

第38回 原子燃料管理検討会 議事録

1. 日時 令和元年6月27日(水) 13:30~17:00

2. 場所 日本電気協会 4階 B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),
黒沼(北海道電力), 島本(四国電力), 金子裕(日本原子力発電), 片山(原子燃料工業),
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),
新田(中国電力), 西嶋(九州電力), 福田(三菱重工業), 狩野(東芝エネルギーシステムズ),
安田賢(日立GEニュークリア・エナジー), 吉(電源開発) (計16名)

代理出席者: 菅間(東北電力・野田代理) (計1名)

欠席: 安田広(北陸電力) (計1名)

常時参加者: 山内(原子力規制庁), 佐合(中部電力) (計2名)

オブザーバ: 松井(三菱重工業), 中村(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン),
金子浩(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 内山(中部電力), 浦野(中部電力)
(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38-1 第37回 原子燃料管理検討会 議事録(案)
資料38-2 第71回 原子力規格委員会資料(説明資料)
資料38-3 第71回 原子力規格委員会資料(原子燃料管理規程(案))
資料38-4 原子燃料管理規程(案) 課題・論点のまとめ表
資料38-5 原子燃料管理規程(案)に対するコメント対応方針
資料38-6 主要課題に対する対応状況管理表
資料38-7 「原子燃料管理規程」策定スケジュール(案)
資料38-8 欠番
資料38-9 原子燃料管理規程BWR・PWR記載比較

参考資料-1 原子燃料管理検討会 委員名簿

参考資料-2 第71回 原子力規格委員会 議事録(案) (本規程関係箇所のみ)

参考資料-3 第70回機器・配管系検討会 議事録(抜粋)

参考資料-4 耐震設計技術規程JEAC4601-202x改定(案)

参考資料-5 燃料被覆管の地震時閉じ込め機能評価に関する基準の追記方針

参考資料-6 IAEA安全ガイド「原子力発電所の炉心管理と燃料取扱い」とJEACの比較
(案)

参考資料-7 原子燃料管理規程 附属書B 表2(1)の見直し
入力及び前提事項からの必須の検査項目のあぶりだし【PWR】

参考資料-8 【参考】評価体系(評価値及び基準値)全体の妥当性・適用性の実運用における
確認について

参考資料-9 PDCA図

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) 会議定足数等の確認

事務局より代理出席者の紹介があり、主査の承認を得た。また、常時参加者及びオブザーバの紹介があり、オブザーバ出席者の承認があった。代理出席者を含めて出席委員数は17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。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38-1の前回議事録（案）の概要説明があり、一部修正のうえ、承認された。

P2 20行目 「。。」→「。」：句点を1つ削除する。

P6 18, 20行目 10^{-6} → 10^{-7}

(3) 原子燃料管理規程（案）について

1) 原子力規格委員会中間報告の状況

事務局より参考資料-2に基づき、第71回原子力規格委員会の議事について、紹介があった。

- ①PDCAについては、何をどう改善するのが図では見えないし、規程案でも読み取れないので、品証の関係者とも議論して、再整理した上で記載を見直すこと。
- ②PDCAの中で、「設計の妥当性確認」についてはいわゆる設計検証と混同させてしまう説明・記載なので、適切に見直した記載とすること。
- ③出来る限り他のJEACとのインタラクションについて次回まで資料を準備して欲しい。

石崎副主査より資料38-2に基づき、第71回原子力規格委員会の中間報告とコメントについて、紹介があった。

- ・資料38-2：中間報告説明資料：分科会資料から、P2, 3, 4を変更。規格委員会委員のコメントにしたがい、本規程の位置付けを明確にした後、取りまとめの方向を説明した。
- ・コメントはPDCAについてが主であった。大きなPDCAと小さなPDCAがあるのは分かるが、それがうまく表されていない。品証分科会長からは、PDCAが違うのではないかとのご意見であった。Planでは、達成すべき目標、結果を想定して、それを達成するためのプロセスを決めて、各段階でどういうことをやるか、全てを作る。Doは単にそれを行い、Checkは元々の目標とDoの結果を比較して、必要な是正処置をActionでPlanに戻すのがPDCAである。基本的なところを見直すべきとのコメントをいただいた。
- ・参考資料-2の①と②はPDCAに関連したもの。③はこの規程を作るにあたって、IAEA等、いろいろな観点から検討していると説明し、最後に他の規程類との整合性をチェックしていると説明した。こちらの趣旨は燃料関係の規格との整合性の意味であるが、耐震設計分科会長からは、JEAC全体を想定されていて、全体の整合性を示す資料作成を依頼された。本規程は燃料で、他の規格とのインタラクションはあまりないと説明したが、さらに、極力、できるだけ、整合性の資料を作成されたい、とのことであった。

