

## 第1回 取替炉心安全性評価検討会 議事録

1. 日 時 平成 24 年 7 月 11 日 (水) 9:30 ~ 12:30

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: 山本章夫主査 (名古屋大学), 小坂副主査 (テプ コシステム), 島田幹事 (日本原子力発電), 原田幹事 (中部電力), 金子浩久 (グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 河上 (東芝), 黒石 (原子燃料工業), 関 (三菱燃料工業), 滝井 (日立 GE ニュークリア・エナジー), 平川 (日本原子力技術協会), 福田 (三菱重工業), 溝上 (東京電力), 宮地 (原子燃料工業), 山地 (関西電力)

(計 14 名)

常時参加: 上村 (東京電力), 金子誠司 (テプ コシステム), 杉村 (原子力エンジニアリング), 中居 (電源開発), 松本 (グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン), 三輪 (原子力エンジニアリング), 安井 (三菱重工業), 山内 (中電ソティアイ)

(計 8 名)

オブザーバ: 工藤 (原子力安全基盤機構), 山本徹 (原子力安全基盤機構), 安達 (原電情報システム), 山本 (原電情報システム)

(計 4 名)

事務局: 芝, 黒瀬 (日本電気協会) (計 2 名)

4. 配付資料

資料 1-1 取替炉心安全性検討会委員名簿

資料 1-2 取安周辺規格基準の整備について(案)

資料 1-3 炉心計算から安全評価へのフロー及び取替炉心での確認について(PWR)

資料 1-4 安全解析の入力となる炉心核パラメータ 安全解析事象ごとの整理について(PWR)

資料 1-4' PWR における段階的安全性確認の現状

資料 1-5 炉心解析から安全評価に至る流れと現状の取替炉心安全性評価項目に位置づけ(BWR)

資料 1-6 安全解析の入力パラメータとなる炉心解析結果の整理について(BWR)

資料 1-7 取安評価検討会に係る検討内容案について(BWR)

参考資料 1 第 23 回原子燃料分科会議事録(案)

参考資料 2-1 「取替炉心の安全性等の評価項目規格」策定趣意書

参考資料 2-2 「取替炉心の安全性等解析評価プログラムに関する管理規格」策定趣意書

参考資料 2-3 取替炉心安全性評価検討会立上準備会活動報告

参考資料 2-4 上位規定体系整備方策案

参考資料 3-1 「炉心燃料システム安全評価ガイドライン」策定について

参考資料 3-2 「炉心燃料システム安全評価ガイドライン」検討の進め方について

5. 議事

(1) 会議定足数の確認

事務局より, 委員総数 16 名に対し, 本日の委員出席者 14 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。

(2) 主査選任，副主査・幹事指名，常時参加者承認，オブザーバ承認

検討会委員より山本章夫委員の主査への推薦があり，出席委員全員の挙手により山本委員を主査に選任することが決議された。その後，山本主査より小坂委員及び工藤委員（7月11日時点では原子力安全基盤機構にて委員就任の手続き中であり，オブザーバ参加）を副主査に，原田委員及び島田委員を幹事に指名された。

事務局より，資料 1-1 に基づき，常時参加者候補者の紹介があり，出席委員全員の挙手により常時参加者として承認された。

事務局より 4 名のオブザーバの紹介があり，主査より参加の承認があった。

(3) 検討会設置について

事務局より，参考資料 1～参考資料 2-4 に基づき，第 24 回原子燃料分科会での審議の状況説明及び分科会で検討会の設置が認められた旨の報告があった。

(4) 取安周辺規格基準の整備について

小坂副主査より，資料 1-2 及び参考資料 2-4 に基づき，取安規格の整備の枠組み，課題と対応について説明があり，本検討会では，将来像（その 1）は実施し，（その 2）についても検討内容自体は（その 1）と重複するものが多く，将来像として（その 1）に付属書もしくは解説に残すことで，委員の了承が得られた。また，次回原子燃料分科会にその旨報告することとなった。FSAR/COLR の関係については，今後勉強会を行い委員の理解共有を図ることとなった。

また，主査より参考資料 3-1, 3-2 に基づき原子力学会で検討している「炉心燃料性システム安全評価ガイドライン」の紹介があった。

(主な質疑・コメント)

