

第 59 回 原子燃料管理検討会 議事録

1. 日 時：2024 年 1 月 17 日（水）13 時 30 分～16 時 00 分
 2. 場 所：一般社団法人 日本電気協会 4 階 D 会議室（Web 会議併用）
 3. 出席者（敬称略，順不同）
 - 出席委員：北島主査(電力中央研究所)，野中副主査(東京電力 HD)，藤中副主査(関西電力)*1，
江川(東芝エネルギーシステムズ)，佐藤(三菱重工業)，松本(九州電力)，島本(四国電力)，
鈴木(日本原子力発電)，香川(電源開発)，守屋(中国電力)，
早川(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン)，原田(中部電力)，兵頭(原子燃料工業)，
福田(三菱重工業)，安田(日立 GE ニュークリア・エンジニア)，今井(北陸電力) (計 16 名)
 - 代理委員：安井(北海道電力，佐藤委員代理)，斎藤(東北電力，高橋委員代理) (計 2 名)
 - 欠席委員：なし (計 0 名)
 - 常時参加者：上山(三菱重工業)，木間(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン)，
松田((株)原子力エンジニアリング)，三輪((株)原子力エンジニアリング)，
安元(日本原子力発電) (計 5 名)
 - 説明者：なし (計 0 名)
 - 事務局：原，梅津，田邊(日本電気協会) (計 3 名)
- *1：議事(1)より副主査に就任。

4. 配付資料

- 資料 59-1 第 58 回 原子燃料管理検討会 議事録（案）
- 資料 59-2-1 原子力発電所における炉心管理指針（案）JEAG 42XX-202X（第 1，2，4 章＋
附属書 1 式）
- 資料 59-2-2 炉心管理指針：本文の記載案（BWR）（2023 年 11 月 1 日第 56 回原子燃料分科会
報告版）
- 資料 59-3 「JEAG 42XX-20XX 原子力発電所の炉心管理指針」策定スケジュール（案）

- 参考資料-1 原子燃料管理検討会 委員名簿
- 参考資料-2 第 56 回 原子燃料分科会 議事録（案）
- 参考資料-3-1 原子力規格委員会 原子燃料分科会 2024 年度活動計画（案）
- 参考資料-3-2 2024 年度各分野の規格策定活動（案）
- 参考資料-4-1 【PWR】運転段階で確認すべき要求事項の整理表(逆 2 次元フォーマット)
- 参考資料-4-2 【BWR】運転段階で確認すべき要求事項の整理表(逆 2 次元フォーマット)

5. 議 事

会議に先立ち事務局より，本会議にて，私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律及び諸外国の競争法に抵触する行為を行わないことを確認の後，議事が進められた。

(1) 代理者承認，会議定足数確認，オブザーバ等承認，配布資料の確認

事務局より，配付資料の確認の後，代理出席者 2 名の紹介があり，分科会規約第 13 条（検討会）第 7 項に基づき，主査の承認を得た。確認時点で代理出席者も含め，出席委員数は 18 名で，分科会規約第 13 条（検討会）第 15 項の決議条件である委員総数の 3 分の 2 以上の出席を満たしていることを確認した。その後新委員 2 名の紹介があった。

富樫副主査が委員を退任したため副主査が一人となった。北島主査より，規格の内容がかなり深くなってきているため，副主査二人体制で進めたいとの発言があり，分科会規約第 13 条(検討会)第 2 項に基づき藤中委員が副主査に指名された。

