

島根原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	PLM-01 改 09
提出年月日	2019 年 9 月 12 日

島根原子力発電所 2 号炉 高経年化技術評価
(共通事項)

補足説明資料

2019 年 9 月 12 日
中国電力株式会社

1. はじめに	1
2. 高経年化技術評価に係る実施体制および実施手順	2
2.1 高経年化技術評価の概要	2
2.2 高経年化技術評価の実施体制および実施手順	3
2.3 保全管理活動	29
添付 計算機プログラム（解析コード）の概要	37
別紙 1. 日常劣化管理事象（△）のすべての対象機器を事象毎に分類し，劣化事象を考慮した劣化傾向監視等，劣化管理の考え方，検査方式，検査間隔，検査方法および検査実績	
別紙 2. 日常劣化管理事象以外の事象（▲）のすべての対象機器を事象毎に分類し，すべての機器についてこれまでの運転経験，使用条件，材料試験データおよび進展傾向が極めて小さいと判断した理由	
別紙 3. 中央制御室空調換気系ダクトで発生した腐食について	
別紙 4. トラブル情報等の最新知見の反映プロセスについて	

タイトル	日常劣化管理事象以外の事象（▲）のすべての対象機器を事象毎に分類し、すべての機器についてこれまでの運転経験，使用条件，材料試験データおよび進展傾向が極めて小さいと判断した理由
説明	<p>日常劣化管理事象以外の事象（▲）のすべての対象機器を事象毎に分類し、すべての機器についてこれまでの運転経験，使用条件，材料試験データおよび進展傾向が極めて小さいと判断した理由について、添付表 2-1 のとおり整理した。</p> <p>添付 2-1 島根原子力発電所 2 号炉 日常劣化管理事象以外の事象 一覧表</p>

No.	評価書		部位	経年劣化事象	運転経験	使用条件	材料試験データ等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由	
	分類	評価機器							
1	熱交換器	直管式熱交換器	共通	管支持板, 胴	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 内部流体:防錆剤入純水	—	内部流体は防錆剤入り純水であり、今後も使用条件が変わらないため、腐食(全面腐食)の発生する可能性は小さく、問題とならない。
2		U字管式熱交換器	残留熱除去熱交換器 (原子炉浄化非再生熱交換器、原子炉浄化補助熱交換器)	管支持板, 胴	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 内部流体:防錆剤入純水	—	内部流体は防錆剤入り純水であり、今後も使用条件が変わらないため、腐食(全面腐食)の発生する可能性は小さく、問題とならない。
3	容器	原子炉格納容器 (原子炉格納容器)	原子炉格納容器	コンクリート埋設部	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	—	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
4	容器	原子炉格納容器 (電気ベネトレーション)	共通	スリーブ	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼(塗装有) 使用環境:窒素(気中部)またはコンクリート埋設(埋設部)	—	気中部については塗装により腐食を防止していることに加え、窒素環境であることから、腐食が発生する可能性は小さく、問題とならない。 コンクリート埋設部については、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
5	ケーブル	ケーブルトレイ, 電線管	電線管	内面およびコンクリート埋設部	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼(亜鉛メッキ処理有) 使用場所:屋内/屋外 使用環境:空気(内面)またはコンクリート埋設(埋設部)	—	内外面は、亜鉛メッキ処理が施されており、メッキに作用する外力が無いため、腐食が発生する可能性は小さく、問題とならない。 埋設部は、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
6		ケーブル接続部	直ジョイント接続	スプライス	腐食(全面腐食)	なし	材質:銅 使用環境:チューブによる密閉状態	—	熱収縮チューブにて全体を密閉していることから、腐食が発生する可能性はない。
7	機械設備	基礎ボルト	機器付基礎ボルト 後打ちメカニカルアンカ 後打ちケミカルアンカ	塗装部およびコンクリート埋設部 (後打ちアンカケミカルアンカは塗装部のみ)	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼(塗装有) 使用環境:空気(塗装部)およびコンクリート埋設(埋設部)	基礎ボルト劣化調査:	塗装部は塗装が施されており、塗装の状態が保たれれば腐食しない。 埋設部は、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
8	機械設備	基礎ボルト	後打ちケミカルアンカ	コンクリート埋設部	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:樹脂埋設	—	後打ちケミカルアンカのコンクリート埋設部は、樹脂材により覆われており、密着しているため腐食環境とならない。
9	電源設備	高圧閉鎖配電盤	共通	埋込金物	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	—	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
10		低圧閉鎖配電盤	共通	埋込金物	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	—	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。

