

### 第35回 原子燃料管理検討会 議事録

1. 日時 平成31年3月29日(金) 13:30~17:25

2. 場所 日本電気協会 4階 D会議室

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), 石崎副主査(関西電力), 福本副主査(東京電力HD), 島本(四国電力), 早川(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 佐藤(三菱原子燃料), 原田(中部電力), 福田(三菱重工業), 狩野(東芝エネルギーシステムズ), 田島(電源開発), 安田賢(日立GEニュークリア・エナジー)\*1 (計11名)

代理出席者: 黒沼(北海道電力・曾ヶ端代理), 金子裕(日本原子力発電・吉村代理), 菅間(東北電力・野田代理), 大脇(原子燃料工業・片山代理) (計4名)

常時参加者: 山内(原子力規制庁), 佐合(中部電力・原田代理) (計2名)

オブザーバ: 金子裕(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 松井(三菱重工業) (計2名)

欠席委員: 安田広(北陸電力), 新田(中国電力), 西嶋(九州電力) (計3名)

事務局: 小平, 大村(日本電気協会) (計2名)

\*1: 議事(3)から出席

4. 配付資料

資料35-1 第34回 原子燃料管理検討会 議事録(案)

資料35-2-1 原子燃料管理規程と3規程との整合表

資料35-2-2 ROP検査ガイドでの確認項目の拾い漏れ確認

資料35-2-3-1 附属書B修正案

資料35-2-3-2 安全の確保の達成と保安規定の関係(PWR)

資料35-2-3-3 安全の確保の達成と保安規定の関係(BWR)

資料35-2-4 用語定義および体裁調整実施結果

資料35-3-1 原子燃料管理規程JEAC 4 XXX-XXX(案)

資料35-3-2 原子燃料管理規程JEAC 4 XXX-XXX(案) 3.1.1 設計 他(BWR)

資料35-3-3 原子燃料管理規程JEAC 4 XXX-XXX(案) 3.2.1 設計 他(PWR)

資料35-3-4 原子燃料管理規程JEAC 4 XXX-XXX(案) 3.2.3新燃料及び新内挿物の輸送(PWR)

資料35-4-1 原子燃料管理規程 課題・論点まとめ表

資料35-4-2 課題・論点に対する対応の方向性

資料35-5 「原子燃料管理規程」 策定スケジュール(案)

参考資料 原子燃料管理検討会 委員名簿

5. 議事(以下、チャンネルボックスを「CB」としている。)

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) 会議定足数等の確認

事務局より代理出席者4名の紹介があり、主査の承認を得た。代理出席者を含めて、確認時点の出席委員数は15名で、検討会決議に必要な条件(委員総数(18名)の3分の2以上の出席)を満たしているとの報告があった。また、オブザーバ2名の承認があった。さらに、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35-1の前回議事録（案）の概要説明があり，承認された。

- ・P5 4行目，多重事故→多重障壁
- ・P5 下から6行目，保安規程→保安規定。

(3) 原子燃料管理規程等に関するご意見について

北島主査，石崎副主査，福本副主査，事務局より原子燃料管理規程等に関する，原子力規格委員会委員のご意見について紹介があった。

○燃料体規程と検査規程のご意見伺いを実施し，管理規程へ反映をした方が良い点については，広い目で見ることが必要であり，考え方を共有するべく主に以下のポイントについて紹介があった。

- ・事業者が責任を持つ燃料の機能とは何か。検査としての考え方がどう広がって，新検査制度の中でどうやっていくか，どうやって改善（安全性向上）していくかというフィロソフィーが必要である。
- ・新検査制度では，事業者の幅広い視点で管理，改善が出来ているスタンスが重要である。
- ・燃料管理では，設計・製造から運用の全期間において，計画，実施，評価，反映の活動を適切，かつ，確実に実施することが重要である。

○3月28日の規格委員会において，燃料体規程，検査規程の中間報告時に以下のご意見があった。

- ・トラブルの反映では検査項目の見直しだけでなく，要求事項への反映も必要である。品証から見るとこのプロセスでは足りない。トラブルが起きた時のPDCAが見えない。
- リークが起きると燃料設計，構造設計の改善となるが，場合により，設計要求変更になる。
- 製造における検査の落ち度で何か不適合が出てきたらということで，上位規程に書くか，下位に書くか。
- 製造における検査では，設計へのフィードバックはあまりない。
- PDCAで読めるようにする。
- 改善に書いても良い。全体の整理と改善は大きなポイントである。引き続き検討する。

