

第10回 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会
中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会 議事録

日 時：平成21年6月29日(月)10:00～12:05

場 所：経済産業省別館11階1120会議室

出席者：(中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会)

委員長 班目 春樹

委 員 飯沼 克英(代理 武藤危機管理監)

石島 清見

岡村 行信

金重 凱之

北村 正晴

纈纈 一起

小林 信之

品田 宏夫

首藤 由紀

関村 直人

長辻 象平

西川 孝夫

野村 保

山田 哲治

(五十音順、敬称略)

大村原子力安全技術基盤課長

それでは、定刻になりましたので、ただいまから第10回「中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会」を開催いたします。

委員の皆様におかれましては、本日は御多忙中にもかかわらず御出席いただき、誠にありがとうございます。

それでは、班目委員長、よろしくお願いいたします。

班目委員長

前回のこの委員会は今年の2月13日に開かせていただいております。その委員会の後、柏崎刈羽原子力発電所の7号機につきましては、原子炉を起動させて、発電プラント全体としての設備健全性について評価を行ってきております。それと並行して、6号機も、耐震安全性評価ですとか、あるいは設備健全性の評価などを行ってきておまして、それに対する原子力安全・保安院の見解もまとまってきております。

こういうのを受けまして、7号機の継続的な運転及び6号機の起動に関します安全確認に関する原子力安全・保安院の判断を本日御報告いただきたいと思います。それに対する委員の皆様のお意見を是非よろしくお願ひしたいと思います。

それでは、最初に、配付資料の確認を事務局の方からよろしくお願いいたします。

大村原子力安全技術基盤課長

それでは、配付資料の確認をさせていただきます。

資料1-1としまして「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性評価に係る報告(プラント全体の設備健全性)(案)説明資料」というA4の横のものがございます。

資料1-2としまして「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設備健全性評価に係る報告(プラント全体の設備健全性)(案)」がでございます。

資料2-1としまして「柏崎刈羽原子力発電所6号機の耐震安全性について」というA4の横の説明資料でございます。

資料2-2としまして「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所6号機 基準地震動Ssに対する耐震安全性の評価に係る報告書」でございます。

資料2-3としまして「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所6号機の設備健全性評価に係る確認状況 説明資料」でございます。

資料2-4としまして「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所6号機の設備健全性評価に係る報告(系統単位の設備健全性)(案)」でございます。

資料2-5としまして「柏崎刈羽原子力発電所6号機の設備健全性に係るプラント全体の機能試験・評価計画書の評価及び実施状況の確認方針について(案)」でございます。

資料3-1としまして、1枚紙ですが「柏崎刈羽原子力発電所7号機及び6号機の安全確認について」という資料です。

資料3-2としまして「新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所に係る原子力

安全・保安院の対応（第2回中間報告）（案）」でございます。

資料4が前回の議事録でございます。

参考は1～3の3種類付いてございます。

以上でございます。

班目委員長

ありがとうございました。

万一、資料の過不足がございますようでしたら、事務局までお申し付けいただければと思います。

それでは、議事に入ります前に、人事異動に伴いまして、御参加いただく委員の交代があったようでございます。これにつきまして、事務局の方から御報告をお願いいたします。

大村原子力安全技術基盤課長

新潟県の人事異動に伴いまして、渡邊委員に代わりまして、新しく防災局長となられました飯沼克英様に新しく委員として御参加いただいております。

飯沼委員の御指名につきましては、この調査会の運営規程第13条の規定に基づきまして、原子力安全・保安部会長の御了解をいただいております。

ただ、今日は御都合がございまして、飯沼委員の代理として、新潟県の武藤危機管理監が出席されておりますので、よろしく願いをいたしたいと思っております。

班目委員長

どうもありがとうございました。

続きまして、定足数の確認を事務局からお願いいたします。

大村原子力安全技術基盤課長

定足数について確認を行います。

総合資源エネルギー調査会運営規程上、定足数は全員のうちの専門委員を除く過半数ということで、本日は18名のうち13名の委員に御出席いただいておりますので、本委員会では定足数を満足しておりますことを御報告いたします。

班目委員長

ありがとうございました。

配付資料のうち、資料4の前回議事録でございますけれども、これは既に事務局の方から委員の皆様全員に御確認をいただいていると聞いております。なお特段の修正等がもしございましたら、これも後ほど結構でございますので、事務局までお申出いただければと思います。よろしく願いいたします。

それでは、本日の審議に入りたいと思っておりますが、最初の議題は「柏崎刈羽原子力発電所7号機のプラント全体の設備健全性評価について」でございます。

本議題につきましては、資料1-2の「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性評価に係る報告（プラント全体の設備健全性）（案）」をお手元にお配りしてございますが、本資料は運転管理・設備健全性評価ワーキンググループの下に設置され

ております設備健全性評価サブワーキンググループにおける審議を経て、とりまとめたものでございます。

それでは、事務局から御説明をよろしくお願いいたします。

山本原子力発電検査課長

原子力発電検査課長の山本でございます。

それでは、お手元の資料の1 - 1、1 - 2をごらんいただければと思います。

まず、資料1 - 2でございますが、先ほど委員長から御紹介ございましたように、7号機の設備健全性に係ります報告書のうち、プラント全体の設備健全性に係る報告書を取りまとめさせていただきましたので、これを御報告したいと思っております。

それで、この報告書の位置づけでございますが、表紙をめくっていただいて、目次がございまして、更に開いていただきますと「はじめに」の1ページ、2ページがございまして、特に2ページ目の「本報告書の位置づけ」といったところをごらんいただければと思います。

この報告書は、先般の6月23日付で東京電力から7号機のプラント全体の機能試験評価に係ります報告書が提出されました。これに対しまして、保安院として、この設備健全性に係る妥当性についての評価を行い、その結果をとりまとめたものでございまして、特にこの設備健全性評価は、機器単位、系統単位、プラント全体の機能試験の3段階で行ってきているものでございますが、そのうちの最終段階でありますプラント全体の機能試験に係ります報告書ということで、設備健全性に係る最終の報告書として位置づけるものでございます。

この報告書は大部でございますので、説明資料といたしましては、資料1 - 1のパワーポイントのA4横のものをごらんいただければと思います。

1枚おめくりいただきますと、7号機の前に全体の各号機の点検状況の表を書いてございます。これを見ていただきますと、当然のことながら、7号機は既に設備の点検は100%済んでございます。

それから、6号機につきましても、後ほどの議題になりますが、現在、すべて点検が終了しているところでございます。

それに次いで点検が進んでございますのが、右側の1号機、それから、3号機、5号機、更に4号機、2号機、こういう順番で現在、点検が進められているところでございます。これらの1～5号機につきましては、点検の結果がまとめ次第、この委員会にも御報告をしたいと考えてございます。

下に書いてございますように、現在までのところ、安全上重要な設備に対する損傷は確認されておらないといった状況でございます。

それでは、7号機のプラント全体の機能試験の結果につきまして、保安院の評価を御説明いたします。

次の3ページ目をお開きいただければと思います。「設備の健全性評価の進め方」は、

既に何回も御説明してございますが、今回、中越沖地震の影響を受けたプラントについての健全性の評価を行うということで、3段階の評価を実施してございます。機器単位の評価は、原子力発電所を構成いたします、例えば、7号機ですと、1,300ぐらいの機器の機器単位の評価を行います。その上で、これらの機器を組み込みまして、安全性の機能があるかどうかといったことを確認するのが系統単位。そして実際に原子炉を起動して行いますプラント全体の評価ということで最終的な健全性の評価を確認すると、こういう3段階の評価を実施したものでございます。7号機については、このプラント全体の評価が現在のところ終了して、その評価をまとめると、こういうところでございます。

次の4ページ目でございますが、「これまでの経緯」でございます。7号機の機器単位は昨年10月に報告書をまとめて御審議いただいております。それから、系統単位につきましても、前回の2月の調査・対策委員会で御審議いただいたところでございます。それを踏まえて、本年5月からプラント試験が実施されまして、その間、私どもも中間報告という形で6月5日に一旦、50%の出力段階でまとめをさせていただいておりますが、今回、プラント試験全体が終了いたしましたので、それに対する報告書ということで案をまとめさせていただいたものでございます。

次の5ページでございます。「プラント全体の評価とは？」といったところでございます。これは一言で言えば、原子炉を実際に起動いたしまして、原子炉を構成いたします各設備の各部位に異常がないかどうか、そしてプラントが所要の性能を満たしているかどうかを確認するものでございます。特に地震影響をよく見るという観点から、より丁寧な試験を実施してございます。

例えば、原子炉圧力上昇操作におきましては、通常でありますと直ちに定格の7.0MPaまで上昇いたしますが、今回は3.5MPaという半分の圧力の段階で一旦原子炉を停止しまして、格納容器内の機器を点検するという工程を入れてございます。

それから、真ん中でございますが、発電工程におきましても、実際に蒸気をつくり、タービンを回し、発電をしていくわけでございますが、これを20、50、75、100%という段階でゆっくりと上昇させながら、各段階における点検を行ってまいります。特に今回は75%という、通常ではない項目を追加しているところでございます。

それから、試験の運転状態、これは定格のみならず、20%以降の状態でございますが、各種の運転パラメータを取ってまいります。通常の試験ですと約400項目でございますが、今回の試験におきましては約800項目ということで、パラメータを倍ぐらい取りまして、詳細に確認をいたしましたところでございます。

6ページ目以降が、保安院としてどういう評価をしたかといったところでございます。まず最初に、プラント試験の計画の妥当性を確認した上で、原子炉を起動いたしますので、保安規定の遵守状況、そして実際にプラント試験の状況、それから、プラント試験中に幾つかの不適合事象が発生いたしましたので、その対応状況を見てございます。それから、これは今後の話でございますが、プラント試験終了後に特別な保全計画を策定することに

なりますが、その検討状況。こういったことにつきまして、保安検査、立入検査によりまして、通常の検査に比べまして体制を強化して確認を行ったところでございます。

次の7ページ目でございます。「プラント試験の実績工程」といったところでございます。まず、左側からごらんいただきますと、オレンジ色のグラフが立っておりますが、これは原子炉の圧力を示しております。3.5MPa、7.0MPaまで、それぞれ上昇いたしまして、設備点検を行っております。その後、タービンを起動いたしまして、今度、赤い線でございますが、20、50、75%、それから、定格出力という段階で試験を実施いたしました。6月に中間報告、そして今回の最終的な報告という形で進めているものでございます。

8ページ目以降は具体的な確認内容でございます。1つ目が「プラント試験計画書の妥当性」ということで、今回のプラント試験の計画は前回のこの調査委員会で計画書が提出されまして、それに対する保安院の評価を御報告いたしまして確認いただいているところでございます。内容については、地震の影響を評価する上で適切な点検・試験項目等が計画されているというふうに評価しております。

その下の例に書いてございますように、ポンプなど動的機器、あるいは配管など静的機器、それぞれの設備の状態に応じまして、地震影響をあらかじめ想定いたしまして、そこに生じるであろう損傷の形態に対する試験方法を設定すると、こういうやり方で試験方法、あるいは見るべき部位、そういったものを抽出いたしまして点検が行われ、その結果、異常などがないかどうかを確認するというところでございます。

次の9ページ目でございます。「保安規定の遵守状況」ということで、1つは、原子炉の起動及び出力上昇、こういう運転操作が適切に行われているかどうかを確認いたしました。特に定格熱出力までの段階におきましては、保安院の検査官が中央操作室に24時間立ち会いまして、その操作の適切性を確認したところでございます。

それから、保安規定上は、試験中に発生いたしました不適合に対する原因究明と対策を適切に実施することが必要になってまいりますから、これらについても対応状況を確認したところでございます。