- ・資料 1-2 の課題 の審査高度化とはどのような意味か。

TR 制度は，明確にコード審査基準の技術評価を行う観点と審査の重複を避ける観点であるが，今後の将来像（その 2）では，安全基準の詳細な部分を明確にし，審査の仕組みを高度化し，審査を効率化することを目指している。

- ・将来像（その 2）では，DC，TR 制度の説明性を向上させると理解が良いか

説明性を向上するような規格を作るのではなく，その制度そのものがどのようなことを行うのかを電気協会が促すようなもので，学会規格と規制とをクリアにリンク付けができるようになることが目的である。

規制のハードルを本規格で上げることは考えていない，TR 制度も含めて，審査に要する時間が増加している中で，その中で合理化，効率化できる場所は取り組んで行くとの趣旨である。全体の審査の高度化は，将来像（その 1）では，本検討会で効率化できるものは行っていきたい。

- ・取安検討会報告書の図が，運転段階に記載されているが，設計段階の一部もかかるので，そのように修正してはどうか。

拝承，記載を検討する。

- ・将来像（その 1）の取安項目規定の反映先は？保安規定との関係は？

取安項目規定を民間規格として作ることにより，その規格を事業者がスタンダードな要求事項とした上で，保安規定に取り込んで，さらに + で必要によりその他の項目を付加する位置づ

けと考える。

- ・取安検討会報告書は，上に（安全審査）かかわるもので，アウトプットとして保安規定の一部に入るとの関係だが，安全審査のつけとして，各サイクルでこのように実施しなさいと規定されているものとするが，法令との関係はどのように位置づけられ整理されているのか。

（取安検討会報告書の）法的な位置づけは明確ではなかった。時代と共にその位置づけが変化してきている。効率的な審査をするための枠組みと考える。

安全審査の時に，すべての取りうる取替炉心の条件を想定した上で，その内側に入っていることを証明することが，本来の規制の枠組みでは求められており，結果的にできないことに対しては，取替炉心で見えており，今でも議論（検討内容）が逆れる，つまり安定性の議論では，そのようになっており，事前（安全審査）に証明できないことは，事後（取替炉心？）でも良いとする法的な枠組みの一つと考える。将来像に書かれていることは，実際には示す内容が高度になっており，どのようなことを事後（取替炉心）に持ってくるかが難しい。米国では，10CFR50.55 と SRP との関係が法令できちんとリンクされており，日本では，将来像（その2）で，（法令とのリンクが）行い，効率的な（法令との）関係をきちんと整理できれば良いと考える。

将来像（その1）の検討では，（その2）のように運用していることの技術的な根拠を明確にできるのではないかと考える。

今後，検討会でこのような位置づけを議論させていただく。

- ・本検討会では，将来像（その1）は必ず行うが，（その2）の Cycle-by-cycle の評価を行うことは意味が有る。今後の発展性として，どのような方向を視野に入れるかは規程を作るのに影響を与えると考える。（その2）は，直近で規程に取り込むかは今後の議論で必要ではあるが，（その2）を念頭において，（その1）を作り上げていくこととなる。
- ・学協会の動きや規制側のニーズもしくは動きを勘案すると，炉心燃料の TR 制度の運用が始まっていることを考えると，（その2）の流れはいづれ取替炉心で受け止めなければならない。本検討会ではそのようなイメージを共有することは意味がある。
- ・電気協会として本ビジョンを示す（紹介）ことが必要だと考える。FSAR は，現在議論されていることは周知の事実であり，原子力学会のガイドライも進むのは確実であり，そのように外堀が埋まっていくような状況で，Cycle-by-cycle のビジョンを示さないのは（規格を作る上でも）リスクもあると判断する。今後の議論ではあるが，仮に（その2）の方向性が（規制，学協会）で共有できたとして，これから作る規程にどのような形で取り込むのか，取り込まないのであれば，解説もしくは付属書に残すことは必要になると考える。
- ・将来像（その2）でコード審査に課題があるとなっているが，TR 制度が不十分，取安コードの規定ができるが不十分ということか。