(2) 前回議事録（案）の確認

事務局より，資料 59-1 に基づき，前回議事録（案）の紹介があり，正式議事録として承認された。

(3) 「原子力発電所の炉心管理指針」の規格案について

野中副主査及び各担当委員より，資料 59-2-1，2，3 及び参考資料-4-1，2 に基づき，「原子力発電所の炉心管理指針」の規格案について説明があった。

主なご意見・コメントは下記のとおり。

- ・ PWR 側から、書きぶりについて、BWR 側と認識を合わせたいとの申し出があったが、基本的に提案された内容のとおりで良いと思う。一つ目の主語の記載を省くことについては、「電力事業者が」として一意的に読めるのであれば省いて良い。二つ目の記載の深さについては、これまでも色々と議論があったが、保安規定に書いてある管理値や判定値のような具体的数値は、各社、炉型、燃料型式の違いによって異なる場合があるため、指針には記載せずに、「各社の保安規定による」としても良いと考える。三つ目の用語の統一については、まずは各位が自由に思いを書いてもらい、最後に統一することで良いと考える。関連業務の記載についても基本的には同じ様なことと考える。
- PWR 側も BWR 側も共通認識が図られているという状況なので、このやり方でお互い作業を進めてみて、何かあればその都度議論するとことでお願いしたい。
- ・ 用語について追加の説明。用語の定義と略語について、定義した方が良いと思うものを抽出している。発電所の作業に精通していないという目で見ると、用語の定義でこういうのがあったらわかりやすいというのを挙げた。略語について途中で数多く書かれているものがあり、これは先頭にまとめて書いた方が分かり易いと思う。用語の定義に関するものが、いろんなところ、文中、解説、参考資料などで、説明されているが、むしろ用語の定義のところ書いた方が良いと思う。各位の目でもう一度見て、適宜、削除・追加することで進めてもらおうと良い。
- 本文を作成している側からも、挙げられた用語、略語を参考として、統一した方が良い所などをピックアップしていきたい。
- 原子燃料分科会への中間報告時に、どの様な整理にすれば良いのか気になっており、それについては今後調整していきたい。
- ・ 用語について、炉心性能計算機と運転監視補助装置は同じものであり、指針内で用語の揺らぎが

あると思う。運転監視補助装置は設置許可上の用語、炉心性能計算機は炉心管理を実施している技術者が使用する単語である。一つのものに対して複数の呼び方がある場合には、**JEAC4001**や他の規格、保安規定、基本設計において、どの様な用語を使用しているのか、炉心管理を実施する技術者がどの様に呼んでいるかなどを整理した上で、統一するのが良い。

→ 可能な範囲で対応し作業を進めて行きたい。

- ・ 今回の **PWR** 側の整理の結果で、逆二次元フォーマットの縦軸の項目から、次サイクルへの引継ぎを落としたとのことであったが、その項目は二次元フォーマットには残すのか、それとも削除するのか。

→ これまで作成してきた資料との整合性を検討して決めたい。

- ・ これまでのフォーマットの縦軸の項目に「**e. 運転中の安全管理のための予備評価**」が追加されて、**BWR** の特徴が分かりやすくなったと思う。**JEAC4001** の次の改定では、発展的改定ということで **e.項** を追加するものとする。なお、「**f. 次サイクル安全性評価への引継ぎ**」は、**JEAC4001** に載せる内容としては種類が違うと思うので、今回 **PWR** の逆二次元フォーマットからは落としている。今後整理を進めて行き、載せるか載せないかは最後に決めれば良いと思う。
- ・ **e.項** に入れる考え方は何かあるのか。最小限界出力比と最大線出力密度は運転中に監視すると思うが、減速材ボイド係数とスクラム反応度曲線はどうか。制御棒の位置がある程度確認できていれば、上記二つの特性以外は取替炉心の安全性で決まると、**JEAC4001** の附属書を作る際に議論がなされたと記憶しているため、確認したい。

→ 質問の意図は、取替炉心の安全性項目との区別をどの様にするのかと思う。それは三つに分かれると思う。最小限界出力比と最大線出力密度のように常時監視するものと、常時監視はしないが適時監視をしないものがある。一方、制御棒の最大反応度値は、冷温停止中の制御棒操作手順を作成するときに評価をして確認しており、運転中は監視をしていない。これについては管理の仕方が違うので、**e.項** には書いていない。したがって、これは「運転停止」の欄だけに書いてある。

なお、常時監視するものと、適時監視するものの違いについては、逆二次元フォーマット上、今は区別した整理をしていない。もし区別をすれば、**JEAC4001** の **a.項** の記載を変える等で違いがわかるようにしたいと今の段階では考えている。

- ・ **a.項** の冷温停止で書かれている項目は、実際この冷温停止期間中に実施される活動っていう認識で良いか。**PWR** 側は、活動を実際に行うタイミングで整理している。例えば、運転中に行う活動でも、その前段階で設計値を用意する活動もある。主な活動が運転中であれば、運転中のところにしか入れていないという整理をしている。この様に考えたときに、**BWR** の運転中の制御棒の最大反応度値の確認を冷温停止期間中にやる活動をどのように整理しているのか教えていただきたい。

→ 実際の確認は運転中であるが、その準備等を冷温停止にする場合はどのような整理をするのかという質問と理解した。今のところ **BWR** 側も、実際それをどこで確認するのかというタイミングで、大体整理して思う。

