

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 17 回 (P7WG2) 議事録

1. 日 時 2013 年 1 月 11 日 (金) 13:30~17:00

2. 場 所 中部電力東京支社 第 2・第 3 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)、吉田委員 (大林組)、樋口委員 (東芝)、宇賀田委員 (大成建設)、大鳥委員 (電中研)、羽場崎委員代理：大宮 (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)、北村委員代理：森泉 (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) 【22 名】

【常時参加者】成宮 (関西電)、栗林 (中部電)、李 (JNES)、高橋 (鹿島建設) 【4 名】

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

4. 配付資料

第 16 回配布資料

- 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

(以下の資料は未審議のため、第 17 回で審議)

- 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

第 17 回配布資料

- P7WG2-17-1 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 16 回 (P7WG2) 議事録 (案)
- P7WG2-17-2 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
- P7WG2-17-3-1-1 国内外関連文献 (1F4R/B 点検結果)
- P7WG2-17-3-1-2 国内外関連文献 (東北地方太平洋沖地震での外部電源の状況)
- P7WG2-17-3-1-3 国内外関連文献 (中越沖地震での変圧器の火災について)
- P7WG2-17-3-1-4 国内外関連文献 (中越沖地震での消火配管の損傷状況)
- P7WG2-17-3-2 国内外関連文献 (ウォークダウン関連資料 EPRI)
- P7WG2-17-4-1 地震 PRA 標準の地盤に関わる改定方針について
- P7WG2-17-4-2 経年設備のフラジリティ評価関連文献
- P7WG2-17-4-3 地震 PSA 実施基準本文改定案 (建物・構築物関連改訂版)
- P7WG2-17-4-4 地震 PSA 実施基準本文改定案 (機器配管系関連改訂版)

5. 議事内容

議事に先立ち、開始時点で委員 24 名中 18 名が出席しており、分科会成立に必要な定員数 (16 名以上) を満足している旨が報告された。

(1) 前回（第16回）議事録について

資料 P7WG2-17-1 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。

5. 議事内容の項番号の誤字（（3）以降をひとつ繰り上げ）及び機械学会の誤字（機会学会）を修正することで、議事録は承認された。

(2) 地震 PSA 実施基準本文改定案について

資料 P7WG2-16-4-5～P7WG2-16-4-12 及び資料 P7WG2-17-4-1～P7WG2-17-4-4 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説明があった。

- ・資料 P7WG2-16-4-5 にて、プラント監視系、制御系、デジタル系の方針が説明された。監視系や制御系などの電気計装機器（盤、電路類）のフラジリティ評価手段は、現行の標準でも整備されており、足りないところは顕在化されておらず、新たな記載は必要ないと結論付けられた。ただ、パラメータの監視等、対象の部分についてはシーケンス上どう使われるか検討の余地があり、シーケンス作業会の対応との連携を図ることとし、幹事会でも相談することとした。
- ・資料 P7WG2-16-4-6 にて、燃料プールに関する本文記載案が説明された。建物・構築物、機器・配管系及び地盤以外に、その他の節を加えて「使用済燃料プール」の項目を入れ、記載をしている。不確実さ要因の分析、現実的耐力及び現実的応答の評価方法は、建物・構築物に準じて評価してよいとしている。使用済みの「み」を削除し、PWR の「使用済燃料ピット」と総称して「使用済燃料プール」とすることで、用語の定義を幹事会で調整することとした。
- ・資料 P7WG2-16-4-7 にて、原子炉格納容器に関する本文記載案が説明された。建物・構築物に鉄筋コンクリート部を、機器・配管系に鋼製部を入れる構成としている。損傷モードの解説とフラジリティ曲線の解説は、別々に分けなくてもよいのではないかと、また、整理の仕方は、鉄筋コンクリート部と鋼製部が混在しているため、損傷モードに分けて記載した方が分かりやすいとの意見があり、具体的な附属書（参考）の作成と合わせて調整する。構成は、使用済燃料プールと同様に、その他の節を加えて独立させた方が落ち着くとの意見があり、解説 147 の各損傷モードとの紐付けや、記載の一部を本文に持ってくるなど、本体、附属書、解説のそれぞれをどう配置するか、全体を調整することとした。
- ・資料 P7WG2-16-4-8 にて、アクシデントマネジメント設備等に関する本文記載案が説明された。その他の節を加えて、溢水や火災に関する設備も含めて「アクシデントマネジメント設備等」としている。基本的に機器・配管系に準じて評価してよいとしているが、可搬式設備が特有であり異なる記載としている。可搬式設備の保管場所は地震や津波の影響を受けないことが新安全基準案で求められているため、可

搬式設備の不確実さ要因の分析は、保管状況を考慮することを要求事項に入れてはどうか、また、地盤の影響も見ることも必要ではないかとの意見があった。「アクシデントマネジメント設備等」の等がどこまで含むか、アクシデントマネジメント時の操作も含めて評価したいのかなど議論があり、カテゴライズ化して整理し、評価対象物の選定に入れるか、「アクシデントマネジメント設備等」の意味を分かるように記載することとした。

