

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 1 回委員会議事録 (案)

日時：平成 24 年 12 月 6 日 (木) 9 時 30 分～12 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、奈良林、佐藤、藤間、平石、有賀、美原、窪、奈良、平田、高橋、香月、蛭沢、安部、柴田、越村、松山、杉野、岩淵、日高、糸井、桐本、成宮、石黒、庄司、高田、東 (記)

### 配布資料

- ・耐津波工学委員会第 1 回委員会 議事次第
  
- ・資料 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委員名簿 (取扱注意)
- ・資料 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設置趣意書
- ・資料 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成果報告書の骨子 (Ver.6)
- ・資料 4 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 1 日本地震工学会 原子力発電所の地震安全に関する地震工学分野の研究ロードマップより (抜粋)、2011 年
- ・参考資料 2 亀田弘行：原子力発電所の安全に関する地震工学的課題、日本地震工学会誌、第 15 号、東日本大震災特集号、2011.10、pp.97-102.
- ・参考資料 3 亀田弘行他：原子力災害の再発を防ぐ (その 1～4)、日本原子力学会誌
- ・参考資料 4 亀田弘行：原子力発電所の地震安全問題に関する調査委員会 報告—新潟県中越沖地震から東日本大震災へ— (平成 20 年 10 月～平成 24 年 3 月)、日本地震工学会誌、第 16 号、2012.3、pp.73-76.

### 内容

- ・事務局より資料の確認を行った。

#### 議題 1. 挨拶・委員紹介

- ・本委員会開催の挨拶が行われた。
- ・委員名簿の確認を行い、自己紹介を行った。(資料 No.1)

## 議題 2. 委員会発足の目的・経緯

- ・委員長より、委員会設置趣意書（資料 2）の説明がなされた。

## 議題 3. 委員会の成果目標

- ・委員長より、成果報告書の骨子（資料 3）の説明がなされた。

## 議題 4. 委員会の運営体制

- ・委員長より、本委員会では、成果報告書の各章に担当幹事を置くこと、そして各委員はいずれかの章の執筆を担当することが説明された。幹事会は、亀田、今村、宮野、東、蛭澤、香月、越村、佐藤、高田、中村、成宮、平石の 12 名で構成することが承認された。

## 議題 5. 今後の日程

- ・委員長より、本委員会のスケジュール（資料 4）の説明がなされた。
- ・宮野副委員長より、原子力学会の取り組みの概要が説明された。次回委員会には原子力安全検討会でまとめた基本原則案を示し、原子力安全の考えが説明される予定である
- ・成宮幹事より日本原子力学会誌「原子力災害の再発を防ぐ（その 1～4）」（参考資料 3）の説明がされた。
- ・今村副委員長より、土木学会の取り組みの現状と、今年度中にまとめた成果を本委員会の中で報告したいとの説明がされた。

## 議題 6. (討議)

- ・現地の視察についても、本委員会で行うべきである。また、本学会活動の内容は IAEA にも活用されるため、英語にする必要がある。  
→津波 PRA は自分達で英語に翻訳した。  
→委員会の目的として、国際貢献ということであればレポートの英文化が必要だろう。
- ・骨子に回復力とあるが、その定義を早いうちにするべきだろう。この問題にはオペレーターの判断が非常に大きく関係している。この問題を本委員会でするのか、するのであればオペレーターの人材育成の話まで考えるのか。  
→担当の今村副委員長を中心に考えていきたい。  
→早めに定義する必要があるならば、この章を 2 回に分けるということも含め、幹事会での討議をしてはどうか。

→時間にも限りがあるので、本委員会でヒューマンファクターに関わることまで全て取り扱うのは難しい。ただ、問題としては認識し、なんらかの形で取り上げることは重要である。

・それでは、各委員より担当を希望する章について、順にお話頂きたい。

・私はこれまで原子力安全を専門に研究してきた。今後は、深層防御の考えの構築、津波後の作業環境の確保、バルブへの対策などを考える必要がある。そして、津波が来襲時にどうなるかという思考訓練と、実地訓練が重要だろう。本委員会で専門家が現地調査に行くことも重要であると思う。また、津波への対策は洪水への対策にもつながる。私の専門としては、3章の事故シナリオと取るべき対策を担当したい。

・私は、幹事として9章「一般防災との関連」を担当している。現在、9章のコンテンツを考えているところであるが、9章は6, 7章とも関連が強いので、全体の流れという観点から、この章は全員での議論が必要であると考えている。

→幹事会での討議を重ねることで対応したい。

→早めに各章の連関図を書いて、大枠を明確にしてはどうか。

→第2回委員会で各章の内容に触れるので、その次の1月の幹事会で考えることが良いだろう。

→その連関図を作りながら、最終的に第11章につなげるという考えで進めることにする。第2回委員会では、まずは幹事に各章の節割り等も含め、担当する章の内容を説明して頂きたい。

