

## 第64回

原子力安全委員会

地震・地震動評価委員会及び

施設健全性評価委員会

ワーキング・グループ2

速記録

原子力安全委員会

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

## 原子力安全委員会

### 地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会

#### 第64回 ワーキング・グループ2 議事次第

1. 日 時 平成22年5月19日（水） 13：30～16：23
2. 場 所 原子力安全委員会 第1、2会議室（虎の門三井ビル2階）
3. 議 題
  - (1) 新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性評価（中間報告等）の検討状況について（敦賀発電所）
  - (2) その他
4. 配付資料
  - WG2第64-1号 前回までのWG2における主な論点と対応について
  - WG2第64-2号 敦賀発電所1号機及び2号機 安全上重要な建物・構築物および機器・配管系の耐震安全性評価について（建物・構築物） ～敦賀発電所1号機コメント回答資料～
  - WG2第64-3号 敦賀発電所1号機 安全上重要な建物・構築物および機器・配管系の耐震安全性評価について（機器・配管系） ～コメント回答資料～
  - WG2第64-4号 敦賀発電所2号機 安全上重要な建物・構築物および機器・配管系の耐震安全性評価について（機器・配管系）
  - 参考資料第1号 日本原子力発電（株）敦賀発電所 1号機、2号機の耐震安全性に関する検討の整理（案）

出席者

●ワーキング・グループ2委員

△大谷 圭一                      鹿島 光一                      中村友紀子

注) △ : WG 2 副主査

●耐震安全性評価特別委員 (ワーキング・グループ2構成員を除く)

◎入倉孝次郎                      白鳥 正樹

注) ◎ : 委員長

●原子力安全委員会

代谷 誠治

●事務局

海老根 強                      長谷川清光

●経済産業省 原子力安全・保安院

島村 邦夫 (原子力発電安全審査課 安全審査官)

江崎 順一 (原子力発電安全審査課 安全審査官)

吉澤 和美 (原子力発電安全審査課 安全審査官)

●説明者

日本原子力発電株式会社

近藤 正美 (発電管理室 技術・安全グループ 副部長)

上屋 浩一 (開発計画室 1次系・主機設計グループ 主任)

戸村 典章 (開発計画室 1次系・主機設計グループ 主任)

片山 誠弥 (開発企画室 建築設計・耐震グループ 主任)

午後 1時30分開会

○大谷副主査 時間が参りましたので、第64回ワーキング・グループ2の会合を開催いたします。

ワーキング・グループは、評価委員会における検討において必要な調査、整理作業を行うということで、定足数を設けない会となっております。

また、会合は公開となっておりますので、発言内容につきましては速記録として残すことになっております。ご発言が重ならないように、ご発言につきましては指名後ということでご協力をお願いいたします。

本日は、日本原子力発電の敦賀発電所に関して、建屋関係のコメント回答、それから1号機の機器・配管系に関するコメント回答、それから応答倍率法を用いて評価しております2号機の機器・配管系について検討したいというふうに思っております。よろしくをお願いいたします。

それでは、まず事務局より配付資料の確認をしてください。

○長谷川安全調査副管理官 議事次第に沿って配付資料の確認をさせていただきます。

これまでどおりで、64-1号がこれまでのコメントの整理表、それから64-2号が、これは資料が薄っぺらいんですけども、2つに分かれていますけれども、建物関係のコメントの回答資料が同じ番号で2つあります。それから、64-3号が機器・配管系のコメント回答、64-4号が2号機の説明用の資料となっております。それから参考資料1号の方が、事務局で作成しておりますこれまでの検討の整理（案）でございます。

資料の方は以上でございます。不足がありましたらお願いいたします。

○大谷副主査 えっ、64-2が2つあるの。ないよ。1個しかないよ。

○長谷川安全調査副管理官 すみません。僕だけ2つありました。何か2つに分かっているのかなと思って、1つです。すみません。

○大谷副主査 ということで、64-2は1つということのようです。

それでは、先生方、配付資料についてはよろしいでしょうか。もし後でもやっぱりなかったよというのがありましたら言っていただければと思います。

ありがとうございました。

それでは、初めに、事務局に前回の整理をしていただいておりますので、確認

を含めて説明をお願いしたいと思います。その後、これまでの検討、質疑の整理として、今後説明いただく事項についての資料が用意されておりますので、それについても確認を含めて、事業者より説明をお願いしたいというふうに思っております。

まず、事務局より参考資料のご説明をお願いします。

○長谷川安全調査副管理官 それでは、参考資料1号の方の検討の整理（案）ということで、前回、4月27日の第62回分ということで説明をさせていただきます。

1 ページ目のプラント全般的な概要というところで、タービン建屋の基礎の部分で、地中ばりというか、基礎の部分が良く分からなかったので、ここについての補足説明がされて、これは了承をいただいているということです。

それから、2 ページ目から3 ページ目にかけてですけれども、3 ページ目の一番上、丸の2つ目でございます。支持地盤の短期許容支持力の設定と地盤の剛性のばらつきの影響ということで、これは桑原先生の方から意見をいただいておりますけれども、当日の会議にご欠席だったので、会議後に確認をしまして、結果的にこの部分については安全の余裕が大きいということを理解いたしましたということで確認をしております。

それから、4 ページ目にまいりまして、一番下の62回の部分でございます。建屋の解析モデル関係でございますけれども、解析のモデルの機器の重量の振り分けの影響ということで前回回答いただいて、機器との連成解析と建屋の方の解析との比較が説明されまして、床応答スペクトルと固有値はほぼ一致しているということで、適切な解析モデルにはなっているということを確認いたしております。

それからその丸の2つ目ですけれども、工認設計時との応答比較ということで、建屋の層せん断力の比較をしております。検討の結果、工認設計時の入力と基準地震動の $S_s - DH$ というので、両方の入力で確認して、入力地震動の影響はないということで、動的解析と静的解析の違いで、層せん断力の分担の解析でちょっと変わったのかなということで、事業者の方は説明がありました。

5 ページ目の頭の方に行って、これは中村先生の方からもともとご質問をいただいておりますけれども、やはり分解せずにせん断応力で表示しても、もしくは

はせん断応力、壁のせん断断面積を乗じた値ということで比較してはどうでしょうかということでご意見をいただいております、本日、分解しない評価についても説明をいただくようにしておりますので、これについては後ほど再度ご確認をいただければというふうに思っております。

それから、5ページ目の③の1号機の方の機器・配管系の耐震安全性ということでございまして、第62回の部分でございます。コメントにあった配管系の固有値解析結果が示されております。それから、応答倍率法を用いた格納容器の評価について再度説明がされて、内容について了承をしております。

それから、前回、平成7年にもバックチェックを実施しております、その結果について補足の説明がされております。本日、コメントの回答として、その下にある平成7年のシュラウドサポートの評価結果、それから今回のバックチェックの評価結果の差について補足説明をする予定となっております。

それからまた、前回、ちょっと補足説明の中の表で一部記載のミスがあったということで、本日、その訂正も後ほどしていただくということにしております。

前回分の結果については以上でございます。

○大谷副主査 それでは、引き続き、原電さんの方から資料64-1号のご説明をお願いいたします。

○日本原子力発電（戸村） それでは、原電の戸村でございます。

前回までのワーキングの主な論点として、それと対応についてということで整理してございます。

黄色く着色された部分につきましては、前回までご議論いただいてご回答した部分でございます。

今回ご説明する部分ですが、ページを捲っていただきました3ページ目の一番下に青く着色してございますが、この部分、青く着色した部分を今回ご説明させていただきますと思います。

1つ目として、これは敦賀1号機の建物関係でございます。ワーキング2の欄を見ていただくと、第62回の会議後という形で括弧書きで記載させていただいておりますが、先ほど事務局の方からもご説明がありましたように、62回の説明の後に中村先生の方に対して資料等のご確認をいただきまして、その時こういったご意見をまたいただいたという形で、ここに改めて整理させていただいた

ということでございます。

内容につきましては、工認モデル時のアウターウォールとシールドウォールのせん断力としては、分解せずにせん断力で表示、またはせん断応力に壁のせん断面積を乗じた値、こういったもので比較してはどうかといったご意見をいただいたということで、今回これを説明させていただくというものでございます。

続きまして、ページを捲っていただきまして、5 ページ目が今度は機器・配管系に対する回答でございます。上から2 つ目にシュラウドの検討について、6 1 回のワーキングで白鳥先生からコメントをいただいております。

今回、シュラウドサポートにつきましては極限解析を実施している。これについて、より現実的な情報、解析結果になっているということで、この結果と通常の J E A C 等に基づく検討、これらを比較することによって、裕度との関係がより明らかになると考えられると。こういうことから、両者の解析を比較して、全体の裕度との関係について考察することというご意見をいただいているというところでございます。

それから、その下につきましても、シュラウドについて岡本先生から意見をいただいたということで、敦賀 1 号機は平成 1 1 年度にシュラウド交換を実施してございまして、その時の取り替えの状況、それらを考慮したモデルで実施しているとの説明があった。これについて、交換の状況、それから溶接の領域、溶接線の位置、方法等について補足説明をすること。また、設計で用いたデータとミルシートの値、これらを比較して示すことということでご意見をいただいております。

それから、同じページの一番下でございます。これは 6 2 回のワーキングで、平成 7 年度のバックチェックとの結果を比較してございました。その中で、シュラウドについて、平成 7 年の発生値と、それから今回の発生値と、それらの逆転があるとか、そういったところがございましたので、それらについてもうちよつと補足して欲しいというところがございましたので、それについてちょっと検討してございますので、それについて今回ご回答を差し上げたいというふうに思っております。

以上でございます。

○大谷副主査 ありがとうございます。

前回までの言ってみれば積み残しの説明と、それからそれに対する対応につい

て、今日ほとんどのところをご説明いただけるということのようでございます。  
こういうことでよろしかったでしょうか。

それでは、また具体的にコメント回答等をいただきまして、それで議論は続けたいというふうに思います。

具体的にコメント回答に移らせていただきます。

まずは64-2号で建物・構築物関係についての回答をお願いいたします。

○日本原子力発電（片山） 日本原子力発電の片山でございます。よろしくお願いいたします。

早速ではございますが、64-2号の資料でございます。

1枚目につきましては、先ほどご説明させていただいた指摘事項、内容を記載してございます。ご指摘事項もございましたけれども、これが工認の時の解析モデルでございまして、工認の時は、今までもちょっとご説明させていただいておりますが、1本棒モデルでの解析をしておりました。今回のバックチェックにつきましては、モデルを詳細化するという観点で、右肩に記載してございますように、アウターウォールとシールドウォールの2本棒モデルということでございます。ということでございますので、工認時には設計用もしくは確認用の地震力というものは1軸のせん断力分布として出てきてございます。

今回はアウターウォール、シールドウォール、それぞれの応答値として出てきているというようなことでもございましたので、これら2者、工認設計時とのせん断力分布の比較につきましては、便宜的に前回までの説明では、この工認モデルで使っております地震力を分配解析いたしまして、アウターウォールとシールドウォールに分配したものをそれぞれの応答値と比較したというようなことをしてございます。

今回、中村先生の方からご意見、ご提案をしていただきまして、こちらの工認の時の地震力というのをそのままバックチェックで出来たものと比較してはどうかということで、次のページに記載させていただいておりますのが、このような形で表示させていただいております。色付けしていますのと、黒い実線のやつが今回の $S_s-DH$ と断層モデル波実波ということで応答値を記載してございまして、この点々のところが工認設計時の地震力ということになってございます。

前回までは、例えばここにありますとかここにありますとかというのを分配解

析でそれぞれに割り振っていたんですけれども、今回は3.1 mから7.9 mまで、同じものを両方併記しているというような形で記載をさせていただいたというようなことでございます。

本資料については、簡単ではございますが、以上でございます。

○大谷副主査 中村先生。

○中村委員 つまり、この今日お示しいただいた破線と比べるべきものは両方の合計ですよ。

○日本原子力発電（片山） そうでございます。分けて出すか、それとも今のやつをがっちゃんこして出すかなんですけれども、前回もちょっとご説明させていただいたんですけれども、こっちの分けている方、バックチェックのモデルというのは時々刻々の時刻歴の最大値を記載してございますので、実際には最大値、最大値の出ている時刻がちょっとずれていたりしますので、そういう観点からもう逆に分けたものに対して1本のもを乗せているというような形なんですけれども、概念的には足したものと比較というようなことになります。もともと工認モデルでは1軸で縮合してございますので、それがこのアウターウォールというのとシールドウォール、両方の壁で分配されているというようなイメージになってございます。

○中村委員 その工認時のこの解析結果のせん断力がありますが、それをアウターウォールと分けている値というのではないんですか。

○日本原子力発電（片山） 工認の時には、当然、1軸なので結果としては残ってございませんで……

○中村委員 恐らく壁の面積比か何かで割れるのではないかと思うんですが。

○日本原子力発電（片山） 割った値を実は前回の資料でお示ししているんですけれども、それぞれの例えばここの壁とここの壁のせん断で分担する面積というものがございまして、それがお手元のこの緑の資料の62-2-3号の資料の10ページになると思いますけれども、10ページの下のところ、アウターウォールとシールドウォールのせん断断面面積の比較という一覧表を記載してございます。この中で、要は壁率といいますか、負担する壁の面積の比率として、一番下の3.2から7.9 mのところにつきましては、これ、今多分見ていただいているのはこのパワーポイントだと思うんですけれども、ここでエースというのが