(4) 原子燃料管理規程について

1) 別規程との整合について（資料35-4-2 課題No.7）

島本委員，菅間委員代理より資料35-2-1に基づき，別規程との整合について説明があった。

- ・P18は原子燃料管理規程に取り込んだ方が良いと思われる項目を抽出。

<主な意見，コメント>

○燃料集合体曲りについては反映要。

- ・検査規程にも反映しなければいけないか。
- 取安規程に書いてあるので，燃料体検査規程と検査規程に記載する。
- 検査規程には，前書きのところに集合体曲りは取安規程で見ることが記載されている。
- 曲りを取替炉心の設計に反映するということで，取安規程には入っている。曲りの検査は検査規程に入っている。『検査→取安』にというプロセスを書けるのは管理規程である。照射燃料の検査と取替炉心の観点で自主管理に書かなくてはならない。
- ・附属書Bに出てくるものと考えていた。それを本文に反映するのか。
- 検査項目ではなくて解説に書いても良い。

- ・PWRで書くのであれば、BWRも何かしら解説等で書いた方が良い。PWRは曲りデータを集めている段階で、まだ設計段階ではない。BWRでは今の制御棒ではデータが集まっていて、それを各サイクルで確認していることはしていない。
- 附属書Bに書いている。PWRとBWRで集合体曲りとCB曲りで異なるのは、1つ目としては、CB曲りはデータが拡充できている。PWRは集合体曲りの要求事項はないが、曲りデータは拡充中。2つ目の違いは大きさで、BWRのCBは一体で独立しているが、PWRは曲りが重畳する。データを拡充しても大きなところが出てくる可能性があり、取替炉心ごとに適正化する。取替炉心の初期ギャップとして与える必要があり、PWRとBWRの違いとなる。
- ・内容は附属書Bに書いて、その前の本文に書くことになるか。
- 燃料取替のところが燃料検査と取替炉心とセットであり、書きやすい。
- ・附属書Bで挙がってくるので、必要な管理パラメータとして提示される。
- BWRは今までの対応を書く。PWRはそれをJEACで明確にする。

- PWRの内挿物の対象範囲は制御棒とバーナブルポイズン（BP）に限定、検査規程にはそれらに加え中性子源（NS）とプラグニングデバイス（PD）も対象としている。
- ・内挿物の考え方について、元々は対象外として進めてきた。検査規程とは齟齬が出ている。
- ・設計では内挿物のうち、制御棒とBPはこういう機能があるという書き方である。内挿物は4つ含んでいて、読める記載となっている。
- 設計は2つを想定しているが、例えば内挿物製造時検査は、4つを管理するとする。
- ・管理規程の記載が広範にわたるので、安全設計に限定すると、制御棒、BPが出てくる。比較的、PDとNSは切り離せる要素が多い。ただし、P1の規程の目的で、発電所の安全性を謳っているのだから、検査規程でPDとNSをなぜ入れたか説明するか、管理規程でNS、PDが関わってくると書かなくては行けないか、どちらかの判断が必要である。
- 管理規程側で入れても別に影響もない。
- 規程（案）P25に記載されている。
- ・用語の定義には記載されている。P25では内挿物の内と記載されている。
- ・2項目をP25に追加するだけで済むのか。
- 燃料取替のところが内挿物の検査が必要。
- ・2か所くらいか。
- ここに入れるのが楽で良い無理がないのであれば追加する。
- P25（設計）と燃料取替のところに記載する。

- 取替炉心の再評価（装荷後の運転期間延長時）の記載についてはどうか。
- 入れるべきである。
- 附属書Bに少しだけ記載はある。

- SHIPPING検査の記載についてはどこかに入れる必要がある。
- 入れないと改善に繋がらない。しかるべくところに入れておく。
- ・運転中の監視からは運転管理であるが、取り出してみるという意味では燃料取替の検査となる。燃料取替で読んだ方が良い。
- 燃料取替で読む。

