

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 8 回地震 PRA 作業会 議事録

1. 日時：2017 年 7 月 26 日（水）13 時 25 分～17 時 30 分
2. 場所：原子力安全推進協会 13F B 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（関電）、内山委員（大成建設）、蛭澤委員（電中研）、小倉委員（電中研）、尾之内委員（中部電）、喜多委員（東電）、谷口委員（日立 GE）、堤委員（電中研）、豊嶋委員（NEL）、中村委員（日大）、原口委員（MHI）、樋口委員（東芝）、平田委員（原安進）、美原委員（鹿島）、山崎委員（原安進）、吉田委員（大林組）【18 名】
【欠席委員】村松委員（都市大）、皆川委員（埼玉工大）【2 名】
【常時参加者】岩谷（中部電）、黒岩（MHI NS エンジ）、高橋（鹿島）、林（関電）、前田（テプシス）、野田（JANSI）【6 名】
4. 配布資料
RK6WG1-8-0 日本原子力学会 標準委員会 リスク専門部会 外的事象 PRA 分科会
第 8 回 地震 PRA 作業会 議事次第
RK6WG1-8-1 第 7 回地震 PRA 作業会議事録（案）
RK6WG1-8-2 人事について
RK6WG1-8-3 停止時地震 PRA 標準の新規制定について（案）
RK6WG1-8-4-1 地震 PRA 標準 2015 英訳に関する用語の訳し方（案）
RK6WG1-8-4-2 地震 PRA 標準 2015 英訳 地震ハザード関連資料
RK6WG1-8-4-3 地震 PRA 標準 2015 英訳作業に伴う誤記抽出結果（7 章フラジリティ関係）
RK6WG1-8-5-1 PRA 標準の階層化及び性能規定化について（JIWG3-3）
RK6WG1-8-5-2 地震 PRA 標準要求事項階層化 作業 Step 及び分担
RK6WG1-8-5-3 地震 PRA 標準 2015 階層化マーカ版
RK6WG1-8-5-4 地震 PRA 標準 2015 階層化本文規定案
RK6WG1-8-5-5 地震 PRA 標準 2015 階層化本文規定案／ASME PRA Standard 比較表
RK6WG1-8-6 地震 PRA 作業会 検討スケジュール（案）

RK6WG1-8-参考 1 地震 PRA 作業会 委員・常時参加者名簿
RK6WG1-8-参考 2 地震 PRA 作業会 検討チーム メンバー構成
RK6WG1-8-参考 3 リスク専門部会 5 カ年計画

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た。18名出席しており、作業会が成立することが確認された。

5.1. 前回議事録の確認 (RK6WG1-8-1)

成宮幹事より、「第7回地震PRA作業会議事録(案)(RK6WG1-8-1)」を用いて、「地震PRA標準2015の英訳作業について(RK6WG1-7-3)」「停止時地震PRAの今後の進め方について(RK6WG1-7-4)」「性能規定化の検討状況(RK6WG1-7-5-1,2)」などについて前回議事内容の確認が行われ、事前に配布しており、特にコメントはなく、議事録は承認された。

成宮幹事より、「地震PRA標準2015の英訳作業について」は、委員の方々にネイティブチェックとして推薦できるような翻訳会社があれば紹介してほしいという依頼があった。

5.2. 人事について (RK6WG1-8-2)

成宮幹事より、「人事について(RK6WG1-8-2)」を用いて紹介され、以下のとおり報告・承認された。

【報告事項】尾之内委員：所属変更

【承認事項】野田常時参加者：新規登録

【報告事項】鈴木常時参加者：解除

5.3. 停止時地震PRA標準策定の趣意書案について (RK6WG1-8-3)

岩谷常時参加者より、「停止時地震PRA標準の新規制定について(案)(RK6WG1-8-3)」を用いて、趣意書(案)と添付資料の説明がなされ、審議を行った。成宮幹事より、停止時地震PRA標準の新規制定の趣意書(案)などは、8/4(金)に外的事象PRA分科会で報告し、理解が得られれば8/30(水)のリスク専門部会でも報告する予定である。本件に関する主な議論は以下のとおりである。

