

大飯発電所審査資料	R0
提出年月日	2020年12月2日

大飯発電所原子炉施設保安規定変更認可申請書

審査資料

【大飯発電所3号炉 高経年化技術評価(30年目)】

関西電力株式会社

(1) 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則に基づく大飯発電所 3 号炉の長期施設管理方針の策定に伴う変更

3 号炉が 2 0 2 0 年 1 2 月 1 8 日で運転開始後 2 9 年となることから、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下、「実用炉規則」という。）第 8 2 条第 1 項に従い高経年化技術評価を行い、この評価結果を基に、実用炉規則第 9 2 条第 1 項に基づき、3 号炉の長期施設管理方針を追加するため、関連する原子炉施設保安規定の条文を変更する。

(追加)

- ・添付 6（長期施設管理方針）

(変更)

- ・第 1 2 5 条の 6（原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価および長期施設管理方針）

以 上

資料 1

大飯発電所3号炉

高経年化技術評価(30年目)の概要

資料 - 2

大飯発電所原子炉施設保安規定

保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定への記載方針

資料 - 2 別紙1

大飯発電所3号炉

高経年化技術資料(共通事項)補足説明資料

資料 - 3

大飯発電所原子炉施設保安規定

上流文書(設置変更許可申請書)から保安規定への記載内容

大飯発電所3号炉 高経年化技術評価(30年目)の概要

2020年12月2日
関西電力株式会社

高経年化技術評価の概要

1

高経年化技術評価の要求事項

高経年化技術評価の評価フロー

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(抜粋)

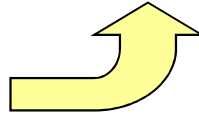
- 第82条(発電用原子炉施設の経年化に関する技術的な評価)
運転開始後30年を経過する日までに、安全上重要な機器等に対して、経年化に関する技術的な評価を行い、この評価結果に基づき、10年間に実施すべき施設管理に関する方針「長期施設管理方針」を策定しなければならない。
- 第92条(保安規定)
経年化に係る技術的な評価に関することおよび長期施設管理方針を保安規定の記載事項とする。

実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド(概要)

- 高経年化対策として実施する高経年化技術評価および長期保守管理方針 に関する基本的な要求事項を規定。
主な事項は以下の通り。
 - 評価対象設備について規定
 - プラント運転経験や最新知見を適切に反映することを要求
 - 高経年化対策上着目すべき劣化事象の抽出を要求
 - 健全性評価の前提とする評価期間について規定
 - 耐震安全性/耐津波安全性評価の要求
 - 断続的運転と冷温停止状態の維持を前提とした評価の要求
 - 長期保守管理方針 の策定と保安規定への反映

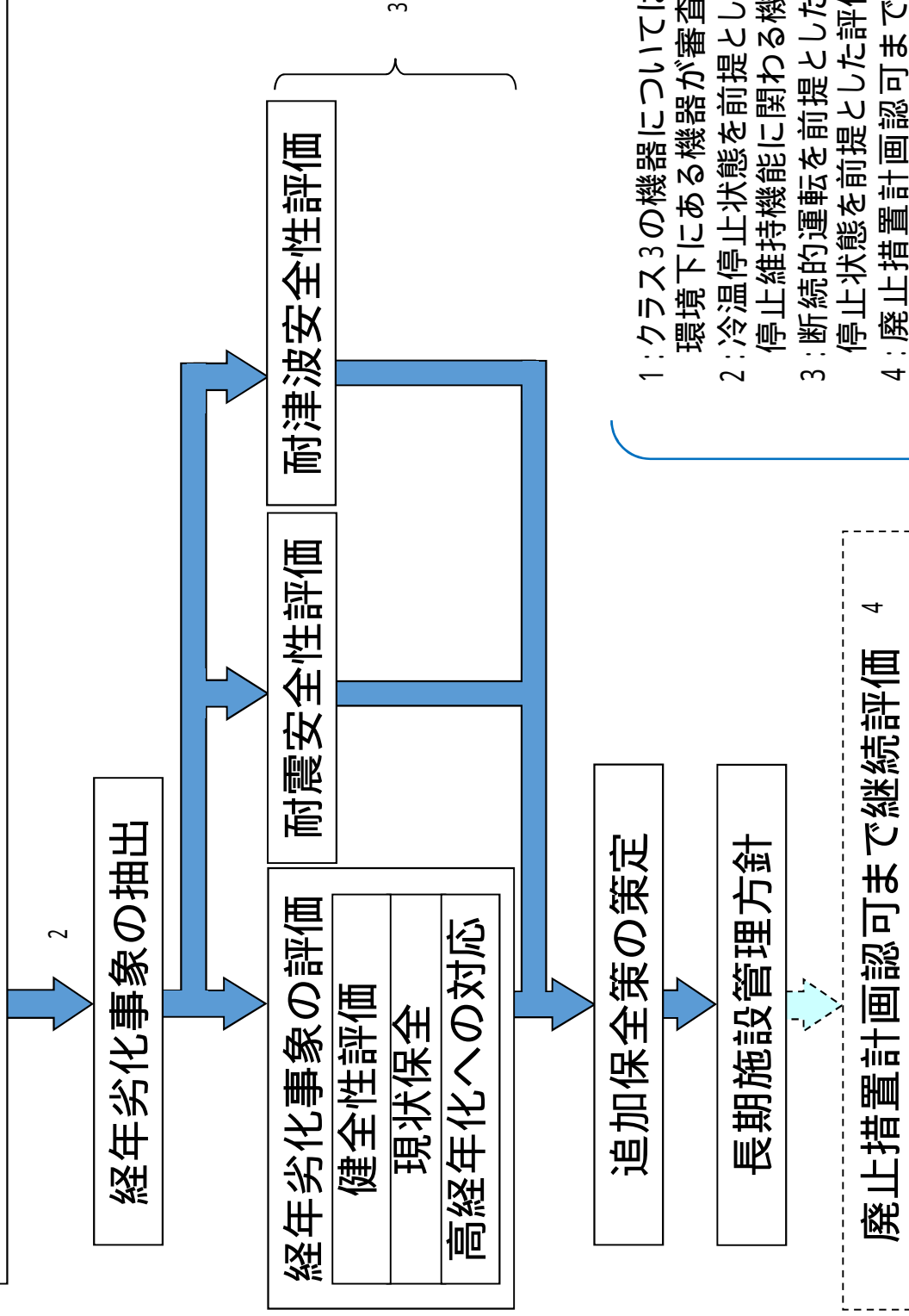
：「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」における「長期施設管理方針」に該当する。

- 安全機能の重要度分類クラス1、2及び3の機能を有する機器及び構造物、浸水防護施設に属する機器及び構造物および常設重大事故等対処設備に属する機器及び構造物について、運転開始後60年を想定した機器・構造物の健全性評価および耐震安全性/耐津波安全性評価を実施。(運転開始以後30年を経過する日までに技術基準規則に定める基準に適合させているもの)
- 断続的運転を前提とした評価と冷温停止状態の維持を前提とした評価の両方を実施。
抽出された追加保全策について長期施設管理方針を策定し、保安規定に定める。



高経年化技術評価の評価フロー

安全機能の重要度分類クラス1、2、3の機器・構造物(浸水防護施設含む)
および常設重大事故等対応設備¹



- 1: クラス3の機器については、高温・高圧の環境下にある機器が審査対象
- 2: 冷温停止状態を前提とした評価は、冷温停止維持機能に関わる機器等に限る
- 3: 断続的運転を前提とした評価および冷温停止状態を前提とした評価を実施
- 4: 廃止措置計画認可までの実効的な長期施設管理を要求(冷温停止状態の評価)

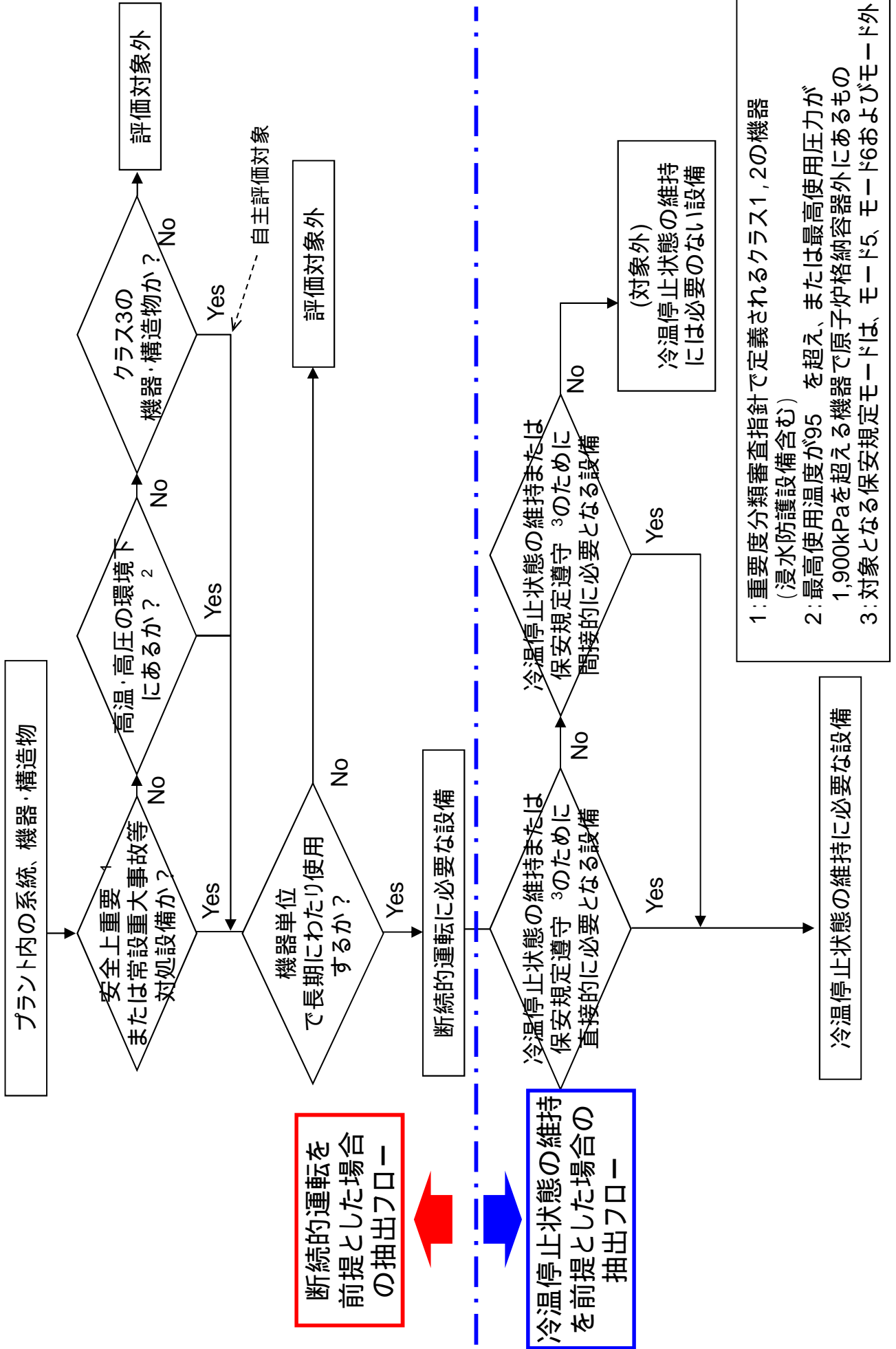
評価対象設備と経年劣化事象

評価対象設備の抽出フロー

評価対象設備の例

経年劣化事象の抽出

評価対象設備の抽出フロー



評価対象設備の例

ターボポンプの例

分離基準		機器名称 (台数)		選定基準			代表機器の選定				
型式	流体	材料	機器名称 (台数)	重要度 ^{※3}	運転状態	最高使用圧力 (MPa [gauge])	最高使用温度 (°C)	冷温停止状態維持に必要な機器	代表機器	選定理由	
ターボポンプ たて置斜流	海水	ステンレス鋼	海水ポンプ (3)	MS-1、重 ^{※5}	連続	約 1.0	約 50	○	◎	重要度、温度	
			充てんポンプ (2) ^{※1、6}	MS-1、重 ^{※5}	連続	約 20.0	約 95	○	◎		
	高圧注入ポンプ (2) ^{※1}	MS-1、重 ^{※5}	一時	約 16.7	約 150	○	◎				
	1次冷却材 ほう酸水	ステンレス鋼	余熱除去ポンプ (2)	MS-1、重 ^{※5}	連続 (余熱除去時) 一時 (低圧注入時)	約 4.5		約 200	○		◎
			格納容器スプレイポンプ (2)	MS-1、重 ^{※5}	一時	約 2.7	約 150	○			
			ほう酸ポンプ (2)	MS-1、重 ^{※5}	連続	約 1.4	約 95	○			
			燃料取替用水ポンプ (2)	MS-2	一時	約 1.4	約 95	○			
	ターボポンプ 横置うず巻	給水	炭素鋼	原子炉補機冷却水ポンプ (4) ^{※2}	MS-1、重 ^{※5}	連続	約 1.4	約 95	○		◎
				タービン動主給水ポンプ (2)	高 ^{※4}	連続	約 10.3	約 200	—		
				補助蒸気ドレンタンクポンプ (2)	高 ^{※4}	連続	約 0.5	約 100	—		
タービン動補助給水ポンプ (1)				MS-1、重 ^{※5}	一時	約 12.7	約 40	—			
電動補助給水ポンプ (2)				MS-1、重 ^{※5}	一時	約 13.1	約 40	—			
電動主給水ポンプ (1)				高 ^{※4}	一時	約 10.3	約 200	—			
ターボポンプ たて置うず巻	給水	ステンレス鋼	復水ブースタポンプ (3)	高 ^{※4}	連続	約 4.1	約 80	—	◎		
			水分離器ドレンポンプ (2)	高 ^{※4}	連続	約 2.0	約 200	—			
			スチームコンバータ給水ポンプ (2)	高 ^{※4}	連続	約 1.4	約 100	—			
			恒設代替低圧注水ポンプ (1)	重 ^{※5}	一時	約 2.1	約 95	○			
ターボポンプ たて置うず巻	給水	炭素鋼	電動消火ポンプ (1)	高 ^{※4}	一時	約 1.9	約 95	○	◎		
			タービン動主給水ポンプブースタポンプ (2)	高 ^{※4}	連続	約 4.1	約 200	—			
			電動主給水ポンプブースタポンプ (1)	高 ^{※4}	一時	約 3.6	約 200	—			
			低圧給水加熱器ドレンポンプ (2)	高 ^{※4}	連続	約 2.8	約 115	—			

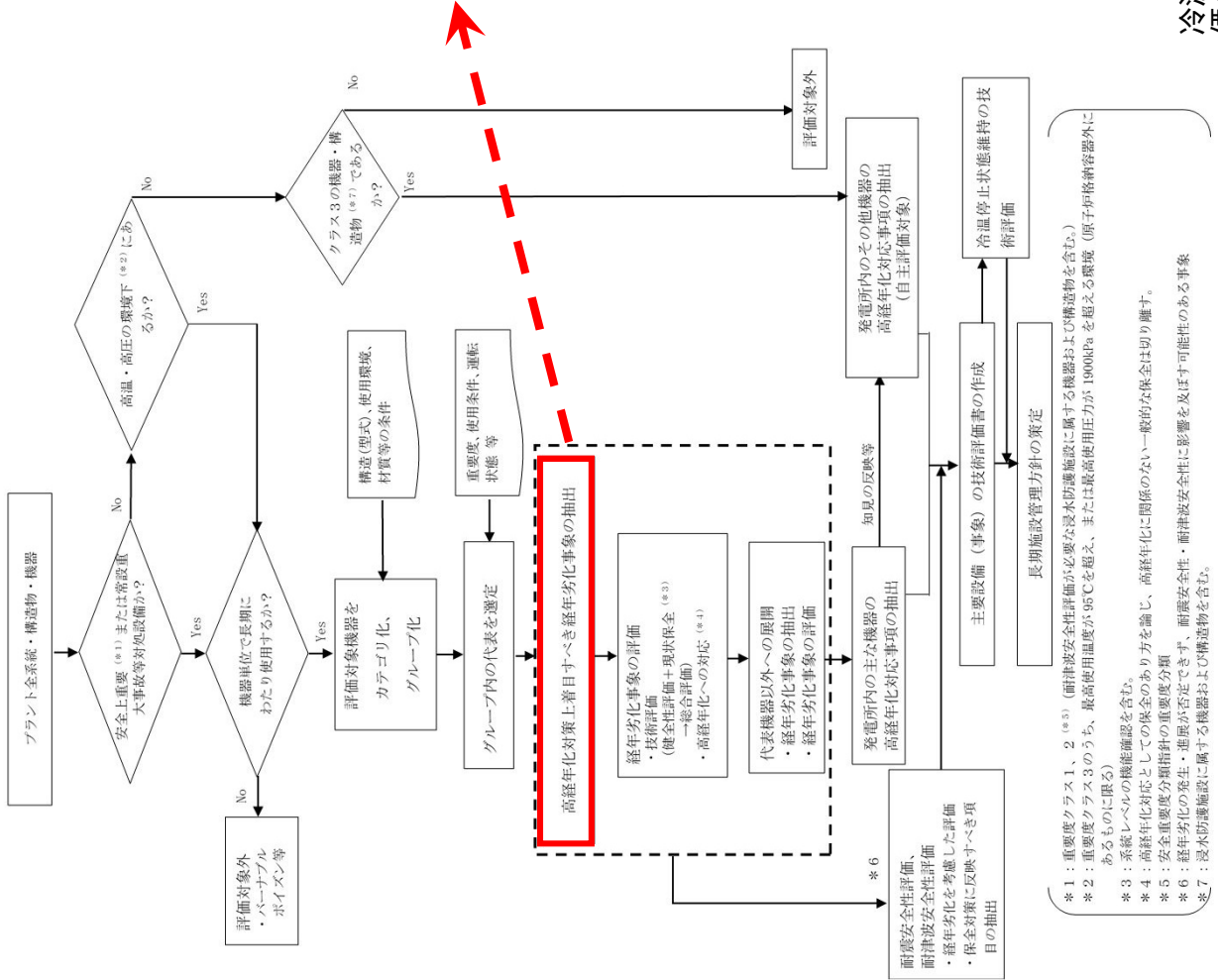
PS-1,2, MS-1,2: 重要度分類指針の重要度クラス
 重: 常設重大事故等対処設備
 高: 重要度クラス3のうち高温・高圧の環境下にある設備

冷温停止状態の維持に必要な機器を抽出
 (冷温停止版に記載)

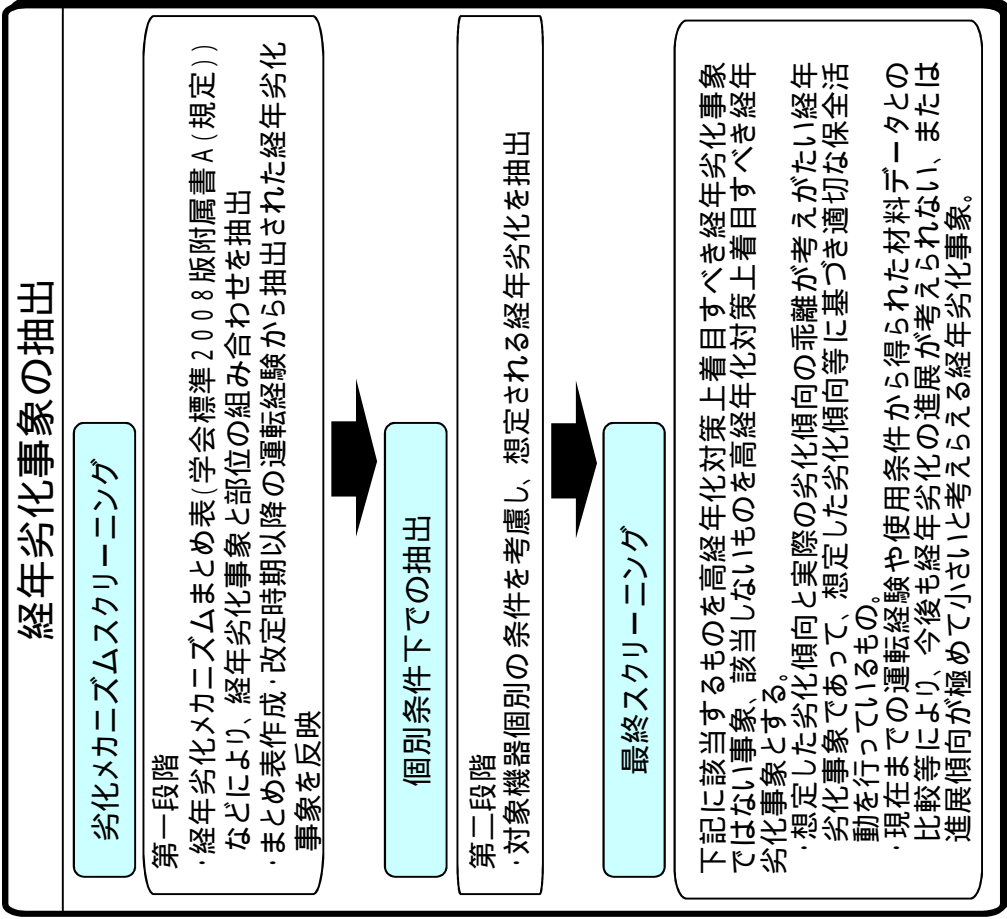
グループ毎に重要度、温度等の高いものを代表機器として抽出

経年劣化事象の抽出

日本原子力学会標準「高経年化対策実施基準」 附属書に基づき、「経年劣化メカニズムまとめ表」を参考に、経年劣化事象と部位の組み合わせを抽出した。



- * 1: 重要度クラス1、2 (※3) (耐津波安全性評価が必要な浸水防護施設に属する機器および構造物を含む)
- * 2: 重要度クラス3のうち、最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1900kPaを超える機器 (原子炉格納容器外にあるものに限る)
- * 3: 系統レベルの機能確認を含む。
- * 4: 高経年化対応としての保全のあり方を論じ、高経年化に関係のない一般的な保全は切り離す。
- * 5: 安全重要度分類指針の重要度分類
- * 6: 経年劣化の発生・進展が否定できず、耐震安全性・耐津波安全性に影響を及ぼす可能性のある事象
- * 7: 浸水防護施設に属する機器および構造物を含む。



下記に該当するものを高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象、該当しないものを高経年化対策上着目すべき経年劣化事象とする。

- ・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るもの。
- ・現在までの運転経験や使用条件から得られた材料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える経年劣化事象。

冷温停止状態が維持されることを前提とした評価は、断続的運転を前提とした評価(断続運転評価)を活用しつつ、断続運転評価より発生・進展が厳しくなることが予想される事象を抽出し評価する。

低サイクル疲労

中性子照射脆化

照射誘起型応力腐食割れ

2相ステンレス鋼の熱時効

電気・計装品の絶縁低下

コンクリート構造物および鉄骨構造物

耐震安全性評価

耐津波安全性評価

冷温停止時に厳しくなる劣化事象の評価

評価対象機器：原子炉容器、蒸気発生器、1次冷却材管等

健全性評価

60年運転時点の過渡（原子炉起動・停止等）の発生回数を実績を基に推定し、60年運転時点での疲労累積係数を算出した評価、許容値を下回ることを確認した。

原子炉容器の疲労評価に用いた過渡回数³の例

過渡項目	2014年度末時点	運転実績に基づく過渡回数	運転開始後60年時点
起動/停止	26	74	
負荷上昇	220	903	

現状保全

定期的な超音波探傷検査等の非破壊検査や、漏えい試験で健全性を確認している。

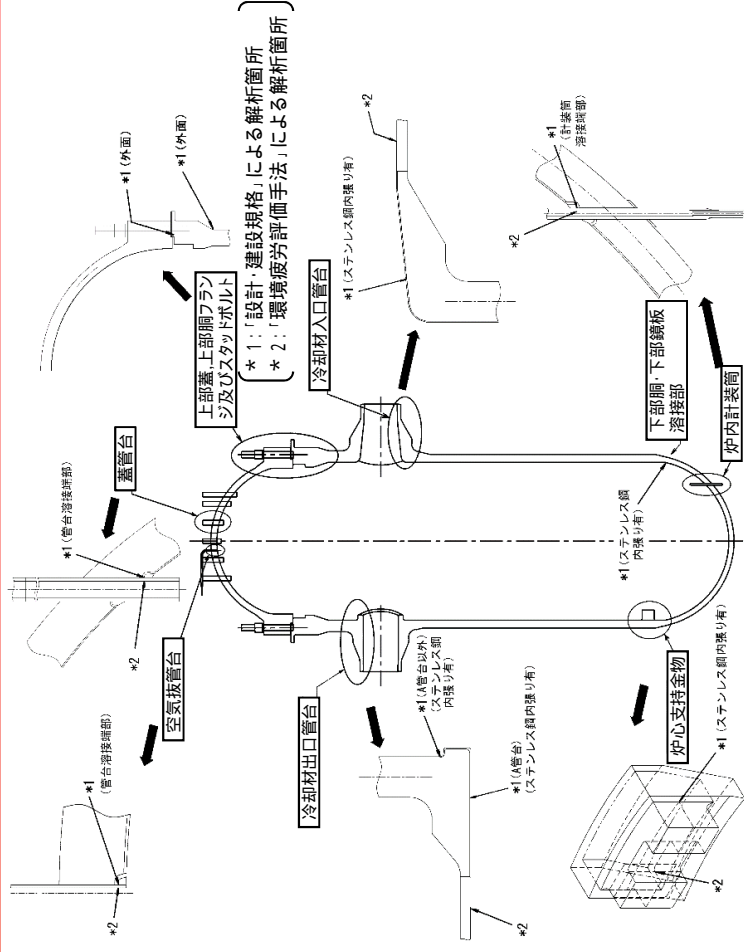
総合評価

- 疲労割れが問題となる可能性はない。
- 疲労評価の結果は過渡回数に依存するため、今後も過渡回数の実績を把握する必要がある。

高経年化への対応

過渡回数の実績確認を継続的に実施し、運転開始後60年時点の推定過渡回数を上回らないことを確認する。

↑ 長期施設管理方針



原子炉容器の疲労評価結果の例

評価対象部位	疲労累積係数（許容値：1以下）	
	設計・建設規格による解析	環境疲労評価手法による解析
冷却材入口管台	0.040	0.001 ³
冷却材出口管台（A管台）	0.050	0.001 ³
冷却材出口管台（A管台以外）	0.069	0.001 ³
蓋管台	0.115	0.001 ³
空気抜管台	0.017	0.001 ³
炉内計装筒	0.235	0.005 ³
上部蓋および上部胴フランジ	0.008	- ⁴
下部胴・下部鏡板接続部	0.005	- ⁴
炉心支持金物	0.005	0.001 ³
スタッドボルト	0.390	- ⁴

3：炉水環境かつ疲労評価上最も厳しい箇所の評価を実施しており、設計・建設規格による解析箇所と異なる。
4：非接液部（炉水環境となる箇所はない）

中性子照射脆化(その1)

評価対象機器:原子炉容器

健全性評価

監視試験の結果、関連温度の実測値は、日本電気協会規格(JEAC4201-2007/2013追補版)の国内脆化予測法に基づき予測の範囲内であり、特異な傾向は認められない。

関連温度に係る監視試験結果

回数	中性子照射量 ($\times 10^{19}\text{n/cm}^2$) [E>1MeV]	Tr30 () 1		関連温度 ()
		母材	母材	
初期	0	-42		
第1回	0.863	-40		母材 -30
第2回	2.60	-32		-28
第3回	5.09	-19		-20 -7

1:Tr30は、シャルピー衝撃試験における吸収エネルギーが41Jとなる温度。
関連温度はTr30の移行量と関連温度初期値から算出する。

【関連温度初期値】大飯3号炉 母材:-30

なお、炉心領域部に含まれる範囲は母材のみ(溶接部は対象外)

関連温度の予測値

評価時期	中性子照射量 ² ($\times 10^{19}\text{n/cm}^2$) [E>1MeV]	関連温度 () 3	
		母材	母材
2016年12月末時点	0.805	-11	
運転開始後60年時点	2.28	-6	

2:原子炉容器の内表面から板厚tの1/4深さ位置での中性子照射量

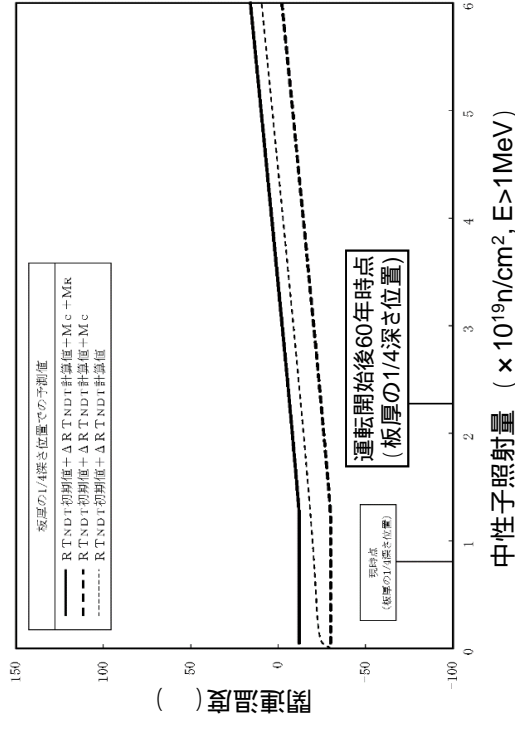
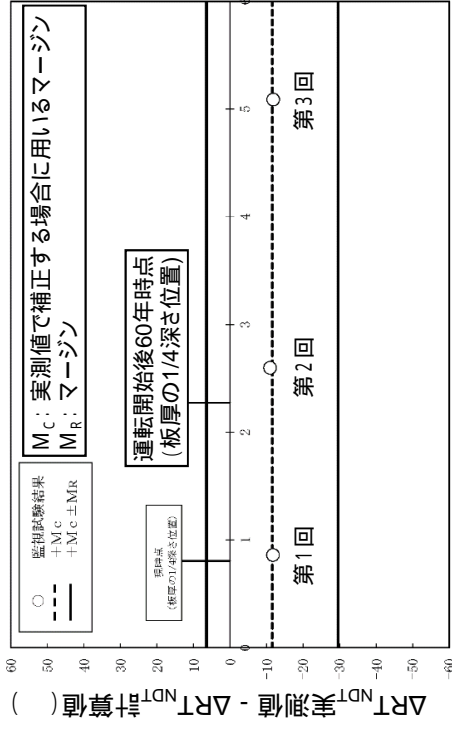
3:原子炉容器の内表面から板厚tの1/4深さ位置での予測値

(参考)

中性子の照射を受けると金属材料は非常に微細な欠陥が生じ、靱性(破壊に対する抵抗)の低下が生じる。原子炉容器の炉心領域においては、中性子照射とともに関連温度は上昇する。

化学成分(重量%)

区分	Si	P	Ni	Cu	Mn	C
母材	0.20	<0.005	0.73	0.029	1.39	0.17



関連温度の予測値と監視試験結果の関係

健全性評価 (続き)

60年運転時点での上部棚吸収エネルギーの予測値は、日本電気協会規格(JEAC4206-2007)で要求されている68J以上を満足している。

原子炉容器の内面に保守的に大きな亀裂(深さ10mm)を仮定した状態で加圧熱衝撃事象(大破断LOCA等)の発生を想定したとしても、60年運転時点における破壊に対する抵抗力(K_{Ic})が破壊力(K_I)を常に上回り、不安定破壊しないことを確認した。

