

第4回 原子燃料管理検討会 議事録

1. 日 時 平成 25 年 2 月 13 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: 上村勝一郎主査 (原子力安全基盤機構), 山地幹事 (関西電力), 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・フュエル・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), 別府 (中国電力), 松永 (九州電力), 高橋 (東北電力), 福田 (三菱重工業) (計 14 名)

代理委員: 高木 (東京電力・上村勝哉幹事代理), 宮本 (北陸電力・荒川代理) (計 2 名)

常時参加: 柳沢 (電源開発), 黒石 (原子燃料工業) (計 2 名)

事務局: 芝, 黒瀬 (日本電気協会) (計 2 名)

4. 配付資料

資料 4-1 第3回原子燃料管理検討会議事録(案)

資料 4-2 用語の定義

資料 4-3-1 国内外の漏えい燃料の実績整理 (PWR)

資料 4-3-2 国内外の漏えい燃料の実績整理 (BWR)

資料 4-3-3 国内外の PWR 漏えい燃料の実績整理 (サンプル)

資料 4-4 守るべきレベルの明確化

資料 4-5 通常運転時における漏えい燃料の漏えいの進展性

資料 4-6 PWR プラントにおける燃料リーク運転時の FP 及び燃料挙動と監視方法について (第1回検討会資料 配布省略)

資料 4-7 検討会活動状況及び平成 25 年度活動計画

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3回検討会資料)

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, 本日の委員出席者は代理含め 16 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) 前回議事録の確認

事務局より, 資料 4-1 に基づき, 第3回原子燃料管理検討会議事録(案)の説明を実施した。(3)用語の定義の表現の一部を修正し, 正式な議事録とした。

(3) 用語の定義

委員より、資料 4-2 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、次回修正案を再提示することになった。

(主な質疑・コメント)

「損傷」, 「破損」, 「漏えい」

本規程の中では、漏えい以上を対象に提案案をベースに定義を整理することとなった。なお、各定義(「損傷」, 「破損」, 「漏えい」)の境界を何を持って線引きするかを検討する。

- ・「損傷」は leak, 「破損」は damage, 「漏えい」は failure のイメージか。PWR の GL (ガイドライン) では、提案に近い。
- ・運転継続のような判断の基準で分けるのがよいか、物理的な状態で分けるのがよいか問題である。「漏えい」でも運転停止と判断する場合もある。
- ・キャスク SRP では、「漏えい leak」と「破損 failure」を区別している。物理的な現象を定義している。物理的、定量的に決める必要がある。ピンホールは、leak に定義されている。「軽微」「重篤(損傷の大きいもの)」に分ける案もある、その境目は、今後検討課題である。今後、境界は検討していくとし、暫定的な定義を規定して進める。運転継続とは切り離して定義した方がいいのでは。何を持って線引きするのか具体的物理現象、指標について調査してほしい。その後、運転継続の基準に結び付ければよい。
- ・物理現象から「損傷」「破損」「破断」と進む、3 つに分けてはどうか。「漏えい」の定義が難しくなる。「損傷」は広い概念、損傷の大きいものが「破損」、それより大きいのが「破断」では。
- ・運転中で定義するのか、取り出し後の状態で定義するのか。運転中は、燃料の状態を見ることができないので、モニターで推定し「損傷のレベル」, 「破損のレベル」と定義し、運転継続の可否を示すのか問題である。炉型によっても定義は異なると思う。「損傷」は一般的には広い概念である。本規程では、腐食、燃料棒の曲り等の損傷も含めるか決める必要がある。本規程のスコープとしては、漏えい以上を対象に定義する方向としたい。

「燃料」, 「燃料体」等

提案通りで、暫定的に進める。なお、「燃料」という記載は極力使用しないこととし、不都合が出れば再定義する。

「燃料リーク」, 「リーク燃料」, 「燃料漏えい」, 「漏えい燃料」

提案通りで、暫定的に進める。

- ・「燃料漏えい」の意味には紛失も含まれるので BWR では使用していない。対象の燃料は「漏えい燃料」、現象は「燃料漏えい」という簡略語を用いる。「燃料漏えい」は「燃料棒からの放射性物質の漏えい」の意味と定義しておく。

「系統的」, 「偶発的」

既存の指針類の定義に従って用いることとする。範囲の明確化等の必要性が生じた場合には、目的に応じて再定義する。

「進行性（破損/損傷）」、「進展性（破損/損傷）」

「進行性（破損/損傷）」は、一つのみメカニズムで進む、「進展性（破損/損傷）」は、メカニズムが移ることで定義し、例をあげて定義することとなった。

- ・また、破損の調査事例をレビューしてみて、以上の用語以外に定義が必要なものはないか調査してほしい。

その他

- ・「二次水素化破損」を定義してほしい。
2段階で定義するか検討する。
- ・PSTには、漏えい抑制の記載を入れてほしい。
- ・「2次的な現象」を「2次的な破損」に修正してほしい。
- ・「高感度オフガスモニタ」の記載は、GLを参考にもう少し補足してほしい。
拝承

