

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 2 回委員会議事録

日時：平成 24 年 12 月 27 日（金）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、西村、糸井、奈良林、佐藤、藤間、平石、有川、長澤、石黒、奈良、平田、中村（隆）、香月、高橋、蛭澤、飯田、中埜、松山、杉野、美原、日高、岩渕、柴田、楊井、中村（晋）、桐本、平野、高田、奈良林、東（記）

**配布資料**

- ・耐津波工学委員会第 2 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第 1 回委員会議事録（案）
- ・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委員名簿（取扱注意）
- ・資料 3 発表資料「福島原子力事故の教訓」
- ・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担当委員リスト（案）
- ・資料 5 - 1 ～ 1 0 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 各章の骨子
- ・資料 6 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 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）

**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の確認を行った。（資料 1）

委員名簿の確認を行い、前回委員会を欠席した委員の自己紹介を行った。（資料 2）

**議題 2. 発表「福島事故の教訓と対策」**

長澤委員より、「福島原子力事故の教訓」（資料 3）の説明がなされた。内容は以下の通りである。

1. 東北地方太平洋沖地震及び津波の概況

2. 地震と津波の発電所への影響
3. 津波到来以降の対応状況
4. 事故の教訓と対策
5. 参考

・ 1号機はルーバーから浸水したそうだが、他号機のルーバーと標高は変わらないのか。  
→同じである。

・ 水位計自体は壊れていなくても、温度が高くなると正しい水位を示さないということか。  
→その通りである。

→3/11 時点で格納容器は 400℃まで上がっており、水位計の基準 (Reference Level) が蒸発してしまったため、この時点で既に正しい水位を示していなかった。やはり耐津波設計としては、炉心の冠水を保持するために、必要な設備を守るということに尽きる。福島第一と第二を比較すれば、どの設備が津波で壊れれば事故に至るか理解できるだろう。

・ 次の点をどう考えているか伺いたい。1) 図面に載らない開口部をどう見積もるか、2) 貯水池の耐震クラスをどう分類するか、3) 敷地外の送電網の耐震化をどうするか、4) 電源車の耐震クラスをどうするか、5) フロントラインへの対策はどうか強化しているか。  
→1) 開口部については、現場を調べれば明らかになる。2) 貯水池の耐震クラスを S にするかどうかは今後の議論になる。3) 外部電源が新しい耐震クラスでどう位置づけられるかは、我々も注視しているところである。4) 電源車は地震で少なくとも転倒しないことを確認している。5) フロントラインについては、柏崎では潜水艦方式ではなく、防潮堤で防ぐことを基本に考えている。

・ 地震が発生直後に、どれくらいの津波が来るかは、浸水する前に把握していたのか。  
→残念ながら情報のソースは一般の TV、つまり気象庁の発表のみであった。波高が 10m を超えるという警報は随分と時間が経ってからであった。情報の遅延を考慮に入れた対策が必要である。

・ 15m の防潮堤を建てながら、建物の窓を 15m 以下に作らないというのは、どういう状況を想定しているのか。  
→15m と決めたのは、昨年夏に国から出された暫定基準 (現在の基準津波高さ+9.5m) を元に設定した。防潮堤は波力を防ぐことはできるが、取水路・放水路からの流入は防げないことを想定し、建屋にも 15m 以下には対策を施している。

・ 資料 3 は、非常用復水器の有無の影響、弁の開閉の問題を理解する上で、非常に役立つ。

本委員会では今後、このような資料を PWR についても準備して、議論すべきだろう。  
→ 弁の Fail as is、Fail closed の問題は、他の事象との兼ね合いも考えながら、今後議論が必要である。

