

## 第8回 原子燃料検討会 議事録

1. 日 時 平成20年4月16日(水) 13:30~16:50
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: 上村主査(原子力安全基盤機構), 田口副主査(東京電力), 原田(中部電力), 本田(九州電力), 中島(日本原子力発電), 村田(原子燃料工業), 武田(原子燃料工業), 松本(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン) (8名)
  - 代理出席: 加藤(三菱原子燃料・伊東代理), 堀元(三菱重工・佐々木代理) (2名)
  - 欠席委員: 堀内(関西電力) (1名)
  - 常時参加: 小宮山(グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン) (1名)
  - オブザーバ: 谷口(原子燃料工業) (1名)
  - 事務局: 石井, 井上(日本電気協会) (2名)
4. 配付資料
  - 資料8-1 原子燃料検討会委員名簿
  - 資料8-2 第7回原子燃料検討会議事録(案)
  - 資料8-3 JEAG4204「発電用原子燃料品質管理指針」の改定案
  - 資料8-4 解析コード等の不具合事例について
  - 資料8-5 原子力規格委員会 原子燃料分科会 平成20年度活動計画
  - 参考資料1 第28回原子力規格委員会 議事録(案)
  - 参考資料2 第10回原子燃料分科会 議事録(案)
5. 議事
  - (1) 会議定足数の確認および代理出席者等の承認について

事務局より代理出席者2名の紹介があり,主査による承認の後,本日の出席委員は代理出席者を含めて10名で,委員総数11名のうち,決議条件である委員総数の2/3以上の出席(8名以上)が満足されたことが報告された。またオブザーバー1名について会議参加が承認された。
  - (2) 前回議事録(案)の承認

事務局より,資料8-2に基づき,第7回原子燃料検討会議事録(案)が紹介され,コメントなく承認された。
  - (3) 原子燃料分科会及び原子力規格委員会等の紹介

事務局より,参考資料-1,2に基づき,第10回原子燃料分科会及び第28回原子力規格委員会の状況が紹介された。原子燃料分科会関連の事項として,H20年度活動計画が了承されたことが説明された。また,原子力関連学協会規格類協議会において,新規格の検討状況を紹介したこと,及び日本原子力学会の扱う規格との重複はないが,今後,規格策定の進捗に応じて記載範囲等について調整を行う予定であることが説明された。

#### (4) JEAG4204-2003 の改定(案)

武田委員より、資料 8-3 に基づき、JEAG4204 の改定(案)の説明があり審議を行った。

今回のコメントを反映するとともに、残りの部分については、次回検討会にて審議することとなった。主な質問・コメントは次のとおり。

- a. 「1.一般」で、品質保証についての基本的要求事項として、JEAG4101-2000 を呼び込んでいるが、本指針は廃止予定のため、それに代わる JEAC4111-2008 及び JEAG4121-2008 を呼び込む様変更した。

新しく呼び込む品質保証の改定規程・指針について、少なくとも改定箇所やポイントとなるところは確認をしておくことが必要である。

確認するタイミングとしては公衆審査辺りが良いかも知れない。主要なところは追補版になっているが、JEAC4111 に統合された時点で若干変わる所もある。ISO-2008 年版を反映するかも知れないのでその場合には発刊が遅れる可能性はあるが、適当なタイミングで確認しておくこととする。

- b. 表-4 ジルコニウム合金燃料被覆材、表-5 ジルコニウム合金端栓、表 6-1,6-3 その他の部品の「検査方法」に質量分析法等の検査方法を追記した。

質量分析法の追記は、現行版の記載漏れか。抵抗溶接の取扱いはどうか。

実際に使用しているものなので意図的に入れなかったというのではなく、記載漏れにつき追記する。抵抗溶接の扱いについては検討中である。

- c. 検査方法に関する参考規格の番号・改定記号等を最新版に見直し、変更した。

- d. 3.2 (4) 検査機器及び検査装置の管理において、公的標準へのトレーサビリティに関する記述を追加。

「…定められた期間ごと又は使用前に、国際又は国家計量標準にトレース可能な計量標準に照らして、校正又は検証する。」との記述は「使用前に」その都度、校正又は検証することになる。また記録はどうするのか。