→ **e.項** の活動は運転中しか行わない活動とっており、**BWR** で冷温停止のところ **e.項** の活動があるのに違和感を覚えた。

- 運転業務中に例えば最初の最小限出力比の確認はしているが、これは中期運転計画を策定するにあたって、評価をして確認するっていう意味で入れている。d.項の冷温時臨界固有値の確認は、この時に業務として行うので入れている。そういう意味では、うまく整理ができていない。
- このあたりの整理はいろいろ悩んだ経緯がある。ある業務ある活動について、設計値を準備して、実際に運転中にその設計の測定を実施して、それを設計値と比較して、妥当性を確認する、そういう作業があったときに、どこにこの枠入れればいいんだろうっていうのを悩んだ時期があった。今のところは、実際に設計値と比較がゴールとすると、それを実施するタイミングのところに入れている。
- どういう整理が良いかとは、まだ答え出てないので、今後、作りながらまた調整したい。
- **BWR** としても、冷温時の評価と、出力が出てからの評価と目的として二つある。目的ごとに分けると **1.**と **2.**に別れたり、両方に入ったりっていうのがあるかもしれないので、記載についてはまた **BWR** 側で議論したい。
- ・ 先程の **PWR** 側の説明に補足を行いたい。トリップ設定値の設定や機能確認は、冷温停止中に実施しており、その目的のトリップ実施は出力上昇以降に実施している。今の整理では、冷温停止期間中にトリップ設定値の設定や機能確認を入れ、運転中にそのトリップ作動性の確認という整理をしている。先程、目的に沿ったところに入れていると説明したが、原子炉トリップについては、一つの目的を達成するために、業務が二つに分かれていて、設定や機能確認は冷温停止期間中に行っており、設計通りトリップするかの作動性確認は運転中に行っている。そういう一つの目的に対して二つ業務があるものについては、実際その業務を実施するタイミングで、この逆二次元フォーマットを整理している。
- 警報設定値など、トリップ設定値の扱いは、**BWR** も **PWR** も同じだと思う。一方、評価系の核熱パラメータが、**PWR** は取替炉心の安全性項目しかなく、その前提等を確認していく、あるいは念のため運転中も確認してよく合っている、あるいは保守的であることを確認するが、**BWR** の方は運転中だけではなく、別の時点でもやっている、そこが **BWR** 固有のものと思った。
- e.行は **BWR** 特有な部分であるので、どのような記載にすれば実際に指針を使う方に分かり易いのか考えたい。
- ・ 核計装系の設定値、安全系の設定値など有るが、そもそもこれは設工認で決められている事である。その確認については、設定は設備側が、運転中についてはサーベランスということで発電側が行うものであり、これを炉心屋が実施すると言うことは違和感がある。むしろ炉心屋が実施するのであれば、例えば炉心熱出力の精度の観点での確認などであるが、何となく違和感を覚える。これは本当に炉心管理指針で定めなくてはいけない項目なのか。
- メインの炉心管理とその周辺のプラントの計装関係、熱出力を求めるための計器関係をどこまで書くかというのは、今まで議論があった。今のところは周辺業務も含めて整理している。今後、炉心屋さんがやらないような業務については、炉心管理指針としてふさわしくないということで適宜落としていく流れになると思う。この逆二次元フォーマットでは周辺の確認も含めて、まず入れてみようということになっていると認識している。
- **PWR** では、反応度に影響が有るもの、安全解析のインプットの前提条件になっているものについて拾い上げて書くことにしている。
- 警報設定値やトリップ設定値は、**PWR** 電力の場合は、炉心管理業務で行っていることが分かっ

た。**PWR** の場合は制御棒とほう素、**BWR** は再循環流量等、その外乱で起こりうるようなトリップ系や警報は一応解析入力にも絡むので今入れてる段階。ただ、ロジック回路の機能確認まで書くと、流石に違うという感覚である。まずは書いておいて、どこかの段階で落として行こうということである。そもそもこの指針自体、まずは最大公約数というよりは最小公倍数プラスアルファという位置づけで作っているのが、現状そのようになっていると理解している。

→ とりあえず最小公倍数プラスアルファで拾い上げていると言う趣旨であれば賛成するが、レビューを受けた時に他の規格と重複がないかと言われそうな感じがする。例えば保守管理指針との重複を確認する必要があると考える。

→ 前回の原子燃料分科会でも他の規格との境界線を明らかにした方が良いという意見もあったので、それについて整理した方が良いと思う。

- ・ 今回説明のあった、逆二次元フォーマットは良くできた資料であると考えているが、将来的には附属書とするのか、それとも本文に入れるのか教えて欲しい。

→ 逆二次元フォーマットを **PWR** であれば、第 3 章に付けるのが良いかと考えている。もう一つの案としては、附属書 A と置き換えるのも有りかと考えている。

→ 最初は附属書とするのかと考えていたが、**PWR** のものだと項目の頭に(第 4 章の)節番号を入れているので、第 4 章の頭に入れるのも有りかと思った。

→ 今後どうするかについては、検討して行きたい。

- ・ 本文の構成について、**PWR** 側の 4 章は、先ほどの逆二次元フォーマットに書かれている節番号ごとに整理し直されている。一方、**BWR** 側は業務ごとにまとめて書いていたので、そのような整理になっていない。資料 59-2-2 は以前の手順の作成などの構成になっているので、逆二次元フォーマットに沿って進めることでよければ、各社分担して本文を作成することを考えている。付け加えて、**PWR** 側では本文中に設計との紐づけ、設計評価との具体的な関係というのを項目ごとに追加している。これについても一つ一つの項目についての設計とどのような関係があるのかを整理していきたい。

