

第3回高経年化技術評価に関する意見聴取会
議事次第

日 時：平成23年12月28日（木）9：00～11：24

場 所：経済産業省別館10階 1028会議室

高経年化技術評価に関する意見聴取会

第3回議事録

1. 開 会

2. 議 題

- (1) 個別プラントの高経年化技術評価について
- (2) 東京電力福島第一原子力発電所事故における経年化の影響について
- (3) その他

3. 閉 会

原子力安全・保安院原子力発電検査課

甲第184号証の1

○大村原子力発電検査課長 皆様、おはようございます。

定刻になりましたので、ただいまより、第3回「高経年化技術評価に関する意見聴取会」を開催いたします。本日は、お忙しい中御出席をいただきまして、誠にありがとうございます。

本日の出欠の状況ですけれども、非野先生と福高先生、山口所長の3名の方が御都合により御欠席となっております。それから、更田副センター長は御都合により、遅れて参加するという御連絡がありましたので、併せてお知らせいたします。

本日は、前回に引き続きまして、四国電力の伊方2号機の高経年化技術評価についてと、福島第一原子力発電所事故の1号機における経年劣化の影響について及び個別プラントとして美浜2号機の高経年化技術評価について、御意見を伺いたいと考えております。

それでは、これからの議事進行を庄子先生にお願いいたします。

○庄子教授 おはようございます。

それでは、最初に事務局から配付資料の確認をお願いいたします。

○大村原子力発電検査課長 それでは、お手元の資料の確認をさせていただきます。

資料1、伊方2号機の高経年化技術評価の概要に関する委員コメント。

資料2、それに対する回答。

資料3、美浜発電所2号炉高経年化技術評価40年目の概要。

資料4、福島第一原子力発電所事故における経年劣化の影響に対する委員コメント。

資料5、それに対する回答。

資料6、第2回高経年化技術評価に関する意見聴取会、委員コメントに関する回答。これは東京電力からの回答の資料です。

資料7、東京電力株式会社福島第一事故における経年劣化の影響について、当院からの資料でございます。

以上ですが、何か過不足等ございましたら、お願いいたします。よろしいでしょうか。

○庄子教授 それでは、早速議事に入らせていただきます。

本日、最初の議題は、伊方発電所2号炉の高経年化技術評価について、前回のコメントについて事務局より説明をお願いいたします。

○石垣高経年化対策室長 資料1でございます。

これは前回御審議をいただいております。四国電力伊方2号炉の高経年化技術評価30年目の評価でございますけれども、これに対する専門家の先生方からコメントをとりまとめたいと思います。本日は、このうち2番と3番について、この後、回答の方を御説明させていただきます。

1番、4番、最後の5番は、引き続き作業中でございますので、次回以降に御説明させていただきます。

2番、3番につきましては、この後、回答させていただきます。

資料1については以上でございます。

○庄子教授 どうもありがとうございます。

それでは、引き続き資料2について、JNESの方から御説明をお願いいたします。

○JNES それでは、資料2によりまして、前回いただきましたコメントについて、回答を御説明いたします。

最初のページは、資料1にありますコメント②でございます。「支持構造物の点検は高経年化技術評価と連動させるべきではないか」という御意見をいただいております。

それにつきまず回答は、書面にありますとおりでございますけれども、少し長くなりますが、読み上げさせていただきます。

配管減肉に関する実機での保全は、減肉管理を行い、必要最小厚さになるまでに配管を代替えするということでありまして、高経年化技術評価でも必要最小厚さでの耐震評価を行っております。この意味では、実機保全と高経年化技術評価は連動していると言えます。

一方、御指摘をいただいております支持構造物の件ですが、支持構造物の保全についても高経年化技術評価を行っております。例えば代表的な劣化現象である腐食につきましては、定期的に見直し点検を行っております。腐蝕のはく離等、異常が認められた場合はそれを補修することによって、健全性を維持していくことができるという評価となっております。その他の劣化現象についても抽出されておりまして、現状保全をベースにした技術評価を行っております。その意味では、実機保全と高経年化技術評価は連動していると私どもは考えております。

点検の頻度等につきましては、「なお」以下のところから若干記載させていただいております。支持構造物の点検につきましては、以前はJMO4205-1996によりまして、任意に点検場所を選定しておりますけれども、現在は、維持規格に従っております。終年劣化の観点から定評プログラムを採用しております。クラス1機器の支持構造物については、全体の25%を10年間隔で点検、クラス2及びクラス3につきましては、7.5%を10年ごとに点検する。いずれの場合でも、異常があった場合はそれ以外の他の支持構造物にも対応を展開するというやり方となっております。また、クラス1機器につきましては、当該プラントもそうなのですが、30年目を過ぎますと、点検間隔を10年から7年に短縮すると規定されております。そういった意味でも、高経年化に対応するような維持規格の規定になっております。

それ以外のもの、すなわちクラス1、2、3以外の支持構造物につきましては、定期事業者検査で定められた点検をやっておりまして、おおむねこれも10年に1回ぐらいの頻度で点検をやっております。そのほかに、通常運転中の巡視点検によっても点検する対象範囲に入っております。目視によって異常があった場合には、異常となった原因とか状況を点検した上で、通常はアクセスできないといいますが、見えないところについても場合によっては展開して、対処するというやり方になっております。

続きまして、コメント③についてです。「高圧ポンプモータの固定子コイル及び出口出線・接続部品の絶縁低下について、現状保全として実施している定期的な絶縁抵抗測定の間隔とその妥当性について示してほしい」という御意見をいただいております。

絶縁抵抗測定につきましては、毎定検実施しております。その判定基準はIEBEの規格に準じたものを用いております。また、絶縁診断につきましては、使用頻度の高い海水ポンプモータ及び原子炉補機冷却ポンプモータは4定検に1回の割合、電動補助給水ポンプモータについては、5定検に1回の頻度で現状実施しております。これらについても、判定基準はIEBEの規格に

準じたものとしていきます。

絶縁診断の結果につきましては、継続的に傾向管理を行っておりまして、この傾向から判断し必要な場合は、取替えなどの措置をとることになっております。ただ、当該アラートにつきましては、今までのところ、有意な低下傾向が認められてはおりません。

なお、流水ポンプモーターと原子炉補給機冷却水ポンプモータにつきましては、伊方2号の場合は、劣化診断の結果として低下傾向は認められてはおりませんが、予防保全的に固定子コイル及び接線部品などの取替えを行っております。

したがって、現状保全に健全性の維持が可能であるという事業者の評価は妥当だろうと私も判断しております。

簡単にございますが、以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。

それでは、ただいま御説明のありました資料2の内容について、御意見、御質問をお願いいたします。

飯井委員、どうぞ。

○飯井教授 丁寧に回答くださいますので、どうもありがとうございます。

前回の私の発言は、少し古い情報によって発言していたということもありまして、現行の制度がよくわかりました。ただ、点検と評価の運動が必要ということに関しては、少し補足させていただきますたいと思います。

現行の制度では、高経年化技術評価を行った時点で、例えば直近の定検で支持構造物の点検が行われていなくても、次の10年間に点検を行うということを宣言すればよいわけですが、それは運動していると言えないのではないのでしょうか、ということをお願いしたかったわけですね。

例えば福島第一発電所の1号機については、今年の2月17日に40年運転の高経年化技術評価結果が妥当と判断され、長期保守管理方針が認可されたわけですね。ところが、支持構造物の中には直近に点検が行われていないものがあるもおおしくないわけですね。したがって、3月11日に地震動が発生してみると、直近に点検されていないものについては、高経年化の影響はあつたともなかつたとも言えないのではないのでしょうかということですね。

長期保守管理方針の認可直後に、高経年化の影響が確認できないというのは、いささか具合が悪いのではないのでしょうかということですね。この意味において、評価と点検の運動は十分ではないのではないかと思います。

したがって、事業者の視点で合理的ということではなく、規制側が必要な情報を入手できているのか、という視点も必要ではないかと思っております。

以上です。

○庄子教授 ありがとうございます。

今のことについて、何かございますか。

○JINES 御意見ありがとうございます。

今、先生がおっしゃられたことにつきましては、今の規格基準あるいはその他の範囲を若干超えていると言いますが、やり方としてはレベルの高いことなのかもしれません。ですから、今後

そういったことも含めた、規格とか標準とかの整備も併せて考えていただければと思います。

○庄子教授 先生の御指摘は、運動という言葉をもっと少し其のある形での運動ということかと思いますが、この辺は、そういう御意見をいただきましたので、そういう形にするということを含めて、十分に検討することが大掛かと思しますので、よろしくお願ひいたします。

ほかにもございますか。大木委員、どうぞ。

○大木教授 絶縁劣化というものは、特に故障が突然起こるものなので、本当にこれで妥当なのであるかというのは専門家でもわかりにくいところだと思えますけれども、従来の規程に沿って、きちんとおやわになっているということは了解いたしました。結構だと思えます。

○庄子教授 ほかにいかがでしょうか。資料2については、よろしゅうございますか。

ありがとうございます。

次に、資料3、関西電力株式会社美浜発電所2号炉の高経年化技術評価の概要について、関西電力より御説明いただいた後、質疑をお願いいたします。

では、よろしくお願ひいたします。

○関西電力(田中) 関西電力高経年化対策グループのチーフマネージャーをしております田中でございます。よろしくお願ひ申し上げます。

それでは、資料3をもちまして、美浜発電所2号炉の高経年化技術評価40年目の評価の概要を説明させていただきます。

まず、1ページ目に目次があります。先般、伊方2号機のお話が出ていたので、今回は美浜2号機の特徴をもって、説明させていただきますと思います。

美浜2号機は40年目ということで、4つ目のボツにありますが「40年目の評価で追加する評価」というものが加わっているという御理解をいただきましたと思います。

2ページ目の概要でございますけれども、500MW、加圧水型軽水炉、タービンは3車室ということで、伊方2号とほぼ同じものがございますが、1点大きく違うものがございます。これは図で示しておりますが、左側でございますように、耐熱コンクリートといたしまして、これは、原子炉容器のサポートの下部を支えるコンクリート構造物の中に耐熱コンクリートを使っているということですね。

これは原子炉容器のサポートの構造上、自動車のラジエーターのフィンみたいな形を最新のブランドはやっていますけれども、それがまだ採用されていなかったということで、高熱伝導がありますので、耐熱コンクリートを採用していたと。このタイプは、あと残り美浜1号とこの2つだけが使われているというものでございます。

3ページ目は、運転状況の推移でございます。左上に書いてございますように、累積平均設備利用率は61.7%ということで、国産化した初号機の2グループということで、しよっぱなのプランというものはなかなか厳しく、最初は食系のトラブルが続きまして、非常に苦労したということでございます。

蒸気発生器の伝熱管の補修ということ、かなり稼働率が厳しかった状況でございまして、食系の劣化というものが続きまして、1985年等にはそれなりの稼働率が出るように信頼性も上がってきたと思っておりますので、1991年に少し大きな事故を起こしてしまつたということ

す。

これは、蒸気発生器伝熱管の疲労破損ということで破断を起こしています。これは、伝熱管の支持部にスラッジがたまりまして、閉塞しまして、閉塞したところによって支持ポイントが変わったということで、二相流になっているところでの流力弾性振動ということで、疲労で破断を起こしてしまっただと。これで緊急冷却装置が作動したという大きな事故を起こしてしまいました。

これは我々にとっても非常に反省が大きくなって、製造過程でのポイントというものをしっかりと見ていかないといけない。また、運転に際しても、定期検査のときにも、そういうところもしっかりと見ていくというきをつけているようになった時点でございます。

このときに、大型機器の取替えということで、蒸気発生器を取替えることができまして、これ以降、ほかのプラントも600系のMA材料については、取替えを始めたという状況になっています。それ以降、稼働率はよかったですけれども、最近2007年なのですが、その取替えた蒸気発生器入口管台で補修しております。これは600系のニッケル合金のものというのでもまだ一部使っております、その箇所について補修をしようということは、予引体全で表面取替をしようということとで作業に入ったところ、表面の検査をしたら若干亀裂があったということで、それを取替えてございます。1か所だけで、ほかのところは亀裂がなかったので、表面の取替のピーニングという行為をしたということでございます。

下は、計画外停止回数を示しておりますけれども、合計16回あります。最近10年間で2回ということになってございます。

4ページ以降ですが、使用機器の更新の状況とか、5、6ページ目には主な改善がありますけれども、これは後ほど、主要な改修部に関する御説明の中でも少し御説明できますので、今日は割愛させていただきますと思います。

7、8ページ目を開いて見ていただくとありがたいのですが、7ページ目には実施工程、8ページ目には実施体制とございます。実施工程にありますが項目の手順書以下のところですが、その項目の責任所掌を下の実施体制の中書いてございますので、見ていただければと思っております。

