

標準委員会 リスク専門部会 外的事象 PRA 分科会 地震 PRA 作業会  
第 33 回地震 PRA 作業会 議事録

1. 日時：2023 年 7 月 10 日（月）13 時 30 分～16 時 30 分
2. 場所：WebEx
3. 出席者（敬称略）：

【出席委員】高田主査(JAEA)、牟田副主査(都市大)、喜多幹事(東電)、錦見幹事（東北）、根岸幹事(原電エンジ)、安中委員(東設)、稲葉委員(鹿島)、内山(智)委員(CSA-J)、蛭沢委員(電中研)、遠藤委員(MHINSE)、大鳥委員(都市大)、尾之内委員(中部電)、川上委員(大成)、国政委員（関電）、小室委員(中部電)、高橋委員(鹿島)、崔委員(JAEA)、豊嶋委員(NEL)、中島委員(電中研)、中村委員(日大)、原口委員(MHI)、樋口委員(東芝 ESS)、藤岡委員(日立 GE)、松元委員(構造計画研)、丸山委員(日立 GE)、三浦委員(電中研)、村松委員(元都市大)、藪内委員(鹿島)、吉田委員(大林組)【29 名】

【欠席委員】足立委員(大林)、新井委員(清水)、糸井委員（東大）、宇賀田委員(大成)、堤委員(JAEA)、皆川委員(埼玉工大)

【出席常時参加者】桐本(電中研)、松中(TEPSYS)、新崎(NEL)、河津(九州)、佐藤(原電)、小林(北海道)、木本(北陸)、神田(中国)、井原(中国)、高橋(東北)、龍(電発)、東(原電エンジ)

【欠席常時参加者】三輪(MHI)、鈴江(関電)、加藤(東芝 ESS)、秋本(大林)、井原(四国)

4. 配布資料

- |                 |  |
|-----------------|--|
| RK6WG1-33-0     | 議事次第   |
| RK6WG1-33-1     | 第 32 回地震 PRA 作業会議事録（案）   |
| RK6WG1-33-2     | 人事について   |
| RK6WG1-33-3-1   | 標準改定スケジュール   |
| RK6WG1-33-3-2   | 標準委員会 用語辞典との用語及び定義、略語の対比について                                   |
| RK6WG1-33-3-3-1 | “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<br>実施基準：202X” の改定案の本報告について（案） |
| RK6WG1-33-3-3-2 | 標準委員会コメント対応表   |
| RK6WG1-33-3-3-3 | 標準原案の修正文案について  |
| RK6WG1-33-3-4-1 | 転載許諾リストについて  |
| RK6WG1-33-3-4-2 | 転載許諾リスト  |
| RK6WG1-33-3-5   | TR 発行スケジュール  |
| RK6WG1-33-3-6-1 | 技術レポート原案に対するレビューのお願い   |

RK6WG1-33-3-6-2 技術レポート事例リスト  
RK6WG1-33-3-6-3 技術レポート事例（案）  
RK6WG1-33-4 地震 PRA 標準活用 WG（5月31日開催）議事録  
RK6WG1-33-5-1 地震 PRA 作業会 検討スケジュール（案）  
RK6WG1-33-5-2 リスク専門部会 標準策定5か年計画（2023年度版）  
RK6WG1-33-参考1-1～2 地震 PRA 作業会 委員・常時参加者名簿、議事録担当  
RK6WG1-33-参考2 地震 PRA 作業会 検討チーム メンバー構成  
RK6WG1-33-参考3 用語辞典：2023  
RK6WG1-33-参考4 リスク手法の実装について  
RK6WG1-33-参考5 20230531\_本格化に向けたこれまでの活動

## 5. 議事内容

議事に先立ち、定足数の確認が行われ、35名中29名（確認時点）の出席により作業会が成立していることが確認された。

### 5.1. 前回議事録の確認

根岸幹事より「RK6WG1-33-1 第32回地震 PRA 作業会議事録（案）」を用いて、前回議事内容の確認が行われ、議事録が承認された。なお、議事録確認の中で、以下の議論があった。

