

表3.5-5 川内1号炉 ステンレス鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器						「技術評価」評価結果概要*1
			余熱除去系統配管	第5抽気系統配管	補助給水系統配管	タービン潤滑・制御油系統配管	原子炉格納容器スプレイ系統配管(苛性ソーダライン)	緊急時対策所用加圧設備系統配管	
バウンダリの維持	母 管	疲労割れ	○	—	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.5-6 川内1号炉 低合金鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			タービンランド蒸気 系統配管	主給水系統配管	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.5-7 川内1号炉 炭素鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器						「技術評価」評価結果概要*1
			主蒸気系統配管	主給水系統配管	原子炉補機冷却水系統配管	制御用空気系統配管	原子炉補機冷却海水系統配管	タービン潤滑・制御油系統配管	
バウンダリの維持	母 管	疲労割れ	—	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.5-8 川内1号炉 1次冷却材管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			1次冷却材管	
バウンダリの維持	母管及び管台	疲労割れ	○	
		熱時効	○	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.5-9 川内1号炉 配管サポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器								「技術評価」評価結果概要*1
			アンカー	Uバンド	Uボルト	スライドサポート	レストレイント	スプリングハンガ	オイルスナバ	メカニカルスナバ	
配管支持	ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部	疲労割れ	○	—	—	×	×	—	—	—	スライドサポート及びレストレイントについては、一部拘束機能があるものの、主要な配管熱変位を拘束しない構造となっており、疲労割れが発生する可能性はない。

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.5.3項(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.5-10～表3.5-14に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. ステンレス鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ステンレス鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.5-5)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・母管の疲労割れ [余熱除去系統配管]

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.5-10で◎となっているもの)とした。

b. 低合金鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

低合金鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.5-6)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.5-11参照)

c. 炭素鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

炭素鋼配管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.5-7）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・母管の疲労割れ [主給水系統配管]

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.5-12で◎となっているもの）とした。

d. 1次冷却材管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

1次冷却材管において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.5-8）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・母管及び管台の疲労割れ
- ・母管及び管台の熱時効

これら経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、すべて耐震安全性評価対象（表3.5-13で◎となっているもの）とした。

e. 配管サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

配管サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.5-9）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部の疲労割れ [アンカー]

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上 又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.5-14で◎となっているもの）とした。

表3.5-10 川内1号炉 ステンレス鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		余熱除去 系統配管	第5抽気 系統配管	補助給水 系統配管	タービン潤滑・ 制御油系統配管	原子炉格納容器 スプレイ系統配管 (苛性ソーダライン)	緊急時対策所用 加圧設備系統配管
母 管	疲労割れ	◎	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する

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

表3.5-11 川内1号炉 低合金鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		タービングランド蒸気系統配管	主給水系統配管
—	—	—	—

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

表3.5-12 川内1号炉 炭素鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		主蒸気 系統配管	主給水 系統配管	原子炉補機 冷却水系統配管	制御用空気 系統配管	原子炉補機冷却 海水系統配管	タービン潤滑・ 制御油系配管
母 管	疲労割れ	—	◎	—	—	—	—

◎：以降で評価する

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

表3.5-13 川内1号炉 1次冷却材管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		1次冷却材管
母管及び管台	疲労割れ	◎
	熱時効	◎

◎：以降で評価する

表3.5-14 川内1号炉 配管サポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器							
		アンカー	Uバンド	Uボルト	スライド サポート	レスト レイント	スプリング ハンガ	オイル スナバ	メカニカル スナバ
ラグとプレートの溶接部等の サポート取付部	疲労割れ	◎	—	—	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する

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

3.5.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

- (1) 母管及び管台、ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部の疲労割れに対する耐震安全性評価

[余熱除去系統配管、主給水系統配管、1次冷却材管、配管サポート]

耐震安全性評価では、配管については、地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。配管サポートについては、「技術評価」において熱過渡及び配管口径の観点から代表とした余熱除去系統配管のアンカーサポートを評価対象として、一次応力評価及び一次+二次応力評価を実施した。

なお、通常運転時の過渡条件は、実過渡の厳しい余熱除去系の過渡条件を適用して疲労累積係数を算出した。

結果は、配管については、表3.5-15に示すとおり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、また、配管サポートについては、表3.5-16に示すとおり、発生応力は許容応力を超えることはない。したがって、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-15 川内1号炉 配管の疲労割れに対する評価結果

評価部位		耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
				通常 運転時	地震時	合計
余熱除去系統配管		S	Ss ^{*1}	0.132 ^{*2}	0.000	0.132
主給水系統配管		S	Ss	0.119 ^{*2}	0.001	0.120
			Sd	0.119 ^{*2}	0.000	0.119
1次冷却材管	ホットレグ	S	Ss ^{*1}	0.003 ^{*2}	0.000	0.003
	クロスオーバーレグ	S	Ss ^{*1}	0.009 ^{*2}	0.000	0.009
	コールドレグ	S	Ss ^{*1}	0.004 ^{*2}	0.000	0.004
	加圧器サージ管台	S	Ss ^{*1}	0.162 ^{*2}	0.000	0.162
	蓄圧タンク注入管台	S	Ss ^{*1}	0.031 ^{*2}	0.000	0.031
	安全注入管台	S	Ss	0.023 ^{*2}	0.001	0.024
			Sd	0.023 ^{*2}	0.000	0.023
充てん管台	S	Ss ^{*1}	0.023 ^{*2}	0.000	0.023	

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

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

表3.5-16 川内1号炉 配管（サポート）の疲労割れに対する評価結果

評価部位	耐震重要度		応力比 ^{*1}	
			一次	一次+二次
配管とパッドの溶接部	S	Ss ^{*2}	0.50	0.53
パッドとラグの溶接部	S	Ss ^{*2}	0.20	0.23
ラグとプレートの溶接部	S	Ss ^{*2}	0.14	0.16

*1: 応力比=地震時応力/許容応力

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

(2) 母管の高サイクル熱疲労割れ（高低温水合流型疲労割れ）に対する耐震安全性評価[余熱除去系統配管]

余熱除去冷却器出口配管とバイパス配管の合流部においては、複雑な流況による熱過渡を受け実機条件に忠実な評価は困難で、かつ疲労が蓄積される可能性があるため、(社)日本電気協会 原子力発電所配管破損防護設計技術指針（JEAG4613-1998）を準用し、1 gpmの漏えいを生じる周方向貫通き裂を想定して地震発生時のき裂の安定性を評価した。

結果は、表3.5-17に示すとおりであり、地震時の配管の発生応力はき裂安定限界応力を超えることなく、配管の高サイクル熱疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-17 川内1号炉 母管の高サイクル熱疲労割れに対する評価結果

評価部位	配管口径	耐震重要度		耐震安全性評価
				応力比 ^{*1}
余熱除去冷却器出口・バイパスライン合流部	10B	S	Ss	0.36

*1：応力比＝地震時応力／き裂安定限界応力

(3) 母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[主蒸気系統配管、主給水系統配管]

耐震安全性評価では、評価対象配管の耐震重要度分類に応じた地震時の発生応力を算出する。流れ加速型腐食により配管減肉が発生する炭素鋼配管の多くはCクラスであり、静的なCクラス地震力が適用されるが、主蒸気系統配管及び主給水系統配管はSクラスの範囲でも減肉が想定されるため、この範囲についてはS_d地震力及びS_s地震力で評価する。

流れ加速型腐食による配管減肉の耐震安全性評価について、周方向及び軸方向一様に必要最小板厚まで減肉した状態（以下、「必要最小板厚」という。）を想定した手順を以下に記載する。また、想定した減肉条件を表3.5-18に示す。

- ① 減肉状況による代表ラインの選定は行わず、減肉評価対象とした系統の評価を行う。
- ② 評価用のエルボ部、レギュレーサ部、オリフィス等の偏流発生部位及びその下流2D（ただし、オリフィスは下流3D）を評価の対象部位とし、周方向及び軸方向一様に必要最小板厚まで減肉したと仮定して、系統の評価対象範囲を3次元はりモデル化する。
- ③ 評価対象の系統の耐震重要度分類に応じて、3次元はりモデル又はFEMモデルにより地震時の発生応力を算出し、発生応力が許容応力を満足するか評価する。

表3.5-18 川内1号炉 主蒸気系統配管及び主給水系統配管の3次元はりモデル解析条件

項 目		条 件
減肉条件	減肉形状	周軸方向一様減肉
	減肉位置	エルボ部、レギュレーサ部等
	減肉量	必要最小肉厚まで減肉

主蒸気系統配管の評価結果は、表3.5-19及び表3.5-20に示すとおりであり、一次＋二次応力は許容応力を超えるため原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）に従い疲労評価を行った結果、疲労累積係数は1以下であることから、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-19 川内1号炉 主蒸気系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比 ^{*1}	
			一次	一次＋二次
主蒸気系統配管	S	Ss	0.57	1.09
		Sd	0.89	0.61
	C		0.87	—

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

表3.5-20 川内1号炉 主蒸気系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度	疲労累積係数 (許容値1以下)
主蒸気系統配管	S	0.611

主給水系統配管の評価結果は、表3.5-21及び表3.5-22に示すとおりであり、一次＋二次応力は許容応力を超えるため原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）に従い疲労評価を行った結果、疲労累積係数は1以下であることから、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-21 川内1号炉 主給水系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比 ^{*1}	
			一次	一次＋二次
主給水系統配管	S	Ss	0.75	1.25
		Sd	0.90	0.68
	C		0.51	—

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

表3.5-22 川内1号炉 主給水系統配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度	疲労累積係数 (許容値1以下)
主給水系統配管	S	0.037

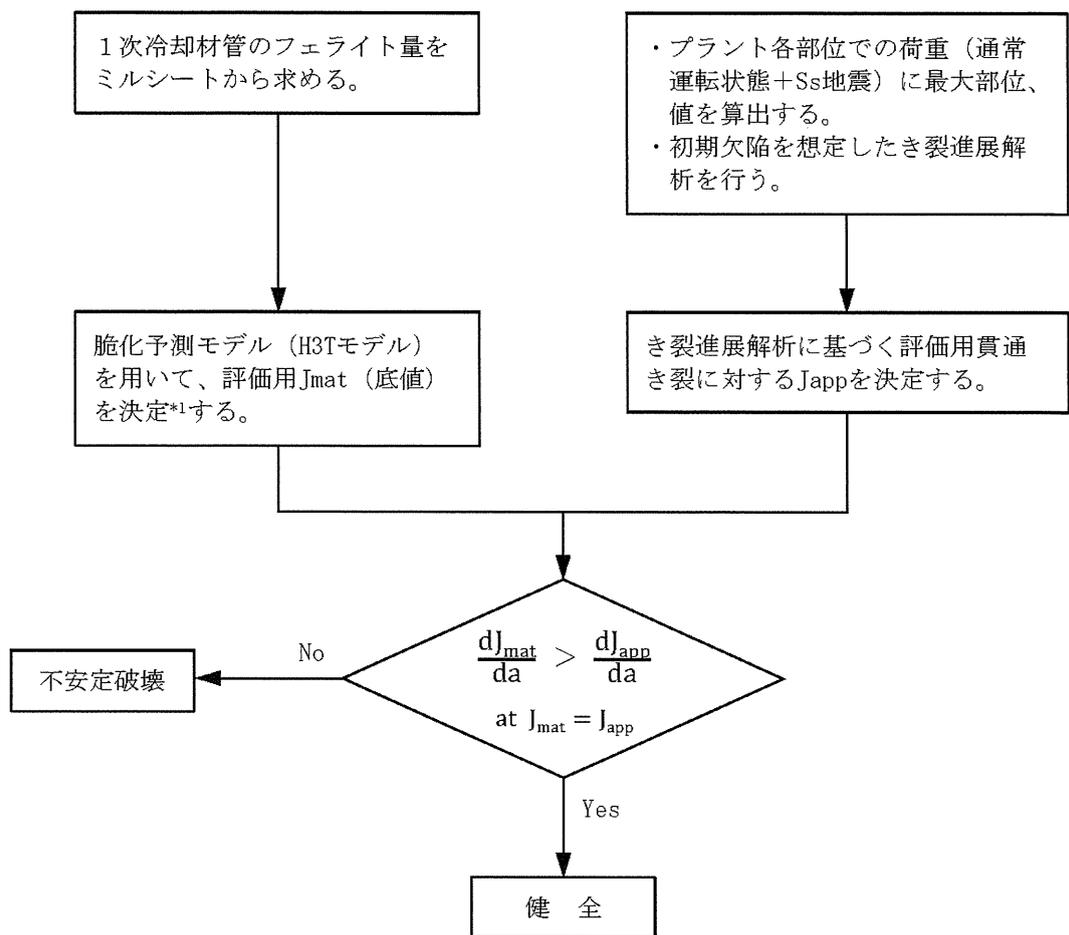
(4) 母管及び管台の熱時効に対する耐震安全性評価 [1次冷却材管]

耐震安全性評価では、「技術評価」の評価手法と同様に、「(社)日本電気協会原子力発電所配管破損防護設計技術指針 (JEAG4613-1998)」を準用し、深さ $0.2t$ × 長さ t (t は板厚) の初期欠陥を想定し、運転期間60年での疲労き裂進展を仮定した場合のき裂長さを保守的に貫通き裂としたものを用いた。耐震性評価のための評価用荷重条件としては、通常運転状態又は重大事故時に働く荷重に加え、地震発生時 (地震力は S_s 地震力) の荷重を考慮し、配管の健全性を評価した。

具体的には、図3.5-1に示す評価フローに従い、川内1号炉評価対象部位の熱時効後のき裂進展抵抗 (J_{mat}) と構造系に作用する応力 (重大事故等時+地震動による荷重) から算出されるき裂進展力 (J_{app}) を求めてその比較を行った。なお、供用状態A、B (S_s 地震含む) の破壊力学評価結果は、より評価が厳しくなる重大事故等時 (S_s 地震含む) の評価結果に包含される。

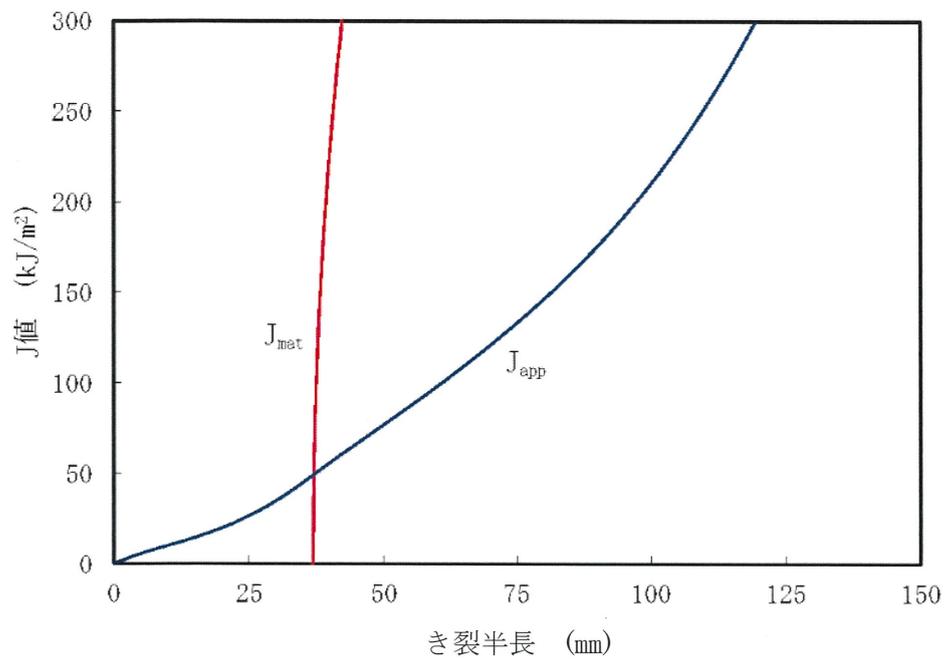
ホットレグ直管、コールドレグ直管、SG入口50°エルボ及び蓄圧タンク注入管台のフェライト量は、それぞれ17.8%、22.3%及び20.5%として評価を行った。

結果は、図3.5-2に示すとおりであり、運転期間60年での疲労き裂を想定しても、き裂進展力 (J_{app}) がき裂進展抵抗 (J_{mat}) と交差し、 J_{app} が J_{mat} を下回ること、き裂進展力 (J_{app}) とき裂進展抵抗 (J_{mat}) の交点において、 J_{mat} の傾きが J_{app} の傾きを上回っていることから、配管は不安定破壊することはない。母管及び管台の熱時効は、耐震安全性評価上問題ない。



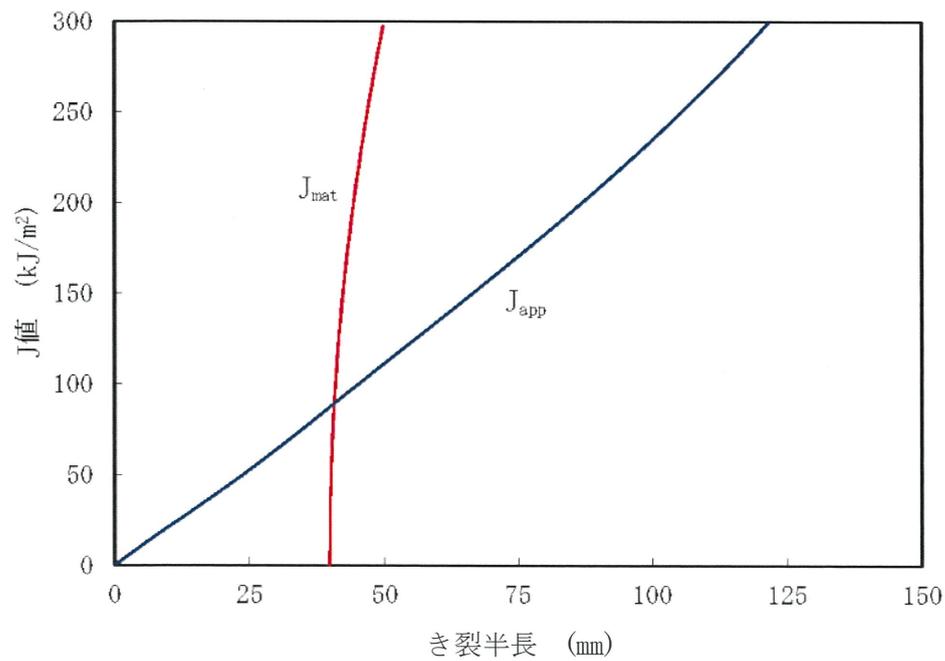
*1：き裂進展抵抗は、電力共通研究「1次冷却材管等の熱時効劣化に関する研究（STEP III）（その2）1998年度」で改良された脆化予測モデル（H3Tモデル：Hyperbolic-Time, Temperature Toughness）を用いて、評価部位のフェライト量を基に完全時効後の値（飽和値）として決定した。また、予測の下限値（ -2σ ）を採用した。

図3.5-1 川内1号炉 熱時効に対する評価フロー



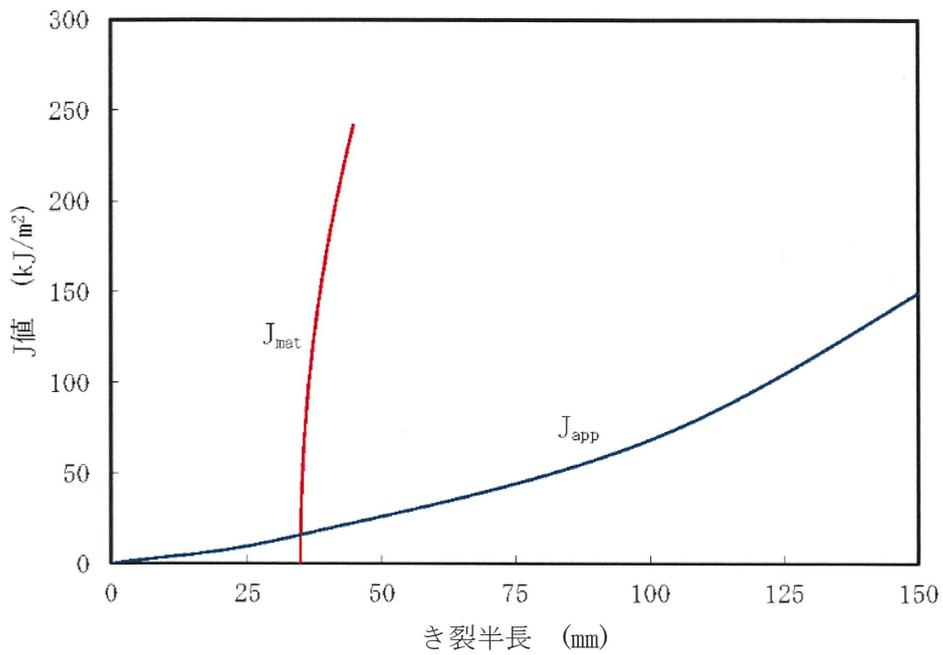
ホットレグ直管

図3.5-2(1/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時*1)



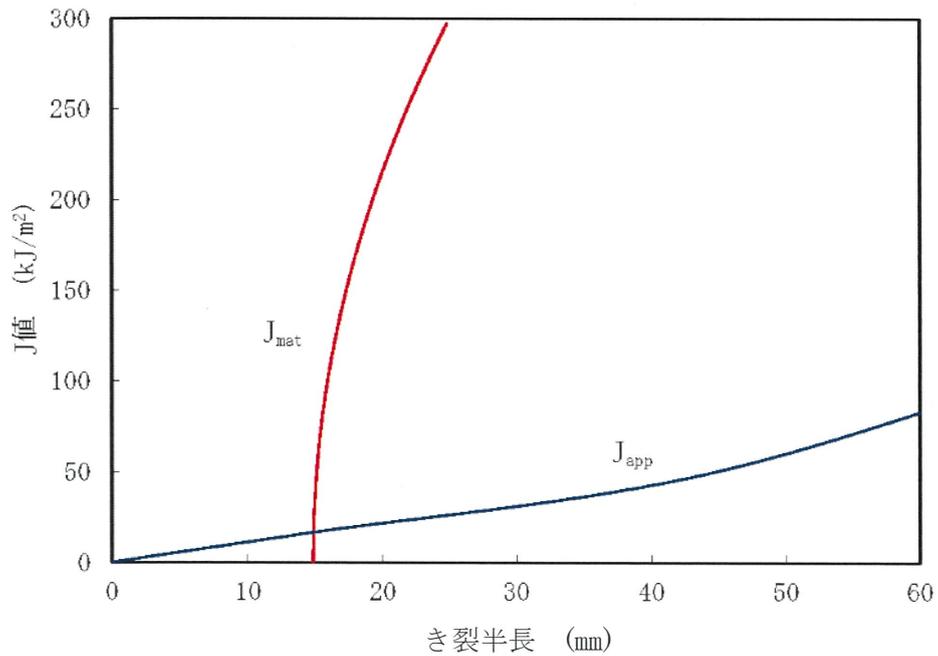
SG入口50° エルボ

図3.5-2(2/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時*1)



コールドレグ直管

図3.5-2(3/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時*1)



蓄圧タンク注入管台

図3.5-2(4/4) 川内1号炉 熱時効に対する破壊力学評価結果 (重大事故等時*1)

*1: 重大事故当時にき裂進展力が大きくなる部位の評価を実施した。また、供用状態A、Bの破壊力学評価結果は、より評価が厳しくなる重大事故等時の評価結果 (図3.5-2) に包含される。

3.5.5 評価対象機器全体への展開

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

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

3.5.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

- (1) 母管及び管台、ラグとプレートの溶接部等のサポート取付部の疲労割れ
代表機器と同じく「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。
- (2) 母管の高サイクル熱疲労割れ（高低温水合流型疲労割れ）
技術評価の結果から、代表機器以外の評価対象機器については、高サイクル熱疲労割れの発生の可能性がないため、耐震安全性評価は不要である。
- (3) 母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）
代表機器と同じく「現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。
- (4) 母管の熱時効
母管の熱時効に関しては、評価対象機器全てを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果に加えて、以下の経年劣化事象を抽出した。なお、抽出した経年劣化事象に対しては、保全対策を考慮し以下の通り整理した。

(5) 母管の腐食（エロージョン）

高減圧部で流速が大きくなる配管については、エロージョンにより減肉が発生する可能性があるため「現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの」として扱う。

3.5.5.2 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出

3.5.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、前項の抽出結果を含めて評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果、以下の経年劣化事象は、影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

- ・母管の疲労割れ
- ・母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）

また、前項にて抽出された以下の経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象と判断し、耐震安全評価対象外とする。

(1) 母管の腐食（エロージョン）

エロージョンの発生については、局所的な範囲に限定されると考えられることから、固有振動数の変化及び応力増加への影響は軽微と判断した。

3.5.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.5.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。（代表機器以外の機器については表3.5-1～表3.5-4を参照のこと）

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

(a) 母管の疲労割れに対する耐震安全性評価 [1次冷却材系統配管]

1次冷却材系統配管のうち、加圧器サージ配管及び加圧器スプレイ配管について、「技術評価」における評価結果を用いて地震時の疲労累積係数を算出し、配管の疲労割れに対する評価を行った。

結果は、表3.5-23に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であることから、配管の疲労割れは耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-23 川内1号炉 配管の疲労割れに対する評価結果

評価対象	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
加圧器サージ配管	S	Ss	0.004 ^{*2}	0.001	0.005
		Sd	0.004 ^{*2}	0.000	0.004
加圧器スプレイ配管	S	Ss ^{*1}	0.115 ^{*2}	0.000	0.115

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

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

(b) 母管の内面からの腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[低温再熱蒸気系統配管、第3抽気系統配管、第4抽気系統配管、第6抽気系統配管、タービンランド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、蒸気発生器ブローダウン系統配管、2次系復水系統配管、2次系ドレン系統配管]

第3抽気系統配管、第4抽気系統配管、第6抽気系統配管、タービンランド蒸気系統配管、補助蒸気系統配管、2次系復水系統配管、2次系ドレン系統配管については、代表機器と同様の手順にてCクラス静的地震力を用いて、また、蒸気発生器ブローダウン系統配管については、代表機器と同様の手順にてS_s地震力及びS_d地震力（蒸気発生器ブローダウン系統配管の一部（格納容器貫通配管部））を用いて発生応力を算出した。

低温再熱蒸気系統配管については、代表配管に比べ流体条件が厳しいため、代表機器と異なる手順として炭素鋼配管直管部も全範囲が減肉したと仮定してCクラス静的地震力を用いて発生応力を算出した。

結果は、蒸気発生器ブローダウン系統以外の配管については、表3.5-24に示すとおり、地震時の配管の発生応力は許容応力を超えることなく、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

また、蒸気発生器ブローダウン系統配管については、表3.5-25及び表3.5-26に示すとおりであり、一次＋二次応力は許容応力を超えるため、JEAG4601に従い疲労評価を行った結果、疲労累積係数は1以下であることから、配管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.5-24 川内1号炉 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果
 （蒸気発生器ブローダウン系統以外の配管）

