

第42回 原子燃料分科会 議事録

1. 日 時：平成31年2月8日（金）13：30～16：40

2. 場 所：日本電気協会 4階 C, D 会議室

3. 出席者（敬称略，順不同）

出席委員：山本分科会長(名古屋大学)，宇埜副分科会長(福井大学)，山内幹事(東京電力 HD)，寺井(東京大学)，北田(大阪大学)，黒崎(大阪大学)，北島(電力中央研究所)，尾形(電力中央研究所)，鈴木^(監)(原子力安全推進協会)，小川(日本原子力研究開発機構)，天谷(日本原子力研究開発機構)，小澤(日本原子力研究開発機構)，松井^(エネキ)(総合工学研究所)，中田(九州電力)，高橋(東北電力)，吉谷(中国電力)，柳沢(電源開発)，島田(日本原子力発電)，原田(中部電力)，石崎(関西電力)，白形(四国電力)，布川(三菱原子燃料)，福田(三菱重工業)，本谷(東芝)，近藤(日立 GE ニュークリア・エンジン)，中村^(グ)(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン)，鈴木^(理)(原子燃料工業)， (27名)

代理委員：黒沼(北海道電力・曾ヶ端代理)，山本(北陸電力・安田代理) (2名)
中村(日本原燃・吉田代理) 15：20～ (1名)

欠席委員：湊(日本原子力研究開発機構)，亀山(東海大学)，高木(東京都市大学) (3名)

オブザーバ(説明者)：佐合原子燃料品質管理検討会常時参加者(中部電力)，山田取替炉心安全性評価検討会副主査(関西電力) (2名)

事務局：小平，大村(日本電気協会) (2名)

4. 配付資料

資料 42-1 第41回 原子燃料分科会 議事録(案)

資料 42-2 原子力規格委員会 原子燃料分科会・検討会 委員名簿

資料 42-3-1 発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程案策定の中間報告

資料 42-3-2 発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程(案)

資料 42-4-1 JEAC4212-2013「原子力発電所における炉心・燃料に係る検査規程」改定に係る規格案
について(中間報告)

資料 42-4-2 原子力発電所の炉心・燃料に係る検査規程(案) 変更前後比較表

資料 42-5-1 原子燃料管理規程の検討状況について

資料 42-5-2 原子炉安全の確保の全体の枠組みと運用検査の関わりについて

資料 42-5-3 原子燃料管理規程(抜粋)

資料 42-6 「取替炉心の安全性確認規程」および「取替炉心の安全性解析評価プログラムに関する管理規程(仮称)」の検討状況について

資料 42-7-1 原子力規格委員会 原子燃料分科会 2019年度活動計画(案)

資料 42-7-2 原子燃料分野の規格策定活動 変更前後比較表

参考資料-1 第68回 原子力規格委員会 議事録

参考資料-2 第69回 原子力規格委員会 議事録(案)

5. 議 事

会議に先立ち事務局より，本会議において，競争法上問題となるおそれのある話題については話し合わないよう，出席者に協力の依頼があった。

(1) 会議定足数の確認および代理出席者等の承認について

事務局より代理出席者の紹介があり，分科会長の承認を得た。また，説明者(オブザーバ)の紹介があり，分科会長の承認を得た。出席者委員数は代理出席を含め29名(15：20～+1名)で，開催条件である委員総数の2/3以上の出席を満たしていることを確認した。さらに，配付資料の確認を行っ

た。

(2) 第 41 回原子燃料分科会 議事録 (案) の承認

事務局より資料 No.42-1 に基づき、前回議事録案の説明があり、特にコメントはなく、正式な議事録として承認された。

(3) 委員の変更

1) 分科会委員の交代

変更なし。

2) 検討会委員の交代

事務局より資料 No.42-2 に基づき、検討会新委員候補 4 名の紹介があり、挙手にて承認された。決議の後、事務局より、新委員に委嘱状を発送する旨、紹介があった。

【原子燃料管理検討会】(交代 1 名)

平林 委員 (東京電力 HD) → 福本 新委員候補 (同左)

【取替炉心安全性評価検討会】(交代 2 名)

松井 委員 (三菱重工業) → 左藤 新委員候補 (同左)

平林 委員 (東京電力 HD) → 山田 新委員候補 (同左)

【原子燃料運用検討会】(交代 1 名)

平林 委員 (東京電力 HD) → 山田 新委員候補 (同左)

(4) 原子力規格委員会 議事録の紹介

事務局より参考資料-1, 2 に基づき、第 68 回原子力規格委員会議事録及び第 69 回原子力規格委員会議事録案のうち、原子燃料分科会関連の議事の報告があった。

