

# 原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

## 第1003回

令和3年9月14日（火）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第1003回 議事録

1. 日時

令和3年9月14日（火） 14：30～15：20

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

山中 伸介 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

小野 裕二 審議官  
田口 達也 安全規制管理官（実用炉審査担当）  
名倉 繁樹 安全規制調整官  
天野 直樹 安全管理調査官  
忠内 徹大 安全管理調査官  
江寄 順一 企画調査官  
植木 孝 主任安全審査官  
藤原 弘成 主任安全審査官  
皆川 隆一 主任安全審査官

東北電力株式会社

阿部 正芳 原子力本部 原子力部 部長  
渡邊 剛史 原子力本部 原子力部 課長  
飯田 純 原子力本部 原子力部 課長  
秋葉 真司 原子力本部 原子力部 副長  
檜舘 宏司 原子力本部 原子力部 主査  
熊谷 信昭 原子力本部 原子力部 主任  
山内 浩彰 原子力本部 原子力部

佐藤 友俊	原子力本部	原子力部
嵯峨 圭晟	原子力本部	原子力部
小野 晃史	女川原子力発電所	保全部 技術主任
菅野 充俊	女川原子力発電所	保全部
辯野 裕	土木建築部	部長
尾形 芳博	土木建築部	部長
平田 一穂	土木建築部	副部長
橋本 澄明	土木建築部	課長
伊藤 悟郎	土木建築部	課長
斉藤 知秀	土木建築部	課長
尾崎 充弘	土木建築部	課長
大村 英昭	土木建築部	副長
澤邊 浩	土木建築部	副長

#### 4. 議題

- (1) 東北電力（株）女川原子力発電所第2号炉の設計及び工事の計画の審査について
- (2) その他

#### 5. 配付資料

- 資料1-1 女川原子力発電所第2号機 設計及び工事の計画の申請に係る論点整理について
- 資料1-2 女川原子力発電所第2号機 地下水位の設定、耐震評価における断面選定（指摘事項に対する回答）及び後施工せん断補強筋（CCb工法）の適用性について
- 資料1-3 女川原子力発電所第2号機 建屋の地震影響を踏まえた機器・配管系の耐震評価について（指摘事項に対する回答）
- 資料1-4 女川原子力発電所第2号機 制御棒の挿入性評価について（指摘事項に対する回答）

#### 6. 議事録

○山中委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第1003回会合を開催します。

本日の議題は、東北電力株式会社女川原子力発電所2号炉の設計及び工事の計画の審査についてです。

本日は、プラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを利用しております。音声等が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるようお願いいたします。

議事に入ります。

それでは、資料について説明を始めてください。

○東北電力（阿部） 東北電力の阿部です。

本日の御説明でございますが、まず、資料1-1を御覧いただきたいと思っております。

1ページのほうに本日の説明内容をまとめております。

資料1-2では、昨年7月の審査会合でお示しした主な説明事項と、関連して、これまでの審査会合での指摘事項に対する回答を御説明いたします。

資料1-3及び資料1-4では、それぞれの審査会合での指摘事項に対する回答を御説明いたします。

この後の御説明ですが、説明資料ごとに御説明し、その後、質疑応答という形で進めさせていただきますが、説明資料1-2と1-3の説明の間に説明者の入替えの時間をお願いいたします。

それでは、資料1-2の説明に移ります。説明者代わります。

○東北電力（伊藤） 東北電力、伊藤です。

資料1-2に基づき説明をさせていただきます。

2ページをお願いいたします。本日の御説明内容です。

まず、説明方針ですけれども、本日の説明事項は、876回審査会合において説明予定とされていた主な説明事項と、これまでの審査会合における指摘事項に対する回答となります。

下行に示しますNo.2-1、地下水位の設定、耐震評価における断面選定につきましては、女川の特徴として、地下水位低下設備を設置し、低下した設計用地下水位に対し地盤の液状化を考慮した有効応力解析と液状化を考慮しない全応力解析を使い分けて耐震を評価することについて、これまで説明してきております。