- ・ **BWR** の逆二次元フォーマットで e. という項目を新たに設けられたが、本文中でも **JEAC4001** との関係の a., b., c. に、新たに e. という項目を付け加えるという方向で修正するのか。

→ その通り。なお、今回炉心管理指針で e. を追加したため、当然 **JEAC4001** も、後追いで発展的に追加していくのだと思う。

→ 項目 e. の内容は、現状でも項目 a. に入っているが、新たに **BWR** 固有の e. 項を設けることにより、**PWR** と **BWR** の違いがハッキリすると思われる。

→ 補足すると、最小限界出力比や最大線出力密度は今までも a. に整理をされていて、今後も考え方は変わらないので a. に書き続ける。一方、**BWR** と **PWR** の特徴の違いから、**BWR** については a. だけにこれを記載していると運転中も監視が必要だという表現がしきれないので、a. に残しつつ、追加で e. を追加したいとの提案を行ったものである。

- ・ 資料 59-2-1 の目次で、4.5 運転管理と 4.6 性能管理と書いてあるが、こちらは逆二次元フォーマット

ットには反映してないのか。

→ 逆二次元フォーマットの縦軸の上の方に、「運転管理」「性能管理」の項目があり、そこに反映している。

→ この質問と少し絡むが、この指針では、「性能管理」は原子炉熱出力に留めようということであった。一方、「主要パラメータ」としては、プラントの性能管理の、冷却材の流量・温度・圧力のも入ってくる。現場管理の所掌は、主要パラメータを測るところが行うと思うが、これらがある範囲に入らなければいけないということを知っているのは、炉心や燃料や安全のメンバーだと思っている。このような性格が「性能管理」にはある。現場確認の所掌がどこかということもあるが、この炉心管理に関わる指針、安全に関わる管理指針という意味では、やはり出てくると思う。これをどう切り分けていくかは、丁寧に議論して行きたい。

→ 性能管理という観点では、運転する側としては、設置許可は当然守らなければいけないが、メーカ設計者の意図した通りに運転するということが前提なので、例えばメーカが出している系統設計仕様書、機器設計仕様書も満足するように管理しなければいけない。これも炉心管理の業務の一つに入ってくると思うので、この辺も「性能管理」の中で展開されるのかなと想像している。

- ・ 2.4 節の追記の補足説明。炉心管理と言いながら細かい項目については電気事業者で所掌が違っている、例えば計装系の話。技術的には炉心燃料安全屋が絡む話は、やはりこの分科会で作成していくべきだと思っている。文章が荒っぽくてまた指針にそぐわないとの意見もあると思うが、以上のような意図で、この節を追加した。

- ・ 附属書 C についての補足説明。確認管理項目との設計評価との具体的な関係ということで、本文に分散しているものをまとめて一覧表にしたもの。現場での管理確認が、安全解析または炉心設計、燃料設計とどう紐付いて、どういう具体的な事象がどういう要求からきてるのかというものを一覧表に展開することは、設計評価側、それから現場側にとっても必要ということで作成した。

- ・ スケジュールについて、これまで次回(1/31)の分科会に中間報告と計画していたが、次々回としたい。次回は、逆二次元フォーマットに基づく本文の整理の進捗状況の説明とする。次々回の分科会は 4 月下旬ごろと聞いており、そこに向けて、規格本文の検討と並行して国内外新知見の確認を行う必要がある。後者は、以前、分担者をお願いしてある程度整理していたと思うが、今の本文に照らし合わせてどのような整理をしていくかの検討が必要と考えている。また、NRC の情報以外の海外情報をどのように抽出するのも必要と考えている。次回の検討会に向けて整理を行い、4 月下旬の分科会の中間報告に含めたい。

→ 本規格を策定する際の原子燃料分科会において説明した資料(原子燃料分科会資料 59-2-1)の最後のページを改めて見てほしい。現在、この図の黄色部分の段階であり、炉心燃料安全に関わる人が幅広く議論して、まずは作り上げる佳境にある。そういう意味で、全体像はだいぶ見えきているので、分科会への進捗報告と共に意見を伺ってもいいのかなと思う。

(4) その他

- ・ 事務局及び原田委員より、2024年度活動計画案について説明があった。
- JEAC4001 については、2025年が定期見直しになるため、それを踏まえて今から検討していくという意思表示を行うことになった。
- ・ 次回の開催は、3月下旬で日時調整する。

以 上