

第45回 原子燃料分科会 議事録

1. 日 時：令和2年1月15日（水）13：30～16：15

2. 場 所：(一社)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^(華)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)，北田(大阪大学)，高木(東京都市大学)，松井(エネルギー総合工学研究所)，北島(電力中央研究所)，黒崎(京都大学)*1，湊(日本原子力研究開発機構)，川西(日本原子力研究開発機構)，小澤(日本原子力研究開発機構)，天谷(日本原子力研究開発機構)，鈴木^(嘉)(原子力安全推進協会)，吉谷(中国電力)，柳沢(電源開発)，原田(中部電力)，石崎(関西電力)，竹下(九州電力)，中村^(臣)(日本原燃)，福田(三菱重工業)，本谷(東芝エネルギーシステムズ)，中村^(光)(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)

*1：15時で退席

(23名)

代理委員：黒沼(北海道電力，曾ヶ端代理)，佐藤(三菱原子燃料，布川代理)，菅間(東北電力，高橋代理)，土屋(日立 GE ニュークリア・エンジニア，近藤代理)，安元(日本原子力発電，島田代理)，山本^(修)(北陸電力，坂口代理)

(6名)

欠席委員：尾形(電力中央研究所)，亀山(東海大学)，寺井(東京大学)，宮崎(四国電力)

(4名)

説明者：櫛川原子燃料運用検討会委員(九州電力)，三輪同常時参加者(原子力エンジニアリング)，福本原子燃料管理検討会副主査(東京電力 HD)，宇野原子燃料品質管理検討会委員(関西電力)，川越同常時参加者(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)，金子同委員(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン)

(7名)

事務局：小平，大村(日本電気協会)

(2名)

4. 配付資料

資料 No.45-1 第44回 原子燃料分科会 議事録 (案)

資料 No.45-2 原子力規格委員会 原子燃料分科会・検討会 委員名簿

資料 No.45-3-1 JEAC4212 改定(案)「原子力発電所の炉心・燃料に係る検査規程」について (報告)

資料 No.45-3-2 JEAC4212-20XX「原子力発電所の炉心・燃料に係る検査規程」改定(案)

資料 No.45-3-3 原子力発電所の炉心・燃料に係る検査規程 記載修正前後比較

資料 No.45-3-4 JEAC4212-2013 と JEAC4212-20XX 改定(案)の比較表

資料 No.45-3-5 JEAC4212 改定版「炉心・燃料に係る検査規程 (案)」に対する原子力規格委員コメント対応方針 (中間報告に対する書面コメント)

資料 No.45-3-6 規格制改定時に対象とした国内外の最新知見とその反映状況

資料 No.45-4-1 原子燃料管理規程(案)策定の報告

資料 No.45-4-2 原子燃料管理規程(案)

資料 No.45-4-3 原子燃料管理規程 記載修正前後比較

資料 No.45-4-4 JEAC42xx-20xx 原子燃料管理規程 (案) 第71回原子力規格委員会，第43，44回原子燃料分科会コメント一覧

資料 No.45-4-5 規格制改定時に対象とした国内外の最新知見とその反映状況

資料 No.45-4-6 「JEAC42xx-20xx 原子燃料管理規程」策定スケジュール(案)

資料 No.45-5 発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程(案) JEAC4214-20XX 新旧比較 (原子力規格委員会 資料 No.73-5-3 と同じ)

資料 No.45-6 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）規程案策定の状況報告

参考資料-1 第 72 回 原子力規格委員会 議事録

参考資料-2 第 73 回 原子力規格委員会 議事録（案）

参考資料-3 JEAC42XX「発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程」策定案に関する書面投票のご意見対応結果について（添付 1～17 省略）

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、説明者の紹介があった。確認時点で出席委員数は代理出席を含め 29 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。