- ・ 停止時地震PRAの標準策定は、レベル1PRA分科会で検討される内的事象出力時・停止時の統合化などを含む最新知見を反映できる検討スケジュールとなっているのか。
⇒レベル1PRA分科会による内的事象出力時・停止時の統合化などの標準委員会の本報告が30年度末と計画されており、停止時地震PRAの標準委員会の本報告が31年度上期末としているので、統合化などの最新知見を取り込むことは可能な検討スケジュールとしている。
- ・ 添付資料の内容変更はないのか。
⇒停止時の燃料損傷の判断基準の設定について、燃料の周りの環境が運転中の炉心のような蒸気ではない常温の環境下にある場合は、燃料損傷温度は1,200℃を下回る知見(NUREG-1738)が示されているので、添付資料の参考文献に追加している。

- ・ 停止時地震PRAの適用範囲として、点検停止中、現在のような長期停止中を対象とすることはわかるが、廃炉措置のプラントも対象とするのか。

⇒廃炉措置プラントは燃料を最初にプラント外へ搬出することとなるので、廃炉措置プラントに燃料がある場合は評価対象と考えているが、廃止措置プラント外へ燃料が搬出された以降は停止時地震PRAの適用範囲外と考えている。
- ・ 停止時地震PRAの手法検討として重要なポイントはどんなところか。

⇒定検時は運転時と違って点検のために、重量物の部材、部品の仮置き、持ち込み機材があることから、機材などを固縛するルールとなっているか、また炉心、格納容器などを開放している場合もあり、燃料損傷、安全機能損傷に至るような波及的な影響（震害事例など）がないかなど、停止時特有の事例は少ないものの調査を実施する必要はあると考えている。

⇒川内発電所は安全性向上評価のPRAをNRAへ既に報告し公開しており、シナリオ検討などは充実されているので参考となるものと考えている。
- ・ 停止時地震PRAは新規制定の方向で検討することでよいか。

⇒停止時地震PRAは、当面、新規制定の方向で検討し、趣意書にも記載のとおり改定とするか追補版の発行とするかは、検討状況を踏まえて判断してもらいたい。

⇒作業会として了解した。
- ・ 停止時地震PRAは、地震（出力時）レベル2PRAの検討結果を反映できるか。

⇒レベル2PRA分科会による地震（出力時）レベル2PRAの標準委員会の本報告が30年度上期末と計画されており、それらの最新知見を停止時地震PRAへ取り込むことは可能な検討スケジュールとしている。
- ・ 断層変位のPRA標準が別途単独で作成される計画となっているので、本停止時地震PRAでは当面は適用除外して良い。

当面は停止時地震PRAは地震動単独で検討し、時期をみて断層変位のPRA標準と合体することを考える。その際は出力時地震PRAの断層変位部分も置き換わることになる。
- ・ 新規制定の名称が“原子力発電所の停止運転状態を対象とした地震を起因とした確率的リスク評価実施基準：201*”となっているが、“…停止状態を対象とした…”と見直すこと。

⇒拝承。
- ・ 停止時地震PRAでは“階層化及び性能規定化”はどの段階で検討を行うか。

⇒停止時地震PRAのStep1検討としては、「出力時地震PRA標準2015」「内の事象停止時PRA標準（現在改訂版）」「停止時地震PRA標準案」の3連比較表を作成して、まず仕様規格案を作成する。その次のステップとして“性能規定化”するかどうかがあり、出力時地震PRAの性能規定化雛形ができていれば対応可能と考える。
- ・ 地震PRA標準2015への改定（26年度公衆審査終了）から停止時地震PRAの新規制定（31年度末）までには定例改定の5年を経過することとなるが、停止時地震PRAの新規制定

