

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 8 回委員会議事録 (案)

日時：平成 25 年 10 月 31 日 (木) 13 時 30 分～16 時 30 分

場所：TKP 田町カンファレンスセンター カンファレンスルーム B1B

出席者：(敬称略) 亀田、今村、藤間、奈良、庄司、桐本、日高、香月、飯塚、飯田、長澤、石黒、中村、成宮、蛭澤、高橋 (郁)、佐藤、柴田、高橋 (智)、奈良林、東 (記)

司会：今村副委員長

配布資料

- ・耐津波工学委員会第 8 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 7 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 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
- ・資料 2-2 報告書各章の関連
- ・資料 2-3 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 2-4 耐津波工学委員会で明確にすべき論点
- ・資料 2-5 コラム 1 作用(Action)について、コラム 2 : 設計と安全性照査
- ・資料 3-1 報告書の執筆用フォーマット
- ・資料 4-1 原子力安全のための耐津波工学に関するシンポジウム (案)
- ・資料 5-1 報告書第 7 章「津波防御に関する工学の体系化」の構成案
- ・資料 6-1 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

議題 1 第 7 回委員会議事録及び名簿の確認

議事録、名簿を確認した。

議題 2 各章の概要及び担当委員

資料 2-2 について、亀田委員長より前回からの変更点が説明された。

資料 2-3 について、今村副委員長より松山委員が 10 章の担当幹事として加わったことが説

明された。

資料 2-4、2-5 について、亀田委員長より紹介された。続いて、資料 2-5「コラム 2：設計と安全照査」の分野毎に用語の定義が異なる点について、各分野から協力して記載することが説明された。各分野の担当については幹事会で相談する。

資料 2-1 について、蛭澤幹事、中村幹事より、前回からの変更点と概要が説明された。

・各章からの関連図への変更はないか。

→ない。ただし設計術の部分をどこまで記述するかは相談が必要である。

・3.4 の内容は 11 章で扱うのが適切かもしれない。

→とりあえず 3 章で扱うこととしているが、他章で扱うことが適切であれば、変更してよい。

→4 章とのつながりについても議論したい。

・6 ページの津波警報設備の機能喪失とあるが、原子力発電所には警報設備は無いのはいか。

→現状では無いけれど、もし将来に設置した場合にシナリオがどう変わりうるかという観点で書きたい。また国際的には複数の情報を取り入れるというのがスタンダードであり、気象庁の情報のみには限らないという考えも示したい。

→確かに、気象庁の情報は広域を対象としており、粗い情報となるので、サイトで観測できるならばそちらの方が精度は高い。

→ここのタイトルを、より正確に言うのであれば「津波警報設備の効果と機能喪失の有無による…」とすべきだろう。

→さらには監視・警報というようにするのが適切だろう。

→どれだけ早く現場に出られるかというのが重要な要素になるので、それが可能かどうか確認するには監視が重要になる。

・運用上の話をシナリオから分析されたものを、4 章ではそれを見て、そこから例を拾い出して性能を説明する。ただし、津波は設計で防潮堤でどうにかなる、というわけではない。

→コアメルトを起こす前の設計に基点を置いているという観点が重要。

→ウェットプラントという概念を亀田先生に送ったが、工学やの立場で考えるなら、ウェットプラントでのシナリオも検討するべきではないか。コストはそれほど大きくならずに設計可能ではないかと思える。本報告書を書く場合に、ドライを基本としたシナリオだけを書くというのはどうであろうか。