評価対象	減肉評価条件	耐震重要度	応力比 ^{*1}
低温再熱蒸気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.32
第3抽気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.78
第4抽気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.60
第6抽気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.40
タービンランド蒸気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.79
補助蒸気系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.35
2次系復水系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.81
2次系ドレン系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	C	0.49

*1：応力比＝一次応力／許容応力

表3.5-25 川内1号炉 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果
 （蒸気発生器ブローダウン系統配管）

評価対象	減肉評価条件	耐震重要度		応力比 ^{*1}	
				一次	一次＋二次
蒸気発生器ブロー ダウン系統配管	必要最小板厚 （周軸方向一様減肉）	S	Ss	0.57	1.57
			Sd	0.79	0.94

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

表3.5-26 川内1号炉 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果
 （蒸気発生器ブローダウン系統配管）

評価対象	耐震重要度		疲労累積係数 （許容値1以下）
蒸気発生器ブローダウン系統配管	S	Ss	0.77 ^{*1}

*1：評価ラインにおいて疲労累積係数が最大となる評価点の値。一次＋二次応力比が最大となる評価点の値とは異なる

3.5.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

配管においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.6 弁

本章は、川内1号炉で使用されている主要な弁に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.6.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な弁（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象弁を表3.6-1～表3.6-13に示す。

3.6.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象弁をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。また、系統に一部上位クラスの弁（CV隔離弁）が含まれる場合は、表3.6-2～表3.6-14の「耐震重要度」欄に、上位クラスの耐震重要度を代表して記載する。

各分類における、本検討での代表機器を表3.6-1～表3.6-13の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

なお、一般弁及び弁駆動装置のサポートは配管のサポートと同様であり、3.5章配管「配管サポート」にて評価を実施している。

表3.6-1 (1/3) 川内1号炉 仕切弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
			最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内・屋外	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	3	1次冷却材系統	3	PS-1、重*3	約17.2	約343、約360	S、重*3	○	○	RHR S入口隔離弁(12B)
			27	化学体積制御系統	3~8	MS-1、重*3	約0.98~18.8	約127、約150	S、重*3			
			4	燃料取替用水系統	4~20	MS-1、MS-2 重*3	大気圧~約0.98	約95、約127	S、重*3			
			24	安全注入系統	3~14	MS-1、高*2 重*3	大気圧~約18.8	約95~200	S、重*3			
			12	余熱除去系統	8~14	PS-1、MS-1 重*3	約4.1、約17.2	約200、約343	S、重*3			
			10	原子炉格納容器レベル系統	10、14	MS-1、重*3	約0.22、約2.7	約127、約150	S、重*3			
屋内・屋外	蒸 気	炭 素 鋼	38	主蒸気系統	3~16	MS-1、高*2 重*3	約7.5	約291	S、重*3	○	○	主蒸気逃がし弁元弁(6B)
			10	抽気系統	12~26	高*2	約0.20~2.8	約135~235	C			
			7	2次系ドレン系統	2~6	高*2	約0.10~2.8	約100~235	C			
			24	タービンgenerator蒸気系統	2~12	高*2	約0.69~7.5	約180~291	C			
			126	補助蒸気系統	1/2~12	MS-1、高*2	約0.09~7.5	約120~291	S			
屋内・屋外	蒸 気	ステンレス鋼	1	抽気系統	28	高*2	約1.4	約200	C	○	○	第5抽気弁(28B)
			1	2次系ドレン系統	4	高*2	約2.8	約235	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-1 (2/3) 川内1号炉 仕切弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代 表 弁	
設置場所	内部流体	材 料			口径(B)	重要度*1	使 用 条 件					耐 震 重要度
			最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内・屋外	給水、純水	炭素鋼 低合金鋼 銅合金	3	蒸気発生器フローダウン系統	3	高*2	約7.5	約291	C	○	○	主給水隔離弁（外隔離弁） (16B)
			28	空調用冷水系統	4～8	MS-1	約0.98	約45	C			
			40	2次系復水系統	1/2～18	高*2	約4.0	約80	C			
			62	2次系ドレン系統	3～14	高*2	約0.10～7.5	約85～291	C			
			36	主給水系統*4	2～24	MS-1、高*2	約1.4～11.0	約200～291	S			
			22	補助給水系統	1・1/2、3	MS-1、重*3	約8.6～12.3	約40、約291	S、重*3			
			10	非常用ディーゼル発電機系統	1・1/2、6	MS-1	約0.49	約60、約90	S			
			20	補助蒸気系統	3、4	高*2	大気圧～約1.6	約90～200	C			
屋内・屋外	給水、純水 ヒドラン水 空 気	ステンレス鋼	3	蒸気発生器フローダウン系統	8	高*2	約7.5	約291	C	○	○	タービン動補助給水ポンプ復水タンク元弁(10B)
			2	原子炉補機冷却水系統	3	重*3	約0.98	約95	重*3			
			1	余熱除去系統	4	重*3	約4.1	約200	重*3			
			5	原子炉格納容器スプレイ系統	4～8	重*3	大気圧～約2.7	約95、約150	重*3			
			5	2次系ドレン系統	4、8	高*2	約1.9、約7.5	約200、約291	C			
			10	補助給水系統	6～10	MS-1、重*3	大気圧、約0.26	約40、約95	S、重*3			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6-1 (3/3) 川内1号炉 仕切弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋 内	トリウム水 油	炭素鋼	76	原子炉補機冷却水系統	2~20	MS-1、重*3	約 0.98	約 95~160	S、重*3	○	○	補機冷却水供給Cヘッド止弁 (16B)
			4	非常用ディーゼル発電機系統	6	MS-1	約 0.78	約 80	S			
			6	潤滑・制御油系統	1/4	高*2	約 16.2	約 75	C			
屋 内	ろ過水	炭素鋼	1	消火系統	4	MS-1	約 1.5	約 127	S	○	○	消火用水格納容器入口弁（外隔離弁）(4B)
屋内・屋外	海水	銅合金	3	原子炉補機冷却海水系統	3	MS-1、重*3	約 0.7	約 50	S、重*3	○	○	海水ポンプ軸冷海水供給弁 (3B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-2 (1/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材料	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)								
屋内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	8	1次冷却材系統	1~4	PS-1、重*3	約17.2	約343、約360	S、重*3	○	○	加圧器水位制御弁(3B)
			94	化学体積制御系統	3/4~3	PS-1、MS-1 PS-2、高*2 重*3	約0.98~18.8	約65~343	S、重*3			
			2	使用済燃料ピット浄化冷却系統	2	MS-2	約1.4	約95	S			
			2	燃料取替用水系統	4	MS-2	約1.4	約95	S			
			6	液体廃棄物処理系統	1~3	MS-1、高*2	約0.98、約1.4	約127、約150	B			
			36	1次系試料採取系統	3/8、3/4	MS-1、MS-2 高*2	約0.98~17.2	約95~360	S			
			22	安全注入系統	3/4~3	MS-1、高*2 重*3	約7.8~18.8	約150	S、重*3			
			4	余熱除去系統	2	MS-1、PS-2	約4.1	約200	S			
			9	原子炉格納容器レベル系統	2~6	MS-1、高*2	約2.7	約150	S			
屋内	苛性ソーダ 溶液	ステンレス鋼	8	原子炉格納容器レベル系統	2	MS-1	約0.07、約2.7	約65、約150	S	○	○	よう素除去薬注弁(2B)
屋内	廃液	ステンレス鋼	28	液体廃棄物処理系統	3/4~3	MS-1、高*2	大気圧~約0.98	約105~150	S	○	○	C/Vポンプ出口ライン第1隔離弁(2B)
屋内・屋外	蒸気	炭素鋼	57	主蒸気系統	3/4~8	MS-1、高*2 重*3	約7.5	約291	S、重*3	○	○	主蒸気逃がし弁(6B)
			6	2次系ドレン系統	1・1/2~5	高*2	約1.4、約2.8	約200、約235	C			
		低合金鋼	13	タービンラント蒸気系統	2~3	高*2	約0.69~7.5	約180~291	C			
			18	非常用ディーゼル発電機系統	3/4、1	高*2	約1.0	約260	S			
			71	補助蒸気系統	1/2~6	高*2	約0.09~7.5	約170~291	C			

*1: 機能は最上位の機能を示す

*2: 最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-2 (2/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内	蒸気	ステンレス鋼	16	2次系ドレン系統	1・1/2	高*2	約2.8、約7.5	約235、約291	C	○	○	高圧タービンゲランド蒸気スピルオーバー弁(8B)
			1	タービンゲランド蒸気系統	8	高*2	約0.69	約180	C			
屋内・屋外	給水	炭素鋼	17	蒸気発生器ロータウンス系統	3/4~6	MS-1、高*2	大気圧~約7.5	約100、約291	S	○	○	S/Gロータウンス第1隔離弁(外隔離弁)(3B)
			8	空調用冷水系統	1・1/2~6	MS-1	約0.98	約45	S			
		低合金鋼	15	2次系復水系統	3/4~18	高*2	約1.2、約4.0	約80、約165	C			
			34	2次系ドレン系統	1~10	高*2	負圧~約7.5	約85~291	C			
	純水	鑄鉄	17	主給水系統*3	2~16	MS-2、高*2	約1.4~11.0	約200、約235	C			
			12	補助給水系統	1~5	MS-1、高*2 重*4	約12.3	約40	S、重*3			
			22	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~6	MS-1	約0.49	約60、約90	S			
			9	補助蒸気系統	1~3	高*2	約0.49~1.6	約100	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：2次系給水系統を含む

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-2 (3/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内	給水 純水 蒸留水 油	ステンレス鋼	1	1次冷却材系統	2	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	S/G サンプル隔離弁 (外隔離弁) (3/8B)
			1	化学体積制御系統	2	MS-2	約0.98	約65	B			
			21	蒸気発生器ロータリオン系統	3/8	MS-1、高*2	約7.5	約65、291	S			
			20	液体廃棄物処理系統	3/4~1・1/2	高*2	約0.98	約150	B			
			1	原子炉格納容器スレイ系統	6	重*3	約1.9	約40	重*3			
			3	2次系復水系統	1/2	高*2	約1.5	約80	C			
			4	潤滑・制御油系統	1/8	高*2	約16.2	約75	C			
屋内・屋外	希ガス等 窒素 空気 炭酸ガス	炭素鋼 低合金鋼 銅合金 鋳鉄	1	1次冷却材系統	1	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	蓄圧タンクN ₂ ライン隔離弁 (外隔離弁) (1B)
			2	原子炉補機冷却水系統	3/4、1	重*3	約0.98	約95	重*3			
			3	液体廃棄物処理系統	1	MS-1	約0.69、約0.98	約127	S			
			40	気体廃棄物処理系統	3/4~2	PS-2、MS-2	約0.98	約65、約95	B			
			2	空気サンプリング系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	換気空調系統	2	MS-1	約0.83	約127	S			
			1	安全注入系統	1	MS-1	約17.2	約127	S			
			16	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~2・1/2	MS-1、高*2	約3.2	約50	S			
			72	制御用空気系統	1/2~3	MS-1、重*3	約0.83、約0.98	約50~250	S、重*3			
			1	所内用空気系統	2	MS-1	約0.83	約127	S			
			17	消火系統	3/4~3	高*2	約10.8、約16.2	約40	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-2 (4/4) 川内1号炉 玉形弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震重要度	[技術評価] 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
					口径(B)	重要度*1	使用条件					
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (℃)				
屋内・屋外	希ガス等 空 気 炭酸ガス	ステンズ鋼	2	1次冷却材系統	3/8	MS-1	約0.69	約170	S	○	○	PRTガス分析ライン隔離弁(内隔離弁)(3/8B)
			4	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	重*3	約1.2、約2.1	約40、約95	重*3			
			2	原子炉補機冷却水系統	6	重*3	約0.98	約160	重*3			
			4	液体廃棄物処理系統	3/8、3/4	MS-1、高*2	約0.10、約0.22	約127、約150	S			
			5	気体廃棄物処理系統	3/8、1	PS-2、高*2	約0.69、約0.98	約65、約170	B			
			13	1次系試料採取系統	3/4	MS-1、高*2 重*3	約0.22~0.98	約95、約127	S、重*3			
			3	空気サンプリング系統	1・1/2	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	炉内核計装ガスポンプ系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	換気空調系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	消火系統	3	MS-1	約16.2	約127	S			
18	緊急時対策所用加圧設備系統	2、3	重*3	大気圧	約40	重*3						
屋内・屋外	トリチウム水 油	炭素鋼 銅合金 鋳鉄	58	原子炉補機冷却水系統	1~6	MS-1、重*3	約0.98	約95、約127	S、重*3	○	○	余剰抽出冷却器冷却水第1出口弁(3B)
			38	非常用ディーゼル発電機系統	3/8~5	MS-1、重*3	約0.49、約0.78	約40、約80	S、重*3			
			12	制御用空気系統	1、1・1/2	MS-1	約0.98	約95	S			
			13	潤滑・制御油系統	φ8~2・1/2	高*2	約0.44~16.2	約60~80	C			
			4	大容量空冷式発電機系統	1、1・1/2	重*3	大気圧	約40	重*3			
			8	緊急時対策所用燃料油系統	1~2	重*3	大気圧	約40	重*3			
屋 外	海 水	ステンズ鋼	8	原子炉補機冷却海水系統	2	MS-1	約0.69	約50	S	○	○	ストレーナ入口弁(2B)
屋 外	海 水	炭素鋼 (ライニング)	4	原子炉補機冷却海水系統	1	MS-1	約0.7	約50	S	○	○	海水ポンプモーター冷却水入口調節弁(1B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-3 川内1号炉 バタフライ弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁		
					口径(B)	重要度*1	使用条件				耐震 重要度	
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (℃)				
屋 内	1次冷却材	ステンズ鋼	2	液体廃棄物処理系統	4	高*2	約0.98	約150	B	○	○	RHRクーラ出口流量制御弁 (10B)
	ほう酸水		4	余熱除去系統	8、10	MS-1、PS-2 重*3	約4.1	約200	S、重*3			
屋 内	廃 液	ステンズ鋼	4	液体廃棄物処理系統	4、6	高*2	約0.98	約150	B	○	○	濃縮液ポンプ入口弁(6B)
屋 内	蒸 気	炭 素 鋼	2	補助蒸気系統	φ1,800	高*2	約0.05	約120	C	○	○	FWPT排気弁(φ1,800)
屋 内	ヒドラン水	炭 素 鋼	4	原子炉補機冷却水系統	12	MS-1	約0.98	約95	S	○	○	余熱除去冷却器冷却水第1出 口弁(12B)
	純 水		4	空調用冷水系統	4、6	MS-1	約0.98	約45	C			
屋 内	空 気	炭 素 鋼	25	換気空調系統	6~48	MS-1、重*3	大気圧~約0.22	約40~127	S、重*3	○	○	格納容器給気外側隔離弁 (48B)
屋内・屋外	海 水	炭 素 鋼 (ライニング)	34	原子炉補機冷却海水系統	6~34	MS-1、重*3	約0.69、約0.70	約50	S、重*3	○	○	ストレーナ入口弁(34B)
			10	非常用ディーゼル発電機系統	6~10	MS-1	約0.69	約50	S			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-4 川内1号炉 ダイアフラム弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				耐震 安全性 評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋 内	1次冷却材	ステンズ鋼	4	化学体積制御系統	3/4	MS-1	約 1.4	約 150	S	○	○	CH/SIポンプ入口ライン第1隔離弁(3/4B)
	ほう酸水		5	燃料取替用水系統	4	MS-1、MS-2	約 0.98、約 1.4	約 95、約 127	S			
	純 水		1	1次系補給水系統	2	MS-1	約 0.98	約 127	S			
屋 内	廃 液	ステンズ鋼	3	液体廃棄物処理系統	3/4、2	MS-1、高*2	約0.09、約0.98	約 105、約 120	S	○	○	C/Vサンプポンプ出口ライン第2隔離弁(2B)
屋 内	廃 液	鋳 鉄 (ライニング)	3	液体廃棄物処理系統	3/4~1・1/2	高*2	約 0.98	約 120	B	○	○	濃縮液移送弁(3/4B)
屋 内	希ガス等	ステンズ鋼	12	気体廃棄物処理系統	1	PS-2、MS-2	約 0.98	約 65	B	○	○	ガス減衰タンク圧力制御弁(1B)
屋内・屋外	海 水	鋳 鉄 (ライニング)	8	原子炉補機冷却海水系統	2	MS-1	約 0.69	約 50	S	○	○	ストレーナ出口弁(2B)
			2	非常用ディーゼル発電機系統	1・1/2	MS-1	約 0.69	約 50	S			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

表3.6-5 (1/2) 川内1号炉 スイグ逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋 内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	10	化学体積制御系統	3、4	PS-1、MS-1 PS-2、重*3	約1.4~18.8	約65~343	S、重*3	○	○	蓄圧タンク出口第2逆止弁 (12B)
			1	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	MS-2	約1.4	約95	S			
			4	燃料取替用水系統	4	MS-1、MS-2	約0.98、約1.4	約95、約127	S			
			24	安全注入系統	6~14	PS-1、MS-1 重*3	約1.4~17.2	約150~343	S、重*3			
			2	余熱除去系統	10	MS-1、重*3	約4.1	約200	S、重*3			
			8	原子炉格納容器スレイ系統	10、14	MS-1、重*3	約0.22、約2.7	約127、約150	S、重*3			
屋 内	廃 液	ステンレス鋼	2	液体廃棄物処理系統	3	高*2	約0.98	約150	B	○	○	濃縮液ポンプ出口逆止弁(3B)
屋内・屋外	蒸 気	炭 素 鋼	8	主蒸気系統	6、30	MS-1、MS-2 重*3	約7.5	約291	S、重*3	○	○	主蒸気隔離弁(30B)
			6	抽気系統	20、26	高*2	約0.20、約0.54	約135、約220	C			
			11	補助蒸気系統	6~10	高*2	約0.93~7.5	約185~291	C			
屋 内	蒸 気 給 水 純 水	ステンレス鋼	1	余熱除去系統	4	重*3	約4.1	約200	重*3	○	○	第6抽気逆止弁(14B) タービン動補助給水ポンプ給水逆 止弁(10B)
			2	原子炉格納容器スレイ系統	4、6	重*3	約1.5、約2.7	約95、約150	重*3			
			6	抽気系統	14、20	高*2	約1.4、約2.8	約200、約235	C			
			7	補助給水系統	6~10	MS-1、重*3	大気圧、約0.26	約40	S、重*3			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-5 (2/2) 川内1号炉 スイング逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				[技術評価] 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	給水 純水 ろ過水 空気	炭素鋼 低合金鋼	4	原子炉格納容器真空逃がし系統	24	MS-1	約0.22	約127	S	○	○ ○	主給水逆止弁(16B) M/D AFWP 出口逆止弁(4B)
			4	空調用冷水系統	6	MS-1	約0.98	約45	C			
			4	2次系復水系統	4、18	高*2	約4.0	約80	C			
			19	2次系ドレン系統	3~8	高*2	約1.9~7.5	約85~291	C			
			6	主給水系統*4	16、20	高*2	約8.6、約11.0	約200、約235	C			
			15	補助給水系統	3~5	MS-1、高*2 重*3	約8.6~12.3	約40	S、重*3			
			6	非常用ディーゼル発電機系統	2・1/2、6	MS-1	約0.49	約90	S			
			4	制御用空気系統	3	MS-1	約0.83	約250	S			
			11	補助蒸気系統	3	高*2	約0.49~1.6	約100	C			
			1	消火系統	4	MS-1	約1.5	約127	S			
屋 内	空気 炭酸ガス	ステンズ鋼	4	使用済燃料ピット浄化冷却系統	4	重*3	大気圧	約40、約95	重*3	○	○	アニュラス空気浄化系逆止弁 (28B)
			2	換気空調系統	28	MS-1	約0.01	約105	S			
			2	原子炉格納容器スプレ系統	8	重*3	約2.7	約150	重*3			
			1	消火系統	3	MS-1	約16.2	約127	S			
屋内・屋外	ヒドラン水 油	炭素鋼	5	原子炉補機冷却水系統	6、16	MS-1、重*3	約0.98	約95	S、重*3	○	○	CCWポンプ出口逆止弁 (16B)
			10	非常用ディーゼル発電機系統	2~8	MS-1、重*3	約0.49、約0.78	約40、約80	S、重*3			
			2	潤滑・制御油系統	2・1/2	高*2	約2.2	約80	C			
			2	緊急時対策所用燃料油系統	2	重*3	大気圧	約40	重*3			
屋 外	海水	炭素鋼 (ライニング)	4	原子炉補機冷却海水系統	26	MS-1、重*3	約0.69	約50	S、重*3	○	○	海水ポンプ出口逆止弁(26B)
屋 外	海水	銅合金	6	原子炉補機冷却海水系統	2、3	MS-1	約0.7	約50	S	○	○	海水ポンプ軸冷海水供給逆止 弁(3B)

*1: 機能は最上位の機能を示す

*2: 最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4: 2次系給水系統を含む

表3.6-6 (1/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋 内	1次冷却材 ほう酸水	ステンズ鋼	23	化学体積制御系統	3/4~2	PS-1、MS-1 PS-2、高*2 重*3	約0.98~18.8	約95~343	S、重*3	○	○	加圧器補助スプレイ逆止弁 (2B)
			1	燃料取替用水系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	液体廃棄物処理系統	2	高*2	約0.98	約150	B			
			4	1次系試料採取系統	3/8、3/4	MS-1、MS-2	約0.22、約17.2	約127~360	S			
			14	安全注入系統	1、2	PS-1、MS-1 高*2、重*3	約7.8~18.8	約150、約343	S、重*3			
屋 内	苛性ソーダ 溶 液	ステンズ鋼	2	原子炉格納容器スプレイ系統	2	MS-1	約2.7	約150	S	○	○	よう素除去薬注逆止弁(2B)
屋 内	廃 液	ステンズ鋼	4	液体廃棄物処理系統	1、2	高*2	約0.98	約150	B	○	○	濃縮液ポンプ出口逆止弁 (1B, 2B)
屋 内	蒸 気	炭 素 鋼	2	補助蒸気系統	3/4、1・1/2	MS-1、高*2	約0.93	約185	S	○	○	補助蒸気格納容器隔離弁(1・ 1/2B)
屋内・屋外	給 水	炭 素 鋼	3	主給水系統*4	2	高*2	約1.4	約200	C	○	○	電動補助給水ポンプミニマムフロー逆 止弁(1・1/2B)
			3	補助給水系統	1、1・1/2	MS-1	約12.3	約40	S			
			2	補助蒸気系統	1・1/2	高*2	約1.6	約100	C			
屋 内	給 水 純 水 蒸 留 水	ステンズ鋼	1	1次冷却材系統	2	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	C/V内脱塩水供給第2隔離 弁(2B)
			3	蒸気発生器ロータウソ系統	3/8	高*2	約7.5	約65	C			
			1	1次系補給水系統	2	MS-1	約0.98	約127	S			
			8	液体廃棄物処理系統	3/4、1	高*2	約0.98	約150	B			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6-6 (2/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内	希ガス等 窒素 空気 炭酸ガス	炭素鋼 銅合金	1	1次冷却材系統	1	MS-1	約0.69	約127	S	○	○	I A S 格納容器隔離用逆止弁 (2B)
			5	気体廃棄物処理系統	3/4、1	PS-2、高*2	約0.69、約0.98	約65、約150	B			
			2	換気空調系統	2	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	安全注入系統	1	MS-1	約4.9	約127	S			
			6	非常用ディーゼル発電機系統	1、1・1/2	高*2	約3.2	約50	S			
			4	制御用空気系統	2	MS-1、重*3	約0.83	約50、約127	S、重*3			
			1	所内用空気系統	2	MS-1	約0.83	約127	S			
			2	消火系統	3	高*2	約16.2	約40	C			
屋内・屋外	希ガス等 空気 炭酸ガス	ステンレス鋼	5	原子炉補機冷却海水系統	2・1/2、4	設*4	大気圧	約40	設*4	○	○	格納容器空気サブリング戻り内側 逆止弁(1・1/2B)
			1	液体廃棄物処理系統	1・1/2	高*2	約0.10	約150	B			
			4	気体廃棄物処理系統	1	PS-2	約0.98	約65	B			
			2	1次系試料採取系統	3/4	MS-1、重*3	約0.22	約127	S、重*3			
			1	空気サンプリング系統	1・1/2	MS-1	約0.22	約127	S			
			1	炉内核計装カスパーシ系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			2	換気空調系統	3/4	MS-1	約0.22	約127	S			
			41	2次系ドレン系統	3/4~4	設*4	大気圧	約40	設*4			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

表3.6-6 (3/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	ヒドラン水 油	炭素鋼	1	原子炉補機冷却水系統	3/4	MS-1	約0.98	約127	S	○	○	RCP冷却水第1出口弁ハイス弁 (内隔離弁) (3/4B)
			2	非常用ディーゼル発電機系統	3/4	MS-1	約0.78	約80	S			
			2	潤滑・制御油系統	1・1/2	高*2	約16.2	約75	C			
			1	大容量空冷式発電機系統	1	重*3	約0.3	約40	重*3			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-7 (1/2) 川内1号炉 安全逃がし弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	3	1次冷却材系統	6	PS-1、MS-1 重*3	約17.2	約360	S、重*3	○	○	加圧器安全弁(6B)
			5	化学体積制御系統	1~3	MS-1、高*2 重*3	約0.98~4.1	約95~200	S、重*3			
			2	安全注入系統	1	高*2、重*3	約4.1、約18.8	約150、約200	S、重*3			
			4	余熱除去系統	1、3	MS-1、高*2 重*3	約4.1	約200	S、重*3			
			1	原子炉格納容器スプレイ系統	1	重*3	約2.7	約150	重*3			
屋内・屋外	蒸気 給水	炭素鋼	21	主蒸気系統	5	MS-1、重*3	約7.5~7.8	約291	S、重*3	○	○	主蒸気安全弁(5B)
			3	2次系復水系統	1	高*2	約4.0	約80	C			
			12	2次系ドレン系統	3、6	高*2	約0.20~2.8	約135~235	C			
			2	主給水系統*4	1	高*2	約11.0	約200	C			
			4	補助給水系統	1	高*2、重*3	約0.78、約7.5	約40、約291	S、重*3			
			2	タービンラント蒸気系統	2・1/2、5	高*2	約0.69、約2.0	約180、約220	C			
			5	補助蒸気系統	1・1/2~6	高*2	約0.09~2.8	約170~235	C			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*4：2次系給水系統を含む