- ① 高橋新委員候補の委員就任が承認された。(第 68 回)
- ② 運営規約細則に、規格案の中間報告時における意見伺いフォーマットが追加された。(第 68 回)
- ③ JEAC4211-2018「取替炉心の安全性確認規程」改定版を 12 月 17 日に発刊 (第 69 回)
- ④ 「各分野の規格策定活動」は、規格委員会への報告対象から審議対象に変更された。(第 69 回)

(5) 「発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程 (案)」の中間報告について【中間報告】

佐合オブザーバより資料 No.42-3-1~3-2 に基づき、発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程 (案) について、説明があった。

- ・検査制度見直しにより、燃料体検査は、国が実施する形から事業者の使用前事業者検査に変更される。そのため、安全確保を目的として要求事項を整理した規程を策定する。
- ・現行の燃料体検査では、検査項目・内容及び根拠を確認することが困難であった。
- ・検査項目は安全機能 (止める・冷やす・閉じ込める) を確保するための要求事項 (学会技術レポート参照) と、法令による要求事項の 2 面から整理した。

検討の結果、資料を一部修正して、原子力規格委員会に中間報告することとなった。また、2月12日から3月4日の3週間で、委員からご意見をいただくこととなった。

(主な意見・コメント等)

- ・資料 42-3-1 P6, 燃料設計の要求事項の整理で、「止める・冷やす・閉じ込める」の安全要求と「法令」の要求の2つがある。「法令」は検査項目に紐づくが、「止める・冷やす・閉じ込める」から検査項目の選択は難しい。どのように考えているか。
 - 附属書 D で記載するが、安全要求（「止める・冷やす・閉じ込める」）は現在整理中である。学会技術レポートをベースにどういう評価がされればいいのか、評価項目までは落とし込んでいるところである。その評価項目に対して、添八、添十、あるいはメーカーで担保している等、評価での担保を抽出して、そのインプットを洗い出せば、検査項目が見えてくると考える。
- ・法令要求に基づく要求事項として整理したボリュームと同じくらいのボリュームで安全要求に基づく要求事項も出てくるという理解か。
 - 学会レポートからの抽出の附属書は作成する。それを資料 42-3-1 P8 の検査項目の選定の表の一番右端の欄に入れる。かなりの要求事項が添八や添十でカバー出来ると考える。
 - ・そんなにボリュームが増えるわけではないということか。
 - その通りである。

- ・資料 42-3-1 P10, 再検査可能なものは事後検証可能とのことであるが、再検査で読み方により値がぶれる、ちょっとしたさじ加減で変化するもの、それらについて事後検証可能だとして良いか。
 - 事後検証可能とは、基本的に人の手を介さずに検査記録がそのまま見られるものを対象としている。
 - ・自動といっても、しきい値を決めるのは人間であり、人間の判断が入る。その検証はどうするのか。
 - メーカーの製造方法、検査方法に関する事業者の調査、監査にて担保する。
 - ・担保の根拠を示す必要がある。
 - 拝承。

- ・資料 42-3-1 P13, トラブル事例については、まだ作成していないのか。
 - 資料 42-3-2 P141, 附属書 N でトラブル事例を纏めている。製造や検査起因のトラブル事例である。
 - ・これで網羅していると考えられるのか。
 - NUCIA からの抽出、また、燃料関係で代表的なものを載せるとしている。
 - ・調査の考え方、エビデンス等を記載されたい。
 - 拝承。

- ・資料 42-3-2 P3, 「止める・冷やす・閉じ込める」の安全要求の記載の詳細は附属書に記載するのか。
 - 今回、中間報告に間に合わなかったが、検査項目については附属書で整理する。
 - ・資料 42-3-1 P8, 附属書 D で、「止める・冷やす・閉じ込める」の欄が右端にあるが、左側が良い。
 - 目次の順番からも左が良い。今回は追而であるので、右端としたが、最終的には左にする。

- ・前回、被覆管仕様の外径、内径、肉厚についてコメントしているが、同様にコメントする。資料 42-3-1

P8, 検査項目の選定で, 外径は「S,計算」, 内径と肉厚からの計算である。一方, 資料 42-3-2 P71, 判定基準設定の考え方では, 内径, 外径は「公称値±・・・」, 肉厚は「(公称外径-公称内径-・・・)×・・・」である。これであると計算で担保, 「S,計算」とはならないのではないか。