○新CBの製造に関する2件は追加する。

○反映段階に該当する記載事項を追加する。

○P18の記載以外の項目

- ・ P10, JEAC4211-2018 で, 「閉じ込め機能の維持」を「許容損傷限界もしくは許容設計限界を超えないこと」としているが, 表現を合わせた方が良いか。
- 閉じ込め機能の維持で良い。
- ・ PWRにおいて, 「安全停止」と「高温停止」の記載が違う。PWRの場合, 低温停止にはB添加が必要になる。
- 確認いただくこととする。
- ・ 「燃料体」と「燃料集合体」の表現については, PWRもBWRも同様であるが, 使い分けをどうするか。
- 検査規程では用語の統一をしていない。最終的に考え方は統一すれば良い。
- 燃料体は総称, 集合体は組立てたものだけを指す。
- ・ P16 運転管理の概要のところ「~安全性の確保の信頼性をさらに高める観点から~」について, この記載であるとベター的な印象になる。BWRでは安全性確保のため必要であることから, 取安規程の表現に近づけていただきたい。
- ・ BWRとPWRで記載を変えるかどうか。
- BWRの運転管理も同じような記載になっている。BWRは記載を変更する。
- この部分は実態に合わせて, 記載を変更する。
- ・ 検査規程は変更する可能性もあり, 最終的にはもう一度見る必要がある。今回の内容反映については各パート毎にBWR・PWR間で調整頂き修正案を検討頂きたい。

## 2) ROP検査ガイドでの確認項目の拾い漏れの確認 (資料35-4-2 課題No.8)

石崎副主査より資料35-2-2に基づき, ROP検査ガイドでの確認項目の拾い漏れについて説明があった。

<主な意見, コメント>

- ・ 検査ガイドにA-008-1原子炉停止中系統操作のガイドがあり, 全く関係ないものではない。追加で検討をお願いしたい。
- ・ 管理規程は新検査制度への対応であり, 検査ガイドに答えられる規程になっている必要がある。検査ガイドの要求事項に対して, 事業者が統一して答えられる必要がある。
- ・ 反映が必要な項目に, 異物管理がある。
- ・ B1050 (炉心管理検査ガイド) は, 管理規程では具体的に書かれていない。どこまで書くか検討が必要である。
- ・ 運搬貯蔵の検査ガイドで, 燃料取扱いには「設備」と「力量」が記載されている。異物, 設備, 力量をどこまで踏み込んで書くか, 検討が必要である。
- ・ 炉心管理等が細かく書いてあるが, あまり抽出されていない。
- もう一度チェックする。(炉心管理はBWRのガイドにはもう少し細かい記載があったと思う。)
- ・ 今回のチェックで大まかなサーベイはできたかと思われる。今後、検査ガイド側も適宜見直されていくと思われるため、最終断面で詳細な内容調整を行いたいと考える。

