

原子炉圧力容器の経年変化に関する
検討状況を踏まえた
関連規格の技術評価の希望内容について

2023年5月18日
原子力エネルギー協議会

はじめに

- ATENAとしては、プラントの運転実績に応じた劣化の状況を適切に把握し、長期運転における安全性を理解いただくための評価の重要性が増していくものと認識している。
- 高経年化した発電用原子炉の安全規制に関する意見交換会（第3回）において、原子炉圧力容器（以下、「RPV」という）の経年変化（中性子照射脆化）に関わる監視試験関係の検討状況をご説明させていただきました。
- 本日は、当該意見交換会（第3回）において、定格負荷相当年数（EFPY）を指標とした一元的な管理の有効性について議論させていただいたことから、当該議論の結果を踏まえた今後の監視試験計画について、検討状況をご説明させていただく。
また、RPV監視試験の関連規格（JEAC4201、4206）の改定を進めて技術評価を希望していくことをご説明させていただいたことから、技術評価の希望内容について、ご説明させていただきます。

- ✓ 今後の監視試験計画  スライド

2	~	5
---	---	---
- ✓ JEAC4201、4206の技術評価  スライド

6	~	8
---	---	---

今後の監視試験計画

供用期間中の監視試験計画【現状】

- JEAC4201に基づき、“定格負荷相当年数（EFPY：Effective Full Power Year）”に応じて計画的に監視試験カプセル（シャルピー衝撃試験片やモニタリングワイヤを含む）を取り出して、試験を実施している。
- 一方、これとは別に、運転期間延長認可申請、JEAC4201-2013追補版の適用要件として“経過時間（暦年）”による試験が求められている。

表1 定格負荷相当年数（EFPY）による指標

JEAC4201-2007	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
$\Delta RT_{NDT} \leq 28$	12EFPY	24EFPY	相当運転期間	—	—
$28 < \Delta RT_{NDT} \leq 56$	6EFPY	15EFPY	相当運転期間	—	—
$56 < \Delta RT_{NDT} \leq 111$	3EFPY	6EFPY	15EFPY	相当運転期間	—
$111 < \Delta RT_{NDT}$	1.5EFPY	3EFPY	6EFPY	15EFPY	相当運転期間

表2 経過時間（暦年）による指標

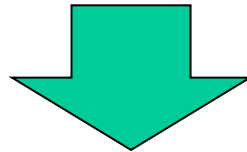
項目	内容
運転期間延長認可※1に伴う監視試験	<ul style="list-style-type: none"> ・運開後30年を経過する日から10年以内の出来るだけ遅い時期に取り出し ・運開後40年を経過する日から10年以内の適切な評価が出来る時期に取り出し
技術基準規則解釈 別記-6 ※2 JEAC4201-2013年追補版 適用要件 ($> 2.4 \times 10^{19}$ n/cm ² の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでに取り出された監視試験片の中性子照射量を超えない時期に、新たな監視試験片を取り出して関連温度移行量を予測すること。 ・40年を超えて運転を行う場合には、運転開始後40年から50年の間及び50年から60年の間に少なくとも1度、監視試験片を取り出して関連温度移行量を予測すること。

供用期間中の監視試験計画【今後】（1/2）

- 実用発電用原子炉の運転期間延長認可申請に係る運用ガイドにおける「経過時間（暦年）での監視試験カプセルの取り出し」に関する記載が削除された場合、供用期間中の監視試験計画については、「JEAC4201-2007」及び「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の解釈（以下、技術基準規則解釈）別記-6」を踏まえて運用していくことになる。

【JEAC4201】

- 意見交換会での議論のとおり、監視試験カプセル数量が有限であること、RPVは運転に伴い中性子の照射を受けて、徐々に経年変化（中性子照射脆化）が進行していくことを踏まえ、定格負荷相当年数（EFPY）に基づき適切な照射量の間隔で監視試験を計画・実施することが重要と考えている。