これにつきまして、特に2010年6月から報告書作成となっておりますが、2007年、要するに3年前から図面の確認等々を始めまして、解析等もやりまして、報告書に載せる題材として材料をそろえるということをやりました、そろえ終わった段階で2010年6月に報告書作成を正式に開始したという状況になってございます。

今日、御説明したいことは実施体制なのですが、これについては、原子力事業本部には2つ、技術部門と発電部門という関係しているところがありますが、実際的に発電所の統括をしているのは下の原子力発電部門でございます。また、美浜発電所の中でも保身に関係する各課というものは、右に書いてあるようなことになってございます。

実際の現場の保全というのは、このメンバーでPDCAを回しているわけですが、我々の技術部門の方からは技術サポートをするということで、今回の高経年化技術評価書というものをつくって、サイドチェックをして、追加的な保全がないかどうかを見るということで、サイドから見ると役割を担ってつくったということでございます。

実際に、高経年化対策グループとコンクリートの方は土木建築設備グループでつくってまして、それを発電所内レビューをかけるとか、発電部門の機械、電気設備グループ等々に技術内容のチェックをしていただくということもしました。

最終的には、右下にありますように、原子力発電安全委員会ということで、各発電所長また各発電所におられる原子炉主任技術者、各チーフマネジャー以上の職位から構成した、この委員会で保安規定の変更、認可申請書の審議をして、その上で申請させていたという段取りでございました。

9ページは、技術評価のフローでございます。これは四国電力と同じというが、これは全国共通でこのフローでやっておりますので、説明は割愛させていただきますと思います。

10ページ以降、主な経年化事故の評価結果ということで、ここは少しお時間をいただきますが、お話しさせていただきますと思います。

11、12ページでございす。原子炉容器の中性子照射脆化の御説明をさせていただきます。

11ページ左側の図にありますように、照射試験片は6体入っておりますが、そのうちの4体を既に取り出して、試験をしてデータを取っております。

その結果、閃避温度というものは右の上のグラフにありますように、4ポイントあります。初期値は母材ですけれども、-3℃です。1回目の測定が50℃ということと上がっておりますが、それ以降4回、ゆっくり上がっているという状況でございます。

4回目のデータというものは、 4×10^{19} を超えるデータは取れておりますけれども、実際的に60年時点での原子炉容器の照射量の予測値、4分の1の梁の時点ですが、 3.6×10^{19} というところで、第4回目の照射量よりも少ない照射量であるということなので、十分評価としては認められると考えております。

そのデータを使って、右下の加圧熱衝撃の評価をやっております。赤の方が抵抗力、ブルーが破壊力ということですけれども、破壊力の方は大破断10CA、主蒸気管破断等々、全ての異常事象に関する状態を模擬したシミュレーションをやった結果を載せております。これよりも材料の抵抗力が高ければ、不安定破断を起こさないということでこの K_{IC} というデータを記載していただきますけれども、この右側へのカーブというのが、2009年度時点から60時点に少し右にずれるというようになりますが、十分余裕があると御理解いただけるかと思っております。

もう一点、運転中の高温300℃近くになっていきますけれども、そのときの脆性の低下についても留意事項ということで、12ページにありますように、上部胴吸収エネルギーの予測をしております。この60年時点でございますが、67Jということ、規格にある68Jを若干下回りましたので、亀裂安定性評価を行うという規定がありますので、それに従って評価しております。

それが右のグラフになります。ブルーが亀裂の進展力 J_{max} で、赤が亀裂の抵抗ということの J_{min} がありますが、ある亀裂を想定して、その亀裂が進展量 Δa というものが0、数ミリですけれども、亀裂が進展した後止まりますよと、クロスになっているところと止まるということで、不安定破断は生じないという評価がとられているということです。

ただ、これは評価でございまして、11ページにありますようにPTS評価、12ページにある上部胴エネルギーの関係の不安定破断評価、亀裂安定性評価というものをやっておりますが、我々

は今後、現状でもしつかりやっていかねければいかぬと。現状保全でも書いてございませうけれども、残り2体の監視片はどのように取り出して、データを拡充していくかということです。それとともに、定期的に超音波検査をしないといけないということ。

もう一点は、運転管理上の制限として、必ず冷卻時の制限曲線とか耐圧漏えい試験、温度を設けて運転していく、これが大事である和我々は考えております。

13ページ、疲労割れでございませう。先般、少しお話が出たようですけれども、環境疲労と設計・建設規格による解折のポイントが違わないかというお話が出ていたので、図示させていただいています。これは原子炉容器の例を断面図で持ってきておりますが、この人口管台の拡大図を載せております。

設計・建設規格による解折というところは、低合金鋼のぶ厚いところでもございませう、赤で示したところです。あくまでもこれはステンレス鋼の肉盛がある部分でございませうけれども、この内側のところに最大応力ポイントがある。

環境疲労に関しては、バウンダリ機能を持っているステンレス鋼というものは、右側にある部分でございませう、それが星印のところ対象箇所になりまして、その値をこの表で載せているということで、この違いを御理解いただきたいということです。1以下なので十分問題ないと考えています。

14、15ページで、照射誘起型応力腐食割れについて御説明したいと思います。これについては、伊方2号と保全のやり方を変えてございませうので、少しお時間をいただきます。

伊方2号は、炉内構造全体の取替えを行われております。弊社の場合は、一番厳しいと言われているパツフルフォーマーボルト、炉内燃料を明けているパツフル板をとめているボルト、美浜2号機で合計728本あります。これが実際、最初の状況、ステンレス鋼317ですけれども、材料はSCCの感受性は初期はありません。ですから、SCCの心配はないのですが、中性子照射によって材料劣化が進むということで、SCCの感受性が出てくる。それとともに、ここは複雑な構造でございまして、パツフル板をボルトで締結すると、後ろにフォーマー板がある、後ろが心槽もあるというところで、応力の変化というものは相当難しゅうございませう。

まずは、右の絵にありますように、応力のところから矢印がありますけれども、パツフルフォーマーボルト自体の照射クリープ等もありますし、とめているパツフル板の構造の変形というものもありません。これはスクエリング等も発生するのではないかと測をしております。

それを考えますと、応力の変化は材料の変化もありまして、時間経過的に評価をしていかなくてはならないという状況になってきたということです。

ここで、我々のとった対応としては、ボルト全体を取替えるということでも、パツフル板は取替えないという選択をした。そうしますと、ボルトの材料劣化の影響をリセットすることはできたとのことです。

ただ、15ページに、それでは不十分ではないかという評価を今回追加しました。これは左のグラフにありますように、15万時間を取替えています。それまでに、現状保全にありますが、美浜1号機の審査のときに、検査をしています。有意の指しはなかつたのでございませうけれども、予防保全的にすべて取替えました。一番照射が厳しくて、応力的に厳しかったので取替えたということでも、15万時間で取

替えます。

ただし、現在の維持規格の手法及び国とJNESでとられておりました高照射量のボルトの材料の結果を利用してございませうと、評価をし直しました。その結果、28.3万時間程度で1本亀裂が発生する可能性があるのではないかと出しました。これではいけませんと、60年時点におきましては、10%弱ぐらいいのところが損傷するのではないかとということでもすけれども、構造安全上、70%の損傷率でも問題ないという評価が出ております。それゆえ、規格では検査要求ラインは20%ということになっていました。

ですから、60年時点においても、その検査要求ラインはオーバーバシませうので、検査の要求は出ないということのように思えるのですが、規格ではしつかり書いてございませうと、どういふことかといひますと、ワンドタイム・インスペクションということで、1回取替えた15万時間であれば、その倍、30万時間以内にもう一度検査すべきではないかということも、規格でしつかり書かれています。

たまたま30万時間、28.3万時間、ほぼ同じ時期になりましたけれども、その時期にもう一度きちんと検査をするということも検討することでも、高経年化対応として長期保守管理方針で追加保全として定めました。

16、17ページに、絶縁特性低下ということを記載しましたけれども、これは伊方2号とはほぼ同じなので、説明は割愛させていただきますが、17ページを見てくださいませうと、高経年へ向けての対応。これにつきましても、弊社で材質は一緒なのですけれども、製造メーカーが異なる部分もありまして、これについては、今現在、定検をやっているときに、ケーブルを難燃PIケーブル、長期健全性試験で確認したものに取替えています。39本取替えるということで、今、動いてございませう。

18ページ、コンクリートの強度低下でございませう。先ほどの耐熱コンクリートは後で説明させていただきますが、普通のコンクリートの話でございませうと、このようにそれぞれ検討した上で、問題ないという判断をしております。弊社ではアルカリ骨材の反応するような骨材を使っているというところも確認したり等々しておりますけれども、基本的にコアポアリングをしっかりとしようということで、30年目と40年目、2回やっております、その結果を右の表に書かせていただいております。括弧書きが30年目のとき、括弧書きではないものが今回取ったデータでございませう。

これから見ていただいておりますように、設計基準強度を十分上回っているということで、特に強度上問題ないと考えています。とはいえ、現状保全というものをしっかりとやっていくべきだと考えてございませうと、定期的にコンクリート目視検査、塗装をしつかりやっておりますと、非破壊検査にてコンクリートの強度を確認していくということも現状保全で決めてございませうと、実際やっております。

耐熱コンクリートにつきましては、実際に325℃でのデータで2年間のデータを取りまして、特に強度低下が発生していないということを確認したのですけれども、解折シミュレーションで100℃程度にしかならないので問題ないかと当社は考えていたのですが、美浜1号機の審査のときに、直接的に見られていないという問題提起がございませうと、我々として間接的にも傾向監視ができる方法ということで、原子炉容器の上のシールプレートの子き間を今後計測していくと。美

浜1号機でも長期保守管理を実施しましたので、美浜2号機においても長期保守管理方針として今回、定めるといふことにしました。

19ページ、配管の減肉ですけれども、これは平成16年ですが、美浜3号機で11名の死傷事故を起こしてしまっただけで、非常に反省すべき事故を起こしてしまっただけですが、それでお示ししていますように、相当手厚く、今もやっております。

2つ目の○に書いてございますけれども、22回から24回で定検で、30年超過したブランドは全数、主要点検部位その他すべての対象箇所を再度点検すると決めて実施にやりました。3,600か所検査をしています。取替えも250か所弱になっています。

また、配管管理システムも充実できております、現在の段階でもうできております。肉厚の測定から端末に自動読み込みということで、書き写しの間違いがないというふうになりましたし、余寿命評価の結果等々も含めて表計算をできるようにして、なおかつビジュアル化をして右側にありますスケルトン図で検査をちゃんどやっているかどうかということが一日で見えてわかるようにしたということです。極めつけは、配管にラベルを張って、この配管は寿命何年、いつ点検した、次回点検はいつということをしつかり張って、意識を持って今も保全をやらせていただいているという状況になってございます。

20ページ、熱時効でございませうけれども、これは伊方とはほぼ変わらないのですけれども、美浜2号機の特徴は直管部が鍛造品なので、対象外になっておりますが、エルボ部は鍛造品なので評価しております。評価結果は右上にありますように、亀裂安定性の評価をしておりますが、このボルトブローの線の交差の点で亀裂は止まりますので、基本的には安全だということは伊方と同じ評価になっていいます。

21ページに耐震安全性評価の概要一瞥を載せておりますけれども、ここは割愛させていただきます、22ページの具体例で少し御説明したいと思います。今日は、配管の減肉と中性子照射脆化の2つの例をお持ちしております。

配管減肉の例は、伊方のお話があったように、必要最小肉厚、要するに減肉対象箇所を必要最小肉厚にして評価するというやり方をこの間御説明させていただきましたが、我々ももう一つの手法として、実測データに基づき算出された肉厚をこの間御説明させていただきます。それは左の表にありますように、*2で4つありますグラント蒸気系から主蒸気系等配管、この4系統につきましては、実測データに基づき算出するというところでの解析をさせていただきます。

応力比としては0.99ということになってございますが、これはSPTTS70という炭素鋼でいきますと、最高使用温度290℃でも降伏応力160MPaということで、これを使っています。引っぱり強さでいきますと350MPaと倍ぐらいいりありますので、応力比も半分ぐらいいりということ、余裕的にはあると考えておりますし、実測データというものは、一番最初に必要肉厚になる時点においてのほかの部位の厚さを残した形で評価ということがございまして、基本的にそこについて、もう少し裕度を持たせたいというところで、なお以下書いてございますように、実測データに基づき算出した箇所については、サポートの強化とか配管の材質をステンレス鋼に替えるとかいう改造工事を今定検において行っております。

