

川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング
コメント反映整理表<コンクリート構造物>

2023年5月16日 九州電力㈱

No	対象号機	日付	資料名	該当ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
1	1/2号機	2月2日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料	2	「高経年化対策実施基準(日本原子力学会)」の劣化メカニズムに記載の劣化要因を網羅するよう、記載の充実を図ること。	補足説明資料P2、3に「高経年化対策実施基準(日本原子力学会)」に記載されている劣化要因を追記した。	2月28日	2月28日
2	1/2号機	2月2日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料 (別紙1)	1-4	「ASR」は略語であるため、※書き等で正式名称を記載すること。	補足説明資料P1-4に※書きで正式名称を記載した。	2月28日	2月28日
3	1/2号機	2月2日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料 (別紙5)	5-5	温度の実測箇所についての説明を加えること。	補足説明資料P5-5に温度の実測箇所を追加した。	2月28日	2月28日
4	1/2号機	2月2日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料 (別紙8)	8-14	中性化の平均値の元となる数値を追記すること。	補足説明資料P8-14に中性化の平均値の元となる数値を追記した。	2月28日	2月28日
5	1/2号機	2月2日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料 (別紙12)	12-5 ~13	拡散方程式の回帰分析結果[C_0 (コンクリート表面の塩化物イオン量)、 D (拡散係数)]もあわせて示すこと。	補足説明資料P12-5~13のグラフ内に C_0 (コンクリート表面の塩化物イオン量)、 D (拡散係数)の値を追記した。	2月28日	2月28日
6	1/2号機	2月2日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料 (別紙12)	12-14,16, 18,20	鉄筋の腐食減量について、調査時点、運転開始後60年経過時点、かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点のそれぞれ前後5年間の値を数値で提示すること。	補足説明資料P12-16、17、19、20、22、23に調査時点、運転開始後60年経過時点、かぶりコンクリートにひび割れが発生する時点のそれぞれ前後5年間の値を数値で記載した。	2月24日	2月28日
7	1/2号機	2月2日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料 (別紙15)	—	「アルカリ溶液浸漬法」まで含めた潜在膨張性に関する評価について、追記すること。 (まずは「審査会合における指摘事項の回答」としてアルカリ溶液浸漬試験結果を追記した資料にて確認頂き、その結果を踏まえ、補足説明資料に記載する)	「審査会合の指摘事項」JP11,12にアルカリ溶液浸漬法の結果を追記した(補足説明資料への反映は、「審査会合における指摘事項の回答」における議論の結果を踏まえ行う)	2023.3.9	3月14日
8	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	37	破壊試験や非破壊試験の実施頻度について、30年目高経年化技術評価以降に実施した旨を追記すること。	「劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)」JP38に、破壊試験や非破壊試験の実施頻度について、30年目高経年化技術評価以降に実施の旨を追記した。	2023.3.6	3月14日
9	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	22	中性子照射のエネルギー単位(MeV)について追記すること	「劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)」JP22に、中性子照射のエネルギー単位(MeV)について追記した。	2023.3.6	3月14日
10	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	19,20	実測温度の計測について記載すること	「劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)」JP21に、実測温度の計測について記載した。	2023.3.6	3月14日
11	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	35	乾燥単位容積質量の数値を記載すること	「劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)」JP36に、乾燥単位容積質量の数値を記載した。	2023.3.6	3月14日

