

第5回原子燃料管理検討会 議事録

1. 日 時 平成 25 年 4 月 17 日 (水) 13:30~17:00

2. 場 所 日本電気協会 4 階 A 会議室

3. 出席者 (敬称略, 順不同)

出席委員: 上村勝一郎主査 (原子力安全基盤機構), 山地幹事 (関西電力), 高木幹事 (東京電力), 青木 (四国電力), 島田 (日本原子力発電), 原田 (中部電力), 中嶋 (グローバル・ニュークリア・エネルギー・ジャパン), 土内 (原子燃料工業), 垣内 (原子燃料工業), 布川 (三菱原子燃料), 黒沼 (北海道電力), 松永 (九州電力), 高橋 (東北電力), 福田 (三菱重工業)
(計 14 名)

代理出席: 木下 (北陸電力・荒川代理) (計 1 名)

オブザーバ: 井上 (東芝), 曾根田 (日立 GE), 守下 (電源開発) (計 3 名)

事務局: 芝, 黒瀬 (日本電気協会) (計 3 名)

4. 配付資料

資料 5-1 第4回原子燃料管理検討会議事録(案)

資料 5-2 用語の定義

資料 5-3-1 国内外の漏えい燃料の実績整理 (PWR)

資料 5-3-2 国内外の漏えい燃料の実績整理 (BWR)

資料 5-4 守るべきレベルの明確化

資料 5-5-1 漏えい燃料存在下での過渡・事故事象への影響 (PWR)

資料 5-5-2 漏えい燃料存在下での過渡・事故事象への影響 (BWR)

資料 5-6 漏えい燃料有無の判断、監視方法

参考資料 1 原子燃料管理検討会委員名簿

参考資料 2 用語の定義 (第 4 回検討会資料)

参考資料 3 平成 25 年度活動計画

5. 議事

(1) 会議定足数の確認及び新幹事の承認, 新規委員候補の紹介

事務局より, 委員総数 16 名に対し, 本日の委員出席者は 15 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。

高木委員が新幹事として主査の承認を得た。また, 事務局より以下の新規委員候補 2 名の紹介があった。

・井上史章 (東芝)

・安田賢一 (日立 GE)

(2) 前回議事録の確認

資料 5-1 に基づき, 第 4 回原子燃料管理検討会議事録(案)の内容について確認を行い承認された。

(3) 用語の定義修正案

委員より、資料 5-2 に基づき、前回検討会のコメントを反映した「原子力発電所の運転中における漏えい燃料発生時の対応規格」調査・検討等に係る用語の定義案の説明があった。

下記議論をふまえて、修正した案を各委員に電子メールで送付し確認してもらい、特に検討会の場での討議は省略することになった。

また、今後作成する全資料は、この定義に従って作成することになった。

(主な質疑・コメント)

【タイトル】

・規格のタイトルが「原子力発電所の……漏えい燃料発生時の対応規格」となっているが、漏えい燃料は今回定義した用語では適切ではない。例えば、漏えい燃料しか扱ってなく、破損燃料が発生した場合はどうするか。定義からは「原子力発電所の……損傷燃料発生時の対応規格」となる。

損傷燃料は曲がり、破片の欠けたものも含めた広い対象になるので、タイトルで判断されると誤解される恐れがある。我々がこれから検討していくのは主として漏えい燃料が発生した時の対応についてであり現状のタイトルのままで良いと考える。

「損傷」、「破損」、「漏えい」

・7 行目「・海外の例として、Standard Review Plan 4.2……」を「・海外の例として、米国の Standard Review Plan 4.2……」に変更すること。その他、同様な記載(2 箇所)について変更すること。

拝承。

その他

・「PST」の T は Testing の略である。この言葉の意味では漏えい燃料の位置を推定するための操作であり、「その付近の制御棒を挿入し、漏えい燃料の出力を抑制……運転方法」までを PST はカバーしているのか。米国でもそのような使い方をしているのか。

