

1. 3. 5 弁

[対象機器]

- ① 清水冷却器温度調整弁
- ② 燃料弁冷却水冷却器温度調整弁
- ③ 潤滑油冷却器温度調整弁
- ④ 主始動弁

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	12
3. 代表機器以外への展開	19
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	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	20

1. 対象機器及び代表機器の選定

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備で使用されている弁のうち、本評価書にて評価を行う弁の主な仕様を表1-1に示す。

これらの弁を設置場所、内部流体及び材料の観点からグループ化し、それぞれのグループから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及び結果

表1-1に示す弁について、設置場所、内部流体及び材料を分類基準として考えると、合計3つのグループに分類される。

1.2 代表機器の選定

(1) 設置場所：屋内、内部流体：純水、材料：炭素鋼鋳鋼

このグループには、清水冷却器温度調整弁及び燃料弁冷却水冷却器温度調整弁が属するが、口径が大きい、清水冷却器温度調整弁を代表機器とする。

(2) 設置場所：屋内、内部流体：潤滑油、材料：炭素鋼鋳鋼

このグループには、潤滑油冷却器温度調整弁のみが属するため、代表機器は潤滑油冷却器温度調整弁とする。

(3) 設置場所：屋内、内部流体：空気、材料：炭素鋼

このグループには、主始動弁のみが属するため、代表機器は主始動弁とする。

表1-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 弁の主な仕様

分離基準			機器名称 (台数)	口径 (B)	選定基準			選定	選定理由
設置場所	内部流体	材 料			重要度*1	使用条件			
						最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)		
屋 内	純 水	炭素鋼鋳鋼	清水冷却器温度調整弁 (2)	6	MS-1	約0.49	約90	◎	口径
			燃料弁冷却水冷却器温度調整弁 (2)	1・1/2	MS-1	約0.49	約60		
	潤 滑 油	炭素鋼鋳鋼	潤滑油冷却器温度調整弁 (2)	6	MS-1	約0.78	約80	◎	
	空 気	炭 素 鋼	主始動弁 (4)	1・1/2	MS-1	約 3.2	約50	◎	

*1：機能は最上位の機能を示す

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3種類の弁について技術評価を実施する。

- ① 清水冷却器温度調整弁
- ② 潤滑油冷却器温度調整弁
- ③ 主始動弁

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 清水冷却器温度調整弁

(1) 構造

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の清水冷却器温度調整弁は、感温物質のワックスの膨張・収縮により弁体が開閉する。

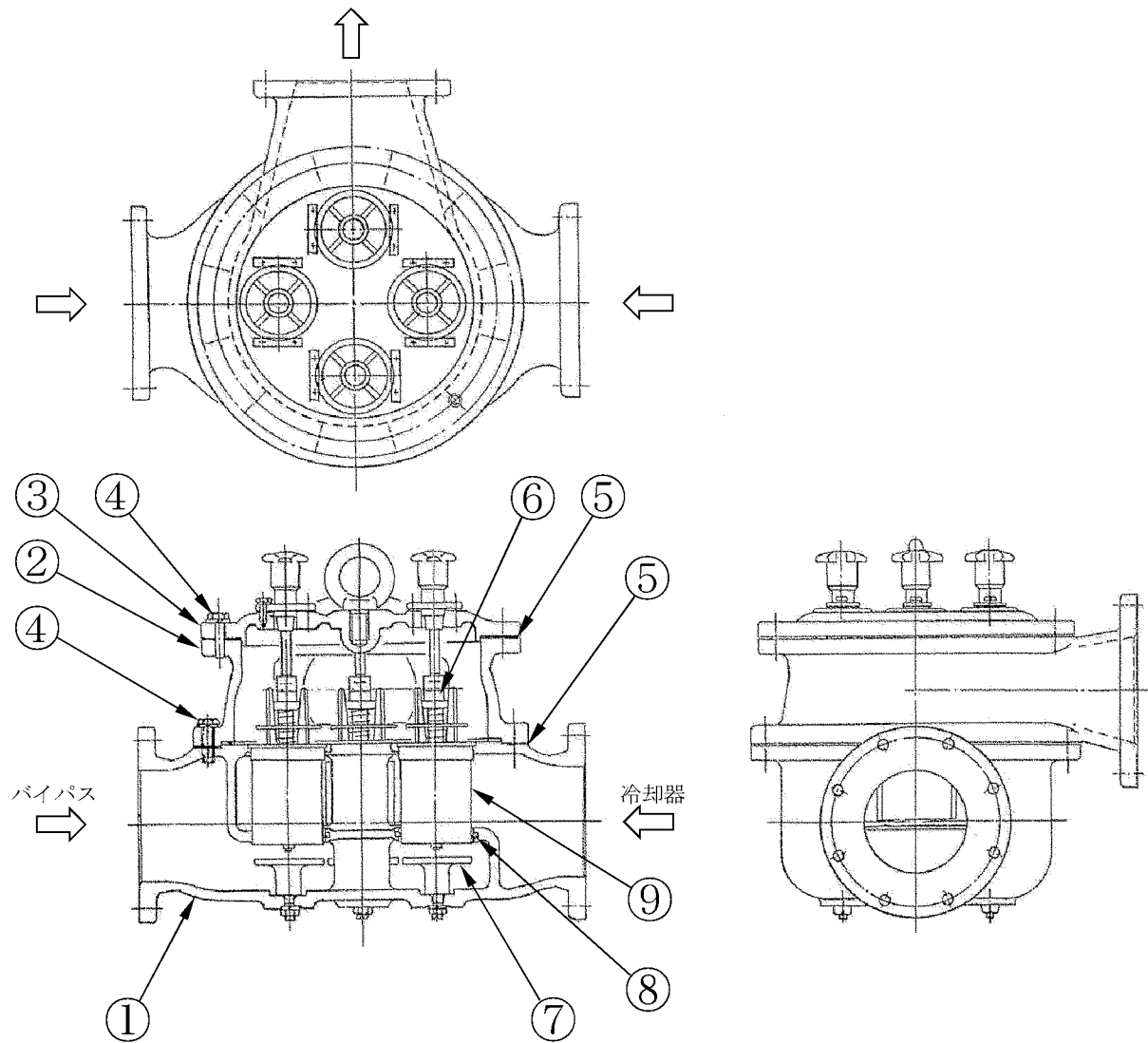
弁本体は流体を内包するバウンダリを構成する耐圧部（本体、管本体、弁蓋、ボルト、ガスケット）、流体を仕切る隔離部（弁体、弁座、シーリング）及び弁体を作動させる作動部（エレメント組立品）からなる。

本体、管本体及び弁蓋には炭素鋼鋳鋼、弁体、弁座には銅合金鋳物を使用しており、いずれも純水に接液している。

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の清水冷却器温度調整弁の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の清水冷却器温度調整弁の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	本 体
②	管 本 体
③	弁 蓋
④	ボ ル ト
⑤	ガ ス ケ ッ ト
⑥	エ レ メ ン ト 組 立 品
⑦	弁 座
⑧	シ ー ル リ ン グ
⑨	弁 体

図2.1-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 清水冷却器温度調整弁構造図

表2.1-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
清水冷却器温度調整弁主要部位の使用材料

部 位	材 料
本 体	炭素鋼鋳鋼
管 本 体	炭素鋼鋳鋼
弁 蓋	炭素鋼鋳鋼
ボ ル ト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
エレメント組立品	消耗品・定期取替品
弁 座	銅合金鋳物
シールリング	消耗品・定期取替品
弁 体	銅合金鋳物

表2.1-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
清水冷却器温度調整弁の使用条件

最高使用圧力	約0.49MPa[gage]
最高使用温度	約90℃
内 部 流 体	純 水

2.1.2 潤滑油冷却器温度調整弁

(1) 構造

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油冷却器温度調整弁は、感温物質のワックスの膨張・収縮により弁体が開閉する。

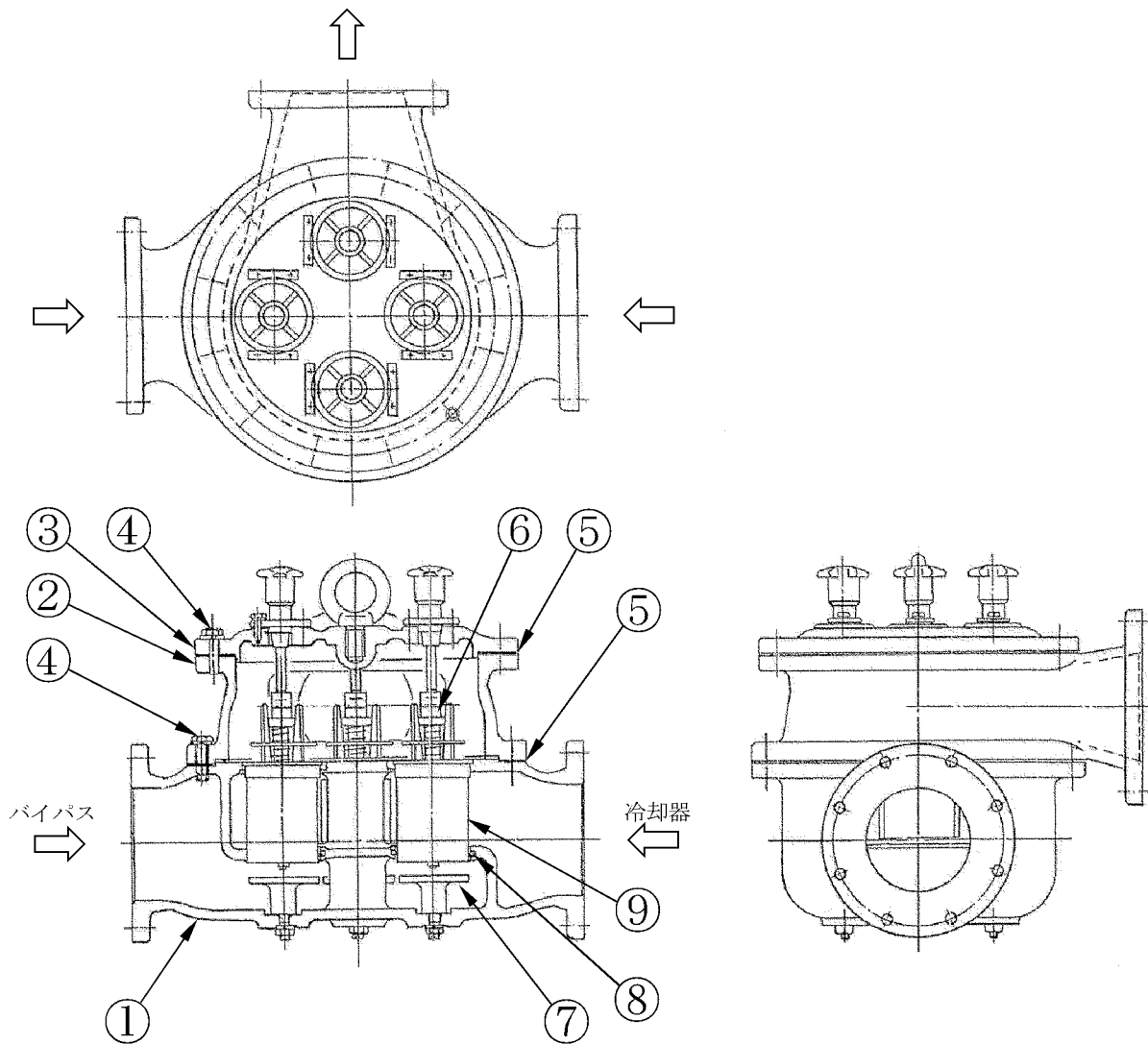
弁本体は流体を内包するバウンダリを構成する耐圧部（本体、管本体、弁蓋、ボルト、ガスケット）、流体を仕切る隔離部（弁体、弁座、シールリング）及び弁体を作動させる作動部（エレメント組立品）からなる。

本体、管本体及び弁蓋には炭素鋼鋳鋼、弁体及び弁座には銅合金鋳物を使用しており、いずれも潤滑油に接液している。

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油冷却器温度調整弁の構造図を図2.1-2に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の潤滑油冷却器温度調整弁の使用材料及び使用条件を表2.1-3及び表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	本 体
②	管 本 体
③	弁 蓋
④	ボ ル ト
⑤	ガ ス ケ ッ ト
⑥	エ レ メ ン ト 組 立 品
⑦	弁 座
⑧	シ ー ル リ ン グ
⑨	弁 体

図2.1-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油冷却器温度調整弁構造図

表2.1-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油冷却器温度調整弁主要部位の使用材料

部 位	材 料
本 体	炭素鋼鋳鋼
管 本 体	炭素鋼鋳鋼
弁 蓋	炭素鋼鋳鋼
ボ ル ト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
エレメント組立品	消耗品・定期取替品
弁 座	銅合金鋳物
シールリング	消耗品・定期取替品
弁 体	銅合金鋳物

表2.1-4 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
潤滑油冷却器温度調整弁の使用条件

最高使用圧力	約0.78MPa[gage]
最高使用温度	約80℃
内 部 流 体	潤 滑 油

2.1.3 主始動弁

(1) 構造

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の主始動弁は、ピストン式弁である。

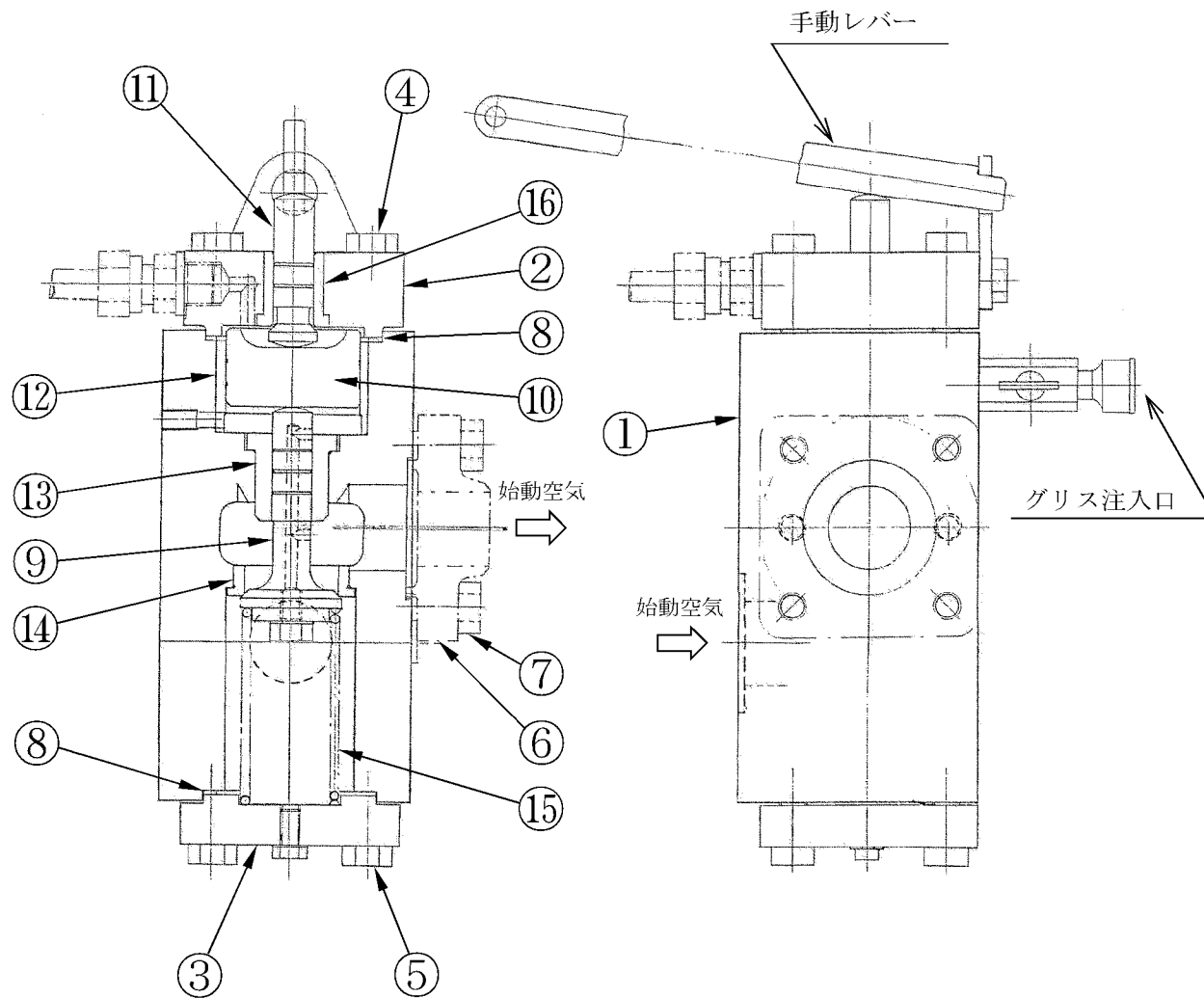
弁本体は流体を内包するバウンダリを構成する耐圧部(弁箱、弁蓋、ばね押え、弁蓋ボルト、ばね押えボルト、ガスケット)、流体を仕切る隔離部(弁棒、弁座)、弁棒を作動させる作動部(手動レバー、手動弁棒、ピストン、ばね)からなる。

弁箱、弁蓋及びばね押えには炭素鋼、弁棒(弁体と一体)、ピストン及び手動弁棒にはステンレス鋼を使用しており、いずれも空気に接している。

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の主始動弁の構造図を図2.1-3に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備の主始動弁の使用材料及び使用条件を表2.1-5及び表2.1-6に示す。



No.	部 位
①	弁 箱
②	弁 蓋
③	ばね押え
④	弁蓋ボルト
⑤	ばね押えボルト
⑥	フランジ
⑦	フランジボルト
⑧	ガスケット
⑨	弁棒 (弁体と一体)
⑩	ピストン
⑪	手動弁棒
⑫	ピストン用ブッシュ
⑬	弁棒用ブッシュ
⑭	弁 座
⑮	ば ね
⑯	手動弁用ブッシュ

図2. 1-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 主始動弁構造図

表2.1-5 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
主始動弁主要部位の使用材料

部 位	材 料
弁 箱	炭 素 鋼
弁 蓋	炭 素 鋼
ばね押え	炭 素 鋼
弁蓋ボルト	炭 素 鋼
ばね押えボルト	炭 素 鋼
フランジ	炭 素 鋼
フランジボルト	炭 素 鋼
ガスケット	消耗品・定期取替品
弁棒（弁体と一体）	ステンレス鋼
ピストン	ステンレス鋼
手動弁棒	ステンレス鋼
ピストン用ブッシュ	消耗品・定期取替品
弁棒用ブッシュ	消耗品・定期取替品
弁 座	消耗品・定期取替品
ば ね	ピアノ線
手動弁用ブッシュ	消耗品・定期取替品

表2.1-6 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備
主始動弁の使用条件

最高使用圧力	約3.2MPa[gage]
最高使用温度	約50℃
内 部 流 体	空 気

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

弁の機能である耐圧、隔離及び作動機能を維持するためには、次の3つの項目が必要である。

- ① バウンダリの維持
- ② 閉止機能の確保
- ③ 作動機能の確保

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

弁個々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（内部流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮し、代表機器ごとに表2.2-1～表2.2-3に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

以下の事象（表2.2-1～表2.2-3で△となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 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
- 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、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

(1) 弁箱、弁蓋等の内面からの腐食（全面腐食）

[清水冷却器温度調整弁、主始動弁]

弁箱、弁蓋等は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、清水冷却器温度調整弁の内部流体は飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体、主始動弁は圧縮空気から発生する凝縮水により、長期使用により腐食が想定される。

しかしながら、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(2) 本体、管本体及び弁蓋の内面からの腐食（全面腐食）

[潤滑油冷却器温度調整弁]

本体、管本体及び弁蓋は炭素鋼鋳鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内部流体が油で腐食が発生し難い環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(3) 弁箱、弁蓋等の外面からの腐食（全面腐食）〔共通〕

弁箱、弁蓋等は炭素鋼又は炭素鋼鋳鋼であり、外面からの腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) ボルトの腐食（全面腐食）〔清水冷却器温度調整弁〕

ボルトは炭素鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。

しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(5) 弁棒、ピストン及び手動弁棒の摩耗〔主始動弁〕

弁棒、ピストン及び手動弁棒は弁の開閉により、摩耗が想定される。

しかしながら、摺動部には潤滑剤を注入し、弁の開閉頻度が少なく摩耗し難い環境であり、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(6) ばねの変形（応力緩和）〔主始動弁〕

ばねは応力状態にて長期間保持されることにより、変形（応力緩和）が想定される。

しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認や作動確認により、機器の健全性を確認している。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

ガスケット、エレメント組立品及びシールリングは分解点検時に取り替えている消耗品である。

主始動弁ブッシュは分解点検時の目視確認、主始動弁弁座は分解点検時の目視確認や当たり確認の結果に基づき取り替えている消耗品である。

いずれも、長期使用は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。

表2.2-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 清水冷却器温度調整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	応力腐蝕割れ	熱時効	劣 化		
バウンダリの維持	本 体		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	管 本 体		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	弁 蓋		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	ボ ル ト		炭 素 鋼		△						
	ガスケット	◎	—								
閉止機能の確保 作動機能の確保	エレメント組立品	◎	—								
	弁 座		銅合金鋳物								
	シールリング	◎	—								
	弁 体		銅合金鋳物								

△：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2.2-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 潤滑油冷却器温度調整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	応力腐蝕割れ	熱時効	劣 化		
バウンダリの維持	本 体		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	管 本 体		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	弁 蓋		炭素鋼鋳鋼		△(内面) △(外面)						
	ボ ル ト		炭 素 鋼		△						
	ガスケット	◎	—								
閉止機能の確保 作動機能の確保	エレメント組立品	◎	—								
	弁 座		銅合金鋳物								
	シールリング	◎	—								
	弁 体		銅合金鋳物								

△：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2.2-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備 主始動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	応力腐蝕割れ	熱時効	劣 化		
バウンダリの維持	弁 箱		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)					*1:変形(応力緩和)	
	弁 蓋		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)						
	ばね押え		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)						
	弁蓋ボルト		炭 素 鋼		△						
	ばね押えボルト		炭 素 鋼		△						
	フランジ		炭 素 鋼		△(内面) △(外面)						
	フランジボルト		炭 素 鋼		△						
	ガスケット	◎	—								
閉止機能の確保 作動機能の確保	弁棒(弁体と一体)		ステンレス鋼	△							
	ピストン		ステンレス鋼	△							
	手動弁棒		ステンレス鋼	△							
	ピストン用ブッシュ	◎	—								
	弁棒用ブッシュ	◎	—								
	弁 座	◎	—								
	ば ね		ピアノ線						△*1		
	手動弁用ブッシュ	◎	—								

△：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弁への展開について検討した。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に水平展開機器の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

① 燃料弁冷却水冷却器温度調整弁

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水平展開機器各々の構造、材料、使用条件（内部流体、圧力、温度等）及び現在までの運転経験を考慮すると、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

なお、日常劣化管理事象ではない事象はない。

3.2.1 本体及び弁蓋の内面からの腐食（全面腐食）

本体及び弁蓋は炭素鋼鋳鋼であり、内部流体が飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体であるため、長期使用により腐食が想定される。

しかしながら、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.2 本体及び弁蓋の外表面からの腐食（全面腐食）

本体及び弁蓋は炭素鋼鋳鋼であり、外表面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.3 ボルトの腐食（全面腐食）

ボルトは炭素鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。

しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

2 直流電源設備

[対象機器]

- ① 蓄電池（安全防護系用）
- ② 蓄電池（重大事故等対処用）
- ③ 蓄電池（3系統目）
- ④ ドロッパ盤
- ⑤ 直流コントロールセンタ
- ⑥ 直流分電盤
- ⑦ 重大事故等対処用直流コントロールセンタ
- ⑧ 直流コントロールセンタ電源盤
- ⑨ 充電器盤（3系統目蓄電池用）

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	9
3. 代表機器以外への展開	16
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	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	17

1. 対象機器及び代表機器の選定

川内1号炉で使用されている直流電源設備の主な仕様を表1-1に示す。

これらの直流電源設備を、電圧区分、型式及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及び結果

表1-1に示す直流電源設備を電圧区分、型式及び設置場所で分類すると、2つのグループに分類される。

1.2 代表機器の選定

(1) 蓄電池（電圧区分：低圧、設置場所：屋内）

このグループには、蓄電池（安全防護系用）、蓄電池（重大事故等対処用）及び蓄電池（3系統目）が属するが、重要度の高い蓄電池（安全防護系用）を代表機器とする。

(2) 盤（電圧区分：低圧、設置場所：屋内）

このグループには、ドロップ盤、直流コントロールセンタ、直流分電盤、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、直流コントロールセンタ電源盤及び充電器盤（3系統目蓄電池用）が属するが、重要度が高く、主要構成機器の多い直流コントロールセンタを代表機器とする。

表1-1 川内1号炉 直流電源設備の主な仕様

分離基準			機器名称 (台(群)数)	仕様	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				
			運転	定格電圧 (V)		周囲温度 (℃)				
低圧	蓄電池	屋内	蓄電池(安全防護系用)(2)	C S形、60セル 1,200Ah(10時間率)	MS-1、重*2	連続	129	約40	◎	重要度
			蓄電池(重大事故等対処用)(1)	C S形、60セル 2,400Ah(10時間率)	重*2	連続	129	約40		
			蓄電池(3系統目)(1)	S N S形、62セル 3,000Ah(10時間率)	重*2	連続	138	約40		
	盤		ドロップ盤(2)	電圧変動範囲 129.0~145.0V	MS-1	連続	125	約40	◎	重要度、主要 構成機器
	直流コントロールセンタ(2)		定格電圧125V 母線定格電流800A	MS-1	連続	125	約35			
	直流分電盤(4)		定格電圧125V	MS-1	連続	125	約26			
	重大事故等対処用直流コントロールセンタ(1)		定格電圧125V 母線定格電流800A	重*2	連続	125	約40			
	直流コントロールセンタ電源盤(2)		定格電圧125V 母線定格電流800A	重*2	連続	125	約35			
充電器盤(3系統目蓄電池用)(1)	浮動充電電圧138V 定格電流400A	重*2	連続	138	約40					

*1:機能は最上位の機能を示す

*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及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つの機器について技術評価を実施する。

- ① 蓄電池（安全防護系用）
- ② 直流コントロールセンタ

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 蓄電池（安全防護系用）

(1) 構造

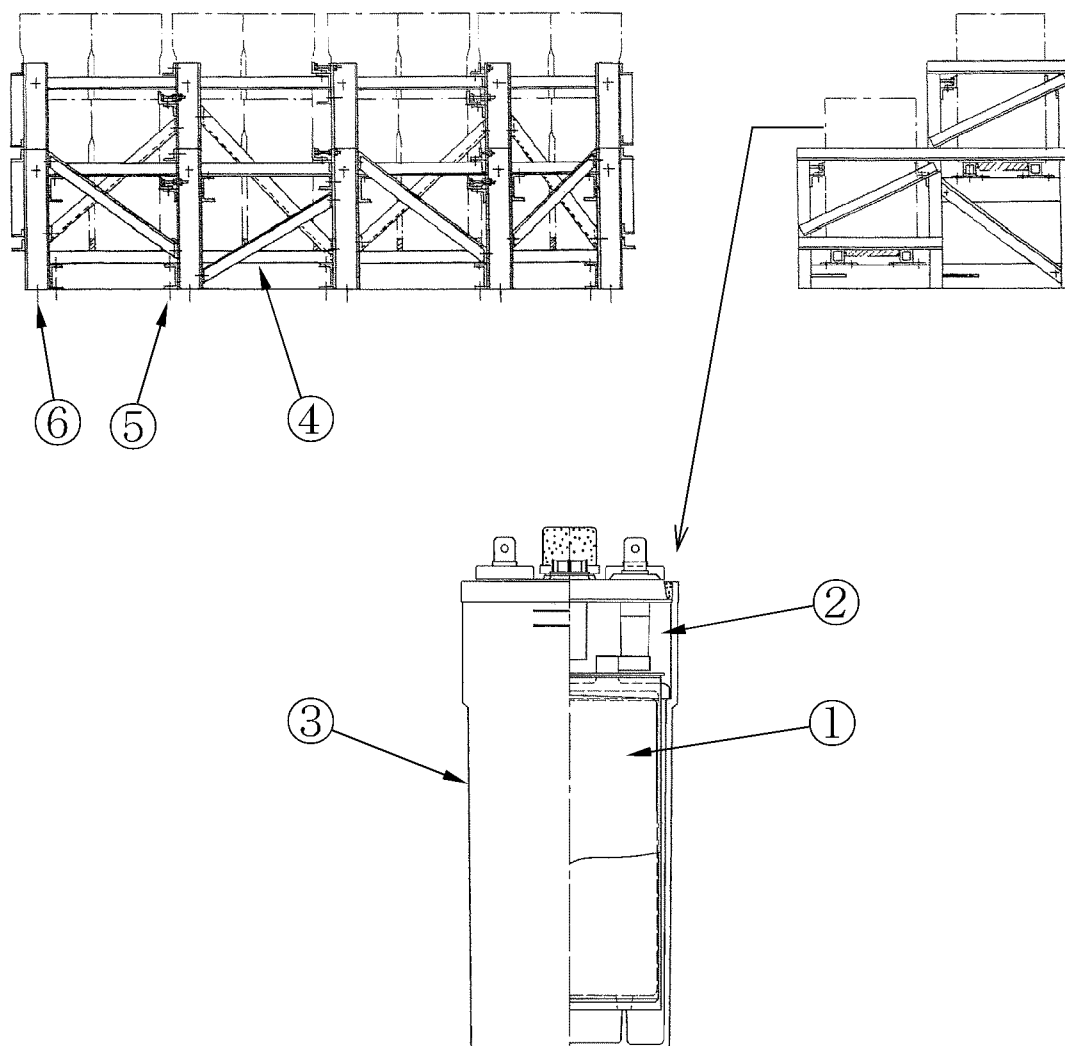
川内1号炉の蓄電池（安全防護系用）は、CS形、定格容量1,200Ah（10時間率）の蓄電池セルを各60セル直列に接続したものである。

蓄電池セルは、電槽中に極板を配置しており、電解液により満たされている。

川内1号炉の蓄電池（安全防護系用）構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の蓄電池（安全防護系用）の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	極 板
②	電 解 液
③	電 槽
④	架 台
⑤	取付ボルト
⑥	基礎ボルト

図2.1-1 川内1号炉 蓄電池（安全防護系用）構造図

表2.1-1 川内1号炉 蓄電池（安全防護系用）主要部位の使用材料

部 位		材 料
蓄電池セル	極 板	消耗品・定期取替品
	電 解 液	
	電 槽	
架 台		炭 素 鋼
取付ボルト		炭素鋼（亜鉛メッキ）
基礎ボルト		炭 素 鋼

表2.1-2 川内1号炉 蓄電池（安全防護系用）の使用条件

周 囲 温 度	約40℃*1
セ ル 数	60セル
定 格 電 圧	129V
浮動充電電圧	129V (2.15V/セル)
均等充電電圧	144V (2.40V/セル)

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.1.2 直流コントロールセンタ

(1) 構造

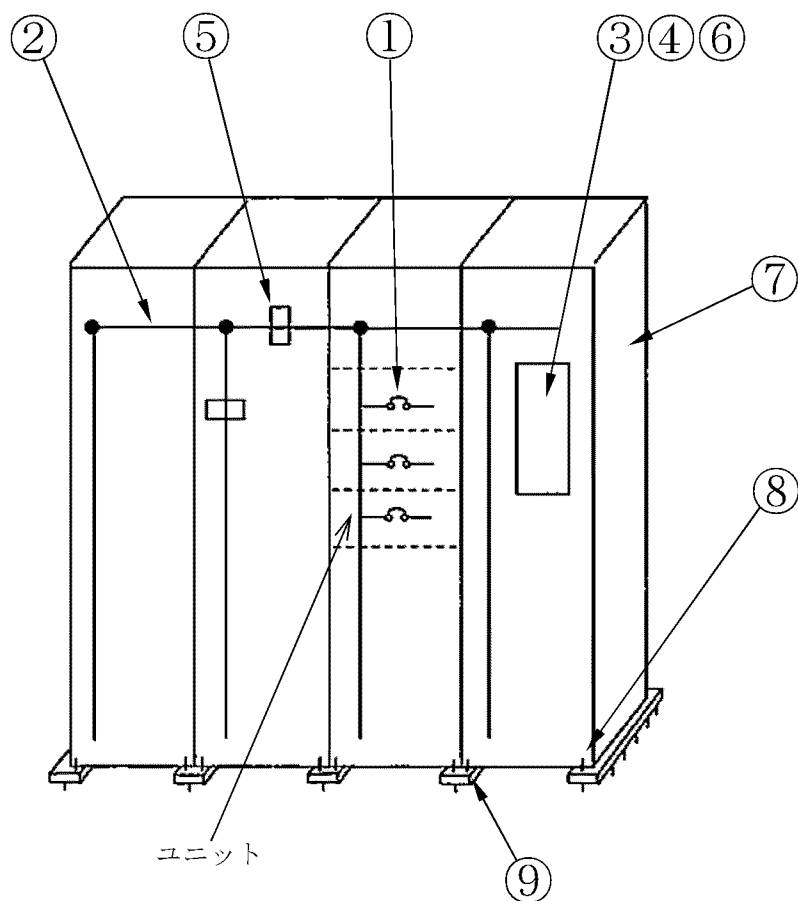
川内1号炉の直流コントロールセンタは、定格電圧125V、母線定格電流800Aの低圧閉鎖型である。

直流コントロールセンタは、電源を開閉する装置（ユニット）及び回路を保護する保護リレー等で構成されている。

川内1号炉の直流コントロールセンタの主要部位構成図を図2.1-2に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の直流コントロールセンタの使用材料及び使用条件を表2.1-3及び表2.1-4に示す。



No.	部 位
①	ノーヒューズブレーカ
②	主回路導体
③	保護リレー（静止形）
④	補助継電器
⑤	母線支え
⑥	表示灯
⑦	筐 体
⑧	取付ボルト
⑨	埋込金物

図2.1-2 川内1号炉 直流コントロールセンタの主要部位構成図

表2.1-3 川内1号炉 直流コントロールセンタ主要部位の使用材料

部 位		材 料
盤 内 構 成 品	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品
	主回路導体	銅（錫メッキ）
	保護リレー（静止形）	銅、リレー、半導体 ポリウレタン樹脂及びフェノール樹脂 （E種絶縁）
	補助継電器	消耗品・定期取替品
	母線支え	不飽和ポリエステル樹脂（B種絶縁）
	表示灯	消耗品・定期取替品
支持 構 造 物	筐 体	炭 素 鋼
	取付ボルト	炭素鋼（亜鉛メッキ）
	埋込金物	炭 素 鋼

表2.1-4 川内1号炉 直流コントロールセンタの使用条件

周 囲 温 度	約35℃*1
主回路温度上昇値(最大)	65℃
定 格 電 圧	125V

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

直流電源設備の機能である蓄電・電源変換・給電機能を維持するためには、次の5つの項目が必要である。

- ① 蓄電・給電機能の維持
- ② 通電・絶縁機能の維持
- ③ 遮断機能の維持
- ④ 機器の保護・監視機能の維持
- 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

直流電源設備個々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、使用条件及び現在までの運転経験を考慮し、表2.2-1及び表2.2-2に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

以下の事象（表2.2-1及び表2.2-2で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 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
- 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、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 主回路導体の腐食（全面腐食）〔直流コントロールセンタ〕

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、錫メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(2) 保護リレー（静止形）の特性変化〔直流コントロールセンタ〕

保護リレー（静止形）は、長期間の使用に伴い特性変化が想定される。

しかしながら、保護リレー（静止形）は、高い信頼性を有するものを選定し使用しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、急激な特性変化を起す可能性は小さいと考える。

また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については、製造段階で基板表面をコーティングしていること及び回路製作時スクリーニングにより製作不良に基づく回路電流集中が除かれていることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。

さらに、定期的な校正試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目す

べき経年劣化事象ではない。

(3) 母線支えの絶縁低下 [直流コントロールセンタ]

主回路導体を支持する母線支えは有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、主回路導体を支持する母線支えは、不飽和ポリエステル樹脂であり、主回路導体の通電時の最大温度 100℃に対して、母線支えの耐熱温度は 130℃と十分裕度を持った耐熱性を有していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。また、母線支えは筐体内に設置されており、塵埃、湿分等の付着による絶縁低下については発生の可能性は小さいと考える。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(4) 筐体の腐食（全面腐食） [直流コントロールセンタ]

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(5) 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。

しかしながら、亜鉛メッキにより腐食を防止しており、メッキが健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認によりメッキの状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(6) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食） [直流コントロールセンタ]

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(7) 架台の腐食（全面腐食）〔蓄電池（安全防護系用）〕

架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(8) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔蓄電池（安全防護系用）〕

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(9) 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

〔直流コントロールセンタ〕

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

表示灯は動作確認の結果に基づき取り替えている消耗品である。

また、蓄電池セル、補助継電器及びノーヒューズブレーカは定期取替品である。

いずれも、長期使用は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。

表2.2-1 川内1号炉 蓄電池（安全防護系用）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	特 性		その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐蝕割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
蓄電・給電機能の維持	蓄電池セル	極 板	◎	—									
		電 解 液											
		電 槽											
機器の支持	架 台			炭 素 鋼		△							
	取付ボルト			炭 素 鋼 (亜鉛メッキ)		△							
	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2.2-2 川内1号炉 直流コントロールセン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		絶 縁	導 通	特 性	その他	
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
遮断機能の維持 通電・絶縁機能の維持	ノーヒューズブレーカ	◎	—									*1: 大気接触部 *2: コンクリート埋設部
	主回路導体		銅(錫メッキ)		△							
機器の保護・監視 機能の維持 通電・絶縁機能の維持	保護リレー(静止形)		銅、リレー 半導体 ポリウレタン樹脂 及びフェノール樹脂 (E種絶縁)							△		
	補助継電器	◎	—									
	母線支え		不飽和ポリエステル樹脂 (B種絶縁)					△				
	表示灯	◎	—									
機器の支持	筐 体		炭 素 鋼		△							
	取付ボルト		炭 素 鋼 (亜鉛メッキ)		△							
	埋込金物		炭 素 鋼		△*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）

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。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に、水平展開機器各々の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

- ① 蓄電池（重大事故等対処用）
- ② 蓄電池（3系統目）
- ③ ドロッパ盤
- ④ 直流分電盤
- ⑤ 重大事故等対処用直流コントロールセンタ
- ⑥ 直流コントロールセンタ電源盤
- ⑦ 充電器盤（3系統目蓄電池用）

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

3.1.1 変圧器及び計器用変圧器の絶縁低下 [充電器盤（3系統目蓄電池用）]

変圧器及び計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

しかしながら、変圧器及び計器用変圧器は筐体内に設置されているため、環境変化の程度は小さく、塵埃の付着により絶縁性能の低下を起こす可能性は小さい。

また、変圧器及び計器用変圧器の絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

したがって、変圧器及び計器用変圧器の絶縁低下については、定期的な絶縁抵抗測定を実施していく。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

3.2.1 主回路導体の腐食（全面腐食）

[重大事故等対処用直流コントロールセンタ、直流コントロールセンタ電源盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.2 母線支えの絶縁低下

[重大事故等対処用直流コントロールセンタ、直流コントロールセンタ電源盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

主回路導体を支持する母線支えは有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、主回路導体を支持する母線支えは、不飽和ポリエステル樹脂又はプラスチックであり、重大事故等対処用直流コントロールセンタの主回路導体の通電時の最大温度105℃、直流コントロールセンタ電源盤の主回路導体の通電時の最大温度100℃及び充電器盤（3系統目蓄電池用）の主回路導体の通電時の最大温度45℃に対して、母線支えの耐熱温度は、重大事故等対処用直流コントロールセンタ及び直流コントロールセンタ電源盤130℃、充電器盤（3系統目蓄電池用）70℃と十分裕度を持った耐熱性を有していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。また、母線支えは筐体内に設置されており、塵埃、湿分等の付着による絶縁低下については発生の可能性は小さいと考える。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.3 ダイオードの特性変化 [ドロップ盤]

ダイオードは高い温度で運転し続けることにより特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで発熱を低減するとともに、放熱板等で冷却することにより、ダイオードの温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.4 操作スイッチの導通不良 [ドロップ盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

操作スイッチは接点部分に浮遊塵埃が付着することにより、導通不良が想定される。

しかしながら、操作スイッチの接点部分は盤内に収納されており、塵埃の付着により導通不良が発生する可能性は小さい。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な動作確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.5 指示計の特性変化 [ドロップ盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

指示計は、長期間の使用に伴い特性変化を起こす可能性がある。

しかしながら、指示計は、高い信頼性を有するものを選定し使用しており、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、急激な特性変化を起こす可能性は小さいと考える。

また、定期的な校正試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.6 筐体 [ドロップ盤、直流分電盤、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、直流コントロールセンタ電源盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）、チャンネルベース [蓄電池（重大事故等対処用）、ドロップ盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）] の腐食（全面腐食）

筐体及びチャンネルベースは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.7 取付ボルトの腐食（全面腐食）

[蓄電池（重大事故等対処用）、直流分電盤、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、直流コントロールセンタ電源盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]
取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、メッキ又は塗装により腐食を防止しており、メッキ又は塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認によりメッキ又は塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.8 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

[直流分電盤、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、直流コントロールセンタ電源盤]

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.9 架台の腐食（全面腐食）

[蓄電池（重大事故等対処用）、蓄電池（3系統目）、直流分電盤]

架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.10 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

[蓄電池（重大事故等対処用）、蓄電池（3系統目）、ドロップ盤、充電器盤（3系統目蓄電池用）]及び劣化[蓄電池（重大事故等対処用）、蓄電池（3系統目）、充電器盤（3系統目蓄電池用）]

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。また、ケミカルアンカには樹脂を使用しており、劣化が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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。

3.2.11 サイリスタ整流器の特性変化 [充電器盤（3系統目蓄電池用）]

サイリスタ整流器は高い温度で運転し続けることにより特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで発熱を低減するとともに、放熱板等で冷却することにより、素子の温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.12 保護リレー（静止形）及び出力制御装置の特性変化

[充電器盤（3系統目蓄電池用）]

保護リレー（静止形）及び出力制御装置は、長期間の使用に伴い特性変化を起こす可能性がある。

しかしながら、保護リレー（静止形）及び出力制御装置は、高い信頼性を有するものを選定し使用しており、また、屋内に設置されていることから環境変化の程度は小さく、急激な特性変化を起こす可能性は小さいと考える。

また、マイグレーションによる基板中の回路間短絡及び半導体回路の断線については、製造段階で基板表面をコーティングしていること及び回路製作時スクリーニングにより製作不良に基づく回路電流集中が除かれていることから、マイグレーションが発生する可能性は小さいと考える。

さらに、定期的な校正試験又は特性試験により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.3 2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

3.2.13 計器用変流器の絶縁低下 [充電器盤（3系統目蓄電池用）]

一次コイルと二次コイルがモールド（一体形成）されている形式の計器用変流器については、絶縁物が有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

しかしながら、計器用変流器は一次コイルのない貫通型計器用変流器であり、構造上空間により絶縁が確保されている。

また、二次コイルにかかる電圧は低く、通電電流による熱的影響も小さい。さらに、空調された屋内に設置されており、塵埃による絶縁低下の可能性も小さく、これまでに有意な絶縁低下は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.14 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

[直流分電盤、重大事故等対処用直流コントロールセンタ、直流コントロールセンタ電源盤]

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3 計器用電源設備

3.1 無停電電源

3.2 計器用分電盤

本技術評価書は川内1号炉で使用されている計器用電源設備の高経年化に係る技術評価についてまとめたものである。

川内1号炉で使用されている計器用電源設備は、無停電電源及び計器用分電盤に大きく分類されるため、本評価書においては、以下の2つに分類し、技術評価を行う。

3.1 無停電電源

3.2 計器用分電盤

3. 1 無停電電源

[対象機器]

- ① 計装用電源装置
- ② 計装用電源装置（3系統目蓄電池用）
- ③ 緊急時対策棟計装用電源装置

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	6
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	11
3. 代表機器以外への展開	12
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	12
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	12

1. 対象機器及び代表機器の選定

川内1号炉で使用されている無停電電源の主な仕様を表1-1に示す。

これらの無停電電源を、電圧区分及び設置場所の観点からグループ化し、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及び結果

表1-1に示す無停電電源について、電圧区分及び設置場所の観点から1つのグループにまとめられる。

1.2 代表機器の選定

このグループには、計装用電源装置、計装用電源装置（3系統目蓄電池用）及び緊急時対策棟計装用電源装置が属するが、重要度の高い計装用電源装置を代表機器とする。

表1-1 川内1号炉 無停電電源の主な仕様

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力) (kVA)	選定基準			選定	選定理由
				重要度*1	使用条件			
電圧区分	設置場所				運 転	定格電圧 (V)		
低 圧	屋 内	計装用電源装置 (4)	18	MS-1	連 続	115	約35	◎ 重要度
		計装用電源装置 (3系統目蓄電池用) (1)	10	重*2	連 続	115	約40	
		緊急時対策棟計装用電源装置 (1)	25	重*2	連 続	100	約28	

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及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無停電電源について技術評価を実施する。

① 計装用電源装置

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 計装用電源装置

(1) 構造

川内1号炉の計装用電源装置は、定格出力18kVA、定格電圧115Vの静止形無停電電源装置である。

盤型式は自立閉鎖型盤であり、盤の冷却は冷却ファンによる強制冷却方式である。盤内には、回路を開閉するノーヒューズブレーカ、交流を直流変換するIGBT*1コンバータ、直流を交流変換するIGBTインバータ、冷却用ファン等を内蔵している。

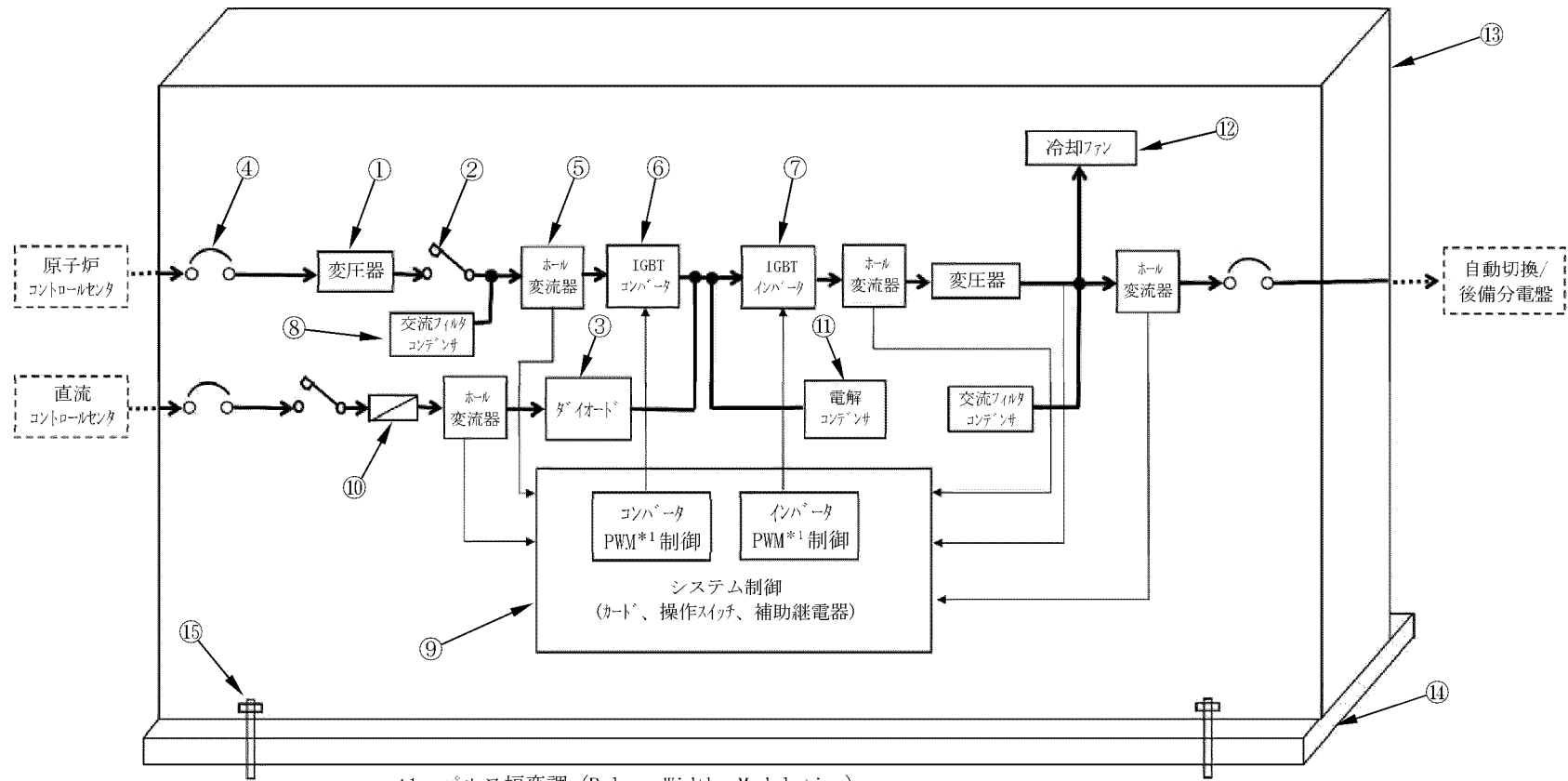
川内1号炉の計装用電源装置の主要部位構成図を図2.1-1に示す。

*1：絶縁ゲートバイポーラトランジスタ

(Insulated Gate Bipolar Transistor)

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の計装用電源装置の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



*1 パルス幅変調 (Pulse Width Modulation)

→ 電源ライン

→ 信号ライン

No.	部 位	No.	部 位
①	変 圧 器	⑨	システム制御 (カード、操作スイッチ、補助継電器)
②	電磁接触器	⑩	ヒューズ
③	ダイオード	⑪	電解コンデンサ
④	ノーヒューズブレーカ	⑫	冷却ファン
⑤	ホール変流器	⑬	筐 体
⑥	IGBTコンバータ(ヒューズ含む)	⑭	埋込金物
⑦	IGBTインバータ(ヒューズ含む)	⑮	基礎ボルト
⑧	交流フィルタコンデンサ		

図2.1-1 川内1号炉 計装用電源装置の主要部位構成図

表2.1-1 川内1号炉 計装用電源装置主要部位の使用材料

部 位		材 料	
主 要 構 成 機 器	変 圧 器	銅 アラミド絶縁紙 (H種絶縁)	
	電磁接触器	消耗品・定期取替品	
	ダイオード	半 導 体	
	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品	
	ホール変流器	消耗品・定期取替品	
	I G B Tコンバータ		半 導 体
		ヒューズ	消耗品・定期取替品
	I G B Tインバータ		半 導 体
		ヒューズ	消耗品・定期取替品
	交流フィルタコンデンサ	消耗品・定期取替品	
	システム制御 (カード、操作スイッチ、補助継電器)	消耗品・定期取替品	
	ヒューズ	消耗品・定期取替品	
	電解コンデンサ	消耗品・定期取替品	
	冷却ファン	消耗品・定期取替品	
支 持 構 造 物	筐 体	炭 素 鋼	
	埋込金物	炭 素 鋼	
	基礎ボルト	炭 素 鋼	

表2.1-2 川内1号炉 計装用電源装置の使用条件

定 格 出 力	18kVA
周 囲 温 度	約35℃*1
定 格 電 圧	115V
定 格 周 波 数	60Hz

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

計装用電源装置の機能である交流無停電電源機能を維持するためには、次の5つの項目が必要である。

- ① 順変換機能の維持
- ② 逆変換機能の維持
- ③ 通電・絶縁機能の維持
- ④ 計測制御機能の維持
- 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

計装用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、個々の部位の構造、材料、使用条件及び現在までの運転経験等を考慮し、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。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象（表2.2-1で○となっているもの）としては以下の事象がある。

(1) 変圧器の絶縁低下

変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

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

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 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
- 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、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) IGBTコンバータ、IGBTインバータ及びダイオードの特性変化

IGBTコンバータ、IGBTインバータ及びダイオードは、高い温度で運転し続けると特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流値と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで、発熱を低減するとともに、放熱板やファン等で冷却することによりIGBTコンバータ等の温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(2) 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。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(3) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(5) 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

ヒューズ、冷却ファン、ノーヒューズブレーカ、電解コンデンサ、電磁接触器、ホール変流器、交流フィルタコンデンサ及びシステム制御（カード、操作スイッチ、補助継電器）は定期取替品である。

いずれも、長期使用は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。

表2.2-1(1/2) 川内1号炉 計装用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	特 性		その他
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
順変換機能の維持 通電・絶縁機能の 維持	変 圧 器		銅 アミド絶縁紙 (H種絶縁)					○				
	電磁接触器	◎	—									
	ダイオード		半 導 体							△		
	ノヒューズブレイカ	◎	—									
	ホール変流器	◎	—									
	IGBTコンバータ		半 導 体							△		
	ヒューズ	◎	—									
	システム制御 (カード、操作スイッチ、 補助継電器)	◎	—									
	ヒューズ	◎	—									
電解コンデンサ	◎	—										
逆変換機能の維持 通電・絶縁機能の 維持	変 圧 器		銅 アミド絶縁紙 (H種絶縁)					○				
	ノヒューズブレイカ	◎	—									
	ホール変流器	◎	—									
	IGBTインバータ		半 導 体							△		
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）

表2.2-1(2/2) 川内1号炉 計装用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	特 性		その他
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
逆変換機能の維持 通電・絶縁機能の 維持	システム制御 (カード、操作スイッチ、 補助継電器)	◎	—								*1：大気接 触部 *2：コンクリ ート埋 設部	
計測・制御機能の 維持	交流フィルタコンデンサ	◎	—									
	冷却ファン	◎	—									
	ハーモクスプレカ	◎	—									
機器の支持	筐 体		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		△*1 ▲*2							
	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）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

2.3.1 変圧器の絶縁低下

a. 事象の説明

変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

変圧器は、計装用電源装置筐体内に設置されているため、環境変化の程度は小さく、塵埃が付着しにくい環境にある。また、変圧器の通電時の最高使用温度約95℃に比べ十分余裕のある絶縁物（H種：許容最高温度180℃）を選択して使用している。このため、短期間での急激な絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

変圧器の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。また、絶縁抵抗測定結果に基づき、必要に応じて取替えを行うこととしている。

なお、第20回定期検査時（2009年度～2010年度）に変圧器を含む計装用電源装置の更新を行っている。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、変圧器の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

変圧器の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき必要に応じて取替えを実施していく。

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。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に、水平展開機器の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

- ① 計装用電源装置（3系統目蓄電池用）
- ② 緊急時対策棟計装用電源装置

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

3.1.1 変圧器の絶縁低下 [共通]

仕様、構造、使用環境等は代表機器と同様であることから、健全性評価結果から判断して、絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

したがって、変圧器の絶縁低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施していく。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

3.2.1 IGBTコンバータ、IGBTインバータ及びダイオードの特性変化 [共通]

IGBTコンバータ、IGBTインバータ及びダイオードは、高い温度で運転し続けると特性変化が想定される。

しかしながら、使用電流値と比べて一定の裕度を持つ定格の素子を使用することで、発熱を低減するとともに、放熱板やファン等で冷却することによりIGBTコンバータ等の温度を一定温度以下に保つように設計しており、特性が急激に変化する可能性は小さいと考える。

また、定期的な特性試験により、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.2 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。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.3 埋込金物（大気接触部）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。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持することとしている。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.4 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕及び劣化〔計装用電源装置（3系統目蓄電池用）〕

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。また、ケミカルアンカには樹脂を使用しており、劣化が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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。

2.2.3 2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

3.2.5 埋込金物（コンクリート埋設部）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。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3. 2 計器用分電盤

[対象機器]

- ① 計装用交流分電盤
- ② 自動切換／後備分電盤
- ③ 計装用後備電源装置代替所内電源分電盤
- ④ 緊急時対策棟計装用電源装置電源切替盤
- ⑤ 緊急時対策棟計装用電源切替盤
- ⑥ 緊急時対策棟計装用分電盤
- ⑦ 緊急時対策棟指揮所内分電盤

目 次

1. 対象機器及び代表機器の選定	1
1.1 グループ化の考え方及び結果	1
1.2 代表機器の選定	1
2. 代表機器の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	6
3. 代表機器以外への展開	11
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	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	11

1. 対象機器及び代表機器の選定

川内 1 号炉で使用されている計器用分電盤の主な仕様を表1-1に示す。

これらの計器用分電盤を、電圧区分及び設置場所の観点からグループ化し、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及び結果

表1-1に示す計器用分電盤について、電圧区分及び設置場所の観点から 1 つのグループにまとめられる。

1.2 代表機器の選定

このグループには、計装用交流分電盤、自動切換／後備分電盤、計装用後備電源装置代替所内電源分電盤、緊急時対策棟計装用電源装置電源切替盤、緊急時対策棟計装用電源切替盤、緊急時対策棟計装用分電盤及び緊急時対策棟指揮所内分電盤が属するが、重要度が高く、定格電流の大きい計装用交流分電盤（屋内自立形）を代表機器とする。

表1-1 川内1号炉 計器用分電盤の主な仕様

分離基準		機器名称 (台数)	選定基準					選定	選定理由
			仕様	重要度*1	使用条件				
電圧区分	設置場所				仕 様	重要度*1	運 転		
低 圧	屋 内	計装用交流分電盤 (4)	屋内自立形 定格電流600A	MS-1	連 続	115	約35	◎	重要度 定格電流
		計装用交流分電盤 (3)	屋内壁掛形 定格電流10A	MS-1	連 続	115	約40		
		自動切換/後備分電盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流225/50A	MS-1	連 続	115	約35		
		計装用後備電源装置代替所内電源分電盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流250A	重*2	一 時	440	約40		
		緊急時対策棟計装用電源装置電源切替盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流100A	重*2	連 続	440	約28		
		緊急時対策棟計装用電源切替盤 (1)	屋内自立形 定格電流800A	重*2	連 続	100	約28		
		緊急時対策棟計装用分電盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流400A	重*2	連 続	100	約28		
		緊急時対策棟指揮所内分電盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流250A	重*2	連 続	100	約26		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及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計器用分電盤について技術評価を実施する。

① 計装用交流分電盤（屋内自立形）

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 計装用交流分電盤

(1) 構造

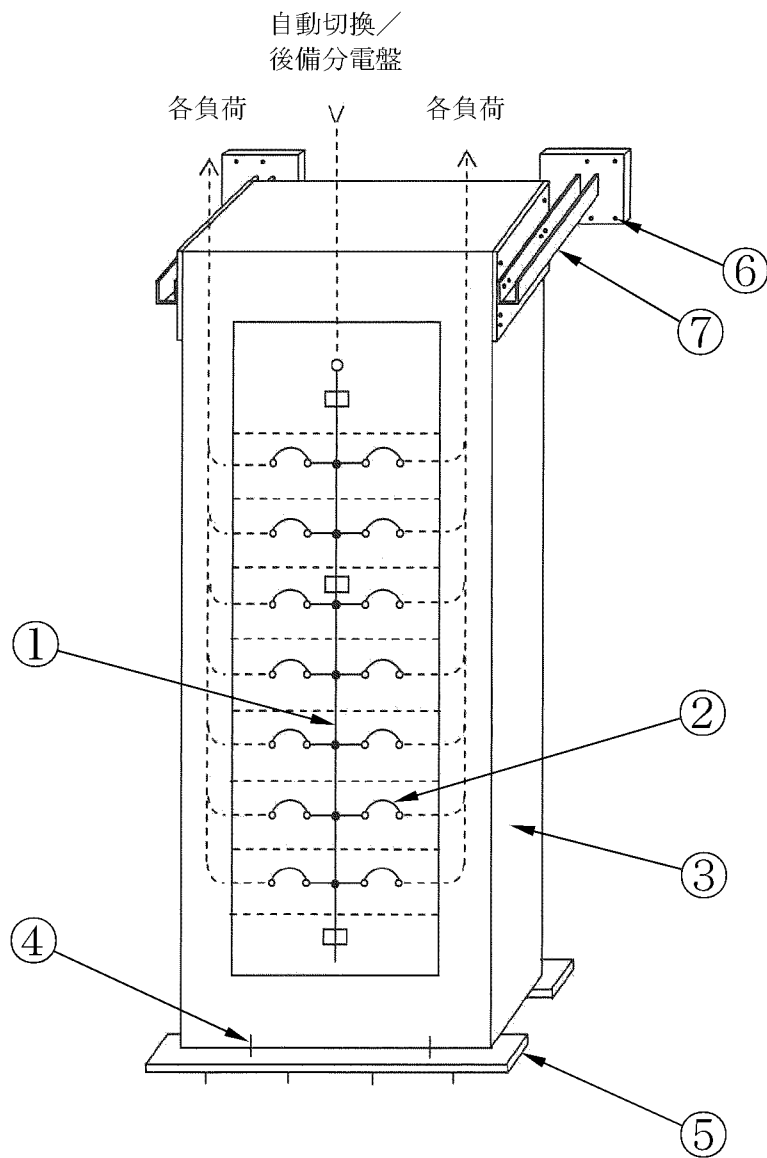
川内1号炉の計装用交流分電盤は、定格電圧115V、定格電流600Aの屋内自立形である。

盤内は、回路を開閉するノーヒューズブレーカ及び回路を構成する主回路導体を内蔵している。

川内1号炉の計装用交流分電盤主要部位構成図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の計装用交流分電盤の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	主回路導体
②	ノーヒューズブレーカ
③	筐 体
④	取付ボルト
⑤	埋込金物
⑥	基礎ボルト (メカニカルアンカ)
⑦	架 台

図2.1-1 川内1号炉 計装用交流分電盤主要部位構成図

表2.1-1 川内1号炉 計装用交流分電盤主要部位の使用材料

部 位		材 料
盤構成部品	主回路導体	銅（錫メッキ）
	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品
支持組立品	筐 体	炭 素 鋼
	取付ボルト	炭 素 鋼
	埋込金物	炭 素 鋼
	基礎ボルト（メカニカルアンカ）	炭 素 鋼
	架 台	炭 素 鋼

表2.1-2 川内1号炉 計装用交流分電盤の使用条件

周 围 温 度	約35℃*1
定格短時間電流	20kA／0.5秒
主回路温度上昇値(最大)	65℃
定 格 電 圧	115V

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

計装用交流分電盤の機能である計器への給電機能を維持するためには、次の3つの項目が必要である。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁機能の維持
- 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

計装用交流分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、個々の部位の構造、材料、使用条件及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。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 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
- 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、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 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。

しかしながら、錫メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(2) 筐体及び架台の腐食（全面腐食）

筐体及び架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(3) 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。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることとしていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることとしていることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(5) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(6) 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

ノーヒューズブレーカは定期取替品であり、長期使用は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。

表2.2-1 川内1号炉 計装用交流分電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	特 性		その他
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐蝕割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
遮断機能の維持 通電・絶縁機能の維持	主回路導体		銅 (錫メッキ)		△						*1：大気接触部 *2：コンクリート埋設部	
	ノーヒューズブレーカ	◎	—									
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		△ ^{*1} ▲ ^{*2}							
	基礎ボルト(メカカルアンカ)		炭素鋼		△							
	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）

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。

なお、経年劣化事象の抽出にあたっては、2章の代表機器における経年劣化事象の抽出と同様に、水平展開機器各々の構造、材料、使用条件等の特殊性を考慮して選定している。

- ① 計装用交流分電盤（屋内壁掛形）
- ② 自動切換／後備分電盤
- ③ 計装用後備電源装置代替所内電源分電盤
- ④ 緊急時対策棟計装用電源装置電源切替盤
- ⑤ 緊急時対策棟計装用電源切替盤
- ⑥ 緊急時対策棟計装用分電盤
- ⑦ 緊急時対策棟指揮所内分電盤

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水平展開機器各々の構造、材料、使用条件（電圧、温度等）及び現在までの運転経験を考慮すると、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

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

2.2.3の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

3.2.1 主回路導体の腐食（全面腐食）

[計装用後備電源装置代替所内電源分電盤、緊急時対策棟計装用電源切替盤、緊急時対策棟計装用分電盤、緊急時対策棟指揮所内分電盤]

主回路導体は銅であり、腐食が想定される。

しかしながら、錫メッキにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

3.2.2 筐体〔共通〕及び架台〔緊急時対策棟計装用電源切替盤を除く各機器〕の腐食（全面腐食）

筐体及び架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.3 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。

しかしながら、塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.4 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

〔計装用交流分電盤（屋内壁掛形）、緊急時対策棟計装用電源切替盤〕

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

3.2.5 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔緊急時対策棟計装用電源切替盤を除く各機器〕

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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。

2.2.3 2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

3.2.6 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

[計装用交流分電盤（屋内壁掛形）、緊急時対策棟計装用電源切替盤]

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

4 制御棒駆動装置用電源設備

[対象機器]

- ① 原子炉トリップ遮断器盤

目 次

1. 対象機器	1
2. 原子炉トリップ遮断器盤の技術評価	3
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	7
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	15

1. 対象機器

川内 1 号炉で使用されている制御棒駆動装置用電源設備の主な仕様を表1-1に示す。

表1-1 川内1号炉 制御棒駆動装置用電源設備の主な仕様

機器名称 (台数)	仕様	重要度*1	使用条件			内蔵遮断器		
			運転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入方式	定格電流 (A)(最大)	遮断電流 (kA)
原子炉トリップ遮断器盤 (1)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流1,000A	MS-1、重*2	連続	260	約35	ばね	1,600	50

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

2. 原子炉トリップ遮断器盤の技術評価

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 原子炉トリップ遮断器盤

(1) 構造

川内1号炉の原子炉トリップ遮断器盤は、定格電圧260Vの低圧閉鎖形である。

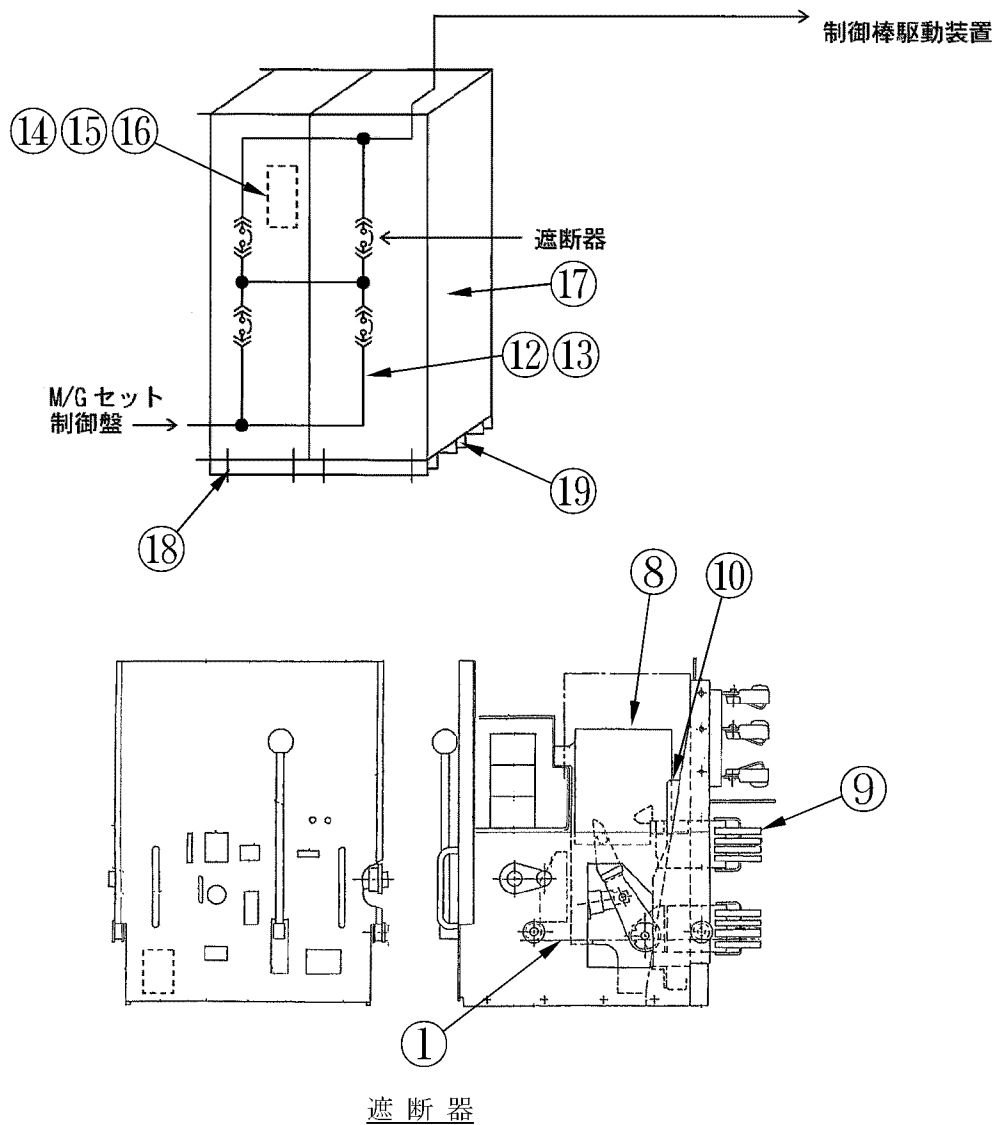
原子炉トリップ遮断器盤は原子炉トリップ遮断器（気中遮断器）及び原子炉トリップバイパス遮断器（気中遮断器）を内蔵している。

遮断器の投入は投入ばねによって行い、開放は投入時に蓄勢された引外しばねによって行う。

川内1号炉の原子炉トリップ遮断器盤構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の原子炉トリップ遮断器盤の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	操作機構	⑪	絶縁リンク
②	ばね	⑫	主回路導体
③	不足電圧引外装置	⑬	支持碍子
④	ばね蓄勢用モータ(低圧モータ)	⑭	補助継電器
⑤	投入コイル	⑮	表示灯
⑥	引外レコイル	⑯	ノーヒューズブレーカ
⑦	接 触 子	⑰	筐 体
⑧	消 弧 室	⑱	基礎ボルト
⑨	一次ジャンクション		
⑩	絶縁ベース		

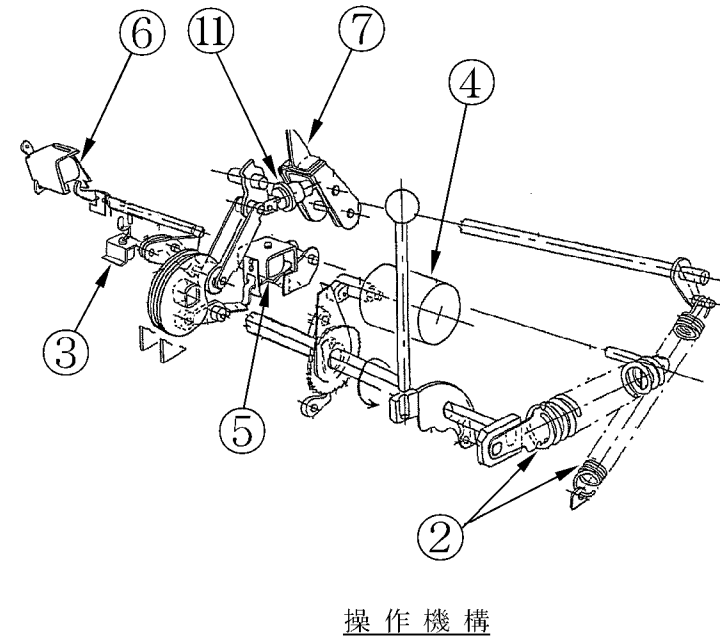


図2.1-1 川内1号炉 原子炉トリップ遮断器盤構造図

表2.1-1 川内1号炉 原子炉トリップ遮断器盤主要部位の使用材料

部 位	材 料	
遮断器	操作機構	炭素鋼
	ばね	合金鋼オイルテンパー線 ピアノ線
	不足電圧引外装置	消耗品・定期取替品
	ばね蓄勢用モータ (低圧モータ)	銅 ポリアミドイミド (H種絶縁)
	投入コイル	銅 ポリビニルホルマール (A種絶縁)
	引外しコイル	銅 ポリビニルホルマール (A種絶縁)
	接触子	銀タングステン、銅
	消弧室	炭素鋼
	一次ジャンクション	銅
	絶縁ベース	ポリエステル樹脂 (N種絶縁)
	絶縁リンク	ジアリルフタレート樹脂 (H種絶縁)
盤構成部品	主回路導体	銅
	支持碍子	磁器
	補助継電器	消耗品・定期取替品
	表示灯	消耗品・定期取替品
	ノーヒューズブレーカ	消耗品・定期取替品
支持組立品	筐体	炭素鋼
	基礎ボルト	炭素鋼
	埋込金物	炭素鋼

表2.1-2 川内1号炉 原子炉トリップ遮断器盤の使用条件

周 围 温 度	約35℃*1
主回路温度上昇値(最大)	65℃
定 格 電 圧	260V

*1：原子炉格納容器外の設計平均温度

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

原子炉トリップ遮断器盤の機能である緊急時に制御棒駆動装置への電源を遮断する機能を維持するためには、次の4つの項目が必要である。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁機能の維持
- ③ 機器の保護・監視機能の維持
- 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

原子炉トリップ遮断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、個々の部位の構造、材料、使用条件（電圧、温度等）及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。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象（表2.2-1で○となっているもの）としては以下の事象がある。

(1) ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下

遮断器のばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

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

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 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
- 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、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 操作機構の固着

遮断器の操作機構は、長期間の使用に伴いグリスが固化し、動作特性が低下する可能性がある。

しかしながら、定期的に注油を行い、各部の目視確認及び動作確認を実施することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(2) ばねの変形（応力緩和）

遮断器のばねは、投入状態又は開放状態にて長期間保持されることにより、変形（応力緩和）が発生する可能性がある。

しかしながら、ばねに発生する応力は弾性範囲であり、日本ばね工業会にて実施したばね材料と使用環境温度の実態調査結果と比べて、当該ばねは同等か余裕のある環境で使用している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な遮断器の動作確認及び目視確認により、機器の健全性を確認している。

(3) 投入コイル及び引外しコイルの絶縁低下

投入コイル及び引外しコイルの絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、投入コイル及び引外しコイルは筐体に内蔵しているため、塵埃が付着しにくい環境にある。また、投入コイル及び引外しコイルは連続運転ではなく、作動時間も1秒以下と小さいことから、コイルの発熱による温度上昇は小さいと考えられ、コイルの絶縁は使用温度約60℃に比べて、十分余裕のある絶縁種（A種：許容最高温度105℃）を選択して使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。

また、これまでに有意な絶縁低下は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な絶縁抵抗測定により、機器の健全性を確認している。

(4) 接触子の摩耗

遮断器の接触子は、遮断器の開閉動作に伴う電流開閉により、摩耗が想定される。

しかしながら、これまでに有意な接触子の摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(5) 消弧室の汚損

遮断器の消弧室は、遮断器の電流遮断動作に伴う消弧室でのアーク消弧により、消弧室が汚損し、消弧性能の低下が想定される。

しかしながら、これまでに有意な汚損は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(6) 一次ジャンクションの摩耗

一次ジャンクションは遮断器の出し入れに伴い、摩耗が想定される。

しかしながら、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(7) 絶縁リンク及び絶縁ベースの絶縁低下

絶縁リンク及び絶縁ベースは有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因による絶縁低下が想定される。

しかしながら、絶縁リンク等は屋内の筐体内に設置されていることから、塵埃、湿分等の付着は抑制されている。また、主回路導体の通電時の最大温度100℃に対して、絶縁リンクの耐熱温度は180℃、絶縁ベースの耐熱温度は200℃と十分余裕を持った耐熱性を有していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考える。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な絶縁抵抗測定により、機器の健全性を確認している。

(8) 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。

しかしながら、耐熱性ポリ塩化ビニルテープ巻きにより腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(9) 支持碍子の絶縁低下

支持碍子は無機物の磁器であり、経年劣化の可能性はない。

なお、長期使用においては表面の汚損による絶縁低下が想定される。

しかしながら、支持碍子は筐体に内蔵しているため、塵埃が付着しにくい環境にあり、これまでに有意な汚損は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、定期的な目視確認により、機器の健全性を確認している。

(10) 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。

しかしながら、内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(11) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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) 埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(13) 埋込金物（コンクリート埋設部）の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、コンクリート埋設部については、コンクリートが中性化に至るには長期間を要することから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