分解されていまして、この下のここの壁とここの壁の面積の比率というのが5/2と5/7ということで、大体9割方がこのアウターウォールの方の壁でございまして、シールドウォールの方は5/7で10分の1ぐらいになりますので、それを静的なものを割り振ってやったとしても、同じようなこういうふうな分配というか、案分になるというのはこちらの方では確認させていただいていまして、前回説明させていただいたのは、まず $S_s - DH$ というスペクトル波に対するせん断力というのを一遍合体させてしまって、それを1本棒モデルと同じように、この分配解析をするモデルに各層に押し込んでやったらまた同じような結果で、こちらのシールドウォールの下のところはやっぱり小さい数字が出ますよねということをご説明させていただいたんですけれども、これは面積比でやっても大体同じ9対1ぐらいの割合に案分されてしまいますので。

○中村委員 この分解解析モデルというものの意味がちょっと分からなくて、私はむしろ今回 $S_s - DH$ の左の青い線の結果と1個前のページの9ページにあります工認時の左側のせん断力に先ほどの面積の比率を掛けたのを比べたら良いのではないかと考えていたんですけれども。

○日本原子力発電（片山） これですよ。

○中村委員 この値に先ほどの面積の90%、10%みたいなものを掛けた値と $S_s - DH$ の先ほどの青い線を比べるのが良いのではないかと。

○日本原子力発電（片山） それを今回資料としては作っていないんですけれども、同じ形状になるんです。この段々畑のこの形状のここのところが、面積比でやると、これの9割方がこっち側に入ってきて、残りの1割がこういう形でこっちに残ってきますので、ほぼ同じような形になっているということは確認させていただいていまして、分配解析をした方がより詳細な、こっこの軸とこっこの軸のやりとりみたいなものも含まれますので、正解に近いのかなということで、前回まではこういうような形を記載させていただいていたということでございます。

○中村委員 分かりましたけれども、わざわざこの解析をする意味は私は余りなくて、面積掛けるだけで良いのではないかなと思っていました。

でも、ありがとうございました。

○大谷副主査 中村先生がおっしゃっているのは、要するにこれにそれぞれの各層のアウターウォールとシールドウォールの面積比率を掛けて、この辺を作って

しまえばそれで良いのではないのということですよね。

○中村委員　　とっていて、わざわざこの分配モデルを使っているのが良く分からなかったの、その結果を知りたかったということです。分かりました。

○大谷副主査　今のご説明は、単純な面積比率でやった分布と、それから今おっしゃっているような分配解析をやったものとほとんど同じであると、そう理解して良いんですね。

○日本原子力発電（片山）　我々、バックでといいますか、一応確認の意味で両方やっておるんですけども、それで比較しましても同じように、やっぱり大谷先生おっしゃるように、この比率できいてきますので、ここの分配としては同じような形状で出てくるということです。

○大谷副主査　　ということでよろしいでしょうか、中村先生。

　それでは、1号機の耐震壁の応答についての議論はこれで了解をしたということにさせていただきたいと思います。よろしいでしょうか。

　ありがとうございました。

　それでは、続いて今度は機器・配管系のコメントについて議論したいと思いません。

　64-3号のご説明をお願いいたします。

○日本原子力発電（戸村）　それでは、64-3号の資料でございます。ページを捲っていただきますと、裏の方にコメントがございます。最初のコメントとしましては、シュラウドサポートの検討は極限解析を実施しており、より現実的に近い情報である解析結果が得られている。この結果と通常のJ E A Cに基づいた検討を比較することにより、裕度との関係がより明らかになると考えられることから、両者の解析を比較し、全体の裕度との関係について考察することということでございます。

　2ページ目を見ていただきたいと思います。右の方に図をつけてございますが、今回、弾性解析をしているのは、S sの最終的な断層波での解析は実はまだ実施してございません。最初の解析の結果から、断層波による荷重が余りにも大きかったものですから、これは弾性解析をやっても超えてしまうだろうという予測をもうその時点でやってしまったということで、それを右の図に一応図示してございます。青色でマークしてございますのが、今800gal、最新のS sで見直

したS s ですね、その応答スペクトル波に基づく地震動によって解析した結果でございます。これは弾性解析で得られた結果がそこに青いプロットで示してございます。

それから、もうちょっと右側に赤いプロットがございますが、これは今のS s、見直しS sの前にいろいろと検討しておりました断層波とか、いろいろなものがございます。その中の最大のもの、これは全ての包絡荷重でございますして、モーメント、それから軸力、それらの最大をとりまして評価した結果がまたございました。それも弾性解析で一応許容値の中には入ってございました。

そういった解析を進めてございまして、それらのモーメントとか、そういった地震力に対する比率と今回の断層波の地震力、これらの比率というか大きさを比べたのが図でございまして、これは簡易的に示してございますので、一応、過去の解析結果がある程度比例関係にあるという形で、この傾向を少し幅広く、ちょっとピンク色の太い線で示してございますが、モーメントに対するその発生応力、これらの関係をこういった直線的な図に示しますと、ちょうど今回の断層モデル波の最大荷重、地震力に対してどの辺に行くかというのを示したものでございますが、緑色の線がございまして、その緑色の線とこのピンクの太い線が交差する点が大體想定される線だということで、この図からいきますと、弾性解析をやる、大體許容値を1割ぐらい超えるのではないかという結果になるのではないかとというのが想定されるということでございます。

一方で、今回左の表の上にご書いてございますけれども、断層モデル波については極限解析を実施してございまして、その裕度を見ますと、現状の許容荷重に対しまして大體1.08倍ぐらいでございます。ですから、弾性解析では約1割程度許容値を超えるのではないかという想定、それから極限解析を実施して細かな評価をすると、約1割ぐらいの裕度があるというような結果でございまして、これらを見ますと、全体として大體約2割程度が現行の規格の弾性解析、それと断層を利用した極限解析等の差という形になるのではないかというふうな予測を立ててございます。

1つ目は以上でございます。

2つ目がシュラウドの前回の取り替えに対するものでございまして、交換の状況、それから溶接の領域、それから溶接の位置、方法等について補足説明するこ

と、それから設計で用いたデータとミルシートの値を示すことということでいただいております。

4 ページに、まず最初に平成 11 年に取り替えた範囲、それからその時の実際の部材の強度、機械的強度、そういったものを示してございます。左の方にちょっとグレーの領域でシャドーをかけているんですが、非常に分かりづらいところですが、原子炉容器の真ん中から下の部分、この炉内構造物について取り替えを実施してございます。

ちょうどこの部分、グレーでシャドーをかけていますけれども、この部分のちょうど赤いこの線で囲ったのがこの外郭でございまして、シュラウド、それから下部の制御棒の案内管、これらを含めて取り替えをしております。ちょうどここはシュラウドサポートの部分でございまして、ここに取り替え範囲として記載してございますが、ちょうど赤い線で引いたこの上の部分から新しいものに取り替えた。この下の部分は既存の部分を一部修正して使っております。それについてはまた次のページで詳しくご説明いたします。

あと、右下の方に表にまとめてございまして、現状で使っております基準値、これは規格で定められております基準値、それと実際のミルシートの値を比較してございます。上が規格による基準値で、まず最初に設計引張強さ ( $S_u$ )、それと設計降伏点 ( $S_y$ )、それから機器の評価に用います応力強さ ( $S_m$ ) という形で記載している。これは常温の引張試験、それから降伏点、それからこの  $S_m$  についても常温時の値を記載してございます。

それから、下の方が今回取り替えた各部材の機械的強度を書いております、これは幾つかのパーツで購入してございますので、少しばらつきがあつて、大体、ここにありますように、設計引張強さ 700 から 714 ぐらいの強度の鋼材が入っている。それから降伏点、耐力につきましては、280 から 300 ぐらいの材料が入っております。

これらをベースに、この設計に用います応力強さ、これはこの  $S_y$  と  $S_u$  のこれらの値に注記の 3 にありますように、ここに書いてございまして、この  $S_u$  の 3 分の 1 かこの 3 分の 2 の小さい値、これをこの  $S_m$  にするというふうになってございますので、それでこれが常温の今、値ですから、これも常温ですけれども、その常温の  $S_m$  に相当する値をここから割り出しますと、大体 186 ぐらい実力

としては出てくるという形になってございます。ですから、これでいきますと、大体これでも材料だけで1割強の差があるという形が見えるという形です。

続きまして、次のページが取り替えの形状、それからステップとか、そういうのをまとめたものでございまして、この左の上、これがオリジナルの形状でございます。もともと原子炉容器にステンレスの内張り、それからここにはもともと低合金鋼の肉盛座がございまして、その上にインコネルの肉盛、それで座を作って、それにインコネルのシュラウドサポートを付けていたというのが従来のオリジナル設計でございます。

ここに少しシャドーをかけていますけれども、この部分に一部SCCが、ちょっとこれは削った範囲とかという形で大きくなっていますけれども、ここに小さなクラックが幾つかあったということで、それを削り込んでいったということでございます。

最終的にここでシュラウドサポートは切断して取り外しますけれども、この削った部分にちょっと肉盛を足して、それでここが直線的になるように加工を加えた。削ったことによってこの部分が少し薄くなっていますので、この薄くなった分を上肉盛をしまして、この余長というか、あれを確保したということでございます。この状態で新しいサポートを取り付けるという形で、この削った座の上に新しいシュラウドサポートのリングを溶接していく。ここが溶接結部になりますけれども、両側からの完全溶け込みで溶接をしているということでございます。

この下の下部サポートが取り付けました後に、最終的に上部サポート、それから上のシュラウドが全部が乗っかっていくという形で、最終のとり合いはこの溶接部になるということでございます。ここも最終的には両側からフルペネで溶接をしているというところでございます。

今回、弾性解析モデル、こちらにお示ししていますが、上部サポートと下部サポートで厚さを変えて、今回ここに形状の変化部を設けて、この下が最小断面になるような形でモデル化をしているということでございます。実際は、オリジナルのこの寸法が実はここは25mmです。オリジナルは25mmで、新しいシュラウドサポートは上部、下部、両方ともこれは35mmの板を使っています。この部分がちょうど既設が残ってございますので、ここは最小の25mmが存

在するという形です。

今回、モデル化にあたりましては、ここの25mmとそれから最終のフィッティングのこの位置精度とかいろいろなものを考慮して、この下部はそのまま25mmでモデル化をしようという形でモデルを作ったという形で、今の弾性解析モデルはこの上部が35mmのちょっと厚肉のサポートで、下部が25mmのちょっと薄肉のサポートといったこういう2段の形状にした。実際はこういうふうToStraitで35mmでずっと下に落ちまして、ここが若干削って勾配を付けた形で25mmになっていると。最終的には25mmに合わせたという形状になってございます。

続きまして、これも先ほどちょっと口で説明しましたが、左側がオリジナルの図、それから右側が新しくした部分という形でございます。ここを先ほど言いましたように、もともとは原子炉容器に低合金鋼の肉盛を付けて、その上にインコネルの肉盛をしてシュラウドサポートを付けていったと。全ての溶接はフルペネで付けていました。今回新しくした部分については、先ほど言ったようにこの部分を削り取りまして平らな状態にして、余長が減った分、上に肉盛を足して、その上に新しいサポートを付けたという形でございます。

続きまして、3つ目の平成7年のシュラウドサポートの評価結果と今回のバックチェックの評価結果の差について少し補足してくださいというご意見を62回にいただいたというものでございます。

これは8ページに前回お示しした表をそのまま付けさせていただいております。シュラウドで今回の中間報告の値、それから前回のバックチェックの値で、これは弾性解析の比較ですけれども、ここで応力が発生値が逆転しているのがちょっと何でしょうかというご意見で、ここをもうちょっと見てくださいというご意見をいただいたというものでございます。

次のページに、今までの平成7年と、それから今回のバックチェックの評価の手法について、どういった工認との違いがあるかというのをご説明してございました。実はシュラウドのところ、今ここを赤く塗ってございますが、ここは前は平成7年も今回の中間報告も、いずれも工認との評価手法で変更はありませんということで、前は詳細解析ベースでの比較をしていますというご説明をしてございました。ちょっと詳しくいろいろと調べてみましたところ、ここは実は平

成7年のシュラウドについて、ここだけが実は何か応答倍率でやられていたということで、ここは荷重の地震力の最大値を用いて簡易的に評価したということで、ここは平成7年の発生応力はかなり保守的に出ていたということだということで、ちょっと前回のここでご説明したこの評価手法の相違点、ここがちょっと間違いがあったということで、ここは今回訂正させていただきたいというふうに思います。そういった違いで、シュラウドについてちょっと平成7年と今回の解析値で逆転が生じていたということが分かったということでございます。