現状保全

計画的に監視試験を実施している。
定期的超音波探傷検査を実施している。
運転管理上の制限として、加熱・冷却運転時に許容しうる温度・圧力の範囲(加熱・冷却制限曲線)及び耐圧漏えい試験温度を設けて運用している。

総合評価

○中性子照射脆化が機器の健全性に影響を与えることはない。

高経年化への対応

○今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して第4回の監視試験を計画する。

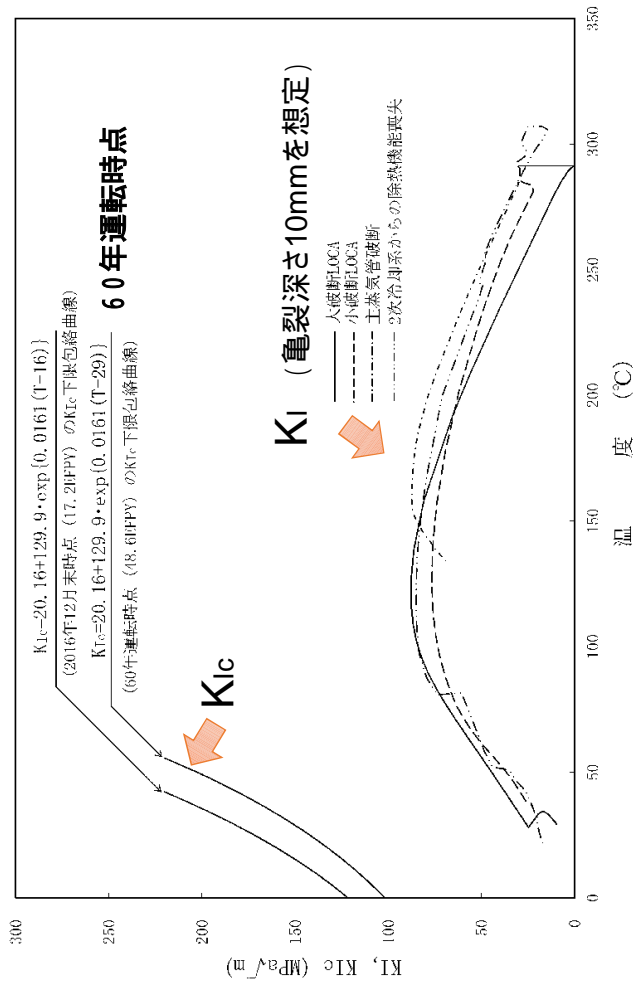


長期施設管理方針

上部棚吸収エネルギーの予測値(単位: J)

母材	T方向 ²	初期値	2016年12月末時点 ¹	運転開始後60年時点 ¹
		294	287	281

1: 原子炉容器の内表面から板厚の1/4深さ位置での予測値
2: 試験片の長手方向が主鍛造方向に垂直



加圧熱衝撃事象に対する健全性評価結果

評価対象機器：炉内構造物（炉心バツフル、炉心そう、バツフルフォーマボルト 等）

中性子照射量の高い炉内構造物の中から、相対的に最も割れが発生する可能性が高く（中性子照射量、応力レベル、及び温度条件が最も厳しい）、海外で損傷事例のあるバツフルフォーマボルトを代表として詳細評価した。

健全性評価

バツフルフォーマボルトについては、原子力安全基盤機構「照射誘起応力腐食割れ（IASCC）評価技術」事業で得られた知見を用いて損傷予測評価を実施した結果、運転開始後60年時点においてボルト損傷本数は0本となった。

現状保全

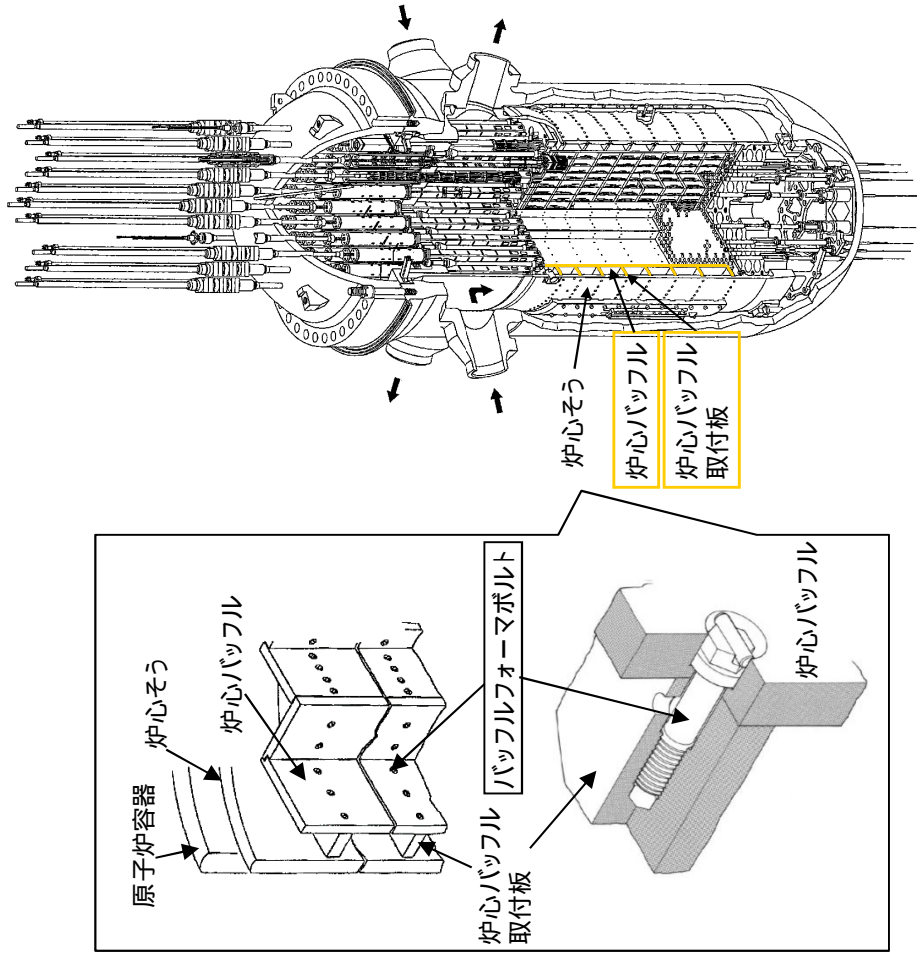
定期的に水中テレビカメラによる可視範囲の目視検査を実施している。

総合評価

照射誘起型応力腐食割れが炉内構造物の構造強度・機能の健全性に影響を与える可能性は小さい。

高経年化への対応

現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはない。



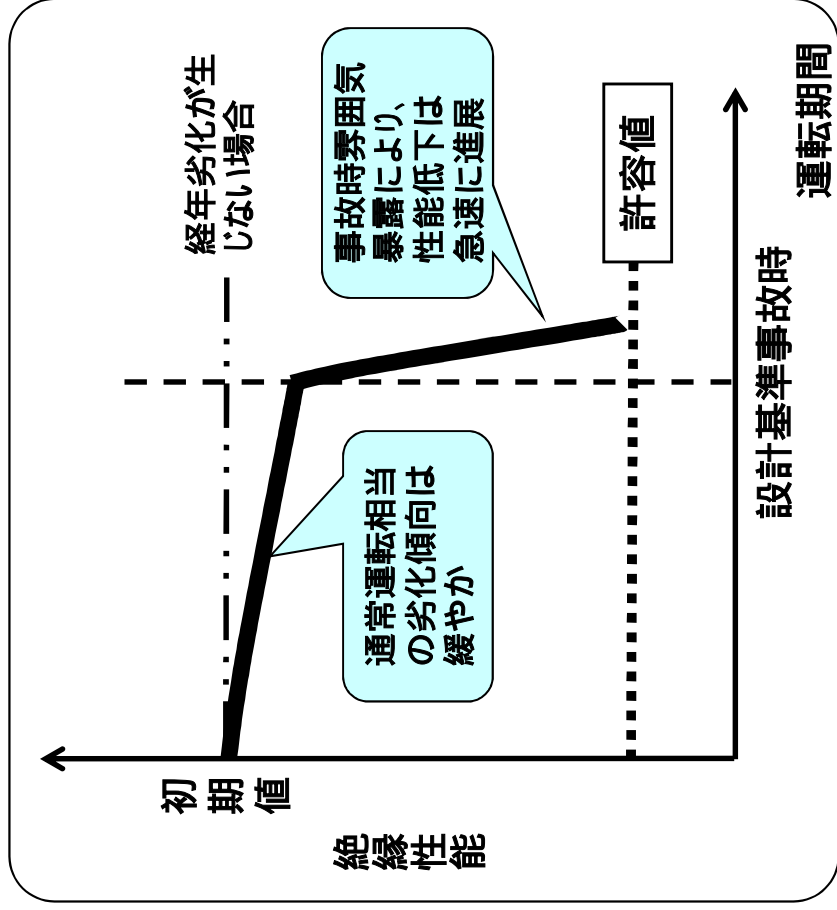
（参考）

応力腐食割れ（SCC）の発生要因は 材料、応力、環境の3つだが、運転時間が経過し、高い中性子照射量を受けると、材料の経年変化等に伴い応力腐食割れが発生する可能性がある。海外で損傷が多く認められているプラントと異なり、アップローが採用されている。

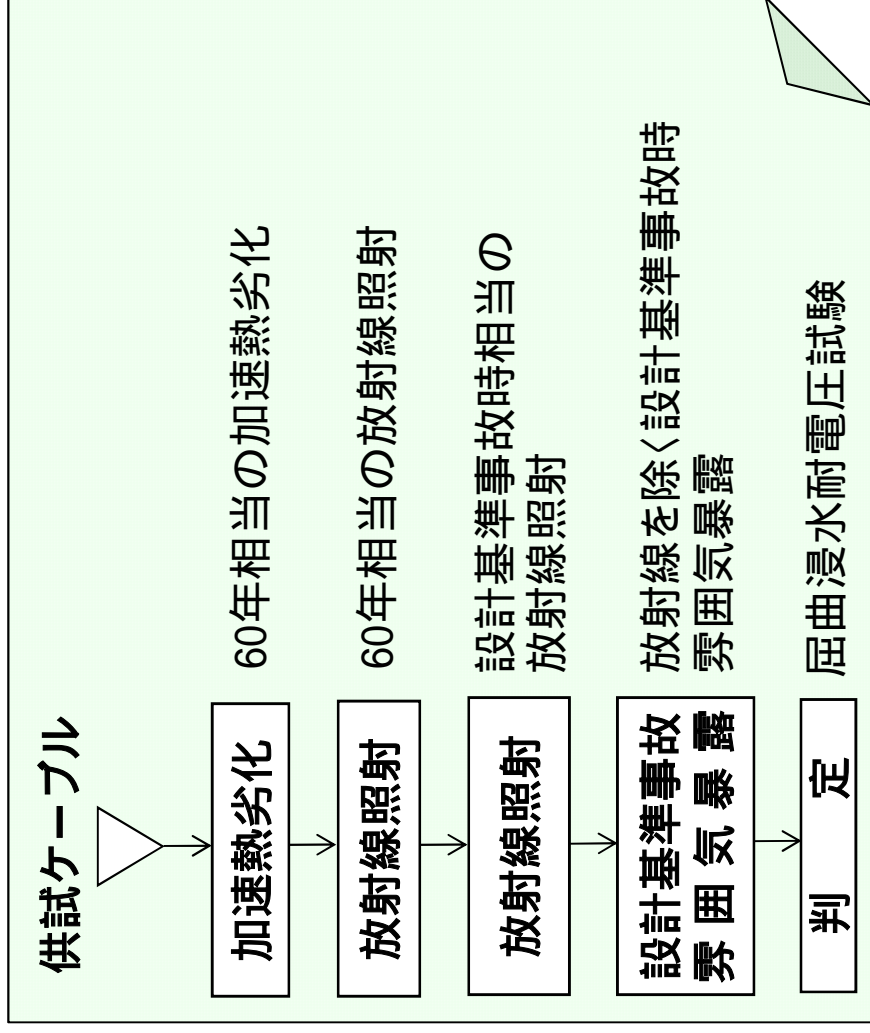
電気・計装品の絶縁低下(その1)

評価対象機器：ケーブル、電気ペネトレーション、并電動装置等

【評価例】：低圧ケーブル



絶縁低下のイメージ図



長期健全性試験手順(電気学会推奨案の例)

設計基準事故時雰囲気内で機能要求のある電気・計装設備は、60年間の通常運転環境内での経年劣化による絶縁低下と、事故時雰囲気内での絶縁低下を模擬した長期健全性試験にて、健全性評価を行っている。

【評価例】：低圧ケープル

健全性評価

電気学会推奨案等に基づく長期健全性試験による評価を実施した結果、運転開始後60年時点においても設計基準事故時および重大事故等時に絶縁機能を維持できる。

現状保全

定期的に系統機器の動作確認、または絶縁抵抗測定を行い異常のないことを確認している。

総合評価

絶縁体の絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。

高経年化への対応

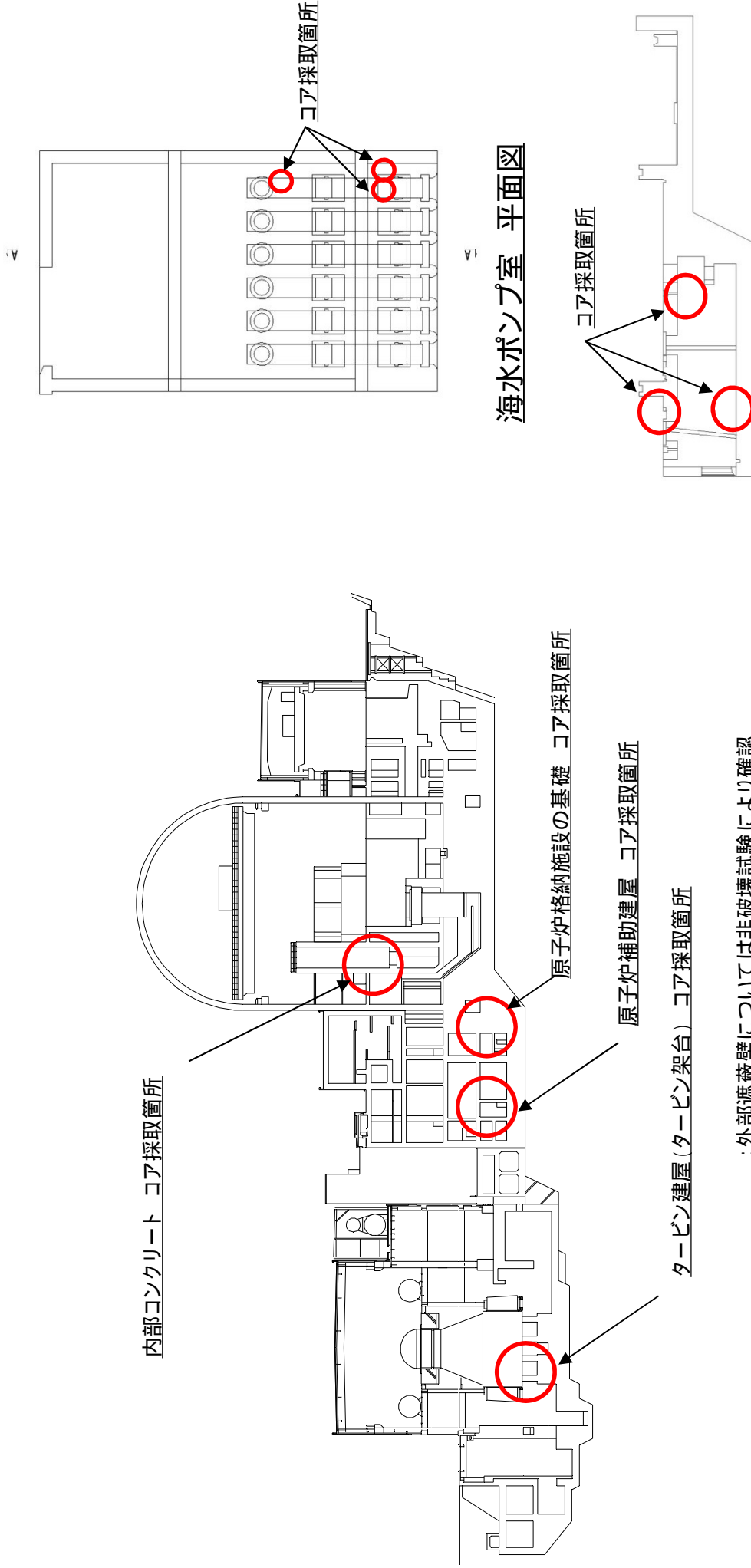
現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはない。

例：難燃PHケープルの長期健全性試験条件
(設計基準事故時)

	試験条件	60年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件または設計基準事故時の環境条件
通常運転相当	温度 140 - 9日 ¹	109 - 9日 (= 54 ² - 60年)
通常運転相当	放射線 (集積線量) 500kGy ¹	118kGy
設計基準事故相当	放射線 (集積線量) 1,500kGy	824kGy
通常運転相当	温度 最高温度: 190	最高温度:約132
設計基準事故相当	圧力 最高圧力: 0.41MPa [gage]	最高圧力: 約0.31MPa[gage]

- 1 試験条件は、実機環境に基づいて60年間の運転期間を想定した劣化条件を包絡している。
- 2 原子炉格納容器内でのケープル周囲温度(約36)に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度として設定した。

コンクリート構造物および鉄骨構造物 (コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(その2))



:外部遮蔽壁については非破壊試験により確認

大飯3号炉 建屋断面図

海水ポンプ室 A-A断面図

コンクリート強度の破壊試験用コア採取箇所

健全性評価

コンクリート構造物(PCCV¹⁾のテンドン²の緊張力低下に影響を及ぼす要因について評価した。

要因	評価
プレストレス損失	プレストレス損失(コンクリートの乾燥収縮・クリープ、鋼材のリラクセーション)を考慮した運転開始後60年後のテンドンの緊張力(予測値)が設計要求値を上回っており問題ない
熱	通常運転時の状態でPC鋼より線に熱損傷が生じる可能性は極めて低いことから、高経年化対策上着目すべき経年化事象ではない
放射線照射	テンドンは高レベルの放射線を受ける使用環境にないことから、高経年化対策上着目すべき経年化事象ではない
腐食	テンドン及び定着具の腐食を防止するために、グリースキャップ及びシース内には防錆剤が充填されているため、テンドン及び定着具が腐食する可能性はないことから、高経年化対策上着目すべき経年化事象ではない
疲労	PCCVにおいて、通常運転時に繰返し載荷や振動を与えらる機器類はなく、また、プレストレスシステムの疲労試験を施工に先立ち実施しており、疲労破壊する可能性は極めて低いことから、高経年化対策上着目すべき経年化事象ではない

1:プレストレスコンクリート製原子炉格納容器、テンドンを緊張することによりコンクリートに緊張力を導入し、耐圧機能確保。
 2:PC鋼より線からなる緊張材、PCCV上部からみて格子状に、逆U型の鉛直方向に配置(両端を底部に定着)する逆Uテンドンと、水平方向にフープ状に配置するフープテンドンで形成。

現状保全

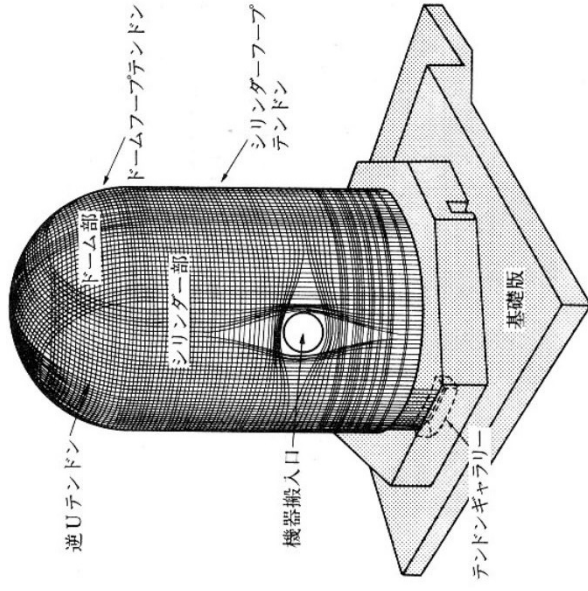
定期的な緊張力検査及び定着部(定着具、周辺コンクリート部)の目視確認により健全性を確認している。

総合評価

健全性評価結果から、プレストレス損失を考慮したテンドンの緊張力が設計要求値を上回っている。また、緊張力の低下が検知可能であり、現状の保全方法は適切である。

高経年化への対応

今後も現状の保全方法により健全性を確認していく。



PCCVテンドン配置概要図

テンドンの緊張力(単位: MN)

	測定値 (30年目[S])	予測値 (運転開始後 60年経過時点)	設計要求値
フープ テンドン	6.16	6.13	5.36
逆U テンドン	6.44	6.42	5.66

保守的に劣化状態を想定したうえ、耐震安全性評価を実施した

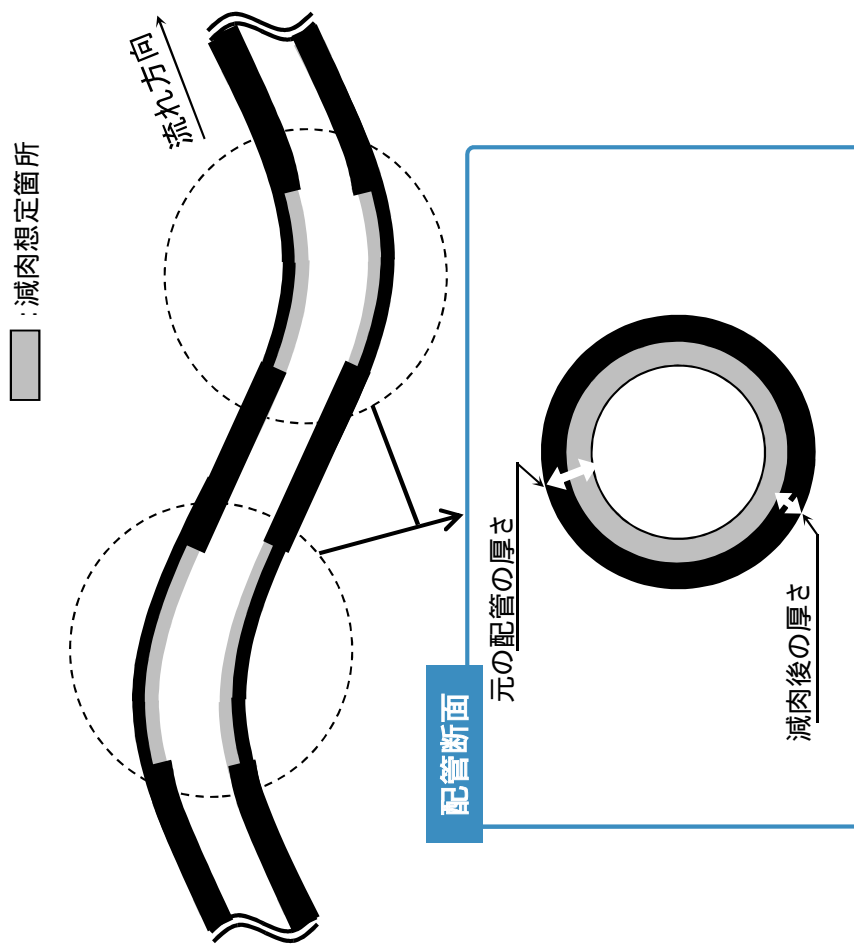
耐震Sクラス設備の評価用地震動は「実用発電用原子炉およびその付属施設の位置、構造および設備の基準に関する規則(平成25年原子力規制委員会規則第5号)」に基づき策定。

経年劣化事象	評価結果(例)の概要
摩耗 (重機器支持構造物)	ヒンジ摺動部に摩耗を想定して、当該部位における地震時の発生応力を算出し、許容応力を上回らないことを確認
腐食 (配管、熱交換器)	現状保全で管理される厚さまでの減肉を仮定して、当該部位における地震時の発生応力を算出し、許容応力を上回らないことを確認
腐食 (基礎ボルト)	基礎ボルトのコンクリート直上のネック部に腐食による断面減少を仮定して、地震時の発生応力を算出し、許容応力を上回らないことを確認
疲労割れ (配管、弁、炉心そう等)	実過渡回数から算出した運転開始後60年時点での運転による疲労累積係数と、地震による疲労累積係数の合計が1を上回らないことを確認
高サイクル熱疲労割れ、 応力腐食割れ (配管、廃液蒸発装置)	保守的な亀裂を想定して、当該部位における地震時の発生応力を算出し、亀裂安定限界応力を上回らないことを確認
熱時効 (1次冷却材管、ポンプ)	保守的な亀裂を想定して、当該部位における地震時の亀裂進展力を算出し、熱時効を考慮した材料の亀裂進展抵抗値を上回らないことを確認
中性子照射脆化 (原子炉支持構造物、炉心そう)	保守的な亀裂を想定して、地震時の当該部位における応力拡大係数が、中性子照射を受けた材料の破壊靱性値を上回らないことを確認

耐震安全性評価(配管減肉の例)

配管減肉の例

配管減肉の起こり得る、エルボ部、レジューサ部、オリフィス等の偏流発生部位及びその下流部が周軸方向に減肉したと想定して、地震時の発生応力を算出し、許容応力を上まわらないこと、または、疲労累積係数が許容値の1を上まわらないことを確認した。



耐震重要度Cクラス配管の評価結果

評価対象	応力比 (発生応力 / 許容応力)
第5抽気系統配管	0.98
第4抽気系統配管	0.81
第3抽気系統配管	0.89
低温再熱蒸気系統配管	0.28
グランド蒸気系統配管	0.88
ポンプタービン駆動蒸気系統配管	0.91
補助蒸気系統配管	0.89
復水系統配管	0.82
ドレン系統配管	0.73

耐震重要度Sクラス配管の評価結果

評価対象	応力比(発生応力 / 許容応力) ¹		疲労累積係数
	一次	一次 + 二次	
主蒸気系統配管	0.80	1.58	0.104
主給水系統配管	0.62	0.67	- ²
蒸気発生器フローダウン系統配管	0.72	1.40	0.554

- 1: SsおよびSd地震力のうち、Ss地震力による評価結果を例示。なお、Sd地震力による評価においても許容値を満足していることを確認している。
- 2: 一次 + 二次の発生応力が許容応力を下回っているため、疲労累積係数は評価不要

評価対象構造物

浸水防護施設に属する下記の機器・構造物

機種分類	設備	浸水防護施設の区分	評価対象	
コンクリート構造物及び鉄骨構造物	防護壁	津波防護施設	○	
	コンクリート構造物	貯水堰	津波防護施設	○
		防波堤	津波影響軽減施設	○
		止水壁(コンクリート部)	浸水防止設備	○
	鉄骨構造物	止水壁(鉄骨部)	浸水防止設備	○
		海水ポンプエリア浸水防止蓋	浸水防止設備	○
計測制御設備	津波監視カメラ(海水ポンプ室)	津波監視設備	-	
	津波監視カメラ(3号機原子炉格納施設)	津波監視設備	-	
	プロセス計測制御設備	潮位計(防護壁)	津波監視設備	-
		潮位計(海水ポンプエリア)	津波監視設備	○

：津波監視カメラは、津波の影響を受けない位置に設置するため、耐津波安全性評価対象外とする。また、潮位計(防護壁)は、波力の影響を受けない位置に設置するとともに、漂流物の影響を受けた場合であっても他の津波監視設備で機能補完を行うことから、耐津波安全性評価対象外とする。

耐津波安全性上着目すべき経年劣化事象

評価対象構造物における経年劣化事象から「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」を抽出した結果、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。

追加保全策

現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはない。

冷温停止時に厳しくなる劣化事象とその評価内容

○余熱除去ポンプモータの固定子コイルおよび口出線・接続部品の絶縁低下(高経年化対策上着目すべき経年劣化事象)

断続的運転を前提とした場合と比べ年間の運転時間が長くなるが、機器の運転年数に基づき絶縁診断の周期を短縮することとしているため、冷温停止維持状態を前提とした点検手法としても適切である。したがって、定期的に絶縁診断を実施していくとともに、機器の運転年数と絶縁診断に基づいた取替を実施していくことで、健全性を維持可能。

なお、断続的運転を前提とした場合に想定される高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象で、冷温停止状態の維持を前提とした場合において高経年化対策上着目すべき経年劣化事象となる事象はない。

技術評価結果の概要

長期施設管理方針

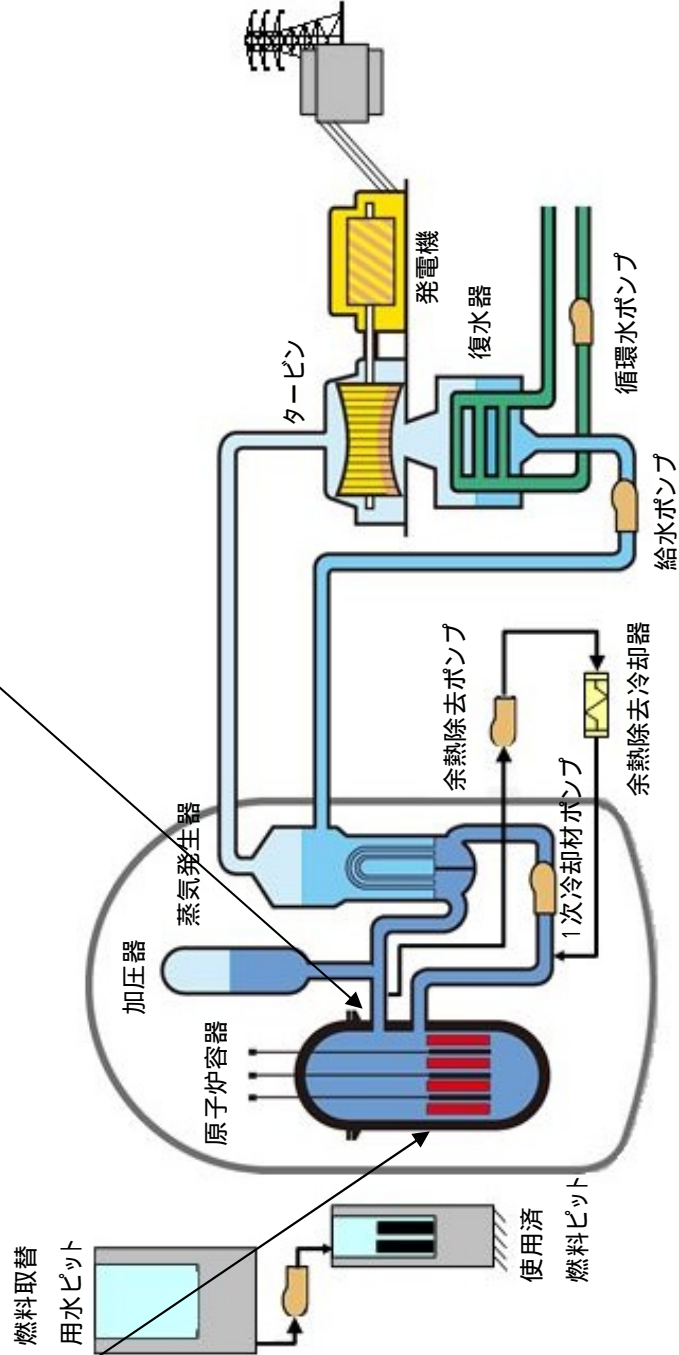
【原子炉容器】

これまでの監視試験結果による健全性評価において、原子炉容器の中性子照射脆化が原子炉の安全性に影響を及ぼす可能性はないとの評価結果を得ているが、健全性評価の妥当性を確認するため、原子炉の運転時間・照射量を勘案して第4回監視試験の実施計画を策定する。(実施時期：中長期¹⁾)