今回、未説明となっております、設計用地下水位の前提条件となる地下水位低下設備の

耐震性及び地下水位低下設備の機能喪失を仮定した浸透流解析により設定した設計用地下水位に対する屋内アクセスルートの浮上り評価結果について説明をさせていただきます。

あわせて、2-7の後施工せん断補強筋の適用性について説明をさせていただきます。

3ページをお願いします。3ページが、これまでの審査会合で指摘されている4項目を記載したものになります。

4ページをお願いいたします。説明の流れになりますが、本資料における説明事項は多岐にわたっておることから、耐震評価の手順に基づいて、以下の事項について説明をさせていただきます。

左側の矢羽根に対象評価の手順を記載しておりまして、右側に本日の説明事項を記載しております。

まず、2章で地下水位低下設備の対象評価結果について御説明をいたします。

続きまして、3章で地盤の液状化を考慮して耐震評価を行う解析手法であります有効応力解析の妥当性、それと、液状化を規定するパラメータである液状化強度特性の保守性について御説明をいたします。

続きまして、4章で全応力解析で評価可能と判断した施設に対する液状化影響の定量評価結果を説明します。

5章におきましては女川で初めて採用する対処補強工法であります、後施工せん断補強筋（CCb工法）の適用性について、設置・変更許可時の説明の補足説明をさせていただきます。

6章が耐震評価結果及び浮上りの評価結果になります。

7章が屋外アクセスルートへの影響。

8章が地下水位が低い場合の影響確認結果について説明をするものになります。

それでは、5ページ目、2章の地下水低下設備の耐震評価結果について説明をします。

6ページに地下水位低下設備の配置及び設備構成を示しております。

地下水位低下設備の耐震性について、地下水位の影響を直接的に受け、液状化の影響を考慮した耐震評価を実施している揚水井戸を代表として、次ページにおいて耐震評価結果を説明します。

なお、機器・配管系につきましては、これまでも審査実績のある解析手法によって耐震評価を行っておりますので、参考1にお示しをしております。

7ページ目が揚水井戸の耐震評価結果になります。

右下に最大過剰間隙水圧比分布を示しておりますが、有効応力解析の結果、この95%を超えた赤い部分が、左側の旧表土の部分が赤くなっておりますが、一部残っている旧表土が液状化を示す結果となっております。

照査結果を左の表に有効応力解析と全応力解析を並べて示しておりますが、照査値は有効応力解析と全応力解析の同等、もしくは有効応力解析のほうがやや厳しい傾向が見られましたが、いずれにしても十分な耐震性を有していることを確認しました。

続きまして、8ページをお願いいたします。指摘事項のNo.1といたしまして、3.11地震後に発電所の敷地護岸で計測された水平変位を踏まえ、有効応力解析の妥当性及び液状化強度特性の保守性について検証し、説明することという指摘を受けております。

こちらにつきましては、9ページに右上に取水口の平面図を記載しておりますが、取水口の前面には鋼矢板と記載されている護岸がありまして、ここに記載の測点の1～6までの鋼矢板が海側に水平変位を3.11の地震後に示しております。

その計測結果が左下に示しておりますが、最大で16.3cm、海側に鋼矢板がはらみ出すという傾斜、水平変位を示しております。これに対する検証解析を行っております。

10ページをお願いします。10ページが検証解析の条件になりますが、下の旧表土と盛土の液状化強度特性のグラフを示しておりますが、試験の結果がそれぞれのプロット、青線が平均値で示した強度曲線、それと設計で用いる下限値とした赤線の2種類を示しております。

これらを用いた有効応力解析の結果が11ページに示しております。

左側に実測値と解析結果を対比して示しておりますが、平均値を示しました青線のグラフは実測に比べやや大きい傾向を示しておりますが、実測値の水平変位の傾向を表現できているということで、有効応力解析の妥当性を確認できております。

さらに、赤線につきましては、これは設計で用いる設定になりますが、護岸で計測された水平変位を大きく上回る結果が得られておりまして、女川の液状化強度特性の設定が保守性を有しているということを確認したという結果になっております。

