.9 (内圧) 0.01 (外圧)	0.9 (内圧) 0.01 (外圧)	200	200	○

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 疲労割れ [ベント管ベローズ]

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.4.3.1-2に示す。

表3.4.3.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉格納容器本体(1)	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.4.3.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.4.3.2 機械ペネトレーション

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している機械ペネトレーションの仕様を表3.4.3.2-1に示す。

これらの機械ペネトレーションを型式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式を分類基準とし、表3.4.3.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.4.3.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、最高使用温度、配管口径および使用頻度の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 配管貫通部（ベローズ式）

このグループには、ベローズ式配管貫通部が属するが、最高使用温度、配管口径の観点から、主蒸気系配管貫通部を代表機器とする。

#### (b) 配管貫通部（固定式）

このグループには、固定式配管貫通部が属するが、最高使用温度、配管口径の観点から、ほう酸水注入系配管貫通部を代表機器とする。

#### (c) 機器搬入口

このグループには、機器搬入口のみが属するため、機器搬入口を代表機器とする。

#### (d) エアロック

このグループには、所員用エアロックが属するため所員用エアロックを代表機器とする。

#### (e) ハッチ

このグループには、逃がし安全弁ハッチ、制御棒駆動機構搬出ハッチ、サブプレッションチェンバアクセスハッチおよびISI用が属するが、使用頻度の観点から制御棒駆動機構搬出ハッチを代表機器とする。

以上より、以下の機械ペネトレーションを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①主蒸気系配管貫通部
- ②ほう酸水注入系配管貫通部
- ③機器搬入口
- ④所員用エアロック
- ⑤制御棒駆動機構搬出ハッチ

表3.4.3.2-1 (1/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-10A~D	主蒸気系 (タービンへ)	MS-1, 重*2	ヘローズ式	600A	302	○	◎	配管口径
	X-11	主蒸気系トレン	MS-1, 重*2		80A	302	○		
	X-12A, B	給水 (原子炉圧力容器へ)	MS-1, 重*2		450A	304	○		
	X-31A~C	低圧注水 (低圧注水系, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-32A, B	残留熱除去系戻り	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-33	残留熱除去系給水	MS-1, 重*2		450A	304	○		
	X-34	低圧炉心スプレイ (低圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-35	高圧炉心スプレイ (高圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-38	原子炉隔離時冷却系蒸気	MS-1, 重*2		100A	304	○		
	X-39	原子炉圧力容器ヘッドスプレイ (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		100A	302	○		
	X-50	原子炉浄化系給水	MS-1, 重*2		250A	302	○		
	X-13A, B	原子炉再循環ポンプメカニカルパージ水供給	MS-1, 重*2	固定式1	20A	302	○		配管口径
	X-14	再循環系サブリング	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-20A~D	制御棒駆動系挿入	MS-1, 重*2		32A	200	○		
	X-21A~D	制御棒駆動系引抜	MS-1, 重*2		25A	200	○		
	X-22	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2		40A	302	○	◎	
X-36	トライウェル冷却器サブリング	MS-1, 重*2	20A		200	○			

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.4.3.2-1 (2/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-60	補給水系補給水	MS-1, 重*2	固定式1	100A	200	○		
	X-67	計装用空気供給	MS-1, 重*2		50A	200	○		
	X-68A~C	逃がし安全弁N2ガス供給系ガス供給	MS-1, 重*2		50A	200	○		
	X-83	ドライウェル床ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	○		
	X-84	ドライウェル機器ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	○		
	X-130	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系, 低圧炉心 スプレイ系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-131	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-132	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-133	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-134	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-135	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-136	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-137	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-138A, B	計測 (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-140	計測 (高圧炉心スプレイ系注入, 格納容器漏え い率試験盤, 原子炉補機冷却系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-141A, B	計測 (原子炉隔離時冷却系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.4.3.2-1 (3/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-142A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	○		
	X-143A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-144A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-145A~F	計測 (ジェットポンプ流量)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-146A~D	計測 (ドライウェル圧力, 窒素ガス制御系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-147	計測 (原子炉水位水張用)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-160	計測 (格納容器内漏えい検出モタ)	MS-1, 重*2		25A	200	○		
	X-164A, B	計測 (格納容器内雰囲気モタ系 (原子炉格納容器内 H2/O2分析用))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-165	計測 (格納容器内漏えい検出モタ戻り)	MS-1, 重*2		25A	200	○		
	X-170	計測 (格納容器内ガスサンプルリング (露点計用))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-180	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-181	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-182	計測 (格納容器内漏えい検出モタ戻り)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-183	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-320A, B	計測 (真空破壊装置駆動用)	MS-1, 重*2		25A	200	○		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.4.3.2-1 (4/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-321A, B	計測 (サブレーションチェンバ <sup>ハ</sup> 圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	○		
	X-322A~F	計測 (サブレーション <sup>ハ</sup> ール水位)	MS-1, 重*2		20A 25A	200	○		
	X-332A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (原子炉格納 容器内H2/O2分析用戻り))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-340	計測 (格納容器内ガスサンプルリング (露点計用戻 り))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-350	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-351	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-23A~E	移動式炉心内計装系案内管 <sup>ハ</sup> ージ	MS-1, 重*2	固定式2	40A*3	200	○		
	X-30A, B	格納容器スプレイ (ドライウェル)	MS-1, 重*2		350A	200	○		
	X-61	原子炉補機冷却系供給	MS-1, 重*2		300A	200	○		
	X-62	原子炉補機冷却系戻り	MS-1, 重*2		300A	200	○		
	X-69	所内用圧縮空気	MS-1, 重*2		25A	200	○		
	X-80	ドライウェル換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-81	ドライウェル換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-82A, B	可燃性ガス濃度制御系吸入	MS-1, 重*2		100A	200	○		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: スリーブ径を記載。



表3.4.3.2-1 (5/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-90A, B	予備	MS-1, 重*2	固定式2	450A*3	200	○		
	X-91	予備	MS-1, 重*2		650A*3	200	○		
	X-92	予備	MS-1, 重*2		450A*3	200	○		
	X-98	除湿用冷却供給	MS-1, 重*2		150A*3	200	○		
	X-99	除湿用冷却戻り	MS-1, 重*2		150A*3	200	○		
	X-106	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	○		
	X-110	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	○		
	X-111	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	○		
	X-162A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (電離箱))	MS-1, 重*2		250A*3	200	○		
	X-200A, B	格納容器スプレィ (圧力抑制室)	MS-1, 重*2		100A	200	○		
	X-201	A-残留熱除去系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-202	B-残留熱除去系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-203	C-残留熱除去系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-204	A-残留熱除去系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	○		
	X-205	B, C-残留熱除去系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	○		

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: スリーブ径を記載。

表3.4.3.2-1 (6/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-208	低圧炉心スプレイ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2	固定式2	500A	200	○		
	X-209	低圧炉心スプレイ系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	○		
	X-210	高圧炉心スプレイ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-212A	主蒸気隔離弁間ドレン	MS-1, 重*2		100A	302	○		
	X-212B	格納容器雰囲気監視	MS-1, 重*2		100A	200	○		
	X-213	原子炉隔離時冷却系タービン排気	MS-1, 重*2		250A	200	○		
	X-214	原子炉隔離時冷却系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		150A	200	○		
	X-215	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ 排気	MS-1, 重*2		50A	200	○		
	X-233	原子炉浄化系逃がし弁排気	MS-1, 重*2		200A	200	○		
	X-240	サブレーションチェンバ 換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-241	サブレーションチェンバ 換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-242A, B	可燃性ガス濃度制御系戻り	MS-1, 重*2		150A	200	○		
	X-244A~H	原子炉格納容器ベント管	MS-1, 重*2		1,740mm*3	200	○		
	X-250	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
	X-251	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
X-253	予備	MS-1, 重*2	400A*3	200	○				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：スリーブ径を記載。

表3.4.3.2-1 (7/8) 機械へ penetrations のグループ化と代表機器

分類基準	penetration NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-254	予備	MS-1, 重*2	固定式2	400A*3	200	○		
	X-255	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
	X-256	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
	X-505A~D	建設用	MS-1, 重*2		200A*3	200	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：スリーブ径を記載。

表3.4.3.2-1 (8/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	使用頻度	最高使用 温度 (°C)			
機器 搬入口	X-4A, B	機器搬入口	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	○	◎	
エアロック	X-5	所員用エアロック	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	○	◎	
ハッチ	X-3	逃がし安全弁搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	○		使用頻度
	X-6	制御棒駆動機構搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	○	◎	
	X-7A, B	サブレーションチェンバアクセスハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	○		
	X-107	ISI用	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ベローズの疲労割れ〔主蒸気系配管貫通部〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.4.3.2-2に示す。

表3.4.3.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
主蒸気系配管貫通部	△	
ほう酸水注入系配管貫通部	—	
機器搬入口	—	
所員用エアロック	—	
制御棒駆動機構搬出ハッチ	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.4.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 疲労割れ〔給水系配管貫通部〕

### 3.4.3.3 電気ペネトレーション

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している電気ペネトレーションの仕様を表3.4.3.3-1に示す。

これらの電気ペネトレーションを型式およびシール材材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式およびシール材材料を分類基準とし、表3.4.3.3-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.4.3.3-1に分類したグループ毎に、原則として重要度の観点から代表機器を選定するものとする。

#### (a) モジュール型電気ペネトレーション（シール材材料：エポキシ樹脂）

このグループには核計装用、低圧動力・制御計測用が属するが、接続機器の原子炉保護上の重要度が高い核計装用を代表機器とする。

#### (b) モジュール型電気ペネトレーション（シール材材料：エチレンプロピレンゴム）

このグループには高圧動力用のみが属するため、高圧動力用を代表機器とする。

#### (c) モジュール型高耐熱電気ペネトレーション（シール材材料：エポキシ樹脂）

このグループには制御計測用のみが属するため、制御計測用を代表機器とする。

#### (d) モジュール型MI電気ペネトレーション（シール材材料：SUS，セラミック）

このグループには制御計測用のみが属するため、制御計測用を代表機器とする。

以上より、以下の電気ペネトレーションを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①モジュール型核計装用電気ペネトレーション
- ②モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション
- ③モジュール型制御計装用高耐熱電気ペネトレーション
- ④モジュール型制御計装用MI電気ペネトレーション

表3.4.3.3-1 電気ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	仕様 スリーブサイズ	選定基準 (重要度)		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	シール材材料				ペネトレーション	接続機器*1			
モジュール型	エポキシ樹脂	X-105A, 105B, 105C, 105D	核計装用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2, 重*2,*3	○	◎	接続機器の原子炉 保護上の重要度が 高く, 事故時に機 能要求がある
		X-101A, 101B 101C, 101D	低圧動力用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2, 重*2,*3	○		
		X-102A, 102B, 102C, 102D, 102E	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2	○		
		X-103A, 103B, 103C		300A	MS-1, 重*3	PS-1	○		
		X-104A, 104B, 104C, 104D		300A	MS-1, 重*3	MS-3	○		
	X-300A, 300B	300A	MS-1, 重*3	MS-2*2	○				
エチレンプロピレンゴム	X-100A, 100B, 100C, 100D	高圧動力用	450A	MS-1, 重*3	PS-3	○	◎		
モジュール(高耐熱)型	エポキシ樹脂	X-104A(G)*4, 104B(G)*4	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3	○	◎	
モジュール(MI)型	SUS, セラミック	X-103A(E)*4, 103B(G)*4 X-300A(A)*4, 300B(A)*4	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：事故時に機能要求あり。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：既設ペネトレーションの()に該当するモジュールを新規に取替えることを示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. シール材および同軸ケーブル・電線の絶縁特性低下〔モジュール型核計装用電気ペネトレーション〕
- b. シール材および電線の絶縁特性低下〔モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション〕
- c. シール材および電線の絶縁特性低下〔モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション〕
- d. シール材の劣化による気密性の低下〔モジュール型核計装用電気ペネトレーション〕
- e. シール材の劣化による気密性の低下〔モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション〕
- f. シール材の劣化による気密性の低下〔モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション〕
- g. Oリングの劣化による気密性の低下〔モジュール型核計装用電気ペネトレーション〕
- h. Oリングの劣化による気密性の低下〔モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.4.3.3-2に示す。

表3.4.3.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理								備考
	a	b	c	d	e	f	g	h	
モジュール型核計装用電気ペネトレーション	△	—	—	△	—	—	△	—	
モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション	—	△	—	—	△	—	—	—	
モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション	—	—	△	—	—	△	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.4.3.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. シール材および同軸ケーブル・電線の絶縁特性低下〔低圧動力・制御計測用〕
- b. シール材の劣化による気密性の低下〔低圧動力・制御計測用〕
- c. Oリングの劣化による気密性低下〔低圧動力・制御計測用〕

### 3.5 配管の技術評価

#### 3.5.1 ステンレス鋼配管

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているステンレス鋼配管の仕様を表3.5.1-1に示す。

これらの配管を内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

内部流体を分類基準とし、表3.5.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.5.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力および口径の観点から、代表機器を選定する。

##### (a) 純水系ステンレス鋼配管（内部流体：純水）

このグループには、原子炉再循環系配管、制御棒駆動系配管、原子炉浄化系配管、燃料プール冷却系配管、残留熱除去系配管、低圧炉心スプレイ系配管、高圧炉心スプレイ系配管、ほう酸水注入系配管、液体廃棄物処理系配管、固体廃棄物処理系配管、補給水系配管、サンプリング系配管、原子炉圧力容器計装系配管、低圧原子炉代替注水系配管および燃料プールスプレイ系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、原子炉再循環系配管を代表機器とする。

##### (b) ガス系ステンレス鋼配管（内部流体：ガス）

このグループには、主蒸気系配管、制御棒駆動系配管、非常用ガス処理系配管、計装用圧縮空気系配管およびサンプリング系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、主蒸気系配管を代表機器とする。

##### (c) 蒸気系ステンレス鋼配管（内部流体：蒸気）

このグループには、主蒸気系配管、原子炉隔離時冷却系配管および液体廃棄物処理系配管が属するが、重要度および運転状態の観点から主蒸気系配管を代表機器とする。

##### (d) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼配管（内部流体：五ほう酸ナトリウム水）

このグループには、ほう酸水注入系配管のみが属するため、ほう酸水注入系配管を代表機器とする。

以上より，以下の配管を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉再循環系配管
- ②主蒸気系配管
- ③主蒸気系配管
- ④ほう酸水注入系配管

表3.5.1-1 (1/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)				最高使用 温度 (°C)
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系配管 (PLR)	500A × 30.5mm	PS-1	連続	10.4	304	○	◎	最高 使用温度
		制御棒駆動系配管 (CRD)	65A × Sch80	MS-1, 重*2	連続	15.2	200	○		
		原子炉浄化系配管 (CUW)	250A × Sch80	PS-1	連続	8.6	302	○		
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*2	連続	1.4	66	○		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	104			
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*2	一時	11.3	100			
		残留熱除去系配管 (RHR)	450A × Sch100	PS-1, 重*2	連続(短期)	10.4	304	○		
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	○		
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	450A × STD	MS-1	一時	8.6	302	○		
		ほう酸水注入系配管 (SLC)	40A × Sch80	MS-1, 重*2	一時	9.0	304	○		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171			
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	400A × STD	高*3	連続	1.0	105	○		
		固体廃棄物処理系配管 (RWS)	100A × Sch40	高*3	連続	1.0	100	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.5.1-1 (2/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止 状態に必 要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	純水	補給水系配管 (MUW)	100A × Sch40	MS-1	連続	0.9	200	○	最高 使用温度	
		サンプリンク系配管 (SAM)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	○		
		原子炉圧力容器計装系配管 (RVS)	50A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	○		
		低圧原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	○		
		格納容器代替スプレイ系配管*2 (ACSS)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185			
		ペステル代替注水系配管*2 (APFS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	200			
		燃料プールのスプレイ系配管*2 (SFPS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	66	○		
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185			
	ガス	主蒸気系配管 (MS)	50A × Sch40	MS-1, 重*3	連続	1.8	200	○	◎	最高 使用温度
		制御棒駆動系配管 (CRD)	20A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	15.2	66	○		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171			
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	50A × Sch80	高*4, 重*3	一時	0.02	120	○		
		逃がし安全弁N2ガス供給系配管 (ADS)	50A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	14.7	200			
	可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：新規に設置される機器を含む。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.5.1-1 (3/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止 状態に必 要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)			
ステンレス鋼	ガス	水素ガス冷却系配管 (HGC)	20A × Sch80	高*2	連続	15.0	70		最高 使用温度
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	420		
		原子炉棟空調換気系配管 (HVR)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.001	60		
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	50A × Sch40	MS-1	連続	0.9	171	○	
		サンプリンク系配管 (SAM)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	○	
		格納容器附設備配管 (PCE)	20A × Sch80	MS-1	連続	0.4	171		
		中性子計装系配管 (NMS)	φ9.5mm*3 × 1.2mm	MS-1	一時	0.4	171		
		プロセス放射線モニタ系配管 (PRM)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171		
		エリア放射線モニタ系配管 (ARM)	25A × Sch20	MS-1	連続	-0.04	74		
		格納容器フィルバント系配管*4 (FCVS)	300A × Sch40	重*5	一時	0.9	200		
		窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*5	一時	0.9	200		
		緊急時対策所空調換気系配管*4 (EMR HVAC)	300A × Sch40	重*5	一時	0.6	50		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：外径を示す。

\*4：新規に設置される機器を含む。

\*5：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.5.1-1 (4/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止 状態に必 要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)				最高使用 温度 (°C)
ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	25A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	○	◎	運転状態
		原子炉ベントリ系配管 (RVD)	20A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302			
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	○		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171			
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	450A × STD	高*2	連続	0.1	100	○		
	五ほう酸 ナトリウム水	ほう酸水注入系配管 (SLC)	80A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.8	66	○	◎	

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 配管の疲労割れ〔原子炉再循環系配管〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.5.1-2に示す。

表3.5.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉再循環系配管	△	
主蒸気系配管	—	
主蒸気系配管	—	
ほう酸水注入系配管	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.5.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 配管の疲労割れ〔原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管〕

### 3.5.2 炭素鋼配管

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している炭素鋼配管の仕様を表3.5.2-1に示す。

これらの配管を内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

内部流体を分類基準とし、表3.5.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.5.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力および口径の観点から、代表機器を選定する。

#### (a) 純水系炭素鋼配管（内部流体：純水）

このグループには、給水系配管、制御棒駆動系配管、原子炉浄化系配管、燃料プール冷却系配管、原子炉隔離時冷却系配管、残留熱除去系配管、低圧炉心スプレー系配管、高圧炉心スプレー系配管、液体廃棄物処理系配管および低圧原子炉代替注水系配管が属するが、重要度、運転状態、最高使用温度および最高使用圧力の観点から、給水系配管を代表機器とする。