表示灯は動作確認の結果に基づき取り替えている消耗品である。

また、不足電圧引外装置、補助継電器及びノーヒューズブレーカについては定期取替品である。

いずれも、長期使用は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。

表2.2-1(1/2) 川内1号炉 原子炉トリップ遮断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	特 性		その他
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
遮断機能の維持 通電・絶縁機能の維持	操作機構		炭素鋼								△*1	*1：固着 *2：変形 (応力緩和) *3：汚損
	ばね		合金鋼 アルテンパ線 ピアノ線								△*2	
	不足電圧引外装置	◎	—									
	ばね蓄勢用モータ (低圧モータ)		銅 ポリアミドイット (H種絶縁)					○				
	投入コイル		銅 ポリビニルホルマール (A種絶縁)					△				
	引外しコイル		銅 ポリビニルホルマール (A種絶縁)					△				
	接 触 子		銀タングステン 銅	△								
	消 弧 室		炭素鋼								△*3	
	一次ジャンクション		銅	△								
	絶縁ベース		ポリエステル樹脂 (N種絶縁)					△				
	絶縁リンク		ジアリルフタレート樹脂 (H種絶縁)					△				
	主回路導体		銅		△							
支持碍子		磁 器					△					

○：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) 川内1号炉 原子炉トリップ遮断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	特 性	その他	
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
機器の保護・監視機能の維持 通電・絶縁機能の維持	補助継電器	◎	—									*1：大気接触部 *2：コンクリート埋設部
	表示灯	◎	—									
	ノーヒューズブレーカ	◎	—									
機器の支持	筐 体		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		△ ^{*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

2.3.1 ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下

a. 事象の説明

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁物は有機物であり、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）は原子炉トリップ遮断器盤筐体内に内蔵しているため、塵埃及び湿分が付着しにくい環境にある。また、モータは連続運転ではなく遮断器投入後に作動するもので、作動時間も10秒以下と短いことから、モータの発熱による温度上昇は少ないと考えられ、使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種（H種：許容最高温度180℃）を使用していることから、絶縁低下の発生の可能性は小さいと考えるが、絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定を実施していく。

5 大容量空冷式発電機

[対象機器]

- ① 大容量空冷式発電機

目 次

1. 対象機器	1
2. 大容量空冷式発電機の技術評価	2
2.1 構造、材料及び使用条件	3
2.2 経年劣化事象の抽出	22
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	40

1. 対象機器

川内1号炉で使用されている大容量空冷式発電機的主要仕様を表1-1に示す。

表1-1 川内1号炉 大容量空冷式発電機的主要仕様

機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×定格回転数) (kVA×rpm)	重要度*1	使用条件		
			運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)
大容量空冷式発電機 (1)	4,000×1,800	重*2	一 時	6,600	約40

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

2. 大容量空冷式発電機の技術評価

大容量空冷式発電機は、発電機、発電機付属設備、ガスタービン機関、車両設備及び大容量空冷式発電機用燃料タンク、大容量空冷式発電機付き燃料タンク、大容量空冷式発電機用給油ポンプ、配管等からなる燃料供給設備により構成されている。

本章では、これらの各設備について技術評価を実施する。

大容量空冷式発電機の全体構成図を図2-1に示す。

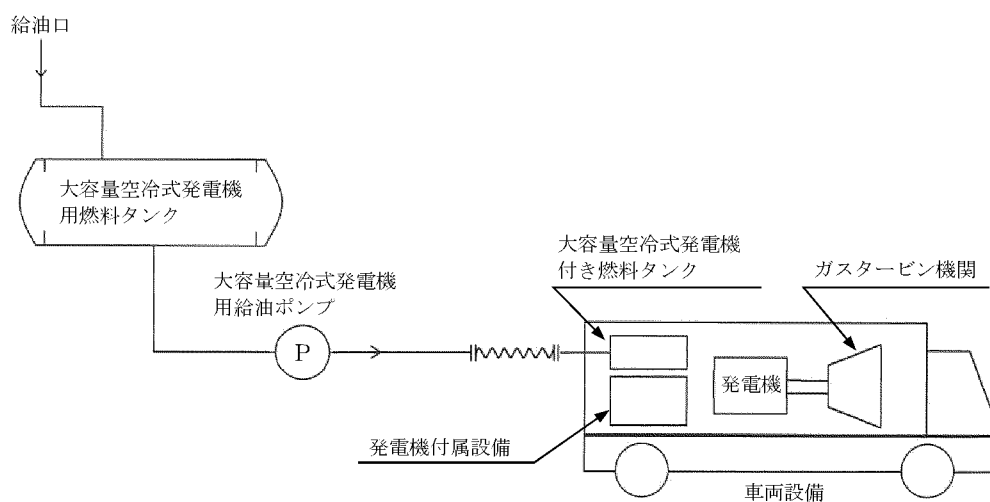


図2-1 川内1号炉 大容量空冷式発電機 全体構成図

2.1 構造、材料及び使用条件

2.1.1 発電機

(1) 構造

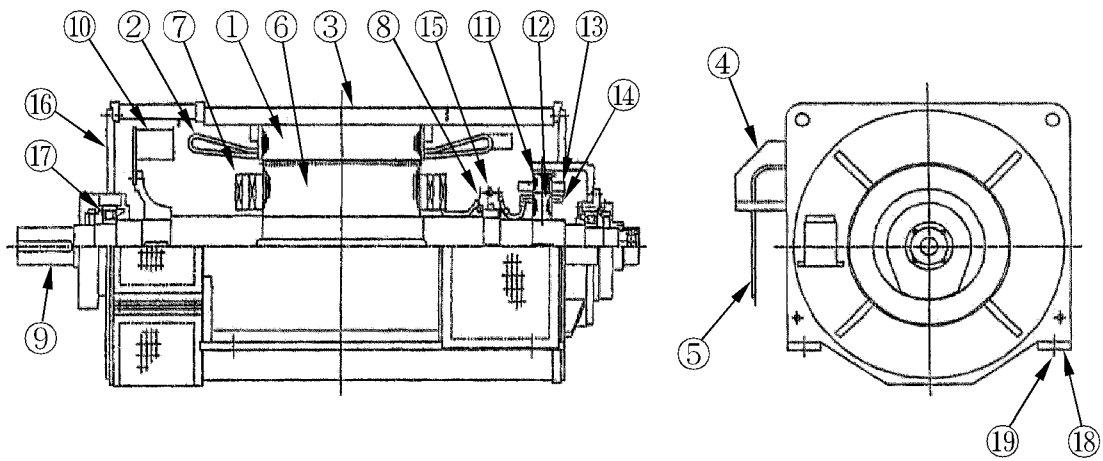
川内1号炉の大容量空冷式発電機の発電機は、定格出力4,000kVA、定格電圧6,600V、定格回転数1,800rpmの開放屋内形同期発電機である。

また、固定子は固定子鉄心及び固定子巻線により構成され、主回路端子を通じ、外部に電力を供給している。

川内1号炉の大容量空冷式発電機の発電機の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の大容量空冷式発電機の発電機の使用材料及び使用条件を表2.1-1及び表2.1-2に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	固定子鉄心	⑪	励磁機固定子鉄心
②	固定子巻線	⑫	励磁機回転子鉄心
③	固定子枠	⑬	励磁機固定子巻線
④	主回路端子	⑭	励磁機回転子巻線
⑤	主回路端子ケーブル	⑮	整流素子
⑥	回転子鉄心	⑯	軸受ブラケット
⑦	回転子巻線	⑰	軸受 (ころがり)
⑧	保護抵抗	⑱	加減板
⑨	シャフト		
⑩	ファン		

図2.1-1 川内1号炉 大容量空冷式発電機 発電機構造図

表2.1-1 川内1号炉 大容量空冷式発電機 発電機主要部位の使用材料

部 位		材 料
固定子組立品	固定子鉄心	珪素鋼板
	固定子巻線	銅、マイカテープ（F種絶縁）
	固定子枠	炭素鋼
	主回路端子	炭素鋼
	主回路端子ケーブル	銅、エチレンプロピレンゴム
回転子組立品	回転子鉄心	炭素鋼
	回転子巻線	銅、アラミド繊維（F種絶縁）
	保護抵抗	消耗品・定期取替品
	シャフト	炭素鋼
	ファン	炭素鋼
励磁機組立品	励磁機固定子鉄心	炭素鋼
	励磁機回転子鉄心	珪素鋼板
	励磁機固定子巻線	銅、アラミド繊維（F種絶縁）
	励磁機回転子巻線	銅、アラミド繊維（F種絶縁）
	整流素子	消耗品・定期取替品
軸受組立品	軸受ブラケット	鋳鉄
	軸受（ころがり）	消耗品・定期取替品
機器の支持	加減板	炭素鋼
	取付ボルト	炭素鋼

表2.1-2 川内1号炉 大容量空冷式発電機 発電機の使用条件

定 格 出 力	4,000kVA
周 囲 温 度	約40℃*1
定 格 電 圧	6,600V
定 格 回 転 数	1,800rpm

*1：通年の屋外の最高温度を考慮した雰囲気温度

2.1.2 発電機付属設備

(1) 構造

川内1号炉の大容量空冷式発電機の発電機付属設備は、制御盤で構成されている。制御盤は、運転操作及び送配電に必要な遮断器、保護装置、計測器等一式を備え、監視及び制御機能を有している。

川内1号炉の大容量空冷式発電機の発電機付属設備の制御盤構成図を図2.1-2に示す。

(2) 使用材料

川内1号炉の大容量空冷式発電機の発電機付属設備の使用材料を表2.1-3に示す。

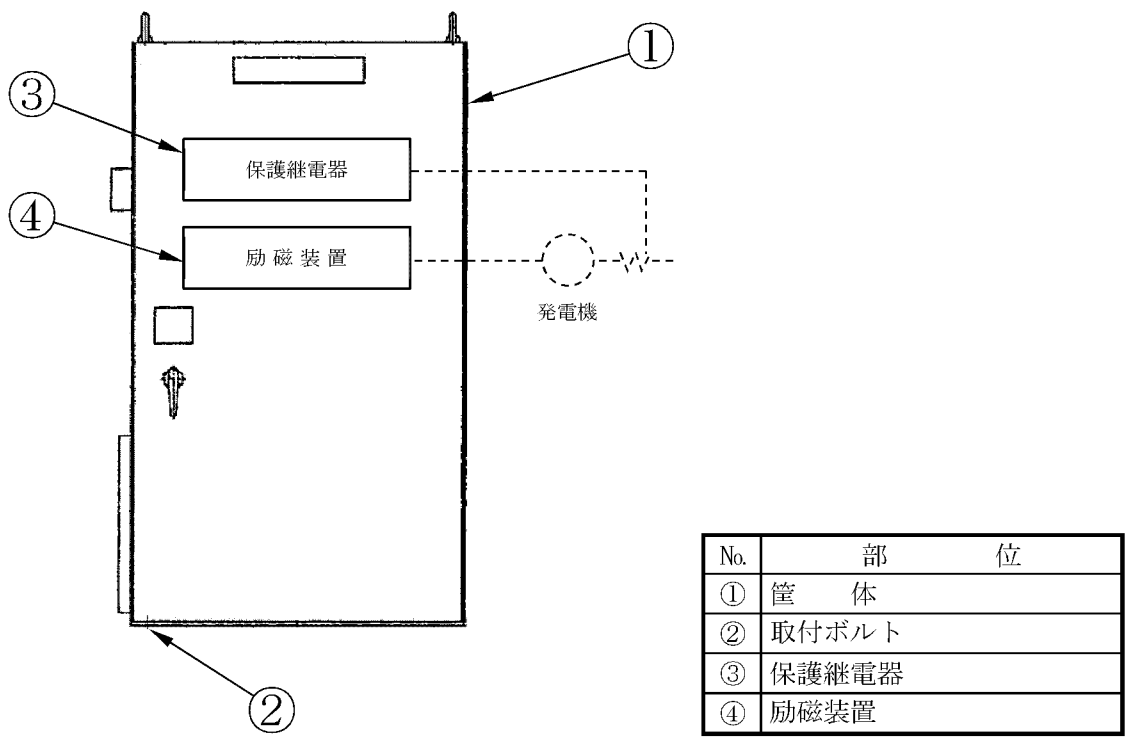


図 2.1-2 川内 1 号炉 大容量空冷式発電機 発電機付属設備 構成図

表2.1-3 川内 1 号炉 大容量空冷式発電機 発電機付属設備の使用材料

部 位		材 料
支持構造物	筐 体	炭 素 鋼
	取付ボルト	炭 素 鋼
主要構成機器	保護継電器	消耗品・定期取替品
	励磁装置	消耗品・定期取替品

2.1.3 ガスタービン機関

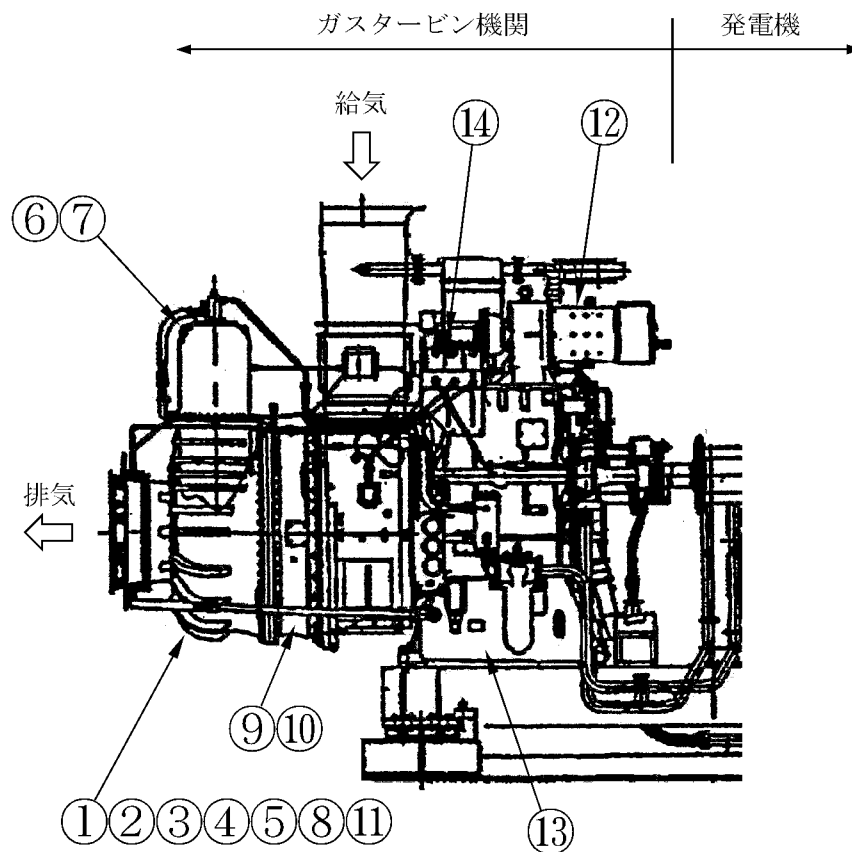
(1) 構造

川内1号炉の大容量空冷式発電機の駆動装置であるガスタービン機関は、単純開放サイクル1軸式であり、圧縮機により大気から吸込んだ空気を圧縮し、燃焼器にて圧縮空気と燃料を燃焼させて作り出した高温高圧ガスにより、タービンを回転させて動力を得る構造となっている。

川内1号炉の大容量空冷式発電機のガスタービン機関の構造図を図2.1-3に示す。

(2) 材料及び使用条件

川内1号炉の大容量空冷式発電機のガスタービン機関の主要部位の使用材料及び使用条件を表2.1-4及び表2.1-5に示す。



No.	部 位
①	タービンケーシング
②	タービannoズル
③	タービンブレード
④	主 軸
⑤	軸受 (ころがり)
⑥	燃焼器ケーシング
⑦	燃焼器ライナ
⑧	スクロール
⑨	圧縮機ケーシング
⑩	圧縮機インペラ
⑪	排気ディフューザ
⑫	電気スタータ
⑬	減 速 機
⑭	燃料制御装置 (調速装置、非常調速装置)

図 2. 1-3 川内 1 号炉 大容量空冷式発電機 ガスタービン機関構造図

表2.1-4 川内1号炉 大容量空冷式発電機 ガスタービン機関主要部位の使用材料

部 位		材 料
タービンケーシング		鋳 鉄
タービンノズル		コバルト基合金
タービンプレード		ニッケル基合金
主 軸		ニッケル基合金
軸受（ころがり）		消耗品・定期取替品
燃焼器ケーシング		鋳 鉄
燃焼器ライナ		コバルト基合金
スクロール		コバルト基合金
圧縮機ケーシング		鋳 鉄 アルミニウム合金鋳物
圧縮機インペラ		チタン合金
排気ディフューザ		ステンレス鋼鋳鋼
電気スタータ		消耗品・定期取替品
減 速 機	ケーシング	鋳 鉄
	歯 車	低合金鋼
	歯 車 軸	低合金鋼
燃料制御装置 （調速装置、非常調速装置）		消耗品・定期取替品

表2.1-5 川内1号炉 大容量空冷式発電機 ガスタービン機関の使用条件

回転数	タービン主軸	22,000rpm
	出 力 軸	1,800rpm

2.1.4 車両設備

(1) 構造

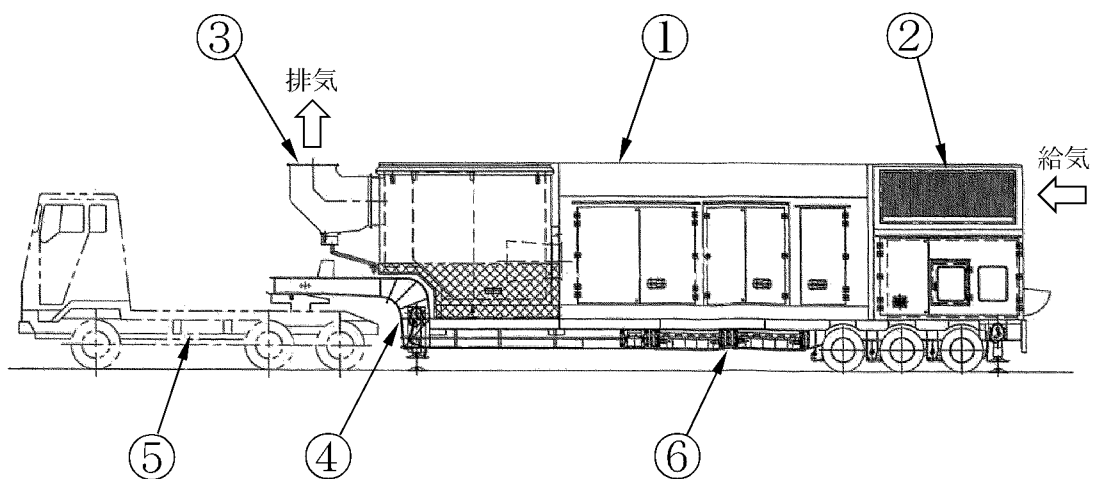
川内1号炉の大容量空冷式発電機の車両設備は、トレーラ、エンクロージャ等から構成されており、トレーラに搭載された発電設備やガスタービン機関は、鋼板製で吸音材及び遮音材を使用した複合壁であるエンクロージャにより被われ、運転により生じる外部への音を低減するとともに、風雨から隔離された構造となっている。

また、給気や排気は、エンクロージャに取り付けられた給気口又は排気口を通してしている。

川内1号炉の大容量空冷式発電機の車両設備の構造図を図2.1-4に示す。

(2) 使用材料

川内1号炉の大容量空冷式発電機の車両設備の主要部位の使用材料を表2.1-6に示す。



No.	部 位
①	エンクロージャ
②	給気口
③	排気口
④	トレーラ
⑤	車 両
⑥	バッテリー

図 2.1-4 川内 1 号炉 大容量空冷式発電機 車両設備構造図

表2.1-6 川内1号炉 大容量空冷式発電機 車両設備主要部位の使用材料

部 位	材 料
エンクロージャ	炭 素 鋼
給 気 口	アルミニウム合金
排 気 口	ステンレス鋼
トレーラ	炭 素 鋼
車 両	炭 素 鋼
バッテリー	消耗品・定期取替品

2.1.5 燃料供給設備

川内1号炉の大容量空冷式発電機の燃料供給設備は、大容量空冷式発電機用燃料タンクから大容量空冷式発電機用給油ポンプを用いてガスタービン機関へ燃料を供給する設備である。

(1) 構造

川内1号炉の大容量空冷式発電機用燃料タンクは横置円筒形、大容量空冷式発電機付き燃料タンクは角形である。

いずれも胴板、鏡板等には炭素鋼を使用しており、燃料油に接液している。

また、大容量空冷式発電機用給油ポンプは、よこ置単段のうず巻式である。

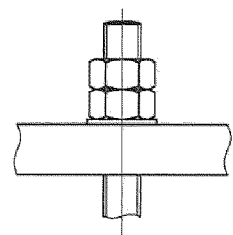
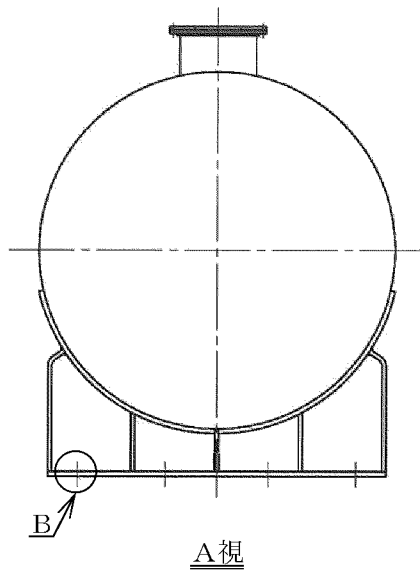
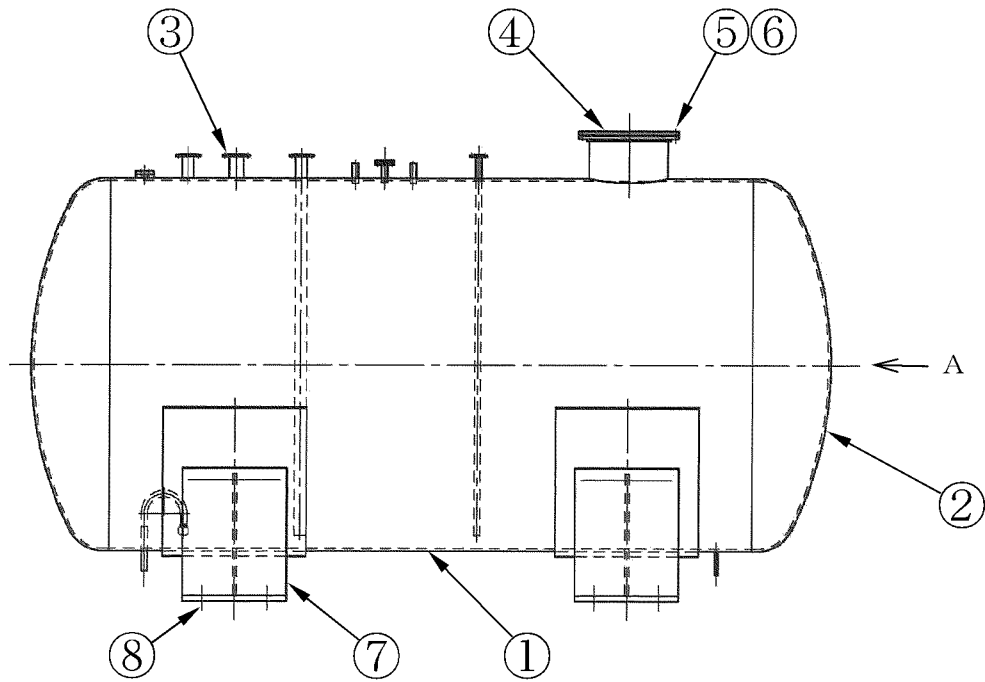
ポンプの主軸及び羽根車にはステンレス鋼を使用しており、燃料油に接液している。

電動機は、全閉外扇かご形三相誘導電動機（低圧ポンプ用電動機）であり、ポンプの主軸に軸継手を介して設置している。

川内1号炉の大容量空冷式発電機の燃料供給設備の構造図を図2.1-5～図2.1-8に示す。

(2) 材料及び使用条件

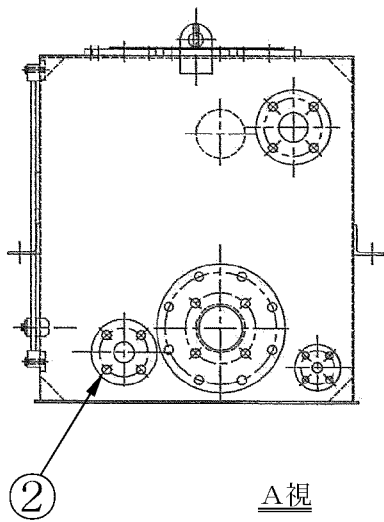
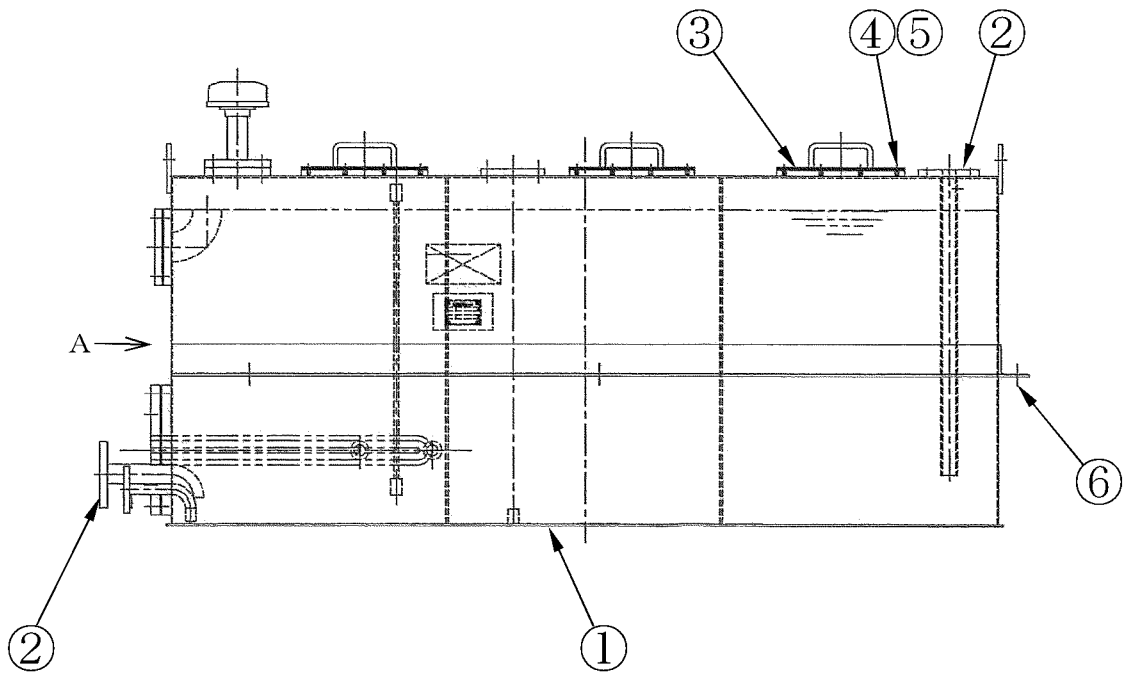
川内1号炉の大容量空冷式発電機の燃料供給設備の主要部位の使用材料及び使用条件を表2.1-7及び表2.1-8に示す。



B部基礎ボルト詳細

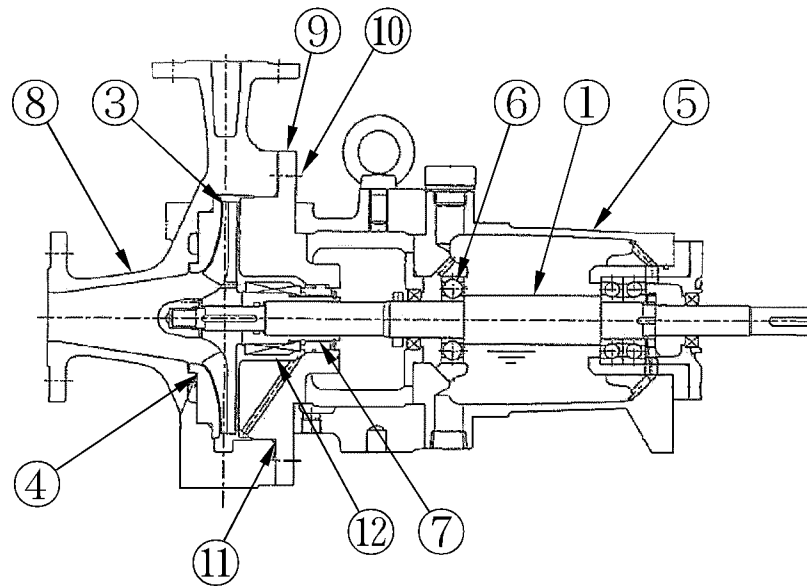
No.	部 位
①	胴 板
②	鏡 板
③	管 台
④	マンホール
⑤	マンホール用ボルト
⑥	ガスケット
⑦	支 持 脚
⑧	基礎ボルト

図2.1-5 川内1号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機用燃料タンク構造図



No.	部 位
①	胴 板
②	管 台
③	マンホール
④	マンホール用ボルト
⑤	ガスケット
⑥	取付ボルト

図2.1-6 川内1号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機付き燃料タンク構造図



No.	部 位
①	主 軸
②	軸 継 手
③	羽 根 車
④	ケーシングリング
⑤	軸 受 箱
⑥	軸受 (ころがり)
⑦	スリーブ
⑧	ケーシング
⑨	ケーシングカバー
⑩	ケーシングボルト
⑪	Oリング
⑫	メカニカルシール
⑬	台 板
⑭	取付ボルト
⑮	基礎ボルト

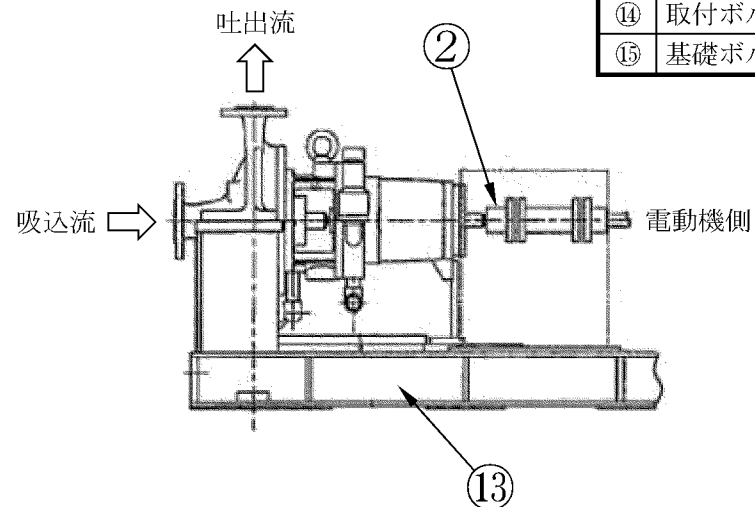
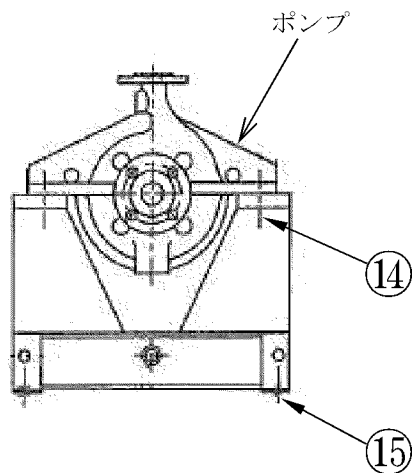


図2.1-7 川内1号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機用給油ポンプ構造図

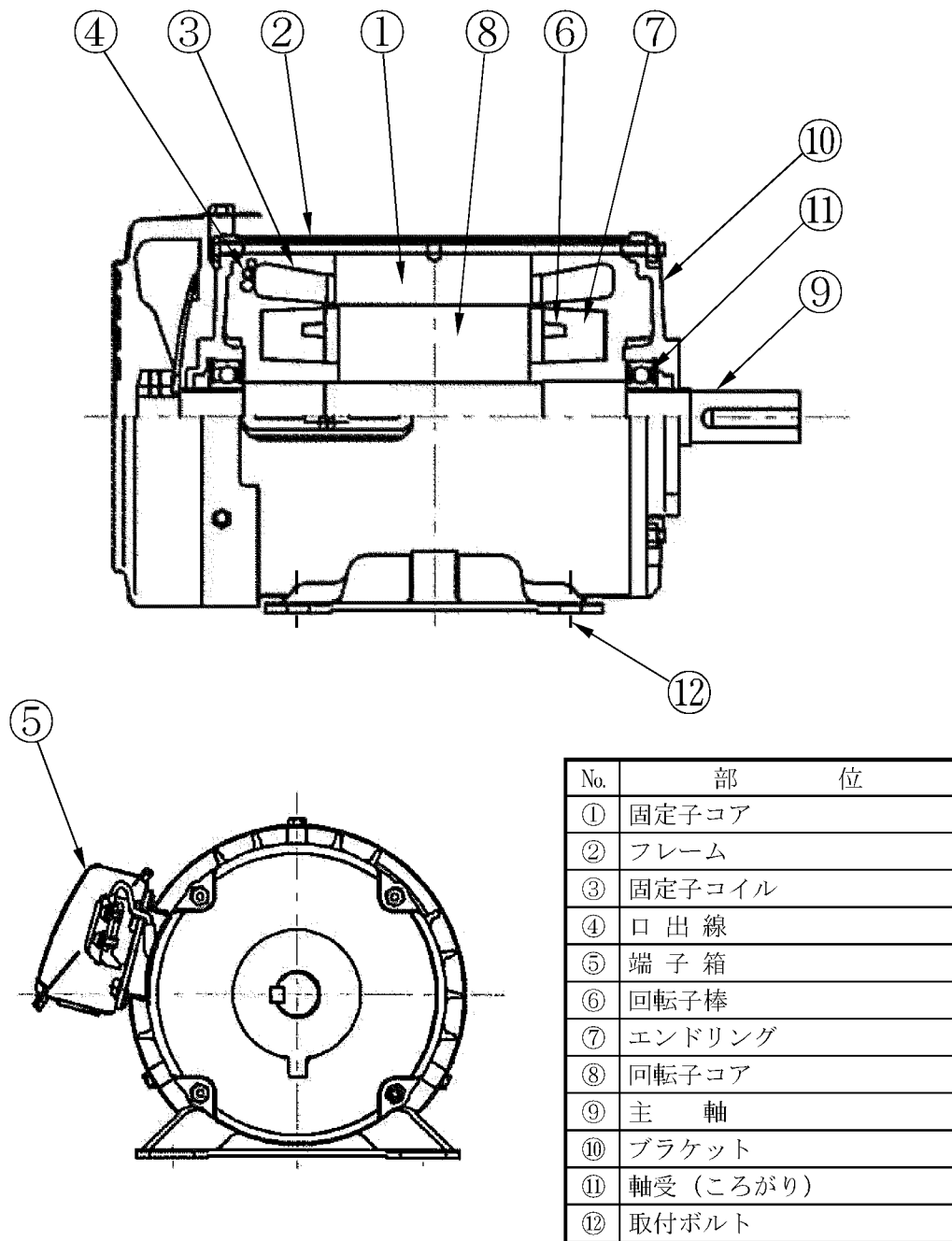


図2.1-8 川内1号炉 大容量空冷式発電機 大容量空冷式発電機用給油ポンプ
電動機構造図

表2.1-7(1/2) 川内1号炉 大容量空冷式発電機 燃料供給設備主要部位の使用材料

部 位	材 料	
大容量空冷式発電機用 燃料タンク	胴 板	炭 素 鋼
	鏡 板	炭 素 鋼
	管 台	炭 素 鋼
	マンホール	炭 素 鋼
	マンホール用ボルト	低合金鋼
	ガスケット	消耗品・定期取替品
	支 持 脚	炭 素 鋼
	基礎ボルト	低合金鋼
大容量空冷式発電機付 き燃料タンク	胴 板	炭 素 鋼
	管 台	炭 素 鋼
	マンホール	炭 素 鋼
	マンホール用ボルト	炭 素 鋼
	ガスケット	消耗品・定期取替品
	取付ボルト	ステンレス鋼
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ	主 軸	ステンレス鋼
	軸 継 手	炭 素 鋼
	羽 根 車	ステンレス鋼
	ケーシングリング	消耗品・定期取替品
	軸 受 箱	鋳 鉄
	軸受（ころがり）	消耗品・定期取替品
	スリーブ	消耗品・定期取替品
	ケーシング	ステンレス鋼鋳鋼
	ケーシングカバー	ステンレス鋼
	ケーシングボルト	ステンレス鋼
	Ｏリング	消耗品・定期取替品
	メカニカルシール	消耗品・定期取替品
	台 板	炭 素 鋼
	取付ボルト	ステンレス鋼
	基礎ボルト	炭 素 鋼

表2.1-7(2/2) 川内1号炉 大容量空冷式発電機 燃料供給設備主要部位の使用材料

部 位		材 料
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ電動機	固定子コア	珪素鋼板
	フレーム	炭素鋼
	固定子コイル	銅合金 ポリエステルイミド+ポリアミド ポリエステル樹脂 (F種絶縁)
	口出線	銅合金 強化シリコーンゴム (H種絶縁)
	端子箱	炭素鋼
	回転子棒	珪素鋼板
	エンドリング	アルミニウム
	回転子コア	珪素鋼板
	主 軸	炭素鋼
	ブラケット	鋳 鉄
	軸受 (ころがり)	消耗品・定期取替品
	取付ボルト	炭素鋼
燃料油配管	母 管	炭素鋼
	小口径管台	炭素鋼
	フランジボルト	低合金鋼
	ガスケット	消耗品・定期取替品
	フレキシブルホース	消耗品・定期取替品

表2.1-8 川内1号炉 大容量空冷式発電機 燃料供給設備の使用条件

大容量空冷式発電機用 燃料タンク	最高使用圧力	大気圧
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
大容量空冷式発電機 付き燃料タンク	最高使用圧力	大気圧
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ	最高使用圧力	約0.3MPa[gage]
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
大容量空冷式発電機用 給油ポンプ電動機	定格出力	1.5kW
	定格電圧	210V
	定格回転数	1720rpm
	周囲温度	約40℃
燃料油配管	最高使用圧力	約0.3MPa[gage]
	最高使用温度	約40℃
	内部流体	燃料油
設置場所		屋外

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機能達成に必要な項目

大容量空冷式発電機の機能である電源供給機能を維持するためには、次の5つの項目が必要である。

- ① 発電機能の維持、通電・絶縁機能の維持
- ② 機器の制御・保護・監視・操作機能
- ③ 発電機駆動力の確保
- ④ 積載機能の維持
- 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

大容量空冷式発電機について、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、個々の部位の構造、材料、使用条件及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。

この結果、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象（表2.2-1で○となっているもの）としては以下の事象がある。

(1) 固定子巻線等の絶縁低下

固定子巻線、主回路端子及び主回路端子ケーブルの絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

(2) 回転子巻線等の絶縁低下

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす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。

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

以下の事象（表2.2-1で△又は▲となっているもの）については、想定される経年劣化事象であるが、

- 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
- 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、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象

に該当するものについては、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した。

上記の1)又は2)に該当する事象であるが、保全によりその傾向が維持できていることを確認している事象（日常劣化管理事象）を以下に示す。

(1) 固定子鉄心等の腐食（全面腐食）

固定子鉄心、励磁機回転子鉄心、固定子コア及び回転子コアは珪素鋼板、回転子鉄心及び励磁機固定子鉄心は炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、固定子鉄心等はワニス処理により腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認することとしている。

(2) 固定子枠等の腐食（全面腐食）

固定子枠、ファン、加減板、フレーム及び端子箱は炭素鋼、軸受ブラケット及びブラケットは鋳鉄であり、腐食が想定される。

しかしながら、固定子枠等は内外面とも塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、定期的な目視確認により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(3) 管体及び取付ボルトの腐食（全面腐食）

管体及び取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(4) タービンケーシング等の腐食（全面腐食）

タービンケーシング、燃焼器ケーシング及び圧縮機ケーシングは鋳鉄であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(5) タービンノズル等の疲労割れ

タービンノズル、タービンプレード、燃焼器ライナ、スクロール及び排気ディフューザといった高温にさらされる部品は、起動・停止による過渡時に高い熱負荷を繰り返し受けるため、疲労割れが想定される。

しかしながら、設計時には温度変化による疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、外観点検時の内視鏡による目視確認及び分解点検時の目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認することとしている。

(6) タービンブレードのクリープ損傷

高温部品であるタービンブレードは運転中に高温となることに加え回転による遠心力で高い定常応力も発生することから、クリープ損傷が想定される。

しかしながら、設計時には温度上昇や回転による応力上昇を考慮した冷却設計や強度設計を行っており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、外観点検時の内視鏡による目視確認及び分解点検時の目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認することとしている。

(7) ガスタービンの主軸等の高サイクル疲労割れ

ガスタービンの主軸、圧縮機インペラ及び減速機の歯車軸の運転時に回転により定常応力が発生する部品に軸振動や流体励振等の繰返し応力が作用すると応力集中部にて高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら、設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、試運転時等における振動確認により、機器の健全性を確認している。

(8) 減速機ケーシングの外表面からの腐食（全面腐食）

減速機ケーシングは鋳鉄であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(9) 減速機歯車の摩耗

減速機の歯車は直径の異なる歯車を組み合せ使用しており、歯車の歯面は接触により動力が伝達されるため、面圧条件により摩耗が想定される。

しかしながら、歯車は油霧囲気下であり、摩耗が発生し難い環境である。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、試運転時等における振動確認により、機器の健全性を確認している。

(10) エンクロージャ、トレーラ及び車両の外面からの腐食（全面腐食）

エンクロージャ、トレーラ及び車両は炭素鋼であり、外面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(11) 大容量空冷式発電機用燃料タンク胴板等の内面からの腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機用燃料タンクの胴板、鏡板、管台及びマンホール、燃料油配管の母管は炭素鋼であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内部流体は燃料油であり、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(12) 大容量空冷式発電機用燃料タンク胴板等の外面からの腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機用燃料タンクの胴板、鏡板、管台、マンホール、マンホール用ボルト及び支持脚、大容量空冷式発電機付き燃料タンクの胴板、管台、マンホール及びマンホール用ボルト、大容量空冷式発電機用給油ポンプの台板、燃料油配管の母管及びフランジボルトは炭素鋼又は低合金鋼であり、外面からの腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装又はメッキにより腐食を防止しており、塗装又はメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装又はメッキ面の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(13) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

基礎ボルトは炭素鋼又は低合金鋼であり、腐食が想定される。

基礎ボルトの健全性評価については各機器で共通であることから、機械設備の技術評価書のうち「基礎ボルト」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。

(14) 主軸の摩耗

ころがり軸受を使用している大容量空冷式発電機用給油ポンプ及び電動機については、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定される。

軸受の定期取替時の軸受引き抜き時に主軸表面にわずかな線形模様が生じることもあり、主軸表面をサンドペーパーで仕上げる方策も考えられる。この場合は、主軸表面がわずかに摩耗し、主軸と軸受間で微小隙間が生じ運転中にフレットニングにより摩耗する可能性がある。

しかしながら、分解点検時の寸法管理によりフレットニングの発生を防止し、また、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(15) 主軸の高サイクル疲労割れ

大容量空冷式発電機用給油ポンプ及び電動機の運転時には主軸に定常応力と変動応力が発生し、高平均応力下において、繰返し応力を受けると段付部等の応力集中部において、高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら、ポンプ及び電動機的设计時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、試運転時等における振動確認（変位の測定等）並びに分解点検時の応力集中部に対する目視確認又は浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。

(16) 羽根車の腐食（キャビテーション）

大容量空冷式発電機用給油ポンプの内部では流速と圧力が場所により大きく変化するが、ある点の圧力がその液温における飽和蒸気圧まで降下すると、その部分の液体が沸騰し、蒸気泡の発生と崩壊が起こることが想定される。

しかしながら、ポンプ及び機器配置的设计時にはキャビテーションを考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(17) 軸受箱の腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機用給油ポンプの軸受箱は鋳鉄であり、腐食が想定される。

しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。

また、巡視点検等で目視により塗装の状態を確認し、はく離が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

一方、内面については軸受を潤滑するための潤滑油により油雰囲気下で腐食が発生し難い環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考え難い。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(18) 回転子棒・エンドリングの疲労割れ

回転子棒・エンドリングについては、電動機の起動時に発生する電磁力による繰返し応力を受けるため、疲労割れが想定される。

しかしながら、回転子棒・エンドリングはアルミ充てん式（一体形成）であり、回転子棒とスロットの間に隙間を生じることはなく、疲労割れが発生し難い構造である。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

(19) 燃料油配管小口径管台の高サイクル疲労割れ

小口径分岐管の中で、剛性が低い片持ち型式のベント・ドレン管台の分岐管は、機械振動や流体振動による共振や強制振動が発生し、ソケット溶接部のような応力集中部に高サイクル疲労割れが想定される。

しかしながら、小口径管台設計時には高サイクル疲労を考慮している。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

なお、機関運転時の目視等で有意な振動のないことを確認することにより、機器の健全性を確認している。

前述の2)に該当する事象のうち、日常劣化管理事象を除く事象（日常劣化管理事象ではない事象）を以下に示す。

(20) 減速機ケーシングの内面からの腐食（全面腐食）

減速機ケーシングは鋳鉄であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内面については歯車及び軸受を潤滑するため、潤滑油がケーシング内面にはねかけられる油雰囲気下で腐食が発生し難い環境である。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

(21) 大容量空冷式発電機付き燃料タンク胴板等の内面からの腐食（全面腐食）

大容量空冷式発電機付き燃料タンクの胴板、管台及びマンホールは炭素鋼であり、内面からの腐食が想定される。

しかしながら、内部流体は燃料油であり、腐食が発生し難い環境にある。

したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

2.2.4 消耗品及び定期取替品

軸受（ころがり）、Oリング及びメカニカルシールは分解点検時に、ガスケットは開放点検時に取り替えている消耗品であり、ケーシングリング、スリーブは分解点検時に目視確認や寸法計測の結果に基づき取り替えている消耗品である。また、保護抵抗、整流素子、電気スタータ、バッテリー、燃料制御装置（調速装置、非常調速装置）、保護継電器、励磁装置及びフレキシブルホースについては定期取替品であるため、長期使用は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。

表2.2-1(1/8) 川内1号炉 大容量空冷式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	特 性	その他		
				摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化			
発電機能の維持、 通電・絶縁機能の維持	発電機	固定子鉄心	珪素鋼板		△								
		固定子巻線	銅 マイカテープ (F種絶縁)					○					
		固定子枠	炭素鋼		△								
		主回路端子	炭素鋼					○					
		主回路端子ケーブル	銅、エチレンプロピレンゴム					○					
		回転子鉄心	炭素鋼		△								
		回転子巻線	銅 アラミド繊維 (F種絶縁)					○					
		保護抵抗	◎	—									
		シャフト		炭素鋼									
		ファン		炭素鋼		△							
		励磁機固定子鉄心		炭素鋼		△							
		励磁機回転子鉄心		珪素鋼板		△							
		励磁機固定子巻線		銅 アラミド繊維 (F種絶縁)					○				
		励磁機回転子巻線		銅 アラミド繊維 (F種絶縁)					○				

○：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(2/8) 川内1号炉 大容量空冷式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	特 性		その他	
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化			
機器の制御・ 保護・監視・ 操作機能	発電機	整流素子	◎	—										
		軸受ブラケット		鑄 鉄		△								
		軸受 (ころがり)	◎	—										
機器の支持		加減板		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(3/8) 川内1号炉 大容量空冷式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	特 性	その他	
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
機器の支持	発電機付属設備	筐 体		炭素鋼		△							
		取付ボルト		炭素鋼		△							
機器の制御・保護・監視・操作機能		保護継電器	◎	—									
		励磁装置	◎	—									

△：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(4/8) 川内1号炉 大容量空冷式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		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		
発電機駆動力の確保	ガスタービン機関	タービンケーシング		鋳 鉄		△					*1:クリープ損傷 *2:高サイクル疲労割れ	
		タービンノズル		コバルト基合金			△					
		タービンブレード		ニッケル基合金			△			△*1		
		主 軸		ニッケル基合金			△*2					
		軸受(ころがり)	◎	—								
		燃焼器ケーシング		鋳 鉄		△						
		燃焼器ライナ		コバルト基合金			△					
		スクロール		コバルト基合金			△					
		圧縮機ケーシング		鋳 鉄 アルミニウム合金鋳物		△						
		圧縮機インペラ		チタン合金			△*2					
		排気ディフューザ		ステンレス鋼鋳鋼			△					
		電気スタータ	◎	—								
	減速機	ケーシング		鋳 鉄		▲(内面) △(外面)						
		歯 車		低合金鋼	△							
		歯 車 軸		低合金鋼			△*2					
	燃料制御装置 (調速装置、非常調速装置)	◎	—									

△：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(5/8) 川内1号炉 大容量空冷式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		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		
積載機能の維持	車両設備	エンクロージャ	炭素鋼		△						
		給気口	アルミニウム合金								
		排気口	ステンレス鋼								
		トレーラ	炭素鋼		△						
		車 両	炭素鋼		△						
		バッテリー	◎	—							

△：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(6/8) 川内1号炉 大容量空冷式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		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		
発電機駆動力の確保	燃料供給設備	大容量空冷式発電機用燃料タンク	胴 板	炭素鋼		△(内面) △(外面)						
			鏡 板	炭素鋼		△(内面) △(外面)						
			管 台	炭素鋼		△(内面) △(外面)						
			マンホール	炭素鋼		△(内面) △(外面)						
			マンホール用ボルト	低合金鋼		△						
			ガスケット	◎	—							
			支持脚		炭素鋼		△					
機器の支持			基礎ボルト	低合金鋼		△						
発電機駆動力の確保	大容量空冷式発電機付き燃料タンク		胴 板	炭素鋼		▲(内面) △(外面)						
			管 台	炭素鋼		▲(内面) △(外面)						
			マンホール	炭素鋼		▲(内面) △(外面)						
			マンホール用ボルト	炭素鋼		△						
			ガスケット	◎	—							
機器の支持			取付ボルト	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）

表2.2-1(7/8) 川内1号炉 大容量空冷式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		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			
発電機駆動力の確保	燃料供給設備	大容量空冷式発電機用給油ポンプ	主 軸	ステンレス鋼	△		△*1					*1:高サイクル疲労割れ *2:キャビテーション	
			軸継手	炭素鋼									
			羽根車	ステンレス鋼		△*2							
			ケーシングリング	◎	—								
			軸受箱		鋳鉄		△						
			軸受(ころがり)	◎	—								
			スリーブ	◎	—								
			ケーシング		ステンレス鋼/鋳鋼								
			ケーシングカバー		ステンレス鋼								
			ケーシングボルト		ステンレス鋼								
			Oリング	◎	—								
			メカニカルシール	◎	—								
機器の支持			台 板	炭素鋼		△							
			取付ボルト	ステンレス鋼									
			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(8/8) 川内1号炉 大容量空冷式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	特 性		その他
					摩 耗	腐 食	疲労割れ	応力腐蝕割れ	絶縁低下	導通不良	特性変化		
発電機駆動力の確保	燃料供給設備	大容量空冷式発電機用給油ポンプ電動機	固定子コア	珪素鋼板		△							*1:高サイクル疲労割れ
			フレーム	炭素鋼		△							
			固定子コイル	銅合金 ポリエステルイミド+ポリアミド ポリエステル樹脂 (F種絶縁)					○				
			口出線	銅合金 強化シリコンゴム (II種絶縁)					○				
			端子箱	炭素鋼		△							
			回転子棒	珪素鋼板				△					
			エンドリング	アルミニウム				△					
			回転子コア	珪素鋼板		△							
			主 軸	炭素鋼	△			△*1					
			ブラケット	鋳 鉄		△							
			軸受(ころがり)	◎	—								
			機器の支持		取付ボルト	炭素鋼		△					
発電機駆動力の確保	燃料油配管	母 管	炭素鋼		△(内面) △(外面)								
		小口径管台	炭素鋼				△*1						
		フランジボルト	低合金鋼		△								
		ガスケット	◎	—									
		フレキシブルホース	◎	—									

○：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

2.3.1 固定子巻線等の絶縁低下

a. 事象の説明

固定子巻線は、固定子鉄心のスロット内に納められており、各々の銅線に絶縁が施されている。主回路端子ケーブルは、発生した電力を系統へ供給するためのもので、固定子巻線と同様に絶縁が施されている。

なお、主回路端子は、固定子巻線間及び主回路端子ケーブルを接続するものであり、固定子巻線と同様に銅線に絶縁が施されている。固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起す可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

大容量空冷式発電機の固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子は、長期健全性試験を実施していないことから、絶縁低下の可能性は否定できない。

また、大容量空冷式発電機の運転回数は年間数回であるが、長期間の運転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。

さらに、絶縁診断により、許容値を満たしていることの確認を実施することとしている。

また、点検結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定及び絶縁診断で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

固定子巻線、主回路端子ケーブル及び主回路端子の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定及び絶縁診断を実施していくとともに、点検結果に基づき必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

2.3.2 回転子巻線等の絶縁低下

a. 事象の説明

回転子巻線は回転子鉄心の廻りに、励磁機固定子巻線は励磁機固定子鉄心の廻りに、励磁機回転子巻線は励磁機回転子鉄心の廻りに、固定子コイルは固定子コアの廻りに配置され、また、口出線は固定子に接続し電力を供給するものであり、各々の銅線に絶縁が施されている。

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁物は有機物であり、機械的、熱的、電氣的及び環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁性能の低下を起こす可能性がある。

b. 技術評価

① 健全性評価

大容量空冷式発電機の回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線は、長期健全性試験を実施していないことから、絶縁低下の可能性は否定できない。

また、大容量空冷式発電機の運転回数は年間数回であるが、長期間の運転を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。

② 現状保全

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁低下に対しては、定期的な絶縁抵抗測定により、許容値以上であることの確認を行っている。

また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

③ 総合評価

健全性評価結果から判断して、回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は、絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切である。

よって、現状保全を実施することで、健全性を維持できると考える。

c. 高経年化への対応

回転子巻線、励磁機固定子巻線、励磁機回転子巻線、固定子コイル及び口出線の絶縁低下については、引き続き定期的に絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

川内原子力発電所 1 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]

九州電力株式会社

本評価書は川内原子力発電所1号炉（以下、「川内1号炉」という。）で使用されている、機器・構造物の高経年化に係る耐震安全性評価についてまとめたものである。

評価にあたり、川内1号炉高経年化対策に関する各機器・構造物における技術評価（以下、「技術評価」という。）の検討結果を前提条件として実施している。

なお、本評価書では機器・構造物を「技術評価」と同様に以下のとおり分類し、評価を行っている。

1. ポンプ
2. 熱交換器
3. ポンプ用電動機
4. 容器
5. 配管
6. 弁
7. 炉内構造物
8. ケーブル
9. 電気設備
10. タービン設備
11. コンクリート構造物及び鉄骨構造物
12. 計測制御設備
13. 空調設備
14. 機械設備
15. 電源設備

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 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	2.8
3. 個別機器の耐震安全性評価	
3.1 ポンプ	3.1.1
3.2 熱交換器	3.2.1
3.3 ポンプ用電動機	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 電気設備	3.9.1
3.10 タービン設備	3.10.1
3.11 コンクリート構造物及び鉄骨構造物	3.11.1
3.12 計測制御設備	3.12.1
3.13 空調設備	3.13.1
3.14 機械設備	3.14.1
3.15 電源設備	3.15.1

1. 耐震安全性評価の目的

「技術評価」検討においては機器の材質、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、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思われることから、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・構造物と同じとする。

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」での検討結果の整理

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：△)
- 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、又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：▲）

但し、2)に該当するものであっても、保全活動によりその傾向が維持できていることを確認しているものは1)に含める。

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)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、又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、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及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2-1参照)

【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
(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、又は小さいもの
- ii 現在発生しているか、又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又は構造・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2-3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。

表2-1 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	現在発生しておらず、今 後も発生の可能性がない もの、又は小さいもの	×	×		
			ii	現在発生しているか、又 は将来にわたって起こる ことが否定できないもの	○	振動応答特性上又は構造・強度上 「軽微もしくは無視」できない事象	◎	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
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	現在発生しておらず、今 後も発生の可能性がない もの、又は小さいもの	—	—		
			ii	現在発生しているか、又 は将来にわたって起こる ことが否定できないもの	○	振動応答特性上又は構造・強度上 「軽微もしくは無視」できない事象	◎	ステップ3に係る検討につい ては、「表2-3」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
	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、 又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)	—	—			

△：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）

○：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、又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、又は小さいものとして評価対象から除外

■：振動応答特性上又は構造・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

*：2)に該当するものであっても、保全活動によりその傾向が維持できていることを確認しているものは1)に含める

(3) 経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項で整理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。

耐震安全性評価は、「(社)日本電気協会 原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1984、JEAG4601-1987、JEAG4601-1991)」(以下、「原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601)」という。)等に基づき行われ、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 機器の耐震クラス
- ② 機器に作用する地震力の算定
- ③ 60年の供用を仮定した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、経年劣化の影響を受けるものとしては、④及び⑥が考えられるが、各経年劣化事象に対してこの手法にしたがって耐震安全性を評価することとし、耐震安全性評価にあたっての評価用地震力は各設備の耐震クラスに応じて以下のとおり選定する。

- a. 耐震Sクラス並びに耐震Sクラスへ波及的影響を及ぼす可能性のある耐震Bクラス及び耐震C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クラスの機器・構造物に適用される静的地震力の大きい方^{*3} (以下、「弾性設計用地震力」という。)
- b. 耐震Bクラス
 - ・Bクラスの機器・構造物に適用される静的地震力^{*4} (以下、「Bクラス地震力」という。)
- c. 耐震Cクラス
 - ・Cクラスの機器・構造物に適用される静的地震力 (以下、「Cクラス地震力」という。)

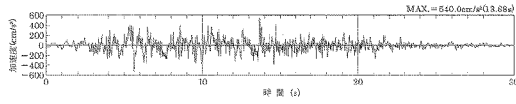
- *1 : 「実用発電用原子炉およびその付属施設の位置、構造および設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第5号）」に基づき策定した、応答スペクトルに基づく地震動評価結果による基準地震動（S_s-1）及び震源を特定せず策定する基準地震動（S_s-2）
- *2 : 弾性設計用地震動 S_d-1 及び S_d-2 の応答スペクトルは、基準地震動 S_s-1 及び S_s-2 の応答スペクトルに対して係数0.6を乗じて設定している。なお、S_d-1については、旧耐震設計指針における川内1/2号炉の基準地震動 S₁ の応答スペクトルを下回らないように配慮している。
- *3 : S_s 地震力及び弾性設計用地震力による評価のうち、許容値が同じものについては厳しい方の数値で代表する。また、許容値が異なり S_s 地震力が弾性設計用地震力より大きく、S_s 地震力による評価応力が弾性設計用地震力の許容応力を下回る場合は、弾性設計用地震力による評価を実施したものとみなす。
- *4 : 支持構造物の振動と共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動 S_dにより定まる地震力の1/2についても考慮する。

なお、基準地震動の最大加速度を表2-2に、基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトルを図2-1に記す。

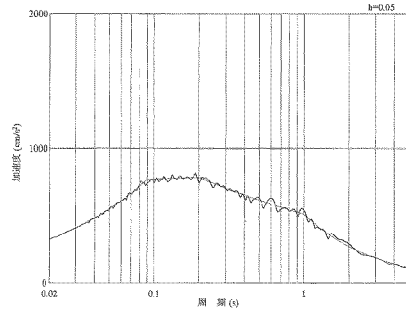
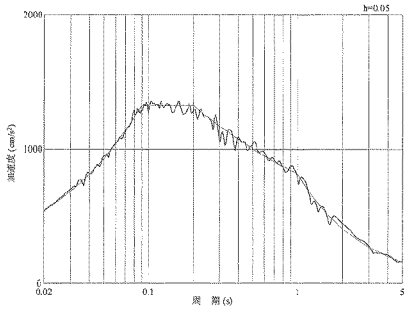
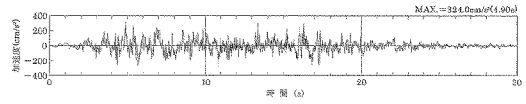
表2-2 基準地震動の最大加速度

基準地震動		最大加速度	
		水平方向	鉛直方向
S _s -1	設計用模擬地震波	540 cm/s ²	324 cm/s ²
S _s -2	2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震波	620 cm/s ²	320 cm/s ²

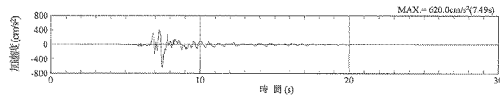
< S s - 1 (水平方向) >



< S s - 1 (鉛直方向) >



< S s - 2 (水平方向) >



< S s - 2 (鉛直方向) >

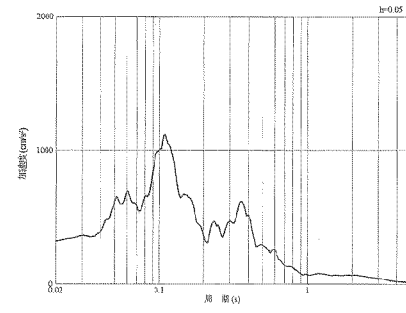
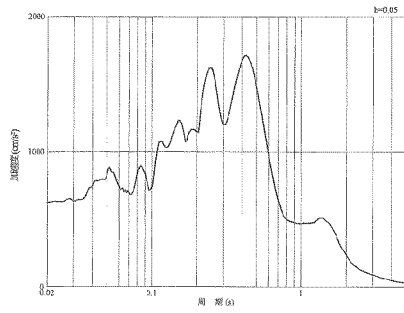
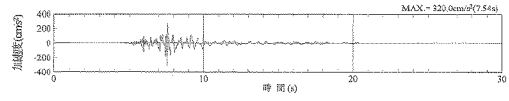


図2-1 基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトル

(4) 評価対象機器全体への展開

代表機器に想定される経年劣化事象の整理及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（「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）」により動的機能維持が要求される機器）については、工事計画において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
- ・技術評価において高経年化上有意と判断され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及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ことを検討する。

(6) 燃料集合体の照射の影響について

燃料集合体は、設計上の最高燃焼度に達する前に取替を行うため、使用期間中の健全性は維持されるが、照射の影響により地震に対する応答が変化することから、制御棒挿入性評価を行うにあたり、燃料集合体の照射の影響も考慮した評価を実施する。

なお、評価に当たっては、燃料集合体の使用期間中に受けうる照射量を考慮した保守的な評価を実施する。

(7) 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、耐震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 耐震安全性評価に関する共通事項

(1) 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

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象のうち、絶縁低下、特性変化及び導通不良については、以下のとおり発生する部位によらず機器の振動応答特性又は構造強度への影響が「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. 絶縁低下（絶縁体の水トリー劣化による絶縁低下を含む）

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、地震により絶縁低下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。

(2) 基礎ボルトの耐震安全性評価

基礎ボルトに関する耐震安全性評価は、すべて3.14章機械設備「基礎ボルト」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。

表2-3 (1/41) 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	台板等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	軸受箱の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	ケーシング等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
			■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	潤滑油ユニットの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	増速機ケーシングの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (2/41) 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	メカニカルシールクーラの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、吐出管等接液部の腐食 (孔食及び隙間腐食)	■	主軸等については剛性が十分にあることから、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震性への影響はない。
ポンプ	ターボポンプ	増速機歯車の摩耗	■	増速機等の歯車は、摩耗があっても歯車の軸が健全であるため、地震時の歯車間の相対変位は生じないことから、地震による荷重はほとんど作用しない。したがって、増速機歯車の摩耗による耐震性への影響はない。
ポンプ	1次冷却材ポンプ	主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあることから、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震性への影響はない。
ポンプ	1次冷却材ポンプ	羽根車の摩耗	■	羽根車の摩耗については、定期的な保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	多管円筒形熱交換器	伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	多管円筒形熱交換器	伝熱管の内面からの腐食 (流れ加速型腐食)	◎	原子炉補機冷却水冷却器については、定期的な渦流探傷検査を実施しているが、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、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (3/41) 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	多管円筒形熱交換器 蒸気発生器	伝熱管のスケール付着	■	伝熱管のスケール付着による重量増加は、伝熱管本体の重量と比較して十分小さく、スケール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	多管円筒形熱交換器 直接接触式熱交換器	支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）	■	耐震設計上、スライド脚のスライド方向への支持機能は期待せず、固定脚で支持する設計としているため、スライド脚の腐食による固着については耐震性への影響はない。
熱交換器	多管円筒形熱交換器 直接接触式熱交換器	支持脚等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	多管円筒形熱交換器	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	2重管式熱交換器	台座等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	多管円筒形熱交換器	胴板等の外面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	多管円筒形熱交換器 直接接触式熱交換器	胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (4/41) 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	多管円筒形熱交換器	胴側耐圧構成等品の腐食（流れ加速型腐食）	◎	湿分分離加熱器、第1 低圧給水加熱器、第2 低圧給水加熱器、第3 低圧給水加熱器及び第4 低圧給水加熱については、定期的な目視確認等を実施しているが、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、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
熱交換器	多管円筒形熱交換器	管側耐圧構成等品の海水による腐食（異種金属接触腐食含む）	■	ライニングの状況を確認し、機器の健全性を確認している。万一はく離等が生じた場合であっても、当該部における腐食の進展は部分的なものであり、かつ減肉量も少ないと考えられ、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	多管円筒形熱交換器	管側耐圧構成等品の腐食（流れ加速型腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	蒸気発生器	蒸気発生器伝熱管の損傷	■	粒界腐食割れ、ピitting、管板直上部腐食損傷、フレットイング疲労、管板拡管部及び拡管境界部応力腐食割れ、小曲げUバンド部応力腐食割れ、デンティングは材料、施工法の改良等により問題となる可能性はなく、管支持板直下部摩耗については、適切な水質管理により鉄持込量を抑制しており、問題となる可能性はない。 また、振れ止め金具（AVB）部摩耗は発生したとしても現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	蒸気発生器	管支持板穴へのスケール付着	■	管支持板穴のスケール付着は、主に伝熱管支持部以外のBEC穴における流路閉塞事象であることから、伝熱管が固定支持となることはない。したがって、伝熱管の振動性状に影響を与えないことから耐震性への影響はない。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (5/41) 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	直接接触式熱交換器	胴板等耐圧構成品の外表面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行うとともに、防水措置（保温）の健全性確認を行っており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ用電動機	高圧ポンプ用電動機 低圧ポンプ用電動機	フレーム、端子箱、ブラケット、外扇カバー及び防音カバーの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ用電動機	高圧ポンプ用電動機 低圧ポンプ用電動機	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	原子炉格納容器本体	原子炉格納容器本体（半球部及び円筒部）の腐食	■	塗装の管理や原子炉格納容器漏えい率試験による健全性確認を実施しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	機械ペネトレーション	スリーブ等耐圧構成品の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	電気ペネトレーション	溶接リングの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (6/41) 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	補機タンク	胴板等耐圧構成品の内面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
			■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	補機タンク	胴板等耐圧構成品の外表面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	補機タンク	胴板等耐圧構成品の外表面からの応力腐食割れ	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	補機タンク	支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）	■	耐震設計上、スライド脚のスライド方向への支持機能は期待せず、固定脚で支持している設計としているため、スライド脚の腐食による固着については耐震性への影響はない。
容器	補機タンク 脱塩塔	支持脚等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	補機タンク	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (7/41) 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	フィルタ	スクリーン流路の減少	■	清掃等による管理を行っており、仮に異物の付着等が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、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。
配管	ステンレス鋼配管	母管の高サイクル熱疲労割れ	◎	余熱除去系統配管については、「日本機械学会 配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」(JSME S 017-2003) に基づき評価した結果、許容値に対し余裕のある結果であるが、高サイクル疲労割れが発生した場合、強度上「軽微もしくは無視」できない事象となるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
			■	定期的に隔離弁の分解点検を実施し、機能を維持していることから、弁グランドリーク及び弁シートリークの高サイクル熱疲労割れについては耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	ステンレス鋼配管	母管の外表面からの応力腐食割れ	■	塗装の管理を行うとともに、防水措置(保温)の健全性確認を行っており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	ステンレス鋼配管 炭素鋼配管	母管の腐食(エロージョン)	■	エロージョンについては、局所的な範囲に限定されると考えられることから、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	ステンレス鋼配管	ヒートトレースの断線	■	ヒートトレースの断線は、劣化による局部過熱の影響によるものであり、地震力により断線が助長されるものではない。また、ヒートトレースが万一断線したとしても、機械的特性はほとんど変化しないため、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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (8/41) 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	低合金鋼配管 炭素鋼配管	母管の外表面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	母管の腐食（流れ加速型腐食）	◎	主蒸気系統配管、主給水系統配管、低温再熱蒸気系統配管、蒸気発生器ブローダウン系統配管、第3抽気系統配管、第4抽気系統配管、第6抽気系統配管、2次系復水系統配管、2次系ドレン系統配管、タービンランド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管については、減肉の管理を実施することにより機能を維持している。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、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
配管	炭素鋼配管	母管の内面からの腐食（全面腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
			■	ライニング又は配管内面の目視確認を実施し、健全性を維持している。仮に腐食が進行しても現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	配管サポート	ベースプレート、パイプクランプ等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	配管サポート	ピン等摺動部材の摩耗	■	配管熱移動による想定回数は少なく、また配管振動による発生荷重は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (9/41) 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	配管サポート	スライドサポートのテフロンのはく離	■	耐震設計上、スライド方向への支持機能は期待していないことから、スライドプレートのテフロンのはく離は耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁 バタフライ弁 ダイヤフラム弁 スイング逆止弁 リフト逆止弁 安全逃し弁	弁箱、弁蓋等の外面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁 バタフライ弁 スイング逆止弁 リフト逆止弁 安全逃し弁	弁箱、弁蓋等の腐食（全面腐食）	■	弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。したがって、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁 スイング逆止弁 リフト逆止弁	弁箱、弁蓋等の腐食（流れ加速型腐食及びエロージョン）	■	弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。したがって、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） バタフライ弁 スイング逆止弁	弁体、弁棒の腐食（孔食・隙間腐食）	■	目視確認により腐食の状況を確認している。仮に腐食が発生しても腐食の進展は部分的なものであり、固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (10/41) 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	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁 リフト逆止弁	弁箱、弁蓋等の外面からの応力腐食割れ	■	塗装の管理を行うとともに、防水措置（保温）の健全性確認を行っており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁 バタフライ弁 スイング逆止弁 リフト逆止弁	弁箱、弁座又は弁箱弁座部（シート部）の摩耗	■	弁体、弁座又は弁箱弁座部シート面の摩耗については、目視により状態を確認しており、管理された程度の摩耗であれば、剛性はほとんど変化しないと判断した。
弁	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁 バタフライ弁	弁棒（パッキン受け部及び軸保持部）の摩耗	■	弁棒（パッキン受け部及び軸保持部）の摩耗については、目視確認により、機器の健全性を維持しており、管理された程度の摩耗であれば、剛性はほとんど変化しないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁 バタフライ弁 スイング逆止弁	弁棒の腐食（隙間腐食）	■	目視確認により、機器の健全性を維持している。したがって、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） 仕切弁 玉形弁	ヨークの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (11/41) 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	一般弁（本体部） 玉形弁 バタフライ弁	弁体、弁座の腐食（エロージョン）	■	弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。したがって、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） 玉形弁 バタフライ弁 スイング逆止弁 リフト逆止弁	弁箱、弁蓋等の応力腐食割れ	■	弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。したがって、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） バタフライ弁 スイング逆止弁	弁箱、弁蓋等の腐食（異種金属接触腐食）	■	ライニングの状況を確認し、機器の健全性を確認している。万一はく離等が生じた場合であっても、当該部における腐食の進展は部分的なものであり、かつ減肉量も少ないと考えられ、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） ダイヤフラム弁	弁箱の腐食（全面腐食）	■	ライニングの状況を確認し、機器の健全性を確認している。万一はく離等が生じた場合であっても、当該部における腐食の進展は部分的なものであり、かつ減肉量も少ないと考えられ、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（本体部） ダイヤフラム弁 スイング逆止弁	弁棒、アームの摩耗	■	弁棒等の摩耗については、目視確認により、機器の健全性を維持しており、管理された程度の摩耗であれば、剛性はほとんど変化しないことから、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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (12/41) 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	一般弁（本体部） リフト逆止弁	弁体の固着	■	弁体の固着は、腐食主成物の堆積によるものであり、堆積物の重量は弁重量に比べ小さく、振動応答特性の変化はほとんどないと判断した。
弁	一般弁（駆動部） 電動装置	フレーム及び駆動装置ハウジングの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（駆動部） 電動装置	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（駆動部） 電動装置	ステムナットの摩耗	■	ステムナットの摩耗は、弁棒との嵌合部での摺動により発生するが、地震により摩耗が助長されるものではなく、また、現状管理される程度の摩耗による強度低下もほとんどないことから、耐震性への影響はないと判断した。
弁	一般弁（駆動部） 空気作動装置	ケース、シリンダ等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	一般弁（駆動部） 空気作動装置	ケースボルト等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (13/41) 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	特殊弁 主蒸気止め弁 蒸気加減弁 タービン動主給水ポンプ 駆動タービン蒸気止め 弁・蒸気加減弁	弁箱、弁蓋及び弁棒の腐食（流れ 加速型腐食及びエロージョン）	■	弁内面状態の目視確認により、機器の健全性を維持している。したがって、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	特殊弁 主蒸気止め弁 蒸気加減弁 インターセプト弁	アクチュエータの腐食 （全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	特殊弁 主蒸気止め弁	支持脚の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	特殊弁 蒸気加減弁	弁体の腐食（流れ加速型腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	特殊弁 タービン動主給水ポンプ 駆動タービン蒸気止め 弁・蒸気加減弁	駆動装置シリンダ等の腐食（全面 腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	炉心槽の中性子照射による靱性低下	◎	日本機械学会 維持規格（JSME S NAI-2012）に基づく評価では、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性は小さいが、中性子照射に対する靱性値の低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (14/41) 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
炉内構造物	炉内構造物	制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗	◎	制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗については、定期的に挿入時間に問題がないことを確認しているが、制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗が発生した場合、制御棒の挿入時間に影響を与えることから、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する。
炉内構造物	炉内構造物	支持ピン（止めピン）の摩耗	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	炉内計装用シンプルチューブの摩耗	◎	炉内計装用シンプルチューブの摩耗については、渦流探傷検査により摩耗状況を確認しているが、現状保全によって管理される程度の摩耗を想定した場合、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
ケーブル	ケーブルトレイ等	ケーブルトレイ（本体）等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ケーブル	ケーブルトレイ等	電線管（本体及びカップリングを含む）の腐食（全面腐食）	■	塗装又は亜鉛メッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ケーブル	ケーブルトレイ等	埋込金物の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (15/41) 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
ケーブル	ケーブル接続部	ボックスコネクタの腐食（全面腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ケーブル	ケーブル接続部	架台の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ケーブル	ケーブル接続部	接続端子等の腐食（全面腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電気設備	メタルクラッド開閉装置（メタクラ）	外被の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電気設備	メタルクラッド開閉装置（メタクラ） 動力変圧器 パワーセンタ コントロールセンタ	筐体及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電気設備	メタルクラッド開閉装置（メタクラ） パワーセンタ コントロールセンタ	埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (16/41) 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
電気設備	メタルクラッド開閉装置 (メタクラ) 動力変圧器 コントロールセンタ	支持具及び取付ボルトの腐食 (全面腐食)	■	塗装及びメッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電気設備	メタルクラッド開閉装置 (メタクラ) パワーセンタ	操作機構の固着	■	固着の原因である潤滑剤の劣化は、温度等環境の影響によるものであり、地震力により固着が助長されるものではなく、かつ本固着は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ことから耐震性への影響はない。
電気設備	メタルクラッド開閉装置 (メタクラ)	真空バルブの真空度低下	■	真空バルブの真空度低下は、長期使用によるスローリーク等により生じるもので、地震力により真空度低下が助長されるものではない。また、真空度低下は耐震性に影響を及ぼすパラメータとは無関係であることから、耐震性への影響はない。
電気設備	動力変圧器	接続端子部の腐食 (全面腐食)	■	メッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン	主蒸気入口管及び外部車室の外表面からの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (17/41) 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
タービン設備	高圧タービン	主蒸気入口管及び外部車室の腐食 (流れ加速型腐食)	◎	主蒸気入口管については、減肉の管理を実施することにより機能を維持している。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、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
			■	外部車室については、剛性が十分にあり、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン	外部車室の変形	■	現状保全によって管理される程度の範囲の車室水平継手の隙間を生じさせる変形に対しては、継手面に歪が生じたとしても上下車室はボルト締付により一体化しており、車室の剛性への影響は無視できることから、耐震性への影響はない。
タービン設備	高圧タービン	内部車室の変形	■	現状保全によって管理される程度の範囲の車室水平継手の隙間を生じさせる変形に対しては、継手面に歪が生じたとしても上下車室はボルト締付により一体化しており、車室の剛性への影響は無視できることから、耐震性への影響はない。
タービン設備	高圧タービン 低圧タービン	油止輪、カップリングボルト及び 台板の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	高圧タービン タービン動主給水ポンプ駆 動タービン	車軸の応力腐食割れ	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (18/41) 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
タービン設備	高圧タービン 低圧タービン タービン動主給水ポンプ駆 動タービン	ジャーナル軸受及びスラスト軸受 ホワイトメタルの摩耗、はく離	■	ジャーナル軸受のホワイトメタルの摩耗及びはく離が発生しても、軸受の剛性はほとんど変化しないことから振動特性は影響を受けない。したがって、ジャーナル軸受のホワイトメタルの摩耗及びはく離による耐震性への影響はない。
タービン設備	高圧タービン	軸受台の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	外部車室の外側からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	外部車室の腐食（流れ加速型腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	内部車室の腐食（流れ加速型腐食）	■	内部車室については、剛性が十分にあり、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び断面減少による応力増加への影響は軽微である。また、内部車室の一次応力は内圧の寄与が支配的であり、断面減少による応力増加を仮定しても地震による寄与は問題とならないと判断した。
タービン設備	低圧タービン	グランド本体の腐食（流れ加速型腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (19/41) 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
タービン設備	低圧タービン	軸受箱及びグランド本体の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン タービン動補助給水ポンプ タービン	円板の応力腐食割れ	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	低圧タービン	動翼の腐食 (エロージョン)	■	動翼については、剛性が十分にあり、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	タービン動主給水ポンプ駆 動タービン	車室及びグランド本体の外面から の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	タービン動主給水ポンプ駆 動タービン	軸受台及び台板の腐食 (全面腐 食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	タービン動主給水ポンプ駆 動タービン	車室、低圧ノズル室及びグランド 本体の腐食 (流れ加速型腐食)	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (20/41) 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
タービン設備	タービン動主給水ポンプ駆動タービン	車室の変形	■	現状保全によって管理される程度の範囲の車室水平継手の隙間を生じさせる変形に対しては、継手面に歪が生じたとしても上下車室はボルト締付により一体化しており、車室の剛性への影響は無視できることから、耐震性への影響はない。
タービン設備	タービン動主給水ポンプ駆動タービン	動翼の腐食（エロージョン）	■	動翼先端部にろう付けされたステライト板等の減肉であり、動翼の剛性に影響しないことから、耐震性への影響はない。
タービン設備	タービン動補助給水ポンプタービン	油圧ユニットケーシング及び外部油圧ユニットの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	タービン動補助給水ポンプ駆動タービン	ケーシング、ケーシングカバー及びダイヤフラムの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	调速装置・保安装置	ケーシング及びチューブの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	调速装置・保安装置	架台及びスタンドの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン設備	调速装置・保安装置	弁箱、シリンダ及びピストンの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (21/41) 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 構造物及び 鉄骨構造物	コンクリート構造物及び 鉄骨構造物	鉄骨の強度低下（腐食による強度 低下）	■	目視確認による健全性確認を実施しており、仮に腐食が発生しても、 現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化 及び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、耐震安全 性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	計装用取出配管、計器元弁、計装 配管及び計器弁の外面からの応力 腐食割れ	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によっ て管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び断面減少に よる応力増加への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与 えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	筐体、スタンション、ベースプレ ート、サポート、チャンネルベ ース及び架台の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によっ て管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び断面減少に よる応力増加への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与 えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	パイプハンガー及びパイプハンガ ークランプの腐食（全面腐食）	■	亜鉛メッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全に よって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び断面減 少による応力増加への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響 を与えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によっ て管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び断面減少に よる応力増加への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与 えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	埋込金物（大気接触部）の腐食 （全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によっ て管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び断面減少に 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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (22/41) 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
計測制御設備	プロセス計測制御設備	計装配管等（炭素鋼）の内面からの腐食（全面腐食）	■	ライニングの目視確認を実施し、健全性を維持している。仮に腐食が進行しても現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	計器元弁の内面からの腐食（全面腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	計装配管等（炭素鋼、銅合金）の外表面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	伝送器の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	プロセス計測制御設備	保護管等接液部の腐食（孔食・隙間腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	制御設備	筐体、埋込金物（大気接触部）、サポート、チャンネルベース、台板、取付ボルト及び架台の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (23/41) 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	ファン	ケーシング等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ファン	主軸の腐食（全面腐食）	■	主軸については剛性が十分にあることから、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震性への影響はない。
空調設備	ファン 電動機 空調ユニット 冷水設備	取付ボルト等の腐食（全面腐食）	■	塗装又は亜鉛メッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	電動機	フレーム、端子箱及びブラケットの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	空調ユニット	骨組鋼材及び外板の腐食（全面腐食）	■	塗装又は亜鉛メッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷水設備	圧縮機ケーシング及び冷媒配管の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (24/41) 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	冷水設備	空調用冷凍機（熱交換器）のシェル及びチューブサポートの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷水設備	凝縮器伝熱管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）	◎	凝縮器伝熱管については、定期的な渦流探傷検査を実施しているが、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、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
空調設備	冷水設備	凝縮器伝熱管のスケール付着	■	凝縮器伝熱管のスケール付着による重量増加は、伝熱管本体の重量と比較して十分小さく、スケール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。
空調設備	冷水設備	凝縮器管板・水室の海水による腐食（異種金属接触腐食含む）	■	ライニングの状況を確認し、機器の健全性を確認している。万一はく離等が生じた場合であっても、当該部における腐食の進展は部分的なものであり、かつ減肉量も少ないと考えられ、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷水設備	空調用冷水系統（配管、空調用冷水ポンプ、空調用冷水膨張タンク）の外表面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷水設備	架台等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (25/41) 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	ダクト	接続鋼材、補強鋼材、サポート鋼材、ベースプレート及び接続ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	外板の腐食（全面腐食）	■	メッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	外板の応力腐食割れ	■	塗装の管理を行っており、仮に応力腐食割れが発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	埋込金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダンパ	ダンパ羽根及びケーシングの腐食（全面腐食）	■	塗装又は亜鉛メッキの管理を行っており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダンパ	ダンパシャフト及び軸受（すべり）の摩耗	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダンパ	ダンパシャフトの固着	■	作動確認により機能を維持している。また、地震力により固着が助長されるものではなく、かつ固着は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ことから、耐震性への影響はない。

