

第14回 水密化技術検討会 議事録

1. 開催日時：平成27年10月1日（火）13：30～17：00

2. 開催場所：日本電気協会 4階 D会議室

3. 出席者（順不同，敬称略）

□出席委員：山田主査（中部電力），枡幹事（電源開発），忠田幹事（日本原子力発電），小川（鹿島建設），中司，岩田（東芝），後藤（大林組），小宮山，堀内（日立GEニュークリア・エナジー），花島（ニチアス），大崎（北海道電力），豊嶋（中国電力）
舂井（クマヒラ），岩田（三菱重工業）（計14名）

□代理出席：中瀬（北陸電力・米陀代理），川越（東北電力・土屋代理），松崎（日本原子力発電・広木代理），松山（電力中央研究所・松村代理），猿渡（九州電力・楠本代理），井ノ本（イトーキ・橋本代理），和田（中部電力・岩島代理），（計7名）

□常時参加者：野田（原子力安全推進協会）（計1名）

□オブザーバ：稲垣（日本原子力発電），吉尾（九州電力），高橋（北海道電力），高田（中部電力），工藤（関西電力），津村（三菱重工業）（計6名）

□欠席委員：柴田（東京電力），古谷（四国電力），谷口（岡村製作所），（計3名）

□事務局：飯田，大村（日本電気協会）（計2名）

4. 配付資料

資料14-1：委員名簿

資料14-2：第13回水密化技術検討会 議事録（案）

資料14-3：浸水防止設備技術指針の作成スケジュール

資料14-4：浸水防止設備技術指針改定案（第1章，第2章）

資料14-5：浸水防止設備技術指針改定案（第3章）

資料14-6：海外主要国における浸水防止に関する技術基準、対策事例

参考資料1：浸水防止設備技術指針改定案（前回説明資料）

5. 議事

（1）会議定足数確認

事務局より，代理出席者及びオブザーバ参加者が紹介され，主査の承認を得た。検討会委員総数24名に対し代理出席者を含めて，規約上の決議条件の16名「委員総数の2/3以上の出席」を満たすとの報告があった。

（2）配付資料の確認及び委員候補の確認

事務局より，配付資料の確認があった。また，配付資料14-1に基づき，委員退任及び委員候補の確認があった。委員候補は分科会にて承認を受けるまで，本検討会では委員の代理出席の位置づけである。

(3) 前回検討会議事録（案）の承認

主査より、資料 14-2 に基づき、前回議事録（案）が紹介され、一部修正することで承認された。

また、以下の紹介があった。

土木学会 津波評価技術 2002 に出したものを今年度一杯に概要をまとめ、1 年後の 9 月頃には土木学会で講習会を開く予定。

本編はこの 12 月頃に意見紹介という形で土木学会の中でドラフトを公開する。

附属編で実際の事例の計算等、細かいところをこれから検討する。→これが来年 9 月
なお、ここでいう衝撃力は波力である。

漂流物の衝突力の話もあるが、電中研でも研究を実施している。既存の電共研でも実施しており、第 2 フェーズがこの下期から 1 年半くらいで始まる。漂流物の衝撃力についてはまだまだ研究が必要。

(4) スケジュールの確認

忠田幹事より、資料 14-3 に基づき、今後のスケジュールの説明があり、承認された。

11 月 2 日構造分科会、12 月 16 日規格委員会への上程に向けて、作業を行うこととなった。

(5) 浸水防止設備技術指針（仮称）の検討について

後藤委員、津村委員より、資料 14-4、14-5 に基づき、浸水防止設備 技術指針案の説明があり、議論が行われた。主な質疑・コメントは以下のとおり。

・資料 14-4、P2 「個別設計の要素が強い～や止水板～汎用品が・・・」とあるが、個別設計の要素が強いものと汎用品とを明確に書き分けた方が良い。

→ハッチまでが個別設計の要素が強いと想定しているが、表現を再考する。

・資料 14-4、P4 基準津波は P3 で定義しているが、基準地震は定義していない。基準津波等の「等」は何か。基準地震に対する耐震性を有していて、その後、基準津波がきたときに浸水防止機能が果たされるということですね。それぞれ独立して大きいものを組み合わせるのですね。

