

島根原子力発電所2号炉
電源設備の技術評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

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

評価対象機器の一覧を表 1 に、機能を表 2 に示す。

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

本評価書は、電源設備の型式をもとに、以下の 9 つに分類して整理する。

1. 高圧閉鎖配電盤
2. 動力用変圧器
3. 低圧閉鎖配電盤
4. コントロールセンタ
5. ディーゼル発電設備
6. バイタル電源用 CVCF
7. 直流電源設備
8. 計装用変圧器
9. 計装用分電盤および配電盤

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

表 1 (1/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	仕 様	重要度*1
高圧閉鎖配電盤	非常用M/C (2)	AC 6,900 V×1,200 A×63 kA	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系M/C (1)	AC 6,900 V×1,200 A×63 kA	MS-1, 重*2
	緊急用M/C (1) *3	AC 6,900 V×1,200 A×40 kA	重*2
	原子炉再循環ポンプトリップ遮断器 (4)	AC 3,450 V×1,200 A×40 kA	重*2
動力用変圧器	非常用動力変圧器 (2)	3,200 kVA, AC 6,900 V/AC 460 V	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系動力変圧器 (1)	500 kVA, AC 6,900 V/ AC 460 V	MS-1, 重*2
	SA 動力変圧器 (1) *3	600 kVA, AC 6,900 V/ AC 460 V	重*2
低圧閉鎖配電盤	非常用L/C (2)	AC 460 V×4,000 A×50 kA AC 460 V×1,600 A×50 kA	MS-1, 重*2
	SAL/C (1) *3	AC 460 V×1,200 A×50 kA	重*2
コントロールセンタ	非常用C/C (11)	AC 460 V×400 A×15 kA AC 460 V×600 A×15 kA AC 460 V×800 A×15 kA	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系C/C (1)	AC 460 V×800 A×15 kA	MS-1, 重*2
	直流C/C (2)	DC 230 V×600 A×40 kA DC 115 V×600 A×40 kA	MS-1, 重*2
	SAC/C (2) *3	AC 460 V×400 A×50 kA	重*2
ディーゼル発電設備	非常用ディーゼル発電機 (2)	AC 6,900 V×7,300 kVA×514 rpm	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (1)	AC 6,900 V×4,000 kVA×514 rpm	MS-1, 重*2
	ガスタービン発電機 (2) *3	AC 6,900 V×6,000 kVA×1800 rpm	重*2
バッテリ電源用CVCF	計装用無停電交流電源装置 (2)	AC 105 V×25 kVA	MS-1
	緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) *3	AC 210 V×35kVA	重*2
直流電源設備	115 V系蓄電池 (4) *3	3,000 AH, 1,500 AH, 1,200 AH	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系蓄電池 (1)	500 AH	MS-1, 重*2
	原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	90 AH	MS-1, 重*2
	230 V系蓄電池 (2)	1,500 AH	MS-1, 重*2
	緊急用直流60 V蓄電池 (8) *3	1,000 AH	重*2
	緊急用直流115 V蓄電池 (2) *3	1,500 AH	重*2
	115 V系充電器 (5) *3	DC 116 V×210 A DC 120 V×400 A DC 120 V×200 A	MS-1, 重*2
	高圧炉心スプレイ系充電器 (1)	DC 116 V×80 A	MS-1, 重*2
	230 V系充電器 (2)	DC 240 V×200 A	MS-1, 重*2
	原子炉中性子計装用充電器 (2)	DC 25.8 V×20 A	MS-1, 重*2
計装用変圧器	計装用変圧器 (2)	100 kVA, AC 460 V/AC 105 V	MS-1

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器を含む。

表 1 (2/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	仕 様	重要度*1
計装用分電盤および配電盤	計装分電盤 (2)	AC 105 V	MS-1
	原子炉中性子計装用分電盤 (2)	DC 24 V	MS-1, 重*2
	115 V系直流盤 (3) *3	DC 115 V	MS-1, 重*2
	230 V系直流盤 (2)	DC 230 V	MS-1, 重*2
	高压炉心スプレイ系直流盤 (1)	DC 115 V	MS-1, 重*2
	中央分電盤 (3)	DC 115 V	MS-1
	SA電源切替盤 (2) *3	AC 460 V	重*2
	SRV用電源切替盤 (1) *3	DC 110 V	重*2
	充電器電源切替盤 (1) *3	AC 460 V	重*2
	緊急時対策所低圧母線盤 (3) *3	AC 210 V	重*2
	緊急時対策所低圧受電盤 (1) *3	AC 460 V AC 210 V	重*2
	緊急時対策所低圧分電盤1 (1) *3	AC 105 V	重*2
	緊急時対策所低圧分電盤2 (1) *3	AC 105 V	重*2
	緊急時対策所無停電分電盤1 (1) *3	AC 105 V	重*2
	SA対策設備用分電盤 (2) (1) *3	DC 110 V	重*2
	2号SPDS伝送用インバータ盤 (1) *3	DC 220 V	重*2
	緊急時対策所発電機接続ブレーカ盤 (1) *3	AC 210 V	重*2
	メカ切替盤 (2) *3	AC 6900 V	重*2
	緊急用メカ接続ブレーカ盤 (1) *3	AC 6900 V	重*2
高压発電機車接続ブレーカ収納箱 (4) *3	AC 6900 V	重*2	

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器を含む。

表2 評価対象機器一覧

種 類	機 能
高圧閉鎖配電盤	所内の高圧電気機器に対し、電源供給および遮断を行う設備
動力用変圧器	高圧閉鎖配電盤から受電して低圧に変換し、低圧閉鎖配電盤へ送電する設備
低圧閉鎖配電盤	所内の低圧電気機器（比較的電気容量の大きいもの）に対し、電源供給および遮断を行う設備
コントロールセンタ	所内の低圧電気機器（比較的電気容量の小さいもの）に対し、電源供給および遮断を行う設備
ディーゼル発電設備	外部電源喪失の際に、ディーゼル駆動の非常用発電機で非常用母線へ電源を供給する設備 （本評価書ではディーゼル発電設備のうち発電機について評価）
バイタル電源用 CVCF	瞬時の停電も許されない計装および制御装置に連続して電源を供給する設備
直流電源設備	所内計測制御回路や非常時に運転される非常用補機に直流電源を供給する設備
計装用変圧器	所内計測制御回路に交流電圧を降圧して供給する設備
計装用分電盤および配電盤	所内計測制御回路等に直流および交流電源を分割して供給する設備

1. 高圧閉鎖配電盤

[対象高圧閉鎖配電盤]

- ① 非常用M/C
- ② 高圧炉心スプレイ系M/C
- ③ 緊急用M/C
- ④ 原子炉再循環ポンプトリップ遮断器

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	1-1
1.1 グループ化の考え方および結果	1-1
1.2 代表機器の選定	1-1
2. 対象機器の技術評価	1-3
2.1 構造, 材料および使用条件	1-3
2.1.1 非常用M/C	1-3
2.2 経年劣化事象の抽出	1-8
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	1-8
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	1-8
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1-10
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	1-17
3. 代表機器以外への展開	1-21
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	1-21
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	1-23

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な高圧閉鎖配電盤の仕様を表1-1に示す。

これらの高圧閉鎖配電盤を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式，設置場所を分類基準とし，表1-1に示すとおり高圧閉鎖配電盤をグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格電圧，定格電流，運転状態の観点から，代表機器を選定するものとする。

(1) 高圧閉鎖配電盤（高圧／真空遮断器／屋内）

このグループには，非常用M/C，高圧炉心スプレイ系M/C，緊急用M/Cおよび原子炉再循環ポンプトリップ遮断器が属するが，重要度，定格電圧，定格電流および運転状態から，非常用M/Cを代表機器とする。

表1-1 高圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕 様		選定基準			選定	選定理由	
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定格遮断 電流)	重要度*1	使用条件				
							定格 電圧 (V)	定格電流 (A)			運転 状態
高圧	真空 遮断器	屋内	非常用M/C (2)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
			高圧炉心スプレィ系M/C (1)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時		
			緊急用M/C(1)*3	7,200 V	7,200 V×40 kA	重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時		
			原子炉再循環ソフト リップ 遮断器(4)	3,600 V	3,600 V×40 kA	重*2	3,450	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の高圧閉鎖配電盤について技術評価を実施する。

① 非常用M/C

2.1 構造，材料および使用条件

2.1.1 非常用M/C

(1) 構造

非常用M/Cは真空遮断器を内蔵しており，電源回路の監視・保護・制御のために貫通形計器用変流器，計器用変圧器，保護継電器，指示計，ヒューズ等を収納している。

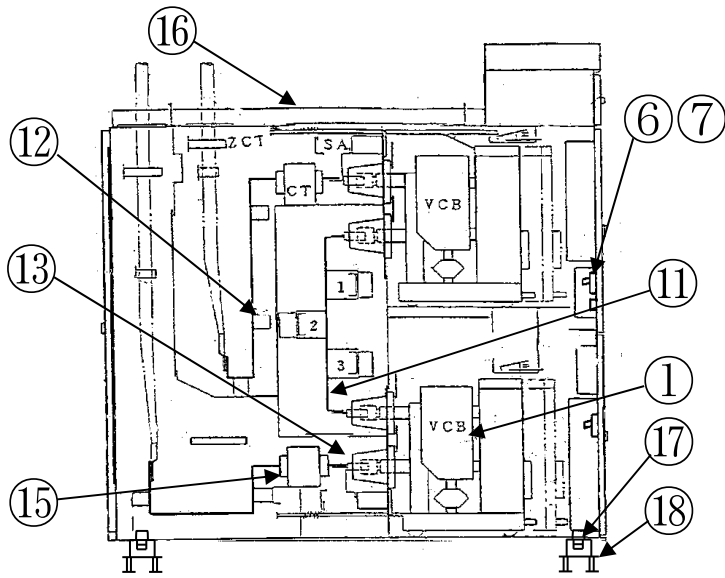
真空遮断器は，投入コイルを励磁することで真空バルブの接触子を閉じ（投入），引外しコイルを励磁することで接触子を開く（開放）構造となっている。

また，真空遮断器は盤から引き出して外に出すことにより，点検手入れが可能である。

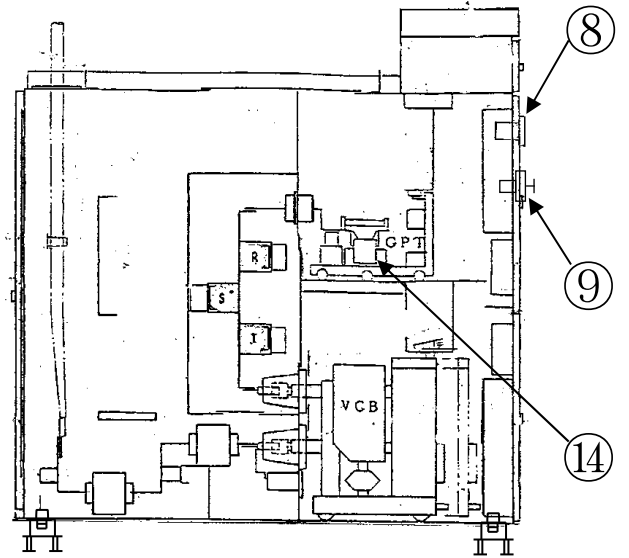
非常用M/Cの構造図を図2.1-1，真空遮断器の構造図を図2.1-2に示す。

(2) 材料および使用条件

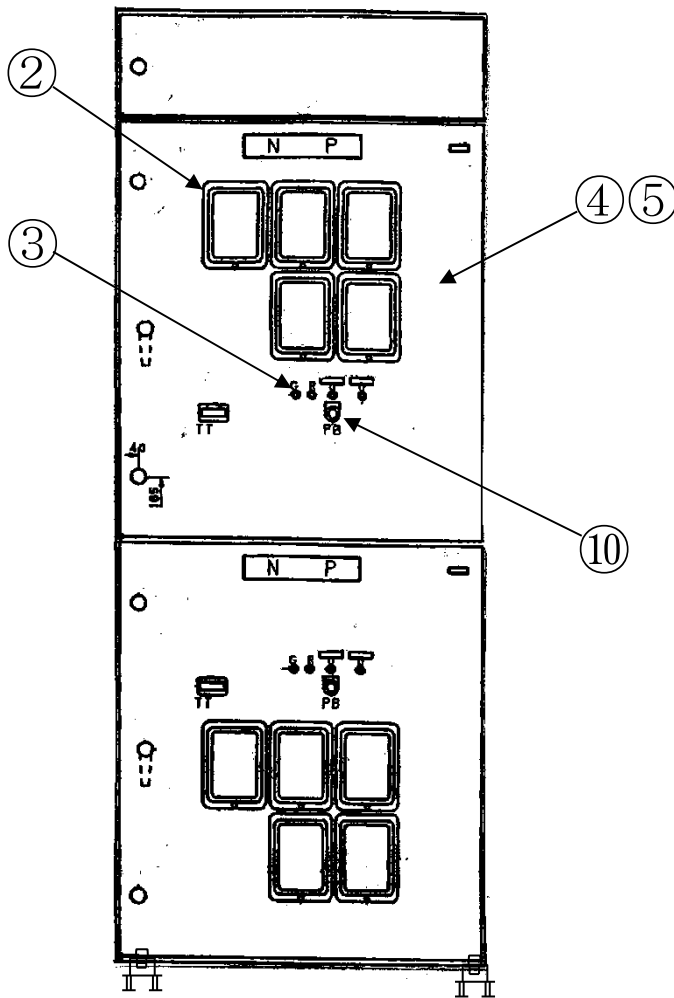
非常用M/C主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。



断面図 (遮断器)



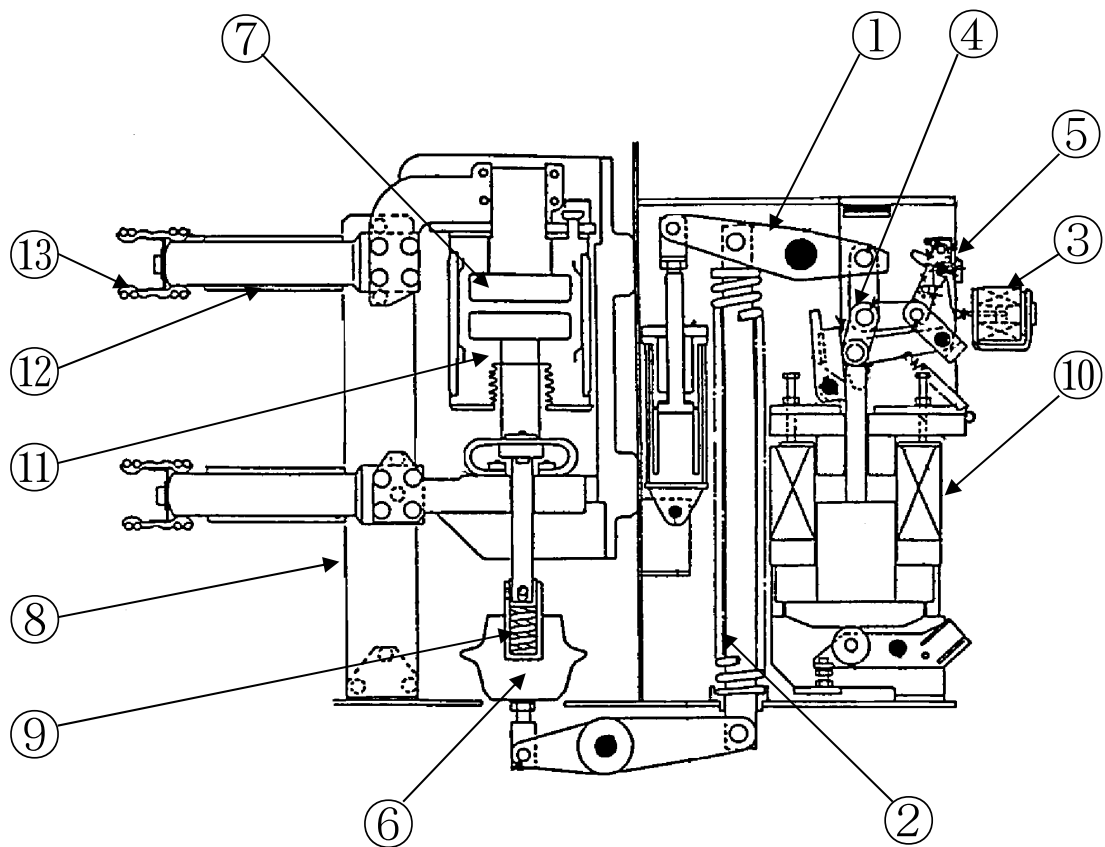
断面図 (計器用変圧器収納)



正面図

No.	部 位
①	真空遮断器
②	保護継電器 (機械式, 静止形)
③	表示灯
④	補助継電器
⑤	タイマ
⑥	ヒューズ
⑦	配線用遮断器
⑧	指示計
⑨	操作スイッチ
⑩	押釦スイッチ
⑪	主回路導体
⑫	支持碍子
⑬	主回路断路部
⑭	計器用変圧器
⑮	貫通形計器用変流器
⑯	筐体
⑰	取付ボルト
⑱	埋込金物

図2.1-1 非常用M/C構造図



No.	部 位	No.	部 位
①	操作機構	⑧	支持ポ-ト
②	遮断ばね	⑨	ワイブ ばね
③	引外レコイル	⑩	投入コイル
④	支えリンクばね	⑪	真空バルブ
⑤	フックばね	⑫	ブッシング
⑥	絶縁操作ロッド	⑬	断路部
⑦	接触子		

図2.1-2 真空遮断器構造図

表2.1-1 (1/2) 非常用M/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位		材 料
遮断性能の維持	真空遮断器	操作機構	炭素鋼(SS41)
		遮断ばね	ピアノ線(SWPA)
		引外しコイル	銅(PVF線)他
		支えリンクばね	ピアノ線(SWPA)
		フックばね	ピアノ線(SWPA)
		絶縁操作ロッド	エポキシ樹脂
	接触子		銅(C1020BD-H)
	支持サポート		エポキシ樹脂
	ワイプばね		ピアノ線(SWPA)
	投入コイル		銅(PVF線)他
	真空バルブ		銅(C1020BD-H), セラミックス他
	ブッシング		銅鑄物, エポキシ樹脂他
	断路部		銅(C1020BD-H)
	保護継電器(機械式)		銅他
	保護継電器(静止形)		銅, 半導体他
	表示灯		(消耗品)
	補助継電器		銅他
	タイマ		(消耗品)
	ヒューズ		(消耗品)
	配線用遮断器		銅他
指示計		銅他	
操作スイッチ		銅他	
押釦スイッチ		銅他	

表2.1-1 (2/2) 非常用M/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
通電・絶縁性能の確保	主回路導体	アルミニウム合金 (A6101SB-T10)
	支持碍子	エポキシ樹脂
	主回路断路部	エポキシ樹脂
信号伝達機能の維持	計器用変圧器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
	貫通形計器用変流器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
機器の支持	筐体	炭素鋼 (SS41)
	取付ホルト	炭素鋼 (SS41)
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 非常用M/Cの使用条件

定格電圧	6,900 V
設置場所	屋 内
周囲温度	40℃以下

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

高圧閉鎖配電盤の機能は給電機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断性能の維持
- ② 通電・絶縁性能の確保
- ③ 信号伝達性能の維持
- ④ 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

表示灯、ヒューズおよびタイマは消耗品であり、長期使用せず取替えを前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

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

- a. 絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下
- b. 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 操作機構の固着

操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視確認、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施し、異常の無いことを確認しており、固着が発生する可能性は小さい。

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

b. 遮断ばねおよび支えリンクばねのへたり

遮断ばねおよび支えリンクばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、電気学会「電気規格調査会標準規格 交流遮断器 JEC-2300」（以下、「JEC-2300」という）の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

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

c. 接触子の摩耗

接触子は遮断器の開閉動作により、摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および摩耗量確認により、健全性を確認している。

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

d. フックばねおよびワイプばねのへたり

フックばねおよびワイプばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

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

e. 真空バルブの真空度低下

真空バルブは遮断器の開閉により真空度の低下が想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことから真空度低下が発生する可能性は小さい。

また、定期的に真空度確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

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

f. 断路部の摩耗

断路部は遮断器の挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。

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

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

g. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は電気学会「電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」（以下、「JEC-2500」という）に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

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

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

h. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

i. 補助継電器，操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

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

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

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

j. 指示計の特性変化

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

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

k. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体はアルミニウム合金であり，腐食が想定されるが，主回路導体の外表面は塗装が施されており，屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

l. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

m. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

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

a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ、潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

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

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 (1/3) 非常用M/C (VCB) に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位		消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
					減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
					摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断性能の維持	真空遮断器	操作機構		炭素鋼								△*1	*1：固着 *2：へたり *3：真空度低下
		遮断ばね		ピアノ線								△*2	
		引外しコイル		銅他					○				
		支えリンクばね		ピアノ線								△*2	
		フックばね		ピアノ線								△*2	
		絶縁操作ロッド		エポキシ樹脂					○				
	接触子		銅		△								
	支持ポート		エポキシ樹脂						○				
	ワイプばね		ピアノ線									△*2	
	投入コイル		銅他						○				
	真空バルブ		銅, セラミックス他									△*3	
	ブッシング		銅鋳物, エポキシ樹脂他						○				
断路部		銅		△									

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 非常用M/C (VCB) に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断性能の維持	保護継電器 (機械式)		銅他								△	*1: 固渋
	保護継電器 (静止形)		銅, 半導体他								△	
	表示灯	◎	—									
	補助継電器		銅他							△		
	タイマ	◎	—									
	ヒューズ*	◎	—									
	配線用遮断器		銅他								▲*1	
	指示計		銅他								△	
	操作スイッチ		銅他							△		
押釦スイッチ		銅他							△			
通電・絶縁性能の確保	主回路導体		アルミニウム合金		△							
	支持碍子		エポキシ樹脂					○				
	主回路断路部		エポキシ樹脂					○				
信号伝達性能の維持	計器用変圧器		銅, エポキシ樹脂					○				
	貫通形計器用変流器		銅, エポキシ樹脂					○				

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

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

表2.2-1 (3/3) 非常用M/C (VCB) に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルは静止型機器であるため，機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下については，保守実績より最も影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルは屋内空調環境に設置していることから，塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下については，定期的な絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認および絶縁抵抗測定を実施し，健全性を確認している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には，取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルについては，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

(2) 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下

a. 事象の説明

支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部は静止型機器であるため，機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

支持サポート，断路部，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

支持サポート，断路部，支持碍子および主回路断路部は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

支持サポート，ブッシング，断路部，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

支持サポート，ブッシング，断路部，支持碍子および主回路断路部については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

支持サポート，ブッシング，断路部，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

(3) 計器用変圧器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

しかし、計器用変圧器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認している。また、計器用変圧器については目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能である。また、これまで定期的に目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(4) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、貫通形計器用変流器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

3. 代表機器以外への展開

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

- ① 高圧炉心スプレイ系M/C
- ② 緊急用M/C
- ③ 原子炉再循環ポンプトリップ遮断器

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 絶縁操作ロッドおよび引外しコイルの絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、絶縁操作ロッドおよび引外しコイルの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、絶縁操作ロッドおよび引外しコイルについては、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

b. ばね蓄勢モータの絶縁特性低下〔緊急用M/C〕

代表機器とは異なり、緊急用M/Cには、ばね蓄勢モータが設置される。

ばね蓄勢モータの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

また、定期的に絶縁抵抗測定により絶縁特性低下を確認し、必要に応じて取替を行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、ばね蓄勢モータについては、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

c. 投入コイルの絶縁特性低下〔高圧炉心スプレイ系M/C、原子炉再循環ポンプトリップ遮断器〕

代表機器と同様に、投入コイルの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、投入コイルについては、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

d. 支持サポート、ブッシング、支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、支持サポート、ブッシング、支持碍子および主回路断路部の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、屋内空調環境に設置しており、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下を確認できる。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、支持サポート、ブッシング、支持碍子および主回路断路部については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

e. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

また、定期的に目視確認、清掃を行い健全性を確認しており、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、計器用変圧器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

f. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔高圧炉心スプレイ系M/C、緊急用M/C〕

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認している。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い、健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、貫通形計器用変流器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 操作機構の固着〔共通〕

代表機器と同様に、操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視確認、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施し、異常の無いことを確認しており、固着が発生する可能性は小さい。

新規に設置される機器については、定期的目視確認、清掃、グリースの塗布および開閉試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 遮断ばねのへたり〔高圧炉心スプレイ系M/C，原子炉再循環ポンプトリップ遮断器〕

代表機器と同様に、遮断ばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

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

c. 開路ばねおよび投入ばねのへたり〔緊急用M/C〕

開路ばねおよび投入ばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的目視確認および動作確認により健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 支えリンクばねのへたり〔共通〕

代表機器と同様に、支えリンクばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

新規に設置される機器については、定期的目視確認および動作確認を行い、健全性を確

認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 接触子の摩耗〔共通〕

代表機器と同様に、接触子は遮断器の開閉動作により、摩耗が想定されるが、定期的を目視確認および摩耗量確認により、健全性を確認している。

新規に設置される機器については、定期的を目視確認および摩耗量確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 導体の腐食（全面腐食）〔緊急用M/C〕

導体は銅であり、腐食が想定されるが、導体の外表面は塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認により健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. フックばねおよびワイプばねのへたり〔共通〕

代表機器と同様に、フックばねおよびワイプばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的を目視確認および動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

新規に設置される機器については、定期的を目視確認および動作確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 真空バルブの真空度低下〔共通〕

代表機器と同様に、真空バルブは遮断器の開閉により真空度の低下が想定されるが、JEC-2300の参考試験に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、10,000回の開閉試験にて異常がないことを確認しており、開閉回数は実績から10,000回より十分少ないことから真空度低下が発生する可能性は小さい。

また、定期的に真空度確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に真空度確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 断路部の摩耗〔共通〕

代表機器と同様に、断路部は遮断器の挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 保護継電器（機械式）の特性変化〔高圧炉心スプレイ系M/C、緊急用M/C〕

代表機器と同様に、保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器はJEC-2500に基づく、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的な動作特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 保護継電器（静止形）の特性変化〔高圧炉心スプレイ系M/C、緊急用M/C〕

代表機器と同様に、保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的な特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 補助継電器の導通不良〔共通〕

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

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

新規に設置される機器については、定期的な機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 操作スイッチの導通不良〔高圧炉心スプレイ系M/C〕

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

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

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

n. 押釦スイッチの導通不良〔高圧炉心スプレイ系M/C、緊急用M/C〕

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

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

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

o. 指示計の特性変化〔高圧炉心スプレイ系M/C〕

代表機器と同様に、指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

p. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、主回路導体はアルミニウム合金であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は塗装が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

q. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を

実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

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

a. 配線用遮断器の固渋〔高圧炉心スプレイ系M/C〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ、潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

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

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

2. 動力用変圧器

[対象動力用変圧器]

- ① 非常用動力変圧器
- ② 高圧炉心スプレイ系動力変圧器
- ③ SA動力変圧器

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	2-1
1.1 グループ化の考え方および結果	2-1
1.2 代表機器の選定	2-1
2. 代表機器の技術評価	2-3
2.1 構造, 材料および使用条件	2-3
2.1.1 非常用動力変圧器	2-3
2.1.2 SA動力変圧器	2-7
2.2 経年劣化事象の抽出	2-10
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	2-10
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	2-10
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	2-12
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	2-16
3. 代表機器以外への展開	2-20
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	2-20
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	2-21

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な動力用変圧器の仕様を表1-1に示す。

これらの動力用変圧器を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式，設置場所を分類基準とし，表1-1に示すとおり動力用変圧器をグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，一次電圧，二次電圧および定格容量の観点から，代表機器を選定するものとする。

(1) 動力用変圧器（高圧／シリコン乾式／屋内）

このグループには，非常用動力変圧器および高圧炉心スプレイ系動力変圧器が属するが，重要度，一次電圧，二次電圧および定格容量から，非常用動力変圧器を代表機器とする。

(2) 動力用変圧器（高圧／モールド乾式／屋内）

このグループには，SA動力変圧器のみが属することから，SA動力変圧器を代表機器とする。

表1-1 動力用変圧器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格容量)	選定基準			選定	選定理由	
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件				
						定格容量 (kVA)	一次電圧 (V)			二次電圧 (V)
高圧	シリコン乾式	屋内	非常用動力変圧器(2)	3,200 kVA	MS-1, 重*2	3,200	6,900	460	◎	重要度 一次電圧 二次電圧 定格容量
			高圧炉心スプレイ系 動力変圧器(1)	500 kVA	MS-1, 重*2	500	6,900	460		
高圧	モルト乾式	屋内	SA動力変圧器 (1) *3	600 kVA	重*2	600	6,900	460	◎	

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では、以下の動力用変圧器について技術評価を実施する。

- ① 非常用動力変圧器
- ② SA動力変圧器

2.1 構造，材料および使用条件

2.1.1 非常用動力変圧器

(1) 構造

非常用動力変圧器は、容量3,200 kVA，一次電圧6,900 V，二次電圧460 Vの三相二巻線の乾式変圧器（風冷式）を設置している。

変圧器本体は電流回路であるコイルと磁気回路となる鉄心およびコイルの絶縁を保持する絶縁物から構成され、電磁誘導の原理に基づき電圧変成を行っている。

コイルは銅線を巻いて構成されており、銅線間はガラステープで絶縁されている。コイル間やコイルと鉄心間はガラステープとエポキシ樹脂で固めた絶縁筒とガラステープとアラミド絶縁紙で固めたダクトスペーサを挿入して固定されている。

鉄心は三脚鉄心で各コイルの内側を貫通し、各コイルの外側で閉路となる様に構成され、鉄心締付ボルトおよびベースで保持、固定されている。

なお、巻線で発生する熱は、冷却ファンにより冷却される構造となっている。

非常用動力変圧器の外観構造図を図2.1-1に、内部構造図を図2.1-2に示す。

(2) 材料および使用条件

非常用動力変圧器主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。

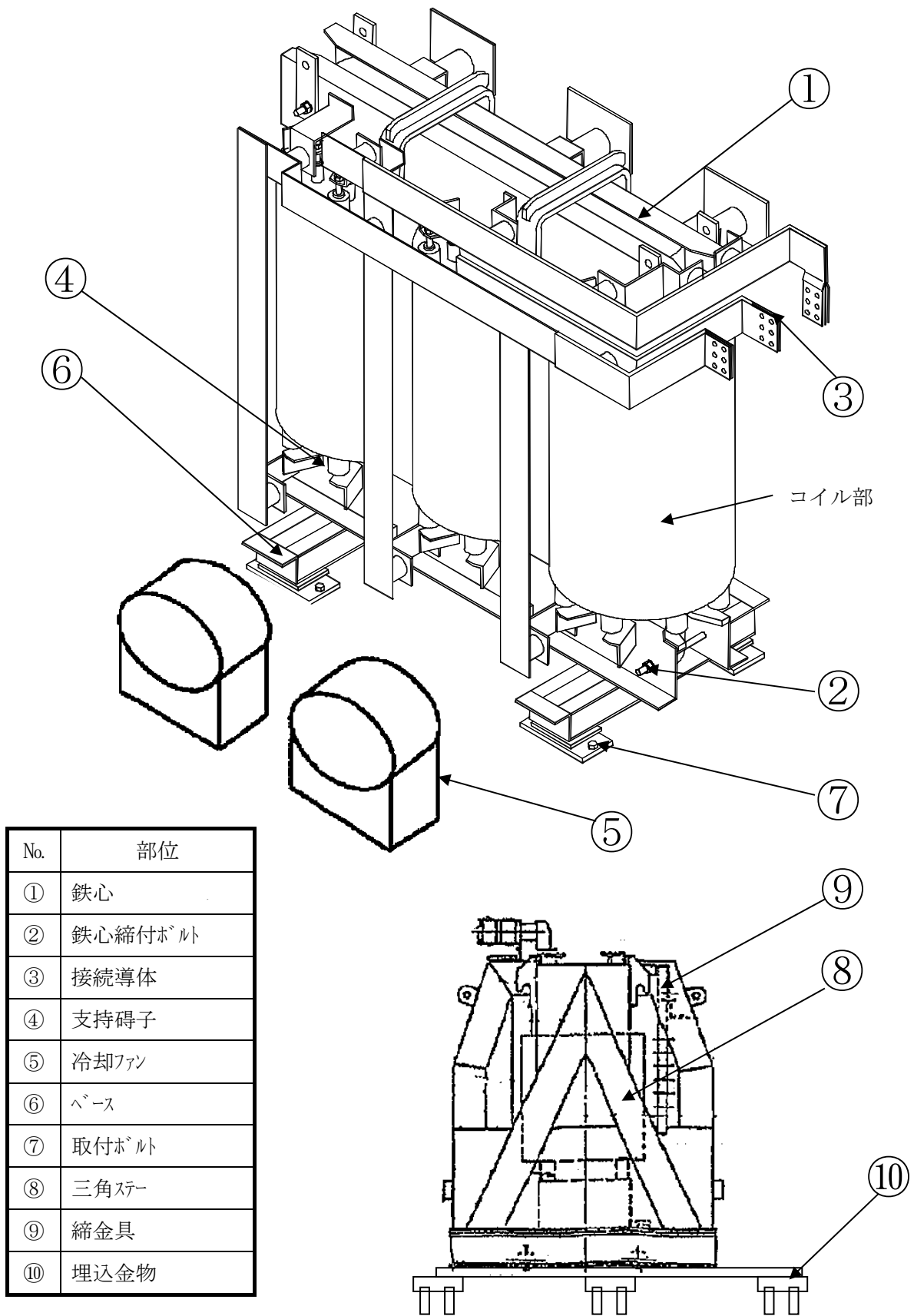


図2.1-1 非常用動力変圧器外観構造図

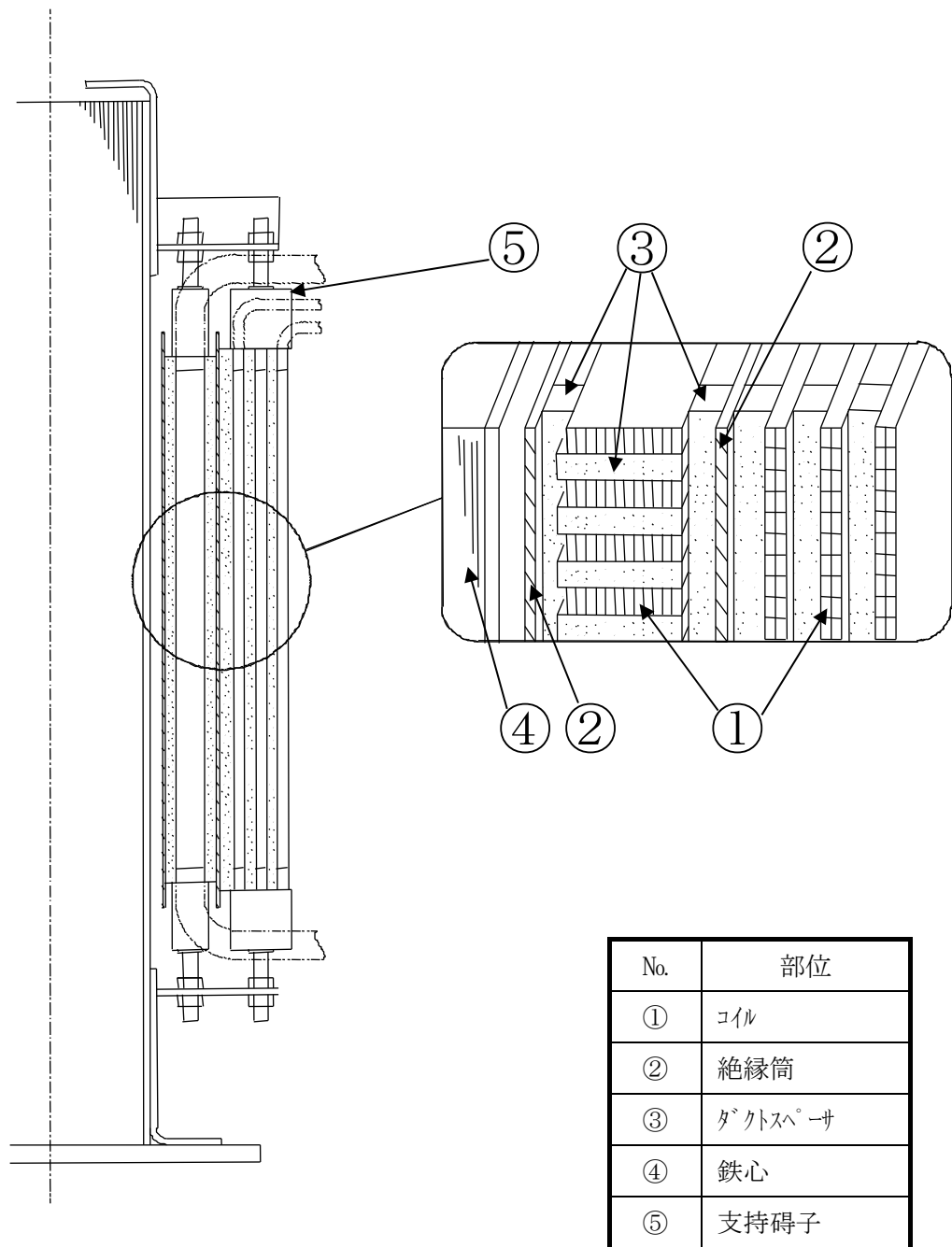


図2.1-2 非常用動力変圧器内部構造図

表2.1-1 非常用動力変圧器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧変成 機能の維持	コイル	銅(C1020), ガラス繊維, アラミド絶縁紙 (H種絶縁)他
	絶縁筒	ガラス繊維, エポキシ樹脂
	ダクトスペーサ	ガラス繊維, アラミド絶縁紙 (H種絶縁)
	鉄心	電磁鋼 (35G175)
	鉄心締付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	接続導体	銅 (C1100)
	支持碍子	磁器
	ファン	鋼板
	ファンモータ (低圧, 全閉, 交流)	主軸: 炭素鋼 固定子コイルおよび口出線・接続部品: 銅, 絶縁物 回転子棒・回転子エンドリング: アルミニウム 軸受 (転がり): (消耗品)
機器の支持	ベース	炭素鋼 (SS41)
	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	三角ステー	炭素鋼 (SS41)
	締金具	炭素鋼 (SS41)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

表2.1-2 非常用動力変圧器の使用条件

定格容量	3,200 kVA
周囲温度	40℃以下
一次電圧	6,900 V
二次電圧	460 V
設置場所	屋内
運転条件	連続

2.1.2 SA動力変圧器

(1) 構造

SA動力変圧器は、容量600 kVA、一次電圧6,900 V、二次電圧460 Vの三相二巻線の乾式変圧器（自冷式）を設置している。

変圧器本体は電流回路であるコイルと磁気回路となる鉄心およびコイルの絶縁を保持する絶縁物から構成され、電磁誘導の原理に基づき電圧変成を行っている。

コイルは必要回数巻いた導体とガラス繊維を巻回した後、エポキシ樹脂で固めて構成している。このコイルは、締金具と鉄心締付ボルトにて固定されており、これらの絶縁物によって保たれている空隙も絶縁の大きな要素であるとともに冷却媒体となっている。

鉄心は三相三脚鉄心で主脚は各コイルの内側を貫通し、各コイルの外側で閉路となる様に構成され、鉄心締付ボルトおよびベースで保持、固定されている。

SA動力変圧器の外観構造図を図2.1-3に、内部構造図を図2.1-4に示す。

(2) 材料および使用条件

SA動力変圧器主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。

表2.1-3 SA動力変圧器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧変成 機能の維持	コイル	アルミニウム導体, ガラス繊維, エポキシ樹脂, ポリエチレンナフタレート
	鉄心	電磁鋼 (23ZH100)
	鉄心締付ボルト	炭素鋼 (SS400)
	接続導体	銅 (C1100)
	支持碍子	エポキシ樹脂
機器の支持	ベース	炭素鋼 (SS400)
	取付ボルト	低合金鋼 (SCM435)
	三角ステー	炭素鋼 (SS400)
	締金具	炭素鋼 (SS400)

表2.1-4 SA動力変圧器の使用条件

定格容量	600 kVA
周囲温度	40℃以下
一次電圧	6,900 V
二次電圧	460 V
設置場所	屋内
運転条件	連続

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

動力用変圧器の機能は電圧変成機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 電圧変成機能の維持
- ② 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

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

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

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

- a. コイルの絶縁特性低下 [共通]
- b. 支持碍子の絶縁特性低下 [非常用動力変圧器]
- c. 支持碍子の絶縁特性低下 [SA動力変圧器]
- d. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下 [非常用動力変圧器]

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 鉄心の腐食（全面腐食）〔共通〕

鉄心は電磁鋼であり、腐食が想定されるが、ワニスにより腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 接続導体の腐食（全面腐食）〔共通〕

接続導体は銅であり、腐食が想定されるが、接続導体である銅の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. ファンの羽根車の腐食（全面腐食）〔非常用動力変圧器〕

ファンの羽根車は鋼板であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止していることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

d. ベースの腐食（全面腐食）〔共通〕

ベースは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 鉄心締付ボルトおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

鉄心締付ボルトおよび取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 三角ステーおよび締金具の腐食（全面腐食）〔共通〕

三角ステーおよび締金具は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、腐食が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により、塗装等の状態を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

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

g. ファンモータの固定子コア、回転子コアの腐食（全面腐食）

h. ファンモータのフレーム、エンドブラケット、端子箱の腐食（全面腐食）

i. ファンモータの回転子棒、回転子エンドリングの疲労割れ

j. ファンモータの主軸の高サイクル疲労割れ

k. ファンモータの主軸の摩耗

l. ファンモータの取付ボルトの腐食（全面腐食）

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔非常用動力変圧器〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 (1/2) 非常用動力変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変成機能の維持	コイル		銅, ガラス繊維, アラミド絶縁紙他					○			*1: 低圧, 全閉, 交流 *2: 軸受 (転がり) *3: 主軸 *4: 固定子コア, 回転子コア *5: フレーム, エントブラケット, 端子箱 *6: 取付ボルト *7: 回転子棒, 回転子エントリングの疲労割れ *8: 主軸の高サイクル疲労割れ *9: 固定子コイル, 口出線・接続部品の絶縁特性低下	
	絶縁筒		ガラス繊維, エポキシ樹脂									
	ダクトスペース		ガラス繊維, アラミド絶縁紙									
	鉄心		電磁鋼		△							
	鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
	接続導体		銅		△							
	支持碍子		磁器					○				
	ファン		炭素鋼		△							
	ファンモータ*1	◎*2	炭素鋼, 銅, 絶縁物他	△*3	△*4*5*6	△*7*8		○*9				
機器の支持	ベース		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	三角ステー		炭素鋼		△							
	締金具		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

表2.2-1 (2/2) SA動力変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変成機能の維持	コイル		アルミニウム, ガラス繊維, エポキシ樹脂他					○				
	鉄心		電磁鋼		△							
	鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
	接続導体		銅		△							
	支持碍子		エポキシ樹脂					○				
機器の支持	ベース		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼, 低合金鋼		△							
	三角ステー		炭素鋼		△							
	締金具		炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) コイルの絶縁特性低下〔共通〕

a. 事象の説明

コイルの絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等による放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、コイルは静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

コイルの絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

コイルの絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

コイルについては、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(2) 支持碍子の絶縁特性低下〔非常用動力変圧器〕

a. 事象の説明

支持碍子は無機物であるが、環境的要因による塵埃付着により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(3) 支持碍子の絶縁特性低下〔SA動力変圧器〕

a. 事象の説明

支持碍子の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等による放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

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

3. 代表機器以外への展開

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

① 高圧炉心スプレイ系動力変圧器

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. コイルの絶縁特性低下

代表機器と同様に、高圧炉心スプレイ系動力変圧器のコイルの絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

b. 支持碍子の絶縁特性低下

代表機器と同様に高圧炉心スプレイ系動力変圧器の支持碍子は無機物であるが、絶縁特性が低下する可能性がある。ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 鉄心の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、鉄心は電磁鋼であり、腐食が想定されるが、ワニスにより腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

b. 接続導体の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、接続導体は銅であり、腐食が想定されるが、接続導体である銅の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

c. ベースの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、ベースは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

d. 締付ボルトおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、締付ボルトおよび取付ボルトは炭素鋼および低合金鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理等により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。また、定期的に見視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしており、これまで有意な腐食は認められていない。

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

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

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

3. 低圧閉鎖配電盤

[対象低圧閉鎖配電盤]

- ① 非常用L/C
- ② SAL/C

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	3-1
1.1 グループ化の考え方および結果	3-1
1.2 代表機器の選定	3-1
2. 対象機器の技術評価	3-3
2.1 構造, 材料および使用条件	3-3
2.1.1 非常用L/C	3-3
2.2 経年劣化事象の抽出	3-7
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	3-7
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	3-7
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	3-9
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	3-15
3. 代表機器以外への展開	3-19
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	3-19
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	3-21

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な低圧閉鎖配電盤の仕様を表1-1に示す。

これらの低圧閉鎖配電盤を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式，設置場所を分類基準とし，表1-1に示すとおり低圧閉鎖配電盤をグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格電圧および定格電流の観点から，代表機器を選定するものとする。

(1) 低圧閉鎖配電盤（低圧／気中遮断器／屋内）

このグループには，非常用L/CおよびSAL/Cが属するが，重要度から，非常用L/Cを代表機器とする。

表1-1 低圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準			選定	選定理由
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定格 遮断電流)	重要度*1	使用条件			
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)		
低圧	気中 遮断器	屋内	非常用 L/C (2)	600 V	600 V×50 kA	MS-1, 重*2	460	4,000 (受電用) 1,600 (き電用)	◎	重要度
			SAL/C (1) *3	600 V	600 V×50 kA	重*2	460	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の低圧閉鎖配電盤について技術評価を実施する。

① 非常用L/C

2.1 構造、材料および使用条件

2.1.1 非常用L/C

(1) 構造

非常用L/Cは気中遮断器を内蔵しており、電源回路の監視・保護・制御のために計器用変圧器等を収納している。

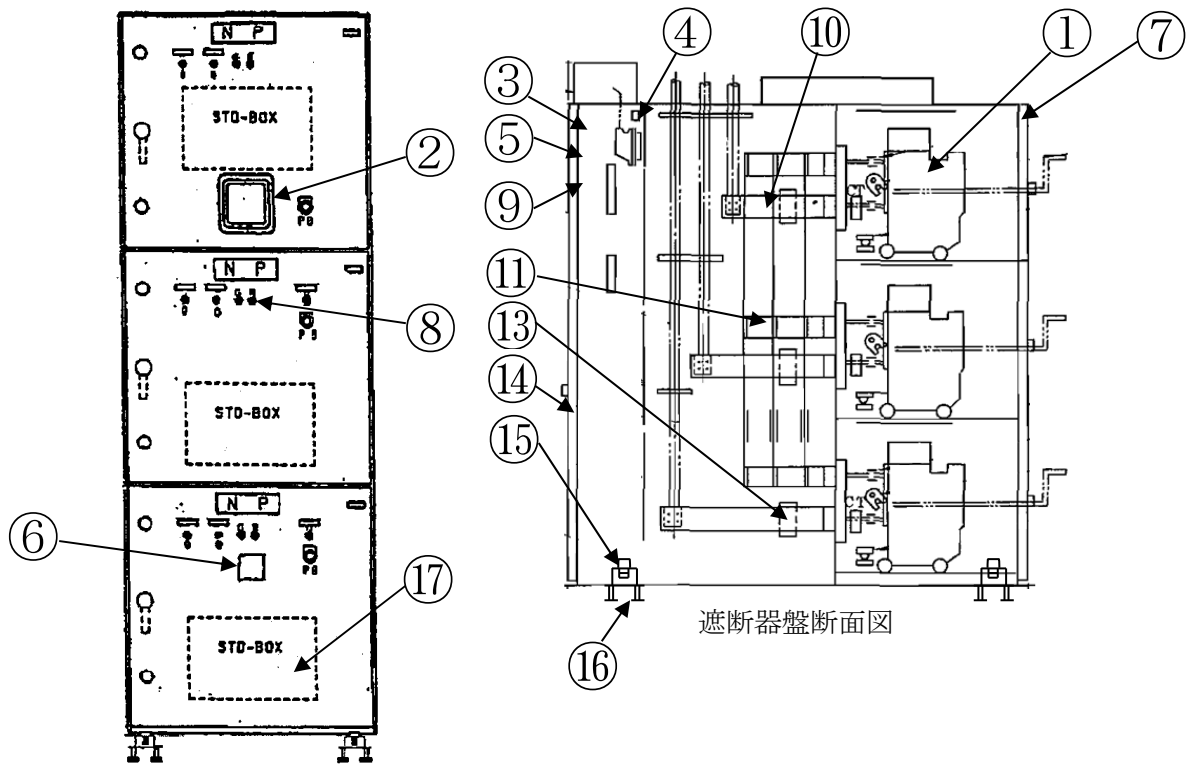
気中遮断器は、投入コイルを励磁することで接触子を閉じ（投入）、引外しコイルを励磁することで接触子を開く（開放）構造となっている。

なお、気中遮断器は盤から外に引き出すことにより、点検手入れが可能である。

非常用L/Cの構造図を図2.1-1に、気中遮断器の構造図を図2.1-2に示す。

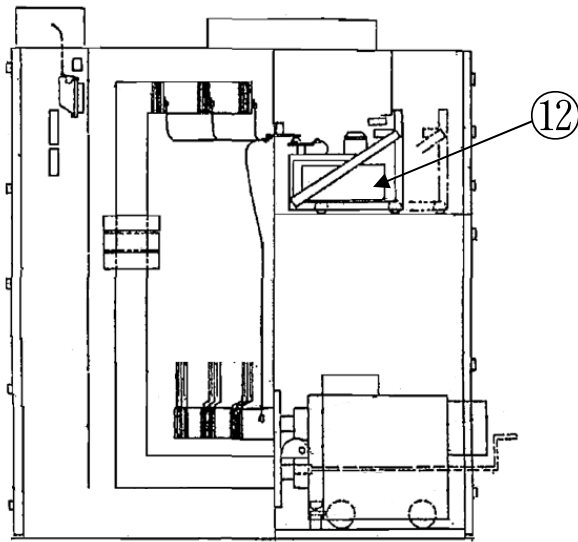
(2) 材料および使用条件

非常用L/C主要部位の使用材料を表2.1-1および使用条件を表2.1-2に示す。



計器継電器盤正面図

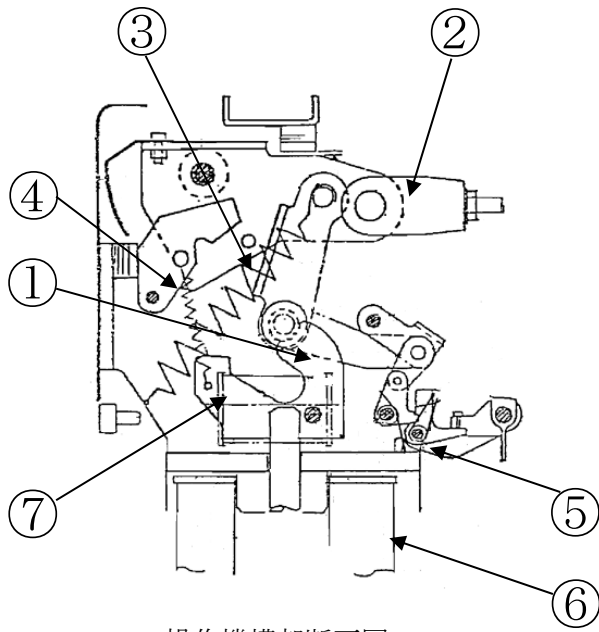
遮断器盤断面図



計器用変圧器盤断面図

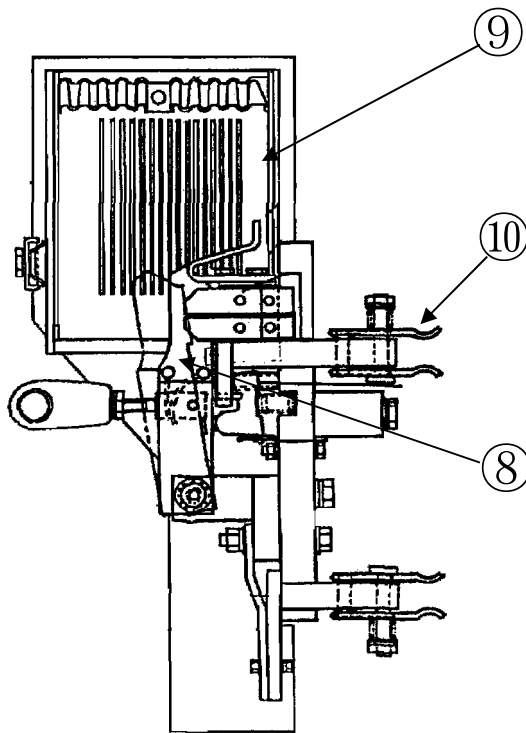
No.	部 位
①	気中遮断器
②	保護継電器（機械式，静止形）
③	補助継電器
④	配線用遮断器
⑤	タイマ
⑥	操作スイッチ
⑦	指示計
⑧	表示灯
⑨	ヒューズ
⑩	主回路導体
⑪	絶縁支持板
⑫	計器用変圧器
⑬	貫通形計器用変流器
⑭	筐体
⑮	取付ホルト
⑯	埋込金物
⑰	過電流引外し装置

図 2.1-1 非常用 L/C 構造図



操作機構部断面図

No.	部位
①	操作機構
②	絶縁操作ロッド
③	遮断ばね
④	支えリンクばね
⑤	フックばね
⑥	投入コイル
⑦	引外しコイル
⑧	接触子
⑨	消弧室
⑩	断路部



操作機構部断面図

図2.1-2 気中遮断器構造図

表2.1-1 非常用L/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断機能の維持	操作機構	炭素鋼 (SS41)
	絶縁操作ロッド ^①	エポキシ樹脂
	遮断ばね	ピアノ線 (SWPA)
	支えリンクばね	ピアノ線 (SWPA)
	フックばね	ピアノ線 (SWPA)
	投入コイル	銅 (PVF線) 他
	引外しコイル	銅 (PVF線) 他
	接触子	銅合金 (C1100BDC-H)
	消弧室	冷間圧延鋼板 (SPCC), アスベスト, 磁器
	断路部	銅 (C1100BDCC-H), フェノール樹脂
	過電流引外し装置	銅, 半導体, 可変抵抗器他
	保護継電器 (静止形)	銅, 半導体他
	保護継電器 (機械式)	銅他
	補助継電器	銅他
	配線用遮断器	銅他
	タイマ	(消耗品)
	操作スイッチ	銅他
	指示計	銅他
	表示灯	(消耗品)
ヒューズ ^②	(消耗品)	
通電・絶縁性能の確保	主回路導体	アルミニウム合金 (A6101SB-T10)
	絶縁支持板	フェノール樹脂
信号伝達機能の維持	計器用変圧器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
	貫通形計器用変流器	銅 (PVF, ホルマル線), エポキシ樹脂
機器の支持	筐体	炭素鋼 (SS41)
	取付ホルト	炭素鋼 (SS41)
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)

表2.1-2 非常用L/Cの使用条件

定格電圧	460 V
設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

低圧閉鎖配電盤の機能は給電機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁性能の確保
- ③ 信号伝達機能の維持
- ④ 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

表示灯、ヒューズおよびタイマは消耗品であり、長期使用せず取替えを前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

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

- a. 絶縁操作ロッド, 投入コイル, 引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下
- b. 絶縁支持板の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 操作機構の固着

操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視点検、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施し、異常の無いことを確認しており、固着が発生する可能性は小さい。

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

b. 遮断ばね、支えリンクばねおよびフックばねのへたり

遮断ばね、支えリンクばねおよびフックばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、電気学会「電気規格調査会標準規格 JEC-160」（以下、「JEC-160」という）に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、2,000回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、5,000回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から開閉回数はこれより十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認しており、これまで有意なへたりは認められていない。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

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

c. 接触子の摩耗

接触子は銅合金であるため遮断器の開閉動作に伴い摩耗が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、これまで有意な摩耗は認められていない。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

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

d. 消弧室の汚損

消弧室は遮断器の電流遮断に伴うアークにより汚損が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がな

いことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、汚損が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

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

e. 断路部の摩耗

断路部は銅であるため遮断器の挿入・引出しに伴い摩耗が想定されるが、グリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、摩耗が発生する可能性は小さい。

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

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

f. 過電流引外し装置の特性変化

過電流引外し装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に過電流引外し装置を含む各装置の特性試験で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

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

g. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

h. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は電気学会「電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」（以下、「JEC-2500」という）に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗によって特性が変化する可能性は小さい。

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

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

i. 補助継電器および操作スイッチの導通不良

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

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

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

j. 指示計の特性変化

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

k. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体はアルミニウム合金であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

l. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

m. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

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

a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

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

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 (1/2) 非常用L/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
遮断機能の維持	操作機構		炭素鋼									△*1	*1：固着 *2：へたり *3：汚損
	絶縁操作ロッド		エポキシ樹脂他					○					
	遮断ばね		ピアノ線									△*2	
	支えリンクばね		ピアノ線									△*2	
	フックばね		ピアノ線									△*2	
	投入コイル		銅他					○					
	引外しコイル		銅他					○					
	接触子		銅合金	△									
	消弧室		冷間圧延鋼板, アスベスト, 磁器									△*3	
	断路部		銅, フェノール樹脂	△				○					
	過電流引外し装置		銅, 半導体他								△		
	保護継電器 (機械式)		銅他								△		
	保護継電器 (静止形)		銅, 半導体他								△		
補助継電器		銅他							△				

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象 (日常劣化管理事象)

表 2.2-1 (2/2) 非常用 L/C に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断機能の維持	配線用遮断器		銅他								▲*1	*1：固渋
	タイマ	◎	—									
	操作スイッチ		銅他						△			
	指示計		銅他							△		
	表示灯	◎	—									
	ヒューズ ⁶	◎	—									
通電・絶縁性能の維持	主回路導体		アルミニウム合金		△							
	絶縁支持板		フェノール樹脂					○				
信号伝達機能の維持	計器用変圧器		銅, エポキシ樹脂					○				
	貫通形計器用変流器		銅, エポキシ樹脂					○				
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下

a. 事象の説明

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物に付着する塵埃，絶縁体中のボイド等での放電等，熱的，環境的，電氣的要因により経年劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下要因としては，保守実績より最も影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部は屋内空調環境に設置していることから，塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性低下の可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下については，定期的に絶縁物の変色有無や塵埃付着の有無等の目視確認および絶縁抵抗測定を実施し，健全性を確認している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には，取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下の可能性は否定できないが，目視確認および絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下に対しては，高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

(2) 絶縁支持板の絶縁特性低下

a. 事象の説明

絶縁支持板の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、絶縁支持板は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

絶縁支持板の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

絶縁支持板は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

絶縁支持板の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

絶縁支持板については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

絶縁支持板の絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(3) 計器用変圧器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

しかし、計器用変圧器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認している。また、計器用変圧器については目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能である。また、これまで定期的に目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(4) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお貫通形計器用変流器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

3. 代表機器以外への展開

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

① SAL/C

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下

代表機器と同様に，絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部については，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

b. ばね蓄勢モータ（低圧，直流，全閉）の絶縁特性低下

代表機器とは異なり，SAL/Cには，ばね蓄勢モータが設置される。

ばね蓄勢モータの絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，定期的に絶縁抵抗測定を行い，必要に応じて補修または取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，ばね蓄勢モータについては，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

c. 絶縁支持板の絶縁特性低下

代表機器と同様に，絶縁支持板は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，絶縁支持板については，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

d. 計器用変圧器の絶縁特性低下

代表機器と同様に，計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，定期的に目視確認，清掃を行い健全性を確認しており，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，計器用変圧器については，高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

e. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、貫通形計器用変流器については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 操作機構の固着

代表機器と同様に、操作機構はグリースの劣化、グリースへの塵埃付着による潤滑性の低下に伴う操作機構の駆動性の低下による固着が想定される。

しかし、屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さく、点検時において各部の目視点検、清掃、グリースの塗布および開閉試験を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 投入ばね、遮断ばねおよびフックばねのへたり

投入ばね、遮断ばねおよびフックばねは遮断器の開閉動作に伴う繰り返し応力によりへたりが想定されるが、JEC-160に基づき、基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、2,000回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、5,000回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から開閉回数はこれより十分少ないことからへたりが発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作試験を行い、健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 接触子の摩耗

代表機器と同様に、接触子は銅合金であるため遮断器の開閉動作に伴い摩耗が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 消弧室の汚損

代表機器と同様に、消弧室は遮断器の電流遮断に伴うアークにより汚損が想定されるが、JEC-160に基づき島根2号炉と同じ型式の遮断器に対し、100回（定格電流2,500 A超過の受電用遮断器）、500回（定格電流630 A超過、2,500 A以下のき電用遮断器）の負荷電流遮断試験にて異常がないことを確認しており、実績から点検間の開閉回数は負荷電流遮断試験の動作回数より十分少ないことから、汚損が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 断路部の摩耗

代表機器と同様に、断路部は銅であるため遮断器の挿入・引出しに伴い摩耗が想定されるが、グリースを塗布しているため潤滑性は良好であり、遮断器の挿入・引出しは点検時にしか行わないため、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 過電流引外し装置の特性変化

代表機器と同様に、過電流引外し装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に過電流引外し装置を含む各装置の特性試験で健全性を確認し、異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 保護継電器（静止形）の特性変化

代表機器と同様に、保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 保護継電器（機械式）の特性変化

代表機器と同様に、保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は JEC-2500 に基づく、10,000 回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 補助継電器および操作スイッチの導通不良

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 指示計の特性変化

代表機器と同様に、指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は銅合金であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 筐体の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

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

a. 配線用遮断器の固渋

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

4. コントロールセンタ

[対象コントロールセンタ]

- ① 非常用C/C
- ② 高圧炉心スプレイ系C/C
- ③ 直流C/C
- ④ SAC/C

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	4-1
1.1 グループ化の考え方および結果	4-1
1.2 代表機器の選定	4-1
2. 代表機器の技術評価	4-3
2.1 構造, 材料および使用条件	4-3
2.1.1 非常用C/C	4-3
2.2 経年劣化事象の抽出	4-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	4-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	4-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	4-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	4-13
3. 代表機器以外への展開	4-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	4-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	4-16

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なコントロールセンタの仕様を表1-1に示す。

これらのコントロールセンタを電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、コントロールセンタを表1-1に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(1) コントロールセンタ

このグループには、非常用C/C、高圧炉心スプレイ系C/C、直流C/CおよびSAC/Cが属するが、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態から非常用C/Cを代表機器とする。

表1-1 コントロールセンタのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		重要度*1	選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		盤 (最高使用 電圧)	遮断器 (定格電圧×定格 遮断電流)		使用条件				
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)	運転状態		
低圧	配線用 遮断器	屋内	非常用C/C(11)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	400	連続 (短期)	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	600	連続 (短期)		
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	連続 (短期)		
			高圧炉心ス ^レ イ系 C/C(1)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	一時		
			直流C/C(2)*3	DC 250 V	DC 250 V×40 kA	MS-1	DC 230	600	連続 (短期)		
				DC 250 V	DC 250 V×40 kA	重*2	DC 115	600	一時		
			SAC/C(2)*3	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重*2	AC 460	400	一時		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下のコントロールセンタについて技術評価を実施する。

① 非常用C/C

2.1 構造, 材料および使用条件

2.1.1 非常用C/C

(1) 構造

非常用C/Cは電源を開閉する装置（ユニット）が内蔵されており，ユニットから負荷へ電源が供給されている。

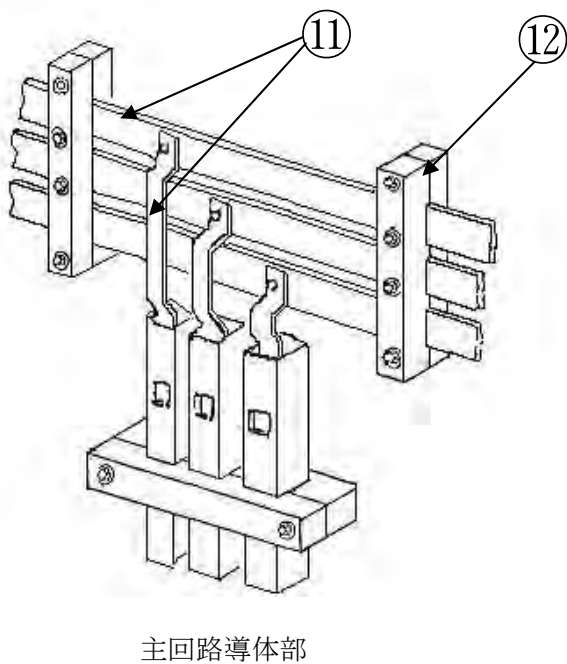
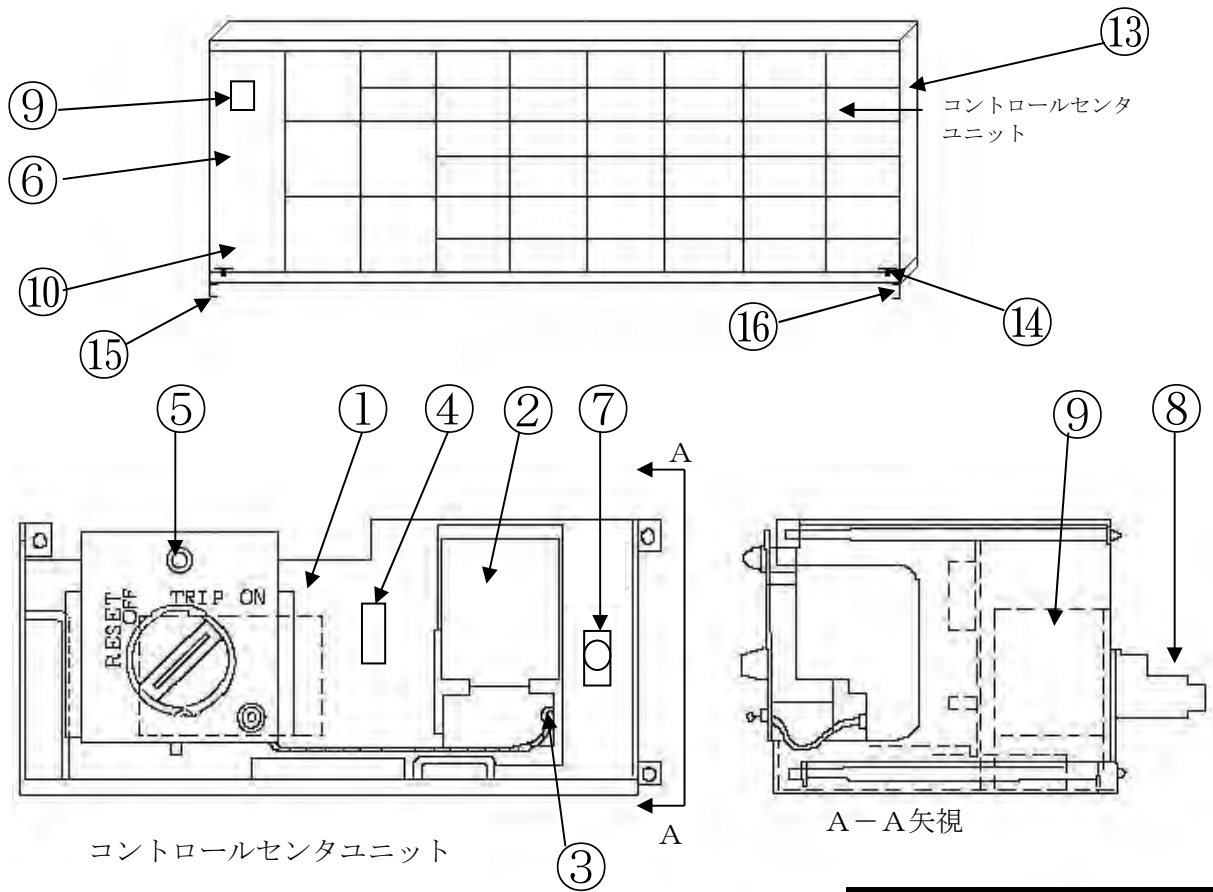
ユニットは主に配線用遮断器，電磁接触器で構成されている。

なお，ユニットは，盤から引出して外に出すことにより，内蔵部品の点検手入れが可能である。

非常用C/Cの構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料および使用条件

非常用C/C主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	配線用遮断器
②	電磁接触器
③	サーマルリレー
④	補助継電器
⑤	表示灯
⑥	タイマ
⑦	ヒューズ
⑧	断路部
⑨	変圧器
⑩	限流リアクトル
⑪	水平・垂直母線
⑫	絶縁支持板
⑬	筐体
⑭	取付ホルト
⑮	基礎ホルト
⑯	埋込金物

図2.1-1 非常用C/C構造図

表2.1-1 非常用C/C主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断機能の維持	配線用遮断器	銅他
	電磁接触器	銅他
	サーマルリレー	銅他
通電・絶縁性能の確保	補助継電器	銅他
	表示灯	(消耗品)
	タイマ	(消耗品)
	ヒューズ [△]	(消耗品)
	断路部	銅 (C5210P-1/2H) 他
	変圧器	ポ [△] リエステルエナメル銅線, 電磁鋼板他
	限流リアクトル	銅 (1DGC-H), アラミト [△] 紙, エポ [△] キシ樹脂他
	主回路導体	銅, 成型銅 (C1100Bb-1/2H, 3Ag, OFC-1/2H)
	絶縁支持板	不飽和ポ [△] リエステル樹脂 (H種絶縁)
機器の支持	筐体	炭素鋼 (SS41)
	取付ボルト	炭素鋼 (SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼 (SS400), 樹脂 ^{*1}
	埋込金物	炭素鋼 (SS41)

*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 非常用C/Cの使用条件

定格電圧	AC 460 V
設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

コントロールセンタの機能は給電機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断機能の維持
- ② 通電・絶縁性能の確保
- ③ 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

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

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

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

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下
- b. 限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

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

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

b. 電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器の導通不良

電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

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

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

c. 断路部の摩耗

断路部は、コントロールセンタユニットの挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、コントロールセンタユニットの挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗の可能性は小さい。また、点検時に目視点検を行い、これまで有意な摩耗は確認されていない。

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

d. 主回路導体の腐食（全面腐食）

主回路導体は銅であり、腐食が想定されるが、主回路導体表面は銀メッキが施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

e. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調

環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

f. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

g. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

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

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

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）

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

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 (1/2) 非常用C/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断機能の維持	配線用遮断器		銅他								△*1	*1：固渋
	電磁接触器		銅他						△			
	サーマルリレー		銅他						△			
通電・絶縁性能の確保	補助継電器		銅他						△			
	表示灯	◎	—									
	タイマ	◎	—									
	ヒューズ	◎	—									
	断路部		銅他	△								
	変圧器		ポリエステルエナメル銅線、電磁鋼板他					○				
	限流リアクトル		銅、アラミド紙、エポキシ樹脂他					○				
	主回路導体		銅、成型銅		△							
絶縁支持板		不飽和ポリエステル樹脂					○					

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/2) 非常用C/Cに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							*1：後打ちケミカルソウカ *2：樹脂の劣化
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*1		△						▲*2	
	埋込金物		炭素鋼		▲							

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) コイル（変圧器）の絶縁特性低下

a. 事象の説明

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、コイル（変圧器）は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は、熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

コイル（変圧器）については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(2) 限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下

a. 事象の説明

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，限流リアクトルおよび絶縁支持板は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下については，屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

限流リアクトルおよび絶縁支持板については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

3. 代表機器以外への展開

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

- ① 高圧炉心スプレイ系C/C
- ② 直流C/C
- ③ SAC/C

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔高圧炉心スプレイ系C/C, SAC/C〕

代表機器と同様に、コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、コイル（変圧器）については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

b. 絶縁支持板の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、絶縁支持板の絶縁物は有機物であり絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、絶縁支持板については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 配線用遮断器の固渋〔共通〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器の導通不良〔共通〕

代表機器と同様に、電磁接触器、サーマルリレーおよび補助継電器は、接点に付着する浮遊塵埃と接点表面に形成される酸化皮膜による導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 断路部の摩耗〔高圧炉心スプレィ系 C/C, SAC/C〕

代表機器と同様に、断路部は、コントロールセンタユニットの挿入・引出しにより、摩耗が想定されるが、断路部にはグリースを塗布していることから潤滑性は良好であり、コントロールセンタユニットの挿入・引出しは点検時にしか行わないため、断路部の摩耗の可能性は小さい。

また、点検時に目視点検を行い、これまで有意な摩耗は確認されていない。

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 保護継電器（静止形）の特性変化〔高圧炉心スプレィ系C/C〕

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

e. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、主回路導体は銅であり、腐食が想定されるが、主回路導体表面は銀メッキが施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性

は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔直流C/C, SAC/C〕

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

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

a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔直流C/C, SAC/C〕

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

b. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

5. ディーゼル発電設備

[対象ディーゼル発電設備]

- ① 非常用ディーゼル発電機
- ② 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機
- ③ ガスタービン発電機

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	5-1
1.1 グループ化の考え方および結果	5-1
1.2 代表機器の選定	5-1
2. 対象機器の技術評価	5-3
2.1 構造, 材料および使用条件	5-3
2.1.1 非常用ディーゼル発電機	5-3
2.2 経年劣化事象の抽出	5-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	5-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	5-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	5-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	5-19
3. 代表機器以外への展開	5-27
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	5-27
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	5-29

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なディーゼル発電設備の仕様を表1-1に示す。

これらのディーゼル発電設備を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表1-1に示すとおりディーゼル発電設備をグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格電流の観点から、代表機器を選定するものとする。

(1) 非常用ディーゼル発電機（高圧／同期発電機／屋内）

このグループには、非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機およびガスタービン発電機が属するが、重要度、定格電圧および定格電流から、非常用ディーゼル発電機を代表機器とする。

表1-1 ディーゼル発電設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様		選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		定格電圧×定格容量	回転速度	重要度*1	使用条件			
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)		
高圧	空気冷却 横軸回転界 磁三相交流 同期発電機	屋内	非常用ディーゼル発電機 (2)	6,900 V×7,300 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	611	◎	重要度 定格電圧 定格電流
			高圧炉心スプレィ系ディーゼル 発電機 (1)	6,900 V×4,000 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	335		
	自由通流自 力通流形三 相同期発電 機	屋内	ガスタービン発電機 (2) *3	6,900 V×6,000 kVA	1800 rpm	重*2	6,900	502		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

2. 対象機器の技術評価

本章では、以下のディーゼル発電設備について技術評価を実施する。

① 非常用ディーゼル発電機

2.1 構造、材料および使用条件

2.1.1 非常用ディーゼル発電機

(1) 構造

非常用ディーゼル発電機は、容量7,300 kVA、電圧6,900 V、回転速度514 rpmの三相同期発電機および制御盤にて構成されている。

a. 発電機

(a) 固定部

発電機のフレームは基礎に固定され、フレーム内には固定子コアが装着されており、固定子コアには固定子コイルが保持されている。

また、フレーム片端部には回転子を支持する軸受台が設置され、内側に軸受が組み込まれている。

すべり軸受から発生する熱は、外部からの強制給油により冷却している。

(b) 回転部

主軸はすべり軸受により支持されている。主軸には回転子コアが固定され、回転子コアに回転子コイルが取り付けられている。

また、固定子や主軸は、コイルエンドカバーを取り外すことにより、点検手入れが可能である。

b. 制御盤

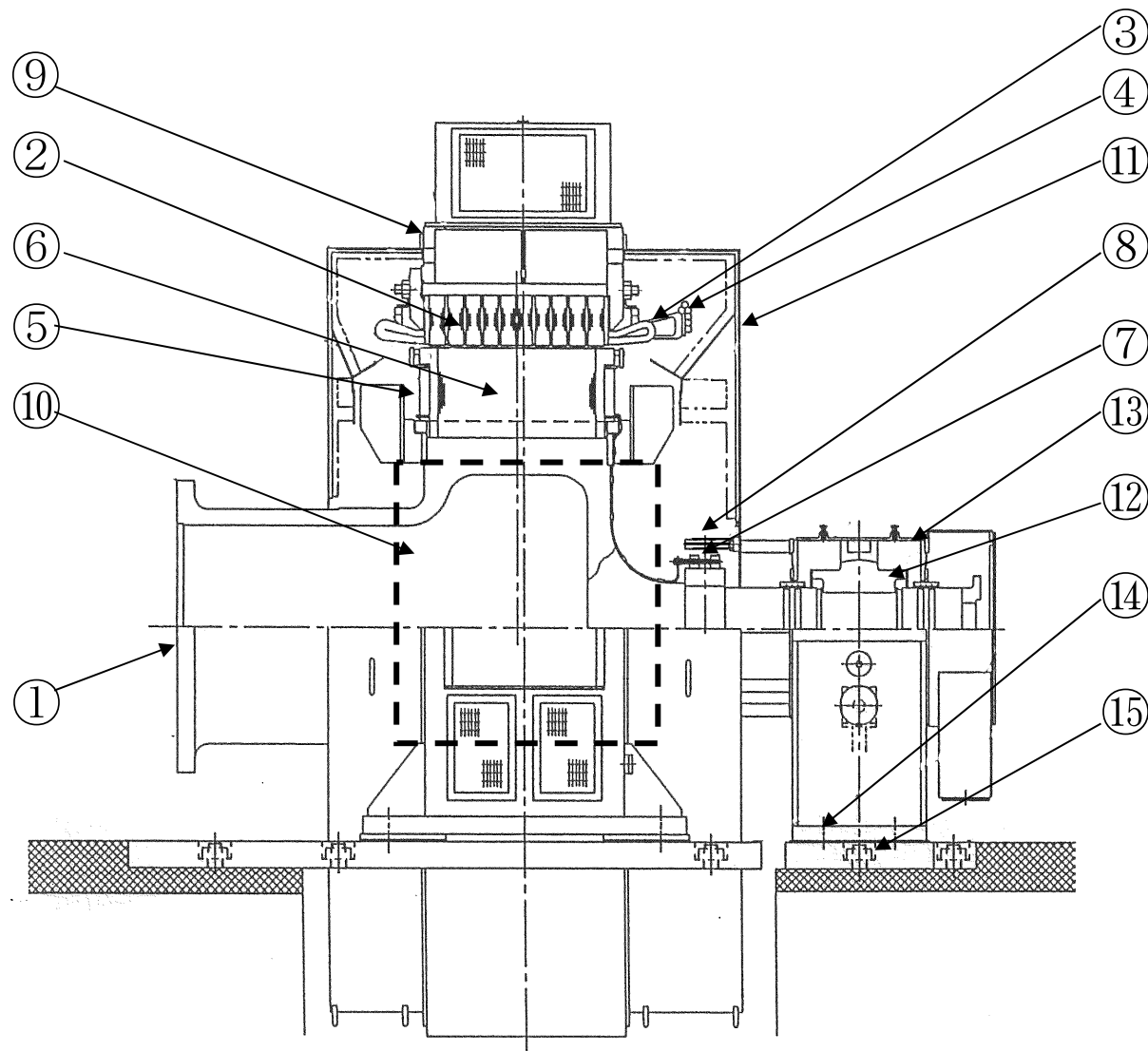
制御盤は、自立型配電盤が7面構成で設置されている。

内部機器として、信号変換処理部、電源装置、可飽和変流器、リアクトル、整流器、保護継電器等で構成されており、これらの機器を支持するための筐体、取付ボルトからなる。

非常用ディーゼル発電機の構造図を図 2.1-1, 2 および 3 に示す。

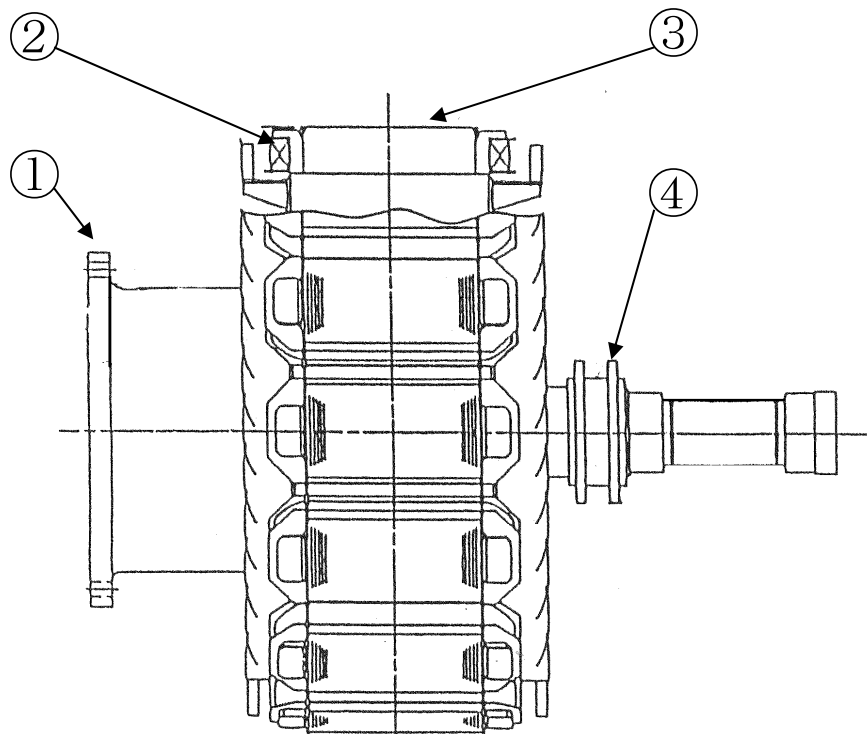
(2) 材料および使用条件

非常用ディーゼル発電機主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2および3に示す。



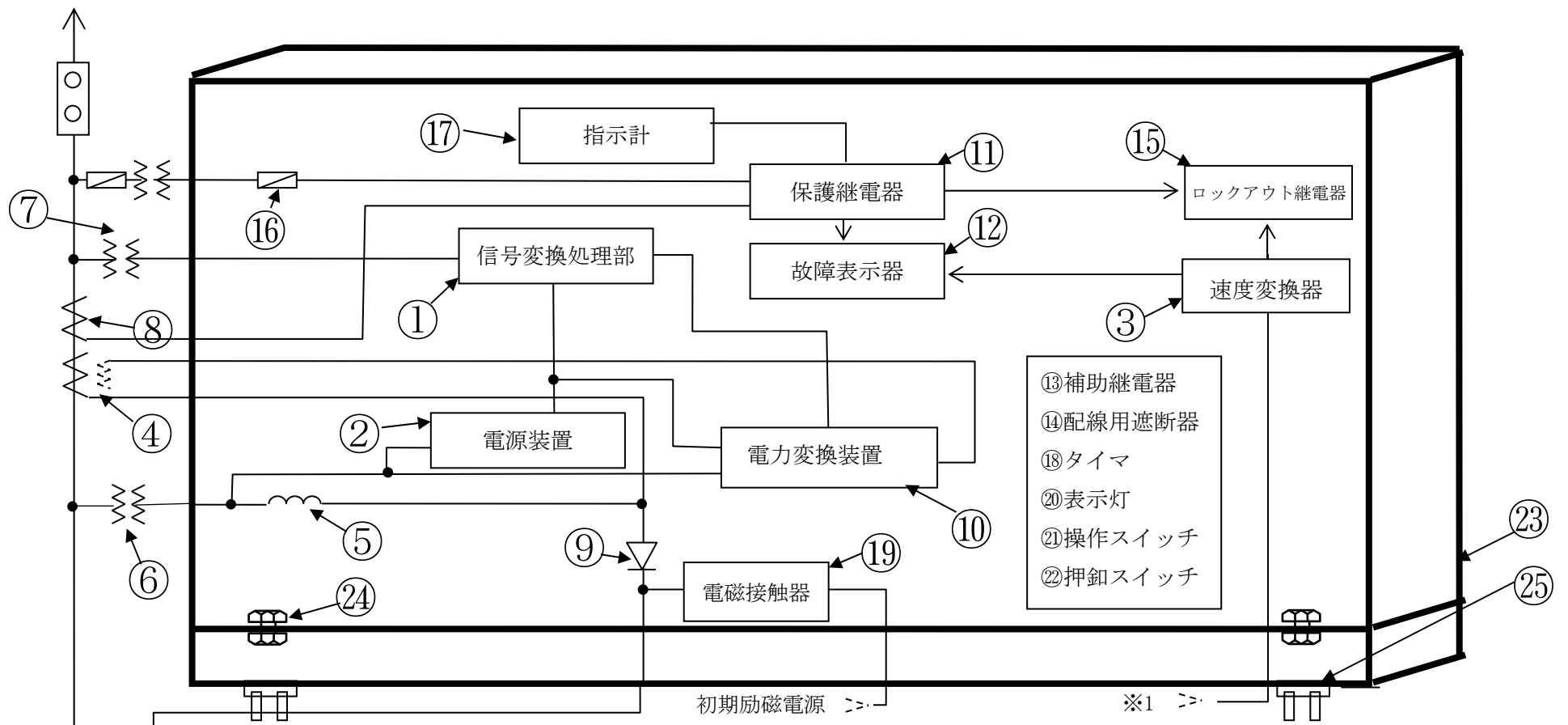
No.	部 位
①	回転子軸
②	固定子コア
③	固定子コイル
④	口出線・接続部品
⑤	回転子コイル
⑥	回転子コア
⑦	コレクタリング
⑧	ブラシ
⑨	フレーム
⑩	端子箱
⑪	コイルエンドカバー
⑫	軸受 (すべり)
⑬	軸受台
⑭	取付ボルト
⑮	基礎ボルト