■：現在発生しているか、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (26/41) 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	ダンパ	接続ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	重機器サポート	サポートブラケット等大気接触部の腐食（全面腐食）	■	塗装等の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	重機器サポート	原子炉容器炉心近傍部材（サポートリブ）の照射脆化	◎	原子炉容器サポートについては、運転開始後60年時点においても照射量は少なく、脆性破壊が発生する可能性は小さいが、中性子及びγ線照射による材料の靱性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
機械設備	重機器サポート	パッド及びヒンジ等摺動部の摩耗	◎	蒸気発生器サポート、1次冷却材ポンプサポートの支持脚ヒンジ摺動部の摩耗については、現状保全によって管理される程度の摩耗を想定した場合、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
			■	原子炉容器サポートのパッドの摩耗については、キャビティシール据付時の隙間計測により、原子炉容器とキャビティに有意な高低差がないことを確認しており、管理された程度の摩耗であれば、剛性はほとんど変化しないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	空気圧縮装置	Vプーリの摩耗	■	Vプーリが摩耗しても現状保全にて管理される程度の範囲の摩耗であればVプーリの剛性はほとんど変化しないことから、振動特性は影響を受けない。したがって、Vプーリの摩耗による耐震性への影響はない。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (27/41) 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	空気圧縮装置	制御用空気圧縮機等の外面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	空気圧縮装置	主軸、ピストンロッド等の摩耗	■	主軸、ピストンロッド等については、剛性が充分にあ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の変化及び断面減少による応力増加への影響は軽微であり、耐震性への影響はない。
機械設備	空気圧縮装置	フレーム、ブラケット、端子箱及び台板の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	空気圧縮装置	胴板等耐圧構成品の内面からの腐食（全面腐食）	◎	目視確認により腐食やスケールの有無を確認しているが、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、部材断面の減肉は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
機械設備	空気圧縮装置	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取扱設備（クレーン関係）	走行・横行レール及びブリッジガーダ等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (28/41) 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	燃料取扱設備（クレーン関係）	ワイヤロープの摩耗及び素線切れ	■	寸法計測及び目視確認を行い、必要に応じて取替を実施しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、耐荷重の低下はほとんどないため、耐震性への影響はない
機械設備	燃料取扱設備（クレーン関係）	ロックカム等の摩耗	■	ロックカムは、フィンガを作動させる機能を有し、燃料集合体の支持機能を有するものではなく、また、クレーンの主構造部ではない。このため、ロックカムの摩耗により、燃料集合体の落下及びクレーン転倒に影響を生じることなく耐震性への影響はない。
機械設備	燃料取扱設備（クレーン関係）	筐体、チャンネルベース及び取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料移送装置	減速機等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料移送装置	トルクリミッタ（摩擦板）の摩耗	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料移送装置	チェーン（ブッシュ部）の摩耗	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料移送装置	基礎金物（大気接触部）の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (29/41) 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	燃料移送装置	筐体、チャンネルベース及び取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉容器上部ふた付属設備	サーマルスリーブの摩耗	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉容器上部ふた付属設備	プランジャーの摩耗	■	プランジャーは、圧力ハウジング内に支持されるラッチ機構の1部品であり、地震時の荷重を受け持つ部材ではないことから、摩耗によって地震時の制御棒操作機能を損うことなく耐震性への影響はない。
機械設備	原子炉容器上部ふた付属設備	ラッチアーム及び駆動軸の摩耗	■	ラッチアームは圧力ハウジング内に支持されるラッチ機構の一部品であり、駆動軸は駆動軸サブアセンブリの一部品である。駆動軸は山部がラッチアーム刃先上に乗ることで保持されている。許容摩耗量を幾何学的な拘束条件からラッチアーム刃先厚さとして評価し、問題ないことを確認している。地震時においてもこの拘束条件及び許容摩耗量に変化はないことから、ラッチアームの摩耗による耐震性への影響はない。
機械設備	原子炉容器上部ふた付属設備	耐震サポートの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (30/41) 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	原子炉容器上部ふた付属設備	コノシールガスケット取付部の摩耗	■	コノシールガスケット取付部の摩耗については、管理された程度の摩耗であれば、剛性はほとんど変化しないと判断した。
機械設備	原子炉容器上部ふた付属設備	ヘリコフレックスシール取付部の腐食（隙間腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉容器内挿物	制御棒被覆管の摩耗	◎	被覆管の摩耗については、現状保全によって管理される程度の摩耗を想定した場合、断面減少による制御棒挿入性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抽出する。
機械設備	原子炉容器内挿物	制御棒被覆管先端部の照射誘起割れ	■	照射量の管理により、割れが発生する前に取替える対応としているが、万一、割れが発生した場合においても、発生する割れは軸方向であることから、地震により割れを進展させるものではない。また、制御棒と制御棒案内シンプルのギャップが十分確保されていることから、制御棒先端部に割れが発生したと仮定しても制御棒の挿入性に影響はない。 したがって、制御棒先端部の照射誘起割れによる耐震性への影響はない。
機械設備	原子炉容器内挿物	制御棒被覆管の照射下クリープ	■	被覆管の照射クリープについては、定期的を目視確認を行っており、また定期的取替を行うこととしており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では剛性にはほとんど変化しないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (31/41) 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	原子炉容器内挿物	スパイダー、ベーン、フィンガの熱時効	■	スパイダー、ベーン及びフィンガの熱時効については、定期的に見視確認を行っており、また定期的取替を行うこととしており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では剛性にはほとんど変化しないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	濃縮減容設備	蒸発器胴板等耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ	◎	蒸発器胴板及び加熱器伝熱管については、内面状態の確認や漏えい試験により健全性を確認しているが、将来にわたって発生することが否定できないことから、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する。
機械設備	濃縮減容設備	電気ヒータ及び加熱器伝熱管のスケール付着	■	電気ヒータ及び加熱器伝熱管のスケール付着による重量増加は、伝熱管本体の重量と比較して十分小さく、スケール付着による固有振動数への影響は軽微と判断した。
機械設備	濃縮減容設備	炭素鋼製耐圧構成品の外表面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	濃縮減容設備	支持脚等の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	濃縮減容設備	支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）	■	耐震設計上、スライド脚のスライド方向への支持機能は期待せず、固定脚で支持する設計としているため、スライド脚の腐食による固着については耐震性への影響はない。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (32/41) 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	スチームコンバータ	加熱管及び冷却管の摩耗及び高サイクル疲労割れ	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	スチームコンバータ	加熱管のスケール付着	■	伝熱管のスケール付着による重量増加は、伝熱管本体の重量と比較して十分小さく、スケール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。
機械設備	スチームコンバータ	一次側、二次側の耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	スチームコンバータ	胴板、ケーシング等の外面の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行うとともに、防水措置（保温）の健全性確認を行っており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	スチームコンバータ	胴板等耐圧構成品の内面の腐食（全面腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	スチームコンバータ	支持脚及び台板の腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	スチームコンバータ	支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）	■	耐震設計上、スライド脚のスライド方向への支持機能は期待せず、固定脚で支持する設計としているため、スライド脚の腐食による固着については耐震性への影響はない。

■：現在発生しているか、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (33/41) 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	スチームコンバータ	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	水素濃度制御装置	触媒プレート（触媒）の水素反応機能低下	■	触媒プレート（触媒）の水素反応機能低下は、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、地震により水素反応機能低下の進行が助長されるものではないことから、耐震性への影響はない。
機械設備	水素濃度制御装置	支持架台（据付架台）及び取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	大気接触部の腐食（塗装あり部） （全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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	大気接触部の腐食（塗装なし部） （全面腐食）	◎	大気接触部の腐食については、腐食を想定した場合、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。
電源設備 （電気）	ディーゼル発電機	フレーム、冷却ファン、ブラケット、インダクタ及びベッドの腐食 （全面腐食）	■	塗装又は亜鉛メッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (34/41) 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
電源設備 (電気)	ディーゼル発電機 直流電源設備 計器用分電盤	取付ボルトの腐食 (全面腐食)	■	塗装又はメッキの管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	直流電源設備 無停電電源 計器用分電盤 制御棒駆動装置用電源設備	筐体及びチャンネルベースの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	直流電源設備 無停電電源 計器用分電盤 制御棒駆動装置用電源設備	埋込金物 (大気接触部) の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	直流電源設備	架台の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	制御棒駆動装置用電源設備	操作機構の固着	■	固着の原因であるグリスの固化は、温度等環境の影響によるものであり、地震力により固化が助長されるものではなく、かつ本固着は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ことから耐震性への影響はない。
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	固定子枠等の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (35/41) 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
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	筐体及び取付ボルトの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	タービンケーシング等の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
			■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	減速機歯車の摩耗	■	摩耗があっても歯車の軸が健全であるため、地震時の歯車間の相対変位は生じず、地震による荷重はほとんど作用しない。
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	減速機ケーシングの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	エンクロージャ、トレーラ及び車両の外面からの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	大容量空冷式発電機用燃料タンク胴板等の外面からの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (36/41) 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
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	主軸の摩耗	■	主軸については剛性が十分にあることから、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震性への影響はない。
電源設備 (電気)	大容量空冷式発電機	軸受箱の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体	シリンダ冷却水ポンプケーシング 等接液部の腐食 (全面腐食)	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体	はずみ車等の外面からの腐食 (全 面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体	空気冷却器管側構成品の海水によ る腐食 (異種金属接触腐食含む)	■	ライニングの状況を確認し、機器の健全性を確認している。万一はく離等が生じた場合であっても、当該部における腐食の進展は部分的なものであり、かつ減肉量も少ないと考えられ、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体	空気冷却器伝熱管内面の腐食 (流 れ加速型腐食)	◎	定期的な渦流探傷検査により伝熱管の健全性を確認しているが、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、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (37/41) 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
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体	空気冷却器伝熱管のスケール付着	■	空気冷却器伝熱管のスケール付着による重量増加は、伝熱管本体の重量と比較して十分小さく、スケール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。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体	燃料油供給ポンプ軸スリーブの固 着	■	定期的な分解点検で潤滑油残渣のないことを確認しており、仮に摺動抵抗が増加しても、機器の質量等、耐震に影響を及ぼすパラメータの変化とは関係なく、また、地震力により摺動抵抗の増大が助長されるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体	燃料噴射ポンプ調整装置組立品各 リンクの固着	■	摺動抵抗測定、性能確認により、機器の健全性を維持している。仮に摺動抵抗が増加しても、機器の質量等、耐震に影響を及ぼすパラメータの変化とは関係なく、また、地震力により摺動抵抗の増大が助長されるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 ポンプ	軸受箱の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 ポンプ	ケーシング等の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
			■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (38/41) 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
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 ポンプ 容器	台板及び取付ボルトの腐食 (全面 腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 ポンプ	Vプーリの摩耗	■	Vプーリが摩耗しても現状保全にて管理される程度の範囲の摩耗であればVプーリの剛性はほとんど変化しないことから、振動特性は影響を受けない。したがって、Vプーリの摩耗による耐震性への影響はない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 ポンプ	シリンダ、シリンダヘッドの外面 からの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 ポンプ	フレーム、端子箱及びブラケット の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労 割れ	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	伝熱管の腐食 (流れ加速型腐食)	◎	定期的な渦流探傷検査により伝熱管の健全性を確認しているが、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、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。

◎：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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (39/41) 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
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	伝熱管のスケール付着	■	伝熱管のスケール付着による重量増加は、伝熱管本体の重量と比較して十分小さく、スケール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。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	管側耐圧構成品等の海水による腐食（異種金属接触腐食を含む）	■	ライニングの状況を確認し、機器の健全性を確認している。万一はく離等が生じた場合であっても、当該部における腐食の進展は部分的なものであり、かつ減肉量も少ないと考えられ、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	管側耐圧構成品等の内面からの腐食（全面腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	胴板等耐圧構成品の腐食（流れ加速型腐食）	■	分解点検時の内面状態の確保により、機器の健全性を維持しており、また、剛性が十分あり、現状保全によって管理される程度の範囲の腐食による固有振動数への影響は軽微である。また、一次応力は内圧の寄与が支配的であり、断面減少による応力増加への影響は小さいと判断した。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	胴板等耐圧構成品の内面からの腐食（全面腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器	胴板等の外面からの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (40/41) 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
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 熱交換器 容器	支持脚の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 容器	胴板等の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
			■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 容器	マンホール等の外面からの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 容器	エレメント (フィルタ) の目詰り	■	エレメントの目詰りは、地震力により目詰りが助長されるものではない。また、エレメントが目詰りしたとしても、清掃により対処していることから機械的特性はほとんど変化しないため、耐震安全性に影響をあたえるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 容器	タンク架台の腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又は構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表2-3 (41/41) 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
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 配管	母管の内面からの腐食 (全面腐食)	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
			■	ライニングの状況を確認し、機器の健全性を確認している。万一はく離等が生じた場合であっても、当該部における腐食の進展は部分的なものであり、かつ減肉量も少ないと考えられ、固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 配管	母管の内面からの腐食 (流れ加速型腐食)	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 配管	母管の外表面からの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 弁	弁箱、弁蓋等の外表面からの腐食 (全面腐食)	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備 (機械)	非常用ディーゼル発電機機 関本体付属設備 弁	弁箱、弁蓋等の内面からの腐食 (全面腐食)	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動数の変化及び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、又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又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、川内1号炉で使用されている主要なポンプに係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要なポンプ（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象ポンプを表3.1-1及び表3.1-2に示す。

3.1.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象ポンプをタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.1-1及び表3.1-2の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

なお、1次冷却材ポンプのサポートは、3.14章機械設備「重機器サポート」にて評価を実施している。

表3.1-1 川内1号炉 ターボポンプの代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	内部流体	材料		重要度 ^{*5}	使用条件			耐震 重要度		
					運転	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
たて置 斜流式	海水	ステンレス鋼鋳鋼	海水ポンプ (4)	MS-1、重 ^{*7}	連続	約 0.7	約 50	S、重 ^{*7}	○	○
よこ置 うず巻式	1次冷却材	低合金鋼 ^{*1}	充てん/高圧注入ポンプ (3)	MS-1、重 ^{*7}	連続(充てん時) 一時(高圧注入時)	約 18.8	約 150	S、重 ^{*7}	○	○
			1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼鋳鋼	余熱除去ポンプ (2)	MS-1、重 ^{*7}	連続(余熱除去時) 一時(低圧注入時)	約 4.1		
	格納容器スプレイポンプ (2)	MS-1、重 ^{*7}			一時	約 2.7	約 150	S、重 ^{*7}		
	燃料取替用水ポンプ (2)	MS-2			連続	約 1.4	約 95	S		
	ほう酸ポンプ (2)	MS-1、重 ^{*7}			連続	約 0.98	約 95	S、重 ^{*7}		
	ヒドラン水	炭素鋼鋳鋼 ^{*2}	原子炉補機冷却水ポンプ (4)	MS-1、重 ^{*7}	連続	約 0.98	約 95	S、重 ^{*7}	○	○
	給水 純水	炭素鋼鋳鋼 ^{*2}	1次系補助蒸気復水ポンプ (4)	高 ^{*6}	一時	約 0.49	約 100	C	○	○
			鋳鉄 ^{*3}	補助蒸気復水回収ポンプ (2)	高 ^{*6}	一時	約 0.64	約 100		
		ステンレス鋼鋳鋼	タービン動補助給水ポンプ (1)	MS-1、重 ^{*7}	一時	約 12.3	約 40	S、重 ^{*7}		
			電動補助給水ポンプ (2)	MS-1、重 ^{*7}	一時	約 12.3	約 40	S、重 ^{*7}		
			電動主給水ポンプ (1)	高 ^{*6}	一時	約 11.0	約 200	C		
			タービン動主給水ポンプ (2)	高 ^{*6}	連続	約 11.0	約 200	C		
			復水ブースタポンプ (3)	高 ^{*6}	連続	約 4.0	約 80	C		
			湿分分離器ドレンポンプ (2)	高 ^{*6}	連続	約 1.9	約 200	C		
			湿分分離加熱器ドレンポンプ (4)	高 ^{*6}	連続	約 3.1	約 235	C		
常設電動注入ポンプ (1)	重 ^{*7}	一時	約 2.1	約 40	重 ^{*7}					
燃料油	ステンレス鋼鋳鋼	緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ (2)	重 ^{*7}	一時	約 0.38	約 40	重 ^{*7}	○	○	
たて置 うず巻式	給水	炭素鋼 ^{*1}	給水ブースタポンプ (3)	高 ^{*6}	連続	約 3.9	約 200	C	○	○
			低圧給水加熱器ドレンポンプ (3)	高 ^{*6}	連続	約 2.7	約 85	C		

*1：ケーシングは低合金鋼（内面ステンレス内張り）、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼

*2：ケーシングは炭素鋼鋳鋼、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼

*3：ケーシングは鋳鉄、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼

*4：ケーシングは炭素鋼、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼

*5：機能は最上位の機能を示す

*6：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.1-2 川内1号炉 1次冷却材ポンプの代表機器

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
	重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
1次冷却材ポンプ (3)	PS-1、重*2	連 続	約17.2	約343	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

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」での検討結果の整理

3.1.2項で選定した代表ポンプについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉ポンプの技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.1-3及び表3.1-4参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.1-3及び表3.1-4に記載した。

表3.1-3 川内1号炉 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」評価結果概要 ^{*1}
			海水ポンプ	充てん／高圧注入ポンプ	余熱除去ポンプ	原子炉補機冷却水ポンプ	タービン動補助給水ポンプ	緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ	給水ブースタポンプ	
バウンダリの維持	ケーシング ケーシングカバー	疲労割れ	—	—	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.1-4 川内1号炉 1次冷却材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」評価結果概要*1
			1次冷却材ポンプ	
バウンダリの維持	ケーシング	疲労割れ	○	
		熱時効	○	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*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

3.1.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.1-5及び表3.1-6に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. ターボポンプにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ターボポンプ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(表3.1-3)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・ケーシング(ケーシングカバーを含む)の疲労割れ[余熱除去ポンプ]

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.1-5で◎となっているもの)とした。

b. 1次冷却材ポンプにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

1次冷却材ポンプ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(表3.1-4)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・ケーシングの疲労割れ
- ・ケーシングの熱時効

これら経年劣化事象は、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、すべて耐震安全性評価対象(表3.1-6で◎となっているもの)とした。

表3.1-5 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器						
		海水ポンプ	充てん／ 高圧注入 ポンプ	余熱除去 ポンプ	原子炉補機 冷却水 ポンプ	タービン動 補助給水 ポンプ	緊急時 対策所用 発電機車用 給油ポンプ	給水 ブースタ ポンプ
ケーシング、ケーシングカバー	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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.1-6 川内1号炉 1次冷却材ポンプの耐震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	代 表 機 器
		1次冷却材ポンプ
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に対する耐震安全性評価

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) ケーシング（ケーシングカバーを含む）の疲労割れに対する耐震安全性評価 [余熱除去ポンプ、1次冷却材ポンプ]

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.1-7に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、ポンプケーシングの疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.1-7 川内1号炉 ポンプケーシングの疲労割れに対する評価結果

評価部位		耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
				通常 運転時	地震時	合計
余熱除去 ポンプ	ケーシング	S	Ss ^{*1}	0.410 ^{*2}	0.000	0.410
1次冷却材 ポンプ	ケーシング脚部	S	Ss ^{*1}	0.467 ^{*2}	0.000	0.467
	ケーシング吐出 ノズル	S	Ss ^{*1}	0.513 ^{*2}	0.000	0.513
	ケーシング吸込 ノズル	S	Ss ^{*1}	0.001 ^{*2}	0.000	0.001

*1：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2：(社)日本機械学会 環境疲労評価手法（JSME S NF1-2009）に基づき環境を考慮した値

(2) ケーシングの熱時効に対する耐震安全性評価 [1次冷却材ポンプ]

熱時効が靱性に及ぼす影響は、フェライト量が多いほど大きくなり、使用条件としては応力が多いほど厳しくなることから、各条件を比較し評価を行う。

ここで、1次冷却材ポンプケーシングと1次冷却材管（ホットレグ直管及びコールドレグ直管）を「技術評価」における評価結果を用いて比較すると、表3.1-8に示すとおりポンプケーシングの方がフェライト量が少なく、またホットレグ直管と比較した場合、応力も小さい。

したがって、ケーシングの熱時効に対する耐震安全性評価は1次冷却材管ホットレグ直管の耐震安全性評価結果で代表できる。

3.5章配管の耐震安全性評価の1次冷却材管の評価結果に示すとおり、1次冷却材管については熱時効の点から耐震安全上問題ない。したがって、1次冷却材ポンプケーシングの熱時効は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.1-8 川内1号炉 1次冷却材ポンプケーシングと1次冷却材管の条件比較

耐震重要度		評価部位	フェライト量*1 (%)	使用温度 (°C)	応力*2 (MPa)
S	Ss	1次冷却材ポンプケーシング (吸込ノズル)	約10.9	約283.6	約68
S	Ss	1次冷却材ポンプケーシング (吐出ノズル)	約10.9	約283.6	約104
S	Ss	1次冷却材管 (ホットレグ直管)	約17.8	約321.1	約152
S	Ss	1次冷却材管 (コールドレグ直管)	約22.3	約283.6	約104

*1：フェライト量が多いほど熱時効によりき裂進展抵抗が小さく（厳しく）なる

*2：応力が大きくなるほど応力拡大係数が大きく（厳しく）なる

3.1.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.1.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.1.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) ケーシング（ケーシングカバーを含む）の疲労割れ

ケーシングの疲労割れに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(2) ケーシングの熱時効

ケーシングの熱時効に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.1.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.1.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.1.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。（代表機器以外の機器については表3.1-1を参照のこと）

- (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
代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある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、ポンプにおける動的機能維持に必要となる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される。

3.1.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

ポンプにおいては、「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。

3.2 熱交換器

本章は、川内1号炉で使用されている主要な熱交換器に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要な熱交換器（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象熱交換器を表3.2-1～表3.2-4に示す。

3.2.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象熱交換器をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.2-1～表3.2-4の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

なお、蒸気発生器のサポートは3.14章機械設備「重機器サポート」にて評価を実施している。

表3.2-1 川内1号炉 多管円筒形熱交換器の代表機器

分離基準					機器名称 (台数)	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	内部流体 (管側/胴側)	材 料				重要度*1	使 用 条 件 (管側/胴側)			耐 震 重要度		
		胴 板	水 室	伝熱管			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
U字管式	1次冷却材/ 1次冷却材	ステンレス鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	再生熱交換器 (1)	MS-1、重*1	連 続	約18.8/約17.2	約343/約343	S、重*1	○	○
	1次冷却材、 ほう酸水/ ヒドランジ水	炭素鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	非再生冷却器 (1)	PS-2	連 続	約 4.1/約0.98	約200/約 95	B	○	○
					格納容器スプレイ冷却器 (2)	MS-1、重*1	一 時	約 2.7/約0.98	約150/約 95	S、重*1		
					封水冷却器 (1)	PS-2	連 続	約0.98/約0.98	約 95/約 95	B		
					余熱除去冷却器 (2)	MS-1、重*1	一 時	約 4.1/約0.98	約200/約 95	S、重*1		
					余剰抽出冷却器 (1)	PS-2	一 時	約17.2/約0.98	約343/約 95	B		
	ほう酸水/ 蒸気	炭素鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	燃料取替用水タンク加熱器 (1)	高*2	連 続	約0.98/約0.93	約 95/約185	B	○	○
	蒸気/蒸気	炭素鋼	炭素鋼	ステンレス鋼	湿分離加熱器 (2)	高*2	連 続	約 7.5*3/約 1.4	約291*3/約291	C	○	○
	給水/ 蒸気・給水	炭素鋼	炭素鋼	ステンレス鋼	高圧第6給水加熱器 (2)	高*2	連 続	約 11.0/約 2.8	約235/約235	C	○	○
					低圧第1給水加熱器 (3)	高*2	連 続	約 4.0/約-0.10	約 85/約 85	C		
低圧第2給水加熱器 (3)					高*2	連 続	約 4.0/約-0.10	約100/約100	C			
低圧第3給水加熱器 (3)					高*2	連 続	約 4.0/約0.20	約135/約135	C			
低圧第4給水加熱器 (3)	高*2	連 続	約 4.0/約0.54	約 165/約 220	C							
直管式	海水/ ヒドランジ水	炭素鋼	炭素鋼	銅合金	原子炉補機冷却水冷却器 (4)	MS-1、重*1	連 続	約0.69/約0.98	約 50/約 95	S、重*1	○	○
	給水/蒸気	炭素鋼	炭素鋼	ステンレス鋼	グラント蒸気復水器 (1)	高*2	連 続	約 1.2/約 0	約 80/約180	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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段側加熱器の使用条件を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.2-2 川内1号炉 蒸気発生器の代表機器

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
	重要度*1	使 用 条 件 (1次側/2次側)			耐 震 重 要 度		
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
蒸気発生器本体 (3)	PS-1、重*2	連 続	約17.2/約7.5	約343/約291	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.2-3 川内1号炉 直接接触式熱交換器の代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
脱気器 (1)	高*1	連 続	約1.4	約200	C	○	○

*1 : 最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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 3.2-4 川内 1 号炉 2 重管式熱交換器の代表機器

分離基準				機器名称 (台数)	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	内部流体 (管側/胴側)	材 料			重要度*1	使用条件(管側/胴側)			耐震 重要度		
		胴 管	伝熱管			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (℃)			
2重管式	1次冷却材/ ヒドラン水	ステンレス鋼	ステンレス鋼	試料採取設備サンプル冷却器 (3)	高*2	連 続	約17.2/約0.98	約360/約95	C	○	○
	給水/ ヒドラン水			ブローダウンサンプル冷却器 (3)	高*2	連 続	約 7.5/約0.98	約291/約95	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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」での検討結果の整理

3.2.2項で選定した代表熱交換器について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉熱交換器の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.2-5～表3.2-8参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.2-5～表3.2-8に記載した。

表3.2-5 川内1号炉 多管円筒形熱交換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							「技術評価」評価結果概要*1
			再生熱交換器	余熱除去冷却器	燃料取替用水タンク加熱器	湿分分離加熱器	高圧第6給水加熱器	原子炉補機冷却水冷却器	グラント蒸気復水器	
パウンダリの維持	管 板	疲労割れ	○	○	—	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.2-6 川内1号炉 蒸気発生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	「技術評価」評価結果概要*1
			蒸気発生器本体	
バウンダリの維持	管板及び 給水入口管台	疲労割れ	○	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.2-7 川内1号炉 直接接触式熱交換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	「技術評価」評価結果概要*1
			脱 気 器	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.2-8 川内1号炉 2重管式熱交換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	「技術評価」評価結果概要*1
			試料採取設備サンプル冷却器	
—	—	—	—	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：「×」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

3.2.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.2-9～表3.2-12に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 多管円筒形熱交換器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

多管円筒形熱交換器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(表3.2-5)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・管板の疲労割れ [再生熱交換器、余熱除去冷却器]

本経年劣化事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.2-9で◎となっているもの)とした。

b. 蒸気発生器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

蒸気発生器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(表3.2-6)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・管板及び給水入口管台の疲労割れ

本経年劣化事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.2-10で◎となっているもの)とした。

c. 直接接触式熱交換器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

直接接触式熱交換器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(表3.2-7)、現在発生しているか、又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3.2-11参照)

d. 2重管式熱交換器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

2重管式熱交換器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（表3.2-8）、現在発生しているか、又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3.2-12参照）

表3.2-9 川内1号炉 多管円筒形熱交換器の耐震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	代 表 機 器						
		再生熱交換器	余熱除去冷却器	燃料取替用水タンク加熱器	湿分離加熱器	高圧第6給水加熱器	原子炉補機冷却水冷却器	グラウンド蒸気復水器
管 板	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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.2-10 川内1号炉 蒸気発生器の耐震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	代 表 機 器
		蒸気発生器本体
管 台 管 板	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する

表3.2-11 川内1号炉 直接接触式熱交換器の耐震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	代 表 機 器
		脱 気 器
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.2-12 川内1号炉 2重管式熱交換器の耐震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	代 表 機 器
		試料採取設備サンプル冷却器
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.2.4 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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 管板の疲労割れに対する耐震安全性評価 [再生熱交換器、余熱除去冷却器]

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.2-13に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、管板の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.2-13 川内1号炉 管板の疲労割れに対する評価結果

評価対象	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
再生熱交換器	S	Ss*1	0.175*2	0.000	0.175
余熱除去冷却器	S	Ss*1	0.072*2	0.000	0.072

*1：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2：(社)日本機械学会 環境疲労評価手法 (JSME S NF1-2009) に基づき環境を考慮した値

(2) 管板及び給水入口管台の疲労割れに対する耐震安全性評価 [蒸気発生器本体]
耐震安全性評価では、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.2-14に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、管板及び給水入口管台の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.2-14 川内1号炉 管板及び給水入口管台の疲労割れに対する評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
管板廻り	S	Ss	0.117*2	0.002	0.119
		Sd	0.117*2	0.000	0.117
給水入口管台	S	Ss*1	0.307*2	0.000	0.307

*1：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2：（社）日本機械学会 環境疲労評価手法（JSME S NF1-2009）に基づき環境を考慮した値

なお、給水入口管台については、工事計画において水平2方向及び鉛直方向地震力の組み合わせによる影響評価の評価部位となっていることから、疲労割れに対する耐震安全性評価においても水平2方向及び鉛直方向地震力の組み合わせによる影響評価を行った。

結果は、表3.2-15に示すとおりであり、水平2方向及び鉛直地震力の組み合わせを考慮した場合であっても、耐震安全性評価上問題がない。

表3.2-15 川内1号炉 水平2方向及び鉛直地震力の組合わせによる影響評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
給水入口管台	S	S s	0.307* ¹	0.000	0.307

*1：（社）日本機械学会 環境疲労評価手法（JSME S NF1-2009）に基づき環境を考慮した値

(3) 胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[湿分分離加熱器]

耐震安全性評価では、胴板に腐食を想定して、地震時の発生応力（地震力はCクラス静的地震力）を算出し評価した。

算出にあたり、胴板板厚は腐食により「技術評価」における評価結果を用いて腐れ代分まで減肉することを想定し、解析モデルは両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.2-16に示すとおりであり、地震時の胴板の発生応力は許容応力を超えることはなく、胴側耐圧構成品等の腐食は、耐震安全性評価上問題ない。

なお、横置円筒形容器の耐震評価においては、脚付け根部も評価対象となるが、脚付け根部の胴板内面については、湿り蒸気および流速が十分緩和され流れも淀んでいることから、流れ加速型腐食が起こるとは考え難く、また、これまでの点検においても有意な減肉は認められていないことから、当該部の減肉を考慮した局所的な耐震評価については不要と判断した。

表3.2-16 川内1号炉 胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	評価部位	耐震重要度	応力比 ^{*1}
湿分分離加熱器	胴板	C	0.44

*1：応力比＝一次応力／許容応力

(4) 伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[原子炉補機冷却水冷却器]

耐震安全性評価では、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、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、評価モデルは、片端固定一片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.2-17に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることなく、伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.2-17 川内1号炉 伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比*1
	S	Ss*2	
原子炉補機冷却水冷却器	S	Ss*2	0.28

*1：応力比＝一次応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

3.2.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.2.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.2.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 管板及び給水入口管台の疲労割れ

管板及び給水入口管台の疲労割れに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(2) 胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）

代表機器と同じく「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。

(3) 伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）

伝熱管の流れ加速型腐食に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

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

3.2.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、前項の抽出結果を含めて、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こととする。

- ・胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）

3.2.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、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と、3.2.5.2項で抽出された、代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象に対する耐震安全性評価に分けて実施した。（代表機器以外の機器については表3.2-1～表3.2-4を参照のこと）

(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) 胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[低圧第1給水加熱器、低圧第2給水加熱器、低圧第3給水加熱器、低圧第4給水加熱器]

代表機器と同様に、胴板板厚が腐食により「技術評価」における評価結果を用いて腐れ代分まで減肉することを想定し、両端支持はりモデルにより地震時の発生応力（地震力はCクラス静的地震力）を算出し評価した。

結果は、表3.2-18に示すとおりであり、地震時の胴板等の発生応力は許容応力を超えることはなく、胴板等の腐食は耐震安全性評価上問題ない。

表3.2-18 川内1号炉 胴板の腐食に対する評価結果

評価対象	評価部位	耐震重要度	応力比 ^{*1}
低圧第1給水加熱器	胴板	C	0.08
低圧第2給水加熱器	胴板	C	0.09
低圧第3給水加熱器	胴板	C	0.52
低圧第4給水加熱器	胴板	C	0.32

*1：応力比＝一次応力／許容応力

3.2.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

熱交換器においては、「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。

3.3 ポンプ用電動機

本章は、川内1号炉で使用されている主要なポンプ用電動機に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要なポンプ用電動機（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象ポンプ用電動機を表3.3-1及び表3.3-2に示す。

3.3.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象ポンプ用電動機を電圧区分等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.3-1及び表3.3-2の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.3-1 川内1号炉 高圧ポンプ用電動機の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格出力× 定格回転数) (kW×rpm)	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
						運転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
高圧	全閉	屋外	海水ポンプ用電動機 (4)	380× 885	MS-1、重*3	連続	6,600	約40	S、重*2	○	○
			屋内	充てん/高圧注入ポンプ用電動機 (3)	780×1,770	MS-1、重*2	一時/連続	6,600	約40	S、重*2	○
		格納容器スプレイポンプ用電動機 (2)		700×1,770	MS-1、重*2	一時	6,600	約40	S、重*2		
		余熱除去ポンプ用電動機 (2)		250×1,780	MS-1、重*2	一時/連続	6,600	約40	S、重*2		
		原子炉補機冷却水ポンプ用電動機 (4)		300×1,180	MS-1、重*3	連続	6,600	約40	S、重*2		
	開放	電動補助給水ポンプ用電動機 (2)	400×3,530	MS-1、重*2	一時	6,600	約40	S、重*2	○	○	

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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及び構造物（A号機、B号機）であることを示す。又は、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ることを示す

表3.3-2 川内1号炉 低圧ポンプ用電動機の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格出力× 定格回転数) (kW×rpm)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 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
						運転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
低圧	全閉	屋内	ほう酸ポンプ用電動機 (2)	1.5/11× 1,780/3,530	MS-1、重*2	連続	440	約40	S、重*2	○	○
			燃料取替用水ポンプ用電動機 (2)	18.5×3,520	MS-2	連続	440	約40	S		
			常設電動注入ポンプ用電動機 (1)	132×3,560	重*2	一時	440	約40	重*2		
			緊急時対策所用発電機用給油ポンプ 用電動機 (2)	1.5×3,420	重*2	一時	440	約40	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

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」での検討結果の整理

3.3.2項で選定した代表ポンプ用電動機について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉ポンプ用電動機の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.3-3及び表3.3-4参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.3-3及び表3.3-4に記載した。

表3.3-3 川内1号炉 高圧ポンプ用電動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	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			海水ポンプ用電動機	充てん/高圧注入ポンプ用電動機	電動補助給水ポンプ用電動機	
—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.3-4 川内1号炉 低圧ポンプ用電動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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			ほう酸ポンプ用電動機	
—	—	—	—	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：「×」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

3.3.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.3-5及び表3.3-6に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 高圧ポンプ用電動機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

高圧ポンプ用電動機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(表3.3-3)、現在発生しているか、又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3.3-5参照)

b. 低圧ポンプ用電動機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

低圧ポンプ用電動機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(表3.3-4)、現在発生しているか、又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3.3-6参照)

表3.3-5 川内1号炉 高圧ポンプ用電動機の耐震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	代 表 機 器		
		海水ポンプ用電動機	充てん／高圧注入ポンプ用電動機	電動補助給水ポンプ用電動機
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.3-6 川内1号炉 低圧ポンプ用電動機の耐震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	代 表 機 器
		ほう酸ポンプ用電動機
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.3.4 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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、ポンプ用電動機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、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.3.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.3.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.3.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.3.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.3.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.3.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.3-1及び表3.3-2を参照のこと)

(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

代表機器以外の機器に関して、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.3.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

ポンプ用電動機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、ポンプ用電動機における動的機能維持に必要となる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、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

ポンプ用電動機においては、「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。

3.4 容器

本章は、川内1号炉で使用されている主要な容器に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要な容器（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象容器を表3.4-1～表3.4-10に示す。

3.4.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象容器のタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.4-1～表3.4-10の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

なお、原子炉容器本体及び加圧器本体のサポートは、3.14章機械設備「重機器サポート」にて評価を実施している。

表3.4-1 川内1号炉 原子炉容器の代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
原子炉容器本体 (1)	PS-1、重*2	約17.2	約343	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-2 川内1号炉 加压器本体の代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (℃)			
加压器本体 (1)	PS-1、重*2	約17.2	約360	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-3 川内1号炉 加圧器ヒータの代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	主要寸法 (φ×L) (mm×mm)	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
加圧器ヒータ (後備ヒータ) (57)	MS-2	約22×約2,432	約17.2	約360	S	○	○

注：主要寸法の長さ（L）にはアダプタ部は含まない

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.4-4 川内1号炉 原子炉格納容器本体の代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
原子炉格納容器本体 (1)	MS-1、重*2	約0.245	約127	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-5 (1/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの代表機器

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (mm)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 重要度	耐震 安全性 評価 代表機器
				重要度*1	使用条件*2					
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)				
固定式 配管貫通部	151	余熱除去出口配管貫通部	約318.5	MS-1、重 ⁹³	約0.245	約200	S、重 ⁹³	○	○	
	156	余熱除去出口配管貫通部	約318.5			約200		○	○	
	221	消火用配管貫通部	約114.3			約127				
	222	蓄圧タンクテスト配管貫通部	約27.2			約150				
	223	A 1次冷却材ポンプ封水注入配管貫通部	約48.6			約127				
	224	蓄圧タンクサンプル配管貫通部	約27.2			約150				
	225	制御棒位置指示装置盤室冷却ユニット 冷却水出口配管貫通部	約48.6			約127				
	227	制御棒位置指示装置盤室冷却ユニット 冷却水入口配管貫通部	約48.6			約127				
	228	1次冷却材管低温側高圧注入配管貫通部 (補助注入配管)	約89.1			約150				
	231	1次冷却材管高温側高圧注入配管貫通部	約89.1			約150				
	234	1次冷却材管低温側高圧注入配管貫通部	約89.1			約150				
	236	1次冷却材管高温側高圧注入配管貫通部	約89.1			約150				
	237	B 1次冷却材ポンプ封水注入配管貫通部	約48.6			約127				
	238	A事故後1次冷却材プラグ戻り配管貫通部	約27.2			約127				
	239	蓄圧タンク充てん配管貫通部	約34.0			約150				
	240	抽出配管貫通部	約60.5			約200				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-5 (2/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの代表機器

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (mm)	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
				重要度*1	使用条件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
固定式 配管貫通部	253	1次冷却材ポンプ封水戻り配管貫通部	約89.1	MS-1、重 ⁹³	約0.245	約127	S、重 ⁹³		
	254	制御用空気配管貫通部	約60.5			約127			
	255	充てん配管貫通部	約89.1			約127			
	257	C 1次冷却材ポンプ封水注入配管貫通部	約48.6			約127			
	258	1次冷却材及びB事故後1次冷却材サブリング配管貫通部	約27.2			約343			
		加圧器液相部及びA事故後1次冷却材サブリング配管貫通部	約27.2			約360			
		加圧器蒸気部サンプリング配管貫通部	約27.2			約360			
	259	加圧器逃がしタンク窒素供給配管貫通部	約27.2			約127			
		格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレー用)	約27.2			約127			
	261	格納容器冷却材ドレンタンクベントヘッダ連絡管貫通部	約34.0			約127			
	262	加圧器逃がしタンク純水補給配管貫通部	約60.5			約127			
	263	B事故後1次冷却材サブリング戻り配管貫通部	約27.2			約127			
	264	格納容器サンプポンプ出口配管貫通部	約60.5			約127			
	267	格納容器冷却材ドレンタンクガス分析器連絡管貫通部	約27.2			約127			
		加圧器逃がしタンクガス分析管貫通部	約27.2			約170			
268	格納容器冷却材ドレン冷却器冷却水出口配管貫通部	約114.3	約127						
269	格納容器冷却材ドレンタンク出口配管貫通部	約89.1	約127						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-5 (3/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの代表機器

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (mm)	選定基準			「技術評価」 代表機器	耐震 重要度	耐震 安全性 評価 代表機器
				重要度*1	使用条件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
固定式 配管貫通部	321	格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレイ用)	約27.2	MS-1、重 ⁹³	約0.245	約127	S、重 ⁹³		
	324	炉内計装用炭酸ガス配管貫通部	約27.2						
	325	格納容器圧力逃がし装置ドレン配管貫通部	約27.2						
	326	格納容器圧力逃がし装置ドレン配管貫通部	約27.2						
	327	1次冷却材ポンプ消火用炭酸ガス配管貫通部	約89.1						
	328	格納容器空気弁 ⁹ リング取出し配管貫通部	約48.6						
	330	格納容器圧力取出し配管貫通部 (AM用)	約27.2						
	331	漏えい試験圧力取出し配管貫通部	約27.2						
	333	格納容器圧力取出し配管貫通部 (真空逃がし、圧力逃がし装置用)	約27.2						
	334	制御棒クラス ⁹ 駆動装置冷却ユニット冷却水出口配管貫通部	約114.3						
	335	制御棒クラス ⁹ 駆動装置冷却ユニット冷却水出口配管貫通部	約114.3						
	336	制御棒クラス ⁹ 駆動装置冷却ユニット冷却水入口配管貫通部	約114.3						
	351	原子炉キャビティ浄化ライン入口配管貫通部	約114.3						
	353	1次系補助蒸気配管貫通部	約48.6						
	354	格納容器空気弁 ⁹ リング戻り配管貫通部	約48.6						
	355	蓄圧タンク窒素充てん配管貫通部	約34.0						
	356	制御用空気配管貫通部	約60.5						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-5 (4/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの代表機器

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (mm)	選定基準			「技術評価」 代表機器	耐震 重要度	耐震 安全性 評価 代表機器
				重要度*1	使用条件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
固定式 配管貫通部	357	A蒸気発生器ブローダウンサンプル配管貫通部	約27.2	MS-1、重*3	約0.245	約291	S、重*3		
		B蒸気発生器ブローダウンサンプル配管貫通部	約27.2			約291			
		C蒸気発生器ブローダウンサンプル配管貫通部	約27.2			約291			
	360	C蒸気発生器ブローダウン配管貫通部	約89.1			約291			
	362	余剰抽出冷却器冷却水入口配管貫通部	約114.3			約127			
	363	余剰抽出冷却器冷却水出口配管貫通部	約89.1			約127			
	364	A蒸気発生器ブローダウン配管貫通部	約89.1			約291			
	365	格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレイ用)	約27.2			約127			
	366	加圧器圧力較正配管貫通部	約27.2			約360			
	367	B蒸気発生器ブローダウン配管貫通部	約89.1			約291			
	369	脱塩水配管貫通部	約60.5			約127			
	370	格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレイ用)	約27.2			約127			
	371	所内用空気配管貫通部	約60.5			約127			
	401	工事用酸素配管貫通部	約27.2			約127			
	402	格納容器圧力取出し配管貫通部 (真空逃がし、圧力逃がし装置用)	約27.2			約127			
	403	真空逃がし配管貫通部	約610			約127			
404	工事用アセチレン配管貫通部	約27.2	約127						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-5 (5/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの代表機器

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (mm)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
				重要度*1	使用条件*2		耐震 重要度		
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
固定式 配管貫通部	405	工事用アルゴン配管貫通部	約27.2	MS-1、重 ⁹³	約0.245	約127	S、重 ⁹³		
	406	UTマシン電線用配管貫通部	約216.3			約127			
	407	真空逃がし配管貫通部	約610			約127			
	408	UTマシン電線用配管貫通部	約216.3			約127			
	409	漏えい試験圧力取出し配管貫通部	約27.2			約127			
	410	漏えい試験空気出口配管貫通部	約165.2			約127			
	411	漏えい試験空気入口配管貫通部	約165.2			約127			
	413	格納容器スプレイ配管貫通部	約267.4			約150			
	415	A格納容器水素サブリング取出し配管貫通部	約27.2			約127			
		A格納容器水素サブリング戻り配管貫通部	約27.2			約127			
	416	格納容器水素パージ給気配管貫通部	約60.5			約127			
	417	格納容器排気ダクト貫通部	約1,218			約127			
	422	格納容器スプレイ配管貫通部	約267.4			約150			
	423	格納容器水素パージ給気配管貫通部	約60.5			約127			
	424	B格納容器水素サブリング取出し配管貫通部	約27.2			約127			
B格納容器水素サブリング戻り配管貫通部		約27.2	約127						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-5 (6/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの代表機器

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (mm)	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*2		耐震 重要度		
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
固定式 配管貫通部	425	格納容器給気ダクト貫通部	約1,218	MS-1、重 ⁹³	約0.245	約127	S、重 ⁹³		
	426	格納容器作業用換気ダクト貫通部	約718			約127			
	-	予備貫通部	-			約127			
伸縮式 配管貫通部	302	A主蒸気管貫通部	約772.0	MS-1、重 ⁹³	約0.245	約291	S、重 ⁹³	○	○
	304	B主蒸気管貫通部	約772.0			約291			
	306	C主蒸気管貫通部	約772.0			約291			
	301	A主給水管貫通部	約406.4			約291			
	303	B主給水管貫通部	約406.4			約291			
	305	C主給水管貫通部	約406.4			約291			
	152	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	153	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	154	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	155	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	226	1次冷却材管低温側低圧注入配管貫通部	約267.4			約200			
	229	原子炉キャビティ浄化ライン出口配管貫通部	約165.2			約127			
	230	1次冷却材管高温側低圧注入配管貫通部	約267.4			約200			
	232	1次冷却材管低温側低圧注入配管貫通部	約267.4			約200			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-5 (7/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの代表機器

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (mm)	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*2		耐震 重要度		
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
伸縮式 配管貫通部	233	格納容器圧力逃がし配管貫通部	約165.2	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	S、重 ^{*3}		
	235	格納容器圧力逃がし配管貫通部	約165.2			約127			
	260	C、D格納容器空調装置冷却水入口配管貫通部	約165.2			約127			
	265	D格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2			約127			
	266	C格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2			約127			
	329	1次冷却材ポンプ及びモータ冷却水出口配管貫通部	約267.4			約127			
	332	1次冷却材ポンプ及びモータ冷却水入口配管貫通部	約267.4			約127			
	358	A、B格納容器空調装置冷却水入口配管貫通部	約165.2			約127			
	359	B格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2			約127			
	361	A格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2			約127			
円筒二重 ガスケット単ふた式	450	機器搬入口	約6,000 ^{*4}	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	S、重 ^{*3}	○	○
円筒二重扉式	350	通常用エアロック	約2,542 ^{*4}	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	S、重 ^{*3}	○	○
	400	非常用エアロック	約2,542 ^{*4}			約127			
燃料移送管 貫通部	200	燃料移送管貫通部	約558.8	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	S、重 ^{*3}	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：胴部の内径を示す

表3.4-6 川内1号炉 電気ペネトレーションの主な仕様

機器名称 (台数)		仕様 (径×長さ) ^{*1} (mm)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
			重要度 ^{*2}	使用条件 ^{*4, *5}		耐震 重要度		
				最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
ピッグテイル型 (32)	制御トレン(3)	φ267.4×L800	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	S、重 ^{*3}	○	
	制御ノントレン(6)							
	計装チャンネル(4)							
	計装ノントレン(8)							
	低圧電力トレン(2)							
	低圧電力ノントレン(9)							
ブッシング型 (13)	高圧電力ノントレン(6)	φ267.4×L650	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	S、重 ^{*3}	○	
	低圧電力トレン(4)							
	低圧電力ノントレン(3)							
三重同軸型 (5)	計装チャンネル(4)	φ267.4×L840	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	S、重 ^{*3}	○	
	計装ノントレン(1)							

*1：長さ(L)には外部リードは含まない

*2：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：設計基準事故を考慮する条件

*5：重大事故等も別途考慮する

表3.4-7 川内1号炉 補機タンクの代表機器

分離基準			機器名称(台数)	選定基準			「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器			
設置場所 型式	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件				耐震 重要度		
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)					
屋内・ たて置円筒形	1次冷却材 ほう酸水	炭素鋼 (ステンレス鋼内張り)	蓄圧タンク (3)	MS-1、重*3	約4.9	約150	S、重*3	○	○		
			ほう酸注入タンク (1)	MS-1、重*3	約18.8	約150	S、重*3				
		ステンレス鋼	体積制御タンク (1)	PS-2	約0.49	約 95	B			○	○
			ほう酸タンク (2)	MS-1、重*3	大気圧	約 95	S、重*3			○	○
	希ガス等	炭素鋼	ガス減衰タンク (8)	PS-2	約0.98	約65/約95	B	○	○		
屋内・ 横置円筒形	ヒドラジン水	炭素鋼	原子炉補機冷却水サージタンク (1)	MS-1、重*3	約0.34	約 95	S、重*3	○	○		
	苛性ソーダ溶液	ステンレス鋼	よう素除去薬品タンク (1)	MS-1	約0.07	約 65	S	○	○		
屋内・ たて置、横置円筒形	給 水	炭素鋼	湿分分離加熱器第2段ドレンタンク (4)	高*2	約7.5	約291	C	○	○		
			湿分分離加熱器第1段ドレンタンク (4)	高*2	約2.8	約235	C				
			湿分分離器ドレンタンク (2)	高*2	約1.4	約200	C				
			1次系補助蒸気復水タンク (2)	高*2	大気圧	約100	C				
			補助蒸気復水回収タンク (1)	高*2	大気圧	約100	C				
屋外・たて置円筒形	ほう酸水	ステンレス鋼	燃料取替用水タンク (1)	MS-1、重*3	大気圧	約 95	S、重*3	○	○		
	純 水	炭素鋼	復水タンク (1)	MS-1、重*3	大気圧	約 85	S、重*3	○	○		
屋外・横置円筒形	燃 料 油	炭素鋼	緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク (2)	重*3	大気圧	約 40	重*3	○	○		

*1: 機能は最上位の機能を示す

*2: 最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-8 川内1号炉 フィルタの代表機器

分離基準			機器名称(台数)	選定基準			「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	
設置場所 型式	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件				耐震 重要度
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内・ たて置円筒型	1次冷却材	ステンズ鋼	冷却材フィルタ (1)	PS-2	約 1.4	約 95	B	○	○
			封水注入フィルタ (2)	PS-2	約18.8	約 95	S		
			封水フィルタ (1)	PS-2	約0.98	約 95	B		
	ほう酸水		ほう酸フィルタ (1)	MS-1、重*2	約0.98	約 95	S、重*2		
屋内・ディスク型	空 気	ステンズ鋼	格納容器再循環サンプスクリーン (2)	MS-1、重*2	約0.245	約127	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.4-9 川内1号炉 脱塩塔の代表機器

分離基準			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	
設置場所 型式	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件				耐震 重要度
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内・ たて置円筒型	1次冷却材	ステンレス鋼	冷却材混床式脱塩塔 (2)	PS-2	約1.4	約65	B	○	○
			冷却材陽イオン脱塩塔 (1)	PS-2	約1.4	約65	B		
			ほう酸除去脱塩塔 (2)	PS-2	約1.4	約65	B		

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.4-10 川内1号炉 プール形容器の代表機器

分離基準			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	
設置場所 型式	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件				耐震 重要度
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内・ コンクリート製 埋込みプール形	ほう酸水	鉄筋コンクリート (ステンレス鋼内張り)	使用済燃料ピット (2)	PS-2、重*2	大気圧	約65	S、重*2	○	○
			原子炉キャビティ (1)	PS-2	大気圧	約65	S		
			燃料取替用チャンネル (1)	PS-2	大気圧	約65	S		
			キャスクピット (1)	PS-2	大気圧	約65	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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」での検討結果の整理

3.4.2項で選定した代表容器について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉容器の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.4-11～表3.4-19参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.4-11～表3.4-19に記載した。

表3.4-11 川内1号炉 原子炉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	
			原子炉容器本体	「技術評価」評価結果概要*1
バウンダリの維持	出入口管台等 (入口管台、出口管台、ふた管台、空気抜管台、炉内計装筒、上部ふた、上部胴、上部胴フランジ、下部胴、トランジションリング、下部鏡板、炉心支持金物、スタッドボルト)	疲労割れ	○	
	胴 部 (炉心領域部)	中性子照射脆化 (関連温度の上昇)	○	
		中性子照射脆化 (上部棚吸収エネルギーの低下)	×	JEAC4201で規定している評価式を用いて運転開始後60年時点での上部棚吸収エネルギー予測値を評価した結果、JEAC4206で要求している68J以上を満足している。

○：現在発生しているか、又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、又は小さいもの

*1：[×]としたものの理由を記載

表3.4-12 川内1号炉 加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	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			加圧器本体	加圧器ヒータ (後備ヒータ)	
バウンダリの維持	スプレイライン用管台 サージ用管台	疲労割れ	○	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：[×]としたものの理由を記載

表3.4-13 川内1号炉 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	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉格納容器本体	
—	—	—	—	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：[×]としたものの理由を記載

表3.4-14 川内1号炉 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」評価結果概要*1
			固定式 配管貫通部	伸縮式 配管貫通部	機器搬入口	通常用 エアロック	燃料移送管 貫通部	
バウンダリの 維持	端 板	疲労割れ	○	—	—	—	—	
	伸縮継手	疲労割れ	—	○	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：[×]としたものの理由を記載

表3.4-15 川内1号炉 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」評価結果概要*1
			ピッグテイル型電線貫通部	
—	—	—	—	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：[×]としたものの理由を記載

表3.4-16 (1/2) 川内1号炉 補機タン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」評価結果概要*1
			ほう酸注入 タンク	体積制御 タンク	ほう酸 タンク	ガス減衰 タンク	原子炉補機 冷却水 サージタンク	
—	—	—	—	—	—	—	—	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：[×]としたものの理由を記載

表3.4-16 (2/2) 川内1号炉 補機タン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」評価結果概要*1
			よう素除去薬品タンク	湿分分離加熱器第2段ドレンタンク	燃料取替用水タンク	復水タンク	緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク	
—	—	—	—	—	—	—	—	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：[×]としたものの理由を記載

表3.4-17 川内1号炉 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	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			ほう酸フィルタ	格納容器再循環 サンプスクリーン	
—	—	—	—	—	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：[×]としたものの理由を記載

表3.4-18 川内1号炉 脱塩塔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」評価結果概要*1
			冷却材混床式脱塩塔	
—	—	—	—	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：[×]としたものの理由を記載

表3.4-19 川内1号炉 プール形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	「技術評価」評価結果概要*1
			使用済燃料ピット	
—	—	—	—	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：[×]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

3.4.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.4-20～表3.4-28に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 原子炉容器本体において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉容器本体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(表3.4-11)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・ 出入口管台等(入口管台、出口管台、ふた管台、空気抜管台、炉内計装筒、上部ふた、上部胴、上部胴フランジ、下部胴、トランジションリング、下部鏡板、炉心支持金物、スタッドボルト)の疲労割れ
- ・ 胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化(関連温度の上昇)

これら経年劣化事象のうち、以下の事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.4-20で◎となっているもの)とした。

- ・ 出入口管台等(入口管台、出口管台、ふた管台、空気抜管台、炉内計装筒、炉心支持金物)の疲労割れ
- ・ 胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化(関連温度の上昇)

なお、以下の事象については、機器の振動応答特性上又は構造・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。

(a) 上部ふた、上部胴、上部胴フランジ、下部胴、トランジションリング、下部鏡板及びスタッドボルトの疲労割れ

原子炉容器本体は十分に剛性を持った厚肉容器であり、地震による応力は支持点等の他機器から荷重を受ける箇所に発生する。上部ふた、上部胴、上部胴フランジ、下部胴、トランジションリング、下部鏡板及びスタッドボルトはこれらの箇所から十分離れており、有意な応力は発生しない。

b. 加圧器本体において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

加圧器本体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（表3.4-12）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・スプレイライン用管台及びサージ用管台の疲労割れ

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.4-21で◎となっているもの）とした。

c. 加圧器ヒータにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

加圧器ヒータ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（表3.4-12）、現在発生しているか、又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3.4-21参照）

d. 原子炉格納容器本体において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉格納容器本体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（表3.4-13）、現在発生しているか、又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3.4-22参照）

e. 原子炉格納容器・機械ペネトレーションにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉格納容器・機械ペネトレーション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（表3.4-14）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・端板の疲労割れ [余熱除去配管貫通部（固定式配管貫通部）]
- ・伸縮継手の疲労割れ [主蒸気管及び主給水管貫通部（伸縮式配管貫通部）]

これら経年劣化事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.4-23で◎となっているもの）とした。

- f. 原子炉格納容器・電気ペネトレーションにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉格納容器・電気ペネトレーション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（表3.4-15）、現在発生しているか、又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3.4-24参照）

- g. 補機タンクにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

補機タンク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（表3.4-16）、現在発生しているか、又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3.4-25参照）

- h. フィルタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

フィルタ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（表3.4-17）、現在発生しているか、又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3.4-26参照）

- i. 脱塩塔において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

脱塩塔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（表3.4-18）、現在発生しているか、又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3.4-27参照）

j. プール形容器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

プール形容器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（表3.4-19）、現在発生しているか、又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3.4-28参照）

表3.4-20 川内1号炉 原子炉容器の耐震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	代 表 機 器
		原子炉容器本体
入口管台、出口管台、ふた管台、空気 抜管台、炉内計装筒、炉心支持金物	疲労割れ	◎
上部ふた、上部胴、上部胴フランジ、 下部胴、トランジションリング、 下部鏡板、スタッドボルト	疲労割れ	■
胴 部 (炉心領域部)	中性子照射脆化 (関連温度の上昇)	◎
	中性子照射脆化 (上部棚吸収エネルギーの低下)	—

◎：以降で評価する

■：将来にわたって起こることが否定できないが、振動応答特性上又は構造・強度上「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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-21 川内1号炉 加圧器の耐震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	代 表 機 器	
		加圧器本体	加圧器ヒータ (後備ヒータ)
スプレイライン用管台 サージ用管台	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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-22 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		原子炉格納容器本体
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-23 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				
		固定式 配管貫通部	伸縮式 配管貫通部	機器搬入口	通常用 エアロック	燃料移送管 貫通部
端 板	疲労割れ	◎	—	—	—	—
伸縮継手	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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-24 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		ピッグテイル型電線貫通部
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-25 川内1号炉(1/2) 補機タンクの耐震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	代 表 機 器				
		ほう酸注入タンク	体積制御タンク	ほう酸タンク	ガス減衰タンク	原子炉補機冷却水サージタンク
—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-25 川内1号炉(2/2) 補機タンクの耐震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	代 表 機 器				
		よう素除去薬品 タンク	湿分分離 加熱器第2段 ドレンタンク	燃料取替用水 タンク	復水タンク	緊急時対策所用 発電機車用 燃料油貯蔵タンク
—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-26 川内1号炉 フィルタの耐震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	代 表 機 器	
		ほう酸フィルタ	格納容器再循環 サンプルスクリーン
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-27 川内1号炉 脱塩塔の耐震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	代 表 機 器
		冷却材混床式脱塩塔
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.4-28 川内1号炉 プール形容器の耐震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	代 表 機 器
		使用済燃料ピット
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 管台等の疲労割れに対する耐震安全性評価 [原子炉容器本体、加圧器本体]

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.4-29に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、管台等の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.4-29 川内1号炉 原子炉容器本体、加圧器本体の管台等の疲労割れに対する評価結果

評価対象	評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
				通常運転時	地震時	合計
原子炉容器本体	入口管台	S	Ss ^{*1}	0.037	0.000	0.037
	出口管台	S	Ss ^{*1}	0.042	0.000	0.042
	ふた管台	S	Ss	0.107	0.001	0.108
			Sd	0.107	0.001	0.108
	空気抜管台	S	Ss	0.012	0.001	0.013
			Sd	0.012	0.001	0.013
	炉内計装筒	S	Ss ^{*1}	0.130	0.000	0.130
炉心支持金物	S	Ss ^{*1}	0.005	0.000	0.005	
加圧器本体	スプレイライン用管台	S	Ss ^{*1}	0.051 ^{*2}	0.000	0.051
	サージ用管台	S	Ss	0.201 ^{*2}	0.001	0.202
			Sd	0.201 ^{*2}	0.000	0.201

*1 : Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2 : (社) 日本機械学会 環境疲労評価手法 (JSME S NF1-2009) に基づき環境を考慮した値

(2) 胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化（関連温度上昇）に対する耐震安全性評価〔原子炉容器本体〕

耐震安全性評価では、「技術評価」の評価手法と同様に、地震時の発生応力（地震力はSs地震力）を考慮した評価を実施した。評価方法は、運転開始後60年の運転を想定した中性子照射を受けた状態において、「（社）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〔2013年追補版〕）」の附属書C「供用状態C、Dにおける加圧水型原子炉圧力容器の炉心領域部に対する非延性破壊防止のための評価方法」に定められた加圧熱衝撃（PTS：Pressurized Thermal Shock）評価手法を適用した。耐震安全性評価における想定き裂深さは、JEAC4206における最大仮想欠陥（想定き裂深さ10mm）とした。

ただし、原子炉容器胴部に対しては、地震荷重による有意な周方向応力は発生せず、軸方向応力が支配的になるので、想定欠陥は保守的に周方向欠陥とする。また、想定欠陥に対し、PTS事象*により発生する応力拡大係数 K_I については周方向欠陥を想定すると軸方向欠陥に対して算出した K_I に比べて小さくなるが、ここでは安全側に軸方向欠陥に対して算出した K_I を用いる。

なお、評価の簡便性の観点から、供用状態A及びBを包絡する条件となる供用状態C、D及び重大事故等時の評価条件で評価するものとする。

結果は、図3.4-1に示すとおりであり、運転開始後60年時点での K_{IC} 下限包絡曲線とPTS事象にSs地震を考慮した K_I を比較すると、両曲線は交差することはない、 $K_{IC} > K_I$ は満足され、原子炉容器の中性子照射による関連温度上昇は、耐震安全性評価上問題ない。

*：PTS事象は小破断LOCA、大破断LOCA、主蒸気管破断事故及び2次冷却系からの除熱機能喪失を対象とした

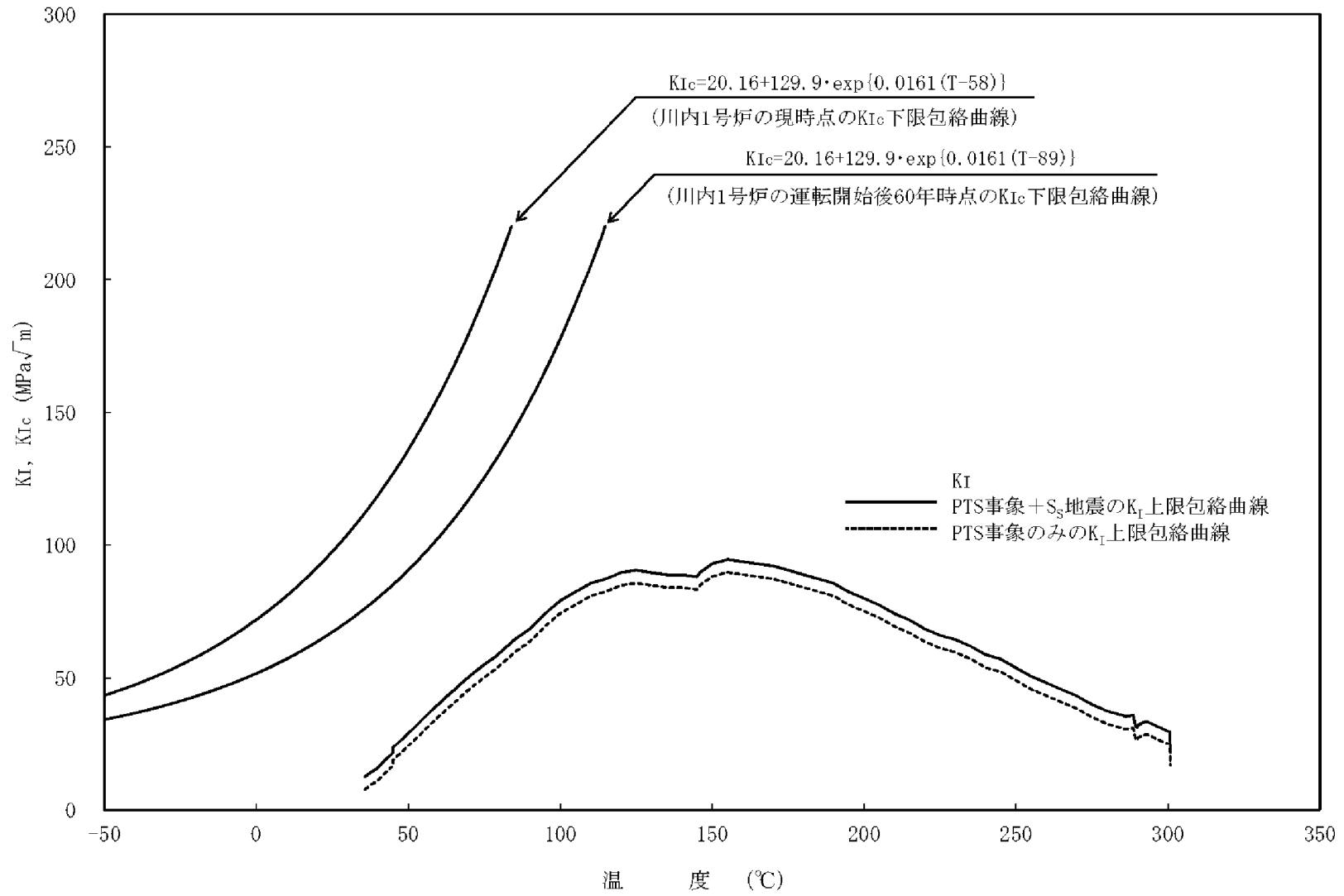


図3.4-1 川内1号炉 S s地震を考慮したPTS評価結果

(3) 端板及び伸縮継手の疲労割れに対する耐震安全性評価

[原子炉格納容器・機械ペネトレーション]

耐震安全性評価では、端板及び伸縮継手の地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。また、主蒸気系統及び主給水系統の「技術評価」ではB系統を代表ラインとして評価しているが、地震時の疲労累積係数を合計した際に代表ラインを上回る系統がある場合は、その系統についても併せて評価した。

結果は、表3.4-30及び表3.4-31に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、端板及び伸縮継手の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.4-30 川内1号炉 固定式配管貫通部の疲労割れに対する評価結果

評価対象	評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
				通常運転時	地震時	合計
余熱除去系統	端板	S	Ss	0.001	0.043	0.044
			Sd	0.001	0.010	0.011

表3.4-31 川内1号炉 伸縮式配管貫通部の疲労割れに対する評価結果

評価対象	評価部位	耐震重要度	疲労累積係数 (許容値1以下)			備考	
			通常 運転時	地震時	合計		
主蒸気系統	伸縮継手	S	Ss	0.021	0.944	0.965	A系統
			Sd	0.021	0.340	0.361	
			Ss	0.021	0.279	0.300	B系統
			Sd	0.021	0.075	0.096	
			Ss	0.017	0.287	0.304	C系統
			Sd	0.017	0.090	0.107	
主給水系統	伸縮継手	S	Ss	0.118	0.661	0.779	A系統
			Sd	0.118	0.191	0.309	
			Ss	0.235	0.161	0.396	B系統
			Sd	0.235	0.063	0.298	
			Ss	0.159	0.305	0.464	C系統
			Sd	0.159	0.091	0.250	

3.4.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.4.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.4.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 管台等の疲労割れ

管台等の疲労割れに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(2) 胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化（関連温度上昇）

胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化（関連温度上昇）に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(3) 端板及び伸縮継手の疲労割れ

端板及び伸縮継手の疲労割れに関しては、代表機器以外の機器に対しては、今後も発生の可能性がないか、又は小さいため、代表機器以外への展開は不要とした。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討の結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

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項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.4.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.4.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。（代表機器以外の機器については表3.4-1～表3.4-10を参照のこと）

(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

代表機器以外の機器に関して、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.4.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

容器においては、「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。

3.5 配 管

本章は、川内1号炉で使用されている主要な配管に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要な配管及びサポート（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象配管を表3.5-1～表3.5-4に示す。

3.5.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象配管にサポートを含めて分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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追加することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.5-1～表3.5-4の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

なお、1次冷却材管はステンレス鋼配管に属することになるが、PS-1の特殊性を考慮し、ステンレス鋼配管と分けて単独で評価している。

表3.5-1(1/2) 川内1号炉 ステンレス鋼の代表配管

分離基準	機器名称	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
		重要度*1	使用条件			設置場所			
内部流体									
1次冷却材 ほう酸水	1次冷却材系統配管*2	PS-1、重*3	屋内	連続	約17.2	約360	S、重*3	○	○
	化学体積制御系統配管*2	MS-1、重*3		連続	約18.8	約343	S、重*3		
	使用済燃料ピット浄化冷却系統配管	MS-2、重*3		連続	約1.4	約95	S、重*3		
	1次系試料採取系統配管	MS-1、重*3		連続	約17.2	約360	S、重*3		
	安全注入系統配管*2	MS-1、重*3		一時	約18.8	約343	S、重*3		
	余熱除去系統配管*2	MS-1、重*3		一時	約17.2	約343	S、重*3		
	原子炉格納容器スプレイ系統配管	MS-1、重*3		一時	約2.7	約150	S、重*3		
	燃料取替用水系統配管	MS-1、重*3	屋内外	連続	約1.4	約95	S、重*3		
蒸気	主蒸気系統配管	高*1	屋内	連続	約7.5	約291	C	○	○
	低温再熱蒸気系統配管	高*4		連続	約1.4	約200	C		
	第2抽気系統配管	高*4		連続	約0.10	約100	C		
	第3抽気系統配管	高*4		連続	約0.20	約135	C		
	第4抽気系統配管	高*1		連続	約0.54	約220	C		
	第6抽気系統配管	高*1		連続	約2.8	約235	C		
	タービンランド蒸気系統配管	高*1		連続	約2.0	約220	C		
	補助蒸気系統配管	高*4		連続	約1.4	約291	C		
	第5抽気系統配管	高*4	屋内外	連続	約1.4	約200	C		
	2次系ドレン系統配管	高*4		連続	約1.4	約200	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：1次冷却材系統内にラインが含まれるもののうち、弁等で他系統と接続されるラインは他系統側の配管として評価する。また、1次冷却材管は別に評価する

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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3.5-1(2/2) 川内1号炉 ステンレス鋼の代表配管

