

第25回 原子燃料品質管理検討会 議事録

1. 日 時 平成30年11月7日(水) 13:30~17:40
2. 場 所 航空会館 2階 204会議室
3. 出席者(敬称略, 順不同)
出席委員: 山内主査(東京電力HD), 原田副主査(中部電力), 武田(原子燃料工業),
岩本(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 沖津(九州電力),
宇野(関西電力), 古賀(三菱原子燃料), 芳川(電源開発) (計8名)
代理出席: 佐藤(日本原燃・吉田代理) (計1名)
常時参加者: 福本(東京電力HD), 野田(原子燃料工業), 佐合(中部電力),
脇山(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 七條(関西電力),
牛尾(三菱原子燃料) (計6名)
オブザーバ: 久保(中部電力), 館(中部電力), 石崎(関西電力),
吉村(日本原子力発電), 黒羽(原子燃料工業) (計5名)
事務局: 小平, 大村(日本電気協会) (計2名)

4. 配付資料

- 資料 25-1 第24回 原子燃料品質管理検討会 議事録(案)
 - 資料 25-2-1 発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程 目次案
 - 資料 25-2-2 検査の判定基準の設定について
 - 資料 25-2-3 検査の判定基準の根拠について
 - 資料 25-2-4 設計方針の適合を示すため担保すべき項目の整理(事後検証可否整理追記)
 - 資料 24-2-2(1) // 第24回資料の修正版
 - 資料 24-2-2(2) // //
 - 資料 25-2-5 事後検証可能な検査が適用されない各検査項目の対応について
 - 資料 25-2-6-1 規程の目次(案) 2.4.2.2項の本文記載
 - 資料 25-2-6-2 燃料体事業者検査における寸法抜取検査の抜取頻度について(案)
 - 資料 25-2-6-3 設計・製造変更時における抜取頻度の考え方
 - 資料 25-2-6-4 立会検査対応と抜取指定(案)
 - 資料 25-2-6-5 燃料体の使用前事業者検査における抜取りの基本的考え方(案)
 - 資料 25-2-7 使用前事業者検査要領書案(燃料体)
 - 資料 25-3 試運用スケジュールについて
 - 資料 25-4 「JEAC 42XX-20XX 発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程」策定スケジュール(案)
-
- 参考資料-1 原子燃料品質管理検討会 委員名簿(案)
 - 参考資料-2 発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程案策定の状況報告
(第41回原子燃料分科会資料 No.41-5)
 - 参考資料-3 第41回 原子燃料分科会 議事録(案)
 - 参考資料 燃料体検査に係る検査方法と代替検査適用の整理について

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) 代理出席者等の承認、会議定足数の確認、配付資料の確認

- 1) 事務局より代理出席の紹介があり、主査の承認を得た。委員総数 9 名に対し、確認時点で、出席委員は代理を含めて 9 名で、検討会決議に必要な条件（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。また、オブザーバの紹介があり、主査の承認を得た。
- 2) 事務局より配付資料の確認があった。

(2) 前回議事録の確認

事務局より、資料 No.25-1 前回議事録（案）の紹介があり、承認された。

(3) 「発電用原子燃料の製造に係る燃料体検査規程」の検討

各担当より、燃料体検査規程に関する資料の説明があった。検討の結果、以下のとおり、進めることとなった。

- ・次回検討会：12月20日（木）13:30～
- ・次回検討会までに、本文を作成する。
- ・2月8日（金）原子燃料分科会に中間報告を行う。

1) 分科会コメント

事務局より、10月18日（木）に開催された原子燃料分科会議事について、説明があった。

- ・代替できる検査については、根拠を付ける。
- ・被覆管外径は内径と肉厚で代替としているが、真円度が必要であるとの質問に、根拠を明確にする旨、回答した。
- ・事後検証可能な検査について質問があり、分かり易く記載すると回答した。
- ・本規程の作成後も JEAG4204 は残る。JEAG4204 は燃料メーカーの品質を確保するためのもの。
- ・検査規程は理にかなったものにしないと不正の温床になる可能性があるため、理にかなったものと感じられるよう作成していただきたい、とのコメントがあった。

