

3.7 炉内構造物

本章は、玄海3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、玄海3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

玄海3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 玄海3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。又は、耐震重要度とは別に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

3.7.2 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 玄海3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
	上部燃料集合体案内ピン	ステンレス鋼	PS-1	S
	下部燃料集合体案内ピン	ステンレス鋼	PS-1	S
制御棒クラスタ案内構造信頼性の維持	制御棒クラスタ案内管	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	熱遮蔽体	ステンレス鋼	PS-1	S
	熱遮蔽体固定用ボルト	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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	○	
	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	熱遮蔽体等	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
- ・バッフルフォーマボルト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3.7-4で◎となっているもの)とした。

表3.7-4 玄海3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	—
熱遮蔽体	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 玄海3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	0.003*2	0.000	0.003
上部炉心支持柱	S	Ss	0.001*2	0.001	0.002
		Sd	0.001*2	0.000	0.001
上部炉心支持板	S	Ss*1	0.029*2	0.000	0.029
下部炉心板	S	Ss	0.002*2	0.001	0.003
		Sd	0.002*2	0.000	0.002
下部炉心支持柱	S	Ss	0.028*2	0.038	0.066
		Sd	0.028*2	0.005	0.033
下部炉心支持板	S	Ss	0.007*2	0.002	0.009
		Sd	0.007*2	0.001	0.008
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 玄海3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	0.028*1	0.057	0.085

*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) バッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れに対する耐震安全性評価
 耐震安全性評価では、「(社)日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格 (JSME S NA1-2012)」に基づき、応力腐食割れ発生評価上最も厳しいバッフルフォーマボルトに損傷を仮定した評価を行った。バッフルフォーマボルトの損傷パターンは、炉心バッフルの支持間隔が最も長くなるよう、図3.7-1に示す最上段と最下段のバッフルフォーマボルトのみが健全な場合(全バッフルフォーマボルトの7/9に損傷)を仮定し、S_s地震力を想定した。

評価は、JEAG4601・補-1984の炉内構造物の許容応力のⅢ_AS及びⅣ_ASの規格を適用した。また、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を行った。

結果は、表3.7-7に示すとおりであり、地震時のバッフルフォーマボルトの発生応力は許容応力を超えることはなく、また、制御棒挿入時間は規定値を下回っていることから、バッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-7 (1/2) 玄海3号炉 バッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れに対する評価結果

地震力	耐震重要度	応力比*1
S _s	S	0.16

*1：応力比＝一次応力／許容応力

表3.7-7 (2/2) 玄海3号炉 バッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れに対する評価結果

地震力	地震時挿入時間	バッフルフォーマボルトの損傷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
S _s	1.96秒*2	1.97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

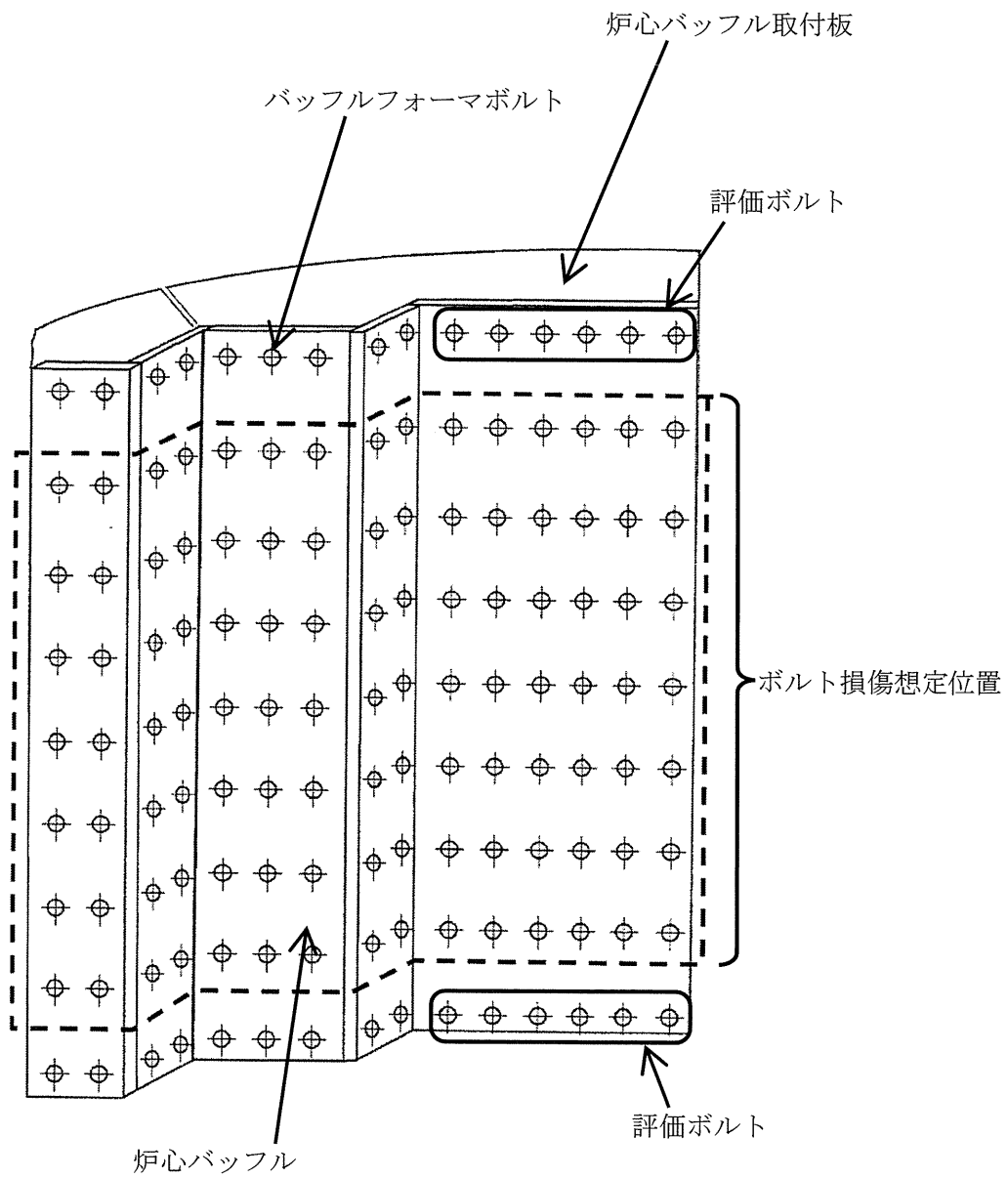


図3.7-1 玄海3号炉 バップル構造図及びボルト損傷想定位置

(3) 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槽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3.7-2)。平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数Kを求めるRaju-Newman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6.5 MPa√mとなった。

(財)発電設備技術検査協会の「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の破壊靱性値 J_{IC} 試験結果を図3.7-3に示す。 J_{IC} の最下限値14 kJ/m²から、換算式により破壊靱性値 K_{IC} を求めると5.1 MPa√mとなる。

$$K_{IC} = \sqrt{\frac{E}{(1-\nu^2)} \times J_{IC}}$$

E : 縦弾性係数 (=173000 MPa at 350°C)

ν : ポアソン比 (=0.3)

J_{IC} : 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槽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。

