

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 12 回地震 PRA 作業会 議事録

1. 日時：2018 年 4 月 23 日（月）13 時 30 分～17 時 00 分
2. 場所：原子力安全推進協会 13F D 会議室
3. 出席者（敬称略）：
 - 【出席委員】平野主査（電中研）、高田副主査（東大）、成宮幹事（原安進）、岩谷委員（中電 CTI）、蛭沢委員（電中研）、尾之内委員（中部電）、黒岩委員（MHINS エンジ）、高橋委員（鹿島）、谷口委員（日立 GE）、豊嶋委員（NEL）、原口委員（MHI）、樋口委員（東芝 ESS）、平田委員（原安進）、山崎委員（原安進）、喜多委員（東電 HD）、村松委員（都市大）、吉田委員（大林組）、小倉委員（電中研）、藪内委員（鹿島）、佐々木委員（関電）、国政委員（関電）、内山委員（大成）、宇賀田委員（大成）、内山委員（CSAJ）【24 名】
 - 【欠席委員】中村委員（日大）、皆川委員（埼玉工大）、美原委員（鹿島）、堤委員（電中研）、中島委員（電中研）
 - 【出席常時参加者】前田（テプシス）、中野（日立 GE）、桐本（電中研）、根岸（原電エンジン）
 - 【欠席常時参加者】上甲（四電）、野田（原安進）
 - 【出席委員候補】三明委員候補（関電）、倉沢委員候補（中部電）
 - 【欠席委員候補】大鳥委員候補（都市大）、牟田委員候補（都市大）
 - 【その他】中村レベル 2PRA 分科会幹事（電中研）、野崎（原電エンジン）
4. 配布資料
 - RK6WG1-12-0 第 12 回地震 PRA 作業会 議事次第
 - RK6WG1-12-1 第 11 回地震 PRA 作業会 議事録（案）
 - RK6WG1-12-2 人事について
 - RK6WG1-12-3-1 停止時地震 PRA 検討チーム実施体制案
 - RK6WG1-12-3-2 地震ハザード評価サブタスク(SHA-ST)の実施内容
 - RK6WG1-12-3-3 建屋・機器フラジリティ評価サブタスク(SFRA-ST)の実施内容
 - RK6WG1-12-3-4 事故シーケンス評価サブタスク(SPra-ST)の実施内容
 - RK6WG1-12-3-5 停止時地震 PRA 検討チームのスケジュール
 - RK6WG1-12-3-6 地震ハザード評価サブタスクにおける検討課題と分担（案）
 - RK6WG1-12-3-7 建屋・機器フラジリティ評価サブタスクにおける検討課題と分担（案）
 - RK6WG1-12-3-8-1 事故シーケンス評価サブタスクにおける検討課題と分担（案）
 - RK6WG1-12-3-8-2 地震 PRA における出力時と停止時のバウンダリ範囲の差異について
 - RK6WG1-12-3-9 第 1 回建屋・機器フラジリティ評価サブタスク 議事録

- RK6WG1-12-4 地震 PRA 標準 2015 英訳版の完成までの作業について
- RK6WG1-12-5 地震レベル 2PRA 標準策定の進捗について
- RK6WG1-12-6 地震 PRA 作業会 検討スケジュール (案)
- RK6WG1-12-参考 1 地震 PRA 作業会 委員・常時参加者名簿
- RK6WG1-12-参考 2 地震 PRA 作業会 検討チーム メンバー構成
- RK6WG1-12-参考 3 リスク専門部会 5 カ年計画案 (2/16 リスク専門部会版)

5. 議事内容

議事に先立ち、成宮幹事より、定足数の確認が行われ、23 名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 (RK6WG1-12-1)

成宮幹事より、前回議事内容の確認が行われた。委員からのコメントはなく、議事録は承認された。

5.2. 人事について (RK6WG1-12-2)

成宮幹事より、4 名の委員の新任 (承認事項)、2 名の委員の退任 (報告事項)、及び 1 名の常時参加者登録解除 (報告事項) が紹介され、承認事項は全会一致で承認された。

○委員の新任【承認事項】(4 名)