一応、敦賀1号機の機器系のコメント回答は以上でございます。

○大谷副主査 それでは、何かご意見、ご質問ございますでしょうか。

白鳥先生。

○白鳥委員 前のを思い出すのが大変なんですけれども、この青い資料のこれは61回の3つ目のやつかな。この18ページで良いんですか、さっきの極限解析というのは。これは資料ナンバーは書いていないのかな。18ページとなっているから。61-1-5の資料の18ページ、これで良いんですか。

○日本原子力発電（戸村） はい、そうでございます。

○白鳥委員 それで、今日の議論は、極限解析に対してこれはいわゆる弾性評価をちゃんとやったわけではないけれども、従来のようなデータから外挿して出してみると、2割ぐらい厳しい結果になるだろうと予測しているという、そういう意味ですね。

○日本原子力発電（戸村） はい。

○白鳥委員 それはそれで結構だと思いますが、これは極限解析をやった時に、これはS s だけ。

○日本原子力発電（戸村） インコネルですね。

○白鳥委員 いや、材料ではなくて。

○日本原子力発電（戸村） 地震動はS s です。

○白鳥委員 地震動S s だよ。S s に対してこの部分はもう塑性変形を許容しますということですよ。そうすると、そこまで考える必要はないのかもしれないけれども、かなり大きな変形が入った場合には、それを補修しますということが前提になっているという理解でよろしいんですか。万一、ほとんど確率は少ないだろうけれども、こういうような大きな地震があつて塑性変形したら、補修可

能性というのか、そういうところまでは余り考えていらっしやらない。

○日本原子力発電（戸村） 永久ひずみが残るかどうかがあれですけども、そういった重要な点検ポイントではあるというふうには認識しています、もしそういう大きな地震が来た時の。

○白鳥委員 この辺は、要するに補修可能性とか点検するのに見やすい部位なんだろうかと。これはカメラでも潜り込ませながら見る感じなの。

○日本原子力発電（戸村） そうですね。今 I S I 要求で炉内では V T 検査要求がございますので、それについては R O V で水中カメラで点検をするという形になってございます。

○白鳥委員 よっぽど変な変形になっていなければ、その程度……概ねこういう地震は来ないでしょうということと、とりあえずは安全という意味では極限解析をやって安全は保障されますと、そのところは確認したという理解で良いですね。

○日本原子力発電（戸村） 一応、規格上で、このサポートについては極限解析、要するに弾性解析、そういうふうになってございまして、その範囲で許容出来るかどうかというのを確認していると。

○白鳥委員 それのチェックをしたということですね。極限解析をやることには、私は大いにやって結構だと思っておりますが、ただ、配管のサポートのように、後で修理するのが非常に簡単なところとこういうところというのはまたちょっと考え方は違って来るのかなと思ったものですから質問させていただいたということです。

○鹿島委員 白鳥先生のところのシュラウドサポートの極限解析に関して、従来の構造強度のフローがございますね。ちょっとこれは何か資料があるかと思っ、もう一つの4号の4ページにフローが、ちょっとこれを見ながら検討したんですが、従来の構造強度の評価というのは、機器・配管系で応答倍率法によって、発生値が評価基準以下であれば、発生値の方を詳細解析するという、発生値側の方の詳細解析をやって、発生値が実際の簡易解析よりもう少し小さくなるというような、そういった形での評価という流れが一つあったと思うんですが、今回の極限荷重の方は、発生値というよりは、今度は評価基準側の方のいわゆる限界荷重の方を詳細に見て、その限界荷重が従来の材料乗数として定められている評価基準よりももう少し大きいのであるという、そういうような一つの流れがあると思

うんですね。

それはそれとして一つの流れとしてはよろしいんですが、この流れ、この手法がこのフローの中に入っているのか、読めるのかどうかというのがちょっと私、確認していなかったもので、つまりこれは今までの評価の流れでは、発生値側の方をより詳細にという形で、最終的にそれで評価基準値に合うかどうかということですが、今度は評価基準値側の方を詳細解析したという一つの流れになるわけですね。それはこのフローの中で読み取れるのか、あるいはちょっと違う考えが入っているのかと、そこら辺のところを我々はどう考えて良いのかということがちょっと疑問で、質問させていただいたということでございます。

ちょっとこれは原電さんにお話しするというよりは、全体的な流れなので、どう考えるかということになるかと思えますけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（戸村） 一応、次の資料にも入ってございますが、応答倍率法でやりまして、まず評価の判定をします。これで厳しいものについては詳細解析で設計ベースの評価をしましょう。ここでは一応、スペクトルモーダル解析という形で書いてございます。

ここはスペクトルモーダル、それから時刻歴等もございます。そういったところで解析手法の中でどういった手法を選択するかというところで、ここは解析法についてのことが書かれている。それでまず許容値との比較をしましょう。これでもしも許容値を割った場合、その下にまた詳細評価というのがございますが、ここで次にもう一度、評価基準値はある決まりがございますので、今回、弾性解析とそれから極限解析と2つの基準がありますが、その基準はどちらかの基準ということではなくて、いずれも1つの基準だというふうに考えてございまして、この詳細評価はそういったことも踏まえて、弾性解析を適用出来るものなのかどうかとか、あるいは今こちらで解いているはりモデルとか、そういうものがございまして、ここをはりモデルで直接評価するのではなくて、はりモデルから得られた荷重を今度は部分的にシェルモデルに置きかえたりとか、そういったモデルの見直しとかが出来るかとか、そういったものをここでまた検討しまして、その結果をこの基準値と比較して最終的な判断をするということでございますので、一応、フロー的にはこの詳細解析の中で基準値との比較、それから更なる詳細検討、最終的にまた基準値と比較するというこのループの中でこういうふうに実

施するものだということでフローは作ったということでございます。

○鹿島委員 一番下の詳細検討というところに、そこら辺のところはかなりいろいろな手法も用いて出来るという、そういう解釈で、このフローそのものはこのまま使えと、そういう考えですね。

○日本原子力発電（戸村） はい、そうです。

○鹿島委員 分かりました。ありがとうございました。

○白鳥委員 この前の、今の話題にしていた資料の18とか17ページのところ、特に17ページをちょっと出していただけますか。

これのモデルは、さっきの極限解析をやったモデルというのはこれで良いんですか。

○日本原子力発電（戸村） 極限解析はこれではなくて、これは極限解析をやるために3次元でモデル化したものでございまして、弾性解析はもう一個前に、コメント回答でお示ししていますけれども、2次元のモデルで評価をしております。

○白鳥委員 極限解析はね。

○日本原子力発電（戸村） 極限解析ではなくて、極限解析はこの3次元モデルです。

○白鳥委員 でやっているんでしょう。その時に、地震波ってどんな感じの荷重なんですか。こういう荷重なの。それとも……

○日本原子力発電（戸村） ここに地震力、ちょうどシュラウドサポートのリングがここにありますが、ここに水平力……

○白鳥委員 これってこのこの部分だよ。シュラウドサポートのこの部分だよ。

そうすると、この円周上に1周全部塑性崩壊してしまうのか、そんな感じには思えないんだけど。円周方向には部分的なのではないのかな、この絵は。

○日本原子力発電（戸村） これがそうですね。

○白鳥委員 これは軸対称ではないよね。

○日本原子力発電（戸村） ですから、こういった向きに力をかけた時のこれは変形と応力のコンタを出したんですけれども。

○白鳥委員 これは2次元。

○日本原子力発電（戸村） これは2次元というか、透過した形になっています。2次元ですね。

○白鳥委員 要するに、シュラウドサポートは円周上にあるわけですよね。円周上の方向を全部考えた場合に、どのくらいがこういう状況になるんだろうかというのをイメージすると、とても円周全部がなるようには思えないんだけども。そういう意味でも安全というのは物すごい担保されているのかなという気がするんだけども。

○日本原子力発電（戸村） これでいくと、ここの部分が全断面降伏、ちょっと色はこちらも赤くなっていますけれども、この部分が全断面降伏……

○白鳥委員 いや、それはでも一断面だよ。軸対称で切った一断面にすぎないので、しかも一番厳しいところだけだよ。

○日本原子力発電（戸村） これは先ほど言ったように2次元で出していますけれども、3次元を透過した形で出ていますので、ですからこの応力の分布を見ていくと、こちらはちょうど中心に近いところは比較的応力は立っていないという形ですから、こちらは奥も立っていないということですよ。

ですから、確かに倒した時に、ある方向でこの中心に対して遠いところは比較的高くなると。中心側に行けば余り応力は立っていない。

○白鳥委員 ちょっとその絵を理解していないのかもしれない。そのシュラウドサポートというのは、これがシュラウドサポートなんでしょう。

○日本原子力発電（戸村） ええ、これは3次元の応力、先ほどの3次元モデルがありますけれども、この3次元モデル、これをこちらから見た時のこの部分、全体の応力がどういう形になっているかというのを透過したものです。

○白鳥委員 ああ、そういう絵ですか。なるほど、分かった。それで良いんだよ。だから、当然こう揺れていれば、こことここだけが塑性で、この辺全然塑性変形していないんでしょう。

○日本原子力発電（戸村） そうです。

○白鳥委員 だから、円周で見れば、ローカルにしか塑性域がないということだよ。だから、大半は弾性の部分があって、それでもっているという、だから極限解析とやってしまうと、これで塑性崩壊するのではないかというイメージなんだけども、そういう意味ではないんだよ。あるローカルに板厚が全面貫通し

て塑性域になると、それだけのことですね。

○日本原子力発電（戸村） そういうことです。

○白鳥委員 そういう意味でも安全裕度が非常に高いという理解で良いんだな。

そういうのを説明しておいていただいた方が分かりやすいです。

○日本原子力発電（戸村） はい。分かりました。申しわけございませんでした。

○大谷副主査 すみません。今日の資料の2ページへもどってもらえますか。この絵で、左側に説明が書いてあって、上の段の説明、ここまではこれは縦軸の話をしているんですよね。要するに、評価基準値はここで、それをこうやっていくとこういう可能性があるよ。どこへ行くか分からないけれども、この辺へ行くだろうと。そう思ったから極限解析をやりましたよと。その時には、今度はこっち側、横軸の話をしているわけですから、ここに6万3,300という線があって、それが評価基準値だよと。その評価基準値というのは、設計建築規格C S Sの3160の時で、P Cが0.9 P C Rよりも小さいというので決めましたよとおっしゃっているんだけど、この6万3,300というのはどこから出てきたんですか。どうやって出したんですか。

要するに、この値は極限解析で先ほど来説明していただいたやつの最大値がこれだよというのは分かるんですけども、こっち側はどうやって決められたんですか。

○日本原子力発電（戸村） こちらが極限解析で求めた最大荷重、評価基準値です。

○大谷副主査 だから、その評価基準値をどうやって決めたか。

○日本原子力発電（戸村） これは先ほど先生がおっしゃったように0.9 P C R。

○大谷副主査 0.9 P C Rがモーメントで決まるのね。

○日本原子力発電（戸村） ここではモーメントで一応出したということです。今回のモデルというか、先ほどの極限解析には水平方向、軸力、それからモーメント、それら全て取り込んだ形で評価をします。今回の軸力、その組み合わせをゼロから1あるいは1.1とかという比率で単純に比例計算して、それを先ほどの3次元モデルに入れて極限の荷重を求めて、その時のモーメント、ここではモーメントでお示ししたというだけでですね。

○大谷副主査 要するに、これは本当はここにモーメントによるものと、それから軸力によるものとせん断力によるものが3列あるんだけど、一番シビアになるのが、モーメントの時に余裕率が一番小さかったから、それを書いたということですね。

それで、もともとのこの質問のスタート点は、これは1割程度を超えるというのから、要するに断層波では計算はやっていないというのがあれなんですね。

○日本原子力発電（戸村） はい、そうです。弾性解析は実施していないということです。

○大谷副主査 白鳥先生のご質問は、どうも僕の理解は、仮にやってみたらどうなるのよというのではなかったかなと思ったんですけども。

○白鳥委員 本当はそうなんです。弾性だとかなり超えてしまうのが、ちゃんと極限解析やれば安全と出ますよということですよ。

○大谷副主査 だから、許容値は超えてしまっても良いから計算してしまったら、どの辺に行っているか一回やってみると、弾性解析だったら当然弾塑性のことを考えていませんから超える。超えるんだけど、だから他の方法でちゃんと説明が付くよという方が安全の確認という意味では良いというのが白鳥先生のご質問の趣旨だったような気がしたんですけども。

○白鳥委員 今朝も同じ議論があったんですけども、従来は3 A Sで許容値で発生値を比べるとか、その上はS sだと4 A Sで比べると。それが飛び越えてしまった場合にどうするかという手段として、こういう極限解析の手段がありますよ。先ほどの鹿島さんとの議論も同じことだと思うんですけども。

それで、この場合は許容値で極限解析でやりましたと。もちろんそれはルールでそのとおりで良いと思うんですが、通常、我々がやっている弾性解析というのは、本来、塑性変形が入ってしまうような領域のものを弾性解析でやると、これは物すごく大きな応力になってしまうと思うんですよ。そういうようなものを、逆に言うと弾性解析でやっている限りは、その程度に十分余裕のある設計がされているんだよということを見たかったんで、今大体推定値で2割ぐらいと言われてきましたけども、これはちゃんと弾性解析をやったらもっと大きな数字になるのかなと思いつつ聞いていましたけども。

