

第48回

原子力安全委員会

耐震安全性評価特別委員会

施設健全性評価委員会

速記録

原子力安全委員会

(注：この速記録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません)

原子力安全委員会
耐震安全性評価特別委員会

第48回 施設健全性評価委員会 議事次第

1. 日 時 平成22年5月19日（水） 10:00～12:32
2. 場 所 原子力安全委員会 第1、2会議室（虎の門三井ビル2階）
3. 議 題
 - (1) 東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所5号機の施設健全性評価及び耐震安全性評価について
 - (2) その他
4. 配付資料
 - 健全委第48-1号 柏崎刈羽原子力発電所5号機 基準地震動S_sに対する原子炉建屋の耐震安全性評価結果について
 - 健全委第48-2号 柏崎刈羽原子力発電所5号機 基準地震動S_sに対する機器配管系の耐震安全性評価結果について
 - 健全委第48-3-1号 柏崎刈羽原子力発電所5号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価に関する報告書（案）
 - 健全委第48-3-2号 柏崎刈羽原子力発電所5号機設備健全性に係る点検・評価について
 - 健全委第48-3-3号 委員会でのご質問等に対する回答について（柏崎刈羽原子力発電所5号機関連）
 - 健全委第48-4-1号 柏崎刈羽原子力発電所5号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係るプラント全体の機能試験・評価計画書（案）
 - 健全委第48-4-2号 柏崎刈羽原子力発電所5号機 プラント全体の機能試験・評価の計画について
 - 健全委第48-5号 東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第5号機の設備健全性評価に係る報告（機器及び系統単位の設備健全性）（案）

出席者

● 専門委員

◎秋山 宏 大谷 圭一 鹿島 光一
 桑原 文夫 白鳥 正樹 塚田 隆
 中村 友紀子

注) ○ : 副主査

● 耐震安全性評価特別委員会

◎入倉 孝次郎

注) : 委員長

● 原子力安全委員会

 班目 春樹 久木田 豊 久住 静代
 代谷 誠治

● 事務局

 岩橋 理彦 宮本 久 武長 顕吉
 梶田 啓悟 反町 幸之助

● 原子力安全・保安院

 忠内 巖大 (原子力発電検査課 施設検査班長)

● 部外協力者 (J N E S (原子力安全基盤機構))

 小林 (耐震安全部 調査役)
 高松 (耐震安全部 グループ長)

部外協力者 (東京電力 (株))

 山下 和彦 (原子力設備管理部 新潟県中越沖地震対策センター所長)
 村野 兼司 (原子力設備管理部 新潟県中越沖地震対策センター 機器

耐震技術グループマネージャー)

小林 敬 (原子力設備管理部 新潟県中越沖地震対策センター 機器
耐震技術グループ)

佐藤 学 (原子力設備管理部 新潟県中越沖地震対策センター 機器
耐震技術グループ)

午前 10 時 00 分 開会

秋山主査 それでは、第 48 回施設健全性評価委員会を始めます。

事務局より定足数の確認をお願いします。

宮本規制調査対策官 おはようございます。本日もよろしくお願ひいたします。

本委員会の定足数につきましては、規定により 2 分の 1 以上の出席が必要となります。本委員会は 12 名の専門委員により構成されております。本日は 6 名の委員にご出席いただいておりますので、本会議は定足数を満たしております。

秋山主査 この会合は公開となっております。ご発言の内容につきましては、速記録として残すことになっております。ご発言は私が指名してからお願いいたします。

事務局から本日の配付資料の確認をお願いいたします。

宮本規制調査対策官 本日の配付資料でございますが、48-1 号、48-2 号、こちらの方が J N E S の柏崎刈羽 5 号機のバックチェックのクロスチェックの資料ということになっております。48-1 号が原子炉建屋、48-2 号が機器配管系ということでございます。

それから、48-3 以降につきましては、5 号機の健全性に関する資料になっておまして、まず、48-3-1 号、こちらちょっと番号を振っていませんが、横に置いてありますキングファイルにあります点検・評価報告書（案）というのが 48-3-1 号です。それから、48-3-2 号が 5 号機のパワーポイントの点検・評価についてという資料でございます。48-3-3 号がコメントの回答資料ということでございます。

それから、48-4-1 号と 48-4-2 号につきましては、プラント全体の機能試験評価計画に関する資料ということでございます。

それから、48-5 号でございますけれども、原子力安全・保安院の機器及び系統単位の健全性に関する検討状況の資料ということでございます。

それから、横に置いてあります資料でございますが、黄色の紙ファイルがこれまでの関係の委員会決定、それから、ピンクの紙ファイルが柏崎刈羽 5 号機の設備健全性に係るこれまでの検討の資料、それから、キングファイルに入っておりますのがバックチェックの方のこれまでの検討資料ということになってございます。

以上でございます。

秋山主査 よろしいでしょうか。

それでは、議事に入ります。

本日の最初の議題は、柏崎刈羽原子力発電所5号機の基準地震動 S_s に対する原子炉建屋と機器配管系のクロスチェック結果について、原子力安全機構よりご説明いただきます。

それでは、初めに原子炉建屋についてJNESから説明をお願いします。

JNES（小林） JNESの小林です。よろしくお願いします。

それでは、48-1を使いまして、建屋の方のクロスチェックについて報告させていただきます。パワーポイントを使ってご説明したいと思います。

1ページ目、報告の内容なんですけれども、全部で5章構成となっております、このうち今回、今日は第3章の基準地震動 S_s に対する建屋の耐震安全性評価についてを中心にご説明させていただきます。

3ページなんですけれども、本報告の内容でございます。位置づけでございます。こちらの1号と同様の位置づけなので、ちょっと説明の方は省略させていただきます。

続きまして、4ページを見ていただきたいんですけれども、クロスチェックの目的と方針及び前提条件でございます。目的は基準地震動 S_s に対する5号機の原子炉建屋を対象にいたしまして、地盤-建屋の連成系の地震応答解析を行いまして、耐震安全性の評価を行うことを目的としております。クロスチェックの方針でございますけれども、1号機の時にも既にお話ししておりますけれども、JNESといたしましては、2つの方針がございまして、1つは中越沖地震における知見を反映いたしまして、JNESが独自に設定した解析モデル条件を用いまして、基準地震動 S_s に対する耐震安全性評価を行うということと、もう一つはJNESの保有コードを用いまして、事業者の解析モデル、解析条件、解析データを使いまして事業者の解析結果に対するクロスチェック、ある意味では電卓的な解析、クロスチェックを行うと、この2つになっております。

前提条件はここに記載されたとおりでございます。

クロスチェックの解析の手順でございます。次の5ページ目でございますけれども、今の解析方針に基づきまして、JNESのクロスチェック解析の手順は、

この左側の J N E S が設定した解析条件による解析・評価と、右側の事業者の解析条件による解析と、この 2 つの流れになってございます。左側の J N E S が設定した解析条件による解析・評価でございますけれども、まず、中越沖地震の知見を反映いたしまして、建屋の地震観測記録シミュレーション解析に基づく建屋の地震応答解析モデルの検討を行っております。検討といたしましては、建屋の構造健全性、また、機器配管系の床応答という観点から建屋の最大応答値及び床応答スペクトルの評価から建屋の解析モデルの検討を行っております。それに基づきまして、第 3 章では基準地震動 S_s に対する建屋のモデルを設定いたしまして、基準地震動に対する地盤－建屋の地震応答解析がございまして、建屋の耐震安全性評価、更に機器関係の床応答スペクトル評価を行うという流れになっております。

この左側の第 2 章に関しましては、前回建屋の構造健全性の方で既にこちらの方でご報告させていただいておりますので、ちょっと今回、2 章については説明を省略させていただきます。そのため、この第 3 章を中心に説明いたします。

また、J N E S のモデルでの基準地震動 S_s に対する機器配管系の床応答スペクトル評価に関しましては、添付資料－1 ということで後ほどご説明させていただきます。

右側の方は事業者の解析モデル、解析条件に対して、J N E S 保有コードで計算したクロスチェックでございます。こちらの結果につきましては、全て添付資料－2 ということで、今日の報告書の中に添付資料で入っております。ちょっと時間の都合上、こちらについてのご説明は省略させていただきますけれども、J N E S の保有コードを用いて事業者の解析条件のモデルで計算した結果は、事業者の結果とほぼ一致するということを確認しております。

以上がクロスチェックの手順でございます。

続きまして、第 2 章の中越沖地震に係るシミュレーション解析モデルの検討、こちらは前回、健全性評価の中で既に報告したので詳細はちょっと省略させていただきますけれども、検討概要の全般的な説明をさせていただきますと、J N E S は解析モデルといたしましては、この上の段に四角で囲っていますように、水平方向は床の柔性を考慮した 3 次元 F E M モデルと、床の柔性を考慮した質点系モデルを用いてシミュレーションを行っております。また、上下方向に関しまし

ては、基礎、床版の柔軟性を考慮した軸対称 F E Mモデルを用いてシミュレーションを行っております。事業者に関しましては、下の表に書いてあるとおりでございます。この後の結果についてちょっと時間の都合上、説明は省略させていただきます。

申しわけございませんけれども、ずっと飛ばしていただきまして、17ページ目をちょっと見て、飛ばしていただきたいんですけども、一応床柔軟性を考慮した J N E S の解析モデルを用いまして、シミュレーション解析を行いました。その結果、まず、建屋の最大応答加速度については、水平方向は J N E S のモデル及び事業者のモデルともに解析結果を観測記録と良い対応を示しております。上下方向に関しましては、J N E S の床・基礎版の柔軟性を考慮した軸対称のシミュレーション解析結果は、一部観測記録と良い対応を示しております。

以上の観点から、最大応答値の観点から見ますと、いずれのモデルを用いても構造健全性に問題はないと判断しております。

機器関係に用いる床応答スペクトルですけれども、水平方向の床応答スペクトルに関しましては、床の柔軟性を考慮した J N E S のモデルは観測記録と概ね良い対応を示しております。また、上下方向の床応答スペクトルなんですけれども、柔軟性を考慮した J N E S のモデルは、短周期帯で一部観測記録より大きくなる部分がございますけれども、概ね全周期帯で観測記録と良い対応を示しているという結果になっております。

以上、第2章で中越沖地震におけるシミュレーション解析結果の概要について説明しました。

以上の解析モデルを用いまして、第3章、基準地震動に対する建屋の耐震安全性評価を行いました。本日はここについて中心にご説明させていただきます。

第2章のシミュレーションモデルから柔軟性を考慮した解析モデルをベースに基準地震動に対する耐震安全性に関する J N E S のモデルを作成いたしまして、耐震安全性評価を行っております。建屋の耐震安全性評価は、この真ん中の表に示しますように、3つの評価項目について行っております。1つは耐震壁の耐震安全性、2番目が基礎の浮上り、3番目が屋根トラスの耐震安全性、この3つの項目について評価を行いました。評価基準はこの右に書いてあるとおりでございます。

また、基準地震動に用いました地震応答解析から地盤－建屋の連成応答解析から得られました機器配管系の床応答スペクトルの結果に関しましては、添付資料－1に示しております、こちらについては後ほどご説明させていただきます。

耐震安全性に用いた基準地震動 S_s なんですけれども、こちらは $S_s - 1$ から $S_s - 5$ 、これは全て事業者が策定した基準地震動を用いてクロスチェックを行っております。下の図は NS 、 EW 、 UD の基準地震動の加速応答スペクトルです。このスペクトルから $S_s - 1$ 、 $S_s - 2$ が全周期帯で全般的に加速度応答が大きいということから、 $JNES$ のクロスチェックは $S_s - 1$ と $S_s - 2$ を用いてクロスチェックを行っております。

続きます、解析条件です。

先ほど申しましたように、耐震安全性の解析モデルは、第2章のシミュレーション解析モデルの検討から基礎・床版の柔性を考慮したモデルを用いて耐震安全性評価を行っております。水平方向は多軸の床柔質点系モデル、上下方向は軸対象の FEM モデルを用いました。また、モデルの中でシミュレーションから耐震安全性評価において、モデル条件を一部変更している部分がありますので、そこを下の表でまとめております。変更になった部分は、この黄色の部分で、モデルの重量、それから剛性を評価する壁、非線形特性でございます。こちらのモデル重量、剛性を評価する壁、非線形特性に関しましては、事業者の解析条件に基づいて $JNES$ が設定しております。

それでは、基準地震動 S_s に対する $JNES$ モデルに関します地震応答解析結果についてご報告させていただきます。

まず、この21ページ目でございますけれども、水平方向の解析モデルでございます。

$JNES$ は左側のように床の柔性を考慮した多軸床柔質点系モデル、事業者の方は1軸の床剛質点系モデルでございます。下が $JNES$ と事業者の解析条件の比較をしたものでございます。黄色の部分異なる部分でございます、 $JNES$ はコンクリートの減衰定数を3%、事業者は5%、また、床の柔性を $JNES$ は考慮しておるといふモデルになっております。また、 $JNES$ ですが、中越沖のシミュレーションモデルから耐震安全性評価におきまして、一部解析モデルを変更した部分がございます。ここは赤で示しているとおり、まず、建屋の非線形

