

日本地震工学会 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会
第 5 回委員会議事録

日時：平成 25 年 6 月 12 日（水）13 時 30 分～16 時 30 分

場所：建築会館 308 会議室

出席者：（敬称略）亀田、今村、宮野、高田、成宮、奈良林、柴田、平野、美原、桐本、飯田、日高、岩渕、奈良、石黒、杉野、高橋、蛭澤、庄司、藤間、佐藤、糸井、東（記）、オブザーバー：林

配布資料

- ・ 耐津波工学委員会第 5 回委員会 議事次第
- ・ 資料 1-1 日本地震工学会 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 第 4 回委員会議事録（案）
- ・ 資料 1-2 日本地震工学会 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 委員名簿（取扱注意）
- ・ 資料 2-1 発表資料「安全性向上に向けた取り組み」
- ・ 資料 3-1 日本地震工学会 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 担当委員リスト（案）
- ・ 資料 3-2 日本地震工学会 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会 成果報告書の目次（Ver.4）
- ・ 資料 3-3 耐津波工学委員会で明確にすべき論点
- ・ 資料 4-1 報告書第 3 章目次（案）
- ・ 資料 4-2 成果報告書 4 章の骨子案
- ・ 資料 5-1 日本地震工学会 原子力安全のための耐津波工学の体系化に関する調査委員会の活動経過

内容

議題 1. 第 1 回委員会議事録及び名簿の確認

宮野副委員長より議事録及び名簿の確認を行った。（資料 1-1、1-2）

議題 2. 発表「安全性向上に向けた取り組み」

林オブザーバーより、関西電力における緊急安全対策、ストレステスト、取り組み、対策の具体例が説明された。（資料 2-1）

質疑応答

・水源の容量と供給可能時間はどのように決まっているのか。

→全交流電源喪失発生からの時間によって異なる。資料 2-1 の 3-14 をご覧頂きたい。

・ポンプ類が原子炉周辺建屋の地下にあるが、耐津波の観点で意図があるのか。

→意図があるわけではなく、もともとの設計によって地下に設置されてある。そのような箇所は浸水対策を施している。

・原子炉周辺建屋の耐震クラスは S か。

→耐震クラスは S である。

・資料 2-1 の 3-11 で、緊急安全対策前後で、クリフエッジの対象機器が海水ポンプから補助給水ポンプに変わっているが、海水ポンプには対策をしたのか。

→ポンプ周りに防護柵を設け、海水ポンプへの浸水を防ぐようにしている。

→その対策後の高さがクリフエッジになっているのか。

→対策はシナリオを想定して考えており、海水ポンプには対策をするが、それが期待できない場合でも代替手段で対応することを考え、クリフエッジを考えている。

・完全に外部からの冷却が停止し、1次系の安全弁が吹いて、アイスコンデンサを使用した場合、どれくらい維持が可能で、その後どのようなになるか。

→事故シナリオとしては、アイスコンデンサの氷が溶けて、再循環モードでまわすことになるが、正確な容量を把握していないので、調べておきたい。

・資料 2-1 の 2-5 の可搬式のポンプ類は、数年後にはサビが生じ、常に使用できる状態を維持するのは難しい。基本は恒久施設で対応し、やむを得ない部分のみ、可搬式のもので対策をするという考えがよいだろう。

→これは、具体的には 4 章で議論する内容だろう。

→欧米などでは、恒久の施設がテロなどで破壊された場合に可搬式を利用するという考えがされている。

・大飯の適用審査には、去年のストレステストも審査に入っているか。また審査には火災などの対策も含まれているが、全て対応できる見込みか。

→火災・竜巻・内部溢水などが新規基準に含まれているが、想定する事象が明確でないという問題がある。リスクの概念を取り入れる等、工夫が必要だろう。

→同感で、リスクの概念を導入すべき。また完全なドライサイトを要求された場合に、どう対応するかも伺いたい。

→規制委員会のガイドの整合性・論理性の問題は早急に処置しなければならないだろう。
→委員会の立場としては、現在の規制を前提とする議論に限定すべきではない。学術的に、つまり論理性と整合性を考え、議論する。答えは必ずしも一つである必要はなく、幾つかのオプションが出るのであれば、それらを網羅する議論をすべき。