そのため、耐震安全性評価の解析値が変わりますので、その解析をするということを長期保守

管理方針として定めております。

次に、中性子照射脆化の例としてお持ちしました。これは平成8年、基本的な考え方を国の方で定めていただいたときから始めております、今日までこの評価を続けてきております。これは実際に右下のグラフにありますように、PTS評価、先ほど大破断LOCA、主蒸気管破断とかいう話がありましたが、それを包絡したものがブルーのラインですが、それに地震の荷重を上乗せしたものが赤のラインです。

実際に地震が起きて、大破断LOCAが起きて、その後もう一回地震が来るという話を平成8年のときに考えていたかということ、考えていたわけですが、実際にそれを評価するというところでやってきたわけ、今回、実際に余震でもいるんな問題があったと聞いておりますし、そういう意味では、この評価というものは有意義ではないかと私は考えています。

今回、提示しておりますのは、 S_d 地震動クラスですので、4.7MPaぐらいい上乗せしております。ただ、750ガルという S_s でいきますと6.2MPaなので、もうほんの少し上がるかと思っております。ただ、この地震力というものは、破断力と90度ぐらいい方向が違いますが、本来はルトミーンスクエアで評価すればよろしいのです。アメリカではそういう方向のまま足しております。かなり保守的な評価だということになっておりますけれども、ほかのPWR電力は皆さんも足しております。かなり保守的だと思います。

とはいえ、どのみち K_{ic} という抵抗力に比べれば、 K_{Ic} というのは低いということは見えておられるかと思っております。

23ページは、40年目の評価で追加すること8ポイント書いてございまして、1つ目は24ページから説明させていただきます。

これは終年劣化傾向の評価ということで、30年目の評価と乖離するものがないことを確認しているという行為です。事例として2例は持ちしております。低サイクル疲労の評価例と照射脆化の評価例でございます。先ほど、環状疲労のお話をしましたが、例でお持ちしたものは加圧器サージライン用管台は、疲労評価手法が少し変わってございまして、技術評価として出ております。充てんライン用管台の方は、改造工事による評価モデルの変更をしてございまして、数字になっているということです。

照射脆化につきましては、第4回の試験片の結果を反映したことと、規格の予測式も変わったということ、こういった数値になってございませうけれども、乖離するということではないというところで、安全性能というものは問題ないと考えていることには変わりないと思っております。

次のページは、日常劣化管理事象に関する終年劣化管理傾向の評価を25ページに記載しております。これは全面腐食とか先ほどの主だった劣化事象以外のところも含めて全ての現場の保全についてのことでございまして。

真ん中の四角枠で書いてございませうけれども、平成22年12月ということで、去年の12月でございますが、保宏院で美浜2号機の定期事業者検査の実施体制に因りて、評価していただいております。その結果、下線を引いてあるところなのでございませうけれども、おおむね自律的かつ適切な実施体制で実施されていることと認められると評定をいただきました。これで保全のPDCAがしっかりと回って、保全の有効性評価というものができていっていると御理解いただけたということなので、我々

としては先ほどの24ページの技術評価からの乖離もなかったこと、また、適切な実施体制で実施しているということで、安全性を担保しているという理解をしています。

26ページ、保全美観の評価というところで、これは30年目以降に発生した時間依存性のある事故・トラブルについて分析したものでございます。2点ございまして、先ほども御説明していましたが、取替えた蒸気発生器の入口管岩溶探部の傷を予防保全するときに見つけまして、手入れをしたということでございます。傷はA-SG入口管岩のみで、ほかのところには傷がなかったもので、表面の政質をやったということでございます。

もう一点、補修が難しかったのですが、格納容器送気ラインペローズからの漏れがあります。通常漏えい検査をやっているのですけれども、検査圧が下がったということでよく確認して、漏えい確認用の発泡剤で見ましたら漏えいが出ていた。この亀裂の発生は内面からでして、ちよつと見にくいところがございます。基本的には漏えいというものを見つけたわけですが、本来は外面から起きるのではないかと我々は思っていた塩化物SCCが発生していたということですが、

というのは、建設時にこのペローズというのは、雨ざらしになった時期が少しあるということを知っていましたので、外面のSCCについて注意して、外面の検査はしつかりやっていたつもりなのですけれども、内面は通常原子炉容器の建屋と格納容器の間をつないでいるので、空気としては非常にきれいなものだったということ、我々としてそんなところで塩化分が飛んでいるというイメージがなかったです。

ただし、これはやはり定期時に書いときなんかは特にそうなのですが、作業員の方が汗をかれます。それでミストとして飛んでいたものがどんだんたまってきた、内面に塩化物が入って、内面からSCCが発生したという事象でした。これについては、当然美浜2号機だけの問題ではございませんので、基本的には全プラントについて、水平展開をしているということ、健全の内容も定期的にふき取りをすること、目視点検をしつかりすることということを追加したという状況になってございます。

27ページは、長期保守管理方針の有効性評価というところでやっております。30年目に策定した22件の長期保守管理方針ですけれども、20件は有効性が認められまして、あと2件はもう少し追加的措置が必要ではないかということで、抽出しております。

①として、有効性が認められた方針としての例を書いてございまして、600合金の先ほどから御説明している点ですが、検査の結果に基づいて予防保全を実施していくこととなっております。また、途中、国からの行政指導もあり、検査の方法も明確化されたということを書いていますけれども、有効性評価としてはしつかり予防保全としてやってきたことで有効であったのではないかと我々は思っています。

次に、追加的保全としては、ここに記載したものは電気ペネトレーションと次のページで述べますけれども、パツフルフォームボルトの検査の件については、有効ですが、追加的措置が必要であると判断した2件でございます。電気ペネトレーションの方ですけれども、ボツディング材について、絶縁低下を考えて代表のペネトレーション単体の測定をするべしということにしていたものです。それについては、しつかり測定しまして、健全性の確認をしたということですけれども、これはケーブルの絶縁低下での経験、知見というものが出てきて、製造メーカーが異なれば、

同じボツディング材でも違うのではないかというお話がありました。そういう意味で、製造メーカーが異なる電気ペネトレーションにつきましては、そのものずばりの材料を持ってきて再評価するか、それともすべて取替えてしまいかということを長期保守管理方針としたということでございます。

もう一件のボツフルフォームボルトについては、28ページで説明させていただきたいと思えます。技術評価結果の概要で、今回抽出した6件の長期保守管理方針を載せております。今、説明した電気ペネトレーションは左下に書いてございます。もう一件の追加措置が必要とみなされた30年目に制定していました長期保守管理方針の1つとして、パツフルフォームボルトがあります。左下に書いていますように、これについては国のプロジェクトの研究等々を踏まえて、予防保全についてしつかり検討することと長期保全計画でしておいたのですけれども、それについては取替えという方法をとったわけですが、先ほど御説明しましたように、検査をもう一度しつかりやらずにはいかぬということを長期保守管理方針として抽出したということ、追加になっているということですが、

あと、残り4つについては、新たに増えてきたということですが、新たにいいますと、先ほど御説明しましたように、美浜1号機の指摘であった耐熱コンクリートの傾向監視、左の真ん中に書いていますけれども、原子炉容器支持部について、追加している。

もう一箇、右上の2次系の炭素鋼配管、これは配管減肉、耐震のところで御説明しましたが、この耐震安全性評価を再評価するという点ももう一点、工事をやりますので、当然変わりますので、長期保守管理方針として並べております。

更にもう一件は、主変圧器、これは美浜1号機の40年の定検のときに、40年を少し超えた段階での定検でしたけれども、そこで取替えるという方針をとって、取替えを既に実施し終わっておりますが、美浜2号機も同じように主絶縁や絶縁油でモニタリングしていきますと、50年は管理値まではいかないという判断が取れましたので、少しモニタリングして様子を見ていくということにしております。

ただし、その要の場合につきましては、しつかり長期保守管理方針として見ていくべしということ、方針として取りました。

もう一点、高圧ケーブルの漏れに入ります。右下ですけれども、屋外について海水ポンプという安全系で非常に大事なポンプのモーターがございまして、その電力ケーブルがあります。ああいうものところも電力高圧ケーブルがありますが、屋外でいきますと水トリーという劣化があります。これを診断するために、絶縁劣化診断というものをするのですけれども、これは今も当然ながらやっております。

以前、屋内についても同じように絶縁診断をやっております。ただ、ほとんど変化がない、水トリーというものも問題ないとなれば、不要かなということでも時期やめております。ただし、今回、国のプロジェクトの成果で、ボツスポットという温度が局所的に高いところとか、放射線が局所的に高いところがあったときには、気をつけるべしということが出ていました。

その成果をいただくとともに、状態監視というのが平成18年に国が定められた検査のあり方についてのことでも書かれていましたけれども、長期的に運転していくときには、やはり定期検査

のときにいろんな作業があるわけです。そうしますと、この長尺なケーブルで損傷が全くないというところを見つけたということとは非常に難しいですから、こういったものを傾向監視していくことが大事であるということで、追加的保全としてここで挙げたということとです。

計6つの長期保守管理方針を定めたということとでございます。それを29ページに一覧表としてまとめました。

最後に、30ページに技術開発課題について書かせていただいておりますが、これは四国電力のみならず、全電力がこういう形で考えているということとですけれども、現在、戦略マップは2009年まで策定されておりますが、これをローリングする中で整合性を図って、技術開発課題をしっかり実施していくこととでございます。これは当然、保安規定にもちゃんと書いてございまして、こういうことも守ってやっていきたいと思っております。

最後、31ページにまとめを書かせていただきましたけれども、6件の長期保守管理方針を今回、とりまとめさせていただきまして、技術的に60年の運転が可能であると評価しておりますが、これはあくまでも現状の保全及び長期保守管理方針に基づき保全をしっかり実施していくことで可能になると我々は考えております。

また、技術開発課題については、そのマップに対してのローリングの中で整合を図りつつ、常に改善を図るという心構えでいかないといけないと我々は考えています。

最後に、実は技術評価書、申請書に全く書いていないことなのですが、この3行を書かせていただいたのは、我々の考えとして示させてもらいました。やはり福島事故での新たな知見の反映について、物理的な経年劣化事象の健全性評価のみならず、プロセス等についても真摯に対応していきたいと我々は考えております。

以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。それでは、ただいま御説明のありました資料3の内容について、御意見、御質問をお願いいたします。

大木委員、どうぞ。

○大木教授 17ページなのですが、表がありますが、難燃PIIケーブルの表なのですが、今、御説明の中にもホットスポットという話があって、NISA指令で環境の燃焼率あるいは温度をはかったときに、設計時に想定した温度あるいは燃焼率に対してかなり高いところがあるということとを言われております。

そこで、この表で使用条件に基づく劣化条件として、100kGyということとを挙げられているのですが、これは設計時に想定した燃焼率から出されているのか、実測値で出されているのか。実測値とした場合には平均値で出されているのか、いわゆるゆるゆるの燃焼率で出されているのか、あるいは難燃PIIケーブルが使われているところの燃焼率で出されているのか。同じことで、表の下の※の44℃というの、どのような温度であるかということを買出ししたいと思います。

○庄子教授 では、四国電力の方からお願いたします。

○四国電力(田中) ここに書いてあるのは、設計時点というよりも測定したことも踏まえた上で掲げております。実際に平均でございます。また、難燃PIIを敬設しているところを測定してお

りますので、その箇所の温度も含めて、照射量も含めてやっているとということです。この美浜2号機の評価は、その成果を入れたものにすべて切り替えてございます。

以上です。

○庄子教授 よろしゅうございますか。

ほかにいかがでしょうか。

岡村委員、どうぞ。

○岡村教授 御説明ありがとうございます。非常に技術的な中身についてはよく理解ができました。

この美浜2号が40年目の評価であって、30年目の高経年化技術評価に引き続いて2回目の高経年化技術評価であるという観点からの評価につきましても、ガイドラインに基づいて評価がなされているということについては、よく理解できたわけですが、その中の1点目の30年目の評価に比べて、どのような違いが結果として確認されたのかどうか。このような観点から、少し全体的な質問をさせていただければと思います。

40年目の高経年化技術評価、2回目の高経年化技術評価をやったプラントというものは、教習の1号、美浜の1号、福高第1の1号と3つプラントがあったわけですが、これら3つのプラントについては、まだ初期の時点では高経年化技術評価を進めるに当たっての安全上重要な機器の網羅性という観点から、必ずしも十分なルーラル化ができていなかった可能性があると理解していただきますが、この美浜2号機に関しては、安全上重要な機器を網羅する形で30年目の技術評価も行われたと理解しているところとです。

そういう観点から、今回、劣化傾向の評価については、個々の劣化事象にいきなり入った評価を21ページ等ではされているところですが、劣化の評価を行わなければならない機器、これが30年目の評価では適切であったのかどうか、こういう観点からの評価については、どのように関西電力としては評価されているのか、これを伺っておいた上で、40年目の経年劣化傾向の評価あるいは保全業績の評価、更に長期保守管理方針、30年目では長期保全計画となっていたと思うんですが、この有効性評価をやったということが理解できれば、全体としての体系的な理解につながるかなと思いますので、その点をお聞かせいただければと思います。