(主な意見、コメント)

- ・活発な意見交換がなされ、基本的に前向きに受取っていただいた。その中で、PDCAのC、設計の妥当性確認のPDCAのCに議論が集中した。

2) 本日の検討項目

石崎副主査より本日の検討項目について、説明があった。

- ・規格委員会等で大きく取り上げられているPDCAの考え方について整理する。
- ・規格委員会の中間報告で方向性を否定されておらず、この方向で進める。年内には作り上

げたい。

- ・やるべきこと，分担，責任者を定める。作成が終わり，これからは精査が必要である。

3) コメント，課題の整理

石崎副主査より資料38-4に基づき，コメント，課題の整理について，説明があった。

- ・資料38-4では，当初からの課題の検討は進み，状況が変わっている。網掛けは対応済，あるいは現時点で不要のもの。白抜きが残っているものとしては以下のとおり。
- ・No.8：原子力学会との調整
- ・No.9：不足している燃料分野個別規格の抽出は現時点でなし。ただし，当面項目を残す。
- ・No.10：SA，DBAと燃料の関係は曖昧な状況で，今後，精査していく。
- ・No.25：前々回分科会で，附属書Bに記載されている，留意事項，将来への継続的な記載の見直しが記載されているが，規程内に入れる必要があるか検討する。

4) コメント対応方針

石崎副主査より資料38-5に基づき，コメント対応方針について，説明があった。

- ・資料38-5：5/17第43回分科会以降のコメント対応方針。黒塗りは修正済。薄い色は重複している案件。
- ・No.9：PWRとBWRで同じ内容で，表現が異なる。
- ・No.13：用語の統一，「プロセス」，「活動プロセス」，「安全解析」，「安全評価」，「安全設計」，「運用」の使い方。規格委員会中間報告では，「プロセス」，「運用」の使い方は統一した形で説明した。
- ・No.19：設計メーカ，製造メーカ，メーカ=製造者という意味ではないか。
- ・No.22：目的，適用範囲の解説を本文中に入れるかどうか。
- ・No.24：原子炉の使用前後のプロセスで，「後」はないのではないかと。→使用した後でも燃料プールに保管し，再度使うこともあると反論したいところ。
- ・No.28：各段階での要求事項は，主語が1つになると思うが，関係するもので主語の違うものとのインターフェイスがあるのではないかと。例えば，製造は「製造事業者」との表現があるが，調達は発電事業者なのでその辺の関連かと。
- ・No.29：細かなPDCAの説明が難しい。複雑で関わるもの多くて，全てを網羅した絵を書くのが難しいので，例示で考え方を整理しても良い。例とされたのは，大飯で複数燃料のリーク時の対応状況で，プロセスをPDCAに落としてみると，いろいろなところで飛んで行ける。設計，運用等。燃料のPDCAは複雑であることを例示して，何か起これば，確認する必要があることを示すことかと考える。そういう観点で，大飯のリークを整理することを考えている
- ・No.32：他のJEACとの整合。燃料関係限ることなく，できるだけ，JEACの矛盾をチェックした方が良い。対象範囲の絞り込みを検討する。
- ・No.34：PDCAの最終版。設計がPlan，製造がDo，検査がCheckという考え方が適切か，見直すことが必要。

○規格委員会で意見募集実施中。現時点のコメントは以上のとおり。

5) 主要課題に対する対応状況の管理

石崎副主査より資料38-6に基づき，主要課題に対する対応状況の管理について，説明があった。

- ・課題と対応方針，期限，分担等を記載している。各項目の分担の中で責任者を定める。
- ・各節の修正，見直しは引き続き，各担当にお願いする。

- ・各項目と分担は資料38-6に示すが、各項目と責任者は次のとおり：①；日本原子力発電，②；関西電力，⑫；東京電力HD，⑬；GNF-J，三菱重工業，（東芝ESS，日立GEも作業に参画），⑧；中国電力，⑦；四国電力，⑨⑩⑪；関西電力，④；東京電力HD，⑮；三菱原子燃料，⑥；北海道電力，⑭；関西電力，⑰；東北電力。

