

第3回 津波検討会 議事録

1. 開催日時：平成24年12月19日(水) 16:10～19:10

2. 開催場所：東京商工会議所 4階 特別会議室A

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)，藤間(防衛大学校)，
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)，楊井(東京電力)，伏見(関西電力)，伊神(三菱重工業)，
朝倉(日立GEニュークリア・エナジー)，羽田野(東芝)，吉田(大林組)，國司(伊藤忠テクノソリューションズ)
(17名)

代理出席者：山崎(原子力安全推進協会・鈴木代理)，川端(中部電力・小島代理)，
五十嵐(日本原子力発電・戸村代理)，兼近(鹿島建設・藪内代理) (4名)

常時参加者：福島(東京電力)，町田(関西電力)，大宮(東北電力)，中村(伊藤忠テクノソリューションズ) (4名)

オブザーバー：島(東京電力)，佐藤(東北電力)，館(北陸電力)，平井(三菱重工業)，
大槻，熊谷(日立GEニュークリア・エナジー)，中西，猪野，上片(東芝) (9名)

事務局：日名田(日本電気協会) (1名)

4. 配布資料

資料 3-1 第2回津波検討会議事録(案)

資料 3-2 基本方針論点整理

資料 3-3 耐津波設計規程の構成案

資料 3-4 耐津波設計規程案の検討状況

資料 3-5 耐津波設計技術規程 文案

参考資料1 第46回耐震設計分科会議事録案

参考資料2 津波検討会委員名簿

参考資料3 第2回津波検討会議事録案(抜粋)

参考資料4 発電用軽水型原子炉施設の地震及び津波に関わる新安全設計基準(骨子素案)
(発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する
検討チーム 第4回会合資料 平成24年12月17日)

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4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21名)

事務局より常時参加者の新規申し出のあった2名の紹介があり、常時参加者について検討会により承認された。

大宮(東北電力)、只熊(東北電力) 新規

また、本日のオブザーバー9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2回津波検討会議事録(案)について、資料 3-1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) 基本方針の前回からの変更点

楊井委員より、資料 3-2に基づき、基本方針について前回からの変更点を主に説明された。

主な質疑は以下のとおり。

- ・防潮堤がSクラスで設計されていて、基準津波 Ts までは壊れずに機能するが、基準津波 Ts を超えた場合は、壊れて他のSクラスの設備に波及的影響を与えるのか、超えても他の設備には影響は与えないのか。基準津波 Ts を超える事象は、基本的には設備設計の範囲外と考えているが、本規程では出来ることは実施するとの観点から、p15に超過津波に対する基本方針として防潮堤は越波で漂流物とならない等の推奨事項を記載することとしている。
- ・実際には基準津波 Ts に対して数倍の裕度を持った設計をすると云うことか。実際にどれだけの裕度を持たせるかを決定するのは設置者となる。
- ・P8の下段の図は右側が「いなす+いなす」で左側が「避ける+いなす」ではないか。修正する。
- ・耐津波クラスをS、B、Cと3クラスに分類する必要があるのか。BクラスではTsをTbに読替えとなっているが、設計用津波Tbは防潮堤を超えないのか、超えるのか。ベストは防潮堤を超えないことであるが、現実にプラントに当て嵌めるとサイト毎に基準津波Tsは異なることから設計用津波Tbが防潮堤を超えるか否かはサイト毎となる。
- ・設計用津波Tbを考えるのであれば、確定論的にはサイトに影響を与えてはいけない津波と考える。設計用津波Tbでサイトに影響を与えないような設計とすることになる。3クラスに分類する必要があるのか。質問はSクラスの設備を守る対策をしていれば、Bクラスの設備も守れるとの考えでのごことと思われる。Bクラスの設備に対して特別に対策することはほとんどなく、実質的にはSクラスの設備を守ろうとするとBクラスの設備も自動的に守れる可能性が高いかもしれないが、設計の考え方としてBクラスの設備を守るものとして設定している。