よろしくお願いたします。

○庄子教授 それでは、四国電力の方からお願いたします。

○四国電力(田中) 今の岡村委員の御質問は、非常に重たいものがございます。実際に、30年目のときとやり方は若干変わっております。9ページの評価プロローを見ていただきますと、これは平成16年の美浜3号機の事故からこのプロローが変わっております。上のダイヤモンドの「安全上重要か?」Noで右に行きまして、「高温・高圧の環境下にあるか?」とあります。これは美浜2号機の2次系の配管の事故に伴って、こういったプロローに変わっております。

当時、30年目のときには、運転継続上重要なものという形でのピックアップの仕方というものをしていただけますけれども、それではなくて、安全に特化及び労働安全も含めるということでの三角形が追加になっていると考えています。

とはいえ、弊社でございますと、プラントの安全に関する機器、レベル1、2、3すべてについて

境による影響を上乗せしているところがありまして、これはS₂クラスの地震による影響を上乗せしたということ、S₈では余り変わらなかったとおっしゃったのか、差が小さかったとおっしゃったのかよくわからなかったのですが、これがS₈クラスの地震であった場合には、どの程度上乗せされることになるのかということについて、ただだければと思います。

以上3点です。

○庄子教授 ありがとうございます。

それでは、事業者の方から、お答え願います。

○関西電力 (川中) 3点、御質問があったものを上から順番にお話させてもらいます。

26ページのペロローズの件でございます。根拠としては、やはり亀裂があった、漏えい確認用の発泡剤で漏えい確認をしたということですが、実際に外側から発泡剤をやって、漏えいを確認したとということが、当然、どちらから亀裂が入っているかということ、切り取ってみまして、なおかつ内面側のところについての内面の各成分も含めて、内外面を調べたという状況です。そのときに、内面のところで塩化分があったので、そちらが主要因だろうと判断したという事です。

実際のところ、外面からの塩化分のSCCというものはほかの配管でもありまして、我々も相当努力していろんな保全をやってきたことありまして、これらについては、ちよつとえつというものも実はあったのです。見にくいところもありますけれども、空気がきれいだと思っていたので、そこをもっと詰めていくべきだったと反省し考えているところですよ。

根拠としては、塩化分が内面にあったからということで御理解いただきたいと思います。

もう一点は、24ページの誤差と言ったつもりはなかったのですが、済みません、誤解を招く表現をして申し訳ございません。ただ、4回目の試験片を取り出して素直に評価したらこうなったということだけであると御理解いただきたいと、あくまでも、4回目の試験の結果と予測値の変更でこのような値になったということだけで、大きく何かが変化するという2007年度版の評価式に何か影響を与えるかというと、私はこのデータではないと思っております。

ただ1点だけ上部御取エネルギーは注意しないといけないと考えています。というのは、関連温度の方は実際に下がっているのは、これ以降稼働率が予測より低かったものから、基本的にそんなに脆化しない方であると思っていたのですが、上部側の方は少し下がっていたという事です。30年目のときは71という割には67ですから、ただ、溶接金属と熱影響を見ると、そんなに脆化傾向はないですから、この材料についてはしっかり見ていかないとと思っています。

とはいえ、大幅に何か違うかということ、そうではないのではないかとということがあります。玄海1号のデータのようなああいう状況ではなかったということを御理解いただきたいと思っています。

3番目ですけども、22ページ目にごさいます。これにつきましては、先ほどS₂でやったのは4.7MPaを上乗せして赤いラインを引いたとさせてもらって、S₈750ガルでいきますと、6.2、つまり1.3MPaが若干上がるということなので、ほとんどインクの幅ぐらいしか上がらないようなレベルですが、上がることは上がります。とはいえ、K_{IC}に比べれば十分余裕があるので、問題

て、一般には保全プログラムと呼ばれていますが、弊社の中では保全指針と呼んでいるもので、それをしっかりピックアップし直しております。機器に抜けがないようにしております。そういう管理を今やっているという状況になっています。

そういう意味では、先ほど25ページに記載して説明もさせていただきましたけれども、きちんと我々はPDCA回しているかどうかということを保安院の方にも確認していただいたということになっていくように、弊社としては、特に美浜3号機の事故以降、そういういた保全をしっかりと上げていくんだということ、組織の中にも全然別組織ですが、原力作業本部ではないところには、保全改善推進室をつくって確認し、しっかりと保全をやっているんだということで直していったということの結果が、ここでもややく出てきたのかなと私は思っています。

もう一点、委員の方からの御指摘で、対象機器についてもう少しというお話がありましたけれども、今、評価フローで言いましたように、これでいきますと、今回の福島事故に関しての重要な機器とは少し違うかどうかということも、実は事故が起こった後、申請までに期間がありまして、我々も考えてきました。やはりAM機器等々についての検討ということも必要ではないかと思つて、いろいろチェックをしてみました。

そうしますと、安全上重要な機器1~3の中に、ある程度大体入っていると言いたかったので、人が入っていないノンクラスというものも実際にはあったということも確認しました。とはいえ、ノンクラスであっても弊社の保全指針の中では、品質を高めて、保全としてはきちんとやっているということも確認を取っております。そういう意味では、現場での保全指針を見ただければ、そういうところもきちんと見ていただけるようになるかと私は思っております。

ただ、評価報告書が並んでいきますけれども、その中には僕としか書いてございませんので、今の立ち入り検査等々でも見ていただけたら結構かと考えております。

以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。

よろしゅうございますか。ほかに御質問、御意見ございますか。

阿部委員、どうぞ。

○阿部教授 東北大学の阿部です。

詳細な御説明、どうもありがとうございます。3点、質問させていただきたいと思つています。

1点目は、26ページの②ですけれども、送気ラインのペロローズの内面側にSCCが発生したということで、定検作業者の汗等の原因で起こったものであると結論されていたのですが、その結論の根拠が少し不明瞭であったように感じましたので、そのように御結論された根拠というものを教えていただきたいと思つています。

2点目は、24ページ一番下のところに、中性子照射脆化の評価例ということで、上部側の取エネルギーが30年目と40年目で60年時点を予測したときに、若干変わっている。関連温度についても、類似の質問になるかと思うんですけども、わずかな違いではあるとは思ふんですが、これを言葉の範囲であつて、大きな違いではないと判断してよろしいのかどうかについて、御判断をいただきたいと思つています。

3点目ですが、22ページ右側の絵でありますが、亀裂を想定した破壊力：K_Iのところ、地

ないのではないかと判断させてもらったということでございます。

以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。

最初時点で、塩化物が見つかった。その量というものは、評価書の中に入っているのかもしれないけれども、それはその結論づけたいほどの塩化物があったということでもよろしいんです。

○関西電力(田中) 結構です。

○庄子教授 わかりました。

ほかに御質問、御意見ございますか。

箕島委員、どうぞ。

○箕島教授 24 ページですが、40 年目の評価は 30 年目の評価から乖離するものではないということ、低サイクル疲労の評価例が記載されていますが、それを再見しますと、加圧器サージイン用管台では、30 年目評価では 0.002、40 年目評価では 0.033 という値、UF の値ですが、オーダーが 1 けた違うんです。その理由としては、疲労評価指標の変更、改造工事による評価モデルの変更とございますが、この改造工事をして、UF が大きくなるような工事をされたという理解でよろしいのですか。

例えばいろんなモデルがございしますが、けたが 1 けた違うというのは大幅な違いで、例えば 0.4 とか 0.7 とかいいいますと、1 オーダー上がると 1 を完全に超えますから、1 でどうかという議論はございますが、必ずしも破断するわけではなくて、亀裂発生とかそういう部分だと思えますが、それを具体的に説明していただけませんでしょうか。ですから、全般的にどういう傾向があったのかという点、詳細に御説明いただかせませんでしょうか。

あと、もう一点ですが、例えばこの原子炉と同タイプの原子炉が関西電力以外にいろんなところにございますが、そのときの劣化の程度とか、そういう比較とかはされていますでしょうか。応力値とかいろいろ変わりますが、難しい問題はあるかと思いますが、ほかの同じような原子炉で同じ評価をされていて、例えばパップルフォオマーボルトの余寿命が関西電力ではこうであるけれども、ほかではどうであるとか、そういうものが材料とかそういうもので根拠があればよろしいのですが、そういうものを比較してみても評価が妥当であるとか、関西電力以外のところとの比較は大事だと思いますが、その点は社内の方ではどういう体制をとられているのでしょうか。

○庄子教授 1 点目は疲労の話で、2 点目はもっと全般の話ですね。

では、関西電力の方からお答え願います。

○関西電力(田中) 1 点目は、これも私の説明が不十分だったのかもしれないですね。サージ用管台の方が疲労評価手法の変更と書いています。これは環境疲労です。当時、30 年目の評価というものはもう少し暫定で動いていた時期でございまして、それで、維持規格の方に環境疲労が入ってきているわけですが、それを 40 年目の評価できちんとした更に新しい評価書で評価し直したらこうだったということ、実際、ひずみ速度の問題等々があった。環境疲労は厳しく評価しないといけないということ、この数字に変わっていったこと、実際、改造工事の下の充てんライイン用の管台の方が改造工事が変わってまいりますということでございます。

事でユーセージブリアクターが上がるということではなくて、ユーセージブリアクターが 1 けた上がったのは、環境疲労の評価の指標が変わったことによって変わったと御理解ください。

疲労に関して全般ですけれども、改造工事する場合には疲労の数字が 0.007 とか 0.003 とかそこら辺の数字は、若干下がったり下がったりするかもしれませんが、このような 1 けた上がったのは気取らないと、基本的には、おっしゃる通り、1 けた上がったというのはいえ、環境疲労であり、疲労をつけたいとお話をいただいたように、1 で亀裂発生とはいえず、環境疲労であり、疲労という問題点については、やはり気をつけているという実態がありますので、改造工事については、基本的に上げない方向でございまして、1 けた上がったことも環境疲労であると御理解いただきたいと思えます。

よろしいでしょうか。

○庄子教授 箕島委員、どうぞ。

○箕島教授 上側の加圧器サージイン用管台の方は、括弧がない分は環境疲労を考慮してないですね。0.002 が 0.033、これ 1 オーダー上がっているのです。私の質問はここなのです。

値自身は小さいので、特に問題にはならないのですが、これがほかのところにも波及しますかね。どういった意味かという点、大きなところにも。

○関西電力(田中) おっしゃっていることはわかりますので、すべて解析をしたものを保安院に提示したり JMS に提示しておりますので、もう一度持ち帰って、正確に説明できるようにさせていただきます。よろしいでしょうか。

○庄子教授 では、2 点目。

○関西電力(田中) 2 点目でございますが、同タイプの劣化の程度についての比較を他電力とされているのかということ、これは、過去から言わせていただきますと、昭和 62 年から廃修連絡会議と称して各電力が集まって、いろんな自分たちの悩み事とかいうものを議論したりする場がありました。今は、PWR オーナーズグループになっていきますけれども、そういうところでの情報交換会をしたりしています。

なおかつ、日本の PWR の場合は、プラントメーカーは 1 社でございますまして、三菱重工なので、そこで皆さんが集まって議論することもあります。

例えばパップルフォオマーボルトでございますと、今は規格基準になりましたけれども、2、3、4 ループタイプで規格基準をつくっているということ、2 ループの閥電だけでつくったわけではないと、2 ループのほかの伊方、九州の玄海とかもその評価式を使ってやっておられるということ、皆さん劣化程度についても比較しながらやっているということ、それについて体制についても、しっかり情報交換というものはやらせていただいていると。それについての体制についても、しっかり取り組んでいただいている。最近でございますと、原子力技術協会の方でそういった基盤の方もつくっていくという体制もできつつあるということを御理解いただければと思います。

以上です。

○庄子教授 ありがとうございます。

よろしゅうございますか。

では、1 点目についてはこの括弧の中は先ほどのような説明ですけれども、上の方は、多分大

気中での評価式そのものは少し変わったのだらうと思うんですが、その辺を少し調べてお答え願います。

ほかにございますか。飯井委員、どうぞ。

○飯井教授 確認ですけれども、美浜2号機の場合には30年目の評価でサーマルストライピングとかの評価というものはされていたんでしょうか。これは一般的な話なのですが、30年目から40年目の間に新たな知見が出てきて、それに対する評価を追加したということであれば、23ページのような形で項目として追加いただきたいと思います。

