

## 第1回 津波検討会 議事録

1. 開催日時：平成24年9月6日(木) 13:30～16:00

2. 開催場所：日本電気協会 C, 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), 河村副幹事(中部電力), 森北副幹事(関西電力), 菅野(元耐震改修支援センター), 富田(港湾空港技術研究所), 池野(電力中央研究所), 松山(電力中央研究所), 鈴木(日本原子力技術協会), 綿引(東京電力), 小島(中部電力), 伏見(関西電力), 戸村(日本原子力発電), 伊神(三菱重工業), 朝倉(日立GEニュークリア・エネルギー), 羽田野(東芝), 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) (19名)

常時参加者：井村(東京電力), 福島(東京電力), 田中(中部電力), 豊嶋(中国電力), 中村(伊藤忠テクノソリューションズ) (5名)

オブザーバー：島(東京電力), 小澤(日立GEニュークリア・エネルギー) (2名)

欠席者：藤間(防衛大学校), 長澤幹事(東京電力) (2名)

事務局：糸田川, 日名田(日本電気協会) (2名)

4. 配布資料

資料 1-1 『提案』耐津波設計技術規程(仮称)策定のための検討会の設置について

資料 1-2 津波検討会の進め方

参考1 第43回耐震設計分科会議事録案

参考2 津波検討会委員名簿

5. 議事

(1) 会議定足数の確認

事務局より, 出席者は19名で, 委員総数21名に対して決議に必要な「委員総数の3分の2以上の出席(14名)」を満足していることを確認した。

(2) 主査, 副主査, 幹事, 副幹事の選任

津波検討会主査として吉村委員が推薦され, 他に推薦候補がないことを確認した後, 挙手により吉村委員を津波検討会の主査に選任した。

吉村主査より, 副主査に奈良林委員, 幹事に長澤委員, 副幹事に河村委員, 森北委員が指名された。

事務局より, 常時参加者6名を紹介し, 検討会の承認を得た。

事務局より, 本日のオブザーバー参加者2名を紹介し, 吉村主査の承認を得た。

### (3) 津波検討会設置の経緯と検討内容について

綿引委員より、耐震設計分科会で審議された資料(資料 1-1)に基づき、津波検討会の設置の趣旨、検討内容について説明された。これから検討会を進めていくうえで、認識および目標を共有するために質疑を行った。

主な質疑は以下のとおり。

- ・ 検討内容(3)に耐津波設計で考慮する津波が記載され、1 ページには津波水位評価の技術指針(JEAG4601-2008)は制定されていると記載している。本検討会では津波水位についてはどのような検討を行うのか。

津波水位については専門的に土木学会で検討されている。本検討会では、土木学会で検討された基準津波を受けて、原子力発電所の安全を確保するためにどのような設計をしていくかを検討していく。

(3)の耐津波設計で考慮する津波は、津波水位の検討ではなく、基準津波とは別に頻度の高い津波を想定する必要があるかを検討することを考えている。

- ・ 津波の水位については、震災前には土木学会の手法で考え方と技術的な設定を定めていた。震災後は原子力安全保安院の意見聴取会で基準津波をどうするかを議論されているが、現在、基準津波のやり方がない状況である。

基準津波を超える津波に対して対応ができることを念頭に置いて基準を策定すべきと考える。耐震設計安全審査指針の改定案にも基準津波を超える場合を考慮することが記載されており、拡張事象については検討する必要がある。

- ・ 想定する津波を超えたらどうなるのかはいつも話題になる。電源については移動電源を高台に設置することで対応できる。原子炉建屋等にある重要な注水ポンプが電源により駆動されれば炉心の損傷は防げる。想定する津波より高い津波に対して注水機能、冷却機能を確保しておくことが大事である。基準津波をはるかに超える津波に対しても対策していることを示すのが重要。

各原子力発電所では津波対策のほか緊急安全対策として電源の機動的な対応を含めて炉心損傷に至らない対策を実施している。基準がないことが問題と考えている。設計として考えるべきところと、そこから超えた時の緊急的な対策の位置づけがあり、(6)として設計拡張事象を言及しておく必要があると考え、検討内容に記載している。設計として考えるべきところと、守るべきものは絶対守るという機動的な対応の位置づけの考え方の整理についても検討を進めていきたい。

- ・ 検討内容の(1)から(6)の中で、抜け落ちがないように設計を超える部分はどのような形で緊急対応またはアクシデントマネジメントに繋いでいくのかを考えた上で設計をどうするかを検討することになっているので、本日の意見を改めて認識して検討していくことになる。

