

第6回 取替炉心安全性評価検討会 議事録

1. 日 時 平成25年10月25日(金) 9:30~12:05

2. 場 所 日本電気協会 4階B,C会議室

3. 出席者(敬称略, 順不同)

出席委員: 山本主査(名古屋大学), 小坂副主査(三菱重工業), 原田幹事(中部電力), 溝上(東京電力), 金子(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 滝井(日立GEニュークリア・エナジー), 本谷(東芝), 宮地(原子燃料工業), 福田(三菱重工業) (計9名)

代理出席: 石田(関西電力 山地委員代理), 竹野(日本原子力発電 島田委員代理), 市田(三菱原子燃料 関委員代理), 牛尾(原子燃料工業 黒石委員代理) (計4名)

欠席者: 工藤副主査(原子力安全基盤機構), 平川(原子力安全推進協会) (計2名)

常時参加者: 高木(東京電力), 金子(テプ・システムズ), 松本(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 巽(原子力エンジニアリング), 安井(三菱重工業), 山内(中電シーティーアイ), 石谷(原電情報システム), 今村(四電エンジニアリング), 三輪(原子力エンジニアリング), 中居(電源開発), 吉岡(原電情報システム) (計11名)

オブザーバ: 山本(原子力安全基盤機構), 安元(日本原子力発電), 松井(三菱重工業) (計3名)

事務局: 芝, 志田(日本電気協会) (計2名)

4. 配付資料

資料6-1 第5回取替炉心安全性検討会議事録(案)

資料6-2 原子力学会 核設計に係る要求事項に関する報告書

資料6-3-1 規格の適用範囲の考え方

資料6-3-2 規程記載方針(規程項目など)について

資料6-4-1 PWR WGの活動状況

資料6-4-2 BWR WGの活動状況

参考資料1 取替炉心の安全性の評価項目規定目次(案)

5. 議事

(1) 会議定足数の確認, オブザーバ承認

事務局より, 委員総数15名に対し, 本日の委員出席者(代理含む)13名であり, 会議成立条件である「委員総数の2/3以上の出席」を満たしていることの報告があった。

また, 山本委員(原子力安全基盤機構)からの退任の依頼があり, オブザーバ参加となることについて主査の承認があった。(後日, 常時参加者での参加希望があった。)さらに, 2名のオブザーバ参加についても承認された。

(2) 前回議事録の確認

事務局より, 資料6-1に基づき, 前回議事録案の説明があり, 案を取り正式な議事録とするこ

とを確認した。

事務局より、議事録については、1ヶ月を目途に案でHPに掲載する旨の説明があった。

(3) 原子力学会の活動状況(報告書)について

委員より、資料6-2に基づき、原子力学会炉心燃料分科会第2作業会で取り纏められている「核設計に係る要求事項に関する報告書」では、燃料等の破損モードに対する評価事象を特定した上での重要な核パラメータの選定はほぼ確定した旨の説明があった。添付資料1-1にBWR及び添付資料1-2にPWRの安全評価指標と核設計パラメータとの関係を表にして整理しているとの説明があった。主査より、今回配布された資料については、持ち帰り確認してほしいとの依頼があった。

(主な質疑・コメント)

- ・同じようなA3の表が付いているがどのような違いがあるのか。
→BWRについては最初に添付しているのが最新版である。
- ・検討会では安全評価に対する代表という観点で、学会側で列挙したパラメータでどれが重要かということでパラメータを選び出していく認識でよいか。
→まずはこのパラメータで網羅されているかを確認した上で、そこからスクリーニングをかけていくことになる。
- ・学会の第三者委員会のレビュー等で根拠を出していただきたい。
- ・個人的な考えであるが、今回新たな観点から選定されたパラメータについて、取り扱いをどうするかということについては議論しておいたほうがよいと思うので今後相談したい。

(4) 規格式案、根拠資料案について

委員より、資料6-3-1に基づき、PWRにおける取替炉心毎の安全性評価項目に関する規定の適用範囲及び規定記載方針についての説明があった。BWR関係者にしっかり確認してほしいとの依頼があった。次に副主査より、資料6-3-2に基づき、BWR、PWR共通の規定記載方針についてのイメージについて説明があり、大枠で了解された。

(主な質疑・コメント)