○大谷副主査 ということなんですが、要するにS dに対して3 A Sという、こ

れは言ってみればほぼ弾性、要するに弾性とみなせると言った方が良いのかもしれませんが、程度の応答におさめましょうよ。S<sub>s</sub>に対して4ASで考えているのは、決してそんなほぼ弾性なんていうのではなくて、安全性が担保出来れば良いわけですから、確実に塑性に入ってしまったら、要するに崩壊さえしなければ良い、あるいは漏れなければ良いみたいなことだろうと思うので、そういう意味で言うと、ここで弾性解析をやったら超えるというのは、超えさせてしまった方が僕は良いんだと思っているんですけども。

○白鳥委員 結局、私の理解は、従来の解析は4ASの評価だろうが、弾性解析しかしていないわけですよ。そこにいろいろギャップがある。だから、4ASの評価が出来なくなってしまって、それで極限解析にぼんと変わったという、そういう理解。だから、本来4ASという基準を設けて、そのところで弾塑性解析をちゃんとやれば、4ASに相当するようないずれでちゃんと抑えれば、それなりにおさまる範囲かもしれないだろうなと僕は思っているんだけど、そういう意味の弾塑性解析というのはやっていないわけですよ。規格としては、もう弾性解析でだめになったら極限解析しなさいと、そういうことで良いんですか。そういうふうに私は理解したんだけども。

○日本原子力発電（戸村） 先ほどのフローに従って粛々と数字を出していけば良いのではないかなと思うんですね。ですから、応答倍率法もよろしいんですが、まず発生値を出して、評価基準値を超えると。その次のルートとして、それが大きい場合には詳細検討するというここでこの方法を使いましたと、そういう流れに従っていけば非常にスムーズに行くのではないかなと思っております。

○白鳥委員 そういう意味では、鹿島さんが言われたように、その詳細検討というあいまいな書き方ではなくて、詳細検討というとやっぱり応力解析の方、従来の弾性応力解析のいろいろな解析方法というふうに理解してしまいますので、ここでは、その詳細解析の中には極限解析のような話もあるんだよというのを先ほどのフローの中にエクспリシットに入れておいてもらった方が分かりやすいというかな。

○大谷副主査 いわゆる一般論としてのフローチャートを書いているのと、それからこの場合のフローチャートは、今、先生おっしゃったように、詳細解析法として極限解析法を採用したというのが分かるような記述だと思うんですね。一般

論で書くと、書き込みの中には時系列解析もあれば、極限解析……。位置付けが違いますから。

○白鳥委員 それと並べることは出来ないと思うんですね。だめな場合に、その次のステップで極限解析。確か関電の方でもやっていましたよね、何か断性解析。私はむしろそういうのは積極的にやってしかるべきと思っていますけれども。

○大谷副主査 ということで、どうでしょうか、この件は。ちょっと一回粛々と……

○白鳥委員 フローのところをちょっと手直ししたものを鹿島さんに見てもらえば良い。

○大谷副主査 というか、ですが、さっき鹿島先生おっしゃったように、粛々と、例えば応答倍率法でやったら超えたよ、だから横へ行くのではなくて下へおりて詳細解析へ行ったよ、その結果がこうなりましたよというのを一回整理していただくと分かりが良いのかなと思いますが、お願い出来ますでしょうか。

○日本原子力発電（戸村） はい、分かりました。

それはワーキングでもう一度お示しして。

○大谷副主査 ですから、要するに端的に言うと、これが1割ぐらい超すよというのではなくて、どこまで超したか、もうともかく弾性解析で良いから、断層波でやって、そうしたら超えましたというエビデンスを作ろうよと。それで、そのことによって横へ行っておしまいに行くのではなくて、ノーになって下へおりて詳細解析、極限解析をやった結果、それでイエスになったというシナリオを作れば良いわけですよ。

○日本原子力発電（戸村） 弾性解析でNGというか、この許容値を超えましたという結果を出す方法として、先ほど今回のバックチェックのフローもそうですが、もともとある程度予測が立つものについては応答倍率みたいな形で、今回もこの予測というのは、今までやった弾性解析、この2点の、これを直線で結んで、ある想定の下で比例関係にあればこの辺に来るでしょうという簡易的な判断をして、次のステップに移ったということでございますので。

○大谷副主査 要するに、ここでおっしゃっている意味合いのこの1割を超えるというのは、このポイントのことを言っているの。

○日本原子力発電（戸村） そうです。

○大谷副主査 ここまで。この点は、だけれども、極限解析をやってみないと分からない値ではないの、このブルーのラインは。

○日本原子力発電（戸村） このラインは、要するにこれはいずれも弾性解析をやった結果ですから、この弾性解析をやった時の地震モーメントはこの辺にありますということです、いずれも。ですから、今回のここの緑の線は、新しいS sの断層波の最大のモーメントが今ここにありますので、これから同じ、その他の軸力とかの比率はありますけれども、同様の比率であれば、この程度のところに来るのではないかということで、ここの要するに新しい断層波の最大モーメントに対してはこの評価基準値をまず超えてしまって、ここが大体1割ぐらい、この傾向から行くと超えるでしょうということをやったということです。

○大谷副主査 ちょっと待ってね。そうすると、これとこれはちゃんと解いた数字ですね。その時のモーメントが分かっているよと。今度の断層波が10波ぐらいありますよね。その中で一番大きなものの、この値は。

○日本原子力発電（戸村） これは断層波の中の一番大きいモーメントがここに来るということです。その線をここに今引いただけです。ここに書いてありますけれども。

○大谷副主査 その値はどうやって計算したの。

○日本原子力発電（戸村） これは大型機器の連成解析モデルで地震力を算定していますので、これはいずれも大型機器の地震応答解析モデルというのがありますので、その解析モデルから得られたモーメントです。それによって先ほどの弾性解析モデルに入れて応力値を出すという。応力値を出した結果がここに2点プロットされています。その大型機器連成解析で得られたモーメント、今回の新しい断層波のモーメントがここに来ますので、これに対して先ほどの弾性解析モデルに入れると、多分この辺に来るのではないかという、この過去の結果から予測カーブを作るとこの辺に来るでしょうと。ここの裕度を比べると、大体1割ぐらい超えるのではないかというふうな予測が出来るという。

○大谷副主査 そうすると、5万8,200という数値は、これは極限解析でも何でもないんですね。

○日本原子力発電（戸村） これは大型機器連成解析で得られたシュラウドサポートに発生するモーメントです。

○大谷副主査 モーメントそのものですね。

○日本原子力発電（戸村） そのものです。こちらが極限解析で求めた0.9 PCRです。

○大谷副主査 極限解析で求めたものって。

○日本原子力発電（戸村） 求まったというか、逆算していくという形になりますけれども。こちらに極限解析で許容値を求める考え方が書いてありますけれども、これは地震荷重と変形のカーブをとって、最大点に対して0.9倍した値が、ここが0.9 PCRという形で、ここが許容限界になりますと。この許容限界、要するに崩壊限界、この点を求めるんですけども、この求め方がこちらは地震力の比率をこちら縦軸にとっています。ゼロから1倍とか1.1倍とかという形で、これは比例関係で増やしていきます。

それで、今回、この崩壊する点が、地震力に対して、今回の地震力ですね、断層波に対して1.21倍という荷重が崩壊点に相当します。ですから、この1.21倍に相当する、例えば今回の地震が、1.0が5万8,200ですね。それに対して1.21倍の荷重が許容限界になりますと。この許容限界に対して0.9倍した値が今回の評価基準値、要するに0.9倍した値ですと。ですから、これは地震力の1.21倍の更に0.9倍がこの評価基準値になりますという形で、今回の発生している地震力に対してただこの数字で掛け算をしたと。その結果、この評価基準値が、6万3,300という数字が出てくる。

○大谷副主査 そうすると、要するにこの点を出したいがために極限解析をやっているんだね。

○日本原子力発電（戸村） そうです。

○大谷副主査 分かりました、そこまでは。

ということで、鹿島先生、どうでしょうか。

○鹿島委員 機械的に発生値に対応する応力、それから今の評価基準値に対する応力というのは簡単に出るんでしょうか。形式的な計算になりますけれどもね、弾塑性ですから。

○日本原子力発電（戸村） 先ほどの簡易評価というか、荷重の勾配をつけて出した点に、応答倍率と同じように比率を掛けて、あそこの数値を算出することは、この傾きがもう分かっていますので、この傾きに従ってこの応力値を算出する

ということは出来ます。ですから、ここの応力値とこの許容値を比較して、まず応答倍率でやるとここの許容基準を超えるという数値は出すことは出来ます。

○鹿島委員　そういう数値があれば、厳密な意味での応答倍率とは違うんですが、そういう形でまず最初の簡易評価としての数値は出て、その次のステップとして、それではいけないから詳細解析にという、そういうステップへの一段階そういうのをかませて次のステップへという、そういう流れは出来ないことはない。

○日本原子力発電（戸村）　出来ないことはないです。

○鹿島委員　最終的には最後の極限解析の方が重要ですので、そこに至る道筋としてそういうものを少し作るという考え方はあるということですね。

○白鳥委員　やっぱり極限解析というのは、話の流れでいくと急にぽこんと出てくるんですよ、今までの他のところの話でも。そういう時に、今までの考え方の延長線上で、リニアに発想がいかないで、全然別のところに極限解析というのがある、とりあえずはそれをクリアすれば良いんだよと、こっちがクリア出来なければこっちで行くだよというんだけれども、従来の許容基準と極限解析による基準との間の関係というのが、構造の本当の耐力というような意味で言うと、どのぐらい余裕関係にあるのかというのがやっぱり見えない気がするんですよ。そういう意味では、今、鹿島さんが言われるようなちゃんとした評価の基準に対するフローを書いておくのが良いのかなと。

それで、今回は簡易解析でも良いですから、予測値が、弾性の詳細解析をやった時に、許容値の本当に1割プラス程度でおさまるのかどうかというのは、大体そんなふうに予測していらっしゃるわけですね。

意外に大きくないんだな。これは許容値って4 A Sですね。4 A Sに対して1割程度弾性解析でオーバーする程度だと。それが極限解析をやると、1割程度、今度は安全側に入ってくるという、そういう意味ですね。

○日本原子力発電（戸村）　そうです。

○白鳥委員　私はもっとずっと裕度があるんだと思っていたんだけれども、意外にこれは荷重で議論してしまうからいけないんだな。特に塑性に入ってきたところでは、本来なら私はひずみでやらないと裕度というのは見えにくい。うんと寝ているところですから、1割程度というところにひずみがこう来るわけですよ。だから、荷重で言うとそんなものかもしれませんね、確かにね。

だから、とりあえず、今我々、何でこんなごちゃごちゃ言っているかというところを少し考えると、一般の方に対して分かりやすい説明になるかどうかというところを少し考えると、鹿島さんが言われたような絵をかいておいていただいた方が分かるのではないかとということで申し上げておきます。

○大谷副主査 先ほどの前回の資料や何かと併せて説明を伺うと、この点の意味合いがちゃんと分かるわけですよ。だけれども、この紙1枚でというところだと非常に分かりにくくなる。という意味で、少し一般向けに説明をするつもりで、何か1枚か、1枚におさまらなければ2枚でも良いんだけど、ちょっと考えていただけますか。

○日本原子力発電（戸村） 分かりました。

○大谷副主査 それでは、続いて、次の質問の関連で、岡本先生に既にコメントいただいておりますので、事務局の方から説明ください。

○長谷川安全調査副管理官 事務局の方からでございますけれども、本日、岡本先生は欠席ということで、事前に資料を渡して確認をいただいております。それで、ここで言うところの4ページ目のA部の胴の付け根の部分が全部溶接金属になっているんですねということで、このあたりは余り応力が大きくなる部分ですし、問題ないとは理解しているということです。

もう一つ、ミルシートとの関係ですけれども、ミルシートの値の方が十分に設計値よりも大きくなっていて、応力が厳しい場所においても実際にミルシート、いわゆる実力というか、現実的な数字よりも設計値は控え目に見ていますので、ここでもう十分な余裕があることが確認出来ているということで、ここはもう明らかに設計上の余裕がある場所であるということが分かると。ここからは先生の方のご意見ですけれども、まずそういった設計ではなくて、本当は実際のこういったミルシートの値を使って評価することで十分ではないかということがご意見としてあって、当然なかなか難しい場所もあるんですけれども、こうした実力が分かっている、要はミルシートで値がちゃんと確認出来ているのがあるのであれば、そういう値を使って評価すればよろしいのではないかとということで、設計にはいろいろ余裕が含まれているんですけれども、特にこのミルシートなんかがある部分については明らかに分かるということで、説明もしやすいのではないかと、というふうにおっしゃってございました。