川内原子力発電所1, 2号炉 運転期間延長認可申請に係るヒアリング
コメント反映整理表<コンクリート構造物>

2023年5月16日 九州電力㈱

12	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	14	内部コンクリートの鉄骨構造物の記載を分かりやすくすること	「劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)」P14に、内部コンクリートの鉄骨構造物について補足した。	2023.3.6	3月14日
13	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	39	「グループ内全構造物」の記載を判りやすく記載すること	「劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)」P40における「グループ内全構造物」の記載を見直した。	2023.3.6	3月14日
14	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	15	「着目すべき経年劣化事象」の記載について表現を工夫すること	「劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)」P15における「着目すべき経年劣化事象」の記載について表現を見直した。	2023.3.6	3月14日
15	1/2号機	2月28日	劣化状況評価 コンクリートの強度低下及び遮蔽能力低下(含む鉄骨の強度低下)	15	凍結融解の「凍害危険度の分布図」を再確認すること	引用しているJASS5(2018)のP645には、凍害危険度に「1(ごく軽微)」の下のカテゴリの記載はない。一方、JASS5(2018)で引用されている長谷川(1975)においては「1(ごく軽微)」の下に「0(凍害はない)」のカテゴリがあるものの、川内が「0」に該当する明確な記載はされていない。以上のことから保守的に、凍害危険度は「1(ごく軽微)」と記載している。	2023.3.9	3月14日
16	1/2号機	2月28日	コンクリート構造物及び鉄骨構造物 劣化状況評価 補足説明資料	No.1	表1のうちスクリーニングによる想定不要とした劣化要因について、その理由を記載すること	補足説明資料P3.4の表1のうちスクリーニングによる想定不要とした劣化要因について、その理由を記載した。	2023.3.9	3月14日
17	1/2号機	2月28日	審査会合における指摘事項の回答	No.7	「審査会合における指摘事項の回答」P.10の細骨材についても、P.6の粗骨材と同様に進行段階を記載すること	「審査会合における指摘事項の回答」のアルカリ骨材反応に対する潜在性について(9/11)に、細骨材の進行段階を記載した。	2023.3.9	3月14日
18	1/2号機	3月14日	資料1-3-1	46.47	30年目及び40年目高経年化技術評価結果の比較について、主な変更点を詳細に記載して、補足説明資料に追加すること。	補足説明資料に別紙18を追加し、主な変更点の詳細を記載した。 [補足説明資料 別紙18(1,2号炉とも)]	2023.4.28	

川内原子力発電所 1 号炉審査資料	
資料番号	QSN1-PLM40-コンクリート
提出年月日	2023 年 5 月 16 日

川内原子力発電所 1 号炉 劣化状況評価
(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)

補足説明資料

2023年5月16日

九州電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る
事項ですので公開することはできません。

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	5
3. 代表構造物の選定	7
4. 代表構造物の技術評価	17
5. 代表構造物以外の評価	25
6. まとめ	26

別紙

別紙 1. 川内原子力発電所 土木建築業務要領における目視点検の項目、方法及び判定基準について	1-1
別紙 2. 対象構造物及び代表構造物の選定過程について	2-1
別紙 3. 耐火能力の考え方及び耐火能力が要求されている壁の位置について	3-1
別紙 4. 土木・建築関係設備に係わる保全管理の文書体系について	4-1
別紙 5. 温度分布解析の方法等について	5-1
別紙 6. 放射線照射量の算出方法等について	6-1
別紙 7. 中性子照射量に対する耐力評価について	7-1
別紙 8. 中性化の評価対象及び評価点の選定過程について	8-1
別紙 9. 中性化深さの推定値の算定過程及び結果について	9-1
別紙 10. 塩分浸透の評価対象及び評価点の選定過程について	10-1
別紙 11. 塩化物イオン濃度の測定位置、測定方法、測定結果について	11-1
別紙 12. 塩分浸透における鉄筋の腐食減量の算定過程及び結果について	12-1
別紙 13. 機械振動の評価対象の選定過程について	13-1
別紙 14. モルタルバー法の試験結果について	14-1
別紙 15. アルカリ骨材反応に関する特別点検手法の選定プロセス及び評価結果の妥当性確認について	15-1
別紙 16. アルカリ骨材反応に関する潜在膨張性の評価について	16-1
別紙 17. 川内 1 号炉周辺の地下水による劣化影響について	17-1
別紙 18. 30年目高経年化技術評価からの変更点について	18-1

