

設備健全性、耐震安全性に関する小委員会（第8回）

1 出席者

<委員>

阿部 和久	新潟大学自然科学系准教授
岡崎 正和	長岡技術科学大学工学部機械創造工学系教授
北村 正晴	東北大学名誉教授
黒田光太郎	名古屋大学大学院工学研究科教授
小岩 昌宏	京都大学名誉教授
斉藤 徹哉	三菱重工業株式会社神戸造船所品質保証部原子力品質保証課長
鈴木 元衛	日本原子力研究開発機構燃料安全評価研究グループ研究主幹

<原子力安全・保安院>

前川 之則	原子力発電検査課統括安全審査官
-------	-----------------

<東京電力>

山下 和彦	原子力設備管理部新潟県中越沖地震対策センター所長
村野 兼司	同センター機器耐震技術グループマネージャー
田口 雅丈	原子力運営管理部燃料管理グループマネージャー兼同センター
小林 和禎	同センター建築耐震グループ
松本 悟	同センター土木耐震グループ
高木 愛夫	技術開発研究所材料技術センター構造材料技術グループマネージャー
磯貝 智彦	柏崎刈羽原子力発電所技術総括部長

<新潟県（事務局）>

松岡 輝彦	防災局原子力安全対策課長
大川 剛史	原子力安全広報監

<柏崎市>

阿部 邦彦	市民生活部防災・原子力課原子力安全係 主査
-------	-----------------------

<刈羽村>

中山 里志	企画広報課長
飯田 彰二	企画広報課副参事

2 日時

平成20年10月21日（火） 13:30～16:35（マスコミ公開で実施）

3 場所

新潟自治労会館 6階 601, 602 会議室

4 議題

- 1) 各号機の点検・解析の進捗状況について
- 2) 東京電力「柏崎刈羽原子力発電所7号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（機器レベルの点検・評価報告）」について

- 3) 原子力安全・保安院「東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性評価に係る報告（機器単位の設備健全性）」について
- 4) 東京電力「柏崎刈羽原子力発電所7号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価計画書（改訂5）」について
- 5) 東京電力「柏崎刈羽原子力発電所7号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（建物・構築物編）」について

5 今回の議事の進め方

<説明概要>

4 議題 に掲げた順番で進める。

- 1) 全号機の点検・進捗状況を、東京電力から報告受ける。
 - 2) 鈴木委員から現時点における設備健全性についての全体的な質問をいただいているので、それについて東京電力から回答してもらう。
 - 3) 7号機設備の機器レベルの健全性評価について、前回に引き続きご議論いただくが、事務局に対して、事前に何人かの委員からご質問等をいただいているので、各委員からその内容について趣旨説明の後、東京電力から回答する形で進める。
 - 4) 10月3日に原子力安全・保安院が、東京電力の7号機設備（機器単位）の健全性について、確認結果をとりまとめ、評価書の形で公表している。本日は、原子力安全・保安院の担当者から報告書に対する説明をいただき、ご議論いただく。
 - 5) 東京電力が7号機システムレベルの健全性確認の実施状況について報告
 - 6) 東京電力から7号機建物・構築物の健全性評価報告書について説明してもらい、ご議論いただく。
- ※ 4), 6)についても、事務局に対して、事前に何人かの委員からご質問等をいただいているので、3)と同様に進める。

6 質疑概要等

1) 議事前（小委員会の運営等について）

（北村委員長）

いまお聞きのように非常にたくさん議題がありますので、要領良くおすすめていただければと思います。議事進行よろしくご協力下さい。

議題の1 各号機の... はい。

（小岩委員）

議事に先立って発言したいことがあります。

今回、前回の議事録を配布していただきました。前回の委員の出席は三名で非常に少なかったもので、議論の内容を全委員が共有した方がいいと考えてお願いした次第です。今後、資料として前回議事録を配布していただきたい。このことを事務局にお願いします。議事録の書き方についてですが、東京電力の説明は発表要旨として別になっております。また、松岡課長の冒頭の発言（出席者数と委員会開催に関する）も書いていない。事務局大変お忙しいので質疑応答の部分だけ起こしていると思うのですが、これを見ただけではフォローできない部分がある。

ところで、今日質疑の中で引用したいと思って、国の設備健全性評価サブWGの議事録をみなさんに配布して下さいと事務局にお願いしていたのですが、行き違いがありましてお手元にはいっていません。これを見ますと国のサブWGの議事録は非常に精緻に書かれておりまして、何が議論されたか非常に良く分かる。この委員会の議事録もこういうスタイルでやっていただけたらと思います。

もう1つ。議事録に東京電力からの出席者の氏名を書いていただくようお願いしました。それから、今回は出席した委員が3名でした。急にご都合が悪くなった委員が居られたそうですが、あまり少人数でやることは問題だと思います。その辺の様にお考えでしょうか。定足数はないかもしれませんが基準がないと、極端なことを言うと1名でも開くかということになる。県としてどうお考えでし

ようか。

(北村委員長)

最初の議事録の話とそれから今の定足数といいますか人数の話、両方ポイントだったと思いますが、事務局お答え願います。

(松岡課長)

最初の資料についてですが、私ども一生懸命頑張っているところでございます。今、地震・地質の小委員会を精力的に月2回程度開催しています。それと合わせて、今後は設備・耐震小委もおそらく月2回位のペースで開催しなければならない状況に陥ると考えておりますので、その中で今仰られた議事録を詳細にすることは非常に厳しいものがあります。例えば、超過勤務も増えておりますし、次回開催時にこういうものを出さずに、一週遅れても構わないのであれば対応は可能かと思っておりますが、今の人数の中では限界があります。そこはご理解いただければと思っております。趣旨は十分わかりますので、頑張りたいとは思いますが、その辺をご配慮いただければありがたいと感じております。

それから、2つ目の構造WGの議事録については、国が資料等を公開しておりますし、事前にお届けしている部分がありましたので、事前に配布する形で対応したいと感じております。

もう1つ、最後になりますが、出席者の人数の話でございますが、本小委は、議論していただく場なので定足数は決めておりません。ただし、開催日については、8名の委員がおられる中で、4名程度出席いただければ開催は可能かと思っております。お忙しい先生方ばかりですから、4名以上ご出席いただければ、その日を設定したいと思っております。前回は、急遽1名の方が出られなくなり、3名になりました。折角、都合をつけていただいた先生に申し訳ないので、当初の予定どおり開催させていただきました。基本的に、6名もしくは5名参加できることを設定することとしておりますので、今後も同様な考えで続けていきたいと思っております。

(小岩委員)

分かりました。引き続きですが、先程申し上げました「設備・健全性評価SWGの議事録」に関して発言します。これを、全委員に配布して頂きたかったのですが、行き違いがあって、私の手元にだけいただいています。

毎回の小委員会の資料は非常に膨大で、しかもほとんどは当日配布あるいは直前に郵送されてくる。この膨大な資料をどういう風に勉強したらいいのか途方に暮れる（予備知識をもたず、予備調査をしないで、当日の簡単な説明を聴くだけでは、表面的な質疑に終わってしまう）。設備・健全性評価SWGの議事録を見ると、問題点が良くわかる。同じ視点のこともあるし、別の視点から議論すべきこともある。したがって、設備・健全性評価SWGの議事録を資料として配布していただくことを希望します。このことについては、今お答えいただかなくとも結構です。

第14回設備・健全性SWGの議事録には、この新潟県の小委員会に関する記述があります。課長ご覧になりましたか。要するに、設備・健全性評価SWGに、新潟県の公表資料が資料として配布され、塑性変形について色々と議論していただいているところだと紹介されている（第14回設備・健全性SWGの議事録 p. 4、山本原子力発電検査課長の発言参照）。前回の小委員会で北村委員長に「コメントを出す場合には、小委員会の議論を経た上で」と申し上げた。前回の議事録には「修正が今後効くのであれば修正していく」とのご発言があるのですが、公表されたものはその形で力を発揮すると思っておりますので、1つその辺是非留意していただきたいと思っております。

それからもう1つ、議事要旨というものが別に出されていますが、そこで大筋として理解されたとか、了解されたとかの表現が使われる。私としては「説明は伺ったが、納得できない点もある」という場合にこういう形でまとめていただくことは困ると申し上げて、色々とやりとりがありました。確かに議事進行上、大筋で理解されたとの表現もあり得ると思う（が、その部分だけが取り上げられて一人歩きするのは困る）。この点に関連して、（第14回設備・健全性SWGの議事録を見ると）保安院の評価書の中に、「概ね」という表現が非常に沢山出てくると委員からコメントが出されていて、「概ねという表現は問題があるのではないか。概ねであるならば何と何が問題であるかをはっきりと書くべきである」と言われている。非常にもっともな意見だと思います。