図2.1-1 非常用ディーゼル発電機構造図



No.	部 位
①	回転子軸
②	回転子コイル
③	回転子コア
④	コレクタリング

図2.1-2 ディーゼル発電機回転子構造図



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	信号変換処理部	⑦	計器用変圧器	⑬	補助継電器	⑰	電磁接触器	⑲	表示灯
②	電源装置	⑧	貫通形計器用変流器	⑭	配線用遮断器	⑳	ロックアウト継電器	㉑	操作スイッチ
③	速度変換器	⑨	シリコン整流器	⑮	故障表示器	㉒	指示計	㉓	押釦スイッチ
④	励磁用可飽和変流器	⑩	電力変換装置	⑯	ヒューズ	㉔	タイマ	㉕	取付ボルト
⑤	リアクトル	⑪	保護継電器 (静止形, 機械式)	⑰	指示計	⑲	電磁接触器	㉓	筐体
⑥	整流器用変圧器	⑫	故障表示器	⑱	タイマ	㉔	取付ボルト	㉕	埋込金物

図2. 1-3 ディーゼル発電機制御盤構造図

表2.1-1 (1/2) 非常用ディーゼル発電機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
発電機能の維持	回転子軸	炭素鋼
	固定子コア	電磁鋼
	固定子コイル	銅, 絶縁物 (マイカ, エポキシ樹脂)
	口出線・接続部品	銅, 絶縁物 (マイカ, エポキシ樹脂)
	回転子コイル	銅, 絶縁物 (マイカ, エポキシ樹脂)
	回転子コア	電磁鋼
	コレクタリング	ステンレス鋼
	コイルエンドカバー	鋼板
	軸受台	鋼板
	ブラシ	(消耗品)
	フレーム	鋼板
	端子箱	鋼板
	軸受 (すべり)	軸受鋼, ホワイトメタル
機器の支持 (発電機)	取付ボルト	鋼板 (SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼 (S35C)
電圧制御機能 の維持	信号変換処理部	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	電源装置	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	速度変換器	銅, 半導体他
	励磁用可飽和変流器	銅, 絶縁物 (ガラス繊維, アラミト [®] 絶縁紙 (H種絶縁)) 他
	リアクトル	銅, 絶縁物 (ガラス繊維, アラミト [®] 絶縁紙 (H種絶縁)) 他
	整流器用変圧器	銅, 絶縁物 (ガラス繊維, アラミト [®] 絶縁紙 (H種絶縁)) 他
	計器用変圧器	銅, 絶縁物 (エポキシ樹脂 (A種絶縁))
	貫通形計器用変流器	銅, 絶縁物 (エポキシ樹脂 (A種絶縁))
	シリコン整流器	銅, 銀他
	電力変換装置	銅, 銀, 電解コンデンサ, 可変抵抗器, 半導体他
	保護継電器 (静止形)	銅, 半導体他
	保護継電器 (機械式)	銅他
	故障表示器	(消耗品)
補助継電器	銅, 銀他	

表2.1-1 (2/2) 非常用ディーゼル発電機主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧制御機能の維持	配線用遮断器	銅, 銀他
	ロックアウト継電器	銅他
	指示計	銅他
	タイマ	(消耗品)
	電磁接触器	銅, 銀他
	表示灯	(消耗品)
	操作スイッチ	銅他
	押釦スイッチ	銅他
	ヒューズ*	(消耗品)
機器の支持 (制御盤)	筐体	炭素鋼(SS41)
	取付ボルト	炭素鋼(SS41)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

表2.1-2 非常用ディーゼル発電機の使用条件

定格容量	7,300 kVA
定格電圧	6,900 V
回 転 数	514 rpm
設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

表2.1-3 非常用ディーゼル発電機制御盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

非常用ディーゼル発電設備の機能は給電機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 発電機能の維持
- ② 電圧制御機能の維持
- ③ 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

非常用ディーゼル発電設備について，機能達成に必要な項目を考慮して主要な部位に展開した上で，個々の部位の材料，構造，使用条件（定格電圧・周囲温度等）および現在までの運転経験を考慮し，表2.2-1に示すとおり想定される経年劣化事象を抽出した。

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

ブラシ，故障表示器，表示灯，ヒューズおよびタイマは消耗品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

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

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. 回転子コイルの絶縁特性低下
- c. 励磁用可飽和変流器, リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- e. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 回転子軸および回転子コアの高サイクル疲労割れ

回転子軸および回転子コアには、非常用ディーゼル発電機運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが、回転子軸および回転子コアは、設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

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

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

b. 回転子軸の摩耗

回転子軸について、すべり軸受と主軸の接触面において摩耗が想定されるが、軸受に潤滑材が供給され主軸と軸受間に膜が形成されることから、主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は確認されていない。

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

c. 固定子コアおよび回転子コアの腐食（全面腐食）

固定子コアおよび回転子コアは電磁鋼であり腐食が想定されるが、絶縁ワニス処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

d. コレクタリングの摩耗

コレクタリングはブラシとの摺動のため摩耗が想定されるが、コレクタリングはステンレス鋼、ブラシは黒鉛であるため、摺動によりブラシが摩耗する設計となっていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、屋内空調環境に設置されていることから塵埃による摩耗の可能性も小さい。

さらに、定期的に見視確認およびブラシ摩耗量測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。

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

e. フレーム，端子箱，コイルエンドカバーおよび軸受台の腐食（全面腐食）

フレーム，端子箱，コイルエンドカバーおよび軸受台は炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

f. 軸受（すべり）の摩耗およびはく離

ホワイトメタルを軸受に鑄込み溶着しているため摩耗およびはく離が想定されるが，摩耗については，軸受に潤滑剤が供給され主軸と軸受間に膜が形成される構造となっており，定期的に見視確認および主軸と軸受部の間隙測定を行い，基準値に達した場合は取替えまたは修理を行うこととしている。

また，はく離についても定期的に見視確認および浸透探傷試験を実施し，必要に応じて取替えまたは修理を行っており，これまで有意なはく離は認められていない。

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

g. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

発電機の取付ボルトは炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

h. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）

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

i. 信号変換処理部，シリコン整流器および電力変換装置の特性変化

信号変換処理部，シリコン整流器および電力変換装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については，定期的に見視試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

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

j. 電源装置の出力不良

電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

k. 速度変換器および保護継電器（静止形）の特性変化

速度変換器および保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

l. 保護継電器（機械式）の特性変化

保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器は電気学会「電気規格調査会標準規格 電力用保護継電器 JEC-2500」（以下、「JEC-2500」という）に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

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

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

m. 補助継電器の導通不良

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

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

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

n. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が確認された場合は、取替えを行うこととしている。

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

o. ロックアウト継電器の導通不良

ロックアウト継電器はコイルの通電電流による熱的要因および吸湿による環境的要因による経年的に劣化が進行し、継電器動作時の振動・衝撃でコイルが断線することによる導通不良が想定されるが、コイルへの通電電流は非常に少なく、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

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

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

p. 指示計の特性変化

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

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

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

q. 電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

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

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

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

r. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

s. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

制御盤の取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 (1/3) 非常用ディーゼル発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
発電機能の維持	回転子軸		炭素鋼	△		△*1						*1：高サイクル疲労割れ *2：はく離
	固定子コア		電磁鋼		△							
	固定子コイル		銅, 絶縁物					○				
	口出線・接続部品		銅, 絶縁物					○				
	回転子コイル		銅, 絶縁物					○				
	回転子コア		電磁鋼		△	△*1						
	コレクタリング		ステンレス鋼	△								
	ブラシ	◎	—									
	フレーム		炭素鋼		△							
	端子箱		炭素鋼		△							
	コイルエンドカバー		炭素鋼		△							
	軸受台		炭素鋼		△							
	軸受(すべり)		軸受鋼, 銅合金		△						△*2	
機器の支持(発電機)	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼		△							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

表2.2-1 (2/3) 非常用ディーゼル発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考		
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
電圧制御機能の維持	信号変換処理部		半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		*1: 出力不良 *2: 固渋
	電源装置		銅, 半導体他									△*1	
	速度変換器		銅, 半導体他								△		
	励磁用可飽和変流器		銅, 絶縁物他					○					
	リアクトル		銅, 絶縁物他					○					
	整流器用変圧器		銅, 絶縁物他					○					
	計器用変圧器		銅, 絶縁物					○					
	貫通形計器用変流器		銅, 絶縁物					○					
	シリコン整流器		銅, 銀他								△		
	電力変換装置		半導体他								△		
	保護継電器 (静止形)		銅, 半導体他								△		
	保護継電器 (機械式)		銅他								△		
	故障表示器	◎	-										
	補助継電器		銅, 銀他								△		
	配線用遮断器		銅, 銀他									△*2	
ロックアウト継電器		銅他								△			
指示計		銅他								△			

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

表2.2-1 (3/3) 非常用ディーゼル発電機に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
電圧制御機能の維持	タイマ	◎	—										
	電磁接触器		銅, 銀他						△				
	表示灯	◎	—										
	操作スイッチ		銅他						△				
	押釦スイッチ		銅他						△				
	ヒューズ*	◎	—										
機器の支持(制御盤)	筐体		炭素鋼		△								
	取付ホルト		炭素鋼		△								
	埋込金物		炭素鋼		▲								

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下

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

(2) 回転子コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

回転子コイルの絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、運転時の遠心力、振動、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、機械的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁物の外表面、内部から絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

絶縁特性低下を起こす可能性がある部位を図2.3-1に示す。

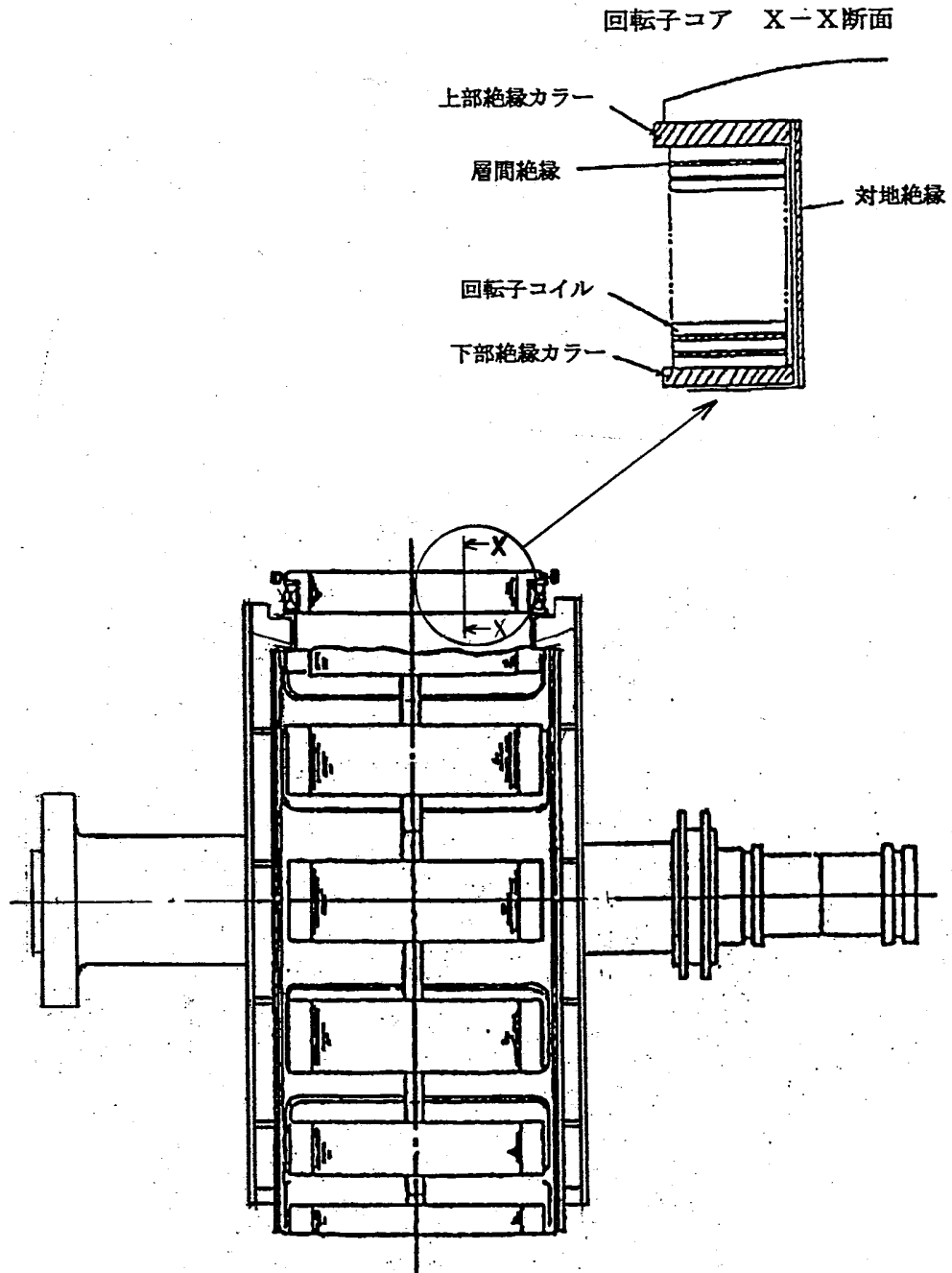


図2.3-1 回転子コイル絶縁特性低下部位

b. 技術評価

(a) 健全性評価

回転子コイルの絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

回転子コイルの絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

また、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

回転子コイルについては、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

回転子コイルの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(3) 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物中のボイド等での放電，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，電氣的，環境的要因で経年的に劣化が進行し，絶縁物の外表面，内部からの絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器は静止型機器であるため，機械的な劣化は起きないと考えられる。

絶縁特性低下を生ずる可能性のある部位を図2. 3-2, 3および4に示す。

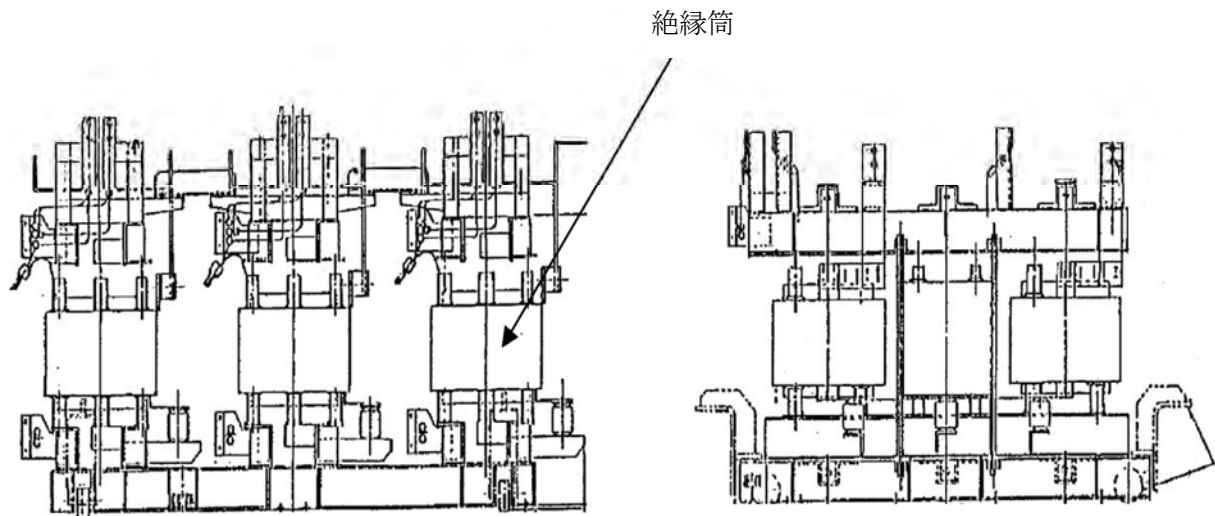


図2. 3-2 励磁用可飽和変流器の絶縁特性低下部位

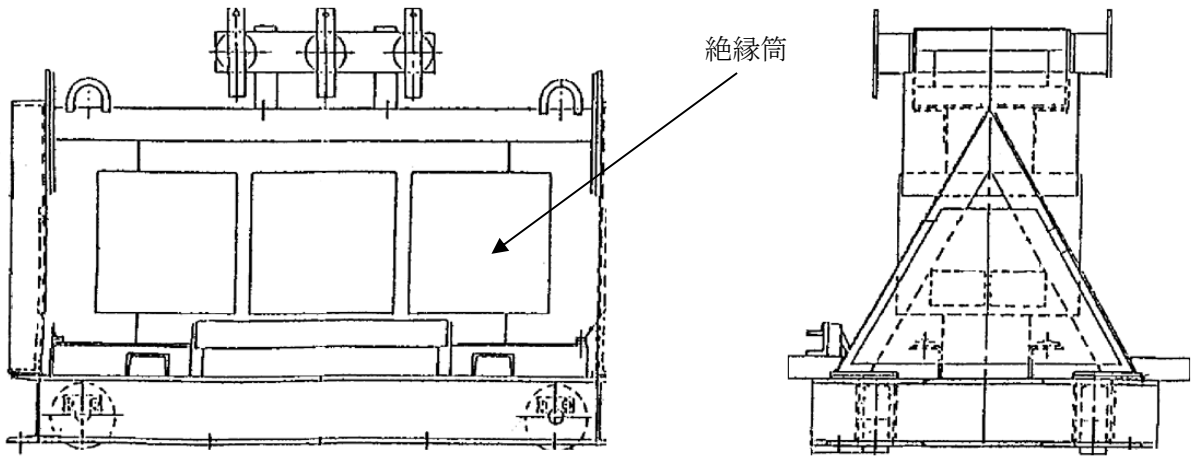


図2.3-3 整流器用変圧器の絶縁特性低下部位

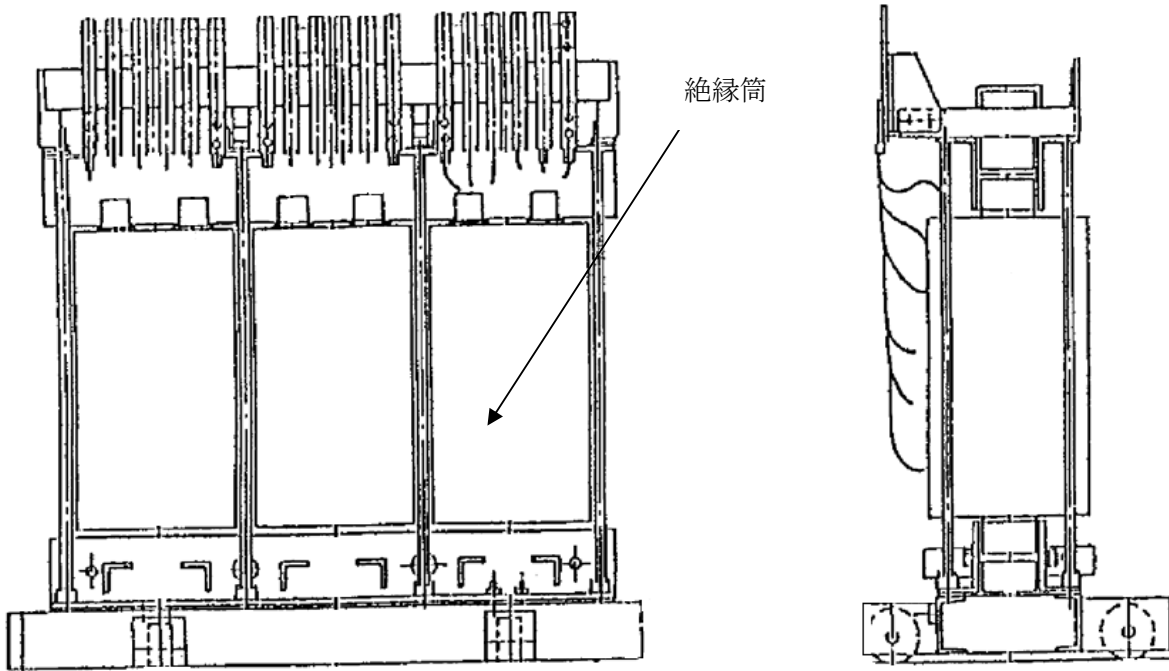


図2.3-4 リアクトルの絶縁特性低下部位

b. 技術評価

(a) 健全性評価

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルの絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定および機能確認を行うことで，絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルの絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定および機能確認を実施し，異常がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で異常が認められた場合には，取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルについては，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定および機能確認により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルの絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

(4) 計器用変圧器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

しかし、計器用変圧器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認している。また、計器用変圧器については目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能である。また、これまで定期的に目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(5) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお貫通形計器用変流器は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

3. 代表機器以外への展開

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

- ① 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機
- ② ガスタービン発電機

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

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

b. 回転子コイルの絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、回転子コイルの絶縁物は有機物であるため、熱的、機械的および環境的要因で経年劣化が進行し、絶縁特性低下を起こす可能性があるが、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認している。また、代表機器と同様に、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。

引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、回転子コイルについては、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

c. 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱的，電氣的，環境的要因で経年的に劣化が進行し，絶縁特性低下をおこす可能性があるが，定期的に絶縁抵抗測定，機能確認および目視確認を実施し，健全性を確認している。また，代表機器と同様に，定期的な絶縁抵抗測定，機能確認および目視確認により検知可能である。

引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定，機能確認および目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，励磁用可飽和変流器，整流器用変圧器およびリアクトルについては，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

d. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に，計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

また，定期的に目視確認，清掃を行い健全性を確認しており，必要に応じて取替えを行う

こととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、計器用変圧器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

e. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔共通〕

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認している。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認および清掃を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、貫通形計器用変流器については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 回転子軸および回転子コアの高サイクル疲労割れ〔共通〕

代表機器と同様に、回転子軸および回転子コアには、非常用ディーゼル発電機運転時に繰り返し応力が発生することから、応力集中部において高サイクル疲労割れが想定されるが、回転子軸および回転子コアは、設計段階において疲労割れが発生しないように考慮された設計となっており、高サイクル疲労割れが発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 回転子軸の摩耗〔共通〕

代表機器と同様に、回転子軸について、すべり軸受と主軸の接触面において摩耗が想定されるが、軸受に潤滑油が供給され主軸と軸受間に膜が形成されることから、主軸の摩耗が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は確認されていない。

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 固定子コアおよび回転子コアの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、固定子コアおよび回転子コアは電磁鋼であり腐食が想定されるが、絶縁ワニス処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. スリップリングおよびコレクタリングの摩耗〔共通〕

スリップリングおよびコレクタリングはブラシとの摺動のため摩耗が想定されるが、スリップリングおよびコレクタリングはステンレス鋼、ブラシは黒鉛であるため、摺動によりブラシが摩耗する設計となっていることから、摩耗が発生する可能性は小さい。

また、屋内空調環境に設置されていることから塵埃による摩耗の可能性も小さい。

さらに、定期的に見視確認およびブラシ摩耗量測定を行い、健全性を確認しており、これ

まで有意な摩耗は認められていない。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認およびブラシ摩耗量測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. フレームおよび端子箱の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、フレームおよび端子箱は炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが、フレーム、端子箱の表面は防食塗装がされており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. コイルエンドカバーおよび軸受台の腐食（全面腐食）〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、コイルエンドカバーおよび軸受台は炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが、コイルエンドカバーおよび軸受台の表面は防食塗装がされており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

g. エンドブラケットの腐食（全面腐食）〔ガスタービン発電機〕

エンドブラケットは炭素鋼であるため腐食の発生が想定されるが、エンドブラケットの表面は防食塗装がされており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 軸受（すべり）の摩耗およびはく離〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、ホワイトメタルを軸受に鑄込み溶着しているので摩耗およびはく離が想定される。摩耗については、軸受に潤滑油が供給され主軸と軸受間に膜が形成される構造となっており、定期的に見視確認および主軸と軸受部の間隙測定を行い、基準値に達した場合は取替えまたは修理を行うこととしている。

また、はく離についても定期的に見視確認および浸透探傷試験を実施し、必要に応じて取替えまたは修理を行っており、これまで有意なはく離は認められていない。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、発電機の取付ボルトは炭素鋼および低合金鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

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

k. 信号変換処理部、シリコン整流器および電力変換装置の特性変化〔共通〕

代表機器と同様に、信号変換処理部、シリコン整流器および電力変換装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的な特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 電源装置の出力不良〔共通〕

代表機器と同様に、電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的な出力電圧測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

m. 速度変換器および保護継電器（静止形）の特性変化〔共通〕

代表機器と同様に、速度変換器および保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的な特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

n. 保護継電器（機械式）の特性変化〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に保護継電器（機械式）は誘導円板などの可動部があり、回転軸および軸受の摩耗により回転摩擦が変化することによる影響で特性変化が想定されるが、保護継電器はJEC-2500に基づき、10,000回の動作試験にて異常のないことを確認しており、一般的に動作回数はこれより十分少ないことから回転軸および軸受の摩耗により特性が変化する可能性は小さい。

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

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

o. 補助継電器の導通不良〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

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

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

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

p. 配線用遮断器の固渋〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

また、定期的に動作確認で健全性を確認し、固渋が確認された場合は、取替えを行うこととしている。

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

q. ロックアウト継電器の導通不良〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

代表機器と同様に、ロックアウト継電器はコイルの通電電流による熱的要因および吸湿による環境的要因による経年的に劣化が進行し、継電器動作時の振動・衝撃でコイルが断線することによる導通不良が想定されるが、コイルへの通電電流は非常に少なく、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

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

したがって、今後もこれらの進展傾向が変化する要因があるとは考えにくいことから、高

経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

r. 指示計の特性変化〔共通〕

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

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

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

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

s. 操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良〔共通〕

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

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

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

t. 電磁接触器の導通不良〔高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機〕

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

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

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

u. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

v. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、制御盤の取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

6. バイタル電源用CVCF

[対象バイタル電源用CVCF]

- ① 計装用無停電交流電源装置
- ② 緊急時対策所無停電交流電源装置

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	6-1
1.1 グループ化の考え方および結果	6-1
1.2 代表機器の選定	6-1
2. 対象機器の技術評価	6-3
2.1 構造, 材料および使用条件	6-3
2.1.1 計装用無停電交流電源装置	6-3
2.2 経年劣化事象の抽出	6-6
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	6-6
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	6-6
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	6-8
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	6-13
3. 代表機器以外への展開	6-15
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	6-15
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	6-16

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なバイタル電源用CVCFの仕様を表1-1に示す。

これらのバイタル電源用CVCFを電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループにより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式、設置場所を分類基準とし、表1-1に示すとおりバイタル電源用CVCFをグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格容量の観点から、代表機器を選定するものとする。

(1) バイタル電源用CVCF（低圧／静止型／屋内）

このグループには、計装用無停電交流電源装置および緊急時対策所無停電交流電源装置が属するが、重要度から、計装用無停電交流電源装置を代表機器とする。

表1-1 バイタル電源用CVCFのグループ化と代表機器

分類基準			名称 (台数)	仕様 (定格電圧×定格容量)	選定基準		選定	選定理由	
					重要度*1	使用条件			
電圧 区分	型式	設置場所				定格電圧(V)	定格容量(kVA)		
低圧	静止型	屋内	計装用無停電交流電源装置 (2)	105 V×25 kVA	MS-1	105	25	◎	重要度
			緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) *2	210 V×35 kVA	重*3	210	35		

*1：最上位の重要度を示す。

*2：新規に設置される機器

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

2. 対象機器の技術評価

本章では、以下のバイタル電源用CVCFについて技術評価を実施する。

① 計装用無停電交流電源装置

2.1 構造、材料および使用条件

2.1.1 計装用無停電交流電源装置

(1) 構造

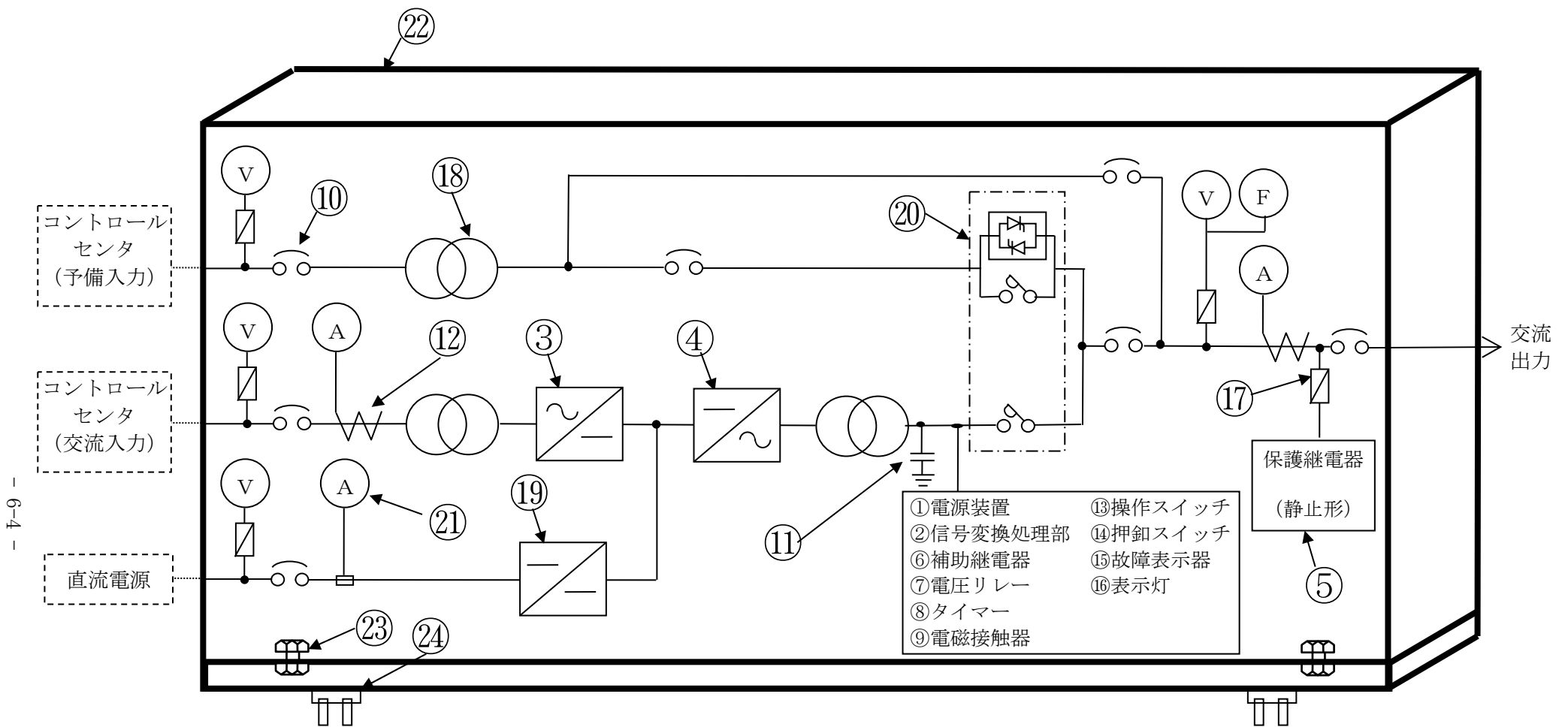
計装用無停電交流電源装置は、自立型配電盤3面構成で設置されており、出力電圧制御を行う信号変換処理部、交流から直流に変換するIGBT^{*1}コンバータ、直流から交流に変換するIGBTインバータ、切替器、電源装置、配線用遮断器、交流フィルタコンデンサ、保護継電器等で内部機器は構成されており、機器を支持するための筐体、取付ボルト等からなる。

計装用無停電交流電源装置の構成図を図2.1-1に示す。

*1：絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ (Insulated Gate Bipolar Transistor)

(2) 材料および使用条件

計装用無停電交流電源装置主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



- 6-4 -

No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	電源装置	⑥	補助継電器	⑪	交流フィルタコンデンサ	⑯	表示灯	⑳	指示計
②	信号変換処理部	⑦	電圧リレー	⑫	貫通形計器用変流器	⑰	ヒューズ	㉑	管体
③	IGBTコンバータ	⑧	タイマー	⑬	操作スイッチ	⑱	変圧器	㉒	取付ボルト
④	IGBTコンバータ	⑨	電磁接触器	⑭	押釦スイッチ	㉓	チョッパ	㉔	埋込金物
⑤	保護継電器 (静止形)	⑩	配線用遮断器	⑮	故障表示器	㉔	切替器		

図2. 1-1 計装用無停電交流電源装置構成図

表2.1-1 計装用無停電交流電源装置主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
制御機能の維持	電源装置	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	信号変換処理部	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	IGBTコンバータ	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	IGBTインバータ	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	保護継電器	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	補助継電器	銅他
	電圧リレー	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他
	タイマー	(定期取替品)
	電磁接触器	銅他
	配線用遮断器	銅他
	交流フィルタコンデンサ	メタライストフィルム他
	貫通形計器用変流器	銅, ポリエステル樹脂他
	操作スイッチ	銅他
	押釦スイッチ	銅他
	故障表示器	(消耗品)
	表示灯	(消耗品)
	ヒューズ	(定期取替品)
	変圧器	銅, 絶縁物他
	チョッパ	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	切替器	半導体他
指示計	銅他	
機器の支持	筐体	炭素鋼
	取付ホルト	炭素鋼
	埋込金物	炭素鋼

*1: 定期取替品

表2.1-2 計装用無停電交流電源装置の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計装用無停電交流電源装置の機能は電圧調整および周波数調整であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 制御機能の維持
- ② 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

なお，消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

故障表示器および表示灯は消耗品で，電解コンデンサ，タイマーおよびヒューズは定期取替品であり，長期使用せず取替えを前提としていることから，高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2. 2. 3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

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

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2. 2-1で○)。

- a. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下
- b. コイル (変圧器) の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 電源装置の出力不良

電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により出力不良が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

b. 信号変換処理部の特性変化

信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

c. IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョップの変成不良

IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョップは長期間の使用による半導体等の劣化により変成不良が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、変成不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

d. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

e. 補助継電器、電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

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

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

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

f. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

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

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

g. 電圧リレーの特性変化

電圧リレーは、長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は調整又は取替を行うこととしている。

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

h. 切替器の切替不良

切替器は、長期間の使用に伴い切替不良が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、切替不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

i. 指示計の特性変化

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

j. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

k. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 (1/2) 計装用無停電交流電源装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他		
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化			
制御機能の維持	電源装置	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他									△*2	*1: 電解コンデンサ *2: 出力不良 *3: 変成不良 *4: 固渋
	信号変換処理部	◎*1	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		
	IGBTコンバータ	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他									△*3	
	IGBTインバータ	◎*1	半導体, 抵抗器, 電解コンデンサ他									△*3	
	保護継電器 (静止形)		半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		
	補助継電器		銅他							△			
	電圧リレー		半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ他								△		
	タイマー	◎	—										
	電磁接触器		銅他							△			
	配線用遮断器		銅他									△*4	
	交流フィルタコンデンサ		メタライストフィルム他										
	貫通形計器用変流器		銅, ポリエステル樹脂他					○					
	操作スイッチ		銅他							△			
	押釦スイッチ		銅他							△			
	故障表示器	◎	—										
表示灯	◎	—											

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

表2.2-1 (2/2) 計装用無停電交流電源装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
制御機能の維持	ヒューズ [°]	◎	—									*1：電解コンデンサ *2：コイル *3：変成不良 *4：切替不良
	変圧器		銅，絶縁物他					○*2				
	チョッパ [°]	◎*1	半導体，抵抗器，電解コンデンサ他								△*3	
	切替器		半導体他								△*4	
	指示計		銅他							△		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ホルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

a. 事象の説明

貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお貫通形計器用変流器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化および熱的劣化と考えられる。

貫通形計器用変流器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さい。

また、貫通形計器用変流器については、コイルへの通電電流が少ないことから温度上昇はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。

なお、貫通形計器用変流器については、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、これまでの絶縁抵抗測定で異常がないことを確認している。

また、定期的な絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定および目視確認を実施し、異常がないことを確認している。

なお、点検で異常が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

貫通形計器用変流器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定および目視確認により検知可能である。また、これまで定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行うことで異常は発生していないことから、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

貫通形計器用変流器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(2) コイル（変圧器）の絶縁特性低下

a. 事象の説明

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

なお，コイル（変圧器）は静止型の低圧機器であるため，機械的，電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

コイル（変圧器）については，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

3. 代表機器以外への展開

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

① 緊急時対策所無停電交流電源装置

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

代表機器と同様に、貫通形計器用変流器の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定および目視確認を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

貫通形計器用変流器についてはコイルへの通電電流はわずかであり、熱的要因による劣化が進行する可能性は小さい。また、定期的に絶縁抵抗測定、目視確認、清掃を行い健全性を確認することとしている。

また、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、貫通形計器用変流器については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

b. コイル（変圧器）の絶縁抵抗低下

代表機器と同様に、コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり、絶縁特性が低下する可能性があるが、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

また、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、コイル（変圧器）については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 電源装置の出力不良

電源装置は長期間の使用による半導体等の劣化により出力不良が想定されるが、出力不良の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に出力電圧測定で健全性を確認し、出力不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 信号変換処理部の特性変化

信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョッパの変成不良

IGBTコンバータ、IGBTインバータおよびチョッパは長期間の使用による半導体等の劣化により変成不良が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的な特性試験で健全性を確認し、変成不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 保護継電器（静止形）の特性変化

保護継電器（静止形）は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的な特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 補助継電器、電磁接触器、操作スイッチおよび押釦スイッチの導通不良

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. 配線用遮断器の固渋

配線用遮断器は、周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する

可能性は小さい。

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 交流フィルタコンデンサの油漏れ

交流フィルタコンデンサは、長期間の使用によるケーシングの劣化により油漏れが想定されるが、定期的に目視確認で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は取替を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 電圧リレーの特性変化

電圧リレーは、長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は調整又は取替を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 切替器の切替不良

切替器は、長期間の使用に伴い切替不良が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、切替不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 指示計の特性変化

指示計は、長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 筐体の腐食（全面腐食）

筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

1. 取付ボルトの腐食（全面腐食）

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

7. 直流電源設備

[対象直流電源設備]

- ① 115 V系蓄電池
- ② 高圧炉心スプレイ系蓄電池
- ③ 230 V系蓄電池
- ④ 原子炉中性子計装用蓄電池
- ⑤ 緊急用直流60 V蓄電池
- ⑥ 緊急用直流115 V蓄電池
- ⑦ 115 V系充電器
- ⑧ 高圧炉心スプレイ系充電器
- ⑨ 230 V系充電器
- ⑩ 原子炉中性子計装用充電器

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	7-1
1.1 グループ化の考え方および結果	7-1
1.2 代表機器の選定	7-1
2. 代表機器の技術評価	7-3
2.1 構造, 材料および使用条件	7-3
2.1.1 115 V系蓄電池	7-3
2.1.2 230 V系充電器	7-6
2.2 経年劣化事象の抽出	7-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	7-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	7-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	7-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	7-16
3. 代表機器以外への展開	7-18
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	7-18
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	7-19

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な直流電源設備の仕様を表1-1に示す。

これらの直流電源設備を電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分，型式および設置場所を分類基準とし，直流電源設備を表1-1に示すとおりグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格容量または定格電圧の観点から，代表機器を選定するものとする。

(1) 蓄電池

このグループには115 V系蓄電池，高圧炉心スプレイ系蓄電池，230 V系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池および緊急用直流115 V蓄電池が含まれるが，重要度および定格容量から，115 V系蓄電池を代表機器とする。

(2) 充電器

このグループには115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器，230 V系充電器および原子炉中性子計装用充電器が含まれるが，重要度および定格電圧から，230 V系充電器を代表機器とする。

表1-1 直流電源設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (組数)	仕様 蓄電池：定格容量 充電器：定格電圧×定格電流	重要度*1	選定基準		選定	選定理由
電圧 区分	型式	設置 場所				使用条件			
						定格 容量 (AH)	定格 電圧 (V)		
低圧	バント式 据置鉛蓄電池	屋内	115 V系蓄電池 (1)	1, 200 AH	MS-1, 重*2	1, 200	—		重要度 定格容量
			高圧炉心スプレィ系蓄電池 (1)	500 AH	MS-1, 重*2	500	—		
			原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	90 AH	MS-1, 重*2	90	—		
	制御弁式 据置鉛蓄電池		115 V系蓄電池 (3) *3	3, 000 AH, 1, 500 AH	MS-1, 重*2	1, 500 3, 000	—	◎	
			230 V系蓄電池 (2)	1, 500 AH	MS-1, 重*2	1, 500	—		
			緊急用直流60 V蓄電池 (8) *3	1, 000AH	重*2	1, 000	—		
			緊急用直流115 V蓄電池 (2) *3	1, 500AH	重*2	1, 500	—		
低圧	サイスタ整流回路	屋内	115 V系充電器 (5) *3	116 V×210 A 120 V×400 A 120 V×200 A	MS-1, 重*2	—	120		重要度 定格電圧
			高圧炉心スプレィ系充電器 (1)	116 V×80 A	MS-1, 重*2	—	116		
			230 V系充電器 (2)	240 V×200 A	MS-1, 重*2	—	240	◎	
			原子炉中性子計装用充電器 (2)	25.8 V×20 A	MS-1, 重*2	—	25.8		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の2機器の直流電源設備について技術評価を実施する。

- ① 115 V系蓄電池
- ② 230 V系充電器

2.1 構造, 材料および使用条件

2.1.1 115 V系蓄電池

(1) 構造

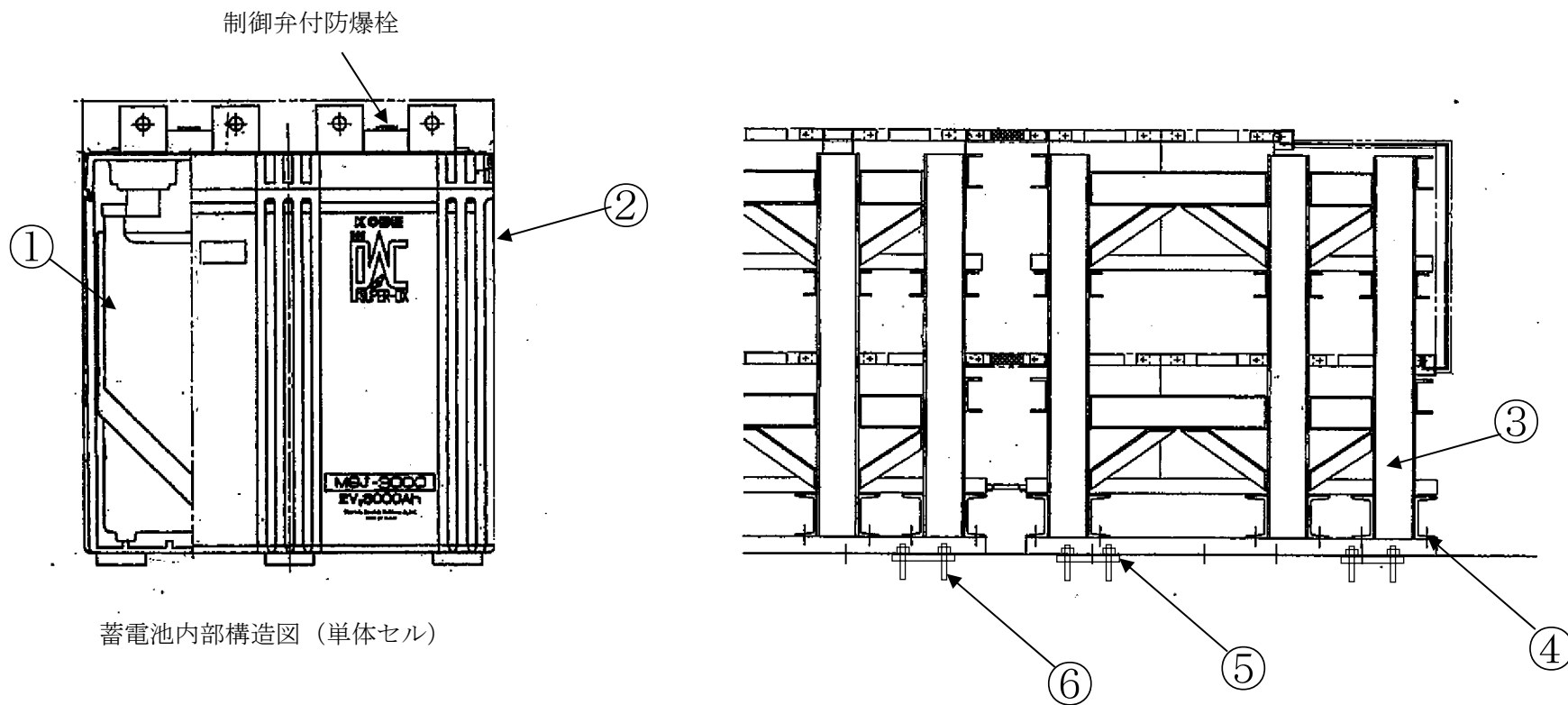
115 V系蓄電池は、容量3,000 AH (10時間率) および容量1,500 AH (10時間率), 54セルを3組設置している。

115 V系蓄電池は、架台上にセル (単電池) 毎に設置され, 各々直列に接続され固定されている。また, 各セルは, 極板および電槽から構成されており, 架台によって支持されている。

115 V系蓄電池の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料および使用条件

115 V系蓄電池主要部位の使用材料を表2.1-1に, 使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位	No.	部 位
①	極板	④	取付ボルト
②	電槽	⑤	埋込金物
③	架台	⑥	基礎ボルト

図2.1-1 115 V系蓄電池構造図

表2.1-1 115 V系蓄電池主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
蓄電・給電 機能の維持	極板	鉛, ガラス繊維
	電槽	合成樹脂
機器の支持	架台	炭素鋼 (SS400, STKR400)
	取付ホルト	炭素鋼 (SS400)
	埋込金物	炭素鋼 (SS400)
	基礎ホルト	炭素鋼 (SS400), 樹脂 ^{*1}

*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 115 V系蓄電池の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

2.1.2 230 V系充電器

(1) 構造

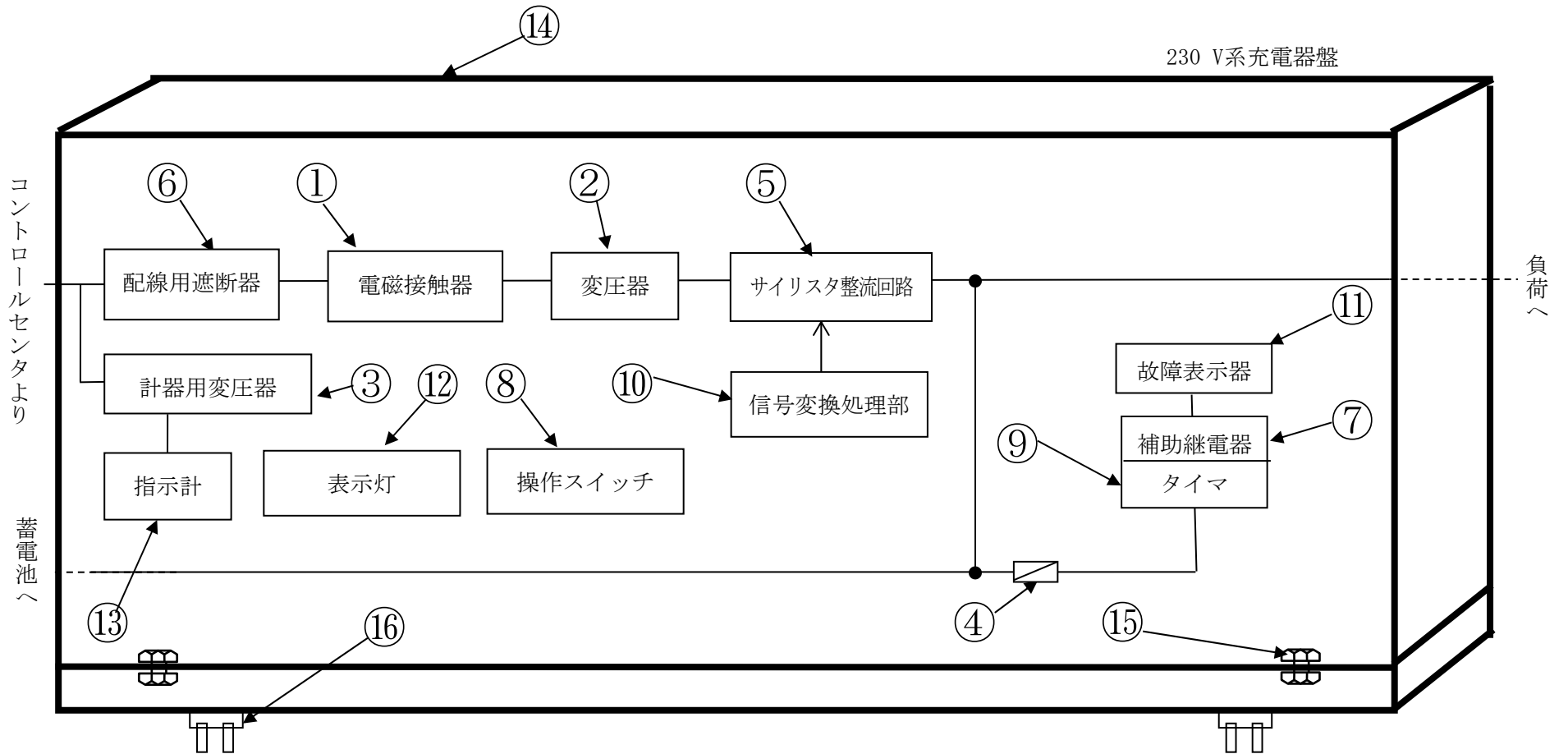
230 V系充電器は、自立型配電盤2面構成で設置している。

盤内は、回路を開閉する電磁接触器および配線用遮断器、電圧を変換する変圧器、交流から直流に変換するサイリスタ整流器回路、整流器への信号を変換する信号変換処理部、保護継電器等で構成されており、機器を支持するための筐体、取付ボルトからなる。

230 V系充電器盤の構成図を図2.1-2に示す。

(2) 材料および使用条件

230 V系充電器盤主要部位の使用材料を表2.1-3に、使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位	No.	部 位
①	電磁接触器	⑥	配線用遮断器	⑪	故障表示器	⑬	指示計
②	変圧器	⑦	補助継電器	⑫	表示灯	⑭	筐体
③	計器用変圧器	⑧	操作スイッチ	⑬	指示計	⑮	取付ホルト
④	ヒューズ	⑨	タイマ	⑭	筐体		
⑤	サイリスタ整流回路	⑩	信号変換処理部	⑮	取付ホルト		
						⑯	埋込金物

図2.1-2 230 V系充電器盤主要機器構成図

表2.1-3 230 V系充電器盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
順変換機能の維持	電磁接触器	銅, 銀他
	変圧器	銅, 絶縁物(ノーマックス紙)
	計器用変圧器	銅, 樹脂他
	ヒューズ	(消耗品)
	サイリスタ整流回路	半導体, 電解コンデンサ*1他
	配線用遮断器	銅他
	操作スイッチ	銅, 銀他
	タイマ	(定期取替品)
	補助継電器	銅, 銀, 樹脂他
	信号変換処理部	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ*1他
	故障表示器	(消耗品)
	表示灯	(消耗品)
	指示計	銅, 鉄他
機器の支持	筐体	炭素鋼(SPHC)
	取付ボルト	炭素鋼(SS400)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

*1: 定期取替品

表2.1-4 230 V系充電器盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40°C以下

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

直流電源設備の機能は蓄電・給電機能であり、この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 蓄電・給電機能の維持
- ② 順変換機能の維持
- ③ 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

なお、消耗品および定期取替品は次項のとおり評価対象外とする。

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

ヒューズ、故障表示器および表示灯は消耗品で、電解コンデンサおよびタイマは定期取替品であり、長期使用せず取替えを前提としていることから、高経年化対策を見極める上で評価対象外とする。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

想定される経年劣化事象のうち下記①, ②に該当する事象については, 2. 2. 3項に示すとおり, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断した。

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

この結果, 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象として以下の事象が抽出された (表2. 2-1で○)。

- a. コイル (変圧器) の絶縁特性低下 [230 V系充電器盤]
- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下 [230 V系充電器盤]

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 極板の腐食〔115 V系蓄電池〕

極板は、充電電圧が高いまたは低い状態の場合、腐食し、蓄電池の容量を低下させる可能性があるが、充電電圧が適正值で維持されていることから、極板に腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に浮動充電電圧測定を行い、健全性を確認することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に浮動充電電圧測定を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電槽の割れおよび変形〔115 V系蓄電池〕

電槽は、過充電により負極板でのガス吸収能力以上に多量のガスが発生した場合、内部圧力が上昇することによる電槽の割れおよび変形が想定されるが、電槽上部の制御弁から内部圧力を放出できることから、電槽の割れおよび変形が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 架台の腐食（全面腐食）〔115 V系蓄電池〕

架台は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 電磁接触器，操作スイッチおよび補助継電器の導通不良〔230 V系充電器〕

電磁接触器，操作スイッチおよび補助継電器は，接点に付着する浮遊塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが，屋内空調環境に設置されていることから，導通不良が発生する可能性は小さい。

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

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. サイリスタ整流回路の特性変化〔230 V系充電器〕

サイリスタ整流回路は，長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，定期的に出力電圧特性で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 配線用遮断器の固渋〔230 V系充電器〕

配線用遮断器は周囲温度，浮遊塵埃，発熱，不動作状態の継続により，手動操作機構部の潤滑性能が低下し，摩擦の増大による固渋が想定されるが，耐熱性，耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ，屋内空調環境に設置されていることから，固渋が発生する可能性は小さい。

さらに，定期的に動作確認で健全性を確認し，固渋が認められた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 信号変換処理部の特性変化〔230 V系充電器〕

信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが，特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 指示計の特性変化〔230 V系充電器〕

指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体の腐食（全面腐食）〔230 V系充電器〕

筐体は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止しており，屋内空調環境に設置されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，塗装の状態を確認するとともに，必要に応じ補修塗装

を実施することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔115 V系蓄電池〕

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

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

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

b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔115 V系蓄電池〕

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

表2.2-1 (1/2) 115 V系蓄電池に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品 ・ 定期 取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労 割れ	応力腐 食割れ	絶縁特 性低下	導通 不良	特性 変化		
蓄電・給電機能の維持	極板		鉛, ガラス繊維		△							*1: 割れ, 変形 *2: 後打ちケミカルカ *3: 樹脂の劣化
	電槽		合成樹脂								△*1	
機器の支持	架台		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							
	基礎ボルト		炭素鋼, 樹脂*2		△						▲*3	

○: 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

表2.2-1 (2/2) 230 V系充電器盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
順変換機能の維持	電磁接触器		銅, 銀他							△		*1: コイル *2: 電解コンデンサ *3: 固渋
	変圧器		銅, 絶縁物					○*1				
	計器用変圧器		銅, 樹脂他					○				
	ヒューズ	◎	—									
	サイリスタ整流回路	◎*2	半導体, 電解コンデンサ他							△		
	配線用遮断器		銅他								△*3	
	操作スイッチ		銅, 銀他							△		
	タイマ	◎	—									
	補助継電器		銅, 銀, 樹脂他							△		
	信号変換処理部	◎*2	半導体, 可変抵抗器, 電解コンデンサ								△	
	故障表示器	◎	—									
	表示灯	◎	—									
指示計			銅, 鉄他							△		
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕

a. 事象の説明

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり、熱による物性変化、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、変圧器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電気的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認することとしている。また、目視確認および清掃を実施することとしている。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

コイル（変圧器）の絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

コイル（変圧器）の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(2) 計器用変圧器の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕

a. 事象の説明

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり、熱による特性変化、絶縁物中のボイド等での放電、絶縁物に付着する塵埃等、熱的、電氣的、環境的要因により経年的に劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、計器用変圧器は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

計器用変圧器の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられる。

計器用変圧器は屋内空調環境に設置していることから塵埃付着の可能性は小さいが、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

(b) 現状保全

計器用変圧器の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、異常がないことを確認することとしている。また、目視確認および清掃を実施することとしている。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

計器用変圧器については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

計器用変圧器の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

3. 代表機器以外への展開

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

- ① 115 V系蓄電池
- ② 高圧炉心スプレイ系蓄電池
- ③ 230 V系蓄電池
- ④ 原子炉中性子計装用蓄電池
- ⑤ 緊急用直流60 V蓄電池
- ⑥ 緊急用直流115 V蓄電池
- ⑦ 115 V系充電器
- ⑧ 高圧炉心スプレイ系充電器
- ⑨ 原子炉中性子計装用充電器

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に，コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，熱的，機械的，電氣的，環境的要因で経年劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，定期的な絶縁抵抗測定により検知可能であり，有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしているため，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，コイル（変圧器）の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器〕

代表機器と同様に，計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，屋内空調環境に設置しており，絶縁抵抗測定を行うことで絶縁特性低下が確認できる。

新規に設置される機器については，定期的に絶縁抵抗測定により絶縁特性低下を確認することとしている。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，引き続き現状保全を継続することで，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，計器用変圧器の絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 極板の腐食〔115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池，緊急用直流115 V蓄電池〕

代表機器と同様に，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池および緊急用直流115 V蓄電池の極板は，充電電圧が高いまたは低い状態の場合，腐食し，蓄電池の容量を低下させる可能性があるが，充電電圧が適正值で維持されていることから，極板に腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に浮動充電電圧測定を行い，健全性を確認することとしている。

115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池および原子炉中性子計装用蓄電池の極板は長期間の使用に伴い腐食し，蓄電池の容量を低下させる可能性があるが，電解液液位および電解液比重が維持されていることから，極板に腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に浮動充電電圧測定および電解液比重測定を行い，健全性を確認することとしている。

新規に設置される機器については，定期的に浮動充電電圧測定および電解液比重測定を行い，健全性を確認することとしている。

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

b. 電槽の割れおよび変形〔115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池，緊急用直流115 V蓄電池〕

代表機器と同様に，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池および緊急用直流115 V蓄電池の電槽は，過充電により負極板でのガス吸収能力以上に多量のガスが発生した場合，内部圧力が上昇することによる電槽の割れおよび変形が想定されるが，電槽上部の制御弁から内部圧力を放出できることから，電槽の割れおよび変形が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池および原子炉中性子計装用蓄電池の電槽は，電解液の減少により極板が露出，発熱し，内部圧力が上昇することによる電槽の割れおよび変形が想定されるが，蓄電池への充電電圧が適正值で維持されていることから，多量のガスが発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認を行い，健全性を確認することとしている。

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

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

c. 架台の腐食（全面腐食）〔115 V系蓄電池，高圧炉心スプレー系蓄電池，原子炉中性子計装用蓄電池，230 V系蓄電池，緊急用直流60 V蓄電池，緊急用直流115 V蓄電池〕

代表機器と同様に，架台は炭素鋼であり，腐食が想定されるが，塗装により腐食を防止し

ており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に見視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認により健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、補修塗装を行うこととしている。

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

d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 電解液の蒸発、比重低下〔115 V系蓄電池、高圧炉心スプレイ系蓄電池、原子炉中性子計装用蓄電池、緊急用直流60 V蓄電池、緊急用直流115 V蓄電池〕

蓄電池の電解液は長期間の使用に伴い蒸発（液位の低下）が想定される。また、放電により比重の低下が想定される。

しかしながら、液位は電解液の補液、比重は充電により回復が可能であり、点検時には電解液の液位測定および比重測定により設備の健全性を定期的を確認している。

新規に設置される機器については、定期的に見視確認および比重測定を行い、点検で異常が見られた場合は、電解液の補液および均等充電を行うこととしている。

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

f. サイリスタ整流回路の特性変化〔115 V系充電器、高圧炉心スプレイ系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、サイリスタ整流回路は、長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、定期的に出力電圧特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

新規に設置される機器については、定期的に出力電圧特性試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. 電磁接触器、操作スイッチおよび補助継電器の導通不良〔115 V系充電器、高圧炉心スプレイ系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、電磁接触器、操作スイッチおよび補助継電器は、接点に付着する浮遊

塵埃または接点表面に形成される酸化皮膜により導通不良が想定されるが、屋内空調環境に設置されていることから、導通不良が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に機能試験を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

h. 配線用遮断器の固渋〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、配線用遮断器には、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから固渋が発生する可能性は小さい。

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

新規に設置される機器については、定期的に動作確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

i. 信号変換処理部の特性変化〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、信号変換処理部は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 指示計の特性変化〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計装用充電器〕

代表機器と同様に、指示計は長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ、精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 筐体の腐食（全面腐食）〔115 V系充電器、高圧炉心スプレー系充電器、原子炉中性子計

装用充電器]

代表機器と同様に、筐体は炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認を行い、健全性を確認することとしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

1. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔230 V系蓄電池，115 V系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕

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

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

- a. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔230 V系蓄電池，115 V系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕

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

- b. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔共通〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

8. 計装用変圧器

[対象計装用変圧器]

① 計装用変圧器

目 次

1. 対象機器	8-1
2. 対象機器の技術評価	8-2
2.1 構造, 材料および使用条件	8-2
2.1.1 計装用変圧器	8-2
2.2 経年劣化事象の抽出	8-5
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	8-5
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	8-5
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	8-7
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	8-9

1. 対象機器

島根2号炉で使用している計装用変圧器の仕様を表1-1に示す。

表1-1 計装用変圧器の仕様

分類基準			名 称 (台数)	仕 様 (一次電圧/二次電圧, 定格容量)	重要度*1
電圧区分	型式	設置場所			
低圧	乾式	屋内	計装用変圧器(2)	460 V/105 V, 100 kVA	MS-1

*1：最上位の重要度を示す。

2. 対象機器の技術評価

本章では、以下の計装用変圧器について技術評価を実施する。

① 計装用変圧器

2.1 構造、材料および使用条件

2.1.1 計装用変圧器

(1) 構造

計装用変圧器は、定格容量100 kVA、一次電圧460 V、二次電圧105 Vの単相二巻線のモールド型乾式変圧器であり、2台設置している。

計装用変圧器は、変圧器本体および付属品で構成されており、変圧器本体は電流回路となるコイルと磁気回路となる鉄心およびコイルを絶縁する絶縁物から構成されている。

コイルは銅線を巻いて構成しており、銅線間は耐熱性の絶縁紙（アラミド紙）で絶縁したうえ、磁器製のダクトスペーサ（間隔片）が挿入され、空隙が設けてある。この空隙も絶縁の大きな要素であり、また冷却要素となっている。さらにコイル表面全体をシリコーン樹脂で固めてある。

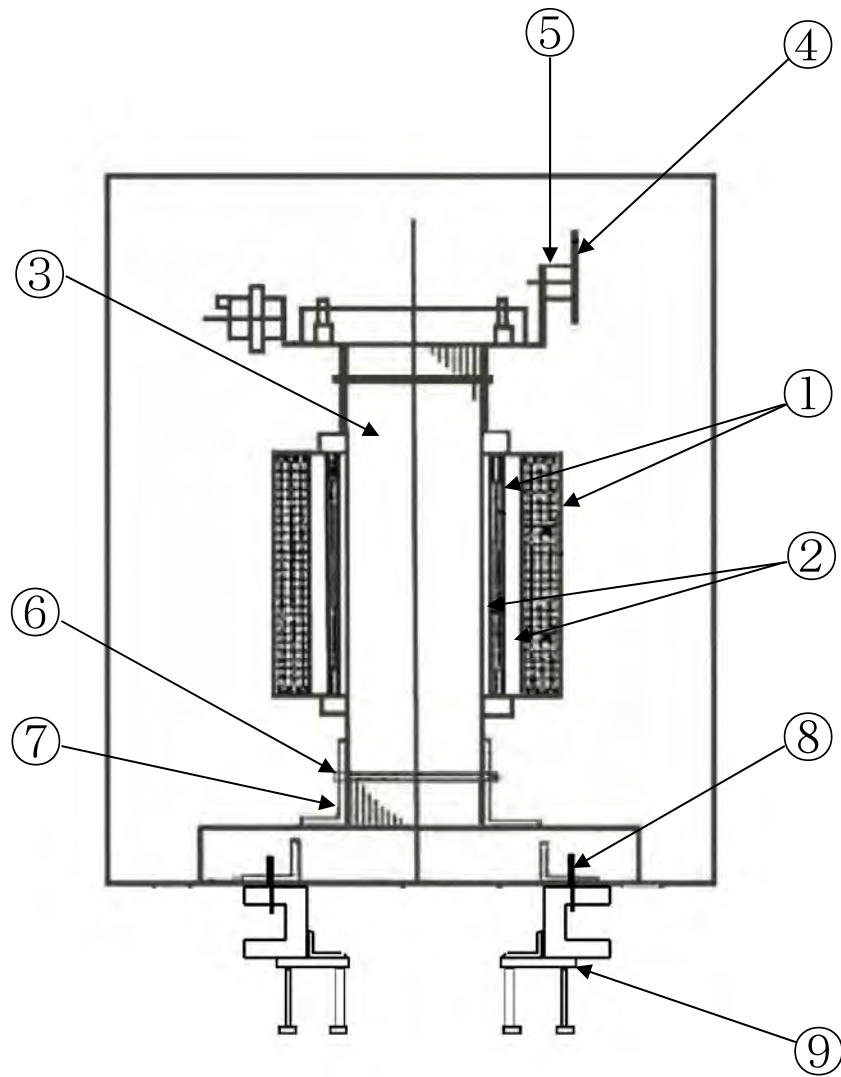
鉄心は二脚鉄心で各コイルの内側を貫通し、各コイルの上下部側で閉路となるように構成し、鉄心締付ボルトで保持・固定している。

なお、巻線および鉄心で発生する熱は、空気自然対流により放熱される構造（自冷式）となっている。

計装用変圧器の構造図を図2.1-1に示す。

(2) 材料および使用条件

計装用変圧器主要部位の使用材料を表2.1-1に、使用条件を表2.1-2に示す。



No.	部 位
①	コイル
②	ダクトスペーサ
③	鉄心
④	接続導体
⑤	支持碍子
⑥	鉄心締付ボルト
⑦	クランプ
⑧	取付ボルト
⑨	埋込金物

図2.1-1 計装用変圧器構造図

表2.1-1 計装用変圧器主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
電圧変換機能の維持	コイル	銅, 絶縁物(アミト紙), シリコン樹脂
	タクトスペース	磁器
	鉄心	電磁鋼
	接続導体	銅
	支持碍子	磁器
	鉄心締付ボルト	炭素鋼(SS400)
機器の支持	クランプ	炭素鋼(SS400)
	取付ボルト	炭素鋼(SS400)
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

表2.1-2 計装用変圧器の使用条件

定格容量	100 kVA
定格電圧	一次 : 460 V 二次 : 105 V
使用場所	屋内
周囲温度	10°C~40°C

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計装用変圧器の機能は電圧変換機能であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 電圧変換機能の維持
- ② 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

計装用変圧器には，消耗品および定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

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

- a. コイルの絶縁特性低下
- b. ダクトスペーサの絶縁特性低下
- c. 支持碍子の絶縁特性低下

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 鉄心の腐食（全面腐食）

鉄心は電磁鋼であり、腐食が想定されるが、シリコーン樹脂により腐食を防止し、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

b. 接続導体の腐食（全面腐食）

接続導体は銅であり、腐食が想定されるが、接続導体である銅の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

c. 鉄心締付ボルト、クランプおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）

鉄心締付ボルト、クランプおよび取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、塗装等により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

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

a. 埋込金物の腐食（全面腐食）

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では、中性化はほとんど見られておらず、腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 計装用変圧器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象							備考	
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号		その他
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
電圧変換機能の維持	コイル		銅, 絶縁物, シリコン樹脂					○				
	ダクトスペース		磁器					○				
	鉄心		電磁鋼		△							
	接続導体		銅		△							
	支持碍子		磁器					○				
	鉄心締付ボルト		炭素鋼		△							
機器の支持	クランプ		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) コイルの絶縁特性低下

a. 事象の説明

コイルの絶縁物は有機物であり，熱による特性変化，絶縁物に付着する塵埃等，熱的，環境的要因により経年的に劣化が進行し，絶縁特性が低下する可能性があることから，経年劣化に対する評価が必要である。

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

b. 技術評価

(a) 健全性評価

コイルの絶縁特性低下については，保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は熱的劣化と考えられ，長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

コイルの絶縁特性低下については，定期的に絶縁抵抗測定を実施し，有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また，目視確認および清掃を実施している。

なお，点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は，補修または取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

コイルについては，絶縁特性が低下する可能性は否定できないが，絶縁抵抗測定により検知可能であるため，引き続き現状保全を継続することで，60年の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

コイルの絶縁特性低下については，現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き，現状保全を継続する。

(2) ダクトスパーサの絶縁特性低下

a. 事象の説明

ダクトスパーサは無機物であり、環境的要因による塵埃付着等により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、ダクトスパーサは静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

ダクトスパーサの絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

ダクトスパーサの絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、補修または取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

ダクトスパーサについては、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

ダクトスパーサの絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

(3) 支持碍子の絶縁特性低下

a. 事象の説明

支持碍子は無機物であり、環境的要因による塵埃付着等により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型機器であるため、機械的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで、60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

9. 計装用分電盤および配電盤

[対象計装用分電盤および配電盤]

- ① 計装分電盤
- ② 原子炉中性子計装用分電盤
- ③ 115 V系直流盤
- ④ 230 V系直流盤
- ⑤ 高圧炉心スプレイ系直流盤
- ⑥ 中央分電盤
- ⑦ SA電源切替盤
- ⑧ SRV用電源切替盤
- ⑨ メタクラ切替盤
- ⑩ 緊急用メタクラ接続プラグ盤
- ⑪ 緊急時対策所発電機接続プラグ盤
- ⑫ 高圧発電機車接続プラグ収納箱
- ⑬ 充電器電源切替盤
- ⑭ 緊急時対策所低圧母線盤
- ⑮ 緊急時対策所低圧受電盤
- ⑯ 緊急時対策所低圧分電盤1
- ⑰ 緊急時対策所低圧分電盤2
- ⑱ 緊急時対策所無停電分電盤1
- ⑲ SA対策設備用分電盤 (2)
- ⑳ 2号SPDS伝送用インバータ盤

目 次

1. 対象機器および代表機器の選定	9-1
1.1 グループ化の考え方および結果	9-1
1.2 代表機器の選定	9-1
2. 代表機器の技術評価	9-4
2.1 構造, 材料および使用条件	9-4
2.1.1 230 V系直流盤	9-4
2.1.2 高圧発電機車接続プラグ収納箱	9-7
2.2 経年劣化事象の抽出	9-9
2.2.1 機器の機能達成に必要な項目	9-9
2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	9-9
2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	9-11
2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価	9-15
3. 代表機器以外への展開	9-16
3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	9-16
3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	9-18

1. 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な計装用分電盤および配電盤の仕様を表1-1に示す。

これらの計装用分電盤および配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり代表機器を選定した。

1.1 グループ化の考え方および結果

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表1-1に示すとおり計装用分電盤および配電盤をグループ化する。

1.2 代表機器の選定

表1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および盤面数の観点から、代表機器を選定するものとする。

(1) 計装用分電盤

このグループには、計装分電盤、原子炉中性子計装用分電盤、115 V系直流盤、230 V系直流盤、高圧炉心スプレイ系直流盤、中央分電盤、SA電源切替盤、SRV用電源切替盤、緊急時対策所発電機接続プラグ盤、充電器電源切替盤、緊急時対策所低圧母線盤、緊急時対策所低圧受電盤、緊急時対策所低圧分電盤1、緊急時対策所低圧分電盤2、緊急時対策所無停電分電盤1、SA対策設備用分電盤 (2) および2号SPDS伝送用インバータ盤が含まれるが、重要度および定格電圧から230 V系直流盤を代表機器とする。

(2) 配電盤

このグループには、メタクラ切替盤、緊急用メタクラ接続プラグ盤および高圧発電機車接続プラグ収納箱が含まれるが、重要度、定格電圧および盤面数から高圧発電機車接続プラグ収納箱を代表機器とする。

表1-1(1/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準		選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)		
低圧	配線用遮断器	屋内	計装分電盤(2)	MS-1	AC 105		重要度 定格電圧
			原子炉中性子計装用分電盤(2)	MS-1, 重*2	DC 24		
			115 V系直流盤(3)*3	MS-1, 重*2	DC 115		
			230 V系直流盤(2)	MS-1, 重*2	DC 230	◎	
			高圧炉心スリーブ系直流盤(1)	MS-1, 重*2	DC 115		
			中央分電盤(3)	MS-1	DC 115		
			SA電源切替盤(2)*3	重*2	AC 460		
			SRV用電源切替盤(1)*3	重*2	DC 110		
			充電器電源切替盤(1)*3	重*2	AC 460		
			緊急時対策所低圧母線盤(3)*3	重*2	AC 210		
			緊急時対策所低圧受電盤(2)*3	重*2	AC 460 AC 210		
			緊急時対策所低圧分電盤1(1)*3	重*2	AC 105		
			緊急時対策所低圧分電盤2(1)*3	重*2	AC 105		
			緊急時対策所無停電分電盤1(1)*3	重*2	AC 105		
			SA対策設備用分電盤(2)(1)*3	重*2	DC 110		
		2号SPDS伝送用インバータ盤(1)*3	重*2	DC 220			
屋外	緊急時対策所発電機接続プラグ盤(1)*3	重*2	AC 210				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

表1-1(2/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)	盤面数		
高圧	電源接続部	屋内	メタラ切替盤(2) *3	重*2	AC 6900	2		重要度 定格電圧 盤面数
		屋外	緊急用メタラ接続プラグ盤(1) *3	重*2	AC 6900	1		
			高圧発電機車接続プラグ収納箱(4) *3	重*2	AC 6900	4	◎	

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

2. 代表機器の技術評価

本章では、1章で代表機器とした以下の計装用分電盤および配電盤について技術評価を実施する。

- ① 230 V系直流盤
- ② 高圧発電機車接続プラグ収納箱

2.1 構造，材料および使用条件

2.1.1 230 V系直流盤

(1) 構造

230 V系直流盤は，自立型配電盤を3面構成（寸法2,510 W×700 D×2,300 H）および2面構成（寸法1,610 W×800 D×2,000 H）で設置している。

盤内は負荷に電源を分割供給するための配線用遮断器，機器を支持するための筐体および取付ボルトで構成されている。

230 V系直流盤の構成図を図2.1-1に示す。

(2) 材料および使用条件

230 V系直流盤主要部位の使用材料を表2.1-1に，使用条件を表2.1-2に示す。

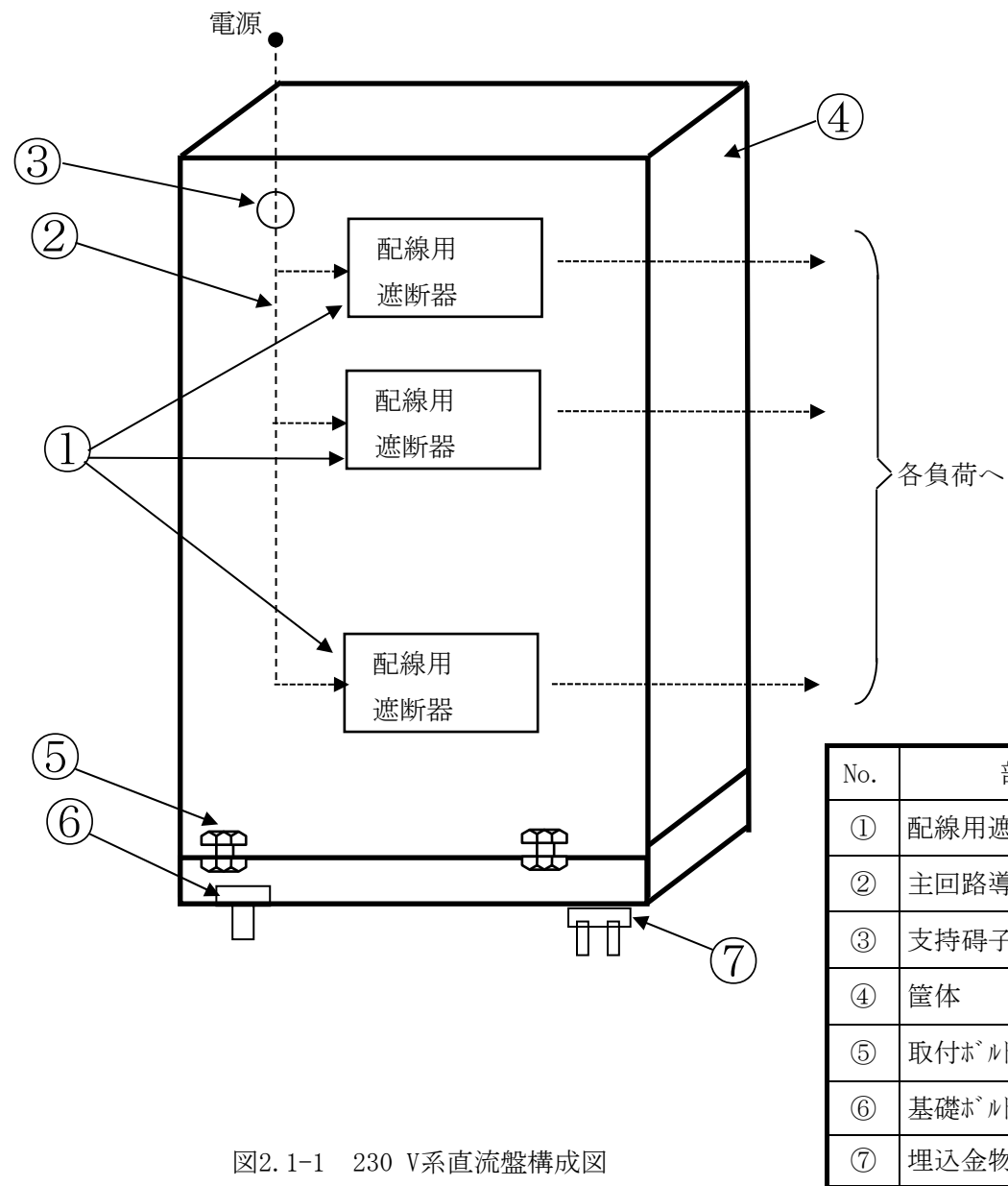


図2.1-1 230 V系直流盤構成図

表2.1-1 230 V系直流盤主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断・通電性能の確保	配線用遮断器	銅他
	主回路導体	銅, 成型銅(C1100Bb-1/2H, 3Ag0FC-1/2H)
	支持碍子	エポキシ樹脂
機器の支持	筐体	炭素鋼(SS41)
	取付ボルト	炭素鋼(SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼(SS41), 樹脂*1
	埋込金物	炭素鋼(SS41)

*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-2 230 V系直流盤の使用条件

設置場所	屋内
周囲温度	40℃以下

2.1.2 高圧発電機車接続プラグ収納箱

(1) 構造

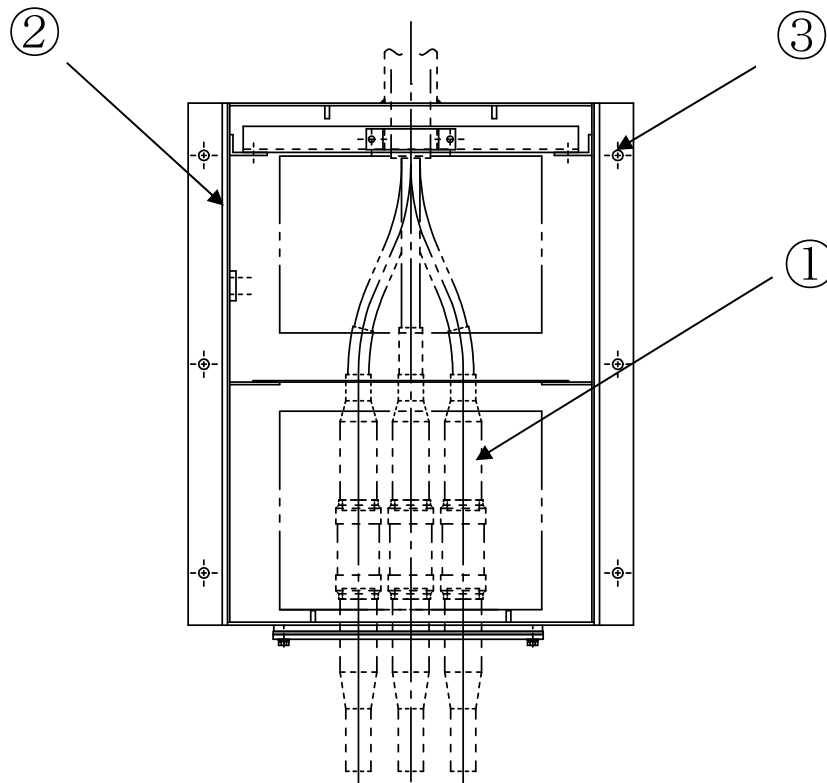
高圧発電機車接続プラグ収納箱は、壁掛型配電盤を1面構成（寸法700W×300D×1000H）で設置している。