次の10ページ目でございます。プラント試験の具体的な内容でございます。プラントを起動した状態におきまして設備点検を行うということで、特に原子炉を起動し、蒸気を発生させるわけではありますが、この蒸気を通すことによって初めて動作する設備が幾つかございます。これは全体で106の機器がございますが、これらについて作動の状態の確認、あるいは配管などにつきましては、漏えいなどがないといったことについて確認をいたしました。

次の11ページ目でございます。このプラント試験で行います系統試験が4つございます。小さい文字で下にご書いてございますが、原子炉隔離時冷却系の設備、気体廃棄物処理系の設備、蒸気タービンは2つの試験がございます。合計4つの系統機能試験を実施いたしまして、それぞれ技術基準に適合し、所要の機能を満たしていることを確認したところでござ

ざいます。

次の 12 ページ目でございます。「プラント試験の状況」ということで、特にプラントデータに関する確認でございます。先ほど申し上げましたように、この運転に当たりましては、運転データのパラメータを通常の約倍の 800 項目採取いたしまして、原子炉の圧力とか、温度とか、蒸気タービンの状況とか、たくさんの運転データがございますけれども、それらにつきまして、判定基準に照らしまして妥当であるといったことも確認しているところでございます。

それから、今回、7号機につきましては耐震強化工事を行ってございますが、耐震強化を行いますと、従来と力のかかり具合が異なってまいりますので、そういう配管の健全性などを確認したところでございます。

次の 13 ページ目でございます。800 項目の運転データがあるわけでございますが、そのうちの主要なものだけを記載させていただいております。主蒸気流量、発電機出力、排気塔の放射線の測定値といったことを、それぞれの運転段階におけますデータを書かせていただいております。いずれも良好な結果で、判定基準を満たしております、問題はないことを確認させていただいております。

次の 14 ページ目でございます。このプラントの試験中に主なものとして 8 件、軽微なものを含めると、全体としては 75 件の不適合事象が発生しているところでございます。発生したタイミングを、このプラントの起動の各段階で書かせていただいております。

実際の中身でございますが、15 ページ目でございます。主なもの、特に私ども保安院として原因究明と対策の内容をより精緻に検討したものが約 8 件ございます。

例えば、サブレーションプールといいまして、原子炉の緊急時の水位を保つプールがございますけれども、この水位を一定の範囲内におさめる必要があるわけですが、それが上限値を超えてしまったといった問題が発生いたしました。これは水位の監視が十分ではなかったということでございますので、対応としましては、中央操作室の当直員がプールの水位の増加傾向を予測いたしまして、上昇する場合にはプールの水を抜くという対策を実施することにしてございます。

それから、原子炉隔離時冷却系の停止の弁の調整不良という問題でございます。これは、弁の位置が通常よりも少し上の方に行っていたということで、通常加わります力よりも大きな力でないと動作しなかったといったことが発生いたしました。そのため、弁の調整を実施いたしまして、正常に動作することを確認したところでございます。

3 番目、済みません、「ケーブル」の「ル」の文字が飛んでおりますが、給水ポンプの作動状態を伝えるケーブルの漏電警報の発報でございます。これは一過性の事象ということで、触診といいまして、ケーブルを実際に動かしまして、大丈夫かどうかを確認しまして、問題がないことを確認しているところでございます。

4 番目がポンプの開度表示の不良でございます。ポンプの弁の開度表示の具合を示します開度表示機器というものがありますが、これが振動によりまして表示がずれたというも

のでございます。実際には振動対策を行ったものに取り替えまして対応を実施してございます。

それから、耐震強化工事に伴います配管サポート取り外し箇所の相違ということで、これは本来外すべきところを間違えて外さず、別のところのサポートと取り違えたといった問題でございます。これについては当然、復旧をいたしますが、こういう取り間違えのないような確認体制の強化、実際の立会いをきちっと行うといった確認の強化をしたところでございます。

それから、主排気塔からヨウ素 133 が出てまいりました。これは、ポンプの中の軸受のシール水の圧力が不足していたことによりまして、シール水の中に内部水が混じり込み、ヨウ素 133 が、極めて検出限界に近いところでございますが、検出されたものでございます。これについては、シール水の圧力を増加いたしまして、検出限界以下になったことを確認したところでございます。

それから、ポンプの軸結合部のグリスのにじみは、締めつけ不足ということでございましたので、増し締め等を実施してございます。

同様に、ポンプの吐出弁からの漏えいも、上蓋の締めつけが少し弱かったということで、増し締めいたしまして、漏えいがそれぞれ停止していることを確認してございます。

このように、幾つかの不適合が発生いたしましたけれども、安全上に係るような重大問題はございませんで、それぞれ原因究明の上、対策は実施されております。

更に、これらの対策については他号機にも反映すべきということで、後で御紹介いたしますが、6号機についてもその対策が反映がなされていることを確認しているところでございます。

次の 16 ページでございます。今回の点検に当たりましては、設備健全性評価サブワーキングでいろいろ御審議いただいております。その御審議での御意見、あるいは地元の皆様の御関心事項を踏まえまして、例えば、原子炉インターナルポンプにつきましては、より丁寧な確認をさせていただいたところでございます。

特に熱影響を受ける部位につきましては、その変位をきちっと見る必要がありますので、サポートやサポートの付根部に対しまして、外観目視点検などによりまして異常がないことを確認していたところでございます。

次の 17 ページ目でございます。これは今後の話でございますが、現在、プラント試験が終了いたしまして、最後の総合負荷性能試験を実施して定期検査が終了いたしますと通常運転に入ってまいりますが、この通常運転においては、特別な保全計画というものを東京電力では計画してございます。

1年以上長期停止をしていたプラントについては、もともと特別な保全計画の策定が義務づけられております。今回、7号機につきましては、プラント試験までの特別な保全計画は既に届出がなされておりましたが、今後、通常運転に移行いたしますと、運転中における状態監視などを強化するという特別な保全計画の届出が出てまいります。今回、東

京電力からは特別な保全計画の考え方について報告がなされているわけですが、私ども保安院としても、そういう設備健全性評価のこれまでの検討結果を踏まえた方針になっていることを確認したところでございます。

次の18ページの設備健全性評価サブワーキングは、関村先生が主査として御審議いただいたものでございます。これまでさまざまな有益な御意見をいただいているところでございます。特に設備健全性評価の結果については、十分PDCAを回すこと、それから、今回得られました教訓なり経験を重要なアウトプットとして活用していくこと、それから、不適合については、他号機にも反映していくと、こういう極めて有益な御意見をいただいておりますので、こういったものを踏まえながら、私どもとして安全確認を実施してきたということでございます。

最後に、19ページでございます。7号機のプラント試験におけます最終評価でございます。

まず、今回のプラント試験は、原子炉を起動し、出力を上昇して行う試験でございますが、これらの安全性の確認について、まず、そういう操作につきましては、保安規定に要求されます安全の要求事項をすべて満たしておりまして、必要な安全性は確保されているというふうに評価いたします。

それから、プラントを起動した状態で行いました設備点検につきましては、技術基準の適合性に係る異常はございませんでした。

同様に、系統試験で4つの項目を実施いたしましたが、これも適切な方法で実施されまして、技術基準に適合し、必要な系統機能を満たしていることが確認されました。

それから、プラント確認試験、原子炉を昇圧し、タービンを動かし、発電機を並列して、20・50・75・100%の各段階におきまして運転パラメータを約800項目について採取してございますが、このパラメータの採取も適切に行われておりまして、その結果は判定基準の範囲内にあることが確認されてございます。

それから、機器単位の設備で、極めて軽微でございますが、異常が発見されて補修などが実施された設備についても、プラントの運転状態におきまして異常はないということも再度確認してございます。

それから、耐震強化工事が幾つか行われてございますが、その支持構造物につきましても異常な変位がないことを確認したところでございます。

最後に、先ほど申しました幾つかの不適合事象については、原因究明の上、補修等の措置が適切に実施されておりまして、更にはその水平展開も行われていることを確認しているところでございます。

したがって、保安院としましては、下の結論でございますが、これまで機器単位、系統単位、それから、プラント試験と、こういう段階を経て評価をしてきたわけですが、その結果、7号機の設備健全性は維持をされているということで、今後、継続的かつ安定的に運転をする上で問題ないというふうに判断をいたしましたところでござい

す。

最後に 20 ページの「今後のとりくみ」でございますが、このプラント試験の評価が終了いたしますと、この結果を踏まえて、私ども保安院として、7号機の法令に基づきます定期検査の最後の総合負荷性能試験という運転パラメータを取って評価するものが残ってございますが、この定期検査を実施しまして、これを終了させていきたいと考えております。

更に、先ほど申しました特別な保全計画というのが、今後、運転状態におけます保全計画として届出がなされますので、その内容を厳格に確認した上で、それが的確に実施されることを確認していくことにしております。

資料 1 - 2 の説明はほとんど省略いたしました。内容的には 1 - 1 と同様の内容でございます。特に具体的なプラント試験の結果内容、技術的内容については、詳細に報告書の中に記述をさせていただいているところでございます。あるいは不適合の事象につきましても、8件の詳細な原因並びにその対策の内容についても記載をさせていただいております。24 ページ、25 ページ辺りに最後の結論部分という形でまとめさせていただいているところでございます。

説明は以上でございます。

班目委員長

どうもありがとうございました。

それでは、この報告書を審議いただいております設備健全性評価サブワーキンググループの主査の関村委員から、まず一言お願いしたいと思います。

関村委員

今回、7号機につきましては、機器単位の健全性評価、それから、系統単位の健全性評価に引き続きまして、最終的な評価となるプラント全体の機能試験の結果を評価いただき、この計画につきましては、今、山本課長からお話をいただいたということかと思っております。

この間のサブワーキングにおきましては、現地において7号機のプラント全体の機能試験を実際に確認させていただくというのを5月の半ばに実施させていただきました。

それから、6月3日に開催いたしましたサブワーキンググループの会合におきましては、東京電力の方から、75%の出力時までのプラント全体の機能試験の進捗状況につきまして報告をいただき、保安院としましては、50%までの確認結果を中間的な報告としてとりまとめたいただいたということです。

更に、先週6月24日に実施をいたしましたサブワーキングでは、定格熱出力までの試験の経過につきまして報告をいただきまして、今、御紹介いただいた保安院としての報告を、50%までの出力の中間報告をアップデートする形でとりまとめいただき、審議をさせていただいたということでございます。

この中のプロセスで、私から2件コメントさせていただきたいと思うんですが、プラント確認試験を行うという観点からは、非常に多数のプラントのパラメータを御提示いただいたということでございます。これにつきましては、地震の前と後でそのパラメータが変

化しているかどうかという観点で重視をして検討を進めてきたわけですが、今までの最小値・最大値との比較も行ったわけですが、単純にその経験の中に入っているということではなくて、その値から外れているものも含めて、安全上の問題がどのようにあるのか、ないのか、こういう観点から検討させていただいて、安全上の問題はないだろうという評価をさせていただいたということでございます。

2番目に、幾つかの不適合事象があったことにつきまして報告がされたわけですが、その不適合事象と、これに対する対応がどのようにあらかじめ検討されていたものであるか。それから、対応を含めて、安全上問題があるものか、ないものか、こういうレベルを評価させていただいたということでございます。結果として、そのような対応が非常に適切であるという評価をさせていただいたということでございます。

もう一点、今回、7号機におきまして、プラント全体の設備健全性について、保安院としての最終的な報告をとりまとめていただいたわけですが、ある意味では、本委員会からサブワーキングに託された課題については、これで結論を出したということになるわけです。しかしながら、中長期的に考えますと、健全性の確保ということを広くとらえていく必要があると考えておりまして、そのための枠組みである保全プログラムに基づいた検査制度に移行をしていくということになると考えております。この枠組みの中で、東京電力からは、特別な保全計画を提示していただくというふうになるわけですが、この基本的な策定の方針についてもサブワーキンググループでは検討させていただいたわけでございます。