## 3) 用語定義の作成, 体裁調整 (資料35-4-2 課題No.9)

佐藤委員より資料35-2-4に基づき, 用語の定義について説明があった。

<主な意見, コメント>

- ・ 関連規程に用語の定義があるか。
- 原子力学会の技術レポートで, 燃料棒, 燃料集合体が定義されているが, JISの記載をそのまま引用している。

→規程の中で定義することとする。

・P1 1(2)で、ドライキャスクとはフロー図のものか。キャスク貯蔵は本文には記載していないが、消すと指摘されるような気がする。

→多分、本文で特段取り上げていないから削除したいと考えたのだと思われる。

→実際に一部電力では許認可も進んでおり、今後注目される貯蔵の選択肢になることから書くことは必要と考える。本文側に何等かを書くこととしたい。

・気づき事項については、PWRとBWRの記載を合わせる必要がある。どちらに合わせるか。

→PWRとBWRの両者で調整、検討する。

・今回全体的な体裁調整をしてもらったので、今後は原本管理してどこかで一元的にファイルの管理が必要である。

→今回内容調整頂いた吉村委員で原本管理して頂くこととして、念のため石崎副主査もファイルの最新版を保管することとしたい。

#### 4) 附属書Bの修正について

○福田委員より資料35-2-3-1に基づき、附属書B修正案の説明があった。

・前回検討会コメントで、入出力の流れ、検査、保安規定を書いて、3/18附属書Bの作業会を開催し、それを踏まえて修文した。

○佐合常時参加者から、資料35-2-3-3に基づき、BWRに係る安全の確保の達成と保安規定を含む運用の関係について説明があった。

・赤字変更部分は自主管理。

・安定性のところ、パターンが変わったら自主で行っている。各社どう担保しているか。

→持ち帰り確認する。

・表全体について、グレイの部分を今回整理したが、管理規程では対象外である。

・資料35-2-3-1にある図表と同様な図表をBWRでも作る。

○黒沼代理委員から、資料35-2-3-2に基づき、PWRに係る安全の確保の達成と保安規定を含む運用の関係について説明があった。

・自主管理は★で記載。

#### <主な意見、コメント>

・資料35-2-3-1P2判断基準に対して、入力に入っているかもしれないが、それを表に出さなくて良いか。燃料で安全解析の入力として使っているが、例えば燃料の許容設計限界、1200℃、ECR15%等、判断基準側の前提としているもの記載。

→多分、PWRであれば、PCT1200℃、15%、燃料機械設計の1%塑性歪基準等。

→BWRであればMCPR。

→MCPRは違うのではないか。評価値に上乘せするのか、判断基準からおとってくるのか。

→MCPRは実験式で評価している。

→MCPRは、例えば、ΔMCPRであれば、一番厳しい状態から上げられるのか。通常運転時はそれより上にある。判断基準値というより便宜的な基準値で、本当は評価値である。

→GEXLが使えるかどうかということである。

→P3の文章とフロー図に説明できる。3.1で4つ、1, 2, 3, 4の重要性の中で、「項目3, 4の設計評価の妥当性確認の位置付けとなる項目は、基本的に妥当性が確認された評価手法による設計評価の信頼性を拡充するものであり、検査による確認をすべての項目について実施す

ることが必須となるものではない。上述の炉心燃料管理のPDCAの効果的な運用の観点から、適切な項目を選択し、実施していくことが重要と考える。その中でも、燃料・制御棒の炉内の材料や寸法変化と水質確認は、定量的に設計評価との照合ができるものではないが、基本的な安全機能が維持されていることを確認するものであり、3, 4に分類される項目の中でも、今後も重要となるものである。」としている。こここのところで、もっと踏み込んで書ければ、特に材料に関すること、燃料の外観と水質、セットになってそれを確認しておかないと、それがこじれると、想定外が起こった場合、特に材料関係は、燃料の判断基準のベースとして、通常時だけでなく過渡も事故も影響を受ける。ここで、定性的なところで、水質と燃料の外観で確認する、というところを読み取っていただけるかと思う。材料の話としては、P6に、燃料設計に行くところで、冷却材水質①と燃料設計の中の燃料外観の被覆管・部材材料健全性の2つのセットで、材料の健全性が損なわれた場合の効果を手前で確認しているところを表したつもりである。P9に、判断基準類や相関式類、モデル類の適用範囲に材料の観点から入れるのは、寸法について言えば、例えば、設計の想定範囲、設計でいう入力範囲か、前提条件、その中にモデルや相関式の適用性が含まれるが、そこは結局、表1になる。今まで、燃料の挙動、燃料設計の結果が、炉心設計の核熱の方にフィードバックするラインを付けなければいけないかと考える。集合体曲りギャップはそうである。燃料棒曲りでも過度に曲るとDNBの判断基準を超える。それがあれば、完結するイメージか。  
→P5のフロー図を変えて、燃料設計から炉心設計のルートを追加する。判断基準値に影響する、PCT等、材料劣化が許容範囲にあることは、今まで通り燃料設計から安全設計にいく流れで読みとるということでどうか。  
→良い。

・P9 寸法安定性と材料健全性を分けているが、合わせた方が分かりやすい。材料の健全性で異常が発生していれば、寸法に影響する。2つを明確に分ける必要はあるか。  
→ここは集合体と制御棒についてで、集合体の冷却流量、制御棒挿入経路、制御棒の挿入機能に対し、燃料被覆管は燃料棒の閉じ込め機能で、材料の中の一部に入れ込んでいる。ここは集合体寸法、制御棒の寸法と集合体の材料の方が良いと考える。PWRとBWRで異なるのであれば、材料も見ると、寸法も見るとということであえて分けた。