表3.6-7 (2/2) 川内1号炉 安全逃がし弁の代表弁

分離基準			台数	該当系統	代表系統選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁	
					口径(B)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
設置場所	内部流体	材 料					最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)				
屋内・屋外	希ガス等	炭素鋼	11	原子炉補機冷却水系統	3/4、4	重*3	約0.34、約0.98	約50、約95	重*3	○	○	空気だめ安全弁(φ12)
	空気	銅合金	8	気体廃棄物処理系統	1	PS-2	約0.98	約65、約95	B			
	窒素	鋳鉄	3	安全注入系統	1	重*3	約4.9	約150	重*3			
	ヒドラン水	ステンレス鋼	6	非常用ディーゼル発電機系統	φ12、 3/4	MS-1、重*3	約0.78、約3.2	約50、約80	S、重*3			
	油		6	制御用空気系統	1、2	高*2、重*3	約0.22、約0.83	約50、約170	S、重*3			
			4	潤滑・制御油系統	3/8	高*2	約4.9	約70	C			
			12	緊急時対策所用加圧設備系統	1	重*3	大気圧	約40	重*3			
屋内	海水	ステンレス鋼	2	原子炉補機冷却海水系統	1・1/2	重*3	約0.69	約50	重*3	○	○	補機冷却クーラ海水逃がし弁 (1・1/2B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-8 川内1号炉 電動装置の代表弁

分離基準 電動機 型式	台 数	選 定 基 準					耐 震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐 震 安 全 性 評 価 代表機器	代 表 弁
		重要度*1	弁本体の 口径(B)	使 用 場 所						
				原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外	周囲温度				
交 流	136	MS-1、重*2	3/8~22	○*3	○*3	約 30~50℃	B、S 重*2	○	○	RHRS 入口隔離弁 (SMB-3、12B)
直 流	13	MS-1、重*2	3~10	—	○*3	約 40~45℃	S、重*2	○	○	T/D AFWP 蒸気元弁 (SB-2D、6B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

表 3.6-9 川内1号炉 空気作動装置の代表弁

分離基準		台数	仕様	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	代表弁
型式	設置場所			弁本体の 口径(B)	重要度*1	使用条件	耐震 重要度			
						周囲温度				
ダイヤフラム型 空気作動装置	屋内	140	連続制御 ON-OFF制御	3/8~16	MS-1 重*2	約40~50℃	C、B、S 重*2	○	○	主蒸気逃がし弁 (連続制御 6B)
シリンダ型 空気作動装置	屋内	45	連続制御 ON-OFF制御	3~48	MS-1 重*2	約40~45℃	S、重*2	○	○	主蒸気隔離弁 (ON-OFF制御 30B)

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.6-10 川内1号炉 主蒸気止め弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
主蒸気止め弁 (4)	高*2	約7.5	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

表3.6-11 川内1号炉 蒸気加減弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
蒸気加減弁 (4)	高*2	約7.5	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

表3.6-12 川内1号炉 インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
インターセプト弁 (6)	高*2	約1.4	約291	C	○	○
再熱蒸気止め弁 (6)	高*2	約1.4	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

表 3.6-13 川内 1 号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁の代表弁

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン高圧蒸気止め弁 (2)	高*2	約 7.5	約 291	C	○	○
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン高圧蒸気加減弁 (2)	高*2	約 7.5	約 291	C	○	○
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン低圧蒸気止め弁 (2)	高*2	約 1.4	約 291	C	○	○
タービン動主給水ポンプ駆動 タービン低圧蒸気加減弁 (2)	高*2	約 1.4	約 291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

3.6.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.6.2項で選定した代表弁について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉弁の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.6-14～表3.6-26参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.6-14～表3.6-26に記載した。

表3.6-14(1/2) 川内1号炉 仕切弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			RHRS 入口隔離弁	主蒸気逃がし弁 元弁	第5抽気弁	主給水隔離弁 (外隔離弁)	
バウンダリの 維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-14(2/2) 川内1号炉 仕切弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			タービン動 補助給水ポンプ 復水タンク元弁	補機冷却水供給 Cヘッド止弁	消火用水 格納容器入口弁 (外隔離弁)	海水ポンプ 軸冷海水 供給弁	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-15(1/3) 川内1号炉 玉形弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					「技術評価」 評価結果概要*1
			加圧器 水位制御弁	よう素除去 薬注弁	C/Vポンプ [°] ポンプ [°] 出口ライン 第1隔離弁	主蒸気 逃がし弁	高圧タービン グラント [°] 蒸気 スピンオーバー [°] 弁	
バウンダリの 維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-15(2/3) 川内1号炉 玉形弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			S/Gフ ^ロ ターダウン 第1隔離弁 (外隔離弁)	主給水制御弁	S/Gサンプ ^ル 隔離弁 (外隔離弁)	蓄圧タンク N ₂ ライン隔離弁 (外隔離弁)	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-15(3/3) 川内1号炉 玉形弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			PRTガス分析 ライン隔離弁 (内隔離弁)	余剰抽出 冷却器冷却水 第1出口弁	ストレーナ 入口弁	海水ポンプ モーター冷却水 入口調節弁	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-16 (1/2) 川内1号炉 バタフライ弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」 評価結果概要*1
			RHRクーラ 出口流量制御弁	濃縮液ポンプ 入口弁	FWPT 排気弁	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-16 (2/2) 川内1号炉 バタフライ弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」 評価結果概要*1
			余熱除去冷却器 冷却水第1出口弁	格納容器給気 外側隔離弁	ストレーナ 入口弁	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-17 川内1号炉 ダイヤフラム弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					「技術評価」 評価結果概要*1
			CH/SIポンプ 入口ベントライン 第1隔離弁	C/Vサンプポンプ 出口ライン 第2隔離弁	濃縮液移送弁	ガス減衰タンク 圧力制御弁	ストレーナ 出口弁	
—	—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-18(1/3) 川内1号炉 スイング逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			蓄圧タンク出口 第2逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	主蒸気 隔離弁	第6抽気 逆止弁	
バウンダリの維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-18(2/3) 川内1号炉 スイング逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			タービン動補助給水 ポンプ 給水逆止弁	主給水逆止弁	M/D AFWP 出口逆止弁	アニュラス空気 浄化系逆止弁	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-18(3/3) 川内1号炉 スイング逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」 評価結果概要*1
			CCWポンプ 出口逆止弁	海水ポンプ 出口逆止弁	海水ポンプ軸冷海水 供給逆止弁	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-19(1/2) 川内1号炉 リフト逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					「技術評価」 評価結果概要*1
			加圧器補助 スプレイ逆止弁	よう素除去 薬注逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	補助蒸気 格納容器 隔離弁	電動補助給水 ポンプ ミニマムフロー 逆止弁	
バウンダリの維持	弁 箱	疲労割れ	○	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-19(2/2) 川内1号炉 リフト逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			C/V内 脱塩水供給 第2隔離弁	I A S 格納容器 隔離用逆止弁	格納容器 空気アップリング 戻り内側 逆止弁	R C P冷却水 第1出口弁 バイパス弁 (内隔離弁)	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-20 川内1号炉 安全逃がし弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」評価結果概要*1
			加圧器安全弁	主蒸気安全弁	空気だめ安全弁	補機冷却クーラ 海水逃がし弁	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-21 川内1号炉 電動装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」 評価結果概要*1
			RHRS入口隔離弁 電動装置	T/D AFWP 蒸気元弁電動装置	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-22 川内1号炉 空気作動装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			主蒸気逃がし弁 空気作動装置	主蒸気隔離弁 空気作動装置	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-23 川内1号炉 主蒸気止め弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			主蒸気止め弁	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-24 川内1号炉 蒸気加減弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			蒸気加減弁	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-25 川内1号炉 インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			インターセプト弁	再熱蒸気止め弁	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.6-26 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」 評価結果概要*1
			タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気加減弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気加減弁	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.6.3項(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.6-27～表3.6-39に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 仕切弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

仕切弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.6-14)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・弁箱の疲労割れ[RHR S入口隔離弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.6-27で◎となっているもの)とした。

b. 玉形弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

玉形弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.6-15)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・弁箱の疲労割れ[加圧器水位制御弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.6-28で◎となっているもの)とした。

c. バタフライ弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

バタフライ弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.6-16)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.6-29参照)

d. ダイヤフラム弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダイヤフラム弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-17）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-30参照）

e. スイング逆止弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

スイング逆止弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-18）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・弁箱の疲労割れ [蓄圧タンク出口第2逆止弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.6-31で◎となっているもの）とした。

f. リフト逆止弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

リフト逆止弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-19）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・弁箱の疲労割れ [加圧器補助スプレイ逆止弁]

本経年劣化事象については弁の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.6-32で◎となっているもの）とした。

g. 安全逃がし弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

安全逃がし弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-20）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-33参照）

h. 電動装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

電動装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-21）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-34参照）

i. 空気作動装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

空気作動装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-22）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-35参照）

j. 主蒸気止め弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

主蒸気止め弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-23）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-36参照）

k. 蒸気加減弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

蒸気加減弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-24）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-37参照）

1. インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-25）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-38参照）

- m. タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.6-26）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.6-39参照）

表3.6-27 (1/2) 川内1号炉 仕切弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		RHRS 入口隔離弁	主蒸気 逃がし弁元弁	第5抽気弁	主給水隔離弁 (外隔離弁)
弁 箱	疲労割れ	◎	—	—	—

◎：以降で評価する

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

表3.6-27 (2/2) 川内1号炉 仕切弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		タービン動補助給水ポンプ 復水タンク元弁	補機冷却水供給 Cヘッド止弁	消火用水格納容器 入口弁 (外隔離弁)	海水ポンプ 軸冷海水供給弁
—	—	—	—	—	—

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

表3.6-28 (1/3) 川内1号炉 玉形弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				
		加压器水位 制御弁	よう素除去 薬注弁	C/Vサンプポンプ 出口ライン 第1隔離弁	主蒸気 逃がし弁	高圧タービン グランド蒸気 スピルオーバー弁
弁 箱	疲労割れ	◎	—	—	—	—

◎：以降で評価する

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

表3.6-28 (2/3) 川内1号炉 玉形弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		S/Gブローダウン 第1 隔離弁 (外隔離弁)	主給水制御弁	S/Gサンプル隔離弁 (外隔離弁)	蓄圧タンクN ₂ ライン 隔離弁 (外隔離弁)
—	—	—	—	—	—

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

表3.6-28 (3/3) 川内1号炉 玉形弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		P R Tガス 分析ライン隔離弁 (内隔離弁)	余剰抽出冷却器 冷却水第1出口弁	ストレーナ入口弁	海水ポンプ モーター冷却水 入口調節弁
—	—	—	—	—	—

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

表3.6-29 川内1号炉 バタフライ弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		RHRクーラ 出口流量制御弁	濃縮液ポンプ 入口弁	FWPT 排気弁	余熱除去冷却器 冷却水第1出口弁	格納容器給気 外側隔離弁	ストレーナ入口弁
—	—	—	—	—	—	—	—

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

表3.6-30 川内1号炉 ダイヤフラム弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				
		CH/SIポンプ 入口ベントライン 第1隔離弁	C/Vサンプポンプ 出口ライン 第2隔離弁	濃縮液移送弁	ガス減衰タンク 圧力制御弁	ストレーナ出口弁
—	—	—	—	—	—	—

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

表3.6-31 (1/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		蓄圧タンク出口 第2逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	主蒸気隔離弁	第6抽気逆止弁
弁 箱	疲労割れ	◎	—	—	—

◎：以降で評価する

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

表3.6-31 (2/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		タービン動補助給水ポンプ 給水逆止弁	主給水逆止弁	M/D AFWP 出口逆止弁	アニュラス空気浄化系 逆止弁
—	—	—	—	—	—

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

表3.6-31 (3/3) 川内1号炉 スイング逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		
		CCWポンプ出口逆止弁	海水ポンプ出口逆止弁	海水ポンプ軸冷海水供給逆止弁
—	—	—	—	—

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

表3.6-32 (1/2) 川内1号炉 リフト逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				
		加圧器補助 スプレイ逆止弁	よう素除去 薬注逆止弁	濃縮液ポンプ 出口逆止弁	補助蒸気格納容器 隔離弁	電動補助給水ポンプ ミニマムフロー 逆止弁
弁 箱	疲労割れ	◎	—	—	—	—

◎：以降で評価する

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

表3.6-32 (2/2) 川内1号炉 リフト逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		C/V内脱塩水 供給第2隔離弁	I A S 格納容器 隔離用逆止弁	格納容器空気 サンプリング 戻り内側逆止弁	R C P 冷却水 第1出口弁バイパス弁 (内隔離弁)
—	—	—	—	—	—

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

表3.6-33 川内1号炉 安全逃がし弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		加圧器安全弁	主蒸気安全弁	空気だめ安全弁	補機冷却クーラ 海水逃がし弁
—	—	—	—	—	—

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

表3.6-34 川内1号炉 電動装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		RHRS入口 隔離弁電動装置	T/D AFWP 蒸気元弁電動装置
—	—	—	—

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

表3.6-35 川内1号炉 空気作動装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		主蒸気逃がし弁空気作動装置	主蒸気隔離弁空気作動装置
—	—	—	—

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

表3.6-36 川内1号炉 主蒸気止め弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		主蒸気止め弁
—	—	—

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

表3.6-37 川内1号炉 蒸気加減弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		蒸気加減弁
—	—	—

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

表3.6-38 川内1号炉 インターセプト弁及び再熱蒸気止め弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		インターセプト弁	再熱蒸気止め弁
—	—	—	—

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

表3.6-39 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービン蒸気止め弁及び蒸気加減弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 高圧蒸気加減弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気止め弁	タービン動主給水ポンプ 駆動タービン 低圧蒸気加減弁
—	—	—	—	—	—

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

3.6.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

(1) 弁箱の疲労割れに対する耐震安全性評価

[RHR S入口隔離弁、加圧器水位制御弁、蓄圧タンク出口第2逆止弁、加圧器補助スプレイ逆止弁]

耐震安全性評価では、弁と配管の接続部における地震時の発生応力を求め、「技術評価」での疲労評価結果を加味して評価した。

結果は、表3.6-40に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、弁箱の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.6-40 川内1号炉 弁箱の疲労割れに対する評価結果

評価対象	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常運転時	地震時	合計
RHR S入口隔離弁	S	Ss*1	0.113*2	0.000	0.113
加圧器水位制御弁	S	Ss*1	0.693*2	0.000	0.693
蓄圧タンク出口第2逆止弁	S	Ss*1	0.915*2	0.000	0.915
加圧器補助スプレイ逆止弁	S	Ss*1	0.065*2	0.000	0.065

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

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

3.6.5 評価対象機器全体への展開

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

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

3.6.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 弁箱の疲労割れ

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

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

3.6.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.6.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.6.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.6.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.6-1～表3.6-13を参照のこと)

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

3.6.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

弁における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、弁における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、弁の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。さらに、弁に接続する配管の経年劣化事象による弁の振動応答特性への影響を考慮しても、弁の地震時の応答加速度が機能確認済加速度以下であることから、弁の動的機能が維持されることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。

3.6.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

弁においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.7 炉内構造物

本章は、川内1号炉で使用されている炉内構造物に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.7.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている炉内構造物（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象炉内構造物の主な仕様を表3.7-1に示す。

また、制御棒は3.14章機械設備にて評価を実施している。

表3.7-1 川内1号炉 炉内構造物の主な仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (℃)
炉内構造物(1)	PS-1、重*2	連 続	約17.2	約343

*1：機能は最上位の機能を示す

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

3.7.2 代表部位の選定

「技術評価」の評価では評価対象炉内構造物の特殊性を考慮し、評価対象部位についてグループ化や代表部位の選定を行わずに評価しているが、本検討においても同様に評価するものとする。

本検討での代表部位を表3.7-2に示す。

表3.7-2 川内1号炉 炉内構造物の評価対象部位

機能達成に必要な項目	部 位	材 料	重要度*1	耐 震 重要度
炉心支持及び炉心位置決め部材信頼性の維持	上部炉心板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	上部炉心支持柱	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	上部炉心支持板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	下部炉心板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	下部炉心支持柱	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	下部炉心支持板	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	炉心槽	ステンレス鋼	PS-1、重*2	S、重*2
	ラジアルキー	ステンレス鋼	—*3	S
	上部燃料集合体案内ピン	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次冷却材流路形成構成部材信頼性の維持	炉心バップル	ステンレス鋼	PS-1	S
	炉心バップル取付板	ステンレス鋼	PS-1	S
	バップルフォーマボルト	ステンレス鋼	PS-1	S
	バレルフォーマボルト	ステンレス鋼	PS-1	S
炉内計装案内構造部材信頼性の維持	炉内計装用シンプルチューブ	ステンレス鋼	PS-2	S
中性子しゃへい構造信頼性の維持	熱遮蔽材	ステンレス鋼	PS-1	S
	熱遮蔽材固定用ボルト	ステンレス鋼	PS-1	S
機器の支持構造信頼性の維持	押えリング	ステンレス鋼	PS-1	S

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。
又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：安全重要度分類上、性能に関する規定は特にないが、炉内構造物一式として他部位と合わせて評価する

3.7.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.7.2項で選定した代表炉内構造物について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉内構造物の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.7-3参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.7-3に記載した。

表3.7-3 川内1号炉 炉内構造物に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			炉内構造物	
炉心支持及び炉心位置決め部材信頼性の維持	炉心支持構造物 (上部炉心板、上部炉心支持柱、上部炉心支持板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、炉心槽)	疲労割れ	○	
	炉心槽等	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。
1次冷却材流路形成構成部材信頼性の維持	バッフルフォーマボルト	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。
	炉心バッフル等	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。
中性子しゃへい構造信頼性の維持	熱遮蔽材等	照射誘起型応力腐食割れ	×	中性子照射量等をもとに、発生可能性を評価した結果、照射誘起型応力腐食割れの発生の可能性は小さい。

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.7.3項(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.7-4に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. 炉内構造物において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

炉内構造物において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.7-3)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・炉心支持構造物の疲労割れ

本経年劣化事象については機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象(表3.7-4で◎となっているもの)とした。

表3.7-4 川内1号炉 炉内構造物の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		炉内構造物
炉心支持構造物 (上部炉心板、上部炉心支持柱、上部炉心支持板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、炉心槽)	疲労割れ	◎
炉心槽等	照射誘起型応力腐食割れ	—
バッフルフォーマボルト	照射誘起型応力腐食割れ	—
炉心バッフル等	照射誘起型応力腐食割れ	—
熱遮蔽材	照射誘起型応力腐食割れ	—

◎：以降で評価する

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

3.7.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

(1) 炉心支持構造物の疲労割れに対する耐震安全性評価

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

結果は、表3.7-5に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、炉心支持構造物の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-5 川内1号炉 炉心支持構造物の疲労割れに対する評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
上部炉心板	S	Ss*1	0.002*2	0.000	0.002
上部炉心支持柱	S	Ss*1	0.001*2	0.000	0.001
上部炉心支持板	S	Ss*1	0.020*2	0.000	0.020
下部炉心板	S	Ss*1	0.026*2	0.000	0.026
下部炉心支持柱	S	Ss	0.030*2	0.004	0.034
		Sd	0.030*2	0.001	0.031
下部炉心支持板	S	Ss	0.022*2	0.001	0.023
		Sd	0.022*2	0.001	0.023
炉心槽	S	Ss*1	0.001*2	0.000	0.001

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

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

なお、下部炉心支持柱については、工事計画において水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価の評価部位となっていることから、疲労割れに対する耐震安全性評価においても水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行った。

結果は、表3.7-6に示すとおりであり、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合であっても、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-6 川内1号炉 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
下部炉心支持柱	S	Ss	0.030 ^{*1}	0.005	0.035

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

(2) 炉心槽の中性子照射による靱性低下に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、「技術評価」の評価手法と同様に、中性子照射による材料の靱性低下が想定される炉心そう溶接部に有意な欠陥が存在すると仮定し、S s地震発生時のき裂安定性評価を実施した。

想定欠陥は、「(社)日本機械学会 設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)」を準用し深さを板厚の1/4、長さは板厚の1.5倍の表面欠陥を周方向に仮定した(図3.7-1)。平板中の半楕円表面き裂の応力拡大係数Kを求める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4.8 MPa√mとなった。

(財)発電設備技術検査協会の「プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」で得られた照射ステンレス鋼の破壊靱性値J_{IC}試験結果を図3.7-2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51 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そうの中性子照射による靱性低下は、耐震安全性評価上問題ない。

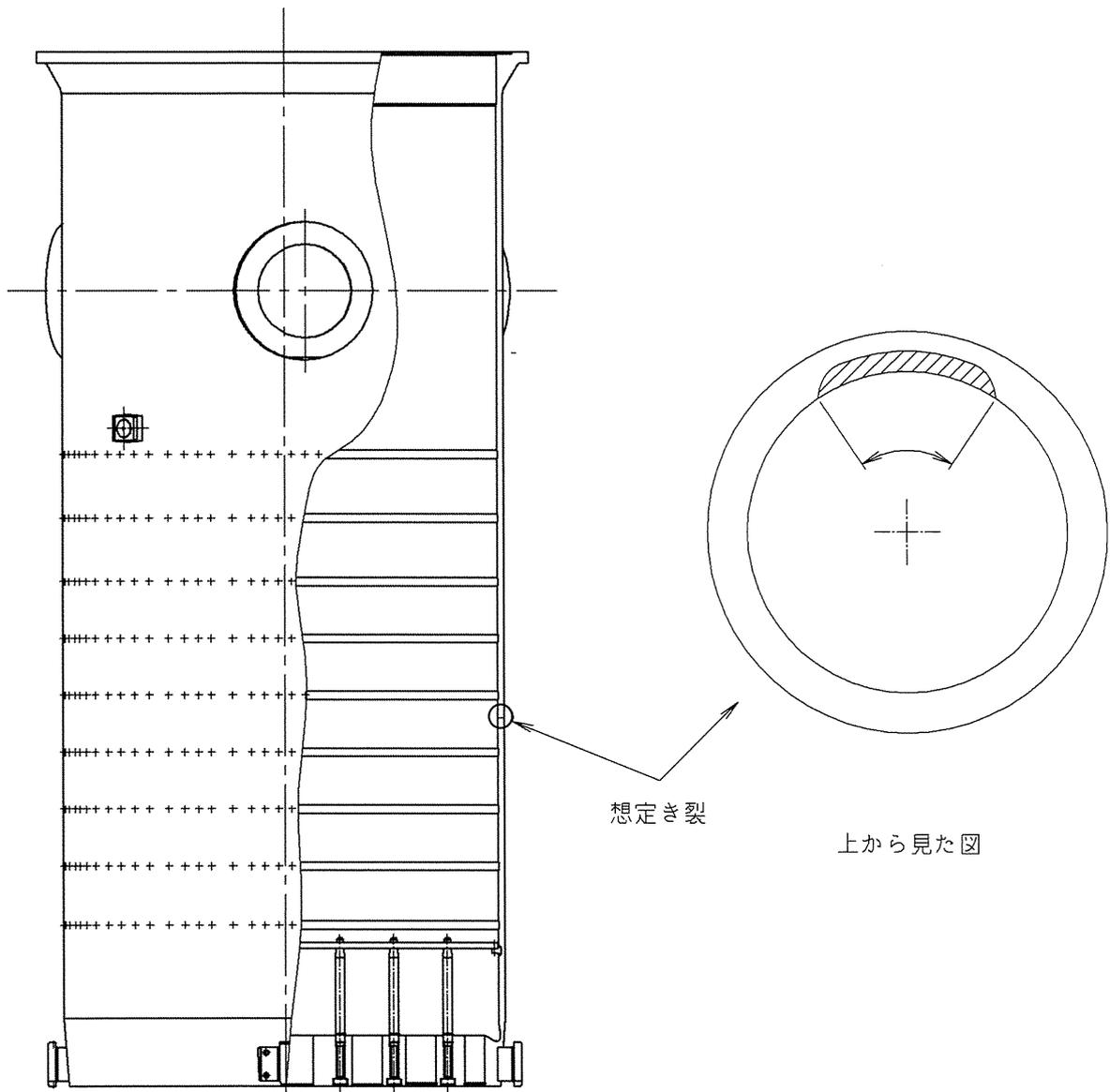


図3.7-1 川内1号炉 炉内構造物の中性子照射による靱性低下 想定き裂

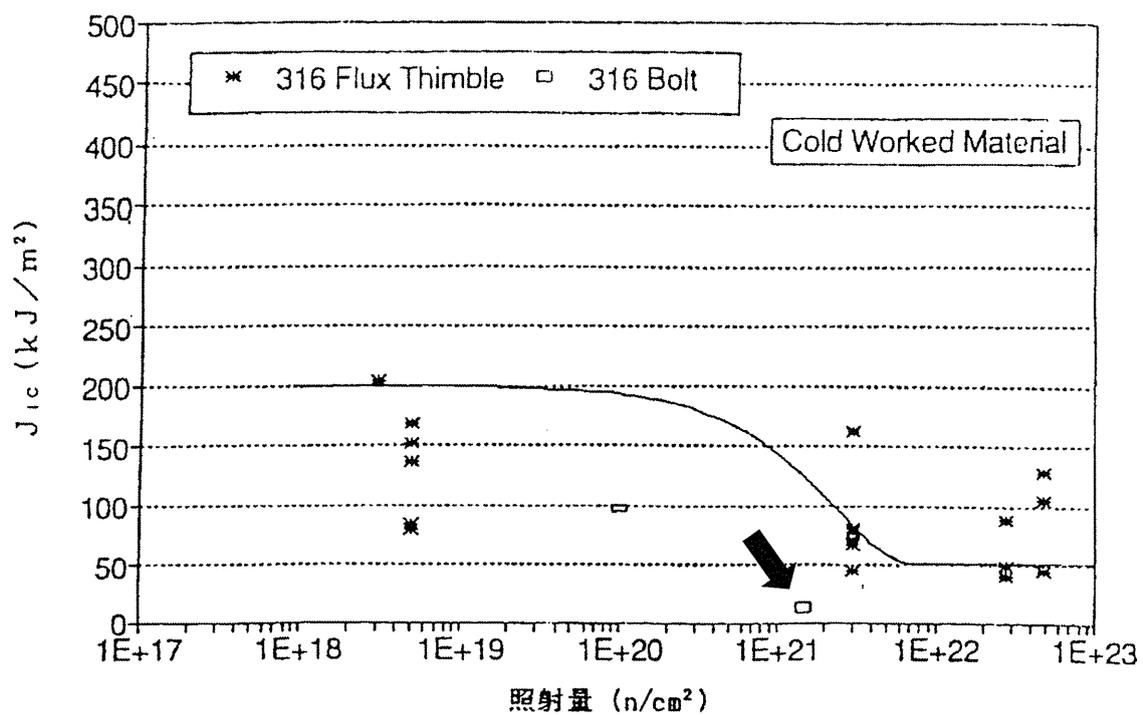


図3.7-2 破壊靱性値 J_{1c} と照射量の関係

[出典：(財) 発電設備技術検査協会「プラント長寿命化技術開発に関する事業報告書」]

