

泊発電所 1 号炉審査資料	
資料番号	HTN1-PLM30(冷停)-共通 改3
提出年月日	平成31年2月14日

泊発電所 1 号炉 高経年化技術評価  
(共通事項)

補足説明資料

平成31年2月14日  
北海道電力株式会社



## 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及び実施手順 .....	3
2.2 高経年化技術評価の前提とする運転状態 .....	15
2.3 評価対象となる機器及び構造物の抽出 .....	16
2.4 高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の抽出 .....	19
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 .....	21
2.6 耐震安全性評価.....	22
2.7 高経年化技術評価に係る全体プロセス .....	24
3. 泊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

タイトル	日常劣化管理事象等について
概要	<p>日常劣化管理事象等(△)を事象毎に分類し、劣化事象を考慮した劣化傾向監視等、劣化管理の考え方を示す。</p> <p>また、耐震安全性評価の対象外とした事象(ー)を事象毎に分類し、今後も発生の可能性がない、又は小さいとした理由を示す。</p>
説明	<p>1. 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方</p> <p>当社は、「原子力発電所の保守管理規程(JEAC4209-2007)」に則り、保守管理計画(保安規定第118条)を定め、これに基づき保全プログラムを策定している。</p> <p>保全プログラムでは、保全計画として、保全方式、点検等の方法、実施頻度及び実施時期等を定めた「点検計画」、補修等の方法及び実施時期を定めた「補修、取替えおよび改造計画」、長期停止を伴った保全を実施する場合などは「特別な保全計画」を策定し、これに従い計画的に点検・補修等の保全を実施している。また、保全計画の策定に当たっては、必要に応じ劣化メカニズムを考慮するとともに、保全の有効性評価を踏まえ継続的な改善を行っている。</p> <p>高経年化技術評価において抽出された経年劣化事象のうち、下記分類「イ」に該当する経年劣化事象、及び「ロ」に該当するものであって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に関する保全は、保全計画に従い計画的に実施している。</p> <p>イ 想定した劣化傾向と実際の劣化傾向の乖離が考えがたい経年劣化事象であって、想定した劣化傾向等に基づき適切な保全活動を行っているもの</p> <p>ロ 現在までの運転経験や使用条件から得られた材料試験データとの比較等により、今後も経年劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる経年劣化事象</p> <p>これらの事象を分類し、劣化事象を考慮した劣化傾向監視等、劣化管理の考え方を表1-1に示す。</p>

説 明	<p>2. 耐震安全性評価の対象外とした事象（一）について</p> <p>高経年化技術評価における耐震安全性評価では、△に分類した事象であつて、現在発生しておらず、今後も発生の可能性がないもの又は小さいものは、耐震安全性評価の対象外（一）としている。</p> <p>この分類とした事象を事象毎に分類し、今後も発生の可能性がない、又は小さいとした理由を表1-2に示す。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>
-----	---

表1-1 (1/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
1	減肉	摩耗	摩耗による減肉は、点検時の目視確認、寸法計測、渦流探傷検査等によって確認することができ、記録に基づき劣化傾向を把握し、機器の健全性を確認している。	・ 構造上摩擦や滑りが生じる部位
			点検時の機能試験、機器の作動確認、振動確認等により、機器の健全性を確認している。	・ 配管移動を許容するサポートの摺動部 ・ 空調ダンパのシャフト及びブッシュ等 ・ 燃料取替クレーンのロッキングカム ・ 弁電動装置のステムナット ・ 制御棒クラスタ案内管（案内板） ・ 制御棒駆動装置のプランジャ、ラッチアーム、駆動軸 ・ 空気圧縮機のクランクシャフト、シリンダ等
			摩耗の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認、寸法計測、渦流探傷検査、漏えい確認、機器の特性試験等により、その傾向を確認している。	・ 構造上摩擦や滑りが想定される部位
2	減肉	全面腐食	全面腐食による減肉は、点検時の目視確認、寸法計測（超音波肉厚計測を含む）、渦流探傷検査等によって確認することができ、記録に基づき劣化傾向を把握し、機器の健全性を確認している。	・ 炭素鋼、低合金鋼、銅合金、アルミニウム合金等を使用し、純水（飽和溶存酸素濃度水）、蒸気、湿り空気、大気に接する部位
			原子炉格納容器については、原子炉格納容器漏えい率試験により、バウンダリ機能の健全性を確認している。	・ 原子炉格納容器鋼板 ・ 原子炉格納容器貫通配管
			全面腐食の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認、寸法計測、漏えい確認等により、その傾向を確認している。	・ 炭素鋼、低合金鋼、銅合金、アルミニウム合金等を使用している部位

