

日本原子力学会 標準委員会 リスク専門部会
第4回 外的事象 PRA 分科会 議事録

1. 日時 2016年1月26日(火) 14:00~17:30

2. 場所 東京大学 工学部3号館423会議室

3. 出席者(敬称略)

【出席委員:16名】糸井主査(東大),成宮幹事(関電),桐本幹事(電中研),岩谷委員(中部電),内山委員(大成建設),織田委員(日立GE),三村委員(東芝),清浦委員(東電),栗田委員(東電設計),黒岩委員(MHI),佐藤委員(TEPSYS),宮原代理(NEL,豊嶋委員),美原委員(鹿島建設),橋本委員(JANSI),山野委員(JAEA),吉田委員(大林組)

【欠席委員:1名】中島委員(電中研)

【出席常時参加者:5名】菊池(四電),根岸(NESC),野村(関電),出井(規制庁),前田(TEPSYS)

【欠席常時参加者:2名】菅原(関電),村田(JANSI)

【傍聴者:0名】

【説明者:4名】村松(東京都市大),吉田(JAEA),眞部(MHI),高橋(鹿島建設)

4. 配布資料

RK6SC4-0	議事次第
RK6SC4-1	第3回 外的事象 PRA 分科会議事録案
RK6SC4-2	人事について
RK6SC4-3-1	津波 PRA 標準改定案
RK6SC4-3-2	津波 PRA 標準改定案 コメント対応表
RK6SC4-3-3	津波 PRA 標準改定案相互レビュー コメント対応表
RK6SC4-3-4	津波 PRA 作業会主要スケジュール(案)
RK6SC4-4-1	核燃料施設のリスク評価に関する実施基準策定に係る検討状況
RK6SC4-4-2	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)
RK6SC4-4-3	核燃料施設におけるリスク評価に関する実施基準案(地震関連抜粋)
RK6SC4-4-4	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)
RK6SC4-4-5	第2回地震 PRA 作業会議事録(核燃料施設関連)

RK6SC4-5-1	外的事象レベル 2PRA の改定準備について
RK6SC4-5-2	第 2 回地震 PRA 作業会議事録（外的事象 L2PRA 関連）
RK6SC4-6	標準策定スケジュール
RK6SC4-7	2016 年春の年会 企画セッション提案書（地震 PRA 作業会）
RK6SC4-参考 1	外的事象 PRA 分科会名簿
RK6SC4-参考 2	外部ハザードに対するリスク評価手法に関する手引き：2015
RK6SC4-参考 3	第 2 回地震 PRA 作業会議事録（案）

5. 議事内容

(0) 定足数の確認

会議に先立ち、委員 16 名が出席しており、定足数を満たしていることが確認された。

(1) 前回議事録の確認(RK6SC4-1)

糸井主査から、配布資料 RK6SC4-1 により、前回議事録の内容について説明がなされ、会議が終わるまでコメントはなく議事録は承認された。

(2) 人事について(RK6SC4-2)

成宮幹事から、配布資料 RK6SC4-2 により、人事について説明がなされ以下のとおり承認された。

常時参加者の登録 出井 千善 (原子力規制庁)

また、以下が報告された。

○地震 PRA 作業会

常時参加者の解除 森山 健一 (大成建設)

(3) 核燃料施設のリスク評価に関する実施基準策定に係る協力について (RK6SC4-4-1~RK6SC4-4-5)

核燃料施設のリスク評価に関する実施基準策定に係る検討状況について、配布資料 RK6SC4-4-1~RK6SC4-4-5 に基づき、はじめに核燃料施設リスク評価分科会の村松主査より本分科会でご意見を頂きたい旨の趣旨説明があり、吉田副主査より核燃料施設の特徴、標準案の構成及び概要、眞部幹事より地震 PRA 実施基準の引用方法、高橋常時参加者より簡易地震リスク評価に関する箇条の概要、村松主査より前回の地震 PRA 作業会での議論について、それぞれ説明がなされた。

