

第23回 津波検討会 議事録

1. 開催日時：令和2年2月20日(木) 14:00～15:40

2. 開催場所：リファレンス C 会議室

3. 出席者：(順不同, 敬称略)

委員：吉村主査（東京大学）、奈良林副主査（東京工業大学）、
綿引幹事（東京電力 HD）、富田（名古屋大学）、井村（東京電力 HD）、
熊谷（日立 GE ニュクリア・エナジー）、平井（三菱重工業）、
野田（原子力安全推進協会）、中西（東芝エネルギーシステムズ）、大津（中部電力）、
伏見（関西電力）、安田（中部電力）、倉田（九州電力）、
室井（日本原子力発電）、國司（伊藤忠テクノソリューションズ）、
吉田（大林組） (16名)

代理出席：なし

欠席委員：北条副幹事（関西電力）、池野（電力中央研究所）、
松山（電力中央研究所）、藪内（鹿島建設） (4名)

常時参加者：田村（東北電力） (1名)

オブザーバ：鳥山（原子力規制庁）、三目（筑波大学） (2名)

事務局：岸本、大村（日本電気協会） (2名)

4. 配付資料

資料 No.23-1 第22回津波検討会議事録（案）

資料 No.23-2 耐震設計分科会 津波検討会 委員名簿

資料 No.23-3-1 JEAC4629-20××改定に向けた今後の対応について

資料 No.23-3-2 JEAC4629-20××書面投票における意見の反映について

資料 No.23-3-3 JEAC4629-20××原子力規格委員会書面投票ご意見に対する回答

資料 No.23-3-4 JEAC4629-20××「原子力発電所耐津波設計技術規程」改定案

資料 No.23-3-5 JEAC4629-20××原子力規格委員会 書面投票時のご意見(保守的の用法)
への対応方針について

参考資料 基準津波策定の取扱いに関する津波検討会のスタンス

5. 議事

会議に先立ち事務局から、本会にて、私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律及び諸外国の競争法に抵触する行為を行わないことを確認の後、議事が進められた。

(1) 配付資料の確認、定足数の確認等

事務局から資料の確認があった。

続いて、事務局から、出席委員数確認時点で、出席委員数は16名で、委員総数20名に対し決議に必要な「委員総数の3分の2以上の出席(14名以上)」を満たしていることが確認された。次に、オブザーバの紹介があり、主査の承認を得た。

(2) 前回議事録の確認

事務局から資料 No.23-1 に基づき、前回議事録(案)の説明があり、挙手にて承認された。

(3) 検討会委員の変更

事務局から資料 No.23-2 に基づき、今回は検討委員会委員の交代がないと紹介があった。

(4) JEAC4629 「原子力発電所耐津波設計技術規程」改定案書面投票の結果及びご意見対応案について

綿引幹事、井村委員から資料 No.23-3-1～3-5 に基づき、「原子力発電所耐津波設計技術規程」改定案の原子力規格委員会書面投票の結果及びご意見対応案について説明があった。

書面投票の結果は、可決条件を満たし、可決されたが、保留票及び意見付賛成票があったことを考慮し、編集上の修正としてご意見を反映した上で公衆審査に進むこととする。

1) 書面投票とその結果

(主な説明)

○今後の対応について(資料 No.23-3-1)：綿引幹事、井村委員

・賛成票 27 票、保留 1 票

○意見の反映について(資料 No.23-3-2～4)：井村委員

今回の確認により複数の修正必要箇所が確認されたが、いずれも誤記グレードとしては「③活用上問題がないと判断される場合」以下であるとともに「編集上の修正」と整理することが可能である。

・資料 No.23-3-4 P4-98 $\cos \theta$ と $\sin \theta$ 原著が誤りではないかとの結論で、著者に確認中。

・資料 No.23-3-4 P4-99 $\operatorname{hcos} \theta \rightarrow \operatorname{hcot} \theta$ に修正する。資料 No.23-3-2 のとおり、誤用の可能性が小さく、誤記はグレード 3 活用上問題が無いと誤記と判断される。

○保守的の使用について(資料 No.23-3-5)：井村委員

対応方針として、(A) 現状のまま、(B) 意見を反映の 2 案を提示。(→検討の結果、(A) 現状のままとすることとなった。)

