

第24回 原子燃料品質管理検討会 議事録

1. 日 時 平成30年9月19日(水) 13:30~17:40
2. 場 所 電気倶楽部 10階 A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),
古賀(三菱原子燃料), 芳川(電源開発) (計7名)
代理出席: 宇野(関西電力・山本代理), 村上(日本原燃・吉田代理) (計2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) (計5名)
オブザーバ: 新井(三菱原子燃料), 大橋(原子燃料工業), 久保(中部電力) (計3名)
事務局: 小平, 大村(日本電気協会) (計2名)
4. 配付資料
資料 24-1 第23回 原子燃料品質管理検討会 議事録(案)
資料 24-2-1 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 24-2-2(1) 設計方針の適合を示すため担保すべき項目の整理
資料 24-2-3 検査の判定基準の設定について
資料 24-2-4 燃料体の重要度分類の考え方について(BWR案)
資料 24-2-5-1 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 24-2-5-2 設計・製造変更時における抜取検査の考え方
資料 24-2-5-3 立会検査対応と抜取指定(案)
資料 24-2-6 使用前事業者検査要領書案(燃料体)
資料 24-2-7 過去のトラブル事例について
資料 24-3 9/3 第21回検査制度見直しWG 資料抜粋
資料 24-4 「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 7/2 第19回検査制度見直しWG 資料抜粋
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 24-1 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、燃料体検査規程に係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。

- ・本日のコメントを基に、資料を修正する。
- ・原子燃料分科会 10 月 18 日（木）13:30～に状況報告する。
- ・次回検討会は 11 月 7 日（水）13:30～

1) 目次案及び要求事項：資料 24-2-1：佐合常時参加者

- ・2.1.1 上位規程で検討中であり、上位規程に進捗があれば報告する。
- ・2.1.2 第 22 回検討会で Fix。
- ・2.2.1 以降は、2) 以降に記載。

2) 2.2 スペックの抽出及び検査項目の選定：資料 24-2-2：岩本委員

- ・資料 24-2-2(1)は検査項目、検査方法を記載。資料 24-2-2(2)は検査方法の欄がない体裁である。
- ・前回から異なるところは、メーカー共通の項目として絞りこんでいるところである。

(主な質問、コメント)

- ・BWR では、原燃工と GNF-J の共通の項目について標準的な検査項目として洗い出している。
- ・資料 24-2-2(1)は非公開か。

→公開である。

- ・最終的には資料 24-2-2(2)という形で、その選定根拠が資料 24-2-2(1)であれば可能なら規格に入れたい。
- ・資料 24-2-2(1)で全ボロン当量が基本特性として○になっているが、資料 24-2-2(2)では検査として不要（項目として挙がっていない）である。

→この項目は S が付いていて、成分を確認して求めているので、直接的な項目ではない（代替検査で確認出来る。）。

- ・資料 24-2-2(1)であると、I だけが資料 24-2-2(2)に反映されているのか。

→この場合であれば、そうになっている。

- ・全ボロン当量は M と S で、ミルシートを確認するが計算対象であり検査不要か。I, M であれば、検査対象か。

→そのとおりである。

→最終的には理由も付けて、落とす理由が分かるようにする。

- ・2.2 の担保すべき項目と資料としては、資料 24-2-2(1)と検査項目の選定で、前回の検討会で提示した I, M, Q, S の考え方と資料 24-2-2(2)の I, M, Q, S を消した理由を付ける。

3) 2.3 検査の判定基準について：資料 24-2-3：佐合常時参加者，武田委員

- ・解析のインプットの担保という判定基準が前回の資料では見えなかった。解析のインプット側とのやりとりが分かるようにした。

(主な質問，コメント)