の際に収集した最新知見も反映した出力時地震PRAの改定をどう考えるか、外的事象PRA分科会、リスク専門部会で問われるかもしれない。

⇒停止時地震PRAの検討では、最新知見の量と質も含めて調査・検討を進めることとする。極力最新知見を反映する方針とするものの、量や質に応じては出力時も改定すべきという議論にも繋がる可能性があるため、要求事項とすべきかは追って検討することとする。したがって、趣意書案の中では出力時地震PRA改訂のことは陽には記載せず、地震PRA作業会の議事録にとどめるものとする。

⇒最新知見を反映した出力時地震PRAの改定案としては、特に浮き上がり非線形のフラジリティ評価の検討などが見直しのポイントになるだろう。

- ・ 別紙の停止時地震PRA検討チームの委員構成（案）は、上部への外的事象PRA分科会やリスク専門部会には添付する必要はない。

⇒拝承。

- ・ 停止時地震PRA検討チームの委員構成（案）で、新規改定案の検討を期間内に実施できる見込みか。

⇒リソースが不足しているとは考えているが、まず停止時地震PRAの検討方針を作成し、最新知見などの物量感を確認した上で改めてリソースの拡充を今後お願いしたい。また、停止時地震PRAの策定に当たって、地震PRAの豊富な経験をお持ちの村松委員のアドバイスを受けながら進めていければと考えている（村松委員は本日欠席なので後日相談することとしたい）。

- ・ 停止時地震PRA検討チームのメンバーは常時参加者（3人／6人中）が多く含まれており、常時参加者から委員へ変更手続きを実施すること。

⇒拝承。委員へ変更手続きを実施し、外的事象PRA分科会での承認手続きは8/4（金）の開催に間に合わないので、電子承認の手続きなどを考える。

5.4. 地震 PRA 標準 2015 英訳について（RK6WG1-8-4-1～3）

林常時参加者より、「地震 PRA 標準 2015 英訳に関する用語の訳し方（現状案）（RK6WG1-8-4-1）」を用いて、用語の統一案の提案があった。本件に関する主な議論は以下のとおりである。

- ・ 統一案のNo.1～3は提案どおりとする。
- ・ 統一案のNo.9は気象庁で使用している用語とする。「**“**」は削除する。
- ・ 英訳の用語については、以下の図書で使用される用語を基本的に使用する。

優先順位①：ISO23469 “Bases for design of structures — Seismic actions for designing geotechnical works”

優先順位②：ASME/ANS RA-S Standard for Level 1/Large Early Release Frequency PRA for NPP Applications

優先順位③：個別PRA標準の英訳を参照する。

- ・ 上記の優先順位以外に調整する必要がある英訳の用語は、一週間以内に林常時参加者へ提案することとなった。提案に当たっては、できるだけ代案も合わせて送付する。
- ・ 検討の参考とする文献としてASCEのStandardも含めた方がよいのではないか。
- ・ 機能喪失の“functional failure”と機能損傷の“damage”の英訳の仕方は気を付けるよう意見があった。

堤委員より、「地震PRA標準2015英訳 地震ハザード関連資料 (RK6WG1-8-4-2)」を用いて、地震ハザード評価における用語の使用について提案があった。本件に関する主な議論は以下のとおりである。

- ・ 巨大地震の英訳は、M9-class earthquakeを用いる。
- ・ 「孤立した短い活断層」の英訳に当たっては、英語注記をさらに追加することを提案する。
⇒英語注記することはせず、本文中に「発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き」(4)に記載されている内容を本文英語表記にわかりやすく補足するように見直すこと。

林常時参加者及び平田委員より、「地震PRA標準2015英訳作業に伴う誤記抽出結果(7章フラジリティ関係) (RK6WG1-8-4-3)」を用いて、建屋・機器フラジリティ評価に関する誤記の提案があった。本件に関する主な議論は以下のとおりである。