○資料の位置付け：綿引幹事

資料 No.23-3-2 誤記の扱い：25 日耐震設計分科会用資料とする。

(主な意見、コメント)

・保守的は原子力の安全分野において国際的に使われる。conservative から来ていて、保守的と訳している。保守的はデータを厳しめに見る。安全側というのは、最後に、被覆管の最高温度が安全かどうかという主旨、保守的と安全側は厳密に使い分けるべきである。回答案

は現状のままとする。原子力の安全の分野では国際的に使われていることを記載されたい。

- ・背景を説明する。規格委員会では原子力分野だけでなくいろいろな分野の方がおられる。
- ・他の基準等を見ていて、原子力以外では保守的は聞かない。保守的は原子力の分野で、文化として使われていて、残すべきと考える。
- ・原子力規格委員会はいろいろな分野の方がおられる。ある分野で専門的に使われる言葉が継承されていないと混乱する。技術継承のためのドキュメントとして書いた方が重要と考える。回答案で、原子力分野において **conservative** を意図する場合、保守的という用語を用いる場合があるとしている。
- ・欧米でも、**conservative** と **safety side** を使い分けている。保守側と安全側を使い分けなければいけない。電気協会の全ての規格において使い分けられていると思う。

- ・回答案としては、資料 No.23-3-5 の(A)である。
- ・国際的に **conservative** を用いており、日本では黎明期から保守側とされていた。

→今の主旨で修正する。

- ・安全側はどう使うのか。ものがあって、評価した結果、安全側ということか。安全側をどう使うかははっきりさせれば、保守側もより明確になる。

→安全側とは、いろいろである。例えば、石油ストーブがあって、地震があると、以前はシャッターを閉じて火が消えるようにしていた。地震があった時、火が消えるという安全側で、これは深層防護の第1層。第2層はトランジェントで過渡的な状態が入る。地震があり、給水が減った時等、外的事象があった時、ある範囲に戻す。第3層は事故が起きた時、DBA、それでいろいろな事象を評価して炉心が健全である範囲に入る。

- ・安全をイメージするものがあって、それとの比較ができる時は安全側と言えるが、あるパラメータを入力する時、どうなるか分からない時、**conservative** に設定するという感覚かと思う。安全側という、それが安全にどうたどれるかを明確にしないとならない。
- ・耐津波設計では波力を評価する時、どのくらい波力が発生するか計算する時、ばらつきができるが、その中で一番厳しいものをもって、評価する、波力を大き目に評価するのが「保守側」である。規制庁は、評価したばらつきを審査する。そこが一番の争点である。

- ・保守的に関する回答は骨格を変えず、細部を見直すことになる。委員にメールで送付する。

- ・式の誤記は、影響度を評価して修正するが、誤記が1個あったことは、他にないか等と言われる可能性がある。チェックをしているのを、その場で報告すれば良い。

○分科会資料とすることについて、挙手にて決議し、承認された。

2) 今後の予定 井村委員

- ・資料 3-1 P1-3 回答案を修正する。また、論文が誤りではないかを確認中であるがそれを確定する。さらに、まだ確認していない2名のコメント者に回答案の可否を確認後、分科会

長，規格委員会 3 役の確認を受けた後，公衆審査へと移行する。3 月の下旬から公衆審査に入れるのではないかと考える。

3) 基準津波策定の取扱いについて(参考資料)：綿引幹事

(主な説明)

- ・前回議事録にも記載があったが，耐震設計分科会で，土木構築物検討会から意見が出ており，その意見を総括検討会で議論している。
- ・基準津波は JEAG4601 で規定されている。JEAC4629 は設計の基本方針が記載されている。JEAC4629 では基準津波は与条件である。
- ・耐津波設計を行う場合，JEAG4601 と JEAC4629 の両者を読むことを課題としている。
- ・土木構築物検討会では，ケース 1，2，3 を提示され，ケース 3 を推薦。
- ・総括検討会の結論はケース 2。土木構築物検討会で再検討し，ケース 2 を推薦。それを踏まえ，総括検討会，耐震設計分科会で議論される。ただし，2025 年度の改定時に取り込む。
- ・津波検討会のスタンスとして，参考資料の①，②，③を提案。
- ・今後，耐震設計分科会で議論をした時，本資料をベースにしたい。

