

第5回 津波検討会 議事録

1. 開催日時：平成25年2月14日(火) 15:00～18:20

2. 開催場所：日本電気協会 4階 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), 長澤幹事(東京電力),
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(原子力安全推進協会), 伏見(関西電力), 楊井(東京電力),
朝倉(日立GEニュークリア・エナジー), 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) (16名)

代理出席者：石田(中部電力・小島代理), 平井(三菱重工業・伊神代理), 中西(東芝・羽田野代理)
(3名)

欠席委員：藤間(防衛大学校), 戸村(日本原子力発電) (2名)

常時参加者：福島(東京電力), 柴田(東京電力), 町田(関西電力), 大宮(東北電力), 田中(中部電力),
豊嶋(中国電力), 只隅(東北電力), 中村(伊藤忠テクノソリューションズ) (8名)

オブザーバー：島(東京電力), 舘(北陸電力), 大槻, 熊谷(日立GEニュークリア・エナジー) (5名)

事務局：糸田川, 井上(日本電気協会) (2名)

4. 配布資料

資料 No5-1 第4回津波検討会議事録(案)

資料 No5-2 耐津波設計技術規程(仮称)案 コメント一覧

資料 No5-3 耐津波設計技術規程(仮称)案

参考1 新安全基準(地震・津波)骨子案に対する解釈等(案)

参考2 第47回耐震設計分科会 資料 No.47-5-2

参考3 耐震設計分科会 耐津波 JEAC 説明に対するコメントメモ

参考4 新安全基準(地震・津波)骨子案

参考5 用語の比較

参考6 浸水防止の考え方

参考7 第47回耐震設計分科会 資料 No.47-4

5. 議事

(1) 会議定足数の確認

事務局より、本日の代理出席者3名の紹介があり、吉村主査の承認を得た。また、代理出席を含む出席委員は18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(14名)の出席であることが確認された。(最終出席者19名)

また、本日のオブザーバー5名の出席が吉村主査により承認された。

(2) 前回議事録の確認

事務局より、第4回津波検討会議事録(案)について、資料No.5-1により説明があり、正式な議事録にすることが了承された。

(3) 新安全基準(地震・津波)骨子案について

島氏より、参考2に基づき、2月4日に開催された耐震設計分科会での骨子案に対するパブコメの今後の対応について説明された。また、2月15日に開催される耐震設計分科会代表幹事会にて、今後の対応方針が決定される。

楊井委員より、参考1、参考4及び参考6に基づき、パブコメ案に対するコメント案について説明された。

主な質疑は以下のとおり。

- ・「設計用津波」、「基準津波」の関係について、それぞれの意味合いについて理解されているか。

→設計用津波は、地震で言う基準地震動と設計に使う地震荷重の関係であり、津波の場合、基準地震動で実際に津波の設計に使うときのインプット情報であり、津波による影響を表したものとして使われている。

- ・「設計用津波」と「基準津波」をはっきりしておかないと、直接流入するという意味合いが違ってしまう。

→骨子案のP19(5)②に記載がある。

- ・この要旨は、設計用津波は沖の基準津波が防護施設(防波壁)から侵入し、防水扉、防潮壁の地点まで沖の基準津波を伝播計算、変形計算する。設備等の前の人工構造物等は遮へい効果があるので、それを考慮して設定する。基準津波が構造物設置場所における設計用津波になり、越流しても防護機能を維持しなければいけないこととなり、遡上波を直接流入させないことには別の捉え方があると考える。

吉村主査より、新安全基準骨子案に対するパブコメ案を作成した意義について説明があり、十分な議論をしていただきたい旨の説明があった。

- ・直接流入させないとは、完全なドライサイトで越流させないことであるが、後段の防護施設は越流しても機能維持するようにとあり、前段否定についてパブコメすることも考える。サイト内に直接流入させないためには、高台に施設を設置するのが理想であるが、敷地のスペース上無理な場合には、遡上波を防波壁等で減勢、低減させるが、減勢、低減せずにサイト内に侵入させることは禁止だと言っており、取放水口からの流入も、壁・蓋により減勢させることにより、直接流入させていないと判断すると、サイト内に幾らか入るの