#### (b) 冷却水系炭素鋼配管（内部流体：冷却水）

このグループには原子炉補機冷却系配管、高圧炉心スプレー補機冷却系配管、中央制御室空調換気系配管および原子炉補機代替冷却系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、原子炉補機冷却系配管を代表機器とする。

#### (c) 蒸気系炭素鋼配管（内部流体：蒸気）

このグループには主蒸気系配管、原子炉ベントドレン系配管および原子炉隔離時冷却系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、主蒸気系配管を代表機器とする。

#### (d) ガス系炭素鋼配管（内部流体：ガス）

このグループには、非常用ガス処理系配管、所内用圧縮空気系配管および計装用圧縮空気系配管が属するが、重要度および運転状態の観点から所内用圧縮空気系配管を代表機器とする。

#### (e) 海水系炭素鋼配管（内部流体：海水）

このグループには、原子炉補機海水系配管、高圧炉心スプレー補機海水系配管、循環水系配管、タービン補機海水系配管および取水管（取水口含む）が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から原子炉補機海水系配管を代表機器とする。

以上より，以下の配管を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①給水系配管
- ②原子炉補機冷却系配管
- ③主蒸気系配管
- ④所内用圧縮空気系配管
- ⑤原子炉補機海水系配管

表3.5.2-1 (1/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)				最高使用 温度 (°C)
炭素鋼	純水	復水系配管 (CW)	700A × Sch60	高*2	連続	6.5	172		最高 使用圧力	
		給水系配管 (FW)	700A × Sch80	PS-1	連続	16.7	304	○		◎
		制御棒駆動系配管 (CRD)	200A × Sch120	高*2	連続	8.6	138	○		
		原子炉浄化系配管 (CUW)	200A × Sch120	PS-1	連続	12.7	302	○		
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*3	連続	1.4	66	○		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.3	302	○		
		残留熱除去系配管 (RHR)	550A × STD	PS-1, 重*3	連続 (短期)	10.4	304	○		
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	9.0	304	○		
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	12.2	304	○		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	40A × Sch80	MS-1	一時	3.9	100			
		タービンランド蒸気系配管 (TGS)	65A × Sch40	高*2	連続	0.4	155			
		タービンヒートレン系配管 (THD)	450A × STD	高*2	連続	2.7	230			
	液体廃棄物処理系配管 (RWL)	80A × Sch40	MS-1, 設*4	連続	1.4	171	○			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

表3.5.2-1 (2/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準				冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	純水	高压原子炉代替注水系配管*2 (HPAC)	450A × STD	重*3	一時	11.3	302			最高 使用圧力
		低压原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	200A × Sch80	重*3	一時	3.9	185	○		
		格納容器代替スプレイ系配管*2 (ACSS)	65A × Sch80	重*3	一時	3.9	185			
		ペデスタル代替注水系配管*2 (APFS)	100A × Sch40	重*3	一時	1.4	66			
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185			
	冷却水*4	原子炉補機冷却系配管 (RCW)	700A × XS	MS-1, 重*3	連続	1.4	171	○	◎	最高 使用温度
		高压炉心スプレイ補機冷却系配管 (HPCW)	300A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	1.0	66	○		
		中央制御室空調換気系配管 (HVC)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	85	○		
		ドライウェル冷却系配管 (HVD)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	171			
		原子炉補機代替冷却系配管*2 (AHEF)	400A × Sch40	重*3	一時	1.4	85	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：新規に設置される機器を含む。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：防錆剤入り純水。

表3.5.2-1 (3/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				重要度*1	運転状態			
炭素鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	1,600A × 90.0mm	PS-1, 重*2	連続	9.0	304	○	◎
		原子炉ベントドレン系配管 (RVD)	50A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	○	
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	250A × Sch40	PS-1, 重*2	一時	9.0	304	○	
		残留熱除去系配管 (RHR)	20A × Sch160	高*3	連続 (短期)	8.6	302		
		タービングラント蒸気系配管 (TGS)	400A × Sch40	高*3	連続	0.4	173		
		抽気系配管 (ES)	25A × Sch80	高*3	連続	0.4	149		
		タービンハイス系配管 (TBY)	1,050A × 52.4mm	PS-2	一時	8.6	302		
		補助蒸気系配管 (AUS)	150A × Sch120	高*3	連続	8.6	302		
		所内蒸気系配管 (HS)	250A × Sch40	高*3	連続	2.0	214		
		高圧原子炉代替注水系配管*4 (HPAC)	250A × Sch40	重*2	一時	9.0	304		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*4：新規に設置される機器を含む。

表3.5.2-1 (4/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)		
炭素鋼	ガス	復水系配管 (CW)	150A × Sch40	高*2	連続	1.9	60		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	600A × STD	MS-1, 重*3	連続	0.9	200		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch80	MS-1	一時	0.4	120		
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	400A × STD	MS-1, 重*3	一時	0.9	200	○	
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	150A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171		
		抽出空気系配管 (EJ)	250A × Sch40	高*2	連続	0.4	170		
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	340		
		所内用圧縮空気系配管 (HA)	25A × Sch80	MS-1	連続	0.9	171	○	◎
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	200A × Sch40	高*2	連続	0.9	250	○	
		格納容器フィルバント系配管*4 (FCVS)	400A × Sch40	重*3	一時	0.9	200		
窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*3	一時	0.9	200				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：新規に設置される機器を含む。



表3.5.2-1 (5/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)		
炭素鋼	海水	原子炉補機海水系配管 (RSW)	700A × STD	MS-1, 重*2, 設*3	連続	1.0	40	○	◎
		高圧炉心スプレイ補機海水系配管 (HPSW)	250A × Sch40	MS-1, 重*2, 設*3	一時	1.0	40	○	
		循環水系配管 (CSW)	φ 2, 600mm*4 × 21mm	設*3	連続	0.3	30	○	
		タービン補機海水系配管 (TSW)	750A × STD	設*3	連続	0.5	40	○	
		取水管 (取水口含む) (-)	φ 4, 300mm*4 × 23mm	MS-1, 重*2	連続	—*5	—*5	○	

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*4: 内径を示す。

\*5: 設計上設定されていない。

最高  
使用温度

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 配管の疲労割れ〔主蒸気系配管，給水系配管〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.5.2-2に示す。

表3.5.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
給水系配管	△	
原子炉補機冷却系配管	—	
主蒸気系配管	△	
所内用圧縮空気系配管	—	
原子炉補機海水系配管	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.5.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 配管の疲労割れ〔原子炉浄化系配管，原子炉隔離時冷却系配管，残留熱除去系配管，低圧炉心スプレイ系配管，高圧炉心スプレイ系配管〕

### 3.5.3 低合金鋼配管

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低合金鋼配管の仕様を表3.5.3-1に示す。

これらの配管を内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

内部流体を分類基準とし、表3.5.3-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.5.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力および口径の観点から、代表機器を選定する。

#### (a) 蒸気系低合金鋼配管（内部流体：蒸気）

このグループには主蒸気系配管のみが属するため、主蒸気系配管を代表機器とする。

表3.5.3-1 低合金鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)		
低合金鋼	純水	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch160	高*2	一時	8.6	302		
		タービンヒータレン系配管 (THD)	700A × XS	高*2	連続	1.8	230		
	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	80A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	○	◎
		タービンgenerator蒸気系配管 (TGS)	200A × Sch40	高*2	連続	1.8	209		
		抽気系配管 (ES)	1,500A × 16.0mm	高*2	連続	2.7	230		
		タービンヒータベント系配管 (THV)	125A × Sch40	高*2	連続	2.7	230		
	所内蒸気系配管 (HS)	80A × Sch40	高*2	連続	0.5	175			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

#### 3.5.4 銅配管

##### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している銅配管の仕様を表3.5.4-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な銅配管はない。

表3.5.4-1 銅配管の仕様

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)		
銅	ガス	水素ガス冷却系配管 (HGC)	φ 14mm*2 × 3.0mm	高*3	連続	15.0	40		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：外径を示す。

\*3：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。



### 3.5.5 配管サポート

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している配管サポートの機能を表3.5.5-1に示す。また、各サポートに共通な項目として、ベースプレートおよび基礎ボルト等についても評価を実施する。

表3.5.5-1 評価対象機器機能一覧

機器名称	冷温停止状態に必要な機器	機能
アンカ	○	配管の全方向の変位およびモーメントを拘束する。
レストレイント	○	配管の特定方向の変位を拘束する。
Uボルト	○	配管の軸直方向の変位を拘束する。
ハンガ	○	配管の自重を支持する。
オイルスナッチ	○	地震時に、配管の特定方向の変位を拘束する。
メカニカルスナッチ	○	地震時に、配管の特定方向の変位を拘束する。
ばね式防振器	○	機械振動による配管の振動を防止または減衰させる。
粘性ダンパ <sup>*1</sup>		地震時に、配管の全方向の振動を減衰させる。

\*1：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.6 弁の技術評価

#### 3.6.1 仕切弁

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している仕切弁の仕様を表3.6.1-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.6.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

##### (a) 蒸気系炭素鋼仕切弁（内部流体：蒸気、弁箱材質：炭素鋼）

蒸気系に使用されている炭素鋼仕切弁のうち、重要度の観点から、蒸気内側隔離弁を代表機器とする。

(MV221-20, 100A, 8.6MPa, 302°C)

##### (b) 純水系炭素鋼仕切弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼仕切弁のうち、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、原子炉給水元弁を代表機器とする。

(V204-102A/B, 450A, 8.6MPa, 302°C)

##### (c) 冷却水系炭素鋼仕切弁（内部流体：冷却水、弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼仕切弁のうち、重要度および口径の観点から、原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁を代表機器とする。

(MV214-1A/B, 600A, 1.4MPa, 85°C)

##### (d) 純水系ステンレス鋼仕切弁（内部流体：純水、弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼仕切弁のうち、重要度、口径、最高使用温度および最高使用圧力の観点から、原子炉再循環ポンプ出口弁を代表機器とする。

(MV201-2A/B, 500A, 10.4MPa, 302°C)

##### (e) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼仕切弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水、弁箱材質：ステンレス鋼）

五ほう酸ナトリウム水系に使用されているステンレス鋼仕切弁のうち、重要度および口径の観点からほう酸水注入ポンプ入口弁を代表機器とする。

(V225-1A/B, 80A, 0.9MPa, 66°C)

(f) 蒸気系低合金鋼仕切弁（内部流体：蒸気，弁箱材質：低合金鋼）

蒸気系に使用されている低合金鋼仕切弁のうち，重要度の観点から主蒸気ドレン内側隔離弁を代表機器とする。

(MV202-2, 80A, 8.6MPa, 302°C)

以上より，以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①蒸気内側隔離弁 (MV221-20)
- ②原子炉給水元弁 (V204-102A/B)
- ③原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁 (MV214-1A/B)
- ④原子炉再循環ポンプ出口弁 (MV201-2A/B)
- ⑤ほう酸水注入ポンプ入口弁 (V225-1A/B)
- ⑥主蒸気ドレン内側隔離弁 (MV202-2)

表3.6.1-1 (1/3) 仕切弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	50~600	連続	8.6	302	○	蒸気内側隔離弁 (100A, 8.6MPa, 302℃) MV221-20	重要度	
		原子炉隔離時冷却系	PS-1, 重*2	100~250	一時	8.6	302	○			◎
		タービンジェネラター蒸気系	高*3	125~250	連続	2.0	214				
		補助蒸気系	MS-2	80~150	連続	8.6	302				
		液体廃棄物処理系	高*3	65~150	連続	2.0	214	○			
		所内蒸気系	高*3	65~250	連続	2.0	214				
	ガス	原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	0.4	120				
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	100~150	一時	0.4	171				
		抽出空気系	MS-2	250~550	連続	2.5	225				
		排ガス処理系	高*3	20~300	連続	2.5	225				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6.1-1 (2/3) 仕切弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	50～550	連続	6.5	172			原子炉給水元弁 (450A, 8.6MPa, 302℃) V204-102A/B	運転状態
		給水系	PS-1	350～500	連続	16.7	302	○	◎		
		原子炉浄化系	PS-2	100～200	連続	12.7	302	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*3	100～150	一時	11.3	302				
		残留熱除去系	PS-1, 重*3	40～500	連続(短期)	8.6	302	○			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1, 重*3	100～500	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1, 重*3	100～500	一時	12.2	302	○			
		液体廃棄物処理系	MS-1	65	連続	1.4	171	○			
	冷却水*4	原子炉補機冷却系	MS-1	20～600	連続	1.4	171	○	◎	原子炉補機冷却系 常用補機冷却水入口切替弁 (600A, 1.4MPa, 85℃) MV214-1A/B	口径
		高圧炉心スプレイ補機冷却系	MS-1	65～200	一時	1.0	66	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	○			
ドライウェル冷却系		MS-1	150	連続	1.4	171					
ステンレス鋼	ガス	排ガス処理系	高*2	300	連続	2.5	420				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：防錆剤入り純水。

表3.6.1-1 (3/3) 仕切弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態に必要 な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(℃)				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	PS-1	500	連続	10.4	302	○	◎	原子炉再循環ポンプ <sup>1</sup> 出口 弁 (500A, 10.4MPa, 302℃) MV201-2A/B	最高使用 圧力
		制御棒駆動系	MS-1	15~50	連続	13.8	138	○			
		原子炉浄化系	PS-1	200~250	連続	8.6	302	○			
		原子炉隔離時冷 却系	MS-1	100~150	一時	11.3	66				
		残留熱除去系	PS-1	250~450	連続 (短期)	10.4	302	○			
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	11.8	302	○			
		復水輸送系	MS-1	150~450	連続	1.4	66	○			
		補給水系	MS-1	100	連続	0.9	171	○			
	五ほう 酸ナトリウム 水	ほう酸水注入系	MS-1	40~80	一時	11.8	66	○	◎	ほう酸水注入ポンプ <sup>1</sup> 入口 弁 (80A, 0.9MPa, 66℃) V225-1A/B	口径
低合金鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1	80	連続	8.6	302	○	◎	主蒸気ドレン内側隔離弁 (80A, 8.6MPa, 302℃) MV202-2	重要度
		タービン <sup>2</sup> ラッド <sup>2</sup> 蒸 気系	高*2	100~200	連続	1.8	209				
		抽気系	高*2	80~200	連続	2.0	214				
		タービン <sup>2</sup> ヒータ <sup>2</sup> バント系	高*2	65	連続	0.4	149				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕
- b. 弁箱の熱時効〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.1-2に示す。

表3.6.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
蒸気内側隔離弁	—	—	
原子炉給水元弁	—	—	
原子炉補機冷却系常用補機 冷却水入口切替弁	—	—	
原子炉再循環ポンプ 出口弁	△	△	
ほう酸水注入ポンプ 入口弁	—	—	
主蒸気ドレン内側隔離弁	—	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.6.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。



(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環系, 原子炉浄化系, 残留熱除去系, 低圧炉心スプレイ系, 高圧炉心スプレイ系〕
- b. 弁箱の熱時効〔純水系ステンレス鋳鋼仕切弁：原子炉再循環系, 原子炉浄化系, 残留熱除去系〕

### 3.6.2 玉形弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している玉形弁の仕様を表3.6.2-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.6.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 蒸気系炭素鋼玉形弁（内部流体：蒸気，弁箱材質：炭素鋼）

蒸気系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、重要度の観点から原子炉圧力容器連続ベント弁を代表機器とする。

(V211-502, 50A, 8.6MPa, 302°C)

#### (b) ガス系炭素鋼玉形弁（内部流体：ガス，弁箱材質：炭素鋼）

ガス系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、重要度および口径の観点から所内用圧縮空気系原子炉格納容器外側隔離弁を代表機器とする。

(V276-64, 25A, 0.9MPa, 171°C)

#### (c) 純水系炭素鋼玉形弁（内部流体：純水，弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、原則とは異なるが、工事計画認可申請書において疲労評価対象としていることから、残留熱除去ポンプ炉水戻り弁を代表機器とする。

(MV222-11A/B, 250A, 10.4MPa, 302°C)

#### (d) 冷却水系炭素鋼玉形弁（内部流体：冷却水，弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、重要度および口径の観点から残留熱除去系熱交冷却水出口弁を代表機器とする。

(MV214-7A/B, 450A, 1.4MPa, 85°C)

#### (e) 蒸気系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：蒸気，弁箱材質：ステンレス鋼）

蒸気系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から主蒸気系計装元弁を代表機器とする。

(V202-700A/B/C/D, 20 A, 8.6MPa, 302°C)

(f) ガス系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：ガス，弁箱材質：ステンレス鋼）

ガス系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち，重要度および口径の観点から計装用圧縮空気系2RIR-1-1A入口弁を代表機器とする。

(MV277-50, 50A, 0.9MPa, 171°C)

(g) 純水系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：純水，弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち，重要度および口径の観点から原子炉浄化系入口元弁を代表機器とする。

(MV213-1A/B, 200A, 8.6MPa, 302°C)

(h) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水，弁箱材質：ステンレス鋼）

五ほう酸ナトリウム水系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち，重要度および口径の観点からほう酸水貯蔵タンク出口弁を代表機器とする

(MV225-1A/B, 80A, 0.9MPa, 66°C)

以上より，以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉圧力容器連続ベント弁（V211-502）
- ②所内用圧縮空気系原子炉格納容器外側隔離弁（V276-64）
- ③残留熱除去ポンプ炉水戻り弁（MV222-11A/B）
- ④残留熱除去系熱交冷却水出口弁（MV214-7A/B）
- ⑤主蒸気系計装元弁（V202-700A/B/C/D）
- ⑥計装用圧縮空気系2RIR-1-1A入口弁（MV277-50）
- ⑦原子炉浄化系入口元弁（MV213-1A/B）
- ⑧ほう酸水貯蔵タンク出口弁（MV225-1A/B）

表3.6.2-1 (1/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	○	原子炉压力容器連続 ベント弁 (50A, 8.6MPa, 302°C) V211-502	重要度	
		復水系	高*2	40	連続	2.0	214				
		原子炉ベントドレン系	PS-1	50	連続	8.6	302	○			◎
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20~100	一時	8.6	302	○			
		残留熱除去系	MS-1	20	連続 (短期)	8.6	302	○			
		タービンラッド蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173				
		抽気系	MS-1	25	連続	0.4	149				
		補助蒸気系	MS-2	80	連続	8.6	302				
		液体廃棄物処理系	高*2	150	連続	2.0	214	○			
		固体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	2.0	214	○			
	所内蒸気系	高*2	20~125	連続	2.0	214					
	ガス	復水系	高*2	20	連続	1.9	66			所内用圧縮空気系原子 炉格納容器外側隔 離弁 (25A, 0.9MPa, 171°C) V276-64	口径
		窒素ガス制御系	MS-1	20~50	連続	1.8	171				
		非常用ガス処理系	高*2	40~50	一時	0.02	120	○			
		排ガス処理系	高*2	20~80	連続	2.5	340				
所内用圧縮空気系		MS-1	20~25	連続	0.9	171	○	◎			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6.2-1 (2/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	40～450	連続	1.9	66			残留熱除去ポンプ炉水戻り弁 (250A, 10.4MPa, 302°C) MV222-11A/B	疲労評価対象
		給水系	MS-1	20～40	連続	16.7	302	○			
		原子炉浄化系	PS-1	50～200	連続	12.7	302	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20～50	一時	8.6	302	○			
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	20～350	連続(短期)	10.4	302	○	◎		
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20～250	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20～250	一時	12.2	302	○			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	3.9	185				
		液体廃棄物処理系	MS-1	20～50	連続	1.4	171	○			
		高圧原子炉代替注水系*4	重*3	100	一時	11.3	302				
残留熱代替除去系*4	重*3	150	一時	2.5	185						