- ・防潮堤の外側に B クラスの設備がある配置もあり得る。
- ・多重化，多様化の例の p8 の下段右側の図の場合，建屋，水密扉を 1 重と考え，内側水密設計は，建屋，水密扉の効果は考慮しないとすることで 2 重化と考えるのか。
そのとおりである。
- ・B クラスのクラス分類については，原子力規制委員会の資料を見る限りでてこないが，何故，本規程案で B クラスの議論が出てくるのか。
原子力規制委員会からの観点からは疑問はあるかもしれないが，JEAC/G 耐震設計技術規程(指針)からの整合からは B クラスを規定するのは自然と考える。
- ・耐震の場合は，地震動との組み合わせで B クラスを規定している。規制側に規定していないことを本規程に規定することは疑問があるので，B クラスを規定する要否については十分に議論する必要がある。
資料 No3-5 の 4/14 ページの耐津波設計の基本方針の本文の案に記載しているが，耐津波設計の目的は，周辺の一般公衆及び従事者に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないようにすることであり，耐震設計と基本的には同じ目的と考えている。放射線被ばくのリスクの程度によってクラス分類しているのが耐震設計の枠組みであり，国で議論されている新安全基準では津波についてはクラスで区分していないが，学協会の基準の立場からは合理的な設計を求めていくべきとの考え方から，クラス分類するものであり，考え方は耐震設計と同じとしている。
津波の場合は，S クラスで設計していても，下位のクラスの設備が壊れて漂流物となって S クラスの設備に影響を与えることになることを取りこぼさないようにする必要がある。S クラス設備への波及効果を及ぼす設備を抽出すると云う耐震設計にはない別の意味もあったと思われる。
- ・安全の専門の人は軽重が判って作成されているが，軽重が判らない一般の人が見た場合は判らない。説明(議論)があれば，心配する必要がないものかも知れない。
国の安全基準の目的が著しい炉心損傷を防止すると記載された場合，ラド設備(廃棄物処理設備)は何も対策しなくてもいいと解釈する可能性もある。被ばくの観点及びこれまでの耐震の考え方から本規程では，ラド設備についても規定しておくべきと考えたものである。漂流物に対する対策は重要な事項であり，S クラス設備に影響を与えるような B クラス、C クラスの設備が漂流物とならない，あるいは漂流物となっても S クラスの設備に影響を与えないように規定していくことで考えている。
- ・基本的なスタンスは，規格の策定にあたっては純粋に 100% 学術的な議論をするのではなく，最終的には規格の形に纏めることであり，耐津波設計技術基準をコンセプトを含めてゼロから作り上げて社会に問うのは目標に辿り着かないと思われる。耐震設計技術基準を拠り所として，耐震設計技術基準と対比して共通的に活用できる事項はできるだけ津波に置きかえて説明することにより対社会的に説明性があるものになる。耐震設計技術基準をベースに耐津波設計基準として津波特有な事項は明確にするとともに，耐津波設計基準から外した方がよいと思われる事項については，なくした方が良いのか，あった方が良いのかクリアしていく必要がある。耐津波設計基準を策定するにあたり，国の方針に基づき具体的な設計を定めることが筋ではあるが，国が定めたことを満たせばよいのかは若干疑問がある。ボトムアップ的に学術的な知見に基づき，現場で培った規格をどうすべきかの観点に基づいて積み上げたものとして 国の方針との繋がりを確認する方がよいと思っている。国が決めたことに従って進めて，地道なボトムアップ的な積み上げ作業を省略するこ

とによってとりこぼしがあることは許されない。ボトムアップ的に取りこぼしがないように積み上げる土台として耐震設計技術基準を使用して検討する。漂流物については、他の設備を壊すという津波特有の事項であり、システム的な繋がり、津波としての特有な現象でのコンポーネントの繋がりをチェックすることが重要であり、どこでチェックしているのかを確認して頂きたい。

耐津波設計基準は、耐震設計技術基準をベースに作成してきており、規格として形になった時点で、耐震設計技術基準と改めて比較し、説明性があるものとする中で考えている。漂流物としてのチェックについては、「波及的影響を考慮すべき設備」として、主要設備に影響を与える可能性のある設備を抽出して、主要設備に影響を与えない設計とするプロセスとしている。