で、防護壁等も越流に対する機能が必要となり繋がるし、漏水についても、先と同様の考えをすると繋がる。皆さんの意見を頂きたい。

→ご指摘の通りと考える。委員会の議論は、ドライサイトに対する要求が非常に強いが、ドライサイトを基準に考えると設計用津波と越流の話は、前段否定的な考えで、津波は止めなさい。それがだめな場合、前段否定的な考えで次のものをしっかりと考えるようにと言っている。

一方、越流しないようにした場合、後段の設備は必要ないとの議論もあり、どちらで対処するのか判断できない状態である。したがって、パブコメ等で解釈の確認をする必要があると考える。

・津波には、基準津波とそれを超えるものの二段階の考え方があり、骨子案の7. ではそれが混在しており変な解釈を呼んでいる。ゆえに、基準津波と基準津波を超える津波に分けて考える必要があるとのコメントをしたいと考えている。

・残余のリスクについて、基準津波を超える津波に対して考えるように記載されている

・骨子案1頁の要求事項の詳細の(1)~(3)に活断層の話が出てくるが、記載通り考えると敷地内に活断層があると設置できませんと言っているので十分な検討が必要である。

・関連して、防潮堤と耐津波の設備の耐震クラスがSクラスと骨子案の3頁に示され、これに合わせて1頁の要求事項の詳細から考えると、安全性向上のために各事業者が防潮堤等の施設を構築していく場合、1頁(1),(2)の活断層の議論が必要となる。既設プラントに防潮堤を建設する場合、防潮堤の敷地のボーリングを実施し、活断層の有無の確認をする必要があるが、発電所建設時に敷地全体をサーベイしており、そのような事情を踏まえて総合的に判断ができないか。また、既設プラントに対する配慮も必要だと考える。

→活断層に関しては、耐震分科会全体の主要テーマであり、パブコメ対応の検討をしていると考える。ただし、耐津波防護施設が耐震Sクラスになると、今のような事象に合わせ必要に応じてパブコメ対応をしていくこととなる。

・防潮堤がSクラスになると、活断層が防潮堤を横切る可能性があるため、全てをSクラスにする必要がある。防潮堤の下の活断層が動いたとしても、津波が起こるわけではないので、全く問題はないと考えるため、防潮堤をSクラスにする必要はないと考える。

・今日、規制委員会に行き、活断層について適切な審議が行われておらず、活断層でないものを活断層と委員会で審議判断しており、これは非常に不適切であると意見した。このように審議が適切に行われるようにならないと耐震設計や津波設計の審議が乱れてしまい適切な審議が行われない。

・変動地形学の専門家は、活断層が津波を起こすか否かではなく、近くの活断層が動き、付随的に地形変動を起こすものが、防潮堤の下にあってはいけないという思考をしているので、地形が動いているとか傾斜している等を考えているので、コメントをする必要はあるが変更はされないと考える。

→骨子案に対するコメントは、最終的には耐震設計分科会の代表幹事会で決定することとなるが、技術的な観点から、津波、耐津波設計の観点から考えた上でのコメントを検討会で議論して提出していくが、重要な高いコメントが提出されないことが無いように充分議論していただきたい。以下についてコメントしたいと考える。

1)骨子案には耐震重要度分類はあるが、耐津波の観点からの重要度分類のコンセプトが無い。より合理的、効果的に耐震と耐津波の安全性を高めることが出来るよう設ける。

2)基準津波, 設計用津波あるいは基準津波を超えるような津波について, 骨子案に散りばめられているが, それぞれに対して安全の観点から, 何を根本的に要求するのか, 整理されないまま散りばめられていると, 結果的に効果的に安全性を担保することにならないので整理して頂きたい。