この小委員会の議事録等も公表されますから、引用される場合もある。特に議事要旨の書き方は慎

重にさせていただきたいと思えます。以上です。

(北村委員長)

今のご指摘ですが、1つは前回すでにお話しておりまして、外部に公表するときには、委員全員の確認を受けるべきとのことで、その点は了解はいただいていると思うのですが、他に県の方から伝えておきたいことはありますか。

(松岡課長)

いまのご指摘の件ですが、私ども、議事要旨をまとめるにあたって、まずは委員の発言を基本に議事録を作成し、それをまとめるなり整理しておりまして、発言されていないものは書いてないと思えます。発言の中で舌足らずな部分があったり、丁寧に説明しようとする部分があると思えますので、それを踏まえた上で整理しているつもりでおります。今のご発言が、不適切な表現をした部分があったとのご指摘であれば、委員会で後日訂正をするといった形でない限り、例えば、後日その発言は取り消して欲しいということは、難しいものがあると思えます。今後も、前回こういう様な発言をしたが、その部分については訂正等あるとのことならば、もう少し趣旨説明等をしてもらう必要があると思えます。

(北村委員長)

議事に入る前に、議事進行についての非常に大事なご指摘があったかと思うのですが、元に戻って考えたときに、先程の定数の問題もそうですが、この小委員会、基本的に色々と多様な懸念や不安を出していただき、それに対して東京電力、委員の先生方が、どの様に考えているか意見を聞かせていただくと、委員の方からは専門的な立場からご議論いただくと、色々な形で多くの議論を行う場だと理解しております。私自身、その様に進めてきたつもりでおります。ただ、結果として、まとめたものが(国のWG等で)引用されることがあるならば、その表現には今後一段気を遣う必要がある、場合によっては、今までと異なり、大きな話題のまとめに当たっては、委員の先生方の大まかな意見を伺うことまでしないといけないかもしれません。しかしながら、今この場で、即時決められることでもないの、相談させていただきながら、今の小岩先生のご意見は当然記録に残っておりますから、それを含めて、なるべく色々な懸念にきめ細かく対応する、決議機関というよりは、色々な方の議論を...、例えば国の委員会では出てこなかった意見であっても、敢えて本小委で出していただくのが趣旨ですから、議論の広さと深さのバランスを考えながら進めさせていただきたいと思っております。その場合は、時間もかかりますし、委員のご都合もあるので、事務局は大変だと思いますが、元々の原点はそういうことだということを先生方にもご理解いただき、色々な意見を出していただければと思えます。今日は、フルメンバーになりそうだったのですが、お1人だけ欠席されています。今の議論を議事録に書いて、出席されなかった委員からも是非見て頂ければと思えます。

(黒田委員)

議事録作成が大変なことは良く分かりますが、例えば原子力安全委員会では、速記録を作られているようです。それは、委員のチェックを受けずに公開されます。本小委員会も、全部速記録とし、ここで発言されたことを全部公開するのも1つの方法ではないかと思えます。その様にすれば、記録としては良く残るのではないかと思えます。まとめるよりも、むしろ速記録で残されたいかがでしょうか。

(松岡課長)

現在、議事録とまとめたもの二つを公開しておりまして、議事録自体は外注でなく職員が文字起こしを行っていますので、非常に大変な労力がかかっています。全額国費で賄っているものですから、予算的なこともあり、非常に厳しい状況にあります。

それから、外部に公表するときは、委員に内容確認してからとのご指摘を受けたことから、10月3日のチラシを出すときには、事前に先生方から意見をいただいたり、議事録についても同様に先生方から意見をいただくと形をとっていますので、その様な対応を今後も行っていきたいと思えます。

(北村委員長)

予算も絡むことは良く分かることなので...、ご要望があったことは記録としてとどめたいと思います。全部公開するのか、多少の調整をして公開するのかは、いつも悩ましいことなのですが、今後の検討とさせていただきたいと思います。

よろしいですか。議題に入らしていただきたいと思います。

最初の議題は各号機の点検・解析状況について、東京電力から説明いただきます。その後、鈴木委員から、現時点における各号機の健全性について質問をいただいておりますので、趣旨を説明いただき、引き続き回答との形を取りたいと思います。後の議題も同様に、最初に全体の説明をいただき、質問あるものについては、質問者の方にまず説明いただき、回答いただく流れで進めたいと思います。

2) 各号機の点検・解析の進捗状況について

○ 東京電力説明（設備小委8-1-1）

<説明要旨>

- 前回報告からの点検・解析の進捗状況について、設備小委8-1-1により説明
- ・ 今回から、新たに系統試験結果の進捗状況が加わった。

(北村委員長)

はい、ありがとうございました。東京電力から説明いただきました。

鈴木委員から、質問の要旨だけを簡潔におっしゃっていただければありがたいと思います。よろしくをお願いします。

ア 鈴木委員ご質問（設備小委8-1-2）

<質問趣旨（補足）>

- ・ 新潟県から、地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所の現状について主に議論の焦点をあてて、意見・質問いただきたいとの要望があった。
- ・ これまでの議論は、どちらかと言えば、この状態で「この先大丈夫なのか」と言った様な議論が多かった。
- ・ 安全や安心の観点から、現状について確認することは大切なことであり、もっともなことだと思ふ。
- ・ やはり、安全とか安心との観点から、現在、柏崎のプラントがどの様な状態にあるのかを確認することは大事なことだと思います。
- ・ 地震発生から14ヶ月、1年以上経っている中で、特に、燃料集合体、最も放射性物質が集中したものがどうなっているか気になるために5項目について質問を行いたい。質問は、不安というよりも確認のために行うものである。

(北村委員長)

はい、ありがとうございました。資料は、設備小委8-1-2で、皆様に配布されていると思いますので、要旨だけをご説明いただきました。それではご回答よろしくをお願いします。

○ 東京電力回答（設備小委8-1-3）

<回答要旨>

1. 各号機の状態（燃料集合体の保管状況等）について
 - ・ すべての燃料集合体は使用済燃料貯蔵プールに保管されており、そのプールの冷却浄化機能を有する系統は正常に機能している。
2. 保管燃料からの放射性物質の漏洩の有無について
 - ・ 燃料棒の破損を示すセシウム濃度が大きく上昇していないことから、燃料集合体に破損はないものと判断

3. 中越沖地震を再度受けたとして、燃料集合体等の破損、放射性物質等の漏洩の可能性について
 - ・ 中越沖地震においても燃料からの放射性物質の漏えいは発生していないことから、使用済燃料貯蔵プールに保管している燃料の破損は発生しないものとする。
 - ・ 地震時に外部への放射性物質の経路となった箇所等については対策を実施中。
4. その他の放射性物質を納めている容器、施設、機器の地震による崩落の可能性について
 - ・ これまでの点検結果において大きな異常が確認されていないので、崩落のおそれはない。
5. 軽油タンク、消防設備、消防隊の状態について
 - ・ 軽油タンク及びその基礎等について、地震の影響は確認されていない（漏油なし）。
 - ・ 耐震防火水槽設置・消火系配管地上化等により消火設備を強化
 - ・ 自衛消防体制を強化（24時間体制の消火班・化学消防車、水槽付きポンプ車の配備）

（北村委員長）

まず、鈴木委員への回答でしたが、よろしいですか。

（鈴木委員）

はい、大変結構です。ありがとうございました。

（北村委員長）

先程のご説明含めて、他の委員の先生からご意見ご質問等あればどうぞよろしくお願いたします。設備小委8-1-1についてです。よろしいですか。

それでは、議事を進めて参ります。次に議題の二番目です。東京電力「柏崎刈羽原子力発電所7号機、新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（機器レベルの点検・評価報告）」について、事務局から説明ありましたとおり、最初に委員から趣旨の説明をいただき、それから東京電力から回答いただくので、設備小委8-2-1をご覧ください。先生方からのご質問をまとめてございます。この順序で、最初に小岩委員お願いたします。

いずれも、先程と同じように趣旨だけおっしゃっていただければと思います。よろしくどうぞ。

3) 東京電力「柏崎刈羽原子力発電所7号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（機器レベルの点検・評価報告）」について

ア 小岩委員ご質問（設備小委8-2-1 p.1）

<質問趣旨（補足）>

- ・ JNESのクロスチェックと東京電力の値が異なっていることについての詳しい説明を伺いたい。
 - ① メカニカルスナバに作用した力について
 - ② 原子炉冷却材再循環ポンプのモータケーシングの発生応力について
- ・ 評価基準値に用いる許容値が、JNESと東京電力で異なる理由について詳しい説明を伺いたい。

