

第50回耐震設計分科会 議事録

1. 開催日時 : 平成25年10月4日(月) 13:30~17:20

2. 開催場所 : 航空会館 7階 701, 702, 703会議室

3. 出席者(順不同, 敬称略)

□出席委員 : 原分科会長(東京理科大学名誉教授), 久保副分科会長(東京大学名誉教授), 白井幹事(関西電力), 戸村副幹事(日本原電), 工藤(日本大学), 中村(大阪大学), 柴田(東京大学名誉教授), 奈良林(北海道大学), 渡邊(埼玉大学), 吉村(東京大学), 坏(日本原子力研究開発機構), 谷(防災科学技術研究所), 大鳥(電力中央研究所), 山崎(原子力安全推進協会), 遠藤(原子力安全推進協会), 水谷(東京電力), 長澤(東京電力), 原口(関西電力), 松崎(四国電力), 岩田(電源開発), 小竹(北陸電力), 尾形(東北電力), 一徳(九州電力), 坂本(電源開発), 斎藤(北海道電力), 阿比留(中国電力), 羽田野(東芝), 鈴木(日立 GE ニュークリア・エナジー), 佐藤(三菱重工), 神坐(富士電機), 大宮(竹中工務店), 小島(清水建設), 森山(大成建設) (33名)

□代理出席委員 : 吉田(大林組・今塚代理), 藪内(鹿島建設・兼近代理), 今村(東京電力・杉田代理), 渡部(中部電力・梅木代理) (4名)

□欠席委員 : 青山(東京大学名誉教授), 衣笠(東京工業大学名誉教授), 藤田(東京電機大学), 山口(大阪大学), 久田(工学院大学), 中田(東京大学), 山崎(首都大学東京), 安田(東京電機大学), 北山(首都大学東京), 中村(防災科学技術研究所) (10名)

□常時参加者 : 本橋(原子力安全基盤機構) (1名)

□オブザーバ : 楊井, 島, 仁科, 稲垣(東京電力), 河村(中部電力), 野元(関西電力), 池野(電力中央研究所), 朝倉(日立 GE ニュークリア・エナジー) (8名)

□事務局 : 荒川, 鈴木, 井上, 大滝, 志田(日本電気協会) (5名)

4. 配付資料

資料 No.50-1 第49回耐震設計分科会 議事録(案)

資料 No.50-2 耐震設計分科会 委員名簿

資料 No.50-3-1 「JEAG4625 原子力発電所火山影響評価技術指針」改定案に関する書面投票の結果について

資料 No.50-3-2 JEAG4625 原子力発電所火山影響評価技術指針改定案の内容

資料 No.50-4-1 耐津波設計技術規程(案) コメント対応方針

資料 No.50-4-2 耐津波設計技術規程(案) コメント対応方針に関する補足説明資料

資料 No.50-4-3 原子力発電所耐津波設計技術規程(案) 変更前後比較表

資料 No.50-4-4 原子力発電所耐津波設計技術規程(案)

参考1 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置, 構造及び設備の基準に関する規則及び規則の解釈(抜粋)

- 参考2 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド
- 参考3 耐津波設計に係る工認審査ガイド
- 参考4 審査ガイドと耐津波 J E A Cとの対応
- 参考5 耐津波設計技術規程（案）概要
- 参考6 原子力発電所の耐震・耐津波性能のあるべき姿（土木学会からの視点）
- 参考7 耐震分科会関連（個人意見）

5. 議事

(1)代理出席者の承認及び会議定足数の確認

事務局から、代理出席者4名の紹介を行い、規約に従って原分科会長の承認を得た。また定足数は、委員総数47名に対し代理出席者を含め33名の出席であり、会議開催条件の「委員総数の2/3以上の出席(32名以上)」を満たしていることを確認した。(最終出席者37名)

また、事務局より本日の説明者および傍聴者8名の紹介を行い、原分科会長の承認を得た。

(2)前回議事録の確認

事務局から、資料No.50-1に基づき、第49回耐震設計分科会議事録（案）が読み上げられ、一部追加、修正することで正式な議事録とすることが挙手により承認された。

- ・2頁、(3)の分科会委員退任・新任の追加：西村 功(東京電力) → 水谷 浩之(東京電力)
- ・5頁、下から10～11行目の語句修正：浸水防護施設 → 津波防護施設

(3)委員変更について

事務局から、資料No.50-2に基づき分科会委員の退任、新任及び常時参加者の新任について紹介された。分科会委員の変更については挙手により全員の賛同が得られた。なお承認は、次回の原子力規格委員会で実施される。また、規制側の参加については、9月30日の原子力規格委員会で今後は常時参加者として参加することが決まった。以下の3名の常時参加者について、挙手により全員の賛成が得られ承認された。

【委員】(退任：1名，新任：1名)

退任：杉田 吉秀(東京電力)

新任：今村 晃(東京電力)