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.6.2-1 (3/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1, 重*3	20~450	連続	1.4	171	○	◎	残留熱除去系熱交冷却水出口弁 (450A, 1.4MPa, 85°C) MV214-7A/B	口径
		高压炉心スプレィ補機冷却系	MS-1	80	一時	1.0	66	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	○			
ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	○	◎	主蒸気系計装元弁 (20A, 8.6MPa, 302°C) V202-700A/B/C/D	運転状態
		原子炉ベントレィ系	MS-1	20	連続	8.6	302				
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20	一時	8.6	302	○			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171				
		多機能格納容器雰囲気監視系*4	重*3	20	一時	0.9	230				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：新規に設置される機器。

表3.6.2-1 (4/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
ステンレス鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	171			計装用圧縮空気系 2RIR-1-1A入口弁 (50A, 0.9MPa, 171°C) MV277-50	口径
		非常用ガス処理系	高*2	50	一時	0.02	120	○			
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*3	20~50	連続	14.7	200				
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171				
		水素ガス冷却系	高*2	10	連続	15.0	40				
		計装用圧縮空気系	MS-1	15~50	連続	0.9	171	○	◎		
		サンプリング系	MS-1	20	一時	0.4	171	○			
		格納容器附帯設備	MS-1	20	連続	0.4	171				
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171				
		エリア放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.6.2-1 (5/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	PS-1	20~50	連続	13.8	302	○		原子炉浄化系入口元弁 (200A, 8.6MPa, 302°C) MV213-1A/B	口径
		制御棒駆動系	MS-1, 重*2	20~50	連続	15.2	138	○			
		原子炉浄化系	PS-1	20~200	連続	10.0	302	○	◎		
		燃料プール冷却系	重*2	200	連続	1.4	66	○			
		窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	104				
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	20~100	一時	11.3	100				
		残留熱除去系	MS-1	20	連続 (短期)	8.6	302	○			
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	○			
		ほう酸水注入系	MS-1	20~40	一時	11.8	302	○			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171				
		液体廃棄物処理系	高*3	20	連続	1.0	105				
		補給水系	MS-1	20~80	連続	0.9	200	○			
		カンプレックス系	MS-1	20~25	一時	8.6	302	○			
原子炉圧力容器計装系	MS-1	20	連続	8.6	302	○					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。



表3.6.2-1 (6/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	一時	11.8	66	○	◎	ほう酸水貯蔵タンク出口弁 (80A, 0.9MPa, 66°C) MV225-1A/B	口径
低合金鋼	蒸気	タービン・ラント蒸気系	高*3	40~200	連続	8.6	302				
		タービン・ヒータント系	高*3	40	連続	2.7	230				
	純水	原子炉隔離時冷却系	高*3	25	一時	8.6	302				

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ〔残留熱除去ポンプ炉水戻り弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.2-2に示す。

表3.6.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉圧力容器連続ベント弁	—	
所内用圧縮空気系 原子炉格納容器外側隔離弁	—	
残留熱除去ポンプ炉水戻り弁	△	
残留熱除去系熱交冷却水出口弁	—	
主蒸気系計装元弁	—	
計装用圧縮空気系2RIR-1-1A入口弁	—	
原子炉浄化系入口元弁	—	
ほう酸水貯蔵タンク出口弁	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.6.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.6.3 逆止弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している逆止弁の仕様を表3.6.3-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.3-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.6.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 純水系炭素鋼逆止弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼逆止弁のうち、重要度および口径の観点から原子炉給水内側隔離逆止弁を代表機器とする。

(V204-101A/B, 450A, 8.6MPa, 302°C)

#### (b) 冷却水系炭素鋼逆止弁（内部流体：冷却水、弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼逆止弁のうち、重要度および口径の観点から原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁を代表機器とする。

(V214-10A/B, 600A, 1.4MPa, 85°C)

#### (c) 純水系鋳鉄逆止弁（内部流体：純水、弁箱材質：鋳鉄）

このグループには、液体廃棄物処理系逆止弁のみが属することから、液体廃棄物処理系逆止弁を代表機器とする。

(V252-6000, 80 A, 1.0 MPa, 66 °C)

#### (d) 海水系鋳鉄逆止弁（内部流体：海水、弁箱材質：鋳鉄）

このグループには、タービン補機海水系逆止弁のみが属することから、タービン補機海水系逆止弁を代表機器とする。

(V 247-5, 750 A, 0.5 MPa, 40 °C)

#### (e) ガス系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：ガス、弁箱材質：ステンレス鋼）

ガス系に使用されているステンレス鋼逆止弁のうち、重要度の観点から、内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁を代表機器とする。

(V202-10A/B/C/D, 40A, 1.4MPa, 171°C)

(f) 純水系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：純水，弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼逆止弁のうち，重要度の観点からほう酸水注入系内側隔離弁を代表機器とする。

(V225-6, 40A, 8.6MPa, 302°C)

(g) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水，弁箱材質：ステンレス鋼）

このグループにはほう酸水注入ポンプ出口逆止弁のみが属するため，ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁を代表機器とする。

(V225-2A/B, 40A, 11.8MPa, 66°C)

(h) 海水系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：海水，弁箱材質：ステンレス鋼）

海水系に使用されているステンレス鋼逆止弁のうち，重要度および口径の観点から原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁を代表機器とする。

(V215-1A/B/C/D, 500A, 1.0MPa, 40°C)

以上より，以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉給水内側隔離逆止弁（V204-101A/B）
- ②原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁（V214-10A/B）
- ③液体廃棄物処理系逆止弁（V252-6000）
- ④タービン補機海水系逆止弁（V247-5）
- ⑤内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁（V202-10A/B/C/D）
- ⑥ほう酸水注入系内側隔離弁（V225-6）
- ⑦ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁（V225-2A/B）
- ⑧原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁（V215-1A/B/C/D）

表3.6.3-1 (1/3) 逆止弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	250	一時	1.0	184				
	ガス	原子炉隔離時冷却系	高*2	50	一時	0.4	120				
	純水	復水系	高*2	40~500	連続	6.5	66			原子炉給水内側隔離逆止弁 (450A, 8.6MPa, 302℃) V204-101A/B	口径
		給水系	PS-1	40~500	連続	16.7	302	○	◎		
		原子炉浄化系	MS-1	50~200	連続	12.7	302	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50~100	一時	8.6	302	○			
		残留熱除去系	PS-1	25~350	連続(短期)	10.4	302	○			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	25~300	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	50~500	一時	12.2	302	○			
液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.4	171	○					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.6.3-1 (2/3) 逆止弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1	300~600	連続	1.4	171	○	◎	原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁(600A, 1.4MPa, 85℃) V214-10A/B	口径
		高压炉心スプレィ補機冷却系	MS-1	200	一時	1.0	66	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	○			
		ドライウェル冷却系	高*3	150	連続	1.4	171				
鑄鉄	純水	液体廃棄物処理系*4	設*5	80	連続	1.0	66	○	◎	液体廃棄物処理系逆止弁(80 A, 1.0 MPa, 66 °C) V252-6000	
	海水	タービン補機海水系*4	設*5	750	連続	0.5	40	○	◎	タービン補機海水系逆止弁(750A, 0.5MPa, 40℃) V247-5	
ステンレス鋼	ガス	主蒸気系	PS-1	40~50	連続	1.8	171	○	◎	内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁(40A, 1.4MPa, 171℃) V202-10A/B/C/D	重要度
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1	50	連続	1.8	200				
		計装用圧縮空気系	MS-1	50	連続	0.9	171	○			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：防錆剤入り純水。

\*3：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*4：新規に設置される機器。

\*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6.3-1 (3/3) 逆止弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	8.6	302			ほう酸水注入系内側隔離弁 (40A, 8.6MPa, 302℃) V225-6	重要度
		制御棒駆動系	高*2	15~50	連続	13.8	138	○			
		原子炉浄化系	PS-2	25~200	連続	10.0	302	○			
		燃料プール冷却系	MS-2	150~200	連続	1.4	66	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	150	一時	1.4	66				
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	8.6	302	○	◎		
		液体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	1.0	105	○			
		サンプルリング系	高*2	20	一時	0.4	104				
		津波防止設備系*3	設*4	80~300	一時	0.3	100	○			
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	11.8	66	○	◎	ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁 (40A, 11.8MPa, 66℃) V225-2A/B	
海水	原子炉補機海水系	MS-1	500	連続	1.0	40	○	◎	原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁 (500A, 1.0MPa, 40℃) V215-1A/B/C/D	口径	
	高圧炉心スプレッド補機海水系	MS-1	250	一時	1.0	40	○				
低合金鋼	蒸気	タービンクランク蒸気系	高*2	200	連続	1.8	209				
		抽気系	高*2	300~550	連続	2.7	230				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：新規に設置される機器。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ〔原子炉給水内側隔離逆止弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.3-2に示す。

表3.6.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉給水内側隔離逆止弁	△	
原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁	—	
液体廃棄物処理系逆止弁	—	
タービン補機海水系逆止弁	—	
内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁	—	
ほう酸水注入系内側隔離弁	—	
ほう酸水注入ポンプ 出口逆止弁	—	
原子炉補機海水ポンプ 出口逆止弁	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.6.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 弁箱の疲労割れ[給水系, 残留熱除去系, 低圧炉心スプレイ系, 高圧炉心スプレイ系]

### 3.6.4 バタフライ弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているバタフライ弁の仕様を表3.6.4-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.4-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.6.4-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) ガス系炭素鋼バタフライ弁（内部流体：ガス、弁箱材質：炭素鋼）

ガス系に使用されている炭素鋼バタフライ弁のうち、重要度、口径および最高使用温度の観点から、非常用ガス処理系出口弁を代表機器とする。

(MV226-2A/B, 400A, 0.2MPa, 120°C)

#### (b) 海水系炭素鋼バタフライ弁（内部流体：海水、弁箱材質：炭素鋼）

海水系に使用されている炭素鋼バタフライ弁のうち、重要度および口径の観点から、原子炉補機冷却系熱交海水入口弁を代表機器とする。

(V215-2A/B, 700A, 1.0MPa, 40°C)

#### (c) 海水系鋳鉄バタフライ弁（内部流体：海水、弁箱材質：鋳鉄）

海水系に使用されている鋳鉄バタフライ弁のうち、重要度および口径の観点から、タービン補機海水ポンプ第二出口弁を代表機器とする。

(MV247-3, 750 A, 0.5 MPa, 30 °C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用ガス処理系出口弁（MV226-2A/B）

②原子炉補機冷却系熱交海水入口弁（V215-2A/B）

③タービン補機海水ポンプ第二出口弁（MV247-3）

表3.6.4-1 バタフライ弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	400~600	連続	1.0	200			非常用ガス処理系出口弁 (400A, 0.2MPa, 120℃) MV226-2A/B	最高使用温度
		非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	100~400	一時	0.9	200	○	◎		
	海水	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500~700	連続	1.0	40	○	◎	原子炉補機冷却系熱交海水入口弁 (700A, 1.0MPa, 40℃) V215-2A/B	口径
		高圧炉心スプレィ補機海水系	MS-1, 重*2	250	一時	1.0	40	○			
鋳鉄	海水	タービン補機海水系*3	設*4	550~750	連続	0.5	30	○	◎	タービン補機海水ポンプ第二出口弁 (750A, 0.5MPa, 30℃) MV247-3	口径
低合金鋼	蒸気	抽気系	高*5	1,500	連続	0.05	110				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新たに設置される機器を含む。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

\*5：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.6.5 安全弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している安全弁の仕様を表3.6.5-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.5-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.6.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 純水系炭素鋼安全弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼安全弁のうち、重要度および口径の観点から、高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁を代表機器とする。

(RV224-1, 40A, 1.4MPa, 104°C)

#### (b) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼安全弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水、弁箱材質：ステンレス鋼）

このグループにはほう酸水注入ポンプ出口安全弁のみが属することから、ほう酸水注入ポンプ出口安全弁を代表機器とする。

(RV225-1A/B, 25A, 11.8MPa, 66°C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁（RV224-1）

②ほう酸水注入ポンプ出口安全弁（RV225-1A/B）

表3.6.5-1 安全弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	蒸気	タービンラフト蒸気系	高*2	150~200	連続	1.8	209				
		所内蒸気系	高*2	25~80	連続	1.0	190				
	ガス	可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	0.4	171				
	純水	復水系	高*2	40	連続	6.5	149			高圧炉心スプレイトンフ入口 逃し弁 (40A, 1.4MPa, 104°C) RV224-1	口径
		給水系	高*2	40	連続	10.0	209				
		原子炉浄化系	高*2	80	連続	10.0	302	○			
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	25	連続 (短期)	3.9	185	○			
低圧炉心スプレイトンフ系	MS-1, 重*3	25	一時	4.4	104	○					
高圧炉心スプレイトンフ系	MS-1, 重*3	40	一時	1.4	104	○	◎				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	高*2	20	連続	13.8	66				
		原子炉隔離時冷却系	重*3	40	一時	1.4	66				
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	高*2, 重*3	25	一時	11.8	66	○	◎	ほう酸水注入ポンプ出口 安全弁 (25A, 11.8MPa, 66°C) RV225-1A/B	
	ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	重*3	40	連続	1.8	66				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.6.6 ボール弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているボール弁の仕様を表3.6.6-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.6-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.6.6-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

##### (a) 純水系ステンレス鋼ボール弁（内部流体：純水、弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼ボール弁のうち、重要度の観点から、ろ過脱塩器入口弁を代表機器とする。

(AV213-1001A/B, 150A, 1.2MPa, 66°C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①ろ過脱塩器入口弁（AV213-1001A/B）

表3.6.6-1 ボール弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態に必 要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
炭素鋼	ガス	復水系	高*2	150	連続	1.9	66				
	純水	復水系	高*2	100~200	連続	1.9	66				
ステンレス鋼	ガス	中性子計装系	MS-1	φ 7.5mm*3	一時	0.4	171				
	純水	復水系	高*2	100	連続	1.9	66			ろ過脱塩器入口弁 (150A, 1.2MPa, 66°C) AV213-1001A/B	重要度
		原子炉浄化系	PS-2	150	連続	1.2	66	○	◎		
		液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.0	105	○			
固体廃棄物処理系	高*2	100	連続	1.0	100	○					

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：内径を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.6.7 主蒸気隔離弁

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している主蒸気隔離弁の仕様を表3.6.7-1に示す。

表3.6.7-1 主蒸気隔離弁の仕様

分類基準		系統 名称	選定基準					弁名称／弁番号	冷温停止状 態に必要な 機器
材料	流体		重要度*1	口径 (A)	使用条件				
					運転 状態	最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (℃)		
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1	600	連続	8.6	302	主蒸気内側隔離弁 AV202-1A/B/C/D	○
								主蒸気外側隔離弁 AV202-2A/B/C/D	

\*1：最上位の重要度を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ〔主蒸気隔離弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.7-2に示す。

表3.6.7-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
主蒸気隔離弁	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.6.7-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。



### 3.6.8 主蒸気逃がし安全弁

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している主蒸気逃がし安全弁の仕様を表3.6.8-1に示す。

表3.6.8-1 主蒸気逃がし安全弁の仕様

分類基準		系統 名称	選定基準					弁名称／弁 番号	冷温停止 状態に必 要な機器
			重要度*1	口径(A)	使用条件				
材料	流体				運転 状態	最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)		
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1, 重*2	150×250	一時	8.6	302	主蒸気逃がし安全弁 RV202-1A~M	○

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.6.9 制御弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している制御弁の仕様を表3.6.9-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.9-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.6.9-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 純水系炭素鋼制御弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼制御弁のうち、重要度の観点から、炉頂部冷却水流量調節弁を代表機器とする。

(CV222-1, 100A, 3.9MPa, 185°C)

#### (b) 冷却水系炭素鋼制御弁（内部流体：冷却水、弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼制御弁のうち、重要度および口径の観点から、中央制御室冷凍機出口圧力調節弁を代表機器とする。

(CV214-1A/B, 200A, 1.4MPa, 85°C)

#### (c) 純水系ステンレス鋼制御弁（内部流体：純水、弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼制御弁のうち、重要度および口径の観点から、原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器入口圧力調節弁を代表機器とする。

(CV213-1, 200A, 8.6MPa, 66°C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①炉頂部冷却水流量調節弁（CV222-1）

②中央制御室冷凍機出口圧力調節弁（CV214-1A/B）

③原子炉浄化系ろ過脱塩装置ろ過脱塩器入口圧力調節弁（CV213-1）

表3.6.9-1 (1/2) 制御弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	20	一時	0.1	120				
		タービンgenerator蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173				
		所内蒸気系	高*2	20~80	連続	2.0	214				
	純水	復水系	高*2	50~250	連続	6.5	60				
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	10.0	66	○		炉頂部冷却水流量調節弁 (100A, 3.9MPa, 185°C) CV222-1	重要度
		残留熱除去系	MS-1	100	連続 (短期)	3.9	185	○	◎		
冷却水*3	原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	1.4	85	○	◎	中央制御室冷凍機出口圧 力調節弁 (200A, 1.4MPa, 85°C) CV214-1A/B		
	中央制御室空調換気 系	MS-1	150	連続	1.4	85	○				
ステンレス鋼	ガス	逃がし安全弁N2ガス 供給系	高*2	50	連続	14.7	66				
	純水	制御棒駆動系	高*2	40	連続	13.8	66	○		原子炉浄化系ろ過脱塩装 置ろ過脱塩器入口圧力調 節弁 (200A, 8.6MPa, 66°C) CV213-1	口径
		原子炉浄化系	PS-2	150~200	連続	8.6	66	○	◎		
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	11.3	66				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：防錆剤入り純水。

表3.6.9-1 (2/2) 制御弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
低合金鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	高*2	150~200	連続	8.6	302				
		補助蒸気系	高*2	80	連続	8.6	302				
	純水	給水系	高*2	300	連続	16.7	175				
		タービンヒータレン系	高*2	125~400	連続	2.7	230				
銅合金	ガス	水素ガス冷却系	高*2	8	連続	15.0	40				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.6.10 ラプチャーディスク

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているラプチャーディスクの仕様を表3.6.10-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要なラプチャーディスクは無い。