- ・現時点で、耐津波設計で特徴的な事項があれば紹介すること。

防潮堤、水密扉については、耐震設計技術基準の対象範囲外であり、津波特有の設備と考えられる。

地震の場合は、どこに設置されていても地震が発生すれば影響を受けるが、津波の場合は、津波が到達しなければ、影響を受けないこととなり、直接考慮する設備が異なる。津波の場合、Sクラスの設備であってもそれ自身は考慮する必要がないという設備もある。

- ・地震と津波の同時に重畳とは、同時に荷重を考えることをイメージされているか。

津波を発生させるのはプレート境界型の地震であり、時間遅れがあるのが一般的であるが、時間遅れについては考慮せずに荷重を重畳するということが。一連の事象として考える意味か。

津波を発生させる地震(要因地震)と津波と重畳する地震とは、別の地震を想定している。津波を発生させる地震に誘起された地震(余震)とか津波とは関係ない地震を想定している。

- ・要因となる地震と津波については、時間遅れを考慮しているが、余震が来て津波が来た場合は重畳を考えると云うことか。そうであれば余震をどの程度の規模になるかを考えるのかとなるが、スコープとして入れていると云うことか。

基本方針として考慮すべき事項として規定しているが、地震の規模については技術的に課題があり、サイト毎の状況より決める程度の規定しかできない。今後の知見の拡充を見て明確化できれば明確にしていきたい。

- ・プレート境界型地震の後にスラブ内地震がくる可能性は否定はできないが、評価のレベルの連続性も考慮して基本方針は決める必要がある、ハイスpek的なことを考えても限界があるので、今後も議論して頂きたい。検討継続中の事項であり、検討していきたい。

東北地方太平洋沖地震の教訓のひとつとして、30分以内にマグネチュード7クラスの地震が発生しており、評価としては問題はあるとは思われるが、無視することは問題と思われる。

- ・津波の大きさ地震の大きさは規格から決められるが、余震の規模を決めるための規格はあるか。

原子力学会の津波PRAが確率論的な考え方で検討課題として挙がっている状況であり、いつまでにどういったことが規定できるかは明確になっていなかったと思われる。

- ・余震に関しては多数の検討課題があり、検討を進めることとするが、最終的に規格に反映するか否かは全体を見て判断していくことになると思われる。

- ・タンクは地震後も相当の間スロッシングしているので、地震動と云う狭い考え方ではなく、スロッシングしている時に津波が来る発想が大事であり、先ほどのBクラスのことも含めてよく考えて進めて頂きたい。

(4) 耐津波設計技術規程(仮称)の構成について

朝倉委員より設計要素と繋がりフローを、楊井委員より耐津波設計技術規程(仮称)の構成案について資料 No3-3 に基づき説明された。また、各作業会から検討状況について資料 No3-4 に基づき説明された。

主な質疑は以下のとおり。

- ・津波を受けた後のプラントの再起動はどのように考えるか。許容値の議論がされていないが、JEAG の考えでは弾性設計の範囲になる。タンクが漂流物として何かにぶつかる若しくは、漂流物がタンクにぶつかるとしたら、JEAG の評価ではできない。タンクのバウンダリさえ守ればよいとするのか。

基本的には設計の規格を策定しており、性能要求を記載しているのだから、考え方は再起動の参考にはなると考えられる。

耐震設計の場合は、設計で耐えることについては定めて、再起動については改めて整備することにしてきた。検討を始めようとしていた段階で 3.11 が起こった。耐津波基準を策定する上では、ある程度は考えておく必要がある。ただし、設計の部分を先に固める必要がある。