TR 制度（LTR）が動き出した状況で，ドキュメント類，規格類との間（関係）でどのような位置づけで何をベースにしているのかがクリアでない。そのような状況では，技術的な部分是要領書は作ると思うが，必要なのはどのような評価方法で，どのような制度かが明確でない。コードの適用性を審査する部分が残っている。（その2）でクリアにしないと TR 制度は整理できないと考えられる。

（日本の）TR 制度の当面の目標は設置許可，安全審査だけに係るもので有り，米国の TR 制度と比較すると，範囲が非常に狭い。取安関係（の規定を策定する場合）では，今の（日本の）TR 制度の定義では，不十分であり，これを変えていかななくては行けない。

- ・COLR の話は非常に大切で有意義であり，可能性が広がると思うので，ぜひ付属書もしくは解説に記載してほしい。その場合の切り口（メリット）として，3点あると思う。

1 点目として、炉心メーカーや事業者が COLR を適用しないで、現在の安全解析の入力核パラメータだけを守る場合もある。また、炉心を贅沢にして、各パラメータを逸脱しても安全解析まで踏み込んで結果を守る。とよいようなフレキシビリティを持たせる意味で非常に有意義であり、自由度があり選択の余地がある。

2 点目として、FSAR (の検討) が進んでいると聞いているが、COLR が FSAR だけにぶら下がる (関係する) だけなのか、もしくは、今の設置許可に添付 11 を付けてそれを維持して行くとの話もあるが、この両方の可能性を持たせないと駄目である。設置許可と FSAR でどこが異なるのか、設置許可 + PSR の中で COLR とすることも可能であると思うが、いずれにしても設置許可であれ、FSAR であれ、今はアップデートできる。場合によっては、結果が少しオーバーしても判断基準値以内であれば良いとの解釈と COLR とは結びつきやすい。それであれば、設置許可であっても、法的な枠組みを変えるなり、PSR の位置づけを明確にすれば、COLR の概念も明確になると思う。FSAR であれ設置許可であれ考え方に自由度があり、そのためには、このように法的な根拠はこのようなものが望ましい。と付属書に記載するかは別として、そのような議論はできれば共有して行いたい。

3 点目として、COLR での確認は、必ずしも定量評価を求めらものではない、求められれば出すかもしれないが、判断基準値以内であればチェック (確認) できたものとする。その裏には、問われればいつでも定量値を出す、解析コードが QA 上、規制側に認められる意味では、TR レポートは相通じるものがある。新規制庁になって一元的な TR レポート、解析コードがオーソライズされ、一連の許認可に適用できるようになれば、簡易的に確認でき、許認可の手続きの緩和ができ、意味がある。

このような 3 点のから、今後どのような制度になってもメリットがある。その検討の中で書けるものは規格の中に入れるとのニーズはあると思う。

- ・ 将来像 (その 2) の保安規定の記載には括弧書きで「FSAR の一部」を入れるのが正しいと思う。米国では、FSAR では、15 章で過渡事故解析が記載、16 章で TecSpec、日本の保安規定相当の記載があり、15 章で安全評価に従って運転中の安全性を確保するためには 16 章を順守し運転する構造となっている。まさに、本検討会で作り上げようとしている取安規定は、15 章と 16 章を結びつけるためにどこを見なければならぬかを作ることである。

図の COLR の運用規定で Cycle-by-cycle の評価となっているのは、米国レター相当でリムーバルされた部分について COLR を毎サイクル提出しなさいとの意味で、COLR と保安規定がダブって書かれているのはそのような意味がある。FSAR と COLR の組み合わせで、COLR を Cycle-by-cycle の評価とは、過渡事故と保安規定の関係を明確化し、きちんと管理できるようなものを整備しろと言うことで、TR レポートもしくはメーカーが作る「Fuel Transition Report」「Supplemental Reload Licensing Report」と役割分担を明確にした上で、このようなものを揃えるとロジックとしてきちんとした体系となると整理されていると理解できる。

米国では FSAR は 2 年毎に更新、COLR は、サイクル毎に提出となっている

それは TecSpec の変更があれば NRC の審査を受けるとなっている米国のルールと関係するので COLR は提出だけで良いとなっているだけで、「審査高度化」では、そのようなことが解決できればうまく整理できる。