東京電力におかれましては、非常に慎重な進め方をしているというふうに私は感じております。保安院も詳細な特別な保全計画が出てきたときには厳格に評価をしていくという取組みを考えていらっしゃると思いますので、これにつきましては、サブワーキンググループといたしましても、今後、他号機の評価等の場を含めて参考にさせていただくことが必要であると考えております。

私からは以上でございます。

班目委員長

どうもありがとうございました。

それでは、御報告いただきました報告書につきまして、ほかの委員の方からも御自由に御質問、御意見を受けたいと思います。何でも結構でございますが、何かございますでしょうか。

それでは、まず品田委員、お願いいたします。

品田委員

今、関村先生から、パラメータ、いろいろなものを詳細に見たというお話の中で、過去の最大・最小の範囲から外れているものもあったけれども、安全に影響はないというふうにお聞きしたんですけれども、例えば、振動だったら、振動が少なければ問題ないと思いますが、マックスの方に外れて今までよりも出るという、安全側でない方に触れる大きな値

というのが、地震の影響でこれはこうなったんですみたいな事例はあったんでしょうか、なかったんでしょうか。

班目委員長

これは保安院の方からお答えください。

山本原子力発電検査課長

運転パラメータの関係でございますが、最大・最小に外れたかどうかというのは基本的な考え方という形で見たとところでございます。具体的には、資料1 - 2の15ページをお開きいただければと思います。「プラント確認試験の実施状況の確認結果」の「プラント運転パラメータ」のところに書いてございます。第1パラグラフのところは、算定基準としての要求事項の中に入っているかどうかということ、それから、最小・最大との比較ということで書いてございます。過去の最小・最大から外れたものが幾つかございました。

1つが、復水器の真空度でございます。データとしては、真空度が非常に高真空度、つまり、真空度がいい状態の運転が実はなされてございます。これは、7号機、それから、6号機もそうでしたが、タービンの動力に損傷が見つかりました。これは地震の影響ではありませんで、低出力の状態、真空度が悪い状態でタービンを動かしますと、その蒸気流の乱れによりましてランダム振動が発生して損傷が起きたということが経験としてわかっております。したがって、この発電出力の20、50、75%という低出力の状態におきましては、真空度を若干よくするといえますか、真空度を高くする、真空度を上げる、こういう状態で運転をさせてございます。そういう意味で、運転実績と比べますと、真空度が高い状態になってございますけれども、これはタービン動翼の保護の観点から適切な対応がなされていると評価したところでございます。

2つ目は、その次の炉心流量でございます。過去の運転実績と比べて若干小さい値を示してございますが、これは燃料の配置とか、制御棒の位置の炉心構成によりまして炉心流量が変動するという性格のものでございます。ただ、保安規定上に定めず運転範囲は十分満たしてございますので、通常の変動範囲と評価したところでございます。

運転パラメータの関係は以上でございます。

あと、蒸気タービンの性能が非常によかったというところが、ヒートバランス上で少しよい方に出てきているところがございますけれども、これらについては当然のことながら問題はないことを確認してございます。

そういう意味で、悪い方に振れているものはございまして、データのむしろいい方向、あるいはこういう知見を踏まえた対応をしているといったところでございます。したがって、パラメータ上問題になるようなことはないと評価、判断をいたしましたところでございます。

以上でございます。

班目委員長

ありがとうございました。

品田委員、よろしゅうございますでしょうか。では、続けてどうぞ。

品田委員

地震によって機器が損傷を受けたりして、今まではここでおさまっていたんだけど、ここまでいくけれども、基準の範囲内ですということはないんですね。

山本原子力発電検査課長

はい、それはございません。勿論、機器の損傷を一部、軽微ですが、受けたところもございまして、そこはきちっと補修はされてございます。そういう意味での動的なデータに関しましては、最大・最小の過去の範囲のところと同じところに入ってございまして、特にそれが外れているというものはございません。

品田委員

ありがとうございます。

班目委員長

それでは、ほかの御質問、御意見、お願いしたいと思います。

武藤さん、お願いいたします。

武藤代理

新潟県でございます。

まず、2点ほどお願いしたいと思います。

1点目は、今回の起動試験のトラブル、いずれも再発防止策、あるいは原因の推定、妥当であると評価をされております。ただ、個別の事案そのものは安全上問題ないことが確認されていると思いますけれども、その原因、どうしてそういうことが起きたのかというところが重要ではないかという気がいたします。運転再開の前に火災が頻発をして、住民に非常に不安を抱かせましたけれども、それも、個々の火災そのものは軽微なものである。けれども、どうしてこんなに火災が起きるんだということから不安を招いたということがございます。

例えば、1 - 1の15ページに8件の不適合事象が載せてございますけれども、5に非常に簡単な「サポート取り外し箇所の相違」というのがございました。本当に軽微な問題でありまして、発見をされたということで問題はないんでございますけれども、どうしてこういうものが起きるんだらうかというところが逆に不安を招くということです。8,000人もの技術者、あるいは作業員が一気に投入されて作業をされたわけでございますけれども、その影響で技術力が十分ではなかったのではなかろうかというような気持ちもいたしておるわけでございます。そのようなわけで、その根本の原因のところまで遡った深い探究が必要ではないかということが1点でございます。

もう一点は、不適合事象ではないんですけれども、県独自の技術委員会、あるいは小委員会ではいろんな議論をしていただいておりますけれども、1点、原子炉冷却材再循環ポンプモーターケーシングという問題がありまして、この耐震余裕度に対して、いろいろ議論がございました。具体的には、その減衰定数をどう取るかというような、かなり技術的な

細かい点でございますけれども、東電の説明が少し輻輳したということもありまして、まだ実は尾を引いてございます。

それから、私、素人ながら、その議論を聞いておりますと、保安院さんが現在、それに対してどういう最終的な見解を持っているのかということも少しあやふやなような気もいたしましたので、そのような点についても、保安院さんの最終的な態度を明らかにしていただくとともに、わかりやすい説明をお願いしたいということでございます。

班目委員長

それでは、2点の御質問です。

山本原子力発電検査課長

まず、前半の方は私からお答えいたします。

不適合事象、確かに主要なものが8件、軽微なものを含めると75件発生してございます。勿論、プラント試験でございますので、いろんな不適合事象が当然のことながら発生する可能性がございます。そういったものを想定しながら対応していくというのが基本的な対処の考え方でございます。おっしゃるように、それが起きたものについて、直接的な原因の究明と対策だけを実施すればいいということでは決してございませんで、やはりそこにあります共通的な要因、根本的な要因、そういったところまで遡って対策を立案して対応していくことが大変重要であろうと考えてございます。

御指摘になりました耐震サポートの取り外しのところにつきましては、勿論、間違えたところの復旧をいたしましたけれども、そもそもその確認体制、取り外しのときには東京電力の確認が不十分であったことが判明いたしました。勿論、取りつけるものについては、すべて東京電力が立会いの上、確認をしているという体制でございますけれども、取り外しの方はメーカーの現場確認だけに任せて、あとの記録管理でやるというやり方になっていたようでございます。これについて、やはり不備があったということが確認されますので、取り外しの工事を行う場合については、東京電力自らも現場立会いをやっていくと、こういうふうな体制を見直すという対策を実施してございます。

いずれにしても、この不適合事象、直接の原因だけではなくて、共通的な要因が幾つかの知見としても今回明らかになってございますので、その経験なり知見を他号機の検討にも十分反映していく、これは大変重要でございますので、そういう根本原因に遡った形での対応をこれからも引き続き進めていきたいと考えてございます。

森山原子力発電安全審査課長

それから、もう一点、再循環ポンプの件でございますが、後で耐震安全性評価のところでお説明しようと思っておりましたが、資料2-1、横長のパワーポイントでございますが、その12ページをお開きいただきたいと思っております。

今、お話がございました再循環ポンプのケーシングの問題で2点あったかと思っております。1つは、余裕が少ないという問題。それから、そこに用いている減衰定数の問題でございます。

12 ページの上の表を見ていただきますと、この発生応力は、6号機が148に対して7号機が197で、評価基準値が207ということで、195が207に対して比較的余裕が小さいと、そういう点が1つでございます。この点につきましては、保安院といたしまして、評価基準値を満たしているかどうかを確認しておりまして、その背景には、その評価手法の保守性、それから、基準値そのものが実際には余裕を持って設定しているということで、問題はないというふうに考えております。

6号機、7号機でこの差が出ている要因でございますが、先ほどございましたように、減衰定数に違いがございます。12ページの左下に6号機、7号機の減衰定数を書いてございますが、これは再循環ポンプがどれくらい揺れが早くおさまるかというものでございますが、7号機では1%、6号機では3%が使われていたということでございます。こういった設備の減衰定数につきましては、原則として1%を通常用いております。ただし、その規格の中に、試験によって確認された数値であれば、それも用いてよろしいとなっております。

再循環ポンプにつきましては、建設当時から振動試験の結果、3%が用いることができるとしておりまして、実際に工事計画の中でも3%が使われていたということでございます。したがって、3%という減衰定数を用いていいということでございますが、東京電力の7号機の評価の際には、まだ基準地震動そのものが定まっていなかったということもあって、耐震安全性評価では1%という、やや保守的な、厳し目の数字を持ってこられたということでございます。

12ページの一番下に書いてございますが、7号機の減衰定数を3%とすれば、195に対して183という数字になります。3%、1%、いずれもこの評価に用いても構わないわけでございますけれども、中越沖地震による耐震健全性評価のときには、東京電力は3%を用い、それから、7号機の安全性評価のときには1%を用い、6号機のときはまた3%を用いと、そこら辺の説明が非常に不十分であったと思っております。こういう減衰定数の使い方についても、条件についてはきちっとあらかじめ説明しておくべきだったかなと思っております。7号機についてはクロスチェックしておりますが、JNESによるクロスチェックにつきましても、東電と同じ1%で安全性評価についてはクロスチェックをし、健全性評価については3%を用いてクロスチェックをしております。

以上でございます。

班目委員長

ありがとうございました。

どうぞ。

武藤代理

そうしますと、結論的には、7号機についても、現時点では3%で評価するのが妥当であるということによろしゅうございますか。

森山原子力発電安全審査課長

1%で評価しても構わないわけですが、3%が試験結果としてございますので、それで評価することは全く問題はございません。

班目委員長

よろしゅうございますか。規格基準をつくっている方の立場からいきますと、まさに書いてあるとおりで、1%でもいい、3%でもいいというのが正しいところだと思いますけれども、試験結果があるんだったら、むしろ3%でやった方がより現実的だとは思いますが。よろしゅうございますでしょうか。

それでは、北村委員、お願いいたします。

北村委員

私も次の議題のときに発言するつもりだったんですが、この話が出ましたので、関連してお話ししたいことがあります。7号機で発生応力が195で、評価基準値が207であったという、その段階で、エンジニアリング的に、設計とか評価の経験の豊富な方からすれば、もともとこの段階で安全だという判定はしてしまっていていいんだと、多分、経験者はみんなそう思うと思うんです。もともと207というのも余裕を持った値で、195というのは逆にある程度過大評価しているわけです。

そう思った瞬間に、地元の方とか、あるいはこういう値にかなり心配を引っかけていらっしゃる方がどういう懸念を持つかというところが、もしかしたらちょっと抜け落ちるのかなという心配をしております。設計技術者の方などと話すと、これは余裕を持って評価しているんだから、まして1%なんだから、これで全然問題ないというふうに言うてしまうんです。1%も3%も余裕がある。多分、こういう説明はほかでもあると思うんです。なので、なるべく説明の早い段階でそういう意味を明快におっしゃっていただいて、ある意味では非常に議論が錯綜するのを回避するという配慮も必要かなと思っております。