特性を考慮していること。また、剛性を評価する部分は補助壁を除きまして耐震壁だけにしていること。また、入力地震動が大きくなることに伴いまして、床と更に基礎版の柔性も考慮した基礎分割のモデルにしております。また、地盤の物性値に関しましては、地震動が大きくなりましたので、基準地震動に対するひずみレベルに応じた物性値を使って地盤ばね等の評価を行っております。

水平方向の結果でございます。まず、固有値です。JNESの床柔性を考慮したモデル、事業者は1軸床剛モデルのNS、EW方向の固有値の比較をここで示しております。1次、2次に関しましては、固有周期は余り変わらないんですけれども、3次、4次になりますと、床柔、床剛の違いがありまして、固有周期に差異が見られております。

これをモード図で説明したのが次の図でございます。23ページになりますけれども、これはNS方向の上が事業者の1軸床剛モデル、下がJNESの床柔モデルの1次から4次までの固有モードを示しております。これを見ていただきますと、1次、2次ではモードに大きな差はないんですけれども、3次、4次になりますと、JNESの床柔モデルでは個々の壁で振動するモードがあらわれてきます。

次のページ、24ページ目がEW方向です。NS方向と同様なモードになっておりまして、JNESの床柔、事業者の床剛モデル、固有モードでございますけれども、床柔、床剛の差が3次、4次になってくると違いが見られてくるということが分かると思います。

そのようなモデルにおきまして、水平方向の最大応答加速度結果について、次の25ページ目からご説明します。

こちらはNS方向の基準地震動 $S_s - 1$ と $S_s - 2$ の耐震壁の最大応答加速度分布を示しております。青がJNESの床柔モデル、赤が事業者の床剛モデルでございます。事業者は壁が1本分でございますので、各壁の結果は同じものを示しております。これを見ていただきますと、シェル壁のところでJNESの床柔の方が若干応答加速度が大きくなる傾向が見られます。

次の28ページ目がEW方向でございます。先ほどのNS及びEW方向の最大応答加速度分布から床の柔性を考慮したJNESの結果を床剛をした事業者結果と比べて、シェル壁の応答加速度が若干大きくなるという結果になっております。

続きまして、耐震壁の最大応答剪断ひずみ、27ページ目からでございます。

こちらNS方向に関しまして、上が $S_s - 1$ 、下が $S_s - 2$ に対する耐震壁の最大応答剪断ひずみ分布について比較したものです。加速度応答と同様に青がJNESの床柔モデル、赤が事業者の床剛結果でございます。横軸のひずみの目盛りが大きいのので、若干差異が見えづらいたくはすけれども、全般的に各壁の最大応答剪断ひずみ、青の方が赤よりも若干大きな結果になっております。

続きまして、これもEW方向です。NS、EW方向ともに柔性を考慮したJNESのモデルの最大応答剪断ひずみは、事業者の床剛に比べて応答剪断ひずみは大きくなっております。また、JNESの床柔性を考慮した最大応答剪断ひずみなんですけれども、EW方向の下の $S_s - 2$ のシェル壁の一番下のB4階のところになるんですけれども、この部分が一番最大応答ひずみが大きくなりまして、 0.45×10^{-3} という最大応答剪断ひずみ値を示しましたがけれども、評価基準におさまる結果になっております。

今の最大応答剪断ひずみを示す部分の $S_s - 2$ に関しまして、スケルトン状にプロットしてみました。上がNS方向、下がEW方向でございます。外壁、内壁に関しましては、JNESの床柔モデルでも最大応答剪断ひずみは第1折れ点以内ぐらいのひずみでございます。シェルに関しましては、EWのこちらの方向で一部第1折れ点を越える剪断ひずみが生じておりますけれども、第1折れ点を若干超える程度のひずみでございました。

続きまして、上下方向の最大応答結果をご説明します。

JNESは、上下方向はこの左の図のように軸対象のFEMモデル、事業者は1軸床剛モデルでございます。JNESはこの左の図のように、基礎版の側方地盤も考慮したモデル、事業者はその地盤を無視しております。また、下の解析条件がJNESと事業者の解析条件を比較したものでございます。水平同様にコンクリート減衰定数ですけれども、JNESは3%、事業者は5%にしております。また、基礎・床版の柔性としまして、JNESは柔性を考慮してございまして、事業者は剛にしております。このようなモデルにおける結果です。

まず、固有値です。上がJNESの床柔モデル、下が事業者1軸モデルの固有値の上下方向の固有値比較です。建屋-地盤の連成に関しましては、JNESは基礎版の柔性に影響がありまして、若干事業者よりも固有周期が長くなっており

ます。屋根トラスに関しましては、1・2次とも事業者とほぼ同じ結果になっております。また、各壁の固有値ですけれども、JNESは基礎版の柔性を考慮していますので、シェル壁、内壁、外壁の固有周期は若干異なっております。事業者はこの3つの壁を集計した1本のものでございますので、事業者の壁の1軸固有周期はJNESのこの3つの壁のほぼ平均的に値になっておりました。

続きまして、次の32ページ目が上下方向の最大応答加速度です。

シェル壁、内壁、外壁の上下方向の最大応答加速度と屋根トラスの上下方向最大応答加速度を比較しております。JNESのモデルは、基礎の埋め込み効果を考慮しておりますので、この基礎版の下のこの部分の入力応答加速度が事業者に比べて、入力応答は小さい結果になっております。また、内壁に関しましては、JNESは基礎柔性の影響で事業者に比べて上部で増幅特性が大きく、事業者に比べて最大応答加速が大きくなる結果になっております。また、屋根トラスに関しましては、内壁の振動モードの影響の違いによって事業者と若干応答加速度の分布が異なっている結果になりました。

以上の水平と上下の地震応答解析結果を踏まえて、耐震安全性評価についてご説明します。

33ページ目は最大応答剪断ひずみを数値としてこの表に示しております。これはS_s-1のNS、EWですけれども、JNESの最大応答剪断ひずみは全て評価基準におさまる結果になっております。こちらはS_sで、同様にJNESの床柔モデルでも評価基準におさまる結果であることを確認しております。

続きまして、35ページ目ですけれども、基礎の浮上りです。

基礎の浮上りは接地率で評価を行いました。基礎版での最大曲げモーメントに対して、接地率で評価しております。下の結果が接地率の結果でございます。JNESの床の柔性を考慮したモデルでもS_s-1、S_s-2ともにNS、EWとも評価基準75%を超える値であることを確認しております。

最後に屋根トラスの耐震安全性評価についてご説明します。

屋根トラスは、このT.M.S.L. 33.0mより上の部分を主要構造部材を3次元のモデルにモデル化して屋根トラスの耐震安全性評価を行っております。この上部の屋根トラスの3次元モデルの形状及び重量・剛性等は基本的に事業者と同一のものでございます。ただ、この下の材料定数のところに書いていますよ

うに、コンクリートの減衰のみ事業者は5%、JNESは減衰定数を3%に変えております。

3次元にモデル化した屋根トラスのモデルにおける解析の流れですけれども、まず、各主要部材、構造部材の要素モデルはこの表に示しますようなモデルでございまして、これは基本的に要素モデルは事業者と同じ要素モデルを用いて、モデル化しております。解析の脚部に入力する応答波ですけれども、JNESは水平・回転は多軸床柔質点系モデルの応答波、上下方向は軸対称の応答波をこの3次元モデルの脚部に入力しております。

入力地震動なんですけれども、屋根トラスは基本的に上下方向の応答で応力が厳しくなりますので、 $S_s - 1$ から $S_s - 5$ の中で、 $S_s - 1$ が非常に屋根トラスの応答に大きく影響を及ぼすことを確認出来ましたので、 $S_s - 1$ の地震波を使ってクロスチェックを行っております。屋根トラスの発生応力は長期の荷重を発生した上で、脚部に地震動を入力して各部材の発生応力を評価すると、こういう方法で評価しております。

屋根トラスの結果でございます。

主要トラス部材である上弦、下弦、斜材、束材の応力比、応力比というのは各部材の発生応力度を許容値で割ったものを応力比として評価しまして、それで評価を行いました。応力比の結果がこの表の上にありますように、JNESの結果と事業者の結果を比較しております。これを見ていただきますと、JNESの応力比の方が事業者の応力比に比べて若干小さな結果になっております。これはどうしてかと言いますと、この左側の図の真ん中なんですけれども、脚部に入る上下方向の床応答スペクトルを示しておりますけれども、赤が事業者の結果、青がJNESモデルによる結果でございます。屋根トラスの上下の1次固有周期に相当する部分の加速応答スペクトルを見ていただきますと、JNESは基礎の埋め込み、基礎版の柔性の影響によりまして0.3秒付近の入力が小さくなっております。そのため屋根トラスの発生応力が小さくなったため、事業者と比べて応力比が小さいという結果になっております。いずれにしても、JNESの柔性を考慮したモデルにおきましても、屋根トラスの評価基準であることを確認しております。

第4章は事業者が設定した解析、これは先ほどクロスチェックの方針で申しま

したとおり、事業者の解析モデルでJNESの保有モデルで計算した結果でございます。これは一例でございますけれども、最大応答加速度、ひずみともに事業者の結果とJNESの結果は一致することを確認しております。

以上、耐震安全性評価でございます。

JNESが設定した解析条件による結果でございます。JNESは基礎・床版の柔軟性を考慮したモデルを用いまして、耐震安全性の評価を行いました。この①、②、③、最大応答剪断ひずみ、基礎の接地率、屋根トラスの応力比全て評価基準を満足しております。また、事業者が設定した解析条件による解析、JNESの保有コードを用いまして事業者の解析モデル、解析条件で解析した結果はほぼ一致することを確認しております。

ちょっと時間の都合で申しわけない、続きまして、添付資料-1で先ほど申し上げました基準地震動 S_s に対する床応答スペクトルについて検討した結果について、簡単にご説明させていただきます。

JNESモデル、事業者モデルで床応答スペクトルについて比較したものについてご説明します。

解析は水平方向に関しましては、建屋の線形によるスペクトルの比較と、建屋の非線形領域における床応答スペクトルの比較ということで、水平方向は2つの観点で比較しました。上下方向は基本的に建屋弾性なので、床基礎版の柔軟性を考慮したスペクトルの比較を行っております。

結果なんですけれども、続きまして42ページになるんですけれども、申しわけございません。建屋の線形領域における床応答の比較ということで、3次元FEMと多軸床柔質点系モデル、1軸床剛モデルで比較したものがこれはNS方向の結果でございます。3階と2階に床応答スペクトルを比較しております。これを見ていただきますと、シェル壁のオレンジで囲っていますように、0.2秒以下で床の柔軟性を考慮したスペクトルは、0.2秒以下でスペクトルに山が出る結果になっております。床剛モデルでございますと、そこの部分にスペクトルの山が出ないという結果になりました。

続きまして、次の43ページ目がEW方向、こちらもNS方向と同様に同じような傾向が見られております。

続きまして、44ページ目が建屋の非線形領域における床柔・床剛の違いとい

うことで、こちらに関しましては、J N E S の多軸床柔質点系モデルと、それから事業者の1軸床剛質点モデルで床応答スペクトルの比較をしました。これはN S 方向でございます。同様に3階と2階の床応答スペクトルを比較しております。これを見ていただきますと、シェル壁の部分のオレンジ色の丸を見ていただきますと、0.2秒以下の短周期のところでは床の柔性を考慮したスペクトルは、スペクトルの山が出ますけれども、床剛モデルではそこに山が出ないという結果になっております。これは次の45ページ目のE W でも同様の結果になっております。線形を考慮した床応答でも床柔・床剛によるシェル壁のスペクトルの差異が出るということを確認しております。

続きまして、46ページ目は建屋の非線形領域なんですけれども、床柔性を考慮したモデルで、建屋の線形、非線形の違いが床応答に及ぼす影響について検討しました。これはJ N E S の多軸床柔質点系モデルで建屋を線形した場合と非線形を考慮した場合のスペクトルの比較でございます。これはN S 方向なんですけれども、これを見ていただきますと、赤と青のスペクトルの違いはほとんどなく、ほぼ一致しております。

続きまして、こちらはE W 方向で同様にN S、E W 方向ともに建屋の線形、非線形の違いが床応答のスペクトルに及ぼす影響は小さいという結果になっております。

最後に48ページ目、上下方向でございます。

J N E S の軸対象モデルと事業者の1軸床剛モデルで床応答スペクトルの比較をしました。これは基礎版と3階での床応答スペクトルの比較をしております。0.3秒のところの建屋-地盤連成系のところのスペクトルは、基礎版と3階でも余りその部分での増幅は小さいという結果になっております。また、0.1秒以下の各壁の振動する固有スペクトルを見ていただきますと、J N E S の基礎版を柔性したモデルでは内壁の部分が短周期で大きく応答するというような結果になっております。また、基礎の埋め込み効果の影響で0.2秒から0.3秒のスペクトルの部分は事業者に比べて小さい結果になっております。

以上、基準地震動に対する床応答スペクトルの結果なんですけれども、水平方向は柔性の影響でシミュレーション同様に0.1秒、0.2秒の間での短周期で床柔性の影響でスペクトルに差異が見られました。上下方向に関しましては、柔