続きまして、12ページをお願いします。指摘事項のNo.2としまして、解析手法の選定フロー④における液状化等の影響が受けないことを定量的に確認できた施設について、影響を受けなかった要因を分析した上で評価結果を説明することという指摘になります。

13ページをお願いいたします。こちらは979回の審査会合で説明をした解析手法の選定フローになります。この④に該当する施設というのは、評価断面に地下水位以深の盛土や

旧表土が局所的に分布し、液状化等の影響を受けないことを定量的に確認することによって全応力解析による耐震評価が適用可能と判断する施設になります。

14ページに土木構造物の配置平面図を示しております。

15ページをお願いいたします。今ほどの④の施設のうち、海水ポンプ室の評価断面には、以下の2項目の検討対象が含まれていることから、海水ポンプ室を代表として定量評価結果を御説明させていただきます。

評価対象の二つのまず一つ、評価対象(1)のほうですけれども、海側の護岸の盛土・旧表土が液状化し、傾斜部が側方流動することによって、海水ポンプ室に液状化の影響が及ぶ可能性があるというのが、評価対象の(1)。

もう一つ、(2)というのは、海水ポンプ室近傍の局所的な盛土が液状化する可能性があるという、この2項目について検証確認を行っております。

16ページは評価対象(1)の評価結果になります。右側の上段に最大過剰間隙水圧比分布を示しておりますが、海側護岸につきましては旧表土が液状化しておりますが、海水ポンプ室の周りは液状化しておりません。

右下に変形図を示しておりますが、海側護岸の変形が傾斜部まで変形が及んではおりませんが、海水ポンプ室までは変位が認められない結果となっております。この理由としましては、防潮堤が設置されていることや、海水ポンプ室周辺、周囲に地盤改良を行っているため、海水ポンプ室には液状化の影響が及ばなかったと分析しております。

続きまして、17ページの評価対象(2)の結果ということで、海水ポンプ室近傍の盛土の液状化について、一次元の有効応力解析の結果をお示ししておりますが、結果は、盛土で液状化は発生しないという結果が得られております。

これらのことから、海水ポンプ室につきましては、全応力解析による耐震評価は適用可能であると判断したものでございます。

18ページに海水ポンプ室近傍の盛土が液状化しなかった理由、要因を分析しております。

二つ目の矢羽根のところですが、盛土は締固め度の高い密詰め状態であり、繰返し軟化を示すことであったり、地下水位低下設備により、地下水位は下げられているため液状化抵抗は大きくなっているために液状化が発生しなかったと分析しております。

続きまして、19ページが後施工せん断補強筋工法の適用性になります。

20ページをお願いいたします。リードのところですが、CCb工法は、既設の鉄筋コンクリート構造物に後施工によりせん断補強を行う後施工せん断補強筋工法の一つにな

ります。先行プラントにおける後施工せん断補強筋工法の実績としましては、ポストヘッドバーの実績がありますが、CCb、セラミックキャップバー工法は実績がないことから、設置変更許可段階において適用性と設計の妥当性について確認をしておりました。

女川では三次元構造解析を採用する箱型構造物があり、部材に面内・面外荷重が作用することが想定されることから、数値実験により適用性を確認することとしておりましたので、今回、結果について説明をさせていただくものです。

21ページに数値実験の条件を記載しておりまして、CCbの効果に支配的な要因である壁厚が小さい軽油タンク室の側壁を対象に数値解析モデルを作成しております。

22ページが数値実験の結果になりますが、数値実験は、面外荷重と面内荷重の載荷順序を考慮して、検証①としまして、面外荷重を載荷後に面内荷重を載荷、検証②としましては、逆に面内荷重を載荷後に面外荷重を載荷するという、二パターンの実証、検証を行っております。

数値実験の結果、面内荷重が作用しても、CCb工法の効果に影響が及ばないことが確認をしております。

以上のことを踏まえまして、設計で考慮する面内荷重が、今回、面内荷重として750マイクロまでの範囲について検証確認をしておりますが、この750マイクロに収まることを確認したと結論しております。