・私は6章を担当することになると思う。骨子を読んだ感想としては、津波堆積物データからハザードを議論することは難しいと感じている。また、防水・耐水・避水とは何か。

→防水・耐水・避水については、参考資料を参照されたい。ただし、あくまで骨子の表現は必須ではないため、表現は担当の委員で練って頂きたい。

・10章の解析コードの章の幹事を担当する。特に浸入解析コードについて、3次元解析の現状のレベルを、一般に利用できるコードの参考文献や、そのコードへのアクセスを示しながら、記述したい。今後公開予定のCADMAS-surf 3Dの情報も提供したい。

・第2章では、内容としてどういう事を考えているのか。

→プラントの状態で分けて考えている。設計段階と既設プラントでは、活かせる耐津波工学の手法が異なると考えた。

→その点に関して、もう一つ広く、発電所の立地の段階から考えて良いのではないかと思

った。委員としては、7章を担当したい。また情報の活用など、ソフトの話も興味がある。

・フラジリティを専門にしているので、8章を希望する。地震との重量を重点的に議論したい。また経年劣化では、津波前だけでなく、津波後の点検も重要になるので、ウォークダウンについても議論したい。

・設備情報や、3.11 後の対応などの情報提供をするつもりである。

→第 2 回委員会で、3.11 時の対応について話して頂くことは可能か。

→社内で検討したい。

・実際のプラントの対応・対策、事業者のストレステスト、電気設備の耐震設計に係る部分に貢献できるだろう。章としては 3, 4 章に貢献できると思う。

・業務で津波関係に携わっており、津波堆積物、ハザード、海底地滑りの検討しようとしているので、6章を担当したい。また、3.11 時の対応についても、発表できる手筈は整っている。

→では第 3 回委員会で発表をお願いしたいので、準備をして頂きたい。

・仕事の上でも関わっているため、6章の津波の外力作用に興味がある。現在オーサライズされているものだけでなく、オーサライズされていない最新の知見も出す必要があると考えられるが、どこまで出すべきかの考慮が必要であると考えている。専門から言えば、7章の工法や警報の話などにも対応できると思う。

・8章のフラジリティ評価の幹事を担当する。フラジリティ評価では、それぞれの機器がどういう状態になると壊れるのかという定義が最も重要であるだろうから、そういった知見の収集に協力頂きたい。また、防潮堤等の、対象の機器が津波に近づかないための対策が、どういう状態に対して機能を保つのかについても議論が必要である。

・中村幹事と共に 3 章をまとめる予定である。また骨子の「人材育成」の項目についても提言させて頂いた。現在は、シナリオとして、マルチユニット、マルチサイトへのマルチハザードを、時間軸を入れた PRA の観点でどう評価するか、敷地外をどう扱うか、果たして深層防護は成り立つか、そういった観点から議論したい。人材育成については、糸井先生のような若い人と議論を深めていきたい。

→私も学生への教育に携わっていることから、人材育成には興味がある。

- ・ 5 章のリスク論を担当する。5 章については、3 章までの現状の話、4 章でプラントの要求性能の話を受けて、その要求性能を数字で見るために 5 章のリスク論があり、外力・フレンジリティの評価へと続くという関連性があることをご理解頂きたい。現在、規制庁では、津波に対する安全基準の作成が進められていることから、本委員会の成果がいろいろな形で活かされることを期待している。そのため、5 章の内容としては、リスク情報に基づく規制をどう考えるかという議論も行いたい。

→要求性能という話があったが、PBR、BWR、APWR、ABWR で、シャットダウン後の崩壊熱でどのように事象が進展するのか、前提として知識を共有しておくべきだろう。

→つまり、各チャプターの議論とは別に、基本認識を一致させる必要があるということだろう。この点は幹事会で相談したい。

- ・ 1 章の国際関係を担当する。本委員会については IAEA にも伝えており、国際的にも突出している日本のアウトプットを、IAEA を通じて示していきたい。これだけのアウトプットを出すのであれば、出来れば英文化して頂きたい。NRC とも情報を共有しているので、情報提供といった面で貢献したい。

- ・ 人材育成の項目に推薦されたが、主に 5 章のリスク論を担当することになるだろう。感想として、5 章にも 9 章で扱う一般防災の視点が入れられればよいと考えている。