表3.6.10-1 ラブチャーディスクの仕様

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表機器	選定理由
			重要度*1	使用条件							
材料	流体			口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	ガス	格納容器フィルバント系*2	重*3	400	一時	0.43	200				
ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*4	250	一時	1.0	184				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：新たに設置される機器を含む。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

### 3.6.11 ドレントラップ弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているドレントラップ弁の仕様を表3.6.11-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要なドレントラップ弁は無い。

表3.6.11-1 ドレントラップ弁の仕様

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径 (A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	高*2	25	一時	8.6	302				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え，または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器以外の重要度クラス3の機器。

### 3.6.12 電動弁用駆動部

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している電動弁用駆動部の仕様を表3.6.12-1に示す。

これらの電動弁用駆動部を設置場所および電源種別の観点からグループ化し、それぞれのグループより冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

設置場所および電源種別を分類基準とし、表3.6.12-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.6.12-1に分類したグループ毎に、原則として重要度（事故時動作要求を含む）、口径および出力の観点から代表機器を選定する。

#### (a) 設置場所が原子炉格納容器内の電動（交流）弁用駆動部

原子炉格納容器内設置の電動（交流）弁用駆動部のうち、口径の観点から残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部を代表機器とする。

(MV222-6 (M))

#### (b) 設置場所が屋内の電動（交流）弁用駆動部

屋内設置の電動（交流）弁用駆動部のうち、口径の観点から原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部を代表機器とする。

(MV215-2A/B (M))

#### (c) 設置場所が屋内の電動（直流）弁用駆動部

屋内設置の電動（直流）弁用駆動部のうち、口径の観点から原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部を代表機器とする。

(MV221-23 (M))

#### (d) 設置場所が屋外の電動（交流）弁用駆動部

屋外設置の電動（交流）弁用駆動部のうち、口径の観点から原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部を代表機器とする。

(MV215-1A/B/C/D (M))

以上より、以下の電動弁用駆動部を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部 (MV222-6 (M))
- ② 原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部 (MV215-2A/B (M))
- ③ 原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部 (MV221-23 (M))
- ④ 原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部 (MV215-1A/B/C/D (M))

表3.6.12-1 (1/3) 電動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準			系統名称	選定基準			使用条件	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表電動弁用 駆動部	電動弁用 駆動部名称	選定 理由
区分	設置場所	電源		重要度*1	口径(A)	出力(kW)	周囲温度(°C)					
電動 弁用 駆動 部	原子炉 格納容器内	交流	主蒸気系	MS-1	80	1.3	63	○		MV222-6(M)	残留熱除去系炉 水入口内側隔離 弁用駆動部	口径
			原子炉浄化系	MS-1	250	5.2	63	○				
			原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	100	4.5	63	○				
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	20~450	0.13~19	63	○	◎			
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	63	○				
			ポンピング系	MS-1	20	0.13	63	○				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.6.12-1 (2/3) 電動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準			系統名称	選定基準			使用条件 周囲温度 (°C)	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表電動弁用 駆動部	電動弁用 駆動部名称	選定 理由
区分	設置 場所	電源		重要度*1	口径(A)	出力(kW)						
電動 弁用 駆動部	屋内	交流	主蒸気系	MS-1	50~100	0.13~1.3	60以下	○		MV215-2A/B(M)	原子炉補機 冷却系熱交 海水出口弁 用駆動部	口径
			原子炉浄化系	MS-1	200~250	5.2~9.8	40以下	○				
			原子炉補機冷却系	MS-1, 重*2	250~600	0.56~4.2	40以下	○				
			原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	700	3.8	40以下	○	◎			
			燃料プール冷却系	重*2	150~200	0.43~0.82	40以下	○				
			窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	400~600	0.72~1.4	40以下					
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	100~500	0.82~22.7	40以下	○				
			低圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	2.4~8.7	40以下	○				
			高圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	5.8~11.9	40以下	○				
			ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	0.13~0.43	40以下	○				
			非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	400	0.57	40以下	○				
			逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*2	50	0.13	40以下					
			可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20~150	0.06~0.56	40以下					
			補助蒸気系	MS-2	80~100	0.3~0.56	50以下					
			抽出空気系	MS-2	250~550	2.1~3.1	50以下					
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	40以下	○				
			ドライウェル冷却系	MS-1	150	0.82	40以下					
			補給水系	MS-1, 重*2	80	0.43	40以下	○				
			計装用圧縮空気系	MS-1	50	0.13	40以下	○				
			ポンピング系	MS-1	20	0.06~0.13	40以下	○				
中性子計装系	MS-1	φ7.5mm*3	0.02	40以下								
低圧原子炉代替注水系	重*2	200	2.1	40以下	○							
残留熱代替除去系	重*2	150	0.43	40以下								
多機能格納容器雰囲気監視系	重*2	20	0.13	40以下								

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：φは内径を示す。

表3.6.12-1 (3/3) 電動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準			系統名称	選定基準			使用条件	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表電動弁 用駆動部	電動弁用 駆動部名称	選定 理由
区分	設置場所	電源		重要度*1	口径(A)	出力(kW)	周囲温度(℃)					
電動 弁用 駆動部	屋内	直流	原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	50~250	0.27~3.73	40以下	○	◎	MV221-23 (M)	原子炉隔離時 冷却系タービン 排気隔離弁用 駆動部	口径
			高压原子炉代替注水系	重*2	100	1.42	40以下					
	屋外	交流	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500	2.4	40以下	○	◎	MV215-1 A/B/C/D (M)	原子炉補機海 水ポンプ°出口 弁用駆動部	口径
			高压炉心スプレィ補機海水系	MS-1, 重*2	250	0.57	40以下					
			タービン補機海水系	設*3	550~750	2.4	40以下	○				
			常設交流代替電源設備燃料移送系	重*2	50	0.13	40以下	○				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下〔残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部〕
- c. 回転子コイルの絶縁特性低下〔原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.12-2に示す。

表3.6.12-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部	△	△		
原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部	△			
原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部	△		△	
原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部	△			

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.6.12-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。



(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイル，口出線・接続部品およびブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下〔原子炉格納容器内電動（交流）弁用駆動部〕
- b. 固定子コイル，口出線・接続部品，ブレーキ電磁コイルおよび回転子コイルの絶縁特性低下〔屋内電動（交流／直流）弁用駆動部，屋外電動（交流）弁用駆動部〕

### 3.6.13 空気作動弁用駆動部

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している空気作動弁用駆動部の仕様を表3.6.13-1に示す。

これらの駆動部を型式、設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、空気作動弁用駆動部を表3.6.13-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.6.13-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、運転状態および周囲温度の観点から代表機器を選定する。

##### (a) 設置場所が屋内のダイヤフラム型駆動部

ダイヤフラム型で屋内に設置されている駆動部のうち、重要度および口径の観点から中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部を代表機器とする。

(CV214-1A/B, 200A)

##### (b) 設置場所が原子炉格納容器内のシリンダ型駆動部

シリンダ型で原子炉格納容器内に設置されている駆動部のうち、重要度、口径および運転状態の観点から炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部を代表機器とする。

(AV222-3A/B, 250A)

##### (c) 設置場所が屋内のシリンダ型駆動部

シリンダ型で屋内に設置されている駆動部のうち、重要度の観点から原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部を代表機器とする。

(AV204-101A/B, 450A)

以上より、以下の空気作動弁用駆動部を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部 (CV214-1A/B)
- ②炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部 (AV222-3A/B)
- ③原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部 (AV204-101A/B)

表3.6.13-1 空気作動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定条件				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表駆動部の弁名称	選定理由
型式	設置 場所		重要度*1	使用条件						
				口径 (A)	運転状態	周囲温度 (°C)				
ダイヤフラム型	屋内	制御棒駆動系	MS-1	25	一時	40	○	中央制御室冷凍機出口 圧力調節弁用駆動部 (CV214-1A/B, 200A)	口径	
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	50	○			
		原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	40	○			
		残留熱除去系	MS-1	100	連続 (短期)	40	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	40	○			
シリング型	原子炉格納容器内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	63*2	○	炉水戻り試験可能逆止弁 用駆動部 (AV222-3A/B, 250A)	運転状態	
		残留熱除去系	PS-1	250	連続 (短期)	63*2	○			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	○			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	○			
	屋内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	40		原子炉給水外側隔離逆止 弁用駆動部 (AV204-101A/B, 450A)	重要度	
		給水系	PS-1	450	連続	60	○			
		原子炉浄化系	PS-2	50~150	連続	40	○			
		窒素ガス制御系	MS-1	50~600	連続	40				
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	100	一時	60	○			
		非常用ガス処理系	MS-1	400	一時	40	○			
		サンプリング系	MS-1	20	一時	40				
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	40				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：原子炉格納容器内のプラント運転状態における実測値。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.7 炉内構造物の技術評価

#### 3.7.1 炉内構造物

##### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している炉内構造物の仕様を表3.7.1-1に示す。

表3.7.1-1 炉内構造物の仕様

名称 (個数)	重要度*1	最高使用圧力*2 (MPa)	最高使用 温度(°C)	冷温停止状態維持に必要な機器
炉心シュラウド (1)	PS-1, 重*3	9.0	304	○
シュラウドサポート (1)	PS-1, 重*3			○
上部格子板 (1)	PS-1, 重*3			○
炉心支持板 (1)	PS-1, 重*3			○
燃料支持金具 (中央137, 周辺12)	PS-1, 重*3			○
制御棒案内管 (137)	PS-1, 重*3			○
炉心スプレッド配管 (原子炉圧力容器内部) (2)・スパージヤ (4)	MS-1, 重*3			○
給水スパージヤ (4)	MS-1, 重*3			
差圧検出・ほう酸水注入系配管 (原子炉圧力容器内部) (1)	MS-1, 重*3			○
ジェットポンプ (20)	MS-1, 重*3			○
原子炉中性子計装案内管 (43)	MS-1			○
低圧注水系配管 (原子炉圧力容器内部) (3)	MS-1, 重*3			○

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：環境の最高使用圧力を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 疲労割れ〔炉心シュラウド、シュラウドサポート〕
- b. 照射誘起型応力腐食割れ〔炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具、制御棒案内管〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.7.1-2に示す。

表3.7.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
炉心シュラウド <sup>°</sup>	△	△	
シュラウド <sup>°</sup> サポート	△	—	
上部格子板	—	△	
炉心支持板	—	△	
燃料支持金具（中央・周辺）	—	△（周辺）	
制御棒案内管	—	△	
炉心スプレ配管（原子炉压力容器内部）・スパージャ	—	—	
差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）	—	—	
ジェットポンプ <sup>°</sup>	—	—	
原子炉中性子計装案内管	—	—	
低圧注水系配管（原子炉压力容器内部）	—	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.7.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.8 ケーブルの技術評価

#### 3.8.1 高圧ケーブル

島根2号炉で使用している高圧ケーブルの仕様を表3.8.1-1に示す。



表3.8.1-1 高圧ケーブルの仕様

分類基準		機器名称	選定基準						仕様		冷温停止 状態維持に 必要な機器
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース	電圧 (V)	
					原子炉 格納容 器内	原子炉 格納容 器外	建設時	運転 開始後			
高圧	架橋ポリエチレン	高圧難燃CVケーブル	動力	MS-1, 重*2	—	○	○	—	難燃特殊耐熱ビニル	7,000以下	○

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下
- b. 絶縁体の水トリー劣化

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.1-2に示す。

表3.8.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
高圧難燃CVケーブル	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.8.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.8.2 低圧ケーブル

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低圧ケーブルの仕様を表3.8.2-1に示す。

これらの低圧ケーブルを絶縁体材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方および結果

絶縁体材料を分類基準とし、表3.8.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.8.2-1に分類されたグループ毎に、原則として、重要度、設置場所、使用開始時期および用途の観点から代表機器を選定するものとする。

#### (a) 絶縁体材料：難燃エチレンプロピレンゴム

このグループには、難燃PNケーブルのみが属するため、難燃PNケーブルを代表機器とする。

#### (b) 絶縁体材料：難燃架橋ポリエチレン

このグループには、難燃CVケーブルのみが属するため、事故時の動作要求から難燃CVケーブルを代表機器とする。

#### (c) 絶縁体材料：難燃ビニル

このグループには、難燃VVケーブルのみが属するため、難燃VVケーブルを代表機器とする。

#### (d) 絶縁体材料：特殊耐熱ビニル

このグループには、特殊耐熱VVケーブルのみが属するため、特殊耐熱VVケーブルを代表機器とする。

#### (e) 絶縁体材料：ポリエチレン

このグループには、難燃PEケーブルのみが属するため、難燃PEケーブルを代表機器とする。

#### (f) 絶縁体材料：酸化マグネシウム

このグループには、MIケーブルのみが属するため、MIケーブルを代表機器とする。

#### (g) 絶縁体材料：フロンレックス

このグループには、難燃FNケーブルのみが属するため、難燃FNケーブルを代表機器とする。

以上より，以下の低圧ケーブルを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①難燃PNケーブル
- ②難燃CVケーブル
- ③難燃VVケーブル
- ④特殊耐熱VVケーブル
- ⑤難燃PEケーブル
- ⑥MIケーブル
- ⑦難燃FNケーブル

表3.8.2-1 低圧ケーブルのグループ化と代表機器

分類基準		名称	選定基準						仕様		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース	電圧 (V)			
					原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外	建設時	運転 開始後					
低圧	シリコンゴム	KGBケーブル	制御	MS-1	—	○	—	○	ガラス編組	AC600以下			
	難燃エチレンプロピレン ゴム	難燃PNケーブル*3	動力・制御 ・計測	MS-1, 重 *2, *4	○	○	○	○	特殊クロプロレンゴム	AC600以下	○	◎	
	難燃架橋ポリエチレン	難燃CVケーブル*3	動力・制御 ・計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃特殊耐熱ビ ニル	AC600以下	○	◎	
	難燃ビニル	難燃VVケーブル*3	計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃ビニル	AC600以下	○	◎	
	特殊耐熱ビニル	特殊耐熱VVケーブル	制御	MS-2	—	○	○	—	特殊耐熱ビニル	AC600以下	○	◎	
	ポリエチレン	難燃PEケーブル*3	通信	重*2	—	○	—	○	高難燃ポリエチレン	DC500以下	○	◎	
	酸化マグネシウム	MIケーブル*3	計測	重*2	○	—	—	○	インコネル	AC600以下	○	◎	
	フロンレックス	難燃FNケーブル*3	動力・制御	MS-1, 重*2	○	—	—	○	特殊クロプロレンゴム	AC600以下	○	◎	

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器を含む。

\*4：設置場所が原子炉格納容器外の難燃PNケーブルを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃PNケーブル〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃CVケーブル〕
- c. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃VVケーブル，特殊耐熱VVケーブル，難燃PEケーブル〕
- d. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃FNケーブル〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.2-2に示す。

表3.8.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理				備考
	a	b	c	d	
難燃PNケーブル	△	—	—	—	
難燃CVケーブル	—	△	—	—	
難燃VVケーブル	—	—	△	—	
特殊耐熱VVケーブル	—	—	△	—	
難燃PEケーブル	—	—	△	—	
難燃FNケーブル	—	—	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.8.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.8.3 同軸ケーブル

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している同軸ケーブルの仕様を表3.8.3-1に示す。

これらの同軸ケーブルを絶縁体材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方および結果

絶縁体材料を分類基準とし、表3.8.3-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.8.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、設置場所、使用開始時期および用途の観点から代表機器を選定するものとする。

#### (a) 絶縁体材料：架橋ポリエチレン，発泡架橋ポリエチレン

このグループには、難燃一重同軸ケーブル，難燃二重同軸ケーブルおよび難燃三重同軸ケーブルが属するが、重要度，設置場所，使用開始時期から難燃三重同軸ケーブルを代表機器とする。

#### (b) 絶縁体材料：架橋ポリエチレン，難燃架橋ポリエチレン

このグループには、複合同軸ケーブルのみが属するため，複合同軸ケーブルを代表機器とする。

以上より，以下の同軸ケーブルを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①難燃三重同軸ケーブル

②複合同軸ケーブル

表3.8.3-1 同軸ケーブルのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称	選定基準						仕様	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース			
					原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外	建設時	運転 開始後				
同軸	架橋ホ <sup>°</sup> リエチレン 発泡架橋ホ <sup>°</sup> リエチレン	難燃一重同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋ホ <sup>°</sup> リエチレン, 難燃ホ <sup>°</sup> リエチレン, 難燃ビ <sup>°</sup> ニル	○		使用開始時期
		難燃二重同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビ <sup>°</sup> ニル	○		
		難燃三重同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋ホ <sup>°</sup> リエチレン	○	◎	
	架橋ホ <sup>°</sup> リエチレン*2 難燃架橋ホ <sup>°</sup> リエチレン*3	複合同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビ <sup>°</sup> ニル	○	◎	
	高発泡ホ <sup>°</sup> リエチレン	難燃一重同軸ケーブル*5	計測	重*4	—	○	—	○	難燃ホ <sup>°</sup> リオレフィン			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：同軸心

\*3：制御心

\*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*5：新規に設置される機器を含む。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃三重同軸ケーブル〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔複合同軸ケーブル〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.3-2に示す。

表3.8.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
難燃三重同軸ケーブル	△	—	
複合同軸ケーブル	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.8.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃一重同軸ケーブル（絶縁体が架橋ポリエチレン）、難燃二重同軸ケーブル〕

### 3.8.4 ケーブルトレイ，電線管

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているケーブルトレイ，電線管の機能を表3.8.4-1に示す。

表3.8.4-1 ケーブルトレイ，電線管の機能

機器名称	機能	冷温停止 状態維持に 必要な機器
ケーブルトレイ	ケーブルを収納して支持する	○
電線管	ケーブルを収納して支持する	○

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.8.5 ケーブル接続部

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているケーブル接続部の仕様を表3.8.5-1に示す。

これらのケーブル接続部を種類の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方および結果

種類を分類基準とし、ケーブル接続部を表3.8.5-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.8.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、設置場所および用途の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 種類：端子接続

このグループには、端子台接続および端子接続が属するが、設置場所から端子台接続（ジアリルフタレート樹脂）を代表機器とする。

#### (b) 種類：直ジョイント接続

このグループには、直ジョイント接続のみが属するため、直ジョイント接続を代表機器とする。

#### (c) 種類：同軸コネクタ接続

このグループには、同軸コネクタ接続が属するが、設置場所から同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）を代表機器とする。

以上より、以下のケーブル接続部を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①端子台接続（ジアリルフタレート樹脂）
- ②直ジョイント接続
- ③同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）