盤内は負荷へ電源を供給するための電源接続部，機器を支持するための筐体および基礎ボルトで構成されている。

高圧発電機車接続プラグ収納箱の構成図を図2.1-2に示す。

(2) 材料および使用条件

高圧発電機車接続プラグ収納箱主要部位の使用材料を表2.1-3に，使用条件を表2.1-4に示す。



No.	部位
①	電源接続部
②	筐体
③	基礎ボルト

図2.1-2 高圧発電機車接続プラグ収納箱構成図

表2.1-3 高圧発電機車接続プラグ収納箱主要部位の使用材料

機能達成に必要な項目	部 位	材 料
遮断・通電性能の確保	電源接続部	アルミニウム合金
機器の支持	筐体	炭素鋼(SS41)
	基礎ボルト	炭素鋼(SS400), 樹脂*1

*1：後打ちケミカルアンカを示す。

表2.1-4 高圧発電機車接続プラグ収納箱の使用条件

設置場所	屋外
周囲温度	40℃以下

2.2 経年劣化事象の抽出

2.2.1 機器の機能達成に必要な項目

計装用分電盤および配電盤の機能は負荷への電源の分配であり，この機能の達成に必要な項目は以下のとおり。

- ① 遮断・通電性能の確保
- ② 機器の支持

2.2.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

(1) 想定される経年劣化事象

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

(2) 消耗品および定期取替品の扱い

計装用分電盤および配電盤には，消耗品および定期取替品はない。

(3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

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

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

- a. 支持碍子の絶縁特性低下 [230V系直流盤]

2.2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

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

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

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

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電源接続部の腐食（全面腐食）〔高圧発電機車接続プラグ収納箱〕

電源接続部はアルミニウム合金であり、腐食が想定されるが、定期的に見視確認で健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔230V系直流盤〕

主回路導体は銅であり、腐食が想定されるが、主回路導体の外表面は防食処理が施されており、屋内空調環境に設置されていることから腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

d. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔230V系直流盤〕

取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しており、屋内空調環境に設置されていることから、腐食が発生する可能性は小さい。

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

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

e. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

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

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

a. 配線用遮断器の固渋〔230V系直流盤〕

配線用遮断器は周囲温度、浮遊塵埃、発熱、不動作状態の継続により、手動操作機構部の潤滑性能が低下し、摩擦の増大による固渋が想定されるが、耐熱性、耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われ、屋内空調環境に設置されていることから、固渋が発生する可能性は小さい。

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

b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔共通〕

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

c. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔230系直流盤〕

埋込金物は炭素鋼であり、コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが、実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

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

表2.2-1 (1/2) 230 V系直流盤に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断・通電性能の確保	配線用遮断器		銅他								▲*2	*1：後打ちケミカルソカ *2：固渋 *3：樹脂の劣化
	主回路導体		銅		△							
	支持碍子		エポキシ樹脂					○				
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	取付ボルト		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*1		△						▲*3	
	埋込金物		炭素鋼		▲							

○：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

表2.2-1 (2/2) 高圧発電機車接続プラグ収納箱に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	消耗品・定期取替品	材料	経年劣化事象								備考
				減肉		割れ		絶縁	導通	信号	その他	
				摩耗	腐食	疲労割れ	応力腐食割れ	絶縁特性低下	導通不良	特性変化		
遮断・通電性能の確保	電源接続部		アルミニウム合金		△							*1：後打ちケミカルソカ *2：樹脂の劣化
機器の支持	筐体		炭素鋼		△							
	基礎ボルト		炭素鋼，樹脂*1		△						▲*2	

△：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象（日常劣化管理事象）

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

2.3 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の評価

(1) 支持碍子の絶縁特性低下〔230系直流盤〕

a. 事象の説明

支持碍子は無機物であるが、環境的要因による塵埃付着により経年劣化が進行し、絶縁特性が低下する可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。

なお、支持碍子は静止型の低圧機器であるため、機械的、電氣的な劣化は起きないと考えられる。

b. 技術評価

(a) 健全性評価

支持碍子の絶縁特性低下については、保守実績より最も絶縁特性低下に影響を及ぼす要因は環境的劣化と考えられ、長期間の使用を考慮すると絶縁特性が低下する可能性は否定できない。

ただし、絶縁抵抗測定を行うことで、絶縁特性低下を確認できる。

(b) 現状保全

支持碍子の絶縁特性低下については、定期的に絶縁抵抗測定を実施し、有意な絶縁特性低下がないことを確認している。また、目視確認および清掃を実施している。

なお、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合は、取替えを行うこととしている。

(c) 総合評価

支持碍子については、絶縁特性が低下する可能性は否定できないが、絶縁抵抗測定により検知可能であるため、引き続き現状保全を継続することで60年間の健全性は維持できると判断する。

c. 高経年化への対応

支持碍子の絶縁特性低下については、現状の保全項目に高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。引き続き、現状保全を継続する。

3. 代表機器以外への展開

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

- ① 計装分電盤
- ② 原子炉中性子計装用分電盤
- ③ 115 V系直流盤
- ④ 高圧炉心スプレイ系直流盤
- ⑤ 中央分電盤
- ⑥ SA電源切替盤
- ⑦ SRV用電源切替盤
- ⑧ 充電器電源切替盤
- ⑨ 緊急時対策所低圧母線盤
- ⑩ 緊急時対策所低圧受電盤
- ⑪ 緊急時対策所低圧分電盤1
- ⑫ 緊急時対策所低圧分電盤2
- ⑬ 緊急時対策所無停電分電盤1
- ⑭ SA対策設備用分電盤（2）
- ⑮ 2号SPDS伝送用インバータ盤
- ⑯ 緊急時対策所発電機接続プラグ盤
- ⑰ マクラ切替盤
- ⑱ 緊急用マクラ接続プラグ盤

3.1 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤〕

コイル（変圧器）の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できる。

また，必要に応じて取替えを行うこととしていることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，コイルの絶縁特性低下については，高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

b. 支持碍子の絶縁特性低下〔緊急時対策所低圧受電盤，マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤〕

支持碍子の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測定を行うことで，絶縁特性低下を確認できることから，60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって，支持碍子の絶縁特性低下については，高経年化対策上の観点から追加すべき項目はない。

c. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤〕

計器用変圧器の絶縁物は有機物であり，絶縁特性が低下する可能性があるが，絶縁抵抗測

定を行うことで、絶縁特性低下が確認できる。

また、定期的に見視確認、清掃を行い健全性を確認しており、必要に応じて取替えを行うこととしていることから、60年間の健全性は維持できると判断する。

したがって、計器用変圧器の絶縁特性低下については、高経年化対策の観点から追加すべき項目はない。

3.2 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象

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

a. 主回路導体の腐食（全面腐食）〔マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤，緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，緊急時対策所低圧分電盤1，緊急時対策所低圧分電盤2，緊急時対策所無停電分電盤1，SA対策設備用分電盤（2）〕

主回路導体は銅およびアルミニウム合金であり，腐食が想定されるが，主回路導体表面は銀メッキが施されていることから，腐食が発生する可能性は小さい。

また，定期的に目視確認で健全性を確認し，点検で異常が見られた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

b. 電源接続部の腐食（全面腐食）〔マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤〕

電源接続部はアルミニウム合金および黄銅であり，腐食が想定されるが，定期的に目視確認で健全性を確認し，点検で異常が見られた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

c. 指示計，電圧計および漏電検出器の特性変化〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，SA対策設備用分電盤（2）〕

指示計，電圧計および漏電検出器は，長期間の使用に伴い指示特性に誤差が生じ，精度が確保できなくなる等の特性変化が想定されるが，定期的に特性試験で健全性を確認し，特性変化が認められた場合は，調整または取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

d. 操作スイッチの導通不良〔緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤〕

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

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

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

e. 補助継電器の導通不良〔SA対策設備用分電盤（2）〕

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

また，定期的に機能試験で健全性を確認し，点検で異常が見られた場合は，取替えを行うこととしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

f. ノイズフィルタ、漏電警報器の特性変化〔緊急時対策所低圧受電盤〕

ノイズフィルタおよび漏電警報器は長期間の使用による半導体等の劣化により特性変化が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に特性試験で健全性を確認し、特性変化が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

g. インバータの変成不良〔2号SPDS伝送用インバータ盤〕

インバータは長期間の使用による半導体等の劣化により変成不良が想定されるが、特性変化の主要因である電解コンデンサ等の使用部品の劣化については、定期的に外観点検として指示計による電圧確認にて健全性を確認し、変成不良が認められた場合は、調整または取替えを行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

j. 筐体の腐食（全面腐食）〔共通〕

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

また、定期的に目視確認を行い、塗装の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認により健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、補修塗装を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

k. 取付ボルトの腐食（全面腐食）〔共通〕

代表機器と同様に、取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定されるが、防食処理により腐食を防止しているため、腐食が発生する可能性は小さい。

また、定期的に目視確認を行い、塗装等の状態を確認するとともに、必要に応じ補修塗装等を実施することとしている。

新規に設置される機器については、定期的に目視確認により健全性を確認し、点検で異常が見られた場合は、補修塗装を行うこととしている。

したがって、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

l. 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔原子炉中性子計装用分電盤、115V系直流盤、SA電源切替盤、SRV用電源切替盤、SA対策設備用分電盤（2）、2号SPDS伝送用インバータ盤、マクラ切替盤、緊急用マクラ接続プラグ盤、充電器電源切替盤〕

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

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

- a. 配線用遮断器の固渋〔計装分電盤，原子炉中性子計装用分電盤，115V系直流盤，高圧炉心スプレイ系直流盤，中央分電盤，SA電源切替盤，SRV用電源切替盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤，充電器電源切替盤，緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，緊急時対策所低圧分電盤1，緊急時対策所低圧分電盤2，緊急時対策所無停電分電盤1，SA対策設備用分電盤（2），2号SPDS伝送用インバータ盤〕

代表機器と同様に，配線用遮断器は周囲温度，浮遊塵埃，発熱，不動作状態の継続により，手動操作機構部の潤滑性能が低下し，摩擦の増大による固渋が想定されるが，耐熱性，耐揮発性にすぐれ潤滑性能が低下し難いグリースが使われていることから，固渋が発生する可能性は小さい。

新規に設置される機器については，定期的に動作確認を行い，健全性を確認することとしている。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

- b. 基礎ボルトの樹脂の劣化（後打ちケミカルアンカ）〔原子炉中性子計装用分電盤，115 V系直流盤，SA電源切替盤，SRV電源切替盤，充電器電源切替盤，SA対策設備用分電盤（2），2号SPDS伝送用インバータ盤，マクラ切替盤，緊急用マクラ接続プラグ盤〕

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

- c. 埋込金物の腐食（全面腐食）〔計装分電盤，原子炉中性子計装用分電盤，115 V系直流盤，高圧炉心スプレイ系直流盤，中央分電盤，緊急時対策所発電機接続プラグ盤，緊急時対策所低圧母線盤，緊急時対策所低圧受電盤，緊急時対策所低圧分電盤1，緊急時対策所低圧分電盤2，緊急時対策所無停電分電盤1，SA対策設備用分電盤（2），緊急用マクラ接続プラグ盤〕

埋込金物は炭素鋼であり，コンクリートが中性化した場合に腐食が想定されるが，実機コンクリートにおけるサンプリング結果では中性化はほとんど見られておらず腐食が発生する可能性は小さい。

したがって，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではないと判断する。

島根原子力発電所2号炉
耐震安全性評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

目 次

1. 耐震安全性評価の目的	1-1
2. 耐震安全性評価の進め方	2-1
2.1 評価対象機器	2-1
2.2 評価手順	2-1
2.3 耐震安全性評価に関する共通事項	2-7
3. 個別機器の耐震安全性評価	3.1-1
3.1 ポンプ	3.1-1
3.2 熱交換器	3.2-1
3.3 ポンプモータ	3.3-1
3.4 容器	3.4-1
3.5 配管	3.5-1
3.6 弁	3.6-1
3.7 炉内構造物	3.7-1
3.8 ケーブル	3.8-1
3.9 タービン設備	3.9-1
3.10 コンクリートおよび鉄骨構造物	3.10-1
3.11 計測制御設備	3.11-1
3.12 空調設備	3.12-1
3.13 機械設備	3.13-1
3.14 電源設備	3.14-1
3.15 基礎ボルト	3.15-1

1. 耐震安全性評価の目的

「高経年化技術評価」（以下、「技術評価」という。）の検討においては機器の材料、環境条件等を考慮し、発生し得る経年劣化事象に対して、これらが適切な保全対策を行うことにより管理し得るかについて検討したが、保全対策を講じることによっても管理ができないような経年劣化事象は抽出されていない。

したがって、耐震性を考慮した場合にも、耐震性に影響を与える経年劣化事象を保全対策により適切に管理することで、安全性の確保が可能であると考えられる。

しかしながら、高経年プラントの耐震性については、上記経年劣化事象の管理の観点からも、技術的評価を実施して安全性を確認しておく必要があると考えられることから、高経年化対策の検討の一環としてこれを実施するものである。

2. 耐震安全性評価の進め方

2.1 評価対象機器

評価対象機器は、技術評価における評価対象機器と同じとする。

2.2 評価手順

(1) 代表機器の選定

技術評価における代表機器を本検討の代表機器として選定する。ただし、技術評価において機器のグループ化を行ったが、同一グループ内に技術評価の代表機器より耐震重要度の上位の機器が存在する場合には、これについても代表機器として評価することとする。

(2) 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出

a. 技術評価における検討結果の整理

耐震安全性評価にあたっては、技術評価における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

技術評価においては、想定される経年劣化事象のうち、以下の経年劣化事象に該当するものについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象としている。

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

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

耐震安全性評価においては、想定される全ての経年劣化事象のうち、②の経年劣化事象については、現在発生しておらず、今後発生の可能性がない、または小さい経年劣化事象であることから、耐震安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し、耐震安全性評価の対象外とする。

したがって、技術評価で検討された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象および高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①の経年劣化事象を耐震安全性評価の対象とする。

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出は、以下の3ステップで実施する。(表1参照)

【ステップ1】

a. 項の検討結果より、耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象として、技術評価において想定される経年劣化事象のうち、下記に該当するものを抽出する。

(a) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

(b) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①

(前項 a. で①に分類したもの)

【ステップ2】

ステップ1で抽出した耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象を以下の観点で整理し、iの事象は除外、iiの事象についてはステップ3に進む。

i 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

ii 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの

【ステップ3】

ステップ2で抽出された経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、代表機器の振動応答特性上または構造強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるか検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出を行う。

ステップ1で抽出した(b)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については、まとめて表3にて整理し、抽出された経年劣化事象について、個別機器の耐震安全性評価において評価結果を記載する。

表1 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出までの手順

技術評価で想定される経年劣化事象		ステップ1	ステップ2		ステップ3		備考
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	下記①, ②を除く経年劣化事象	○	i	高経年化対策上着目すべき経年劣化事象であるが, 現在発生しておらず, 今後も発生の可能性がないもの, または小さいもの	×	×	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は個別機器ごとに抽出
			ii	現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できない事象</div> <div>◎</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できる事象</div> <div>■</div> </div>	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	① △	○	i	日常劣化管理事象であるが, 現在発生しておらず, 今後も発生の可能性がないもの, または小さいもの	—	—	ステップ3に係る検討については, 表3にて耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出
			ii	現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できない事象</div> <div>◎</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できる事象</div> <div>■</div> </div>	
	② ▲	—	—	—	—	—	

○：評価対象として抽出

—：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象であり, 日常劣化管理事象以外であるもの, あるいは日常劣化管理事象であるが, 現在発生しておらず, 今後も発生の可能性がないもの, または小さいものとして評価対象から除外。

×：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象であるが, 現在発生しておらず, 今後も発生の可能性がないもの, または小さいものとして評価対象から除外。

■：振動応答特性上または構造強度上「軽微もしくは無視」できる事象として評価対象から除外。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出。
△：高経年化対策上着目すべき事象ではない事象（日常劣化管理事象）

▲：高経年化対策上着目すべき事象ではない事象（日常劣化管理事象以外）

(3) 経年劣化事象に対する耐震安全性評価

前項で抽出された耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象ごとに、耐震安全性に関する詳細評価を実施する。なお、同一事象が複数の機器（同一グループの機器に限らない）に発生する可能性がある場合は、必要に応じて当該事象に対する詳細評価を実施する機器を選定することとする。

耐震安全性評価は、日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編JEAG4601・補-1984, JEAG4601-1987, JEAG4601-1991追補版）」（以下、「耐震設計技術指針（JEAG4601）」という。）等に基づき実施する。評価の基本となる項目は、大別すると、以下のとおり分類される。

- ①設備の耐震重要度分類
- ②設備に作用する地震力の算定
- ③想定される経年劣化事象のモデル化
- ④振動特性解析(地震応答解析)
- ⑤地震荷重と内圧等他の荷重との組合せ
- ⑥許容限界との比較

これらの項目のうち、④および⑥が経年劣化の影響を受けることから、各経年劣化事象に対して耐震安全性を確認する。耐震安全性評価にあたっての設計用地震力は、各設備の耐震重要度等に応じて以下のとおり設定する。

・Sクラス

基準地震動 S_s^{*1} により定まる地震力（以下、「 S_s 地震力」という。）

弾性設計用地震動 S_d^{*2} により定まる地震力とSクラス設備に適用される静的地震力のいずれか大きい方（以下、「弾性設計用地震力」という。）

・常設重大事故等対処設備

S_s 地震力

・Bクラス

Bクラス設備に適用される静的地震力 $*3,*4$

・Cクラス

Cクラス設備に適用される静的地震力 $*4$

*1：敷地周辺の地質・地質構造物ならびに地震活動性等の地震学および地震工学的見地から施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動。表2に基準地震動 S_s の最大加速度を示す。

*2：弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないよう基準地震動 S_s に係数0.5を乗じて設定している。さらに、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日

一部改訂)」における基準地震動S1の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した地震動も弾性設計用地震動Sdとして設定している。

- *3：共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動Sdにより定まる地震力の1/2についても考慮する。
- *4：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備へ波及的影響を及ぼす可能性のあるBクラス設備およびCクラス設備並びに溢水源としないB、Cクラス設備の設計用地震力はSs地震力を適用する。

表2 基準地震動Ssの最大加速度

基準地震動		最大加速度 (cm/s ²)	
		水平方向	鉛直方向
Ss-D	「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動 [応答スペクトル手法による基準地震動]	820cm/s ²	547cm/s ²
Ss-F1	「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動 [断層モデル手法による基準地震動（宍道断層による地震の短周期の地震動レベルの不確かさ（1.5倍）破壊開始点5）]	549cm/s ² (NS) 560cm/s ² (EW)	337cm/s ²
Ss-F2	「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による基準地震動 [断層モデル手法による基準地震動（宍道断層による地震の短周期の地震動レベルの不確かさ（1.5倍）破壊開始点6）]	522cm/s ² (NS) 777cm/s ² (EW)	426cm/s ²
Ss-N1	「震源を特定せず策定する地震動」による基準地震動 [2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）の検討結果に保守性を考慮した地震動]	620cm/s ²	320cm/s ²
Ss-N2	「震源を特定せず策定する地震動」による基準地震動 [2000年鳥取県西部地震の賀祥ダム（監査廊）の観測記録]	528cm/s ² (NS) 531cm/s ² (EW)	485cm/s ²

(4) 評価対象機器への水平展開検討

代表機器に想定される経年劣化事象の整理および耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の整理の妥当性について確認したうえで、代表機器の評価結果を基に評価対象機器全体に対して同様の評価が可能であるかを検討する。

この結果、評価対象機器のうち同様と見なせないものについては、耐震安全性評価を実施する。

(5) 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

地震時に動的機能の維持が要求される機器（「耐震設計技術指針(JEAG4601)」により動的機能維持が要求される機器）については、地震時の応答加速度が各機器の機能確認済加速度以下であることを確認している。

よって、経年劣化事象に対する動的機能維持評価については、

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

(部位ごとの耐震安全性評価および設備全体として振動応答特性に有意な影響を及ぼさないことの確認)

を踏まえ、経年劣化事象を考慮しても地震時に動的機能が要求される機器の地震時の応答加速度が各機器の機能確認済加速度以下であることを検討する。

(6) 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果をもとに、耐震上の観点から保全対策に反映すべき項目があるか、検討を実施する。

2.3 耐震安全性評価に関する共通事項

(1) 耐震安全性を維持できることが既知である経年劣化事象

日本機械学会「発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2008」(以下、「維持規格」という。)および原子力安全推進協会「BWR炉内構造物等点検評価ガイドライン」(以下、「ガイドライン」という。)に基づき、点検・評価を実施している機器の経年劣化事象のうち、粒界型応力腐食割れについては、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に該当するものである。

しかしながら、上記経年劣化事象については、維持規格およびガイドラインにおいて機器の振動応答特性または構造強度への影響を評価しており、現状保全を継続することにより耐震安全性は維持できると判断されるため、本評価においては耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象として抽出しないものとする。

(2) 耐震安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象

経年劣化事象のうち、絶縁特性低下、特性変化および導通不良については、以下のとおり発生する部位に依らず機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できると判断されるため、本項の評価を当該事象の耐震安全性評価とし、個別機器における記載を省略する。

a. 絶縁特性低下 (絶縁体の水トリー劣化による絶縁特性低下を含む)

機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により絶縁特性劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

b. 特性変化

計測制御設備等の特性変化は長期間の使用に伴い入出力の特性が変化する事象であり、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係である。また、地震により特性変化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

c. 導通不良

機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により導通不良の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性への影響は無視できるものと判断する。

(3) 基礎ボルトの耐震安全性評価

基礎ボルト (アンカボルトを含む) に関する耐震安全性評価は、3.15項で評価を実施するものとし、個別機器の評価では記載を省略する。

(4) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

2.2(2)項における a. ①の経年劣化事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については、まとめて表3に整理し、抽出された経年劣化事象について、個別機器の耐震安全性評価において評価結果を記載する。

表3 (1/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	ターボポンプ	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	主軸、羽根車、ケーシング、取付ボルト等の接液部の腐食（全面腐食、孔食、隙間腐食、異種金属接触腐食）	■	主軸、中間軸継手、羽根車、ケーシングリング、ケーシング、揚水管、デリバリーおよび取付ボルトの接液部に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	羽根車、ケーシングリングの摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	ケーシング、デリバリー、揚水管の腐食（流れ加速型腐食）	■	ケーシング、デリバリーおよび揚水管に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	軸受（すべり）のはく離	■	すべり軸受にはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	軸継手の腐食（全面腐食）	■	軸継手に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	ケーシング等接液部の腐食（全面腐食）	■	ケーシング等の接液部に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	ターボポンプ	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (2/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	ターボポンプ	取付ボルト(ベース)の腐食(全面腐食)	■	取付ボルト(ベース)に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	往復ポンプ	取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	原子炉再循環ポンプ	羽根車、ケーシングリングの摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプ	原子炉再循環ポンプ	取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	直管式	伝熱管の腐食(流れ加速型腐食)	◎	伝熱管に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	直管式	伝熱管の異物付着	■	伝熱管に異物が付着した場合であっても、現状保全によって管理される程度の異物付着による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	直管式	支持脚スライト部の腐食(全面腐食)	■	地震時の熱交換器の支持機能は、基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって、支持脚スライト部(スライト脚とベースプレート間)に万が一腐食が生じて、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (3/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
熱交換器	直管式	フランジボルトの腐食（全面腐食）	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	胴の腐食（流れ加速型腐食）	◎	原子炉浄化系再生熱交換器、排ガス予熱器の胴に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による構造強度への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	U字管式	管支持板の腐食（流れ加速型腐食）	◎	排ガス予熱器の管支持板に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、管支持板の部材断面の減少による伝熱管の固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	U字管式	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	伝熱管の摩耗	◎	排ガス予熱器の管支持板は炭素鋼であり、流れ加速型腐食によって管支持板に減肉が発生した場合に、伝熱管の摩耗により減肉が進行すると部材断面の減少による固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
熱交換器	U字管式	伝熱管の高サイクル疲労割れ	■	開放点検時に伝熱管の渦流探傷試験（ECT）により、伝熱管および管支持板の健全性を確認しており、必要に応じて対策措置（伝熱管に施栓）を実施していることから、高サイクル疲労割れの発生の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	支持脚（スライド部）の腐食（全面腐食）	■	地震時の熱交換器の支持機能は、基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって、支持脚スライド部（スライド脚とベースプレート間）に万が一腐食が生じてても、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (4/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
熱交換器	U字管式	水室等の粒界型応力腐食割れ	■	定期的に見視確認および漏えい確認を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	フランジボルトの腐食（全面腐食）	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	支持脚の腐食（全面腐食）	■	支持脚に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	水室の腐食（全面腐食）	■	水室に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	胴、管支持板の腐食（全面腐食）	■	胴、管支持板に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	胴の粒界型応力腐食割れ	■	定期的に見視確認および超音波探傷試験を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
熱交換器	U字管式	水室、ダイヤラムの粒界型応力腐食割れ	■	定期的に見視確認および漏えい確認を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	高圧ポンプモータ 低圧ポンプモータ	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
ポンプモータ	高圧ポンプモータ	上部軸受（すべり）および下部軸受（すべり）の摩耗およびはく離	■	すべり軸受に摩耗およびはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗およびはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (5/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
容器	その他容器	胴、鏡板の腐食(全面腐食)	■	胴、鏡板に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	フランジボルト、マンホール蓋取付ボルト、取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	フランジボルト、マンホール蓋取付ボルト、取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	鏡板、胴および蓋の粒界型応力腐食割れ	■	定期的に溶接部の超音波探傷試験を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	その他容器	電気ヒータの断線	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉圧力容器	主蒸気ノズル、給水ノズル、上鏡内面等の腐食(流れ加速型腐食、全面腐食)	■	主蒸気ノズル、給水ノズル、上鏡内面等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉圧力容器	ブラケットの粒界型応力腐食割れ	■	ブラケットは内部取付物であり、圧力容器の構造強度部材ではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉格納容器	主フランジボルトの腐食(全面腐食)	■	主フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	原子炉格納容器	ストレナの閉塞	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
容器	機械メンテナンス	シングルボルトおよび取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	シングルボルトおよび取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (6/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
配管	ステンレス鋼配管 炭素鋼配管 低合金鋼配管	フランジボルト・ナットの腐食	■	フランジボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食では固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	配管の腐食(流れ加速型腐食)	◎	配管に現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による固有振動数および構造強度評価への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
配管	炭素鋼配管 低合金鋼配管	フローズルおよびオリフィスの腐食(流れ加速型腐食)および異物付着	■	フローズルおよびオリフィスに腐食および異物付着が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の劣化の進行による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管 低合金鋼配管	配管の腐食(液滴衝撃エロージョン)	■	配管の曲り部等に液滴衝撃エロージョンによる局所的な減肉が発生しても、現状保全によって管理される程度の腐食であれば、耐震安全性に影響を与えるものではない。
配管	炭素鋼配管	配管の腐食(全面腐食)	■	配管に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の劣化の進行による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁 玉形弁 逆止弁 バタフライ弁 安全弁 ボール弁 主蒸気隔離弁 主蒸気逃がし安全弁 制御弁 ドレントラップ弁	ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)	■	ジョイントボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (7/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	仕切弁 玉形弁	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座の腐食 (流れ加速型腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	仕切弁 玉形弁	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座の腐食 (全面腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体および弁座に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	玉形弁 安全弁	ベローズの粒界型応力腐食割れ	■	ベローズは弁軸封部のリークテンションを低減するためのシール機能部材であり, 応力腐食割れが発生しても弁の構造強度への影響はないことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	アーム, 弁体, 弁棒連結部の摩耗	■	アーム, 弁体, 弁棒連結部に摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびアームの腐食 (流れ加速型腐食, 全面腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびアームに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	逆止弁	弁座の樹脂の劣化	■	弁座, プッシュの樹脂の劣化が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の劣化による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	弁体の腐食 (孔食・隙間腐食)	■	弁体に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	バタフライ弁	底ふたの腐食 (全面腐食)	■	底ふたに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■ : 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (8/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	安全弁	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食 (全面腐食)	■	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ボール弁	弁体の摩耗	■	弁体に摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ボール弁	弁箱および弁ふたの腐食 (全面腐食)	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気隔離弁	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびパッキンシートの腐食 (流れ加速型腐食)	■	弁箱, 弁ふた, 弁体, 弁座およびパッキンシートの腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	主蒸気逃がし安全弁	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食 (全面腐食)	■	弁箱, 弁体およびノズルシートの腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	弁箱, 弁ふたおよび弁座の腐食 (流れ加速型腐食)	■	弁箱, 弁ふたおよび弁座に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	制御弁	弁箱および弁ふたの腐食 (全面腐食)	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ラプチャーディスク	ジョイントボルト・ナットおよび六角ボルトの腐食 (全面腐食)	■	ジョイントボルト・ナットおよび六角ボルトに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■ : 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (9/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	ドレトラップ 弁	本体およびふたの腐食（全面腐食）	■	本体およびふたに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	ドレトラップ 弁	フートの粒界型応力腐食割れ	■	定期的に目視確認を行っており、これまでに有意な割れは確認されておらず、粒界型応力腐食割れの発生、進展の可能性は小さいことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁用駆動部	ステムナット、ギアの摩耗	■	ステムナットおよびギアに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	電動弁用駆動部	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	空気作動弁用駆動部	ケースボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	ケースボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
弁	空気作動弁用駆動部	取付ボルト・ナットの腐食（全面腐食）	■	取付ボルト・ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
炉内構造物	炉内構造物	炉心シェラウド、上部格子板、炉心支持板、燃料支持金具（中央・周辺）および制御棒案内管の中性子照射による靱性低下	■	炉心シェラウド、上部格子板、炉心支持板、燃料支持金具（中央・周辺）および制御棒案内管に高照射による靱性低下が進行した場合であっても、欠陥が存在しなければ不安定破壊は生じず、固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
炉内構造物	炉内構造物	ジェットポンプの摩耗	■	ジェットポンプのブラケットに摩耗が発生した場合でもウェッジ構造のため隙間が広がることはないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (10/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	高圧タービン	車室, パッキンケーシング, パッキンヘッド, 翼, 噴口, 隔板および車軸の腐食 (流れ加速型腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	車室合わせ面の不均一	■	車室に合わせ面の不均一が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の劣化の進行による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	翼, 隔板締付ボルトおよび車軸の応力腐食割れ	■	翼および車軸に作用する運転中の遠心力に比べて, 当該機器に作用する地震力は無視できるほど小さいと考えられる。また, 隔板は車室にはめ込まれ, 地震時には車室と一体となって挙動する。従って, 地震による隔板締付ボルトへの有意な応力は発生しないと考えられ, 応力腐食割れを助長することも考えられないことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	ジャーナル軸受およびスラスト軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付メタルのはく離が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	高圧タービン	車室, ケーシングボルト, 油切り, 隔板締付ボルト, カップリングボルト, 軸受台, 軸受ボルトおよびベースプレート腐食 (全面腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	低圧タービン	外部車室, 内部車室, 抽気短管, パッキンケーシング, 翼, 噴口, 隔板および車軸の腐食 (流れ加速型腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■ : 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (11/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	低圧タービン	翼, 隔板締付ボルトおよび車軸の応力腐食割れ	■	翼および車軸に作用する運転中の遠心力に比べて, 当該機器に作用する地震力は無視できるほど小さいと考えられる。また, 隔板は車室にはめ込まれ, 地震時には車室と一体となって挙動する。従って, 地震による隔板締付ボルトへの有意な応力は発生しないと考えられ, 応力腐食割れを助長することも考えられないことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	低圧タービン	ジャーナル軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付材のはく離が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	低圧タービン	外部車室, 外部ケーシングボルト, 内部ケーシングボルト, 油切り, 隔板締付ボルト, カップリングボルト, 軸受台, 軸受ボルトおよびベースプレート腐食(全面腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	車室, パッキンハウジング, 翼, 噴口, 高圧ノズルボックス, 隔板および車軸の腐食(流れ加速型腐食)	■	車室等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	翼および車軸の応力腐食割れ	■	翼および車軸に作用する運転中の遠心力に比べて, 当該機器に作用する地震力は無視できるほど小さいことから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	ジャーナル軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付材のはく離が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■: 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (12/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	車室、ケーシングボルト、油切り、隔板固定キ・ボルト、軸受台、軸受ボルトおよびベースプレートの腐食（全面腐食）	■	車室等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要配管	配管の腐食（流れ加速型腐食）	■	リード管については、蒸気条件（湿り度）がよいことから、流れ加速型腐食の影響は低いと考えられる。また、肉厚測定を行っており、これまでに有意な減肉は確認されておらず、質量等の変動は僅かであることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要配管	マンホール蓋の腐食（流れ加速型腐食）	■	マンホール蓋に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要配管	フランジボルト、ナットの腐食（全面腐食）	■	フランジボルト、ナットに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁箱、弁ふた、弁体（主弁・副弁）、弁座、弁棒、ブッシュ、バランスチャンガ、衛帯筐およびスタントの腐食（流れ加速型腐食）	■	弁箱等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁体シート部および弁座シート部の腐食（流れ加速型腐食）	■	弁体シート部および弁座シート部に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁ふたボルト・ナットおよび弁体ボルトの腐食（全面腐食）	■	弁ふたボルト・ナットおよび弁体ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (13/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	主要弁	バランスチャンバ、ブッシュ、衛帯筐およびスタッドの摩耗	■	バランスチャンバ、ブッシュ、衛帯筐およびスタッドに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	主要弁	弁箱、弁体、弁座およびガイドの腐食（全面腐食）	■	弁箱、弁体、弁座およびガイドに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	タービンEHC装置	サーボ弁の性能低下	■	性能低下は長期の使用に伴い入出力の特性が変化する事象であり、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係である。また、地震により特性変化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	タービン潤滑油装置	すべり軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付部に摩耗、はく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗、はく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ジャーナル軸受の摩耗・はく離	■	軸受の杓付部に摩耗、はく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗、はく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ケーシングボルト、フランジボルト、取付ボルトおよび弁ふたボルトの腐食（全面腐食）	■	ケーシングボルト、フランジボルト、取付ボルトおよび弁ふたボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁箱および弁ふたの腐食（全面腐食）	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁体の腐食（全面腐食）	■	弁体に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (14/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
タービン	非常用系タービン設備	バナーの摩耗	■	バナーに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	羽根車とライナーリング間の摩耗	■	羽根車とライナーリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ポンプ、タック、配管および弁等の腐食（全面腐食）	■	ポンプ、タック、配管および弁等に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ジャーナル軸受の摩耗	■	ジャーナル軸受に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	ケーシングボルトおよび取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	ケーシングボルトおよび取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁箱および弁ふたの腐食（流れ加速型腐食）（全面腐食）	■	弁箱および弁ふたに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
タービン	非常用系タービン設備	弁体の腐食（全面腐食）	■	弁体に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	鉄骨の強度低下(腐食)	■	鉄骨に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による鉄骨強度への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (15/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	金属疲労	■	排気筒の風による繰返し荷重に対する評価の結果、運転開始後60年時点においても、繰返し荷重により疲労破壊に至る可能性はないことを確認していることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	制震装置（粘性ダンパ）の強度低下（腐食）	■	制震装置（粘性ダンパ）に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による強度への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
コンクリートおよび鉄骨構造物	鉄骨構造物	制震装置（粘性ダンパ）の強度低下（摩耗）	■	制震装置（粘性ダンパ）に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による強度への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ファン	ファン、ファンモータの主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	軸受（すべり）のはく離	■	軸受（すべり）にはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度のはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	インペラおよびインペラベリンスの摩耗	■	インペラおよびインペラベリンスに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	主軸の高サイクル疲労割れ	■	冷水循環ポンプの主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の疲労割れによる固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	冷凍機	羽根車およびケーシングリングの摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (16/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
空調設備	フィルタユニット	活性炭フィルタの劣化	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	ダクト本体（外気接触部）の腐食（全面腐食）	■	ダクト本体に腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダクト	ガスケットの劣化	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダンパ°および弁	軸の固着	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
空調設備	ダンパ°および弁	弁体シートの劣化	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒	制御材の中性子吸収による制御能力低下	■	機器の質量等，耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり，また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒	制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ），シース，タイロッド，ソケット，上部ハンドルおよび落下速度リミッタの粒界型応力腐食割れ	■	通常運転時の引抜状態の制御棒は原子力圧力容器内下部プレナム部に設置された制御棒案内管内に収納されており，地震時においても制御棒の挿入を阻害する応力が発生しない構造となっている。また，挿入状態でも，制御棒上下に取り付けたローラを介して燃料集合体に拘束され，有意な応力が発生しないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (17/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	制御棒	制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ），シース，タイロッド，ピンおよび上部ハンドルの中性子照射による靱性低下	■	制御棒の中性子照射による靱性低下は，オーステナイト系ステンレス鋼における知見より靱性が高く，中性子照射による靱性低下が進行しても欠陥が存在しなければ，不安定破壊は生じず，制御棒の挿入性に影響を与えることは考え難いことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	ピストンチューブ，コレットピストン，インテックスチューブの腐食（隙間腐食）	■	ピストンチューブ，コレットピストン，インテックスチューブ等に腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	ピストンチューブ，アウターチューブ，インテックスチューブ，コレットフィンガの粒界型応力腐食割れ	■	引抜状態では制御棒駆動機構ハウジングに収納されており，地震時においても有意な応力が発生しない構造となっている。また，挿入状態でも，制御棒上下に取り付けたローラを介して燃料集合体に拘束され，有意な応力が発生しないことから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	制御棒駆動機構	取付ボルトの腐食（全面腐食）	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	主軸，従軸の摩耗	■	主軸，従軸に摩耗が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	羽根車，ケーシングリング間の摩耗	■	羽根車，ケーシングリング間に摩耗が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	非常用ディーゼル機関付属設備	空気圧縮機の腐食（全面腐食）	■	空気圧縮機に腐食が生じた場合であっても，現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから，耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないが，機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (18/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	燃料取替機	フックの摩耗	■	燃料つかみ具のフックに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	ブレーキプレート、レール取付ホルト（トコリ）、車輪（ブリッジ走行用、トコリ横行用）、車軸（ブリッジ走行用、トコリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用、トコリ横行用）の腐食（全面腐食）	■	ブレーキプレート、レール取付ホルト（トコリ）、車輪（ブリッジ走行用、トコリ横行用）、車軸（ブリッジ走行用、トコリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用、トコリ横行用）に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	車輪（ブリッジ走行用、トコリ横行用）およびレール（ブリッジ走行用、トコリ横行用）の摩耗	■	車輪（走行用、横行用）およびレール（走行用、横行用）に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	マストチューブ、ガイドローラの摩耗	■	マストチューブおよびガイドローラに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	車軸（ブリッジ走行用、トコリ横行用）の摩耗	■	車軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	主ホストおよび補助ホストワイヤロープの摩耗、素線切れ等	■	ワイヤロープの摩耗、素線切れは、管理されている程度の摩耗、素線切れであれば、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	燃料取替機	軸受（転がり）の摩耗	■	軸受（転がり）に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (19/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	補巻フックおよびシャフトの摩耗, き裂	■	補巻フックおよびシャフトに摩耗, き裂が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の劣化の進行では固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	主ホイストおよび補助ホイストワイヤロープの摩耗, 素線切れ等	■	ワイヤロープの摩耗, 素線切れは, 管理されている程度の摩耗, 素線切れであれば, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	車輪およびレールの摩耗	■	車輪およびレールに摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物 天井クレーン	軸受(転がり)の摩耗	■	軸受(転がり)に摩耗が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	計装用圧縮空気系設備	胴等の腐食(全面腐食)	■	胴等に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	計装用圧縮空気系設備	管板の腐食(全面腐食)	■	管板に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	計装用圧縮空気系設備	取付ボルトの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	管板(胴板)の腐食(全面腐食)	■	管板に腐食が生じた場合であっても, 現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから, 耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	支持脚スライド部の腐食(全面腐食)	■	地震時の熱交換器の支持機能は, 基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって, 支持脚スライド部(スライド脚とベースプレート間)に万が一腐食が生じて, 耐震安全性に影響を与えるものではない。

■: 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (20/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	気体廃棄物処理系設備	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	フランジボルトの腐食(全面腐食)	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	気体廃棄物処理系設備	抽気室および排ガス入口管の腐食(全面腐食)	■	抽気室および排ガス入口管に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	メカニカルシールの性能低下	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	フランジボルトの腐食(全面腐食)	■	フランジボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	液体廃棄物処理系設備	支持脚、支持鋼材、取付ボルト、埋込金物、スカート、ベースの腐食(全面腐食)	■	取付ボルトに腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	所内ボイラ	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表3 (21/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	所内ボイラ	羽根車、ケーシングリング間の摩耗	■	羽根車およびケーシングリングに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	所内ボイラ	支持脚スライド部の腐食(全面腐食)	■	地震時の蒸気だめの支持機能は、基礎ボルトおよびナットのせん断力および締め付け力により担保される。したがって、支持脚スライド部(スライド脚とベースプレート間)に万が一腐食が生じても、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	固体廃棄物処理系設備	耐火物の減肉	■	耐火物は耐圧構成品ではなく設備外殻と一体となって挙動するため、地震荷重を直接受ける部位ではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	固体廃棄物処理系設備	耐火物の割れ	■	耐火物は耐圧構成品ではなく設備外殻と一体となって挙動するため、地震荷重を直接受ける部位ではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	水素再結合器	触媒カートリッジ(触媒)の水素反応機能低下	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	羽根シートの劣化	■	羽根シートの劣化が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の劣化による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	電動駆動部の主軸の腐食(全面腐食)	■	電動駆動部の主軸に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	電動駆動部のギアの摩耗	■	電動駆動部のギアに摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	ガスタービン機関付属設備	主軸の摩耗	■	主軸は十分な剛性を有しており、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

表 3 (22/22) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
機械設備	緊急時対策所 ディーゼル機関 付属設備	マンホール蓋の腐食（全面腐食）	■	マンホール蓋に腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
機械設備	基礎ボルト	基礎ボルトの腐食（全面腐食）	◎	基礎ボルトに現状保全によって管理される程度の腐食を想定した場合、部材断面の減少による構造強度への影響は有意であるため、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として詳細評価を実施する。
電源設備	高圧閉鎖配電盤	接触子の摩耗	■	接触子に摩耗が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗による固有振動数への影響は軽微であることから耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	ディーゼル発電設備	軸受（すべり）の摩耗およびはく離	■	軸受（すべり）に摩耗およびはく離が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の摩耗およびはく離による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	ハイタル電源用 CVCF	切替器の切替不良	■	機器の質量等、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、また地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	直流電源設備	電解液の蒸発、比重低下	■	電解液に蒸発、比重低下が生じた場合であっても、機器の質量、耐震性に影響を及ぼすパラメータの変化との関係は軽微であり、また、地震により劣化の進行が助長されるものではないことから、耐震安全性に影響を与えるものではない。
電源設備	計装用分電盤	電源接続部の腐食（全面腐食）	■	電源接続部の腐食が生じた場合であっても、現状保全によって管理される程度の腐食による固有振動数への影響は軽微であることから、耐震安全性に影響を与えるものではない。

◎：耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの

3. 個別機器の耐震安全性評価

3.1 ポンプ

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプの高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、ポンプについては技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.1.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプを評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.1-1に示す。

表3.1-1 評価対象機器一覧

型 式	ポンプ 名称 (台数)	耐震重要度
ターボポンプ	原子炉補機海水ポンプ (4)	S, 重 ^{*2}
	高圧炉心スプレ補機海水ポンプ (1)	S, 重 ^{*2}
	循環水ポンプ (3)	S, 設 ^{*1}
	タービン補機海水ポンプ (3)	S, 設 ^{*1}
	復水ポンプ (3)	B
	低圧炉心スプレポンプ (1)	S, 重 ^{*2}
	高圧炉心スプレポンプ (1)	S, 重 ^{*2}
	電動機駆動原子炉給水ポンプ (2)	B
	原子炉隔離時冷却ポンプ (1)	S, 重 ^{*2}
	燃料プール冷却水ポンプ (2)	B, 重 ^{*2}
	残留熱代替除去ポンプ ^{*3} (2)	重 ^{*2}
	復水昇圧ポンプ (3)	B
	制御棒駆動水圧ポンプ (2)	B
	原子炉浄化循環ポンプ (2)	B
	原子炉浄化補助ポンプ (1)	B
	残留熱除去封水ポンプ (2)	S
	低圧原子炉代替注水ポンプ ^{*3} (2)	重 ^{*2}
	高圧原子炉代替注水ポンプ ^{*3} (1)	重 ^{*2}
	タービン駆動原子炉給水ポンプ (2)	B
	原子炉補機冷却水ポンプ (4)	S, 重 ^{*2}
高圧炉心スプレ補機冷却水ポンプ (1)	S, 重 ^{*2}	
残留熱除去ポンプ (3)	S, 重 ^{*2}	
原子炉建物機器トレンサンプポンプ (2)	B	
往復ポンプ	ほう酸水注入ポンプ (2)	S, 重 ^{*2}
原子炉再循環ポンプ	原子炉再循環ポンプ (2)	S

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

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*3：新規に設置される機器。

3.1.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象ポンプをその型式をもとに3つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) ターボポンプのグループ化および代表機器選定（表3.1-2参照）

表3.1-2のターボポンプのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉補機海水ポンプ
- ② 復水ポンプ
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ
- ④ 原子炉隔離時冷却ポンプ
- ⑤ 原子炉浄化循環ポンプ
- ⑥ 残留熱除去封水ポンプ
- ⑦ タービン駆動原子炉給水ポンプ
- ⑧ 原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑨ 残留熱除去ポンプ
- ⑩ 原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

(2) 往復ポンプのグループ化および代表機器選定

往復ポンプとしては、ほう酸水注入ポンプのみが属することから、ほう酸水注入ポンプを代表機器とする。

- ① ほう酸水注入ポンプ

(3) 原子炉再循環ポンプのグループ化および代表機器選定

技術評価では原子炉再循環ポンプを単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても原子炉再循環ポンプを単独で代表機器とする。

- ① 原子炉再循環ポンプ

表3.1-2 (1/2) ターボポンプのグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器		
型式	内部 流体	材料*1		仕様 (容量×揚程)	重要度*2	使用条件					耐震 重要度	
						運転 状態	最高使 用圧力 (MPa)*3	最高使 用温度 (°C)*3				
立軸 斜流	海水	ステンレス鋼	原子炉補機海水ポンプ (4)	2,040m ³ /h×50m	MS-1, 重*4	連続	1.0	40	S, 重*5	○	◎	
			高圧炉心スプレ補機海水ポンプ (1)	336m ³ /h×35m	MS-1, 重*4	一時	1.0	40	S, 重*5			
			循環水ポンプ (3)	67,400m ³ /h × 8.5m	設*6	連続	0.3	30	S, 設*6			
			タービン補機海水ポンプ (3)	2,100m ³ /h × 24m	設*6	連続	0.5	30	S, 設*6			
	純水*7	鋳鉄 炭素鋼	復水ポンプ (3)	2,720m ³ /h×150m	高*8	連続	1.9	60	B	○	◎	
			炭素鋼	低圧炉心スプレポンプ (1)	1,074m ³ /h×199m	MS-1, 重*4	一時	4.4	100	S, 重*5		
				高圧炉心スプレポンプ (1)	1,074m ³ /h×288m	MS-1, 重*4	一時	12.2	100	S, 重*5	○	◎
横軸 遠心	純水*7	炭素鋼	電動機駆動原子炉給水ポンプ (2)	1,430m ³ /h×815m	高*8	連続 (短期)	16.7	175	B			
			原子炉隔離時冷却ポンプ (1)	99 m ³ /h×918/128m	MS-1, 重*4	一時	11.3	100	S, 重*5	○	◎	
			燃料プール冷却水ポンプ (2)	198m ³ /h × 88m	重*4	連続	1.4	66	B, 重*5			
			残留熱代替除去ポンプ (2) *9	150m ³ /h × 70m	重*4	一時	2.5	185	重*5			
		ステンレス鋼	復水昇圧ポンプ (3)	2,720m ³ /h×250m	高*8	連続	6.5	60	B			
			制御棒駆動水圧ポンプ (2)	31/54m ³ /h×1,266/860m	高*8	連続	13.8	66	B			

*1: ケーシングの材料を示す。

*2: 最上位の重要度を示す。

*3: ポンプの吐出配管の仕様を示す。

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

*5: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

*7: 原子炉冷却材, 復水, サプレッションプール水を示す。

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

*9: 新規に設置される機器。

表3.1-2 (2/2) ターボポンプのグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
				仕様 (容量×揚程)	重要度*2	使用条件					耐震 重要度
型式	内部 流体	材料*1				運転 状態	最高使 用圧力 (MPa)*3	最高使 用温度 (°C)*3			
横軸 遠心	純水*4	ステンレス鋼 (続き)	原子炉浄化循環ポンプ (2)	114m ³ /h×800m	PS-2	連続	12.7	66	B	○	◎
			原子炉浄化補助ポンプ (1)	228m ³ /h×152m	PS-2	連続 (短期)	8.6	302	B		
			残留熱除去封水ポンプ (2)	5m ³ /h×50m	高*5	連続	1.4	100	S		◎
			低圧原子炉代替注水ポンプ (2) *6	230m ³ /h × 190m	重*7	一時	3.9	66	重*8		
			高圧原子炉代替注水ポンプ (1) *6	93m ³ /h × 918m	重*7	一時	15.7	120	重*8		
	低合金鋼	タービン駆動原子炉給水ポンプ (2)	2,860m ³ /h × 738m	高*5	連続	10.0	175	B	○	◎	
	冷却水*9	炭素鋼	原子炉補機冷却水ポンプ (4)	1,680m ³ /h×57m	MS-1, 重*7	連続	1.4	85	S, 重*8	○	◎
高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ (1)			240m ³ /h×30m	MS-1, 重*7	一時	1.0	66	S, 重*8			
立軸 遠心	純水*4	炭素鋼	残留熱除去ポンプ (3)	1,218m ³ /h×98m	MS-1, 重*7	連続 (短期)	3.9	185	S, 重*8	○	◎
		鋳鉄	原子炉建物機器トレンサンプポンプ (2)	15m ³ /h×40m	高*5	連続	1.0	100	B	○	◎

*1：ケーシングの材料を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

*3：ポンプの吐出配管の仕様を示す。

*4：原子炉冷却材，復水，サプレッションプール水を示す。

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

*6：新規に設置される機器。

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

*8：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*9：防錆剤入り純水。

3.1.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 ポンプの技術評価書」参照）を用いて、3.1.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.1-3～5参照）

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

表3.1-3 ターボポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器								技術評価結果概要
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない											

－：経年劣化事象が考慮されないもの

- ① 原子炉補機海水ポンプ
- ② 復水ポンプ
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ
- ④ 原子炉隔離時冷却ポンプ
- ⑤ 原子炉浄化循環ポンプ
- ⑥ 残留熱除去封水ポンプ
- ⑦ タービン駆動原子炉給水ポンプ
- ⑧ 原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑨ 残留熱除去ポンプ
- ⑩ 原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

表3.1-4 往復ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.1-5 原子炉再循環ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器	技術評価結果概要
			原子炉再循環ポンプ	
ハウダリの維持	ケーシング	疲労割れ	○	
		熱時効	○	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. ターボポンプ

ターボポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.1-6参照)。

b. 往復ポンプ

往復ポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.1-7参照)。

c. 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として、以下の事象が抽出された(表3.1-8参照)。

- ・ケーシングの疲労割れ
- ・ケーシングの熱時効

本事象については機器の振動応答特性または構造強度への影響が「軽微もしくは無視」できるとは言えず、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象とした(表3.1-8で◎)。

表3.1-6 ターボポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

部 位	経年劣化事象	代表機器									
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない											

－：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

- ① 原子炉補機海水ポンプ
- ② 復水ポンプ
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ
- ④ 原子炉隔離時冷却ポンプ
- ⑤ 原子炉浄化循環ポンプ
- ⑥ 残留熱除去封水ポンプ
- ⑦ タービン駆動原子炉給水ポンプ
- ⑧ 原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑨ 残留熱除去ポンプ
- ⑩ 原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

表3.1-7 往復ポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない		

表3.1-8 原子炉再循環ポンプの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代 表 機 器
			原子炉再循環ポンプ
ハウタリの維持	ケーシング	疲労割れ	◎
		熱時効	◎

◎：以降で評価する

3.1.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

(1) ケーシングの疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ〕

ケーシングの疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での疲労累積係数を評価し、健全性を確認している。ここでは、技術評価での疲れ累積係数に地震動による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下であり、ケーシングの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.1-9参照）。

表3.1-9 ケーシングの疲れ解析結果

評価部位	区分	評価地震力	通常実績回数に基づく疲れ累積係数（環境を考慮）	地震動による疲れ累積係数*1	合計（許容値：1以下）
ポンプケーシングと入口配管の溶接部	クラス1	Ss/Sd	0.005	0.011	0.016

*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

(2) ケーシングの熱時効〔原子炉再循環ポンプ〕

ケーシングの熱時効に関しては、技術評価書の評価手法と同様に、保守的に初期欠陥を想定し、破壊力学的手法を用いてステンレス鋼の熱時効後のき裂の安定性評価を実施した。

耐震安全性評価のための評価用荷重としては、通常運転状態で働く荷重に加え、地震発生時（地震力はSs地震力）の荷重を考慮し、ケーシングの健全性を評価した。

具体的には、評価対象部位の熱時効後の材料のき裂進展抵抗（ J_{mat} ）と構造系に作用する応力から算出されるき裂進展力（ J_{app} ）を求めてその比較を行った。

その結果、図3.1-1に示すように運転開始後60年時点までの疲労き裂進展長さを考慮した評価用き裂を想定しても、 J_{mat} が J_{app} と交差し、 J_{app} が J_{mat} を下回ることから、ケーシングは不安定破壊することはないと、耐震安全性に問題のないことを確認した。

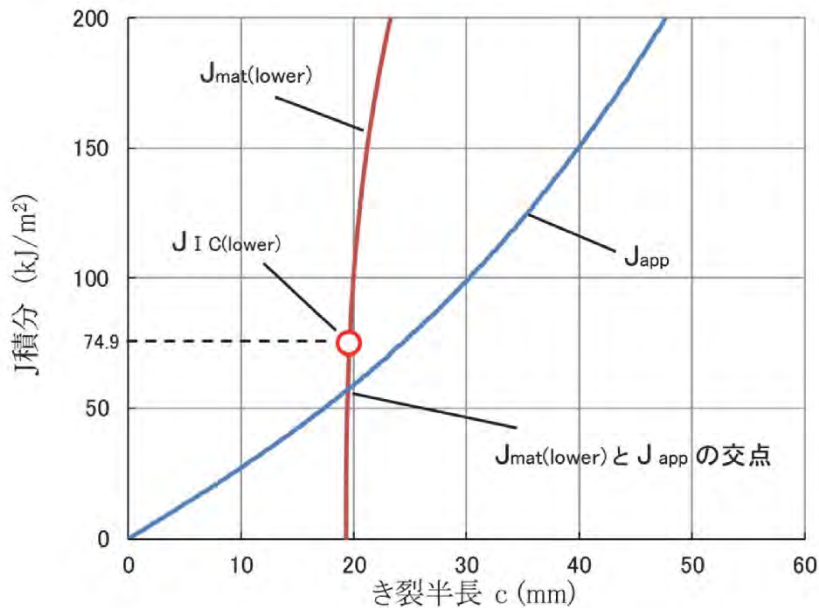


図3.1-1 ケーシングのき裂安定性評価結果

3.1.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.1.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.1.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.1.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

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

また、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、ポンプにおける全ての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

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

3.1.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のポンプに対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.2 熱交換器

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な熱交換器の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、熱交換器については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.2.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な熱交換器を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.2-1に示す。

表3.2-1 評価対象機器一覧

分類	熱交換器名称（基数）	耐震重要度
直管式熱交換器	原子炉補機冷却系熱交換器(6)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心スプレ補機冷却系熱交換器(1)	S, 重 ^{*1}
U字管式熱交換器	原子炉浄化系再生熱交換器(3)	B
	残留熱除去系熱交換器(2)	S, 重 ^{*1}
	原子炉浄化系非再生熱交換器(2)	B
	原子炉浄化系補助熱交換器(1)	B
	燃料プール冷却系熱交換器(2)	B, 重 ^{*1}
	グラント蒸気発生器(1)	B
	給水加熱器(14)	B
	グラント蒸気復水器(1)	B
	排ガス予熱器(1)	B
	排ガス復水器(1)	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.2.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象熱交換器をその型式をもとに2つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) 直管式熱交換器のグループ化および代表機器選定（表3.2-2参照）

表3.2-2の直管式熱交換器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 原子炉補機冷却系熱交換器

(2) U字管式熱交換器の代表機器選定（表3.2-3参照）

表3.2-3のU字管式熱交換器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 原子炉浄化系再生熱交換器

② 残留熱除去系熱交換器

③ グランド蒸気発生器

④ 給水加熱器

⑤ 排ガス予熱器

⑥ 排ガス復水器

表3.2-2 直管式熱交換器のグループ化および代表機器選定

分類基準					機器名称 (基数)	選定基準								技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
型式	内部流体		材料			仕様 (熱交換量)	重要度*1	運転 状態	使用条件				耐震 重要度		
	管側	胴側	伝熱管	胴					最高使用 圧力 (MPa)		最高使用 温度 (°C)				
								管側	胴側	管側	胴側				
直管式	海水	冷却水*2	銅合金	炭素鋼	原子炉補機冷却系熱交換器(6)	9.9MW	MS-1, 重*3	連続	1.0	1.4	40	85	S, 重*4	○	◎
					高圧炉心スプレィ補機冷却系熱交換器(1)	2.6MW	MS-1, 重*3	一時	1.0	1.0	40	66	S, 重*4		

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.2-3 U字管式熱交換器のグループ化および代表機器選定

分類基準					機器名称 (台数)	選定基準								技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
型式	内部流体		材料			仕様 (熱交換量)	重要度*1	使用条件				耐震 重要度			
	管側	胴側	伝熱管	胴				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)		最高使用 温度 (°C)				
								管側	胴側	管側	胴側				
U字管式	純水	純水	ステンレス鋼	炭素鋼	原子炉浄化系再生熱交換器 (3)	47.2MW	PS-2	連続	8.6	10	302	302	B	○	◎
	純水	冷却水*2	ステンレス鋼	炭素鋼	残留熱除去系熱交換器 (2)	9.1MW	MS-1, 重*3	一時	3.9	1.4	185	85	S, 重*4	○	◎
					原子炉浄化系非再生熱交換器 (2)	16.4MW	PS-2	連続	8.6	1.4	302	85	B		
					原子炉浄化系補助熱交換器 (1)	21.9MW	PS-2	連続 (短期)	8.6	1.4	302	85	B		
					燃料プール冷却系熱交換器 (2)	1.9MW	重*3	連続	1.4	1.4	66	85	B, 重*4		
	蒸気	純水	ステンレス鋼	低合金鋼	グラント蒸気発生器 (1)	8.5MW	高*5	連続	1.8	0.4	209	155	B	○	◎
	純水	蒸気	ステンレス鋼	低合金鋼	給水加熱器 (14)	53.6MW～ 84.2MW	高*5	連続	6.5～ 10	0.4～ 2.7	149～ 230	149～ 230	B	○	◎
					グラント蒸気復水器 (1)	4.7MW	高*5	連続	1.9	0.02	60	150	B		
	空気 (排ガス)	蒸気	ステンレス鋼	炭素鋼	排ガス予熱器 (1)	79.5kW	高*5	連続	2.5	1.0	225	180	B	○	◎
	冷却水*2	空気 (排ガス)	ステンレス鋼	ステンレス鋼	排ガス復水器 (1)	3.2MW	高*5	連続	1.1	2.5	70	420	B	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

3.2.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 熱交換器の技術評価書」参照）を用いて、3.2.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって発生することが否定できない事象は抽出されなかった。

3.2.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

(1) 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）および摩耗〔原子炉補機冷却系熱交換器，排ガス予熱器〕

耐震安全性評価では，伝熱管の腐食および摩耗による減肉を想定し，地震時の発生応力を算出し評価した。腐食（流れ加速型腐食）および摩耗による伝熱管の減肉に対しては，減肉率で管理しており管理値まで減肉した場合には施栓を行うこととしていることから，伝熱管が管理値まで一様減肉した場合を想定した。

評価の結果，地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.2-4参照）。

表3.2-4 伝熱管の腐食および摩耗に対する評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力 (MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～管支持板	管支持板～管支持板	
原子炉補機冷却系熱交換器	クラス3	S	Ss	IV _A S	一次	44	54	337
			Sd	III _A S	応力	32	38	337
排ガス予熱器	—*2	B	1.8Ci	B _A S	一次 応力	38	38	139

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8，表9より求まる値

*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」にて定められる区分としては基準外であるが，耐震評価上クラス3として扱った。

(2) 胴の腐食（流れ加速型腐食）〔原子炉浄化系再生熱交換器，排ガス予熱器〕

胴の腐食に対する耐震安全性評価については，耐震設計技術指針（JEAG4601）に記載される熱交換器の計算手法に基づき，日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984」（以下，「JEAG4601・補-1984」という。）に示される荷重の組み合わせと許容限界を用いて胴肉厚の実測値より算出した60年間分の腐食量1.47 mm〔原子炉浄化系再生熱交換器〕および0.58 mm〔排ガス予熱器〕を想定し評価を実施した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.2-5参照）。

表3.2-5 胴の腐食に対する評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力 ^{*1} (MPa)
原子炉浄化系再生熱交換器	クラス3	B	1.8Ci	B _A S	一次一般膜応力	100	198
					一次応力	131	198
排ガス予熱器	— ^{*2}	B	1.8Ci	B _A S	一次一般膜応力	29	198
					一次応力	35	198

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8，表9より求まる値

*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」にて定められる区分としては基準外であるが，耐震評価上クラス3として扱った。

(3) 管支持板の腐食（流れ加速型腐食）〔排ガス予熱器〕

管支持板の腐食に対する耐震安全性評価については、管支持板の腐食により伝熱管の支持機能が喪失することを想定し伝熱管の地震時の発生応力を算出し評価した。算出にあたり、管支持板1箇所での伝熱管支持機能喪失を想定した。

結果は、表3.2-6に示すとおりであり、管支持板の腐食を想定しても地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を下回り、管支持板の腐食は、耐震安全性評価上問題ない。

表3.2-6 管支持板の腐食に対する評価結果

評価対象	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力 (MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～管支持板	管支持板～管支持板	
排ガス予熱器	—*2	B	1.8Ci	BAS	一次応力	19	19	139

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」にて定められる区分としては基準外であるが、耐震評価上クラス3として扱った。

3.2.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.2.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.2.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.2.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

2.3.(4)項の表3の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象について、評価対象機器全体において代表機器と同様に評価した結果、以下の経年劣化事象は機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」と判断し、次項にて耐震安全性評価を実施することとする。

- ・伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器〕

3.2.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

本項では、代表機器以外の機器について、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施する。

3.2.5.2項において、代表機器に想定される経年劣化事象以外の事象は抽出されなかったことから、代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価を実施する。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

a. 伝熱管の腐食（流れ加速型腐食）〔高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器〕

代表機器同様、耐震安全性評価では、伝熱管の腐食による減肉を想定し、地震時の発生応力を算出し評価した。腐食（流れ加速型腐食）による伝熱管の減肉に対しては、減肉率で管理しており管理値まで減肉した場合には施栓を行うこととしていることから、伝熱管が管理値まで一様減肉した場合を想定した。

評価の結果、地震時の伝熱管の発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.2-7参照）。

表3.2-7 伝熱管の腐食に対する評価結果

評価対象	区分	耐震 重要度	評価 地震力	許容応 力状態	応力 種別	発生応力 (MPa)		許容応力*1 (MPa)
						管板～ 管支持板	管支持板～ 管支持板	
高圧炉心スプレイ補 機冷却系熱交換器	クラス3	S	Ss	IV _A S	一次	42	29	337
			Sd	III _A S	応力	30	21	337

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））
＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

3.2.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の熱交換器に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.3 ポンプモータ

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプモータの高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、ポンプモータについては技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.3.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なポンプモータを評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.3-1に示す。

表3.3-1 評価対象機器一覧

分類	ポンプモータ名称 (台数)	耐震重要度
高圧ポンプモータ	原子炉補機海水ポンプモータ(4)	S, 重 ^{*1}
	残留熱除去ポンプモータ(3)	S, 重 ^{*1}
	低圧炉心スプレイポンプモータ(1)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心スプレイポンプモータ(1)	S, 重 ^{*1}
	原子炉補機冷却水ポンプモータ(4)	S, 重 ^{*1}
低圧ポンプモータ	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ (1)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ (1)	S, 重 ^{*1}
	ほう酸水注入ポンプモータ (2)	S, 重 ^{*1}
	低圧原子炉代替注水ポンプモータ (2) ^{*2}	重 ^{*1}
	燃料プール冷却水ポンプモータ (2)	B, 重 ^{*1}
	残留熱代替除去ポンプモータ (2) ^{*2}	重 ^{*1}

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

*2：新規に設置される機器

3.3.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象ポンプモータをその電圧区分をもとに2つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) 高圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定（表3.3-2参照）

表3.3-2の高圧ポンプモータのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉補機海水ポンプモータ
- ② 原子炉補機冷却水ポンプモータ

(2) 低圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定（表3.3-3参照）

表3.3-3の低圧ポンプモータのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ
- ② ほう酸水注入ポンプモータ

表3.3-2 高圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
					運転 状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
開放	屋外	原子炉補機海水ポンプモータ(4)	410 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	連続	6,600	40以下	S, 重*3	○	◎
	屋内	残留熱除去ポンプモータ(3)	560 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	連続 (短期)	6,600	40以下	S, 重*3		
		低圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	910 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	一時	6,600	40以下	S, 重*3		
		高圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	2,380 kW×1, 780 rpm	MS-1, 重*2	一時	6,600	40以下	S, 重*3		
		原子炉補機冷却水ポンプモータ(4)	360 kW×1, 765 rpm	MS-1, 重*2	連続	6,600	40以下	S, 重*3	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.3-3 低圧ポンプモータのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件					耐震 重要度
					運転 状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
全閉	屋外	高圧炉心スプレ補機海水ポンプモータ(1)	75 kW×1,160 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	S, 重*3	○	◎
	屋内	高圧炉心スプレ補機冷却水ポンプモータ(1)	37 kW×1,765 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	S, 重*3		
		ほう酸水注入ポンプモータ(2)	45 kW×1,740 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	S, 重*3	○	◎
		低圧原子炉代替注水ポンプモータ (2)	210 kW×1,765 rpm	重*2	一時	440	40以下	重*3		
		燃料プール冷却水ポンプモータ (2)	110 kW×3,530 rpm	重*2	連続	440	40以下	B, 重*3		
		残留熱代替除去ポンプモータ (2) *4	75 kW×1,780 rpm	重*2	一時	440	40以下	重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

3.3.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 ポンプモータの技術評価書」参照）を用いて、3.3.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

3.3.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、ポンプモータの代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.3.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.3.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.3.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.3.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

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

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性の評価の実施により、ポンプモータにおけるすべての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

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

3.3.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のポンプモータに対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.4 容器

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な容器の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、容器については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.4.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な容器を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.4-1に示す。

表3.4-1 評価対象機器一覧 (1/2)

種類	機器名称 (基数)	耐震重要度
容器	排ガス脱湿塔 (2)	B
	排ガス再結合器 (2)	B
	湿分分離器 (2)	B
	スクラム排水容器 (2)	B
	原子炉浄化系サージタンク (1)	B
	原子炉建物機器ドレンサンプタンク (1)	B
	スキマサージタンク (2)	B, 重 ^{*1}
	原子炉補機冷却系サージタンク (2)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク (1)	S, 重 ^{*1}
	ほう酸水貯蔵タンク (1)	S, 重 ^{*1}
	燃料プール (1)	S, 重 ^{*1}
	原子炉ウェル (1)	S
	主蒸気系逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ (12)	S, 重 ^{*1}
	主蒸気系逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ (6)	S, 重 ^{*1}
	主蒸気内側隔離弁用アキュムレータ (4)	S
	主蒸気外側隔離弁用アキュムレータ (4)	S
	水圧制御ユニット窒素容器 (137)	S, 重 ^{*1}
	水圧制御ユニットアキュムレータ (137)	S, 重 ^{*1}

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-1 評価対象機器一覧 (2/2)

種類	機器名称 (基数)	耐震重要度	
容器 (続き)	活性炭式希ガスホルトアップ塔 (18)	B	
	第1バントフィルタスクラバ容器 (4)	重 ^{*1}	
	第1バントフィルタ銀ゼライト容器 (1)	重 ^{*1}	
	復水ろ過脱塩器 (8)	B	
	復水脱塩器 (8)	B	
	復水ろ過脱塩器ストレーナ (8)	B	
	制御棒駆動水フィルタ (2)	B	
	原子炉浄化ろ過脱塩器 (2)	B	
	原子炉浄化脱塩器 (2)	B	
	原子炉補機海水ストレーナ (2)	S, 重 ^{*1}	
	高压炉心スプレ補機海水ストレーナ (1)	S, 重 ^{*1}	
原子炉圧力容器	原子炉圧力容器 (1)	S, 重 ^{*1}	
原子炉格納容器	原子炉格納容器本体	原子炉格納容器本体 (1)	S, 重 ^{*1}
	機械 ^へ ネレーション	配管貫通部	S, 重 ^{*1}
		機器搬入口	S, 重 ^{*1}
		エアロック	S, 重 ^{*1}
		ハッチ	S, 重 ^{*1}
	電気 ^へ ネレーション	モジュール型核計装用電気 ^へ ネレーション	S, 重 ^{*1}
		モジュール型低圧動力用電気 ^へ ネレーション	S, 重 ^{*1}
		モジュール型制御計装用電気 ^へ ネレーション	S, 重 ^{*1}
		モジュール型高圧動力用電気 ^へ ネレーション	S, 重 ^{*1}
		モジュール型制御計測用高耐熱電気 ^へ ネレーション	S, 重 ^{*1}
		モジュール型制御計測用MI電気 ^へ ネレーション	S, 重 ^{*1}

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.4.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象容器をその型式等をもとに3つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) 容器のグループ化および代表機器選定（表3.4-2参照）

表3.4-2の容器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 排ガス脱湿塔
- ② 排ガス再結合器
- ③ 湿分分離器
- ④ スクラム排出水容器
- ⑤ 原子炉浄化系サージタンク
- ⑥ 原子炉補機冷却系サージタンク
- ⑦ ほう酸水貯蔵タンク
- ⑧ 燃料プール
- ⑨ 主蒸気内側隔離弁用アキュムレータ
- ⑩ 水圧制御ユニット窒素容器
- ⑪ 水圧制御ユニットアキュムレータ
- ⑫ 活性炭式希ガスホールドアップ塔
- ⑬ 第1ベントフィルタスクラバ容器
- ⑭ 復水ろ過脱塩器
- ⑮ 原子炉浄化ろ過脱塩器
- ⑯ 原子炉補機海水ストレータ

(2) 原子炉圧力容器のグループ化および代表機器選定

技術評価では原子炉圧力容器を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても原子炉圧力容器を単独で代表機器とする。

- ① 原子炉圧力容器

(3) 原子炉格納容器のグループ化および代表機器選定（表3.4-3,4参照）

技術評価では原子炉格納容器を「原子炉格納容器本体」，「機械ペネトレーション」および「電気ペネトレーション」に分類して評価を行っているが，原子炉格納容器本体は単独で分類し代表機器としている。表3.4-3および表3.4-4に機械ペネトレーションと電気ペネトレーションのグループ化および代表機器選定を示した。以下に原子炉格納容器の代表機器を示す。

- ① 原子炉格納容器本体
- ② 主蒸気系配管貫通部（X-10A～D）
- ③ ほう酸水注入系配管貫通部（X-22）
- ④ 機器搬入口（X-4A, B）
- ⑤ 所員用エアロック（X-5）
- ⑥ 制御棒駆動機構搬出ハッチ（X-6）
- ⑦ モジュール型核計装用電気ペネトレーション（X-105A～D）
- ⑧ モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション（X-100A～D）
- ⑨ モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション（X-104A(G), X-104B(G)）
- ⑩ モジュール型制御計測用MI電気ペネトレーション（X-103A(E), X-103B(G)）

表3.4-2 容器のグループ化および代表機器選定 (1/2)

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)	耐震 重要度		
タンク	ガス	炭素鋼	排ガス脱湿塔(2)	高*2	連続	0.3	340	B	○	◎
		ステンレス鋼	排ガス再結合器(2)	高*2	連続	2.5	420	B	○	◎
	蒸気	低合金鋼	湿分分離器(2)	高*2	連続	1.8	209	B	○	◎
	純水	炭素鋼	スクラム排水容器(2)	高*2	一時	8.6	138	B	○	◎
		ステンレス鋼	原子炉浄化系サージタンク(1)	PS-2	連続	1.2	66	B	○	◎
			原子炉建物機器トレンサンプタンク(1)	高*2	連続	静水頭	100	B		
	冷却水*5	炭素鋼	スキマサージタンク(2)	重*3	連続	静水頭	66	B, 重*4		
			原子炉補機冷却系サージタンク(2)	MS-1, 重*3	連続	静水頭	66	S, 重*4	○	◎
		高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク(1)	MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	S, 重*4			
	五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	ほう酸水貯蔵タンク(1)	MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	S, 重*4	○	◎
ライニング槽	純水	コンクリート (ステンレス鋼内張)	燃料プール(1)	PS-2, 重*3	連続	静水頭	66	S, 重*4	○	◎
			原子炉ウェル(1)	PS-2	一時	静水頭	66	S		

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*5：防錆剤入り純水。

表3.4-2 容器のグループ化および代表機器選定 (2/2)

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表機器
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
アキュムレータ	ガス	ステンレス鋼	主蒸気系逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ (12)	MS-1, 重*2	一時	2.2	200	S, 重*3		
			主蒸気系逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ (6)	MS-1, 重*2	一時	1.8	171	S, 重*3		
			主蒸気内側隔離弁用アキュムレータ (4)	PS-1	一時	1.4	171	S	○	◎
			主蒸気外側隔離弁用アキュムレータ (4)	PS-1	一時	1.4	171	S		
		合金鋼	水圧制御ユニット窒素容器 (137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	S, 重*3	○	◎
	ガス, 純水	ステンレス鋼	水圧制御ユニットアキュムレータ (137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	S, 重*3	○	◎
フィルタ等	ガス	炭素鋼	活性炭式希ガスホルドアップ塔 (18)	PS-2	連続	0.3	66	B	○	◎
	ガス	ステンレス鋼	第1ベントフィルタスクラバ容器 (4)	重*2	一時	0.9	200	重*3	○	◎
			第1ベントフィルタ銀セライト容器 (1)	重*2	一時	0.4	200	重*3		
	純水	炭素鋼	復水ろ過脱塩器 (8)	高*4	連続	1.9	60	B	○	◎
			復水脱塩器 (8)	高*4	連続	1.9	60	B		
			復水ろ過脱塩器ストレナ (8)	高*4	連続	1.9	60	B		
	純水	ステンレス鋼	制御棒駆動水フィルタ (2)	高*4	連続	13.8	66	B		
			原子炉浄化ろ過脱塩器 (2)	PS-2	連続	1.2	66	B	○	◎
			原子炉浄化脱塩器 (2)	PS-2	連続	1.2	66	B		
	海水	炭素鋼	原子炉補機海水ストレナ (2)	MS-1, 重*2	連続	1.0	40	S, 重*3	○	◎
高圧炉心スプレイ補機海水ストレナ (1)			MS-1, 重*2	一時	1.0	40	S, 重*3			

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

表3.4-3 (1/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-10A~D	主蒸気系 (タービンへ)	MS-1, 重*2	ヘローズ式	600A	302	S, 重*3	○	◎
	X-11	主蒸気系ドレン	MS-1, 重*2		80A	302	S, 重*3		
	X-12A, B	給水 (原子炉圧力容器へ)	MS-1, 重*2		450A	304	S, 重*3		
	X-31A~C	低圧注水 (低圧注水系, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-32A, B	残留熱除去系戻り	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-33	残留熱除去系給水	MS-1, 重*2		450A	304	S, 重*3		
	X-34	低圧炉心スプレイ (低圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-35	高圧炉心スプレイ (高圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	S, 重*3		
	X-38	原子炉隔離時冷却系蒸気	MS-1, 重*2		100A	304	S, 重*3		
	X-39	原子炉圧力容器ヘッドスプレイ (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		100A	302	S, 重*3		
	X-50	原子炉浄化系給水	MS-1, 重*2		250A	302	S, 重*3		
	X-13A, B	原子炉再循環ポンプマニホールド水供給	MS-1, 重*2		固定式1	20A	302	S, 重*3	
	X-14	再循環系サブリング	MS-1, 重*2	20A		200	S, 重*3		
	X-20A~D	制御棒駆動系挿入	MS-1, 重*2	32A		200	S, 重*3		
	X-21A~D	制御棒駆動系引抜	MS-1, 重*2	25A		200	S, 重*3		
	X-22	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40A		302	S, 重*3	○	◎
	X-36	ドライウェル冷却器サブリング	MS-1, 重*2	20A		200	S, 重*3		

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (2/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準				技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)		
配管 貫通部	X-60	補給水系補給水	MS-1, 重*2	固定式1	100A	200	S, 重*3	
	X-67	計装用空気供給	MS-1, 重*2		50A	200	S, 重*3	
	X-68A~C	逃がし安全弁N2ガス供給系ガス供給	MS-1, 重*2		50A	200	S, 重*3	
	X-83	ドライウェル床ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	S, 重*3	
	X-84	ドライウェル機器ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	S, 重*3	
	X-130	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系, 低圧炉 心スプレイ系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-131	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-132	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-133	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-134	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-135	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-136	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-137	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-138A, B	計測 (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-140	計測 (高圧炉心スプレイ系注入, 格納容器漏え い率試験盤, 原子炉補機冷却系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	
	X-141A, B	計測 (原子炉隔離時冷却系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3	

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (3/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-142A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	S, 重*3		
	X-143A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-144A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-145A~F	計測 (ジェットポンプ流量)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-146A~D	計測 (ドライウェル圧力, 窒素ガス制御系)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-147	計測 (原子炉水位水張用)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-160	計測 (格納容器内漏えい検出モニタ)	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		
	X-164A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (原子炉格納容器内H2/O2分析用))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-165	計測 (格納容器内漏えい検出モニタ戻り)	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		
	X-170	計測 (格納容器内ガスサンプリング (露点計用))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-180	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-181	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-182	計測 (格納容器内漏えい検出モニタ戻り)	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-183	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-320A, B	計測 (真空破壊装置駆動用)	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (4/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
配管 貫通部	X-321A, B	計測 (サブプレッションチェンバ` 圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	S, 重*3		
	X-322A~F	計測 (サブプレッションプール水位)	MS-1, 重*2		20A 25A	200	S, 重*3		
	X-332A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (原子炉格納容器内H2/O2分析用戻り))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-340	計測 (格納容器内ガスサンプルリング (露点計用戻り))	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-350	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-351	予備	MS-1, 重*2		20A	200	S, 重*3		
	X-23A~E	移動式炉心内計装系案内管パ`ージ`	MS-1, 重*2	固定式2	40A*4	200	S, 重*3		
	X-30A, B	格納容器スプレ`イ (ドライウエル)	MS-1, 重*2		350A	200	S, 重*3		
	X-61	原子炉補機冷却系供給	MS-1, 重*2		300A	200	S, 重*3		
	X-62	原子炉補機冷却系戻り	MS-1, 重*2		300A	200	S, 重*3		
	X-69	所内用圧縮空気	MS-1, 重*2		25A	200	S, 重*3		
	X-80	ドライウエル換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*3		
	X-81	ドライウエル換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*3		
	X-82A, B	可燃性ガス濃度制御系吸入	MS-1, 重*2		100A	200	S, 重*3		

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4: スリーブ径を記載。

表3.4-3 (5/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準				技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)		
配管 貫通部	X-90A, B	予備	MS-1, 重*2	固定式2	450A*3	200	S, 重*4	
	X-91	予備	MS-1, 重*2		650A*3	200	S, 重*4	
	X-92	予備	MS-1, 重*2		450A*3	200	S, 重*4	
	X-98	除湿用冷却供給	MS-1, 重*2		150A*3	200	S, 重*4	
	X-99	除湿用冷却戻り	MS-1, 重*2		150A*3	200	S, 重*4	
	X-106	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	S, 重*4	
	X-110	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	S, 重*4	
	X-111	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	S, 重*4	
	X-162A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (電離箱))	MS-1, 重*2		250A*3	200	S, 重*4	
	X-200A, B	格納容器スプレィ (圧力抑制室)	MS-1, 重*2		100A	200	S, 重*4	
	X-201	A-残留熱除去系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4	
	X-202	B-残留熱除去系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4	
	X-203	C-残留熱除去系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4	
	X-204	A-残留熱除去系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4	
	X-205	B, C-残留熱除去系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4	

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: スリーブ径を記載。

*4: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (6/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準				技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)		
配管 貫通部	X-208	低圧炉心スプレイ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2	固定式2	500A	200	S, 重*4	
	X-209	低圧炉心スプレイ系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4	
	X-210	高圧炉心スプレイ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4	
	X-212A	主蒸気隔離弁間トレン	MS-1, 重*2		100A	302	S, 重*4	
	X-212B	格納容器雰囲気監視	MS-1, 重*2		100A	200	S, 重*4	
	X-213	原子炉隔離時冷却系タービン排気	MS-1, 重*2		250A	200	S, 重*4	
	X-214	原子炉隔離時冷却系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		150A	200	S, 重*4	
	X-215	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ 排気	MS-1, 重*2		50A	200	S, 重*4	
	X-233	原子炉浄化系逃がし弁排気	MS-1, 重*2		200A	200	S, 重*4	
	X-240	サブレーションチェンバ 換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4	
	X-241	サブレーションチェンバ 換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	S, 重*4	
	X-242A, B	可燃性ガス濃度制御系戻り	MS-1, 重*2		150A	200	S, 重*4	
	X-244A~H	原子炉格納容器ベント管	MS-1, 重*2		1740mm*3	200	S, 重*4	
	X-250	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4	
	X-251	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4	
X-253	予備	MS-1, 重*2	400A*3	200	S, 重*4			

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: スリーブ径を記載。

*4: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (7/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準				技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)		
配管 貫通部	X-254	予備	MS-1, 重*2	固定式2	400A*3	200	S, 重*4	
	X-255	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4	
	X-256	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	S, 重*4	
	X-505A~D	建設用	MS-1, 重*2		200A*3	200	S, 重*4	

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：スリーブ径を記載。

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-3 (8/8) 機械ペネトレーションのグループ化および代表機器選定

