

設備健全性、耐震安全性に関する小委員会（第38回）

1 出席者

<委員>

阿部 和久	新潟大学自然科学系教授
岡崎 正和	長岡技術科学大学工学部教授
北村 正晴	東北大学名誉教授
小岩 昌宏	京都大学名誉教授
橋爪 秀利	東北大学大学院工学研究科教授

<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
菊地 利喜郎	同センター建築耐震グループマネージャー
百瀬 和夫	同センター土木耐震グループマネージャー
小林 敬	同センター機器耐震技術グループ
清浦 英明	同センター同グループ
福島 将司	同センター同グループ
穴原 直樹	柏崎刈羽原子力発電所品質・安全部長

<新潟県（事務局）>

山田 治之	防災局原子力安全対策課長
熊倉 健	原子力安全広報監
伊藤 幸司	防災局原子力安全対策課副参事

<柏崎市>

名塚 仁	市民生活部防災・原子力課長代理
------	-----------------

<刈羽村>

武本 暢行	総務課長補佐
-------	--------

2 日時

平成22年5月14日（金） 13:30～16:20
（マスクミ公開で実施。阿部委員のみ、15:30に途中退席）

3 場所

新潟県庁 西回廊2階 講堂

4 報告

- ・ 技術委員会の議論の状況について

5 議題

- 1) 各号機の点検・解析の進捗状況について
- 2) 5号機の耐震安全性評価について（原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、主排気筒）

- 3) 5号機の耐震安全性評価について（屋外重要土木構造物）
- 4) 5号機の耐震安全性評価について（機器・配管系）
- 5) 5号機設備健全性に係る点検・評価に関する報告書（系統レベルまでの点検・評価報告）について
- 6) その他

6 資料

- 1) 配布資料
 - ・ 設備小委38-1 各号機の点検・進捗状況について
 - ・ 設備小委38-2 5号機の耐震安全性評価について（原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、主排気筒）
 - ・ 設備小委38-3 5号機の耐震安全性評価について（屋外重要土木構造物）
 - ・ 設備小委38-4 5号機の耐震安全性評価について（機器・配管系）
 - ・ 設備小委38-5 5号機設備健全性に係る点検・評価に関する報告書の概要について
- 2) 参考資料
 - No.1-2 設備健全性、耐震安全性に関する小委員会における議論の状況
 - No.1-4 1号機の安全性等について県民の皆様からいただいたご質問
 - 柏崎刈羽原子力発電所5号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る点検・評価報告書（案）

7 今回の議事の進め方

<事務局説明>

○ 報告

5月11日開催の技術委員会の状況を報告する。

○ 議題

1) 東京電力から各号機の点検・進捗の状況について報告を受ける。

次に、これまで何回か議題に挙げながら先送りとなっていた5号機の耐震安全性評価の議論に入る。

・ 議論に入る前に、事務局から、今までの5号機の審議状況について簡単に報告する。その後、関連する、

2) 建物・構築物

3) 機器・配管系

2つについて、東京電力から説明を受け、議論いただく。

4) 昨日東京電力が、国に5号機の健全性評価報告書（案）を出したので、内容の報告を受け、議論いただく。

(伊藤副参事)

それでは、これからの議事の進行につきましては、北村委員長にお願いします。よろしくお願ひ致します。

(北村委員長)

それでは、開始段階でバタバタしましたが事務局大丈夫ですか、議事に入ります。

最初に、11日に開催された技術委員会の議論の状況について、事務局から報告してもらいます。その後、私から補足したいと思います。お願いします。

8 報告

○ 技術委員会の議論の状況について

<事務局報告>

5月11日に平成22年度第1回の技術委員会が開催されたので、この内容について事務局から説明する。

- 1) 1号機の起動試験入りについて
 - ・ 1号機の設備健全性、耐震安全性に関する議論が行われ、1号機が起動試験に進むことについて安全上の問題はない、との判断をいただいた。
 - ・ 現在、評価書を取りまとめているところ
- 2) 新座長の選出について
 - ・ 前任の代谷座長が、4月21日原子力安全委員会委員に就任されたことに伴い、座長及び委員を辞任された。
 - ・ 新たな委員として、代谷先生と同じ京都大学原子炉実験所の中島健教授に就任いただいた。
 - ・ 新座長には、技術委員会委員の互選により、これまで座長代理を務めていた新潟大学の鈴木賢治教授が選出された。
 - ・ 座長代理には、中島健教授が選出された。
- 3) 1号機の健全性、耐震安全性に関する議論について
 - ・ 東京電力から概略説明を受け、設備・耐震小委員会及び地震・地盤小委員会両小委員会における議論の状況を、各小委員長から報告いただいた。
 - ・ 本小委員会に関しては、前回確認いただき、本日の参考資料として配布しているNo.1－2議論の状況に基づき、北村委員長から説明いただいた。
 - ・ 具体的には、1号機の議論の状況、制御棒の挿入性に関する事項及び燃料漏えいに関する事項、前回確認いただいた資料を全て添付して報告いただいた。また、資料の最後に、小岩委員から、前回小委員会以降に、特に要望いただいた資料も添付し、併せて報告いただいた。
- 4) 県民からの質問事項について
 - ・ 4月30日技術委員会開催の決定に合わせ、県として、新聞広告あるいはHP等を通じ、1号機に関する質問を募集した。
 - ・ 県民の皆様からいただいた意見は、参考資料No.1－4として、本日配布している。
 - ・ 1号機が、柏崎刈羽原子力発電所で最も古い号機であること、中越沖地震で最も大きな揺れを受けたこと、また、既に運転再開している6号機、7号機とは原子炉の形が異なること等を踏まえ、意見募集を行った。
 - ・ 結果として、82件の質問をいただいた。質問内容については、事務局で整理し、当日技術委員会委員に紹介し、その内容を踏まえ、活発に議論いただいた。
 - ・ 寄せられた意見・質問は以下のとおり分類される。
 - ① 5号機で見つかったコンクリート壁の貫通ひび割れの問題に関連する事項
 - ② 地震応答解析に用いるコンクリート強度の問題
 - ③ 耐震補強工事の対応状況
 - ④ 制御棒の挿入性
 - ⑤ 敷地地盤の問題
 - ⑥ 津波に対する安全性等技術的な事項
 - ⑦ 技術委員会、小委員会の運営に関わる事項
 - ・ 鉄筋コンクリートに関しては、建築の耐震構造を専門とする委員から、以下の説明があった。
 - ① 今回柏崎刈羽原発で生じている程度のひび割れであれば、構造強度には問題がないこと
 - ② 解析評価に用いるコンクリート物性値に、実強度、設計強度どちらを用いるかについて、少なくとも柏崎刈羽原発に関しては、どちらを用いても応答解析の結果に与える影響は極めて小さいことが確認できる、というような説明があった。
 - ・ 制御棒の挿入性についても議論になり、丁寧に確認いただいた。

(北村委員長)

説明ありがとうございました。今の事務局の説明と少し重なる部分もありますが、私から補足させていただきたいと思います。

本小委員会でもかなり議論のあった、コンクリートのひび割れの問題に関して、繰り返し申し上げることは致しませんが、今ご紹介あったように、ご専門の委員から、非常に明快なご説明をいただいたと思っております。東京電力の説明でも、そのようなことは仰っていたかと思えます。要するに、引張強度は鉄筋だけで保たせるから、ひび割れがあることは、強度に対する決定的な問題にはならない、というご説明もあった。何よりも、色々な規格・基準、指針に照らせば、このくらいのひび割れなら問題ないと考えられます、というルール上の説明ではなくて、現象として、例えばコンクリートのひび割れというのは、引張強度には直接影響しない、しかしながら、ひび割れがあると、外から水や空気が入ることによって、中にある鉄筋に悪影響を及ぼすおそれがあるので、

何らかの方法で補修することは必要である、という非常に具体的なご説明があったように思っております。

官庁関係の説明だと、ともするとルールがそうになっています、となりがちな訳ですが、それは非常に分かり難いし、その背景をご説明いただくことは是非必要だろうと思いました。ということで、今日ご説明いただく東京電力も、是非その方向でのご説明を心がけていただければ有り難いと思います。

それから制御棒の挿入性に関しては、新聞記事を見ますと、異論を唱える委員もいた、という書き方になっています。異論を唱える委員もおられたことは事実ですが、最終的に私自身から発言を求めて、挿入性についてのご疑念は、問題提起された委員も含め、いらっしゃいません、むしろ余裕の考え方、不確実さの扱いについて議論があったということです、これはご了解いただきたいと思います、と発言を補足しました。それに関して、特段のご異議はなく、その点についてもご了承いただいたように、私の感覚では思っております。ただ、異議を申し立てるご発言があったことも事実ですので、新聞記事に異議申し立てを、私はしているのではないのですが、補足説明として申し上げております。

小岩委員が提出されたメモ、それはご要望に従って添付というか提出させていただきました。ただご理解いただきたいと思うのは、前の技術委員会でも、小委員会の中での議論は小委員会の中に留め、外部に紹介する時には、個別の意見ではない形で出して欲しいと言われておりましたので、何も言わないで提出するのは、やや気が引けました。なので、私としては、理解と説明に重点を置いて議論する本小委員会の内容については、実態を知っていただくことも大事なので、そういう意味で、重要な意味を持つ資料だと思うから提出させていただきます、というコメントを付けて、一応補足説明はしたと扱わせていただきました。

以上が、技術委員会の議論の状況についての概況報告でございます。出席された橋爪委員、何かお気づきになったことあれば...、よろしいですか。以上、ご報告です。

よろしければ、議題に進みまして1番目...