続きまして、23ページが耐震評価結果及び浮上り評価の結果になります。

指摘事項のNo.3として、解析手法の選定フロー⑤に示す施設について、地盤改良及び後施工せん断補強筋等の効果を踏まえた耐震評価の結果並びに浮上りの評価について説明をすることということで、24ページをお願いいたします。

解析手法選定フロー⑤の施設といたしますのは、地盤の液状化の影響は施設に影響するかどうか判断がつかないことから、全応力解析及び有効応力解析の両方により耐震評価を行う施設となっております。

⑤の施設のうち、地盤改良やCCb工法の耐震補強を実施している取水路の標準部を代表に対象評価結果を説明させていただきます。

25ページが取水路の地盤改良範囲を示しております。右側に②～⑤までの4断面の地質図を示しておりますが、②と③におきまして、取水路の脇の青くハッチングしているところですが、地盤改良を施工しております。その外側が旧表土が広く分布しており、液状化が想定されるという範囲になります。



26ページがCCbの補強をした範囲を示しております。

27ページが耐震評価のフローとしまして、右側に図を示しておりますが、断面②から断面⑤までのそれぞれの二次元の動解で得られた荷重をそれぞれの区間に応じて一つの三次元モデルを同時に載荷をして耐震評価を行っております。

28ページからが評価結果になります。

左側の上の図に最大過剰間隙水圧比分布を示しておりますが、旧表土が広く赤くなっており、液状化している様子が確認できます。

構造強度及び通水機能に対する照査値が下の表に示しております、2行になっていまして、全応力解析と有効応力解析それぞれの結果を並列して示しております。曲げ・せん断ともに照査値が同程度であることから、旧表土の液状化の影響が取水路に及ばないように地盤改良されている結果が得られていると考えております。いずれにしても、許容限界を下回ることを確認しております。

29ページが貯水機能に対する照査の結果、30ページがCCb工法の適用条件に対する確認の結果を示しております、いずれも許容限界を下回ること、あと適用条件を満足することを確認しております。

31ページが浮上りの評価になります。こちらにつきましては、施設の周りに改良地盤が存在しない排気筒連絡ダクトを代表として説明をしております。

トンネル標準示方書に基づいて評価を行っておりますが、保守的な設定として地下水位以深は液状化するものとして評価を行っておりますが、いずれの断面も許容限界を満足し、浮上りに対する安全性が確保できているということを確認しております。

続きまして、32ページからはアクセスルートへの影響の評価になります。

33ページをお願いいたします。中段に設置変更許可における説明が記載されておりましたが、その3ポツ目になりますが、液状化に伴う地中埋設構造物の浮上りについて地下水位低下設備の構成等を設定する詳細設計段階において再評価を行い、屋外アクセスルートの通行性に影響を与える場合は、必要に応じて対策を実施するということが設置変更許可段階で説明をしておりました。

今回、右側の詳細設計段階における説明として、2ポツ目になりますが、地下水位低下設備の機能喪失を仮定した浸透流解析により、屋外アクセスルートの評価に用いる設計用地下水位を設定し、再評価をしたものになります。

34ページは詳細設計段階で設定した設計用地下水位を右下の平面図で示しております。

これに対しまして、35ページは評価の対象とした27構造物をお示ししております。

36ページが評価結果になりますが、右下にB-B'断面と示しておりますT-10ダクトのB部、ここにつきまして構造物の下に旧表土が広く分布していることもあり、簡易評価、評価上、浮上り対策が必要という結果を得まして、上の中段に示しております、T-10ダクト（B部）における浮上り対策に示していますように、道路に50cmの上載土を追加することとしております。これ以外の26構造物につきましては、評価の結果、浮き上がらないという結果が得られておりまして、屋外アクセスルートの通行性に影響が及ばないことを確認しております。

37ページが地下水位が低い場合の影響確認結果ということで、指摘事項のNo.4のほうですけれども、設計用地下水位を高めを設定していることを踏まえ、地下水位が低い場合の影響を整理して説明することという指摘をいただいております。