分類基準	ペネトレーション No.	名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			重要度*1	形式	使用頻度	最高使用 温度 (°C)	耐震 重要度		
機器 搬入口	X-4A, B	機器搬入口	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	S, 重*3	○	◎
エアロック	X-5	所員用エアロック	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	S, 重*3	○	◎
ハッチ	X-3	逃がし安全弁搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	S, 重*3		
	X-6	制御棒駆動機構搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	S, 重*3	○	◎
	X-7A, B	トラスアクセスハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	S, 重*3		
	X-107	供用期間中検査用ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	S, 重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.4-4 電気ペネトレーションの代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	仕様 スリーブサイズ	選定基準（重要度）*1			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器
型式	シール材材料				ペネトレーション	接続機器	耐震 重要度		
モジュール型	エポキシ樹脂	X-105A, 105B, 105C, 105D	核計装用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2, 重*2,*3	S, 重*4	○	◎
		X-101A, 101B, 101C, 101D	低圧動力用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2	S, 重*4		
		X-102A, 102B, 102C, 102D, 102E	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2	S, 重*4		
		X-103A, 103B, 103C		300A	MS-1, 重*3	PS-1	S, 重*4		
		X-104A, 104B, 104C, 104D		300A	MS-1, 重*3	MS-3	S, 重*4		
		X-300A, 300B		300A	MS-1, 重*3	MS-2*2	S, 重*4		
	エチレンプロピレンゴム	X-100A, 100B, 100C, 100D	高圧動力用	450A	MS-1, 重*3	PS-3	S, 重*4	○	◎
モジュール(高耐熱)型	エポキシ樹脂	X-104A(G)*5, 104B(G)*5	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3	S, 重*4	○	◎
モジュール(MI)型	SUS/セラミック	X-103A(E)*5, 103B(G)*5 X-300A(A)*5, 300B(A)*5	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3	S, 重*3	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

*2：事故時機能要求あり。

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*5：既設ペネトレーションの()に該当するモジュールを新規に取替えることを示す。

3.4.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 容器の技術評価書」参照）を用いて、3.4.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.4-5～9参照）

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

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.4-5～9中に記載した。

表3.4-5 容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器													
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない																

- ① 排ガス脱湿塔
- ② 排ガス再結合器
- ③ 湿分分離器
- ④ スクラム排出水容器
- ⑤ 原子炉浄化系サージタンク
- ⑥ 原子炉補機冷却系サージタンク
- ⑦ ほう酸水貯蔵タンク
- ⑧ 燃料プール
- ⑨ 主蒸気内側隔離弁用アキュムレータ
- ⑩ 水圧制御ユニット窒素容器
- ⑪ 水圧制御ユニットアキュムレータ
- ⑫ 活性炭式希ガスホールドアップ塔
- ⑬ 第1ベントフィルタスクラバ容器
- ⑭ 復水ろ過脱塩器
- ⑮ 原子炉浄化ろ過脱塩器
- ⑯ 原子炉補機海水ストレータ

表3.4-6 原子炉圧力容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要
		疲労割れ	中性子照射脆化	
バックダリの維持	上鏡	○	—	
	円筒胴	○	○	
	下鏡	○	—	
	主フランジ	○	—	
	ノズル	○	—	
	スタッドボルト	○	—	
機器の支持	支持スカート	○	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.4-7 原子炉格納容器に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		疲労割れ	
パウダリの維持	ベント管パース	○	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

表3.4-8 機械ペネトレーションに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			主蒸気系配管貫通部	ほう酸水注入系配管貫通部	機器搬入口	所員用エアロック	制御棒駆動機構搬出ハッチ	
ハウダリの維持	ベローズ	疲労割れ	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.4-9 電気ペネトレーションに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			モジュール型 核計装用	モジュール型 高圧動力用	モジュール型 制御計測用高耐熱	モジュール型 制御計測用MI	
ハウダリの維持	シール材等	劣化 (気密性低下)	○	○	○	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.4.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. 容器

容器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.4-10参照)。

b. 原子炉圧力容器

原子炉圧力容器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.4-11参照)。

- ・円筒胴の中性子照射脆化
- ・ノズル等の疲労割れ〔上鏡, 円筒胴, 下鏡, 主フランジ, ノズル, セーフエンド, スタッドボルト, 支持スカート〕

c. 原子炉格納容器

原子炉格納容器本体, 機械ペネトレーション, 電気ペネトレーションにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.4-12~14参照)。

- ・ベント管ベローズの疲労割れ
- ・ベローズの疲労割れ〔主蒸気配管貫通部〕

なお、以下の事象については、機器の振動応答特性上または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できると判断し、耐震安全性評価対象外とした。

- ・シール材等の劣化(気密性低下)
シール材は構造・強度部材ではないことから、耐震性への影響はない。

表3.4-10 容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器													
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない																

- ① 排ガス脱湿塔
- ② 排ガス再結合器
- ③ 湿分分離器
- ④ スクラム排水容器
- ⑤ 原子炉浄化系サージタンク
- ⑥ 原子炉補機冷却系サージタンク
- ⑦ ほう酸水貯蔵タンク
- ⑧ 燃料プール
- ⑨ 主蒸気内側隔離弁用アキュムレータ
- ⑩ 水圧制御ユニット窒素容器
- ⑪ 水圧制御ユニットアキュムレータ
- ⑫ 活性炭式希ガスホールドアップ塔
- ⑬ 第1ベントフィルタスクラバ容器
- ⑭ 復水ろ過脱塩器
- ⑮ 原子炉浄化ろ過脱塩器
- ⑯ 原子炉補機海水ストレーナ

表3.4-11 原子炉圧力容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	
		疲労割れ	中性子照射脆化
バウダリの維持	上鏡	◎	—
	円筒胴	◎	◎
	下鏡	◎	—
	主フランジ	◎	—
	ノズル, セーフエンド [※] , 貫通部シール, エルボ [※]	◎	—
	スタッドボルト	◎	—
機器の支持	支持スカート	◎	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.4-12 原子炉格納容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	原子炉格納容器
バウダリの維持	ベント管ベローズ	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する。

表3.4-13 機械ペネトレーションの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				
			主蒸気系配管貫通部	ほう酸水注入系配管貫通部	機器搬入口	所員用エアロック	制御棒駆動機構搬出ハッチ
バウダリの維持	ベローズ	疲労割れ	◎	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.4-14 電気ペネトレーションの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			モジュール型核計装用	モジュール型高圧動力用	モジュール型 制御計測用高耐熱	モジュール型 制御計測用MI
バウンダリの維持	シール材等	劣化（気密性低下）	■	■	■	—

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造・強度への影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

3.4.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価

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

3.4.4.1 原子炉压力容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

(1) ノズル等の疲労割れ

ノズル等の疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を、温度変化が大きく比較的大きな熱応力が発生する給水ノズル、締付け力が加わる主フランジ（上蓋フランジ、胴体フランジ）およびスタッドボルト並びに容器の自重が加わる下鏡および支持スカートについて評価し、健全性を確認している。

耐震安全性評価では、地震動による疲れ累積係数が小さな主フランジ（上蓋フランジ、胴体フランジ）およびスタッドボルトを除く部位を対象とし、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-15参照）。

表3.4-15 ノズル等の疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数(環境を考慮*1)	地震動による疲れ累積係数*2	合計(許容値：1以下)
主フランジ	クラス1	Ss/Sd	0.008	—	0.008
スタッドボルト			0.383	—	0.383
給水ノズル			0.411	0.001	0.412
下鏡			0.332	0.001	0.333
支持スカート			0.231	0.002	0.233

*1：主フランジ，スタッドボルトおよび支持スカートを除く。

*2：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

(2) 円筒胴の中性子照射脆化

中性子照射脆化については、技術評価において最低使用温度の評価および上部棚吸収エネルギーの評価を実施し、健全性評価上問題のないことを確認している。また、靱性低下による脆性破壊を防止するための点検や運転温度の管理を行っており、現状保全の妥当性についても示されている。

ここでは、原子炉圧力容器円筒胴（炉心領域）に、中性子照射脆化（運転開始後60年時点）と地震を考慮した場合の温度・圧力制限曲線を求め健全性を評価した。評価は日本電気協会「原子力発電用機器に対する破壊靱性の確認試験方法（JEAC4206-2007）」

（以下、「JEAC4206」という。）に基づくものとし、欠陥は、深さを原子炉圧力容器の板厚の1/4倍、長さを板厚の1.5倍とし、地震荷重の寄与が大きい周方向および評価上厳しい軸方向の両方を想定した。

図3.4-1に原子炉圧力容器の圧力・温度制限曲線（運転開始後60年時点）を示す。

図3.4-1に示す60℃の圧力・温度制限曲線は、JEAC4206に基づく運転条件の制限（臨界炉心）である。ケース1～4は図3.4-1に示す欠陥を想定した場合の線形破壊力学に基づく運転条件の制限である。脆性破壊防止の観点から、原子炉圧力容器の運転は、これら曲線（圧力・温度制限曲線）より高温側の条件で運転温度の管理が要求される。

図3.4-1に示すケース1および2に示すように、軸方向欠陥に地震が作用しても円筒胴の円周方向応力は有意な変化をしないため、圧力・温度制限曲線は地震荷重の有無に係わらずほとんど変化しない。周方向欠陥に地震が作用した場合は、軸方向応力の増加に寄与するため、地震荷重を考慮しないケース3に比べてケース4の方が厳しくなる。

以上より、原子炉圧力容器の運転は図3.4-1に参考で示した飽和圧力・温度曲線に従うことから、中性子照射脆化に対する耐震性を考慮した運転制限に対し、十分な安全性が確保されていると判断する。

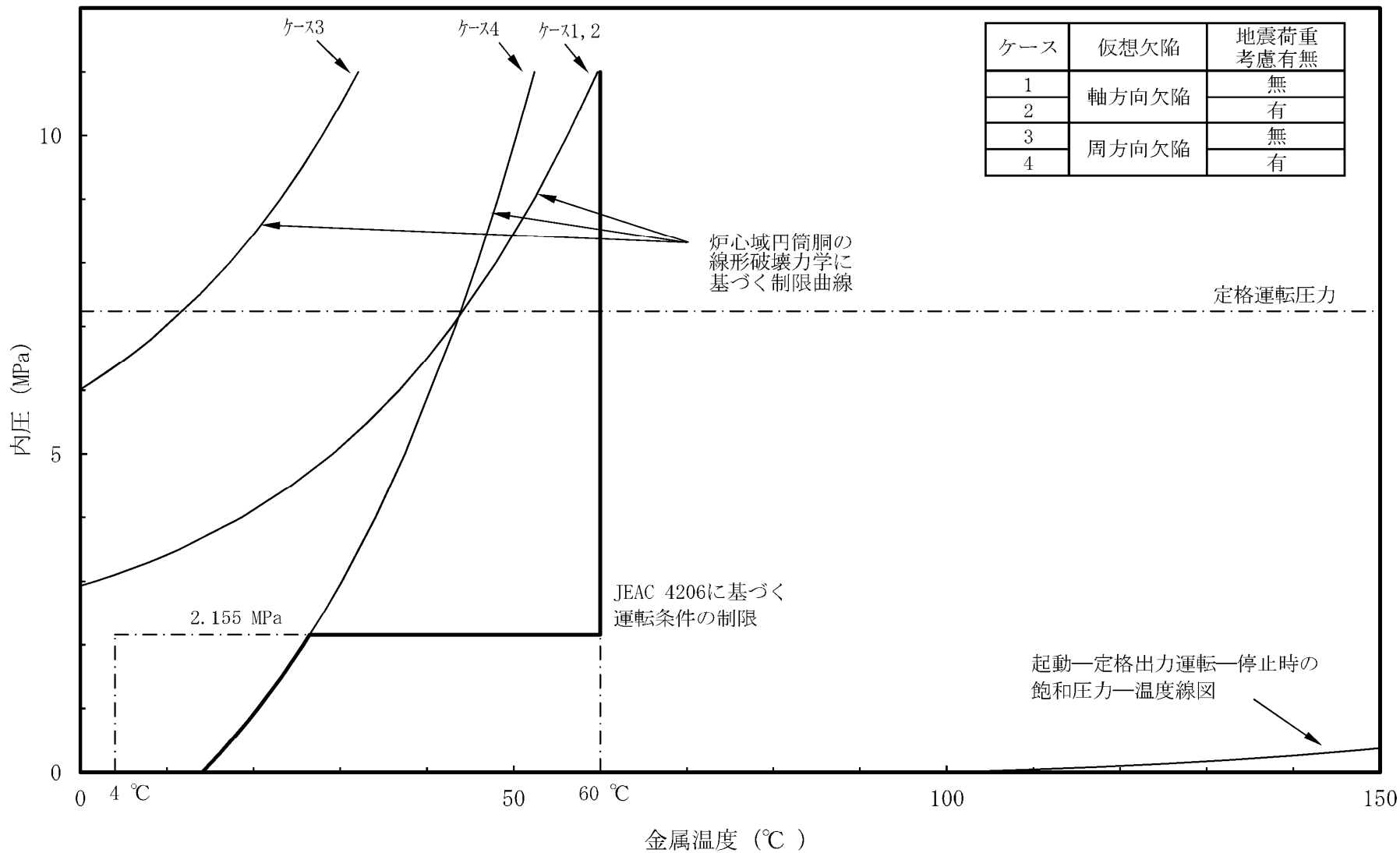


図3.4-1 原子炉圧力容器の圧力-温度制限図（運転開始後60年時点）（炉心領域円筒胴，炉心臨界時）

3.4.4.2 原子炉格納容器の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

(1) ベント管ベローズの疲労割れ

ベント管ベローズの疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し、健全性を確認しているが、耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-16参照）。

表3.4-16 ベント管ベローズの疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数	地震動による疲れ累積係数 ^{*1}	合計（許容値：1以下）
ベント管ベローズ	クラスMC	Ss/Sd	0.049	0.372	0.421

*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

(2) ベローズの疲労割れ〔主蒸気系配管貫通部〕

配管貫通部ベローズの疲労割れに関しては、技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し、健全性を確認しているが、耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-17参照）。

表3.4-17 主蒸気系配管貫通部ベローズの疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数	地震動による疲れ累積係数 ^{*1}	合計（許容値：1以下）
主蒸気系配管貫通部ベローズ	クラスMC	Ss/Sd	0.159	0.01	0.169

*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

3.4.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.4.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.4.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象の整理

a. 容器

代表機器以外の機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

b. 原子炉圧力容器

原子炉圧力容器においては、評価対象機器全てを評価しているため、代表機器以外の機器はない。

c. 原子炉格納容器

- ・機械ペネトレーションのベローズの疲労割れ

上記経年劣化事象は、代表機器以外の機器においても代表機器と同様の整理が可能である。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.4.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.4.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたが、以下の経年劣化事象については影響が「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施する。

- ・機械ペネトレーションのベローズの疲労割れ

3.4.5.3 耐震安全性評価

(1) 代表機器に想定される経年劣化と同じ事象に対する耐震安全性評価

a. 原子炉格納容器の代表機器以外の耐震安全性評価

(a) 機械ペネトレーションのベローズの疲労割れに対する耐震安全性評価

配管貫通部にベローズが設置されている11ライン（表3.4-5（ベローズ式））のうち、プラント起動・停止等、運転状態の変化に伴う配管熱移動の影響が大きいと考えられる給水系配管貫通部について運転開始後60年時点での健全性を確認する。

給水系配管貫通部ベローズの疲労割れについては、運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し、健全性を確認しているが、耐震安全性評価では、技術評価での疲れ累積係数に、地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下となり、耐震安全性に問題ないことを確認した（表3.4-18参照）。

配管貫通部ベローズの疲労割れにおいては、給水系配管貫通部ベローズと同様またはそれ以下の熱過渡条件であり、代表機器の評価で許容値に対して十分に余裕があることから、他の配管貫通部ベローズについても耐震安全性に問題ないと判断する。

表3.4-18 給水系配管貫通部ベローズの疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数	地震動による疲れ累積係数*1	合計（許容値：1以下）
給水系配管貫通部ベローズ	クラスMC	Ss/Sd	0.116	0.013	0.129

*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

3.4.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の容器に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.5 配管

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な配管の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、配管については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.5.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な配管を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.5-1に示す。

表3.5-1 (1/4) 評価対象機器一覧

分類	配管名称 (略称)	耐震重要度
ステンレス鋼配管	原子炉再循環系配管 (PLR)	S
	主蒸気系配管 (MS)	S, 重*1
	原子炉ベントリ系配管 (RVD)	S
	制御棒駆動系配管 (CRD)	S, 重*1
	原子炉浄化系配管 (CUW)	S
	燃料プール冷却系配管 (FPC)	S, 重*1
	窒素ガス制御系配管 (NGC)	S
	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	S, 重*1
	残留熱除去系配管 (RHR)	S, 重*1
	低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	S
	高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	S
	ほう酸水注入系配管 (SLC)	S, 重*1
	非常用ガス処理系配管 (SGT)	S, 重*1
	逃がし安全弁N2ガス供給系配管 (ADS)	S, 重*1
	可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	S
	水素ガス冷却系配管 (HGC)	C
	排ガス処理系配管 (OFG)	B
	液体廃棄物処理系配管 (RWL)	B
	固体廃棄物処理系配管 (RWS)	B
	原子炉棟空調換気系配管 (HVR)	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-1 (2/4) 評価対象機器一覧

分類	配管名称 (略称)	耐震重要度
ステンレス鋼配管 (続き)	補給水系配管 (MUW)	S
	計装用圧縮空気系配管 (IA)	S
	ポンプリング系配管 (SAM)	S
	格納容器附帯設備配管 (PCE)	S
	中性子計装系配管 (NMS)	S
	プロセス放射線モニタ系配管 (PRM)	S
	エリア放射線モニタ系配管 (ARM)	S
	原子炉圧力容器計装系配管 (RVS)	S
	低圧原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	重*1
	格納容器フィルタメント系配管*2 (FCVS)	重*1
	格納容器代替スプレイ系配管*2 (ACSS)	重*1
	ヘテスタル代替注水系配管*2 (APFS)	重*1
	燃料プールスプレイ系配管*2 (SFPS)	重*1
	残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	重*1
	窒素ガス代替注入系配管*2 (ANI)	重*1
緊急時対策所空調換気系配管*2 (EMR HVAC)	重*1	
炭素鋼配管	主蒸気系配管 (MS)	S, 重*1
	復水系配管 (CW)	B
	給水系配管 (FW)	S
	原子炉ベントトレン系配管 (RVD)	S
	制御棒駆動系配管 (CRD)	B
	原子炉浄化系配管 (CUW)	S
	原子炉補機冷却系配管 (RCW)	S, 重*1
	原子炉補機海水系配管 (RSW)	S, 重*1, 設*3
	燃料プール冷却系配管 (FPC)	S, 重*1
	窒素ガス制御系配管 (NGC)	S, 重*1
	高圧炉心スプレイ補機冷却系配管 (HPCW)	S, 重*1
	高圧炉心スプレイ補機海水系配管 (HPSW)	S, 重*1, 設*3
	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	S, 重*1
	残留熱除去系配管 (RHR)	S, 重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器を含む。

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

表3.5-1 (3/4) 評価対象機器一覧

分類	配管名称 (略称)	耐震重要度
炭素鋼配管 (続き)	低压炉心スプレィ系配管 (LPCS)	S, 重 ^{*1}
	高压炉心スプレィ系配管 (HPCS)	S, 重 ^{*1}
	非常用ガス処理系配管 (SGT)	S, 重 ^{*1}
	可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	S
	タービンクランク蒸気系配管 (TGS)	B
	抽気系配管 (ES)	B
	タービンハイパス系配管 (TBY)	B
	タービンヒートレン系配管 (THD)	B
	補助蒸気系配管 (AUS)	B
	抽出空気系配管 (EJ)	B
	排ガス処理系配管 (OFG)	B
	液体廃棄物処理系配管 (RWL)	S, 設 ^{*3}
	中央制御室空調換気系配管 (HVC)	S
	ドライウェル冷却系配管 (HVD)	S
	所内蒸気系配管 (HS)	C
	所内用圧縮空気系配管 (HA)	S
	計装用圧縮空気系配管 (IA)	C
	格納容器フィルタベント系配管 ^{*2} (FCVS)	重 ^{*1}
	原子炉補機代替冷却系配管 ^{*2} (AHEF)	重 ^{*1}
	循環水系配管 (CSW)	S, 設 ^{*3}
	タービン補機海水系配管 (TSW)	S, 設 ^{*3}
	高压原子炉代替注水系配管 ^{*2} (HPAC)	重 ^{*1}
	低压原子炉代替注水系配管 ^{*2} (FLSR)	重 ^{*1}
	格納容器代替スプレィ系配管 ^{*2} (ACSS)	重 ^{*1}
	ペデスタル代替注水系配管 ^{*2} (APFS)	重 ^{*1}
	残留熱代替除去系配管 ^{*2} (RHAR)	重 ^{*1}
	窒素ガス代替注入系配管 ^{*2} (ANI)	重 ^{*1}
	取水管 (取水口含む) (一)	C, 重 ^{*1}

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器を含む。

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

表3.5-1 (4/4) 評価対象機器一覧

分類	配管名称 (略称)	耐震重要度
低合金鋼配管	主蒸気系配管 (MS)	S
	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	S
	タービンラント蒸気系配管 (TGS)	B
	抽気系配管 (ES)	B
	タービンヒーバント系配管 (THV)	B
	タービンヒー外レン系配管 (THD)	B
	所内蒸気系配管 (HS)	C
銅配管	水素ガス冷却系配管 (HGC)	C

3.5.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象配管（配管サポートを含む）をその材料をもとに5つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定（表3.5-2参照）

表3.5-2のステンレス鋼配管のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉再循環系配管（PLR）
- ② 逃がし安全弁N2ガス供給系配管（ADS）
- ③ 主蒸気系配管（ガス）（MS）
- ④ 主蒸気系配管（蒸気）（MS）
- ⑤ ほう酸水注入系配管（SLC）

(2) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定（表3.5-3参照）

表3.5-3の炭素鋼配管のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 給水系配管（FW）
- ② 原子炉補機冷却系配管（RCW）
- ③ 主蒸気系配管（MS）
- ④ 窒素ガス制御系配管（NGC）
- ⑤ 原子炉補機海水系配管（RSW）

(3) 低合金鋼配管のグループ化および代表機器選定（表3.5-4参照）

表3.5-4の低合金鋼配管のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却系配管（RCIC）
- ② タービンヒータドレン系配管（THD）
- ③ 主蒸気系配管（MS）

(4) 銅配管のグループ化および代表機器選定

銅配管としては、水素ガス冷却系配管のみが属することから、水素ガス冷却系配管を代表機器とする。

- ① 水素ガス冷却系配管（HGC）

(5) 配管サポート

技術評価ではアンカ、レストレイント、Uボルト、ハンガ、オイルスナップ、メカニカルスナップ、ばね式防振器および粘性ダンパをそれぞれ単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても、アンカ、レストレイント、Uボルト、ハンガ、オイルスナップ、メカニカルスナップ、ばね式防振器および粘性ダンパをそれぞれ単独で代表機器とする。また、共通な項目としてベースプレートおよび基礎ボルト等について評価を行う。

- ① アンカ
- ② レストレイント
- ③ Uボルト
- ④ ハンガ
- ⑤ オイルスナップ
- ⑥ メカニカルスナップ
- ⑦ ばね式防振器
- ⑧ 粘性ダンパ
- ⑨ ベースプレートおよび基礎ボルト等

表3.5-2 (1/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
				重要度*1	使用条件					耐震 重要度
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系配管 (PLR)	500A × 30.5mm	PS-1	連続	10.4	304	S	○	◎
		制御棒駆動系配管 (CRD)	65A × Sch80	MS-1, 重*2	連続	15.2	200	S, 重*3		
		原子炉浄化系配管 (CUW)	250A × Sch80	PS-1	連続	8.6	302	S		
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*2	連続	1.4	66	S, 重*3		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	104	S		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*2	一時	11.3	100	S, 重*3		
		残留熱除去系配管 (RHR)	450A × Sch100	PS-1, 重*2	連続 (短期)	10.4	304	S, 重*3		
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	S		
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	450A × STD	MS-1	一時	8.6	302	S		
		ほう酸水注入系配管 (SLC)	40A × Sch80	MS-1, 重*2	一時	9.0	304	S, 重*3		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S		
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	400A × STD	高*4	連続	1.0	105	B		
固体廃棄物処理系配管 (RWS)	100A × Sch40	高*4	連続	1.0	100	B				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

表3.5-2 (2/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	純水	補給水系配管 (MUW)	100A × Sch40	MS-1	連続	0.9	200	S		
		カンパリング系配管 (SAM)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	S		
		原子炉圧力容器計装系配管 (RVS)	50A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	S		
		低圧原子炉代替注水系配管 (FLSR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		格納容器代替スプレイ系配管 (ACSS)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		ペデスタル代替注水系配管 (APFS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	200	重*4		
		燃料プールのスプレイ系配管*2 (SFPS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	66	重*4		
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
	ガス	主蒸気系配管 (MS)	50A × Sch40	MS-1, 重*3	連続	1.8	200	S, 重*4	◎	
		制御棒駆動系配管 (CRD)	20A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	15.2	66	S, 重*4		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171	S		
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	50A × Sch80	高*5, 重*3	一時	0.02	120	S, 重*4		
		逃がし安全弁N2ガス供給系配管 (ADS)	50A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	14.7	200	S, 重*4	○ ◎	
可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)		20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S			

*1: 最上位の重要度を示す。

*2: 新規に設置される機器を含む。

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

*4: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

表3.5-2 (3/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	ガス	水素ガス冷却系配管 (HGC)	20A × Sch80	高*2	連続	15.0	70	C		
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	420	B		
		原子炉棟空調換気系配管 (HVR)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.001	60	S		
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	50A × Sch40	MS-1	連続	0.9	171	S		
		サンプリング系配管 (SAM)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S		
		格納容器付帯設備配管 (PCE)	20A × Sch80	MS-1	連続	0.4	171	S		
		中性子計装系配管 (NMS)	φ 9.5mm*3 × 1.2mm	MS-1	一時	0.4	171	S		
		プロセス放射線モニタ系配管 (PRM)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171	S		
		エア放射線モニタ系配管 (ARM)	25A × Sch20	MS-1	連続	-0.04	74	S		
		格納容器フィルタヘント系配管 (FCVS)	300A × Sch40	重*5	一時	0.9	200	重*6		
		窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*5	一時	0.9	200	重*6		
		緊急時対策所空調換気系配管*4 (EMR HVAC)	300A × Sch40	重*5	一時	0.6	50	重*6		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：外径 (mm) を示す。

*4：新規に設置される機器を含む。

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

*6：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-2 (4/4) ステンレス鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	25A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	S	○	◎
		原子炉ベントドレン系配管 (RVD)	20A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	S		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	S		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S		
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	450A × STD	高*2	連続	0.1	100	B		
	五ほう酸 ナトリウム水	ほう酸水注入系配管 (SLC)	80A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.8	66	S, 重*4	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-3 (1/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	純水	復水系配管 (CW)	700A × Sch60	高*2	連続	6.5	172	B		
		給水系配管 (FW)	700A × Sch80	PS-1	連続	16.7	304	S	○	◎
		制御棒駆動系配管 (CRD)	200A × Sch120	高*2	連続	8.6	138	B		
		原子炉浄化系配管 (CUW)	200A × Sch120	PS-1	連続	12.7	302	S		
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*3	連続	1.4	66	S, 重*4		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.3	302	S, 重*4		
		残留熱除去系配管 (RHR)	550A × STD	PS-1, 重*3	連続 (短期)	10.4	304	S, 重*4		
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	9.0	304	S, 重*4		
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	12.2	304	S, 重*4		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	40A × Sch80	MS-1	一時	3.9	100	S		
		タービンシフト蒸気系配管 (TGS)	65A × Sch40	高*2	連続	0.4	155	B		
		タービンヒータライン系配管 (THD)	450A × STD	高*2	連続	2.7	230	B		
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	80A × Sch40	MS-1, 設*5	連続	1.4	171	S, 設*5		

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

表3.5-3 (2/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	純水	高圧原子炉代替注水系配管*2 (HPAC)	450A × STD	重*3	一時	11.3	302	重*4		
		低圧原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	200A × Sch80	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		格納容器代替スプレィ系配管*2 (ACSS)	65A × Sch80	重*3	一時	3.9	185	重*4		
		ヘッドステル代替注水系配管*2 (APFS)	100A × Sch40	重*3	一時	1.4	66	重*4		
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	重*4		
	冷却水*5	原子炉補機冷却系配管 (RCW)	700A × XS	MS-1, 重*3	連続	1.4	171	S, 重*4	○	◎
		高圧炉心スプレィ補機冷却系配管 (HPCW)	300A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	1.0	66	S, 重*4		
		中央制御室空調換気系配管 (HVC)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	85	S, 重*4		
		ドライウェル冷却系配管 (HVD)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	171	S		
		原子炉補機代替冷却系配管*2 (AHEF)	400A × Sch40	重*3	一時	1.4	85	重*4		

*1：最上位の重要度を示す。

*2：新規に設置される機器を含む。

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*5：防錆剤入り純水。

表3.5-3 (3/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
				重要度*1	使用条件					耐震 重要度
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	1,600A × 90.0mm	PS-1, 重*2	連続	9.0	304	S, 重*5	○	◎
		原子炉ベントトレン系配管 (RVD)	50A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	S		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	250A × Sch40	PS-1, 重*2	一時	9.0	304	S, 重*5		
		残留熱除去系配管 (RHR)	20A × Sch160	高*3	連続 (短期)	8.6	302	S		
		タービンゲラント蒸気系配管 (TGS)	400A × Sch40	高*3	連続	0.4	173	B		
		抽気系配管 (ES)	25A × Sch80	高*3	連続	0.4	149	B		
		タービンハイパス系配管 (TBY)	1,050A × 52.4mm	PS-2	一時	8.6	302	B		
		補助蒸気系配管 (AUS)	150A × Sch120	高*3	連続	8.6	302	B		
		所内蒸気系配管 (HS)	250A × Sch40	高*3	連続	2.0	214	C		
		高圧原子炉代替注水系配管*4 (HPAC)	250A × Sch40	重*2	一時	9.0	304	重*5		

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：新規に設置される機器を含む。

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-3 (4/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)		耐震 重要度	
炭素鋼	ガス	復水系配管 (CW)	150A × Sch40	高*2	連続	1.9	60	C		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	600A × STD	MS-1, 重*3	連続	0.9	200	S, 重*5	○	◎
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch80	MS-1	一時	0.4	120	S		
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	400A × STD	MS-1, 重*3	一時	0.9	200	S, 重*5		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	150A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	S		
		抽出空気系配管 (EJ)	250A × Sch40	高*2	連続	0.4	170	B		
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	340	B		
		所内用圧縮空気系配管 (HA)	25A × Sch80	MS-1	連続	0.9	171	S		
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	200A × Sch40	高*2	連続	0.9	250	C		
		格納容器フィルタヘント系配管 (FCVS)	400A × Sch40	重*3	一時	0.9	200	重*5		
窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*3	一時	0.9	200	重*5				

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：新規に設置される機器を含む。

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.5-3 (5/5) 炭素鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準				耐震 安全性 評価 代表 機器	技術 評価 代表 機器	
				重要度*1	使用条件					耐震 重要度
材料	流体				運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	海水	原子炉補機海水系配管 (RSW)	700A × STD	MS-1, 重*2, 設*3	連続	1.0	40	S, 重*4, 設*3	○	◎
		高圧炉心スプレイ補機海水系配管 (HPSW)	250A × Sch40	MS-1, 重*2, 設*3	一時	1.0	40	S, 重*4, 設*3		
		循環水系配管 (CSW)	φ 2,600mm*5 × 21mm	設*3	連続	0.3	30	S, 設*3		
		タービン補機海水系配管 (TSW)	750A × STD	設*3	連続	0.5	40	S, 設*3		
		取水管 (取水口含む) (—)	φ 4,300mm*5 × 23mm	MS-1, 重*2	連続	—*6	—*6	C, 重*4		

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*5：内径を示す。

*6：設計上設定されていない。

表3.5-4 低合金鋼配管のグループ化および代表機器選定

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐 安 全 性 評 価 代 表 機 器
				重要度*1	使用条件			耐震 重要度		
材料	流体		重要度*1		運 転 状 態	最 高 使 用 圧 力 (MPa)	最 高 使 用 温 度 (℃)			
低 合 金 鋼	純水	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch160	高*2	一時	8.6	302	S		◎
		タービンヒーティング系配管 (THD)	700A × XS	高*2	連続	1.8	230	B	○	◎
	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	80A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	S	○	◎
		タービンヒーティング蒸気系配管 (TGS)	200A × Sch40	高*2	連続	1.8	209	B		
		抽気系配管 (ES)	1,500A × 16.0mm	高*2	連続	2.7	230	B		
		タービンヒーティング系配管 (THV)	125A × Sch40	高*2	連続	2.7	230	B		
		所内蒸気系配管 (HS)	80A × Sch40	高*2	連続	0.5	175	C		

*1：最上位の重要度を示す。

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

3.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 配管の技術評価書」参照）を用いて、3.5.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.5-5～9参照）

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

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.5-5～9中に記載した。

表3.5-5 ステンレス鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			原子炉再循環系配管	逃がし安全弁N2ガス供給系配管	主蒸気系配管 (ガス)	主蒸気系配管 (蒸気)	ほう酸水注入系配管	
ハウダリの維持	配管	疲労割れ	○	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.5-6 炭素鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			給水系配管	原子炉補機冷却系配管	主蒸気系配管	窒素ガス制御系配管	原子炉補機海水系配管	
バウンダリの維持	配管	疲労割れ	○	—	○	—	—	

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.5-7 低合金鋼配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			技術評価結果概要
			原子炉隔離時冷却系配管	タービン外れん系配管	主蒸気系配管	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない						

表3.5-8 銅配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			水素ガス冷却系配管	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

表3.5-9 配管サポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	評価対象機器								技術評価結果概要
			アンカ	レストレイント	Uボルト	ハンガ	オイル スナッパ	メカニカル スナッパ	ばね式 防振器	粘性 ダンパ	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない											

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.5.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. ステンレス鋼配管

ステンレス鋼配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.5-10参照)。

- ・配管の疲労割れ〔原子炉再循環系配管〕

b. 炭素鋼配管

炭素鋼配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.5-11参照)。

- ・配管の疲労割れ〔給水系配管, 主蒸気系配管〕

c. 低合金鋼配管

低合金鋼配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.5-12参照)。

d. 銅配管

銅配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.5-13参照)。

e. 配管サポート

配管サポートにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.5-14参照)。

表3.5-10 ステンレス鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				
			原子炉再循環系配管	逃がし安全弁N2ガス供給系配管	主蒸気系配管 (ガス)	主蒸気系配管 (蒸気)	ほう酸水注入系配管
バウダリの維持	配管	疲労割れ	◎	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.5-11 炭素鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				
			給水系配管	原子炉補機 冷却系配管	主蒸気系配管	窒素ガス制御系 配管	原子炉補機 海水系配管
バウダリの維持	配管	疲労割れ	◎	—	◎	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.5-12 低合金鋼配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	
			タービンヒーティング系配管	主蒸気系配管
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない				

表3.5-13 銅配管の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			水素ガス冷却系配管
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない			

表3.5-14 配管サポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	評価対象機器						
			アンカ	レストレイント	Uボルト	ハンカ	オイルスナック	メカニカルスナック	ばね式防振器
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない									

3.5.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

(1) 配管の疲労割れ〔原子炉再循環系配管，給水系配管，主蒸気系配管〕

配管の疲労割れに関しては，技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し，健全性を確認しているが，耐震安全性評価では，技術評価での疲れ累積係数に，地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果，疲れ累積係数の和は，許容値1以下となり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.5-15参照）。

なお，第17回定期事業者検査において，耐震補強工事を実施中であり，工事後の状態を想定して評価を実施している。

表3.5-15 配管の疲労評価結果

系統	区分	評価 地震力	運転実績回数に 基づく 疲れ累積係数 (環境を考慮*1)	地震動による 疲れ累積係数*2	合計 (許容値：1以下)
原子炉再循環系	クラス1	Ss/Sd	0.067	0.011	0.078
給水系	クラス1	Ss/Sd	0.146	0.002	0.148
主蒸気系	クラス1	Ss/Sd	0.014	0.593	0.607

*1：主蒸気系を除く。

*2：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

(2) 配管の腐食（流れ加速型腐食）〔給水系配管〕

配管の腐食（流れ加速型腐食）に対しては、超音波厚さ計による肉厚測定等を実施した上でその結果に基づき耐震管理厚さ*1を管理基準として予寿命を管理し、配管の取替等を検討することとしている。

耐震安全性評価では、JSME減肉管理規格において流れ加速型腐食発生の可能性が低いとされているFAC-1管理範囲以外で、常時流れがあり減肉の想定される範囲については、減肉が想定される部位に耐震管理厚さまで減肉が生じたと想定して地震時の発生応力を評価した。

*1：耐震管理厚さ＝min（40年目の想定厚さ，公称板厚の80%の厚さ）

配管の流れ加速型腐食に対する耐震安全性評価は、原則として以下の手順で実施した。

a. 耐震管理厚さの決定

- ①実機点検結果に基づいて系統全体における肉厚管理測定箇所から、評価対象ラインの中の減肉想定範囲において流体条件が類似する箇所の実機測定データを整理して各評価箇所に保守的になるよう減肉率を設定する。
- ②①で設定した減肉率を用いて運転開始後40年時点までの一様な減肉を想定し、40年目の想定厚さを算出する。
- ③公称肉厚の80%となる厚さと②で算出した40年目の想定厚さを比較し、小さい方を耐震管理厚さとする。

b. 耐震管理厚さを用いた耐震評価

- ①エルボ部、分岐部、レギュレータ部等の偏流発生部およびその下流部の以下に示す減肉想定範囲（JSME減肉管理規格に規程されている測定長さ）に耐震管理厚さまで一様な減肉が生じたと想定して三次元梁モデルに反映。
 - ・管の呼び径125A以下 : 300 mm
 - ・管の呼び径125Aを超えるもの : 500 mmただし、弁およびオリフィス下流部については以下とする（Dは配管口径を示す）。
 - ・弁下流部：1Dの位置が上記を超える場合は1D
 - ・オリフィス下流部：3Dの位置が上記を超える場合は3D
- ②評価対象ラインの全ての減肉想定範囲に対し①で選定した耐震管理厚さまで、全周一様な減肉を想定し、三次元梁モデルに反映
- ③評価対象ラインの耐震クラスに応じた地震力を用いて地震時の発生応力（一次応力）の評価を実施（振動試験結果を踏まえ設計評価用として安全側に設定した減衰定数を適用する。）
- ④耐震重要度Sクラスの配管については、一次＋二次応力の評価を実施し、許容応力を満足しなかった場合には疲れ解析による評価を実施

結果を表3.5-16に示す。給水系配管について耐震管理厚さまで減肉が生じたと想定した配管を評価した結果、発生応力は許容応力を超えることはないことから、配管の腐食は耐震安全性に問題のないことを確認した。

なお、第17回定期事業者検査において、耐震補強工事を実施中であり、工事後の状態で減肉を想定して評価を実施している。

表3.5-16 配管の腐食に対する評価結果

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)
給水系	クラス2	S	Ss	IV _A S	一次応力	135	380
					一次+二次応力	156	418
			Sd	III _A S	一次応力	100	209
					一次+二次応力	87	418
	クラス3	B	Ss*3,4	IV _A S	一次応力	125	382
					一次+二次応力	139	458
		S _B	B _A S	一次応力	174	218	

*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8、表9より求まる値

*3：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備への波及的影響を考慮して、Ss地震力による健全性評価を実施した。

*4：溢水源としないB、Cクラス設備に該当するため、Ss地震力による健全性評価を実施した。

3.5.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.5.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.5.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象の整理

- ・配管の疲労割れ

上記経年劣化事象は、代表機器以外の機器においても代表機器と同様の整理が可能である。

(2) 代表機器以外の機器に特有な経年劣化事象の整理

代表機器以外の機器に特有な高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.5.5.2 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.5.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたが、以下の経年劣化事象については「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施する。

- ・配管の疲労割れ

[ステンレス鋼配管：原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管，炭素鋼配管：原子炉隔離時冷却系配管，原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管，低圧炉心スプレイ系配管，高圧炉心スプレイ系配管]

- ・配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[配管肉厚管理対象範囲：復水系配管，原子炉ベントドレン系配管，原子炉隔離時冷却系配管，残留熱除去系配管，タービングラント蒸気系配管，補助蒸気系配管]

3.5.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

代表機器以外の配管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象および耐震安全性評価は以下のとおり。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

a. 配管の疲労割れに対する耐震安全性評価

[ステンレス鋼配管：原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管

炭素鋼配管：原子炉隔離時冷却系配管，原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管，
低圧炉心スプレイ系配管，高圧炉心スプレイ系配管]

配管の疲労割れについては、疲労評価上厳しいと考えられる代表配管に対して評価を行い、耐震安全性に問題のないことを確認した。代表機器以外の配管についても、代表部位と同等の過渡変化を受けることから、代表機器の配管と同様に疲れ累積係数は許容値を下回ると考えられる。

また、地震については発生応力が小さくなるように配管設計上考慮されており、地震動による疲れ累積係数は代表配管と同程度に小さいと考えられる。

したがって、通常運転時および地震時の疲れ累積係数は代表配管と同様に許容値以下になると考えられ、配管の疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した。

b. 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価

[配管肉厚管理対象範囲：復水系配管，原子炉ベントドレン系配管，原子炉隔離時冷却系配管，残留熱除去系配管，タービンランド蒸気系配管，補助蒸気系配管]

代表機器と同様に、JSME減肉管理規格において流れ加速型腐食発生の可能性が低いとされているFAC-1管理範囲以外で、常時流れがあり減肉の想定される範囲を評価対象として選定した。

評価の結果を表3.5-17および表3.5-18に示す。

復水系配管，タービンランド蒸気系配管，補助蒸気系配管については、耐震管理厚さまで減肉が生じたと想定した配管においても発生応力は許容応力を超えることはなく、配管の腐食は耐震安全性に問題のないことを確認した。

原子炉ベントドレン系配管，原子炉隔離時冷却系配管および残留熱除去系配管については、一次＋二次応力評価において発生応力が許容応力を超えているが、疲れ累積係数が許容値より十分小さいため配管の腐食は耐震安全性に問題のないことを確認した。

なお、第17回定期事業者検査において、耐震補強工事を実施中であり、工事後の状態で減肉を想定して評価を実施している。

表3.5-17 配管の腐食に対する評価結果 (1/2)

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)
復水系配管	クラス3*3	B	Ss*4	IV _A S	一次応力	218	386
					一次+二次応力	311	464
			S _B	B _A S	一次応力	220	234
原子炉ベント ドレン系配管	クラス1	S	Ss	IV _A S	一次応力	166	364
					一次+二次応力	868	366
			Sd	III _A S	一次応力	107	274
					一次+二次応力	487	366
	クラス3	S	Ss	IV _A S	一次応力	108	363
					一次+二次応力	193	364
			Sd	III _A S	一次応力	64	182
					一次+二次応力	96	364
原子炉隔離 時冷却系配管	クラス1	S	Ss	IV _A S	一次応力	138	364
					一次+二次応力	505	366
			Sd	III _A S	一次応力	89	274
					一次+二次応力	263	366
	クラス2 クラス3	S	Ss	IV _A S	一次応力	136	363
					一次+二次応力	256	364
			Sd	III _A S	一次応力	102	182
					一次+二次応力	181	364

*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表1又は表8、表9より求まる値

*3：設計・建設規格区分としては基準外であるが、耐震評価上クラス3として扱った。

*4：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備への波及的影響を考慮して、Ss地震力による健全性評価を実施した。

表3.5-17 配管の腐食に対する評価結果 (2/2)

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	応力種別	発生応力*1 (MPa)	許容応力*2 (MPa)
残留熱除去系配管	クラス1	S	Ss	IV _A S	一次応力	96	364
					一次+二次応力	609	366
			Sd	III _A S	一次応力	78	274
					一次+二次応力	364	366
	クラス3	S	Ss	IV _A S	一次応力	160	394
					一次+二次応力	865	374
			Sd	III _A S	一次応力	114	187
					一次+二次応力	520	374
タービンクォラント蒸気系配管	クラス3*3	B	S _B	B _A S	一次応力	151	210
補助蒸気系配管	クラス3*3	B	S _B	B _A S	一次応力	119	182

*1：評価モデル内の最大発生応力を示す。

*2：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表1，表8，表9より求まる値

*3：設計・建設規格区分としては基準外であるが，耐震評価上クラス3として扱った。

表3.5-18 配管の腐食に対する評価結果（疲れ解析による評価結果）

系統	区分	耐震重要度	評価地震力	許容応力状態	疲れ累積係数*1 (許容値：1以下)
原子炉ベントリ系配管	クラス1	S	Ss	IV _A S	0.868
			Sd	III _A S	0.171
原子炉隔離時冷却系配管	クラス1	S	Ss	IV _A S	0.087
			Sd	III _A S	0.010
残留熱除去系配管	クラス1	S	Ss	IV _A S	0.260
			Sd	III _A S	0.025
	クラス3	S	Ss	IV _A S	0.474
			Sd	III _A S	0.073

*1：評価モデル内の1次+2次応力最大の疲れ累積係数

3.5.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の配管に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全性の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.6 弁

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な弁の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、弁については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.6.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な弁を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.6-1に示す。

表3.6-1 (1/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度	
	材料	流体			
仕切弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S	
			原子炉隔離時冷却系	S, 重 ^{*1}	
			タービンラント蒸気系	B	
			補助蒸気系	B	
			液体廃棄物処理系	B	
			所内蒸気系	C	
		ガス	原子炉隔離時冷却系	S	
			可燃性ガス濃度制御系	S	
			抽出空気系	B	
			排ガス処理系	B	
		純水	復水系	B	
			給水系	S	
			原子炉浄化系	S	
			原子炉隔離時冷却系	S, 重 ^{*1}	
			残留熱除去系	S, 重 ^{*1}	
			低圧炉心スプレイ系	S, 重 ^{*1}	
			高圧炉心スプレイ系	S, 重 ^{*1}	
			液体廃棄物処理系	S	
		冷却水 ^{*2}	原子炉補機冷却系	S	
			高圧炉心スプレイ補機冷却系	S	
			中央制御室空調換気系	S	
			ドライウェル冷却系	S	
		ステンレス鋼	ガス	排ガス処理系	B
			純水	原子炉再循環系	S
制御棒駆動系	S				
原子炉浄化系	S				
原子炉隔離時冷却系	S				
残留熱除去系	S				
ほう酸水注入系	S				

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：防錆剤入り純水。

表3.6-1 (2/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
仕切弁 (続き)	ステンレス鋼 (続き)	純水 (続き)	復水輸送系	B
			補給水系	S
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S
	低合金鋼	蒸気	主蒸気系	S
			タービングラント蒸気系	B
			抽気系	B
			タービンヒーパント系	B
玉形弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S
			復水系	C
			原子炉ベントドレン系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			残留熱除去系	S
			タービングラント蒸気系	B
			抽気系	B
			補助蒸気系	B
			液体廃棄物処理系	B
			固体廃棄物処理系	C
			所内蒸気系	C
			ガス	ガス
	窒素ガス制御系	S		
	非常用ガス処理系	S		
	排ガス処理系	B		
	所内用圧縮空気系	S		
	純水	純水	復水系	B
			給水系	S
			原子炉浄化系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			残留熱除去系	S, 重*1
			低圧炉心スプレイ系	S
			高圧炉心スプレイ系	S
可燃性ガス濃度制御系	S			

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-1 (3/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
玉形弁 (続き)	炭素鋼 (続き)	純水 (続き)	液体廃棄物処理系	S
			高压原子炉代替注水系*1	重*2
			残留熱代替除去系*1	重*2
		冷却水*3	原子炉補機冷却系	S, 重*2
			高压炉心スプレイ補機冷却系	S
			中央制御室空調換気系	S
	ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系	S
			原子炉ベントドレン系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			可燃性ガス濃度制御系	S
			多機能格納容器雰囲気監視系*1	重*2
		ガス	窒素ガス制御系	S
			非常用ガス処理系	S
			逃がし安全弁N2ガス供給系	S, 重*2
			可燃性ガス濃度制御系	S
			水素ガス冷却系	C
			計装用圧縮空気系	S
			サンプリング系	S
			格納容器附帯設備	S
			プロセス放射線モニタ系	S
			エリア放射線モニタ系	S
		純水	原子炉再循環系	S
			制御棒駆動系	S, 重*2
			原子炉浄化系	S
			燃料プール冷却系	B, 重*2
			窒素ガス制御系	S
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*2
			残留熱除去系	S
			低压炉心スプレイ系	S
			高压炉心スプレイ系	S

*1：新規に設置される機器を含む。

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*3：防錆剤入り純水。

表3.6-1 (4/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
玉形弁 (続き)	ステンレス鋼 (続き)	純水 (続き)	ほう酸水注入系	S
			可燃性ガス濃度制御系	S
			液体廃棄物処理系	C
			補給水系	S
			ポンプリング系	S
			原子炉圧力容器計装系	S
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重 ^{*1}
	低合金鋼	蒸気	タービングラント蒸気系	B
			タービンヒータベント系	B
純水		原子炉隔離時冷却系	S	
逆止弁	炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	S
		ガス	原子炉隔離時冷却系	S
		純水	復水系	B
			給水系	S
			原子炉浄化系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			残留熱除去系	S
			低圧炉心スプレイ系	S
			高圧炉心スプレイ系	S
		液体廃棄物処理系	B	
	冷却水 ^{*2}	原子炉補機冷却系	S	
		高圧炉心スプレイ補機冷却系	S	
		中央制御室空調換気系	S	
		ドライウェル冷却系	S	
	鋳鉄	純水	液体廃棄物処理系 ^{*3}	S, 設 ^{*4}
		海水	タービン補機海水系 ^{*3}	S, 設 ^{*4}
	ステンレス鋼	ガス	主蒸気系	S
逃がし安全弁N2ガス供給系			S	
計装用圧縮空気系			C	

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：防錆剤入り純水。

*3：新規に設置される機器を含む。

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

表3.6-1 (5/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
逆止弁	ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	S
			制御棒駆動系	S
			原子炉浄化系	B
			燃料プール冷却系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			ほう酸水注入系	S
			液体廃棄物処理系	B
			サンプリング系	B
			津波防止設備系*1	S, 設*2
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S	
	海水	原子炉補機海水系	S	
高圧炉心スプレイ補機海水系		S		
低合金鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	B	
		抽気系	B	
バタフライ弁	炭素鋼	ガス	窒素ガス制御系	S, 重*3
			非常用ガス処理系	S, 重*3
	海水	原子炉補機海水系	S, 重*3	
		高圧炉心スプレイ補機海水系	S, 重*3	
	鋳鉄	タービン補機海水系*1	S, 設*2	
低合金鋼	蒸気	抽気系	B	
安全弁	炭素鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	B
			所内蒸気系	C
		ガス	可燃性ガス濃度制御系	S
			純水	復水系
		給水系		B
		原子炉浄化系		B
		残留熱除去系		S, 重*3
		低圧炉心スプレイ系	S, 重*3	
高圧炉心スプレイ系	S, 重*3			

*1：新規に設置される機器を含む。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-1 (6/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	材料	流体		
安全弁 (続き)	ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	B
			原子炉隔離時冷却系	S, 重 ^{*1}
		五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	S, 重 ^{*1}
		ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	S, 重 ^{*1}
ホール弁	炭素鋼	ガス	復水系	B
		純水	復水系	B
	ステンレス鋼	ガス	中性子計装系	S
		純水	復水系	B
			原子炉浄化系	B
			液体廃棄物処理系	B
			固体廃棄物処理系	B
主蒸気隔離弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S
主蒸気逃がし安全弁	炭素鋼	蒸気	主蒸気系	S, 重 ^{*1}
制御弁	炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	S
			タービングラント蒸気系	B
			所内蒸気系	C
		純水	復水系	B
			原子炉浄化系	B
			残留熱除去系	S
		冷却水 ^{*2}	原子炉補機冷却系	S
			中央制御室空調換気系	S
		ステンレス鋼	ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系
	純水		制御棒駆動系	B
			原子炉浄化系	B
			原子炉隔離時冷却系	S
	低合金鋼	蒸気	タービングラント蒸気系	B
			補助蒸気系	B
		純水	給水系	B
			タービンヒーティング系	B
銅合金	ガス	水素ガス冷却系	C	

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：防錆剤入り純水。

表3.6-1 (7/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	設置場所	電源		
ラフチャーターディスク	炭素鋼	ガス	格納容器フィルタベント系	重*1
	ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	S
ドレントラップ弁	炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	S
電動弁用駆動部	原子炉格納容器内	交流	主蒸気系	S
			原子炉ベントドレン系	重*1
			原子炉浄化系	S, 重*1
			原子炉隔離時冷却系	S, 重*1
			残留熱除去系	S, 重*1
			液体廃棄物処理系	S
			サンプリング系	S
	屋内	交流	主蒸気系	S, 重*1
			原子炉浄化系	S, 重*1
			原子炉補機冷却系	S, 重*1
			原子炉補機海水系	S, 重*1
			燃料プール冷却系	B, 重*1
			窒素ガス制御系	S, 重*1
			残留熱除去系	S, 重*1
			低圧炉心スプレー系	S, 重*1
			高圧炉心スプレー系	S, 重*1
			ほう酸水注入系	S, 重*1
			非常用ガス処理系	S, 重*1
			逃し安全弁N2ガス供給系	S, 重*1
			可燃性ガス濃度制御系	S
			補助蒸気系	B
			抽出空気系	B
			液体廃棄物処理系	S
			ドライウェル冷却系	S
			補給水系	S
			計装用圧縮空気系	S
			サンプリング系	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-1 (8/8) 評価対象機器一覧

分類	分類基準		系統名称	耐震重要度
	区分	設置場所		
電動弁用駆動部 (続き)	屋内 (続き)	交流	中性子計装系	S
			低圧原子炉代替注水系	重 ^{*1}
			残留熱代替除去系	重 ^{*1}
			多機能格納容器雰囲気監視系	重 ^{*1}
		直流	原子炉隔離時冷却系	S, 重 ^{*1}
			高圧原子炉代替注水系	重 ^{*1}
	屋外	交流	原子炉補機海水系	S, 重 ^{*1}
			高圧炉心スプレイ補機海水系	S, 重 ^{*1}
			タービン補機海水系	S, 設 ^{*2}
			常設交流代替電源設備燃料移送系	重 ^{*1}
空気作動弁用 駆動部	ダイヤフラム型	屋内	制御棒駆動系	S
			原子炉浄化系	B
			原子炉補機冷却系	S
			残留熱除去系	S
			中央制御室空調換気系	S
	シリング型	原子炉 格納容器内	原子炉再循環系	S
			残留熱除去系	S
			低圧炉心スプレイ系	S
			高圧炉心スプレイ系	S
		屋内	原子炉再循環系	S
			給水系	S
			原子炉浄化系	B
			窒素ガス制御系	S
			原子炉隔離時冷却系	S
			非常用ガス処理系	S
サンプルリング系	S			
プロセス放射線モニタ系	S			

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

3.6.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象弁をその型式をもとに13種類に分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) 仕切弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-2参照）

表3.6-2の仕切弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 蒸気内側隔離弁
- ② 可燃性ガス濃度制御系出口隔離弁
- ③ 原子炉給水元弁
- ④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁
- ⑤ 排ガス再結合器出口弁
- ⑥ 原子炉再循環ポンプ出口弁
- ⑦ ほう酸水注入ポンプ入口弁
- ⑧ 主蒸気ドレン内側隔離弁

(2) 玉形弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-3参照）

表3.6-3の玉形弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉圧力容器連続ベント弁
- ② N₂補給隔離弁
- ③ 残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁
- ④ 残留熱除去系熱交冷却水出口弁
- ⑤ 主蒸気系計装元弁
- ⑥ 逃がし弁N₂供給弁
- ⑦ 原子炉浄化系入口元弁
- ⑧ ほう酸水貯蔵タンク出口弁
- ⑨ 胴体圧力調節弁バイパス弁
- ⑩ 蒸気第1ドレン弁

(3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-4参照）

表3.6-4の逆止弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁
- ② 原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁
- ③ 原子炉給水内側隔離逆止弁
- ④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁
- ⑤ 廃液放出管浸水防止逆止弁
- ⑥ タービン補機海水系浸水防止逆止弁

- ⑦ 内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁
- ⑧ 原子炉隔離時冷却ポンプトラス水入口逆止弁
- ⑨ ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁
- ⑩ 原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁
- ⑪ 第4抽気逆止弁

(4) バタフライ弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-5参照）

表3.6-5のバタフライ弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① N2ドライウェル入口隔離弁
- ② 原子炉補機冷却系熱交海水入口弁
- ③ タービン補機海水ポンプ第二出口弁
- ④ 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン排気弁

(5) 安全弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-6参照）

表3.6-6の安全弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① グランド蒸気発生器加熱蒸気安全弁
- ② 可燃性ガス濃度制御系出口安全弁
- ③ 高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁
- ④ 原子炉再循環ポンプメカニカルシールパージ入口逃がし弁
- ⑤ ほう酸水注入ポンプ出口安全弁
- ⑥ 逃がし安全弁N2ガス供給装置出口安全弁

(6) ボール弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-7参照）

表3.6-7のボール弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 復水フィルタ逆洗空気入口弁
- ② 復水フィルタプリコート出口弁
- ③ 移動形出力領域計装ボール弁
- ④ ろ過脱塩器入口弁

(7) 主蒸気隔離弁のグループ化および代表機器選定

技術評価では主蒸気隔離弁を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても主蒸気隔離弁を単独で代表機器とする。

- ① 主蒸気隔離弁

(8) 主蒸気逃がし安全弁のグループ化および代表機器選定

技術評価では主蒸気逃がし安全弁を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても主蒸気逃がし安全弁を単独で代表機器とする。

- ① 主蒸気逃がし安全弁

(9) 制御弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-8参照）

表3.6-9の制御弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 調節弁
- ② グランド蒸気圧力調節弁
- ③ 炉頂部冷却水流量調節弁
- ④ 中央制御室冷凍機出口圧力調節弁
- ⑤ 窒素ガス供給装置出口減圧弁
- ⑥ 原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁
- ⑦ グランド蒸気発生器胴体圧力調節弁
- ⑧ 第4ヒータ高水位調節弁
- ⑨ 水素ガス制御装置圧力調整弁

(10) ラプチャーディスクのグループ化および代表機器選定（表3.6-9参照）

表3.6-10のラプチャーディスクのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 格納容器フィルタベント系ラプチャーディスク
- ② タービンラプチャーディスク

(11) ドレントラップ弁のグループ化および代表機器選定（表3.6-10参照）

表3.6-11のドレントラップ弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却系入口管ドレンポット出口ドレントラップ

(12) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定（表3.6-11参照）

表3.6-12の電動弁用駆動部のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部
- ② 原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部
- ③ 原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部
- ④ 原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部

(13) 空気作動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定（表3.6-12参照）

表3.6-13の空気作動弁用駆動部のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部
- ② 炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部
- ③ 原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部

表3.6-2 (1/3) 仕切弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	50~600	連続	8.6	302	S			蒸気内側隔離弁 (100A, 8.6MPa, 302°C) MV221-20
		原子炉隔離時冷却系	PS-1, 重*2	100~250	一時	8.6	302	S, 重*3	○	◎	
		タービンgenerator蒸気系	高*4	125~250	連続	2.0	214	B			
		補助蒸気系	MS-2	80~150	連続	8.6	302	B			
		液体廃棄物処理系	高*4	65~150	連続	2.0	214	B			
		所内蒸気系	高*4	65~250	連続	2.0	214	C			
	ガス	原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	0.4	120	S			可燃性ガス濃度制御系出口隔離弁 (150A, 0.4MPa, 200°C) MV229-2A/B
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	100~150	一時	0.4	200	S	○	◎	
		抽出空気系	MS-2	250~550	連続	2.5	225	B			
		排ガス処理系	高*4	20~300	連続	2.5	225	B			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

表3.6-2 (2/3) 仕切弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	50~550	連続	6.5	172	B			原子炉給水元弁 (450A, 8.6MPa, 302°C) V204-102A/B
		給水系	PS-1	350~500	連続	16.7	302	S	○	◎	
		原子炉浄化系	PS-2	100~200	連続	12.7	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*3	100~150	一時	11.3	302	S, 重*4			
		残留熱除去系	PS-1, 重*3	40~500	連続 (短期)	8.6	302	S, 重*4			
		低圧炉心スプレィ系	PS-1, 重*3	100~500	一時	8.6	302	S, 重*4			
		高圧炉心スプレィ系	PS-1, 重*3	100~500	一時	12.2	302	S, 重*4			
		液体廃棄物処理系	MS-1	65	連続	1.4	171	S			
	冷却水*5	原子炉補機冷却系	MS-1	20~600	連続	1.4	171	S	○	◎	原子炉補機冷却系常用補機冷却水 入口切替弁 (600A, 1.4MPa, 85°C) MV214-1A/B
		高圧炉心スプレィ補機冷却系	MS-1	65~200	一時	1.0	66	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	S			
ドライウェル冷却系		MS-1	150	連続	1.4	171	S				
ステンレス鋼	ガス	排ガス処理系	高*2	300	連続	2.5	420	B	○	◎	排ガス再結合器出口弁 (300A, 2.5MPa, 420°C) V251-3A/B

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*5：防錆剤入り純水。

表3.6-2 (3/3) 仕切弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
ステンレス 鋼	純水	原子炉再循環系	PS-1	500	連続	10.4	302	S	○	◎	原子炉再循環ポンプ 出口弁 (500A, 10.4MPa, 302°C) MV201-2A/B
		制御棒駆動系	MS-1	15~50	連続	13.8	138	S			
		原子炉浄化系	PS-1	200~250	連続	8.6	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	100~150	一時	11.3	66	S			
		残留熱除去系	PS-1	250~450	連続 (短期)	10.4	302	S			
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	11.8	302	S			
		復水輸送系	MS-1	150~450	連続	1.4	66	B			
		補給水系	MS-1	100	連続	0.9	171	S			
	五ほう 酸トリウム 水	ほう酸水注入系	MS-1	40~80	一時	11.8	66	S	○	◎	ほう酸水注入ポンプ 入口弁 (80A, 0.9MPa, 66°C) V225-1A/B
低合金 鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1	80	連続	8.6	302	S	○	◎	主蒸気ドレン内側隔離弁 (80A, 8.6MPa, 302°C) MV202-2
		タービンラント蒸気系	高*2	100~200	連続	1.8	209	B			
		抽気系	高*2	80~200	連続	2.0	214	B			
		タービンヒータベント系	高*2	65	連続	0.4	149	B			

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6-3 (1/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	S			原子炉压力容器連続ベント弁 (50A, 8.6MPa, 302°C) V211-502
		復水系	高*2	40	連続	2.0	214	C			
		原子炉ベントドレン系	PS-1	50	連続	8.6	302	S	○	◎	
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20~100	一時	8.6	302	S			
		残留熱除去系	MS-1	20	連続 (短期)	8.6	302	S			
		タービンドラフト蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173	B			
		抽気系	MS-1	25	連続	0.4	149	B			
		補助蒸気系	MS-2	80	連続	8.6	302	B			
		液体廃棄物処理系	高*2	150	連続	2.0	214	B			
		固体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	2.0	214	C			
	所内蒸気系	高*2	20~125	連続	2.0	214	C				
	ガス	復水系	高*2	20	連続	1.9	66	B			N2補給隔離弁 (50A, 1.8MPa, 200°C) AV217-7
		窒素ガス制御系	MS-1	20~50	連続	1.8	200	S	○	◎	
		非常用ガス処理系	高*2	40~50	一時	0.02	120	S			
		排ガス処理系	高*2	20~80	連続	2.5	340	B			
所内用圧縮空気系		MS-1	20~25	連続	0.9	171	S				

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6-3 (2/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径 (A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	40~450	連続	1.9	66	B			
		給水系	MS-1	20~40	連続	16.7	302	S			
		原子炉浄化系	PS-1	50~200	連続	12.7	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20~50	一時	8.6	302	S			
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	20~350	連続 (短期)	10.4	302	S, 重*4	○	◎	
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20~250	一時	8.6	302	S			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20~250	一時	12.2	302	S			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	3.9	185	S			
		液体廃棄物処理系	MS-1	20~50	連続	1.4	171	S			
		高圧原子炉代替注水系*5	重*3	100	一時	11.3	302	重*4			
		残留熱代替除去系*5	重*3	150	一時	2.5	185	重*4			

残留熱除去ポンプ炉水戻り弁
(250A, 10.4MPa, 302°C)
MV222-11A/B

- *1: 最上位の重要度を示す。
- *2: 最高使用温度が95 °Cを超え、または最高使用圧力が1,900 kPaを超える環境下にある原子炉格納容器外の重要度クラス3の機器。
- *3: 重要度クラスとは別に常設重大事故等対処設備に属する機器および構造物であることを示す。
- *4: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。
- *5: 新規に設置される機器を含む。

表3.6-3 (3/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1, 重*3	20~450	連続	1.4	171	S, 重*4	○	◎	残留熱除去系熱交冷却水出口弁 (450A, 1.4MPa, 85°C) MV214-7A/B
		高圧炉心スプレイ補機冷却系	MS-1	80	一時	1.0	66	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	S			
ステンレス 鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	S	○	◎	主蒸気系計装元弁 (20A, 8.6MPa, 302°C) V202-700A/B/C/D
		原子炉ベントリ系	MS-1	20	連続	8.6	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20	一時	8.6	302	S			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171	S			
		多機能格納容器雰囲気監視系*5	重*3	20	一時	0.9	230	重*4			

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*5：新規に設置される機器を含む。

表3.6-3 (4/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
ステンレス 鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	171	S			逃がし弁N2供給弁 (50A, 1.8MPa, 200°C) MV227-3
		非常用ガス処理系	高*2	50	一時	0.02	120	S			
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*3	20~50	連続	14.7	200	S, 重*4	○	◎	
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171	S			
		水素ガス冷却系	高*2	10	連続	15.0	40	C			
		計装用圧縮空気系	MS-1	15~50	連続	0.9	171	S			
		サンプルリクガス系	MS-1	20	一時	0.4	171	S			
		格納容器附帯設備	MS-1	20	連続	0.4	171	S			
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171	S			
		エリア放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171	S			
	純水	原子炉再循環系	PS-1	20~50	連続	13.8	302	S			原子炉浄化系入口元弁 (200A, 8.6MPa, 302°C) MV213-1A/B
		制御棒駆動系	MS-1, 重*3	20~50	連続	15.2	138	S, 重*4			
		原子炉浄化系	PS-1	20~200	連続	10.0	302	S	○	◎	
燃料プール冷却系		重*3	200	連続	1.4	66	B, 重*4				

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-3 (5/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
ステンレス 鋼	純水 (続き)	窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	104	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	20~100	一時	11.3	100	S, 重*3			
		残留熱除去系	MS-1	20	連続(短期)	8.6	302	S			
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	S			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	S			
		ほう酸水注入系	MS-1	20~40	一時	11.8	302	S			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	4.0	171	S			
		液体廃棄物処理系	高*4	20	連続	1.0	105	C			
		補給水系	MS-1	20~80	連続	0.9	171	S			
		ポンピング系	MS-1	20~25	一時	8.6	302	S			
	原子炉圧力容器計装系	MS-1	20	連続	8.6	302	S				
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	一時	11.8	66	S, 重*3	○	◎	ほう酸水貯蔵タンク出口弁 (80A, 0.9MPa, 66°C) MV225-1A/B

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

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

表3.6-3 (6/6) 玉形弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	使用条件				耐震 重要度			
				口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
低合金 鋼	蒸気	タービンプラント蒸気系	高*2	40~200	連続	8.6	302	B	○	◎	胴体圧力調節弁バypass弁 (200A, 1.8MPa, 209°C) MV231-4
		タービンヒータベント系	高*2	40	連続	2.7	230	B			
	純水	原子炉隔離時冷却系	高*2	25	一時	8.6	302	S	○	◎	蒸気第1ドレン弁 (25A, 8.6MPa, 302°C) AV221-20

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6-4 (1/3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)	耐震 重要度			
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	250	一時	1.0	184	S	○	◎	原子炉隔離時冷却系タービン 排気逆止弁 (250A, 1.0MPa, 184°C) V221-20
	ガス	原子炉隔離時冷却系	高*2	50	一時	0.4	120	S	○	◎	原子炉隔離時冷却系真空ホ ップ 出口逆止弁 (50A, 0.4MPa, 120°C) V221-12
	純水	復水系	高*2	40~500	連続	6.5	66	B			原子炉給水内側隔離逆止弁 (450A, 8.6MPa, 320°C) V204-101A/B
		給水系	PS-1	40~500	連続	16.7	302	S	○	◎	
		原子炉浄化系	MS-1	50~200	連続	12.7	302	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50~100	一時	8.6	302	S			
		残留熱除去系	PS-1	25~350	連続 (短期)	10.4	302	S			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	25~300	一時	8.6	302	S			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	50~500	一時	12.2	302	S			
	液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.4	171	B				

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6-4 (2/3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)	耐震重要度			
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1	300~600	連続	1.4	171	S	○	◎	原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁 (600A, 1.4MPa, 85℃) V214-10A/B
		高压炉心スプレィ補機冷却系	MS-1	200	一時	1.0	66	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	S			
		ト`ライユル冷却系	高*3	150	連続	1.4	171	S			
鋳鉄	純水	液体廃棄物処理系*4	設*5	80	連続	1.0	66	S, 設*5	○	◎	廃液放出管浸水防止逆止弁 (80 A, 1.0 MPa, 66 ℃) V252-6000
	海水	タービン補機海水系*4	設*5	750	連続	0.5	40	S, 設*5	○	◎	タービン補機海水系浸水防止逆止弁 (750A, 0.5MPa, 40℃) V247-5
ステンレス鋼	ガス	主蒸気系	PS-1	40~50	連続	1.8	171	S	○	◎	内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁 (40A, 1.4MPa, 171℃) V202-10A/B/C/D
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1	50	連続	1.8	171	S			
		計装用圧縮空気系	MS-1	50	連続	0.9	171	S			

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

*4：新規に設置される機器を含む。

*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6-4 (3/3) 逆止弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)	耐震 重要度			
ステンレス 鋼	純水	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	8.6	302	S		原子炉隔離時冷却ポンプトラス水入口逆止弁 (150A, 1.4MPa, 66°C) V221-4	
		制御棒駆動系	高*2	15~50	連続	13.8	138	S			
		原子炉浄化系	PS-2	25~200	連続	10.0	302	B			
		燃料プール冷却系	MS-2	150~200	連続	1.4	66	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	150	一時	1.4	66	S	○		◎
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	8.6	302	S			
		液体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	1.0	105	B			
		ポンプリング系	高*2	20	一時	0.4	104	B			
		津波防止設備系*3	設*4	80~300	一時	0.3	100	S, 設*4			
	五ほう酸 ナトリウム水	ほう酸水注入系	MS-1	400	一時	11.8	66	S	○	◎	ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁 (40A, 11.8MPa, 66°C) V225-2A/B
海水	原子炉補機海水系	MS-1	500	連続	1.0	40	S	○	◎	原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁 (500A, 1.0MPa, 40°C) V215-1A/B/C/D	
	高圧炉心スプレイ補機海水系	MS-1	250	一時	1.0	40	S				
低合金 鋼	蒸気	タービンゲラント蒸気系	高*2	200	連続	1.8	209	B			第4抽気逆止弁 (550A, 0.5MPa, 149°C)
		抽気系	高*2	300~550	連続	2.7	230	B	○	◎	AV241-4A/B

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器を含む。

*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6-5 バタフライ弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準					耐震 重要度	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	400~600	連続	1.0	200	S, 重*3	○	◎	N2ドライウェル入口隔離弁 (600A, 0.9MPa, 200°C) AV217-2
		非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	100~400	一時	0.9	200	S, 重*3			
	海水	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500~700	連続	1.0	40	S, 重*3	○	◎	原子炉補機冷却系熱交海水 入口弁 (700A, 1.0MPa, 40°C) V215-2A/B
		高圧炉心スプレ イ補機海水系	MS-1, 重*2	250	一時	1.0	40	S, 重*3			
鋳鉄	海水	タービン補機海水系*4	設*5	550~750	連続	0.5	30	S, 設*5	○	◎	タービン補機海水ポンプ 第二出 口弁 (750A, 0.5MPa, 30°C) MV247-3
低合金 鋼	蒸気	抽気系	高*6	1500	連続	0.05	110	B	○	◎	原子炉給水ポンプ 駆動用蒸 気タービン排気弁 (1500A, 0.05MP, 110°C) MV241-1A/B

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器を含む。

*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

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

表3.6-6 (1/2) 安全弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準					耐震 安全性 評価 代表 機器	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁	
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件							耐震 重要度
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)					
炭素鋼	蒸気	タービン・ラント蒸気系	高*2	150~200	連続	1.8	209	B	○	◎	グラント蒸気発生器加熱蒸気 安全弁 (200A, 1.8MPa, 209°C) RV231-1A/B/C	
		所内蒸気系	高*2	25~80	連続	1.0	190	C				
	ガス	可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	0.4	171	S	○	◎	可燃性ガス濃度制御系出口 安全弁 (40A, 0.4MPa, 171°C) RV229-1A/B	
	純水	復水系	高*2	40	連続	6.5	149	B			高圧炉心スプレッド入口逃 し弁 (40A, 1.4MPa, 104°C) RV224-1	
		給水系	高*2	40	連続	10.0	209	B				
		原子炉浄化系	高*2	80	連続	10.0	302	B				
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	25	連続 (短期)	3.9	185	S, 重*4				
		低圧炉心スプレッド系	MS-1, 重*3	25	一時	4.4	104	S, 重*4				
	高圧炉心スプレッド系	MS-1, 重*3	40	一時	1.4	104	S, 重*4	○	◎			

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-6 (2/2) 安全弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
ステンレス 鋼	純水	原子炉再循環系	高*2	20	連続	13.8	66	B	○	◎	原子炉再循環ポンプメカニカル ルパージ入口逃がし弁 (20A, 13.8MPa, 66°C) RV201-1A/B
		原子炉隔離時冷却系	重*3	40	一時	1.4	66	S, 重*4			
	五ほう 酸ナトリ ウム水	ほう酸水注入系	高*2, 重*3	25	一時	11.8	66	S, 重*4	○	◎	ほう酸水注入ポンプ 出口安 全弁 (25A, 11.8MPa, 66°C) RV225-1A/B
	ガス	逃がし安全弁N2ガス供 給系	重*3	40	連続	1.8	66	S, 重*4	○	◎	逃がし安全弁N2ガス供給装 置 出口安全弁 (40A, 1.8MPa, 66°C) RV227-1A/B

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-7 ボール弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	ガス	復水系	高*2	150	連続	1.9	66	B	○	◎	復水フィルタ逆洗空気入口弁 (150A, 1.9MPa, 66°C) AV203-1042A~H
	純水	復水系	高*2	100~200	連続	1.9	66	B	○	◎	復水フィルタフ リコト出口弁 (200A, 1.9MPa, 66°C) AV203-1032A~H
ステンレス 鋼	ガス	中性子計装系	MS-1	φ7.5mm*3	一時	0.9	200	S	○	◎	移動形出力領域計装ボール弁 (φ7.5mm*3, 0.9MPa, 200°C) MV294-2A/B/C/D
	純水	復水系	高*2	100	連続	1.9	66	B			ろ過脱塩器入口弁 (150A, 1.2MPa, 66°C) AV213-1001A/B
		原子炉浄化系	PS-2	150	連続	1.2	66	B	○	◎	
		液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.0	105	B			
固体廃棄物処理系	高*2	100	連続	1.0	100	B					

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：内径を示す。

表3.6-8(1/2) 制御弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	20	一時	0.1	120	S		◎	調節弁 (20A, 0.1MPa, 120°C) CV221-52 タービンラント蒸気系 蒸気圧力調節弁 (250A, 0.4MPa, 173°C) CV231-4
		タービンラント蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173	B	○	◎	
		所内蒸気系	高*2	20~80	連続	2.0	214	C			
	純水	復水系	高*2	50~250	連続	6.5	60	B			炉頂部冷却水流量調節弁 (100A, 3.9MPa, 185°C) CV222-1
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	10.0	66	B			
		残留熱除去系	MS-1	100	連続 (短期)	3.9	185	S	○	◎	
	冷却水 *3	原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	1.4	85	S	○	◎	中央制御室冷凍機出口圧力調節弁 (200A, 1.4MPa, 85°C) CV214-1A/B
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	S			
	ステンレス鋼	ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	高*2	50	連続	14.7	66	S	○	◎
純水		制御棒駆動系	高*2	40	連続	13.8	66	B			原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁 (50A, 11.3MPa, 66°C) CV221-1
		原子炉浄化系	PS-2	150~200	連続	8.6	66	B			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	11.3	66	S	○	◎	

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：防錆剤入り純水。

表3.6-8(2/2) 制御弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全 性評価代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(℃)				
低合金 鋼	蒸気	タービン・グランド蒸気系	高*2	150~200	連続	8.6	302	B	○	◎	グランド蒸気発生器胴体圧力 調節弁 (200A, 1.8MPa, 209℃) CV231-2
		補助蒸気系	高*2	80	連続	8.6	302	B			
	純水	給水系	高*2	300	連続	16.7	175	B			第4ヒータ高水位調節弁 (400A, 0.7MPa, 172℃)
		タービンヒータ・外レイン系	高*2	125~400	連続	2.7	230	B	○	◎	CV244-9A/B
銅合金	ガス	水素ガス冷却系	高*2	8	連続	15.0	40	C	○	◎	水素ガス制御装置圧力調整 弁 (8A, 15.0MPa, 40℃) CV233-1A/B

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6-9 ラプチャーディスクのグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震重要度			
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	ガス	格納容器フィルタベント系	重*2	400	一時	0.43	200	重*4	○	◎	格納容器フィルタベント系ラプチャーディスク (400A, 0.43MPa, 200℃) S2B3-22
ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*3	250	一時	1.0	184	S	○	◎	タービンラプチャーディスク (250A, 1.0MPa, 184℃) S221-6, 7

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-10 ドレントラップ弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表弁
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件			耐震 重要度			
					運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	高*2	25	一時	8.6	302	S	○	◎	原子炉隔離時冷却系入口管 ドレンポット出口ドレントラップ (25A, 8.6MPa, 302°C) S221-9

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6-11 (1/3) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準			系統名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表駆動部
区分	設置 場所	電源		重要度*1	口径(A)	使用条件		耐震 重要度			
						出力(kW)	周囲温度 (°C)				
電動弁用 駆動部	原子炉 格納容 器内	交流	主蒸気系	MS-1, 重*2	80	1.3	63	S, 重*3			残留熱除去系 炉水入口内側隔離弁用駆動部 MV222-6(M)
			原子炉ベントドレン系	重*2	50	0.3	63	重*3			
			原子炉浄化系	MS-1, 重*2	250	5.2	63	S, 重*3			
			原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	100	4.5	63	S, 重*3			
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	20~450	0.13~19	63	S, 重*3	○	◎	
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	63	S			
			ポンプリング系	MS-1	20	0.13	63	S			
	屋内	交流	主蒸気系	MS-1, 重*2	50~100	0.13~1.3	60以下	S, 重*3			原子炉補機冷却系 熱交海水出口弁用駆動部 MV215-2A/B(M)
			原子炉浄化系	MS-1, 重*2	200~250	5.2~9.8	40以下	S, 重*3			
			原子炉補機冷却系	MS-1, 重*2	250~600	0.56~4.2	40以下	S, 重*3			
			原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	700	3.8	40以下	S, 重*3	○	◎	
			燃料プール冷却系	重*2	150~250	0.43~0.82	40以下	B, 重*3			
			窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	150~600	0.43~1.4	40以下	S, 重*3			
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	100~500	0.82~22.7	40以下	S, 重*3			
			低圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	2.4~8.7	40以下	S, 重*3			
高圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	5.8~11.9	40以下	S, 重*3						

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.6-11 (2/3) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準			系統名称	選定基準				技術評価 代表機器	耐震安全性 評価 代表機器	代表駆動部	
区分	設置場所	電源		重要度*1	口径(A)	使用条件					耐震重要度
						出力(kW)	周囲温度(°C)				
電動弁用 駆動部 (続き)	屋内 (続き)	交流 (続き)	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	0.13~0.43	40以下	S, 重*3			
			非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	400	0.57	40以下	S, 重*3			
			逃し安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*2	50	0.13	40以下	S, 重*3			
			可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20~150	0.06~0.56	40以下	S			
			補助蒸気系	MS-2	80~100	0.3~0.56	50以下	B			
			抽出空気系	MS-2	250~550	2.1~3.1	50以下	B			
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	40以下	S			
			ドライウェル冷却系	MS-1	150	0.82	40以下	S			
			補給水系	MS-1	80	0.43	40以下	S			
			計装用圧縮空気系	MS-1	50	0.13	40以下	S			
			サンプリング系	MS-1	20	0.06~0.13	40以下	S			
			中性子計装系	MS-1	φ7.5mm*4	0.02	40以下	S			
			低圧原子炉代替注水系	重*2	200	2.1	40以下	重*3			
			残留熱代替除去系	重*2	150	0.43	40以下	重*3			
多機能格納容器雰囲気監視系	重*2	20	0.13	40以下	重*3						

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：φは内径を示す。

表3.6-11 (3/3) 電動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準			系統名称	選定基準					技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	代表駆動部
区分	設置 場所	電源		重要度*1	口径(A)	使用条件		耐震 重要度			
						出力(kW)	周囲温度 (℃)				
電動弁用 駆動部 (続き)	屋内 (続き)	直流	原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	50~250	0.27~3.73	40以下	S, 重*3	○	◎	原子炉隔離時冷却系 タービン排気隔離弁用駆動部 MV221-23(M)
			高圧原子炉代替注水系	重*2	100	1.42	40以下	重*3			
	屋外	交流	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500	2.4	40以下	S, 重*3	○	◎	原子炉補機海水ポンプ 出口弁用駆動部 MV215-1A/B/C/D(M)
			高圧炉心スプレイ補機海水系	MS-1, 重*2	250	0.57	40以下	S, 重*3			
			タービン補機海水系	設*4	550~750	2.4	40以下	S, 設*4			
			常設交流代替電源設備燃料 移送系	重*2	50	0.13	40以下	重*3			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6-12 空気作動弁用駆動部のグループ化および代表機器選定

分類基準		系統名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	代表駆動部
区分	設置 場所		重要度*1	使用条件			耐震 重要度			
				口径(A)	運転状態	周囲温度(℃)				
ダイヤフラム 型	屋内	制御棒駆動系	MS-1	25	一時	40	S			中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部 (CV214-1A/B, 200A)
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	50	B			
		原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	40	S	○	◎	
		残留熱除去系	MS-1	100	連続(短期)	40	S			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	40	S			
シリンダ型	原子炉格納容器内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	63*2	S			炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部 (AV222-3A/B, 250A)
		残留熱除去系	PS-1	250	連続(短期)	63*2	S	○	◎	
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	S			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	S			
	屋内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	40	S			原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部 (AV204-101A/B, 450A)
		給水系	PS-1	450	連続	60	S	○	◎	
		原子炉浄化系	PS-2	50~150	連続	40	B			
		窒素ガス制御系	MS-1	50~600	連続	40	S			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	100	一時	60	S			
		非常用ガス処理系	MS-1	400	一時	40	S			
		サンプリング系	MS-1	20	一時	40	S			
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	40	S			