（主な質問、コメント）

- ・真円度に関して再考いただきたいとの意図は何か。
→真円度について、現状の記載で良いかを明らかにする必要がある。測定方法から外径が分かることを明らかにすれば良い。
- ・公差ワーストを考えると $a+b=c$ で外径が基準を超えるという配慮もあつての質問だったのか。
→その辺も含めて検査としては合理的にやるのも意味があるので、しっかりと説明できるようにという意味だったと思われる。
- ・JEAG4204 は質問者にイメージがあつたのか。
→特にそうではなかった。事業者検査と加工メーカーの検査とが残るということで納得された。

2) 試運用スケジュール

佐合常時参加者より、資料 25-3 に基づき、試運用スケジュールの説明があった。

- ・試運用スケジュールは当初 11 月 20 日～22 日が、12 月 11 日～13 日に変更された。原燃工東海にて実施される。要領書は 11 月第 3 週又は第 4 週に規制庁に説明する予定。

3) 目次案について

佐合常時参加者より、資料 25-2-1 の目次案に基づいて進捗の説明があった。

4) 検査項目

岩本委員より、資料 25-2-4, 24-2-2(1), (2), 参考資料に基づいて、検査項目について説明があった。

- ・資料 24-2-2 (1) は検査項目、資料 24-2-2 (2) は(1)から絞り込んだもので代替等を省いた。修正は赤字で示している。
- ・資料 24-2-2(1)で、変更部分は、I (検査) から M (材料検査票) になっているものが多い。分析関係はミルシート確認との設定ができるとして、I から M に変わっている。代替できる理由を「S,計算」などという記載 (以前は「S」のみ) にした。
- ・参考資料には、(1)から(2)へ移した時に、落とした項目の代替理由を記載している。

(主な質問, コメント)

- ・検査項目で、絞り込んだ根拠を入れないといけない。この資料をベースに規程に入れたい。
- 分科会コメントについてはメーカ検査で問題ない。どこまで事業者検査で見るかの問題と考える。検査方法として内径と肉厚でポイントでデータを取っており、その積み上げが示されている。
- ・分科会コメントに関連して、被覆管メーカは全長に渡って、測っているのか。
- 燃料メーカの受入検査でも抜取で行っている。全長に渡り、全周、内径と肉厚を測っている。
- BWR は、製造スペック上、内径と肉厚が規定されている。製造スペック上は外径の規定はない。要目表で外径が載っているだけで、内径と肉厚で仕様を担保している。設計の考え方は内径と肉厚で規定している。
- ・設認でもスペックに、外径の±はないか。
- 設認では、外径は公差を含めて示していない。
- ・代替理由は今後も検討するか。
- 細かい話があるのであれば、そこまで検討して仕上げていく必要がある。
- 確かに分科会のコメントへの回答としては今の記載では足りないのかもしれない。もう少し書き足す必要がある。
- ・外径に公差がないとするか、両方の公差を足しても、間隙が十分保てる等、何等かの理由が必要。
- 確認はしている、問題はない。解析の方で、公差は考慮している。
- ・原燃工は異なるのか。
- 外径で行っていて、内径はやっていない。設計で異なる。
- ・書き方を提案されたい。検査ごとに方法が異なり、それぞれまとめる必要があるかも知れない。

- ・Q（認定時確認）に2種類ある。例えば、燃料棒内圧検査で、安定性を確認した上でパラメータを定期的に確認するので、上部タイプレートの高さという代表寸法と質が異なる。あれもこれも取りこめるよう整理するのであれば書き足すことが必要である。Qをどこに線引きするか、難しい。

→参考資料の説明では、内圧はぴったりくるが、タイプレートの代表性は説明していない。

→検査項目の選定の考え方のところで、Qを細分化する。

- ・Sは代替と計算と2つに区切られている。これ以外にも項目としてありそうである。例えば、燃料棒の表面スミヤに別のカテゴリーが加わっても良い。根拠を決める中で、代替と計算の2つしかないが、これに合致しないものがありそうである。