表1-1 (2/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
3	減肉	異種金属接触腐食	異種金属接触腐食の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認により、その傾向を確認している。	・炭素鋼と銅合金やチタンが共存する機器の海水接液部
4	減肉	孔食	孔食は、点検時の目視確認によって確認することができ、記録に基づき劣化傾向を把握し、機器の健全性を確認している。	・ステンレス鋼、銅合金等の海水接液部
5	減肉	ピitting	ピittingの進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認、渦流探傷検査により、その傾向を確認している。 なお、蒸気発生器については、管板上洗浄により、管板上のスラッジ除去を実施している。更に、第13回定期検査（2005年度）以降は希薄薬品洗浄（ASCA）を実施している。	・原子炉容器の上部ふた及び上部胴フランジシート面 ・加圧器のマンホールシート面 ・蒸気発生器伝熱管（管板上スラッジ堆積部）
6	減肉	隙間腐食	隙間腐食による減肉は、点検時の目視確認によって確認することができ、記録に基づき劣化傾向を把握し、機器の健全性を確認している。	・弁棒とパッキン等の隙間 ・ステンレス鋼、銅合金等の海水接液部 ・炉内温度計装用フランジのヘリコフレックスシール取付部
			使用済燃料ピット等のプールゲートについては、隙間腐食の進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、点検時の目視確認により、その傾向を確認している。	・使用済燃料ピット、キャスクピット、燃料検査ピットのプールゲートとゲートパッキンの隙間

表1-1 (3/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
7	減肉	流れ加速型腐食	流れ加速型腐食による減肉は、点検時の目視確認、超音波肉厚計測、渦流探傷検査等によって確認することができ、記録に基づき劣化傾向を把握し、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉補機冷却水冷却器、空調用冷凍機凝縮器、空調用冷凍機蒸発器、ディーゼル機関空気冷却器の伝熱管内面</li> <li>熱交換器の耐圧構成品等</li> <li>主蒸気系統、蒸気発生器ブローダウン系統、補助蒸気系統の玉形弁の弁箱等、主蒸気隔離弁の弁箱等</li> </ul>
			配管については、「日本機械学会 加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格 (JSME S NG1-2006)」等を反映した「泊発電所配管肉厚管理要則」に基づき、超音波肉厚測定を実施し、減肉の管理を行っている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気系統、主給水系統、蒸気発生器ブローダウン系統、補助蒸気系統の母管</li> </ul>
			流れ加速型腐食の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認、渦流探傷検査、漏えい確認等により、その傾向を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱交換器の伝熱管内外面</li> <li>蒸気発生器2次側構成品</li> </ul>
8	減肉	エロージョン	エロージョンによる減肉は、点検時の目視確認、超音波肉厚計測によって確認することができ、記録に基づき劣化傾向を把握し、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助蒸気系統の母管</li> <li>中間開度で使用している玉形弁及びバタフライ弁の弁体及び弁座</li> </ul>
9	減肉	管板直上部腐食損傷	<p>蒸気発生器伝熱管については、管板直上部の腐食損傷の進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、点検時の渦流探傷検査により、その傾向を確認している。</p> <p>なお、管板上洗浄により、管板上のスラッジ除去を実施している。更に、第13回定期検査(2005年度)以降は希薄薬品洗浄(ASCA)を実施している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気発生器伝熱管(管板直上部)</li> </ul>



表1-1 (4/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
10	減肉	キャビテーション	キャビテーションの進展が考えられない, 又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については, 点検時の目視確認により, その傾向を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ターボポンプの羽根車</li> <li>ディーゼル機関の燃料噴射ポンプデフレクタ</li> </ul>
11	割れ	疲労割れ	疲労の進展が考えられない, 又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については, 目視確認, 浸透探傷検査, 超音波探傷検査, 漏えい確認, 振動確認, 系統機器の動作確認等により, 亀裂の有無等, 機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>1次冷却材ポンプの熱遮へい装置及びフランジ</li> <li>再生熱交換器の連絡管</li> <li>電動機の回転子棒・エンドリング</li> <li>原子炉格納容器鋼板, 機械ペネトレーションの耐圧構成品</li> <li>原子炉格納容器電気ペネトレーションの銅棒及び接続金具</li> <li>安全逃がし弁のベローズ</li> <li>弁空気作動装置の銅管及び継手</li> <li>蒸気発生器サポート及び1次冷却材ポンプサポートの支持脚のヒンジ溶接部</li> <li>燃料取扱設備(クレーン)の走横行レール及びガータ</li> <li>ディーゼル機関のカップリングボルト, ピストン上部(頂部)等</li> </ul>
12	割れ	高サイクル疲労割れ	高サイクル疲労の進展が考えられない, 又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については, 目視確認, 浸透探傷検査, 渦流探傷検査, 漏えい検査等により, 亀裂の有無等, 機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>回転機器の主軸</li> <li>往復動機器のクランクシャフト, リキッドシリンダ等</li> <li>熱交換器の伝熱管</li> <li>炉心そう等</li> </ul>