(小岩委員)
委員長。

(北村委員長)
はい。

(小岩委員)
私の感想を述べます。最後に仰ったことはそうだろうと思う。(前回の小委で)北村委員長が最後に、文言忘れましたが、これでやらせていただきますと仰った。私は議論に疲れ切っていて、その場で異議を唱えなかった。燃料漏れの議論は7号機の問題でもあり、今回の技術委員会に必ずしも報告しなくてもいいのではないかと、いう気持ちもありました。

事務局が用意されたまとめには、あとから「概略」(最初提出されたときにはなかった)が付いて出てきた。その文言に非常におかしい部分がある。(また、)東京電力がキチンと答えないからであるということも書いてある。東京電力はむくれておられるかもしれませんが、それは私の率直な感想である。事務局のまとめ方が非常にまずい点があったと私は思っている。

参考資料の最後に添付してある私の文章も、「これでは事務局の面子が立たないから変えろ」というようなことを言われ(事務局の文案を受け入れ)た。長い時間何度も電話でやりとりした。こういうまとめは、最終的な形でこれでよろしいですね、と委員会の席で了解をとった上で出すのが、望ましいと思う。実際問題として非常に難しい、ということは分かる。前回、小委員会が終わった時点で、委員長に技術委員会はいつ開かれますかと聞いたら「いや、それはまだ決まっていない」と(いう返事だった。だから、私は技術委員会に提出する以前にもう一度小委員会の場で議論する機会があると思っていた)。本来あるべき姿としては、小委員会で、「今度、技術委員会はいつ開かれます。ついては、このまとめを技術委員会に報告します。」という形で、まとめられるのが一番望ましい。それを要望したいと思います。

(北村委員長)
事務局、今の話について何かコメントありますか。

(熊倉原子力安全広報監)
事務局からですが、今小岩委員からもご指摘ありましたが、確かに、漏えいに関して概要というものは、前回初めてお示したところでございます。しかしながら、今小岩先生からもご発言ありましたが、最終的には、議論の中で、委員長から概要をまとめることを確認をしていただいた、という判断でまとめさせていただいたのですが、表現ぶりについて言葉足らず、あるいは適切でないところがあったとすれば、事務局へご指導いただけ

れば、是非今後は対応してまいりたいと思いますので、1つよろしくお願い致します。

(北村委員長)

そういう返事です。それはそれとして、概要みたいなものを作るときには、ある意味、概要を作る方が大変なのです。全体をまとめた、概要ではない資料については、多分ご理解をいただいていると思うし、ご審議いただいた、という扱いです。私としては、必要ならばそちらを見て下さい、それから、議事録を是非精読して下さい、ということは併せて申し上げているつもりです。

なので、ボリュームのあるものをまとめるというのは、それは簡単ではないと思いますので、そういう注意を喚起しながらまとめる、ということと、それから概略についても、事前にご審議いただくのは、望ましい姿かと思えますから、そのような形でお答えをさせていただきたい、と考えております。

(小岩委員)

事務局に伺いますが、本小委員会の議事録は、各回、技術委員会委員には文章で渡っているのですか。

(熊倉原子力安全広報監)

メールの形で送付させていただいております。

(小岩委員)

メールということは、要するに、ウェブサイトを教えるだけではなくて、PDFの形で、添付資料で行っているのですか。

(熊倉原子力安全広報監)

正確に申しますと、資料はメールで送付してございますし、議事録は開催しました、という案内を出すことで、参照していただけるように取り計らっているところです。

(小岩委員)

だから、資料はもちろんそうですが、議事録そのものは...

(熊倉原子力安全広報監)

議事録そのものは送付してございませんが、開催しましたというご案内で確認いただくように手配しているところ...

(小岩委員)

率直に言って、本小委員会の議事録を自分で読み直すのは、なかなか大変です。読み直して、何が全体の了解になりつつあるか、問題点が何かを捉えるは難しい。まとめはそういう意味で役に立つだろうと思います。だけど、逆に言うと、あれだけの膨大なものを技術委員の委員が、本小委員会にご出席の委員でない技術委員が、果たしてどれだけお読みになっているのか、キチッと文書(ペーパー)の形で配布されれば、お読みになる機会はかなり多いだろうと思う。そういう議事録も手元に届かないで、1回の技術委員会で、まとめだけ見て、ある結論を出すのは非常に難しいだろう。本当に内容を検討して結論を出すのは難しいだろうな、という気がする。だからこそ、まとめというのは要領よく、しかも議論の状況を正確に把握したものでないといけない。「(メインは)議事録で、その参考までのまとめである」というふうな言い方がよくされるが、現実的には(まとめに依存して判断することが多いであろうから、)まとめの文章が非常に重要だと思う。「最終的には、事務局にお任せして」ということになると、(委員が修正の文案を出しても)何度も電話が来て、結局、事務局の思ったとおりになる。委員会の席でまとめをキチッと出してから(技術委員会へ)渡すというのが、あるべき姿だと思います。

(北村委員長)

そういうご要望です。私としては、概要版ではなくて、少なくともまとめ版というか、ある程度長い文書が主たる資料であると扱わせていただきたい、と思っております。仰るとおり、全部を読んで、直ちに把握しろというのはなかなか難しい、それは難儀なことです。だから、概要版の次に長い文書がメインである、と何度かご案内しながら、技術委員会でもお話いただいていると思います。念のため申し添えます。

それで、それだけ慎重にしっかりと議論しなければいけないのですが、これは小岩委員に、ご教授いただいたのですが、色々確認しながら進めていくことで、議事を進めてきたつもりですが、疲れ切っていて、そこが言

葉を挟むのをミスしたというか、しなかった、と言われると、私自身の議事進行の在り方として、どうあれば良いのか、ご経験豊富な立場から是非ご教授いただきたいのです。

(小岩委員)

今後、心強くして、北村委員長が「よろしいですか」って、ササッと私の顔も見ないで議事を進められる時には「お待ち下さい」ということを、しつこく、これからも言うように心を鬼にして努力したいと思います。

(北村委員長)

ありがとうございます。私、小岩先生の顔を見ないで議事を進めるなんて恐ろしいことを、していないつもりですが、冗談を置いて、いずれにしても、基本は委員会でまとめるということです。よろしいですね。メールでやりとりをするのは、私は余り好きではありません。やはり、委員会で審議いただきたいので、それだけに心を鬼にされても結構ですので、是非まとまるように…。まとまらない場合には、違った見解が2つあることは構わないことになっておりますので、その点もご理解いただきたい、と思います。

さて、入り口が長くなってしまいましたが、議題に入ります。

「各号機の点検・解析の進捗状況について」、東京電力、説明に入ってください。

9 質疑概要等

1) 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38-1）

<説明要旨>

- ・ 各号機の健全性確認進捗状況
4号機の目視点検の完了機器数が、前回：1,070 → 今回：1,080 に進捗
- ・ 訂正：5号機の機器応答解析数
誤：154/154 → 正：155/155

(北村委員長)

もう1回、訂正箇所について説明いただけますか。

(東京電力：山下所長)

昨日原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）に報告書を提出致しました。今日の議題にもありますが、機器の応答解析が、前回まで154/154だったのが、正確には155という数字になったということでございまして、分母が間違っていて、分子は前回のものになっていると…、そういうことなので、155/155です。

(北村委員長)

承知しました。よろしいですか。

では、進捗状況はご報告いただいたということで、2番目の議題に入ります。

ここから、5号機ですが、先程事務局にも要望しましたが、実は5号機については、小委員会としては何回か議論しています。過去の経緯が全部頭に入っている訳ではないので、これまでの議論の進捗状況がどのようなものであったのか、ご紹介いただきたいと思います。よろしいですか。

※ これまでの5号機の議論の進捗状況について

○ 事務局説明

<説明>

- 5号機については、昨年9月30日の第26回から議論いただいている。
- ・ 第26回（9月30日）… 原子炉建屋の健全性について、東京電力から説明を受けた。
- ・ 第27回（10月22日）… 機器レベルの確認結果及び系統レベルの点検・評価計画書について、東京電力から説明を受ける。計画書については、「本小委員会としては特に異論はない」と確認いただいた。
- ・ 第29回（11月17日）… 東京電力から、建物・構築物の健全性評価報告書について説明を受け、この時点で「特に異論なし」と確認いただいた。

- ・第30回（12月21日）・・・東京電力から、設備の健全性報告書（案）について説明を受け、委員から質問がなされ、次回以降回答を受けることとなった。
- ・第32回（1月25日）・・・東京電力から、機器レベルの設備健全性に関する質問について回答を受け、審議の結果、健全性評価については、この回で一旦終了し、取りまとめた。