→外郭と内郭を兼ねているものがあるものを確認したところ、九州電力さんのみ兼ねているものがあった。外郭と内郭を比較して厳しい条件を組み合わせ設計している。

・本震とは何ですか。

→基準地震です。

・用語の定義の中で基準津波は定義するが、基準地震は定義しない。

・この解説表の「本震」とは基準地震という理解で良いか。また、本文の基準津波等の等は本震で基準地震という理解で良いか。

→その理解で良い。

・本震は基準地震であることを表の欄外に記載した方が良い。

→解説で地震（本震）の記載があるが、もう少し丁寧な記載を考える。

・余震は書きますか。

・耐震分科会の議論であったが、SA 荷重がかかっている状態で、その状態でくる地震（余

震)はどのくらいの期間、大きさを考慮すべきか。確かSD 1か月だったか、そのような方向で決めようと考えている。

- ・この場合はデザインベースの本震と余震で、余震にまで解説をつけるか。実際には余震が決められないので、本震と同じにする。
- 九州電力の場合は、本震と余震とは別である。基準地震と基準津波を設定する際の震源が違うからである。本震=余震では困る。
- 中部電力ではハザードで決める。
- ・本震はSSで、余震は余震で適切に決めてください、ということですね。
 - ・本震と余震とは地震学的には難しい。ここでは、地震(本震)は基準地震動SSを使って良いと書けばよい。
- 本震と余震を分けない方がよい。
- ・九州電力としては、余震がサイトで適切に決められるようにしたい。
 - ・本震を書いておけばよい。余震を何も書かなければ適切に決めることになる。
 - ・表は変更せずに、本震はSSを用いることができる、との記載にする。
 - ・表の津波のところとP1とを比較してみると、取水槽からタービンまでの作りが違う。取水槽からタービンまで直接いっている配管があり、津波の場合の書き方で、経路から侵入する津波による荷重を追記する必要があるのではないか。
- 記載の必要がある。
- 取水槽も放水路も遡上してくる。どこかで止めなければいけないが、具体的に何になるか。循環水ポンプの出口のバルブや放水路の最後のバルブだったりするが、外郭浸水防護設備にも内郭浸水防護設備にもしていないのではないか。
- バルブをどうこうしてなくて、循環水管を経路として津波の高さで遡上することを想定。だから、内郭浸水保護設備であるから津波の荷重を考慮しない、ということではない。
- 追加して考慮するので問題はない。この場合、余震まで考慮する。
- ・津波荷重に対してもたせるものは、余震による地震荷重を考慮する。
 - ・この表の位置づけとして、荷重の組み合わせの位置づけの表にするか、荷重の考え方にするかで異なってくる。
 - ・内郭と内郭の中を分けると煩雑になる。
 - ・溢水防護に対する設備とそうでないものを分けなければいけない。
 - ・表に3列目を作り、内郭の中の内郭を作るか。
 - ・内郭の中に関して、津波の行と地震(余震)の行を2列に分けて、右側については内郭浸水防護設備とは「-」と書く意味合いを記載する。
 - ・解説表1.1の津波の行の内郭浸水防護設備を2列に分けて、左はこのまま、右側は「-」にする。一番下の地震(余震)の行も2列に分けて、左は「余震による動水荷重」、右側は「-」にする。それぞれの「-」のところに注記を表の欄外に記載する。規制庁の内部溢水のガイドでは余震を考慮しない旨の記載をする。
 - ・図1の止水板と閉止板を○とし、外郭防護を行う機器、配管等の設備とする。
 - ・P4で内郭での敷地内溢水は津波による漏水、屋外タンクが破損して発生する溢水という認識である。

