

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 18 回 (P7WG2) 議事録

1. 日 時 2013 年 5 月 8 日 (水) 13:30 ~ 17:30

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)、飯島幹事 (日立 GE)、美原幹事 (鹿島建設)、吉田 (伸) 委員 (大林組)、樋口委員 (東芝)、大鳥委員 (電中研)、羽場崎委員 (竹中工務店)、小川委員 (清水建設)、綿引委員代理: 清浦 (東京電)、福島委員代理: 太田 (東電設計)、藤本委員 (東京都市大学)、村松委員 (東京都市大学)【14 名】

【常時参加者】栗林 (中部電)、高橋 (鹿島建設)、田村 (清水建設)【3 名】

【傍聴者】落合 (中国電)、三浦 (中国電)【2 名】

4. 配付資料

P7WG2-18-1	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 17 回 (P7WG2) 議事録 (案)
P7WG2-18-2	地震 PSA 実施基準の改定にかかる方針と検討課題及び進捗状況 建屋・機器フラジリティ評価作業会関連
P7WG2-18-3-1	地震 PSA 実施基準本文改定案 (建物・構築物、機器・配管系及び地盤関連)
P7WG2-18-3-2	本文改定案 (免震型原子力発電施設のフラジリティ評価)
P7WG2-18-4-1	解説 / 参考一覧及び執筆主担当 (案)
P7WG2-18-4-2	解説 / 参考案 (東北地方太平洋沖地震での被害の特徴、新潟中越沖地震での被害の特徴、フラジリティ評価のためのばらつきに関する既往知見)
P7WG2-18-4-3	解説 / 参考案 (斜面の破壊を考慮した解析手法による変形量の算定事例(1))
P7WG2-18-4-4	解説 / 参考案 (損傷評価指標と損傷確率の関係)
P7WG2-18-5	今後のスケジュール
P7WG2-18-6	地震 PSA 実施基準の NRC 英訳チェックについて

## 5. 議事内容

議事に先立ち、開始時点で委員 24 名中 13 名が出席しており、分科会成立に必要な定足数（16 名以上）を満足していない旨が報告された。

### (1) 前回（第 13 回）議事録について

資料 P7WG2-18-1 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。定足数を満たしていないため、議事録は承認されなかった。解説 64 の機器リストに追加する地震 PRA 以外の PRA 評価に資する機器について、現在津波 PRA 分科会に打診している。

### (2) 地震 PSA 実施基準の改定にかかる方針と検討課題及び進捗状況について

資料 P7WG2-18-2-2 により、美原幹事から、地震 PSA 実施基準の改定にかかる方針と検討課題及び進捗状況について説明があった。以下に、解説・附属書（参考）への記述が「未」となっている検討項目について、その審議結果を示す。

- ・課題 No.2-1 に関して、「中長期」において、ばらつき評価のプロセスを検討していく必要がある。
- ・課題 No.3-3 に関して、内部溢水について本体には何らかの記載をする。また、地震起因の事象として内部溢水 PRA に関わる機器については、内部溢水 PRA 分科会より機器リストを提示いただく。
- ・課題 No.3-5 に関して、火災の解説は課題 No.3-3 とまとめて記載する。また、地震起因の事象として火災 PRA に関わる機器については、火災 PRA 分科会より機器リストを提示いただく。
- ・課題 No.3-6 に関して、指揮命令系及び制御・信号系はレベル 2PRA に関係するため、解説は作成しない。停止時 PRA と併せて地震 PRA 分科会で検討する。
- ・課題 No.4-3 に関して、高経年化による影響は地震以外の事象にも影響するため、「中長期」の課題として検討を進めていく。
- ・課題 No.5-2 に関して、地震ハザード評価においても断層変位について取り上げているため、フラジリティとしては地盤に対する評価を取り入れる。建屋への影響評価については「中長期」として検討を進める。
- ・課題 No.14 に関して、ウォークダウンについては事故シーケンス評価作業会でも検討を進めており、詳細は地震 PRA 分科会で検討する。また、解説は 4 章に記載する。
- ・課題 No.18 に関して、免震事務棟は標準本体の免震型原子力発電施設のフラジリティ評価に記載する。冷却設備用の免震設備は本標準の適用範囲であり、AM 設備用の免震設備についてはレベル 2PRA の適用範囲であることを確認した。

### (3) 地震 PSA 実施基準本文改定案について

資料 P7WG2-18-3-1～資料 P7WG2-18-3-2 により、美原幹事から、地震 PSA 実施基準本文改定案について説明があった。また、各担当者から必要に応じて補足説明があった。以下に審議結果を示す。

#### 6.1 建屋・機器フラジリティ評価の流れ

- ・「崩壊」を「損傷」に、「原子炉容器」を「原子炉圧力容器」に修正する。

#### 6.2 評価対象と損傷モードの設定

##### 6.2.1 評価対象物の選定

- ・「津波対策設備等」を「津波防護施設・設備等」に修正する。
- ・「津波 PRA での評価」と記載があるが、内部溢水 PRA や火災 PRA も関係するため、「津波 PRA 等での評価」とする。
- ・【解説 65】に関しては、評価対象物から除外できる設備の耐力の目安を 10G としているが、フラジリティ評価上はよりよいスクリーニングの根拠が必要である。