- ドライサイトの議論をするときに、今の話を加えたい。コラムとしては今村先生にお願いしている。
- 一番重要なのは建屋の外壁に水密扉をしっかりするのが有効だと考えられる。また電源系に関わる建屋、水源系に関わる建屋の両方を水密にする必要があるということを書きたい。
- そこまで議論するなら、もう少し中に水を入れたシナリオを書いた上で、そのシナリオをリジェクトするというのがよいのでは。エンジニアとしては、どこまでなら水を入れてもよいというような設計を考えたい。
- ただしドライサイトという言葉が 3 章、4 章で明示的に扱う必要はなく、現実の現象を議論して頂きたい。一方でドライサイトという言葉自体はコラムで扱うこととする。
- ドライサイトとウェットプラントという考え方は相反するものではなく、目指すのはドライサイトで、万一水が来てもコアメルトにならないのがウェットプラントということなので、むしろ連続した概念だろう。
- 現状はそのような体系だが、柴田先生が言ったのはむしろ積極的に、水が来ても大丈夫なプラントを考えてもよいという提案だろう。
- ドライサイトを考える場合には、二つの問題がある。一つは、敷地内に水を入れないということ、もう一つはと波の破壊力をどうするかということに分けて考えなければならぬ。3 章は、土木屋としては、エネルギーを削ぐことは簡単だが、浸水を防ぐことが難しいという話をするところではないか。
- 入ったところでコアメルトを起ささないというのが重要なのであって、なにがなんでも水を入れないという考え方はおかしいというのが I A E A での議論である。また、絶対に水をいれないという概念は、残余のリスクを考えなかった頃と同じ過ちを犯すことになる。
- この問題は外国の flood の対策も紹介することで、我々の共通認識も深まると思われる。次回 12 月の委員会で奈良林委員に紹介して頂く。

議題 3 報告書フォーマット（確定）

資料 3-1 について、東幹事より前回からの変更点が説明された。

- ・ 図面の著作権の扱いを確認して頂きたい。

→引用する場合に、学会でどう対応するか、幹事会で確認する。この点をフォーマットに明記する。

- ・ URL は確認をした日付を必要になるので、フォーマットに明記して頂きたい。

議題 4 「原子力安全のための耐津波工学シンポジウム」実施方針

シンポジウムの実施方針について、亀田委員長より経緯が説明された。

(休憩)

議題 5 討議「第 7 章 津波防御の工学的方法」

資料 5-1 について、今村副委員長より説明がされた。

- ・警報があつて、水がつながっているところを全部シャットダウンしたとする。このとき発電所が動いていたとすると、400 万 kw の熱出力のプラントはシャットダウン後に 40 万 kw となる。この除熱をどう考えているのか。

→スクラムした後の除熱は 2 つあつて、一つは復水器を使う方法（外電、海水ポンプが使える場合）と、もう一つは隔離弁を閉じて LPCI を介して炉心注水で冷やすという方法がある。これも ECCS が生きていれば十分に除熱できる。深層防護で言うと、復水器を使って冷やすは第 2 層、ECCS を使うのは第 3 層の対応という括りである。そして AM が第 4 層となる。

→こういった除熱能力の話飛ばして、この章の議論はできないのではないか。今の話を前提として明記して頂きたい。

→たとえばシャットダウン後も崩壊熱があるという問題は、3 章、4 章で原子力以外の人にも分かるよう明示的に書くことが良い。またそれぞれの機能の具体的・定量的な数字を示してほしい。

→こういう状況ではこれだけの能力が必要です、というようにシナリオ分けが必要である。その上で性能を議論するようにしたい。

→第 3 層の ECCS を守るという話と、第 4 層の可搬式設備を用意するという話はよく混同されている。

→この委員会の工学の使命としては、第 3 層まででなんとかするというを基本スタンスとする。

- ・7 章では、3, 4 章で明らかにした守るべきものを、どう守っていくかというのを具体的に記述するところだろう。津波制御体系化の整理イメージの表に、キーワードを落とし込んでいる。