（北村委員長）

はい、ありがとうございます。この件に関して、東京電力、説明をお願いたします。

（東京電力：村野GM）

ただいまのご質問の回答に入る前に、前回ご質問いただきお答えできなかったものについて、書画を使って簡単に触れさせていただきたいと思っております。

主蒸気系配管管台について、FEM解析を実施しておりますが、そのメッシュサイズについてお問い合わせがございました。書画にて示しておりますのは、当該部分のメッシュを切った解析モデルを示しております。左下に、その結果をコンター図で書いておりますが、1つ1つのメッシュについての情報を右下に書いてございます。

要素タイプとしては10節点の四面体、構造ソリッドとなっております。メッシュ幅約10mmでモ

デル化し、計算してございます。

要素の寸法についてのご質問であったと記憶してございます。

(小岩委員)

私が質問したのは、硬さ測定点と最大応力発生点との対応関係がどの様になっているのか、そういう意味でメッシュの大きさがどうなっているのかお伺いしたわけですが、今の形でいきますと、硬さはどうなるのでしょうか。定点というのは。

(東京電力：高木GM)

前回、私がお答えしましたので、引き続きお答えします。書面にFEM解析しましたコンター図を写してございます。色が分かりにくいのですが、赤っぽくなっているあたりが応力の高いところでございます。その近辺を硬さ測定しております。そして、上のメッシュ図で、真っ黒になっておりますのは、メッシュを細かく切ったことによるものです。図の赤くなっている部分は、この管台の幅（管径）が大体230mm位ありますが、その半分位のところが赤くなっています。メッシュ幅約10mmで応力を評価した結果を色で表しています。なお、メッシュ幅10mmくらいで囲まれたエリアの各辺には、中間接点を設けておまして、さらに細かく評価しています。

(小岩委員)

硬さ測定値は、40点の平均値とのことですが、40点を取っている広さは、どのくらいの面積なのですか。

(東京電力：高木GM)

50mm×50mmくらいの大きさになります。

(小岩委員)

すると、最大応力点において硬さが上昇していることはあったのでしょうか。

(東京電力：高木GM)

今回はそういうものは、検出されておられません。

(小岩委員)

そうですね、わかりました。

(北村委員長)

引き続き、東京電力ご説明ください。

○ 東京電力回答（設備小委8-2-2：p.1～9，別添資料）

<回答要旨>

1. メカニカルスナバについて

① JNESとの解析結果の食い違いの原因について

- ・ 原子炉建屋の応答解析モデルの相違による（JNES：床の柔性を考慮、東京電力：床を剛としたモデル。JNESは床応答スペクトルに乖離がある場合は、安全側となるように補正）

② メカニカルスナバの構造、機能について、また、その許容値の決め方について

- ・ 機能としては、1方向の地震等の短期的荷重を拘束する、熱移動等の低速移動を拘束しないとの2つの機能を有する。
- ・ 許容値は、メーカー保証値（構成部品は定格荷重の1.5倍に耐えるように設計）を採用

③、④ メカニカルスナバの点検項目及び結果について

- ・ スナバ全数について、外観目視点検、機器の動作状態を示すインジケータ位置を確認
- ・ スナバ全数の約10%について、低速移動機能の確認試験を実施
- ・ 以上の点検・確認試験において、異常はなかった。

2. 原子炉冷却材再循環ポンプのモーターケーシングの評価基準について
- ① JNESの解析結果よりかなり小さい原因について
 - ・ 解析モデルの違いによるものの他、水平方向の地震荷重算定に当たって、どの方向の地震動を算定式の成分として組み込むかの相違による。
 - ② 評価基準値にいて、JNESと東京電力で異なる値を採用している理由について
 - ・ 東京電力は最新の知見に基づく値を採用している。
 - ・ 許容値算出に用いる告示501号が、平成6年に改正となり、実際に使用されている材料の図が追加されたことによる。

(北村委員長)

一旦ここで切りましょう。小岩先生どうぞ。

(小岩委員)

p. 9、現在の当該材料名は低合金鋼であると言われたのか、よく聞き取れなかった。しかし、告示には炭素鋼しかなかったと仰った。

(東京電力：村野GM)

平成6年の改正前は、炭素鋼のみでございました。

(小岩委員)

そうすると、規格としては、材料特性としては、どちらの値を使っているのですか。

(東京電力：村野GM)

今回は、改正後の低合金鋼の数字を使い、応力を165MPaと求めております。

(小岩委員)

その低合金鋼というのは、鋼種としては使ったものと全く同じものですか。

(東京電力：村野GM)

同じものです。

(小岩委員)

わかりました。丁寧に答えていただいて有難いのですけれども、今、拝見しただけでは、なかなかフォローできない部分もありますので、改めて、よく見させていただいて、必要があれば、追加で伺いたいと思います。ありがとうございました。

(北村委員長)

取り敢えず、質問に対する詳細な答えがなされたと理解させていただきます。
続きまして、鈴木委員のご質問、設備小委8-2-1にあります。どうぞ。

イ 鈴木委員ご質問（設備小委8-2-1 p. 2～3）

<質問趣旨（補足）>

- ・ 報告書を読んで、良く分からなかった点、説明が不十分なため曖昧に感じた点を質問する。
- ・ 主に炉内に装荷される燃料集合体、制御棒等の検査方法、点検・解析結果について伺う。

(北村委員長)

はい、ありがとうございます。大変詳細に資料を把握してご質問をいただいたと思います。東京電力、設備小委8-2-2に戻って説明願います。

○ 東京電力回答（設備小委8-2-2 p.17~38）

<回答要旨（抜粋）>

1. 制御棒の目視点検について
 - ・ 地震を受けた制御棒は同位相で揺れることから、炉心位置により影響度が大きく異なることはない。よって、抜き取り検査を行うことが適当と考える（全数の13~14%が対象）。
2. 燃料集合体の目視点検、地震応答解析及び点検結果について
 - ・ 燃料は、燃焼に伴い被覆管の機械特性が変化し、新しい燃料と照射の進んだ燃料が応力的に厳しくなるので、燃料の設計別に寿命初期のもの10本、寿命末期のもの10本を抜き取り検査の対象とした。
 - ・ 水中カメラにより集合体の外周燃料棒を、透過光による集合体内部の燃料棒の変形の有無を目視点検し、変形のないことを確認した。
 - ・ 応答解析の結果、評価基準値を下回っていることを確認
 - ・ JEAG4601に定める要求事項に基づき評価・点検を実施し、地震応答解析により、地震力が燃料に与える影響は通常運転で許容される応力の範囲内であること、点検により、燃料棒が変形していないことを確認
3. チャンネルボックスの目視点検方法について
 - ・ 制御棒挿入性の観点から、地震に伴う過大な変形が発生していないことを、水中カメラを用いて外観確認した。制御棒の周囲に装荷されたチャンネルボックス（BWR：100体、ABWR：116体）について点検
4. 制御棒の挿入性評価について
 - ・ 燃料集合体が水平方向に変位した場合、制御棒との接触により生じる摩擦力が抵抗力となり、制御棒の挿入性に影響を与えるが、燃料集合体の相対変位は、試験で実証された相対変位以下であった。

（北村委員長）

はい、了解です。その説明、そこまでにとどめてください。鈴木委員のご質問に今お答えいただいたので、ご意見、追加質問等あればよろしくお願いします。

（鈴木委員）

まずp. 20、軽油タンクですが、これについては、前回は質問しており、報告を東京電力に求め、報告されたことは十分承知しております。ただし、保安院に対する報告書からなぜ抜けているのか、私の素朴な疑問であります。法律では対象設備に入っていないのでとのお答えを前回ももらいましたが、重要な機器ですので、法律の対象でなくとも東京電力自ら報告することは考えにならないのでしょうか、これが私の質問の真意でございます。

2つ目、p. 22、念のためにお聞きしますが、新しい燃料（寿命初期のもの）と照射の進んだ燃料が応力的に厳しくなるのご説明ですが、照射が進んだ燃料が厳しくなるのはよく分かりますが、新しい燃料の応力評価が何故厳しくなるかを補足説明していただければありがたいと思います。

3つ目、p. 38の絵についてですが、制御棒と燃料集合体の空間の取り合いについて、私の質問の仕方が悪かったと思って反省しているところですが、この絵はどのような教科書にも載っているわけではなくて、私が知りたかったのは制御棒が入っていく空間を、絵のようにクロスセクションで見たのではなくて、軸方向に沿って見た場合に水平方向の相対変位と制御棒との空間の取り合いがどうなるかと、或いはそれによって制御棒にどのような摩擦が加わり、どの程度までの摩擦なら十分挿入が可能なかをお聞きしたかったのです。でも、いいです。とにかく相対変位について40mm程度までは摩擦力は挿入に対して大きな抵抗とならないと理解してよろしいですね。