→内径, 肉厚, 外径を全て測っているメーカーがあり, 一方, 内径と肉厚を測っているメーカーがある。検査項目の表は, 測定の省略を要求するものではなく, 例を示している。ただし, 資料 42-3-2 P71 は, 限定的な記載であるので, 修正する。

○2月12日から3月5日の3週間でご意見をいただきたい。事務局からフォーマットを送付する。

○3月28日の第70回原子力規格委員会で中間報告を実施する。

(6) 「原子力発電所の炉心・燃料に係る検査規程」の中間報告について【中間報告】

原田委員より資料 No.42-4-1~4-2 に基づき, 検討状況について, 報告があった。

- ・改定方針としては, ①5年毎の定期更新, ②新検査制度対応, ③法令改正(特に BWR チャンネルボックス(以下, 「CB」)の設工認)対応, の3本柱
- ・検査の定義(JIS, JEAC4209, 電事連)からフロー図(附属書 D)に従い検査項目をピックアップ。

検討の結果, 資料を一部修正して, 原子力規格委員会に中間報告することとなった。また, 2月12日から3月4日の3週間で, 委員からご意見をいただくこととなった。

(主な意見・コメント等)

- ・附属書 D, 選定フローで, 最後の枝分かれの単純ではなく標準化が必要か, について, どのように判断されたのか。
- 上位規定で, 燃料設計, 製造, 運転, 貯蔵を網羅した規程を作る時に, 諸活動, プロセスを明らかにすると, 検査に該当するものが出てきた。その中で明確にしておくべきかどうかで判断している。
- ・選定のプロセスを見て, 漏れがないことを確認したかった。例えば, 単純で標準化必要なしと No としたものでも, Yes とした方が良いものがあるなどとの議論ができた。それらの議論を尽くした結果が示されているのか。
- 検討会では, 全プロセスを洗い出して, 検査項目の定義にしたがい, 検討している。
- ・必要なものが漏れていないかとの観点でのコメントである。
- 上位規定, 「原子燃料管理規程」で, 原子炉の安全を確保するために, 設計と検査の関係において, マストとベターをあぶり出している。今の知見で考えられる範囲で, 関係者が協議して漏れがないと判断できるという作業を行っている。そこでご意見をいただきたいと考える。
- ・資料 42-4-2 P13, (4)で「～水中テレビカメラで確認する。」とマストのように記載され, 解説で「～プラントもある。」と記載している。表現がおかしい。P16, 17も同様。また, P16, 着座確認は解説に記載があるが, 本文にあまり記載が見えない。さらに, 標準化については単純か複雑かではなく, 単に標準化の必要があるということで良い。単純だから標準化は必要ないという判断ではない。
- 単純だから標準化が不要ということではないので, 修正する。
- ウォーターロッド着床異常の件は, 附属書で, 炉心燃料に関わる検査の代表的な不具合事例として

細かく記載したい。「～プラントもある」の意図は、全電力会社ではなく、当該トラブルを起こした会社が行い、他は代替手段で行っているということである。表現については検討する。

・「～プラントもある」は、内輪の話みたいになっている。表現を検討されたい。

→検討する。

・資料 42-4-2 P12, 解説 2.1.5-2 で「燃焼度の最も高い燃料集合体複数体を抜取検査～」とあるが、平均か、ピークか、ペレット毎か、定義した方が良い。CB は平均で良いかも知れないが、コーナーで照射量が高かったりすると、平均で良いのかという議論もあるかもしれない。

→燃焼度について、基本的に管理は燃料集合体の燃焼度（平均）である。従来から代表値で管理できているものである。

・平均とピークにあまり相関がない場合があり得るとの指摘かと考える。実際はばらつかないよう、炉心設計しているので、平均で問題ないと考える。もう少し補強して記載することを検討されたい。

・CB に適用する考え方と内挿物に適用する考え方は共通で良いかどうか。集合体の中の燃焼度分布を考えると、それで良いということが分かると良い。バックグラウンドを教えていただければと思う。

→解説に入れることを検討する。

○2月12日から3月5日の3週間でご意見をいただきたい。事務局からフォーマットを送付する。

○3月28日の第70回原子力規格委員会で中間報告を実施する。

(7) 「原子燃料管理規程」の検討状況について【報告】

石崎委員より資料 No.42-5-1, 5-3 に基づき、福田委員より資料 No.42-5-2 に基づき、それぞれ検討状況について、報告があった。

- ・目的：原子燃料分野の全体像を示すと主に、設計・燃料・運用等の各段階における原子力安全に関する要求事項及び個別規格の位置付けを明確化する。
- ・適用範囲：原子力発電所の運転に資する燃料及び炉心に関する設計から運用の管理に係る諸活動
- ・平成31年度中の制定を目標とする。