性を考慮した J N E S モデルでは、中越沖のシミュレーション同様に基礎・床版の柔性が見られております。後ほど機器配管形の床応答スペクトルに关しましては、J N E S はこのように床・基礎版の柔性を考慮したスペクトルを用いて耐震安全性評価を行っております。

添付資料-2 はちょっと時間の都合上、説明は省略いたしますけれども、J N E S が計算した結果と事業者の解析結果はほぼ一致するということを確認しております。

以上です。

秋山主査 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの説明についてご質問等をお願いします。

いかがでしょうか。

はい、大谷委員。

大谷委員 何か1つぐらいは誰かが何かを言わなきゃいけないだろうと思いますので。実は、同じようなクロスチェックはこれで4つ目のご説明を伺っているので、手法や何かは大體理解しているつもりなので、いまさらそのところにもどっても、そうすると今度は7号のところまでもどらなきゃいけなくなりますので、それはしたくないと思っております。

基本的に J N E S さんはこういう考え方でやられたよ、それから、事業者は事業者として基本的には J E A G なりに従って、あるルールの中で設計をやっているわけですから、そのバックチェックをしていられるということで、言ってみれば立場の違いみたいなところで最終的にはモデルが違ってくるチェックをやっている。そのこと自身は研究的な要素も考えれば必要なことだろうと思うんですが、1つだけこれは場合によったら保安院さんの方に見解をお聞きすべきかもしれないと思っておりますが、49ページのところに床応答スペクトルの床柔モデルと、それからいわゆる事業者が使っているモデルとの差の問題のところ、最後の3行のところに「以上のことから、床・基礎版の柔性が床応答スペクトルに及ぼす影響が大きいと判断される位置に重要な機器配管系設備がある場合には、床・基礎版の柔性を考慮した建屋解析モデルを用いて床応答スペクトルを評価する必要があると考える」という文章がこれは恐らく前から入っているんだと思うんですが、これまともに読みますとリコメンデーション

で書いていらっしやることになっているわけですね。

そうすると、全ての発電所でやはり床柔を考えると、床剛のこういう単純なモデルを複雑なモデルにしていけば絶対に同じ解析結果にはならない。当然床の柔性を考えたことによって固有値も動くだろうし、応答も変わってくるということで、そうすると、全てのプラントで床柔の解析をとりあえずやってみて、大きくなる場所は全部考えろよというようにも読めるので、ちょっとこの辺は前々から気になっていたんですが、恐らくそういう意味で言うと、今度あと残っている2、3、4についても同じように出てくるのかなと思っていて、東京電力さんのこの柏崎だけの問題であれば、それなりにシミュレーションの問題だとかいろいろ踏まえてやってきていますから良いと思うんですけども、新規の炉だとか何かについても、これを普遍させるのか、あるいは他のバックチェックにも普遍させるかという辺がちょっと気になったということで、コメントとして聞いておいてください。

恐らく直接今すぐ保安院さんとしても考えがまとまっていらっしやるわけではないと思いますので、そういう意見があったということだけ聞いておいていただければと思います。

秋山主査 モデル化の違いによっていろいろ違いが出るけれども、決定的な違いと言えるものではないというところはありますね。38ページの上下動でスペクトル的にも物すごく違うようなこともあるけれども、結果としてそれほど大きなインパクトは持たないということも言えるのが38ページあたりの記述ではないかと思うんですけどもね。やっぱりそういうモデル化によって若干違うということにある程度留意をする必要はあるということですね。

大谷委員 現在、事業者さんが使っていらっしやる設計というプラクティスの中で使っていらっしやるモデルと、それから、もう少しあるがままに解析が出来る方向になってきているんだから、より考慮するエレメントを増やしていこうよ、パラメータを増やしていこうよというような解析をやられると、当然変わってくるけれども、それをやっても現在の我々が持っているプラクティスの考え方というのは、十分安全性についてはある保守性を持っているから問題ないんだよということが逆に分かっていることが大事なのかなとも思っています。

秋山主査 そうですね。それぞれにモデル化が違えば、それぞれにそういう理

由があってスペクトルもこのぐらい違うとかそういうことはあるんですね。非常に大事なことだと思います。

はい、白鳥委員。

白鳥委員 この辺はちょっと哲学論争になっちゃうと思いますけれども、私はやっぱりこういうリコメンデーションのような形の文章は、今回せっかくやっていただいて、それによって新しい知見が出てきたわけですから、こういうことがあるということはきっちり明記しておいていただいた方がよろしいと思います。

それで、やっぱり従来は従来の J E A G のモデルでやって、それで問題ないと言われていたことがやっぱり最近の計算手法の進歩によって新しい知見が得られてきたら、将来的にはやっぱり新しい知見をどんどん取り込んで改定していくということがあり得るべしだと、そういう意味でのリコメンデーションは是非入れていただきたいと。ただし、このバックチェックの中では、当面はこの両方のチェックをして安全であることが確認されたということを個別に検証していけば、それでよろしいのではないかというふうに考えております。

秋山主査 他にいかがでしょうか。

それでは、先に進ませていただきましょう。

次は、機器配管系の説明をお願いいたします。

J N E S (高松) J N E S の高松と申します。

それでは、資料 4 8 - 2 号で基準地震動 S_s に対する 5 号機の機器配管系の耐震安全性評価結果について説明したいと思います。

1 ページ目の報告内容は省略いたします。

2 ページ目をお開きください。

まずは、本検討の目的でございます。先ほど申しましたとおり、5 号機を対象といたしまして、基準地震動 S_s に対する機器配管系の耐震性評価を行ってまいりました。

それから、下の検討の前提条件でございます。①としまして検討対象機器、これは東京電力から報告があったものの中で、特に原子炉建屋内に設置される機器、S クラスの機器から耐震余裕の小さいものを抽出して検討してございます。

それから、②としまして機器の評価に用いるスペクトルは、先ほどご議論いただきましたように、いわゆる床柔のモデルから得られたスペクトルを使っております。

ます。それから、②の最後に「また」ということで、東京電力の検討条件に基づく機器の評価も行っております。

それから③は、耐震性評価は、基本的にはJ E A Gに従っております。④の内圧等は設計条件に併せております。

それから、⑤でL O C Aと組み合わせる地震動でございますが、今回は基準地震動 S_s との組み合わせを考慮してまいりました。

あと、一番最後の⑥として使うコードは私どもJ N E Sが開発保守をしてまいりましたプログラム、独自に作ってきたプログラムを使っております。

それから、⑦として観測記録とシミュレーション解析結果の差異の考慮ということで、先ほど建屋の方で説明がありましたように、床柔モデルを使っておりますが、やはり観測記録に一部シミュレート出来ていない、観測記録より小さな値が出ているところがございますので、そういうスペクトルを使って評価したということが耐震性にどう影響するかということが一番最後に評価しております。

4 ページ目は、これはJ N E Sの解析コードの概要でありまして、これは前回説明しておりますので、省略したいと思います。

5 ページ目が地震解析と耐震安全性評価方法の概要であります。先ほど申しましたとおり、東京電力から報告のあった機器から検討対象を抽出しております。抽出の式としては、耐震余裕が1.5より小さいものを選んでおります。

6 ページ目が全体の流れであります。これは何回か説明しておりますので省略したいと思います。大型機器は建屋と連成して、小型の機器とか配管みたいなものは連成しないで床応答スペクトルなりを介して検討すると。それから、評価手法としてはここにありますように、応答倍率法あるいは工認と同等の手法を使うというやり方をしております。

7 ページ目が応答倍率法の概要であります。これも何回か説明しているとおりであります。基本的には工認の値をベースにしまして、地震荷重の増分を掛けるというようなやり方をしております。

それから、8 ページ目が工認と同等の評価手法の概要でありまして、配管系なんかは方法1にありますように、スペクトルモーダル法でやる、あるいは時刻歴法を使うと。それから、ボルトなんかは水平と地震荷重のモーメントのつり合いを考える。あるいはものによっては方法3のように、F E Mを使うというような

やり方をやっております。

それから、9ページ目がこれは安全性の評価基準でございます。今回クロスチェックでも構造強度評価と動的機能維持評価の両方をやっております。構造強度評価にあたりましては、許容値としてはいわゆる $IV_A S$ をベースとしております。それから、動的機能評価に対しまして、J E A Gに記載されております機能確認済加速度を評価基準として使っております。

それから、10ページ目が今回の地震応答解析にあたって考慮した項目ということで3つ考えております。詳細は次ページ以降に記載してございますので、こちらで説明したいと思いますが、11ページ目が①として建屋モデルの説明でありまして、これは先ほど説明があったとおり、床柔の減衰3%のモデルを使っております。②が基準地震動の設定による設備への地震入力方向の考慮ということで、ここにありますように、左側の敷地毎に震源を特定して作る地震動で、応答スペクトルに基づく地震動、それから震源を特定せず策定する地震動、これにつきましては、特に地震動が方向性を持ってございませんので、従来の設計と同様に、ここにありますようにNS方向と上下方向の組み合わせ、それから、それとは別にEW方向と上下方向の荷重の組み合わせを行いまして、大きい応力の方で耐震安全性評価をするというやり方をしております。これは従来設計と同じであります。

それから、断層モデルを使ったやり方では、これは断層と建屋の方向の関係が決まってまいりますので、このように建屋としては3方向同時入力で応力を評価してございます。

③が建屋のロッキングの考慮でありまして、水平地震によって建屋がロッキングしまして、上下方向の応答が出るということで機器の評価では上下の震動が大きくなった分を考慮して耐震安全性評価を行ってまいりました。

その結果が14ページ以降に記載してございます。このページが原子炉压力容器及び格納容器関連機器の評価結果でございます。緑色がJ N E Sの結果、それから赤の棒、これが東京電力の結果、それから青い横棒が $IV_A S$ でございます。このページ、压力容器及び格納容器関連では全ての機器が許容応力 $IV_A S$ を満足するということを確認してございます。ただ、例えば左から4つ目のこの低圧炉心スプレイノズルとか、あるいは右の方の絵の右から3つ目の上部シアラグと

か下部シアラグとか、若干緑色と赤の値の差が大きいところがございます。

これに関しましては、その原因として14ページの右上の棒グラフを見ていただきたいと思います。ピンク色が東京電力の結果、青が東京電力の地震荷重を保安院からお借りいたしまして、当方で応力評価をした結果であります。このように荷重が同じであれば東京電力とJNESの結果はほぼ同じになるということを確認しました。一方、緑はこれがJNESの地震荷重を使った場合の応力ということで、やはり床柔の3%の建屋モデルを使うと地震荷重が大きくなって、このように機器の応力に影響が出るということを確認しております。

15ページ目が炉内・炉心支持構造物でございまして、同様に許容応力のIV_ASは全てクリアいたしました。それから、右上にこの炉内構造物のモーメントの比較を記載しましたが、やはりJNESの方が1割から1割5分ぐらい応答が大きくなっておりまして、それに応じて応力評価結果もJNESの方が1割から1割5分ぐらい大きいという結論が出ております。これも従いまして、建屋のモデルの違いによるものと考えてございます。

それから、16ページ目が一般機器でありまして、これもIV_ASは全てクリアいたしております。ただ、緑とピンクの応答の差でございしますが、一番右下のこの天井クレーンのトロリの浮上りですが、これは、JNESは基準地震動S_sに対して評価を行っております。東京電力は弾性設計用地震動S_dについて評価を行った結果をここに載せておりますので、これは入力が変わりますので応答の差が出ております。

それからあと、他を見ると大体緑のJNESの方が大きめの応答が出ております。その原因として、例えばこの右から2つ目の燃料交換機を見ますと、このスペクトルを上を書いておきましたけれども、やはり燃料交換機の周期のところではJNESのスペクトルの方が大きいということで、緑の方が全体的に大きいという傾向が出ております。ただし、この左から2つ目の原子炉隔離時冷却系のポンプとかタービンのボルトはピンク色の東京電力の方が大きいということで、その原因を検討したのが次のページでございまして。

これを見ていただくと分かりますように、このピンクが東京電力の結果でありまして、これに関しては、応答倍率法を東京電力さんはお使いになっておりますので、同じようにJNESでも東京電力の結果を使って応答倍率法を使うと、確か

に同じ値が出ております。その東京電力の結果を使って工認と同様の手法を使うと、この青のように半分ぐらいに落ちるという結論が出ております。緑も同様に今度はJNESの結果、建屋の応答を使って工認の手法で計算すると、青と大体同じような結果になるということで、東京電力さんの結果の方が大きいのがありますけれども、それは建屋の応答ではなくて評価手法の違いによってそういう差が出たということを確認してございます。

ただ、一番右の非常用ディーゼルに関しましては、これは前回当委員会でもちょっとご議論がありましたけれども、応答倍率法の方が小さい値が出ております。

それから、次の18ページ目は、これは話が変わりまして、天井クレーンの評価でございますが、天井クレーンというのは、このクレーンのトロリの位置とかつり荷がある、なしで浮上り量が変わってまいりますので、そういうパラメータスタディをしてきております。そういうパラメータを考えてもS_sによって落下することはないということを確認してございます。