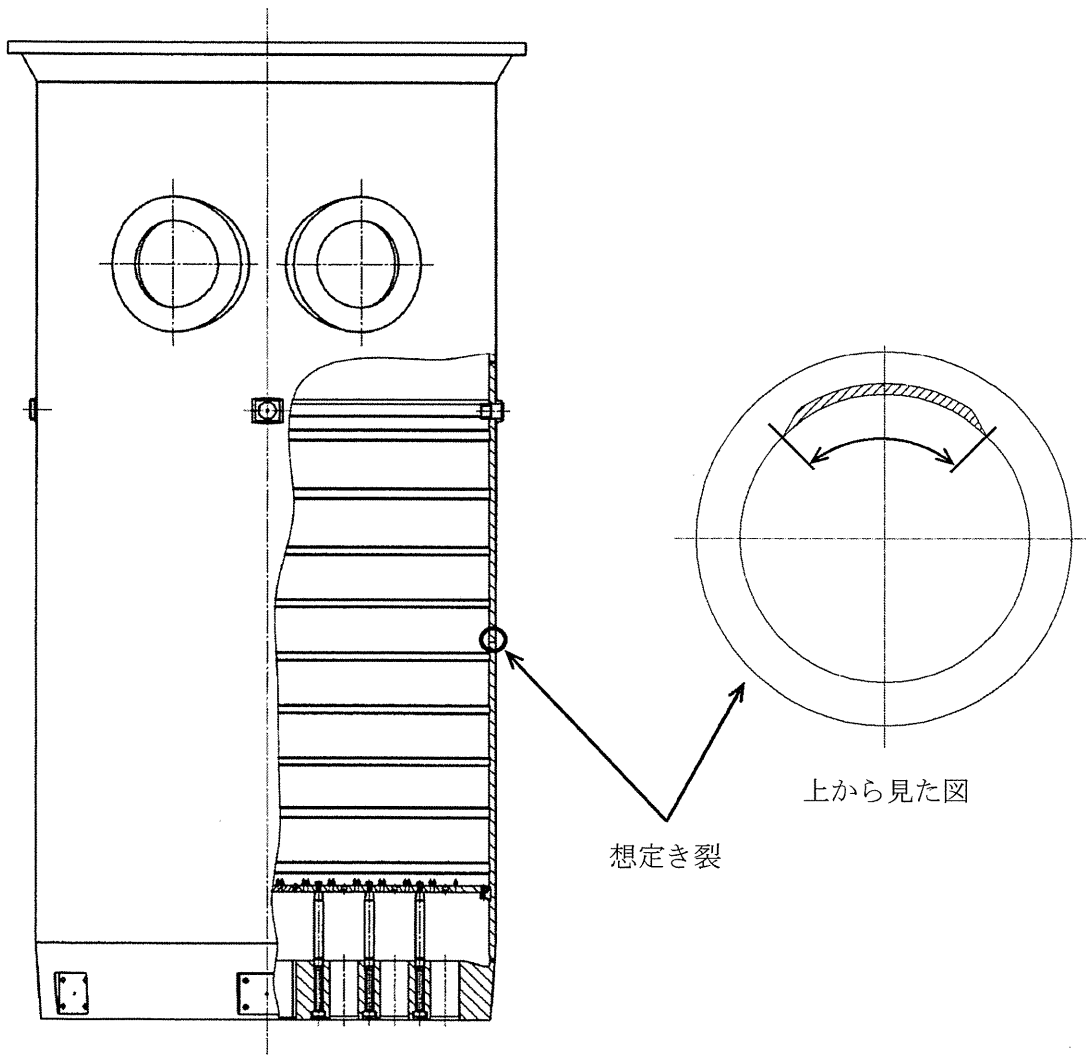


図3.7-2 玄海3号炉 炉内構造物の中性子照射による靱性低下 想定き裂

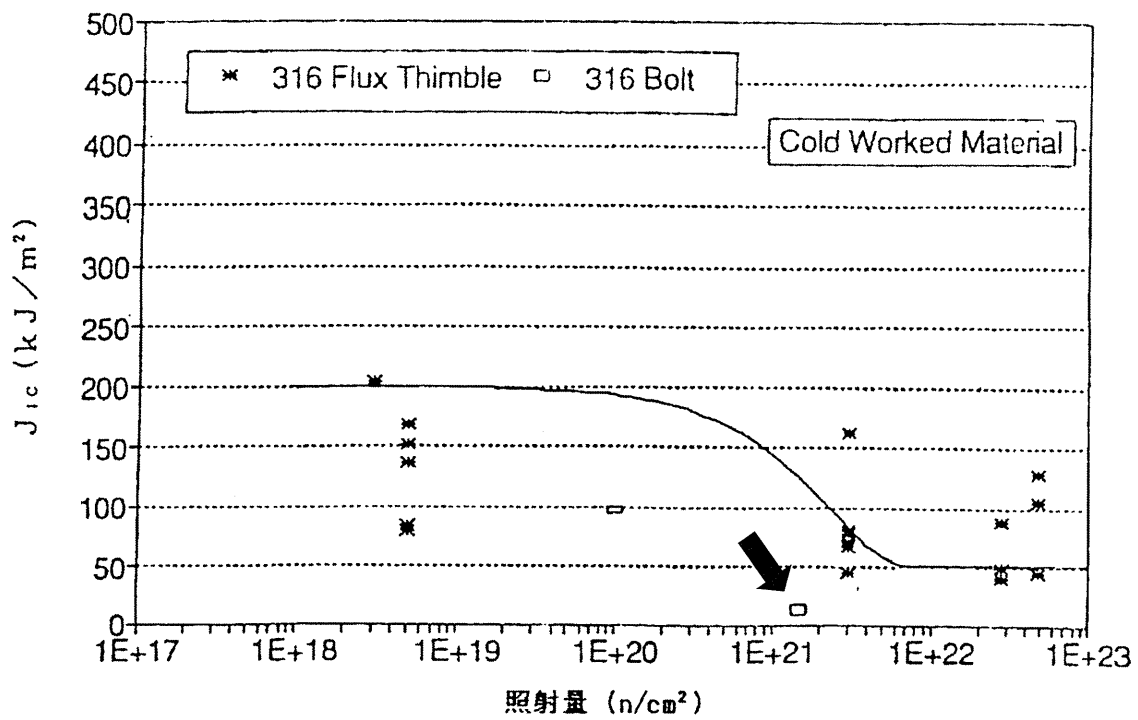


図3.7-3 破壊靱性値 J_{1c} と照射量の関係

[出典：(財)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」]

(4) 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）原子力安全推進協会 炉内構造物等点検評価ガイドライン [制御棒クラスタ案内管]（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3.7-4）までの寿命は約65万時間であり、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Ss地震時の挿入時間解析（図3.7-5）を行った。

結果は、表3.7-8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3.7-8 玄海3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	1.96秒*2	1.97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