続いて、配付資料の確認を各自行った。

（2）第 43 回原子燃料分科会 議事録（案）の承認

事務局より資料 No.45-1 に基づき、前回議事録案の説明があり、事前に頂いたコメント（誤字脱字等）を反映のうえ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

なし

2) 検討会委員の交代

事務局より資料 No.45-2 に基づき、新委員候補 1 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。

【取替炉心安全性評価検討会】（交代 1 名）

吉村 委員（日本原電） → 金子 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 72 回、第 73 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 第 72 回：分科会委員の承認：3 名の分科会委員承認

② 第 73 回：発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程制定案を審議、書面投票に移行

（5）「原子力発電所の炉心・燃料に係る検査規程（案）」の上程について【審議】

原田委員（原子燃料運用検討会主査）、櫛川様（同委員）、三輪様（同常時参加者）より資料 No.45-3-1～3-6 に基づき、上程案について説明があった。

- ・資料 No.45-3-1 パワーポイントに沿って全体を説明
- ・資料 No.45-3-2 規程案，3-3 新旧比較表（対 2019.3.28 規格委員会），3-4 新旧比較表（対 2013 年版），3-5 コメント対応方針，3-6 最新知見について，それぞれ説明

○審議の結果，1月16日～2月6日17時の3週間で，書面投票を行うこととなった。

（主な意見・コメント等）

- ・資料 No.45-3-1 P3，4 で，A～E があり，検査項目に選定されたかが分かるが，A～E がどのようなものかが分からない。少し説明を追加していただきたい。
→読む側に関係が分かるように，注釈を入れるようにする。
- ・資料 No.45-3-1 P7 で，BWR の着座確認について，「～本文に記載し，解説に確認方法～」とある。資料 No.45-3-3 P20 3.1.7(4)本文で「～適切に燃料支持金具へ着座したことの確認を含め，原子炉へ燃料装荷作業が完了していることを確認する。」とあり，解説では「～着座高さを記録し，特異な着座高さデータがないことを確認する。」「～照射成長により～高くなる傾向があることを考慮する。」とある。この解説で十分であるか，対策が取れているか気になるところである。
→着座確認は照射成長を考慮しないで単純に新燃料と照射燃料で高さを比べることはできない。貯蔵プールと炉心での着座高さの差を考慮すると着座異常が分かるが，まだ，統一された手法ではない。
- ・資料 No.45-3-3P11 2.3 で「～JEAC4111 に基づき，」とあるが，「考え方に基づき」ではないか。
→JEAC4111 の「考え方に基づき」の方が適切で，修正する。
- ・着座高さの件，現時点では固まっていないので，規格に反映出来ないとの主旨か。
→照射成長を考慮するという記載であれば問題ないが，具体的な記載とするには統一が必要である。
・統一が取れば書いていただければ良い。しかし，良い方法があるとの記載はできないか。解説であれば可能ではないか。過去のトラブルに対して，対策を進めていることを見せるのは重要である。
→一つの方法として，実施例として記載するのはやぶさかではない。
- ・資料 No.45-3-1 P6 目次で，「3.1.1 新チャンネルボックス製造時検査」「3.2.1 新内挿物製造時検査」があり，P8 フロー図では，右上の新燃料製造時検査で読むと理解する。一方，燃料体の検査は別の規程で見るとしている。それをこの規程の中に分かり易く記載しておいた方が良い。関連規程のところに載せてはどうかと思ったが，燃料体検査規程はまだ定まっていないのか。
→燃料体検査規程は規格委員会には上程済みであるが，まだ成案にはなっていない。適用範囲のところに注釈を入れて，関連規程ということで，燃料体検査規程を記載することはできる。検討する。
- ・資料 No.45-3-1P8 等のフロー図で，破線で繋がれているところがあるが，意味が記載されていない。
→ポンチ絵なので，あまり凡例は記載していなかった。