38ページをお願いいたします。この指摘に対しまして、979回の審査会合におきましてこの表をお示しして、地下水位が低い場合に、左にあるパターンA、B、Cの三通りが考えられ、赤枠で示した検討対象施設に対して評価を行うという方針を説明しておりました。今回、この方針に基づいて結果を説明するものです。

39ページが、パターンAとして、原子炉建屋の基礎版の評価結果を示しております。パターンAとして、地下水位を基礎版下端レベルまで下げた評価結果を示しております。いずれのケースでも発生値は許容限界を下回っており、地下水位の変化が原子炉建屋基礎版が有する耐震性への影響はないことを確認しております。

続きまして、40ページが排気筒連絡ダクトに対する評価でありまして、右側に解析モデルと地下水位と記載しておりますが、パターンBというのは岩盤表面まで地下水位を下げた場合、パターンCというのは構造物の右と左で地下水位に段差をつけた場合になります。いずれの場合でも、地下水位の違いによる施設の耐震性への影響は小さく、地下水位の変化が施設の安全性に影響を及ぼさないことを確認しております。

41ページが防潮堤鋼管式鉛直壁に対する評価結果になりまして、これにつきましても、防潮堤の前面と背面で地下水位の高さを変えた影響を確認しておりますが、こちらにつきましても、施設の耐震性への影響は小さく、地下水位の変化が施設の安全性に影響を及ぼさないことを確認しております。

42ページ目からが9章、まとめとなりますが、こちらの内容は今まで説明した内容と重複しますので、説明は省略させていただきます。

資料1-2の説明は以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○藤原主任安全審査官 規制庁、藤原です。

今回説明のありました地下水位低下設備の耐震性、あとCCb工法、地下水位低下設備が機能喪失したときのアクセスルートへの影響、そのほか、これまで審査会合での指摘事項に対する今回行った評価の結果、これらの内容について理解しました。

今回のこれらの説明した内容については、これらの内容を踏まえ、耐震計算書等について、引き続き、事実確認をさせていただきます。

私のほうからは以上です。

○山中委員 そのほか、何かございますか。

事業者のほうから何かございますか。

○東北電力（伊藤） 東北電力、伊藤です。

事業者からは特にございません。

○山中委員 それでは、ここで事業者側の席の入替えを行いますので、5分後に再開をしたいと思います。15時ちょうどから再開ということにさせていただきます。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。

それでは、資料について、引き続き、説明をお願いします。

○東北電力（佐藤） 東北電力の佐藤でございます。

それでは、資料1-3を用いまして、女川2号機、建屋の地震影響を踏まえた機器・配管系の耐震評価について、指摘事項に対する回答を御説明いたします。

資料の1ページをお開きください。2021年6月1日の審査会合におきまして三つの指摘事項を頂戴してございます。本日は、こちらについて回答いたします。

まず、回答の概要について説明いたします。

指摘事項①に関してですけれども、既設耐震B、Cクラス設備のうち、新規制基準によって新たに基準地震動 $S_s$ による評価が必要となる設備に対しまして、3.11/4.7地震に対する地震応答解析の結果、全ての評価対象設備におきまして、弾性応答範囲内であることを確認いたしました。

2ページをお開きください。指摘事項②-1についてですけれども、3.11/4.7地震に対する疲労累積係数が、工認の耐震評価における疲労累積係数に比べて非常に小さな結果となっ

ている要因を抽出し、定量的に分析した結果、主要因は、3.11/4.7地震により設備に負荷された繰返しピーク応力強さが小さいことであることを確認しましたので、こちらについて御説明いたします。

続いて、指摘事項②-2についてですけれども、疲労評価について、数モデルの配管系を代表とすることの妥当性及び機器の疲労評価への適用性に関する観点で、評価対象設備の選定理由及び機器の疲労評価におきましても、配管と同様、疲労累積係数に0.01を見込むことについて御説明いたします。