分離基準	機器名称	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
		重要度*1	使用条件			設置場所			
内部流体									
給水	蒸気発生器ブローダウン系統配管	MS-1	屋内	連続	約 7.5	約291	S	○	○
	余熱除去系統配管（給水）	重*3		一時	約 4.1	約200	重*3		
	原子炉格納容器スプレイ系統配管（給水）	重*3		一時	約 2.7	約150	重*3		
	補助蒸気系統配管	高*1		連続	約0.69	約100	C		
	2次系復水系統配管	高*1	屋内外	連続	約 4.0	約200	C		
	2次系ドレン系統配管	高*1		連続	約 7.5	約291	C		
	主給水系統配管*2	高*1		連続	約11.0	約235	C		
	補助給水系統配管	MS-1、重*3		一時	約12.3	約 40	S、重*3		
油	タービン潤滑・制御油系統配管	高*1	屋内	連続	約16.2	約 75	C	○	○
苛性ソーダ溶液	原子炉格納容器スプレイ系統配管（苛性ソーダライン）	MS-1	屋内	一時	約 2.7	約150	S	○	○
空気	緊急時対策所用加圧設備系統配管	重*3	屋内	一時	大気圧	約 40	重*3	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：2次系給水系統配管を含む

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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3.5-2 川内1号炉 低合金鋼の代表配管

分離基準	機器名称	選定基準					耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
		重要度*1	使用条件						
			設置場所	運転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
蒸気	タービンランド蒸気系統配管	高*2	屋内	連続	約7.5	約291	C	○	○
給水	主給水系統配管*3	MS-1、重*4	屋内	連続	約11.0	約291	S、重*4	○	○
	2次系ドレン系統配管	高*2	屋外	連続	約2.8	約235	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

*3：2次系給水系統配管を含む

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.5-3 (1/2) 川内1号炉 炭素鋼の代表配管

分離基準	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
		重要度*1	使用条件				耐震 重要度		
			設置場所	運転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
蒸気	低温再熱蒸気系統配管	高*2	屋内	連続	約 1.4	約 200	C	○	○
	第3抽気系統配管	高*2		連続	約 0.20	約 135	C		
	第4抽気系統配管	高*2		連続	約 0.54	約 220	C		
	第6抽気系統配管	高*2		連続	約 2.8	約 235	C		
	タービンブランド蒸気系統配管	高*2		連続	約 7.5	約 291	C		
	主蒸気系統配管	MS-1、重*3	屋内外	連続	約 7.5	約 291	S、重*3		
	高温再熱蒸気系統配管	高*2		連続	約 1.4	約 291	C		
	補助給水系統配管	高*2		一時	大気圧	約 100	C		
	補助蒸気系統配管	MS-1		連続	約 7.5	約 291	S		
	2次系ドレン系統配管	高*2		連続	約 1.4	約 200	C		
給水	蒸気発生器ブローダウン系統配管	MS-1	屋内	連続	約 7.5	約 291	S	○	○
	補助給水系統配管	MS-1、重*3		一時	約 12.3	約 40	S、重*3		
	消火用水系統配管	重*3		一時	約 1.5	約 95	重*3		
	2次系復水系統配管	高*2	屋内外	連続	約 4.0	約 200	C		
	2次系ドレン系統配管	高*2		連続	約 7.5	約 291	C		
	主給水系統配管*4	MS-1、重*3		連続	約 11.0	約 291	S、重*3		
	補助蒸気系統配管	高*2		連続	約 1.6	約 185	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：2次系給水系統配管を含む

表3.5-3 (2/2) 川内1号炉 炭素鋼の代表配管

分離基準	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
		重要度*1	使用条件				耐震 重要度		
			設置場所	運転	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
ヒドラジン水	原子炉補機冷却水系統配管	MS-1、重*3	屋内	連続	約0.98	約95	S、重*3	○	○
空 気	原子炉格納容器スプレイ系統配管（空気）	重*3	屋内	一時	大気圧	約40	重*3	○	○
	制御用空気系統配管	MS-1、重*3		連続	約0.98	約50	S、重*3		
炭酸ガス	原子炉補機冷却水系統配管（空気）	重*3	屋内外	一時	約0.98	約95	重*3		
	消火装置系統配管	高*2		一時	約10.8	約40	C		
海 水	原子炉補機冷却海水系統配管	MS-1、重*3	屋内外	連続	約0.69	約50	S、重*3	○	○
油	タービン潤滑・制御油系統配管	高*2	屋内	連続	約2.2	約80	C	○	○
	緊急時対策所用燃料油系統配管	重*3	屋内外	一時	大気圧	約40	重*3		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：2次系給水系統配管を含む

表3.5-4 川内1号炉 1次冷却材管の代表配管

機 器 名 称	重要度*1	使 用 条 件			耐 震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐 震 安 全 性 評 価 代 表 機 器
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
1次冷却材管	PS-1、重*2	連続	約17.2	約343	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

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」での検討結果の整理

3.5.2項で選定した代表配管及びサポートについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉配管の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.5-5～表3.5-9参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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～表3.5-9に記載した。

表3.5-5 川内1号炉 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」評価結果概要*1
			余熱除去系統配管	第5抽気系統配管	補助給水系統配管	タービン潤滑・制御油系統配管	原子炉格納容器スプレイ系統配管(苛性ソーダライン)	緊急時対策所用加圧設備系統配管	
バウンダリの維持	母 管	疲労割れ	○	—	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.5-6 川内1号炉 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」評価結果概要*1
			タービンランド蒸気 系統配管	主給水系統配管	
—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.5-7 川内1号炉 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」評価結果概要*1
			主蒸気 系統配管	主給水 系統配管	原子炉補機 冷却水系統 配管	制御用空気 系統配管	原子炉補機 冷却海水 系統配管	タービン 潤滑・制御油 系統配管	
バウンダリの 維持	母 管	疲労割れ	—	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.5-8 川内1号炉 1次冷却材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」評価結果概要*1
			1次冷却材管	
バウンダリの維持	母管及び管台	疲労割れ	○	
		熱時効	○	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.5-9 川内1号炉 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	代 表 機 器								「技術評価」評価結果概要*1
			アンカー	Uバンド	Uボルト	スライドサポート	レストレイント	スプリングハンガ	オイルスナバ	メカニカルスナバ	
配管支持	ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部	疲労割れ	○	—	—	×	×	—	—	—	スライドサポート及びレストレイントについては、一部拘束機能があるものの、主要な配管熱変位を拘束しない構造となっており、疲労割れが発生する可能性はない。

○：現在発生しているか、又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、又は小さいもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*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

3.5.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.5-10～表3.5-14に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. ステンレス鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ステンレス鋼配管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(表3.5-5)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・母管の疲労割れ [余熱除去系統配管]

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.5-10で◎となっているもの)とした。

b. 低合金鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

低合金鋼配管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(表3.5-6)、現在発生しているか、又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3.5-11参照)

c. 炭素鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

炭素鋼配管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（表3.5-7）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・母管の疲労割れ〔主給水系統配管〕

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.5-12で◎となっているもの）とした。

d. 1次冷却材管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

1次冷却材管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（表3.5-8）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・母管及び管台の疲労割れ
- ・母管及び管台の熱時効

これら経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、すべて耐震安全性評価対象（表3.5-13で◎となっているもの）とした。

e. 配管サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

配管サポート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（表3.5-9）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部の疲労割れ〔アンカー〕

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.5-14で◎となっているもの）とした。

表3.5-10 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		余熱除去 系統配管	第5抽気 系統配管	補助給水 系統配管	タービン潤滑・ 制御油系統配管	原子炉格納容器 スプレイ系統配管 (苛性ソーダライン)	緊急時対策所用 加圧設備系統配管
母 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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.5-11 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		タービンランド蒸気系統配管	主給水系統配管
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.5-12 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		主蒸気 系統配管	主給水 系統配管	原子炉補機 冷却水系統配管	制御用空気 系統配管	原子炉補機冷却 海水系統配管	タービン潤滑・ 制御油系配管
母 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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.5-13 川内1号炉 1次冷却材管の耐震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	代 表 機 器
		1次冷却材管
母管及び管台	疲労割れ	◎
	熱時効	◎

◎：以降で評価する

表3.5-14 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器							
		アンカー	Uバンド	Uボルト	スライド サポート	レスト レイント	スプリング ハンガ	オイル スナバ	メカニカル スナバ
ラグとプレートの溶接部等の サポート取付部	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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.5.4 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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 母管及び管台、ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部の疲労割れに対する耐震安全性評価

[余熱除去系統配管、主給水系統配管、1次冷却材管、配管サポート]

耐震安全性評価では、配管については、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。配管サポートについては、「技術評価」において熱過渡及び配管口径の観点から代表とした余熱除去系統配管のアンカーサポートを評価対象として、一次応力評価及び一次+二次応力評価を実施した。

なお、通常運転時の過渡条件は、実過渡の厳しい余熱除去系の過渡条件を適用して疲労累積係数を算出した。

結果は、配管については、表3.5-15に示すとおり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、また、配管サポートについては、表3.5-16に示すとおり、発生応力は許容応力を超えることはない。したがって、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-15 川内1号炉 配管の疲労割れに対する評価結果

評価部位		耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
				通常 運転時	地震時	合計
余熱除去系統配管		S	Ss ^{*1}	0.132 ^{*2}	0.000	0.132
主給水系統配管		S	Ss	0.119 ^{*2}	0.001	0.120
			Sd	0.119 ^{*2}	0.000	0.119
1次冷却材管	ホットレグ	S	Ss ^{*1}	0.003 ^{*2}	0.000	0.003
	クロスオーバーレグ	S	Ss ^{*1}	0.009 ^{*2}	0.000	0.009
	コールドレグ	S	Ss ^{*1}	0.004 ^{*2}	0.000	0.004
	加圧器サージ管台	S	Ss ^{*1}	0.162 ^{*2}	0.000	0.162
	蓄圧タンク注入管台	S	Ss ^{*1}	0.031 ^{*2}	0.000	0.031
	安全注入管台	S	Ss	0.023 ^{*2}	0.001	0.024
			Sd	0.023 ^{*2}	0.000	0.023
充てん管台	S	Ss ^{*1}	0.023 ^{*2}	0.000	0.023	

*1：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2：（社）日本機械学会 環境疲労評価手法（JSME S NF1-2009）に基づき環境を考慮した値

表3.5-16 川内1号炉 配管（サポート）の疲労割れに対する評価結果

評価部位	耐震重要度		応力比 ^{*1}	
			一次	一次+二次
配管とパッドの溶接部	S	Ss ^{*2}	0.50	0.53
パッドとラグの溶接部	S	Ss ^{*2}	0.20	0.23
ラグとプレートの溶接部	S	Ss ^{*2}	0.14	0.16

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

(2) 母管の高サイクル熱疲労割れ（高低温水合流型疲労割れ）に対する耐震安全性評価[余熱除去系統配管]

余熱除去冷却器出口配管とバイパス配管の合流部においては、複雑な流況による熱過渡を受け実機条件に忠実な評価は困難で、かつ疲労が蓄積される可能性があるため、(社)日本電気協会 原子力発電所配管破損防護設計技術指針 (JEAG4613-1998) を準用し、1 gpmの漏えいを生じる周方向貫通き裂を想定して地震発生時のき裂の安定性を評価した。

結果は、表3.5-17に示すとおりであり、地震時の配管の発生応力はき裂安定限界応力を超えることなく、配管の高サイクル熱疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-17 川内1号炉 母管の高サイクル熱疲労割れに対する評価結果

評価部位	配管口径	耐震重要度		耐震安全性評価
				応力比 ^{*1}
余熱除去冷却器出口・バイパスライン合流部	10B	S	Ss	0.36

*1：応力比＝地震時応力／き裂安定限界応力

(3) 母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[主蒸気系統配管、主給水系統配管]

耐震安全性評価では、評価対象配管の耐震重要度分類に応じた地震時の発生応力を算出する。流れ加速型腐食により配管減肉が発生する炭素鋼配管の多くはCクラスであり、静的なCクラス地震力が適用されるが、主蒸気系統配管及び主給水系統配管はSクラスの範囲でも減肉が想定されるため、この範囲についてはS_d地震力及びS_s地震力で評価する。

流れ加速型腐食による配管減肉の耐震安全性評価について、周方向及び軸方向一様に必要最小板厚まで減肉した状態（以下、「必要最小板厚」という。）を想定した手順を以下に記載する。また、想定した減肉条件を表3.5-18に示す。

- ① 減肉状況による代表ラインの選定は行わず、減肉評価対象とした系統の評価を行う。
- ② 評価用のエルボ部、レギュレーサ部、オリフィス等の偏流発生部位及びその下流2D（ただし、オリフィスは下流3D）を評価の対象部位とし、周方向及び軸方向一様に必要最小板厚まで減肉したと仮定して、系統の評価対象範囲を3次元はりモデル化する。
- ③ 評価対象の系統の耐震重要度分類に応じて、3次元はりモデル又はFEMモデルにより地震時の発生応力を算出し、発生応力が許容応力を満足するか評価する。

表3.5-18 川内1号炉 主蒸気系統配管及び主給水系統配管の3次元はりモデル解析条件

項 目		条 件
減肉条件	減肉形状	周軸方向一様減肉
	減肉位置	エルボ部、レギュレーサ部等
	減肉量	必要最小肉厚まで減肉

主蒸気系統配管の評価結果は、表3.5-19及び表3.5-20に示すとおりであり、一次＋二次応力は許容応力を超えるため原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）に従い疲労評価を行った結果、疲労累積係数は1以下であることから、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-19 川内1号炉 主蒸気系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比*1	
			一次	一次＋二次
主蒸気系統配管	S	Ss	0.57	1.09
		Sd	0.89	0.61
	C		0.87	—

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

表3.5-20 川内1号炉 主蒸気系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度	疲労累積係数 (許容値1以下)
主蒸気系統配管	S	0.611

主給水系統配管の評価結果は、表3.5-21及び表3.5-22に示すとおりであり、一次＋二次応力は許容応力を超えるため原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）に従い疲労評価を行った結果、疲労累積係数は1以下であることから、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-21 川内1号炉 主給水系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比*1	
			一次	一次＋二次
主給水系統配管	S	Ss	0.75	1.25
		Sd	0.90	0.68
	C		0.51	—

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

表3.5-22 川内1号炉 主給水系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度	疲労累積係数 (許容値1以下)
主給水系統配管	S	0.037

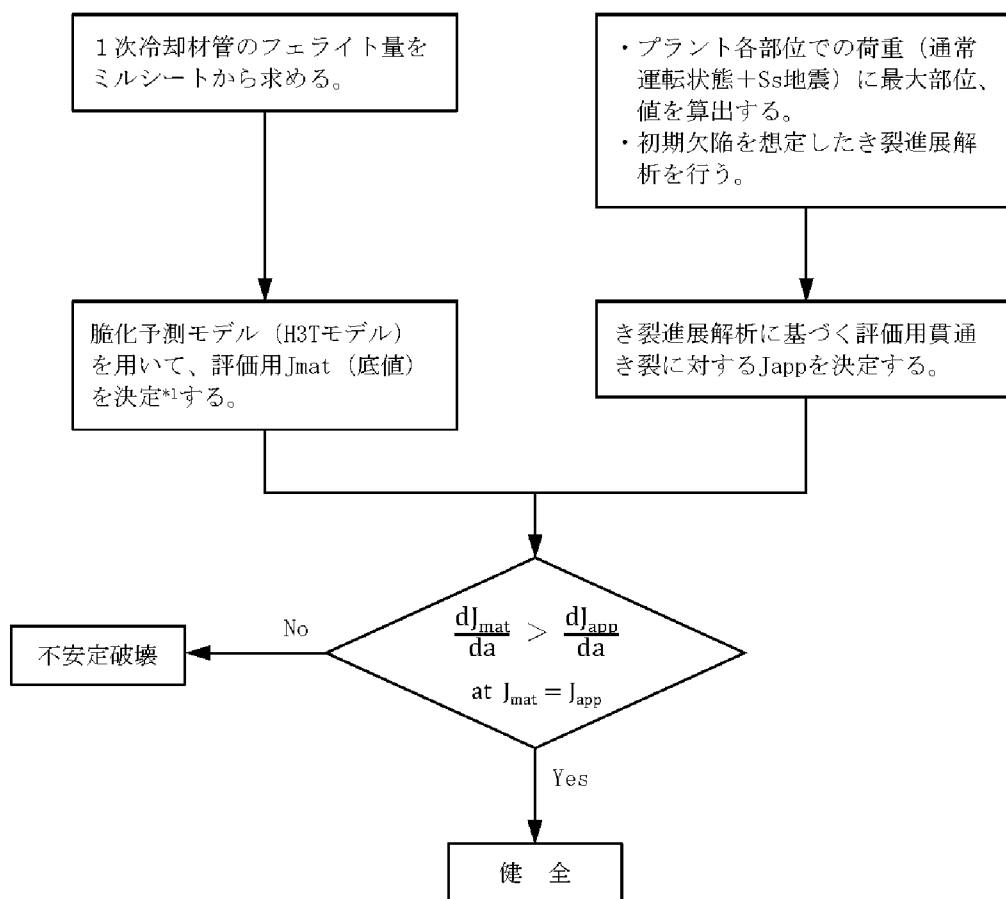
(4) 母管及び管台の熱時効に対する耐震安全性評価〔1次冷却材管〕

耐震安全性評価では、「技術評価」の評価手法と同様に、「(社)日本電気協会原子力発電所配管破損防護設計技術指針 (JEAG4613-1998)」を準用し、深さ $0.2t$ × 長さ t (t は板厚)の初期欠陥を想定し、運転期間60年での疲労き裂進展を仮定した場合のき裂長さを保守的に貫通き裂としたものを用いた。耐震性評価のための評価用荷重条件としては、通常運転状態又は重大事故時に働く荷重に加え、地震発生時(地震力は S_s 地震力)の荷重を考慮し、配管の健全性を評価した。

具体的には、図3.5-1に示す評価フローに従い、川内1号炉評価対象部位の熱時効後のき裂進展抵抗 (J_{mat}) と構造系に作用する応力(重大事故等時+地震動による荷重)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。なお、供用状態A、B (S_s 地震含む)の破壊力学評価結果は、より評価が厳しくなる重大事故等時 (S_s 地震含む) の評価結果に包含される。

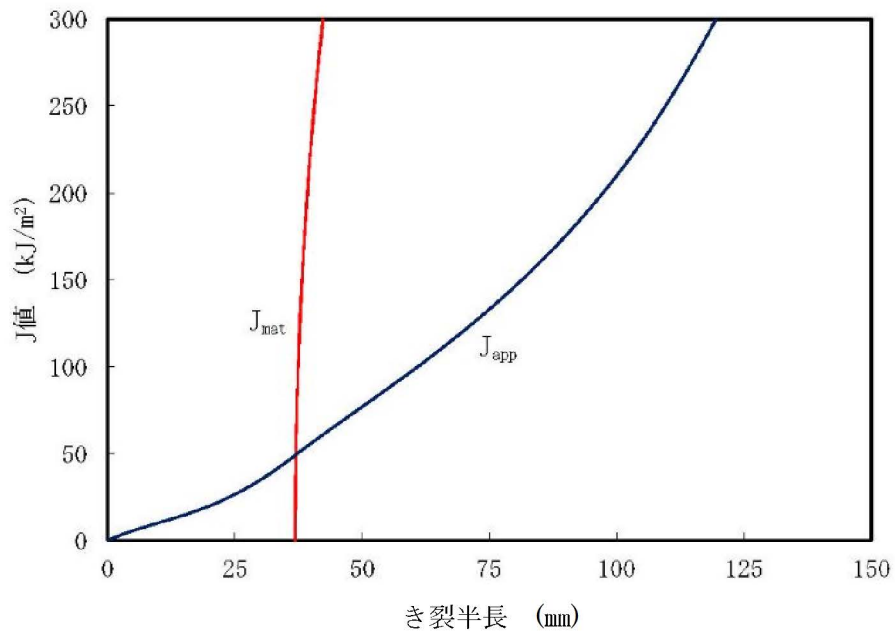
ホットレグ直管、コールドレグ直管、SG入口50°エルボ及び蓄圧タンク注入管台のフェライト量は、それぞれ17.8%、22.3%及び20.5%として評価を行った。

結果は、図3.5-2に示すとおりであり、運転期間60年での疲労き裂を想定しても、き裂進展力 (J_{app}) がき裂進展抵抗 (J_{mat}) と交差し、 J_{app} が J_{mat} を下回ること、き裂進展力 (J_{app}) とき裂進展抵抗 (J_{mat}) の交点において、 J_{mat} の傾きが J_{app} の傾きを上回っていることから、配管は不安定破壊することはなく、母管及び管台の熱時効は、耐震安全性評価上問題ない。



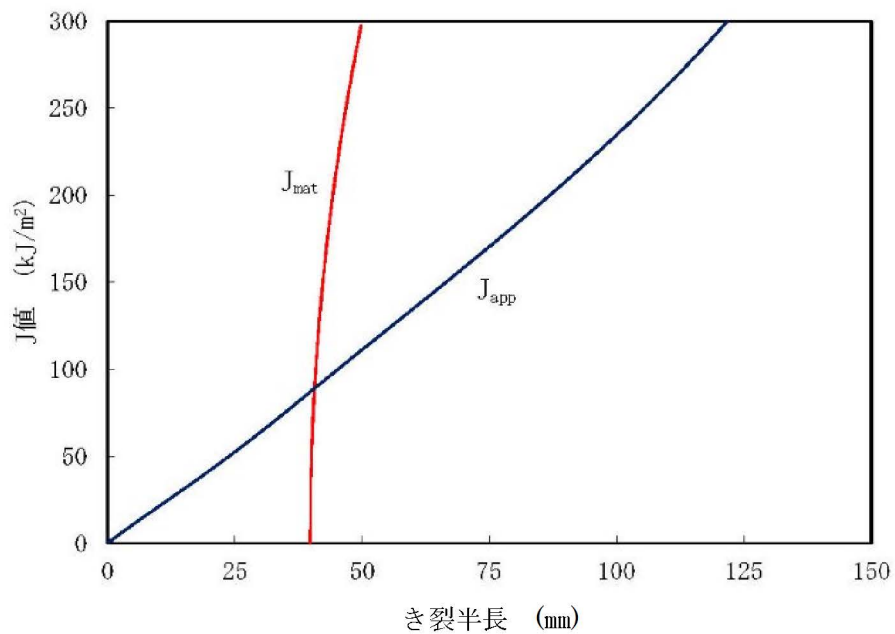
*1：き裂進展抵抗は、電力共通研究「1次冷却材管等の熱時効劣化に関する研究（STEP III）（その2）1998年度」で改良された脆化予測モデル（H3Tモデル：Hyperbolic-Time, Temperature Toughness）を用いて、評価部位のフェライト量を基に完全時効後の値（飽和値）として決定した。また、予測の下限値（ -2σ ）を採用した。

図3.5-1 川内1号炉 熱時効に対する評価フロー



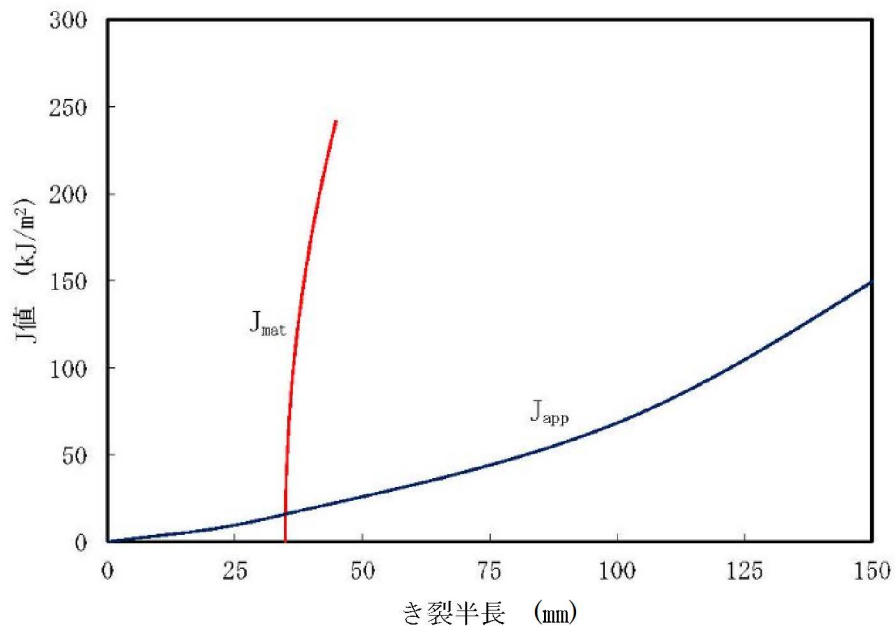
ホットレグ直管

図3.5-2(1/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時^{*1})



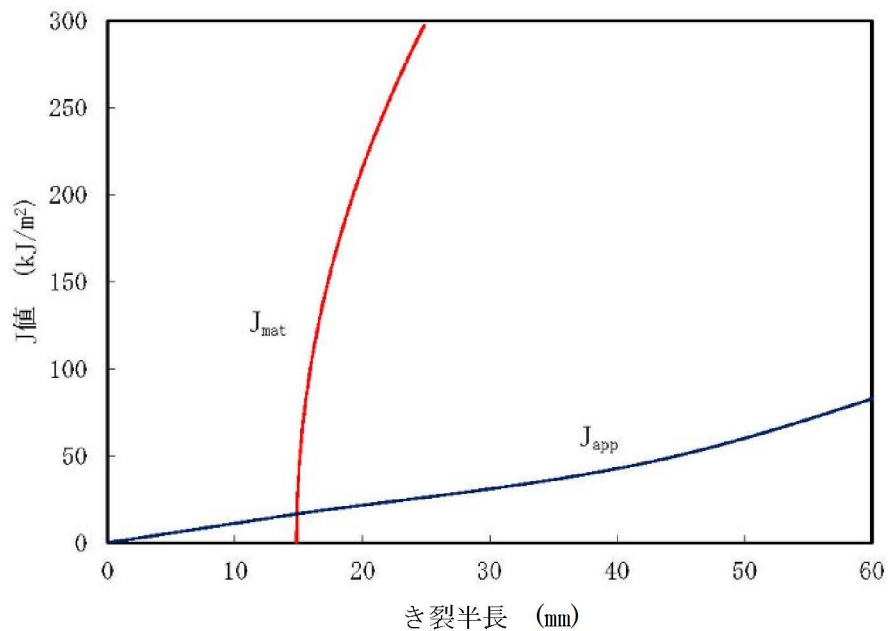
SG入口50° エルボ

図3.5-2(2/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時^{*1})



コールドレグ直管

図3.5-2(3/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時^{*1})



蓄圧タンク注入管台

図3.5-2(4/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時^{*1})

*1 : 重大事故当時にき裂進展力が大きくなる部位の評価を実施した。また、供用状態A、Bの破壊力学評価結果は、より評価が厳しくなる重大事故等時の評価結果 (図3.5-2) に包含される。

3.5.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.5.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.5.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

- (1) 母管及び管台、ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部の疲労割れ
代表機器と同じく「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。
- (2) 母管の高サイクル熱疲労割れ（高低温水合流型疲労割れ）
技術評価の結果から、代表機器以外の評価対象機器については、高サイクル熱疲労割れの発生の可能性がないため、耐震安全性評価は不要である。
- (3) 母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）
代表機器と同じく「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。
- (4) 母管の熱時効
母管の熱時効に関しては、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。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果に加えて、以下の経年劣化事象を抽出した。なお、抽出した経年劣化事象に対しては、保全対策を考慮し以下の通り整理した。

(5) 母管の腐食（エロージョン）

高減圧部で流速が大きくなる配管については、エロージョンにより減肉が発生する可能性があるため「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」として扱う。

3.5.5.2 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出

3.5.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、前項の抽出結果を含め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、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こととする。

- ・母管の疲労割れ
- ・母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）

また、前項にて抽出された以下の経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象と判断し、耐震安全評価対象外とする。

(1) 母管の腐食（エロージョン）

エロージョンの発生については、局所的な範囲に限定されると考えられることから、固有振動数の変化及び応力増加への影響は軽微と判断した。

3.5.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.5.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.5-1～表3.5-4を参照のこと)

(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) 母管の疲労割れに対する耐震安全性評価 [1次冷却材系統配管]

1次冷却材系統配管のうち、加圧器サージ配管及び加圧器スプレイ配管について、「技術評価」における評価結果を用いて地震時の疲労累積係数を算出し、配管の疲労割れに対する評価を行った。

結果は、表3.5-23に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であることから、配管の疲労割れは耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-23 川内1号炉 配管の疲労割れに対する評価結果

評価対象	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
加圧器サージ配管	S	Ss	0.004 ^{*2}	0.001	0.005
		Sd	0.004 ^{*2}	0.000	0.004
加圧器スプレイ配管	S	Ss ^{*1}	0.115 ^{*2}	0.000	0.115

*1：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2：(社)日本機械学会 環境疲労評価手法 (JSME S NF1-2009) に基づき環境を考慮した値

(b) 母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[低温再熱蒸気系統配管、第3抽気系統配管、第4抽気系統配管、第6抽気系統配管、タービンランド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、蒸気発生器ブローダウン系統配管、2次系復水系統配管、2次系ドレン系統配管]

第3抽気系統配管、第4抽気系統配管、第6抽気系統配管、タービンランド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、2次系復水系統配管、2次系ドレン系統配管については、代表機器と同様の手順にてCクラス静的地震力を用いて、また、蒸気発生器ブローダウン系統配管については、代表機器と同様の手順にて S_s 地震力及び S_d 地震力（蒸気発生器ブローダウン系統配管の一部（格納容器貫通配管部））を用いて発生応力を算出した。

低温再熱蒸気系統配管については、代表配管に比べ流体条件が厳しいため、代表機器と異なる手順として炭素鋼配管直管部も全範囲が減肉したと仮定してCクラス静的地震力を用いて発生応力を算出した。

結果は、蒸気発生器ブローダウン系統以外の配管については、表3.5-24に示すとおり、地震時の配管の発生応力は許容応力を超えることなく、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

また、蒸気発生器ブローダウン系統配管については、表3.5-25及び表3.5-26に示すとおりであり、一次＋二次応力は許容応力を超えるため、JEAG4601に従い疲労評価を行った結果、疲労累積係数は1以下であることから、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-24 川内1号炉 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果
（蒸気発生器ブローダウン系統以外の配管）

評価対象	減肉評価条件	耐震重要度	応力比*1
低温再熱蒸気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.32
第3抽気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.78
第4抽気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.60
第6抽気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.40
タービンクランク蒸気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.79
補助蒸気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.35
2次系復水系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.81
2次系ドレン系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.49

*1：応力比＝一次応力／許容応力

表3.5-25 川内1号炉 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果
（蒸気発生器ブローダウン系統配管）

評価対象	減肉評価条件	耐震重要度		応力比*1	
				一次	一次+二次
蒸気発生器ブローダウン系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	S	Ss	0.57	1.57
			Sd	0.79	0.94

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

表3.5-26 川内1号炉 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果
（蒸気発生器ブローダウン系統配管）

評価対象	耐震重要度		疲労累積係数 （許容値1以下）
蒸気発生器ブローダウン系統配管	S	Ss	0.77*1

*1：評価ラインにおいて疲労累積係数が最大となる評価点の値。一次+二次応力比が最大となる評価点の値とは異なる

3.5.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

配管においては、「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。

3.6 弁

本章は、川内1号炉で使用されている主要な弁に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要な弁（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象弁を表3.6-1～表3.6-13に示す。

3.6.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象弁をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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。また、系統に一部上位クラスの弁（CV隔離弁）が含まれる場合は、表 3.6-2～表3.6-14の「耐震重要度」欄に、上位クラスの耐震重要度を代表して記載する。

各分類における、本検討での代表機器を表3.6-1～表3.6-13の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

なお、一般弁及び弁駆動装置のサポートは配管のサポートと同様であり、3.5章配管「配管サポート」にて評価を実施している。

表3.6-1 (1/3) 川内1号炉 仕切弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件					
			最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内・屋外	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	3	1次冷却材系統	3	PS-1、重 ^{*3}	約17.2	約343、約360	S、重 ^{*3}	○	○	RHR S入口隔離弁(12B)
			27	化学体積制御系統	3~8	MS-1、重 ^{*3}	約0.98~18.8	約127、約150	S、重 ^{*3}			
			4	燃料取替用水系統	4~20	MS-1、MS-2 重 ^{*3}	大気圧~約0.98	約95、約127	S、重 ^{*3}			
			24	安全注入系統	3~14	MS-1、高 ^{*2} 重 ^{*3}	大気圧~約18.8	約95~200	S、重 ^{*3}			
			12	余熱除去系統	8~14	PS-1、MS-1 重 ^{*3}	約4.1、約17.2	約200、約343	S、重 ^{*3}			
			10	原子炉格納容器スプレイ系統	10、14	MS-1、重 ^{*3}	約0.22、約2.7	約127、約150	S、重 ^{*3}			
屋内・屋外	蒸気	炭素鋼	38	主蒸気系統	3~16	MS-1、高 ^{*2} 重 ^{*3}	約7.5	約291	S、重 ^{*3}	○	○	主蒸気逃がし弁元弁(6B)
			10	抽気系統	12~26	高 ^{*2}	約0.20~2.8	約135~235	C			
			7	2次系ドレン系統	2~6	高 ^{*2}	約0.10~2.8	約100~235	C			
			24	タービンゲランド蒸気系統	2~12	高 ^{*2}	約0.69~7.5	約180~291	C			
			126	補助蒸気系統	1/2~12	MS-1、高 ^{*2}	約0.09~7.5	約120~291	S			
屋内・屋外	蒸気	ステンレス鋼	1	抽気系統	28	高 ^{*2}	約1.4	約200	C	○	○	第5抽気弁(28B)
			1	2次系ドレン系統	4	高 ^{*2}	約2.8	約235	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-1 (2/3) 川内1号炉 仕切弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	給水、純水	炭素鋼	3	蒸気発生器ローダウン系統	3	高*2	約7.5	約291	C	○	○	主給水隔離弁（外隔離弁） (16B)
			28	空調用冷水系統	4~8	MS-1	約0.98	約45	C			
		銅合金	40	2次系復水系統	1/2~18	高*2	約4.0	約80	C			
			62	2次系ドレン系統	3~14	高*2	約0.10~7.5	約85~291	C			
			36	主給水系統*4	2~24	MS-1、高*2	約1.4~11.0	約200~291	S			
			22	補助給水系統	1・1/2、3	MS-1、重*3	約8.6~12.3	約40、約291	S、重*3			
			10	非常用ディーゼル発電機系統	1・1/2、6	MS-1	約0.49	約60、約90	S			
			20	補助蒸気系統	3、4	高*2	大気圧~約1.6	約90~200	C			
屋内・屋外	給水、純水	ステンレス鋼	3	蒸気発生器ローダウン系統	8	高*2	約7.5	約291	C	○	○	タービン動補助給水ポンプ復水タンク元弁(10B)
			2	原子炉補機冷却水系統	3	重*3	約0.98	約95	重*3			
	ヒドラン水 空 気	1	余熱除去系統	4	重*3	約4.1	約200	重*3				
		5	原子炉格納容器スプレイ系統	4~8	重*3	大気圧~約2.7	約95、約150	重*3				
		5	2次系ドレン系統	4、8	高*2	約1.9、約7.5	約200、約291	C				
		10	補助給水系統	6~10	MS-1、重*3	大気圧、約0.26	約40、約95	S、重*3				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6-1 (3/3) 川内1号炉 仕切弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋 内	トリウム水 油	炭素鋼	76	原子炉補機冷却水系統	2~20	MS-1、重*3	約0.98	約95~160	S、重*3	○	○	補機冷却水供給Cヘッド止弁 (16B)
			4	非常用ディーゼル発電機系統	6	MS-1	約0.78	約80	S			
			6	潤滑・制御油系統	1/4	高*2	約16.2	約75	C			
屋 内	ろ過水	炭素鋼	1	消火系統	4	MS-1	約1.5	約127	S	○	○	消火用水格納容器入口弁（外隔離弁）（4B）
屋内・屋外	海水	銅合金	3	原子炉補機冷却海水系統	3	MS-1、重*3	約0.7	約50	S、重*3	○	○	海水ポンプ軸冷海水供給弁 (3B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-2 (1/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁	
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震重要度
							最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	8	1次冷却材系統	1~4	PS-1、重*3	約17.2	約343、約360	S、重*3	○	○	加圧器水位制御弁(3B)
			94	化学体積制御系統	3/4~3	PS-1、MS-1 PS-2、高*2 重*3	約0.98~18.8	約65~343	S、重*3			
			2	使用済燃料ピット浄化冷却系統	2	MS-2	約1.4	約95	S			
			2	燃料取替用水系統	4	MS-2	約1.4	約95	S			
			6	液体廃棄物処理系統	1~3	MS-1、高*2	約0.98、約1.4	約127、約150	B			
			36	1次系試料採取系統	3/8、3/4	MS-1、MS-2 高*2	約0.98~17.2	約95~360	S			
			22	安全注入系統	3/4~3	MS-1、高*2 重*3	約7.8~18.8	約150	S、重*3			
			4	余熱除去系統	2	MS-1、PS-2	約4.1	約200	S			
			9	原子炉格納容器スレイ系統	2~6	MS-1、高*2	約2.7	約150	S			
屋内	苛性ソーダ 溶液	ステンレス鋼	8	原子炉格納容器スレイ系統	2	MS-1	約0.07、約2.7	約65、約150	S	○	○	よう素除去薬注弁(2B)
屋内	廃液	ステンレス鋼	28	液体廃棄物処理系統	3/4~3	MS-1、高*2	大気圧~約0.98	約105~150	S	○	○	C/Vシャブポンプ 出口ライン第1隔離弁(2B)
屋内・屋外	蒸気	炭素鋼 低合金鋼	57	主蒸気系統	3/4~8	MS-1、高*2 重*3	約7.5	約291	S、重*3	○	○	主蒸気逃がし弁(6B)
			6	2次系ドレン系統	1・1/2~5	高*2	約1.4、約2.8	約200、約235	C			
			13	カーボンラント蒸気系統	2~3	高*2	約0.69~7.5	約180~291	C			
			18	非常用ディーゼル発電機系統	3/4、1	高*2	約1.0	約260	S			
			71	補助蒸気系統	1/2~6	高*2	約0.09~7.5	約170~291	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-2 (2/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋 内	蒸 気	ステンレス鋼	16	2次系ドレン系統	1・1/2	高*2	約2.8、約7.5	約235、約291	C	○	○	高圧タービンラフト蒸気スチルオーバー弁(8B)
			1	タービンラフト蒸気系統	8	高*2	約0.69	約180	C			
屋内・屋外	給 水	炭素鋼	17	蒸気発生器ローダウン系統	3/4~6	MS-1、高*2	大気圧~約7.5	約100、約291	S	○	○	S/G7ローダウン第1隔離弁(外隔離弁)(3B)
			8	空調用冷水系統	1・1/2~6	MS-1	約0.98	約45	S			
	純 水	低合金鋼	15	2次系復水系統	3/4~18	高*2	約1.2、約4.0	約80、約165	C			
			34	2次系ドレン系統	1~10	高*2	負圧~約7.5	約85~291	C			
			17	主給水系統*3	2~16	MS-2、高*2	約1.4~11.0	約200、約235	C			
			12	補助給水系統	1~5	MS-1、高*2 重*4	約12.3	約40	S、重*3			
			22	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~6	MS-1	約0.49	約60、約90	S			
9	補助蒸気系統	1~3	高*2	約0.49~1.6	約100	C						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

*3：2次系給水系統を含む

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-2 (3/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件					
			最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内	給水 純水 蒸留水 油	ステンレス鋼	1	1次冷却材系統	2	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	S/G サンプル隔離弁 (外隔離弁) (3/8B)
			1	化学体積制御系統	2	MS-2	約0.98	約65	B			
			21	蒸気発生器ポンプ系統	3/8	MS-1、高*2	約7.5	約65、291	S			
			20	液体廃棄物処理系統	3/4~1.1/2	高*2	約0.98	約150	B			
			1	原子炉格納容器クレーン系統	6	重*3	約1.9	約40	重*3			
			3	2次系復水系統	1/2	高*2	約1.5	約80	C			
			4	潤滑・制御油系統	1/8	高*2	約16.2	約75	C			
屋内・屋外	希ガス等 窒素 空気 炭酸ガス	炭素鋼 低合金鋼 銅合金 鋳鉄	1	1次冷却材系統	1	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	蓄圧タンクN ₂ ライン隔離弁 (外隔離弁) (1B)
			2	原子炉補機冷却水系統	3/4、1	重*3	約0.98	約95	重*3			
			3	液体廃棄物処理系統	1	MS-1	約0.69、約0.98	約127	S			
			40	気体廃棄物処理系統	3/4~2	PS-2、MS-2	約0.98	約65、約95	B			
			2	空気サンプリング系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	換気空調系統	2	MS-1	約0.83	約127	S			
			1	安全注入系統	1	MS-1	約17.2	約127	S			
			16	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~2.1/2	MS-1、高*2	約3.2	約50	S			
			72	制御用空気系統	1/2~3	MS-1、重*3	約0.83、約0.98	約50~250	S、重*3			
			1	所内用空気系統	2	MS-1	約0.83	約127	S			
			17	消火系統	3/4~3	高*2	約10.8、約16.2	約40	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-2 (4/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内・屋外	希ガス等 空 気 炭酸ガス	ステンレス鋼	2	1次冷却材系統	3/8	MS-1	約0.69	約170	S	○	○	PRTガス分析ライン隔離弁(内隔離弁)(3/8B)
			4	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	重*3	約1.2、約2.1	約40、約95	重*3			
			2	原子炉補機冷却水系統	6	重*3	約0.98	約160	重*3			
			4	液体廃棄物処理系統	3/8、3/4	MS-1、高*2	約0.10、約0.22	約127、約150	S			
			5	気体廃棄物処理系統	3/8、1	PS-2、高*2	約0.69、約0.98	約65、約170	B			
			13	1次系試料採取系統	3/4	MS-1、高*2 重*3	約0.22~0.98	約95、約127	S、重*3			
			3	空気サンプリング系統	1・1/2	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	炉内核計装ガスライン系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	換気空調系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	消火系統	3	MS-1	約16.2	約127	S			
18	緊急時対策所用加圧設備系統	2、3	重*3	大気圧	約40	重*3						
屋内・屋外	ヒドラン水 油	炭素鋼 銅合金 鑄鉄	58	原子炉補機冷却水系統	1~6	MS-1、重*3	約0.98	約95、約127	S、重*3	○	○	余剰抽出冷却器冷却水第1出口弁(3B)
			38	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~5	MS-1、重*3	約0.49、約0.78	約40、約80	S、重*3			
			12	制御用空気系統	1、1・1/2	MS-1	約0.98	約95	S			
			13	潤滑・制御油系統	φ8~2・1/2	高*2	約0.44~16.2	約60~80	C			
			4	大容量空冷式発電機系統	1、1・1/2	重*3	大気圧	約40	重*3			
			8	緊急時対策所用燃料油系統	1~2	重*3	大気圧	約40	重*3			
屋 外	海 水	ステンレス鋼	8	原子炉補機冷却海水系統	2	MS-1	約0.69	約50	S	○	○	ストレーナ入口弁(2B)
屋 外	海 水	炭素鋼 (ライニング)	4	原子炉補機冷却海水系統	1	MS-1	約0.7	約50	S	○	○	海水ポンプモーター冷却水入口調節弁(1B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-3 川内1号炉 バタフライ弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件					
						最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)					
屋内	1次冷却材	ステンレス鋼	2	液体廃棄物処理系統	4	高*2	約0.98	約150	B	○	○	RHRクーラ出口流量制御弁 (10B)
	ほう酸水		4	余熱除去系統	8、10	MS-1、PS-2 重*3	約4.1	約200	S、重*3			
屋内	廃液	ステンレス鋼	4	液体廃棄物処理系統	4、6	高*2	約0.98	約150	B	○	○	濃縮液ポンプ入口弁(6B)
屋内	蒸気	炭素鋼	2	補助蒸気系統	φ1,800	高*2	約0.05	約120	C	○	○	FWPT排気弁(φ1,800)
屋内	ヒドラン水	炭素鋼	4	原子炉補機冷却水系統	12	MS-1	約0.98	約95	S	○	○	余熱除去冷却器冷却水第1出口弁(12B)
	純水		4	空調用冷水系統	4、6	MS-1	約0.98	約45	C			
屋内	空気	炭素鋼	25	換気空調系統	6~48	MS-1、重*3	大気圧~約0.22	約40~127	S、重*3	○	○	格納容器給気外側隔離弁 (48B)
屋内・屋外	海水	炭素鋼 (ライニング)	34	原子炉補機冷却海水系統	6~34	MS-1、重*3	約0.69、約0.70	約50	S、重*3	○	○	ストレーナ入口弁(34B)
			10	非常用ディーゼル発電機系統	6~10	MS-1	約0.69	約50	S			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-4 川内1号炉 ダイヤフラム弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁
					口径(B)	重要度*1	使用条件					
設置場所	内部流体	材料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内	1次冷却材	ステンレス鋼	4	化学体積制御系統	3/4	MS-1	約1.4	約150	S	○	○	CH/SIポンプ 入口ベントライン第1隔離弁(3/4B)
	ほう酸水		5	燃料取替用水系統	4	MS-1、MS-2	約0.98、約1.4	約95、約127	S			
	純水		1	1次系補給水系統	2	MS-1	約0.98	約127	S			
屋内	廃液	ステンレス鋼	3	液体廃棄物処理系統	3/4、2	MS-1、高*2	約0.09、約0.98	約105、約120	S	○	○	C/Vポンプ 出口ライン第2隔離弁(2B)
屋内	廃液	鋳鉄 (ライニング)	3	液体廃棄物処理系統	3/4~1・1/2	高*2	約0.98	約120	B	○	○	濃縮液移送弁(3/4B)
屋内	希ガス等	ステンレス鋼	12	気体廃棄物処理系統	1	PS-2、MS-2	約0.98	約65	B	○	○	ガス減衰タンク圧力制御弁(1B)
屋内・屋外	海水	鋳鉄 (ライニング)	8	原子炉補機冷却海水系統	2	MS-1	約0.69	約50	S	○	○	ストレーナ出口弁(2B)
			2	非常用ディーゼル発電機系統	1・1/2	MS-1	約0.69	約50	S			

*1: 機能は最上位の機能を示す

*2: 最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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3.6-5 (1/2) 川内1号炉 スイング逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
			最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	10	化学体積制御系統	3、4	PS-1、MS-1 PS-2、重*3	約1.4~18.8	約65~343	S、重*3	○	○	蓄圧タンク出口第2逆止弁 (12B)
			1	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	MS-2	約1.4	約95	S			
			4	燃料取替用水系統	4	MS-1、MS-2	約0.98、約1.4	約95、約127	S			
			24	安全注入系統	6~14	PS-1、MS-1 重*3	約1.4~17.2	約150~343	S、重*3			
			2	余熱除去系統	10	MS-1、重*3	約4.1	約200	S、重*3			
			8	原子炉格納容器スプレイ系統	10、14	MS-1、重*3	約0.22、約2.7	約127、約150	S、重*3			
屋内	廃液	ステンレス鋼	2	液体廃棄物処理系統	3	高*2	約0.98	約150	B	○	○	濃縮液ポンプ出口逆止弁(3B)
屋内・屋外	蒸気	炭素鋼	8	主蒸気系統	6、30	MS-1、MS-2 重*3	約7.5	約291	S、重*3	○	○	主蒸気隔離弁(30B)
			6	抽気系統	20、26	高*2	約0.20、約0.54	約135、約220	C			
			11	補助蒸気系統	6~10	高*2	約0.93~7.5	約185~291	C			
屋内	蒸気 給水 純水	ステンレス鋼	1	余熱除去系統	4	重*3	約4.1	約200	重*3	○	○	第6抽気逆止弁(14B) タービン動補助給水ポンプ給水逆 止弁(10B)
			2	原子炉格納容器スプレイ系統	4、6	重*3	約1.5、約2.7	約95、約150	重*3			
			6	抽気系統	14、20	高*2	約1.4、約2.8	約200、約235	C			
			7	補助給水系統	6~10	MS-1、重*3	大気圧、約0.26	約40	S、重*3			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-5 (2/2) 川内1号炉 スイング逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					設置場所	内部流体	材料	口径(B)				重要度*1
最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)											
屋内・屋外	給水 純水 ろ過水 空気	炭素鋼 低合金鋼	4	原子炉格納容器真空逃がし系統	24	MS-1	約0.22	約127	S	○	○	主給水逆止弁(16B) M/D AFWP 出口逆止弁(4B)
			4	空調用冷水系統	6	MS-1	約0.98	約45	C			
			4	2次系復水系統	4、18	高*2	約4.0	約80	C			
			19	2次系ドレン系統	3~8	高*2	約1.9~7.5	約85~291	C			
			6	主給水系統**	16、20	高*2	約8.6、約11.0	約200、約235	C			
			15	補助給水系統	3~5	MS-1、高*2 重*3	約8.6~12.3	約40	S、重*3			
			6	非常用ディーゼル発電機系統	2・1/2、6	MS-1	約0.49	約90	S			
			4	制御用空気系統	3	MS-1	約0.83	約250	S			
			11	補助蒸気系統	3	高*2	約0.49~1.6	約100	C			
			1	消火系統	4	MS-1	約1.5	約127	S			
屋内	空気 炭酸ガス	ステンズ鋼	4	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	重*3	大気圧	約40、約95	重*3	○	○	アニュラス空気浄化系逆止弁 (28B)
			2	換気空調系統	28	MS-1	約0.01	約105	S			
			2	原子炉格納容器スプレイ系統	8	重*3	約2.7	約150	重*3			
			1	消火系統	3	MS-1	約16.2	約127	S			
屋内・屋外	ヒドラン水 油	炭素鋼	5	原子炉補機冷却水系統	6、16	MS-1、重*3	約0.98	約95	S、重*3	○	○	CCWポンプ出口逆止弁 (16B)
			10	非常用ディーゼル発電機系統	2~8	MS-1、重*3	約0.49、約0.78	約40、約80	S、重*3			
			2	潤滑・制御油系統	2・1/2	高*2	約2.2	約80	C			
			2	緊急時対策所用燃料油系統	2	重*3	大気圧	約40	重*3			
屋外	海水	炭素鋼 (ライニング)	4	原子炉補機冷却海水系統	26	MS-1、重*3	約0.69	約50	S、重*3	○	○	海水ポンプ出口逆止弁(26B)
屋外	海水	銅合金	6	原子炉補機冷却海水系統	2、3	MS-1	約0.7	約50	S	○	○	海水ポンプ軸冷海水供給逆止 弁(3B)

*1: 機能は最上位の機能を示す

*2: 最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4: 2次系給水系統を含む

表3.6-6 (1/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
			最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	23	化学体積制御系統	3/4~2	PS-1、MS-1 PS-2、高*2 重*3	約0.98~18.8	約95~343	S、重*3	○	○	加圧器補助スプレイ逆止弁 (2B)
			1	燃料取替用水系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	液体廃棄物処理系統	2	高*2	約0.98	約150	B			
			4	1次系試料採取系統	3/8、3/4	MS-1、MS-2	約0.22、約17.2	約127~360	S			
			14	安全注入系統	1、2	PS-1、MS-1 高*2、重*3	約7.8~18.8	約150、約343	S、重*3			
屋内	苛性ソーダ 溶液	ステンレス鋼	2	原子炉格納容器スプレイ系統	2	MS-1	約2.7	約150	S	○	○	よう素除去薬注逆止弁(2B)
屋内	廃液	ステンレス鋼	4	液体廃棄物処理系統	1、2	高*2	約0.98	約150	B	○	○	濃縮液ポンプ出口逆止弁 (1B、2B)
屋内	蒸気	炭素鋼	2	補助蒸気系統	3/4、1・1/2	MS-1、高*2	約0.93	約185	S	○	○	補助蒸気格納容器隔離弁(1・ 1/2B)
屋内・屋外	給水	炭素鋼	3	主給水系統*4	2	高*2	約1.4	約200	C	○	○	電動補助給水ポンプミニマムロー逆 止弁(1・1/2B)
			3	補助給水系統	1、1・1/2	MS-1	約12.3	約40	S			
			2	補助蒸気系統	1・1/2	高*2	約1.6	約100	C			
屋内	給水 純水 蒸留水	ステンレス鋼	1	1次冷却材系統	2	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	C/V内脱塩水供給第2隔離 弁(2B)
			3	蒸気発生器ローダウ系統	3/8	高*2	約7.5	約65	C			
			1	1次系補給水系統	2	MS-1	約0.98	約127	S			
			8	液体廃棄物処理系統	3/4、1	高*2	約0.98	約150	B			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6-6 (2/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震重要度	[技術評価] 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁
					口径(B)	重要度*1	使用条件					
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (℃)				
屋内	希ガス等 窒素 空気 炭酸ガス	炭素鋼 銅合金	1	1次冷却材系統	1	MS-1	約0.69	約127	S	○	○	I A S 格納容器隔離用逆止弁 (2B)
			5	気体廃棄物処理系統	3/4、1	PS-2、高*2	約0.69、約0.98	約65、約150	B			
			2	換気空調系統	2	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	安全注入系統	1	MS-1	約4.9	約127	S			
			6	非常用ディーゼル発電機系統	1、1・1/2	高*2	約3.2	約50	S			
			4	制御用空気系統	2	MS-1、重*3	約0.83	約50、約127	S、重*3			
			1	所内用空気系統	2	MS-1	約0.83	約127	S			
			2	消火系統	3	高*2	約16.2	約40	C			
屋内・屋外	希ガス等 空気 炭酸ガス	ステンレス鋼	5	原子炉補機冷却海水系統	2・1/2、4	設*1	大気圧	約40	設*1	○	○	格納容器空気サブリング戻り内側 逆止弁(1・1/2B)
			1	液体廃棄物処理系統	1・1/2	高*2	約0.10	約150	B			
			4	気体廃棄物処理系統	1	PS-2	約0.98	約65	B			
			2	1次系試料採取系統	3/4	MS-1、重*3	約0.22	約127	S、重*3			
			1	空気サンプリング系統	1・1/2	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	炉内核計装ガスバーン系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	換気空調系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			41	2次系ドレン系統	3/4~4	設*4	大気圧	約40	設*1			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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及び構造物であることを示す。又は、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及び構造物であることを示す

表3.6-6 (3/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (℃)								
屋内・屋外	トリウム水	炭素鋼	1	原子炉補機冷却水系統	3/4	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	RCP冷却水第1出口弁 ^ハ イパス弁 (内隔離弁) (3/4B)
			2	非常用ディーゼル発電機系統	3/4	MS-1	約0.78	約80	S			
	2		潤滑・制御油系統	1・1/2	高*2	約16.2	約75	C				
	1		大容量空冷式発電機系統	1	重*3	約0.3	約40	重*3				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-7 (1/2) 川内1号炉 安全逃がし弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					設置場所	内部流体	材料	口径(B)				重要度*1
最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)											
屋内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	3	1次冷却材系統	6	PS-1、MS-1 重*3	約17.2	約360	S、重*3	○	○	加圧器安全弁(6B)
			5	化学体積制御系統	1~3	MS-1、高*2 重*3	約0.98~4.1	約95~200	S、重*3			
			2	安全注入系統	1	高*2、重*3	約4.1、約18.8	約150、約200	S、重*3			
			4	余熱除去系統	1、3	MS-1、高*2 重*3	約4.1	約200	S、重*3			
			1	原子炉格納容器スプレイ系統	1	重*3	約2.7	約150	重*3			
屋内・屋外	蒸気 給水	炭素鋼	21	主蒸気系統	5	MS-1、重*3	約7.5~7.8	約291	S、重*3	○	○	主蒸気安全弁(5B)
			3	2次系復水系統	1	高*2	約4.0	約80	C			
			12	2次系ドレン系統	3、6	高*2	約0.20~2.8	約135~235	C			
			2	主給水系統*1	1	高*2	約11.0	約200	C			
			4	補助給水系統	1	高*2、重*3	約0.78、約7.5	約40、約291	S、重*3			
			2	タービンゲランド蒸気系統	2・1/2、5	高*2	約0.69、約2.0	約180、約220	C			
			5	補助蒸気系統	1・1/2~6	高*2	約0.09~2.8	約170~235	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6-7 (2/2) 川内1号炉 安全逃がし弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					設置場所	内部流体	材 料	口径(B)				重要度*1
最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)											
屋内・屋外	希ガス等	炭素鋼	11	原子炉補機冷却水系統	3/4、4	重*3	約0.34、約0.98	約50、約95	重*3	○	○	空気だめ安全弁(φ12)
	空 気	銅合金	8	気体廃棄物処理系統	1	PS-2	約0.98	約65、約95	B			
	窒 素	鋳 鉄	3	安全注入系統	1	重*3	約4.9	約150	重*3			
	ヒドラジン水	ステンレス鋼	6	非常用ディーゼル発電機系統	φ12、 3/4	MS-1、重*3	約0.78、約3.2	約50、約80	S、重*3			
	油		6	制御用空気系統	1、2	高*2、重*3	約0.22、約0.83	約50、約170	S、重*3			
			4	潤滑・制御油系統	3/8	高*2	約4.9	約70	C			
			12	緊急時対策所用加圧設備系統	1	重*3	大気圧	約40	重*3			
屋 内	海 水	ステンレス鋼	2	原子炉補機冷却海水系統	1・1/2	重*3	約0.69	約50	重*3	○	○	補機冷却クーラ海水逃がし弁 (1・1/2B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-8 川内1号炉 電動装置の代表弁

分離基準 電動機 型式	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	代 表 弁
		重要度*1	弁本体の 口径(B)	使 用 場 所			耐 震 重 要 度			
				原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外	周囲温度				
交 流	136	MS-1、重*2	3/8~22	○*3	○*3	約 30~50℃	B、S 重*2	○	○	RHRS 入口隔離弁 (SMB-3、12B)
直 流	13	MS-1、重*2	3~10	—	○*3	約 40~45℃	S、重*2	○	○	T/D AFWP 蒸気元弁 (SB-2D、6B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

表 3.6-9 川内1号炉 空気作動装置の代表弁

分離基準		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	代表弁
型式	設置場所			弁本体の 口径(B)	重要度*1	使用条件	耐震 重要度			
						周囲温度				
ダイヤフラム型 空気作動装置	屋内	140	連続制御 ON-OFF制御	3/8~16	MS-1 重*2	約40~50℃	C、B、S 重*2	○	○	主蒸気逃がし弁 (連続制御 6B)
シリンダ型 空気作動装置	屋内	45	連続制御 ON-OFF制御	3~48	MS-1 重*2	約40~45℃	S、重*2	○	○	主蒸気隔離弁 (ON-OFF制御 30B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.6-10 川内1号炉 主蒸気止め弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
主蒸気止め弁 (4)	高*2	約7.5	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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3.6-11 川内1号炉 蒸気加減弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
蒸気加減弁 (4)	高*2	約7.5	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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3.6-12 川内1号炉 インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
インターセプト弁 (6)	高*2	約1.4	約291	C	○	○
再熱蒸気止め弁 (6)	高*2	約1.4	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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 3.6-13 川内 1 号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン高圧蒸気止め弁 (2)	高*2	約 7.5	約 291	C	○	○
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン高圧蒸気加減弁 (2)	高*2	約 7.5	約 291	C	○	○
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン低圧蒸気止め弁 (2)	高*2	約 1.4	約 291	C	○	○
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン低圧蒸気加減弁 (2)	高*2	約 1.4	約 291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.6.3 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」での検討結果の整理

3.6.2項で選定した代表弁について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉弁の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.6-14～表3.6-26参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.6-14～表3.6-26に記載した。

表3.6-14(1/2) 川内1号炉 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」 評価結果概要*1
			RIIRS 入口隔離弁	主蒸気逃がし弁 元弁	第5抽気弁	主給水隔離弁 (外隔離弁)	
バウンダリの 維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-14(2/2) 川内1号炉 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」 評価結果概要*1
			タービン動 補助給水ポンプ 復水タンク元弁	補機冷却水供給 Cヘッド止弁	消火用水 格納容器入口弁 (外隔離弁)	海水ポンプ 軸冷海水 供給弁	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-15(1/3) 川内1号炉 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」 評価結果概要*1
			加圧器 水位制御弁	よう素除去 薬注弁	C/Vポンプ 出口ライン 第1隔離弁	主蒸気 逃がし弁	高圧タービン グランド蒸気 スピンローバー弁	
バウンダリの 維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-15(2/3) 川内1号炉 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」 評価結果概要*1
			S/G7°ロータウ 第1隔離弁 (外隔離弁)	主給水制御弁	S/Gサブ7°ル隔離弁 (外隔離弁)	蓄圧タンク N ₂ ライン隔離弁 (外隔離弁)	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-15(3/3) 川内1号炉 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」 評価結果概要*1
			PRTガス分析 ライン隔離弁 (内隔離弁)	余剰抽出 冷却器冷却水 第1出口弁	ストレーナ 入口弁	海水ポンプ モーター冷却水 入口調節弁	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-16 (1/2) 川内1号炉 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」 評価結果概要*1
			RHRクーラ 出口流量制御弁	濃縮液ポンプ 入口弁	FWPT 排気弁	
—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-16 (2/2) 川内1号炉 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」 評価結果概要*1
			余熱除去冷却器 冷却水第1出口弁	格納容器給気 外側隔離弁	ストレーナ 入口弁	
—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-17 川内1号炉 ダイヤフラム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」 評価結果概要*1
			CH/SIポンプ 入口ベントライン 第1隔離弁	C/Vポンプ 出口ライン 第2隔離弁	濃縮液移送弁	ガス減衰タンク 圧力制御弁	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-18(1/3) 川内1号炉 スイング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」 評価結果概要*1
			蓄圧タンク出口 第2逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	主蒸気 隔離弁	第6抽気 逆止弁	
バウンダリの維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-18(2/3) 川内1号炉 スイング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」 評価結果概要*1
			タービン動補助給水 ポンプ 給水逆止弁	主給水逆止弁	M/D AFWP 出口逆止弁	アニュラス空気 浄化系逆止弁	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-18(3/3) 川内1号炉 スイング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」 評価結果概要*1
			CCWポンプ 出口逆止弁	海水ポンプ 出口逆止弁	海水ポンプ軸冷海水 供給逆止弁	
—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-19(1/2) 川内1号炉 リフト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」 評価結果概要*1
			加圧器補助 スプレィ逆止弁	よう素除去 薬注逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	補助蒸気 格納容器 隔離弁	電動補助給水 ポンプ ミニマムフロー 逆止弁	
バウンダリの維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-19(2/2) 川内1号炉 リフト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」 評価結果概要*1
			C/V内 脱塩水供給 第2 隔離弁	I A S 格納容器 隔離用逆止弁	格納容器 空気弁 ^g リング ^g 戻り内側 逆止弁	R C P冷却水 第1 出口弁 バイパス弁 (内隔離弁)	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-20 川内1号炉 安全逃がし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」評価結果概要*1
			加圧器安全弁	主蒸気安全弁	空気だめ安全弁	補機冷却クーラ 海水逃がし弁	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-21 川内1号炉 電動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	代 表 機 器		「技術評価」 評価結果概要*1
			RHRS入口隔離弁 電動装置	T/D AFWP 蒸気元弁電動装置	
—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-22 川内1号炉 空気作動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	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			主蒸気逃がし弁 空気作動装置	主蒸気隔離弁 空気作動装置	
—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-23 川内1号炉 主蒸気止め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」評価結果概要*1
			主蒸気止め弁	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-24 川内1号炉 蒸気加減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」評価結果概要*1
			蒸気加減弁	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-25 川内1号炉 インターセプト弁及び再熱蒸気止め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」評価結果概要*1
			インターセプト弁	再熱蒸気止め弁	
—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.6-26 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減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」 評価結果概要*1
			タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気加減弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気加減弁	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」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

3.6.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.6-27～表3.6-39に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 仕切弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

仕切弁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(表3.6-14)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・弁箱の疲労割れ[RHR S入口隔離弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.6-27で◎となっているもの)とした。

b. 玉形弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

玉形弁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(表3.6-15)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・弁箱の疲労割れ[加圧器水位制御弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.6-28で◎となっているもの)とした。

c. バタフライ弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

バタフライ弁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(表3.6-16)、現在発生しているか、又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3.6-29参照)

d. ダイヤフラム弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダイヤフラム弁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（表3.6-17）、現在発生しているか、又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3.6-30参照）

e. スイング逆止弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

スイング逆止弁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（表3.6-18）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・ 弁箱の疲労割れ [蓄圧タンク出口第2逆止弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.6-31で◎となっているもの）とした。

f. リフト逆止弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

リフト逆止弁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（表3.6-19）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・ 弁箱の疲労割れ [加圧器補助スプレイ逆止弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.6-32で◎となっているもの）とした。

g. 安全逃がし弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

安全逃がし弁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（表3.6-20）、現在発生しているか、又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

3.6-33参照）

h. 電動装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

電動装置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（表3.6-21）、現在発生しているか、又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3.6-34参照）

i. 空気作動装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

空気作動装置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（表3.6-22）、現在発生しているか、又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3.6-35参照）

j. 主蒸気止め弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

主蒸気止め弁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（表3.6-23）、現在発生しているか、又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3.6-36参照）

k. 蒸気加減弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

蒸気加減弁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（表3.6-24）、現在発生しているか、又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3.6-37参照）

l. インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁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（表3.6-25）、現在発生しているか、又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3.6-38参照）

- m. タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁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（表3.6-26）、現在発生しているか、又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3.6-39参照）

表3.6-27 (1/2) 川内1号炉 仕切弁の耐震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	代 表 機 器			
		R H R S 入口隔離弁	主蒸気 逃がし弁元弁	第5抽気弁	主給水隔離弁 (外隔離弁)
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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-27 (2/2) 川内1号炉 仕切弁の耐震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	代 表 機 器			
		タービン動補助給水ポンプ 復水タンク元弁	補機冷却水供給 Cヘッド止弁	消火用水格納容器 入口弁 (外隔離弁)	海水ポンプ 軸冷海水供給弁
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-28 (1/3) 川内1号炉 玉形弁の耐震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	代 表 機 器				
		加圧器水位 制御弁	よう素除去 薬注弁	C/Vサンプポンプ 出口ライン 第1隔離弁	主蒸気 逃がし弁	高圧タービン グランド蒸気 スピルオーバー弁
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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-28 (2/3) 川内1号炉 玉形弁の耐震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	代 表 機 器			
		S/Gブローダウン 第1隔離弁 (外隔離弁)	主給水制御弁	S/Gサンプル隔離弁 (外隔離弁)	蓄圧タンクN ₂ ライン 隔離弁 (外隔離弁)
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-28 (3/3) 川内1号炉 玉形弁の耐震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	代 表 機 器			
		PRTガス 分析ライン隔離弁 (内隔離弁)	余剰抽出冷却器 冷却水第1出口弁	ストレーナ入口弁	海水ポンプ モーター冷却水 入口調節弁
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-29 川内1号炉 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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		RHRクーラ 出口流量制御弁	濃縮液ポンプ 入口弁	FWPT 排気弁	余熱除去冷却器 冷却水第1出口弁	格納容器給気 外側隔離弁	ストレーナ入口弁
—	—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-30 川内1号炉 ダイヤフラム弁の耐震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	代 表 機 器				
		CH/SIポンプ 入口ベントライン 第1隔離弁	C/Vサンプポンプ 出口ライン 第2隔離弁	濃縮液移送弁	ガス減衰タンク 圧力制御弁	ストレーナ出口弁
—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-31 (1/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の耐震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	代 表 機 器			
		蓄圧タンク出口 第2逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	主蒸気隔離弁	第6抽気逆止弁
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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-31 (2/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の耐震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	代 表 機 器			
		タービン動補助給水ポンプ 給水逆止弁	主給水逆止弁	M/D AFWP 出口逆止弁	アニュラス空気浄化系 逆止弁
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-31 (3/3) 川内1号炉 スイグ逆止弁の耐震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	代 表 機 器		
		CCWポンプ出口逆止弁	海水ポンプ出口逆止弁	海水ポンプ軸冷海水供給逆止弁
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-32 (1/2) 川内1号炉 リフト逆止弁の耐震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	代 表 機 器				
		加圧器補助 スプレイ逆止弁	よう素除去 薬注逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	補助蒸気格納容器 隔離弁	電動補助給水ポンプ ミニマムフロー 逆止弁
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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-32 (2/2) 川内1号炉 リフト逆止弁の耐震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	代 表 機 器			
		C/V内脱塩水 供給第2 隔離弁	I A S格納容器 隔離用逆止弁	格納容器空気 サンプリング 戻り内側逆止弁	R C P冷却水 第1 出口弁バイパス弁 (内隔離弁)
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-33 川内1号炉 安全逃がし弁の耐震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	代 表 機 器			
		加圧器安全弁	主蒸気安全弁	空気だめ安全弁	補機冷却クーラ 海水逃がし弁
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-34 川内1号炉 電動装置の耐震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	代 表 機 器	
		R H R S 入口 隔離弁電動装置	T / D A F W P 蒸気元弁電動装置
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-35 川内1号炉 空気作動装置の耐震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	代 表 機 器	
		主蒸気逃がし弁空気作動装置	主蒸気隔離弁空気作動装置
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-36 川内1号炉 主蒸気止め弁の耐震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	代 表 機 器
		主蒸気止め弁
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-37 川内1号炉 蒸気加減弁の耐震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	代 表 機 器
		蒸気加減弁
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-38 川内1号炉 インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁の耐震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	代 表 機 器	
		インターセプト弁	再熱蒸気止め弁
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.6-39 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁の耐震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	代 表 機 器			
		タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気加減弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気加減弁
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.6.4 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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 弁箱の疲労割れに対する耐震安全性評価

[RHR S入口隔離弁、加圧器水位制御弁、蓄圧タンク出口第2逆止弁、加圧器補助スプレイ逆止弁]

耐震安全性評価では、弁と配管の接続部における地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.6-40に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、弁箱の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.6-40 川内1号炉 弁箱の疲労割れに対する評価結果

評価対象	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常運転時	地震時	合計
RHR S入口隔離弁	S	Ss*1	0.113*2	0.000	0.113
加圧器水位制御弁	S	Ss*1	0.693*2	0.000	0.693
蓄圧タンク出口第2逆止弁	S	Ss*1	0.915*2	0.000	0.915
加圧器補助スプレイ逆止弁	S	Ss*1	0.065*2	0.000	0.065

*1：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2：(社)日本機械学会 環境疲労評価手法(JSME S NF1-2009)に基づき環境を考慮した値

3.6.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.6.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.6.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 弁箱の疲労割れ

弁箱の疲労割れに関しては、代表機器以外の機器に対しては今後も発生の可能性がないか、又は小さいため、代表機器以外への展開は不要とした。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.6.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.6.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.6.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.6-1～表3.6-13を参照のこと)

- (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
代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.6.6 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、弁における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、弁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、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。

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される。

3.6.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

弁においては、「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。

3.7 炉内構造物

本章は、川内1号炉で使用されている炉内構造物に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉については、既に「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

川内1号炉で使用されている炉内構造物（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象炉内構造物の主な仕様を表3.7-1に示す。

また、制御棒は3.14章機械設備にて評価を実施している。

表3.7-1 川内1号炉 炉内構造物の主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)
炉内構造物(1)	PS-1、重*2	連 続	約17.2	約343

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

3.7.2 代表部位の選定

「技術評価」の評価では評価対象炉内構造物の特殊性を考慮し、評価対象部位についてグループ化や代表部位の選定を行わずに評価しているが、本検討においても同様に評価するものとする。

本検討での代表部位を表3.7-2に示す。

表3.7-2 川内1号炉 炉内構造物の評価対象部位

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	重要度*1	耐 震 重要度
炉心支持及び炉心位置決め部材信頼性の維持	上部炉心板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	上部炉心支持柱	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	上部炉心支持板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	下部炉心板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	下部炉心支持柱	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	下部炉心支持板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	炉心槽	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	ラジアルキー	ステンレス鋼	—*3	S
	上部燃料集集体案内ピン	ステンレス鋼	PS-1	S
	下部燃料集集体案内ピン	ステンレス鋼	PS-1	S
制御棒クラスター案内構造信頼性の維持	制御棒クラスター案内管	ステンレス鋼	MS-1	S
	支持ピン	ニッケル基合金	MS-1	S
1次冷却材流路形成構成部材信頼性の維持	炉心バップル	ステンレス鋼	PS-1	S
	炉心バップル取付板	ステンレス鋼	PS-1	S
	バップルフォーマボルト	ステンレス鋼	PS-1	S
	バレルフォーマボルト	ステンレス鋼	PS-1	S
炉内計装案内構造部材信頼性の維持	炉内計装用シンプルチューブ	ステンレス鋼	PS-2	S
中性子しゃへい構造信頼性の維持	熱遮蔽材	ステンレス鋼	PS-1	S
	熱遮蔽材固定用ボルト	ステンレス鋼	PS-1	S
機器の支持構造信頼性の維持	押えリング	ステンレス鋼	PS-1	S

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。
又は、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ることを示す

*3：安全重要度分類上、性能に関する規定は特にはないが、炉内構造物一式として他部位と合わせて評価する

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」での検討結果の整理

3.7.2項で選定した代表炉内構造物について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉内構造物の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.7-3参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.7-3に記載した。

表3.7-3 川内1号炉 炉内構造物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」評価結果概要*1
			炉内構造物	
炉心支持及び炉心位置決め部材信頼性の維持	炉心支持構造物 (上部炉心板、上部炉心支持柱、上部炉心支持板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、炉心槽)	疲労割れ	○	
	炉心槽等	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。
1次冷却材流路形成構成部材信頼性の維持	バッフルフォーマボルト	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。
	炉心バッフル等	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。
中性子しゃへい構造信頼性の維持	熱遮蔽材等	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。

○：現在発生しているか、又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、又は小さいもの

*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

3.7.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.7-4に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 炉内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

炉内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」での検討結果に基づき整理した結果(表3.7-3)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・炉心支持構造物の疲労割れ

本経年劣化事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.7-4で◎となっているもの)とした。

表3.7-4 川内1号炉 炉内構造物の耐震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	代 表 機 器
		炉内構造物
炉心支持構造物 (上部炉心板、上部炉心支持柱、上部炉心支持板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、炉心槽)	疲労割れ	◎
炉心槽等	照射誘起型応力腐食割れ	—
バッフルフォーマボルト	照射誘起型応力腐食割れ	—
炉心バッフル等	照射誘起型応力腐食割れ	—
熱遮蔽材	照射誘起型応力腐食割れ	—

◎：以降で評価する

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.7.4 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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 炉心支持構造物の疲労割れに対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.7-5に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、炉心支持構造物の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-5 川内1号炉 炉心支持構造物の疲労割れに対する評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
上部炉心板	S	Ss ^{*1}	0.002 ^{*2}	0.000	0.002
上部炉心支持柱	S	Ss ^{*1}	0.001 ^{*2}	0.000	0.001
上部炉心支持板	S	Ss ^{*1}	0.020 ^{*2}	0.000	0.020
下部炉心板	S	Ss ^{*1}	0.026 ^{*2}	0.000	0.026
下部炉心支持柱	S	Ss	0.030 ^{*2}	0.004	0.034
		Sd	0.030 ^{*2}	0.001	0.031
下部炉心支持板	S	Ss	0.022 ^{*2}	0.001	0.023
		Sd	0.022 ^{*2}	0.001	0.023
炉心槽	S	Ss ^{*1}	0.001 ^{*2}	0.000	0.001

*1：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、材料の疲労限を下回る（地震時の疲労累積係数が0.000）ためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*2：（社）日本機械学会 環境疲労評価手法（JSME S NF1-2009）に基づき環境を考慮した値

なお、下部炉心支持柱については、工事計画において水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価の評価部位となっていることから、疲労割れに対する耐震安全性評価においても水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行った。

結果は、表3.7-6に示すとおりであり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合であっても、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-6 川内1号炉 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
下部炉心支持柱	S	Ss	0.030 ^{*1}	0.005	0.035

*1：(社)日本機械学会 環境疲労評価手法 (JSME S NF1-2009) に基づき環境を考慮した値

(2) 炉心槽の中性子照射による靱性低下に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、「技術評価」の評価手法と同様に、中性子照射による材料の靱性低下が想定される炉心そう溶接部に有意な欠陥が存在すると仮定し、S s地震発生時のき裂安定性評価を実施した。

想定欠陥は、「(社)日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)」を準用し深さを板厚の1/4、長さは板厚の1.5倍の表面欠陥を周方向に仮定した(図3.7-1)。平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数Kを求めるR a j u—N e w m a nの式(Raju, I. S. and Newman, J. C., Jr, NASA Technical Paper 1578, 1979.)を用いて想定欠陥の応力拡大係数Kを算出した結果、S s地震時で4.8 MP a √mとなった。

