

日本地震工学会 原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会
第3回委員会 議事録(案)

1. 日時:2016年12月16日(水)13:30~17:00

2. 場所:田町スクエアビル6階H会議室

3. 出席者(敬称略):41名

高田(毅)(東大), 成宮(関電), 有田(三菱重工業), 安中(東電設計), 飯島(日立 GE), 飯田(東北電), 糸井(東大), 内山(大成建設), 梅木(中部電), 蛭沢(電中研/東京都市大), 大鳥(電中研), 神谷(日本原電), 小林(電発), 神保(東芝), 鈴木(中部電), 高田(孝)(JAEA), 高橋(鹿島), 田村(中国電力), 坪田(構造計画研), 中村(い)(防災科研), 中村(隆)(大阪大), 野元(関電), 林(関電), 藤本(神奈川大), 鉤(関電), 牟田(東京都市大), 森(愛媛大), 山田(電中研), 渡辺(大成建設)

4. 配布資料

資料 3-0:議事次第

資料 3-1:前回議事録(案)

資料 3-2:日本地震工学会「地震安全基本原則研究委員会」第2回幹事会議事録

資料 3-3:日本地震工学会「地震安全基本原則研究委員会」第3回幹事会議事録

資料 3-4:地震安全の基本原則(素案)

資料 3-5-1:WG1/地震安全基本原則分科会の活動状況

資料 3-5-2:地震安全基本原則 WG1 議論用たたき台

資料 3-5-3:地震安全を達成するための要素と関係性(たたき台)

資料 3-5-参考:日本原子力学会標準委員会原子力安全検討会地震安全基本原則分科会

資料 3-6-1:日本地震工学会 原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会 WG2 検討会 検討状況報告

資料 3-6-2:日本地震工学会 原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会 WG2 検討資料

資料 3-6-3:地震安全基本原則 WG2 深層防護に基づく地震安全の論理(案)

資料 3-6-4:原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会 発電システム性能評価 WG(WG2) 委員名簿

資料 3-7:地震ハザード評価の原則(素案)

資料 3-8:安全性向上対策採用の考え方に関するタスクの報告書の概要

資料 3-9:日本地震工学会「原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会」の活動予定

資料 3-10:At SMiRT24 ISC meeting, Nov. 17 2016

資料 3-参考 1:日本地震工学会 原子力発電所の地震安全の基本原則に関わる研究委員会 委員名簿

資料 3-参考 2:日本地震工学会「地震安全基本原則研究委員会」

資料 3-参考 3:地震安全基本原則分野関連票(仮)

資料 3-参考 4:継続的な安全性向上対策採用の考え方について(5章抜粋)

5. 議事

(1) 前回議事録(資料 3-1)

飯島委員より、前回議事録のうち要点を中心に報告。

- ・ (8)今後の予定の日付は 12/16(金)が正。
- ・ 高田委員長より、愛媛大学の森先生を紹介、WG1 へ所属いただく旨説明。また、企画グループ(電中研 山田委員がリーダー)の設立について報告。

(2) 第 2 回, 第 3 回幹事会(資料 3-2, 3)

成宮副委員長より幹事会の内容について報告。特に質疑はなし。

(3) 地震安全の基本原則(素案)の紹介(資料 3-4)

糸井主査より、基本原則の素案について内容を紹介。以下の点が議論された。

- C: 既設のプラントに対する Ss のバックフィットは、S2 設計の余裕を食い潰すことで達成されている。また、現行の規制基準の整備に対して評価手法の整備は遅れ気味であり、合理性が担保されていない。これらの点に懸念がある。
- C: 本委員会で議論される安全原則では、基準となる地震動があつて、これに適合する設計を要求する、という案でも良いのでは。
- C: 議論の前提として、用語の定義を明確にするべき。「安全」の定義を共有したい。

(4) 各 WG の活動報告

① WG1 の活動報告(資料 3-5-1~3)

高田(孝)主査より、WG1 の活動を報告。主な内容は以下のとおり。

- ・ 前回委員会以降の主な議論及び今後の進め方について説明。
- ・ 議論のたたき台として学会基本原則、地震安全基本原則、技術要件、課題や提案を議論するための比較表及び地震安全を達成するための要素の網羅性を検討するための要素の関連図を作成した。今後各委員からのコメントから論点を整理し、議論を行う。

主な議論は以下のとおり。

- Q: ダメージコントロールの対象はシステムなのか、機器なのか。
- A: 具体的なイメージはまだ。設計としては両方の観点があると考えてよいと考える。Ss を上げるより合理的に考えても良いのではないかと。但し、原則ではなく解説で書かれるべき内容。
- C: 深層防護第 4 のレベルは、システムに関してはダメージコントロールされている。建屋、機器では考慮されていないが、第 4 のレベルの厚みを増す意味で建屋に適用しても良いのではないかと。
- Q: P.3 の耐震設計の目的について、具体的な要件が必要ではないか。その上で最適を要求するものかと考える。
- A: 最低限の要求は技術要件に記載されるものであるが、基本原則の文言で非明示的に入っているのではないかと。安全の定義がないのはその通り。
- C: 地震安全原則では基本的なものを入れていきたいと考えている。

