

島根原子力発電所 2 号炉 審査資料	
資料番号	PLM-12 改02
提出年月日	2023年6月6日

島根原子力発電所 2 号炉 審査会合における指摘事項に対する回答

2023年6月6日

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密
に係る事項のため公開できません。

Energia

島根原子力発電所 2 号炉 審査会合における指摘事項の一覧表

No.	審査会合日	事象分類	指摘事項	回答頁
1	2023年5月11日 (第30回審査会合)	共通事項	アクセスホールカバー取替箇所の粒界型応力腐食割れについて、日常劣化管理事象としない理由を説明すること。また、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」に基づき次回定検で点検する、また、次回点検以降においても適切な時期に点検することについて、長期施設管理方針としない理由を説明すること。	P 2
2	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	難燃FN（フロンレックスケーブル）について、当該ケーブルの用途と敷設した理由について説明すること。	P 4
3	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションに対する熱放射線同時劣化試験の試験条件の設定方法（等加速度法などの具体的な評価方法）を説明すること。	P 6
4	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について、Oリング、シール材の双方に対し試験を実施していることを説明すること。	P 8
5	2023年5月11日 (第30回審査会合)	耐震安全性評価	配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価における耐震管理厚さの管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 0
6	2023年5月11日 (第30回審査会合)	低サイクル疲労	低サイクル疲労評価における実過渡回数の管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 2

1. アクセスホールカバー（AHC）の保全内容について

○保全内容について

- AHC取付溶接部に発生したひびに対する対策として、溶接部を有さないボルト締結式へ取替えを実施したことから、シュラウドサポートのうちAHC（マンホール蓋）および取付ボルトについては、粒界型応力腐食割れの発生の可能性はないと判断し、日常劣化管理事象以外（▲事象）に分類している。
- ひびを除去したシュラウドサポート（上記以外の部位）の粒界型応力腐食割れに対しては、維持規格等に基づき計画的な目視点検を実施していることから、日常劣化管理事象（△事象）に分類している。

○長期施設管理方針の考え方について

- ひびを除去したシュラウドサポートプレートについて、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」（以下、「亀裂解釈」という。）に従い、次回定期事業者検査時にひび除去部の点検を実施することとしているが、以下の理由により、長期施設管理方針としての管理は不要と判断した。
 - シュラウドサポートプレートは、AHCを溶接部を有さないボルト締結式に改造したことにより、溶接残留応力が発生しない構造となり、き裂発生の起点となるひびも除去したことから、ひび除去部に対して、想定される劣化モードはないと評価している
 - シュラウドサポートプレートのひび除去部に対して実施する点検は、亀裂解釈に基づき「再発に関する知見を蓄積する観点」から実施するものであり、高経年化対策上の管理が必要なものではない

島根原子力発電所 2号炉 審査会合における指摘事項の一覧表

No.	審査会合日	事象分類	指摘事項	回答頁
1	2023年5月11日 (第30回審査会合)	共通事項	アクセスホールカバー取替箇所の粒界型応力腐食割れについて、日常劣化管理事象としない理由を説明すること。また、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」に基づき次回定検で点検する、また、次回点検以降においても適切な時期に点検することについて、長期施設管理方針としない理由を説明すること。	P 2
2	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	難燃FN（フロンレックスケーブル）について、当該ケーブルの用途と敷設した理由について説明すること。	P 4
3	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションに対する熱放射線同時劣化試験の試験条件の設定方法（等加速度法などの具体的な評価方法）を説明すること。	P 6
4	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について、Oリング、シール材の双方に対し試験を実施していることを説明すること。	P 8
5	2023年5月11日 (第30回審査会合)	耐震安全性評価	配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価における耐震管理厚さの管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 0
6	2023年5月11日 (第30回審査会合)	低サイクル疲労	低サイクル疲労評価における実過渡回数の管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 2