- ・図 1 で右側は固定に見える。変わっていくことが見えるようにした方が良い。
 - ・あるいは右と左でやりとりがあって，最終的に判定基準を設定するとすれば良い。
- コメントを反映して図を修正する。
- ・図に関して，a-1~a-3, b-1~b.3 が入ってくると思うが，フィードバックが不要であれば a-1 だけ，フィードバックが必要であれば，a-1 と b-1 と 2 つ書かれるイメージか。
- 検討する。
- ・資料 24-2.2(2)の検査項目で判定とスペックがある。検査要領書添付資料で，寸法検査の根拠の記載があり，資料 24-2-3 の考え方を使いたい。
- 各検査項目の判定基準はメーカーにより決まる。検査要領書に対し，a-1, a-2, a-3 が書ければ理想であるが，難しいかも知れない。
- 最終的に判断するところ，その辺りの判定基準の考え方は非公開である。
- 基本的に燃料の判定基準の設定は，このような考え方で決められると宣言して終了となる。
- ・検査制度の見直しの中で，それらが説明できなければいけないと考える。
- 資料 24-2-6 事業者検査要領書 P19 で主要寸法判定値一覧表を書いて，許容範囲の根拠を書くこととされている。
- 根拠を一つずつ書くことはある程度はできる。最新知見，トラブル情報が絡んでくると，メーカー独自の情報になってしまい，公開されていない情報を盛り込もうとすると，難しいところがある。
- ・トラブル情報だけを除けばできるのであれば，規程自体をもう少し工夫して書けば良い。
 - ・まず書ける範囲から行う。試運用の結果を見て，中間報告を再検討する。
- ・技術基準，設工認記載の数値は公知なので示すことが出来るが，それ以外はメーカーノウハウである。それも判定基準として，試験検査要領書に記載するべきものか。
 - ・設認本文にないものは著しく有意な差がないとして，それはメーカー判定基準であるというのが落としどころとならないのか。
 - ・寸法について，著しく有意な差がないことを合格基準とするのか。
- それは現行の NRA の燃料体の検査基準である。
- ・外観では有害な傷，汚れがないことが基準である。寸法は著しく有意な偏差がない。技術基準で，その文言が使われている。
- 資料 24-2-2(2)の項目の寸法は根拠を作る必要がある。
- ・数値が明確に書かれていないと検査できない。
- 検査要領書には書けるが，そこはノウハウで，マスキング対象となる。
- ・根拠は書けるか。
- 検討する。検討しないと分からないところがある。

4) 2.4.1 検査方法（立会確認検査，記録確認検査）：資料 24-2-4：佐合常時参加者，岩本委員

- ・検査時の立会か記録確認かの考え方を定めたもの。その根拠は参考資料 2 で，第 19 回検査制度見直し WG で電事連から提出した資料の抜粋である。ある程度，規制庁と合意している。
- ・重要度がクラス 3 であれば，立会不要。また，事後検証可能な検査であれば，立会不要。
- ・資料 24-2-4 は，BWR 電力，メーカーで検討した内容である。クラス 1 及びクラス 1 相当は，冷やすの観点から，スペーサ，上下部タイプレート，ウォータロッド（タブ付）／ウォータチャンネル。地震時の放射性物質の閉じ込めの観点から燃料棒，端栓，被覆管，ペレット。