*1：最上位の重要度を示す。

*2：原子炉格納容器内のプラント運転状態における実測値。

3.6.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 弁の技術評価書」参照）を用いて，3.6.2項で選定した代表機器について，高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.6-13～25参照）

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

なお，①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし，その理由を表3.6-13～25中に記載した。

表3.6-13 仕切弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器								技術評価結果概要
			蒸気内側隔離弁	可燃性ガス濃度制御系出口隔離弁	原子炉給水元弁	原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁	排ガス再結合器出口弁	原子炉再循環ポンプ出口弁	ほう酸水注入ポンプ入口弁	主蒸気ドレン内側隔離弁	
ハウダリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	—	—	—	○	—	—	
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	○	—	—	
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.6-14 玉形弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器										技術評価結果概要
			原子炉圧力容器連続ベント弁	N2補給隔離弁	残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁	残留熱除去系熱交換冷却水出口弁	主蒸気系計装元弁	逃がし弁N2供給弁	原子炉浄化系入口元弁	ほう酸水貯蔵タンク出口弁	胴体圧力調節弁バイパス弁	蒸気第1ドレン弁	
ハウダリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.6-15 逆止弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器											技術評価結果概要
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
ハウンドタリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	○	—	—	—	—	—	—			

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

- ① 原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁
- ② 原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁
- ③ 原子炉給水内側隔離逆止弁
- ④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁
- ⑤ 廃液放出管浸水防止逆止弁
- ⑥ タービン補機海水系浸水防止逆止弁
- ⑦ 内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁
- ⑧ 原子炉隔離時冷却ポンプトーラス水入口逆止弁
- ⑨ ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁
- ⑩ 原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁
- ⑪ 第4抽気逆止弁

表3.6-16 バタフライ弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			N2ドライウェル入口隔離弁	原子炉補機冷却系熱交海水入口弁	タービン補機海水ポンプ第二出口弁	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン排気弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							

表3.6-17 安全弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器					技術評価結果概要
			ゲラント蒸気発生器加熱蒸気安全弁	可燃性ガス濃度制御系出口安全弁	高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁	原子炉再循環ポンプメカニカルシールパージ入口逃がし弁	ほう酸水注入ポンプ出口安全弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない								

表3.6-18 ボール弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			復水フィルタ逆洗空気 入口弁	復水フィルタ°リコート 出口弁	移動形出力領域 計装ボール弁	ろ過脱塩器入口弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							

表3.6-19 主蒸気隔離弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			主蒸気隔離弁	
バウダリの維持	弁箱	疲労割れ	○	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

表3.6-20 主蒸気逃がし安全弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			主蒸気逃がし安全弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

表3.6-21 制御弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器							技術評価結果概要
			調節弁	グラント蒸気圧力調節弁	炉頂部冷却水流量調節弁	中央制御室冷凍機出口圧力調節弁	逃し安全弁N2ガス供給系室素ガス供給装置出口減圧弁	原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁	グラント蒸気発生器胴体圧力調節弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない										

表3.6-22 ラプチャーディスクに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器		技術評価結果概要
			格納容器フィルタメント系ラプチャーディスク	タービンラプチャーディスク	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない					

表3.6-23 ドレントラップ弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	技術評価結果概要
			原子炉隔離時冷却系入口管 ドレホッポット出口ドレントラップ弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

表3.6-24 電動弁駆動部に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器				技術評価結果概要
			残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部	原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部	原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部	原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							

表3.6-25 空気作動弁用駆動部に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			技術評価結果概要
			中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部	炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部	原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない						

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.6.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. 仕切弁

仕切弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-26参照)。

- ・弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕
- ・弁箱の熱時効〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕

b. 玉形弁

玉形弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-27参照)。

- ・弁箱の疲労割れ〔残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁〕

c. 逆止弁

逆止弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-28参照)。

- ・弁箱の疲労割れ〔原子炉給水内側隔離逆止弁〕

d. バタフライ弁

バタフライ弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.6-29参照)。

e. 安全弁

安全弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.6-30参照)。

f. ボール弁

ボール弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.6-31参照)。

g. 主蒸気隔離弁

主蒸気隔離弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として以下の事象が抽出された(表3.6-32参照)。

・弁箱の疲労割れ〔主蒸気隔離弁〕

h. 主蒸気逃がし安全弁

主蒸気逃がし安全弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-33参照）。

i. 制御弁

制御弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-34参照）。

j. ラブチャーディスク

ラブチャーディスクにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-35参照）。

k. ドレントラップ弁

ドレントラップ弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-36参照）。

l. 電動弁用駆動部

電動弁用駆動部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-37参照）。

m. 空気作動弁用駆動部

空気作動弁用駆動部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.6-38参照）。

表3.6-26 仕切弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器							
			蒸気内側 隔離弁	可燃性ガス濃 度制御系出 口隔離弁	原子炉給 水元弁	原子炉補機冷却 系常用補機冷却 水入口切替弁	排ガス再 結合器出 口弁	原子炉再循 環ポンプ出 口弁	ほう酸水注 入ポンプ入 口弁	主蒸気ドレン 内側隔離弁
バウダリの 維持	弁箱	疲労割れ	—	—	—	—	—	◎	—	—
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	◎	—	—
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.6-27 玉形弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器									
			原子炉圧力容器連続ベント弁	N2補給隔離弁	残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁	残留熱除去系熱交換冷却水出口弁	主蒸気系計装元弁	逃がし弁N2供給弁	原子炉浄化系入口元弁	ほう酸水貯蔵タンク出口弁	胴体圧力調節弁バypass弁	蒸気第1ドレン弁
ハウダリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	◎	—	—	—	—	—	—	—
	弁箱	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	弁ふた	熱時効	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.6-28 逆止弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	代表機器										
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
ハウンドガリの維持	弁箱	疲労割れ	—	—	◎	—	—	—	—	—	—	—	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

- ① 原子炉隔離時冷却系タービン排気逆止弁
- ② 原子炉隔離時冷却系真空ポンプ出口逆止弁
- ③ 原子炉給水内側隔離逆止弁
- ④ 原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁
- ⑤ 廃液放出管浸水防止逆止弁
- ⑥ タービン補機海水系浸水防止逆止弁
- ⑦ 内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁
- ⑧ 原子炉隔離時冷却ポンプトラス水入口逆止弁
- ⑨ ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁
- ⑩ 原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁
- ⑪ 第4抽気逆止弁

表3.6-29 バタフライ弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	想定される 経年劣化事象	代表機器			
			N2トライウエル入口隔離弁	原子炉補機冷却系 熱交海水入口弁	タービン補機海水ポンプ 第二出口弁	原子炉給水ポンプ 駆動用 蒸気タービン排気弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						

表3.6-30 安全弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			グラント [°] 蒸気発生器 加熱蒸気安全弁	可燃性ガス濃度制御系出口安全弁	高压炉心スプレッド [°] ソフ [°] 入口逃し弁	原子炉再循環ソフ [°] メカニカル [°] ルシール [°] 入口逃がし弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						

表3.6-31 ボール弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			復水フィルタ逆洗 空気入口弁	復水フィルタブ リコト出口弁	移動形出力領域計装 ボール弁	ろ過脱塩器入口弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						

表3.6-32 主蒸気隔離弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			主蒸気隔離弁
ハウダリの維持	弁箱	疲労割れ	◎

◎：以降で評価する。

表3.6-33 主蒸気逃がし安全弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			主蒸気逃がし安全弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない			

表3.6-34 制御弁の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器								
			調節弁	グラント蒸気圧力調節弁	炉頂部冷却水流量調節弁	中央制御室冷凍機出口圧力調節弁	窒素ガス供給装置出口減圧弁	原子炉隔離時冷却系冷却水減圧弁	グラント蒸気発生器胴体圧力調節弁	第4ヒータ高水位調節弁	水素ガス制御装置圧力調整弁
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない											

表3.6-35 ラプチャーディスクの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器	
			格納容器フィルタメント系 ラプチャーディスク	タービンラプチャーディスク
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない				

表3.6-36 ドレントラップ弁の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器
			原子炉隔離時冷却系入口管ドレンポット出口ドレントラップ弁
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない			

表3.6-37 電動弁駆動部の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器			
			残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部	原子炉補機冷却系熱交換海水出口弁用駆動部	原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部	原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない						

表3.6-38 空気作動弁用駆動部の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	代表機器		
			中央制御室冷凍機出口圧力 調節弁用駆動部	炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部	原子炉給水外側隔離 逆止弁用駆動部
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない					

3.6.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

(1) 弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ出口弁，残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁，原子炉給水内側隔離逆止弁，主蒸気隔離弁〕

弁箱の疲労割れに関しては，技術評価において運転開始後60年時点での推定過渡条件を用いて疲れ累積係数を評価し，健全性を確認しているが，耐震安全性評価では，技術評価での疲れ累積係数に，地震時の疲れ累積係数を加味して評価を実施した。

評価の結果，疲れ累積係数の和は，許容値1以下となり，耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.6-39参照）。

表3.6-39 弁箱の疲労評価結果

評価部位	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく 疲れ累積係数 (環境を考慮*1)	地震動による 疲れ累積係数*2	合計 (許容値：1以下)
原子炉再循環ポンプ出口弁	クラス1	Ss/Sd	0.037	0.001	0.038
残留熱除去系ポンプ炉水戻り弁	クラス1	Ss/Sd	0.030	0.004	0.034
原子炉給水内側隔離逆止弁	クラス1	Ss/Sd	0.279	0.001	0.280
主蒸気隔離弁	クラス1	Ss/Sd	0.013	0.009	0.022

*1：主蒸気隔離弁を除く。

*2：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

(2) 弁箱の熱時効〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕

弁箱の熱時効に関しては，技術評価書の評価手法と同様に，原子炉再循環ポンプ出口弁よりフェライト量が多く，発生応力が大きいA-原子炉再循環ポンプの健全性評価を実施した。評価においては，保守的に初期欠陥を想定し，破壊力学的手法を用いてステンレス鋼の熱時効後のき裂の安定性評価を実施した。

耐震安全性評価のための評価用荷重としては，通常運転状態で働く荷重に加え，地震発生時（地震力はSs地震力）の荷重を考慮し，ケーシングの健全性を評価した。

具体的には，評価対象部位の熱時効後の材料のき裂進展抵抗（ J_{mat} ）と構造系に作用する応力から算出されるき裂進展力（ J_{app} ）を求めてその比較を行った。

その結果，図3-6-1に示すように運転開始後60年時点までの疲労き裂進展長さを考慮した評価用き裂を想定しても， J_{mat} が J_{app} と交差し， J_{app} が J_{mat} を下回ることから，ケーシングは不安定破壊することはないと，耐震安全性に問題のないことを確認した。

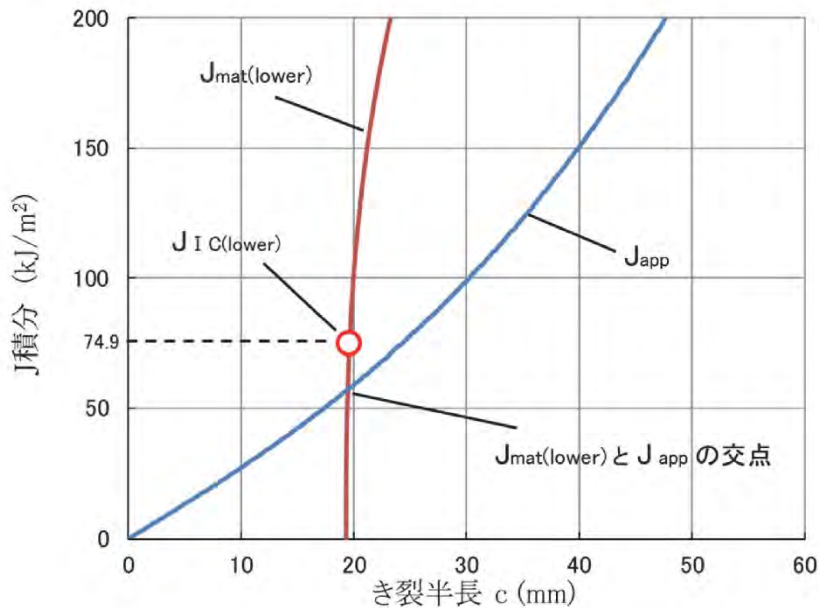


図3.6-1 A-原子炉再循環ポンプケーシングのき裂安定性評価結果

3.6.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.6.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.6.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象の整理

- ・弁箱の疲労割れ

3.6.5.2 耐震安全評価上考慮すべき経年劣化事象の抽出

3.6.3項において、代表機器に想定される経年劣化事象に対して、機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「軽微もしくは無視」できる事象を耐震安全性評価対象外としたが、以下の経年劣化事象については「軽微もしくは無視」できないと判断し、次項にて耐震安全性評価を実施する。

- ・弁箱の疲労割れ〔仕切弁（原子炉再循環系，原子炉浄化系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系），逆止弁（給水系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系）〕

3.6.5.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

代表機器以外の弁において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象および耐震安全性評価は以下のとおり。

(1) 代表機器に想定される経年劣化事象と同じ事象に対する耐震安全性評価

- a. 弁箱の疲労割れ〔仕切弁（原子炉再循環系，原子炉浄化系，残留熱除去系，低圧炉心スプレー系，高圧炉心スプレー系），逆止弁（給水系，残留熱除去系，低圧炉心スプレー系，高圧炉心スプレー系）〕

弁箱の疲労割れにおいては代表機器と類似の熱過渡条件であり，また，地震による疲れ累積係数は通常運転時の疲労による疲れ累積係数に比して十分に低い値になると考えられる。代表機器の評価で許容値に対して十分に余裕のあることから弁の耐震安全性についても問題ないと判断する。

3.6.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

弁における高経年化に対する技術評価により，各部位に想定される経年劣化事象については，現状の保全対策により機器に与える影響が十分小さいことを確認した。また，耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により，弁における全ての部位での経年劣化事象は，機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

さらに，表3.6-40に示すとおり，弁に接続する配管の経年劣化事象による弁の振動応答特性への影響を考慮しても，弁の地震時の応答加速度が機能確認済加速度以下であることから，弁の動的機能が維持されることを確認した。

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

表3.6-40 経年劣化事象を考慮した動的機能維持評価結果

地震力		仕切弁	
		蒸気内側隔離弁	
		機能維持評価用加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)	機能確認済加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)
Ss	水平	3.2	6.0
	鉛直	3.8	6.0

3.6.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の弁に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.7 炉内構造物

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、炉内構造物の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。制御棒は、3.12章「機械設備」にて評価を実施するものとし、本章には含まれていない。

なお、炉内構造物については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.7.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.7-1に示す。

表3.7-1 評価対象機器一覧

名 称 (個数)	耐震重要度
炉心シュラウト [°] (1)	S, 重 ^{*1}
シュラウト [°] サポート (1)	S, 重 ^{*1}
上部格子板 (1)	S, 重 ^{*1}
炉心支持板 (1)	S, 重 ^{*1}
燃料支持金具 (中央137, 周辺12)	S, 重 ^{*1}
制御棒案内管 (137)	S, 重 ^{*1}
炉心スプレィ配管 (原子炉压力容器内部) (2) ・ スパージャ (4)	S, 重 ^{*1}
給水スパージャ (4)	S, 重 ^{*1}
差圧検出・ほう酸水注入系配管 (原子炉压力容器内部) (1)	S, 重 ^{*1}
ジェットポンプ (20)	S, 重 ^{*1}
原子炉中性子計装案内管 (43)	S
残留熱除去系 (低圧注水系) 配管 (原子炉压力容器内部) (3)	S, 重 ^{*1}

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.7.2 代表機器の選定

技術評価と同様に炉内構造物の特殊性を考慮し、評価対象機器についてグループ化や代表機器の選定を行わずに全てを代表機器として評価しており、本検討においても同様に評価するものとする。

3.7.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 炉内構造物の技術評価書」参照）を用いて、3.7.1項の評価対象機器について高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.7-2～13参照）

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

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.7-2～13中に記載した。

表3.7-2 炉心シュラウドに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		疲労割れ	照射誘起型 応力腐食割れ	
炉心の支持	上部胴	○	—	溶接部はウォータージェットピーニング ^g 施工による応力改善を行っていることから照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性はない。 母材部は、溶接による引張応力は無く運転中の差圧、熱、自重等に起因する引張応力成分は低いことから照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性はない。
	中間胴	○	×	
	下部胴	○	—	
	リング ^g	○	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-3 シュラウドサポートに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		疲労割れ	
炉心の支持	リング ^g	○	
	プレート	○	
	レグ ^g	○	
炉心冷却材流路の確保	マンホール蓋	—	

○：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

表3.7-4 上部格子板に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ		
炉心の支持	上部フランジ	—		溶接部が無いため、溶接による引張応力は無く運転中の差圧、熱、自重等に起因する引張応力成分は低いことから照射誘起型応力腐食割れが発生する可能性はない。
	グリッドプレート	×		
	リム胴	—		
	下部フランジ	—		
機器の支持	クサビ	—		

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-5 炉心支持板に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象		技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ		
炉心の支持	支持板	×		維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	リム胴	—		
	補強ビーム	—		
機器の支持	スタッド	—		

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-6 燃料支持金具に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ	
炉心の支持	中央燃料支持金具	—	維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	周辺燃料支持金具	×	

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-7 制御棒駆動案内管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要*1
		照射誘起型応力腐食割れ	
炉心の支持	スリーブ	×	維持規格に示されるしきい照射量を超えないことから、照射誘起型応力腐食割れ発生の可能性はない。
	ボディ	—	
	ベース	—	

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

—：経年劣化事象が想定されないもの。

*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.7-8 炉心スプレイ配管（原子炉圧力容器内部）・スパージャに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-9 給水スパージャに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-10 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉圧力容器内部）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-11 ジェットポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-12 原子炉中性子計装案内管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

表3.7-13 残留熱除去系（低圧注水系）配管（原子炉压力容器内部）に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない			

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.7.3項(1)で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

a. 炉心シュラウド

炉心シュラウドにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として、以下の事象が抽出された(表3.7-14参照)。

- ・疲労割れ〔上部胴，中間胴，下部胴，リング〕

b. シュラウドサポート

シュラウドサポートにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として、以下の事象が抽出された(表3.7-15参照)。

- ・疲労割れ〔シリンダ，プレート，レグ〕

c. 上部格子板

上部格子板において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-16参照)。

d. 炉心支持板

炉心支持板において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-17参照)。

e. 燃料支持金具

燃料支持金具において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-18参照)。

f. 制御棒駆動案内管

制御棒駆動案内管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-19参照)。

g. 炉心スプレイ配管(原子炉压力容器内部)・スパージャ

炉心スプレイ配管(原子炉压力容器内部)・スパージャにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった(表3.7-20参照)。

h. 給水スパーチャ

給水スパーチャにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-21参照）。

i. 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）

差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-22参照）。

j. ジェットポンプ

ジェットポンプにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-23参照）。

k. 原子炉中性子計装案内管

原子炉中性子計装案内管において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-24参照）。

l. 残留熱除去系（低圧注水系）配管（原子炉压力容器内部）

残留熱除去系（低圧注水系）配管（原子炉压力容器内部）において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった（表3.7-25参照）。

表3.7-14 炉心シュラウドの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	
		疲労割れ	照射誘起型 応力腐食割れ
炉心の支持	上部胴	◎	—
	中間胴	◎	—
	下部胴	◎	—
	リング	◎	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.7-15 シュラウドサポートの耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
		疲労割れ
炉心の支持	シリング	◎
	プレート	◎
	レグ	◎
炉心冷却材流路の確保	マンホール蓋	—

◎：以降で評価する。

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.7-16 上部格子板の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
		照射誘起型応力腐食割れ
炉心の支持	上部フランジ	—
	グリッドプレート	—
	リム胴	—
	下部フランジ	—
機器の支持	クサビ	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないものまたは小さいもの。

表3.7-17 炉心支持板の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない		

表3.7-18 燃料支持金具の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない		

表3.7-19 制御棒駆動案内管の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-20 炉心スプレイ配管（原子炉压力容器内部）・スパージャの耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-21 給水スパージャの耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-22 差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-23 ジェットポンプの耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-24 原子炉中性子計装案内管の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

表3.7-25 残留熱除去系（低圧注水系）配管（原子炉压力容器内部）の耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象
耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象はない		

3.7.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

(1) 疲労割れ〔炉心シュラウド、シュラウドサポート〕

疲労割れについては、技術評価において運転開始後60年時点での疲れ累積係数を評価し、健全性を確認している。ここでは、技術評価での疲れ累積係数に地震動による疲れ解析から求められる疲れ累積係数を加味した疲労評価を行う。

評価の結果、疲れ累積係数の和は、許容値1以下であり、炉心シュラウドおよびシュラウドサポートの疲労割れは耐震安全性に問題のないことを確認した（表3.7-26参照）。

表3.7-26 炉心シュラウドおよびシュラウドサポートの疲れ解析結果

評価対象	区分	評価地震力	運転実績回数に基づく疲れ累積係数（環境を考慮）	地震動による疲れ累積係数*1	合計（許容値：1以下）
炉心シュラウド	炉心支持構造物	Ss/Sd	0.318	0.001	0.319
シュラウドサポート	炉心支持構造物	Ss/Sd	0.024	0.001	0.025

*1：基準地震動Ssおよび弾性設計用地震動Sdのうちいずれか大きい評価結果を示す。

3.7.5 評価対象機器全体への展開

炉内構造物においては、評価対象機器全てを評価しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.7.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

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

3.8 ケーブル

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なケーブル（トレイおよび電線管を含む）の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、ケーブル（トレイおよび電線管を含む）については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.8.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なケーブル（トレイおよび電線管を含む）を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.8-1に示す。

表3.8-1(1/2) 評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
高圧ケーブル	高圧難燃CVケーブル	S, 重 ^{*1}
低圧ケーブル	KGBケーブル	S
	難燃PNケーブル ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	難燃CVケーブル ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	難燃VVケーブル ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	特殊耐熱VVケーブル	S, 重 ^{*1}
	高難燃PE伝送用ケーブル ^{*2}	重 ^{*1}
	MIケーブル ^{*2}	重 ^{*1}
同軸ケーブル	難燃一重同軸ケーブル ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	難燃二重同軸ケーブル ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	難燃三重同軸ケーブル ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	複合同軸ケーブル ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	難燃高周波同軸ケーブル ^{*2}	重 ^{*1}
	耐放射線性難燃同軸ケーブル ^{*2}	重 ^{*1}
	難燃PE同軸ケーブル ^{*2}	重 ^{*1}
ケーブルトレイ, 電線管	ケーブルトレイ	S, 重 ^{*1}
	電線管	S, 重 ^{*1}

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器。

表3.8-1(2/2) 評価対象機器一覧

分類	機器名称	耐震重要度
ケーブル接続部	端子台接続*2	S, 重*1
		S, 重*1
	端子接続*2	S, 重*1
	直シヨイント接続*2	S, 重*1
	電動弁コネクタ接続	S
	同軸コネクタ接続*2	S, 重*1
		S, 重*1
		S, 重*1
S, 重*1		

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器。

3.8.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象ケーブル（トレイおよび電線管を含む）をその電圧区分をもとに5つに分類して評価しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) 高圧ケーブルのグループ化および代表機器選定

技術評価では、高圧ケーブルを単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても、高圧難燃CVケーブルを単独で代表機器とする。

- ① 高圧難燃CVケーブル

(2) 低圧ケーブルのグループ化および代表機器選定（表3.8-2参照）

表3.8-2での低圧ケーブルのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① KGBケーブル
- ② 難燃PNケーブル
- ③ 難燃CVケーブル
- ④ 難燃VVケーブル
- ⑤ 特殊耐熱VVケーブル
- ⑥ 高難燃PE伝送用ケーブル
- ⑦ MIケーブル

(3) 同軸ケーブルのグループ化および代表機器選定（表3.8-3参照）

表3.8-3での同軸ケーブルのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 難燃三重同軸ケーブル
- ② 複合同軸ケーブル
- ③ 難燃高周波同軸ケーブル
- ④ 耐放射線性難燃同軸ケーブル
- ⑤ 難燃PE同軸ケーブル

(4) ケーブルトレイ，電線管

技術評価では、ケーブルトレイおよび電線管をそれぞれ単独で分類し代表機器としており、グループ化は行っていない。本検討においても、ケーブルトレイおよび電線管をそれぞれ単独で代表機器とする。

- ① ケーブルトレイ
- ② 電線管

(5) ケーブル接続部のグループ化および代表機器選定（表3.8-4参照）

表3.8-4でのケーブル接続部のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 端子台接続（ジアルルフトレート樹脂）
- ② 直ジョイント接続
- ③ 電動弁コネクタ接続
- ④ 同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）

表3.8-2 低圧ケーブルのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称	選定基準						仕様		耐震重要度	技術評価代表機器	耐震安全性評価代表機器
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース	電圧			
					原子炉格納容器内	原子炉格納容器外	建設時	運転開始後					
低圧	シリコンゴム	KGBケーブル	制御	MS-1	—	○	—	○	ガラス編組	600V以下	S	○	◎
	難燃エチレンプロピレンゴム	難燃PNケーブル*4	動力・制御・計測	MS-1, 重*2	○	—	○	○	特殊クロプロピレンゴム	600V以下	S, 重*3	○	◎
	難燃架橋ポリエチレン	難燃CVケーブル*4	動力・制御・計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃特殊耐熱ビニル	600V以下	S, 重*3	○	◎
	難燃ビニル	難燃VVケーブル*4	計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃ビニル	600V以下	S, 重*3	○	◎
	特殊耐熱ビニル	特殊耐熱VVケーブル	制御	MS-2, 重*2	—	○	○	—	特殊耐熱ビニル	600V以下	S, 重*3	○	◎
	ポリエチレン	高難燃PE伝送用ケーブル*4	通信	重*2	—	○	—	○	高難燃ポリエチレン	750V以下	重*3	○	◎
	酸化マグネシウム	MIケーブル*4	計測	重*2	○	—	—	○	インコネル	500V以下	重*3	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.8-3 同軸ケーブルのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称	選定基準						仕様	耐震 重要度	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース			
					原子炉 格納 容器内	原子炉 格納 容器外	建設時	運転 開始後				
同軸	架橋 ホ [°] リエチレン	難燃一重同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋ホ [°] リエチレン, 難燃ビ [°] ニル	S, 重*5		
		難燃二重同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビ [°] ニル	S, 重*5		
		難燃三重同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋 ホ [°] リエチレン	S, 重*5	○	◎
	架橋ホ [°] リエチレン*2 難燃架橋ホ [°] リエチレン*3	複合同軸ケーブル*6	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビ [°] ニル	S, 重*5	○	◎
	高発泡ホ [°] リエチレン	難燃高周波同軸ケーブル*6	計測	重*4	—	○	—	○	難燃ホ [°] リオレフィン	重*5	○	◎
	耐放射線性架橋ホ [°] リオレフィン	耐放射線性難燃同軸ケーブル*6	計測	重*4	—	○	—	○	耐放射線性架橋難燃ホ [°] リオレフィン	重*5	○	◎
	発泡ホ [°] リエチレン	難燃PE同軸ケーブル*6	計測	重*4	—	○	—	○	難燃ホ [°] リエチレン	重*5	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

*2：同軸心

*3：制御心

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

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*6：新規に設置される機器。

表3.8-4 ケーブル接続部のグループ化および代表機器選定

分類基準 種類	接続部名称	絶縁体材料	選定基準				耐震 重要度	技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
			用途	設置場所		重要度*1			
				原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外				
端子接続	端子台接続	ジ ^レ アルワタレート樹脂*4	動力・制御・計測	○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3	○	◎
		ポリフェニレンエーテル樹脂		—	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
	端子接続	ビニルテープ*4	動力	○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
直ジョイント接続	直ジョイント接続	架橋ポリオレフィン*4	動力・制御	○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3	○	◎
低圧コネクタ接続	電動弁コネクタ接続	ジ ^レ アルワタレート樹脂	動力・制御	—	○	MS-1	S	○	◎
同軸コネクタ接続	同軸コネクタ接続	ポリエーテルエーテルケトン	計測	○	—	MS-1, 重*2	S, 重*3	○	◎
		架橋ポリスチレン*4		○	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
		テフロン		—	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
		ジ ^レ アルワタレート樹脂		—	○	MS-1, 重*2	S, 重*3		
		フッ素樹脂	通信	—	○	重*2	重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

3.8.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 ケーブルの技術評価書」参照）を用いて、3.8.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

3.8.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、ケーブル（トレイおよび電線管を含む）の代表機器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.8.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.8.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.8.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.8.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のケーブル（トレイおよび電線管を含む）に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.9 タービン設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なタービン設備の高経年化について、耐震安全性への評価をまとめたものである。

なお、タービン設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.9.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要なタービン設備を評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.9-1に示す。

表3.9-1 評価対象機器一覧

分類基準		機器名称（基数）	耐震重要度	
常用系 タービン設備	高圧タービン	高圧タービン（1）	B	
	低圧タービン	低圧タービン（3）	B	
	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン（2）	B	
	主要配管	リード管（4）	B	
		クロスアラウンド管（6）	B	
		クロスアラウンド安全弁出口管（6）	B	
	主要弁	主タービン	主蒸気止め弁（4）	B
			蒸気加減弁（4）	B
			組合せ中間弁（6）	B
			タービンハイパス弁（6）	B
		原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	クロスアラウンド管安全弁（6）	B
			高圧蒸気止め弁（2）	B
			高圧蒸気加減弁（2）	B
			低圧蒸気止め弁（2）	B
	低圧蒸気加減弁（2）	B		
タービン制御装置	主タービンEHC装置（1）	C		
タービン潤滑油装置	主タービン潤滑油装置（1）	C		
非常用系 タービン設備	原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置	原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置（1）	S	
	高圧原子炉代替注水ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置*2	高圧原子炉代替注水ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置（1）	重*1	

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器

3.9.2 代表機器の選定

本検討においては、技術評価において代表機器の選定を行っている非常用系タービン設備を除き、設備の特殊性を考慮しグループ化や代表機器の選定を行わずに評価を実施する。

(1) 非常用系タービン設備のグループ化および代表機器選定（表3.9.2-1参照）

表3.9.2-1の非常用系タービン設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置

表3.9.2-1 非常用系タービン設備のグループ化および代表機器選定

分類基準	名称 (基数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震安全 性評価代 表機器	
		仕様 (出力× 回転速度) *1	重要度*2	使用条件					耐震重要度
				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
非常用系 タービン設備	原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置 (1)	550kW× 4,100rpm	MS-1, 重*3	一時	8.6	302	S	○	
	高圧原子炉代替注水ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置 (1) *4	567kW× 7,327rpm	重*3	一時	8.6	302	重*5		

*1：最大出力および最大回転速度を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

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

*4：新規に設置される機器

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.9.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 タービン設備の技術評価書」参照）を用いて、3.9.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

3.9.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

3.9.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.9.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.9.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の整理を行った。

その結果、将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.9.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

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

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、タービン設備における全ての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

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

3.9.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のタービン設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.10 コンクリートおよび鉄骨構造物

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要なコンクリートおよび鉄骨構造物の高経年化について、耐震安全性評価をまとめたものである。

なお、コンクリートおよび鉄骨構造物については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.10.1 評価対象構造物

技術評価における評価対象機器のうち、主要なコンクリートおよび鉄骨構造物を評価対象構造物とする。

評価対象構造物の一覧を表3.10-1に示す。

表3.10-1 評価対象構造物一覧 (1/2)

構造物名称	耐震重要度
原子炉建物（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨鉄筋コンクリート造および鉄骨造）	S, 重* ¹
タービン建物（鉄筋コンクリート造，一部鉄骨鉄筋コンクリート造および鉄骨造）	B, S* ² , 重* ¹
廃棄物処理建物（鉄筋コンクリート造）	B, S* ² , 重* ¹
制御室建物（鉄筋コンクリート造）	S, 重* ¹
排気筒（制震装置付）（鉄骨造，一部鉄筋コンクリート造）	C, S* ² , 重* ¹
サイトバンナ建物（鉄筋コンクリート造）	B
補助ボイラ室（鉄骨造，一部鉄筋コンクリート造）	C
屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒）（鉄筋コンクリート造）	S* ² , 重* ¹
取水構造物（鉄筋コンクリート造）	C, S* ² , 重* ¹
防波壁（鉄筋コンクリート造）	S, 設* ³
防波壁通路防波扉（鉄骨造）	S, 設* ³
1号機取水槽流路縮小工（鉄骨造）	S, 設* ³
1号機取水槽北側壁（鉄筋コンクリート造）	S, 設* ³
水密扉（取水槽除じん機エリア）（鉄骨造）	S, 設* ³
水密扉（復水器エリア）（鉄骨造）	S, 設* ³
防水壁（取水槽除じん機エリア）（鉄骨造）	S, 設* ³
防水壁（復水器エリア）（鉄骨造）	S, 設* ³
屋外排水路逆止弁（鉄骨造）	S, 設* ³
屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）（鉄筋コンクリート造）	S* ² , 重* ¹

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：支持する設備の耐震重要度を示す。

*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.10-1 評価対象構造物一覧 (2/2)

構造物名称	耐震重要度
第1ベントフィルタ格納槽 (鉄筋コンクリート造)	重 ^{*1}
低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 (低圧原子炉代替注水槽含む) (鉄筋コンクリート造)	重 ^{*1}
ガスタービン発電機建物 (鉄骨鉄筋コンクリート造, 一部鉄骨造)	重 ^{*1}
ガスタービン発電機用軽油タンク基礎 (鉄筋コンクリート造)	重 ^{*1}
屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機) (鉄筋コンクリート造)	重 ^{*1}
屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) (鉄筋コンクリート造)	S ^{*2} , 重 ^{*1}
B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽 (鉄筋コンクリート造)	S ^{*2} , 重 ^{*1}
緊急時対策所 (緊急時対策所遮蔽含む) (鉄筋コンクリート造)	C, 重 ^{*1}
緊急時対策所用燃料地下タンク (鉄筋コンクリート造)	重 ^{*1}

*1: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2: 支持する設備の耐震重要度を示す。

3.10.2 代表部位の選定

技術評価では、評価対象構造物について、想定される経年劣化事象を抽出するとともに、評価すべき経年劣化要因毎に材料および劣化進展に影響を与える環境を考慮して評価対象部位および評価点を抽出している。本検討においてもこの手法に従うこととし、次項において、経年劣化事象に対応する評価対象部位について整理する。

3.10.3 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 コンクリートおよび鉄骨構造物の技術評価書」参照）を用いて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.10-2参照）

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

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.10-2中に記載した。

表3.10-2 (1/2) コンクリートおよび鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

構造物	機能達成に必要な項目	経年劣化事象 (経年劣化要因)		評価対象部位	経年劣化 事象分類	技術評価結果概要*1
コンクリート 構造物	強度の維持	強度低下	熱	原子炉建物 (一次遮へい壁)	×	最も高温となる一次遮へい壁を代表部位とし、温度を確認した結果、日本建築学会「原子炉建屋構造設計指針・同解説(1988)」に定められている温度制限値以下であることから、熱による強度低下は問題とならない。さらに定期的に目視確認を実施し、有害なひび割れ等は確認されていない。
			放射線 照射	原子炉建物 (一次遮へい壁)	×	中性子照射量およびガンマ線照射量が最大となる一次遮へい壁を代表部位とし、運転開始後60年時点で予想される放射線照射量は、中性子照射およびガンマ線照射ともに、文献から強度低下が生じないと判断される値よりも十分小さいため、放射線照射による強度低下は問題とならない。さらに定期的に目視確認を実施し、有害なひび割れ等は確認されていない。
			中性化	原子炉建物, タービン建物, 制御室建物, 1号機取水槽北側壁	×	仕上げの有無、環境条件(温度、湿度、二酸化炭素濃度)、かぶり厚さを考慮して原子炉建物、タービン建物、制御室建物および1号機取水槽北側壁の壁面を代表部位とし、運転開始後60年時点で予想される中性化深さを評価した結果、鉄筋が腐食し始める中性化深さを十分に下回っていることから、中性化による強度低下は問題とならない。さらに定期的に目視確認を実施し、鉄筋腐食に起因する有害なひび割れ等は確認されていない。
			塩分浸透	1号機取水槽北側壁	×	仕上げの有無、環境条件(海水と接触)を考慮して1号機取水槽北側壁の壁面を代表部位とし、試料を採取して測定した塩化物イオン濃度を基に予測した運転開始後60年時点で想定される鉄筋の腐食減量は、かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる腐食減量に比べ十分小さいことから、塩分浸透による強度低下は問題とならない。

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの。

*1：「×」としたものの理由を記載。

表3.10-2 (2/2) コンクリートおよび鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

構造物	機能達成に必要な項目	経年劣化事象 (経年劣化要因)		評価対象部位	経年劣化 事象分類	技術評価結果概要*1
コンクリート 構造物	強度の維持	強度低下	機械振動	タービン建物 (タービン発電機架台)	×	機械振動により機器のコンクリート基礎への定着部の支持力が失われるような場合、機械の異常振動や定着部周辺コンクリート表面に有害なひび割れが発生するものと考えられるが、比較的大きな振動を受けるタービン建物(タービン発電機架台)のこれまでの目視確認では、このようなひび割れ等がないことを確認していることから、機械振動による強度低下は問題とならない。
	遮へい能力の維持	遮へい能力低下	熱	原子炉建物 (ガンマ線遮へい壁)	×	最も高温となる原子炉建物(ガンマ線遮へいコンクリート)の炉心領域部を代表部位とし、コンクリートの最高温度を評価した結果、「コンクリート遮へい体設計規準」に記載されている制限温度を下回っている。また、仮に熱による遮へい能力低下が生じた場合でも、放射線量は日常的に監視しており、異常の兆候は検知可能であることから、熱による遮へい能力低下は問題とならない。

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

*1：「×」としたものの理由を記載

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

コンクリートおよび鉄骨構造物において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、技術評価での検討結果を考慮して整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

3.10.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、コンクリートおよび鉄骨構造物の評価対象部位において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

3.10.5 評価対象部位全体への展開

以下の手順により、評価対象部位以外の部位への耐震安全性評価を展開する。

3.10.5.1 評価対象部位以外の部位の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.10.3項の評価対象部位における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、評価対象部位以外の部位に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、評価対象部位以外の部位に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.10.6 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象のコンクリートおよび鉄骨構造物に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目はなかった。

3.11 計測制御設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な計測制御設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、計測制御設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.11.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な計測制御設備を評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.11-1に示す。

表3.11-1 (1/4) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震重要度	
計測装置	圧力	圧力計測装置 (ダイヤフラム式) *1	S, 重*2
		圧力計測装置 (バルブ管式)	S
		圧力計測装置 (ハローズ式)	S
		圧力計測装置 (シールピストン式)	S
	温度	温度計測装置 (熱電対式) *1	S, 重*2
		温度計測装置 (測温抵抗体式) *1	S, 重*2
	流量	流量計測装置 (ダイヤフラム式) *1	S, 重*2
	水位	水位計測装置 (ダイヤフラム式) *1	S, 重*1
		水位計測装置 (フロート式)	S
	中性子束	中性子束計測装置 (核分裂電離箱式)	S, 重*2
	放射線	放射線計測装置 (イオンチェンバース式) *1	S, 重*2
		放射線計測装置 (半導体式)	S
		放射線計測装置 (シンチレーション式)	C
	濃度	濃度計測装置 (熱伝導式) *1	S, 重*2
		濃度計測装置 (磁気風式)	S, 重*2
	位置	位置計測装置 (リミットスイッチ式)	S
		位置計測装置 (差動トランス式)	S
回転数	回転速度計測装置 (電磁ピックアップ式)	S	
振動	振動計測装置 (倒立振子式)	S	

*1：新規に設置される機器を含む。

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-1 (2/4) 評価対象機器一覧

種類		機器名称	耐震重要度
計測装置	流量	流量計測装置 (クランプ式) *1	重*2
	水位	水位計測装置 (ガットハルス式) *1	重*2
		水位計測装置 (電極式) *1	S, 重*2, 設*3
	濃度	濃度計測装置 (触媒式) *1	重*2
		濃度計測装置 (磁気力式) *1	重*2
	水位・温度	水位・温度計測装置 (熱電対式) *1	重*2
	水位	水位計測装置 (圧力式) *1	S, 設*3
補助継電器盤 (屋内設置)		スクラムソレノイドヒューズ盤 (8)	C
		非常用電気室空調換気継電器盤 (2)	S
		高圧炉心スプレ系非常用電気室空調換気継電器盤 (1)	S
		残留熱除去系・低圧炉心スプレ系継電器盤 (2)	S, 重*2
		高圧炉心スプレ系継電器盤 (1)	S, 重*2
		原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)	S, 重*2
		格納容器隔離継電器盤 (2)	S
		原子炉保護継電器盤 (2)	S
		自動減圧継電器盤 (2)	S
		原子炉補助継電器盤 (2)	S, 重*2
		非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リク制御系継電器盤 (2)	S
	ドライウェル水位計／ペデスタル水位計用継電器盤 (1)	重*2	
操作制御盤 (屋内設置)		原子炉隔離時冷却タービン制御盤 (1)	S
		ほう酸水注入系操作箱 (1)	C, 重*2
		起動領域モータ／中間領域モータ駆動装置盤 (2)	S
		起動領域モータ／中間領域モータ前置増幅器盤 (4)	S, 重*2
		中央制御装置室外原子炉停止制御盤 (2)	S, 重*2
		原子炉棟空調換気制御盤 (1)	C
		中央制御室冷凍機制御盤 (2)	S
		安全設備制御盤 (1)	S, 重*2
		原子炉補機制御盤 (2)	S, 重*2
		原子炉制御盤 (1)	S, 重*2

*1：新規に設置される機器を含む。

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.11-1 (3/4) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震 重要度
操作制御盤 (屋内設置)	タービン補機制御盤 (1)	C
	所内電気盤 (1)	S
	安全設備補助制御盤 (1)	S, 重 ^{*1}
	起動領域モータ盤 (2)	S, 重 ^{*1}
	出力領域モータ盤 (5)	S, 重 ^{*1}
	移動式炉内モータ制御盤 (1)	C
	プロセス放射線モータ盤 (1)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心スプレイ系トリップ 設定器盤 (1)	S, 重 ^{*1}
	原子炉保護トリップ 設定器盤 (4)	S
	空調換気制御盤 (1)	S
	窒素ガス制御盤 (1)	S, 重 ^{*1}
	原子炉プロセス計測盤 (2)	S, 重 ^{*1}
	タービンプロセス計測盤 (1)	C
	タービン補助盤 (1)	C
	アクティブマネジメント設備制御盤 (1)	S, 重 ^{*1}
	格納容器H2/O2濃度計盤 (2)	S, 重 ^{*1}
	格納容器H2/O2濃度計演算器盤 (2)	S, 重 ^{*1}
	共通盤 (2)	S, 重 ^{*1}
	配管周囲温度トリップ 設定器盤 (2)	S
	工学的安全施設トリップ 設定器盤 (2)	S, 重 ^{*1}
	計装弁隔離計装盤 (1)	S
	ターボセル発電機速度検出器用変換器箱 (3)	S
	重大事故操作盤 (11) ^{*2}	重 ^{*1}
	燃料プール水位計変換器盤 (1) ^{*2}	重 ^{*1}
	原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) ^{*2}	重 ^{*1}
	安全パラメータ表示システム (SPDS) およびデータ伝送設備 (6) ^{*2}	重 ^{*1}
燃料プール冷却制御盤 (1) ^{*2}	重 ^{*1}	
HERMETIS制御ユニット (1) ^{*2}	重 ^{*1}	

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器を含む。

表3.11-1 (4/4) 評価対象機器一覧

種類	機器名称	耐震重要度
操作制御盤 (屋内設置)	第1ベントフィルタスクラバ容器水位計収納箱 (1) *1	重*2
	原子炉建物水素濃度計盤 (1) *1	重*2
	原子炉建物ハ°フロ水素濃度計測盤 (1) *1	重*2
	衛星電話設備 (2) *1	重*2
	無線通信設備 (2) *1	重*2
	統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1) *1	重*2
	監視カメラ制御盤 (1) *1	S, 重*2, 設*3
	燃料プール熱電対式水位計制御盤 (2) *1	重*2

*1：新規に設置される機器を含む。

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

3.11.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象計測制御設備をその機能をもとに3つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) 計測装置のグループ化および代表機器選定（表3.11-2参照）

表3.11-2のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

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

(2) 補助継電器盤のグループ化および代表機器選定（表3.11-3参照）

表3.11-3のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 原子炉保護継電器盤

(3) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定（表3.11-4参照）

表3.11-4にグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 原子炉制御盤

表3.11-2 (1/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準				技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
					設置場所	周囲温度 (°C)			
圧力	ダイヤフラム式	原子炉圧力 主蒸気圧力 ドライウェル圧力 原子炉隔離時冷却ポンプ [°] 出口圧力 残留熱除去系注水弁差圧 低圧炉心スプレイ系注水弁差圧 復水器真空 可燃性ガス濃度制御系ブロー入口圧力	スクラム 主蒸気隔離 高圧炉心スプレイ系起動 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 非常用ガス処理系起動 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 原子炉隔離時冷却系制御 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物/ タービン建物	40 以下	S, 重*3	○	◎
		原子炉圧力 原子炉補機冷却ポンプ [°] 出口圧力 原子炉補機海水ポンプ [°] 出口圧力 ドライウェル圧力 高圧炉心スプレイ補機冷却ポンプ [°] 出口圧力 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ [°] 出口圧力 原子炉隔離時冷却系蒸気管差圧	窒素ガス制御系制御 原子炉隔離時冷却系隔離 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40 以下			
		原子炉圧力*4 残留熱除去ポンプ [°] 出口圧力 低圧炉心スプレイポンプ [°] 出口圧力 ドライウェル圧力*4 サブレーションチェンバ [°] 圧力*4 スクラ [°] 容器圧力*4 低圧原子炉代替注水ポンプ [°] 出口圧力*4 高圧炉心スプレイポンプ [°] 出口圧力*4 残留熱代替除去ポンプ [°] 出口圧力*4 緊急時対策所外気差圧*4	原子炉再循環系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格 納槽/緊急時対 策所	40 以下	重*3		
				中央制御室/ 補助盤室	27 以下				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計
が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (2/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
圧力	バルブ管式	ほう酸水注入ポンプ 潤滑油圧力 原子炉補機海水ポンプ 出口圧力	ほう酸水注入系制御 原子炉補機海水系制御	MS-1	原子炉建物/ 屋外	40 以下	S	○	◎
					補助盤室	27 以下			
		サンプル昇圧ポンプ 入口圧力 空気抽出器出口排ガス圧力 原子炉隔離時冷却系排気ラップチャージイ ク間圧力	可燃性ガス濃度制御系制御 抽出空気系制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	40 以下	S		
			中央制御室/ 補助盤室		27 以下				
	バルブ式	中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧	中央制御室空調管理系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物	40 以下	S	○	◎
	シールドピストン式	蒸気加減弁急速閉用油圧	スクラム	MS-1	タービン建物	60 以下	S	○	◎
					補助盤室	27 以下			

*1：最上位の重要度を示す。

表3.11-2 (3/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
温度	熱電対式	主蒸気管周囲温度 可燃性ガス濃度制御系再結合器ガス温度 可燃性ガス濃度制御系系統入口温度	主蒸気隔離 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1	主蒸気管室/ 原子炉建物/ タービン建物	60以下/ 40以下/ 60以下	S	○ ◎	
		原子炉浄化系再生熱交室周囲温度 原子炉浄化系非再生熱交室周囲温度 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度 空気抽出器出口排ガス温度	原子炉浄化系隔離 原子炉隔離時冷却系隔離 抽出空気系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	50以下	S		
		残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 ドライウェル温度 ヘテスタル温度 サブレーションチェンバ温度*4 スクラバ容器温度*4 静的触媒式水素処理装置入口温度*4 静的触媒式水素処理装置出口温度*4 原子炉圧力容器温度*4 燃料プール水位・温度*4 ヘテスタル水温度*4	監視	重*2	格納容器内/ 原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格納 槽	63以下/ 40以下			重*3
			中央制御室/ 補助盤室	27以下					

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (4/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
温度	測温抵抗体式	中央制御室冷凍機蒸発器出口冷水温度 制御室温度/湿度	中央制御室空調管理系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物 /中央制御室	40以下/ 27以下	S	○	◎
					中央制御室	27以下			
		トラス水温度	監視	MS-2	サブレーションチェンバ ^o	35以下	S		
		原子炉建物/ 中央制御室	40以下 / 27以下						
		サブレーション ^o ール水温度*4	監視	重*2	サブレーションチェンバ ^o	35以下	重*3		
					原子炉建物/ 中央制御室/ 補助盤室	40以下/ 27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (5/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
流量	ダイヤフラム式	主蒸気流量 原子炉隔離時冷却ポンプ出口流量 残留熱除去ポンプ出口流量 炉頂部スプレイ流量 低圧炉心スプレイポンプ出口流量 高圧炉心スプレイポンプ出口流量 原子炉再循環ポンプ入口流量 可燃性ガス濃度制御系系統入口流量 可燃性ガス濃度制御系ブロー入口流量	スクラム 主蒸気隔離 原子炉隔離時冷却系制御 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 高圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3	○ ◎	
			中央制御室/ 補助盤室		27以下				
		残留熱除去ポンプ出口流量 低圧炉心スプレイポンプ出口流量 高圧炉心スプレイポンプ出口流量 非常用ガス処理系系統流量	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3		
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						
		高圧原子炉代替注水流量*4 残留熱代替除去系原子炉注水流量*4 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量*4 低圧原子炉代替注水流量*4 格納容器代替スプレイ流量*4 ペデスタル代替注水流量*4 残留熱除去系熱交換器冷却水流量	監視	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (6/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器		
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度	
					設置場所	周囲温度 (°C)				
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位 スクラム排水容器水位	スクラム 主蒸気隔離 低圧炉心スプレイ系起動 残留熱除去系起動 原子炉隔離時冷却系起動 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40 以下	S, 重*3	○	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下				
		原子炉補機冷却系サージタンク水位 サブレーションプール水位 高圧炉心スプレイ系サージタンク水位 復水貯蔵タンク水位 原子炉水位	原子炉補機冷却系制御 高圧炉心スプレイ補機冷却系制御 復水輸送系制御 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40 以下	S, 重*3			
					中央制御室/ 補助盤室	27 以下				
		原子炉水位*4 スクラム容器水位*4 低圧原子炉代替注水槽水位*4	原子炉再循環系制御 原子炉補機海水系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格 納槽/低圧原子 炉代替注水ポン プ格納槽	40以下	重*3			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (7/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
水位	フロート式	スクラム排水容器水位 トラス水位	スクラム 高圧炉心スプレイ系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40以下	S	○	◎
					補助盤室	27以下			
		燃料デイトンク液位 原子炉隔離時冷却タービン真空タンク水位	非常用ディーゼル発電機系制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物	40以下	S		
					中央制御室	27以下			
中性 子束	核分裂電離 箱式	中間領域 平均出力領域	スクラム 監視	MS-1, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302以下/ 40以下	S, 重*3	○	◎
					中央制御室	27以下			
		中性子源領域	監視	MS-2, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物	302以下/ 40以下	S, 重*3		
					中央制御室	27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-2 (8/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
放射線	イオンチェンバ 式	主蒸気管放射線	スクラム 主蒸気隔離 監視	MS-1	原子炉建物	60 以下	S	○	◎
		格納容器雰囲気放射線 (ドライウェル) 格納容器雰囲気放射線 (サブプレッションチェン バ)	監視		MS-2, 重*2	原子炉建物			
		第1ベントフィルタ出口放射線*4 燃料プールエリア放射線*4	監視	重*2		第1ベントフィルタ格 納槽	40 以下	重*3	
	半導体式	原子炉棟排気高レンジ放射線 燃料取替階放射線	中央制御室空調換気系隔離 原子炉建物空調換気系隔離 非常用ガス処理系起動 監視		MS-1	原子炉建物	40 以下		S
				中央制御室		27 以下			
	シンチレーション 式	換気系放射線	中央制御室空調換気系隔離 監視	MS-1	屋外	40 以下	C	○	◎
中央制御室					27 以下				
濃度	熱伝導式	水素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下	S, 重*3	○	◎
		格納容器水素濃度*4 原子炉建物水素濃度*4	監視		重*2	原子炉建物			
		中央制御室/ 補助盤室	27 以下						

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (9/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
濃度	磁気風式	酸素濃度	監視	MS-2, 重*2	原子炉建物	40 以下	S, 重*3	○	◎
					中央制御室	27 以下			
位置	リミットスイッチ式	主蒸気隔離弁位置	スクラム	MS-1	格納容器内/ 主蒸気管室	63/ 60 以下	S	○	◎
	差動トランス式	原子炉隔離時冷却系蒸気加減弁開度	原子炉隔離時冷却系制御		補助盤室	27 以下			
回転 数	電磁ピックアップ式	原子炉隔離時冷却タービン回転速度 非常用ディーゼル発電機速度	非常用ディーゼル発電機系制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40 以下	S	○	◎
振動	倒立振り子式	地震加速度	スクラム	MS-1	原子炉建物	40 以下	S	○	◎
					補助盤室	27 以下			
流量	クランプ式	低圧原子炉代替注水流量*4	監視	重*2	低圧原子炉代替 注水ポンプ格納槽	40 以下	重*3	○	◎
					中央制御室	27 以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-2 (10/10) 計測装置のグループ化および代表機器選定

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
水位	ガイトパルス式	燃料プール水位*4	監視	重*2	原子炉建物	40以下	重*3	○	◎
	電極式	ドライウェル水位*4 ペステル水位*4	監視		中央制御室	27以下			
				タービン建物漏えい検知器*4 取水槽漏えい検知器*4	監視	設*5	格納容器内	63以下	重*3
タービン建物/屋外	60以下/ 40以下	S, 設*5							
濃度	触媒式			原子炉建物水素濃度*4	監視	重*2		原子炉建物	40以下
	磁気力式	格納容器酸素濃度*4	監視	中央制御室/ 補助盤室	27以下				
水位・ 温度	熱電対式	燃料プール水位・温度*4	監視	重*2	原子炉建物	40以下	重*3	○	◎
					中央制御室	27以下			
水位	圧力	取水槽水位*4	監視	設*5	屋外	40以下	S, 設*5	○	◎
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.11-3 補助継電器盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
自立型	屋内	スクラムソレノイドヒューズ盤 (8)	1,000×400×1,300	MS-1	原子炉建物	40以下	C		
		非常用電気室空調換気継電器盤 (2)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下	S		
		高圧炉心スプレ系非常用電気室空調換気継電器盤 (1)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下	S		
		残留熱除去系・低圧炉心スプレ系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		高圧炉心スプレ系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		格納容器隔離継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
		原子炉保護継電器盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S	○	◎
		自動減圧継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
		原子炉補助継電器盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
			800×900×2,300						
		非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度制御系・主蒸気隔離弁リク制御系継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
ドライウェル水位計/パテスタル水位計用継電器盤 (1)	700×300×1,700	重*2	補助盤室	27以下	重*3				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-4 (1/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (℃)			
自立型	屋内	原子炉隔離時冷却タービン制御盤 (1)	1,000×1,000×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下	S		
		ほう酸水注入系操作箱 (1)	800×400×1,500	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	C, 重*3		
		起動領域モータ/中間領域モータ駆動装置盤 (2)	1,400×800×1,900	MS-1	原子炉建物	40以下	S		
		起動領域モータ/中間領域モータ前置増幅器盤 (4)	1,000×600×1,200	MS-1, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3		
		中央制御装置室外原子炉停止制御盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-2, 重*2	原子炉建物	40以下	S, 重*3		
			1,800×900×2,300						
		原子炉棟空調換気制御盤 (1)	1,400×1,400×2,300	MS-1	原子炉建物	40以下	C		
		中央制御室冷凍機制御盤 (2)	1,200×1,400×2,300	MS-1	廃棄物処理建物	40以下	S		
		安全設備制御盤 (1)	3,500×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		原子炉補機制御盤 (2)	2,820×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
			2,520×1,505×2,300						
原子炉制御盤 (1)	3,660×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3	○	◎		
タービン補機制御盤 (1)	3,740×1,505×2,300	MS-2	中央制御室	27以下	C				

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-4 (2/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重 要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	所内電気盤 (1)	2,180×1,505×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	S		
		安全設備補助制御盤 (1)	2,520×1,505×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		起動領域モータ盤 (2)	1,240×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		出力領域モータ盤 (5)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		移動式炉内モータ制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	C		
		プロセス放射線モータ制御盤 (1)	4,000×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		高圧炉心スプレイ系トリップ設定器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		原子炉保護トリップ設定器盤 (4)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	S		
		空調換気制御盤 (1)	3,200×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	S		
		窒素ガス制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		原子炉プロセス計測盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
1,600×900×2,300									

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-4 (3/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準				技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件		耐震重 要度		
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	タービンプロセス計測盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	補助盤室	27以下	C		
		タービン補助盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下	C		
		アグニメントマネジメント設備制御盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		格納容器H2/O2濃度計盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
		格納容器H2/O2濃度計演算器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		共通盤 (2)	1,600×1,020×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	S, 重*3		
			1,600×1,420×2,300						
		配管周囲温度トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下	S		
		工学的安全施設トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	S, 重*3		
		計装弁隔離計装盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	S		
ディーゼル発電機速度検出器用変換機箱 (3)	350×280×600	MS-1	原子炉建物	40以下	S				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.11-4 (4/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重要 度
					設置場所	周囲 温度 (°C)			
自立型	屋内	重大事故操作盤 (11) *4	800×1,000×1,900	重*2	廃棄物処理建物 ／補助盤室	27以下	重*3		
			800×900×2,300						
		燃料プール水位計変換器盤 (1) *4	730×914×1,800	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) *4	1,000×1000× 2,300	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		安全パラメータ表示システム(SPDS)およびデータ伝送設備 (6) *4	800×900×2300	重*2	計算機室/ 原子炉建物/ 緊急時対策所	27以下 /40以 下	重*3		
			700×600×600						
800×1000×2300									
燃料プール冷却制御盤 (1) *4	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下	重*3				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器。

表3.11-4 (5/5) 操作制御盤のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全 性評価 代表機器	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				耐震重要度
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	HERMETIS制御ユニット (1) *4	1424×640×2255	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		第1ベントフィルスクラハ容器水位計収納箱 (1) *4	840×575×1000	重*2	第1ベントフィル 格納槽	40以下	重*3		
		原子炉建物水素濃度計盤 (1) *4	900×300×1400	重*2	原子炉建物	40以下	重*3		
		原子炉建物ホップ水素濃度計測盤 (1) *4	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下	重*3		
		衛星電話設備 (2) *4	1090×400×1255	重*2	原子炉建物/ 緊急時対策所	40以下	重*3		
			900×450×1800						
		無線通信設備 (2) *4	1090×400×1255	重*2	中央制御室/ 緊急時対策所	40以下	重*3		
			900×450×1800						
		統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備 (1) *4	800×1000×2300	重*2	緊急時対策所	40以下	重*3		
監視カメラ制御盤 (1) *4	800×800×900	重*2, 設*5	中央制御室	27以下	S, 重*3, 設*5				
燃料プール熱電対式水位計制御盤 (2) *4	800×1000×2300	重*2	原子炉建物	40以下	重*3				

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4: 新規に設置される機器。

*5: 設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

3.11.3 耐震安全性評価上考慮すべき経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 計測制御設備の技術評価書」参照）を用いて、3.11.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

3.11.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

3.11.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.11.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.11.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.11.6 経年劣化事象に対する電氣的機能維持評価

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

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

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

3.11.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の計測制御設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.12 空調設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な空調設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、空調設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.12.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な空調設備を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.12-1に示す。

表3.12-1(1/2) 評価対象機器一覧

設 備	機器名称 (基数)	耐震重要度
ファン	非常用ガス処理系排風機(2)	S, 重*1
	中央制御室送風機(2)	S, 重*1
	中央制御室非常用再循環送風機(2)	S, 重*1
	中央制御室排風機(2)	S
	A-非常用デューセル室送風機(1)	S
	B-非常用デューセル室送風機(1)	S
	高压炉心スプレィデューセル室送風機(1)	S
	非常用電気室送風機(4)	S
	非常用電気室排風機(4)	S
	高压炉心スプレィ電気室送風機(2)	S
	高压炉心スプレィ電気室排風機(2)	S
空調機	低压炉心スプレィポンプ室冷却機(1)	S
	高压炉心スプレィポンプ室冷却機(1)	S
	残留熱除去ポンプ室冷却機(3)	S
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機(2)	S
冷凍機	中央制御室冷凍機(2)	S
フィルタユニット	非常用ガス処理系前置ガス処理装置(2)	S, 重*1
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置(2)	S, 重*1
	中央制御室非常用再循環処理装置(1)	S, 重*1
	中央制御室空気調和装置(2)	S
	非常用電気室外気処理装置(2)	S
	高压炉心スプレィ電気室外気処理装置(1)	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3. 12-1(2/2) 評価対象機器一覧

設 備		機器名称 (基数)	耐震重要度
ダクト		原子炉棟空調換気系ダクト	S
		残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	S
		低圧炉心スプレイトンポンプ室冷却系ダクト	S
		高圧炉心スプレイトンポンプ室冷却系ダクト	S
		中央制御室空調換気系ダクト	S, 重*1
		非常用ディーゼル室換気系ダクト	S
		非常用電気室空調換気系ダクト	S
		高圧炉心スプレイトンディーゼル室換気系ダクト	S
		高圧炉心スプレイトン電気室空調換気系ダクト	S
		原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	S
ダンプ	空気作動式	中央制御室空調換気系ダンプ (5)	S
	重力式	非常用ガス処理系ダンプ (2)	S
		中央制御室空調換気系ダンプ (7)	S
		非常用ディーゼル室換気系ダンプ (2)	S
		非常用電気室空調換気系ダンプ (12)	S
		高圧炉心スプレイトンディーゼル室換気系ダンプ (1)	S
		高圧炉心スプレイトン電気室空調換気系ダンプ (4)	S
		残留熱除去ポンプ室冷却系ダンプ (3)	S
		低圧炉心スプレイトンポンプ室冷却系ダンプ (1)	S
	高圧炉心スプレイトンポンプ室冷却系ダンプ (1)	S	
	手動式	中央制御室空調換気系ダンプ (26)	S
		非常用ディーゼル室換気系ダンプ (2)	S
		非常用電気室空調換気系ダンプ (25)	S
		高圧炉心スプレイトンディーゼル室換気系ダンプ (1)	S
		高圧炉心スプレイトン電気室空調換気系ダンプ (11)	S
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダンプ (2)		S	
バタフライ弁	空気作動式	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	S
		中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	S, 重*1
	電動式	中央制御室空調換気系調節弁 (1) *2	S, 重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器

3.12.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象空調設備をその型式をもとに6つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における検討での代表機器を以下に示す。

(1) ファンのグループ化および代表機器選定（表3.12-2参照）

表3.12-2のファンのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 中央制御室送風機

(2) 空調機のグループ化および代表機器選定（表3.12-3参照）

表3.12-3の空調機のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機

(3) 冷凍機のグループ化および代表機器選定

冷凍機としては、中央制御室冷凍機のみが属することから、中央制御室冷凍機を代表機器とする。

- ① 中央制御室冷凍機

(4) フィルタユニットのグループ化および代表機器選定（表3.12-4参照）

表3.12-4のフィルタユニットのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 非常用ガス処理系前置ガス処理装置
- ② 中央制御室空気調和装置

(5) ダクトのグループ化および代表機器選定（表3.12-5参照）

表3.12-5のダクトのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）
- ② 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ③ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ④ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）

(6) ダンパおよび弁のグループ化および代表機器選定（表3.12-6参照）

表3.12-6のダンパおよび弁のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 制御室再循環風量調整ダンパ
- ② 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ
- ③ 中央制御室空気調和装置入口ダンパ
- ④ 原子炉建物給気隔離弁
- ⑤ 中央制御室空調換気系調節弁

表3.12-2 ファンのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
型式	駆動 方式		仕様 (容量×静圧) (m ³ /h×Pa)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
					運転 状態	ファン回転速度 (rpm)	周囲温度 (°C)			
遠心式	直結型	非常用ガス処理系排風機(2)	4,400×6,000	MS-1, 重*2	一時	3,600	66以下	S, 重*3		
		中央制御室送風機(2)	120,000×2,900	MS-1, 重*2	連続	1,200	40以下	S, 重*3	○	
		中央制御室非常用再循環送風機(2)	32,000×1,700	MS-1, 重*2	一時	1,200	40以下	S, 重*3		
		中央制御室排風機(2)	21,000× 980	MS-1	連続	1,200	40以下	S		
		A-非常用ディーゼル室送風機(1)	193,000× 980	MS-1	一時	720	45以下	S		
		B-非常用ディーゼル室送風機(1)	193,000× 880	MS-1	一時	720	45以下	S		
		高压炉心スプレイディーゼル室送風機(1)	146,000× 690	MS-1	一時	600	45以下	S		
		非常用電気室送風機(4)	118,000×1,700	MS-2	連続	900	40以下	S		
		非常用電気室排風機(4)	114,000×1,300	MS-2	連続	900	40以下	S		
		高压炉心スプレイ電気室送風機(2)	82,000×1,700	MS-2	連続	1,200	40以下	S		
		高压炉心スプレイ電気室排風機(2)	78,300×1,300	MS-2	連続	1,200	40以下	S		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.12-3 空調機のグループ化および代表機器選定

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

*1：冷却コイルの内部流体を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

*3：防錆剤入り純水。

表3.12-4 フィルタユニットのグループ化および代表機器選定

分類基準		選定基準						技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器
材料*1	機器名称 (基数)	仕様 (容 量) (m ³ /h)	重要度*2	使用条件			耐震 重要度		
				運転状態	最高使用 圧力 (kPa)	周囲温度 (°C)			
ステンレス鋼	非常用ガス処理系前置ガス処理装置(2)	4,400	MS-1, 重*3	一時	20.6	66以下	S, 重*4	○	◎
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置(2)	4,400	MS-1, 重*3	一時	20.6	66以下	S, 重*4		
炭素鋼または 亜鉛メッキ鋼	中央制御室非常用再循環処理装置(1)	32,000	MS-1, 重*3	一時	-2.7	40以下	S, 重*4		
	中央制御室空気調和装置(2)	120,000	MS-1	連続	-2.9	40以下	S	○	◎
	非常用電気室外気処理装置(2)	118,000	MS-2	連続	-1.0	40以下	S		
	高圧炉心スプレィ電気室外気処理装置(1)	82,000	MS-2	連続	-1.2	40以下	S		

*1：ケーシングの材料を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.12-5 ダクトのグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	
型式	材料*1		仕様 (容量) (m ³ /h)	重要度*2	使用条件					耐震 重要度
					運転 状態	周囲温度 (°C)	設置場所			
丸ダクト	炭素鋼	原子炉棟空調換気系ダクト	201,880	MS-1	連続	40以下	屋内	S	○	◎
		中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4		
	亜鉛メッキ鋼	中央制御室空調換気系ダクト	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4	○	◎
角ダクト	炭素鋼	中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4	○	◎
		非常用ディーゼル室換気系ダクト	193,000	MS-1	一時	45以下	屋内	S		
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S		
		高压炉心スプレッドディーゼル室換気系ダクト	146,000	MS-1	一時	45以下	屋内	S		
		高压炉心スプレッド電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S		
	亜鉛メッキ鋼	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	6,200	MS-2	一時	66以下	屋内	S		
		低压炉心スプレッドポンプ室冷却系ダクト	9,700	MS-2	一時	66以下	屋内	S		
		高压炉心スプレッドポンプ室冷却系ダクト	19,800	MS-2	一時	66以下	屋内	S		
		中央制御室空調換気系ダクト	120,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	S, 重*4	○	◎
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S		
	高压炉心スプレッド電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	S			
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	12,000	MS-2	連続	55以下	屋内	S			

*1：ダクト本体の材料を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.12-6 (1/2) ダンパおよび弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表ダンパ または弁	
型式	駆動 方式		仕様 (容量*1) (m ³ /h)	重要度*2	使用条件					耐震 重要度
					運転 状態	周囲温度 (°C)				
ダンパ	空気 作動式	中央制御室空調換気系ダンパ (5)	120,000	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	制御室再循環風量 調整ダンパ
	重力式	非常用ガス処理系ダンパ (2)	4,400	MS-1	一時	66以下	S			中央制御室送風機 出口逆流防止ダンパ
		中央制御室空調換気系ダンパ (7)	120,000	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	S			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (12)	118,000	MS-2	連続	40以下	S			
		高压炉心スプレィディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	S			
		高压炉心スプレィ電気室空調換気系ダンパ (4)	82,000	MS-2	連続	40以下	S			
	手動式	残留熱除去ポンプ室冷却系ダンパ (3)	6,200	MS-2	一時	66以下	S			中央制御室空気調 和装置入口ダンパ
		低压炉心スプレィポンプ室冷却系ダンパ (1)	9,700	MS-2	一時	66以下	S			
		高压炉心スプレィポンプ室冷却系ダンパ (1)	19,800	MS-2	一時	66以下	S			
		中央制御室空調換気系ダンパ (26)	120,000	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	
		非常用ディーゼル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	S			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (25)	118,000	MS-2	連続	40以下	S			
		高压炉心スプレィディーゼル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	S			
		高压炉心スプレィ電気室空調換気系ダンパ (11)	82,000	MS-2	連続	40以下	S			
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系 ダンパ (2)	12,000	MS-2	連続	55以下	S					

*1: 複数ある場合は最大の容量を示す。

*2: 最上位の重要度を示す。

表3.12-6 (2/2) ダンパおよび弁のグループ化および代表機器選定

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準					技術評価 代表機器	耐震 安全性 評価 代表機器	代表ダンパ または弁
型式	駆動 方式		仕様 (容量*1) (m ³ /h)	重要度*2	使用条件		耐震 重要度			
					運転 状態	周囲温度 (°C)				
ハタフライ 弁	空気作 動式	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	201,880	MS-1	連続	40以下	S	○	◎	原子炉建物給気 隔離弁
		中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	32,000	MS-1	連続	40以下	S			
	電動式	中央制御室空調換気系調節弁 (1) *3	21,000	MS-1, 重*4	連続	40以下	S, 重*5	○	◎	中央制御室外気取 入調節弁

*1：複数ある場合は最大の容量を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

*3：新規に設置される機器

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

*5：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.12.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 空調設備の技術評価書」参照）を用いて、3.12.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

3.12.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

3.12.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.12.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.12.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有な高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.12.6 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

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

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

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

3.12.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の空調設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.13 機械設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な機械設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、機械設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.13.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な機械設備を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.13.1-1に示す。

表3.13.1-1 評価対象機器一覧 (1/2)

設備名	機器名称 (基数)	耐震重要度
制御棒	制御棒(137)	S, 重 ^{*1}
制御棒駆動機構	制御棒駆動機構(137)	S, 重 ^{*1}
非常用ディーゼル機関	非常用ディーゼル機関本体(2)	S, 重 ^{*1}
	非常用ディーゼル機関付属設備(2)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関本体(1)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備(1)	S, 重 ^{*1}
可燃性ガス濃度制御系設備	可燃性ガス濃度制御系設備(2)	S
燃料取替機	燃料取替機(1)	B
原子炉建物天井クレーン	原子炉建物天井クレーン(1)	B
計装用圧縮空気系設備	計装用圧縮空気系設備(1*2)	C
気体廃棄物処理系設備	空気抽出器(1)	B
	排ガスブロワ(1)	B
	排ガスブロワ後置冷却器(1)	B
新燃料貯蔵ラック	新燃料貯蔵ラック(5)	C
液体廃棄物処理系設備	床トレ濃縮装置(1)	B
	化学廃液濃縮装置(1)	B
	ラントリトレ濃縮装置(1)	C
所内ボイラ設備	所内ボイラ設備(2)	C
固体廃棄物処理系設備	雑固体廃棄物焼却設備(1)	B
	雑固体廃棄物処理設備(1)	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：系統数を示す。

*3：新規に設置される機器

表3.13.1-1 評価対象機器一覧 (2/2)

設備名	機器名称 (基数)	耐震重要度
ガスタービン機関	ガスタービン機関本体*1 (2)	重*2
	ガスタービン機関付属設備*1 (1)	重*2
水素再結合器	静的触媒式水素処理装置*1 (18)	重*2
原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置	原子炉建物燃料取替階フローアウトパネル閉止装置*1 (2)	重*2
中央制御室待避室	中央制御室待避室*1 (1)	重*2
緊急時対策所ディゼル機関	緊急時対策所ディゼル機関付属設備*1 (1)	重*2

*1：新規に設置される機器。

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

なお、基礎ボルトについては本文参照のこと。

3.13.2 代表機器の選定

本検討においては、技術評価において代表機器の選定を行っている非常用ディーゼル機関および所内ボイラを除き、設備の特殊性を考慮しグループ化や代表機器の選定を行わずに評価を実施する。

(1) 非常用ディーゼル機関のグループ化および代表機器選定（表3.13.2-1, 2参照）

表3.12.2-1, 2の非常用ディーゼル機関のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 非常用ディーゼル機関（A, B号機）（付属設備含む）

(2) 所内ボイラ設備のグループ化および代表機器選定（表3.13.2-3参照）

表3.12.2-3の所内ボイラ設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 3号所内ボイラ設備

表3.13.2-1 非常用ディーゼル機関本体のグループ化および代表機器選定

機関名称 (基数)	選定基準				耐震重要度	技術評価 代表機器	耐震安全性評価 代表機器
	仕様 機関出力×回転速度	重要度*1	使用条件				
			運転状態	最高 爆発圧力			
非常用ディーゼル機関(A, B号機)(2)	6,150kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	11.8MPa	S, 重*4	○	◎
高圧炉心スプレィシステムディーゼル機関(1)	3,480kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	6.9MPa	S, 重*4		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：通常は待機状態，定期的（1回あたりの運転時間：約1時間，年間の運転回数：20回，年間の運転時間：20時間）に定例試験を実施。

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.13.2-2 非常用ディーゼル機関付属設備のグループ化および代表機器選定

機関名称 (基数)	系統名称	選定基準				技術評価 対象機器	耐震安全性評価 代表機器
		重要度*1	使用条件		耐震重要度		
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)			
A, B号機	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	S, 重*3	○	◎
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85	S, 重*3		
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95	S, 重*3		
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45	S, 重*3		
高圧炉心スプレ イ系	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	S, 重*3		
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85	S, 重*3		
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95	S, 重*3		
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45	S, 重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.13.2-3 所内ボイラ設備のグループ化および代表機器選定

名称（基数）	仕様 （蒸発量）	選定基準				技術評価 代表機器	耐震安全性 評価代表機器
		重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
			最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)			
3号所内ボイラ設備(1)	30t/h	高*2	2.0	214	C	○	◎
4号所内ボイラ設備(1)	20t/h	高*2	2.0	214	C		

*1：最上位の重要度を示す。

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

3.13.3 機器毎の耐震安全性評価

3.13.3.1 制御棒

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、制御棒について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下のとおり整理した。（表3.13.3.1-1参照）

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

なお、①（表中×）に分類した経年劣化事象については耐震安全性評価対象外とし、その理由を表3.13.3.1-1中に記載した。

表3.13.3.1-1 (1/2) ボロン・カーバイド粉末型制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部 位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		照射誘起型応力腐食割れ	
原子炉の緊急停止	制御材被覆管	○	
	シース	○	
	タイロッド	○	
	ピン	○	
ハットリング	上部ハットル	○	

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。

表3.13.3.1-1 (2/2) ハフニウム棒型制御棒に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	技術評価結果概要
		照射誘起型応力腐食割れ	
原子炉の緊急停止	シース	○	
	タイロッド ⁶	○	
	ピン	○	
ハットリング ⁶	上部ハット ⁶ ル	○	

○：現在発生しているか，または将来にわたって起こることが否定できないもの。

b. 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

a. で整理された②の経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出する。

制御棒において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を、技術評価での検討結果を考慮して整理した結果（表3.13.3.1-1参照）、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象として以下の事象が抽出された。

- ・照射誘起型応力腐食割れ[制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピン、上部ハンドル]

本事象については、以下に示すとおり、機器の振動応答特性または構造・強度評価上、影響が「軽微もしくは無視」できるもの（表3.13.3.1-2で■）と判断した。

(a) 照射誘起型応力腐食割れ

通常運転時の引抜状態の制御棒は原子炉圧力容器内下部プレナム部に設置された制御棒案内管内に収納されており、地震時においても制御棒の挿入を阻害する応力が発生しない構造となっている。

また、挿入状態にある制御棒については、制御棒上下に取り付けたローラが燃料集合体チャンネルボックスにあたりながら、燃料集合体の動きに呼応して振動するため、有意な応力は発生しないと考えられる。さらに、制御棒に最大の荷重が負荷されるスクラム時の鉛直方向の荷重については、スクラム荷重は地震荷重に比べ非常に大きく、地震荷重が制御棒に与える影響は極めて小さい。水平荷重については、制御棒上下に取り付けたローラが燃料集合体チャンネルボックスにあたりながら、燃料集合体の動きに呼応して挿入されることから、地震の影響は小さく、制御棒自体の健全性に影響を与えるものではない。

したがって、耐震性に及ぼす影響は軽微と判断し耐震安全性評価対象外とした。

この結果、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.13.3.1-2 (1/2) ボロン・カーバイド粉末型制御棒の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象
		照射誘起型応力腐食割れ
原子炉の緊急停止	制御材被覆管	■
	シース	■
	タイロッド	■
	ピン	■
ハントリング	上部ハントル	■

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造・強度評価への影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

表3.13.3.1-2 (2/2) ハフニウム棒型制御棒の耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象
		照射誘起型応力腐食割れ
原子炉の緊急停止	シース	■
	タイロッド	■
	ピン	■
ハンドリング	上部ハンドル	■

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器の振動応答特性または構造・強度評価への影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、制御棒において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

制御棒については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.2 制御棒駆動機構

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、制御棒駆動機構について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項（2）bの表3における検討結果より、制御棒駆動機構において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

制御棒駆動機構については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.3 非常用ディーゼル機関

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、非常用ディーゼル機関について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、非常用ディーゼル機関において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

a. 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.13.3.3 (1) a項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって発生することが否定できない事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.13.3.4 可燃性ガス濃度制御系設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、可燃性ガス濃度制御系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、可燃性ガス濃度制御系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

可燃性ガス濃度制御系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.5 燃料取替機

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、燃料取替機について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、燃料取替機において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

燃料取替機については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.6 原子炉建物天井クレーン

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、原子炉建物天井クレーンについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項（2）bの表3における検討結果より、原子炉建物天井クレーンにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

原子炉建物天井クレーンについては、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.7 計装用圧縮空気系設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、計装用圧縮空気系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、計装用圧縮空気系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

計装用圧縮空気系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.8 気体廃棄物処理系設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、気体廃棄物処理系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、気体廃棄物処理系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

気体廃棄物処理系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.9 新燃料貯蔵ラック

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、新燃料貯蔵ラックについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、新燃料貯蔵ラックにおいて、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

新燃料貯蔵ラックについては、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.10 液体廃棄物処理系設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、液体廃棄物処理系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、液体廃棄物処理系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

液体廃棄物処理系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.11 所内ボイラ設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、所内ボイラ設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、所内ボイラ設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

a. 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.13.3.11(1)a項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって発生することが否定できない事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.13.3.12 固体廃棄物処理系設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、固体廃棄物処理系設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、固体廃棄物処理系設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

固体廃棄物処理系設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.13 ガスタービン機関

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、ガスタービン機関について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、ガスタービン機関において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

ガスタービン機関については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.14 水素再結合器

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、水素再結合器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、水素再結合器において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

水素再結合器については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.15 ブローアウトパネル閉止装置

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、ブローアウトパネル閉止装置について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項 (2) bの表3における検討結果より、ブローアウトパネル閉止装置において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

ブローアウトパネル閉止装置については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.16 中央制御室退避設備

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、中央制御室退避設備について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項における検討結果より、中央制御室退避設備において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

中央制御室退避設備については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.3.17 緊急時対策所ディーゼル機関

(1) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

a. 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、緊急時対策所ディーゼル機関について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項および2.2項(2)bの表3における検討結果より、緊急時対策所ディーゼル機関において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象はない。

(3) 評価対象機器全体への展開

緊急時対策所ディーゼル機関については、代表機器を選定せず、全ての部位について評価を実施しているため、他機器への評価の展開は不要である。

3.13.4 経年劣化事象に対する動的機能維持評価

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

また、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象に対する耐震安全性の評価の実施により、機械設備におけるすべての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

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

3.13.5 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の機械設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.14 電源設備

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な電源設備の高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。

なお、電源設備については技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれらの検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.14.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な電源設備を評価対象機器とする。

評価対象機器一覧を表3.14-1に示す。

表3.14-1(1/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	耐震重要度
高圧閉鎖配電盤	非常用M/C(2)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心ス ^レ イ系M/C(1)	S, 重 ^{*1}
	緊急用M/C(1) ^{*2}	重 ^{*1}
	原子炉再循環ポン ^プ トリッ ^プ 遮断器(4)	C, 重 ^{*1}
動力用変圧器	非常用動力変圧器(2)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心ス ^レ イ系動力変圧器(1)	S, 重 ^{*1}
	SA動力変圧器 (1)	重 ^{*1}
低圧閉鎖配電盤	非常用L/C(2)	S, 重 ^{*1}
	SAL/C (1) ^{*2}	重 ^{*1}
コントロールセンタ	非常用C/C(11)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心ス ^レ イ系C/C(1)	S, 重 ^{*1}
	直流C/C(2) ^{*2}	S, 重 ^{*1}
	SAC/C (2) ^{*2}	重 ^{*1}
ディーゼル発電設備	非常用ディーゼル発電機(2)	S, 重 ^{*1}
	高圧炉心ス ^レ イ系ディーゼル発電機(1)	S, 重 ^{*1}
	ガスタービン発電機 (2) ^{*2}	重 ^{*1}
バイタル電源用CVCF	計装用無停電交流電源装置(2)	S
	緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) ^{*2}	重 ^{*1}

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器

表3. 14-1 (2/2) 評価対象機器一覧

種 類	機器名称 (台数等)	耐震重要度
直流電源設備	115 V系蓄電池 (4) *2	S, 重*1
	高压炉心スプレイ系蓄電池 (1)	S, 重*1
	原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	S, 重*1
	230 V系蓄電池 (2)	S, 重*1
	緊急用直流60 V蓄電池 (8) *2	重*1
	緊急用直流115 V蓄電池 (2) *2	重*1
	115 V系充電器 (5)	S, 重*1
	高压炉心スプレイ系充電器 (1)	S, 重*1
	230 V系充電器 (2)	S, 重*1
	原子炉中性子計装用充電器 (2)	S, 重*1
計装用変圧器	計装用変圧器 (2)	S
計装用分電盤および配電盤	計装分電盤 (2)	S
	原子炉中性子計装用分電盤 (2)	S, 重*1
	115V系直流盤 (3)	S, 重*1
	230V系直流盤 (2)	S, 重*1
	高压炉心スプレイ系直流盤 (1)	S, 重*1
	中央分電盤 (3)	S
	SA電源切替盤 (2) *2	重*1
	SRV用電源切替盤 (1) *2	重*1
	充電器電源切替盤 (1) *2	重*1
	緊急時対策所低圧母線盤 (3) *2	重*1
	緊急時対策所低圧受電盤 (2) *2	重*1
	緊急時対策所低圧分電盤1 (1) *2	重*1
	緊急時対策所低圧分電盤2 (1) *2	重*1
	緊急時対策所無停電分電盤 (1) *2	重*1
	SA対策設備用分電盤 (2) (1) *2	重*1
	緊急時対策所発電機接続ブランチ盤 (1) *2	重*1
	マクラ切替盤 (2) *2	重*1
	緊急用マクラ接続ブランチ盤 (1) *2	重*1
	高压発電機車接続ブランチ収納箱 (4) *2	重*1
2号SPDS伝送用インバータ盤 (1) *2	重*1	