表1-1 (5/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
13	割れ	高サイクル熱疲労割れ	高サイクル熱疲労の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、目視確認、浸透探傷検査、漏えい確認、振動確認等により、亀裂の有無等、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 余熱除去冷却器出口配管とバイパスラインの合流部、化学体積制御系統の再生熱交換器胴側出口配管（高低温水合流部）</li> <li>・ 1次冷却系統配管、化学体積制御系統配管（弁シートリーク型熱成層）</li> <li>・ 1次冷却材ポンプの主軸</li> </ul>
14	割れ	フレットイング疲労	フレットイング疲労の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、渦流探傷検査、巡視点検及び試運転時の振動確認等により、亀裂の有無等、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 余熱除去ポンプの主軸</li> <li>・ 蒸気発生器の伝熱管（最上段管支持板部等）</li> </ul>
15	割れ	応力腐食割れ	応力腐食割れの進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、目視確認、渦流探傷検査、漏えい確認等により、亀裂の有無等、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 材料がステンレス鋼等、腐食性環境、引張応力の3つが重畳する部位</li> <li>・ 原子炉容器、蒸気発生器の600系ニッケル基合金等使用部位</li> <li>・ 原子炉容器のふた管台、空気抜管台、加圧器のスプレイライン用管台等の690系ニッケル基合金使用部位</li> <li>・ 加圧器及び配管の溶接部、1次冷却材に接する計装配管等（316系ステンレス鋼使用部位）</li> <li>・ ステンレス鋼等で塩化物イオン濃度が高い環境の部位</li> </ul>

表1-1 (6/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
16	割れ	照射誘起型 応力腐食割れ	制御棒被覆管については、照射誘起型応力腐食割れの進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、中性子照射量に応じた取替により、機器の健全性を維持している。 なお、点検時の水中テレビカメラによる目視確認により、機器の健全性を確認している。	・ 制御棒被覆管先端部
17	割れ	粒界腐食割れ	蒸気発生器の伝熱管については、粒界腐食割れの進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、点検時の渦流探傷検査により、亀裂の有無等、機器の健全性を確認している。	・ 蒸気発生器の伝熱管（管支持板クレビス部等）
18	割れ	クラッド下割れ	原子炉容器及び加圧器の内張りについてはクラッド下割れの進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、点検時の超音波探傷検査により、クラッド下割れがないことを確認している。	・ 原子炉容器の上部ふた等低合金鋼部の内張り下層部 ・ 加圧器の上部鏡板等低合金鋼部の内張り下層部
19	割れ	照射誘起割れ (外径増加による クラック)	制御棒被覆管については、中性子照射量に応じた取替により、機器の健全性を維持している。	・ 制御棒被覆管先端部
20	材質変化	熱時効	熱時効の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、目視確認、水中テレビカメラによる外観検査により、機器の健全性を確認している。	・ 1次冷却材ポンプの羽根車及びディフューザフランジ ・ 1次冷却系統、余熱除去系統、安全注入系統の仕切弁、スイング逆止弁（ステンレス鋼鋳鋼）の弁箱、弁蓋 ・ 制御棒クラスタのスパイダ、ベーン、フィンガ

表1-1 (7/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
21	材質変化	中性子照射による 靱性低下	炉心そうについては、中性子照射による靱性低下の進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、水中テレビカメラによる可視範囲の目視確認により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炉心そう</li> </ul>
22	材質変化	中性子及びγ線 照射脆化	原子炉容器サポートのサポートブラケット（サポートリブ）については、中性子及びγ線照射脆化の進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、原子炉容器とキャビティの隙間計測により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉容器サポートのサポートブラケット（サポートリブ）</li> </ul>
23	材質変化	劣化	樹脂等の劣化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認、動作状況の確認、絶縁抵抗測定、系統機器の動作確認、機器の振動確認等により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メカニカルスナバのグリス</li> <li>・ ケーブルのシース、外部シース</li> <li>・ 空調ダクトの伸縮継手</li> <li>・ ケミカルアンカ樹脂</li> </ul>

