

## 第17回核燃料施設リスク評価分科会議事録

1. 日 時 2016年2月29日（月） 13:30～17:00
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，高橋（美原代理），武部，橋本，原口，藤田，牟田（途中出席）（13名）
  - （欠席委員） 平野，美原，山中（3名）
  - （出席常時参加者） 岸本，高梨，高橋（委員代理として出席），寺山，松岡，松村，横塚（委員代理出席を除き6名）
  - （欠席常時参加者） 成宮（1名）
  - （傍聴者） 柿木（原子燃料工業），木本（日本原燃），西村（三菱重工業），山手（原子力規制庁）（4名）
4. 配付資料
  - RK5SC17-1 第16回核燃料施設リスク評価分科会議事録（案）
  - RK5SC17-2 第17回核燃料施設リスク評価分科会拡大幹事会議事メモ
  - RK5SC17-3 外的事象PRA分科会への検討状況説明の概要
  - RK5SC17-4 地震PRA作業会からのコメント
  - RK5SC17-5 標準目次および本文（案）
  - RK5SC17-6-1 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）
  - RK5SC17-6-2 附属書19A（規定） 事故シーケンスの定量化法
  - RK5SC17-7-1 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（地震PRA）
  - RK5SC17-7-2 附属書20A（規定） 原子力発電所に対する地震を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準に準じて実施する事項
  - RK5SC17-7-3 解説7 核燃料施設に対する地震による機器等の損傷の詳細評価について
  - RK5SC17-8 「核燃料施設におけるリスク評価に関する実施基準：201\*」の「用語の定義」について
  - RK5SC17-9 附属書6A（参考） ハザード分析手法の選定，  
附属書6B（参考） 地震起因のハザード分析，  
附属書6C（参考） 事故の種類，  
附属書8A（規定） 概略的な発生頻度に援用可能なパラメータの例，  
附属書11A（参考） 五因子法によるソースターム評価，  
附属書11B（参考） ウラン燃料加工施設での地震時のソースターム評価，  
附属書11C（参考） 地上放出時の建屋効果の考慮，  
附属書12A（参考） 詳細評価対象事故の選別の考え方，  
附属書21A（規定） 放射性物質放出シーケンスの分析，  
附属書21B（参考） 閉じ込め機能を有する設備機器，構造物の機能喪失，  
附属書21C（参考） 閉じ込め機能を有する設備機器等の健全性に影響する負荷，

附属書 21D (参考) 事故時の現象,  
附属書 21E (参考) 解析コードの概要,  
附属書 21F (参考) 放射性物質の気相への移行,  
附属書 21G (参考) 放射性物質の移行挙動,  
解説

1. 適用範囲設定の考え方
2. リスク評価の実施手順の考え方 (一部)

RK5SC17-10 附属書 11E (参考) 化学的影響評価手法

RK5SC17-11 附属書 22A (参考) 被ばく評価手法の例

## 5. 議事概要及び決定事項

### (1) 前回議事録 (案) の確認 (RK5SC17-1)

前回議事録 (案) について、承認された。

### (2) 第 17 回拡大幹事会での討議の概要について (RK5SC17-2)

村松主査より、2月19日に開催した第17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。

### (3) 外的事象PRA分科会への検討状況説明の概要及び地震PRA作業会からのコメントについて (RK5SC17-3~4)

高橋委員代理より、1月26日の外的事象PRA分科会において、本分科会での検討状況について説明した結果について説明があり、状況について共有した。また、地震PRA作業会からのコメントとそれに対する回答案について説明があった。なお、眞部幹事より、外的事象PRA分科会からのコメントはなかった旨報告があった。

審議の結果、本回答案で地震PRA作業会へ回答することとした。なお、村松主査より、地震PRA作業会から再度コメントが到来する可能性もあり、本文修正案及び附属書も合わせて再度説明することになると考えている旨説明があった。

### (4) 標準目次および本文 (案) について (RK5SC17-5)

吉田副主査より、前回の分科会で説明した標準の目次案の修正版及び本文の修正版について説明があった。

### (5) 附属書19A (規定)、附属書20A (規定) 及び解説7について (RK5SC17-6-1~2, 17-7-1~3)

眞部幹事より、発電炉のレベル1PRA標準及び地震PRA標準の附属書 (規定) に関する核燃料施設への適用性検討結果、及びその結果として新たに作成した附属書 (規定) (19A) 及び一部見直した附属書 (規定) (20A) とその関連解説 (解説7) の記載案について説明があった。