→ 普段使っていない消防車などを、長時間使用した場合にどうなるかという確認のテストも、重要である。

→ 福島の非常用復水器は常用系の設計であった。ECCS として期待されるもの、AM 対策として期待されるもののロジックを、しっかりと見直す必要がある。

・ 排水については、課題や問題はあるか。

→ 水密化と排水の全体のコンビネーションを考えて信頼性を上げていくことが重要である。

### 議題 3. 各章の担当委員確認

担当委員リスト（資料 4）の確認を行った。

・ 前回の委員会で、5 章の担当も希望したので追加して頂きたい。

### 議題 4. 各章の骨子説明

「資料 5-1 第 1 章の骨子」の説明（亀田委員長）

→ 資料 5-1 の 1. 6 節は削除することとする。

→ 執筆者については、次回幹事会で討議する。

・ 津波工学の課題の部分で、津波による外力作用について、津波ハザードの定義はフラジリティに影響するので、明らかにしていただきたい

「資料 5-2 第 2 章の骨子」の説明（中村幹事（成宮幹事代理））

→ 2. 1～2. 3 節は対象施設を議論する前に、必要と判断し、加えた。

→ 詳細な内容については 4 章で議論することとする。

・ 2. 1～2. 3 節は全体に関わる内容であるので総説 1. 4 に移すのがよいだろう。

・ 対象施設として、どこまで広げるかは考えなければならない。

→ 2. 4 節で議論したい。

「資料 5-3 第 3 章の骨子」の説明（蛭澤幹事）

→ 糸井委員を新たに担当委員に加えた。

→ 本章の対象としているのは現在のところは BWR としている。

- ・ 3. 4節で、地殻沈下となっているが、隆起もありうる。

→隆起を加える。

- ・ 3章、4章で分け切れていない部分があるので、今後対応したい。

→ここには除塩、除染の問題が書かれていないが、念頭に置くべきだろう。

#### 「資料5-4 第4章の骨子」の説明（中村幹事（宮野副委員長代理））

- ・ 4. 2節でライフサイクルという切り口で書いてあるが、新設炉、既設炉という切り口も必要だろう。

→新設炉も既存炉も両方同じウェイトで重要である。

- ・ 定期安全性評価について書くのであれば、この章が適切だろう。

→4. 4節で議論したい。

#### 「資料5-5 第5章の骨子」の説明（高田幹事）

→今回の報告書に抜けている津波のリスク評価は5. 7に入れるべきと考えた。

- ・ 5. 3には、津波設計のための許容値という言葉を加えていただきたい。今は、津波、地震、それらの重畳を足したものの目標値はあるが、津波のための許容値がない。

→つまり、津波に対する構造設計は十分にされていないという状況で、どう安全を担保するかという問題になる。

→パーツに分解していけば、ある程度リスクは出せるのではないか。

- ・ リスクに基づいて設計をするという場合、リスクを評価することと、リスクの許容値を決めることを並行して行わなければならないことを忘れて、各論に入ってしまうのが心配である。

→タイトルを変えた場合がよいかもしれない。リスク論についての考えも人により異なるので、用語集が必要かもしれない。

#### 「資料5-6 第5章の骨子」の説明（今村副委員長（越村幹事代理））

- ・ 作用という言葉の使い方の認識の違いはあるかもしれない。作用は、ある構造物が機能喪失に至る直接のパラメータである。その定義によると、6. 6の作用力という言葉が気になる。力だけで壊れるわけではない。

→その場合の表現として、「津波の外力作用」という言葉は適切なのか。

→「外力」はいらぬということか。

→土木構造物では作用とだけ言う。

- ・原子力施設を考えるならば、「6. 6 構造物等」ではなく、「SSC（構造物、システム、機器）」とした方がよいのではないか。また、「等」は使わず、はっきりさせたほうがよい。
- ・作用力となると、力だけなのか、漂流物なども考えるのか言及していただきたい。

#### 「資料5-7 第7章の骨子」の説明（今村副委員長）

→7. 1は「防災」ではなく「防水」である。

- ・7. 2 多重防御の部分、共通要因故障（コモンコーズフェイリュア）をキーワードに加えていただきたい
  - ・警報のような直前の情報のみを扱うのか、それともハザードマップのような中長期的なものも扱うのか
- 中長期的な観点でも議論したい。また、警報の活用については、シナリオの部分とも重なるだろう。

#### 「資料5-8 第8章の骨子」の説明（香月幹事）

- ・水平面だけでなく、高さ方向の考えも重要だろう。
  - ・建屋のフラジリティは必要ではないか。
  - ・機器のフラジリティはどこで扱うか。
- 8. 9で扱う。
- ・付随事象とあるが、そうではなく重畳の部分は分けて書くべきだろう。
  - ・高さごとに場合分けして、整理してはどうか。
- 区分原理についてまたコメントをいただきたい。
- ・現地でのデータ収集（ウォークダウン）を入れていただきたい。6章にもウォークダウン

ンは入れて頂きたい。

- ・ 取水系からの浸水は、ここに書くべきではないか。
- ・ 8. 7、8. 8 節は電源・冷却を分けて書いてあるが、信号施設も加えるべきだろう。  
→電源および電気施設がよい。

#### 「資料 5-9 第 9 章の骨子」の説明（佐藤幹事）

→今村、蛭澤、越村、有川、高橋（智）、藤間委員を担当委員として推薦する。

- ・ ここに挙げられているところは、堤外地なのか。  
→海岸法ではそうなる。

#### 「資料 5-10 第 10 章の骨子」の説明（平石幹事）

→洗掘はまだ計算できていないが、1 年以内には計算できるのではないかと思う。

- ・ 引き波の力は非常に強いと思われるので、検討いただきたい。洗掘だけでなく、漂流物などもある。  
→引き波は 10-5 で扱いたい。  
→これは 10 章だけの話ではなく、シナリオにも関わる。

- ・ 10.4 節の計算例は事業者の例も参考にできるだろう。

- ・ 10.3 の地盤の変形は、今後の課題か。  
→最近、地盤の変形も粒子法で扱うモデルが出ている。ただし、実務で使えるかは別である。

- ・ メタクラに粘土を詰めていることの例なども情報として知って頂きたい。

#### 第 11 章の説明（今村副委員長）

- ・ 津波のような長時間の事象では、人のマネジメントの話は 3 章以降に必要ではないか。
- ・ 法の話も言及していただきたい。
- ・ アラスカ地震（1964 年）の資料は是非読んで頂きたい。

→東北大学にあるので準備したい。石油施設の被害例が書かれている。

・津波の現地調査を、原子力施設に関わらず行うのはどうか。

→幹事会で検討したい。

→調査の結果は、写真集のような形で示すとよいだろう。

## 議題 5. 今後の予定

資料 6 の確認

・ 2 章の冒頭の内容を 1 章に入れることは 1 月から 3 月で議論しておきたい。

→幹事会で練って、委員会で討議したい。

次回委員会は 3 / 2 1 午前・午後、2 2 午前、2 9 午後を候補日とする。

日程調整は 1 月に行う。