表1-1 (8/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
24	絶縁特性低下	絶縁低下	絶縁低下の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、絶縁抵抗測定、機器の動作確認、目視確認により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 無機物の絶縁体</li> <li>・ メタクラ（安全系）の注型ブッシング、投入コイル、引外しコイル</li> <li>・ 動力変圧器（安全系）の銅板支持碍子、垂直ダクト</li> <li>・ パワーセンタ（安全系）の絶縁リンク、絶縁ベース、支持碍子、絶縁支持板、投入コイル、引外しコイル</li> <li>・ 原子炉コントロールセンタ（安全系）の母線支え</li> <li>・ 制御設備の変圧器</li> <li>・ ディーゼル発電機制御盤の電磁ピックアップ</li> <li>・ 空調ユニット電気ヒータファン用電動機</li> <li>・ 加圧器後備ヒータの絶縁物</li> </ul>
25	導通不良	導通不良	水素再結合装置予熱器の電気ヒータについては、巡視点検時等の運転状態確認や開放点検時の導通抵抗測定により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空調ユニットの電気加熱コイル</li> <li>・ 水素再結合装置予熱器の電気ヒータ発熱線、絶縁材</li> </ul>

表1-1 (9/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
25	導通不良	導通不良	導通不良が発生する可能性は小さいと考えられる部位については、抵抗測定、特性試験、機器の動作確認等により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 加圧器後備ヒータの発熱体、リード、伸縮リード、端子及び銅棒</li> <li>・ 原子炉格納容器電気ペネトレーションの外部リード</li> <li>・ 弁電動装置のトルクスイッチ及びリミットスイッチ</li> <li>・ 制御設備の操作スイッチ</li> <li>・ 制御用空気圧縮機潤滑油圧カスイッチ、空気だめ圧カスイッチ及び空気温度スイッチ</li> <li>・ 燃料取扱設備（クレーン）、燃料移送装置の操作スイッチ及び押釦スイッチ</li> <li>・ ディーゼル機関の圧力・温度スイッチの接点部</li> <li>・ 直流電源設備のドロップ</li> <li>・ 計装用インバータの操作スイッチ</li> </ul>
26	導通不良	汚損	パワーセンタ（安全系）の消弧室については、点検時の目視確認により汚損の有無を確認し、機器の健全性を維持している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ パワーセンタ（安全系）の消弧室</li> </ul>
27	導通不良	断線	化学体積制御系統配管及び安全注入系統配管のヒートトレースについては、断線が生じた場合は内部流体であるほう酸水の温度が低下するため、ほう酸水温度の連続監視により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学体積制御系統配管及び安全注入系統配管のヒートトレース</li> </ul>

表1-1 (10/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
28	特性変化	特性変化	特性変化の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の調整試験等各種試験により、機器の健全性を維持している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ メタクラ（安全系）、パワーセンタ（安全系）及び直流コントロールセンタの保護継電器（機械式）</li> <li>・ パワーセンタ（安全系）の遮断器の保護継電器（静止形）</li> <li>・ プロセス計測制御設備の伝送器等</li> <li>・ 制御設備の電源装置、半導体基板、電圧調整装置、回転数検出装置、調節計、温度スイッチ及び電流変換器</li> <li>・ 燃料取扱設備（クレーン）の荷重監視装置、速度制御装置、ロードセルの荷重変換部</li> <li>・ 計装用インバータの出力調整装置、ダイオード整流回路、ダイオード及びサイリスタインバータ</li> <li>・ ディーゼル発電機制御盤のシリコン整流器</li> <li>・ 制御用空気圧縮機盤のシリコン整流器、潤滑油圧カスイッチ、空気だめ圧カスイッチ及び空気温度スイッチ</li> <li>・ 直流電源設備のドロップのダイオード</li> <li>・ ディーゼル機関の圧力・温度スイッチ</li> <li>・ ディーゼル発電機制御盤の電圧設定器</li> </ul>

表1-1 (11/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
29	コンクリートの強度低下	アルカリ骨材反応	アルカリ骨材反応による強度低下の進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、目視点検によりアルカリ骨材反応に起因するひび割れがないことを確認している。	・ コンクリート構造物
30	コンクリートの強度低下	凍結融解	凍結融解による強度低下の進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、目視点検により凍結融解に起因するひび割れがないことを確認している。	・ コンクリート構造物
31	鉄骨の強度低下	腐食	定期的な目視確認により、鉄骨の強度に支障をきたす可能性があるような鋼材の腐食がないことを確認している。	・ 鉄骨構造物
32	その他	クリープ	クリープの進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認により、その傾向を確認している。	・ 水素再結合装置反応器のバスケット等 ・ ディーゼル機関の過給機タービンロータ、排気管
33	その他	応力緩和	応力緩和の進展が考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられる部位については、点検時の目視確認、機器の作動確認、特性試験、動作状況確認、電磁ブレーキの開放確認等により、機器の健全性を確認している。	・ スプリングハンガのばね ・ 玉形弁、リフト逆止弁、安全逃がし弁のばね ・ 弁空気作動装置のばね ・ メタクラ(安全系)及びパワーセンタのばね(遮断器) ・ 空気作動ダンパのばね ・ 燃料取扱設備(クレーン)、燃料移送装置の電磁ブレーキのばね ・ ディーゼル機関の燃料油供給ポンプ調圧弁等のばね、燃料油移送ポンプのリリーフ弁のばね、主始動弁のばね