タイトル 30 年目高経年化技術評価からの変更点について

説明 30 年目高経年化技術評価 (PLM30) と今回の評価 (PLM40) の評価概要は下表のとおり。

評価項目	PLM40 (60年時点)		PLM30 (60年時点)		主な変更点		
	評価結果	判定値	評価結果	判定値			
高経年化 評価項目	熱	【炉心領域】 約55 (°C) 【燃料直下】 約55 (°C)	65 (°C)	【炉心領域】 約64 (°C) 【燃料直下】 約55 (°C)	PLM40と同じ	・放射線に関する解析条件の精緻化 ・解析モデルの精緻化	
	中性子照射量	約 5.3×10^{17} (n/cm ²) <判定値超過⇒耐力評価でOK>	1.0×10^{18} (n/cm ²)	約 4.7×10^{18} (n/cm ²)	1.0×10^{18} (n/cm ²)	PLM40と同じ	・放射線に関する解析条件の精緻化 ・運転時間の変更(至近10年間の運転実績を反映) ・目安値の精緻化反映 [※]
	ガンマ線照射量	約 1.6×10^{16} (rad)	2.0×10^{16} (rad)	約 2.3×10^{16} (rad) <判定値超過⇒耐力評価でOK>	2.0×10^{16} (rad)	PLM40と同じ	・放射線に関する解析条件の精緻化 ・運転時間の変更(至近10年間の運転実績を反映)
	中性化	【原子炉補助建屋】 ・5.4 (cm) [J/T式]	9 (cm)	【原子炉補助建屋】 ・6.1 (cm) [岸谷式]	9 (cm)	PLM40と同じ	・岸谷式にて二酸化炭素濃度による修正を考慮(原子炉補助建屋)
		【取水構造物(気中帯)】 ・1.5 (cm) [J/T式]	9 (cm)	【取水構造物(気中帯)】 ・1.3 (cm) [J/T式]	9 (cm)	PLM40と同じ	
	塩分浸透	【取水構造物(気中帯)】 ・ $4.4 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	$84 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	【取水構造物(気中帯)】 ・ $3.9 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	$84 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	PLM40と同じ	・森永式における干渉帯の飽和濃度を保守的な値に見直し(水中0.62%-気中21%)
【取水構造物(干渉帯)】 ・ $15.1 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)		$88 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	【取水構造物(干渉帯)】 ・ $2.9 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	$88 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	PLM40と同じ		
【取水構造物(海中帯)】 ・ $2.1 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)		$86 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	【取水構造物(海中帯)】 ・ $2.0 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	$86 (\times 10^{-6})$ (g/cm ²)	PLM40と同じ		
運転能力低下	<中性子過剰> 【炉心領域】 約56 (°C)	88 (°C)	<中性子過剰> 【炉心領域】 約64 (°C)	88 (°C)	PLM40と同じ	・「高経年化」の「熱」と同	
	<ガンマ線過剰> 【炉心領域】 約56 (°C)	177 (°C)	<ガンマ線過剰> 【炉心領域】 約64 (°C)	177 (°C)	PLM40と同じ		

※ 森永式「中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響」(NREG 2018-103)

添付 1 30 年目高経年化技術評価 (PLM30) からの変更点の詳細

30年目高経年化技術評価 (PLM30) からの変更点の詳細

評価項目	主な変更点
強度低下	<p data-bbox="438 481 470 510">熱</p> <p data-bbox="549 512 727 542">(1) 炉心領域部</p> <p data-bbox="592 551 1347 616">炉心領域部の熱評価における主な変更点は、以下の増要因と減要因があり、結果として PLM30 に比べ温度の評価値が低下</p> <p data-bbox="584 624 1134 654">【増要因】放射線に関する解析条件^{※1}の精緻化</p> <ul data-bbox="596 663 1331 728" style="list-style-type: none"> ○ PLM40 では自己遮蔽因子による補正^{※2}を考慮したことで二次ガンマ線によるガンマ発熱が増加し発熱量が増加 <p data-bbox="584 736 946 766">【減要因】解析モデルの精緻化</p> <ul data-bbox="596 775 1342 952" style="list-style-type: none"> ○ PLM30 での温度分布解析は1次元モデルを用いていたが、PLM40 では2次元モデルを用いており、発熱量が減少 <ul data-bbox="644 853 1331 952" style="list-style-type: none"> ・1次元モデルでは原子炉容器内の燃料に一番近い位置にてモデル化していたが、2次元モデルでは平面的な燃料配置を考慮することで、より実態に即したモデル化となっている <p data-bbox="549 999 916 1028">(2) 原子炉容器サポート直下部</p> <p data-bbox="592 1037 1347 1214">原子炉容器サポート直下部の熱評価における主な変更点も上記(1)と同じであるものの、原子炉容器サポート直下部においては、一次冷却材配管からの伝熱が支配的であり、一次冷却材配管からの伝熱に関わる三次元解析の解析条件に変更はないことから、PLM30 と温度の評価値は同等</p>
中性子照射量	<p data-bbox="544 1299 1326 1364">中性子照射量評価における主な変更点は、以下の増要因と減要因があり、結果として PLM30 に比べ照射量の評価値が増加</p> <p data-bbox="584 1373 1134 1402">【増要因】放射線に関する解析条件^{※1}の精緻化</p> <ul data-bbox="596 1411 1350 1700" style="list-style-type: none"> ○ PLM40 では自己遮蔽因子による補正^{※2}を考慮したことで中性子束が増加し、中性子照射量が増加 ○ PLM30 ではエネルギー群構造が粗く(21群)、目安値のエネルギー範囲である $E > 0.1 \text{ MeV}$ に最も近い $E > 0.11 \text{ MeV}$ のエネルギー範囲で評価を行っていたが、PLM40 ではエネルギー群構造が細分化(199群)され $E > 0.1 \text{ MeV}$ により近い $E > 0.098 \text{ MeV}$ にて評価を行っており、エネルギー範囲が拡大したことで、中性子照射量が増加 <p data-bbox="584 1709 893 1738">【減要因】運転時間の変更</p> <ul data-bbox="596 1747 1347 1924" style="list-style-type: none"> ○ 運転開始後60年時点における運転時間は、PLM30(55.9 EFPY)に対し、PLM40 では PLM30 以降の2011年5月から2020年3月までの運転実績を考慮(51.0 EFPY)しており、運転開始後60年時点での運転時間が短縮したため、中性子照射量が減少