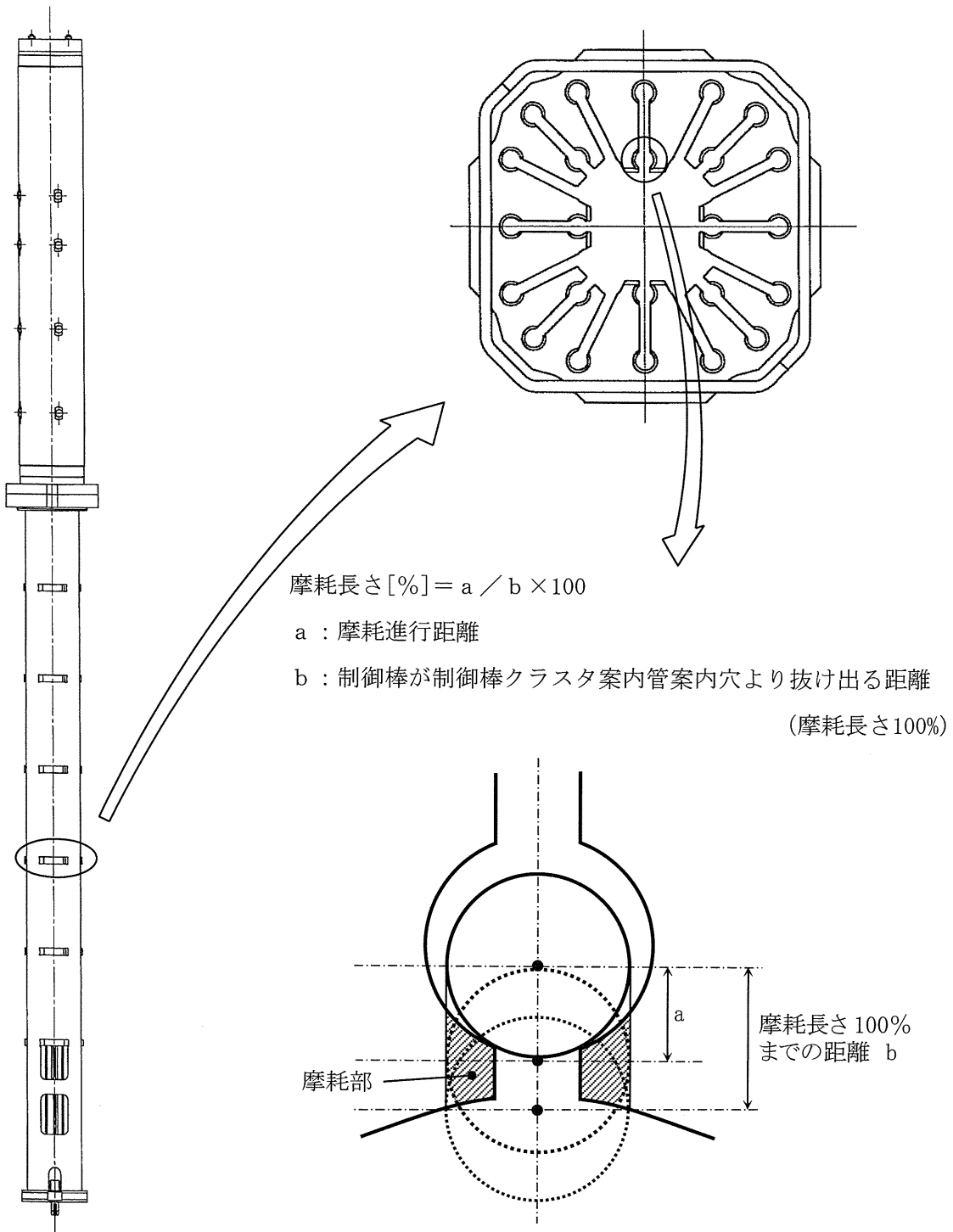


図3.7-4 玄海3号炉 制御棒クラスタ案内管（案内板）摩耗

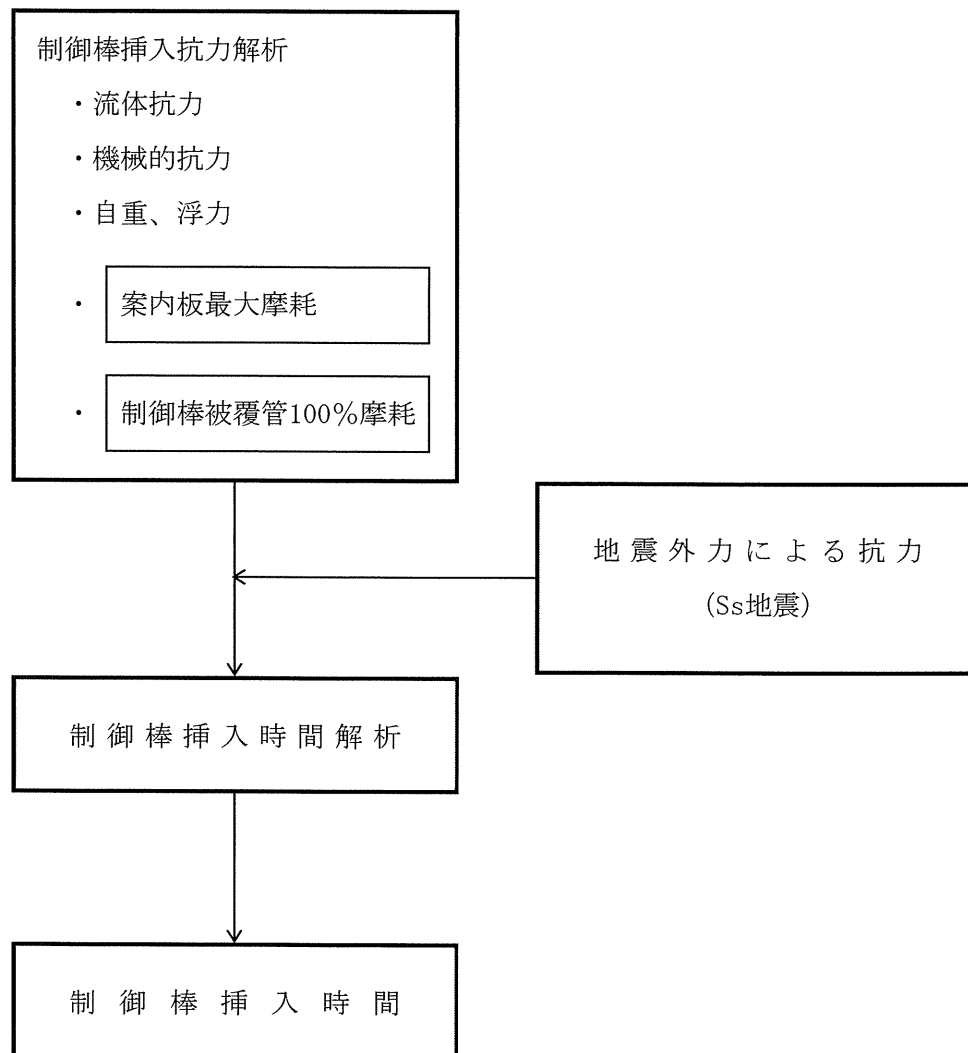


図3.7-5 玄海3号炉 制御棒挿入時間解析のフロー

(5) 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3.7-6）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3.7-9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3.7-9 玄海3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

評価対象	耐震重要度		応力比 ^{*1}
	S	S_s^{*2}	
炉内計装用シンプルチューブ	S	S_s^{*2}	0.02

*1：応力比＝一次応力／許容応力

*2： S_s 地震力が S_d 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、 S_s 地震力による評価応力が、 S_d 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 S_d 地震力及び静的地震力による評価を省略した

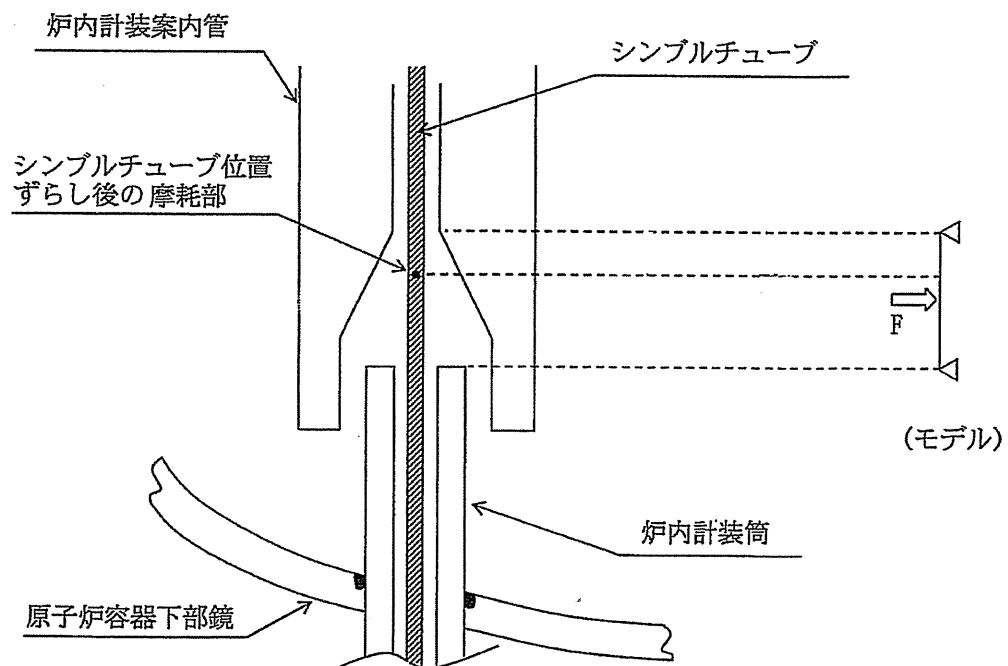


図3.7-6 玄海3号炉 炉内計装用シンプルチューブ露出部概略形状図

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がある経年劣化事象（バッフルフォーマボルトの照射誘起型応力腐食割れ及び制御棒クラスタ案内管の摩耗）に対する3.7.4項(2)及び(4)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、玄海3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、玄海3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

玄海3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) 玄海3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			
高压	架橋ポリエチレン	難燃高压CSHVケーブル	電力		○*2	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○
低压	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		○*4	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○
	FEP樹脂*6	FPTFケーブル	制御・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) 玄海3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「玄海原子力発電所3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3.8-2に記載した。

表3.8-2 玄海3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に耐震安全性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 玄海3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、耐震安全性上評価すべき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、評価対象機器すべて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、玄海3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、玄海3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

玄海3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 玄海3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1,200A	MS-1、重*2	連続	6,900	約35	ばね	1,200	63	S、重*2	○	○
	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	44	重*2		
	代替電源接続盤1（1）	屋外用壁掛盤 定格電流600A	重*2	一時	6,600	約40	—	—	—	重*2		
	代替電源接続盤2（1）	屋内用壁掛盤 定格電流600A	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

表3.9-2 玄海3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
種類	設置場所			重要度*1	使用条件				
					運転	定格電圧*3 (V)			
乾式 自冷式	屋内	動力変圧器 (安全系) (4)	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)	300	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：高圧側の電圧を示す

表3.9-3 玄海3号炉 パワーセンタの代表機器

機器名称 (群数)	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	耐震性 評価 代表機器	
			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)
パワーセンタ (安全系) (4)	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			

*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 玄海3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) (8)	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 400A	MS-1	連 続	460	約40	S		
		加圧器後備ヒータグループコントロール センタ (4)	低圧閉鎖形 定格電流 600A	MS-2	連 続	460	約35	S		
		発電機受電盤 (2)	低圧閉鎖形 定格電流 800A	重*2	一 時	220	約24	重*2		
		重大事故等対処用分電盤 (1)	低圧閉鎖形 定格電流 600A	重*2	一 時	460	約40	重*2		
		常設電動注入ポンプ電源切替盤 (1)	屋内壁掛形 定格電流 400A	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

3.9.3 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「玄海原子力発電所3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 玄海3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3.9-6 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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、評価対象機器すべて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、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、玄海3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、玄海3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

玄海3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 玄海3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1,180,000*4 ×約1,800	高*2	連続	約8.2	約298	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 玄海3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 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 (%)			
低圧タービン(3)	約1,180,000*4 ×約1,800	高*2	連続	約1.4	約298	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 玄海3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7,600 ×約4,700	高*2	連 続	約8.2	約298	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 玄海3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 (°C)			
タービン動補助給水ポンプ タービン(1)	約1,000 ×約6,380	MS-1、重*2	一 時	約8.2	約298	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 玄海3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2.8	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 玄海3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)	機械式及び電気式	高*2	連 続	約 2.8	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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3.10-8 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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3.10-12 玄海3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

3.10.3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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、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、玄海3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、玄海3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

玄海3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 原子炉周辺建屋
- ⑥ 廃棄物処理建屋
- ⑦ タービン建屋
- ⑧ 雑固体溶融処理建屋
- ⑨ 雑固体焼却炉建屋
- ⑩ 燃料取替用水タンク建屋（配管ダクト含む）
- ⑪ 取水構造物（海水管ダクト含む）
- ⑫ 脱気器基礎
- ⑬ 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）
- ⑭ 原子炉補助建屋水密扉
- ⑮ 原子炉周辺建屋水密扉
- ⑯ 海水ポンプエリア水密扉
- ⑰ 海水ポンプエリア防護壁
- ⑱ 取水ピット搬入口蓋
- ⑲ 大容量空冷式発電機基礎（燃料タンク基礎含む）
- ⑳ 代替緊急時対策所

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 原子炉周辺建屋
- ⑥ タービン建屋（タービン架台）
- ⑦ 雑固体焼却炉建屋
- ⑧ 取水構造物

(2) 鉄骨構造物

- ① 内部コンクリート（鉄骨部）
- ② 原子炉周辺建屋（鉄骨部）
- ③ 燃料取替用水タンク建屋（鉄骨部）
- ④ タービン建屋（鉄骨部）
- ⑤ 取水構造物（鉄骨部）