(財)発電設備技術検査協会の「プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」で得られた照射ステンレス鋼の破壊靱性値J_{1c}試験結果を図3.7-2に示す。J_{1c}の最下限値14 kJ/m²から、換算式により破壊靱性値K_{1c}を求めると51 MP a √mとなる。

$$K_{1c} = \sqrt{\frac{E}{(1-\nu^2)} \times J_{1c}}$$

E : 縦弾性係数 (=173000 MPa at 350°C)

ν : ポアソン比 (=0.3)

J_{1c} : 破壊靱性値の下限 (14 kJ/m² at 350°C)

想定欠陥の応力拡大係数は、破壊靱性値を下回っており、不安定破壊は生じないことから炉心そうの中性子照射による靱性低下は、耐震安全性評価上問題ない。

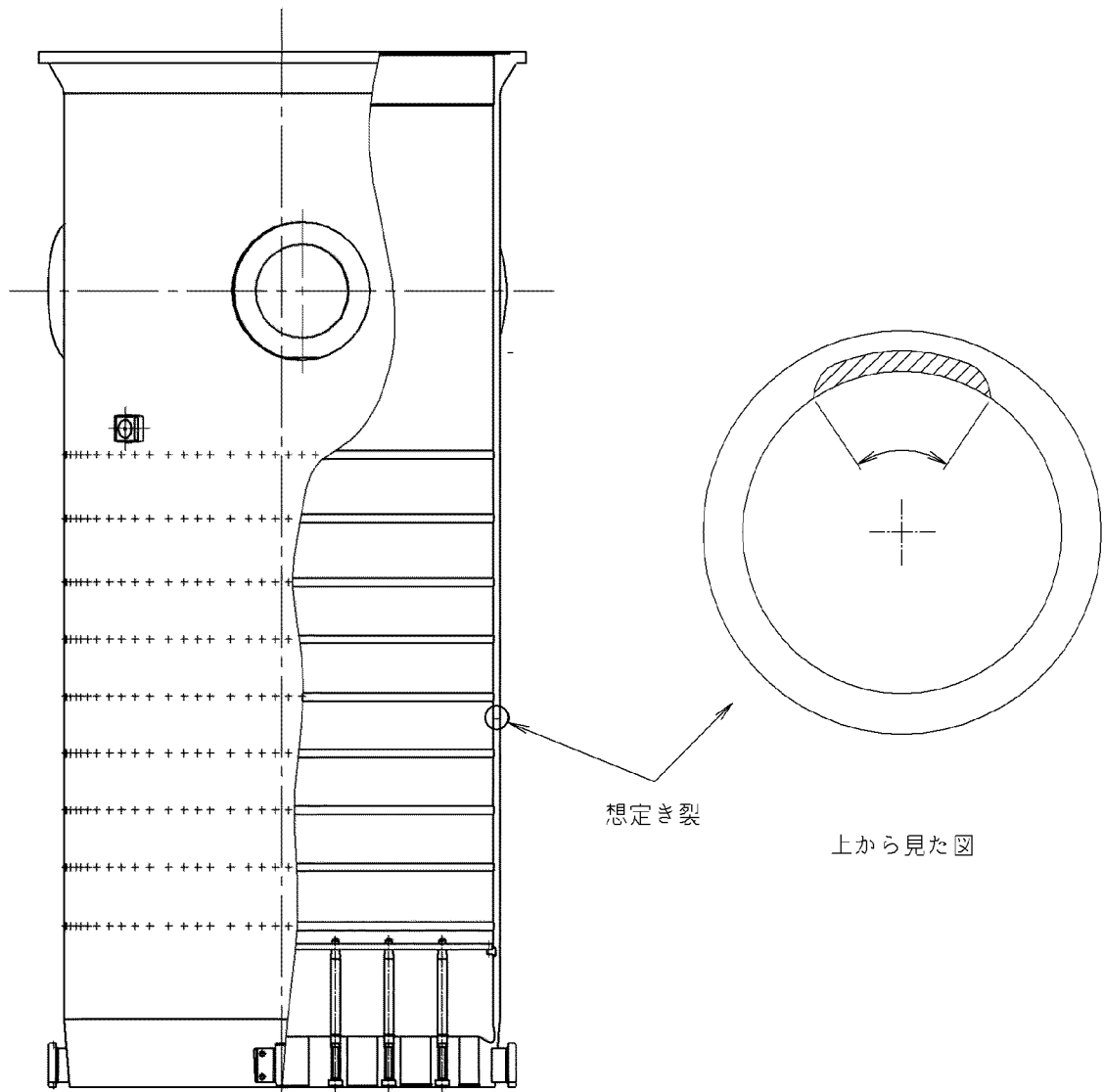


図3.7-1 川内1号炉 炉内構造物の中性子照射による靱性低下 想定き裂

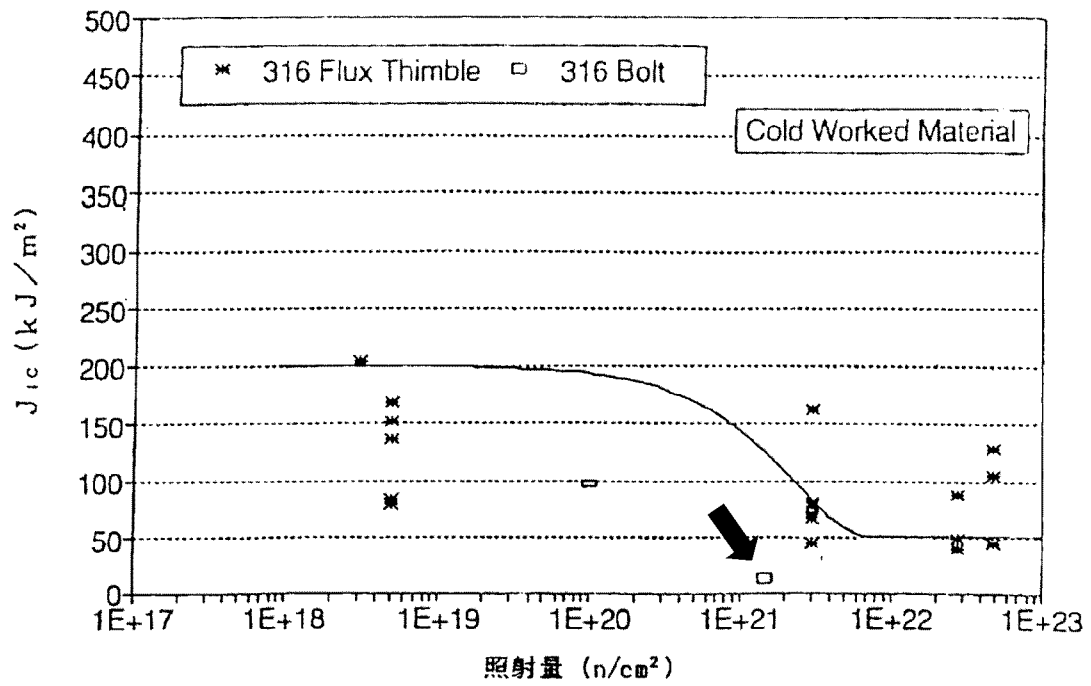


図3.7-2 破壊靱性値 J_{IC} と照射量の関係

[出典：(財) 発電設備技術検査協会「プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」]

(3) 制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗に対する耐震安全性評価

「技術評価」では、（社）火力原子力発電技術協会 PWR 炉内構造物点検評価ガイドライン（以下、「ガイドライン」という。）の評価方法により、案内板が制御棒の案内機能に影響を及ぼす可能性が出てくると考えられる摩耗長さ68%の最大摩耗（図3.7-3）までの寿命は約70万時間であり、当面は問題ないとの結果が得られている。

耐震安全性評価では保守的に制御棒の被覆管の一部が100%摩耗すると仮定し、また、案内板が最大摩耗（摩耗長さ68%）に至るまでの摩耗過程で最大となる抗力を仮定し、制御棒挿入時間解析コードにてS_s地震時の挿入時間解析（図3.7-4）を行った。

結果は、表3.7-7に示すとおり規定値を下回っており、制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-7 川内1号炉 制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗に対する評価結果

地震力	地震時挿入時間	被覆管摩耗+案内管案内板摩耗を想定した場合に地震が発生した時の挿入時間	規定値*1
Ss	1.73秒	1.74秒*2	2.2秒

*1：設置許可申請書 添付10の値

*2：燃料集合体の照射影響を考慮し、時刻歴解析手法により評価した値

(注)：各時間は落下開始から制御棒が全ストロークの85%に至るまでの時間

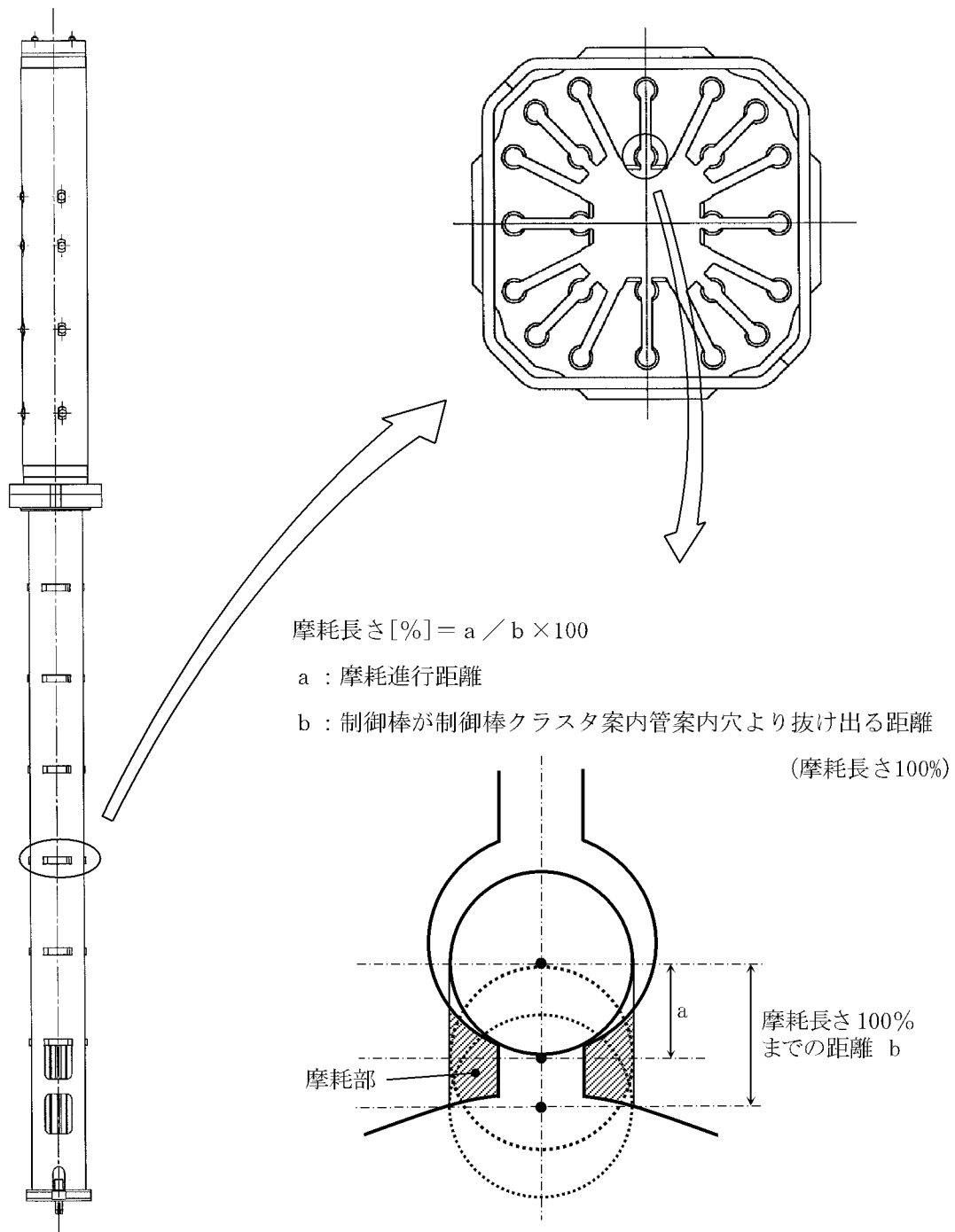


図3.7-3 川内1号炉 制御棒クラスタ案内管（案内板）摩耗

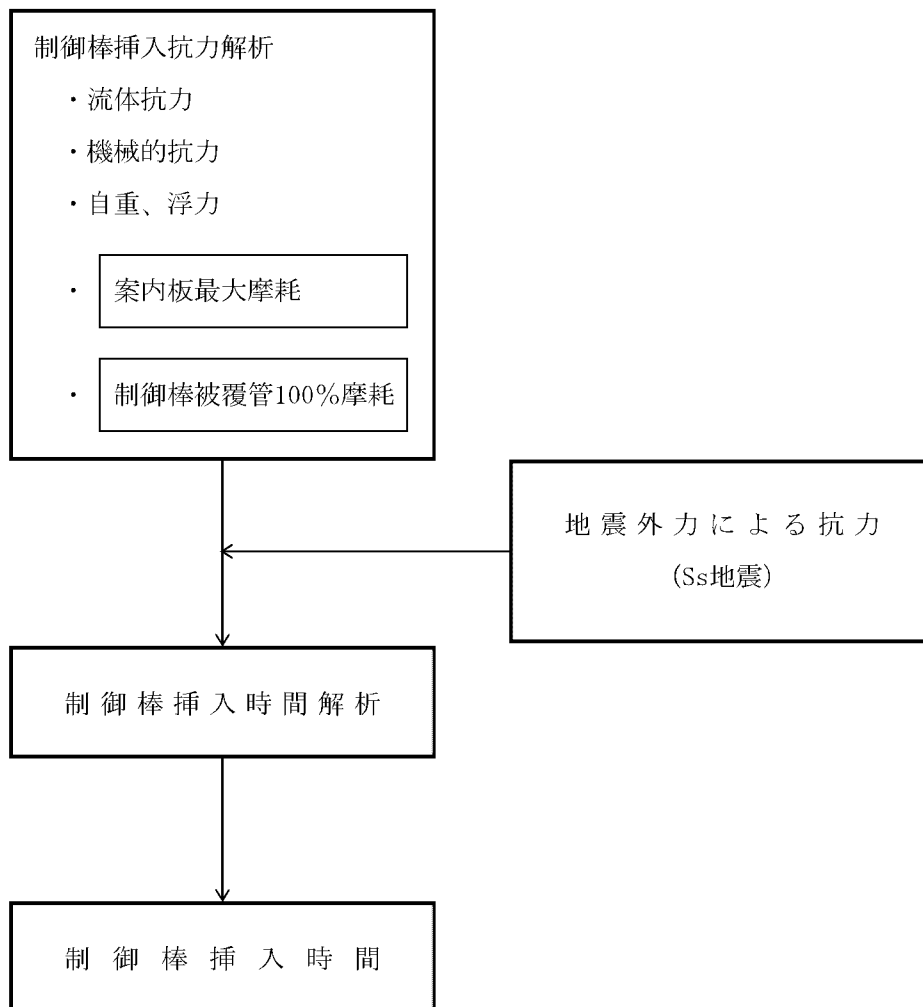


図3.7-4 川内1号炉 制御棒挿入時間解析のフロー

(4) 炉内計装用シンプルチューブの摩耗に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、 S_s 地震力による発生応力を算出した。なお、算出にあたり、現状保全で定期的な渦流探傷検査により摩耗状況を確認しており、管理値までの減肉で炉内計装用シンプルチューブの摩耗位置を変更することとしていることから、念のため炉内計装用シンプルチューブが炉内構造物内でガイドされない部分（図3.7-5）に取替基準に相当する摩耗を仮定して評価した。

結果は、表3.7-8に示すとおりであり、地震時の炉内計装用シンプルチューブの発生応力は許容応力を超えることはなく、炉内計装用シンプルチューブの摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-8 川内1号炉 炉内計装用シンプルチューブの摩耗に対する評価結果

地震力	耐震重要度	応力比*1
S_s	S	0.02

*1：応力比＝一次応力／許容応力

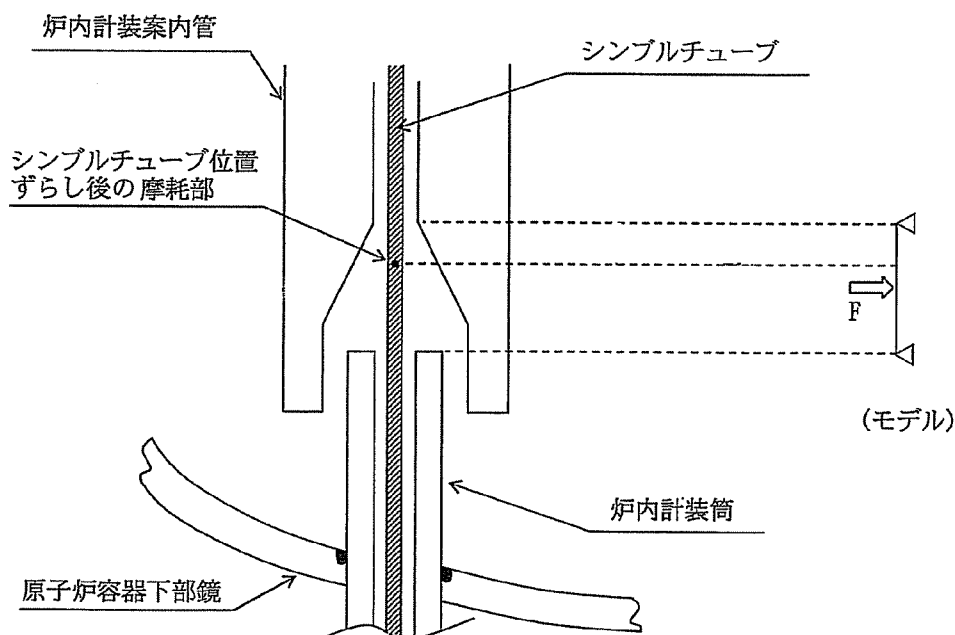


図3.7-5 川内1号炉 炉内計装用シンプルチューブ露出部概略形状図

3.7.5 評価対象機器全体への展開

炉内構造物に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

3.7.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

炉内構造物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（制御棒クラスタ案内管の摩耗）に対する3.7.4項(3)の制御棒挿入時間解析の評価により、制御棒挿入時間は規定値を下回っていることを確認した。

これより、地震時の動的機能については維持されると判断される。

3.7.7 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、川内1号炉で使用されている主要なケーブルに係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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。

3.8.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要なケーブル（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象ケーブルを表3.8-1に示す。

3.8.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象ケーブルの種別を基にしたケーブル分類に、ケーブルトレイ等及びケーブル接続部のケーブルの機能を維持するための機器を加えて分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.8-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.8-1 (1/2) 川内1号炉 各ケーブルの代表機器

分離基準		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		
種別	絶縁体材料		用途	使用環境		重要度*1	使用開始時期				耐震 重要度	
				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	難燃高圧C SHVケーブル	電力		○*2	MS-1、重*7		○	S、重*7	○	○	
低圧	シリコンゴム	KKケーブル	計装	○*3,4		MS-1、重*7	○		S、重*7	○	○	
	難燃EPゴム*5	難燃PHケーブル	電力・制御・ 計装	○*3,4	○*3,4	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○	
	特殊耐熱ビニル	難燃SHVVケーブル	電力・制御・ 計装		○*1	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○	
	FEP樹脂*6	FPPケーブル	制御・計装			○	MS-1	○		S	○	○
		FPETケーブル	制御			○	MS-1	○	○	S		
FPTFケーブル		計装			○	MS-1		○	S			
同軸	架橋ポリエチレン	難燃三重同軸ケーブル1	計装	○*3,4	○	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○	
		難燃三重同軸ケーブル2	計装	○			MS-1、重*7		○			S、重*7

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：屋内外に布設

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

*5：EPゴム：エチレンプロピレンゴム

*6：FEP樹脂：四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合樹脂

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.8-1 (2/2) 川内1号炉 各ケーブルの代表機器

分離基準		ケーブル名称	選定基準						「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
種別	心線材料		用途	使用環境		重要度 ^{*1}	使用開始時期				耐震 重要度
				原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外		建設時	運転 開始後			
光ファイバ	石英ガラス	難燃光ファイバケーブル1	計装		○	重 ^{*2}		○	重 ^{*2}	○	○
		難燃光ファイバケーブル2	計装		○	重 ^{*2}		○	重 ^{*2}		
		難燃光ファイバケーブル3	計装		○	重 ^{*2}		○	重 ^{*2}		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

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」での検討結果の整理

3.8.2項で選定した代表ケーブルについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉ケーブルの技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.8-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.8-3に記載した。

表3.8-2 川内1号炉 ケーブル等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」評価結果概要*1
			高圧 ケーブル	低圧 ケーブル	同軸 ケーブル	光ファイバ ケーブル	ケーブル トレイ等	ケーブル 接続部	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	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：「×」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

3.8.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.8-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. ケーブルにおいて高経年化策上着目すべき経年劣化事象

ケーブルにおいて高経年化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(表3.8-2参照)、現在発生しているか、又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3.8-3参照)

b. ケーブルトレイ等において高経年化策上着目すべき経年劣化事象

ケーブルトレイ等において高経年化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(表3.8-2参照)、現在発生しているか、又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3.8-3参照)

c. ケーブル接続部において高経年化策上着目すべき経年劣化事象

ケーブル接続部において高経年化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(表3.8-2参照)、現在発生しているか、又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3.8-3参照)

表3.8-3 川内1号炉 ケーブル等の耐震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	代 表 機 器					
		高圧ケーブル	低圧ケーブル	同軸ケーブル	光ファイバ ケーブル	ケーブル トレイ等	ケーブル 接続部
—	—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.8.4 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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、ケーブル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、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施する。

3.8.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.8.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.8.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.8.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.8.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.8.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.8-1を参照のこと)

(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

代表機器以外の機器に関して、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.8.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

ケーブルにおいては、「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。

3.9 電気設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要な電気設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要な電気設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象電気設備を表3.9-1～表3.9-4に示す。

3.9.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象電気設備を各々の設備ごとにその電圧区分及び設置場所を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.9-1～表3.9-4の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.9-1 川内1号炉 メタルクラッド開閉装置（メタクラ）の代表機器

分離 基準	機器名称 (群数)	仕様	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	
			重要度*1	使用条件			内蔵遮断器						
				運転	定格使用 電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入 方式	定格電流 (A) (最大)	遮断電流 (kA)				
高圧	メタクラ（安全系）（2）	高圧閉鎖形 母線定格電流2,000A	MS-1、重*2	連続	6,900	約 35	ばね	2,000	40	S、重*2	○	○	
								1,200					
	重大事故等対処用変圧器 受電盤（1）	高圧閉鎖形 定格電流1,200A	重*2	一時	6,600	約 40	ばね	1,200	40	重*2			
	代替電源接続盤（4）	屋内用壁掛盤 定格電流350A	重*2	一時	6,600	約 35	-	-	-	-			重*2
						約 40							
緊急時対策所用発電機車 接続盤（2）	屋内用壁掛盤 定格電流455A	重*2	一時	6,600	約 28	-	-	-	-	重*2			
緊急時対策棟メタルクラ ッド開閉装置（1）	高圧閉鎖形 母線定格電流1,200A	重*2	連続	6,600	約 28	ばね	1,200	44	重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.9-2 川内1号炉 動力変圧器の代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 (容量) (kVA)	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	
				重要度*1	使用条件					
種類	設置場所				運 転	定格電圧*3 (V)				周囲温度 (°C)
乾式自冷式	屋 内	動力変圧器 (安全系) (2)	2,300	MS-1、重*2	連 続	6,600	約 35	S、重*2	○	○
		重大事故等対処用変圧器盤 (1)	200	重*2	一 時	6,600	約 40	重*2		
		緊急時対策棟動力変圧器 (1)	2,500	重*2	連 続	6,600	約 28	重*2		

1 - 3.9.3

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：高圧側の電圧を示す

表3.9-3 川内1号炉 パワーセンタの代表機器

分離基準		機器名称 (群数)	仕様	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	
				重要度*1	使用条件			内蔵遮断器					
電圧 区分	設置 場所				運 転	定格使用 電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入 方式	定格電流 (A) (最大)				遮断電流 (kA)
低 圧	屋 内	パワーセンタ (安全系) (2)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流3,000A	MS-1、重*2	連 続	460	約 35	ばね	3,000	65	S、重*2	○	○
									1,600	50			
		緊急時対策棟パワーセン タ(1)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流4,000A	重*2	連 続	460	約 28	ばね	4,000	90	重*2		
									1,600	50			

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.9-4 川内1号炉 コントロールセンタの代表機器

分離基準		機器名称 (群数)	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	重要度*1	使用条件					
電圧 区分	設置 場所				運 転	定格使用 電圧 (V)				周囲温度 (°C)
低 圧	屋 内	原子炉コントロールセンタ (安全系) (4)	低圧閉鎖形 定格電流800A	MS-1、重*2	連 続	460	約 35	S、重*2	○	○
		ディーゼル発電機コントロールセンタ (2)	低圧閉鎖形 定格電流600A	MS-1	連 続	460	約 40	S		
		緊急時対策棟コントロールセンタ (2)	低圧閉鎖形 定格電流1,000A	重*2	連 続	460	約 28	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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」での検討結果の整理

3.9.2項で選定した代表電気設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象を「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電気設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した（表3.9-5～表3.9-8参照）。

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.9-5～表3.9-8に記載した。

表3.9-5 川内1号炉 メタルクラッド開閉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	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			メタクラ (安全系)	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」としたものの理由を記載

表3.9-6 川内1号炉 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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			動力変圧器（安全系）	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.9-7 川内1号炉 パワーセン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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			パワーセンタ (安全系)	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.9-8 川内1号炉 コントロールセン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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉コントロールセンタ (安全系)	
—	—	—	—	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：「×」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

3.9.3項(1)で整理された②の事象については、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又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.9-9～表3.9-12に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. メタルクラッド開閉装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

メタルクラッド開閉装置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(表3.9-5)、現在発生しているか、又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3.9-9参照)

b. 動力変圧器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

動力変圧器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(表3.9-6)、現在発生しているか、又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3.9-10参照)

c. パワーセンタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

パワーセンタ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(表3.9-7)、現在発生しているか、又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3.9-11参照)

d. コントロールセンタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

コントロールセンタ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(表3.9-8)、現在発生しているか、又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3.9-12参照)

表3.9-9 川内1号炉 メタルクラッド開閉装置の耐震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	代 表 機 器
		メタクラ (安全系)
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.9-10 川内1号炉 動力変圧器の耐震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	代 表 機 器
		動力変圧器（安全系）
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.9-11 川内1号炉 パワーセンタの耐震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	代 表 機 器
		パワーセンタ (安全系)
—	—	—

— : 経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.9-12 川内1号炉 コントロールセンタの耐震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	代 表 機 器
		原子炉コントロールセンタ（安全系）
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.9.4 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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、電気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、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.9.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.9.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.9.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.9.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.9.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.9.5.2で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.9-1～表3.9-4を参照のこと)

(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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.9.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

電気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、電気設備における動的機能維持に必要となる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される。

3.9.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

電気設備においては、「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。

3.10 タービン設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要なタービン設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要なタービン設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象タービン及び付属機器を表3.10-1～表3.10-6に示す。

3.10.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象タービン及び付属機器をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.10-1～表3.10-6の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.10-1 川内1号炉 高圧タービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件				耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	最高使用圧力*3 (MPa[gage])	最高使用温度*3 (°C)	湿り度*3 (%)			
高圧タービン(1)	約890,000*4 ×約1,800	高*2	連 続	約7.5	約291	約0.4	C	○	○

*1:機能は最上位の機能を示す

*2:最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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:主蒸気止め弁前の蒸気条件

*4:低圧タービンとの合計出力を示す

表3.10-2 川内1号炉 低圧タービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件				耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
			運 転	最高使用圧力*3 (MPa[gage])	最高使用温度*3 (°C)	湿り度*3 (%)			
低圧タービン(3)	約890,000*4 ×約1,800	高*2	連 続	約1.4	約291	0	C	○	○

*1:機能は最上位の機能を示す

*2:最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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:低圧タービン入口の蒸気条件

*4:高圧タービンとの合計出力を示す

表3.10-3 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
タービン動主給水ポンプ 駆動タービン(2)	約5,300 ×約4,600	高*2	連続	約7.5	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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3.10-4 川内1号炉 タービン動補助給水ポンプタービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (℃)			
タービン動補助給水ポンプ タービン(1)	約810×約5,500	MS-1、重*2	一 時	約7.5	約291	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.10-5 川内1号炉 主油ポンプの代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
主油ポンプ(1)	高*2	連 続	約2.2	約80	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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3.10-6 川内1号炉 調速装置・保安装置の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (型式)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
調速装置(1)	電気油圧式	高*2	連続	約16.2	約75	C	○	○
保安装置(1)	機械油圧式	高*2	連続	約2.2	約80	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.10.3 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」での検討結果の整理

3.10.2項で選定した代表タービン設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉タービン設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.10-7～表3.10-12参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.10-7～表3.10-12に記載した。

表3.10-7 川内1号炉 高圧タービ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」評価結果概要*1
			高圧タービン	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」としたものの理由を記載

表3.10-8 川内1号炉 低圧タービ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」評価結果概要*1
			低圧タービン	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.10-9 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービ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」評価結果概要*1
			タービン動主給水ポンプ 駆動タービン	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.10-10 川内1号炉 タービン動補助給水ポンプタービ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」評価結果概要*1
			タービン動補助給水ポンプ タービン	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.10-11 川内1号炉 主油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」評価結果概要*1
			主油ポンプ	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」としたものの理由を記載

表3.10-12 川内1号炉 調速装置・保安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	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			調速装置	保安装置	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」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

3. 10. 3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3. 10-13～表3. 10-18に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 高圧タービンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

高圧タービン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(表3. 10-7)、現在発生しているか、又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. 10-13参照)

b. 低圧タービンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

低圧タービン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(表3. 10-8)、現在発生しているか、又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. 10-14参照)

c. タービン動主給水ポンプ駆動タービンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

タービン動主給水ポンプ駆動タービン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(表3. 10-9)、現在発生しているか、又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. 10-15参照)

d. タービン動補助給水ポンプタービンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

タービン動補助給水ポンプタービン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(表3. 10-10)、現在発生しているか、又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. 10-16参照)

e. 主油ポンプにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

主油ポンプ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（表3.10-11）、現在発生しているか、又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3.10-17参照）

f. 調速装置・保安装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

調速装置・保安装置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（表3.10-12）、現在発生しているか、又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3.10-18参照）

表3.10-13 川内1号炉 高圧タービンの耐震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	代 表 機 器
		高圧タービン
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.10-14 川内1号炉 低圧タービンの耐震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	代 表 機 器
		低圧タービン
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.10-15 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービンの耐震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	代 表 機 器
		タービン動主給水ポンプ駆動タービン
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.10-16 川内1号炉 タービン動補助給水ポンプタービンの耐震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	代 表 機 器
		タービン動補助給水ポンプタービン
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.10-17 川内1号炉 主油ポンプの耐震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	代 表 機 器
		主油ポンプ
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.10-18 川内1号炉 調速装置・保安装置の耐震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	代 表 機 器	
		調速装置	保安装置
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.10.4 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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[高圧タービン]

耐震安全性評価では、配管に強度上の必要最小肉厚までの減肉が生じたとして耐震安全性を評価することとする。

主蒸気入口管について、減肉の発生が激しいと考えられるエルボ部及び曲がり部の下流（2D：Dは配管口径）を減肉させ、Cクラス静的地震力により発生する応力を算出し、許容応力との比較を行った。（条件は表3.10-19のとおり）

表3.10-19 川内1号炉 はりモデル解析条件

項 目		条 件
減肉条件	減肉形状	周軸方向一様減肉
	減肉位置	エルボ部等
	減肉量	必要最小肉厚までの減肉

結果は、表3.10-20に示すとおりであり、地震時の主蒸気入口管の発生応力は許容応力を超えることはなく、主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.10-20 川内1号炉 高圧タービン主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評 価 部 位	耐震重要度	応力比 ^{*1}
主蒸気入口管	C	0.42

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

3.10.5 評価対象機器全体への展開

タービン設備に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

3.10.6 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動的機能維持に必要となる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される。

3.10.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

タービン設備においては、「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。

3.11 コンクリート構造物及び鉄骨構造物

本章は、川内1号炉で使用されている主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物に係わる経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物については、既に「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 評価対象構造物

川内1号炉で使用されている主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物（「技術評価」の評価対象構造物）を評価対象とする。表3.11-1に評価対象構造物の選定を示す。なお、評価対象構造物は以下のとおりである。

- ① 外部遮蔽壁
- ② 内部コンクリート
- ③ 原子炉格納施設基礎
- ④ 原子炉補助建屋
- ⑤ 燃料取扱建屋
- ⑥ 廃棄物処理建屋
- ⑦ タービン建屋
- ⑧ 取水構造物（海水管ダクト含む）
- ⑨ 脱気器基礎
- ⑩ スチームコンバータ装置基礎
- ⑪ 非常用ディーゼル発電用燃料油貯油槽基礎（燃料油貯蔵タンク基礎含む）
- ⑫ 復水タンク基礎（配管ダクト含む）
- ⑬ 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む）
- ⑭ 原子炉補助建屋水密扉
- ⑮ 海水ポンプエリア防護壁
- ⑯ 海水ポンプエリア水密扉
- ⑰ 貯留堰
- ⑱ 大容量空冷式発電機基礎（燃料タンク基礎含む）
- ⑲ 緊急時対策所

3.11.2 代表構造物の選定

「技術評価」の評価では評価対象構造物を材料特性等を基に2つのグループに分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表構造物を本検討の代表構造物とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表構造物より、耐震重要度の上位の構造物が存在する場合には、これについても代表構造物として評価することとする。

各分類における、本検討での代表構造物を以下に示す。

- (1) コンクリート構造物
 - ① 外部遮蔽壁
 - ② 内部コンクリート
 - ③ 原子炉格納施設基礎
 - ④ 原子炉補助建屋
 - ⑤ タービン建屋（タービン架台）
 - ⑥ 取水構造物

- (2) 鉄骨構造物
 - ① 内部コンクリート（鉄骨部）
 - ② 燃料取扱建屋（鉄骨部）
 - ③ タービン建屋（鉄骨部）

表3.11-1 (1/3) 川内1号炉 対象構造物の選定

「重要度指針等」に定める要求機能	分類等	耐震重要度	主要設備	対象構造物
原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	PS-1	S	原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ 加圧器	内部コンクリート 内部コンクリート 内部コンクリート 内部コンクリート
過剰反応度の印加防止機能	PS-1	S	制御棒駆動装置圧力ハウジング	内部コンクリート
炉心形状の維持機能	PS-1	S	炉心槽	内部コンクリート
原子炉の緊急停止機能	MS-1	S	制御棒 制御棒クラス案内管 制御棒駆動装置	内部コンクリート 内部コンクリート 内部コンクリート
未臨界維持機能	MS-1	S	制御棒 ほう酸注入系	内部コンクリート 内部コンクリート、原子炉補助建屋、 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む）
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	MS-1	S	加圧器安全弁	内部コンクリート
原子炉停止後の除熱機能	MS-1	S	余熱除去系 補助給水系 主蒸気系 主給水系	内部コンクリート、原子炉補助建屋 原子炉補助建屋、復水タンク基礎（配管ダクト含む） 内部コンクリート、原子炉補助建屋 内部コンクリート、原子炉補助建屋
炉心冷却機能	MS-1	S	低圧注入系 高圧注入系 蓄圧注入系	内部コンクリート、原子炉補助建屋、 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む） 内部コンクリート、原子炉補助建屋、 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む） 内部コンクリート
放射性物質の閉じ込め機能 放射線の遮蔽及び放出低減機能	MS-1	S	原子炉格納容器 格納容器スプレイ系 アニュラス空気再循環設備 安全補機室空気浄化系 アニュラス 遮蔽設備（外部遮蔽壁、内部コンクリート）	原子炉格納施設基礎 原子炉補助建屋、燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む） 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 外部遮蔽壁、原子炉格納施設基礎 外部遮蔽壁、内部コンクリート
工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能	MS-1	S	安全保護系	原子炉補助建屋

表3.11-1 (2/3) 川内1号炉 対象構造物の選定

「重要度指針等」に定める要求機能	分類等	耐震重要度	主要設備	対象構造物
安全上特に重要な関連機能	MS-1	S	非常用所内電源系 中央制御室 中央制御室換気空調系 原子炉補機冷却水系 原子炉補機冷却海水系 直流電源系 計測制御電源系 制御用圧縮空気設備	原子炉補助建屋、 非常用ディーゼル発電用燃料油貯油槽基礎(燃料油貯蔵タンク基礎含む) 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 内部コンクリート、原子炉補助建屋 原子炉補助建屋、取水構造物(海水管ダクト含む) 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 内部コンクリート、原子炉補助建屋
原子炉冷却材を内蔵する機能	PS-2	S	化学体積制御系	原子炉補助建屋
原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	PS-2	S	放射性気体廃棄物処理系 使用済燃料ピット(使用済燃料ラック含む)	原子炉補助建屋 燃料取扱建屋
燃料を安全に取り扱う機能	PS-2	B	燃料取替クレーン 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン	内部コンクリート 内部コンクリート、燃料取扱建屋 燃料取扱建屋
安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	PS-2	S	加圧器安全弁 加圧器逃がし弁	内部コンクリート 内部コンクリート
燃料プール水の補給機能	MS-2	S	燃料取替用水タンク 燃料取替用水ポンプ	燃料取替用水タンク基礎(配管ダクト含む) 原子炉補助建屋
放射性物質放出の防止機能	MS-2	S	アニュラス空気浄化系 排気筒(格納容器排気筒)	原子炉補助建屋 外部遮蔽壁
事故時のプラント状態の把握機能	MS-2	S	事故時監視計器	内部コンクリート、原子炉補助建屋
異常状態の緩和機能	MS-2	S	加圧器逃がし弁 加圧器後備ヒータ 加圧器逃がし元弁	内部コンクリート 内部コンクリート 内部コンクリート
制御室外からの安全停止機能	MS-2	S	制御室外原子炉停止装置	原子炉補助建屋
重要度クラス3の内、最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の機器に要求される機能	高 ^{*1}	C	雑固体焼却設備、アスファルト固化装置 高圧・低圧タービン、復水ポンプ、給水加熱器、電動主給水ポンプ、湿分分離加熱器 脱気器 スチームコンバータ装置	廃棄物処理建屋 タービン建屋(タービン架台及び鉄骨部) 脱気器基礎 スチームコンバータ装置基礎

*1: 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3.11-1 (3/3) 川内1号炉 対象構造物の選定

「重要度指針」等に定める要求機能	分類等	耐震重要度	主要設備	対象構造物
常設重大事故等対処設備	重*2	重*2	常設電動注入ポンプ 常設電動注入ポンプ用電動機 号炉間電力融通ケーブル 重大事故等対処用変圧器受電盤 重大事故等対処用変圧器盤 AM用格納容器圧力計測制御設備 A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量計測制御設備 SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計測制御設備 使用済燃料ピット水位(SA)計測制御設備 原子炉格納容器水位計測制御設備 原子炉下部キャビティ水位計測制御設備 使用済燃料ピット温度計測制御設備 静的触媒式水素再結合装置動作監視装置 電気式水素燃焼装置動作監視装置 緊急時対策所情報収集設備 緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)・SPDS データ表示装置 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 衛星携帯電話設備 使用済燃料ピット状態監視カメラ 静的触媒式水素再結合装置 電気式水素燃焼装置 蓄電池(重大事故等対処用) 大容量空冷式発電機 緊急時対策所	原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 燃料取扱建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 燃料取扱建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋、緊急時対策所 原子炉補助建屋、緊急時対策所 原子炉補助建屋、緊急時対策所 燃料取扱建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 原子炉補助建屋 大容量空冷式発電機基礎(燃料タンク基礎含む) 緊急時対策所
浸水防護施設(耐津波安全性評価対象)	設*3	設*3	原子炉補助建屋水密扉 海水ポンプエリア防護壁 海水ポンプエリア水密扉 貯留堰	原子炉補助建屋水密扉 海水ポンプエリア防護壁 海水ポンプエリア水密扉 貯留堰

*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及び構造物であることを示す。又は、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及び構造物であることを示す。

3.11.3 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」での検討結果の整理

3.11.2項で選定した代表構造物について、「技術評価」での経年劣化事象に対する検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価書」参照）に基づき、保全対策を踏まえた耐震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3.11-2）。

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの
（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.11-2に記載した。

表3.11-2 川内1号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		代表構造物							「技術評価」 評価結果概要*1
		外部 遮蔽壁	内部 コンクリート (鉄骨部含む)	原子炉 格納施設 基礎	原子炉 補助建屋	燃料取扱 建屋 (鉄骨部)	タービン 建屋 (鉄骨部含む)	取水構造物	
コンクリートの 強度低下	熱による強度低下	—	× 1次遮蔽壁	—	—	—	—	—	コンクリート内の最高温度は、定められている温度制限値以下である。
	放射線照射による強度低下	—	× 1次遮蔽壁	—	—	—	—	—	運転開始後60年時点で想定される中性子照射量は、強度低下が生じないと判断される値を超えるコンクリートの厚さが1次遮蔽壁の厚さに対して十分小さい。 運転開始後60年時点で想定されるガンマ線照射量は、強度低下が生じないと判断される値を超えない。
	中性化による強度低下	—	—	—	× 屋内面	—	—	×	運転開始後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時の中性化深さと比較して小さい。
	塩分浸透による強度低下	—	—	—	—	—	—	×	運転開始後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発生する時点の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	—	—	—	○ 非常用 ディーゼル 発電設備 基礎	—	○ タービン架台	—	
コンクリートの 遮蔽能力低下	熱による遮蔽能力低下	—	× 1次遮蔽壁	—	—	—	—	—	コンクリート内の最高温度は、定められている温度制限値以下である。

○：現在発生しているか、又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、又は小さいもの

—：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) 耐震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、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした（表3.11-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す）。

a. コンクリート構造物及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

コンクリート構造物及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」での検討結果に基づき整理した結果（表3.11-2）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

・機械振動による強度低下

[原子炉補助建屋（非常用ディーゼル発電設備基礎）、タービン建屋（タービン架台）]

本経年劣化事象については、以下に示すように、機器の振動応答特性上又は構造・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（表3.11-3）。

(a) 機械振動による強度低下

[原子炉補助建屋（非常用ディーゼル発電設備基礎）、タービン建屋（タービン架台）]

機械振動がコンクリート躯体全体に与える影響は小さく、目視点検による健全性確認を実施している。仮にひび割れ等が生じても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では構造・強度上「軽微もしくは無視」できるものと判断した。

表3.11-3 川内1号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		代表構造物						
		外部 遮蔽壁	内部 コンクリート (鉄骨部含む)	原子炉 格納施設 基礎	原子炉 補助建屋	燃料取扱 建屋 (鉄骨部含む)	タービン 建屋 (鉄骨部)	取水構造物
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	—	—	—	—	—	—	—

■：将来にわたって起こることが否定できないが、振動応答特性上又は構造・強度上「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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.11.4 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

前項における検討結果より、コンクリート構造物及び鉄骨構造物において、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 評価対象構造物全体への展開

コンクリート構造物及び鉄骨構造物とも、各グループ内の構造物が同一の材料を使用しており、また使用環境等の条件が厳しい代表構造物で健全性を評価しているため、グループ内の全ての構造物への展開は不要である。

3.11.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

コンクリート構造物及び鉄骨構造物においては、「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。

3.12 計測制御設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要な計測制御設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要な計測制御設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象計測制御設備を表3.12-1及び表3.12-2に示す。

3.12.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象計測制御設備をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.12-1及び表3.12-2の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.12-1 (1/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	主要構成機器	重要度*1	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
計測対象	信号伝送方式				使用条件				
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (°C)			
圧力	連続	1次冷却材圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重 ^{*2}	原子炉格納容器内 ^{*3,4}	約45	S、重 ^{*2}	○	○
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		加圧器圧力 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、自動/手動操作器、手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内 ^{*3}	約45	S		
					原子炉格納容器内	約45			
					中間建屋	約40			
		蒸気ライン圧力 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計、自動/手動操作器、手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1、重 ^{*2}	原子炉補助建屋	約40	S、重 ^{*2}		
原子炉補助建屋	約40								
中間建屋	約40								
高圧タービン入口蒸気圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、自動/手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	タービン建屋	約40	S				
			タービン建屋	約40					
			中間建屋	約40					
格納容器圧力 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-1、重 ^{*2}	原子炉補助建屋	約40	S、重 ^{*2}				
			燃料取扱建屋	約30					
制御用空気圧縮機出口ヘッド圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S				
			継電器室、中央制御室	約26					
海水ヘッド圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	屋外	約40	C				
			継電器室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表3.12-1 (2/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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	信号伝送 方 式		主要構成機器	重要度*1	使 用 条 件				耐 震 重 要 度
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (℃)			
圧 力	連 続	アニュラス内圧力 (1)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中央制御室	約26			
		ペネトレーションエリア内 圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中央制御室	約26			
		充てん/高压注入ポンプ室内 圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中央制御室	約26			
		空調用冷凍機圧力 (8)	伝送器、信号変換処理部、 指示計、制御器	MS-1	中間建屋	約40	C		
中間建屋	約40								
AM用格納容器圧力 (1)	伝送器、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉補助建屋	約40	重*2				
			中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.12-1 (3/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	条件				耐震 重要度
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (°C)			
流量	連続	余熱除去ループ流量 (4)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、 記録計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-2、重 ²	原子炉補助建屋	約40	S、重 ²	○	○
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
		1次冷却材流量 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-1	原子炉格納容器内	約45	S		
					継電器室、中央制御室	約26			
		給水流量 (6)	フローノズル、伝送器、 信号変換処理部、 自動/手動操作器、 電流/空気変換器	MS-1	原子炉補助建屋	約40	S		
					中間建屋	約40			
		主蒸気流量 (6)	伝送器、信号変換処理部、 自動/手動操作器、 電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内 ^{*3}	約45	S		
					タービン建屋	約40			
中間建屋	約40								
ほう酸注入ライン流量 (2)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重 ²	原子炉補助建屋	約40	S、重 ²				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
補助注入ライン流量 (2)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重 ²	原子炉補助建屋	約40	S、重 ²				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
補助給水流量 (3)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重 ²	原子炉補助建屋	約40	S、重 ²				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
A格納容器スプレイ冷却器 出口積算流量 (1)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、表示器	重 ²	原子炉補助建屋	約40	重 ²				
			中央制御室	約26					
S A用低圧炉心注入及びスプレ イ積算流量 (1)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、表示器	重 ²	原子炉補助建屋	約40	重 ²				
			1次系補機制御盤室 中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

表3.12-1 (4/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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	信号伝送 方 式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				耐 震 重 要 度
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温 度 (°C)			
水 位	連 続	加圧器水位 (4)	伝送器、信号変換処理部、 指示計、記録計、 自動/手動操作器、手動操作器、 電流/空気圧変換器	MS-1、重 ^重	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重 ^重	○	○
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		ほう酸タンク水位 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重 ^重	原子炉補助建屋	約40	S、重 ^重		
					中間建屋	約40			
		蒸気発生器狭域水位 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計、自動/手動操作器、 電流/空気圧変換器	MS-1、重 ^重	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重 ^重		
					中間建屋	約40			
蒸気発生器広域水位 (3)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重 ^重	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重 ^重				
			中間建屋	約40					
格納容器再循環サンプル狭域 水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重 ^重	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重 ^重				
			継電器室、中央制御室	約26					
格納容器再循環サンプル広域 水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重 ^重	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重 ^重				
			継電器室、中央制御室	約26					
原子炉補機冷却水サージタン ク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重 ^重	原子炉補助建屋	約40	S、重 ^重				
			継電器室、中央制御室	約26					
燃料取替用水タンク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重 ^重	屋 外	約40	S、重 ^重				
			継電器室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表 3.12-1 (5/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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	信号伝送 方 式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				耐 震 重 要 度
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温 度 (°C)			
水 位	連 続	復水タンク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重*2	屋 外	約40	S、重*2		
					継電器室、中央制御室	約26			
		空調用冷凍機水位 (8)	伝送器、指示計	MS-1	中間建屋	約40	C		
					中間建屋	約40			
		使用済燃料ピット水位 (SA) (2)	電波レベル計、信号変換処理部、 表示器	重*2	燃料取扱建屋	約30	重*2		
					配線処理室、中央制御室	約26			
		原子炉下部キャビティ水位 (1)	電極式水位計、信号変換処理部、 表示器	重*2	原子炉格納容器内	約45	重*2		
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			
原子炉格納容器水位 (1)	電極式水位計、信号変換処理部、 表示器	重*2	原子炉格納容器内	約45	重*2				
			1次系補機制御盤室 中央制御室	約26					
原子炉容器水位 (1)	伝送器、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*1	約45	重*2				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
取水ピット水位 (1)	電波レベル計、信号変換処理部、 表示器	設*3	屋 外	約40	設*3				
			中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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及び構造物であることを示す

*4：重大事故等を考慮する

表3.12-1 (6/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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
計測 対象	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (°C)			
温度	連続	1次冷却材高温側温度 (広域) (3)	测温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重 ^{*2}	原子炉格納容器内 ^{*3,4}	約343 ^{*5}	S、重 ^{*2}	○	○
					継電器室、中央制御室	約26			
		1次冷却材低温側温度 (広域) (3)	测温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重 ^{*2}	原子炉格納容器内 ^{*3,1}	約343 ^{*5}	S、重 ^{*2}		
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		1次冷却材高温側温度 (狭域) (24)	测温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内 ^{*3}	約343 ^{*5}	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
			タービン建屋	約40					
			継電器室、中央制御室	約26					
1次冷却材低温側温度 (狭域) (8)	测温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内 ^{*3}	約343 ^{*5}	S				
			原子炉補助建屋	約40					
			中間建屋	約40					
			タービン建屋	約40					
			継電器室、中央制御室	約26					
格納容器内温度 (2)	测温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重 ^{*2}	原子炉格納容器内 ^{*3,1}	約45	S、重 ^{*2}				
			継電器室、中央制御室	約26					
空調用冷凍機温度 (12)	测温抵抗体、指示計	MS-1	中間建屋	約40	C				
			中間建屋	約40					
使用済燃料ピット温度 (SA) (2)	测温抵抗体、信号変換処理部、 表示器	重 ^{*2}	燃料取扱建屋 ^{*1}	約30	重 ^{*2}				
			配線処理室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

*5：最高使用温度

表3.12-1 (7/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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
計測対象	信号伝送方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (°C)			
温度	連続	静的触媒式水素再結合装置 動作監視装置 (5)	熱電対、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*3	約45	重*2		
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			
		電気式水素燃焼装置 動作監視装置 (13)	熱電対、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*3	約45	重*2		
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			
地震	ON-OFF	水平方向加速度 (8)	水平方向加速度計	MS-1	原子炉補助建屋	約40	S	○	○
					—	—			
		鉛直方向加速度 (4)	鉛直方向加速度計	MS-1	原子炉補助建屋	約40	S		
					—	—			
中性子束	連続	出力領域中性子束 (4)	中性子束検出器、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	S、重*2	○	○
					中央制御室	約26			
		中間領域中性子束 (2)	中性子束検出器、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	S、重*2		
					中間建屋	約40			
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			
		中性子源領域中性子束 (2)	中性子束検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	S、重*2		
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：重大事故等を考慮する

表3.12-1 (8/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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	信号伝送 方 式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				耐 震 重 要 度
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温 度 (°C)			
放射線	連 続	格納容器内高レンジエリア モニタ (4)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,1	約45	S、重*2	○	○
					原子炉補助建屋 ----- 中央制御室	約40 約26			
					屋 外	約40			
		モニタリングステーション (2)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	重*2	屋 外	約40	重*2		
					屋 外 ----- 中央制御室	約40 約26			
					屋 外	約40			
モニタリングポスト (3)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	重*2	屋 外	約40	重*2				
			屋 外 ----- 中央制御室	約40 約26					
			屋 外	約40					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表3.12-2 (1/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (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
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
保護・ シーケンス盤、 リレーラック	原子炉安全保護 盤 (12)	—	半導体基板 補助継電器	操作スイッチ	—	—	NFB*2 電源装置 冷却ファン	MS-1	S	○	○
	リレーラック (8)	—	補助継電器 タイマ、ヒューズ	—	—	—	—	MS-1	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

表3.12-2 (2/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (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
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
監視・操作盤	主盤 (9)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-1、重*1	S、重*1	○	○
	原子炉補助盤 (9)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-1	S		
	所内盤 (2)	—	—	操作スイッチ	表示灯 指示計	—	NFB*2	MS-1	S		
	中央制御室外 原子炉停止盤 (4)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-2	S		
	中央制御室退避時 換気空調盤 (2)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	—	MS-2	S		
	換気空調系 集中現場盤 (4)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	—	MS-2	S		
	使用済燃料ピット 状態監視カメラ (1)	カメラ ユニット	半導体基板	映像信号 ケーブル	表示端末	—	NFB*2 UPS*3	重*1	重*1		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*3：無停電電源装置

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.12-2 (3/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (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
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
監視・操作盤	重大事故等対処用 制御盤 (1)	—	半導体基板	—	表示端末	—	電源装置 NFB*2	重*1	重*1		
	衛星携帯電話設備 (1)	—	通信機器	固定電話機 衛星携帯電話 (固定型)	—	—	—	重*1	重*1		
	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)	—	通信機器	—	表示端末	—	NFB*2 UPS*3	重*4	重*4		
	緊急時運転パラメ ータ伝送システム (SPDS)・S PDSデータ表示 装置 (1)	—	通信機器 半導体基板	—	表示端末	—	電源装置 NFB*2 UPS*3	重*4	重*4		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*3：無停電電源装置

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.12-2(4/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (面数)	選定基準								「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
制御盤	ディーゼル発電機盤 (12)	励磁装置 保護リレー (静止形) 計器用変圧器 計器用変流器	電圧調整装置 回転数検出装置 電圧設定器 補助継電器 タイマ、ヒューズ*	操作スイッチ ロックアウトリレー	表示灯 指示計 故障表示器	電磁接触器 シリコン整流器 ヒートパイプ	NFB*2	MS-1、重*3	S、重*3	○	○
	制御用空気 圧縮機盤 (2)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 故障表示器	—	NFB*2	MS-1	S		
	制御用空気除湿 装置盤 (2)	計器用変流器	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 指示計	電磁接触器	NFB*2 変圧器	MS-1	S		
	空調用冷凍機 制御盤 (4)	計器用変換器	温度制御器 補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 指示計	電磁接触器	NFB*2 変圧器 電源装置	MS-1	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.12-2(5/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (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
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
制御盤	補助給水ポンプ電動弁盤 (10)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯	電磁接触器	NFB*2	MS-1	S		
	RCP母線計測盤 (3)	保護リレー (静止形)	補助継電器 タイマ、ヒューズ	—	—	—	NFB*2 電源装置	MS-1	S		
	ヒートトレーシング温度調節盤 (7)	—	半導体基板	—	表示灯	—	NFB*2 電源装置	MS-1	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

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」での検討結果の整理

3.12.2項で選定した代表計測制御設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉計測制御設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.12-3～表3.12-4参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.12-3～表3.12-4に記載した。

表3.12-3 川内1号炉 プロセス計測制御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	経年劣化事象	代 表 機 器							「技術評価」評価結果概要*1
			1次冷却材 圧力	余熱除去 ループ流量	加圧器 水位	1次冷却材 高温側温度 (広域)	水平方向 加速度	出力領域 中性子束	格納容器内 高レンジ エリアモニタ	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：[×] のものの理由を記載

表3.12-4 川内1号炉 制御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	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉安全保護盤	主盤	ディーゼル発電機盤	
—	—	—	—	—	—	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：「×」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

3.12.3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.12-5及び表3.12-6に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. プロセス計測制御設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

プロセス計測制御設備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(表3.12-3)、現在発生しているか、又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3.12-5参照)

b. 制御設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

制御設備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(表3.12-4)、現在発生しているか、又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3.12-6参照)

表3.12-5 川内1号炉 プロセス計測制御設備の耐震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	代 表 機 器						
		1次冷却材 圧力	余熱除去 ループ流量	加圧器水位	1次冷却材 高温側温度 (広域)	水平方向 加速度	出力領域 中性子束	格納容器内 高レンジ エリアモニタ
—	—	—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.12-6 川内1号炉 制御設備の耐震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	代 表 機 器		
		原子炉安全保護盤	主 盤	ディーゼル発電機盤
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.12.4 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

前項及び2.2項(2)bの表2-3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。

3.12.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.12.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.12.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討の結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.12.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3.12.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.12.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.12-1及び表3.12-2を参照のこと)

(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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.12.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

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、計測制御設備における動的機能維持に必要となる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される。

3.12.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

計測制御設備においては、「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。

3.13 空調設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要な空調設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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

川内1号炉で使用されている主要な空調設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象空調設備を表3.13-1～表3.13-6に示す。

3.13.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象空調設備をその型式と設置場所等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.13-1～表3.13-6の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.13-1 川内1号炉 ファンの代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	仕様 容量×静圧 (m ³ /min) × (kPa[gage])	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	
型式	駆動方式	設置場所			重要度*1	使用条件					
						運転	回転数 (rpm)				周囲温度 (°C)
遠心型	カップリング 駆動	屋内	中央制御室空調ファン (2)	約 1,260×約 1.4	MS-1、重 ²	連続	705	約 40	S、重 ²	○	○
			緊急時対策所非常用空気浄化ファン (2)	約 130×約 4.0*3	重 ²	一時	1,765	約 40	重 ²		
	一体型	屋内	安全補機開閉器室空調ファン (2)	約 540×約 1.3	MS-1	連続	1,170	約 40	C	○	○
			中央制御室非常用循環ファン (2)	約 340×約 1.6	MS-1、重 ²	一時	1,170	約 40	S、重 ²		
			アニュラス空気浄化ファン (2)	約 226×約 2.7	MS-1、重 ²	一時	1,770	約 40	S、重 ²		
			安全補機室給気ファン (2)	約 710×約 1.6	MS-1	連続	1,170	約 40	S		
			安全補機室排気ファン (2)	約 790×約 3.2	MS-1	一時	1,770	約 40	S		
			制御用空気圧縮機室給気ファン (2)	約 130×約 0.49	MS-1	一時	1,170	約 40	C		
制御用空気圧縮機室排気ファン (2)	約 130×約 0.29	MS-1	一時	885	約 40	C					
軸流型	一体型	屋内	中央制御室循環ファン (2)	約 1,260×約 0.49	MS-1、重 ²	連続	1,170	約 40	S、重 ²	○	○
			ディーゼル発電機室給気ファン (4)	約 2,500×約 0.54	MS-1	一時	885/880	約 40	C		
			補助給水ポンプ室給気ファン (2)	約 240×約 0.39	MS-1	一時	1,770	約 40	C		
			補助給水ポンプ室排気ファン (2)	約 240×約 0.15	MS-1	一時	1,170	約 40	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：全圧を示す

表3.13-2 川内1号炉 電動機の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格出力× 定格回転数) (kW×rpm)	選定基準			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	
電圧 区分	型式	設置 場所			重要度*1	使用条件					
						運 転	定格電圧 (V)				周囲温度 (℃)
高圧	密閉	屋内	空調用冷凍機用電動機 (4)	139×3,560	MS-1	連 続	6,600	約40	C	○	○
低圧	全閉	屋内	ディーゼル発電機室給気ファン用電動機 (4)	75×880	MS-1	一 時	440	約40	C	○	○
			空調用冷水ポンプ用電動機 (4)	30×1,770 30×1,760	MS-1	連 続	440	約40	C		
			中央制御室循環ファン用電動機 (2)	30×1,170	MS-1、重*2	連 続	440	約40	S、重*2		
			アニュラス空気浄化ファン用電動機 (2)	22×1,760	MS-1、重*2	一 時	440	約40	S、重*2		
			B中央制御室非常用循環ファン用電動機 (1)	18.5×1,160	MS-1、重*2	一 時	440	約40	S、重*2		
			A安全補機室給気ファン用電動機 (1)	37×1,170	MS-1	連 続	440	約40	S		
			補助給水ポンプ室給気ファン用電動機 (2)	5.5×1,730	MS-1	一 時	440	約40	C		
			補助給水ポンプ室排気ファン用電動機 (2)	3.7×1,150	MS-1	一 時	440	約40	C		
			制御用空気圧縮機室給気ファン用電動機 (2)	3.7×1,150	MS-1	一 時	440	約40	C		
			制御用空気圧縮機室排気ファン用電動機 (2)	1.5×840 1.5×845	MS-1	一 時	440	約40	C		
	緊急時対策所非常用空気浄化ファン用電動機 (2)	18.5×1,765	重*2	連 続	440	約40	重*2				
	開放	屋内	安全補機室排気ファン用電動機 (2)	75×1,760	MS-1	一 時	440	約40	S	○	○
			安全補機開閉器室空調ファン用電動機 (2)	30×1,170	MS-1	連 続	440	約40	C		
			中央制御室空調ファン用電動機 (2)	55×700	MS-1、重*2	連 続	440	約40	S、重*2		
A中央制御室非常用循環ファン用電動機 (1)			18.5×1,160	MS-1、重*2	一 時	440	約40	S、重*2			
B安全補機室給気ファン用電動機 (1)			37×1,170	MS-1	連 続	440	約40	S			

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-3 川内1号炉 空調ユニットの代表機器

分離基準 型式	機器名称 (台数)	仕様 容量 (m ³ /min)	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
			重要度*1	使用条件 運転	構成品			
空調ユニット	中央制御室空調ユニット (2)	約 1,260	MS-1、重*2	連続	C/W、R/F、エリミネータ	S、重*2	○	○
	安全補機閉閉器室空調ユニット (2)	約 540	MS-1	連続	C/W、R/F、H/C	C		
	安全補機室給気ユニット (1)	約 710	MS-1	連続	R/F、H/C、RH/C	S		
	格納容器再循環ユニット (2)	約 2,800	重*2	連続	C/W、R/F	C、重*2		
フィルタユニット	アニュラス空気浄化微粒子除去フィルタユニット (2)	約 226	MS-1、重*2	一時	EH/C、R/F、H/F	S、重*2	○	○
	アニュラス空気浄化よう素除去フィルタユニット (2)	約 226	MS-1、重*2	一時	C/F、H/F	S、重*2		
	中央制御室非常用循環フィルタユニット (1)	約 340	MS-1、重*2	一時	C/F、H/F	S、重*2		
	安全補機室排気フィルタユニット (1)	約 790	MS-1	一時	EH/C、C/F、H/F	S		
	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット (2)	約 130	重*2	一時	EH/C、C/F、H/F	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

[構成品記号説明]

C/W：冷却水冷却コイル（内部流体：純水）

R/F：ラフフィルタ

H/C：蒸気加熱コイル（内部流体：蒸気）

RH/C：蒸気再熱コイル（内部流体：蒸気）

H/F：微粒子フィルタ

C/F：よう素フィルタ

EH/C：電気ヒータ

表3.13-4 川内1号炉 冷水設備の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 冷却能力 (kW)	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
		重要度*1	使用条件	構成品			
			運 転				
空調用冷水設備 (4)	約739	MS-1	連 続	空調用冷凍機	C	○	○
				空調用冷水系統			

*1：機能は最上位の機能を示す。

*2：電動機については、「空調設備の技術評価書」の電動機にて評価している。

表3.13-5 川内1号炉 ダクトの代表機器

分離基準 型式	機器名称	仕様 (容量) (m ³ /min)	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
			重要度*1	使用条件 運転			
排気筒	格納容器排気筒	約 2,200	MS-1、重*2	一時	S、重*2	○	○
ダクト	中央制御室空調・排気系ダクト	約 2,520	MS-1、重*2	連続	S、重*2	○	○
	中央制御室非常用循環系ダクト	約 340	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	安全補機開閉器室空調系ダクト	約 540	MS-1	連続	C		
	安全補機室給・排気系ダクト	約 790	MS-1	連続	S		
	電動補助給水ポンプ室給・排気系ダクト	約 240	MS-1	一時	C		
	ディーゼル発電機室給・排気系ダクト	約 5,000	MS-1	一時	C		
	アニュラス空気浄化系ダクト	約 226	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	制御用空気圧縮機室給・排気系ダクト	約 130	MS-1	一時	C		
	格納容器給・排気系ダクト	約 2,200	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	補助建屋給・排気系ダクト	約 5,760	MS-1	一時	B		
	格納容器再循環系ダクト	約 2,800	重*2	連続	C、重*2		
	緊急時対策所換気系ダクト	約 130	重*2	一時	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-6 (1/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	空気作動	格納容器排気ファン出口ダンパ (2)	1,205× 905	MS-1	S	○	○
		安全補機室補助建屋側排気ダンパ (2)	1,110×1,110	MS-1	S		
		安全補機室給気ユニット入口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		安全補機室給気ファン入口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		安全補機室給気ファン出口ダンパ (2)	1,218× 915	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット入口ダンパ (2)	1,218×1,218	MS-1	S		
		安全補機室排気ファン入口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		安全補機室排気ファン出口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		格納容器排気筒放出第1ダンパ (1)	φ410	MS-1	S		
		格納容器排気筒放出第2ダンパ (1)	φ410	MS-1	S		
		ディーゼル発電機室給気ファン入口ダンパ (4)	1,824×1,824	MS-1	C		
		ディーゼル発電機室排気ダンパ (2)	4,250×2,127	MS-1	C		
		補助給水ポンプ室給気ファン入口ダンパ (2)	763× 763	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口ダンパ (2)	763× 763	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室給気ファン入口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		
		制御用空気圧縮機室給気ファン出口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		
		制御用空気圧縮機室排気ファン入口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		
		制御用空気圧縮機室排気ファン出口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.13-6 (2/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	空気作動	安全補機開閉器室連絡ダクト隔離ダンパ (4)	1,218× 915 1,067×1,067	MS-1	C		○
		安全補機開閉器室空調ファン入口ダンパ (2)	1,218× 915	MS-1	C		
		安全補機開閉器室空調ファン出口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	C		
		中央制御室外気取入ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室外気取入事故時循環ダンパ (4)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室外気取入事故時切換ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環ファン入口ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環ファン出口ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調ファン入口ダンパ (2)	2,127×1,066	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調ファン出口ダンパ (2)	1,521×1,218	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室循環ファン入口ダンパ (2)	1,521×1,521	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室循環ファン出口ダンパ (2)	1,521×1,521	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室通常時放出ダンパ (2)	611× 611	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室事故時放出ダンパ (2)	611× 611	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室排気ファン入口ダンパ (2)	308× 308	MS-1、重*2	S、重*2		
中央制御室排気ファン出口ダンパ (2)	308× 308	MS-1、重*2	S、重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-6 (3/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	補助給水ポンプ室給気ファン入口防火ダンパ (2)	700× 700	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室給気ファン出口第1防火ダンパ (2)	200× 200	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室給気ファン出口第2防火ダンパ (2)	200× 200	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口第1防火ダンパ (2)	700× 700	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口第2防火ダンパ (2)	700× 700	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口第3防火ダンパ (1)	700× 700	MS-1	S		
		アニュラス空気浄化よう素除去フィルタユニット入口防火ダンパ (2)	φ 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		アニュラス空気浄化よう素除去フィルタユニット出口防火ダンパ (2)	φ 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		充てん/高圧注入ポンプ室給気防火ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		充てん/高圧注入ポンプ室排気防火ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット入口第1防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット入口第2防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット出口第1防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット出口第2防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		余熱除去ポンプ室排気防火ダンパ (2)	φ 250	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室給気ファン入口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室給気ファン出口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-6 (4/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	制御用空気圧縮機室排気ファン入口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室排気ファン出口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		計算機室出口排気系防火ダンパ (1)	1,000×1,000	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室出口排気系第1防火ダンパ (1)	500×1,000	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室出口排気系第2防火ダンパ (1)	1,000×1,000	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調系第1防火ダンパ (1)	500× 700	MS-1	S		
		中央制御室空調系第2防火ダンパ (1)	600× 500	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調系第3防火ダンパ (1)	700× 600	MS-1	S		
		中央制御室給気系防火ダンパ (1)	600× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室入口給気系防火ダンパ (1)	600× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		配線処理室入口給気系防火ダンパ (1)	1,000× 500	MS-1	S		
		配線処理室出口排気系防火ダンパ (1)	800× 600	MS-1	S		
		配線処理室給気系防火ダンパ (1)	500× 600	MS-1	S		
		1次系継電器室入口給気系防火ダンパ (1)	500× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		1次系継電器室排気系防火ダンパ (1)	900× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		2次系継電器室入口給気系防火ダンパ (1)	800× 300	MS-1	S		
中央制御室非常用循環ファン出口防火ダンパ (2)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-6 (5/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	中央制御室非常用循環フィルタユニット出口防火ダンパ (1)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環フィルタユニット入口第1防火ダンパ (1)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環フィルタユニット入口第2防火ダンパ (1)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2		
		安全補機開閉器室給気防火ダンパ (2)	500×1,000	MS-1	S		
		安全補機開閉器室排気防火ダンパ (2)	650× 400	MS-1	S		
		安全補機開閉器室出口排気防火ダンパ (2)	500×1,000	MS-1	S		
		CRDM開閉器室出口給気防火ダンパ (1)	150× 500	MS-1	S		
		原子炉コントロールセンタ室 (C) 給気防火ダンパ (1)	300× 300	MS-1	S		
		原子炉コントロールセンタ室 (C) 排気防火ダンパ (1)	300× 300	MS-1	S		
		安全補機開閉器室空調ファン出口防火ダンパ (2)	750× 750	MS-1	S		
		インバータ室給気防火ダンパ (2)	150× 500 500× 500	MS-1	S		
		インバータ室排気防火ダンパ (1)	600× 300	MS-1	S		
		インバータ室排気第1防火ダンパ (1)	600× 300	MS-1	S		
		インバータ室排気第2防火ダンパ (1)	150× 500	MS-1	S		
		1次系継電器室給気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	500× 700	MS-1	S		
		1次系継電器室給気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	500× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
1次系継電器室排気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	600× 600	MS-1、重*2	S、重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-6 (6/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	1次系継電器室排気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	900× 700	MS-1、重*2	S、重*2	○	○
		安全補機開閉器室給気系第1ガス圧連動ダンパ (2)	650× 400	MS-1	S		
		安全補機開閉器室給気系第2ガス圧連動ダンパ (2)	750× 750	MS-1	S		
		安全補機開閉器室排気系第1ガス圧連動ダンパ (2)	1,000× 500	MS-1	S		
		安全補機開閉器室排気系第2ガス圧連動ダンパ (2)	650× 400	MS-1	S		
		配線処理室給気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	500× 300	MS-1	S		
		配線処理室給気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	1,000× 500	MS-1	S		
		配線処理室排気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	800× 600	MS-1	S		
		配線処理室排気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	400× 400	MS-1	S		
		充てん/高圧注入ポンプ室給気系ガス圧連動ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		充てん/高圧注入ポンプ室排気系ガス圧連動ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		余熱除去ポンプ室排気系ガス圧連動ダンパ (2)	φ 300、φ 250	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室給気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	1,000×, 1000	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室給気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	200× 200	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室給気系第3ガス圧連動ダンパ (1)	200× 200	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室排気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	700× 700	MS-1	S		
電動補助給水ポンプ室排気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	700× 700	MS-1	S				

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-6 (7/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	制御用圧縮機室給気系ガス圧連動ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		制御用圧縮機室排気系ガス圧連動ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		緊急時対策所 (休憩所) 給気ガス圧連動ダンパ (1)	φ 300	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化設備給気ガラリ防火ダンパ (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化系防火ダンパ 1 (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化系防火ダンパ 2 (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化系防火ダンパ 3 (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所給気防火ダンパ 1 (1)	φ 458	重*2	重*2		
		緊急時対策所給気防火ダンパ 2 (1)	φ 458	重*2	重*2		
		緊急時対策所 (休憩所) 給気防火ダンパ (1)	φ 308	重*2	重*2		
	電動ダンパ	緊急時対策所非常用空気浄化設備電気加熱コイル入口電動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2	○	○
		緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット出口電動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策棟出入管理エリア給気電動気密ダンパ (1)	558× 558	重*2	重*2		
逆止ダンパ	緊急時対策所非常用空気浄化ファン出口逆止ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2	○	○	

*1: 機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.13-6 (8/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	手動ダンパ	緊急時対策所非常用空気浄化設備電気加熱コイル入口手動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2	○	○
		緊急時対策所非常用空気浄化ファン入口手動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット バイパスライン下流手動ダンパ (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所給気手動ダンパ (1)	φ 458	重*2	重*2		
		緊急時対策所 (休憩所) 給気手動ダンパ 1 (1)	φ 308	重*2	重*2		
		緊急時対策棟出入管理エリア給気手動ダンパ 1 (1)	558× 558	重*2	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

3.13.3 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」での検討結果の整理

3.13.2項で選定した代表空調設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉空調設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した（表3.13-7～表3.13-12参照）。

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.13-7～表3.13-12に記載した。

表3.13-7 川内1号炉 ファ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」評価結果概要*1
			中央制御室 空調ファン	安全補機室 給気ファン	中央制御室 循環ファン	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.13-8 川内1号炉 電動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	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」評価結果概要*1
			空調用冷凍機用 電動機	ディーゼル発電機室 給気ファン用電動機	中央制御室 循環ファン用電動機	安全補機室 排気ファン用電動機	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.13-9 川内1号炉 空調ユニッ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	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			中央制御室空調ユニット	安全補機室排気フィルタユニット	
—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.13-10 川内1号炉 冷水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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			空調用冷水設備	
—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.13-11 川内1号炉 ダク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	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			格納容器排気筒	中央制御室空調・排気系ダクト	
—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.13-12 (1/2) 川内1号炉 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	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			ディーゼル発電機室 排気ダンパ	中央制御室空調ファン 人口ダンパ	1次系継電器室排気系 第2ガス圧連動ダンパ	
—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.13-12 (2/2) 川内1号炉 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	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱 コイル入口電動ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化ファン 出口逆止ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱 コイル入口手動ダンパ	
—	—	—	—	—	—	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：「×」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

3. 13. 3項(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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3. 13-13～表3. 13-18に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. ファンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ファン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(表3. 13-7)、現在発生しているか、又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. 13-13参照)

b. 電動機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

電動機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(表3. 13-8)、現在発生しているか、又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. 13-14参照)

c. 空調ユニットにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

空調ユニット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(表3. 13-9)、現在発生しているか、又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. 13-15参照)

d. 冷水設備において高経年化対策上着目すべき経年変化事象

冷水設備において高経年化対策上着目すべき経年変化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3. 13-10)、現在発生しているか、又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. 13-16参照)

e. ダクトにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダクト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（表3.13-11）、現在発生しているか、又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3.13-17参照）

f. ダンパにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダンパ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（表3.13-12）、現在発生しているか、又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3.13-18参照）

表3.13-13 川内1号炉 ファン耐震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	代 表 機 器		
		中央制御室 空調ファン	安全補機室 給気ファン	中央制御室 循環ファン
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.13-14 川内1号炉 電動機の耐震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	代 表 機 器			
		空調用冷凍機用 電動機	ディーゼル発電機室 給気ファン用電動機	中央制御室 循環ファン用電動機	安全補機室 排気ファン用電動機
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.13-15 川内1号炉 空調ユニットの耐震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	代 表 機 器	
		中央制御室空調ユニット	安全補機室排気フィルタユニット
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.13-16 川内1号炉 冷水設備の耐震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	代 表 機 器
		空調用冷水設備
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.13-17 川内1号炉 ダクトの耐震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	代 表 機 器	
		格納容器排気筒	中央制御室空調・排気系ダクト
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.13-18 (1/2) 川内1号炉 ダンパの耐震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	代 表 機 器		
		ディーゼル発電機室 排気ダンパ	中央制御室空調ファン 人口ダンパ	1次系継電器室排気系 第2ガス圧連動ダンパ
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.13-18 (2/2) 川内1号炉 ダンパの耐震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	代 表 機 器		
		緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱コ イル入口電動ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化ファン 出口逆止ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱 コイル入口手動ダンパ
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.13.4 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

前項にて整理し抽出した経年変化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

(1) 凝縮器伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[空調用冷水設備]

耐震安全性評価では、伝熱管の地震時の発生応力（地震力はCクラス静的地震力）を算出し評価した。算出にあたり、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは片端固定一片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.13-19に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることなく、凝縮器伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.13-19 川内1号炉 凝縮器伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価部位	耐震重要度	応力比 ^{*1}
凝縮器伝熱管	C	0.29

*1：応力比＝一次応力／許容応力

3.13.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

3.13.5.1 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

3.13.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）

伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）については、評価対象すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3.13.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.13.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。（代表機器以外の機器については表3.13-1～表3.13-6を参照のこと）

- (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
代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.13.6 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、空調設備における動的機能維持に必要となる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、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