### (6) 用語の定義について (RK5SC17-8)

松村常時参加者より、用語の選定方針及び箇条12までの用語の選定例について説明があった。今後、箇条12以降分も含め、ブラッシュアップしていくこととした。

### (7) 附属書 (6A~6C, 8A, 11A~11C, 12A, 21A~21G), 解説1および解説2について (RK5SC17-9)

吉田副主査より、新たに作成した附属書 (規定, 参考) (6A~6C, 8A, 11A~11C, 12A, 21A~21G), 解説1及び解説2の一部の記載案について説明があった。

(8)附属書11E (参考) 化学的影響評価手法について (RK5SC17-10)

寺山常時参加者より、「附属書11E (参考) 化学的影響評価手法」の記載案について説明があった。

(9)附属書22A (参考) 被ばく評価手法の例について (RK5SC17-11)

武部委員より、「附属書22A (参考) 被ばく評価手法の例」の記載案について説明があった。

(10)その他

①標準 (案) のレビューについて

配付した標準本文, 附属書, 解説案については, 本日のコメントにより一部見直しの上, 分科会の委員専用サイトにアップするので, 前回決定したレビュー分担に従って, 3/11(金)までにレビューの上コメントをいただくこととした。なお, コメントを記載するフォーマットについては, 別途眞部幹事より分科会メンバーに送付することとした。

また, 用語の定義についても, 今回説明した箇条12より以降の分も含め, 今回の分科会でのコメント以外に追加, 削除等のコメントがあれば連絡いただくこととした。

②次回 (第18回) 分科会予定

日時: 3月30日 (水) 13:30~17:00

場所: 大手町ビル7階 電力中央研究所 第4会議室

なお, 第18回分科会準備のための拡大幹事会を3月22日(火)に開催するため, 本分科会に向けての要望等があれば, 拡大幹事会開催日までに三役 (主査・副主査・幹事) に連絡してもらおうこととなった。

## 6. 議事詳細

議事に先立ち, 眞部幹事から, 開始時点で委員15名中12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)前回議事録 (案) の確認

眞部幹事より, RK5SC17-1に基づき, 前回 (第16回) 議事録 (案) の概要について説明が行われ, 承認された。

(2)第17回拡大幹事会での討議の概要について

村松主査より, RK5SC17-2に基づき, 2月19日に開催した第17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。

(3)外的事象PRA分科会への検討状況説明の概要及び地震PRA作業会からのコメントについて

高橋委員代理より, RK5SC17-3に基づき, 1月26日の外的事象PRA分科会において, 本分科会での検討状況について説明した結果について説明があり, 状況について共有した。また, RK5SC17-4に基づき, 地震PRA作業会からのコメントとそれに対する回答案について説明があった。なお, 眞部幹事より, 外的事象PRA分科会からのコメントはなかった旨報告があった。

審議の結果, 本回答案で地震PRA作業会へ回答することとした。なお, 村松主査より, 地震PRA作業会から再度コメントが到来する可能性もあり, 本文修正案及び附属書も合わせて再度説明することになると考えている旨説明があった。主な質疑は以下のとおり。

C: 地震PRA作業会の質問3に対する回答について, ウラン加工施設の現時点の静的耐震評価では②-③間の地盤-建屋相互作用の換算が明確に表れていない形の評価となっている。

A：標準案の中でわかるようにしていく必要がある。

(4) 標準目次および本文（案）について

吉田副主査より，RK5SC17-5に基づき，前回の分科会で説明した標準の目次案の修正版及び本文の修正版について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

C：箇条4.8の品質確保に関する記載を図4.1にも入れた方がよい。

A：図4.1に反映する。

C：箇条6のハザード分析について，分析手法の選定から記述されているが，ハザード分析を適切に行うためには，手法や設備，プロセスに対する知識を持ったチームで行うことが要件になっているのではないかと考える。自明なことなので書いていないと思い，引用規格になっているAESJ—SC-RK006-2013「原子力発電所の確率的リスク評価の品質確保に関する実施基準」を見たが，明確には読み取れなかった。

A：箇条4.8で参照している品質確保の標準によることになるが，詳細は当該標準の記載内容を確認する必要がある。内容確認の上，次回，分科会に諮ることとする。

C：箇条8a) に追加された「閉じ込め機能を有する静的な設備機器については機能喪失を仮定する」との記載について，本箇条は機器故障及び人的過誤率の設定に関するものであり，イベントツリーの分岐確率のような当該記載はなじまないのではないかと考える。また，必ず静的機器の機能喪失を仮定するとの記載は過剰であり，火災・爆発のような閉じ込め機能の健全性を脅かすような場合には機能喪失を仮定してもよいとの記載の方が適切ではないかと考える。