(3) 制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗に対する耐震安全性評価

「技術評価」では、（社）火力原子力発電技術協会 PWR 炉内構造物点検評価ガイドライン（以下、「ガイドライン」という。）の評価方法により、案内板が制御棒の案内機能に影響を及ぼす可能性が出てくると考えられる摩耗長さ68%の最大摩耗（図3.7-3）までの寿命は約70万時間であり、当面は問題ないとの結果が得られている。

耐震安全性評価では保守的に制御棒の被覆管の一部が100%摩耗すると仮定し、また、案内板が最大摩耗（摩耗長さ68%）に至るまでの摩耗過程で最大となる抗力を仮定し、制御棒挿入時間解析コードにてSs地震時の挿入時間解析（図3.7-4）を行った。

結果は、表3.7-7に示すとおり規定値を下回っており、制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-7 川内1号炉 制御棒クラスタ案内管（案内板）の摩耗に対する評価結果

地震力	地震時挿入時間	被覆管摩耗+案内管案内板摩耗を想定した場合に地震が発生した時の挿入時間	規定値*1
Ss	1.86秒	1.74秒*2	2.2秒

*1：設置許可申請書 添付10の値

*2：燃料集合体の照射影響を考慮し、時刻歴解析手法により評価した値

(注)：各時間は落下開始から制御棒が全ストロークの85%に至るまでの時間

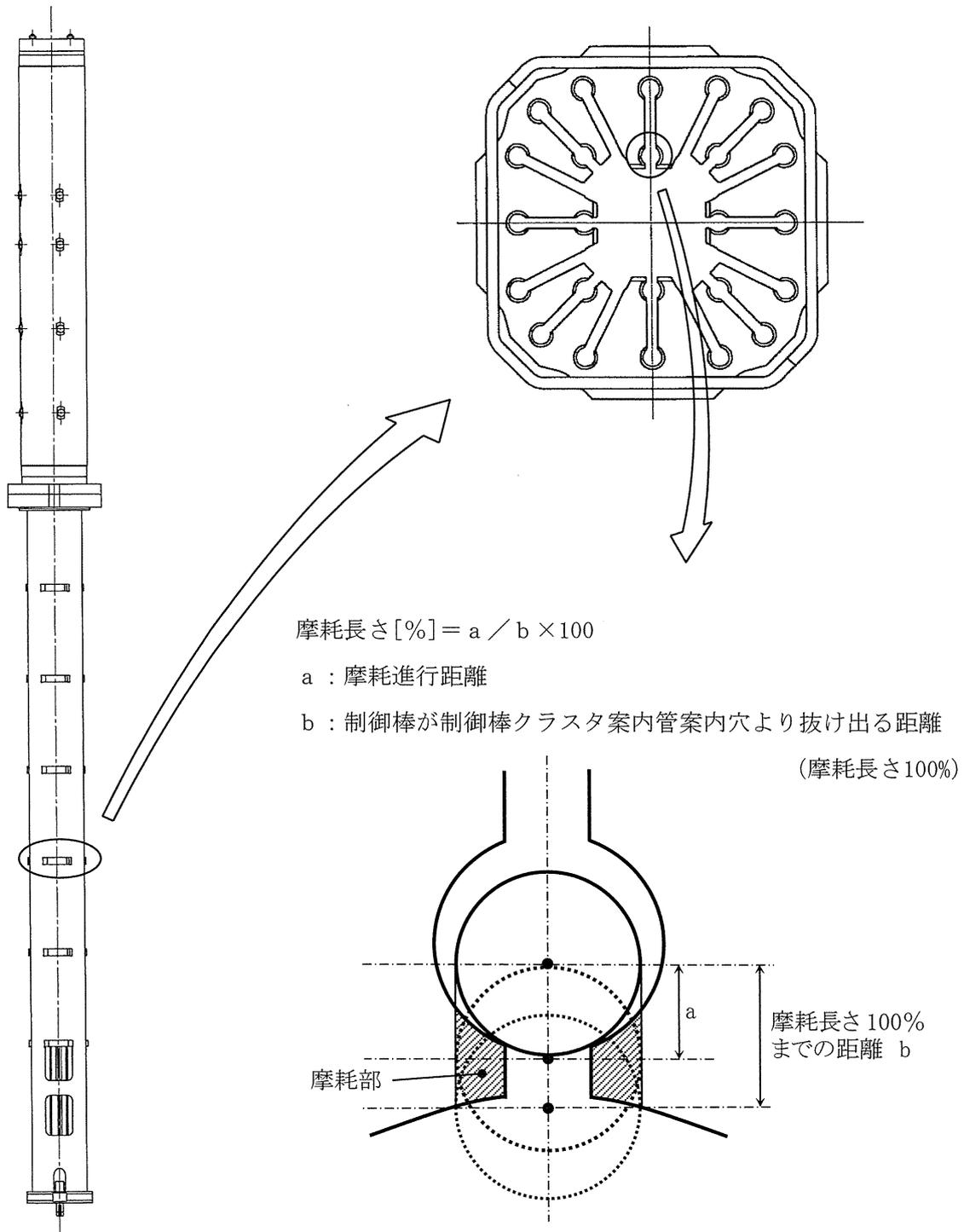


図3.7-3 川内1号炉 制御棒クラスター案内管（案内板）摩耗

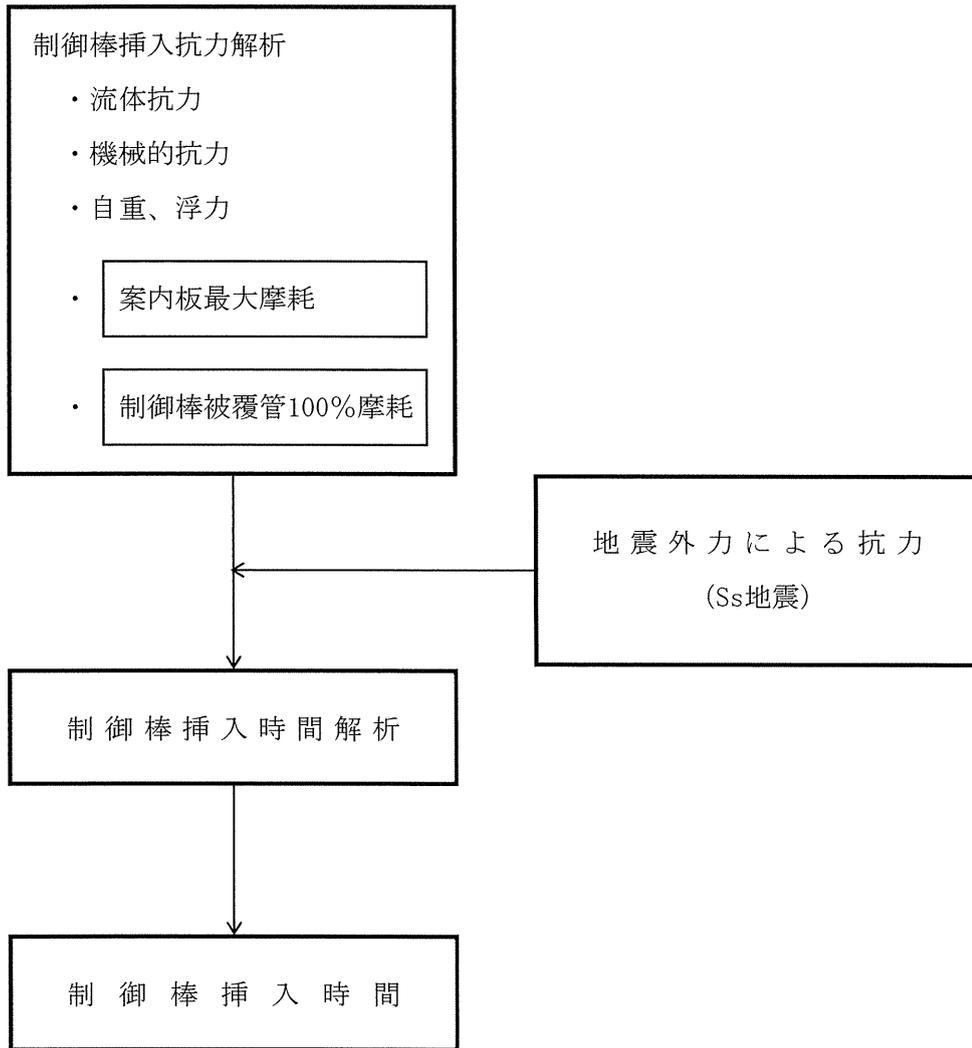


図3.7-4 川内1号炉 制御棒挿入時間解析のフロー

(4) 炉内計装用シンプルチューブの摩耗に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、 S_s 地震力による発生応力を算出した。なお、算出にあたり、現状保全で定期的な渦流探傷検査により摩耗状況を確認しており、管理値までの減肉で炉内計装用シンプルチューブの摩耗位置を変更することとしていることから、念のため炉内計装用シンプルチューブが炉内構造物内でガイドされない部分（図3.7-5）に取替基準に相当する摩耗を仮定して評価した。

結果は、表3.7-8に示すとおりであり、地震時の炉内計装用シンプルチューブの発生応力は許容応力を超えることはなく、炉内計装用シンプルチューブの摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.7-8 川内1号炉 炉内計装用シンプルチューブの摩耗に対する評価結果

地震力	耐震重要度	応力比*1
S_s	S	0.02

*1：応力比＝一次応力／許容応力

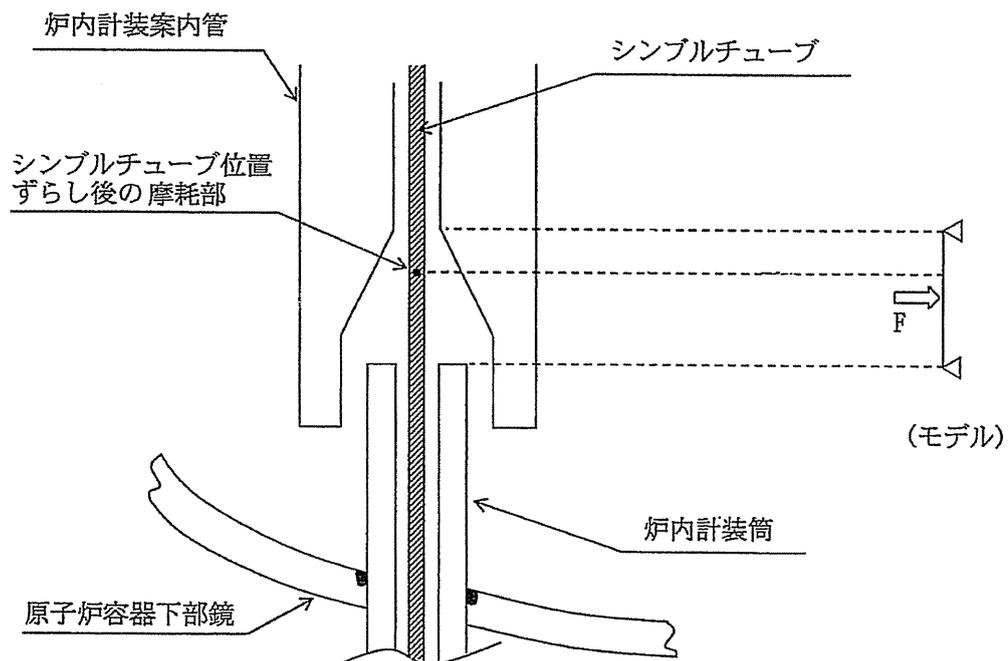


図3.7-5 川内1号炉 炉内計装用シンプルチューブ露出部概略形状図

3.7.5 評価対象機器全体への展開

炉内構造物に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

3.7.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

炉内構造物における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象（制御棒クラスタ案内管の摩耗）に対する3.7.4項(3)の制御棒挿入時間解析の評価により、制御棒挿入時間は規定値を下回っていることを確認した。

これより、地震時の動的機能については維持されると判断される。

3.7.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

炉内構造物においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.8 ケーブル

本章は、川内1号炉で使用されている主要なケーブルに係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.8.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要なケーブル（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象ケーブルを表3.8-1に示す。

3.8.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象ケーブルの種別を基にしたケーブル分類に、ケーブルトレイ等及びケーブル接続部のケーブルの機能を維持するための機器を加えて分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.8-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.8-1 (1/2) 川内1号炉 各ケーブルの代表機器

分離基準		機器名称	選定基準						「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器		
種別	絶縁体材料		用途	使用環境		重要度*1	使用開始時期				耐震 重要度	
				原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外		建設時	運転 開始後				
高圧	架橋ポリエチレン	難燃高圧CSHVケーブル	電力		○*2	MS-1、重*7		○	S、重*7	○	○	
低圧	シリコーンゴム	KKケーブル	計装	○*3,4		MS-1、重*7	○		S、重*7	○	○	
	難燃EPゴム*5	難燃PHケーブル	電力・制御・ 計装	○*3,4	○*3,4	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○	
	特殊耐熱ビニル	難燃SHVVケーブル	電力・制御・ 計装		○*4	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○	
	FEP樹脂*6	FPPケーブル	制御・計装			○	MS-1	○		S	○	○
		FPETケーブル	制御			○	MS-1	○	○	S		
		FPTFケーブル	計装			○	MS-1		○	S		
同軸	架橋ポリエチレン	難燃三重同軸ケーブル1	計装	○*3,4	○	MS-1、重*7	○	○	S、重*7	○	○	
		難燃三重同軸ケーブル2	計装	○		MS-1、重*7		○	S、重*7			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：屋内外に布設

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

*5：EPゴム：エチレンプロピレンゴム

*6：FEP樹脂：四フッ化エチレン・六フッ化プロピレン共重合樹脂

*7：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.8-1 (2/2) 川内1号炉 各ケーブルの代表機器

分離基準		ケーブル名称	選定基準						「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
種別	心線材料		用途	使用環境		重要度 ^{*1}	使用開始時期				耐震 重要度
				原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外		建設時	運 転 開始後			
光ファイバ	石英ガラス	難燃光ファイバケーブル1	計装		○	重 ^{*2}		○	重 ^{*2}	○	○
		難燃光ファイバケーブル2	計装		○	重 ^{*2}		○	重 ^{*2}		
		難燃光ファイバケーブル3	計装		○	重 ^{*2}		○	重 ^{*2}		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.8.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.8.2項で選定した代表ケーブルについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉ケーブルの技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.8-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.8-3に記載した。

表3.8-2 川内1号炉 ケーブル等に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器						「技術評価」評価結果概要*1
			高圧 ケーブル	低圧 ケーブル	同軸 ケーブル	光ファイバ ケーブル	ケーブル トレイ等	ケーブル 接続部	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.8.3項(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.8-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. ケーブルにおいて高経年化策上着目すべき経年劣化事象

ケーブルにおいて高経年化策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.8-2参照)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.8-3参照)

b. ケーブルトレイ等において高経年化策上着目すべき経年劣化事象

ケーブルトレイ等において高経年化策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.8-2参照)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.8-3参照)

c. ケーブル接続部において高経年化策上着目すべき経年劣化事象

ケーブル接続部において高経年化策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.8-2参照)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.8-3参照)

表3.8-3 川内1号炉 ケーブル等の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		高圧ケーブル	低圧ケーブル	同軸ケーブル	光ファイバケーブル	ケーブルトレイ等	ケーブル接続部
—	—	—	—	—	—	—	—

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

3.8.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、ケーブルの代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.8.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施する。

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

3.8.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

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

3.8.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.8.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.8.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.8.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.8-1を参照のこと)

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

3.8.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

ケーブルにおいては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.9 電気設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要な電気設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.9.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な電気設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象電気設備を表3.9-1～表3.9-4に示す。

3.9.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象電気設備を各々の設備ごとにその電圧区分及び設置場所を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.9-1～表3.9-4の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.9-1 川内1号炉 メタルクラッド開閉装置（メタクラ）の代表機器

分離基準	機器名称 (群数)	仕様	選定基準							耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 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 (℃)	投入 方式	定格電流 (A) (最大)	遮断電流 (kA)			
高圧	メタクラ（安全系）(2)	高圧閉鎖形 母線定格電流2,000A	MS-1、重*2	連続	6,900	約 35	ばね	2,000 1,200	40	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	40	重*2		
	代替電源接続盤 (4)	屋内用壁掛盤 定格電流350A	重*2	一時	6,600	約 35 約 40	—	—	—	重*2		
	緊急時対策所用発電機車 接続盤 (2)	屋内用壁掛盤 定格電流455A	重*2	一時	6,600	約 28	—	—	—	重*2		
	緊急時対策棟メタルクラ ッド開閉装置 (1)	高圧閉鎖形 母線定格電流1,200A	重*2	連続	6,600	約 28	ばね	1,200	44	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.9-2 川内1号炉 動力変圧器の代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 (容量) (kVA)	選定基準			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
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) (2)	2,300	MS-1、重*2	連続	6,600	約 35	S、重*2	○
		重大事故等対処用変圧器盤 (1)	200	重*2	一時	6,600	約 40	重*2	
		緊急時対策棟動力変圧器 (1)	2,500	重*2	連続	6,600	約 28	重*2	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：高圧側の電圧を示す

表3.9-3 川内1号炉 パワーセンタの代表機器

分離基準		機器名称 (群数)	仕様	選定基準						耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
				重要度*1	使用条件			内蔵遮断器					
電圧 区分	設置 場所				運 転	定格使用 電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入 方式	定格電流 (A) (最大)				遮断電流 (kA)
低 圧	屋 内	パワーセンタ (安全系) (2)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流3,000A	MS-1、重*2	連 続	460	約 35	ば ね	3,000	65	S、重*2	○	○
									1,600	50			
		緊急時対策棟パワーセン タ(1)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流4,000A	重*2	連 続	460	約 28	ば ね	4,000	90	重*2		
									1,600	50			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.9-4 川内1号炉 コントロールセンタの代表機器

分離基準		機器名称 (群数)	選定基準				耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			仕様	重要度*1	使用条件				
電圧 区分	設置 場所				運 転	定格使用 電圧 (V)			
低 圧	屋 内	原子炉コントロールセンタ (安全系) (4)	低圧閉鎖形 定格電流800A	MS-1、重*2	連 続	460	約 35	S、重*2	○
		ディーゼル発電機コントロールセンタ (2)	低圧閉鎖形 定格電流600A	MS-1	連 続	460	約 40	S	
		緊急時対策棟コントロールセンタ (2)	低圧閉鎖形 定格電流1,000A	重*2	連 続	460	約 28	重*2	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.9.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.9.2項で選定した代表電気設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象を「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電気設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した（表3.9-5～表3.9-8参照）。

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.9-5～表3.9-8に記載した。

表3.9-5 川内1号炉 メタルクラッド開閉装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			メタクラ (安全系)	
—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 動力変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			動力変圧器（安全系）	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.9-7 川内1号炉 パワーセンタに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			パワーセンタ（安全系）	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.9-8 川内1号炉 コントロールセンタに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉コントロールセンタ (安全系)	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.9.3項(1)で整理された②の事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.9-9～表3.9-12に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. メタルクラッド開閉装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

メタルクラッド開閉装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.9-5)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.9-9参照)

b. 動力変圧器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

動力変圧器において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.9-6)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.9-10参照)

c. パワーセンタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

パワーセンタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.9-7)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.9-11参照)

d. コントロールセンタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

コントロールセンタにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.9-8)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.9-12参照)

表3.9-9 川内1号炉 メタルクラッド開閉装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		メタクラ (安全系)
—	—	—

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

表3.9-10 川内1号炉 動力変圧器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		動力変圧器（安全系）
—	—	—

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

表3.9-11 川内1号炉 パワーセンタの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		パワーセンタ (安全系)
—	—	—

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

表3.9-12 川内1号炉 コントロールセンタの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		原子炉コントロールセンタ (安全系)
—	—	—

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

3.9.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、電気設備の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.9.5 評価対象機器全体への展開

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

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

3.9.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

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

3.9.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.9.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。

3.9.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.9.5.2で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.9-1～表3.9-4を参照のこと)

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

3.9.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

電気設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、電気設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。

3.9.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

電気設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.10 タービン設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要なタービン設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.10.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要なタービン設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象タービン及び付属機器を表3.10-1～表3.10-6に示す。

3.10.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象タービン及び付属機器をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.10-1～表3.10-6の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.10-1 川内1号炉 高圧タービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
			運 転	最高使用圧力*3 (MPa[gage])	最高使用温度*3 (°C)				湿り度*3 (%)
高圧タービン(1)	約890,000*4 ×約1,800	高*2	連 続	約7.5	約291	約0.4	C	○	○

*1:機能は最上位の機能を示す

*2:最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3:主蒸気止め弁前の蒸気条件

*4:低圧タービンとの合計出力を示す

表3.10-2 川内1号炉 低圧タービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 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 (℃)				湿り度*3 (%)
低圧タービン(3)	約890,000*4 ×約1,800	高*2	連 続	約1.4	約291	0	C	○	○

*1:機能は最上位の機能を示す

*2:最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3:低圧タービン入口の蒸気条件

*4:高圧タービンとの合計出力を示す

表3.10-3 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
タービン動主給水ポンプ 駆動タービン(2)	約5,300 ×約4,600	高*2	連 続	約7.5	約291	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

表3.10-4 川内1号炉 タービン動補助給水ポンプタービンの代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力(kW)× 定格回転数 (rpm))	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
タービン動補助給水ポンプ タービン(1)	約810×約5,500	MS-1、重*2	一 時	約7.5	約291	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.10-5 川内1号炉 主油ポンプの代表機器

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
主油ポンプ(1)	高*2	連 続	約2.2	約80	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

表3.10-6 川内1号炉 調速装置・保安装置の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (型式)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
調速装置(1)	電気油圧式	高*2	連 続	約16.2	約75	C	○	○
保安装置(1)	機械油圧式	高*2	連 続	約2.2	約80	C	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

3.10.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.10.2項で選定した代表タービン設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉タービン設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.10-7～表3.10-12参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象について耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.10-7～表3.10-12に記載した。

表3.10-7 川内1号炉 高圧タービンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			高圧タービン	
—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 低圧タービンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			低圧タービン	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.10-9 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			タービン動主給水ポンプ 駆動タービン	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.10-10 川内1号炉 タービン動補助給水ポンプタービンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			タービン動補助給水ポンプ タービン	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.10-11 川内1号炉 主油ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			主油ポンプ	
—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 調速装置・保安装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			調速装置	保安装置	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 高圧タービンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		高圧タービン
—	—	—

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

表3.10-14 川内1号炉 低圧タービンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		低圧タービン
—	—	—

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

表3.10-15 川内1号炉 タービン動主給水ポンプ駆動タービンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		タービン動主給水ポンプ駆動タービン
—	—	—

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

表3.10-16 川内1号炉 タービン動補助給水ポンプタービンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		タービン動補助給水ポンプタービン
—	—	—

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

表3.10-17 川内1号炉 主油ポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		主油ポンプ
—	—	—

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

表3.10-18 川内1号炉 調速装置・保安装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		調速装置	保安装置
—	—	—	—

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

3.10.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

(1) 主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[高圧タービン]

耐震安全性評価では、配管に強度上の必要最小肉厚までの減肉が生じたとして耐震安全性を評価することとする。

主蒸気入口管について、減肉の発生が激しいと考えられるエルボ部及び曲がり部の下流（2D：Dは配管口径）を減肉させ、Cクラス静的地震力により発生する応力を算出し、許容応力との比較を行った。（条件は表3.10-19のとおり）

表3.10-19 川内1号炉 はりモデル解析条件

項 目		条 件
減肉条件	減肉形状	周軸方向一様減肉
	減肉位置	エルボ部等
	減肉量	必要最小肉厚までの減肉

結果は、表3.10-20に示すとおりであり、地震時の主蒸気入口管の発生応力は許容応力を超えることはなく、主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.10-20 川内1号炉 高圧タービン主蒸気入口管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評 価 部 位	耐震重要度	応力比 ^{*1}
主蒸気入口管	C	0.42

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

3.10.5 評価対象機器全体への展開

タービン設備に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

3.10.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

タービン設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要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、川内1号炉で使用されている主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物に係わる経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.11.1 評価対象構造物

川内1号炉で使用されている主要なコンクリート構造物及び鉄骨構造物（「技術評価」の評価対象構造物）を評価対象とする。表3.11-1に評価対象構造物の選定を示す。なお、評価対象構造物は以下のとおりである。

- ① 外部遮蔽壁
- ② 内部コンクリート
- ③ 原子炉格納施設基礎
- ④ 原子炉補助建屋
- ⑤ 燃料取扱建屋
- ⑥ 廃棄物処理建屋
- ⑦ タービン建屋
- ⑧ 取水構造物（海水管ダクト含む）
- ⑨ 脱気器基礎
- ⑩ スチームコンバータ装置基礎
- ⑪ 非常用ディーゼル発電用燃料油貯油槽基礎（燃料油貯蔵タンク基礎含む）
- ⑫ 復水タンク基礎（配管ダクト含む）
- ⑬ 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む）
- ⑭ 原子炉補助建屋水密扉
- ⑮ 海水ポンプエリア防護壁
- ⑯ 海水ポンプエリア水密扉
- ⑰ 貯留堰
- ⑱ 大容量空冷式発電機基礎（燃料タンク基礎含む）
- ⑲ 緊急時対策所

3.11.2 代表構造物の選定

「技術評価」の評価では評価対象構造物を材料特性等を基に2つのグループに分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表構造物を本検討の代表構造物とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表構造物より、耐震重要度の上位の構造物が存在する場合には、これについても代表構造物として評価することとする。

各分類における、本検討での代表構造物を以下に示す。

- (1) コンクリート構造物
 - ① 外部遮蔽壁
 - ② 内部コンクリート
 - ③ 原子炉格納施設基礎
 - ④ 原子炉補助建屋
 - ⑤ タービン建屋（タービン架台）
 - ⑥ 取水構造物

- (2) 鉄骨構造物
 - ① 内部コンクリート（鉄骨部）
 - ② 燃料取扱建屋（鉄骨部）
 - ③ タービン建屋（鉄骨部）

表3.11-1 (1/3) 川内1号炉 対象構造物の選定

「重要度指針等」に定める要求機能	分類等	耐震重要度	主要設備	対象構造物
原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	PS-1	S	原子炉容器 蒸気発生器 1次冷却材ポンプ 加圧器	内部コンクリート 内部コンクリート 内部コンクリート 内部コンクリート
過剰反応度の印加防止機能	PS-1	S	制御棒駆動装置圧力ハウジング	内部コンクリート
炉心形状の維持機能	PS-1	S	炉心槽	内部コンクリート
原子炉の緊急停止機能	MS-1	S	制御棒 制御棒クラスター案内管 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、 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む）
原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	MS-1	S	加圧器安全弁	内部コンクリート
原子炉停止後の除熱機能	MS-1	S	余熱除去系 補助給水系 主蒸気系 主給水系	内部コンクリート、原子炉補助建屋 原子炉補助建屋、復水タンク基礎（配管ダクト含む） 内部コンクリート、原子炉補助建屋 内部コンクリート、原子炉補助建屋
炉心冷却機能	MS-1	S	低圧注入系 高圧注入系 蓄圧注入系	内部コンクリート、原子炉補助建屋、 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む） 内部コンクリート、原子炉補助建屋、 燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む） 内部コンクリート
放射性物質の閉じ込め機能 放射線の遮蔽及び放出低減機能	MS-1	S	原子炉格納容器 格納容器スプレイ系 アニュラス空気再循環設備 安全補機室空気浄化系 アニュラス 遮蔽設備（外部遮蔽壁、内部コンクリート）	原子炉格納施設基礎 原子炉補助建屋、燃料取替用水タンク基礎（配管ダクト含む） 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 外部遮蔽壁、原子炉格納施設基礎 外部遮蔽壁、内部コンクリート
工学的安全施設及び原子炉停止系の作動信号の発生機能	MS-1	S	安全保護系	原子炉補助建屋