国側の動きは未確定の部分、先が見えない部分もあるので、十分ウォッチしながら整合をとって検討を進めていくことが重要と考える。

- ・ 高台に電源車を配置したとしても、基準を超える津波が入ってきた場合には、クレーン車が流されるとか、漂流物により道路が塞がれることもある。瓦礫、車両とかが流されて建物に衝突して止まるが、発生した火災の4割弱は車両による火災であった。漂流物対策によっては壊れないとしても、火災によって燃えてしまうことは発電所でも考えられることと思われる。シナリオどおりに対策を実施したとしても、入ってくる

津波の流れの強さ 津波水位とかの強さのレベルによって何が漂流してくるかというところからシナリオを考えないと実際には使えないものとなる。震源、波源とかの設定の国の動きを待つ必要はなく、具体的なサイトに対して基準津波の場合、基準津波を超えた場合、基準津波以下の場合とかの入力を想定して、どのような機器が流され、侵入経路、緊急対策の障害となる事項をモデルケースで具体的にプラントを当てはめていくとイメージが湧くと思われる。

津波火災、漂流物に対しては検討項目には入れているが、具体的にどのように検討を進めるか見えてない。条件設定等難しいが、できるだけイメージし易い検討ができるように示してしていきたい。

- ・原子力安全・保安院の安全総合評価の意見聴取会での火災、漂流物等についての意見に対して、事業者は詳細な資料を提出している。敷地内の漂流物になる可能性のあるもの、漂流物をどのように食い止めるかなど詳細に検討されているので、次回以降に紹介いただければ参考になると考える。
- ・フラジリティーをいろいろ実施していると思われるが、守るべきものは何かを体系化していかないと発散する可能性がある。設計ではハードウェアが主体となるが、アクシデントマネジメントに対してハードウェアが必要なものも出てくることからアクシデントマネジメントも含め、本当に守るべきものを考えていくことが重要と思われる。
- ・漂流物がないとのことであるが、燃料輸送船は漂流物にならないか。燃料船は地震を検知したらクイックリリースを設置することで離棧可能にするとか、水先案内人が来てくれるかなど、総合的に検討する必要があると思う。

この段階で漂流物がないと決めているものではなく、漂流物として何があるかを議論していく必要がある。福島の場合、当時、重油給油中であったが、津波までの間に給油を中止して出ていった。船が動いていれば逃げられることも議論のひとつと考える。

- ・地震による地殻変動、液状化との関連性は議論するのか。別途の指針に決まっていることから範囲外とするのか、複合作用として考えるのか。

地震との関連については考える必要はあるとは考えている。

津波の前には地震の影響を受けていることから、それとの組み合わせについては検討が必要と考えている。検討の中ではカバーしていくが、耐津波設計基準に反映するかは、検討していく必要がある。

- ・本日の資料 1-1 は、耐震設計分科会の中で津波検討会を設置するうえでの耐震設計分科会からの要求仕様との位置づけであり、検討会の検討内容を制限するものではない。津波検討会で詳細な議論により出てきたものは検討会の中で改めて位置付して、耐震設計分科会に上程することになる。一番気を付けないといけないのは、検討内容に抜けが出ないようにすることと考えている。