表1-1 (12/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
34	その他	照射クリープ	制御棒被覆管については、照射クリープの進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、点検時の外観検査により、その傾向を確認している。	・ 制御棒被覆管
35	その他	照射スウェリング	制御棒被覆管については、照射スウェリングの進展は考えられない、又は進展傾向が極めて小さいと考えられるが、水中テレビカメラによる目視確認により、その傾向を確認している。	・ 制御棒被覆管
36	その他	デンティング	蒸気発生器伝熱管（管支持板クレビス部）については、デンティングが発生する可能性は小さいと考えられるが、渦流探傷検査により、その傾向を確認している。	・ 蒸気発生器伝熱管（管支持板クレビス部）
37	その他	変形	変形は、点検時の目視確認や寸法計測によって確認することができ、記録に基づき劣化傾向を把握し、機器の健全性を確認している。	・ 雑固体焼却設備 1次セラミックフィルタ及び2次セラミックフィルタの支持プレート
38	その他	はく離	スライドサポートのスライドプレートのテフロンについては、巡視点検等時にスライドサポートの動作状況を目視確認することにより、機器の健全性を確認している。	・ スライドサポートのスライドプレートのテフロン
			燃料取扱設備（クレーン）電磁ブレーキのライニングについては、はく離の可能性は小さいと考えられるが、点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。	・ 燃料取扱設備（クレーン）電磁ブレーキのライニング
39	その他	緩み	動力変圧器（安全系）の鉄心については、緩みの可能性は小さいと考えられるが、点検時の目視確認により、機器の健全性を確認している。	・ 動力変圧器（安全系）の鉄心

表1-1 (13/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
40	その他	スケール付着	<p>スケール付着及び伝熱性能の低下については、点検時の目視確認、渦流探傷検査又は運転時のパラメータ監視によって確認することができ、必要に応じ洗浄を行い、伝熱性能を維持している。</p> <p>なお、蒸気発生器については、スケール除去のため、第13回定期検査（2005年度）以降は希薄薬品洗浄（ASCA）を実施している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気発生器の伝熱管、管支持板穴</li> <li>原子炉補機冷却水冷却器の伝熱管</li> <li>濃縮減容設備、アスファルト固化装置、空調用冷凍機、ディーゼル機関付属設備の熱交換器伝熱管</li> </ul>
			<p>スケール付着及び伝熱性能の低下が考えられない、又は低下傾向が極めて小さいと考えられる機器については、運転中の処理流量及び温度等のパラメータ監視により、その傾向を確認している。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>濃縮減容設備、アスファルト固化装置の熱交換器伝熱管</li> </ul>
41	その他	流路の閉塞	<p>格納容器再循環サンプスクリーンについては、流路が閉塞する可能性は小さいと考えられるが、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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器再循環サンプスクリーン</li> </ul>
42	その他	目詰まり	<p>目詰まりの可能性が小さいと考えられる機器については、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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル機関の潤滑油主こし器、燃料油第1こし器、燃料油第2こし器、燃料油移送ポンプ出口こし器のエレメント</li> </ul>
43	その他	カーボン堆積	<p>ディーゼル機関のピストン上部頂面等燃焼室構成部品については、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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル機関のピストン上部頂面等燃焼室構成部品</li> </ul>
			<p>ディーゼル機関の過給機タービンハウジング等については、負荷運転時に排気温度、過給圧力が正常であることの確認及び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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディーゼル機関の過給機タービンハウジング等</li> </ul>

表1-1 (14/14) 日常劣化管理事象等に対する劣化管理の考え方

No.	損傷モード	経年劣化事象	劣化管理の考え方	機器・部位の例
44	その他	固着	点検時の目視確認、動作確認、開度調整等により状態を確認し、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉補機冷却水系統のリフト逆止弁の弁体</li> <li>・ メタクラ (安全系) 及びパワーセンタ (安全系) の操作機構 (遮断器)</li> <li>・ 空調ダンパのシャフト</li> <li>・ ディーゼル機関の燃料油供給ポンプ軸と軸スリーブ</li> </ul>
			ディーゼル機関の燃料噴射ポンプ調整装置組立品各リンクについては、点検時の摺動抵抗測定及び負荷運転時の性能確認により、機器の健全性を確認している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ディーゼル機関の燃料噴射ポンプ調整装置組立品各リンク</li> </ul>
45	その他	耐火物の減肉・割れ	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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 雑固体焼却炉耐火物</li> </ul>

