

第3回核燃料施設リスク評価分科会議事録

1. 日 時 2014年12月26日（金） 9:30～12:30

2. 場 所 原子力安全推進協会 第3, 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，武部，橋本，平野，
藤田，美原（11名）

（欠席委員）糸井，関根，牟田，山中（4名）

（出席常時参加者）内山，河野，高梨，高橋，松岡，松村，吉田（7名）

（欠席常時参加者）寺山（1名）

（傍聴者）柿木（原子燃料工業），古賀（原子燃料工業），三橋（三菱原子燃料），
山手（原子力規制庁）（4名）

4. 配付資料

RK5SC3-0 リスク専門部会 第3回核燃料施設リスク評価分科会 議事次第

RK5SC3-1 第2回核燃料施設リスク評価分科会議事録（案）

RK5SC3-2-1 実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド（抜粋）

RK5SC3-2-2 加工施設及び再処理施設の安全性向上評価に関する運用ガイド

RK5SC3-2-3 六ヶ所再処理施設のストレステスト評価（抜粋）

RK5SC3-2-4 米国における耐震裕度評価法（マージン法）

RK5SC3-3 再処理施設の沸騰乾固事故での放射性物質の移行挙動解析

RK5SC3-4 化学毒と従事者の扱いの方針（案）改訂版（RK5SC2-5RをRK5SC3-4に訂正）

RK5SC3-5 標準の構成案と課題

5. 議事概要及び決定事項

(1) 前回議事録（案）の確認（RK5SC3-1）

前回議事録（案）について，一部体裁を修正することで承認された。

(2) 耐震裕度評価法について（RK5SC3-2-1, RK5SC 3-2-2, RK5SC3-2-3, RK5SC3-2-4）

武部委員から実用発電用原子炉施設などの安全性向上評価に関する運用ガイドにおける耐震裕度評価の要求事項，及び六ヶ所再処理施設のストレステストにおける耐震裕度評価の概要説明が行われた。また，村松主査より，米国における耐震裕度評価法（マージン法）の概要及び検討課題について説明が行われた。

審議の結果，ウラン加工施設に関するリスク評価に関し，地震を起因とした発生頻度評価のあり方の検討，及びシビアアクシデント時の影響評価に関する情報を調査し，再度議論することとなった。

(3) 再処理施設の沸騰乾固事故解析手法の現状（RK5SC3-3）

吉田副主査より，再処理施設の沸騰乾固事故解析手法の現状について説明が行われた。

審議の結果，浅沼委員及び松岡常時参加者にて，本解析手法の内容を確認いただき，次々回会合にて感想を頂くこととなった。また，吉田副主査及び阿部委員にて，本解析手法の標準上の構成について，レベル2 PRA標準を参考に検討の上，次々回会合にて提案頂くこととなった。

(4) 化学毒と従事者の扱いの方針（案）の改訂について（RK5SC3-4）

村松主査より，化学毒と従事者の扱いの方針（案）について，前回会合での議論を踏まえた

修正点について説明が行われた。

質疑はなく、改訂案とすることで合意された。

(5)その他

第4回～第6回会合は以下を予定（場所未定）。

1月28日(水) 13:30～17:00

2月23日(月) 13:30～17:00

3月18日(水) 13:30～17:00

6. 議事詳細

議事に先立ち、吉田副主査から開始時点で委員15名中、11名の出席があり、分科会成立に必要な2/3以上の委員数を満足している旨、報告された。

(1)前回議事録（案）の確認（RK5SC3-1）

前回議事録（案）について、出席委員名の列挙の体裁を修正することで承認された。

(2)耐震裕度評価法について（RK5SC3-2-1, RK5SC 3-2-2, RK5SC3-2-3, RK5SC3-2-4）

武部委員から RK5SC3-2-1, RK5SC 3-2-2 に基づいて、実用発電用原子炉施設、加工施設及び再処理施設の安全性向上評価に関する運用ガイドにおける耐震裕度評価の要求事項の説明が行われた。また、武部委員から RK5SC3-2-3 に基づいて、日本原燃が 2012 年に実施した六ヶ所再処理施設のストレステストにおける耐震裕度評価の概要説明が行われた。また、村松主査より、RK5SC3-2-4 に基づいて、米国における耐震裕度評価法（マージン法）の概要及び検討課題について説明が行われた。