すこし全体を見て文章を見直しする。例えば、「PST とは……漏えい燃料の位置を推定すること。

これによってその付近の制御棒を挿入し、漏えい燃料の出力を抑制し、二次水素化の拡大及び燃料棒からの……抑制することが出来る。」という記載にする。

・P5 上から 4 行目の「----- 燃料のこと」は「----- 燃料棒又は燃料集合体」とすること。

拝承。

・P6 上から 8 行目の「運転の継続に伴い」は伝搬性破損が運転継続時のみに発生するわけではないので削除した方がよい。

拝承

(4) 国内外の漏えい燃料の実績整理修正案

委員より、資料 5-3-1, 2 に基づき、前回検討会のコメントを反映した PWR, BWR の国内外の漏えい燃料の実績についての説明があった。資料 5-3-1 は前回紹介した資料(資料番号 4-3-1)と合わせて 1 つの PWR 関連の漏えい燃料の実績に関する資料とすることになった。また、両資料をワード検索し用語(損傷, 破損, 漏えい等)をチェックし、今回定義した用語に置き換えることになった。

(主な質疑・コメント)

【資料 5-3-1 に係る質疑・コメント】

・5 頁の事例表に対策の記載がない。

公開ベースの参照文献には対策に記載がなかった。

・PWR の場合、耐食性を向上させる対策としてどのようなものがあるのか。例えば被覆管の材質を耐食性に優れたものに変更するとか。

実際に、燃料の材質を変更し耐食性を改善している。

この事例については国際会議で発表されたので補足すると、ケースとしては水化学が良くなくクラッドが表面に付着し被覆管温度が上昇し腐食が進行し、漏えいに至ったものである。したがって、被覆管の耐食性を向上させることとはすこし別の観点になる。

- ・この件を扱っている他の文献は調査していないのか。
まず、IAEA のレポートから関連文献を調査したので、TMI のこの事象の文献として調査はしていない。
- ・原因と対策が重要であるので、それらが載っているものを調査して、この資料に載せる必要がる。腐食については一般的にこのような要因で発生するという資料が多く、具体的にプラント名、要因を特定したものが少ない。もう少し調査する。
- ・今回、4 種類の事例が紹介されているが、他にはないのか。
前回、PWR に関する 8 事例として紹介されている。したがって、前回の事例と合わせる必要がある。
- ・全体的に図表が小さく見にくいので改善すること。
拝承。

【資料 5-3-2 に係る 質疑・コメント】

- ・P1 の 1 章で、「BWR 漏えい燃料の実績」を「BWR 損傷燃料の実績」に変更すること。
- ・P1 の 2 章の破損実績についての表中の「腐食」の説明で「炉内の腐食性生物」は誤記で「炉内の腐食-生成物」に変更する。「PCI」の「局所的な歪を生じさせて破損させる」を「局所的に過大な応力が発生し破損させる」に変更する。
拝承。
- ・この中で引用している文献については、発行年月日を記載する。また、P4、P5 の参照文献に「ニューシア」を追記すること。
拝承。

(5) 守るべきレベルの明確化修正案

委員より、資料 5-4 に基づき、運転中の漏えい燃料発生時の守るべきレベルについて説明があった。提案 2 については、運用の妥当性の評価について検討が行われたが、今後も引き続き検討を進めることになった。

(主な質疑・コメント)

- ・提案 2 の「漏えい孔の拡大・進行や水素化二次破損への進展」を水素化を削除し「漏えい孔の拡大・進行や二次破損への進展」に変更する。
- ・提案 1、2 に何を表しているかの見出しを付けること。例えば、提案 1 では「冷却材中のよう素濃度の規程」、提案 2 では「ペレットの脱落・飛散に至る破損の防止」という様な見出しを付ける。
拝承
- ・別紙 1 の 指針 12 から設置許可に結ぶ「燃料の機械設計」の記載があるが、他と比べてここに書く必要がないので削除してよいと思う。また、提案 2 の 4 つの項の内の最後の「・ペレットが脱落・飛散……未然に防ぐ」の記載についても削除する。
拝承