表1-2 (1/7) 耐震安全性評価の対象外とした事象(一)とその理由

No.	損傷モード	経年劣化事象	今後も発生の可能性がない, 又は小さいとした理由	機器・部位の例
1	減肉	摩耗	潤滑剤により摩耗を防止している。	・ 回転機器の軸-すべり軸受, 歯車
			摩耗の原因となる振動が生じない。	・ 熱交換器の伝熱管-管支持板等 ・ 仕切弁の弁体-弁棒連結部
			ころがり接触である等, 摺動が生じない。	・ 燃料取扱設備の走横行レール-車輪等 ・ 電動機の主軸-ランナ ・ リフト逆止弁の弁体-弁体ガイド ・ 制御棒クラスタのスパイダ溝-駆動軸接手
			作動回数が少ない。	・ 安全逃がし弁の弁体-弁座シート面, 弁棒 ・ 空気作動装置のレバー-ピン ・ 燃料取扱設備の電磁ブレーキ ライニング
			ブッシュ等で保護されている等, 直接接触しない。	・ 空気作動装置のピストン-ピストンガイド等 ・ 燃料取替クレーンのシリンダケース-ピストン
			摺動相手より硬い材料である。	・ 空気作動装置のピストンロッド-ブッシュ等 ・ 燃料取替クレーンのフィンガ等 ・ 燃料取扱設備の電磁ブレーキ ブレーキ板
			摩耗の原因となる異物を除去している。	・ 制御用空気除湿装置 比例弁の弁体等
2	減肉	全面腐食	油雰囲気である。	・ 減速機, 圧縮機のケーシング内面
			内部流体が油である。	・ 油系統の機器内面 ・ 軸受箱, 潤滑油ユニットの内面
			内部流体がヒドラジン水(防錆剤注入水)又はpH等を管理した脱気水(給水)である。	・ 原子炉補機冷却水系統等の機器内面 ・ 補助蒸気系統等の機器内面
			内部流体又は環境が窒素ガス, 乾燥空気, 希ガス等である。	・ 安全注入系統等の窒素ガスラインの機器内面 ・ 制御用空気系統の機器内面 ・ 気体廃棄物処理系統等の機器内面 ・ 基礎ボルト(塗装なし部)
			内部流体が冷媒(フルオロカーボン)である。	・ 空調用冷凍機の圧縮機等の内面

表1-2 (2/7) 耐震安全性評価の対象外とした事象(一)とその理由

No.	損傷モード	経年劣化事象	今後も発生の可能性がない, 又は小さいとした理由	機器・部位の例
2	減肉	全面腐食	締付管理により内部流体の漏えい防止を図っている。	・ ケーシングボルト等
			ワニス処理又は塗装により腐食を防止している。	・ 電動機の固定子コア, 回転子コア等 ・ 電磁ブレーキの固定鉄心
			塗装等により腐食を防止している。	・ 空調ファンの羽根車 ・ 燃料油貯油槽
			ライニングにより腐食を防止している。	・ 原子炉補機冷却海水系統の母管内面
			メッキにより腐食を防止している。	・ ケーブル接続部の端子等
3	減肉	異種金属接触腐食	除外(一) なし	
4	減肉	孔食	除外(一) なし	
5	減肉	ピitting	運転中は高温となり, 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。	・ 原子炉容器の上部ふた, 上部胴のフランジシート面 ・ 加圧器のマンホールシート面
6	減肉	隙間腐食	ほう酸水中の塩化物イオン濃度が0.05ppmを超えないよう管理している。	・ 使用済燃料ピット等のプールゲート
7	減肉	流れ加速型腐食	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。	・ ステンレス鋼の伝熱管を使用している熱交換器の伝熱管外面
			耐流れ加速型腐食性に優れた低合金鋼を使用している。	・ 蒸気発生器の2次側構成品(給水入口管台, 給水リングの出口ノズル(Jチューブ))
			耐流れ加速型腐食性に優れた600系ニッケル基合金を使用している。	・ 蒸気発生器の2次側構成品(蒸気出口管台のフローリストリクタベンチュリー)
			内部流体がヒドラジン水である。	・ 空調用冷凍機 蒸発器の伝熱管内面
			流速が十分に低い。	・ 原子炉補機冷却水冷却器の伝熱管外面
8	減肉	エロージョン	除外(一) なし	
9	減肉	管板直上部腐食損傷	除外(一) なし	

