

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6回委員会 議事録(案)

日 時：2017年12月21日(火) 13:30~17:00

場 所：田町スクエアビル F会議室

出席者：26名(敬称略)

高田毅士(東大)、成宮(関電)、高田孝(JAEA)、藤本(神大)、糸井(東大)、林(関電)、中村(日大)、山田(電中研)、酒井(電中研)、梅木(電中研)、前原(関西)、野元(関西)、飯田(東北)、神谷(原電)、田村(中国)、小林(電発)、神保(東芝ESS)、美原(鹿島)、高橋(鹿島)、内山(大成)、田中(鉄道総研)、西田(JAEA)、井上(CTC)、蛭澤(電中研)、亀田(電中研)、樋口(東芝ESS)

配布資料：

- 6-1 第5回委員会議事録(案)
- 6-2 企画Gからの報告
- 6-3-1 地震安全基本原則案の概要
- 6-3-2 地震安全基本原則案
- 6-3-3 用語の定義リスト(案)
- 6-3-参考 コメント対応表
- 6-4-1 原子力発電所の地震時の性能確保のための設計体系(案)
- 6-4-2 内の事象(IAEA)及び地震の深層防護レベルと供用性の考え方
- 6-5 地震ハザード評価の基本的考え方と安全性検討用地震、供用性検討用地震の設定手順(Draft)
- 6-6 今後の活動予定

(参考資料)

- 6-参考1 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
- 6-参考2 第6回幹事会議事録(案)
- 6-参考3 外部発表等 議事メモ
- 6-参考4 JAEE 年次大会2017 発表スライド
- 6-参考5 ASRAM2017 発表スライド

以上

議 事：

1. 委員会議事録確認（資料 6-1）

林幹事より、前回（第 5 回）委員会議事録（案）の説明があった。特にコメント等なく原案通り承認された。

2. 幹事会、企画 G からの報告

2.1. 企画 G からの報告（資料 6-2、資料 6-参考 2）

山田幹事より、企画 G 開催状況として、2017 年 7 月 14 日の親委員会に向けた活動を含め 7 月 7 日以降の 6 回（第 11 回：7 月 7 日、第 12 回：7 月 28 日、第 13 回：9 月 4 日、第 14 回：10 月 29 日、第 15 回：11 月 17 日、第 16 回：12 月 13 日）の主な議論事項について説明があった。第 16 回は幹事会と合同で開催しており、幹事会については林幹事から説明が行われた。高田委員長より供用性について提起され議論しているが、引き続き議論していきたいとの説明が行われた。これに関し、原則の範囲が広いので悩ましいとの意見も出された。

第 13 回の議事の中に「主語は『規制』としない」との記載があるが、では電力、国民、学会等誰にするかも難しいところがあるとの意見が示された。

2.2. 外部発表等の共有（資料 6-参考 3、6-参考 4、6-参考 5）

成宮副委員長より、今秋開催された 3 つの学会での発表と、日本電気協会耐震設計分科会へ説明した状況が報告された。発表は以下。

原子力学会 2017 秋の大会 標準委員会セッション「地震安全原則の必要性とその概要」、日本地震工学会・年次大会 2017 横断セッション C「原子力安全確保における地震安全原則の必要性」、ASRAM2017 セッション F1「Safety Principles on Earthquake Engineering」。

- ・原子力施設を中心に見ている学会と、地震動や耐震工学を主に見ている学会、及び海外からの目線という異なる対象からの意見を聴取した。また、電気協会は仕様規定である耐震設計指針を作成している観点からの意見が出され、供用性は事業者の問題で電気協会としては不要ではないかという意見と、原子力施設の耐震設計のレベル考えるうえで重要であるという両者の意見が出ていることが紹介された。電気協会委員には個人的見解で良いので 12/B を目途に意見を事務局に送付頂きたいとお願いしている。
- ・仕様規定を作成しているもう一つの代表的学会である機械学会とも情報交換したほうが良いのではないかと意見が出された。機械学会の委員でもある藤本 WG2 主査より、機械学会規定は、電気協会規定（JEAC）に比べさらに細かい部分を規定しているところが多く少し原則からは距離がある感じもするが、JAEA 森下氏などが耐震に関する規定を検討しているので、意見を伺うのに良いところがあれば紹介してもらえよう依頼することはできるとの説明があった。

- ・「既設に対し適用するのか、新設を対象にするのか」との質問が出ているが、どちらに適用するにしても、原子力の現状は夢が無い。夢を与える原則を作成してほしいとの意見が出された。

3. 各 WG の検討状況

3.1. WG1 の検討状況（資料 6-3-1, 資料 6-3-2, 資料 6-3-3）

高田 WG1 主査より、原則案の各章の内容について説明があった。原子力学会の上位委員会（標準委員会原子力安全検討会）からのコメントも踏まえ、地震に特化した形を打ち出すよう、構成を変更している。また、用語の定義リストについて検討の進捗などを含め説明があった。林 WG1 幹事より原則原案の WORD 版を配布し、1/E を目途に各委員からコメントを収集することとした。

C：原則案の後半をみると地震の特徴として地震ハザードに特化しすぎていないか。

A：5.1 章では随伴事象も追加している。地震と他の事象との重畳はまだ明確化できてはいないが。

C：地震ハザードの特徴として「影響が広範囲」とあるが、同時性(Common Mode Failure)についても記載したほうが良い。

Q：ハザードの特徴に対し、被害の特徴はあるか。単純に読み替えることが可能か。

A：被害の不確かさは評価が難しい。

C：波及的な影響は考慮しなければならず、これは被害の不確かさにつながると考えられる。

C：随伴火災、随伴溢水は敷地内と敷地外とで違う

C：敷地外を議論するのは難しい。敷地内の議論で敷地外からのサポートを考えるとところまではできるが、そこまでが限界ではないか。

C：実践に向けたアプローチ（4.2.1, 4.2.2）の内容はこれまで議論してきているので、関係者はよくわかっているが、このタイトルでは広く一般には理解されにくいのではないか。（内容は理解できるが、タイトルが分かりにくい）