その後、1号機について重点的に審議いただいたため、5号機については議題として挙がってはいったものの、先送りとなり、今日に至っている。

（北村委員長）

確認ですが、これは議題に挙がったものを拾ったものではなくて、実際に審議したものを数えた、と理解してよろしいですか。

（山田課長）

その通りでございます。

（北村委員長）

わかりました。私自身、心ならずもかなり議題の先送りをしていますので、議題から拾うと間違いになると思いますが、今のは実際に審議されたものである、ということですね。かなり議論した訳ですが、その後、委員の先生方も色々お考えになったこともあるでしょうし、色々な形で新しい知見が得られている面もあるかと思えます。今日最終的に5号機の設備健全性について、もう一度全体を報告いただいて議論することになっていると思いますが、私の記憶で、ズッと先送りになっている耐震安全性について、まずは審議に入らせていただきたい、と思えます。

なお、これも忘れるといけないので、小岩委員から、もう1つ問題提起がありますので、ご発言いただければと思えます。どうぞ。

（小岩委員）

1号機の設備健全性評価の際に、「運転停止していたが、圧力容器に関しては、内圧をかけた状態で（運転状態で温度も高い状態で）評価してきた、その方が厳しい評価である。」というご説明を受けた。この問題に限らず、本小委員会で議論してきた破壊、材料強度の問題は、延性破壊に関する議論が殆ど全部だったと思う。脆性破壊に関する検討がどうなされているのか、ということを知りたい。

DBTT (ductile-brittle transition temperature : 脆性遷移温度)、最初はマイナス何十℃という温度だが、照射によって段々上がってくる。例えば、敦賀1号機だと51℃（と言うデータがある。）、そういう高い温度になってくると、当然室温で衝撃を受けると、脆性破壊することはあり得る。適当な機会に、柏崎刈羽原発の1～7号機について、DBTTとその照射による変化のデータを出して欲しい。当然、敦賀のような古いプラントと比べて、鋼種が変わっていて、不純物量も違うと思う。延性－脆性破壊に関連する、Cuなど主要な不純物量を...（号機毎に示して欲しい）。

もう1つ、疲労によってDBTTが果たして変わるのかどうか。これまでの色々な説明の中では、地震による影響が、疲労に換算してどのくらいなのか、という議論もあった。地震による（直接的な）脆性破壊について考えねばならないのかどうか、それと疲労蓄積の観点での影響を知りたい。主に（問題になるのは）原子炉圧力容器ですが、全体を通じて脆性的破壊に関する配慮・検討を、どのようにされてきているのか、それは1～7号機全般に亘って、一般的なものの考え方を伺いたい。更に（照射の影響に関しては、）加速試験の妥当性ということそれに伴う将来予測（等）の問題があると思う。我々に分かるような準備をしていただいて、適当な機会にお話を伺いたい。

運転中ではない時に地震が来たら、その方がシビアであることもあり得るのか、という問題を考えた時に、運転状態の200℃、300℃という温度ではなく、却って室温であるとすれば、そういう脆性破壊というのは深刻になり得るのかなという気も致しまして、それで、敦賀原発とか日本の原子炉のDBTTを調べた結果、一度詳しく伺いたいと思っております。以上です。

（北村委員長）

よろしいですか。どうぞ。

（東京電力：山下所長）

私ども、脆性遷移温度ですとか、照射前の材料の脆性特性等物性値を取得しています。それから、照射の傾向

につきましても、照射試験片を原子炉の中に入れておまして、銅とかニッケル、最近は銅だけと言われてますが、米国のレギュレタリーガイド1.99で、レビジョン2も出ていますが、そういったもので、どういった変化をするか、というものも記載してあります。最近、日本でもそういう評価式が出ていますので、その辺りも併せて分かり易くご紹介させていただきたいと思っております。以上です。

(北村委員長)

材料がエキスパートの小岩委員に分かり易いというのと、私に分かり易いというのは、大分違うかも知れませんが、色々な方に分かり易いように説明していただければと思います。特に、今のCu含有量と脆性遷移温度の関係については、それから先、更に色々な議論に発展することがあると思います。むしろ、ご質問を受けながら、最初の1回でご納得のいくようなデータが出ないかもしれないのですが、その時にまた仰って下さい。

(小岩委員)

当然初期値は問題ですが、1号機は1番運転が長かったから、多分1～7号機では、照射量による変化という意味では、1号機だったのかな、という気もしますが、全体の状況をお知らせいただければと思います。よろしくどうぞ。

(東京電力：山下所長)

1点だけ。照射脆化による強度は、相当大きな力がかからないと障害が起きません。大きな力と申しますのは、ずばり原子炉の内圧でございます。かなり前ですが、どういうダメージがあり得るかを検討した経緯がございます。その時は、プレッシャーライズド・サーマルショック、「圧力がかかったところでサーマルショックが起きると厳しいよ」という話がありましたが、その時に、正に先生のご指摘のように「ある程度脆化している時に、暖かいところから急に温度が下がると厳しいぞ」という検討の経緯がございますので、最近はもっと進んでいると思っておりますので、その辺りも併せてご紹介したいと思っております。

(北村委員長)

いつ頃までに回答できますか。もし、お答えし難ければ、次回までとは言わないが、2、3回くらいの間に報告いただければ、と思います。

(東京電力：山下所長)

次回もしくはその次くらいで回答します。

(北村委員長)

そのくらいには是非お願いします。すみません、また、別の話になりましたが。

(小岩委員)

委員長、次回私休みますので、次回ではないようお願いしたい。

(北村委員長)

質問されたご当人が欠席の時には、審議しませんので大丈夫です。安心して下さい。

2番目の議題にいけます。「5号機の耐震安全性評価について（原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器棟）」、ご説明いただきたいと思います。

2) 5号機の耐震安全性評価について（原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、主排気筒）

○ 東京電力説明（設備小委38-2）

<説明要旨>

I. 耐震安全性評価の概要

- ・ 原子炉建屋の耐震壁、タービン建屋及び海水熱交換器建屋の機能維持部位の耐震壁について、せん断ひずみは評価基準値を下回ることを確認した。
- ・ 原子炉建屋屋根トラス、排気筒の応力比等は評価基準値を下回ることを確認した。
- ・ 以上のことから、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、排気筒の耐震安全性が確保されているものと評価した。

- ・ 1, 6, 7号機（以下「先行号機」という。）と異なる主な事項は以下のとおり。
 - ① 基準地震動 S_s は、1号機とは異なるが、6, 7号機とは全く同じ。荒浜側（1～4号機）の基準地震動 S_s が、大湊側（5～7号機）の基準地震動 S_s よりも概ね小さいことから、1号機よりは応答が小さめである。
 - ② 地盤の条件は、6, 7号機に類似しているものの、幾つかの点で異なっているので、別個のものと考えた方がよい。
 - ③ 原子炉建屋を含めた建物の配置関係は、基本的に1号機と同様。ただし、建物のサイズはやや小さめとなっている（原子炉建屋では、1号機より5m/辺小さい）。
 - ④ 屋根トラス、排気筒の耐震強化方法は、先行号機の耐震強化方法とは異なる方法を採用している。

II. 原子炉建屋の地震応答解析モデルの条件比較

- ・ 工認設計では、地盤と建物の相互作用は若干考慮しているものの、地盤は格子型モデルとしている。健全性評価及び耐震安全性評価では、先行号機同様埋め込みを考慮したスウェイ・ロッキングモデルを採用している。
- ・ 建屋モデルに関して、健全性評価では、雪荷重をモデル重量に見込まず、剛性の評価には補助壁を考慮している。それに対して耐震安全性評価では、雪荷重を見込んでいないもの、補助壁は考慮していない。ただし、両者ともコンクリート物性値には実強度に基づくヤング係数を用いている。
- ・ 応答解析は、健全性評価が弾性解析、耐震安全性評価は弾塑性解析である。

III. 原子炉建屋の耐震安全性評価

- ・ 基準地震動 S_s による各層の鉄筋コンクリート耐震壁のせん断ひずみは最大で 0.29×10^{-3} であり、評価基準値（ 2.0×10^{-3} ）を満足している。
- ・ 復元力特性を考慮したスケルトン曲線でも、第1折れ点を若干越えるものがあるものの、概ね弾性範囲に収まっている。

IV. 原子炉建屋屋根トラスの耐震安全性評価

- ・ 鉛直方向の地震動の影響を受け易いと考え、水平方向と鉛直方向の同時入力による評価を行うため、3次元モデルによる地震応答解析を行う。なお、屋根トラスについては、耐震強化工事を実施しており、耐震強化工事を反映したモデルを用いている。
- ・ 先行号機の耐震強化工事では、大きな断面の部材に取り替える等行ったが、5号機では、母材はそのままとし、母材を覆う（その周りを包み込む）ことで、母材が座屈しないよう補強した。例えば、斜材の場合、圧縮側を補強している。
- ・ 各部材の応力比は、評価基準値を下回り、耐震安全性は確保されているものと評価した。