（北村委員長）

よろしいですか。東京電力、今の、大事な確認ポイントですからお答え下さい。

(東京電力：田口GM)

順不同になってしまいますが、p. 22燃料を使い始めたところが（寿命初期において）、なぜ厳しいのかとの燃料集合体の応力解析結果についてですが、ジルカロイ-2を含めまして、一般に中性子の照射を受けますと、（被覆管の）材料は硬くなり引張強さが大きくなる傾向にあります。逆に言いますと、使い始めは非常に軟らかい状態ですので、同じ力を受けた場合、基準値がそもそも小さいですから応力的に厳しくなります。このような回答で、よろしいですか。

(鈴木委員)

分かりました。

(東京電力：田口GM)

次に、最後のご質問ですが、もういいと仰られましたが、すみません回答します。燃料集合体は、下側は燃料支持金具、上側は上部格子板に挟まれておりますので、ある意味上と下はほぼ固定された状態にあります。水平方向の変位とは、燃料集合体全体が横に動くというより、軸方向に弓なりにズレる、中央部が大きく変位することです。その場合、制御棒は弓なりに変形した燃料集合体の間を通るため、摩擦が大きくなります。相対変位の確認は、その中央部の値で見えております。

(北村委員長)

よろしいですか。

(東京電力：山下所長)

それから、最初のご質問の軽油タンクについてですが、これについては、保安院とご相談させて下さい。私どもが頂戴している指示文書では、電気事業法の工事計画書に設備について報告せよと明記されているものですから、報告していませんが、ご指摘のとおり安全上重要な設備に関連するものですので、相談させて下さい。

(鈴木委員)

もう1つ質問させて下さい。p. 36の回答、これも私が質問したかったことと少し行き違っています。崩壊熱除去可能な形状の維持については、規格に定める要求事項に基づき評価・点検したことは分かりましたが、この燃料棒をもう1回使えるのか使わないのかについては、別の次元の問題であるので、まだ検討していないと理解してよろしいですか。

(東京電力：田口GM)

まず、評価した応力値は十分小さく基準値の中に入っていること、それから点検によりJEAG4601の要求事項である崩壊熱除去可能な形状の維持については、その他の部材も含め全く異常ないことを確認しております。その意味では、燃料集合体を再使用することについて技術的な支障はないと考えております。

(鈴木委員)

分かりました。

(北村委員長)

ご質問の趣旨を正しく捉えていないでお答えだったかと思いますが、要するにJEAGの要求事項云々よりも、むしろ一般の方、我々の立場から見てどこが心配かということをお聞かせされたのですよね。

(鈴木委員)

そうです。

(北村委員長)

ですので、JEAGに崩壊熱除去可能な形状の維持との要求事項があったから、この様にやりましたというのは、お役所対応としては良いのかも知りませんが、それだけですと崩壊熱除去だけのためにこ

れを使うのかと下手したら取られるのではないかと、そういうことですよね。

(鈴木委員)

そうです。

(東京電力：田口GM)

大変申し訳ございません。そういったことでございます。

(北村委員長)

是非聞き手の気持ちに配慮してお答え下さい。鈴木先生、他によろしいですか。

(鈴木委員)

結構です。ありがとうございました。

(北村委員長)

それでは進ませていただきます。岡崎委員のご質問について、岡崎委員できるだけ短くお願いします。

ウ 岡崎委員ご質問（設備小委8-2-1 p.4）

<質問趣旨（補足）>

○ 質問内容は、大きく以下の3つに分けられる。

- ① 解析から、主蒸気系配管に非常に大きな応力値が発生していることに対して、東京電力はどの様に判断されたのか。
- ② 資料全体を通して、幾つか表現に曖昧なものがあったことから、具体的にどの様なことを行い、判断されたのか。
- ③ （技術的な確認だが、）解析に用いている応力計算式は、曲げ・ねじれ等を考慮しているのか。

(北村委員長)

はい、どうもありがとうございました。ご回答よろしく申し上げます。

○ 東京電力回答（設備小委8-2-2 p.10~16）

<回答要旨>

1. 地震応答解析による発生応力は、評価基準値を満足しており、点検結果についても異常はなかった。
2. 告示501等規格基準に基づき評価していることを表現したもので、舌足らずな面もあった。
3. 主蒸気管台の面外の曲げ、ねじりの影響については、2方向の曲げとねじりを考慮した評価を行っている。

(岡崎委員)

応力値は、位相差がないとの条件の値で、いわゆる地震の時間的な遅れ等を考慮した時に、この評価は正しいのでしょうか。

(東京電力：村野GM)

実際の地震の現象を評価するためには、機器等が受ける力の方向を考え、三次元モデルに入力し、位相差を考えながら計算することが、本来の現象を捉える方法かと思います。今回は、設計手法を適用し、スペクトルに直して、NS方向を入力した時にX、Y、Zの曲げモーメント成分を、EW方向につ

いても同様に求め、各水平方向のX成分と上下方向のX成分を組み合わせる。同様のことを、Y、Z成分について行う。NS方向と上下方向の組み合わせと、EW方向と上下方向の組み合わせ、その大きい方を用いて評価します。位相を考えずに、保守的に大きな数値が得られる方法で評価しております。前回の資料では、時刻歴解析とスペクトルモーダル解析の結果を比較しており、後者が前者より20%保守性を持った数値が得られることを紹介しています。

(岡崎委員)

式の形は、軸応力、軸成分に着目した式かと思われます。応力係数の取り方により異なるのかもしれないが、ねじりに関する評価はしなくてよいのか。

(東京電力：村野GM)

最終的には応力強さの概念に直して（主応力差を2倍したものを許容値と比較する方法を採って）、方向性がない評価とし、最大せん断応力説で評価できるようにしました。

エ その他の委員ご質問

(北村委員長)

ありがとうございました。3人の先生方、それぞれのご質問とご回答をいただいたのですが、この話題について他の委員の方々ご質問等ありましたらご発言ください。

(小岩委員)

最初にご説明いただいた硬さの件ですけど、資料はいただいているのですが、これは県の方には前回の質問に対する回答（メッシュの切り方）は渡っているのですかね。

(東京電力：山下所長)

行ってないと思います。

(小岩委員)

これは前回から何度も請求して事務局の方にもお願いしていたのですけれども、是非いただけるようお願いしたいと思います。それから、さっき質問したことについてももう一度、p. 4のメカニカルスナバに関する質問、p. 6で走行抵抗力が定格荷重の2%云々の図があるのでありますが、これ実際の結果、私聞き落としたのかも知れませんが、分解点検したものはあるのですか。

(東京電力：村野GM)

ございません。7号機については、全て走行抵抗力が定格荷重の2%未満になりましたので。

(小岩委員)

ああそうですか。これ構造を見ますと非常に複雑で、外観検査で欠陥が分かるとは思えないのですが、もちろん機能という意味で今の2%が1つの視点としては、なるほどとの気がするのですが。しかし非常に大きな地震動を受けたものの健全性という意味では例えばひび割れとかその他という健全性に問題がないかとのチェックをする必要があるのではないかと感じはするのですが、どのようにお考えでしょうか。

(東京電力：村野GM)

今回、抜き取りで全体のうちの10%22体について、低速走行試験、機能確認を実施しました。試験体の選定に当たっては、地震応答解析の結果を用い、系統毎に一番反力の大きかったところを含むように検査しているので、プラントの中では比較的地震力を受けたものを選んでいたので、これについて機能試験を行えば、全体をカバーできるだろうと考えています。それからもう1つ、実際にこのメカニカルスナバを壊れるまで、耐力評価の試験をしたことがあります。その時、やはり弱い部材、p. 4の図の右側の球面軸受けとか、紫色の左側にあるロッドは、中も少し損傷していたのですが、外も合わせて損傷していました。外観検査は、どの辺りが損傷するか、これを支えている側に激しい擦

り跡がないのか、その様な見方で検査しています。その結果、外観に異常が見られなかったので、分解点検する必要はないと判断いたしました。

(小岩委員)

分かりました。この構成部品は、定格荷重の1.5倍に耐えるように設計されているとあるのですが、これ全ての部品について言えることですか。

(東京電力：村野GM)