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：新規に設置される機器

3.14.2 代表機器の選定

技術評価では評価対象電源設備をその型式をもとに9つに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとし、それぞれの分類ごとに、技術評価における代表機器を本検討の代表機器とする。

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

各分類における本検討での代表機器を以下に示す。

(1) 高圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定（表3.14-2参照）

表3.14-2の高圧閉鎖配電盤のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 非常用M/C

(2) 動力用変圧器のグループ化および代表機器選定（表3.14-3参照）

表3.14-3の動力用変圧器のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 非常用動力変圧器

② SA動力変圧器

(3) 低圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定（表3.14-4参照）

表3.14-4の低圧閉鎖配電盤のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 非常用L/C

(4) コントロールセンタ（C/C）のグループ化および代表機器選定（表3.14-5参照）

表3.14-5のコントロールセンタ（C/C）のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 非常用C/C

(5) ディーゼル発電設備のグループ化および代表機器選定（表3.14-6参照）

表3.14-6のディーゼル発電設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 非常用ディーゼル発電機

(6) バイタル電源用CVCFのグループ化および代表機器選定（表3.14-7参照）

表3.14-7のバイタル電源用CVCFのグループ化に従った代表機器を以下に示す。

① 計装用無停電交流電源装置

(7) 直流電源設備のグループ化および代表機器選定（表3.14-8参照）

表3.14-8の直流電源設備のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 115V系蓄電池
- ② 230V系充電器

(8) 計装用変圧器のグループ化および代表機器選定

技術評価では、計装用変圧器を単独で分類し代表機器としており、グループ化は行って
いない。本検討においても計装用変圧器を単独で代表機器とする。

- ① 計装用変圧器

(9) 計装用分電盤のグループ化および代表機器選定（表3.14-9参照）

表3.14-9の計装用分電盤のグループ化に従った代表機器を以下に示す。

- ① 230V系直流盤
- ② 高圧発電機車接続プラグ収納箱

表3.14-2 高圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定格遮断電流)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度
							定格 電圧(V)	定格電流 (A)	運転 状態			
高圧	真空 遮断器	屋内	非常用M/C(2)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	S, 重*3	○	◎
			高圧炉心スプレィ系 M/C(1)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	S, 重*3		
			緊急用M/C(1)*4	7,200 V	7,200 V×40 kA	重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	重*3		
			原子炉再循環ポン プトリップ遮断器 (4)	3,600 V	3,600 V×40kA	重*2	3,450	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	C, 重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

表3.14-3 動力用変圧器のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格容量)	選定基準				技術評価代表機器	耐震安全性評価代表機器	
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件					耐震重要度
						定格容量 (kVA)	一次電圧 (V)	二次電圧 (V)			
高圧	シリコン乾式	屋内	非常用動力変圧器(2)	3,200 kVA	MS-1, 重*2	3,200	6,900	460	S, 重*3	○	◎
			高圧炉心スプレイ系動力変圧器(1)	500 kVA	MS-1, 重*2	500	6,900	460	S, 重*3		
高圧	モルト乾式	屋内	SA動力変圧器(1) *4	600 kVA	重*2	600	6,900	460	重*3	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

表3.14-4 低圧閉鎖配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準			技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電 圧)	遮断器 (定格電圧× 定格遮断電流)	重要度*1	使用条件				耐震 重要度
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)			
低圧	気中 遮断器	屋内	非常用L/C(2)	600 V	600 V×50 kA	MS-1, 重*2	460	4,000 (受電用) 1,600 (き電用)	S, 重*3	○	◎
			SAL/C (1) *4	600 V	600 V×50 kA	重*2	460	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

表3.14-5 コントロールセンタのグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器			
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧× 定格遮断電流)	重要度*1	使用条件					耐震 重要度		
							定格 電圧(V)	定格 電流(A)	運転 状態					
低圧	配線用 遮断器	屋内	非常用C/C(11)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	400	連続 (短期)	S, 重*3	○	◎		
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	600	連続 (短期)	S, 重*3				
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	連続 (短期)	S, 重*3				
			高圧炉心スプレィ系C/C(1)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	一時	S, 重*3				
			直流C/C(2) *4	DC 250 V	DC 250 V×40 kA	MS-1	DC 230	600	連続 (短期)	S				
				DC 250 V	DC 250 V×40 kA	重*2	DC 115	600	一時	重*3				
			SAC/C(2) *4	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重*2	AC 460	400	一時	重*3				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

表3.14-6 ディーゼル発電設備のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (台数)	仕様		選定基準				技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器
電圧 区分	型式	設置 場所		定格電圧×定格容量	回転速度	重要度*1	使用条件		耐震 重要度		
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)			
高圧	空気冷却横軸回転 界磁三相交流同期 発電機	屋内	非常用ディーゼル発電機(2)	6,900 V×7,300 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	611	S, 重*3	○	◎
			高圧炉心スプレィ系ディーゼル 発電機(1)	6,900 V×4,000 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	335	S, 重*3		
	自由通流自力通流 形三相同期発電機	屋内	ガスタービン発電機(2) *4	6,900 V×6,000 kVA	1800 rpm	重*2	6,900	502	重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

表3.14-7 バイタル電源用CVCFのグループ化と代表機器

分類基準			名 称 (台数)	仕 様 (定格電圧×定格容量)	選定基準		耐震 重要度	技術 評価 代表 機器	耐震 安全性 評価 代表 機器	
電圧 区分	型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
						定格電圧(V)				定格容量(kVA)
低圧	静止型	屋内	計装用無停電交流電源装置 (2)	105 V×25 kVA	MS-1	105	25	S	○	◎
			緊急時対策所無停電交流電源装置 (1) *3	210 V×35 kVA	重*2	210	35	重*4		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.14-8 直流電源設備のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (組数)	仕 様 蓄電池：定格容量 充電器：定格電圧×定格電流	重要度*1	選定基準		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				使用条件				
						定格 容量 (AH)	定格 電圧 (V)			
低圧	ベント式 据置鉛蓄電池	屋内	115 V系蓄電池(1)	1,200 AH	MS-1, 重*2	1,200	—	S, 重*3		
			高圧炉心スプレイ系蓄電池(1)	500 AH	MS-1, 重*2	500	—	S, 重*3		
			原子炉中性子計装用蓄電池(2)	90 AH	MS-1, 重*2	90	—	S, 重*3		
	制御弁式 据置鉛蓄電池		115 V系蓄電池(3) *4	3,000 AH, 1,500 AH	MS-1, 重*2	1,500	—	S, 重*3	○	◎
			230 V系蓄電池(2)	1,500 AH	MS-1, 重*2	1,500	—	S, 重*3		
			緊急用直流60 V蓄電池(8) *4	1,000 AH	重*2	1,000	—	重*3		
			緊急用直流115 V蓄電池(2) *4	1,500 AH	重*2	1,500	—	重*3		
低圧	サイスタ整流回路	屋内	115 V系充電器(5) *4	116 V×210 A 120 V×400 A 120 V×200 A	MS-1, 重*2	—	120	S, 重*3		
			高圧炉心スプレイ系充電器(1)	116 V×80 A	MS-1, 重*2	—	116	S, 重*3		
			230 V系充電器(2)	240 V×200 A	MS-1, 重*2	—	240	S, 重*3	○	◎
			原子炉中性子計装用充電器(2)	25.8 V×210 A	MS-1, 重*2	—	25.8	S, 重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

表3.14-9 (1/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全性 評価代表機器
電圧 区分	型式	設置 場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)	耐震 重要度		
低圧	配線用遮断器	屋内	計装分電盤(2)	MS-1	AC 105	S		
			原子炉中性子計装用分電盤(2)	MS-1, 重*2	DC 24	S, 重*3		
			115V系直流盤(3)	MS-1, 重*2	DC 115	S, 重*3		
			230V系直流盤(2)	MS-1, 重*2	DC 230	S, 重*3	○	◎
			高圧炉心スプレイ系直流盤(1)	MS-1, 重*2	DC 115	S, 重*3		
			中央分電盤(3)	MS-1	DC 115	S		
			SA電源切替盤(2)*4	重*2	AC 460	重*3		
			SRV用電源切替盤(1)*4	重*2	DC 110	重*3		
			充電器電源切替盤(1)*4	重*2	AC 460	重*3		
			緊急時対策所低圧母線盤(3)*4	重*2	AC 210	重*3		
			緊急時対策所低圧受電盤(2)*4	重*2	AC 460 AC 210	重*3		
			緊急時対策所低圧分電盤1(1)*4	重*2	AC 105	重*3		
			緊急時対策所低圧分電盤2(1)*4	重*2	AC 105	重*3		
			緊急時対策所無停電分電盤(1)*4	重*2	AC 105	重*3		
			SA対策設備用分電盤(2)(1)*4	重*2	DC 110	重*3		
		2号SPDS伝送用インバータ盤(1)*4	重*2	DC 220	重*3			
		屋外	緊急時対策所発電機接続プラグ盤(1)*4	重*2	AC 210	重*3		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*4：新規に設置される機器

表3.14-9 (2/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化および代表機器選定

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			技術評価 代表機器	耐震安全性 評価代表機器
電圧 区分	型式	設置 場所		重要度*1	仕様 (定格電圧) (V)	耐震 重要度		
高圧	電源接続部	屋内	メタケ切替盤(2) *2	重*3	AC 6900	重*4		
		屋外	緊急用メタケ接続プラグ盤(1) *2	重*3	AC 6900	重*4		
			高圧発電機車接続プラグ収納箱(4) *2	重*3	AC 6900	重*4	○	◎

*1：最上位の重要度を示す。

*2：新規に設置される機器

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

*4：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.14.3 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 電源設備の技術評価書」参照）を用いて、3.14.2項で選定した代表機器について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

3.14.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

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

3.14.5 評価対象機器全体への展開

以下の手順により、代表機器以外の機器への耐震安全性評価を展開する。

3.14.5.1 代表機器以外の機器の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の整理

3.14.3項の代表機器における技術評価での高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果を用いて、代表機器以外の機器に展開すべき経年劣化事象の評価を行った。

その結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない経年劣化事象は抽出されなかった。

また、代表機器以外の機器に特有の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない。

3.14.6 経年劣化事象に対する電氣的機能維持評価

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

また、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象に対する耐震安全性評価の実施により、電源設備における全ての部位での経年劣化事象は、機器の振動応答特性への影響が「軽微もしくは無視」できる事象であることを確認した。

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

3.14.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の電源設備に対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

3.15 基礎ボルト

本章は、技術評価における評価対象機器のうち、主要な基礎ボルトの高経年化について、耐震安全性への影響をまとめたものである。なお、基礎ボルトについては技術評価において、経年劣化事象に対する健全性評価を行うとともに、現状の保全の評価を実施しているため、本章においてはこれら検討結果を前提条件とし、評価を実施することとする。

3.15.1 評価対象機器

技術評価における評価対象機器のうち、主要な基礎ボルトを評価対象機器とする。評価対象機器一覧を表3.15-1に示す。

表3.15-1 (1/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
ポンプ	復水ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	低圧炉心スプレイトポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	高圧炉心スプレイトポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	電動機駆動原子炉給水ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉隔離時冷却ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	燃料プール冷却水ポンプ	機器付基礎ボルト	B, 重*1
	残留熱代替除去ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1
	復水昇圧ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	制御棒駆動水圧ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉浄化循環ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉浄化補助ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	残留熱除去封水ポンプ	機器付基礎ボルト	S
	低圧原子炉代替注水ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1
	高圧原子炉代替注水ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1
	タービン駆動原子炉給水ポンプ	機器付基礎ボルト	B
	原子炉補機冷却水ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	高圧炉心スプレイト補機冷却水ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	残留熱除去ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
ほう酸水注入ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
熱交換器	原子炉補機冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	高圧炉心スプレイト補機冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	原子炉浄化系再生熱交換器	機器付基礎ボルト	B
	残留熱除去系熱交換器	機器付基礎ボルト /後打ちケミカル缶	S, 重*1
	原子炉浄化系補助熱交換器	機器付基礎ボルト /後打ちケミカル缶	B
	燃料プール冷却系熱交換器	機器付基礎ボルト	B, 重*1
	第3～6給水加熱器	機器付基礎ボルト	B
	グラント蒸気発生器	機器付基礎ボルト	B
	グラント蒸気復水器	機器付基礎ボルト	B
	排ガス予熱器	機器付基礎ボルト	B
排ガス復水器	機器付基礎ボルト	B	
容器	排ガス脱湿塔	機器付基礎ボルト	B
	排ガス再結合器	機器付基礎ボルト	B

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-1 (2/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度	
容器	原子炉浄化系サージタンク	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉建物機器ドレンサンプタンク	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉補機冷却系サージタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	ほう酸水貯蔵タンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	活性炭式希ガスホルドアップ塔	機器付基礎ボルト	B	
	第1ベントフィルタスクラバ容器	機器付基礎ボルト	重*1	
	第1ベントフィルタ銀ゼライト容器	機器付基礎ボルト	重*1	
	復水ろ過脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	復水脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	復水ろ過脱塩器ストレーナ	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉浄化ろ過脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉浄化脱塩器	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉補機海水ストレーナ	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	原子炉格納容器 (サブプレッションチェンバ)	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
配管	配管サポート	後打ちケミカルアンカ/ 後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1	
ケーブル	ケーブルトレイ	後打ちケミカルアンカ/ 後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1	
	電線管	後打ちケミカルアンカ/ 後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1	
タービン	高圧タービン	機器付基礎ボルト	B	
	低圧タービン	機器付基礎ボルト	B	
	原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン	機器付基礎ボルト	B	
	主タービンEHC装置	機器付基礎ボルト	C	
	原子炉隔離時冷却ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置	本体	機器付基礎ボルト	S
		グラントシール装置	機器付基礎ボルト	S
高圧原子炉代替注水ポンプ駆動用蒸気タービンおよび付属装置	本体	機器付基礎ボルト	重*1	

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.15-1 (3/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
計測制御設備	圧力計測装置		
	・ 低圧炉心スプレイ系注水弁差圧	後打ちケミカル	S
	・ 原子炉補機冷却ポンプ 出口圧力		S
	・ 原子炉圧力		S, 重*1
	・ 低圧炉心スプレイポンプ 出口圧力		S, 重*1
	・ ドライウェル圧力		S, 重*1
	・ サプレッションチェンバ 圧力		重*1
	・ スクラブ 容器圧力		重*1
	・ 低圧原子炉代替注水ポンプ 出口圧力		重*1
	・ 残留熱代替除去ポンプ 出口圧力		重*1
	・ 中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧		S
	温度計測装置		
	・ 主蒸気管周囲温度	後打ちケミカル	S
	・ 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度		S
	・ 静的触媒式水素処理装置入口温度		重*1
	・ 燃料プール水位・温度		C, 重*1
	流量計測装置		
	・ 低圧炉心スプレイポンプ 出口流量	後打ちケミカル	S
	・ 高圧原子炉代替注水流量		重*1
	・ 残留熱代替除去系原子炉注水流量		重*1
	・ 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量		重*1
	・ 低圧原子炉代替注水流量		重*1
	・ 格納容器代替スプレイ流量		重*1
	・ ペデスタル代替注水流量		重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-1 (4/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
計測制御設備	水位計測装置		
	・スクラム排水容器水位	機器付基礎ボルト/後打ちケミカルアンカ/後打ちメカニカルアンカ	S
	・原子炉補機冷却系サージタンク水位		S
	・サブレーションプール水位		S
	・原子炉水位		S, 重*1
	・スクラム容器水位		重*1
	・低圧原子炉代替注水槽水位		重*1
	・トラス水位		S
	・燃料プール水位		重*1
	・取水槽水位		S, 設*2
	水位・温度計測装置		
	・燃料プール水位・温度	後打ちケミカルアンカ	C, 重*1
	放射線計測装置		
	・主蒸気管放射線	後打ちケミカルアンカ	S
	・格納容器雰囲気放射線 (ドライウェル, サブレーションチェンバ)		S
	・第1ベントフィルタ出口放射線		重*1
	・燃料プールエリア放射線		重*1
	・原子炉棟排気高レンジ放射線		S
	・燃料取替階放射線		S
	濃度計測装置		
	・原子炉建物水素濃度	後打ちケミカルアンカ	重*1
	・格納容器水素濃度		重*1
	・格納容器酸素濃度		重*1
	振動計測装置		
	・地震加速度	機器付基礎ボルト	S
	計装配管サポート	後打ちケミカルアンカ/後打ちメカニカルアンカ	S, 重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.15-1 (5/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度
計測 制御 設備	ドライウェル水位計／ペデスタル水位計用継電器盤	後打ちケミカル缶/後打ちメカニカル缶	重*1
	原子炉隔離時冷却タービン制御盤		S
	ディーゼル発電機速度検出用変換器箱		S
	重大事故操作盤		重*1
	燃料プール水位計変換器盤		重*1
	安全パラメータ表示システム(SPDS)およびデータ伝送設備		重*1
	第1ベントフィルタスクラバ容器水位計収納箱		重*1
	HERMETIS制御ユニット		重*1
	衛星電話設備		重*1
	無線通信設備		重*1
	監視カメラ制御盤		S, 重*1, 設*2
燃料プール熱電対式水位計制御盤	C, 重*1		
空調 設備	非常用ガス処理系排風機	機器付基礎ボルト	S
	中央制御室送風機	機器付基礎ボルト	S
	中央制御室非常用再循環送風機	機器付基礎ボルト	S
	中央制御室排風機	機器付基礎ボルト	S
	A-非常用ディーゼル室送風機	機器付基礎ボルト	S
	B-非常用ディーゼル室送風機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイディーゼル室送風機	機器付基礎ボルト	S
	非常用電気室送風機	機器付基礎ボルト	S
	非常用電気室排風機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイ電気室送風機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイ電気室排風機	機器付基礎ボルト	S
	低圧炉心スプレイポンプ室冷却機	機器付基礎ボルト	S
	高圧炉心スプレイポンプ室冷却機	機器付基礎ボルト	S

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

表3.15-1 (6/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度	
空調設備	残留熱除去ポンプ室冷却機	機器付基礎ボルト	S	
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室冷凍機	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室冷凍機冷水循環ポンプ	機器付基礎ボルト	S	
	非常用ガス処理系前置ガス処理装置	機器付基礎ボルト	S	
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室非常用再循環処理装置	機器付基礎ボルト	S	
	中央制御室空気調和装置	機器付基礎ボルト	S	
	非常用電気室外気処理装置	機器付基礎ボルト	S	
	高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置	機器付基礎ボルト	S	
	原子炉棟空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	低圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	高圧炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	中央制御室空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	非常用ディーゼル室換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	非常用電気室空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	高圧炉心スプレイディーゼル室換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	高圧炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
	原子炉補機冷却ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	後打ちケミカルソカ	S	
機械設備	非常用ディーゼル機関 (A, B号機) (本体)	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 付属設備	空気だめ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		空気圧縮機	機器付基礎ボルト	C
		共通ベース (潤滑油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (冷却水系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (燃料油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		潤滑油サブタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		A-燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		B-燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		燃料デイトク	機器付基礎ボルト	S, 重*1

*1: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-1 (7/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震重要度	
機械設備	HPCSディーゼル機関 (本体)	機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	HPCSディーゼル機関付属設備	空気だめ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		空気圧縮機	機器付基礎ボルト	C
		共通ベース (潤滑油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (冷却水系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		共通ベース (燃料油系)	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		潤滑油サブタンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	S, 重*1
		燃料タンク	機器付基礎ボルト	S, 重*1
	可燃性ガス濃度制御系設備	共通ベース (再結合装置)	機器付基礎ボルト	S
	計装用圧縮空気系設備	共通ベース (計装用空気圧縮設備)	機器付基礎ボルト	C
		空気脱湿塔	機器付基礎ボルト	C
	気体廃棄物処理系設備	空気抽出器	機器付基礎ボルト	B
		排ガスブロワ	機器付基礎ボルト	B
	液体廃棄物処理系設備	床トレ濃縮器	機器付基礎ボルト	B
		化学廃液循環ポンプ	機器付基礎ボルト	B
		床トレ濃縮器復水器	機器付基礎ボルト	B
		化学廃液濃縮器復水器	機器付基礎ボルト	B
		濃縮廃液タンク	機器付基礎ボルト	B
		濃縮廃液ポンプ	機器付基礎ボルト	B
		ランドリトレ濃縮器	後打ちケミカルアンカ	C
		ランドリトレ濃縮器デミスタ	後打ちケミカルアンカ	C
		ランドリトレ濃縮器復水器	後打ちケミカルアンカ	C
		ランドリトレ濃縮廃液タンク	後打ちケミカルアンカ	C
		ランドリトレ濃縮廃液ポンプ	後打ちケミカルアンカ	C
		ランドリトレ乾燥機供給ポンプ	後打ちケミカルアンカ	C
		ランドリトレ乾燥機復水器	後打ちケミカルアンカ	C
	3号所内ボイラ	本体	機器付基礎ボルト	C
		蒸気だめ	機器付基礎ボルト	C
		給水ポンプ	機器付基礎ボルト	C

*1: 耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-1 (8/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称		型式	耐震重要度	
機械設備	4号所内ボイラ	本体	機器付基礎ボルト	C	
		蒸気だめ	機器付基礎ボルト	C	
		給水ポンプ	機器付基礎ボルト	C	
		缶水循環ポンプ	機器付基礎ボルト	C	
		ブロータンク	後打ちケミカルソク	C	
	固体廃棄物処理系設備	雑固体廃棄物焼却設備	雑固体焼却炉	機器付基礎ボルト	B
			1次セラミックフィルタ	機器付基礎ボルト	B
			2次セラミックフィルタ	機器付基礎ボルト	B
			排ガスフィルタ	機器付基礎ボルト	B
		雑固体廃棄物処理設備	セラミックフィルタ	後打ちケミカルソク	B
			排ガスフィルタ	後打ちケミカルソク	C
	ガスタービン機関本体		機器付基礎ボルト	重*1	
	ガスタービン機関付属設備	軽油タンク	機器付基礎ボルト	重*1	
		燃料移送ポンプ	機器付基礎ボルト	重*1	
		サービスタンク	機器付基礎ボルト	重*1	
		燃料油こし器	機器付基礎ボルト	重*1	
	静的触媒式水素処理装置		後打ちケミカルソク	重*1	
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置		後打ちケミカルソク	重*1		
中央制御室待避室		後打ちケミカルソク	重*1		
電源設備	非常用C/C*2		後打ちケミカルソク	S, 重*1	
	直流C/C*3		後打ちケミカルソク	重*1	
	SAC/C		後打ちケミカルソク	重*1	
	非常用ディーゼル発電機		機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	高圧炉心スプレイスディーゼル発電機		機器付基礎ボルト	S, 重*1	
	ガスタービン発電機		機器付基礎ボルト	重*1	
	115V系蓄電池*4		後打ちケミカルソク	S, 重*1	
	230V系蓄電池		後打ちケミカルソク	S, 重*1	

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：非常用C/Cのうち2A-計装-C/C，2B-計装-C/C，2C2-R/B-C/C，2C3-R/B-C/C，2S-R/B-C/Cおよび2D3-R/B-C/Cを示す。

*3：直流C/CのうちDC-HPAC-C/Cを示す。

*4：115V系蓄電池のうちB-115V蓄電池，B1-115V系蓄電池(SA)およびSA用115V系蓄電池を示す。

表3.15-1 (9/9) 評価対象機器一覧 (基礎ボルト)

評価書	機器名称	型式	耐震 重要度
電源 設備	115 V系充電器*2	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	原子炉中性子計装用充電器*3	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	原子炉中性子計装用分電盤	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	115 V系直流盤*4	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	230 V系直流盤	後打ちケミカル缶	S, 重*1
	SA電源切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	SRV用電源切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	充電器電源切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	SA対策設備用分電盤(2)	後打ちケミカル缶	重*1
	2号SPDS伝送用インバータ盤	後打ちケミカル缶	重*1
	マクテ切替盤	後打ちケミカル缶	重*1
	緊急用マクテ接続プラグ盤	後打ちケミカル缶	重*1
	高圧発電機車接続プラグ収納箱	後打ちケミカル缶	重*1

*1：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*2：115系充電器のうちB-115V系充電器およびSA用115V系充電器を示す。

*3：原子炉中性子計装用充電器のうちB-原子炉中性子計装用充電器を示す。

*4：115系直流盤のうちB-115V系直流盤およびB-115V系直流盤(SA)を示す。

3.15.2 代表機器の選定

技術評価では、評価対象機器を、その型式等をもとに分類しているが、本検討においてもこの分類に従って整理するものとする。

ただし、本検討では、評価対象機器・構造物の構造が類似し、基礎ボルトの仕様、重量、重心、配置および評価用地震動の大きさから耐震安全性評価上明らかに他に代表しうる機器がある場合を除き、グループ化や代表機器の選定を行わずに評価するものとする。

3.15.3 耐震安全性評価上考慮すべき経年劣化事象

(1) 技術評価における検討結果の整理

技術評価における経年劣化事象の抽出および保全対策の検討結果（詳細は「島根原子力発電所2号炉 機械設備の技術評価書」参照）を用いて、基礎ボルトについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を整理した結果、現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できない事象は抽出されなかった。

(2) 耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出

基礎ボルトにおける高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象を、技術評価での検討結果を考慮して整理した結果（2.2項(2)の表3参照）について、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の振動応答特性または構造・強度上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象を抽出する。

a. 基礎ボルト

基礎ボルトにおいて、耐震安全上考慮する必要がある経年劣化事象として以下の事象が抽出された。

- ・基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔機器付基礎ボルト直上部，後打ちメカニカルアンカ直上部およびコンクリート埋設部，後打ちケミカルアンカ直上部〕

3.15.4 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価

前項にて整理し抽出した経年劣化事象に対して耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の評価を実施する。

(1) 基礎ボルトの腐食（全面腐食）〔機器付基礎ボルト直上部，後打ちメカニカルアンカ直上部およびコンクリート埋設部，後打ちケミカルアンカ直上部〕

a. 機器付基礎ボルト

基礎ボルトの腐食における機器付基礎ボルトの耐震安全性評価については，詳細な耐震安全性評価を実施する。

b. 後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの評価

後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの許容荷重は，ボルト部の破損，コンクリートのコーン状破壊および引抜（付着力喪失）を考慮して定められるが，技術評価においてはボルトのコンクリート直上部および後打ちメカニカルアンカのコンクリート埋設部に腐食が想定されると評価しており，このとき，影響を受けるのはボルト部の破損である。

ここで，保守的に設定した運転開始後60年間の腐食量である0.3mmを想定し，設計許容荷重が負荷されたときのボルト発生応力と許容応力の関係を調べた結果，ボルトの発生応力はいずれも許容応力を下回っていることが確認できた（表3.15-2, 3参照）。

したがって，後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカについては，機種に係わらず，コンクリート直上部の腐食によっても耐震安全性は確保できると考えられる。

表3.15-2 後打ちメカニカルアンカの許容荷重とボルト発生応力および許容応力

		M6	M8	M10	M12	M16	M20
アンカの設計許容荷重(kN)	引張	1.5	2.4	3.3	4.8	5.6	10.1
	せん断	1.8	3.0	5.3	8.3	14.2	22.4
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力(MPa)	引張	79	70	60	60	38	43
	せん断	95	87	97	104	95	96
設計許容荷重負荷, 減肉時のボルト発生応力(MPa)	引張	103	84	70	68	41	47
	せん断	123	105	112	117	104	103
ボルトの許容応力(MPa)*1	引張	183	183	183	183	183	176
	せん断	141	141	141	141	141	135

*1: 日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))」
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

表3.15-3 後打ちケミカルアンカの許容荷重とボルト発生応力および許容応力

		M12	M16	M20	M22	M24
アンカの設計許容荷重(kN)	引張	12.4	22.5	34.5	42.7	50.1
	せん断	7.7	14.3	21.4	26.5	33.9
設計許容荷重負荷時のボルト発生応力(MPa)	引張	155	150	147	147	149
	せん断	96	96	92	91	101
設計許容荷重負荷, 減肉時のボルト発生応力(MPa)	引張	175	164	158	156	158
	せん断	109	104	98	97	107
ボルトの許容応力(MPa)*1	引張	183	183	176	176	176
	せん断	141	141	135	135	135

*1: 日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))」
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

3.15.5 基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

前項に示したとおり，機器付基礎ボルトの腐食評価について，各機種の詳細耐震安全性評価の結果を以下に示す。

3.15.5.1 「ポンプ」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では，基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し，機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果，発生応力は許容応力を下回り，耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-4参照)。

表3.15-4(1/3) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
復水ポンプ	B		引張応力	10	161	
			せん断応力	14	124	
低圧炉心スプレッドポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	50	444	
			せん断応力	30	342	
	Sd	引張応力	13	455		
		せん断応力	16	350		
高圧炉心スプレッドポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	58	444	
			せん断応力	30	342	
	Sd	引張応力	19	455		
		せん断応力	16	350		
電動機駆動原子炉給水ポンプ	B		引張応力	6	161	
			せん断応力	15	124	
原子炉隔離時冷却ポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	37	444	
			せん断応力	24	342	
	Sd	引張応力	19	455		
		せん断応力	15	350		
燃料プール冷却水ポンプ	B, 重*2		引張応力	29	444	
			せん断応力	23	342	
残留熱代替除去ポンプ	重*2		引張応力	19	421	
			せん断応力	22	324	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8，表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3. 15-4 (2/3) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
復水昇圧ポンプ	B	引張応力	発生せず	161		
		せん断応力	8	124		
制御棒駆動水圧ポンプ	B	引張応力	2	176		
		せん断応力	7	135		
原子炉浄化循環ポンプ	B	引張応力	61	205	*2	
		せん断応力	37	158		
原子炉浄化補助ポンプ	B	引張応力	29	207	*2	
		せん断応力	34	159		
残留熱除去封水ポンプ	S	Ss	引張応力	8	202	
			せん断応力	6	155	
		Sd	引張応力	4	169	
			せん断応力	3	130	
低圧原子炉代替注水ポンプ	重*3	引張応力	148	440		
		せん断応力	68	338		
高圧原子炉代替注水ポンプ	重*3	引張応力	28	398		
		せん断応力	7	306		
タービン駆動原子炉給水 ポンプ	B	引張応力	発生せず	488		
		せん断応力	9	375		
原子炉補機冷却水ポンプ	S, 重*3	Ss	引張応力	50	444	
			せん断応力	28	342	
		Sd	引張応力	22	469	
			せん断応力	15	361	
高圧炉心スプレイ補機冷却水 ポンプ	S, 重*3	Ss	引張応力	8	475	
			せん断応力	10	366	
		Sd	引張応力	3	475	
			せん断応力	6	366	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞JSM E NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：溢水源としないB, Cクラス設備に該当するため, Ss地震力による健全性評価を実施した。

*3：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-4(3/3) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
残留熱除去ポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	40	444	
			せん断応力	26	342	
		Sd	引張応力	10	455	
			せん断応力	14	350	
ほう酸水注入ポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	130	174	
			せん断応力	44	134	
		Sd	引張応力	42	158	
			せん断応力	18	122	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第 I 篇 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.15.5.2 「熱交換器」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-5参照)。

表3.15-5 (1/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力 ^{*1} (MPa)	備考
原子炉補機冷却系熱交換器	S, 重 ^{*2}	Ss	引張応力	201	258	
			せん断応力	発生せず	148	
		Sd	引張応力	115	215	
			せん断応力	発生せず	124	
高圧炉心スプレィ補機冷却系熱交換器	S, 重 ^{*2}	Ss	引張応力	90	170	
			せん断応力	78	161	
		Sd	引張応力	31	176	
			せん断応力	39	135	
原子炉浄化系再生熱交換器	B	引張応力	136	475		
		せん断応力	66	366		
残留熱除去系熱交換器	S, 重 ^{*2}	Ss	引張応力	436	444	
			せん断応力	発生せず	341	
		Sd	引張応力	232	455	
			せん断応力	発生せず	350	
原子炉浄化系補助熱交換器	B	引張応力	275	276	*3	
		せん断応力	発生せず	159		
燃料プール冷却系熱交換器	B, 重 ^{*2}	引張応力	68	187		
		せん断応力	50	146		
第3給水加熱器	B	引張応力	26	156		
		せん断応力	31	120		
第4給水加熱器	B	引張応力	28	156		
		せん断応力	31	120		

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））」

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*3：Sクラス設備または常設重大事故等対処設備への波及的影響を考慮して、Ss地震力による健全性評価を実施した。

表3.15-5 (2/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
第5給水加熱器	B	引張応力	19	156	
		せん断応力	28	120	
第6給水加熱器	B	引張応力	41	156	
		せん断応力	36	120	
グラント蒸気発生器	B	引張応力	26	156	
		せん断応力	20	120	
グラント蒸気復水器	B	引張応力	8	173	
		せん断応力	15	133	
排ガス予熱器	B	引張応力	6	173	
		せん断応力	8	133	
排ガス復水器	B	引張応力	45	173	
		せん断応力	14	133	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

3.15.5.3 「容器」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-6参照)。

表3.15-6(1/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度	応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
排ガス脱湿塔	B	引張応力	107	176		
		せん断応力	14	135		
排ガス再結合器	B	引張応力	16	173		
		せん断応力	5	133		
原子炉浄化系サージタンク	B	引張応力	50	176		
		せん断応力	20	135		
原子炉建物機器ドレンサンプタンク	B	引張応力	5	176		
		せん断応力	9	135		
原子炉補機冷却系サージタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	136	143	
			せん断応力	76	146	
		Sd	引張応力	90	143	
			せん断応力	62	133	
高压炉心スプレイ補機冷却系サージタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	51	201	
			せん断応力	19	155	
		Sd	引張応力	18	173	
			せん断応力	10	133	
ほう酸水貯蔵タンク	S, 重*2	Ss	引張応力	93	188	
			せん断応力	64	159	
		Sd	引張応力	53	163	
			せん断応力	50	133	
活性炭式希ガスホルドアップ塔	B	引張応力	19	176		
		せん断応力	5	135		

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3. 15-6(2/2) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
第1ベントフィルタスクラバ容器	重*2	引張応力	386	428		
		せん断応力	84	329		
第1ベントフィルタ銀セウ付容器	重*2	引張応力	114	428		
		せん断応力	44	329		
復水ろ過脱塩器	B	引張応力	5	176		
		せん断応力	11	135		
復水脱塩器	B	引張応力	1	176		
		せん断応力	13	135		
復水ろ過脱塩器ストレナ	B	引張応力	15	176		
		せん断応力	3	135		
原子炉浄化ろ過脱塩器	B	引張応力	32	176		
		せん断応力	9	135		
原子炉浄化脱塩器	B	引張応力	20	176		
		せん断応力	25	135		
原子炉補機海水ストレナ	S, 重*2	Ss	引張応力	384	454	
			せん断応力	132	366	
		Sd	引張応力	193	475	
			せん断応力	76	366	
高压炉心スプレイ補機海水ストレナ	S, 重*2	Ss	引張応力	290	475	
			せん断応力	89	366	
		Sd	引張応力	147	475	
			せん断応力	51	366	
原子炉格納容器 (サブレッションチェンバ)	S, 重*2	Ss	引張応力	378	454	
			せん断応力	発生せず	349	
		Sd	引張応力	203	473	
			せん断応力	発生せず	364	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.15.5.4 「配管」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

配管のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

3.15.5.5 「ケーブル」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

ケーブル（ケーブルトレイ，電線管）のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

3.15.5.6 「タービン」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-7参照)。

表3.15-7 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
高压タービン	B		引張応力	131	210	
			せん断応力	161	375	
低压タービン	B		引張応力	発生せず	210	
			せん断応力	73	163	
原子炉給水ポンプ 駆動用蒸気タービン	B		引張応力	64	444	
			せん断応力	30	341	
主タービンEHC装置	C		引張応力	発生せず	246	
			せん断応力	13	189	
原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置(本体)	S	Ss	引張応力	42	444	
			せん断応力	22	342	
		Sd	引張応力	22	443	
			せん断応力	13	341	
原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置(グラントシール装置)	S	Ss	引張応力	14	455	
			せん断応力	23	350	
		Sd	引張応力	発生せず	455	
			せん断応力	12	350	
高压原子炉代替注水ポンプ 駆動用蒸気タービンおよび付属装置	重*2		引張応力	29	398	
			せん断応力	8	306	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.15.5.7 「計測制御設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-8参照)。

なお、計測制御設備(表3.15-8に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちメカニカルアンカおよび後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-8 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力(MPa)	許容応力*1(MPa)	備考
取水槽水位	S, 設*2		引張応力	9	180	
			せん断応力	4	139	
地震加速度	S	Ss	引張応力	7	210	
			せん断応力	7	161	
		Sd	引張応力	3	183	
			せん断応力	4	141	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：設計基準対象施設として評価対象とした機器及び構築物を示す。

3.15.5.8 「空調設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-9参照)。

なお、空調設備(表3.15-9に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-9(1/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
非常用ガス処理系排風機	S, 重*2	Ss	引張応力	121	174	
			せん断応力	43	134	
		Sd	引張応力	44	154	
			せん断応力	18	118	
中央制御室送風機	S, 重*2	Ss	引張応力	138	190	
			せん断応力	48	146	
		Sd	引張応力	48	158	
			せん断応力	21	122	
中央制御室非常用再循環送風機	S, 重*2	Ss	引張応力	132	190	
			せん断応力	32	146	
		Sd	引張応力	52	158	
			せん断応力	15	122	
中央制御室排風機	S	Ss	引張応力	79	193	
			せん断応力	21	148	
		Sd	引張応力	28	183	
			せん断応力	9	141	
A-非常用ディゼール室送風機	S	Ss	引張応力	198	210	
			せん断応力	34	161	
		Sd	引張応力	102	176	
			せん断応力	19	135	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求める値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-9(2/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
B-非常用ディーゼル室送風機	S	Ss	引張応力	198	210	
			せん断応力	34	161	
		Sd	引張応力	102	176	
			せん断応力	19	135	
高圧炉心スプレディーゼル室送風機	S	Ss	引張応力	91	210	
			せん断応力	31	161	
		Sd	引張応力	43	176	
			せん断応力	18	135	
非常用電気室送風機	S	Ss	引張応力	152	174	
			せん断応力	75	161	
		Sd	引張応力	137	176	
			せん断応力	44	135	
非常用電気室排風機	S	Ss	引張応力	157	196	
			せん断応力	61	161	
		Sd	引張応力	137	176	
			せん断応力	44	135	
高圧炉心スプレ電気室送風機	S	Ss	引張応力	131	210	
			せん断応力	39	161	
		Sd	引張応力	63	176	
			せん断応力	22	135	
高圧炉心スプレ電気室排風機	S	Ss	引張応力	117	210	
			せん断応力	34	161	
		Sd	引張応力	57	176	
			せん断応力	20	135	
低圧炉心スプレポンプ室冷却機	S	Ss	引張応力	133	197	
			せん断応力	54	155	
		Sd	引張応力	55	169	
			せん断応力	27	130	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

表3. 15-9(3/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
高圧炉心スプレッド 室冷却機	S	Ss	引張応力	62	202	
			せん断応力	34	155	
		Sd	引張応力	22	169	
			せん断応力	18	130	
残留熱除去ポンプ室冷 却機	S	Ss	引張応力	70	202	
			せん断応力	44	155	
		Sd	引張応力	27	169	
			せん断応力	23	130	
原子炉補機冷却水ポン プ熱交換器室冷却機	S	Ss	引張応力	87	205	
			せん断応力	49	158	
		Sd	引張応力	34	172	
			せん断応力	26	132	
中央制御室冷凍機	S	Ss	引張応力	188	196	
			せん断応力	61	161	
		Sd	引張応力	135	176	
			せん断応力	40	135	
中央制御室冷凍機冷 水循環ポンプ	S	Ss	引張応力	19	210	
			せん断応力	13	161	
		Sd	引張応力	9	176	
			せん断応力	8	135	
非常用ガス処理系前置 ガス処理装置	S, 重*2	Ss	引張応力	71	174	
			せん断応力	39	134	
		Sd	引張応力	42	154	
			せん断応力	19	118	
非常用ガス処理系後置 ガス処理装置	S, 重*2	Ss	引張応力	80	170	
			せん断応力	46	134	
		Sd	引張応力	47	154	
			せん断応力	22	118	

- *1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値
- *2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3. 15-9(4/4) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
中央制御室非常用再循環処理装置	S, 重*2	Ss	引張応力	132	139	
			せん断応力	80	146	
		Sd	引張応力	36	140	
			せん断応力	51	122	
中央制御室空気調和装置	S	Ss	引張応力	98	155	
			せん断応力	83	159	
		Sd	引張応力	50	138	
			せん断応力	65	133	
非常用電気室外気処理装置	S	Ss	引張応力	161	167	
			せん断応力	79	161	
		Sd	引張応力	67	172	
			せん断応力	46	135	
高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置	S	Ss	引張応力	135	210	
			せん断応力	37	161	
		Sd	引張応力	111	176	
			せん断応力	21	135	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求める値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.15.5.9 「機械設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-10参照)。

なお、機械設備(表3.15-10に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-10(1/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
非常用ディーゼル機関 (A,B号機) (本体), 非常用ディーゼル機関 (A,B号機) 付属設備						
非常用ディーゼル機関 (A,B号機) (本体)	S, 重*2	Ss	引張応力	133	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	
空気だめ	S, 重*2	Ss	引張応力	64	207	
			せん断応力	22	159	
		Sd	引張応力	16	173	
			せん断応力	8	133	
空気圧縮機	C	引張応力	発生せず	174		
		せん断応力	2	134		
共通ベアース (潤滑油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	44	207	
			せん断応力	45	159	
		Sd	引張応力	10	173	
			せん断応力	23	133	
共通ベアース (冷却水系)	S, 重*2	Ss	引張応力	30	207	
			せん断応力	25	159	
		Sd	引張応力	7	173	
			せん断応力	13	133	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))

<第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3. 15-10 (2/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
非常用ディーゼル機関 (A, B号機) 付属設備						
共通ベース (燃料油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	16	207	
			せん断応力	5	159	
		Sd	引張応力	7	180	
			せん断応力	3	139	
潤滑油サブタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	17	207	
			せん断応力	39	159	
		Sd	引張応力	1	173	
			せん断応力	20	133	
燃料移送ポンプ*3	S, 重*2	Ss	引張応力	28	207	
			せん断応力	10	159	
		Sd	引張応力	12	173	
			せん断応力	5	133	
燃料タンク	S, 重*2	Ss	引張応力	145	190	
			せん断応力	44	146	
		Sd	引張応力	64	158	
			せん断応力	22	122	
HPCSディーゼル機関 (本体), HPCSディーゼル機関付属設備						
HPCSディーゼル機関 (本体)	S, 重*2	Ss	引張応力	130	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	
空気だめ	S, 重*2	Ss	引張応力	64	207	
			せん断応力	22	159	
		Sd	引張応力	16	173	
			せん断応力	8	133	
空気圧縮機	C	引張応力	発生せず	174		
		せん断応力	2	134		

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2005年版 (2007年追補版を含む))

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

*3：新規に設置される機器を含む。

表3. 15-10 (3/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考	
HPCSアイセトル機関付属設備						
共通ベース (潤滑油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	43	207	
			せん断応力	44	159	
		Sd	引張応力	10	173	
			せん断応力	23	133	
共通ベース (冷却水系)	S, 重*2	Ss	引張応力	30	207	
			せん断応力	25	159	
		Sd	引張応力	7	173	
			せん断応力	13	133	
共通ベース (燃料油系)	S, 重*2	Ss	引張応力	16	207	
			せん断応力	5	159	
		Sd	引張応力	7	180	
			せん断応力	3	139	
潤滑油ポンプタンク	S, 重*2	Ss	引張応力	17	207	
			せん断応力	39	159	
		Sd	引張応力	1	173	
			せん断応力	20	133	
燃料移送ポンプ	S, 重*2	Ss	引張応力	18	207	
			せん断応力	10	159	
		Sd	引張応力	8	180	
			せん断応力	5	139	
燃料タンク	S, 重*2	Ss	引張応力	101	190	
			せん断応力	29	146	
		Sd	引張応力	39	158	
			せん断応力	13	122	
可燃性ガス濃度制御系再結合装置						
共通ベース (再結合装置)	S	Ss	引張応力	169	371	
			せん断応力	157	342	
		Sd	引張応力	55	444	
			せん断応力	66	342	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））

＜第I篇 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

表3.15-10(4/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
計装用圧縮空気系設備					
共通ベース（計装用空気圧縮設備）	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	4	135	
空気脱湿塔	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	4	135	
気体廃棄物処理系設備					
空気抽出器	B	引張応力	58	173	
		せん断応力	42	133	
排ガスファン	B	引張応力	3	183	
		せん断応力	3	141	
液体廃棄物処理系設備					
床下濃縮器	B	引張応力	137	168	
		せん断応力	40	129	
化学廃液濃縮器循環ポンプ	B	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	2	135	
床下濃縮器復水器	B	引張応力	11	176	
		せん断応力	9	135	
化学廃液濃縮器復水器	B	引張応力	29	176	
		せん断応力	13	135	
濃縮廃液タンク	B	引張応力	86	135	
		せん断応力	67	133	
濃縮廃液ポンプ	B	引張応力	発生せず	183	
		せん断応力	3	141	
3号所内ボイラー					
本体	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	66	135	
蒸気だめ	C	引張応力	103	176	
		せん断応力	17	135	
給水ポンプ	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	2	135	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））
 <第I篇 軽水炉規格> JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

表3.15-10(5/5) 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震 重要度	応力 種別	発生応力 (MPa)	許容応力*1 (MPa)	備考
4号所内ボイ					
本体	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	41	135	
蒸気だめ	C	引張応力	31	176	
		せん断応力	11	135	
給水ポンプ	C	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	7	135	
缶水循環ポンプ	C	引張応力	4	176	
		せん断応力	2	135	
固体廃棄物処理系設備（雑固体廃棄物焼却設備）					
雑固体焼却炉	B	引張応力	発生せず	168	
		せん断応力	19	129	
1次セラミックフィルタ	B	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	32	135	
2次セラミックフィルタ	B	引張応力	発生せず	176	
		せん断応力	32	135	
排ガスフィルタ	B	引張応力	45	176	
		せん断応力	14	135	
ガスタービン機関本体, ガスタービン機関付属設備					
ガスタービン機関本体	重*2	引張応力	127	451	
		せん断応力	96	346	
軽油タンク	重*2	引張応力	153	472	
		せん断応力	121	366	
燃料移送ポンプ	重*2	引張応力	13	207	
		せん断応力	7	159	
サービスタック	重*2	引張応力	292	439	
		せん断応力	84	338	
燃料油こし器	重*2	引張応力	53	207	
		せん断応力	16	159	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む））」

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

*2：耐震重要度とは別に常設重大事故等対処設備の区分に応じた耐震設計が求められていることを示す。

3.15.5.10 「電源設備」基礎ボルトの詳細耐震安全性評価

詳細な耐震安全性評価では、基礎ボルトに0.3mmの腐食を想定し、機器の地震時の振動により基礎ボルトに発生する応力を算出した。

評価の結果、発生応力は許容応力を下回り、耐震安全性に問題がないことを確認した(表3.15-11参照)。

なお、電源設備(表3.15-11に記載されていない対象機器)のコンクリート定着部において、耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出されているのは、後打ちケミカルアンカの腐食であるが、これらについては、3.15.4(1)b項に示したとおり、耐震安全性には問題がないことを確認した。

表3.15-11 詳細耐震安全性評価の結果

機器名称	耐震重要度		応力種別	発生応力(MPa)	許容応力*1(MPa)	備考
原子炉保護系MGセット	C		引張応力	発生せず	173	
			せん断応力	3	133	
非常用ディーゼル発電機	S	Ss	引張応力	133	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	S	Ss	引張応力	130	261	
			せん断応力	35	201	
		Sd	引張応力	15	224	
			せん断応力	13	173	

*1：日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版を含む))

＜第I篇 軽水炉規格＞ JSME S NC1-2005/2007」付録材料図表Part5 表8, 表9より求まる値

3.15.6 評価対象機器全体への展開

基礎ボルトにおいては代表機器を選定せず、すべての基礎ボルトについて評価を実施していることから、他機器への評価の展開は不要である。

3.15.7 保全対策に反映すべき項目の抽出

評価対象の基礎ボルトに対して耐震安全性評価を実施した結果、耐震安全上の観点から保全対策に追加すべき項目は抽出されなかった。

以 上

島根原子力発電所2号炉

耐津波安全性評価書

[運転を断続的に行うことを前提とした評価]

中国電力株式会社

目 次

1. 耐津波安全性評価の目的	1-1
2. 耐津波安全性評価の進め方	1-2
2.1 評価対象機器	1-2
2.2 評価手順	1-3
2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項	1-9
3. 耐津波安全性評価	1-10
3.1 評価対象機器	1-10
3.2 耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象	1-10
3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価	1-17
3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出	1-17

1. 耐津波安全性評価の目的

「高経年化技術評価」（以下、「技術評価」という。）の検討においては機器・構築物の材料、環境条件等を考慮し、発生し得る経年劣化事象に対して、これらが適切な保全対策を行うことにより管理し得るかについて検討したが、保全対策を講じることによっても管理ができないという経年劣化事象は抽出されていない。

したがって、津波を考慮した場合にも、耐津波に影響を与える経年劣化事象を保全対策により適切に管理することで、安全の確保が可能であると考えられるが、高経年化対策の検討の一環として、高経年プラントの耐津波安全性について技術的評価を実施し、安全性を確認するものである。

2. 耐津波安全性評価の進め方

2.1 評価対象機器

「技術評価」における評価対象機器・構築物のうち浸水防護施設を耐津波安全性評価の対象とする。対象となる設備を表2-1に示す。

表2-1 耐津波安全性評価対象設備

対象設備			浸水防護施設の区分	対象
ポンプ	ターボポンプ	循環水ポンプ	浸水防止設備	○
		タービン補機海水ポンプ	浸水防止設備	○
配管	炭素鋼配管	循環水系配管	浸水防止設備	○
		タービン補機海水系配管	浸水防止設備	○
		原子炉補機海水系配管	浸水防止設備	○
		高圧炉心スプレィ補機海水系配管	浸水防止設備	○
		液体廃棄物処理系配管	浸水防止設備	○
弁	逆止弁	タービン補機海水系浸水防止逆止弁	浸水防止設備	○
		廃液放出管浸水防止逆止弁	浸水防止設備	○
		津波防止設備系逆止弁	浸水防止設備	○
	バタフライ弁	タービン補機海水ポンプ 出口弁	浸水防止設備	○
コンクリート構造物 および鉄骨構造物	コンクリート構造物	防波壁	津波防護施設	○
	鉄骨構造物	防波壁通路防波扉	津波防護施設	○
		屋外排水路逆止弁	浸水防止設備	○
		1号機取水槽流路縮小工	津波防護施設	○
		防水壁	浸水防止設備	○
		水密扉	浸水防止設備	○
計測制御設備	操作制御盤	取水槽水位制御盤	津波監視設備	—*
		燃料プール・津波監視カメラ制御盤	津波監視設備	—*
		タービン補機海水系隔離システム制御盤	浸水防止設備	—*
	計測装置	取水槽水位計測装置	津波監視設備	○
		津波監視カメラ	津波監視設備	—*
		タービン補機海水系隔離システム漏えい検知器	浸水防止設備	—*

*：基準津波の影響を受ける位置に設置されていないため、耐津波安全性評価対象外とする。

2.2 評価手順

(1) 耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出

a. 「技術評価」での検討結果の整理

耐津波安全性評価にあたっては、「技術評価」における保全対策等に対する評価結果を取り入れることとする。

「技術評価」においては、想定される経年劣化事象のうち、以下の経年劣化事象に該当するものについて、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象としている。

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

耐津波安全性評価においては、想定される全ての経年劣化事象のうち、②については、現在発生しておらず、今後発生の可能性がない、または小さい経年劣化事象であることから、耐津波安全性に有意な影響を与えるものではないと判断し、評価の対象外とする。

したがって、「技術評価」で検討された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象および高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象①の経年劣化事象を耐津波安全性評価の対象とする。

b. 耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出

耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出は、以下の3ステップで実施する（表2-2）。

【ステップ1】

a. 項の検討結果より、耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象は、「技術評価」における想定される経年劣化事象のうち、下記に該当するものを抽出する。

- a) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象
- b) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象
（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のうち、a)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象を以下の観点で整理し、iの事象は除外、iiの事象についてはステップ3に進む。

- i 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの
- ii 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの

【ステップ3】

ステップ2で抽出された経年劣化事象について、これらの事象が顕在化した場合、構造・強度上および止水性上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを検討し、耐津波安全上考慮する必要がある経年劣化事象の抽出を行う。

ステップ1で抽出したb)の高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出については、まとめて表2-3に整理し、抽出された経年劣化事象について、耐津波安全性評価において評価結果を記載する。

表2-2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出までの手順

「技術評価」で想定される経年劣化事象		ステップ1	ステップ2		ステップ3	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象	下記 ①, ②を除く経年劣化事象	○	i	現在発生しておらず, 今後も発生の可能性がないもの, または小さいもの	×	×
			ii	現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できる事象 ■
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象	① 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって, 想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの (日常劣化管理事象)	○	i	現在発生しておらず, 今後も発生の可能性がないもの, または小さいもの	—	—
			ii	現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないもの	○	構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できない事象 ◎ 構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できる事象 ■
	② 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により, 今後も経年劣化の進展が考えられない, または進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象 (日常劣化管理事象以外)	—	—	—	—	—

○ : 評価対象として抽出

— : 評価対象から除外

× : 現在発生しておらず, 今後も発生の可能性がないもの, または小さいものとして評価対象から除外

■ : 構造・強度上および止水性上「軽微もしくは無視」できる事象として評価対象から除外

◎ : 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象として抽出

表2-3(1/3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
ポンプ	循環水ポンプ，タービン補機海水ポンプ	主軸の摩耗	■	軸受（転がり）を使用している主軸については、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定されるが、定期的に見視確認および寸法測定を行い、健全性を確認しており、これまで有意な摩耗は認められていない。 また、仮に軸受と主軸の接触面で摩耗が発生しても、バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		主軸，羽根車，ケーシング，取付ボルト等の接液部の腐食（全面腐食，孔食，隙間腐食）	■	ケーシング，取付ボルト等については、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、必要に応じて補修および取替を行っている。 また、仮に腐食（全面腐食，孔食，隙間腐食）が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		羽根車，ケーシングリングの摩耗	■	ケーシングリングは、羽根車と摺動することにより摩耗の発生が想定されるが、定期的に見視確認および寸法測定を行い、必要に応じてケーシングリングの取替を行っている。 また、仮にケーシングリング，羽根車の摩耗が発生しても、バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		軸継手の腐食（全面腐食）	■	軸継手のうち、炭素鋼を使用しているものについては腐食が想定されるが、定期的に見視確認を行い、健全性を確認しており、これまで有意な腐食は認められていない。 また、仮に軸継手の腐食が発生しても、バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器・構造物の構造・強度上及び止水性上、影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

表2-3(2/3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
配管	循環水系配管, タービン補機海水系配管, 原子炉補機海水系配管, 高圧炉心スプレィ補機海水系配管	フランジボルト・ナットの腐食	■	フランジボルト・ナットは炭素鋼または低合金鋼であり, 腐食が想定されるが, 定期的に見視確認により健全性を確認しており, これまで有意な腐食は確認されていない。 また, 仮にフランジボルト・ナットの腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
	液体廃棄物処理系配管	純水系配管の腐食(全面腐食)	■	配管は炭素鋼であり, 内部流体が純水であるため, 長期の使用に伴う腐食が配管内面に想定されるが, 運転開始後60年時点の推定腐食量は設計上の腐食代を下回ることを確認した。また機器の点検時における取合い部近傍の見視確認においてもこれまで有意な腐食は認められていない。 また, 仮に配管の腐食が発生しても, バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
弁	タービン補機海水系浸水防止逆止弁(逆止弁)	弁体, 弁棒連結部の摩耗	■	アームを介さないシングル型逆止弁であり, 弁体と弁棒の連結部に摩耗が想定されるが定期的に見視確認を行い, 健全性を確認することとしている。 また, 仮に弁体と弁棒の摩耗が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)	■	ジョイントボルト・ナットは炭素鋼であり, 腐食が想定されるが, 定期的に見視確認を行い, 健全性を確認することとしている。 また, 仮にジョイントボルト・ナットの腐食が発生しても, 今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では, 断面減少による応力増加への影響は軽微であることから, 耐津波安全性に影響を与えるものではない。

■: 現在発生しているか, または将来にわたって起こることが否定できないが, 機器・構造物の構造・強度上及び止水性上, 影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

表2-3(3/3) 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象に対する耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果

機器分類	型式	経年劣化事象	耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出結果	
			事象区分	判断理由
弁	廃液放出管浸水防止逆止弁(逆止弁)	アーム、弁体、弁棒連結部の摩耗	■	アームと弁棒との連結部は、弁作動時の摺動により摩耗が想定されるが定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。 また、仮にアームと弁棒の摩耗が発生しても、バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		ジョイントボルト・ナットの腐食(全面腐食)	■	ジョイントボルト・ナットは低合金鋼または炭素鋼であり、腐食が想定されるが、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。 また、仮にジョイントボルト・ナットの腐食が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
		弁座の樹脂の劣化	■	弁座は樹脂であり、樹脂の劣化が想定されるが、定期的に見視確認を行い、健全性を確認することとしている。 また、仮に樹脂の劣化が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、バウダリ機能の維持に影響を及ぼすものではないことから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
	タービン補機海水ポンプ出口弁(ハタライ弁)	弁体の腐食(孔食・隙間腐食)	■	弁体はステンレス鋳鋼であり、内部流体が海水のため、塩素イオンの影響および隙間部の影響による腐食が想定されるが、定期的に見視確認を行い、必要に応じ補修または取替を行うこととしており、これまで有意な腐食(孔食・隙間腐食)は認められていない。 また、仮に腐食が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。
鉄骨構造物	防波壁通路防波扉、屋外排水路逆止弁、1号機取水槽流路縮小工、防水壁、水密扉	鉄骨の腐食による強度低下	■	一般的に、鋼材は大気中の酸素および水分と化学反応を起こして腐食する。腐食は、海塩粒子等により促進され、進行すると鉄骨の断面欠損に至り、鉄骨構造物としての健全性が損なわれる可能性があるが、鉄骨構造物については、定期的に見視点検を行い、鋼材の腐食に影響する塗膜の劣化等が認められた場合には、補修塗装を施すことによって健全性を確保している。 また、仮に腐食が発生しても、今後の現状保全によって管理される程度の範囲の進行では、断面減少による応力増加への影響は軽微であることから、耐津波安全性に影響を与えるものではない。

■：現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないが、機器・構造物の構造・強度上及び止水性上、影響が「軽微もしくは無視」できるもの。

(2) 経年劣化事象に対する耐津波安全性評価

前項で整理された耐津波安全性評価上考慮する必要のある経年劣化事象ごとに、基準津波を考慮した耐津波安全性に関する評価を実施する。基準津波による最大水位変動量を表2-4に示す。

表2-4 基準津波による最大水位変動量

最大水位変動量		
上昇側 (m)		下降側 (m)
施設護岸又は防波壁： EL. +11.9	2号炉取水槽： EL. +10.6	2号炉取水槽： EL. -6.5

(3) 保全対策に反映すべき項目の抽出

以上の検討結果を基に、耐津波安全性の観点から保全対策に反映すべき項目があるかを検討する。

2.3 耐津波安全性評価に関する共通事項

(1) 耐津波安全性評価に影響を与えないことが自明な経年劣化事象

耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象のうち、電気・計装品の絶縁低下（絶縁体の水トリー劣化による絶縁低下を含む）、特性変化及び導通不良については、耐津波安全性に影響を及ぼすパラメータの変化とは無関係であり、機器・構造物の構造・強度上及び止水性上、影響が「軽微もしくは無視」できるものと判断されるため、本項の評価を当該事象の耐津波安全性評価とし、個別機器における記載を省略する。

(2) 浸水防護施設の止水性

浸水防護施設の止水性は、水密ゴム等により確保されている。水密ゴム等は、点検時に取り替える消耗品であることから、高経年化対策を見極める上での評価対象外とする。

3. 耐津波安全性評価

3.1 評価対象機器

(1) 機器

① ポンプ

(2) 配管

① 配管

(3) 弁

① 逆止弁

② バタフライ弁

(2) コンクリート構造物および鉄骨構造物

(コンクリート構造物)

① 防波壁

(鉄骨構造物)

② 1号機取水槽流路縮小工

③ 防波壁通路防波扉

④ 屋外排水路逆止弁

⑤ 防水壁

⑥ 水密扉

(3) 計測制御設備

(計測装置)

① 取水槽水位計測装置

3.2 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象

(1) 「技術評価」での検討結果の整理

3.1項で選定した浸水防護施設について、「技術評価」での経年劣化事象に対する検討結果に基づき、保全対策を踏まえた耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を以下のとおり整理した(表3-1)。

① 現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの(表中×)

② 現在発生しているか、または将来にわたって起こることが否定できないもの(表中○)

表3-1(1/5) ポンプに想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器		「技術評価」評価結果概要*1
			ポンプ		
			循環水ポンプ	タービン補機海水ポンプ	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない					

*1: 「×」としたものの理由を記載

表3-1(2/5) 配管に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器					「技術評価」評価結果概要*1
			配管					
			循環水系配管	タービン補機海水系配管	原子炉補機海水系配管	高圧炉心スプレイ補機海水系配管	液体廃棄物処理系配管	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない								

*1: 「×」としたものの理由を記載

表3-1(3/5) 弁に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器				「技術評価」評価結果概要*1
			逆止弁		バタフライ弁		
			タービン補機海水系浸水防止逆止弁	廃液放出管浸水防止逆止弁	津波防止設備系逆止弁	タービン補機海水ポンプ 出口弁	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない							

*1: 「×」としたものの理由を記載

表3-1(4/5) コンクリート構造物および鉄骨構造物に想定される経年劣化事象

経年劣化事象		対象構造物						「技術評価」評価結果概要*1
		コンクリート構造物*2	鉄骨構造物*3					
			防波壁	1号機取水槽流路縮小工	防波壁通路防波扉	屋外排水路逆止弁	防水壁	
コンクリートの強度低下	熱による強度低下	—	—	—	—	—	—	
	放射線照射による強度低下	—	—	—	—	—	—	
	中性化による強度低下	×	—	—	—	—	—	運転開始60年時点で想定される中性化深さは、鉄筋が腐食し始めるときの中性化深さと比較して十分小さい。
	塩分浸透による強度低下	×	—	—	—	—	—	運転開始60年時点で想定される鉄筋腐食減量は、かぶりコンクリートにひび割れが生じるとされる鉄筋腐食減量と比較して十分小さい。
	機械振動による強度低下	—	—	—	—	—	—	
コンクリートの遮蔽能力低下	熱による遮蔽能力低下	—	—	—	—	—	—	
鉄骨の強度低下	腐食による強度低下	—	—	—	—	—	—	

×：現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

—：評価対象とする構造物ではないもの

*1：「×」としたものの理由を記載

*2：コンクリート構造物の対象構造物は、使用条件等が包含される代表構造物（取水構造物）において評価した結果を用いる

*3：鉄骨構造物の対象構造物は、使用条件等が包含される代表構造物（排気筒）において評価した結果を用いる

表3-1(5/5) 計測装置に想定される経年劣化事象

機能達成に必要な項目	部位	経年劣化事象	対象機器	「技術評価」評価結果概要*1
			計測装置	
			取水槽水位計測装置	
高経年化対策上着目すべき経年劣化事象はない				

*1: 「×」としたものの理由を記載

(2) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(1) で整理された②の経年劣化事象については、これらの事象が顕在化した場合、対象となる機器の構造・強度上および止水性上、影響が「有意」であるか「軽微もしくは無視」できるかを以下で検討し、「軽微もしくは無視」できる事象については耐津波安全性評価対象外とすることとした。

a. 浸水防護施設において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象

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

表3-2(1/5) ポンプの耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器	
		ポンプ	
		循環水ポンプ	タービン補機海水ポンプ
—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

表3-2(2/5) 配管の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器				
		配管				
		循環水系配管	タービン補機海水系配管	原子炉補機海水系配管	高圧炉心スプレィ補機海水系配管	液体廃棄物処理系配管
—	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

表3-2(3/5) 弁の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器			
		逆止弁			バタフライ弁
		タービン補機海水系浸水防止逆止弁	廃液放出管浸水防止逆止弁	津波防止設備系逆止弁	タービン補機海水ポンプ 出口弁
—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

表3-2(4/5) コンクリート構造物および鉄骨構造物の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

経年劣化事象		対象構造物					
		コンクリート構造物	鉄骨構造物				
		防波壁	1号機取水槽 流路縮小工	防波壁通路防 波扉	屋外排水路逆 止弁	防水壁	水密扉
コンクリートの強度低下	熱による強度低下	—	—	—	—	—	—
	放射線照射による強度低下	—	—	—	—	—	—
	中性化による強度低下	—	—	—	—	—	—
	塩分浸透による強度低下	—	—	—	—	—	—
	機械振動による強度低下	—	—	—	—	—	—
コンクリートの遮蔽能力低下	熱による遮蔽能力低下	—	—	—	—	—	—
鉄骨の強度低下	腐食による強度低下	—	—	—	—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

表3-2(5/5) 計測装置の耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象一覧

部位	経年劣化事象	対象機器
		計測装置
		取水槽水位計測装置
—	—	—

—：経年劣化事象が想定されないものおよび今後も発生の可能性がないもの、または小さいもの

3.3 経年劣化事象を考慮した耐津波安全性評価

前項にて耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったため、実施すべき耐津波安全性評価はない。

3.4 保全対策に反映すべき項目の抽出

浸水防護施設においては、「技術評価」にて検討された保全対策に、耐津波安全性の観点から追加すべき項目はない。

以 上

島根原子力発電所 2 号炉

高経年化技術評価書

[冷温停止状態が維持されることを前提とした評価]

中国電力株式会社

目 次

1. 評価の考え方	1
2. 評価方法	1
3. 個別機器の評価	3
3.1 ポンプ	3.1.1
3.2 熱交換器	3.2.1
3.3 ポンプモータ	3.3.1
3.4 容器	3.4.1
3.5 配管	3.5.1
3.6 弁	3.6.1
3.7 炉内構造物	3.7.1
3.8 ケーブル	3.8.1
3.9 タービン設備	3.9.1
3.10 コンクリート構造物および鉄骨構造物	3.10.1
3.11 計測制御設備	3.11.1
3.12 空調設備	3.12.1
3.13 機械設備	3.13.1
3.14 電源設備	3.14.1
3.15 耐震安全性評価	3.15.1
3.16 耐津波安全性評価	3.16.1

本技術評価書は、島根 2 号炉の機器および構造物のうち、冷温停止状態の維持に必要な安全重要度分類指針*1におけるクラス 1, 2 およびクラス 3 のうち高温・高圧の環境下にある機器*2, 常設重大事故等対処設備および浸水防護施設に属する機器・構造物（以下、「冷温停止機器」という）の高経年化技術評価についてまとめたものである。

*1：「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する安全審査指針」（平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定）

*2：重要度クラス 3 のうち、最高使用温度が 95℃を超え又は最高使用圧力が 1,900kPa を超える環境にある機器（原子炉格納容器外に限る）

1. 評価の考え方

「島根原子力発電所 2 号炉 高経年化技術評価書（本冊）」に基づき、冷温停止状態が維持されることを前提とした高経年化技術評価を行う。

2. 評価方法

「島根原子力発電所 2 号炉 高経年化技術評価書（別冊）のうち〔運転を断続的に行うことを前提とした評価〕」の技術評価対象機器に対して、冷温停止状態の維持に必要な設備の選定を行うと共に、運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対して冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施し、その結果を基に冷温停止状態を踏まえた評価を行うこととする。

なお、具体的な評価の手順は以下のとおりとする。

(1) 代表機器の選定

冷温停止機器を各機種の分類基準に基づきグループ化し、それぞれのグループから使用条件等を考慮して代表機器を選定する。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象*3,*4 に対して冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施し、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象を抽出する。

その結果、より厳しくなることが想定される経年劣化事象が抽出された場合には、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。なお、保全対策に反映すべき項目があるかもあわせて検討する。

(3) 代表機器以外への展開

代表機器と同様に代表機器以外の機器に対し、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において、発生・進展が運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象を抽出する。

その結果、より厳しくなることが想定される経年劣化事象が抽出された場合には、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。なお、保全対策に反映すべき項目があるかもあわせて検討する。

- *3：運転を断続的に行うことを前提とした評価における高経年化対策上着目すべき経年劣化事象以外の事象が、冷温停止状態が維持されることを前提とした評価において着目すべき経年劣化事象となる場合はそれらも合わせて抽出する。
- *4：基礎ボルトについては、3.13 機械設備でまとめて評価するため、各機器では経年劣化事象として抽出しない。

3. 個別機器の評価

3.1 ポンプの技術評価

3.1.1 ターボポンプ

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているターボポンプの仕様を表3.1.1-1に示す。

これらのポンプを型式，内部流体，材料の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式，内部流体，材料を分類基準とし，表3.1.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.1.1-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，運転状態，最高使用温度，容量・揚程，最高使用圧力の観点から，代表機器を選定するものとする。

(a) 立軸斜流ポンプ（内部流体：海水，材料：ステンレス鋼）

このグループには，原子炉補機海水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ，循環水ポンプおよびタービン補機海水ポンプが属するが，重要度，運転状態から原子炉補機海水ポンプを代表機器とする。

(b) 立軸斜流ポンプ（内部流体：純水，材料：炭素鋼）

このグループには，低圧炉心スプレイポンプおよび高圧炉心スプレイポンプが属するが，重要度，運転状態，揚程から高圧炉心スプレイポンプを代表機器とする。

(c) 横軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：炭素鋼）

このグループには，燃料プール冷却水ポンプのみが属することから，燃料プール冷却水ポンプを代表機器とする。

(d) 横軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：ステンレス鋼）

このグループには，制御棒駆動水圧ポンプ，原子炉浄化循環ポンプ，原子炉浄化補助ポンプおよび残留熱除去封水ポンプが属するが，重要度，運転状態から原子炉浄化循環ポンプを代表機器とする。

(e) 横軸遠心ポンプ（内部流体：冷却水，材料：炭素鋼）

このグループには，原子炉補機冷却水ポンプおよび高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプが属するが，重要度，運転状態から原子炉補機冷却水ポンプを代表機器とする。

(f) 立軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：炭素鋼）

このグループには，残留熱除去ポンプのみが属することから，残留熱除去ポンプを代表機器とする。

(g) 立軸遠心ポンプ（内部流体：純水，材料：鋳鉄）

このグループには，原子炉建物機器ドレンサンプポンプのみが属することから，原子炉建物機器ドレンサンプポンプを代表機器とする。

以上より，以下のポンプを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉補機海水ポンプ
- ②高圧炉心スプレイポンプ
- ③燃料プール冷却水ポンプ
- ④原子炉浄化循環ポンプ
- ⑤原子炉補機冷却水ポンプ
- ⑥残留熱除去ポンプ
- ⑦原子炉建物機器ドレンサンプポンプ

表3.1.1-1 (1/2) ターボポンプのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
型式	内部 流体	材料*1		仕様 (容量×揚程)	重要度*2	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa) *3	最高使用 温度 (°C) *3				
立軸斜流	海水	ステンレス鋼	原子炉補機海水ポンプ (4)	2,040m ³ /h × 50m	MS-1, 重*4	連続	1.0	40	○	◎	運転状態	
			高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ (1)	336m ³ /h × 35m	MS-1, 重*4	一時	1.0	40	○			
			循環水ポンプ (3)	67,400m ³ /h × 8.5m	設*5	連続	0.3	30	○			
			タービン補機海水ポンプ (3)	2,100m ³ /h × 24m	設*5	連続	0.5	30	○			
	純水*6	炭素鋼	復水ポンプ (3)	2,720m ³ /h × 150m	高*7	連続	1.9	60				揚程
			低圧炉心スプレイポンプ (1)	1,074m ³ /h × 199m	MS-1, 重*4	一時	4.4	116	○			
			高圧炉心スプレイポンプ (1)	1,074m ³ /h × 288m	MS-1, 重*4	一時	12.2	110	○	◎		
横軸遠心	純水*6	炭素鋼	電動機駆動原子炉給水ポンプ (2)	1,430m ³ /h × 815m	高*7	連続 (短期)	16.7	175			運転状態	
			原子炉隔離時冷却ポンプ (1)	99m ³ /h × 918/128m	MS-1, 重*4	一時	11.3	100				
			燃料プール冷却水ポンプ (2)	198m ³ /h × 88m	重*4	連続	1.4	66	○	◎		
			残留熱代替除去ポンプ (2) *8	150m ³ /h × 70m	重*4	一時	2.5	185				
		ステンレス鋼	復水昇圧ポンプ (3)	2,720m ³ /h × 250m	高*7	連続	6.5	60				
			制御棒駆動水圧ポンプ (2)	31/54m ³ /h × 1,266/860m	高*7	連続	13.8	66	○			
			原子炉浄化循環ポンプ (2)	114m ³ /h × 800m	PS-2	連続	12.7	66	○	◎		

*1: ケーシングの材料を示す。

*2: 最上位の重要度を示す。

*3: ポンプの吐出配管の仕様を示す。

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

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

*6: 原子炉冷却材, 復水, サプレッションプール水を示す。

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

*8: 新規に設置される機器。

表3.1.1-1 (2/2) ターボポンプのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	内部 流体	材料*1		仕様 (容量×揚程)	重要度*2	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa) *3	最高使用 温度 (℃) *3			
横軸遠心	純水*6	ステンレス鋼 (続き)	原子炉浄化補助ポンプ (1)	228m ³ /h × 152m	PS-2	連続 (短期)	8.6	302	○	運転状態	
			残留熱除去封水ポンプ (2)	5m ³ /h × 50m	高*5	連続	1.4	100	○		
			低圧原子炉代替注水ポンプ (2) *6	230m ³ /h × 190m	重*7	一時	3.9	66	○		
			高圧原子炉代替注水ポンプ (1) *6	93m ³ /h × 918m	重*7	一時	11.3	120			
	低合金鋼	タービン駆動原子炉給水ポンプ (2)	2,860m ³ /h × 738m	高*5	連続	10.0	175				
	冷却水*8	炭素鋼	原子炉補機冷却水ポンプ (4)	1,680m ³ /h × 57m	MS-1, 重*7	連続	1.4	85	○	◎	運転状態
高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプ (1)			240m ³ /h × 30m	MS-1, 重*7	一時	1.0	66	○			
立軸遠心	純水*6	炭素鋼	残留熱除去ポンプ (3)	1,218m ³ /h × 98m	MS-1, 重*7	連続 (短期)	3.9	185	○	◎	
		鋳鉄	原子炉建物機器トレンサンプポンプ (2)	15m ³ /h × 40m	高*5	連続	1.0	100	○	◎	

*1：ケーシングの材料を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

*3：ポンプの吐出配管の仕様を示す。

*4：原子炉冷却材，復水，サプレッションプール水を示す。

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

*6：新規に設置される機器。

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

*8：防錆剤入り純水。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.1.2 往復ポンプ

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している往復ポンプの仕様を表3.1.2-1に示す。

表3.1.2-1 ほう酸水注入ポンプの仕様

機器名称 (台数)	仕様 (容量×吐出圧力)	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
			運転状態	最高使用 圧力 (MPa)*2	最高使用 温度 (°C)*2	
ほう酸水注入 ポンプ (2)	9.72m ³ /h×11.8MPa	MS-1, 重*3	一時	11.8	66	○

*1：最上位の重要度を示す。

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 潤滑油ユニット（ポンプモータ）の固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.1.2-2に示す。

表3.1.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
潤滑油ユニット（ポンプモータ）	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.1.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.1.3 原子炉再循環ポンプ

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉再循環ポンプの仕様を表3.1.3-1に示す。

表3.1.3-1 原子炉再循環ポンプの仕様

機器名称 (台数)	仕様 (容量×揚程)	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
			運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)*2	最高使用 温度 (°C)*2	
原子炉再循環ポンプ(2)	7,380m ³ /h×245m	PS-1	連続	10.4	302	○

*1：最上位の重要度を示す。

*2：ポンプ吐出配管の仕様を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. ケーシングの疲労割れ
- b. ケーシングの熱時効

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.1.3-2に示す。

表3.1.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
原子炉再循環ポンプ	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.1.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2 熱交換器の技術評価

3.2.1 直管式熱交換器

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している直管式熱交換器の仕様を表3.2.1-1に示す。

これらの熱交換器を内部流体，材料の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

内部流体，材料を分類基準とし，表3.2.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.2.1-1に分類したグループ毎に，原則として重要度，運転状態，最高使用温度，最高使用圧力，熱交換量の観点から，代表機器を選定するものとする。

(a) 材料／内部流体（伝熱管：銅合金／海水 胴：炭素鋼／冷却水）

このグループには，原子炉補機冷却系熱交換器および高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器が属するが，重要度，運転状態から原子炉補機冷却系熱交換器を代表機器とする。

以上より，以下の熱交換器を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉補機冷却系熱交換器

表3.2.1-1 直管式熱交換器のグループ化と代表機器

分類基準					熱交換器名称 (基数)	仕様 (熱交換量)	選定基準						冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定 理由
型式	内部流体		材料				重要度*1	使用条件							
	管側	胴側	伝熱管	胴				運転 状態	最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (°C)				
									管側	胴側	管側	胴側			
直管式	海水	冷却水*2	銅合金	炭素鋼	原子炉補機冷却系熱 交換器 (6)	9.9 MW	MS-1, 重*3	連続	1.0	1.4	40	85	○	◎	運転状態
					高圧炉心スプレ補機冷 却系熱交換器 (1)	2.6 MW	MS-1, 重*3	一時	1.0	1.0	40	66	○		

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.2.2 U字管式熱交換器

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているU字管式熱交換器の仕様を表3.2.2-1に示す。

これらの熱交換器を内部流体、材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

内部流体、材料を分類基準とし、表3.2.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.2.2-1に分類したグループ毎に、原則として重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力、熱交換量の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 材料／内部流体（伝熱管：ステンレス鋼／純水 胴：炭素鋼／純水）

このグループには、原子炉浄化系再生熱交換器のみが属するため原子炉浄化系再生熱交換器を代表機器とする。

(b) 材料／内部流体（伝熱管：ステンレス鋼／純水 胴：炭素鋼／冷却水）

このグループには、残留熱除去系熱交換器、原子炉浄化系非再生熱交換器、原子炉浄化系補助熱交換器および燃料プール冷却系熱交換器が属するが、重要度から残留熱除去系熱交換器を代表機器とする。

以上より、以下の熱交換器を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉浄化系再生熱交換器

②残留熱除去系熱交換器

表3.2.2-1 U字管式熱交換器のグループ化と代表機器

分類基準					熱交換器名称 (基数)	仕様 (熱交換量)	選定基準						冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
型式	内部流体		材料				重要度*1	使用条件							
	管側	胴側	伝熱管	胴				運転状態	最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (°C)				
					管側	胴側			管側	胴側					
U字管式	純水	純水	ステンレス鋼	炭素鋼	原子炉浄化系再生熱交換器 (3)	47.2MW	PS-2	連続	8.6	10	302	302	○	◎	
	純水	冷却水*2	ステンレス鋼	炭素鋼	残留熱除去系熱交換器 (2)	9.1MW	MS-1, 重*3	一時	3.9	1.4	185	85	○	◎	重要度
					原子炉浄化系非再生熱交換器 (2)	16.4MW	PS-2	連続	8.6	1.4	302	85	○		
					原子炉浄化系補助熱交換器 (1)	21.9MW	PS-2	連続(短期)	8.6	1.4	302	85	○		
					燃料プール冷却系熱交換器 (2)	1.9MW	重*3	連続	1.4	1.4	66	85	○		
	蒸気	純水	ステンレス鋼	低合金鋼	グラント ^レ 蒸気発生器 (1)	8.5MW	高*4	連続	1.8	0.4	209	155			
	純水	蒸気	ステンレス鋼	低合金鋼	給水加熱器 (14)	53.6MW~ 84.2MW	高*4	連続	6.5~10	0.4~ 2.7	149~ 230	149~ 230			
					グラント ^レ 蒸気復水器 (1)	4.7MW	高*4	連続	1.9	0.02	60	150			
	空気 (排ガス)	蒸気	ステンレス鋼	炭素鋼	排ガス予熱器 (1)	79.5kW	高*4	連続	2.5	1.0	225	180			
	冷却水*2	空気 (排ガス)	ステンレス鋼	ステンレス鋼	排ガス復水器 (1)	3.2MW	高*4	連続	1.1	2.5	70	420			

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.3 ポンプモータの技術評価

3.3.1 高圧ポンプモータ

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している高圧ポンプモータの仕様を表3.3.1-1に示す。

これらの高圧ポンプモータを型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.3.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.3.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度（事故時動作要求を含む）、運転状態、定格電圧および定格出力の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 屋外設置（型式：開放型）

このグループには原子炉補機海水ポンプモータのみが属することから、原子炉補機海水ポンプモータを代表とする。

(b) 屋内設置（型式：開放型）

このグループには残留熱除去ポンプモータ、低圧炉心スプレイポンプモータ、高圧炉心スプレイポンプモータおよび原子炉補機冷却水ポンプモータが属するが、重要度および運転状態の観点から原子炉補機冷却水ポンプモータを代表とする。

以上より、以下の高圧ポンプモータを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉補機海水ポンプモータ

②原子炉補機冷却水ポンプモータ

表3.3.1-1 高圧ポンプモータのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準			使用条件	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	設置 場所			重要度*1	運転状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (°C)			
開放	屋外	原子炉補機海水ポンプモータ(4)	410 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	連続	6, 600	40以下	○	◎	
	屋内	残留熱除去ポンプモータ(3)	560 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	連続 (短期)	6, 600	40以下	○		重要度 運転状態
		低圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	910 kW×1, 180 rpm	MS-1, 重*2	一時	6, 600	40以下	○		
		高圧炉心スプレッドポンプモータ(1)	2, 380 kW×1, 780 rpm	MS-1, 重*2	一時	6, 600	40以下	○		
		原子炉補機冷却水ポンプモータ(4)	360 kW×1, 765 rpm	MS-1, 重*2	連続	6, 600	40以下	○	◎	