これが配管系でございます。これも同様にIV_ASは全てクリアしてございます。やはり緑とピンクで少し応答の差がございまして、これは右に原子炉冷却材再循環系の評価に使ったスペクトルを記載しましたが、今まで同様にやはりJNESの方がスペクトルは大きいということで、その差が配管応力として出てございます。その1つの傍証として20ページをご覧くださいなのですが、これも前回説明したのと同じように、これは東京電力の結果を使って我々の配管を評価したものでありまして、東京電力と同じスペクトルを使えば、やはり応答としてはほぼ似たようなものが出るということで、先ほどの差はやはり建屋のスペクトルの違いであろうという結論を得ております。

これは動的機器でございまして、特に機能確認済加速度も満足しておりますし、応答もほぼ似たような結果になっております。

これは先ほど説明しましたように、地震観測記録と建屋のシミュレーション解析結果の差異を考慮した検討でございます。ここにスペクトルを記載しましたが、赤いもの、これが今回のクロスチェックに使った建屋モデルに新潟県中越地震を入れてスペクトルを拡幅したのがこの赤い線であります。青いのは、これが新潟県中越地震の観測記録そのものでございます。結果から分かりますように、この短周期のところ2箇所、ちょっとだけですがけれども、新潟県中越地震の方が大

きいという結論が得られております。この関係がもし仮に S_s にも当てはまると思ったら、ここは非安全側の評価としたこととなりますので、先ほどの結果にどう影響するかというのを見たのがこの絵であります。このちょっと飛び出たところにちょうど周期があたる機器をチェックしました。その結果、ここにありますように、残留熱除去系熱交換機、それから配管としては主蒸気系、それから高圧炉心スプレイ系の配管の周期が一部引っかかるということが分かりました。

では、その引っかかって観測記録の方が大きくなりますので、それが応答にどう影響するかというのを示したのが 23 ページでございます。ここにありますように、上から 4 つ目が残留熱除去系でございますが、スペクトル比としては大体 1.2 ぐらい大きくなっていました。ただ、耐震余裕が 3.3 ぐらいありますので、このぐらい大きくなってもさっきの耐震安全成否評価結果には全く問題ないという結論を得てございます。その他の主蒸気系とか高圧炉心スプレイ系配管についても同じでありまして、スペクトルは確かに大きくなりますけれども、耐震余裕が大きいので問題ないということで、今回の先ほど説明しました一連の耐震安全性評価結果、これには影響しないということを確認してございます。

それから、24 ページ以降は、これは東京電力の床応答スペクトルを使いまして、我々の機器を評価したものでありまして、ここにありますように、両者は良好に一致するということが確認してございます。

24 ページは圧力容器、格納容器関連であります。24 ページは炉内・炉心支持構造物関係、同様によく合っております。26 ページが一般機器、それから 27 ページが動的機能ということで良好な一致をしてございます。

以上をまとめたのが 28 ページでございます。まず、(1) として我々 JNES が策定した応答スペクトルを用いた機器配管系の耐震性評価結果でございます。

まず、1 つ目の丸で機器、配管とも許容応力 $IV_A S$ による許容応力を満足しました。それから、動的機能も機能確認済加速度を満足しました。あと、実地震観測とシミュレーション結果の差異を考慮しても、今回対象とした機器配管系の耐震安全性評価には影響しないということを確認いたしました。

それから、(2) として JNES と東京電力の地震応答解析結果の比較でございます。

両者の結果、概ね一致してございますが、一部の機器配管について我々の結果と差異があったということを確認しましたが、その原因としては下記によるということで、1つ目は応力評価方法の相違、それからもう一つは建屋のモデルの相違でございます。

一番最後に東京電力が用いた検討条件に基づきまして、我々の機器配管系の解析を行いましたけれども、両者は一致するということを確認してございます。

以上です。

秋山主査 どうもありがとうございました。ただいまの説明について、ご質問等お願いします。

はい、白鳥委員。

白鳥委員 聞き漏らしたと思うんですけども、16ページをちょっと出してくださいますか。一番右のこれはS dの結果で、これがS sの結果と何か説明されたと思うんですけども。

J N E S (高松) 説明がなくて申しわけございません。J N E SがS sで、東京電力さんがS dです。

白鳥委員 S dだよ。それじゃないと変だなと思って聞いたんですけども。

大谷委員 東京電力のものは200だと思うんです、0.5だから。

白鳥委員 その倍になっていると。

J N E S (高松) 大体倍で、浮上り非線形がありますので、ちょっと我々の方が高かったかもしれません。

白鳥委員 ちょっと私の勘違いです。

○ J N E S (高松) 失礼しました。

秋山主査 他にいかがでしょうか。

はい、白鳥委員。

白鳥委員 J N E Sのモデルで、床柔で減衰率というか変わったモデルで、結局若干1割ないし2割ぐらい機器の応答には高めに出ていると。この辺は先ほど応力評価法の違いもあると言いましたけれども、それは除くとして、要するに減衰率が変わったせいなのか、それとも床柔の方がきいているのかというようなところは何か考察していらっしゃるのでしょうか。

J N E S (高松) いわゆるZ P A、剛のものとはかたくして柔らかい機器

については影響があるということをまず得ております。それで、減衰も床柔もきくことはきくんですけれども、このプラントに関しましては、床柔の方が影響が大きいというふうに考えてございます。

白鳥委員 大体影響があったとしても、せいぜいこの程度の差だということですね。

J N E S (高松) 柏崎に関しては、1割から1割5分のものが多いなという感じですか。

秋山主査 他にいかがでしょうか。

はい。

白鳥委員 14ページの上部シアラグがJ N E Sさんの解析によると、ほとんどIV_ASに近くなっちゃうんですが、これは今後詳細解析とか何か検討する予定があるんでしょうか。

J N E S (高松) A_Sをクリアすれば良いというのがクライテリアになってございますので。

白鳥委員 とりあえずこれでおさまっているからよろしいと。

J N E S (高松) とりあえずこれでよろしいかと思っています。

秋山主査 よろしいでしょうか。総合的にはこの許容値がいかなるものであるかということの検討も踏まえて設計のあり方が決まってくると思うんですけれども。

それでは、先に進ませていただきたいと思います。

次の議題は、5号機の設備健全性の点検・評価について、東京電力より説明をお願いいたします。

東京電力(村野) 東京電力の村野です。本日もよろしくお願いします。

今パワーポイントの方を準備していますので、その間これから説明します資料の構成をご説明させていただきます。

まず、お手元の健全委第48-3-1号ということでキングファイルの報告書がございまして。それから、48-3-2号ということで、5号機の健全性に係る点検・評価についてというのがございまして。それから、その次に48-3-3号ということで、今までいただいたコメントに対する回答の一部がございまして。本日はこの3つを通して説明させていただくんですが、若干時間の方長くなるかも

しませんが、ご容赦お願いしたいと思います。

まず、3-1号のこのキングファイルの資料でございますが、これは5号機の中越沖地震の健全性に係る点検・評価の報告書ということで、先ほどJNESさんの説明はバックチェック関係でございました。ちょっと頭を切り替えていただいて、中越沖地震に対する評価ということでございます。これはまだ案の段階でございますけれども、中身についてはこれまでの議論の中であらかた説明させていただいています。本日ご用意させていただいたのは、保安院さんから出ています指示に対する回答を追加したということで、お手元に置かせていただいております。その指示の内容につきましては、次の3-2号の資料の中で出てまいりますので、本日詳しく説明させていただくということにさせていただきます。

3-1号、この報告書につきましては、今のような位置づけで置いてございますので、中身の詳細は本日は割愛させていただいて、少し中身を思い出す観点から3-2号の資料の方に概要をまとめてございますので、そちらで内容を確認いただいて、必要に応じて3-1号を参照しながら議論いただくということで進めさせていただきます。

よろしければ、3-2号の資料に基づきまして、まず村野が説明しまして、途中恐縮ですが添付資料1、2で小林に説明者代わります。3-3号でまた村野が説明するというので進めさせていただきます。よろしくお願ひします。

まず、3-2号の資料の1ページでございますが、本日の説明内容ということで、先行する号機と同じようなまとめ方で資料を構成しています。一番下に添付資料1と2というものがございまして、こちらが本日新たに説明する内容になりますので、こちらの方は若干詳しく説明させていただきます。

お捲りいただいて、2ページから位置づけということでございまして、3ページに少し記述がございます。こちらも先行の号機と基本的には変わってございませんで。保安規定に定める保全計画に基づいて、今回は点検関係、それから解析が全て終わったということで報告をするものです。

4ページをご覧ください。総合評価の流れでございまして、左側が設備点検の流れです。右側が地震応答解析の流れでございます。右側の地震応答解析の流れをご確認いただきたいと思います。赤字で進捗した部分を書いてございまして、全部で構造強度評価について110設備あるわけでございますが、良好、判定基

準を下回るといふものが109設備、赤字で右の緑の四角の中に書いてございます。1設備、左側の黄色い四角の中に書いてございまして、算出値が評価基準値を上回る設備がございました。これは原子炉再循環系の配管、我々PLR配管というふうに呼んでいますが、の系統でございます。

そこに※3がついてございまして、4ページの右下にその注釈を書いております。この設備は再循環系配管、PLR配管なんでございまして、別に保安院さんの指示として、観測記録との差異を考慮しなさいということで指示をいただいている系統でございます。これは原子炉補機冷却水系の配管、RCWという配管でございますが、こちらでも評価の結果評価基準値を上回るというような結果になってございますので、これを含めると2設備ということでございまして、我々のフローに沿って評価をしますと1設備ということで、表の中には書いているということでございます。

5ページは総合評価の流れということになってございまして、ただいまの4ページで出てまいりました解析で評価基準を上回る設備につきましては、評価の流れに従いまして追加点検をして、その結果を用いまして総合評価を行ったということになってございまして。これが後ほど出てくる添付資料の方にまとまっているということでございます。

6ページにお進みいただいて、点検・評価に関する記述でございます。7ページの方に概要を書いておりますけれども、今前のページで申しました点検が終わった話ですとか、それから総合評価に進んだ設備があると、そういったものの紹介をしております。詳細は割愛します。

8ページをご覧ください。評価結果ということでまとめてございまして、一番上の行でございますが、1,963機器のうち110機器に不適合を確認しているということ。それから、2つ目の■でございますが、地震応答解析の結果が書いてございます。それから、3つ目の■でございますが、保安院さんからの指示に従ってやった資料について添付資料に付けていると。これは後ほど詳しく説明します。

9ページでございますが、原子炉冷却材再循環系の配管につきましても詳しく添付資料2で述べてございます。後ほど説明します。

それから、9ページの2つ目の■でございますが、110機器についての異常

について分析をした結果、地震に起因する事象が33機器であるということでございます。異常のあった設備については、取り替え、補修、手入れ等を実施して復旧しているという状況でございます。

10ページをご覧ください。前の概要のところを示した点検のまとめということで、対象設備の数、それから異常があった設備の数、地震に起因する事象の数、それからそのうち機能に影響があったかなかったかという観点で見たのが黄色の■のところ、11機器あったと。ただし、原子炉安全上重要な機器については損傷はなかったと、そういうまとめでございます。

機能に影響のあった事象の11機器については、11ページに具体的な設備を列記してございます。これらにつきましては既に本委員会の中でご審議いただいておりますので、再掲ということで詳しくは説明しませんが、思い出していただければというふうに思います。

12ページ以降は系統レベルの点検評価のまとめになってございます。13ページは概要でございますが、従前のおり、定期事業者検査の判定基準を使って技術基準への適合性の確認をするというものだというところでございます。

14ページはそのリストになってございます。全部で29試験あるということで、15ページから17ページにかけては検査の実施状況、これは全て2月に完了しました。それから、評価結果全て良ということで記載しています。

18ページをご覧ください。系統レベルの健全性確認につきましては、不適合が5号機について2件ございまして、原子炉保護系インターロック試験の中で出てきたモードスイッチの件と、それから非常用ディーゼル確認試験における要領書の誤記ということで、これもいずれもご審議いただいたという状況でございます。

それから、19ページからは共用設備の点検状況でございますが、こちらも一度ご確認いただいております。20ページに確認いただいた設備の写真を載せてございます。建屋の中ではなくてヤードにある変圧器です。他の号機と共用する変圧器関係でございます。

不適合としましては、22ページまで飛んでいただいて、2つの設備に内容物のずれですとか、それから継電器が地震時に作動したというような事象が見られたということで、これも説明済みでございます。

23 ページは不適合管理ということで載せてございます。不適合管理につきましては保安院さんの方に報告をしている設備の他に、我々としては細かい設備も含めて全て点検しているということで、その状況についてまとめているページでございます。

紹介する前に、24 ページをご覧いただきたいと思いますが。抽出された不適合についてはグレードを分けて管理をするということをやってございました。4 月から社内のマニュアルが変わったということで、区分を5 区分から3 区分に変更したということを紹介させていただきます。これは柏崎の発電所だけではなくて、福島地区の発電所も共通のことでございます。

趣旨としては、四角の中に囲ってございまして、四角の中の下の方に3 点ほど書いてございます。今までの不適合管理グレードは、その後の処置、是正処置、予防処置ということに余り関連がない区分であったと。それから、5 区分だったので非常に細かくてどこに分類されるかという判定が迷ったというようなことがあると。それから、是正処置をするものは確実に処理が必要だということになりますので、重点的な管理が出来るような区分の形態にしたということが変更の趣旨でございます。