- ・ 案 1 で作成する規定と案 3 の規定の関係はどのようになっているのか。  
今後の議論ではあるが、案 1 で作る規定の付属書に将来像又は拡張オプションの一つとして案 3 があり得ると記載する、案 3 の規定を作るとするイメージではない。  
案 3 と案 1 と関係が分かるように図を修正する。
- ・ FSAR と COAR の関係については、次回以降、勉強会で説明した上でこのような議論することとし

たい。

本検討会では、将来像（その）は実施し、（その2）についても検討内容自体は（その1）と重複するものが多く、将来像として（その1）に付属書もしくは解説に残すことで、委員の了承が得られた。また、次回原子燃料分科会に報告することとなった。

#### （5）取替炉心安全性評価項目について

福田委員より、資料1-3,1-4,1-4'に基づきPWRの取替炉心安全性評価項目について炉心計算から安全評価へのフロー、及び核炉心パラメータと安全解析の関係と安全解析入力値との余裕並びに今後の検討内容案について説明があった。同じく、金子委員より、資料1-5～1-7に基づきBWRについて説明があった。今後検討会で取安パラメータのロジック等を整理し、次回以降検討することと進めることとなった。

また、取安解析コード管理規程に関する論点整理を行い、次回以降検討会で検討することとなった。

#### （主な質疑・コメント）

・対象としている炉心は、反応度停止余裕が満足されるように燃料配置が決められているので、このように余裕がある結果となっている。自由に燃料配置を決めると、このように余裕があることにはならないと思うが。

PWRの場合は、炉心配置の影響は少ないが、Fが付くピーキング関係や制御棒価値に影響がある。当然停止余裕も影響がある。

・資料1-5で青字と赤字の違いがよくわからないがどのような意味か。資料1-6の最大線出力密度や最少限界出力比がとなっているが、青字と理解してよいか。

資料1-6で最大線出力密度は青字になっている、最少限界出力比はOLMCPRで青字で記載している。

赤字は、安全解析入力値そのもので、青字は、事業者が独自にこの範囲内で運転すると想定して取安で確認する意味と理解している。

・設置許可での代表炉心の評価で運転期間・運転条件（長期サイクルで）が変わった時に、運転期間に依存し、取安の評価に含めるパラメータはないのか。

PWRであれば、13,15,18,21ヶ月運転と長サイクル運転になった場合、軸方向分布、DNBの評価や判断基準が変わるが、15か月以内であれば、燃取タンクや出力運転時の炉水のホウ素濃度が変わり、資料1-4のホウ素の異常な希釈の項目であるホウ素濃度・価値に影響がある。長サイクル、短サイクルの組み合わせでは燃料健全性の損傷モード関連のパラメータで何らかの評価が必要になるのではないかと思う。

15か月以内の範囲であれば、あまり追加される項目はないと理解する。

規格を作る時に、取替炉心の適用範囲、カバーする範囲をきちんと定義する必要がある。事業者のニーズ次第によると思うが。

・資料1-3の中で、燃料安全、バウンダリーの観点で評価しているが、止める、冷やす、閉じ込めるとの観点ではどのように表わされるのか。そのような観点で、抜けている項目はないのか。

最終的には燃料破損するかどうかであり、それに至る過程で、止まらなければ燃料破損するが、そのパラメータ、たとえば過冷却事象が安全解析で考慮されていて、その安全解析のパラメータが評価されていると理解している。

切り口の違いだと思う。

そのような（切り口の違い）観点で抜けがないか，検討が必要であるとする。

- ・一番危機感あるのは取安基準であると思う。現状は，基準が申請書の記載で本文，本文以外で分けられており，本文に書かれているから，その数値を守りなさいとなっている。安全解析のアウトプット守るべきか単なる炉心の性能，ラベリングだけの数値を守るだけである，申請書の記載のあり方，本文をどのようにするかや，FSAR に持って行くのであれば全体として何を見るべきかの観点で整理すべきだと思える。燃料安全の指針の体系化の議論で，このような整理をしないと世界で取り残される基準が出てくることを考えられる。

（6）その他

- ・次回検討会は，9月6日PMで行うことで調整することとなった。

以上