【原子炉容器等】

原子炉容器等の疲労割れについては、運転開始後60年時点における疲労累積係数による評価を実施した結果、許容値に対し余裕のある結果を得ているが、疲労割れ評価結果は実績過渡回数に依存するため継続的に実績過渡回数を把握する。

(実施時期：中長期¹⁾)



1: 実施時期の「中長期」は2021年12月18日から10年間を示す。

60年間の運転期間を仮定しても、大部分の機器・構造物は、現在行っている保全活動(分解・点検・手入れ等)を継続していくことで、健全性を維持可能と評価

一部の機器については、実施すべき項目(点検・検査項目の追加、データ蓄積・知見の拡充、取替の実施等)を長期施設管理方針としてまとめた

No	施設管理の項目	実施時期 ¹
1	原子炉容器胴部(炉心領域部)の中性子照射脆化については、今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して第4回監視試験の実施計画を策定する。	中長期
2	原子炉容器等の疲労割れについては、実績過渡回数の確認を継続的に実施し、運転開始後60年時点の推定過渡回数を上回らないことを確認する。	中長期

¹: 実施時期における中長期とは2021年12月18日からの10年間をいう。

大飯発電所原子炉施設保安規定

保安規定審査基準の要求事項に対する
保安規定への記載方針

(本資料において、ご説明する事項)

原子炉施設保安規定の変更認可申請においては、変更内容に関する下記の2点についてご確認ください。

実用炉規則第92条第1項各号及び「実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準」(以下「保安規定審査基準」という。)に定める基準に適合するものであること。

原子炉等規制法第43条の3の2第2項に定める「核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上十分でないとき」と認めるときに該当しないこと。

そのため、本資料の説明の構成は次のとおり。

1. 保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定変更条項の整理

実用炉規則第92条第1項及び保安規定審査基準(以下、「審査基準等」という。)で要求される事項について、既認可の保安規定においてどの条項で対応しているかを整理している。

今回の変更認可申請において、審査基準等に適合する変更内容であることを説明するため、審査基準等が要求する事項に対して直接的に該当する内容を変更するものについては変更有無欄に「有」を記載し、「主要な変更対象の項目」として黄色ハッチングを行う。

また、審査基準等が要求する事項に対して、直接的に該当する内容の変更ではないものの、条文単位で該当するものについては、変更有無欄にどの実用炉規則要求で変更するかを【〇〇関連にて変更】と明示する。

2. 保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定の記載内容

前項において抽出された「審査基準等 - 保安規定条文の変更」について、詳細な対比を行い、審査基準等に適合する変更内容であること、又は審査基準等が要求する事項に影響のない変更内容であることを「保安規定の記載の考え方」欄でご説明する。

また、保安規定の変更内容に対応する社内標準(2次文書等)の変更概要を記載する。

なお、上述の観点をご説明するためには、記載の妥当性を示す必要があるが、本表内で説明しきれない部分については、「補足説明資料」を添付する。

3. 補足説明資料

・必要により、変更内容の詳細事項を説明する。

1. 保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定変更条項の整理

下表において、変更対象となる保安規定条文に該当する保安規定審査基準を示す。

: 主要な変更対象の項目

(1)第1編(3号炉及び4号炉)

保安規定審査基準(実用炉) (H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正)		保安規定条文		変更有無
実用炉規則第92条第1項第1号 【関係法令及び保安規定の遵守のための体制】	1. 関係法令及び保安規定の遵守のための体制(経営責任者の関与を含む。)に関するについては、保安規定に基づき、要領書、手順書その他保安に関する文書について、重要度等に応じて定めるとともに、これを遵守することが定められていること。また、これらの文書の位置付けが明確にされていること。特に、経営責任者の積極的な関与が明記されていること。	第2条の2	関係法令および本規定の遵守	-
	2. 保安のための関係法令及び保安規定の遵守を確実にを行うため、コンプライアンスに係る体制が確実に構築されていることが明確となっていること。	第2条の2	関係法令および本規定の遵守	-
実用炉規則第92条第1項第2号 【品質マネジメントシステム】	1. 品質マネジメントシステム(以下「QMS」という。)については、原子炉等規制法第43条の3の5第1項又は第43条の3の8第1項の許可(以下単に「許可」という。)を受けたところによるものであり、かつ、原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則(令和2年原子力規制委員会規則第2号)及び原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則の解釈(原規規発第1911257号-2(令和元年12月25日原子力規制委員会決定))を踏まえて定められていること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
	2. 具体的には、保安活動の計画、実施、評価及び改善に係る組織及び仕組みについて、安全文化の育成及び維持の体制や手順書等の位置付けを含めて、発電用原子炉施設の保安活動に関する管理の程度が把握できるように定められていること。また、その内容は、原子力安全に対する重要度に応じて、その適用の程度を合理的かつ組織の規模に応じたものとしているとともに、定められた内容が、合理的に実現可能なものであること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
	3. その際、要求事項を個別業務に展開する具体的な体制及び方法について明確にされていること。この具体的な方法について保安規定の下位文書も含めた文書体系の中で定める場合には、当該文書体系について明確にされていること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
	4. 手順書等の保安規定上の位置付けに関するについては、要領書、手順書その他保安に関する文書について、これらを遵守するために、重要度等に応じて、保安規定及びその2次文書、3次文書等といったQMSに係る文書の階層的な体系における位置付けが明確にされていること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
実用炉規則第92条第1項第3号 【発電用原子炉施設の運転及び管理を行う者の職務及び組織】	1. 本店等における発電用原子炉施設に係る保安のために講ずべき措置に必要な組織及び各職位の職務内容が定められていること。	第4条 第5条	保安に関する組織 保安に関する職務	- -
	2. 工場又は事業所における発電用原子炉施設に係る保安のために講ずべき措置に必要な組織及び各職位の職務内容が定められていること。	第4条 第5条	保安に関する組織 保安に関する職務	- -
実用炉規則第92条第1項第4号、5号、6号 【発電用原子炉主任技術者の職務の範囲等】	1. 発電用原子炉の運転に関し、保安の監督を行う発電用原子炉主任技術者の選任について定められていること。	第9条	原子炉主任技術者の選任	-
	2. 発電用原子炉主任技術者が保安の監督の責務を十分に果たすことができるようにするため、原子炉等規制法第43条の3の26第2項において準用する第42条第1項に規定する要件を満たすことを含め、職務範囲及びその内容(発電用原子炉の運転に従事する者は、発電用原子炉主任技術者が保安のために行う指示に従うことを含む。)について適切に定められていること。また、発電用原子炉主任技術者が保安の監督を適切に行う上で、必要な権限及び組織上の位置付けがなされていること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
		第5条	保安に関する職務	-
		第6条	原子力発電安全委員会	-
		第8条	原子力発電安全運営委員会	-
	第9条	原子炉主任技術者の選任	-	
	第10条	原子炉主任技術者の職務等	-	
	3. 特に、発電用原子炉主任技術者が保安の監督に支障を来すことがないよう、上位者等との関係において独立性が確保されていること。なお、必ずしも工場又は事業所の保安組織から発電用原子炉主任技術者が独立していることが求められるものではない。	第9条	原子炉主任技術者の選任	-
4. 電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者が保安の監督の責務を十分に果たすことができるようにするため、電気事業法第43条第4項に規定する要件を満たすことを含め、職務範囲	第3条	品質マネジメントシステム計画	-	

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無	
及びその内容について適切に定められていること。また、電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者が保安の監督を適切に行う上で、必要な権限及び組織上の位置付けがなされていること。		第 8 条	原子力発電安全運営委員会	-	
		第 9 条の 2	電気主任技術者およびボイラー・タービン主任技術者の選任	-	
		第 10 条の 2	電気主任技術者およびボイラー・タービン主任技術者の職務等	-	
	5. 発電用原子炉主任技術者、電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者が相互の職務について情報を共有し、意思疎通を図ることが定められていること。		第 8 条	原子力発電安全運営委員会	-
		第 10 条	原子炉主任技術者の職務等	-	
		第 10 条の 2	電気主任技術者およびボイラー・タービン主任技術者の職務等	-	
実用炉規則第 92 条第 1 項第 7 号【保安教育】	1. 発電用原子炉施設の運転及び管理を行う者（役務を供給する事業者に属する者を含む。以下「従業員」という。）について、保安教育実施方針が定められていること。	第 136 条	所員への保安教育	-	
		第 137 条	請負会社従業員への保安教育	-	
	2. 従業員について、保安教育実施方針に基づき、保安教育実施計画を定め、計画的に保安教育を実施することが定められていること。	第 136 条	所員への保安教育	-	
		第 137 条	請負会社従業員への保安教育	-	
	3. 従業員について、保安教育実施方針に基づいた保安教育実施状況を確認することが定められていること。	第 136 条	所員への保安教育	-	
		第 137 条	請負会社従業員への保安教育	-	
	4. 燃料取替に関する業務の補助及び放射性廃棄物取扱設備に関する業務の補助を行う従業員については、当該業務に係る保安教育を実施することが定められていること。	第 137 条	請負会社従業員への保安教育	-	
	5. 保安教育の内容について、関係法令及び保安規定への抵触を起さないことを徹底する観点から、具体的な保安教育の内容、その見直しの頻度等について明確に定められていること。	第 136 条	所員への保安教育	-	
		第 137 条	請負会社従業員への保安教育	-	
	実用炉規則第 92 条第 1 項第 8 号イからハまで【発電用原子炉施設の運転に関する体制、確認すべき事項、異状があった場合の措置等】	1. 発電用原子炉の運転に必要な運転員の確保について定められていること。	第 13 条	運転員等の確保	-
2. 発電用原子炉施設の運転管理に係る組織内規程類を作成することが定められていること。		第 13 条の 2	運転管理業務	-	
		第 15 条	運転管理に関する社内標準の作成	-	
3. 運転員の引継時に実施すべき事項について定められていること。		第 16 条	引継	-	
4. 発電用原子炉の起動その他の発電用原子炉の運転に当たって確認すべき事項について定められていること。		第 13 条の 2	運転管理業務	-	
		第 17 条	原子炉起動前の確認事項	-	
5. 地震、火災、有毒ガス（予期せず発生するものを含む。）等の発生時に講ずべき措置について定められていること。		第 18 条	火災発生時の体制の整備	-	
		第 18 条の 2	内部溢水発生時の体制の整備	-	
		第 18 条の 2 の 2	火山影響等発生時の体制の整備	-	
		第 18 条の 3	その他自然災害発生時等の体制の整備	-	
		第 18 条の 3 の 2	有毒ガス発生時等の体制の整備	-	
		第 18 条の 4	資機材等の整備	-	
		第 18 条の 5	重大事故等発生時の体制の整備	-	
		添付 2	火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準（第 18 条、第 18 条の 2、第 18 条の 2 の 2、第 18 条の 3 および第 18 条の 3 の 2 関連）	-	
		添付 3	重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準（第 18 条の 5 および第 18 条の 6 関連）	-	
6. 原子炉冷却材の水質の管理について定められていること。		第 19 条	水質管理	-	
7. 発電用原子炉施設の重要な機能に関して、安全機能を有する系統及び機器、重大事故等対処設備（特定重大事故等対処施設を構成する設備を含む。）等について、運転状態に対応した運転上の制限（Limiting Conditions for Operation. 以下「LCO」という。）LCOを逸脱していないことの確認（以下「サーベイランス」という。）の実施方法及び頻度、LCOを逸脱した場合に要求		第 20 条	停止余裕	-	
		第 21 条	臨界ボロン濃度	-	
		第 22 条	減速材温度係数	-	
		第 23 条	制御棒動作機能	-	
	第 24 条	制御棒の挿入限界	-		
	第 25 条	制御棒位置指示	-		

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文	変更有無
<p>される措置（以下単に「要求される措置」という。）並びに要求される措置の完了時間（Allowed Outage Time、以下「AOT」という。）が定められていること。</p> <p>なお、LCO等は、許可を受けたところによる安全解析の前提条件又はその他の設計条件を満足するように定められていること。</p>	第26条	炉物理検査 - モード1-	-
	第27条	炉物理検査 - モード2-	-
	第28条	化学体積制御系（ほう酸濃縮機能）	-
	第29条	原子炉熱出力	-
	第30条	熱流束熱水路係数（ $F_D(Z)$ ）	-
	第31条	核的エンタルピ上昇熱水路係数（ $F_{H, n}$ ）	-
	第32条	軸方向中性子束出力偏差	-
	第33条	1/4 炉心出力偏差	-
	第34条	計測および制御設備	-
	第35条	DNB 比	-
	第36条	1 次冷却材の温度・圧力および 1 次冷却材温度変化率	-
	第37条	1 次冷却系 - モード3-	-
	第38条	1 次冷却系 - モード4-	-
	第39条	1 次冷却系 - モード5（1 次冷却系満水）-	-
	第40条	1 次冷却系 - モード5（1 次冷却系非満水）-	-
	第41条	1 次冷却系 - モード6（キャビティ高水位）-	-
	第42条	1 次冷却系 - モード6（キャビティ低水位）-	-
	第43条	加圧器	-
	第44条	加圧器安全弁	-
	第45条	加圧器逃がし弁	-
	第46条	低温過加圧防護	-
	第47条	1 次冷却材漏えい率	-
	第48条	蒸気発生器細管漏えい監視	-
	第49条	余熱除去系への漏えい監視	-
	第50条	1 次冷却材中のよう素 ¹³¹ 濃度	-
	第51条	蓄圧タンク	-
	第52条	非常用炉心冷却系 - モード1、2および3-	-
	第53条	非常用炉心冷却系 - モード4-	-
	第54条	燃料取替用水タンク	-
	第55条	ほう酸注入タンク	-
	第56条	原子炉格納容器	-
	第57条	原子炉格納容器水素再結合装置	-
	第58条	原子炉格納容器空気循環系	-
	第59条	アイスコンデンサ	-
	第60条	アイスコンデンサドア	-
	第61条	原子炉格納容器内区分隔壁	-
	第62条	原子炉格納容器再循環ドレン	-
	第63条	原子炉格納容器真空逃がし系	-
	第64条	原子炉格納容器スプレイ系	-
	第65条	アニュラス空気浄化系	-
	第66条	アニュラス	-
	第67条	主蒸気安全弁	-
	第68条	主蒸気隔離弁	-
	第69条	主給水隔離弁、主給水制御弁および主給水バイパス制御弁	-
	第70条	主蒸気逃がし弁	-
	第71条	補助給水系	-
	第72条	復水タンク	-

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
		第73条	原子炉補機冷却水系	-
		第74条	原子炉補機冷却海水系	-
		第75条	制御用空気系	-
		第76条	中央制御室非常用循環系	-
		第77条	安全補機室空気浄化系	-
		第78条	外部電源	-
		第79条	ディーゼル発電機 - モード1、2、3および4 -	-
		第80条	ディーゼル発電機 - モード1、2、3および4以外 -	-
		第81条	ディーゼル発電機の燃料油、潤滑油および始動用空気	-
		第82条	非常用直流電源 - モード1、2、3および4 -	-
		第83条	非常用直流電源 - モード5、6および照射済燃料移動中 -	-
		第84条	所内非常用母線 - モード1、2、3および4 -	-
		第85条	所内非常用母線 - モード5、6および照射済燃料移動中 -	-
		第86条	1次冷却材中のほう素濃度 - モード6 -	-
		第87条	原子炉キャビティ水位	-
		第88条	原子炉格納容器貫通部	-
		第89条	使用済燃料ピットの水位および水温	-
		第90条	重大事故等対処設備	-
		第91条	1次冷却系の耐圧・漏れ検査の実施	-
		第91条の2	安全注入系逆止弁漏れ検査の実施	-
8.サーベイランスの実施方法については、確認する機能が必要となる事故時等の条件で必要な性能が発揮できるかどうかを確認（以下「実条件性能確認」という。）するために十分な方法（事故時等の条件を模擬できない場合等においては、実条件性能確認に相当する方法であることを検証した代替の方法を含む。）が定められていること。また、サーベイランス及び要求される措置を実施する時期の延長に関する考え方、サーベイランスの際のLCOの取扱い等が定められていること。	第92条	運転上の制限の確認	-	
9.LCOを逸脱した場合について、事象発見からLCOに係る判断までの対応目安時間等を組織内規程類に定めること及び要求される措置等の取扱方法が定められていること。	第93条	運転上の制限を満足しない場合	-	
10.LCOに係る記録の作成について定められていること。	第95条	運転上の制限に関する記録	-	
11.LCOを逸脱した場合のほか、緊急遮断等の異常発生時や監視項目が警報設定値を超過するなどの異状があった場合の基本的対応事項及び講ずべき措置並びに異常収束後の措置について定められていること。	第13条の2	運転管理業務	-	
	第96条	異常時の基本的な対応	-	
	第97条	異常時の措置	-	
	第98条	異常収束後の措置	-	
	添付1	異常時の運転操作基準（第97条関連）	-	
12.LCOが設定されている設備等について、予防保全を目的とした保全作業をその機能が要求されている発電用原子炉の状態においてやむを得ず行う場合には、当該保全作業が限定され、原則としてAOT内に完了することとし、必要な安全措置を定め、確率論的リスク評価（PRA: Probabilistic Risk Assessment）等を用いて措置の有効性を検証することが定められていること。	第94条	予防保全を目的とした点検・保守を実施する場合	-	
	第12条	構成および定義	-	
	第19条の2	原子炉冷却材圧力バウンダリ隔離弁管理	-	
実用炉規則第92条第1項第8号二	1.発電用原子炉の運転期間の範囲内で、発電用原子炉を運転することが定められていること。	第12条の2	原子炉の運転期間	-

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）	保安規定条文		変更有無	
【発電用原子炉の運転期間】	2. 取替炉心の安全性評価を行うことが定められていること。なお、取替炉心の安全性評価に用いる期間は、当該取替炉心についての燃料交換の間隔から定まる期間としていること。	第 102 条	燃料の取替等	-
	3. 実用炉規則第 9 条第 2 項第 1 号に基づき、実用炉規則第 9 条第 1 項第 8 号ニに掲げる発電用原子炉の運転期間を定め、又はこれを変更しようとする場合は、申請書に発電用原子炉の運転期間の設定に関する説明書（発電用原子炉の運転期間を変更しようとする場合は、実用炉規則第 8 条第 4 項の見直しの結果を記載した書類を含む。以下単に「説明書」という。）が添付されていること。	-	〔手続きに関する事項であり、保安規定には、記載なし〕	-
	4. 発電用原子炉ごとに、説明書に記載された 発電用原子炉を停止して行う必要のある点検及び検査の間隔から定まる期間、燃料交換の間隔から定まる期間（発電用原子炉起動から次回の定期事業者検査を開始するために発電用原子炉を停止するまでの期間）のうちいずれか短い期間の範囲内で、実用炉規則第 5 条に定める定期事業者検査を実施すべき時期の区分を上限として、発電用原子炉の運転期間（定期事業者検査が終了した日から次回の定期事業者検査を開始するために発電用原子炉を停止するまでの期間）が記載されていること。なお、発電用原子炉の運転期間の設定に当たっては、発電用原子炉を起動してから定期事業者検査が終了するまでの期間も考慮していること。 実用炉規則第 8 条第 4 項の見直しの結果の内容は、「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド」（原管 P 発第 1306198 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定））を参考として記載していること。	-	〔手続きに関する事項であり、保安規定には、記載なし〕	-
	5. 特に、同結果において、発電用原子炉の運転期間の変更に伴う長期施設管理方針の変更の有無及びその理由が明らかとなっていること。	-	〔手続きに関する事項であり、保安規定には、記載なし〕	-
	6. 発電用原子炉の運転期間を延長する場合には、実用炉規則第 5 条に定める定期事業者検査を実施すべき時期の区分を上限として、段階的に延長することとなっていること。	-	〔運転期間の延長は実施していないことから、該当なし〕	-
	7. 運転期間が 1 3 月を超える延長の場合には、当該延長に伴う許可を受けたところによる基本設計ないし基本的設計方針に則した影響評価の結果が説明書に記載されていること。	-	〔運転期間の延長は実施していないことから、該当なし〕	-
	8. 説明書に記載された燃料交換の間隔から定まる期間については、期間を変更した後においても発電用原子炉の安全性について許可を受けたところによる基本設計ないし基本的設計方針を満たしていること。	-	〔運転期間の延長は実施していないことから、該当なし〕	-
実用炉規則第 92 条第 1 項第 8 号ホ【発電用原子炉施設の運転の安全審査】	1. 発電用原子炉施設の保安に関する重要事項及び発電用原子炉施設の保安運営に関する重要事項を審議する委員会の設置、構成及び審議事項について定められていること。	第 6 条	原子力発電安全委員会	-
		第 8 条	原子力発電安全運営委員会	-
実用炉規則第 92 条第 1 項第 9 号【管理区域、保全区域及び周辺監視区域の設定等】	1. 管理区域を明示し、管理区域における他の場所と区別するための措置を定め、管理区域の設定及び解除において実施すべき事項が定められていること。	第 110 条の 2	管理区域の設定・解除	-
		添付 4	管理区域図（第 110 条の 2 および第 111 条関連）	-
	2. 管理区域内の区域区分について、汚染のおそれのない管理区域及びそれ以外の管理区域について表面汚染密度及び空気中の放射性物質濃度の基準値が定められていること。	第 111 条	管理区域内における区域区分	-
		添付 4	管理区域図（第 110 条の 2 および第 111 条関連）	-
	3. 管理区域内において特別措置が必要な区域について講ずべき措置を定め、特別措置を実施する外部放射線に係る線量当量率、空気中の放射性物質濃度及び床、壁その他の他人の触れるおそれのある物の表面汚染密度の基準が定められていること。	第 112 条	管理区域内における特別措置	-
	4. 管理区域への出入管理に係る措置事項が定められていること。	第 113 条	管理区域への出入管理	-
	5. 管理区域から退出する場合等の表面汚染密度の基準が定められていること。	第 113 条	管理区域への出入管理	-
	6. 管理区域へ出入りする者に遵守させるべき事項及びそれを遵守させる措置が定められていること。	第 114 条	管理区域出入者の遵守事項	-
	7. 管理区域から物品又は核燃料物質等の搬出及び運搬をする際に講ずべき事項が定められていること。	第 121 条	管理区域外等への搬出および運搬	-
		第 122 条	発電所外への運搬	-
	8. 保全区域を明示し、保全区域についての管理措置が定められていること。	第 115 条	保全区域	-
		添付 5	保全区域図（第 115 条関連）	-

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	9. 周辺監視区域を明示し、業務上立ち入る者を除く者が周辺監視区域に立ち入らないように制限するために講ずべき措置が定められていること。	第116条	周辺監視区域	-
	10. 役務を供給する事業者に対して遵守させる放射線防護上の必要事項及びこれを遵守させる措置が定められていること。	第123条	請負会社の放射線防護	-
		第124条	頻度の定義	-
実用炉規則第92条第1項第10号 【排気監視設備及び排水監視設備】	1. 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出物質濃度の測定等の放出管理に係る設備の設置及び機能の維持の方法並びにその使用方法が定められていること。	第106条	放射性液体廃棄物の管理	-
	2. これらの設備の機能の維持の方法については、施設全体の管理方法の一部として、第18号における施設管理に関する事項と併せて定められていてもよい。また、これらの設備のうち放射線測定に係るものの使用方法については、施設全体の管理方法の一部として、第12号における放射線測定器の管理及び放射線の測定の方法に関する事項と併せて定められていてもよい。	第107条	放射性気体廃棄物の管理	-
実用炉規則第92条第1項第11号 【線量、線量当量、汚染の除去等】	1. 放射線業務従事者が受ける線量について、線量限度を超えないための措置（個人線量計の管理の方法を含む。）が定められていること。	第117条	放射線業務従事者の線量管理等	-
	2. 国際放射線防護委員会（ICRP）が1977年勧告で示した放射線防護の基本的考え方を示す概念（as low as reasonably achievable. 以下「ALARA」という。）の精神の通り、放射線業務従事者が受ける線量を管理することが定められていること。	第2条	基本方針	-
		第110条	放射線管理に係る基本方針	-
	3. 実用炉規則第78条に基づく床、壁等の除染を実施すべき表面汚染密度の明確な基準が定められていること。	第118条	床・壁等の除染	-
	4. 管理区域及び周辺監視区域境界付近における線量当量率等の測定に関する事項が定められていること。	第119条	外部放射線に係る線量当量率等の測定	-
	5. 管理区域内で汚染のおそれのない区域に物品又は核燃料物質等を移動する際に講ずべき事項が定められていること。	第121条	管理区域外等への搬出および運搬	-
	6. 核燃料物質等（新燃料、使用済燃料及び放射性固体廃棄物を除く。）の工場又は事業所の外への運搬に関する行為（工場又は事業所の外での運搬中に関するものを除く。）が定められていること。なお、この事項は、第13号又は第14号における運搬に関する事項と併せて定められていてもよい。	第121条	管理区域外等への搬出および運搬	-
		第122条	発電所外への運搬	-
	7. 原子炉等規制法第61条の2第2項により認可を受けた場合においては、同項により認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に基づき、当該認可を受けた申請書等において記載された内容を満足するよう、同条第1項の確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価を行い、適切に取り扱うことが定められていること。なお、この事項は、放射性廃棄物との仕分け等を明確にするため、第14号における放射性廃棄物の管理に関する事項と併せて定められていてもよい。	-	[クリアランス規定は、採用していないため、保安規定に記載なし]	-
	8. 放射性廃棄物でない廃棄物の取扱いに関することについては、「原子力施設における「放射性廃棄物でない廃棄物」の取扱いについて（指示）」（平成20・04・21原院第1号（平成20年5月27日原子力安全・保安院制定（NISA-111a-08-1））を参考として定められていること。なお、この事項は、放射性廃棄物との仕分け等を明確にするため、第14号における放射性廃棄物の管理に関する事項と併せて定められていてもよい。	第105条の3	放射性廃棄物でない廃棄物の管理	-
		第109条	頻度の定義	-
	9. 汚染拡大防止のための放射線防護上、必要な措置が定められていること。	第110条の2	管理区域の設定・解除	-
		第111条	管理区域内における区域区分	-
第114条		管理区域出入者の遵守事項	-	
第118条		床・壁等の除染	-	
第121条		管理区域外等への搬出および運搬	-	
添付3		重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準（第18条の5および第18条の6関連）	-	
実用炉規則第92条第1項第12号 【放射線測定器の管理及び放射線の測定の方法】	1. 放射線測定器（放出管理用計測器及び放射線計測器を含む。以下同じ。）の種類、所管箇所、数量及び機能の維持の方法並びにその使用方法（測定及び評価の方法を含む。）が定められていること。	第108条	放出管理用計測器の管理	-
		第120条	放射線計測器類の管理	-

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	2. 放射線測定器の機能の維持の方法については、施設全体の管理方法の一部等として、第18号における施設管理に関する事項と併せて定められていてもよい。	-	[1.の記載箇所についての説明であり、保安規定には記載なし]	-
実用炉規則第92条第1項第13号【核燃料物質の受払、運搬、貯蔵等】	1. 工場又は事業所内における新燃料の運搬及び貯蔵並びに使用済燃料の運搬及び貯蔵に際して、臨界に達しないようにする措置その他の保安のために講ずべき措置を講ずること、貯蔵施設における貯蔵の条件等が定められていること。	第99条	新燃料の運搬	-
		第100条	新燃料の貯蔵	-
		第103条	使用済燃料の貯蔵	-
		第104条	使用済燃料の運搬	-
	2. 新燃料及び使用済燃料の工場又は事業所の外への運搬に関する行為（工場又は事業所の外での運搬中に関するものを除く。）にすることが定められていること。なお、この事項は、第11号又は第14号における運搬に関する事項と併せて定められていてもよい。	第99条	新燃料の運搬	-
		第104条	使用済燃料の運搬	-
3. 燃料取替に際して、炉心の核的制限値及び熱的制限値の範囲内で運転するために取替炉心の安全性評価を許可を受けたところによる安全評価と同様に行った上で燃料装荷実施計画を定めること及び燃料移動手順に従うこと等が定められていること。なお、発電用原子炉の運転期間の設定に関する説明書において取替炉心に管理するとして項目が、取替炉心の安全性評価項目等として定められていること。	第102条	燃料の取替等	-	
実用炉規則第92条第1項第14号【放射性廃棄物の廃棄】	1. 放射性固体廃棄物の貯蔵及び保管に係る具体的な管理措置並びに運搬に関し、放射線安全確保のための措置が定められていること。	第105条の2	放射性固体廃棄物の管理	-
	2. 放射性液体廃棄物の固化等の処理及び放射性廃棄物の工場又は事業所の外への廃棄（放射性廃棄物の輸入を含む。）に関する行為の実施体制が定められていること。	第105条の2	放射性固体廃棄物の管理	-
		第105条の5	輸入廃棄物の管理	-
	3. 放射性固体廃棄物の工場又は事業所の外への運搬に関する行為（工場又は事業所の外での運搬中に関するものを除く。）に係る体制が構築されていることが明記されていること。なお、この事項は、第11号及び第13号における運搬に関する事項と併せて定められていてもよい。	第105条の2	放射性固体廃棄物の管理	-
	4. 放射性液体廃棄物の放出箇所、放射性液体廃棄物の放出管理目標値及び基準値を満たすための放出管理方法並びに放射性液体廃棄物の放出物質濃度の測定項目及び頻度が定められていること。	第106条	放射性液体廃棄物の管理	-
	5. 放射性気体廃棄物の放出箇所、放射性気体廃棄物の放出管理目標値を満たすための放出管理方法並びに放射性気体廃棄物の放出物質濃度の測定項目及び頻度が定められていること。	第107条	放射性気体廃棄物の管理	-
	6. 平常時の環境放射線モニタリングの実施体制（計画、実施、評価等）について定められていること。	第119条の2	平常時の環境放射線モニタリング	-
		7. ALARAの精神にのっとり、排気、排水等を管理することが定められていること。	第2条	基本方針
実用炉規則第92条第1項第15号【非常の場合に講ずべき措置】	1. 緊急時に備え、平常時から緊急時に実施すべき事項が定められていること。	第109条	頻度の定義	-
		第126条	原子力防災組織	-
		第127条	原子力防災要員	-
		第128条	原子力防災資機材等の整備	-
	2. 緊急時における運転に関する組織内規程類を作成することが定められていること。	第128条	原子力防災資機材等の整備	-
		第129条	通報経路	-
	3. 緊急事態発生時は定められた通報経路に従い、関係機関に通報することが定められていること。	第131条	通報	-
		第126条	原子力防災組織	-
	4. 緊急事態の発生をもってその後の措置は、原子力災害対策特別措置法（平成11年法律第156号）第7条第1項の原子力事業者防災業務計画によることが定められていること。	第132条	原子力防災体制等の発令	-
		第133条	応急措置	-
第134条		緊急時における活動	-	