なお、新潟の方の議論に参加した立場としましては、さはさりながら、構造等について、非常に詳細な議論があったということは、逆に安全というものの見方に対して、非常に詳細なイメージをそれぞれの関係者が形成することができた。説明の明快さ、透明さという意味では、それはそれでまた必要なことだったかとも思います。だから全部否定しているわけではないんですが、こういう安全余裕の評価という段階では、基本的な配慮をいただきながら御説明いただいた方がいいのかなと考えておりますので、御検討いただきたいと思います。

以上です。

班目委員長

よろしく申し上げます。

森山原子力発電安全審査課長

まさに御指摘ございましたように、私ども、地元で説明会をした際にも、特にこの点については随分御指摘をいただきました。現実的には問題がないという判断をしていますが、一般の方といたしますか、地元の方の目線に立って丁寧な説明が必要かなというふうな考え

ております。

班目委員長

よろしゅうございますでしょうか。どうぞ。

北村委員

そういう観点から言いますと、例えば、資料 1 - 1 のいろんな文言の表現についても、もう一段御配慮いただいた方がいいのかなという点も感じる。それはもしかしたら私の勘違いかもしれないんで御説明いただきたいんですが、例えば、1 - 1 の 10 ページの「プラント試験の状況（その 1）」の右側の四角で囲った部分に「特に損傷しやすい部位」という何気ない表現があるんですけども、そんなに損傷しやすい部位が原子炉の中にはいっぱいあるのかと、単純にそうとらえると思います。これはそうではなくて、ほかの部位に比べて相対的に不具合等が起こる可能性のある部位に特に着目した点検というふうに「特に」の位置が違っていているんだろうと思いますし「損傷しやすい」というのも表現としてどうかと思います。

それから、18 ページ「設備健全性評価サブWGにおける主な意見」の の 2 つ目の「基本的には補修などの物理的な対策を実施する、それが困難な場合には」という言い方、本来、補修を実施すべきなのであるが、しかし、困難であれば補修はしなくてよろしいと読めるわけです。私は揚げ足取りをしているわけではなくて、こういう表現は御注意いただいた方がいいんじゃないか。取替えでも何でも、必要なときは絶対補修するわけです。そうではなくて、必ずしもその状態には至っていないけれども、対応が必要な場合にはと、多分、おっしゃりたいことが少し違っていているんだと思うんです。この表現もすごく気になる表現です。何か解釈があったらフォローしていただきたいんですが、よろしく願いします。

山本原子力発電検査課長

御指摘のとおりでございます、「損傷しやすい」というのは表現として余り適切ではありません。要は、もしそういう影響があった場合に、影響が顕在化するであろうといったところに着目してというのは、まさに北村先生御指摘のとおりでございますので、表現の舌足らずな点があったというふうに考えております。

それから、18 ページも同様でございます。補修などの対策はすべて実施されてございます。困難というか、正確に言えば、対策を特に実施するまでもない、若干調整をしたものについてはというような趣旨でございますので、対策が必要なものはすべて実施されてございますので、これも表現としてやや舌足らずな点があったものについては修正をさせていただければと考えてございます。

班目委員長

よろしゅうございますか。

それでは、ほかに何かございませんか。

小林委員、お願いします。

小林委員

2点ありまして、1つは今の話の続きみたいなことなんですけれども、特別な保全計画ということで、これからやっていく。今までずっと議論を積み重ねていきまして、安全性が確認されて今に至っているわけなんで、これから先、いかに安定に運転ができるかということは大変に重要だと思います。そういう観点からすると、特別な保全計画の位置づけというのは大変重要で、それはこれから事業者さん、あるいは保安院さんがいろいろ考えて実際に展開していくと思うんです。

その中で1つ確認しておきたいのは、許容値を超えてしまったとか何かで補修した、あるいは取り替えた、これは問題ないと思います。そうではなくて、少し応力が高かった、でも、許容値に入っているから大丈夫だねというもののの中で、これから先、経年劣化とか、そういうようなことも踏まえて見ていくものがあるのか、ないのか、もしかしたら議論されているのかもしれませんが、そういうことについても配慮していただきたいということが1点。

それから、機器等の安全性という話ではないんですけれども、設備の委員会でもう一つ、オペレーションのことで実際にシミュレーションしていただいたことがかつてあって、そのときの印象で、運転室の人員が少し足りないかなという話があって、たしか保安院さんの方の資料にもそういうことが一度出ていたような気がします。今回のこの立ち上げに関して、今日の資料等では触れられていなかったんですが、どんなふうに対応されていたのか、その辺について教えていただければと思います。

以上2点です。

班目委員長

よろしくをお願いします。

山本原子力発電検査課長

まず、先ほどの点検のところでございます。例えば、残留熱除去系配管などにつきましては、比較的許容応力に近いところまでの応力が発生したことがわかってございます。今回の特別な保全計画、実際にはこれから東京電力で届出がされるわけでございますが、そういった箇所についても、点検について計画を検討することになってございます。したがって、その地震による影響を踏まえた形で、これは運転状態のところしか書いてございませぬから、運転パラメータをたくさん取るとしか書いてございませぬが、恐らく通常運転が終わりました後、その次の定期検査の中においては、今、御指摘があったように、今回の経験を踏まえて、応力上厳しかった点も含めた点検をもう少し充実させると、こういう特別な保全計画が通常運転が終わった次の定期検査が実施される前に特別な保全計画が提出されますので、そういったところで明らかになっていくと考えております。そういった考え方は東京電力から提示をさせていただいているところでございます。

それから、2つ目の運転員のところでございます。以前、このサブワーキングの上の運転管理のワーキングにおきまして、いろいろ御議論いただきました。その中で、今回の中

越沖地震を踏まえて、特に運転管理上の教訓として10個の課題を明らかにさせていただきました。その中に、特に地震が起きますと同時にいろんな故障などが生じてまいります。したがって、そういったものに混乱なく対応できるかどうかといったことが大変重要になりますので、これは東京電力のみならず、全事業者全体として、地震による多重の故障が発生した場合に対応できる運転員の能力を高める訓練を強化するようにと、こういう課題を設定いただきました。

これについては、東京電力においては7号機、他号機もそうでございますが、運転プログラムを設定いたしまして、地震が起きた場合の多重故障に適切に対応できるような訓練を実際実施をしていただきまして、そういう能力があることを保安院として原子炉を起動する前に確認させていただいています。これは今年の2月に御報告をさせていただいたところでございますが、今回、6号機につきましてもそれが実施されていることを確認させていただいているところでございます。そういう意味では、地震の影響をきちっと踏まえた対応、体制をつくっておくということは大変重要な御指摘でございますので、引き続きそれが万全に行われるように、我々も確認していきたいと思っております。

以上でございます。

班目委員長

よろしゅうございますか。

どうぞ、金重委員。

金重委員

私も不適合事象のことについての話なんです、1-1の15ページの を見ますと、ケーブルの漏電警報が発報した。漏電があったという警報が出るというのは、警報器が正しく作動したということなのか、警報器が誤作動したのかがこの文章ではわからないんです。原因は一過性で、対策は、触診したけれども、異常がないから、異常がないと確認したという書き方で、これだけではちょっと不安を感じる。要するに、警報器が正しく作動したのか、しないのかがわからないという書き方になっているんです。

そこで1-2を見させていただきますと、19ページにそのことについて細かく書いてあるんですが、そこには触診等による点検を行い云々とは書いていないんです。要するに、絶縁処理をしたら、それで発報がなくなったということを言っているわけでありまして、これはやはり漏電があった。つまり、漏電というのは、金属疲労か経年劣化がわかりませんけれども、要するに、その種のことがあった、絶縁不十分であったということではないのかと思います。

要するに、申し上げたいことは、1-1と1-2の表現が違っているということが1つあります。1-2を見ますと、警報器が正しく作動しておって、絶縁処理がなされたんだという書き方になっていますから、それでよかったのかなと思いますが、その辺のニュアンスの違いを感じたということだけです。

班目委員長

お答えをお願いします。

山本原子力発電検査課長

今回、警報が発生いたしましたとき、事象としては、一時的に警報ランプがついたというところでございます。警報ランプが発生したケーブルの対象のところを、資料1-1では触診という具体的な特定の方法で記述いたしましたけれども、漏電が実際に起きますと、例えば、ケーブルが焦げているとか何とかという異常が見られるのですけれども、調査いたしました結果、漏電しているような状態はなかったというのが事実でございます。

ただ、漏電警報を発報したということもありますので、該当いたしますケーブルについては絶縁処理、実際には絶縁テープを巻いて絶縁の耐力を上げる措置を施したわけでございます。その後、同様の事象が発生していないことを確認したと書いてございますように、その後の警報は出てきていないところでございます。警報が故障したわけではないと思えますが、一時的にこういう事象が起きたことも事実でございますので、箇所がどういったところだったのかを十分調べた上で、念のための対策を実施、その後もそれが生じていないことを確認しているということで、一応、対策としては十分なものが講じられたと評価したところでございます。

班目委員長

よろしゅうございますでしょうか。

ほかに何かございますか。

長辻委員。

長辻委員

済みません、1つ教えていただきたいのですが、プラント試験終了後の特別な保全計画を立てられていますけれども、これはどれぐらいの期間にわたって実施する、あるいは継続するのか。それは、既に決まっていることなのでしょうか。

山本原子力発電検査課長

特別な保全計画につきましては、まず、その要件というのは、1年間以上停止していたプラントについては策定をすることが義務づけられてございます。特別な保全計画の内容は、それぞれの事象に応じて、特に今回の場合ですと、地震影響を考慮して、設備点検、プラント試験を実施したわけでございますが、その後、その影響などがないかどうかを継続的には監視していくという観点から特別な保全計画が策定されます。特に運転中、次回の定期検査以降というような対応がなされます。恐らく、この点検の項目につきましては、通常行われます保全プログラムの方にだんだん吸収をされていくのだろうと考えております。したがって、通常保全の中に取り込まれれば、特別の保全計画という形ではございませんけれども、通常の保全計画の中に取り込まれる形で評価がなされてくるようになります。

それから、もう少し長期的に見ました場合には、私どもは、この検査制度の中で、10年ごとに行います定期安全レビューという制度がございます。それから、30年目に行います

高経年化の技術評価といった、全体を総合レビューする機会がございます。7号機はまだ運転開始から10年ちょっとぐらいしかたっておりませんが、そういう機会をとらえて、地震の影響がどうであったかということも10年おきに、それから、30年目には高経年化という観点から、地震の影響も含めた評価、レビューを再度実施して、問題がないかどうかを確認していく仕組みになっているというものでございます。

班目委員長

よろしゅうございますか。ほかにございますか。

ありがとうございました。それでは、この辺で質疑は終わりにさせていただきたいと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

そうしますと、報告書につきまして、表現等については、かなり御注意があったわけでございますけれども、内容、要するに、7号機のプラント全体の設備健全性評価そのものにつきましては特段の問題はないというふうに判断していただいてよろしゅうございますでしょうか。

(「はい」と声あり)

班目委員長

どうもありがとうございました。

それでは、そういうことで、保安院の方では、今後の対応をよろしくお願いいたします。

続きまして、議題2にまいりたいと思います。「柏崎刈羽原子力発電所6号機の耐震安全性及び設備健全性の評価について」でございます。

資料の構成は、2-1及び2-2が6号機の耐震安全性に係る確認、2-3～2-5までが6号機の設備健全性の確認でございます。耐震安全性の方でございますけれども、これは耐震構造設計小委員会の中の地震・津波、地質・地盤合同ワーキンググループ、それから、構造ワーキンググループにおける審議を経てとりまとめられたものでございます。