表1-2 (3/7) 耐震安全性評価の対象外とした事象(一)とその理由

No.	損傷モード	経年劣化事象	今後も発生の可能性がない, 又は小さいとした理由	機器・部位の例
10	減肉	キャビテーション	設計時にキャビテーションを起こさない条件を考慮している。	・ターボポンプの羽根車
			キャビテーションの発生を抑制する構造としている。	・燃料噴射ポンプのデフレクタ
11	割れ	疲労割れ	温度揺らぎが生じない	・1次冷却材ポンプの熱遮へい装置, フランジ ・再生熱交換器の連絡管
			発生応力が疲労強度より小さい。 アルミ充てん式(一体形成)のものは回転子棒とスロットの間に隙間が生じない。	・電動機の回転子棒, エンドリング
			有意な過渡を受けない。	・原子炉格納容器の鋼板, エアロック等の胴等耐圧構成品 ・蒸気発生器サポート, 1次冷却材ポンプサポートのヒンジ溶接部 ・電気ペネトレーションの銅棒, 接続金具 ・燃料取扱設備の走横行レール, ガータ ・ディーゼル機関 クランク軸のカップリングボルト, ピストン上部(頂部)等
			作動回数が少ない。 設計時に振動の影響を考慮している。	・加圧器安全弁のベローズ ・空気作動装置の銅管及び継手
12	割れ	高サイクル疲労割れ	設計時に高サイクル疲労を考慮している。	・回転機器の軸 ・往復ポンプのリキッドシリンダ等
			カルマン渦と共振しない又は発生応力が疲労限界より小さい。 有効流速が自励振動限界有効流速より小さい。	・熱交換器の伝熱管
			流動試験により問題ないことを確認している。 最大の温度差を考慮しても有意な応力が発生しない。	・炉心そう等

表 1 - 2 ( 4 / 7 ) 耐震安全性評価の対象外とした事象 (一) とその理由

No.	損傷モード	経年劣化事象	今後も発生の可能性がない, 又は小さいとした理由	機器・部位の例
13	割れ	高サイクル熱疲労 割れ	サーマルスリーブにより保護されている。	・ 1次冷却材ポンプの主軸
			内筒がない構造であり, 高低温水の合流部が想定されない。	・ 再生熱交換器の胴側出口配管
14	割れ	フレットイング疲労	曲げ応力振幅は疲労限を下回っている。	・ ターボポンプの主軸
15	割れ	応力腐食割れ	<b>(材料の改善)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 690系ニッケル基合金に材質変更</li> <li>・ 316系ステンレス鋼を使用</li> <li>・ 鋭敏化を避けるため溶接後熱処理を施していない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 蒸気発生器の冷却材入口管台セーフエンド</li> <li>・ 原子炉容器のふた管台, 空気抜管台</li> <li>・ 加圧器のスプレイライン用管台等</li> <li>・ 加圧器の計装用管台</li> <li>・ 余熱除去系統, 1次冷却系統, 化学体積制御系統, 安全注入系統の母管内面</li> <li>・ 1次冷却材系統に接する計装配管等</li> <li>・ ほう酸タンクの管台及び胴板等耐圧構成品内面</li> </ul>
			<b>(応力の改善)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全厚液圧拡管+1ステップローラ拡管の採用</li> <li>・ ショットピーニングの施工</li> <li>・ ウォータージェットピーニングの施工</li> <li>・ 新熱処理材応力低減化構造の採用</li> <li>・ バックシート部に過大な応力が発生しないようにしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 蒸気発生器の伝熱管 (管板クレビス部)</li> <li>・ 原子炉容器の 600系ニッケル基合金使用部位 (冷却材出入口管台, 安全注入管台, 炉内計装筒母材部及び炉内計装筒 J-溶接部)</li> <li>・ 炉内構造物の支持ピン</li> <li>・ 仕切弁・玉形弁の弁棒</li> </ul>