参考で、アメリカのファイナルセーフティーアナリシスレポートというところでは、最終的には実力を評価しているという海外の実例ではあるということで、そういうことをこの場ではお伝えして欲しいということで、事務局の方でかわってご説明をいたしました。

以上でございます。

○大谷副主査 岡本先生からそういうコメントをいただいたわけですが、最後の話は、これはNRCの現在とっている立場と、それから日本の保安院なり安全委員会が立っている立場が少し違う。要するに、実力評価でもちゃんと認めるよというのと、それからあくまでも一つのJ E A Cに則って評価しようよというのの大きな差だと思いますけれども、いずれにしても、ゆくゆくは白鳥先生が前々からおっしゃっているように弾塑性解析をもっとやるべきだとか、いろいろな問題はありますし、それから3 A S、4 A Sの決め方だって、まだまだ保守性があり過ぎるのではないかという議論もありますけれども、それをここで始めるともうエンドレスの議論になりますので、それはちょっと避けさせていただきたいと思いますが、いずれにしてもちょっとまずこのシュラウドの取り替えについて、原電さんは当然やられた立場ですから良くお分かりなんだけれども、これはどこをどうやって取っ替えたのか。

しかも、右側の小さい絵の方のこの取り替え範囲のこの赤線が、実はプリントアウトされたものには入っていないのですが、今このバージョンでホームページに載るから、ホームページに載る時にはこの線はちゃんと入るんだろうと思いますから、それはちょっとちゃんとしておいて欲しいというのですが、ここからこっちが取り替え範囲で、ここではこれだけ全体、グレーがかかっている部分が取り替え範囲だよ。繋がらないんですよね、それがどうも。しかも、これだけ全体をどうやって取っ替えたのと。しかも、ここの中のこの辺を溶接しようとするわけでしょう。どうやってやるのよという話になってしまうので、ちょっとその辺の取り替えの手順だとか実際の作業のプロセスだとかという辺を少し資料を作ってください、次回説明をしていただければと思います。

というのは、ここの溶接だけの話であれば、これが作業の仕方が理解出来ればどうやってやったかというのは良く分かるんですね。次のページやその次のページで良く分かりますし、それからそこについて構造の比較あるいは解析もき

っちりやっていたら、分かるんですが、どうやったらこの作業が出来るのかをちょっと。

○日本原子力発電（戸村） はい、分かりました。

○大谷副主査 説明資料をまとめてくださいますか、次回までに。

○日本原子力発電（戸村） 少し簡単にまとめてみたいと思います。

○大谷副主査 もしあれだったら、簡単にこうやってやりましたというご説明いただいても。次回でよろしいですか。

では、他に何かございますか。

白鳥先生。

○白鳥委員 先ほど、要するに溶接のところを削ってちょっと形状を変えていますよね。そもそも取り替えた理由は、そこの亀裂があったからということなんですか。

○日本原子力発電（戸村） そうです。ここにももとの溶接部が次のページでいくと、ここにシュラウドサポートの肉盛座との溶接部がありますけれども、こういったところにヘアクラックというか小さいクラックがあって、それを削り取らなければいけないというので、先ほどのこの部分ですね。

○白鳥委員 これは亀裂というのは疲労ですか。

○日本原子力発電（戸村） S C C です。

○白鳥委員 外側、この中はこれが入っているのか、中に。

○日本原子力発電（戸村） これは中です、原子炉容器の中。

○白鳥委員 中だな。だから、S C Cが入っている。良く見つかったね、こんなところね。

○日本原子力発電（戸村） これも一応テレビカメラで、一応基準がありますので、V T 3とかV T 1とかあって、一応周期によっては1, 0 0 0分の1ミルという、それが見えなければ装置として使えないとかという、そういう基準がございまして、要するに1ミルワイヤーを見ることが出来るもので見なさいという基準になっていますので、かなり小さいものも見えるということになっています。

○白鳥委員 これはちなみに何年ぐらい経ったやつを取り替えたんですか。

○日本原子力発電（戸村） ちょうど30年弱ですかね。平成11年に取り替えていますので。

○白鳥委員 ああ、結構経っているんですね。

○大谷副主査 よろしいでしょうか。

それでは、次に今度は2号機の関係のご説明を伺いたいと思いますが、ちょっとここで10分ほど休憩をさせていただきたいと思います。

一応3時ぐらいから始めたいと思います。

それでは、10分ほど休憩させていただきます。

午後 2時53分休憩

午後 3時07分再開

○大谷副主査 それでは、議事を再開したいと思います。

次の議題は敦賀2号機の機器・配管系についてでございます。資料としては64-4号を使ってご説明をください。

○日本原子力発電（戸村） それでは、64-4の資料が敦賀2号機の機器・配管系の評価でございます。敦賀2号機は基本的に応答倍率法を適用して評価をしたというものでございます。

ページを捲っていただきまして2ページ目から評価方針とか書いてございますけれども、ここは従前のプラントと同様の考え方ですので、ちょっと簡単にご説明をします。

2ページ目に評価方針という形で、今回の評価対象、これは従来からご説明していますが、原子炉を止める、冷やす、それから放射性物質を閉じ込めるという、こういった安全上、重要な機能を有する主要な施設を対象として今回選定しているというものでございます。敦賀2号機の場合、その図にありますように、1番から7番までの止める、冷やす、閉じ込める、こういった施設についての評価をしたというものでございます。

具体的にはページを捲っていただきまして、3ページ目に評価部位を記載してございます。左の上の方から原子炉容器の支持構造物、それから真ん中において蒸気発生器の支持構造物、それから下の方では配管系、それとポンプの評価部位、それから右側に炉内構造物、それから制御棒挿入性にかかわる部分の評価部分という形で記載してございます。

4ページ目に評価フローがございまして、これも従来からお示ししているのと同様でございまして、まず破線で囲った部分が建屋解析等によって評価用の地震

力、それから床応答スペクトル、これらを算出する。その得られた地震力、それから応答スペクトルに基づきまして、機器・配管系のまずは応答倍率法をやりま  
すということです。それによって発生値を基準値と比較するというのが応答倍率  
法ですということです。

今回、応答倍率法に対する評価の条件整理という形で、応答倍率法を適用する  
にあたっては、保安院の中でも検討されていますが、それと同様な検討結果を今  
回お示しします。

応答倍率によって評価値が厳しい場合には、先ほども申しましたように、詳細  
法による評価をして、最終的に許容値との比較をするというフローになってござ  
います。

捲っていただきますと、5 ページ目からが応答倍率法の考え方が書いてござい  
まして、これも従前から出しているものと同じでございまして、方法が2つござ  
いますという形で、1つは設計時の発生応力について、地震以外と地震によるも  
の、これが明確に分かれているものが方法①でございまして、それについては地  
震時の応力について応答比を掛けるというのが方法①でございまして。それから、  
方法②については、地震と地震以外が分かれてございませぬので、合算された応  
力に直接応答比を掛けるというのが方法②という形でございまして。ですから、方  
法①と②を比べますと、方法②につきましては地震以外の分にも応答比が掛かる  
ということで、保守的な評価結果を与えるという形でございまして。

6 ページ目が応答倍率法に用います応答比でございまして、応答比についても  
2つございまして。方法①による場合と方法②による場合で、方法①による場合は、  
設計時の応力は地震力によるもの、それから地震以外、自重とか、そういったも  
のを含んだ形で地震と区別されていますので、そういったものについては鉛直方  
向の地震の比率を出す時に、自重項に相当する1 Gの分を加えないで応答比を算  
出する。

方法②による場合は、自重とそういったものが合算された形になってございま  
すので、鉛直の成分に対しては自重項に対する1 Gの分を考慮して、1 Gを加えた比  
率を算出するというのが方法②による場合の応答比の算出でございまして。

ページを捲っていただきますと、今回の応答倍率法の概略のフロー、上が建設  
時の解析の流れがございまして、まず建屋の応答解析結果に得られます床応答ス

ペクトル、これらを用いまして、例えば1次系であったらここに示しますような1次系のループ、これにこの応答加速度を用いましてモーダル解析を実施する。それによって得られました地震荷重、それと地震以外の荷重を組み合わせて、ここでは支持構造物と書いてございますが、支持構造物等の応力算定をする。その発生値と基準値を比較して評価をしているというのが設計時でございます。

一方、その下に今回の中間報告の応答倍率の考え方がございますが、建屋の地震応答解析結果から地震力等の算出をするのは同じでございます。工認時の床応答スペクトルあるいは地震力と今回の中間報告で解析しました床応答スペクトル、これらの比率を出しまして、その比率を工認時の発生値に掛け合わせるという形で、今回の中間報告の発生値を算出したという概略の流れが書いてございます。

8ページ目が応答比の算出のイメージを示してございます。左側が水平方向の応答スペクトルの比較、それから右側が鉛直方向の応答スペクトルの比較でございます。赤い方の線が今回の $S_s$ によるスペクトル、それから黒いのがもともとの設計用のスペクトル、 $\alpha_1$ 、 $\beta$ とかありますが、各機器の振動モードを考慮しまして、それぞれの振動モードで分割しまして、そのモードの最大の点を水平方向、それから鉛直方向、それぞれの応答比の最大としてとるという形で、その比率で応答比を算出するというをしてございます。ですから、スペクトルモーダル解析の刺激係数がないモード部分だけで応答比を算出したという形になってございます。

続きまして、9ページ目が動的機能維持の評価の流れです。これにつきましても地震応答解析結果から得られた応答スペクトル、それらの地震力によって応答倍率法を実施する。それが評価基準値かどうかというのを判断するという、これも従来からお示ししているフローでございます。

今回、応答倍率法の適用範囲等について整理してございますので、それは後ほどご説明いたします。

10ページ目に書いてあるのは、これも制御棒の評価について、従来からPWRでお示ししているものと同じでございますが、制御棒の挿入性につきましても、通常運転時の挿入遅れ時間、それから地震時の遅れ時間というのがもともと分かれてございまして、今回はその地震時の遅れ時間に荷重の増加分の比率を掛けて、遅れ時間を算出するというのが制御棒の応答倍率法の流れでございます。

次のページ、11ページに制御棒の時間解析に用いられている地震力、変位とか、そういったところがどこに使われているかということで、実際、使われている部分、右の方に絵をかいてございますが、制御棒駆動装置が原子炉容器の上の上部機構として付いてございます。その部分の応答値、それから原子炉容器の中に入りまして、燃料までの間に制御棒クラスタ案内管という形で、制御棒が格納されている部分がございます。そこの地震力、それから最終的に燃料の中に入っていきます燃料集合体の変位、こういったものをそれぞれの部分で応答比を算出して、その中から最大の応答比を使って、地震の遅れ時間を算出するという形にしております。

12ページ以降は、今回の評価で用いる床応答スペクトル等の拡幅について、これも他のプラント、それから敦賀1号機でご説明したのと同じように、周期軸方向に10%拡幅したのものを使って評価をするというものでございます。

それから13ページ、14ページが構造物、それから配管系の減衰定数でございます。これも従来から説明していますように、J E A G 4 6 0 1を基本として、新たに発刊されています最新のJ E A Cとか、そういったところで負荷減衰が認められている範囲等についても取り込んだ形で評価をするという形になってございます。

15ページ目からが応答倍率の評価についての条件整理でございます。まず1つ目については、応答倍率法による評価の条件整理という形で、今まで九州電力さんとか四国電力の伊方発電所等でやったのと同様の形で一応整理をさせていただいております。

それから、応答比の評価結果との比較とか、それから工認の荷重分析、こういったものを評価してございます。

16ページ目に、応答倍率の適用についてという形で書いてございます。まず最初に当社の考え方を書いてございますが、今回の耐震安全性評価については、可能な限り早期にという形で、設備の耐震安全性への影響度を報告することが重要だというふうに考えたということで、バックチェックルールにもありますように、効率的な判断が可能な場合、応答倍率法を適用して評価を実施するというふうに判断をしたというところです。なお書きのところは、これは保安院の中でも議論がされてございまして、応答倍率法を適用するにあたっては、大き目の数値

を算定するための条件整理を行って、その範囲で応答倍率法を適用することは可能とされているというふうに整理をされているというところで、それと同じように、こういった範囲で今回の範囲が妥当かどうかといったところで検討を行ってございます。

下の黄色い枠の中はバックチェックルールの抜粋でございまして、この中では一応応答倍率法を使っても良いというようなことが書かれているということでございます。

次のページ、17ページ目からが評価条件の整理という形で、検討方針、検討項目、それから検討結果という形で書いてございます。ここも先行の四電さん、それから九電さんと同じように、実施した内容は同じようなことを実施して問題がないということを確認してございます。

まず、検討方針でございまして、そこに書かれていますように、応答倍率法の適用に際して各種の条件整理を行い、各種応答比算定法による比較検討、それから既往の評価の結果等における荷重分析を踏まえた考察、それから応答比は今回適用していますSRSS分のSRSS、それから鉛直下向きの扱い、これらの詳細分析結果、それと中間報告の評価対象、これらの適用している範囲、こころ辺を検討してございます。

今回の検討にあたりましては、なお書きで書いてございますが、比較的に地震力のでかい応答スペクトル波の方で地震力は算定してございます。それを使って評価をしたということでございます。