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.3.1-2に示す。

表3.3.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉補機海水ポンプモータ	△	
原子炉補機冷却水ポンプモータ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.3.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

3.3.2 低圧ポンプモータ

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低圧ポンプモータの仕様を表3.3.2-1に示す。

これらの低圧ポンプモータを型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.3.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.3.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度（事故時動作要求を含む）、運転状態、定格電圧および定格出力の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 屋外設置（型式：全閉型）

このグループには高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータのみが属することから、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータを代表とする。

(b) 屋内設置（型式：全閉型）

このグループには、高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ、ほう酸水注入ポンプモータ、低圧原子炉代替注水ポンプモータおよび燃料プール冷却水ポンプモータが属するが、重要度、運転状態、定格電圧および定格出力の観点からほう酸水注入ポンプモータを代表とする。

以上より、以下の低圧ポンプモータを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ
- ②ほう酸水注入ポンプモータ

表3.3.2-1 低圧ポンプモータのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (台数)	仕様 (定格出力×回転速度)	選定基準			使用条件	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	設置 場所			重要度*1	運転状態	定格電圧 (V)	周囲温度 (℃)			
全閉	屋外	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータ(1)	75 kW×1, 160 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	○	◎	
	屋内	高圧炉心スプレイ補機冷却水ポンプモータ(1)	37 kW×1, 765 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	○		重要度 運転状態 定格電圧 定格出力
		ほう酸水注入ポンプモータ(2)	45 kW×1, 740 rpm	MS-1, 重*2	一時	440	40以下	○	◎	
		低圧原子炉代替注水ポンプモータ (2) *3	210 kW×1, 765 rpm	重*2	一時	440	40以下	○		
		燃料プール冷却水ポンプモータ (2)	110 kW×3, 530 rpm	重*2	連続	440	40以下	○		
		残留熱代替除去ポンプモータ (2) *3	75 kW×1, 780 rpm	重*2	一時	440	40以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.3.2-2に示す。

表3.3.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
高圧炉心スプレィ補機海水ポンプモータ	△	
ほう酸水注入ポンプモータ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔高圧炉心スプレー補機冷却水ポンプモータ〕

3.4 容器の技術評価

3.4.1 その他容器

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な容器（原子炉圧力容器，原子炉格納容器を除く）の仕様を表3.4.1-1に示す。

これらの容器を種類，内部流体および材料の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

種類，内部流体および材料を分類基準とし，表3.4.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.4.1-1に分類したグループ毎に，同一グループ内の機器の中から重要度および使用条件を考慮し，原則として，重要度，最高使用温度，最高使用圧力，運転状態から代表機器を選定するものとする。

(a) タンク（内部流体：純水，胴部材料：炭素鋼）

このグループには，スクラム排水容器のみが属することから，スクラム排水容器を代表機器とする。

(b) タンク（内部流体：純水，胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには，原子炉浄化系サージタンク，原子炉建物機器ドレンサンプタンクおよびスキマサージタンクが属するが，重要度から原子炉浄化系サージタンクを代表機器とする。

(c) タンク（内部流体：冷却水（防錆剤入り），胴部材料：炭素鋼）

このグループには，原子炉補機冷却系サージタンクおよび高圧炉心スプレイ補機冷却系タンクが属するが，重要度，運転状態から原子炉補機冷却系サージタンクを代表機器とする。

(d) タンク（内部流体：五ほう酸ナトリウム水，胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには，ほう酸水貯蔵タンクのみが属することから，ほう酸水貯蔵タンクを代表機器とする。

(e) ライニング槽（内部流体：純水，胴部材料：コンクリート（ステンレス鋼内張））

このグループには，燃料プールおよび原子炉ウェルが属するが，重要度および常時使用している燃料プールを代表機器とする。

(f) アキュムレータ（内部流体：ガス，胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには，主蒸気内側隔離弁用アキュムレータおよび主蒸気外側隔離弁用アキ

キュムレータが属するが、使用条件が同一のため、前段設置の主蒸気内側隔離弁用アキュムレータを代表機器とする。

(g) アキュムレータ（内部流体：ガス、胴部材料：合金鋼）

このグループには、水圧制御ユニット窒素容器のみが該当することから、水圧制御ユニット窒素容器を代表機器とする。

(h) アキュムレータ（内部流体：ガス・純水、胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには、水圧制御ユニットアキュムレータのみが該当することから、水圧制御ユニットアキュムレータを代表機器とする。

(i) フィルタ等（内部流体：純水、胴部材料：ステンレス鋼）

このグループには、制御棒駆動水フィルタ、原子炉浄化ろ過脱塩器および原子炉浄化脱塩器が属するが、重要度が高い原子炉浄化ろ過脱塩器および原子炉浄化脱塩器は使用条件が同一であるため、前段に設置されている原子炉浄化ろ過脱塩器を代表機器とする。

(j) フィルタ等（内部流体：海水、胴部材料：炭素鋼）

このグループには、原子炉補機海水ストレーナおよび高圧炉心スプレー補機海水ストレーナが属するが、重要度、最高使用温度、最高使用圧力、運転状態から原子炉補機海水ストレーナを代表機器とする。

以上より、以下の容器を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①スクラム排水容器
- ②原子炉浄化系サージタンク
- ③原子炉補機冷却系サージタンク
- ④ほう酸水貯蔵タンク
- ⑤燃料プール
- ⑥主蒸気内側隔離弁用アキュムレータ
- ⑦水圧制御ユニット窒素容器
- ⑧水圧制御ユニットアキュムレータ
- ⑨原子炉浄化ろ過脱塩器
- ⑩原子炉補機海水ストレーナ

表3.4.1-1 (1/2) 容器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)			
タンク	ガス	炭素鋼	排ガス脱湿塔(2)	高*2	連続	0.3	340			
		ステンレス鋼	排ガス再結合器(2)	高*2	連続	2.5	420			
	蒸気	低合金鋼	湿分分離器(2)	高*2	連続	1.8	209			
	純水	炭素鋼	スクラム排水容器(2)	高*2	一時	8.6	138	○	◎	
		ステンレス鋼	原子炉浄化系サージタンク(1)	PS-2	連続	1.2	66	○	◎	重要度
			原子炉建物機器トレンサンプタンク(1)	高*2	連続	静水頭	100	○		
	スキャサージタンク(2)	重*3	連続	静水頭	66	○				
		冷却水*4	炭素鋼	原子炉補機冷却系サージタンク(2)	MS-1, 重*3	連続	静水頭	66	○	◎
	高圧炉心スプレイ補機冷却系サージタンク(1)			MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	○		
	五ほう酸ナトリウム水	ステンレス鋼	ほう酸水貯蔵タンク(1)	MS-1, 重*3	一時	静水頭	66	○	◎	
ライニング槽	純水	コンクリート (ステンレス鋼内張)	燃料プール(1)	PS-2, 重*3	連続	静水頭	66	○	◎	運転状態
			原子炉ウェル(1)	PS-2	一時	静水頭	66	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：防錆剤入り純水。

表3.4.1-1 (2/2) 容器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定理由
種類	内部流体	材料		重要度*1	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
アキュムレータ	ガス	ステンレス鋼	主蒸気系逃がし安全弁逃がし弁機能用アキュムレータ(12)	MS-1, 重*2	一時	2.2	200	○	前段設置	
			主蒸気系逃がし安全弁自動減圧機能用アキュムレータ(6)	MS-1	一時	1.8	171	○		
			主蒸気内側隔離弁用アキュムレータ(4)	PS-1	一時	1.4	171	○		◎
			主蒸気外側隔離弁用アキュムレータ(4)	PS-1	一時	1.4	171	○		
		合金鋼	水圧制御ユニット窒素容器(137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	○	◎	
	ガス, 純水	ステンレス鋼	水圧制御ユニットアキュムレータ(137)	MS-1, 重*2	一時	15.2	66	○	◎	
フィルタ等	ガス	炭素鋼	活性炭式希ガスホルトアップ塔(18)	PS-2	連続	0.3	66			
	ガス	ステンレス鋼	第1ベントフィルタスクラバ容器(4)*3	重*2	一時	0.9	200			
			第1ベントフィルタ銀ゼライト容器(1)*3	重*2	一時	0.4	200			
	純水	炭素鋼	復水ろ過脱塩器(8)	高*4	連続	1.9	60			
			復水脱塩器(8)	高*4	連続	1.9	60			
			復水ろ過脱塩器ストレーナ(8)	高*4	連続	1.9	60			
	純水	ステンレス鋼	制御棒駆動水フィルタ(2)	高*4	連続	13.8	66	○		前段設置
			原子炉浄化ろ過脱塩器(2)	PS-2	連続	1.2	66	○	◎	
			原子炉浄化脱塩器(2)	PS-2	連続	1.2	66	○		
	海水	炭素鋼	原子炉補機海水ストレーナ(2)	MS-1, 重*2	連続	1.0	40	○	◎	運転状態
高压炉心スプレイ補機海水ストレーナ(1)			MS-1, 重*2	一時	1.0	40	○			

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 新規に設置される機器。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.4.2 原子炉压力容器

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉压力容器の仕様を表3.4.2-1に示す。

表3.4.2-1 原子炉压力容器の仕様

機器名称 (基数)	重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器
		最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)	
原子炉压力容器(1)	PS-1, 重*2	9.0	304	○

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 中性子照射脆化〔円筒胴〕
- b. 疲労割れ〔上鏡, 円筒胴, 下鏡, 主フランジ, ノズル, セーフエンド, スタッドボルト, 支持スカート〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.4.2-2に示す。

表3.4.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
原子炉压力容器	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.4.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.4.3.1 原子炉格納容器

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉格納容器の仕様を表3.4.3.1-1に示す。

表3.4.3.1-1 原子炉格納容器の仕様

機器名称 (基数)	重要度*1	使用条件				冷温停止 状態維持 に必要な 機器
		最高使用圧力(MPa)		最高使用温度(°C)		
		ドライウエル	サブプレッションチェンバ	ドライウエル	サブプレッションチェンバ	
原子炉格納 容器本体(1)	MS-1, 重*2	0.9 (内圧) 0.01 (外圧)	0.9 (内圧) 0.01 (外圧)	200	200	○

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 疲労割れ〔ベント管ベローズ〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.4.3.1-2に示す。

表3.4.3.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉格納容器本体(1)	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.4.3.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.4.3.2 機械ペネトレーション

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している機械ペネトレーションの仕様を表3.4.3.2-1に示す。

これらの機械ペネトレーションを型式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式を分類基準とし、表3.4.3.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.4.3.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、最高使用温度、配管口径および使用頻度の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 配管貫通部（ベローズ式）

このグループには、ベローズ式配管貫通部が属するが、最高使用温度、配管口径の観点から、主蒸気系配管貫通部を代表機器とする。

(b) 配管貫通部（固定式）

このグループには、固定式配管貫通部が属するが、最高使用温度、配管口径の観点から、ほう酸水注入系配管貫通部を代表機器とする。

(c) 機器搬入口

このグループには、機器搬入口のみが属するため、機器搬入口を代表機器とする。

(d) エアロック

このグループには、所員用エアロックが属するため所員用エアロックを代表機器とする。

(e) ハッチ

このグループには、逃がし安全弁ハッチ、制御棒駆動機構搬出ハッチ、サブプレッションチェンバアクセスハッチおよびISI用ハッチが属するが、使用頻度の観点から制御棒駆動機構搬出ハッチを代表機器とする。

以上より、以下の機械ペネトレーションを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①主蒸気系配管貫通部
- ②ほう酸水注入系配管貫通部
- ③機器搬入口
- ④所員用エアロック
- ⑤制御棒駆動機構搬出ハッチ

表3.4.3.2-1 (1/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-10A~D	主蒸気系 (タービンへ)	MS-1, 重*2	ハローズ式	600A	302	○	◎	配管口径
	X-11	主蒸気系トレン	MS-1, 重*2		80A	302	○		
	X-12A, B	給水 (原子炉圧力容器へ)	MS-1, 重*2		450A	304	○		
	X-31A~C	低圧注水 (低圧注水系, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-32A, B	残留熱除去系戻り	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-33	残留熱除去系給水	MS-1, 重*2		450A	304	○		
	X-34	低圧炉心スプレイ (低圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-35	高圧炉心スプレイ (高圧炉心スプレイ系)	MS-1, 重*2		250A	304	○		
	X-38	原子炉隔離時冷却系蒸気	MS-1, 重*2		100A	304	○		
	X-39	原子炉圧力容器ヘッドスプレイ (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		100A	302	○		
	X-50	原子炉浄化系給水	MS-1, 重*2		250A	302	○		
	X-13A, B	原子炉再循環ポンプマシールパージ水供給	MS-1, 重*2		固定式1	20A	302	○	
	X-14	再循環系ポンプリング	MS-1, 重*2	20A		200	○		
	X-20A~D	制御棒駆動系挿入	MS-1, 重*2	32A		200	○		
	X-21A~D	制御棒駆動系引抜	MS-1, 重*2	25A		200	○		
	X-22	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40A		302	○	◎	
	X-36	トライウェル冷却器ポンプリング	MS-1, 重*2	20A		200	○		

*1: 最上位の重要度を示す。

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

表3.4.3.2-1 (2/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-60	補給水系補給水	MS-1, 重*2	固定式1	100A	200	○		
	X-67	計装用空気供給	MS-1, 重*2		50A	200	○		
	X-68A~C	逃がし安全弁N2ガス供給系ガス供給	MS-1, 重*2		50A	200	○		
	X-83	ドライウェル床ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	○		
	X-84	ドライウェル機器ドレン	MS-1, 重*2		65A	200	○		
	X-130	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系, 低圧炉心 スプレイ系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-131	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-132	計測 (主蒸気流量, 残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-133	計測 (主蒸気流量)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-134	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-135	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-136	計測 (原子炉再循環系, 原子炉浄化系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-137	計測 (原子炉再循環系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-138A, B	計測 (残留熱除去系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-140	計測 (高圧炉心スプレイ系注入, 格納容器漏え い率試験盤, 原子炉補機冷却系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
X-141A, B	計測 (原子炉隔離時冷却系)	MS-1, 重*2	20A	200	○				

*1: 最上位の重要度を示す。

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

表3.4.3.2-1 (3/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-142A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	○		
	X-143A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-144A~D	計測 (原子炉水位及び圧力)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-145A~F	計測 (ジェットポンプ流量)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-146A~D	計測 (ドライウェル圧力, 窒素ガス制御系)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-147	計測 (原子炉水位水張用)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-160	計測 (格納容器内漏えい検出モニタ)	MS-1, 重*2		25A	200	○		
	X-164A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (原子炉格納容器内 H2/O2分析用))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-165	計測 (格納容器内漏えい検出モニタ戻り)	MS-1, 重*2		25A	200	○		
	X-170	計測 (格納容器内ガスサンプルリング (露点計用))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-180	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-181	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-182	計測 (格納容器内漏えい検出モニタ戻り)	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-183	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-320A, B	計測 (真空破壊装置駆動用)	MS-1, 重*2		25A	200	○		

*1: 最上位の重要度を示す。

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

表3.4.3.2-1 (4/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-321A, B	計測 (サブレーションチェンバ ^ハ 圧力)	MS-1, 重*2	固定式1	20A	200	○		
	X-322A~F	計測 (サブレーション ^ハ ール水位)	MS-1, 重*2		20A 25A	200	○		
	X-332A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (原子炉格納 容器内H2/O2分析用戻り))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-340	計測 (格納容器内ガスサンプルリング (露点計用戻 り))	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-350	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-351	予備	MS-1, 重*2		20A	200	○		
	X-23A~E	移動式炉心内計装系案内管 ^ハ ージ	MS-1, 重*2	固定式2	40A*3	200	○		
	X-30A, B	格納容器スプレイ (ドライウェル)	MS-1, 重*2		350A	200	○		
	X-61	原子炉補機冷却系供給	MS-1, 重*2		300A	200	○		
	X-62	原子炉補機冷却系戻り	MS-1, 重*2		300A	200	○		
	X-69	所内用圧縮空気	MS-1, 重*2		25A	200	○		
	X-80	ドライウェル換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-81	ドライウェル換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-82A, B	可燃性ガス濃度制御系吸入	MS-1, 重*2		100A	200	○		

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: スリーブ径を記載。

表3.4.3.2-1 (5/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-90A, B	予備	MS-1, 重*2	固定式2	450A*3	200	○		
	X-91	予備	MS-1, 重*2		650A*3	200	○		
	X-92	予備	MS-1, 重*2		450A*3	200	○		
	X-98	除湿用冷却供給	MS-1, 重*2		150A*3	200	○		
	X-99	除湿用冷却戻り	MS-1, 重*2		150A*3	200	○		
	X-106	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	○		
	X-110	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	○		
	X-111	予備	MS-1, 重*2		300A*3	200	○		
	X-162A, B	計測 (格納容器内雰囲気モニタ系 (電離箱))	MS-1, 重*2		250A*3	200	○		
	X-200A, B	格納容器スプレイ (圧力抑制室)	MS-1, 重*2		100A	200	○		
	X-201	A-残留熱除去系ポンプ給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-202	B-残留熱除去系ポンプ給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-203	C-残留熱除去系ポンプ給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-204	A-残留熱除去系ポンプテスト	MS-1, 重*2		250A	200	○		
	X-205	B, C-残留熱除去系ポンプテスト	MS-1, 重*2		250A	200	○		

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: スリーブ径を記載。

表3.4.3.2-1 (6/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-208	低圧炉心スプレィ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2	固定式2	500A	200	○		
	X-209	低圧炉心スプレィ系ポンプ テスト	MS-1, 重*2		250A	200	○		
	X-210	高圧炉心スプレィ系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-212A	主蒸気隔離弁間ドレン	MS-1, 重*2		100A	302	○		
	X-212B	格納容器雰囲気監視	MS-1, 重*2		100A	200	○		
	X-213	原子炉隔離時冷却系タービン排気	MS-1, 重*2		250A	200	○		
	X-214	原子炉隔離時冷却系ポンプ 給水	MS-1, 重*2		150A	200	○		
	X-215	原子炉隔離時冷却系真空ポンプ 排気	MS-1, 重*2		50A	200	○		
	X-233	原子炉浄化系逃がし弁排気	MS-1, 重*2		200A	200	○		
	X-240	サブレーションチェンバ 換気 (送気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-241	サブレーションチェンバ 換気 (排気)	MS-1, 重*2		500A	200	○		
	X-242A, B	可燃性ガス濃度制御系戻り	MS-1, 重*2		150A	200	○		
	X-244A~H	原子炉格納容器ベント管	MS-1, 重*2		1,740mm*3	200	○		
	X-250	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
	X-251	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
X-253	予備	MS-1, 重*2	400A*3	200	○				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：スリーブ径を記載。

表3.4.3.2-1 (7/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	配管 口径	最高使用 温度 (°C)			
配管 貫通部	X-254	予備	MS-1, 重*2	固定式2	400A*3	200	○		
	X-255	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
	X-256	予備	MS-1, 重*2		400A*3	200	○		
	X-505A~D	建設用	MS-1, 重*2		200A*3	200	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：スリーブ径を記載。

表3.4.3.2-1 (8/8) 機械ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準	ペネトレーション NO.	名称	選 定 基 準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			重要度*1	形式	使用頻度	最高使用 温度 (°C)			
機器 搬入口	X-4A, B	機器搬入口	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	○	◎	
エアロック	X-5	所員用エアロック	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	○	◎	
ハッチ	X-3	逃がし安全弁搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	○		使用頻度
	X-6	制御棒駆動機構搬出ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度大	200	○	◎	
	X-7A, B	トラスアクセスハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	○		
	X-107	供用期間中検査用ハッチ	MS-1, 重*2	—	頻度小	200	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ベローズの疲労割れ〔主蒸気系配管貫通部〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.4.3.2-2に示す。

表3.4.3.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
主蒸気系配管貫通部	△	
ほう酸水注入系配管貫通部	—	
機器搬入口	—	
所員用エアロック	—	
制御棒駆動機構搬出ハッチ	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.4.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

a. 疲労割れ〔給水系配管貫通部〕

3.4.3.3 電気ペネトレーション

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している電気ペネトレーションの仕様を表3.4.3.3-1に示す。

これらの電気ペネトレーションを型式およびシール材材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式およびシール材材料を分類基準とし、表3.4.3.3-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.4.3.3-1に分類したグループ毎に、原則として重要度の観点から代表機器を選定するものとする。

(a) モジュール型電気ペネトレーション（シール材材料：エポキシ樹脂）

このグループには核計装用、低圧動力・制御計測用が属するが、接続機器の原子炉保護上の重要度が高い核計装用を代表機器とする。

(b) モジュール型電気ペネトレーション（シール材材料：エチレンプロピレンゴム）

このグループには高圧動力用のみが属するため、高圧動力用を代表機器とする。

(c) モジュール型高耐熱電気ペネトレーション（シール材材料：エポキシ樹脂）

このグループには制御計測用のみが属するため、制御計測用を代表機器とする。

(d) モジュール型MI電気ペネトレーション（シール材材料：SUS，セラミック）

このグループには制御計測用のみが属するため、制御計測用を代表機器とする。

以上より、以下の電気ペネトレーションを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①モジュール型核計装用電気ペネトレーション
- ②モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション
- ③モジュール型制御計装用高耐熱電気ペネトレーション
- ④モジュール型制御計装用MI電気ペネトレーション

表3.4.3.3-1 電気ペネトレーションのグループ化と代表機器

分類基準		ペネトレーション番号	使用用途	仕様 スリーブサイズ	選定基準 (重要度)		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	シール材材料				ペネトレーション	接続機器*1			
モジュール型	エポキシ樹脂	X-105A, 105B, 105C, 105D	核計装用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2, 重*2,*3	○	◎	接続機器の原子炉 保護上の重要度が 高く, 事故時に機 能要求がある
		X-101A, 101B 101C, 101D	低圧動力用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2	○		
		X-102A, 102B, 102C, 102D, 102E	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	MS-1*2	○		
		X-103A, 103B, 103C		300A	MS-1, 重*3	PS-1	○		
		X-104A, 104B, 104C, 104D		300A	MS-1, 重*3	MS-3	○		
		X-300A, 300B		300A	MS-1, 重*3	MS-2*2	○		
エチレンプロピレンゴム	X-100A, 100B, 100C, 100D	高圧動力用	450A	MS-1, 重*3	PS-3	○	◎		
モジュール(高耐熱)型	エポキシ樹脂	X-104A(G)*4, 104B(G)*4	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3	○	◎	
モジュール(MI)型	SUS, セラミック	X-103A(E)*4, 103B(G)*4 X-300A(A)*4, 300B(A)*4	制御計測用	300A	MS-1, 重*3	重*2,*3			

*1: 最上位の重要度を示す。

*2: 事故時に機能要求あり。

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

*4: 既設ペネトレーションの()に該当するモジュールを新規に取替えることを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. シール材および同軸ケーブル・電線の絶縁特性低下〔モジュール型核計装用電気ペネトレーション〕
- b. シール材および電線の絶縁特性低下〔モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション〕
- c. シール材および電線の絶縁特性低下〔モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション〕
- d. シール材の劣化による気密性の低下〔モジュール型核計装用電気ペネトレーション〕
- e. シール材の劣化による気密性の低下〔モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション〕
- f. シール材の劣化による気密性の低下〔モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション〕
- g. Oリングの劣化による気密性の低下〔モジュール型核計装用電気ペネトレーション〕
- h. Oリングの劣化による気密性の低下〔モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.4.3.3-2に示す。

表3.4.3.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理								備考
	a	b	c	d	e	f	g	h	
モジュール型核計装用電気ペネトレーション	△	—	—	△	—	—	△	—	
モジュール型高圧動力用電気ペネトレーション	—	△	—	—	△	—	—	—	
モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション	—	—	△	—	—	△	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.4.3.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. シール材および同軸ケーブル・電線の絶縁特性低下〔低圧動力・制御計測用〕
- b. シール材の劣化による気密性の低下〔低圧動力・制御計測用〕
- c. Oリングの劣化による気密性低下〔低圧動力・制御計測用〕

3.5 配管の技術評価

3.5.1 ステンレス鋼配管

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているステンレス鋼配管の仕様を表3.5.1-1に示す。

これらの配管を内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

内部流体を分類基準とし、表3.5.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.5.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力および口径の観点から、代表機器を選定する。

(a) 純水系ステンレス鋼配管（内部流体：純水）

このグループには、原子炉再循環系配管、制御棒駆動系配管、原子炉浄化系配管、燃料プール冷却系配管、残留熱除去系配管、低圧炉心スプレイ系配管、高圧炉心スプレイ系配管、ほう酸水注入系配管、液体廃棄物処理系配管、固体廃棄物処理系配管、補給水系配管、サンプリング系配管、原子炉圧力容器計装系配管、低圧原子炉代替注水系配管および燃料プールのスプレイ系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、原子炉再循環系配管を代表機器とする。

(b) ガス系ステンレス鋼配管（内部流体：ガス）

このグループには、主蒸気系配管、制御棒駆動系配管、非常用ガス処理系配管、計装用圧縮空気系配管およびサンプリング系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、主蒸気系配管を代表機器とする。

(c) 蒸気系ステンレス鋼配管（内部流体：蒸気）

このグループには、主蒸気系配管、原子炉隔離時冷却系配管および液体廃棄物処理系配管が属するが、重要度および運転状態の観点から主蒸気系配管を代表機器とする。

(d) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼配管（内部流体：五ほう酸ナトリウム水）

このグループには、ほう酸水注入系配管のみが属するため、ほう酸水注入系配管を代表機器とする。

以上より，以下の配管を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉再循環系配管
- ②主蒸気系配管
- ③主蒸気系配管
- ④ほう酸水注入系配管

表3.5.1-1 (1/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)				最高使用温度 (°C)
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系配管 (PLR)	500A × 30.5mm	PS-1	連続	10.4	304	○	◎	最高 使用温度
		制御棒駆動系配管 (CRD)	65A × Sch80	MS-1, 重*2	連続	15.2	200	○		
		原子炉浄化系配管 (CUW)	250A × Sch80	PS-1	連続	8.6	302	○		
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*2	連続	1.4	66	○		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	104			
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*2	一時	11.3	100			
		残留熱除去系配管 (RHR)	450A × Sch100	PS-1, 重*2	連続(短期)	10.4	304	○		
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	○		
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	450A × STD	MS-1	一時	8.6	302	○		
		ほう酸水注入系配管 (SLC)	40A × Sch80	MS-1, 重*2	一時	9.0	304	○		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171			
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	400A × STD	高*3	連続	1.0	105	○		
		固体廃棄物処理系配管 (RWS)	100A × Sch40	高*3	連続	1.0	100	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

表3.5.1-1 (2/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止 状態に必 要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)				最高使用 温度 (°C)
ステンレス鋼	純水	補給水系配管 (MUW)	100A × Sch40	MS-1	連続	0.9	200	○	最高 使用温度	
		サンプリンク系配管 (SAM)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	○		
		原子炉圧力容器計装系配管 (RVS)	50A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	○		
		低圧原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185	○		
		格納容器代替スプレイ系配管*2 (ACSS)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185			
		ペステル代替注水系配管*2 (APFS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	200			
		燃料プールスプレイ系配管*2 (SFPS)	150A × Sch40	重*3	一時	2.5	66	○		
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	150A × Sch40	重*3	一時	3.9	185			
	ガス	主蒸気系配管 (MS)	50A × Sch40	MS-1, 重*3	連続	1.8	200	○	◎	最高 使用温度
		制御棒駆動系配管 (CRD)	20A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	15.2	66	○		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171			
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	50A × Sch80	高*4, 重*3	一時	0.02	120	○		
		逃がし安全弁N2ガス供給系配管 (ADS)	50A × Sch80	MS-1, 重*3	連続	14.7	200			
可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)		20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171				

*1：最上位の重要度を示す。

*2：新規に設置される機器を含む。

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

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

表3.5.1-1 (3/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止 状態に必 要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)			
ステンレス鋼	ガス	水素ガス冷却系配管 (HGC)	20A × Sch80	高*2	連続	15.0	70		最高 使用温度
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	420		
		原子炉棟空調換気系配管 (HVR)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.001	60		
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	50A × Sch40	MS-1	連続	0.9	171	○	
		サンプリンク系配管 (SAM)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171	○	
		格納容器附帯設備配管 (PCE)	20A × Sch80	MS-1	連続	0.4	171		
		中性子計装系配管 (NMS)	φ9.5mm*3 × 1.2mm	MS-1	一時	0.4	171		
		プロセス放射線モニタ系配管 (PRM)	25A × Sch40	MS-1	連続	0.4	171		
		エリア放射線モニタ系配管 (ARM)	25A × Sch20	MS-1	連続	-0.04	74		
		格納容器フィルタヘント系配管*4 (FCVS)	300A × Sch40	重*5	一時	0.9	200		
		窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*5	一時	0.9	200		
		緊急時対策所空調換気系配管*4 (EMR HVAC)	300A × Sch40	重*5	一時	0.6	50		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：外径を示す。

*4：新規に設置される機器を含む。

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

表3.5.1-1 (4/4) ステンレス鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止 状態に必 要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)				最高使用 温度 (°C)
ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	25A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302	○	◎	運転状態
		原子炉ベントリン系配管 (RVD)	20A × Sch80	MS-1	連続	8.6	302			
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	20A × Sch80	MS-1	一時	8.6	302	○		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	20A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171			
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	450A × STD	高*2	連続	0.1	100	○		
	五ほう酸 ナトリウム水	ほう酸水注入系配管 (SLC)	80A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.8	66	○	◎	

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 配管の疲労割れ〔原子炉再循環系配管〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.5.1-2に示す。

表3.5.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉再循環系配管	△	
主蒸気系配管	—	
主蒸気系配管	—	
ほう酸水注入系配管	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.5.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 配管の疲労割れ〔原子炉浄化系配管，残留熱除去系配管〕

3.5.2 炭素鋼配管

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している炭素鋼配管の仕様を表3.5.2-1に示す。

これらの配管を内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

内部流体を分類基準とし、表3.5.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.5.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力および口径の観点から、代表機器を選定する。

(a) 純水系炭素鋼配管（内部流体：純水）

このグループには、給水系配管、制御棒駆動系配管、原子炉浄化系配管、燃料プール冷却系配管、原子炉隔離時冷却系配管、残留熱除去系配管、低圧炉心スプレイ系配管、高圧炉心スプレイ系配管、液体廃棄物処理系配管および低圧原子炉代替注水系配管が属するが、重要度、運転状態、最高使用温度および最高使用圧力の観点から、給水系配管を代表機器とする。

(b) 冷却水系炭素鋼配管（内部流体：冷却水）

このグループには原子炉補機冷却系配管、高圧炉心スプレイ補機冷却系配管、中央制御室空調換気系配管および原子炉補機代替冷却系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、原子炉補機冷却系配管を代表機器とする。

(c) 蒸気系炭素鋼配管（内部流体：蒸気）

このグループには主蒸気系配管、原子炉ベントドレン系配管および原子炉隔離時冷却系配管が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から、主蒸気系配管を代表機器とする。

(d) ガス系炭素鋼配管（内部流体：ガス）

このグループには、非常用ガス処理系配管、所内用圧縮空気系配管および計装用圧縮空気系配管が属するが、重要度および運転状態の観点から所内用圧縮空気系配管を代表機器とする。

(e) 海水系炭素鋼配管（内部流体：海水）

このグループには、原子炉補機海水系配管、高圧炉心スプレイ補機海水系配管、循環水系配管、タービン補機海水系配管および取水管（取水口含む）が属するが、重要度、運転状態および最高使用温度の観点から原子炉補機海水系配管を代表機器とする。

以上より，以下の配管を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①給水系配管
- ②原子炉補機冷却系配管
- ③主蒸気系配管
- ④所内用圧縮空気系配管
- ⑤原子炉補機海水系配管

表3.5.2-1 (1/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)				最高使用 温度 (°C)
炭素鋼	純水	復水系配管 (CW)	700A × Sch60	高*2	連続	6.5	172		最高 使用圧力	
		給水系配管 (FW)	700A × Sch80	PS-1	連続	16.7	304	○		◎
		制御棒駆動系配管 (CRD)	200A × Sch120	高*2	連続	8.6	138	○		
		原子炉浄化系配管 (CUW)	200A × Sch120	PS-1	連続	12.7	302	○		
		燃料プール冷却系配管 (FPC)	300A × Sch40	MS-2, 重*3	連続	1.4	66	○		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	150A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	11.3	302	○		
		残留熱除去系配管 (RHR)	550A × STD	PS-1, 重*3	連続 (短期)	10.4	304	○		
		低圧炉心スプレイ系配管 (LPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	9.0	304	○		
		高圧炉心スプレイ系配管 (HPCS)	500A × STD	PS-1, 重*3	一時	12.2	304	○		
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	40A × Sch80	MS-1	一時	3.9	100			
		タービンクランド蒸気系配管 (TGS)	65A × Sch40	高*2	連続	0.4	155			
		タービンヒートレン系配管 (THD)	450A × STD	高*2	連続	2.7	230			
		液体廃棄物処理系配管 (RWL)	80A × Sch40	MS-1, 設*4	連続	1.4	171	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

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

表3.5.2-1 (2/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準				冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
炭素鋼	純水	高压原子炉代替注水系配管*2 (HPAC)	450A × STD	重*3	一時	11.3	302			最高 使用圧力
		低压原子炉代替注水系配管*2 (FLSR)	200A × Sch80	重*3	一時	3.9	185	○		
		格納容器代替スプレイ系配管*2 (ACSS)	65A × Sch80	重*3	一時	3.9	185			
		ペデスタル代替注水系配管*2 (APFS)	100A × Sch40	重*3	一時	1.4	66			
		残留熱代替除去系配管*2 (RHAR)	250A × Sch40	重*3	一時	3.9	185			
	冷却水*4	原子炉補機冷却系配管 (RCW)	700A × XS	MS-1, 重*3	連続	1.4	171	○	◎	最高 使用温度
		高压炉心スプレイ補機冷却系配管 (HPCW)	300A × Sch40	MS-1, 重*3	一時	1.0	66	○		
		中央制御室空調換気系配管 (HVC)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	85	○		
		ドライウェル冷却系配管 (HVD)	150A × Sch40	MS-1	連続	1.4	171			
		原子炉補機代替冷却系配管*2 (AHEF)	400A × Sch40	重*3	一時	1.4	85	○		

*1：最上位の重要度を示す。

*2：新規に設置される機器を含む。

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

*4：防錆剤入り純水。

表3.5.2-1 (3/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由	
				重要度*1	使用条件					
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)				最高使用 温度 (°C)
炭素鋼	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	1,600A × 90.0mm	PS-1, 重*2	連続	9.0	304	○	◎	最高 使用温度
		原子炉ベントリ線系配管 (RVD)	50A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	○		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	250A × Sch40	PS-1, 重*2	一時	9.0	304	○		
		残留熱除去系配管 (RHR)	20A × Sch160	高*3	連続 (短期)	8.6	302			
		タービンラント蒸気系配管 (TGS)	400A × Sch40	高*3	連続	0.4	173			
		抽気系配管 (ES)	25A × Sch80	高*3	連続	0.4	149			
		タービンハイス系配管 (TBY)	1,050A × 52.4mm	PS-2	一時	8.6	302			
		補助蒸気系配管 (AUS)	150A × Sch120	高*3	連続	8.6	302			
		所内蒸気系配管 (HS)	250A × Sch40	高*3	連続	2.0	214			
		高圧原子炉代替注水系配管*4 (HPAC)	250A × Sch40	重*2	一時	9.0	304			

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：新規に設置される機器を含む。

表3.5.2-1 (4/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)		
炭素鋼	ガス	復水系配管 (CW)	150A × Sch40	高*2	連続	1.9	60		
		窒素ガス制御系配管 (NGC)	600A × STD	MS-1, 重*3	連続	0.9	200		
		原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch80	MS-1	一時	0.4	120		
		非常用ガス処理系配管 (SGT)	400A × STD	MS-1, 重*3	一時	0.9	200	○	
		可燃性ガス濃度制御系配管 (FCS)	150A × Sch40	MS-1	一時	0.4	171		
		抽出空気系配管 (EJ)	250A × Sch40	高*2	連続	0.4	170		
		排ガス処理系配管 (OFG)	300A × Sch40	高*2	連続	2.5	340		
		所内用圧縮空気系配管 (HA)	25A × Sch80	MS-1	連続	0.9	171	○	◎
		計装用圧縮空気系配管 (IA)	200A × Sch40	高*2	連続	0.9	250	○	
		格納容器フィルバント系配管*4 (FCVS)	400A × Sch40	重*3	一時	0.9	200		
窒素ガス代替注入系配管*4 (ANI)	50A × Sch80	重*3	一時	0.9	200				

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：新規に設置される機器を含む。

表3.5.2-1 (5/5) 炭素鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)		
炭素鋼	海水	原子炉補機海水系配管 (RSW)	700A × STD	MS-1, 重*2, 設*3	連続	1.0	40	○	◎
		高圧炉心スプレ補機海水系配管 (HPSW)	250A × Sch40	MS-1, 重*2, 設*3	一時	1.0	40	○	
		循環水系配管 (CSW)	φ 2, 600mm*4 × 21mm	設*3	連続	0.3	30	○	
		タービン補機海水系配管 (TSW)	750A × STD	設*3	連続	0.5	40	○	
		取水管 (取水口含む) (-)	φ 4, 300mm*4 × 23mm	MS-1, 重*2	連続	—*5	—*5	○	

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：内径を示す。

*5：設計上設定されていない。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 配管の疲労割れ〔主蒸気系配管，給水系配管〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.5.2-2に示す。

表3.5.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
給水系配管	△	
原子炉補機冷却系配管	—	
主蒸気系配管	△	
所内用圧縮空気系配管	—	
原子炉補機海水系配管	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.5.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 配管の疲労割れ〔原子炉浄化系配管，原子炉隔離時冷却系配管，残留熱除去系配管，低圧炉心スプレイ系配管，高圧炉心スプレイ系配管〕

3.5.3 低合金鋼配管

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低合金鋼配管の仕様を表3.5.3-1に示す。

これらの配管を内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

内部流体を分類基準とし、表3.5.3-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.5.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、最高使用温度、最高使用圧力および口径の観点から、代表機器を選定する。

(a) 蒸気系低合金鋼配管（内部流体：蒸気）

このグループには主蒸気系配管のみが属するため、主蒸気系配管を代表機器とする。

表3.5.3-1 低合金鋼配管のグループ化と代表機器

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)		
低合金鋼	純水	原子炉隔離時冷却系配管 (RCIC)	50A × Sch160	高*2	一時	8.6	302		
		タービンヒータレン系配管 (THD)	700A × XS	高*2	連続	1.8	230		
	蒸気	主蒸気系配管 (MS)	80A × Sch160	PS-1	連続	8.6	302	○	◎
		タービンgenerator蒸気系配管 (TGS)	200A × Sch40	高*2	連続	1.8	209		
		抽気系配管 (ES)	1,500A × 16.0mm	高*2	連続	2.7	230		
		タービンヒータベント系配管 (THV)	125A × Sch40	高*2	連続	2.7	230		
	所内蒸気系配管 (HS)	80A × Sch40	高*2	連続	0.5	175			

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.5.4 銅配管

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している銅配管の仕様を表3.5.4-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な銅配管はない。

表3.5.4-1 銅配管の仕様

分類基準		配管名称 (略称)	仕様 (口径×肉厚)	選定基準			冷温停止状態に必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	使用条件				
材料	流体				運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)		
銅	ガス	水素ガス冷却系配管 (HGC)	φ 14mm*2 × 3.0mm	高*3	連続	15.0	40		

*1：最上位の重要度を示す。

*2：外径を示す。

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

3.5.5 配管サポート

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している配管サポートの機能を表3.5.5-1に示す。また、各サポートに共通な項目として、ベースプレートおよび基礎ボルト等についても評価を実施する。

表3.5.5-1 評価対象機器機能一覧

機器名称	冷温停止状態に必要な機器	機能
アンカ	○	配管の全方向の変位およびモーメントを拘束する。
レストレイント	○	配管の特定方向の変位を拘束する。
Uボルト	○	配管の軸直方向の変位を拘束する。
ハンガ	○	配管の自重を支持する。
オイルスナッチ	○	地震時に、配管の特定方向の変位を拘束する。
メカニカルスナッチ	○	地震時に、配管の特定方向の変位を拘束する。
ばね式防振器	○	機械振動による配管の振動を防止または減衰させる。
粘性ダンパ ^{*1}		地震時に、配管の全方向の振動を減衰させる。

*1：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6 弁の技術評価

3.6.1 仕切弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している仕切弁の仕様を表3.6.1-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 蒸気系炭素鋼仕切弁（内部流体：蒸気、弁箱材質：炭素鋼）

蒸気系に使用されている炭素鋼仕切弁のうち、重要度の観点から、蒸気内側隔離弁を代表機器とする。

(MV221-20, 100A, 8.6MPa, 302°C)

(b) 純水系炭素鋼仕切弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼仕切弁のうち、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、原子炉給水元弁を代表機器とする。

(V204-102A/B, 450A, 8.6MPa, 302°C)

(c) 冷却水系炭素鋼仕切弁（内部流体：冷却水、弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼仕切弁のうち、重要度および口径の観点から、原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁を代表機器とする。

(MV214-1A/B, 600A, 1.4MPa, 85°C)

(d) 純水系ステンレス鋼仕切弁（内部流体：純水、弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼仕切弁のうち、重要度、口径、最高使用温度および最高使用圧力の観点から、原子炉再循環ポンプ出口弁を代表機器とする。

(MV201-2A/B, 500A, 10.4MPa, 302°C)

(e) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼仕切弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水、弁箱材質：ステンレス鋼）

五ほう酸ナトリウム水系に使用されているステンレス鋼仕切弁のうち、重要度および口径の観点からほう酸水注入ポンプ入口弁を代表機器とする。

(V225-1A/B, 80A, 0.9MPa, 66°C)

(f) 蒸気系低合金鋼仕切弁（内部流体：蒸気，弁箱材質：低合金鋼）

蒸気系に使用されている低合金鋼仕切弁のうち，重要度の観点から主蒸気ドレン内側隔離弁を代表機器とする。

(MV202-2, 80A, 8.6MPa, 302°C)

以上より，以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①蒸気内側隔離弁 (MV221-20)
- ②原子炉給水元弁 (V204-102A/B)
- ③原子炉補機冷却系常用補機冷却水入口切替弁 (MV214-1A/B)
- ④原子炉再循環ポンプ出口弁 (MV201-2A/B)
- ⑤ほう酸水注入ポンプ入口弁 (V225-1A/B)
- ⑥主蒸気ドレン内側隔離弁 (MV202-2)

表3.6.1-1 (1/3) 仕切弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	50~600	連続	8.6	302	○	蒸気内側隔離弁 (100A, 8.6MPa, 302℃) MV221-20	重要度	
		原子炉隔離時冷却系	PS-1, 重*2	100~250	一時	8.6	302	○			◎
		タービンジェネラト ^ラ 蒸気系	高*3	125~250	連続	2.0	214				
		補助蒸気系	MS-2	80~150	連続	8.6	302				
		液体廃棄物処理系	高*3	65~150	連続	2.0	214	○			
		所内蒸気系	高*3	65~250	連続	2.0	214				
	ガス	原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	0.4	120				
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	100~150	一時	0.4	171				
		抽出空気系	MS-2	250~550	連続	2.5	225				
		排ガス処理系	高*3	20~300	連続	2.5	225				

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

表3.6.1-1 (2/3) 仕切弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	50～550	連続	6.5	172			原子炉給水元弁 (450A, 8.6MPa, 302℃) V204-102A/B	運転状態
		給水系	PS-1	350～500	連続	16.7	302	○	◎		
		原子炉浄化系	PS-2	100～200	連続	12.7	302	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*3	100～150	一時	11.3	302				
		残留熱除去系	PS-1, 重*3	40～500	連続(短期)	8.6	302	○			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1, 重*3	100～500	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1, 重*3	100～500	一時	12.2	302	○			
		液体廃棄物処理系	MS-1	65	連続	1.4	171	○			
	冷却水*4	原子炉補機冷却系	MS-1	20～600	連続	1.4	171	○	◎	原子炉補機冷却系 常用補機冷却水入口切替弁 (600A, 1.4MPa, 85℃) MV214-1A/B	口径
		高圧炉心スプレイ補機冷却系	MS-1	65～200	一時	1.0	66	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	○			
ドライウェル冷却系		MS-1	150	連続	1.4	171					
ステンレス鋼	ガス	排ガス処理系	高*2	300	連続	2.5	420				

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：防錆剤入り純水。

表3.6.1-1 (3/3) 仕切弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	PS-1	500	連続	10.4	302	○	◎	原子炉再循環ポンプ ^o 出口弁 (500A, 10.4MPa, 302℃) MV201-2A/B	最高使用 圧力
		制御棒駆動系	MS-1	15~50	連続	13.8	138	○			
		原子炉浄化系	PS-1	200~250	連続	8.6	302	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	100~150	一時	11.3	66				
		残留熱除去系	PS-1	250~450	連続 (短期)	10.4	302	○			
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	11.8	302	○			
		復水輸送系	MS-1	150~450	連続	1.4	66	○			
		補給水系	MS-1	100	連続	0.9	171	○			
	五ほう酸トリウム水	ほう酸水注入系	MS-1	40~80	一時	11.8	66	○	◎	ほう酸水注入ポンプ ^o 入口弁 (80A, 0.9MPa, 66℃) V225-1A/B	口径
低合金鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1	80	連続	8.6	302	○	◎	主蒸気ドレン内側隔離弁 (80A, 8.6MPa, 302℃) MV202-2	重要度
		タービン ^o ランド蒸気系	高*2	100~200	連続	1.8	209				
		抽気系	高*2	80~200	連続	2.0	214				
		タービン ^o ヒータベント系	高*2	65	連続	0.4	149				

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕
- b. 弁箱の熱時効〔原子炉再循環ポンプ出口弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.1-2に示す。

表3.6.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
蒸気内側隔離弁	—	—	
原子炉給水元弁	—	—	
原子炉補機冷却系常用補機 冷却水入口切替弁	—	—	
原子炉再循環ポンプ 出口弁	△	△	
ほう酸水注入ポンプ 入口弁	—	—	
主蒸気ドレン内側隔離弁	—	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.6.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 弁箱の疲労割れ〔原子炉再循環系，原子炉浄化系，残留熱除去系，低圧炉心スプレイ系，高圧炉心スプレイ系〕
- b. 弁箱の熱時効〔純水系ステンレス鋳鋼仕切弁：原子炉再循環系，原子炉浄化系，残留熱除去系〕

3.6.2 玉形弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している玉形弁の仕様を表3.6.2-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 蒸気系炭素鋼玉形弁（内部流体：蒸気，弁箱材質：炭素鋼）

蒸気系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、重要度の観点から原子炉圧力容器連続ベント弁を代表機器とする。

(V211-502, 50A, 8.6MPa, 302°C)

(b) ガス系炭素鋼玉形弁（内部流体：ガス，弁箱材質：炭素鋼）

ガス系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、重要度および口径の観点から所内用圧縮空気系原子炉格納容器外側隔離弁を代表機器とする。

(V276-64, 25A, 0.9MPa, 171°C)

(c) 純水系炭素鋼玉形弁（内部流体：純水，弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、原則とは異なるが、工事計画認可申請書において疲労評価対象としていることから、残留熱除去ポンプ炉水戻り弁を代表機器とする。

(MV222-11A/B, 250A, 10.4MPa, 302°C)

(d) 冷却水系炭素鋼玉形弁（内部流体：冷却水，弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼玉形弁のうち、重要度および口径の観点から残留熱除去系熱交冷却水出口弁を代表機器とする。

(MV214-7A/B, 450A, 1.4MPa, 85°C)

(e) 蒸気系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：蒸気，弁箱材質：ステンレス鋼）

蒸気系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から主蒸気系計装元弁を代表機器とする。

(V202-700A/B/C/D, 20 A, 8.6MPa, 302°C)

(f) ガス系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：ガス，弁箱材質：ステンレス鋼）

ガス系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち，重要度および口径の観点から計装用圧縮空気系2RIR-1-1A入口弁を代表機器とする。

(MV277-50, 50A, 0.9MPa, 171°C)

(g) 純水系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：純水，弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち，重要度および口径の観点から原子炉浄化系入口元弁を代表機器とする。

(MV213-1A/B, 200A, 8.6MPa, 302°C)

(h) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼玉形弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水，弁箱材質：ステンレス鋼）

五ほう酸ナトリウム水系に使用されているステンレス鋼玉形弁のうち，重要度および口径の観点からほう酸水貯蔵タンク出口弁を代表機器とする

(MV225-1A/B, 80A, 0.9MPa, 66°C)

以上より，以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉圧力容器連続ベント弁（V211-502）
- ②所内用圧縮空気系原子炉格納容器外側隔離弁（V276-64）
- ③残留熱除去ポンプ炉水戻り弁（MV222-11A/B）
- ④残留熱除去系熱交冷却水出口弁（MV214-7A/B）
- ⑤主蒸気系計装元弁（V202-700A/B/C/D）
- ⑥計装用圧縮空気系2RIR-1-1A入口弁（MV277-50）
- ⑦原子炉浄化系入口元弁（MV213-1A/B）
- ⑧ほう酸水貯蔵タンク出口弁（MV225-1A/B）

表3.6.2-1 (1/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	○	原子炉压力容器連続 ベント弁 (50A, 8.6MPa, 302°C) V211-502	重要度	
		復水系	高*2	40	連続	2.0	214				
		原子炉ベントドレン系	PS-1	50	連続	8.6	302	○			◎
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20~100	一時	8.6	302	○			
		残留熱除去系	MS-1	20	連続 (短期)	8.6	302	○			
		タービンラッド蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173				
		抽気系	MS-1	25	連続	0.4	149				
		補助蒸気系	MS-2	80	連続	8.6	302				
		液体廃棄物処理系	高*2	150	連続	2.0	214	○			
		固体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	2.0	214	○			
	所内蒸気系	高*2	20~125	連続	2.0	214					
	ガス	復水系	高*2	20	連続	1.9	66		所内用圧縮空気系原子 炉格納容器外側隔 離弁 (25A, 0.9MPa, 171°C) V276-64	口径	
		窒素ガス制御系	MS-1	20~50	連続	1.8	171				
		非常用ガス処理系	高*2	40~50	一時	0.02	120	○			
		排ガス処理系	高*2	20~80	連続	2.5	340				
所内用圧縮空気系		MS-1	20~25	連続	0.9	171	○	◎			

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6.2-1 (2/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	純水	復水系	高*2	40～450	連続	1.9	66			残留熱除去ポンプ炉水戻り弁 (250A, 10.4MPa, 302°C) MV222-11A/B	疲労評価対象
		給水系	MS-1	20～40	連続	16.7	302	○			
		原子炉浄化系	PS-1	50～200	連続	12.7	302	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20～50	一時	8.6	302	○			
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	20～350	連続(短期)	10.4	302	○	◎		
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20～250	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20～250	一時	12.2	302	○			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	3.9	185				
		液体廃棄物処理系	MS-1	20～50	連続	1.4	171	○			
		高圧原子炉代替注水系*4	重*3	100	一時	11.3	302				
残留熱代替除去系*4	重*3	150	一時	2.5	185						

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

*4：新規に設置される機器。

表3.6.2-1 (3/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1, 重*3	20~450	連続	1.4	171	○	◎	残留熱除去系熱交冷却水出口弁 (450A, 1.4MPa, 85°C) MV214-7A/B	口径
		高压炉心スプレィ補機冷却系	MS-1	80	一時	1.0	66	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	○			
ステンレス鋼	蒸気	主蒸気系	MS-1	20	連続	8.6	302	○	◎	主蒸気系計装元弁 (20A, 8.6MPa, 302°C) V202-700A/B/C/D	運転状態
		原子炉ベントレィ系	MS-1	20	連続	8.6	302				
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	20	一時	8.6	302	○			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171				
		多機能格納容器雰囲気監視系*4	重*3	20	一時	0.9	230				

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

*4：新規に設置される機器。

表3.6.2-1 (4/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
ステンレス鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	171			計装用圧縮空気系 2RIR-1-1A入口弁 (50A, 0.9MPa, 171°C) MV277-50	口径
		非常用ガス処理系	高*2	50	一時	0.02	120	○			
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*3	20~50	連続	14.7	200				
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171				
		水素ガス冷却系	高*2	10	連続	15.0	40				
		計装用圧縮空気系	MS-1	15~50	連続	0.9	171	○	◎		
		ポンプリンク系	MS-1	20	一時	0.4	171	○			
		格納容器附帯設備	MS-1	20	連続	0.4	171				
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171				
		エリア放射線モニタ系	MS-1	25	連続	0.4	171				

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

表3.6.2-1 (5/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	PS-1	20~50	連続	13.8	302	○	原子炉浄化系入口元弁 (200A, 8.6MPa, 302°C) MV213-1A/B	口径	
		制御棒駆動系	MS-1, 重*2	20~50	連続	15.2	138	○			
		原子炉浄化系	PS-1	20~200	連続	10.0	302	○ ◎			
		燃料プール冷却系	重*2	200	連続	1.4	66	○			
		窒素ガス制御系	MS-1	20~25	連続	0.4	104				
		原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	20~100	一時	11.3	100				
		残留熱除去系	MS-1	20	連続 (短期)	8.6	302	○			
		低圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	MS-1	20	一時	8.6	302	○			
		ほう酸水注入系	MS-1	20~40	一時	11.8	302	○			
		可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20	一時	0.4	171				
		液体廃棄物処理系	高*3	20	連続	1.0	105				
		補給水系	MS-1	20~80	連続	0.9	200	○			
		カンプレックス系	MS-1	20~25	一時	8.6	302	○			
原子炉圧力容器計装系	MS-1	20	連続	8.6	302	○					

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

表3.6.2-1 (6/6) 玉形弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
ステンレス鋼	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	一時	11.8	66	○	◎	ほう酸水貯蔵タンク出口弁 (80A, 0.9MPa, 66°C) MV225-1A/B	口径
低合金鋼	蒸気	タービン・ラント蒸気系	高*3	40~200	連続	8.6	302				
		タービン・ヒーパント系	高*3	40	連続	2.7	230				
	純水	原子炉隔離時冷却系	高*3	25	一時	8.6	302				

*1: 最上位の重要度を示す。

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

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ〔残留熱除去ポンプ炉水戻り弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.2-2に示す。

表3.6.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉圧力容器連続ベント弁	—	
所内用圧縮空気系 原子炉格納容器外側隔離弁	—	
残留熱除去ポンプ炉水戻り弁	△	
残留熱除去系熱交冷却水出口弁	—	
主蒸気系計装元弁	—	
計装用圧縮空気系2RIR-1-1A入口弁	—	
原子炉浄化系入口元弁	—	
ほう酸水貯蔵タンク出口弁	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.6.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.3 逆止弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している逆止弁の仕様を表3.6.3-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.3-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 純水系炭素鋼逆止弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼逆止弁のうち、重要度および口径の観点から原子炉給水内側隔離逆止弁を代表機器とする。

(V204-101A/B, 450A, 8.6MPa, 302°C)

(b) 冷却水系炭素鋼逆止弁（内部流体：冷却水、弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼逆止弁のうち、重要度および口径の観点から原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁を代表機器とする。

(V214-10A/B, 600A, 1.4MPa, 85°C)

(c) 純水系鋳鉄逆止弁（内部流体：純水、弁箱材質：鋳鉄）

このグループには、廃液放出管浸水防止逆止弁のみが属することから、廃液放出管浸水防止逆止弁を代表機器とする。

(V252-6000, 80 A, 1.0 MPa, 66 °C)

(d) 海水系鋳鉄逆止弁（内部流体：海水、弁箱材質：鋳鉄）

このグループには、タービン補機海水系浸水防止逆止弁のみが属することから、タービン補機海水系浸水防止逆止弁を代表機器とする。

(V247-5, 750 A, 0.5 MPa, 40 °C)

(e) ガス系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：ガス、弁箱材質：ステンレス鋼）

ガス系に使用されているステンレス鋼逆止弁のうち、重要度の観点から、内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁を代表機器とする。

(V202-10A/B/C/D, 40A, 1.4MPa, 171°C)

(f) 純水系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：純水，弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼逆止弁のうち，重要度の観点からほう酸水注入系内側隔離弁を代表機器とする。

(V225-6, 40A, 8.6MPa, 302°C)

(g) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水，弁箱材質：ステンレス鋼）

このグループにはほう酸水注入ポンプ出口逆止弁のみが属するため，ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁を代表機器とする。

(V225-2A/B, 40A, 11.8MPa, 66°C)

(h) 海水系ステンレス鋼逆止弁（内部流体：海水，弁箱材質：ステンレス鋼）

海水系に使用されているステンレス鋼逆止弁のうち，重要度および口径の観点から原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁を代表機器とする。

(V215-1A/B/C/D, 500A, 1.0MPa, 40°C)

以上より，以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉給水内側隔離逆止弁（V204-101A/B）
- ②原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁（V214-10A/B）
- ③廃液放出管浸水防止逆止弁（V252-6000）
- ④タービン補機海水系浸水防止逆止弁（V247-5）
- ⑤内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁（V202-10A/B/C/D）
- ⑥ほう酸水注入系内側隔離弁（V225-6）
- ⑦ほう酸水注入ポンプ出口逆止弁（V225-2A/B）
- ⑧原子炉補機海水ポンプ出口逆止弁（V215-1A/B/C/D）

表3.6.3-1 (1/3) 逆止弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	250	一時	1.0	184				
	ガス	原子炉隔離時冷却系	高*2	50	一時	0.4	120				
	純水	復水系	高*2	40~500	連続	6.5	66			原子炉給水内側隔離逆止弁 (450A, 8.6MPa, 302℃) V204-101A/B	口径
		給水系	PS-1	40~500	連続	16.7	302	○	◎		
		原子炉浄化系	MS-1	50~200	連続	12.7	302	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50~100	一時	8.6	302	○			
		残留熱除去系	PS-1	25~350	連続(短期)	10.4	302	○			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	25~300	一時	8.6	302	○			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	50~500	一時	12.2	302	○			
液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.4	171	○					

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6.3-1 (2/3) 逆止弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径(A)	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(°C)				
炭素鋼	冷却水*2	原子炉補機冷却系	MS-1	300~600	連続	1.4	171	○	◎	原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁 (600A, 1.4MPa, 85°C) V214-10A/B	口径
		高压炉心スプレイ補機冷却系	MS-1	200	一時	1.0	66	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	1.4	85	○			
		ドライウェル冷却系	高*3	150	連続	1.4	171				
鋳鉄	純水	液体廃棄物処理系*4	設*5	80	連続	1.0	66	○	◎	廃液放出管浸水防止逆止弁 (80 A, 1.0 MPa, 66 °C) V252-6000	
	海水	タービン補機海水系*4	設*5	750	連続	0.5	40	○	◎	タービン補機海水系浸水防止逆止弁 (750A, 0.5MPa, 40°C) V247-5	
ステンレス鋼	ガス	主蒸気系	PS-1	40~50	連続	1.8	171	○	◎	内側主蒸気隔離弁アキュムレータ逆止弁 (40A, 1.4MPa, 171°C) V202-10A/B/C/D	重要度
		逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1	50	連続	1.8	200				
		計装用圧縮空気系	MS-1	50	連続	0.9	171	○			

*1：最上位の重要度を示す。

*2：防錆剤入り純水。

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

*4：新規に設置される機器。

*5：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

表3.6.3-1 (3/3) 逆止弁のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径 (A)	使用条件						
					運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	8.6	302		ほう酸水注入系内側隔離弁 (40A, 8.6MPa, 302°C) V225-6	重要度	
		制御棒駆動系	高*2	15~50	連続	13.8	138	○			
		原子炉浄化系	PS-2	25~200	連続	10.0	302	○			
		燃料プール冷却系	MS-2	150~200	連続	1.4	66	○			
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	150	一時	1.4	66				
		ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	8.6	302	○ ◎			
		液体廃棄物処理系	高*2	25~40	連続	1.0	105	○			
		サンプルリク*系	高*2	20	一時	0.4	104				
		津波防止設備系*3	設*4	80~300	一時	0.3	100	○			
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	MS-1	40	一時	11.8	66	○ ◎	ほう酸水注入ポンプ* 出口逆止弁 (40A, 11.8MPa, 66°C) V225-2A/B		
海水	原子炉補機海水系	MS-1	500	連続	1.0	40	○ ◎	原子炉補機海水ポンプ* 出口逆止弁 (500A, 1.0MPa, 40°C) V215-1A/B/C/D	口径		
	高圧炉心スプレイ補機海水系	MS-1	250	一時	1.0	40	○				
低合金鋼	蒸気	タービンクワント*蒸気系	高*2	200	連続	1.8	209				
		抽気系	高*2	300~550	連続	2.7	230				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ〔原子炉給水内側隔離逆止弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.3-2に示す。

表3.6.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉給水内側隔離逆止弁	△	
原子炉補機冷却系常用補機冷却水出口A/B切替逆止弁	—	
廃液放出管浸水防止逆止弁	—	
タービン補機海水系浸水防止逆止弁	—	
内側主蒸気隔離弁アキュムレタ逆止弁	—	
ほう酸水注入系内側隔離弁	—	
ほう酸水注入ポンプ 出口逆止弁	—	
原子炉補機海水ポンプ 出口逆止弁	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.6.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 弁箱の疲労割れ[給水系， 残留熱除去系， 低圧炉心スプレイ系， 高圧炉心スプレイ系]

3.6.4 バタフライ弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているバタフライ弁の仕様を表3.6.4-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.4-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.4-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) ガス系炭素鋼バタフライ弁（内部流体：ガス、弁箱材質：炭素鋼）

ガス系に使用されている炭素鋼バタフライ弁のうち、重要度、口径および最高使用温度の観点から、非常用ガス処理系出口弁を代表機器とする。

(MV226-2A/B, 400A, 0.2MPa, 120°C)

(b) 海水系炭素鋼バタフライ弁（内部流体：海水、弁箱材質：炭素鋼）

海水系に使用されている炭素鋼バタフライ弁のうち、重要度および口径の観点から、原子炉補機冷却系熱交海水入口弁を代表機器とする。

(V215-2A/B, 700A, 1.0MPa, 40°C)

(c) 海水系鋳鉄バタフライ弁（内部流体：海水、弁箱材質：鋳鉄）

海水系に使用されている鋳鉄バタフライ弁のうち、重要度および口径の観点から、タービン補機海水ポンプ第二出口弁を代表機器とする。

(MV247-3, 750 A, 0.5 MPa, 30 °C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用ガス処理系出口弁（MV226-2A/B）

②原子炉補機冷却系熱交海水入口弁（V215-2A/B）

③タービン補機海水ポンプ第二出口弁（MV247-3）

表3.6.4-1 バタフライ弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径(A)	運転状態	最高使用圧力(MPa)	最高使用温度(℃)				
炭素鋼	ガス	窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	400~600	連続	1.0	200			非常用ガス処理系出口弁 (400A, 0.2MPa, 120℃) MV226-2A/B	最高使用温度
		非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	100~400	一時	0.9	200	○	◎		
	海水	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500~700	連続	1.0	40	○	◎	原子炉補機冷却系熱交海水入口弁 (700A, 1.0MPa, 40℃) V215-2A/B	口径
		高圧炉心スプレィ補機海水系	MS-1, 重*2	250	一時	1.0	40	○			
鋳鉄	海水	タービン補機海水系*3	設*4	550~750	連続	0.5	30	○	◎	タービン補機海水ポンプ第二出口弁 (750A, 0.5MPa, 30℃) MV247-3	口径
低合金鋼	蒸気	抽気系	高*5	1,500	連続	0.05	110				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新たに設置される機器を含む。

*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.5 安全弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している安全弁の仕様を表3.6.5-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.5-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 純水系炭素鋼安全弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼安全弁のうち、重要度および口径の観点から、高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁を代表機器とする。

(RV224-1, 40A, 1.4MPa, 104°C)

(b) 五ほう酸ナトリウム水系ステンレス鋼安全弁（内部流体：五ほう酸ナトリウム水、弁箱材質：ステンレス鋼）

このグループにはほう酸水注入ポンプ出口安全弁のみが属することから、ほう酸水注入ポンプ出口安全弁を代表機器とする。

(RV225-1A/B, 25A, 11.8MPa, 66°C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①高圧炉心スプレイポンプ入口逃し弁（RV224-1）

②ほう酸水注入ポンプ出口安全弁（RV225-1A/B）

表3.6.5-1 安全弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止状態に必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)				
炭素鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	高*2	150~200	連続	1.8	209				
		所内蒸気系	高*2	25~80	連続	1.0	190				
	ガス	可燃性ガス濃度制御系	MS-1	40	一時	0.4	171				
	純水	復水系	高*2	40	連続	6.5	149			高圧炉心スプレッドポンプ入口 逃し弁 (40A, 1.4MPa, 104°C) RV224-1	口径
		給水系	高*2	40	連続	10.0	209				
		原子炉浄化系	高*2	80	連続	10.0	302	○			
		残留熱除去系	MS-1, 重*3	25	連続 (短期)	3.9	185	○			
低圧炉心スプレッド系	MS-1, 重*3	25	一時	4.4	104	○					
高圧炉心スプレッド系	MS-1, 重*3	40	一時	1.4	104	○	◎				
ステンレス鋼	純水	原子炉再循環系	高*2	20	連続	13.8	66				
		原子炉隔離時冷却系	重*3	40	一時	1.4	66				
	五ほう酸ナトリウム水	ほう酸水注入系	高*2, 重*3	25	一時	11.8	66	○	◎	ほう酸水注入ポンプ出口 安全弁 (25A, 11.8MPa, 66°C) RV225-1A/B	
	ガス	逃がし安全弁N2ガス供給系	重*3	40	連続	1.8	66				

*1：最上位の重要度を示す。

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

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.6 ボール弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているボール弁の仕様を表3.6.6-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.6-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.6-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 純水系ステンレス鋼ボール弁（内部流体：純水、弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼ボール弁のうち、重要度の観点から、ろ過脱塩器入口弁を代表機器とする。

(AV213-1001A/B, 150A, 1.2MPa, 66°C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①ろ過脱塩器入口弁（AV213-1001A/B）

表3.6.6-1 ボール弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態に必 要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
炭素鋼	ガス	復水系	高*2	150	連続	1.9	66				
	純水	復水系	高*2	100~200	連続	1.9	66				
ステンレス鋼	ガス	中性子計装系	MS-1	φ 7.5mm*3	一時	0.4	171				
	純水	復水系	高*2	100	連続	1.9	66			ろ過脱塩器入口弁 (150A, 1.2MPa, 66°C) AV213-1001A/B	重要度
		原子炉浄化系	PS-2	150	連続	1.2	66	○	◎		
		液体廃棄物処理系	高*2	50	連続	1.0	105	○			
固体廃棄物処理系	高*2	100	連続	1.0	100	○					

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：内径を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.7 主蒸気隔離弁

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している主蒸気隔離弁の仕様を表3.6.7-1に示す。

表3.6.7-1 主蒸気隔離弁の仕様

分類基準		系統 名称	選定基準					弁名称／弁番号	冷温停止状 態に必要な 機器
材料	流体		重要度*1	口径 (A)	使用条件				
					運転 状態	最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (℃)		
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1	600	連続	8.6	302	主蒸気内側隔離弁 AV202-1A/B/C/D	○
								主蒸気外側隔離弁 AV202-2A/B/C/D	

*1：最上位の重要度を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 弁箱の疲労割れ〔主蒸気隔離弁〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.7-2に示す。

表3.6.7-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
主蒸気隔離弁	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.6.7-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.8 主蒸気逃がし安全弁

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している主蒸気逃がし安全弁の仕様を表3.6.8-1に示す。

表3.6.8-1 主蒸気逃がし安全弁の仕様

分類基準		系統 名称	選定基準					弁名称／弁 番号	冷温停止 状態に必 要な機器
			重要度*1	口径(A)	使用条件				
材料	流体				運転 状態	最高 使用 圧力 (MPa)	最高 使用 温度 (°C)		
炭素鋼	蒸気	主蒸気系	PS-1, 重*2	150×250	一時	8.6	302	主蒸気逃がし安全弁 RV202-1A~M	○

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.9 制御弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している制御弁の仕様を表3.6.9-1に示す。

これらの弁を材料および内部流体の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料および内部流体を分類基準とし、表3.6.9-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.9-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、最高使用温度、最高使用圧力および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 純水系炭素鋼制御弁（内部流体：純水、弁箱材質：炭素鋼）

純水系に使用されている炭素鋼制御弁のうち、重要度の観点から、炉頂部冷却水流量調節弁を代表機器とする。

(CV222-1, 100A, 3.9MPa, 185°C)

(b) 冷却水系炭素鋼制御弁（内部流体：冷却水、弁箱材質：炭素鋼）

冷却水系に使用されている炭素鋼制御弁のうち、重要度および口径の観点から、中央制御室冷凍機出口圧力調節弁を代表機器とする。

(CV214-1A/B, 200A, 1.4MPa, 85°C)

(c) 純水系ステンレス鋼制御弁（内部流体：純水、弁箱材質：ステンレス鋼）

純水系に使用されているステンレス鋼制御弁のうち、重要度および口径の観点から、原子炉浄化ろ過脱塩器入口圧力調節弁を代表機器とする。

(CV213-1, 200A, 8.6MPa, 66°C)

以上より、以下の弁を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①炉頂部冷却水流量調節弁（CV222-1）

②中央制御室冷凍機出口圧力調節弁（CV214-1A/B）

③原子炉浄化ろ過脱塩器入口圧力調節弁（CV213-1）

表3.6.9-1 (1/2) 制御弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
炭素鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*2	20	一時	0.1	120				
		タービンgenerator蒸気系	高*2	250	連続	0.4	173				
		所内蒸気系	高*2	20~80	連続	2.0	214				
	純水	復水系	高*2	50~250	連続	6.5	60				
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	10.0	66	○		炉頂部冷却水流量調節弁 (100A, 3.9MPa, 185°C) CV222-1	重要度
		残留熱除去系	MS-1	100	連続 (短期)	3.9	185	○	◎		
	冷却水*3	原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	1.4	85	○	◎		
		中央制御室空調換気 系	MS-1	150	連続	1.4	85	○			
ステンレス鋼	ガス	逃がし安全弁N2ガス 供給系	高*2	50	連続	14.7	66				
	純水	制御棒駆動系	高*2	40	連続	13.8	66	○		原子炉浄化ろ過脱塩器入 口圧力調節弁 (200A, 8.6MPa, 66°C) CV213-1	口径
		原子炉浄化系	PS-2	150~200	連続	8.6	66	○	◎		
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	50	一時	11.3	66				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：防錆剤入り純水。

表3.6.9-1 (2/2) 制御弁のグループ化および代表機器

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	使用条件							
				口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
低合金鋼	蒸気	タービンラント蒸気系	高*2	150~200	連続	8.6	302				
		補助蒸気系	高*2	80	連続	8.6	302				
	純水	給水系	高*2	300	連続	16.7	175				
		タービンヒートレシ系	高*2	125~400	連続	2.7	230				
銅合金	ガス	水素ガス冷却系	高*2	8	連続	15.0	40				

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.6.10 ラプチャーディスク

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているラプチャーディスクの仕様を表3.6.10-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要なラプチャーディスクは無い。

表3.6.10-1 ラブチャーディスクの仕様

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表機器	選定理由
			重要度*1	使用条件							
材料	流体			口径 (A)	運転 状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)				
炭素鋼	ガス	格納容器フィルバント系*2	重*3	400	一時	0.43	200				
ステンレス鋼	蒸気	原子炉隔離時冷却系	高*4	250	一時	1.0	184				

*1：最上位の重要度を示す。

*2：新たに設置される機器を含む。

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

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

3.6.11 ドレントラップ弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているドレントラップ弁の仕様を表3.6.11-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要なドレントラップ弁は無い。

表3.6.11-1 ドレントラップ弁の仕様

分類基準		系統名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表弁	選定理由
材料	流体		重要度*1	口径 (A)	使用条件						
					運転 状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)				
炭素鋼	純水	原子炉隔離時冷却系	高*2	25	一時	8.6	302				

*1：最上位の重要度を示す。

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

3.6.12 電動弁用駆動部

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している電動弁用駆動部の仕様を表3.6.12-1に示す。

これらの電動弁用駆動部を設置場所および電源種別の観点からグループ化し、それぞれのグループより冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

設置場所および電源種別を分類基準とし、表3.6.12-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.12-1に分類したグループ毎に、原則として重要度（事故時動作要求を含む）、口径および出力の観点から代表機器を選定する。

(a) 設置場所が原子炉格納容器内の電動（交流）弁用駆動部

原子炉格納容器内設置の電動（交流）弁用駆動部のうち、口径の観点から残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部を代表機器とする。

(MV222-6 (M))

(b) 設置場所が屋内の電動（交流）弁用駆動部

屋内設置の電動（交流）弁用駆動部のうち、口径の観点から原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部を代表機器とする。

(MV215-2A/B (M))

(c) 設置場所が屋内の電動（直流）弁用駆動部

屋内設置の電動（直流）弁用駆動部のうち、口径の観点から原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部を代表機器とする。

(MV221-23 (M))

(d) 設置場所が屋外の電動（交流）弁用駆動部

屋外設置の電動（交流）弁用駆動部のうち、口径の観点から原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部を代表機器とする。

(MV215-1A/B/C/D (M))

以上より、以下の電動弁用駆動部を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部 (MV222-6 (M))
- ② 原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部 (MV215-2A/B (M))
- ③ 原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部 (MV221-23 (M))
- ④ 原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部 (MV215-1A/B/C/D (M))

表3.6.12-1 (1/3) 電動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準			系統名称	選定基準			使用条件	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表電動弁用 駆動部	電動弁用 駆動部名称	選定 理由
区分	設置場所	電源		重要度*1	口径(A)	出力(kW)	周囲温度(°C)					
電動 弁用 駆動 部	原子炉 格納容器内	交流	主蒸気系	MS-1, 重*2	80	1.3	63	○		MV222-6(M)	残留熱除去系炉 水入口内側隔離 弁用駆動部	口径
			原子炉浄化系	MS-1, 重*2	250	5.2	63	○				
			原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	100	4.5	63	○				
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	20~450	0.13~19	63	○	◎			
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	63	○				
			ポンピング系	MS-1	20	0.13	63	○				

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.6.12-1 (2/3) 電動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準			系統名称	選定基準			使用条件 周囲温度 (°C)	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表電動弁用 駆動部	電動弁用 駆動部名称	選定 理由	
区分	設置 場所	電源		重要度*1	口径(A)	出力(kW)							
電動 弁用 駆動部	屋内	交流	主蒸気系	MS-1, 重*2	50~100	0.13~1.3	60以下	○		MV215-2A/B(M)	原子炉補機 冷却系熱交 海水出口弁 用駆動部	口径	
			原子炉浄化系	MS-1, 重*2	200~250	5.2~9.8	40以下	○					
			原子炉補機冷却系	MS-1, 重*2	250~600	0.56~4.2	40以下	○					
			原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	700	3.8	40以下	○	◎				
			燃料プール冷却系	重*2	150~200	0.43~0.82	40以下	○					
			窒素ガス制御系	MS-1, 重*2	150~600	0.43~1.4	40以下						
			残留熱除去系	MS-1, 重*2	100~500	0.82~22.7	40以下	○					
			低圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	2.4~8.7	40以下	○					
			高圧炉心スプレイ系	MS-1, 重*2	100~500	5.8~11.9	40以下	○					
			ほう酸水注入系	MS-1, 重*2	40~80	0.13~0.43	40以下	○					
			非常用ガス処理系	MS-1, 重*2	400	0.57	40以下	○					
			逃がし安全弁N2ガス供給系	MS-1, 重*2	50	0.13	40以下						
			可燃性ガス濃度制御系	MS-1	20~150	0.06~0.56	40以下						
			補助蒸気系	MS-2	80~100	0.3~0.56	50以下						
			抽出空気系	MS-2	250~550	2.1~3.1	50以下						
			液体廃棄物処理系	MS-1	65	0.43	40以下	○					
			ドライウェル冷却系	MS-1	150	0.82	40以下						
			補給水系	MS-1, 重*2	80	0.43	40以下	○					
			計装用圧縮空気系	MS-1	50	0.13	40以下	○					
			ランプリング系	MS-1	20	0.06~0.13	40以下	○					
中性子計装系	MS-1	φ7.5mm*3	0.02	40以下									
低圧原子炉代替注水系	重*2	200	2.1	40以下	○								
残留熱代替除去系	重*2	150	0.43	40以下									
多機能格納容器雰囲気監視系	重*2	20	0.13	40以下									

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：φは内径を示す。

表3.6.12-1 (3/3) 電動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準			系統名称	選定基準			使用条件	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表電動弁 用駆動部	電動弁用 駆動部名称	選定 理由
区分	設置場所	電源		重要度*1	口径(A)	出力(kW)	周囲温度(°C)					
電動 弁用 駆動部	屋内	直流	原子炉隔離時冷却系	MS-1, 重*2	50~250	0.27~3.73	40以下	○	◎	MV221-23 (M)	原子炉隔離時 冷却系タービン 排気隔離弁用 駆動部	口径
			高压原子炉代替注水系	重*2	100	1.42	40以下					
	屋外	交流	原子炉補機海水系	MS-1, 重*2	500	2.4	40以下	○	◎	MV215-1 A/B/C/D (M)	原子炉補機海 水ポンプ°出口 弁用駆動部	口径
			高压炉心スプレィ補機海水系	MS-1, 重*2	250	0.57	40以下					
			タービン補機海水系	設*3	550~750	2.4	40以下	○				
			常設交流代替電源設備燃料移送系	重*2	50	0.13	40以下	○				

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下〔残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部〕
- c. 回転子コイルの絶縁特性低下〔原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.6.12-2に示す。

表3.6.12-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
残留熱除去系炉水入口内側隔離弁用駆動部	△	△		
原子炉補機冷却系熱交海水出口弁用駆動部	△			
原子炉隔離時冷却系タービン排気隔離弁用駆動部	△		△	
原子炉補機海水ポンプ出口弁用駆動部	△			

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.6.12-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイル，口出線・接続部品およびブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下〔原子炉格納容器内電動（交流）弁用駆動部〕
- b. 固定子コイル，口出線・接続部品，ブレーキ電磁コイルおよび回転子コイルの絶縁特性低下〔屋内電動（交流／直流）弁用駆動部，屋外電動（交流）弁用駆動部〕

3.6.13 空気作動弁用駆動部

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している空気作動弁用駆動部の仕様を表3.6.13-1に示す。

これらの駆動部を型式、設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、空気作動弁用駆動部を表3.6.13-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.6.13-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、口径、運転状態および周囲温度の観点から代表機器を選定する。

(a) 設置場所が屋内のダイヤフラム型駆動部

ダイヤフラム型で屋内に設置されている駆動部のうち、重要度および口径の観点から中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部を代表機器とする。

(CV214-1A/B, 200A)

(b) 設置場所が原子炉格納容器内のシリンダ型駆動部

シリンダ型で原子炉格納容器内に設置されている駆動部のうち、重要度、口径および運転状態の観点から炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部を代表機器とする。

(AV222-3A/B, 250A)

(c) 設置場所が屋内のシリンダ型駆動部

シリンダ型で屋内に設置されている駆動部のうち、重要度の観点から原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部を代表機器とする。

(AV204-101A/B, 450A)

以上より、以下の空気作動弁用駆動部を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①中央制御室冷凍機出口圧力調節弁用駆動部 (CV214-1A/B)
- ②炉水戻り試験可能逆止弁用駆動部 (AV222-3A/B)
- ③原子炉給水外側隔離逆止弁用駆動部 (AV204-101A/B)

表3.6.13-1 空気作動弁用駆動部のグループ化と代表機器

分類基準		系統名称	選定条件				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表駆動部の弁名称	選定理由
型式	設置 場所		重要度*1	使用条件						
				口径 (A)	運転状態	周囲温度 (°C)				
ダイヤフラム型	屋内	制御棒駆動系	MS-1	25	一時	40	○	中央制御室冷凍機出口 圧力調節弁用駆動部 (CV214-1A/B, 200A)	口径	
		原子炉浄化系	PS-2	80~200	連続	50	○			
		原子炉補機冷却系	MS-1	200	連続	40	○			
		残留熱除去系	MS-1	100	連続 (短期)	40	○			
		中央制御室空調換気系	MS-1	150	連続	40	○			
シリンダ型	原子炉格納容器内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	63*2	○	炉水戻り試験可能逆止弁 用駆動部 (AV222-3A/B, 250A)	運転状態	
		残留熱除去系	PS-1	250	連続 (短期)	63*2	○			
		低圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	○			
		高圧炉心スプレイ系	PS-1	250	一時	63*2	○			
	屋内	原子炉再循環系	MS-1	20	連続	40		原子炉給水外側隔離逆止 弁用駆動部 (AV204-101A/B, 450A)	重要度	
		給水系	PS-1	450	連続	60	○			
		原子炉浄化系	PS-2	50~150	連続	40	○			
		窒素ガス制御系	MS-1	50~600	連続	40				
		原子炉隔離時冷却系	MS-1	100	一時	60	○			
		非常用ガス処理系	MS-1	400	一時	40	○			
		サンプリング系	MS-1	20	一時	40				
		プロセス放射線モニタ系	MS-1	25	連続	40				

*1：最上位の重要度を示す。

*2：原子炉格納容器内のプラント運転状態における実測値。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.7 炉内構造物の技術評価

3.7.1 炉内構造物

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している炉内構造物の仕様を表3.7.1-1に示す。

表3.7.1-1 炉内構造物の仕様

名称 (個数)	重要度*1	最高使用圧力*2 (MPa)	最高使用 温度(°C)	冷温停止状態維持に必要な機器
炉心シュラウド (1)	PS-1, 重*3	9.0	304	○
シュラウドサポート (1)	PS-1, 重*3			○
上部格子板 (1)	PS-1, 重*3			○
炉心支持板 (1)	PS-1, 重*3			○
燃料支持金具 (中央137, 周辺12)	PS-1, 重*3			○
制御棒案内管 (137)	PS-1, 重*3			○
炉心スプレッド配管 (原子炉圧力容器内部) (2)・スパージヤ (4)	MS-1, 重*3			○
給水スパージヤ (4)	MS-1, 重*3			
差圧検出・ほう酸水注入系配管 (原子炉圧力容器内部) (1)	MS-1, 重*3			○
ジェットポンプ (20)	MS-1, 重*3			○
原子炉中性子計装案内管 (43)	MS-1			○
残留熱除去系 (低圧注水系) 配管 (原子炉圧力容器内部) (3)	MS-1, 重*3			○

*1：最上位の重要度を示す。

*2：環境の最高使用圧力を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 疲労割れ〔炉心シュラウド、シュラウドサポート〕
- b. 照射誘起型応力腐食割れ〔炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、周辺燃料支持金具、制御棒案内管〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.7.1-2に示す。

表3.7.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
炉心シュラウド [°]	△	△	
シュラウド [°] サポート	△	—	
上部格子板	—	△	
炉心支持板	—	△	
燃料支持金具（中央・周辺）	—	△（周辺）	
制御棒案内管	—	△	
炉心スプレ配管（原子炉压力容器内部）・スパージャ	—	—	
差圧検出・ほう酸水注入系配管（原子炉压力容器内部）	—	—	
ジェットポンプ [°]	—	—	
原子炉中性子計装案内管	—	—	
残留熱除去系（低圧注水系）配管（原子炉压力容器内部）	—	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.7.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.8 ケーブルの技術評価