表3.11-1 (1/3) 玄海3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 制御棒クラスター案内管 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、原子炉周辺建屋
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、原子炉周辺建屋 原子炉周辺建屋 内部コンクリート、原子炉周辺建屋 内部コンクリート、原子炉周辺建屋
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、原子炉周辺建屋、 燃料取替用水タンク建屋（配管ダクト含む） 内部コンクリート、原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、 燃料取替用水タンク建屋（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）	外部遮蔽壁、原子炉格納施設基礎 内部コンクリート、原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、 燃料取替用水タンク建屋（配管ダクト含む） 原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋 原子炉補助建屋 外部遮蔽壁、原子炉格納施設基礎、原子炉周辺建屋 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) 玄海3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	原子炉周辺建屋、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、原子炉周辺建屋 原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、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、原子炉周辺建屋
原子炉冷却材を内蔵する機能	PS-2	S	化学体積制御系	内部コンクリート、原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋
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	原子炉補助建屋 原子炉周辺建屋
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、原子炉周辺建屋 原子炉周辺建屋
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建屋(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	原子炉周辺建屋 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、原子炉周辺建屋
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	廃液蒸発装置、ほう酸回収装置 セメント固化装置、高温焼却炉 高圧タービン、低圧タービン、給水加熱器、電動主給水ポンプ、タービン動主給水ポンプ、湿分離加熱器、スチームコンバータ装置 溶融炉 雑固体焼却炉 脱気器	原子炉補助建屋 廃棄物処理建屋 タービン建屋(タービン架台及び鉄骨部) 雑固体溶融処理建屋 雑固体焼却炉建屋 脱気器基礎

*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の機器。

表3.11-1 (3/3) 玄海3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 B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 代替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 代替緊急時対策所	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 原子炉周辺建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉周辺建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 原子炉周辺建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、代替緊急時対策所 原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、代替緊急時対策所 原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、代替緊急時対策所 原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、代替緊急時対策所 原子炉周辺建屋 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） 代替緊急時対策所
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 原子炉周辺建屋水密扉 海水ポンプエリア水密扉 海水ポンプエリア防護壁 取水ピット搬入口蓋	原子炉補助建屋水密扉 原子炉周辺建屋水密扉 海水ポンプエリア水密扉 海水ポンプエリア防護壁 取水ピット搬入口蓋

*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「玄海原子力発電所3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 玄海3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)	原子炉 格納施設 基礎	原子炉 補助建屋	原子炉 周辺建屋 (鉄骨部含)	タービン建屋 (鉄骨部含 む)	燃料取替用水 タンク建屋 (鉄骨部)	雑固体焼 却炉建屋	取水構造物 (鉄骨部含む)	
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	—	—	—	× 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。
テンドンの緊張力 低下	プレストレス損失	×	—	× テンドン 定着部	—	—	—	—	—	—	運転開始後60年時点のテンドンの緊張力予測値は、設計要求値を上回っている。

○：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

—：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

[原子炉周辺建屋（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

[原子炉周辺建屋（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 玄海3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	原子炉 周辺建屋 (鉄骨部含む)	タービン建屋 (鉄骨部含む)	燃料取替用水 タンク建屋 (鉄骨部)	雑固体焼 却炉建屋
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	-	-	-	-	-	-	-	-
テンドンの緊張力 低下	プレストレス損失	-	-	-	-	-	-	-	-

■：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、玄海3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、玄海3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

玄海3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) 玄海3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)			
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40	S、重 ²	○	○
					原子炉補助建屋	約35			
					リレー室、中央制御室	約24			
		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40	S		
					原子炉格納容器内	約40			
					原子炉補助建屋	約35			
		主蒸気ライン圧力 (16)	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	原子炉周辺建屋	約40	S、重 ²		
原子炉周辺建屋	約40								
原子炉補助建屋	約35								
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	原子炉周辺建屋	約40	S、重 ²				
			リレー室、中央制御室	約24					
制御用空気供給母管圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2	原子炉周辺建屋	約40	S				
			リレー室、中央制御室	約24					
海水母管圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	屋 外	約40	S				
			リレー室、中央制御室	約24					

*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) 玄海3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)			
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	原子炉周辺建屋	約40	S		
					リレー室、中央制御室	約24			
		タービン非常遮断油圧 (4)	伝送器、信号変換処理部	MS-1	タービン建屋	約40	C		
					リレー室	約24			
		タービン第1段圧力 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-1	タービン建屋	約40	S		
					リレー室、中央制御室	約24			
		AM用格納容器圧力 (1)	伝送器、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉周辺建屋	約40	重*2		
					中央制御室	約24			
		安全補機室内圧力 (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		
					リレー室、中央制御室	約24			

*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) 玄海3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)			
流 量	連 続	余熱除去流量 (2)	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			
					原子炉補助建屋	約35			
					リレー室、中央制御室	約24			
		1次冷却材流量 (16)	伝送器、信号変換処理部	MS-1	原子炉格納容器内	約40	S		
					リレー室	約24			
		高圧注入ポンプ流量 (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		
					リレー室、中央制御室	約24			
		補助給水流量 (4)	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	原子炉周辺建屋	約40	S、重*2		
					リレー室、中央制御室	約24			
B格納容器スプレイ流量 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24					
AM用消火水積算流量 (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24					

*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 (4/8) 玄海3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 ^{*2}	原子炉格納容器内 ^{*3,4}	約40	S、重 ^{*2}	○	○
					原子炉補助建屋	約40			
					原子炉補助建屋	約35			
					リレー室、中央制御室	約24			
		ほう酸タンク水位 (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	S、重 ^{*2}		
					原子炉補助建屋	約35			
					リレー室、中央制御室	約24			
		蒸気発生器狭域水位 (16)	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40	S、重 ^{*2}		
					原子炉周辺建屋	約40			
リレー室、中央制御室	約24								
蒸気発生器広域水位 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重 ^{*2}	原子炉格納容器内 ^{*3,4}	約40	S、重 ^{*2}				
			原子炉補助建屋	約35					
			リレー室、中央制御室	約24					
格納容器再循環サンプ水位 (狭域) (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40	S、重 ^{*2}				
			リレー室、中央制御室	約24					
格納容器再循環サンプ水位 (広域) (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40	S、重 ^{*2}				
			リレー室、中央制御室	約24					
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 ^{*2}	原子炉補助建屋	約40	S、重 ^{*2}				
			リレー室、中央制御室	約24					
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}	燃料取替用水タンク建屋	約40	S、重 ^{*2}				
			リレー室、中央制御室	約24					

*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) 玄海3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)			
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	原子炉周辺建屋	約40	S、重*2		
					リレー室、中央制御室	約24			
		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	原子炉周辺建屋*4	約30	重*2		
					原子炉補助建屋、中央制御室	約24			
		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*4	約45	重*2		
					中央制御室	約24			
		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*4	約45	重*2		
					中央制御室	約24			
		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*4	約40	重*2		
					リレー室、中央制御室	約24			
		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	S、設*3		
					リレー室、中央制御室	約24			

*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) 玄海3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)			
温 度	連 続	1次冷却材高温側温度 (広域) (4)	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 リレー室、中央制御室	約343*5 約24	S、重*2	○	○
		1次冷却材低温側温度 (広域) (4)	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 原子炉補助建屋 リレー室、中央制御室	約343*5 約35 約24	S、重*2		
		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	MS-1	原子炉格納容器内*3 リレー室	約343*5 約24	S		
		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	MS-1	原子炉格納容器内*3 リレー室	約343*5 約24	S		
		格納容器内温度 (1)	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 リレー室、中央制御室	約45 約24	C、重*2		
		格納容器内温度 (SA) (1)	測温抵抗体、信号変換処理部、 表示器	重*2	原子炉格納容器内 中央制御室	約45 約24	重*2		
		空調用冷凍機温度 (12)	測温抵抗体、指示計	MS-1	原子炉周辺建屋 原子炉周辺建屋	約40 約40	C		
		使用済燃料ピット温度 (SA) (2)	測温抵抗体、信号変換処理部、 表示器	重*2	原子炉周辺建屋*4 原子炉補助建屋、中央制御室	約30 約24	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：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) 玄海3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)			
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		
					中央制御室	約24			
		電気式水素燃焼装置 動作監視装置 (16)	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		
					中央制御室	約24			
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	○	
					リレー室、中央制御室	約24			
		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		
					原子炉補助建屋	約35			
		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	リレー室、中央制御室	約24	S、重*2		
					原子炉格納容器内	約60			
原子炉周辺建屋	約40								
原子炉補助建屋	約35								
リレー室、中央制御室	約24								

*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) 玄海3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*3,4	約45	S、重*2	○	○
					原子炉周辺建屋 リレー室、中央制御室	約40 約24			
					原子炉補助建屋 中央制御室	約40 約24			
		使用済燃料ピット周辺線量率 (中間レンジ) (1)	前置増幅器、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24			
					原子炉補助建屋	約40			
中央制御室	約24								
濃 度	連 続	アニュラス水素濃度 (2)	水素濃度検出器、表示器	重*2	原子炉周辺建屋	約40	重*2	○	○
					中央制御室	約24			

*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 (1/4) 玄海3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	原子炉安全保護計 装盤 (28)	—	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 重*3	S、重*3	○	○
	原子炉安全保護 シーケンス盤 (26)	—	半導体基板 補助継電器	操作スイッチ	—	—	NFB*2 電源装置	MS-1	S		
	多様化自動作動設 備 (1)	—	半導体基板 補助継電器 タイマ	—	—	—	NFB*2 電源装置	重*3	重*3		