・耐震裕度の算出には、建屋の床柔軟性を考慮しているか。津波と地震の組み合わせで重要になる。

→調べておきたい。

・独立性の確保についてはどう考えているか。

→実際の設計では、その系統が単独で機能するという意味での独立性を保つための対策をしているが、独立という言葉の定義は必要だろう。

・美浜発電所見学について、コメントがあれば伺いたい。

→当日は、次の 4 点を質問させて頂いた。(1) 3 連動を考えているか。(2) 蒸気発生器の細管の複数本破断を考慮しているか。(3) 敷地が狭いが、事故対応時のスペースの確保に問題がないか。(4) 一般に我が国の原子力発電所は、例えば米国と比べても、一基あたりの職員の数が少ないため、緊急対策の対応や、平時の訓練の負担が心配である。

(休憩)

議題 3. 各章の概要及び担当委員確認

亀田委員長より、本委員会で明確にすべき論点をまとめた資料(資料 3-3)について説明がされた。これらの論点の詳細な議論は次回幹事会で行う。

・東北電力の一般の火力発電所が津波でやられているのを 2 機見たが、この情報を付録に載せてはどうか。その時のビデオを東北電力が持っているので、本委員会で上映することをお勧めする。アラスカ地震については、NSA の報告書に非常に詳しく書いてあるので、見て頂きたい。タンクに火がついたものが津波でさらわれた様子が分かる。

→津波の進入のビデオでは、進入の経路だけでなく、漂流物の挙動が見られるので参考にした。

→ビデオについては確認をして、紹介する時間が頂ければ対応したい。

議題 4. 討議「第 4 章 原子力施設の地震・津波安全に関する性能」

成宮委員より資料 4-1, 4-2 の説明がなされた。

・「影響」という用語は、「作用」で置き換えると分かりやすいのではないか。

→用語の定義は報告書全体で統一しなければならない。

→ここでの「影響」の使い方は、作用だけでなく、consequence、つまり帰結についても記述しているように読めるので、使い分けが必要だろう。

→consequence であれば「被害」が近いかな。

→基本的には、荷重や外力ではなく、津波の作用という言葉を使うということでしょうか。

→電気品も重要な対象物である。それを含めて作用という言葉が使える。

→影響というか、被害というかは、幹事会で議論したい。

・海底砂の移動というと、陸上の洗掘が含まれないように聞こえるが、陸上は含まないのか。防潮堤を越える場合というのは、洗掘がおきて、防潮堤が壊れるというところまでを考えるのか。

→設計を超える津波が来る場合の状況は、サイトによって異なる。その場合、設計基準津波も変わってくると考えられるため、そういったもの考える必要がある。

→設計基準事象とは、起こりえない事象を、起こったと想定して安全系を設計するための事象のこと。例えば、防潮堤が全て壊れることを設計基準事象とするということは、一つの考え方である。もしくは、設計の段階で非常に厳しい津波を考えるかという考え方もあり、これから議論が必要。

→設計基準事象をもって、安全性の確認をするというのは、内的事象に関しては確立された手法であるが、津波という不確定性の高い事象についてこれを考えることは難しいだろう。むしろリスク論とうまく結びつくように考えてはどうか。

→デザインベースのようなイメージを作るのか、あるいはリスクで評価すべきか、相談したい。今回は議論のために「設計津波事象」を提案した。

→地震の残余のリスクと基準地震動と同じで、すぐに結論が出る内容ではない。

→ここは 7 月 1 日の幹事会にて議論したい。

・地震工学という言葉があったが、ここは地震・津波工学とする。

→地震と津波の重畳を考えるか。検討範囲によって耐震設計をどこまで記載するのか、という問題がある。

→基本的には地震起因の津波だから、両方とも考えることが重要であるというのが我々の立場だろう。

→設計する上で、津波という視点から地震による作用や津波の様々な外力作用を考慮した総合的見地での構造工学的体系が未整備であったことから、耐津波工学という新しい名称で体系を作るという認識であったがどうか。