表3.8.5-1 ケーブル接続部のグループ化および代表機器

分類基準 種類	接続部名称	絶縁体材料	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			用途	設置場所		重要度*1			
				原子炉格納 容器内	原子炉格納 容器外				
端子接続	端子台接続	ジアルフタレート樹脂*3	動力・制御・ 計測	○	○	MS-1, 重*2	○	◎	設置場所
		ポリフェニレンエーテル樹脂		—	○	MS-1, 重*2	○		
	端子接続	ビニルテープ*3	動力	○	○	MS-1, 重*2	○		
直ジョイント接続	直ジョイント接続	架橋ポリオレフィン*3	動力・制御	○	○	MS-1, 重*2	○	◎	
低圧コネクタ接続	電動弁コネクタ接続	ジアルフタレート樹脂	動力・制御	—	○	MS-1, 重*2	○	◎	
同軸コネクタ接続	同軸コネクタ接続	ポリエーテルエーテルケトン	計測	○	—	MS-1, 重*2	○	◎	設置場所
		架橋ポリスチレン*3		○	○	MS-1, 重*2	○		
		テフロン		—	○	MS-1, 重*2	○		
		ジアルフタレート樹脂		—	○	MS-1, 重*2	○		
		フッ素樹脂	通信	—	○	重*2			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器を含む。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔端子台接続（ジアルルフタレート樹脂）〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔直ジョイント接続〕
- c. 絶縁体の絶縁特性低下〔電動弁コネクタ接続〕
- d. 絶縁体の絶縁特性低下〔同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.5-2に示す。

表3.8.5-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理				備考
	a	b	c	d	
端子台接続（ジアルルフタレート樹脂）	△	—	—	—	
直ジョイント接続	—	△	—	—	
電動弁コネクタ接続	—	—	△	—	
同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）	—	—	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.8.5-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔端子台接続（ポリフェニレンエーテル樹脂）〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔同軸コネクタ接続（架橋ポリスチレン，テフロン，ジアリルフタレート樹脂）〕



### 3.9 タービン設備の技術評価

#### 3.9.1 高圧タービン

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している高圧タービンの仕様を表3.9.1-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.1-1 高圧タービンの仕様

タービン名称 (基数)	仕 様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		
			運転状態	運転圧力*3 (MPa)	運転温度*3 (°C)
高圧タービン (1)	820,000kW*4 ×1,800rpm	高*2	連続	6.6	282

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：主蒸気止め弁入口の蒸気条件。

\*4：低圧タービンとの合計出力を示す。

### 3.9.2 低圧タービン

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低圧タービンの仕様を表3.9.2-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.2-1 低圧タービンの仕様

タービン名称 (基数)	仕様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		
			運転状態	運転圧力*3 (MPa)	運転温度*3 (°C)
低圧タービン (3)	820,000kW*4 ×1,800rpm	高*2	連続	1.1	188

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

\*3：組合せ中間弁入口の蒸気条件を示す。

\*4：高圧タービンとの合計出力を示す。

### 3.9.3 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの仕様を表3.9.3-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.3-1 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの仕様

タービン名称 (基数)	仕様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		
			運転状態	運転圧力 (MPa)	運転温度 (°C)
原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン (2)	6,550kW×5,450rpm	高*2	連続	6.6	282

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

#### 3.9.4 主要配管

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているタービン廻りの主要配管の仕様を表3.9.4-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.4-1 タービン廻りの主要配管の仕様

機器名称	仕様 (外径×肉厚) <sup>*1</sup> (mm)	重要度 <sup>*2</sup>	使用条件		
			運転 状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)
リフト管	609.6×30.9	高 <sup>*3</sup>	連続	6.9	286
クロスアラウンド管 (高圧タービン～湿分分離器) (湿分分離器～組合せ中間 弁)	1,371.6×23.8 836.6×50	高 <sup>*3</sup>	連続	1.8	209
クロスアラウンド管安全弁出口管	508×9.5	高 <sup>*3</sup>	一時	0.9	179

\*1：最大口径の配管の仕様を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。



### 3.9.5 主要弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているタービン廻りの主要弁の仕様を表3.9.5-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.5-1 タービン廻りの主要弁の仕様

機器名称 (基数)	型 式	口径 (mm)	重要度*1	運 転 条 件		
				運 転 状 態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)
主蒸気止め弁 (4)	玉形弁	508	PS-2	連続	8.6	302
蒸気加減弁 (4)	ボット 玉形弁	431.8	高*2	連続	8.6	302
組合せ中間弁 (6)	複合弁	838.2	高*2	連続	1.8	209
タービンバypass弁 (6)	玉形弁	228.6	PS-2	一時	8.6	302
クロスアウト管安全弁 (6)	安全弁	402	高*2	一時	1.8	209
原子炉給水ポンプ 駆 動用蒸気タービン 高圧蒸気止め弁 (2)	玉形弁	80	高*2	連続 (短期)	8.6	302
原子炉給水ポンプ 駆 動用蒸気タービン 高圧蒸気加減弁 (2)	玉形弁	50	高*2	連続 (短期)	8.6	302
原子炉給水ポンプ 駆 動用蒸気タービン 低圧蒸気止め弁 (2)	玉形弁	200	高*2	連続	1.8	209
原子炉給水ポンプ 駆 動用蒸気タービン 低圧蒸気加減弁 (2)	玉形弁	70	高*2	連続	1.8	209

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

### 3.9.6 タービン制御装置

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主タービンEHC装置の仕様を表3.9.6-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.6-1 主タービンEHC装置の仕様

名 称 (台数)	仕 様	重要度*1	使 用 条 件		
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)
主タービンEHC装置 (1)	電気油圧式	高*2	連続	13.7	80

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

### 3.9.7 タービン潤滑油装置

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主タービン潤滑油装置の仕様を表3.9.7-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.7-1 主タービン潤滑油装置の仕様

名 称 (台数)	仕 様 (容量)	重要度*1	使 用 条 件		
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
主タービン潤滑油装置 (1)	312m <sup>3</sup> /h (主油ポンプ容量)	高*2	連続	2.0	80

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

### 3.9.8 非常用系タービン設備

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している非常用系タービン設備の仕様を表3.9.8-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.8-1 非常用系タービン設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (出力× 回転速度) *1	重要度*2	使用条件		
			運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (℃)
原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸 気タービンおよび付属装置 (1)	550kW× 4,100rpm	MS-1, 重*3	一時	8.6	302
高圧原子炉代替注水ポンプ (駆動用 蒸気タービン) および付属装置 (1)	567kW× 7,327rpm	重*3	一時	8.6	302

\*1: 最大出力および最大回転速度を示す。

\*2: 最上位の重要度を示す。

\*3: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



### 3.10 コンクリート構造物および鉄骨構造物の技術評価

#### 3.10.1 コンクリート構造物および鉄骨構造物

##### (1) 対象構造物および代表構造物の選定

島根2号炉で使用しているコンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様を表3.10.1-1に示す。

対象構造物は、材料によりコンクリート構造物と鉄骨構造物の2つのグループに分類され、使用条件などの観点から、以下を冷温停止機器の代表構造物として選定した。

##### a. コンクリート構造物

- ① 原子炉建物
- ② タービン建物
- ③ 制御室建物
- ④ 1号機取水槽北側壁

##### b. 鉄骨構造物

- ① 排気筒（制震装置付）
- ② 補助ボイラ室

表3.10.1-1(1/3) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (コンクリート構造物)	重要度	使用条件等								冷温停止状 態維持に必 要な機器	選 定	選定理由
		運転開 始後経 過年数*7	高温 部の 有無	放射 線の 有無	振動 の 有無	設置環境		供給 塩化物量	耐火 要求の 有無			
						屋内	屋外					
① 原子炉建物	クラス1, 重 <sup>*5</sup> 設備支持	29年	○	○	△	一部 仕上げ無し	仕上げ有り	△	—	○	◎	高温部, 放射線の影響
② タービン建物	クラス1, 重 <sup>*5</sup> 設備支持	29年	△	△	○	一部 仕上げ無し	仕上げ有り	△	—	○	◎	振動の影響
③ 廃棄物処理建物	クラス1, 重 <sup>*5</sup> 設備支持	29年	△	△	—	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	—	○		
④ 制御室建物	クラス1, 重 <sup>*5</sup> 設備支持	43年	—	—	—	一部 仕上げ無し	仕上げ有り	△	—	○	◎	運転開始後経過年数
⑤ 排気筒の基礎	クラス1, 重 <sup>*5</sup> 設備支持	29年	—	—	—	/	埋設*1	△	—	○		
⑥ サイトハンカ建物	クラス3 設備支持	33年	△	△	—	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	—	○		
⑦ 補助ボイラ室	クラス3 設備支持	31年 20年	△	—	—	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	/	○		
⑧ 屋外配管ダクト (タービン 建物～排気筒)	クラス1, 重 <sup>*5</sup> 設備支持	29年	—	—	—	/	埋設*1	△	—	○		
⑨ 取水槽	クラス1, 重 <sup>*5</sup> 設備支持	29年	—	—	—	/	仕上げ無し*3	○ (海水と接触)	—	○		
⑩ 防波壁	設*4	0年*6	—	—	—	/	仕上げ無し*3	△	/	○		
⑪ 1号機取水槽北側壁	設*4 設備支持	43年	—	—	—	/	仕上げ無し	○ (海水と接触)	/	○	◎	供給塩化物量の影響 (運転開始後経過年数, S クラスの支持構造物)
⑫ 漂流防止装置基礎 (荷揚護岸)	設*4 設備支持	43年 0年*6	—	—	—	/	仕上げ無し*3	○ (海水と接触)	/	○		

\*1: 環境条件の区分として, 土中埋設は一般の環境として区分されることから, 他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

\*2: 他の屋内で仕上げがない構造物で代表させる。

\*3: 他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

\*4: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*5: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*6: 既に設置されているが, 使用前事業者検査の合格をもって使用開始とする。

\*7: 2018年2月10日時点での経過年数を示す。

<b>【凡例】</b>
○: 影響大
△: 影響小
—: 影響極小, または無し

表3.10.1-1(2/3) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (コンクリート構造物)	重要度	使用条件等								冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
		運転開始後経過年数*6	高温部の有無	放射線の有無	振動の有無	設置環境		供給塩化物量	耐火要求の有無			
						屋内	屋外					
⑬ 屋外配管ダクト(タービン建物～放水槽)	重*4 設備支持	29年	—	—	—		埋設*1	△		○		
⑭ 第1ベントフィルタ格納槽	重*4 設備支持	0年*5	—	—	—	仕上げ無し*2	埋設*1	△	—	○		
⑮ 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽(低圧原子炉代替注水槽含む)	重*4 設備支持	0年*5	—	—	—	一部仕上げ無し*2	埋設*1	△	—	○		
⑯ ガスタービン発電機建物	重*4 設備支持	0年*5	△	—	△	一部仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	—	○		
⑰ ガスタービン発電機用軽油タンク基礎	重*4 設備支持	0年*5	—	—	—		仕上げ無し*3	△	—	○		
⑱ 屋外配管ダクト(ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機)	重*4 設備支持	0年*5	—	—	—		埋設*1	△	—	○		
⑲ 屋外配管ダクト(B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物)	重*4 設備支持	29年	—	—	—		埋設*1	△	—	○		
⑳ B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	重*4 設備支持	0年*5	—	—	—	仕上げ無し*2	埋設*1	△	—	○		
㉑ 緊急時対策所(緊急時対策所遮蔽含む)	重*4	0年*5	—	—	—	一部仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	—	○		
㉒ 緊急時対策所用燃料地下タンク	重*4 設備支持	0年*5	—	—	—		埋設*1	△	—	○		

\*1：環境条件の区分として、土中埋設は一般の環境として区分されることから、他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

\*2：他の屋内で仕上げがない構造物で代表させる。

\*3：他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

\*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*5：既に設置されているが、使用前事業者検査の合格をもって使用開始とする。

\*6：2018年2月10日時点での経過年数を示す。

【凡例】
○：影響大
△：影響小
—：影響極小、または無し

表3. 10. 1-1(3/3) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (鉄骨構造物)	重要度	使用条件等			選定	選定理由
		運転開始後 経過年数*6	設置環境			
			屋内	屋外		
① 原子炉建物 (鉄骨部)	クラス1, 重*3 設備支持	29年	仕上げ有り*1			
② タービン建物 (鉄骨部)	クラス1, 重*3 設備支持	29年	仕上げ有り*1			
③ 排気筒	クラス1, 重*3 設備支持	29年		仕上げ有り	◎	屋外環境
④ 補助ボイラー室	クラス3 設備支持	31年	仕上げ有り		◎	屋内環境
⑤ 防波壁通路防波扉	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑥ 1号機取水槽流路縮 小工	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑦ 取水槽除じん機エア 水密扉	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑧ 水密扉(復水器エア)	設*2	0年*4	仕上げ有り*1			
⑨ 取水槽除じん機エア 防水壁	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑩ 防水壁(復水器エア)	設*2	0年*4	仕上げ有り*1			
⑪ 屋外排水路逆止弁	設*2	0年*4		仕上げ無し*5 (ステンレス鋼)		
⑫ 漂流防止装置(係船 柱)	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑬ 漂流防止装置基礎 (多重鋼管杭)	設*2 設備支持	0年*4		仕上げ有り*5		
⑭ ガスタービン発電機建物 (鉄骨部)	重*3 設備支持	0年*4	仕上げ有り*1			

\*1: 他の屋内で仕上げがある構造物で代表させる。

\*2: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物であることを示す。

\*3: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4: 既に設置されているが、使用前事業者検査の合格をもって使用開始とする。

\*5: 他の屋外で仕上げがある構造物で代表させる。

\*6: 2018年2月10日時点での経過年数を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 熱による強度低下〔原子炉建物，タービン建物〕
- b. 放射線照射による強度低下〔原子炉建物，タービン建物〕
- c. 中性化による強度低下〔原子炉建物，タービン建物，制御室建物，1号機取水槽北側壁〕
- d. 塩分浸透による強度低下〔原子炉建物，タービン建物，制御室建物，1号機取水槽北側壁〕
- e. 機械振動による強度低下〔原子炉建物，タービン建物〕
- f. 熱による遮へい能力低下〔原子炉建物，タービン建物〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.10.1-2に示す。

表3.10.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.10.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象構造物・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理						再評価 要否判断	備考
	a	b	c	d	e	f		
原子炉建物	△	△	△	△	△	△	否	
タービン建物	△	△	△	△	△	△	否	
制御室建物	—	—	△	△	—	—	否	
1号機取水槽北側壁	—	—	△	△	—	—	否	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表構造物以外への展開

コンクリート構造物および鉄骨構造物とも、各グループ内の構造物が同一の材料を使用しており、また使用環境条件が厳しい代表構造物で健全性を評価しているため、グループ内全構造物への展開は不要である。

### 3.11 計測制御設備の技術評価

#### 3.11.1 計測装置

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している計測装置の仕様を表3.11.1-1に示す。

これらの計測装置を計測対象および検出部型式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

計測対象および検出部型式を分類基準とし、表3.11.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.11.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度（信号用途の重要度を含む）の観点から、代表機器を選定するものとする。

##### (a) 圧力計測装置（ダイヤフラム式）

圧力計測装置（ダイヤフラム式）については、重要度分類上重要なスクラム信号に使用する原子炉圧力計測装置を代表機器とする。

##### (b) 圧力計測装置（ブルドン管式）

圧力計測装置（ブルドン管式）については、重要度分類上重要なほう酸水注入系制御信号に使用するほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置を代表機器とする。

##### (c) 圧力計測装置（シールドピストン式）

このグループには、蒸気加減弁急速閉用油圧圧力計測装置のみが属するため、蒸気加減弁急速閉用油圧圧力計測装置を代表機器とする。

##### (d) 温度計測装置（熱電対式）

温度計測装置（熱電対式）については、重要度分類上重要な原子炉浄化系制御信号に使用する原子炉浄化系再生熱交室周囲温度計測装置を代表機器とする。

##### (e) 温度計測装置（測温抵抗体式）

温度計測装置（測温抵抗体式）については、重要度から制御室温度／湿度計測装置を代表機器とする。

##### (f) 流量計測装置（ダイヤフラム式）

流量計測装置（ダイヤフラム式）については、重要度分類上重要な残留熱除去系制御信号に使用する残留熱除去ポンプ出口流量計測装置を代表機器とする。

(g) 水位計測装置（ダイヤフラム式）

水位計測装置（ダイヤフラム式）のうち、重要度分類上重要なスクラム信号に使用する原子炉水位（広帯域）計測装置を代表機器とする。

(h) 水位計測装置（フロート式）

水位計測装置（フロート式）のうち、重要度分類上重要なスクラム信号に使用するスクラム排水容器水位計測装置を代表機器とする。

(i) 中性子束計測装置（核分裂電離箱式）

中性子束計測装置（核分裂電離箱式）のうち、重要度から中間領域計測装置を代表機器とする。

(j) 放射線計測装置（イオンチェンバ式）

放射線計測装置（イオンチェンバ式）のうち、重要度から燃料プールエリア放射線計測装置を代表機器とする。

(k) 放射線計測装置（半導体式）

放射線計測装置（半導体式）のうち、重要度分類上重要な中央制御室空調換気系隔離信号に使用する原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置を代表機器とする。

(l) 回転数計測装置（電磁ピックアップ式）

このグループには、非常用ディーゼル発電機速度計測装置のみが属するため、非常用ディーゼル発電機速度計測装置を代表機器とする。

(m) 振動計測装置（倒立振子式）

このグループには、地震加速度計測装置のみが属するため、地震加速度計測装置を代表機器とする。

(n) 流量計測装置（クランプ式）

このグループには、代替注水流量（常設）計測装置のみが属するため、代替注水流量（常設）計測装置を代表機器とする。

(o) 水位計測装置（ガイドパルス式）

このグループには、燃料プール水位計測装置のみが属するため、燃料プール水位計測装置を代表機器とする。

(p) 水位計測装置（電極式）

水位計測装置（電極式）のうち、重要度分類上重要なタービン補機海水系隔離信号に使用するタービン建物漏えい検知器を代表機器とする。



(q) 水位・温度計測装置（熱電対式）

このグループには、燃料プール水位・温度（SA）計測装置のみが属するため、燃料プール水位・温度（SA）計測装置を代表機器とする。

(r) 水位計測装置（圧力式）

このグループには、取水槽水位計測装置のみが属するため、取水槽水位計測装置を代表機器とする。

以上より，以下の計測装置を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉圧力計測装置
- ②ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置
- ③蒸気加減弁急速閉用油圧圧力計測装置
- ④原子炉浄化系再生熱交室周囲温度計測装置
- ⑤制御室温度／湿度計測装置
- ⑥残留熱除去ポンプ出口流量計測装置
- ⑦原子炉水位（広帯域）計測装置
- ⑧スクラム排水容器水位計測装置
- ⑨中間領域計測装置
- ⑩燃料プールエリア放射線計測装置
- ⑪原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ計測装置
- ⑫非常用ディーゼル発電機速度計測装置
- ⑬地震加速度計測装置
- ⑭代替注水流量（常設）計測装置
- ⑮燃料プール水位（SA）計測装置
- ⑯タービン建物漏えい検知器
- ⑰燃料プール水位・温度（SA）計測装置
- ⑱取水槽水位計測装置