3)規制委員会が作る安全基準なので, 対社会的には厳しく見える表現が好まれて使われているが, 規則となった場合, 具体的設計をする上で例えばドライサイトは, 完全なドライサイトを要求した設計なのか, ある条件のものに関しては侵入して来ても多重防護の設計でいいのか, 安全基準からの設計か耐津波設計かのワーキングの対応を見ていただきたいし, コメントをするべきと考えている。

本検討会の先生方も個々にパブコメされると思うが, コメント期限が2月末までと時間が無いが, その他でコメント案等がありましたら事務局に提出頂き対応案として検討していきたい。

・骨子案 19 頁の下から 2 行目の余震について, 必要に応じて考慮することとあり, 余震+設計用津波の事を考えたら非常に厳しい条件になると考えるので, 設計用の津波は余震とプラスする場合ランクを落とす等の改案の提案をするべきと考える。

→耐津波規程案の 1-14 頁(4)余震の発生の考慮としての案ではあるが, 基準津波による最大波圧と余震による最大地震荷重が一致する確率は極めて低いこともあり, 耐津波規程案としては種々の組合せを考慮している。

→骨子案へのコメントとしては, 重畳する確率をコメントした方がいいとの意見である。基準津波と余震がどれ位の確率で重畳するのか, 津波関係のガイドライン等で全く議論されていないと考えるが, 何か参考となるものがあるのか。

・議論はあるが参考となるものはまだない。

→安全基準骨子案なので, あまり細かいことをコメントしてもどうかと考える。必要に応じて考慮することあるので, その中で反映できる余地があればコメントまでは不要と考える。

安全基準の下部の耐震設計規程案に余震の事を具体化して織り込んでいくことは必要と考える。

・新安全基準に耐えるの概念が入っていないが, 耐える技術は, 安全性を増す重要な技術であり, 新安全基準に含まれていないのは問題と考える。

→今の点は重要であり, 安全の落とし穴と考える。より安全側の言い方をすると, 想定を超えたら全てアウトだとなり, 安全性をより厳しく追求しているように見える。すると, クリフエッジを緩和するための努力をしても無駄だとなり, 工夫とか努力を生み出す余地が無くなる。それに対して, 波が超え浸水しても耐えるための努力をすることにより, 安全が増す取り組みは当然しなさいということが, 新安全基準の中に組み込まれれば, 現場ではそのための努力が生まれてくる。耐えるという概念を新安全基準の中に入れてもらうためのロジックを入れることによってどんなメリットが出てくるのかをコメントすることは重要と考える。

(4) 耐津波設計技術規程(仮称)案について

各章作業会より, 資料 No.5-2, 5-3 に基づき, 第 1, 2, 7, 8 章を東京電力福島氏, 第 3 章を中部電力田中氏, 第 4 章を関西電力伏見委員, 第 5, 6 章を日立朝倉委員, 第 9 章を東芝中西氏から説明された。

本耐津波設計技術規程(案)を 3 月 13 日の耐震設計分科会に中間報告をすることについて, 挙手により委員の決議を行い, 全員の賛成で承認された。ただし, 今回出た意見を基に改定を行い, 中間報告をすることとし, 改定案は各委員に送ることとした。