→燃料棒の表面汚染は技術基準の規定がある。これを事業者検査にされるのは厳しい。

→記録確認か。

- ・表面汚染は検査対象であるが、事後検証可能で不正が起きないので記録確認で良いとしている。
- 現時点ではこれで当てはめてみる。整理することが先と考える。

5) 検査の判定基準

武田委員より、資料 25-2-2, 25-2-3 に基づいて、検査の判定基準のフロー及び検査の判定基準の考え方の分類について、説明があった。

- ・資料 25-2-2：判定基準全体の考え方で、フロー図を修正した。
- ・資料 25-2-3：各検査項目に対して、考え方をあてはめ、根拠を記載した。例として、ペレット、被覆管、燃料棒、燃料体の4つを記載した。

(主な質問, コメント)

- ・具体的数値は書けないとしても、寸法の判定基準の設定の考え方は同じか。

→考え方自体には違いはない。

→細かいスペックは各社の基準を見に行けば分かる。技術的にこういうところを踏まえてとする。

→今回の資料はBWRの視点であり、PWRとの合わせこみが必要と考える。

- ・規格に全てを書ききれなくて、それを元に、各メーカー、電力が書き直すことになる。ポイントとなる視点が書かれていれば良い。
- ・ある程度の共通の内容、視点は無い。材料等は規格がある。

→他メーカーと相談して、共通の考え方をすり合わせできれば、書きたい。

- ・ある程度、各メーカーの考えを出してもらいたい。引き続き調査いただきたい。

- ・資料 25-2-2 のフロー図では、文字が切れている。(参考資料-2 分科会資料 P8 参照)

6) 事後検証可能な検査

岩本委員より、資料 25-2-4, 5 に基づいて、事後検証可能かどうか検査の分類及び事後検査可能な検査が適用されない検査項目の対応について説明があった。

- ・資料 25-2-4 で、事後検証可能な検査欄を設けた。燃料体には事後検証可能な検査に該当がない。

(主な質問, コメント)

- ・資料 25-2-4 で、担保すべき項目欄の黄土色は何を表すのか。
- 規制庁の検査項目として残っているものである。それ以外は解析等で要求されるものである。
- 資料に色の定義を入れることとする。
- ・被覆管の外観は落とせないか。
- 後工程の燃料棒の外観で見れるので被覆管の外観は落とせる。整理が十分ではなかった。後工程で確認できるものは前工程では落とす。

- ・不正防止の観点から、表面汚染で不正することはないということから、立会ではなくて記録確認で良いということか。
- 表面汚染は記録確認としたい。事後検証可能でないが立ち会って不正を防止する必要はないとしている。上部タイプレート等、1つの部材に3箇所寸法立会を行うものは、不正防止の観点から3か所必要か。各部材に対して複数あるものは立会を1つに絞ってできないかとして記載している。
- ・不正の余地がないから立会をしないというロジックで良いか。
- 「事後検証可能」の元々の目的は不正の防止である。
- ・本来品質の観点から重要か重要でないかが重要で、不正防止の観点からとは違和感がある。
- 重要であるから、検査項目に上っていて、それが出発点である。
- ・事業者が確認すれば品質の観点で担保できるのではなく、そこに不正が入る余地があるかどうかで、立会か記録確認かの差が出るのではないか。
- ・重要度として、上部タイプレート、下部タイプレートの記録は確認しなくてもはいけないが、燃料としての閉じ込めるという製造の観点からは下げても良いかと考える。
- ・タイプレートはクラス1で、形状維持の観点で重要度が高い。
- 組みあがった段階で良い。炉心形状維持の観点はあるが、集合体を検査しているとの考えで良い。
- ・部材の製造方法や材料である程度決まれば記録確認で良い。もう少し、すっきりした整理があると考え。
- ・表面汚染の削除で、安全の項目でないということについては多少違和感がある。
- メーカーにとって表面汚染をごまかすことにメリットはない。
- 重要度が入っていない訳ではなく、部材を選定する時に、クラス1, 2, 3相当があり、そこで落として、残したものに対して検討している。重要でないものは記録確認に落ちている。それが前段で、ここに残っているものは、安全上重要度が高いとされている。
- 今の視点では、不正があり得るものは立会検査である。
- ・燃料棒に重要な、止める、冷やす、閉じ込めるからここが重要とした方が良い。不正の余地から分類するよりすっきりしていて良い。
- これ以外の他の観点で落ちるのか、思い浮かばない。
- ・不正が前提とは、電事連大でも検査の独立性で規制庁側からこの考えを入れるということである。事業者検査として、人は不正を起こすとしているので、残さなければいけない。電事連大では設備単位で、クラス1, 2, 3で抜取、記録確認の整理をしている。燃料は特殊で、部材まで落とし込んでいところがあるので、もう一步踏み込んで良い。
- ・検査項目全部に、冷やす、止める、閉じ込める、の全部をさらうのか、あるいはピンポイントで使用するのか。