○ 補足資料：屋根トラスに対する耐震強化実施の背景

- ・ 屋根トラスは、雪荷重を含め上部の積載荷重を下側に受け流すことが目的である。
- ・ 設計では、地震荷重よりも長期荷重である積雪荷重の与える影響が大きく、最大応力比が「0.88（束材：長期）」、「0.82（下弦材：長期）」という値になっていた。
- ・ 5号機では、応力状態が厳しくなる周期帯があることから、基準地震動 $S_s - 1$ による地震加速度を用いて考察を行った。
- ・ p.30から、水平方向では、周期帯によって1号機と逆転するところもあるが、荷重として与えられるものは、総じて1号機よりも小さめである。逆に、屋根トラスへの影響が大きい上下動については、屋根トラスの固有周期に合致している周期帯で、5号機の方が1号機よりも25%程度大きくになっている。これは、地盤の特性や構造の特性によるものと考えられる。

V. タービン建屋の耐震安全性評価

- ・ 基準地震動 S_s による機能維持部位の鉄筋コンクリート耐震壁のせん断ひずみは、当該建屋がBクラスであることから、原子炉建屋よりも値が大きいものの、最大で 0.54×10^{-3} であり、評価基準値を満足している。

VI. 海水熱交換器建屋の耐震安全性評価

- ・ 基準地震動 S_s による機能維持部位の鉄筋コンクリート耐震壁のせん断ひずみは、最大で 0.16×10^{-3} であり、評価基準値を満足している。

VII. 排気筒の耐震安全性評価結果

ア 耐震強化工事の概要

- ① 部材の追加（鉄塔部）

② 追加柱材のための基礎打増し

③ セメント系固化材の地盤改良

イ 耐震強化検討内容

- ・ 1号機排気筒に比べて鉄塔・筒身ともに小さく、部材の板厚も薄く、断面性能が半分程度であり、鉄塔の耐震強化工事がより必要とされた。
- ・ 1号機と同様に、制震装置導入による強化を図るためには、筒身変形を大きくする必要があり、その場合、部材応力比が評価基準値の1.7倍となり、鉄塔だけでなく、筒身の強化も必要となり、実効性が低い。
- ・ 筒身と支持点はそのままで、既存鉄塔部を囲むように追加鉄塔を布設する強化策を採用することで、鉄塔・筒身の応力を許容値以下にできる。

ウ 評価結果

耐震強化工事後の状況を反映した解析モデルで評価した結果、いずれの算出値も評価基準値以下であり、耐震安全性は確保されていると評価した。

- ・ 排気筒の鉄塔部および筒身部における応力比は、評価基準値以下であった。
- ・ 排気筒の基礎における応力については、評価基準値以下であった。
- ・ SGTS用排気筒及び同支持部における応力比は評価基準値以下であった。

(北村委員長)

ありがとうございました。ただ今の説明につきまして質問等いただければと思います。阿部委員、お願いします。

(阿部委員)

確認としてお聞きします。例えばp.22以降で屋根トラスの補強について説明いただきました。先程の話では、補強した部材そのものは、常時荷重を受け持たないが、地震が作用した場合の曲げに対して剛性を担保するように補強した、ということでしょうか。

(東京電力：菊地GM)

この斜材そのものはピン接合ですので、曲げは直接受けなくて、軸力として、引っ張りもしくは圧縮の荷重を受ける部材です。今回の補強は、引っ張りについては耐力を上げることなく、圧縮について座屈し難いようなシステムを使って圧縮の耐力を上げる、そのような補強です。

(阿部委員)

圧縮荷重に対する耐力を上げるということは、いわゆる冗材みたいな役割を担って、常時は全く応力を受け持たないが、座屈によりたわもうとした時に、それを押さえ込む、という意味合いでしょうか。

(東京電力：菊地GM)

そのとおりでございます。

(阿部委員)

分かりました。

(北村委員長)

他の観点からご質問ございませんか。岡崎委員どうぞ。

(岡崎委員)

私も確認のために伺いたい。p.6の表に総括されている解析手法についてです。応答解析のところでは、例えば、健全性評価では弾性解析、耐震安全性評価で弾塑性解析となっていますが、前者を弾塑性解析した場合には、何が変わってくるのですか。

2つ目、例えば、建屋モデルの「減衰定数5%」とあるが、弾塑性解析でも5%のままで良いのですか。

3つ目、表の「モデル重量」条件について、耐震安全性評価で「通常運転時重量+雪荷重」となっているが、その時に地震荷重は考えなくてよろしいのか、以上3点質問します。

(北村委員長)

よろしいですか。

(東京電力：菊地GM)

p. 13をご覧いただきたいのですが、ここでは弾塑性解析した時の復元力特性を示しておりますが、例えば中越沖地震のシミュレーション解析で、弾性解析と言っているのは、剛性が、このグラフの「ゼロ」点からの勾配でズッと上がっていくという仮定で、応力とひずみの関係を使うのが弾性解析です。弾塑性解析は、この一定のトリリニア型の復元力特性の中を通過して、ひずみもしくは応力が大きくなってくると、グラフの勾配が少し変わってきます、という効果を取り入れたものです。

2つ目のご質問、減衰定数5%については、初期減衰のお話をさせていただいているだけでございまして、実際の減衰は、この履歴の減衰を使っています。初期減衰は5%ですが、トータルとしては履歴減衰になります。つまり、例えば、第1折れ点を超えると、勾配が変わってきますが、除荷した場合は、ループを描きます。更に大きくなれば、もっと極端なループを描きますが、このループ面積が、エネルギー吸収能力にあたり、減衰を考える、というシステムで評価しています。

3つ目のご質問ですが、表の中で、地震荷重を省略しているだけでございまして、当然地震荷重が加わるとして、評価はしているということでございます。

(岡崎委員)

分かりました。そういう意味では、表の中で単純に記載漏れがある、と考えてよろしいですか。もう1つ、減衰定数5%というのは、あくまで初期の減衰定数である、という考え方ですね。

(東京電力：菊地GM)

その通りです。記載漏れといいますが、全部、地震荷重を考慮してのことなので省略させていただいたつもりだったのですが…。そういうことでございます。

(北村委員長)

よろしいですか。今、最終的に幾つか説明されましたが、弾塑性解析するということなので、という話は、多分何回も色々なところで説明は要求されると思いますが、p. 6の表だけにとどめなくて、一言補っていたらどうかと思います。お願いします。

他にございませんか。橋爪委員。

(橋爪委員)

健全性評価の弾性計算で、実際に算出された応力あるいはひずみでも結構ですが、第1折れ点は越えていないのでしたか、確認させて下さい。

(東京電力：菊地GM)

5号機の原子炉建屋につきましては、この第1折れ点の手前側です。参考までに申し上げますと、1号機の場合は、最下階で若干超えている壁がある、という評価でした。

(橋爪委員)

ありがとうございます。

(北村委員長)

今のは重要な確認事項だったと思います。他はよろしいですか。

阿部委員お願いします。

(阿部委員)

屋根トラスの関連でもう1点確認させていただきたい。例えば、p. 24で主トラスの補強方法についての説明があります。そのプラットトラスの中央部の斜材を補強しますということで、先程の説明では、座屈に対する対処であるということでした。併せて、雪荷重のような常時かかる荷重が、かなり支配的という説明だったと思います。雪荷重は上から下向きにおそらく概ね等分布にかかるであろうと思われます。仮に、そうだとすると、この斜材にかかるのは、引っ張り荷重になるのではないかと思います。補足いただけますか。

(東京電力：菊地GM)

先程、説明を簡略したのが良くなかったのかもしれませんが、p.29では、当初設計時、雪荷重が下向きにかかった時の長期荷重では、色々なところが厳しかった、というお話をさせていただきました。その時に想定していた短期の地震荷重は、動的地震力が開放基盤面で300galの地震動 S_i と3倍の静的地震動を考えていましたが、今回の S_s は、それよりかなり大きな1,200gal、1,300galだったと思いますが、当時同じようなところでいいですと S_s で420galでした。それに比べて、かなり大きな地震荷重になりましたので、今回は長期荷重で決まっている訳ではなくて、短期荷重はもちろん厳しくなっていて、地震荷重との組み合わせで評価すると、座屈するおそれがあったので、その分強度を上げて補強しました、ということでございます。

(阿部委員)

はい。

(北村委員長)

よろしいですか。分かりました。

この議題は説明いただいて、ご了解いただいた、とさせていただきたいと思います。

議題の3番目、「屋外重要土木構造物について」ご説明下さい。

3) 5号機の耐震安全性評価について（屋外重要土木構造物）

○ 東京電力説明（設備小委38-3）

<説明要旨>

1. 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価の概要

- ・ 評価方針、評価手法及び評価対象物は、先行号機に同じ。なお、曲げによる評価の結果、裕度が比較的小さい場合には、曲率に関する照査を行っている。
- ・ 地盤及び屋外重要土木構造物の諸定数は、先行号機と同様に、各種調査、試験結果などをもとに設定された設計時の値を用いている。
- ・ 非常用ガス処理系配管ダクトは、基礎杭の周辺で地盤改良による耐震強化工事を行っていることから、それを反映した解析モデルとしている。
- ・ 照査の結果、構造物の照査用応答値が評価基準値を下回っていることを確認し、屋外重要土木構造物の要求機能（取水機能、配管支持機能）は確保されているものと評価した。