- ・「CDFを支配するのはカテゴライズした5～6個の機器」の具体的事例については、次回の作業会にて勉強会を実施したい。
- ・PRA（確率論的リスク評価）はできる限り保守的を排除し、現実に近い評価をすることが目的である。

### 5.2. 人事について

根岸幹事より「RK6WG1-33-2 人事について」を用いて、人事の説明が行われ、常時参加者の登録と登録解除に関する報告があり、常時参加者の登録について満場一致で可決された。

#### 【委員】

新任 : なし  
退任 : なし  
所属変更 : なし

#### 【常時参加者】

登録 : 1名（北陸電力：木本修司氏）  
登録解除 : 1名（北陸電力：田中公久氏）

### 5.3. 地震 PRA 標準の改定について

#### ① 標準改定スケジュール（公衆審査まで）

根岸幹事より、「RK6WG1-33-3-1 標準改定スケジュール（公衆審査まで）」を用いて、全体スケジュールについて報告があった。概要は以下の通り。

- ・7/11 まで標準委員会にて書面投票を実施中
- ・標準委員会のコメント対応結果に関しては、7/20 の外的事象 PRA 分科会、7/28 のリスク情報活用検討タスク、8/9 のリスク専門部会にて大きなコメントがなければ、9/13 の標準委員会に報告し、公衆審査に進む予定。

#### ② 標準委員会 用語辞典との用語の対比への意見募集について

根岸幹事より、「RK6WG1-33-3-2 標準委員会 用語辞典との用語及び定義、略語の対比について」を用いて、用語及び定義、略語の対比等の説明があった。概要は以下のとおり。

- ・標準を発行した場合、新しい用語の登録手続きを出す必要がある。
- ・「標準委員会 用語辞典：2023」で使用している用語と、「地震 PRA 標準原案（2023 年 6 月時点）」で使用している用語に相違が確認できたので、対応表を作成した。用語の定義の更新や用語を削除する場合、追加用語と合わせて標準課に申請をする必要がある。
- ・用語の定義（RK6WG1-33-3-2）を各委員及び常時参加者にて確認し、意見があれば 7/17 までに根岸幹事に連絡する。標準課へは、コメントを反映したものを提出することとなった。

#### ③ 標準委員会への本報告について

錦見幹事より、「RK6WG1-33-3-3-1 “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：202X” の改定案の本報告について（案）」を用いて、標準委員会への本報告の説明があった。概要は以下の通り。

- ・本資料は学会のフォーマットが変更になったことによる対応である。
- ・前回作業会資料から、「9. 転載許諾の状況」と「10. 用語辞典への掲載項目」が追加になった。
- ・改定の趣旨は「2. 制定/改定の方針（意義，経緯，社会/政策への影響も含む）」に記載されており、「仕様規定から性能規定」といったキーワードは「4. 概要」に記載されていることを確認した。

#### ④ 標準委員会コメント対応表（2023 年 7 月 4 日時点）について

地震ハザード、フラジリティ及び事故シーケンスの各リーダーより、「RK6WG1-33-3-3-2 標準委員会コメント対応表」を用いて、標準委員会からのコメントへの対応状況の説明があった。議論を以下に示す。

- ・No.24 については指摘の通りに修正済。
- ・No.29 については「PRA 結果」の書き方がマクロすぎて、「結果」とは何かを読めない。

そのため、「PRA 結果」の表現を少しブレイクダウンしたものに修正した。

- No.30 について、附属書 C は附属書のままとし、「岩塊が炉心損傷頻度に与える影響を確認..」の記載は削除する。
  - 藤岡委員担当分は補足説明を追加した上で、外的事象 PRA 分科会に報告する予定である。
  - No.27 について、サイト近傍地震の「100km-150km」の記載については、標準原案からは削除し、技術レポートに記載することとする。日本ではサイト近傍地震が地震ハザードを支配する特徴があり、伊方 SSHAC の成果でもある。米国 SSHAC では表れない特徴のひとつである。
  - No.28 について、ロジックツリーにおける感度解析の位置付けが分かり難い。米国 SSHAC におけるロジックツリーの作成と感度解析の関係を踏まえ、記載の見直しが必要である。
- 錦見幹事より、コメント対応による修文は外的事象 PRA 分科会（7/20）までに完了させるよう依頼があった。