- 理由付けのところだけなので、全部やらなくても良い。最終的に理由が附かないところだけである。最近、不正が出ているので、後から確認できた方が良くとされているのかと思う。
- 独立性の議論の中に入れていたのは、グレード分けをして、リソースの投入するところを分ける。その中で、不正も気にしなくてはいけないということである。
 - ・そこで重要度で絞りこめないか。表面汚染は重要でないので、落とすくらいかと考える。電気協会から最初に出す案として、不正から入ることが良いか。
- 突然、止める、冷やす、閉じ込めるが出るのはおかしい。
- 解析のインプットであれば、止める、冷やす、閉じ込めるであるが、引っかかっているのは燃料体の技術基準で、品質の観点の要求が浮いて見える。
 - ・最初にそこで落とせるのであれば、落とした方がすっきりする。
 - ・どうしようもないのなら良いが、いきなり、不正から入るのか。少し検討いただきたい。

- ・事後検証可能な検査で、後工程で検査する例として、被覆管の外観を燃料棒の外観でとしている。被覆管の外観は、電力会社は見ないか。
- 記録確認する。燃料棒の外観を見るので、被覆管の外観で不正はできない。
 - ・立会か記録確認かの分類表にはクラス 3 相当までしかない。クラス 3 にも相当しない、小物部品は存在する。クラス 3 にもならない部品は存在する理解で良いか。
- BWR ではクラス外との整理はしていない。クラス 3 でも外でも担保する項目として挙がっていると、事業者は検査する。クラス 3 以下であれば、立会でなく、記録確認だけを行う。
 - ・クラス 3 未満はないか。重要度分類の指針には、クラス 1, 2, 3 に該当しないものがある。
- そういう整理をしても良いが、項目として上げれば検査はしなければならない。クラス外であっても、記録確認検査という扱いになる。解析のインプットであれば、それは検査しなければならない。
- 重要でないなら、この表には出ていない。
- 技術基準で解析をしていて、インプットとしているものは検査する。
 - ・例えば、PWR の設認に、燃料の下部ノズルがある。下部ノズルであればブレードがあり異物対策をしている。ブレードの成分が設認に載っている。その観点でこの表に書かれている。
- 設認の本文をそのまま設工認に書くのではない。設認の本文は設計の要求で、設工認本文に書くのは、設認本文の安全上重要なものだけを設工認書く。要目表で書かなければ、表には載らない。
- 設置許可申請書の添八等、設認の添付一、添付二で使っているものは残すが、それに効かないものは書かない。
 - ・その変更の余地はあるか。
- あると考える。検査課に持っているが、設工認の審査は審査課である。安全上重要でないものは消えるようになっている。

7) 抜取頻度

宇野委員より、資料 25-2-6-1, 25-2-6-5 に基づいて、抜取頻度の本文の記載、使用前事業者検査における抜き取りの基本的考え方について、説明があった。