##### 6.2.2 損傷モード及び部位の抽出

- ・建物・構築物に関して、「原子炉容器、冷却系配管、電源系等、炉心損傷に直結する破壊モード及び部位に対しては」という記述について、炉心損傷に直結しない部位も含まれているため、文案作成の担当者に確認し、不要と判断した場合には削除する。
- ・屋外重要土木構造物や地盤に関して、文章中の「AM 設備」を「アクシデントマネジメント設備」に、「要求性能」を「要求機能」に統一する。他の章も同様である。
- ・地盤に関して、安定性とは「力のつり合いに」または「変形量」のどちらの意味で使用しているのかを明確にする。
- ・使用済燃料プールに関して、「支配的な損傷モード」を「燃料損傷に直結する」に修正する。

##### 6.2.5 不確かさの要因分析

- ・「地盤材料の強度・変形特性の不確かさ」を建屋と同様に「地盤材料の強度などの構造物物性値の不確かさ」と修正する。

#### 6.3 評価手法の選択

- ・地震 PRA で採用されている ～ の手法とは検討段階が異なるが、USNRC より、ドミナントシーケンスを決定する際に用いるハイブリッド法という評価手法が提示されている。スクリーニングや優先度評価などを重要視しており、フラジリティ評価と事故シーケンス評価を俯瞰して検討する必要があるため、「中長期」の課題として新たに取り上げる。村松委員を主担当とする。

## 6.4 現実的耐力の評価

### 6.4.2 現実的耐力の評価方法

- ・機器・配管系に関して、加振試験データの適用性やデータの根拠を明確にする。数少ないデータではあるが、そのデータよりばらつきを分析する必要があり、「中長期」の課題として引き続き検討する。
- ・地盤に関して、「抵抗力」を「抵抗力の限界値」に修正する。

## 6.5 現実的応答の評価

### 6.5.1 現実的応答評価における基本事項

- ・【解説 N14】の「建屋」を「建物」に修正する。「本震による構造的損傷後の影響を評価してもよい」を「本震による構造的損傷後の影響を必要に応じて評価する」に修正する。

### 6.5.2 現実的応答の評価方法

- ・地盤に関して、「工学的基盤」を「解放基盤」に修正する。

## 6.6 フラジリティの評価

### 6.6.1 現実的耐力と現実的応答による方法

#### 6.6.1.4 フラジリティ曲線の算定

- ・地盤に関して、「応答解析に基づく方法に基づいて」を「応答解析に基づく方法により」に修正する。

## 6.7 損傷の相関及び免震型原子力発電施設のフラジリティ評価

- ・章タイトルに関して、「免震型原子力発電施設」を「免震型施設・設備」に修正する。

### 6.7.1 損傷の相関の評価

#### 6.7.1.2 損傷の相関係数を用いる評価手法

- ・(6.7.1-1) 式の変数の説明の文章を適切な表現とする。

### 6.7.2 免震型原子力発電施設のフラジリティ評価

- ・適用対象に、「免震重要棟」を追加する。

#### (4) 解説 / 参考案について

資料 P7WG2-18-4-1 ~ 資料 P7WG2-18-4-4 により、解説 / 参考案の各担当者から、解説 / 参考の文案について説明があった。以下に審議結果を示す。

- ・ 資料 P7WG2-18-4-1 として、新規作成対象の解説 / 参考一覧及び執筆主担当（案）見直し対象の解説 / 参考一覧及び執筆主担当（案）が説明された。次回作業会に解説 / 参考の文案を提示し、内容について議論する。
- ・ 資料 P7WG2-18-4-2 として、東北地方太平洋沖地震での被害の特徴、新潟県中越沖地震での被害の特徴、フラジリティ評価のためのばらつきに関する既往知見の文案が説明された。ばらつきに関する既往知見に関しては、JNES による報告を引用して機器耐力の中央値及び対数標準偏差が示されていたが、数値の意味を明確とするため、対数標準偏差が 0 と記されている理由を確認し、引用文献に記された多数の注意書きを記載する。
- ・ 資料 P7WG2-18-4-3 として、斜面の破壊を考慮した解析手法による変形量の算定事例(1)の文案が説明された。現実的応答の評価手法としての変形量の算定事例であることを文中に明記する。
- ・ 資料 P7WG2-18-4-4 として、損傷評価指標と損傷確率の関係の文案が説明された。内容が地盤に関することであるため、タイトルに「地盤の」と追記する。また、評価方法として対策工事も示すような内容となっているが、対策工事は示さずに、許容される解析手法やそのばらつきを示す。

#### (5) 今後のスケジュールについて

資料 P7WG2-18-5 により、美原幹事から、地震 PRA 実施基準の改定スケジュール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。

第 19 回作業会 5 月 24 日（金）午後 会場未定

#### (6) 地震 PSA 実施基準の NRC 英訳チェックについて

資料 P7WG2-18-6 により、美原幹事から、地震 PSA 実施基準の NRC 英訳チェックについて説明があった。建屋・機器フラジリティ評価作業会では、6 章は委員全員が、解説は各担当者が地震 PSA 実施基準の英訳をチェックする。委員は 7 月末までにコメントを美原幹事に提出する。

以上