2. 難燃FNケーブルの用途と敷設理由について

○用途について

- 難燃FNケーブルは、制御用および動力用として使用しており、下表に示す機器に使用している。

No.	対象機器	設置位置	用途
1	電動弁	原子炉格納容器内	制御用、動力用
2	安全弁	原子炉格納容器内	制御用

○敷設理由について

- 難燃FNケーブルは、島根2号炉の原子炉格納容器内における設計基準事故時および重大事故等時の環境条件で長期健全性試験を実施し、60年間の健全性を確認したケーブルである。
- 上記対象機器には、難燃PNケーブルを使用していたが、難燃PNケーブルは、島根2号炉の原子炉格納容器内における重大事故等時の環境条件で健全性を確認していないことから、健全性を確認した難燃FNケーブルに取替えを実施している。

島根原子力発電所 2 号炉 審査会合における指摘事項の一覧表

No.	審査会合日	事象分類	指摘事項	回答頁
1	2023年5月11日 (第30回審査会合)	共通事項	アクセスホールカバー取替箇所の粒界型応力腐食割れについて、日常劣化管理事象としない理由を説明すること。また、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」に基づき次回定検で点検する、また、次回点検以降においても適切な時期に点検することについて、長期施設管理方針としない理由を説明すること。	P 2
2	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	難燃FN（フロンレックスケーブル）について、当該ケーブルの用途と敷設した理由について説明すること。	P 4
3	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションに対する熱放射線同時劣化試験の試験条件の設定方法（等加速度法などの具体的な評価方法）を説明すること。	P 6
4	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について、Oリング、シール材の双方に対し試験を実施していることを説明すること。	P 8
5	2023年5月11日 (第30回審査会合)	耐震安全性評価	配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価における耐震管理厚さの管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 0
6	2023年5月11日 (第30回審査会合)	低サイクル疲労	低サイクル疲労評価における実過渡回数の管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 2

- 長期健全性試験における通常運転期間の劣化に相当する熱・放射線同時劣化の試験条件の設定については、「時間依存データの重ね合わせ手法」、「等価損傷線量データの重ね合わせ手法」、「等価損傷線量データの重ね合わせ手法を応用した簡易な試験（等価損傷簡易手法）」等の評価手法がある。
- モジュール型核計装用電気ペネトレーションは「等価損傷簡易手法」を用いて試験条件を設定しており、以下の式より算出した加速倍率を用いて実環境年数（30年、60年以上）における試験条件を算出している。

$$a = \frac{t_1}{t_2} \text{とすると}$$

$$a = \left[\exp \left\{ \frac{E}{R} \left(\frac{1}{273+T_1} - \frac{1}{273+T_2} \right) \right\} \times \frac{D_1}{D_2} \right]^{\tan \theta} \times \left(\frac{D_2}{D_1} \right)$$

a : 加速倍率	t ₁ : 実環境年数	t ₂ : 加速時間
T ₁ : 実環境温度	T ₂ : 加速温度	R : 気体定数
D ₁ : 実線量率	D ₂ : 加速線量率	E : 活性化エネルギー
θ : 等価損傷線量と線量率の傾き		