それでは、まず、耐震安全性について、資料2-1及び2-2の御説明を事務局からよろしくお願いいたします。

森山原子力発電安全審査課長

それでは、資料2-1と2-2について御説明申し上げます。

ただいま主査からお話ございましたように、耐震構造設計小委員会の合同ワーキンググループ、構造ワーキンググループにおきます検討を経て、保安院として、この6号機の耐震安全性評価報告書として2-2をとりまとめたところでございますが、その概要につきまして、2-1にまとめておりますので、説明は2-1に沿ってさせていただきます。

まず、1ページをお開きいただきたいと思います。「本日の御説明事項」でございますけれども、6号機の耐震安全性評価と、6号機の問題ではございませんが、耐震安全性に係る新たな知見を取り入れる仕組みについても少し触れさせていただきたいと思います。

2ページ目は、これまでも何度か御紹介した保安院の対応の全体図でございますので、省略させていただきます。

3 ページ目をお開きください。「柏崎刈羽原子力発電所の耐震安全性評価の経緯」でございしますが、耐震安全性評価の前提となります基準地震動、それから、7号機の耐震安全性については、本年1月に保安院として報告書を取りまとめました。6号機につきましても、7号機と同様に、基準地震動に対する施設の安全性、それから、基礎地盤の支持能力ですとか、地盤変動に伴う建屋の傾斜、津波に対する安全性、こういったことに加えまして、6号機固有の問題といたしまして、中越沖地震によって観測された上下動が大きかった要因とその影響、それから、6号機と7号機の評価の比較を実施しました。本日はこの3つ目、4つ目の点について、特に重点的に御説明申し上げます。

4 ページ目以降にこの評価結果の概要を書いておりますが、評価の方針につきましても7号機と同様でございまして、基準地震動に対する「止める」「冷やす」「閉じこめる」の機能が達成できるかどうかを確認するというところでございまして、その安全性評価につきましても、解析によって確認をしていくということでございます。その解析手法の妥当性や解析結果については、構造ワーキンググループで御確認をいただくということでございます。先ほど申し上げましたように、6号機につきましても、7号機との比較、それから、上下動が大きかった要因について検討するという方針でございまして。

5 ページ目は参考なので飛ばしまして、6 ページ目に評価結果の概要を書いております。まず、この評価に用いました解析モデルにつきましても、中越沖地震の揺れを再現できるモデルとして、7号機でも同様に評価をいたしました。問題がない、妥当であると考えております。

それから、評価結果につきましても、いずれも基準値内であることを確認いたしました。

また、6号機、7号機は同じ出力のABWRであり、同じ基準地震動を用いているということで、その評価結果の比較をいたしました。一部の機器・配管を除きまして、同様の確認結果が得られております。評価値に比較的大きな差があったものについては、その要因を確認したところ、評価手法等の違いということで、内容に問題がないことを確認いたしました。

更に、6号機の上下動が大きかった要因といたしまして、検討した結果、水平方向の地震動に伴って建屋が回転するような動き、ロッキングと言っておりますが、ロッキング振動によって上下動が大きくなっていた。このロッキング振動を考慮しても安全性に問題がないことを確認いたしました。この点については、後で詳しく御説明申し上げます。

このようなことから、6号機の耐震安全性は確保されると判断いたしました。

7 ページ目は参考でございますけれども、「解析モデルについて」の妥当性の確認でございます。左側の絵にございますように、解析とその観測記録がよく整合することを確認しております。

8 ページ目から「6号機と7号機の耐震安全性評価結果の比較」でございまして。7号機の耐震安全性評価の際には、モデルの妥当性等に加えまして、原子力安全基盤機構(JNES)によるクロスチェックを行いました。6号機につきましても、同じ型式のプラント

であり、かつ同じ基準地震動を用いていることから、クロスチェックは行わずに、むしろ7号機の結果との比較を行うことによって何か大きな問題がないかどうかを確認いたしました。

大部分は同様の評価結果でございましたが、違っておところが幾つかございました。それにつきましては、評価手法が異なっていること、それから、評価対象設備の構造の違いがあるということでございます。

評価手法の違いといたしましては、設計時と同じような詳細な評価を行ったのか、あるいは簡易的ではあるけれども、保守的な評価を行ったかといった違いがございました。

設備の違いといたしましては、例えば、配管の引き回し、あるいはサポートの取付位置の違い等によって評価値が異なっているということがございました。

その幾つかの例を御紹介いたします。9ページをお開きください。これは顕著な差が見られなかった例でございますけれども、原子炉建屋の外壁に生じますひずみレベルでございます。赤の点線であります評価基準値に対しまして、6号機、7号機、いずれも十分に下回っているわけでございますが、そのひずみの各階ごとのレベルを見ましても、6号機、7号機で大きな違いは見られないというふうに判断しております。

10ページ目は、少し差があった例でございます。これはシュラウドサポートの評価の例でございます。10ページの下にございますように、いずれも同じ評価基準値でございますけれども、発生値が6号機では170、7号機が51ということで、3倍以上の差がございました。7号機につきましては、設計時と同様に地震応答解析を行って、更に地震荷重に基づいて有限要素解析を行って応力を算出するという手順を踏んでおりますが、6号機の場合には簡易な評価が行われていた。具体的には、鉛直方向、水平方向の加速度を求めて、設計時と、特にその中で一番大きな違いがあるものの比を設計時の応力に掛け合わせるといった手法で行ってございましたので、非常に簡易ではありますけれども、保守的な結果、このような大きな違いが出ていたということが確認されました。

それから、11ページは配管系の例でございますが、主蒸気逃がし安全弁駆動部でございます。左下にございますように、その応答加速度に差がございました。少し見にくい絵でございますけれども、配管系につきましては、引き回しが異なっているですとか、サポートの位置や個数、こういうものも異なっているということで、その評価値に差が出ていることが確認されました。

12ページは、先ほど御説明しましたように、インターナルポンプにつきまして、評価条件、解析条件の違いによって差が出ていたと確認したところでございます。

このように、幾つか6号機、7号機で差が出ている部分がございますが、いずれも内容を確認しましたところ、その評価内容に問題ないと確認をいたしました。

13ページからでございますが、中越沖地震において6号機で観測された上下動が大きかったという問題がございました。下のグラフに5号機、6号機、7号機がございますが、黒の実線が観測記録でございます。6号機の観測記録がほかに比べて大きいという記録が

ございます。この上下動につきましては、いわゆる地震そのものの上下動に加えて、建屋が横に揺れますと、回転するような、ロッキング振動とっておりますが、こういった振動も生じます。したがって、このロッキング振動と純粋な上下動を解析的に分離を試みました。その結果、青い線で書いたところが純粋な上下動の評価結果でございますが、5号機から7号機まで、余り大きな違いはなくなっているということで、ロッキング振動による影響によって6号機の上下動の観測記録が大きかったというふうに考えたわけでございます。

それでは、6号機と7号機、同じタイプであるにもかかわらず、なぜ違っていたのかということで、14ページでございますが、ロッキング振動を生じる水平方向の地震動について比較をいたしました。右側のグラフにございますように、全体としては同じような傾向がございまして、0.3秒付近を見ますと、7号機が小さく、6号機が大きいという観測記録がございました。ちょうど0.3秒付近がこのロッキング振動の固有周期に近いということで、この水平方向の地震動の違いがロッキング振動の違いによってあらわれた。また、この水平方向の地震動の違いは、敷地地盤の褶曲構造によるところが大きかったというふうに推定しております。このように6号機が大きかった要因としまして、水平方向の地震動の違いによるロッキング振動によるものであると判断をいたしました。

15ページからでございますけれども、それでは、ロッキング振動による設備への影響、評価への影響はないのかということが次に検討したところでございます。少し細くなりますけれども、柏崎刈羽原子力発電所の基準地震動は、海域のF-B断層に基づくものと陸域の長岡平野西縁断層帯に基づくもの、全部で5本つくってございます。海域のF-B断層に基づくものにつきましては、これは中越沖地震の記録そのものを使っておりますので、いわゆるロッキング振動を含めたものであると判断をしております。ただし、長岡平野西縁断層帯につきましては、中越沖地震の記録を使っておりませんので、このロッキング振動による影響がどうかということを確認いたしました。

その下にグラフがございまして、まず、耐震安全性評価を行う際には、この基準地震動1～5まで、全体を包絡するような評価用のスペクトルを更に余裕を持ってつくってございます。したがって、この評価に用いた地震動と長岡平野西縁断層帯から策定した地震動にロッキング振動の効果を加えたものの比較をいたしました。その結果がこのグラフでございますが、主な機器・配管系、すなわちSクラスの配管・機器については、いずれも耐震安全性評価用の応答スペクトルに含まれているということで、問題はないと判断をいたしました。

16ページでございますが、しかしながら、観測記録といっても、地震計で得るわけでございますので、ロッキング振動があるということは、地震計よりも外側にある設備については、もっと大きな影響を受けている可能性があるのではないかということで、この点についても確認をいたしました。

17ページをお開きいただきたいと思います。地震計の位置と、ほかの設備の位置関係

を示しております。地震計が右下の方に書いてございますが、青で塗ったところの中であれば地震計の範囲内、その外側にある残留熱除去系ポンプですとか熱交換器、こういったものは更に大きな地震動を受けた可能性があるということで、この地震計の位置との関係において、上下動の補正をしてみました。

その結果は18ページにございますが、地震計の外にある設備についても許容値を満足していることを確認いたしました。このようにロッキング振動による影響を考慮しても、6号機、7号機、いずれも耐震安全性に問題がないことを確認したところでございます。

19ページ以降がその他のことでございまして、19ページ、20ページが基礎地盤の支持能力でございます。これも7号機と同じような評価をいたしまして、基礎地盤に古い断層があるわけでございますけれども、こういうところで地震時に滑らないか、あるいは地震によって岩盤が破壊をして、支持力を損なわないかという確認をしたところ、いずれも基準値を満足していることを、7号機と同様でございますが、確認をいたしました。

それから、21ページ、22ページに地震に伴う、地盤の変動に伴う建屋の上下変動と傾斜の問題でございます。中越沖地震におきましても建屋の傾斜が観測されました。ここでは活断層の活動に伴います隆起、沈降に伴う建屋の傾斜、それから、中越沖地震によって観測された建屋の傾斜のばらつき、こういうものを考慮して、最大どれくらい傾斜するかを確認いたしました。22ページにございますように、これも7号機とほぼ同様でございますけれども、6号機の原子炉建屋、タービン建屋、いずれも最大傾斜については問題がないレベルであることを確認をしております。

それから、23ページ、24ページが津波に対する安全性でございます。これも7号機と同様でございますが、津波の解析に用いたモデルが過去の津波を再現できるかどうかを検証して、この敷地に大きな影響を与える津波として、日本海東縁部の津波、それから、長岡平野西縁断層帯の海域の断層の活動に伴う津波ということで、最高水位、最低水位を計算をいたしました。その結果、いずれも海水の水位に問題がない、あるいは敷地のレベルから見ても十分であるというふうに判断をしたところでございます。

最後に25ページ以降でございますが、耐震安全性評価についての新たな知見を取り入れる仕組みでございます。この点につきましては、前回のこの委員会におきまして、保安院といたしまして、新たな知見を取り入れる仕組みも含めて、4つの項目について、今後の取組みについて御説明をいたしました。そのうち、新たな知見を取り入れる仕組みについて、25ページの3つ目のポツに書いてございますが、保安院の内規としてルール化をして、この内容を公表いたしました。

26ページに簡単に仕組みを書いてございます。保安院といたしまして、保安院の技術支援機関でございます原子力安全基盤機構（JNES）に新たな知見の継続的な収集、保安院への報告、更に今後の調査研究についての報告、こういったことをお願いをする。