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
<p>6. 次に掲げる要件に該当する放射線業務従事者を緊急作業に従事させるための要員として選定することが定められていること。</p> <p>(1) 緊急作業時の放射線の生体と与える影響及び放射線防護措置について教育を受けた上で、緊急作業に従事する意思がある旨を発電用原子炉設置者に書面で申し出た者であること。</p> <p>(2) 緊急作業についての訓練を受けた者であること。</p> <p>(3) 実効線量について250mSvを線量限度とする緊急作業に従事する従業員は、原子力災害対策特別措置法第8条第3項に規定する原子力防災要員、同法第9条第1項に規定する原子力防災管理者又は同条第3項に規定する副原子力防災管理者であること。</p>	第127条の2	緊急作業従事者の選定	-	
	<p>7. 放射線業務従事者が緊急作業に従事する期間中の線量管理（放射線防護マスクの着用等による内部被ばくの管理を含む。）緊急作業を行った放射線業務従事者に対し、健康診断を受診させる等の非常の場合に講ずべき処置に関し、適切な内容が定められていること。</p>	第134条の2	緊急作業従事者の線量管理等	-
	<p>8. 事象が収束した場合には、緊急時体制を解除することが定められていること。</p>	第135条	原子力防災体制の解除	-
	<p>9. 防災訓練の実施頻度について定められていること。</p>	第130条	原子力防災訓練	-
<p>実用炉規則第92条第1項第16号 【設計想定事象等に係る発電用原子炉施設の保全に関する措置】</p>	<p>1. 許可を受けたところによる基本設計ないし基本的設計方針に則した対策が機能するよう、想定する事象に応じて、次に掲げる措置を講ずることが定められていること。</p>	-	-	-
	<p>(1) 発電用原子炉施設の必要な機能を維持するための活動に関する計画を策定し、要員を配置するとともに、計画に従って必要な活動を行わせること。特に、当該計画には、次に掲げる事項を含めること。</p>	-	-	-
	<p>イ 火災 可燃物の管理、消防吏員への通報、消火又は延焼の防止その他消防隊が火災の現場に到着するまでに行う活動に関すること。</p>	第18条	火災発生時の体制の整備	-
		添付2	火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準（第18条、第18条の2、第18条の2の2、第18条の3および第18条の3の2関連）	-
	<p>ロ 火山現象による影響（影響が発生するおそれを含む。以下「火山影響等」という。） 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること。 に掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること。 に掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること。</p>	第18条の2の2	火山影響等発生時の体制の整備	-
		添付2	火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準（第18条、第18条の2、第18条の2の2、第18条の3および第18条の3の2関連）	-
	<p>ハ 重大事故に至るおそれのある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故（以下「重大事故等」という。） 重大事故等発生時における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること。 重大事故等発生時における原子炉格納容器の破損を防止するための対策に関すること。 重大事故等発生時における使用済燃料貯蔵設備に貯蔵する燃料体の著しい損傷を防止するための対策に関すること。 重大事故等発生時における原子炉停止時の燃料体の著しい損傷を防止するための対策に関すること。 重大事故等（原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによるものを除く。）発生時における特定重大事故等対処施設を用いた対策（上記 から までの対策に関することを含む。）に関すること。 発生する有毒ガスからの運転員等の防護に関すること。</p>	第18条の5	重大事故等発生時の体制の整備	-
		添付3	重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準（第18条の5および第18条の6関連）	-
<p>ニ 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊（以下「大規模損壊」という。） 大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること。</p>	第18条の6	大規模損壊発生時の体制の整備	-	

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	大規模損壊発生時における炉心の著しい損傷を緩和するための対策に関する事。 大規模損壊発生時における原子炉格納容器の破損を緩和するための対策に関する事。 大規模損壊発生時における使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関する事。 大規模損壊発生時における放射性物質の放出を低減するための対策に関する事。 重大事故等（原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによるものに限る。）発生時における特定重大事故等対処施設を用いた対策に関する事。	添付 3	重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準（第 18 条の 5 および第 18 条の 6 関連）	-
	(2)(1)に掲げる措置のうち重大事故等発生時又は大規模損壊発生時におけるそれぞれの措置に係る手順については、それぞれ次に掲げるとおりとすること。	-	[以下参照]	-
	イ 重大事故等発生時 許可を受けた対応手段、重要な配慮事項、有効性評価の前提条件となる操作の成立性に係る事項が定められ、定められた内容が重大事故等に対する確かつ柔軟に対処することを妨げるものでないこと。 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防ぐために最優先すべき操作等の判断基準の基本的な考え方が定められていること。 原子炉格納容器の過圧破損の防止に係る手順については、格納容器圧力逃がし装置を設けている場合、格納容器代替循環冷却系又は格納容器再循環ユニットにより原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させる手順を、格納容器圧力逃がし装置による手順に優先して実施することが定められているとともに、原子炉格納容器内の圧力が高い場合など、必要な状況においては確実に格納容器圧力逃がし装置を使用することが定められていること。 措置に係る手順の優先順位や手順着手の判断基準等（ に関するものを除く。）については記載を要しない。	-	[特定重大事故対所施設に係る審査基準改正（R1.10.2）であり経過措置により、現時点で保安規定に記載なし]	-
	ロ 大規模損壊発生時 定められた内容が大規模損壊に対する確かつ柔軟に対処することを妨げるものでないこと。	-	[特定重大事故対所施設に係る審査基準改正（R1.10.2）であり経過措置により、現時点で保安規定に記載なし]	-
	(3) 必要な機能を維持するための活動を行う要員に対する教育及び訓練に関する事。特に重大事故等又は大規模損壊の発生時における発電用原子炉施設の必要な機能を維持するための活動を行う要員に対する教育及び訓練については、それぞれ毎年 1 回以上定期に実施すること及び重大事故等対処施設の使用を開始するに当たって必要な教育及び訓練をあらかじめ実施すること。	[(1)と同じ]	[(1)と同じ]	-
	(4) 必要な機能を維持するための活動を行うために必要な電源車、消防自動車、化学消防自動車、泡消火薬剤、消火ホース、照明器具、無線機器、フィルターその他の資機材を備え付けること。	第 18 条 第 18 条の 2 第 18 条の 2 第 18 条の 3 第 18 条の 4 第 18 条の 5 第 18 条の 6	火災発生時の体制の整備 内部溢水発生時の体制の整備 火山影響等発生時の体制の整備 その他自然災害発生時等の体制の整備 資機材等の整備 重大事故等発生時の体制の整備 大規模損壊発生時の体制の整備	- - - - - - -
		添付 2	火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準（第 18 条、第 18 条の 2、第 18 条の 2 の 2、第 18 条の 3 および第 18 条の 3 の 2 関連）	-
		添付 3	重大事故等および大規模損壊対応に係る実施基準（第 18 条の 5 および第 18 条の 6 関連）	-
	(5) その他必要な機能を維持するための活動を行うために必要な体制を整備すること。	[(1)と同じ]	[(1)と同じ]	-
	2. 重大事故等又は大規模損壊が発生した場合において、核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害を防止するために必要であると認めるときは、組織内規程類にあらかじめ定めた計画及び手順にとらわれず、発電用原子炉施設の保全のための所要の措置を講ずることが定められていること。	-	[特定重大事故対所施設に係る審査基準改正（R1.10.2）であり経過措置により、現時点で保安規定に記載なし]	-
	1. 発電用原子炉施設に係る保安に関し、必要な記録を適正に作成	第 138 条	記録	-

保安規定審査基準（実用炉） （H25.6.19 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
実用炉規則第92条第1項第17号 【記録及び報告】	し、管理することが定められていること。その際、保安規定及びその下位文書において、必要な記録を適正に作成し、管理するための措置が定められていること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
	2. 実用炉規則第67条に定める記録について、その記録の管理に関すること（計量管理規定及び核物質防護規定で定めるものを除く。）が定められていること。	第138条	記録	-
	3. 発電所長及び発電用原子炉主任技術者に報告すべき事項が定められていること。	第139条	報告	-
		第10条	原子炉主任技術者の職務等	-
	4. 特に、実用炉規則第134条各号に掲げる事故故障等の事象及びこれらに準ずるものが発生した場合においては、経営責任者に確実に報告がなされる体制が構築されていることなど、安全確保に関する経営責任者の強い関与が明記されていること。	第139条	報告	-
5. 当該事故故障等の事象に準ずる重大な事象について、具体的に明記されていること。	第139条	報告	-	
実用炉規則第92条第1項第18号 【発電用原子炉施設の施設管理】	1. 施設管理方針、施設管理目標及び施設管理実施計画の策定並びにこれらの評価及び改善について、「原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイド」(原規規発第1911257号-7(令和元年12月25日原子力規制委員会決定))を参考として定められていること。	第14条	巡視点検	-
		第125条	施設管理計画	-
		第125条の2	設計管理	-
		第125条の3	作業管理	-
	2. 発電用原子炉施設の経年劣化に係る技術的な評価に関することについては、「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド」を参考とし、実用炉規則第82条に規定された発電用原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価を実施するための手順及び体制を定め、当該評価を定期的実施することが定められていること。	第125条の6	原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価および長期施設管理方針	有
	3. 運転を開始した日以後30年を経過した発電用原子炉については、長期施設管理方針が定められていること。	添付6	長期施設管理方針	有
	4. 実用炉規則第92条第1項第18号に掲げる発電用原子炉施設の施設管理に関することを変更しようとする場合（実用炉規則第82条第1項から第3項までの規定により長期施設管理方針を策定し、又は同条第4項の規定により長期施設管理方針を変更しようとする場合に限る。）は、申請書に実用炉規則第82条第1項、第2項若しくは第3項の評価の結果又は第4項の見直しの結果を記載した書類（以下「技術評価書」という。）が添付されていること。	-	〔手続きに関する事項であり保安規定には記載なし〕	-
	5. 長期施設管理方針及び技術評価書の内容は、「実用発電用原子炉施設における高経年化対策の実施ガイド」を参考として記載されていること。	添付6	長期施設管理方針	有
6. 使用前事業者検査及び定期事業者検査の実施に関することが定められていること。	第125条の4	使用前事業者検査の実施	-	
	第125条の5	定期事業者検査の実施	-	
7. 燃料体に関する定期事業者検査として、装荷予定の照射された燃料のうちから選定したものの健全性に異常のないことを確認すること、燃料使用の可否を判断すること等が定められていること。	第101条	燃料の検査	-	
実用炉規則第92条第1項第19号 【技術情報の共有】	1. プラントメーカーなどの保守点検を行った事業者から得られた保安に関する技術情報をBWR事業者協議会、PWR事業者連絡会等の事業者の情報共有の場を活用し、他の発電用原子炉設置者と共有し、自らの発電用原子炉施設の保安を向上させるための措置が定められていること。	第125条	施設管理計画	-
実用炉規則第92条第1項第20号 【不適合発生時の情報の公開】	1. 発電用原子炉施設の保安の向上を図る観点から、不適合が発生した場合の公開基準が定められていること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
	2. 情報の公開に関し、原子力施設情報公開ライブラリーへの登録等に必要な事項が定められていること。	第3条	品質マネジメントシステム計画	-
実用炉規則第92条第1項第21号 【その他必要な事項】	1. 日常のQMSに係る活動の結果を踏まえ、必要に応じ、発電用原子炉施設に係る保安に関し必要な事項を定めていること。	第1条	目的	-
	2. 保安規定を定める「目的」が、核燃料物質、核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止を図るものとして定められていること。	第1条	目的	-

(2)第2編(1, 2号炉)

保安規定審査基準(廃止措置) (H25.11.27 制定、R1.12.25 最終改正)		保安規定条文		変更有無
実用炉規則第92条第3項第1号 【関係法令及び保安規定の遵守のための体制】	1) 関係法令及び保安規定の遵守のための体制(経営責任者の関与を含む。)に関するについては、保安規定に基づき、要領書、手順書その他保安に関する文書について、重要度等に応じて定めるとともに、これを遵守することが定められていること。また、これらの文書の位置付けが明確にされていること。 特に、経営責任者の積極的な関与が明記されていること。	第143条	関係法令および本規定の遵守	-
		第144条	品質マネジメントシステム計画	-
実用炉規則第92条第3項第2号 【品質マネジメントシステム】	2) 保安のための関係法令及び保安規定の遵守を確実にを行うため、コンプライアンスに係る体制が確実に構築されていることが明確となっていること。	第143条	関係法令および本規定の遵守	-
	1) 品質マネジメントシステム(以下「QMS」という。)については、法第43条の3の5第1項又は第43条の3の8第1項の許可(以下単に「許可」という。)若しくは法第43条の3の3第2項の認可を受けたところによるものであり、かつ、原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則(令和2年原子力規制委員会規則第2号)及び原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則の解釈(原規規発第1911257号-2(令和元年12月25日原子力規制委員会決定))を踏まえて定められていること。 具体的には、保安活動の計画、実施、評価及び改善に係る組織及び仕組みについて、安全文化の育成及び維持の体制や手順書等の位置付けを含めて、発電用原子炉施設の保安活動に関する管理の程度が把握できるように定められていること。また、その内容は、原子力安全に対する重要度に応じて、その適用の程度を合理的かつ組織の規模に応じたものとしているとともに、定められた内容が、合理的に実現可能なものであること。 その際、要求事項を個別業務に展開する具体的な体制及び方法について明確にされていること。この具体的な方法について保安規定の下位文書も含めた文書体系の中で定める場合には、当該文書体系について明確にされていること。	第144条	品質マネジメントシステム計画	-
実用炉規則第92条第3項第3号 【廃止措置に係る品質マネジメントシステム】	2) 手順書等の保安規定上の位置付けに関するについては、要領書、手順書その他保安に関する文書について、これらを遵守するために、重要度等に応じて、保安規定及びその2次文書、3次文書等といったQMSに係る文書の階層的な体系における位置付けが明確にされていること。	第144条	品質マネジメントシステム計画	-
	前項に加え、廃止措置の実施に係る組織、文書規定等を定めること。廃止措置の段階に応じて、保安の方法等が明確に示されていること。	第144条	品質マネジメントシステム計画	-
実用炉規則第92条第3項第4号 【廃止措置を行う者の職務及び組織】	1) 本店(本部)及び工場又は事業所における廃止措置段階の発電用原子炉施設に係る保安のために講ずべき措置に必要な組織及び各職位の職務内容が定められていること。	第145条 第146条	保安に関する組織 保安に関する職務	- -
	2) 廃止措置主任者の選任に関すること 廃止措置に係る保安の監督に関する責任者(以下「廃止措置主任者」という。)として、核燃料物質や放射性廃棄物の取扱い及び管理に関する専門的知識及び実務経験を有する者を廃止措置の段階に応じて配置することが、その職務及び責任範囲と併せて定められていること。また、廃止措置主任者が保安の監督を適切に行う上で、必要な権限及び組織上の位置付けがなされていること。この際、以下の事項を考慮すること。 ・廃止措置主任者の選任及び配置に関すること 廃止措置主任者は、原子炉設置者(社長、理事長等)の下で、組織の長以上の職位の者が、表1記載の資格を有する者から、廃止措置の段階に応じた専門的知識や実務経験及び職位を考慮して選任すること及び当該主任者は、その職務の重要性から、組織の長等に対し、意見具申できる立場に配置すること。	第149条	廃止措置主任者の選任	-
	・廃止措置主任者の職務に関すること a. 組織の長に対し意見具申等を行うこと。 b. 発電用原子炉施設の廃止措置に従事する者に対して、指導・助言を行うこと。 c. 保安教育の実施計画の作成、改訂に当たり、その内容について、精査、指導・助言を行うこと。 d. 各種マニュアルの制定、改廃に当たり、その内容について、精査、指導・助言を行うこと。 e. 保安上重要な計画の作成、改訂に当たり、その内容について、精査、指導・助言を行うこと。 f. 保安規定に係る記録の確認を行うこと。 g. 法令に基づく報告について、精査、指導・助言を行うこと。	第150条	廃止措置主任者の職務等	-

保安規定審査基準（廃止措置） （H25.11.27 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	<p>・廃止措置主任者の意見等の尊重</p> <p>a. 組織の長は、廃止措置主任者の意見具申等を尊重すること。</p> <p>b. 発電用原子炉施設の廃止措置に従事する者は、廃止措置主任者の指導・助言を尊重すること。</p>	第150条	廃止措置主任者の職務等	-
	<p>・廃止措置主任者を補佐する組織</p> <p>廃止措置の対象となる発電用原子炉施設については、その規模や当該施設を設置する工場又は事業所の組織規模等が多様であることを勘案し、個々の原子炉設置者の判断により、廃止措置主任者の補佐組織を設けることは妨げない。</p> <p>この場合、補佐組織が他の職務を兼務するときには、当該組織による補佐業務が影響を受けないよう指揮命令系統を明確にすること。</p>	-	〔補佐組織を設置していないため、保安規定に記載なし〕	-
	<p>・廃止措置主任者の代行者の選任及び配置</p> <p>廃止措置の対象となる発電用原子炉施設については、その規模等や当該施設を設置する工場又は事業所の組織規模等が多様であることを勘案し、個々の原子炉設置者の判断により、廃止措置主任者の代行者をあらかじめ選任し、配置しておくことを妨げない。この場合、保安の監督に関する代行者の選任及び配置については、「 廃止措置主任者の選任及び配置に関すること」と同様の手続とすること。</p> <p>なお、法第43条の3の3第4第2項の廃止措置計画の認可を受けるとともに、発電用原子炉の機能停止措置を行った場合は、当該発電用原子炉については、法第43条の3の2第1項の「発電用原子炉の運転」を行うものではないことから、その旨の保安規定の変更認可を受けた原子炉設置者については、同項の規定による当該発電用原子炉に係る発電用原子炉主任技術者の選任を要しない。</p>	第149条	廃止措置主任者の選任	-
<p>実用炉規則第92条第3項第5号</p> <p>【廃止措置を行う者に対する保安教育】</p>	<p>本事項については、以下のような事項が明記されていること。</p> <p>1) 発電用原子炉施設の運転及び管理を行う者（役務を供給する事業者に属する者を含む。以下「従業員」という。）について、保安教育実施方針が定められていること。</p>	第206条 第207条	所員への保安教育 請負会社従業員への保安教育	- -
	<p>2) 従業員について、保安教育実施方針に基づき、保安教育実施計画を定め、計画的に保安教育を実施することが定められていること。</p>	第206条 第207条	所員への保安教育 請負会社従業員への保安教育	- -
	<p>3) 従業員について、保安教育実施方針に基づいた保安教育実施状況を確認することが定められていること。</p>	第206条 第207条	所員への保安教育 請負会社従業員への保安教育	- -
	<p>4) 燃料取扱に関する業務の補助及び放射性廃棄物取扱設備に関する業務の補助を行う従業員については、当該業務に係る保安教育を実施することが定められていること。</p>	第207条	請負会社従業員への保安教育	-
	<p>5) 保安教育の内容について、関係法令及び保安規定への抵触を起こさないことを徹底する観点から、具体的な保安教育の内容、その見直しの頻度等について明確に定められていること。</p>	第206条 第207条	所員への保安教育 請負会社従業員への保安教育	- -
<p>実用炉規則第92条第3項第6号</p> <p>【発電用原子炉の運転停止に関する恒久的な措置】</p> <p>廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。</p>	<p>発電用原子炉を恒久的に運転停止するために講ずべき措置が定められていること。</p> <p>具体的には</p> <p>1) 発電用原子炉の炉心に核燃料物質を装荷しないこと。</p>	第156条	原子炉の運転停止に関する恒久的な措置	-
	<p>2) 原子炉制御室の原子炉モードスイッチを原則として停止から他の位置に切り替えないこと。</p>	-	〔原子炉モードスイッチが設置されていないため、保安規定に記載なし〕	-
	<p>3) 核燃料物質の譲渡し先が明確になっていること。 等が明確になっていること。</p>	第156条	原子炉の運転停止に関する恒久的な措置	-
<p>実用炉規則第92条第3項第7号</p> <p>【発電用原子炉施設の運転の安全審査】</p>	<p>1) 発電用原子炉施設の保安に関する重要事項及び発電用原子炉施設の保安運営に関する重要事項を審議する委員会の設置、構成及び審議事項について定められていること。</p>	第147条 第148条	原子力発電安全委員会 原子力発電安全運営委員会	- -
	<p>実用炉規則第92条第3項第8号</p> <p>【管理区域、保全区域及び周辺監視区域の設定並びに立入制限】</p>	<p>本事項については、以下のような事項が明記されていること。</p> <p>1) 管理区域を明示し、管理区域における他の場所と区別するための措置を定め、管理区域の設定及び解除において実施すべき事項が定められていること。</p>	第177条の2	管理区域の設定・解除
<p>添付4</p>		管理区域図（第110条の2および第111条関連）	-	
<p>添付7</p>		管理区域図（第177条の2および第178条関連）	【実用炉規則第92条第1項第18号関連】	
<p>2) 管理区域内の区域区分について、汚染のおそれのない管理区域及びそれ以外の管理区域について表面汚染密度及び空気中の放射性物質濃度の基準値が定められていること。</p>	第178条	管理区域内における区域区分	【実用炉規則第92条第1項第18号関連】	

保安規定審査基準（廃止措置） （H25.11.27 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	3) 管理区域内において特別措置が必要な区域について講ずべき措置を定め、特別措置を実施する外部放射線に係る線量当量率、空気中の放射性物質濃度及び床、壁その他人の触れるおそれのある物の表面汚染密度の基準が定められていること。	第179条	管理区域内における特別措置	-
	4) 管理区域への出入管理に係る措置事項が定められていること。	第180条	管理区域への出入管理	-
	5) 管理区域から退出する場合等の表面汚染密度の基準が定められていること。	第180条	管理区域への出入管理	-
	6) 管理区域へ出入りする者に遵守させるべき事項及びそれを遵守させる措置が定められていること。	第181条	管理区域出入者の遵守事項	-
	7) 管理区域から物品又は核燃料物質等の搬出及び運搬をする際に講ずべき事項が定められていること。	第188条	管理区域外等への搬出および運搬	-
		第189条	発電所外への運搬	-
	8) 保安区域を明示し、保安区域についての管理措置が定められていること。	第182条	保安区域	【実用炉規則第92条第1項第18号関連】
		添付5	保安区域図（第115条関連）	-
		添付8	保安区域図（第182条関連）	【実用炉規則第92条第1項第18号関連】
	9) 周辺監視区域を明示し、業務上立ち入る者を除く者が周辺監視区域に立ち入らないように制限するために講ずべき措置が定められていること。	第183条	周辺監視区域	-
10) 役務を供給する事業者に対して遵守させる放射線防護上の必要事項及びこれを遵守させる措置が定められていること。	第190条	請負会社の放射線防護	-	
実用炉規則第92条第3項第9号 【排気監視設備及び排水監視設備】	第191条	頻度の定義	-	
	第173条	放射性液体廃棄物の管理	-	
	第174条	放射性気体廃棄物の管理	-	
実用炉規則第92条第3項第10号 【線量、線量当量、汚染の除去等】	第184条	放射性業務従事者の線量管理等	-	
	2) 国際放射線防護委員会（ICRP）が1977年勧告で示した放射線防護の基本的考え方を示す概念（as low as reasonably achievable。以下「ALARA」という。）の精神にのっとり、放射線業務従事者が受ける線量を管理することが定められていること。	第141条	基本方針	-
		第177条	放射線管理に係る基本方針	-
	3) 管理区域内で汚染のおそれのない区域に物品又は核燃料物質等を移動する際に講ずべき事項が定められていること。	第188条	管理区域外等への搬出および運搬	-
	4) 実用炉規則第78条又は研開炉規則第73条に基づく床、壁等の除染を実施すべき表面汚染密度の明確な基準が定められていること。	第185条	床・壁等の除染	-
	5) 管理区域及び周辺監視区域境界付近における線量当量率等の測定に関する事項が定められていること。	第186条	外部放射線に係る線量当量率等の測定	-
	6) 核燃料物質等（新燃料、使用済燃料及び放射性固体廃棄物を除く。）の工場又は事業所の外への運搬に関する行為（工場又は事業所の外での運搬中に係るものを除く。）が定められていること。なお、この事項は、（12）及び（13）における運搬に関する事項と併せて定められていてもよい。	第188条	管理区域外等への搬出および運搬	-
		第189条	発電所外への運搬	-
	7) 放射性廃棄物でない廃棄物の取扱いに関することについては、「原子力施設における「放射性廃棄物でない廃棄物」の取扱いについて（指示）」（平成20・04・21原院第1号（平成20年5月27日原子力安全・保安院制定（NISA-111a-08-1））を参考として記載していること。なお、この事項は、放射性廃棄物との仕分け等を明確にするため、（13）における放射性廃棄物の管理に関する事項と併せて定められていてもよい。	第171条	放射性廃棄物でない廃棄物の管理	-

保安規定審査基準（廃止措置） （H25.11.27 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	8) 法第 6 1 条の 2 第 2 項により認可を受けた場合においては、同項により認可を受けた放射能濃度の測定及び評価の方法に基づき、当該認可を受けた申請書等において記載された内容を満足するよう、同条第 1 項の確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価を行い、適切に取り扱うことが定められていること。なお、この事項は、放射性廃棄物との仕分け等を明確にするため、(1 3) における放射性廃棄物の管理に関する事項と併せて定められていてもよい。	-	〔クリアランス規定は、採用していないため、保安規定に記載なし〕	-
	9) 汚染拡大防止のための放射線防護上、必要な措置が定められていること。	第 177 条の 2	管理区域の設定・解除	【実用炉規則第 92 条第 1 項第 18 号関連】
		第 178 条	管理区域内における区域区分	【実用炉規則第 92 条第 1 項第 18 号関連】
		第 181 条	管理区域出入者の遵守事項	-
		第 185 条 第 188 条	床・壁等の除染 管理区域外等への搬出および運搬	- -
実用炉規則第 92 条第 3 項第 11 号 【放射線測定器の管理及び放射線の測定の方法】	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 1) 放射線測定器（放出管理用計測器及び放射線計測器を含む。以下同じ。）の種類、所管箇所、数量及び機能の維持の方法並びにその使用方法（測定及び評価の方法を含む。）が定められていること。	第 175 条	放出管理用計測器の管理	-
		第 187 条	放射線計測器類の管理	-
	2) 放射線測定器の機能の維持の方法については、施設全体の管理方法の一部として、(1 7) における施設管理に関する事項と併せて定められていてもよい。			[1.の記載箇所についての説明であり、保安規定には記載なし]
実用炉規則第 92 条第 3 項第 12 号 【核燃料物質の受払、運搬、貯蔵その他の取扱い】 廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 1) 核燃料物質の工場又は事業所内における運搬及び工場又は事業所の外における運搬に関すること。 ここでは、工場又は事業所における新燃料の運搬及び貯蔵並びに使用済燃料の運搬及び貯蔵に際して、臨界に達しないようする措置その他の保安のために講ずべき措置を講ずること及び貯蔵施設における貯蔵の条件等が定められていること。 また、新燃料及び使用済燃料の工場又は事業所の外への運搬に関する行為（工場又は事業所の外での運搬に関するものを除く。）が定められていること。なお、この事項は、(1 0) 及び (1 3) における運搬に関する事項と併せて定められていてもよい。	第 166 条	新燃料の運搬	-
		第 167 条	新燃料の貯蔵	-
		第 168 条	使用済燃料の貯蔵	-
		第 169 条	使用済燃料の運搬	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 13 号 【放射性廃棄物の廃棄】	2) 放射性液体廃棄物の放出箇所、放出管理目標値及び基準値を満たすための放出管理方法並びに放射性液体廃棄物の放出物質濃度の測定項目及び頻度が定められていること。	第 174 条	放射性気体廃棄物の管理	-
		第 173 条	放射性液体廃棄物の管理	-
	3) 平常時の環境放射線モニタリングの実施体制（計画、実施、評価等）について定められていること。	第 186 条の 2	平常時の環境放射線モニタリング	-
	4) ALARA の精神にのっとり、排気、排水等を管理することが定められていること。	第 141 条	基本方針	-
		第 170 条	放射性廃棄物管理に係る基本方針	-
	5) 放射性固体廃棄物の貯蔵及び保管に係る具体的な管理措置並びに運搬に関し、放射線安全確保のための措置が定められていること。	第 170 条の 2	放射性固体廃棄物の管理	-
	6) 放射性液体廃棄物の固化等処理及び放射性廃棄物の工場又は事業所の外への廃棄（放射性廃棄物の輸入を含む。）に関する行為の実施体制が定められていること。	第 170 条の 2	放射性固体廃棄物の管理	-
		第 172 条の 2	輸入廃棄物の管理	-
	7) 放射性固体廃棄物の工場又は事業所の外への運搬に関する行為（工場又は事業所の外での運搬に関するものを除く。）に係る体制が構築されていることが明記されていること。なお、この事項は、(1 0) 及び (1 2) における運搬に関する事項と併せて定められていてもよい。	第 170 条の 2	放射性固体廃棄物の管理	-
		第 176 条	頻度の定義	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 14 号 【非常の場合に講ずべき措置】	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 1) 緊急時に備え、平常時から緊急時に実施すべき事項が定められていること。	第 194 条	原子力防災組織	-
		第 195 条	原子力防災要員	-
		第 197 条	原子力防災資機材等の整備	-
	2) 緊急時における運転に関する組織内規程類を作成することが定められていること。	第 154 条	廃止措置管理に関する社内標準の作成	-
	3) 緊急事態発生時は定められた通報経路に従い、関係機関に通報する	第 198 条	通報経路	-

保安規定審査基準（廃止措置） （H25.11.27 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	ことが定められていること。	第 200 条	通報	-
	4) 緊急事態の発生をもってその後の措置は、原子力災害対策特別措置法（平成 11 年法律第 156 号）第 7 条第 1 項の原子力事業者防災業務計画によることが定められていること。	第 194 条	原子力防災組織	-
	5) 緊急事態が発生した場合は、緊急時体制を発令し、応急措置及び緊急時における活動を実施することが定められていること。	第 201 条	原子力防災体制等の発令	-
		第 202 条	応急措置	-
		第 203 条	緊急時における活動	-
	6) 次に掲げる要件に該当する放射線業務従事者を緊急作業に従事させるための要員として選定することが定められていること。 ・緊急作業時の放射線の生体と与える影響及び放射線防護措置について教育を受けた上で、緊急作業に従事する意思がある旨を発電用原子炉設置者に書面で申し出た者であること。 ・緊急作業についての訓練を受けた者であること。 ・実効線量について 250 mSv を線量限度とする緊急作業に従事する従業員は、原子力災害対策特別措置法第 8 条第 3 項に規定する原子力防災要員、同法第 9 条第 1 項に規定する原子力防災管理者又は同条第 3 項に規定する副原子力防災管理者であること。	第 196 条	緊急作業従事者の選定	-
	7) 放射線業務従事者が緊急作業に従事する期間中の線量管理（放射線防護マスクの着用等による内部被ばくの管理を含む。）緊急作業を行った放射線業務従事者に対し、健康診断を受診させる等の非常の場合に講ずべき処置に関し、適切な内容が定められていること。	第 204 条	緊急作業従事者の線量管理等	-
	8) 事象が収束した場合には、緊急時体制を解除することが定められていること。	第 205 条	原子力防災体制の解除	-
	9) 防災訓練の実施頻度について定められていること。	第 199 条	原子力防災訓練	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 15 号 【設計想定事象等に対する発電用原子炉施設の保全に関する措置】	本事項については、以下のような事項が明記されていること。	-	-	-
	1) 許可を受けたところによる基本設計ないし基本的設計方針又は法第 43 条の 3 の 3 4 第 2 項の認可を受けた廃止措置計画に則した対策が機能するよう、想定する事象に応じて、次に掲げる措置を講ずることが定められていること。			
	・発電用原子炉施設の必要な機能を維持するための活動に関する計画を策定し、要員を配置するとともに、計画に従って必要な活動を行わせること。特に、当該計画には、次に掲げる事項（研究開発段階発電用原子炉にあっては、口に掲げる事象を除く。）を含めること。	第 157 条	地震・火災等発生時の措置	-
		第 158 条	電源機能等喪失時等の体制の整備	-
	イ 火災 可燃物の管理、消防吏員への通報、消火又は延焼の防止その他消防隊が火災の現場に到着するまでに行う活動に関すること。	第 157 条	地震・火災等発生時の措置	-
	ロ 火山現象による影響（影響が発生するおそれを含む。以下「火山影響等」という。） 火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること。	第 158 条	電源機能等喪失時等の体制の整備	-
	ハ 重大事故に至るおそれのある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く。）又は重大事故（以下「重大事故等」という。） 重大事故等発生時における使用済燃料貯蔵設備に貯蔵する燃料体の著しい損傷を防止するための対策に関すること。			
	ニ 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる発電用原子炉施設の大規模な損壊（以下「大規模損壊」という。） 大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること。 大規模損壊発生時における使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。 大規模損壊発生時における放射性物質の放出を低減するための対策に関すること。			
・必要な機能を維持するための活動を行う要員に対する教育及び訓練に関すること。特に重大事故等又は大規模損壊の発生時における発電用原子炉施設の必要な機能を維持するための活動を行う要員に対する教育及び訓練については、それぞれ毎年 1 回以上定期に実施すること。				