「又は」という文言が入っているし、実際には確認するという意味であり、ISO9000 もこの書き方である。また記録については規定値を外れた場合、別項にて記録を管理・維持するとなっているので、ここでも記録についての記述を入れ「…校正又は検証し、記録する」との記述とする。

- e. 図表のタイトルは、表では上、図では下に統一する必要がある。

#### (5) 解析コード等の不具合事例について

中島委員、田口副主査、堀元委員代理より、資料 8-4 に基づき、解析コード等の不具合事例についての紹介があり、議論を行った。

議論の結果、何らかの改善が必要との認識は一致したが、ノウハウの問題もあり、電気事業者とメーカーが参加した非公開の場でどのような事が必要かを検討した方がより実効的な活動ができるのではないかと、また、日本電気協会の規格として整備して行くかどうかについても更に議論が必要ということが認識された。

今後の進め方としては、非公開の別の場で検討を進めることが適当との認識に立ったため、本件は一旦ホールドすることを分科会に報告して確認して頂く方向とし、次回分科会では先ず議論の状況を中間報告することとなった。

事例の紹介及び主な質疑は以下のとおり。

【事例紹介】

a) 9×9 燃料採用時の安全解析コードへの入力ミス

動的ドップラー反応度を求める際、表計算コードを使って求める遅発中性子割合を間違った値を使って安全解析を行った。この値は炉心によって変えるべきなのに、前に計算した時のデータが残っていたのでそのまま使ってしまったのが原因と思われるが、コード間のデータ受け渡しに関する作業手順書がなく、またダブルチェックも機能していなかったため見逃された。

再発防止としては、主たる解析コードだけでなく、データを作成し受け渡しを含む解析業務全般の作業手順書の整備、業務の各プロセスでの審査方法の明確化を行う。

b) 使用済み燃料乾式貯蔵容器遮へい計算の入力ミス

線量当量率換算係数、材料物性値、入力モデル評価分割数等の入力ミスにより、遮へい計算を行った。材料発注時に肉厚の最適化を検討していたが見つかったが、設計基準を満たすことが出来ず工事計画を取り下げることになった。

設計担当者が入力確認を怠ったこと、管理者がこれを見すごしていたことが原因であった。

対策としては設計会社に対し、ルール遵守の再教育、社内行動基準の徹底、社内ルールの改善等を求め、発注者が適切に実効されていることを監査等で確認するが、ただ担当者だけでなく、組織として歯止めがかかるようなシステム、ミスを見逃さない仕組みを作っておく必要がある。

c) 9×9 燃料採用時の安全解析時のデータ入力不適合

前述 a) と同じ(対象プラントは別)。

d) 配管の構造強度評価結果の一部誤りについて

中越沖地震を踏まえて、設備健全性確認作業として JNES で配管の構造強度評価を実施したところ最大応力点が電力の結果と違い、確認したところ誤りが発見された。

配管に作用する荷重のうち、自重により生じるモーメントの処理を間違えて、配管応力を求めていた。原因は現在究明中である。

e) PWR 用安全解析コードの修正

燃料被覆管の最高温度(PCT)の計算で、ある規定値以上の差が出れば、NRC に Report することになっており、今回その基準を超えていたために報告され、日本でも訂正の申請をした。再コーディング中に見つかったとの事だが発端は不明。米国では Code の中味や修正は承認マターであるが、逆に微々たる変更は Report しなくても良い。入力ミスではなく、プログラムミスでそれもペレット密度の補正と言うからもう少し広いモデルの問題である。

f) 放射性物質公表値

核種から被ばく線量を計算するときに、単位の違いを正すべきところ、それをせずに  $10^8$  で割った小さい値を公表してしまった。元々 核種が出てくるのは極めて小さい値であるため、検証せずに公表してしまったもの。