2. 耐震安全性評価

- 健全性評価及び耐震安全性評価いずれの場合も、地盤と構造物の連成解析を行っているが、構造物の物性値については、健全性評価では実強度を、耐震安全性評価では設計強度を用いている。
- 屋外重要土木構造物では、地震時の観測記録が直接的に得られていないことから、耐震安全性評価において、解析手法の妥当性が確認できない。そのため、構造物の物性値には、設計強度を用いている。なお、地盤モデルと構造物モデルは、健全性評価時のモデルに同じ。
- ア 鉄筋コンクリート構造物の照査
 - ・ 頂底板間の最大相対変位が生じた時刻の各部材の応答値を求め、評価基準値と比較し、照査とした。
 - ・ 具体的には、層間変形角による照査を行い、それで裕度が少ないとなった場合は、曲率による照査を行った。曲率による照査対象には、補機冷却用海水取水路が該当した。
 - ・ せん断力による評価も行っており、比較的保守的なせん断耐力評価式を用いた方法を基本とするが、これで裕度が少ないとなった場合は、材料非線形解析を用いた照査とした。これについては、取水路及び補機冷却用取水路の一部の評価位置が該当した。
- イ 鋼管杭の照査
 - ・ 鋼管杭は、最大断面力を算出し、曲率による照査、せん断力による照査及び支持力による照査を行った。
- ウ 照査結果
 - ・ 鉄筋コンクリート構造物、鋼管杭とも評価基準値を満足することから、屋外重要土木構造物の要求機能（取水機能、配管支持機能）は確保されているものと評価した。

(北村委員長)

説明ありがとうございました。

それでは、ご質問、ご討論よろしく申し上げます。橋爪委員申し上げます。

(橋爪委員)

p. 9の表、耐震安全性評価時の「構造物モデル」の構造物というのは、非常用取水路等の細長いコンクリート構造物ですよね。それが地盤とともに揺れるわけですから、こういうものを評価する時の荷重形態は、どちらかといえば、変位制御になるのではないですか。原子炉建屋のように固まっているものであれば、荷重制御と変位制御の両方のイメージが沸きますが、こういう細長いものに対して、地盤が揺れるというイメージは、荷重制御というよりは変位制御に近い形態になるのではないかと、いう気がします。その場合には、変位制御になっている訳ですから、ひずみが決まるわけです。その状態で、ヤング率については設計値を使うのか、要するにヤング率が大きくなる実力値を使う場合に、変位制御で考えれば実力値を使った方が応力が高くなる、ということになる訳ですよね。そういったことはないのですか。

(東京電力：百瀬GM)

p. 9「設計強度」、「実強度」ということで、仰るとおり変位制御で地中埋設構造物ですから、地表に出ている構造物であれば、地震による加速度を受けて、それ自体によって変形をするということで、その変形の仕方というのは剛性に非常に効いてきます。一方で、地中埋設構造物の変形は、それ自体が加速度を受けて変形するというよりは、周辺の地盤の変形に追随して変形をするので、その構造物の剛性に余り影響を受けずに変形する、応答値自体は変形を受けないレベルであるということがあります。以前にも、地中埋設構造物について、実強度と設計強度を使った場合にどういった差が出てくるのかを確認した成果がございまして…、(資料¹⁾をスクリーンに映し出して、)これは、7号機の評価ですが、取水路の、地中に埋設している構造物を実強度で評価した場合にどうか、それから設計強度で評価した場合にどうかを確認したものでございます。モデルは同じFEMモデルで、地盤の中にビーム要素で表現した構造物を入れて、実際に同じ地震動で揺らした時に応答値がどうなるかを確認しています。確認したところ、東京電力説明資料p. 1の上が設計強度、下が実強度を用いた時の応答値ですが、応答値としては概ね一緒である、要は、周辺の地盤の変形に追随して変形するので、周辺の地盤が同じような変形をすれば、構造物の剛性が多少異なっても同じような応答値を示すことを確認しています。それでは、評価にどの程度影響を与えるかといいますと、変形が与える影響よりも、実際に応力と耐力を比べて評価した場合、強度の与える影響の方が大きくなり、設計強度を使った方がよりコンサバティブな評価になることを確認しております。地中に埋設した土木構造物の場合は、実強度よりも設計強度を使っていただいた方がコンサバティブな評価ができると判断して、今回の解析も同様に進めております。

(橋爪委員)

今のご説明は、発生応力等も大きくなるが、基準となる応力も大きくなるので、結果として割合が下がる、というご説明と理解してよろしいですか。

(東京電力：百瀬GM)

そうです。p. 2のM-φ線図を対比していただくと、M-φの曲線自体が上がってくる、それに対して「●」が発生している。

(橋爪委員)

そうですね、だから実強度の方が値は大きいのですね。

(東京電力：百瀬GM)

仰るとおりです。値は大きくなりますが、それ以上にM-φの強度の方が効いてきますので、結果として裕度という観点からは、コンサバティブな評価になる、ということでございます。

(橋爪委員)

分かりました。

(北村委員長)

ありがとうございました。

1) http://www.pref.niigata.lg.jp/HTML_Article/451/966/100514_ref,0.pdf を参照願います (以下「東京電力説明資料」という。)

岡崎委員どうぞ。

(岡崎委員)

後半部分への質問ですが、p.21以降に「照査結果」、「せん断力による照査結果」等を、表としてお示しいただいていますが、例えば設備小委38-2では、曲げ成分と軸成分を加算して1以下であれば良い、そういう基準をお使いになっていますよね。門外漢なのでよく分かりませんが、p.21の際、せん断力による照査結果の評価基準値と、例えばもう1つ、曲率による、おそらく曲げ成分みたいなものを考えられているのではないかと思います、それも加算しなくて良いのですか。

(東京電力：百瀬GM)

せん断力による評価では、軸力と曲げによってせん断力が発生しますので、そのせん断力を評価しています。それを全部称して、せん断力による照査という言い方をしています。一方で曲げによる照査、地中に埋設されたボックスカルバートの評価としては、各部材に発生するせん断力の評価以外に曲げという観点からも評価する、一般的に土木学会のマニュアルもそのようになっておりまして、要は、せん断力がもっても、例えば曲げが進行していった圧縮側のコンクリートが1万 μ を超えるような事態になると、かぶりコンクリートが剥落して、部材がガシャッと潰れてしまうような事象がございますので、そういったことがないことも、曲げの照査によって確認することになっておりまして、部材自体が曲がって圧縮側のコンクリートが1万 μ より大きくならないこともキッチリ確認するというので、2つの観点から照査を行うことになっています。

ですから、最初に先生が仰った、軸力と曲げによってせん断力は発生しますが、せん断力は、もちろん曲げモーメントと軸力を考えたせん断力になっています。

(岡崎委員)

私が言いたいのは、例えば、曲げ成分とせん断力成分みたいなものの双方を考慮した上で、もう1つ何か別の評価値を想定し、その上で評価値が実際の評価基準値を超えていません、という評価をしなくてよろしいのでしょうか、という質問です。

(東京電力：百瀬GM)

それが、言葉で言うと、せん断力による照査になるかと思います。曲げによる応力と軸力の応力が足されて、せん断力という評価、せん断力という数字に置き換えてコンクリートのせん断力という数字に置き換えて、そのせん断力が基準値以内であるという照査をしています。

(岡崎委員)

それは、ある意味ではお互いを含んでいるところがある訳ですね。即ち、曲げモーメント以外にせん断応力を受けていることを考慮する必要はない訳ですね。

(東京電力：百瀬GM)

そうです。

(岡崎委員)

表現がうまくないのかも知れませんが...