最後に、指摘事項③についてですけれども、3.11/4.7地震に対する健全性確認としまして地震応答解析を実施してございますが、こちらの建屋－大型機器連成解析モデル及び応答倍率法を用いた算出過程の詳細を御説明いたします。

資料の3ページをお開きください。それでは、指摘事項①に関しまして御説明いたします。

まず、評価対象設備の抽出を行ってございます。既設耐震B、Cクラス設備のうち、新たに基準地震動による評価が必要となる設備として、耐震Sクラスに格上げする設備、重大事故等対処設備、波及的影響対象設備から15設備を対象設備としてございます。

下の表に具体的な機器名称を記載させていただいております。

4ページをお開きください。こちらは、評価方法を示してございます。

地震後の設備健全性確認と同様に、3.11/4.7地震に対する地震応答解析を実施し、構造強度評価の結果、弾性応答範囲内であること、また、動的機能が維持されていることを確認いたします。

資料の5ページをお開きください。評価結果について御説明いたします。

3.11/4.7地震に対する地震応答解析の結果、全ての評価対象設備が弾性応答範囲内であること及び動的機能が維持されていることを確認いたしました。よって、弾性応答範囲内であること及び地震後の設備点検の結果において異常がなかったことから、基準地震動 $S_s$ による評価が必要となる既設設備に対して耐震設計への反映事項はございません。

続いて、6ページをお開きください。指摘事項②-1に対して回答、御説明いたします。

3.11/4.7地震に対する疲労累積係数が小さな結果となっている要因を確認するため、今回工認との疲労評価フローの比較を行いました。左のフローが今回工認における疲労評価のフロー、右のフローが3.11/4.7地震に対する疲労評価のフローとなっております。フローの黄色い網がけ部が今回工認との疲労評価で差異がある項目となっております。

資料の7ページをお開きください。先ほどのフローの比較結果を以下の表に整理しました。

疲労累積係数に影響を与える要因としまして三つございまして、入力地震動、繰返しピーク応力強さ及び等価繰返し回数設定の保守性を抽出してございます。

8ページをお開きください。先ほど抽出した三つの要因について、分解して定量的な分析を行いました。

評価対象設備は、残留熱除去系熱交換器を対象としてございます。

下の表に検討ケース4ケースを示してございまして、三つの要因のうち、ケース4とケース3の比率が最も小さいことから、3.11/4.7地震により設備に負荷された繰返しピーク応力強さが小さいことが主要因であるということが分かりました。

続いて、9ページをお開きください。指摘事項②-2に対しまして御説明いたします。

3.11/4.7地震に対する疲労評価対象配管の選定根拠について御説明いたします。

疲労評価は、JEAG4601に基づき、地震影響及び運転時の熱影響の観点から疲労累積係数を算出してございます。

評価対象配管は、下の表に示しますとおり、地震の慣性力及び運転時の熱影響による疲労累積係数がそれぞれ最大となる配管に加えまして、地震影響のうち、建屋間相対変位による算出応力が最大となる配管を選定してございます。

10ページをお開きください。10ページでは評価対象機器について御説明いたします。

評価対象機器は、既工認の評価における疲労累積係数が最大となる原子炉压力容器給水ノズルを選定してございます。

また、3.11/4.7地震に対する給水ノズルの疲労累積係数は、表に示しますとおり、十分小さいことから、今回工認における機器の疲労評価に対しましても、配管と同様に疲労累積係数に0.01を見込むこととしてございます。

11ページをお開きください。指摘事項③-1に対して説明いたします。

3.11/4.7地震の地震応答解析に用いた大型機器連成地震応答解析モデルは、建設時の解析モデルをベースとしまして、シミュレーション解析結果及び地震発生時のプラント状態を反映してございます。

反映事項は全部で五つございまして、そのうち②～⑤につきましては、建屋側の検討条件となっております。

本日は、①について御説明いたします。12ページをお開きください。

12ページの右下の表に、既公認モデル及び3.11/4.7地震時の炉水温度、縦弾性係数及び炉水密度を示してございます。炉水密度は、運転時に比べまして小さく、縦弾性係数及び炉水密度が同等であることを考慮しまして、表の右側のシミュレーション解析モデルの条件を用いております。