（主な質問，コメント）

- ・クラス 1 は従来タイプレートとスペーサだけであるが，更に閉じ込めに関わる部品はクラス 1 相当とした。BWR 側でスペーサの機能を果たすために位置を担保するという意味で重要なので，ウォータロッドを格上げした。
- ・ウォータロッドは核的観点から重要ではないか。
- 核的なものを入れると，制御棒も入ってくるのではないと言われる可能性がある。
- ・PWR 側も同じような整理ができないかと作業している。懸念するところは燃料棒の端栓で，BWR は 1 相当であるが，PWR は燃料棒の端栓はそこまで強度上の評価をしていない部材で，3 に落としたい。重要度クラス「1」と「1 相当」に分けているが，PS-1 に該当するものが「1」で，PS-1 に該当しないものが「1 相当」か。
- そのとおりであるが，明確にオーソライズされているものではない。
- ・端栓は強度メンバーではないにしても，閉じ込め機能としては PWR でも必要ではないか。
- そう考えることも出来る。
- ・被覆管は，重要度分類は 3 であるが，より高い方が検査の整理として良いとして 1 相当とした。
- ・BWR の場合，下部タイプレートと上部タイプレートに端栓部がささっていて曲げ応力がかかる。そこを考慮すると識別できるかも知れない。基本的に端栓の密封性は溶接で担保されている。
- ・端栓と被覆管とペレットはどう抽出したか。閉じ込めの解析で形状を使ったか。
- 閉じ込めで考えて，構成している部材は構造的に重要な部材とした。
- ・ウォータロッドタブありに関して，スペーサの軸方向の位置決めということであると PWR では難しいところがある。タブで軸方向を保持していることもあるし，スリーブを加工することで軸方向位置を決めていることもある。B 型燃料では，検査段階では単なるスリーブでは整理できない。
- B 型燃料でもこの整理で進め，必要に応じて相談したい。位置決めでは，案内管はクラス 1 に該当するが，スリーブ管検査が必要な場合，UT であればチャートで事後確認，記録確認できる。
- ・PWR にも一度見てもらう必要がある。
- 見てから必要があればご相談する。
- ・2.4.1(2)項は検査内容に応じた分類である。事後検証可能な検査についてはグレードを下げる。事後検証可能な検査の事例をいくつか書いている。
- ・BWR でこの整理で困るのは表面汚染検査であり立会になる。これまで記録で良いとしていた。
- スミヤは，安全上重要度からいけば，問題ないのではないか。

- 部材として被覆管の重要度はクラス 1 相当で、事後検証可能でなければ立会となる。
- 技術基準要求で実施している。項目自体が重要度でないとするれば良い。
- 検査項目自体が、閉じ込め、冷やすに効く or 効かないで立会を整理する。
 - ・例えば、ペレットの化学成分で、分析は完全に自動ではない。化学成分は事後検査できないデータとなる。化学成分、不純物、O/U、ウラン含有量等、項目としてたくさん出てくる。
- 材料検査のミルシート確認と同様なストーリーを作るしかない。
 - ・電事連（検査制度）はミルシートの信頼性確保の考え方を作る。同様に材料検査の信頼性確保の考え方を作る必要がある。共通の課題。

5) 2.4.2 : 抜取検査

① 資料 24-2-5-1 : 福本常時参加者、脇山常時参加者

- ・前回、立会検査時の外観の抜取頻度を説明。寸法検査には時間がかかるため、寸法抜取検査の検査頻度の低減について JIS Z9015-1 の特別検査水準の適用して検討した。

(主な質問, コメント)

- ・ S3, S4 になるものはどういうものか。
 - 燃料棒の端栓溶接は自動で行っているので S3 となる。ウォータロッドのタブの位置付けはマニュアルなので、S4 になると考える。
 - スペーサ溶接で、溶接は自動であるが、その前段の組立てはマニュアルであり、S4 と考える。
 - ・増えるもの、S4 等も資料に残していただきたい。
 - ・端栓が溶接の影響を受けないのはなぜか。
 - 端栓単体の測定時には溶接部がない。
 - ・溶接だけで、変動を分類するのか。追加する必要がある。
 - ・化学成分が検査対象で、立会にならざるを得ない時、どうできるかを含めて検討いただきたい。
 - 自動ではないので、S2 水準は必要である。
 - ・化学成分の分析ではメーカーでもロット 1 サンプルである。これではロット 50 サンプルになる。
 - 分析関係は記録確認にする必要がある。
 - ・前提条件のロット内変動が小さいということを電力会社は確認しておく必要がある。
 - ・事業者とメーカーが協議してとあり、変動小の確認が必要と思う事業者が確認することになる。
 - 特別検査水準適用はロット内変動が小さいことが必要である。ただし、原子力製品は電力会社、国の抜取検査でアウトになるものはなく、特別検査水準の適用は問題ないと考えて良い。
 - ・JIS には“比較的小さいサイズでの検査が必要で、抜取りのリスクが大きくなることが許容できるか許容せざるを得ない場合に使用できる”としかないのである。
 - そうである。
 - そういう場合であることの根拠を持っておく必要がある。
 - ・事業者に開示可能か。
 - プロジェクト単位になるので、特定の電力会社を開示する場合は、他はマスクすることになると考える。
 - ・ある電力会社が特別検査を採用しないと事業者間でばらつきが出て煩雑である。