- ・破線で繋いだところは関係があるものと思うが、その関係が分からないので検討頂きたい。
- ・チャンネルボックスの検査で、据付、外観検査はつけたまま検査するのか。外して検査するのか。据付はつけたままであろうが、外観検査はどこまでを想定しているのか。
- 腐食等の確認がメインで、つけたまま見る。燃料集合体検査ではチャンネルボックスを外して検査するが、外してまたつける一連の作業の中で見える。
- ・外側だけで、内側を見なくても良いということか。それで十分かどうか確認したかった。
- チャンネルボックスの材質はジルカロイ、制御棒は SUS で、SUS の方が、耐食性があるので、チャンネルボックスの腐食という観点では、通常、外側だけを見ている。
- ・P8 フロー図には、破線の説明があった方が無用な議論を呼ばなくて済むので検討されたい。例えば、安全評価は枠が緑色で、安全解析の入力条件の枠は青色である。それらが同じ茶色の点線と繋がっていて、分かりにくい。
- ・資料 45-3-1 P4, 5 運転管理と照射開始後の貯蔵には A（本規程の検査項目）以外のものかなり含まれている。運転管理については別の規程を作る、あるいはどこかで呼び込むということも必要かと感じている。上位規程で原子燃料管理規程作成に携わっていて感じているが、運転管理は非常に幅が広く、どうまとめてグルーピングするかが悩みどころであった。BWR の運転管理の冷温臨界試験は D で、PWR の運転管理の炉物理検査は A と異なっているが、概要欄は「炉心の安全性及び炉心設計の妥当性を確認する。」との記載で一致している。これが一致していれば、フロー選定結果も一致するのが自然と考える。その観点から、P3 のフロー図が適切か、あるいは各段階でつづが揃っているか見えにくくなっている。D の◇で3条件が挙げられているが、3つが同列か。例えば、炉心は「構築物・系統・機器」から外れるが、制御棒であれば該当する。PWR/BWR で片方には踏み込んでいるが、もう片方はそうでないと見えるので、この選定が適切なのか。
- BWR の冷温臨界試験、臨界予測というものそうであるが、実際に臨界にもって行って、コードとの比較をする。PWR も同様に臨界にもって行ってコードとの比較をするが、判定基準が存在する。しかし、BWR の方は判定基準を設けていない。したがって、「合否判定を行うこと」でフローでは No となり D となる。ただし、炉心管理として重要な作業であり、規定はしなければならないかと考える。
- ・論点が2つあって、A になっていない項目が多いということと、PWR と BWR で不整合に見えるところがある。後者は同じ炉物理試験でも炉心性能上の安全確保の位置付けが異なるということで、こうなっていると思われる。しっかりと説明できれば問題ないと思う。前者は、今後、この規程とは別に何かを考える余地があるのかと考える。
- ・「合否判定の有無」で対象が異なるのは、しっかりこない。「合否判定の有無」がフロー図で2番目に入ってくるのが適切かどうか、しっかりこない。また、BWR の炉物理検査や停止余裕検査をこの規程に入れた方が良いのか、運転管理として広く捌いた方が良いのか、どちらが分かりやすいか。
- BWR では検査の位置付けではなく、データ取りという感じで、PWR とは少し分類が異なる。
- ・規程作成には迅速性が求められるので、現段階から新たに何かを追加するのは見送った方が良い。一方、上位規程の原子燃料管理規程の一つ下にくるような包括的な規程を検討する余地はある。これは今後の検討課題と考える。合否判定であるが、PWR と BWR で安全確保のロジックは相当違う

ので、その違いが出ているものと理解している。今後同じ疑問を持たれる方がいるかも知れないので、クリアに説明出来るように準備をお願いしたい。

- ・本日のご意見で根本的に直さなければいけないところはないと思うので、書面投票への移行可否の決を採る。

○書面投票を行うことについて、挙手にて決議し、承認された。

- ・書面投票期間：1月16日（木）～2月6日（木）17時（3週間）
- ・編集上の修正の意見による修正があった場合は分科会長一任とする。
- ・反対意見付反対がなくて、賛成票が得票数の2/3以上である時は可決とする。

