

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 2 回委員会 議事録(案)

1. 日時:2016 年 8 月 10 日(水)13:30~17:00

2. 場所:建築会館 301, 302 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)、伊神(三菱重工業)、糸井(東大)、井上(伊藤忠テクノソリューションズ)、内山(大成建設)、梅木(中部電)、大鳥(電中研)、神谷(日本原電)、金戸(東電)、小林(電発)、酒井(電中研)、佐藤(電中研)、庄司(筑波大)、白井(関電)、神保(東芝)、鈴木(中部電)、高田(孝)(JAEA)、高橋(鹿島)、田中(鉄道総研)、坪田(構造計画研)、中村(い)(防災科研)、中村(隆)(大阪大)、西田(JAEA)、野元(関電)、林(関電)、藤本(神奈川大)、古屋(東京電機大)、鉤(関電)、美原(鹿島建設)、牟田(東京都市大)、山田(電中研)、吉見(産総研)、渡辺(大成建設)、蛭沢(電中研/東京都市大)、亀田(電中研/京都大)、宮野(法政大)

4. 配布資料

資料 2-0 : 議事次第

資料 2-1 : 前回議事録 (案)

資料 2-2 : 新規研究委員会・委員の公募について

資料 2-3 : 委員名簿 (2016. 8. 10 現在)

資料 2-4 : 日本地震工学会「原子力発電所の地震安全の基本原則」骨子案

資料 2-5 : 地震安全基本原則分野関連表 (仮)

資料 2-6 : 「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 2-7 : 地震安全基本原則研究委員会 第 1 回幹事会 議事録

資料 2-8 : 原子力安全の基本的考え方について 第 I 編 原子力安全の目的と基本原則 (抜粋) 標準委員会 技術レポート

資料 2-9 : 深層防護の考え方 (標準委員会 技術レポート「原子力安全の基本的考え方について 第 I 編 別冊 深層防護の考え方」より)

資料 2-10 : 地震安全基本原則分科会 (WG1 : 地震安全基本原則 WG) 委員名簿

資料 2-11 : 地震安全基本原則 WG (WG1) 第 1 回会合 議事録

資料 2-12 : 地震安全基本原則 WG (WG1) 第 2 回会合 議事録 (案)

資料 2-13 : IAEA における階層構造と、地震安全基本原則との関係 (案)

資料 2-14 : 地震安全基本原則の具体的作成イメージ(案)

資料 2-15 : 発電所システム性能 WG (WG2) 委員名簿

資料 2-16 : 発電所システム性能 WG (WG2) 報告

資料 2-17 : 地震ハザード WG (WG3) 委員名簿

資料 2-18:地震ハザード WG(WG3)の方針(主査案)

参考資料 2-1:電気協会耐震設計分科会との打ち合わせメモ(案)

参考資料 2-2:JAEE(2015)、原子力発電所の耐津波工学 報告書より抜粋(P31)

5. 議事

(1) 前回議事録の確認

成宮副委員長より、前回議事録のうち要点を中心に報告した。主な議論は以下のとおり。

Q:報告事項のうち SMiRT-24 の特別セッション企画について、会議中に開催することを考えているか、あるいはポストカンファレンスで行うのか。

A:年末に IASMiRT の委員会があり、会議中に行う方向で調整予定である。JASMiRT という組織で調整をしているが、本委員会と委員も重複しており、連携をはかっていきたい。

(2) 委員の公募、及び委員名簿について

糸井幹事より、委員公募に愛媛大学 森教授より応募があったことを、略歴と共に説明し、委員就任を承認した。

前回欠席の委員より自己紹介の後、委員名簿について以下の内容・方針を確認した。

- ・ 高田(毅)委員長より、規制庁長官宛てに依頼文を送付予定である。
- ・ 名簿中の“(案)”は削除する。
- ・ メールアドレスは、内部資料扱いとする。

(3) 骨子案・分野関連表の再確認、及び活動予定の確認・提案

高田(毅)委員長より、基本原則の骨子案・分野関連表について復習の後、さらに活動予定を確認し、委員会の進め方について以下の点が議論された。

- ・ WG ごとに完全に別れて議論するのは好ましくなく、分野を混ぜて討論したい。
- ・ 幹事会に加えて、少なくとも委員長、副委員長、WG 主査や、コアメンバーが参加する形の議論の場をつくりたい。

(4) 電気協会の訪問結果の報告

高田(毅)委員長より、挨拶も兼ねて電気協会を訪問し、打合せを行った結果を報告した。主な内容は以下のとおり。

- ・ 総じて前向きな議論ができた。
- ・ 社会との関係に着目した意見があった。
- ・ 基本原則が、判断の物差しになることを期待するという発言があった。
- ・ 今後も必要に応じて意見交換を継続していく。

(5) 幹事会、各 WG の活動報告

糸井幹事より、第1回幹事会の議事録を説明した。

その後、以下のとおり、各WG主査より活動を報告し、議論を実施した。

① WG1の活動報告

高田(孝)主査より、WG1の活動を報告した。主な内容は以下のとおり。

- ・ 第1回では、地震随伴事象の扱い、設計対応の議論、地震安全・深層防護の定義の確認などを実施。
- ・ 第2回では、独立性の担保の扱い、深層防護のレベルの分け方、判断基準などを議論。また、基本原則の作成イメージのパターン案を説明。