評価項目		主な変更点
強度低下	ガンマ線 照射量	<p>ガンマ線照射量評価における主な変更点は、以下の増要因と減要因があり、結果として PLM30 に比べ照射量の評価値が減少</p> <p>【増要因】放射線に関する解析条件※1の精緻化</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ PLM40 では自己遮蔽因子による補正※2を考慮したことで二次ガンマ線が増加したため、ガンマ線照射量が増加 <p>【減要因】放射線に関する解析条件※1の精緻化・運転時間の変更</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ エネルギー群構造が PLM30 (13 群) から PLM40 (42 群) と細分化したことに併せ、ガンマ線照射量については線量換算係数※3が精緻化されたことから、ガンマ線照射量が減少 ○ 運転開始後 60 年時点における運転時間は、PLM30 (55.9 EFPY) に対し、PLM40 では PLM30 以降の 2011 年 5 月から 2020 年 3 月までの運転実績を考慮 (51.0EFPY) しており、運転開始後 60 年時点での運転時間が短縮したため、ガンマ線照射量が減少
	中性化	<p>岸谷式による原子炉補助建屋（外壁 屋内面）の評価において、二酸化炭素濃度の測定結果を用いた補正を行い予測精度が向上（別紙 9 添付 1 参照）</p>
	塩分浸透	<p>干満帯において、コア採取箇所が平均潮位よりも高い位置にあり、年間を通し海中よりも気中に現れている時間が長いことから、干満帯の推定値算出に必要なパラメータ（酸素濃度）を保守的に気中帯と同じ値に設定（別紙 12 添付 1 参照）</p>
遮蔽能力 低下	熱	「強度低下」の「熱」と同じ

※1 日本原子力研究開発機構 (JAEA) のデータを使用

※2 中性子照射を受ける遮蔽体には、それに含まれる核種によって中性子を吸収する場合がある。このため中性子束が小さくなり断面積が見掛け上小さくなることから、補正が必要となる。

※3 ガンマ線束からガンマ線量率を算出する際に乗じる換算係数

川内原子力発電所 2 号炉審査資料	
資料番号	QSN2-PLM40-コンクリート
提出年月日	2023 年 5 月 16 日

川内原子力発電所 2 号炉 劣化状況評価
(コンクリート構造物及び鉄骨構造物)

補足説明資料

2023年5月16日

九州電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る
事項ですので公開することはできません。

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	5
3. 代表構造物の選定	7
4. 代表構造物の技術評価	17
5. 代表構造物以外の評価	25
6. まとめ	26

別紙

別紙 1. 川内原子力発電所 土木建築業務要領における目視点検の項目、方法及び判定基準について	1-1
別紙 2. 対象構造物及び代表構造物の選定過程について	2-1
別紙 3. 耐火能力の考え方及び耐火能力が要求されている壁の位置について	3-1
別紙 4. 土木・建築関係設備に係わる保全管理の文書体系について	4-1
別紙 5. 温度分布解析の方法等について	5-1
別紙 6. 放射線照射量の算出方法等について	6-1
別紙 7. 中性子照射量に対する耐力評価について	7-1
別紙 8. 中性化の評価対象及び評価点の選定過程について	8-1
別紙 9. 中性化深さの推定値の算定過程及び結果について	9-1
別紙 10. 塩分浸透の評価対象及び評価点の選定過程について	10-1
別紙 11. 塩化物イオン濃度の測定位置、測定方法、測定結果について	11-1
別紙 12. 塩分浸透における鉄筋の腐食減量の算定過程及び結果について	12-1
別紙 13. 機械振動の評価対象の選定過程について	13-1
別紙 14. モルタルバー法の試験結果について	14-1
別紙 15. アルカリ骨材反応に関する特別点検手法の選定プロセス及び評価結果の妥当性確認について	15-1
別紙 16. アルカリ骨材反応に関する潜在膨張性の評価について	16-1
別紙 17. 川内 2 号炉周辺の地下水による劣化影響について	17-1
別紙 18. 30年目高経年化技術評価からの変更点について	18-1