具体的には25 ページに書いてあるような区分から26 ページに書いてあるような区分に変更したということになってございます。新しい区分の26 ページでございますが、3 区分、分類をするように運用を変更してございまして、これは4 月1 日から運用したということで。地震関係の不適合につきましても26 ページの表の中にごございますように、GⅢの欄のところ、低圧・高圧タービンに接触痕があったというような事象がここに新たに発見されて分類されてございます。これは5 号機のものではなくて、並行して点検を行っている2 号機、4 号機に関するもので12 件あったということでございます。

27 ページをご覧ください。不適合の全体像について件数を中心にまとめてございます。4 月30 日現在でページの一番上でございますが、3, 771 件あるところ、左側に目を移していただいて、5 号機については473 件ありますが、今の段階で全て処置が終わっているということでございます。今後新たに発生する可能性があるわけでございますが、それについても発生次第迅速に処理をしていくということにしております。

29 ページ以降ですが、評価のまとめということになってございまして。30 ページに具体的に書いてございしますが、繰り返しになりますので読み上げることは省かせていただきたいと思います。

それでは、添付資料1と2ということにつきまして少し詳しく説明させていただきます。説明者は小林に代わらせていただきます。

○東京電力（小林） 東京電力の小林でございます。よろしくお願いいたします。それでは、添付資料1番、原子炉補機冷却水系配管及び支持構造物に係る原子力安全・保安院殿指示事項に対する対応についてという資料についてご説明いたします。

まずはじめにでございますけれども、こちらの保安院さんからの指示事項を改めて記載させていただいております。こちらは4月6日、本委員会の方で保安院さんの方からご紹介いただいているものでございまして、3つの指示事項がございました。四角の枠の中で囲ってございます（1）、東京電力が作成した床応答スペクトルは、当該配管の固有周期近傍におきまして観測記録を下回っているということから、この差異を考慮した評価を行いなさいというものが1番。

それから2番目といたしまして、JNESさんのクロスチェック解析の結果、この配管につきましては評価基準値を超えるということになりましたので、追加点検を実施しなさいというのが2番。

それから、この当該配管の支持構造物につきましても評価基準値を超えたということから、配管と同様な評価を行いなさいというものが3つ目の指示事項ということでございます。

まず最初に、当該のRCWの配管の系統につきまして概略ご紹介させていただきます。左側の図にございます配管の系統の概略図になります。この青い線で示す部分がこの配管の流れるラインになっておりまして、原子炉の各機器に冷却水を送り込む系統でございます。そのうちここに赤丸でつけました部分、2箇所ございますけれども、こちらの部分が配管の評価部位、配管の評価結果が厳しくなった部位。それからこちらが配管の支持構造物の評価結果が厳しくなった部位ということでございます。

こちらの配管につきましては、このところで常用系から非常用系に分かれるところで、常用系に分岐した部分になります。支持構造物につきましては非常用

系の部位になるということでございます。

まず、指示事項の1番にございました観測記録との相違を考慮した評価結果につきましてでございます。この評価を行うにあたりまして、まず評価の基となる解析結果につきまして見直しを行ったという状況をまずご報告させていただきませう。こちらの表に示します3つの値をご覧いただきたいと思います。過去の報告値というもので、スペクトルモーダル解析を行った結果、209MPaという数字をご報告させていただいておりました。それから、時刻歴解析を行った結果150という数字をご報告させていただいておりました。今回新たに再解析を行った時刻歴解析の結果が231でございます。こちらは次のページで詳しくご説明いたしますが、時刻歴解析におきまして算出値の妥当性に係る確認が不十分であったということが今回新たに分かりました。いずれの数字も評価基準値を満足しているということで、評価基準値は満たしているということを確認してございます。

同様に、支持構造物につきましても評価基準値を満足しているということを確認してございます。

今ほどご説明いたしました解析に係る再解析の状況でございます。今回当該のRCW配管に用いました解析手法というものはWilson法という積分法を用いました。この方法は解の安定性が高いということが一般的に知られておりますけれども、解の精度というものが時間刻みの影響を受けやすい手法であるということが分かりました。

この影響を確認するために、同様の方法で時刻歴解析を行ったものがないかということを確認した結果がこちらの表でございます。過去にご報告してございます柏崎の7号機、1号機、6号機、こちらにつきましてまとめたものがこちらでございます。同じWilson法を配管の時刻歴解析で行ったものは柏崎の5号機と柏崎の7号機だけでございます。柏崎5号機の今回ご報告したRCW配管の他に、柏崎5号機のPLR配管及び支持構造物につきましてはこの解析方法を使っておりました。それ以外につきましては問題ないということを確認してございます。

それから、7号機でございますけれども、RHRの配管でこの方法を使っているということが分かりました。この配管につきましての評価というものは、参考

として耐震裕度に係る検討を行ったものでございました。この値につきましては解の収束性が十分高いということを今回確認してございます。

まず、観測記録との差異につきまして評価をするにあたって、こちらが観測記録との差異をまとめた図でございます。JNESさんからのご紹介も先ほどございましたけれども、観測記録との相違といったものがございました。JNESさんの解析結果と観測記録というものはほぼ近いところがございますが、当社の床応答スペクトルは観測記録から少し差があるということでございましたので、この差異についての評価を今回行ってございます。今申しましたように、JNESさんの解析結果は観測記録に近いところにあるということで、JNESさんの応答解析の結果が268MPa、当社が231と、先ほどご紹介した数字ということでこの差異が発生しているということでございます。

この観測記録との差異を考慮した評価というもので、こちらにございます観測記録が観測された地震計の設置場所がこの赤三角で示してございます。それに対して緑色で示してございます配管の設置位置、こちらの高さ方向の比率を線形補間で補正するという評価方法を行っております。

この評価結果は、278MPaということで観測記録との相違を考慮すると、先ほどの数字よりも大きな数字になるということで、評価基準値245を上回るという結果になりました。同様に、配管支持構造物に関しましても同じように評価をいたしますと、評価基準値1に対して0.994となり、こちらは評価基準値を満足するというを確認してございます。

保安院さんからの2番目の指示事項であります配管に対する追加点検ということでこのページ以降でご紹介いたします。先ほどと同じ絵になりますけれども、当該の配管の当該の部位に関しまして詳細な点検を行った結果をご紹介いたします。

点検方法といたしましては、地震により配管に想定される損傷である変形及び割れを確認する観点から、詳細目視及び浸透探傷試験を実施してございます。それから、地震により疲労強度に影響を与える塑性ひずみが発生していないことを確認するという観点で硬さ測定を実施してございます。

こちらの写真が浸透探傷試験を行っている状況でございまして、目視点検及び浸透探傷試験の結果異常がなかったということを確認してございます。

こちらのページが、添付1-12ページでございますけれども、硬さ測定を行った結果でございます。当該の部位に対しまして硬さ測定を行いました。こちらの赤い○のところは当該の評価部位でございます。それに対しまして、比較部と申しまして、少しこの赤い○から距離が離れた場所になります。配管の材質、口径等、同様の場所に対しましても同じような方向で硬さ測定を行いまして、こちらの評価部位と比較部位の硬さの測定値がほぼ同様であるということを確認いたしました。従いまして、この硬さというものが応力を受けて変化していないということを確認してございます。

3番目の指示事項でございます。配管支持構造物に対する追加点検というものをいたしました。14ページ以降にこの結果を示してございます。まず、先ほどとまた同様の絵が出てまいりますけれども、こちらの部位につままして詳細な点検評価を行ったというものでございます。

支持構造物に関しましての詳細な図が15ページの上のところに示してございます。このような上から釣り下げ型の架構タイプのレストレイントでございます。その中で最も評価上厳しくなったこちらに示しますA部と呼ばれる部分がございまして。ここのA部の詳細が更にこの右のところにございましてけれども、この赤いプレートが示してございます。埋め込み金物に溶接で取り付けられたプレートでございます。こちらが最も評価上厳しいということが確認されましたが、この部分につまましては基本点検で設備に異常がないということを確認した後に、耐震強化工事の一環で撤去、改造されているということが分かりました。従いまして、現存している部材に対しまして以下の追加点検を実施したということで。

こちらの下の図になりますけれども、ここの部分以外の評価上厳しいと評価された部位で、こちらですとかこちらの赤い枠で囲った部分でございます。こちらにつままして詳細な点検、それから浸透探傷試験等を行ってございます。

その結果が16ページの写真に示してございます。目視点検及び浸透探傷試験の結果、支持構造物の表面に割れ等の異常がないということを確認してございます。

ご指示いただきました3つの指示事項に対するまとめを示してございます。再掲になりますけれども、RCW配管につまましては観測記録との差異を考慮した場合に評価基準値を上回るという結果になってございます。支持構造物につまま

しては評価基準値を満足するという結果でございます。

追加点検の結果につきましては、配管、それから支持構造物とも詳細目視点検、浸透探傷試験、硬さ測定等を行いまして異常は確認されなかったという結果でございます。

これらを総合的に勘案いたしまして、追加点検の結果異常が確認されなかったということ、それから地震応答解析には解析手法、減衰定数、応力係数、評価基準値等の裕度を有しているというふうに考えられることから、設備の健全性は確保されているというふうに評価してございます。

19ページ以降に点検と解析結果の差に対する追加検討ということで、20ページにその検討結果を示してございます。点検の結果は異常がなかった、しかし解析の結果は評価基準値を上回ったというその差異を考慮するために、材料証明書の値を確認いたしまして、その材料証明書の値と観測記録との差異を考慮した解析結果を比較したものがこちらの表に示してございます。先ほどお示ししました算出値278に対しまして、材料証明書の値が282ということで、材料証明書の値を下回っているということを確認してございます。

21ページ、22ページ、23ページはJNESさんの解析結果に対する考察ということで、こちらではご紹介を省略させていただきます。

引き続きまして、先ほど紹介もいたしましたが、当該の5号機のPLR配管、冷却材再循環系配管に対する評価につきまして引き続きましてご説明させていただきます。添付資料2番でございます。

先ほどご説明申しましたように、解の収束性に関して確認が不十分であったということが分かった時刻歴解析を同様に行っているこのPLRの配管につきまして、解の収束性というものを改めて確認したものが1ページのこの表でございます。こちらに示しますように、過去に報告していた203に対しまして、再解析を行った結果が452ということになります。評価基準値が308ですのでこちらを上回っているということが確認されました。

同様に、支持構造物につきましても評価基準値75に対して94ということで、こちらでも評価基準値を上回るということを確認いたしました。

こちらは過去にも示してございます点検・評価のフローでございます。今回はこのPLRの配管につきましてⅢASを超えるという結果になりましたことから、

このフローに従いまして右から左の方に流れるラインでございます。Ⅲ A Sを超えたということから、追加点検を行って総合評価を行うという流れで評価を行った結果を次のページ以降でお示しいたします。

その前に、この当該の P L R の配管の系統外略図を示してございます。一番左のところに図が示してございますが。原子炉に取り付く原子炉冷却材再循環のラインがでございます。それに対してその分岐ラインで、原子炉冷却材浄化系というラインがでございます。そのラインのここの部分、分岐部分になりますけれども、赤丸で示しました部分が配管、それからその少し上のところになりますけれども支持構造物ということでございます。

まず、当該の配管に対する追加点検を行った結果を 4 ページ、5 ページ以降で示します。先ほどと同様の図が 5 ページに示してございます。

6 ページ、追加点検を行った結果を示してございます。浸透探傷試験、それから詳細目視点検を行ってございます。この写真に示しますように、この配管はレデューサと呼ばれる配管の口径が変化する部分のちょうど形状変化部位、評価点はこちらの溶接部分になりますけれども、こちらに対しまして詳細な点検を行いました。その結果、写真に示しますように、配管の表面に変形、割れ等の異常はないということを確認してございます。

続いて 7 ページの方で硬さ測定の結果を示してございます。先ほど R C W の配管でご紹介いたしましたものと同様に、比較部、それから評価部という部分に対しまして硬さ測定を行った結果がこちらのグラフでございます。このグラフを見ていただくとおり、比較部、評価部、ともに同様の硬さ値を示してございまして、硬さ測定の結果はこの配管に対して優位な変化がないと。特に硬さに対する変化がないということを確認してございます。

それから、支持構造物に対する追加点検につきまして、8 ページ以降で示してございます。9 ページは先ほどと同様の図ですので説明は割愛させていただきます。

10 ページでございます。こちらはこの本委員会で以前にご紹介させていただいておりますメカニカルスナップの分解点検の状況の写真でございます。分解点検を行った結果、それから低速走行試験と言いまして機能試験を行った結果も特に異常がないということで、この当該スナップにつきましては健全であったとい

うふうに判断してございます。なお書きで記載してございますけれども、当該のスナッパは耐震強化工事の一環といたしまして容量の大きいものへ取り替えを行っております。

地震応答解析及び追加点検結果を踏まえた総合評価ということで、11ページ以降で示してございます。12ページでございます。今ほどご説明いたしました内容をまとめてございます。解析結果は452MPaとなりまして、評価基準値308を上回るという結果になってございます。支持構造物につきましても解析の結果が評価基準値を上回るという結果になってございます。