実際には1.5倍を超えると、p. 4の図において紫色の部材の中に黄色とオレンジ色の部材があり、その間に回転伝達球という部品が見えるかと思えます。これが少し脱落をするような形でオレンジの部材が左側に寄ります。そうしますと、紫の部材と干渉してブレーキになります。それにより、ボールネジが回らなくなり、全体が1つの固定した部材となりますので、その時、1番弱い箇所はどこが壊れるのかという意味で、1.5倍が制限となっています。メカニカルスナバの容量により、弱い箇所が多分変わってくると思われるので、どこか弱いところが壊れるように思います。

(小岩委員)

それからもう1点。鈴木委員のご質問に関連ですが、p. 22、燃料は寿命初期が弱いとのお話ですが、この燃焼度、寿命初期に相当する部分というのは燃焼度、或いは原子炉の運転期間でいうとどのくらいの期間に当たるところなのでしょうか。

(東京電力：田口GM)

寿命初期は燃焼度ゼロとなります。丸々の新燃料との意味です。

(小岩委員)

p. 22のグラフは、燃焼度が段々と低下し、ほぼ落ち着いたような定性的なグラフではありますが、この点(ほぼ横ばいとなった点)は、燃焼度もしくは運転時間ですと、燃焼度、或いは原子炉の運転期間でいうとどのくらいの期間に当たるところなんのでしょうか。燃焼度、或いは原子炉の運転期間でいうとどのくらいの期間に当たるところなんのでしょうか。どれくらいの数値に相当するのでしょうか。

(東京電力：田口GM)

ペレット燃焼度では約26GWd/t、具体的には約2サイクル運転したところではないかと思えます。

(小岩委員)

そうですか。

(北村委員長)

はい、他にありませんか。

(黒田委員)

鈴木委員の質問、燃料集合体についての質問で、異常のないことを確認し、再使用に支障はないとの回答がありました。p. 36になります。鈴木委員は、一度地震を受けた集合体は再使用しないのかと質問されていますが、現時点では使用する、使用しないは判断しないとお考えでしょうか。支障がないとの意味は、直接的にはどういう意味を持っているのかをお答えいただきたいと思えます。

(東京電力：田口GM)

先程ご説明しましたように燃料集合体は、評価・点検において全く異常がありませんので、このまま継続して使用したいと考えています。

(黒田委員)

分かりました。

(北村委員長)

大分時間を延長して審議してまいりましたが、そろそろよろしいでしょうか。出来ましたら議題を進めていきたいと思っております。よろしいですか。

議題の3、題名が長いので読みませんが、原子力安全・保安院からご説明いただき、その後質疑を行いたいと思っております。保安院の前川さんがいらっしゃいますが、保安院としてはどのような考えなのかをご説明いただければと思います。よろしくお願いいたします。

4) 原子力安全・保安院「東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所7号機の設備健全性評価に係る報告(機器単位の設備健全性)」について

原子力安全・保安院説明(設備小委8-3-1)

<説明要旨>

- 東京電力が実施した点検及び解析は適切に実施されており、その結果も妥当なものと評価
 - ・ 東京電力は、保安院の基本的な方針を踏まえた点検・評価計画書に基づき実施している。
 - ・ 東京電力の点検は、保安院の立入検査等の結果から適切に実施されていることを確認。保安院は、これまでの点検対象機器が技術基準に適合し、安全上重要な問題がないことを確認
 - ・ 保安院は、東京電力の地震応答解析は、JNESのクロスチェックの結果から、適切と判断している。JNESの解析結果は、メカニカルスナバ1本を除き、判定基準を満足している。なお、東京電力は、当該スナバについても走行試験等で健全性を確認している。
 - ・ 東京電力は、これまでの保安院及び審議会等からの指摘事項、不適合処理に対して、順次適切に対応してきている
- 今般の点検・評価の対象とした範囲内において、柏崎刈羽原子力発電所7号機の機器単位の設備の健全性は維持されているものと判断

(北村委員長)

ありがとうございました。これについても、ご質問が既に幾つか出ておりますので、順次お答えいただきたいと思っております。資料は設備小委8-3-2です。小岩委員からお願いします。

ア 小岩委員ご質問(設備小委8-3-2 p.1, 2)

<質問趣旨(補足)>

- ・ 構造物としての健全性は、弾性範囲を超えるような地震動を受けたならば、慎重に検討する必要があることは当然で、このことは、保安院の策定された基本方針に明言されている。しかしながら、報告書や今の説明を聞いた限りでは、結局は、技術基準上要求される機能を維持されていれば、それでよろしいとの視点で評価されているように思える。保安院としては、どの様を考えているのか。

(北村委員長)

これは、基本方針に関わる非常に大きなことなので、全部まとめてではなく、ここからお答えいただきたいと思っております。

(原子力安全・保安院：前川統括安全審査官)

今のご指摘、保安院としては、技術基準の適合性、これは法律に基づく要求事項であり、評価の重要なポイントでございます。技術基準の要求事項は、構造の健全性と要求する機能を維持しているか否かの2点でございます。構造健全性に関する技術基準の要求内容は、地震時においても公衆に多大な被曝影響を引き起こさないことが基本的な枠組みとなっておりますので、これに関して(7号機の設備・機器)は、技術基準への適合性はあったと思っております。では、現実的に、具体的にどのような設備であれば良いのかを判断するための手法として、例えば機械学会、JEAC等の耐震設計のための規格を採

用しています。考え方としては、地震の影響が出てくる設備・機器は弾性であること、この様な観点から、ⅢASを判断基準の1つとしています。もう1つは、もっと強い地震を受けても放射性物質を内包する力の判断基準として、ⅣASというものがあります。健全性の観点からは、ⅢASをその判断基準とすべきと判断しています。したがって、ご指摘の、例えば全体的な変形を弾性域に抑えるとの観点からしますと、ⅢASが判断基準だと思っています。では、現実には起きたことはどうであったかとのことについては、説明の中で何度も申しましたが、点検と解析の2つを合わせて確認しています。現在のところ、7号機だけが機器単位の評価が終わっており、その観点から申し上げれば、JNESの事業者より若干厳しめの評価を行った結果からしても、ⅢASを超えているような機器はなかったと思っています。弾性という言葉がⅢASという言葉に代わって私どもの報告書の中に書いてありますので、もしかしら、そこが十分評価されていないのではないかとおぼやかしく思われて、ご指摘いただいているかもしれませんが、その様なことはございません。私どもとしては、ⅢASでの評価との観点から、構造の健全性を確認していますし、更には機能の確認との観点で、想定外の地震加速度を受けた設備であっても機能が維持されているか否かを、事業者の方から色々ご説明があったかと思いますが、そのポイントも含めて評価をしています。

(北村委員長)

はい。といったご説明ですが。

(小岩委員)

設計基準として「弾性域に抑えること」はよく分かるし、そうであらねばならぬと思う。(地震を経験したあとの評価として) 計算の精度が実感としてよく分からないので何度もこの点を伺っているわけです。計算がどれくらい信頼できるかということが第1点で、もう1つは東京電力のご説明がありましたように最大応力がかなり大きいものについては硬さ試験とか色々な検査をした。しかし、狭隘部であるとか放射能が強くて点検できない場所がある。原子炉の設計のときに全体的な変形を弾性域に抑えることという要請は、そういう難しさがあるがためと私は理解しています。機能として働くからいいというのは1つの視点だと思うのですが、(地震を経験した) 原子炉の安全ということを見ると、それでいいのか。国として保安院としてどう考えるのかということを知りたい。

(原子力安全・保安院：前川統括安全審査官)

この機器の確認だけを進めているわけでは決してないとのことを申し上げたいと思います。点検における大事な情報を得る意味で解析を行っています。解析結果ですが、例えば私どもの報告書の最後に耐震裕度に関する絵、この小委への中間報告の折にお示したかと思いますが、設計はどうしても保守的に実施することとなります。今回は、その設計段階の保守性を踏まえた手法で解析していますので、全くの弾性域、全体的な変形を弾性域に抑えることといった言葉と比較しますと、全くギリギリのところの議論をしているのではなく、ある意味、非常に余裕のあるような範囲の中で確認をしていることも、私どもは事実であろうと考えています。したがって、我々の点検においても、目視可能な範囲で大きな変形はありませんでした。それから、解析においても、それを超えて変形をおこすような結果もありませんでした。その解析手法については、先程申しましたように裕度を含んだものであることも事実であろうと思っています。それを踏まえて評価をしております。

さらには、機能が維持されているか、現実の設備が働くとの観点からは、そこに帰結するわけですので、加えて機能を有する、漏れない、割れない、さらには、先程のスナバにおきましても、曲がりがあるならば、動作時間、スピード等が規定値と変わってくるはずで、その様なものが見られないことから、7号機の総合的な評価、現在、取り出しております健全性の観点におきましては、十分健全性は有すると思っております。

(北村委員長)