各項目の検討は以下のとおり。

○⑦規程間チェックについて

- ・電気協会の規格の比較で、JEAC4111と原子燃料管理規程のインタラクションを示すのは最低限必要かもしれない。耐震JEAC4601についても、被覆管の地震時の閉じ込め機能など改定を予定しており、インタラクションを示す必要があるかもしれないが、コメントからは全JEACを検討しなければならないようにも受け取れ、それは（物量、内容としても）かなり厳しい。照射脆化のJEACは燃料とは全く関係ないと予測されるが、例えば、照射脆化が進まないように炉心設計をせよという要求事項が発生するかもしれない。JEAC4601との関係については、とりあえずは今あるJEACとの関連について検討すれば良いように思う。
- ・範囲を明確にしたうえで他との関係を確認する。
- ・燃料の各下位規程とのインタラクション確認は必須で、JEAC4111との関係も検討する。

○⑧ROP検査ガイドとの照合締切が8月/Eであるが、その段階で検査ガイドが固まっていな

いはずなので、ぎりぎりまで様子を見た方が良いのではないか。

→要求事項の追加があるかどうかによる。

- ・BWRは取安の検討が長くなる（試運用の追加）かも知れない。期限を延ばしていただきたい。

→10月末とする。

○電気協会の手引きを意識して、修正できるところは始めること。

○PDCAについて

- ・PDCAについては2種類あって、1つは俯瞰する本規程として各プロセス間とプロセスの妥当性を確認するPDCAと、原子力安全を確保するPDCAが（設計の妥当性確認として）あるのかと思うが、分科会・規格委員会3役説明・規格委員会・中間報告意見対応と全員で情報共有した方が良いのではないか。
 - ・昨日、製造に係る燃料体の規程について、品質保証分科会長と面談があり、同席した。PDCAを正確に理解しているのかとのコメントをいただき、参考資料-9の図を作成した。我々既作成のPDCAは安易とのこと。（コメント内容は本議事（3）1）に記載。）
 - ・全体フロー図（資料38-3図3，4）で、計画、実施、評価、反映の順番に並んでいるが、誤解されている。意図していた「計画」という言葉は、方針管理的に決定文書を定めることだけの意味で、実施段階での判定基準は書かないといったものであった。フローを横目に見た個々のものがPDCAとは言い難い。そこをうまく表す必要がある。
 - ・3役のコメントは、全体のPDCAも、個々のPDCAもある。そういうものを全て、図に表すのは難しいというもの。したがって、大飯の事例を整理してはどうかとのコメントがあった。
 - ・我々は業務フローから出発しているが、PDCAを説明するのではなく、業務フローを説明したものであるという意味合いで良い。
 - ・附属書BにもPDCAの記載があるが、また違った意味合いかと
- 取替炉心は炉心設計で、設計であれば設計プロセスとして設計のフォローアップ、チェッ

- クが必要である。チェックに何も書いておらず、設計しっぱなしとのコメントがあった。
- ・品質保証分科会長は、PDCAという言葉を取安規程のコメント時に使っていたか。CはPDCAのCではなく、当然やるものということではなかったか。
 - ・資料38-2 附属書Bに関するところで、燃料設計、炉心設計の妥当性と言う意味でPDCAのCが出たか、設計の妥当性評価は設計段階で検証しているのではないかということであった。炉心設計でもコードの検証は当然行うが、データが採れるという意味でのチェックである。
- いろいろなPDCAが回っているのに、業務フローの中に、設計をPという形でみると大きなPDCAが回っている。取替炉心の設計をして、その実績を確認して、フィードバックする。それを最後まで書かないと、設計しっぱなしと見られてしまう。
- ・取替炉心という業務では、小さい1つのPDCAということで良いのではないか。設計のPDCAと意識し過ぎてしまったキライがある。
 - ・この辺は議論をしておいた方がよい。規格委員会委員では大飯を例にと言われたが、考え方をどう書くか。
 - ・S先生からはリスク情報に関連するコメントがあり、PRAのリスク情報ではなく、定性的に思い通りに行かなかった時どうするか、そういうPDCAの話をして、それをリリースポイントと関連づけてコメントされた。今の規程の記載では、「概要」があって、「要求事項」があって、「具体的な実施事項」がある。委員のイメージでは、「具体的な実施事項」が「要求事項」を守るための実施事項ではないか。要求事項が守れなかった時の実施事項をどう記載するか、保安規定もそのような書き方をしている。
- 保安規定では条件を満足しない時の記載はあるが、こういった業務（燃料管理）がうまく行かなければ不適合ということになるのではないか。
- ・それを管理という1つとしてこの規程に書くことはそぐわないのか。
 - ・品証メンバーとも打合せを持ったが、CAP情報などの明確化が必要と言っていた。JEAC側ではPDCAという言葉はもう余り気にしていないとのこと。PDCAは当然のことといった認識。継続的改善や安全性向上にはリスク情報も入るところがメインになっているとのこと。JEAC4111ではそこを明確にしようとしているとのこと、その仕組みを残したいとのこと。そうすると全体的な枠組みはJEAC4111となるので、燃料に限定したもので品質保証の仕組みを本規程で書くかという話をしたところであった。
 - ・不適合をどのように管理するか、どこに保管するか、リーク燃料はどう管理するか。
- 漏洩燃料発生は不適合ではなく、リスクに対してリスクが発生したところに処置まで書くのであれば良い。
- 通常業務で、不適合をおこすと、通常はJEAC4111という一般的な不適合処置、是正処置となる。
- ・大飯の例でどう展開するか。例は規程にならないので、一般化して書いていかないとならない。そうするとリーク中心になり、漏洩燃料監視規程がある。
 - ・俯瞰するプロセス間のインターフェース。炉でリークが起こったら、保管にも、輸送にも影響が出る。不適合管理をしてはじくのであれば、PDCAのC、不適合管理に近いことを3役説明の際に言われた。
 - ・全体のPDCAはこのイメージで考え、個々のPDCAはこれを横目で見てもうまく書かないといけない。全体のPDCAにはいろいろなPDCAで構成されていることがあり、各プロセス間でのお互いの相互作用が必要との考え方を書いた上で、例示として、こういう時にはこういうフィードバックがかかると、複雑であることを示してはどうかということであった。その中の情報としては、リスク情報も取り込む。