13ページをお開きください。指摘事項③-2に関してですけれども、応答倍率法について御説明いたします。

応答比は、二つ目の矢羽根に示しますとおり、この式で応答比を算出してございます。応答倍率法につきましては2ケースございまして、全体に応答比を乗じる場合と地震のみに応答比を乗じる場合がございます。

14ページをお開きください。14ページでは、先ほどの応答倍率法により、発生応力の算出過程を示してございます。先ほど説明させていただいたとおり、二通りのやり方について算出過程を示してございます。

表中の $b/a$ が応答比を示してございまして、こちらを用いて応力等を算出してございます。また、これ以外の設備に対しましては、別紙5のほうに結果を記載させていただいております。

今回の指摘事項3件に対する回答の説明は以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○皆川主任安全審査官 規制庁、皆川です。

資料の3ページをお願いします。3ページで、指摘事項④に対する回答についての確認です。

3ページに評価対象設備が整理されておりますが、このうち、表の一番下の波及的影響対象設備に関してですけれども、当初、今この表にない制御棒貯蔵ハンガーが波及的影響対象設備として含まれていたと思いますが、今回の説明で制御棒貯蔵ハンガーがこの波及的影響対象設備から外れている理由について説明してください。

○東北電力（飯田） 東北電力の飯田です。

ただいまの点について御回答いたします。

当初2体ある制御棒貯蔵ハンガーのうち1体につきましては、耐震Sクラスの設備に対する波及影響設備として抽出しまして、制御棒貯蔵体数を制限することによって、 $S_s$ に対する担保を図る方針としておりました。ただし、この場合については、制御棒貯蔵体数がゼロ本となり、制御棒貯蔵ハンガーとしての本来の機能が果たせなくなることから、改めて

当社としまして制御棒貯蔵ハンガーの取扱いについて検討した結果としまして、当該制御棒貯蔵ハンガーにつきましては撤去することとしまして、今回、波及影響対象設備から除外したというものでございます。

説明は以上となります。

○皆川主任安全審査官 規制庁、皆川です。

今の説明で分かりました。制御棒貯蔵ハンガーが二つあって、そのうちの一つについては、今回工認での運用を踏まえて、再検討した結果、撤去をするということで、今回波及的影響対象設備から外れているということで理解をしました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

よろしいですか。

それでは、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○東北電力（嵯峨） 東北電力の嵯峨です。

それでは、資料1-4を用いまして、制御棒の挿入性評価について指摘事項に対する回答を御説明いたします。

1ページ目をお願いします。前回7月29日の審査会合で受けた二つの御指摘に対する回答の概要を説明いたします。

まず、一つ目の指摘事項に対しましては、S<sub>s</sub>-D2以外の基準地震動を用いて制御棒挿入性解析を実施し、基準地震動7波全てに対して制御棒挿入性試験が保守性を有していることを確認しました。

次に、二つ目の指摘事項に対しましては、実機条件による制御棒挿入性解析を実施し、実機条件による制御棒挿入性解析に対して試験が保守性を有していることを確認しました。

以降で詳細を説明いたします。

2ページ目をお願いします。回答の御説明の前に、今回工認における検討の概要を説明いたします。

今回工認における制御棒挿入性評価では、既工認と同様に制御棒挿入性試験を実施し、得られた結果等から確認済相対変位を60mmと設定しています。

制御棒挿入性試験結果を右の図に示します。赤線の規定値に達する燃料集合体相対変位は、試験3回の平均値として60.9mmの結果を得たものの、3回のうち、緑で示した1回のデータが規定値を上回っていたため、保守性を確認する目的で制御棒挿入性解析を実施しま