*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 (2/4) 玄海3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 (5)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2 電源装置	MS-1、重*4	S、重*4	○	○
	原子炉補助盤 (4)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2 電源装置	MS-1	S		
	原子炉関連盤 (3)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2 電源装置	MS-1	S		
	所内盤 (1)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2 電源装置	MS-1	C		
	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		
	中央制御室外換気 空調盤 (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*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 (3/4) 玄海3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 (2)	—	半導体基板	—	表示端末	—	電源装置 NFB*2	重*3	重*3		
	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*6	重*3	重*3		
	緊急時運転パラメ ータ伝送システム (SPDS) (1)	—	通信機器 半導体基板	—	表示端末*4	—	電源装置 NFB*2 UPS*6	重*3	重*3		
	無線連絡設備 (1)	—	半導体基板	—	—	—	—	重*3	重*3		
	衛星携帯電話設備 (1)	—	通信機器 半導体基板	—	—	—	NFB*2	重*3	重*3		
	津波監視カメラ (1)	カメラ ユニット	半導体基板	—	表示端末	—	NFB*2	設*5	設*5		

*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

*4：SPDS データ表示装置

*5：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

*6：無停電電源装置

表3.12-2(4/4) 玄海3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	ディーゼル発電機 制御盤 (12)	励磁装置 保護リレー (静止形) 保護リレー (機械式) 計器用変圧器 計器用変流器	電圧調整装置 スピードリレー 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	NFB*2	MS-1、重*3	S、重*3	○	○
	制御用空気圧縮機 制御盤 (2)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表 示 灯	—	NFB*2	MS-1	S		
	制御用空気除湿装 置制御盤 (2)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表 示 灯	電磁接触器	NFB*2 変 圧 器	MS-1	S		
	空調用冷凍機制御 盤 (4)	計装用変換器	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	MS-1	C		
	タービン動補助給 水ポンプ盤 (6)	—	補助継電器	—	表 示 灯	電磁接触器	NFB*2	MS-1	S		
	1次冷却材ポンプ 電源監視盤 (4)	保護リレー (静止形) 計器用変圧器	補助継電器 タイマ ヒューズ	—	表 示 灯	—	NFB*2	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：重要度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

3.12.3 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「玄海原子力発電所3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 (1/2) 玄海3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	余熱除去流量	加圧器水位	1次冷却材高温側温度(広域)	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」のもの理由を記載

表3.12-3 (2/2) 玄海3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
			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	アニュラス 水素濃度	
—	—	—	—	—	—	—	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：「×」のもの理由を記載

表3.12-4 玄海3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
			原子炉安全保護計装盤	主盤	ディーゼル発電機制御盤	
—	—	—	—	—	—	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 (1/2) 玄海3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	余熱除去流量	加圧器水位	1次冷却材高温側温度 (広域)
—	—	—	—	—	—

—：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3.12-5 (2/2) 玄海3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			
		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	アニュラス水素濃度
—	—	—	—	—	—

—：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 玄海3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		
		原子炉安全保護計装盤	主 盤	ディーゼル発電機制御盤
—	—	—	—	—

—：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。

3.12.5.3 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な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、玄海3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、玄海3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

玄海3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 玄海3号炉 ファンの代表機器

分離基準			機器名称(台数)	仕様 容量×全圧 (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)
遠心式	カップリング 駆動	屋内	中央制御室空調ファン (2)	約 500×約 1.1	MS-1、重*2	連続	900	約40	S、重*2	○	○
			安全補機開閉器室空調ファン (2)	約2,250×約 1.7	MS-1	連続	720	約40	C		
			中央制御室非常用循環ファン (2)	約 110×約 2.0	MS-1、重*2	一時	1,800	約40	S、重*2		
			安全補機室空気浄化ファン (2)	約 56×約 3.0	MS-1	一時	3,600	約40	S		
			中間補機棟空調ファン (2)	約1,800×約 1.7	MS-1	連続	720	約40	C		
	一体型	屋内	アニュラス空気浄化ファン (2)	約 100×約 2.8	MS-1、重*2	一時	3,600	約40	S、重*2	○	○
			安全補機室冷却ファン (2)	約 220×約0.88	MS-1	一時	1,200	約40	C		
軸流式	一体型	屋内	中央制御室循環ファン (2)	約 500×約0.54	MS-1、重*2	連続	1,800	約40	S、重*2	○	○
			ディーゼル発電機室給気ファン (4)	約1,700×約0.49 約 400×約0.34	MS-1	一時	900 1,200	約40	C		
			ほう酸ポンプ室空調ファン (2)	約 160×約0.49	MS-1	連続	1,800	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

表3.13-2 玄海3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 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					
						運転	定格電圧 (V)				周囲温度 (°C)
低圧	密閉	屋内	空調用冷凍機用電動機 (4)	235×3,530	MS-1	連続	440	約40	C	○	○
	全閉		アニュラス空気浄化ファン用電動機 (2)	11×3,520	MS-1、重*2	一時	440	約40	S、重*2	○	○
			安全補機室空気浄化ファン用電動機 (2)	7.5×3,520	MS-1	一時	440	約40	S		
			安全補機室冷却ファン用電動機 (2)	7.5×1,170	MS-1	一時	440	約40	C		
			ディーゼル発電機室給気ファン用電動機 (4)	37× 880*3 7.5×1,170*4	MS-1	一時	440	約40	C		
			中間補機棟空調ファン用電動機 (2)	75× 705	MS-1	連続	440	約40	C		
			ほう酸ポンプ室空調ファン用電動機 (2)	5.5×1,740	MS-1	連続	440	約40	C		
			中央制御室循環ファン用電動機 (2)	15×1,760	MS-1、重*2	連続	440	約40	S、重*2		
			中央制御室空調ファン用電動機 (2)	15× 890	MS-1、重*2	連続	440	約40	S、重*2		
			中央制御室非常用循環ファン用電動機 (2)	7.5×1,750	MS-1、重*2	一時	440	約40	S、重*2		
	空調用冷水ポンプ用電動機 (4)	45×3,530	MS-1	連続	440	約40	C				
開放	安全補機開閉器室空調ファン用電動機 (2)	90× 700	MS-1	連続	440	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：A, C号機

*4：B, D号機

表3.13-3 玄海3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 500	MS-1、重 ^{*2}	連 続	C/W、R/F	S、重 ^{*2}	○	○
	安全補機開閉器室空調ユニット (2)	約2,250	MS-1	連 続	C/W、R/F	C		
	安全補機室冷却ユニット (2)	約 220	MS-1	一 時	C/W、R/F	S		
	中間補機棟空調ユニット (2)	約1,800	MS-1	連 続	C/W、R/F	C		
	格納容器再循環ユニット (2)	約3,500	重 ^{*2}	連 続	C/W、R/F	C、重 ^{*2}		
	ほう酸ポンプ室給気加熱コイル (2)	約 160	MS-1	連 続	EH/C	C		
フィルタユニット	アニュラス空気浄化フィルタユニット (2)	約 100	MS-1、重 ^{*2}	一 時	EH/C、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 110	MS-1、重 ^{*2}	一 時	EH/C、C/F、H/F	S、重 ^{*2}		
	安全補機室空気浄化フィルタユニット (1)	約 56	MS-1	一 時	EH/C、C/F、H/F	S		
	格納容器減圧排気フィルタユニット (1)	約 28	高 ^{*3}	一 時	D/M、EH/C、C/F、H/F	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：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

[構成品記号説明]

C/W：冷却水冷却コイル（内部流体：純水）

H/F：微粒子フィルタ

R/F：ラフフィルタ

C/F：よう素フィルタ

EH/C：電気ヒータ

D/M：除湿フィルタ

表3.13-4 玄海3号炉 冷水設備の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 冷却能力 (kcal/h)	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786,000	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 玄海3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	排気筒	約 9,540	MS-1、重*2	一時	S、重*2	○	○
ダクト	格納容器再循環系ダクト	約 3,500	重*2	連続	C、重*2	○	○
	格納容器給・排気系ダクト	約 2,500	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	アニュラス空気浄化系ダクト	約 100	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	中央制御室空調系ダクト	約 500	MS-1、重*2	連続	S、重*2		
	中央制御室非常用循環系ダクト	約 110	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	ディーゼル発電機室給・排気系ダクト	約 2,100	MS-1	一時	C		
	安全補機開閉器室空調系ダクト	約 2,250	MS-1	連続	C		
	補助建屋給・排気系ダクト	約 4,000	MS-1	連続	S		
	安全補機室給・排気系ダクト	約 220	MS-1	一時	C		
	中間補機棟空調系ダクト	約 1,800	MS-1	連続	C		
	ほう酸ポンプ室空調系ダクト	約 160	MS-1	連続	C		
	代替緊急時対策所換気系ダクト	約 25	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 (1/6) 玄海3号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)		サイズ (mm)	重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	空気作動	C/V給気ラインアニュラス入口第一ダンパ (1)	1,510×1,510	MS-1	C	○	○
		C/V給気ラインアニュラス入口第二ダンパ (1)	1,510×1,510	MS-1	S		
		C/V排気ラインアニュラス出口第一ダンパ (1)	1,610×1,410	MS-1	S		
		C/V排気ラインアニュラス出口第二ダンパ (1)	1,610×1,410	MS-1	B		
		C/V排気ファン出口ダンパ (2)	1,205×1,505	MS-1	B		
		C/V排気ダンパ (1)	2,105×1,405	MS-1	S		
		アニュラス空気浄化ファン入口ダンパ (2)	φ555	MS-1、重*2	S、重*2		
		アニュラス戻りダンパ (2)	φ555	MS-1、重*2	S、重*2		
		排気筒入口第一ダンパ (1)	2,810×2,810	MS-1	B		
		排気筒入口第二ダンパ (1)	2,810×2,810	MS-1	S		
		安全補機室給気第一ダンパ (1)	1,410×1,410	MS-1	C		
		安全補機室給気第二ダンパ (1)	1,410×1,410	MS-1	S		
		安全補機室排気第一ダンパ (1)	1,510×1,310	MS-1	S		
		安全補機室排気第二ダンパ (1)	1,510×1,310	MS-1	C		
		安全補機室空気浄化ファン入口ダンパ (2)	355× 355	MS-1	S		
		安全補機室空気浄化ファン出口ダンパ (2)	405× 405	MS-1	S		
		D/G室排気ダンパ (2)	1,505×4,005	MS-1	C		
		SWG R空調ユニット入口連絡ダンパ (2)	2,105×1,605	MS-1	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