保安規定審査基準（廃止措置） （H25.11.27 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
	<p>・必要な機能を維持するための活動を行うために必要な電源車、消防自動車、化学消防自動車、泡消火薬剤、消火ホース、照明器具、無線機器、フィルターその他の資機材を備え付けること。</p> <p>・その他必要な機能を維持するための活動を行うために必要な体制を整備すること。</p>			
実用炉規則第 92 条第 3 項第 16 号、17 号 【発電用原子炉施設及び廃止措置に係る保安に関する適正な記録及び報告】	1) 発電用原子炉施設に係る保安に関し、必要な記録を適正に作成し、管理することが、明確に記載されていること。その際、保安規定及びその下位文書において、必要な記録を適正に作成し、管理するための措置が定められていること。	第 208 条 第 144 条	記録 品質マネジメントシステム計画	-
	2) 実用炉規則第 6 7 条又は研開炉規則第 6 2 条に定める記録について、その記録の管理に関すること（計量管理規定及び核物質防護規定で定めるものを除く。）が定められていること。	第 208 条	記録	-
	3) 発電所長及び廃止措置主任者に報告すべき事項が定められていること。	第 209 条 第 150 条	報告 廃止措置主任者の職務等	- -
	4) 特に、実用炉規則第 1 3 4 条各号又は研開炉規則第 1 2 9 条各号に掲げる事故故障等の事象及びこれらに準ずるものが発生した場合においては、例えば、経営責任者に確実に報告がなされる体制が構築されていることなど、安全確保に関する経営責任者の強い関与が明記されていること。	第 209 条	報告	-
	5) 当該事故故障等の事象に準ずる重大な事象について、具体的に明記されていること。	第 209 条	報告	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 18 号 【発電用原子炉施設の施設管理】	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 1) 施設管理方針、施設管理目標及び施設管理実施計画の策定並びにこれらの評価及び改善について、「原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイド」(原規規発第 1 9 1 1 2 5 7 号 - 7 (令和元年 1 2 月 2 5 日原子力規制委員会決定)) を参考として定められていること（廃止措置計画の認可後に安全機能を維持する必要がある施設の施設管理を含む。）	第 192 条	施設管理計画	-
		第 192 条の 2	設計管理	-
		第 192 条の 3	作業管理	-
	2) 使用前事業者検査及び定期事業者検査の実施に関することが定められていること。	第 192 条の 4	使用前事業者検査の実施	-
		第 192 条の 5	定期事業者検査の実施	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 19 号 【保安に関する技術情報についての他の発電用原子炉設置者との共有】	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 プラントメーカーなどの保守点検を行った事業者から得られた保安に関する技術情報を BWR 事業者協議会、PWR 事業者連絡会等の事業者の情報共有の場を活用し、他の原子炉設置者と共有し、自らの発電用原子炉施設の保安を向上させるための措置が記載されていること。	第 192 条	施設管理計画	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 20 号 【不適合に関する情報の公開】	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 1) 発電用原子炉施設の保安の向上を図る観点から、不適合が発生した場合の公開基準が明確に定められていること。	第 144 条	品質マネジメントシステム計画	-
		第 144 条	品質マネジメントシステム計画	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 21 号 【廃止措置の管理】	廃止措置作業の計画、廃棄物の管理、廃止措置の実施の管理について、必要な事項が記録されていること。	第 151 条	構成および定義	-
		第 152 条	運転員の確保	-
		第 152 条の 2	運転管理業務	-
		第 154 条	廃止措置管理に関する社内標準の作成	-
		第 155 条	引継	-
		第 157 条	地震・火災等発生時の措置	-
		第 159 条	安全貯蔵措置	-
		第 160 条	工事の計画および実施	-
		第 161 条	工事完了の報告	-
		第 162 条	使用済燃料ピットの水温	-
		第 163 条	施設運用上の基準の確認	-
		第 164 条	施設運用上の基準を満足しない場合	-
		第 165 条	施設運用上の基準に関する記録	-
第 170 条の 2	放射性固体廃棄物の管理	-		

保安規定審査基準（廃止措置） （H25.11.27 制定、R1.12.25 最終改正）		保安規定条文		変更有無
		第 171 条	放射性廃棄物でない廃棄物の管理	-
		第 172 条	事故由来放射性物質の降下物の影響確認	-
		第 173 条	放射性液体廃棄物の管理	-
		第 174 条	放射性気体廃棄物の管理	-
		第 208 条	記録	-
実用炉規則第 92 条第 3 項第 22 号 【その他必要な事項】	前各項に加えて、以下の内容を定めていること。 1) 日常の QMS に係る活動の結果を踏まえ、必要に応じ、発電用原子炉施設に係る保安に関し必要な事項を定めていること。	第 140 条	目的	-
	2) 保安規定を定める「目的」が、核燃料物質、核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止を図るものとして定められていること。	第 140 条	目的	-

2. 保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定の記載内容

項 目	説 明 内 容
関連する実用炉規則	「黒字」により、保安規定審査基準に関連する実用炉規則の内容を記載する。
保安規定審査基準	「黒字」により、保安規定審査基準の内容を記載する
記載すべき内容	<p>「黒字」により、保安規定に記載すべき内容を記載する。</p> <p>また、記載に当たっては、文書の体系がわかる範囲で記載する。</p> <p>「<u>黒字（赤下線）</u>」により、保安規定の変更内容を記載する。</p>
記載の考え方	<p>保安規定に記載すべき内容の記載の考え方を記載する。</p> <p>社内規定文書（2次文書等）に記載すべき内容の記載の考え方を記載する。</p> <p>保安規定及び社内規定文書（2次文書等）他に記載しない場合の考え方を記載する。</p>
該当規定文書	該当する社内規定文書（2次文書等）を記載する。
記載内容の概要	該当する社内規定文書（2次文書等）の具体的な記載内容を記載する。

保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定への記載内容

関連する実用炉規則 (保安規定) 第九十二条 法第四十三條の三の二十四第一項の規定による保安規定の認可を受けようとする者は、認可を受けようとする工場又は事業所に、次に掲げる事項について保安規定を定め、これを記載した申請書を提出しなければならない。	保安規定審査基準	原子炉施設保安規定 記載すべき内容	記載の考え方	該当規定文書	社内規定文書 記載内容の概要
<p>十八 発電用原子炉施設の施設管理に関すること(使用前事業者検査及び定期事業者検査の実施に係る技術的な評価に 年劣化に係る技術的な評価に 関すること及び長期施設管理 方針を含む。)</p>	<p>実用炉規則第92条第1項第18号 発電用原子炉施設の施設管理 2. 発電用原子炉施設の経年劣化に係る技術的な評価に 関することについては、「実用 発電用原子炉施設における 高経年化対策実施ガイド」 を参考とし、実用炉規則第 82条に規定された発電用 原子炉施設の経年劣化に 関する技術的な評価を実施 するための手順及び体制を 定め、当該評価を定期的に 実施することが定められてい ること。</p>	<p>(原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価および長期施設管理方針) 第125条の6 原子力発電部門統括は、3号炉に関し、重要度分類指針におけるクラス1、2、3の機能を有する機器および構造物¹ならびに常設重大事故等対応設備に属する機器および構造物^{1、2}(以下、本条において「機器および構造物」という。)について、営業運転を開始した日以後30年を経過する日までに実施した以下の事項について、第125条の2に定める原子炉の運転期間を変更する場合、あるいはその他経年劣化に関する技術的な評価を行うために設定した条件、評価方法を要する場合は、当該評価の見直しを行い、その結果に基づき、策定した長期施設管理方針を変更する。 (1) 経年劣化に関する技術的な評価 (2) 前号に基づく長期施設管理方針の策定³ 2. 原子力発電部門統括は、4号炉に関し、機器および構造物について、営業運転を開始した日以後30年を経過する日までに、実施手順および実施体制を定め、これに基づき、前項(1)、(2)の事項を実施する。 3. 原子力発電部門統括は、機器および構造物について、各号炉毎、運転期間延長申請⁴をする場合には、営業運転を開始した日以後40年を経過する日までに、実施手順および実施体制を定め、これに基づき、第1項(1)、(2)の事項を実施する。 4. 原子力発電部門統括は、機器および構造物について、各号炉毎、認可⁵を受けた延長期間が10年を超える場合には、営業運転を開始した日以後50年を経過する日までに、実施手順および実施体制を定め、これに基づき、第1項(1)、(2)の事項を実施する。 5. 3号炉の長期施設管理方針は添付6に示すものとする。</p> <p>1：動作する機能を有する機器および構造物に関し、原子炉施設の供用に伴う劣化の状況が的確に把握される箇所を除く。 2：「常設重大事故等対応設備」とは、実用発電用原子炉及びその附属施設的位置、構造及び設備の基準に関する規則第43条第2項の設備をいう。 3：30年を経過する日までに策定する場合は10年間の、それ以外の場合は延長する期間が満了する日までの方針。 4：原子炉等規制法第43条の3の3第2項に規定される申請をいう。 5：原子炉等規制法第43条の3の3第2項に規定される認可をいう。</p>	<p>3号炉の原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価および長期施設管理方針の策定に伴い、下記を記載する。 ・3号炉において、「経年劣化に関する技術的な評価」および「策定した長期施設管理方針」について、原子炉の運転期間を変更する場合、その他経年劣化に関する技術的な評価を行うために設定した条件、評価方法を要する場合は、当該評価の見直しおよびその結果に基づき長期施設管理方針を変更すること等については記載済であり、社内標準の変更は不要である。</p>	<p>安全管理通達</p>	<p>安全管理通達に紐づく社内標準において、「経年劣化に関する技術的な評価」および「策定した長期施設管理方針」について、原子炉の運転期間を変更する場合、その他経年劣化に関する技術的な評価を行うために設定した条件、評価方法を要する場合は、当該評価の見直しおよびその結果に基づき長期施設管理方針を変更すること等については記載済であり、社内標準の変更は不要である。</p>

保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定への記載内容

関連する実用炉規則	保安規定審査基準	原子炉施設保安規定 記載すべき内容 記載の考え方	該当規定文書 安全管理通達	社内規定文書 記載内容の概要									
	<p>3. 運転を開始した日以後30年を経過した発電用原子炉については、長期施設管理方針が定められていること。 (中略)</p> <p>5. 長期施設管理方針及び技術評価書の内容は、「実用発電用原子炉施設における高経年化対策の実施ガイド」を参考として記載されていること。</p>	<p>添付6 長期施設管理方針（第125条の6関連） 3号炉 長期施設管理方針（始期：2021年12月18日、適用期間：10年間）</p> <table border="1" data-bbox="304 770 549 1568"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>施設管理の項目</th> <th>実施時期¹</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>原子炉容器胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化については、今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して第4回監視試験の実施計画を策定する。</td> <td>中長期</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>原子炉容器等の疲労割れについては、実績過渡回数¹の継続的に実施し、運転開始後60年時点の推定過渡回数を上回らないことを確認する。</td> <td>中長期</td> </tr> </tbody> </table> <p>¹：実施時期における、中長期とは2021年12月18日からの10年間をいう。 3号炉について、策定した長期施設管理方針、始期、施設管理の項目および実施時期について記載する。</p>	No.	施設管理の項目	実施時期 ¹	1	原子炉容器胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化については、今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して第4回監視試験の実施計画を策定する。	中長期	2	原子炉容器等の疲労割れについては、実績過渡回数 ¹ の継続的に実施し、運転開始後60年時点の推定過渡回数を上回らないことを確認する。	中長期		<p>・安全管理通達に紐づく社内標準において、「経年劣化に関する技術的な評価」の結果に基づき定めた「長期施設管理方針」の実施について記載済であり、社内標準の変更は不要である。</p>
No.	施設管理の項目	実施時期 ¹											
1	原子炉容器胴部（炉心領域部）の中性子照射脆化については、今後の原子炉の運転サイクル・照射量を勘案して第4回監視試験の実施計画を策定する。	中長期											
2	原子炉容器等の疲労割れについては、実績過渡回数 ¹ の継続的に実施し、運転開始後60年時点の推定過渡回数を上回らないことを確認する。	中長期											

保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定への記載内容

保安規定審査基準		原子炉施設保安規定		社内規定文書	
関連する実用炉規則		記載すべき内容		記載の考え方	
保安規定審査基準		記載すべき内容		該当規定文書	
保安規定審査基準		記載すべき内容		記載内容の概要	
<p>関連する実用炉規則 (保安規定) 第九十二条 (略) 第三十三條の三の三十四 法第四十三條の三の三十四 第二項の認可を受けようとする 者は、当該認可の日までに、 当該認可を受けようとする廃 止措置計画に定められている 廃止措置を実施するため、法 第四十三條の三の二十四第一 項の規定により認可を受けた 保安規定について次に掲げる 事項を追加し、又は変更した 保安規定の認可を受けなければ ならない。これを変更しよ うとするときも同様とする。</p>	<p>八、管理区域、保安区域及び周辺 監視区域の設定並びにこれら の区域に係る立入制限等に關 すること。</p>	<p>実用炉規則第92条第3項第8号 管理区域、保安区域及び周辺監視 区域の設定並びに立入制限 本事項については、以下のような 事項が明記されていること。 1) 管理区域を明示し、管理区域 における他の場所と区別する ための措置を定め、管理区域 の設定及び解除において実施 すべき事項が定められている こと。</p>	<p>（管理区域の設定・解除） 第177条の2. 管理区域は、添付7に示す区域とする。 2. 放射線管理課長は、管理区域を壁、柵等の区画物によって区 画する他、標識を設けることにより明らかなに他の場所と区 別する。 3. 放射線管理課長は、管理区域を解除する場合は、法令に定め る管理区域に係る値を超えないことを確認する。 4. 放射線管理課長は、添付7における管理区域境界付近または 管理区域設定・解除予定エリアにおいて、表177の2に示す 作業を行う場合は、3ヶ月以内に限り管理区域を設定または 解除することができる。設定または解除に当たっては、放射線 管理課長は、目的、期間および場所を明らかにするとともに、 あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できるこ とを確認する。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、 放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る 条件を満足できることを確認する。 (以下略) 添付7 管理区域図 (第177の2条および第178条関連) (以下略) 添付4 管理区域図 (第110条の2および第111条関連) 【変更なし】</p>	<p>3号炉の添付6 長期施設管理 方針の追加に伴い、添付番号を 従前の「6」から「7」に繰り 下げる。</p>	<p>放射線管理通達に紐づく社内標準において、保安規定に定める管理区域を管理すること等については記載済であり、社内標準の変更は不要である。</p>
<p>2) 管理区域内の区域区分について、汚染のおそれのない管理区域及びそれ以外の管理区域について表面汚染密度及び空气中の放射性物質濃度の基準値が定められていること。</p>	<p>(管理区域内における区域区分) 第178条 放射線管理課長は、管理区域を次のとおり区分 することができる。 (中略) 2. 汚染のおそれのない管理区域は、添付7に示す区域とする。 (以下略)</p>	<p>3号炉の添付6 長期施設管理 方針の追加に伴い、添付番号を 従前の「6」から「7」に繰り 下げる。</p>	<p>放射線管理通達</p>	<p>放射線管理通達に紐づく社内標準において、汚染区分により管理区域を区分することを記載済であり、社内標準の変更は不要である。</p>	

保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定への記載内容

関連する実用炉規則	保安規定審査基準	記載すべき内容	記載の考え方	該当規定文書	社内規定文書
<p>十 線量、線量当量、放射性物質の濃度及び放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度の監視並びに汚染の除去に関すること。</p>	<p>8) 保安区域を明示し、保安区域についての管理措置が定められていること。</p>	<p>(保安区域) 第182条 保安区域は、添付8に示す区域とする。 (以下略) 添付8 保安区域図(第182条関連) (以下略) 添付5 保安区域図(第115条関連) 【変更なし】</p>	<p>3号炉の添付6 長期施設管理方針の追加に伴い、添付番号を従前の「7」から「8」に繰り下げます。</p>	<p>安全管理通達 安全管理通達</p>	<p>記載内容の概要 ・安全管理通達に紐づく社内標準において、原子炉施設の保安のために保安区域を設定することを記載済であるが、一部記載適正化を実施する。</p>
<p>十 線量、線量当量、放射性物質の濃度及び放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度の監視並びに汚染の除去に関すること。</p>	<p>実用炉規則第92条第3項第10号線量、線量当量、汚染の除去等 9) 汚染拡大防止のための放射線防護上、必要な措置が定められていること。</p>	<p>(管理区域の設定・解除) 第177条の2 管理区域は、添付7に示す区域とする。 2. 放射線管理課長は、管理区域を壁、柵等の区画物によって区画する他、標識を設けることにより明らかなに他の場所と区別する。 3. 放射線管理課長は、管理区域を解除する場合は、法令に定める管理区域に係る値を超えないことを確認する。 4. 放射線管理課長は、添付7における管理区域境界付近または管理区域設定・解除予定エリアにおいて、表177の2に示す作業を行う場合は、3ヶ月以内に限り管理区域を設定または解除することができる。設定または解除に当たっては、放射線管理課長は、目的、期間および場所を明らかにするとともに、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。なお、当該エリアを元に戻す場合についても、放射線管理課長は、あらかじめ法令に定める管理区域に係る条件を満足できることを確認する。 (以下略) (管理区域内における区域区分) 第178条 放射線管理課長は、管理区域を次のとおり区分することができる。 (中略) 第181条 (管理区域出入者の遵守事項) 第185条 (床・壁等の除染) 第188条 (管理区域外等への搬出および運搬) 【変更なし】</p>	<p>3号炉の添付6 長期施設管理方針の追加に伴い、添付番号を従前の「6」から「7」に繰り下げます。</p>	<p>放射線管理通達</p>	<p>放射線管理通達に紐づく社内標準において、保安規定に定める管理区域を管理すること等については記載済であり、社内標準の変更は不要である。</p>

大飯発電所3号炉審査資料	
資料番号	KON3-PLM30-共通
提出年月日	令和2年12月2日

大飯発電所3号炉 高経年化技術評価
(共通事項)

補足説明資料

令和2年12月2日
関西電力株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 今回実施した高経年化技術評価について	2
2.1 高経年化技術評価の実施体制および実施手順	3
2.2 高経年化技術評価の前提とする運転状態	14
2.3 評価対象となる機器および構造物の抽出	15
2.4 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出	18
2.5 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する健全性評価	20
2.6 耐震安全性評価	21
2.7 耐津波安全性評価	23
2.8 冷温停止を前提とした評価	24
2.9 高経年化技術評価に係る全体プロセス	25
3. 大飯発電所における保全活動	26
別紙1. 日常劣化管理事象等について	1-1
別紙2. 日常劣化管理事象以外の事象について	2-1

1. はじめに

(1) 本資料について

本資料は、大飯発電所3号炉の高経年化技術評価書の補足として、共通的な事項である実施体制および実施手順等について取りまとめたものである。

(2) 保安規定変更認可申請について

大飯発電所3号炉は、平成3年（1991年）12月18日に営業運転を開始し、令和3年（2021年）年12月に運転開始後30年を経過することから、原子炉等規制法¹第43条の3の22第1項および実用炉規則²第82条第1項の規定に基づき、原子力規制委員会内規「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド」（以下、「実施ガイド」という。）に従い、大飯発電所3号炉について、安全上重要な機器等の経年劣化に関する技術的な評価（高経年化技術評価）を行い、この評価の結果に基づき、10年間に実施すべき施設管理に関する方針（長期施設管理方針³）を策定した。

また、原子炉等規制法第43条の3の24および実用炉規則第92条の規定に基づき、「大飯発電所原子炉施設保安規定」（以下、「保安規定」という。）に長期施設管理方針を反映するため、保安規定変更認可申請を行った。

¹ 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）

² 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）

³ 補足説明資料上で別文書の読み込みにより「長期保守管理方針」と記載している箇所は「長期施設管理方針」と読み替える。

2. 今回実施した高経年化技術評価について

大飯発電所についての高経年化技術評価および長期施設管理方針に関しては、保安規定第125条の6において規定しており、これに基づき実施手順および実施体制を定め、大飯発電所3号炉について高経年化技術評価を行い、この評価の結果に基づき、長期施設管理方針を策定した。

2.1 高経年化技術評価の実施体制および実施手順

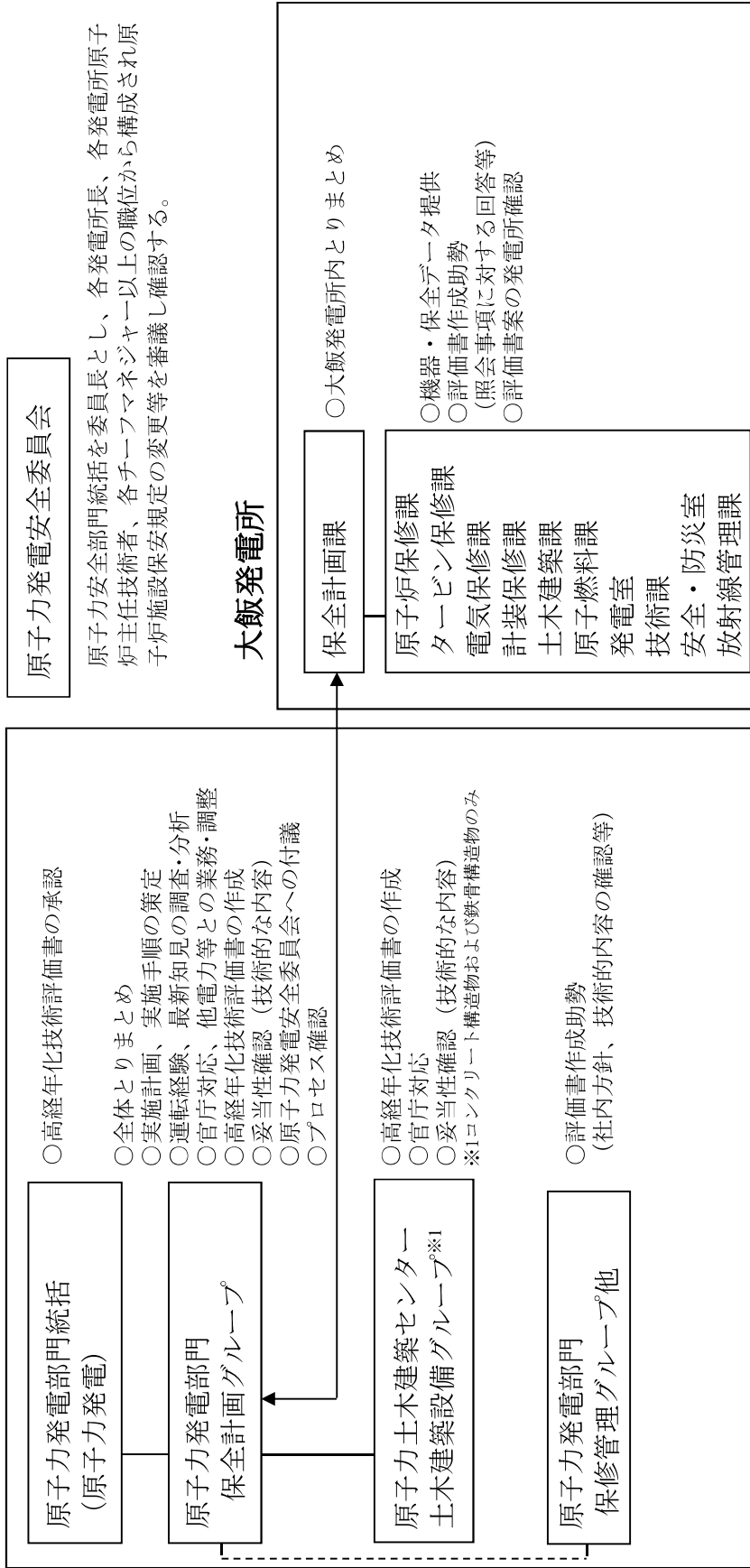
保安規定に基づく品質マネジメントシステム計画に従い、日本電気協会「原子力発電所における安全のための品質保証規程」（JEAC4111-2009）および「原子力発電所の保守管理規程」（JEAC4209-2007）に則った高経年化技術評価の実施体制を構築している。

高経年化技術評価の実施体制は、「安全管理業務要綱」に従い策定した「高経年化技術評価の実施計画」（以下、「実施計画」という。）により評価の実施体制を構築している。

具体的な実施体制は図－1のとおり。それぞれの責任と権限は以下のとおり。

- 原子力発電部門統括
高経年化技術評価書の承認を行う。
- 原子力発電部門 保全計画グループ チーフマネジャー
高経年化技術評価書のとりまとめ等の高経年化対策検討に係る全体調整を行うとともに、評価書作成プロセスのプロセス確認を実施する。
また、機械・電気設備に係る高経年化対策検討を行うとともに、高経年化技術評価書の作成と妥当性確認を行う。
- 原子力土木建築センター 土木建築設備グループ部長
コンクリート構造物および鉄骨構造物に係る高経年化対策検討を行うとともに、高経年化技術評価書の作成と妥当性確認を行う。

原子力事業本部

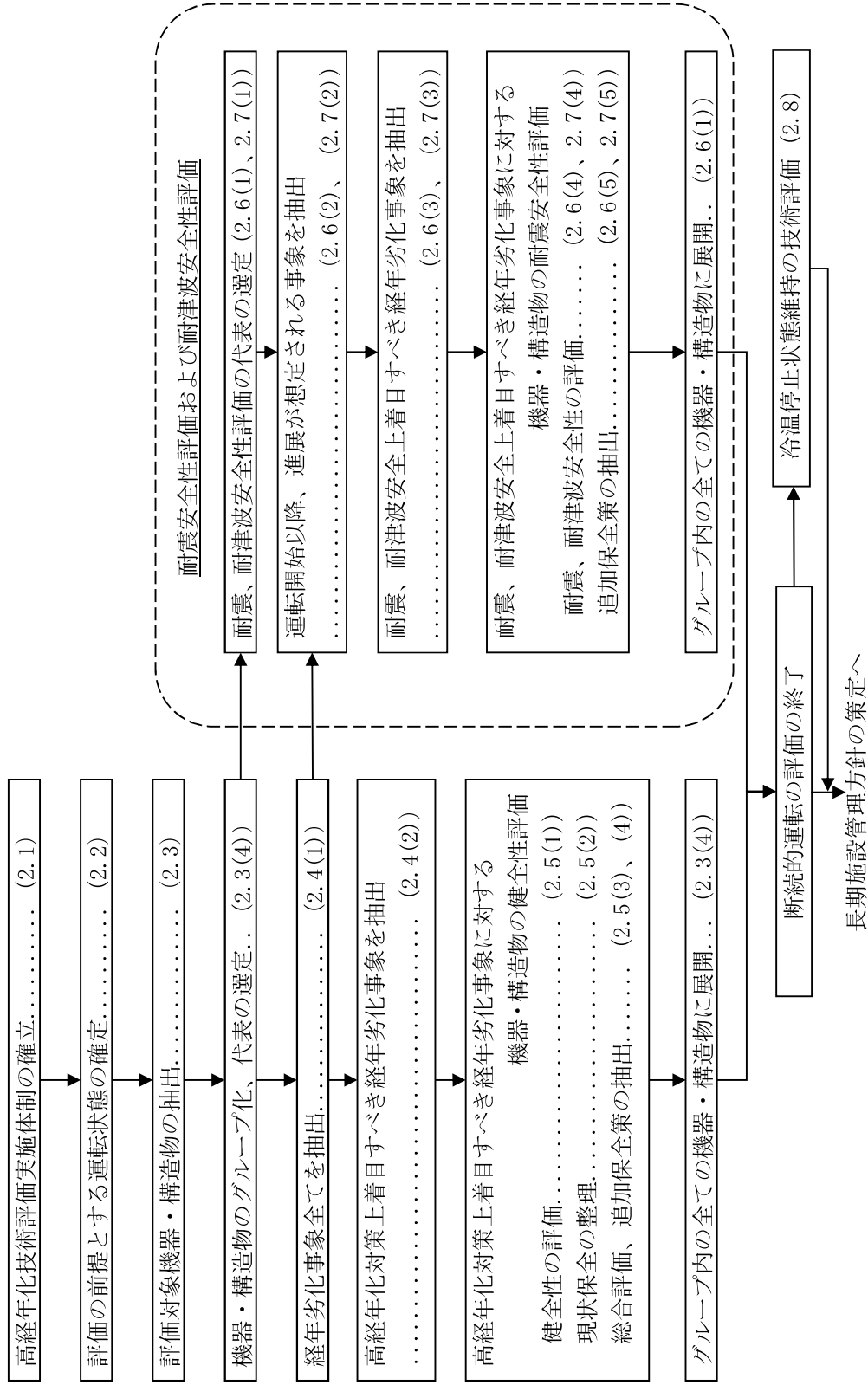


注) 必要により評価書作成助勢等の外部委託を実施するものとする。
「長期施設管理方針に基づく保守管理の実施」および「長期施設管理方針の維持」の管理は、発電所にて実施する。

図一 1 高経年化技術評価の実施体制

高経年化技術評価の実施手順は、実施ガイド、「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2008」（以下、「学会標準2008版」という。）などに準拠して策定した「高経年化対策実施手順書」（以下、「実施手順書」という。）により確立している。

高経年化技術評価の流れを図-2に示す。具体的な実施手順は2.2～2.8に示す。また、評価書等の内容のレビュー、実施手順の確認および評価書等の承認プロセスについて2.9に示す。



注：フロー中括弧内の番号は、本資料での記述箇所を示す。

図－2 高経年化技術評価の流れ

(1) 高経年化技術評価に係る品質マネジメントシステムの文書体系

高経年化技術評価に係る品質マネジメントシステム（QMS）の文書体系を図－3に示す。



図－3 高経年化技術評価に係る品質マネジメントシステム文書体系

各文書の規定範囲は以下のとおり。

a. 1次文書

(a) 原子力発電の安全に係る品質保証規程

「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」および「同規則の解釈」に基づく発電所における保安活動に係る品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的とした規程。

b. 2次文書

(a) 安全管理通達

「原子力発電の安全に係る品質保証規程」および「原子力損害の賠償に関する法律」に基づき、原子力部門の安全管理に関する基本的事項を定め、適切に管理することを目的とした通達。

