

標準委員会 リスク専門部会 地震 PRA 分科会 建屋・機器フラジリティ評価作業会
第 16 回 (P7WG2) 議事録

1. 日 時 2012 年 12 月 7 日 (金) 13:30~17:10

2. 場 所 鹿島建設 KI ビル 201 会議室

3. 出席者 (敬称略、順不同)

【出席委員】山口主査 (大阪大学)、中村副主査 (日本大学)、堤 (喜) 幹事 (中部電)、美原幹事 (鹿島建設)、飯島幹事 (日立 GE)、樋口委員 (東芝)、宇賀田委員 (大成建設)、蛭澤委員 (JNES)、大鳥委員 (電中研)、羽場崎委員 (竹中工務店)、小江委員 (関西電)、小川委員 (清水建設)、堤 (英) 委員 (JNES)、綿引委員 (東京電)、福島委員 (東電設計)、藤本委員 (東京都市大学)、村松委員代理:岩谷 (中部電)、北村委員代理:岡島 (JAEA)、石田委員 (JNES)、山崎委員 (JNES)、原口委員 (三菱重工)、吉田 (郁) 委員 (東京都市大学)、篠田委員 (鉄道総研) 【23 名】

【常時参加者】栗林 (中部電)、田村 (清水建設)、李 (JNES)、高橋 (鹿島建設) 【4 名】

【傍聴者】安田 (関西電)、小柳 (東京電)、瀬川 (日本原燃)、落合 (中国電)、宮道 (中国電) 【5 名】

4. 配付資料

P7WG2-16-1	標準委員会 リスク専門部会 地震 PRA 分科会 建屋・機器フラジリティ評価作業会 第 15 回 (P7WG2) 議事録 (案)
P7WG2-16-2	地震 PSA 実施基準の改定にかかる方針と検討課題候補 建屋・機器フラジリティ評価作業会関連
P7WG2-16-3-1-1	国内外関連文献 (中越沖地震後の被害事例文献その 1)
P7WG2-16-3-1-2	国内外関連文献 (中越沖地震後の被害事例文献その 2)
P7WG2-16-3-2	国内外関連文献 (B、C クラスタンク座屈評価)
P7WG2-16-3-3	国内外関連文献 (蒸気発生器の耐震性)
P7WG2-16-3-4	国内外関連文献 (福島 4 号燃料プール評価)
P7WG2-16-3-5	国内外関連文献 (プールライナ余裕)
P7WG2-16-3-6	国内外関連文献 (規制に反映すべき 30 項目)
P7WG2-16-3-7	国内外関連文献 (電源車の耐震性)
P7WG2-16-3-8	国内外関連文献 (ウォークダウン実施例 (BWR))
P7WG2-16-3-9	国内外関連文献 (建屋傾斜による機器への影響)
P7WG2-16-3-10	国内外関連文献 (USNRC 不確かさ報告)
P7WG2-16-3-11	国内外関連文献 (断層変位関連)
P7WG2-16-3-12	国内外関連文献 (東北地方太平洋沖地震での建物関連の被害状況)

P7WG2-16-4-1	地震 PSA 実施基準	付属書（参考）（東北地方地震被害）
P7WG2-16-4-2	地震 PSA 実施基準	付属書（参考）（中越沖地震被害）
P7WG2-16-4-4	地震 PSA 実施基準	格納容器構造的イベントツリー
P7WG2-16-5	巨大地震による事象考慮したシナリオと地震 PSA 手法の検討	

以下の資料は次回説明となった。

P7WG2-16-4-5	地震 PSA 実施基準	プラント監視系、デジタル系方針
P7WG2-16-4-6	地震 PSA 実施基準本文改定案	（燃料プールフラジリティ等）
P7WG2-16-4-7	地震 PSA 実施基準本文改定案	（格納容器フラジリティ）
P7WG2-16-4-8	地震 PSA 実施基準本文改定案	（アクシデントマネジメントフラジリティ）
P7WG2-16-4-9	地震 PSA 実施基準本文改定案	（1 章）
P7WG2-16-4-10	地震 PSA 実施基準本文改定案	（建物・構築物関連）
P7WG2-16-4-11	地震 PSA 実施基準本文改定案	（基礎地盤・周辺斜面）
P7WG2-16-4-12	地震 PSA 実施基準本文改定方針案	（屋外重要土木構造物・地盤変状）
P7WG2-16-6	燃料プール内燃料の損傷に対する規定の追加案	

