

## 第11回 津波検討会 議事録

1. 開催日時：平成26年12月17日(水) 15:00～17:20

2. 開催場所：日本電気協会 4階 D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(北海道大学), 楊井幹事(東京電力),  
森北副幹事(関西電力), 河村副幹事(中部電力), 菅野(元耐震改修支援センター),  
富田(港湾空港技術研究所), 鈴木(原子力安全推進協会), 伏見(関西電力)  
朝倉(日立GEニュークリア・エナジー), 伊神(三菱重工業), 藪内(鹿島建設), 吉田(大林組),  
國司(伊藤忠テクノソリューションズ) (14名)

代理出席：栗本(東芝, 羽田野代理) (1名)

欠席委員：池野, 松山(電力中央研究所), 安田(中部電力), 戸村(日本原子力発電) (4名)

常時参加者：豊島(中国電力) (1名)

オブザーバー：戸井田(東京電力), 熊谷, 奥村(日立GEニュークリア・エナジー) (3名)

事務局：井上(日本電気協会) (1名)

4. 配布資料

資料 No.11-1 第10回津波検討会議事録(案)

資料 No.11-2-1 JEAC4629「原子力発電所耐津波設計技術規程」制定案公衆審査意見の耐震設計分科会対応方針案

資料 No.11-2-2 第52回原子力規格委員会議事録(案)(公衆審査意見箇所抜粋)

資料 No.11-2-3 JEAC4629「原子力発電所耐津波設計技術規程」(制定案)の公衆審査意見に対する対応表

資料 No.11-3 JEAC4629-20XX 次回改定に向けた検討項目と津波検討会の今後の活動計画について

参考資料-1 既往の水理実験結果の整理(抜粋)

5. 議事

(1) 会議定足数の確認

事務局より, 本日の出席委員は代理出席者(1名)を含め15名であり, 規約上, 決議に際して求められる委員総数の2/3以上(13名)の出席であることが確認された。

また, 本日のオブザーバー3名の出席が吉村主査により承認された。

(2) 主査の選任について

吉村主査の任期2年が経過のため、主査の選任手続きを行った。主査候補者の推薦を募ったところ、吉村委員に引き続き主査をお願いしたいとの推薦が出され、異論なく吉村委員が主査に互選された。また、吉村主査より、奈良林副主席、楊井幹事、森北副幹事、河村副幹事が指名され承諾された。

(3) 前回議事録の確認

事務局より、資料 No.11-1 に基づき第10回津波検討会議事録(案)について説明があり、正式な議事録とすることが承認された。

(4) 原子力発電所耐津波設計技術規格 (JEAC4629) の発刊に係わる進捗状況について

楊井幹事より、資料 No.11-2-1~3 に基づき原子力発電所耐津波設計技術規格 (JEAC4629) の発刊に係わる進捗状況について説明があった。

事務局より、今後の発刊に向けてのスケジュールについて説明があった。

耐津波 JEAC の発刊は今回提示されたスケジュールに沿って実施することにした。

主な質疑は以下の通り

- ・各 SWG がどこをチェックをするかは、各 WG の幹事で調整するが、何時までにチェックする必要があるのか。

→1月末までに各 SWG でのチェックをし、最終2月第1週までに事務局に提出願いたい。

- ・印刷用のソフトに打ちかえると、ミスが起りやすくなるし、今回だけでなく次回改定する時にどれが正かわからなくなるようでは困る。

→事務局での最終版は紙データでしかない、ワードデータは印刷前の印刷会社への提出データなので、改定時にはチェックをしながら使うこととなる。日本電気協会でも経費節減等も考慮し最終版の管理方法等検討中である。

- ・この規格が発刊されると、原子力規制庁のエンドースの話があると考えておいていいか。

→今後エンドースの話も出てくると考えている。

- ・火山 JEAG では解説論文を原子力学会に提出されていたが、津波 JEAC についても原子力学会等に規格ができたことをアピールすることも重要と考える。

→講習会等を開催している規格もあるが、ほとんどの規格は何もしていない。

- ・規格の基礎は各学会の論文等の情報を規格化しているので、再度一般の場でレビューすることは重要であるとする。例えば電気新聞に規格の内容を記事にってもらうことにより電気新聞の購入者にアピールするとか、電気協会で記者会見をする等。

→電気協会としても講習会としてではなく、規格の説明会を実施することを考えている。

学会等への解説論文は検討会単独でも可能と考えるが、記者会見等は津波 JEAC だけでなく耐震関係の他の規格と抱き合わせで上位の会議体を交えて実施することが必要と考える