以上です。

○庄子教授 では、関西電力の方から。

○関西電力 (田中) 済みません。サーマルストライピングというのは、熱成層という理解でよろしいですか。

○飯井教授 教員2号で2000年ごろ発生したトラブルですが、熱成層と言っているんですかね。

○関西電力 (川中) それについては、入ってございます。

○飯井教授 30年目でやっていたということですか。

○関西電力 (田中) 30年目で、既に入ってございます。

○飯井教授 わかりました。

ほかに30年目から40年目の間で評価項目として追加されたものがあったら、23ページのようなところに追加いただきたいということなのです。

○庄子教授 今回、お示しいただいたもの以外にということですね。一応、これを全部抽出したものであるということでしょうか。お答え願います。

○関西電力 (田中) 追加したというところ、一番大きかったことは、美浜2号機の蒸気発生器の入り管台というお話をしましたけれども、あれはインコネル600の話でしたが、その後は、切り出しをして研究所に持って行って、もっと詳細に見たのです。そうすると、セーフエントというステンレス鋼がありまして、その部位に若干数ミリ、亀裂が入っていたということを確認しました。それについては、新しい事象として検討すべしと入れているものがあります。それは、30年目と少し違っている点がありますけれども、弊社の場合、美浜1号機以降教プララントやっていますので、常に入れているので、今、ちょっと抜けていまして、おっしゃっている点は当然追加したということで、評価の中に入れてございます。

これについては、亀裂としては強加工の部分に入っていますけれども、それ以降の強加工でないところは亀裂が入っていないということで、それについての究明を協賛協会の方にも委託しつつ、メカニズムの研究をいろいろやっております。海外でもいろいろ研究やっていることも司会をされている庄子先生の方で研究をやられているところに、私たちが参加させていただいて、傍聴させていただきながら勉強させていただいているという状況になっています。それが一番、今までの中で大きかった事象だと思っています。

ただ、亀裂としては大きくないので、安全性上問題ないのですけれども、劣化としてはしっかりと見なければいけない事象かなと我々は思っています。

以上です。

○庄子教授 飯井委員、よろしいですか。

○飯井教授 一応、大きな項目としてはこれで放けていないということと理解しましたけれども、その辺は少しJNESの今回の審査資料というのか、そちらの方できっちり「新知見の項目が反映されているか」というところは、わかるようにしていただきたいと思えます。

○庄子教授 では、JNESの方、是非よろしく、そういう観点でしっかりと見ていただければと思います。

ほかにございますか。菅根川委員、どうぞ。

○菅根川副所長 スライド24の中性子照射脆化の評価例のことで、先ほど阿部先生の方から少し違いがあるということの御指摘がありました。非常に細かい点で恐縮ですが、確認させていただきたいのですが、関西電力の計算に関連して、和達の理由のところに、JEAC4201-2000からJEAC4201-2004/2007に変更とありますが、和達の理由のところが、関西電力で見えただけで、母材で見れば、89℃が86℃になったということは、評価法の見方なのですか、関西電力で見えただけと、母材で見れば、89℃が86℃になったということは、評価法の変更はなくて、第4回の監視試験が加わったことによる違い。40年目括弧の外の83℃というのは、予測式の変更と第4回が加わったことによることですね。

というものは、2000年から2004年に変わったということが理由に入っているように思っていますけれども、ここでは評価式は変わっていませんということですね。片や、上部棚吸収エネルギーは括弧の外と中が40年目で一緒ですが、これは評価式が2004で変わって、そのまま同じ評価式を使っているの、2007でも同じ数字。ですから、上部棚については、評価法の変更とデータと追加の2つの影響で変わっている。そのところ、確認です。

○庄子教授 具体的な中身を丁寧に御説明いただきましたけれども、関西電力の方で、間違いないかどうか。

○関西電力 (田中) おっしゃるとおり、そのとおりでございます。

○庄子教授 ありがとうございます。

ほかにございますか。渡邊委員、どうぞ。

○渡邊委員 腐食割れについて、2点ほどお伺いしたいのですが、1点目はジェットピーニングがやられているということ、この有効性についてお伺いしたいのですが、実際、実機でもってやられた例で、応力の緩和がどのくらい緩和されているかということの実験のデータなんかというものはあるわけでしょうか。それと、どのくらいの期間、例えば5年なり10年なり有効であるというデータというのは示されるわけでしょうか。

もう一点は、炉内構造物の取替えに関しては、九州電力や四国電力の場合には、炉内構造物を一体そのまま替えた。関西電力の場合はパツフルフォーマボルトのみを交換したということだけだと思うんですが、これはどういった根拠でしょうか。いわゆる中性子の量が玄海や伊方比べて少ないと単純に考えてよろしいわけでしょうか。

2点、お伺いしたいのです。

○庄子教授 では、関西電力の方でお答え願います。

○関西電力 (田中) 1点目の方のショットピーニングの件でございますけれども、ピーニング

の手法に2種類ありまして、ウォータージェットピーニングとショットピーニング両方やっております。ショットピーニングの方でございますと、昔、蒸気発生器の伝熱管の管板部のところでもやったりとかした手法でございます。ウォータージェットピーニングというものは水の中ですすめられるもの、それはほかにもいっぱい適用しています。

実際に、世の中のデータを見てみますと、ショットピーニングの方が何年もつんだ、逆に言ったら応力を引っ張りから圧縮に変えていけるが、何年かです戻るとは戻らないかというデータも出ていますと聞いたことがありますが、ウォータージェットピーニングは逆かというと、そうでもない。余り戻らないと聞いています。

今回、ショットピーニングをやっているところについては、何年ぐらいもつんだということについては、データを取っていますけれども、今、手元にないので何年ということとは言えませんが、実機で測定したかと言われると、さすがに実機では測定しにくうございますので、実験室のデータはたしかあったかと思っております。次回、もう一度ちゃんと説明ができればと思っております。そこはしっかりと確認していますし、我々としてはそれで完璧だと思われているわけではなくて、当然、今後も検査をちゃんと続けていきたいと思っております。

もう一点、炉内構造物の一体取替えの件でございますけれども、これは中性子照射の程度が低い高いかという問題は実はございません。弊社の場合、ボルトを先に取替えた理由は、そこが一番欲しいと、早く手を打っておいた方がいいのではないかと、真っ先にそこをやってしまったんです。

実際、保全というものは、一体取替えの方がいいのではないかと言われかねないですけれども、部品取替えでもおかしくはないということです。一体取替えをやると、ほかの劣化部位まで刷新してゼロになるので、そちらの方が列率的ではないか、コスト的にもいいのではないかと御議論もありますので、そこについては廃棄物の出方ですね、地元等との調整とかもありますので、そういうところでの、その時点での最良の方法をとったと思っております。

とはいえ、一体取替えの方も当然、我々は検討してまいりましたし、考えておりますけれども、今後、それについても我々が持っているほかのプラントがありますので、それも検討しているという状況になってございます。

以前、実は福井県の方からエネルギー拠点化の検討があったときに、今後、将来どういうことやりますかというときに、3グループですけれども、向浜1、2号、美浜3号機のような3グループのプラントは、炉内構造物一体取替えを検討したいということを発表していますので、そういう保全もあるかと考えています。美浜1号、2号というものは運転をどこまでするかも含めて考えて、今後の保全はやりたいと思っておりますので、ここはまず取替えて、それ以外についてどうするか、当然検査しますけれども、取替え等についてどう考えるかということも今後考えなくてはならないと思っております。

以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。

よろしくございますか。

箕島委員、どうぞ。

○箕島教授 今の御回答に関連して、一点お聞きしたいのですが、現在はショットピーニングとウォータージェットピーニングですと、ウォータージェットピーニングを主体的にされているということでしょうか。

○庄子教授 では、関西電力、どうぞ。

○関西電力 (田中) 環境によっては、どうしても水の中でできないものはショットピーニングをやっていますけれども、水の中であるのであれば、ウォータージェットピーニングを採用してやっています。あれは面できれいにたたけるので、あれの方が私もいいと思っています。

○箕島教授 ショットピーニングは、残留応力が経年とともに小さくなりますが、ウォータージェットピーニングは戻らないという御説明が先ほどあったのですが、その理由は何かあるんですか。

○庄子教授 では、関西電力の方から。

○関西電力 (田中) メカニズムは私もわかっていないのですけれども、余り戻らないというデータがあると私は聞いていたので、それを信頼していたのですが、そこについてのデータは今のところないです。もう一つの戻るメカニズムについては、私もそこは理解はできていません。

○箕島教授 ショットピーニングは戻るけれども、ウォータージェットピーニングは戻らないと。○関西電力 (田中) 戻りにくいと聞いています。

○庄子教授 それは、何か次回にかかお出できる、その根拠を聞かれていますと思うので。

○関西電力 (田中) それについて、一度調べてからお答えさせていただきたいと思えます。

○庄子教授 調べて、もう一度お答え願います。

ほかにかかでしょうか。よろしくございますか。

ありがとうございます。

それでは、次の議題に移らせていただきます。2つ目の議題、「東京電力福島第一原子力発電所事故における経年劣化の影響について」に入ります。

まず最初に、前回コメントいただいておりますので、それについて、事務局より御説明をお願いいたします。資料4です、お願いします。

○石垣高経年劣化対策室長 それでは、資料4でございます。

これは前回1Fの1号機について御説明した際にいただいたコメントです。3点いただいておりますので、この後、順次、資料5、6という格好で御説明させていただきます。

資料4は、以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。

それでは、引き続き資料5について、事務局より御説明お願いいたします。

○石垣高経年劣化対策室長 それでは、2つ目の議題になります。福島第一の高経年劣化の影響に関してということでございます。

前回のこの会議で、1号機への影響について御説明をした際に、先ほど資料4で御紹介しましたように、3点、質問をちょうだいしております。1点目と2点目は、資料5で私の方から説明をさせていただきます。

資料5の1ページ目に、コメントが書いてございます。主蒸気配管の経年劣化の影響、これ

ことになるのかと逆算すると、赤で開った部分でございませうけれども、最大ピークの104MPaという力が、合計で12回かかった累積疲労に相当しますという評価でございませう。

したがって、先ほどの2ページ目の、今回、PLMの従来の手法で最大ピーク100回という保守的な想定を随分内側に入っておりますので、同じ手法でもって評価した0.264という保守的な数字としても、合計で0.328ということでもございませうので、 S_N あるいは S_s 、今回地震動と3つ並べて見ていただければ、大体けた感じはつかんでいただけたかと思っております。2けた目が1ぐらいいずれにしても、今回地震動を保守的に入れてみたということも、この配管系の疲労の評価値を超えるような大きな事象にはなっていないということが明確になりましたということでもございませう。

これが、コメント1番の回答になります。

9ページ目は、橋高先生のコメントでございませう。耐震評価につきまして、各フロアの床応答値が変わり得るということでもございませう。今回は、私どもの評価は各フロアのシミュレーションの応答値からはいじっていますけれども、実測値と比較する必要があるのではないかと御指摘でございませう。

10ページ目に回答をしております。答えの方の1番目は、今回の機器の評価のシミュレーションは、耐震バックチェックでつくりました解析モデルに実際の基礎上で観測された入力値を入れて、各フロアの床応答スペクトルについては、バックチェックのつくったモデルでもって解析をした値を使っているということでもございませう。

つまり、各フロアの加速度は現在手に入っていないですね。線量が高くて、まだ取りに行けていないということなので、現状はこういうモデルを使った評価をしているということでもございませう。回答の2パラグラフ以下に書いたことは、耐震バックチェックで実際にこのモデルの妥当性というものを評価してございませう、後ろの方にたくさん資料がついてございませう。逐一御説明は省略させていただきますけれども、フロアごとの実測値とフロアごとにモデルで展開した値とが整合しているというのを評価してございませう、結果的にシミュレーションモデルについては妥当だという評価がなされているということでもございませう。回答としては、このとおりでございませう。

補足で御説明させていただければありがたいのですが、本日、橋高先生お休みでございませうが、昨日、御連絡をいただきましたままで、この回答はこれでわかるんじゃないけれども、実際の観測値が出ればシミュレーションとの妥当性というものはちゃんとわかるんじゃないか、その部分は引き続き検討していただきたいという御指摘をいただいております。これは、この委員会というよりも、むしろほかの建築物・設備の委員会とか地震の委員会とか、そちらの方の議論になりますけれども、そちらの方で検討が進みますと、ここでも御紹介させていただければと思っております。

以上でございませう。

○庄子教授 ありがとうございます。

それでは、ただいま御説明のありました資料5の内容について、御意見、御質問をお願いいたします。

は疲労割れの評価をしたけれども、これまでの高経年化技術評価の中では、 S_N 、参考で S_s ということでも評価してございませうが、委員のコメントは、今回の地震の特徴の1つとして、揺れが長く続いた、その時間の影響なり実際の波形なり、きちんと今回の地震動で評価をすべきではないかという御指摘をいただいております。