→それでは、既存の例を示すときは、地震・津波工学として、我々がこれから考えるものは耐津波工学とする。

→漂流物については、観念的には外の漂流物を考えてしまうが、発電所の中でどう防ぐかというのも問題である。また、Real time の津波報知とプラントのレスポンスの問題も議論すべきだろう。

→報知は 7 章にあり、漂流物も議論する予定。

→ドライサイトの概念の整理は 4 章で行うか。

→本委員会で、学術的にドライサイトのどの定義が現実的なのか考えることが重要だろう。

- ・ 4 章では要求性能をどう実現するのか、その方策を書く予定か。もし、書くのであれば、4 章のタイトルは「耐津波に関する性能確保のための考え方、あるいは方策」等になるだろう。例えば、津波 PRA を実施するとき要求する性能があるが、その時に何をチェックするのかを示すのが 4 章ではないか。

→基本的にここで書いていることは、安全設計なので、かなり広い範囲の設計である。

→何々が起こらないように、というところまでが性能であると認識している。

→要は 4. 3 が必要なのかという問題なので、整理する議論をさせて頂きたい。

- ・ 先ほど、RTSS のような問題を 7 章で扱うと言っていたが、7 章と 4 章は担当委員が違うので、注意して頂きたい。

- ・ 表 4.2 耐津波重要度と該当施設では、「止める・冷やす・閉じ込める」の観点から重要な施設を記載しているが、耐津波重要度を考える場合は、それらの「止める・冷やす・閉じ込める」に重要な施設に加え、それらを津波から守るための防潮堤、防潮壁、水密扉などの津波防護施設・設備の重要度をどう考えるかポイントである。

→ただし、原子力の安全重要度と耐津波重要度は、本来は違う。

→原子力と一般構造物の違いは、炉心に大量の核分裂生成物が含まれることである。津波によって、敷地がぬれるかどうか、建屋内がぬれるかどうか、機器がぬれるかどうかは、炉心の溶融、その後の放射能の放出に関わることをピックアップして、そこを守るという観点で 4 章は書けばよい。

→特に津波の場合は、フロント系だけでなく、サポート系までも守られているかどうか重要。深層防護という概念はそういうところまで捉えられているのか。

→津波では高さの問題で、ある高さで共倒れになったのが福島のと時の問題。この共倒れが、深層防護の観点では問題になった。設計でやられているのは第 3 層までの防護であり、第 4 層 (AM) の防護を津波の観点から考えなければならない。

→第 3 層、第 4 層という考え方によって、むしろ無視されてきた部分の補強が再優先課題となってきた。それが今、深層防護という概念とどう関わっているか、整理が必要ではないか。

→第 3 層の設計において、津波に対する高さの考えが抜けになっていた。つまり防潮堤を

越えた場合、超えない場合というのが一つ区切りになると思われる。

→つまり、深層防護と係わりをもつ対策を、もっと幅を広げて考えなければならない。

→設計基準を超えたところの対処ができていなかったという問題を踏まえ、超えたときにどう対応するかという問題。設計基準事象をどこまで考えるかにも関わる。

・資料 3-3 では 4 章で定期安全レビュー（PSR）を扱うことになっていたが、成宮幹事の資料に入っていないのでどこかで議論する必要がある。5 章でもよいかもしれない。

→4 章に入れるか、5 章に入れるかは議論の余地があるが、どこかで取り扱うようにしたい。

・章によって、原子力発電所のみを対象にしたり、原子力施設全般を扱ったりしたのでは、混乱するので統一すべき。

→基本的には原子力発電所を中心にして、他の施設を付記するという形で進めるということが良いだろう。

→2.3 節でどこまで扱うか明記することになるだろう。

議題 5. 今後の予定

・次回委員会

日時：2013 年 7 月 22 日 午後（場所は調整中）

議題：第 5 章の討議、アンケート等

議題 6. その他

できれば他学会の取り組みを HP でリンクできるようにする。

以上