- (5) JEAC4629-20XX 次回改定に向けた検討項目と津波検討会の今後の活動計画について  
楊井幹事及び各 SWG より、資料 No.11-3 に基づき JEAC4629-20XX 次回改定に向けた検討項目と津波検討会の今後の活動計画について説明があった。

主な質疑は以下の通り

- ・資料のスケジュールでは、次回改定は 2015 年度の審査実績の反映になっているが、機械関係は PWR と BWR を分けることが可能であるが、立地条件に差がある土木関係は、1, 2 件の事例が他で参考になるかという太平洋側と日本海側で違うので難しいと考える。  
→そこは重要なことであり、どこにターゲットを決めるかにより改定作業が変わるので、資料の P2 以降に各章毎に今後の検討項目を添付しているが、1 年半後に 2, 3 件の事例では改定の価値がないが、機械関係は項目も多く取込めるものがあるとの事であればそこで次回改定を実施し、その他は中長期的に検討する等、後半の整理状況を見て決めていきたい。
- ・改定なので今までの続きとしてするのか、例えば以前から話のある津波の高さを決めるのは土木系の JEAC/JEAG4601 としているが統合してはどの話もある。今回はマイナーチェンジで、今までの審査実績を踏まえてそれを盛り込むとの事であるが、盛り込むほど進んでいない。またアナウンスすることについても、システム的な考え方については良いが、個別の評価技術的なものはそんなに進んでいないので、取扱いを決めておく必要がある。  
→改定については規格委員会からの考え方からすると、あるタイミングでは改定する事で設定が必要である。一方今回のように進化のプロセスが短時間で変わるものと、長い期間で動くものが混在しているので、改定のタイミングを全て同じに考える必要はない。ただ比較的早いサイクルで情報が溜まり反映が必要なものはあるタイミングで改定し、それ以外は情報が溜まってから改定する。今回の場合、異なるサイクルのものが混在しているので、情報が早く蓄積できるものを念頭に置いて設定していく。
- ・マイナーチェンジであれば 1, 2 年でもいいが、もう少し内容のあるものにするとしても、電共研等の結果もまだないので記載事項がないのではないかと。  
→我々の身近の変化と、世界的な要請により変わってくることもあるので、そこをウォッチしておく必要がある。改定期間については色々な状況を見ながら決めていきたい。
- ・今、地震工学会を中心に原子力学会も参加して実施していた、耐津波工学委員会の報告書が間もなく出来上がる。専門家が集まった内容の濃いものなので、知見として取込む必要があると考える。また津波は地震の随伴事象であり、地震後に津波が来た場合にプラントをどう守るのか、重要な耐津波施設が地震により破壊され津波が来ることもある。自然災害の重畳という面でも検討する必要がある。現在は耐津波の施設として必要なものを記載しているが今後補強・肉付けしていく必要がある。  
→改定の時期については絶対的なものではなく、目標として設定し検討内容により変更することも考慮することとする。
- ・中規模の地震を受けた後に津波が来た場合、その後どういうプロセスで再起動していくのか、この規格がないと議論もできないので一部付加することとなるが検討が必要である。地震とイメージが違うのは新規基準では敷地に津波を入れなくなり、津波が全く入らなければ対応は不要である。津波が入るか入らないにより対応が全く違ってくる。