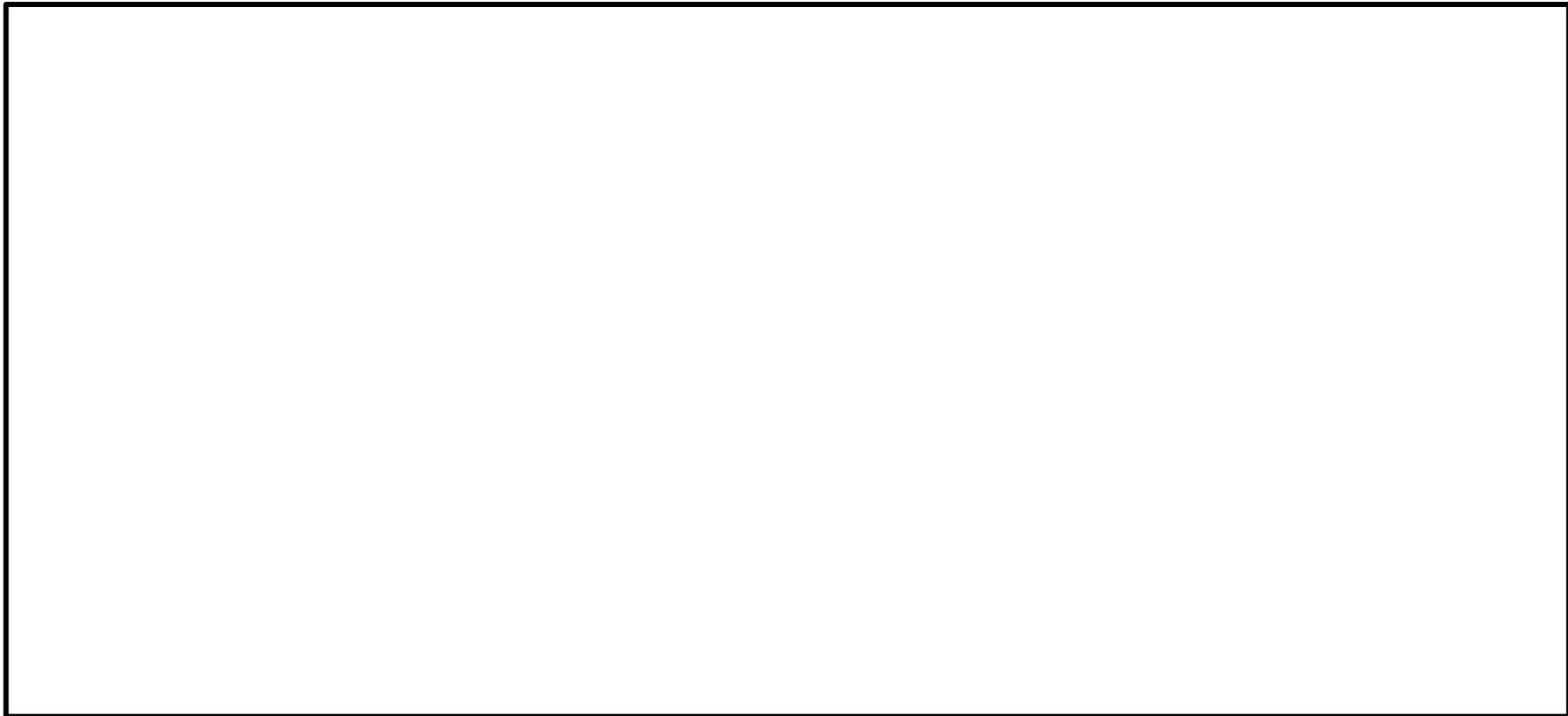
島根原子力発電所 2 号炉 審査会合における指摘事項の一覧表

No.	審査会合日	事象分類	指摘事項	回答頁
1	2023年5月11日 (第30回審査会合)	共通事項	アクセスホールカバー取替箇所の粒界型応力腐食割れについて、日常劣化管理事象としない理由を説明すること。また、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」に基づき次回定検で点検する、また、次回点検以降においても適切な時期に点検することについて、長期施設管理方針としない理由を説明すること。	P 2
2	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	難燃FN（フロンレックスケーブル）について、当該ケーブルの用途と敷設した理由について説明すること。	P 4
3	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションに対する熱放射線同時劣化試験の試験条件の設定方法（等加速度法などの具体的な評価方法）を説明すること。	P 6
4	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について、Oリング、シール材の双方に対し試験を実施していることを説明すること。	P 8
5	2023年5月11日 (第30回審査会合)	耐震安全性評価	配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価における耐震管理厚さの管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 0
6	2023年5月11日 (第30回審査会合)	低サイクル疲労	低サイクル疲労評価における実過渡回数の管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 2

4. モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について

8

- モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験においては、下図の試験装置を用いてリーク量測定試験を実施しており、Oリングおよびシール材に対する試験を実施している。