主な質疑は以下のとおり。

Q：レビューレベル地震動（RLE）は米国ではどのように決めているのか。

A：RK5SC3-2-4 のパワーポイントの 19 ページでは設計基準地震動（DBE）の 1.67 倍とされている。

Q：RLE を標準に記載することになるのか。

A：原子力学会のシビアアクシデント研究 WG において二次元（頻度と影響）のリスクマトリックスを活用して対応を検討すべきシビアアクシデントを同定することを提言しており、RLE をこのリスクマトリックスとリンクして使っていけるようにしたい。ある影響をもつ事故シナリオについて、頻度をどこまで低減しなければならないかが影響の度合いに応じて決まる。その頻度以下にするということになるならば、その頻度に対応するよう RLE を設定する、或いはそれより 1 桁大きい頻度にしておいて、高信頼度低損傷確率（HCLPF）でもう一桁稼げるようにするということを決めればよいと考えられる。その頻度オーダーのところに、地震動と相応する発生頻度があるところを陽に決めればよいということになると思う。

この考え方は、パワーポイントの 17 ページにおいて、Mean で $1E-4$ から $1E-5$ の一様ハザードスペクトル（UHS）をベースに RLE を定めるようなことも記載されており、特殊な考え方ではないと思う。

Q：安全目標（例えば $1E-5$ ）との対比をやらなくて良いように、設計基準として定める $1E-4$ の地震動に対して目標値（例えば $1E-5$ ）を満たすような RLE として、いろんな PRA の知

見を踏まえて、例えば、1.67倍が決められているのではないか。

C: いろんな PRA (地震) はアメリカにはなく、ご指摘のシナリオが理想的かも知れないが、頻度をベースに RLE が決められたものかはあやしいと思う。なお、1.67倍について、文献のオリジナルは one and two-thirds と記載されている。

Q: この標準で 1.67倍といった数値まで出すような手順とするのか。

A: 学会としては、解説に記載することも考えられる。

C: 強く推奨されるものを標準として決めるべき。また、マージン法が完全に否定されるとは思わないが、今の日本においては、個々のサイトのハザード評価を活用したマージン法でなければならないと考える。

C: その点について議論の余地はないと思う。

C: 検討課題として「(1)マージン法の利用目的と要件」を記載した理由は、例えば、部分的に単純な方法で評価しても良いかということ。EPRI 型の手法の弱点として、例えば、再処理施設の安全冷却水系について、1つのループには機器が直列につながっているため、どれか一つでも損傷すれば機能が喪失する。EPRI 型のマージン法では最弱のところをとるが、損傷確率を求める場合には、各機器の損傷確率の和を求めるため、EPRI 型のマージン法は過小評価する可能性がある。ただし、核燃料施設の安全系は、それほど多くの機器で構成されていないと思うので、問題はないかもしれない。このような点について少し丁寧に考えて判断するという意味で検討課題として加えた。

C: 再処理施設は、設備も多く事故の種類も多い。リスクの小さい事象のスクリーニングにマージン法を使っていくことが考えられる。

Q: RK5SC3-2-4 の冒頭に、米国西海岸のサイトでは地震 PRA、その他のサイトでは地震 PRA 又はマージン法を用いることとされており、今の日本に適用しようとした場合、マージン法を推奨することはできないのではないか。

A: 軽水炉を対象に考えればご指摘の通りであるが、ISA が要求されている加工施設に地震 PRA を要求するのは似つかわしくないと考える。

C: リスクマトリックスを活用するということは頻度の算出が必要であり、地震ハザードがなければ頻度は算出できない。地震 PRA 或いはもう少し簡略化した方法とするかについてはオプションとしてあり、ISA をリスク評価手法の一つとして標準に入れることは合意したと思うが、地震に対する ISA は公開されたものはない。

C: ISA において、精度は悪くても頻度概念は入れていくので、それに対応したような地震のリスク評価は当然入れていくことと考える。マージン法にハザード評価を取り入れることについて、合意いただけるか。

Q: ウラン加工施設の場合、もともと実施している静的震度に基づく耐震評価と地震ハザードを関連付けられれば良いと思うが、そうでなければ、動的地震動に基づく耐震評価を一から実施していく必要があり、そこまで詳細に評価を行う価値があるのか疑問。