- 大鳥 靖樹 (東京都市大学)
- 倉沢 弘樹 (中部電力株式会社)
- 三明 雅幸 (関西電力株式会社)
- 牟田 仁 (東京都市大学)

○委員の退任【報告事項】(2 名)

- 岩谷 泰広 (株式会社中電シーティーアイ) (第 12 回作業会終了後)
- 林 健太郎 (関西電力株式会社)

○常時参加者の登録解除【報告事項】(1 名)

- 倉沢 弘樹 (中部電力株式会社)

5.3. 停止時地震 PRA 標準策定 (RK6WG1-12-3)

岩谷委員より、停止時地震 PRA 検討チームの実施体制の見直し、及び実施スケジュールが説明された。

- ・新任委員を加え、実施体制の見直しを実施した。
- ・サブタスクの実施スケジュール案では、部会及び標準委員会への中間報告 (2018 年 12 月)、専門部会への本報告 (2019 年 6 月)、標準委員会への本報告 (2019 年 9 月)、制定 (2020 年 3 月) を目指す。

続いて、各サブタスクリーダーより、各サブタスクでの検討課題案が説明された。

○地震ハザード評価サブタスク (RK6WG1-12-6)

高橋委員より、地震ハザード評価サブタスクの実施状況、検討課題が紹介された。主な内容は以下のとおり。

- ・停止時地震 PRA 標準策定においては、伊方 SSHAC の取り入れが重要と認識しているが、目標時期の観点から 2015 年版地震ハザードでよいと考える。しかしながら、運転時を見越し、伊方 SSHAC の取り入れを検討して行く方針とする。
- ・ハザード曲線の評価期間をどう設定するか、供用期間中だけを評価対象とするのか等を検討する必要がある。
- ・建屋・機器フラジリティや事故シーケンス評価において、他にも必要な情報があるのであれば提示して頂きたい。

○建屋・機器フラジリティ評価サブタスク (RK6WG1-12-3-7, RK6WG1-12-9)

原口委員より、建屋・機器フラジリティ評価サブタスクの実施状況、検討課題が紹介された。主な内容は以下のとおり。

- ・損傷の相関に関する課題を新たに追加した。
- ・出力時から停止時において新たに盛り込む内容としては、評価対象の選定・前提条件の考え方・新知見（新手法）に関する内容が主なものとなる。
- ・例えば、停止時であれば系統内の水位の状況などが変化するため、どの状態でフラジリティ評価を実施するかによって、結果に影響することなどが挙げられる。

○事故シーケンス評価サブタスク (RK6WG1-12-3-8-1)

谷口委員より、事故シーケンス評価サブタスクの実施状況、検討課題が紹介された。主な内容は以下のとおり。

- ・停止時特有なものとして、温度、圧力の変化がある。適切な取り扱いをするには、サブタスク間で適用範囲の合意が必要と考えている。
- ・評価の対象範囲として、使用済み燃料プールに対しても要求事項を適切に記載する必要がある。
- ・(国政委員からの情報提供) 停止時は、隔離弁の開閉などにより、出力時からバウンダリが変更になることから、評価対象機器が増えると考えられる (RK6WG1-12-3-8-2)。このため、このような情報を、他のサブタスクと共有する必要があると考えている。

主な議論は以下のとおり。

○地震時 PRA 検討チーム 実施体制案 (RK6WG1-12-3-1)

Q:事故シーケンス評価サブタスクは、他のサブタスクに比べ、検討・作成担当者やレビュー・支援担当者の方が多いが、どのような意図があるのか。

A:停止時のシステム構成、定検手順などが炉形式、各炉で異なること、さらにレベル2と

の関係など検討範囲が広いと、検討の見落としなどが無いように検討・作成担当者、レビュー・支援担当者の人数を増やしている。

C:サブタスクの内容は原則非公開としているが、作業会は公開となるため、作業会での報告に使用する資料は公開されるものとの認識を持って欲しい。

C:むしろ、基本的に会議体の透明性を確保する観点からもサブタスクも含め、議論の内容は積極的に公開する方向で取り組むこと。

○地震ハザード評価サブタスク (RK6WG1-12-3-2,12-3-6)

