
柔軟な運転サイクルの導入に係る 技術的検討状況について

2022年8月
原子力エネルギー協議会

＜柔軟な運転サイクルの導入＞

- 事業者は、安全を大前提として既設の原子力発電を最大限活用する方針。その一環として、運転サイクルの長期化（現状は最長13ヶ月）も検討しているところ。
- 今後、新規規制基準施行を踏まえて既に安全性を確認している範囲内、および、既存の設備を最大限活用できる範囲内で、まずは運転サイクルを最長15ヶ月とすることを想定して検討を進めている。
- 柔軟な運転サイクルの導入により、最大15か月の範囲内で夏・冬の需給ピークを回避して定期検査時期を柔軟に設定する等、需給ひっ迫にも対応していく。

＜柔軟な運転サイクルの導入に向けた技術検討＞

- 現在、ATENAを中心として、新規規制基準施行も踏まえて、柔軟な運転サイクルの導入に向けた技術的な検討を進めているところ。

H21年安全評価WG検討結果（**BWR**個別プラントの保安規定審査時の確認事項）

■ H21年安全評価WGにおいて抽出された確認項目

- ① ほう酸水注入時の実効増倍率及び反応度添加速度が、設置許可申請書本文記載値を満足すること
- ② 「原子炉冷却材流量の部分喪失」の解析を行い、解析結果が判断基準を満足すること。ただし、「原子炉冷却材再循環ポンプの軸固着」及び「原子炉冷却材流量の喪失」が運転時の異常な過渡変化に対する判断基準を満足する場合は、これに代えることができる
- ③ 上記②以外のプラント動特性解析コードを用いた運転時の異常な過渡変化の解析において、設置許可申請書の解析で使用している動的ボイド係数を変更して評価する必要のないこと。ただし、動的ボイド係数が安全解析入力値に包絡されることを確認できない場合には、「給水加熱喪失」及び「負荷の喪失（タービンバイパス弁不作動）」の解析を行い、解析結果が判断基準を満足すること
- ④ 「原子炉冷却材ポンプの軸固着」の解析を行い、解析結果が判断基準を満足すること。ただし、ABWR については、「原子炉冷却材流量の喪失」の解析を行い、解析結果が判断基準を満足すること
- ⑤ 反応度の異常な投入又は原子炉出力の急激な変化における「制御棒落下」の解析を行い、解析結果が判断基準を満足すること
- ⑥ 環境への放射性物質の異常な放出における「制御棒落下」について、被ばく線量の解析を行い、解析結果が判断基準を満足すること。ただし、⑤の解析において、破損する燃料棒の本数が被ばく線量の解析の前提を超えない場合には、この確認により、本事象の評価に代えることができる

■ その他留意事項

- これら確認時、プラント型式、格子形状、新燃料装荷割合等の違いが炉心特性に与える影響の留意が必要。また、ガドリニア濃度等の燃料の使用の変更を行う場合にあっては、その変更が炉心特性に与える影響についての留意も必要
- 本WGの検討において取替炉心毎等に管理されることを前提とした項目については、実際の取替炉心の設計等の際に、それぞれ適切な時期に適切な範囲にあることの確認が必要

H21年安全評価WG検討結果（**PWR**個別プラントの保安規定審査時の確認事項）

■ H21年安全評価WGにおいて抽出された確認項目

- ① 燃料の機械設計については、下記の項目に関する燃料の健全性評価を行い、解析結果が判断基準を満足すること
 - ・燃料中心温度、燃料棒内圧、被覆管応力、被覆管歪及び被覆管累積疲労
 - ・被覆管の腐食及び水素吸収
 - ・ペレット－被覆管相互作用（PCI）
- ② 核設計については、ほう素濃度調整による反応度制御能力及びほう素濃縮による負の反応度添加速度が設置許可申請本文記載値を満足すること
- ③ 熱水力設計については、設置許可申請書のDNBR 評価で使用している軸方向出力分布を変更して評価する必要のないこと
- ④ 燃料取替用水ピット（燃料取替用水タンク）の必要ほう素濃度が、設置許可申請書本文記載値を下回り必要な制御能力を備えていること
- ⑤ 「2次冷却系の異常な減圧」については、現行炉心で臨界となっている場合は解析を行い、解析結果が判断基準を満足すること。現行炉心で臨界とならない場合は、設置許可申請書の解析で使用している解析条件を変更して評価する必要のないこと※
- ⑥ 「主蒸気管破断」については、解析を行い解析結果が判断基準を満足すること
- ⑦ 「制御棒飛び出し」については、設置許可申請書の解析で使用している解析条件（実効遅発中性子割合、即発中性子寿命）を変更して評価する必要のないこと※
- ⑧ その他の事象については、設置許可申請書の解析で使用している解析条件を変更して評価する必要のないこと※
※ 解析条件が変更となる場合は、解析結果を確認し判断基準を満足すること。

