

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

日時：平成25年5月16日（金）13時30分～16時30分

場所：建築会館 301・302会議室

出席者：（敬称略）亀田、今村、宮野、高田、奈良林、柴田、平野、越村、長澤、美原、桐本、鳥山、日高、平田、飯田、杉野、有川、成宮、高橋、庄司、香月、安部、岩渕、石黒、中村、蛭澤、有賀、東（記）

配布資料

- ・耐津波工学委員会第4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3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「浜岡原子力発電所の地震・津波対策について」
- ・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 4-1 第3章 原子力発電所の地震・津波事故シナリオ
- ・資料 4-2 報告書案 3.2章の作成方針
- ・資料 4-3 報告書案 3.3章の作成方針
- ・資料 4-4 3章参考用語集
- ・資料 5 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
- ・参考資料 第3章 原子力発電所の地震・津波事故シナリオ 報告書案 3.2節、3.3節

内容

議題1. 第1回委員会議事録及び名簿の確認

今村副委員長より議事録及び名簿の確認を行った。（資料1、2）

議題2. 発表「浜岡原子力発電所の地震・津波対策について」

石黒委員より、資料2-1の説明がなされた。内容は以下の通りである。

- ・ 浜岡原子力発電所の概要
- ・ 地震・津波対策について（動画）
- ・ 防波壁に作用する波力設計と水理模型実験について
- ・ 防波壁を越流した津波の式内挙動に関する水理模型実験について
- ・ 津波対策工事の概要
- ・ 津波監視の取組について
- ・ シビアアクシデント対策の実施

質疑応答

・ 動画内で説明のあった水源の14日分というのは、3～5号機すべてに必要な容量ということでしょうか。

→既存の水源タンクと今回増設する地下水槽等を合わせて、3～5号機に14日間淡水供給することを目標にしているが、それでも足りない場合は川や海からも取水する。

・ 水理実験では、越流については調べていないか。

→越流のケースについても実験している。ただし、実際の防波壁は、内閣府で検討されている、最大クラスの巨大津波と言われている南海トラフ巨大地震の想定津波高は超えないように設計している。

→壁部分で、スプラッシュが起きるような現象は実験で確認されたか。

→福島第一原子力発電所の映像で見られたような、明瞭なものは見られなかった。

・ 完全に敷地内に水を浸入させない意味のドライサイトは現実的でないにも関わらず、規制基準ではドライサイトを保つことになってしまった。その点について、浜岡サイトでは、取水槽から逆流しても、ドライサイトは保たれるよう設計しているか。

→取水塔から海底トンネルでつながった取水槽の津波時水位を計算しており、ドライサイト対応できるよう設計しているところである。

・ 津波の周期はどのように決めたか。実験の津波の緒元はどのように与えたか。例えば、南海トラフ沿いでは、後続の波が、水位が高い状態で到達することが考えられるが、実験の周期特性をどう考えたか。

→周期や波形については、内閣府で検討されている津波をそのまま与えるのではなく、孤立波を与えている。

→孤立波の場合、砂丘堤防はどれくらい影響したか。

→資料 2-1、p 23を参照して頂きたい。砂丘堤防が無い方がダイレクトに波が走り、スプラッシュに近い水位上昇現象が見られるが、波圧計測結果から算定した、壁全体に作用する波力としては、砂丘堤防の有無に関わらず大きく変わらないことを確認している。

→実験はフルード則を原則として行われており、その中で周期を調整しているようであるが、力については改めて評価が必要である。碎波は大分沖側で起こることを想定しているようである。スプラッシュや力の評価は今後の課題だろう。

→また、シミュレーションの結果を真とすることの是非も議論が必要である。

→現状、シミュレーションは2次元なので、スプラッシュは再現できず、過小評価していることは考えられる。

- ・外部電源（浜岡の例）について、2系統が交差している東名高速の近くの斜面で、片方の鉄塔が倒壊すると、両回線が切断する可能性のある地点がある。現場ではそのような点を特に認識していないようで、一般論としてそのような安全対策などの認識・対応が気になるところである。

→外部電源については、2系統が交差しているのは50万ボルト送電線であり、それ以外にも27.5万ボルトの送電線があるとともに、7.7万ボルト送電線からの受電や配電線からの受電を可能とする等の多重化を考えている。

- ・耐津波工学の **State of the arts** を示すのが本委員会の役割なので、そこは記述すべきであり、実験とシミュレーション、条件設定については6章、7章に書いていただきたい。また、ドライサイトをどうするかという点については、規制庁と IAEA で考え方が異なる状況で、本委員会ではどう示すか。一つの考えに固定して示すより、バリエーションを持って4章で示すという方法も良いだろう。浜岡の場合、強烈な地震動が想定され、地震工学的な対策をとっているが、いわゆる設計論的な意味での耐震性と設計の細目で耐震性が確保されることを十分に配慮されることが重要である。また本委員会では、対症的でなくリスク論を念頭に置いて、合理性を持つ対策を、現実に即して議論を進めたい。

- ・発表にあった津波監視について、検討されている監視技術の組み合わせは、特性を活かしたよい組み合わせであり、大変期待している。

- ・1点目に、緊急対策では、各設備をつなぐケーブル・ダクト類を強くすることが問題になる。これは、設計や重要度分類といったコンセプトに関わる問題だが、コンセプトはどうしているか。2点目に、侵入を予期しない箇所からの津波については、設計で扱うのか設計外事象なのか、現状どう考えているかお聞きしたい。