【資料6-3-1に対する主なコメント】

- ・1頁、四角の枠内に記載している3つの適用範囲はorではなくandになり、(1)～(3)全てを満たすことに対して適用することになる。
- ・用語の確認であるが、「最終炉心」というのはどのような意味か。
→最後の廃炉にする前の炉心という意味である。
- ・そのような用語があるのか。また、書く理由は？ 最終炉心であるから特別なことをするわけではないと思う。
→2頁、2)、(4)に「極端にサイクル長の短い炉心や最終炉心等」とあり、経済的理由から新燃料の装荷の無い場合等を想定している。
- ・資料6-3-1、1頁、四角の枠内の記載が、設置許可申請で許可された範囲になっている。この書き方であると、設置許可申請が変更される度に改定しなくてはならないように見える。長期サイクルで運転期間を延ばした時に改定するのかという話にならないようにしておく必要がある。
- 長期サイクル運転をする場合も保安規定に反映することになる。例えば24ヵ月運転を実施する場合の段取りを考えると、変更申請を出して、保安規定を変更して認められたら運転することになる。その様な意味では取安の計算を実施するときには長期サイクル運転が認められ

ているのでこのような書き方でよいということに理解している。

【資料 6-3-2 に対する主なコメント】

- ・特になし

(5) PWR WG 活動状況紹介及び内容協議

委員より、資料 6-4-1(1)～(4)に基づき、PWR についての①パラメータの整理、②根拠作成に必要な作業洗い出し状況、③取替炉心安全確認項目の記載具体例、④運転中の管理(測定)の取り扱いについての説明があった。

(主な質疑・コメント)

・資料 6-4-1(1), A3 の図では、検討内容が取安のパラメータで終わっている。資料 6-3-2 には PWR はオンタイムの確認のための整理が必要となっているが、取安のパラメータがこれで終わってもよい(運転中の確認は行わない)というところまで検討することか。

→その通りである。PWR の場合は設計(運転)条件の範囲に収まっているということを確認することになる。したがって PWR の場合は取安のパラメータの抽出で終わることになる。これについては資料 6-4-1(4)「運転中の管理(測定)の取り扱いについて」の中で説明している。

・手順としてのフローになっているが実際のエンジニアリングとして、特に余裕度の有無を選定する観点となっている、余裕度というのは入力値と実際のパラメータの差がどの程度かということより、その差の感度がどうかという問題である。実際の数字を見てもわからないので、「適宜フィードバックしながら」という表現を入れるほうがよい。判断基準に対する感度評価は感度が適切に評価できるかという問題が重要であり、そこで使う構造に信頼性があるのか担保しておく必要がある。その対応としては、解析は元々の安全評価に使っているものと同等であるとするかと考える。

→その通りである。余裕度は、例えば許認可に於いて 10%のばらつきであり、それで十分であると考えるのは片手落ちであり、そのパラメータがどの程度の感度があるか整理して、どの程度余裕があるかを確認する必要がある。コードについては、許認可で使用している安全解析コードで感度解析をすることを考えている。

・フロー図の Step②c-2 判断基準に対する感度評価ということは、安全解析の判断基準値に対して安全パラメータを変えた時の感度評価ということか。

→その通りである。

・フロー図の Step②c-3 の判断基準の設定は安全解析の判断基準ではなく、取替炉心の核パラメータとしてどこを目安にするかの設定になる。この Step②c-2 , Step②c-3 が余裕度になる。

→その通りである。

・今回の余裕度確認検討においては、基本的に現行 11 項目を守るという制約条件下で実施されるものと思われるが、今後想定される燃料の濃縮度変更、長サイクル運転といった設置許可変更、安全審査を伴うものに対しては、安全解析入力値を変える対応も可能であり、現在余裕度が小さく見えるものであっても、すべて取替炉心設計で吸収する必要はなく、詳細設計(取替炉心設計)と基本設計(安全評価)間でのやり取りがあってもよいと思う。元々 11 項目もどのようなパターンを設計しても大丈夫であるというものではないから、取替炉心設計ごとに確認することとしているので、濃縮度変更や長サイクル化といった将来的な炉心・燃料運用に対しては、あらためて許認可解析で安全評価結果と余裕を確認したうえで、取替炉心ごとに確認すべきか検討しなければいけない。

→ここで、議論しているステージはそのようなことではなく、今の安全解析設置許可の段階では 11 項目を見ている、見ていないものについてはプラクティスとして 10%のばらつきをとっている。