これについての回答を2ページ目のところに整理してございませう。表をごらんください。これは、1号機の主蒸気配管について疲労評価をまとめたものです。左の欄から60年目の供用を仮定した疲れ累積係数、これは運転サイクルに応じた疲労の累積係数が0.064、60年まで運転したときということでもございませう。

それに對して、右半分は地震の揺れの影響を考慮した解析ということでもございませう。過去のPLMの評価は一番上の白抜きでございませう、 S_N 地震動でもって評価してございませう、このときは0.252で、運転と合わせて合計が0.316ということでもございませう。前回も S_s の地震動で0.269までお示したわけですが、今回、ピンで塗った部分は、3月11日の地震の大きさではじいたものが0.264ということでもございませう。

注書きの方に書いてございませうが、※2に S_N あるいは S_s がこの高経年化技術評価ではどういう評価をしていたかということ、ピーク応力、ピーク加速度に応じた最大応力が100回続くという保守的な想定をしてございませう。※3で、今回もこの手法を使いまし、今回の地震動を用いて、最大ピークに応じた応力が100回繰り返すと想定しましたという評価でございませう。

この100回についてどうかということについて、少し補足の参考資料を用意しておりますので、御紹介したいと思います。

4ページ目以降です。3ページ、表紙だけ見ていただくと、「建築物・構造に関する意見聴取会」で第4回のときに、この疲労評価の実際の揺れの長さということが話題になってございませう。詳細は4ページ目に、疲労評価をやったときに、実際に繰り返し回数というものはどれぐらいになっているんだということが質問として、委員コメントが出されております。これは3月11日の地震動の時刻歴解析をしたときの結果について、繰り返し回数はどうなっているかという御質問をいただいたというものでございませう。

5ページ目は、3月11日の加速度の時刻歴波形が左側に書いてございませう、右側に実際の基礎上の観測値が書いてございませう。上と東西南北で一番大きいところのピークの応力がこの場合は104MPaでした。これで実際の最大ピークだけではなくて、小さいピークも全部含めて積算していったものが6ページ目の計算になります。

6ページ目の計算を見ていただければ、3段に書いてあって、上からNS、EW、一番下が東西方向で、それぞれのピークだけではなく、小さいピークも含めて観測をしていったという作業をしています。その結果が、順番が飛んでしまっていて申し訳ございません。8ページをごらんいただければ、今回、この主蒸気配管のノズル部分ですけれども、時刻歴で解析をしたときに赤で開いてございませうが、疲れの累積係数が0.0001という数字が出てございませう、これが先ほど申し上げました時刻歴ですべてのピーク、大きいものから小さいものからすべて積算したときの疲れ累積係数がこの値だったということでもございませう。

6ページに亘っていただいで、結果的に最大ピークで開定すると、この累積の何回繰り返した

箕島委員、どうぞ。

○箕島教授 6 ページ目のUF の求め方のところなのですが、UF のルートの方式が右側の方に出ていますが、その水平のところは、UF_{NS} と UF_{IR} の大きい方をとるという評価をされているのですが、これは妥当なのですか。

要は、この式はUF の水平の2乗プラスUF の上下の2乗ですね。ということは、水平方向はUF_{NS} とUF_{IR} の大きい方をとるというのは、ルートの方の2乗の足した式との整合性が取れていないのです。考え方や、思想の問題です。

○庄子教授 では、お答え願えますか。

○石垣高経年化対策室長 申し訳ございません。そういった意味では、ほかの意見聴取会で使った参考資料をそのまま持ってきて、十分な検証、説明ができていないままにお示ししているということなので、申し訳ございません。ちょっと調べさせていただいて、きちんとお答えできるような準備してからお答えさせていただければと思います。

○庄子教授 次回以降で御説明いただけます。

ほかに御質問、御意見ございますか。よろしゅうございますか。

ありがとうございます。

それでは、引き続き資料6について、東京電力より御説明をお願いいたします。

○東京電力(西山) それでは、資料6に基づきまして、東京電力の西山から御説明させていただきます。

めぐっていただいていた、井野委員からいただいた質問事項が「今回評価した主蒸気系配管の実際の減肉はどのくらいなのか示して欲しい」ということで、回答を2 ページ目以降に示しています。

まず2 ページ目で、当該の主蒸気系配管の減肉の測定箇所を示しています。左上の方が、いわゆる原子炉圧力容器の出口ノズルで、そこからMS 配管、当該配管がありまして、格納容器の貫通部までのこの範囲で、ここに示した001、003、004、010 といういわゆる幅流部の減肉の測定をしているということです。

めぐっていただきまして、実際のデータがどのようになっているかということ、データを示したものがこちらです。全体を見ていただきますと、真ん中辺りに余寿命というものと右から2 番目に減肉率と、ここが非常に重要なところですが、まず余寿命を見ていただくと、大体二十数年から百何十年、千年単位のものもございまして、大体こういったオーダーのものなのですが、上から2 番目の赤いところなのですが、これがこの中でも15.6 年ということ、比較的短目のデータが存在するというものがございます。

下の表は、これまでの測定実績と今後の計画、●が実績、○がそのまま運転を続けていたとすれば、31 回検定でやる予定だったということで、計画が示してあるということです。

次のページ、先ほどの余寿命が15.6 年ということ、余寿命が短いものを代表して、データとして紹介させていただきます。

4 ページ目が、具体的な測定ポイントを示したものでございます。左側が配管の形状を示していますが、測定ポイントとしましては、図でいうと1、2、3 あと21、22 と数字が書いてありますが、この10mm 間隔のピッチで測定しているということがまず1つ。あと、周方向は、右側にあ

るように、A から1 周Z まで50 ピッチで同じように取っているということになっていきます。

5 ページは、実際に減肉の測定データはどうだったかということをお示ししたのになります。こちらは上段が第22 回定期検査時、13 年に行っています。中段が24 回検定で19 年度に行ったデータです。

右側の表を見ていただくと、1、2、3、4、5、6 と、これがそれぞれの測定ポイントになります。上段から下段を引いた(差)と書いてあるところが、減肉量が実際にどれくらいあったかということを示したものです。

下の減肉率と余寿命の算出というところをごらんいただきますと、22 回と24 回で減肉量が最も大きいというのが赤枠で囲った0.9mm というもの。この22 回から24 回検定の間で、実際の運転時間というものが18,979 時間、これが2.17 年に相当します。そうすると、先ほどの0.9 ミリを2.17 で割ると0.42mm/年という減肉率が出る。これをいわゆる最大減肉率として、我々が管理しているというものです。

実際、この配管の必要最小肉厚というのが13.6mm で、測定された最小の厚さが右側の表でいうと、U と書いてある右上のところなのですが、これが24 回検定で測定した中で、一番小さい数字。実際に、これは肉厚の測定データですが、その数字がありまして、そうすると余寿命というものもは最小の厚さから必要最小肉厚を引いて、最大減肉率で割るとあと15.6 年の余寿命がありますと、こういう算出をしている。これをすべての測定点に対して実施しているということ、1 点、代表として紹介させていただきます。

6 ページ目は、青枠と赤枠の部分を拡大しましたので、ほかのデータとともにごらんいただければと思います。

めぐっていただきまして、データの方は以上なのですが、参考として今、我々がやっている減肉管理について、JSME の規格に基づいてやっているということ、紹介させていただきたいと思

います。2 つ目の○のFAC の管理ランクというところがございますが、いわゆるJSME の規格の中で、これまで全国のBWR 電力の実際の減肉測定データというものを基にして、いわゆる流体の条件や配管要素、いわゆる配管の引きまわしのような構造を考慮して管理ランクというものを以下のよう

に分類している。皆さん御存じかもしれませんが、FAC-1 というものと2 と3 とござい

ます。FAC-1 というものが主蒸気配管、当該配管が分類されるのですが、いわゆる酸素注入と

かされて、格納罐温度がそれによって高く保たれている。要は、減肉という意味でいうと良好な環境、減肉が起こりにくい環境になっているところ、管理は一応するのですが、そういう意味で言うと、データの拡充みたいなそういうことを念頭に置いた管理をしていく。それが、この主蒸気配管の通り度の低い蒸気、環境はいい条件ですので、このFAC-1 というものに入る。

FAC-2 というものが②にありますが、こちらがよく減肉で問題になるタービン系の復水系の戻りのラインですとか、廻り度が高く環境が悪いところ、ここは非常にきめ細やかに管理をしようというのがFAC-2 。

S は、実際の測定データでばらつきがあったりして、1 か2 かよくわからないということ、

そういうような部分は2相当として保守的に管理しましょうと、一応、こんな3つの区分がされているということが規格にあるということを紹介させていただきました。

8ページ目、具体的に色で分けて、見えにくくて恐縮なのですけれども、グリーンのところはFAC-1のラインになります。濃い青がFAC-2、赤がFAC-Sというところで、今回の主蒸気系配管というものは、いわゆるおからまから出たすぐのところ、ここはFAC-1の範囲に入っていますというものを図示したものでございます。

最後の9ページ目ですが、我々の減肉管理というのが、先ほど申し上げたようにJSMCの規格に基づいて、社内指針をつくって、それに基づいて管理をしているということ、こちらにも書いてあります。当該主蒸気配管はFAC-1の管理ランクに属するため、社内の減肉管理指針で準備対象部位を選定しています。下に、社内の減肉管理指針を抜粋しておりますが、赤字で書いてあるところが、あらかじめ定められた定値について、試験を一定周期で実施します。

(2) のところは、1か所以上選定してやりますと。

(3) のところは、具体的には形状係数、右に表を載せていますけれども、その大きさの順に従ってサブ系統内で偏流発生効果の一番の大きいと推定される部位を選定するというところで、右側の表で、形状係数というところを見てくださいとわかりますが、形状係数の大きいものを選定して、番号は先ほどの減肉測定箇所の数字を示していますが、そこを選んでやっているということとでございます。

回答としては、以上です。

○庄子教授 ありがとうございます。

この御質問をいただいた井野委員は、本日御欠席ですけれども、昨日中にこの資料は井野委員の方に送られています。現在のところ、これについて更なるコメントというものはいただいていない。まだ、昨日の今日ですので、今後これに対してまた御質問が出るかもしれませんので、そのときはお答えをお願いたします。

これに関して、何か御意見ございますか。

関村委員、どうぞ。

○関村教授 丁寧に御説明いただきました。ありがとうございます。

よく理解できたのですが、規格で言っている内容と、実際に社内の規格に落としたところの考え方についてお伺いさせていただければと思います。日本機械学会の配管減肉の規格においては、このようなランクづけをすると同様に、これ以外にも知見拡充のために測定すべきであるということをやったっております。

しかしながら、先ほどの御説明ですと、FAC-1にランクされているところにおいては、知見拡充のためにお話になったのですが、知見拡充については、配管減肉の規格、特に改訂版の知見のまとめもついていたところについては、全体にわたって知見の拡充を行うべきであるところという考え方で規格をつくっているかと理解しております。

したがって、今、御説明のところ両面御説明いただいたことになっているとは思いますが、規格の考え方の御説明という意味では、必ずしも十分ではなかった面があったのではないかと私は考えておりますが、いかがでございますでしょうか。

○庄子教授 東京電力の方で、お答え願います。

○東京電力(西山) まさに先生がおっしゃるとおりで、今、当該配管がFAC-1に属するということ、そこが本来は減肉にいくということを強く言いたいということ、そういう説明にならなくて、ちよつと誤解を受けたかもしれないと、勿論FAC-2とかSとかも、とれだけ減肉するかということを押さえることが大事ですので、先生がおっしゃったとおりに思います。

○庄子教授 では、その辺はちゃんとやられているということですが、よろしゅうございますか。ほかには御意見ございますか。よろしいでしょうか。

ありがとうございます。

ありがとうございます。資料7「東京電力福島第一原子力発電所事故における経年劣化の影響について」ということで、始めに事務局より御説明をお願いいたします。資料7です。

○石垣高経年化対策室長 それでは、資料7につきまして、御説明を申し上げます。

資料7は、前回は1号機について御説明をしたものの、2号機、3号機のバージョンということとでございます。前回と重複するところもありませんけれども、重複するところは少しはしはしよりながら、全体の御説明を申し上げたいと思っております。

1ページ目、これは前回の御説明と同じでございます。福島第一の事故の原因あるいは事故の拡大の要因と、そういうものに経年劣化による影響があったのなかったのかということについて、ここで検証したいということとでございます。

おさらいでございます。ほかの運転パラメーター、設備のパラメーターを見ている意見聴取会あるいは地震による設備の影響を見ている意見聴取会、どちらも安全上重要な設備の機能に影響を及ぼすような大規模破断があったのではないかとということの情報は現在、得られていないということとでございます。しかしながら、きちんと検証しようということとでございます。