【常時参加者】(新任：3名)

新任：名倉 繁樹，小林 祐紀(原子力規制庁)，本橋 章平(原子力安全基盤機構)

ただし、名簿には載せない。

(4)柴田委員の提案について(参考)

柴田委員より、参考7に基づき耐震分科会関連についての意見があった。意見はPart1「地震損傷について；分科会の情報把握，分析の責任の範囲の検討」，Part2「総括検討会の構成員について」である。

(5) JEAC46XX-20XX「原子力発電所耐津波設計規程」の制定案の審議

長澤津波検討会幹事，仁科オブザーバ，楊井オブザーバ，河村オブザーバ，藪内(兼近委員代理)より、資料No50-4-1～4に基づき耐津波設計技術規程の制定案について事前に提出されたコメント対応を含めて説明があり議論が行われた。議論を踏まえ、今回の資料No.50-4-4に対して書面投票を行うこと

について、挙手により全員の賛成が得られ承認された。書面投票の期間は10月7日～10月28日までとなった。

主な質疑は下記のとおり。

【1章 基本事項，2章 耐津波設計の手順に対する質疑】

- ・津波生起地震動という概念で2つの荷重を組み合わせることには問題ないと思うが、津波そのものは地震がなくても発生する。例えばチリ地震による津波があり生起地震動という言葉を使うことにより将来問題が発生しないか。必ずしも津波が生起するという事実と、そのとき起きた地震とは正確には繋がっていない。津波生起地震動は津波を起こした地震動だけを合算するという錯覚を与える。もう一つ、Ts(基準津波)という記号は「周期」の記号として使われるので誤解されないか。
- 津波生起地震動が出てくるのは規程の1.2.5.4項であり、【解説】に基準津波が地震によって引き起こされる場合は組み合わせを考え、組み合わせについては基準津波と余震について考慮することになっている。津波生起地震動という言葉は検討会で決めたものであり、その定義が間違っ解釈され非安全側に使用される可能性があれば専門家に相談し明確に決める必要がある。
- ・今の説明の中には津波を引き起こす概念が強く入っている。津波を起こす地震と加速度で被害を与える地震とは、ある意味で同じ時期に起きているだけで同じ津波を起こすことがないことも十分考えられる。3.11の東日本大地震も多分違うという部分があると考えられる。
- 規程を作るにあって、世の中に有るものや無いものがあるので、1.3項に用語集を作成している。「基準津波 Ts」の用語では、施設に大きな影響を与える恐れがあると想定されることが適切な津波と定義して地震が必ずしも津波に対応するものではない。次に「津波生起地震動」の用語では基準津波の発生要因である地震動と定義している。このような順番で記載しているが、更に表現を適切化したほうが誤解がないという意見があると思うが、検討会としては誤解がないようにしたつもりである。
- ・耐津波設計規程を深読みすると日本では考えられないような山体崩壊による津波について言われた場合、この章のタイトルを津波と地震に限定すれば今の提案は正しいと思う。No50-4-2, 3頁の図は分かり易いので、図のY軸(地震)側に「内陸の地震」、Yが小さくてX軸(津波)の広いところに「スロースリップ地震」、「遠方の大きな地震」を記載するとイベントの並びが理解され易いので規程に取り組むこと。
- 拝承
- ・適合審査では内部溢水についての審査が始まっていると聞いているが、資料 No50-4-2, 9頁, c. 「防護の多重化」の中で区画を浸水防護重点化範囲とすると記載されているが、例えば機器室の扉を水密化することは津波だけでなく内部溢水についても有効である。内部溢水についての規格を作る場合にも適用できると思うが、内部溢水の扱いについての考え方等、誰か分かっていたら教えてほしい。
- 国の新規制基準においては内部溢水に関する定めがあり事業者はそれに従って設計をすることになる。具体的には配管からの単一損傷による漏えいと地震起因による漏えい及びプール水のスロッシングによる漏えい等の発生源と流入経路について考慮して設計する。結果としては最地下階のECCSポンプ機器室等が対象になる。

→日本電気協会としては水密化基準というものを指針として作成しようと検討している。

【3章 津波による影響に対する質疑】

・3つのコメントがある。1番目の質問は資料 No50-4-1, コメント No39 の対応が「三次元流体解析にも対応している」と記載されているが、具体的な事例が二次元だけになっているので、三次元についても記載したほうがよい。2番目の質問はコメント No66 の対応では確率論的安全評価手法も用いることができるということが重要ではなく、附図 7.1-1 津波裕度評価フロー, ⑤に付いている「最も低い許容津波高さを……許容津波高さとする」ということが問題であると考え。最低のものだけを考えると発生確率の大きいものが見落とされることが考えられるのでバランスの良い設計法と言えるのか。3番目の質問は、コメント No40, 46, 69 で JEAC の記載としては曖昧であり、さらに適切に設定するという記載が多く見られると指摘されている。例えば JEAC4601 が JEAC と JEAG に分かれたが、分かれた JEAC4601 と今回の JEAC はどちらが研究開発的要素が多いのか。