■ その他留意事項

- これら確認時、プラント型式、新燃料装荷割合等の違いが炉心特性に与える影響についての留意が必要
- 本WGの検討において取替炉心毎等に管理されることを前提とした項目については、実際の実験炉心の設計等の際に、それぞれ適切な時期に適切な範囲にあることの確認が必要

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（抜粋）

第92条（保安規定）

第2項 保安規定の認可又はその変更の認可を受けようとする者は、次の各号に掲げる場合にあつては、それぞれ当該各号に定める書類を添えて、申請しなければならない。

一 発電用原子炉の運転期間を定め、又はこれを変更しようとする場合 **発電用原子炉の運転期間の設定に関する説明書**（発電用原子炉の運転期間を変更しようとする場合は、第八十二条第四項（経年劣化に関する技術的な評価）の見直しの結果を記載した書類を含む。）

保安規定の審査基準（抜粋）

1. 発電用原子炉の運転期間の範囲内で、発電用原子炉を運転することが定められていること。
2. 取替炉心の安全性評価を行うことが定められていること。なお、取替炉心の安全性評価に用いる期間は、当該取替炉心についての燃料交換の間隔から定まる期間としていること。
3. 実用炉規則第92条第2項第1号に基づき、実用炉規則第92条第1項第8号二に掲げる発電用原子炉の運転期間を定め、又はこれを変更しようとする場合は、申請書に発電用原子炉の運転期間の設定に関する説明書（発電用原子炉の運転期間を変更しようとする場合は、実用炉規則第82条第4項の見直しの結果を記載した書類を含む。以下単に「説明書」という。）が添付されていること。
4. 発電用原子炉ごとに、説明書に記載された①発電用原子炉を停止して行う必要のある点検及び検査の間隔から定まる期間、②燃料交換の間隔から定まる期間（発電用原子炉起動から次回の定期事業者検査を開始するために発電用原子炉を停止するまでの期間）、のうちいずれか短い期間の範囲内で、実用炉規則第55条に定める定期事業者検査を実施すべき時期の区分を上限として、**発電用原子炉の運転期間（定期事業者検査が終了した日から次回の定期事業者検査を開始するために発電用原子炉を停止するまでの期間）が記載されていること。**実用炉規則第82条第4項の見直しの結果の内容は、「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド」（原管P発第1306198号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））を参考として記載していること。
5. 特に、同結果において、**発電用原子炉の運転期間の変更に伴う長期施設管理方針の変更の有無及びその理由が明らかとなっていること。**
6. 発電用原子炉の運転期間を延長する場合には、実用炉規則第55条に定める定期事業者検査を実施すべき時期の区分を上限として、段階的に延長することとなっていること。
7. 運転期間が13月を超える延長の場合には、**当該延長に伴う許可を受けたところによる基本設計ないし基本的設計方針に則した影響評価の結果が説明書に記載されていること。**
8. 説明書に記載された燃料交換の間隔から定まる期間については、期間を変更した後においても発電用原子炉の安全性について**許可を受けたところによる基本設計ないし基本的設計方針を満たしていること。**

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（抜粋）

○第82条（発電用原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価）

第4項 発電用原子炉設置者は、第九十二条第一項第八号二の発電用原子炉の運転期間を変更する場合その他前三項の評価を行うために設定した条件又は評価方法を変更する場合は、当該評価の見直しを行い、その結果に基づき、前三項の施設管理に関する方針（第九十二条第一高第十八号及び第二項第二号において「長期施設管理方針」という。）を変更しなければならない。

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（抜粋）

○第56条（定期事業者検査の実施）

定期事業者検査は、次に掲げる方法により行うものとする。

- 一 開放、分解、非破壊検査その他の各部の損傷、変形、摩耗及び異常の発生状況を確認するために十分な方法
- 二 試運転その他の機能及び作動の状況を確認するために十分な方法