#### ⑤ 標準修正文案（2023年7月4日時点）について

地震ハザード、脆弱性及び事故シーケンスの各リーダーより、標準文案の修正状況の説明があった（関連資料は、「RK6WG1-33-3-3 標準原案の修正文案について」）。標準文案の修正は、外的事象 PRA 分科会（7/20）までに完了させる予定である。各分野の修正内容は以下の通り。

- 脆弱性及び事故シーケンスはエディトリアルな修正のみ。
- 地震ハザードは幾つか文章を修正している。
- 標準改定 WG より後日レビュー依頼が発信される予定。

#### ⑥ 転載許諾リストへの意見募集について

藤岡委員より、「RK6WG1-33-3-4-1 転載許諾リストについて」を用いて、転載許諾の必要／不要の判断基準の説明があった。また、「RK6WG1-33-3-4-2 転載許諾リスト」を用いて、転載許諾が必要な内容がリスト形式で共有された。転載許諾リストの完了は、標準の発行スケジュールに影響するため、各委員は7/21までに確認を行いコメントがあれば藤岡委員に連絡することになった。

#### ⑦ TR 改定スケジュール（専門部会への本報告まで）

根岸幹事より、「RK6WG1-33-3-5 TR発行スケジュール」を用いて、技術レポート（Technical Report）の発行スケジュールが説明された。TRの発行は、標準発行の半年後为目标としており、当面のマイルストーンはリスク専門部会での中間報告（11月）である。

#### ⑧ 技術レポート原案への意見募集及び技術レポート原案の事例集について

根岸幹事より、「RK6WG1-33-3-6-1 技術レポート原案に対するレビューのお願い」及び「RK6WG1-33-3-6-2 技術レポート事例リスト」を用いて、文書化済のTR原案のレビュー依頼の説明があった。各委員及び常時参加者は、8/25までにTR原案を確認し、標準改定WGにコメントを送付することとなった。議論を以下に示す（関連資料は、「RK6WG1-33-3-6-3 技術レポート事例案」）。

- ・ TR 原案は、標準（2015年版）の附属書（参考）をベースとしている。最新知見に照らして、更新又は追記が必要な項目の抽出と内容の検討を行った。
- ・ 相関に関する知見として、Reed-McCann 手法がある。世界的に認知されている手法であるため、TR 原案への記載を検討する。
- ・ 大飯裁判で「保守性」という言葉が飛び交っていた。地震 PRA 標準に「保守性」の定義が記載されていれば、地震 PRA 標準がより活用され貢献できる。保守性の取り扱いは、地震ハザード、脆弱性及び事故シーケンスによらず地震 PRA 全般の問題であり、TR 原案への追記を検討する。

#### 5.4. 標準活用 WG の活動について

根岸幹事より、「RK6WG1-33-4 地震 PRA 標準活用 WG（5月31日開催）議事録」を用いて、2023年5月31日に実施された標準活用WGの今後の活動方針に関する打合せの内容を共有し、作業会メンバーにて意見交換を実施した。主な議論を以下に示す。

- ・ 高田主査より、地震 PRA 標準を策定するだけでは十分ではなく、作業会として出口戦略（標準の利活用）に関してしっかり議論・考案することが必要であるとの意見があった。
- ・ 喜多委員より地震 PRA の実務的課題に関して意見発出があった。具体的には配管脆弱性評価、弁の壊れ方を例として、現在の評価方法では、起こりえないモードを考慮せざるを得ないことがあり、このようなことは起きないことを示す等して、シナリオや事故シーケンスを改善していかないと実機を対象とした地震 PRA の内容や結果に理解を得ることが難しいと考えている旨、説明があった。
- ・ 蛭沢委員より、配管系（直管・エルボ・サポート）として捉え、配管系の機能喪失シナリオを明確にした上で、複数の損傷部位・損傷モードを同定し、それぞれの脆弱性評価を行い、それらの脆弱性と FT を用いて配管系の脆弱性を求める。これまでの経験ではサポートが脆弱個所であった。このように機能喪失シナリオに基づき弱い箇所を特定して進める。ある配管系が CDF を支配するような場合、損傷シナリオを見直して、アップデートしていくことを繰り返すことが重要である旨、意見があった。弁の固着の問題は、振動台試験で限界値に近い領域まで評価されているため固着に関する部位・モードで耐力を設定して全体をみるのが良いという意見があった。
- ・ 喜多委員より、損傷部位を一つ一つ確認し、脆弱性評価の改善を繰り返していくやり方は限界にきていると考えており、例えば専門家判断に基づき評価範囲を絞るアプロー