小岩先生が仰っているのは、ⅢASとかⅣASとの関係よりも、先生のご質問に書かれているように、報告書の最初の方に「弾性域に抑えること」との文言があるのに、後の方では8%位のひずみは許容できるのではないかとおぼやかしくなっている、この対応関係が納得しにくいので、それを説明して欲しいのご指摘です。

要するに、先程の報告書の最後の図を説明しており、それで、先生が腑に落ちれば良いのですが、

腑に落ちないのならば、別途ご説明いただく必要があるかと思いますが、いかがでしょうか。

(原子力安全・保安院：前川統括安全審査官)

今、先生がお纏めいただいた内容について、硬さ試験結果は先程も申しましたように補完的な扱いをしておりまして、只今、どの様な考えで健全性を評価しているかを長々と申し上げたところでございます。

硬さ試験の結果が8%の値も、健全性を評価する前提で、その値が良いのか、悪いのか、評価に使えるのか、そういったことを考える時の指標の1つとして出てきた情報だと思います。結果として「だからどうするんだ」、「この設備はどうだった」との評価に、この硬さ試験の結果を用いているとは、私ども理解してございません。あくまで、補完情報だと思っています。その様な意味からしますと「8%だから良いよ」とする言い方をしていると仰られますが、事業者もその結果を以て、「全体的な変形を弾性域に抑える」とする判断基準を蔑ろにしているとは思っていません。

(小岩委員)

委員長が今おっしゃったことは、大体そうなのですが、私の言い方で言いますと、冒頭に基本的な方針として「その構造について、全体的な変形を弾性域に抑えることおよび…」という文章がある。最後のまとめの中で、その視点からは、どういうふうにみたのか、と、もし変えるならこういう表現をしたけれども、Ⅲ.SとかⅣ.Sに読み替えて、このように判断したと。そういう書き方ははっきりしてあれば、報告書として、賛否はともかく、理解できる。私が見た限りでは、「弾性域に抑えること」に対応する明確な記述は認められない。これは、報告書として気になる点です。お話になっていることは、おぼろげながら、意味が分からないでは無い。しかし、原子炉のような複雑な構造物が弾性限界を超えて変形したら、どこで何が起るのか分からないではないかというのが、素朴な感じ(受け止め方)です。点検できない所は「同じような構造物の似たもので点検しているから大丈夫だ」とおっしゃるけれども、材料をやってきた人間からすると材料毎のバラツキがあるので、すんなりと納得できない論理であると申し上げているのです。

長くなりますので、次の点に移ります。(保安院の評価に係る報告書) p. 30, 31に、硬さ測定に関する記述がある。「硬さ測定は感度が十分でない」ことを、私は何度も申し上げてきた。東京電力にも申し上げたのですけれども、残念ながら、この評価書の中には入ってない。もしかしたら、東京電力が明確な数値を掲げなかったために、保安院の報告書も「有意な差は確認されなかった」とか非常に曖昧な文章になっているのかもしれない。評価書であるからには、明確な数値を出して「この範囲では検出できなかった」と書くべきである。さらに「保安院は、念のために塑性変形が顕著で表れているろ過水タンク云々、塑性変形が生じた場合にはひずみの検知が可能である」と述べている。10%とか非常に大きなオーダーで変形しているものについては、硬さの値が大きい。だから変形していれば、硬さでわかる。しかし、問題なのは(塑性変形したか否か、) 1%か2% (程度のひずみが検出できるか否かである)。保安院がわざわざ指示したにしては、あまりにおかしいのではないか。むしろこの部分は無い方が私はいいと思う。

もう1つ、東京電力にも申し上げたい。この委員会で議論して明らかになってきたことは、保安院に対する報告書にも、しっかりと記載すべきではないか。私は東京電力が一生懸命やられているとは思っているのですが、報告書を見る限りは、非常にわかり難い。まずは客観的な事実が何であって(あるかを明確に記し)、それをどう読み取るかという事を次に書くべきである。保安院の報告書は、東京電力の書いてきた文章を、そのまま書いておられる様ですが…。評価する立場からは、もっと明確な文書で書かれるべきです。以上のことから硬さ測定については、定量的な判定は難しいと考え云々というのは、これは全く仰るとおりだと思うのです。ただその前に(書くべき文章としては、(硬さ測定により検出できるひずみの大きさの)数値を書くべきである。(東京電力はその数値を最後に小委員会には)出してきて頂いたけれども、それが報告書には反映されていない。今後のこの小委員会のあり方(存在意義)にも関連する。せつかく議論した成果を報告書に生かして頂きたいと思いません。以上です。

(北村委員長)

保安院の方から、まず今の点に対して回答を頂ければと思うのですが…。

(原子力安全・保安院：前川統括安全審査官)

幾つかご指摘を頂きました。まず「有意」との言葉が、不正確といえますか、場合によっては使い方が違うのではないかとのご指摘かと思えます。ご指摘はその通りかと思えます。

今回、この様な形で報告書を纏め、他号機についても今後随時纏めていきたいと思っておりますので、その際には、ご指摘の点について反映なり、色々な話題を踏まえて勉強させて頂きたいと思えます。ただし、事業者の報告内容を整理し、評価の過程において、評価に使える所、使えない所を整理しております。その観点から、例えばろ過水タンクのように、硬さから評価できるところがあることは事実だと思えます。ただし、非常に大きな塑性ひずみの場合に限定されるということには同意しますので、その意味からすると、無駄なアプローチではないが、不十分なところもあるので補完的な扱いとしたいと纏めたつもりでございます。けれども、事業者がそのための努力を惜しんでいないと思いませんし、当院としても、事業者を含め、今後も検討を進めて頂く事を強く望んでいます。その様な意味から、硬さ測定も有効な面があることを書かせて頂きたかった。今回の目的は、中越沖地震を受けた設備の健全性がどうであったかを、その点検・評価の結果に基づき整理するとの事であり、その様な視点から今回纏めたところであり、もし言葉遣い等に若干舌足らずなどところがあるならば、次回以降勉強させて頂きたいと考えている次第でございます。

(北村委員長)

よろしいですか。論点は明確になっていると思っております。これをどの様に処理するか、今ここで報告書をこの様に直して下さいとか、どの様なスタイルにして下さいを議論する訳には行かないので、ご発言頂いたことは議事録に残して、今後どう活かすについては、県の方のお考えも含めて、相談させて頂きながら進めて行くべきではないかと思うのですが、いかがでしょうか。

(小岩委員)

今申し上げた様に、私は、東京電力の報告書を受けて、保安院の報告書も同じ様な形になってきた訳ですので、東京電力にお願いしたいのは、折角議論してきた成果を、報告書に書いて頂きたいと思えます。

(北村委員長)

ご要望ですが、何かご意見ありますか。

(東京電力：山下所長)

先回も同様のご指摘を頂いております。燃料装荷後、それからタービン復旧後に行う機器レベルの点検が、170件残っておりますので、その報告書では本文に上げるとかいった対応をさせて頂きたいと思えます。

(北村委員長)

保安院から東京電力に対し、点検及び報告書に関する指示が出ており、その結果として出ているものですから、それに対してこの小委員会の議論がどう反映されるか、勿論反映されるのが望ましいと思っておりますが、この委員会に十分説明いただくことが、まず大事なのではないかと思っております。いずれにしろ、この先、反映できるものは反映するとの前向きな答えを頂いておりますし、保安院もおそらく舌足らずなところはもっと加筆等するとし、今後、応えていく意向を表明して頂いておりますので、この議題については閉じて宜しいでしょうか。

まだ、他の委員からのご質問もあります。鈴木委員お願いします。

イ 鈴木委員ご質問（設備小委8-3-2）

<質問趣旨（補足）>

- ・ 報告書の東電の外観目視点検に関する記述からは、損傷の有無を敏感に検知することは可能であると読みとれるが、残留熱除去系配管の結果等を見る限りにおいては、まだ議論が不十分で可能とは断定できないのではないか。

- ・ 質問の背景には、まだ議論が尽くされていないところがあるのに、「可能である」「判断する」と断定して良いのか、という疑問がある。
- ・ 今回の保安院報告は7号機限定だが、7号機を他の号機から切り離して、単独で断定的な結論を出してよいものかとの思いがある。保安院は、7号機については東電の報告を是とするものの、論点が尽くされていないことから、暫定的な評価しか出せない部分があることを明確に示すべきと考える。

(北村委員長)

いかがでしょうか。

(原子力安全・保安院：前川統括安全審査官)