・取安検討会の時の議論だが、基本的に安全は安全解析で確認されるが、核設計パラメータ単品で安全が担保されるものもある。例えばBWRの停止余裕は1.0で1つで担保。PWRも高温停止1.8、低温停止1.0、核設計単品で担保される。それ（核設計だけでクローズするもの）はフロー図に載せるようなものではないか。  
→核設計に限定したときは、反応度制御、停止が終点であれば判断基準になる。しかし、放射線災害を防止する、設置許可からは放射線閉じ込めとなる。そうすると、格納容器バウンダリー、被覆管の閉じ込め機能がアウトプットで、停止余裕はあくまで、止める、冷やすの入力となる。図1のフローは設置許可がターゲットで、見方を変えると入力がゴールとなり、判断基準値になる。炉心設計、燃料設計、安全設計をまとめるためには停止余裕をゴールにするとまとめられない。

・資料35-2-3-2, 3の表は、資料35-2-3-1のP10のチェックに当たるのか。  
→フローと表で、両方やりながら漏れがないとの視点がクリアになるというものであった。附属書B P4 2行で引用されるようにしている。  
・附属書Bに入るか。  
→まずは束ねるだけ、束ねることとする。

- ・分かりづらい単語、略語が出てくるので補足が必要である。
- 単語、略語の補足等は、その段階になったら考える。
- ・例えばP10の表で、検査・試験・監視項目として、最初から検査という言葉が出てきて、唐突感がある。要求事項は集合体外観確認等の意味、外観変化の意味である。
- 分科会で、検査か、試験か、監視か、測定か、それを検査等と言ったら適切な表現とするようコメントがあった。定義を最初にするとしたらP7図3である。その上で、表1を検査名とするか、検査の中身とするかについては、固まった段階で判断する。
- 分かっている人は検査名の方が分かりやすいが、初めて見る人は検査名では分からない。
- そうであれば、2行作って、検査名と内容とする。この表は重要である。

- ・本件、メールでコメントをいただく。
- ・並行して作業会を継続する。

#### 5) 燃料管理各段階における要求事項の修正について

- 早川委員より資料35-3-2に基づいて、BWRの修正について説明があった。
  - ・輸送中に記載していたことを設計のところに移動した。
  - ・製造について、加工施設の安全性の観点で、なお書きとして簡潔に纏めた。
- 佐藤委員、大脇委員代理より資料35-3-3, 4に基づいて、PWRの修正について説明があった。
  - ・内挿物も含めていたが、輸送時の要件はないので記載を削除した。
  - ・地震時の要求を追加した。JEAC4601 最新版を追加。
  - ・製造のときの加工施設については概要になお書きで書くのが適当である。
  - ・PWRの輸送で、具体的な実施事項は原子力事業者の視点で書き直した。

#### <主な意見、コメント>

- ・PWRとBWRの記載の調整をお願いする。
- ・BWRのP1(2)の要求事項Cは「～こと」と書けるか。PWR P1「燃料は～」のところ、内挿物も入れる。BWRでは「設計されること」とされている。(PWRは「著しく変形しないこと」)
- PWRの記載は、BWRの記載に合わせる。
- ・PWRの輸送で6Gは書かないか。荷重計は書かないのか。
- 設計は設計の項に書く、輸送から削除した。6Gを記載するのであれば設計に記載する。
- 設計で6Gまで担保する。輸送時は設計荷重が守られているとする。このセットで輸送時の安全を担保しているものとの認識。
- そこがPWRとBWRの違いのイメージである。
- BWRは試験に基づいている。

#### (4) 今後の予定

- 石崎副主査から、資料35-4-2に基づき、全体スケジュール等の説明があった。
  - ・次回検討会 4月25日(木) 13:30～ 電気協会会議室
  - ・原子燃料分科会 5月17日(金)
  - ・原子力規格委員会 6月18日(火)
  - ・4月25日検討会、5月17日原子燃料分科会に向けて、作業を行う。

以上