- 資料 P7WG2-16-4-9 にて、1 章定義に関する解説記載案が説明された。標準としては、従来通り、津波、火災、溢水は含まないが、フラジリティ評価としては、現在の評価技術が適用できるため考慮するとしている。記載としては、溢水や火災の標準では、地震に起因した評価ができないので、地震の標準で地震起因の溢水や火災のフラジリティ評価をする必要があるとした。なお、評価にあたっては既存の評価技術が適用できるというように、表現の順序を逆にすることとした。また、**本震**による火災発生後の余震の評価についても議論があり、分科会で意見をもらうこととした。
- 資料 P7WG2-17-4-3（資料 P7WG2-16-4-10 の改訂版）にて、建物・構築物に関する本文記載案が説明された。津波対策設備等を考慮している。地震の標準なので、非構造部材の破壊に係る損傷モードである扉等の損傷モードは解説としている。防潮堤及び防潮壁等の損傷モードを、他の記載と合わせて、より具体的にすることとした。また、損傷評価の指標も、応力・ひずみだけでなく、より実際的なものを例示することとした。現実的応答のところでは、「地震観測記録のシミュレーション解析」がマストに受け取れるので、他の適切な例示も入れることで調整することとした。津波対策設備等の地震の標準としての扱いが議論となり、解説 64 の機器リストの方に、地震 PRA の機器リストのみでなく、地震起因の事象で評価すべき機器を加えたことを追記することとした。
- 資料 P7WG2-17-4-1（資料 P7WG2-16-4-11 の改訂版）にて、地盤に関する本文記載案が説明された。AM 対応も対象とした斜面及び地盤の性能要求としている。「損傷モード及び部位の抽出」を「機能限界の設定と影響評価方法」に変更するとの提案については、機能限界と損傷モードに隔たりがあるため、損傷モードをどこに記載するか等を調整し、後で検討することとした。
- 資料 P7WG2-16-4-12 にて、屋外重要土木構造物、地盤変状に関する本文記載の方針案が説明された。照査レベルを構造物の部材耐力から、変形または全体挙動に変更するとしている。土木学会の性能照査マニュアルを呼び込む形となり、本文ができあがってから議論することとした。
- 資料 P7WG2-17-4-4 にて、耐力試験に関する本文記載案が説明された。近年の振動試験等の結果を反映したものとなっている。なお書きは、新安全基準のために加振試験したように受け取れるとの意見があり、意図としては最近ではフラジリティデー

タ整備の位置付けが重要になったことを言いたかったとのこと、また、過去は本文に背景等を書いていたが、今度の見直しでは本文は要求事項だけになるので、このような背景等は前書きなどにするか、分科会全体の中で調整することとした。

- ・資料 P7WG2-17-4-2 にて、経年設備のフラジリティ評価に関する関連文献が紹介された。確率論的破壊力学を使用した経年評価の例である。経年変化の本文には変更がなく、解説 11 を見直しする予定であり、文案ができてから審議する。

(3) 国内外関連文献の調査分析について

資料 P7WG2-17-3-1-1～P7WG2-17-3-2 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。なお、文献調査は、新潟県中越沖地震や東北地方太平洋沖地震の被害状況について一通りレビューが終わり、適宜、標準を記載するにあたり事例を引用することで充実されるとの報告があった。

- ・文献 1 として、東電福島第一原子力発電所 4 号原子炉建屋の点検結果が紹介された。前回の被害事例からの参考文献であり、点検により傾きがないこと等が確認されている。燃料プールの解説または附属書の参考文献になると考えられる。
- ・文献 2 として、東北地方太平洋沖地震での外部電源の損傷状況が紹介された。被害事例の附属書から引用する予定であるとの報告があった。
- ・文献 3 として、新潟県中越沖地震での変圧器の火災原因について、文献 4 として、新潟県中越沖地震での消火配管の損傷状況について紹介された。被害事例の附属書から引用することで考えている。
- ・文献 5 として、プラントウォークダウンに関する EPRI のガイドラインが紹介された。本文または附属書への反映を検討していくとの報告があった。チェックリストを記載するか議論があり、これを含めて検討することとした。エリアウォークバイでは機器のある部屋を少し簡潔に見ることとしているが、なぜウォークダウンと分けているのか確認することとした。

(4) 燃料プール内燃料の損傷に対する規程の追加について

資料 P7WG2-16-6 により、岩谷氏（村松委員代理）から燃料プール内の燃料の損傷に対する規程の追加案の説明があった。事故シーケンス側で、燃料プール自体の損傷以外に、冷却機能が喪失するシナリオ、天井クレーン等が落下するシナリオを考えるべきだろうとして、4 章の附属書（参考）に入れることを考えているとの報告があった。なお、経年は炉心損傷側と合わせた記載としているが、燃料プールの具体的な経年変化は考えられないため、全体で調整するとのことであった。

(5) 今後の予定について

山口主査より、次回の建屋・機器フラジリティ評価作業会は、分科会を踏まえて1ヶ月から2ヶ月先に開催するとし、日程は別途調整することとなった。

また、本日この後に幹事会があり、そこで本日意見があった燃料プール等の調整事項を相談するとした。

以 上