ご指摘は、最後の所かと思いますが、私どもの今回の評価は、7号機について整理していることを、まずご理解賜りたいと思います。全体を評価するためには、色々な視点から、色々な議論があっておかしくないし、今後も検討を進めて行かなければならない内容も出てくると思っておりますが、7号機の現在の状況に関しては、解析条件、点検の状況及び直接目視点検できない箇所の代替試験方法を踏まえると、健全性については、今回お示した様な判断ができると考えています。妥当な方法に基づき点検されているのではないかと判断でございます。これは、あくまでも(点検と解析の)組み合わせです。一方、他号機との関係からどうかと言われた時には、もっと最後の所色々と状況が変ってくるかと思いますが、現状から、私どもは判断をさせて頂いたつもりでございます。従いまして、先生のご意見について否定するものではございません。今後色々と検討することは事実かと思いますが、今回の7号機設備の機器単位の健全性の纏めとしては、一通りこの様な形での整理をさせていただきました。

(北村委員長)

説明いただきましたが、宜しいですか。続いて黒田委員。これも、先程の話と若干重なる部分がございますが。

ウ 黒田委員ご質問(設備小委8-3-2)

<質問趣旨(補足)>

- ・ 先程の2委員の質問と非常に関連するが、ある面においては包括的な質問をさせていただく。
- ・ 保安院は本日の説明資料の最後で「健全性は維持されているものと判断する」と結論づけているが、以下の点から断定できないと考えており、それを質問の形で示す。
 - ① 弾性域といいつながら、Ⅲ_AS、Ⅳ_ASといった補足的な説明をしなければならない。
 - ② 塑性変形の検出については、曖昧なままである。
 - ③ 放射能が高い、測定器が設置できない等の理由で、非破壊試験が実施できない部位または点検できない部位が残っている。
 - ④ 地震応答解析値が、設計値に非常近いあるいはJNESの解析では超えているものがある。これについて追加点検等の必要性を指摘しているものの、先の理由により十分点検できていない。
 - ⑤ 7号機のみでの健全性評価で、地震影響の全体像を把握することは難しく、他号機と比較検討した上で結論を示すべき。7号機は塑性変形したか否かを断定できないグレーゾーンにあると考えられる。他号機を含めた地震影響の全体像を把握することで、グレーゾーンの幅が狭くなる。よって、全体を把握した上で判断すべきと考える。

(北村委員長)

以上のご質問ですが。

(原子力安全・保安院：前川統括安全審査官)

お時間もそろそろ16時になりますから、1～4の質問は、既に各委員から質問いただいたことの繰

り返しになりますので、最後の質問について回答させていただきます。今回は、まず7号機について評価しましたが、我々が指導して7号機を選定して（先行させて）はございません。どの号機から設備点検するかについては、基本的に事業者の判断であり、私どもは、ある情報の中から、確認していくことになります。7号機の結果は、この絵（設備小委8-3-1 p.7）でいいますと、第2段階の施設が健全との枠組みの中に、弾性状態にある場合をⅢ_{AS}と考えていますが、こういう内容の位置付けになるものと思っています。したがって、報告書もその様な前提で書いています。

決して、これで全体像が分かるとか、強地震を受けた発電所がどうであったかをトータルで何か結論付けたいと考えているわけではございません。あくまで、7号機の現在ある情報の中での整理ということでございます。逆に、他号機を評価をして、そこから得られた知見は、今後も十分に活用し、安全に万全を期すことが重要だと思っていますが、全号機まとめて評価するのではなく、あくまで設備としては、号機（各号機の建屋内設備）が1つの単位となっているわけですから、その範囲内のなかで十分評価ができると思っています。1つの号機の結果から全体像を見るといった高慢なことを考えているわけではございませんし、あくまで淡々と1つ1つの設備の情報から、その健全性について、それぞれ確認させていただきたいと思っている次第でございます。

（黒田委員）

最初に1号機と7号機の点検を行っていくとの方針が示されたかと思います。その後、7号機が先行し、1号機が非常に遅れているとの状況の中で、今回の報告になっていますが、保安院としては、たまたま7号機の報告が事業者から出されたために、一旦、健全性を認めるとの判断をされたとのことであって、全体像を見るとの観点からは、1号機も十分確認しなければならない。更に、最も大きな振動を受けたとされる3号機、4号機も見た上で、全体的な判断を下していくとのお考えであると理解してよろしいでしょうか。

（原子力安全・保安院：前川統括安全審査官）

若干、補足させていただきます。前回、出席した際にも申し上げたことですが、設備の観点からしますと、ユニットという枠組み、それが1つの発電システムを構成していると思っていますので、発電システムがいかに健全であったかという視点から、まずは整理されるべきだと思います。したがって、今回の地震影響を総括するとの観点からは1から7号機全部を考えなくてはいけないと思いますが、そのことと、地震波が各号機の基盤にどれだけ伝わりその後の各号機の発電設備の健全性がどうであったかということと、それぞれ見方は変わってくるはずだと思います。今回、7号機だけで整理させていただきましたのは、7号機の点検の進捗状況、東京電力の報告状況、それから私どもの確認状況、以上を踏まえた整理ができるとの判断をいたしまして、纏めさせていただいた次第でございます。

（黒田委員）

今の発言からしますと、例えば、7号機が健全であると判断をしたことは、即、7号機を動かして良いとの判断に結びつくものではないと理解してよろしいですね。

（原子力安全・保安院：前川統括安全審査官）

今回の報告書は、機器単位の設備健全性について申し上げてございます。個々の機器は良くても、それを組み合わせたシステムが健全であるか否かは、発電システムとしての問題です。システムに異常があれば、決して安全は確保できないはずで、その観点から今後は評価していかなくてはならないし、それはシステム単位での確認ということに繋がっていくと思っています。こういった形でもっと確認していくことは必要だと思っています。

（鈴木委員）

確認させてください。黒田委員の5番目の質問にあるように、現在はグレーゾーンにあるとしますと、他の号機も検討した上で全体を見なければいけないとの論点は、非常に重要だと思います。今のご説明は、あくまでもその様に行っていくと、ただ現時点において、7号機の発電システムという単位で見たが、全体（全号機）を見た上で、もう1度7号機の健全性の判断に反映させますと理解してよろしいですね。

(原子力安全・保安院：前川統括安全審査官)

その様に申し上げたつもりではなかったのですが、もし、誤解があるとしたら、私の説明が悪くて申し訳ございません。1つ申し上げたいのは、現在、中越沖地震を受けた影響度合いで整理させていただいております。

今後（の耐震性評価）については色々と条件が出てくるかと思えます。それは、もしかしたら、今回の地震を受けた設備の健全性評価だけではなく、別の小委員会でご審議頂いている地震動評価等が出された時、その様な今後についての議論があってもおかしくないと思えます。ここでは、あくまで、中越沖地震を受けた設備の健全性がどうであったかを報告したもので、私が言ったのは、中越沖地震を受けたとの限定条件下での保安院判断であるとのご理解を賜ればありがたいと思えます。

(北村委員長)

以上のご回答ですが、よろしいですか。

できたら話なのですが、冒頭、議事録の纏め方について小岩委員からご質問、ご要請がありました。今日の議論は、おそらく発言をそのまま文字起こしただけでは分からないとの感じを少し受けますので、できましたらご相談ですが、労力も限られていると思えますけど、保安院はこの様に考えているということ、弾性域に関する質疑も含め、少しコンパクトに分かりやすい形に整理していただき、要するに、この様に理解しているとの説明資料があれば、この後の議論は楽になるかと思っております。これについては、僕は、どちらも大変お忙しいといことはよく分かりますから、必ず作成して下さいと強く申し上げる気はないのですが、できたらその様な資料があれば、大変分かりやすいと思っておりますという所感だけ申し述べさせていただきます。

(松岡課長)

今のお話でございますが、非常にここはキーポイントになるところだと思っておりますので、事務局で、ここだけ議事録を急ぎ起こしまして、保安院に、この様な纏め方をしましたがよろしいですかとの確認をし、文書に残させてもらった方が良いのではと思っております。その様なことで、前川さんお願いできますでしょうか。それでは、その様な形で（残したいと思えます）。この部分だけは、大切な部分ですのでよろしくお願ひします。

(北村委員長)

ご苦勞ですが、是非その様に対応していただければと思えます。言葉遣いもかなり微妙なものですから、所々理解がずれていると折角散々議論した意味がなくなるので…。先生方、色々なお立場からのご発言があつて当然ですので、こうでなければいけないという非常に強いご意見もあるし、これはこうではないのかという確認の意見もある。その対比を、なるべく、分かりやすい形に整理した資料を残しておくことは、この様な会合を行ったときの基本だと思えます。誠に苦勞様ですが、超勤も沢山、限界まで達しているとのご発言もあつたので心苦しいのですが、何とかそこを押して頑張っていたいただければと思えます。