5. 議事内容

議事に先立ち、開始時点で委員 24 名中 23 名が出席しており、分科会成立に必要な定足数（16 名以上）を満足している旨が報告された。

（1）前回（第 15 回）議事録について

資料 P7WG2-16-1 により、美原幹事から、前回議事録（案）について説明があった。全員の一致により、議事録は承認された。

（2）地震 PSA 実施基準の改定に向けた課題の抽出について

資料 P7WG2-16-2 により、美原幹事から、建屋・機器フラジリティ評価作業会関連の地震 PSA 実施基準の改定にかかる方針と検討課題候補に関する前回からの変更点の説明があった。

- ・前回の作業会を受けて、課題 No.11 の担当者に蛭澤委員、山崎委員を追加。

また、課題のうち、一部に検討中はあるが、ほぼ本文の文案が埋まってきている。これをもとに、分科会へは本文の骨子を 12 月末に提出し、中長期課題については継続審議していくとの説明があった。（しかし、今回の会合では時間切れのため、本文修正案の確認は次回：1/11 に持ち越しとなった。）

(3) 国内外関連文献の調査分析について

資料 P7WG2-16-3-1～資料 P7WG2-16-3-12 により、各文献調査担当者から、建屋・機器フラジリティ評価の国内外関連文献の調査分析結果について説明があった。

- ・文献 1 として、初版発行以降の大地震の被害状況の紹介として、中越沖地震の被害状況が説明された。As、A クラスでは被害がなかったものの B、C クラスでは被害があり、これらの被害概要が説明された。
- ・文献 2 として、機械学会、JANTI 等による新潟県中越沖地震の柏崎刈羽原子力発電所の現地調査結果が紹介された。当調査結果を踏まえて、附属書へは新潟県中越沖地震の被害に関する記載を行う予定であるとの報告があった。
- ・文献 3 として、柏崎刈羽原子力発電所のタンクの損傷評価の事例が紹介された。エネルギーバランス手法を用いた評価により、通常評価よりもかなり実効的な評価が可能であること、終局時耐力の速度換算値を推定値と実測値で比較していることが紹介された。標準の本文にもこの文献を参照し、この様な手法が B、C クラスの評価へ適用されることが推奨されることから、堤委員、小江委員で取り扱いについて検討することとなった。
- ・文献 4 として、原子力施設配管系の大入力振動試験の事例紹介がなされた。IV_{AS} 設備の許容加速度レベルの約 5 倍程度の耐力を示す加速度が確認されたことを附属書の方で参照することとなった。
- ・文献 5 として、平成 24 年 8 月に東京電力から報告された福島第一原子力発電所の原子炉建屋の耐震安全性評価報告書が紹介された。今後の建屋の健全性を評価するために行われた調査結果をまとめたものであり、当資料は今後の AM 対策を評価する手法の例、実際の計測データ、余震対応などの評価においても参考となると考えられ、引用する方向で検討することとなったが、引用の仕方は別途調整することとなった。
- ・文献 6 として、大飯発電所 3 号機のストレステストにおける審議資料が紹介された。燃料プール（ピット）のライナの評価基準値の設定根拠として附属書に引用することとなった。なお、当資料は、PWR だけでなく BWR についても、その考え方は参考となるとして、本文解説の引用とする案もあがった。今後の調整事項となった。
- ・文献 7 として、平成 24 年 3 月に原子力安全・保安院から指示が出された規制に反映すべき 30 項目が紹介された。地震や津波等の様々な対策が含まれており、今後のバックフィット等を見据え、これらの項目の中でフラジリティ評価の観点で必要な事項の整理が必要であるものの、附属書等で引用する方向で調整されることとなった。
- ・文献 8 として、東通発電所のストレステストにおける審議資料が紹介された。電源車の耐震性評価事例が報告されており、標準での基本的な手法として引用できるものの、地盤の傾斜や上下動に対する評価等も必要であるとの留意事項も併せて記載