(b) 教育・訓練通達

「原子力発電の安全に係る品質保証規程」に基づき、原子力部門の教育・訓練に関する管理の基本的事項を定め、適切に管理することを目的とした通達。

(c) 原子力部門における調達管理通達

「原子力発電の安全に係る品質保証規程」に基づき、原子力部門における物品購入、請負工事、業務委託等の調達手続きおよび調達した製品の保存に関する基本的事項を定め、業務の厳正かつ円滑な運営を図ることを目的とした通達。

(d) 原子力部門における文書・記録管理通達

「原子力発電の安全に係る品質保証規程」に基づき、原子力部門の文書および記録に関する管理の基本的事項を定め、保安活動の重要度に応じて適切に管理することを目的とした通達。

c. 3次文書

(a) 安全管理業務要綱

「安全管理通達」等に基づき、原子力部門の安全管理業務に関する具体的事項を定め、適切に管理することを目的とした要綱。

(b) 高経年化技術評価実施計画書

高経年化技術評価の実施にあたり、実施体制、実施手順ならびに申請までのスケジュールを定めているもの。

(c) 高経年化対策実施手順書

高経年化技術評価の実施にあたり、具体的な実施手順(機器・構造物の抽出方法、技術評価方法等)等を定めているもの。

(d) 教育・訓練要綱

「教育・訓練通達」に基づき、教育・訓練に関する具体的事項を定め、適切に管理することを目的とした要綱。

(e) 原子力事業本部他業務委託取扱要綱

「原子力部門における調達管理通達」に基づき、原子力事業本部他が行う業務委託に関する具体的事項を定め、計画的かつ円滑・厳正な実施を図ることを目的とした要綱。

(f) 文書・記録管理要綱

「原子力部門における文書・記録管理通達」等に基づき、原子力部門の文書および記録に関する管理の具体的事項を定め、保安活動の重要度に応じて適切に管理することを目的とした要綱。

(2) 高経年化技術評価の実施に係る協力事業者の管理

高経年化技術評価に係る業務を委託した協力事業者（関電プラント株式会社、三菱重工業株式会社、三菱電機株式会社および株式会社原子力エンジニアリング）について、原子力部門における調達管理通達、原子力事業本部他業務委託取扱要綱に基づき以下の管理を行っている。

a. 調達先の評価

調達要求事項に適合する調達製品等を供給できるかどうかの能力について評価している。

b. 調達要求事項の明確化

当社の要求事項は、調達文書（仕様書等）により明確にしている。

c. 品質保証体制等の確認

品質保証計画書により、品質保証体制等に問題の無いことを確認している。

d. 調達製品等の検証

調達製品等が、調達文書に規定した調達要求事項を満たしていることを、報告書の審査により検証している。また、必要に応じ、契約内容に基づいて、業務委託の履行状況を把握するものとしている。

(3) 高経年化技術評価の実施に関与する者の力量管理

a. 目的

「教育・訓練通達」、「教育・訓練要綱」および実施手順書に基づき、原子力安全の達成に影響がある業務に従事する要員に必要な力量を明確にし、適切な教育・訓練、技能および経験を判断の根拠として力量があることを明確化するとともに、必要な力量が不足している場合には、その必要な力量に到達することができるように教育・訓練を行い、その実施結果の有効性を評価することを目的とする。

b. 力量の明確化

保全計画グループチーフマネジャーおよび土木建築設備グループチーフマネジャー（以下、「評価担当グループチーフマネジャー」という。）は、各グループの業務を遂行するために必要な力量を定める。

⇒高経年化技術評価の実施に係る力量の例

品質マネジメントシステムに関する知識、関係法令の適合性確認に関するスキル、高経年対策に係る規格に関する知識、電気計装設備／機械設備に特化した専門知識

c. 力量評価

評価担当グループチーフマネジャーは、グループ員の個人別業務経験等を参考に、「知識・技能・経験」を総合的に判断し、力量の評価を行う。

d. 力量評価記録の管理

評価担当グループチーフマネジャーが実施した力量評価記録については、その写しを原子力企画グループチーフマネジャーに提出した上で、原本は評価担当グループチーフマネジャーが管理する。

e. 必要な力量に到達させるための教育訓練または他の処置

評価担当グループチーフマネジャーは、力量の評価の結果、グループ員の必要な力量が不足している場合には、その必要な力量に到達することができるようにOJTを主体とする教育訓練(社内外研修・検討会への参加など含む)を行う。

f. 力量評価の実施時期

原則として毎年4月に1回実施する。また、新規配属者があった場合などには、都度、評価を行う。

(4) 最新知見および運転経験の反映

高経年化技術評価においては、これまでに実施された先行プラントの高経年化技術評価書を参考にするとともに、最新知見および国内外の運転経験について高経年化技術評価への影響を整理し、反映要否を検討し、反映要と判断したものについて、高経年化技術評価に反映している。

a. 最新知見

(a) 調査対象期間

実施済みの美浜3号炉40年目高経年化技術評価において2015年4月までの最新知見を取りまとめており、これを活用することとし、その後の調査対象期間は2020年5月までとした。

なお、調査対象期間以降の最新知見についても適宜反映する。

(b) 調査範囲

調査対象期間中に発行された以下の情報等を検討し、高経年化技術評価を実施する上で新たに反映が必要な知見を抽出している。

- ・ 原子力規制委員会からの指示文書
- ・ 日本機械学会、日本電気協会、日本原子力学会の標準類
- ・ 原子力規制委員会により公開されている材料劣化に係る安全研究の情報

このうち、高経年化技術評価に反映した主なものは以下であった。

- ・ 日本原子力学会 原子力発電所の高経年化対策実施基準：2016追補1、2017追補2、2018追補3および2019追補4
- ・ NRA技術報告 中性子照射脆化がコンクリートの強度に及ぼす影響（NTEC-2019-1001）

b. 運転経験

(a) 調査対象期間

関西電力美浜3号炉40年目高経年化技術評価までの知見が「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2019追補4」（以下、「学会標準2019追補版」という。）附属書A（規定）の経年劣化メカニズムまとめ表に取りまとめられておりこれを活用する。また、その後の調査対象期間は2020年5月までとした。

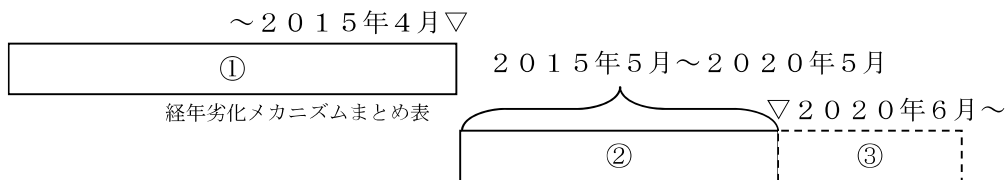
なお、調査対象期間以降の運転経験についても適宜反映する。

(b) 調査範囲

調査対象期間中に発行された以下の情報等を含めて、高経年化技術評価への反映要否をスクリーニングしている。

- ・ 国内の運転経験として、原子力施設情報公開ライブラリー⁴において公開されている“トラブル情報”および“保全品質情報”
- ・ 海外の運転経験として、米国原子力規制委員会 (NRC) のBulletin、Generic Letter およびInformation Notice

調査対象期間における運転経験の高経年化技術評価への反映の考え方を図－4に示す。



- ① 2015年4月末までの運転経験（関西電力美浜3号炉40年目高経年化技術評価までの知見）は、学会標準2019追補版の経年劣化メカニズムまとめ表に取りまとめられており、これを活用した。
- ② 2015年5月から2020年5月までの運転経験について新たにスクリーニングを実施。
- ③ 2020年6月以降の運転経験については、適宜反映する。

図－4 高経年化技術評価に反映した運転経験の範囲

調査対象期間（②）中の運転経験は408件あり、経年劣化に起因するものは28件抽出されたが、高経年化技術評価に新たに反映が必要なものとして抽出されたものは無かった。

また、調査対象期間（②）において原子力施設情報公開ライブラリー情報が最終報告となっていない情報についても、適宜更新情報を確認し、必要に応じて高経年化技術評価書の見直しを行う。

⁴ 原子力安全推進協会が運営する国内の原子力発電所のトラブル情報などをまとめて保管し、公開しているデータベース。

2.2 高経年化技術評価の前提とする運転状態

大飯発電所3号炉については、2013年7月8日に新規制基準への適合性に係る申請を行い、審査を経て認可を受けており、技術基準⁵に適合していることから、高経年化技術評価は、原子炉の運転を断続的に行うことを前提としたものおよび冷温停止状態が維持されることを前提としたもの（燃料が炉心に装荷された状態のものを含む。以下同じ。）の各々について行う。

⁵ 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第6号）に定められる基準

2.3 評価対象となる機器および構造物の抽出

高経年化技術評価の対象は、安全重要度分類審査指針⁶上の重要度分類クラス1、2および3に該当する機器および構造物（実用炉規則別表第二において規定される浸水防護施設に属する機器および構造物を含む。）ならびに「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第5号）第43条第2項に規定される常設重大事故等対処設備」（以下、「常設重大事故等対処設備」という。）に属するものとする。

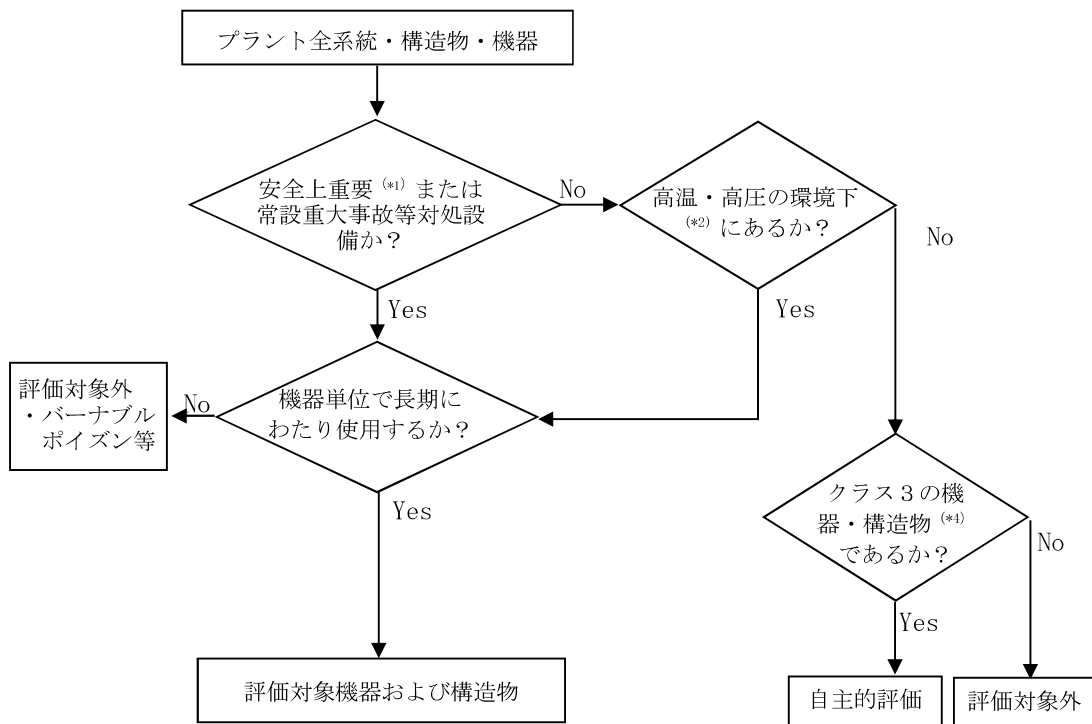
ただし、機器単位で定期的に取り替える機器（具体的には、燃料集合体、バーナブルポイズン等）は除外した。

(1) 評価対象となる機器および構造物全てを抽出する手順

安全重要度分類審査指針およびこれを踏まえ具体的な分類を示した日本電気協会「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」（JEAG4612-2010）に基づき識別した色塗系統図および原子力保全総合システム（M35）等を基に、評価対象となる機器および構造物全てのリスト（以下、「機器リスト」という。）を作成した。

評価対象となる機器および構造物の抽出フローを図-5に示す。

⁶ 発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）



- *1 重要度分類クラス1および2^(※3) (耐津波安全性評価が必要な浸水防護施設に属する機器および構造物を含む。)
- *2 重要度分類クラス3のうち、最高使用温度が95℃を超え、または最高使用圧力が1900kPaを超える環境下にある機器 (原子炉格納容器外にあるものに限る)
- *3 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」(平成2年8月30日原子力安全委員会決定の重要度分類)
- *4 浸水防護施設に属する機器および構造物を含む。

図ー5 評価対象となる機器および構造物の抽出フロー

(2) 高温・高圧の環境下にある機器を抽出する手順

クラス3に該当する機器および構造物のうち、原子炉格納容器外にある機器については、最高使用温度および最高使用圧力を系統図等で確認し、高温・高圧の環境下にある機器⁷を機器リスト上で明確にした。

(3) 抽出した機器および構造物の分類

抽出した機器および構造物のうち、クラス1および2に該当する機器および構造物ならびにクラス3に該当する機器および構造物のうち高温・高圧の環境下にある機器について、機種⁸別に区分した。

(4) 対象機器および構造物全てを評価する手法

対象機器および構造物全てについて合理的に評価するため、(3)で区分した機種内でさらに分類し、グループ化を行い、グループの代表機器または構造物について評価し、その評価結果をグループ内の全ての機器または構造物に水平展開するという手法をとった。ただし、代表機器または構造物の評価結果をそのまま水平展開できない経年劣化事象については個別に評価した。

機種内の分類は、学会標準2008版附属書A(規定)に基づき、「経年劣化メカニズムまとめ表」を参考に、構造(型式等)、使用環境(内部流体等)、材料等により分類し、グループ化を行った。グループ内の代表機器または構造物は、重要度、使用条件、運転状態等を考慮して選定した。

なお、最新知見として、学会標準2019追補版附属書A(規定)の「経年劣化メカニズムまとめ表」も反映している。

⁷ 最高使用温度が95℃を超えまたは最高使用圧力が1900kPaを超える環境下にある機器(原子炉格納容器外にあるものに限る)

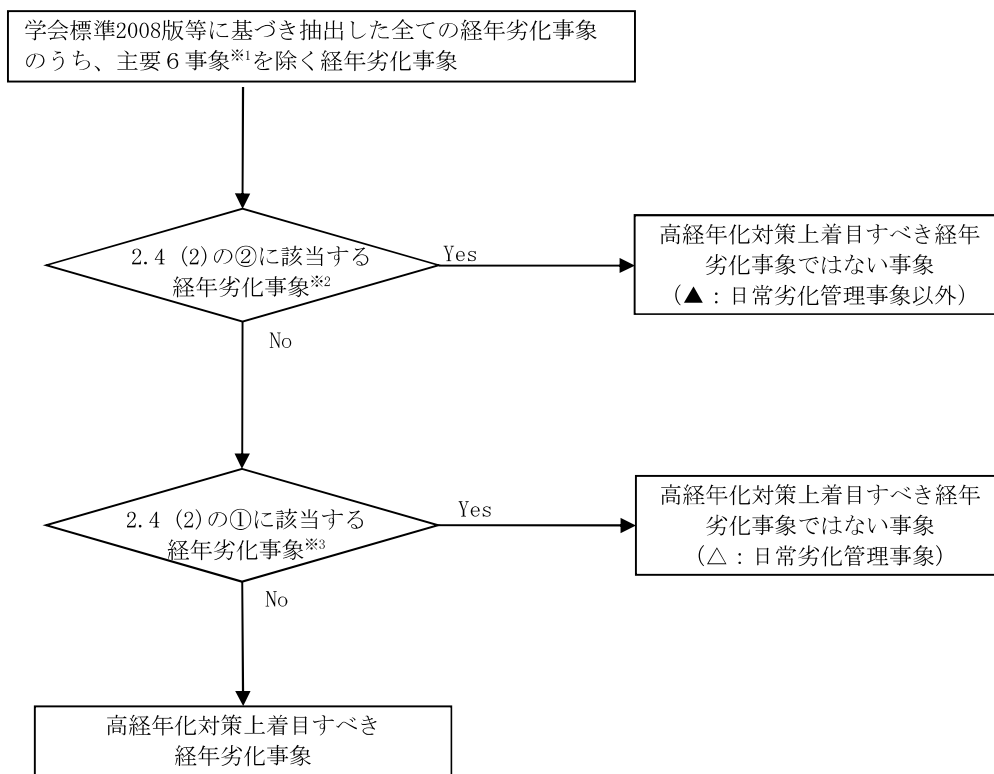
⁸ ポンプ、熱交換器、ポンプモータ、容器、配管、弁、炉内構造物、ケーブル、電気設備、タービン設備、コンクリート構造物および鉄骨構造物、計測制御設備、空調設備、機械設備および電源設備の15機種

2.4 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出

- (1) 選定された評価対象機器の使用条件（型式、材料、環境条件等）を考慮し、学会標準2008版附属書A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」に基づき、経年劣化事象と部位の組み合わせを抽出した。なお、最新知見として「原子力発電所の高経年化対策実施基準：2015」および学会標準2019追補版附属書A（規定）の「経年劣化メカニズムまとめ表」も反映している。
- (2) 主要6事象^{※1}については、原則、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象（○事象）とし、それ以外の経年劣化事象のうち、下記①、②のいずれかに該当する場合は、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整理した。具体的な整理のフローは図-6のとおり。

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

※1：実施ガイドに示された、低サイクル疲労、中性子照射脆化、照射誘起型応力腐食割れ、2相ステンレス鋼の熱時効、電気・計装品の絶縁低下、コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下をいう。



※1：高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に限る。

※2：保全活動によりその傾向が維持できていることを確認している経年劣化事象は「No」に進む。

※3：②に該当するが保全活動によりその傾向が維持できていることを確認している

図ー6 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出フロー

2.5 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象に対する健全性評価

2.4で抽出した高経年化対策上着目すべき経年劣化事象について、プラントの運転を開始した日から60年間について機器または構造物の健全性評価を行うとともに、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策を抽出した。

(1) 健全性の評価

傾向管理データによる評価、最新の技術的知見に基づいた評価および解析等の定量評価、過去の保全実績、一般産業で得られている知見等を用いて健全性を評価した。

(2) 現状保全の整理

評価対象部位に対する現状保全（点検内容、関連する機能試験内容、補修・取替等）を整理した。

(3) 総合評価

上記(1)と(2)をあわせて現状保全の妥当性を総合的に評価した。具体的には、健全性評価結果と整合の取れた点検等が、現状の保全活動で実施されているか、また、点検手法は当該の経年劣化の検知が可能か等を評価した。

(4) 高経年化への対応

高経年化対策の観点から充実すべき点検・検査項目、技術開発課題等を抽出した。

2.6 耐震安全性評価

耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出し、プラントの運転を開始した日から60年間について、経年劣化事象の発生または進展に伴う機器または構造物の耐震安全性を評価するとともに、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策を抽出した。

(1) 評価対象機器および構造物全てを評価する手法

耐震安全性評価についても、2.3(4)のグループ化および代表機器または構造物の選定結果を用い、グループの代表機器または構造物について評価し、その評価結果をグループ内の全ての機器または構造物に水平展開するという手法をとった。ただし、代表機器または構造物と同様とみなせないものについては個別に評価した。

なお、グループ内に代表機器より耐震重要度が上位のものがある場合は、そのうち1つを代表機器に加えた。

(2) 耐震安全性評価の対象となる経年劣化事象の抽出

2.4(2)で行った経年劣化事象の分類結果を用い、▲に該当する経年劣化事象を除外し、また、抽出された経年劣化事象を以下の観点で整理し、「ii」に該当する経年劣化事象を耐震安全性評価の対象とした。

- 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

2.4(2)で日常劣化管理事象等(△)に分類した事象であって、上記「i」に該当するとして耐震安全性評価の対象外とした事象(一)について、今後も発生の可能性がない、または小さいとした理由を別紙1に示す。

(3) 耐震安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(2)で抽出した経年劣化事象が顕在化した場合、機器または構造物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した。

(4) 耐震安全性の評価

プラントの運転を開始した日から60年間について、経年劣化事象の発生または進展に伴う機器または構造物の耐震安全性を評価した。

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」(JEAG4601-1987)等に基づき行った。

また、評価用地震力は耐震クラスに応じて選定し、基準地震動については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(平成25年原子力規制委員会規則第5号)」に基づき定めたものを用いた。

また、地震時に動的機能の維持が要求される機器については、経年劣化事象を考慮しても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した。

(5) 保全対策に反映すべき項目の抽出

耐震安全性評価結果に対応する現状の保全策の妥当性を評価し、耐震安全性の観点から保全対策に追加すべき項目を抽出した。

2.7 耐津波安全性評価

津波の影響を受ける浸水防護施設に対して耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出し、プラントの運転を開始した日から60年間について、経年劣化事象の発生または進展に伴う機器または構造物の耐津波安全性を評価するとともに、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策を抽出した。

(1) 評価対象機器の選定

2.3(1)で抽出した評価対象機器・構造物のうち津波の影響を受ける浸水防護施設を耐津波安全性評価の対象として選定した。ただし、津波の影響を受けない位置に設置されている機器・構造物は評価対象外とした。

(2) 耐津波安全性評価の対象となる経年劣化事象の抽出

2.4(2)で行った経年劣化事象の分類結果を用い、▲に該当する経年劣化事象を除外し、また、抽出された経年劣化事象を以下の観点で整理し、「ii」に該当する経年劣化事象を耐震安全性評価の対象とした。

- 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

(3) 耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象の抽出

(2)で抽出した経年劣化事象が顕在化した場合、機器または構造物の構造・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」かを検討し、耐津波安全上考慮する必要のある経年劣化事象を抽出した。

(4) 耐津波安全性の評価

プラントの運転を開始した日から60年間について、経年劣化事象の発生または進展に伴う機器または構造物の耐津波安全性を評価した。

基準津波による最大水位変動量については「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年原子力規制委員会規則第5号）」に基づき定めたものを用いた。

(5) 保全対策に反映すべき項目の抽出

耐津波安全性評価結果に対応する現状の保全策の妥当性を評価し、耐津波安全性の観点から保全対策に追加すべき項目を抽出した。

2.8 冷温停止を前提とした評価

冷温停止状態が維持されることを前提として、冷温停止状態維持に必要な設備の選定を行うとともに、プラントの運転を開始した日から60年間について経年劣化事象の発生または進展に関する整理を実施し、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策を抽出した。

(1) 評価対象機器および構造物全てを評価する手法

冷温停止状態が維持されることを前提とした評価についても、2.3(4)のグループ化および代表機器または構造物の選定結果を用い、グループの代表機器または構造物について評価し、その評価結果をグループ内の全ての機器または構造物に水平展開するという手法をとった。

(2) 冷温停止を踏まえた再評価を行う経年劣化事象の抽出

2.4(2)で行った経年劣化事象の分類結果に基づき、それぞれの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いて発生・進展が断続的運転を前提とした場合より厳しくなることが想定される経年劣化事象を抽出した。

(3) 冷温停止を踏まえた再評価

(2)で抽出した経年劣化事象について、冷温停止状態の維持を踏まえて経年劣化事象の発生または進展に伴う機器または構造物の再評価を実施した。

(4) 保全対策に反映すべき項目の抽出

冷温停止状態の維持を踏まえた再評価結果に対応する現状の保全策の妥当性を評価し、必要に応じ保全対策に追加すべき項目を抽出した。

2.9 高経年化技術評価に係る全体プロセス

(1) 実施計画および実施手順書の策定

安全管理業務要綱に従い、2018年10月11日に実施計画を策定し、2015年6月22日に策定済みの実施手順書に基づき高経年化技術評価を開始した。

その後、2020年7月14日に実施計画および実施手順書の改正を行った。

(2) 評価の実施および評価書の作成

実施計画および実施手順書に基づき、評価実施グループは高経年化技術評価を実施し、評価書を作成した。具体的な手順は2.2～2.8のとおり。

機械・電気設備の評価は保全計画グループが、コンクリート構造物および鉄骨構造物は土木建築設備グループが実施した。

(3) 評価書の内容のレビュー

実施手順書に従い、評価実施グループが作成した評価書について、同一グループ内の作成者以外の者が内容の妥当性について確認した。

(4) 評価書の作成プロセスの確認

実施手順書に従い、評価書の作成にかかる調査・評価および妥当性確認の実施プロセスが実施手順書に基づき実施されていることを、各実施プロセスに関わっていない者が確認した。

(5) 評価書の承認プロセス

実施手順書に従い、(1)～(4)を経て作成された評価書について、原子力発電安全委員会で審議し、確認を受けた。

原子力発電安全委員会で確認された評価書について、原子力発電部長の確認を受け、2020年11月17日に原子力発電部門統括（原子力発電）が承認した。

3. 大飯発電所における保全活動

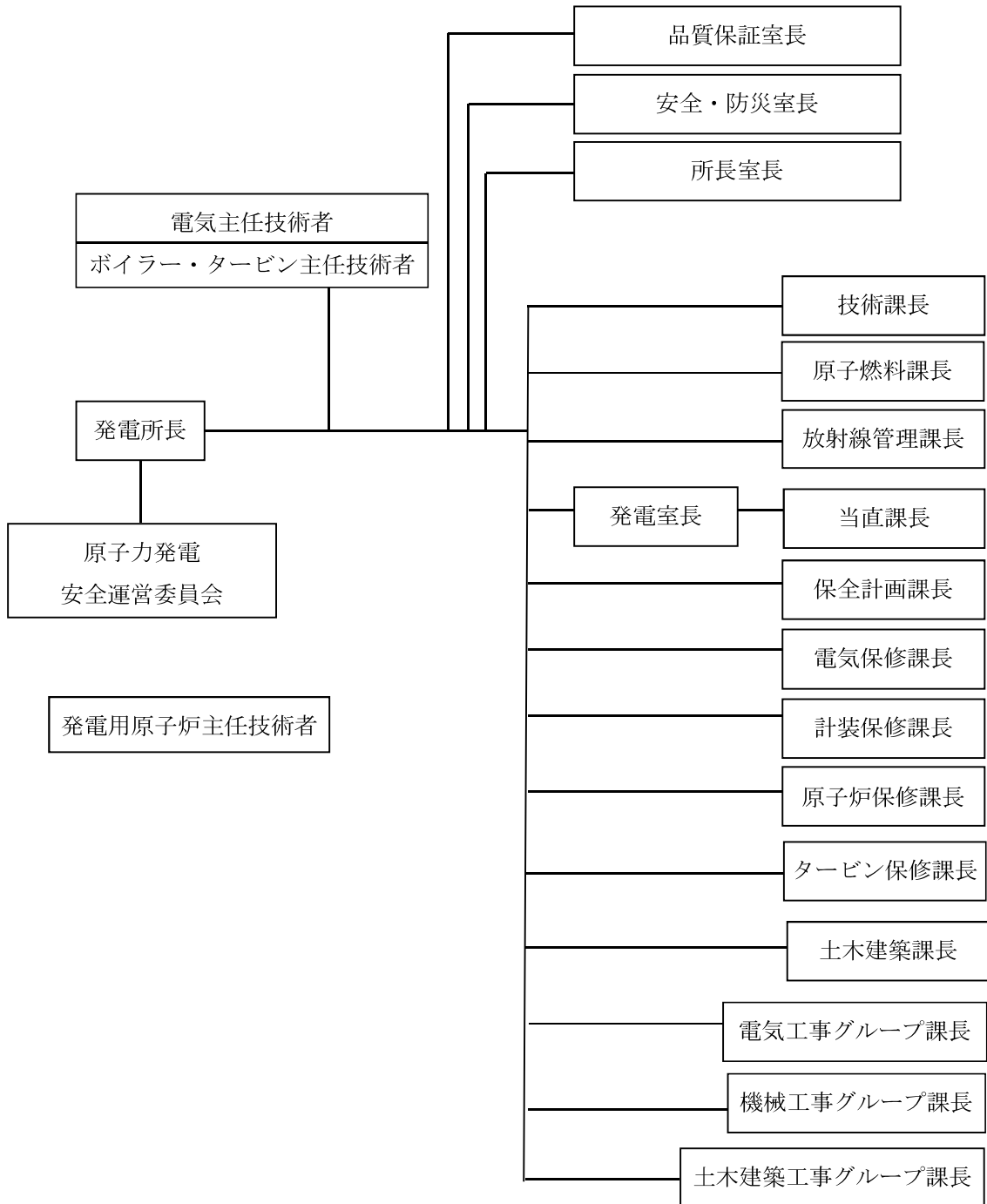
原子力発電所の保全では、構築物、系統および機器の経年劣化が徐々に進行して最終的に故障に至ることのないよう、定期的な検査や点検等により経年劣化の兆候を早期に検知し、必要な処置を行い、事故・故障を未然に防止している。

当社は、運転監視、巡視点検、定期的な検査および点検により設備の健全性を確認し、経年劣化等の兆候が認められた場合には詳細な調査および評価を行い、補修、取替等の保全を実施している。特に長期の使用によって発生する経年劣化事象については、点検により経年的な変化の傾向を把握し、故障に至る前に計画的な保全を実施している。

具体的には、実用炉規則第81条に掲げる施設管理に係る要求事項を満たすよう、「日本電気協会 原子力発電所の保守管理規程（JEAC4209-2007）」に基づき、社内標準類を策定して施設管理を実施している。