表3.11-1 (2/3) 川内1号炉 対象構造物の選定

「重要度指針等」に定める要求機能	分類等	耐震重要度	主要設備	対象構造物
安全上特に重要な関連機能	MS-1	S	非常用所内電源系 中央制御室 中央制御室換気空調系 原子炉補機冷却水系 原子炉補機冷却海水系 直流電源系 計測制御電源系 制御用圧縮空気設備	原子炉補助建屋、 非常用ディーゼル発電用燃料油貯油槽基礎(燃料油貯蔵タンク基礎含む) 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 内部コンクリート、原子炉補助建屋 原子炉補助建屋、取水構造物(海水管ダクト含む) 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 内部コンクリート、原子炉補助建屋
原子炉冷却材を内蔵する機能	PS-2	S	化学体積制御系	原子炉補助建屋
原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	PS-2	S	放射性気体廃棄物処理系 使用済燃料ピット(使用済燃料ラック含む)	原子炉補助建屋 燃料取扱建屋
燃料を安全に取り扱う機能	PS-2	B	燃料取替クレーン 燃料移送装置 使用済燃料ピットクレーン	内部コンクリート 内部コンクリート、燃料取扱建屋 燃料取扱建屋
安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	PS-2	S	加圧器安全弁 加圧器逃がし弁	内部コンクリート 内部コンクリート
燃料プール水の補給機能	MS-2	S	燃料取替用水タンク 燃料取替用水ポンプ	燃料取替用水タンク基礎(配管ダクト含む) 原子炉補助建屋
放射性物質放出の防止機能	MS-2	S	アニュラス空気浄化系 排気筒(格納容器排気筒)	原子炉補助建屋 外部遮蔽壁
事故時のプラント状態の把握機能	MS-2	S	事故時監視計器	内部コンクリート、原子炉補助建屋
異常状態の緩和機能	MS-2	S	加圧器逃がし弁 加圧器後備ヒータ 加圧器逃がし元弁	内部コンクリート 内部コンクリート 内部コンクリート
制御室外からの安全停止機能	MS-2	S	制御室外原子炉停止装置	原子炉補助建屋
重要度クラス3の内、最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の機器に要求される機能	高 ^{*1}	C	雑固体焼却設備、アスファルト固化装置 高圧・低圧タービン、復水ポンプ、給水加熱器、電動主給水ポンプ、湿分分離加熱器 脱気器 スチームコンバータ装置	廃棄物処理建屋 タービン建屋(タービン架台及び鉄骨部) 脱気器基礎 スチームコンバータ装置基礎

*1: 最高使用温度が95℃を超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。

表3.11-1 (3/3) 川内1号炉 対象構造物の選定

「重要度指針」等に定める要求機能	分類等	耐震重要度	主要設備	対象構造物
常設重大事故等対処設備	重*2	重*2	常設電動注入ポンプ 常設電動注入ポンプ用電動機 号炉間電力融通ケーブル 重大事故等対処用変圧器受電盤 重大事故等対処用変圧器盤 AM用格納容器圧力計測制御設備 A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量計測制御設備 SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量計測制御設備 使用済燃料ピット水位(SA)計測制御設備 原子炉格納容器水位計測制御設備 原子炉下部キャビティ水位計測制御設備 使用済燃料ピット温度計測制御設備 静的触媒式水素再結合装置動作監視装置 電気式水素燃焼装置動作監視装置 緊急時対策所情報収集設備 緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)・SPDS データ表示装置 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 衛星携帯電話設備 使用済燃料ピット状態監視カメラ 静的触媒式水素再結合装置 電気式水素燃焼装置 蓄電池(重大事故等対処用) 大容量空冷式発電機 緊急時対策所	原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋 燃料取扱建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 燃料取扱建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 原子炉補助建屋 原子炉補助建屋、緊急時対策所 原子炉補助建屋、緊急時対策所 原子炉補助建屋、緊急時対策所 燃料取扱建屋 内部コンクリート 内部コンクリート 原子炉補助建屋 大容量空冷式発電機基礎(燃料タンク基礎含む) 緊急時対策所
浸水防護施設(耐津波安全性評価対象)	設*3	設*3	原子炉補助建屋水密扉 海水ポンプエリア防護壁 海水ポンプエリア水密扉 貯留堰	原子炉補助建屋水密扉 海水ポンプエリア防護壁 海水ポンプエリア水密扉 貯留堰

*2: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す。

*3: 設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す。

3.11.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.11.2項で選定した代表構造物について、「技術評価」での経年劣化事象に対する検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉コンクリート構造物及び鉄骨構造物の技術評価書」参照）に基づき、保全対策を踏まえた耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を以下のとおり整理した（表3.11-2）。

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの
（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.11-2に記載した。

表3.11-2 川内1号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		代表構造物							「技術評価」 評価結果概要*1
		外部 遮蔽壁	内部 コンクリート (鉄骨部含む)	原子炉 格納施設 基礎	原子炉 補助建屋	燃料取扱 建屋 (鉄骨部)	タービン 建屋 (鉄骨部含む)	取水構造物	
コンクリートの 強度低下	熱による強度低下	—	× 1次遮蔽壁	—	—	—	—	—	コンクリート内の最高温度は、定められている温度制限値以下である。
	放射線照射による強度低下	—	× 1次遮蔽壁	—	—	—	—	—	運転開始後60年時点で想定される中性子照射量は、強度低下が生じないと判断される値を超えるコンクリートの厚さが1次遮蔽壁の厚さに対して十分小さい。 運転開始後60年時点で想定されるガンマ線照射量は、強度低下が生じないと判断される値を超えない。
	中性化による強度低下	—	—	—	× 屋内面	—	—	×	運転開始後60年時点で想定される中性化深さは、鉄筋が腐食し始める時の中性化深さと比較して小さい。
	塩分浸透による強度低下	—	—	—	—	—	—	×	運転開始後60年時点で想定される鉄筋腐食減量は、かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点の鉄筋腐食減量と比較して十分小さい。
	機械振動による強度低下	—	—	—	○ 非常用 ディーゼル 発電設備 基礎	—	○ タービン架台	—	—
コンクリートの 遮蔽能力低下	熱による遮蔽能力低下	—	× 1次遮蔽壁	—	—	—	—	—	コンクリート内の最高温度は、定められている温度制限値以下である。

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

—：評価対象とする構造物ではないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした（表3.11-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す）。

a. コンクリート構造物及び鉄骨構造物において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

コンクリート構造物及び鉄骨構造物において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.11-2）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

・機械振動による強度低下

[原子炉補助建屋（非常用ディーゼル発電設備基礎）、タービン建屋（タービン架台）]

本経年劣化事象については、以下に示すように、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できると判断し、耐震安全性評価対象外とした（表3.11-3）。

(a) 機械振動による強度低下

[原子炉補助建屋（非常用ディーゼル発電設備基礎）、タービン建屋（タービン架台）]

機械振動がコンクリート躯体全体に与える影響は小さく、目視点検による健全性確認を実施している。仮にひび割れ等が生じても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では構造・強度上「軽微もしくは無視」できるものと判断した。

表3.11-3 川内1号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		代表構造物						
		外部 遮蔽壁	内部 コンクリート (鉄骨部含む)	原子炉 格納施設 基礎	原子炉 補助建屋	燃料取扱 建屋 (鉄骨部含む)	タービン 建屋 (鉄骨部)	取水構造物
コンクリートの 強度低下	熱による強度低下	—	—	—	—	—	—	—
	放射線照射による 強度低下	—	—	—	—	—	—	—
	中性化による強度 低下	—	—	—	—	—	—	—
	塩分浸透による 強度低下	—	—	—	—	—	—	—
	機械振動による 強度低下	—	—	—	■	—	■	—
コンクリートの 遮蔽能力低下	熱による遮蔽能力 低下	—	—	—	—	—	—	—

■：将来にわたって起こることが否定できないが、振動応答特性上又は構造・強度上「軽微もしくは無視」できるもの
 —：経年劣化事象が想定されないもの及び今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

3.11.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項における検討結果より、コンクリート構造物及び鉄骨構造物において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.11.5 評価対象構造物全体への展開

コンクリート構造物及び鉄骨構造物とも、各グループ内の構造物が同一の材料を使用しており、また使用環境等の条件が厳しい代表構造物で健全性を評価しているため、グループ内全構造物への展開は不要である。

3.11.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

コンクリート構造物及び鉄骨構造物においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.12 計測制御設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要な計測制御設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.12.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な計測制御設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象計測制御設備を表3.12-1及び表3.12-2に示す。

3.12.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象計測制御設備をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.12-1及び表3.12-2の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.12-1 (1/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	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)			
圧力	連続	1次冷却材圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重 ^{*2}	原子炉格納容器内 ^{*3,4}	約45	S、重 ^{*2}	○	○
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		加圧器圧力 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、自動/手動操作器、手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内 ^{*3}	約45	S		
					原子炉格納容器内	約45			
					中間建屋	約40			
		蒸気ライン圧力 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計、自動/手動操作器、手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1、重 ^{*2}	原子炉補助建屋	約40	S、重 ^{*2}		
原子炉補助建屋	約40								
中間建屋	約40								
高圧タービン入口蒸気圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、自動/手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	タービン建屋	約40	S				
			タービン建屋	約40					
			中間建屋	約40					
格納容器圧力 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-1、重 ^{*2}	原子炉補助建屋	約40	S、重 ^{*2}				
			燃料取扱建屋	約30					
			継電器室、中央制御室	約26					
制御用空気圧縮機出口ヘッダ圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S				
			継電器室、中央制御室	約26					
海水ヘッダ圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	屋外	約40	C				
			継電器室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表3.12-1 (2/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準				耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 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)			
圧力	連続	アニュラス内圧力 (1)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中央制御室	約26			
		ペネトレーションエリア内 圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中央制御室	約26			
		充てん/高圧注入ポンプ室内 圧力 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-2	原子炉補助建屋	約40	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中央制御室	約26			
		空調用冷凍機圧力 (8)	伝送器、信号変換処理部、 指示計、制御器	MS-1	中間建屋	約40	C		
					中間建屋	約40			
		AM用格納容器圧力 (1)	伝送器、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉補助建屋	約40	重*2		
中央制御室	約26								

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.12-1 (3/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	
計測 対象	信号伝送 方式		主要構成機器	重要度*1	条件				耐震 重要度
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (°C)			
流量	連続	余熱除去ループ流量 (4)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、 記録計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	S、重*2	○	○
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		1次冷却材流量 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計	MS-1	原子炉格納容器内	約45	S		
					継電器室、中央制御室	約26			
		給水流量 (6)	フローノズル、伝送器、 信号変換処理部、 自動/手動操作器、 電流/空気変換器	MS-1	原子炉補助建屋	約40	S		
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		主蒸気流量 (6)	伝送器、信号変換処理部、 自動/手動操作器、 電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内*3	約45	S		
タービン建屋	約40								
中間建屋	約40								
継電器室、中央制御室	約26								
ほう酸注入ライン流量 (2)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	S、重*2				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
補助注入ライン流量 (2)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	S、重*2				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
補助給水流量 (3)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	S、重*2				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
A格納容器スプレイ冷却器 出口積算流量 (1)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉補助建屋	約40	重*2				
			中央制御室	約26					
SA用低圧炉心注入及びスプレ イ積算流量 (1)	オリフィス、伝送器、 信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉補助建屋	約40	重*2				
			1次系補機制御盤室 中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

表3.12-1 (4/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	選 定 基 準				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	加圧器水位 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計、自動/手動操作器、手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重*2	○	○
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		ほう酸タンク水位 (4)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	S、重*2		
					中間建屋	約40			
					継電器室、中央制御室	約26			
		蒸気発生器狭域水位 (12)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計、自動/手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重*2		
					中間建屋	約40			
継電器室、中央制御室	約26								
蒸気発生器広域水位 (3)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重*2				
			中間建屋	約40					
			継電器室、中央制御室	約26					
格納容器再循環サンプル狭域水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重*2				
			継電器室、中央制御室	約26					
格納容器再循環サンプル広域水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重*2				
			継電器室、中央制御室	約26					
原子炉補機冷却水サージタンク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉補助建屋	約40	S、重*2				
			継電器室、中央制御室	約26					
燃料取替用水タンク水位 (2)	伝送器、信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	屋 外	約40	S、重*2				
			継電器室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表 3.12-1 (5/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準				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	屋外	約40	S、重*2		
					継電器室、中央制御室	約26			
		空調用冷凍機水位 (8)	伝送器、指示計	MS-1	中間建屋	約40	C		
					中間建屋	約40			
		使用済燃料ピット水位 (SA) (2)	電波レベル計、信号変換処理部、表示器	重*2	燃料取扱建屋	約30	重*2		
					配線処理室、中央制御室	約26			
		原子炉下部キャビティ水位 (1)	電極式水位計、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内	約45	重*2		
					1次系補機制御盤室 中央制御室	約26			
原子炉格納容器水位 (1)	電極式水位計、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内	約45	重*2				
			1次系補機制御盤室 中央制御室	約26					
原子炉容器水位 (1)	伝送器、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*4	約45	重*2				
			1次系補機制御盤室 継電器室、中央制御室	約26					
取水ピット水位 (1)	電波レベル計、信号変換処理部、表示器	設*3	屋外	約40	設*3				
			中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構造物であることを示す

*4：重大事故等を考慮する

表3.12-1 (6/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準				耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器
計測対象	信号伝送方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (°C)			
温度	連続	1次冷却材高温側温度 (広域) (3)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約343*5	S、重*2	○	○
		1次冷却材低温側温度 (広域) (3)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約343*5			
		1次冷却材高温側温度 (狭域) (24)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内*3	約343*5	S		
					原子炉補助建屋	約40			
					中間建屋	約40			
					タービン建屋	約40			
		1次冷却材低温側温度 (狭域) (8)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、自動/手動操作器、 手動操作器、電流/空気圧変換器	MS-1	原子炉格納容器内*3	約343*5	S		
					原子炉補助建屋	約40			
中間建屋	約40								
タービン建屋	約40								
格納容器内温度 (2)	測温抵抗体、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重*2				
			中間建屋	約40					
空調用冷凍機温度 (12)	測温抵抗体、指示計	MS-1	中間建屋	約40	C				
			中間建屋	約40					
使用済燃料ピット温度 (SA) (2)	測温抵抗体、信号変換処理部、 表示器	重*2	燃料取扱建屋*4	約30	重*2				
			配線処理室、中央制御室	約26					

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

*5：最高使用温度

表3.12-1 (7/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	選定基準				耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器
計測対象	信号伝送方式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温度 (°C)			
温度	連続	静的触媒式水素再結合装置 動作監視装置 (5)	熱電対、信号変換処理部、表示器	重*2	原子炉格納容器内*3	約45	重*2		
		電気式水素燃焼装置 動作監視装置 (13)	熱電対、信号変換処理部、表示器		重*2	1次系補機制御盤室 中央制御室			
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	—	—	S		
中性子束	連続	出力領域中性子束 (4)	中性子束検出器、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	S、重*2	○	○
		中間領域中性子束 (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	中央制御室			
		中間領域中性子束 (2)	中性子束検出器、信号変換処理部、 指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉格納容器内	約60	S、重*2		
					中間建屋	約40			
		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	1次系補機制御盤室 中央制御室	約26	S、重*2		
					原子炉格納容器内	約60			
中間領域中性子束 (2)	中性子束検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-1、重*2	原子炉補助建屋	約40	S、重*2				
			中間建屋	約40					
中間領域中性子束 (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	1次系補機制御盤室 中央制御室	約26	S、重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：重大事故等を考慮する

表3.12-1 (8/8) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の代表機器

分離基準		機器名称 (ループ数)	選 定 基 準				「技術評価」 代表機器	耐 震 安 全 性 評 価 代 表 機 器	
計測 対象	信号伝送 方 式		主要構成機器	重要度*1	使用条件				耐 震 重 要 度
					設置場所 (上段：検出器/ 下段：検出器以外)	温 度 (°C)			
放射線	連 続	格納容器内高レンジエリア モニタ (4)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	MS-2、重*2	原子炉格納容器内*3,4	約45	S、重*2	○	○
					原子炉補助建屋 ----- 中央制御室	約40 約26			
		モニタリングステーション (2)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	重*2	屋 外	約40	重*2		
					屋 外 ----- 中央制御室	約40 約26			
		モニタリングポスト (3)	放射線検出器、前置増幅器、 信号変換処理部、指示計、記録計	重*2	屋 外	約40	重*2		
					屋 外 ----- 中央制御室	約40 約26			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：設計基準事故を考慮する

*4：重大事故等を考慮する

表3.12-2 (1/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (面数)	選定基準								「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
保護・ シーケンス盤、 リレーラック	原子炉安全保護 盤 (12)	—	半導体基板 補助継電器	操作スイッチ	—	—	NFB*2 電源装置 冷却ファン	MS-1	S	○	○
	リレーラック (8)	—	補助継電器 タイマ、ヒューズ	—	—	—	—	MS-1	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

表3.12-2 (2/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (面数)	選定基準								「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
監視・操作盤	主 盤 (9)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-1、重*4	S、重*4	○	○
	原子炉補助盤 (9)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-1	S		
	所内盤 (2)	—	—	操作スイッチ	表示灯 指示計	—	NFB*2	MS-1	S		
	中央制御室外 原子炉停止盤 (4)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	NFB*2	MS-2	S		
	中央制御室退避時 換気空調盤 (2)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	—	MS-2	S		
	換気空調系 集中現場盤 (4)	—	—	操作スイッチ	表示灯	—	—	MS-2	S		
	使用済燃料ピット 状態監視カメラ (1)	カメラ ユニット	半導体基板	映像信号 ケーブル	表示端末	—	NFB*2 UPS*3	重*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 (3/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (面数)	選定基準								「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
監視・操作盤	重大事故等対処用 制御盤 (1)	—	半導体基板	—	表示端末	—	電源装置 NFB*2	重*4	重*4		
	衛星携帯電話設備 (1)	—	通信機器	固定電話機 衛星携帯電話 (固定型)	—	—	—	重*4	重*4		
	統合原子力防災 ネットワークに 接続する通信連絡 設備 (1)	—	通信機器	—	表示端末	—	NFB*2 UPS*3	重*4	重*4		
	緊急時運転パラメ ータ伝送システム (SPDS)・S PDSデータ表示 装置 (1)	—	通信機器 半導体基板	—	表示端末	—	電源装置 NFB*2 UPS*3	重*4	重*4		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*3：無停電電源装置

*4：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.12-2(4/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (面数)	選定基準								「技術評価」 代表機器	耐震 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	ディーゼル発電機盤 (12)	励磁装置 保護リレー (静止形) 計器用変圧器 計器用変流器	電圧調整装置 回転数検出装置 電圧設定器 補助継電器 タイマ、ヒューズ	操作スイッチ ロックアウトリレー	表示灯 指示計 故障表示器	電磁接触器 シコン整流器 ヒートパイプ	NFB*2	MS-1、重*3	S、重*3	○	○
	制御用空気 圧縮機盤 (2)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 故障表示器	—	NFB*2	MS-1	S		
	制御用空気除湿 装置盤 (2)	計器用変流器	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 指示計	電磁接触器	NFB*2 変圧器	MS-1	S		
	空調用冷凍機 制御盤 (4)	計器用変換器	温度制御器 補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯 指示計	電磁接触器	NFB*2 変圧器 電源装置	MS-1	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.12-2(5/5) 川内1号炉 制御設備の代表機器

分離基準	盤名称 (面数)	選定基準								「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		主要構成機器						重要度*1	耐震 重要度		
		検出回路部	論理回路部	操作回路部	監視回路部	駆動回路部	電源部				
制御盤	補助給水ポンプ電動弁盤 (10)	—	補助継電器 タイマ	操作スイッチ	表示灯	電磁接触器	NFB*2	MS-1	S		
	RCP母線計測盤 (3)	保護リレー (静止形)	補助継電器 タイマ、ヒューズ	—	—	—	NFB*2 電源装置	MS-1	S		
	ヒートトレーシング温度調節盤 (7)	—	半導体基板	—	表示灯	—	NFB*2 電源装置	MS-1	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：ノーヒューズブレーカ

3.12.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.12.2項で選定した代表計測制御設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉計測制御設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.12-3～表3.12-4参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.12-3～表3.12-4に記載した。

表3.12-3 川内1号炉 プロセス計測制御設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器							「技術評価」評価結果概要*1
			1次冷却材 圧力	余熱除去 ループ流量	加圧器 水位	1次冷却材 高温側温度 (広域)	水平方向 加速度	出力領域 中性子束	格納容器内 高レンジ エリアモニタ	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：[×]のもの理由を記載

表3.12-4 川内1号炉 制御設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉安全保護盤	主盤	ディーゼル発電機盤	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.12.3項(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.12-5及び表3.12-6に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. プロセス計測制御設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

プロセス計測制御設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.12-3)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.12-5参照)

b. 制御設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

制御設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.12-4)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.12-6参照)

表3.12-5 川内1号炉 プロセス計測制御設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器						
		1次冷却材 圧力	余熱除去 ループ流量	加圧器水位	1次冷却材 高温側温度 (広域)	水平方向 加速度	出力領域 中性子束	格納容器内 高レンジ エリアモニタ
—	—	—	—	—	—	—	—	—

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

表3.12-6 川内1号炉 制御設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		
		原子炉安全保護盤	主 盤	ディーゼル発電機盤
—	—	—	—	—

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

3.12.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、計測制御設備の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.12.5 評価対象機器全体への展開

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

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

3.12.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。

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

3.12.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.12.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3.12.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.12.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.12-1及び表3.12-2を参照のこと)

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

3.12.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

計測制御設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、計測制御設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。

3.12.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

計測制御設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.13 空調設備

本章は、川内1号炉で使用されている主要な空調設備に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.13.1 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な空調設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象空調設備を表3.13-1～表3.13-6に示す。

3.13.2 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象空調設備をその型式と設置場所等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.13-1～表3.13-6の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.13-1 川内1号炉 ファンの代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	仕様 容量×静圧 (m ³ /min) × (kPa[gage])	選定基準			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
型式	駆動方式	設置場所			重要度*1	使用条件					
						運転	回転数 (rpm)				周囲温度 (°C)
遠心型	カップリング 駆動	屋内	中央制御室空調ファン (2)	約 1,260×約 1.4	MS-1、重*2	連続	705	約 40	S、重*2	○	○
			緊急時対策所非常用空気浄化ファン (2)	約 130×約 4.0*3	重*2	一時	1,765	約 40	重*2		
	一体型	屋内	安全補機開閉器室空調ファン (2)	約 540×約 1.3	MS-1	連続	1,170	約 40	C	○	○
			中央制御室非常用循環ファン (2)	約 340×約 1.6	MS-1、重*2	一時	1,170	約 40	S、重*2		
			アニュラス空気浄化ファン (2)	約 226×約 2.7	MS-1、重*2	一時	1,770	約 40	S、重*2		
			安全補機室給気ファン (2)	約 710×約 1.6	MS-1	連続	1,170	約 40	S		
			安全補機室排気ファン (2)	約 790×約 3.2	MS-1	一時	1,770	約 40	S		
			制御用空気圧縮機室給気ファン (2)	約 130×約 0.49	MS-1	一時	1,170	約 40	C		
制御用空気圧縮機室排気ファン (2)	約 130×約 0.29	MS-1	一時	885	約 40	C					
軸流型	一体型	屋内	中央制御室循環ファン (2)	約 1,260×約 0.49	MS-1、重*2	連続	1,170	約 40	S、重*2	○	○
			ディーゼル発電機室給気ファン (4)	約 2,500×約 0.54	MS-1	一時	885/880	約 40	C		
			補助給水ポンプ室給気ファン (2)	約 240×約 0.39	MS-1	一時	1,770	約 40	C		
			補助給水ポンプ室排気ファン (2)	約 240×約 0.15	MS-1	一時	1,170	約 40	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：全圧を示す

表3.13-2 川内1号炉 電動機の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格出力× 定格回転数) (kW×rpm)	選定基準				耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 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)			
高圧	密閉	屋内	空調用冷凍機用電動機 (4)	139×3,560	MS-1	連 続	6,600	約 40	C	○	○
低圧	全閉	屋内	ディーゼル発電機室給気ファン用電動機 (4)	75× 880	MS-1	一 時	440	約40	C	○	○
			空調用冷水ポンプ用電動機 (4)	30×1,770 30×1,760	MS-1	連 続	440	約40	C		
			中央制御室循環ファン用電動機 (2)	30×1,170	MS-1、重*2	連 続	440	約40	S、重*2		
			アニュラス空気浄化ファン用電動機 (2)	22×1,760	MS-1、重*2	一 時	440	約40	S、重*2		
			B中央制御室非常用循環ファン用電動機 (1)	18.5×1,160	MS-1、重*2	一 時	440	約40	S、重*2		
			A安全補機室給気ファン用電動機 (1)	37×1,170	MS-1	連 続	440	約40	S		
			補助給水ポンプ室給気ファン用電動機 (2)	5.5×1,730	MS-1	一 時	440	約40	C		
			補助給水ポンプ室排気ファン用電動機 (2)	3.7×1,150	MS-1	一 時	440	約40	C		
			制御用空気圧縮機室給気ファン用電動機 (2)	3.7×1,150	MS-1	一 時	440	約40	C		
			制御用空気圧縮機室排気ファン用電動機 (2)	1.5×840 1.5×845	MS-1	一 時	440	約40	C		
	緊急時対策所非常用空気浄化ファン用電動機 (2)	18.5×1,765	重*2	連 続	440	約40	重*2				
	開放	屋内	安全補機室排気ファン用電動機 (2)	75×1,760	MS-1	一 時	440	約40	S	○	○
			安全補機閉器室空調ファン用電動機 (2)	30×1,170	MS-1	連 続	440	約 40	C		
			中央制御室空調ファン用電動機 (2)	55× 700	MS-1、重*2	連 続	440	約 40	S、重*2		
A中央制御室非常用循環ファン用電動機 (1)			18.5×1,160	MS-1、重*2	一 時	440	約 40	S、重*2			
B安全補機室給気ファン用電動機 (1)			37×1,170	MS-1	連 続	440	約 40	S			