することとなった。

- ・文献 9 として、東通発電所のストレステストにおける審議資料のうち、プラントウォークダウン実施例が紹介された。ストレステストにおけるプラントウォークダウンへの要求事項と PRA 評価における要求事項には少し隔たりがあるため、別途、EPRI から出されているプラントウォークダウンのガイドラインを調査することとなった。
- ・文献 10 として、柏崎刈羽原子力発電所における建屋傾斜の測定結果に基づく機器への影響評価の事例が紹介された。No.5-1 のコメント対応として引用できるものの、東北地方太平洋沖地震では広域の地殻沈降があり、プラント全体が傾斜していないかという点も記載すべきであるとの意見があった。
- ・文献 11 として、USNRC から報告された不確実さに関する論文が紹介された。しかし、当論文のデータは古いことから、NRC では日本等の限界試験結果を参照する方針があるとのコメントを受け、当資料の取り扱いについては要検討事項となった。
- ・文献 12 として、断層による強制変位の評価に関連した資料として、これまでの内陸地震による地表での断層変位分布等の論文が紹介された。本文への記載については検討中であるが、記載が難しい場合には解説等で反映することとなった。
- ・文献 13 として、東北地方太平洋沖地震時の建屋系の被害事例として、建築研究所資料が紹介された。今回の地震では、主要な構造物での新たな知見は余りなかったものの、液状化や非構造部材の被害事例が多く、これらについて、標準の記載に反映していきたいとの報告があった。また、地震を起因とした火災や内部溢水についての記載についても議論があったものの、地震 PRA 標準の中にこれを記載するかは 1 月の分科会での審議事項としてあげることとなった。

(4) 地震 PSA 実施基準本文改定案について

資料 P7WG2-16-4-1～資料 P7WG2-16-4-4 により、各担当者から、地震 PSA 実施基準の建屋・機器フラジリティ評価に関する本文改定案についての説明があった。なお、当日、資料は P7WG2-16-4-12 まで用意されていたが、時間超過のため、P7WG2-16-4-5 以降は次回作業会にて審議することとなった。

- ・資料 4-1 にて、東日本大震災の地震被害調査に関する実施基準の附属書（参考）改訂文案が説明された。前回作業会でのコメントを踏まえ、機械学会などの調査結果も反映した記載内容となっているとの報告があった。
- ・資料 4-2 にて、新潟県中越沖地震の地震被害調査として、機械学会や JANTI の報告資料を参考にした実施基準の附属書（参考）文案が説明された。AM 対策などの影響評価として、地盤の変状や送電網鉄塔など外部電源被害などの記載も必要と考えられるとのコメントがあった。

・資料 4-4 にて、格納容器に関する構造的イベントツリーに関する本文記載案が説明された。ツリーにはスタビライザも反映すべきであることや実際の事例からみて具体的なツリーとすべきといったコメントがあった。また、建屋基礎地盤の安定性が炉心損傷に直結するのは、設計上の安全余裕が大きく過剰過ぎるとのコメントもあった。

(5) 巨大地震による事象を考慮したシナリオと地震 PSA 手法の検討

資料 P7WG2-16-5 により、堤（英）委員から東北地方太平洋沖地震・津波の発生を踏まえた巨大地震時の主な事象の整理結果、本震・余震の評価例、本震・余震・津波等に対する地震動・津波波形の作成のシナリオや考え方について説明があった。また、最大余震の発生位置はランダム性が大きい、既往の地震でアスペリティ位置等の情報があれば参考となること、余震評価期間と最大余震の発生時期の設定、余震の発生が本震発生条件付き確率となり本震よりも発生頻度が小さくなる等の説明があった。それらの事項については、ハザード作業会で引き続き議論する見込みであり、フラジリティ作業会での取り扱いは分科会にて議論することとなった。

(6) 今後の予定について

美原幹事より、建屋・機器フラジリティ評価作業会の今後の予定について説明があった。次回は以下の通りであり、会場は調整後に別途連絡することとなった。

第 17 回作業会 1 月 11 日（金）午後 会場未定

以上