その下の■のところ、配管及び支持構造物に対する追加点検を行った結果でございます。配管及び支持構造物につきましても点検、それから低速走行試験、分解点検等を行いまして、異常がなかったということを確認してございます。これらを総合的に評価いたしまして、追加点検の結果は異常が確認されなかった。それから、地震応答解析において含まれる解析手法、減衰定数、応力係数、評価基準値等の裕度を有しているということから、設備の健全性というものが確保されているというふうにご総合評価を行ってございます。

13ページでございます。点検と解析結果の差に対する追加検討ということで、まず追加検討の1番といたしまして、今回のこの配管につきまして、大きな応力が算出された原因というものを考察してございます。このPLR配管の算出された応力につきまして、3方向成分に分解した結果を示したものが15ページのこちらの表でございます。3方向の合計値、392MPaに対しまして、上下方向が361ということで、NS、EW方向の応力算出値に対して非常に大きな数字になっている。すなわち、上下方向が支配的なものであるということがこの表から分かるかと思えます。

更に次の16ページをご覧くださいと思います。こちらに示しておりますグラフは、5号機の間階、3階の観測記録とシミュレーション結果を比較したものでございます。このグラフを見ていただくと分かる通り、緑色で示しますこの配管の卓越する固有周期付近、0.07秒付近になりますけれども、この緑色の線の付近で青い線と赤い線に大きな差がある。赤い線が青い線を大きく上回っているということが確認されるかと思えます。このピークの影響をこの配管が大きく影響を受けて、大きな応力が発生したのではないかというふうにご推察して

ございます。

その数値の算出結果が17ページのところに示してございまして。先ほど示しました緑色の線、16次、19次、22次と、高次のモードになりますけれども、こちらで発生する算出値、応力値が全モードの合計値のほとんどを占めているということがこの17ページの表から分かるかと思えます。

続いて2番目、観測記録と建屋応答解析の差異を考慮した評価ということで、先ほど示しました観測記録とシミュレーション結果とのこの差異、この差分を評価いたしました。先ほどRCWの配管でも同様にご紹介いたしました。この建屋で観測された観測記録と当該のPLR配管が設置される設置床、格納容器内になりますけれども、こちらとの高さ方向の比率を評価いたしまして、この高さ方向の評価を行い、この差分を評価した結果、323MPaという算出値になりました。

この323という観測記録との差異を考慮した解析の結果算出値をまたRCWと同様に材料証明書の値と比較したものが20ページの表でございます。材料証明書360MPaに対して観測記録との差異を考慮した解析の結果が323ということで、こちらを下回っているということを確認してございます。

追加検討の3番といたしましては、こちらは以前の本委員会でご紹介しておりますが、支持構造物に対する解析ということで。減衰定数8%という文献から得られる減衰定数を用いて評価した結果を示してございます。以前にご紹介いたしました、ご議論いただいているところかと思えますので、ご紹介は省かせていただきます。結論につきましては23ページのところに示してございます。評価基準値75に対して算出値65ということで、評価基準値を満足したという結果を示してございます。

添付資料1番、2番のご報告は以上でございます。

○東京電力（村野） 恐縮ですが、続きまして資料48-3-3号を短い資料です。ので続けさせていただきます。よろしいでしょうか。3-3号でございまして。いただいたご質問に対する回答ということで、1ページの表の一番下を青く少し網掛けしてございます。43回の説明の時に、制御棒駆動系試験について、先行号機と同様に、制御棒の挿入時間のばらつきを示すことということで承っております。

3 ページにそのコメントを再掲させていただいてございまして、4 ページから回答でございます。4 ページは既にご案内しているんですが、機能試験について改めて書いてございます。左の絵は5号機、他の号機も共通ですが、原子炉压力容器の下部円筒に付いている制御棒と制御棒駆動系の模式図になってございます。これが185本压力容器の下に付いておりまして、非常時には制御棒駆動機構の中のピストンの下面に水圧制御ユニットからアキュムレータを通じて圧がかかりまして、制御棒を炉内に挿入するということをやっております。これの挿入時間を測定するという試験でございまして、5 ページをご覧ください。

5 ページの上の方の表ですが、試験結果といたしましては、全ストロークの制御棒の挿入時間、これは75%ストロークでございますが、1.62秒以下というところを1.49秒という結果が出てございまして、技術基準に適合しているという結果がございます。このばらつきについてということがコメントでございました。

6 ページをご覧くださいと思います。185体の制御棒の挿入試験の結果につきまして、右のグラフのようにスクラム時間と、それからそのスクラム時間に相当する体数が何体あったかというのをヒストグラムにあらわしてございます。このヒストグラムに記載しているスクラム時間につきましては、試験結果の表の、資料の左側の真ん中辺でございますが、水圧制御ユニットの圧力に依存することでございますので、下限値でこの試験を行ったらどうなるかということで補正をした値を載せさせていただいてございますので、測定の実値よりは若干大きい値が書いてあるということでございます。

変動係数につきましては、資料の左隅でございますが、1.5%ということになってございまして、地震前の値は1.4%でございますので、地震前後で変わらないということを確認したということでございます。

以上です。

説明は以上でございますので、審議の方よろしくお願ひしたいと思います。

○秋山主査 どうもありがとうございました。それでは、ただいまの説明に対してご質問等お願ひいたします。

白鳥委員。

○白鳥委員 その添付資料の関連に関してですが、添付資料1の中の1-4とご

ございますね。これで1-5との対比でWilson法で収束性をきっちり確認しないとこのような違いが出ると、これはかなり大きな違いですので重要なポイントだと思いますが。今後これをやはり何か計算の品質ということと絡めて、是非水平展開していただきたいというのが私の、これはコメントになるのかな、でございます。

それから、次確認したいのは、許容値というのがありますよね、評価基準値が1-4のところでは245、これはⅢASなんですか。ⅣASなのか。

○東京電力（小林） お答えいたします。ⅢASでございます。

○白鳥委員 ⅣASというのはどれぐらいの値なんですか。

○東京電力（小林） 少々お待ちください。すみません、344になります。

○白鳥委員 そういう意味ではⅣASはもう十分クリアしているということですよ。

○東京電力（小林） はい、数字上はそういうことになります。ただ、健全性評価ではⅢASとの比較というものを基本にしておりますので。

○白鳥委員 そういうことなんですか。

○東京電力（小林） はい。

○白鳥委員 その後これ超えたものについては実際の点検をしていますが、硬さで測るような点検というのは私はⅣASを超えるレベルでないに出てくるわけがないといつも思うんですけれども。まあ、これもルールになっているというのでルールどおりやられたということかと思えますけれども。これも1つのコメントでございます。以上です。

○東京電力（村野） ただいまの硬さにつきましてはおっしゃるとおりだと思います。あらかじめ硬さ測定につきましては実験室レベルで硬さとそれからひずみの相関をとってございますけれども、ひずみでいうと二、三%ぐらいあれば検出されるかもしれないというレベルの話でございますので、今回もご指摘いただいたとおり、参考ということで資料の方には記載をさせていただいているということでございます。

○秋山主査 大谷委員。

○大谷委員 すみません、RCWの検討のことなんですが。まずは添付1-1のところに我々の委員会の資料の番号が書いてあります。健全委の44-5号とい

う資料があるよということがここに記述されております。それと今日の資料を見ながらお聞きしたいんですけれども。

まず、保安院とそれから J N E S さんと両方のクレジットが付いている資料があります。そこでは、まず 1 - 4 ページを先にお伺いしておきたいんですけれども。評価基準値が 2 3 3 の資料になっているのが、この資料では 2 4 5 M P a になっている。ということで競争する相手が違っているのはなぜかということをお伺いしたい。

○東京電力（村野） お答えいたします。まず、1 - 4 ページのところの 2 4 5 の数字につきましては※ 3 がついてございます。※ 3 番は常温での値ということで、まずはもともと J N E S さんの資料で書いてあります 2 3 3 は工認での値、設計時の値ということですので、温度条件が違うということでご理解いただきたいと思えます。

○大谷委員 ということは、もともと 2 3 3 とコンペアしていたことがおかしいんだという考え方ですね。

○東京電力（小林） すみません、説明します。中越沖地震の評価につきましては、まずⅢ A S という評価基準値を作る時にまずは設計の値、我々で言うと工事計画認可の申請書を持ってきて比較をするということをやっておりますが、評価上余裕が小さく見えるような設備については、地震を受けた時のその設備の状態を考慮した温度を評価基準に反映させていただくということで 1 号機等もやってきてございますが。そのプラクティスを踏襲したということで 2 4 5 に訂正させていただいたのが今日の資料でございます。

○大谷委員 要するに J N E S さんのクロスチェックの結果が基準値が 2 4 5 であったとした時と、それから 2 3 3 であったと考えた時にはえらい差があるわけですね。要するに J N E S さんの検討結果、今日の資料で言うとその次の観測記録との差異についてというところに書いてあるように 2 6 8 ですから、これとのコンペアでいうと 2 3 3 を基準にするか 2 4 5 を基準にするかというのは問題だと思えます。要するに J N E S さんのクロスチェックは全て工認のⅢ A S を使ってらっしゃると。5 号機はこの時には定検中ですね。ですから、内圧もゼロですね。ではないの。

○東京電力（村野） この系統は冷却をする対象物が、若干の圧力がございます。

○大谷委員 若干の圧力がかかっている。要するに完璧にゼロではないけれども、要するにオペレーションの時とは違うということで、それをもどしたよと、今日の評価では評価基準値を中越沖地震の時の5号機の状態を基準にしたⅢA Sに直したと。はい、分かりました。

それからその次に、ちょっと分かりにくかったのは、この1-4の時刻歴応答解析、時刻歴応答解析、2つ書いてあって、過去の報告値とそれから再解析の結果、再解析の方がその次の資料にあるようにより現実に近い解析手法を使ってらっしゃるんだろうと思うんですけども、結構違うんですね。何でこんなことが起こっているのかという辺がもしお分かりになるならば教えてください。解析手法の違いだというのは分かっているんですけども、何が考慮されてなかったために片方は応答が小さくて片方は応答が大きくなったという辺の、非常に大まかな話で結構です。

○東京電力(小林) お答えいたします。先ほど少し説明が不足していたかもしれません。次のページのところにも記載してございますけれども、解の収束性というものを先ほどご説明いたしました。もう少し詳しくご説明いたしますと、時間刻みの影響というもので、こちらの150という数字はこの解析を行います時刻歴解析への入力値として100分の1秒毎の入力を行ってございます。それに対しまして、一方こちらの231を計算した基となった解析では1,000分の1の時間刻みで計算をしてございます。このWilson法と呼ばれる解析手法につきましては、やはり100分の1よりも1,000分の1の方がより厳密解が得られるという知見がございまして、こちらの配管系につきましては1,000分の1で行った結果がより正しい数字であるという判断をいたしまして、今回231という数字を提示させていただきました。

○大谷委員 ということは、Wilson法を使う時には100分の1でやると過小評価をするということになると考えて良いんですか。

○東京電力(小林) お答えいたします。Wilson法の100分の1が悪いということでは決してないというふうに思っております。対象物、今回のこのRCWの配管につきましてはWilson法の100分の1が余り正しい数字からは少し離れたところの数字になってしまったと。すなわち、配管の固有周期に大きく影響するんだと思うんですけども、この配管系の固有周期、1次固

有周期が0.115秒でございます。それとの兼ね合いで100分の1では十分な収束性が得られなかったのであろうというふうに考えてございます。

○大谷委員 そうすると、Wilson 法なるものを使う時に、時間刻みをどう設定するかということに対してのマニュアルみたいなものはあるんですか。要するに判断基準は決まっているんですか。要するに解こうと思っているものの固有値との関係で、今0.11ですか、秒ですよ、ぐらいただと100分の1刻みでは収束性が良くない、1,000分の1の方がより精度の高い結果が得られるということならば。では、仮に0.05秒の配管を解こうとした時にはどうすれば良いのかという話に次はなるわけですよ。その時に、こういう時には100分の1で良いよ、こういう時には1,000分の1に下さいよというようなことを判断をするマニュアルなり何なりというのはあるんでしょうか。

○東京電力（村野） いろいろ文献等を見ますと全く目安がないということではなくて、文献にもよるんですけれども、固有周期もしくは文献によっては代表周期という書き方をしているものもありますけれども、その60分の1から100分の1ぐらいの時間刻みでやれば満足出来る解が得られるというのが基本的な考え方としていろいろ記述がございまして。実際に使う時にはやはり幾つか段階的に刻みを変えて、解の収束性を見ていくというやり方が実用的なやり方かなというふうに思っております。今回も幾つか刻みをやって十分その解が収束することを見ながら値をここに記載させていただいたことをやっております。

大谷委員 今の村野さんの話を聞いていくと、では、この2列目は何だったのよということになってしまう気がするんですよ。

○東京電力（村野） はい。ここの差異は非常に大きく見えるということがご指摘の趣旨かと思っておりますけれども。配管系をちょっと見てみますと、これは結構大口径のSM400という板を巻き管にして、溶接で継いで、それに横っ腹に分岐管を溶接で取り付けているという構造になっています。ご存じだと思いますけれども、配管の応力解析の際には応答解析で出てきたモーメントに応力係数をかけるということをしてはおりますけれども、この配管については応力係数が比較的大きい、5か5.5、これはちょっと確認しますが、オーダー的にはそのぐらいのものをかけています。ですので、Wilson 法で出てきた応力値の差が前のも