- ・第1章 附参 1.1-2 頁の附解図 1.1-1 の海水系ポンプへの「波力」は外海の水位が上昇し付随して上昇するだけなので、水圧の方が良いのでは。次頁の図中では静水圧となっている。
- 拝承。
- ・第5章 5-9 頁の 5.3.1.2 建屋内浸水量及び浸水深の浸水経路を特定し、浸水の継続時間について骨子案では完全に冠水するとの表現であるが、我々はこれをするという意味合いですか。
- その意味合いです。半地下のプラントに対して地上まで冠水させる条件が、保守的に割切った条件で評価をするかということに対しては適切に評価をして、エリアに対する評価をすべきと考える。この部分はパブコメ対応したいと考えている。
- ・関連して、第1章 1-10 頁の(3)浸水防護重点化範囲の設定において、「建屋を浸水防護重点化範囲とし」とあるが、骨子案では建屋内の区画が含まれており、建屋と区画を共用するかどうか、先ほどの指摘部分との整合が必要と考えるので、別途調整して修正したい。
- 浸水防護重点化範囲を建屋と解釈した理由は、骨子案での防水区画は屋外設置の重要設備と解釈した。すると重要設備は屋外のものか建屋内にあるものかとなり、骨子案の 18 頁(3)①に重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化するとあり、この区画の意味合いが防水区画であると解釈し、建屋と防水区画が浸水防護重点化範囲となるので、第1章 1-10 頁の(3)では浸水防護重点化範囲を建屋として記載している。
- ・骨子案では建屋及び区画と記載されているのであれば、骨子案と同じ記載にしてはどうか。
- 第1章 1-10 頁の(3)は建屋と限定していたが、規格なので妥当であればチョイスできるように、建屋及び区画といった記載に改め、建屋の中のコンパートメントのようなものもチョイスできるように記載に工夫したい。
- ・確認用津波について骨子案では耐津波、耐震クラスを分けずに混在している状態であるが、規格では機能を考えて設計できるように、耐津波、耐震を分けて検討しており、その中で確認用津波が出てきており、中途半端にしておくとうまく使っていないか分からなくなってしまう。確認用津波は上位のクラスの施設に迷惑をかけることの確認を行う津波であり、新しい概念なので使用方法をはっきり記載した方がいいと考える。
- 前提条件として確認用津波は、耐震 JEAC の確認用地震動と同じ意味であり、内容としては、基準津波そのものである。違いは、波力を受けた時にその設備がどういう状態にあるのかの判断が違う。確認用津波は上位の物に影響を与えないものと考えている。この考え方は耐震 JEAC と同じである。
- ・それは読み取れるようになっているのか。
- 本文の第1章 1-12 頁の随件事象に対する設計方針について記載しており、設計用津波については第1章 1-8 頁の c. と e. に記載し、附解表 1.2-1 の最右の欄に確認用津波のクラスを記載している。
- ・規格の中で整理できているものは、解り易い所に纏めて記載しておいた方がいいと思うが。例えば、1-17 頁に用語と略称があるが、そのものが本文の何処に記載してあるのかが分かるようにするといいと感じた。そうすると用語と略称の記載場所について検討の余地がある。
- 標準に習ってはいるが、読みにくければ見直す余地はある。
- ・津波関係は色々な用語があるので、色んな意味から定義をはっきりさせておかないと、言葉だけでは誤解を

受けやすい。

- ・津波が防波壁，防潮堤を超えた場合，シビアアクシデントとなるが，骨子案は、全然シビアアクシデントの事を考えていないので，水密扉等が入っていない。骨子案の何処かに入れてもらう必要があると考える。
- ・参考資料6の多重防護の例に深層防護として高台に電源車を記載して頂きたい。

→拝承

・参考資料6では左側からの基準津波に対し，防潮堤等を考慮して設計し，安全性を検証しようとしているが，防潮堤等はそれぞれ設計するが，取水槽から右側も全て止める精神であり，越流とか，取水槽，放水槽から流入もあるので，取水槽から右側の部分の水面はサイト毎で決め，原子力施設は防護もするが，2mの浸水でも大丈夫のように設計していると言えるといいと考えるが。

- ・その場合，取水槽等から建屋に繋がっているところがあるので，その配管等の評価をしておかないといけないと考える。敷地内の浸水ばかり考えない方がいい。

→第7章では浸水経路を網羅的に調査し，それぞれの浸水の性能を比較することとなっている。特定の所が脆弱になっていてそこから漏れだすことはそれぞれで検証していくこととしている。