(6) 「原子燃料管理規程（案）」の上程について【審議】

北島委員（原子燃料検討会主査）、石崎委員（同副主査）、福本様（同副主査）、福田委員（同委員）より資料 No.45-4-1～4-6 に基づき、原子燃料管理規程（案）について、説明があった。

- ・資料 No.45-4-1 パワーポイントに沿って、全体を説明
- ・本規程は、燃料管理に係る全体像を示すと共に、設計・製造・運転管理等の各段階における要求事項及び他の個別規格との位置付けを明確にするため策定
- ・資料 No.45-4-4 コメント対応、4-3 新旧比較表、4-5 最新知見も説明

○審議の結果、1月16日～2月13日17時の4週間で、書面投票を行うこととなった。

（主な意見・コメント等）

・資料 No.45-4-1 P4 に、JEAC4111 の考え方に基づいて本規程を作っているという位置付けであるが、規程本文では参考文献である。考え方としてJEAC4111 が下敷きになっているとの記載はないのか。
→資料 No.45-4-2 P9 に「～基本的な仕組みは～（JEAC4111）～の考え方に基づく。」との記載あり。

・本文では、規制側との接点あまり明示的に記載されていないが、規制側の要求との関係を問われた時にはどのように回答するのか。

→基本は、設計、取替炉心、炉心・燃料管理ということになるが、それらに対して設置許可基準規則、新検査制度のガイドが大きく関係する。本件は中間報告時にパワーポイント資料で説明している。
・規制要求はミニマムリクワイヤメントなので、当然それらを包含しているという位置づけと回答すれば良い。

・精力的に内容の改善を図っており、前回からかなり変わっているところもあるので、良く読んで投票いただきたい。

○書面投票を行うことについて、挙手にて決議し、承認された。

- ・書面投票期間：1月16日（木）～2月13日（木）17時（4週間）
- ・書面投票期間以外は（5）と同じ条件とする。

(7) 「発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程（案）」の状況報告について【報告】

宇野様（原子燃料品質管理検討会委員）、川越様（原子燃料品質管理検討会常時参加者）より資料 No.45-5、参考資料-2、3に基づき、分科会及び規格委員会中間報告後の検討状況の説明があった。

- ・現在、原子力規格委員会で、1月24日（金）まで、書面投票中。コメント2件、賛成であるがその他意見ということで、記載の適正化で修正できるようなコメントと考えられる。
- ・本件、現時点で特記事項なし。
- ・今後のスケジュールとしては、1月24日（金）までの書面投票で可決されれば、いただいた意見について年度末を目標に詰めて、パブコメに移行。来年度上期末までには発刊を目指したい。

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

山田様（取替炉心安全性検討会副主査）、金子様（同委員）より資料 No.45-6に基づき、取替炉心の安全性解析評価プログラムに関する規程（案）の検討状況について、報告があった。

- ・取替炉心の安全性の解析に用いるコードについては、原子炉設置許可申請の解析に用いるコードを中心に、事業者がその妥当性を説明してきているが、統一的な技術的要件は定められていない。事業者の自主的安全性向上に資するため、解析コードの適格性を確認するために必要な技術的要件とその運用管理方法についての民間規格を策定する。
- ・取安コードの適格性確認をスコープとし、解析全体はスコープ外とする。
- ・2020年度上期に、分科会及び規格委員会中間報告、下期に書面投票、2021年度9月までに発刊を目指す。

(主な意見・コメント等)