検証の内容と考え方は、(1)、(2)に書いたとおりでございます。

1つは、過去に実施した高経年化技術評価の一番厳しいところを選んで、今回の地震の影響が注目すべき点があるかどうかという点から、経年劣化事象ごとに検証していくということが(1)の手法です。

(2)は、耐震バックチェックで行っている「止める・冷やす・閉じこめる」の主要機器、7つあるいは8つの機器について、今回の地震で評価してございますけれども、そこに更に保守的な意味合いをもって経年劣化の影響を加味した上で、耐震性能はどうかということとをここで検証しますという2つの手法で取り組んでいます。

(3)は、号機ごとにとということとでございます。

ほかは、前回は前回引き続き2号機と3号機についての御報告ということとでございます。

2ページ目は、重要な機器の経年劣化による検証の1つ、経年劣化事象ごとに今回の地震の影響を抽出して検証するという手法でございます。

四角の中は、前回御説明したとおりですべての評価対象として機器を選び出して、劣化の進展なりをきちんと把握する。その際、経年劣化メカニズムまとめ表、こういった過去の技術評価の知見をとりまとめたものを使いながら、漏れなく抽出をしていくという手法をとってございます。具体的には、3ページをごらんください。2号機、3号機について、具体的に経年劣化事象ご

とにどういう評価をしていくかと、絞り込みをさせていただきます。

①は、経年劣化事象を幾つか、先ほど美浜の例でも御説明をいたしましたけれども、劣化事象には2つタイプがあって、1つは現状保全の有効性を評価しているものと、応力腐食割れですとか減肉とかかというものと、劣化進展をきちんと予測するというものがございます。①は現状保全を評価しているものということと、劣化進展をきちんと予測することも、基本的には現状保全を継続することによって、設備の健全性が維持できているということが評価されているものがございます。

具体的に②の方の日常の保全活動だけではなく、劣化進展傾向をきちんと評価して把握するということも6事象であり、技術評価をしてございます。※で低サイクル疲労、照射脆化から6つでございますけれども、この6つの事象について、過去に30年目の高経年化技術評価、2号機、3号機でやっておりますが、その際に、最も裕度が少なくて厳しかった設備あるいはその順位、劣化事象ごとに抽出をするというのが絞り込みの2番目です。

③は、絞り込んだ上で経年劣化あるいは経年劣化による影響を今回地震との関係で影響が考えがたいというのは除いた上で、今回の地震との関係で経年劣化事象を進展させるとか地震によって影響が大きくなるか、そういう可能性が否定できないものを抽出していくという考え方で設備の絞り込みを行ってまいりました。

具体的には、4ページ目に記載したとおりになります。2号機と3号機、1号機も同じものがございまして、書いてございますけれども、表の見方ですが、劣化進展予測をきちんと行う6事象というのは左側に書いてあって、その中で過去の評価で一番厳しかったものというのが号機ごとに対象設備と対象部位という格好で記載してございます。その中で、右側に○をつけ部分、設備の構造あるいは強度から見ると、地震発生時の影響があり得ると思われるものに○×印は影響が考えがたいものということで、下3つについては今回評価しなくてもはまったりしているのではないかとこのようにございまして。

ここから先は具体的なものになります。低サイクル疲労からでございます。

5ページ目、低サイクル疲労について、一番厳しかったものをそれぞれ、前回は1号機でお示ししましたけれども、今回は2号機、3号機のものを追加してございます。見ていただくと、運転による累積の疲労については、0.4とか0.6とかというところでございますが、地震動によって累積する疲労の係数については、0.01あるいは0.02というオーダーでございまして。

先ほど、資料5でも少し御紹介申し上げましたけれども、 S_d ではじいたとき、あるいは S_s ではじいたとき、今回の地震動ではじいたときということとございまして、0.0幾つもの単位で1ぐらいい変わるという先ほどの評価検証結果もございまして、 S_d ではじいたときに0.00幾つというレベルであれば、今回、この評価値、過去に既に行った評価値は地震による累積疲労係数として小さい。今回の地震動を考えても、許容値を超えるようなことは考えがたいのではないかと思っております。

6、7ページ目は、実際に2号機、3号機で低サイクル疲労割れの観点で厳しかったものというところで拾い出したものを順番に書いたものでございます。

7ページ目が3号機ですけれども、合計で0.631というものが2つ出てまいりましたが、今回はこのうちの地震による疲労の累積が大きいと思われれる給水ライン貫通部のペロローズを対象にし

て評価を行ったというものでございます。

以上が低サイクル疲労の観点から、一番厳しかったところということでございます。8ページ目が、中性子照射脆化の観点から、一番厳しかったものというところでございます。2号機、3号機ともに圧力容器の中性子照射脆化が抽出されたわけでございますけれども、圧力容器の銅板、ここに照射による割れ低下と板厚の4分の1の深さの表面欠陥を想定して、実際に地震力が働いた場合の破壊特性値を算出したものがこのグラフになります。グラフは、1号機だけ代表で書いてございますが、黒い線が S_d ではじいたものになります。すぐ横にブルーで書いたものが今回の3月の地震動を入力した際の破壊特性値でございます。

若干右にずれて、8ページ表の右側に書いてございます1号機で約1℃、2号機、3号機も同じぐらいの温度です。ちよっと右にずれるということではございます。ただ、温度圧力制限が割れと圧力の温度曲線と交差しない限り、不安定破壊には至らないという判断になりますので、2号機、3号機ともに今回の3月の地震動を入力しても、中性子照射脆化の観点から圧力容器そのものの健全性に影響があったとは考えがたいのではないかと考えます。今、申し上げたことが9ページ目です。

10ページ目が、次の照射誘起型の応力腐食割れに関する評価ということでございます。1号機、2号機、3号機ともに一番、過去の評価の結果が厳しかったのは上部格子板でございます。10ページ目には、累積照射量が書いてございます。1号機、2号機、3号機それぞれ今回の地震のときまでに済んだであろう照射量が書いてございます。

ここでTASCCの感受性のしきい値が 1×10^{18} ということでございまして、それぞれ敏感な領域に入ったところということでございまして、評価しましたということでございます。

具体的な評価は、11ページ目をごらんください。11ページ目に照射誘起型の応力浮力割れの評価結果がそれぞれ30年あるいは40年の評価値をここに記載してございます。それぞれ、仮想欠陥を入れたところで地震動 S_d で揺られたときの地震動で起こり得る応力拡大係数と材料の面からの破壊閉係数が記載してございます。43MPaに対して、2号機で14.3MPa、3号機で14.2MPaということでございます。

1号機に比べて大きい値が出てございます。これはちよっと違いがございまして、※2と3に書いてございますが、1号機は非常に条件が厳しい評価をやっております。50年時点での評価になります。60年まで評価すると、限界値を超えるので、50年で評価して、50年目までの間にきちんとか亀裂を検出する。それまでの間に知見が得られたら、耐震評価、この評価をやり直すというものが長期保守管理方針になってございまして、50年目までの評価しかしていません。2号機、3号機は60年目までの想定ということでございまして、数字は大きめの数値になってございまして。

まとめとして、12ページ目に書いてございます。いずれにしても、上部格子板の照射誘起型応力腐食割れにつきましては、予測照射量はしきい値を超えてございまして、過去の評価値、 S_d 地震動による想定欠陥を入れたものということとございまして、評価値に対して解析値は十分小さいと考えられるということだと思っております。

「なお」というところで書いてございますが、今回、地震で2号機、3号機は緊急スクラムし

てございすけれども、制御棒はきちんと却入されたいということからも、保証が言えるかと思っております。

13 ページ目が、今、評価したものの以外のものでいう格好になります。経年劣化による影響が考えたいということでございます。代表的なものは、熱時効でありますとか電気・計装品のケーブリング等の絶縁低下、コンクリートの強度低下、悪へい能力の低下といたるところになります。コンクリートにつきまします、ほかの意見聴取会の方で新品においての健全性、何年劣化を考慮しない条件での健全性というものが確認されてございますし、一方、コンクリートの経年劣化事象については、強度低下に大きな影響を及ぼすことがないというものをこれまでの解析でありますとか、試験でありますとかということを確認できてございすので、コンクリートの建屋そのものの強度低下につきましては、影響は考えたいということで、新品で評価したもので十分いけるのではないかとございす。

14 ページ目に、少しまとめで書いてございす。今回の地震動が及ぼした影響について、2号機、3号機ということでございす。手巻が違いますが、経年劣化の影響の可能性が否定できないものという格好でスクリーニングをして絞込んだもの3つについて評価しました。

A、B、C3つやってございす。手巻が違いますが、下の枠に書いてございすけれども、AとCで低サイクル疲労と上部格子板のIASCCにつきましますといたことでございす。過去に行った評価で地震動の影響というものは十分小さいと考えられますので、今回の地震動が経年劣化に及ぼす影響があったとは考えがたいのではないかとございす。

Bの圧力容器の中子照射脆化につきましては、今回の3月の地震動を実際に人力して評価しましたということでございす。影響があったとは考えがたいと思っております。

以上が、経年劣化事象の6つの欄から追いかけていったアプローチになります。

15 ページ、今度は、設備の側から追いかけていくアプローチになりますけれども、耐震安全上重要な主要設備「止める・冷やす・閉じこめる」ということについては、今回地震動の観測記録を用いて、「建築物・構造の意見聴取会」で検討されているところといたことでございす。2号機、3号機については、地震時あるいは地震直後に安全機能を保持できる状態にあったということと解析がされているところといたことでございす。

具体的な設備は15 ページ目の下に書いてございす。全部で8つ、建屋から圧力容器、格納容器と順番にこういった設備、部位について今回の地震動を入れた格好で評価がなされているというものでございす。これに対して、更にここに保守的に経年劣化の影響を加味して検証しようということ、この中で考えているというものでございす。

16 ページをごらんください。実際の保守的な経年劣化事象を考えた際の考え方、評価対象事象の考え方をここに書いてございす。

①は先ほどと同じです。原子力学会標準などを使いまして、漏れなく洗い出す。

②として、影響が明らかに考えがたいというものは外したとしても、振動応答特性、構造・強度上の影響があり得るものを抽出しましたということとございす。

以上で抽出したのについて、耐震性能の影響の確認を行うということとす。

併せて、先ほどの①のアプローチと同じように、この設備に起こり得る経年劣化事象もあれば、

①と同じように確認をするというアプローチをとってございす。

具体的には17 ページをごらんください。先ほどバックチェッカー対象の設備とそれぞれの評価部位を表にして記載してございす。それに対して、高経年化技術評価においてきちんと評価すべきという経年劣化事象が右側に書いてあるものでございす。

今回は、黄色に塗って赤字で書いたもの、2号機、3号機についていえば、残留熱除去ポンプの基礎ボルトの全面腐食、シラウドサポートの疲労割れ、残留熱除去系配管の疲労割れ、主蒸気配管の疲労割れ、こういうところの影響があり得るのではないかと考えているところとございす。

1つずつ順番に御紹介申し上げます。18 ページ目が基礎ボルトです。2号機、3号機について、残留熱除去系の基礎ボルトについて評価を行いました。バックチェッカーの方は、ポンプの基礎ボルトではなくて、電動機の取りつけボルトを評価対象にしてございすけれども、電動機の取りつけボルトの方は、表面側の防食塗装がなされてございす。逆に、除去系のポンプの基礎ボルトについては、全面腐食の可能性が否定できないということとございすので、こちらを今回評価の対象にいたしました。

今回の地震動を入れた際に、基礎ボルトに発生するせん断応力が腐食を織り込まないケース、腐食を織り込んだケース、許容応力に対してそれがどれくらいオーバーかということとございす。

腐食ありのケースは、これまでの高経年化技術評価の手法を用いてございすけれども、60 年間で0.3mmの腐食が考え得るといふ防食協会の論文等々のデータから想定しているものではないかと、60 年分一気に基礎ボルトに腐食が進んだという仮定をしたというものでございす。いずれにしても、腐食ありのケースは、腐食なしのケースに比べて若干せん断応力が高めに出来てございす。許容応力の20MPaに比べれば、十分な裕度ありという評価ができるかと思っております。

19 ページ目、経年劣化の影響でシラウドサポートの低サイクル疲労割れについての評価といたことでございす。1号機は前回お示しました。2号機、3号機も今回お示してございすけれども、見ていただきたいものは地震動による疲れ累積係数、過去の評価 S_2 ではじいていますが、これぐらいのけたでございす。したがって、十分小さく今回の3月の地震動を入れたとしても許容値を超えるということは考えがたいのではないかとと思っております。