表3.11.1-1 (1/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
圧力	ダイヤフラム式	原子炉圧力 主蒸気圧力 ドライウエル圧力 原子炉隔離時冷却ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 残留熱除去系注水弁差圧 低圧炉心スプレイ系注水弁差圧 復水器真空 可燃性ガス濃度制御系ブロー入口圧力	スクラム 主蒸気隔離 高圧炉心スプレイ系起動 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 非常用ガス処理系起動 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 原子炉隔離時冷却系制御 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物/ タービン建物	40以下	○	◎	
		原子炉圧力 原子炉補機冷却水ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 原子炉補機海水ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 ドライウエル圧力 高圧炉心スプレイ補機冷却ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 原子炉隔離時冷却系蒸気管差圧	窒素ガス制御系制御 原子炉隔離時冷却系隔離 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40以下	○	重要度	
		原子炉圧力 (SA) *3 残留熱除去ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 低圧炉心スプレイポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 ドライウエル圧力 (SA) *3 サブレーションチェンバ <sup>°</sup> 圧力 (SA) *3 スクラム <sup>°</sup> 容器圧力*3 低圧原子炉代替注水ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力*3 高圧炉心スプレイポンプ <sup>°</sup> 出口圧力 残留熱代替除去ポンプ <sup>°</sup> 出口圧力*3 緊急時対策所外気差圧*3	原子炉再循環系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格納 槽/緊急時対策所	40以下			
			中央制御室/ 補助盤室	27以下	○				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (2/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
圧力	バルブ管式	ほう酸水注入ポンプ 潤滑油圧力 原子炉補機海水ポンプ 出口圧力	ほう酸水注入系制御 原子炉補機海水系制御	MS-1	原子炉建物/ 屋外	40以下	○	◎	重要度
		補助盤室	27以下						
	バルブ管式	サンプル昇圧ポンプ 入口圧力 空気抽出器出口排ガス圧力 原子炉隔離時冷却系排気ラップチャージスク 間圧力	可燃性ガス濃度制御系制御 抽出空気系制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	40以下			
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						
	ベローズ式	中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧	中央制御室空調換気系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物	40以下			
シールドピストン 式	蒸気加減弁急速閉用油圧	スクラム	MS-1	タービン建物	60以下	○	◎		
				補助盤室	27以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

表3.11.1-1 (3/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
温度	熱電対式	主蒸気管周囲温度 可燃性ガス濃度制御系再結合器ガス温度 可燃性ガス濃度制御系系統入口温度	主蒸気隔離 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1	主蒸気管室/ 原子炉建物/ タービン建物	60以下/ 40以下/ 60以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		原子炉浄化系再生熱交室周囲温度 原子炉浄化系非再生熱交室周囲温度 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度 空気抽出器出口排ガス温度	原子炉浄化系隔離 原子炉隔離時冷却系隔離 抽出空気系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	50以下			○
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						
		残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 ドライウェル温度 (SA) *3 ペデスタル温度 (SA) *3 サブプレッションチェンバ温度 (SA) *3 スクラブ容器温度*3 静的触媒式水素処理装置入口温度*3 静的触媒式水素処理装置出口温度*3 原子炉圧力容器温度 (SA) 燃料プール水位・温度 (SA) *3 ペデスタル水温度 (SA) *3	監視	重*2	格納容器内/ 原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格 納槽	63以下/ 40以下	○	重要度	
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (4/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
温度	測温抵抗体式	中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度 制御室温度/湿度	中央制御室空調換気系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物 /	40以下/ 27以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
		サブレーションプール水温度	監視	MS-2	サブレーションチェンバ	35以下	○		
					原子炉建物/ 中央制御室	40以下/ 27以下			
		サブレーションプール水温度 (SA) *3	監視	重*2	サブレーションチェンバ	35以下	○		
					原子炉建物/ 中央制御室/ 補助盤室	40以下/ 27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (5/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
流量	ダイヤフラム式	主蒸気流量 原子炉隔離時冷却ポンプ 出口流量 残留熱除去ポンプ 出口流量 炉頂部スプレイ流量 低圧炉心スプレイポンプ 出口流量 高圧炉心スプレイポンプ 出口流量 原子炉再循環ポンプ 入口流量 可燃性ガス濃度制御系系統入口流量 可燃性ガス濃度制御系ブロー入口流量	スクラム 主蒸気隔離 原子炉隔離時冷却系制御 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 高圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	○	◎	
			中央制御室/ 補助盤室		27以下				
			残留熱除去ポンプ 出口流量 低圧炉心スプレイポンプ 出口流量 高圧炉心スプレイポンプ 出口流量 非常用ガス処理系系統流量	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下	○	重要度
	高圧原子炉代替注水流量*3 残留熱代替除去系原子炉注水流量*3 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量*3 低圧原子炉代替注水流量*3 低圧原子炉代替注水流量(狭帯域用)*3 格納容器代替スプレイ流量*3 ヘテステル代替注水流量*3 ヘテステル代替注水流量(狭帯域用)*3 残留熱除去系熱交換器冷却水流量	監視	重*2	原子炉建物	40以下				
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (6/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位 (広帯域) 原子炉水位 (狭帯域) スクラム排水容器水位	スクラム 主蒸気隔離 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 原子炉隔離時冷却系起動 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	○	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		原子炉補機冷却系サージタンク水位 サブプレッションプール水位 (SA) 高圧炉心スプレイ系サージタンク水位 原子炉水位 (燃料域)	原子炉補機冷却系制御 高圧炉心スプレイ系補機冷却系 制御 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下	○	重要度	
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		原子炉水位 (SA) *3 スクラム容器水位*3 低圧原子炉代替注水槽水位*3	原子炉再循環系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格納槽/ 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	40以下	○		
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 新規に設置される機器。



表3.11.1-1 (7/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
水位	フロート式	スクラム排出水容器水位 サブプレッションプール水位	スクラム 高圧炉心スプレイ系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40以下	○	◎	
					補助盤室	27以下			
		ディーゼル燃料タンク液位 原子炉隔離時冷却タービン真空タンク水位	非常用ディーゼル発電設備制 御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物	40以下	○		
					中央制御室	27以下			
中性子束	核分裂電 離箱式	中間領域計装 出力領域計装	スクラム 監視	MS-1, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302以下/ 40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
		中性子源領域計装	監視	MS-2, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302以下/ 40以下	○		
					中央制御室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.11.1-1 (8/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由		
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件					
					設置場所				周囲温度 (°C)	
放射線	イオンチェンバ 式	主蒸気管放射線モニタ	スクラム 主蒸気隔離 監視	MS-1	原子炉建物	60以下		重要度		
					中央制御室	27以下				
		格納容器雰囲気放射線モニタ (ドライウェル) 格納容器雰囲気放射線モニタ (サブプレッションチェンバ)	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下				
					中央制御室	27以下				
		第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (低レンジ) *3 第1ベントフィルタ出口放射線モニタ (高レンジ) *3 燃料プールエリア放射線モニタ (低レンジ) (SA) *3 燃料プールエリア放射線モニタ (高レンジ) (SA) *3	監視	重*2	第1ベントフィルタ格納槽/ 屋外/原子炉建物	40以下			○	◎
					中央制御室	27以下				
	半導体式	原子炉棟排気高レンジ放射線モニタ 燃料取替階放射線モニタ	中央制御室空調換気系隔離 原子炉建物空調換気系隔離 非常用ガス処理系起動 監視	MS-1	原子炉建物	40以下	○	◎	重要度	
					中央制御室	27以下				
	シンチレーション式	換気系放射線モニタ	中央制御室空調換気系隔離 監視	MS-1	屋外	40以下				
中央制御室					27以下					
濃度	熱伝導式	格納容器水素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下				
					中央制御室	27以下				
		格納容器水素濃度 (SA) *3 原子炉建物水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建物	40以下				
					中央制御室/ 補助盤室	27以下				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (9/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
濃度	磁気風式	格納容器酸素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下			
					中央制御室	27以下			
位置	リミットスイッチ式	主蒸気隔離弁閉	スクラム	MS-1	格納容器内/ 主蒸気管室	63/ 60以下			
	差動トランス式	原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度	原子炉隔離時冷却系制御	MS-1	補助盤室	27以下			
回転数	電磁ピックアップ式	原子炉隔離時冷却タービン回転速度 非常用ディーゼル発電機速度	非常用ディーゼル発電設備制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40以下	○	◎	
振動	倒立振子式	地震加速度	スクラム	MS-1	原子炉建物	40以下	○	◎	
					補助盤室	27以下			
流量	クランプ式	代替注水流量 (常設) *3	監視	重*2	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (10/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定 理由	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
水位	ゲイブパルス式	燃料プール水位 (SA) *3	監視	重*2	原子炉建物	40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
	電極式	トライウエル水位*3 ヘッドスタル水位*3	監視	重*2	格納容器内	63以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		タービン建物漏えい検知器*3 取水槽漏えい検知器*3	タービン補機海水系隔離 監視	設*4	タービン建物/屋外	60以下/ 40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
濃度	触媒式	原子炉建物水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建物	40以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
	磁気力式	格納容器酸素濃度 (SA) *3	監視	重*2	原子炉建物	40以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
水位・ 温度	熱電対式	燃料プール水位・温度 (SA) *3	監視	重*2	原子炉建物	40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
水位	圧力式	取水槽水位計*3	監視	設*4	屋外	40以下	○	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）の絶縁特性低下〔原子炉浄化系再生熱交室周囲温度，制御室温度／湿度〕
- b. 圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化〔原子炉圧力，残留熱除去ポンプ出口流量，原子炉水位（広帯域）〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 11. 1-2に示す。

表3. 11. 1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
原子炉浄化系再生熱交室周囲温度	△	—	
制御室温度／湿度	△	—	
原子炉圧力	—	△	
残留熱除去ポンプ出口流量	—	△	
原子炉水位（広帯域）	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3. 11. 1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 温度検出器の絶縁特性低下〔温度計測装置（熱電対式，測温抵抗体式）〕
- b. 圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化〔圧力計測装置（ダイヤフラム式），流量計測装置（ダイヤフラム式），水位計測装置（ダイヤフラム式）〕

### 3.11.2 補助継電器盤

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している補助継電器盤の仕様を表3.11.2-1に示す。

これらの補助継電器盤を型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.11.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.11.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (1) 補助継電器盤（自立型，屋内）

このグループには、12種の補助継電器盤が属するが、原子炉保護上の重要性から原子炉保護継電器盤を代表機器とする。

以上より、以下の補助継電器盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①原子炉保護継電器盤

表3.11.2-1 補助継電器盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	スクラムノットヒューズ盤 (8)	1,000×400×1,300	MS-1	原子炉建物	40以下			重要度 (原子炉 保護上の重要 性)
		非常用電気室空調換気継電器盤 (2)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下			
		高压炉心スプレイ系非常用電気室空調換気継電器盤 (1)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下			
		残留熱除去系・低压炉心スプレイ系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		高压炉心スプレイ系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		格納容器隔離継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○		
		原子炉保護継電器盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○	◎	
		自動減圧継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下			
		原子炉補助継電器盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
			800×900×2,300						
		非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リク制御系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○		
		ドライウェル水位計/ヘデスタル水位計用継電器盤*3 (1)	700×300×1,700	重*2	補助盤室	27以下			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.11.3 操作制御盤

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している操作制御盤の仕様を表3.11.3-1に示す。

これらの操作制御盤を型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.11.3-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.11.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 操作制御盤（自立型，屋内）

このグループには、48種の操作制御盤が属するが、原子炉保護上の重要性から原子炉制御盤を代表機器とする。

以上より、以下の操作制御盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①原子炉制御盤

表3.11.3-1 (1/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
自立型	屋内	原子炉隔離時冷却タービン制御盤 (1)	1,000×1,000×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下		重要度 (原子炉保護上の重要性)	
		ほう酸水注入系操作箱 (1)	800×400×1,500	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	○		
		中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ駆動装置盤 (2)	1,400×800×1,900	MS-1	原子炉建物	40以下			
		中性子源領域計装モータ/中間領域計装モータ前置増幅器盤 (4)	1,000×600×1,200	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	○		
		中央制御装置室外原子炉停止制御盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下	○		
			1,800×900×2,300						
		原子炉棟空調換気制御盤 (1)	1,400×1,400×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下	○		
		中央制御室冷凍機制御盤 (2)	1,200×1,400×2,300	MS-1	廃棄物処理建物	40以下	○		
		安全設備制御盤 (1)	3,500×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
		原子炉補機制御盤 (2)	2,820×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
			2,520×1,505×2,300						
		原子炉制御盤 (1)	3,660×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		◎
		タービン補機制御盤 (1)	3,740×1,505×2,300	MS-2	中央制御室	27以下			
		所内電気盤 (1)	2,180×1,505×2,300	MS-1	中央制御室	27以下			
		安全設備補助制御盤 (1)	2,520×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
起動領域モータ盤 (2)	1,240×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○				
出力領域モータ盤 (5)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下					

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.11.3-1 (2/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
自立型	屋内	移動式炉内モニタ制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下			
		プロセス放射線モニタ制御盤 (1)	4,000×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
		高圧炉心スプレイ系トリップ設定器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		原子炉保護トリップ設定器盤 (4)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○		
		空調換気制御盤 (1)	3,200×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	○		
		窒素ガス制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
		原子炉プロセス計測盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
			1,600×900×2,300						
		タービンプロセス計測盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	補助盤室	27以下	○		
		タービン補助盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下			
		アクシونتマネジメント設備制御盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
		格納容器H2/O2濃度計盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下			
		格納容器H2/O2濃度計演算器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2, 重*2	補助盤室	27以下			
		共通盤 (2)	1,600×1,020×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
			1,600×1,420×2,300						
配管周囲温度トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下					
工学的安全施設トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○				

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

表3.11.3-1 (3/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
自立型	屋内	計装弁隔離計装盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	○		
		ディゼーゼル発電機速度検出器用変換器箱 (3)	350×280×600	MS-1	原子炉建物	40以下	○		
		重大事故操作盤 (11) *3	800×1,000×1,900	重*2	廃棄物処理建物 ／補助盤室	27以下	○		
			800×900×2,300						
		燃料プール水位計変換器盤 (1) *3	730×914×1,800	重*2	原子炉建物	40以下	○		
		原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) *3	1,000×1000×2,300	重*2	原子炉建物	40以下			
		安全パラメータ表示システム(SPDS)およびデータ伝送設備 (6) *3	800×900×2300	重*2	計算機室/ 原子炉建物/ 緊急時対策所	27以下/ 40以下			
			700×600×600						
800×1000×2300									
燃料プール冷却制御盤 (1) *3	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下	○				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

表3.11.3-1 (4/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
自立型	屋内	HERMETIS制御ユニット(1) *3	1424×640×2255	重*2	原子炉建物	40以下			
		第1ベントフィルタスクラハ容器水位計収納箱 (1) *3	840×575×1000	重*2	第1ベントフィルタ格納槽	40以下			
		原子炉建物水素濃度計盤 (1) *3	900×300×1400	重*2	原子炉建物	40以下			
		原子炉建物水素濃度計測盤 (1) *3	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下			
		衛星電話設備(2) *3	1090×400×1255	重*2	原子炉建物/ 緊急時対策所	40以下			
			900×450×1800						
		無線通信設備(2) *3	1090×400×1255	重*2	中央制御室/ 緊急時対策所	40以下			
			900×450×1800						
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備(1) *3	800×1000×2300	重*2	緊急時対策所	40以下			
監視カメラ制御盤 (1) *3	600×550×1400	重*2, 設*4	中央制御室	27以下	○				
燃料プール熱電対式水位計制御盤 (2) *3	800×1000×2300	重*2	原子炉建物	40以下	○				

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器。

\*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。



(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.12 空調設備の技術評価

#### 3.12.1 ファン

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているファンの仕様を表3.12.1-1に示す。

これらのファンを型式および駆動方式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

型式および駆動方式を分類基準とし、表3.12.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.12.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量、ファン回転速度および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

##### (a) 遠心式直結型ファン

このグループには、非常用ガス処理系排風機、中央制御室送風機、中央制御室非常用再循環送風機、中央制御室排風機、A-非常用ディーゼル室送風機、B-非常用ディーゼル室送風機、高圧炉心スプレィディーゼル室送風機、非常用電気室送風機、非常用電気室排風機、高圧炉心スプレィ電気室送風機および高圧炉心スプレィ電気室排風機が属するが、重要度、運転状態および容量から中央制御室送風機を代表機器とする。

以上より、以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

##### ①中央制御室送風機

表3.12.1-1 ファンのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準					冷温停止 状態に必要な機器	選定	選定理由
型式	駆動 方式		仕様 (容量×静圧) (m <sup>3</sup> /h×Pa)	重要度*1	使用条件					
					運転 状態	ファン 回転速度 (rpm)	周囲 温度 (°C)			
遠心式	直結型	非常用ガス処理系排風機(2)	4,400×6,000	MS-1, 重*2	一時	3,600	66以下	○		
		中央制御室送風機(2)	120,000×2,900	MS-1, 重*2	連続	1,200	40以下	○	◎	
		中央制御室非常用再循環送風機(2)	32,000×1,700	MS-1, 重*2	一時	1,200	40以下	○		
		中央制御室排風機(2)	21,000× 980	MS-1	連続	1,200	40以下	○		
		A-非常用ટેইসেল室送風機(1)	193,000× 980	MS-1	一時	720	45以下	○		
		B-非常用ટેইসেল室送風機(1)	193,000× 880	MS-1	一時	720	45以下	○		
		高压炉心スプレટેইসেল室送風機(1)	146,000× 690	MS-1	一時	600	45以下	○		
		非常用電気室送風機(4)	118,000×1,700	MS-2	連続	900	40以下	○		
		非常用電気室排風機(4)	114,000×1,300	MS-2	連続	900	40以下	○		
		高压炉心スプレ電気室送風機(2)	82,000×1,700	MS-2	連続	1,200	40以下	○		
		高压炉心スプレ電気室排風機(2)	78,300×1,300	MS-2	連続	1,200	40以下	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔中央制御室送風機〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.12.1-2に示す。

表3.12.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
中央制御室送風機	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.12.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

### 3.12.2 空調機

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している空調機の仕様を表3.12.2-1に示す。

これらの空調機を内部流体（冷媒）の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

冷却コイルの内部流体を分類基準とし、表3.12.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.12.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、ファン回転速度および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

#### (a) 空調機（内部流体：冷却水）

このグループには、低圧炉心スプレイポンプ室冷却機、高圧炉心スプレイポンプ室冷却機、残留熱除去ポンプ室冷却機および原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機が属するが、重要度および運転状態の観点から、原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機を代表機器とする。