した。

3ページ目をお願いします。左の表に示した試験条件に対し、制御棒挿入性解析を用いて保守性を確認しました。

まず、赤枠で囲んだ入力波の保守性について正弦波と地震波の挿入性時間を比較しました。また、青枠で囲んだ条件に対し、試験と実機条件の挿入時間を比較しました。

4ページ目をお願いします。ここからが指摘事項①に対する回答になります。

まず、S<sub>s</sub>7波の燃料集合体相対変位に対する制御棒挿入時間の関係を御説明いたします。

下の表に、各基準地震動での燃料集合体相対変位の最大値を、また、これらに対する解析結果を右の図に示します。右の図の赤丸で示したとおり、S<sub>s</sub>-D2の結果が最も遅くなっていることを確認しました。

5ページ目をお願いします。ここではS<sub>s</sub>7波を用いた確認済相対変位60mmに対する解析結果を御説明いたします。

右側に解析結果をお示しします。右の図のとおり、いずれの基準地震動の挿入性時間は確認済相対変位60mmにおいても規定値を十分下回っており、試験の白丸よりも早いことを確認しました。

以上より、S<sub>s</sub>7波全てに対して試験が保守性を有していることを確認しました。

また、右側の図のとおり、S<sub>s</sub>-D2に対してS<sub>s</sub>-F1が僅かに遅くなったことを踏まえまして、解析に用いる地震動の代表性について次ページで整理しました。

6ページ目をお願いします。S<sub>s</sub>-D2に対して僅かに遅くなったS<sub>s</sub>-F1の入力波としまして、60mm以外の燃料集合体相対変位に対する解析結果を実施した結果を右の図に示します。S<sub>s</sub>-F1の制御棒挿入時間は、S<sub>s</sub>-D2と同様であることを確認しました。また、S<sub>s</sub>-F1の燃料集合体相対変位が33.4mmであることに対しまして、S<sub>s</sub>-D2は54.2mmであり、S<sub>s</sub>-D2のほうが60mmに余裕が小さいことを踏まえまして、S<sub>s</sub>-D2を代表とすることが妥当であると判断しました。

7ページ目をお願いします。こちらが指摘事項②に対する回答になります。

ここでは、制御棒挿入性解析の解析パラメータに以下の表に示す実機条件を設定しまして解析を行います。

なお、実機条件のドライブピストン摩擦力及び制御棒と燃料集合体の接触の摩擦係数については、温度と摩擦の関係に関わる既往知見を踏まえまして、温度依存性無しのケースと、保守的に試験条件に1.2倍を考慮した温度依存性有りの2ケースを実施しました。



8ページ目をお願いします。解析パラメータに実機条件を用いた制御棒挿入性解析結果を右の図に示します。

実機条件の制御棒挿入時間は、今回工認で設定する確認済相対変位60mmにおいて試験の白丸に対して十分早いことから、試験が保守性を有していることを確認いたしました。

9ページ目をお願いします。最後に、まとめになります。

記載のとおり、女川2号機の今回工認における制御棒挿入性評価に対して確認済相対変位を60mmと設定することは妥当であるというふうに判断しました。

説明は以上です。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントはございますか。

○皆川主任安全審査官 規制庁、皆川です。

今回の制御棒挿入性の説明内容を踏まえて、確認済相対変位については、試験結果に加えて解析結果によって確認済相対変位を60mmというふうに設定をするということは理解をしました。

今後ですけれども、工認図書において、前回の会合と今回の会合の内容を踏まえて、確認済相対変位の設定のところの記載内容については改めて確認をさせていただきたいというふうに思います。

私からは以上です。

○東北電力（飯田） 東北電力の飯田でございます。

ただいまの件につきましては、適切に対応させていただきたいと思っております。よろしくお願ひします。

以上です。

○山中委員 そのほか、何かございますか。

事業者のほうから、何か質問、コメントはございますか。

○東北電力（阿部） 東北電力、阿部です。

特にございません。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、本日予定していた議題は以上です。

今後の審査会合の予定については、9月17日金曜日午前に、地震・津波関係、非公開、9月17日金曜日午後に、地震・津波関係、公開の会合を予定しております。

第1003回審査会合を閉会いたします。