

## 第9回核燃料施設リスク評価分科会議事録

1. 日 時 2015年6月29日（月） 13:30～16:30
2. 場 所 電力中央研究所 大手町ビル7階 第4会議室
3. 出席者（敬称略）
  - （出席委員） 村松主査，吉田副主査，眞部幹事，浅沼，阿部，石田，糸井（途中出席），  
関根，高橋（美原代理），武部，橋本，原口，平野，藤田，牟田（15名）
  - （欠席委員） 美原，山中（2名）
  - （出席常時参加者） 内山，河野，高橋（委員代理として出席），寺山，成宮，松村，横塚  
（委員代理出席を除き6名）
  - （出席常時参加者候補） 岸本（三菱重工業）（1名）
  - （欠席常時参加者） 高梨，松岡（2名）
  - （傍聴者） 柿木（原子燃料工業），亀山（原子力安全推進協会），古賀（原子燃料工業），  
西村（三菱重工業），三浦（日本原燃），八木橋（日本原燃），山手（原子力 規  
制庁）（7名）

#### 4. 配付資料

- RK5SC9-0 リスク専門部会 第9回核燃料施設リスク評価分科会 議事次第
- RK5SC9-1 第8回核燃料施設リスク評価分科会議事録（案）
- RK5SC9-2 第9回拡大幹事会での討議メモ
- RK5SC9-3 発電炉向け原子力学会標準の核燃料施設への適用整理結果（レベル1PRA）
- RK5SC9-4 簡易ハイブリッド法を用いた建屋及び機器の地震リスクの評価方法（案）
- RK5SC9-5 Draft ANSI/ANS-57.11-201x “Integrated Safety assessments for Fuel Cycle Facilities”

#### 5. 議事概要及び決定事項

##### (1) 人事案件

村松主査より，常時参加者の交代について以下の提案があり，審議の結果，承認された。

常時参加者登録：岸本和也（三菱重工業）

常時参加者解除：河野卓矢（三菱重工業）

##### (2) 前回議事録（案）の確認（RK5SC9-1）

前回議事録（案）について承認された。

##### (3) 第9回拡大幹事会での討議の概要について（RK5SC9-2）

村松主査より，6月23日に開催した第9回拡大幹事会での討議概要について説明があり，状況について共有した。リスク情報の活用方法の記載については，他の標準での検討の状況を踏まえて附属書解説として記載し，内容，記述量は分科会で議論することが幹事会からの提案として示され，了承された。

##### (4) 発電炉向けレベル1PRA標準の核燃料施設への適用整理結果について（RK5SC9-3）

河野常時参加者より，発電炉向けレベル1PRA標準の核燃料施設への適用性の整理結果について説明があった。審議の結果，重大事故の定義，起因事象の設定の意味などに関するコメントがあり，追加コメントがあれば別途三役へ連絡することとなった。また，引き続き，

発電炉の地震 PRA 標準の核燃料施設への適用性検討を行うと共に、次回会合において、核燃料施設のリスク評価全体の方法論の構成について確認することを中心に議論することとなった。

(5)簡易ハイブリッド法を用いた建屋及び機器の地震リスクの評価方法(案)について(RK5SC9-4)

高橋常時参加者より、簡易ハイブリッド法を用いた建屋及び機器の地震リスクの評価方法(案)について説明があった。審議の結果、引き続き、簡易的なフラジリティ評価における対数標準偏差( $\beta$ )の設定方法などについて検討を進めることとなった。また、簡易地震 PRA 手法については、構想がまとまった段階で標準委員会内の関連する作業会へ説明することを含めて、レビューを受ける方法を検討していくこととなった。

(6)米国 ANS の ISA 標準のドラフトについて (RK5SC9-5)

藤田委員より、米国 ANS の ISA 標準のドラフトについて説明があった。審議の結果、具体的内容について共通理解を得るため、別途、進め方について相談の上、ISA 標準ドラフトの記載内容を整理することとなった。

(7)その他

第10回会合は以下を予定。

日時：8月3日(月) 13:30～17:00

場所：電力中央研究所 大手町ビル7階 第4会議室

## 6. 議事詳細

議事に先立ち、眞部幹事から、開始時点で委員16名中14名の出席があり、分科会成立に必要な2/3以上の定足数を満足している旨、報告された。

(1)人事案件（議事の最後に実施）

村松主査より、常時参加者の交代について以下の提案があり、審議の結果、承認された。

常時参加者登録：岸本和也（三菱重工業）

常時参加者解除：河野卓矢（三菱重工業）

(2)前回議事録（案）の確認

眞部幹事より、RK5SC9-1に基づき、前回議事録（案）の概要について説明が行われ、承認された。

(3)第9回拡大幹事会での討議の概要について

村松主査より、RK5SC9-2に基づき、6月23日に開催した第9回拡大幹事会での討議概要について説明があり、状況について共有した。「L1PRAの要求事項の核燃料施設への適用性に関する検討」および「簡易地震PRAでのフラジリティ評価の手順」については、重要なテーマなので、第9回分科会の議題とすることとしたことが説明された。また、リスク情報の活用方法の記載については、標準に含めるべきでないとの意見もあるが、他の標準での検討の状況を踏まえて附属書解説として記載し、内容、記述量は分科会で議論することが幹事会からの提案として示された（審議については、後述の(7)項①(a)参照）。