No.	評価書		部位	経年劣化事象	運転経験	使用条件	材料試験データ等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由	
	分類	評価機器							
11	電源設備	コントロールセンタ	共通	埋込金物	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	-	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
12		非常用ディーゼル発電設備	共通	埋込金物	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	-	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
13		MGセット	MGセット	埋込金物	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	-	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
14		CVCF	計装用無停電交流電源装置	埋込金物	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	-	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
15		計装用分電盤	計装分電盤 A-115V系直流盤 高圧炉心スプレイ系直流盤 中央分電盤	埋込金物	腐食(全面腐食)	なし	材質:炭素鋼 使用環境:コンクリート埋設	-	コンクリート埋設部であり、コンクリートの中性化により腐食が想定されるが、実機コンクリートの中性化深さを評価した結果、問題ないことを確認している。
16	炉内構造物	炉内構造物	残留熱除去系(低圧注水系)配管(原子炉圧力容器内部)	スリーブおよびフランジネック	摩耗	なし	材質:ステンレス鋼 使用場所:原子炉圧力容器内	-	起動・停止時の温度変動によって生じる相対変位による摺動回数が少なく、摺動箇所表面を硬化処理していることから、摩耗が生じる可能性は小さく、問題とならない。
17	計測制御設備	計測装置	ステンレス鋼製の過流量阻止弁、計装配管、継手および計装弁を有する計測装置共通	過流量阻止弁、計装配管、継手、計装弁	応力腐食割れ	なし	材質:ステンレス鋼 内部流体:純水 使用温度:100℃未満	-	材料がステンレス鋼であり、条件によっては応力腐食割れが想定されるが、使用温度が100℃以上とならないため、応力腐食割れが生じる可能性はない。
18	機械設備	可燃性ガス濃度制御設備	-	加熱器、再結合器、冷却器、気水分離器、配管	応力腐食割れ	なし	材質:ステンレス鋼 内部流体:格納容器内雰囲気ガス 使用温度:100℃未満	-	材料がステンレス鋼であり、条件によっては応力腐食割れが想定されるが、運転時は接液せず、使用温度は100℃以上とならない。また、定検時に接液環境となるが、使用温度は100℃以上とならないため、応力腐食割れが生じる可能性は小さく、問題とならない。
19	容器	その他容器	燃料プール	本体およびゲート	貫流型応力腐食割れ	なし	材質:ステンレス鋼 内部流体:純水 使用温度:40℃以下	-	材料がステンレス鋼であり、塩化物イオンに曝されると貫流型応力腐食割れが想定されるが、施工時に塩分管理を行っており、水質管理された純水に接液していることから、貫流型応力腐食割れが生じる可能性は小さく、問題とならない。
20	容器	その他容器	原子炉ウェル	ステンレス鋼ライニング	貫流型応力腐食割れ	なし	材質:ステンレス鋼 内部流体:純水 使用温度:40℃以下	-	材料がステンレス鋼であり、塩化物イオンに曝されると貫流型応力腐食割れが想定されるが、施工時に塩分管理を行っており、水質管理された純水に接液していることから、貫流型応力腐食割れが生じる可能性は小さく、問題とならない。

No.	評価書		部位	経年劣化事象	運転経験	使用条件	材料試験データ等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由	
	分類	評価機器							
21	機械設備	可燃性ガス濃度制御設備	—	加熱器, 再結合器, 冷却器, 配管	クリープ	なし	材質: ステンレス鋼 使用温度: 約718℃	ステンレス鋼便覧: クリープ破断に至る時間は100,000時間以上	使用条件の類似したクリープ破断データから、当該材質の当該温度でのクリープ破断に至る時間は100,000時間以上であり、機器の運転時間はこれに対して極めて短いため、クリープ破断が生じる可能性は極めて小さく、問題とならない。
22	機械設備	その他容器	排ガス再結合器	鏡板, 胴, 蓋	クリープ	なし	材質: ステンレス鋼 使用温度: 約370℃	日本原子力学会標準 原子力発電所の高経年 化対策実施基準: 2008	材料がステンレス鋼であり、条件によってはクリープが想定されるが、運転温度は約370℃であり、クリープの発生開始温度である425℃よりも低いいためクリープが発生する可能性はない。
23	機械設備	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	過給機ケーシング, ロータ, ノズル, 排気 管	クリープ	なし	最高爆発圧力: 11.8MPa	—	以下の理由からクリープが発生する可能性はない。 [過給機ケーシング, ロータ, ノズル] クリープが発生する応力以下となるように設計上考慮している。 [排気管] 排気管に発生する応力は伸縮継手により吸収される設計となっている。
24	機械設備	機械設備	非常用ディーゼル機関本体	伸縮継手	クリープ	なし	運転状態: 一時	—	排気ガス温度が高温(約500℃)であることからクリープによる変形・破断発生が想定されるが、通常運転状態での当該材料におけるクリープ破断に至る時間は10,000時間以上であるのに対し、プラント運転開始60年後の累積運転時間は、年間運転時間が約20時間であることから1,200時間程度であり、これらの材料がクリープ破断を起こす可能性はない。
25	機械設備	機械設備	所内ボイラ設備	汽水胴等	クリープ	なし	材料: 炭素鋼 最高使用温度: 214℃	—	材料が炭素鋼であり、条件によってはクリープが想定されるが、運転温度は約370℃であり、クリープの発生開始温度である425℃よりも低いいためクリープが発生する可能性はない。
26		高圧閉鎖配電盤	共通	配線用遮断器	固渋	なし	使用場所: 屋内	—	耐熱、耐揮発性の優れたグリースを使用しており、屋内空調環境に設置していることから、固渋が発生する可能性は小さく、問題とならない。
27	電源設備	低圧閉鎖配電盤	共通	配線用遮断器	固渋	なし	使用場所: 屋内	—	耐熱、耐揮発性の優れたグリースを使用しており、屋内空調環境に設置していることから、固渋が発生する可能性は小さく、問題とならない。
28		計装用分電盤	共通	配線用遮断器	固渋	なし	使用場所: 屋内	—	耐熱、耐揮発性の優れたグリースを使用しており、屋内空調環境に設置していることから、固渋が発生する可能性は小さく、問題とならない。
29	機械設備	基礎ボルト	機器付基礎ボルト 後打ちメカニカルアンカ	機器付基礎ボルト, テーパーボルト, シールド	付着力低下	なし	使用場所: 屋内/屋外	引抜試験: 付着力低下は見られない	ひび割れ、腐食といった付着力低下を起こす要因が認められず、引抜試験で十分な付着力を確認しているため、付着力低下を起こす可能性は小さく、問題とならない。