(1) 大飯発電所における保安活動の実施体制

大飯発電所における保安活動は、図－7に示す大飯発電所における保安に関する組織により行っている。



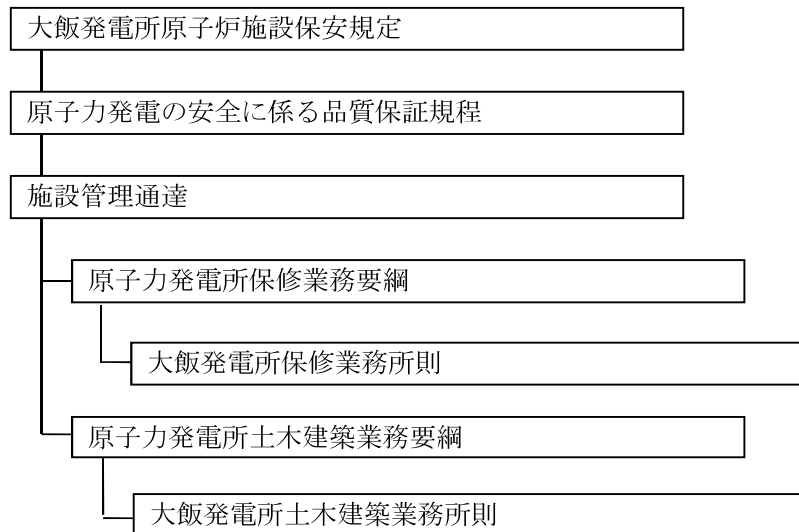
図－7 大飯発電所における保安に関する組織

各職位の保安に関する職務は以下のとおり。

- ・ 発電所長は、発電所の課（室）長等を指導監督し、発電所における保安活動を統括する。
- ・ 品質保証室長は、原子力発電に関する品質保証活動の統括に関する業務を行う。
- ・ 安全・防災室長は、原子炉施設の管理運用に関する安全評価、その他技術安全の総括、原子力防災対策および原子炉施設の出入管理に関する業務ならびに火災発生時、内部溢水発生時、火山影響等発生時、その他自然災害発生所等、有毒ガス発生時、重大事故等発生時および大規模損壊発生時の体制の整備に関する業務の統括に関する業務を行う。
- ・ 所長室長は、発電所の運営に関する総括、文書管理と記録管理の総括および教育・訓練の総括に関する業務を行う。
- ・ 技術課長は、発電所の技術関係事項の総括に関する業務を行う。
- ・ 原子燃料課長は、原子燃料管理および炉心管理に関する業務を行う。
- ・ 放射線管理課長は、放射性廃棄物管理、放射線管理（環境モニタリングセンター所長所管業務を除く。）、被ばく管理および化学管理に関する業務を行う。
- ・ 発電室長は、原子炉施設の運転に関する業務を行う。
- ・ 当直課長は、原子炉施設の運転に関する当直業務を行う。
- ・ 保全計画課長は、原子炉施設の保守、修理の総括に関する業務を行う。
- ・ 電気必修課長は、原子炉施設の電気設備に係る保守、修理（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- ・ 計装必修課長は、原子炉施設の計装設備に係る保守、修理（電気工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- ・ 原子炉必修課長は、原子炉施設の機械設備（タービン設備を除く。）に係る保守、修理（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- ・ タービン必修課長は、原子炉施設の機械設備（タービン設備）に係る保守、修理（機械工事グループ課長所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- ・ 土木建築課長は、原子炉施設の土木設備および建築物に係る保守、修理（機械工事グループ課長および土木建築工事グループ課長の所管業務を除く。）に関する業務を行う。
- ・ 電気工事グループ課長は、原子炉施設の電気設備および計装設備に係る保守、修理および高経年対策の推進のうち、所長が指定したものにに関する業務を行う。
- ・ 機械工事グループ課長は、原子炉施設の機械設備、土木設備および建築物に係る保守、修理および高経年対策の推進のうち、所長が指定したものにに関する業務を行う。
- ・ 土木建築工事グループ課長は、原子炉施設の土木設備および建築物に係る保守、修理および高経年対策の推進のうち、所長が指定したものにに関する業務を行う。

(2) 大飯発電所における施設管理に関する文書体系

保安規定に従い、施設管理にかかる必要な手順を、所定の手続きに従って作成されるQMS文書として定めている。大飯発電所の施設管理に関する文書体系を図－8に示す。



図－8 保全活動に関する社内文書体系

各文書の規定範囲は以下のとおり。

a. 1次文書

(a) 原子力発電の安全に係る品質保証規程

原子力発電所の安全を達成・維持・向上させるため、発電所における保安活動に係る品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的とした文書。

b. 2次文書

(a) 施設管理通達

「原子力発電の安全に係る品質保証規程」に基づき、原子力部門の施設管理に関する基本的事項を定め、業務の的確かつ円滑なる運転を図ることを目的とした文書。

c. 3次文書

(a) 原子力発電所保守業務要綱

「施設管理通達」等に基づき、原子力発電所の施設管理に関する具体的な事項を定め、業務の的確かつ円滑なる運営を図ることを目的とした文書。

(b) 大飯発電所保守業務所則

「原子力発電所保守業務要綱」に基づき、大飯発電所の施設管理に関する具体的な事項を定め、業務の的確かつ円滑なる運営を図ることを目的とした文書。

(c) 原子力発電所土木建築業務要綱

「施設管理通達」等に基づき、原子力発電所の土木建築設備の施設管理に関する具体的な事項を定め、業務の的確かつ円滑なる運営を図ることを目的とした文書。

(d) 原子力発電所土木建築業務所則

「原子力発電所土木建築業務要綱」に基づき、大飯発電所の土木建築設備の施設管理に関する具体的な事項を定め、業務の的確かつ円滑なる運営を図ることを目的とした文書。

別 紙

別紙 1. 日常劣化管理事象等について

別紙 2. 日常劣化管理事象以外の事象について

タイトル	日常劣化管理事象等（△）について
概要	<p>高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない事象のうち、日常劣化管理事象（△）の一覧を示す。</p> <p>また、耐震安全性評価の対象外とした事象（―）を事象毎に分類し、今後発生の可能性がない、または小さいとした理由を示す。</p>
説明	<p>日常劣化管理事象（△）の一覧を表1-1に示す。</p> <p>なお、日常劣化管理事象（△）のうち、現在発生しておらず、今後発生の可能性がないものまたは小さいものを（△①）、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を（△②）として整理した。</p> <p>また、耐震安全性評価の対象外とした事象（―）を事象毎に分類し、今後発生の可能性がない、または小さいとした理由を表1-2に示す。</p>

表1-1 日常劣化管理事象一覧(1/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
1	ポンプ	ターボポンプ	△①	摩耗	主軸の摩耗	共通	ころがり軸受を使用しているポンプについては、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定される。 軸受定期取替時の軸受引き抜きの際に主軸表面にわずかな線形模様が生じることもあり、主軸表面をサンドペーパーで仕上げる方策も考えられる。この場合、主軸表面にわずかな摩耗が発生し、主軸と軸受スリーブ間で微小すき間が生じ、運転中にフレットによる摩耗が発生する可能性がある。 しかしながら、これを防止するため主軸表面の仕上げは行わない運用としており、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を確認している。
2			△①	摩耗			すべり軸受を使用しているポンプについては、軸受と主軸の接触面で摺動摩耗が想定される。 しかしながら、設計段階において主軸と軸受間に潤滑剤を供給し、膜を形成させて流体潤滑状態となるように考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を確認している。
3	ポンプ	ターボポンプ	△②	孔食	主軸等接液部の腐食(孔食他)	海水ポンプ	主軸、吸込口および振れ止め台等はステンレス鋼またはステンレス鋼鍍金であり、海水接液部において孔食他の腐食が想定される。 しかしながら、分解点検時などの目視確認により各部の腐食の有無もしくは塗装の劣化の有無を確認し、腐食の状況により寸法計測を実施し、腐食進行程度の把握を行うことにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
4	ポンプ	ターボポンプ	△①	高サイクル疲労割れ	主軸の高サイクル疲労割れ	共通	ポンプ運転時には主軸に定常応力と変動応力が発生し、高平均応力下で繰返し応力を受けると、段付部等の応力集中部において高サイクル疲労割れが想定される。 しかしながら、ポンプ設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。 国内PWRプラントで発生したターボポンプ主軸折損に係るトラブルについては、当該ポンプの内部流体に空気が流入したことが関与しており、大飯3号炉については内部流体に空気が流入しない系統構成であること等を確認している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、巡視点検時の振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診による確認)、試運転時および機能確認時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)ならびに分解点検時の応力集中部に対する目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。
5	ポンプ	ターボポンプ	△①	フレット疲労割れ	主軸のフレット疲労割れ	余熱除去ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプ、電動補助給水ポンプ	ポンプ運転時の主軸に外部荷重に起因する繰返し曲げ応力が作用したとき、その応力の働いている方向や大きさによっては、主軸等に疲労割れが生じる可能性があり、換気ばめにより羽根車が固定されている主軸においてフレット疲労割れが想定される。 1986年10月、玄海1号炉の余熱除去ポンプ主軸において、フレット疲労による疲労割れが発生している。 しかしながら、大飯3号炉については「金属材料疲れ強さの設計資料(日本機械学会)」から最も厳しい下限線を10 ¹¹ 回まで外挿し設定した疲労限と曲げ応力振幅との比較により評価した結果、曲げ応力振幅は疲労限を下回っており、フレット疲労割れが問題となる可能性はないと判断している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、巡視点検時の振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診による確認)、試運転時および機能確認時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)により、機器の健全性を確認している。
6	ポンプ	ターボポンプ	△①	腐食(キャビテーション)	羽根車の腐食(キャビテーション)	共通	ポンプの内部では流速と圧力が場所により大きく変化するが、ある点の圧力がその液温における飽和蒸気圧まで低下すると、その部分の液体が沸騰し、蒸気泡の発生と崩壊が起こることが想定される。 しかしながら、キャビテーションを起こさない条件はポンプおよび機器配置設計段階において考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
7	ポンプ	ターボポンプ	△②	腐食(全面腐食)	軸受箱の腐食(全面腐食)	余熱除去ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプ、電動補助給水ポンプ	軸受箱は鋳鉄であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
8			△①	腐食(全面腐食)			一方、内面については内部流体が油で腐食が発生しがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
9	ポンプ	ターボポンプ	△②	腐食(全面腐食)	ケーシング等の腐食(全面腐食)	原子炉補機冷却水ポンプ、タービン動主給水ポンプブースタポンプ	ケーシングは炭素鋼鍍金または炭素鋼、外部ケーシングおよびケーシングドレン管は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
10			△①	腐食(全面腐食)			一方、内面については内部流体がヒドラジン水(防錆剤注入水)またはpH等を管理した脱気水(給水)で腐食が発生しがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(2/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
11	ポンプ	ターボポンプ	△①	応力腐食割れ	ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ	余熱除去ポンプ	ケーシング(ケーシングカバーを含む)はステンレス鋼、ケーシングドレン管はステンレス鋼であり、ステンレス鋼の使用部位については応力腐食割れが想定される。しかしながら、定期検査時に飽和溶解酸素濃度(最大約8ppm)の流体が流入する際は流体温度が低い(最高でも80℃程度)ため、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、定期検査後のプラント起動時には1次冷却材中の溶解酸素濃度低減のための運転操作を実施するため、高温(100℃以上)で使用する場合は溶解酸素濃度が0.1ppm以下に低減された流体となっていることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
12	ポンプ	ターボポンプ	△①	腐食(全面腐食)	ケーシングボルトの腐食(全面腐食)	海水ポンプを除く	ケーシングボルトは低合金鋼であり、ガスケットまたはOリングからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認等により、機器の健全性を確認している。
13	ポンプ	ターボポンプ	△②	腐食(全面腐食)	台板および取付ボルト等の腐食(全面腐食)	海水ポンプを除く	台板、ソールプレートおよび取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
14	ポンプ	往復ポンプ	△①	高サイクル疲労割れ	クランク軸の高サイクル疲労割れ	充てんポンプ	充てんポンプは往復ポンプであり、モータの回転運動をクランク軸により往復運動に変換し、プランジャによる系統水の吐出を行う。このため、クランク軸はターボポンプの主軸と異なり、偏心した構造となっており、曲げ応力が作用し材料に疲労が蓄積するため、高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、ポンプ設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、巡視点検時の振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診による確認)、試運転時および機能確認時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)ならびに分解点検時の応力集中部に対する目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。
15	ポンプ	往復ポンプ	△①	摩耗	プランジャの摩耗	充てんポンプ	プランジャの往復運動により、プランジャとグランドパッキンの接触面で摺動摩耗が想定される。しかしながら、耐摩耗性をよくするためプランジャ表面を酸化クロムで皮膜しており、摩耗が発生しがたく、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を確認している。
16	ポンプ	往復ポンプ	△②	腐食(全面腐食)	潤滑油ユニットの腐食(全面腐食)	充てんポンプ	潤滑油ユニット(減速機潤滑油ユニットを含む)は鋳鉄および炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
△①			腐食(全面腐食)	一方、内面については内部流体が油またはヒドロジン水(防錆剤注入水)で腐食が発生しがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。			
18	ポンプ	往復ポンプ	△②	摩耗	減速機歯車の摩耗	充てんポンプ	減速機の歯車は潤滑油により摩耗を防止しているが、直径の異なる歯車を組み合せ使用しており、歯車の歯面は接触により動力が伝達されるため、面圧条件により摩耗が想定される。しかしながら、分解点検時の目視確認や寸法計測により、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
19	ポンプ	往復ポンプ	△②	腐食(全面腐食)	減速機ケーシングの腐食(全面腐食)	充てんポンプ	減速機ケーシングは鋳鉄であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
20			△①	腐食(全面腐食)			一方、内面については歯車および軸受を潤滑するための潤滑油により油雰閉気中腐食が発生しがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
21	ポンプ	往復ポンプ	△①	高サイクル疲労割れ	シリンダおよびシリンダカバーの高サイクル疲労割れ	充てんポンプ	充てんポンプは往復ポンプのため、シリンダおよびシリンダカバーには吸込圧力と吐出圧力の差圧(約19.0MPa)が変動圧力として作用する。この圧力変動の繰返しにより材料に疲労が蓄積するため、高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、ポンプ設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、巡視点検時の振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診による確認)、試運転時および機能確認時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)ならびに分解点検時の応力集中部に対する目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(3/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
22	ポンプ	往復ポンプ	△①	腐食(全面腐食)	シリンダカバー取付ボルトの腐食(全面腐食)	充てんポンプ	シリンダカバー取付ボルトは低合金鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認等により、機器の健全性を確認している。
23	ポンプ	往復ポンプ	△②	腐食(全面腐食)	台板および取付ボルトの腐食(全面腐食)	充てんポンプ	台板および取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
24	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△②	摩耗	主軸の摩耗	1次冷却材ポンプ	主軸は回転中に熱遮蔽装置と接触する可能性があり、摩耗が想定される。しかしながら、分解点検時の主軸の振れ計測や主軸当該部の直径計測により、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
25	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△①	高サイクル疲労割れ	主軸の高サイクル疲労割れ	1次冷却材ポンプ	ポンプ運転時には主軸に定常応力と変動応力が発生し、高平均応力下で繰返し応力を受けると、段付部等の応力集中部において高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、ポンプ設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、巡視点検時の振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診による確認)、試運転時および機能確認時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)ならびに分解点検時の応力集中部に対する目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。
26	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△①	疲労割れ	主軸の疲労割れ	1次冷却材ポンプ	主軸上部は低温の軸封水、主軸下部は高温の1次冷却材に接液しており、両者の混合部に温度変動が発生して主軸表面の疲労割れが想定される。BWRプラントの原子炉再循環ポンプ主軸で損傷事例がある。しかしながら、1次冷却材ポンプは、この熱的に厳しい混合部の主軸表面に温度変動を吸収するためのサーマルスリーブを設置し、1次冷却材ポンプの機能を損なうことのないよう主軸を保護する構造となっている。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、巡視点検時の振動確認(通常運転時の振動状態と差異がないことの触診による確認)、試運転時および機能確認時における振動確認(変位、速度、加速度の測定等)ならびに分解点検時の応力集中部に対する目視確認や浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。
27	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△②	摩耗	羽根車の摩耗	1次冷却材ポンプ	羽根車は回転中に静止部と接触する可能性があり、摩耗が想定される。しかしながら、分解点検時の羽根車当該部の直径計測により、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
28	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△①	腐食(キャビテーション)	羽根車の腐食(キャビテーション)	1次冷却材ポンプ	ポンプの内部では流速と圧力が場所により大きく変化するが、ある点の圧力がその液温における飽和蒸気圧まで低下すると、その部分の液体が沸騰し、蒸気泡の発生と崩壊が起こることが想定される。しかしながら、キャビテーションを起こさない条件はポンプおよび機器配置設計段階において考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
29	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△①	熱時効	羽根車の熱時効	1次冷却材ポンプ	羽根車はステンレス鋼製であり、使用温度が約280℃と高いため、熱時効による材料の特性変化が想定される。しかしながら、羽根車は耐圧部ではなく運転中に発生する応力は小さく、亀裂の原因となる経年劣化事象の発生が想定されない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
30	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△①	疲労割れ	熱遮蔽装置のハウジング、シェルおよびフランジの疲労割れ	1次冷却材ポンプ	熱遮蔽装置のハウジング、シェルおよびフランジの高温水接液部において疲労割れが想定される。1990年、フランスのフェッセンハイム(Fessenheim)発電所2号炉において、ポンプの供用期間中検査を行った際、1次冷却材ポンプ(93D型)の熱遮蔽装置ハウジング内側面およびフランジ下面(ハウジング付け根部内側)に欠陥があることが目視にて確認された。その後の点検においても、フランス国内の類似プラントにおいて同様の損傷が認められている。この型式の1次冷却材ポンプは、通常運転時、熱遮蔽装置ハウジング内部は軸封水で満たされているので低温となり、熱遮蔽装置ハウジング外部は1次冷却材に接しているため高温となる。このため、熱疲労により損傷に至ったものと報告されているが、定量的な見解はフランス国内でもまだ出されていない。一方、大飯3号炉の1次冷却材ポンプ(93A-1型)の熱遮蔽装置は、熱遮蔽装置ハウジングが直接高温水に接液しない構造となっている。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
31	ポンプ	1次冷却材ポンプ	△①	腐食(全面腐食)	主フランジボルトの腐食(全面腐食)	1次冷却材ポンプ	主フランジボルトは低合金鋼であり、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認等により、機器の健全性を確認している。
32	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	摩耗および高サイクル疲労割れ	伝熱管の摩耗および高サイクル疲労割れ	共通	胴側流体および管側流体により伝熱管振動が発生した場合、管支持板部等で伝熱管に摩耗または高サイクル疲労割れが想定される。また、管外表面を流れる流体による振動で伝熱管の強度上想定される振動形態としては、カルマン渦による振動と流力弾性振動がある。しかしながら、分解点検時の渦流探傷検査等により、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(4/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
33	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△①	腐食（流れ加速型腐食）	伝熱管の外表面腐食（流れ加速型腐食）	共通	再生熱交換器、余熱除去冷却器、湿分離加熱器、第7高圧給水加熱器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータおよびグラウンド蒸気復水器の伝熱管については、耐流れ加速型腐食性に優れたステンレス鋼の伝熱管を使用しているため、外面からの流れ加速型腐食が発生する可能性は小さい。 原子炉補機冷却水冷却器については管外流体の流速が十分に遅いことから外面からの流れ加速型腐食発生の可能性は小さい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の渦流探傷検査等により、機器の健全性を確認している。
34	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（流れ加速型腐食）	伝熱管の内表面腐食（流れ加速型腐食）	原子炉補機冷却水冷却器	原子炉補機冷却水冷却器の伝熱管は銅合金であり、内部流体による流れ加速型腐食により減肉が想定される。 銅合金は腐食電位の高い貴な金属であり、耐食性が良いが、高速の流水中で使用すると、流れ加速型腐食が発生することがある。 原子炉補機冷却水冷却器は管側流体が海水であるため、貝等の異物の付着により局部的に流速が増大し、流れ加速型腐食が発生する可能性があるが、貝等の混入物の大きさ、形態、付着状態は不確定であることから、流速と腐食量について、一律で定量的な評価は困難である。 しかしながら、分解点検時の渦流探傷検査により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
35			△①	腐食（流れ加速型腐食）		再生熱交換器、余熱除去冷却器、湿分離加熱器、第7高圧給水加熱器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータおよびグラウンド蒸気復水器	再生熱交換器、余熱除去冷却器、湿分離加熱器、第7高圧給水加熱器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータおよびグラウンド蒸気復水器は、耐流れ加速型腐食性に優れたステンレス鋼の伝熱管を使用しているため、流れ加速型腐食が発生する可能性は小さい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の渦流探傷検査等により、機器の健全性を確認している。
36	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△①	応力腐食割れ	伝熱管等ステンレス鋼使用部位の応力腐食割れ	再生熱交換器、余熱除去冷却器、湿分離加熱器、第7高圧給水加熱器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータ、グラウンド蒸気復水器	ステンレス鋼の伝熱管等は、応力腐食割れが想定される。 しかしながら、水質を適切に管理しているため、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 余熱除去冷却器については、定期検査時は飽和溶存酸素濃度（最大約8ppm）の流体が流入するが、その際は流体温度が低い（最高90℃程度）ため、この場合も応力腐食割れが発生する可能性は小さい。また、定期検査後のプラント起動時には1次冷却材中の溶存酸素濃度低減のための運転操作を実施するため、高温（100℃以上）で使用する場合は溶存酸素濃度が0.1ppm以下に低減された流体となっていることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、分解点検時の渦流探傷検査等により、機器の健全性を確認している。
37	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	スケール付着	伝熱管のスケール付着	共通	管側・胴側流体の不純物持ち込みによるスケール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼすことが想定される。 しかしながら、渦流探傷検査実施前の洗浄や運転中の流体温度および流量等のパラメータの監視により、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
38	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△①	疲労割れ	連絡管の疲労割れ	再生熱交換器	1999年7月に教養2号炉の再生熱交換器連絡管、2003年9月に泊2号炉の再生熱交換器胴側出口配管において、温度の異なる冷却材の合流による温度ゆらぎ（サーマルスライビング）が生じ、高サイクル熱疲労による疲労割れが発生しているが、この事象は内筒付再生熱交換器特有のものである。大飯3号炉の再生熱交換器には内筒がなく、高温水と低温水の合流部が想定されないことから、疲労割れ発生の可能性は小さい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、超音波探傷検査および漏えい確認により、機器の健全性を確認している。
39	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（全面腐食）	支持脚（スライド脚）の腐食（全面腐食）	再生熱交換器、余熱除去冷却器、湿分離加熱器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータ、原子炉補機冷却水冷却器、グラウンド蒸気復水器	いずれの熱交換器も横置きであり、支持脚（スライド脚）が設置されているが、スライド部は炭素鋼であり、長期使用により、腐食による固着が想定される。 しかしながら、巡視点検等で目視によりスライド部に異常のないことを確認し、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
40	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（全面腐食）	支持脚等の腐食（全面腐食）	共通	支持脚および架台は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
41	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（全面腐食）	取付ボルトの腐食（全面腐食）	再生熱交換器、余熱除去冷却器、湿分離加熱器、第7高圧給水加熱器、スチームコンバータ	取付ボルトは低合金鋼または炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
42	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（全面腐食）	胴板等の外面からの腐食（全面腐食）	余熱除去冷却器、湿分離加熱器、第7高圧給水加熱器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータ、原子炉補機冷却水冷却器、グラウンド蒸気復水器	胴板、端板、鏡板、フランジ、管板、平板および水室は炭素鋼であり、外面からの腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装等により腐食を防止しており、塗膜等が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜等の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
43	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（流れ加速型腐食）	胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）	第7高圧給水加熱器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータ、グラウンド蒸気復水器	高温水または2相流体を内包する胴板等の炭素鋼使用部位には、流れ加速型腐食により減肉が想定される。 しかしながら、分解点検時の目視確認または寸法計測により、有意な腐食がないことを確認し、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(5/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
44	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（流れ加速型腐食）	胴側耐圧構成品等の腐食（流れ加速型腐食）	湿分離加熱器	<p>高温水または2相流体を内包する胴板他の炭素鋼使用部位には、流れ加速型腐食により減肉が想定される。</p> <p>湿分離加熱器については、セパレータにおいて蒸気の湿分を1%以下とする湿分除去機能を有しており、湿分除去以降では流れ加速型腐食による減肉進行の可能性は小さいと考えられる。セパレータより上流の部位で蒸気の流路を構成する胴板、胴側鍍板およびマニホールドについては、湿り度も高く、また温度的にも減肉を生ずる域にある。</p> <p>しかしながら、減肉想定箇所にはステンレス鋼の内張りを実施していることから、減肉進行の可能性はないと考えるが、ステンレス鋼の内張りがない部位については、減肉傾向の監視が必要と考える。</p> <p>その他胴側の主要な構成品として支持板があり、流れ加速型腐食による穴部の拡大が想定されるが、湿分離加熱器においては、支持板（管群入口）部での蒸気の湿り度を約1%以下としており、支持板の穴部の減肉拡大の可能性は小さいと考える。</p> <p>現状保全として、胴側については、分解点検時の目視確認または寸法計測により、機器の健全性を維持している。また、有意な腐食が生じている場合には、寸法計測により腐食進行程度を把握し、補修を行っている。</p> <p>表2-2-IIに湿分離加熱器の主な補修経歴を示す。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
45	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△①	腐食（全面腐食）	フランジボルトの腐食（全面腐食）	余熱除去冷却器、スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータ、原子炉補機冷却水冷却器、グランド蒸気復水器	<p>フランジボルトは、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p> <p>なお、分解点検時の目視確認等により、機器の健全性を確認している。</p>
46	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	異種金属接触腐食	管側耐圧構成品の海水による腐食（異種金属接触腐食を含む）	原子炉補機冷却水冷却器	<p>管側流体が海水であり、接液部に銅合金を使用しているため、長期使用により腐食が想定される。また、管側耐圧構成品の炭素鋼等使用部位には、海水が接するためライニングを施工しているが、ライニングのはく離等により炭素鋼等に海水が接した場合、管板が炭素鋼+銅合金クラッドであるため、炭素鋼に異種金属接触腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
47	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△②	腐食（流れ加速型腐食）	管側耐圧構成品の腐食（流れ加速型腐食）	スチームコンバータドレン冷却器、スチームコンバータ	<p>湿分離加熱器、スチームコンバータドレン冷却器およびスチームコンバータの高温水または2相流体を内包する水室胴板他の炭素鋼使用部位には、流れ加速型腐食により減肉が想定される。</p> <p>しかしながら、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
48	熱交換器	多管円筒形熱交換器	△①	腐食（流れ加速型腐食）	管側耐圧構成品の腐食（流れ加速型腐食）	湿分離加熱器、第7高圧給水加熱器、グランド蒸気復水器	<p>また、第7高圧給水加熱器およびグランド蒸気復水器の管側耐圧構成品は炭素鋼であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、内部流体はpH等を管理した脱気水で内面の腐食が発生しがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p> <p>なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。</p>
49	熱交換器	蒸気発生器	△②	摩耗	伝熱管の損傷 振止め金具（AVB：Anti Vibration Bar）部摩耗	蒸気発生器	<p>AVBによる伝熱管の支持が不十分な場合、伝熱管の外面を流れる流体によって伝熱管が振動し、AVBと接触を繰り返すことにより生じる2次側表面から摩耗減肉が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、従来の2本組AVBに対し、大飯3号炉の蒸気発生器では3本組AVBを採用しており、伝熱管の支持状態は向上している。</p> <p>曲げ半径の大きい伝熱管において、3本組AVBの場合、2点以上の非接触部が存在すると、流力弾性振動が発生し、AVB部に摩耗減肉が発生する可能性は否定できないが、AVBの板厚を大きくし、挿入時隙間管理を行っていることから、摩耗減肉が発生する可能性は小さい。</p>
50	熱交換器	蒸気発生器	△②	粒界腐食割れ	伝熱管の損傷 粒界腐食割れ（IGA：Inter Granular Attack）	蒸気発生器	<p>管支持板クレビス部等で2次冷却水中の遊離アルカリの濃縮と酸化銅等による酸性性雰囲気重畳し、2次側表面からの結晶粒界に沿った割れを伴う腐食が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、大飯3号炉の蒸気発生器では、伝熱管材料に耐粒界腐食割れ性に優れた690系ニッケル合金（特殊熱処理材）を使用し、管支持板穴形状は管支持板クレビス部での不純物濃縮対策としてBEC穴（Broached Egg Crate）を採用していることから、粒界腐食割れ発生の可能性は小さい。</p>
51	熱交換器	蒸気発生器	△②	孔食	伝熱管の損傷 ピitting（孔食）	蒸気発生器	<p>管板上のスラッジ堆積部において、酸化銅等による酸性性雰囲気下で塩化物が濃縮し、2次側表面からの局所的な腐食が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、現状の水質環境下よりも塩化物イオン濃度を高くした厳しい条件下で、実機模擬スラッジによる腐食電位を測定したところ、腐食電位上昇はわずかであることから、ピitting発生の可能性は小さい。</p>
52	熱交換器	蒸気発生器	△②	デンティング	伝熱管の損傷 管板直上部腐食 損傷	蒸気発生器	<p>拡管による残留応力と管側2次側上面のスラッジ堆積部での腐食環境の重畳により、2次側表面から損傷する可能性があり、海外のキスロール（注）、爆発拡管等の600系ニッケル合金プラントにおいて、高温側管板直上部2次側表面に周方向損傷等が報告されている。</p> <p>原因は、キスロールプラントについてはショットプラスト材の炭素鋼が管板上で堆積して腐食し、体積膨張を起こしたことに伴うデンティングにより高応力となり、応力腐食割れが発生したと推定されている。</p> <p>また、爆発拡管等のプラントについては拡管による残留応力およびスラッジ堆積部での腐食環境が重畳したことに由来すると推定されている。なお、国内の600系ニッケル合金プラントでは、これまでの漏洩探傷検査で同損傷は認められていない。</p> <p>大飯3号炉は、690系ニッケル合金（特殊熱処理材）を使用しており、材料の耐食性向上、流動改善（水流の抵抗を減少させ低流速領域を減少させるとともに、低流速領域をSGフローダウン取出口に近づけてスラッジの排出を促す）によるスラッジ堆積防止を行っているため、かつ液圧拡管により拡管境界部の応力を低減させていることから、腐食発生の可能性は小さい。</p> <p>（注）キスロールはフラマトム製蒸気発生器で一時期使用されていた拡管手法であり、ローラで2段拡管を行い、1段目の拡管境界部を管板上面に、2段目の拡管境界部を管板内におくものである。</p>
53	熱交換器	蒸気発生器	△②	フレットング疲労割れ	伝熱管の損傷 フレットング疲労	蒸気発生器	<p>AVBの挿入不足により、伝熱管の外面を流れる流体によって伝熱管が振動し、最上段管支持板部等で2次側表面からフレットングによる疲労損傷が発生する可能性がある。</p> <p>しかしながら、仮に流力弾性振動が発生し、AVB部の摩耗減肉が発生した場合、現状減肉の補修基準である20%の減肉による隙間増加を考慮しても、伝熱管支持板部での発生応力は小さく、フレットング疲労による破断が発生する可能性は小さい。</p>