また、事業者に対しても、耐震バックチェックを行っておりますが、継続的に今後も新たな知見の収集、それから、地震観測記録の収集ですとか、あるいは地質調査についても

必要に応じ継続していただいて、保安院に御報告いただく。

保安院といたしましては、少なくとも毎年1回は収集された知見を公開の場で耐震構造設計小委員会に御報告しながら検討して、耐震安全性評価に反映すべきかどうかを確認をしていく。こういった仕組みをつくったところでございます。勿論、毎年1回に限らず、必要なものについては年度途中についても行いますが、このように毎年必ず公開の場で新しい知見の反映について確認していくことを今後実施をしていきたいと考えてございます。駆け足でございますが、説明は以上でございます。

班目委員長

ありがとうございました。

それでは、本件について御審議いただいております構造ワーキングの主査である西川委員から一言お願いしたいと思います。

西川委員

6号機の安全性につきましては、今、御説明ございました7号機とのツインプラントですので、入力地震動は同じでありますし、形もほとんど同じですので、解析的には7号機と比べていくとよくわかるということで、安全性のレベルがどの程度かというのは、7号機についても同様に比較してみました。

機器等に対する安全率は、今、申されましたように配管系が多いんですけれども、配管系の引き回しによって当然その分は違ってくる。ちょっとあれだったのは、7号と6号と評価の仕方を変えているんです。6号の方は簡略的な方法を使ったりしているので、安全率が下がったりしているところがあります。その辺りについては、一応、全部確認させていただきました。

それから、今、ずっと御説明ありましたが、6号の観測記録で上下動が大きかったというのが話題になってきて、なぜ大きかったという辺りについて検討させていただいて、ロッキング振動が影響したのではないかということで、この観測記録そのものには出ていますが、その後の余震の記録とか何かには出てこなかったり、いろいろするんです。上下動というのは非常に難しく、ロッキングというのは難しく、純粋な上下動とロッキングがうまく重なると大きくなるんですが、そうでないと必ずしも大きくならないということもあって、非常にあれだったんですが、たまたま観測記録では大きくなった。その原因をやってみたところ、ロッキング振動と純粋な上下振動が重なって、受信器は端部の方にございますから、記録が大きくなったんだろうということで、それについていろいろ検討させていただきました。

地震計より外にあるものは評価上どうだったんだということでもやっていきまして、大体2割ぐらい大きくなる可能性があるんですが、その分についても問題はないだろうということでございます。純粋な上下動だけに計算上戻してみますと、7号、6号、5号はほとんど変わらないんです。ですから、そういう意味でもロッキングが影響しただろう。5号の方は建物がもうちょっとずんぐりむっくりしていますので、ロッキングが起こりに

くいというところも原因があったんだろう。それから、7号と6号の違いは、きた地震動、水平動がロッキング振動の周期をたまたまたくさん持っていたというのが解析に出ていましたので、ロッキングが7号よりは大きかったんだろうということで、ワーキングでは納得させていただきました。解析そのものの手法等につきましては6号と同様ですので、問題はないと思っております。

簡単ですが、以上でございます。

班目委員長

ありがとうございました。

それでは、本件につきまして、御自由に委員の方々から御質問、御意見を受けたいと思っておりますが、いかがでしょうか。

まず、武藤さんからお願いします。

武藤代理

1点だけ確認でございます。新たな知見を取り入れる仕組みで、新たな科学的・技術的試験を継続的、計画的に収集し、保安院に報告すると書いてございますけれども、地元では一番関心のあるのが、未知の活断層の存在とか、あるいは活断層の評価ということでございまして、新たな知見を得るべく独自にボーリングをしたりしている方もございます。この収集の努力というのは、具体的には、新たにボーリングを試してみるとか、そのようなことも含まれるのでしょうかということが1点と、近々、何か具体的な活動を予定されていれば御紹介いただきたいと思っております。

班目委員長

それでは、よろしくお願いします。

森山原子力発電安全審査課長

まず、地域ごとの地質調査の継続については、その地域におります事業者がまずやるべきだと考えております。具体的な話といたしまして、東京電力においては、いろんな指摘がされております問題について、継続的に調査を行っていくというふうに聞いております。具体的にボーリングをするのか、ほかの手法を使うのか、そこは今、検討中だと伺っております。

いずれにしてもいろんな疑問がございますので、特に地元で出されておりますので、そういうことに対する調査は継続される。その結果については、今、申しあげましたように、保安院に対しても報告をされる。当然、保安院といたしましては、柏崎地区も含めて、さまざまな学会ですとか、研究成果が出てまいります。そういったこともきちっと把握しながら、耐震構造設計小委員会に御報告しながら、専門家の意見を聞いて、そういった知見を新たに耐震安全性評価に反映すべきかどうかという確認をしていきたいと考えております。

班目委員長

よろしゅうございますでしょうか。

ほかに何かございませんでしょうか。よろしゅうございますか。ありがとうございました。

それでは、引き続きまして6号機の設備健全性の確認の件に移らせていただきます。これは設備健全性評価サブワーキンググループで審議いただいております。

では、資料2-3～2-5までになりますけれども、事務局の方から御説明よろしくお願いたします。

山本原子力発電検査課長

お手元の資料にございます、資料2-3と資料2-4は6号機の系統単位の設備健全性の評価経過をとりまとめたものでございます。前回2月のこの委員会におきましては、系統単位の設備健全性のうち、燃料装荷前の系統試験の結果について、中間報告という形でまとめましたので、それを御報告したものでございます。その後、燃料装荷後の系統試験を実施いたしましたので、全体を含めた形でとりまとめたものでございます。

それから、資料2-5は、系統試験に次いでプラント全体の機能試験が6号機で計画されておりますが、その計画内容の評価と保安院の確認方針ということでまとめさせていただいたものでございます。

説明は、お手元の資料2-3のパワーポイントの資料で御説明させていただきます。

1枚めくっていただきますと、経緯が書いてございます。6号機についても、機器単位、系統単位、プラント全体と、この3段階でやっていくことにしてございます。機器単位と、燃料装荷前の系統単位につきましては、下にありますように、それぞれ本年の2月に保安院としての中間報告をまとめまして、本委員会にも御報告し、御審議いただいたところでございます。今回は、燃料装荷後に行いました系統単位の試験の結果について御報告するものでございます。

2ページ目はおさらいでございます。前回御報告いたしました機器単位の点検結果ということで、全体、1,538機器に対しまして、個別の点検と解析等の組合せによりまして評価いたしまして、機器単位の健全性は確保されることを評価したものでございます。

3ページ目は、その際の判断基準でございます。点検の結果と解析によりまして、問題がなければ、それぞれ健全である、それ以外については詳細な検討を行う、こういうような判断基準で実施をしたものでございます。

4ページ目以降が系統単位の試験でございます。燃料装荷を挟みまして、その前に行うもの、その後に行うものということで、燃料装荷以降のものは全体で10項目、燃料装荷前に行いますのは18項目、実際にはそれぞれ2回行いますものがありますので、実質的な項目は26項目でございますが、延べ数としては28項目になるものでございます。

次の5ページ目以降が系統試験の確認の方針でございます。系統試験計画書の妥当性を確認するとともに、燃料装荷をいたしますので、その安全性をも確認いたしました。そして系統試験26項目の中身と、この際に併せて設備点検、気密漏えいなどの試験が実施されますが、そういったものについても確認をいたしました。

6 ページでございますが、「系統機能試験計画書の妥当性」。これは前回御報告したとおり、地震影響をも含めた形での評価内容になっていることを確認してございます。

それから、今年の2月に評価した後、東京電力で燃料装荷を実施いたしました。保安院の検査官がこの燃料装荷の作業に立会いたしまして、燃料装荷の操作、あるいは装荷した状態での安全機能も確認をさせていただいたところでございます。

次の7ページが系統試験の全体の結果でございます。全体で26項目でございます。「止める」「冷やす」「閉じこめる」などの機能の試験、それぞれに立会いを行いまして、技術基準上の適合性、それから、所要の安全機能があるかどうか、こういったものを確認いたしたところでございます。

その1つの例が8ページ目でございます。制御棒駆動系機能検査と書いてございますが、これは緊急時に原子炉内に制御棒を挿入するための試験でございます。実際には1対ずつ実施をするものでございますが、ここに書いてございますように、判定基準2.8秒に対して1.2秒、これは全挿入の平均値でございますが、制御棒205本に対して、それぞれ1対ごとに確認いたしましたところでございます。

9ページでございます。系統機能試験中に実施された設備点検、約150機器がございます。それぞれ動的機器、ポンプ、配管など、あるいは容器などの静的機器につきましては、それぞれ漏えい試験、あるいは作動試験などを実施いたしまして、技術基準の適合性に係る異常はないといったことを確認いたしました。その際、報告書の中に書いてございますが、軽微な12件の不適合事象がございましたけれども、これも原因究明の上、補修などの対策が実施されたことを確認したところでございます。

10ページ目以降は、地震の影響とは関係ない幾つかの事象がございましたので、それについて御報告いたします。

1つは、昨年6月、もう1年以上前の話になりますが、制御棒駆動機構と制御棒の結合不良と呼ばれる事象が発生いたしました。その事象は、下の左の方の図にありますように、制御棒に駆動機構をカップリングするための装置がございますが、このカップリングが適切に行われなかったことが判明いたしました。これは地震によるものではございませんでした。そのために、まず、今回、燃料装荷に当たりまして、右側の写真にございますように、水中カメラによりまして実際に結合が適切に行われるかどうかといったことを確認したところでございます。

加えて、再発防止対策としては、この手順が不明確であった部分がありましたので、手順書を見直しいたしまして、保安院規定の中にもこれを確認するという項目を設けることによって、対策が確実に実施できるとように対策を行ったところでございます。

次の11ページでございます。これは他号機の例でございます。中部電力の浜岡4号、5号におきまして、気体廃棄物処理系におきまして水素濃度が上昇したという事象がございました。これは、発電を終わりました後の蒸気を復水器の中に送った後、水素が一部入っておりますので、これをもう一度酸素と結合させて水に変えると、こういう働きをする

のが結合装置でございますが、このために触媒を使うわけでございますけれども、この触媒がうまく動作しないという事象が、浜岡5号機、4号機で発生したところでございます。

柏崎6号機も同じメーカーの触媒を使ってございますので、同じメーカーを使っております電力会社の共同研究という形で原因究明と対策が検討されました。原因は、右側に書いてございますように、触媒の製造工程の中で洗浄工程があるのですが、この時間が少し長いと、ベーマイトと呼ばれる物質が触媒の表面に発生いたします。もう一つは、蒸気タービンを密閉するためにシール材を用いるのですが、その中にシロキサンという珪素を含む物質を使いますと、シロキサンが蒸発いたしまして、触媒の表面のベーマイトと反応いたしまして、触媒の中にある白金の表面を覆うということで、触媒の機能が低下することが原因としてわかりました。そのために、ベーマイトをできるだけ少ないものにする、それから、シロキサンのシール材を使わないようにする、こういう対策が打ち出されてございます。

浜岡5号機につきましては、そういう対策を実施されました。実は、一昨日、土曜日でございますが、浜岡5号機はこういう対策を実施した上で起動試験を実施しましたところ、順調に触媒が反応いたしまして、問題なく起動したことがわかってございます。

6号機も同様のメーカーではございますが、ただ、もともと柏崎6号機の触媒については、製造工程の洗浄時間が短いものでございますから、ベーマイトがそれほど多く出てくるようなものではございません。これまでも水素が結合しないという事象は発生してございましたが、念のため、東京電力におきましては、この触媒の性能試験を実施いたしまして、ちゃんと水素が結合することを確認しているところでございます。今後、プラント試験を実施する段階になりますと、水素がきちっと結合されるかどうか1つのポイントになってございますので、保安院としてもその動作状況を確認していきたいと考えてございます。