No.	評価書		部位	経年劣化事象	運転経験	使用条件	材料試験データ等	進展傾向が極めて小さいと判断した理由
	分類	評価機器						
30	機械設備	基礎ボルト	後打ちケミカルアンカ	樹脂	その他劣化	なし	使用場所: 屋内/屋外	性能試験: 機能喪失するような樹脂の劣化は見られない 使用環境による樹脂(付着力)低下が想定されるが、樹脂部はコンクリートに埋設された状態であることから、温度・紫外線の影響は受けにくい。 また、放射線および水分付着の影響を確認する試験により、支持機能を喪失するような樹脂の劣化がないことを確認している。
31	容器	その他容器	燃料プール	使用済燃料貯蔵ラック	中性子吸収能力低下	なし	-	評価結果: 40年使用後のボロン劣化量 10^{-5} 未満 燃料ラックの未臨界性については、設計時に確認されており、40年使用後のボロン劣化量を評価した結果 10^{-5} 未満と極めて小さいことが確認されていることから、核的な減損は無視できるほど小さく、中性子吸収能力に変化はない。
32	計測制御設備	計測装置	中性子計測装置共通	中性子検出器	機械的損傷	なし	使用場所: 屋内(PCV内)	- 機械的損傷が生じないことを確認した照射量より低い管理値で代替を行うため、機械的損傷が生じる可能性は小さく、問題とならない。
33	ケーブル	高圧ケーブル	共通	シース	絶縁特性低下	なし	使用場所: 屋内/屋外	- 布設時の外的な力から絶縁材を守るものであり、ケーブルに要求される絶縁性能の確保に対する影響は極めて小さい。 また、ケーブルは静止機器であるため、布設後にケーブルの絶縁を低下させる可能性はない。
34		低圧ケーブル	難燃PNケーブル 難燃CVケーブル 難燃VVケーブル 特殊耐燃VVケーブル	シース	絶縁特性低下	なし	使用場所: 屋内/屋外	- 布設時の外的な力から絶縁材を守るものであり、ケーブルに要求される絶縁性能の確保に対する影響は極めて小さい。 また、ケーブルは静止機器であるため、布設後にケーブルの絶縁を低下させる可能性はない。
35		同軸ケーブル	共通	シース	絶縁特性低下	なし	使用場所: 屋内	- 布設時の外的な力から絶縁材を守るものであり、ケーブルに要求される絶縁性能の確保に対する影響は極めて小さい。 また、ケーブルは静止機器であるため、布設後にケーブルの絶縁を低下させる可能性はない。
36	炉内構造物	炉内構造物	照射スウェリング	炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、中央・周辺燃料支持金具および制御棒案内管	照射スウェリング	なし	使用温度: 約280℃	- 高照射領域で使用される炉内構造物については照射スウェリングが想定されるが、BWRの温度環境(約280℃)や照射量ではその可能性はない。
37		炉内構造物	照射下クリープ	炉心シュラウド、上部格子板、炉心支持板、中央・周辺燃料支持金具および制御棒案内管	照射下クリープ	なし	荷重制御型の荷重: なし 差圧等による応力: 小さい	- 高照射領域で使用される炉内構造物については照射下クリープが想定されるが、BWRの高照射領域にある炉内構造物においては、照射下クリープの影響が問題となる内圧等による荷重制御型の荷重はなく、差圧等による応力も非常に小さいことから、照射下クリープが発生する可能性はない。