タイトル 30 年目高経年化技術評価からの変更点について

説明 30 年目高経年化技術評価 (PLM30) と今回の評価 (PLM40) の評価概要は下表のとおり。

評価項目	PLM40 (60年時点)		PLM30 (60年時点)		主な変更点	
	評価結果	判定値	評価結果	判定値		
強度低下	熱	【炉心領域】 約55 (°C) 【燃料下】 約54 (°C)	65 (°C)	【炉心領域】 約64 (°C) 【燃料下】 約54 (°C)	PLM40と同じ	・放射線に関する解析条件の精緻化 ・解析モデルの精緻化
	中性子照射量	約 5.2×10^{19} (n/cm ²) <判定値超過⇒耐力評価でOK>	1.0×10^{19} (n/cm ²)	約 4.6×10^{19} (n/cm ²)	1.0×10^{19} (n/cm ²)	・放射線に関する解析条件の精緻化 ・運転時間の変更(至近10年前の運転実績を反映) ・目安値の精知見反映*
	ガンマ線照射量	約 1.6×10^{19} (rad)	2.0×10^{19} (rad)	約 2.3×10^{19} (rad) <判定値超過⇒耐力評価でOK>	PLM40と同じ	・放射線に関する解析条件の精緻化 ・運転時間の変更(至近10年前の運転実績を反映)
	中性化	【原子炉補助建屋】 ・5.5 (cm) [√t式]	9 (cm)	【原子炉補助建屋】 ・5.1 (cm) [岸谷式]	PLM40と同じ	・岸谷式にて二酸化炭素濃度による補正を考慮(原子炉補助建屋)
		【取水構造物(気中帯)】 ・1.5 (cm) [√t式]	9 (cm)	【取水構造物(気中帯)】 ・1.6 (cm) [√t式]	PLM40と同じ	
塩分浸透	【取水構造物(気中帯)】 ・ $4.7 (\times 10^{-6})$ g/cm ²	$84 (\times 10^{-6})$ g/cm ²	【取水構造物(気中帯)】 ・ $4.5 (\times 10^{-6})$ g/cm ²	PLM40と同じ	・森永式における干満帯の乾茶濃度を保守的心算に見直し(水中0.62%→気中21%)	
	【取水構造物(干満帯)】 ・ $12.5 (\times 10^{-6})$ g/cm ²	$88 (\times 10^{-6})$ g/cm ²	【取水構造物(干満帯)】 ・ $3.7 (\times 10^{-6})$ g/cm ²			
	【取水構造物(海中帯)】 ・ $1.6 (\times 10^{-6})$ g/cm ²	$86 (\times 10^{-6})$ g/cm ²	【取水構造物(海中帯)】 ・ $1.7 (\times 10^{-6})$ g/cm ²			
老廃能力低下	<中性子遊離> 【炉心領域】 約55 (°C)	88 (°C)	<中性子遊離> 【炉心領域】 約64 (°C)	PLM40と同じ	・「強度低下」の「熱」と同	
	<ガンマ線遊離> 【炉心領域】 約55 (°C)	177 (°C)	<ガンマ線遊離> 【炉心領域】 約64 (°C)			

* 小崎池(中性子照射がコンクリートの強度に及ぼす影響) (NRC-2010-1001)