② WG2の活動報告

藤本主査より、WG2の活動を報告した。主な内容は以下のとおり。

- ・ 第1回、2回ともに、ブレインストーミング的な打合せを実施。
- ・ WG2委員の多くは実務設計者であり、深層防護に着目して整理。第2回では、成宮副委員長を講師に招き、深層防護の講演を実施。
- ・ 次回以降、深層防護の技術要件について、電力、メーカ関係者を中心に議論予定。

③ WG3の活動報告

糸井主査(幹事と兼務)より、WG3の活動を報告した。主な内容は以下のとおり。

- ・ WG3は9月に第1回の打合せを予定。
- ・ 地震学的に積み上げた検討をするのではなく、WG1、WG2からの要求を受けて、具体的なハザードの評価を検討する方針。ただし独立できるものは議論を実施。
- ・ 理学系の研究者とどう意見交換すべきか検討中。

活動報告後の主な議論は以下のとおり。

Q:ハザードは、WG1、2と独立に検討可能との認識だったが、なぜ、WG1、2からのインプットに基づき検討するという方針なのか。

A:地震作用の大きさや評価法は、施設の要求性能に応じて変わるものであるという考え方を前提としている。

C:ハザードの重畳や余震なども、プラントの活動に関連する。

(6) WGの活動に関する議論

前半の議論全般に関して議論を実施した。主な内容は以下のとおり。

C:資料2-5のキーワードについて、議論し適宜改訂していくことが必要。

Q:本委員会では何を実施すべきか議論する必要がある。現行規制では断層変位について少しでも動いたらダメという決定論的アプローチをとるが、確率論的アプローチの方が合理的ではな

いかという考えもある。決定論的アプローチでは原則は作れないのではないかと。

A: 懸念には同感であり、現状の規制の在り方を含め、議論したい。risk-informed の考え方に基づき、決定論と確率論を併用していくことがひとつの考え方となりうる。

C: 一般論でなく、原子力の地震安全を対象に、どうあるべきか議論するのが本委員会の目的。

C: 現状の規制には矛盾があれば、それとは異なる原則になるが、一方で、協調して議論していきたい。

(7) 話題提供

以下のとおり、3 件の話題提供があった。

① 深層防護の考え方について

高田(孝)主査より、深層防護について資料 2-9 で説明した。主な内容は以下のとおり。

- ・ 深層防護は、「層」でなく「レベル」で表記。「前段否定」の表現は国際的には使われていない。
- ・ 深層防護で守るべきは、“Prevention”と“Mitigation”。
- ・ 多様性、多重性は防護レベルの信頼性を上げるもの。
- ・ 防護レベルのハード、ソフトは多様性として使う。
- ・ 独立性には、全く異なる取り組みが有効。
- ・ ゼロリスクはあり得ず、社会的合意、リスク定量化の継続的努力が必要。

説明後の主な議論の内容は以下のとおり。

C: 深層防護は原則でなく、地震安全の対策方法の一つ。

C: 深層防護の原則は外的事象にも当てはまるとすると、多様性等を地震下でどのように実現・実装しうるのかが、本委員会で検討する原則に相当するのか？

Q: 各深層防護レベルの最善とバランスの関係は？

A: 各レベルに役割を与えた上で最善をつくる。ただし現状、レベル間に偏りがある。

C: 各防護レベルが従属的に機能喪失にならないようにする必要がある。特定のレベルを過剰に設定するという意味ではない。

Q: 独立性、バランスは定性的だが、実務では定量化する必要があり、原則をどう記載すべきか。

A: 難しい課題だが、実務での境界条件の根拠、サジェスションを与えるものになるか。

C: 有効性の定量化にも課題がある。PRA で定量化できるが、まだ議論すべき点がある。ただし定性的な判断や、意思決定には使えるはず。

② 地震安全の目的と基本原則について

成宮副委員長より、原子力学会で検討した地震安全の目的と基本原則について、資料 2-8(日本原子力学会 技術レポート)で説明した。主な内容は以下のとおり。

- ・ 本レポートは、IAEA の SF1 のままではなく、福島第一事故の教訓等を踏まえて作成したもの。

- ・ 解説に、背景などを記載。
- ・ 護るべき「環境」についての定義について、ヨーロッパでは、マーク対象とする動物を決めるような例もある。
- ・ 原則 8 の 8.2 項に深層防護に関する記載あり。

③ 深層防護レベルー被害程度の枠組みについて

参考資料 2-2 の深層防護レベルー被害程度の関係を表す枠組みをもとに議論を実施した。主な議論は以下のとおり。

C: 一般には、耐震設計と地震防災は別々に実施される。津波でも同様に、防潮堤以外に、避難などのソフトで対策している。バランスが重要。

Q: 深層防護を目指すのか、きちんと設計していれば少なくとも DBA までは大丈夫とするのか。地震以外の要因でシビアアクシデントが起きたことを想定し、深層防護レベル 4 を考えるのか。

A: 外的事象の地震に対して、内的事象をベースとする深層防護では矛盾が生じる。

A: 従来の耐震設計では、基準地震動以下で深層防護を成立させればよいというような狭義の深層防護が考えられている。一方で、参考資料 2-2 は、地震・津波に対して深層防護をどのように実現するかという本来の意味での深層防護である。両者をどのように折り合いをつけるかが原則を作るうえで重要になると考えられる。

C: 設計の体系では地震起因のシビアアクシデントは起きないという前提となっている。しかし、日本で実際に起きるとすると、地震か津波のはずという考え方も理解できる。

C: リスク評価により、リスクが低いことを説明できれば良いか。

(8) 今後の予定

次回委員会は、12月6日(金)に開催する。

以上