g) 廃棄物データを計算ミス

低レベル放射性廃棄物の表面放射線量測定時、測定器にセットしたプログラムミスのため、実際よりも最大約 1%低く計算していたが、安全上は問題なかった。

#### 【主な質疑】

- a) 不適合事例を踏まえて、こういう所は気を付けないといけないという所までは分かるが、系統だって何かを作るとなると情報が足りない。
- b) ANSI 原子力用のプログラムに関する品質管理のガイドでは、プログラム開発の段階ごとの品質管理の Guide Line が示されているので、これに従えば入力ミス、Code 摘用のミス低減は難しいかも知れないが、少なくとも Coding ミスは見つかったかも知れない。
- c) ハードは物が出来れば良否は分かるが、解析コードは測定や検査するわけでもないの  
で、見付けにくい。解析条件が変わる様な場合に初めて判明するケースが多い。
- d) ハードは製造、品質管理、検査と何重にも違ったセクションの責任と権限でチェック  
工程を経ているのに対し、ソフトは米国ほどプログラムの検証はシビアではなく、  
個々にチェックしていないのが実情である。計算コードの作成は、ハードとは違って  
一人か二人の頭の中で動いているのでそれを別の人がすべてチェックする難しさも  
ある。
- e) 大きな違い(影響大のもの)は判るが、小さな違い(影響小、差が小さいもの)は判らな  
い。
- f) 適用範囲が不適切である場合などで特殊な条件下では結果の挙動が通常と異なるた  
めにプログラムミスがあることが直ぐに分かる場合もある。
- g) 安全に影響するようなものはほとんどないが、これに対して何も対策しないと、ヒヤ  
リハットの例のように、大きいものの発生を許してしまうのでは。  
人災と違うのは、影響の大きい解析エラーは確実に拾えるので、あまり影響の小さ  
いところはどこまで有害なのかも含めて議論した方がよい。大きな水漏れを如何にし  
て防ぐかが問題である。
- h) 解析業務の不具合の対策として、メーカーが作業手順書を品質管理の点から改訂してレ  
ベルアップしたり、審査内容を充実したりしていくことになるが、これにはノウハウ  
が入るため、それをこの様な場で決めるのはどうかと思う。表面上のものを議論して  
もダメで、どうしても中に立ち入る必要がある。
- i) メーカーのノウハウ流出を防止するため、BWR オウナーズグループの様な電気事業者の  
席にメーカーが出席して議論するののも一つのやり方ではないか。事例分析しないこと  
には手を打てないので、何か対応していく場が必要である。事例を分析し集約するこ  
とは、国だけでなく地元への報告もあるのでぜひ必要である。
- j) 電力より解析コードに関するチェックシート(これがメーカーに対しては要求事項とな  
るが)を作成し、メーカーでチェックすることも可能ではないか。
- k) 米国の原発の稼働率は 92~93%、日本は 60%程度でしかなく今では逆転している。そ  
の原因はと言うと、米国は安全規制を合理的に徹底したため、メンテナンスも合理  
化している。日本で合理化するとかえって効率が悪くなって稼働率が下がるのだが、  
米国は合理的に徹底することによって信頼性を上げ、運転も安定した。計算コードも

審査対象だが、ただ審査後の小さな所は任せている。つまりメリハリの利いた対応をしているがやるべきことはキチンとしている。

l) 米国ではオーナーズグループで情報の水平展開をしていて、事業者間だけでなく規制側も情報の共有をしている。ノウハウに係る話でもあり、公開の民間規格策定の枠の中でだけでなく、どの様な場で実効的な話ができるのか検討が必要ではないか。

m) 事例として未公開でも参考となるものは出して検討するのが良い。プラントメーカー、原燃も入れてはどうか。

未公開の事例となるとメーカーからよりも、むしろ電気事業者からデータを出してもらった方が良い。

n) 原因としてはヒューマンエラーが多いので、規格を作って実効性があるか疑問である。ヒューマンエラーだから規格に馴染まないと言うことはない。新検査制度の中では、ヒューマンエラーについてもガイドラインを作っている。

色々なエラーがあるから、それらエラーを一般化しようとして根本原因分析をしても難しい様な気がする。

## 6. その他

・ 次回の検討会は5/20(火) 10:00~とする。

ただし、次回分科会の開催日時は6月の9日又は16日の週で調整する。議題としては、JEAG4204 改定案、解析コード等不具合対策の中間報告及び新検討会の体制の予定。

以 上