のと余り差が小さくても5.5をかけてしまうと非常に値としては大きく見える
というようなことが1つ特徴としてあります。

○大谷委員 要するにこの配管が、安全性を僕は議論今しているつもりはなくて、
Wilson 法を使うという時にどうすれば良いのかということをしつこく抑
え込んでいただきたいなと。要するに先ほどおっしゃったように、固有値対し
てこのぐらいの刻みを考えた方が良いんだよということからいうと100分の1
というのは入ってなかったわけですね。だから、そういう意味の注意をしつこ
りしていただきたいなというふうに思いました。ということで、良いですか。

○東京電力（村野） ありがとうございます。ご指摘のとおりでございます、
添付1-5の方に少しこういったものを使っているかということを確認して、
問題ないことを確認したということでございます。

○大谷委員 はい。それから次に、1-6ページに、ここに今度の新しい解析結
果の231MPaというのが書いてあって、その隣にJNESさんの268とコ
ンペアしてあるんですね。これJNESさんの268というのは時刻歴解析の結
果で良いんですね。というのは、要するにクロスチェックの時は時刻歴解析をや
ってらしたんでしたっけ。

○JNES（小林） 時刻歴でやっております。我々はニーガムを使っております。

○大谷委員 はい。要するに手法はともかく置いておいて、今この図の中で東京
電力さんがここまでは実は保安院さんとJNESさんのペーパーの中にあるグラ
フですね。それに東京電力さんがこれをくっ付けられたんですね、新たに。で
すから、そうなるとこの値とこの値が本当の意味同等に比較して良いものなのか
どうなのかというのが気になった。たまたま268というのがこの図が付いてい
るペーパーのJNESさんの結果がそのまま持ってきてあるので、こちら側は新
しい計算結果だよとおっしゃっているんで、本当の意味でこの比較が意味のある
ものかどうかというのが気になったので確認をさせていただきました。

それから、ついでにもう1つよろしいでしょうか。今度は1-8ページで、R
CWの算出値が278になるよという、この278というのは何と何を掛け算さ
れたら278になったんですか。前のページで言うと、1.38が係数だと書いて
あるんだろうと思うんですが。

何を言いたいかと言いますと、278を1.38で割りもどしますと201.4にしかならないんですよ。その204.1なる数字というのはこの資料の中ではどこにも出てこない数値なので、この278というのをどうやって計算されたんでしょうかというのが私の質問です。

○東京電力（小林） お答えいたします。1-7ページをご覧くださいと思います。今ご指摘いただきましたように、1.38という数字そのものを掛け併せたものではございません。この観測記録との相違を考慮したこちらのページ、少しエッセンスだけを抜き出して記載してございますので、この計算の過程全てがこの中には示してございませんけれども。

まずやりましたことは、赤い線、このグラフ小さくて見にくいですが、この差分をまず比率として求めるとというのが、NS方向だけで見てみるとこの1.74という数字になります。この1.74を高さ方向の比率、こちらで言いますと0.5という数字になりますけれども、こちらを考慮して1.38というものを求めます。これがNS方向でございます。NS方向だけでなくEWと上下方向、全て3方向につきましてそれぞれ計算いたします。その比率が1.38、1.28、上下方向0.85というものになります。こちらを各それぞれの配管に生じる各方向毎の発生モーメントにこの比率を掛け算して応力を算出すると。すみません、その過程がこの中では記載してございませんので、最終的な278という計算の導出過程がここでちょっと省かれてしまっているんですけども、今言ったようなやり方で計算していると。いずれも線形補間という非常に単純なやり方ではございますけれども、こういう方法で評価をしたということでございます。

○大谷委員 考え方は分かりましたけれども、結局一番大きい係数1.38ですからね、これを何かに掛けてるわけだよね。そうすると、278MPaになるよとおっしゃっているんで、やはりこれはここまで資料をちゃんと出されるのなら、278がちゃんと出てくるような根拠をお示しいただく必要があるのかなと思います。というのは、割りもどし、線形計算ですから電卓で出来ちゃうわけですよ。たまたま私が今これで計算したらならないというか、割りもどした数値が見つからなかったということが現実になってしまうわけですよ。こんなことは私がやらなくたって他の方がやられたって同じ結果になるのでね。ちょっと資料として278という数字がどこまで意味があるのかよく分からないけれども、ともかく

大事なことは245という評価基準値をちゃんと満足出来るんだよということが一番大事なんだけれども、そこへ至るプロセスはきちっと追えるようにしておきたいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。

○東京電力（小林） 次回ご説明差し上げたいと思います。

○秋山主査 ちょっとですね、このRCW配管、PLR配管、これが弾性解析では基準値を超えると、IIIASですね。この議論を私は白鳥委員が先ほどおっしゃったことの関連で申し上げると、硬さを測ったりほとんどナンセンスなことをしているんですよ。というのは、弾性解析で測った状態と余りにも違うんですね、実態は。ですから、もしこれを本当に取り込まれるんだとしたら、少なくとも初期段階における非常に簡単なものでも良いから、やはり弾塑性解析をもうそろそろして良いのではないのでしょうか。

というのは、これは1つの非常にターニングポイントで、非常に中越沖地震でもこんなに超えているところもあるんだということを、それがどんな意味を持つかということを経験的に理解するためには、どんな簡単なものでも良いから弾塑性解析をやれば、その応力の関係。例えば弾性解析ですと全部比例的に応力が上がって行ってしまふけれども、もう応力がある降伏する限度に到達していればもうそこは止まってしまふんです。そして、応力の再配分が自分の断面の中でも起こるし、それから加工の中でも再配分が起こってくるんですね。

ですから、全然実態が違うから、全く何割増しだなんて言っただけそれはほとんどナンセンスな議論であることはもう分かりきってるんですから。そろそろやはり、全部をとというのはとてもではないけれども大変かもしれませんが、例えば配管の場合だったら徐々に徐々に塑性化していくわけですから、それが急にひずみ集中が起こってバックリングのような現象が起こるようなそういう薄肉の配管を扱うのではない限り、やはり安定的な弾塑性解析というのはもうかなり可能な状態になってきているから、空疎な弾性の議論をするよりも、やはり今度はそれを超えたらどうなるかというまさに一番重要な視点が問われているわけで。それに対する、やはりダイレクトなアプローチを求められているのではないかと私は思うんです。ですから、形式的に何倍という議論をいくらやっただけ。それからそこに硬さ試験なんていう形式的なものを持ってきても、あれは相当ハードにしないと3%だって無理ですよ。やはり10%とかそんなふうになってくると

やはり顕在化してきて、すごく塑性解析に入ったなということの証明をするのが硬さ試験で、あとはばらつきの世界の話です。もう本当にばらつきの世界で、硬さそのものもばらつきの世界ですからね。どんなものでとったってあの接触面にいかにきれいにあてるかというのはもう神業ですから、テクニカルにもそうですから。

やはりもうそろそろ是非私は弾塑性解析をやって、こんなふうな進展度合いなんだということが荒っぽい解析であってもはるかに今やっている議論よりも精密な議論が出来ると思いますので、その辺のスケジュールね、予定的にそれを組み込んでくださることを私は強く要望したいと思います。いかがでしょうか。

白鳥委員。

○白鳥委員 私は大賛成で、前から同じことを申し上げている立場として。それからもう1つは、荒っぽい解析と今言われましたけれども、今は相当程度に精度の良い解析が可能な時代でございますので、そういうことが割と簡単に出来ますので、是非そういうことは、このバックチェックのスキームの中でとかこの評価の中でということは難しいかもしれませんが、重要な課題として受け止めていただければありがたいと思います。

○秋山主査 また、それぐらい射程距離を伸ばさないとな本当の議論がナンセンスになってしまうのでね。今回全部それで弾塑性解析に全部入れなんていうことはとてもあれですけども、少なくともそういう塑性的な配慮をした場合の参考値ぐらいのを睨みながら私たちは議論したいというふうに思うんです。

○白鳥委員 もう1点付け加えさせていただくと、ⅢA Sを超えたから直接見て割れがあるかどうか見たなんていうと、いかにもⅢA Sを超えると割れが発生するというような間違っただ印象を世間に発信していることになるわけですよ。先ほど言われたように、繰り返しても3%から5%ぐらいの低サイクル疲労でなければ割れなんて発生するわけがない。弾性値はコンマ2%ですから、ひずみレベルでも何十倍という余裕が実際にはあるということをもうちよっと一般の方に分かるような許容基準であって欲しいというのが、このバックチェックの中の議論を超えてしまっているんですけども、そういう方向で是非検討いただきたいというふうに思います。

○秋山主査 それから、ⅢA S、ⅣA Sの持つ意味というのも、弾塑性解析と比

較しない限りほとんど語れないんですよね。与えられた値だというだけで議論するのはだと全く議論だけの空回りになると思うんですね。ですから、私たちの議論は、塑性域まで入らないけれども、その辺を参考値にして議論しているということがないと、これは説明性も問われるのではないのでしょうか。

○東京電力（山下） 発言してよろしいでしょうか。東京電力、山下の方から一言補足というか申し上げたいと思います。今ご指摘の事柄は非常に重要なことだと我々は思っております、弾塑性解析につきましてもトライをしてみようかというふうに思っております。もともとS sの評価は弾塑性に入るエリアの議論をしますので、そういったことで連続性を持っているのかなと思います。

ただ一言申し上げますのが、今回の健全性評価というのは1つの指標としてIII A S、概ね弾性範囲内といったことを確認するプロセスが大きな命題でありましたので、そういうことでそこに固執しているというのが実際です。今回評価で出ました四百数十MP aであります、ヤング率大体 2×10^5 ぐらいの大きさですから3桁違うわけですね。ひずみの量というのはせいぜい今の数字であったとしても0.2%、すなわち弾性範囲付近ということになります。ですから、ご指摘のとおり硬さ測定をしていますね、それ変化が見えるはずがありません。ただし、大きな変形がないんだということの1つの参考値として扱っているというふうにご理解賜ればというふうに思います。

○秋山主査 だから、何らかの形で弾塑性解析の適用例を示していただけることはできませんか。

○東京電力（山下） 了解いたしました。ちょっと時間かかるかもしれませんが、お示ししたいと思います。

○秋山主査 是非よろしくお願いします。

他にいかがでしょうか。時間も大分。塚田委員。

○塚田委員 資料の24ページのところがちょっとよく分からなかったんですが、グレード区分の変更の理由なんですが、四角の中に処理手続き上の課題ということで、ここでは等ということですが3つ挙がっていて。上の2つは3区分にすることによって比較的楽にいろいろな判断が出来るというのは分かるんですが、それだけですと簡単にしたいというふうにしか読めないんですが。その次の更なる不適合低減のためには、重要な不適合に対して重点的な管理が必要ということで、

それがまずこの記述の意味をもう少し教えていただきたいんですが。要するに更なる不適合低減のためにはというところが特にちょっと意味合いがよく分からなかったんですが。それとここにある記述が、3区分に変更することとどう繋がっているのかということがちょっとよく分からなくて。逆に、もし重点的な管理が必要であれば、むしろ区分は詳細にすべきではないかという立場もあり得ると思うんですが。そこら辺はいかがなんでしょうか。

○東京電力（村野） すみません、説明が少し荒っぽい説明でしたので、26ページをご覧いただきたいと思います。新しいグレード区分の表なんですが、区分G Iというところを見ていただきたいと思います。定義というところに、是正処置という言葉ですとか予防処置という言葉がございます。※がそれぞれ1と2というふうに付いておりまして、表の欄外にその1と2がございますが、そちらをちょっと見ていただきたいと思います。26ページの右下のあたりでございます。

※1というのは是正処置という言葉でございまして、これは不適合の原因を除去するための処置ということで、起こった不適合を処理するという事なんです。その下、※2の予防処置というのがございます。これは1でやった是正処置を他の発電所に展開する処置と。他の発電所もしくは他のプラントも同様な設備を持っていたり同様な作業をしたりということであれば、同様な不適合が起こる可能性があるということになりますので、それを確実に予防するということが不適合を他で増やさないということに繋がりますので、そういったことを確実にしたいというのがニーズとしてございます。

ですので、G Iという区分に定義されれば、他への波及というのを考えなければいけないということは容易に扱っている人には認識出来ますので、それで全体の不適合の数を減らすということに繋がるだろうと、そういうことで書いた記述でございます。ちょっと分かりにくくて申しわけなかったです。趣旨としてはそういうことでございます。

○塚田委員 大体おっしゃりたいことはよく分かったんですが。それが、要するに例えばこのG Iに該当するような事象の範囲を広げると、要するに水平展開すべき事象を増やすというかそういう意味なんですか。

○東京電力（村野） 従前の区分でも区分の重要度に限らず他への展開が必要なものについては水平展開をなさいということを社内のこの不適合管理をする委

員会がございませう、その中で決めてきてございませう。ただ、管理をするという立場になると、それが前の区分の1、2、3、4、5の中にいろいろ散らばるわけですね。そうすると、どこにどういふ水平展開が必要なものがあるかというのは一覧出来るわけではなくて、データベースを検索していかないと追及出来ないということになりますので、そういったことよりはむしろ一目でG Iと書いてあれば、もう他への展開が必要というふうには認識出来るようになればそちらの方が管理しやすいとそういうことではございませう。増やす、減らすということよりはむしろ管理のあり方に重点を置いて変更させていただいたということではございませう。水平展開が必要なものはすべからう過去もこれからもやっけていくということには変わりございませう。