すみませんが、この議題はこれで終わりにさせていただいて、もう1個議題を進ませさせていただきます。予定の16時過ぎているのですが、できましたら、もう少しだけ、先生方よろしいですか。この先予定があると言われると、予定時間なので、私はこれ以上押す立場にございませませんが、あと15分か20分くらい何とかお付き合いいただければと思えます。よろしくお願ひします。特にご異存がないようですので、続きまして議題の4、系統レベルの健全性の確認の実施状況を中心に、東京電力ご説明をお願いいたします。

5) 東京電力「柏崎刈羽原子力発電所7号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価計画書（改訂5）」について

<説明要旨：設備小委8-5>

- ・ 系統試験は個々の機器が健全であったとしても、それを組み合わせ場合に健全であるかを確認するもの。
- ・ 燃料の移動・装荷の実施条件は、技術基準の適合性が確認されていること及び保安規定の要求

事項が満足されていること (p. 5 表 最上段の7試験)

- ・ 地震影響に特に注意する観点から、地震前の試験結果との比較等4項目を追加して点検する。
- ・ 点検・評価計画書(改訂5)の添付資料-3に、技術基準要求、それに対する試験計画内容、追加的に実施する4項目の内容を各試験毎に示している。

(北村委員長)

ありがとうございました。

系統の健全性確認についての説明でしたが、最後の方は資料が複雑でフォローできなかったかと思いますが、趣旨だけはお伝えいただけたと思っております。

この大きな方向について、何かご質問等あればいただきたいと思います。ございませんか。

確認ですが、設備小委8-5 p.7重点確認項目とは、定期事業者検査として行っている内容とは違った、+αとして強化している部分をここに出していただいているという理解でよろしいですか。

(東京電力：山下所長)

そういうことでございます。

(北村委員長)

普段行っていることに加えて、A～Dを追加で行い、しっかり調べますとのご紹介ですね。

(東京電力：山下所長)

はい。

(北村委員長)

分かりました。これは先行きのお願いですが、重点確認を行うことの意味、例えば、この様な不具合があったら、この確認項目で十中八九見つかるとの具体的な説明があると、重点確認項目の意義がよりこの小委員会に伝わり易いと思われれます。分かっている方には分かるかも知れませんが、補足していただけるとありがたいと思います。次の機会でもよろしいですがお願いします。

(東京電力：山下所長)

分かりました。次回以降是非ご報告させて下さい。

(北村委員長)

これを確認することの役割、意味といった辺りを是非教えていただければと思います。他にご意見ご質問ありませんか。

時間が20分過ぎているのですが、折角ここまで来たので、あと1つ議題を残すのもあまり望ましくないのでも最後まで行きます。取りあえず説明して下さい。

議題の5番目、建物・構築物関係のお話についてご説明いただきたいと思います。

6) 東京電力「柏崎刈羽原子力発電所7号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書(建物・構築物編)」について

<説明要旨(設備小委8-6-1)>

- ・ 第6回本小委で説明した報告書(案)からの主な変更点について説明
- ・ 構造WGの審議等を踏まえ、ひび割れ種類の分類表の追加、文章表現の変更及び参考資料の追加を行った。

(北村委員長)

この報告書に対して鈴木委員からご質問が出ておりますので、簡単にご紹介いただけますか。

ア 鈴木委員ご質問

<質問趣旨（補足）>

- ・ 耐震壁等のひび割れについては、シミュレーション解析と実際に起きていることに矛盾があるように思える。

（北村委員長）

東京電力回答をお願いします。

○ 東京電力回答（設備小委 8-6-3）

<回答要旨>

- ・ 地震によって発生したことが否定できないひび割れの中には、乾燥収縮等によって生じたひび割れが含まれていることも考えられる。
- ・ コンクリートの乾燥収縮等によって生じる拘束応力により、ひび割れが生じないレベルの地震時応力によってもひび割れが発生する可能性がある。

（鈴木委員）

今の説明からしますと、ひび割れ発生のせん断ひずみの目安値に至る前に、実際にはひび割れが入るといえることですか。

（東京電力：小林）

そういうことです。この点において、明確にひび割れが生じる・生じないのではなく、その前後でひび割れが生じるわけです。

（鈴木委員）

ひび割れ発生の目安以前に、実際にはせん断応力によりひび割れが入ったものの、荷重がなくなれば、そのひび割れは元通りに塞がるような気がしますが、そうではないのですか。

（東京電力：小林）

乾燥収縮等による拘束応力が絡んでくると思うのですが、最初に乾燥収縮による拘束応力が働いており、そこに地震力が加わりひびが開いたと、結果的に元の状態に戻るのですが、元々のその乾燥収縮の分のひび割れがそこに残るといったイメージです。

（鈴木委員）

観察されたひび割れは随分沢山あり長さも長いですが、閉じていないまま残っているものは、結局のところ、乾燥収縮によるものだという事なのですか。

（東京電力：小林）

それも1つの原因と考えております。

（鈴木委員）

地震によって生じ閉じないまま目視点検で明確に見えるようなひび割れも有ります。その内、荷重が抜けても元に戻らないようなひび割れもありますとのことですか。

（東京電力：小林）

そうです。中には戻らないものもあると思います。

（鈴木委員）

荷重が抜けても元に戻らないひび割れは、ひび割れ発生の目安値であるせん断ひずみ以下で発生す

るわけですか。

(東京電力：小林)

明確な弾性挙動を示さない場合もあります。

(鈴木委員)

弾性範囲にあった場合、荷重がなくなればひび割れは閉じるはずではないのでしょうか。

(東京電力：小林)

機械的なものは弾性範囲が明確であり、直線関係にある最大の幅その上を往き来するわけですが、コンクリートの様な材料の場合は、弾性と言いましても本当に完璧な弾性ではなく、若干そういうひび割れみたいな残留ひずみが残るものだと理解しています。

(鈴木委員)

そういう意味ですか、分かりました。

(北村委員長)

他の委員の方どうぞ。

(阿部委員)

良く分からないので確認です。当初見ていたひび割れは、その幅から構造上影響を及ぼさないひび割れであると判断したとの説明であったかと思いますが、先程の説明で、ひび割れが入った原因が、元々乾燥収縮があり内部に引張応力があったため、そこに地震動が加わったことにより構造上重要なひびが入りましたとの説明に聞こえます。そのひび割れは、乾燥収縮による内部応力（引張応力）がなければ入らなかったものが、それがあったために入ったということなのか、それとも、そもそも通常コンクリートに入るひびであったという意味なのか、どちらか良く分からなかったのですが。

(東京電力：小林)

点検の結果発見されたひび割れは、いずれも構造上問題ないものです。許容値は幅1mmを判断基準とし、1mmを越えるか否かで判断をしていますが、概ね1mmよりも遙かに小さい幅です。先程の弾性変形なのに何故ひびが入るかに繋がりますが、本来ならばひびが入らない程度の地震だったのですが、拘束応力が加わり、ひびの入る力に達したということだと思います。

(阿部委員)

つまり、結果から判断すると1つの引きがねとして地震力が働いたが、その時に入ったひび割れは、乾燥収縮レベルのひび割れであったと考えられるとのことですか。

(東京電力：小林)

どちらにより入ったひび割れかとの判断に関する質問かと思いますが、乾燥収縮で入るひび割れは地震力が誘発したということか、地震で入るひび割れを拘束応力が誘発したのか、そこは中々判断が難しいところだと思います。

(北村委員長)

鈴木委員の質問については、まだ明快に答え切れていない部分があるので、議事録に今のお答えが全部残るはずですから、次回補足を加え、整理した形でもう一回お答え下さい。現象が複雑だと説明が複雑になるのはやむを得ない面もあるが、多少は近似でも良いから、理解し易い形で説明いただきたい。さもないと、結果として何が問題となっており、どうして大丈夫なのかが伝わらないと思います。ご検討下さい。

すみません、時間もかなり過ぎておりますので、この最後の議題については若干宿題を残すこととなりますが、今日の議事を終了します。ご協力ありがとうございました。

それでは、議事を事務局にお返しします。

(松岡課長)

予定をオーバーして議論いただきありがとうございました。

事務局から連絡です。次回は兼ねてから連絡を申し上げますとおり、11月12日に予定させていただきたいと考えておりますので、日程調整よろしく申し上げます。議題につきましては、改めて後日連絡させていただきます。よろしくお願いいたします。

(大川原子力安全広報監)

本日の設備耐震小委員会については、これで閉会とさせていただきます。

なお、先生方の机の前にあります、ファイルに綴じられた厚い報告書は、別途お送りしていただきますので、この場に置いて帰っていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

以上