- ・ 6 章の幹事を担当する。震災を受けて、ハザードという観点でポイントとなるのが、①防潮堤などの海岸構造物の耐津波性能、②施設内への津波流入時の現象、③不確実性、④構造物への津波の作用力、⑤地形変化および堆積物、土砂移動現象が施設に与える影響評価、⑥漂流物の影響評価になるだろう。今挙げたポイントを踏まえ、本章には、藤間委員、有川委員、庄司委員、杉野委員、高橋智幸委員、松山委員を推薦したい。

→津波で運ばれた土砂による電気品への影響というのは、これまで研究されているか。

→取水口への影響など、一部は行われているが、施設内への機器類については十分ではない。

- ・ 5 章、7 章を担当するつもりであったが、6 章への推薦もあったので、どうするか考えたい。ハザード評価や解析コードについても情報提供できると考えている。感想ではあるが、一般防災を全体として議論するという考えは、私も賛成である。

→5 章、7 章がメインで、6 章、10 章にも協力するということでよいか。

→おまかせします。

- ・ 先ほど指名を頂いた通り、6 章のハザードを担当したい。JNES で 3.11 のハザードを検討しているので、情報提供できると考えている。また 5 章にも関わりたいと考えている。

- ・ 8 章フラジリティ評価に携わりたい。
  
- ・ 原子力学会の津波 PRA の標準化との関連が重要であると考えているので、5 章が適当だろう。それらの連携を重視しながら、地震と津波の重畳やシーケンス評価、重要度分類の検討をしたいと考えている。
  
- ・ 2 章の幹事を担当する。原子力発電所に限らず、再処理施設、燃料加工施設なども範囲に入れた上で、2 章で整理したい。地震時の対応についても、例えば地震時の影響や水密扉の情報など、必要な情報があれば調整したい。また、担当章以外では 3～5 章については、関われるだろう。  
→BWR と PWR とは違う特性を持つことを念頭に置いて、BWR とは分けて、成宮幹事には PWR の特性を話して頂きたい。  
→その点は幹事会でも討議されているので、対応したい。
  
- ・ 7 章をお手伝いできるだろう。現在浜岡で実施中の津波対策について、壁によって敷地に水を入れない、万が一越流しても建屋に水を入れない、さらに電源を多重化するなど、実例を踏まえた情報提供をしたい。またサイトの視察については、1 月以降であれば立ち上がった防波壁や、同時に高台の工事の様子をご覧頂ける。
  
- ・ 研究は土木構造物のフラジリティ評価や、ハザードから作用への変換などを行っているので、6 章に携わりたい。また 7 章の工学的方法にも興味がある。感想として、全体の構成として、7 章と 8 章は逆ではないかという印象を受けた。  
→この順番は、7 章で個別の技術を詰めて、8 章につなげるという意味合いであった。しかし、ご指摘の内容については今後討議したい。
  
- ・ 7 章の議論では、現状のレビュー、深層防護、多重防御などの理念の整理、防水・耐水・避水の工法の整理、復旧に向けた回復力の整理、警報という情報の活用が含まれる。各工学分野の委員に幅広くご支援頂きたい。
  
- ・ 4 章の幹事を担当する。深層防護を含め目標をどこに設定するか、ものづくりではどういう要求性能があるのか、各電力・メーカーの協力を得ながらまとめていきたい。また、原子力学会などで検討した内容についても情報を共有したいと考えているので、次回以降、資料を用意したい。
  
- ・ 章の割り当てについては、以上の各委員の意見を集計し、幹事会で相談したい。

・津波の発生源としての地盤工学の話が抜けているのではないか。

→第 6 章か、第 10 章で対応できるだろう。

→10 章での対応は可能である。

→津波の発生源という話であれば、6 章で対応できるだろう。

・なるべく早い内に見学する発電所を決めてはどうか。

→柏崎については、冬期は避けた方がよいだろう。

→来年 4 月以降を目安に、幹事会で討議したい。今の段階で、是非行きたいというサイトはあるか。

→福島は一部見学可能である。女川は浸水経路、浜岡は避水対策を見るうえで参考になる。

→異なるタイプの防潮堤を見るということで志賀はどうか。

→柏崎でも南と北で異なる防潮堤を使っている。貯水池についても見て頂ける。

→福島、女川、浜岡、志賀、柏崎が挙げられたが、手分けして見学したい。

・9 章の一般防災には私も関わりたいと考えている。柏崎では、原子力サイトの防潮堤の影響で、周りの地域へ津波が襲来することが言われており、そういったところまで原子力側が担保するのかどうかという観点も必要だろう。

・福島第二の見学は是非行って頂きたい。

#### **議題 7. 第 2 回委員会の予定**

第 2 回委員会は次のように進める。

・東京電力より、3. 11 地震時の対応について（40 分説明、20 分討議）

・各章担当幹事から、各章の骨子の説明

#### **議題 8. その他**

・第 3 回委員会は 3 月中旬以降に行う。