(6) 漏えい燃料存在下での過渡・事故事象への影響

委員より、資料 5-5-1,2 に基づき、PWR、BWR の通常運転時における漏えい燃料の漏えいの進展

性についての検討結果の説明があった。これについては今後十分な検討が必要なことから、すこし時間をかけて進めることとなった。また、今回の両資料(PWR, BWR)は検討範囲に差があることから、内容を合わせつつ検討を進めることとなった。

(主な質疑・コメント)

- ・ PWR と BWR の資料を比べると PWR は今後の課題の解決方法についてすこし触れているが、BWR はまだそこにはふれていない。
- ・ 方向性として、安全解析ベースの入力をどう行うか、ある程度現実を踏まえて考えるのか。安全評価を実施し、崩壊熱についても現実的なレベルで保守性を取らなくすると PCT は下がると考えられる。ただ、例えば水素脆化した程度や孔の状況に影響されるため判断基準がどこまで下がるかは分からない。
- ・ この検討会でどこまで検討するか。安全評価を取り上げて定量的な評価を行い、それで答えを出していくアプローチあるいはそこまでやり基準化するという進めるやり方と、安全評価は置いておき、従来と同じベースでこの程度のものは影響が無いということで基準を定めるやり方がある。
- ・ PWR としては、LOCA を含めるとかなり保守的条件が入ってくるので厳しくなるのか。元々 LOCA の評価値そのものは BWR に比べて厳しい。評価だけで 1200 を越えるか超えないかということが有りうると思う。P, B 別のアプローチがあっという間だと思ってる。
- ・ BWR としては資料 5-5-2 の 3 章の 3 行目に機械的破損をしない条件を守る前提でも（過渡解析への）影響は小さいと思ってるのか。
伝熱特性の影響は小さいと思ってる。
- ・ 水素により被覆管の強度に影響があるものについて 1%歪の基準を適用することは妥当なのか。BWR の場合は内外の温度差がないので歪で損傷することも無いと思われる。
- ・ 1%歪というのは系統的に破損させないとする指標と思われるが。
PCMI による機械的損傷により発生する歪に対する指標(許容値)と考える。
- ・ 資料 5-5-1 の 1 頁の下から 2 行目に「……貫通性損傷が生じている漏えい燃料には、適用外である」との記載があるが、なぜ適用外にしてよいか理屈が明確になれば良いと思う。
少数だからという話である。
- ・ 初期の漏えい燃料に対しても過渡があるので除外するということはすこし飛躍がある。過渡により損傷が急速に拡大するのかもしれないのか、また損傷が進展し、どこまで進展した状態になったら損傷が急速に拡大するかということを知ることが必要である。
それについて、資料 5-5-1 の 2.1 節で LOCA 時に、燃料の損傷が進展し、事故時の要求事項が満足できなくなることは許されないということに記載している。
- ・ 過渡は現実的に起こりうる事象であり、起こった時に放射性物質の放出が過度にならないようにする判断が求められる。
海外では認めているので、技術的にはクリアできるポイントはあると思う。数の論理と損傷のプロセス(現象メカニズム)でフォロー出来ているかという 2 つの課題がある。
- ・ 破損燃料に過渡条件を与えたときに破損がどう変化したかの実験あるいはデータ等はあるか。
ニューシア、IAEA とかの文献では無いと思う。文献があるか調査してみる。

- ・管理上あるいは安全管理上そのようなことを取りあつた文献を調べて見たか。
挙動については捕まえていない。

(7) 漏えい燃料有無の判断、監視方法

本日は時間がなくなったので、次回回しとした。

(8) MOX 燃料への適用

本日は時間がなくなったので、次回回しとした。

(9) その他

a) 幹事より, 参考資料-4 に基づき, 原子力規格員会で報告し, 承認された原子燃料分科会の「平成 25 年度活動計画」についての紹介があった。

b) その他

次回検討会は, 6月5日(水)に開催することとなった。

以上