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-3 川内1号炉 空調ユニットの代表機器

分離基準 型式	機器名称 (台数)	仕様量 (m ³ /min)	選定基準			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	使用条件 運転	構成品			
空調ユニット	中央制御室空調ユニット (2)	約 1,260	MS-1、重 ^{*2}	連続	C/W、R/F、エリミネータ	S、重 ^{*2}	○	○
	安全補機開閉器室空調ユニット (2)	約 540	MS-1	連続	C/W、R/F、H/C	C		
	安全補機室給気ユニット (1)	約 710	MS-1	連続	R/F、H/C、RH/C	S		
	格納容器再循環ユニット (2)	約 2,800	重 ^{*2}	連続	C/W、R/F	C、重 ^{*2}		
フィルタユニット	アニュラス空気浄化微粒子除去フィルタユニット (2)	約 226	MS-1、重 ^{*2}	一時	EH/C、R/F、H/F	S、重 ^{*2}	○	○
	アニュラス空気浄化よう素除去フィルタユニット (2)	約 226	MS-1、重 ^{*2}	一時	C/F、H/F	S、重 ^{*2}		
	中央制御室非常用循環フィルタユニット (1)	約 340	MS-1、重 ^{*2}	一時	C/F、H/F	S、重 ^{*2}		
	安全補機室排気フィルタユニット (1)	約 790	MS-1	一時	EH/C、C/F、H/F	S		
	緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット (2)	約 130	重 ^{*2}	一時	EH/C、C/F、H/F	重 ^{*2}		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

[構成品記号説明]

C/W：冷却水冷却コイル（内部流体：純水）

R/F：ラフフィルタ

H/C：蒸気加熱コイル（内部流体：蒸気）

RH/C：蒸気再熱コイル（内部流体：蒸気）

H/F：微粒子フィルタ

C/F：よう素フィルタ

EH/C：電気ヒータ

表3.13-4 川内1号炉 冷水設備の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 冷却能力 (kW)	選 定 基 準			耐 震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐 震 安 全 性 評 価 代 表 機 器
		重要度*1	使用条件	構 成 品			
			運 転				
空調用冷水設備 (4)	約739	MS-1	連 続	空調用冷凍機	C	○	○
				空調用冷水系統			

*1：機能は最上位の機能を示す。

*2：電動機については、「空調設備の技術評価書」の電動機にて評価している。

表3.13-5 川内1号炉 ダクトの代表機器

分離基準 型式	機器名称	仕様 (容量) (m ³ /min)	選定基準		耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	使用条件 運転			
排気筒	格納容器排気筒	約 2,200	MS-1、重*2	一時	S、重*2	○	○
ダクト	中央制御室空調・排気系ダクト	約 2,520	MS-1、重*2	連続	S、重*2	○	○
	中央制御室非常用循環系ダクト	約 340	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	安全補機開閉器室空調系ダクト	約 540	MS-1	連続	C		
	安全補機室給・排気系ダクト	約 790	MS-1	連続	S		
	電動補助給水ポンプ室給・排気系ダクト	約 240	MS-1	一時	C		
	ディーゼル発電機室給・排気系ダクト	約 5,000	MS-1	一時	C		
	アニュラス空気浄化系ダクト	約 226	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	制御用空気圧縮機室給・排気系ダクト	約 130	MS-1	一時	C		
	格納容器給・排気系ダクト	約 2,200	MS-1、重*2	一時	S、重*2		
	補助建屋給・排気系ダクト	約 5,760	MS-1	一時	B		
	格納容器再循環系ダクト	約 2,800	重*2	連続	C、重*2		
	緊急時対策所換気系ダクト	約 130	重*2	一時	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-6 (1/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	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	空気作動	格納容器排気ファン出口ダンパ (2)	1,205× 905	MS-1	S	○	○
		安全補機室補助建屋側排気ダンパ (2)	1,110×1,110	MS-1	S		
		安全補機室給気ユニット入口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		安全補機室給気ファン入口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		安全補機室給気ファン出口ダンパ (2)	1,218× 915	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット入口ダンパ (2)	1,218×1,218	MS-1	S		
		安全補機室排気ファン入口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		安全補機室排気ファン出口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	S		
		格納容器排気筒放出第1ダンパ (1)	φ 410	MS-1	S		
		格納容器排気筒放出第2ダンパ (1)	φ 410	MS-1	S		
		ディーゼル発電機室給気ファン入口ダンパ (4)	1,824×1,824	MS-1	C		
		ディーゼル発電機室排気ダンパ (2)	4,250×2,127	MS-1	C		
		補助給水ポンプ室給気ファン入口ダンパ (2)	763× 763	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口ダンパ (2)	763× 763	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室給気ファン入口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		
		制御用空気圧縮機室給気ファン出口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		
		制御用空気圧縮機室排気ファン入口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		
		制御用空気圧縮機室排気ファン出口ダンパ (2)	611× 611	MS-1	C		

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.13-6 (2/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	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	安全補機開閉器室連絡ダクト隔離ダンパ (4)	1,218× 915 1,067×1,067	MS-1	C		○
		安全補機開閉器室空調ファン入口ダンパ (2)	1,218× 915	MS-1	C		
		安全補機開閉器室空調ファン出口ダンパ (2)	1,066×1,066	MS-1	C		
		中央制御室外気取入ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室外気取入事故時循環ダンパ (4)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室外気取入事故時切換ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環ファン入口ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環ファン出口ダンパ (2)	839× 915	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調ファン入口ダンパ (2)	2,127×1,066	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調ファン出口ダンパ (2)	1,521×1,218	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室循環ファン入口ダンパ (2)	1,521×1,521	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室循環ファン出口ダンパ (2)	1,521×1,521	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室通常時放出ダンパ (2)	611× 611	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室事故時放出ダンパ (2)	611× 611	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室排気ファン入口ダンパ (2)	308× 308	MS-1、重*2	S、重*2		
中央制御室排気ファン出口ダンパ (2)	308× 308	MS-1、重*2	S、重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-6 (3/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	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	防火ダンパ	補助給水ポンプ室給気ファン入口防火ダンパ (2)	700× 700	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室給気ファン出口第1防火ダンパ (2)	200× 200	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室給気ファン出口第2防火ダンパ (2)	200× 200	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口第1防火ダンパ (2)	700× 700	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口第2防火ダンパ (2)	700× 700	MS-1	S		
		補助給水ポンプ室排気ファン出口第3防火ダンパ (1)	700× 700	MS-1	S		
		アニュラス空気浄化よう素除去フィルタユニット入口防火ダンパ (2)	φ 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		アニュラス空気浄化よう素除去フィルタユニット出口防火ダンパ (2)	φ 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		充てん/高圧注入ポンプ室給気防火ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		充てん/高圧注入ポンプ室排気防火ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット入口第1防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット入口第2防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット出口第1防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		安全補機室排気フィルタユニット出口第2防火ダンパ (1)	1,100× 600	MS-1	S		
		余熱除去ポンプ室排気防火ダンパ (2)	φ 250	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室給気ファン入口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室給気ファン出口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-6 (4/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	制御用空気圧縮機室排気ファン入口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		制御用空気圧縮機室排気ファン出口防火ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		計算機室出口排気系防火ダンパ (1)	1,000×1,000	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室出口排気系第1防火ダンパ (1)	500×1,000	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室出口排気系第2防火ダンパ (1)	1,000×1,000	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調系第1防火ダンパ (1)	500× 700	MS-1	S		
		中央制御室空調系第2防火ダンパ (1)	600× 500	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室空調系第3防火ダンパ (1)	700× 600	MS-1	S		
		中央制御室給気系防火ダンパ (1)	600× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室入口給気系防火ダンパ (1)	600× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		配線処理室入口給気系防火ダンパ (1)	1,000× 500	MS-1	S		
		配線処理室出口排気系防火ダンパ (1)	800× 600	MS-1	S		
		配線処理室給気系防火ダンパ (1)	500× 600	MS-1	S		
		1次系継電器室入口給気系防火ダンパ (1)	500× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		1次系継電器室排気系防火ダンパ (1)	900× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
		2次系継電器室入口給気系防火ダンパ (1)	800× 300	MS-1	S		
中央制御室非常用循環ファン出口防火ダンパ (2)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-6 (5/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	中央制御室非常用循環フィルタユニット出口防火ダンパ (1)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環フィルタユニット入口第1防火ダンパ (1)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2		
		中央制御室非常用循環フィルタユニット入口第2防火ダンパ (1)	800× 800	MS-1、重*2	S、重*2		
		安全補機開閉器室給気防火ダンパ (2)	500×1,000	MS-1	S		
		安全補機開閉器室排気防火ダンパ (2)	650× 400	MS-1	S		
		安全補機開閉器室出口排気防火ダンパ (2)	500×1,000	MS-1	S		
		CRDM開閉器室出口給気防火ダンパ (1)	150× 500	MS-1	S		
		原子炉コントロールセンタ室 (C) 給気防火ダンパ (1)	300× 300	MS-1	S		
		原子炉コントロールセンタ室 (C) 排気防火ダンパ (1)	300× 300	MS-1	S		
		安全補機開閉器室空調ファン出口防火ダンパ (2)	750× 750	MS-1	S		
		インバータ室給気防火ダンパ (2)	150× 500 500× 500	MS-1	S		
		インバータ室排気防火ダンパ (1)	600× 300	MS-1	S		
		インバータ室排気第1防火ダンパ (1)	600× 300	MS-1	S		
		インバータ室排気第2防火ダンパ (1)	150× 500	MS-1	S		
		1次系継電器室給気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	500× 700	MS-1	S		
		1次系継電器室給気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	500× 700	MS-1、重*2	S、重*2		
1次系継電器室排気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	600× 600	MS-1、重*2	S、重*2				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-6 (6/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	1次系継電器室排気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	900× 700	MS-1、重*2	S、重*2	○	○
		安全補機開閉器室給気系第1ガス圧連動ダンパ (2)	650× 400	MS-1	S		
		安全補機開閉器室給気系第2ガス圧連動ダンパ (2)	750× 750	MS-1	S		
		安全補機開閉器室排気系第1ガス圧連動ダンパ (2)	1,000× 500	MS-1	S		
		安全補機開閉器室排気系第2ガス圧連動ダンパ (2)	650× 400	MS-1	S		
		配線処理室給気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	500× 300	MS-1	S		
		配線処理室給気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	1,000× 500	MS-1	S		
		配線処理室排気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	800× 600	MS-1	S		
		配線処理室排気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	400× 400	MS-1	S		
		充てん/高圧注入ポンプ室給気系ガス圧連動ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		充てん/高圧注入ポンプ室排気系ガス圧連動ダンパ (3)	300× 300	MS-1	S		
		余熱除去ポンプ室排気系ガス圧連動ダンパ (2)	φ 300、φ 250	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室給気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	1,000×, 1000	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室給気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	200× 200	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室給気系第3ガス圧連動ダンパ (1)	200× 200	MS-1	S		
		電動補助給水ポンプ室排気系第1ガス圧連動ダンパ (1)	700× 700	MS-1	S		
電動補助給水ポンプ室排気系第2ガス圧連動ダンパ (1)	700× 700	MS-1	S				

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-6 (7/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 サイズ (mm)	選定基準		「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	駆動方法 (作動原理)			重要度*1	耐震 重要度		
ダンパ	防火ダンパ	制御用圧縮機室給気系ガス圧連動ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		制御用圧縮機室排気系ガス圧連動ダンパ (2)	500× 500	MS-1	S		
		緊急時対策所 (休憩所) 給気ガス圧連動ダンパ (1)	φ 300	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化設備給気ガラリ防火ダンパ (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化系防火ダンパ1 (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化系防火ダンパ2 (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化系防火ダンパ3 (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所給気防火ダンパ1 (1)	φ 458	重*2	重*2		
		緊急時対策所給気防火ダンパ2 (1)	φ 458	重*2	重*2		
		緊急時対策所 (休憩所) 給気防火ダンパ (1)	φ 308	重*2	重*2		
	電動ダンパ	緊急時対策所非常用空気浄化設備電気加熱コイル入口電動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2	○	○
		緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット出口電動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策棟出入管理エリア給気電動気密ダンパ (1)	558× 558	重*2	重*2		
逆止ダンパ	緊急時対策所非常用空気浄化ファン出口逆止ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2	○	○	

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.13-6 (8/8) 川内1号炉 ダンパの代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様	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	手動ダンパ	緊急時対策所非常用空気浄化設備電気加熱コイル入口手動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2	○	○
		緊急時対策所非常用空気浄化ファン入口手動ダンパ (2)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット バイパスライン下流手動ダンパ (1)	558× 558	重*2	重*2		
		緊急時対策所給気手動ダンパ (1)	φ 458	重*2	重*2		
		緊急時対策所 (休憩所) 給気手動ダンパ 1 (1)	φ 308	重*2	重*2		
		緊急時対策棟出入管理エリア給気手動ダンパ 1 (1)	558× 558	重*2	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

3.13.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.13.2項で選定した代表空調設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉空調設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した（表3.13-7～表3.13-12参照）。

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.13-7～表3.13-12に記載した。

表3.13-7 川内1号炉 ファンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			中央制御室 空調ファン	安全補機室 給気ファン	中央制御室 循環ファン	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.13-8 川内1号炉 電動機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」評価結果概要*1
			空調用冷凍機用 電動機	ディーゼル発電機室 給気ファン用電動機	中央制御室 循環ファン用電動機	安全補機室 排気ファン用電動機	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.13-9 川内1号炉 空調ユニットに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			中央制御室空調ユニット	安全補機室排気 フィルタユニット	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.13-10 川内1号炉 冷水設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			空調用冷水設備	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.13-11 川内1号炉 ダクトに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			格納容器排気筒	中央制御室空調・排気系ダクト	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.13-12 (1/2) 川内1号炉 ダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			ディーゼル発電機室 排気ダンパ	中央制御室空調ファン 入口ダンパ	1次系継電器室排気系 第2ガス圧連動ダンパ	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.13-12 (2/2) 川内1号炉 ダンパに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱 コイル入口電動ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化ファン 出口逆止ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱 コイル入口手動ダンパ	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3項(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.13-13～表3.13-18に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a. ファンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ファンにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.13-7)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.13-13参照)

b. 電動機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

電動機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.13-8)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.13-14参照)

c. 空調ユニットにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

空調ユニットにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.13-9)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.13-15参照)

d. 冷水設備において高経年化対策上着目すべき経年変化事象

冷水設備において高経年化対策上着目すべき経年変化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.13-10)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.13-16参照)

e. ダクトにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダクトにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.13-11）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.13-17参照）

f. ダンパにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ダンパにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.13-12）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3.13-18参照）

表3.13-13 川内1号炉 ファン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 空調ファン	安全補機室 給気ファン	中央制御室 循環ファン
—	—	—	—	—

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

表3.13-14 川内1号炉 電動機の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		空調用冷凍機用 電動機	ディーゼル発電機室 給気ファン用電動機	中央制御室 循環ファン用電動機	安全補機室 排気ファン用電動機
—	—	—	—	—	—

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

表3.13-15 川内1号炉 空調ユニットの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		中央制御室空調ユニット	安全補機室排気フィルタユニット
—	—	—	—

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

表3.13-16 川内1号炉 冷水設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		空調用冷水設備
—	—	—

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

表3.13-17 川内1号炉 ダクトの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		格納容器排気筒	中央制御室空調・排気系ダクト
—	—	—	—

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

表3.13-18 (1/2) 川内1号炉 ダンパの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		
		ディーゼル発電機室 排気ダンパ	中央制御室空調ファン 入口ダンパ	1次系継電器室排気系 第2ガス圧連動ダンパ
—	—	—	—	—

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

表3.13-18 (2/2) 川内1号炉 ダンパの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		
		緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱コ イル入口電動ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化ファン 出口逆止ダンパ	緊急時対策所非常用 空気浄化設備電気加熱 コイル入口手動ダンパ
—	—	—	—	—

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

3.13.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

(1) 凝縮器伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[空調用冷水設備]

耐震安全性評価では、伝熱管の地震時の発生応力（地震力はCクラス静的地震力）を算出し評価した。算出にあたり、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは片端固定一片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.13-19に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることなく、凝縮器伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.13-19 川内1号炉 凝縮器伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価部位	耐震重要度	応力比*1
凝縮器伝熱管	C	0.29

*1：応力比＝一次応力／許容応力

3.13.5 評価対象機器全体への展開

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

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

3.13.3項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても、「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて整理を行った。

(1) 伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）

伝熱管の内面腐食（流れ加速型腐食）については、評価対象すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

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

3.13.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.13.3項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3.13.5.3 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、3.13.5.2項で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。（代表機器以外の機器については表3.13-1～表3.13-6を参照のこと）

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

3.13.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

空調設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、空調設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考え、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

3.13.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

空調設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14 機械設備

本章は、川内1号炉で使用されている以下(①～⑨)の機器に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の主要機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

- ① 重機器サポート
- ② 空気圧縮装置
- ③ 燃料取扱設備
- ④ 原子炉容器上部ふた付属設備
- ⑤ 原子炉容器内挿物
- ⑥ 濃縮減容設備
- ⑦ スチームコンバータ
- ⑧ 水素濃度制御装置
- ⑨ 基礎ボルト

3.14.1 重機器サポート

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な重機器サポート（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象重機器サポートをタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

本検討での代表機器を表3.14.1-1に示す。

表3.14.1-1 川内1号炉 重機器サポートの代表機器

機器名称		使用材料	重要度	耐震重要度	「技術評価」代表機器	耐震安全性評価代表機器
原子炉容器サポート		炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
蒸気発生器サポート	上部胴サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	上部胴サポート オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S	○	○
	中間胴サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	中間胴サポート オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S	○	○
	下部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	支持脚	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
1次冷却材ポンプサポート	上部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	オイルスナバ	炭素鋼 低合金鋼他	PS-1	S	○	○
	下部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	支持脚	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
加圧器サポート	上部サポート	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○
	下部サポート (スカート)	炭素鋼 低合金鋼	PS-1	S	○	○

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)で選定した代表重機器サポートについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.1-2～表3.14.1-5参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.1-2～表3.14.1-5に記載した。

表3.14.1-2 川内1号炉 原子炉容器サポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉容器サポート	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.14.1-3 川内1号炉 蒸気発生器サポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					「技術評価」評価結果概要*1
			上部胴サポート	上部胴サポート オイルナハ	中間胴サポート	中間胴サポート オイルナハ	下部サポート	
—	—	—	—	—	—	—	—	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3.14.1-4 川内1号炉 1次冷却材ポンプサポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」評価結果概要*1
			上部サポート	オイルスナバ	下部サポート	支 持 脚	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.14.1-5 川内1号炉 加圧器サポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			上部サポート	下部サポート (スカート)	
機器の支持	スカート溶接部	疲労割れ	—	○	

○：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.1-6～表3.14.1-9に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 原子炉容器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉容器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.1-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.1-6参照)

b) 蒸気発生器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

蒸気発生器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.1-3)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.1-7参照)

c) 1次冷却材ポンプサポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

1次冷却材ポンプサポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.1-4)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.1-8参照)

d) 加圧器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

加圧器サポートにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.1-5)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、以下のとおりである。

- ・加圧器スカート溶接部の疲労割れ

本経年劣化事象については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象（表3.14.1-9で◎となっているもの）とした。

表3.14.1-6 川内1号炉 原子炉容器サポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		原子炉容器サポート
—	—	—

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

表3.14.1-7 川内1号炉 蒸気発生器サポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		上部胴サポート	上部胴サポート オイルスナバ	中間胴サポート	中間胴サポート オイルスナバ	下部サポート	支 持 脚
—	—	—	—	—	—	—	—

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

表3.14.1-8 川内1号炉 1次冷却材ポンプサポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		上部サポート	オイルスナバ	下部サポート	支 持 脚
—	—	—	—	—	—

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

表3.14.1-9 川内1号炉 加圧器サポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		上部サポート	下部サポート (スカート)
スカート溶接部	疲労割れ	—	◎

◎：以降で評価する

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

1) 原子炉容器炉心近傍部材（サポートリブ）の照射脆化に対する耐震安全性評価 [原子炉容器サポート]

耐震安全性評価では、「技術評価」と同様、欠陥寸法については、「(社)日本電気協会 原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法 (JEAC4206-2007)」に準拠して板厚 $1/4$ とし、き裂のアスペクト比（深さと表面長さの比率）はASME Section III Appendix Gに準拠して $1/6$ とした。脆化度はNUREG-1509 “Radiation Effects on Reactor Pressure Vessel Supports” R. E. Johnson, R. E. Lipinski NRC 1996 P14の脆化予測曲線に基づき、プラント運転開始後60年時点の値を予測した。サポートリブの破壊靱性値と S_s 地震力を受けた場合の応力拡大係数の比較を行うことによる破壊力学評価を実施した。

結果は、表3.14.1-10に示すとおりであり、サポートリブの応力拡大係数は破壊靱性値を超えることはなく、サポートリブの中性子照射脆化は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.1-10 川内1号炉 原子炉容器炉心近傍部材（サポートリブ）の照射脆化に対する評価結果

評価部位	耐震重要度	応力比 ^{*1}
サポートリブ	S	0.15

*1：応力比＝応力拡大係数／破壊靱性値

2) ヒンジ摺動部の摩耗に対する耐震安全性評価

[蒸気発生器支持脚、1次冷却材ポンプ支持脚]

耐震安全性評価では地震時の発生応力を算出し評価した。なお、算出にあたり、摺動部に「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での摩耗量の一様減肉を仮定した。

結果は、表3.14.1-11に示すとおりであり、地震時のヒンジ摺動部の発生応力は許容応力を超えることはなく、ヒンジ摺動部の摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.1-11 川内1号炉 ヒンジ摺動部の摩耗に対する評価結果

評価部位	耐震重要度		応力比 ^{*1}	
			一次	一次+二次
蒸気発生器支持脚	S	Ss ^{*2}	0.08	0.42
1次冷却材ポンプ支持脚	S	Ss ^{*2}	0.02	0.15

*1：応力比＝地震時応力／許容応力

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

3) 加圧器スカート溶接部の疲労割れに対する耐震安全性評価

[加圧器下部サポート]

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

結果は、表3.14.1-12に示すとおりであり、通常運転時及び地震時の疲労累積係数の合計は1以下であり、加圧器スカート溶接部の疲労割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.1-12 川内1号炉 加圧器スカート溶接部の疲労割れに対する評価結果

評価部位	耐震重要度		疲労累積係数 (許容値1以下)		
			通常 運転時	地震時	合計
スカート溶接部	S	Ss	0.145	0.001	0.146
		Sd	0.145	0.000	0.145

(5) 評価対象機器全体への展開

重機器サポートに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

重機器サポートにおいては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.2 空気圧縮装置

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な空気圧縮機装置（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、制御用空気圧縮装置を代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.2-1に示す。

表3.14.2-1 川内1号炉 空気圧縮装置の代表機器

機器名称 (台数)	選 定 基 準						「技術評価」 代表機器	耐 震 安 全 性 評 価 代 表 機 器
	仕 様 (容 量)	重要度*1	使 用 条 件			耐 震 重 要 度		
			運 転	最高使用圧力 (MPa [gage])	最高使用温度 (°C)			
制御用空気圧縮装置 (2)	約17.5m ³ /min	MS-1	連 続	約0.83*2	約250*3	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：制御用空気圧縮機の最高使用圧力を示す

*3：制御用空気除湿装置除湿塔の最高使用温度を示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)で選定した代表空気圧縮装置について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.2-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.2-2に記載した。

表3.14.2-2 川内1号炉 制御用空気圧縮装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			制御用空気圧縮装置	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.2-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 空気圧縮装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

空気圧縮装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.2-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.2-3参照)

表3.14.2-3 川内1号炉 空気圧縮装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		制御用空気圧縮装置
—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

1) 胴板等耐圧構成品の内面からの腐食（全面腐食）に対する耐震安全性評価
耐震安全性評価では、地震時の発生応力を算出し評価した。

なお、算出にあたり、制御用空気だめ等の内面に「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での腐食量の一様減肉を仮定した。

結果は、表3.14.2-4に示すとおりであり、地震時の制御用空気だめ等の発生応力は許容応力を超えることはなく、制御用空気だめ等の腐食（全面腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.2-4 川内1号炉 胴板等耐圧構成品の内面からの腐食（全面腐食）に対する評価結果

評価対象		耐震重要度		応力比*1
制御用空気 圧縮装置	制御用空気だめ	S	Ss*2	0.23
	制御用空気除湿装置 除湿塔	S	Ss*2	0.24

*1：応力比＝一次応力／許容応力

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

(5) 評価対象機器全体への展開

空気圧縮装置に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

空気圧縮装置における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、空気圧縮装置における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

空気圧縮装置においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.3 燃料取扱設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な燃料取替設備(クレーン関係)、燃料移送装置(「技術評価」の評価対象機器)を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象燃料取扱設備をタイプ等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.14.3-1及び表3.14.3-2の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.3-1 川内1号炉 燃料取扱設備（クレーン関係）の代表機器

分離基準 型式	機器名称 (台数)	仕様 (容量×揚程)	使用条件		重要度*1	耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	使用温度				
クレーン	燃料取替クレーン (1)	約7.3kN×約8.2m	一 時	気中：約45℃ 水中：約43℃	PS-2	B	○	○
	使用済燃料ピット クレーン (1)	約19.6kN×約9.5m (No.1ホスト) 約19.6kN×約9.5m (No.2ホスト)	一 時	気中：約30℃ 水中：約43℃	PS-2	B		

*1：機能は最上位の機能を示す

表3.14.3-2 川内1号炉 燃料移送装置の代表機器

機器名称 (台数)	仕様	使用条件		重要度*1	耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		運転	使用温度				
燃料移送装置 (1)	約7.3kN×約18.9m	一時	気中*2 : 約45℃ 約30℃ 水中 : 約43℃	PS-2	B	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：上段は原子炉格納容器内、下段は原子炉補助建屋内を示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)で選定した代表燃料取扱設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.3-3及び表3.14.3-4参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.3-3及び表3.14.3-4に記載した。

表3.14.3-3 川内1号炉 燃料取替クレーンに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	対 象 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			燃料取替クレーン	
—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 燃料移送装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	対 象 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			燃料移送装置	
—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 燃料取替クレーンの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		燃料取替クレーン
—	—	—

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

表3.14.3-6 川内1号炉 燃料移送装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		燃料移送装置
—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、燃料取扱設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。
- 1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理
(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。
「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。
- 2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出
(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。
- 3) 耐震安全性評価
本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。
具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.14.3-1及び表3.14.3-2を参照のこと)
- a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価
代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