表1-1 日常劣化管理事象一覧(6/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
54	熱交換器	蒸気発生器	△②	応力腐食割れ	伝熱管の損傷 管板拡管部及び 拡管境界部応力 腐食割れ (SOC : Stress Corrosion Cracking)	蒸気発生器	製作時の拡管による残留応力と、運転中の作用応力が重畳することにより1次側表面からの応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、応力腐食割れは、材料・応力・環境の3要因により発生し、運転時間の経過に伴い顕在化してくる時間依存型の損傷であるが、大飯3号炉では690系ニッケル合金(特殊熱処理材)採用による耐応力腐食割れ性の向上を図り、また液圧拡管を採用し、ローラ拡管と比較して残留応力低減を行っていることから、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。
55	熱交換器	蒸気発生器	△②	応力腐食割れ	伝熱管の損傷 小曲げリベンド 部応力腐食割れ (SOC)	蒸気発生器	小半径リベンド曲げ加工に伴う高残留応力と、運転中の作用応力が重畳することにより1次側表面から応力腐食割れが発生する可能性がある。 しかしながら、応力腐食割れは、材料・応力・環境の3要因により発生するが、大飯3号炉では690系ニッケル合金(特殊熱処理材)採用による耐応力腐食割れ性向上とともに、応力除去焼鈍を実施して残留応力をほぼゼロに抑えている。また、内圧および熱伸び差による作用応力も大きくなく、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。
56	熱交換器	蒸気発生器	△②	デンティング	伝熱管の損傷 デンティング	蒸気発生器	炭素鋼製管支持板の管支持板クレビス部において腐食が発生すると、その腐食生成物は元の炭素鋼より体積が増大する。この腐食生成物の成長により伝熱管が徐々に圧迫され変形する可能性がある。 管支持板クレビス部の腐食生成物の成長については、管支持板材料、形状、水質環境によって発生条件が異なる。また、腐食は水質環境中の塩化物イオン濃度に依存するが、現状のAVT (All Volatile Treatment; 全揮発性薬品処理) 環境下では炭素鋼製管支持板のドリル穴の場合でも、運転開始後60年時点での予想される腐食量はわずかである。大飯3号炉ではそれよりも腐食量の少ないステンレス鋼製管支持板のBEC穴を採用していること、国内の取替前蒸気発生器(炭素鋼製管支持板とドリル穴の組み合わせ)でも発生していないことも勘案して、デンティングが発生する可能性は小さい。 また、蒸気発生器伝熱管に対しては、定期的に全数渦流探傷検査を実施し、健全性を維持している。さらに、定期的スラッジランシングを実施し、管板上のスラッジ除去を実施しており、加えて第17回定期検査時(2019年度)に希薄薬液洗浄(ASCA)を実施している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
57	熱交換器	蒸気発生器	△①	応力腐食割れ	伝熱管の管板クレビス部 応力腐食割れ	蒸気発生器	伝熱管は液圧拡管としており、管板クレビス部で応力腐食割れが発生する可能性はない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、開放点検時の渦流探傷検査により、機器の健全性を確認している。
58	熱交換器	蒸気発生器	△②	スケール付着	伝熱管のスケール付着	蒸気発生器	2次側の流体の不純物持ち込みによるスケール付着が発生し、伝熱性能に影響を及ぼすことが想定される。 しかしながら、運転中の温度や圧力等のパラメータ監視により、機器の健全性を維持している。 また、スケール除去のため、第17回定期検査時(2019年度)に希薄薬液洗浄(ASCA)を実施している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
59	熱交換器	蒸気発生器	△②	スケール付着	管支持板穴への スケール付着	蒸気発生器	海外では、BEC (Broached Egg Crate) 型管支持板を採用しているプラントにおいて、上部管支持板BEC穴の流路部分でスケール付着による閉塞によって蒸気発生器の2次側水位の上下動が発生し、これを抑制するために出力を低下させたと報告されており、大飯3号炉においても同一構造の管支持板を採用していることから、スケール付着による閉塞が想定される。 しかしながら、開放点検時に渦流探傷検査信号による閉塞率評価を実施し、スケール付着傾向を監視するとともに、必要に応じてカメラによる目視確認により、機器の健全性を維持している。 また、スケール除去のため、第17回定期検査時(2019年度)に希薄薬液洗浄(ASCA)を実施している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
60	熱交換器	蒸気発生器	△①	応力腐食割れ	冷却材出入口管 台セーフエンド の応力腐食割れ	蒸気発生器	2007年9月、美浜2号炉のA-蒸気発生器冷却材出入口管台セーフエンド(ステンレス鋼製)内面において、非常に軽微な粒界割れが管台と溶接部境界近傍の機械加工部において確認されている。 割れの起点は確認できていないが、製作時出入口管台とセーフエンド溶接近傍の内面の極表面層部において高い残留応力が発生し、溶接部近傍において運転中に粒界割れが進展したものと推定されており、これまでの研究ではPWR環境中の冷間加工層で応力腐食割れ発生は確認されていないが、硬さの上昇とともに進展速度が増加することがわかっている。また、硬さの上昇とともに応力腐食割れ発生の感受性も高まることから、応力腐食割れが想定される。 しかしながら、大飯3号炉の冷却材出入口管台については、第12回定期検査時(2006年度)に渦流探傷検査により有意な欠陥がないことの確認および超音波ショットピーニング(応力緩和)を施工しており、応力腐食割れが発生する可能性はないと考える。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、冷却材出入口管台の応力腐食割れに対しては、機器点検時に溶接部の超音波探傷検査および浸透探傷検査により有意な欠陥がないことを確認し、漏えい試験により耐圧部の健全性を確認している。
61	熱交換器	蒸気発生器	△②	応力腐食割れ	600系ニッケル基 合金使用部位の 応力腐食割れ	蒸気発生器	600系ニッケル合金使用部位には、PWR 1次系水質環境下では応力腐食割れが想定される。 600系ニッケル合金のPWR 1次系水質環境下における応力腐食割れの環境要因としては、溶存酸素、塩化物イオン等の化学成分および温度が重要となる。しかし、PWRの1次冷却材は、水素注入や脱塩処理により、溶存酸素濃度、塩化物イオン濃度等を極力低減している。このことから、環境要因としては温度が重要となり、温度が高いほど応力腐食割れ発生時間が短くなる。 600系ニッケル合金の応力腐食割れについて、現状知見を踏まえて使用部位の応力・温度条件をもとに評価を行った結果を表2.2-1に示す。 冷却材 出入口管台については、第12回定期検査時(2006年度)に予防保全措置として渦流探傷検査を実施し、異常のないことを確認した上で、ショットピーニング(応力緩和)を施工している。その他の部位については、美浜2号炉蒸気発生器を1994年に取替えた際の取替前機器に対する点検では有意な欠陥は認められていないことから、応力腐食割れが問題となる可能性は小さいと考える。 また、冷却材出入口管台については、定期的に溶接部の超音波探傷検査および浸透探傷検査を、管板1次側内張りおよび仕切板については定期的目視確認を実施し、有意な割れのないことを確認している。また、漏えい確認を実施し、耐圧部の健全性を確認している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(7/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
62	熱交換器	蒸気発生器	△①	腐食(流れ加速型腐食)	2次側構成品の腐食	蒸気発生器	<p>2次側構成品のうち、炭素鋼または低合金鋼を使用している蒸気出口管台、給水入口管台、2次側胴、検査用穴、2次側マンホール、気水分離器、湿水分離器、給水リング、サーマルスリーブは、腐食が想定される。また、蒸気あるいは水が衝突する部位や、局部的に流速の速くなる部位では、腐食が加速されることにより、減肉が想定される。しかしながら、2次側水質はAVT (All Volatile Treatment; 全揮発性薬品処理) で管理しており、溶存酸素濃度は5ppb以下、pH8.6~10.6と腐食防止の観点から適切に管理しており、AVT環境下における運転開始後60年時点での予想される腐食量は約73μm【発電設備技術検査協会「原子力発電所水質等環境管理技術信頼性実証試験に関する調査報告書【総括版】平成5年度】となり、腐食量としては無視できるものである。</p> <p>また、運転時間10万時間を経過した美浜2号炉の旧蒸気発生器において、腐食の可能性のある炭素鋼製の湿水分離器の調査を行った結果、断面のマクロ観察によっても腐食などは認められておらず、健全な状態を確認している。</p> <p>一方、流れ加速型腐食については、温度や流速が大きく影響し、厳しいと考えられるのは蒸気出口管台、給水入口管台、気水分離器のJチューブからの給水が当たった部位、給水リング、給水リングのJチューブおよびサーマルスリーブである。</p> <p>気水分離器、給水リングおよびサーマルスリーブについては炭素鋼であり、流れ加速型腐食の発生の可能性は否定できないが、目視確認では有意な腐食は認められていないことから、急激な流れ加速型腐食により機器の健全性に影響を与える可能性は小さい。</p> <p>また、給水リングのJチューブ等に用いている低合金鋼は、実機使用温度220℃程度では、耐流れ加速型腐食性に優れており、給水リングのJチューブ等の低合金鋼使用部位では流れ加速型腐食により機器の健全性に影響を与える可能性は小さい。</p> <p>蒸気出口管台については、管台内部には耐流れ加速型腐食性に優れた600系ニッケル合金のフッロリストリクタンベンチュリーが取り付けられており、流れ加速型腐食により機器の健全性に影響を与える可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p> <p>なお、2次側構成品に対しては、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。</p>
63	熱交換器	蒸気発生器	△①	腐食(全面腐食)	マンホール用ボルトの腐食(全面腐食)	蒸気発生器	<p>マンホール用ボルトは、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p> <p>なお、開放点検時の目視確認等により、機器の健全性を確認している。</p>
64	熱交換器	直接接触式熱交換器	△①	摩耗	スプレー弁の摩耗	脱気器	<p>脱気器に流入した給水は、スプレー弁により上部から脱気器内にスプレーされる。スプレー弁は給水が流入することにより、弁前後の差圧が生じ作動する。この作動により、弁棒の摺動部に摩耗が想定される。</p> <p>しかしながら、主にユニット起動・停止時のみの摺動であり、摩耗が生じる可能性は小さい。</p> <p>また、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p> <p>なお、分解点検時の目視確認により機器の健全性を確認している。</p>
65	熱交換器	直接接触式熱交換器	△①	腐食(流れ加速型腐食)	スプレー弁の腐食(流れ加速型腐食)	脱気器	<p>スプレー弁にて給水が連続的に脱気器内にスプレーされることにより、給水がスプレーされる弁部に流れ加速型腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、スプレー弁は耐流れ加速型腐食性に優れたステンレス鋼を使用しているため、腐食が発生する可能性は小さい。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p> <p>なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。</p>
66	熱交換器	直接接触式熱交換器	△②	腐食(全面腐食)	耐圧構成品の外側からの腐食(全面腐食)	脱気器	<p>加熱器胴板・鏡板、タンク胴板・鏡板およびマンホール蓋は炭素鋼であり、外面からの腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、大気接触部は防水措置(保温)により腐食を防止しており、防水措置(保温)が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。</p> <p>また、巡視点検等で目視により防水措置(保温)の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
67	熱交換器	直接接触式熱交換器	△②	腐食(流れ加速型腐食)	耐圧構成品等の腐食(流れ加速型腐食)	脱気器	<p>蒸気噴射管、グレーチング、加熱器胴板・鏡板、タンク胴板・鏡板およびマンホール蓋は炭素鋼であり、蒸気流動による流れ加速型腐食により減肉が想定される。</p> <p>しかしながら、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
68	熱交換器	直接接触式熱交換器	△②	腐食(全面腐食)	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	脱気器	<p>脱気器は横置きであり、支持脚(スライド脚)が設置されているが、スライド部は炭素鋼であり、長期使用により、腐食による固着が想定される。</p> <p>しかしながら、巡視点検等で目視によりスライド部に異常のないことを確認し、機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
69	熱交換器	直接接触式熱交換器	△②	腐食(全面腐食)	支持脚及び取付ボルトの腐食(全面腐食)	脱気器	<p>支持脚および取付ボルトは炭素鋼または低合金鋼であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。</p> <p>また、巡視点検等で目視により塗膜等の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>
70	熱交換器	サンプルクーラ	△②	腐食(全面腐食)	ベース等の腐食(全面腐食)	試料冷却器	<p>ベースおよび支持金物は炭素鋼であり、腐食が想定される。</p> <p>しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。</p> <p>また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。</p> <p>したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。</p>

表1-1 日常劣化管理事象一覧(8/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
71	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△①	腐食(全面腐食)	固定子コアおよび回転子コアの腐食(全面腐食)	共通	固定子コアおよび回転子コアは珪素鋼板であり、腐食が想定される。しかしながら、固定子コアおよび回転子コアはワニス処理により腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
72	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△②	腐食(全面腐食)	フレーム、端子箱、ブラケット、空気冷却器側板、ファンカバー[海水ポンプモータ]、およびカバー[電動補助給水ポンプモータ、高圧注入ポンプモータ]	フレーム、端子箱、ブラケット[共通]、空気冷却器側板、ファンカバー[海水ポンプモータ]、およびカバー[電動補助給水ポンプモータ、高圧注入ポンプモータ]	フレーム、端子箱、ブラケット、空気冷却器側板、ファンカバーおよびカバーは炭素鋼または鋳鉄であり、腐食が想定される。しかしながら、内外面とも大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
73	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△①	疲労割れ	回転子棒・エンドリングの疲労割れ	共通	回転子棒・エンドリングについては、モータの起動時に発生する電磁力による繰返し応力を受けるため、疲労割れが想定される。しかしながら、発生応力は疲労強度より小さい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
74			△①	摩耗		海水ポンプモータ	海水ポンプモータの主軸については、ランナとの間に摩耗が発生することが想定される。しかしながら、分解点検時に主軸とランナの分解を実施しないため摩耗が生じる可能性は小さい。また、油潤滑のすべり軸受を使用しており、ランナと軸受間に潤滑油が供給され膜が形成されるため、摺動摩耗が生じる可能性は小さい。さらに、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
75	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△①	摩耗	主軸およびランナの摩耗	高圧注入ポンプモータ	高圧注入ポンプモータはすべり軸受を使用しており、軸受と主軸の接触面で摺動摩耗が想定される。しかしながら、油潤滑のすべり軸受を使用しており、主軸と軸受間に潤滑油が供給され、膜が形成されるため、摺動摩耗が生じる可能性は小さい。また、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
76			△①	摩耗		電動補助給水ポンプモータ、高圧注入ポンプモータ	電動補助給水ポンプモータ、高圧注入ポンプモータはころがり軸受を使用しており、軸受と主軸の接触面で摩耗が想定される。軸受定期取替時の軸受引き抜きの際に主軸表面にわずかな線形模様が生じることもあり、主軸表面をサンドペーパーで仕上げる方も考えられる。この場合、主軸表面にわずかな摩耗が発生し、主軸と軸受スリップ間で微小すき間が生じ、運転中にフレティングによる摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、これを防止するため主軸表面の仕上げは行わない運用としており、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認および寸法計測により、機器の健全性を確認している。
77	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△①	高サイクル疲労割れ	主軸の高サイクル疲労割れ	共通	モータ運転時には主軸に定常応力と変動応力が発生し、高平均応力下で繰返し応力を受けると、段付部等の応力集中部において高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、モータ設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、試運転時等における振動確認および分解点検時の応力集中部に対する目視確認により、機器の健全性を確認している。
78	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△①	腐食(全面腐食)	空気冷却器伝熱管の腐食(全面腐食)	海水ポンプモータ、高圧注入ポンプモータ	空気冷却器伝熱管は銅合金であり、腐食が想定される。しかしながら、海水ポンプモータにおいては、内外面ともに流体が空気であり、高圧注入ポンプモータにおいては、内面については内部流体がヒドラジン水(防錆剤注入水)であり、外面については空気中で腐食が生じがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時に内面は渦流探傷検査で、外面は目視確認により、機器の健全性を確認している。
79	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△①	腐食(全面腐食)	空気冷却器管板の腐食(全面腐食)	高圧注入ポンプモータ	空気冷却器管板は銅合金および炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、接液流体はヒドラジン水(防錆剤注入水)および空気中で腐食が生じがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
80	ポンプモータ	高圧ポンプモータ	△②	腐食(全面腐食)	取付ボルトの腐食(全面腐食)	共通	取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装または亜鉛メッキにより腐食を防止しており、塗膜またはメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜またはメッキ面の状態を確認し、はく離等が認められた場合には必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
81	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△①	腐食(全面腐食)	固定子コアおよび回転子コアの腐食(全面腐食)	充てんポンプモータ	固定子コアおよび回転子コアは珪素鋼板であり、腐食が想定される。しかしながら、固定子コアおよび回転子コアはワニス処理により腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(9/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
82	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△②	腐食(全面腐食)	フレーム、端子箱、ブラケット、空気冷却器カバーおよびベッドの腐食(全面腐食)	充てんポンプモータ	フレーム、端子箱、ブラケット、空気冷却器カバーおよびベッドは炭素鋼または鋳鉄であり、腐食が想定される。しかしながら、内外面とも大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗装が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
83	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△①	疲労割れ	回転子棒・エンドリングの疲労割れ	充てんポンプモータ	回転子棒・エンドリングについては、モータの起動時に発生する電磁力による繰返し応力を受けるため、疲労割れが想定される。しかしながら、発生応力は疲労強度より小さい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
84	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△①	摩耗	主軸および出力軸の摩耗	充てんポンプモータ	主軸および出力軸については、軸受(ころがり)との接触面で摩耗が想定される。軸受定期取替時の軸受引き抜きの際に主軸表面にわずかな線形模様が生じることもあり、主軸表面をサンドペーパーで仕上げる方策も考えられる。この場合、主軸表面にわずかな摩耗が発生し、主軸と軸受スリーブ間で微小すき間が生じ、運転中にフレッチングによる摩耗が発生する可能性がある。しかしながら、これを防止するため主軸表面の仕上げは行わない運用としており、これまでに有意な摩耗は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認および寸法計測により、機器の健全性を確認している。
85	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△①	高サイクル疲労割れ	主軸および出力軸の高サイクル疲労割れ	充てんポンプモータ	モータ運転時には主軸に定常応力と変動応力が発生し、高平均応力下で繰返し応力を受けると、段付部等の応力集中部において高サイクル疲労割れが想定される。しかしながら、モータ設計時には高サイクル疲労を考慮しており、この設計上の考慮は経年的に変化するものではない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、試運転時における振動確認および分解点検時の応力集中部に対する目視確認により、機器の健全性を確認している。
86	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△①	腐食(全面腐食)	空気冷却器伝熱管の腐食(全面腐食)	充てんポンプモータ	空気冷却器伝熱管は銅合金であり、腐食が想定される。しかしながら、内面については内部流体がヒドランジ水(防錆剤注入水)であり、外面については空気で腐食が発生しがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時には内面は渦流探傷検査で、外面は目視確認により、機器の健全性を確認している。
87	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△①	腐食(全面腐食)	空気冷却器管板の腐食(全面腐食)	充てんポンプモータ	空気冷却器管板は銅合金および炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、接液流体はヒドランジ水(防錆剤注入水)および空気で腐食が発生しがたい環境であり、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
88	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△①	腐食(全面腐食)	固定磁極、ドラムおよび誘導子の腐食(全面腐食)	充てんポンプモータ	固定磁極、ドラムおよび誘導子は炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、固定磁極はワニス処理、ドラムおよび誘導子は塗装により腐食を防止しており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、分解点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
89	ポンプモータ	低圧ポンプモータ	△②	腐食(全面腐食)	取付ボルトの腐食(全面腐食)	充てんポンプモータ	取付ボルトは炭素鋼であり、腐食が想定される。しかしながら、大気接触部は塗装または亜鉛メッキにより腐食を防止しており、塗膜またはメッキ面が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。また、巡視点検等で目視により塗膜またはメッキ面の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
90	容器	原子炉容器	△①	応力腐食割れ	600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れ	原子炉容器	1991年9月、仏国ブジェー(Bugey)発電所3号炉において発生した蓋管台損傷事象は、管台母材材料である600系ニッケル合金の1次冷却材中での応力腐食割れと報告されており、その後の点検において、フランス、スウェーデン、スイス等の他の海外プラントにおいて管台母材部およびJ-溶接部に1次冷却材中での応力腐食割れによる損傷が認められている。また、2004年5月には、国内においても大飯発電所3号炉の蓋管台J-溶接部において溶接部の表面仕上げ(ハブ仕上げ)が行われていなかったことに起因して、溶接部表面に比較的高い残留応力が発生していたことにより、1次冷却材中での応力腐食割れによる損傷が認められている。2002年3月には米国デービスベッセ(Davis Besse)発電所において、ほう酸腐食による原子炉容器上部蓋の減損が認められており、これは600系ニッケル合金の応力腐食割れにより上部蓋貫通部から1次冷却材が漏れ出し、それを放置したことによるものとされている。さらに、2008年3月には、大飯発電所3号炉の原子炉冷却材出口管台と1次冷却材管のニッケル合金溶接部において、製作時の機械加工に伴う内表面の高い引張残留応力により、1次冷却材中での応力腐食割れによる損傷が認められている。これらのことから、600系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れが想定される。なお、2000年10月、米国V.C.サマー(V.C.Summer)発電所において、原子炉冷却材出口管台と1次冷却材管のニッケル合金溶接部に亀裂が発見されたが、これは建設時の溶接補修の繰り返しにより、引張残留応力が高くなったために発生した内面側からの応力腐食割れと報告されている。しかしながら、応力・温度条件の厳しい冷却材出入口管台、炉内計装筒母材部および炉内計装筒J-溶接部については、第13回定期検査時(2008年度)にウォーターゼットピーニング(応力緩和)を施工していることから、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。炉心支持金物については有意な応力が発生しないことから、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、冷却材出入口管台については超音波探傷検査および浸透探傷検査を、炉内計装筒についてはベアメタル検査を、炉心支持金物については目視検査を実施し、機器の健全性を確認している。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(10/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
91	容器	原子炉容器	△①	ピitting	上部蓋及び上部胴フランジシートのピitting	原子炉容器	上部蓋および上部胴フランジのシート面は、狭あい部でありピittingの発生が想定される。しかしながら、一度運転に入ると高温状態となりシート面のステンレス鋼内張り表面に強固な酸化皮膜が形成されるため、有意なピittingの進展は考えられないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
92	容器	原子炉容器	△①	腐食(全面腐食)	スタッドボルトの腐食(全面腐食)	原子炉容器	スタッドボルトは低合金鋼であり、Oリングからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、開放点検時の超音波探傷検査により、機器の健全性を確認している。
93	容器	原子炉容器	△①	応力腐食割れ	蓋管台、空気抜管台等の応力腐食割れ	原子炉容器	蓋管台、空気抜管台およびA冷却材出口管台溶接部接液部には690系ニッケル合金を使用しており、応力腐食割れが想定される。しかしながら、図2.2-2に示す電力共同研究による690系ニッケル合金の温度加速定荷重応力腐食割れ試験の結果から、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考えられる。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、漏えい検査により、機器の健全性を確認している。また、A冷却材出口管台については、超音波探傷検査および浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。
94	容器	加圧器本体	△①	ピitting	マンホールシート面のピitting	加圧器	加圧器のマンホールシート面は狭あい部でありピittingの発生が想定される。しかしながら、一度運転に入ると高温状態となりシート面のステンレス鋼内張り表面に強固な酸化皮膜が形成されるため、有意なピittingの進展は考えられないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
95	容器	加圧器本体	△①	腐食(全面腐食)	マンホールボルトの腐食(全面腐食)	加圧器	マンホールボルトは、ガスケットからの漏えいにより、内部流体によるボルトの腐食が想定される。しかしながら、締付管理により漏えい防止を図っており、これまでに有意な腐食は認められておらず、今後もこれらの傾向が変化する要因があるとは考えがたい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、開放点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。
96	容器	加圧器本体	△①	応力腐食割れ	温度計用管台及びレベル計用管台の内面からの応力腐食割れ	加圧器	1995年9月、米国サリー(Surry)発電所1号炉の加圧器計用管台で応力腐食割れによる損傷が発生していることから、応力腐食割れが想定される。しかしながら、温度計用管台およびレベル計用管台には耐応力腐食割れ性に優れた316系ステンレス鋼を採用しており、水素注入や脱塩処理を実施することで1次系水質を維持し、プラント起動時のサンプリング等により管理している。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、漏えい検査により、機器の健全性を確認している。
97	容器	加圧器本体	△①	応力腐食割れ	ヒータスリーブ(溶接部含む)の応力腐食割れ	加圧器	1989年5月、米国カルバートクリフ(Calvert Cliffs)発電所2号炉で損傷事例のあったヒータスリーブは、600系ニッケル合金であり、316系ステンレス鋼である大飯3号炉のヒータスリーブについては、PWR 1次系水質環境下において応力腐食割れ発生の可能性は小さいと考えられる。また、2006年4月、米国ブレイドウッド(Braidwood)発電所1号炉で損傷事例のあったヒータスリーブは、316系ステンレス鋼であるが、溶接部が熱影響等により鋭敏化しているとともに、ヒータスリーブとヒータの隙間部に溶存酸素が高くなっていた可能性があることから、発生原因として「酸素型応力腐食割れ」が推定されている。しかしながら、大飯3号炉のヒータスリーブ(316系ステンレス鋼)については、民間研究において、酸素型応力腐食割れに対して非常に厳しい条件(鋭敏化に対しては当該部に想定される以上)での定荷重試験により破断が認められた時間よりも、実機が酸素型応力腐食割れ発生環境下に置かれる時間が極めて短いことから、応力腐食割れ発生の可能性は小さい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、漏えい検査により、機器の健全性を確認している。
98	容器	加圧器本体	△①	応力腐食割れ	スプレイライン用管台等の690系ニッケル合金使用部位の応力腐食割れ	加圧器	2003年9月、敦賀2号炉の加圧器逃がし弁用管台および安全弁用管台において、600系ニッケル合金接液部の応力腐食割れが発生している。大飯3号炉のスプレイライン用管台等には690系ニッケル合金を使用しており、図2.2-2に示す電力共同研究による690系ニッケル合金の温度加速定荷重応力腐食割れ試験の結果から、応力腐食割れが発生する可能性は小さいと考える。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、溶接部を対象とした超音波探傷検査および浸透探傷検査により、機器の健全性を確認している。
99	容器	加圧器ヒータ	△①	導通不良	発熱体、リード、伸縮リード、端子および銅棒の導通不良	加圧器後備ヒータ	発熱体等は、ヒータON-OFF時に発生する熱伸縮により繰り返し応力を受けるため、材料に疲労が蓄積され、疲労割れによる導通不良が想定される。しかしながら、実機同等品を用いたON-OFF寿命試験の結果、実機の使用状態で発熱体温度では、60年間の運転を想定したヒータON-OFF回数程度では、導通不良に至らないことを確認しており、疲労割れにより導通不良に至る可能性はない。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、機器点検時の抵抗測定により、機器の健全性を確認している。
100	容器	加圧器ヒータ	△①	絶縁低下	セラミック端子および充てん材の絶縁低下	加圧器後備ヒータ	セラミック端子および充てん材は無機物のセラミックスおよび酸化アルミニウムであり、経年劣化の可能性はない。なお、長期の使用においては表面の汚損による絶縁低下が想定される。しかしながら、セラミック端子および充てん材はアダプタおよびレセプタクルで保護されており、塵埃の付着により表面が汚損する可能性は小さい。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、機器点検時の絶縁抵抗測定により、機器の健全性を確認している。
101	容器	加圧器ヒータ	△①	絶縁低下	絶縁物の絶縁低下	加圧器後備ヒータ	絶縁物は、発熱体の発熱により、発熱体の成分(Ni、Cr)が拡散し、酸化マグネシウムの純度が低下することによる絶縁低下が想定される。しかしながら、加圧器後備ヒータの発熱体の温度は最大550℃であり、拡散が急激に進行することはない(出典:キンガリー・ワールマン セラミックス材料科学入門 基礎編)。また、加圧器後備ヒータは絶縁物の吸湿防止のため、セラミック端子とレセプタクルの接続部をシールしており、外部の湿気がシース内部に侵入しない構造としている。したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。なお、機器点検時の絶縁抵抗測定により、機器の健全性を確認している。

表1-1 日常劣化管理事象一覧(11/60)

番号	大分類	小分類	事象区分	事象名	評価書記載の事象名	対象機器	評価内容
102	容器	加圧器ヒータ	△①	応力腐食割れ	シースおよびブラグの応力腐食割れ	加圧器後備ヒータ	海外プラントにおいて、ステンレス鋼製のシース外面のサポートプレート接触部等が応力腐食割れによって損傷する事例が発生している。応力腐食割れの発生原因として、接液部表面の硬化層や残留応力の影響と報告されている。 大飯3号炉のシースは国内産であり、表面は硬くなく、応力腐食割れが発生、進展することは考えがたい。 また、ブラグの表面は機械加工を行っているが、内部まで硬いとは考えられないことから、応力腐食割れが進展することは考えがたい。 以上のことから、シースおよびブラグの応力腐食割れは、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、機器点検時の絶縁抵抗測定により、1次冷却材の混入等による絶縁低下のないことを確認している。
103	容器	原子炉格納容器本体	△②	腐食(全面腐食)	ライナープレート等の腐食(全面腐食)	原子炉格納容器	ライナープレート等は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、塗装等により腐食を防止しており、塗膜等が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。コンクリート埋設部は塗膜の状態を確認することが困難であるが、コンクリート内の水酸化カルシウムにより強アルカリ環境を形成しており、塗膜がない状態でも鉄表面は不動態化しているため、腐食速度としては極めて小さい。 また、定期的な目視確認により塗膜等の健全性を確認するとともに、原子炉格納容器漏えい率試験によりパウンドリ機能の健全性を確認している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
104	容器	原子炉格納容器本体	△①	疲労割れ	ライナープレートの疲労割れ	原子炉格納容器	ライナープレートは、プラントの起動・停止時等の過渡により、疲労割れが想定される。 しかしながら、運転中の温度変化およびそれに伴う圧力変化等しか過渡を受けず、有意な過渡を受けないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、原子炉格納容器漏えい率試験により、機器の健全性を確認している。
105	容器	機械ベネトレーション	△②	腐食(全面腐食)	スリーブ等耐圧構成品の腐食(全面腐食)	共通	スリーブ、蓋、胴および扉は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装等により腐食を防止しており、塗膜等が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、原子炉格納容器漏えい率試験時等の目視確認で塗膜等の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
106	容器	機械ベネトレーション	△①	疲労割れ	胴等耐圧構成品の疲労割れ	機器搬入口、通常用エアロック、燃料移送管貫通部	機器搬入口、通常用エアロックおよび燃料移送管貫通部の胴等耐圧構成品は、プラントの起動・停止時等の過渡により、疲労割れが想定される。 しかしながら、原子炉格納容器と同様に運転中の温度変化およびそれに伴う圧力変化等しか過渡を受けず、有意な過渡を受けないことから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、原子炉格納容器漏えい率試験により、機器の健全性を確認している。
107	容器	電気ベネトレーション	△①	導通不良	外部リードの導通不良	LV型モジュール	外部リードは、大きな荷重が作用すると断線するため、導通不良が想定される。 しかしながら、断線に至るような荷重は作用しない。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、系統機器の動作確認等により、機器の健全性を確認している。
108	容器	電気ベネトレーション	△②	腐食(全面腐食)	本体の腐食(全面腐食)	LV型モジュール	本体は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
109	容器	電気ベネトレーション	△①	応力腐食割れ	端板およびヘッダーの応力腐食割れ	LV型モジュール	端板およびヘッダーはステンレス鋼であり、応力腐食割れが想定される。 しかしながら、端板およびヘッダーは水環境にないこと、さらに温度も低く、応力腐食割れが発生する可能性は小さい。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。 なお、原子炉格納容器漏えい率試験および電気ベネトレーションに封入しているN2ガスの圧力確認により、機器の健全性を確認している。
110	容器	補機タンク	△②	腐食(全面腐食)	胴板等耐圧構成品の外面からの腐食(全面腐食)	蓄圧タンク、ガスサージタンク、原子炉補機冷却水サージタンク、第2段湿分離加熱器ドレンタンク	胴板等耐圧構成品は炭素鋼であり、外面からの腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装等により腐食を防止しており、塗膜等が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
111	容器	補機タンク	△②	腐食(全面腐食)	スカートおよび支持脚の腐食(全面腐食)	共通	スカートおよび支持脚は炭素鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
112	容器	補機タンク	△②	腐食(全面腐食)	支持脚(スライド脚)の腐食(全面腐食)	よう素除去薬品タンク、原子炉補機冷却水サージタンク、第2段湿分離加熱器ドレンタンク	タンクは横置きであり、支持脚(スライド脚)が設置されているが、スライド部は炭素鋼であり、長期使用により、腐食による固着が想定される。 しかしながら、巡視点検等で目視によりスライド部に異常のないことを確認し、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。
113	容器	補機タンク	△②	腐食(全面腐食)	取付ボルトの腐食(全面腐食)	第2段湿分離加熱器ドレンタンク	取付ボルトは低合金鋼であり、腐食が想定される。 しかしながら、大気接触部は塗装により腐食を防止しており、塗膜が健全であれば腐食進行の可能性は小さい。 また、巡視点検等で目視により塗膜の状態を確認し、はく離等が認められた場合は必要に応じて補修することにより、機器の健全性を維持している。 したがって、今後も機能の維持は可能であることから、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象ではない。