→それはそれぞれの電力会社が決めていくので、決まってしまうと仕方がない。

- ・グレーな部分を国側への説明が通らないからだめと言われたら、ある事業者は抜取が異なることになる。

→契約であり、やむを得ないというしかない。ここまでのものをやっておけば大丈夫だというものを規格の中ではできるだけしっかり書くべきである。

→検査頻度を上げれば品質が良くなるというものではないので、適切なところに落ち着かせることにはなる。

- ・溶接のところで、S1,S2,S3,S4の仕切りが良いか、良いアイデアあれば教示願いたい。

② 資料 24-2-5-2：宇野委員代理

- ・前回コメントを踏まえて修正。

- ・抜取頻度（きびしさ）の考え方について検討。JIS Z9015-1を参考に原則「なみ」とする検討をした。

（主な質問、コメント）

- ・水準の変更とは何か。

→水準は、外観等は1である。資料 24-2-5-1では水準は1である。

- ・電力会社の考えによって、この頻度を増やすかどうか、調整の余地がある。

→基本は設工認で線を引いている。(2)(3)は判断の余地があるかも知れないが、メーカの品質確認結果の実績があるので、その内容による。

- ・電力会社間で判断が分かると考える。あまり厳格に決められない。JMOXを作ると、この水準では何から行うべきか。

→新しい工場については、ここから外している。それは別の議論と整理した。

- ・過去の実績がないので特別検査も採用できない。5個しか見なくて良いペレットを200個見ることになる。当該ロットをしっかりと見て、基準を考慮する選択はあるかと考える。

- ・調達検査で合否が判定されている。使用前事業者検査で、あまり頻度を増やす必要性はない。

- ・事業者検査と受入検査は分けざるを得ない。

- ・調達検査がきちんとやられていれば、再度行う検査に厳しい基準を適用する必要があるか、頻度を極端に増やす必要はあるか。

→個社での検査は規制庁検査以上でやってきたと思う。

- ・新しい工場については、認定検査、QA検査で良いものができるのを確認して、製造を開始する。工場認定も実施する。

→ある品質レベルに達成した段階で製造する。前提条件を明確にしておけば良い。

→今の記載で、前段を書けば十分かも知れない。あとはその場で事業者が判断できる。

→ある程度、電力側でデータがもらえる形にしておかないと厳しい。工場認定でデータをもらうことを想定しておく。検査水準の決め方は、資料 24-2-5-2のような前提で決めていけばよい。

- ・品質を保つため、工場認定を行っているというスタンスを採れば良い。他の活動も含まれる。

→そういった形で作り込まれているから、資料 24-4-5-2の考え方で良いとしてまとめる。

- ・使用前事業者検査の中で、そういうものを見るということではないか。

→そういうことになりかねない。考えておいた方が良いかも知れない。

- ・検査関係者がそのような結果を見て判断したということが、検査の中のプロセスとなる。
- ・どうやって燃料の品質を作り込んでいくかという前段であれば、現段階で記載できる。新しいメーカを入れる時、監査やって、認定やってというイメージである。
- ・中部電力で試運用を行う。そこで、現時点のものを作り込んでもらうくらいしかなさそうである。
- ・資料 24-2-5-2 の記載について、引き続き検討とする。
- ・資料 24-2-5-1 の抜取基準もまだ弱いところがある。試運用も含めて解決していくこととする。

③ 資料 24-2-5-3 大橋オブザーバ

- ・立会検査で、PWR と BWR で異なることに対して、取り纏めたもの。

(主な質問, コメント)