Q:地震ハザード評価の実施内容に、「地震ハザード評価結果の枠組み」と「評価結果の示し方」の検討が挙げられているが、「枠組み」の検討とは、どのようなことを想定しているのか。

A:地震ハザードに関する評価体系は、運転時と停止時で大きく変わらないと考えているが、今後、「評価結果の示し方」の検討を進める過程で変わる可能性もあるという意味で記載している。

Q:地震 PRA において停止時とは、具体的にどのような定義(評価期間)としているのか。また、対象となる評価期間を限定して、ハザード評価する必要性が不明確である。

A:通常、BWR における内の事象停止時の評価期間は、復水器の真空破壊から制御棒引抜開始までとしている。また、その他の低出力状態などの期間は、内の事象出力運転時の評価期間に含まれるとしている。地震においても、評価期間については同じ定義を考えている。

Q:停止時 PRA が対象とする期間は、具体的にどのくらいか。

A:現在のような長期停止の期間は除外するとして、国内における標準工程はおおよそ2～3ヶ月となっている。

Q:震災以降、停止が継続しているプラントは、停止時という取り扱いにならないということか。

A:今回の停止時地震 PRA では、再稼働後、定期的に定期検査が実施されているプラントを対象としており、震災後、再稼働していないプラントは、長期停止による影響で崩壊熱が非常に低い状態になっていること、リスクは極小となっていることから、リスク分析から代替手段を検討するというレベルではなく、余裕時間の中で代替手段を検討することが適当と考えている。このため、震災以降、停止が継続しているプラントの停止期間は、今回作成する標準で対象とする停止時 PRA の評価対象外となると考えている。

Q:停止時が対象とする期間は限定されており、地震ハザードレベルの状態が、定検毎に異なることが考えられる。しかし、停止時 PRA が対象とする評価期間2～3ヶ月に対して、地震ハザード評価を実施する必要があるか。

A:地震ハザード評価に関しては、通年で考慮し、運転時、停止時で変わるものではないため、停止時 PRA が対象とする評価期間 2～3 ヶ月に対してのみ実施する必要はないとも考えられる。

C:今回検討する停止時地震 PRA 標準は、まずは標準的な定期検査を対象とする。計画外停止などの取り扱いは、停止時地震 PRA 標準を定めた後に、バリエーションとして検討するべきであると考えている。

C:地震ハザード評価における最新知見の反映については、伊方 SSHAC の内容は重要と認識しているが、スケジュールにある 2018 年度の部会・標準委員会への中間報告には、すべての成果を反映できない状況にある。しかし、地震ハザード評価サブタスクとしては、今後の運転時地震 PRA 標準の改訂を見越して、停止時に限定することなく、日本版の SSHAC の枠組み等、標準への反映方法について検討してはどうかと議論している。

C:地震時の不確かさの取り扱いについては、すぐに回答できるような問題ではないため、今後も、各委員から問題を提議して頂き、議論をして行くこととする。

○建屋・機器 fragility 評価サブタスク (RK6WG1-12-3-3、12-3-7、12-3-9)

Q: fragility 評価に関して、停止時特有な話として仮設の設備等があると思っ
ているがどうか。

A: fragility 評価の前提条件として、仮置き設備（ボルト止めしていない等）も考慮する必要があると考えており、検討課題と認識している。

○事故シーケンス評価サブタスク (RK6WG1-12-3-4、12-3-8-1、12-3-8-2)

Q:資料 (RK6WG1-12-3-8-2) は、耐震 B,C クラスのものは取り扱いを対象外とするという意図で作られたものなのか。

A:本資料は、停止時を評価する場合、こういったところが評価の対象内に入ってくるか、評価期間が短いことから対象外とするか、などを、まずは各サブタスクと共有したい考え、提示したものである。また、単純な取り扱いをすると、評価対象機器が増えるということも示しており、合理的な検討が必要であることをご理解頂きたい。

C:今回、地震ハザード評価に関して、作業会の中で国際会議などの情報があるとの話があがっていたが、そのような事例や情報がある場合には、今後、各タスクチームと共有できるよう、作業会の場で紹介するようにして頂きたい。