(4) 国内外の漏えい燃料の実績整理の中間報告

委員より、資料 4-3-1~3 に基づき、漏えい燃料の実績の整理の考え方と、PWR, BWR の国内外の漏えい燃料の実績の説明があった。資料 4-3-3 の IAEA レポートの「要因」は、主な「原因」とし、まとめの項目欄では「要因」とする、DHC/PCMI は商業炉で発生していないが、JMTR の出力急昇試験で起こっており留意すべきであることから事象の紹介を入れることとする。また、今後規格を作る上での参考になるので、漏えいの特徴（進展性等）については具体的に記述を入れることとなった。

さらに、実績は国内外に捕らわれず、特徴的なものが複数ある場合にはそれぞれ記載する方向で検討することとなった。

(主な質疑・コメント)

- ・まとめ項目の「要因（メカニズム）」となっているが、「要因」と「原因」は、定義が異なる、どのように考えるか。
事象のみで「要因」か「原因」か解らないものもあるので「要因（メカニズム）」とした。
NUCIA では、「事象の原因」となっている。
主な「要因」を「原因」とし、その他もろもろは「要因」としてはどうか。
- ・漏えいの「要因」（原因）は、これですべてか。
BWR はドライアウトが含まれていない、漏えいの事例がない。
PWR はすべて含まれる。
- ・ドライアウトなど商業炉で発生していないものも、試験炉での事象を例に紹介してほしい。
拝承
- ・BWR の PCI の例は、焼きしまりではないか、例として適切か、PWR の「コラプス」と同じカテゴリーではないか、IAEA の分類に拘らず、別の分類を考えてはどうか。
「焼きしまり」も PCI だと考えるが、検討する。
- ・三菱担当の残りの実績は次回紹介する。また、記載については、ほかと合わせ見直す。
- ・規格を作る上での参考となるものなので、事象の特徴（進展性等）を入れてほしい。
- ・実績の事象は、国内外に捕らわれず必要により複数入れてほしい。

拝承

(5) 守るべきレベルの明確化について

委員より、資料 4-4 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。提案の 2 つの定義をベースに今後の根拠策定の検討を進めることとなった。

(主な質疑・コメント)

- ・別紙 1 の 2 の定義（燃料棒の破損の未然防止）の観点のうち、ペレットが脱落・・・燃料棒の破損は、「その燃料形状が現行の許認可解析で評価・・・」と「現行の過渡・事故事象の安全評価条件に包括・・・」との二つの表現があるが、なぜ分けているのか、同じように見えるが。後半は安全評価の事故解析で被ばく評価、冷却性能評価に使われる、前半は安全設計である。
- ・解りにくいので、二つを合わせて記載する方向で修正すること、また、(図の右側の)安全評価指針と安全設計指針と(左の守るべきレベルの定義)の関係を解りやすく修正すること。

拝承

- ・BWR の多数の漏えい燃料が発生した事象については、ここに含めていない。
- ・2 の定義に、進行性、進展性の内容を入れること

拝承

- ・提案の内容を出発点として、今後の根拠の検討を進めてほしい。

(6) 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

委員より、資料 4-5 に基づき、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。漏えい発生時のオフガス放出パターンにより漏えいの進展性を推測は困難との報告があった。

(主な質疑・コメント)

- ・燃焼度による検討は行っていないのか。提示されたグラフには種々のパラメータが隠れていて影響を与えている可能性がある。その中でも最も影響の大きいと思われる燃焼度での比較を行ってはどうか。
燃焼度は様々であるが、燃焼の進んだ漏えい燃料でもオフガスの放出量が少ないものもある。データが少ないのでオフガスの値だけでは評価は困難と思われる。
BWR は PWR と異なり、二次破損まですぐに進展するので PST を行っている。PST で副次的に進展性が解る。
- ・PST で副次的とはどのような意味か。
燃料集合体単体か複数かが解るので、偶発的(単体)か系統的(複数)が解る。

(7) MOX 燃料への適用の中間報告

本日は時間がなくなったので、次回回しとした。

(8) 検討会活動状況及び平成 25 年度活動計画について

委員より、資料 4-7 に基づき、検討会の活動実績、今後のスケジュールの説明があった。本日の検討会の内容を追加し、3 月 19 日の原子力規格委員会に諮ることです承された。

(9) その他

- a) 幹事より、今後の検討を進める上で、BWR プラントメーカーの安全評価の専門家を委員もしくは常

時参加者として参加をお願いしたいとの提案があり、次回検討会から参加して頂く方向となった。
なお、委員か常時参加者かは、今後検討する。

b)事務局より参考資料1で検討会委員の変更(東電上村幹事 東電高木氏)の紹介があり、2月19日の原子燃料分科会で承認の手続きを行うこととなった。

c) その他

次回検討会は、本日の内容の修正と、検討項目5(漏えい燃料存在下での過渡・事故事象への影響)、6(漏えい燃料有無の判断、監視方法)、9(MOX燃料へに適用)について議論する方向で、4月17日を第一候補、16日を第二候補として開催することとなった。

以上