主な議論は以下のとおり。

- Q: 軽水炉の場合は運転時・停止時と分ける場合がある。核燃料施設でもメンテナンスを考慮できるか。
- A: 基本的にはそうした考慮も含まれ、工程によってはメンテナンスに近いものもある。基本は全て評価するものと思っている。ただし、その点を明記していなかった。
- C: 核燃料施設は「止まっている状態」という概念がない。完全に止めるのではなく、ダイナミックに負圧にして放出管理をしながら作業をする。換気フィルターがバウンダリとなる。
- Q: フラジリティ評価の 3 つの方法の差を確認したい。簡易スペクトル法は、地表からの割増係数を天井の評価方法のようなもので増幅させていくというものか。
- A: k' を構造の固有周期から算定する。低層階より高い位置にあるものは大きい値になる。
- Q: 応答スペクトル法は、地震応答解析をして床応答スペクトルを求めるのか。

- A: RK6SC4-4-4 の 8 ページ以降にあるような、天井の基準で床応答が求まる評価式を用いている。
- Q: 応答スペクトル法の場合は、改めて固有振動数を定めて、それに対応する固有スペクトルを求めて計算するということか。
- A: そうである。情報は少ないが、固有値解析程度まではできるかもしれない。
- Q: 設計の許容値の設定は変えないのか。
- A: マージン法では、ASCE の基準だと非超過確率の 5%か 3%と言われている。それに対応すると考えて、今は設計時の耐力としている。
- Q: レベル 2PRA 標準を考えると、レベル 1 の炉心損傷を重大な事故に置き換えてしまうだけで、レベル 2PRA 標準となるとも考えられる。この辺りの精度の感覚を伺いたい。
- A: 今後、軽水炉の実施基準で取り組む内容を、核燃料施設のほうに取り込んでいきたいと考えている。
- C: 核燃料施設の地震リスク評価と外的事象レベル 2PRA の議論は、建屋の沈着効果など、同じような議論がある。別々の場ではなく、うまく二人三脚でやっていきたい。「閉じ込め」のイメージなど、軽水炉の感覚とは違うと感ずるので、読み替えでは危ないというところを見ていく。
- C: 軽水炉では放射性物質は炉内にかたまっていて、核燃料施設の場合と異なる。事故シナリオごとに小さなフォールトツリーがあるイメージ。軽水炉よりシナリオの全体の見通しが良く、定量化手法も単純なので、レベル 1 とレベル 2 をまとめるのは合理的である。
- C: フラジリティについても、閉じ込め機能の維持をどう評価するかなど、気になる部分がある。また、軽水炉は岩着だが、核燃料施設は基礎構造が違うところも気になる。
- C: 例えば液状化が発生することもある。標準としてスコープを明示する必要があると認識している。
- C: 本日の資料については、2/5 までにコメントがあれば成宮幹事へご連絡を。
- C: 正式なスケジュールでは 9 月に原案完成を目指している。

(4) 津波PRA標準の改定について (RK6SC4-3-1~RK6SC4-3-4)

桐本幹事から、配布資料 RK6SC4-3-1~RK6SC4-3-4 に基づき、津波 PRA 標準案について前回からの変更点を中心に説明があった。

主な議論は以下の通り。

- Q: タイトルに「レベル 1」「レベル 2」を記載するか、といった議論はあったか。
- A: 内の事象 PRA では「レベル 1 編」と記載されている。地震 PRA 標準では格納容器の損傷まで扱っているため、「レベル 1」とはあえて記載しなかった。
- C: 津波 PRA 標準案には、適用範囲にレベル 1 と明記されている。
- C: タイトルに明記したほうがいいかもしれない。一度議論したほうがよい。

- C: 81 ページと 82 ページの附属書 G で、当時は震災直後であったため「検討中」の記載であるが、現時点でも同じ状況か。
- A: 改定ぎりぎりまで待つて、最新の情報を反映する予定。
- Q: 79 ページに手書きフォントの文章があるが。
- A: Mac で印刷したらフォントが変わってしまった。
- Q: 58 ページ 2)復旧操作でアクセス性の考慮について具体的な手法が書いてないが、どのような手法を想定しているか。THERP では扱えないと思うが。
- A: アクセス性が確保できない場合は、THERP 上では、復旧に期待できないと扱うしかない。
- C: 漂流解析のようなものを実施するのか。
- C: 前段で「THEPR 手法を用いる場合、津波が発生した場合の運転操作、復旧操作に関する事例及びデータがほとんどないことを踏まえ」とある。
- C: 基本的に THERP では扱えない、という記載であると思うが、具体的にどのような手法を想定しているか、という点だけ確認したい。
- C: レベル 1 の標準では、ツリー図を使って扱う方法について記載がある。
- C: アメリカでもタスク分析などを別個のアプローチでやっているが、まだ作ったばかりで報告書も公開もされていない。標準に記載するのはまだ難しい。
- C: 2/12 に津波 PRA 作業会を実施予定であり、そこで議論させていただく。
- C: AM 操作についての記載がないかと目次をざっと見たとき、項目が見当たらないので、目次の中に可能であれば明示しては。
- C: 可搬型設備については通常の設定とフラジリティ等の扱いも違うので、小出しにして附属書などに記載しては。
- C: リスク専門部会へ本報告してよいかの確認を本分科会で得たいと考えていたが、タイミングが早かったかもしれない。
- C: 今回の標準案でリスク専門部会へ本報告をしてよろしいか。
- C: 特に異論はないようなので、このまま本報告をする。
- C: 引き続きコメントを、2/5 までメールで受け付ける。本日のコメントは早速、津波 PRA 作業会の委員とメールで議論する。