燃料取扱設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.4 原子炉容器上部ふた付属設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な原子炉容器上部ふた付属設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、制御棒クラスタ駆動装置を代表機器として評価する。ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.4-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.14.4-1 川内1号炉 原子炉容器上部ふた付属設備の対象機器

分離基準		機器名称(台数)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
設置場所	材 料		重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
				最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
原子炉容器上部ふた上	ステンレス鋼	制御棒クラスタ駆動装置 (48)	PS-1	約17.2	約343	S	○	
		炉内熱電対用ハウジング (3)	PS-1	約17.2	約343	S	○	

*1：機能は最上位の機能を示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表原子炉容器上部ふた付属設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.4-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.4-2に記載した。

表3.14.4-2 川内1号炉 原子炉容器上部ふた付属設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	組立品	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
				制御棒クラスタ駆動装置	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されていないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.4-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 原子炉容器上部ふた付属設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉容器上部ふた付属設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.4-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.4-3参照)

表3.14.4-3 川内1号炉 原子炉容器上部ふた付属設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		制御棒クラスタ駆動装置
—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果により、原子炉容器上部ふた付属設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。
- 1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理
(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。
「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。
- 2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出
(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。
- 3) 耐震安全性評価
本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。
具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.14.4-1を参照のこと)
- a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価
代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

原子炉容器上部ふた付属設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.5 原子炉容器内挿物

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な原子炉容器内挿物（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、制御棒クラスタを代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.5-1に示す。

表3.14.5-1 川内1号炉 原子炉容器内挿物の評価対象機器

機器名称(体数)	重要度*1	使用条件		耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器
		最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
制御棒クラスター(48)	MS-1、重*2	約17.2	約343	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表原子炉容器内挿物について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.5-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.5-2に記載した。

表3.14.5-2 川内1号炉 制御棒クラスタに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			制御棒クラスタ	
—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.5-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 原子炉容器内挿物について高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

原子炉容器内挿物において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.5-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.5-3参照)

表3.14.5-3 川内1号炉 制御棒クラスタの耐震安全上高経年化対策上着目すべき経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		制御棒クラスタ
—	—	—

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

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

1) 制御棒被覆管の摩耗に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、図3.14.5-1に示すとおり制御棒被覆管内厚までの摩耗を想定し地震時の発生応力を算出し評価した。

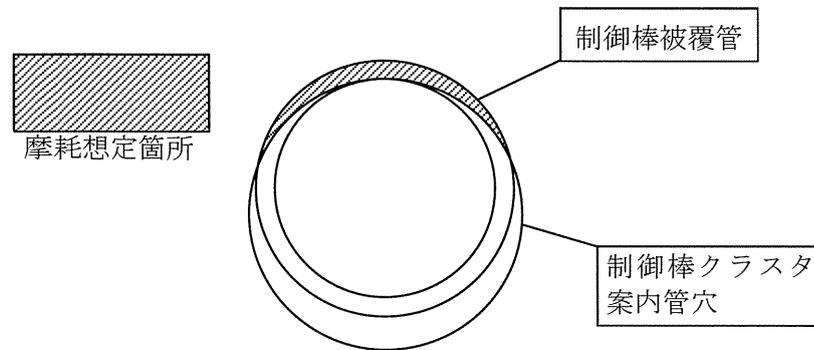


図3.14.5-1 川内1号炉 制御棒被覆管想定摩耗形状

結果は、表3.14.5-4に示すとおりであり、地震時の制御棒被覆管の発生応力は許容応力を超えることはなく、制御棒被覆管の摩耗は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.5-4 川内1号炉 制御棒被覆管の摩耗に対する評価結果

評価部位	耐震重要度		応力比*1
制御棒被覆管	S	Ss*2	0.65

*1：応力比＝一次応力／許容応力

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

(5) 評価対象機器全体への展開

原子炉容器内挿物に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

原子炉容器内挿物においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.6 濃縮減容設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な濃縮減容設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象濃縮減容設備の減容方式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.6-1に示す。

表3.14.6-1 川内1号炉 濃縮減容設備の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	選定基準						「技術評価」 代表機器	耐震 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) (ppm)	耐震 重要度		
					運転	最高使用圧力*4 (MPa[gage])	最高使用温度*4 (°C)				
蒸発減容	廃液	耐食耐熱 合金鋼	洗浄排水高濃縮装置 (1)	高*2	一時	約0.09	約120	約10,000	B	○	○
		ステンレス鋼	洗浄排水処理装置 (1)	高*2	一時	約0.1/約0.93	約150/約185	約1,000	B	○	○
			A廃液蒸発装置 (1)	高*2	一時	約0.93/約0.1	約185/約150	約100	B		
			B廃液蒸発装置 (1)	高*2	一時	約0.1/約0.93	約150/約185	約350	B		
	ほう酸水		ほう酸回収装置 (1)	高*2	一時	約0.93/約0.1	約185/約150	約0.15	B		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：加熱器又は蒸発器の使用条件を示す

*4：管側／胴側を示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)で選定した代表濃縮減容設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.6-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.6-2に記載した。

表3.14.6-2 川内1号炉 濃縮減容設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			洗浄排水高濃縮装置	洗浄排水処理装置	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.6-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 濃縮減容設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

濃縮減容設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.6-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.6-3参照)

表3.14.6-3 川内1号炉 濃縮減容設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		洗浄排水高濃縮装置	洗浄排水処理装置
—	—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

1) 蒸発器胴板等耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れに対する耐震安全性評価 [共通]

耐震安全性評価では、蒸発器胴板及び加熱器伝熱管に応力腐食割れを想定し地震時の発生応力（地震力はBクラス地震力）を算出し評価した。

耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れについては、現状保全として開放点検時等の内面の目視確認や漏えい試験を実施することで機能を維持しているが、評価にあたっては安全側に蒸発器胴板及び加熱器伝熱管の半周に貫通き裂を想定した。

結果は、表3.14.6-4に示すとおりであり、地震時の蒸発器胴板及び加熱器伝熱管の発生応力はき裂安定限界応力を超えることはなく、蒸発器胴板等耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.6-4 川内1号炉 耐食耐熱合金鋼及びステンレス鋼使用部位の応力腐食割れに対する評価結果

評価部位		耐震重要度	応力比*1
洗浄排水高濃縮装置	蒸発器胴板	B	0.30
洗浄排水処理装置	加熱器伝熱管	B	0.03
	蒸発器胴板	B	0.54

*1：応力比＝地震時応力／き裂安定限界応力

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

a) 蒸発器胴側胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、前項の抽出結果を含めて評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果、以下の経年劣化事象は、影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

・蒸発器胴側胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.14.6-1を参照のこと)

- a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評
- i) 蒸発器胴側胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ

[B 廃液蒸発装置]

耐震安全性評価では、蒸発器胴板及び加熱器伝熱管に応力腐食割れを想定し地震時の発生応力（地震力はBクラス地震力）を算出し評価した。

ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れについては、現状保全として開放点検時等の内面の目視確認や漏えい試験を実施することで機能を維持しているが、評価にあたり安全側に胴板及び伝熱管の半周に貫通き裂を想定した。

結果は、表3.14.6-5に示すとおりであり、地震時の蒸発器胴板及び加熱器伝熱管の発生応力はき裂安定限界応力を超えることはなく、蒸発器胴板等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れは、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.6-5 川内1号炉 ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れに対する評価結果

評価部位		耐震重要度	応力比*1
B 廃液蒸発装置	加熱器伝熱管	B	0.03
	蒸発器胴板	B	0.58

*1：応力比＝地震時応力／き裂安定限界応力

- (6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

濃縮減容設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.7 スチームコンバータ

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されているスチームコンバータ（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、スチームコンバータを代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.7-1に示す。

表3.14.7-1 川内1号炉 スチームコンバータの評価対象機器

機器名称 (台数)	重要度*2	使用条件*1				耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
		運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])		最高使用温度 (°C)				
スチームコンバータ (1)	高*3	連 続 (運転時)	一次側	二次側	一次側	二次側	C	○	○
			約2.8	約0.93	約235	約185			

*1：スチームコンバータ本体の使用条件を示す

*2：機能は最上位の機能を示す

*3：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)で選定した代表スチームコンバータについて、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価報告書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.7-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.7-2に記載した。

表3.14.7-2 川内1号炉 スチームコンバータに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					「技術評価」評価結果概要*1
			スチームコンバータ 本 体	スチームコンバータ ドレンクーラ	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	
—	—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.14.7-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) スチームコンバータにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

スチームコンバータにおいて高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.7-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.7-3参照)

表3.14.7-3 川内1号炉 スチームコンバータの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				
		スチームコンバータ 本 体	スチームコンバータ ドレンクーラ	スチームコンバータ 給水ポンプ	スチームコンバータ ドレンタンク	スチームコンバータ 給水タンク
—	—	—	—	—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、スチームコンバータにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
スチームコンバータに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。
- (6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価
スチームコンバータにおける高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。
また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、スチームコンバータにおける動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。
これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。
- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出
スチームコンバータにおいては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.8 水素濃度制御装置

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている水素濃度制御装置（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、静的触媒式水素再結合装置を代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.14.8-1に示す。

表3.14.8-1 川内1号炉 水素濃度制御装置の評価対象機器

分離基準	機器名称 (台数)	選定基準			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
		重要度*1	使用条件				
型式			重要度*1	運 転	最高使用温度 (℃)		
水素濃度制御装置	静的触媒式水素再結合装置 (5)	重*2	一 時	約 500*3	重*2	○	○
	電気式水素燃焼装置 (13)	重*2	一 時	約 150	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

*3：水素反応の筐体（排気）温度を示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)で選定した代表水素濃度制御装置について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉機械設備の技術評価報告書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.14.8-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.14.8-2に記載した。

表3.14.8-2 川内1号炉 水素濃度制御装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			静的触媒式水素再結合装置	
—	—	—	—	高経年化対策上着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) 水素濃度制御装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

水素濃度制御装置において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.14.8-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.14.8-3参照)

表3.14.8-3 川内1号炉 水素濃度制御装置の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		静的触媒式水素再結合装置
—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、水素濃度制御装置の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

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

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.14.8-1を参照のこと)

a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

水素濃度制御装置においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.14.9 基礎ボルト

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要機器・配管等すべての基礎ボルト（「技術評価」の評価対象機器・配管の基礎ボルト）を評価対象基礎ボルトとする。

(2) 代表機器の選定

評価対象基礎ボルトについてグループ化や代表機器の選定を行わずにすべてを評価するものとする。

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

基礎ボルトにおいて耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は、「技術評価」の検討結果からは抽出されなかったが、屋外での腐食データを用いた評価の結果程度の減肉を想定した場合、部材断面の減少による剛性低下は有意であるため、大気接触部の腐食（塗装なし部）〔屋外の基礎ボルト共通〕については、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全性評価対象とした。

なお、大気接触部の腐食（塗装あり部）〔屋外の基礎ボルト共通〕については、塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では固有振動への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

評価対象基礎ボルトは以下のように分類して評価する。

- 1) 埋め込みボルト〔機器基礎ボルト、配管用基礎ボルト〕
- 2) 後打ちアンカ〔メカニカルアンカ、ケミカルアンカ〕

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

1) 埋め込みボルトの腐食に対する耐震安全性評価

耐震安全性評価では、地震時の発生応力を算出し評価した。

算出にあたり、「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での腐食量を基礎ボルトのコンクリート直上部に仮定した。

なお、各地震力による機器に発生する転倒モーメントと復元モーメントの評価より基礎ボルトに引張力が作用するかどうかの判定を実施し、基礎ボルトに引張力が発生する場合（転倒モーメントが復元モーメントを上回る場合）やせん断力が発生する場合（水平荷重が静止摩擦力を上回る場合）、腐食を考慮した応力評価を個別に実施した。

a) 機器基礎ボルトの腐食（全面腐食）に対する耐震安全性評価

機器基礎ボルトの評価結果は、表3.14.9-1に示すとおりであり、地震時の基礎ボルトの発生応力は許容応力を超えることはなく、基礎ボルトの腐食に対し、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-1 (1/2) 川内1号炉 機器基礎ボルトの腐食に対する評価結果

機 種	機 器 名	耐 震 重 要 度		荷 重 種 別	荷 重 の 有・無*1	応 力 比*2
		S	Ss*3			
ポンプ	海水ポンプ	S	Ss*3	引張荷重	○	0.08
				せん断荷重	×	—
	緊急時対策所用発電機 車用給油ポンプ	—*4	引張荷重	○	0.02	
			せん断荷重	○	0.03	
熱交換器	脱気器	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	
容 器	燃料取替用水タンク	S	Ss*3	引張荷重	○	0.57
				せん断荷重	○	0.53
	復水タンク	S	Ss*3	引張荷重	○	0.74
				せん断荷重	○	0.36
	緊急時対策所用発電機 車用燃料油貯蔵タンク	—*4	引張荷重	○	0.12	
			せん断荷重	○	0.07	
計測制御 設備	取水ピット水位計測制 御設備	—*5	引張荷重	○	0.39	
			せん断荷重	○	0.21	
機械設備	スチームコンバータ本 体	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	○	0.10	
	スチームコンバータ ドレンクーラ	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	
	スチームコンバータ 給水ポンプ	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	○	0.07	
	スチームコンバータ ドレンタンク	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	
	スチームコンバータ 給水タンク	C	引張荷重	×	—	
			せん断荷重	×	—	

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

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

*4：常設重大事故等対処設備のうち、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備であることから、Ss地震力による評価結果を記載した

*5：津波監視設備であり、Ss地震力による評価結果を記載した

表3.14.9-1 (2/2) 川内1号炉 機器基礎ボルトの腐食に対する評価結果

機 種	機 器 名	耐 震 重要度		荷重種別	荷重の 有・無*1	応力比*2
		S	Ss*3			
電源設備	燃料油貯油そう	S	Ss*3	引張荷重	○	0.36
				せん断荷重	○	0.18
	燃料油貯蔵タンク	S	Ss*3	引張荷重	○	0.38
				せん断荷重	○	0.51
	大容量空冷式発電機用 給油ポンプ	—*4		引張荷重	○	0.03
				せん断荷重	○	0.03
	大容量空冷式発電機用 燃料タンク	—*4		引張荷重	○	0.18
				せん断荷重	○	0.25

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

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

*4：常設重大事故等対処設備のうち、常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備であることから、Ss地震力による評価結果を記載した

なお、燃料取替用水タンクの基礎ボルトについては、工事計画において水平2方向及び鉛直方向地震力の組合わせによる影響評価の評価部位となっていることから、腐食（全面腐食）に対する耐震安全性評価においても水平2方向及び鉛直方向地震力の組合わせによる影響評価を行った。

結果は、表3.14.9-2に示すとおりであり、水平2方向及び鉛直地震力の組合わせを考慮した場合であっても、耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-2 川内1号炉 水平2方向及び鉛直地震力の組合わせによる影響評価結果

機 器 名	耐 震 重要度		荷重種別	応力比
	S	S s		
燃料取替用水タンク	S	S s	引張荷重	0.90
			せん断荷重	0.75

b) 配管用基礎ボルトの腐食（全面腐食）に関する耐震安全性評価

配管用基礎ボルトの評価については、作用する荷重の大きさを考慮し耐震上厳しいと考えられる主給水系統配管用基礎ボルトを代表として評価した。

主給水系統配管用基礎ボルトの地震時の発生応力は、地震応答解析により得られた荷重を基に算出した。

その結果は、表3.14.9-3に示すとおり地震時の基礎ボルトの発生応力は許容応力を超えることはなく、主給水系統配管の配管用基礎ボルトの腐食は耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-3 主給水系統配管の配管用基礎ボルトの評価結果

ボルト呼び径(mm) × 本数(本)	地震力		荷重種別	荷重の有・無 ^{*1}	応力比 ^{*2}
M24×4	S	Ss	引張荷重	○	0.91
			せん断荷重	○	0.25
		Sd	引張荷重	○	0.61
			せん断荷重	○	0.17

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

2) 後打ちアンカの腐食に関する耐震安全性評価

伝送器等の現場機器及び配管サポートについては、後打ちアンカを使用している。

なお、算出にあたり、「技術評価」結果から想定される運転開始後60年時点での腐食量を後打ちアンカのコンクリート直上部に仮定した。

後打ちアンカは、各ボルトサイズの設計時の最大許容荷重が定められており、この値以上の荷重がボルトに作用しないよう施工されている。ここでは、川内1号炉に使用されている後打ちアンカ（メカニカルアンカ及びケミカルアンカ）について、短期最大許容荷重（最大許容荷重×1.5）が地震時に発生した場合を仮定し、ボルトに腐食を考慮した応力評価を実施した。

結果は、表3.14.9-4及び表3.14.9-5に示すとおりであり、発生応力は許容応力を超えることはなく、後打ちアンカの腐食は耐震安全性評価上問題ない。

表3.14.9-4 メカニカルアンカの評価結果

ボルト呼び径	荷重種別	最大許容荷重 (N)	減肉後の応力比*1
M8	引張荷重	2.3×10^3	0.39
	せん断荷重	2.5×10^3	0.55
M10	引張荷重	2.7×10^3	0.28
	せん断荷重	4.7×10^3	0.64
M12	引張荷重	4.7×10^3	0.33
	せん断荷重	7.1×10^3	0.66
M16	引張荷重	6.9×10^3	0.27
	せん断荷重	12.5×10^3	0.63
M20	引張荷重	10.8×10^3	0.26
	せん断荷重	19.8×10^3	0.63
M22	引張荷重	11.32×10^3	0.23
	せん断荷重	22.64×10^3	0.59

*1：応力比＝減肉後の一次応力／許容応力

表3. 14. 9-5 ケミカルアンカの評価結果

ボルト呼び径	荷重種別	最大許容荷重 (N)	減肉後の 応力比*1
M12	引張荷重	10.9×10^3	0.77
	せん断荷重	7.5×10^3	0.69
M16	引張荷重	20.0×10^3	0.77
	せん断荷重	13.7×10^3	0.69
M20	引張荷重	37.8×10^3	0.91
	せん断荷重	21.3×10^3	0.68
M22	引張荷重	45.8×10^3	0.91
	せん断荷重	27.2×10^3	0.71
M24	引張荷重	53.6×10^3	0.90
	せん断荷重	31.8×10^3	0.69
M30	引張荷重	88.0×10^3	0.93
	せん断荷重	61.5×10^3	0.85
M36	引張荷重	111.5×10^3	0.81
	せん断荷重	89.6×10^3	0.86

*1：応力比＝減肉後の一次応力／許容応力

(5) 評価対象機器全体への展開

基礎ボルトに関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

基礎ボルトにおいては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15 電源設備

本章は、川内1号炉で使用されている以下(①～⑤)の機器に係る経年劣化事象について、耐震安全性評価をまとめたものである。なお、川内1号炉の対象機器については、既に「技術評価」において経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

- ① 非常用ディーゼル発電設備
- ② 直流電源設備
- ③ 計器用電源設備
- ④ 制御棒駆動装置用電源設備
- ⑤ 大容量空冷式発電機

3.15.1 非常用ディーゼル発電設備

3.15.1.1 ディーゼル発電機

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されているディーゼル発電機（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象ディーゼル発電機を表3.15.1.1-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価と同様、ディーゼル発電機を代表機器とする。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.15.1.1-1に示す。

表3.15.1.1-1 川内1号炉 ディーゼル発電機の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (定格出力× 定格回転数) (kVA×rpm)	重要度*1	使用条件			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (℃)			
ディーゼル発電機 (2)	7,125×400	MS-1、重*2	一 時	6,900	約40	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2) 項で選定した代表ディーゼル発電機について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.1-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.1.1-2に記載した。

表3.15.1.1-2 川内1号炉 ディーゼル発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			ディーゼル発電機	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.1-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) ディーゼル発電機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

ディーゼル発電機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.15.1.1-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。(表3.15.1.1-3参照)

表3.15.1.1-3 川内1号炉 ディーゼル発電機の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		ディーゼル発電機
—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、ディーゼル発電機において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
ディーゼル発電機に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。
- (6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価
ディーゼル発電機における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。
また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、ディーゼル発電機における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。
これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。
- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出
ディーゼル発電機においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.1.2 非常用ディーゼル発電機機関本体

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている非常用ディーゼル発電機機関本体（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、非常用ディーゼル発電機機関本体の主な仕様を表3.15.1.2-1に示す。

(2) 代表部位の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体を組立品単位に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって評価する。本検討での代表部位を表3.15.1.2-2に示す。

表3.15.1.2-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体の代表機器

機器名称 (台数)	仕様 (出力×回転数) (kW×rpm)	重要度*1	使用条件	耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転			
非常用ディーゼル発電機機関本体 (2)	5,700×400	MS-1、重*2	一 時	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

表3.15.1.2-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体の代表部位

主要機能	サブシステム	構 成
100%負荷 耐力保有	爆発力伝達サブシステム	ピストン組立品
		ピストン接続棒組立品
	回転運動サブシステム	クランク軸組立品
		カム軸駆動装置組立品
		カム軸組立品
	燃焼室構成サブシステム	シリンダライナ組立品
		シリンダカバー組立品
	冷却水供給サブシステム	シリンダ冷却水ポンプ組立品
	吸排気系サブシステム	吸気弁組立品
		吸気管組立品
		空気冷却器組立品
		過給機組立品
		排気管組立品
		排気弁組立品
吸排気弁駆動サブシステム	吸・排気弁駆動装置組立品	
支持サブシステム	シリンダブロック及びフレーム組立品	
その他	クランク室安全弁組立品	
	シリンダ安全弁組立品	
時間内起動	燃料油供給サブシステム	燃料油供給ポンプ組立品
		燃料噴射ポンプ組立品
		燃料噴射弁組立品
		燃料油供給ポンプ調圧弁組立品
	潤滑油供給サブシステム	潤滑油ポンプ組立品
		潤滑油調圧弁組立品
	始動空気供給サブシステム	始動弁組立品
		インターロック弁組立品
		始動空気管制弁組立品
速度制御・ 保持	回転数制御サブシステム	調速機組立品
		燃料噴射ポンプ調整装置組立品
		非常用停止装置組立品
保 護	プロセス値の検出・信号変換サブシステム	圧力・温度スイッチ

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.2-3参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.1.2-3に記載した。

表3.15.1.2-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	「技術評価」評価結果概要*1
			非常用ディーゼル 発電機機関本体	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.2-4に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.15.1.2-3)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.1.2-4参照)

表3.15.1.2-4 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		非常用ディーゼル発電機機関本体
—	—	—

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

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

- 1) 空気冷却器伝熱管内面の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価
 耐震安全性評価では、伝熱管の地震時の発生応力を算出し評価した。算出にあたり、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは、片端固定－片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。
 結果は、表3.15.1.2-5に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることはなく、伝熱管の内面の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.15.1.2-5 川内1号炉 伝熱管の内面の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比*1
空気冷却器	S	Ss*2	0.15

*1：応力比＝一次応力／許容応力

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

(5) 評価対象機器全体への展開

非常用ディーゼル発電機機関本体に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

非常用ディーゼル発電機機関本体における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要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

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）を表3.15.1.3-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.1.3-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.3-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）の代表機器

分離基準			機器名称 (台数)	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	内部流体	材 料		重要度*4	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	鑄 鉄*1	温水循環ポンプ (2)	MS-1	連 続 (機関運転時停止)	約0.49	約 90	S	○	○
		鑄 鉄*2	燃料弁冷却水ポンプ (2)	MS-1	一 時 (機関運転時運転)	約 0.49	約 60	S		
横置歯車	潤 滑 油	鑄 鉄*3	潤滑油プライミングポンプ (2)	MS-1	連 続 (機関運転時停止)	約 0.78	約 80	S	○	○
	燃 料 油	鑄 鉄*3	燃料油移送ポンプ (2)	MS-1、重*6	一 時 (タンク補給時運転)	約 0.49	約 40	S		
往 復 式	空 気	鑄 鉄	空気圧縮機 (2)	高*5	一 時 (空気だめ補給時運転)	約 3.2	約 50	C	○	○

*1：ケーシングは鑄鉄、主軸はステンレス鋼、羽根車はステンレス鋼鑄鋼

*2：ケーシングは鑄鉄、主軸はステンレス鋼、羽根車は銅合金鑄物

*3：ケーシングは鑄鉄、主軸及び駆動歯車は炭素鋼

*4：機能は最上位の機能を示す

*5：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*6：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.3-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.1.3-2に記載した。

表3.15.1.3-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」評価結果概要*1
			温水循環ポンプ	潤滑油プライミングポンプ	燃料油移送ポンプ	空気圧縮機	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3) 項1)で整理された②の事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.3-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.15.1.3-2）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.1.3-3参照)

表3.15.1.3-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			
		温水循環ポンプ	潤滑油 プライミングポンプ	燃料油移送ポンプ	空気圧縮機
—	—	—	—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）において、耐震安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.3-1を参照のこと)

(a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要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付属設備（ポンプ）における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（ポンプ）においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.1.4 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。なお、評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）を表3.15.1.4-1に示す。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.1.4-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.4-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）の代表機器

分離基準					機器名称 (台数)	選定基準					「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
型式	内部流体 (管側/胴側)	材 料				重要度*1	使用条件 (管側/胴側)			耐震 重要度		
		胴 板	水 室	伝 熱 管			運 転	最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
直管式	海水/純水	炭素鋼	炭素鋼鋳鋼 (ライニング)	銅合金	清水冷却器 (2)	MS-1	一時*2	約0.69/約0.49	約50/約90	S	○	○
					燃料弁冷却水冷却器 (2)	MS-1	一時*2	約0.69/約0.49	約50/約60	S		
	海水/潤滑油	炭素鋼	炭素鋼鋳鋼 (ライニング)	銅合金	潤滑油冷却器 (2)	MS-1	一時*2	約0.69/約0.78	約50/約80	S		
U字管式	純水/蒸気	炭素鋼	炭素鋼鋳鋼	ステンレス鋼	清水加熱器 (2)	MS-1	連続	約0.5 /約1.0	約90/約260	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：機関運転時にもみ運転。ただし、管側（海水）は常時通水

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.4-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.1.4-2に記載した。

表3.15.1.4-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			清水冷却器	潤滑油冷却器	清水加熱器	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：[×]としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3) 項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.4-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.15.1.4-2）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.1.4-3参照)

表3.15.1.4-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		
		清水冷却器	潤滑油冷却器	清水加熱器
—	—	—	—	—

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

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

1) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔清水冷却器、潤滑油冷却器〕

耐震安全性評価では、伝熱管の地震時の発生応力を算出し評価した。

算出にあたり、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは片端固定－片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.15.1.4-4に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることはなく、伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.15.1.4-4 川内1号炉 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比*1
	S	Ss*2	
清水冷却器	S	Ss*2	0.17
潤滑油冷却器	S	Ss*2	0.10

*1：応力比＝一次応力／許容応力

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

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

a) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3) 項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3で耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、前項の抽出結果を含めて、評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果、以下の経年劣化事象は影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

・伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5) 項2) で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表 3.15.1.4-1を参照のこと)

a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

i) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）[燃料弁冷却水冷却器]

耐震安全性評価では、伝熱管の地震時の発生応力を算出し評価した。算出にあたり、腐食により伝熱管が施栓基準まで一様減肉することを想定し、解析モデルは片端固定一片端支持モデル又は両端支持はりモデルを使用した。

結果は、表3.15.1.4-5に示すとおりであり、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を超えることはなく、伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.15.1.4-5 川内1号炉 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）に対する評価結果

評価対象	耐震重要度		応力比 ^{*1}
	S	Ss ^{*2}	
燃料弁冷却水冷却器	S	Ss ^{*2}	0.04

*1：応力比＝一次応力／許容応力

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

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（熱交換器）においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.1.5 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.1.5-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.5-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）の代表機器

分離基準				機器名称 (台数)	選定基準			「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器	
分類	設置場所 型式	内部流体	材料		重要度*1	使用条件				耐震 重要度
						最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
タンク	屋内・ たて置円筒形	純水	炭素鋼	シリンダ冷却水タンク (2)	MS-1	大気圧	約90	S	○	○
				燃料弁冷却水タンク (2)	MS-1	大気圧	約50	S		
		潤滑油	炭素鋼	潤滑油タンク (2)	MS-1	大気圧	約80	S	○	○
				シリンダ油サービスタンク (2)	MS-1	大気圧	約40	S		
		燃料油	炭素鋼	燃料油サービスタンク (2)	MS-1、重*2	大気圧	約40	S、重*2	○	○
		空気	炭素鋼	空気だめ (4)	MS-1、重*2	約3.2	約50	S、重*2	○	○
	屋外・ 横置円筒形	燃料油	炭素鋼	燃料油貯油そう (2)	MS-1、重*2	大気圧	約40	S、重*2	○	○
				燃料油貯蔵タンク (2)	MS-1、重*2	大気圧	約40	S、重*2		
フィルタ	屋内・ たて置円筒形	潤滑油	炭素鋼鋳鋼	潤滑油主こし器 (2)	MS-1	約0.78	約80	S	○	○
		燃料油	炭素鋼鋳鋼	燃料油第1こし器 (2)	MS-1、重*2	約0.49	約40	S、重*2	○	○
				燃料油第2こし器 (2)	MS-1、重*2	約0.49	約40	S、重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.5-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.1.5-2に記載した。

表3.15.1.5-2 (1/2) 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器				「技術評価」評価結果概要*1
			シリンダ 冷却水タンク	潤滑油タンク	燃料油 サービスタンク	空気だめ	
—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3.15.1.5-2 (2/2) 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			燃料油貯油そう	潤滑油 主こし器	燃料油 第2こし器	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3) 項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.5-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.15.1.5-2）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.1.5-3参照)

表3.15.1.5-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器						
		シリンダ 冷却水タンク	潤滑油タンク	燃料油 サービスタンク	空気だめ	燃料油貯油そう	潤滑油 主こし器	燃料油 第2こし器
—	—	—	—	—	—	—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。
- 1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理
(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。
「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。
- 2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出
(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器すべてにおいて代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。
- 3) 耐震安全性評価
本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。
具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.5-1を参照のこと)
- (a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価
代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（容器）においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震上の観点から追加すべき項目はない。

3.15.1.6 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）を設置場所等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.1.6-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.6-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）の代表機器

分離基準			機器名称	選定基準			耐震重要度	「技術評価」 代表機器	耐震性 評価 代表機器
設置場所	内部流体	材 料		重要度*1	使用条件				
					最高使用圧力 (MPa[gage])	最高使用温度 (°C)			
屋 内	純 水	炭 素 鋼	シリンダ冷却水系統配管	MS-1	約 0.49	約 90	S	○	○
			シリンダウォーミング水系統配管	MS-1	約 0.49	約 90	S		
			燃料弁冷却水系統配管	MS-1	約 0.49	約 60	S		
	海 水	炭 素 鋼 (ライニング)	海水系統配管	MS-1	約 0.69	約 50	S	○	○
	潤 滑 油	炭 素 鋼	潤滑油系統配管	MS-1	約 0.78	約 80	S	○	○
			シリンダ油系統配管	MS-1	約 0.49	約 40	S		
	蒸 気	ステンレス鋼	蒸気系統配管	高*2	約 1.0	約 260	C	○	○
	空 気	ステンレス鋼	始動空気系統配管	MS-1	約 3.2	約 50	S	○	○
屋内・屋外	蒸 気	炭 素 鋼	蒸気系統配管	高*2	約 1.0	約 260	S	○	○
	燃 料 油	炭 素 鋼	燃料油系統配管	MS-1、重*3	約 0.49	約 40	S、重*3	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：最高使用温度が95°Cを超え、又は最高使用圧力が1,900kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器

*3：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.6-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.1.6-2に記載した。

表3.15.1.6-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					「技術評価」 評価結果概要*1
			シリンダ 冷却水 系統配管	海水系統 配管	潤滑油 系統配管	蒸気系統 配管	始動空気 系統配管	
—	—	—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき 経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3) 項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.6-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.15.1.6-2）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.1.6-3参照)

表3.15.1.6-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器					
		シリンダ冷却水 系統配管	海水系統 配管	潤滑油 系統配管	蒸気系統 配管	始動空気 系統配管	燃料油 系統配管
—	—	—	—	—	—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器すべてにおいて代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.6-1を参照のこと)

(a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（配管）においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震上の観点から追加すべき項目はない。

3.15.1.7 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）を設置場所等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.1.7-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.1.7-1 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）の代表弁

分離基準			機器名称 (台数)	口径 (B)	選定基準			「技術評価」 代表機器	耐震 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	清水冷却器温度調整弁 (2)	6	MS-1	約0.49	約90	S	○	○
			燃料弁冷却水冷却器温度調整弁 (2)	1・1/2	MS-1	約0.49	約60	S		
	潤滑油	炭素鋼鋳鋼	潤滑油冷却器温度調整弁 (2)	6	MS-1	約0.78	約80	S	○	○
	空気	炭素鋼	主始動弁 (4)	1・1/2	MS-1	約3.2	約50	S	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.1.7-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.1.7-2に記載した。

表3.15.1.7-2 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器			「技術評価」評価結果概要*1
			清水冷却器 温度調整弁	潤滑油冷却器 温度調整弁	主始動弁	
—	—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3) 項1)で整理された②の事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.1.7-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3.15.1.7-2）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.1.7-3参照)

表3.15.1.7-3 川内1号炉 非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		
		清水冷却器 温度調整弁	潤滑油冷却器 温度調整弁	主始動弁
—	—	—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項及び2.2項(2)bの表2-3における評価結果より、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全評価対象外としたものについては、評価対象機器すべてにおいて代表機器と同等の評価が可能であることを確認した。

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.15.1.7-1を参照のこと)

(a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

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

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断する。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

非常用ディーゼル発電機機関本体付属設備（弁）においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.2 直流電源設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な直流電源設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価では評価対象直流電源設備を型式等を基に分類しているが、本検討においてもこの分類にしたがって整理するものとし、それぞれの分類ごとに、「技術評価」における代表機器を本検討の代表機器とする。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

各分類における、本検討での代表機器を表3.15.2-1の「耐震安全性評価代表機器」に示す。

表3.15.2-1 川内1号炉 直流電源設備の代表機器

分離基準			機器名称 (台(群)数)	仕様	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
電圧 区分	型式	設置 場所			重要度*1	使用条件					耐震 重要度
						運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
低圧	蓄電池	屋内	蓄電池(安全防護系用) (2)	CS形、60セル 1,200Ah(10時間率)	MS-1、重*2	連 続	129	約40	S、重*2	○	○
			蓄電池(重大事故等対処用) (1)	CS形、60セル 2,400Ah(10時間率)	重*2	連 続	129	約40	重*2		
			蓄電池 (3系統目) (1)	SNS形、62セル 3,000Ah(10時間率)	重*2	連 続	138	約40	重*2		
	盤		ドロップ盤 (2)	電圧変動範囲 129.0~145.0V	MS-1	連 続	125	約40	S	○	○
			直流コントロールセンタ (2)	定格電圧 125V 母線定格電流800A	MS-1	連 続	125	約35	S		
			直流分電盤 (4)	定格電圧 125V	MS-1	連 続	125	約26	S		
			重大事故等対処用直流コントロールセンタ (1)	定格電圧 125V 母線定格電流800A	重*2	連 続	125	約40	重*2		
			直流コントロールセンタ電源盤 (2)	定格電圧 125V 母線定格電流800A	重*2	連 続	125	約35	重*2		
			充電器盤 (3系統目蓄電池用) (1)	浮動充電電圧138V 定格電流400A	重*2	連 続	138	約40	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表直流電源設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し整理した。（表3.15.2-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.2-2に記載した。

表3.15.2-2 川内1号炉 直流電源設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器		「技術評価」評価結果概要*1
			蓄電池(安全防護系用)	直流コントロールセンタ	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.2-3に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 直流電源設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

直流電源設備において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.15.2-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。(表3.15.2-3参照)

表3.15.2-3 川内1号炉 直流電源設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	
		蓄電池(安全防護系用)	直流コントロールセンタ
—	—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より直流電源設備の代表機器
において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

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

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が
抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事
象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表
3.15.2-1を参照のこと)

a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評
価

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

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

直流電源設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、直流電源設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断した。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

直流電源設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.3 計器用電源設備

3.15.3.1 無停電電源

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な無停電電源（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、計装用電源装置を代表機器として評価する。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.15.3.1-1に示す。

表3.15.3.1-1 川内1号炉 無停電電源の代表機器

分離基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力) (kVA)	選定基準				「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
				重要度*1	使用条件					耐震 重要度
電圧区分	設置場所				運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (℃)			
低 圧	屋 内	計装用電源装置 (4)	18	MS-1	連 続	115	約35	S	○	○
		計装用電源装置(3系統目蓄電池用) (1)	10	重*2	連 続	115	約40	重*2		
		緊急時対策棟計装用電源装置 (1)	25	重*2	連 続	100	約28	重*2		

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表無停電電源について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し整理した。（表3.15.3.1-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.3.1-2に記載した。

表3.15.3.1-2 川内1号炉 無停電電源に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			計装用電源装置	
—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 無停電電源の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		計装用電源装置
—	—	—

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

(4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、無停電電源の代表機器
において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(5) 評価対象機器全体への展開

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

1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理

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

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

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

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

3) 耐震安全性評価

本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。

具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が
抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事
象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表
3.15.3.1-1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、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と考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。

- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

無停電電源においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.3.2 計器用分電盤

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な計器用分電盤（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、計装用交流分電盤を代表機器として評価する。

ただし、グループ内で選定された「技術評価」の代表機器より、耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

対象機器の重要度並びに耐震重要度を整理したものを表3.15.3.2-1に示す。

表3.15.3.2-1 川内1号炉 計器用分電盤の代表機器

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

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要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「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.3.2-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.3.2-2に記載した。

表3.15.3.2-2 川内1号炉 計器用分電盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			計装用交流分電盤	
—	—	—	—	高経年化対策上着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に耐震安全性上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 計器用分電盤において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

計器用分電盤において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.15.3.2-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.3.2-3参照)

表3.15.3.2-3 川内1号炉 計器用分電盤の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		計装用交流分電盤
—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、計器用分電盤において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
以下の手順により、評価対象機器全体への耐震安全性評価の展開を実施することとする。
- 1) 代表機器以外の評価対象機器における「技術評価」での検討結果の整理
(3)項の代表機器及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の検討を行った結果、経年劣化事象は抽出されなかった。
「技術評価」での経年劣化事象の抽出及び保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の評価対象機器についても整理を行った結果、代表機器における抽出結果以外の経年劣化事象は抽出されなかった。
- 2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出
(3)項にて整理し抽出した代表機器に想定される経年劣化事象及び2.2項(2)bの表2-3における耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたものについては、評価対象機器全体において代表機器と同様の評価が可能であることを確認した。
- 3) 耐震安全性評価
本項では、代表以外の機器に対する耐震安全性評価を実施する。
具体的には、(5)項2)で代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象が抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施した。(代表機器以外の機器については表3.15.3.2-1を参照のこと)
- a) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価
代表機器以外の機器に関しても、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

計器用分電盤における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。

また、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、計器用分電盤における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。

(7) 保全対策に反映すべき項目の抽出

計器用分電盤においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.4 制御棒駆動装置用電源設備

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている主要な制御棒駆動装置用電源設備（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価対象機器と同様に、原子炉トリップ遮断器盤を代表機器として評価する。

本検討での代表機器を表3.15.4-1に示す。

表3.15.4-1 川内1号炉 制御棒駆動装置用電源設備の代表機器

機器名称 (台数)	仕様	重要度*1	使用条件			内蔵遮断器			耐震 重要度	「技術評価」 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			運 転	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)	投入方式	定格電流 (A) (最大)	遮断 電流 (kA)			
原子炉トリップ 遮断器盤 (1)	気中遮断器内蔵 低圧閉鎖形 母線定格電流 1,000A	MS-1、重*2	連 続	260	約35	ばね	1,600	50	S、重*2	○	○

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表制御棒駆動装置用電源設備について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を整理した。（表3.15.4-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.4-2に記載した。

表3.15.4-2 川内1号炉 制御棒駆動装置用電源設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉トリップ遮断器盤	
—	—	—	—	高経年化対策上着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 川内1号炉 制御棒駆動装置用電源設備の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		原子炉トリップ遮断器盤
—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項における検討結果より、制御棒駆動装置用電源設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
制御棒駆動装置用電源設備に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。
- (6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価
制御棒駆動装置用電源設備における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。
また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、制御棒駆動装置用電源設備における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。
これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。
- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出
制御棒駆動装置用電源設備においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

3.15.5 大容量空冷式発電機

(1) 評価対象機器

川内1号炉で使用されている大容量空冷式発電機（「技術評価」の評価対象機器）を評価対象機器とする。

(2) 代表機器の選定

「技術評価」の評価と同様に、大容量空冷式発電機を代表機器として評価する。

対象機器の重要度並びに耐震重要度分類を整理したものを表3.15.5-1に示す。

表3.15.5-1 川内1号炉 大容量空冷式発電機の代表機器

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

*1：機能は最上位の機能を示す

*2：重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物であることを示す。又は、耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められることを示す

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

1) 「技術評価」での検討結果の整理

(2)項で選定した代表大容量空冷式発電機について、「技術評価」で検討された経年劣化事象に対し、「技術評価」での検討結果（詳細は「川内原子力発電所1号炉電源設備の技術評価書」参照）に基づき、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策を考慮し以下のとおり整理した。（表3.15.5-2参照）

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの（表中○）

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.15.5-2に記載した。

表3.15.5-2 川内1号炉 大容量空冷式発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			大容量空冷式発電機	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(3)項1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上又は構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐震安全性評価対象外とすることとした。(表3.15.5-4に耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す)

a) 大容量空冷式発電機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

大容量空冷式発電機において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果(表3.15.5-2)、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。(表3.15.5-3参照)

表3.15.5-3 川内1号炉 大容量空冷式発電機の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
		大容量空冷式発電機
—	—	—

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

- (4) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価
前項及び2.2項(2)bの表2-3における検討結果より、大容量空冷式発電機において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。
- (5) 評価対象機器全体への展開
大容量空冷式発電機に関しては、評価対象機器すべてを評価しているため、代表機器以外の機器はない。
- (6) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価
大容量空冷式発電機における高経年化に対する技術評価により、各部位に想定される経年劣化事象については、現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。
また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、大容量空冷式発電機における動的機能維持に必要となる部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。
これより、経年劣化事象を考慮しても、地震時に動的機能の維持が要求される機器における地震時の応答加速度は各機器の機能確認済加速度を上回るものではないと考えられ、地震時の動的機能についても維持されると判断される。
- (7) 保全対策に反映すべき項目の抽出
大容量空冷式発電機においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐震安全性の観点から追加すべき項目はない。

川内原子力発電所 1 号炉

耐津波安全性評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

九州電力株式会社

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

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

目 次

1. 耐津波安全性評価の目的	1
2. 耐津波安全性評価の進め方	
2.1 評価対象機器・構造物	2
2.2 評価手順	3
2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項	7
3. 耐津波安全性評価	
3.1 評価対象機器・構造物	10
3.2 耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象	10
3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価	18
3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出	18

1. 耐津波安全性評価の目的

「技術評価」検討においては機器・構造物の材質、環境条件等を考慮し、発生し得る経年劣化事象に対してこれらが適切な保全対策を行うことにより管理し得るか検討したが、保全対策を講じることによっても管理ができないという経年劣化事象は抽出されていない。したがって、津波による影響を考慮した場合にも、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を保全対策により適切に管理することで、安全の確保が可能であると考えられる。

しかしながら、高経年プラントの耐津波安全性については、上記経年劣化事象の管理の観点からも、技術的評価を実施して安全性を確認しておく必要があると思われることから、高経年化対策の検討の一環として技術的評価を実施し、安全性を確保するものである。

2. 耐津波安全性評価の進め方

2.1 評価対象機器・構造物

「技術評価」における評価対象機器・構造物のうち津波の影響を受ける浸水防護施設を耐津波安全性評価の対象とする。対象となる設備を表2-1に示す。

表2-1 川内1号炉 耐津波安全性評価対象設備

対象設備		浸水防護施設の区分
リフト逆止弁	原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁	浸水防止設備
	2次系ドレン系統リフト逆止弁	
コンクリート構造物 及び鉄骨構造物	海水ポンプエリア防護壁	津波防護施設
	貯留堰	
	海水ポンプエリア水密扉	浸水防止設備
	原子炉補助建屋水密扉	
プロセス計測制御設備	取水ピット水位	津波監視設備

2.2 評価手順

(1) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

a. 「技術評価」での検討結果の整理

耐津波安全性評価にあたっては、「技術評価」における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

「技術評価」においては、想定される経年劣化事象のうち、以下の経年劣化事象に該当するものについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象としている。

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

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

耐津波安全性評価においては、想定される全ての経年劣化事象のうち、2)については、現在発生しておらず、今後発生の可能性がない、又は小さい経年劣化事象であることから、耐津波安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し、評価の対象外とする。

したがって、「技術評価」で検討された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象及び高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象1)の経年劣化事象を耐津波安全性評価の対象とする。

b. 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出は、以下の3ステップで実施する。(表2-2参照)

【ステップ1】

a. 項の検討結果より、耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象は、「技術評価」における想定される経年劣化事象のうち、下記に該当するものを抽出する。

a) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

b) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

(前項 a. で1) に分類したもの)

【ステップ2】

ステップ1で抽出した耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象を以下の観点で整理し、iの事象は除外、iiの事象についてはステップ3に進む。

i 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

ii 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの

【ステップ3】

ステップ2で抽出された経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、構造・強度上及び止水性上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を行う。

ステップ1で抽出したb)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については、まとめて表2-4に整理し、抽出された経年劣化事象について、個別機器の耐津波安全性評価において評価結果を記載する。

表2-2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出までの手順

「技術評価」で想定される経年劣化事象		ステップ1	ステップ2		ステップ3	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	下記 1)~2)を除く経年劣化事象	○	i	現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの	×	×
			ii	現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できる事象 ■
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1)* △	○	i	現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの	—	—
			ii	現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できる事象 ■
	2)* ▲	—	—	—	—	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

○：評価対象として抽出

—：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象であり、日常劣化管理事象以外であるもの、あるいは日常劣化管理事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいものとして評価対象から除外

×：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象であるが、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいものとして評価対象から除外

■：構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できる事象として評価対象から除外

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出

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

(2) 経年劣化事象に対する耐津波安全性評価

前項で整理された耐津波安全性評価上考慮する必要がある経年劣化事象ごとに、基準津波を考慮した耐津波安全性に関する評価を実施する。評価に用いた基準津波による最大水位変動量を表2-3に示す。

表2-3 基準津波による最大水位変動量

津波波源	取水口位置での最大水位変動量 (初期潮位：T. P. ±0.00m)	
	上昇側 (m)	下降側 (m)
プレート間地震 (琉球海溝 (Mw9.1))	3.52	-3.80

(3) 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果を基に、耐津波安全性の観点から保全対策に反映すべき項目があるかを検討する。

2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項

(1) 耐津波安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象のうち、絶縁低下（絶縁体の水トリー劣化による絶縁低下を含む）、特性変化及び導通不良については、耐津波安全性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、機器・構造物の構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できるものと判断されるため、本項の評価を当該事象の耐津波安全性評価とし、個別機器における記載を省略する。

(2) 浸水防護施設の止水性

海水ポンプエリア防護壁、貯留堰、海水ポンプエリア水密扉及び原子炉補助建屋水密扉の止水性は、水密ゴムにより確保されている。

水密ゴムは、点検時に取り替える定期取替品であることから、高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

表2-4 (1/2) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	機器名称	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁	弁箱等の応力腐食割れ	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では耐津波安全性への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
弁	原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁 2次系ドレン系統リフト逆止弁	弁体、弁箱弁座部（シート面）の摩耗	■	弁体、弁箱弁座部シート面の摩耗については、目視により状態を確認しており、管理される程度の範囲での進行では耐津波安全性への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
コンクリート構造物 及び鉄骨構造物	海水ポンプエリア防護壁（鉄骨部） 海水ポンプエリア水密扉 原子炉補助建屋水密扉	鉄骨の強度低下	■	目視確認による健全性確認を実施しており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、耐津波安全性への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	取水ピット水位	筐体、スタンション、ベースプレート、サポート及びチャンネルベースの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では耐津波安全性への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	取水ピット水位	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	塗装の管理を行っており、仮に腐食が発生しても、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では耐津波安全性への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないが、機器の構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できるもの

表2-4 (2/2) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	機器名称	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
計測制御設備	取水ピット水位	保護管等接液部の腐食（孔食及び隙間腐食）	■	日常の保全活動により機器の健全性を維持しており、現状保全によって管理される程度の範囲の進行では断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
計測制御設備	取水ピット水位	基礎ボルトの腐食（全面腐食）	◎	大気接触部の腐食については、腐食を想定した場合、断面減少による剛性低下は有意であるため、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出する。

◎：耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないが、機器の構造・強度上及び止水性上「軽微もしくは無視」できるもの

3. 耐津波安全性評価

3.1 評価対象機器・構造物

- (1) リフト逆止弁
 - ① 原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁
 - ② 2次系ドレン系統リフト逆止弁
- (2) コンクリート構造物及び鉄骨構造物
 - ① 海水ポンプエリア防護壁
 - ② 貯留堰
 - ③ 海水ポンプエリア水密扉
 - ④ 原子炉補助建屋水密扉
- (3) プロセス計測制御設備
 - ① 取水ピット水位

3.2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.1項で選定した浸水防護施設について、「技術評価」での経年劣化事象に対する検討結果に基づき、保全対策を踏まえた耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を以下のとおり整理した（表3-1）。

- ① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの
（表中×）
- ② 現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できないもの
（表中○）

表3-1 (1/3) 川内1号炉 リフト逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器		「技術評価」評価結果概要*1
			原子炉補機冷却 海水系統リフト逆止弁	2次系ドレン系統 リフト逆止弁	
—	—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

表3-1 (2/3) 川内1号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		対象構造物					「技術評価」評価結果概要*1
		コンクリート*2		鉄骨*3			
		海水ポンプ エリア防護壁	貯留堰	海水ポンプ エリア防護壁 (鉄骨部)	原子炉補助 建屋水密扉	海水ポンプ エリア水密扉	
コンクリートの 強度低下	熱による強度低下	—	—	—	—	—	
	放射線照射による強度低下	—	—	—	—	—	
	中性化による強度低下	×	×	—	—	—	運転開始60年時点で想定される中性化深さは、鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さと比較して十分小さい。
	塩分浸透による強度低下	×	×	—	—	—	運転開始60年時点で想定される鉄筋腐食減量は、かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる鉄筋腐食減量と比較して十分小さい。
	機械振動による強度低下	—	—	—	—	—	

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、又は小さいもの

—：評価対象とする構造物ではないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

*2：コンクリートの対象構造物は、使用条件が包絡される代表構造物（取水構造物）において評価した結果を用いる

*3：鉄骨の対象構造物は、使用条件が包絡される代表構造物（内部コンクリート、燃料取扱建屋、タービン建屋）において評価した結果を用いる

表3-1 (3/3) 川内1号炉 プロセス計測制御設備に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	対 象 機 器	「技術評価」評価結果概要*1
			取水ピット水位	
—	—	—	—	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

—：経年劣化事象が考慮されないもの

*1：[×] のものの理由を記載

(2) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(1)で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器・構造物の構造・強度上及び止水性上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐津波安全性評価対象外とすることとした（表3-2に耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧表を示す）。

a. 浸水防護施設において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

浸水防護施設において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、「技術評価」での検討結果に基づき整理した結果（表3-1）、現在発生しているか、又は将来にわたって起こることが否定できない事象は、抽出されなかった。（表3-2参照）

表3-2 (1/3) 川内1号炉 リフト逆止弁の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対 象 機 器	
		原子炉補機冷却海水系統リフト逆止弁	2次系ドレン系統リフト逆止弁
—	—	—	—

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

表3-2 (2/3) 川内1号炉 コンクリート構造物及び鉄骨構造物の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

経年劣化事象		対象構造物				
		コンクリート		鉄骨		
		海水ポンプ エリア防護壁	貯留堰	海水ポンプ エリア防護壁 (鉄骨部)	海水ポンプ エリア水密扉	原子炉補助 建屋水密扉
コンクリートの 強度低下	熱による強度低下	—	—	—	—	—
	放射線照射による強度低下	—	—	—	—	—
	中性化による強度低下	—	—	—	—	—
	塩分浸透による強度低下	—	—	—	—	—
	機械振動による強度低下	—	—	—	—	—

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

表3-2 (3/3) 川内1号炉 プロセス計測制御設備の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部 位	経年劣化事象	対 象 機 器
		取水ピット水位
—	—	—

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

3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価

前項にて整理し抽出された経年劣化事象及び2.2項(1)bの表2-4で耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対して耐津波安全性評価を実施する。

(1) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）に対する耐津波安全性評価

[取水ピット水位]

取水ピット水位の基礎ボルトについて、ボルトに腐食を考慮して津波時の発生応力を算出し評価した。

結果は、表3-3に示すとおりであり、津波時の応力比は1以下であり、耐津波安全性評価上問題ない。

表3-3 川内1号炉 基礎ボルトの腐食に対する評価結果

機種	機器名	評価部位	荷重種別	荷重の有・無*1	応力比*2
計測制御設備	取水ピット水位	基礎ボルト	引張荷重	○	0.34
			せん断荷重	○	0.17

*1：○有 ×無

*2：応力比＝一次応力／許容応力

3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出

浸水防護施設においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐津波安全性の観点から追加すべき項目はない。

川内原子力発電所 1 号炉

劣化状況評価で追加する

評価に係る技術評価書

九州電力株式会社