検討の結果、本日のご意見を勘案し、引き続き作業を進めることとなった。

(主な意見・コメント等)

・説明責任、説明性の向上を図る観点から、資料 42-5-2 目次中の附属書 B が重要となる。附属書 B のタイトルをもう少し分かりやすくされたい。また、留意事項に重要な課題が記載されているが、本文に記載いただきたい。

→附属書のタイトルは、分かりやすいのとしたい。課題については、うまく表現したい。

→留意事項は、解説等に記載するのが良いと思う。

・資料 42-5-1 P3, 適用範囲で CB と内挿物とされている。前回、BWR の制御棒、水化学が議論され、P9 に水化学、P10 に BWR に制御棒の記載があるが、もう少し分かりやすく記載いただきたい。

・規格委員会に上程した時に、そういう議論が出てくると思う。適用範囲の決め方を分かるように記載していただきたいとのコメントかと思うので対応いただきたい。

→解説には結論の記載しかないが、考え方を文章かフロー図で表すことを検討したい。

・検査がどうしても必要か。何でも盛り込む傾向があるかと思うが、余計なものは排除すべきだと思う。

また、重要度で、グレーディッドアプローチのような説明があった、どこで行うのか。

→データベースを常に生きたものを拡充して、何らか設計手法の妥当性あるいは不確かさに気付く。

その意味で、重要度（資料 42-5-2 検査等の項目一覧と分析の◎と○）を附属書に入れたい。それを規程の本文、解析にどう入れるか、そこを繋ぐ文章を入れる方向で考えている。

・考え方を整理しておけば、検査要否が理解できる。検査を適正に行わなければならないという、**Driving Force** になるのでは非常に重要だと考える。

・資料 42-5-2、「設計評価だけで以下の要因を包含することは容易でない場合があり～」の表現である。一方、通常時から事故時までの原子炉安全は設計評価で確保されるとの記載があり、両者は矛盾している。設計評価は全て包絡できるようにされるべきである。

→“基本は”炉心設計/燃料設計/安全解析で解決されると改めたい。また、設計と安全解析評価だけで、あらゆる炉心運用多様性を包絡する評価ができるかということと不可能ではない。しかし、現実的、合理的に準備段階やデータ取りを考えると、運用によるカバーがないと成り立たないと考える。

・許可を受ける時には、設計評価で安全確保されていることを宣言するので、足りないかもしれないという考え方では適切ではない。

→設置許可は基本設計の許可を受ける。工事認可は設備あるいは詳細設計、そして保安規定と、許認可の流れがある。保安規定は検査と運用になる。基本、詳細、実運用との流れになる。基本設計だけで、許認可設置許可だけで安全確保ができるということに捉えられないかと考える。

・噛み合っていないところがあるが、コメントの懸念が読み手によって生じる可能性があるということ、基本設計時には、例えば最大線出力密度等、いろいろなパラメーターに前提条件をおいて設計する。実際の運用では、それが満足されているかを検査で確認する。ある前提で安全性が確保されることを安全審査でみて、その前提条件が満足されていることを検査で見るというロジックだとと思う。それを読めるように記載すれば良いかと考える。

・検査は、設計通りに作られているか、設計通りに性能を発揮しているか、前提条件に入っているかの確認をする、それで良いと思う。設計でこの条件で安全と宣言する。したがって、「設計評価だけでは包含することは容易でない」というのは表現としてはよろしくない。資料では、検査の目的を4つに区分しているが、こんなに区分しなくても良いと考える。検査の目的は、設計通りもののできていることの確認ぐらいではないのか。設計とその検査の関係がもう少し明確にならないかと考える。

→容易でない「場合がある」という表現としているが、容易でない場合があるとは、しらみつぶしに行って設計評価だけで担保出来ないものもあるという意味で、検査から設計へのアプローチの結果でもある。設計通りのものできているかは、ハードに関わる安全解析や炉心燃料設計の入力を検査で確認する場合の多くが該当するが、炉心燃料の世界ではそれだけではない。炉心燃料は、炉心燃料分野での解析では、そのアウトプットがまた別の解析のインプットになるところが特徴でもあ

るので、検査で何を確かしていることになるかを調べるのは、設計評価の妥当性や設計評価の入力の前提の担保等々、目的が多くなっており、結構難しく、複雑になるというところがある。また、4つの分類であるが、これは最低限であると考え。