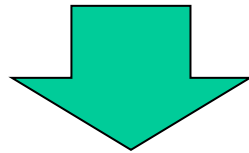


ATENA（及び事業者）の取り組みとして、「国内外の動向、最新の監視試験データや知見を踏まえて、監視試験の計画（JEAC4201の改定を含む）にかかわる検討」を継続的に進めていく。

供用期間中の監視試験計画【今後】（2/2）

【技術基準規則解釈 別記-6】

- RPV内面が受ける中性子照射量（ $E > 1\text{MeV}$ ）が $2.4 \times 10^{19} \text{ n/cm}^2$ を上回る（以下、「高照射領域」という）場合には、データ拡充の観点から監視試験を取り出して（経過時間）、関連温度移行量を予測することが求められている。
- 一方で、RPVは運転に伴い中性子の照射を受けて経年変化が進行することから、先に述べたとおり、定格負荷相当年数（EFPY）に基づき適切な照射量の間隔で監視試験を計画・実施することが重要と認識している。

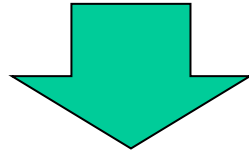


ATENA（及び事業者）の取り組みとして、高照射領域における監視試験については、今後もデータ拡充の観点から引き続き実施していくが、高照射領域における定格負荷相当年数（EFPY）に基づく監視試験の計画・実施（適切な照射量の間隔）について、関連規格（JEAC4201）の今後の技術評価等で適宜相談させていただきたい。

JEAC4201、4206の技術評価

技術評価（JEAC4201）

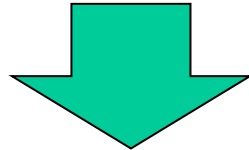
- 原子力規制委員会（2022年10月）において、JEAC4201-202Xが未発刊であることを踏まえ、技術評価の実施スケジュールを2025年度以降とする計画が決定された。
- 上記の技術評価スケジュールに対して、長期運転における今後の監視試験の計画上、影響を受けるプラントがあることから、必要最小限の範囲（監視試験計画の見直し等）の改定内容としたJEAC4201追補版について、2023年度下期の発刊に向けて電気協会では対応が進められている。



最新知見を踏まえたJEAC4201の改定は早期に必要と考えており、JEAC4201追補版（必要最小限範囲の改定）の技術評価の優先順位が高い状況に変わりはないことから、技術評価中の規格と並行して、技術評価を実施していただきたい。

技術評価（JEAC4206）

- 意見交換会（第3回）において、本会合とは別の場で議論させていただきたい主な事項として、「PTS評価における仮想欠陥寸法適正化」についてご説明させていただきました。
- 今後の長期運転に向けた実機評価の信頼性向上の観点から、個別のプラントでの特別点検結果といった実機状況を取り入れたPTS評価を実施することが適切であると認識しており、必要最小限の範囲（施設管理結果の適切な反映）の改定内容としたJEAC4206追補版について、2023年度上期の発刊に向けて電気協会では対応が進められている。



実機評価の信頼性向上の観点から、JEAC4206追補版の技術評価のスケジュールについて、発刊状況等を踏まえ、JEAC4201とあわせて適宜相談させていただきたい。

まとめ

【今後の監視試験計画】

- ATENA（及び事業者）の取り組みとして、「国内外の動向、最新の監視試験データや知見を踏まえて、監視試験の計画（JEAC4201の改定を含む）にかかわる検討」を継続的に進めていく。
- 高照射領域における監視試験については、今後もデータを拡充していく観点で引き続き実施していくが、高照射領域においても定格負荷相当年数（EFPY）に基づき適切な照射量の間隔で監視試験を計画・実施することが適切と考えており、関連規格（JEAC4201）の今後の技術評価等で適宜相談させていただきたい。

【JEAC4201、4206の技術評価】

- 最新知見を踏まえたJEAC4201の改定は早期に必要と考えており、JEAC4201追補版の技術評価の優先順位が高い状況に変わりはなく、技術評価中の規格と並行して、技術評価を実施していただきたい。
- 実機評価の信頼性向上の観点から、JEAC4206追補版の技術評価のスケジュールについて、発刊状況等を踏まえ、JEAC4201とあわせて適宜相談させていただきたい。