(北村委員長)

どうぞ、小岩委員。

(小岩委員)

照査という言葉の意味は、設備小委38-4、機器・配管系の場合には、そういう言葉は出てこないようです。今までにも、照査という言葉はどこかで見かけたことはあるが、これの定義は何ですか。他のところでは、多分照査という言葉は使わないで内容が表現されているような気がします。正確な理解のために、照査というのは特別な意味があるのか、あるいは定義はどうなっているのですか。

(東京電力：百瀬GM)

照査という言葉を使ったり、他の資料で評価という言葉が出てきたりして、非常に混乱をさせてしまいまして、申し訳ないのですが、p.10に、「耐震安全性評価の手順」のフローを書かせていただいております。屋外重要土木

構造物の評価方法としては、※印に書いてありますが、土木学会から「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル」という指針が出ておりまして、そこに、今日申し上げたような一連のやり方が示されております。そのマニュアルに従って、我々評価しておりますので、その中の言葉を、この資料では使わさせていただいた、ということでございます。

(小岩委員)

電気学会、土木学会、機械学会と色々ある。内容的には全く同じことをやっても照査という言葉は使わない学会もあるということですか。

(東京電力：百瀬GM)

他の学会については存じておりませんが、土木学会では、発生応力と耐力を比較することを、マニュアルでは「照査」と呼んでおります。

(小岩委員)

山下さん、どういうことですか。総合的に説明していただきたいのですが。

(東京電力：山下所長)

各業界によって使う用語が異なります。例えば、評価という言葉を使うとしても、それはそれでよろしいのですが、却って働く人達の混乱を招くので、敢えて業界をまたいだ用語は使わないで、各業界の用語を採用している。応力とか応力度という言葉が建築学会で出てきますが、それも応力度という用語で良いではないか、ということ採用している次第でございます。混乱させて申し訳ないです。

(小岩委員)

確認しておきたいのですが、照査は英語では何と言うのですか。

(東京電力：百瀬GM)

すいません。勉強しておきます。

(北村委員長)

それには、即答できないかもしれないが、敢えて業界統一用語で言えば、評価だと思っていい訳でしょう。ある考え方で評価することを、土木業界では照査と言っている、という感覚的理解でよろしいですか。

(東京電力：百瀬GM)

結構でございます。

(小岩委員)

それで良ければいいのだが、「照査」というのは、ある値が決まっていて、それと照らし合わせて比べる、比較の意味があるのかな、という気がした。単に評価と言ってしまうといいかどうか、そこが良くわからなかったものだから、伺っている訳です。

(東京電力：百瀬GM)

土木学会の比較としては、発生応力と部材の耐力の比を取って1以下であることを確認しますが、発生応力や部材の耐力は、それぞれ算定式がありまして、式の各項に安全係数が掛かります。例えば、部材の安全係数であったり、材料の係数であったり、あるいは解析をする場合は、その解析コードの係数ですとか、色々な係数を掛けて最終的に比較するためのものを照査といい、比較するための数値を定めます。そういった意味もあって、照査というような言葉を使っているのではないかと私は個人的には思っていますが...

(北村委員長)

いずれにせよ、色々な分野で色々なことが出てくるので、注意して、説明しながら使って下さい。この業界ではこう言いますと。山下さん言ったとおり、用語を統一すると、各分野で仕事している人が逆に混乱して、ものを書くときに苦労したりするの分かりますから。ただ、意味合いを明確にして下さい、ついでに折角先生が質問して下さいだったので、英語も勉強しておいて下さい。

岡崎委員、どうぞ。

(岡崎委員)

先程の件に関連して、「せん断力による照査」とは、作用した結果の両方を足し合わせるようなことは、しなくてよろしいのですか。ただし、単純に足すということを、聞いている訳ではありません。

(東京電力：百瀬GM)

曲げと軸力を足し合わせる、ということですか。

(岡崎委員)

曲げとせん断、両方の効果を考えて調査をする必要はないのですか。

(東京電力：百瀬GM)

曲げについては1万 μ と比較して、発生する部材のせん断力には、せん断力の照査をして、両者が基準値以内であることを確認することによって…。

(岡崎委員)

そうしますと、設備小委38-2では、曲げと軸力の値を足して評価していますが、例えば、そのような扱いとは矛盾しないのですか、という質問です。

(東京電力：百瀬GM)

曲げと軸力が足されて、その結果がせん断力として表れてきておりまして、その結果を照査をしている、ということでございます。

(岡崎委員)

すいません。理解が悪いのかもしれませんが、例えば、単純な梁で考えた時に、曲げ成分とせん断成分が働いて、曲げ成分が主体だが、せん断成分も無視できない時には、両方とも考えて評価しますよね。そういうことをしなくてよろしいのでしょうか、という質問です。

(東京電力：百瀬GM)

せん断というのは、例えば、ボックスカルバートのような矩形のものを、軸と直交方向にバサッと切る、というイメージで仰られているかと思いますが、ここで使っているせん断という言葉は、コンクリートの場合は、発生する曲げと軸力によってせん断面ができて、 τ によって破壊するということとして、その τ を照査をしているので、部材に発生する曲げと軸力を加えて τ が求まって、その τ を評価しているということでございます。

(岡崎委員)

わかりました。どうもありがとうございました。

(北村委員長)

どうぞ、橋爪委員。

(橋爪委員)

先程から問題になっているp.21 ※2の結果ですが、先程、1/100を超えると照査を行う、との説明でしたが、最初の評価値は幾つで、そこでは評価基準値を超えたので、次の照査に移る、そういうプロセスがあるわけですね。おそらく、何らかの評価で基準値内に収まれば良い、というのは分かりますが、やはり一番簡単な方法で評価して、このようになったら、次このように評価するという、そのようなプロセスで、構造と、土木では違うかもしれないのですが、基準が変わっているのは理解できないので、最初の簡易評価の値、1/100ではなくて3/100だったという結果を示した上で、次の評価ではこのようになります、と説明していただくと非常に聞いていて分かり易いと思ったので、そのようにお願いしたいと思いました。

(東京電力：百瀬GM)

承知しました。今回は、1/100という基準で判断すると、1.4/100程度ということで、一応基準値を超えています。それでは、そのように何故順番を追って書かないのか、お話をさせていただきますと、土木学会のマニュアルで、こういうことをやりなさいと書かれておりまして、曲げ破壊に対する破壊基準の判定として、1~4、

4つありますが（東京電力説明資料p.4参照）、このいずれを使っても良いとなっております、1, 2, 3というのが、1万 μ という観点から照査する方法で、4というのが、4で判定すれば、1～3は全て満たされる、という要求になっておりまして、照査としては簡単なので4を行っています、4ではなくて別のものでいいので、最初から3で判定したというような位置づけにもなるかな、という屁理屈で書いております。

（橋爪委員）

4で判定して超えたため、3を行っているのだから…。

（東京電力：百瀬GM）

実際にはそうです。

（橋爪委員）

その結果を出して下さい。

（東京電力：百瀬GM）

今後承知致しました。失礼しました。

（北村委員長）

この頃はないが、いつもその辺りに関しては、似たような議論になるので、考え方が変わる点は、明快にご説明下さい。

大分長くこの議題について議論していますが…、どうぞ、阿部委員お願いします。

（阿部委員）

退席の前に1点確認させていただきます。以前、別の号機で確認させていただいたことですが、今回も、断面、面内の挙動について議論がなされています。評価対象であるボックスは、かなり長尺な構造となっておりますので、長手方向の変形も、あながち無視できないのではないかと思います。更に屈曲部もありますので、地盤が一様に揺れたとしても、そういったところでは、曲げ等が発生する可能性があると思います。それから、配管ダクト等は大型構造物に繋がっていて、そこから延びていますので、多分地盤の振舞いが、構造物のところと、多少ズレが出てくる可能性もあるかと思えます。そういったところも確認をされているのでしょうか。

（東京電力：百瀬GM）

まず基本的な考え方を申し上げますと、取水路等のボックスカルバート構造物に対して、何をもって健全性とするかと言うと、ボックスの断面が確保されることであって、隔壁もしくは側壁が潰れてグシャとなる、菱形になるような変形をしてしまうと通水断面が確保できなくなる、あるいは、配管の支持断面が確保できなくなるので、それが一番問題となる変形です。

それから、その次に今先生が仰った、長手方向で見れば、蛇みたいなクネクネした構造をしているので、表面波を受けて、ひび割れが入るのではないかと、ということについては、そのようなことができるだけ発生しないように、（東京電力説明資料p.5の赤い箇所にあたる）構造物の変化点、あるいは20m以上長くなればブロック割りをして、そのブロックとブロックの間には耐震ジョイントを設けて、地盤の変形に伴う構造物の相対的なズレに対しては、ジョイントで変位を吸収する、それが設計の基本的な考え方となっています。

もう1つお話ししたいのは、軸方向で今そういった損傷を受けたとしても、非常に乱暴な話をすれば、ブロックがもう1個分かれたと、仮に塑性ヒンジ化したとしても、ブロックがもう1つ分かれたという程度の損傷であって、通水することに関しては重大な事態には陥らない、と考えています。

ただし、先生が言ったことは検討範囲としては考えておかなければいけないということで、以前もお話しましたが、5号機についても同じようなことを行っておりまして、見難いのですが（東京電力説明資料p.6をスクリーンに映して）、例えば、水平方向に、ヘビがクネクネするような表面波が入ったり、あるいは、鉛直方向にクネクネするような表面波が、長尺の構造物に入った時に、どういう応力が発生するかを、バネ、弾性の地盤のような形で、バネを介して応答計算を行って、それが十分許容値の範囲内に入っていることを確認しておりまして、確認した結果だけ申し上げますと、一覧表に書いてありますように、十分小さい、1に比べても0.00幾つとか、十分小さい応力の発生で収まることについては確認をしております。

（阿部委員）

今の説明については分かりました。それからもう1点確認です。埋め戻し土が周りにあるかと思えますが、埋

め戻し土とボックスは完全に一体化する、という設定の下で解析されているのでしょうか。

(東京電力：百瀬GM)

埋め戻し土とボックスの間にはジョイント要素を入れています。砂のせん断強度に達すれば、そのジョイントが切れるという形で解析しています。

(阿部委員)