添付 1 30 年目高経年化技術評価 (PLM30) からの変更点の詳細

30年目高経年化技術評価 (PLM30) からの変更点の詳細

評価項目	主な変更点
強度低下	<p data-bbox="438 481 470 510">熱</p> <p data-bbox="549 512 730 542">(1) 炉心領域部</p> <p data-bbox="592 551 1347 616">炉心領域部の熱評価における主な変更点は、以下の増要因と減要因があり、結果として PLM30 に比べ温度の評価値が低下</p> <p data-bbox="584 624 1134 654">【増要因】放射線に関する解析条件^{※1}の精緻化</p> <ul data-bbox="596 663 1331 728" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="596 663 1331 728">○ PLM40 では自己遮蔽因子による補正^{※2}を考慮したことで二次ガンマ線によるガンマ発熱が増加し発熱量が増加 <p data-bbox="584 736 948 766">【減要因】解析モデルの精緻化</p> <ul data-bbox="596 775 1347 952" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="596 775 1347 952">○ PLM30 での温度分布解析は1次元モデルを用いていたが、PLM40 では2次元モデルを用いており、発熱量が減少 <ul data-bbox="644 853 1347 952" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="644 853 1347 952">・1次元モデルでは原子炉容器内の燃料に一番近い位置にてモデル化していたが、2次元モデルでは平面的な燃料配置を考慮することで、より実態に即したモデル化となっている <p data-bbox="549 999 916 1028">(2) 原子炉容器サポート直下部</p> <p data-bbox="592 1037 1347 1214">原子炉容器サポート直下部の熱評価における主な変更点も上記(1)と同じであるものの、原子炉容器サポート直下部においては、一次冷却材配管からの伝熱が支配的であり、一次冷却材配管からの伝熱に関わる三次元解析の解析条件に変更はないことから、PLM30 と温度の評価値は同等</p>
	<p data-bbox="413 1265 496 1330">中性子照射量</p> <p data-bbox="544 1299 1326 1364">中性子照射量評価における主な変更点は、以下の増要因と減要因があり、結果として PLM30 に比べ照射量の評価値が増加</p> <p data-bbox="584 1373 1134 1402">【増要因】放射線に関する解析条件^{※1}の精緻化</p> <ul data-bbox="596 1411 1347 1700" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="596 1411 1347 1476">○ PLM40 では自己遮蔽因子による補正^{※2}を考慮したことで中性子束が増加し、中性子照射量が増加 <li data-bbox="596 1485 1347 1700">○ PLM30 ではエネルギー群構造が粗く(21群)、目安値のエネルギー範囲である $E > 0.1\text{MeV}$ に最も近い $E > 0.11\text{MeV}$ のエネルギー範囲で評価を行っていたが、PLM40 ではエネルギー群構造が細分化(199群)され $E > 0.1\text{MeV}$ により近い $E > 0.098\text{MeV}$ にて評価を行っており、エネルギー範囲が拡大したことで、中性子照射量が増加 <p data-bbox="584 1709 895 1738">【減要因】運転時間の変更</p> <ul data-bbox="596 1747 1347 1924" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="596 1747 1347 1924">○ 運転開始後60年時点における運転時間は、PLM30(56.3EFPY)に対し、PLM40ではPLM30以降の2011年9月から2020年3月までの運転実績を考慮(51.5EFPY)しており、運転開始後60年時点での運転時間が短縮したため、中性子照射量が減少

評価項目		主な変更点
強度低下	ガンマ線 照射量	<p>ガンマ線照射量評価における主な変更点は、以下の増要因と減要因があり、結果として PLM30 に比べ照射量の評価値が減少</p> <p>【増要因】放射線に関する解析条件※1の精緻化</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ PLM40 では自己遮蔽因子による補正※2を考慮したことで二次ガンマ線が増加したため、ガンマ線照射量が増加 <p>【減要因】放射線に関する解析条件※1の精緻化・運転時間の変更</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ エネルギー群構造が PLM30 (13 群) から PLM40 (42 群) と細分化したことに併せ、ガンマ線照射量については線量換算係数※3が精緻化されたことから、ガンマ線照射量が減少 ○ 運転開始後 60 年時点における運転時間は、PLM30 (56.3 EFPY) に対し、PLM40 では PLM30 以降の 2011 年 9 月から 2020 年 3 月までの運転実績を考慮 (51.5 EFPY) しており、運転開始後 60 年時点での運転時間が短縮したため、中性子照射量が減少
	中性化	<p>岸谷式による原子炉補助建屋（外壁 屋内面）の評価において、二酸化炭素濃度の測定結果を用いた補正を行い予測精度が向上（別紙 9 添付 1 参照）</p>
	塩分浸透	<p>干満帯において、コア採取箇所が平均潮位よりも高い位置にあり、年間を通し海中よりも気中に現れている時間が長いことから、干満帯の推定値算出に必要なパラメータ（酸素濃度）を保守的に気中帯と同じ値に設定（別紙 12 添付 1 参照）</p>
遮蔽能力 低下	熱	「強度低下」の「熱」と同じ

※1 日本原子力研究開発機構 (JAEA) のデータを使用

※2 中性子照射を受ける遮蔽体には、それに含まれる核種によって中性子を吸収する場合がある。このため中性子束が小さくなり断面積が見掛け上小さくなることから、補正が必要となる。

※3 ガンマ線束からガンマ線量率を算出する際に乗じる換算係数