(主な意見，コメント)

- ・前回分科会でも，委員にお願いした。防潮堤に代表される耐津波設計であるが，地質等の分野，今，各発電所では液状化等，新しい，今まであまり配慮されていなかった分野の審査が強化されている。津波検討会では防潮堤に外力を主に評価して，波力等，耐津波設計の構造物が健全かを検討してきた。液状化では，防潮堤の下の鋼管杭周りの砂が液状化して影響を与える。今のメンバーでは十分ではない。分科会には土木等に詳しいメンバーが参加しているので，審議いただき反映し，取り込んでいけば良い。地震波形，震源を特定しない地震で，各発電所で統一した波形で審査するというようになっている。新しい地震波形では防潮堤の構造物に掛かる地震が変わってくる。いろいろなところと連携して，反映すれば良い。
 - ・液状化に関しては，どこで議論するか。
- まだ，議論する場所はきまっていない。専門家のいる分科会で議論していただけないか。防潮堤の設計等に掛かるところであり，基本は耐震 JEAC の土木のところに入る。
- ・基準津波をどうするかのほうしんで，2 つの冊子に分かれているから面倒というが，2 つを見に行けば良い。それは本質的ではない。津波と地震は，基準地震と基準津波は違って見えるが，現象は共通で，それを別々の場所で議論をするのは抜け落ちが出てくる。地震と津波の地質，土木，そちらの方の専門的な知見を入れながら議論する，連携しながら議論が必要である。検討する場は土木構築物検討会と思う。あるいは，津波検討会に，土木構築物検討会の専門家に来てもらい，議論することはできる。そうすると，基準地震動の議論が出ることがあり，それは別の意味のデメリットである。①に記載のとおり，基準津波策定は土木構築物で検討するのが望ましい。土木構築物の専門家がいて，津波と地震の両方を見られるところが良い。分冊化するのであれば，それはそれで良い。ただし，自然現象が絡む部分は，JEAC 化は難しく，JEAC に拘る必要はない。

- ・液状化を書くかどうか。液状化はどこで受けるか、どういう専門家で議論するか。
- ・防潮堤の下の液状化は議論されている。ゼネコンは液状化を作り、液状化した状態の地質の弾塑性を入力するデータを探っていると聞いている。そういう知見が得られると、弾塑性 FEM の入力となって、防潮堤の下の地質を含めてばらつきが減る。ばらつきが減った状態で、防潮堤が地震力を受け、その後、防潮堤が津波の波力に耐えるかどうか、2 段構えの評価になる。それが審査の場に出てやり方が明確になり、その段階で規格に反映すれば良い。
- ・液状化のデータ、評価手法、波力等、いろいろな組織でやっている。それらデータをサーベイして、それをどういう風に使うべきかの知見を含めて、まとめる必要がある。
- ・耐津波設計の次のフェーズで必要になっていくと考える。

○スタンスは、参考資料のとおりとし、問いかけがあった時の参考とする。

(5) その他

- ・本 JEAC を英訳していたが、学術的論文では、式の羅列だけではいけなくて、一から読みだして、内容を踏まえている。もう少し時間がかかる。
- ・いろいろな学術的なデータが出て、意見が出ているものは、規格に入っているから ok ではなくて、学術的な場での評価にさらすことが重要で、特に、いろいろな方法がある中で、その方法が使える範囲に対して、英文の論文を出しておく国際的に有用である。成功事例ができれば、次々にできる。よろしくお願ひしたい。
- ・訴訟で運転差し止めが出ている。今は弾性域の評価である。訴訟のリスクを避けるため、ストレステストを行い、2 段の値として訴訟に負けないようにすれば良いと思う。ストレステストを最後までやって 2 倍までもつという事例があった。
- ・本件は議事メモに留める。検討会、分科会だけではなく、規格委員会全体の事項になるかと考える。
- ・2020 年度計画案はメールで委員に送付する。
- ・耐津波 JEAC を発刊後、6 年後に改定することになる。作るきっかけは 3.11 であるので、それ以降、幸いに大きな津波にさらされることはないが、津波 JEAC が本領を発することがあり得るか考える。この分野の技術の向上と発電所の安全向上に対して、引き続き、協力をよろしくお願ひしたいと主査から依頼があった。

以 上