表1-2 (5/7) 耐震安全性評価の対象外とした事象(一)とその理由

No.	損傷モード	経年劣化事象	今後も発生の可能性がない, 又は小さいとした理由	機器・部位の例
15	割れ	応力腐食割れ	(使用環境) <ul style="list-style-type: none"> <li>使用温度が低い</li> <li>溶存酸素濃度を0.01ppm以下に低減</li> <li>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</li> <li>大気と接触しない, 水環境にない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>余熱除去ポンプ, 熱交換器の伝熱管, 1次冷却材管の母管・管台, 炉内構造物, 逆浸透装置の高圧ポンプ等のステンレス鋼使用部位</li> <li>ほう酸タンクの管台及び胴板等耐圧構成品内面</li> <li>加圧器のヒータスリーブ(溶接部含む)</li> <li>電気ペネトレーションの本体等</li> </ul>
16	割れ	照射誘起型応力腐食割れ	高照射領域は内外差圧による極小さな応力しか発生しない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御棒クラスタ被覆管</li> </ul>
17	割れ	粒界腐食割れ	除外(一) なし	
18	割れ	クラッド下割れ	材料の化学成分(ΔG値)を踏まえ溶接入熱を管理し溶接している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉容器の上部ふた, 加圧器の上部鏡板等低合金鋼部の内張り下層部</li> </ul>
19	割れ	照射誘起割れ(外径増加によるクラック)	除外(一) なし	
20	材質変化	熱時効	亀裂の原因となる経年劣化事象の発生が想定されない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>1次冷却材ポンプの羽根車及びディフューザフランジ</li> <li>余熱除去ライン入口止め弁, 蓄圧タンク出口第2逆止弁の弁箱等</li> </ul>
			HIP(熱間等方加圧)処理により内部欠陥をなくしている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御棒クラスタのスパイダ等</li> </ul>
21	材質変化	中性子照射による靱性低下	除外(一) なし	
22	材質変化	中性子及びγ線照射脆化	除外(一) なし	



表1-2 (6/7) 耐震安全性評価の対象外とした事象(一)とその理由

No.	損傷モード	経年劣化事象	今後も発生の可能性がない, 又は小さいとした理由	機器・部位の例
23	材質変化	劣化	蒸発試験結果から油分減少量を推定し、十分低いことを確認している。 耐放射線試験から長期の運転を考慮しても問題ないことを確認している。	・メカニカルスナバのグリス
23	材質変化	劣化	メーカー試験や実機調査での引抜試験結果から有意な引抜力の低下は認められていない。	・ケミカルアンカ
24	絶縁特性低下	絶縁低下	耐震安全性に影響を与えないことが自明な経年劣化事象	
25	導通不良	導通不良		
26	導通不良	汚損		
27	導通不良	断線		
28	特性変化	特性変化		
29	コンクリートの強度低下	アルカリ骨材反応	使用している骨材については、モルタルバー法による反応性試験を実施し、反応性骨材ではないことを確認している。	・コンクリート構造物
30	コンクリートの強度低下	凍結融解	使用しているコンクリートについては、凍結融解作用に対する抵抗性を確保するために有効な空気量を満足している。	・コンクリート構造物
31	鉄骨の強度低下	腐食	除外(一)なし	
32	その他	クリープ	熱膨張により発生する応力が小さくなるよう設計されている。	・水素再結合装置のバスケット等 ・ディーゼル機関の排気管
			予測累積運転時間はクリープ破損寿命と比較して短い。	・ディーゼル機関の過給機タービンロータ
33	その他	応力緩和	ばねに発生する応力は弾性範囲であり、ばね材料と使用環境温度の実態調査結果と比べて同等か余裕のある環境で使用している。	・スプリングハンガ、安全逃がし弁、空気作動装置、遮断器、電磁ブレーキ、調圧弁、リリース弁等のばね
			ばねにはほとんど荷重は加わっていない	・加圧器水位計上部元弁

表1-2 (7/7) 耐震安全性評価の対象外とした事象(一)とその理由

No.	損傷モード	経年劣化事象	今後も発生の可能性がない, 又は小さいとした理由	機器・部位の例
33	その他	応力緩和	仮にばねの変形(応力緩和)が発生したとしても, 弁の機能に影響しない。	・ リフト逆止弁のばね
34	その他	照射クリープ	除外(一)なし	
35	その他	照射スウェリング	照射スウェリング量は照射量暫定取替基準に達 した時点で微量であり, 制御棒案内シングル細径 部間ギャップは確保される。	・ 制御棒クラスタ被覆管
36	その他	デンティング	除外(一)なし	
37	その他	変形	除外(一)なし	
38	その他	はく離	除外(一)なし	
39	その他	緩み	回り止めを施している。	・ 動力変圧器(安全系)の鉄心
40	その他	スケール付着	適切な水質管理により不純物の流入を抑制して いる。	・ 熱交換器の伝熱管
41	その他	流路の閉塞	除外(一)なし	
42	その他	目詰まり	除外(一)なし	
43	その他	カーボン堆積	除外(一)なし	
44	その他	固着	除外(一)なし	
45	その他	耐火物の減肉・割 れ	除外(一)なし	