- ・ 誤記抽出結果No.1,2,3は、“誤記の重要度分類及び地震PRA標準確認結果のまとめ”の基準に基づいて、重要度分類③であると判断し、今回は地震PRA標準の正誤表の対象としないこととした。次回改定時に再検討する。
- ・ 誤記抽出結果No.9の“…など及び…など”は、既に誤記確認において“…など”に統一したはずであるが、漏れがあったということか。他の箇条にも水平展開して再確認する必要があるのではないか。
⇒停止時地震PRAの検討には、地震PRA標準2015をベースとするので“…など”に統一されているか再確認すること。建屋・機器フラジリティ評価に関して、その他に気づき事項があれば平田委員へ後日連絡すること。
- ・ なお、先日の出力時地震PRAの誤記チェックで次回改定時に反映するとした③以下(一を含む)の項目は、基本的に停止時地震PRAには反映する。
- ・ 今回速やかに正誤表を発行すべき誤記はなかったため、上位委員会への報告は、英訳作業が終了した段階で、ハザードやシーケンスも含め纏めて報告する。

5.5. 階層化及び性能規定化の検討状況 (RK6WG1-8-5-1~5)

成宮幹事より、PRA標準の階層化及び性能規定化について(JIWG3-3) (RK6WG1-8-5-1)を用いて、「検討の経緯」「検討結果」「利点」「留意事項」について紹介があった。ま

た、林常時参加者より、「地震 PRA 標準要求事項階層化 作業 Step 及び分担 (RK6WG1-8-5-2)」「地震 PRA 標準 2015 階層化マーカ版 (RK6WG1-8-5-3)」「地震 PRA 標準 2015 階層化本文規定案 (RK6WG1-8-5-4)」「地震 PRA 標準 2015 階層化本文規定案/ASME PRA Standard 比較表 (RK6WG1-8-5-5)」を用いて、地震ハザード評価を対象にした検討作業の進捗状況について紹介があった。地震ハザード評価を対象とした階層化及び性能規定化の検討は、上部の外的事象 PRA 分科会、リスク専門部会に報告してご意見をもらうこととしたいことが検討チームから提案された。議論の結果、今回のサンプル検討は、リスク専門部会として今後のあるべき標準体系や構成を判断する材料とするべく、引き続き検討を進めることとなった。本件に関する主な議論は以下のとおり。

- ・ 階層化及び性能規定化の検討に当たっては、“東北地方太平洋沖地震等巨大地震からの反映”の取り扱いを「最新知見の反映」などに見直し、特だししないような要求とすることが検討チームから提案され、了承された。
- ・ 地震 PRA 標準 2015 のロジックツリーの要求事項は具体的な評価手順を定めた仕様規格となっており、性能規定化された ASME PRA Standard とは大きく相違する。国内における性能規定化の要求事項としてどのように整理するかが課題となる。
- ・ ASME PRA Standard による SSHAC に係る性能要求は、地震ハザード評価のイントロ部分で NUREG/CR-6372 などを引用しているため、それも考慮した ASME PRA Standard の地震ハザード評価全体との対比、整理が必要となる。
- ・ また、“ロジックツリーの作成”だけでなく、地震 PRA 標準の階層化及び性能規定化の検討に当たっては、ASME PRA Standard の要求事項（イントロ部分、HLR、SR、Note）のすべての記載内容の枠組みを整理した上で、地震 PRA 標準と対比させて検討し、国内の性能規定化の要求事項を定める必要がある。（ASME PRA Standard の要求事項を適用できるところ、適用できないところを整理する）。
- ・ 地震ハザード評価の性能規定化の検討内容に関して、その他にご意見などあれば検討チームに連絡し、次回の地震 PRA 作業会で審議する。

5.6. 次回作業会日程の確認他 (RK6WG1-8-6)

成宮幹事より、「地震 PRA 作業会 検討スケジュール (案) (RK6WG1-8-6)」を用いて、今後のスケジュールについて以下のとおり設定した。

- ・ 停止時地震 PRA 標準の新規制定の趣意書案については、8/4 (金) の外的事象 PRA 分科会で審議し、了解が得られれば 8/30 (水) のリスク専門部会で審議する。
- ・ 性能規定化の規定文案作成の検討状況は、次回の地震 PRA 作業会でも引き続き審議する。
- ・ 次回作業会は 10/10 (火) の 13:30～17:00 で実施する予定とした。

以 上