(5) 地震・津波レベル 2PRA標準策定に係る協力について (RK6SC4-5-1, RK6SC4-5-2)

成宮幹事から、配布資料 RK6SC4-5-1, RK6SC4-5-2 に基づき、外的事象レベル 2PRA の改定準備について、技術的論点、スケジュール、今後分科会の委員に協力を仰ぎたい内容の説明があった。合わせて、配布資料 RK6SC4-6 に基づき、全体のスケジュールについて説明があった。

主な議論は以下の通り。

- C: 人的過誤評価における地震時の組織の信頼性、実際の格納容器破損モードなど、レベ

ルが高い内容がある。外部事象レベル2を考慮するのであれば、ASMEスタンダードの
カテゴリ分類のようなものを設けてほしい。

- C: ご指摘のとおりと思う。ここでは懸念事項を率直に書いているが、実際は工学的判断
を用いつつ、活用目的に応じた要求品質を考える。レベル1標準策定時も同様の議論
があった。考えていきたい。
- Q: 格納容器破損モードのところでは余震を考えているが、地震PRA実施基準でも余震を
考慮しているのか。
- A: 感度解析等で影響を見るというセッティングで、実際には余震の大きさやタイミング
によるものとする。レベル2PRAでは、炉心損傷後の長い期間での余震があるため、
議論が必要である。
- C: 炉心損傷後であれば、例えば温度、圧力が上がった状態でのフラジリティ評価などだ
が、そこまで難しくはない。
- C: 格納容器の場合、壊れるまでの評価であればそうだが、格納容器は閉じ込め機能を有
するので、漏えいなどの評価まで考えると複雑になる。

(6) その他、今後の予定等 (RK6SC4-6, RK6SC4-7)

野村常時参加者から、配布資料 RK6SC4-6 に基づき、全体のスケジュールについて説明
があった。点線で囲った「外部ハザードに対するリスク評価手法に関する手引き」につい
ては、今後所掌が本分科会へ移ってくる見通し。

主な議論は以下の通り。

- Q: 「外部ハザードリスク評価方法の選定に関する実施基準」も、以前はリスク専門部会
の所掌であったと記憶しているが。
- A: 本分科会立ち上げ時に、既に制定に近い段階であったもの。
- Q: 地震起因の内部溢水と内部火災を同時並行で進めるマンパワーがあるか、といった議
論もあった。
- A: 地震のハザードやフラジリティは、溢水や火災で内容が大きくは変わらないため、事
故シーケンス中心の議論がよいという仕分けをしている。ただ、本分科会では全体を
横通しで見たい。内部溢水は定例改訂の時期も近いので、作業会を設定し委員
も決めて議論を進めないといけない。内部火災はもう少し先になってしまうかもしれ
ないが、体制だけは早めに整備したい。
- C: 内部溢水 PRA 作業会の設置について次回くらいに議論したい。
- C: 内部溢水 PRA 作業会という名前で、内容は地震起因を中心に進めるという形をとる。
まずは、前回の分科会時代の委員に声をかけていく。
- Q: 地震 PRA 作業会はしばらく現在の体制で進めるか。
- A: そのように考えている。
- C: 2/2,3,4 に外部ハザードと地震 PRA の講習会がある。非常に多くの方に申込みいた

いた。

成宮幹事から、配布資料 RK6SC4-7に基づき、春の年会の企画セッションについて説明があった。

次回開催については追って連絡する。

—以 上—