次の12ページでございます。全体の系統機能試験の結果でございます。まず、系統機能試験は全体で26項目ございますが、すべて技術基準に適合し、主要な系統機能を有していることを確認してございます。特に地震の影響の観点から、重点4項目ということで従来から御説明しております、地震前のデータとの比較であるとか、地震の影響で補修したものについては、系統機能試験時にも問題がないかどうかを確認する等々、4つの項目がございまして、これらについても適切に実施されて問題がないことを確認してございます。

それから、燃料装荷の作業に当たりましては、先ほど御報告いたしましたように、燃料装荷前、燃料移動時、装荷した状態、それぞれ安全性が維持されていることが確認されてございます。

それから、系統機能試験のときに行います設備点検についても技術基準上の問題がないことも確認しております。軽微な不適合事象についても原因究明と補修等の対策が適切に実施されたことも確認いたしました。

したがって、6号機につきましては、次の段階でございますプラントを起動した状態で行いますプラント全体の機能試験に進むことについては、設備健全性の観点から問題ないというふうに評価いたしましたところでございます。

「今後のとりくみ」が次の13ページに書いてございますが、7号機と同様に、プラント全体の機能試験の実施に当たりましては、保安検査などにより厳格に確認いたしますし、その結果についても、地元の皆様を含めて対外的に公表していきたいと思っております。

その関連で、資料2-5をごらんいただければと思います。このプラント計画に対する評価ということで書かせていただいております。6号機につきましても、7号機同様に地震影響を踏まえた形での計画内容になってございます。7号機で御説明いたしましたように、多段階の工程により丁寧に見ていく、パラメータの項目を追加するというような形での内容になっておりまして、計画としても妥当なものとして評価してございます。

特に御報告すべき点は、資料2-5の7ページに起動前の不適合事象に対する是正処置等の確認結果が書いてございます。プラントを起動する前には、不適合事象をすべて完了しておくことが必要になってまいります。

その確認状況でございますが、7ページの真ん中辺りに、柏崎刈羽全体としましては、今年の6月の時点で3,683件の不適合事象が確認されてございます。そのうち6号機自身に発生いたしました不適合事象は275件ございましたが、これらについては原因究明、対策が実施されてございます。

それから、他号機で発見された事象のうち、6号機への処理をすべきものということで46件が確認されてございますが、これらについてもすべて対応が済んでございます。

それから、先ほど御指摘ありました教訓と課題、地震時への対応訓練も含めた10項目につきましても対応が完了していることを確認してございます。

それから、8ページ目でございます。6号機は6月にポンプのシールの動作不良がございましたが、これも対策が実施されて確認してございます。

それから、制御棒の結合不良は、先ほど御報告したとおりでございます。

それから、7号機で配管サポートにつきまして間違いがあったことを御報告いたしましたが、その水平展開の結果、6号機についても1か所、配管サポートについては取付の誤りがあったということが発見されましたので、これについても是正措置を講じております。対策は同様に東京電力の確認体制を強化することにしてございます。

それから、浜岡5号機、4号機の気体廃棄物処理系についても、先ほど申しました対応が実施されてございます。

したがって、起動前に必要な不適合事象は現時点においてはすべて対応がなされたと考えてございます。

したがって、計画についても、この資料の5ページ目にまとめと書いてございますが、今回の計画の評価については、次の6ページでございますけれども、技術基準、それから、地震影響を考慮した上で、適正な計画だと評価してございます。7号機と同様に、

各段階において評価、検討がなされますので、保安院といたしましても、その内容について厳格に確認いたしまして、その都度、確認いたしました結果についても、プレス発表などによりまして対外的に公表していくという透明性を確保するような形で実施をしていきたいと考えてございます。

駆け足でございますが、6号機の説明については以上でございます。

班目委員長

ありがとうございました。

それでは、本件につきまして御審議いただきました設備健全性評価サブワーキンググループの関村主査から一言お願いいたします。

関村主査

6号機に関する系統試験につきまして、重点的に検討すべき項目を特に重視しながら検討を進めてまいりました。地震発生前のデータとの比較等の重点的な確認すべき内容を、26項目について確認をしてきたということでございます。

7号機と同様の検討をしてきたわけでございますが、特に項目の中で7号機にはなかった系統としては、液体廃棄物貯蔵処理・設備のインターロック機能の確認ということでございますので、これについては新たに一から確認をさせていただいているということでございます。

更に、系統試験の内容には入っていないわけですが、先ほどいろいろ御紹介がございましたように、制御棒駆動機構の不適合事象に対する確認、それから、中部電力での水素と酸素を再結合させる触媒機能に関する件、これは7号機では中部電力の浜岡発電所と同様のものではなかったわけですが、6号機については、中部電力と同様の設備が使われているということで、その対策が十分にされているかどうかという点につきまして、検討をした上で、系統試験については問題ないだろうということで評価をさせていただきました。

更に、不適合事象に関する件でございますが、先ほど7号機のプラント全体の試験においても不適合事象が幾つかあったということでございますので、これまでの不適合事象に加えて、7号機でのプラント全体の機能試験の際の不適合事象に関する経験もきちんと反映されているかどうか、この辺につきましても評価をさせていただいたということでございます。

以上でございます。

班目委員長

ありがとうございました。

それでは、資料2-3～2-5につきまして、皆様から御質問、御意見を受けたいと思いますが、何かございますでしょうか。よろしゅうございますか。

もしよろしければ、6号機の起動に必要な安全は確保されているというふうに保安院の方では判断しているわけでございますが、それについて特段の御異論はなかったということにさせていただきたいんですが、よろしゅうございますでしょうか。

(「はい」と声あり)

班目委員長

ありがとうございました。それでは、そういうことで、今後の手続等を進めさせていただきたいと思います。ありがとうございました。

それでは、議題3に移りたいと思います。「新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所に係る原子力安全・保安院の対応(第2回中間報告)(案)について」でございます。

この中間報告(案)は、前回2月のときに御確認いただいた中間報告に対して、その後の検討の進捗を踏まえて加筆修正したものでございます。

では、資料3-1に基づいて、7号機及び6号機の安全確認について事務局から簡単に説明いただいた後、引き続き3-2の「新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所に係る原子力安全・保安院の対応(第2回中間報告)(案)について」を御説明いただきたいと思います。それでは、よろしく願いいたします。

大村原子力安全技術基盤課長

それでは、まず、資料3-1ですけれども、この資料は7号機及び6号機の安全の確認状況につきまして、これまでにいろいろ御説明をしていたことを、ごく簡潔にまとめたものでございます。後ほど説明いたします中間報告の要約としても掲載をしているものでございます。前回2月の委員会では、7号機についてだけ記載をされていました。それに6号機のものも加筆したということですが、裏の4と5のところだけ少し修正をしております。

4のところでは「この結果」というのはいろいろな確認作業でございますけれども、7号機に関しましては、その起動について、安全上問題がないということで、前回2月の段階では判断をいたしましたわけですが、その後、5月より原子炉を起動して、プラント全体の機能試験が行われました。保安院として、各部に異常はなく安定的に運転が行われていると確認をいたしました。また、試験中に幾つかの軽微な不具合があったということでございますけれども、適切に原因究明と対策が行われており、保安院としては、その内容は妥当と評価をいたしました。これらのことから、同発電所7号機につきましては、継続的、安定的な運転が可能であり、安全上の問題はないということで判断しまして、先ほど御確認をいただいたところでございます。

5の方で、また、同発電所6号機につきましても、設備の点検や耐震安全性評価を厳格に行った結果、建屋や設備等の健全性は維持されていること、新たに設定された基準地震動に対し、建屋、設備の安全機能は維持されることを確認し、保安院といたしましては、同発電所6号機の起動につきましては安全上の問題はないということで判断をするに至りました。これも先ほど御確認いただいたところでございます。

現在は、6号機、7号機以外のものにつきましても、引き続き安全確認作業を進めていくということでございます。

資料3 - 1は以上のようなことでございます。

それから、資料3 - 2の第2回中間報告ですが、今までいろいろな報告書が出ておりますけれども、個々のものにつきましては非常に専門的で、なかなか理解が難しいところもございまして、多くの方にわかりよく説明するというので、この中間報告というものを整理させていただいております。前回2月13日のときは1回目の中間報告をとりまとめさせていただきました。今回、第2回目の中間報告ということで、それ以降の状況を踏まえて加筆修正をしたものでございます。

主な加筆修正のポイントは、今、幾つかの議題及び質疑応答がありましたように、まず、頻発しました火災への対応が1つ。あと、7号機プラント全体の健全性。3つ目として、6号機の確認の状況ということで、中身は設備の健全性と耐震性と2つあるということでございます。

それでは、加筆修正した主なところを中心に御説明いたします。

まず、火災の関係ですけれども、前回1回目のもは、火災のワーキングで、もう随分前になりましたけれども、検討したものの要約を掲載しておりました。今回追加をいたしましたのは、35ページに「3. 柏崎刈羽原子力発電所での火災事案への対応」というところがございます。

それから、修正がございまして、35ページの上から2つ目のパラグラフは、前回1回目の文章だったんですけれども、ほかのところに移すためにカット・アンド・ペーストをしたんですが、修正のミスで残ってしまいました。2つ目のパラグラフは削除しているものでございます。

3の火災事案への対応ということですが、柏崎刈羽原子力発電所では、この中越沖地震以降、9件の火災が発生をしたということでございまして、原因としましては、被害の復旧作業、耐震強化工事ということで、通常の検査の作業などに比べましても、非常に多くの作業や企業が立入作業を行っている。こういった作業の輻輳というものが火災の発生の原因になっていることを記載をしております。

ただ、発電所の核心部分で発生しているかどうか、安全性がどうかということにかかわりないとしても、非常に火災が多かったということは事実でございまして、事業者の作業管理能力に対する疑義を生じかねない事態であると認識をしております。

35ページの下の方に、東京電力におきましては、パトロール体制の強化、火災の原因である溶剤の管理等、緊急的な対策から実施されているということでございます。

保安院としましては、こうした点を重視いたしまして、立入検査等をして確認をしているという状況にございます。

その辺のデータ等も含めまして、36ページ～37ページに加筆修正、39ページ以降は主な火災と保安院の対応ということで、一覧表の形で整理をいたしております。

41ページでございますが、「4. 原子力発電所における火災防止強化への取り組み」ということで、柏崎刈羽の経験を踏まえまして、一般的な、全体としましても検討しよう

ということで、現在、原子力防災小委員会に火災防護ワーキンググループを設置いたしまして、原子力発電所における抜本的な火災防止対策の検討を行っているという状況でございます。

42 ページに幾つかのポイントにつきまして、現在検討中のことを書いてございますけれども、6 月末を目途に検討結果のとりまとめを行うということで、現在まだ作業中でございます。

火災の関係は以上でございます。

次に、7 号機のプラント全体の健全性ということでございますが、64 ページに飛んでいただきますと、前回 1 回目の報告書からの工夫ということで、かなり議論になりましたこととか、少しわかりにくいようなところをコラムというような形で、その部分だけ特記して解説をするというような工夫をさせていただいております。

7 号機のプラント全体の健全性は 65 ページ以降でございますが、プラント全体の試験についてということで、これは先ほども説明いたしましたけれども、発電機のタービンを回して、実際に蒸気で作動させて機能の最終確認をすることが必要なものが幾つかございますので、その試験を行ってきたということでございます。

65 ページの一番下にありますように、プラント全体の試験は 5 月 8 日より行われたということで、先ほど詳しく説明がありましたが、個々にかなり厳格に確認をしてきた結果、異常は認められなかったということでございます。

そういった経緯を少し書いてございまして、66 ページの最後のところでございますけれども、以上のことから、保安院として、原子炉の起動、出力上昇等に係る一連の運転操作、プラント全体の機能試験は適切に実施され、妥当なものと評価できるということで、7 号機のプラント全体の機能健全性に係る問題はないと判断したという結論を書いてございます。