3.13.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

空調設備においては、「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。

3.14 機械設備

本章は、川内1号炉で使用されている以下(①～⑨)の機器に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「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。

- ① 重機器サポート
- ② 空気圧縮装置
- ③ 燃料取扱設備
- ④ 原子炉容器上部ふた付属設備
- ⑤ 原子炉容器内挿物
- ⑥ 濃縮減容設備
- ⑦ スチームコンバータ
- ⑧ 水素濃度制御装置
- ⑨ 基礎ボルト

3.14.1 重機器サポート

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な重機器サポート（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象重機器サポートをタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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。

本検討での代表機器を表3.14.1-1に示す。

表3.14.1-1 川内1号炉 重機器サポートの代表機器

機器名称		使用材料	重要度	耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器
原子炉容器サポート		炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
蒸気発生器サポート	上部胴サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	上部胴サポート オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S	○	○
	中間胴サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	中間胴サポート オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S	○	○
	下部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	支持脚	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
1次冷却材ポンプサポート	上部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S	○	○
	下部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	支持脚	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
加圧器サポート	上部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	下部サポート (スカート)	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○

(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」での検討結果の整理

(2)で選定した代表重機器サポートについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.1-2～表3.14.1-5参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.1-2～表3.14.1-5に記載した。

表3.14.1-2 川内1号炉 原子炉容器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	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉容器サポート	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.14.1-3 川内1号炉 蒸気発生器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	代 表 機 器						「技術評価」評価結果概要*1
			上部胴サポート	上部胴サポート オイルスハ [°]	中間胴サポート	中間胴サポート オイルスハ [°]	下部サポート	支持脚	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.14.1-4 川内1号炉 1次冷却材ポンプ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	代 表 機 器				「技術評価」評価結果概要*1
			上部サポート	オイルスナバ	下部サポート	支 持 脚	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.14.1-5 川内1号炉 加圧器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	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			上部サポート	下部サポート (スカート)	
機器の支持	スカート溶接部	疲労割れ	—	○	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.1-6～表3.14.1-9に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 原子炉容器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉容器サポート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(表3.14.1-2)、現在発生しているか、又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3.14.1-6参照)

b) 蒸気発生器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

蒸気発生器サポート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(表3.14.1-3)、現在発生しているか、又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3.14.1-7参照)

c) 1次冷却材ポンプサポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

1次冷却材ポンプサポート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(表3.14.1-4)、現在発生しているか、又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3.14.1-8参照)

d) 加圧器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

加圧器サポート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(表3.14.1-5)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・加圧器スカート溶接部の疲労割れ

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表 3. 14. 1-9で◎となっているもの）とした。

表3.14.1-6 川内1号炉 原子炉容器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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		原子炉容器サポート
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.14.1-7 川内1号炉 蒸気発生器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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		上部胴サポート	上部胴サポート オイルスナバ	中間胴サポート	中間胴サポート オイルスナバ	下部サポート	支 持 脚
—	—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.14.1-8 川内1号炉 1次冷却材ポンプ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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		上部サポート	オイルスナバ	下部サポート	支 持 脚
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.14.1-9 川内1号炉 加圧器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一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		上部サポート	下部サポート（スカート）
スカート溶接部	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及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

1) 原子炉容器炉心近傍部材（サポートリブ）の照射脆化に対する耐震安全性評価〔原子炉容器サポート〕

耐震安全性評価では、「技術評価」と同様、欠陥寸法については、「(社)日本電気協会 原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法 (JEAC4206-2007)」に準拠して板厚 1/4 とし、き裂のアスペクト比（深さと表面長さの比率）はASME Section III Appendix Gに準拠して 1/6 とした。脆化度はNUREG-1509 “Radiation Effects on Reactor Pressure Vessel Supports” R. E. Johnson, R. E. Lipinski NRC 1996 P14の脆化予測曲線に基づき、プラント運転開始後 60 年時点の値を予測した。サポートリブの破壊靱性値と S s 地震力を受けた場合の応力拡大係数の比較を行うことによる破壊力学評価を実施した。

結果は、表3.14.1-10に示すとおりであり、サポートリブの応力拡大係数は破壊靱性値を超えることはなく、サポートリブの中性子照射脆化は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.1-10 川内1号炉 原子炉容器炉心近傍部材（サポートリブ）の照射脆化に対する評価結果

評価部位	耐震重要度	応力比*1
サポートリブ	S	0.15

*1：応力比＝応力拡大係数／破壊靱性値

2) ヒンジ摺動部の摩耗に対する耐震安全性評価

[蒸気発生器支持脚、1次冷却材ポンプ支持脚]

耐震安全性評価では地震時の発生応力を算出し評価した。なお、算出にあたり、摺動部に「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での摩耗量の一様減肉を仮定した。

結果は、表3.14.1-11に示すとおりであり、地震時のヒンジ摺動部の発生応力は許容応力を超えることはなく、ヒンジ摺動部の摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.1-11 川内1号炉 ヒンジ摺動部の摩耗に対する評価結果

評価部位	耐震重要度		応力比 ^{*1}	
			一次	一次+二次
蒸気発生器支持脚	S	Ss ^{*2}	0.08	0.42
1次冷却材ポンプ支持脚	S	Ss ^{*2}	0.02	0.15

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

3) 加圧器スカート溶接部の疲労割れに対する耐震安全性評価

[加圧器下部サポート]

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.14.1-12に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、加圧器スカート溶接部の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.1-12 川内1号炉 加圧器スカート溶接部の疲労割れに対する評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
スカート溶接部	S	Ss	0.145	0.001	0.146
		Sd	0.145	0.000	0.145

(5) 評価対象機器全体への展開

重機器サポートに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

重機器サポートにおいては、「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。

3.14.2 空気圧縮装置

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な空気圧縮機装置（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、制御用空気圧縮装置を代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.2-1に示す。

表3.14.2-1 川内1号炉 空気圧縮装置の代表機器

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)	重要度*1	使 用 条 件			耐 震 重 要 度		
			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
制御用空気圧縮装置 (2)	約17.5m ³ /min	MS-1	連 続	約 0.83*2	約 250*3	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：制御用空気圧縮機の最高使用圧力を示す

*3：制御用空気除湿装置除湿塔の最高使用温度を示す

(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」での検討結果の整理

(2) で選定した代表空気圧縮装置について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.2-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.2-2に記載した。

表3.14.2-2 川内1号炉 制御用空気圧縮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	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			制御用空気圧縮装置	
—	—	—	—	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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.2-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 空気圧縮装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

空気圧縮装置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(表3.14.2-2)、現在発生しているか、又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3.14.2-3参照)

表3.14.2-3 川内1号炉 空気圧縮装置の耐震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	代 表 機 器
		制御用空気圧縮装置
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

1) 胴板等耐圧構成品の内面からの腐食（全面腐食）に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を算出し評価した。

なお、算出にあたり、制御用空気だめ等の内面に「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での腐食量の一様減肉を仮定した。

結果は、表3.14.2-4に示すとおりであり、地震時の制御用空気だめ等の発生応力は許容応力を超えることはなく、制御用空気だめ等の腐食（全面腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.2-4 川内1号炉 胴板等耐圧構成品の内面からの腐食（全面腐食）に対する評価結果

評価対象		耐震重要度		応力比 ^{*1}
制御用空気 圧縮装置	制御用空気だめ	S	Ss ^{*2}	0.23
	制御用空気除湿装置 除湿塔	S	Ss ^{*2}	0.24

*1：応力比＝一次応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

(5) 評価対象機器全体への展開

空気圧縮装置に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

空気圧縮装置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、空気圧縮装置における動的機能維持に必要となる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される。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

空気圧縮装置においては、「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。

3.14.3 燃料取扱設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な燃料取替設備(クレーン関係)、燃料移送装置(「技術評価」の評価対象機器)を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象燃料取扱設備をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.14.3-1及び表3.14.3-2の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.3-1 川内1号炉 燃料取扱設備（クレーン関係）の代表機器

分離基準 型式	機器名称 (台数)	仕様 (容量×揚程)	使用条件		重要度*1	耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	使用温度				
クレーン	燃料取替クレーン (1)	約7.3kN×約8.2m	一 時	気中：約45℃ 水中：約43℃	PS-2	B	○	○
	使用済燃料ピット クレーン (1)	約19.6kN×約9.5m (No.1ホスト) 約19.6kN×約9.5m (No.2ホスト)	一 時	気中：約30℃ 水中：約43℃	PS-2	B		

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.14.3-2 川内1号炉 燃料移送装置の代表機器

機器名称 (台数)	仕様	使用条件		重要度*1	耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		運転	使用温度				
燃料移送装置 (1)	約7.3kN×約18.9m	一時	気中*2 : 約45℃ 約30℃ 水中 : 約43℃	PS-2	B	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：上段は原子炉格納容器内、下段は原子炉補助建屋内を示す

(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」での検討結果の整理

(2)で選定した代表燃料取扱設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.3-3及び表3.14.3-4参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.3-3及び表3.14.3-4に記載した。

表3.14.3-3 川内1号炉 燃料取替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	経年劣化事象	対 象 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			燃料取替クレーン	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」としたものの理由を記載

表3.14.3-4 川内1号炉 燃料移送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
			燃料移送装置	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」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

(3) 項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.3-5及び表3.14.3-6に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 燃料取替クレーンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

燃料取替クレーン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(表3.14.3-3)、現在発生しているか、又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3.14.3-5参照)

b) 燃料移送装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

燃料移送装置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(表3.14.3-4)、現在発生しているか、又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3.14.3-6参照)

表3.14.3-5 川内1号炉 燃料取替クレーンの耐震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	代 表 機 器
		燃料取替クレーン
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3.14.3-6 川内1号炉 燃料移送装置の耐震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	代 表 機 器
		燃料移送装置
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、燃料取扱設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.14.3-1及び表3.14.3-2を参照のこと)

a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

燃料取扱設備においては、「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。

3.14.4 原子炉容器上部ふた付属設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な原子炉容器上部ふた付属設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、制御棒クラスタ駆動装置を代表機器として評価する。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。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.4-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.4-1 川内1号炉 原子炉容器上部ふた付属設備の対象機器

分離基準		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
設置場所	材料		重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
				最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
原子炉容器上部ふた上	ステンレス鋼	制御棒クラスタ駆動装置 (48)	PS-1	約17.2	約343	S	○	○
		炉内熱電対用ハウジング (3)	PS-1	約17.2	約343	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表原子炉容器上部ふた付属設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.4-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.4-2に記載した。

表3.14.4-2 川内1号炉 原子炉容器上部ふた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	組立品	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
				制御棒クラスタ駆動装置	
—	—	—	—	—	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ていないもの

*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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.4-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 原子炉容器上部ふた付属設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉容器上部ふた付属設備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(表3.14.4-2)、現在発生しているか、又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3.14.4-3参照)

表3.14.4-3 川内1号炉 原子炉容器上部ふた付属設備の耐震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	代 表 機 器
		制御棒クラスタ駆動装置
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果により、原子炉容器上部ふた付属設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.14.4-1を参照のこと)

a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

原子炉容器上部ふた付属設備においては、「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。

3.14.5 原子炉容器内挿物

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な原子炉容器内挿物（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、制御棒クラスタを代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.5-1に示す。

表3.14.5-1 川内1号炉 原子炉容器内挿物の評価対象機器

機器名称(体数)	重要度*1	使用条件		耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
制御棒クラスタ (48)	MS-1、重*2	約17.2	約343	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表原子炉容器内挿物について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.5-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.5-2に記載した。

表3.14.5-2 川内1号炉 制御棒クラス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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			制御棒クラスタ	
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.5-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 原子炉容器内挿物について高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉容器内挿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」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.5-2)、現在発生しているか、又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3.14.5-3参照)

表3.14.5-3 川内1号炉 制御棒クラスタの耐震安全上高経年化対策上着目すべき経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		制御棒クラスタ
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(4) 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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

1) 制御棒被覆管の摩耗に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、図3.14.5-1に示すとおり制御棒被覆管肉厚までの摩耗を想定し地震時の発生応力を算出し評価した。

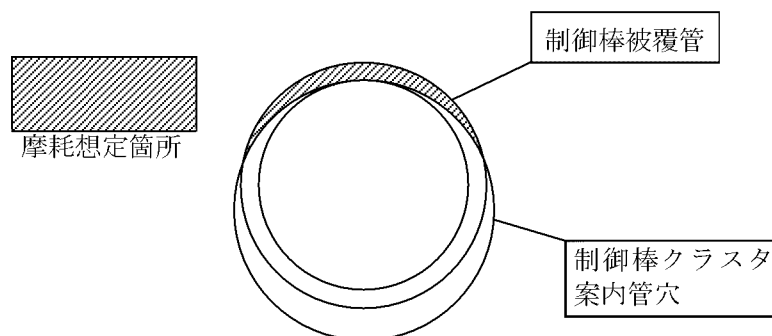


図3.14.5-1 川内1号炉 制御棒被覆管想定摩耗形状

結果は、表3.14.5-4に示すとおりであり、地震時の制御棒被覆管の発生応力は許容応力を超えることはなく、制御棒被覆管の摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.5-4 川内1号炉 制御棒被覆管の摩耗に対する評価結果

評価部位	耐震重要度		応力比*1
制御棒被覆管	S	Ss*2	0.65

*1：応力比＝一次応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

(5) 評価対象機器全体への展開

原子炉容器内挿物に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

原子炉容器内挿物においては、「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。

3.14.6 濃縮減容設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な濃縮減容設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象濃縮減容設備の減容方式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.6-1に示す。

表3.14.6-1 川内1号炉 濃縮減容設備の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	選定基準						「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
減容方式	流体	材料		重要度*1	使用条件*3			内部流体 (塩化物イオン濃度) (ppm)	耐震 重要度		
					運転	最高使用圧力*4 (MPa[gage])	最高使用温度*4 (°C)				
蒸発減容	廃液	耐食耐熱 合金鋼	洗浄排水高濃縮装置 (1)	高*2	一時	約0.09	約120	約10,000	B	○	○
		ステンレス鋼	洗浄排水処理装置 (1)	高*2	一時	約0.1/約0.93	約150/約185	約1,000	B	○	○
			A廃液蒸発装置 (1)	高*2	一時	約0.93/約0.1	約185/約150	約100	B		
			B廃液蒸発装置 (1)	高*2	一時	約0.1/約0.93	約150/約185	約350	B		
	ほう酸水		ほう酸回収装置 (1)	高*2	一時	約0.93/約0.1	約185/約150	約0.15	B		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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：加熱器又は蒸発器の使用条件を示す

*4：管側/胴側を示す

(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」での検討結果の整理

(2) で選定した代表濃縮減容設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.6-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.6-2に記載した。

表3.14.6-2 川内1号炉 濃縮減容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	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			洗浄排水高濃縮装置	洗浄排水処理装置	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.6-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 濃縮減容設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

濃縮減容設備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(表3.14.6-2)、現在発生しているか、又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3.14.6-3参照)

表3.14.6-3 川内1号炉 濃縮減容設備の耐震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	代 表 機 器	
		洗浄排水高濃縮装置	洗浄排水処理装置
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

1) 蒸発器胴板等耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れに対する耐震安全性評価 [共通]

耐震安全性評価では、蒸発器胴板及び加熱器伝熱管に応力腐食割れを想定し地震時の発生応力（地震力はBクラス地震力）を算出し評価した。

耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れについては、現状保全として開放点検時等の内面の目視確認や漏えい試験を実施することで機能を維持しているが、評価にあたっては安全側に蒸発器胴板及び加熱器伝熱管の半周に貫通き裂を想定した。

結果は、表3.14.6-4に示すとおりであり、地震時の蒸発器胴板及び加熱器伝熱管の発生応力はき裂安定限界応力を超えることはなく、蒸発器胴板等耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.6-4 川内1号炉 耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れに対する評価結果

評価部位		耐震重要度	応力比 ^{*1}
洗浄排水高濃縮装置	蒸発器胴板	B	0.30
洗浄排水処理装置	加熱器伝熱管	B	0.03
	蒸発器胴板	B	0.54

*1：応力比＝地震時応力／き裂安定限界応力

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

a) 蒸発器胴側胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ

代表機器と同じく「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱うこととする。

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、前項の抽出結果を含め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、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こととする。

・蒸発器胴側胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.14.6-1を参照のこと)

a) 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

i) 蒸発器胴側胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ

[B廃液蒸発装置]

耐震安全性評価では、蒸発器胴板及び加熱器伝熱管に応力腐食割れを想定し地震時の発生応力（地震力はBクラス地震力）を算出し評価した。

ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れについては、現状保全として開放点検時等の内面の目視確認や漏えい試験を実施することで機能を維持しているが、評評価にあたり安全側に胴板及び伝熱管の半周に貫通き裂を想定した。

結果は、表3.14.6-5に示すとおりであり、地震時の蒸発器胴板及び加熱器伝熱管の発生応力はき裂安定限界応力を超えることはなく、蒸発器胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.6-5 川内1号炉 ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れに対する評価結果

評価部位		耐震重要度	応力比*1
B廃液蒸発装置	加熱器伝熱管	B	0.03
	蒸発器胴板	B	0.58

*1：応力比＝地震時応力／き裂安定限界応力

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

濃縮減容設備においては、「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。

3.14.7 スチームコンバータ

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されているスチームコンバータ（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、スチームコンバータを代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.7-1に示す。

表3.14.7-1 川内1号炉 スチームコンバータの評価対象機器

機器名称 (台数)	重要度*2	使用条件*1				耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])		最高使用温度 (°C)				
スチームコンバータ (1)	高*3		連 続 (運転時)	一次側	二次側	一次側	二次側	C	○
		約2.8		約0.93	約235	約185			

*1：スチームコンバータ本体の使用条件を示す

*2：機能は最上位の機能を示す

*3：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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) 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」での検討結果の整理

(2)で選定した代表スチームコンバータについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価報告書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.7-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.7-2に記載した。

表3.14.7-2 川内1号炉 スチームコンバー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	経年劣化事象	代 表 機 器					「技術評価」評価結果概要*1
			スチームコンバータ 本 体	スチームコンバータ ドレンケーラ	スチームコンバータ 給水ポンプ	スチームコンバータ ドレンタンク	スチームコンバータ 給水タンク	
—	—	—	—	—	—	—	—	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：「×」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

(3) 項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.7-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) スチームコンバータにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

スチームコンバータ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(表3.14.7-2)、現在発生しているか、又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3.14.7-3参照)

表3.14.7-3 川内1号炉 スチームコンバータの耐震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	代 表 機 器				
		スチームコンバータ 本 体	スチームコンバータ ドレンクーラ	スチームコンバータ 給水ポンプ	スチームコンバータ ドレンタンク	スチームコンバータ 給水タンク
—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

- (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
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、スチームコンバータにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
スチームコンバータに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。
- (6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価
スチームコンバ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、スチームコンバータにおける動的機能維持に必要となる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される。
- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出
スチームコンバータにおいては、「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。

3.14.8 水素濃度制御装置

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている水素濃度制御装置（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、静的触媒式水素再結合装置を代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.8-1に示す。

表3.14.8-1 川内1号炉 水素濃度制御装置の評価対象機器

分離基準	機器名称 (台数)	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
		重要度*1	使用条件				
型式			重要度*1	運 転	最高使用温度 (°C)		
水素濃度制御装置	静的触媒式水素再結合装置 (5)	重*2	一 時	約 500*3	重*2	○	○
	電気式水素燃焼装置 (13)	重*2	一 時	約 150	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

*3：水素反応の筐体（排気）温度を示す

(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」での検討結果の整理

(2)で選定した代表水素濃度制御装置について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価報告書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.8-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.14.8-2に記載した。

表3.14.8-2 川内1号炉 水素濃度制御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	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			静的触媒式水素再結合装置	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.8-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 水素濃度制御装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水素濃度制御装置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(表3.14.8-2)、現在発生しているか、又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3.14.8-3参照)

表3.14.8-3 川内1号炉 水素濃度制御装置の耐震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	代 表 機 器
		静的触媒式水素再結合装置
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、水素濃度制御装置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。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.14.8-1を参照のこと)

a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

水素濃度制御装置においては、「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。

3.14.9 基礎ボルト

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要機器・配管等すべての基礎ボルト（「技術評価」の評価対象機器・配管の基礎ボルト）を評価対象基礎ボルトとする。

(2) 代表機器の選定

評価対象基礎ボルトについてグループ化や代表機器の選定を行わずにすべてを評価するものとする。

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

基礎ボル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、「技術評価」の検討結果からは抽出されなかったが、屋外での腐食データを用いた評価の結果程度の減肉を想定した場合、部材断面の減少による剛性低下は有意であるため、大気接触部の腐食（塗装なし部）〔屋外の基礎ボルト共通〕については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象とした。

なお、大気接触部の腐食（塗装あり部）〔屋外の基礎ボルト共通〕については、塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動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。

評価対象基礎ボルトは以下のように分類して評価する。

- 1) 埋め込みボルト〔機器基礎ボルト、配管用基礎ボルト〕
- 2) 後打ちアンカ〔メカニカルアンカ、ケミカルアンカ〕

(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

1) 埋め込みボルトの腐食に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を算出し評価した。

算出にあたり、「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での腐食量を基礎ボルトのコンクリート直上部に仮定した。

なお、各地震力による機器に発生する転倒モーメントと復元モーメントの評価より基礎ボルトに引張力が作用するかどうかの判定を実施し、基礎ボルトに引張力が発生する場合（転倒モーメントが復元モーメントを上回る場合）やせん断力が発生する場合（水平荷重が静止摩擦力を上回る場合）、腐食を考慮した応力評価を個別に実施した。

a) 機器基礎ボルトの腐食（全面腐食）に対する耐震安全性評価

機器基礎ボルトの評価結果は、表3.14.9-1に示すとおりであり、地震時の基礎ボルトの発生応力は許容応力を超えることはなく、基礎ボルトの腐食に対し、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-1 (1/2) 川内1号炉 機器基礎ボルトの腐食に対する評価結果

機 種	機 器 名	耐 震 重 要 度		荷重種別	荷重の 有・無*1	応力比*2
		S	Ss*3			
ポンプ	海水ポンプ	S	Ss*3	引張荷重	○	0.08
				せん断荷重	×	—
	緊急時対策所用発電機 車用給油ポンプ	—*4	引張荷重	○	0.02	
			せん断荷重	○	0.03	
熱交換器	脱気器	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	
容 器	燃料取替用水タンク	S	Ss*3	引張荷重	○	0.57
				せん断荷重	○	0.53
	復水タンク	S	Ss*3	引張荷重	○	0.74
				せん断荷重	○	0.36
	緊急時対策所用発電機 車用燃料油貯蔵タンク	—*1	引張荷重	○	0.12	
			せん断荷重	○	0.07	
計測制御 設備	取水ピット水位計測制 御設備	—*5	引張荷重	○	0.39	
			せん断荷重	○	0.21	
機械設備	スチームコンバータ本 体	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	○	0.10	
	スチームコンバータ ドレンクーラ	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	
	スチームコンバータ 給水ポンプ	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	○	0.07	
	スチームコンバータ ドレンタンク	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	
	スチームコンバータ 給水タンク	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

*3：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*4：常設重大事故等対処設備のうち、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備であることから、Ss地震力による評価結果を記載した

*5：津波監視設備であり、Ss地震力による評価結果を記載した

表3.14.9-1 (2/2) 川内1号炉 機器基礎ボルトの腐食に対する評価結果

機 種	機 器 名	耐 震 重要度		荷重種別	荷重の 有・無*1	応力比*2
		S	Ss*3			
電源設備	燃料油貯油そう	S	Ss*3	引張荷重	○	0.36
				せん断荷重	○	0.18
	燃料油貯蔵タンク	S	Ss*3	引張荷重	○	0.38
				せん断荷重	○	0.51
	大容量空冷式発電機用 給油ポンプ	—*4		引張荷重	○	0.03
				せん断荷重	○	0.03
大容量空冷式発電機用 燃料タンク	—*1		引張荷重	○	0.18	
			せん断荷重	○	0.25	

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

*3：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

*4：常設重大事故等対処設備のうち、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備であることから、Ss地震力による評価結果を記載した

なお、燃料取替用水タンクの基礎ボルトについては、工事計画において水平2方向及び鉛直方向地震力の組合わせによる影響評価の評価部位となっていることから、腐食（全面腐食）に対する耐震安全性評価においても水平2方向及び鉛直方向地震力の組合わせによる影響評価を行った。

結果は、表3.14.9-2に示すとおりであり、水平2方向及び鉛直地震力の組合わせを考慮した場合であっても、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-2 川内1号炉 水平2方向及び鉛直地震力の組合わせによる影響評価結果

機 器 名	耐 震 重要度		荷重種別	応力比
	S	S _s		
燃料取替用水タンク	S	S _s	引張荷重	0.90
			せん断荷重	0.75

b) 配管用基礎ボルトの腐食（全面腐食）に関する耐震安全性評価

配管用基礎ボルトの評価については、作用する荷重の大きさを考慮し耐震上厳しいと考えられる主給水系統配管用基礎ボルトを代表として評価した。

主給水系統配管用基礎ボルトの地震時の発生応力は、地震応答解析により得られた荷重を基に算出した。

その結果は、表3.14.9-3に示すとおり地震時の基礎ボルトの発生応力は許容応力を超えることはなく、主給水系統配管の配管用基礎ボルトの腐食は耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-3 主給水系統配管の配管用基礎ボルトの評価結果

ボルト呼び径(mm) × 本数(本)	地震力		荷重種別	荷重の有・無 ^{*1}	応力比 ^{*2}
M24×4	S	Ss	引張荷重	○	0.91
			せん断荷重	○	0.25
		Sd	引張荷重	○	0.61
			せん断荷重	○	0.17

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

2) 後打ちアンカの腐食に関する耐震安全性評価

伝送器等の現場機器及び配管サポートについては、後打ちアンカを使用している。

なお、算出にあたり、「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での腐食量を後打ちアンカのコンクリート直上部に仮定した。

後打ちアンカは、各ボルトサイズの設計時の最大許容荷重が定められており、この値以上の荷重がボルトに作用しないよう施工されている。ここでは、川内1号炉に使用されている後打ちアンカ（メカニカルアンカ及びケミカルアンカ）について、短期最大許容荷重（最大許容荷重×1.5）が地震時に発生した場合を仮定し、ボルトに腐食を考慮した応力評価を実施した。

結果は、表3.14.9-4及び表3.14.9-5に示すとおりであり、発生応力は許容応力を超えることはなく、後打ちアンカの腐食は耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-4 メカニカルアンカの評価結果

ボルト呼び径	荷重種別	最大許容荷重 (N)	減肉後の応力比*1
M8	引張荷重	2.3×10^3	0.39
	せん断荷重	2.5×10^3	0.55
M10	引張荷重	2.7×10^3	0.28
	せん断荷重	4.7×10^3	0.64
M12	引張荷重	4.7×10^3	0.33
	せん断荷重	7.1×10^3	0.66
M16	引張荷重	6.9×10^3	0.27
	せん断荷重	12.5×10^3	0.63
M20	引張荷重	10.8×10^3	0.26
	せん断荷重	19.8×10^3	0.63
M22	引張荷重	11.32×10^3	0.23
	せん断荷重	22.64×10^3	0.59

*1：応力比＝減肉後の一次応力／許容応力

表3.14.9-5 ケミカルアンカの評価結果

ボルト呼び径	荷重種別	最大許容荷重 (N)	減肉後の 応力比*1
M12	引張荷重	10.9×10^3	0.77
	せん断荷重	7.5×10^3	0.69
M16	引張荷重	20.0×10^3	0.77
	せん断荷重	13.7×10^3	0.69
M20	引張荷重	37.8×10^3	0.91
	せん断荷重	21.3×10^3	0.68
M22	引張荷重	45.8×10^3	0.91
	せん断荷重	27.2×10^3	0.71
M24	引張荷重	53.6×10^3	0.90
	せん断荷重	31.8×10^3	0.69
M30	引張荷重	88.0×10^3	0.93
	せん断荷重	61.5×10^3	0.85
M36	引張荷重	111.5×10^3	0.81
	せん断荷重	89.6×10^3	0.86

*1：応力比＝減肉後の一次応力／許容応力

(5) 評価対象機器全体への展開

基礎ボルトに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

基礎ボルトにおいては、「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。

3.15 電源設備

本章は、川内1号炉で使用されている以下(①～⑤)の機器に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の対象機器については、既に「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。

- ① 非常用ディーゼル発電設備
- ② 直流電源設備
- ③ 計器用電源設備
- ④ 制御棒駆動装置用電源設備
- ⑤ 大容量空冷式発電機

3.15.1 非常用ディーゼル発電設備

3.15.1.1 ディーゼル発電機

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されているディーゼル発電機（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象ディーゼル発電機を表3.15.1.1-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価と同様、ディーゼル発電機を代表機器とする。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.15.1.1-1に示す。

表3.15.1.1-1 川内1号炉 ディーゼル発電機の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (定格出力× 定格回転数) (kVA×rpm)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
ディーゼル発電機 (2)	7,125×400	MS-1、重*2	一 時	6,900	約40	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表ディーゼル発電機について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.1-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.1.1-2に記載した。

表3.15.1.1-2 川内1号炉 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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			ディーゼル発電機	
—	—	—	—	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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.1-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) ディーゼル発電機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ディーゼル発電機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(表3.15.1.1-2)、現在発生しているか、又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3.15.1.1-3参照)

表3.15.1.1-3 川内1号炉 ディーゼル発電機の耐震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	代 表 機 器
		ディーゼル発電機
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

- (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
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、ディーゼル発電機において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
ディーゼル発電機に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。
- (6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価
ディーゼル発電機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、ディーゼル発電機における動的機能維持に必要となる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。
- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出
ディーゼル発電機においては、「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。

3.15.1.2 非常用ディーゼル発電機機関本体

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている非常用ディーゼル発電機機関本体（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、非常用ディーゼル発電機機関本体の主な仕様を表3.15.1.2-1に示す。

(2) 代表部位の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体を組立品単位に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって評価する。本検討での代表部位を表3.15.1.2-2に示す。

表3.15.1.2-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力×回転数) (kW×rpm)	重要度*1	使用条件	耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転			
非常用ディーゼル発電機機関本体 (2)	5,700×400	MS-1、重*2	一 時	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

表3.15.1.2-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体の代表部位

主要機能	サブシステム	構 成
100%負荷 耐力保有	爆発力伝達サブシステム	ピストン組立品
		ピストン接続棒組立品
	回転運動サブシステム	クランク軸組立品
		カム軸駆動装置組立品
		カム軸組立品
	燃焼室構成サブシステム	シリンダライナ組立品
		シリンダカバー組立品
	冷却水供給サブシステム	シリンダ冷却水ポンプ組立品
	吸排気系サブシステム	吸気弁組立品
		吸気管組立品
		空気冷却器組立品
		過給機組立品
		排気管組立品
		排気弁組立品
吸排気弁駆動サブシステム	吸・排気弁駆動装置組立品	
支持サブシステム	シリンダブロック及びフレーム組立品	
その他	クランク室安全弁組立品	
	シリンダ安全弁組立品	
時間内起動	燃料油供給サブシステム	燃料油供給ポンプ組立品
		燃料噴射ポンプ組立品
		燃料噴射弁組立品
		燃料油供給ポンプ調圧弁組立品
	潤滑油供給サブシステム	潤滑油ポンプ組立品
		潤滑油調圧弁組立品
	始動空気供給サブシステム	始動弁組立品
		インターロック弁組立品
		始動空気管制弁組立品
速度制御・ 保持	回転数制御サブシステム	調速機組立品
		燃料噴射ポンプ調整装置組立品
		非常用停止装置組立品
保 護	プロセス値の検出・信号変換サブシステム	圧力・温度スイッチ

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.2-3参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.1.2-3に記載した。

表3.15.1.2-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体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」評価結果概要*1
			非常用ディーゼル 発電機機関本体	
—	—	—	—	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：「×」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

(3)項1)で整理された②の事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.2-4に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体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(表3.15.1.2-3)、現在発生しているか、又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3.15.1.2-4参照)

表3.15.1.2-4 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体の耐震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	代 表 機 器
		非常用ディーゼル発電機機関本体
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

1) 空気冷却器伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、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、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは、片端固定－片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.15.1.2-5に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることはなく、伝熱管の内面の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.15.1.2-5 川内1号炉 伝熱管の内面の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比 ^{*1}
	S	Ss ^{*2}	
空気冷却器	S	Ss ^{*2}	0.15

*1：応力比＝一次応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

(5) 評価対象機器全体への展開

非常用ディーゼル発電機機関本体に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

非常用ディーゼル発電機機関本体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、非常用ディーゼル発電機機関本体における動的機能維持に必要なとなる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。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体においては、「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。

3.15.1.3 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）を表3.15.1.3-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.15.1.3-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.3-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	内部流体	材料		重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
					運転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
横置渦巻	純水	鉄 ^{*1}	温水循環ポンプ (2)	MS-1	連続 (機関運転時停止)	約0.49	約90	S	○	○
		鉄 ^{*2}	燃料弁冷却水ポンプ (2)	MS-1	一時 (機関運転時運転)	約0.49	約60	S	○	○
横置歯車	潤滑油	鉄 ^{*3}	潤滑油プライミングポンプ (2)	MS-1	連続 (機関運転時停止)	約0.78	約80	S	○	○
	燃料油	鉄 ^{*3}	燃料油移送ポンプ (2)	MS-1、重 ^{*6}	一時 (タンク補給時運転)	約0.49	約40	S	○	○
往復式	空気	鉄	空気圧縮機 (2)	高 ^{*6}	一時 (空気だめ補給時運転)	約3.2	約50	C	○	○

*1：ケーシングは鉄、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼

*2：ケーシングは鉄、主軸はステンレス鋼、羽根車は銅合金鋳物

*3：ケーシングは鉄、主軸及び駆動歯車は炭素鋼

*4：機能は最上位の機能を示す

*5：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

*6：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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.3-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.1.3-2に記載した。

表3.15.1.3-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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」評価結果概要*1
			温水循環ポンプ	潤滑油プライミングポンプ	燃料油移送ポンプ	空気圧縮機	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」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

(3)項1)で整理された②の事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.3-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）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（表3.15.1.3-2）、現在発生しているか、又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3.15.1.3-3参照)

表3.15.1.3-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）の耐震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	代 表 機 器			
		温水循環ポンプ	潤滑油 プライミングポンプ	燃料油移送ポンプ	空気圧縮機
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）において、耐震安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.3-1を参照のこと)

(a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）における動的機能維持に必要となる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。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）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。

3.15.1.4 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）を表3.15.1.4-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.15.1.4-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.4-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）の代表機器

分離基準					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 (管側/胴側)	材 料				重要度 ^{*1}	使用条件 (管側/胴側)			耐震 重要度		
		胴 板	水 室	伝 熱 管			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
直管式	海水/純水	炭素鋼	炭素鋼鋳鋼 (ライニング)	銅合金	清水冷却器 (2)	MS-1	一時 ^{*2}	約0.69/約0.49	約50/約90	S	○	○
					燃料弁冷却水冷却器 (2)	MS-1	一時 ^{*2}	約0.69/約0.49	約50/約60	S		
	海水/潤滑油	炭素鋼	炭素鋼鋳鋼 (ライニング)	銅合金	潤滑油冷却器 (2)	MS-1	一時 ^{*2}	約0.69/約0.78	約50/約80	S	○	○
U字管式	純水/蒸気	炭素鋼	炭素鋼鋳鋼	ステンレス鋼	清水加熱器 (2)	MS-1	連続	約0.5 / 約1.0	約90/約260	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：機関運転時のみ運転。ただし、管側（海水）は常時通水

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.4-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.1.4-2に記載した。

表3.15.1.4-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）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			「技術評価」評価結果概要*1
			清水冷却器	潤滑油冷却器	清水加熱器	
—	—	—	—	—	—	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：[×]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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.4-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）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（表3.15.1.4-2）、現在発生しているか、又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3.15.1.4-3参照)

表3.15.1.4-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）の耐震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	代 表 機 器		
		清水冷却器	潤滑油冷却器	清水加熱器
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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
 前項にて整理し抽出した経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐震安全性評価を実施する。

1) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔清水冷却器、潤滑油冷却器〕

耐震安全性評価では、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、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは片端固定一片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.15.1.4-4に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることはなく、伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.15.1.4-4 川内1号炉 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比*1
	S	Ss*2	
清水冷却器	S	Ss*2	0.17
潤滑油冷却器	S	Ss*2	0.10

*1：応力比＝一次応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

a) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）

代表機器と同じく「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱うこととする。

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、前項の抽出結果を含めて、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こととする。

・伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.4-1を参照のこと)

a) 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

i) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）[燃料弁冷却水冷却器]

耐震安全性評価では、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、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは片端固定一片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.15.1.4-5に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることはなく、伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.15.1.4-5 川内1号炉 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比*1
	燃料弁冷却水冷却器	S	

*1：応力比＝一次応力／許容応力

*2：Ss地震力がSd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力より大きく、Ss地震力による評価応力が、Sd地震力及びSクラスの機器に適用される静的地震力の許容応力を下回るためSd地震力及び静的地震力による評価を省略した

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）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。

3.15.1.5 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.15.1.5-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.5-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）の代表機器

分離基準				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	
分類	設置場所 型式	内部流体	材 料		重要度*1	使 用 条 件				耐 震 重要度
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
タンク	屋内・ たて置円筒形	純 水	炭 素 鋼	シリンダ冷却水タンク (2)	MS-1	大気圧	約90	S	○	○
				燃料弁冷却水タンク (2)	MS-1	大気圧	約50	S		
		潤 滑 油	炭 素 鋼	潤滑油タンク (2)	MS-1	大気圧	約80	S	○	○
				シリンダ油サービスタンク (2)	MS-1	大気圧	約40	S		
		燃 料 油	炭 素 鋼	燃料油サービスタンク (2)	MS-1、重*2	大気圧	約40	S、重*2	○	○
		空 気	炭 素 鋼	空気だめ (4)	MS-1、重*2	約3.2	約50	S、重*2	○	○
	屋外・ 横置円筒形	燃 料 油	炭 素 鋼	燃料油貯油そう (2)	MS-1、重*2	大気圧	約40	S、重*2	○	○
				燃料油貯蔵タンク (2)	MS-1、重*2	大気圧	約40	S、重*2		
フィルタ	屋内・ たて置円筒形	潤 滑 油	炭素鋼鋳鋼	潤滑油主こし器 (2)	MS-1	約0.78	約80	S	○	○
		燃 料 油	炭素鋼鋳鋼	燃料油第1こし器 (2)	MS-1、重*2	約0.49	約40	S、重*2	○	○
				燃料油第2こし器 (2)	MS-1、重*2	約0.49	約40	S、重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.5-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.1.5-2に記載した。

表3.15.1.5-2 (1/2) 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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				「技術評価」評価結果概要*1
			シリンダ 冷却水タンク	潤滑油タンク	燃料油 サービスタンク	空気だめ	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3.15.1.5-2 (2/2) 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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			「技術評価」評価結果概要*1
			燃料油貯油そう	潤滑油 主こし器	燃料油 第2こし器	
—	—	—	—	—	—	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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.5-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）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（表3.15.1.5-2）、現在発生しているか、又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3.15.1.5-3参照)

表3.15.1.5-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）の耐震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	代 表 機 器						
		シリンダ 冷却水タンク	潤滑油タンク	燃料油 サービスタンク	空気だめ	燃料油貯油そう	潤滑油 主こし器	燃料油 第2こし器
—	—	—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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ない。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器すべてにおいて代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.5-1を参照のこと)

(a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震上の観点から追加すべき項目はない。

3.15.1.6 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）を設置場所等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.15.1.6-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.6-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）の代表機器

分離基準			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
設置場所	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋 内	純 水	炭 素 鋼	シリンダ冷却水系統配管	MS-1	約 0.49	約 90	S	○	○
			シリンダウォーミング水系統配管	MS-1	約 0.49	約 90	S		
			燃料弁冷却水系統配管	MS-1	約 0.49	約 60	S		
	海 水	炭 素 鋼 (ライニング)	海水系統配管	MS-1	約 0.69	約 50	S	○	○
	潤 滑 油	炭 素 鋼	潤滑油系統配管	MS-1	約 0.78	約 80	S	○	○
			シリンダ油系統配管	MS-1	約 0.49	約 40	S		
	蒸 気	ステンレス鋼	蒸気系統配管	高*2	約 1.0	約 260	C	○	○
空 気	ステンレス鋼	始動空気系統配管	MS-1	約 3.2	約 50	S	○	○	
屋内・屋外	蒸 気	炭 素 鋼	蒸気系統配管	高*2	約 1.0	約 260	S	○	○
	燃 料 油	炭 素 鋼	燃料油系統配管	MS-1、重*3	約 0.49	約 40	S、重*3	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.6-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.1.6-2に記載した。

表3.15.1.6-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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」 評価結果概要*1
			シリンダ 冷却水 系統配管	海水系統 配管	潤滑油 系統配管	蒸気系統 配管	始動空気 系統配管	燃料油 系統配管	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	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：「×」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

(3)項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、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.6-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備(配管)において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備(配管)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(表3.15.1.6-2)、現在発生しているか、又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3.15.1.6-3参照)

表3.15.1.6-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）の耐震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	代 表 機 器					
		シリンダ冷却水 系統配管	海水系統 配管	潤滑油 系統配管	蒸気系統 配管	始動空気 系統配管	燃料油 系統配管
—	—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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ない。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器すべてにおいて代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.6-1を参照のこと)

(a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震上の観点から追加すべき項目はない。

3.15.1.7 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）を設置場所等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.15.1.7-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.7-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）の代表弁

分離基準			機器名称 (台数)	口径 (B)	選定基準			「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	
設置場所	内部流体	材料			重要度*1	使用条件				耐震 重要度
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内	純水	炭素鋼鋳鋼	清水冷却器温度調整弁 (2)	6	MS-1	約 0.49	約 90	S	○	○
			燃料弁冷却水冷却器温度調整弁 (2)	1・1/2	MS-1	約 0.49	約 60	S		
	潤滑油	炭素鋼鋳鋼	潤滑油冷却器温度調整弁 (2)	6	MS-1	約 0.78	約 80	S	○	○
	空気	炭素鋼	主始動弁 (4)	1・1/2	MS-1	約 3.2	約 50	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.7-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.1.7-2に記載した。

表3.15.1.7-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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」評価結果概要*1
			清水冷却器 温度調整弁	潤滑油冷却器 温度調整弁	主始動弁	
—	—	—	—	—	—	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：「×」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

(3)項1)で整理された②の事象については、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又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.7-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）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（表3.15.1.7-2）、現在発生しているか、又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3.15.1.7-3参照)

表3.15.1.7-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）の耐震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	代 表 機 器		
		清水冷却器 温度調整弁	潤滑油冷却器 温度調整弁	主始動弁
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項及び2.2項(2)bの表2-3における評価結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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ない。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全評価対象外としたものについては、評価対象機器すべてにおいて代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.7-1を参照のこと)

(a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（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、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）における動的機能維持に必要となる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。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）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。

3.15.2 直流電源設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な直流電源設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象直流電源設備を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたが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表3.15.2-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.2-1 川内1号炉 直流電源設備の代表機器

分離基準			機器名称 (台(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			重要度*1	使用条件					耐震 重要度
						運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
低圧	蓄電池	屋内	蓄電池(安全防護系用) (2)	CS形、60セル 1,200Ah(10時間率)	MS-1、重*2	連 続	129	約40	S、重*2	○	○
			蓄電池(重大事故等対処用) (1)	CS形、60セル 2,400Ah(10時間率)	重*2	連 続	129	約40	重*2		
			蓄電池 (3系統目) (1)	SNS形、62セル 3,000Ah(10時間率)	重*2	連 続	138	約40	重*2		
	盤		ドロップ盤 (2)	電圧変動範囲 129.0~145.0V	MS-1	連 続	125	約40	S	○	○
			直流コントロールセンタ (2)	定格電圧 125V 母線定格電流800A	MS-1	連 続	125	約35	S		
			直流分電盤 (4)	定格電圧 125V	MS-1	連 続	125	約26	S		
			重大事故等対処用直流コントロールセンタ (1)	定格電圧 125V 母線定格電流800A	重*2	連 続	125	約40	重*2		
			直流コントロールセンタ電源盤 (2)	定格電圧 125V 母線定格電流800A	重*2	連 続	125	約35	重*2		
			充電器盤 (3系統日蓄電池用) (1)	浮動充電電圧138V 定格電流400A	重*2	連 続	138	約40	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表直流電源設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し整理した。（表3.15.2-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.2-2に記載した。

表3.15.2-2 川内1号炉 直流電源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	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			蓄電池(安全防護系用)	直流コントロールセンタ	
—	—	—	—	—	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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.2-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 直流電源設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

直流電源設備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(表3.15.2-2)、現在発生しているか、又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3.15.2-3参照)

表3.15.2-3 川内1号炉 直流電源設備の耐震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	代 表 機 器	
		蓄電池(安全防護系用)	直流コントロールセンタ
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より直流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。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施す
ることとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要
のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかつ
た。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、
代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器にお
ける抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項
(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、
機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全
体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が
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した。(代表機器以外の機器については表
3.15.2-1を参照のこと)

a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年
劣化事象はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

直流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、直流電源設備における動的機能維持に必要となる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した。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

直流電源設備においては、「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。

3.15.3 計器用電源設備

3.15.3.1 無停電電源

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な無停電電源（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、計装用電源装置を代表機器として評価する。

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。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.15.3.1-1に示す。

表3.15.3.1-1 川内1号炉 無停電電源の代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力) (kVA)	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	設置場所			重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
					運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
低 圧	屋 内	計装用電源装置 (4)	18	MS-1	連 続	115	約35	S	○	○
		計装用電源装置 (3系統目蓄電池用) (1)	10	重*2	連 続	115	約40	重*2		
		緊急時対策棟計装用電源装置 (1)	25	重*2	連 続	100	約28	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表無停電電源について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し整理した。（表3.15.3.1-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.3.1-2に記載した。

表3.15.3.1-2 川内1号炉 無停電電源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」評価結果概要*1
			計装用電源装置	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.3.1-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 無停電電源において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

無停電電源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(表3.15.3.1-2)、現在発生しているか、又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3.15.3.1-3参照)

表3.15.3.1-3 川内1号炉 無停電電源の耐震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	代 表 機 器
		計装用電源装置
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、無停電電源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。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.15.3.1-1を参照のこと)

a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

無停電電源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、無停電電源における動的機能維持に必要となる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かと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

無停電電源においては、「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。

3.15.3.2 計器用分電盤

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な計器用分電盤（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、計装用交流分電盤を代表機器として評価する。

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。

対象機器の重要度並びに耐震重要度を整理したものを表3.15.3.2-1に示す。

表3.15.3.2-1 川内1号炉 計器用分電盤の代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	選定基準						「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
			仕様	重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
電圧区分	設置場所				運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
低 圧	屋 内	計装用交流分電盤 (4)	屋内自立形 定格電流600A	MS-1	連 続	115	約35	S	○	○
		計装用交流分電盤 (3)	屋内壁掛形 定格電流10A	MS-1	連 続	115	約40	S		
		自動切換/後備分電盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流225/50A	MS-1	連 続	115	約35	S		
		計装用後備電源装置代替所内 電源分電盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流250A	重*2	一 時	440	約40	重*2		
		緊急時対策棟計装用電源装置 電源切替盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流100A	重*2	連 続	440	約28	重*2		
		緊急時対策棟計装用電源切替 盤 (1)	屋内自立形 定格電流800A	重*2	連 続	100	約28	重*2		
		緊急時対策棟計装用分電盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流400A	重*2	連 続	100	約28	重*2		
		緊急時対策棟指揮所内分電盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流250A	重*2	連 続	100	約26	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表計器用分電盤について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.3.2-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.3.2-2に記載した。

表3.15.3.2-2 川内1号炉 計器用分電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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			計装用交流分電盤	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.3.2-3に耐震安全性上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 計器用分電盤において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

計器用分電盤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(表3.15.3.2-2)、現在発生しているか、又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3.15.3.2-3参照)

表3.15.3.2-3 川内1号炉 計器用分電盤の耐震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	代 表 機 器
		計装用交流分電盤
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、計器用分電盤において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化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抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・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ものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が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した。(代表機器以外の機器については表3.15.3.2-1を参照のこと)

a) 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

代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

計器用分電盤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、計器用分電盤における動的機能維持に必要となる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される。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

計器用分電盤においては、「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。

3.15.4 制御棒駆動装置用電源設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な制御棒駆動装置用電源設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、原子炉トリップ遮断器盤を代表機器として評価する。

本検討での代表機器を表3.15.4-1に示す。

表3.15.4-1 川内1号炉 制御棒駆動装置用電源設備の代表機器

機器名称 (台数)	仕様	重要度*1	使用条件			内蔵遮断器			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入方式	定格電流 (A) (最大)	遮断 電流 (kA)			
原子炉トリップ 遮断器盤 (1)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流 1,000A	MS-1、重*2	連続	260	約35	ばね	1,600	50	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表制御棒駆動装置用電源設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を整理した。（表3.15.4-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.4-2に記載した。

表3.15.4-2 川内1号炉 制御棒駆動装置用電源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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉トリップ遮断器盤	
—	—	—	—	高経年化対策上着日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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.4-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 制御棒駆動装置用電源設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

制御棒駆動装置用電源設備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(表3.15.4-2)、現在発生しているか、又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3.15.4-3参照)

表3.15.4-3 川内1号炉 制御棒駆動装置用電源設備の耐震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	代 表 機 器
		原子炉トリップ遮断器盤
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

(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

前項における検討結果より、制御棒駆動装置用電源設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

制御棒駆動装置用電源設備に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

制御棒駆動装置用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、制御棒駆動装置用電源設備における動的機能維持に必要となる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される。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

制御棒駆動装置用電源設備においては、「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。

3.15.5 大容量空冷式発電機

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている大容量空冷式発電機（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価と同様に、大容量空冷式発電機を代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.15.5-1に示す。

表3.15.5-1 川内1号炉 大容量空冷式発電機の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 定格出力×定格回転数 (kVA×rpm)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
大容量空冷式発電機 (1)	4,000×1,800	重*2	一 時	6,600	約40	重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。又は、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ることを示す

(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」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表大容量空冷式発電機について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.5-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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3.15.5-2に記載した。

表3.15.5-2 川内1号炉 大容量空冷式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	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			大容量空冷式発電機	
—	—	—	—	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：「×」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

(3)項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、代表機器の振動応答特性上又は構造・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震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.5-4に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 大容量空冷式発電機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

大容量空冷式発電機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(表3.15.5-2)、現在発生しているか、又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3.15.5-3参照)

表3.15.5-3 川内1号炉 大容量空冷式発電機の耐震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	代 表 機 器
		大容量空冷式発電機
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

- (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
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、大容量空冷式発電機において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
大容量空冷式発電機に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。
- (6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価
大容量空冷式発電機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、大容量空冷式発電機における動的機能維持に必要となる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される。
- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出
大容量空冷式発電機においては、「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。

川内原子力発電所 1 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]

九州電力株式会社

本評価書は川内原子力発電所1号炉で使用されている、機器・構造物の高経年化に係る耐津波安全性評価についてまとめたものである。

評価にあたり、川内1号炉高経年化対策に関する各機器・構造物における技術評価（以下「技術評価」という。）の検討結果を前提として実施している。

目 次

1. 耐津波安全性評価の目的	1
2. 耐津波安全性評価の進め方	
2.1 評価対象機器・構造物	2
2.2 評価手順	3
2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項	7
3. 耐津波安全性評価	
3.1 評価対象機器・構造物	10
3.2 耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象	10
3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価	18
3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出	18

1. 耐津波安全性評価の目的

「技術評価」検討においては機器・構造物の材質、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、津波による影響を考慮した場合にも、耐津波安全上考慮する必要があ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。

しかしながら、高経年プラントの耐津波安全性については、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思われることから、高経年化対策の検討の一環として技術的評価を実施し、安全性を確保するものである。

2. 耐津波安全性評価の進め方

2.1 評価対象機器・構造物

「技術評価」における評価対象機器・構造物のうち津波の影響を受ける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 川内1号炉 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
リフト逆止弁	原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁	浸水防止設備
	2次系ドレン系統リフト逆止弁	
コンクリート構造物 及び鉄骨構造物	海水ポンプエリア防護壁	津波防護施設
	貯留堰	
	海水ポンプエリア水密扉	浸水防止設備
	原子炉補助建屋水密扉	
プロセス計測制御設備	取水ピット水位	津波監視設備

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がたい経年劣化事象であつて、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：△）
- 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、又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：▲）

但し、2)に該当するものであつても、保全活動によりその傾向が維持できていることを確認しているものは1)に含める。

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、又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及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2-2参照)

【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
(前項 a. で1) に分類したもの)

【ステップ2】

ステップ1で抽出した耐津波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、又は小さいもの
- ii 現在発生しているか、又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・強度上及び止水性上、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2-4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、又は小さいもの	×	×
			ii 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 構造・強度上及び止水性上「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 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの	—	—
			ii 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できる事象 ■
	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）

○：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、又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、又は小さいものとして評価対象から除外

■：構造・強度上及び止水性上「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

*：2)に該当するものであっても、保全活動によりその傾向が維持できていることを確認しているものは1)に含める。

(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。評価に用いた基準津波による最大水位変動量を表2-3に示す。

表2-3 基準津波による最大水位変動量

津波波源	取水口位置での最大水位変動量 (初期潮位：T.P. ±0.00m)	
	上昇側 (m)	下降側 (m)
プレート間地震 (琉球海溝 (Mw9.1))	3.52	-3.80

(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、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「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

海水ポンプエリア防護壁、貯留堰、海水ポンプエリア水密扉及び原子炉補助建屋水密扉の止水性は、水密ゴムにより確保されている。

水密ゴムは、点検時に取り替える定期取替品であることから、高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

表2-4 (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	機器名称	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	原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁	弁箱等の応力腐食割れ	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では耐津波安全性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	原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁 2次系ドレン系統リフト逆止弁	弁体、弁箱弁座部（シート面）の摩耗	■	弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗については、目視により状態を確認しており、管理される程度の範囲での進行では耐津波安全性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。
コンクリート構造物 及び鉄骨構造物	海水ポンプエリア防護壁（鉄骨部） 海水ポンプエリア水密扉 原子炉補助建屋水密扉	鉄骨の強度低下	■	目視確認による健全性確認を実施しており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、耐津波安全性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。
計測制御設備	取水ピット水位	筐体、スタンション、ベースプレート、サポート及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では耐津波安全性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。
計測制御設備	取水ピット水位	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では耐津波安全性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。

■：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないが、機器の構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できるもの

表2-4 (2/2) 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	機器名称	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
計測制御設備	取水ピット水位	保護管等接液部の腐食（孔食及び隙間腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、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。
計測制御設備	取水ピット水位	基礎ボルトの腐食（全面腐食）	◎	大気接触部の腐食については、腐食を想定した場合、断面減少による剛性低下は有意であるため、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、又は将来にわたって起こることが否定できないが、機器の構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できるもの

3. 耐津波安全性評価

3.1 評価対象機器・構造物

- (1) リフト逆止弁
 - ① 原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁
 - ② 2次系ドレン系統リフト逆止弁
- (2) コンクリート構造物及び鉄骨構造物
 - ① 海水ポンプエリア防護壁
 - ② 貯留堰
 - ③ 海水ポンプエリア水密扉
 - ④ 原子炉補助建屋水密扉
- (3) プロセス計測制御設備
 - ① 取水ピット水位

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、又は小さいもの
（表中×）
- ② 現在発生しているか、又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 (1/3) 川内1号炉 リフト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	対 象 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉補機冷却 海水系統リフト逆止弁	2次系ドレン系統 リフト逆止弁	
—	—	—	—	—	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：「×」としたものの理由を記載

表3-1 (2/3) 川内1号炉 コンクリート構造物及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*2		鉄骨*3			
		海水ポンプ エリア防護壁	貯留堰	海水ポンプ エリア防護壁 (鉄骨部)	原子炉補助 建屋水密扉	海水ポンプ エリア水密扉	
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	—	—	—	—	—	

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

—：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：コンクリートの対象構造物は、使用条件が包絡される代表構造物（取水構造物）において評価した結果を用いる

*3：鉄骨の対象構造物は、使用条件が包含される代表構造物（内部コンクリート、燃料取扱建屋、タービン建屋）において評価した結果を用いる

表3-1 (3/3) 川内1号炉 プロセス計測制御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	経年劣化事象	対 象 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			取水ピット水位	
—	—	—	—	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：[×]のもの理由を記載

(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・構造物の構造・強度上及び止水性上、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（表3-2に耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す）。

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（表3-1）、現在発生しているか、又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3-2参照）

表3-2 (1/3) 川内1号炉 リフト逆止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	
		原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁	2次系ドレン系統リフト逆止弁
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3-2 (2/3) 川内1号炉 コンクリート構造物及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		鉄骨		
		海水ポンプ エリア防護壁	貯留堰	海水ポンプ エリア防護壁 (鉄骨部)	海水ポンプ エリア水密扉	原子炉補助 建屋水密扉
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	—	—	—	—	—
	塩分浸透による強度低下	—	—	—	—	—
	機械振動による強度低下	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

表3-2 (3/3) 川内1号炉 プロセス計測制御設備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
		取水ピット水位
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

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及び2.2項(1)bの表2-4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

[取水ピット水位]

取水ピット水位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に示すとおりであり、津波時の応力比は1以下であり、耐津波安全性評価上問題ない。

表3-3 川内1号炉 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	荷重種別	荷重の有・無 ^{*1}	応力比 ^{*2}
計測制御設備	取水ピット水位	基礎ボルト	引張荷重	○	0.34
			せん断荷重	○	0.17

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

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。

川内原子力発電所 1 号炉

劣化状況評価で追加する

評価に係る技術評価書

九州電力株式会社

1. はじめに

運転開始後40年目に実施する劣化状況評価（以下、「40年目の評価」という。）は、30年目の高経年化技術評価（以下、「30年目の評価」という。）をその後の供用実績、保全実績及び安全基盤研究等技術的知見をもって検証し、課題を抽出して、それらの課題に対応したものであるとともに、30年目の長期施設管理方針の実績についても、その有効性を評価し、結果を反映したものとする。

経年劣化傾向については、当社の供用実績及び他社トラブルの調査によれば、40年目以降に大きく変化することを示す知見は得られていない。

一方、高経年化対策がプラントの安全確保をより確実にするための追加的、補完的なものとして位置づけられることを鑑みて、供用期間の増加が経年劣化事象の発生頻度や劣化進展速度に影響していないか等を、30年目の評価後の供用実績、トラブル情報に基づいて分析した上で、40年目の評価を実施した。40年目の評価は、上記供用実績及びトラブル情報を反映したものとなっているが、本評価書にて30年目の評価と40年目の評価の相違についての比較を実施することで個別機器・設備についての評価を補足した。

2. 40年目の評価について追加検討が必要な事項

追加検討を要する事項について、以下のとおり評価を行う。また、供用期間の増加が経年劣化事象に与える影響に鑑み、経年劣化事象ごとの分析、評価を実施する。

40年目の評価で追加する評価の概要について、「主要6事象^①」を例とし表1に示す。

注：原子力規制委員会の「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド」に示された「低サイクル疲労」、「中性子照射脆化」、「照射誘起型応力腐食割れ」、「2相ステンレス鋼の熱時効」、「電気・計装品の絶縁低下」及び「コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下」

① 経年劣化傾向の評価

30年目の評価で予測した経年劣化の発生・進展傾向と、その後の実機データの傾向を反映した40年目の評価で予測する経年劣化の進展傾向を比較し、予測結果に乖離が認められる場合には、安全基盤研究の成果等を必要に応じ考慮し、40年目の評価に反映する。

② 保全実績の評価

30年目の評価の結果、現状保全の継続により健全性を維持できると評価したものについて、30年目の評価後の保全実績に基づきその有効性を評価し課題を抽出する。課題がある場合には、今後の保全について検討し、40年目の評価に反映する。

ここでは、30年目の評価の結果、経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象について、保全のあり方を検討し、40年目の評価に反映する。

③ 長期施設管理方針の有効性評価

30年目の長期施設管理方針について、その後に実施した保全実績に基づき、有効性を評価する。

具体的には、長期施設管理方針が当初意図した結果が得られた場合においては、有効であると評価し、当初意図した結果が得られなかった等の課題がある場合には、その検討を行い、40年目の長期施設管理方針に反映する。

3. 40年目の評価で追加検討を要する事項の評価結果

40年目の評価で追加検討を要する事項とした以下の評価結果を次頁以降に示す。

- ① 経年劣化傾向の評価
- ② 保全実績の評価
- ③ 長期施設管理方針の有効性評価

表1 川内1号炉 40年目の評価で追加する評価概要

経年劣化事象	評価対象部位	① 経年劣化傾向の評価	② 保全実績の評価	③ 長期施設管理方針の有効性評価
低サイクル疲労	原子炉容器等の疲労評価部位	30年目と40年目の評価における60年時点の主な過渡回数予測を比較する。	<p>30年目の評価後の保全実績について、現状保全に追加が必要な場合、個別評価書に記載する。 また、30年目の評価における経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象について、その評価を実施する。</p>	30年目の長期施設管理方針の有効性を検証する。
中性子照射脆化	原子炉容器	監視試験片の取り出しを実施したことから、「30年目以降に実施した監視試験のデータ」を反映した脆化予測と30年目の脆化予測を比較する。		30年目の長期施設管理方針の有効性を検証する。
照射誘起型応力腐食割れ	炉内構造物 (バッフルフォーマボルト等)	30年目と40年目の評価における60年時点の累積照射量等を比較する。		(該当なし)
2相ステンレス鋼の熱時効	1次冷却材管	30年目と40年目における熱時効劣化予測評価及び想定欠陥による破壊評価結果を比較する。		(該当なし)
電気・計装品の絶縁低下	事故時雰囲気内での機能要求のあるケーブル等	30年目と40年目の健全性評価結果を比較する。(実機プラントの環境(温度・放射線)調査結果及び製造メーカーの違い等を反映)		(該当なし)
コンクリートの強度低下及び遮断能力低下	原子炉建屋等	30年目と40年目の評価結果を比較する。(予測評価に用いたデータの比較)		(該当なし)

① 経年劣化傾向の評価

30年目の評価で予測した経年劣化の発生、進展傾向と、30年目の評価後の実機データの傾向が乖離していないか評価し、乖離が認められる場合には、安全基盤研究の成果等を必要に応じ考慮し、40年目の評価に反映した。

具体的には、「主要6事象」並びにそれ以外の日常劣化管理事象も評価の対象とした。

1. 低サイクル疲労

低サイクル疲労の評価について、30年目の評価と40年目の評価について、疲労累積係数の比較を実施した。主要な疲労累積係数の比較を表1-1に、評価用過渡回数の比較を表1-2に示す。

主な相違としては、30年目の評価後の供用実績を反映した過渡回数の変更に伴う相違が挙げられる。

原子炉容器等の60年時点での疲労累積係数において、30年目の評価よりも40年目の評価の方が大きくなっている機器・設備があるが、これは運転開始後60年時点の評価用過渡回数の設定にあたり、30年目の評価時には考慮していなかった余裕を40年目の評価においては考慮したためである。

なお、全ての機器の低サイクル疲労の評価では、30年目の評価後の供用実績他を反映した過渡回数に変更した。

評価結果はいずれも許容値1以下であること、及び定期的に超音波探傷検査等を実施し、異常のないことを確認できていることから、低サイクル疲労に対する30年目の評価及びそれ以降の保全は有効であったと評価できる。

さらに、運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検において比較的疲労累積係数が高い原子炉容器出入口管台のノズルコーナ部に対して渦流探傷試験を実施し、疲労割れなどの有意な欠陥は認められなかったことから30年目及び40年目の疲労評価結果の妥当性が確認できたと考える。

表 1-1 川内 1 号炉 主要な低サイクル疲労による疲労累積係数の予測評価の比較

機器・設備	部 位	60年時点の予測値 (()内は環境疲労を考慮した値)		相違の主な理由
		30年目の評価	40年目の評価	
余熱除去ポンプ	吸込ノズル	0.090 (0.407)	0.090 (0.410)	・過渡回数の変更
1次冷却材ポンプ	ケーシング脚部	0.079 (0.461)	0.080 (0.467)	・過渡回数の変更
再生熱交換器	管板部	0.126 (0.159)	0.138 (0.175)	・過渡回数の変更
蒸気発生器	管板廻り	0.074 (0.116)	0.097 (0.117)	・過渡回数の変更
原子炉容器	炉内計装筒	0.126 (0.004)	0.130 (0.004)	・過渡回数の変更
	スタッドボルト (非接液部)	0.199 (非接液部)	0.204 (非接液部)	・過渡回数の変更
1次冷却材管	加圧器サージ管台	0.027 (0.142)	0.031 (0.162)	・応力算出のFEMモデルを2Dから3Dに変更 ・過渡回数の変更
	蓄圧タンク注入管台	0.004 (0.016)	0.008 (0.031)	・過渡回数の変更
玉形弁	加圧器水位制御弁	0.029 (0.388)	0.051 (0.693)	・過渡回数の変更
スイング逆止弁	蓄圧タンク出口第2 逆止弁	0.051 (0.512)	0.099 (0.915)	・過渡回数の変更
炉内構造物	上部炉心支持板	0.003 (0.015)	0.003 (0.020)	・過渡回数の変更
	下部炉心板	0.003 (0.024)	0.003 (0.026)	

表1-2 川内1号炉 疲労評価用過渡条件の比較

No.	事 象	60年時点の推定回数	
		30年目の評価	40年目の評価*
1	起動(温度上昇率55.6℃/h)	68	69
2	停止(温度下降率55.6℃/h)	68	69
3	負荷上昇(負荷上昇率5%/min)	735	809
4	負荷減少(負荷減少率5%/min)	723	798
5	90%から100%へのステップ状負荷上昇	4	5
6	100%から90%へのステップ状負荷減少	8	6
7	100%からの大きいステップ状負荷減少	3	3
8	定常負荷運転時の変動	-	-
9	燃料交換	59	62
10	0%から15%への負荷上昇	73	72
11	15%から0%への負荷減少	59	61
12	1ループ停止/1ループ起動:停止	1	2
13	1ループ停止/1ループ起動:起動	1	2
14	負荷の喪失	7	7
15	外部電源喪失	4	4
16	1次冷却材流量の部分喪失	1	2
17	100%からの原子炉トリップ: 不注意な冷却を伴わないトリップ	7	6
18	100%からの原子炉トリップ: 不注意な冷却を伴うトリップ	1	2
19	100%からの原子炉トリップ: 不注意な冷却と安全注入を伴うトリップ	1	2
20	1次冷却系の異常な減圧	1	2
21	制御棒クラスタの落下	2	2
22	出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動	1	2
23	1次冷却系停止ループの誤起動	1	2
24	タービン回転試験	2	2
25	1次系漏えい試験	61	61

*: 評価条件として、2020年度以降の過渡回数は実績の1.5倍以上を想定した

2. 中性子照射脆化

(1) 関連温度

川内1号炉の30年目の評価実施後、2019年に第5回目の照射試験片の取り出しを実施し、照射脆化の監視試験を実施した。なお、60年時点の関連温度の予測値について、脆化予測法をJEAC4201-2007/2010追補版から変更し、「日本電気協会 原子炉構造材の監視試験方法 JEAC4201-2007/2013追補版」(以下、(JEAC4201)という。)の国内脆化予測法に基づく評価結果を記載している。その結果を表2-1に示す。

評価結果は脆化予測式による予測を逸脱しておらず、特異な脆化は認められない。

また、川内1号炉の30年目及び40年目の評価では深さ10mmの想定欠陥を用いた加圧熱衝撃評価を実施し、原子炉容器の60年時点の健全性を確認しており、運転期間延長認可申請に際して実施した特別点検において、表面近傍の深さ5mm程度の欠陥が検出可能なUTにより原子炉容器胴部炉心領域の母材部・溶接部全面の探傷を実施した結果、脆性破壊の起点となるような有意な欠陥がないことを確認している。

よって、30年目及び40年目の評価で実施した加圧熱衝撃評価は十分保守的な評価手法であり、評価結果の妥当性が確認できたと考える。

(2) 上部棚吸収エネルギー

60年時点の上部棚吸収エネルギーの予測値について、30年目と40年目の評価を比較した結果を表2-1に示す。

なお、第5回の監視試験片の照射量は国内USE予測式の適用範囲外であるが、第5回の監視試験の上部棚吸収エネルギー実測値は「日本電気協会 原子力発電所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。)で要求している68Jを上回っている。

60年時点の上部棚吸収エネルギーの予測値は、30年目の評価と同様に、68Jを上回っており、十分な上部棚吸収エネルギーがあることを確認している。

また、定期的に超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥のないことを確認できている。

以上のことから、原子炉容器の照射脆化については、30年目の評価及びそれ以降の保全は有効であったと評価できる。

表 2-1 川内 1 号炉 原子炉容器 関連温度と上部棚吸収エネルギーの比較

機器・設備	項目	部位	60年時点の予測値		相違の主な理由
			30年目の評価	40年目の評価	
			JEAC4201-2007/ 2010追補版	JEAC4201-2007/ 2013追補版	
原子炉容器	関連温度 (°C)	胴部 (母材)	35	40	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第5回監視試験結果を反映 ・ JEAC4201-2007/2010追補版 からJEAC4201-2007/2013追補版に変更
		胴部 (溶接金属)	-8	-7	
		胴部 (熱影響部)	20	29	
	上部棚吸収 エネルギー (J)	胴部 (母材)	164	164	
		胴部 (溶接金属)	182	183	
		胴部 (熱影響部)	175	175	

3. 照射誘起型応力腐食割れ

発電設備技術検査協会「平成8年度 プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」で得られた照射ステンレス鋼を用いたPWR 1次系水質環境での低ひずみ速度引張試験結果及び電力共同研究の結果によると、325℃の場合、 $1.0 \times 10^{21} \text{n/cm}^2$ [$E > 0.1 \text{ MeV}$] オーダ以上の中性子照射を受けたステンレス鋼に対して応力腐食割れ感受性が発生している。また、温度が高くなるほどその応力腐食割れ感受性発生の中性子照射量しきい値が低下している。

また、原子力安全基盤機構「平成20年度 照射誘起応力腐食割れ (IASCC) 評価技術に関する報告書」で得られた照射ステンレス鋼を用いたPWR 1次系水質環境での定荷重応力腐食割れ試験結果では、高応力であるほどき裂発生までの時間が短いことが示されている。

以上の知見を踏まえ、炉内構造物の主要なステンレス鋼の照射誘起型応力腐食割れについて、実機の中性子照射量、応力、温度及び海外での損傷事例をもとに、各部に対するき裂発生可能性の評価を実施し、その結果を30年目の評価結果と比較して表3-1に示す。

この結果、バッフルフォーマボルトについては、最新知見が反映された原子力安全基盤機構「平成20年度 照射誘起応力腐食割れ (IASCC) 評価技術に関する報告書」に示されている評価ガイド (案) 及び「原子力安全推進協会 「PWR炉内構造物点検評価ガイドライン[バッフルフォーマボルト] (第3版)」に基づく評価をした結果、運転開始後60年時点においてボルト損傷は発生しないと評価しており、炉心の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

なお、バッフルフォーマボルト以外については、バッフルフォーマボルトの評価結果を基準に、相対的な評価を行っており、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性はないと評価している。また、炉内構造物のステンレス鋼の照射誘起型応力腐食割れについて、定期的に水中カメラによる目視確認を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。したがって、30年目の評価及びそれ以降の保全は有効であったと考える。

表3-1 川内1号炉 炉内構造物の主要なステンレス鋼の照射誘起型応力腐食割れ評価結果の比較

部 位	評価時期 (年)	実機条件			海外の 損傷 事例	可能性評価	相違の主な理由
		中性子照射量レベル*1 [n/cm ² : E > 0.1MeV]	応力レベル*2 (応力支配因子)	温度 [°C]			
バップルフォーマボルト	30	約 1×10^{23}	大 (縮付+熱曲げ +照射スウェリング)	約321	有	発生の可能性有り。炉心バップルの照射スウェリングにより応力増加が生じるため、き裂発生の可能性が大きくなる。海外損傷事例もあり最も厳しい。	・相違なし
	40	約 1×10^{23}					
パレルフォーマボルト	30	約 3×10^{22}	大 (縮付+熱曲げ)	約321	無	応力レベルは大きいバップルフォーマボルトよりも中性子照射量が小さいため、バップルフォーマボルトに比べて発生の可能性は小さい。	・運転開始後60年までの運転時間の変更
	40	約 2×10^{22}					

*1：中性子照射量レベルは運転開始後60年時点での各部位の推定最大中性子照射量レベルを示す。

*2：応力レベルは各部位の最大応力値を示す。

応力レベル 大：> S_y（非照射材の降伏応力） 中：≒ S_y（非照射材の降伏応力） 小：< S_y（非照射材の降伏応力）

バップルフォーマボルト、パレルフォーマボルト及び熱遮蔽材固定用ボルトは、初期縮付応力に加えて炉心バップル組立体及び炉心槽熱遮蔽材との組立体の熱変形による熱曲げ応力が作用するため、高応力となる。

4. 2相ステンレス鋼の熱時効

2相ステンレス鋼の熱時効については、30年目ではホットレグ直管及びコールドレグ直管、40年目ではホットレグ、コールドレグ、蓄圧タンク注入管台及びSG入口50°エルボを評価部位として、運転開始後60年時点までの疲労き裂に通常運転状態又は重大事故等時の状態*で働く荷重に加えて地震発生時の荷重を考慮しても、配管は不安定破壊することはなく、健全性評価上問題とならないこと、及び定期的に超音波探傷検査を実施し、有意な欠陥のないことを確認できていることから、30年目で実施した評価内容及びそれ以降の保全が有効であったと考える。1次冷却材管の健全性評価部位を図4-1に示す。

*：40年目の評価では通常運転状態（供用状態A，B）より評価が厳しくなる重大事故等時の評価結果で代表させた。

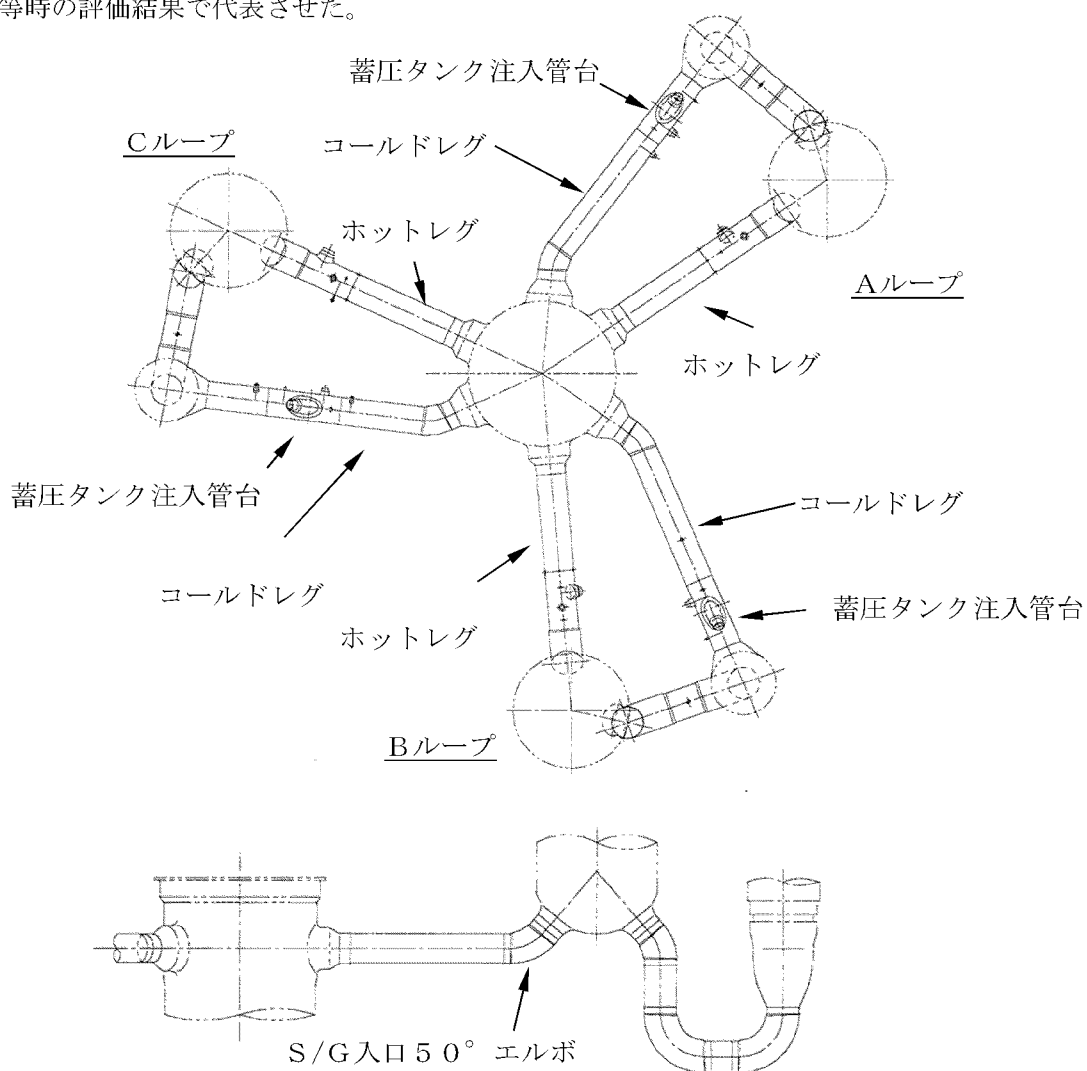


図4-1 1次冷却材管の熱時効評価部位

5. 電気・計装品の絶縁低下

電気・計装品の絶縁特性低下について、ケーブルの絶縁特性低下に対する30年目と40年目の評価を比較した結果を表5-1に示す。

30年目の評価以降、40年目の評価として、新たに実施した実機環境調査結果に基づく温度と放射線量を踏まえた評価を実施し、さらに「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書（JNES-SS-0903）」（以下、「ACA」という。）の試験結果を用いて評価を実施した結果、事故時雰囲気内で機能要求があるケーブルについては、実機と同等のケーブルで長期健全性試験を実施し、60年間の健全性について確認することができた。また、事故時雰囲気内で機能要求がないケーブルについては、絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定で検知可能であり、今後も現状保全を継続することとしている。