(主な質問、コメント)

- ・基本的にすっきりした方向にまとまっている。検査の独立性という観点では、不正の絡む余地があった時、JEAG4204 でしっかりやっているとして良いか。抜取頻度が少なくても後段で見つかるから良いとしているのか。

→参考にも記載したが、事業者が、監査、調達を含めてしっかりやっているという前提があつてのことである。

- ・事業者検査は独立であるが、それに関して前段でやっているから十分か。

→JEAG4204 は品質としての検査で、あとは事業者の検査である。それらは独立である。

8) 寸法検査における抜き取り頻度について

脇山常時参加者より、資料 25-2-6-2 に基づいて、寸法検査の抜取頻度について、説明があつた。

- ・寸法検査の抜取を、特別検査水準を適用できるとして作成した資料である。特別検査水準適用の判断を修正し、判断基準を全ての部材について、追加した。

(主な質問、コメント)

- ・表 2 の白 (背景) の部分が想定されるということか。

→そのとおり、想定されるものである。

9) 立会検査対応と抜取指定

黒羽オブザーバより、資料 25-2-6-4 に基づいて、受検対応について、説明があつた。

- ・PWR と BWR で受検の対応が異なる。これを検査規程に反映するか。

(主な質問、コメント)

- ・副ロットを主ロットから設定して抜取るとしているが、副ロットの意味合いはどういうものか。

- ・主ロットの定義は何か。

→ロットの集まりが主ロットで、プロジェクト全体が主ロットと考えている。ロットが変わってもばらつきはない。

- ・事前に決めた主ロットの中の副ロットでなぜ流して良いか。

→製造上の管理単位でしかない。

- ・副ロットが主ロットでない理由は何か。

→生産工程上、流しやすい管理単位で副ロットとして管理している。

- ・ミルシートは大きな塊でいろいろなロットを 1 つにまとめたりする。ミルシートは関係ないか。

→ミルシートは大きい。そこから、部品を作るとそれが副ロットとなる。

- ・あくまでも、燃料加工事業者の管理単位のことか。

→そのとおりである。

→ここでの副ロットは、あくまでもペレットを作った時のロットであつて、粉末のロットではない。

- ・粉末ロットが違うというのは、品質に影響を与えないか。

→例えば、粉末により特性があり、事前に品質確認試験を行い、粉末による特性を事前に確認して、メーカーが求める品質とする。ロットでばらつきがないように管理する。

→主ロットについてのただし書きがあり、粉末、被覆管はメーカーごとに分かれる。粉末メーカー 2、被覆管メーカー 2 の場合は、4 つの主ロットができる。

- ・主要なところでは、粉末と被覆管を分けておけば、あとは支障がないか。
- そのとおりである。
- ・検査規程の附属資料に、参考資料として付けたい。

10) 設計・製造変更時における抜取頻度の考え方

宇野委員より、資料 25-2-6-3 に基づいて、設計・製造変更時における抜取頻度の考え方について、説明があった。

(主な質問、コメント)

- ・製造ラインを見ているからという理屈は使えないか。そこと重なっていないか。
- 15 ロットは並みに変えた場合、ゆるいに変える場合の JIS の記載である。
- ・抜取の考え方で、前回議事録で、仕掛途中で抜き取ることの正当性が気になるとの意見があった。
- 基本的には、工程管理しているから良いとの観点である。
- 均質なものが出来ている。極端に言えば、どこをとっても同じものである。
- ・不正という意味ではどうか。
- 燃料メーカーでは全部見ている。
- 疑いだすときりがないが、最初の段階で、10 あるうちの 1, 3, 7 をみれば、本質的に変わらない。30%製造段階で選ぶと、その後、不正の余地があるが、結局同じやり方とする。
- 突き詰めていくと、100%全部製造してから、抜取ることになる。
- データが残っていて、記録確認ができる。
- 調達として、きちんとしていることを述べる。合理的に製造を進める観点は必要である。ただし、懸案としては残っている。