(4)発電炉向けレベル1PRA標準の核燃料施設への適用整理結果について

河野常時参加者より、RK5SC9-3に基づき、発電炉向けレベル1PRA標準の核燃料施設への適用整理結果について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

Q：今回はレベル1PRAについて核燃料施設への適用を検討したが、レベル2PRA、地震についても今回のような適用検討を行う必要はないか。

A：レベル2PRAに相当する評価については、発電炉のレベル2PRA標準をベースに適用性を考えて標準案を作成しているが、今回のように整理した方が良いかもしれない。

A：地震リスク評価についても発電炉のPRA標準の核燃料施設への適用整理を行い、次回以降の会合で提示したい。

C：核燃料施設を対象とした地震PRA標準案を作成し、リスク専門部会、標準委員会へと報告していく過程において、関係する分科会に内容確認などの協力を求めることが必要と考えており、その方法について検討していきたい。また、昨年のも再処理・リサイクル部会核燃料サイクル施設シビアアクシデント研究ワーキンググループ（SAWG）において作成したリスク評価の手順との関係について整理する必要がある。

C：現状考えている手順は、SAWGで検討したフレームワークを取り入れて、簡易評価を実施し、その結果重要な事象について詳細なリスク評価を行うという2段階の方法を考えている。今回説明いただいた詳細なリスク評価手法（レベル1 PRA標準の適用）において、例えば6.1.3項では詳細なリスク評価を行うか否かのスクリーニング（起因事象の除外）を行う記述があり、大きな手順構成に沿って重複のない整合性のある記載とする必要がある。

C：火災PRA標準においても、スクリーニングを行って詳細な解析を行うこととしており、考え方として参考になるのではないかと思う。

C：発電炉向けのPRA標準をベースに核燃料施設への適用を考えるのではなく、SAWGでの検討結果やこれまでのリスク評価の実施経験を踏まえて核燃料施設のリスク評価手法を検討し、抜け落ちがないかを発電炉のPRA標準で確認するといったやり方が良いと思う。なお、ハザード評価、フラジリティ評価については、発電炉と共通的な手法として地震PRA標準を準用することでレビューを受ければ良いと思うし、異なる手法とする場合には、本分科会で考え方をまとめて、関連する作業会などへレビューを受ければ良いと思う。

A：構想を整理した段階で、早めに関連する作業会などへ説明を行うこととしたい。

C：起因事象選定の手順は、安全性向上評価のことを考えると、重大事故状態をしっかりと検討できるものとする必要がある。

A：標準では、“what to do”，すなわち発生頻度評価と影響評価の記載に留めることを原則と考えており、その原則範囲の中で検討したい。

C：起因事象のスクリーニング基準として記載している5mSvについては、基準として数値を定めるかも含め検討が必要。

Q：核燃料施設に「起因事象」の設定がなぜ必要かについて議論したことはあるか。例えば、発電炉においても、LOCAの発生からスタートするのではなく、配管の小リークなどからスタートしても良いはずであり、標準の構成として「起因となる事象」を選定しているのか、「起因事象」を選定しているかで違ってくると思う。例えば、HAZOPでは「起因となる事象」を選定していると思う。また、終状態（エンドポイント）についても考え方を明確にした方が良いと思う。「起因事象」というステップを踏む意味と終状態との関係を整理した文書があれば議論のベースとなると思う。

A：SAWGでの検討結果として、「起因となり得る事象」の選定があって、簡易評価を行って事

象に至る起因を「起因事象」として選ぶステップになっているが、そのようなプロセスについて本分科会で十分議論する必要がある。

A：本分科会ではそこまで遡った議論は行っていないが、再処理施設や加工施設でこれまで行ってきたリスク評価手順を一般化したものを標準化するという方針をスタートポイントとしている。

C：核燃料施設のリスク評価の大まかなステップについて議論を行った上で、今回のような発電炉向けの標準の適用性などを検討すれば良いと思う。

A：本分科会を始めたときに、標準全体としてどんな項目構成になるか目次を作って整理したが、議論する順番については、難しそうな項目（地震の簡易リスク評価手法及びソースターム評価手法）から議論することで進めてきた。SAWGWの報告書の内容については、各委員が既に把握しているとの共通認識があると考えて進めてきたが、これまでの議論を踏まえ、基本的な考え方に戻って整理が必要な課題が見えてきていると思うので、次回会合において、全体的方法論の構成について確認することを中心に議論することとしたい。