A: 今後検討していきたい。

C: 自主的安全性向上 (継続的な改善) に本標準が活用できるようにしていただければと考えている。

C: 自主的安全性向上は、規制要求を超えて取り組むのが本来の趣旨である。今の規制の中で、原子炉以外にハザード評価が求められないとは思っていない。文科省においても全国のハザードマップを出しており、地震も含めた自然現象の厳しい我が国において、原子炉ほど精度

が良くなくとも地震ハザードを評価していくことは必須と考える。学会としては、一歩進んだやり方を推奨していくのが本来の姿ではないか。

C: リスク評価のメリットは、頻度と影響の両方を考えられるということであり、仮に損傷しても公衆に対する影響が小さいことが明確になれば、動的解析が不要になる可能性もあり、影響評価との兼ね合いによると考える。

C: 影響評価について、少なくとも公開レベルでは見たことがない。加工施設は敷地境界までの距離が近い。想定されるシビアアクシデント発生時の影響について合意されていればそのようなやり方を検討してもよいと思うが、合意されたものがない状態で、学会として影響が小さいことを前提に方向性を決定することはできないと考える。

A: ご指摘の通り。

Q: 発電炉は PRA の対象が明確である。加工施設では PRA の対象が何かを明らかにする必要がある。ウラン加工施設ではどのような事象が対象になるのか。

A: 設計基準の事故の評価で言えば、最大想定事故として焼結炉での水素爆発が一番影響の大きな事故として評価されている。大気に放出されるのは UO_2 であり、被ばく線量の観点からは極めて小さい。

C: 設計基準を超える議論であり、外的事象も考慮する必要がある。

C: 設計基準を超える事故としても想定される事故はそれほど多くない。

C: そのようなことが合意されれば、マージン法などの扱いも見えてくると考える。

A: 今後、影響評価について調査し、再度議論する。

(3)再処理施設の沸騰乾固事故解析手法の現状 (RK5SC3-3)

吉田副主査より、RK5SC3-3 に基づき、再処理施設の沸騰乾固事故解析手法の現状について説明が行われた。なお、今後、原子力学会の和文論文誌に投稿予定とのこと。また、本事故以外に再処理施設で想定される有機溶媒火災、臨界、水素爆発などについても、今後、内容をまとめる予定とのこと。主な質疑は以下のとおり。

Q: 標準において本解析手法が使えるという提案か。

A: そうである。

C: 本分科会でレビューしたということにしたいので、関心のある委員の方に読んで頂いて感想を頂いてはどうか。

C: 「標準」の定義が良く分からないが、標準にするということであれば、しっかりとした議論・検討が必要と考える。

C: 本解析手法は、標準の解説として記載することを考えている。例えば、地震 PRA 標準の解説に記載している手法は、その手法で行えば十分な精度が得られるということを約束しているものではなく、これを参考に自分で判断してくださいという性格のもの。また、本解析手法の技術的なレビューは、和文論文誌の投稿の際に行われるとの認識であり、本解析手法がどういう性質のものであるかを分科会として理解するために、予備的な分析という観点で読んで頂きたいということ。

C: 本解析手法をどう使うかについて標準の骨格の検討が必要。

C: 浅沼委員及び松岡常時参加者にて、本解析手法の内容を確認いただき、次々回会合にて感想を頂きたい。また、吉田副主査及び阿部委員にて、本解析手法の標準上の構成について、レベル 2 PRA 標準の構成を参考に検討の上、次々回会合にて提案いただきたい。

A：了解

(4)化学毒と従事者の扱いの方針（案）の改訂について（RK5SC3-4）

村松主査より，RK5SC3-4に基づき，化学毒と従事者の扱いの方針（案）について，前回会合での議論を踏まえた修正点について説明が行われた。

質疑はなく，改訂案とすることで合意された。

(5)標準の構成案と課題（RK5SC3-5）

吉田副主査より，RK5SC3-5にて標準の構成案と課題を作成したので，内容を確認しコメント頂くよう要請があった。

(6)その他

第4回～第6回会合は以下を予定（場所未定）。

1月28日(水) 13:30～17:00

2月23日(月) 13:30～17:00

3月18日(水) 13:30～17:00

以 上