表3.13-6 (2/6) 玄海3号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)		サイズ (mm)	重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	空気作動	SWGR空調ユニット入口ダンパ (2)	2,105×1,505	MS-1	C	○	
		SWGR空調ファン出口ダンパ (2)	2,405×1,505	MS-1	C		
		SWGR給気連絡ダンパ (2)	2,405×1,155	MS-1	C		
		I/B給気連絡ダンパ (2)	1,505×1,605	MS-1	C		
		I/B非安全系給気ダンパ (1)	1,205×1,305	MS-1	C		
		I/B非安全系戻りダンパ (1)	2,005×1,305	MS-1	C		
		中央制御室外気取入ダンパ (2)	705× 705	MS-1	S		
		中央制御室非常用循環ファン入口ダンパ (2)	605× 655	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調ファン出口ダンパ (2)	1,105×1,155	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室循環ファン入口ダンパ (2)	905× 905	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室外気取入流量設定ダンパ (2)	705× 705	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常時外気取入流量設定ダンパ (2)	705× 705	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常時循環流量設定ダンパ (2)	705× 805	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室外気放出流量設定ダンパ (2)	705× 705	MS-1	S		
		中央制御室循環流量設定ダンパ (2)	905× 905	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室排気ファン入口第一ダンパ (1)	φ 455	MS-1	S		
		中央制御室排気ファン入口第二ダンパ (1)	φ 455	MS-1	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

表3.13-6 (3/6) 玄海3号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機 器 名 称 (台数)	仕 様	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐 震 安 全 性 評 価 代 表 機 器
型式	駆動方法 (作動原理)		サイズ (mm)	重要度*1	耐 震 重要度		
ダンパ	手 動	ほう酸ポンプ室給気加熱コイル入口手動ダンパ (2)	605× 605	MS-1	C	○	○
		安全補機室冷却ユニット入口手動ダンパ (2)	805× 505	MS-1	C		
		安全補機室空気浄化フィルタユニット入口ダンパ (1)	φ 405	MS-1	S		
		I / B空調ユニット入口手動ダンパ (2)	1, 205×2, 505	MS-1	C		
	逆 止	ほう酸ポンプ室空調ファン出口逆止ダンパ (2)	605× 605	MS-1	C	○	○
		安全補機室冷却ファン出口逆止ダンパ (2)	805× 505	MS-1	C		
		安全補機室排気逆止ダンパ (2)	1, 005×1, 005	MS-1	C		
		D / G室給気ファン入口逆止ダンパ (4)	1, 505×1, 505 1, 005×1, 005	MS-1	C		
		I / B空調ファン出口逆止ダンパ (2)	1, 505×1, 505	MS-1	C		
	防 火	アニュラス空気浄化フィルタユニット入口防火ダンパ (2)	555× 555	MS-1、重*2	S、重*2		
		アニュラス空気浄化フィルタユニット出口防火ダンパ (2)	555× 555	MS-1、重*2	S、重*2		
		ほう酸ポンプ室給気系防火兼流量設定ダンパ (1)	455× 455	MS-1	C		
		ほう酸ポンプ室排気系防火兼流量設定ダンパ (1)	455× 455	MS-1	C		
		安全補機室空気浄化系防火ダンパ (2)	1, 005×1, 005	MS-1	S		
		安全補機室空気浄化フィルタユニット入口防火ダンパ (1)	φ 405	MS-1	S		
		安全補機室空気浄化フィルタユニット出口防火ダンパ (1)	φ 405	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 (4/6) 玄海3号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	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)		サイズ (mm)	重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火	D/G室給気防火兼流量設定ダンパ (4)	1,605×1,605 1,005×1,005	MS-1	C	○	○
		インバータ室給気第一防火ダンパ (2)	555× 555	MS-1	C		
		インバータ室給気第二防火ダンパ (2)	555× 555	MS-1	C		
		インバータ室給気第三防火ダンパ (2)	φ 205	MS-1	C		
		E P 盤室給気防火兼流量設定ダンパ (2)	φ 205	MS-1	C		
		SWGR室給気防火ダンパ (2)	805× 805	MS-1	C		
		E P 盤室戻り防火兼流量設定ダンパ (2)	φ 205	MS-1	C		
		SWGR室戻り第一防火ダンパ (2)	φ 205	MS-1	C		
		インバータ室戻り防火ダンパ (2)	600× 400	MS-1	C		
		SWGR室戻り第二防火ダンパ (2)	855× 855	MS-1	C		
		継電器室給気第一防火兼流量設定ダンパ (2)	705× 405	MS-1	C		
		継電器室戻り防火兼流量設定ダンパ (2)	555× 555 605× 605	MS-1	C		
		継電器室給気第二防火兼流量設定ダンパ (2)	705× 405	MS-1	C		
		継電器室系給気防火ダンパ (1)	555× 555	MS-1	C		
		継電器室系戻り防火ダンパ (1)	555× 555	MS-1	C		
		M/D AFWP室給気防火兼流量設定ダンパ (2)	505× 505	MS-1	C		
M/D AFWP室戻り防火兼流量設定ダンパ (2)	505× 505	MS-1	C				

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.13-6 (5/6) 玄海3号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)		サイズ (mm)	重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火	制御用空気圧縮機室給気防火ダンパ(2)	555× 555 φ 455	MS-1	C		○
		制御用空気圧縮機室戻り防火ダンパ(2)	555× 555 φ 455	MS-1	C		
		空調用冷凍機室戻り防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1	C		
		空調用冷凍機室給気防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1	C		
		空調用冷凍機室戻り壁防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1	C		
		空調用冷凍機室給気壁防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1	C		
		D/G電気盤室給気防火ダンパ(2)	555× 555 455× 455	MS-1	C		
		D/G電気盤室戻り防火ダンパ(2)	555× 555 455× 455	MS-1	C		
		プラントデータ管理センタ室給気第一防火ダンパ(1)	φ 355	MS-1、重*2	S、重*2		
		プラントデータ管理センタ室給気第二防火ダンパ(1)	φ 355	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室給気防火兼流量設定ダンパ(1)	905× 905	MS-1	S		
		中央制御室給気第一防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1	S		
		中央制御室給気第二防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1	S		
中央制御室戻り防火ダンパ(1)	555× 555	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 (6/6) 玄海3号炉 ダンプの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)		サイズ (mm)	重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火	中央制御室戻り防火兼流量設定ダンパ(1)	905× 905	MS-1	S		
		中央制御室非常用循環F/U入口防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環F/U出口防火ダンパ(1)	555× 555	MS-1、重*2	S、重*2		
		プラントデータ管理センタ室戻り防火ダンパ(1)	455× 455	MS-1、重*2	S、重*2		
		モニタテレビ室防火ダンパ(4)	300× 300 228× 228	MS-1	S		
		ハロン連動ダンパ(34)	φ 200 φ 450 φ 550 φ 600 450× 450 490× 290 500× 200 500× 300 500× 500 550× 550 600× 300 600× 400 600× 600 800× 800 850× 850	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

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「玄海原子力発電所3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 玄海3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	安全補機開閉器室 空調ファン	アニュラス空気 浄化ファン	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 玄海3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	中間補機棟 空調ファン用 電動機	中央制御室 循環ファン用 電動機	安全補機開閉器室 空調ファン用 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 玄海3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	安全補機開閉器室 空調ユニット	中央制御室非常用 循環フィルタユニット	
—	—	—	—	—	—	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 玄海3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 玄海3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
			排気筒	中央制御室 空調系ダクト	安全補機開閉器室 空調系ダクト	
—	—	—	—	—	—	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) 玄海3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
			排気筒入口 第一ダンパ	中央制御室 空調ファン 出口ダンパ	安全補機室 空気浄化フィルタ ユニット入口ダンパ	I/B 空調ユニット 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

表3.13-12 (2/2) 玄海3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
			D/G室給気ファン 入口逆止ダンパ	D/G室給気防火兼 流量設定ダンパ	中央制御室給気防火兼 流量設定ダンパ	
—	—	—	—	—	—	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劣化事象

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3.13-10)、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 玄海3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	安全補機開閉器室 空調ファン	アニュラス空気 浄化ファン	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 玄海3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	中間補機棟 空調ファン用電動機	中央制御室循環 ファン用電動機	安全補機開閉器室 空調ファン用電動機
—	—	—	—	—	—

—：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 玄海3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	安全補機開閉器室 空調ユニット	中央制御室非常用 循環フィルタユニット
—	—	—	—	—

—：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 玄海3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 玄海3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		
		排気筒	中央制御室空調系ダクト	安全補機開閉器室 空調系ダクト
—	—	—	—	—

—：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) 玄海3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			
		排気筒入口 第一ダンパ	中央制御室空調 ファン出口ダンパ	安全補機室空気 浄化フィルタユニット 入口ダンパ	I/B空調ユニット 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

表3.13-18 (2/2) 玄海3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		
		D/G室 給気ファン 入口逆止ダンパ	D/G室 給気防火兼 流量設定ダンパ	中央制御室給気防火兼 流量設定ダンパ
—	—	—	—	—