それを、規定化するときに、どのような順番・ネタで表に出せるかを書いている。感度評価を実施して、基本的に 11 項目以外で 10%を守れない場合にはこの中に入れる必要があり、10%というプラクティスを変えなければいけない。

→安全解析の入力値を変えらるということは、やり方の一つとして重要であるが、この検討会のバウンダリの外側になるので、今の意見の内容を規定に盛り込むのは広げすぎになる。

・資料 6-4-1(4), 3 頁, (2)「規定案への取り込み方法」の 1~3 行目に、「PWR の運転方法は簡素化されており、……設計時点に実施することで十分である。」と記載されているが、例えば「PWR の炉内監視は構造上、直接出来ないで解析で求められる性能が重要になっている。」というような表現にした方がよい。

→PWR は監視出来ないというよりは、監視する必要がないということから始まると考える。例えば、海外(直接監視ということかは分からないが)で、FID(Fixed In-core Detector)で監視しているプラントもあるので、出来ないというわけではなく、しなくてよいのでしていないと思っている。

・監視しないでよいというよりは、今のプラントがしていないのでシミュレーション(取替炉心の安全性評価)で安全担保をする必要があるが、オンタイムで監視するすべがない。したがって、初めにオンタイムも含めて全てを包絡的に安全性について証明していくというのが PWR の方法と考える。FID で監視すれば BWR と同じように当初の設計と違う余裕がある運転が出来る可能性がある。

→どちらが正しいか今は判断できないので、今は置いておくことにする。

→重要なのは、軸方向中性子束出力偏差である。先ほどの取替炉心毎のパラメータ 11 項目の中には軸方向分布はない。軸方向分布は安全解析で見ることになっているが、ピーキング係数のような数値にはならない。また、これらは燃焼により大きく変わってくる。その様な点では理由は異なるが PWR, BWR も同じである。それは取替炉心の設計ではなく、運用で安全解析の条件を担保している。一部分であるが、数値にし難いパラメータが、運転管理の監視対象となる。

(6) BWR WG 活動状況紹介及び内容協議

委員より、資料 6-4-2 に基づき、BWR の取替炉心の安全性等に関する評価項目に関連し①動的減速材ボイド係数、②スクラム反応度曲線、③制御棒値、④減速材温度係数、⑤浸水燃料の影響評価、⑥最大線出力密度について、それぞれの評価項目の根拠の検討状況について説明があった。

(主な質疑・コメント)

・BWR の場合、評価時期は制御棒値のところだけ書かれていたが、他の項目についても必要に応じて記載するのか。

→スクラムも、実際の運転状態に応じて評価する方法と、事前に実際の運転状態を見越して評価するという 2 つのやり方を記載している。

・取安項目として評価する必要のないパラメータは、安全上は設置許可で担保されていることになる。一方、評価が必要としたパラメータは取安の時点で安全担保するために、このような手段、手法で確認するということを意識して記載してほしい。

・原子力学会の技術報告書(年末には諮問会議に上がってくるになると想定される)が、これから電気協会で作ろうとしている規格とオーバーラップしているところがあると思っている。そこについてのすみ分けは、電気協会の具体的案を情報発信していく必要があると思う。ここに記載されている評価手段は違和感がないが、学会の方にも容認可能な実施方法があったと思うが、どのように棲み分けしていくのか。

→評価手法として、原子力学会の技術報告書では評価の要求事項として書かれており、一方、本規格では、取安評価におけるより具体的な評価方法について書かれているので、大枠としては重複

しているが具体的なものとしては切り分けられている。

→学会と電気協会の役割上，技術的要求事項は学会側，評価手段などの運用に係る面は電気協会側という棲み分けが適切と考える。

→確かに，学会の報告書に具体的な解析条件，計算手順はそぐわないところがある。相互に情報発信をしながら記載内容を調整していくこととする。

- ・減速材温度係数とかパラメータにしない技術評価の書き方は重要であり，いくつかの項目があるが項目毎にロジックにばらつきが出来ないように，最初に書き方の基本的なロジックを考えておき，それに沿ってまとめていくのが望ましい。

- ・この資料についても時間が十分に取れなかったので持ち帰り，このような技術評価法，記載方法で十分に説明性が高くなっているかの観点から確認してほしい。

(7) その他

- ・前回の資料(スケジュール案)に基づいて，再度今後の検討スケジュールについて確認した。

- ・次回検討会は，別途調整することとなった。

以 上