→1番目の質問に対しては、【附属書(参考)3. 2】に三次元流体解析の適用について詳しく記載しているが、このレベルで足りないのであれば対応について検討する。

→意見者の考え方は、ここに具体的に三次元流体解析の式、計算例を記載しなさいと受け取ったが、三次元流体解析はまだ研究段階でありオーソドックスに標準化されてはいない。津波二次元解析は津波評価部会で標準化したように格子の切り方、分解能、地形の条件の設定の仕方等が決まっているので規格に記載出来る。したがって、三次元流体解析についての具体的な内容については記載をしていない。

→これについては、今回結論を出すのではなく、附属書を確認し書面投票で意見を出してほしい。

→2番目の質問の附図 7.1-1 津波裕度評価フローについても検討会で検討したが、具体的なコメントの意味が捉えきれなかった。最低水位より高い水位で、脆い物が浮かび上がってくる確率が高いということは具体的にどのようなことをイメージしているのか教示願いたい。

→それについても書面投票で意見を出してほしい。

→2番目の質問では、資料 No50-4-2 の資料で一部技術的になっていないところはステップ 2 の今後の改定で対応していくことで考えている。

→今回は大変幅広い技術的中味を設計技術の体系にまとめる作業を行った。その中で見えてきたのは全体的なフレームワークにおいて何を、どの順番で、どう評価を決めたという部分と細部については研究が進んでいる部分とこれから研究を進めていく部分があるので、全体の設計のフレームワークを提案することに主眼を置いた。今回は JEAC とし、詳細の部分については今後バージョンアップで対応していきたい。

→従来、指針は数式を定義して、その数式により計算するものだったが、有限要素法等が出てきて数式から離れた計算法が導入されるようになってから JEAC, JEAG とは無関係に数式を使うことから離れてきている。したがって、分科会で基本方針を決めて頂けるとよい。

→代表幹事会、総括検討会で議論することにする。

・コメント No70 についても今の問題と同じで全体で議論してほしい。次に、資料 No50-4-3 の 45 頁、【解説】、(2)に「Ts 生起地震動を受けた後の……基準津波 Ts に対して……」はコメント No59, 60 に対応するものであるが、その時期に発生した最も大きな地震に対するもので生起という言葉

を使うと混乱が起きる可能性がある。また、コメント No60, 63 に対応するものであるが、保守的に想定するという記載があるが、保守的にというのは極めて主観的な言葉であるので具体的にどうするのか。強度であれば常識的に判断できるが、浸水程度を保守的にといっても主観的になる。その他 59 頁のフローに同様な脆弱なという主観的な言葉が使われている。

・コメント No58 で、防潮堤はコンクリートの RC 構造をイメージしているが間違っている。原子力で考えているような非常に高い津波であると RC 構造では基礎構造物も大きくなり不経済である。大きな水平荷重が加わるので巨大な基礎構造物が必要になり、津波高さが高くなるほど RC 構造は不利になる。したがって、敷地に余裕があるならば、防潮堤は盛土で作るのが有利である。盛土は補強土構造物であれば耐震性に優れているので、表面を侵食されないようにすれば合理的な構造物である。資料 No50-4-2, 10 頁の図も、防潮堤の転倒を考慮していないような印象を与えるので差し替えるべきである。

→盛土関係の記載がすくなかったと反省はしている。工認審査ガイドの方も RC 構造主体で書かれていたのでそれに追従し主体になったが、見直しているので追加させていただきたい。

→土木の一般的観点からすると外れていると思うので、今の意見には賛成であるが原子力発電所の特殊な事情から敷地の制約がありコストはすこし高くなるが RC でいく場合がある。

(6)「JEAG4625 原子力発電所火山影響評価技術指針」の改定案の書面投票結果

岩田委員より、資料 No50-3-1 に基づき改定案の書面投票結果(9/4～9/24)についての報告があった。投票結果は賛成 41 票、保留 1 票、反対、無効 0 票であった。

岩田委員より、資料 No50-3-2 に基づき第 48 回原子力規格委員会で改定案の説明を行い審議の結果、書面投票を実施することが承認され 10 月 1 日から 10 月 21 日の 3 週間の書面投票に移行した旨の報告があった。

主な質疑は特になし。

(7)その他

- 1) 9 月 30 日の原子力規格委員会で配布された土木学会での「耐震・耐津波性能の有るべき姿への提言について」について各委員に目を通すよう分科会長より紹介があった。
- 2) 次回の原子力規格委員会は 12 月 17 日(火)PM に開催される予定。
- 3) 次回の耐震設計分科会は、規制委員会の新技術基準に対する対応についての基本的な方針を総括検討会で来週諮るので、それについて分科会で審議してもらうことになるので 11 月 12 日に開催予定。

以 上