- ・15 ロットは、副ロットか主ロットか。
- 整理する必要がある。
- ・主ロットとすると、1 副ロット足りなくて次のロットから一部を採ると、抜取頻度に合わない。1 副ロットは 1 ロットにならない。ロットとは固まりがあって抜取頻度を決めてロットとなる。
- 母集団が主ロットになるので、その考え方で良い。
- ・副ロットは、全部作ってから検査するのではなく、作っている途中で検査するためのものである。
- ・対象の副ロットについては工程内に止めておくが、それ以外は次に流す。副ロット、主ロットが分かりにくいことについては、修正する。
- ・全部作っていないのに、副ロットリストできないのではないか。何を副ロットとするのか。
- 生産開始前に副ロットの番号をリスト化する。
- ・例えば、30 番目の副ロットが抜き取られたら、30 番目製造時に立会となるのか。
- 30 番目製造以降となる。それ以外は工程に流して良い。
- 具体的な副ロット番号まで予定が立てられる。
- ・PWR は 30% できあがって、その中から選んでいる。
- 全ての中から抜き取る権利があるという形でリストを出して、その中から抜き取ってもらい計画する。そこが大事である。
- 全体を示して抜き取ることが前提である。BWR メーカーでは独自に選んで受験していたが、それをやめて、事業者が選べるようにする。それ以外を次に流せることを記載したい。
- ・これは BWR 側の案か。
- 可能であれば、共通としたい。
- ・方法が異なる。
- 問題がなければ、いくつかあり得るパターンを書いておけば良い。
- ・仕掛途中での抜取ということの正当性が気になる。先に指定をすることで、不正が働くのではないかということがある。
- 例えば 30% まで作って、そこまでで抜き取るのと同じで、全部作り終わってから抜取しないといけない。不正防止の観点であれば、最後でしか抜き取れない。
- 工程の途中で抜き取るのであれば、どの手法でも同じである。
- ・調達検査では抜取で見ているが、記録ができあがり、それは全部見る。見ていない訳ではない。
- ・原子燃料品質管理規程として、使用前事業者検査だけを対象とするのか、全部を対象とするか。

- 調達検査は基本的に電力会社, メーカー合意のもとに要領書を決めて行う。規程での定義ではない。
- ・資料 24-2-5-3 については分かり易くしてもらい, PWR と BWR の方法を書く。

6) 検査要領書 資料 24-2-6 : 佐合常時参加者

- ・要領書は適合性検査として工認に記載されているところの検査をベースに記載している。
- ・試運用に対して検査要領書を作り, 規制庁に 10 月末にあたりたい。試運用は 11/20~22。
- ・設工認も持参するよう言われているが, 設工認は試運用の担当ではなく, 審査課がみる。

(主な質問, コメント)

- ・検査名としては計量は避けたいところである。総重量を測るだけであれば, 重量でも質量でも良い。
 - ・集合体以外の部分を書く予定か。
- 余裕があれば持って行きたいが, まず, 集合体からである。
- ・P20 で, 検査用機器一覧表で燃料体検査成績書からの抜粋とあるが, 項目として測定範囲, 精度, (2) では検査の条件に使用する機器等, 今後はこういう形になるのか。
- 定事検等はこの形で記載しているので, こうなると考える。

7) トラブル事例 資料 24-2-7 : 福本常時参加者

- ・P1 : BWR。P2 : PWR。また, P2 の下側に, 一般的なものを記載している。

8) スケジュール : 原田副主査, 佐合常時参加者

- ・資料 24-3 試運用のスケジュール 11/20~22 中部電力対象に実施
- ・資料 24-4 規格作成スケジュール
- ・10/18 分科会では, 現在の活動状況を報告。規程の作成は他検討会を含め 4 つ。
 - ・取安規程 : パブコメ終了して成案。誤記チェック中。
 - ・管理規程, 炉心・燃料の検査規程, 燃料体検査規程 : それぞれ状況報告を実施。
 - ・報告内容 : 目的, 内容, 目次案, 規定する項目, 根拠を示す附属書, スケジュール (活動実績)
 - ・1 項目 20 分, 質問 10 分程度を想定。
 - ・資料はパワーポイント。方向性を確認いただく。中部電力で案を作成する。
 - ・9/28 : ドラフト案を検討会へメール発信
 - ・10/4 : コメント反映版作成
 - ・10/5 : 分科会 3 役へメール発信
 - ・10/15 : コメント反映版作成
 - ・10/16 : 事務局印刷

(4) その他

1) 次回検討会の日程について

11 月 7 日 (水) 13:30~ 場所等の詳細は事務局から別途連絡する。

以上