- 地震だとプラントがトリップするので再起動があるが、津波は何でプラントを止めるか事業者の考え方だと思うし、何で止めて何で起動するか議論が必要と考える。
- ・火山 JEAG では起動前点検ガイドラインを作成しようとしている。津波についても点検のマニュアルは今後必要になると考えるが、今のベースは浸水しないことになっているので、まだ必要ないと考える。原案のスケジュールには入れていないが、来年以降に検討するようにはどうか。また今回の改定スケジュールでは津波は推奨事項として設計超過をターゲットにおいて安全性向上を図ることとしているが、JEAG4601 の中に記載があるのでもう少し伸ばしてもいいのではと考える。
- 点検マニュアルは地震随件事象の津波の場合と遠地地震の場合の津波とに分けて検討することが必要である。また津波が入ったとしても、機器の機能がどの程度保たれているか評価する必要がある。
- ・地震の場合スクラムするが、津波の場合に止めるのは何を持って定義するのか。
  - ・例えば遠地津波とか海底地すべりで、地震はほとんど小さくて津波が来た場合、海水ポンプの操作等を行うが、どのような状態で止め、いつ再起動するのかがよく分からない。
- 地震工学会のシンポジウムで議論していたが、国が防災の観点で潮位の検出を GPS で行う技術を開発中であるとか、光ファイバーを海底に設置し水素発信子で津波の高さを検出する技術が紹介されていた。敷地に到達するかなり前に高い津波が検知できれば、対応策の判断材料になる。また津波が堤防を越流したことを検知するセンサーを防潮堤の上部に設置する等も考えておく必要がある。
- 各事業者は原子炉の安全というより、津波が来る時には大きな地震もあると想定し、地震に弱い循環水配管が破断すると建物内が水浸しになることを考慮し、大津波警報が出ると循環水ポンプを停止することを考えている。循環水ポンプを停止すると必然的にプラントを停止することになる。
- 我々が作成しているのは耐津波設計技術規程なので、新しくプラントを建設する時の設計とか、耐津波の対応をする観点で作成しているが、現実には大きな津波等によりプラントが停止した場合にも技術的な観点から見た、起動プロセスを記載する必要があると考える。
- ・前回の原子力規格委員会での質問で、事象の発生頻度をどう扱うのかという質問に対してクリアな回答が出来なかった。規程では設計基準津波は頻度ではなく起こることを前提に設計を考えているが、その部分は頻度として扱うべきかどうか、扱う場合と扱わない場合の設計基準の対応の方法について、第 4 章の機械系の所に記載するのか、第 1 章の入口の所に記載するのか議論が必要と考えている。
- PRA の観点から検討すべき事項である。原子力学会で既に津波 PRA を作成している。保全学会では自然現象の重畳事象を検討しており、それが重畳事象なのか独立事象なのか、過去の災害事象をリストアップし整理したものを保全学会のホームページで公開しているので参考にしたら良い。
- ・原子力学会の標準の中に地震 PRA 標準 2007 年がありその改定が昨年完了し発刊準備中である。主な改定項目の中に津波との重畳が入っている。重ね合わせの前に基準津波の発生頻度の確率の観点では新規制基準だと基準津波の確率を示すとしており、その地点地点で確定的に決めたものが示されている。地震との重畳は非常に重要であり早期配布を希望するニ

ーズもあり、地震 PRA 改定を踏まえ津波 PRA を検討しようと論点整理がされ、津波から見た時の重畳が具体的に検討され、津波 PRA 標準が策定中である。また IAEA では津波の決定論的な設計と PRA, PSA のインタラクションでセイフティーレポートを作成しており、設計と PRA をどのようにインタラクションさせるか議論されていて参考になると考える。  
→5 月ごろに報告書が出る予定である。

- ・地震の確率の評価で余震は評価できるのか。

→地震 PRA 改定のもう一つの目玉は、余震を考えることになっている。今回の改定の中での余震の扱いは、今までの PRA 標準では余震の影響の小さいものは無視するとなっていたが、3.11 の地震・津波を踏まえると最大余震が 7.7 という非常に大きな余震が発生していることで、改定標準の中では、巨大本震(9 クラス)後に巨大余震(8 クラス)が起きることを考えることにしている。

- ・地震 PRA 標準の余震に関しては JNES から事例が少ないこともあり、幾つかの評価手法が提案されている。実際に地震が来た時の余震の発生確率を具体的にどう設定するかはまだ難しいようである。余震はいいが誘発地震について非常に取り扱いが難しい。また重畳を考える時に 10 マイナス何乗を組み合わせるのが難しい。

→津波に関しては超過津波の場合を配慮するよう記載しており、従来の決定論的なものの限界状態があった場合を考慮し、余震も含めて色々な事象との重畳を考えておく必要がある。

- ・日本電気協会では別冊の事例集は作成できるのか。

- ・色々な事例集を集めてある程度増えたら規格に反映するという準備段階での事例集というものもあると思う。

→参考資料的なものをまとめた形で作成することが出来るようにすることを考えている。耐震 JEAC では第 4 章の付属書の動的機器について詳細なバック資料が大量にあるので、その資料を製本して残したいという意見が出ている。

- ・検討の段階で出てくる中間成果物をどのような形で残しておくかは検討する必要がある。

→検討会のスケジュールには、改定時期が記載されているが、知見を収集した中には規格に反映できずに残るものもあるということを含めて改定ということとする。

- ・構造分科会の水密化検討会で検討されている規格は、将来的には一緒になるのか。

→構造分科会でまとめつつある水密化の JEAG は、耐津波 JEAC を前提にして、その中の水密化技術を JEAG として検討をしている。ただし、それぞれでレビューして相互関係をとっておく必要はあると考えている。

- ・水密化の JEAG は、何を対象としているのか。

→基本的には施工時の扉の水密性の担保、貫通部の止水性の担保等について対象としている。9 月の規格委員会に上程したので、津波検討会にも回覧してもらったらいいと思う。12 月の規格委員会後にメールで配布することとする。

## (6) その他

- ・事務局より発刊準備の打合せを実施する場合、連絡してもらえば会議室等準備する。

- ・次回の検討会は、後日調整して連絡することとした。

以上