—：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からの腐食（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 玄海3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	0.32

*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。

3.13.5.3 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、耐震安全性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、玄海3号炉で使用されている以下(①～⑪)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、玄海3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 セメント固化装置
- ⑧ 焼却減容設備
- ⑨ スチームコンバータ
- ⑩ 水素濃度制御装置
- ⑪ 基礎ボルト

3.14.1 重機器サポート

(1) 評価対象機器

玄海3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。なお、評価対象重機器サポートを表3.14.1-1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の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.1-1 玄海3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*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
原子炉容器サポート		炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S、重*2	○	○
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、重*2	○	○
	上部胴サポート オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S、重*2	○	○
	中間胴サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S、重*2	○	○
	中間胴サポート オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S、重*2	○	○
	下部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S、重*2	○	○
	支持脚	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S、重*2	○	○
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、重*2	○	○
	オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S、重*2	○	○
	下部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S、重*2	○	○
	支持脚	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S、重*2	○	○
加圧器サポート	上部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S、重*2	○	○
	下部サポート (スカート)	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	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)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「玄海原子力発電所3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 玄海3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 玄海3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 オイルパ	中間胴サポート	中間胴サポート オイルパ	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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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Ss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 玄海3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	0.13

*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 玄海3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}	0.19	0.60
1次冷却材ポンプ支持脚	S	Ss ^{*2}	0.04	0.18

*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

なお、蒸気発生器支持脚については、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、摩耗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3.14.1-12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3.14.1-12 玄海3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		応力比 ^{*1}	
			一次	一次+二次
蒸気発生器支持脚	S	Ss	0.27	0.85

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

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. 1-13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、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. 1-13 玄海3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	0.194	0.001	0.195
		Sd	0.194	0.000	0.194

(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

玄海3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。なお、評価対象空気圧縮装置を表3.14.2-1に示す。

(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。

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。

本検討での代表機器を表3.14.2-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.2-1 玄海3号炉 空気圧縮装置の代表機器

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	流 体	材 料		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)			
屋 内 空気圧縮装置	空 気	鋳 鉄	制御用空気圧縮装置 (2)	約1,260Nm ³ /h	MS-1	連 続	約0.83*2	約250*3	S	○	○
			格納容器雰囲気ガス サンプリング圧縮装置 (1)	約2Nm ³ /h	高*4、重*5	一 時	約1.37*6	約200*7	C、重*5		

*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

*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：重要度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

*6：ガスサンプル冷却器胴側の最高使用圧力を示す

*7：ガスサンプリング圧縮機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「玄海原子力発電所3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 玄海3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 玄海3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 玄海3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}	0.18

*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3.14.2-1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) 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

玄海3号炉で使用されている主要な燃料取扱設備(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 玄海3号炉 燃料取扱設備（クレーン関係）の代表機器

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	仕 様 (容量×揚程)	使 用 条 件				
型 式					運 転	使 用 温 度		
クレーン	燃料取替クレーン(1)	PS-2	燃料集合体1体分× 約8.5m	一 時	気中：約45℃ 水中：約41℃	B	○	○
	使用済燃料ピットクレーン (1)	PS-2	約19.6kN×約9.0m	一 時	気中：約30℃ 水中：約41℃	B		

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.14.3-2 玄海3号炉 燃料移送装置の代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	仕様 (容量×移送距離)	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	使 用 温 度			
燃料移送装置 (1)	PS-2	燃料集合体1体分×約19.9m	一 時	気中*2 : 約45℃ 約30℃ 水中 : 約41℃	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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3.14.3-4 玄海3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3.14.3-5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 玄海3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 玄海3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、耐震安全性上評価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

玄海3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。なお、評価対象原子炉容器上部ふた付属設備を表3.14.4-1に示す。

(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。

各分類における、本検討での代表機器を表3.14.4-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.4-1 玄海3号炉 原子炉容器上部ふた付属設備の代表機器

分離基準		機器名称(台数)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 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	材料			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	制御棒クラスター駆動装置 (53(予備4))	PS-1	約17.2	約343	S	○	○
		炉内熱電対用ハウジング (4)	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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 玄海3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

玄海3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。なお、評価対象原子炉容器内挿物を表3.14.5-1に示す。

(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。

本検討での代表機器を表3.14.5-1に示す。

表3.14.5-1 玄海3号炉 原子炉容器内挿物の代表機器

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 (53)	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（詳細は玄海原子力発電所3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 玄海3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	
—	—	—	—	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3.14.5-3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 玄海3号炉 制御棒クラスター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
		制御棒クラスター
—	—	—

—：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。

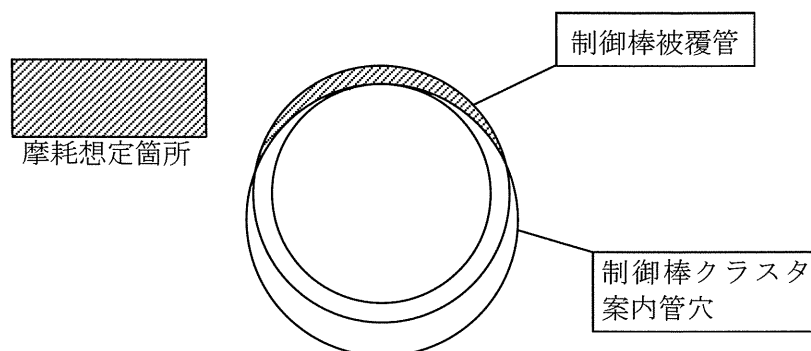


図3.14.5-1 玄海3号炉 制御棒被覆管想定摩耗形状

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 玄海3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
	S	Ss*2	
制御棒被覆管	S	Ss*2	0.44

*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

玄海3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。なお、評価対象濃縮減容設備を表3.14.6-1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。

各分類における、本検討での代表機器を表3.14.6-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.6-1 玄海3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	耐震安全性 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)			耐震 重要度
					運 転	最高使用圧力*4 (MPa[gage])	最高使用温度*4 (℃)				
蒸発減容	廃液	ステンレス鋼	廃液蒸発装置 (2)	高*2	一 時	約 0.1 / 約0.93	約150 / 約185	約 350ppm	B	○	○
	ほう酸水		ほう酸回収装置 (2)	高*2	一 時	約0.93 / 約0.1	約185 / 約150	約0.15ppm	B		

*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：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「玄海原子力発電所3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 玄海3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
			廃液蒸発装置	
—	—	—	—	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 玄海3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
		廃液蒸発装置
—	—	—

—：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。

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 玄海3号炉 蒸発器胴板等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
廃液蒸発装置	加熱器伝熱管	B	0.07
	蒸発器胴板	B	0.18

*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

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、蒸発器胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れが発生する可能性がないため、耐震安全性評価は不要である。

「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3.14.6-1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

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 セメント固化装置

(1) 評価対象機器

玄海3号炉で使用されているセメント固化装置（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象セメント固化装置を表3.14.7-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、セメント固化装置を代表機器として評価する。

本検討での代表機器を表3.14.7-1に示す。

表3.14.7-1 玄海3号炉 セメント固化装置の代表機器

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)			
セメント固化装置(1)	高*2	一 時	約0.98*3	約185*4	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：濃縮装置加熱器管側の最高使用圧力を示す

*4：濃縮装置加熱器胴側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)で選定した代表セメント固化装置について、「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「玄海原子力発電所3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 玄海3号炉 セメント固化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
			濃縮装置 循環ポンプ	濃縮装置 加熱器	濃縮装置 蒸発缶	濃縮液 タンク	予備濃縮液 タンク	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、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) セメント固化装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

セメント固化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3.14.7-2)、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 玄海3号炉 セメント固化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					
		濃縮装置 循環ポンプ	濃縮装置 加熱器	濃縮装置 蒸発缶	濃縮液タンク	予備濃縮液 タンク	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、セメント固化装置において、耐震安全性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
セメント固化装置に関しては、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) 保全対策に反映すべき項目の抽出
セメント固化装置においては、「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。

3.14.8 焼却減容設備

(1) 評価対象機器

玄海3号炉で使用されている焼却減容設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象焼却減容設備を表3.14.8-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、燃焼式雑固体廃棄物減容処理設備を代表機器として評価する。

本検討での代表機器を表3.14.8-1に示す。

表3.14.8-1 玄海3号炉 焼却減容設備の代表機器

分離基準			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
減容方式	流体	材料			運転	最高使用圧力 (kPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
焼却減容	雑固体	耐火物	燃焼式雑固体廃棄物 減容処理設備(1)	高*2	一時	約1.96*3	約1,400*4	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：高温焼却炉の最高使用圧力を示す

*4：高温焼却炉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)で選定した代表焼却減容設備について、「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「玄海原子力発電所3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 玄海3号炉 焼却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
			燃焼式雑固体廃棄物減容処理設備	
—	—	—	—	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

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) 焼却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

焼却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3.14.8-2)、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 玄海3号炉 焼却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
		燃焼式雑固体廃棄物減容処理設備
—	—	—

—：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

- (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、焼却減容設備において、耐震安全性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
焼却減容設備については、評価対象機器をすべて評価しているため、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
焼却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。

3.14.9 スチームコンバータ

(1) 評価対象機器

玄海3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。なお、評価対象スチームコンバータを表3.14.9-1に示す。

(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。

本検討での代表機器を表3.14.9-1に示す。

表3.14.9-1 玄海3号炉 スチームコンバータの代表機器

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3.1	約0.93	約240	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「玄海原子力発電所3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3.14.9-2参照）

- 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3.14.9-2に記載した。

表3.14.9-2 玄海3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3.14.9-3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3.14.9-2)、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3.14.9-3参照)