これらのケーブルについて、制御・計装用ケーブルは定期的に系統機器の動作に異常のないことを確認し、また、電力用ケーブルは定期的に絶縁抵抗測定を行い有意な絶縁低下のないことを確認できており、30年目で実施した評価内容及びそれ以降の保全が有効であったと考える。

また、ケーブル以外の事故時雰囲気内で機能要求がある電気・計装品について、以下に概要を記す。いずれも再評価による60年間の健全性確認や、評価で確認された期間内に取り替えることとしており、30年目以降も適切な対応がなされたと考える。

(1) 電気ペネトレーション

30年目の評価以降、40年目の評価として、新たに実施した実機環境調査結果に基づく温度と放射線量を踏まえて、60年間の健全性を確認した。さらに、外部リードについてはACAの試験結果を用いて評価を実施した。

(2) 弁電動装置

30年目の評価以降、40年目の評価として、新たに実施した実機環境調査結果に基づく温度と放射線量を踏まえて、60年間の健全性を確認した。

(3) プロセス設備

30年目の評価以降、40年目の評価として、新たに実施した実機環境調査結果に基づく温度と放射線量を踏まえた評価期間内に取り替えられていることを確認した。

表5-1 川内1号炉 ケーブル健全性評価結果の比較

設備	機器名称	30年目の評価	40年目の評価	相違の主な理由
高圧 ケーブル	難燃高圧CSHVケーブル	60年間の運転維持可能 (通常運転: 53°C-0.24kGy、重大事故等を想定)	60年間の運転維持可能 (通常運転: 70°C-0.29kGy)	30年目で代表として評価した難燃高圧CSHVケーブルはメーカーが異なる難燃高圧CSHVケーブルに取替えたため、40年目では代表として評価したケーブルが異なる。 重大事故 (IS-LOCA) 環境下のケーブルの劣化量は、通常環境時の劣化量と比較しても軽微であるため、40年目では通常運転時のみ評価した。
低圧 ケーブル	KKケーブル	60年間の運転維持可能 (通常運転: 54°C-190kGy、設計基準事故及び重大事故等を想定)	60年間の運転維持可能 (通常運転: 45°C-2.7kGy、設計基準事故及び重大事故等を想定。さらにACAガイドに基づく評価を実施)	実機プラントの格納容器内環境 (温度・放射線) 調査結果及びACAガイドの知見を反映した。
	難燃PHケーブル	60年間の運転維持可能 (通常運転: 65°C-190kGy、設計基準事故及び重大事故等を想定)	60年間の運転維持可能 (通常運転: 60°C-185kGy、設計基準事故及び重大事故等を想定。さらにACAガイドに基づく評価を実施)	実機プラントの格納容器内環境 (温度・放射線) 調査結果及びACAガイドの知見を反映した。
	難燃SHVVケーブル	60年間の運転維持可能 (通常運転: 45°C-0.24kGy、重大事故等を想定)	60年間の運転維持可能 (通常運転: 30°C-0.29kGy、重大事故等を想定)	実機プラントの格納容器外環境 (温度・放射線) 調査結果を反映した。
	FPE Tケーブル	60年間の運転維持可能 (通常運転: 30°C)	60年間の運転維持可能 (通常運転: 30°C)	相違なし
同軸 ケーブル	難燃三重同軸ケーブル 1	60年間の運転維持可能 (通常運転: 54°C-190kGy、設計基準事故及び重大事故等を想定)	60年間の運転維持可能 (通常運転: 45°C-2.7kGy、設計基準事故及び重大事故等を想定。さらにACAガイドに基づく評価を実施)	実機プラントの格納容器内環境 (温度・放射線) 調査結果及びACAガイドの知見を反映した。

6. コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下

コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下に対する30年目と40年目の評価を比較した結果を表6-1に示す。

劣化事象を生じる可能性がある要因について、30年目と40年目の評価を比較した結果いずれも劣化事象が生じない、又は生じているが軽微（運転開始60年時点での評価値が閾値以下）であり、評価結果に相違はなかったこと、並びに定期的に目視確認及び非破壊試験を実施し異常がないことを確認していることから、30年目の評価及びそれ以降の保全が有効であったと考える。

熱による強度低下については、40年目の評価において、これまでの運転サイクルを踏まえて温度分布解析を再実施したが、健全性に問題ないことを確認している。

放射線照射による強度低下については、40年目の評価において、新知見を踏まえ、強度が低下する可能性がある中性子照射量を変更するとともに、運転開始後60年時点における定格負荷運転年数の見直しによる照射量の再計算を実施したが、健全性に問題ないことを確認している。

中性化による強度低下については、40年目の評価において、環境条件、特別点検の結果を踏まえ評価点を再選定し、特別点検により測定した中性化深さをを用いて60年経過時点での評価を行い、健全性に問題がないことを確認している。

塩分浸透による強度低下については、40年目の評価において、特別点検により測定した塩化物イオン濃度をを用いて60年経過時点での鉄筋の腐食減量の評価を行い、健全性に問題ないことを確認している。

熱による遮蔽能力低下については、40年目の評価において、これまでの運転サイクルを踏まえて温度分布解析を再実施したが、健全性に問題ないことを確認している。

表6-1 川内1号炉 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下の評価結果の比較 (1/2)

分類	要因	30年目の評価	40年目の評価	相違の主な理由
コンクリートの強度低下	熱	<ul style="list-style-type: none"> 炉心領域部のコンクリートの最高温度は、約64℃であり、温度制限値以下である。 原子炉容器サポート直下部のコンクリートの最高温度は、約55℃であり、温度制限値以下である。 	<ul style="list-style-type: none"> 炉心領域部のコンクリートの最高温度は、約56℃であり、温度制限値以下である。 原子炉容器サポート直下部のコンクリートの最高温度は、約55℃であり、温度制限値以下である。 	<ul style="list-style-type: none"> これまでの運転サイクルを踏まえて温度分布解析を再実施した。
	放射線照射	<ul style="list-style-type: none"> 運転開始後60年時点の中性子照射量 (E>0.11MeV) は、最大となる評価点においても約$4.7 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$であり、コンクリートの強度低下への影響はないものと考えられる。 運転開始後60年時点のガンマ線照射量は、最大で約$2.3 \times 10^8 \text{ Gy}$ (約$2.3 \times 10^{10} \text{ rad}$) となるが、照射量が$2 \times 10^8 \text{ Gy}$ ($2 \times 10^{10} \text{ rad}$) を超えるコンクリートの範囲は、深さ方向に最大でも6cm程度であり、1次遮蔽壁の厚さ(最小壁厚279cm)に比べて小さいことから、構造強度上問題とはならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 運転開始後60年時点の中性子照射量は、最大で約$5.3 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$となるが、照射量が$1 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$を超えるコンクリートの範囲は、深さ方向に最大で12cm程度であり、1次遮蔽壁の厚さ(最小壁厚279cm)に比べて小さい。また、照射量が$1 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$を超える範囲を除いた建造物の耐力が地震時の鉛直荷重等の設計荷重を上回ること、内部コンクリートの最大せん断ひずみ評価に対して影響がないことを確認していることから、内部コンクリート(1次遮蔽壁)の強度に影響を及ぼさないと考えられる。 運転開始後60年時点のガンマ線照射量は、最大で約$1.6 \times 10^8 \text{ Gy}$ (約$1.6 \times 10^{10} \text{ rad}$) であり、照射量が$2 \times 10^8 \text{ Gy}$ ($2 \times 10^{10} \text{ rad}$) を下回っていることから、強度への影響は無いものと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 新知見を踏まえ、強度が低下する可能性がある中性子照射量を変更した。 運転開始後60年時点における定格負荷運転年数の見直しによる照射量の再計算を実施した。
	中性化	<ul style="list-style-type: none"> 運転開始後60年時点の中性化深さ(下記)は、鉄筋が腐食し始める時の中性化深さ(下記の[]内)を下回っている。 〈原子炉補助建屋(屋内面)〉 6.1cm [9cm] 〈取水構造物(気中帯)〉 1.3cm [9cm] 	<ul style="list-style-type: none"> 運転開始後60年時点の中性化深さ(下記)は、鉄筋が腐食し始める時の中性化深さ(下記の[]内)を下回っている。 〈原子炉補助建屋 外壁(屋内面)〉 5.4cm [9cm] 〈取水構造物(気中帯)〉 1.5cm [9cm] 	<ul style="list-style-type: none"> 評価点は環境条件、特別点検の結果を踏まえ、再選定した。

表6-1 川内1号炉 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下の評価結果の比較 (2/2)

分類	要因	30年目の評価	40年目の評価	相違の主な理由
コンクリートの強度低下	塩分浸透	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運転開始後60年時点の鉄筋腐食減量（下記）は、かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量（下記 □ 内）を下回っている。 〈取水構造物（気中帯）〉 $3.9 \times 10^{-4} \text{g/cm}^2$ [84.5 $\times 10^{-4} \text{g/cm}^2$] 〈取水構造物（干満帯）〉 $2.9 \times 10^{-4} \text{g/cm}^2$ [88.7 $\times 10^{-4} \text{g/cm}^2$] 〈取水構造物（海中帯）〉 $2.0 \times 10^{-4} \text{g/cm}^2$ [86.4 $\times 10^{-4} \text{g/cm}^2$] 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運転開始後60年時点の鉄筋腐食減量（下記）は、かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量（下記 □ 内）を下回っている。 〈取水構造物（気中帯）〉 $4.4 \times 10^{-4} \text{g/cm}^2$ [84.5 $\times 10^{-4} \text{g/cm}^2$] 〈取水構造物（干満帯）〉 $15.1 \times 10^{-4} \text{g/cm}^2$ [88.1 $\times 10^{-4} \text{g/cm}^2$] 〈取水構造物（海中帯）〉 $2.1 \times 10^{-4} \text{g/cm}^2$ [86.4 $\times 10^{-4} \text{g/cm}^2$] 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特別点検の結果を踏まえ、鉄筋腐食減量を再計算した。 ・ 干満帯の相違は、鉄筋腐食減量の算出に必要なパラメータのうち酸素濃度を変更したため。
	機械振動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機械振動による荷重が作用してもコンクリートのひび割れ発生には至らないと考えられる。仮に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の有意なひび割れが発生するものと考えられるものの、大きな振動を受けるタービン建屋（タービン架台）等のこれまでの目視点検において、ひび割れ等がないことを確認している。なお、機械振動は日常的な監視等により、異常の兆候は検知可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機械振動による荷重が作用してもコンクリートのひび割れ発生には至らないと考えられる。仮に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の有意なひび割れが発生するものと考えられるものの、機械振動は日常的な監視等により、異常の兆候は検知可能であり、大きな振動を受けるタービン建屋（タービン架台）等のこれまでの目視点検では、このようなひび割れ等がないことを確認している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 相違なし
コンクリートの遮蔽能力低下	熱	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心領域部のコンクリートの温度は、温度分布解析の結果、最高でも約64℃と制限値より低い値であり、水分の逸散はほとんどないと考えられることから、遮蔽能力への影響はないと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内部コンクリートの最高温度は、温度分布解析の結果、炉心領域部で約56℃と制限値より低い値であり、水分の逸散はほとんどないと考えられることから、遮蔽能力への影響はないと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ これまでの運転サイクルを踏まえて温度分布解析を再実施した。

7. 主要6事象以外の日常劣化管理事象

原子力発電所に対する保全では、系統・機器・構造物の経年劣化が徐々に進行して最終的に故障に至ることのないよう、定期的な検査や点検等により経年劣化の兆候を早期に検知し、必要な処置を行い、事故・故障を未然に防止している。

当社は、運転監視、巡視点検、定期的な検査及び点検により設備の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査及び評価を行い、補修、取替え等の保全を実施している。特に長期の使用によって発生する経年劣化事象については、点検により経年的な変化の傾向を把握し、故障に至る前に計画的な保全を実施している。

また、原子炉等規制法に基づき定期事業者検査を実施し、技術上の基準に適合していることを確認している。

さらに、保安規定において、定期事業者検査等の対象機器に対する作業項目のうち、原子炉施設の点検及び工事にて実施する分解点検、開放点検等の機能回復を図るものについて、点検・補修等の結果の確認・評価について規定している。

(1) 運転監視、巡視点検

運転状態を各種指示計、記録計、計算機出力等により常時運転員が監視するとともに、原子力発電所の多種多様な設備について運転員及び保修員等が計画的に巡視点検を行い、機器等の健全性確認、経年劣化等の兆候の早期発見に努めている。

(2) 定期的な検査

プラントの運転中を主体に待機設備の動作確認等の定期的な検査を行い、設備の健全性確認及び経年劣化等の兆候の早期発見に努め、事故・故障等の未然防止を図っている。定期的な検査のうち、工学的安全施設等の安全上重要な設備については、検査の内容を保安規定に定め、これに基づく運用を行っている。

(3) 点検

原子炉等規制法に基づき定期事業者検査に合わせ、定期的にプラントを停止し、プラント全般にわたる設備の点検を実施して、設備の機能維持及び経年劣化等の兆候の早期発見に努め、事故・故障の未然防止を図るとともに、環境の維持、災害の未然防止を図っている。また、プラントを停止せずに点検を実施できる設備については、同様の点検をプラント運転中に実施している。点検の結果は記録としてまとめ、設備の経年的な傾向を管理し、以後の点検計画に反映している。

主要6事象以外で、日常の点検により傾向管理している部位・事象について40年目の評価結果を基に評価を行った結果、30年目の評価で確認された劣化傾向から大きく乖離するものは確認できなかった。したがって、30年目の評価で想定した劣化傾向が妥当なものであり、今後も日常点検による傾向管理を継続することで、健全性を維持することが可能であると考ええる。

日常の点検により傾向管理している代表的な事象の例として、配管の腐食（流れ加速型腐食）について以下に示す。

配管の腐食（流れ加速型腐食）については、減肉発生の知見、調査結果に基づき作成した「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針（PWR）」（平成2年5月）により、減肉の点検対象として主要点検部位（「日本機械学会 加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（JSME S NG1-2006）」に定められた偏流発生部位及び下流範囲を含む部位）及びその他部位（主要点検部位以外の部位）について管理対象とし、超音波による肉厚測定を行いデータの蓄積を図ってきた。

また、美浜3号炉2次系配管破損事故（2004年8月）以降は、保安院指示文書「原子力発電工作物の保安のための点検、検査等に関する電気事業法施行規則の規定の解釈（内規）の制定について」（平成20・12・22原院第4号 NISA-163c-08-5）や日本機械学会の規格（加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（JSME S NG1-2006））に定められた内容に従い、対象系統及び部位や実施時期等の考え方を反映した「配管肉厚管理要領書」（社内文書）に基づき配管減肉の管理を行ってきた。

30年目の評価では、上記の社内文書に基づき配管減肉の管理を実施していることを確認した。

30年目の評価以降、引き続き上記の社内文書に基づき配管減肉の管理を実施していることを40年目の評価にて確認した。

上記のとおり、配管の腐食（流れ加速型腐食）については適切に減肉管理がされており、30年目の評価及びそれ以降の保全は有効であったと評価する。

② 保全実績の評価

30年目の評価の結果、現状保全の継続により健全性を維持できると評価したものについて、30年目の評価後の保全実績に基づきその有効性を評価し課題を抽出する。課題がある場合には、今後の保全について検討し、40年目の評価に反映する。

しかしながら、30年目の評価の結果、経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象はなかった。

保全が有効でなかったため生じたと考えられるトラブル事象とは、30年目の評価で発生を想定できなかった部位における経年劣化事象及び30年目の評価が不足していた経年劣化事象に起因すると考えられる川内1号炉で発生したトラブル情報、保全品質情報をいう。

なお、30年目の評価以降に川内1号炉で発生した事故・トラブル等は、法令に基づく報告対象が0件、保全品質情報に係わるものが5件であったが経年劣化事象に起因する事故・トラブル等はなかった。

③ 長期施設管理方針の有効性評価

30年目の長期施設管理方針について、30年目の評価後に具体的に実施した保全実績に基づき、その有効性を評価した。

具体的には、長期施設管理方針が当初意図した結果が得られたかを評価した結果、全ての長期施設管理方針が有効であったことが確認されたことから、40年目の長期施設管理方針に反映すべき事項はなかった。

1. 原子炉容器の胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化

<30年目の評価結果>

関連温度の上昇について、第4回までの監視試験結果を用いた評価により、運転開始後60年時点でも脆性破壊は起こらないと評価した。上部柵吸収エネルギーの低下については、運転開始後60年時点でも十分な上部柵吸収エネルギーがあると評価した。

定期的に超音波探傷試験を実施し、有意な欠陥がないことを確認している。胴部（炉心領域部）材料の中性子照射による機械的性質の変化については、J E A C 4 2 0 1に基づいて、計画的に監視試験を実施し、将来の破壊靱性の変化を先行把握している。

また、J E A C 4 2 0 6に基づき、運転管理上の制限として加熱・冷却運転時に許容しうる温度・圧力の範囲（加熱冷却制限曲線）及び耐圧漏えい試験温度を設けて運用している。

健全性評価結果から判断して、胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化が機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。現在、関連温度上昇に対する予測精度向上のため、新しい脆化予測法の検討が進められている。

胴部（炉心領域部）材料の機械的性質の予測は監視試験により把握可能であり、また有意な欠陥のないことも超音波探傷検査により確認していることから、保全内容として適切である。

<長期施設管理方針>

原子炉容器の胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化については、精度向上が図られた脆化予測式に基づく評価を実施する。

<実施状況>

第24回定期検査時（2019年度）に第5回の監視試験片を取り出し、監視試験を実施した。最新知見であるJ E A C 4 2 0 1-2007/2013追補版「原子炉構造材の監視試験方法」の国内脆化予測法による評価を実施した結果、関連温度実測値は予測の範囲内であり、特異な脆化傾向は認められなかった。30年目と40年目の評価を比較すると、評価結果の数値に相違はあるが、これらは最新の監視試験データや運転実績を反映した結果であり、40年目の評価においても原子炉容器の健全性に問題はないことを確認した。

<有効性評価>

上記のとおり、J E A C 4 2 0 1に基づいて計画的に監視試験を実施し、最新知見を用いて破壊靱性の変化の傾向を把握していることから、長期施設管理方針は有効であったと考える。

2. 1次冷却材ポンプ等の疲労割れ

<30年目の評価結果>

「日本機械学会 設計・建設規格」及び「日本機械学会 環境疲労評価手法」に基づき、運転開始後60年時点での推定過渡回数を用いて疲労評価を実施し、疲労累積係数が許容値以下（1以下）であることを確認した。

定期的に目視確認や超音波探傷検査、漏えい試験等を実施し、健全性を確認している。さらに、実過渡回数に基づく評価を実施することとしている。

健全性評価結果から判断して、疲労割れ発生の可能性はないと考える。ただし、疲労評価は実過渡回数に依存するため、今後実過渡回数を把握し評価する必要がある。

また、疲労割れは目視確認や超音波探傷検査、漏えい試験等で有意な異常のないことを検知可能であり、点検手法として適切である。

<長期施設管理方針>

1次冷却材ポンプ（ケーシング）等*の疲労割れについては、実過渡回数に基づく疲労評価を実施する。

*：1次冷却材ポンプ（ケーシング）

余熱除去ポンプ（ケーシング（ケーシングカバーを含む））

再生熱交換器（管板）

余熱除去冷却器（管板）

蒸気発生器（管板及び給水入口管台）

原子炉容器（入口管台、出口管台、ふた管台、空気抜管台、炉内計装筒、
上部ふた、上部胴フランジ、下部胴・トランジションリング・
下部鏡板接続部、炉心支持金物、スタッドボルト）

加圧器本体（スプレイライン用管台、サージ用管台）

余熱除去出口配管貫通部（固定式配管貫通部）（端板）

主蒸気管貫通部及び主給水管貫通部（伸縮式配管貫通部）（伸縮継手）

余熱除去系統配管（母管）

1次冷却材系統配管（母管）

主給水系統配管（母管）

1次冷却材管（母管及び管台）

余熱除去系統仕切弁（弁箱）

化学体積制御系統玉形弁（弁箱）

安全注入系統スイング逆止弁（弁箱）
化学体積制御系統リフト逆止弁（弁箱）
炉内構造物（炉心支持構造物）
高圧タービン（内部車室）
低圧タービン（内部車室）
タービン動補助給水ポンプタービン
（ケーシング、ケーシングカバー、ダイヤフラム）
加圧器サポート（加圧器スカート溶接部）
制御棒クラスター駆動装置
（圧力ハウジング（ラッチハウジング及び駆動軸ハウジング））

<実施状況>

実績過渡回数に基づく運転開始後60年時点での過渡回数を用いて、「日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)」及び「日本機械学会 環境疲労評価手法(JSME S NF1-2009)」に基づく疲労評価等を実施し、健全性を確認した。

<有効性評価>

上記のとおり、計画的な評価による確認を実施することにより健全性が確認できていることから、長期施設管理方針は有効であったと考える。

3. 主給水系統配管等の腐食(流れ加速型腐食)

<30年目の評価結果>

流れ加速型腐食による減肉は、流速、水質、温度、当該部の形状等の仕様条件から発生する可能性は推定できるものの、個々の肉厚計測結果による進展評価以外に正確に定量的な予測を行うことは困難である。

したがって、母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）に対しては、「日本機械学会加圧水型原子力発電所配管減肉に関する技術規格（JSME S NG1-2006）」等を反映した「配管肉厚管理要領書」（社内文書）に基づき、超音波厚さ計による肉厚計測を計画的に実施し、配管減肉を管理している。

健全性評価結果から判断して、母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）の発生については否定できない。

母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）による減肉は、超音波厚さ計による肉厚計測により検知可能であり、点検手法として適切である。また、「配管肉厚管理要領書」（社内文書）に基づき、配管減肉の管理を実施しておくことは有効であると考ええる。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

<長期施設管理方針>

肉厚計測による実測データに基づき耐震安全性評価を実施した炭素鋼配管*の腐食（流れ加速型腐食）については、今後の実測データを反映した耐震安全性評価を実施する。

なお、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。

*：主給水系統配管

補助蒸気系統配管

<実施状況>

第22回定期検査において、補助蒸気系統配管についてサポートの追設を実施した。

また、第23回定期検査において、主給水系統について配管取替を実施した。

これらの工事を反映した耐震安全性評価を実施し、当該系統において必要最小板厚までの減肉を想定しても、耐震安全性に影響がないことを確認した。

<有効性評価>

上記のとおり、計画的な予防保全や点検を実施することにより健全性が確認できていることから、長期施設管理方針は有効であったと考える。

4. 耐震安全性評価

<30年目の評価結果>

基準地震動（ S_s-1 及び S_s-2 ）に対する耐震安全性評価については、以下の①及び②の評価を実施している。

- ① 高経年化技術評価の結果から抽出された耐震安全上考慮する必要のある全ての機器・経年劣化事象の組合せに対する基準地震動 S_s-1 による評価
- ② 高経年化技術評価の結果から抽出された耐震安全上考慮する必要のある全ての機器・経年劣化事象の組合せのうち、基準地震動 S_s-1 と S_s-2 の特性及び①の評価結果から S_s-2 による評価が厳しくなると予想されるものに対する S_s-2 による代表評価

上記①及び②の評価の結果は許容値を満足しており、耐震安全性評価上問題ないことを確認している。

しかしながら、②に示すとおり、 S_s-2 に対する評価は一部機器・経年劣化事象の組合せのみ実施していることから、耐震安全上考慮する必要のある機器・経年劣化事象の組合せ全てに対し、 S_s-2 による評価を実施することを長期施設管理方針として定めている。

<長期施設管理方針>

基準地震動 S_s-2 に対する評価※1が必要な全ての機器・経年劣化事象※2について、継続して評価を実施する。

※1：弾性設計用地震動 S_d-2 に対する評価も含む

※2：基準地震動 S_s-1 に対する評価結果から評価が厳しいと考えられる機器・経年劣化事象については、基準地震動 S_s-2 に対する評価を実施し、耐震安全性を確認している

<実施状況>

基準地震動 S_s に対する評価（弾性設計用地震動 S_d に対する評価を含む）が必要な全ての機器・経年劣化事象について S_s-1 及び S_s-2 の両方を考慮した評価（ S_d-1 及び S_d-2 の考慮を含む）を実施し、耐震安全性に問題のないことを確認した。

<有効性評価>

上記のとおり、計画的に追加評価を実施することにより健全性が確認できていることから、長期施設管理方針は有効であったと考える。

30年目の高経年化技術評価以降に発生した経年劣化事象に起因する事故・トラブル等の検討結果

30年目の評価以降に発生した事故・トラブル等の一覧表

No.	情報区分	件名	原因分析結果	経年劣化に関する保全が有効でなかったため生じたと考えられるもの※
1	保全品質情報	川内原子力発電所1号機の出力上昇の延期について (復水ポンプ出口電気伝導率の上昇)	③	—
2	保全品質情報	川内原子力発電所1号機 1次冷却材中のよう素濃度上昇について	⑤	—
3	保全品質情報	川内原子力発電所の保安規定に定める特定重大事故等対処施設に係る運転上の制限の逸脱及び復帰について	④	—
4	保全品質情報	第25回定期検査における制御棒の曲がり発生について	①	—
5	保全品質情報	原子力規制検査結果について「川内原子力発電所1号機 施錠管理対象弁に対する不適切な施錠管理」	⑧	—

※：30年目評価で発生を想定できなかった部位における経年劣化事象又は30年目評価が不足していた経年劣化事象に起因すると考えられるトラブル情報、保全品質情報をいう。

原因分析結果の凡例

- ①：施工・保守不良に起因する事例
- ②：ヒューマンエラーに起因する事例
- ③：設計上の問題に起因する事例
- ④：製作上の問題に起因する事例
- ⑤：偶発的故障に起因する事例
- ⑥：自然現象に起因する事例
- ⑦：経年劣化事象に起因する事例
- ⑧：その他

川内原子力発電所 1 号炉

劣化状況評価書

[冷温停止状態が維持されることを前提とした評価]

九州電力株式会社

目 次

1. 評価の考え方	1
2. 評価方法	1
3. 個別機器の評価	4
3.1 ポンプの技術評価	3.1.1
3.2 熱交換器の技術評価	3.2.1
3.3 ポンプ用電動機の技術評価	3.3.1
3.4 容器の技術評価	3.4.1
3.5 配管の技術評価	3.5.1
3.6 弁の技術評価	3.6.1
3.7 炉内構造物の技術評価	3.7.1
3.8 ケーブルの技術評価	3.8.1
3.9 電気設備の技術評価	3.9.1
3.10 タービン設備の技術評価	3.10.1
3.11 コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価	3.11.1
3.12 計測制御設備の技術評価	3.12.1
3.13 空調設備の技術評価	3.13.1
3.14 機械設備の技術評価	3.14.1
3.15 電源設備の技術評価	3.15.1
3.16 耐震安全性評価	3.16.1
3.17 耐津波安全性評価	3.17.1

本評価書は、川内原子力発電所1号炉（以下、「川内1号炉」という。）の機器及び構造物のうち、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及びクラス3のうち高温・高圧の環境下にある機器*2並びに常設重大事故等対処設備に属する機器・構造物（以下、「冷温停止機器」という。）の劣化状況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

「川内原子力発電所1号炉 劣化状況評価書（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劣化状況評価を行う。

2. 評価方法

「川内原子力発電所1号炉 劣化状況評価書（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、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

「川内原子力発電所1号炉 劣化状況評価書（別冊）」における代表機器を本検討の代表機器として選定する。

(2) 冷温停止状態の維持を前提とし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し、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。

なお、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はない事象については、(4)で示すとおり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も高経年化対策上着目すべき経年劣化事象とならないことを確認する。

(3) 代表機器以外への展開

代表機器の評価結果を踏まえ、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。

(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検討

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ついて、運転を断続的に行うことを前提とした場合より、劣化の進展が厳しくなると想定される事象を以下に示すが、それぞれ高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。

a. 主軸のフレット疲労割れ

[充てん／高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ]

充てん／高圧注入ポンプは、冷温停止状態では化学体積制御システムの流量を低下させる運用が考えられ、その場合にはポンプの吐出流量が低下するが、ポンプ回転数が同じ場合、主軸に生じる応力は吐出流量が少ないほど大きくなることから、フレット疲労割れの発生・進展が厳しくなると考えられる。

しかしながら、低下時の流量はミニフロー運転時の流量を上回っており、評価上最も厳しいミニフロー運転時の応力振幅は疲労限よりも小さいことから、主軸のフレット疲労割れが発生する可能性は小さいと考えられる。

余熱除去ポンプは、冷温停止状態では余熱除去システムの運転を長期的に継続するため、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて運転時間が長

くなることから、フレット疲労割れの発生・進展が厳しくなることが考えられる。

しかしながら、運転時間が長くなることを考慮しても、ポンプの曲げ応力振幅は疲労限よりも小さいことから、主軸のフレット疲労割れが発生する可能性は小さいと考えられる。

以上を踏まえ、当該経年劣化事象は、運転を断続的に行うことを前提とした評価と同様、高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。

b. 伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れ [余熱除去冷却器]

余熱除去冷却器は冷温停止状態では余熱除去系統の運転を長期的に継続するため、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて運転時間が長くなることから、摩耗及び高サイクル疲労割れの発生・進展が厳しくなることが考えられる。

しかしながら、冷温停止状態における伝熱管の管内流速、胴側流体の流速、カルマン渦励起振動数及び有効流速は、運転を断続的に行うことを前提とした場合と同じであることから、伝熱管の摩耗及び高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さいと考えられる。

以上を踏まえ、当該経年劣化事象は、運転を断続的に行うことを前提とした評価と同様、高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。

c. 弁体、弁座等の腐食（エロージョン） [中間開度で使用する制御弁]

冷温停止状態の維持を前提とした場合に中間開度での使用が想定される化学体積制御系統、余熱除去系統及び原子炉補機冷却水系統の制御弁については、弁前後の差圧が大きい状態が長時間継続する可能性があることから、腐食（エロージョン）の発生・進展が厳しくなることが考えられる。

しかしながら、分解点検時に弁内面状態を確認することから、弁体、弁座又は弁箱弁座部シート面の腐食（エロージョン）により、機器の健全性に影響を与える可能性は小さいと考えられる。有意な腐食（エロージョン）は分解点検時に実施している目視確認により検知可能であり、点検手法として適切である。したがって、現状保全を継続することで健全性を維持できる。

以上を踏まえ、当該経年劣化事象は、運転を断続的に行うことを前提とした評価と同様、高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。

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) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているターボポンプの主な仕様を表3.1.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 海水ポンプ
- ② 充てん／高圧注入ポンプ
- ③ 余熱除去ポンプ
- ④ 原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑤ 緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ

表3.1.1-1 川内1号炉 ターボポンプの主な仕様

分離基準			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		重要度 ^{*5}	使用条件					
					運転	最高使用圧力 (MPa [gage])				最高使用温度 (°C)
たて置斜流形	海水	ステンレス鋼鋳鋼	海水ポンプ(4)	MS-1、重 ^{*7}	連続	約0.7	約50	○	◎	
よこ置うず巻形	1次冷却材	低合金鋼 ^{*1}	充てん/高圧注入ポンプ(3)	MS-1、重 ^{*8}	連続(充てん時) 一時(高圧注入時)	約18.8	約150	○	◎	
			1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼鋳鋼	余熱除去ポンプ(2)	MS-1、重 ^{*8}	連続(余熱除去時) 一時(低圧注入時)	約4.1	約200	○
	格納容器スプレイポンプ(2)	MS-1、重 ^{*8}			一時	約2.7	約150	○		
	燃料取替用水ポンプ(2)	MS-2			連続	約1.4	約95	○		
	ほう酸ポンプ(2)	MS-1、重 ^{*8}			連続	約0.98	約95	○		
	ヒドラジン水	炭素鋼鋳鋼 ^{*2}	原子炉補機冷却水ポンプ(4)	MS-1、重 ^{*7}	連続	約0.98	約95	○	◎	
	給水 純水	炭素鋼鋳鋼 ^{*2}	1次系補助蒸気復水ポンプ(4)	高 ^{*6}	一時	約0.49	約100	○	◎	重要度 ケーシング カバーの材 料
				鋳鉄 ^{*3}	補助蒸気復水回収ポンプ(2)	高 ^{*6}	一時	約0.64		
		ステンレス鋼鋳鋼	タービン動補助給水ポンプ(1)	MS-1、重 ^{*8}	一時	約12.3	約40	○		
			電動補助給水ポンプ(2)	MS-1、重 ^{*8}	一時	約12.3	約40	○		
電動主給水ポンプ(1)			高 ^{*6}	一時	約11.0	約200	○			
タービン動主給水ポンプ(2)			高 ^{*6}	連続	約11.0	約200	○			
復水ブースタポンプ(3)			高 ^{*6}	連続	約4.0	約80	○			
湿分分離器ドレンポンプ(2)			高 ^{*6}	連続	約1.9	約200	○			
湿分分離加熱器ドレンポンプ(4)			高 ^{*6}	連続	約3.1	約235	○			
常設電動注入ポンプ(1)			重 ^{*8}	一時	約2.1	約40	○			
燃料油	ステンレス鋼鋳鋼	緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ(2)	重 ^{*8}	一時	約0.38	約40	○	◎		
たて置うず巻形	給水	炭素鋼 ^{*4}	給水ブースタポンプ(3)	高 ^{*6}	連続	約3.9	約200	○	◎	温度、圧力
			低圧給水加熱器ドレンポンプ(3)	高 ^{*6}	連続	約2.7	約85	○		

- *1: ケーシングは低合金鋼(内面ステンレス鋼内張り)、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼
- *2: ケーシングは炭素鋼鋳鋼、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼
- *3: ケーシングは鋳鉄、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼
- *4: ケーシングは炭素鋼、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鋳鋼
- *5: 機能は最上位の機能を示す
- *6: 最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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
- *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及び構造物であることを示す(A号機、B号機)
- *8: 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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) ケーシング（ケーシングカバーを含む）の疲労割れ [余熱除去ポンプ]

本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、その結果を表3.1.1-2に示す。

表3.1.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.1.1-2 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（ターボポンプ）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
海水ポンプ	—	否	
充てん／高圧注入ポンプ	—	否	
余熱除去ポンプ	△	否	
原子炉補機冷却水ポンプ	—	否	
緊急時対策所用発電機車用 給油ポンプ	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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 1次冷却材ポンプ

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている1次冷却材ポンプの主な仕様を表3.1.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 1次冷却材ポンプ

表3.1.2-1 川内1号炉 1次冷却材ポンプの主な仕様

機器名称 (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	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
1次冷却材ポンプ (3)	PS-1、重*2	連 続	約17.2	約343	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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、その結果を表3.1.2-2に示す。

表3.1.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.1.2-2 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（1次冷却材ポンプ）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)	(b)		
1次冷却材ポンプ	△	△	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

3.2 熱交換器の技術評価

3.2.1 多管円筒形熱交換器

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている多管円筒形熱交換器の主な仕様を表3.2.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 再生熱交換器
- ② 余熱除去冷却器
- ③ 燃料取替用水タンク加熱器
- ④ 原子炉補機冷却水冷却器

表3.2.1-1 川内1号炉 多管円筒形熱交換器の主な仕様

分離基準					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 (管側/胴側)	材 料				重要度*1	使用条件(管側/胴側)					
		胴 板	水 室	伝 熱 管			運 転	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
U字 管式	1次冷却材/ 1次冷却材	ステンレス鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	再生熱交換器 (1)	MS-1、重*4	連続	約18.8 / 約 17.2	約343 / 約343	○	◎	
	1次冷却材、 ほう酸水/ トリタン水	炭素鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	非再生冷却器 (1)	PS-2	連続	約 4.1 / 約 0.98	約200 / 約 95	○	◎	重要度 温度、圧力
					格納容器スプレイ冷却器 (2)	MS-1、重*4	一時	約 2.7 / 約 0.98	約150 / 約 95	○		
					封水冷却器 (1)	PS-2	連続	約0.98 / 約 0.98	約 95 / 約 95	○		
					余熱除去冷却器 (2)	MS-1、重*4	一時	約 4.1 / 約 0.98	約200 / 約 95	○		
					余剰抽出冷却器 (1)	PS-2	一時	約17.2 / 約 0.98	約343 / 約 95	○		
	ほう酸水/ 蒸 気	炭素鋼	ステンレス鋼	ステンレス鋼	燃料取替用水タンク加熱器 (1)	高*2	連続	約0.98 / 約 0.93	約 95 / 約185	○	◎	
	蒸気/蒸気	炭素鋼	炭素鋼	ステンレス鋼	湿分分離加熱器 (2)	高*2	連続	約 7.5*3 / 約 1.4	約291*3 / 約291	—	◎	
	給 水/ 蒸気・給水	炭素鋼	炭素鋼	ステンレス鋼	高压第6給水加熱器 (2)	高*2	連続	約11.0 / 約 2.8	約235 / 約235	—	◎	温度、圧力
					低压第1給水加熱器 (3)	高*2	連続	約 4.0 / 約-0.10	約 85 / 約 85	—		
低压第2給水加熱器 (3)					高*2	連続	約 4.0 / 約-0.10	約100 / 約100	—			
低压第3給水加熱器 (3)					高*2	連続	約 4.0 / 約 0.20	約135 / 約135	—			
低压第4給水加熱器 (3)					高*2	連続	約 4.0 / 約 0.54	約165 / 約220	—			
直管式	海水/ トリタン水	炭素鋼	炭素鋼	銅合金	原子炉補機冷却水冷却器 (4)	MS-1、重*5	連続	約0.69 / 約 0.98	約 50 / 約 95	○	◎	
	給水/蒸気	炭素鋼	炭素鋼	ステンレス鋼	グランド蒸気復水器 (1)	高*2	連続	約 1.2 / 約 0	約 80 / 約180	—	◎	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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段側加熱器の使用条件を示す

*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及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及び構造物（A号機、B号機）であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 管板の疲労割れ〔再生熱交換器、余熱除去冷却器〕

本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、その結果を表3.2.1-2に示す。

表3.2.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.2.1-2 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（多管円筒形熱交換器）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
再生熱交換器	△	否	
余熱除去冷却器	△	否	
燃料取替用水タンク加熱器	—	否	
原子炉補機冷却水冷却器	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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 蒸気発生器本体

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている蒸気発生器本体の主な仕様を表3.2.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 蒸気発生器本体

表3.2.2-1 川内1号炉 蒸気発生器本体の主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件(1次側/2次側)			冷温停止状態 維持に必要な 機器
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
蒸気発生器本体 (3)	PS-1、重*2	連 続	約17.2/約7.5	約343/約291	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 管板及び給水入口管台の疲労割れ

本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、その結果を表3.2.2-2に示す。

表3.2.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.2.2-2 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（蒸気発生器本体）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
蒸気発生器本体	△	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

3.2.3 直接接触式熱交換器

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている直接接触式熱交換器の主な仕様を表3.2.3-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.2.3-1 川内1号炉 脱気器の主な仕様

機器名称 (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	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
脱気器 (1)	高*2	連 続	約1.4	約200	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.2.4 2重管式熱交換器

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている2重管式熱交換器の主な仕様を表3.2.4-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 試料採取設備サンプル冷却器

表3.2.4-1 川内1号炉 2重管式熱交換器の主な仕様

分離基準				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 (管側/胴側)	材 料			重要度*1	使用条件(管側/胴側)				
		胴 管	伝熱管			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])			
2重管式	1次冷却材/ ヒドラジン水	ステンレス鋼	ステンレス鋼	試料採取設備サンプル冷却器 (3)	高*2	連続	約17.2/約0.98	約360/約95	○	◎ 温 度 圧 力
	給 水/ ヒドラジン水			ブローダウンサンプル冷却器 (3)	高*2	連続	約 7.5/約0.98	約291/約95	—	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.2.4-2に示すとおり、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も、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。

表3.2.4-2 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（2重管式熱交換器）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
試料採取設備サンプル冷却器	—	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

3.3 ポンプ用電動機の技術評価

3.3.1 高圧ポンプ用電動機

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている高圧ポンプ用電動機の主な仕様を表3.3.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 海水ポンプ用電動機
- ② 充てん／高圧注入ポンプ用電動機
- ③ 電動補助給水ポンプ用電動機

表3.3.1-1 川内1号炉 高圧ポンプ用電動機的主要仕様

分離基準			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
電圧区分	型式	設置場所		仕様 (定格出力× 定格回転数) (kW×rpm)	重要度*1	使用条件					
			運 転			定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)				
高 圧	全閉	屋 外	海水ポンプ用電動機 (4)	380× 885	MS-1、重*3	連 続	6,600	約40	○	◎	
		屋 内	充てん/高圧注入ポンプ用電動機 (3)	780×1,770	MS-1、重*2	一時/連続	6,600	約40	○	◎	定格出力 運転条件
			格納容器スプレイポンプ用電動機 (2)	700×1,770	MS-1、重*2	一 時	6,600	約40	○		
			余熱除去ポンプ用電動機 (2)	250×1,780	MS-1、重*2	一時/連続	6,600	約40	○		
			原子炉補機冷却水ポンプ用電動機 (4)	300×1,180	MS-1、重*3	連 続	6,600	約40	○		
	開放	電動補助給水ポンプ用電動機 (2)	400×3,530	MS-1、重*2	一 時	6,600	約40	○	◎		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及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及び構造物（A号機、B号機）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

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁低下 [共通]

本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、その結果を表3.3.1-2に示す。

表3.3.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.3.1-2 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（高圧ポンプ用電動機）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要否判断	備 考
	(a)		
海水ポンプ用電動機	△	否	
充てん／高圧注入ポンプ用電動機	△	否	
電動補助給水ポンプ用電動機	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁低下

[格納容器スプレイポンプ用電動機、原子炉補機冷却水ポンプ用電動機]

また、冷温停止機器に規定される以下の事象については、冷温停止状態の維持を前提した場合において発生・進展が断続的運転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であることから、冷温停止を踏まえた評価を行った。

(b) 固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁低下

[余熱除去ポンプ用電動機]

余熱除去ポンプ用電動機は、冷温停止状態では余熱除去系統の運転を長期的に継続するため運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて運転時間が長くなることから、絶縁低下の発生・進展がより厳しくなることが考えられる。

しかしながら、断続的な運転時の実施頻度（連続運転を行っている他のポンプ用電動機と同じ）と同等の期間で、絶縁抵抗測定及び絶縁診断を実施することとしているため、冷温停止状態を前提した点検手法として適切である。

よって、現状保全を継続することで、健全性を維持できると考える。

したがって、固定子コイル及び口出線・接続部品の絶縁低下については、引き続き定期的な絶縁抵抗測定及び絶縁診断を実施していくとともに、運転年数及び点検結果に基づき必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替えを実施していく。

以上より、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、冷温停止状態の維持を前提とした場合に追加すべき保全はない。

3.3.2 低圧ポンプ用電動機

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている低圧ポンプ用電動機的主要仕様を表3.3.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① ほう酸ポンプ用電動機

表3.3.2-1 川内1号炉 低圧ポンプ用電動機的主要仕様

分離基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格出力× 定格回転数) (kW×rpm)	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				運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
低 圧	全閉	屋 内	ほう酸ポンプ用電動機 (2)	1.5/11× 1,780/3,530	MS-1、重*2	連 続	440	約40	○	◎	重要度
			燃料取替用水ポンプ用電動機 (2)	18.5×3,520	MS-2	連 続	440	約40	○		
			常設電動注入ポンプ用電動機 (1)	132×3,560	重*2	一 時	440	約40	○		
			緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ 用電動機 (2)	1.5×3,420	重*2	一 時	440	約40	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及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

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 固定子コイル及び口出線の絶縁低下

本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、その結果を表3.3.2-2に示す。

表3.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.3.2-2 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（低圧ポンプ用電動機）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
ほう酸ポンプ用電動機	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 固定子コイル及びび口出線 [共通]・接続部品[常設電動注入ポンプ用電動機]の絶縁低下

3.4 容器の技術評価

3.4.1 原子炉容器

3.4.1.1 原子炉容器本体

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている原子炉容器本体の主な仕様を表3.4.1.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 原子炉容器本体

表3.4.1.1-1 川内1号炉 原子炉容器本体の主な仕様

機器名称 (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	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (℃)	
原子炉容器本体 (1)	PS-1、重*2	連続	約17.2	約343	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的にを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として以下の事象を抽出した。

- (a) 胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化
- (b) 出入口管台等の疲労割れ

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、その結果を表3.4.1.1-2に示す。

表3.4.1.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持を前提とした場合において発生・進展が運転を断続的にを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3.4.1.1-2 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（原子炉容器本体）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		評価 要否判断	備考
	(a)	(b)		
原子炉容器本体	△	△	否	

- ：運転を断続的にを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
- △：運転を断続的にを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

3.4.2 加圧器

3.4.2.1 加圧器本体

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている加圧器本体の主な仕様を表3.4.2.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 加圧器本体

表3.4.2.1-1 川内1号炉 加圧器本体の主な仕様

機器名称 (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	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
加圧器本体 (1)	PS-1、重*2	連続	約17.2	約360	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) スプレイライン用管台等の疲労割れ

本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、その結果を表3.4.2.1-2に示す。

表3.4.2.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.4.2.1-2 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（加圧器本体）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
加圧器本体	△	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

3.4.2.2 加圧器ヒータ

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている加圧器ヒータの主な仕様を表3.4.2.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 加圧器ヒータ (後備ヒータ)

表3.4.2.2-1 川内1号炉 加圧器ヒータの主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	主要寸法 ($\phi \times L$) (mm \times mm)	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[gage])	最高使用温度 ($^{\circ}$ C)	
加圧器ヒータ (後備ヒータ) (57)	MS-2	約22 \times 約2,432	約17.2	約360	○

注：主要寸法の長さ(L)にはアダプタ部は含まない

*1：機能は最上位の機能を示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.4.2.2-2に示すとおり、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も、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。

表3.4.2.2-2 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（加圧器ヒータ）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
加圧器ヒータ（後備ヒータ）	—	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

3.4.3 原子炉格納容器

3.4.3.1 原子炉格納容器本体

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている原子炉格納容器本体の主な仕様を表3.4.3.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 原子炉格納容器本体

表3.4.3.1-1 川内1号炉 原子炉格納容器本体の主な仕様

機器名称 (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	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
原子炉格納容器本体(1)	MS-1、重*2	連続	約0.245	約127	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的にを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。

また、表3.4.3.1-2に示すとおり、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も、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。

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（原子炉格納容器本体）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
原子炉格納容器本体	—	否	

- ：運転を断続的にを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
- △：運転を断続的にを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

3.4.3.2 機械ペネトレーション

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている機械ペネトレーションの主な仕様を表3.4.3.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 余熱除去出口配管貫通部 (固定式配管貫通部)
- ② 主蒸気管貫通部及び主給水管貫通部 (伸縮式配管貫通部)
- ③ 機器搬入口
- ④ 通常用エアロック
- ⑤ 燃料移送管貫通部

表3.4.3.2-1 (1/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの主な仕様

型式	貫通部 番号	貫通配管貫通部・機器名	仕 様 配管口径 (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	
				重要度*1	使 用 条 件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])				最高使用温度 (℃)
固定式 配管貫通部	151	余熱除去出口配管貫通部	約318.5	MS-1、重*3	約0.245	約200	◎	口径、高温	
	156	余熱除去出口配管貫通部	約318.5			約200			
	221	消火用配管貫通部	約114.3			約127			
	222	蓄圧タンクテスト配管貫通部	約 27.2			約150			
	223	A 1次冷却材ポンプ封水注入配管貫通部	約 48.6			約127			
	224	蓄圧タンクサンプル配管貫通部	約 27.2			約150			
	225	制御棒位置指示装置盤室冷却ユニット 冷却水出口配管貫通部	約 48.6			約127			
	227	制御棒位置指示装置盤室冷却ユニット 冷却水入口配管貫通部	約 48.6			約127			
	228	1次冷却材管低温側高圧注入配管貫通部 (補助注入配管)	約 89.1			約150			
	231	1次冷却材管高温側高圧注入配管貫通部	約 89.1			約150			
	234	1次冷却材管低温側高圧注入配管貫通部	約 89.1			約150			
	236	1次冷却材管高温側高圧注入配管貫通部	約 89.1			約150			
	237	B 1次冷却材ポンプ封水注入配管貫通部	約 48.6			約127			
	238	A事故後1次冷却材サブリング戻り配管貫通部	約 27.2			約127			
	239	蓄圧タンク充てん配管貫通部	約 34.0			約150			
	240	抽出配管貫通部	約 60.5			約200			
	253	1次冷却材ポンプ封水戻り配管貫通部	約 89.1			約127			
	254	制御用空気配管貫通部	約 60.5			約127			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127℃、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す

表3.4.3.2-1 (2/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの主な仕様

型式	貫通部 番号	貫通配管貫通部・機器名	仕 様 配管口径 (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	
				重要度*1	使 用 条 件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])				最高使用温度 (°C)
固定式 配管貫通部	255	充てん配管貫通部	約 89.1	MS-1、重*3	約0.245	約127	○		
	257	C 1 次冷却材ポンプ封水注入配管貫通部	約 48.6			約127			
	258	1次冷却材及びB事故後1次冷却材サブリング配管貫通部	約 27.2			約343			
		加圧器液相部及びA事故後1次冷却材サブリング配管貫通部	約 27.2			約360			
		加圧器蒸気部サブリング配管貫通部	約 27.2			約360			
	259	加圧器逃がしタンク窒素供給配管貫通部	約 27.2			約127			
		格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレイ用)	約 27.2			約127			
	261	格納容器冷却材ドレンタンクヘッド連絡管貫通部	約 34.0			約127			
	262	加圧器逃がしタンク純水補給配管貫通部	約 60.5			約127			
	263	B事故後1次冷却材サブリング戻り配管貫通部	約 27.2			約127			
	264	格納容器サンプポンプ出口配管貫通部	約 60.5			約127			
	267	格納容器冷却材ドレンタンクガス分析器連絡管貫通部	約 27.2			約127			
		加圧器逃がしタンクガス分析管貫通部	約 27.2			約170			
	268	格納容器冷却材ドレン冷却器冷却水出口配管貫通部	約114.3			約127			
	269	格納容器冷却材ドレンタンク出口配管貫通部	約 89.1			約127			
	321	格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレイ用)	約 27.2			約127			
324	炉内計装用炭酸ガス配管貫通部	約 27.2	約127						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す

表3.4.3.2-1 (3/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの主な仕様

型式	貫通部 番号	貫通配管貫通部・機器名	仕 様 配管口径 (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
				重要度*1	使 用 条 件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
固定式 配管貫通部	325	格納容器圧力逃がし装置ドレン配管貫通部	約 27.2	MS-1、重*3	約0.245	約127	○		
	326	格納容器圧力逃がし装置ドレン配管貫通部	約 27.2			約127			
	327	1次冷却材ポンプ消火用炭酸ガス配管貫通部	約 89.1			約127			
	328	格納容器空気クランプリング取出し配管貫通部	約 48.6			約127			
	330	格納容器圧力取出し配管貫通部 (AM用)	約 27.2			約127			
	331	漏えい試験圧力取出し配管貫通部	約 27.2			約127			
	333	格納容器圧力取出し配管貫通部 (真空逃がし、圧力逃がし装置用)	約 27.2			約127			
	334	制御棒クランプ駆動装置冷却ユニット 冷却水出口配管貫通部	約114.3			約127			
	335	制御棒クランプ駆動装置冷却ユニット 冷却水出口配管貫通部	約114.3			約127			
	336	制御棒クランプ駆動装置冷却ユニット 冷却水入口配管貫通部	約114.3			約127			
	351	原子炉キャビティ浄化ライン入口配管貫通部	約114.3			約127			
	353	1次系補助蒸気配管貫通部	約 48.6			約185			
	354	格納容器空気クランプリング戻り配管貫通部	約 48.6			約127			
	355	蓄圧タンク窒素充てん配管貫通部	約 34.0			約127			
	356	制御用空気配管貫通部	約 60.5			約127			
	357	A蒸気発生器ロータリークランプ配管貫通部	約 27.2			約291			
		B蒸気発生器ロータリークランプ配管貫通部	約 27.2			約291			
C蒸気発生器ロータリークランプ配管貫通部		約 27.2	約291						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す

表3.4.3.2-1 (4/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの主な仕様

型式	貫通部 番号	貫通配管貫通部・機器名	仕 様 配管口径 (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	
				重要度*1	使 用 条 件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])				最高使用温度 (°C)
固定式 配管貫通部	360	C蒸気発生器ボータウ配管貫通部	約 89.1	MS-1、重*3	約0.245	約291	○		
	362	余剰抽出冷却器冷却水入口配管貫通部	約114.3			約127			
	363	余剰抽出冷却器冷却水出口配管貫通部	約 89.1			約127			
	364	A蒸気発生器ボータウ配管貫通部	約 89.1			約291			
	365	格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレイ用)	約 27.2			約127			
	366	加圧器圧力較正配管貫通部	約 27.2			約360			
	367	B蒸気発生器ボータウ配管貫通部	約 89.1			約291			
	369	脱塩水配管貫通部	約 60.5			約127			
	370	格納容器圧力取出し配管貫通部 (スプレイ用)	約 27.2			約127			
	371	所内用空気配管貫通部	約 60.5			約127			
	401	工事用酸素配管貫通部	約 27.2			約127			
	402	格納容器圧力取出し配管貫通部 (真空逃がし、圧力逃がし装置用)	約 27.2			約127			
	403	真空逃がし配管貫通部	約 610			約127			
	404	工事用アセチレン配管貫通部	約 27.2			約127			
	405	工事用アルゴン配管貫通部	約 27.2			約127			
	406	UTマシン電線用配管貫通部	約216.3			約127			
407	真空逃がし配管貫通部	約 610	約127						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す

表3.4.3.2-1 (5/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの主な仕様

型式	貫通部 番号	貫通配管貫通部・機器名	仕 様 配管口径 (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	
				重要度*1	使 用 条 件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])				最高使用温度 (°C)
固定式 配管貫通部	408	UTマシン電線用配管貫通部	約216.3	MS-1、重*3	約0.245	約127	○		
	409	漏えい試験圧力取出し配管貫通部	約 27.2			約127			
	410	漏えい試験空気出口配管貫通部	約165.2			約127			
	411	漏えい試験空気入口配管貫通部	約165.2			約127			
	413	格納容器スプレイ配管貫通部	約267.4			約150			
	415	A格納容器水素ナブリング取出し配管貫通部	約 27.2			約127			
		A格納容器水素ナブリング戻り配管貫通部	約 27.2			約127			
	416	格納容器水素パージ給気配管貫通部	約 60.5			約127			
	417	格納容器排気ダクト貫通部	約 1,218			約127			
	422	格納容器スプレイ配管貫通部	約267.4			約150			
	423	格納容器水素パージ給気配管貫通部	約 60.5			約127			
	424	B格納容器水素ナブリング取出し配管貫通部	約 27.2			約127			
		B格納容器水素ナブリング戻り配管貫通部	約 27.2			約127			
	425	格納容器給気ダクト貫通部	約 1,218			約127			
	426	格納容器作業用排気ダクト貫通部	約 718			約127			
	-	予備貫通部	-			約127			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す

表3.4.3.2-1 (6/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの主な仕様

型式	貫通部番号	貫通配管貫通部・機器名	仕様 配管口径 (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	
				重要度*1	使用条件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])				最高使用温度 (°C)
伸縮式 配管貫通部	302	A主蒸気管貫通部	約772.0	MS-1、重*3	約0.245	約291	◎	口径、高温	
	304	B主蒸気管貫通部	約772.0			約291			
	306	C主蒸気管貫通部	約772.0			約291			
	301	A主給水管貫通部	約406.4			約291			
	303	B主給水管貫通部	約406.4			約291			
	305	C主給水管貫通部	約406.4			約291			
	152	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	153	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	154	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	155	格納容器再循環配管貫通部	約355.6			約127			
	226	1次冷却材管低温側低圧注入配管貫通部	約267.4			約200			
	229	原子炉キャビティ浄化ライン出口配管貫通部	約165.2			約127			
	230	1次冷却材管高温側低圧注入配管貫通部	約267.4			約200			
	232	1次冷却材管低温側低圧注入配管貫通部	約267.4			約200			
	233	格納容器圧力逃がし配管貫通部	約165.2			約127			
	235	格納容器圧力逃がし配管貫通部	約165.2			約127			
	260	C、D格納容器空調装置冷却水入口配管貫通部	約165.2			約127			
	265	D格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2			約127			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す

表3.4.3.2-1 (7/7) 川内1号炉 機械ペネトレーションの主な仕様

型式	貫通部 番号	貫通配管貫通部・機器名	仕 様 配管口径 (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
				重要度*1	使 用 条 件*2				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
伸縮式 配管貫通部	266	C格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2	MS-1、重*3	約0.245	約127	○		
	329	1次冷却材ポンプ及びモータ冷却水出口配管貫通部	約267.4			約127			
	332	1次冷却材ポンプ及びモータ冷却水入口配管貫通部	約267.4			約127			
	358	A、B格納容器空調装置冷却水入口配管貫通部	約165.2			約127			
	359	B格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2			約127			
	361	A格納容器空調装置冷却水出口配管貫通部	約165.2			約127			
円筒二重 がスクット 単ふた式	450	機器搬入口	約6,000*1	MS-1、重*3	約0.245	約127	○	◎	
円筒二重扉式	350	通常用エアロック	約2,542*4	MS-1、重*3	約0.245	約127	○	◎	常用
	400	非常用エアロック	約2,542*4			約127			
燃料移送管 貫通部	200	燃料移送管貫通部	約558.8	MS-1、重*3	約0.245	約127	○	◎	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：使用条件は原子炉格納容器の値（約127°C、約0.245MPa）より小さいものは原子炉格納容器の値とする

*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及び構造物であることを示す

*4：胴部の内径を示す

(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

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) 端板の疲労割れ [余熱除去出口配管貫通部（固定式配管貫通部）]
- (b) 伸縮継手の疲労割れ
[主蒸気管貫通部及び主給水管貫通部（伸縮式配管貫通部）]

本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、その結果を表3.4.3.2-2に示す。

表3.4.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.4.3.2-2 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（機械ペネトレーション）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		評価 要否判断	備考
	(a)	(b)		
余熱除去出口配管貫通部	△	—	否	
主蒸気管貫通部及び 主給水管貫通部	—	△	否	
機器搬入口	—	—	否	
通常用エアロック	—	—	否	
燃料移送管貫通部	—	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 端板の疲労割れ [固定式配管貫通部]
- (b) 伸縮継手の疲労割れ [伸縮式配管貫通部]

3.4.3.3 電気ペネトレーション

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている電気ペネトレーションの主な仕様を表3.4.3.3-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① ピッグテイル型電線貫通部

表3.4.3.3-1 川内1号炉 電気ペネトレーションの主な仕様

機 器 名 称 (台 数)		仕 様 (径×長さ) ^{*1} (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
			重要度 ^{*2}	使用条件 ^{*4、*5}				
				最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
ピッグテイル型 (32)	制御トレン (3)	φ 267.4×L800	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	○	} ◎ 台数	
	制御ノントレン (6)							
	計装チャンネル (4)							
	計装ノントレン (8)							
	低圧電力トレン (2)							
	低圧電力ノントレン (9)							
ブッシング型 (13)	高圧電力ノントレン (6)	φ 267.4×L650	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	○		
	低圧電力トレン (4)							
	低圧電力ノントレン (3)							
三重同軸型 (5)	計装チャンネル (4)	φ 267.4×L840	MS-1、重 ^{*3}	約0.245	約127	○		
	計装ノントレン (1)							

*1：長さ (L) には外部リードは含まない

*2：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*4：設計基準事故を考慮する条件

*5：重大事故等も別途考慮する

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) ポッティング材の気密性低下による絶縁低下及び外部リードの絶縁低下

本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、その結果を表3.4.3.3-2に示す。

表3.4.3.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.4.3.3-2 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（電気ペネトレーション）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
ピッグテイル型電線貫通部	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) ポッティング材の気密性低下による絶縁低下及び外部リードの絶縁低下 [三重同軸型電線貫通部]

3.4.4 補機タンク

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている補機タンクの主な仕様を表3.4.4-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① ほう酸注入タンク
- ② 体積制御タンク
- ③ ガス減衰タンク
- ④ 原子炉補機冷却水サージタンク
- ⑤ よう素除去薬品タンク
- ⑥ 燃料取替用水タンク
- ⑦ 復水タンク
- ⑧ 緊急時対策所用発電機用燃料油貯蔵タンク

表3.4.4-1 川内1号炉 補機タンクの主な仕様

分離基準			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
設置場所 型式	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内・ たて置円筒形	1次冷却材 ほう酸水	炭素鋼 (ステンレス鋼内張り)	蓄圧タンク (3)	MS-1、重*3	約 4.9	約150	—	◎	圧力
			ほう酸注入タンク (1)	MS-1、重*3	約18.8	約150	○		
		ステンレス鋼	体積制御タンク (1)	PS-2	約0.49	約 95	○	◎	圧力
			ほう酸タンク (2)	MS-1、重*3	大 気 圧	約 95	○		
	希ガス等	炭素鋼	ガス減衰タンク (8)	PS-2	約0.98	約65/約95	○	◎	
屋内・ 横置円筒形	ヒドラジン水	炭素鋼	原子炉補機冷却水サージタンク (1)	MS-1、重*3	約0.34	約 95	○	◎	
	苛性ソーダ溶液	ステンレス鋼	よう素除去薬品タンク (1)	MS-1	約0.07	約 65	○	◎	
屋内・ たて置、横置円筒形	給 水	炭素鋼	湿分分離加熱器第2段ドレンタンク (4)	高*2	約 7.5	約291	—	◎	圧力
			湿分分離加熱器第1段ドレンタンク (4)	高*2	約 2.8	約235	—		
			湿分分離器ドレンタンク (2)	高*2	約 1.4	約200	—		
			1次系補助蒸気復水タンク (2)	高*2	大 気 圧	約100	○		
			補助蒸気復水回収タンク (1)	高*2	大 気 圧	約100	○		
屋外・ たて置円筒形	ほう酸水	ステンレス鋼	燃料取替用水タンク (1)	MS-1、重*3	大 気 圧	約 95	○	◎	
	純 水	炭素鋼	復水タンク (1)	MS-1、重*3	大 気 圧	約 85	○	◎	
屋外・ 横置円筒形	燃 料 油	炭素鋼	緊急時対策所用発電機車用燃料油 貯蔵タンク (2)	重*3	大 気 圧	約 40	○	◎	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及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

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.4.4-2に示すとおり、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も、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。

表3.4.4-2 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（補機タンク）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	—		
ほう酸注入タンク	—	否	
体積制御タンク	—	否	
ガス減衰タンク	—	否	
原子炉補機冷却水サージタンク	—	否	
よう素除去薬品タンク	—	否	
燃料取替用水タンク	—	否	
復水タンク	—	否	
緊急時対策所用発電機車用燃料 油貯蔵タンク	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.4.5 フィルタ

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているフィルタの主な仕様を表3.4.5-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① ほう酸フィルタ
- ② 格納容器再循環サンプスクリーン

表3.4.5-1 川内1号炉 フィルタの主な仕様

分離基準			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
				重要度*1	使用条件				
設置場所 型式	内部流体	材 料			最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内・ たて置円筒形	1次冷却材	ステンレス鋼	冷却材フィルタ (1)	PS-2	約 1.4	約 95	○	◎	重要度
			封水注入フィルタ (2)	PS-2	約 18.8	約 95	○		
			封水フィルタ (1)	PS-2	約 0.98	約 95	○		
	ほう酸水	ほう酸フィルタ (1)	MS-1、重*2	約 0.98	約 95	○			
屋内・ ディスク型	空 気	ステンレス鋼	格納容器再循環サンプスクリーン (2)	MS-1、重*2	約0.245	約127	○	◎	

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.4.5-2に示すとおり、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も、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。

表3.4.5-2 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（フィルタ）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
ほう酸フィルタ	—	否	
格納容器再循環サンプスクリーン	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.4.6 脱塩塔

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている脱塩塔の主な仕様を表3.4.6-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 冷却材混床式脱塩塔

表3.4.6-1 川内1号炉 脱塩塔の主な仕様

分離基準			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
				重要度*1	使用条件				
設置場所 型式	内部流体	材 料			最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内・ たて置円筒形	1次冷却材	ステンレス鋼	冷却材混床式脱塩塔 (2)	PS-2	約1.4	約65	○	◎	常時使用
			冷却材陽イオン脱塩塔 (1)	PS-2	約1.4	約65	○		
			ほう酸除去脱塩塔 (2)	PS-2	約1.4	約65	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.4.6-2に示すとおり、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も、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。

表3.4.6-2 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（脱塩塔）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
冷却材混床式脱塩塔	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.4.7 プール形容器

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているプール形容器の主な仕様を表3.4.7-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 使用済燃料ピット

表3.4.7-1 川内1号炉 プール形容器の主な仕様

分離基準			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
設置場所 型式	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋内・ コンクリート製 埋込みプール形	ほう酸水	鉄筋コンクリート (ステンレス鋼内張り)	使用済燃料ピット (2)	PS-2、重*2	大気圧	約65	○	◎	常時使用
			原子炉キャビティ (1)	PS-2	大気圧	約65	○		
			燃料取替用チャンネル (1)	PS-2	大気圧	約65	○		
			キャスクピット (1)	PS-2	大気圧	約65	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.4.7-2に示すとおり、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も、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。

表3.4.7-2 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（プール形容器）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	—		
使用済燃料ピット	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.5 配管の技術評価

3.5.1 ステンレス鋼配管

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているステンレス鋼配管の主な仕様を表3.5.1-1に示す。
冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 余熱除去系統配管
- ② 補助給水系統配管
- ③ 原子炉格納容器スプレイ系統配管（苛性ソーダライン）
- ④ 緊急時対策所用加圧設備系統配管

表3.5.1-1 (1/2) 川内1号炉 ステンレス鋼配管の主な仕様

分離基準	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
		重要度*1	使用条件						
内部流体			設置場所	運転	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
1次冷却材 ほう酸水	1次冷却材系統配管*2	PS-1、重*3	屋内	連続	約 17.2	約360	○	◎	重要度、環境条件*5
	化学体積制御系統配管*2	MS-1、重*3		連続	約 18.8	約343	○		
	使用済燃料ピット浄化冷却系統配管	MS-2、重*3		連続	約 1.4	約 95	○		
	1次系試料採取系統配管	MS-1、重*3		連続	約 17.2	約360	○		
	安全注入系統配管*2	MS-1、重*3		一時	約 18.8	約343	○		
	余熱除去系統配管*2	MS-1、重*3		一時	約 17.2	約343	○		
	原子炉格納容器スプレイ系統配管	MS-1、重*3		一時	約 2.7	約150	○		
	燃料取替用水系統配管	MS-1、重*3	屋内外	連続	約 1.4	約 95	○		
蒸気	主蒸気系統配管	高*4	屋内	連続	約 7.5	約291	—	◎	屋外 (一部)
	低温再熱蒸気系統配管	高*1		連続	約 1.4	約200	—		
	第2抽気系統配管	高*4		連続	約-0.10	約100	—		
	第3抽気系統配管	高*4		連続	約 0.20	約135	—		
	第4抽気系統配管	高*4		連続	約 0.54	約220	—		
	第6抽気系統配管	高*1		連続	約 2.8	約235	—		
	タービンランド蒸気系統配管	高*4		連続	約 2.0	約220	—		
	補助蒸気系統配管	高*1		連続	約 1.4	約291	—		
	第5抽気系統配管	高*4	屋内外	連続	約 1.4	約200	—		
	2次系ドレン系統配管	高*4		連続	約 1.4	約200	—		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：1次冷却材系統内にラインが含有されるもののうち、弁等で他系統と接続されるラインは他系統側の配管として評価する。また、1次冷却材管は別に評価する

*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及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、又は最高使用圧力が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

*5：余熱除去系統配管は、通常運転時は使用されておらず定期検査時のみに通水されることから、環境条件（使用時の温度変動が急激かつ大きい）により経年劣化評価上厳しくなる可能性があるかと判断した

表3.5.1-1 (2/2) 川内1号炉 ステンレス鋼配管の主な仕様

分離基準	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
		重要度*1	使 用 条 件						
内部流体			設置 場所	運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
給 水	蒸気発生器ブローダウン系統配管	MS-1	屋内	連続	約 7.5	約291	○	◎	重要度、屋外(一部)
	余熱除去系統配管(給水)	重*3		一時	約 4.1	約200	○		
	原子炉格納容器スプレイ系統配管(給水)	重*3		一時	約 2.7	約150	○		
	補助蒸気系統配管	高*4		連続	約 0.69	約100	○		
	2次系復水系統配管	高*4	屋内外	連続	約 4.0	約200	—		
	2次系ドレン系統配管	高*4		連続	約 7.5	約291	—		
	主給水系統配管*2	高*4		連続	約 11.0	約235	—		
	補助給水系統配管	MS-1、重*3		一時	約 12.3	約 40	○		
油	タービン潤滑・制御油系統配管	高*4	屋内	連続	約 16.2	約 75	—	◎	
苛性ソーダ 溶液	原子炉格納容器スプレイ系統配管 (苛性ソーダライン)	MS-1	屋内	一時	約 2.7	約150	○	◎	
空 気	緊急時対策所用加圧設備系統配管	重*3	屋内	一時	大気圧	約 40	○	◎	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：2次系給水系統配管を含む

*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及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、又は最高使用圧力が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) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 母管の疲労割れ [余熱除去系統配管]

本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、その結果を表3.5.1-2に示す。

表3.5.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.5.1-2 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（ステンレス鋼配管）

機 器 名 称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	評 価 要否判断	備 考
	(a)		
余熱除去系統配管	△	否	
補助給水系統配管	—	否	
原子炉格納容器スプレイ系統配管 (苛性ソーダライン)	—	否	
緊急時対策所用加圧設備系統配管	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 母管の疲労割れ

[1次冷却材系統配管、化学体積制御系統配管、1次系試料採取系統配管]

3.5.2 低合金鋼配管

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている低合金鋼配管の主な仕様を表3.5.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 主給水系統配管

表3.5.2-1 川内1号炉 低合金鋼配管の主な仕様

分離基準	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
		重要度*1	使用条件						
内部流体			設置 場所	運転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
蒸気	タービンランド蒸気系統配管	高*2	屋内	連続	約 7.5	約291	—	◎	
給水	主給水系統配管*3	MS-1、重*4	屋内	連続	約11.0	約291	○	◎	重要度
	2次系ドレン系統配管	高*2	屋外	連続	約 2.8	約235	—		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

*3：2次系給水系統配管を含む

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.5.2-2に示すとおり、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も、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。

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（低合金鋼配管）

機 器 名 称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	—		
主給水系統配管	—	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

3.5.3 炭素鋼配管

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている炭素鋼配管の主な仕様を表3.5.3-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 主蒸気系統配管
- ② 主給水系統配管
- ③ 原子炉補機冷却水系統配管
- ④ 制御用空気系統配管
- ⑤ 原子炉補機冷却海水系統配管

表3.5.3-1 (1/2) 川内1号炉 炭素鋼配管の主な仕様

分離基準	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
		重要度*1	使用条件						
内部流体			設置場所	運転	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
蒸気	低温再熱蒸気系統配管	高*2	屋内	連続	約 1.4	約200	—	◎	重要度
	第3抽気系統配管	高*2		連続	約0.20	約135	—		
	第4抽気系統配管	高*2		連続	約0.54	約220	—		
	第6抽気系統配管	高*2		連続	約 2.8	約235	—		
	タービンランド蒸気系統配管	高*2		連続	約 7.5	約291	—		
	主蒸気系統配管	MS-1、重*3	屋内外	連続	約 7.5	約291	○		
	高温再熱蒸気系統配管	高*2		連続	約 1.4	約291	—		
	補助給水系統配管	高*2		一時	大気圧	約100	—		
	補助蒸気系統配管	MS-1		連続	約 7.5	約291	○		
	2次系ドレン系統配管	高*2		連続	約 1.4	約200	—		
給水	蒸気発生器ブローダウン系統配管	MS-1	屋内	連続	約 7.5	約291	○	◎	重要度、環境条件*5
	補助給水系統配管	MS-1、重*3		一時	約12.3	約 40	○		
	消火用水系統配管	重*3		一時	約 1.5	約 95	○		
	2次系復水系統配管	高*2	屋内外	連続	約 4.0	約200	—		
	2次系ドレン系統配管	高*2		連続	約 7.5	約291	—		
	主給水系統配管*1	MS-1、重*3		連続	約11.0	約291	○		
	補助蒸気系統配管	高*2		連続	約 1.6	約185	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

*4：2次系給水系統配管を含む

*5：主給水系統配管は、環境条件（プラントの起動・停止時に内部流体の温度、圧力の変化の影響を受ける）により経年劣化評価上厳しくなる可能性があるとして判断した

表3.5.3-1 (2/2) 川内1号炉 炭素鋼配管の主な仕様

分離基準	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
		重要度*1	使用条件			設置 場所			
トリウム水	原子炉補機冷却水系統配管		MS-1、重*3	屋内	連続		約0.98	約95	○
空気	原子炉格納容器スプレイ系統配管(空気)	重*3	屋内	一時	大気圧	約40	○	◎	重要度
	制御用空気系統配管	MS-1、重*3		連続	約0.98	約50	○		
炭酸ガス	原子炉補機冷却水系統配管(空気)	重*3	屋内外	一時	約0.98	約95	○		
	消火装置系統配管	高*2		一時	約10.8	約40	○		
海水	原子炉補機冷却海水系統配管	MS-1、重*3	屋内外	連続	約0.69	約50	○	◎	
油	タービン潤滑・制御油系統配管	高*2	屋内	連続	約2.2	約80	—	◎	使用条件
	緊急時対策所用燃料油系統配管	重*3	屋内外	一時	大気圧	約40	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 母管の疲労割れ [主給水系統配管]

本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、その結果を表3.5.3-2に示す。

表3.5.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.5.3-2 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（炭素鋼配管）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
主蒸気系統配管	—	否	
主給水系統配管	△	否	
原子炉補機冷却水系統配管	—	否	
制御用空気系統配管	—	否	
原子炉補機冷却海水系統配管	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.5.4 1次冷却材管

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている1次冷却材管の主な仕様を表3.5.4-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 1次冷却材管

表3.5.4-1 川内1号炉 1次冷却材管の主な仕様

機器名称	重要度*1	使用条件			冷温停止状態維持に必要な機器
		運転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
1次冷却材管	PS-1、重*2	連続	約17.2	約343	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) 母管及び管台の疲労割れ
- (b) 母管及び管台の熱時効

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、その結果を表3.5.4-2に示す。

表3.5.4-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.5.4-2 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（1次冷却材管）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)	(b)		
1次冷却材管	△	△	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

3.5.5 配管サポート

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている配管サポートの主な仕様を表3.5.5-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① アンカー
- ② Uバンド
- ③ Uボルト
- ④ スライドサポート
- ⑤ レストレイント
- ⑥ スプリングハンガ
- ⑦ オイルスナバ
- ⑧ メカニカルスナバ

表3.5.5-1 川内1号炉 配管サポートの主な仕様

機 器 名 称	仕 様	冷温停止状態維持に必要な機器
アンカー	配管の全方向の変位及びモーメントを拘束する。	○
Uバンド	配管の全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。	○
スライドサポート	配管の軸直方向の変位及び全方向のモーメントを拘束する。	○
レストレイント	配管の特定1方向の変位を拘束する。	○
スプリングハンガ	配管自重を支持する。	○
オイルスナバ	地震時に、配管の特定1方向の変位を拘束する。	○
メカニカルスナバ	地震時に、配管の特定1方向の変位を拘束する。	○