5.4. 地震 PRA 実施基準 2015 の英訳 (RK6WG1-12-4)

成宮幹事より、英訳のネイティブチェック、及びそれと並行して実施する作業の分担と工程について説明があり、承認された。

特に、項目②については、まず前回配布資料 RK6WG1-11-5 を 3Gr. で分担して検討、完成させることとなり、後日、成宮幹事から RK6WG1-11-5 のファイルが送付される。

5.5. 地震レベル 2PRA 標準策定（レベル 2PRA 分科会から報告）（RK6WG1-12-3-5）

レベル 2PRA 分科会幹事の中村氏より、地震時レベル 2PRA 標準策定の進捗について報告があり、地震 PRA 作業会からのコメントへの対応内容が示された。

主な議論は以下のとおり。

C: レベル 1.5PRA に限定した記載があるが、CFF までに限定した評価を推奨する印象を与える。今後、レベル 2PRA が対象とする放出カテゴリ分類とその頻度、さらにはソースターム評価まで行うことが主流になることを踏まえると相応しくない記載である。

A: 今後の使い方に即した記載に修正する。

Q: 地震レベル 2PRA 標準としては、地震レベル 1PRA 標準 2015 に沿って実施されたフラジリティ評価結果などを用いて整備して行くことを前提にしている。地震レベル 2PRA 実施時に、フラジリティ評価の再評価が必要になったり、詳細化が必要な場合、地震レベル 2PRA 側で新たに実施するとしているが、その時に必要な情報は地震レベル 1PRA 側に記載が必要ではないか。

A: 次回の地震レベル 1PRA 標準改定時に、レベル 2PRA から新たに評価項目リストなどの要望が出てくれば取り込んで行く方針とする。

C: 現状、事故シナリオに影響する、格納容器の構造タイプの違いや、地震による格納容器の劣化後の過温・過圧による影響などといった、時間軸や物理現象のイメージが伝わり難い状況に思える。整理の観点からも、時間軸や物理現象のイメージがわかるような記載を追記して頂きたい。

A: 時間軸と物理現象のイメージも含め、記載方法の再検討を行う。

C: 前回配布資料 RK6WG1-11-4 の Page13(3)の地震 PRA への相談事項については、作業会として統一的な回答をしていないが、出力時地震 PRA 標準に、最初の項目のスクリーニング根拠に関する定性的な判断条件を記載している。また、4 番目の間接メカニズムによる格納容器破損は評価することとしている。

C: 2 番目の格納容器エージングの考慮と 3 番目の破損位置や破損規模の不確かさの考慮は難しい問題で、現状、具体的な記述は無い。まず、停止時検討チームの建屋・機器フラジリティ評価サブタスクで検討して欲しい。

A: 了解

5.6. 断層変位 PRA 標準策定（口頭報告）

蝦沢委員より、作業会の検討状況等に関して口頭での報告があった。

標準策定の基本方針としては、国内外で断層変位 PRA 手法が整備されていないため、地震 PRA 標準 2015 の構成（目次）を参考にして、全体の枠組み作りを行った上で、国内外関連情報を収集・整理し、重要な評価手法について明確にすると共に、課題を抽出することとした。また、関連情報が限られているため、従来の PRA 実施基準作成は異なり、附属書参考・解説を整備してから本文を作成する。なお、試評価例から主要な事故シーケンス等を把握できている。

現在は、6月を目標に標準案の作成中である。なお、他標準の教訓として、転載許諾に時間を要していることから、標準作成と転載許諾を並行して実施して行く予定としている。また、性能規定化を見越して、仕様規定と並行して作成する方針としている。

主な議論は以下の通り。

C:地震 PRA 標準 2015 に記載されている断層変位に関する記載を、更新した上で断層変位 PRA 標準に記載する方針として頂きたい。

A:承知した。

5.7. 次回作業会の日程

成宮幹事より、次回作業会の日程調整があった。次回作業会は 2018 年 7 月 4 日（水）13:30～17:00（予定）。

以 上