表3.14.9-3 玄海3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、耐震安全性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。

3.14.10 水素濃度制御装置

(1) 評価対象機器

玄海3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。なお、評価対象水素濃度制御装置を表3.14.10-1に示す。

(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。

各分類における、本検討での代表機器を表3.14.10-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.10-1 玄海3号炉 水素濃度制御装置の代表機器

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			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 (14)	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「玄海原子力発電所3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3.14.10-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、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3.14.10-2に記載した。

表3.14.10-2 玄海3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3.14.10-3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3.14.10-2)、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3.14.10-3参照)

表3.14.10-3 玄海3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、耐震安全性上評価すべき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3.14.10-1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。

3.14.11 基礎ボルト

(1) 評価対象機器

玄海3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がある経年劣化事象

基礎ボルトにおいて耐震安全上考慮する必要が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3.14.11-1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3.14.11-1 玄海3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	○	0.48
				せん断荷重	○	0.18
	燃料油貯蔵タンク	S	Ss*3	引張荷重	○	0.29
				せん断荷重	○	0.15
	大容量空冷式発電機用 給油ポンプ	—*4		引張荷重	○	0.01
				せん断荷重	○	0.02
	大容量空冷式発電機用 燃料タンク	—*4		引張荷重	○	0.12
				せん断荷重	○	0.09

*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

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蒸気系統配管用基礎ボルトを代表として評価した。

主蒸気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. 11-2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、主蒸気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. 11-2 主蒸気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
M36×4	S	Ss*3	引張荷重	○	0.73
			せん断荷重	○	0.23

*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

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、各ボルトサイズ的设计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、玄海3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3.14.11-3及び表3.14.11-4に示すとおりであり、許容応力に対して十分な余裕があり後打ちアンカの腐食は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.11-3 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. 13-4 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
M33	引張荷重	92.6×10^3	0.80
	せん断荷重	76.1×10^3	0.87
M36	引張荷重	111.5×10^3	0.81
	せん断荷重	89.6×10^3	0.86
M42	引張荷重	148.8×10^3	0.79
	せん断荷重	122.8×10^3	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、玄海3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、玄海3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

玄海3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。
本検討での代表機器を表3.15.1.1-1に示す。

表3.15.1.1-1 玄海3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)	8,875×450	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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 玄海3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

玄海3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 玄海3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)	7,100×450	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 玄海3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
		ピストン連接棒組立品
	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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3.15.1.2-4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 玄海3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 玄海3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
空気冷却器	S	Ss*2	0.18

*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、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

玄海3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 玄海3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*3	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	炭素鋼鋳鋼*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	○	○
		炭素鋼鋳鋼*1	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65	S		
横置歯車	潤滑油	炭素鋼鋳鋼*2	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0.69	約85	S	○	○
	燃料油	炭素鋼鋳鋼*2	燃料油移送ポンプ (2)	MS-1、重*5	一時 (タック補給時運転)	約0.54	約50	S、重*5		
往復式	空気	鋳鉄	空気圧縮機 (2)	高*4	一時 (空気だめ補給時運転)	約3.2	約50	C	○	○

*1：ケーシングは炭素鋼鋳鋼、主軸はステンレス鋼、羽根車は銅合金鋳物

*2：ケーシングは炭素鋼鋳鋼、主軸及び駆動歯車は炭素鋼

*3：機能は最上位の機能を示す

*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：重要度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「玄海原子力発電所3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3.15.1.3-2参照）

- 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 玄海3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3.15.1.3-3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 玄海3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3.15.1.3-1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

玄海3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 玄海3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 (℃)			
直管式	海水/純水	炭素鋼	炭素鋼 (ライニング)	チタン	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65	S		
	海水/潤滑油	炭素鋼	炭素鋼 (ライニング)	チタン	潤滑油冷却器 (2)	MS-1	一時*2	約0.69/約0.78	約50/約85	S	○	○
電熱式	— /純水	炭素鋼	—	—	清水加熱器 (4)	MS-1	連続	— /約0.49	— /約90	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：機関運転時にのみ運転。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「玄海原子力発電所3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 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体附属設備（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 玄海3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（熱交換器）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3.15.1.4-1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
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（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

玄海3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。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（容器）を表3.15.1.5-1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（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 玄海3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・ 角形、 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65	S		
		潤滑油	炭 素 鋼	潤滑油タンク (2)	MS-1	大気圧	約85	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50	S、重*2	○	○
		空 気	炭 素 鋼	空気だめ (4)	MS-1、重*2	約3.2	約90	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85	S	○	○
		燃 料 油	炭素鋼鋳鋼	燃料油第1こし器 (2)	MS-1、重*2	約0.59	約50	S、重*2	○	○
				燃料油第2こし器 (2)	MS-1、重*2	約0.59	約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「玄海原子力発電所3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) 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体附属設備（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) 玄海3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 玄海3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、耐震安全性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

玄海3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。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（配管）を表3.15.1.6-1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（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 玄海3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 65	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 85	S	○	○
	空 気	ステンレス鋼	始動空気系統配管	MS-1	約 3.2	約 90	S	○	○
屋内・屋外	燃 料 油	炭 素 鋼 ステンレス鋼	燃料油系統配管	MS-1、重*2	約 0.59	約 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「玄海原子力発電所3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 玄海3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	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、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3.15.1.6-3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 玄海3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	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、耐震安全性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

玄海3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。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（弁）を表3.15.1.7-1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（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 玄海3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 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	炭素鋼鋳鋼	シリンダ冷却水温度調整弁 (2)	8	MS-1	約 0.49	約 90	S	○	○
			燃料弁冷却水温度調整弁 (2)	1・1/2	MS-1	約 0.49	約 65	S		
	潤滑油	炭素鋼鋳鋼	潤滑油温度調整弁 (2)	8	MS-1	約 0.78	約 85	S	○	○
	空気	炭素鋼	主始動弁 (4)	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「玄海原子力発電所3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 玄海3号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体附属設備（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
			シリンダ冷却水 温度調整弁	潤滑油温度調整弁	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3.15.1.7-3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 玄海3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		
		シリンダ冷却水 温度調整弁	潤滑油温度調整弁	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

玄海3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。なお、評価対象直流電源設備を表3.15.2-1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 玄海3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			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 (°C)
低圧	蓄電池	屋内	蓄電池（安全防護系用）（2）	C S形、60セル 1,600Ah(10時間率)	MS-1、重*2	連 続	129	約35	S、重*2	○	○
			蓄電池（重大事故等対処用）（2）	C S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）	S N S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 129～144V	MS-1	連 続	125	約35	S		
			直流コントロールセンタ（2）	定格電圧 125V 母線定格電流 600A	MS-1	連 続	125	約35	S	○	○
			直流分電盤（安全系）（2）	定格電圧 125V 母線定格電流 250A	MS-1	連 続	125	約24	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	一 時	125	約40	重*2		
			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	重*2		
			蓄電池（3系統目）切替盤（1）	定格電流 400A	重*2	一 時	125	約35	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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 玄海3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する。

(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

玄海3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。なお、評価対象無停電電源を表3.15.3.1-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、計装電源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。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.3.1-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.3.1-1 玄海3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			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
電圧区分	設置場所			重要度*1	使用条件					
					運 転	定格電圧 (V)				周囲温度 (°C)
低 圧	屋 内	計装電源盤 (4)	15	MS-1	連 続	115	約35	S	○	○
		計装電源盤 (3系統目蓄電池用) (1)	10	重*2	連 続	115	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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
			計装電源盤	
—	—	—	—	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)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 玄海3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
		計装電源盤
—	—	—

—：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、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、評価対象機器すべて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、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

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

玄海3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。なお、評価対象計器用分電盤を表3.15.3.2-1に示す。

(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。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.3.2-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.3.2-1 玄海3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				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	定格電圧 (V)				周囲温度 (℃)
低 圧	屋 内	計装分電盤 (8)	屋内壁掛形 定格電流 250A	MS-1	連 続	115	約35	S	○	○
		現場計装分電盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流 10A	MS-1	連 続	115	約35	S		
		計装電源切替盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流 100A	MS-1	連 続	115	約35	S		
		計装後備分電盤 (4)	屋内壁掛形 定格電流 250A	MS-1	連 続	115	約35	S		
		計装用電源切替盤 (2)	屋内壁掛形 定格電流 75A	重*2	連 続	440	約35	重*2		
		P C ・ コンセント分電盤 (100V) (1)	屋内壁掛形 定格電流 600A	重*2	連 続	105	約24	重*2		
		動力分電盤 (200V) (1)	屋内壁掛形 定格電流 600A	重*2	連 続	220	約24	重*2		
		通信・照明分電盤 (100V) (1)	屋内壁掛形 定格電流 250A	重*2	連 続	105	約24	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「玄海原子力発電所3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3.15.3.2-2参照）

- 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 玄海3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
			計装分電盤	
—	—	—	—	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) 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 玄海3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、評価対象機器すべて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する。

(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

玄海3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。なお、評価対象制御棒駆動装置用電源設備を表3.15.4-1に示す。

(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 玄海3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	460	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「玄海原子力発電所3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 玄海3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3.15.4-3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 玄海3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
前項及び2.2項(2)bの表2-3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する。

(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

玄海3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。なお、評価対象大容量空冷式発電機を表3.15.5-1に示す。

(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。

本検討での代表機器を表3.15.5-1に示す。

表3.15.5-1 玄海3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「玄海原子力発電所3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 玄海3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に耐震安全性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 玄海3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する。

(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。