あと、67 ページに「7 号機の起動中に生じた不具合について」ということで、先ほどかなり質疑応答ございましたけれども、それを書いてございます。

以上が 7 号機の状況でございます。

あと、68 ページ以降に 6 号機に対する確認状況と結果についてということで、基本的に先ほど説明ございましたように、7 号機と同様の手順により安全確認作業は進められているということで、現在、起動前に行う試験はすべて終了した。確認の手順としましては、「(1) 機器単位及び建屋、構築物の健全性」、それから、69 ページに行きまして「(2) 系統単位の健全性」ということで、段階に分けて確認が行われてきたということでございます。系統単位の健全性につきましても、各種試験の結果、機能がすべて維持されており、正常に機能することが確認されていることを記載してございます。したがって、プラントを起動する上で必要な安全上・技術上の要件が満たされていることを確認しており、健全性の観点から問題はないという、先ほど御確認いただいたとおりの記載でございます。

今のが設備の健全性のところの加筆の部分でございますが、あと、6 号機の耐震安全性

の評価のところ最後にございます。91ページからでございますけれども、「(3)6号機の耐震安全性の評価」ということで、構造ワーキングにおきまして何回かの審議を踏まえまして確認をしてきたということでございます。

先ほどいろいろ御説明ございましたように、7号機と6号機は基本的には同じ設計ということで、92ページの下の「評価結果の7号機と比較について」というところですが、耐震安全上重要なものにつきましては、7号機と比較を行うということでございます。6号機と7号機では基本的な相違はないということですが、幾つかのものにつきまして差異が見られたということで、ここにつきまして、安全性に問題がないことがしっかりと確認されたという記載をしてございます。

95ページ目以降に「(4)上下方向の加速度について」ということで、これにつきましてはいろいろ御議論もございまして、慎重に検討し、特に安全上の問題はないことを確認したということです。文章が長くなりますので割愛いたしますが、96～97ページにかけて、その辺りの考え方、経緯を記載してございます。

以上、今、御紹介したところが、前回から加筆修正をしたところで、てにおは的なことは除きまして、基本的には前回のものをベースに書き加えたということでございます。

ただ、冒頭申し上げましたように、誤字・脱字等、直前まで作業していたものですから、そういうところもございまして。それから、もう一回見直しますと、少しわかりづらいようなところも、用語的なものも若干ございまして、そういうところも少し事務局の方で確認作業をさせていただきたいと考えてございます。

以上です。

班目委員長

ありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明に対しまして、御質問、御意見等をお願いしたいと思います。何かございますでしょうか。

首藤委員、お願いいたします。

首藤委員

すぐつまらないところもかもしれないんですけども、資料3-2の67ページの「7号機起動中に生じた不具合について」ということで1)～7)まであるんですけども、今日の資料1-1だと8つあるのとの関係がわかりにくいなと思います。

班目委員長

お願いします。

大村原子力安全技術基盤課長

失礼をいたしました。こういうところが作業で抜け落ちたところございまして、確かに御指摘のとおり、資料にございましたように8件記載すべきところですので、この辺りを追加したいと思います。ありがとうございました。

班目委員長

ほかに何かございませんでしょうか。

品田委員、お願いいたします。

品田委員

中間報告書を見ますと、1回目から間違いなく進化しているなという感じがいたしました。さすが皆さん、やればできるんだなと、実力あるなと思いつつ、こういうところを通じてPAが進む、地元の僕らもこういう報告書を読んで初めて気脈が通じるというところがあると思いました。3回目、4回目か、最終報告になるかどうかわかりませんが、こういう姿勢をどんどん進めていってほしいと思いました。

班目委員長

ありがとうございます。

ほかに何か。武藤さん、お願いします。

武藤代理

要望でございます。火災、それから、不適合事象、これはいずれも根本の原因に遡っていくことが非常に重要だと思っております。先ほどのお話を聞けば、実はこういうことですよという、そこが非常に肝心なところでございます。ここに盛り込むことはボリューム的に無理かとは思いますが、いずれの事象も貴重な経験でございますので、本当はどうだったのかというところを何らかの形で正確に記録に残していただいて、一般の方も閲覧できるような形にしておいていただきたいというのが希望でございます。

班目委員長

これは何かありますか。

山本原子力発電検査課長

御指摘の点はごもっともでございます。いろいろな形の報告書がございます。これは中間報告、全体のまとめ、個別のものは号機ごとの報告書、更に不適合事象などは8件のうち6件までは私ども原因究明と対策についての詳細な分析に対するプレス発表も行ってございます。そういった幾つかの資料は公表資料として用意してございます。詳細を見たい方はホームページでごらんになることが可能な仕組みにしております。

班目委員長

よろしゅうございますでしょうか。

ほかに何かございませんでしょうか。

それでは、北村委員、お願いいたします。

北村委員

67ページ、先ほど首藤委員が質問された部分と同じところですが、そこに1)~7)まで書いてあって、2番目だけほかと書きぶりが違うかと思うんです。ほかは、一応、原因が何だとわかって、例えば、弁の再調整を行いとか、補修を行いとかという形になっております。だけれども、2つ目だけは「同室内の冷却材の水位が5cm程度上昇し、警報が発生。その後水位を低下させる措置を実施。」と、これは事実の経過だけであって、対応策

はここには書いていないんです。これは書き方が難しかったのかもしれませんが、何か入れていただかないと、このままだとおさまりが悪いと思いますが、いかがでしょう。

山本原子力発電検査課長

御指摘のとおりでございます、そのときの措置としては水位を低下させる措置を実施と、そのとおりでございますが、今後の対策、水平展開の対策が抜けてございます。これは水位の傾向監視をして、いろんな試験をしますと、この水位が当然変動いたしますので、その変動をきちっと当直員が監視をして、水位が上昇する場合には、水位が低下する措置をあらかじめ実施するというこの手順を明確にしておりますから、そういったことを追加する必要があるかと思えます。修正をさせていただければと思っております。

班目委員長

ほかに何かございますでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、資料3-2の中間報告でございますけれども、事務局の方からも発言ありましたように、また、首藤委員ほかから御指摘いただいたように、まだ修正の必要があるように思われます。それにつきましては、事務局の方で検討していただいた上、確認は、大変恐縮なんですけれども、委員長である私に御一任いただきたいと思いますと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

(「はい」と声あり)

班目委員長

ありがとうございます。

それでは、そういうことで進めさせていただきたいと思えます。

続きまして、保安院の今後の対応について、これは加藤審議官でございますか、よろしくお願いいたします。

加藤審議官

それでは、本日の御審議を受けましての今後の保安院の対応でございます。2点ございまして、1つは、原子力安全委員会との関係でございます。原子力安全委員会からは、一昨年秋の段階から、柏崎刈羽発電所の安全確認の状況は逐次法律に基づく報告を行うようにと求められているところであります。これまでも行ってきたわけでありまして、本年2月に御審議いただきました7号機の起動の関係の報告などについては、安全委員会の方でも妥当であるという判断をいただいたところでございます。今回は、本日御審議いただきました7号機のプラント全体の健全性についての報告、それから、6号機につきましては、耐震安全性についての報告、そのほか設備健全性に関する報告など何本かございましたが、それを本日の午後の安全委員会に法律に基づく正式な報告を行います。

なお、安全委員会には、これまでも、これらの審議の我々の中での検討の状況については、逐次、耐震安全性評価特別委員会などに事実上報告してきておりますので、速やかに安全委員会の御見解をまとめていただければと思っております。

それから、もう一つの対応でございますが、地元への御説明ということでございます。

これまでも昨年の1月から10回以上行ってきております。7号機が起動いたしました後も、5月24日、6月11日の2回、説明会を行わせていただいておりますが、このたびは7月4日、今度の土曜日ですけれども、夕方、柏崎市で行わせていただきます。7号機についてのプラント全体の健全性の評価の最終的な結果を初めといたしまして、6号機など、その他の号機の状況も御説明させていただくことを考えております。それに先立ちまして、市議会、村議会への説明も行わせていただきます。

本日、パワーポイントの説明資料について、いろいろ御指摘いただきました。また、中間報告についても御指摘いただきました。そういった点を踏まえて、更に資料をブラッシュアップして臨みたいと思います。いろいろな御指摘どうもありがとうございました。

以上でございます。

班目委員長

どうもありがとうございます。

本日の予定されておりました議題は以上でございますが、委員の方々から何か発言ございますでしょうか。

どうぞ、お願いいたします。

武藤代理

要望でございます。今の御説明で、これから地元の説明に入りますということでございます。それに関連するわけでございますけれども、1点目は、不適合事象につきましても、今回、大変な関心事だと思っておりますけれども、東電さん等からいろいろ詳しい御説明はいただいておりますけれども、我々の目からしますと、とても難しい。技術的に大変難しい。一般の方の理解が非常に困難な事象でございますので、本当に素人でもわかるようなやり方を何とか工夫していただきたいということが1点でございます。

それから、地元ということで、地元市町村を対象にして一生懸命活動していただいておりますけれども、我々としては、県全体に対する何らかの周知活動、あるいは理解促進活動を今後検討していただきたいということで、これは今日この場での御返事は必要ございませんので、よろしくお願いいたします。

班目委員長

それでは、本件について。

山本原子力発電検査課長

不適合事象につきましては、大変技術的に難しい点はおっしゃるとおりでございます。これまで7号機のプラント試験については、地元説明会を既に2度実施してございます。その都度、その時点までに発生いたしました不適合事象については、パワーポイントの図解などによりして、何とか御理解いただけるよう努力しながら説明をさせていただいておりますし、また次回もそういった説明をさせていただければと考えているところでございます。いずれにしても、わかりやすい説明にできるだけ心がけていきたいと考えております。

班目委員長

よろしくお願いいたします。

今後でございますけれども、各小委員会とかワーキンググループでは、もう何回も会合を開いていただいて、精力的に検討いただいているわけですが、引き続きまだまだたくさんございますので、是非よろしくお願いいたしますと思いますとともに、そこでの検討結果をこの委員会の場でも御報告いただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

最後になりますが、薦田院長の方から、本日の御審議を踏まえて一言お願いしたいと思います。

薦田院長

薦田でございます。

本日も最後まで長時間にわたりまして熱心な御議論を賜りまして誠にありがとうございます。

お陰様で、平成19年7月にこの委員会が設置されて、ほぼ2年になるわけですが、先ほど報告させていただきましたように、保安院として、7号機の通常運転復帰に係る安全確認と、そして6号機の起動に係る安全確認をとりまとめさせていただいたところでございます。これまでの委員各位の御尽力に対しまして改めて御礼を申し上げるところでございます。本当にありがとうございました。

この審議いただきました中身につきましては、先ほど加藤の方からございましたように、今後、地元で御説明をしまいたいところがございますけれども、地元地方自治体におかれましても、私どもの検討を踏まえまして速やかに安全確認等を終えられるよう期待したいと考えているところでございます。

また、今日は6号、7号であったわけですが、残りの号機もでございます。少し時間がかかるかと思いますが、私どもといたしまして、この安全確保に向けて、しっかりと検討を進めてまいりたいと思いますので、今後ともよろしくお願いいたします。本日はありがとうございました。

班目委員長

ありがとうございました。

最後に、事務局の方から連絡事項についてお願いいたします。

大村原子力安全技術基盤課長

本日はお忙しい中、長時間にわたり御審議いただきましてありがとうございました。

次回の開催につきましては、各ワーキング、小委員会等の検討を踏まえまして、具体的な日程につきましては、追って事務局から御連絡させていただきます。御多忙中、非常に恐縮でございますけれども、よろしく御対応いただければと思います。どうもありがとうございました。

班目委員長

それでは、本日は長時間にわたりまして御審議、大変ありがとうございました。

これをもちまして第 10 回になりますが、調査・対策委員会を終了させていただきます。
どうもありがとうございました。