以上より、以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機

表3.12.2-1 空調機のグループ化と代表機器

分類基準	機器名称 (基数)	選 定 基 準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
		仕 様 (容量×熱交換量) (m <sup>3</sup> /h×kW)	重要度*2	使 用 条 件					
				運 転 状 態	フ ァ ン 回 転 速 度 (rpm)	周 囲 温 度 (°C)			
冷却水*3	低圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	9,700× 82.0	MS-2	一時	1,200	66以下	○		運転状態
	高圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	19,800×167.5	MS-2	一時	900	66以下	○		
	残留熱除去ポンプ室冷却機 (3)	6,200× 52.3	MS-2	一時	1,200	66以下	○		
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機 (2)	12,000× 66.3	MS-2	連続	1,200	55以下	○	◎	

\*1：冷却コイルの内部流体を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：防錆剤入り純水。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.12.2-2に示す。

表3.12.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室 冷却機	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.12.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。



(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

### 3.12.3 中央制御室冷凍機

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している中央制御室冷凍機の仕様を表3.12.3-1に示す。

表3.12.3-1 中央制御室冷凍機の仕様

分類基準	機器名称 (基数)	仕様 (熱交換量) (kW)	重要度*2	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器
				運転 状態	周囲温度 (℃)	
遠心式	中央制御室冷凍機(2)	546.6	MS-1	連続	40以下	○

\*1：圧縮機の型式を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔中央制御室冷凍機の圧縮機，冷水循環ポンプ〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 12. 3-2に示す。

表3. 12. 3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
中央制御室冷凍機 圧縮機	△	
中央制御室冷凍機 冷水循環ポンプ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 12. 3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.12.4 フィルタユニット

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているフィルタユニットの仕様を表3.12.4-1に示す。

これらのフィルタユニットを材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

材料を分類基準とし、表3.12.4-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.12.4-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量および最高使用圧力の観点から、代表機器を選定する。

##### (a) フィルタユニット（ケーシング材料：ステンレス鋼）

このグループには、非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタおよび非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタが属するが、使用条件が同一のため、前段設置の非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタを代表機器とする。

##### (b) フィルタユニット（ケーシング材料：炭素鋼または亜鉛メッキ鋼）

このグループには、中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ、中央制御室空気調和装置、非常用電気室外気処理装置および高圧炉心スプレー電気室外気処理装置が属するが、重要度および運転状態の観点から中央制御室空気調和装置を代表機器とする。

以上より、以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ
- ② 中央制御室空気調和装置

表3.12.4-1 フィルタユニットのグループ化と代表機器

分類基準	機器名称 (基数)	選 定 基 準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選 定	選定理由
		仕 様 (容 量) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使 用 条 件					
				運 転 状 態	最高使用 圧力 (kPa)	周囲 温度 (℃)			
ステンレス鋼	非常用ガス処理系前置ガス処理装置フィルタ(2)	4,400	MS-1, 重*3	一時	20.6	66以下	○	◎	前段設置
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置フィルタ(2)	4,400	MS-1, 重*3	一時	20.6	66以下	○		
炭素鋼または 亜鉛メッキ鋼	中央制御室非常用再循環処理装置フィルタ(1)	32,000	MS-1, 重*3	一時	-2.7	40以下	○		運転状態
	中央制御室空気調和装置(2)	120,000	MS-1	連続	-2.9	40以下	○	◎	
	非常用電気室外気処理装置(2)	118,000	MS-2	連続	-1.0	40以下	○		
	高圧炉心スプレィ電気室外気処理装置(1)	82,000	MS-2	連続	-1.2	40以下	○		

\*1：ケーシングの材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.12.5 ダクト

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているダクトの仕様を表3.12.5-1に示す。

これらのダクトを型式および材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式および材料を分類基準とし、表3.12.5-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.12.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量、周囲温度および設置場所の観点から、代表機器を選定する。

#### (a) 丸ダクト（材料：炭素鋼）

このグループには、原子炉棟空調換気系ダクトおよび中央制御室空調換気系ダクトが属するが、重要度、運転状態および容量の観点から原子炉棟空調換気系ダクトを代表機器とする。

#### (b) 丸ダクト（材料：亜鉛メッキ鋼）

このグループには、中央制御室空調換気系ダクトのみが属するため、中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。

#### (c) 角ダクト（材料：炭素鋼）

このグループには、中央制御室空調換気系ダクト、非常用ディーゼル室換気系ダクト、非常用電気室空調換気系ダクト、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系ダクトおよび高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクトが属するが、重要度および運転状態の観点から中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。

#### (d) 角ダクト（材料：亜鉛メッキ鋼）

このグループには、残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト、低圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト、高圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト、中央制御室空調換気系ダクト、非常用電気室空調換気系ダクト、高圧炉心スプレィ電気室系ダクトおよび原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクトが属するが、重要度の観点から中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。



以上より，以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）
- ② 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ③ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ④ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）

表3.12.5-1 ダクトのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	材料*1		仕様 (容量) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使用条件					
					運転状態	周囲温度 (°C)	設置場所			
丸ダクト	炭素鋼	原子炉棟空調換気系ダクト	201,880	MS-1	連続	40以下	屋内	○	◎	容量
		中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○		
	亜鉛メッキ鋼	中央制御室空調換気系ダクト	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○	◎	
角ダクト	炭素鋼	中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○	◎	運転状態
		非常用ディーゼル室換気系ダクト	193,000	MS-1	一時	45以下	屋内	○		
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○		
		高压炉心スプレイディーゼル室換気系ダクト	146,000	MS-1	一時	45以下	屋内	○		
		高压炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○		
	亜鉛メッキ鋼	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	6,200	MS-2	一時	66以下	屋内	○		重要度
		低压炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	9,700	MS-2	一時	66以下	屋内	○		
		高压炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	19,800	MS-2	一時	66以下	屋内	○		
		中央制御室空調換気系ダクト	120,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○	◎	
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○		
高压炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○				
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	12,000	MS-2	連続	55以下	屋内	○				

\*1：ダクト本体の材料を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.12.6 ダンパおよび弁

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているダンパおよび弁の仕様を表3.12.6-1に示す。

これらのダンパおよび弁を型式および駆動方式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

型式および駆動方式を分類基準とし、表3.12.6-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.12.6-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

#### (a) 空気作動式ダンパ

このグループには、中央制御室空調換気系の空気作動式ダンパのみが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から、制御室再循環風量調整ダンパを代表機器とする。

#### (b) 重力式ダンパ

このグループには、非常用ガス処理系、中央制御室空調換気系、非常用ディーゼル室換気系、非常用電気室空調換気系、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系および高圧炉心スプレィ電気室空調換気系の重力式ダンパが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から、中央制御室送風機出口逆流防止ダンパを代表機器とする。

#### (c) 手動式ダンパ

このグループには、残留熱除去ポンプ室冷却系、低圧炉心スプレィポンプ室冷却系、高圧炉心スプレィポンプ室冷却系、中央制御室空調換気系、非常用ディーゼル室換気系、非常用電気室空調換気系、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系、高圧炉心スプレィ電気室空調換気系および原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系の手動式ダンパが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から中央制御室空気調和装置入口ダンパを代表機器とする。

#### (d) 空気作動式バタフライ弁

このグループには、原子炉棟空調換気系および中央制御室空調換気系の空気作動式バタフライ弁が属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から原子炉建物給気隔離弁を代表機器とする。

以上より，以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 制御室再循環風量調整ダンパ
- ② 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ
- ③ 中央制御室空気調和装置入口ダンパ
- ④ 原子炉建物給気隔離弁

表3.12.6-1 (1/2) ダンパおよび弁のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表ダンパまたは弁	選定理由
型式	駆動 方式		仕様 (容 量*1 (m <sup>3</sup> /h))	重要度*2	使用条件					
					運転 状態	周囲温度 (°C)				
ダンパ	空気 作動式	中央制御室空調換気系ダンパ (5)	120,000	MS-1	連続	40以下	○	◎	制御室再循環風量 調整ダンパ	容量
	重力式	非常用ガス処理系ダンパ (2)	4,400	MS-1	一時	66以下	○		中央制御室送風機 出口逆流防止ダン パ	容量
		中央制御室空調換気系ダンパ (7)	120,000	MS-1	連続	40以下	○	◎		
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	○			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (12)	118,000	MS-2	連続	40以下	○			
		高圧炉心スプレイディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	○			
		高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダンパ (4)	82,000	MS-2	連続	40以下	○			
	手動式	残留熱除去ポンプ室冷却系ダンパ (3)	6,200	MS-2	一時	66以下	○		中央制御室空気調 和装置入口ダンパ	容量
		低圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダンパ (1)	9,700	MS-2	一時	66以下	○			
		高圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダンパ (1)	19,800	MS-2	一時	66以下	○			
		中央制御室空調換気系ダンパ (26)	120,000	MS-1	連続	40以下	○	◎		
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	○			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (25)	118,000	MS-2	連続	40以下	○			
		高圧炉心スプレイディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	○			
		高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダンパ (11)	82,000	MS-2	連続	40以下	○			
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系 ダンパ (2)		12,000	MS-2	連続	55以下	○				

\*1：複数ある場合は最大の容量を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

表3.12.6-1 (2/2) ダンパおよび弁のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表ダンパまたは弁	選定理由
型 式	駆動 方式		仕 様 (容 量*1) (m <sup>3</sup> /h)	重要度*2	使用条件					
					運 転 状 態	周 围 温 度 (°C)				
バタフライ弁	空気 作動式	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	201,880	MS-1	連続	40以下	○	◎	原子炉建物給気隔離弁	容量
		中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	○			
	電動式	中央制御室空調換気系調節弁 (1)	21,000	重*3	連続	40以下			中央制御室外気取入調節弁	

\*1：複数ある場合は最大の容量を示す。

\*2：最上位の重要度を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13 機械設備の技術評価

#### 3.13.1 制御棒

##### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している制御棒の仕様を表3.13.1-1に示す。

表3.13.1-1 制御棒の仕様

名称(本数)	仕様		重要度	使用条件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
	型式	制御材		運転 状態	最高使用 圧力*1 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	
ホロン・カーバイト粉末型 制御棒 (120*2)	十字型	ホロン・カーバイト 粉末	MS-1, 重*3	連続	8.6	302	○
ハフニウム棒型制御棒 (17*2)		ハフニウム棒					

\*1：最高使用圧力は、環境の最高使用圧力を示す。

\*2：2012年1月時点の本数を示す。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れ

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 1-2に示す。

表3. 13. 1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
制御棒	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.2 制御棒駆動機構

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している制御棒駆動機構の仕様を表3.13.2-1に示す。

表3.13.2-1 制御棒駆動機構の仕様

名 称 (台数)	重要度*1	使 用 条 件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
		運 転 状 態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	
制御棒駆動機構 (137)	PS-1, 重*2	連続	9.0	304	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.3 非常用ディーゼル機関

#### 3.13.3.1 非常用ディーゼル機関本体

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している非常用ディーゼル機関の仕様を表3.13.3.1-1に示す。

##### a. 代表機器の選定

非常用ディーゼル機関には、非常用ディーゼル機関（A、B号機）および高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関があるが、機関出力の観点から、非常用ディーゼル機関（A、B号機）を代表機器とする。

以上より以下のディーゼル機関を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

##### ①非常用ディーゼル機関（A、B号機）

表3.13.3.1-1 非常用ディーゼル機関本体の仕様

機関名称 (基数)	仕様 (機関出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定 理由
			運転 状態	最高 爆発圧力			
非常用ディーゼル 機関(A、B号機) (2)	6,150kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	11.8MPa	○	◎	機関 出力
高圧炉心スプレイ 系ディーゼル機関 (1)	3,480kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	6.9MPa	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：通常は待機状態、定期的（1回あたりの運転時間：約1時間、年間の運転回数：20回、年間の運転時間：20時間）に定例試験を実施。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。



(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.3.2 非常用ディーゼル機関付属設備

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している非常用ディーゼル機関付属設備の仕様を表3.13.3.2-1に示す。

非常用ディーゼル機関付属設備には始動空気系、潤滑油系、冷却水系、燃料油系が属するため、これらの系統を評価対象とする。

#### a. 代表機器の選定

非常用ディーゼル機関付属設備には非常用ディーゼル機関（A、B号機）付属設備および高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備があるが、機関本体の選定に合わせる観点から非常用ディーゼル機関（A、B号機）付属設備を代表機器とする。

以上より以下の非常用ディーゼル機関を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①非常用ディーゼル機関（A、B号機）付属設備

表3.13.3.2-1 非常用ディーゼル機関付属設備の仕様

機関名称	系統名称	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)			
A, B号機	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	○	◎	機関本体の選定に合わせる。
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85			
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95			
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45			
高圧炉心スプレイ系	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	○		
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85			
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95			
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45			

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.13.3.2-2に示す。

表3.13.3.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
ディーゼル燃料移送ポンプ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.13.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ディーゼル燃料移送ポンプモータ〕

### 3.13.4 可燃性ガス濃度制御系設備

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している可燃性ガス濃度制御系設備の仕様を表3.13.4-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.4-1 可燃性ガス濃度制御系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	機器名称	使用条件		
				使用状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(℃)
可燃性ガス 濃度制御系 設備(2)	255Nm <sup>3</sup> /h	MS-1	可燃性ガス濃度制御系再結合装置プロ、プロキヤン	一時	0.4	171
			可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器		0.4	777
			再結合器		0.4	777
			冷却器		0.4	777
			気水分離器		0.4	171
			配管・弁		0.4	171~777

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

### 3.13.5 燃料取替機

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している燃料取替機の仕様を表3.13.5-1に示す。

表3.13.5-1 燃料取替機の仕様

名称 (基数)	仕様 (定格荷重)	重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器
			運転状態	周囲温度	
燃料取替機(1)	450kg	PS-2	連続(短期)	40℃以下	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 5-2に示す。

表3. 13. 5-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
燃料取替機	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 5-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。



### 3.13.6 原子炉建物天井クレーン

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉建物天井クレーンの仕様を表3.13.6-1に示す。

表3.13.6-1 原子炉建物天井クレーンの仕様

名称 (基数)	仕様 (定格荷重)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	周囲温度	
原子炉建物天井クレーン (1)	5ton	PS-2	連続 (短期)	40℃以下	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下
- c. 変圧器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 6-2に示す。

表3. 13. 6-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
原子炉建物天井クレーン	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 6-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.7 計装用圧縮空気系設備

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している計装用圧縮空気系設備の仕様を表3.13.7-1に示す。

表3.13.7-1 計装用圧縮空気系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持に必 要な機器
			運転 状態	最高使用 圧力(MPa)*2	最高使用 温度(°C)*2	
計装用圧縮空気系 設備(1*3)	476Nm <sup>3</sup> /h	高*4	連続	0.9	250	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：圧縮機出口から計装用空気アフタークーラ入口または計装用空気脱湿塔の圧力および温度を示す。

\*3：系統数を示す。

\*4：最高使用温度が95°Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔計装用空気圧縮機〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 7-2に示す。

表3. 13. 7-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
計装用空気圧縮機	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 7-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.8 気体廃棄物処理系設備

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している気体廃棄物処理系設備の仕様を表3.13.8-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.8-1 気体廃棄物処理系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件		
			運転 状態	最高使用圧力*2	最高使用温度 (°C)
空気抽出器 (1)	987kg/h	高*3	連続	蒸気室: 2.5&Vac 管側: 1.9 胴側: 0.4&Vac	蒸気室:225 管側:60 胴側:170
排ガスブロワ (1)	80m <sup>3</sup> /h	高*3	連続 (短期)	0.3/-0.1	120
排ガスブロワ後置冷却器 (1)	1.62kW	高*3	連続 (短期)	内筒: 0.3 外筒: 1.4	内筒: 120 外筒: 85

\*1: 最上位の重要度クラスを示す。

\*2: 特に記載がない場合, 単位はMPaを示す。

\*3: 最高使用温度が95°Cを超え, または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

### 3.13.9 新燃料貯蔵ラック

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している新燃料貯蔵ラックの仕様を表3.13.9-1に示す。

表3.13.9-1 新燃料貯蔵ラックの仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			使用圧力	周囲温度	
新燃料貯蔵ラック (5)	たて置きラック式 (稠密型)	PS-2	大気圧	40℃以下	○

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。



### 3.13.10 液体廃棄物処理系設備

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している液体廃棄物処理系設備の仕様を表3.13.10-1に示す。

表3.13.10-1 液体廃棄物処理系設備の仕様

名 称	仕 様* <sup>1</sup> (熱交換容量)	重要度* <sup>2</sup>	使 用 条 件			冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	最高使用圧力* <sup>3</sup>	最高使用温度* <sup>3</sup>	
液体廃棄物処理系設備	床ト <sup>レ</sup> 濃縮装置 3.3MW	高* <sup>4</sup>	連続	1.4MPa	175℃	○
	化学廃液濃縮装置 2.2MW	高* <sup>4</sup>	連続	1.4MPa	175℃	
	ラト <sup>レ</sup> 濃縮装置 1.3MW	高* <sup>4</sup>	連続	2.1MPa	175℃	—

\*1：濃縮器の容量を示す。

\*2：最上位の重要度クラスを示す。

\*3：系統内の最高使用圧力，最高使用温度を示す。

\*4：最高使用温度が95℃を超え，または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.11 所内ボイラ

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している所内ボイラ設備の仕様を表3.13.11-1に示す。

#### a. 代表機器の選定

所内ボイラ設備には、3号所内ボイラ設備および4号所内ボイラ設備があるが、蒸発量の観点から、3号所内ボイラ設備を代表機器とする。

以上より、以下の所内ボイラを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①3号所内ボイラ設備

表3.13.11-1 所内ボイラ設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (蒸発量)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
			最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
3号所内ボイラ 設備 (1)	30t/h	高*2	2.0	214	○	◎	蒸発量
4号所内ボイラ 設備 (1)	20t/h	高*2	2.0	214	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.12 固体廃棄物処理系設備

3.13.12.1 雑固体廃棄物焼却設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している雑固体廃棄物焼却設備の仕様を表3.13.12.1-1に示す。

表3.13.12.1-1 雑固体廃棄物焼却設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (処理能力)	重要度*1	使 用 条 件			冷温停止状 態維持に必 要な機器
			運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	
雑固体廃棄物焼却 設備(1)	600,000kcal/h	高*2	連続	0.04/-0.04	1,100	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え，または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.12.2 雑固体廃棄物処理設備

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している雑固体廃棄物処理設備の仕様を表3.13.12.2-1に示す。

表3.13.12.2-1 雑固体廃棄物処理設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (処理能力)	重要度*1	使 用 条 件			冷温停止状 態維持に必 要な機器
			運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	
雑固体廃棄物処理 設備 (1)	150kg/h	高*2	連続	0.04/-0.04	1,600	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：最高使用温度が95 °Cを超え，または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器を示す。