3.8.1 高圧ケーブル

島根2号炉で使用している高圧ケーブルの仕様を表3.8.1-1に示す。

表3.8.1-1 高圧ケーブルの仕様

分類基準		機器名称	選定基準						仕様		冷温停止 状態維持に 必要な機器
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース	電圧 (V)	
					原子炉 格納容 器内	原子炉 格納容 器外	建設時	運転 開始後			
高圧	架橋ポリエチレン	高圧難燃CVケーブル	動力	MS-1, 重*2	—	○	○	—	難燃特殊耐熱ビニル	7,000以下	○

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下
- b. 絶縁体の水トリー劣化

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.1-2に示す。

表3.8.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
高圧難燃CVケーブル	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.8.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.8.2 低圧ケーブル

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低圧ケーブルの仕様を表3.8.2-1に示す。

これらの低圧ケーブルを絶縁体材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方および結果

絶縁体材料を分類基準とし、表3.8.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.8.2-1に分類されたグループ毎に、原則として、重要度、設置場所、使用開始時期および用途の観点から代表機器を選定するものとする。

(a) 絶縁体材料：難燃エチレンプロピレンゴム

このグループには、難燃PNケーブルのみが属するため、難燃PNケーブルを代表機器とする。

(b) 絶縁体材料：難燃架橋ポリエチレン

このグループには、難燃CVケーブルのみが属するため、事故時の動作要求から難燃CVケーブルを代表機器とする。

(c) 絶縁体材料：難燃ビニル

このグループには、難燃VVケーブルのみが属するため、難燃VVケーブルを代表機器とする。

(d) 絶縁体材料：特殊耐熱ビニル

このグループには、特殊耐熱VVケーブルのみが属するため、特殊耐熱VVケーブルを代表機器とする。

(e) 絶縁体材料：ポリエチレン

このグループには、難燃PEケーブルのみが属するため、難燃PEケーブルを代表機器とする。

(f) 絶縁体材料：酸化マグネシウム

このグループには、MIケーブルのみが属するため、MIケーブルを代表機器とする。

(g) 絶縁体材料：フロンレックス

このグループには、難燃FNケーブルのみが属するため、難燃FNケーブルを代表機器とする。

以上より，以下の低圧ケーブルを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①難燃PNケーブル
- ②難燃CVケーブル
- ③難燃VVケーブル
- ④特殊耐熱VVケーブル
- ⑤難燃PEケーブル
- ⑥MIケーブル
- ⑦難燃FNケーブル

表3.8.2-1 低圧ケーブルのグループ化と代表機器

分類基準		名称	選定基準						仕様		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース	電圧 (V)			
					原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外	建設時	運転 開始後					
低圧	シリコンゴム	KGBケーブル	制御	MS-1	—	○	—	○	ガラス編組	AC600以下			
	難燃エチレンプロピレン ゴム	難燃PNケーブル*3	動力・制御 ・計測	MS-1, 重*2	○	—	○	○	特殊クロロプロレンゴム	AC600以下	○	◎	
	難燃架橋ポリエチレン	難燃CVケーブル*3	動力・制御 ・計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃特殊耐熱ビ ニル	AC600以下	○	◎	
	難燃ビニル	難燃VVケーブル*3	計測	MS-1, 重*2	—	○	○	○	難燃ビニル	AC600以下	○	◎	
	特殊耐熱ビニル	特殊耐熱VVケーブル	制御	MS-2	—	○	○	—	特殊耐熱ビニル	AC600以下	○	◎	
	ポリエチレン	難燃PEケーブル*3	通信	重*2	—	○	—	○	高難燃ポリエチレン	DC500以下	○	◎	
	酸化マグネシウム	MIケーブル*3	計測	重*2	○	—	—	○	インコネル	AC600以下	○	◎	
	フロンレックス	難燃FNケーブル*3	制御	MS-1, 重*2	○	—	—	○	特殊クロロプロレンゴム	AC600以下	○	◎	

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器を含む。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃PNケーブル〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃CVケーブル〕
- c. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃VVケーブル，特殊耐熱VVケーブル，難燃PEケーブル〕
- d. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃FNケーブル〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.2-2に示す。

表3.8.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理				備考
	a	b	c	d	
難燃PNケーブル	△	—	—	—	
難燃CVケーブル	—	△	—	—	
難燃VVケーブル	—	—	△	—	
特殊耐熱VVケーブル	—	—	△	—	
難燃PEケーブル	—	—	△	—	
難燃FNケーブル	—	—	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.8.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.8.3 同軸ケーブル

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している同軸ケーブルの仕様を表3.8.3-1に示す。

これらの同軸ケーブルを絶縁体材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方および結果

絶縁体材料を分類基準とし、表3.8.3-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.8.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、設置場所、使用開始時期および用途の観点から代表機器を選定するものとする。

(a) 絶縁体材料：架橋ポリエチレン，発泡架橋ポリエチレン

このグループには、難燃一重同軸ケーブル，難燃二重同軸ケーブルおよび難燃三重同軸ケーブルが属するが、重要度，設置場所，使用開始時期から難燃三重同軸ケーブルを代表機器とする。

(b) 絶縁体材料：架橋ポリエチレン，難燃架橋ポリエチレン

このグループには、複合同軸ケーブルのみが属するため，複合同軸ケーブルを代表機器とする。

以上より，以下の同軸ケーブルを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①難燃三重同軸ケーブル

②複合同軸ケーブル

表3.8.3-1 同軸ケーブルのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称	選定基準						仕様	冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
区分	絶縁体材料		用途	重要度*1	設置場所		使用開始時期		シース			
					原子炉格 納容器内	原子炉格 納容器外	建設時	運転 開始後				
同軸	架橋ホ [°] リエチレン 発泡架橋ホ [°] リエチレン	難燃一重同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋ホ [°] リエチレン, 難燃ホ [°] リエチレン, 難燃ビ [°] ニル	○		使用開始時期
		難燃二重同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビ [°] ニル	○		
		難燃三重同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	○	○	○	○	難燃架橋ホ [°] リエチレン	○	◎	
	架橋ホ [°] リエチレン*2 難燃架橋ホ [°] リエチレン*3	複合同軸ケーブル*5	計測	MS-1, 重*4	—	○	○	○	難燃ビ [°] ニル	○	◎	
	高発泡ホ [°] リエチレン	難燃一重同軸ケーブル*5	計測	重*4	—	○	—	○	難燃ホ [°] リオレフィン			

*1：最上位の重要度を示す。

*2：同軸心

*3：制御心

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

*5：新規に設置される機器を含む。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃三重同軸ケーブル〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔複合同軸ケーブル〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.3-2に示す。

表3.8.3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
難燃三重同軸ケーブル	△	—	
複合同軸ケーブル	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.8.3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔難燃一重同軸ケーブル（絶縁体が架橋ポリエチレン）、難燃二重同軸ケーブル〕

3.8.4 ケーブルトレイ，電線管

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているケーブルトレイ，電線管の機能を表3.8.4-1に示す。

表3.8.4-1 ケーブルトレイ，電線管の機能

機器名称	機能	冷温停止 状態維持に 必要な機器
ケーブルトレイ	ケーブルを収納して支持する	○
電線管	ケーブルを収納して支持する	○

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.8.5 ケーブル接続部

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているケーブル接続部の仕様を表3.8.5-1に示す。

これらのケーブル接続部を種類の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方および結果

種類を分類基準とし、ケーブル接続部を表3.8.5-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.8.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、設置場所および用途の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 種類：端子接続

このグループには、端子台接続および端子接続が属するが、設置場所から端子台接続（ジアリルフタレート樹脂）を代表機器とする。

(b) 種類：直ジョイント接続

このグループには、直ジョイント接続のみが属するため、直ジョイント接続を代表機器とする。

(c) 種類：同軸コネクタ接続

このグループには、同軸コネクタ接続が属するが、設置場所から同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）を代表機器とする。

以上より、以下のケーブル接続部を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①端子台接続（ジアリルフタレート樹脂）
- ②直ジョイント接続
- ③同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）

表3.8.5-1 ケーブル接続部のグループ化および代表機器

分類基準 種類	接続部名称	絶縁体材料	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
			用途	設置場所		重要度*1			
				原子炉格納 容器内	原子炉格納 容器外				
端子接続	端子台接続	ジアルフタレート樹脂*3	動力・制御・ 計測	○	○	MS-1, 重*2	○	◎	設置場所
		ポリフェニレンエーテル樹脂		—	○	MS-1, 重*2	○		
	端子接続	ビニルテープ*3	動力	○	○	MS-1, 重*2	○		
直ジョイント接続	直ジョイント接続	架橋ポリオレフィン*3	動力・制御	○	○	MS-1, 重*2	○	◎	
低圧コネクタ接続	電動弁コネクタ接続	ジアルフタレート樹脂	動力・制御	—	○	MS-1			
同軸コネクタ接続	同軸コネクタ接続	ポリエーテルエーテルケトン	計測	○	—	MS-1, 重*2	○	◎	設置場所
		架橋ポリスチレン*3		○	○	MS-1, 重*2	○		
		テフロン		—	○	MS-1, 重*2	○		
		ジアルフタレート樹脂		—	○	MS-1, 重*2	○		
		フッ素樹脂	通信	—	○	重*2			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器を含む。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔端子台接続（ジアリルフタレート樹脂）〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔直ジョイント接続〕
- c. 絶縁体の絶縁特性低下〔同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.8.5-2に示す。

表3.8.5-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
端子台接続（ジアリルフタレート樹脂）	△	—	—	
直ジョイント接続	—	△	—	
同軸コネクタ接続（ポリエーテルエーテルケトン）	—	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3.8.5-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁体の絶縁特性低下〔端子台接続（ポリフェニレンエーテル樹脂）〕
- b. 絶縁体の絶縁特性低下〔同軸コネクタ接続（架橋ポリスチレン，テフロン，ジアリルフタレート樹脂）〕

3.9 タービン設備の技術評価

3.9.1 高圧タービン

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している高圧タービンの仕様を表3.9.1-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.1-1 高圧タービンの仕様

タービン名称 (基数)	仕様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		
			運転状態	運転圧力*3 (MPa)	運転温度*3 (°C)
高圧タービン (1)	820,000kW*4 ×1,800rpm	高*2	連続	6.6	282

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：主蒸気止め弁入口の蒸気条件。

*4：低圧タービンとの合計出力を示す。

3.9.2 低圧タービン

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している低圧タービンの仕様を表3.9.2-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.2-1 低圧タービンの仕様

タービン名称 (基数)	仕様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		
			運転状態	運転圧力*3 (MPa)	運転温度*3 (°C)
低圧タービン (3)	820,000kW*4 ×1,800rpm	高*2	連続	1.1	188

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：組合せ中間弁入口の蒸気条件を示す。

*4：高圧タービンとの合計出力を示す。

3.9.3 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの仕様を表3.9.3-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.3-1 原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービンの仕様

タービン名称 (基数)	仕様 (出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		
			運転状態	運転圧力 (MPa)	運転温度 (°C)
原子炉給水ポンプ駆動用蒸気タービン (2)	6,550kW×5,450rpm	高*2	連続	6.6	282

*1：最上位の重要度を示す。

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

3.9.4 主要配管

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているタービン廻りの主要配管の仕様を表3.9.4-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.4-1 タービン廻りの主要配管の仕様

機器名称	仕様 (外径×肉厚) ^{*1} (mm)	重要度 ^{*2}	使用条件		
			運転 状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)
リフト管	609.6×30.9	高 ^{*3}	連続	6.9	286
クロスアラウンド管 (高圧タービン～湿分分離器) (湿分分離器～組合せ中間 弁)	1,371.6×23.8 836.6×50	高 ^{*3}	連続	1.8	209
クロスアラウンド管安全弁出口管	508×9.5	高 ^{*3}	一時	0.9	179

*1：最大口径の配管の仕様を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

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

3.9.5 主要弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているタービン廻りの主要弁の仕様を表3.9.5-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.5-1 タービン廻りの主要弁の仕様

機器名称 (基数)	型 式	口径 (mm)	重要度*1	運 転 条 件		
				運 転 状 態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)
主蒸気止め弁 (4)	玉形弁	508	PS-2	連続	8.6	302
蒸気加減弁 (4)	ボット 玉形弁	431.8	高*2	連続	8.6	302
組合せ中間弁 (6)	複合弁	838.2	高*2	連続	1.8	209
タービンバypass弁 (6)	玉形弁	228.6	PS-2	一時	8.6	302
クロスアウト管安全弁 (6)	安全弁	402	高*2	一時	1.8	209
原子炉給水ポンプ駆 動用蒸気タービン 高圧蒸気止め弁 (2)	玉形弁	80	高*2	連続 (短期)	8.6	302
原子炉給水ポンプ駆 動用蒸気タービン 高圧蒸気加減弁 (2)	玉形弁	50	高*2	連続 (短期)	8.6	302
原子炉給水ポンプ駆 動用蒸気タービン 低圧蒸気止め弁 (2)	玉形弁	200	高*2	連続	1.8	209
原子炉給水ポンプ駆 動用蒸気タービン 低圧蒸気加減弁 (2)	玉形弁	70	高*2	連続	1.8	209

*1：最上位の重要度を示す。

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

3.9.6 タービン制御装置

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主タービンEHC装置の仕様を表3.9.6-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.6-1 主タービンEHC装置の仕様

名 称 (台数)	仕 様	重要度*1	使 用 条 件		
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)
主タービンEHC装置 (1)	電気油圧式	高*2	連続	13.7	80

*1：最上位の重要度を示す。

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

3.9.7 タービン潤滑油装置

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主タービン潤滑油装置の仕様を表3.9.7-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.7-1 主タービン潤滑油装置の仕様

名 称 (台数)	仕 様 (容量)	重要度*1	使 用 条 件		
			運転状態	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)
主タービン潤滑油装置 (1)	312m ³ /h (主油ポンプ容量)	高*2	連続	2.0	80

*1：最上位の重要度を示す。

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

3.9.8 非常用系タービン設備

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している非常用系タービン設備の仕様を表3.9.8-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.9.8-1 非常用系タービン設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (出力× 回転速度) *1	重要度*2	使用条件		
			運転状態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (℃)
原子炉隔離時冷却ポンプ 駆動用蒸 気タービンおよび附属装置 (1)	550kW× 4,100rpm	MS-1, 重*3	一時	8.6	302
高圧原子炉代替注水ポンプ 駆動用 蒸気タービンおよび附属装置 (1)	567kW× 7,327rpm	重*3	一時	8.6	302

*1: 最大出力および最大回転速度を示す。

*2: 最上位の重要度を示す。

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

3.10 コンクリート構造物および鉄骨構造物の技術評価

3.10.1 コンクリート構造物および鉄骨構造物

(1) 対象構造物および代表構造物の選定

島根2号炉で使用しているコンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様を表3.10.1-1に示す。

対象構造物は、材料によりコンクリート構造物と鉄骨構造物の2つのグループに分類され、使用条件などの観点から、以下を冷温停止機器の代表構造物として選定した。

a. コンクリート構造物

- ① 原子炉建物
- ② タービン建物
- ③ 制御室建物
- ④ 1号機取水槽北側壁

b. 鉄骨構造物

- ① 排気筒（制震装置付）
- ② 補助ボイラ室

表3.10.1-1(1/5) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (コンクリート構造物)	重要度 分類	使用条件等							冷温停 止状態 維持に 必要な 機器	選 定	選 定理由
		運転開始後 経過年数*5	高温部 の有無	放射線 の有無	振動の 有無	設置環境		供給 塩化物量			
						屋内	屋外				
① 原子炉建物	クラス1, 重*4 設備支持	29年	○	○	△	一部 仕上げ無し	仕上げ有り	△	○	◎	高温部, 放射線の影響
② タービン建物	クラス1, 重*4 設備支持	29年	△	△	○	一部 仕上げ無し	仕上げ有り	△	○	◎	振動の影響
③ 廃棄物処理建物	クラス1, 重*4 設備支持	29年	△	△	—	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	○		
④ 制御室建物	クラス1, 重*4 設備支持	43年	—	—	—	一部 仕上げ無し	仕上げ有り	△	○	◎	運転開始後経過年数
⑤ 排気筒基礎	クラス1, 重*4 設備支持	29年	—	—	—		埋設*1	△	○		
⑥ サイト*1建物	クラス3 設備支持	33年	△	△	—	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	○		
⑦ 補助ホール室	クラス3 設備支持	31年 20年	△	—	—	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	○		
⑧ 屋外配管*1外(タービン建物～排気筒)	クラス1, 重*4 設備支持	29年	—	—	—		埋設*1	△	○		
⑨ 取水構造物	クラス1, 重*4 設備支持	29年	—	—	—		仕上げ無し*3	○ (海水と接触)	○		

*1：環境条件の区分として、土中埋設は一般の環境として区分されることから、他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

*2：他の屋内で仕上げがない構造物で代表させる。

*3：他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

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

*5：2018年2月10日時点での経過年数を示す。

【凡例】
○：影響大
△：影響小
—：影響極小, または無し

表3.10.1-1(2/5) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (コンクリート構造物)	重要度 分類	使用条件等							冷温停 止状態 維持に 必要な 機器	選 定	選定理由
		運転開始後 経過年数*7	高温部 の有無	放射線 の有無	振動の 有無	設置環境		供給 塩化物量			
						屋内	屋外				
⑩ 防波壁	設*4	0年*6	—	—	—		仕上げ無し*3	△	○		
⑪ 1号機取水槽 北側壁	設*4 設備支持	43年	—	—	—		仕上げ無し	○ (海水と接触)	○	◎	供給塩化物量の影響
⑫ 屋外配管ダクト(タービン建物～放水槽)	重*5 設備支持	29年	—	—	—		埋設*1	△	○		
⑬ 第1ベントフィル格納槽	重*5 設備支持	0年*6	—	—	—	仕上げ無し*2	埋設*1	△	○		
⑭ 低圧原子炉代替注 水ポンプ格納槽(低 圧原子炉代替注水 槽含む)	重*5 設備支持	0年*6	—	—	—	一部 仕上げ無し*2	埋設*1	△	○		
⑮ ガスタービン発電機建 物	重*5 設備支持	0年*6	△	—	△	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	○		
⑯ ガスタービン発電機用 軽油タンク基礎	重*5 設備支持	0年*6	—	—	—		仕上げ無し*3	△	○		
⑰ 屋外配管ダクト(ガス タービン発電機用軽油 タンク～ガスタービン発電 機)	重*5 設備支持	0年*6	—	—	—		埋設*1	△	○		

*1：環境条件の区分として、土中埋設は一般の環境として区分されることから、他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

*2：他の屋内で仕上げがない構造物で代表させる。

*3：他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

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

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

*6：既に設置されているが、使用前事業者検査の合格をもって使用開始とする。

*7：2018年2月10日時点での経過年数を示す。

【凡例】
○：影響大
△：影響小
—：影響極小，または無し

表3.10.1-1(3/5) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (コンクリート構造物)	重要度 分類	使用条件等							冷温停 止状態 維持に 必要な 機器	選 定	選定理由
		運転開始後 経過年数*5	高温部 の有無	放射線 の有無	振動の 有無	設置環境		供給 塩化物量			
						屋内	屋外				
⑱ 屋外配管ダクト (B-テ ィセル燃料貯蔵タンク ～原子炉建物)	重*3 設備支持	29年	—	—	—	/	埋設*1	△	○		
⑲ B-ティセル燃料貯蔵 タンク格納槽	重*3 設備支持	0年*4	—	—	—	仕上げ無し*2	埋設*1	△	○		
⑳ 緊急時対策所 (緊急 時対策所遮蔽含む)	重*3	0年*4	—	—	—	一部 仕上げ無し*2	仕上げ有り	△	○		
㉑ 緊急時対策所用燃 料地下タンク	重*3 設備支持	0年*4	—	—	—	/	埋設*1	△	○		

*1：環境条件の区分として、土中埋設は一般の環境として区分されることから、他の屋外で仕上げがない構造物で代表させる。

*2：他の屋内で仕上げがない構造物で代表させる。

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

*4：既に設置されているが、使用前事業者検査の合格をもって使用開始とする。

*5：2018年2月10日時点での経過年数を示す。

<p>【凡例】 ○：影響大 △：影響小 —：影響極小，または無し</p>
--

表3. 10. 1-1(4/5) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (鉄骨構造物)	重要度 分類	使用条件等			選定	選定理由
		運転開始後 経過年数*6	設置環境			
			屋内	屋外		
① 原子炉建物 (鉄骨部)	クラス1, 重*3 設備支持	29年	仕上げ有り*1			
② タービン建物 (鉄骨部)	クラス1, 重*3 設備支持	29年	仕上げ有り*1			
③ 排気筒	クラス1, 重*3 設備支持	29年		仕上げ有り	◎	屋外環境
④ 補助ボイラ室	クラス3 設備支持	31年	仕上げ有り		◎	屋内環境
⑤ 防波壁通路 防波扉	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑥ 1号機取水槽流 路縮小工	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑦ 水密扉(取水槽除 じん機エリア)	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		
⑧ 水密扉(復水器エ リア)	設*2	0年*4	仕上げ有り*1			
⑨ 防水壁(取水槽除 じん機エリア)	設*2	0年*4		仕上げ有り*5		

*1：他の屋内で仕上げがある構造物で代表させる。

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

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

*4：既に設置されているが、使用前事業者検査の合格をもって使用開始とする。

*5：他の屋外で仕上げがある構造物で代表させる。

*6：2018年2月10日時点での経過年数を示す。

表3. 10. 1-1 (5/5) 島根2号炉 コンクリート構造物および鉄骨構造物の仕様

対象構造物 (鉄骨構造物)	重要度 分類	使用条件等			選定	選定理由
		運転開始後 経過年数*6	設置環境			
			屋内	屋外		
⑩ 防水壁(復水器エリア)	設*2	0年*4	仕上げ有り*1			
⑪ 屋外排水路逆止弁	設*2	0年*4		仕上げ無し*5 (ステンレス鋼)		
⑫ ガスタービン発電機建物(鉄骨部)	重*3 設備支持	0年*4	仕上げ有り*1			

*1：他の屋内で仕上げがある構造物で代表させる。

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

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

*4：既に設置されているが、使用前事業者検査の合格をもって使用開始とする。

*5：他の屋外で仕上げがある構造物で代表させる。

*6：2018年2月10日時点での経過年数を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 熱による強度低下〔原子炉建物，タービン建物〕
- b. 放射線照射による強度低下〔原子炉建物，タービン建物〕
- c. 中性化による強度低下〔原子炉建物，タービン建物，制御室建物，1号機取水槽北側壁〕
- d. 塩分浸透による強度低下〔原子炉建物，タービン建物，制御室建物，1号機取水槽北側壁〕
- e. 機械振動による強度低下〔原子炉建物，タービン建物〕
- f. 熱による遮へい能力低下〔原子炉建物，タービン建物〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.10.1-2に示す。

表3.10.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

表3.10.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象構造物・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理						再評価 要否判断	備考
	a	b	c	d	e	f		
原子炉建物	△	△	△	△	△	△	否	
タービン建物	△	△	△	△	△	△	否	
制御室建物	—	—	△	△	—	—	否	
1号機取水槽北側壁	—	—	△	△	—	—	否	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

(3) 代表構造物以外への展開

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

3.11 計測制御設備の技術評価

3.11.1 計測装置

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している計測装置の仕様を表3.11.1-1に示す。

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

a. グループ化の考え方

計測対象および検出部型式を分類基準とし、表3.11.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.11.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度（信号用途の重要度を含む）の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 圧力計測装置（ダイヤフラム式）

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

(b) 圧力計測装置（ブルドン管式）

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

(c) 圧力計測装置（シールドピストン式）

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

(d) 温度計測装置（熱電対式）

温度計測装置（熱電対式）については、重要度分類上重要な原子炉浄化系制御信号に使用する原子炉浄化系再生熱交室周囲温度計測装置を代表機器とする。

(e) 温度計測装置（測温抵抗体式）

温度計測装置（測温抵抗体式）については、重要度から制御室温度／湿度計測装置を代表機器とする。

(f) 流量計測装置（ダイヤフラム式）

流量計測装置（ダイヤフラム式）については、重要度分類上重要な残留熱除去系制御信号に使用する残留熱除去ポンプ出口流量計測装置を代表機器とする。

(g) 水位計測装置（ダイヤフラム式）

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

(h) 水位計測装置（フロート式）

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

(i) 中性子束計測装置（核分裂電離箱式）

中性子束計測装置（核分裂電離箱式）のうち、重要度から中間領域計測装置を代表機器とする。

(j) 放射線計測装置（イオンチェンバ式）

放射線計測装置（イオンチェンバ式）のうち、重要度から燃料プールエリア放射線計測装置を代表機器とする。

(k) 放射線計測装置（半導体式）

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

(l) 回転数計測装置（電磁ピックアップ式）

このグループには、非常用ディーゼル発電機速度計測装置のみが属するため、非常用ディーゼル発電機速度計測装置を代表機器とする。

(m) 振動計測装置（倒立振子式）

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

(n) 流量計測装置（クランプ式）

このグループには、低圧原子炉代替注水流量計測装置のみが属するため、低圧原子炉代替注水流量計測装置を代表機器とする。

(o) 水位計測装置（ガイドパルス式）

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

(p) 水位計測装置（電極式）

水位計測装置（電極式）のうち、重要度分類上重要なタービン補機海水系隔離信号に使用するタービン建物漏えい検知器を代表機器とする。

(q) 水位・温度計測装置（熱電対式）

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

(r) 水位計測装置（圧力式）

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

以上より，以下の計測装置を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ①原子炉圧力計測装置
- ②ほう酸水注入ポンプ潤滑油圧力計測装置
- ③蒸気加減弁急速閉用油圧圧力計測装置
- ④原子炉浄化系再生熱交室周囲温度計測装置
- ⑤制御室温度／湿度計測装置
- ⑥残留熱除去ポンプ出口流量計測装置
- ⑦原子炉水位計測装置
- ⑧スクラム排水容器水位計測装置
- ⑨中間領域計測装置
- ⑩燃料プールエリア放射線計測装置
- ⑪原子炉棟排気高レンジ放射線計測装置
- ⑫非常用ディーゼル発電機速度計測装置
- ⑬地震加速度計測装置
- ⑭低圧原子炉代替注水流量計測装置
- ⑮燃料プール水位計測装置
- ⑯タービン建物漏えい検知器
- ⑰燃料プール水位・温度計測装置
- ⑱取水槽水位計測装置

表3.11.1-1 (1/10) 計測装置のグループ化と代表機器

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

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (2/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
圧力	バルブ管式	ほう酸水注入ポンプ 潤滑油圧力 原子炉補機海水ポンプ 出口圧力	ほう酸水注入系制御 原子炉補機海水系制御	MS-1	原子炉建物/ 屋外 補助盤室	40以下 27以下	○	◎	重要度
		サンプル昇圧ポンプ 入口圧力 空気抽出器出口排ガス圧力 原子炉隔離時冷却系排気ラフ チャーティストク 間圧力	可燃性ガス濃度制御系制御 抽出空気系制御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物 中央制御室/ 補助盤室	40以下 27以下			
	バルブ管式	中央制御室冷凍機潤滑油ポンプ 差圧	中央制御室空調換気系制御 監視	MS-1	廃棄物処理建物	40以下			
	シールドビストン式	蒸気加減弁急速閉用油圧	スクラム	MS-1	タービン建物	60以下	○	◎	
					補助盤室	27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

表3.11.1-1 (3/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
温度	熱電対式	主蒸気管周囲温度 可燃性ガス濃度制御系再結合器ガス温度 可燃性ガス濃度制御系系統入口温度	主蒸気隔離 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1	主蒸気管室/ 原子炉建物/ タービン建物	60以下/ 40以下/ 60以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		原子炉浄化系再生熱交室周囲温度 原子炉浄化系非再生熱交室周囲温度 原子炉隔離時冷却系機器室周囲温度 空気抽出器出口排ガス温度	原子炉浄化系隔離 原子炉隔離時冷却系隔離 抽出空気系制御 監視	MS-2	原子炉建物/ タービン建物	50以下			○
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						
		燃料プール温度*3 残留熱除去系熱交換器入口温度 残留熱除去系熱交換器出口温度 ドライウェル温度*3 ペデスタル温度*3 サブレーションチェンバ温度*3 スクラップ容器温度*3 静的触媒式水素処理装置入口温度*3 静的触媒式水素処理装置出口温度*3 原子炉压力容器温度*3 燃料プール水位・温度*3 ペデスタル水温度*3	監視	重*2	格納容器内/ 原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格 納槽	74以下/ 40以下	○	重要度	
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (4/10) 計測装置のグループ化と代表機器

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

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (5/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
流量	ダイヤフラム式	主蒸気流量 原子炉隔離時冷却ポンプ 出口流量 残留熱除去ポンプ 出口流量 炉頂部スプレイ流量 低圧炉心スプレイポンプ 出口流量 高圧炉心スプレイポンプ 出口流量 原子炉再循環ポンプ 入口流量 可燃性ガス濃度制御系系統入口流量 可燃性ガス濃度制御系ブロー入口流量	スクラム 主蒸気隔離 原子炉隔離時冷却系制御 残留熱除去系制御 低圧炉心スプレイ系制御 高圧炉心スプレイ系制御 可燃性ガス濃度制御系制御 監視	MS-1	原子炉建物	40以下	○	◎	
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						
		残留熱除去ポンプ 出口流量 低圧炉心スプレイポンプ 出口流量 高圧炉心スプレイポンプ 出口流量 非常用ガス処理系系統流量	監視	MS-2	原子炉建物	40以下	○		重要度
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						
		高圧原子炉代替注水流量*3 残留熱代替除去系原子炉注水流量*3 残留熱代替除去系格納容器スプレイ流量*3 低圧原子炉代替注水流量*3 格納容器代替スプレイ流量*3 ペテステル代替注水流量*3 残留熱除去系熱交換器冷却水流量	監視	重*2	原子炉建物	40以下			
		中央制御室/ 補助盤室	27以下						

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (6/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
計測対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
水位	ダイヤフラム式	原子炉水位 スクラム排水容器水位	スクラム 主蒸気隔離 低圧炉心スプレィ系起動 残留熱除去系起動 原子炉隔離時冷却系起動 自動減圧系作動 監視	MS-1, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40以下	○	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		原子炉補機冷却系サージタンク水位 サブプレッションプール水位 高圧炉心スプレィ系サージタンク水位 復水貯蔵タンク水位 原子炉水位	原子炉補機冷却系制御 高圧炉心スプレィ補機冷却系 制御 復水輸送系制御 監視	MS-2, 重*2	原子炉建物/ 屋外	40以下	○		
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		原子炉水位*3 スクラム容器水位*3 低圧原子炉代替注水槽水位*3	原子炉再循環系制御 原子炉補機海水系制御 監視	重*2	原子炉建物/ 第1ベントフィルタ格 納槽/低圧原子 炉代替注水ポン プ格納槽	40以下	○		
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (7/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定 理由	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
水位	フロート式	スクラム排出水容器水位 復水貯蔵タンク水位 トラス水位	スクラム 高圧炉心スプレイ系制御 監視	MS-1	原子炉建物/ 屋外 補助盤室	40以下 27以下	○	◎	重要度
		燃料デイトンク液位 原子炉隔離時冷却タービン真空タンク水位	非常用ディーゼル発電機系制 御 原子炉隔離時冷却系制御 監視	MS-2	原子炉建物 中央制御室	40以下 27以下	○		
中性 子束	核分裂電 離箱式	中間領域 平均出力領域	スクラム 監視	MS-1, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物 中央制御室	302以下/ 40以下 27以下	○	◎	重要度
		中性子源領域	監視	MS-2, 重*2	原子炉内/ 原子炉建物 中央制御室	302以下/ 40以下 27以下	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

表3.11.1-1 (8/10) 計測装置のグループ化と代表機器

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

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (9/10) 計測装置のグループ化と代表機器

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

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.1-1 (10/10) 計測装置のグループ化と代表機器

分類基準		主な計測装置名称	主な仕様 (信号用途)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定 理由	
計測 対象	検出部 (型式)			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
水位	カトパルス式	燃料プール水位*3	監視	重*2	原子炉建物	40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
	電極式	ドライウェル水位*3 ヘッドスタル水位*3	監視	重*2	格納容器内	74以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
		タービン建物漏えい検知器*3 取水槽漏えい検知器*3	タービン補機海水系隔離 監視	設*4	タービン建物/屋外	60以下/ 40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
濃度	触媒式	原子炉建物水素濃度*3	監視	重*2	原子炉建物	40以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
	磁気力式	格納容器酸素濃度*3	監視	重*2	原子炉建物	40以下			
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			
水位・ 温度	熱電対式	燃料プール水位・温度*3	監視	重*2	原子炉建物	40以下	○	◎	
					中央制御室	27以下			
水位	圧力式	取水槽水位*3	監視	設*4	屋外	40以下	○	◎	
					中央制御室/ 補助盤室	27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 温度検出器（熱電対式，測温抵抗体式）の絶縁特性低下〔原子炉浄化系再生熱交室周囲温度，制御室温度／湿度〕
- b. 圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化〔原子炉圧力，残留熱除去ポンプ出口流量，原子炉水位〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 11. 1-2に示す。

表3. 11. 1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
原子炉浄化系再生熱交室周囲温度	△	—	
制御室温度／湿度	△	—	
原子炉圧力	—	△	
残留熱除去ポンプ出口流量	—	△	
原子炉水位	—	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3. 11. 1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 温度検出器の絶縁特性低下〔温度計測装置（熱電対式，測温抵抗体式）〕
- b. 圧力伝送器および差圧伝送器の特性変化〔圧力計測装置（ダイヤフラム式），流量計測装置（ダイヤフラム式），水位計測装置（ダイヤフラム式）〕

3.11.2 補助継電器盤

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している補助継電器盤の仕様を表3.11.2-1に示す。

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

a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.11.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.11.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度の観点から、代表機器を選定するものとする。

(1) 補助継電器盤（自立型，屋内）

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

以上より、以下の補助継電器盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉保護継電器盤

表3.11.2-1 補助継電器盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
					設置場所	周囲温度 (°C)			
自立型	屋内	スクラムノイト [®] ヒューズ [®] 盤 (8)	1,000×400×1,300	MS-1	原子炉建物	40以下			重要度 (原子炉 保護上の重要 性)
		非常用電気室空調換気継電器盤 (2)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下			
		高压炉心ス [®] レイ系非常用電気室空 調換気継電器盤 (1)	800×1,000×2,300	MS-2	原子炉建物	40以下			
		残留熱除去系・低压炉心ス [®] レイ系継 電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		高压炉心ス [®] レイ系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		原子炉隔離時冷却系継電器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		格納容器隔離継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○		
		原子炉保護継電器盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○	◎	
		自動減圧継電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下			
		原子炉補助継電器盤 (2)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
			800×900×2,300						
		非常用ガス処理系・可燃性ガス濃度 制御系・主蒸気隔離弁 [®] 制御系継 電器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○		
		ドライウェル水位計 [®] /ヘ [®] デ [®] スタル水位計用 継電器盤*3 (1)	700×300×1,700	重*2	補助盤室	27以下			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.11.3 操作制御盤

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している操作制御盤の仕様を表3.11.3-1に示す。

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

a. グループ化の考え方

型式および設置場所を分類基準とし、表3.11.3-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.11.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 操作制御盤（自立型，屋内）

このグループには、48種の操作制御盤が属するが、原子炉保護上の重要性から原子炉制御盤を代表機器とする。

以上より、以下の操作制御盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉制御盤

表3.11.3-1 (1/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

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

*1: 最上位の重要度を示す。

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

表3.11.3-1 (2/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件				
					設置場所				周囲温度 (°C)
自立型	屋内	移動式炉内モニタ制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下			
		プロセス放射線モニタ制御盤 (1)	4,000×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
		高压炉心スプレイ系トリップ設定器盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
		原子炉保護トリップ設定器盤 (4)	800×900×2,300	MS-1	補助盤室	27以下	○		
		空調換気制御盤 (1)	3,200×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	○		
		窒素ガス制御盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
		原子炉プロセス計測盤 (2)	2,400×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○		
			1,600×900×2,300						
		タービンプロセス計測盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	補助盤室	27以下	○		
		タービン補助盤 (1)	2,400×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下			
		アクシデントマネジメント設備制御盤 (1)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
		格納容器H2/O2濃度計盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下			
		格納容器H2/O2濃度計演算器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2, 重*2	補助盤室	27以下			
		共通盤 (2)	1,600×1,020×2,300	MS-1, 重*2	中央制御室	27以下	○		
			1,600×1,420×2,300						
配管周囲温度トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-2	中央制御室	27以下					
工学的安全施設トリップ設定器盤 (2)	800×900×2,300	MS-1, 重*2	補助盤室	27以下	○				

*1: 最上位の重要度を示す。

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

表3.11.3-1 (3/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (面数)	仕様 (W×D×H) (mm)	選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
型式	設置 場所			重要度*1	使用条件					
					設置場所	周囲温度 (°C)				
自立型	屋内	計装弁隔離計装盤 (1)	1,600×900×2,300	MS-1	中央制御室	27以下	○			
		デジタル発電機速度検出器用変換器箱	350×280×600	MS-1	原子炉建物	40以下	○			
		重大事故操作盤 (11) *3	800×1,000×1,900	重*2	廃棄物処理建物 ／補助盤室	27以下	○			
			800×900×2,300							
		代替注水流量計収納盤 (2) *3	700×500×1,000	重*2	原子炉建物	40以下				
		燃料プール水位計変換器盤 (1) *3	730×914×1,800	重*2	原子炉建物	40以下	○			
		原子炉建物水素濃度変換器盤 (1) *3	1,000×1000×2,300	重*2	原子炉建物	40以下				
		安全パラメータ表示システム(SPDS)およびデータ伝送設備 (6) *3	800×900×2300	重*2	計算機室/ 原子炉建物/ 緊急時対策所	27以下/ 40以下				
			700×600×600							
			800×1000×2300							
第1ベントフィルタスクラフ水分析計盤 (1) *3	1200×500×1200	重*2	原子炉建物	40以下						
燃料プール冷却制御盤 (1) *3	800×900×2300	重*2	中央制御室	27以下	○					

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

表3.11.3-1 (4/4) 操作制御盤のグループ化と代表機器

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

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器。

*4：設計基準対象施設として評価対象とした機器および構造物を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12 空調設備の技術評価

3.12.1 ファン

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているファンの仕様を表3.12.1-1に示す。

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

a. グループ化の考え方

型式および駆動方式を分類基準とし、表3.12.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.12.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量、ファン回転数および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

(a) 遠心式直結型ファン

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

以上より、以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①中央制御室送風機

表3.12.1-1 ファンのグループ化と代表機器

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

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔中央制御室送風機〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.12.1-2に示す。

表3.12.1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
中央制御室送風機	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.12.1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

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

3.12.2 空調機

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している空調機の仕様を表3.12.2-1に示す。

これらの空調機を内部流体（冷媒）の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

冷却コイルの内部流体を分類基準とし、表3.12.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.12.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、ファン回転速度および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

(a) 空調機（内部流体：冷却水）

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

以上より、以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機

表3.12.2-1 空調機のグループ化と代表機器

分類基準	機器名称 (基数)	選 定 基 準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
		仕 様 (容量×熱交換量) (m ³ /h×kW)	重要度*2	使 用 条 件					
				運 転 状 態	フ ァ ン 回 転 速 度 (rpm)	周 囲 温 度 (°C)			
冷却水*3	低圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	9,700× 82.0	MS-2	一時	1,200	66以下	○		運転状態
	高圧炉心スプレッドポンプ室冷却機 (1)	19,800×167.5	MS-2	一時	900	66以下	○		
	残留熱除去ポンプ室冷却機 (3)	6,200× 52.3	MS-2	一時	1,200	66以下	○		
	原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機 (2)	12,000× 66.3	MS-2	連続	1,200	55以下	○	◎	

*1：冷却コイルの内部流体を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

*3：防錆剤入り純水。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. ファンモータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却機〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.12.2-2に示す。

表3.12.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室 冷却機	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.12.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

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

3.12.3 中央制御室冷凍機

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している中央制御室冷凍機の仕様を表3.12.3-1に示す。

表3.12.3-1 中央制御室冷凍機の仕様

分類基準	機器名称 (基数)	仕様 (熱交換量) (kW)	重要度*2	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器
				運転 状態	周囲温度 (℃)	
遠心式	中央制御室冷凍機(2)	546.6	MS-1	連続	40以下	○

*1：圧縮機の型式を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

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

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 12. 3-2に示す。

表3. 12. 3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
中央制御室冷凍機 圧縮機	△	
中央制御室冷凍機 冷水循環ポンプ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 12. 3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12.4 フィルタユニット

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているフィルタユニットの仕様を表3.12.4-1に示す。

これらのフィルタユニットを材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

材料を分類基準とし、表3.12.4-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.12.4-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量および最高使用圧力の観点から、代表機器を選定する。

(a) フィルタユニット（ケーシング材料：ステンレス鋼）

このグループには、非常用ガス処理系前置ガス処理装置および非常用ガス処理系後置ガス処理装置が属するが、使用条件が同一のため、前段設置の非常用ガス処理系前置ガス処理装置を代表機器とする。

(b) フィルタユニット（ケーシング材料：炭素鋼または亜鉛メッキ鋼）

このグループには、中央制御室非常用再循環処理装置、中央制御室空気調和装置、非常用電気室外気処理装置および高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置が属するが、重要度および運転状態の観点から中央制御室空気調和装置を代表機器とする。

以上より、以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 非常用ガス処理系前置ガス処理装置
- ② 中央制御室空気調和装置

表3.12.4-1 フィルタユニットのグループ化と代表機器

分類基準	機器名称 (基数)	選 定 基 準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選 定	選定理由
		仕 様 (容 量) (m ³ /h)	重要度* ²	使 用 条 件					
				運 転 状 態	最高使用 圧力 (kPa)	周囲 温度 (℃)			
ステンレス鋼	非常用ガス処理系前置ガス処理装置(2)	4,400	MS-1, 重* ³	一時	20.6	66以下	○	◎	前段設置
	非常用ガス処理系後置ガス処理装置(2)	4,400	MS-1, 重* ³	一時	20.6	66以下	○		
炭素鋼または 亜鉛メッキ鋼	中央制御室非常用再循環処理装置(1)	32,000	MS-1, 重* ³	一時	-2.7	40以下	○		運転状態
	中央制御室空気調和装置(2)	120,000	MS-1	連続	-2.9	40以下	○	◎	
	非常用電気室外気処理装置(2)	118,000	MS-2	連続	-1.0	40以下	○		
	高圧炉心スプレイ電気室外気処理装置(1)	82,000	MS-2	連続	-1.2	40以下	○		

*1：ケーシングの材料を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12.5 ダクト

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているダクトの仕様を表3.12.5-1に示す。

これらのダクトを型式および材料の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式および材料を分類基準とし、表3.12.5-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.12.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量、周囲温度および設置場所の観点から、代表機器を選定する。

(a) 丸ダクト（材料：炭素鋼）

このグループには、原子炉棟空調換気系ダクトおよび中央制御室空調換気系ダクトが属するが、重要度、運転状態および容量の観点から原子炉棟空調換気系ダクトを代表機器とする。

(b) 丸ダクト（材料：亜鉛メッキ鋼）

このグループには、中央制御室空調換気系ダクトのみが属するため、中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。

(c) 角ダクト（材料：炭素鋼）

このグループには、中央制御室空調換気系ダクト、非常用ディーゼル室換気系ダクト、非常用電気室空調換気系ダクト、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系ダクトおよび高圧炉心スプレィ電気室空調換気系ダクトが属するが、重要度および運転状態の観点から中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。

(d) 角ダクト（材料：亜鉛メッキ鋼）

このグループには、残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト、低圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト、高圧炉心スプレィポンプ室冷却系ダクト、中央制御室空調換気系ダクト、非常用電気室空調換気系ダクト、高圧炉心スプレィ電気室系ダクトおよび原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクトが属するが、重要度の観点から中央制御室空調換気系ダクトを代表機器とする。

以上より，以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 原子炉棟空調換気系ダクト（丸ダクト 炭素鋼）
- ② 中央制御室空調換気系ダクト（丸ダクト 亜鉛メッキ鋼）
- ③ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 炭素鋼）
- ④ 中央制御室空調換気系ダクト（角ダクト 亜鉛メッキ鋼）

表3.12.5-1 ダクトのグループ化と代表機器

分類基準		機器名称	選定基準					冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
型式	材料*1		仕様 (容量) (m ³ /h)	重要度*2	使用条件					
					運転状態	周囲温度 (°C)	設置場所			
丸ダクト	炭素鋼	原子炉棟空調換気系ダクト	201,880	MS-1	連続	40以下	屋内	○	◎	容量
		中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○		
	亜鉛メッキ鋼	中央制御室空調換気系ダクト	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○	◎	
角ダクト	炭素鋼	中央制御室空調換気系ダクト	21,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○	◎	運転状態
		非常用ディーゼル室換気系ダクト	193,000	MS-1	一時	45以下	屋内	○		
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○		
		高压炉心スプレイディーゼル室換気系ダクト	146,000	MS-1	一時	45以下	屋内	○		
		高压炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○		
	亜鉛メッキ鋼	残留熱除去ポンプ室冷却系ダクト	6,200	MS-2	一時	66以下	屋内	○		重要度
		低压炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	9,700	MS-2	一時	66以下	屋内	○		
		高压炉心スプレイポンプ室冷却系ダクト	19,800	MS-2	一時	66以下	屋内	○		
		中央制御室空調換気系ダクト	120,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	屋内	○	◎	
		非常用電気室空調換気系ダクト	118,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○		
高压炉心スプレイ電気室空調換気系ダクト	82,000	MS-2	連続	40以下	屋内	○				
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系ダクト	12,000	MS-2	連続	55以下	屋内	○				

*1：ダクト本体の材料を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.12.6 ダンパおよび弁

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用しているダンパおよび弁の仕様を表3.12.6-1に示す。

これらのダンパおよび弁を型式および駆動方式の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

型式および駆動方式を分類基準とし、表3.12.6-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.12.6-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、運転状態、容量および周囲温度の観点から、代表機器を選定する。

(a) 空気作動式ダンパ

このグループには、中央制御室空調換気系の空気作動式ダンパのみが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から、制御室再循環風量調整ダンパを代表機器とする。

(b) 重力式ダンパ

このグループには、非常用ガス処理系、中央制御室空調換気系、非常用ディーゼル室換気系、非常用電気室空調換気系、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系および高圧炉心スプレィ電気室空調換気系の重力式ダンパが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から、中央制御室送風機出口逆流防止ダンパを代表機器とする。

(c) 手動式ダンパ

このグループには、残留熱除去ポンプ室冷却系、低圧炉心スプレィポンプ室冷却系、高圧炉心スプレィポンプ室冷却系、中央制御室空調換気系、非常用ディーゼル室換気系、非常用電気室空調換気系、高圧炉心スプレィディーゼル室換気系、高圧炉心スプレィ電気室空調換気系および原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系の手動式ダンパが属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から中央制御室空気調和装置入口ダンパを代表機器とする。

(d) 空気作動式バタフライ弁

このグループには、原子炉棟空調換気系および中央制御室空調換気系の空気作動式バタフライ弁が属するが、このうち重要度、運転状態および容量の観点から原子炉建物給気隔離弁を代表機器とする。

以上より，以下の空調設備を冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

- ① 制御室再循環風量調整ダンパ
- ② 中央制御室送風機出口逆流防止ダンパ
- ③ 中央制御室空気調和装置入口ダンパ
- ④ 原子炉建物給気隔離弁

表3.12.6-1 (1/2) ダンパおよび弁のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表ダンパまたは弁	選定理由
型式	駆動 方式		仕様 (容 量*1) (m ³ /h)	重要度*2	使用条件					
					運転 状態	周囲温度 (°C)				
ダンパ	空気 作動式	中央制御室空調換気系ダンパ (5)	120,000	MS-1	連続	40以下	○	◎	制御室再循環風量 調整ダンパ	容量
	重力式	非常用ガス処理系ダンパ (2)	4,400	MS-1	一時	66以下	○		中央制御室送風機 出口逆流防止ダン パ	容量
		中央制御室空調換気系ダンパ (7)	120,000	MS-1	連続	40以下	○	◎		
		非常用フェイセル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	○			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (12)	118,000	MS-2	連続	40以下	○			
		高圧炉心スプレイトフェイセル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	○			
		高圧炉心スプレイト電気室空調換気系ダンパ (4)	82,000	MS-2	連続	40以下	○			
	手動式	残留熱除去ポンプ室冷却系ダンパ (3)	6,200	MS-2	一時	66以下	○		中央制御室空気調 和装置入口ダンパ	容量
		低圧炉心スプレイトポンプ室冷却系ダンパ (1)	9,700	MS-2	一時	66以下	○			
		高圧炉心スプレイトポンプ室冷却系ダンパ (1)	19,800	MS-2	一時	66以下	○			
		中央制御室空調換気系ダンパ (26)	120,000	MS-1	連続	40以下	○	◎		
		非常用フェイセル室換気系ダンパ (2)	193,000	MS-1	一時	45以下	○			
		非常用電気室空調換気系ダンパ (25)	118,000	MS-2	連続	40以下	○			
		高圧炉心スプレイトフェイセル室換気系ダンパ (1)	146,000	MS-1	一時	45以下	○			
		高圧炉心スプレイト電気室空調換気系ダンパ (11)	82,000	MS-2	連続	40以下	○			
原子炉補機冷却水ポンプ熱交換器室冷却系 ダンパ (2)		12,000	MS-2	連続	55以下	○				

*1: 複数ある場合は最大の容量を示す。

*2: 最上位の重要度を示す。

表3.12.6-1 (2/2) ダンパおよび弁のグループ化と代表機器

分類基準		機器名称 (基数)	選定基準				冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	代表ダンパまたは弁	選定理由
型式	駆動 方式		仕様 (容 量*1) (m ³ /h)	重要度*2	使用条件					
					運転 状態	周囲温度 (°C)				
バタフライ弁	空気 作動式	原子炉棟空調換気系隔離弁 (6)	201,880	MS-1	連続	40以下	○	◎	原子炉建物給気隔離弁	容量
		中央制御室空調換気系隔離弁 (6)	32,000	MS-1, 重*3	連続	40以下	○			
	電動式	中央制御室空調換気系調節弁 (1)	21,000	重*3	連続	40以下			中央制御室外気取入調節弁	

*1：複数ある場合は最大の容量を示す。

*2：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13 機械設備の技術評価

3.13.1 制御棒

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している制御棒の仕様を表3.13.1-1に示す。

表3.13.1-1 制御棒の仕様

名称(本数)	仕様		重要度	使用条件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
	型式	制御材		運転 状態	最高使用 圧力*1 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	
ホロン・カーバイド粉末型 制御棒 (120*2)	十字型	ホロン・カーバイド 粉末	MS-1, 重*3	連続	8.6	302	○
ハフニウム棒型制御棒 (17*2)		ハフニウム棒					

*1：最高使用圧力は、環境の最高使用圧力を示す。

*2：2012年1月時点の本数を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 制御材被覆管（ボロン・カーバイド粉末型制御棒のみ）、シース、タイロッド、ピンおよび上部ハンドルの照射誘起型応力腐食割れ

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 1-2に示す。

表3. 13. 1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
制御棒	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.2 制御棒駆動機構

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している制御棒駆動機構の仕様を表3.13.2-1に示す。

表3.13.2-1 制御棒駆動機構の仕様

名 称 (台数)	重要度*1	使 用 条 件			冷温停止 状態維持に 必要な機器
		運 転 状 態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	
制御棒駆動機構 (137)	PS-1, 重*2	連続	9.0	304	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.3 非常用ディーゼル機関

3.13.3.1 非常用ディーゼル機関本体

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している非常用ディーゼル機関の仕様を表3.13.3.1-1に示す。

a. 代表機器の選定

非常用ディーゼル機関には、非常用ディーゼル機関（A, B号機）および高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関があるが、機関出力の観点から、非常用ディーゼル機関（A, B号機）を代表機器とする。

以上より以下のディーゼル機関を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用ディーゼル機関（A, B号機）

表3.13.3.1-1 非常用ディーゼル機関本体の仕様

機関名称 (基数)	仕様 (機関出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持 に必要な 機器	選定	選定 理由
			運転 状態	最高 爆発圧力			
非常用ディーゼル 機関(A, B号機) (2)	6,150kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	11.8MPa	○	◎	機関 出力
高圧炉心スプレイ 系ディーゼル機関 (1)	3,480kW×514rpm	MS-1, 重*2	一時*3	6.9MPa	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：通常は待機状態、定期的（1回あたりの運転時間：約1時間、年間の運転回数：20回、年間の運転時間：20時間）に定例試験を実施。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.3.2 非常用ディーゼル機関付属設備

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している非常用ディーゼル機関付属設備の仕様を表3.13.3.2-1に示す。

非常用ディーゼル機関付属設備には始動空気系、潤滑油系、冷却水系、燃料油系が属するため、これらの系統を評価対象とする。

a. 代表機器の選定

非常用ディーゼル機関付属設備には非常用ディーゼル機関（A、B号機）付属設備および高圧炉心スプレイ系ディーゼル機関付属設備があるが、機関本体の選定に合わせる観点から非常用ディーゼル機関（A、B号機）付属設備を代表機器とする。

以上より以下の非常用ディーゼル機関を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用ディーゼル機関（A、B号機）付属設備

表3.13.3.2-1 非常用ディーゼル機関付属設備の仕様

機関名称	系統名称	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)			
A, B号機	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	○	◎	機関本体の選定に合わせる。
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85			
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95			
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45			
高圧炉心スプレイ系	始動空気系設備	MS-1, 重*2	3.2	100	○		
	潤滑油系設備	MS-1, 重*2	0.8	85			
	冷却水系設備	MS-1, 重*2	0.4	95			
	燃料油系設備	MS-1, 重*2	1.0	45			

*1：最上位の重要度クラスを示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔燃料移送ポンプモータ〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3.13.3.2-2に示す。

表3.13.3.2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
燃料移送ポンプ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3.13.3.2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔燃料移送ポンプモータ〕

3.13.4 可燃性ガス濃度制御系設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している可燃性ガス濃度制御系設備の仕様を表3.13.4-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.4-1 可燃性ガス濃度制御系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	機器名称	使用条件		
				使用状態	最高使用 圧力(MPa)	最高使用 温度(°C)
可燃性ガス 濃度制御系 設備(2)	255Nm ³ /h	MS-1	ブロワ, ブロキヤン	一時	0.4	171
			加熱器		0.4	777
			再結合器		0.4	777
			冷却器		0.4	777
			気水分離器		0.4	171
			配管・弁		0.4	171~777

*1：最上位の重要度クラスを示す。

3.13.5 燃料取替機

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している燃料取替機の仕様を表3.13.5-1に示す。

表3.13.5-1 燃料取替機の仕様

名称 (基数)	仕様 (定格荷重)	重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器
			運転状態	周囲温度	
燃料取替機(1)	450kg	PS-2	連続(短期)	40℃以下	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 5-2に示す。

表3. 13. 5-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
燃料取替機	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 5-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.6 原子炉建物天井クレーン

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉建物天井クレーンの仕様を表3.13.6-1に示す。

表3.13.6-1 原子炉建物天井クレーンの仕様

名称 (基数)	仕様 (定格荷重)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			運転状態	周囲温度	
原子炉建物天井クレーン (1)	5ton	PS-2	連続 (短期)	40℃以下	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. ブレーキ電磁コイルの絶縁特性低下
- c. 変圧器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 6-2に示す。

表3. 13. 6-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
原子炉建物天井クレーン	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 6-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.7 計装用圧縮空気系設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している計装用圧縮空気系設備の仕様を表3.13.7-1に示す。

表3.13.7-1 計装用圧縮空気系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件			冷温停止 状態維持に必要な機器
			運転 状態	最高使用 圧力(MPa)*2	最高使用 温度(°C)*2	
計装用圧縮空気系 設備(1*3)	476Nm ³ /h	高*4	連続	0.9	250	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

*2：圧縮機出口からアフタークーラ入口または除湿塔の圧力および温度を示す。

*3：系統数を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔空気圧縮機〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 7-2に示す。

表3. 13. 7-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
空気圧縮機	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 7-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.8 気体廃棄物処理系設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している気体廃棄物処理系設備の仕様を表3.13.8-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.8-1 気体廃棄物処理系設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (容量)	重要度*1	使用条件		
			運転 状態	最高使用圧力*2	最高使用温度 (°C)
空気抽出器 (1)	987kg/h	高*3	連続	蒸気室: 2.5&Vac 管側: 1.9 胴側: 0.4&Vac	蒸気室:225 管側:60 胴側:170
排ガスダクト (1)	80m ³ /h	高*3	連続 (短期)	0.3/-0.1	120
排ガスダクト後置冷却器 (1)	1.62kW	高*3	連続 (短期)	内筒: 0.3 外筒: 1.4	内筒: 120 外筒: 85

*1: 最上位の重要度クラスを示す。

*2: 特に記載がない場合, 単位はMPaを示す。

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

3.13.9 新燃料貯蔵ラック

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している新燃料貯蔵ラックの仕様を表3.13.9-1に示す。

表3.13.9-1 新燃料貯蔵ラックの仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
			使用圧力	周囲温度	
新燃料貯蔵ラック (5)	たて置きラック式 (稠密型)	PS-2	大気圧	40℃以下	○

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.10 液体廃棄物処理系設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している液体廃棄物処理系設備の仕様を表3.13.10-1に示す。

表3.13.10-1 液体廃棄物処理系設備の仕様

名 称	仕 様* ¹ (熱交換容量)	重要度* ²	使 用 条 件			冷温停止状 態維持に必 要な機器
			運 転 状 態	最高使用 圧力* ³	最高使用 温度* ³	
液体廃棄物処理 系設備	床ト ^レ 濃縮装置 3.3MW	高* ⁴	連続	1.4MPa	175℃	○
	化学廃液濃縮装置 2.2MW	高* ⁴	連続	1.4MPa	175℃	
	ラト ^レ 濃縮装置 1.3MW	高* ⁴	連続	2.1MPa	175℃	—

*1：濃縮器の容量を示す。

*2：最上位の重要度クラスを示す。

*3：系統内の最高使用圧力，最高使用温度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.11 所内ボイラ

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している所内ボイラ設備の仕様を表3.13.11-1に示す。

a. 代表機器の選定

所内ボイラ設備には、3号所内ボイラ設備および4号所内ボイラ設備があるが、蒸発量の観点から、3号所内ボイラ設備を代表機器とする。

以上より、以下の所内ボイラを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①3号所内ボイラ設備

表3.13.11-1 所内ボイラ設備の仕様

名称 (基数)	仕様 (蒸発量)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
			最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)			
3号所内ボイラ 設備 (1)	30t/h	高*2	2.0	214	○	◎	蒸発量
4号所内ボイラ 設備 (1)	20t/h	高*2	2.0	214	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器以外に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.12 固体廃棄物処理系設備

3.13.12.1 雑固体廃棄物焼却設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している雑固体廃棄物焼却設備の仕様を表3.13.12.1-1に示す。

表3.13.12.1-1 雑固体廃棄物焼却設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (処理能力)	重要度*1	使 用 条 件			冷温停止状 態維持に必 要な機器
			運 転 状 態	最 高 使 用 圧 力 (MPa)	最 高 使 用 温 度 (°C)	
雑固体廃棄物焼却 設備(1)	600,000kcal/h	高*2	連続	0.04/-0.04	1,100	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.12.2 雑固体廃棄物処理設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している雑固体廃棄物処理設備の仕様を表3.13.12.2-1に示す。

表3.13.12.2-1 雑固体廃棄物処理設備の仕様

名 称 (基数)	仕 様 (処理能力)	重要度*1	使 用 条 件			冷温停止状 態維持に必 要な機器
			運 転 状 態	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	
雑固体廃棄物処理 設備 (1)	150kg/h	高*2	連続	0.04/-0.04	1,600	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.13 ガスタービン機関

3.13.13.1 ガスタービン機関本体

(1) 対象機器

島根2号炉で使用しているガスタービン機関本体の仕様を表3.13.13.1-1に示す。

表3.13.13.1-1 ガスタービン機関本体の仕様

機関名称 (基数)	仕様 (機関出力×回転速度)	重要度*1	使用条件		冷温停止状 態維持に必 要な機器
			運転状態	周囲温度	
ガスタービン機関(2*2)	5,200kW×18,000min ⁻¹	重*3	一時	40℃ 以下	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

*2：基数（予備1基を含む）

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.13.2 ガスタービン機関付属設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用しているガスタービン機関付属設備の仕様を表3.13.13.1-2に示す。

表3.13.13.2-1 ガスタービン機関付属設備の主な仕様

系統名称 (基数)	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力	最高使用温度	
燃料移送系設備 (2*2)	重*3	1.0MPa	66℃	○
潤滑油系設備 (2*2)	重*3	1.0MPa	105℃	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

*2：基数（予備1基を含む）

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. モータの固定子コイル，口出線・接続部品の絶縁特性低下〔燃料移送ポンプモータ〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 13. 31. 2-2に示す。

表3. 13. 13. 2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
燃料移送ポンプ	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 13. 13. 2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.14 水素再結合器

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している水素再結合装置の仕様を表3.13.14-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.14-1 水素再結合器の仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度*1	使 用 条 件	
			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)
静的触媒式水素 処理装置 (18)	再結合効率 : 0.50kg/h/個 (水素濃度 4.0 vol%, 大気圧, 100 °C)	重*2	—	300

*1 : 最上位の重要度クラスを示す。

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

3.13.15 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の仕様を表

3.13.15-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.15-1 原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置の仕様

機器名称 (台数)	重要度*1	使用条件		
		運転状態	最高使用圧力 (Pa)	最高使用温度 (°C)
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止装置 (2)*2	重*3	一時	63*4	66

*1：最上位の重要度クラスを示す。

*2：新規に設置される機器。

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

*4：ダンパ閉止状態の差圧

3.13.16 中央制御室待避室

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している中央制御室待避室の仕様を表3.13.16-1に示すが、冷温停止状態を踏まえた評価が必要な機器は無い。

表3.13.16-1 中央制御室待避室の仕様

名 称 (基数)	仕 様	重要度*1	使 用 条 件	
			使用圧力	最高使用温度*2
中央制御室 待避室(1)	幅：2025mm×奥行：6003mm ×高さ：2013.5mm 収容人数：5人	重*3	40Pa*4	40℃

*1：最上位の重要度クラスを示す。

*2：重大事故等時における使用時の温度

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

*4：室内外の差圧を示す

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.17 緊急時対策所ディーゼル機関

3.13.17.1 緊急時対策所ディーゼル機関附属設備

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している緊急時対策所ディーゼル機関附属設備の仕様を表3.13.17.1-1に示す。

表3.13.17.1-1 緊急時対策所ディーゼル機関附属設備の仕様

系統名称	重要度*1	使用条件		冷温停止状態維持に必要な機器
		最高使用圧力	最高使用温度	
燃料移送系設備	重*2	0.021 MPa	40 °C	○

*1：最上位の重要度クラスを示す。

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.13.18 基礎ボルト

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している基礎ボルトの仕様を表3.13.15-1に示す。

表3.13.15-1 基礎ボルトの仕様

機器名称	仕様	冷温停止状態維持に必要な機器
機器付基礎ボルト	J型等の形状のボルトをあらかじめコンクリート基礎に埋設してあるものや、管内部にボルトを通し、隙間部にモルタル等を充填したもの。	○
後打ちメカカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので、基礎に穿孔し、シート打設後、テーパーボルトを締め込むもの。	○
後打ちケミカルアンカ	施工後の基礎に打設するもので、基礎に穿孔しアンカボルトを打ち込み、樹脂を内部で攪拌することにより、ボルト周囲を樹脂で固めたもの。	○

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした評価では、代表機器に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象は抽出されなかった。

3.14 電源設備の技術評価

3.14.1 高圧閉鎖配電盤

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な高圧閉鎖配電盤の仕様を表3.14.1-1に示す。

これらの高圧閉鎖配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.1-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.1-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧、定格電流、運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 高圧閉鎖配電盤（高圧／真空遮断器／屋内）

このグループには、非常用M/C、高圧炉心スプレイ系M/Cおよび緊急用M/Cが属するが、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態から、非常用M/Cを代表機器とする。

以上より、以下の高圧閉鎖配電盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用M/C

表3.14.1-1 高圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
						重要度*1	使用条件					
電圧 区分	型式	設置 場所		盤 (最高使用電圧)	遮断器 (定格電圧×定 格遮断電流)		定格 電圧 (V)	定格電流 (A)				運転 状態
高圧	真空 遮断器	屋内	非常用M/C (2)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続	○	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
			高圧炉心スプレィ系M/C (1)	7,200 V	7,200 V×63 kA	MS-1, 重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	○		
			緊急用M/C (1)*3	7,200 V	7,200 V×40 kA	重*2	6,900	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	一時	○		
			原子炉再循環ポンプトリ ップ遮断器(4)	3,600 V	3,600 V×40 kA	重*2	3,450	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	連続			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁操作ロッド，引外しコイルおよび投入コイルの絶縁特性低下
- b. 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器および貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 1-2に示す。

表3. 14. 1-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
非常用M/C	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 1-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁操作ロッドおよび引外しコイルの絶縁特性低下〔共通〕
- b. ばね蓄勢モータの絶縁特性低下〔緊急用M/C〕
- c. 投入コイルの絶縁特性低下〔高圧炉心スプレイ系M/C〕
- d. 支持サポート，ブッシング，支持碍子および主回路断路部の絶縁特性低下〔共通〕
- e. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕
- f. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔共通〕

3.14.2 動力用変圧器

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な動力用変圧器の仕様を表3.14.2-1に示す。

これらの動力用変圧器を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.2-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.2-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、一次電圧、二次電圧および定格容量の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 動力用変圧器（高圧／シリコン乾式／屋内）

このグループには、非常用動力変圧器および高圧炉心スプレイ系動力変圧器が属するが、重要度、一次電圧、二次電圧および定格容量から、非常用動力変圧器を代表機器とする。

(b) 動力用変圧器（高圧／モールド乾式／屋内）

このグループには、SA動力変圧器のみが属するため、SA動力変圧器を代表機器とする。

以上より、以下の動力用変圧器を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用動力変圧器

②SA動力変圧器

表3.14.2-1 動力用変圧器のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様 (定格容量)	選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
電圧区分	型式	設置場所			重要度*1	使用条件					
						定格 容量 (kVA)	一次 電圧 (V)				二次 電圧 (V)
高圧	シリコン乾式	屋内	非常用動力変圧器(2)	3,200 kVA	MS-1, 重*2	3,200	6,900	460	○	◎	重要度 一次電圧 二次電圧 定格容量
			高圧炉心スプレイ系 動力変圧器(1)	500 kVA	MS-1, 重*2	500	6,900	460	○		
高圧	モルト乾式	屋内	SA動力変圧器(1)*3	600 kVA	重*2	600	6,900	460	○	◎	

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイルの絶縁特性低下〔共通〕
- b. 支持碍子の絶縁特性低下〔共通〕
- c. ファンモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔非常用動力変圧器〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 2-2に示す。

表3. 14. 2-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理			備考
	a	b	c	
非常用動力変圧器	△	△	△	
SA動力変圧器	△	△	—	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 2-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. コイルの絶縁特性低下
- b. 支持碍子の絶縁特性低下

3.14.3 低圧閉鎖配電盤

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な低圧閉鎖配電盤の仕様を表3.14.3-1に示す。

これらの低圧閉鎖配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.3-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.3-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格電流の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 低圧閉鎖配電盤（低圧／気中遮断器／屋内）

このグループには、非常用L/CおよびSAL/Cが属するが、重要度から、非常用L/Cを代表機器とする。

以上より、以下の低圧閉鎖配電盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用L/C

表3.14.3-1 低圧閉鎖配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕様		選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由	
電圧区 分	型式	設置場 所		盤 (最高使用電 圧)	遮断器 (定格電圧×定 格遮断電流)	重要度*1	使用条件				
							定格電圧 (V)				定格電流 (A)
低圧	気中 遮断器	屋内	非常用L/C (2)	600 V	600 V×50 kA	MS-1, 重*2	460	4,000 (受電用) 1,600 (き電用)	○	◎	重要度
			SAL/C(1)*3	600 V	600 V×50 kA	重*2	460	1,200 (受電用) 1,200 (き電用)	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下
- b. 絶縁支持板の絶縁特性低下
- c. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 3-2に示す。

表3. 14. 3-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理				備考
	a	b	c	d	
非常用L/C	△	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 3-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 絶縁操作ロッド，投入コイル，引外しコイルおよび断路部の絶縁特性低下
- b. ばね蓄勢モータの絶縁特性低下
- c. 絶縁支持板の絶縁特性低下
- d. 計器用変圧器の絶縁特性低下
- e. 貫通型計器用変流器の絶縁特性低下

3.14.4 コントロールセンタ

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なコントロールセンタの仕様を表3.14.4-1に示す。

これらのコントロールセンタを電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.4-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.4-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) コントロールセンタ

このグループには、非常用C/C、高圧炉心スプレイ系C/Cおよび直流C/Cが属するが、重要度、定格電圧、定格電流および運転状態から、非常用C/Cを代表機器とする。

以上より、以下のコントロールセンタを冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用C/C

表3. 14. 4-1 コントロールセンタのグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (群数)	仕 様		選定基準			冷温停 止状態 維持に 必要な 機器	選定	選定理由	
電圧区分	型式	設置場所		盤 (最高使用 電圧)	遮断器 (定格電圧×定格 遮断電流)	重要度*1	使 用 条 件					
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)				運転状態
低圧	配線用 遮断器	屋内	非常用C/C(11)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	400	連続 (短期)	○	◎	重要度 定格電圧 定格電流 運転状態
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	600	連続 (短期)	○		
				AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	連続 (短期)	○		
			高圧炉心スプレィ系 C/C(1)	AC 600 V	AC 600 V×15 kA	MS-1, 重*2	AC 460	800	一時	○		
			直流C/C(2) *3	DC 250 V	DC 250 V×40 kA	MS-1	DC 230	600	連続 (短期)	○		
				DC 250 V	DC 250 V×40 kA	重*2	DC 115	600	一時	○		
			SAC/C(2) *3	AC 600 V	AC 600 V×50 kA	重*2	AC 460	400	一時			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下
- b. 限流リアクトルおよび絶縁支持板の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 4-2に示す。

表3. 14. 4-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
非常用C/C	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 4-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔高圧炉心スプレイ系C/C〕
- b. 絶縁支持板の絶縁特性低下〔共通〕

3.14.5 ディーゼル発電設備

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なディーゼル発電設備の仕様を表3.14.5-1に示す。

これらのディーゼル発電設備を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.5-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.5-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および定格電流の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 非常用ディーゼル発電機（高圧／同期発電機／屋内）

このグループには、非常用ディーゼル発電機、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機およびガスタービン発電機が属するが、重要度、定格電圧および定格電流から、非常用ディーゼル発電機を代表機器とする。

以上より、以下のディーゼル発電設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①非常用ディーゼル発電機

表3.14.5-1 ディーゼル発電設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (台数)	仕様		選定基準			冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
電圧区分	型式	設置場所		定格電圧×定格容量	回転速度	重要度*1	使用条件				
							定格電圧 (V)	定格電流 (A)			
高圧	空気冷却横軸回転界磁三相交流同期発電機	屋内	非常用ディーゼル発電機 (2)	6,900 V×7,300 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	611	○	◎	重要度 定格電圧 定格電流
			高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (1)	6,900 V×4,000 kVA	514 rpm	MS-1, 重*2	6,900	335	○		
	自由通流自力通流形三相同期発電機	屋内	ガスタービン発電機 (2)*3	6,900 V×6,000 kVA	1,800 rpm	重*2	6,900	502	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下
- b. 回転子コイルの絶縁特性低下
- c. 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下
- d. 計器用変圧器および貫通形計器用変流器の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 5-2に示す。

表3. 14. 5-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理				備考
	a	b	c	d	
非常用ディーゼル発電機	△	△	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 5-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. 固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁特性低下〔共通〕
- b. 回転子コイルの絶縁特性低下〔共通〕
- c. 励磁用可飽和変流器，リアクトルおよび整流器用変圧器の絶縁特性低下〔共通〕
- d. 計器用変圧器および貫通形計器用変流器の絶縁特性低下〔共通〕

3.14.6 バイタル電源用CVCF

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要なバイタル電源用CVCFの仕様を表3.14.6-1に示す。

これらのバイタル電源用CVCFを電圧区分，型式および設置場所の観点からグループ化し，それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分，型式および設置場所を分類基準とし，表3.14.6-1示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.6-1に分類したグループ毎に，原則として，重要度，定格電圧および定格容量の観点から，代表機器を選定するものとする。

(a) バイタル電源用CVCF（低圧／静止型／屋内）

このグループには，計装用無停電交流電源装置のみが属するため，計装用無停電交流電源装置を代表機器とする。

以上より，以下のバイタル電源用CVCFを冷温停止機器の代表機器とし，冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①計装用無停電交流電源装置

表3.14.6-1 バイタル電源用CVCFのグループ化と代表機器

分類基準			名称 (台数)	仕様 (定格電圧×定格容量)	選定基準		冷温停止状態維持に必要な機器	選定	選定理由
					重要度*1	使用条件			
電圧区分	型式	設置場所				定格電圧(V)	定格容量(kVA)		
低圧	静止型	屋内	計装用無停電交流電源装置(2)	105 V×25 kVA	MS-1	105	25	○	◎
			緊急時対策所無停電交流電源装置(1)*2	210 V×35 kVA	重*3	210	35		

*1：最上位の重要度を示す。

*2：新規に設置される機器

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

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. 貫通形計器用変流器の絶縁特性低下
- b. コイル（変圧器）の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 6-2に示す。

表3. 14. 6-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
計装用無停電交流電源装置	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 6-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.14.7 直流電源設備

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な直流電源設備の仕様を表3.14.7-1に示す。

これらの直流電源設備を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.7-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.7-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格容量または定格電圧の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 蓄電池

このグループには115 V系蓄電池、高圧炉心スプレイ系蓄電池、230 V系蓄電池、原子炉中性子計装用蓄電池、緊急用直流60 V蓄電池、緊急用直流115 V蓄電池が含まれるが、重要度および定格容量から、115 V系蓄電池を代表機器とする。

(b) 充電器

このグループには115 V系充電器、高圧炉心スプレイ系充電器、230 V系充電器および原子炉中性子計装用充電器が含まれるが、重要度および定格電圧から、230 V系充電器を代表機器とする。

以上より、以下の直流電源設備を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①115 V系蓄電池

②230 V系充電器

表3.14.7-1 直流電源設備のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (組数)	仕様 蓄電池：定格容量 充電器：定格電圧×定格電流	選定基準 重要度*1	使用条件		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
電圧 区分	型式	設置 場所				定格 容量 (AH)	定格 電圧 (V)			
						低圧	ベント式 据置鉛蓄電池			
高圧炉心スプレイ系蓄電池 (1)	500 AH	MS-1, 重*2	500	—	○					
原子炉中性子計装用蓄電池 (2)	90 AH	MS-1, 重*2	90	—	○					
制御弁式 据置鉛蓄電池	115 V系蓄電池 (3) *3	3,000 AH, 1,500AH	MS-1, 重*2	1,500 3,000	—		○	◎		
	230 V系蓄電池 (2)	1,500 AH	MS-1, 重*2	1,500	—		○			
	緊急用直流60 V蓄電池 (8) *3	1,000AH	重*2	1,000	—		○			
	緊急用直流115 V蓄電池 (2) *3	1,500AH	重*2	1,500	—		○			
低圧	サイリスタ整流回路	屋内	115 V系充電器 (5) *3	116 V×210 A 120 V×400 A 120 V×200 A	MS-1, 重*2	—	120	○		重要度 定格電圧
			高圧炉心スプレイ系充電器 (1)	116 V×80 A	MS-1, 重*2	—	116	○		
			230 V系充電器 (2)	240 V×200 A	MS-1, 重*2	—	240	○	◎	
			原子炉中性子計装用充電器 (2)	25.8 V×20 A	MS-1, 重*2	—	25.8	○		

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕
- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔230 V系充電器〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 7-2に示す。

表3. 14. 7-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
115 V系蓄電池	—	—	
230 V系充電器	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

—：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 7-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象のうち以下の事象については、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象と判断した。

- a. コイル（変圧器）の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器，原子炉中性子計装用充電器〕
- b. 計器用変圧器の絶縁特性低下〔115 V系充電器，高圧炉心スプレイ系充電器〕

3.14.8 計装用変圧器

(1) 対象機器

島根2号炉で使用している計装用変圧器の仕様を表3.14.8-1に示す。

表3.14.8-1 計装用変圧器の仕様

分類基準			名 称 (台数)	仕 様 (一次電圧/二次電圧, 定格容量)	重要度*1	冷温停止 状態維持 に 必要な機 器
電圧区分	型式	設置場所				
低圧	乾式	屋内	計装用変圧器(2)	460 V/105 V, 100 kVA	MS-1	○

*1：最上位の重要度を示す。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

- a. コイルの絶縁特性低下
- b. ダクトスペーサおよび支持碍子の絶縁特性低下

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 8-2に示す。

表3. 14. 8-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理		備考
	a	b	
計装用変圧器	△	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 8-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.14.9 計装用分電盤および配電盤

(1) 対象機器および代表機器の選定

島根2号炉で使用している主要な計装用分電盤および配電盤の仕様を表3.14.9-1に示す。

これらの計装用分電盤および配電盤を電圧区分、型式および設置場所の観点からグループ化し、それぞれのグループより以下のとおり冷温停止機器の代表機器を選定した。

a. グループ化の考え方

電圧区分、型式および設置場所を分類基準とし、表3.14.9-1に示すとおりグループ化する。

b. 代表機器の選定

表3.14.9-1に分類したグループ毎に、原則として、重要度、定格電圧および盤面数の観点から、代表機器を選定するものとする。

(a) 計装用分電盤

このグループには計装分電盤、原子炉中性子計装用分電盤、115 V系直流盤、230 V系直流盤、高圧炉心スプレイ系直流盤、中央分電盤、SRV用電源切替盤およびSA対策設備用分電盤(2)が含まれるが、重要度および定格電圧から、230 V系直流盤を代表機器とする。

(b) 配電盤

このグループにはメタクラ切替盤のみが属するため、メタクラ切替盤を代表機器とする。

以上より、以下の計装用分電盤を冷温停止機器の代表機器とし、冷温停止状態を踏まえた評価を実施する。

①230 V系直流盤

②メタクラ切替盤

表3.14.9-1 (1/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準		冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	仕様(定格電圧) (V)			
電圧区分	型式	設置場所						
低圧	配線用遮断器	屋内	計装分電盤(2)	MS-1	AC 105	○		重要度 定格電圧
			原子炉中性子計装用分電盤(2)	MS-1, 重*2	DC 24	○		
			115V系直流盤(3) *3	MS-1, 重*2	DC 115	○		
			230V系直流盤(2)	MS-1, 重*2	DC 230	○	◎	
			高压炉心スプレィ系直流盤(1)	MS-1, 重*2	DC 115	○		
			中央分電盤(3)	MS-1	DC 115	○		
			SA電源切替盤(2) *3	重*2	AC 460			
			SRV用電源切替盤(1) *3	重*2	DC 110	○		
			充電器電源切替盤(1) *3	重*2	AC 460			
			緊急時対策所低圧母線盤(3) *3	重*2	AC 210			
			緊急時対策所低圧受電盤(2) *3	重*2	AC 460 AC 210			
			緊急時対策所低圧分電盤1(1) *3	重*2	AC 105			
			緊急時対策所低圧分電盤2(1) *3	重*2	AC 105			
			緊急時対策所無停電分電盤1(1) *3	重*2	AC 105			
		SA対策設備用分電盤(2)(1) *3	重*2	DC 110	○			
2号SPDS伝送用インバータ盤(1) *3	重*2	DC 220						
屋外	緊急時対策所発電機接続プラグ盤(1) *3	重*2	AC 210					

*1: 最上位の重要度を示す。

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

*3: 新規に設置される機器を含む。

表3.14.9-1 (2/2) 計装用分電盤および配電盤のグループ化と代表機器

分類基準			機器名称 (面数)	選定基準			冷温停止 状態維持に 必要な機器	選定	選定理由
				重要度*1	仕様(定格電圧) (V)	盤面数			
電圧区分	型式	設置場所							
高圧	電源接続部	屋内	メタケ切替盤(2)*3	重*2	AC 6,900	2	○	◎	
		屋外	緊急用メタケ接続プラグ盤(1)*3	重*2	AC 6,900	1			
			高圧発電機車接続プラグ収納箱(4)*3	重*2	AC 6,900	4			

*1：最上位の重要度を示す。

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

*3：新規に設置される機器を含む。

(2) 冷温停止状態を踏まえた評価を行う経年劣化事象の抽出

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象のうち、冷温停止機器の代表機器に想定される経年劣化事象として以下の事象を抽出した。

a. 支持碍子の絶縁特性低下〔共通〕

これら経年劣化事象について、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合における劣化の発生・進展に関する整理を実施した結果を表3. 14. 9-2に示す。

表3. 14. 9-2 冷温停止状態が維持されることを前提とした評価対象機器・経年劣化事象の整理

機器名称	冷温停止状態での 経年劣化事象の整理	備考
	a	
230V直流盤	△	
メタ切替盤	△	

○：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が厳しくなることが想定される経年劣化事象

△：運転を断続的に行うことを前提とした場合と比較して、発生・進展が同程度か以後の発生・進展がない経年劣化事象

－：経年劣化事象が想定されない

表3. 14. 9-2に示す整理の結果、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合と比べて厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

(3) 代表機器以外への展開

運転を断続的に行うことを前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象で冷温停止機器の代表機器以外に想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.15 耐震安全性評価

3.15.1 耐震安全性上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1から3.14の冷温停止状態の維持を前提とした評価の結果から、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.15.2 耐震安全性評価結果

3.15.1にて耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったことから、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において、耐震安全性評価上問題はない。

3.15.3 保全対策に反映すべき項目の抽出

3.15.2の評価結果より、冷温停止状態が維持されることを前提とした耐震安全性評価の結果から運転を断続的に行うことを前提とした場合における保全対策に追加すべき項目はない。

3.16 耐津波安全性評価

3.16.1 耐津波安全性上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

3.1から3.14の冷温停止状態の維持を前提とした評価の結果から、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において発生・進展が、運転を断続的に行うことを前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象は抽出されなかった。

3.16.2 耐津波安全性評価結果

3.16.1にて耐津波安全性上考慮する必要のある経年劣化事象は抽出されなかったことから、冷温停止状態が維持されることを前提とした場合において、耐津波安全性評価上問題はない。

3.16.3 保全対策に反映すべき項目の抽出

3.16.2の評価結果より、冷温停止状態が維持されることを前提とした耐津波安全性評価の結果から運転を断続的に行うことを前提とした場合における保全対策に追加すべき項目はない。