C：重大事故の語用について、SAWGWでは、原子力規制庁が定義する「重大事故」と区別するため、「シビアアクシデント」という表現を用いて記載した。本資料で用いている重大事故の定義について、原子力規制庁の重大事故に沿った定義とするのか、本質的なリスクで定義するのか検討が必要。

A：原子力規制庁の定義と異なった定義とする場合でも、原子力規制庁のレビューにうまく適合できるような記載ができるかも含めて検討する。

Q：現状発電炉のみを対象範囲としている品質確保標準の引用の方法について、どうするか。

A：対象範囲の読み替えの議論をした上で、両者の標準を改定することが考えられる。

C：リスク評価の品質確保について、等級別品質保証といった考え方もあると思うので、発電炉向けの品質確保標準の核燃料施設への適用に当たってコメントがあれば指摘いただきたい。

C：本資料について、別途内容を確認いただき、コメントがあれば三役に連絡いただきたい。

#### (5) 簡易ハイブリッド法を用いた建屋及び機器の地震リスクの評価方法（案）について

高橋常時参加者より、RK5SC9-4に基づき、簡易ハイブリッド法を用いた建屋及び機器の地震リスクの評価方法（案）について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

Q：4 ページの式の  $k_B/k$  が  $\gamma$ （設計裕度）との認識で良いか。

A：違う。何層かの建物があったとして、対象とする機器のある層の震度が  $k$  であり、地表レベルに設置する機器に作用させる震度を  $k_B$  としている。 $\gamma$  はある機器の応答値と耐力値の比である。

Q：3 ページにある HCLPF の注釈について、複合フラジリティ曲線上では 1% に対応するところがあるが、その根拠はあるのか。

A：米国において、軽水炉でのフラジリティ評価の体系を作った専門家が、一般的な耐震設計を行えば、HCLPF が複合フラジリティ曲線上では大体 1% に相当するものになっていると思っている、ということと理解している。核燃料施設において、軽水炉の手法を適用した場合に、おおよそ 1% 以下と言えるかについては、軽水炉の設計方法と比較しつつ、評価の目的に照らして検討する必要がある。

C：一般的に、簡易評価が保守的な評価と言えれば、リスクの絶対値議論へ活用することができると考える（基準を満たしているかなど）。しかし、保守的ゆえに活用する上で厳

しい結果となった機器のみ詳細評価をするとすると、各評価結果のもつべき本来の値の全体における大小関係（バランス）が崩れる可能性があるため、運転管理や検査へ活用しようとするれば問題があるかもしれない。この辺の取り扱いについてコンセンサスが得られているかどうかは課題と思う。

C：簡易評価では、どのような条件で非保守的になるなどその手法の特徴を把握した上で活用を図るべきと考える。

C：簡易評価では、機器によって保守的な評価となる場合もあれば保守的とならない場合もあると考えられるため、全体のバランスを理解した上で使用することが重要と考える。

Q：フラジリティ曲線の評価方法について教えて欲しい。

A：損傷確率の分布は、対数正規分布であり、パラメータとして中央値（又は HCLPF）と対数標準偏差（ $\beta$ ）があれば評価可能である。具体的な算定手法については文献があるので、次回会合で紹介したい。

Q： $\beta$ の設定について、国内データベースは不要なのか。

A：データベースがあればその値を使用し、ない場合の対応として、Porter 氏の文献では 0.4 を推奨しているため、その値を記載している。

A： $\beta$ の設定法などについては調査し、報告する。

C：一般産業施設で地震リスク評価を行う際には、軟弱地盤の液状化による影響や地震後の火災影響などを検討しているが、本標準のスコープを明確にする必要がある。

A：本分科会を立ち上げた際に議論した通り、本標準のスコープについては解説に記載していく。なお、地震後の火災については、現状、プロセスに特有の火災のみ対象としている。

#### (6)米国 ANS の ISA 標準のドラフトについて

藤田委員より、RK5SC9-5 に基づき、米国 ANS の ISA 標準のドラフトについて説明があった。主な質疑は以下のとおり。

C：ISA 標準のドラフトの具体的内容については、共通理解を持つ価値があると考ええる。記載内容の整理について、別途相談する。

#### (7)その他

##### ①拡大幹事会での討議メモ（RK5SC9-2）に係る対応について

村松主査より、以下について提案があり、審議を行った。

(a)リスク情報の活用法の例を標準に含めるか否かについて、解説に盛り込むこととしたい。

→ 本提案について、審議の結果、了解された。

(b)地震本部のハザード評価の活用方法について、外的事象分科会や傘下の作業会に協力を求めることとしたい。

→ 本提案について、審議の結果、作業会メンバーへ協力の仕方・手順について相談することとなった。

##### ②次回（第10回）会合予定

日時：8月3日(月) 13:30~17:00

場所：電力中央研究所 大手町ビル7階 第4会議室

以上