- ・ P6 材料で、使用材料は鋼材で良いか。鋼材に限定して良いか。
- コメントがあり、なんでもよい、ということではなく、鋼材とした。
- ・ パッキンは材料のところに入らないですね。
- 材料のところ、「構造部材」とすればよい。
- ・ P6 耐津波性能「遡上津波に対して耐える性能」：P4 の荷重の例では防潮堤を越流した遡上津波と書いてある。デザインベースでは越流津波は考えないのではないか。外郭が耐えなければいけないのは、直接の津波の荷重ですね。
- P6 「遡上津波に対して耐える性能」→「遡上」を削除する。
- P4 の解説表 1.1 の「防潮堤を越流した遡上津波」→「防潮堤を越流した遡上」を削除する。
- ・ P6 要求性能(4)開閉性能（～の経過後に扉の開閉を可能とする性能）は必要か。常時開のものは必要かもしれないが、耐震性の中に開閉性能が入っていることを考慮すると指針として記載するのはいかがか。
- SA 対応時の性能要求であり、本指針は DB であることから、開閉性能は指針から削除する。
- ・ P6 要求性能 過度の変形が発生しないことや弾性範囲を超えないことなどにより、となっているが、「過度の変形が発生しない」を入れている理由は何か。
- あいまいにした。弾性設計だけでないところも考慮。
- 今、どこまで変形して良いかには答えられないので、弾性範囲であることを示すことになるかも知れないが、少し弾性を超えてもよいことを示せばそれでも良いのではないか。
- ・ P9 (5)「荷重が作用した場合でも、・・・確認する。」と記載すると計算評価が必要と読み取れるが、必要か。
- 委員からのコメント。キーワードを入れてほしいとのこと。表現を再考する。
- ・ 点検の結果、問題ない、との表現としたい。
- ここでは消して、後の方（P15）に入れてもよい。
- 溶接部の強度については、母材より強くするのが常識でいわずもがなである。
- 止水バウンダリである溶接部は、シール性能である。
- この部分については、消すか、表現を見直す。
- ・ P6 要求性能(2)対津波性能と(3)耐没水性能の違いを教えてください。(3)に余震が入っているのは、没水で水に浸かっている期間が長いからか。もしくは外郭と内郭施設という意味で余震を考えなければいけないとのことか。
- 建屋の地下に水をためてしまうとき、そのバウンダリを作る場合、水密扉をつけると3～5mの水位になるが、そのくらいの没水性能は必要。その状態で余震は考えていない。矛盾がなきにしもあらず。
- ・ それは将来的に考えるべきだが、今は考えていないのか。
- 今のところ要求はない。
- ・ SA の時間軸はあるが、DB に対しての時間軸はあまりない。
- ・ ここでいう没水は、さっきの解説表の変更の解となる。
- ・ 短時間になると思うが、社内の意見を聞いていただきたい。

だいぶまとまってきたが、コメント集約したい。

- ・P15 解説表 2.1 の評価対象部位には違和感はないか。
- P9 に評価対象部位が記載されている。
- ・検査方法の記載は良いか。
- 主語は事業者であるべきとのコメントにより、書き直している。
- ・検査方法の記載として、立会もしくは記録確認としていただきたい。
- ・検査方法と書くのであれば、立会検査もしくは記録確認との表現であり、検査の内容であれば、寸法、非破壊等とすべきではないか。
- ・P13 の図のひし形ホールドポイントであるが、立合要否は記載していない。
- 検査方法を検査内容に変更し、表の下に立合または記録確認とする。
- ・表名が検査内容であるので、何をやるのかを記載することにする。
- ・P17 解説第 2 段落に無収縮モルタルが記載されているが、基本的にモルタルの場合は無収縮モルタルを選定する必要がある、と記載しているが、良いか。
- 良い。
- ・この記載であれば無収縮を使うことが必須となるが、良いか。
三菱は無収縮モルタルを使用している。東芝、日立 GE に記載の可否を確認いただく。
- ・P21 本文 「～試験検証や工学知見に基づき評価する。」とあるが、解説の方を見ると、2 行目以降の「評価モデル～」に使用する材料物性値等が記載されているが、これは細かいのではないか。基本的な考え方は、P24 にあるように、評価モデルまたは試験で良い、というような記載ではないか。
- メインは試験検証を中心にせざるを得ないことが基本的考え方に記載されている。
一方、工学知見に基づきできるものは、その旨を記載している。
- 先にモルタルの例を書き、その後で試験検証しなければいけない例を書くか。
- 基本的には評価モデルでできれば良いので、まず先に評価モデルとし、それができない場合、これがほとんどであるが、その次とする。
- ・本文が「試験検証や工学知見に基づき」と記載されている。本文を逆にするか。
- ・P21 本文で「解説表 1.1 に記載した荷重の組み合わせに対して～」とあるが、扉は JEAC に則って行っている。
- 配管貫通部が外郭にあるかという調査をした。
- そのような事例があった。
- 解説表 1.1 に記載した荷重と配管貫通部も同様である。
- ・基本的考え方を少し整理していただきたい。
- ・P27 解説の説明の順番と記載されている順番が異なる。現在は、「(1)の中のシール材は硬化後のシール材であり、モルタルは入ってこない。充填タイプ、閉止板タイプ、ブーツタイプの順番で説明したい。充填タイプの中にはモルタルがあって、シール材がある。(2)では、閉止板タイプ、ブーツタイプが先に記載され、充填タイプの貫通部は現地施工時検査となる。(3)外観についてはモルタルの表面割れ等をみなければいけないし、シール材や溶接部もみなければいけない。」という順番である。
どういふ順番で説明をしていくか、を整理した方が良い。
- ・P30 は充填タイプでシール材となっているが、モルタルが先ではないか。よりシンプ