今の説明はよく分かりません。砂のせん断強度でジョイントが切れるのですか。一般的には、剥離もしくはすべり等も含めてジョイント要素を入れていくのではないかと思います。

(東京電力：百瀬GM)

仰るとおりです。引張りが発生すれば力を伝達しない。それから、せん断については砂の強度を超えれば切れる、というジョイントの物性を入れています。

(阿部委員)

分かりました。

(北村委員長)

よろしいですか。この議題については大分、活発なご議論をいただきました。一通りご説明いただき、審議いただいた、とさせていただきますと思います。

議題の4番、機器・配管系について話を進めて下さい。お願いします。

4) 5号機の耐震安全性評価について（機器・配管系）

○ 東京電力説明（設備小委38－4）

<説明要旨>

1. 5号機と1号機の違い

- ・ 炉型は1号機と同等であり、耐震安全性評価での評価対象設備は、1号機とほぼ同じ。
- ・ 剛な設備に用いる5号機の評価用震度は、1号機の評価用震度を下回っている。
- ・ 両者の床応答スペクトルを比較すると、機器・配管系の固有周期である短周期側では、5号機のスペクトルは1号機のスペクトルと同等かそれ以下となっている。

2. 5号機の耐震安全性評価

- ・ 評価方針、評価方法は1, 6号機と同様
- ・ 基準地震動Ssに対する構造強度評価結果及び動的機能維持評価結果は、評価基準値を下回ることを確認した。
- ・ 短周期側において、5号機のスペクトルは1号機のスペクトルと同等かそれ以下となっているため、算出値もそれを反映した値となった。
- ・ 動的機能維持評価では、詳細評価を行った機器はなかった。
- ・ 基準地震動Ssに対する燃料集合体の相対変位は、試験により規定時間内に制御棒が挿入されたことが確認されている変位を下回ったことから、制御棒挿入性が確保されることを確認した。

(北村委員長)

そうすると、参考資料は何が書いてあるか、というご紹介だけいただいたということで、基本的にはp.57まで説明いただいたと思います。ご質疑、よろしくお願い致します。

どうぞ、小岩委員。

(小岩委員)

p.4の1号機と5号機の比較表にある、T.PとT.M.S.Lは何の略ですか。

(東京電力：福島)

お答え致します。T.Pは東京湾中等潮位の略となっております。T.M.S.Lというのが東京湾平均海面という言葉の略となっております。同じものを指していますが、建設時期により呼称が異なっておりますので表記は違い

ますが、同じものを指しております。

(小岩委員)

もう1回。東京湾何ですか。

(東京電力：福島)

東京湾中等潮位です。東京ペイルの略となっております。東京ペイルの略です。

(北村委員長)

何の略ということではなく、概念としてどういうものなのか。

(東京電力：山下所長)

平均海拔です。

(小岩委員)

平均海面高さ…。

(東京電力：福島)

平均海面高さを基準とした標高となっております。

(小岩委員)

それから、例えばp.22とかp.24で、応答分布、加速度、せん断力とか、モーメントとか、こういうのが出たのですが、これとそれから、私、よく理解できなかったのですが、p.29以降の構造強度評価結果というのは、何というか、ワンステップあるわけですか。

(東京電力：福島)

地震応答解析結果から、加速度と各部分の荷重が求まりますが、設備によりまして荷重を用いて応力評価を行なう設備、加速度を用いて評価を行なう設備、それぞれあります。

(小岩委員)

例えばp.30、(赤枠で囲んである)原子炉圧力容器スタビライザで、評価基準値314MPaに対して計算値196MPaとあります。例えばこういう場合、実際に計算されている箇所、評価点は幾つくらいあるのですか。色々参考資料を出していただいているが、前回は質問しましたが、表にまとめる時には、ある機器に対して1点だけある値が出ている。実際には非常に沢山の評価点があるはずで、その中のどういう点が、どういうふうに使われているのか。もう少し詳しく知りたい、というようなケースが有り得る。そういうことに関する情報をいただきたい。

(東京電力：福島)

原子炉圧力容器スタビライザにつきましては、p.89以降に評価例を記載しておりますが、一覧表に記載した以外の評価場所と致しましては、p.94を見ていただきますと、圧力容器スタビライザの「ロッド」と呼ばれる部分について評価を行っております。こちらの部分と比較して厳しい方の設備を載せております。またダイヤフラムフロアの評価につきましては、p.100を見ていただきますと、これだけの箇所・部位について評価を行っております。これらの中から一番厳しい部位について、代表として表に数値を記載しております。

(北村委員長)

小岩委員のご質問は、多分全ての箇所について、それを事細かにというよりは、代表的な、とりわけ余裕が余りなさそうなものについて、どこをどう見てその数字だけが出てくるのか。それから、これは委員の皆様にお配りしていますが、黒田委員からも、もっと沢山比較できるのではないかと、というご質問があって、それに対して、整合するところを比較するとこれしか出てきません、という回答があったのですよね。そういうことも関連する訳で、全てでなくても良いのですが、特に余裕のなさそうなものがあつた時に、要するに体系として、厳密にいうと分布定数的というか、多点近似でそれを計算している訳ですよね。それに対して、一番厳しいところを表に出しているが、どのくらいの例えば空間的な分解能とか、メッシュの取り方、どれくらいで計算していて、それが条件が違つとどこら辺りまで変わるのか、という例が幾つかあると、今のご質問にある程度お答えすることになるのかなと思います。いいですか、今すぐお答えにならなくていいのですが、表現の問題で、表だけでは分か

り難い、というのが根本にあると思います。どうぞ。

(小岩委員)

この質問をしているのは、実は原子力安全基盤機構（以下「JNES」という。）とのクロスチェックの結果を見たときに、（東京電力が選んだ点と）全く違う場所が選ばれている（大きい値が出てきている）ケースがある。それはそれで、モデルが若干違っていたり、色々なことでそういうことがあり得ますと（というのが保安院の説明であった）。そういうふうには計算の仕方によって非常に違ったところが出てくる。専門家の意見を聞くと「非常に沢山の評価の場所があるはず。」だと言われた。我々は、東京電力が選んだ、たまたまその点の値だけで見ている（全体像を把握するには、もっと多くの点の値をみる必要がある）。全部出していただいても、もちろん効率が悪い。しかし、そういう疑問をもったときに、詳しいデータを出していただけるか、あるいは、どこかにアクセスすれば（そうしたデータ）が見られるようになっているかどうか。（このことは）前回も質問しています。具体的例として、原子炉格納容器スタビライザを取り上げます。評価基準値314MPaに対して、計算値196MPaと出ておりますが、実際計算されている、あるいは評価点は何点あって、それはどのくらいの値の分布になっていますか。その中から、どういう視点で、この1点を選出する、その時の選び方はどういうやり方か、そういうことをお伺いしたい。

(北村委員長)

よろしいですか。

(東京電力：福島)

今可能な範囲でお答え致しますと、p.79、構造強度評価例の最初のページになりますが、ここで載せております設備といたしましては、裕度が厳しいものを選んで、その中から抜粋して、評価例を記載しております。それから表に代表として載せております数値につきましては、評価基準値と発生値を比較いたしまして、裕度を計算しておりますが、裕度が一番小さい評価部位について、代表として表に数値を記載しております。

(北村委員長)

そうであろうことは理解しているので、表に出ているのは一番厳しいところ、コンポーネントについて出しているのでしょうか、きっと。それはそれとして、例えば、設備健全性評価と耐震安全性評価で、評価の場所が違っているということもあるだろう、というお話でしたよね、基本的に。更にJNESの計算で違ったりするところもあるので、一番厳しいところだけが表に出てきても、全体像がつかめない、というお話だと理解して下さい。そういうことなのですよ。

(東京電力：山下所長)

そのように理解しております。例えばダイヤフラムフロアになりますと、評価部分が沢山ございまして、先程福島がご紹介致しましたが、このくらいの数の中で一番厳しいものを、代表例として表に載せています。ご要望があれば、公表を前提としてお示しすることはできると思います。

(小岩委員)

分かりました。

(北村委員長)

当然のことながら、複数箇所の計算結果があつて、それを編集してというか、コンパクトにして、本小委員会に提出いただいていると思いますので、物によっては元が見たいということであれば、出していただくと考えています。

すいません、この議題も、次の議題と実は関係してしまいます。議題は変わりますが、今の5号機について、委員の先生が、私を除いて3名になっています。形だけ審議するのは、余り格好良いものではないので...、むしろ、私ここは議論打ち切りだと思っと思っています。まだ、ご質問いただいてもいいのですが、できたら次回、今日ご欠席の先生が来られたときに、全く同じ説明を繰り返さなくても構いません。今日の説明を踏まえて、論点になりそうなどだけに焦点を絞ってお話いただいて、そこで他の委員の方々も出席の上で、ご議論いただくのがよろしいかと思つています。なので、それを踏まえて、一応説明いただきました。ご出席の先生からは、ご審議いただきました。でも、この人数で委員会で審議しましたというのは、私はとても抵抗がありますので、それは次回若干積み残しとさせていただきます。