#### (4) 津波検討会の進め方について

綿引委員他により資料 1-2 に基づき、津波検討会の進め方についての案を説明された。

基本的には、提案どおり「基本方針」、「津波評価」、「土木、建物構築物」、「電気、機械」の4つに検討内容を分けて検討を進めていくこととした。

- ・基準津波を超える津波の検討が重要と考えると、(1)の検討よりも前に津波に対する原子力発電所の安全の考え方を整理することが必要と考える。

- ・基準津波は敷地に入ってくるか否か、ドライサイトとするのか否か、敷地に及ぼす影響の度合いが変わることから、そのイメージが湧かないうちから入口のところで決めれないと思われる。
- ・ストレステスト一次評価を実施しているが、津波高さはいろんな評価・解析で変わってくる。津波対策は、既存の工学的安全設備と高台の電源車の組み合わせが重要と考えている。これらがどこまで津波高さに耐えられるか、止水対策がどこまでとれるかが重要で、この辺のところは電力は検討して意見聴取会に提出しているので、検討会で紹介して頂ければよいと思う。  
基準津波をどうするかだけでなく、基準津波を超えた場合どうするか、施設をどのように守るか等を総合的に基本方針として検討して頂くことを考えている。今出された課題については、基本方針を議論する中で詰めていきたい。
- ・規格・基準は最終的には何を本文に記載するか、何を補足説明にするか整理していくことになるが、その前に対象とする現象を設計という切り口からどのように理解するか、どの範囲を考えていくか並べ立てることになる。並び立てるプロセスで抜け落ちがないようにする必要がある。設計基準として従来形の設計の範囲しか考えないのは問題であるのは今回の事象の教訓である。最終的には耐津波設計基準を策定することになるが、思考の範囲は広げたものを見ながら整理し、設計基準として纏めていくことになる。纏める際にも周辺等とのインターフェースを取っていくことになる。最終的に規格として落とし込む時には体裁を整えていく。これらの作業を段階を追って進めることになるが、幹事の案として、大きくは、基本方針、津波評価、土木・建築構造物、電気・機械の4つのタイトルで検討を進めることを提案したものであることを理解して頂きたい。  
津波検討会で規格に関する議論を行っていくが、最終的には、耐震設計分科会、原子力規格委員会に諮るプロセスがある。通常、中間報告と最終案で最短2回のやり取りがある。ただし、耐震設計分科会において質問があり大きな変更があれば津波検討会に帰ってくることになる。本スケジュールは、最短を示しているが、目標としてはこの位のスケジュールで進めていくこととしたい。検討した結果、慎重にということとで延びることも致し方なく、より良いものを作ることを優先する。一方で、耐津波設計については規格・基準が何も無いのも実情であり、早く策定する必要がある。
- ・基本的なスケジュールは、提案のもので良いが、津波評価、土木建築構造物、電気・機械の検討を進めた結果、基本方針に立ち戻ることもあると考える。フィードバックがあることで考えていきたい。  
土木学会での検討は、2014年の予定であり、ミスマッチしている。これらのフィードバックもあると考える。地震荷重との組み合わせの必要の有無と記載しているが、地震による影響を考慮しないことは有り得ないので、必要の有無の記載は不適切ではないか。  
津波評価、土木建築構造物、電気・機械を検討する中で、基本方針にフィードバックすべきものを早く洗い出すために、並行作業としている。サブワーキングの検討は独立したものではなく、常時コミュニケーションをとることとする。他学協会の関係については、委員の中には他学協会の情報を得ておられることから適宜検討していくこととする。周辺の関連する情報は常にウォッチしていくこととする。  
地震荷重との組み合わせの必要の有無の記載は、地震荷重と津波荷重(波力)を単純に足し合わせる必要があるかという意味で記載している。
- ・津波の原子力発電所への浸水の現象として、敷地の上にはそれ程浸水していなくても、土の中とか、ダク

トの中他の地下施設には浸水することがある。敷地高さを確保しても、取水路等必ず繋がっており、地下ダクト等に水圧が加わる。基本方針を検討する上で、抜け落ちがないようにとの意味で地下からの浸水の現象があることを念頭に置くことが必要と考える。

- ・基準津波，設計用津波，超過津波と言葉を使い分けて進めていくことはよいと思う。原子力安全委員会は「基準津波」としているが，原子力安全・保安院は「設計基準津波」と「設計」を付けている。気になるところであり，区別して使っていきたい。

基準津波以外に頻度の高い設計津波を考える事は 地震動にはS sと頻度の高い弾性設計用のS dを定義しており，設計津波を提案しても違和感がない。言葉を定義して議論していくことが必要と考える。

- ・他学会とのタイミングのズレはあるものの，検討会では基本方針を今年度，具体的な事項については次年度と考えていることから，例えば，基準津波をベースに考え，それよりも頻度の高い設計津波，基準津波を超える超過津波の3段階で，それぞれに対してプラントをどう設計すべきかの考え方を整理することが方針とすると，波源等が遅れたとしても基本方針そのものは大きく変えないで対応できると思われる。
- ・基準津波の他に設計津波を記載しているが，十分検討すべき事項であり，決まったものではない。事業者側から見た視点，規格側から見た視点，一般から見た視点，規制側からの視点といろいろあり，事業者としてみればプラントを安全に守るため，あった方がよいと思うが，規格から見た場合，そこまで記載するかとの議論になると思われるので，考え方として整理していきたい。波力の検討については「津波評価」と「土木，建築構造物」のどちらで検討すべきか悩んだところである。両方に記載しているので，具体的に検討を進める中で調整を取りながら進めて頂きたい。インターフェースの部分については見切れないところもあるので，柔軟にコミュニケーションを取りながら進めて頂きたい。

## 6. その他

- (1) 次回津波検討会は，10月19日(金)16:00～18:30を予定することとして，基本方針の検討の状況により，調整することとした。
- (2) 作業会のメンバーの変更，追加等について1週間を期限に事務局または幹事に連絡頂くこととした。

以上