(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.13 ガスタービン発電機用ガスタービン機関

3.13.13.1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体

(1) 対象機器

島根2号炉で使用しているガスタービン発電機用ガスタービン機関本体の仕様を表3.13.13.1-1に示す。

表3.13.13.1-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関本体の仕様

機関名称 (基数)	仕様 (機関出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	周囲温度	
ガスタービン発電機用 ガスタービン機関(2*2)	5,200kW×18,000min <sup>-1</sup>	重*3	一時	40℃ 以下	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：基数（予備1基を含む）

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.13.2 ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用しているガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備の仕様を表3.13.13.1-2に示す。

表3.13.13.2-1 ガスタービン発電機用ガスタービン機関付属設備の主な仕様

系統名称 (基数)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力	最高使用温度	
燃料移送系設備 (2*2)	重*3	1.0MPa	66℃	○
潤滑油系設備 (2*2)	重*3	1.0MPa	105℃	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：基数（予備1基を含む）

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ用原動機〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 31. 2-2に示す。

表3. 13. 13. 2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
ガスタービン発電機用燃料移送ポンプ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 13. 2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.14 水素再結合器

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している水素再結合装置の仕様を表3.13.14-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.14-1 水素再結合器の仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度*1	使 用 条 件	
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)
静的触媒式水素 処理装置 (18)	再結合効率 : 0.50kg/h/個 (水素濃度 4.0 vol%, 大気圧, 100 °C)	重*2	—	300

\*1 : 最上位の重要度クラスを示す。

\*2 : 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

### 3.13.15 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の仕様を表

3.13.15-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。



表3.13.15-1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		
		運転状態	最高使用圧力 (Pa)	最高使用温度 (°C)
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置 (2)*2	重*3	一時	63*4	66

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：新規に設置される機器。

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：ダンパ閉止状態の差圧

### 3.13.16 中央制御室待避室

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している中央制御室待避室の仕様を表3.13.16-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.16-1 中央制御室待避室の仕様

名称 (基数)	仕様	重要度*1	使用条件	
			使用圧力	最高使用温度*2
中央制御室 待避室(1)	幅：2025mm×奥行：6003mm ×高さ：2013.5mm 収容人数：5人	重*3	40Pa*4	40℃

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重大事故等時における使用時の温度

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*4：室内外の差圧を示す

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.17 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関

3.13.17.1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備の仕様を表

3.13.17.1-1に示す。

表3.13.17.1-1 緊急時対策所用発電機用ディーゼル機関付属設備の仕様

系統名称	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力	最高使用温度	
燃料移送系設備	重*2	0.021 MPa	40 °C	○

\*1：最上位の重要度クラスを示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.13.18 基礎ボルト

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している基礎ボルトの仕様を表3.13.15-1に示す。

表3.13.15-1 基礎ボルトの仕様

機器名称	仕様	冷温停止状態維持に必要な機器
機器付基礎ボルト	J型等の形状のボルトをあらかじめコンクリート基礎に埋設してあるものや、管内部にボルトを通し、隙間部にモルタル等を充填したもの。	○
後打ちメカアンカ	施工後の基礎に打設するもので、基礎に穿孔し、シート打設後、テーパーボルトを締め込むもの。	○
後打ちケミカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので、基礎に穿孔しアンカボルトを打ち込み、樹脂を内部で攪拌することにより、ボルト周囲を樹脂で固めたもの。	○

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。



### 3.14 電源設備の技術評価

#### 3.14.1 高圧閉鎖配電盤

##### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な高圧閉鎖配電盤の仕様を表3.14.1-1に示す。

これらの高圧閉鎖配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.1-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.14.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧、定格電流、運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

##### (a) 高圧閉鎖配電盤（高圧／真空遮断器／屋内）

このグループには、非常用M/C、2HPCS-メタルクラッド開閉装置および緊急用メタクラが属するが、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態から、非常用M/Cを代表機器とする。

以上より、以下の高圧閉鎖配電盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

##### ①非常用M/C

表3.14.1-1 高圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
						重要度*1	使用条件					
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定 格遮断電流)		定格 電圧 (V)	定格電流 (A)				運転 状態
高圧	真空 遮断器	屋内	非常用M/C (2)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	○	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
			2HPCS-メタルラット開閉 装置 (1)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	○		
			緊急用メクラ (1) *3	7,200 V	7,200 V×40 kA	重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	○		
			原子炉再循環ポンプトリ ップ遮断器(4)	3,600 V	3,600 V×40 kA	重*2	3,450	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下
- b. 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器および貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 1-2に示す。

表3. 14. 1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
非常用M/C	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁操作ロッドおよび引外しコイルの絶縁特性低下〔共通〕
- b. ばね蓄勢モータの絶縁特性低下〔緊急用メタクラ〕
- c. 投入コイルの絶縁特性低下〔2HPCS-メタルクラッド開閉装置〕
- d. 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下〔共通〕
- e. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕
- f. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔共通〕

### 3.14.2 動力用変圧器

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な動力用変圧器の仕様を表3.14.2-1に示す。

これらの動力用変圧器を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.2-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.14.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、一次電圧、二次電圧および定格容量の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 動力用変圧器（高圧／シリコン乾式／屋内）

このグループには、非常用動力変圧器および2HPCS-動力変圧器が属するが、重要度、一次電圧、二次電圧および定格容量から、非常用動力変圧器を代表機器とする。

#### (b) 動力用変圧器（高圧／モールド乾式／屋内）

このグループには、SA動力変圧器のみが属するため、SA動力変圧器を代表機器とする。

以上より、以下の動力用変圧器を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用動力変圧器

②SA動力変圧器

表3.14.2-1 動力用変圧器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格容量)	選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件					
						定格 容量 (kVA)	一次 電圧 (V)				二次 電圧 (V)
高圧	シリコン乾式	屋内	非常用動力変圧器(2)	3,200 kVA	MS-1, 重*2	3,200	6,900	460	○	◎	重要度 一次電圧 二次電圧 定格容量
			2HPCS-動力変圧器(1)	500 kVA	MS-1, 重*2	500	6,900	460	○		
高圧	モルト`乾式	屋内	SA動力変圧器(1)*3	600 kVA	重*2	600	6,900	460	○	◎	

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイルの絶縁特性低下〔共通〕
- b. 支持碍子の絶縁特性低下〔共通〕
- c. ファンモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔非常用動力変圧器〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 2-2に示す。

表3. 14. 2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
非常用動力変圧器	△	△	△	
SA動力変圧器	△	△	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. コイルの絶縁特性低下
- b. 支持碍子の絶縁特性低下



### 3.14.3 低圧閉鎖配電盤

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な低圧閉鎖配電盤の仕様を表3.14.3-1に示す。

これらの低圧閉鎖配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.3-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.14.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格電流の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 低圧閉鎖配電盤（低圧／気中遮断器／屋内）

このグループには、非常用L/CおよびSAロードセンタが属するが、重要度から、非常用L/Cを代表機器とする。

以上より、以下の低圧閉鎖配電盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①非常用L/C

表3.14.3-1 低圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
電圧区 分	型式	設置場 所		盤 (最高使用電 圧)	遮断器 (定格電圧×定 格遮断電流)	重要度*1	使用条件				
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)			
低圧	気中 遮断器	屋内	非常用L/C (2)	600 V	600 V×50 kA	MS-1, 重*2	460	4,000 (受電用) 1,600 (き電用)	○	◎	重要度
			SAポートセンタ (1)*3	600 V	600 V×50 kA	重*2	460	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下
- b. 絶縁支持板の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 3-2に示す。

表3. 14. 3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理				備考
	a	b	c	d	
非常用L/C	△	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下
- b. ばね蓄勢モータの絶縁特性低下
- c. 絶縁支持板の絶縁特性低下
- d. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- e. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下

### 3.14.4 コントロールセンタ

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なコントロールセンタの仕様を表3.14.4-1に示す。

これらのコントロールセンタを電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.4-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.14.4-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) コントロールセンタ

このグループには、非常用C/C、2HPCSコントロールセンタおよび直流C/Cが属するが、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態から、非常用C/Cを代表機器とする。

以上より、以下のコントロールセンタを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①非常用C/C

表3. 14. 4-1 コントロールセンタのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕 様		選定基準				冷温停 止状態 維持に 必要な 機器	選定	選定理由
						重要度*1	使 用 条 件					
電圧区分	型式	設置場所		盤 (最高使用 電圧)	遮断器 (定格電圧×定格 遮断電流)		定格電圧 (V)	定格電流 (A)	運転状態			
低圧	配線用 遮断器	屋内	非常用C/C(11)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	400	連続 (短期)	○	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	600	連続 (短期)	○		
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	連続 (短期)	○		
			2HPCSコントロールセンタ (1)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	一時	○		
			直流C/C(2) *3	DC 250 V	DC 250 V×40 kA	MS-1	DC 230	600	連続 (短期)	○		
				DC 250 V	DC 250 V×40 kA	重*2	DC 115	600	一時	○		
			SAC/C(2) *3	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重*2	AC 460	400	一時			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下
- b. 限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 4-2に示す。

表3. 14. 4-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
非常用C/C	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 4-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔2HPCSコントロールセンタ〕
- b. 絶縁支持板の絶縁特性低下〔共通〕



### 3.14.5 ディーゼル発電設備

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なディーゼル発電設備の仕様を表3.14.5-1に示す。

これらのディーゼル発電設備を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.5-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.14.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格電流の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 非常用ディーゼル発電機（高圧／同期発電機／屋内）

このグループには、非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機およびガスタービン発電機用発電機が属するが、重要度、定格電圧および定格電流から、非常用ディーゼル発電機を代表機器とする。

以上より、以下のディーゼル発電設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

##### ①非常用ディーゼル発電機

表3.14.5-1 ディーゼル発電設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様		選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		定格電圧×定格容量	回転速度	重要度*1	使用条件				
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)			
高圧	空気冷却横軸回転界磁三相交流同期発電機	屋内	非常用ディーゼル発電機 (2)	6,900 V×7,300 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	611	○	◎	重要度 定格電圧 定格電流
			高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電機 (1)	6,900 V×4,000 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	335	○		
	自由通流自力通流形三相同期発電機	屋内	ガスタービン発電機用発電機 (2)*3	6,900 V×6,000 kVA	1,800 rpm	重*2	6,900	502	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. 回転子コイルの絶縁特性低下
- c. 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 計器用変圧器および貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 5-2に示す。

表3. 14. 5-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理				備考
	a	b	c	d	
非常用ディーゼル発電機	△	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 5-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕
- b. 回転子コイルの絶縁特性低下〔共通〕
- c. 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕
- d. 計器用変圧器および貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔共通〕

### 3.14.6 バイタル電源用CVCF

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なバイタル電源用CVCFの仕様を表3.14.6-1に示す。

これらのバイタル電源用CVCFを電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

電圧区分，型式および設置場所を分類基準とし，表3.14.6-1示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.14.6-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格電圧および定格容量の観点から，代表機器を選定するものとする。

#### (a) バイタル電源用CVCF（低圧／静止型／屋内）

このグループには，計装用無停電交流電源装置のみが属するため，計装用無停電交流電源装置を代表機器とする。

以上より，以下のバイタル電源用CVCFを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

#### ①計装用無停電交流電源装置

表3.14.6-1 バイタル電源用CVCFのグループ化と代表機器

分類基準			名称 (台数)	仕様 (定格電圧×定格容量)	選定基準		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
					重要度*1	使用条件			
電圧区分	型式	設置場所				定格電圧(V)	定格容量(kVA)		
低圧	静止型	屋内	計装用無停電交流電源装置(2)	105 V×25 kVA	MS-1	105	25	○	◎
			緊急時対策所無停電交流電源装置(1)*2	210 V×35 kVA	重*3	210	35		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：新規に設置される機器

\*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下
- b. コイル（変圧器）の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 6-2に示す。

表3. 14. 6-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
計装用無停電交流電源装置	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 6-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.14.7 直流電源設備

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な直流電源設備の仕様を表3.14.7-1に示す。

これらの直流電源設備を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

##### a. グループ化の考え方

電圧区分，型式および設置場所を分類基準とし，表3.14.7-1に示すとおりグループ化する。

##### b. 代表機器の選定

表3.14.7-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格容量または定格電圧の観点から，代表機器を選定するものとする。

#### (a) 蓄電池

このグループには115 V系蓄電池，高圧炉心スプレイ系蓄電池，230 V系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池，緊急用直流115 V蓄電池が含まれるが，重要度および定格容量から，115 V系蓄電池を代表機器とする。

#### (b) 充電器

このグループには115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器，230 V系充電器および原子炉中性子計装用充電器が含まれるが，重要度および定格電圧から，230 V系充電器を代表機器とする。

以上より，以下の直流電源設備を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①115 V系蓄電池

②230 V系充電器



表3.14.7-1 直流電源設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (組数)	仕様 蓄電池：定格容量 充電器：定格電圧×定格電流	選定基準 重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
電圧 区分	型式	設置 場所				定格 容量 (AH)	定格 電圧 (V)			
						低圧	バント式 据置鉛蓄電池			
高圧炉心スプレイ系蓄電池 (1)	500 AH	MS-1, 重*2	500	—	○					
原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	90 AH	MS-1, 重*2	90	—	○					
制御弁式 据置鉛蓄電池	115 V系蓄電池 (3) *3	3,000 AH, 1,500AH	MS-1, 重*2	1,500 3,000	—		○	◎		
	230 V系蓄電池 (2)	1,500 AH	MS-1, 重*2	1,500	—		○			
	緊急用直流60 V蓄電池 (8) *3	1,000AH	重*2	1,000	—		○			
	緊急用直流115 V蓄電池 (2) *3	1,500AH	重*2	1,500	—		○			
低圧	サイリスタ整流回路	屋内	115 V系充電器 (5) *3	116 V×210 A 120 V×400 A 120 V×200 A	MS-1, 重*2	—	120	○		重要度 定格電圧
			高圧炉心スプレイ系充電器 (1)	116 V×80 A	MS-1, 重*2	—	116	○		
			230 V系充電器 (2)	240 V×200 A	MS-1, 重*2	—	240	○	◎	
			原子炉中性子計装用充電器 (2)	25.8 V×20 A	MS-1, 重*2	—	25.8	○		

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕
- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 7-2に示す。

表3. 14. 7-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
115 V系蓄電池	—	—	
230 V系充電器	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 7-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕
- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器〕

### 3.14.8 計装用変圧器

#### (1) 対象機器

島根2号炉で使用している計装用変圧器の仕様を表3.14.8-1に示す。

表3.14.8-1 計装用変圧器の仕様

分類基準			名 称 (台数)	仕 様 (一次電圧/二次電圧, 定格容量)	重要度*1	冷温停止 状態維持 に 必要な機 器
電圧区分	型式	設置場所				
低圧	乾式	屋内	計装用変圧器(2)	460 V/105 V, 100 kVA	MS-1	○

\*1：最上位の重要度を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイルの絶縁特性低下
- b. ダクトスペーサおよび支持碍子の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 8-2に示す。

表3. 14. 8-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
計装用変圧器	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 8-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.14.9 計装用分電盤および配電盤

#### (1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な計装用分電盤および配電盤の仕様を表3.14.9-1に示す。

これらの計装用分電盤および配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

#### a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.9-1に示すとおりグループ化する。

#### b. 代表機器の選定

表3.14.9-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および盤面数の観点から、代表機器を選定するものとする。

#### (a) 計装用分電盤

このグループには計装分電盤、原子炉中性子計装用分電盤、115 V系直流盤、230 V系直流盤、高圧炉心スプレイ系直流盤、中央分電盤、SRV用電源切替盤およびSA対策設備用分電盤(2)が含まれるが、重要度および定格電圧から、230 V系直流盤を代表機器とする。

#### (b) 配電盤

このグループにはメタクラ切替盤のみが属するため、メタクラ切替盤を代表機器とする。

以上より、以下の計装用分電盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①230 V系直流盤

②メタクラ切替盤

表3.14.9-1 (1/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	仕様(定格電圧) (V)			
電圧区分	型式	設置場所						
低圧	配線用遮断器	屋内	計装分電盤(2)	MS-1	AC 105	○		重要度 定格電圧
			原子炉中性子計装用分電盤(2)	MS-1, 重*2	DC 24	○		
			115V系直流盤(3)*3	MS-1, 重*2	DC 115	○		
			230V系直流盤(2)	MS-1, 重*2	DC 230	○	◎	
			高压炉心スプレイ系直流盤(1)	MS-1, 重*2	DC 115	○		
			中央分電盤(3)	MS-1	DC 115	○		
			SA電源切替盤(2)*3	重*2	AC 460			
			SRV用電源切替盤(1)*3	重*2	DC 110	○		
			充電器電源切替盤(1)*3	重*2	AC 460			
			緊急時対策所低圧母線盤(3)*3	重*2	AC 210			
			緊急時対策所低圧受電盤(2)*3	重*2	AC 460 AC 210			
			緊急時対策所低圧分電盤1(1)*3	重*2	AC 105			
			緊急時対策所低圧分電盤2(1)*3	重*2	AC 105			
			緊急時対策所無停電分電盤1(1)*3	重*2	AC 105			
		SA対策設備用分電盤(2)(1)*3	重*2	DC 110	○			
屋外	緊急時対策所発電機接続プラグ盤(1)*3	重*2	AC 210					

\*1: 最上位の重要度を示す。

\*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3: 新規に設置される機器を含む。



表3.14.9-1 (2/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	仕様(定格電圧) (V)	盤面数			
電圧区分	型式	設置場所							
高圧	電源接続部	屋内	メタケ切替盤(2)*3	重*2	AC 6,900	2	○	◎	
		屋外	緊急用メタケ接続プラグ盤(1)*3	重*2	AC 6,900	1			
			高圧発電機車接続プラグ収納箱(4)*3	重*2	AC 6,900	4			

\*1：最上位の重要度を示す。

\*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。

\*3：新規に設置される機器を含む。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 支持碍子の絶縁特性低下〔共通〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 9-2に示す。

表3. 14. 9-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
230V直流盤	△	
メタラ切替盤	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 9-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

### 3.15 耐震安全性評価

#### 3.15.1 耐震安全性上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1から3.14の冷温停止状態の維持を前提とした評価の結果から、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

#### 3.15.2 耐震安全性評価結果

3.15.1にて耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったことから、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において、耐震安全性評価上問題はない。

#### 3.15.3 保全対策に反映すべき項目の抽出

3.15.2の評価結果より、冷温停止状態が維持されることを前提とした耐震安全性評価の結果から運転を断続的に行うことを前提とした場合における保全対策に追加すべき項目はない。

### 3.16 耐津波安全性評価

#### 3.16.1 耐津波安全性上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1から3.14の冷温停止状態の維持を前提とした評価の結果から、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

#### 3.16.2 耐津波安全性評価結果

3.16.1にて耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったことから、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において、耐津波安全性評価上問題はない。

#### 3.16.3 保全対策に反映すべき項目の抽出

3.16.2の評価結果より、冷温停止状態が維持されることを前提とした耐津波安全性評価の結果から運転を断続的に行うことを前提とした場合における保全対策に追加すべき項目はない。