11) 使用前事業者検査要領書

佐合常時参加者より、資料 25-2-7 に基づき、使用前事業者検査要領書の説明があった。

- ・集合体検査ベースで作成したが、規制庁から試運用で燃料棒とペレットも行うと言われている。燃料棒とペレットを追加する。検討会メンバーに送付するのでコメントをいただきたい。

(主な質問、コメント)

- ・P7 抜取頻度は、今の規制庁に合わせたものか。
- まだ、検討中である。これは検討会資料で会社ベースではない。最終的に、この要領書で行うというものを送付する。
- ・議論は進んでいるが、書面に落とすと苦労するところがある。規程側への要求はあるか。
- 適合性検査要領書という別のフォーマットに変えるのが大変である。中身は今の議論で良いかと考える。

12) その他、全般の質疑

- ・資料 25-2-4 で外観検査は何をするのか。例えば、ペレットにはペレット外観、被覆管は外観、燃料棒は外観検査とある。燃料棒には健全性(ピット、きずなど)があって、外観と健全性検査と何が異なるか。燃料体では外観がなくなり、清浄度、健全性とある。上流規程からこういうワ

ーディングであるのか。外観検査の「検査」は不要ではないか。
→「検査」は削除する。技術基準の記載となっているものを記載している。
→用語の統一の観点から見直しが必要かも知れない。どういう内容かを整理して、項目を見直す。
・規制庁の検査の項目名に合わせているか。
→BWRとしてまとめた時に、外観でまとめたかったが、まだ揃っていない。
→技術基準等で分かれているものは分けて、工夫いただくと良い。

・資料 25-2-6-4 で、副ロットの定義として MOX ペレットは定義されるか。MOX ペレットの副ロットではいろいろな組成を混ぜるのでナウターミキサーごと、300kg ごとをロットと考えるが、この文章では読めない。濃縮度は富化度、1 キャンペーンで PWR は 3 副ロット、BWR は 4 副ロット単位になる。ウランと考え方を整理する必要がある。
→MOX は富化度、BWR では Gd と U ペレットが入る。それで大きく定義が分かれるかと思う。
・この書き方であると、想定より大きくなるかと考えるが、対応はできる。海外 MOX でもナウターミキサーごとに副ロットを定めているように聞いている。
・MOX とウランは分けて書いた方が良い。これで MOX を読むのは無理である。
・副ロットは「濃縮度（富化度）」とすれば良いが、それ以外に懸案はあるか。
→MOX の場合、ロットごとに組成が変わるが、ノミナルになるよう、200～300kg 単位で混ぜる。それをまたごと、若干、組成等はずれる。それは設計の範囲である。この記載で問題ない。
→「同一加工方法」で支障なしにならないか。通常のウランでも若干の差異があるが、割り切っている。
・MOX は 2 年くらいで結論を出す必要がある。これで読み切れるかどうか。参照とするか。
→MOX ではプラスして書けそうであれば、追記でも良い。アイデアを出していただきたい。
・副ロットの定義は、各メーカーで、読めるように書いてあるのか。
→BWR が主体となった記載であり、コメントあればお願いしたい。
・ロットの定義は事業者ごとに決めることが可能かも知れない。表現をゆるく、あるいは例とする。

・資料 25-2-3 の判定基準の考え方であるが、空白部分は判定基準がないから書いていないのか。
→最終的に検査項目として挙げるものに A-1, B-1・・・等と記載している。検査項目に挙げていないものは空白とし、資料作成の都合で検査項目に上っているものを優先して作成したものである。

(4) 次回

- ・次回：12月20日（木）13:30～ 場所は別途連絡。
- ・次回検討会までに本文と解説を作成する。分担は資料 25-2-1 のとおり。日本原燃は分担に入っていないが、JMOX 関連で最後に見ていただきたい。
- ・2月8日（金）原子燃料分科会で中間報告、検査規程本文（附属書はなくても良い）を出したい。

以上