→ここで津波工学的に防護するノウハウ、あるいは動水学的な問題を、論じられるのか。

→第 6 章が動水学的な問題、第 7 章は防護するノウハウを書くことを目指したいと考えている。

- ・3 章では、海水を確保するための取水ピットの役割とエレベーションの話を確認にするので、第 7 章ではそこを引っ張って頂きたい。

- ・ 2 層、3 層、4 層それぞれに冷却の機能がある。また深層防護の中で大事だと感じられるのが、やられたものをリカバーするという概念である。

- ・ 16 ページにあるが、発電所の電力供給性能を求めるのか。設備温存性の話を入れるのであれば、4 章で扱う内容も変えないといけない。

→災害時であっても電力供給性能の維持を求めるという趣旨ではなく、津波防御設計をする場合、安全性向上の観点に加え、防御施設が発電プラントの通常の使用性を疎外するというような負の効果を及ぼさないよう考えなければならぬという話である。

- ・「発電機能が継続的に維持されること」と書いてしまうと、津波が襲来中も発電しなければならないのか、という話になる。ここはむしろ比較的短期間に復旧できること、という話ではないか。

→さらに言えばシャットダウンしてはいけないのかという話になる。安全のためならシャットダウンは構わないというのが今の 4 章のスタンスである。

→4 章と 7 章、必要あれば 3 章の担当で議論をお願いしたい。

- ・ 要求性能について、要求ということに限定すると、まだ出ていないのが、漂流物の移動の問題で、漂流物の移動を起こさないということもプラントにとって重要な要求性能である。例えば駐車している車が漂流するのも問題で、津波が来るところに車を駐車させないというのも大きな要求事項かもしれない。そういうふうな観点で、見直しが必要かどうか検討をお願いしたい。

→この設計の中で、配置設計まで扱うかどうか、ということも 4 章と 7 章で議論して頂きたい。当然、7 章で初めて出てくるというのは良くない。また我々としては 3 層で防護するということを明記しておきたい。

- ・ レジリアンスと配置設計が両方とも絡んでくるのだが、フラジリティを考えたとき、レジリアンスも関係するだろうが、そこまで考えては実務として評価できないのでは。となるとフラジリティ評価の際には、巨視的にみて（リスク情報の評価として）カットしてよい部分が何か、明記して頂きたい。

- ・ マルチユニット、たとえば共有施設がやられるというのが今回の重要な観点で、ここを加えて頂きたい。また、何層までの防御で、どれくらい水が必要か、そして敷地外の人工ため池が必要かという話をして頂きたい。

→その話は 3 章、4 章で主に扱われるところだろう。

→ため池を使うというのは、最後の方の対策になる。その前に高圧注入系を持っていなけ

ればならない。

→今のような SSC のそれぞれの機能的な要求については、3、4 章で十分に書かなければならない。

→7 章でどこまで陽に出すかは、2 章にも関わるので、2 章の担当も交えて議論が必要。

→7 章の執筆者は津波工学の研究者と、電力の現場の人であり、この特徴が出る内容にして頂ければよい。

・この表 7-3 は、表としてある程度まとまっている

・表に書いてないのが孤立という視点である。例えば南海トラフの最大規模が起きたらマネジメント、つまり本店がやられることが想定される。そういうイメージを持って書くことが重要だろう。

→3 章で書くのはどうか。

→今の 3 章ではそこまで広域には考えてなかった。

→ここではサイト内外での支援の流れをイメージする必要がある。

・汚染水の問題もあるが、極力早く排水するのが良しというスタンスか、そういった前提について宣言しなければならない。

→来襲までの余裕時間については、サイトによって差があるという書き方がよいのでは

→浜岡では地震後 20 分ぐらいで津波が来ると想定している。

議題 6 今後の予定

今村副委員長より、資料 6-1 について説明がされた。

・次回委員会では、海外の事例としては、ディアブロキャニオンとピーチボトムの例を紹介したい。30 分を予定している。

・柴田顧問より、11 月 12 日の地震工学会年次大会のプログラムが紹介された。

・亀田委員長より、2014 年 12 月の日本地震工学シンポジウムについて、この委員会の成果を特別セッションで紹介することを考えていることが説明された。

12 月 19 日の委員会前、10:00～、2、3、4、7 章の合同打ち合わせを実施する。場所は建築会館を第一希望とする。次回委員会は 30 分延長し 17:00 終了とする。

議題 7 その他

特になし。

以上