- ・例えば骨子案には放水路から津波を流入させないようにと記載がある。放水路は復水器に繋がっており，そこに圧力がかかると，津波の高さにより復水器内部にリークすることが危惧される。第5章の機器配管系に注意事項として入れるべきと考える。

- ・関連して，取放水槽から漏れないように対策すると，防潮壁等を超えて入ってきた水を排水できなくなってしまう。何でもかんでもドライサイトと言っていると一般の人には分かり易いが後で困ることにもなるのでトータルの考えておく必要がある。

→今の話は新安全基準の骨子案へのパブコメと耐津波 JEAC 策定に関連する意見である。本当に守りたいものは何なのか，何を守るべきなのかをクリアにした上で，それを守るための方便にはこんなものがあるとか分かり易いようにしていないと，ドライサイトにすることが目的化して何の為にそうするのか，ドライサイトが破られたとたんに脆弱であるということは絶対にあってはいけないことであり，規格を考えるにあたって全体を見ながら考えていきたい。

骨子案にパブコメするにあたって，技術的に見た時に，我々のコンセプトが見えるようにしておく必要がある。従来の技術規程では具体的な事が書いてあるだけであり，よく読めば分かるようになっていた。今は社会的な説明性を考えておかないと真意が伝わらない。その部分は，第1章2章あたりでどういう書き方，どういう表現のしかたをするかを記載している。中間報告の段階でそこまで完成度を高めるのは無理かと考えている。ぜひ全体のコンセプトがどうなっているのか，それをどういう形で表現し，耐津波設計の観点から意見するのか考える必要がある。我々は耐津波設計を行っているが，第1章1-15頁にアクシデントマネジメント対策について記載したので，後はお願いしますの立場ではなくて，アクシデントマネジメント対策につながる大きな話の中の津波としてのものは記載しておき，後はインターフェイスが取れているという考え方を示すのが重要だと考える。

耐津波設計技術規程の守備範囲の全体像は，原子力の耐津波の安全を担保するというなかで，どこをどういうふうに見ようとしているのか少しわかり易く記載して説明出来ればいいと思っている。

- ・津波の検知について，事前に何らかの方法で検知することでいいが，将来的には発電所外の水面をカメラで

監視とかが記載してあるが、実際には発電所の中に津波が入ってきた時にどうなっているかが重要になってくる。水位計を設置し、データを計測・整理しておくことで、事故後の対応に役に立つし、映像や写真はより有効と考える。実際にリアルタイムで映像を見ながら指示する等出来るといいと考える。

→津波は侵入してくるわけなので、どこから侵入したかを感知する上で監視機能は必要である。

- ・実際に監視カメラがあるので、残っているものと思っていたが防護セキュリティーの関係もあり残していないのか、将来的には重要になってくると考える。

- ・津波検知の今後として、耐津波重要度を考えた場合クラス分けは耐津波Sクラスとするのか。扱いは現段階どう考えているのか。

→津波検知の目的として、記載のとおりである。この指針のとおりプラントが設計されれば基準津波は守れる。基準津波を超え、更に防潮堤まで越えた場合は、何らかプラントに影響を及ぼしそうになると予めプラントを停止することとなり、これが津波検知の目的になると考える。そういった津波を想定して津波検知器は出来ているわけなので、それ相当の耐津波強度を持っている必要があるし、耐震性も要求されればそれも持っている必要があると考える。

- ・波高を検知するとあるが、水位とは違うという事を考えておいてほしい。

(5)その他

a.3月13日に耐震設計分科会で中間報告を実施し、了承が得られれば3月19日の原子力規格委員会に中間報告を実施することで進めることとした。

b.骨子案については、本日の議論による意見を明日の代表幹事会に提出することとした。

c.次回の検討会は、耐震設計分科会等の報告状況により開催日を調整して連絡することとした。

以上