A：静的機器の機能喪失を考えないとは言えないため，機能喪失を考えるとの記載としている。また，過度に保守的な評価となる場合は，健全性を評価し機能喪失を判定するとしており，現状で問題ないかと考える。

A：どのように見直すか別途記載案を提示してもらって対応を検討することとする。また，再処理施設のみならず加工施設としても適切かどうか確認をお願いする。

Q：図4.1で，概略評価の結果，影響が大きい小さいかの判断基準はあるのか？

A：本標準では判断基準を決めていない。解説で判断基準の考え方を示すこととしている。

Q：図4.1で詳細評価の対象事故候補はすべて詳細評価を求めるのか？発生頻度が極小でも詳細評価の対象となるのか？

A：起因事象については発生頻度による切り捨て基準を置くことを決めているが，その数値は決めていない。起因事象以外はリスク（頻度と影響の組合せ）で判断することを考えている。

Q：SAPでも極小頻度のものについては，影響をこれ以下に抑えるという要求はなく，リスクで判断するのは困難では？

A：判断基準は事業者が決めるものとの考えがあり，本標準では考え方のみを記載している。評価結果を何に使うかによると考える。判断基準の例は解説に示すこととしている。

C：箇条19.3において，重要度について頻度と影響を考慮した指標を用いることとしているが，重要度を頻度と影響で表すことができることは学会等で発表されているものか？解説に記載した方がよいのではないかと考える。

C：軽水炉の標準では，重要度についてFVとRAWを用いると本文に記載されている。

A：解説5にリスクを表す指標の例を記載することとしており，解説5の記載案ができたところで再度議論することとする。

- C：箇条23.1でソースタームの不確かさ解析を明確に要求しているが、不確かさ解析ができないときは感度解析だけでよい等の記載を考えたい。拡大幹事会で検討する。
- C：図4.1のハザード分析について、起因事象の重畳も考慮する必要があると考える。ハザード解析の条件とすべきと考えるが、HAZOPやFMEAでは困難であり、MLD等を用いる必要があるのでは？
- A：取扱いについては、別途検討の上、相談させていただきたい。感度解析等の何らかの観点を示したうえで、検討することを加えるような形を考えたい。
- C：詳細評価の対象が事故シーケンスベースで考えられており、すべての事故シーケンスが詳細評価の対象となるが、もっと早い段階で代表シナリオ、代表シーケンスを選定することはできないか？
- A：箇条6.4で事象のグループ化について記載しているが、事故シーケンスのグループ化についてまでは読めないかもしれない。事故シーケンスの数はそんなに多くないと想定している。
- C：詳細評価対象の判断基準については使用目的によって変わるので、標準としてはこのままでよいと考える。ただし、安全性向上評価届出では、重大事故に至る可能性について事業者が検討することになるので、範囲としてはB-DBAに限られると考える。
- A：安全性向上評価届出に使うことも想定し、箇条4.1に概略評価を省略して詳細評価から実施してもよい旨の記載をしている。適用範囲の解説に安全性向上評価に使う場合についても記載する。

(5)附属書19A（規定）、附属書20A（規定）及び解説7について

眞部幹事より、RK5SC17-6-1～2及び7-1～3に基づき、発電炉のレベル1PRA標準及び地震PRA標準の附属書（規定）に関する核燃料施設への適用性検討結果、及びその結果として新たに作成した附属書（規定）（19A）及び一部見直した附属書（規定）（20A）とその関連解説（解説7）の記載案について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

- C：余震については除外したのではなかったか？
- A：余震を考慮しないのは概略評価であり、本附属書は詳細評価の関連であり考慮する。

(6)用語の定義について

松村常時参加者より、RK5SC17-8に基づき、用語の選定方針及び箇条12までの用語の選定例について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

- C：HAZOPやFMEAの定義は不要では？地震関連の用語が多いが、軽水炉の地震PRA標準で記載ないものは不要では？ORゲート/ANDゲートのようなものは論理和/積のような一般的な用語を用いれば、用語の定義が不要になるのでは？
- A：今後、ブラッシュアップが必要と考えている。レビューコメントをもらって修正していく。
- C：用語の定義ではなく、解説等で説明することも考えられる。
- C：加工施設の概略評価等で、地震力と地震動など、静的評価と動的評価に関する言葉の使い分けが不明確となっている箇所がある。
- C：緩和設備についても同様である。緩和設備に拡大防止策を含んでいる箇所もあり、使い方があいまいな箇所がある。
- A：用語に注意して書き方を見直すことにする。
- C：起因事象に発生防止も含むのかとの問題も考慮してほしい。