→その辺りを今後、PDCAの作業会で、進めていく。

- ・イメージを具体化していく中で、JEAC4111側との意識合わせをする。品証分科会長への状況報告の必要もある。

6) PWRとBWRの記載の比較

金子委員より資料38-9に基づき、PWRとBWRの記載の比較について、説明があった。

- ・資料38-9はPWRとBWRの記載の比較。変更したのは、黄色のハッチング部分。

(主な意見、コメント)

- ・3.1.1は微妙に異なる。例えば、P2 (3) a.の記載が異なる。
 - ・責任者の金子委員からプッシュいただきたい。明らかにどちらでも良いところは、金子委員が直した方が良い。
 - ・各項目を検討していくうえで、本文を変更するかも知れないが、金子委員に常に連絡することとする。原本は金子委員管理とする。
 - ・赤字はどちらか一方の記載とされているが、P1の黄色ハッチング部分はなぜ赤字か。
- この赤は、中間報告の後に残したものが赤くなっており、既に修正済である。
- 修正されているのであれば、色を変えることとする。
- ・最新版で異なるところだけ、赤字、青字だけで比較する。それを配信いただき調整する。
 - ・調整は各パートで、今回の分担で行う。

7) 附属書Bの見直し

福田委員より参考資料-7, 8に基づき、附属書Bの見直しについて、説明があった。

- ・必要な検査を漏れなく挙げるところ、手続きを経ているところが分かるように、附属書Bの見直しを行っている。解析ごとに具体的な入力、その入力が必要か、マストかベターか、入力に前提条件が紐づいているものがあれば抽出して、整理したものである。

(主な意見、コメント)

- ・あくまでも、炉心燃料に関するものか。
- そのとおりで、安全解析でいうと、炉の外の系等は外している。
- 現行の表2 (1) と置き換える。表2 (1) には、具体的な保安規定名が書いているが、右から4列目くらいに書くことになる。これ以上の作業はやりたくない。
- もう少し手を加えてから、BWRに渡して作業した方が良いかも知れない。
- ・附属書Bをどう使うか。規程全体に展開するのであれば、各プロセスに展開する。運転管理中心であればこれでも良い。
- 取替炉心の設計確認の項目である。
- ・インプットの担保で新燃料のスペックがある。それを担保するため、今は取替と運転管理だけ書いているが、本来は新燃料検査があつて、輸送があつて、貯蔵があつて、その前段のプロセスもある。プロセス全てに展開するにあたって、どうするか。
- 炉心・燃料の構成の未照射のところの燃料製造時の検査等で、それを反映するのであれば、右の規程に製造時や輸送時等と書く。ここで入れた規程反映箇所は、炉の中で燃料を運用開始した時の運転時、停止時、定検中の検査でマストが何かが見えるようにという意味で、今は燃料取替と運転管理を書いて、製造時や輸送時は対象外としている。
- 解析入力で、炉内使用に関わるとして燃料取替、運転管理、その他として輸送等とする。
- ・製造で確認して、炉に入れる前までは変動ないことでまとめられる。