- ・スコープがぼやけていて、何を目標にしているか分かりづらい。妥当性か、適格性か。規程名称もそうであるが、もう少し絞った方が、スコープが明らかになり、分かりやすくなる。
→スコープはコードの適格性確認と管理の方法を考えており、それが読めるよう、規格の名称を考える。
- ・P6 具体的な運用方法で、安全解析との整合性をどのように考えるかという意味で、炉心設計コードと安全解析は、入力の受け渡しとかインターフェースだと思うが、その理解で良いか。
→そのとおりである。設置許可の安全設計で、PWR の例では、安全設計の核設計の中で、平衡炉心等で取安に相当する項目について評価をしている。その中で変動の幅を踏まえて、上限、制限値が設定されていて、そのインプットが添十の入力になっている。取替炉心の安全性は実際の取替炉心を対象にして、その上限値以下であることを確認しているというところで、設置許可の添十のインプットの値を超えないことを確認しているということもある。その中で、どういう風に取り扱っているかを知らずに、設置許可の制限値だけと比較して、不確かさの取扱いを適切にしないで、制限値を下回っているから問題ないという評価をすると、非安全側となる可能性がある。不確かを踏まえて整合性が取れるようなことをする必要があり、そこを具体的に規格に落とし込むことを考えている。
- ・安全解析との関係で、安全解析に使う入力は、取替炉心であげているいくつかのパラメータだけで

はない。出力分布も安全解析では使う。そういうものはグレイなところもあると思う。このような書き方では、引っかかってくるような気がする。本当にこれで全部良いかと言われると、それは確認したわけではないので、そうではないことになる。ただし、今言われたパラメータをチェックしておけば、大よそ良いだろうと思う。

- ・取替炉心の項目で何を見るかということとコードの妥当性は分けて考えたほうが良い。その項目は JEAC4211 で見ていて、ロジックはそちらで組み立てている。したがって、P6 の具体的な運用方法は、不確かさが不整合な取り扱いにならないように、留意して規格を作ることか考える。
- ・JEAC4211 のロジックを崩すつもりはないが、安全解析との整合性もしくは安全解析に使っている入力という言い方をするとずれてくるので、そこは注意した方が良い。

・P2 の背景に関連して、検査ガイドの案に「トピカルレポート等で事業者が妥当性を確認しているものを用いていること」と当初は書いてあったが、途中で変わり、「(自分達(規制側)が)妥当性を確認しているもの」というような表記が入ってきた。ただし、全ては統一できていない中途半端な状態になっていたかと思う。注意して頂きたい。

- ・取安コードには、コード本体の妥当性と、使っている人が妥当かどうかと、解析項目は妥当かどうかの 3 点がある。そのうちの 2 つは、今回の規格を含めてカバーされるが、使用者の適格性のようなものを今回の規程の範囲に含めて考えるという理解で良いか。

→コードの使用者、適格性確認をする人の力量、それらについて、コードの品質管理に含まれる内容は規程に記載される。使用者の力量は、解析側の品質管理になるので、JEAC4211 側と考える。

→考え方が整理されていて、説明できれば良い。ロジックをしっかりと考えておいていただければ良い。

- ・本日のご意見については、今後の規格策定の議論に反映していただきたい。これからさらに半年くらいかけてドラフトを作っていくか考えるが、引き続きよろしくお願ひしたい。

(9) その他

1) 次回分科会：2019年5月13日(水)午後

- ・原子力発電所の炉心・燃料に係る検査規程及び原子燃料管理規程の書面投票ご意見対応を予定するが、内容によっては開催を見送る場合もある。
- ・今回の書面投票の結果により、場合によって至急の書面審議あるいは分科会開催の必要性の有無については、幹事・事務局とも調整の上決めることとする。

2) 次なる規格策定について

- ・この 2 年くらいで精力的に規格策定にご尽力頂いたお陰もあり、そろそろ(検討が)落ち着いて来た頃かと思う。そうなるそろそろ新しい規格の必要性なども議論する時期かと思うので、次の規格策定についてご意見あれば、事務局までお寄せ頂きたい。
- ・年度計画を 3 月に規格委員会に諮ることもあり、その資料に反映するという対応も可能である。

以上