- C: 規制の科学的な合理性についてはまだまだと思う。現状のリスク評価手法では同時損傷を上手く扱っていない。この委員会で考えをまとめることを目指す。
- Q: 安全目標に関する記載はないのか。
- A: 安全目標をクリアすることが基本である。
- Q: 原子力発電所は地震に対し裕度が大きいので、地域の避難場所としての側面もある。
- A: 自然災害時のベネフィットといういい方はある。
- C: 自然災害のみの場合と原子力災害と複合する場合は分けて考えるべき。
- C: 住民の安全に関して、第5のレベルは考えている範囲が狭い。一般防災との関連が重要。

② WG2 の活動報告(資料 3-6-1~4)

藤本主査より、WG2 の活動を報告。主な内容は以下のとおり。

- ・ これまでに実施した WG での検討状況を紹介。
- ・ 各深層防護レベルにおける安全性評価に PRA を用いた手法が提案され、これを基に議論を進めており、この内容を紹介。
- ・ 資料 3-6-2 に関連して、糸井主査より資料 3-4 の P.4 の図について補足説明があった。

主な議論は以下のとおり。

- Q: (資料 3-4 の P.4 の図について)発電用の設備は Ss で設計されているわけではない。Ss を引き上げるとして、格納容器は対応が難しい。
- A: 格納容器の機能要求を考え直すことで対応することになる。
- C: 格納容器の耐力は非常に高いが、内包する機器の耐力が相対的に弱く、崩壊熱除去機能を失ったまま事象が進展することにより、いずれ損傷する。崩壊熱除去機能を強化する方が重要と考えられる。
- C: 資料 3-4 の P.4 の図は WG2 でも議論している。
- C: 同図は、「事故状態用」と「過酷事故状態用」との境目で設計の考え方が切り替わる。
- C: IAEA の考え方に基づき作図されている。構造強度だけでなく、設計の多様性による施策が行われる部分である。これを基本原則にしっかりと入れたい。
- C: 安全機能が残ることを評価するべき。スケールもそのことを表現するべき。
- C: 地震時に守るべきものは何か。SA 機器はどのように設計するべきか。レベル 3 までは構造設計で対応し、レベル 4 はシステム設計としての耐震設計で対処する。
- C: リスクの軸も必要。CDF に対する寄与割合を考慮すると、重要な事故シーケンス或いは機器は限られる。重要機器は構造設計で頑張り、加えて SA 対策を施す。このような説明性をどのように高めていくか。コストベネフィットの観点も重要。
- C: コストベネフィットは設計とは別の観点として扱うべきでは。安全性も重要である。
- C: フィルタベントについても地震安全論理の中でどう位置付けるか。防災の観点。
- C: 事業者は、設計を超えた事象を設計として入れることを求められている。確率を持ち込んで論理を組み立てる必要がある。

③ WG3 の活動報告(資料 3-7)

糸井主査より, WG3 の活動を報告. 主な内容は以下のとおり.

- ・ WG3 は 3 回の打合せを実施しており, 検討状況を紹介.
- ・ 地震ハザード評価の原則(素案)を作成, 内容を紹介.

活動報告後の主な議論は以下のとおり.

- C: 設計基準事象の設定については WG2 と議論を行うべき.
- Q: 先に性能を決めるのか. 地震加速度に応じて確率を決めても, イタチごっこになるのではないか.
- A: 原則の検討においてはループを描くことになると考えている.
- C: 検討において目標は必要なものとする. たまたま余裕があった, では説明性が低い. 目標が先にあるべき.
- C: 設計アプローチを明示するべきではないか. 原則にどのように落とし込むか.
- Q: 性能検討用の基準事象は必要ないのでは. 本来ハザードカーブがあればよい.
- A: 決定論的には決められない. ハザードの確率をどう決めるのか, ということ.
- C: いくつかの性能目標があるということ. どこを取り出すか.
- Q: P.1 の対象となる事象について, 斜面崩壊, 断層変位まで考慮するのか.
- A: 考える上では区別が必要.
- Q: 決定論的ハザードとは. 目的は何か. PRA に使えるのか.
- A: ハザードに確率を考慮しないもの. 近似的な方法と使用できるケースもあるのではないか.
- C: ハザードの横軸は PGA としているが, 代表値は複数の波形を含んでいる. 重要なのは波形である.

(6) 安全性向上対策採用の考え方に関するタスク(資料 3-8)

成宮副委員長より, 掲記タスク報告書の概要について紹介.

(7) 今後の予定(資料 3-10)

高田委員長より, SMIRT-24 において企画セッションが承認された旨報告.

(8) 今後の予定(資料 3-9)

次回委員会は, 3 月 7 日(火)13:30~17:00@建築会館で開催予定.

以上