A：4.2.1 を供用性の確保、4.2.2 をシステム安全性の確保、4.2.3 を住民安全性の確保、等とする案も考えられる。

Q：システムと設備集合（システム）は同じか。

A：現状は必ずしも同じになっていない。ソフト的な内容を含むシステム（例：発電所システム）と系統構成という意味でのシステムは、同じ単語で意味が違うが、両者が「システム」として使われている。今後、修正し明確化を図っていく。

C：「設計（耐震設計）」という単語も同様である。「設計」を超えると言っておきながら、超えた状態を設計する表現となっている部分もあり、海外の技術者からは混乱を招く場面があった。

Q：この原則を作ることで、電力事業者としてのメリットはあるか。

A：将来的にはいろいろ考えられると思うが、直近の1例として、現状基準地震動 S_s を超えると NG となっているが、何も壊れていないなら使用することができるということにつながられるならメリットはある。

3.2. WG2 の検討状況（資料 6-4-1、資料 6-4-2）、WG3 の検討状況（資料 6-5）

藤本 WG2 主査より、WG2 の活動状況について、設計フローについては WG3 も関係することから、糸井 WG3 主査より続けて説明が行われた。

- ・設計体系（案）を検討している設計フロー図の修正と、地震に対する深層防護レベルに関する検討が説明された。
- ・地震ハザード評価要求と、設計フロー中で示される安全性検討用地震動、供用性検討用地震動の設定手順について説明がなされた。

C：確率論的地震動評価を想定しているが、考え方を決めても人により評価結果が異なるという課題があることが明らかとなっている。米国ではこの問題に対し、SSHAC という手段を準備している。SSHAC の様な手段にまで踏み込んで書き込まなければいけないのではないか。

C：記載されている6つの要件では足りないかもしれない。これらを満たすために考えてゆくと SSHAC のようなものになる。実践のために言及すべきと考える。

C：SSHAC レベル3が必須ではないが、同等のことは行うメソッドは重要である。入力（ハザード）側で倍半分違うと意味がない。

C：ハザードについては性能規定ではなく、仕様規定のあり方を書くことよよいのではないか。

C：供用性の話が入っているのは土木の世界では当たり前であり、特段記載されることは無い。 10^{-2} 等の数字は、minimum requirement か。供用性を記載せず、事業者が財産保護の目的で決めても良いのではないか。

A：原子力では状況が異なり供用性が必ずしも着目されてこなかった。安全に対する対策が青天井になってしまっは現実的でなく、「供用性」を原則にいれることに重要な意義がある。数値は事業者が決定すべきものではないか。

C：国の審査指針で設計することからの脱皮を実現できるようにしていきたい

C：安全目標と供用性の目標は同じではない

C：深層防護のレベル1をトリップで区分しているが、これはおかしいと思う。トリップレベルは実際かなり低いレベルで設定されており、これを供用性地震動としてレベル1を設計すると誤解される。一方、地震によるトリップは、深層防護上の位置づけはできると考えている。

C：設計フローの4ページ目にある現状の体系が簡略化しすぎと思われる。新しいフローを一生懸命検討しているのは当然だが、現状のフローも記載の程度を考慮したほうが良い。

C：P4の現状の設計フローの中で、地震動の確率論的評価 → 決定論的評価となっている

るが、実態は決定論で評価した後に確率論的評価を参照している程度なので、むしろ逆向きの矢印か双方向（⇔）である。

C: リスク論についてよく議論されているが、仕上がりにリスク論があまり見えてこない。

C: 内的事象の深層防護においてレベル1はランダム故障であり、これに対する対応は信頼性向上による起因事象の発生防止である。一方外的事象において、発生防止となると立地（地震が来ないところ）が対策となる。地震国の日本であることを含め丁寧な説明が必要である。

C: 外からやってくるものに対する深層防護を説明する必要がある。対応ができるものについては、対応するというのが起因事象の発生防止と考えるとよいのではないか。

C: 作用からみた深層防護という考え方もできる。Cクラス機器でも地震動のレベルに合わせて強度を変えれば、どこでも同一の信頼性とすることができる。

C: 震源を特定しない地震動というのが、合理的ではないと感じる。

C: 保守性の考え方の問題だと思う。震源を特定しない地震動はNRA などの保守性のとり方だと解釈できる。地震ハザードに保守性の考え方を含むことは当然考えられるが、保守性の考え方をWG3だけに任せられるのは厳しい。

4. 委員交代の承認（資料6-参考1）

林幹事より以下の委員交代について説明され、承認された。

神保委員（幹事）→樋口委員（幹事）、有田委員→田中委員、鈎委員→前原委員

5. 今後の予定（資料6-5）

林幹事から今後の活動予定について説明があった。

高田委員長より、委員会の設置期間を1年程度延長する方向で検討していることが報告された。地震工学会は延長可能とのこと。原子力学会では原子力安全検討会にこれから申請する。これまで素案を提案することまでを意識してきたが、延長した期間では、外部から様々な意見をとり入れブラッシュアップする期間としていきたい。

6. 次回日程

次回以降の日程を以下のとおり確認した。

第7回 2018年3月20日（火）13:30～17:00 於 建築会館

以上