リーク量測定試験装置概略図

島根原子力発電所 2 号炉 審査会合における指摘事項の一覧表

No.	審査会合日	事象分類	指摘事項	回答頁
1	2023年5月11日 (第30回審査会合)	共通事項	アクセスホールカバー取替箇所の粒界型応力腐食割れについて、日常劣化管理事象としない理由を説明すること。また、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」に基づき次回定検で点検する、また、次回点検以降においても適切な時期に点検することについて、長期施設管理方針としない理由を説明すること。	P 2
2	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	難燃FN（フロンレックスケーブル）について、当該ケーブルの用途と敷設した理由について説明すること。	P 4
3	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションに対する熱放射線同時劣化試験の試験条件の設定方法（等加速度法などの具体的な評価方法）を説明すること。	P 6
4	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について、Oリング、シール材の双方に対し試験を実施していることを説明すること。	P 8
5	2023年5月11日 (第30回審査会合)	耐震安全性評価	配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価における耐震管理厚さの管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 0
6	2023年5月11日 (第30回審査会合)	低サイクル疲労	低サイクル疲労評価における実過渡回数の管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 2

5. 配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価における耐震管理厚さの管理方針について

○現状の管理方法

- 耐震管理厚さについては、以下の項目を社内QMSに定め、管理することとしている。
 - 定期的な肉厚測定において配管の減肉量の傾向を把握する。
 - 配管の減肉量の傾向から、ある一定期間内に耐震管理厚さを満足しない可能性があるかと判断した場合には、再度、耐震評価を実施する。
 - 耐震評価の結果を踏まえ、必要に応じサポート追設による応力低減や配管取替による対策を実施し、耐震性を満足する耐震管理厚さを再設定する。

○見直し後の管理方法

- 耐震管理厚さの管理は、社内QMSとして手順を定めているが、安定運転を継続していく上で重要な管理項目であることから、長期施設管理方針として策定し、具体的な実施内容、実施方法および実施時期を明確化する。

○長期施設管理方針の策定

機器名称	施設管理に関する方針	実施時期
炭素鋼配管	炭素鋼配管※の腐食（流れ加速型腐食）については、今後の実測データを反映した耐震安全性評価を実施する。なお、設備対策を行った場合は、その内容も反映した耐震安全性評価を実施する。 ※ 給水系、原子炉ベントドレン系、原子炉隔離時冷却系、復水系、タービングランド蒸気系、残留熱除去系、補助蒸気系	中長期

島根原子力発電所 2 号炉 審査会合における指摘事項の一覧表

No.	審査会合日	事象分類	指摘事項	回答頁
1	2023年5月11日 (第30回審査会合)	共通事項	アクセスホールカバー取替箇所の粒界型応力腐食割れについて、日常劣化管理事象としない理由を説明すること。また、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈」に基づき次回定検で点検する、また、次回点検以降においても適切な時期に点検することについて、長期施設管理方針としない理由を説明すること。	P 2
2	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	難燃FN（フロンレックスケーブル）について、当該ケーブルの用途と敷設した理由について説明すること。	P 4
3	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションに対する熱放射線同時劣化試験の試験条件の設定方法（等加速度法などの具体的な評価方法）を説明すること。	P 6
4	2023年5月11日 (第30回審査会合)	絶縁特性低下	モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について、Oリング、シール材の双方に対し試験を実施していることを説明すること。	P 8
5	2023年5月11日 (第30回審査会合)	耐震安全性評価	配管の腐食（流れ加速型腐食）に対する耐震安全性評価における耐震管理厚さの管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 0
6	2023年5月11日 (第30回審査会合)	低サイクル疲労	低サイクル疲労評価における実過渡回数の管理について、現状の管理方法を踏まえ、再度、長期施設管理方針としての扱いを検討すること。	P 1 2

6. 低サイクル疲労評価における実績過渡回数の管理方針について

○現状の管理方法

- 高経年化技術評価結果に影響を及ぼす運転経験や最新知見等が得られた場合には、必要により高経年化技術評価を見直すことを社内QMSとして定めている。低サイクル疲労評価に用いた60年時点の想定過渡回数を実績過渡回数が上回らないことについても、この活動の中で管理することとしている。

○見直し後の管理方法

- 実績過渡回数の管理は、社内QMSとして手順を定めているが、安定運転を継続していく上で重要な管理項目であることから、長期施設管理方針として策定し、具体的な実施内容、実施方法および実施時期を明確化する。

○長期施設管理方針の策定

機器名称	施設管理に関する方針	実施時期
原子炉圧力容器等※1	原子炉圧力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：疲れ累積係数による低サイクル疲労の評価を実施した全ての機器