- ・保安院の 30 項目の対策にしても軽重があることから、本質的に大事な設備と代替えで対応できる設備があり、プラントの何を守らなければならないかを明らかにして、30 項目の対策にしても重要度分類した方がよいと思われる。守るべき設備と対策を検討していく必要がある。
- ・資料 3-3 のフローで断層モデルから遡上の入力まで記載されているが、目次では、いきなり遡上評価に飛んでいる。海域の伝播解析の扱いをどのようにするのか。遡上以外にも一部は潮位低下、港湾内の砂移動の事もあり、記載は工夫が必要と考える。

構成は完成ではなくご意見を頂き見直していきたい。

- ・電力共研は平成 24 年度、25 年度と継続中であり、平成 25 年度が終わっても課題は残る状況の中で、JEAG/C にどこまで反映するかが流動的と思われる。土木構造物検討会の主査からもどうやって線引きするかを云われている。永い目で見たスコープを含めて整理していく必要がある。

津波外力の評価の陸上構造物は、基本的には土木チックなハードウェアの Ts をいはずものをイメージしている。各項目の機器や構造物については第 3 章、第 4 章で記載する方が読みやすいと思われる。機器、構造物側から解析する上でのインプットの要望を出して頂き、意見交換していきたい。

2.3 の「本項 3.3、4.3 との境界の整理が必要」の記載のとおり、認識している。基本的には 2 章は、3 章、4 章に用いるインプットを評価する章で、どこかで取り合いが出る作りとなっているが、取り合いを明確にできていない。今後、合同 WG で進めていくことを考えている。

どこまで記載するかについては、記載してみて考えていくことになると思っている。

- ・津波の波力について、3.3 に記載の「津波避難ビルガイドラインの式」は相当安全側に考慮された式であり、平面二次元の計算で算出されたもので建屋を設計すると過大な設計となってしまう。一般的な記述を最初に記載しておいて、後で個別論を記載する方が読みやすいし理解し易いと思われる。
- ・建屋内の浸水評価はどの章になるのか。

4.3.4 の建屋内浸水量で建屋内の浸水量の評価方法を示す項となる。フローにおける建屋内防護エリアの設定が非常に重要な事項であり、どのレベルでどのエリアを守るかを整理した上で浸水量の評価に移行するこ

とになる。

- ・フローの(12)および(13)に「津波伝播解析【敷地内】」の記載があるが、津波は伝播しないので、表現が違う。また、「いなす」は原子力発電所での防潮堤のイメージに合わない。

規格での表現と説明に使用する表現とは工夫する必要があり、検討する。

- ・砂移動の評価の課題に記載しているが、津波評価 WG で検討を進めていても判らない。洗掘に対してはどこで問題なのか、対策が必要かの感覚が判らない。他の WG でも調査されているとのことであり、情報共有していきたい。

各 WG で関連する事項が出てくることが多くなることから、各 WG の検討計画、開催日を全 WG メンバーに判るようにすることにより、必要により関連する WG に参加することができるようにする。

- ・何が問題なのかが整理できないと合同で WG を開催しても、何も始まらないと思われるので、進め方を含めて検討する必要があると思っている。ほぼ確実な事項と少し心配な事項とは整理して進めないと発散する可能性がある。

WG で検討することにより、抜けがないようにする必要があり、ある程度は具体的に検討して洗い出すことにより見えてくることもあるので、最終的なアウトプットは基本的な概念となるかも判らないが、今の時点では、具体的に検討するうえで各 WG 間の議論も深めて頂きたい。

- ・4.3 に津波外力の評価と記載しているが、福島事故では、電気品が津波により機能喪失となったことが本質的な所であり、電気品については濡れないことが重要な事のため、電気品を追加して頂きたい。

外力の表現については、検討している。また、電気品が重要なことは認識しており、4.5.1.3 の動的機能維持関係として具体的な設備の中で記載していく。

- ・具体的な評価については、必ずしも確定しない場合であっても設計の観点からは安全裕度で処理できる。設計の観点から議論を進めて頂きたい。

(5)その他

- a. 次回耐震設計分科会を1月下旬から2月中旬を予定しており、津波検討会について中間報告若しくは活動状況報告を実施することとし、次回津波検討会は1月22日の15時から開催することとした。

以上