→1点目について、現在、電源ケーブルはダクト中に固定するのではなく、なるべくフレキシブルな構造にすることを考えている。2点目について、敷地のウォークダウンを行い、外部からの浸入経路のチェックは徹底的に進めている。万が一入った場合でも、建屋内外の水密構造によって重要な機器を守ることを考えている。

→設計思想としては、ケーブル類もガスタービンと同程度の重要度で考えているということか。浸入経路を特定しない水がどの程度入ってくるかは不確実さがあるだろうが、排水を出来るよう対策するなどの論理をしっかりと行うことが重要だろう。

・津波の高さを遠方で測定するということだが、その情報を基にした対策の内容は決めているか。つまり、津波検知と襲来の時間差を考えた上での、対策・アクシデントマネジメントの手順は考えているか。例えば水密扉の扱いなど、あれば紹介をお願いしたい。

→原子炉建屋の大物搬入口強化扉については、人力でも数分間で閉めることが可能である。また、原子炉建屋の水密性を確保するため、今回設置した強化扉と水密扉を同時に開いた状態にしないように、現状でも操作手順を定めている。津波情報を基にした対策については未だ決めていない。

・耐震分類は決めなければならないので、以上の議論を踏まえて、是非報告書に書いていただきたい。

議題3. 各章の概要及び担当委員確認

資料3-1は、変更無い。資料3-2は幹事会を踏まえ、2章のタイトルに代案が加えられている。3章には変更があり、本日の発表で説明する。

(休憩) 15:00~15:10

議題4. 討議「第3章 原子力発電所の地震・津波事故シナリオ」

・蛭澤・中村幹事より、第3章について、資料4-1~5の以下の内容が説明された。

3. 1はじめに (蛭沢幹事)
3. 2東日本大震災における原子力発電所の挙動 (中村幹事)
3. 3津波を起因として想定される事故シナリオ (中村幹事)
3. 4津波に起因して事故の発生・進展に大きな影響を与える事項 (蛭沢幹事)
3. 5他章との関連等 (蛭沢幹事)
3. 6事故シナリオに係る課題とロードマップ (蛭沢幹事)
3. 7まとめ (蛭沢幹事)

・以下、幾つかコメントで、1点目は接続部を考えることの重要性である。中越沖地震ではケーブルが損傷し、1Fの事故では炉心溶融物が貫通してトレンチにつながっていると予想される。2点目、深層防護の観点から水密扉の扱いなどは考えないといけない。3点目、ストレステストの時には漂流物や火災の話をしていただいても参照して欲しい。4

点目、アクシデントマネジメントの際には、ヒューマンアクションも審査の対象となる
ことが予想され、こういった観点も報告書の参考になると思われる。

→ヒューマンについては、どの章で取り扱うは今後の相談が必要である。その他に、地震
起因の内部溢水についてもシナリオを考えなければならない。

→コメント頂いたようなファクトファインディングを、3章でどこまで書くかというのは
相談したい。

→現状分析は、7章でアンケートをとっているので、連携したい。

・設備の性能に触れるのであれば、4章と重なるところもある。各章のつながりについて
は、どう考えているか。

→最終的な報告書で、重複をどう扱うかは議論が必要。

→最初から扱うところを決めてしまうと抜けてしまうところがあると思われるので、最初
は重複を許して記述し、最後に確認することが良い。

・保全学会でマルチユニットについてはどう考えているか。

→基本的にはマルチの考え方はない。

→ないのであれば、本委員会では議論しなければならないだろう。

・本日の蛭沢幹事の発表では具体的な内容に踏み込んでいたが、3章というのは想定して
いるシナリオを示すのであって、答えまで示す必要はないだろう。

→その通りである。ただし、3章で言及した内容を、他章でどう扱うのかを明確にするた
め、あえて発表させていただいた。例えば、プラントライフを全部考え、廃炉まで意識
しているかなど、意見を伺いたい。

→廃炉のときのことまで考えるという方向性でよいだろう。ただし、一般の廃炉と福島
のような特殊な廃炉とは区別する必要がある。

→本日の問題提起の主旨は了解した。各章の関わりは、次の幹事会（7/1）で議論した
い。

・原子力災害時において、自衛隊の災害派遣の要請権者は誰で、誰が指示するのか。

→原子力災害対策特別措置法第15条に基づき原子力緊急事態宣言が出され原子力災害対
策本部が設置されたときには、本部長（内閣総理大臣）の要請に基づき、防衛大臣は、
部隊などに原子力災害派遣を命じることができる。ただし、災害対策基本法に基づき知
事等は直接自衛隊（防衛大臣または大臣が指定する者）に災害派遣要請を行うことが出
来る。

・今回の災害時は超法規的な対応を取っており、3県にまたがって一人の指揮官が統制す
る体制ではなかった。

- ・ 3章の担当委員で、さらに追加すべき内容を 6 月はじめまでに議論したい。各委員は事務局に必要事項を連絡する。

- ・ 3章の資料で、リスクという言葉を使うと確率論を導入しているように聞こえる。しかし、残余のリスクという言葉の本質的な意味を考え、確率論的なことを導入しているわけでないことは明確にしてほしい。本来、リスクという言葉は確率論的な言葉で使うものなので、その点議論していただきたい。

→リスク論は確率論を凌駕する概念であるが、リスクの定量評価には確率論が不可欠という関係にある。この議論は、5章で十分に扱うことにしたい。

議題 5. 今後の予定

- ・ 次回幹事会

日時：2013 年 7 月 1 日 10:00～13:00

- ・ シンポジウム

時期：2014 年 1 月～3 月

内容：地震工学会、原子力学会、土木学会の共催で、他組織の取組みを紹介する。

議題 6. その他

なし

以上