チが必要と考えている旨、意見があった。

- ・ 蛭沢委員より、“改善を繰り返していくやり方は限界にきている”と“専門家判断に基づき評価範囲を絞るアプローチ”は納得しかねる。“専門家判断”を活用するにしても、損傷シナリオ、損傷部位・損傷モード毎のフラジリティは必須情報となり、これらなしの専門家判断は合理的でない。地震 PRA における配管系は数多くあるので、合理的に代表的な配管系を選択し、重要度解析を行い、CDF に寄与するものを同定する。必要に応じて、これらを繰り返せばよい。地震 PRA で評価した CDF と性能目標とを比較し、満たしているかを確認すると、最終的な目的達成への手順が適切になされているかを再度確認することが重要であると意見があった。
- ・ 喜多委員より、格納容器内配管や弁が損傷すると LOCA 発生。複数の完全相関を考慮すると Ex-LOCA になる。この部分を評価でなんとかするのが難しいのが現状。現在の地震 PRA ではこのような直結事象の精緻化に苦しんでいるということをご紹介した旨、意見があった。
- ・ 蛭沢委員より地震 PRA に関するこれまで実施された実践例について、次のような観点から具体的に検討すべきと意見があった。例えば、地震ハザード、フラジリティ、事故シーケンスそれぞれの評価がそれぞれの範疇内に止まり、シームレスな評価となっていないのではないか。重要度解析から CDF に寄与する起回事象・事故シーケンス・緩和系システム・構造物・機器・地震動の範囲等の重要な地震リスク情報が共有されているか。直結事象の損傷部位・損傷モードや相関の取り扱いが合理的か。今後の地震 PRA 実施においても本当に必要かを再度議論すべきである。
- ・ 高田主査より、興味深い議論であったと思う。蛭沢委員には 8/10 の WG にも参加して頂き議論に加わってほしい旨コメントがあった。
- ・ 事業者において地震 PRA 標準が利活用されていない理由に関する松元委員からの問いかけに対して、高田主査より以下の見解が示された。
  - 地震 PRA の考え方が NRA に十分に受け入れられておらず、不確実さが大きいことが原因の一つと考える。一方、内的 PRA 標準は利活用されているため、地震 PRA 標準の記載が適切でない、わかりにくい、仕様規定になりすぎている、もしくは性能規定ではどうしていいかわからない、といった問題がないかを自問自答している。
  - 地震 PRA 標準もリスクプロファイルの分析には使われているが、プラント運用改善や検査には使われていない。これは、地震 PRA 標準の使いづらさが 1 つの原因となっている可能性がある。体系の見直しや手法や考え方の整理が必要ではないかと考える。
  - NRA も地震 PRA を活用したいと考えていると推測している。これを踏まえ、NRA の考え方をウォッチしつつ、安全性向上の投資のためのツールとして事業者側が

地震 PRA を積極的に使うといったことを考えると良いのではないか。

#### 5.5. 今後の予定、その他

根岸幹事より、「RK6WG1-33-5-1 地震 PRA 作業会 検討スケジュール(案)」を用いて、今後のスケジュールの周知があった。主な内容を以下に示す。

- ・2023年7月20日に外的事象 PRA 分科会にて、標準委員会書面投票時意見対応案の確認、技術レポート進捗報告を実施予定。
- ・2023年8月9日にリスク専門部会にて、標準委員会書面投票時意見対応案を審議予定。
- ・技術レポートについては、2023年11月にリスク専門部会へ中間報告を実施予定。
- ・次回作業会の日程は、2023年10月18日～20日のいずれかで調整する。

以上