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部の疲労割れ
[アンカー、スライドサポート、レストレイント]

本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、その結果を表3.5.5-2に示す。

表3.5.5-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.5.5-2 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（配管サポート）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
アンカー	△	否	
Uバンド	—	否	
Uボルト	—	否	
スライドサポート	△	否	
レストレイント	△	否	
スプリングハンガ	—	否	
オイルスナバ	—	否	
メカニカルスナバ	—	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

3.6 弁の技術評価

3.6.1 一般弁（本体部）

3.6.1.1 仕切弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている仕切弁の主な仕様を表3.6.1.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① RHR S入口隔離弁
- ② 主蒸気逃がし弁元弁
- ③ 主給水隔離弁（外隔離弁）
- ④ タービン動補助給水ポンプ復水タンク元弁
- ⑤ 補機冷却水供給Cヘッド止弁
- ⑥ 消火用水格納容器入口弁（外隔離弁）
- ⑦ 海水ポンプ軸冷海水供給弁

表3.6.1.1-1(1/3) 川内1号炉 仕切弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
							最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	3	1次冷却材系統	3	PS-1、重*3	約17.2	約343、約360	○	◎	R H R S 入口隔離弁 (12B 約17.2MPa 約343°C)	口径 使用条件
			27	化学体積制御系統	3~8	MS-1、重*3	約0.98~18.8	約127、約150	○			
			4	燃料取替用水系統	4~20	MS-1、MS-2 重*3	大気圧~約0.98	約95、約127	○			
			24	安全注入系統	3~14	MS-1、高*2 重*3	大気圧~約18.8	約95~200	○			
			12	余熱除去系統	8~14	PS-1、MS-1 重*3	約4.1、約17.2	約200、約343	○			
			10	原子炉格納容器スプレイ系統	10、14	MS-1、重*3	約0.22、約2.7	約127、約150	○			
屋内・屋外	蒸 気	炭 素 鋼	38	主蒸気系統	3~16	MS-1、高*2 重*3	約7.5	約291	○	◎	主蒸気逃がし弁元弁 (6B 約7.5MPa 約291°C)	重要度 使用条件
			10	抽気系統	12~26	高*2	約0.20~2.8	約135~235	—			
			7	2次系ドレン系統	2~6	高*2	約0.10~2.8	約100~235	—			
			24	タービンランド蒸気系統	2~12	高*2	約0.69~7.5	約180~291	—			
			126	補助蒸気系統	1/2~12	MS-1、高*2	約0.09~7.5	約120~291	○			
屋内・屋外	蒸 気	ステンレス鋼	1	抽気系統	28	高*2	約1.4	約200	—	◎	第5抽気弁 (28B 約1.4MPa 約200°C)	口径
			1	2次系ドレン系統	4	高*2	約2.8	約235	—			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

表3.6.1.1-1(2/3) 川内1号炉 仕切弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
							最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	給水、純水	炭素鋼	3	蒸気発生器ブローダウン系統	3	高*2	約7.5	約291	—	◎	主給水隔離弁（外隔離弁） （16B 約8.6MPa 約291°C）	重要度 口径
			28	空調用冷水系統	4~8	MS-1	約0.98	約45	○			
			40	2次系復水系統	1/2~18	高*2	約4.0	約80	—			
			62	2次系ドレン系統	3~14	高*2	約0.10~7.5	約85~291	—			
			36	主給水系統*4	2~24	MS-1、高*2	約1.4~11.0	約200~291	○			
			22	補助給水系統	1・1/2、3	MS-1、重*3	約8.6~12.3	約40、約291	○			
			10	非常用ディーゼル発電機系統	1・1/2、6	MS-1	約0.49	約60、約90	○			
			20	補助蒸気系統	3、4	高*2	大気圧~約1.6	約90~200	○			
屋内・屋外	給水、純水 ヒドラジン水 空 気	ステンレス鋼	3	蒸気発生器ブローダウン系統	8	高*2	約7.5	約291	—	◎	タービン動補助給水ポンプ復水タンク 元弁（10B 約0.26MPa 約40°C）	重要度 屋外
			2	原子炉補機冷却水系統	3	重*3	約0.98	約95	○			
			1	余熱除去系統	4	重*3	約4.1	約200	○			
			5	原子炉格納容器スプレイ系統	4~8	重*3	大気圧~約2.7	約95、約150	○			
			5	2次系ドレン系統	4、8	高*2	約1.9、約7.5	約200、約291	—			
			10	補助給水系統	6~10	MS-1、重*3	大気圧、約0.26	約40、約95	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6.1.1-1(3/3) 川内1号炉 仕切弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)						
屋 内	ヒドラジン水 油	炭 素 鋼	76	原子炉補機冷却水系統	2~20	MS-1、重*3	約0.98	約95~160	○	◎	補機冷却水供給Cヘッド止弁 (16B 約0.98MPa 約95°C)	重要度 口径 使用頻度
			4	非常用ディーゼル発電機系統	6	MS-1	約0.78	約80	○			
			6	潤滑・制御油系統	1/4	高*2	約16.2	約75	—			
屋 内	ろ過水	炭 素 鋼	1	消火系統	4	MS-1	約1.5	約127	○	◎	消火用水格納容器入口弁 (外隔離弁) (4B 約1.5MPa 約127°C)	
屋内・屋外	海 水	銅 合 金	3	原子炉補機冷却海水系統	3	MS-1、重*3	約0.7	約50	○	◎	海水ポンプ軸冷海水供給弁 (3B 約0.7MPa 約50°C)	重要度

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的にを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として以下の事象を抽出した。

(a) 弁箱の疲労割れ [R H R S 入口隔離弁]

本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、その結果を表3.6.1.1-2に示す。

表3.6.1.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持を前提とした場合において発生・進展が運転を断続的にを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3.6.1.1-2 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（仕切弁）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
R H R S 入口隔離弁	△	否	
主蒸気逃がし弁元弁	—	否	
主給水隔離弁（外隔離弁）	—	否	
タービン動補助給水ポンプ 復水タンク元弁	—	否	
補機冷却水供給Cヘッド止弁	—	否	
消火用水格納容器入口弁 （外隔離弁）	—	否	
海水ポンプ軸冷海水供給弁	—	否	

- ：運転を断続的にを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
- △：運転を断続的にを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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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

[1次冷却材系統、余熱除去系統、補助給水系統の仕切弁]

3.6.1.2 玉形弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている玉形弁の主な仕様を表3.6.1.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 加圧器水位制御弁
- ② よう素除去薬注弁
- ③ C/Vサンプルポンプ出口ライン第1隔離弁
- ④ 主蒸気逃がし弁
- ⑤ S/Gサンプル隔離弁(外隔離弁)
- ⑥ 蓄圧タンクN₂ライン隔離弁(外隔離弁)
- ⑦ PRTガス分析ライン隔離弁(内隔離弁)
- ⑧ 余剰抽出冷却器冷却水第1出口弁
- ⑨ ストレーナ入口弁
- ⑩ 海水ポンプモーター冷却水入口調節弁

表3.6.1.2-1(1/4) 川内1号炉 玉形弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定			
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件		選定	代表弁	選定理由	
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)					
屋内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	8	1次冷却材系統	1~4	PS-1、重*3	約17.2	約343、約360	○	◎	加圧器水位制御弁 (3B 約17.2MPa 約343°C)	重要度 使用条件 使用頻度 口径
			94	化学体積制御系統	3/4~3	PS-1、MS-1 PS-2、高*2 重*3	約0.98~18.8	約65~343	○			
			2	使用済燃料ピット浄化冷却系統	2	MS-2	約1.4	約95	○			
			2	燃料取替用水系統	4	MS-2	約1.4	約95	○			
			6	液体廃棄物処理系統	1~3	MS-1、高*2	約0.98、約1.4	約127、約150	○			
			36	1次系試料採取系統	3/8、3/4	MS-1、MS-2 高*2	約0.98~17.2	約95~360	○			
			22	安全注入系統	3/4~3	MS-1、高*2 重*3	約7.8~18.8	約150	○			
			4	余熱除去系統	2	MS-1、PS-2	約4.1	約200	○			
			9	原子炉格納容器スプレイ系統	2~6	MS-1、高*2	約2.7	約150	○			
屋内	苛性ソーダ溶液	ステンレス鋼	8	原子炉格納容器スプレイ系統	2	MS-1	約0.07、約2.7	約65、約150	○	◎	よう素除去薬注弁 (2B 約2.7MPa 約150°C)	使用頻度
屋内	廃液	ステンレス鋼	28	液体廃棄物処理系統	3/4~3	MS-1、高*2	大気圧~約0.98	約105~150	○	◎	C/Vシャフポンプ 出口ライン1隔離弁 (2B 約0.98MPa 約127°C)	重要度
屋内・屋外	蒸気	炭素鋼	57	主蒸気系統	3/4~8	MS-1、高*2 重*3	約7.5	約291	○	◎	主蒸気逃がし弁 (6B 約7.5MPa 約291°C)	重要度 口径
			6	2次系ドレン系統	1・1/2~5	高*2	約1.4、約2.8	約200、約235	—			
		13	タービングラント蒸気系統	2~3	高*2	約0.69~7.5	約180~291	—				
		18	非常用ディーゼル発電機系統	3/4、1	高*2	約1.0	約260	○				
		71	補助蒸気系統	1/2~6	高*2	約0.09~7.5	約170~291	○				
		低合金鋼										

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

表3.6.1.2-1(2/4) 川内1号炉 玉形弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定			
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件		選定	代 表 弁	選定理由	
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)					
屋 内	蒸 気	ステンレス鋼	16	2次系ドレン系統	1・1/2	高*2	約2.8、約7.5	約235、約291	—	◎	高圧タービン*蒸気ストローパー弁(8B 約0.69MPa 約180°C)	使用頻度
			1	タービンランド蒸気系統	8	高*2	約0.69	約180	—			
屋内・屋外	給 水 純 水	炭 素 鋼 低合金鋼 鑄 鉄	17	蒸気発生器ブローダウン系統	3/4~6	MS-1、高*2	大気圧~約7.5	約100、約291	○	◎	主給水制御弁 (16B 約11.0MPa 約235°C)	使用条件 口径
			8	空調用冷水系統	1・1/2~6	MS-1	約0.98	約45	○			
			15	2次系復水系統	3/4~18	高*2	約1.2、約4.0	約80、約165	—			
			34	2次系ドレン系統	1~10	高*2	負圧~約7.5	約85~291	—			
			17	主給水系統*4	2~16	MS-2、高*2	約1.4~11.0	約200、約235	—			
			12	補助給水系統	1~5	MS-1、高*2 重*3	約12.3	約40	○			
			22	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~6	MS-1	約0.49	約60、約90	○			
9	補助蒸気系統	1~3	高*2	約0.49~1.6	約100	○						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6.1.2-1(3/4) 川内1号炉 玉形弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定			
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件		選定	代表弁	選定理由	
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)						
屋内	給水 純水 蒸留水 油	ステンレス鋼	1	1次冷却材系統	2	MS-1	約0.98	約127	○	◎	S/Gサンプル隔離弁（外隔離弁）(3/8B 約7.5MPa 約291°C)	重要度 使用条件
			1	化学体積制御系統	2	MS-2	約0.98	約65	○			
			21	蒸気発生器ブローダウン系統	3/8	MS-1、高*2	約7.5	約65、約291	○			
			20	液体廃棄物処理系統	3/4~ 1・1/2	高*2	約0.98	約150	○			
			1	原子炉格納容器スプレイ系統	6	重*3	約1.9	約40	○			
			3	2次系復水系統	1/2	高*2	約1.5	約80	—			
			4	潤滑・制御油系統	1/8	高*2	約16.2	約75	—			
屋内・屋外	希ガス等 窒素 空気 炭酸ガス	炭素鋼 低合金鋼 銅合金 鋳鉄	1	1次冷却材系統	1	MS-1	約0.98	約127	○	◎	蓄圧タンクN ₂ ライン隔離弁（外隔離弁）(1B 約17.2MPa 約127°C)	使用条件
			2	原子炉補機冷却水系統	3/4、1	重*3	約0.98	約95	○			
			3	液体廃棄物処理系統	1	MS-1	約0.69、約0.98	約127	○			
			40	気体廃棄物処理系統	3/4~2	PS-2、MS-2	約0.98	約65、約95	○			
			2	空気サンプリング系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	○			
			2	換気空調系統	2	MS-1	約0.83	約127	○			
			1	安全注入系統	1	MS-1	約17.2	約127	○			
			16	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~ 2・1/2	MS-1、高*2	約3.2	約50	○			
			72	制御用空気系統	1/2~3	MS-1、重*3	約0.83、約0.98	約50~250	○			
			1	所内用空気系統	2	MS-1	約0.83	約127	○			
17	消火系統	3/4~3	高*2	約10.8、約16.2	約40	○						

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

表3.6.1.2-1(4/4) 川内1号炉 玉形弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定			
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度*1	使用条件		選定	代表弁	選定理由	
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)					
屋内・屋外	希ガス等 空気 炭酸ガス	ステンレス鋼	2	1次冷却材系統	3/8	MS-1	約0.69	約170	○	◎	PRTガス分析ライン隔離弁(内隔離弁)(3/8B 約0.69MPa 約170°C)	重要度 使用条件
			4	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	重*3	約1.2、約2.1	約40、約95	○			
			2	原子炉補機冷却水系統	6	重*3	約0.98	約160	○			
			4	液体廃棄物処理系統	3/8、3/4	MS-1、高*2	約0.10、約0.22	約127、約150	○			
			5	気体廃棄物処理系統	3/8、1	PS-2、高*2	約0.69、約0.98	約65、約170	○			
			13	1次系試料採取系統	3/4	MS-1、高*2 重*3	約0.22~0.98	約95、約127	○			
			3	空気サンプリング系統	1・1/2	MS-1	約0.22	約127	○			
			1	炉内核計装ガスバージ系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	○			
			2	換気空調系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	○			
			1	消火系統	3	MS-1	約16.2	約127	○			
18	緊急時対策所用加圧設備系統	2、3	重*3	大気圧	約40	○						
屋内・屋外	ヒドラジン水 油	炭素鋼 銅合金 铸铁	58	原子炉補機冷却水系統	1~6	MS-1、重*3	約0.98	約95、約127	○	◎	余剰抽出冷却器冷却水第1出口弁(3B 約0.98MPa 約127°C)	重要度 使用条件
			38	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~5	MS-1、重*3	約0.49、約0.78	約40、約80	○			
			12	制御用空気系統	1、1・1/2	MS-1	約0.98	約95	○			
			13	潤滑・制御油系統	φ8~ 2・1/2	高*2	約0.44~16.2	約60~80	-			
			4	大容量空冷式発電機系統	1、1・1/2	重*3	大気圧	約40	○			
			8	緊急時対策所用燃料油系統	1~2	重*3	大気圧	約40	○			
屋外	海水	ステンレス鋼	8	原子炉補機冷却海水系統	2	MS-1	約0.69	約50	○	◎	ストレーナ入口弁(2B 約0.69MPa 約50°C)	
屋外	海水	炭素鋼 (ライニング)	4	原子炉補機冷却海水系統	1	MS-1	約0.7	約50	○	◎	海水ポンプモーター冷却水入口調節弁(1B 約0.7MPa 約50°C)	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 弁箱の疲労割れ [加圧器水位制御弁]

本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、その結果を表3.6.1.2-2に示す。

表3.6.1.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.6.1.2-2 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（玉形弁）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
加圧器水位制御弁	△	否	
よう素除去薬注弁	—	否	
C/Vサンプポンプ出口ライン第 1 隔離弁	—	否	
主蒸気逃がし弁	—	否	
S/Gサンプル隔離弁（外隔離弁）	—	否	
蓄圧タンクN ₂ ライン隔離弁 （外隔離弁）	—	否	
PRTガス分析ライン隔離弁 （内隔離弁）	—	否	
余剰抽出冷却器冷却水第1出口弁	—	否	
ストレーナ入口弁	—	否	
海水ポンプモーター冷却水入口調 節弁	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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

[1次冷却材系統、化学体積制御系統、1次系試料採取系統、余熱除去系統の玉形弁]

3.6.1.3 バタフライ弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているバタフライ弁の主な仕様を表3.6.1.3-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① RHRクーラ出口流量制御弁
- ② 濃縮液ポンプ入口弁
- ③ 余熱除去冷却器冷却水第1出口弁
- ④ 格納容器給気外側隔離弁
- ⑤ ストレーナ入口弁

表3.6.1.3-1 川内1号炉 バタフライ弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (℃)					
屋 内	1次冷却材	ステンレス鋼	2	液体廃棄物処理系統	4	高*2	約0.98	約150	○	◎	RHRクーラ出口流量制御弁 (10B 約4.1MPa 約200℃)	重要度
	ほう酸水		4	余熱除去系統	8、10	MS-1、PS-2 重*3	約4.1	約200	○			
屋 内	廃 液	ステンレス鋼	4	液体廃棄物処理系統	4、6	高*2	約0.98	約150	○	◎	濃縮液ポンプ入口弁 (6B 約0.98MPa 約150℃)	口径
屋 内	蒸 気	炭 素 鋼	2	補助蒸気系統	φ1800	高*2	約0.05	約120	—	◎	FWP T排気弁 (φ1800 約0.05MPa 約120℃)	
屋 内	ヒドラジン水	炭 素 鋼	4	原子炉補機冷却水系統	12	MS-1	約0.98	約95	○	◎	余熱除去冷却器冷却水第1出口 弁(12B 約0.98MPa 約95℃)	口径
	純 水		4	空調用冷水系統	4、6	MS-1	約0.98	約45	○			
屋 内	空 気	炭 素 鋼	25	換気空調系統	6~48	MS-1、重*3	大気圧~約0.22	約40~127	○	◎	格納容器給気外側隔離弁 (48B 約0.22MPa 約127℃)	口径
屋内・屋外	海 水	炭 素 鋼 (ライニング)	34	原子炉補機冷却海水系統	6~34	MS-1、重*3	約0.69、約0.70	約50	○	◎	ストレーナ入口弁 (34B 約0.69MPa 約50℃)	口径
			10	非常用ディーゼル発電機系統	6~10	MS-1	約0.69	約50	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的にを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。

また、表3.6.1.3-2に示すとおり、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も、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。

表3.6.1.3-2 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（バタフライ弁）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
RHRクーラ出口流量制御弁	—	否	
濃縮液ポンプ入口弁	—	否	
余熱除去冷却器冷却水 第1出口弁	—	否	
格納容器給気外側隔離弁	—	否	
ストレーナ入口弁	—	否	

- ：運転を断続的にを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
- △：運転を断続的にを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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.6.1.4 ダイヤフラム弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているダイヤフラム弁の主な仕様を表3.6.1.4-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① C/Vサンプポンプ出口ライン第2隔離弁
- ② 濃縮液移送弁
- ③ ガス減衰タンク圧力制御弁
- ④ ストレーナ出口弁

表3.6.1.4-1 川内1号炉 ダイヤフラム弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
			最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)								
屋 内	1次冷却材	ステンレス鋼	4	化学体積制御系統	3/4	MS-1	約1.4	約150	—	◎	CH/SIポンプ入口ベントリ第1隔離弁(3/4B 約1.4MPa 約150°C)	使用条件
	ほう酸水		5	燃料取替用水系統	4	MS-1、MS-2	約0.98、約1.4	約95、約127	○			
	純 水		1	1次系補給水系統	2	MS-1	約0.98	約127	○			
屋 内	廃 液	ステンレス鋼	3	液体廃棄物処理系統	3/4、2	MS-1、高*2	約0.09、約0.98	約105、約120	○	◎	C/Vサブポンプ出口ライン第2隔離弁(2B 約0.98MPa 約105°C)	重要度
屋 内	廃 液	鋳 鉄 (ライニング)	3	液体廃棄物処理系統	3/4~ 1・1/2	高*2	約0.98	約120	○	◎	濃縮液移送弁(3/4B 約0.98MPa 約120°C)	使用頻度
屋 内	希ガス等	ステンレス鋼	12	気体廃棄物処理系統	1	PS-2、MS-2	約0.98	約65	○	◎	ガス減衰タンク圧力制御弁(1B 約0.98MPa 約65°C)	使用頻度
屋内・屋外	海 水	鋳 鉄 (ライニング)	8	原子炉補機冷却海水系統	2	MS-1	約0.69	約50	○	◎	ストレーナ出口弁(2B 約0.69MPa 約50°C)	口径
			2	非常用ディーゼル発電機系統	1・1/2	MS-1	約0.69	約50	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.6.1.4-2に示すとおり、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も、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。

表3.6.1.4-2 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（ダイヤフラム弁）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	—		
C/Vサンプポンプ出口ライン 第2隔離弁	—	否	
濃縮液移送弁	—	否	
ガス減衰タンク圧力制御弁	—	否	
ストレーナ出口弁	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.6.1.5 スイング逆止弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているスイング逆止弁の主な仕様を表3.6.1.5-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 蓄圧タンク出口第2逆止弁
- ② 濃縮液ポンプ出口逆止弁
- ③ 主蒸気隔離弁
- ④ アニユラス空気浄化系逆止弁
- ⑤ CCWポンプ出口逆止弁
- ⑥ 海水ポンプ出口逆止弁
- ⑦ 海水ポンプ軸冷海水供給逆止弁

表3.6.1.5-1(1/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定			
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件		選定	代 表 弁	選定理由	
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)					
屋 内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	10	化学体積制御系統	3、4	PS-1、MS-1 PS-2、重*3	約1.4~18.8	約65~343	○	◎	蓄圧タンク出口第2逆止弁 (12B 約17.2MPa 約343°C)	使用条件 口径
			1	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	MS-2	約1.4	約95	○			
			4	燃料取替用水系統	4	MS-1、MS-2	約0.98、約1.4	約95、約127	○			
			24	安全注入系統	6~14	PS-1、MS-1 重*3	約1.4~17.2	約150~343	○			
			2	余熱除去系統	10	MS-1、重*3	約4.1	約200	○			
			8	原子炉格納容器スプレイ系統	10、14	MS-1、重*3	約0.22、約2.7	約127、約150	○			
屋 内	廃 液	ステンレス鋼	2	液体廃棄物処理系統	3	高*2	約0.98	約150	○	◎	濃縮液ポンプ出口逆止弁 (3B 約0.98MPa 約150°C)	
屋内・屋外	蒸 気	炭 素 鋼	8	主蒸気系統	6、30	MS-1、MS-2 重*3	約7.5	約291	○	◎	主蒸気隔離弁 (30B 約7.5MPa 約291°C)	重要度 口径
			6	抽気系統	20、26	高*2	約0.20、約0.54	約135、約220	—			
			11	補助蒸気系統	6~10	高*2	約0.93~7.5	約185~291	○			
屋 内	蒸 気 給 水 純 水	ステンレス鋼	1	余熱除去系統	4	重*3	約4.1	約200	○	◎	第6抽気逆止弁 (14B 約2.8MPa 約235°C)	使用条件
			2	原子炉格納容器スプレイ系統	4、6	重*3	約1.5、約2.7	約95、約150	○			
			6	抽気系統	14、20	高*2	約1.4、約2.8	約200、約235	—			
			7	補助給水系統	6~10	MS-1、重*3	大気圧、約0.26	約40	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

表3.6.1.5-1(2/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材料			口径(B)	重要度 ^{*1}	使用条件			選定	代表弁	選定理由
			最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内・屋外	給水 純水 ろ過水 空気	炭素鋼 低合金鋼	4	原子炉格納容器真空逃がし系統	24	MS-1	約0.22	約127	○	◎	主給水逆止弁 (16B 約8.6MPa 約235°C)	使用条件 口径
			4	空調用冷水系統	6	MS-1	約0.98	約45	○			
			4	2次系復水系統	4、18	高 ^{*2}	約4.0	約80	—			
			19	2次系ドレン系統	3~8	高 ^{*2}	約1.9~7.5	約85~291	—			
			6	主給水系統 ^{*4}	16、20	高 ^{*2}	約8.6、約11.0	約200、約235	—			
			15	補助給水系統	3~5	MS-1、高 ^{*2} 重 ^{*3}	約8.6~12.3	約40	○			
			6	非常用ディーゼル発電機系統	2・1/2、6	MS-1	約0.49	約90	○			
			4	制御用空気系統	3	MS-1	約0.83	約250	○			
			11	補助蒸気系統	3	高 ^{*2}	約0.49~1.6	約100	○			
			1	消火系統	4	MS-1	約1.5	約127	○			
屋内	空気 炭酸ガス	ステンレス鋼	4	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	重 ^{*3}	大気圧	約40、約95	○	◎	アニュラス空気浄化系逆止弁 (28B 約0.01MPa 約105°C)	口径
			2	換気空調系統	28	MS-1	約0.01	約105	○			
			2	原子炉格納容器スプレイ系統	8	重 ^{*3}	約2.7	約150	○			
			1	消火系統	3	MS-1	約16.2	約127	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6.1.5-1(3/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
							最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	ヒドラジン水 油	炭素鋼	5	原子炉補機冷却水系統	6、16	MS-1、重*3	約0.98	約95	○	◎	CCWポンプ出口逆止弁 (16B 約0.98MPa 約95°C)	重要度 使用条件
			10	非常用ディーゼル発電機系統	2~8	MS-1、重*3	約0.49、約0.78	約40、約80	○			
			2	潤滑・制御油系統	2・1/2	高*2	約2.2	約80	—			
			2	緊急時対策所用燃料油系統	2	重*3	大気圧	約40	○			
屋 外	海 水	炭素鋼 (ライニング)	4	原子炉補機冷却海水系統	26	MS-1、重*3	約0.69	約50	○	◎	海水ポンプ出口逆止弁 (26B 約0.69MPa 約50°C)	
屋 外	海 水	銅合金	6	原子炉補機冷却海水系統	2、3	MS-1	約0.7	約50	○	◎	海水ポンプ軸冷海水供給逆止弁 (3B 約0.7MPa 約50°C)	口径

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的にを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として以下の事象を抽出した。

(a) 弁箱の疲労割れ [蓄圧タンク出口第2逆止弁]

本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、その結果を表3.6.1.5-2に示す。

表3.6.1.5-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持を前提とした場合において発生・進展が運転を断続的にを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3.6.1.5-2 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（スイング逆止弁）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要否判断	備 考
	(a)		
蓄圧タンク出口第2逆止弁	△	否	
濃縮液ポンプ出口逆止弁	—	否	
主蒸気隔離弁	—	否	
アニュラス空気浄化系逆止弁	—	否	
CCWポンプ出口逆止弁	—	否	
海水ポンプ出口逆止弁	—	否	
海水ポンプ軸冷海水供給逆止弁	—	否	

- ：運転を断続的にを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
- △：運転を断続的にを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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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[化学体積制御系統、安全注入系統のスイング逆止弁]

3.6.1.6 リフト逆止弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているリフト逆止弁の主な仕様を表3.6.1.6-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 加圧器補助スプレイ逆止弁
- ② よう素除去薬注逆止弁
- ③ 濃縮液ポンプ出口逆止弁
- ④ 補助蒸気格納容器隔離弁
- ⑤ 電動補助給水ポンプミニマムフロー逆止弁
- ⑥ C/V内脱塩水供給第2隔離弁
- ⑦ IAS格納容器隔離用逆止弁
- ⑧ 格納容器空気サンプリング戻り内側逆止弁
- ⑨ RCP冷却水第1出口弁バイパス弁(内隔離弁)

表3.6.1.6-1(1/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定			
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件		選定	代 表 弁	選定理由	
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)						
屋 内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	23	化学体積制御系統	3/4~2	PS-1、MS-1 PS-2、高*2 重*3	約0.98~18.8	約95~343	○	◎	加圧器補助スプレイ逆止弁 (2B 約17.2MPa 約343°C)	重要度 口径 使用条件
			1	燃料取替用水系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	○			
			2	液体廃棄物処理系統	2	高*2	約0.98	約150	○			
			4	1次系試料採取系統	3/8、3/4	MS-1、MS-2	約0.22、約17.2	約127~360	○			
			14	安全注入系統	1、2	PS-1、MS-1 高*2、重*3	約7.8~18.8	約150、約343	○			
屋 内	苛性ソーダ溶液	ステンレス鋼	2	原子炉格納容器スプレイ系統	2	MS-1	約2.7	約150	○	◎	よう素除去薬注逆止弁 (2B 約2.7MPa 約150°C)	
屋 内	廃 液	ステンレス鋼	4	液体廃棄物処理系統	1、2	高*2	約0.98	約150	○	◎	濃縮液ポンプ出口逆止弁 (1B、2B 約0.98MPa 約150°C)	使用条件
屋 内	蒸 気	炭 素 鋼	2	補助蒸気系統	3/4 1・1/2	MS-1、高*2	約0.93	約185	○	◎	補助蒸気格納容器隔離弁 (1・1/2B 約0.93MPa 約185°C)	重要度
屋内・屋外	給 水	炭 素 鋼	3	主給水系統*4	2	高*2	約1.4	約200	—	◎	電動補助給水ポンプ逆止弁 (1・1/2B 約12.3MPa 約40°C)	重要度 口径
			3	補助給水系統	1、1・1/2	MS-1	約12.3	約40	○			
			2	補助蒸気系統	1・1/2	高*2	約1.6	約100	—			
屋 内	給 水 純 水 蒸 留 水	ステンレス鋼	1	1次冷却材系統	2	MS-1	約0.98	約127	○	◎	C/V内脱塩水供給第2隔離弁 (2B 約0.98MPa 約127°C)	重要度
			3	蒸気発生器ブローダウン系統	3/8	高*2	約7.5	約65	—			
			1	1次系補給水系統	2	MS-1	約0.98	約127	○			
			8	液体廃棄物処理系統	3/4、1	高*2	約0.98	約150	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6.1.6-1(2/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
			最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)								
屋 内	希ガス等 窒 素 空 気 炭酸ガス	炭 素 鋼 銅 合 金	1	1次冷却材系統	1	MS-1	約0.69	約127	○	◎	I A S 格納容器隔離用逆止弁 (2B 約0.83MPa 約127°C)	重要度 口径
			5	気体廃棄物処理系統	3/4、1	PS-2、高*2	約0.69、約0.98	約65、約150	○			
			2	換気空調系統	2	MS-1	約0.22	約127	○			
			1	安全注入系統	1	MS-1	約4.9	約127	○			
			6	非常用ディーゼル発電機系統	1、1・1/2	高*2	約3.2	約50	○			
			4	制御用空気系統	2	MS-1、重*3	約0.83	約50、約127	○			
			1	所内用空気系統	2	MS-1	約0.83	約127	○			
			2	消火系統	3	高*2	約16.2	約40	○			
屋内・屋外	希ガス等 空 気 炭酸ガス	ステンレス鋼	5	原子炉補機冷却海水系統	2・1/2、4	設*4	大気圧	約40	○	◎	格納容器空気フラインク戻り内側 逆止弁 (1・1/2B 約0.22MPa 約127°C)	重要度 口径
			1	液体廃棄物処理系統	1・1/2	高*2	約0.10	約150	○			
			4	気体廃棄物処理系統	1	PS-2	約0.98	約65	○			
			2	1次系試料採取系統	3/4	MS-1、重*3	約0.22	約127	○			
			1	空気サンプリング系統	1・1/2	MS-1	約0.22	約127	○			
			1	炉内核計装ガスパーズ系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	○			
			2	換気空調系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	○			
			41	2次系ドレン系統	3/4~4	設*4	大気圧	約40	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及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及び構造物であることを示す

表3.6.1.6-1(3/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
							最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	ヒドラジン水	炭 素 鋼	1	原子炉補機冷却水系統	3/4	MS-1	約0.98	約127	○	◎	RCP冷却水第1出口弁バイパス弁 (内隔離弁) (3/4B 約0.98MPa 約127°C)	重要度 使用条件
			2	非常用ディーゼル発電機系統	3/4	MS-1	約0.78	約80	○			
	2		潤滑・制御油系統	1・1/2	高*2	約16.2	約75	—				
	1		大容量空冷式発電機系統	1	重*3	約0.3	約40	○				
	油											

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 弁箱の疲労割れ [加圧器補助スプレイ逆止弁]

本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、その結果を表3.6.1.6-2に示す。

表3.6.1.6-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.6.1.6-2 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（リフト逆止弁）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
加圧器補助スプレイ逆止弁	△	否	
よう素除去薬注逆止弁	—	否	
濃縮液ポンプ出口逆止弁	—	否	
補助蒸気格納容器隔離弁	—	否	
電動補助給水ポンプ ミニマムフロー逆止弁	—	否	
C/V内脱塩水供給第2 隔離弁	—	否	
I A S 格納容器隔離用逆止弁	—	否	
格納容器空気サンプリング 戻り内側逆止弁	—	否	
R C P 冷却水第1 出口弁 バイパス弁（内隔離弁）	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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 [化学体積制御系統のリフト逆止弁]

3.6.1.7 安全逃がし弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている安全逃がし弁の主な仕様を表3.6.1.7-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 加圧器安全弁
- ② 主蒸気安全弁
- ③ 空気だめ安全弁
- ④ 補機冷却クーラ海水逃がし弁

表3.6.1.7-1(1/2) 川内1号炉 安全逃がし弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件			選定	代 表 弁	選定理由
							最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)				
屋 内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	3	1次冷却材系統	6	PS-1、MS-1 重*3	約17.2	約360	○	◎	加圧器安全弁 (6B 約17.2MPa 約360°C)	重要度 使用条件
			5	化学体積制御系統	1~3	MS-1、高*2 重*3	約0.98~4.1	約95~200	○			
			2	安全注入系統	1	高*2、重*3	約4.1、約18.8	約150、約200	○			
			4	余熱除去系統	1、3	MS-1、高*2 重*3	約4.1	約200	○			
			1	原子炉格納容器スプレイ系統	1	重*3	約2.7	約150	○			
屋内・屋外	蒸 気 給 水	炭 素 鋼	21	主蒸気系統	5	MS-1、重*3	約7.5~7.8	約291	○	◎	主蒸気安全弁 (5B 約7.5~7.8MPa 約291°C)	重要度
			3	2次系復水系統	1	高*2	約4.0	約80	—			
			12	2次系ドレン系統	3、6	高*2	約0.20~2.8	約135~235	—			
			2	主給水系統*1	1	高*2	約11.0	約200	—			
			4	補助給水系統	1	高*2、重*3	約0.78、約7.5	約40、約291	○			
			2	タービンランド蒸気系統	2・1/2、5	高*2	約0.69、約2.0	約180、約220	—			
			5	補助蒸気系統	1・1/2~6	高*2	約0.09~2.8	約170~235	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6.1.7-1(2/2) 川内1号炉 安全逃がし弁の主な仕様

分離基準			台数	該当系統	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	代表機器の選定		
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使 用 条 件			選定	代 表 弁	選定理由
			最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内・屋外	希ガス等	炭素鋼	11	原子炉補機冷却水系統	3/4、4	重*3	約0.34、約0.98	約50、約95	○	◎	空気だめ安全弁 (φ12 約3.2MPa 約50°C)	重要度
		銅合金	8	気体廃棄物処理系統	1	PS-2	約0.98	約65、約95	○			
	窒素	铸铁	3	安全注入系統	1	重*3	約4.9	約150	—			
		ステンレス鋼	6	非常用ディーゼル発電機系統	φ12、3/4	MS-1、重*3	約0.78、約3.2	約50、約80	○			
	6		制御用空気系統	1、2	高*2、重*3	約0.22、約0.83	約50、約170	○				
	4		潤滑・制御油系統	3/8	高*2	約4.9	約70	—				
	12		緊急時対策所用加圧設備系統	1	重*3	大気圧	約40	○				
屋内	海水	ステンレス鋼	2	原子炉補機冷却海水系統	1・1/2	重*3	約0.69	約50	○	◎	補機冷却用海水逃がし弁 (1・1/2B 約0.69MPa 約50°C)	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.6.1.7-2に示すとおり、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も、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。

表3.6.1.7-2 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（安全逃がし弁）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
加圧器安全弁	—	否	
主蒸気安全弁	—	否	
空気だめ安全弁	—	否	
補機冷却クーラ海水逃がし弁	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.6.2 一般弁（駆動部）

3.6.2.1 電動装置

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている電動装置の主な仕様を表3.6.2.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① RHR S入口隔離弁
- ② T/D AFWP蒸気元弁

表3.6.2.1-1 川内1号炉 電動装置の主な仕様

分離基準	台数	選定基準					冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定		
		重要度*1	弁本体の口径(B)	使用場所				選定	代表弁	選定理由
原子炉格納容器内	原子炉格納容器外			周囲温度						
交流	136	MS-1重*2	3/8~22	○*3	○*3	約30~50℃	○	◎	RHRS入口隔離弁 (SMB-3型、12B)	使用環境
直流	13	MS-1重*2	3~10	—	○*3	約40~45℃	○	◎	T/D AFWP蒸気元弁 (SB-2D型、6B)	使用環境

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

(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

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) 電動機(低圧電動機)の固定子コイル[RHRS入口隔離弁電動装置]、主極コイル、補極コイル、電機子コイル、電磁ブレーキ[T/D AFW P蒸気元弁電動装置]及び口出線・接続部品[共通]の絶縁低下

本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、その結果を表3.6.2.1-2に示す。

表3.6.2.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.6.2.1-2 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（電動装置）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
RHRS入口隔離弁	△	否	
T/D AFW P蒸気元弁	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 電動機（低圧電動機）の固定子コイル [交流電動装置]、主極コイル、補極コイル、電機子コイル [直流電動装置]、電磁ブレーキ [電磁ブレーキ付き電動機の弁電動装置共通] 及び口出線・接続部品 [共通] の絶縁低下

3.6.2.2 空気作動装置

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている空気作動装置の主な仕様を表3.6.2.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 主蒸気逃がし弁
- ② 主蒸気隔離弁

表3.6.2.2-1 川内1号炉 空気作動装置の主な仕様

分離基準		台数	仕様	選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器の選定		
型式	設置場所			弁本体の口径(B)	重要度*1	使用条件 周囲温度		選定	代表弁	選定理由
ダイヤフラム型 空気作動装置	屋内	140	連続制御 ON-OFF制御	3/8~16	MS-1 重*2	約40~50℃	○	◎	主蒸気逃がし弁 (連続制御 6B)	重要度、使用状況 口径
シリンダ型 空気作動装置	屋内	45	連続制御 ON-OFF制御	3~48	MS-1 重*2	約40~45℃	○	◎	主蒸気隔離弁 (ON-OFF制御 30B)	重要度、使用状況

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及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

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.6.2.2-2に示すとおり、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も、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。

表3.6.2.2-2 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（空気作動装置）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
主蒸気逃がし弁	—	否	
主蒸気隔離弁	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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 特殊弁

3.6.3.1 主蒸気止め弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている主蒸気止め弁の主な仕様を表3.6.3.1-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.6.3.1-1 川内1号炉 主蒸気止め弁の主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態 維持に必要な 機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
主蒸気止め弁 (4)	高*2	約7.5	約291	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.6.3.2 蒸気加減弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている蒸気加減弁の主な仕様を表3.6.3.2-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.6.3.2-1 川内1号炉 蒸気加減弁の主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態 維持に必要な 機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)	
蒸気加減弁 (4)	高*2	約7.5	約291	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.6.3.3 インターセプト弁・再熱蒸気止め弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているインターセプト弁及び再熱蒸気止め弁の主な仕様を表3.6.3.3-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.6.3.3-1 川内1号炉 インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁の主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態 維持に必要な 機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
インターセプト弁 (6)	高*2	約1.4	約291	—
再熱蒸気止め弁 (6)	高*2	約1.4	約291	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.6.3.4 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁・蒸気加減弁

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているタービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁・蒸気加減弁の主な仕様を表3.6.3.4-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.6.3.4-1 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁・蒸気加減弁の主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態 維持に必要な 機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気止め弁 (2)	高*2	約7.5	約291	—
タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気加減弁 (2)	高*2	約7.5	約291	—
タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気止め弁 (2)	高*2	約1.4	約291	—
タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気加減弁 (2)	高*2	約1.4	約291	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.7 炉内構造物の技術評価

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている炉内構造物の主な仕様を表3.7-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 炉内構造物

表3.7-1 川内1号炉 炉内構造物の主な仕様

機器名称 (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	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
炉内構造物 (1)	PS-1、重*2	連続	約17.2	約343	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) 炉心支持構造物の疲労割れ
- (b) ステンレス鋼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、その結果を表3.7-2に示す。

表3.7-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.7-2 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（炉内構造物）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)	(b)		
炉内構造物	△	△	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

3.8 ケーブルの技術評価

3.8.1 高圧ケーブル

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている高圧ケーブルの主な仕様を表3.8.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 難燃高圧C SHVケーブル

表3.8.1-1 川内1号炉 高圧ケーブルの主な仕様

機器名称	選 定 基 準						冷温停止 状態維持 に必要な 機器
	用途	使用環境		重要度*1	使用開始時期		
		原子炉格納容器内	原子炉格納容器外		建設時	運転開始後	
難燃高圧C SHVケーブル	電力		○*2	MS-1 重*3		○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：屋内外に布設

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) 絶縁体の絶縁低下（水トリー劣化を除く）
- (b) 絶縁体の絶縁低下（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、その結果を表3.8.1-2に示す。

表3.8.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.8.1-2 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（高圧ケーブル）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)	(b)		
難燃高圧C SHVケーブル	△	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 絶縁体の絶縁低下(水トリー劣化を除く)

[難燃高圧CSHVケーブル(製造メーカーが異なるケーブル)]

3.8.2 低圧ケーブル

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている低圧ケーブルの主な仕様を表3.8.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① KKケーブル
- ② 難燃PHケーブル
- ③ 難燃SHVVケーブル
- ④ FPETケーブル

表3.8.2-1 川内1号炉 低圧ケーブルの主な仕様

分離基準	機器名称	選 定 基 準						シース材料	冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
		用途	使用環境		重要度*1	使用開始時期					
			原子炉格納容器内	原子炉格納容器外		建設時	運転 開始後				
絶縁体材料											
シリコーンゴム	KKケーブル	計 装	○*2、3		MS-1、重*8	○		シリコーンゴム	○	◎	
難燃EPゴム*4	難燃PHケーブル	電力・制御・ 計装	○*2、3	○*2、3	MS-1、重*8	○	○	難燃クロロスルホン化 ポリエチレン	○	◎	
特殊耐熱ビニル	難燃SHVVケーブル	電力・制御・ 計装		○*3	MS-1、重*8	○	○	難燃低塩酸特殊 耐熱ビニル	○	◎	
FEP樹脂*5	FPPケーブル	制御・計装		○	MS-1	○		FEP樹脂*5	○	◎	耐熱温度
	FPETケーブル	制 御		○	MS-1	○	○	ETFE樹脂*6	○		
	FPTFケーブル	計 装		○	MS-1		○	TFEP樹脂*7	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：設計基準事故を考慮する

*3：重大事故等を考慮する

*4：EPゴム：エチレンプロピレンゴム

*5：FEP樹脂：四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合樹脂

*6：ETFE樹脂：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

*7：TFEP樹脂：四フッ化エチレン・プロピレン共重合樹脂

*8：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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 絶縁体の絶縁低下 [共通]

本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、その結果を表3.8.2-2に示す。

表3.8.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.8.2-2 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（低圧ケーブル）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)		
KKケーブル	△	否	
難燃PHケーブル	△	否	
難燃SHVVケーブル	△	否	
FPE Tケーブル	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 絶縁体の絶縁低下

[難燃SHVVケーブル(製造メーカーが異なるケーブル)、FPPケーブル、FPTFケーブル]

3.8.3 同軸ケーブル

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている同軸ケーブルの主な仕様を表3.8.3-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 難燃三重同軸ケーブル1

表3.8.3-1 川内1号炉 同軸ケーブルの主な仕様

機器名称	選定基準						シース材料		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
	用途	使用環境		重要度*1	使用開始時期		内部シース	外部シース			
		原子炉格納容器内	原子炉格納容器外		建設時	運転開始後					
難燃三重同軸ケーブル1	計装	○*2、3	○	MS-1重*5	○	○	架橋ポリエチレン	難燃架橋ポリエチレン	○	◎	事故時環境下機能要求設備
難燃三重同軸ケーブル2	計装	○		MS-1重*5		○	架橋ポリエチレン	E T F E樹脂*1	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：設計基準事故を考慮する

*3：重大事故等を考慮する

*4：E T F E樹脂：四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 絶縁体及び内部シースの絶縁低下

本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、その結果を表3.8.3-2に示す。

表3.8.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.8.3-2 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（同軸ケーブル）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
難燃三重同軸ケーブル1	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 絶縁体及び内部シースの絶縁低下

[難燃三重同軸ケーブル2]

3.8.4 光ファイバケーブル

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているケーブル接続部の主な仕様を表3.8.4-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 難燃光ファイバケーブル1

表3.8.4-1 川内1号炉 光ファイバケーブルの主な仕様

分離基準	機器名称	選定基準					シース材料		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由	
		用途	使用環境		重要度*1	使用開始時期		コード外被				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					
石英ガラス	難燃光ファイバケーブル1	計装		○	重*2		○	ポリ塩化ビニル	難燃性ポリエチレン、アルミミネートテープ	○	◎	使用本数
	難燃光ファイバケーブル2	計装		○	重*2		○	難燃低塩酸ビニル	難燃低塩酸ビニル、アルミミネートテープ	○		
	難燃光ファイバケーブル3	計装		○	重*2		○	難燃低塩酸ビニル	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル、アルミミネートテープ	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.8.4-2に示すとおり、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も、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。

表3.8.4-2 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（光ファイバケーブル）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	—		
難燃光ファイバケーブル1	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.8.5 ケーブルトレイ等

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているケーブルトレイ等の主な仕様を表3.8.5-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① ケーブルトレイ
- ② 電線管

表3.8.5-1 川内1号炉 ケーブルトレイ等の主な仕様

分離基準	機器名称	仕様 [機能]	冷温停止状態 維持に必要な機器	選定	選定理由
型式					
トレイ式	ケーブルトレイ	ケーブルを収納して支持する	○	◎	
管式	電線管	ケーブルを収納して支持する	○	◎	

注：使用場所、重要度等は収納するケーブルに依る

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.8.5-2に示すとおり、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も、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。

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（ケーブルトレイ等）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	—		
ケーブルトレイ	—	否	
電線管	—	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

3.8.6 ケーブル接続部

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているケーブル接続部の主な仕様を表3.8.6-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 気密端子箱接続
- ② 直ジョイント
- ③ 高圧コネクタ接続
- ④ 電動弁コネクタ接続1
- ⑤ 三重同軸コネクタ接続

表3.8.6-1 川内1号炉 ケーブル接続部の主な仕様

分離基準 型式	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	
		用 途	使 用 環 境		重要度*1				事故時 雰囲気仕様
			原子炉格納容器内	原子炉格納容器外					
端子接続	一般端子接続	電 力		○	MS-1、重*1	○	◎	使用環境 (事故時雰囲気仕様)	
			○		MS-2				
	端子台接続	電力・制御・ 計装	○	○	MS-1、重*1	○			
	気密端子箱接続	電力・制御・ 計装	○*2、3	○*2、3	MS-1、重*1	○			
直ジョイント	直ジョイント	電力・制御・ 計装	○*2、3	○*2、3	MS-1、重*4	○	◎		
高圧 コネクタ接続	高圧コネクタ接続	電 力		○	重*1	○	◎		
低圧 コネクタ接続	電動弁コネクタ接続1	電力・制御		○*2	MS-1	○	◎	使用環境 (事故時雰囲気仕様)	
	電動弁コネクタ接続2	電力・制御		○	重*4	○			
同軸 コネクタ接続	三重同軸コネクタ接続	計 装	○*2、3	○	MS-1、重*1	○	◎	使用環境 (事故時雰囲気仕様)	
	複合同軸コネクタ接続	計 装		○	MS-2、重*4	○			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：設計基準事故を考慮する

*3：重大事故等を考慮する

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) 絶縁物等の絶縁低下 [共通]

本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、その結果を表3.8.6-2に示す。

表3.8.6-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.8.6-2 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（ケーブル接続部）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
気密端子箱接続	△	否	
直ジョイント	△	否	
高圧コネクタ接続	△	否	
電動弁コネクタ接続1	△	否	
三重同軸コネクタ接続	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 絶縁物等の絶縁低下 [共通]

3.9 電気設備の技術評価

3.9.1 メタルクラッド開閉装置

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているメタルクラッド開閉装置（以下、「メタクラ」という。）の主な仕様を表3.9.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① メタクラ（安全系）

表3.9.1-1 川内1号炉 メタクラの主な仕様

分離基準	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			内蔵遮断器					
電圧区分				運 転	定格使用 電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入方式	定格電流(A) (最大)	遮断電流 (kA)			
高圧	メタクラ (安全系) (2)	高圧閉鎖形 母線定格電流 2,000A	MS-1、重*2	連 続	6,900	約35	ば ね	2,000 1,200	40	○	◎	重要度
	重大事故等対処用変圧器受 電盤 (1)	高圧閉鎖形 定格電流 1,200A	重*2	一 時	6,600	約40	ば ね	1,200	40	○		
	代替電源接続盤 (4)	屋内用壁掛盤 定格電流 350A	重*2	一 時	6,600	約35 約40	—	—	—	○		
	緊急時対策所用発電機車接 続盤 (2)	屋内用壁掛盤 定格電流 455A	重*2	一 時	6,600	約28	—	—	—	○		
	緊急時対策棟メタルクラッ ド開閉装置 (1)	高圧閉鎖形 母線定格電流 1,200A	重*2	連 続	6,600	約28	ば ね	1,200	44	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下
- (b) 計器用変流器（巻線形）及び計器用変圧器の絶縁低下

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、その結果を表3.9.1-2に示す。

表3.9.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.9.1-2 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（メタクラ）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		評 価 要 否 判 断	備 考
	(a)	(b)		
メタクラ（安全系）	△	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) ばね蓄勢用モータ(低圧モータ)の絶縁低下[重大事故等対処用変圧器受電盤、緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置]
- (b) 計器用変流器(巻線形)[重大事故等対処用変圧器受電盤、緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置]及び計器用変圧器[緊急時対策棟メタルクラッド開閉装置]の絶縁低下

3.9.2 動力変圧器

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている動力変圧器の主な仕様を表3.9.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 動力変圧器（安全系）

表3.9.2-1 川内1号炉 動力変圧器の主な仕様

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 (容量) (kVA)	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	設置場所			重要度*1	使用条件					
					運転	定格 電圧*3 (V)				周囲温度 (°C)
乾式自冷式	屋内	動力変圧器(安全系)(2)	2,300	MS-1、重*2	連続	6,600	約35	○	◎	重要度
		重大事故等対処用変圧器盤(1)	200	重*2	一時	6,600	約40	○		
		緊急時対策棟動力変圧器(1)	2,500	重*2	連続	6,600	約28	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：高圧側の電圧を示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

(a) コイルの絶縁低下

本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、その結果を表3.9.2-2に示す。

表3.9.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.9.2-2 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（動力変圧器）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	(a)		
動力変圧器（安全系）	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) コイルの絶縁低下 [共通]

3.9.3 パワーセンタ

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているパワーセンタの主な仕様を表3.9.3-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① パワーセンタ（安全系）

表3.9.3-1 川内1号炉 パワーセンタの主な仕様

分離基準		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			内蔵遮断器					
電圧 区分	設置 場所				運 転	定格使用 電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入方式	定格電流(A) (最大)				遮断電流 (kA)
低圧	屋内	パワーセンタ (安全系) (2)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流 3,000A	MS-1、重*2	連 続	460	約35	ば ね	3,000	65	○	◎	重要度
									1,600	50			
低圧	屋内	緊急時対策棟パワーセン タ (1)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流 4,000A	重*2	連 続	460	約28	ば ね	4,000	90	○	◎	重要度
									1,600	50			

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) 保護リレー（静止形）の絶縁低下
- (b) ばね蓄勢用モータ（低圧モータ）の絶縁低下
- (c) 計器用変圧器の絶縁低下

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、その結果を表3.9.3-2に示す。

表3.9.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.9.3-2 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（パワーセンタ）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			評 価 要否判断	備 考
	(a)	(b)	(c)		
パワーセンタ（安全系）	△	△	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) ばね蓄勢用モータ(低圧モータ)の絶縁低下
- (b) 計器用変圧器の絶縁低下

3.9.4 コントロールセンタ

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているコントロールセンタの主な仕様を表3.9.4-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

① 原子炉コントロールセンタ（安全系）

表3.9.4-1 川内1号炉 コントロールセンタの主な仕様

分離基準		機器名称 (群数)	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	重要度*1	使用条件					
電圧区分	設置場所				仕 様	重要度*1	運 転			
低 圧	屋 内	原子炉コントロールセンタ (安全系) (4)	低圧閉鎖形 定格電流 800A	MS-1、重*2	連 続	460	約35	○	◎	重要度 定格電流
		ディーゼル発電機コントロールセンタ (2)	低圧閉鎖形 定格電流 600A	MS-1	連 続	460	約40	○		
		緊急時対策棟コントロールセンタ (2)	低圧閉鎖形 定格電流1,000A	重*2	連 続	460	約28	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.9.4-2に示すとおり、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も、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。

表3.9.4-2 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（コントロールセンタ）

機 器 名 称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評 価 要 否 判 断	備 考
	—		
原子炉コントロールセンタ（安全系）	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

3.10 タービン設備の技術評価

3.10.1 高圧タービン

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている高圧タービンの主な仕様を表3.10.1-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.10.1-1 川内1号炉 高圧タービンの主な仕様

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件				冷温停止 状態維持 に必要な 機器
			運 転	最高 使用圧力*3 (MPa[gage])	最高 使用温度*3 (℃)	湿り度*3 (%)	
高圧 タービン (1)	約890,000*1 ×約1,800	高*2	連 続	約7.5	約291	約0.4	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：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：主蒸気止め弁前の蒸気条件

*4：低圧タービンとの合計出力を示す

3.10.2 低圧タービン

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている低圧タービンの主な仕様を表3.10.2-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.10.2-1 川内1号炉 低圧タービンの主な仕様

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件				冷温停止 状態維持 に必要な 機器
			運 転	最高 使用圧力*3 (MPa[gage])	最高 使用温度*3 (℃)	湿り度*3 (%)	
低圧 タービン (3)	約890,000*4 ×約1,800	高*2	連 続	約1.4	約291	0	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：低圧タービン入口の蒸気条件

*4：高圧タービンとの合計出力を示す

3.10.3 タービン動主給水ポンプ駆動タービン

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているタービン動主給水ポンプ駆動タービンの主な仕様を表3.10.3-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.10.3-1 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービンの主な仕様

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持 に必要な 機器
			運 転	最高 使用圧力 (MPa[gage])	最高 使用温度 (℃)	
タービン動 主給水ポンプ 駆動タービン (2)	約5,300 ×約4,600	高*2	連 続	約7.5	約291	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

3.10.4 タービン動補助給水ポンプタービン

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているタービン動補助給水ポンプタービンの主な仕様を表3.10.4-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.10.4-1 川内1号炉 タービン動補助給水ポンプタービンの主な仕様

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持 に必要な 機器
			運 転	最高 使用圧力 (MPa[gage])	最高 使用温度 (°C)	
タービン動 補助給水ポンプ タービン (1)	約810 ×約5,500	MS-1 重*2	一時	約7.5	約291	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す。

3.10.5 主油ポンプ

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている主油ポンプの主な仕様を表3.10.5-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.10.5-1 川内1号炉 主油ポンプの主な仕様

機器名称 (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	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)	
主油ポンプ (1)	高*2	連 続	約2.2	約80	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が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

3.10.6 調速装置・保安装置

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている調速装置・保安装置の主な仕様を表3.10.6-1に示すが、冷温停止状態の維持に必要な機器はない。

表3.10.6-1 川内1号炉 調速装置・保安装置の主な仕様

機器名称 (台数)	仕様 (型式)	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持 に必要な 機器
			運 転	最高 使用圧力 (MPa[gage])	最高 使用温度 (℃)	
調速装置 (1)	電気油圧式	高*2	連 続	約16.2	約75	—
保安装置 (1)	機械油圧式	高*2	連 続	約2.2	約80	—

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

3.11 コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価

3.11.1 コンクリート構造物及び鉄骨構造物

(1) 対象構造物及び代表構造物の選定

川内1号炉で使用されている冷温停止機器のうちコンクリート構造物及び鉄骨構造物の主な仕様を表3.11-1に示す。

冷温停止状態維持評価に必要な構造物のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（断続的運転）」において代表構造物として選定した以下の構造物を、冷温停止状態の維持を前提とした評価においても同様に代表構造物とした。

1) コンクリート構造物

- ① 外部遮蔽壁
- ② 内部コンクリート
- ③ 原子炉格納施設基礎
- ④ 原子炉補助建屋
- ⑤ 取水構造物

2) 鉄骨構造物

- ① 内部コンクリート（鉄骨部）
- ② 燃料取扱建屋（鉄骨部）

表 3.11-1 川内 1 号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物の主な仕様 (1/2)

対象構造物 (コンクリート構造物)	重要度分類等	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*1	高温部の 有無	放射線の 有無	振動の 有無	設置環境		塩分浸透の 有無	代表構造物 を支持	耐火要求 の有無			
						屋 内	屋 外						
① 外部遮蔽壁	クラス 1 設備 支持	38	◇	◇	—	仕上り無し	仕上り有り	◇	—	—	○	◎	屋内で仕上げ無し
② 内部コンクリート	クラス 1 設備 支持	38	○ (1次遮蔽壁)	○ (1次遮蔽壁)	—	仕上り有り	/	—	—	/	○	◎	高温部、放射線の影響
③ 原子炉格納施設基礎	クラス 1 設備 支持	38	—	◇	—	仕上り有り	埋設*3	◇	外部遮蔽壁 及び内部コンク リートを支持	/	○	◎	代表構造物を支持する構造物
④ 原子炉補助建屋	クラス 1 設備 支持	38	—	◇	○ (非常用ディーゼル 発電機基礎)	一部 仕上り無し	仕上り有り	◇	—	—	○	◎	振動の影響、 屋内で仕上げ無し
⑤ 燃料取扱建屋	クラス 2 設備 支持	38	—	◇	—	一部 仕上り無し*2	埋設*3	—	—	—	○		
⑥ 廃棄物処理建屋	クラス 3 設備 支持	37	—	◇	—	一部 仕上り無し*2	仕上り有り	◇	—	—	○		
⑦ タービン建屋 (タービン架台)	クラス 3 設備 支持	38	—	—	○ (タービン架台)	一部 仕上り有り	/	—	—	/	—	◎	振動の影響、 屋内で仕上げ無し
⑧ 取水構造物 (海水管ダクト含む)	クラス 1 設備 支持	38	—	—	—	一部 仕上り無し*2	一部 仕上り無し	○ (海水と接触)	—	—	○	◎	屋外で仕上げ無し、 供給塩化物量の影響
⑨ 脱気器基礎	クラス 3 設備 支持	38	—	—	—	仕上り無し*2	仕上り有り	◇	—	/	—		
⑩ スチームコンバータ装置基礎	クラス 3 設備 支持	38	—	—	—	/	一部 仕上り無し	◇	—	/	—		
⑪ 非常用ディーゼル発電機 燃料油貯油槽基礎 (燃料油貯蔵タンク基礎含む)	クラス 1 設備 支持	38	—	—	—	/	埋設*3	◇	—	—	○		
⑫ 復水タンク基礎 (配管ダクト含む)	クラス 1 設備 支持	38	—	—	—	一部 仕上り無し*2	埋設*3	◇	—	/	○		
⑬ 燃料取替用水タンク基礎 (配管ダクト含む)	クラス 1 設備 支持	38	—	—	—	一部 仕上り無し*2	埋設*3	◇	—	/	○		
⑭ 海水ポンプエリア防護壁	浸水防護施設	9	—	—	—	/	仕上り無し	○*4	—	/	○		
⑮ 貯留堰	浸水防護施設	9	—	—	—	/	仕上り無し	○*5	—	/	○		
⑯ 大容量空冷式発電機基礎 (燃料タンク基礎含む)	常設重大事故 等対処設備	9	—	—	—	/	埋設*3	◇	—	/	○		
⑰ 緊急時対策所	常設重大事故 等対処設備	0	—	—	—	仕上り有り	仕上り有り	◇	—	—	○		

*1: 運転開始後経過年数は、2022 年 10 月時点の年数としている。

*2: 他の屋内で仕上げがない構造物で代表させる。

*3: 環境条件の区分として、埋設部より気中部の方が保守的であることから、他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

*4: 常時海水と接触していないことから、常時海水と接触し飛沫の影響が大きい取水構造物で代表させる。

*5: 常時海水中に没していることから、常時海水と接触し飛沫の影響が大きく、大気に接し酸素の供給がある取水構造物で代表させる。

【凡例】

○: 影響大

◇: 影響小

—: 影響極小又は無し

/: 使用条件等に該当無し

表 3.11-1 川内 1 号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物の主な仕様 (2/2)

対象構造物 (鉄骨構造物)	重要度分類等	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*1	設置環境				
			屋 内	屋 外			
① 内部コンクリート (鉄骨部)	クラス 1 設備支持	38	仕上げ有り	/	○	◎	運転開始後経過年数
② 燃料取扱建屋 (鉄骨部)	クラス 2 設備支持	38	仕上げ有り	/	○	◎	運転開始後経過年数
③ タービン建屋 (鉄骨部)	クラス 3 設備支持	38	仕上げ有り	/	—	◎	運転開始後経過年数
④ 原子炉補助建屋水密扉	浸水防護施設	9	仕上げ有り	/	○		
⑤ 海水ポンプエリア防護壁 (鉄骨部)	浸水防護施設	9	/	仕上げ有り	○		
⑥ 海水ポンプエリア水密扉	浸水防護施設	9	/	仕上げ有り	○		

*1: 運転開始後経過年数は、2022 年 10 月時点の年数としている。

【凡例】
/ : 使用条件等に該当無し

(2) 冷温停止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構造物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。

なお、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（鉄骨構造物における腐食による強度低下）については、抽出対象外とした。

また、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で、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事象は抽出されなかった。

- (a) 熱による強度低下 [内部コンクリート（1次遮蔽壁）]
- (b) 放射線照射による強度低下 [内部コンクリート（1次遮蔽壁）]
- (c) 中性化による強度低下 [原子炉補助建屋（屋内面）、取水構造物]
- (d) 塩分浸透による強度低下 [取水構造物]
- (e) 機械振動による強度低下 [原子炉補助建屋（非常用ディーゼル発電設備基礎）]
- (f) 熱による遮蔽能力低下 [内部コンクリート（1次遮蔽壁）]

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 3.11-2 に示す

表 3.11-2 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ける劣化の発生・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 3.11-2 冷温停止状態維持を前提とした評価対象構造物・経年劣化事象の整理
(コンクリート構造物)

構造物名称	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)		
外部遮蔽壁	—	—	—	—	—	—	否	
内部コンクリート	△	△	—	—	—	△	否	
原子炉格納施設基礎	—	—	—	—	—	—	否	
原子炉補助建屋	—	—	△	—	△	—	否	
取水構造物	—	—	△	△	—	—	否	

○：冷温停止状態の維持を前提とした場合において、発生・進展が断続的運転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

△：断続的運転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

—：他の代表構造物で評価又は対象外

(3) 代表構造物以外への展開

コンクリート構造物及び鉄骨構造物とも、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、グループ内の全ての構造物への展開は不要である。

3.12 計測制御設備の技術評価書

3.12.1 プロセス計測制御設備

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されているプロセス計測制御設備の主な仕様を表3.12.1-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 1次冷却材圧力
- ② 余熱除去ループ流量
- ③ 加圧器水位
- ④ 1次冷却材高温側温度（広域）
- ⑤ 出力領域中性子束
- ⑥ 格納容器内高レンジエリアモニタ

表3.12.1-1(1/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由	
計測対象	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)			温度 (°C)				
圧力	連続	1次冷却材圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	○	◎	要求される 環境条件が 厳しい
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		加圧器圧力 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、自動/手動操作器、手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内*3	約45	○		
					原子炉格納容器内	約45			
					中間建屋	約40			
		蒸気ライン圧力 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計、自動/手動操作器、手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1、重*2	原子炉補助建屋	約40	○		
					原子炉補助建屋	約40			
中間建屋	約40								
高圧タービン入口蒸気圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、自動/手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	タービン建屋	約40	-				
			タービン建屋	約40					
			中間建屋	約40					
格納容器圧力 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉補助建屋	約40	○				
			燃料取扱建屋	約30					
制御用空気圧縮機出口ヘッダ圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	○				
			継電器室、中央制御室	約26					
海水ヘッダ圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	屋外	約40	○				
			継電器室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表3. 12. 1-1(2/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選 定 基 準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
			計測対象	信号伝送 方式	主要構成機器			
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)				温 度 (°C)		
圧 力	連 続	アンユラス内圧力 (1)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	—	
					原子炉補助建屋	約40		
					中央制御室	約26		
		ペネトレーションエリア内 圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	○	
					原子炉補助建屋	約40		
					中央制御室	約26		
		充てん/高圧注入ポンプ室内 圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	○	
					原子炉補助建屋	約40		
					中央制御室	約26		
		空調用冷凍機圧力 (8)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 制御器	MS-1	中間建屋	約40	○	
					中間建屋	約40		
		AM用格納容器圧力 (1)	伝送器、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉補助建屋	約40	○	
中央制御室	約26							

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

表3. 12. 1-1(3/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由	
計測対象	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)			温度 (°C)				
流量	連続	余熱除去ループ流量 (4)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計、 自動/手動操作器、手動操作器、 電流/空気圧変換器	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	○	◎	同一グル ープ内 で 主 要 構 成 機 器 数 が 一 番 多 い
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		1次冷却材流量 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-1	原子炉格納容器内	約45	-		
					継電器室、中央制御室	約26			
		給水流量 (6)	フローノズル、伝送器、 信号変換処理部、自動/手動操作器、 電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉補助建屋	約40	-		
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		主蒸気流量 (6)	伝送器、信号変換処理部、 自動/手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内*3	約45	○		
タービン建屋	約40								
中間建屋	約40								
継電器室、中央制御室	約26								
ほう酸注入ライン流量 (2)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	○				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
補助注入ライン流量 (2)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	○				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
補助給水流量 (3)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	○				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
A格納容器スプレイ冷却器出 口積算流量 (1)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉補助建屋	約40	○				
			中央制御室	約26					
SA用低圧炉心注入及びスプレ イ積算流量 (1)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉補助建屋	約40	○				
			1次系補機制御盤室 中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

表3. 12. 1-1(4/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由	
計測対象	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)			温度 (°C)				
水位	連続	加圧器水位 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	○	◎	要求される 環境条件が 厳しく、主 要構成機器 数が多い
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		ほう酸タンク水位 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	○		
					中間建屋	約40			
		継電器室、中央制御室	約26						
		蒸気発生器狭域水位 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計、自動/手動操作器、 電流/空気圧変換器	MS-1、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	○		
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
蒸気発生器広域水位 (3)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	○				
			中間建屋	約40					
			継電器室、中央制御室	約26					
格納容器再循環サンプル狭域 水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	○				
			継電器室、中央制御室	約26					
格納容器再循環サンプル広域 水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	○				
			継電器室、中央制御室	約26					
原子炉補助機冷却水サージタ ンク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	○				
			継電器室、中央制御室	約26					
燃料取替用水タンク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、 記録計	MS-2、重*2	屋外	約40	○				
			継電器室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表3. 12. 1-1(5/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選 定 基 準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器な 機器	選定	選定理由
			計測対象	信号伝送 方式	主要構成機器			
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)				温 度 (°C)		
水 位	連 続	復水タンク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	屋 外	約40	○	
					継電器室、中央制御室	約26		
		空調用冷凍機水位 (8)	伝送器、指示計	MS-1	中間建屋	約40	○	
					中間建屋	約40		
		使用済燃料ピット水位 (S A) (2)	電波レベル計、信号変換処理部、表示器	重*2	燃料取扱建屋*1	約30	○	
					配線処理室、中央制御室	約26		
		原子炉下部キャビティ水位 (1)	電極式水位計、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内	約45	○	
			1次系補機制御盤室 中央制御室	約26				
原子炉格納容器水位 (1)	電極式水位計、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内	約45	○			
			1次系補機制御盤室 中央制御室	約26				
原子炉容器水位 (1)	伝送器、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*1	約45	○			
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26				
取水ピット水位 (1)	電波レベル計、信号変換処理部、表示器	設*3	屋 外	約40	○			
			中央制御室	約26				

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及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及び構造物であることを示す

*4：重大事故等を考慮する

表3. 12. 1-1(6/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
			計測対象	信号伝送 方式	主要構成機器			
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)				温度 (°C)		
温 度	連 続	1次冷却材高温側温度 (広域) (3)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約343*5	○	◎ 要求される 環境条件が 厳しい
					継電器室、中央制御室	約26		
		1次冷却材低温側温度 (広域) (3)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約343*5	○	
					中間建屋	約40		
		1次冷却材高温側温度 (狭域) (24)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	継電器室、中央制御室	約26	-	
					原子炉格納容器内*3	約343*5		
					原子炉補助建屋	約40		
					中間建屋	約40		
		1次冷却材低温側温度 (狭域) (8)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	タービン建屋	約40	-	
					継電器室、中央制御室	約26		
					原子炉格納容器内*3	約343*5		
					原子炉補助建屋	約40		
格納容器内温度 (2)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重*2	中間建屋	約40	○			
			原子炉格納容器内*3,4	約45				
空調用冷凍機温度 (12)	測温抵抗体、指示計	MS-1	継電器室、中央制御室	約26	○			
			中間建屋	約40				
使用済燃料ピット温度 (S A) (2)	測温抵抗体、信号変換処理部、 表示器	重*2	中間建屋	約40	○			
			燃料取扱建屋*4	約30				
			配線処理室、中央制御室	約26				

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

*5：最高使用温度

表3. 12. 1-1(7/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由	
計測対象	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)			温度 (°C)				
温度	連続	静的触媒式水素再結合装置 動作監視装置 (5)	熱電対、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*3	約45	○		
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			
		電気式水素燃焼装置 動作監視装置 (13)	熱電対、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*3	約45			○
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			
地震	ON-OFF	水平方向加速度 (8)	水平方向加速度計	MS-1	原子炉補助建屋	約40	-	◎	環境条件、 主要構成機 器とも同様 である
		-	-		-				
		鉛直方向加速度 (4)	鉛直方向加速度計	MS-1	原子炉補助建屋	約40			
		-	-		-				
中性子束	連続	出力領域中性子束 (4)	中性子束検出器、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	○	◎	出力運転中 に使用して いる
					中央制御室	約26			
		中間領域中性子束 (2)	中性子束検出器、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	○		
					中間建屋	約40			
		中性子源領域中性子束 (2)	中性子束検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	○		
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：重大事故等を考慮する

表3.12.1-1(8/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の主な仕様

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準			冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
計測対象	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件			
		設置場所 (上段:検出器/下段:検出器以外)			温度 (°C)			
放射線	連続	格納容器内高レンジエリア モニタ (4)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3, 4	約45	○	◎ 要求される環境条件が厳しい
					原子炉補助建屋	約40		
					----- 中央制御室	約26		
		モニタリングステーション (2)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	重*2	屋外	約40	○	
					屋外	約40		
					----- 中央制御室	約26		
		モニタリングポスト (3)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	重*2	屋外	約40	○	
					屋外	約40		
					----- 中央制御室	約26		

*1：機能は最上位の機能を示す

*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及び構造物であることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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。

また、表3.12.1-2に示すとおり、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も、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。

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（プロセス計測制御設備）

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	評価 要否判断	備考
	—		
1次冷却材圧力	—	否	
余熱除去ループ流量	—	否	
加圧器水位	—	否	
1次冷却材高温側温度（広域）	—	否	
出力領域中性子束	—	否	
格納容器内高レンジエリアモニタ	—	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 測温抵抗体の絶縁低下 [空調用冷凍機温度]

3.12.2 制御設備

(1) 代表機器の選定

川内1号炉で使用されている制御設備の主な仕様を表3.12.2-1に示す。

冷温停止状態の維持に必要な機器のうち、「川内1号炉 劣化状況評価書（運転を断続的に行うことを前提とした評価）」において代表機器として選定した以下の機器を、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も同様に代表機器とした。

- ① 原子炉安全保護盤
- ② 主盤
- ③ ディーゼル発電機盤

表3.12.2-1(1/3) 川内1号炉 制御設備の主な仕様

分離基準	盤名称 (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
		主要構成機器						重要度*1			
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
保護・ シーケンス盤 リレーラック	原子炉安全保護盤 (12)	—	半導体基板 補助継電器	操作スイッチ	—	—	NFB*2 電源装置 冷却ファン	MS-1	○	◎	主要構成 機器
	リレーラック (8)	—	補助継電器 タイマ ヒューズ	—	—	—	—	MS-1	○		
監視・ 操作盤	主盤 (9)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-1、重*4	○	◎	重要度 主要構成 機器
	原子炉補助盤 (9)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-1	○		
	所内盤 (2)	—	—	操作スイッチ	表示灯 指示計	—	NFB*2	MS-1	○		
	中央制御室外原子炉停止 盤 (4)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-2	—		
	中央制御室退避時換気空 調盤 (2)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	—	MS-2	○		
	換気空調系集中現場盤 (4)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	—	MS-2	○		
	使用済燃料ピット状態監 視カメラ (1)	カメラ ユニット	半導体基板	映像信号 ケーブル	表示端末	—	NFB*2 UPS*3	重*1	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*3：無停電電源装置

*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及び構造物であることを示す

表3.12.2-1(2/3) 川内1号炉 制御設備の主な仕様

分離基準	盤名称 (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
		主 要 構 成 機 器						重要度*1			
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電 源 部				
監視・ 操作盤	重大事故等対処用制御盤 (1)	—	半導体基板	—	表示端末	—	電源装置 NFB*2	重*1	○		
	衛星携帯電話設備 (1)	—	通信機器	固定電話機 衛星携帯電話 (固定型)	—	—	—	重*4	○		
	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)	—	通信機器	—	表示端末	—	NFB*2 UPS*3	重*4	○		
	緊急時運転パラメ ータ伝送システム (SPDS)・SP DSデータ表示装 置(1)	—	通信機器 半導体基板	—	表示端末	—	電源装置 NFB*2 UPS*3	重*4	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*3：無停電電源装置

*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及び構造物であることを示す

表3. 12. 2-1(3/3) 川内1号炉 制御設備の主な仕様

分離基準	盤名称 (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
		主要構成機器						重要度*1			
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
制御盤	ディーゼル発電機盤 (12)	励磁装置 保護リレー (静止形) 計器用変圧器 計器用変流器	電圧調整装置 回転数検出装置 電圧設定器 補助継電器 タイマ ヒューズ	操作スイッチ ロックアウト リレー	表示灯 指示計 故障表示器	電磁接触器 シリコン整流器 ヒートパイプ	NFB*2	MS-1、重*3	○	◎	主要構成 機器
	制御用空気圧縮機盤 (2)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 故障表示器	—	NFB*2	MS-1	○		
	制御用空気除湿装置盤 (2)	計器用変流器	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 指示計	電磁接触器	NFB*2 変圧器	MS-1	○		
	空調用冷凍機制御盤 (4)	計器用変換器	温度制御器 補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 指示計	電磁接触器	NFB*2 変圧器 電源装置	MS-1	○		
	補助給水ポンプ電動弁盤 (10)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯	電磁接触器	NFB*2	MS-1	—		
	RCP母線計測盤 (3)	保護リレー (静止形)	補助継電器 タイマ ヒューズ	—	—	—	NFB*2 電源装置	MS-1	—		
	ヒートトレーシング温度 調節盤 (7)	—	半導体基板	—	表示灯	—	NFB*2 電源装置	MS-1	○		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*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及び構造物であることを示す

(2) 冷温停止を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

「川内1号炉 劣化状況評価書（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として以下の事象を抽出した。

- (a) 計器用変流器及び計器用変圧器の絶縁低下 [ディーゼル発電機盤]
- (b) 励磁装置の絶縁低下 [ディーゼル発電機盤]

本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、その結果を表3.12.2-2に示す。

表3.12.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態の維持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3.12.2-2 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（制御設備）

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理		評価 要否判断	備考
	(a)	(b)		
原子炉安全保護盤	—	—	否	
主盤	—	—	否	
ディーゼル発電機盤	△	△	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) 代表機器以外への展開

「川内1号炉 劣化状況評価書(運転を断続的に行うことを前提とした評価)」で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のうち、冷温停止機器に想定される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) 変圧器の絶縁低下 [制御用空気除湿装置盤、空調用冷凍機制御盤]