第2項 前項に規定するもののほか、定期事業者検査は、一定の期間を設定し、当該発電用原子炉施設がその期間が満了するまでの間技術基準に適合している状態を維持するかどうかを判定する方法で行うものとする。

第3項 前項の一定の期間は、次に掲げる事項を考慮して設定しなければならない。

- 一 発電用原子炉施設におけるこれまでの点検、検査又は取替えの結果から示される有意な劣化の有無及び有意な劣化がある場合にはその劣化の傾向
- 二 発電用原子炉施設の耐久性に関する研究の成果その他の研究の成果
- 三 発電用原子炉施設に類似する機械又は器具の使用実績（当該発電用原子炉施設との材料及び使用環境の相違を踏まえたものに限る。）

○第57条の3（定期事業者検査の報告）

第2項 定期事業者検査が終了したときにあっては遅滞なく、前項第一号に掲げるときにあっては検査開始予定日の一月前まで（第五十六条第二項の一定の期間（以下この条において単に「一定の期間」という。）を定め、又は変更（一定の期間を短縮する場合を除く。）をした場合は三月前まで）に、前項第二号に掲げるときにあっては原子炉の起動予定日の三日前までに、次に掲げる事項を記載した報告書を作成し、原子力規制委員会に提出しなければならない。

第3項 報告書には、次に掲げる事項を説明する書類を添付しなければならない。

- 四 第五十六条第二項に規定する判定する方法に関すること（一定の期間を含む。）。
- 七 前回の定期事業者検査において提出した第四号に掲げる事項を説明する書類の内容（一定の期間に係るものに限る。）に変更があった場合にあっては、第五十六条第三項各号に掲げる事項について記載した書類

原子力事業者等における使用前事業者検査、定期事業者検査、保安のための措置等に係る運用ガイド（抜粋）

当該機器等を構成する部品ごとに経年劣化事象を考慮した上で、時間依存性のある劣化事象により技術基準に適合しなくなる前に点検等を行うとの観点で、施設管理の重要度を踏まえて、点検等の実施頻度を決定するための主要部位を抽出し、抽出した主要部位に対して、第3項各号に掲げられている事項を考慮して、以下に示す分類ごとの評価の考え方を踏まえる必要がある。

- ・点検等及び取替結果の評価
- ・劣化トレンドによる評価
- ・施設の耐久性に関する研究の成果その他の研究成果による評価
- ・類似する機器等の使用実績による評価

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（抜粋）

○第55条（定期事業者検査の実施時期）
 定期事業者検査は、次の表の上欄に掲げる発電用原子炉施設の区分に応じ、同表の下欄に掲げる時期ごとに行うものとする。ただし、発電用原子炉の設置又は発電用原子炉の基数の増加に係る工事の後の初回の定期事業者検査については、その運転が開始された日以降十三月を超えない時期に行うものとする。

発電用原子炉施設の区分	定期事業者検査を実施すべき時期
一 判定期間が十三月以上であるものとして原子力規制委員会が告示で定めるもの（次号及び第三号に掲げるものを除く。）	直近の定期事業者検査が終了した日以降十三月を超えない時期
二 判定期間が十八月以上であるものとして原子力規制委員会が告示で定めるもの（次号に掲げるものを除く。）	直近の定期事業者検査が終了した日以降十八月を超えない時期
三 判定期間が二十四月以上であるものとして原子力規制委員会が告示で定めるもの	直近の定期事業者検査が終了した日以降二十四月を超えない時期

原子力規制委員会告示第十二号（抜粋）

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和五十三年通商産業省令第七十七号）第四十八条第一項の規定に基づき、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第四十八条第一項の表各号の規定に基づき特定重要発電用原子炉施設を定める告示を次のように定め、原子力規制委員会設置法（平成二十四年法律第四十七号）附則第一条第四号に掲げる規定の施行の日（平成二十五年七月八日）から適用する。

第二条

規則第四十八条第一項の表第一号の規定に基づき、その判定期間が十三月以上であるものとして原子力規制委員会が定める特定重要発電用原子炉施設は、次の各号（第四十八号を除く。）に掲げる工場又は事業所に設置される当該各号に掲げる発電用原子炉及びその附属施設（特定重要発電用原子炉施設に限る。）並びに第四十八号に掲げる工場又は事業所に設置される特定重要発電用原子炉施設とする。

一 北海道電力株式会社泊発電所一号炉

～略～

五十 日本原子力発電株式会社敦賀発電所二号炉