・今後、規程を作り込んでいく上で、4つの分類等、解説か附属書に記載されるので、そこで判断いただければ良いかと考える。

・資料 42-5-2、検査の重要性の類似点と相違点があるが、個々の関係性、設計と検査の関係性をしっかり示して良いと思う。CB の曲がり必須ではないと記載されているが、その理由が不自然である。不要な理由に、異常な状態をしっかりと書くと良い。

→PWR と BWR の対比で書いたが、さらに奥に踏み込んで必要に応じて書いていきたい。

・理解が人によって違うというところがあるので、合意形成という意味でもこういう規程をしっかりと作り込んでいって欲しい。

○追加でご意見ある方は事務局にお寄せいただきたい。

○検討会では、頂いたご意見を勘案し、引き続き作業を進めていただきたい。

(8) 「取替炉心の安全性解析評価プログラムに関する管理規程」の検討状況について【報告】

山田オブザーバより資料 No.42-6 に基づき、検討状況について、報告があった。

・取替炉心の安全性確認規程 (JEAC4211-2018) は 2018 年 12 月発刊。

・取替炉心の安全性解析評価プログラムに関する規程 (仮称) の検討状況は以下のとおり。

目的：取替炉心の安全性解析評価に用いるプログラムには、統一的技術的要件は定められていないので、民間規格の策定が必要。また、規格を策定することにより、信頼性向上に資する。

策定スケジュール：2019 年 3 月；目次案，2020 年 3 月；中間報告，2021 年 3 月；制定

検討の結果、引き続き検討いただくこととなった。

(主な意見・コメント等)

・取替炉心安全性確認規程は発刊されたが、旧版の 2013 年の取扱いはどのようにされるのか。

→廃版とはせず、旧版も新版もあるという状態である。実際には新版を見ていただく。旧版を廃止する場合は、廃止の決を採ることとなる。

・規制委員会が作成した取替炉心の安全性の検査ガイドの試用版には、参考文献として 2013 年版を引用している。2018 年版を使用するよう申し入れるべきと考える。近々、関西電力大飯で試運用があると聞いているので、その時には 2018 年版を見るべきというべきではないかと考える。

→ROP の検査ガイドに旧版が引用されていて、保安規定改定案は旧版が載っている状況であるが、規制庁側には改定をインプットしている。今後、検査ガイドに新版の引用を主張する。

・取替炉心の安全性解析評価プログラムに関する規程で、検査ガイドが背景にあると思うが、タイミングをどういう風に考えるべきか。本格運用までに間に合わせるのか。

→スケジュール策定で、ROP も睨みながらではあるが、ROP は 2020 年 4 月から始まる。このスケ

ジュールで間に合わない。間に合わせのものではなく、十分時間をかけて作ろうと考えている。

・評価プログラム規程であるが、P7、課題論点で、性能規定か仕様規定か、どのように規定するか。
→従来あるコードを仕様規定とすると、ある評価項目に対するある精度を持つコードを使いなさいという規定内容になると考える。そういう使い方をすると、想定したことしか使えなくなる。精度を具体的には定めずに不確定性を評価して、不確定性を含め、ある基準に含まれば良いという議論をしている。

・原子力学会の標準でV&Vの標準が作成されている。参考にするか。
→信頼性のシミュレーションのガイドラインかと思うが、参考にするつもりである。
→原子力学会の標準は、かなり一般的なV&Vの標準になっていて、V&Vとしては原子力学会の標準を上流として、具定例が取替炉心版のようなイメージかと思う。

○引き続き検討していただきたい。

(9) 2018年度活動実績・2019年度活動計画について【審議】

原田委員より資料No.42-7-1, 7-2に基づき、活動計画案について、説明があった。

本資料は一部修正し、年号は事務局が統一するとの条件で、挙手にて決議し、承認された。

・年度計画は基本方針タスクにも諮る。事務局からタスク事務局へ、資料の修正版を送付する。

(11) その他

1) ISO 10979の定期見直しに伴う改定案について

- ・ISO 10979 原子炉の燃料集合体識別方法について、分科会での書面投票の結果に基づき、賛成で投票した。ただし、書面投票で1件、コメント付賛成があったのでそのコメントを反映した。
- ・国内のISO委員会では書面投票を行い、12月21日付で、原子燃料分科会から出した回答案で可決された。
- ・ISOの本体には、賛成として投票されている。

2) 次回分科会：5月17日（金）13:30～

- ・原子燃料管理規程中間報告

3) 中間報告へのコメント依頼について

- ・中間報告へのコメントについては、事務局からメールにて依頼する。
- ・期間は2月12日から3月5日の3週間

以上