ル方法で説明するには充填タイプ（モルタル、シール材）で充填タイプ終わり、次に閉止板タイプ、ブーツタイプ等の順番とし、必要な検査項目を入れればよいのではないか。内容的には特にコメントはない。

・P42 維持管理解説表 3.8 では、まずは定期的な点検を初めて、劣化状況を見極めてPDCAを回すということになる。

・P12 JASS16に依るしかないのか。

→その通り。

・維持管理を扉と配管貫通部を比べて、シール材は解放して点検するか、溶接の割れに対して点検するのか。さきほどの議論から、溶接部についてはバウンダリについては点検した方が良いのではないか。

→水密扉の溶接部は点検できないのではないか。

→溶接部は経年的には悪くならない。大地震では確認する必要があるのではないか。

→閉止板タイプの溶接部を見るのであれば、閉止板タイプを目視で見ることになれば溶接部もその中に含まれる。

→止水パッキンは当たり等を見なければいけない。配管貫通部のシール材は経年的な劣化による割れを目で見ただけでいいです、ということですね。

→高分子材なので、ある程度の時間がくればどこかで点検しなければいけない。やるタイミングを決めるために、サンプルをとって実施するのか、サンプルにできるようなものを別途実施するか。

有害な割れ等が発生していないことを確認するのではあるが、あらかじめシール材がどの程度劣化するかを確認する必要がある。

経年変化による劣化が起きないところは通常の点検のメニューの中では閉止板タイプの溶接だけ特化しなくても良い気がする。

→ここで溶接材料を記載しているのは耐圧のバウンダリを構成する主要な材料を記載している。閉止板の主要構成部材は溶接部と板とシール材、配管と溶接している部分。溶接材料も劣化する可能性があるので、これだけ抜くのはバランスが悪い。

・あまり書きすぎるのはよろしくない。

・簡略点検を実施するのはこの程度等を各事業者が定めることになる。

・P27 タイプごとに分類して書き分けるのか。

→現行のままでも良い。

・持ち帰って、コメントがあれば連絡をお願いしたい。

(5) 浸水防止設備技術指針（仮称）の参考資料（海外調査）について

野田常時参加者より、資料 14-6 に基づき、海外調査結果の説明があり、議論が行われた。主な質疑・コメントは以下のとおり。

・資料 14-6 海外調査については、参考資料として規格に添付することとなる。

・公開されている主要国(米国, フランス, ドイツ)の資料をまとめたもの。

・参考表については時系列に変更する。

・参考表のデータベースはあるのか。

→すべて公開資料 information notice

- ・参考文献としては公開のものばかりで，調べれば参照できる。
- ・11月2日の構造分科会には上程したい。

(6) 今後の予定

今後の予定を以下の通り確認した。

- ・10月9日 検討会のコメント集約
- ・10月14～16日 委員への個別説明
- ・10月中旬 津波検討会との打合せ
- ・10月21日 吉村先生への説明
- ・10月中旬 審議（メールによる審議）
- ・11月2日 構造分科会上程

以上