C: 箇条12以降は、発電炉のPRA標準を援用しているので追加はあまりないと考えているが、レベル2関連で新規に記載している箇所であれば提示してほしい。

A: 用語の検討チームで対応する。

(7) 附属書(6A~6C, 8A, 11A~11C, 12A, 21A~21G), 解説1および解説2について

吉田副主査より、RK5SC17-9に基づき、新たに作成した附属書(規定, 参考)(6A~6C, 8A, 11A~11C, 12A, 21A~21G), 解説1及び解説2の一部の記載案について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

C: 最善のパラメータ選定については用語の定義に入れることとしていたが、解説2.3に記載することでよいか。

A: 解説に記載することとする。

Q: 解説2.6のリスク情報の活用例について、ウラン加工施設のようなリスクの小さいものはどのようなことを記載するのか?

A: 事業者が使おうと思っているものを記載すればよいと考える。国内外での使用例・提案例も書いてもよいと考えられる。拡大幹事会で案を考えることとする。

A: リスクモニタ等に使うことも考えられる。

A: 手法に関するグレーデッドアプローチは、利用方法が明確になって初めて正当化されると考えている。そのため、利用方法を明確にする必要があると考えている。

C: 規制の最上流で使うことがあってもよいと考える。ただし、規制の合理化のためだけに使うのは問題がある。

C: 附属書8Aの人的過誤率はTHERP手法の流れを汲んだものだが、重大事故の場合は適用困難ではないか? 電力中央研究所で火災時のオペレータのアクションに対する定量的解析方法が提案されており、参考になるのでは?

A: 電力中央研究所の検討は2018年度実用化を目指しており、現段階での適用は困難なので、現状はTHERPで考えている。

C: 発電炉の運用ガイドの実施例では、内的事象はTHERPを使うように記載されているが、地震は記載がない。

A: 現状は、ストレスレベルを上げるとかの対応しかなく、THERP手法で考えている。

C: 津波PRAでも同様の議論があり、情報を共有すべき。

C: 再処理施設、加工施設の重大事故対策は可搬式設備での対応が多く、人的過誤率はTHERPでは難しい。可搬式設備の故障率も、現場への設置等も考慮したものとする必要がある。

A: 地震PRA標準で感度解析のやり方として記載があり、訓練時の対応に必要な時間の情報や可搬式設備へのアクセス道路の状況等を考慮して工学的判断を交えて数値を決めることとしている。本標準では地震PRA標準を援用しているので、その方法が用いられることになる。

(8) 附属書11E(参考) 化学的影響評価手法について

寺山常時参加者より、RK5SC17-10に基づき、「附属書11E(参考) 化学的影響評価手法」の記載案について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

C: アクシデント・アナリシス・ハンドブックにもUF<sub>6</sub>のことが記載されている。役に立つものがあれば、参考にしてほしい。

A: 拝承。

(9) 附属書22A (参考) 被ばく評価手法の例について

武部委員より、RK5SC17-11に基づき、「附属書22A (参考) 被ばく評価手法の例」の記載案について説明があった。主な質疑は以下のとおり。

Q：レベル3PRA標準の抜粋は、附属書に添付するのか？

A：本日の説明の参考用に添付したものであり、附属書(参考)には添付しない。

Q：発電炉のガイドを転記しているが、問題ないか？

C：(a)、(e)は被ばく評価に関係ないので、削除してどうか？

A：被ばく評価に関する部分だけ抜粋することとする。

(10)その他

①標準(案)のレビューについて

配付した標準本文、附属書、解説案については、本日のコメントにより一部見直しの上、分科会の委員専用サイトにアップするので、前回決定したレビュー分担に従って、3/11(金)までにレビューの上コメントをいただくこととした。なお、コメントを記載するフォーマットについては、別途眞部幹事より分科会メンバーに送付することとした。

また、用語の定義についても、今回説明した箇条12より以降の分も含め、今回の分科会でのコメント以外に追加、削除等のコメントがあれば連絡いただくこととした。

②次回(第18回)分科会予定

日時：3月30日(水) 13:30～17:00

場所：大手町ビル7階 電力中央研究所 第4会議室

なお、第18回分科会準備のための拡大幹事会を3月22日(火)に開催するため、本分科会に向けての要望等があれば、拡大幹事会開催日までに三役(主査・副主査・幹事)に連絡してもらおうこととなった。

以 上