それから、検討項目はそこに書かれています①から③まで、各種応答比算定法による評価結果との比較、それから既往の評価結果に与える荷重分析、それから中間報告と荷重分析結果に基づく簡易式による評価結果との比較という形で実施してございます。

検討結果を下にまとめてございますが、まず1つ目としては、新耐震指針に照らした耐震安全性評価においては、鉛直方向の地震力が静的震度から鉛直地震動に基づく評価に変更となった。鉛直方向のみの加速度で算定した応答比は大きい値を与えるということが分かりました。ただし、耐震安全性評価に影響する荷重、それらについては、地震荷重、その他の荷重とか、そういったものを分析して合理的に適用することが望ましいと考えられるということでございます。

これは表1とそれと図1は後ほどご説明いたします。2つ目として、今回の中間報告について、評価対象設備について、鉛直方向の地震力が地震力の総和に占める割合というのを今回確認してございますが、最大のものでも30%程度で、鉛直方向の地震力に比べて、水平方向の地震力が支配的であるということを確認されたということでございます。

それから3つ目として、中間報告の評価対象設備、評価対象部位について、荷重成分毎の寄与率と荷重成分毎の応答比を考慮した応答等の発生値を簡易評価した結果、中間報告において報告された発生値と同等か、またはそれを下回ることを確認してございます。これは適用範囲として今回のSRSS法を適用したことに対して、ある程度妥当な発生値を領域的に与えるというのが確認されたということでございます。

以上のことから、合理的に安全側の数値を算定するためのある程度の条件整理が行えれば、その範囲で応答倍率法を適用することは可能だというふうに考えられるということでございます。

それから最後、制御棒についても既往の研究等がございますので、それらの知見の範囲内であるかどうかというのを確認して、一応、中間報告の制御棒の挿入性の評価においては、応答倍を適用することは可能だというふうに考えているということでございます。

これらの細かな部分、18ページ目からこれがいろいろな応答比、ちょっと字が小さくて恐縮ですが、上の方に各算出式が書いてございまして、左の方からこれが、下が工認設計時の地震力の足し合わせでございますけれども、このケース①、ケース②は、工認時が絶対和されていて、今回の地震力の比率はSRSS、要するにSRSSと絶対和を比較したものがケース①、②、それから③までですね。1番と2番は自重項が相当するもので、1Gを考慮したもの、上向きか下向きかといったもの、それからこちらに行きますと、工認時、それから新しいSs、それらを両方ともSRSSで評価をしたものがケース④、⑤、⑥、それで④と⑤は先ほどと同じように自重項を持っているか持っていないかということで、1G、それから上向きか下向きかということで、マイナスかプラスかといったところの評価、それから⑦、⑧とか、ここが鉛直の成分だけで評価をしたもの、こちらは自重項を含まない鉛直成分の直接の比率、こちらは自重項を含む場合の比率、す

みません、こちらケース⑦は水平方向ですね。水平方向だけの比率です。それから、9番が鉛直方向の比率といった形で、それぞれのこういったケース、11ケースについてそれぞれ比率を出してございます。

この黄色く着色した部分が今回敦賀2号機で使った応答比でございます。ここ、敦賀2号機はS R S S法を適用していますので、自重項を含む分と含まない分、マイナス側ではなくて、プラス側に大きくなる方の数値として、このケース④とケース⑥、これを使って評価をしているというものでございます。

これらをグラフにあらわしますと19ページのようになるという形でございます。各機器、それぞれに評価基準値と、それからそれぞれの先ほどのケース毎に応答比を算出した結果を示して、応答比に対する応力との比較をしたというものでございます。

この中を見ていただくと、こういったところで蒸気発生器の支持構造物、こういったある限られた鉛直だけの比率をとったりすると大きくなる、許容値を超える可能性がありますよというようなところでございます。

他の評価機器についても同様に、ある鉛直の比率だけでとってしまうとこういった基準値を超えてしまうという結果が得られるということです。

続きまして、先ほど各ケース毎に比率を出しています。こちらは各機器の工認時の応力計算に使われています水平力、それから鉛直力、そういった地震力とか機械的荷重だとか、いろいろなものを項目別に分けて、発生応力に対してどれだけの寄与をしているか。例えばこれは原子炉容器の支持構造物につきましては、これはもともと100%支圧、今回の評価では支圧応力を評価していますので、もともと100%水平力しか評価に関係がないところでございますが、水平力以外の分も応答倍率に含まれるとか、そういった各機器について実際どういった荷重が今の発生値に影響しているかという比率を出したものでございます。

原子炉容器の支持構造物は水平力は100%を切っています。それから、蒸気発生器についても同じように水平力は100%を切ったと。それから、炉内構造物については、地震荷重が14と書いてありますが、15%程度、その他が86%という形になっているということです。

それからその下、1次冷却材管について評価しますと、水平の地震力が約5割程度、鉛直はほとんどきいていなくて、その他が大体4割程度きいているという

ところでは、それから、余熱除去ポンプのところを見ますと、水平力が約7割程度、それから鉛直度が約3割程度。先ほど、今回の応答倍率法でいろいろ荷重を分析した結果、敦賀2号機で鉛直度が占める割合で、最大でもときいているところが、この余熱除去ポンプのこの31%ですか、これが最大で鉛直としてきているところが3割程度というふうに出しているものでございます。

それから、次の21ページ目に示していますのが、これはそれぞれの応答比を使った結果による応力がどのぐらいの結果を与えるか。それから、評価基準値に対してどういう結果を与えるか。この赤いのが評価基準値でございまして、評価基準値に対して被安全側の結果を与えるようなものもあります。今回、敦賀2号機で使ったものは、ちょっと薄くて見づらいですが、S R S Sの部分ですが、この黄色い部分が今回の応答比を使った結果、得られる応力になります。これは横軸は実は関係なくて、これはあくまでも縦軸の応力値に対して横線を引いたというものでございます。それぞれの応答比に対してどれだけの応力になるかというのをそのまま引いただけです。許容基準と同じように横線で引いたと。

ここでお示ししたいのは、このちょっと見づらいですけども、ここに薄い紫ですか、ちょっと傾斜がかかっているものがあります。これはここにあります保安院の構造Aサブで、それぞれ水平の地震力の成分が水平、鉛直ですね、それぞれの地震力の成分がもともとの水平力によって算出される応力、鉛直によって発生する応力、これらにどのぐらいの比率というか影響を与えるかというのを算出するような式を提案されていまして、その比率を足し合わせて、最終的に設計時の応力と足し合わせると。この水平と鉛直の比率を少し変えていきまして、鉛直の比率がどの程度を占めると現在このS R S S、敦2でいくとS R S Sを使っていますからこの範囲ですね。これを超えていくかというのを簡易的に判定したものでございます。

それでいきますと、今回、余熱除去ポンプは先ほど3割程度と言いましたが、他のはこれよりももっと低い、10%とか、そういったぐらいの鉛直の比率ではないんですが、最大の3割程度の鉛直の比率があったとしても、ほとんどこの判定をしていくこのカーブと、ここでいくと蒸気発生器の支持構造物ですか、これが大体3割程度のところで同じぐらいの領域か、あるいはちょっと余裕があるかと。他を見ると、大体3割程度のところでは、S R S S法の方が保守的な結

果を与えるという判定が出来たというようなグラフになってございます。

次のページが、今回の中間報告で得られました応答比と発生値の関係を表の真ん中に書いてございまして、その後、ここが水平力だけによる応答比を使った場合は、これに対してどの程度になるか。それから、先ほど判定をしました保安院の審議の中で提案されて評価してみたらどうかという簡易式、先ほどの判定に使った式でございしますが、それによる発生値を算出しますと、中間報告でS R S Sで使った方が、この簡易式よりも保守的な結果を与えるという結果が得られたというものでございます。

それから、次のページは、これは制御棒の挿入性についてですけれども、制御棒の挿入性はもともと鉛直成分を考慮していませんので、水平方向だけの応答比、その比率で遅れ時間を算出した場合と今回の中間報告の結果を比較してございます。ここについても水平方向だけで、実際の成分、評価用に用いる荷重方向、そういったものを実際使われている範囲で評価すると、今回の中間報告で出している評価結果よりも若干小さくなって、今回の結果の方が保守的な結果を与えているというのが分かるというものでございます。

それから、制御棒につきましては、応答倍率法、実際の遅れ時間を時々刻々と時刻歴解析を実際は実施してございます。それについて、その地震力に対して、応答倍率法、比例関係、そういったものを適用出来るかというのを、これは既往の研究をベースにお示ししたものです。これもPWR電力、他の電力も同じように、こういった考えでご説明も申し上げていると思っておりますけれども、この上の図1が、これが地震力と遅れ時間の関係でございます。地震力が大きくなっていくに従って、遅れ時間もだんだん大きくなる。ただ、あるところまではある比例関係、例えば2倍を超える範囲、この上がちょっと上がっていくので、2倍ぐらいまでは直線的な関係にあるとか、地震力と遅れ時間の関係は、地震力に、ここでは1.0 S 2となっていますが、これは旧指針で言うS 2相当ですね。PWRの代表プラントのS 2に対して1倍か2倍かとかというその比率で書かれていますが、2倍のS 2相当までは問題がない。

それから、下の図2が、これは燃料集合体の変位と、それから遅れ時間の関係です。これについてもある燃料の変位、例えば30 mm程度とか、そういったところまではある程度、遅れ時間と燃料の変位の関係は直線的な関係にあるという

のが言われている。このいずれの図も解析との整合確認がされていまして、実際の赤い丸いプロットが試験結果でございます。それに対して解析を実施した結果が白い四角のプロットでございます。いずれも、試験よりも解析の方が保守的な結果を与えるというのが両方とも確認出来たということでございます。

こちらが図3でございます。図3については、こういった結果を踏まえまして、実際の地震力に対して、どのぐらいの遅れ時間になるかという関係を示したものでございまして、これでいくと、解析ではございますが、5倍のS2ぐらいまでのところは比例関係にあるのではないかというふうな結果が得られたということでございます。

今回、こういった評価の中で、敦賀2号機の地震力、この2倍のS2に相当する分よりも若干下の範囲でございます。こういったことを考えますと、燃料の変位と、それから遅れ時間の関係、それから地震力と遅れ時間の関係、そのトータル的な解析との比較等を行いまして、今回、敦賀2号機の新しいSsの範囲においては、ある程度比例的に扱っても良い範囲だというふうに考えられるというものでございます。

応答倍率については以上でございます。

○大谷副主査 敦賀2号機につきましては、既に先行的にPWRの議論をさせていただいてまいりました。それを受けて、四国の伊方、それから九州の川内、玄海について報告書をまとめてきたところでございますが、それと同じような考え方で説明をされているわけでございます。

ちなみに、九州の玄海が応答倍率法、それから四国の伊方も応答倍率法ということで、そこで議論の中でまとめていただいた資料作りにほぼ則ったような形で整理をしていただいておりますが、先生方からご質問、ご意見いただければと思います。

よろしいでしょうか。18ページ、19ページを見ていただくと、いろいろな応答比の算定法があるわけですね。要するに、SRSS法を使うのか、絶対値和を使うのか、あるいは水平だけでやるのか、鉛直だけでやるかとか、いろいろな方法があるんですが、今回の原電さんの敦賀2号機では、全てSRSS、要するに分母も分子もSRSSという方法で、自重も見るか見ないかで2列に分かれますけれども、全部これでやっていらっしゃるということのようです。

他のプラントではケース・バイ・ケースで機器によって応答比の計算方法、違うものを使っているという事もあったかと思いますが、ここでは全部、分母、分子ともにSRS法ということのようで、そういう意味ではシナリオが1本ずつと分かりやすくなっているかというか、あるいは整理が出来ているというふうに理解しております。

よろしいでしょうか。

ありがとうございました。

それでは、何かありましたらまたお伺いすることにいたしまして、次に評価結果を、これも既に先行のプラントと同じようなまとめ方をさせていただいておりますので、手短にご説明いただければと思います。

○日本原子力発電（戸村） それでは、25ページ目からが評価結果でございます。25ページ目はタイトルでございますので割愛します。

26ページ目が原子炉容器の支持構造物の評価でございます。

27ページ目は評価の流れがございます。破線でくくった中が工認時の応力の算出の過程が書かれているというものでございます。左側の方に多質点モデルで水平方向解析を行います。それから、右側の方が鉛直方向の解析モデルで地震力を算定します。それらを組み合わせまして、最終的な評価部位の発生応力を算出するという流れのフローでございます。

今回、工認の発生値に対しまして、先ほどからご説明してあります応答比を掛けて算出する。原子炉容器につきましては、中間報告で用いた応答比は方法②による応答比でございまして、それを掛け合わせることで評価をしたというものでございます。

28ページ目に具体的な評価部位と工認時の評価結果を記載してございます。この下が工認時の評価結果でございまして、これの中の裕度が一番小さいもの、ここに黄色く着色した部分でございます。これが工認時の評価結果に対する裕度でございまして、これの一番小さいもの、これについて応答倍率法で評価をしたというものでございます。この部分については、サポートシュエというのがありますが、ここにかかる支圧応力、水平力が先ほど申しましたように100%水平力できいてくるような部分の応力について評価をしたというものでございます。