○塚田委員 分かりました。どうもありがとうございます。

○秋山主査 それでは、少し先へ進ませていただきたいと思ひますが。次の議題は、5号機のプラント全体の機能試験・評価結果について、東京電力より説明をお願いします。

○東京電力（山下） 48-4-1、48-4-2に關しまして、特に4-2を中心にご報告を申し上げます。山下の方からご紹介をいたします。

プラント全体の機能試験・評価の計画と申しますのは既に3回目になりますので、余り細かい話を差し上げるというよりも、先行機との変更点を中心にお話をさせていただければと思ひます。

まず1ページ目をご覧ください。これはおなじみな絵ではございませう、今までやってまいってありますのが左側の点線、地震後の点検・評価というところがありますけれども。今後地方自治体のご了解を賜った後、制御棒を抜いて実際に蒸気を起こしてやるのが赤で囲ったプラント全体の機能試験ではございませう。

次のページ、2ページ目をご覧ください。これも繰り返しになりますが、基本的な考え方は6、7号機、それから1号機と同様ではございませう。蒸気を起こしてから行ふ3つの柱。1つは一番上のポツで、プラント起動時の設備点検、すなわち蒸気を起こして初めて確認可能となるものの点検。それから2つ目は、プラント起動時の系統機能試験、これも蒸気が起きないと出来ない試験。それから、プラント確認試験ということで、相当数のデータを採取するといったことではございませう。一番上のプラント起動時の設備点検は約90機器、それからプラント確

認試験は900パラメータ程度といったことで計画をさせていただいております。

ここにもう一度後でもどってまいります、先行機との違いということで、ずっと飛んでいただいて19ページまで一度飛んでいただけませんか。19ページ、参考とさせていただいて、先行号機との相違点ということでお示しをさせていただきます。これ文字でつらつら書いてございますけれども、20ページをご覧ください。これが各号機の仕様を記載しているものでございます。柏崎刈羽1号機、5号機がBWR-5でございます、ご覧のように既に先刻ご承知、格納容器の形が違うですとか再循環系が違うですとかございますけれども、1号機と5号の違いということで幾つかございますので、それについてご紹介をさせていただきたいと思っております。後でポンチ絵でご紹介します。

それから、主な相違点ということですが、スペックはそこに記載させていただいております。炉圧が若干違うですとか、主蒸気流量が違うですとかそういった違いがあるということを示してございますが。BWR-5は基本的には主なスペックはご覧のとおり1号、5号同様でございます。

22ページ、格納容器の型式でございますけれども、柏崎刈羽原子力発電所では1号機のみ、いわゆる円錐型の自立構成形格納容器でございます。2号～5号以降のBWR-5は第2次改良標準化対象以降のプラントということで、格納容器の形がご覧のように、下の真ん中の絵ですが、Mark II改良型、いわゆる釣り鐘型でございます。一番右は既にご紹介をいたしましたABWRでございます。こちらは第3次改良標準化といったことでしょうか。

23ページをご覧ください。1号と2号のタービン系と申しますか給水加熱システムの違いについてここにお示しさせていただきます。1号機はいわゆるインラインでありまして、出てきたタービンを冷やしたその水をヒーター、給水加熱器で温めて持って行くわけですが、これが一本線になってございます。5号機はいわゆるサイドストリームと申しまして、これも米国との共研等でいろいろ検討した結果なんですけれども、被ばく低減ということで復水浄化ポンプ系を復水器の外側を回すといったことで、ここでぐるぐる回して効率良く水をきれいにしてやろうといったような主なコンセプトですが、いわゆるサイドストリームです。5号と2号がその形をしておりまして。福島においては3号、4号がこの形です。ただし、その後被ばく低減対策が大分進んだということで、3号、4

号以降はまたインラインにもどっております。

24ページ、ちょっと話がそれますけれども、同じインラインでも6、7号機ではどんな構造かといったことですが。これ基本的にはインラインなんですけれども、ご覧のように左側の下からその右に、高圧ドレンポンプ、低圧ドレンポンプといったことで、給水にこれをもどすラインを付けてございます。これもカスケードで復水器を落とすよりも熱効率が良くなるといったことで意図的にもどしているものですが、後にちょっと出てきますが、この構造が原因で7号機では系外にヨウ素を放出してしまったという裏面がございました。

25ページをご覧ください。25ページは1号機のいわゆる原子炉冷却設備RCW系のシステムです。1号機はご覧のように全部残留熱除去系、ディーゼル、常用ということでバラバラなんですけれども、5、6、7号機は大きな原子炉補機冷却システムになりますけれども、ご覧のような構造になってございます。こういうことで、これも全体としてはシステムを大きくしながらも配管物量を減らしてやろうといったような考えでございます。

恐縮です、では3ページ目におもどりいただきたいと思っております。プラント起動時の設備点検の内容のうち、特徴的なところだけ申し上げます。そこに赤で書いてあるものを1つ1つ読み上げませんが、一番下の四角のところ、プラント起動時の設備点検は、先行号機と同様の考え方で実施いたしますけれども、復水器インリーク試験の実施時期と設備の違いによって、設備点検は90機器となりました。6号、7号では105～106機器でございましたけれども、この1つの理由として、復水器インリーク試験というのがございます。これは6号機、7号機では主蒸気でエゼクターを引っ張った復水器インリーク試験、それからその時の真空度低タービントリップ試験等やっていたわけなんですけれども、主蒸気を使わなくても所内ボイラの蒸気を使うことで復水器を真空に出来ますので、それをプラント全体の機能試験の前に行ってしまう。すなわちシステム試験の時に行ってしまうということで、その全体の数が蒸気発生以降の機器が減っているということですが、これが特徴的なところ。これは1号でも同じでございました。

その次4ページ、5ページはポンチ絵とかで大変恐縮ですけれども、こういったようなところを見るんですよといったことが書いてございます。

それから、6ページまで飛んでいただきたいと思いますが。ここにはプラント起動時の系統機能試験というのがございます。これは、この7ページ目の絵をご覧いただきますと、復水器の真空を引っ張る装置ですね、気体廃棄物処理系、これは蒸気が起きないと働かせる意味がありませんのでそういうことでやります。それから、原子炉隔離時冷却系というのは原子炉の蒸気でタービンが回るということでございます。それから、蒸気タービン性能試験（その1）というものはタービンの運転性能を確認する試験でございます。一番下のその2というのがございますけれども、これは主タービンの保安装置の機能。つまり保安装置を働かせる、実際にトリップさせるものと今ほど私が申し上げました真空度が悪くなった時に設備保護のためにトリップさせるといったような2つ、もっと本当は4つくらいあるんですけれども、そのうちの今申し上げた後半の部分を既に終了しているものですので、主蒸気タービン性能試験（その2）のうちの半分はもう終わっているというふうにご覧いただきたいと思います。

プラント確認試験は9ページまで飛んでいただきまして、約900項目。1号も900項目でございます。6、7号機は約800項目でございましたけれども、系統の違い等々がございまして数は増えているといったことであります。

10ページ目は、これは細かくは省略させていただきますが、我々が判断基準ということで幾つかの基準を設けてございます。その整理であります。一番上が運転上の制限、それから警報値、目標基準といったことで、大体がこの目標基準のところにおさまるわけでありましてけれども、警報が鳴ったり運転上の制限を逸脱したとしても一定期間内に対応処理をすればよろしいということで、ここに来たからといって直ちに問題になるということではないといったことをご説明しているものであります。

それで12ページ目、大変小さくて恐縮ですけれども、これは従前のもと同じようなプロセスでまいります。真空度を上げて炉圧を上げてやって3.5 MPa、それから7 MPaの時に未臨界措置をして格納容器の中のインスペクションを行います。それが終わりますとタービンを起動させて、仮並列と申しますが、③-2のところ、ここで蒸気駆動の給水ポンプのストレッチをするですとか、いろいろな所内切り替えの準備をするですとか、そんなようなことをしていったんカイ列をし、タービントリップ試験を行います。さっきのタービンその2の試験

ですね。その後は本並列いたしまして20%、50%、75%定格熱出力一定までもっていくといった流れはこれは先行機と同様でございます。

三角で評価、評価、評価といっぱい書いてございますけれども、これがいわゆる評価会議、ホールドポイントでの評価会議で。ここには後ほど申し上げますメンバーが集まって次のタイミングにいくかどうかということの判断をするということなんです。

13ページ、これが今私が申し上げた評価会議でございます、主査を運轉管理部長といたしまして、ご覧のようなメンバー。もちろんオブザーバーと書いてありますけれども、主協力者である協力企業さん、日立GEさん、東芝さんにもご出席を賜るといったような構造になってございます。ここには保安院殿も同席いただくのが通常でございます、我々はこのポイントポイント毎にプレス発表させていただくというようなことを計画をしております。

この資料の最後でありますけれども、15ページ以降に6、7号機で確認された不適合への対応をお示ししております。7号で8件、6号で2件確認をされました。それに対する対応でございます。

16ページをご覧ください。これは7号機で経験したものですけれども、原子炉隔離時冷却系をトリップさせようとしたけれどもうまくいかなくて、いろいろやっているうちにサブプレッションチャンバーの水位が上昇してしまって運轉上の制限を逸脱したといったことがございます。これにつきましては、マニュアルを策定いたしまして、サブチャンのプールの監視強化をしながら水位が上がった場合にはそれに適切に対応するような対応をしております。

それから飛ばしまして17ページの6番目です。主排気筒からのヨウ素の検出ということでございまして。これは低出力状態で原子炉給水ポンプを長期間運轉したために、この軸封部からいわゆる給水ラインの放射能が漏れ出たといったこととございますけれども、これは6号、7号においては先ほど申し上げましたように、ドレンポンプアップシステムがございしますものですからそういったことはあり得るわけですけれども、5号機はサイドストリームということで、その後は真っ直ぐ原子炉に入りますので、ヨウ素ですとか放射性同位元素がここに入り込む余地はないといったことで、この可能性はございませんということで一になってございます。

あといろいろな不適合がございますけれども、これにつきましては通常の定期検査等々でも起き得るものでありますので、これについても適切にその度に対応させていただくということでもあります。

全体を通しまして、もちろん起動中、それから運転中に異常が発見された場合はその原因を追究して、必要に応じてもちろんプラントを停止し、予断を持たずに原因究明と対策を図っていくということにさせていただいております。

ご説明は以上でございます。

○秋山主査 どうもありがとうございました。それでは、ただいまのご説明についてご質問等お願いします。

大谷委員。

○大谷委員 すみません、これちょっと保安院さんにお聞きしたいんですけれども、確か1号まで僕ちゃんと記憶してないんですけれども、6、7は少なくともこのプラント全体の機能試験の初期の段階は保安院の方が常駐されてましたよね。要するに24時間常駐だったと思うんですが。それは今度の5号機もされる予定なんですか。あるいはもう既に経験を積んできているから昼間は保安院の柏崎の事務所の方が来られるけれども、24時間対応まではしない、その辺は決めてらっしゃるんでしょうか。

○原子力安全・保安院（忠内原子力発電検査課施設検査班長） 保安院の方ですけれども、お答えいたします。先行号機の経験も踏まえて、24時間での対応というのはちょっと今のところは考えてはおりません。要所要所の肝心なところでの確認というのは当然させていただく予定ではございます。

○大谷委員 逆にもう良いのではないかなというのが私の感覚だったもので。というのは、これでまた5号も24時間だよとなると、あと残りの2、3、4も全部かなとなってしまうので、もうここまで経験を積んでいて既にいろいろなところでチェックがかかっているから。もちろんフリーパスで何もしませんよということはこれはいろいろな規定上保安院さんの仕事としてやらなければいけないのがそれはちゃんとやっていただかなければ困るけれども、24時間は必要ないと私は思ったものだからあえて質問させていただきました。

○秋山主査 よろしいですか。他にいかがでしょうか。

よろしいでしょうか。実はもう1つ資料48号が残っておりますが、もう時間

もきて、これ大事な議題でもありますので、次回に回させていただくということで。一応本日の予定は、少し残りが出ましたけれども、以上で議事は終了となりました。

この他、事務局より連絡事項等お願いいたします。

○宮本規制調査対策官 まず、進行の方で保安院さんの方におわびなんですけれども、機器系統の健全性の検討状況についてちょっと今回時間が足りなくてまた次回になって、実は前回ご検討状況を説明いたした時にもちょっと時間切れで次回送りになってしまって、度々で保安院さんには大変申しわけございませんでした。

今後の予定につきましてでございますが、施設健全性委員会につきましてはまた今後の予定を現地調査等も含めまして調整させていただきたいというふうに考えておりますのでよろしくをお願いします。

本日は午後1時半からワーキング2の方がございますので、こちらの部屋でございます。よろしくお願いいたします。

以上でございます。

○秋山主査 それでは、本日の会合はこれで閉会といたします。

どうもありがとうございました。

午後 0時32分 閉会