- ・ 燃焼度を上げようとする、制限の方向に持って行くか、評価の適圏内という方向に持って行くかで、水質と同じように扱ってマストかベターかという話しに持って行くかは参考資料-8に記載がある。入力 of 妥当性を見ていたが、評価結果の妥当性は炉物理試験等を見て、最後に残ったのが手法の適用範囲内確認である。流量、水質が出てきて、燃焼度や水質等を浮かびあがらせることができる。大きな作業量の追加にはならないと思う。
- ・ この場で意見がなければ、ワーキンググループで詰めていただく。
- ・ PWRで作成したものを、BWRで行う。

- ・ 附属書Bは3.1.6運転管理で引用されている。その位置付けはまだ決まっていないか。
→マストに近いものはあぶりだしている。
- ・ 附属書Bの位置付けをどの範囲をカバーするのか。運転管理を細かく説明する位置付けか、他も含めるか。附属書Bを作る上で、一番大事な上位の概念だと思う。
- P11①運転状態での安全性確保で附属書Bを呼び込んでいる。②使用中以外での燃料での健全性の確認に掛かるかどうかである。
- 今、附属書Bは基本的に①である。以前は①と②の両方であった。
- ・ 落ちがないと言う意味で、簡単であれば②も入れた方が良い。そうすると、附属書Bの他の部分の書き方が変わる。附属書Bの表2以外は①しか見えていない。
- そこまではしたくない。②は附属書を立てるものでもない。
- 附属書Bを作った経緯から、運転中の炉心管理、運転中に含まれる起動中の炉物理、停止中の寸法変化検査までとし、あまり広げたくない。
- ・ 元々は、切り分けているつもりでいたが、炉心だけの方が良いかと思う。
- ・ ②にはSFPの未臨界性の評価等がありそうである。
- それは③。原子炉の安全ではなく、設備ごとの未臨界性で、評価としては必要である。

- ・ 異物混入防止はどうか。
- それは構造設計、燃料集合体の構造設計。参考資料-7で、安全解析と炉心解析と燃料棒健全性で、全部計算である。
- 異物フィルタが附いているのかは、製造時検査になる。
- ・ 下から入るのではなく、上から入るものもある。製造時管理、保管もある。燃料健全性で附属書Bとすると、異物の侵入防止を記載するのも悪くないのでは。
- ・ 管理のプロセスで書いても良い。
- ・ 別途検討する。
- ・ 異物の件とともに、水質も同様である。
- 集合体挙動評価とか、集合体構造設計であると思う。
- ・ 貯蔵中の異物管理は燃料管理になる。運用の話である。
- ・ 附属書Aに入らないか。異物管理と燃料の異物フィルタ、PWRの暫定設計。
- P47に入っている。
- ・ 設計と運用のどちらでもできる。
- ・ 検討を継続する。メンバーは東芝、日立、GNF-J。GNF-Jで検討してからとする。

8) IAEA安全ガイドとの比較

松井オブザーバより参考資料-6に基づき、IAEA安全ガイドとの比較について、説明があった。

- ・ IAEA安全ガイドと比較して、JEACに漏れがないか確認する。IAEAの安全ガイドでは、炉心管理に絞った。
- ・ 運転中の管理が4種類あるが、1と4は附属書Bに書かなくてはいけないのではないかと。

のような整理のうえで、本規程における記載の有無を記載した。無の時は無しで良い理由を記載した。可否について、もう少し時間がかかる。

(主な意見, コメント)

- ・今の担当は、関電とMHIであるが、良いか。
- ある程度まではできる。1はできる。2については燃料メーカーに聞くところはある。
- ・仕上がりはPWRとBWRの両方の必要があるか。
- あきらかにPWRの項目とBWRの項目がある。
- ・BWRのメーカーはGNF・Jの分担とする。

9) JEAC4601耐震設計規程の記載

事務局より参考資料-3～5に基づき、JEAC4601の記載について、説明があった。

- ・第70回機器・配管系検討会で、燃料被覆管の地震時閉じ込め機能評価に関する基準の追加を議論しており、崩壊熱除去可能な形状の維持としての被覆管の評価では一次応力の評価を求められている。閉じ込め機能では、疲労等を含めて要求されている。
- ・プラント工認では炉心の観点で燃料を見ている。設工認では燃料体の設計という観点で燃料を見ている。設工認の部分を取り込むのであれば、取り込み方を考えた方が良い。具体的なイメージは参考資料-4、新旧比較表の形で示している。
- ・参考資料-5は、燃料被覆管の地震時閉じ込め機能評価に関する基準の追記方針である。
- ・先方の主査からは、情報共有してくださいとのことであった。

(5) 次回

- ・7月29日(月) 13:30～

以 上