同じように20 ページ目が、主蒸気系配管の低サイクル疲労割れについてといたことでございす。2号機、3号機を今回追加してございす。けたとしてはこのぐらいの0.00 幾つということとございす。前回御報告した1号機の地震による疲れ累積係数は0.252 ということとございす。これは先ほど資料5で前回のコメント回答をさせていただきましたけれども、 S_2 ではじいたとさきで0.252、 S_3 ではじいて0.269、今回の3月の地震ではじいて0.264 と、いずれも100回の繰返し回数を引くという保守的な想定でございす。

これに比べて、2号機、3号機は0.001 ということとございすので、これも同じように許容値を超えることは考えがたいのではないかとと思っております。

21 ページ目、同じものを最後は原子力学会標準系配管についても行ってございす。これも低サイクル疲労割れ、いずれも同じでございす。地震動による評価、累積係数はけたに表れないぐ

らしいということでもございます。よろしくお願いいたします。

22 ページ以降は、経年劣化による影響が考えがたいと思つたものを幾つか並べているものがございます。22 ページ目で、代表的なものだけ1 つ御紹介をすれば、下段に書いてございます圧力容器の基礎ボルトの腐食ということでもございます。先ほどのポンプの腐食等については、評価しましたけれども、圧力容器の基礎ボルトは格納容器の中でございますので、酸素ガスを雰囲気中でございますので、腐食は発生しないだろうと。こういったことから評価をしながらも大丈夫と判断をしたというものでございます。

こういったものが 23、24 とつながってございますが、25 ページ目にまとめとして書いてございます。今回のバックチェッカー対象機器について、経年劣化が及ぼす影響の評価について 25 ページ目にまとめをしました。今回、a、b、c、d と 4 つの評価を行ってございます。a については、基礎ボルトの全面腐食を織り込んだ上で今回の 3 月の地震動で評価したというものでございますけれども、経年劣化への影響ということについては、1 分小さく、考えがたいのではないかとということでもございます。

b、c、d はいずれも疲労サイクル割れの評価でございましたが、 S_N で評価した過去の評価値、先ほどの資料 5 で御紹介しました S_b と S_s と 3 月の地震動で評価した低サイクル疲労割れの評価、こういったことから考えると、地震動の影響というものは十分小さかったのではないかと。ここから、今回の地震動を用いた評価でも恐らく許容値を超えることはないかと判断しているというものでございます。

全体のまとめを 26 ページに整理してございます。1 つは今回の地震動が経年劣化に及ぼす影響という形で、過去の 30 年目の評価の結果から、経年劣化現象ごとに最も裕度が少なかった設備を代表として抽出して、今回の地震による影響ということについて、確認を行ったというものでございます。

その結果でございますが、今回の地震動が経年劣化に及ぼす影響はなかったと考えられますので、設備の健全性に対して、今回の福島第一の事故に経年劣化の影響があったとは考えがたいのではないかと現在の知見ではまとめられるのではないかと思います。

②として、もう一つのアブローチとして、耐震安全上重要な主要設備のバックチェックということでございますけれども、これに保守的に今回の地震動に対して経年劣化の影響を加味した上の耐震性への影響というものを評価してみたいということでもございます。

その結果でございますが、耐震安全上な主要設備の耐震性能に対して、経年劣化の面からの影響があったとは考えがたいと思つていいのではないかと考えてございます。

27 ページ目は、現在の知見ということで御紹介申し上げてございますが、ほかの「技術的知見に関する意見聴取会」でありますとか、「建築物・構造に関する意見聴取会」でありますとか、各種意見聴取会で福島第一の検証という作業が進んでございます。ほかでの新たな知見というものが出てきたときには、当然、それに対して経年劣化の影響があるかないかということについては、今の知見に加えて新しい知見があれば、また検討を進めていきたいと思つてございます。

現在の知見でとりまとめを行うと、2 号機、3 号機については以上のとおりではないかと考えているところでもございます。

以上でございます。

○庄子教授 ありがとうございます。

それでは、今の資料 7 に関して、何か御質問、コメント等ございましたらお願いいたします。現時点での判断では、今回の地震動が経年劣化に及ぼす影響あるいは耐震性能に及ぼす影響については、その影響があったとは考えがたいということで、今後、ほかの意見聴取会等でのいろんな情報が出てくれば、その時点で検討するということかと思つています。

飯井委員、どうぞ。

○飯井教授 今回、御説明いただいた内容については、よくわかりました。

この資料で、今後充実させていただきたいことは、26 ページ、現時点におけるまとめというところとのことで、①と②の中で、一帯皆さんが気にされていることは、経年劣化が耐震性能に及ぼす影響があったのかどうか、この検証というものが非常に大事ではないかと思つています。

ですから、もう少し明示的に、「高経年化技術評価を行った時点から劣化傾向が乖離していた。その場合であっても、影響はなかったはずである」とか、耐震性能への影響はあったのかなかったのか、そういう評価をされたという、その部分をしっかり見せていただきたいと思います。

最後のページに、他の意見聴取会で新たな知見が示された場合にはということを書かれています。わけですけれども、この意見聴取会でももう少し充実できることがあると思つています。それは、いつの時点でこういう重要設備についての点検がされたのかということ、それを明示的に示していただくことはやはり重要ではないかと思つています。

例えば今回の資料の中にも、「1 号機により確認していたことか」ということは非常に重要なポイントになると思つています。そういう部分の事実も、わかる範囲で、現場は見られないにしても、いつの時点で点検がされて、健全であるということが確認できているか、それはこの意見聴取会でももう少し充実して示すべきではないかと思つています。

以上です。

○庄子教授 ありがとうございます。

それでは、保安院の方からお願いいたします。

○石垣高経年化対策室長 承りました。

○庄子教授 どの時点で健全であったことが確認されているか、その明示です。

更田委員、どうぞ。

○更田副センター長 既に 1 号機についての御説明があつて、今ごろ何だとお尋ねになるのではないかとと思つていますし、指摘があつて私が聞き漏らしているのかもしれないけれども、福島第一事故に対する経年変化の影響という資料で、まとめは結局、どちらも地震の話なのですが、それ以外のものはアブローチに経年劣化現象の影響はないのが、あるいは確認のしようがないのかということ、前提としてどこかで確認をされている。当たり前のことかもしれないけれども、例えば事故の進展に対して、高経年化の影響が考えられることは本当にないのか。例えばベネトレ等が事故の進展に対して、経年変化が影響してなかったのかどうか。そういったことの検証というものは、その必要ぶきは技術的知見の方の意見聴取会の方で検討されているのか、それともこ

の観点からという言葉と、経年劣化の観点からという言葉が日本語ではごちゃごちゃに使われているのです。こういう観点をきちんと保安院の方は整理して、提示していくことが必要だと思います。

以上です。

○庄子教授 ありがとうございます。

では、適別に戻り以降でその辺を明かしていただくということで、よろしくお願いたします。

ほかに御質問、御意見ございますか。

○石垣高経年化対策室長 今、岡村先生、その前の更田さんの御質問にも関係しますが、1回目御説明を申し上げた中にもあるのですが、材料の劣化についてはここできちんと議論させていたということが理解しています。陳腐化というか、設計レベルでの格納容器のマーク1の設計の古さがどう影響したかという技術的な話については、「技術的知見に関する意見聴取会」という方でやっています。

新品の耐震安全性については、「建築物・構造に関する意見聴取会」でいるということもございますので、ここでは、大ざっぱに言えば、経年劣化の影響が耐震安全性にどう影響したかということに絞って議論をさせていただいているということですので。

ただ、岡村先生がおっしゃるとおり、言葉をきちんと定義づけとバックグラウンドを理解した上で、きちんと説明すべしということところは御指摘のとおりでございます。ちょっと不注意に使用していたかもしれません。きちっと考えながらまとめる段に当たってはきちっとしていきたいと思っております。

○岡村教授 よろしいでしょうか。

今、経年劣化事象と陳腐化等も含めたお話、設計の観点からというお話があったのですが、対象としている原子炉というものは非常に多くの機器、機器を構成する材料、環境の観点からいろいろ違ったものがある。機器がどのぐらい多様なものがあるかという観点、劣化事象というものは、これがまた非常に多様なものがある。これをどう組み合わせ、そのの整理を網羅的にやっていくのか、こういう観点からも説明をきちんとしていくことがどうしても必要ではないかと思えます。

コメントです。

○庄子教授 ありがとうございます。

ほかに御意見、御質問、資料7に関連してございませうか。今日は、御意見いただく時間はまだたっぷりございます。よろしいでしょうか。

では、資料7に関しては、以上で終わらせていただきます。

いろいろと非常に重要なコメント等いただきましたので、それについては、保安院の方で適切に今後対応させていただくことにしたいと思います。ありがとうございます。

それでは、時間がまだあれですけれども、今後の予定について、事務局から説明をお願いいたします。

○石垣高経年化対策室長 御審議ありがとうございます。

今日、全体資料を通してということで結構でございます。今日、いただいたコメントなり御質問

で行うのか。

高経年化を考えるとときに、高経年化技術評価の意見聴取会なので、これまでの技術評価のお考えなりにのって議論が進められてるように思うんですが、抜けていることはないのか。今まで検討されなかったけれども、今回の事故にかんがみたら事故の発生なり進展に対して、高経年化事象が影響していることはないのかといった観点が、どこかに触れられていたかと思っておりますが、いかがでしょうか。

○庄子教授 では、もともとどうという観点が今回こういうことをやったかということを含めて、御説明をお願いします。

○石垣高経年化対策室長 コメントありがとうございます。大事な観点だと思います。

この1号機、2号機、3号機は今回、評価してございませうけれども、基本は従来の評価の延長線上で我々考えて、従来の評価の手法を使いながら評価をしてみました。経年劣化、地震以外ということでございますが、地震以外のものはアブオリに外したわけではないのですけれども、頭のことでは考えているのですが、影響はないだろうなと思っているということではあるのですけれども、一度きちんと全体を整理する際にポジションをはっきりしておくということ、御指摘いただいたとおりに大事な事なことかと思っております。

そういう趣旨でつくってございませうので、むしろこういう点はちゃんと検討されているのかという意味合いでの御指摘があれば、ここで御議論いただいてコメントいただければ、抜けているぞということであれば検討しますし、考えているけれども、こうだということであれば、ディスカッションさせていただければと思っております。

○庄子教授 私の記憶ですと、1回目の福島第一の検証のときに、どういう視点で検証を進めるかということをお話したのですが、今回はそれに関することが余り詳しく書かれていないので、もう一度、どういうプロセスでこれを進めるかということをもう一度明示して、それに対してどこが抜けているのかなか、そういうところを次回やらせていただくということによるしいですか。

そこは非常に大事な点で、そのどこをやったかという方法論自身がどこかに抜けがあれば、それは基本的なところで欠陥があることになりませうから、今回、その点は2号機、3号機ということ、前回の続きという意味ではその資料がほとんど抜けていますので、そこは次回また、よろしくお願いたします。

岡村委員、どうぞ。

○岡村教授 今の御質問にもあったように、経年劣化事象の評価をやればいいのか、高経年化技術評価という実施体制、非総称体制等も含めた議論をこの中できちんとやっていくべきなのかどうか。あるいは高経年化対策あるいは高経年化技術評価という言葉というのは、例えばIAEAの規格ではどういう観点から扱われているのか、こういう観点ももし含めるのであれば、それは議論をすべきだろうと思えます。

例えばIAEAのNSG2.12というものの中には、オブソレッセンス、陳腐化、機器が長い間使われる、最新の技術ではなくなっている可能性がある。これについてもきちんと評価するということが国際的な観点からの高経年化技術評価。日本語でいう高経年化技術評価とエイジングマネジメントというものについては、区別すべきだろうと思ふんですが、先ほど質問があつて、高経年化

間なり、明確に宿題になったものがございますけれども、またお戻りになって追加的な御意見なりコメントなり質問なりをまた事務局まで寄せていただけたらと思います。一応別紙だけ、1月10日ぐらいを目途にさせていただければと思っておりますが、それぐらいまで追加のコメントをいただければ、次回以降の資料なりに反映させていただきたいと思っております。

議事録のたぐいでございます。議事概要につきましては、私どもの方でとりまとめホームページ、3営業日以内ということでございますけれども、詳細な議事録につきましては、各委員の方にお確認をいただきたいと思っておりますので、追って送らせていただきたいと思います。

最後に、次回でございます。1月18日の水曜日、午後1時に開催させていただきますと予定しております。今回は、今日いただいた福島の検証の話、もう一点個別プラントの審査の関係で、私どもで先週、四国電力伊方発電所はJNESとで現地確認をしてまいりましたので、そういった現地確認の結果なども入れた格好で、評価の進捗を御報告したいと思っております。直前に資料でありますとか出席の確認、事務的な御連絡をさせていただきますと思っております。

事務局からは以上です。

○庄子教授 ありがとうございます。

それでは、以上をもちまして、第3回「高経年化技術評価に関する意見聴取会」を閉会いたします。ありがとうございます。