次のページに応答スペクトル、今回、応答スペクトルと断層波と2種類分けて

評価をしてございます。応答スペクトルによる評価結果、これが上の段は工認時の発生応力という形でここに書かれてございます。今回の中間報告で用いた応答スペクトルの加速度、その比率を設計時と今回の比率、こちらが水平方向、こちらが鉛直方向、最大の発生、実数の最大のところにこの線を示してございます。ここの比率を使いましてS R S Sで評価をする。原子炉容器は自重その他が分かれていませんので、自重項を含む形でS R S Sをしているという形でございます。その比率がここに書いてございまして約1.97倍です。これについて工認時の発生137MPaにこの比率を掛けましてこの発生値を算出した。結果として、評価基準値を満足した結果が得られたというものでございます。

次のページが30ページにございます。これが断層波による評価でございます。上の部分は、先ほどと同じように工認の発生値がでございます。こちらと同じですが、水平方向と鉛直方向の比率、この緑の線が最大の部分を書いてございます。この床応答スペクトルの今回用いました線は、断層波は敦賀は10波でございますので、その10波を全て包絡した形でこの拡幅線を作っております。鉛直も同じように、10波分のFRSを拡幅した線、それと従来の工認でも使っています鉛直震度とを比較したというものでございます。

その結果で、ここに書いてありますように、比率が1.421倍という形で、この工認時の発生値にこの1.421を掛けて、発生値が195というのを出したというものでございます。これも評価基準に対しては十分安全側にあるということが確認されたというものでございます。

続きまして、32ページ目が蒸気発生器の支持構造物の評価でございます。これも先ほどと同じように、上の方の破線は、これは工認時の評価の流れが書いてございます。こちらが水平方向、こちらが鉛直方向、それらによる地震力を足し合わせまして最終的な発生値を評価するという形です。この工認時の発生値に応答比を掛け合わせて今回の中間報告値としたというものでございます。

次のページが具体的な評価部位でございまして、これは蒸気発生器の上部サポートのサポートリング、それからそのスナッパーとか、そういったところの評価をしてございます。ここに具体的な評価部位が書かれていますが、ここがちょうどスナッパーとのとり合いの部分になります。サポートリングは分割されていまして、ここで固定されています。その固定されたところに、スナッパーとのと

り合いのためのこういった板が取り付いています。ここのせん断力だったり支圧応力だったりというのを評価しているというものでございます。

発生値は、こちらにありますように、これも先ほど原子炉容器と同じように、それぞれのせん断だったり支圧だったり、そういった部分で、工認時の裕度が一番小さい部分、これを選定しまして、この部分の評価するという形にしてございます。

次のページ、35ページにここが応答スペクトルに基づく結果が書いてございます。これも原子炉容器と同じように、工認時の評価が上でございまして、工認の発生値がここに書かれてございます。これと下は評価に使う応答スペクトル、鉛直、水平、それぞれのモード毎の最大の比率をとって評価をします。これも自重項を含んだ評価結果、この結果は自重項を含んでいますので、1を足したという形で比率を出しているということでございます。この比率が1.299倍という形で、この工認時の発生値にこの比率を掛けて、今回の発生値を算出して評価基準値を満足したということを確認したというものでございます。

次のページ、36ページ目が断層モデル波によるものでございます。これも同じように、上段が工認時、それから下段が断層モデルの応答スペクトルに基づく比率の算出という形になっています。ここも同じように自重項を含んだ形で比率を算出して、比率が1.038倍という形で、工認時に掛け合わせて、この70MPaというのが算出された。これは評価基準値を満足したというのを確認したというものでございます。

続きまして、37ページ目からが炉内構造物、炉心の評価でございます。これもフローは同じように、上段に工認時の算出の過程のフローが書いてございます。それから、下にその工認時と今回の算出される応答比を掛け合わせまして、今回の中間報告の発生値を算出したというものでございます。

次のページ、39ページ目が炉心そうの評価部位、こちらが全体の鳥瞰図、それからこのちょうど端っこの断面図になりますが、この中で一番厳しいところ、このフランジの下の溶接部のところですが、ここの評価をしたというものでございます。ここが工認時の裕度が書いてございますが、ここが一番厳しいという形で、ここの部分の評価をしているというものでございます。

次のページに一応評価結果が書いてございまして、これが工認時の炉心の応力

成分という形で書いてございます。ちょっとここ1つ誤記がございまして、ちょっと訂正させていただきたいと思っておりますけれども、 $\sigma_2$ と $\sigma_3$ 、これは実は数値が逆転してございまして申しわけございません。これは数値が反対になってございます。下の式は $\sigma_2$ が0.21、それから $\sigma_3$ は $\sigma_0$ です。これと同じという形で2.8という形になります。ですから、ここはちょっと逆転していますので、申しわけございません、訂正をお願いしたいと思います。

こういった応力算出式がございまして、最終的にこの応力強さ、この中で一番マックスの応力という形でこの $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ から算出されたものですが、これが一番大きい発生応力になっていると。これについて応答比を掛けるというものでございます。

次のページ、41ページ目がその結果でございます。41ページ目が応答スペクトル波に基づくこれが先ほどの工認の応力強さ、それから下が同じように今回の応答スペクトルにより比率算出した過程でございます。これも自重項を含んだ形でSRS Sをしているというものでございます。

応答比が1.977倍という形で、この72Mにこの応答比を掛けて、発生値が143MPaで許容基準を満足したというのが確認されたというものでございます。

次のページ、42ページ目が断層モデル波についてでございます。これも同じように、断層波の応答スペクトルを用いまして比率を算出して、応答比がここがございますが、1.421倍という形の比率になります。これを掛け合わせて中間報告の数値が算出されたというものでございます。これも許容基準を満足したということが確認されたというものでございます。

次は1次冷却材管でございます。これも44ページは同じように工認の流れ、それからその工認に対して応答比を掛け合わせるというフローにしてございます。捲っていただいて45ページ目、これが1次冷却材管の評価点、それが書いてございます。これはちょっと部分的に抜き出してございますが、実際はこのループが、先ほど一番最初にモデルで出てきましたが、このベッセルの中心からずっと3次元はりモデルで書いたモデルで評価をした。その評価の一部分を、ここの部分だけをちょっと抜き取った形で出してございます。最大点がここに今来ているというものです。その結果がここに書いてございますが、この最大点に対して

応答倍率で評価をしたというものでございます。

次のページは、ここの1次応力の算出、これは上が地震力でございます、それに対して応力の算出式がここに書いてございます。この算出式によってここの応力が算出されているというものでございます。

次のページが実際の応答倍率法を実施した結果でございます、上が工認時の結果で、144MPaというのが工認時の結果です。今回の評価に用います応答スペクトル、その最大のモードの比率をとりまして応答比を算出したと。ここも自重項を含んだ形でSRSがされているというものでございます。結果、応答スペクトルに基づく方法では応答比が1.331、これを設計時の発生応力に掛けますと、発生値としては192MPaになったということでございます。評価基準が346MPaですから、評価基準を満足したというものでございます。

次のページ、48ページが同じように断層モデル波について応答比を算出してございます。ここに応答比がございまして、応答比が1.097倍という形で、発生値が158MPaとなつてございます。これも評価基準値を満足したというものでございます。

続きまして、余熱除去ポンプでございます。50ページ目に余熱除去ポンプの流れがございまして、余熱除去ポンプについてはこういった1質点系のモデルに置きかえまして評価をしてございます。これに水平方向、それから鉛直方向の地震力が加わって、これが転倒するという形のモデルを組んで、最終的にここのボルトに発生する引張力、そういったものを評価するというものでございます。これが工認のそういった流れがございまして、その工認で算出されました発生応力、それに今回の応答比を算出して、中間報告上算出したというものでございます。

捲っていただくと、これが先ほど言いましたボルトがこの3箇所ございまして、それぞれのこのボルトの本数、このボルトの本数、要するにここを支点にしてこういった転倒が起きた時に、それぞれがどれだけ負担をするかというのを算出して、全体で耐えるかどうかというのを比較しているというものでございます。

発生値はここに書いてありますけれども、ほとんど引張は発生しないと。比較的重いもので、工認時の地震力に対してはほとんど引張は発生しないという結果が得られているということでございます。

次のページの52ページ目が実際の応答倍率法でございます。これも自重項を

含んだ形で応答比を算出してございます。応答スペクトルに基づく応答比が、ここに書いてありますように1.172倍でございます。先ほど発生値、ほとんど引張がかかっていないということで1MPaですので、この比率を掛けても2MPaということで、許容値に対して十分小さな値になるということでございます。

それから次のページ、53ページ目が断層モデル波によるものでございまして、これも断層波の比率を出しますと、ここに書いてありますが、1.18倍になるという形で、その結果、発生値は2程度にしかならないということで、評価基準に対しては十分満足したというものでございます。

続きまして、余熱除去配管でございます。余熱除去配管も同じように、上段に工認時の評価の流れ、こちらが水平方向による地震力の算出、こちらが鉛直による地震力の算出、それらの組み合わせによって評価をしています。あと、その他の荷重とか組み合わせで評価をしますという形で工認時の発生応力が出ています。それに対して、ここでは応答比が②という形になってはいますが、応答比を算出して掛け合わせるという形になっています。

こちらが余熱除去系の結果でございまして、これはこういった範囲で評価をしてございまして、その一番厳しいところ、こういったところ……ちょっと次のページが、最大点は次のページに示してございます。57ページ目に配管の解析モデルを書いてございますが、最大点、この赤く囲った部分、サポートが付いている部分ですけれども、ここが一番応力が高かったという部分でございます。

こちらも同じように、地震荷重、それから地震以外の地震力とそれ以外と分けて書いてございます。こっちが内圧による項はモーメントによる項です。こちらが自重とか、そういった機会的モーメント、こっちのMb、これが地震の荷重という形になっています。これを算出して発生値を出すという形で、工認時の発生値が137MPaという形になってございます。この137MPaに応答比を掛け合わせるという形で、こちらが応答スペクトルに基づく評価の結果でございます。こちらは先ほどから同じように書いてございます。

先ほど、私、読んでいてちょっと間違ってしまったような気がしますが、55ページの、ちょっと申しわけございません。ここに方法②と書いてございますが、ここは方法①の誤りでございます。自重項は分離されていますので、自重項を含まない応答比率ですから、ここは、ちょっと申しわけございません、方法

①に差しかえさせていただきたいと思います。

それで、結果として58ページ目が応答スペクトルに基づく方法で、応答比を算出しますと、ここにありますように2.098倍、これを内圧の分は外して地震だけに掛け合わせて足し合わせるという形にしたと。その結果、発生値が250MPa、許容値に対して下回っているということは確認されているというものでございます。

次が、59ページが断層モデル波についてでございます。これも同じように自重項を含まない形でSRSSとして応答比を算出して、地震による分だけに掛け合わせるという形でございます。その結果、発生値が171MPaで、許容値を満したというのが確認されたというものでございます。

以上が構造強度にかかわる部分でございます。

○大谷副主査 応答倍率法によって評価した結果をご説明いただきましたが、何かお伺いしておくことはございますでしょうか。

今ご説明の中で2箇所ほど修正がありました。それについてはホームページに載せる前に修正をかけていただきたいと思います。ですから、正しいものをホームページには載せるということにさせていただきたいと思います。

○白鳥委員 設計時の設計で、大分余裕を持って設計しているなという感じがあって、今回の応答倍率法をやっても、結果としては非常に余裕のある評価になっているかなというのが感想で、そういう意味では、さっきの議論にもどってしまって悪いんだけど、一番気になるのはやっぱりさっきのシュラウドサポートのところかなという気はいたします。

以上です。

○大谷副主査 タイプが違いますし、片っ方はBだし、片っ方はB´というのと、それからプラントが違いますから別にしておかなければいけないと思いますけれども、いずれにしても今回、2号機について言えば、検討している7アイテムについて問題はなさそうだというふうには思っております。

とりあえず今6番目までご説明いただいたわけですが、実は個人的に言うと、この応答倍率法で、鉛直項が今まではS2というのは動的入力としてのS2があったわけではないので、それとの比率を掛けていますから、えらい大きな比率を掛けたことになっているので、本当はこういうのが良いのかなというのは非常に

気にはなっていますけれども、ここまで安全側に見たとしても、評価基準値をクリア出来ているということでは、安全側の評価をしているのかなというふうに理解をしております。

それでは、もし何かまたありましたら、最後にまとめてお伺いしたいと思いますが、制御棒についてご説明をください。

○日本原子力発電（戸村） それでは、ページが60ページ目からでございます。60ページ目はタイトルでございます。61ページ目に工認時の評価の流れがございます。

制御棒については、ここにありますように、流体による抵抗力、それからメカニカル、これが振動とか、そういった駆動装置、そういったところのメカニカル抵抗力、それから制御棒に発生する浮力、こういったものを評価に用いるというものでございます。こちらは通常時の時間解析をやります。これは単に流体であったり通常時の摩擦であったり、そういったものから得られる抵抗力、それから自分の浮力分を考慮して計算する、これが通常時の挿入時間解析でございます。こちらはそれに加えまして地震時の外力が加わりますので、その外力による遅れ時間も考慮しまして、通常時分と地震時分、合わせた形で全体で遅れ時間を解くというのがこちらでございます。これとこれの差が結局地震時の遅れ時間になるということでございます。

今回、この地震時の遅れ時間に対して応答比を掛け合わせて、最終的な遅れ時間にしているというものでございます。

次のページ、62ページ目が、これが工認時の変位関係をまとめたものでございます。評価に用いるのが、上の方から上部機構、それからクラスタ案内管、それから燃料集合体という形で、S2に対しての変位がこの程度出ていたという結果でございます。

次のページ、63ページ目は、これは先ほど時々刻々と挿入時間解析をしていくというようなところをお示ししましたが、ここが先ほど言った流体の抵抗力によるもの、これが地震外力とそういったところの抵抗力、変位とか、そういったところの抵抗力、これが上からCRDMと書いていますが、これは上部機構ですね。制御棒駆動装置、これがクラスタ案内ガイドチューブ、クラスタ案内管、それから一番下がFAということで、燃料集合体です。これらの変位と抵抗力の関係が、

こういった試験結果が得られています。これに対して変位と抗力の関係を解いてこのF<sub>v</sub>を出す。それからあと、通常時のメカニカル抗力、それと浮力、それから質量、こういったものをこの式に入れまして、時々刻々と時間解析をしていくというものでございます。

64ページ目が、これが時間解析の結果です。最終的にはこのカーブが挿入時間になるというものでございます。これは加速度です。加速度と挿入速度との関係で、挿入速度が速い時は加速度が大きくて、だんだん加速度が小さくなると挿入速度も遅れていくという感じのグラフになっています。これが、先ほども言いましたけれども、実際の挿入時間で、この点が85%挿入時間という形で、通常時の挿入時間が、ここにありますように、1.63秒かかっているということでございます。

次のページが同じようにこれは地震時の解析、これは先ほど申しましたように地震時と通常時の全てを考慮した形で解いているものでございます。これも同じように、このカーブを見ていただくと、この85%挿入位置の時間が1.74秒という形です。これは地震と通常時の分の全ての抗力を含んで解析した結果が1.74秒でございます。

次のページに応答倍率法、応答スペクトル波による結果でございますが、先ほど、解析は、地震と地震以外、これを組み合わせて評価をするという形にしてございます。ここで赤い線でくくっていますけれども、地震と地震以外、それら全て考慮した形で評価をしているというものでございます。これが赤い部分が通常時で、黒い部分が地震時、要するに通常時も含んだ形の時間でございまして、この差が先ほど申しましたように地震だけによる遅れ時間という形になります。その遅れ時間に今回この応答比を掛け合わせて応答時間を算出するという形にしております。結果として、応答スペクトルに基づく方法によります結果が2.22秒、評価基準値が2.5秒でございますので、これを満足したということでございます。

それから、次の67ページ目が、同じように断層モデル波について応答比を算出しまして、その結果を掛け合わせてございます。断層波については2.15秒という形になりまして、評価基準値の2.5秒を満足したということが確認されたというものでございます。

以上が制御棒の挿入性でございまして、最後、5で、69ページ、70ページ目はそれぞれの構造評価、それから制御棒の挿入評価を応答スペクトル波による結果としてまとめてございます。69ページが応答スペクトル波、それから70ページ目が断層モデル波によるものでございます。

以上が敦賀2号機の評価でございます。

○大谷副主査 ありがとうございます。

何かお伺いしておくことございますでしょうか。

すみません、65ページの挿入時間は、これは純粋にタイプミスですね。1.74足す0.30は2.01にはならないですよ、算数として。

○日本原子力発電（戸村） 申しわけございません。2.04です。

○大谷副主査 というのは、次のページからは2.04になっていますので。これも修正をかけてホームページに載せてください。

○日本原子力発電（戸村） 申しわけございません。

○大谷副主査 他に先生方からお伺いしておくことございますでしょうか。

玄海の時に、実はこのフォーマットで強引にある程度手計算で終えるように元の数字の出るところを追っかけておいてよということをお願いして、フォーマットが決まったようなもので、そのとおりに他の会社にもお願いをしております。ということで、非常に考え方、追っかけやすくなっているんですね。元のS2の時というか、工認時の値が幾らであった、次に今度はSRSSで計算する時の値が全部4つ必要なんですけれども、全部分かるようにして、あとは計算は間違っていないだろうという前提はもちろん置いてありますけれども、係数がこうなりますよということで分かりやすくしておりますので、理解していただければと思います。

○白鳥委員 これもどこでこの議論をしたか覚えていないんですけども、要するにこの制御棒挿入性の61ページのところですよね。T<sub>1</sub>からT<sub>0</sub>を引くと。そうするとT<sub>1</sub>もT<sub>0</sub>も有効数字3けたなんだけれども、その差をとると2けた、前はこれが1けただったのでえらい問題だったんだけれども、そうするとこの0.11というか、1.93の次の数字、2.04の次の数字が四捨五入したとすると、最大どのぐらいこの下のけたで変わってくるか。ちょっと試算してみたら、2.22がせいぜい2.23秒になる程度であるということで、何とかクリア出

来るかなということ、こういうところはやっぱり少し気を付けておいた方がよいのではないかと思います。結果としては問題ないと思いますけれども。

○大谷副主査 確か九電さんの時だったと思いますが、やりましたね。要するに、掛け算の時の有効数字と足し算、掛け算の時と……

○白鳥委員 けたが違うので気を付けないといけません、有効数字を。

○大谷副主査 引き算、割り算の時は気を付けなければいけないという話をした記憶が私もございます。

ということで、今回の要するに評価基準値とこれがもっと競ってくると、そのところをきっちり見なければいけないんだろーと思いますけれども、今回のぐらいですと、2.5に対して2.22ぐらいですか。

○白鳥委員 0.11と2けた出ていますので。

○大谷副主査 そうですね。0.1ではないですからね。

○白鳥委員 しかも、この応答倍率法の係数が物すごく大きくなってしまうと、誤差もそれだけ大きく増幅してしまうわけですね。だから、そういうところは気を付けておかないといけません、今回は大丈夫です。

○大谷副主査 他によろしいでしょうか。

ありがとうございました。

それでは、以上で本日予定しておりました議事については一応ご説明をいただいて質疑をさせていただきました。

先ほどのシュラウドの取り替えの話とか、幾つかお願いをしたことがあるかと思えます。基本的にまだ説明を聞いていないことが何かあるかなと思えますと、1号機の制御棒についての話がまだ残っているというふうに思っております。ですから、そうはいつでも先生方お忙しい中で、1つの会議をそのためだけにするというのも大変だと思いますので、保安院さんの報告書が上がってくる大体ドラフトが出来たぐらいの時に……。

いずれにしても、今ちょっとここで事務局とこそこそ話をしておりましたが、1号機の制御棒の挿入性の話と、それからシュラウドの交換だとかという先ほど来の残っている問題だと、恐らく30分とか、時間がかかっても1時間だと思いますので、それだけのために会議をやるのはと思います。保安院さんからの報告書のドラフトでも保安院さんで大体出来たところだと思っておりましたが、このワ

ワーキング・グループ2で議論を今しております関西電力についてもほぼけりがついております。ということで、あとは健全性の関係委員会だとか、あるいは他のワーキングの施設との同時開催みたいなことを事務局に考えていただいて、これ単独では開かないことで会議運営をさせていただきたいと思いますが、そんな方向でよろしいでしょうか。わざわざ30分や1時間のためにお集まりいただくのも何かと思いますので、少し合理的な会議運営をさせていただきたいと思います。

ということで、そのことに。どうぞ。

○白鳥委員 それで結構だと思いますが、先ほど私、こだわっているのは極限のところ、あれはやっぱり極限解析せざるを得ないということはかなり余裕がないということですよ、逆に言えばね。ですから、少し慎重にもう一回見たいなと。それで、あの辺のいただいた絵だけでは、どういうふうにモデリングしているのかとか、FEN解析で極限解析をやったと言っていたけれども、その時の荷重変位曲線の生データが具体的にどういうふうになっているのかとか、それをどうというふうにしてその上で極限荷重であるということを定義しているのかとか、その辺がちょっといまいち分からないところがあるので、次の機会に結構ですので、その辺、もう少し分かるように説明していただければと思います。

○大谷副主査 ちょっと私もそのことを今失念しておりましたけれども、事務局の方でメモをとってあると思いますので、極限解析法へ持っていかなければいけないということはそれなりの何かがあるということだと思いますので、ちゃんと説明が出来るようにしておいていただければと思いますし、それからいわゆる説明性の話をさっきしたと思いますので、その辺でも資料をお願いしたりしていますから、その時に併せて説明資料をまとめていただこうと思います。

ありがとうございました。

では、事務局から。

○長谷川安全調査副管理官 今、大谷先生から言われましたように、次回につきましては別途改めて検討したいと思います。

それで、当面の施設関係のワーキング・グループとしましては、5月24日、来週の月曜日ですがけれども、六ヶ所の方の施設関係について今予定をしておりますので、よろしくどうぞお願いいたします。

今回は余りにも近いので、ここでやるというわけではなくて、6月ぐらいにワ

ーキング2の方は考えたいというふうに思っております。

予定の方は以上でございます。

○大谷副主査 施設関係の議論、予定は、今のところ私が持っている予定表だと、6月4日までの週のスケジュール表を私は持っているんだけど、ワーキング4の施設だけですね、予定が入っているのは。健全性は5月24日と5月31日に予定していたやつが両方ともキャンセルになっていますので。

○白鳥委員 なくなったの。

○大谷副主査 消えています。

○長谷川安全調査副管理官 また詳細というか、現時点のものは至急送らせていただきたいというふうに思います。大分予定が変更になっているみたいなので、その辺も含めて早急に送らせていただきたいと思います。

○白鳥委員 31日は現地調査だね。

○長谷川安全調査副管理官 それにつきましても、今ご案内も差し上げているところだと思いますので、そちらの方もよろしくどうぞお願いします。

○大谷副主査 今、白鳥先生おっしゃいましたけれども、今月の月末、5月31日は、施設ということではないんですけれども、今我々が議論していた原電さんの敦賀発電所1号、2号のところへ行くということにしておりますので、ご都合の付く先生方はご参加いただければと思います。

○代谷安全委員 すみません、最後に一言ちょっとよろしゅうございますか。

これは事業者さん等々に対してのお願いでございますけれども、先ほどの耐震の評価のところ、先ほど議論がございましたけれども、あの考え方ですね。どうして弾性解析ではなくて次に行くのかというところをこれはきちりと説明する必要があると思うんですね。もうご存じだからこれではだめだなという判断をされるのは良いんですけれども、やはりこのことについてちゃんと説明責任を果たそうとすると、どういう流れで耐震評価をやるのかということをきちりと示しておかないと非常に混乱することになると思うんですね。

これは一般の市民から見ますと、事業者が勝手なことをやっている、ある時はこれ、ある時はこれというそのご都合主義でやっているというふうにとられる可能性があると思うんです。実際にはそういうことではないと思うんですけれども、そういうようになりますと、せっかくこれは安全ですよということを言う時に、

それが全く説得力を持たないということになってしまいますので、そのところを十分にご注意いただきたいと思いますね。

だから、やり方として最初は弾性解析でやるんですよ、弾性解析でやって、先ほどの本当に出ていた議論のとおりなんですけれども、そこで基準値を超えた場合は詳細解析に移りますよ、その詳細解析のやり方をこの方法、この方法、この方法とあると思うんですけれども、だんだん現実に近い形にやっていきますよということを最初にお示しいただければ納得がいくと思うんですけれども、全くそれがなくて、ある時は弾性解析でやって、ある時は違う解析でやる。そうすると、本当にご都合主義でやっているんだなというようにとられかねませんので、そのところは十分にご注意いただきたいというように思います。

一言だけ、すみません。

○大谷副主査 どうもありがとうございました。我々もそのことを常に気にしているところですが、要するに例えば地盤の設置率の計算も実は同じような問題がありまして、一番簡便な方法でやって、だめな場合には次のステップへ行くということになっているんですね、今のJ E A Gで。しかも、その最終的な評価値の評価基準値そのものが動いていくんですね、計算の方法によって。ですから、J E A Gに書いてあるよというだけではなくて、やっぱりその辺のなぜそうしていくのかという辺は説明をしなければいけないし、それから特に今回のように、今までは言ってみれば縦軸で議論していたのを横軸の議論に持っていこうとすることになるわけですね、極限解析というのは。ですから、その発想をなぜ転換させなければいけないのかというのは説明責任の中だろうと思うので、次回にでもまた続きの議論をさせていただきたいと思いますが、よろしく願いいたしたいと思います。

いろいろ議論すべきことはあるのかもしれませんが、次回は先ほど申し上げましたような形で開催させていただきたいと思います。

今日はどうもありがとうございました。

午後 4時23分閉会