時間があまり残っていないのですが、次の議題についても同じような扱いで、論点の大事なところを説明いた

だ。概要について、という言い方にはなっていますが、後半部分に幾つか、クロスチェックした結果等注目すべき内容が含まれているように思います。4時10分前ですから、取捨選択はお任せしますが、小岩先生、いつも時間までと仰っていますが、10分くらいの延長はお許し下さい。最大10分くらいで、要点を、健全性評価については、一度聞いている部分もあるので、追加部分について、ご説明いただければと思います。

5) 5号機設備健全性に係る点検・評価に関する報告書（系統レベルまでの点検・評価報告）（案）について

○ 東京電力説明（設備小委38-5）

<説明要旨>

本資料は、前半：1.～6.の本文と後半：添付資料1～3に分けられるが、時間の都合上、後半の添付資料2, 3を重点的に説明する。

なお、前半1.～6.の本文については、これまで確認いただいた内容も含まれているため、後半の添付資料につながる部分を中心に説明する。

1. 設備健全性の総合評価について

- ・ 1,963機器について設備点検を行い、「異常あり」とされた110機器の内、観測記録との差異の影響を考慮した地震応答解析で、2設備が評価基準値を上回った。
- ・ 具体的には、原子炉補機冷却系配管（以下「RCW配管」という。）と原子炉冷却材再循環系配管（以下「PLR配管」という。）の2設備

2. 機器レベルの点検・評価

- ・ JNESによる地震応答解析で、算出値と評価基準値の差が小さいとされ、保安院から、追加点検を指示された7機器については、異常が確認されなかった。
- ・ 保安院の指示に従い、RCW配管について、観測記録との差異を考慮した地震応答解析を実施した結果、算出値は評価基準値を上回ったが、追加点検により異常は確認されなかった。また、材料証明書の数値を下回ったことから、健全であることを確認した。
- ・ PLR配管及び同支持構造物についても、RCW配管における検討結果を踏まえ、再解析を実施した結果、算出値が評価基準値を上回ったことから、追加点検及び総合評価を実施し、設備の健全性を確認した。

3. 不適合管理グレードの変更

- ・ 不適合発生数に減少傾向が見られるものの、処理手続き上の課題が確認されたため、従来の5つのグレード区分から、事象の重要度と実施すべき処置を明確に分けた3つのグレード区分へ変更した。
- ・ 地震によるもの以外の不適合事象についても、適切な処理を行っており、今後発見した不適合事象についても、適切に処理を実施していく。

4. 添付資料1：JNES地震応答解析結果に基づく追加点検について

JNES解析結果を踏まえた保安院指示により、以下の9つの機器について、余裕度が小さい部位について、追加点検を実施した。いずれも、異常は確認されなかった。

- ① 蒸気乾燥機
- ② シュラウドヘッド
- ③ 局部領域出力モニタ検出器
- ④ 残留熱除去系配管支持構造物
- ⑤ 原子炉格納容器スタビライザ
- ⑥ 低圧炉心スプレイ系ノズル
- ⑦ RCW配管
- ⑧ RCW配管支持構造物
- ⑨ PLR配管

5. 添付資料2：RCW配管及び同支持構造物の追加検討について

ア 保安院指示事項（第27回設備健全性評価SWG 資料より抜粋）

- ① 東京電力が作成した床応答スペクトルは、RCW配管の固有周期近傍において観測記録を下回っていることが確認されたことから、観測記録との差異を考慮したRCW配管に係る地震応答解析を実施して評価を行うこと。
- ② JNESのクロスチェック解析の結果、RCW配管については、ミルシート値を満足するもの

の、評価基準値（Ⅲ_{AS}）を超える結果となったことから、追加点検を実施し、健全性を確認すること。

③ また、RCW配管の支持構造物についても評価基準値を超えていることから、配管と同様の健全性確認を行うこと。

イ 観測記録との差異を考慮した地震応答解析について

- ・ RCW配管の時刻歴解析結果と、JNESによる解析結果との間に比較的大きな差が生じていることから、その要因について検討を行った。
- ・ 解析に用いたWilson θ 法は、応答値の精度が時間刻みの影響を受け易い手法であることから、時間刻みを1/100から1/1,000に細かくし、再解析を実施した結果、評価基準値以内であることを確認した。
- ・ 観測記録との差異の影響を考慮した地震応答解析として、観測記録と建屋応答解析結果のスペクトル比に、配管設置位置による補正を行い、再解析値に乗じる比率を求めた。
- ・ その比率を使って、当該配管及び同支持構造物の応答値を再計算した結果、配管は評価基準値を上回ったものの、配管支持構造物の応答値は評価基準値を満足した。
- ・ なお、これまでに時刻歴応答解析を実施した設備に対し、同様の問題の有無を確認したところ、同じ手法を使っているのは5号機及び7号機の配管系のみであり、5号機のPLR配管及び支持構造物以外の設備については、既報告値に問題がないことを確認した。

ウ 追加点検結果

- ・ RCW配管は、詳細目視点検、浸透探傷試験及び硬さ測定を実施し、異常のないことを確認した。
- ・ 同支持構造物は、基本点検で設備に異常がないことを確認した後、耐震強化工事に伴い撤去、改造されていることから、現存している部材に対し、詳細目視点検と浸透探傷試験を実施した。その結果、異常のないことを確認した。

エ 点検と解析結果の差に対する追加検討

- ・ 追加点検で異常が確認されなかった要因を考察するために、材料証明書との値と、観測記録との差異を考慮した地震応答解析結果を比較した結果、観測記録との差異を考慮した地震応答解析の結果は、材料証明書の値を下回ることを確認した。
- ・ この結果からも、解析の結果は裕度を有しているものと考えられる。

6. 添付資料3：PLR配管の総合評価について

- ・ RCW配管で確認された問題の水平展開を行ったところ、PLR配管にも同様の問題が確認されたため、再解析を行ったところ452MPaとなり、評価基準値308MPaを大きく超えた。
- ・ 当該配管に対して追加点検を実施したところ、異常は確認されなかった。そのため、点検と解析結果の差についての追加検討を行った。

ア 過大な応力が算出された原因に関する考察

- ・ 最大応力評価点の算出値を地震方向ごとに分割したところ、上下方向の地震による応力が支配的であることが確認された。
- ・ 応答値算出に用いた原子炉建屋中間階の床応答スペクトル（上下方向）から、当該配管の固有周期にはほぼ一致する周期に、観測記録にはない鋭いピークがあることを確認した。
- ・ RCW配管と同様、観測記録との差異を考慮した地震応答解析の結果、算出値は323MPaに下がったものの、評価基準値を上回った。しかしながら、材料証明書の値を下回ることを確認した。

イ 文献から得られる減衰定数を用いた支持構造物の地震応答解析（既報告済）

- ・ 点検と解析結果の差について検討を行うため、既往の研究で得られた減衰定数8%を用いたところ、スナッパの発生荷重は、スナッパ構成部品の構造強度評価に基づく評価基準値を下回った。
- ・ なお、当該スナッパは、耐震強化工事の一環として容量の大きいスナッパへの取替を行った。

（北村委員長）

大変駆け足でご説明いただきましたが、今まで評価基準値に対して計算結果が、これほど大きくズレていた、超えていた結果はないので、今ご説明いただいたことを踏まえて、もう少し意見交換させていただきたいと思っております。

今の段階で、これだけは質問しておきたい、というようなご発言があればいただきたいと思っております。いかがで

すか。岡崎委員お願いします。

(岡崎委員)

所々に「材料証明書の値」という文言が出てきますが、どういうものですか。

(東京電力：小林)

ミルシートといえば分かりますでしょうか。

(岡崎委員)

分かりました。それが360MPaだったとすると、フープストレスかどうか分かりませんが、その類の値が360MPaまでは許容できる、というそんな値ですね。

(東京電力：小林)

こちらに載せてございます数値は、 S_y 値でございますので、材料としての弾性限界値を示しております。

(岡崎委員)

もう1点、それを上回るような値が、資料のどこかに記載されていたように見えたのですが、そうではないのですか。

(東京電力：小林)

ミルシート値は満足しているということをお聞きしたいのですが...

(岡崎委員)

それで、先程説明いただいた「観測記録との差異を考慮した解析結果」と、「材料証明書の値」との関係はどうなっているのですか。この文章から、読み取れないのですが...

(東京電力：小林)

PLRの方でよろしかったですか。

(岡崎委員)

本文と添付資料のページが重なっているのが分かり難いのですが、例えば、添付資料2 RCW配管についての p. 21 「＜参考＞追加検討」に記載の282MPaは、ミルシートから出てきた数値ですね。

(東京電力：小林)

その通りです。

(岡崎委員)

観測記録との差異を考慮した解析結果というのは、これはどのような数値ですか。

(東京電力：小林)

同じ資料のp. 7をご覧くださいと思います。当社のシミュレーション結果である入力床応答スペクトルを用いて評価すると、231MPaとなります。これに対して、観測記録が赤い線（東京電力床応答スペクトル）よりも上にあるために、その差分をこの231MPaに補正をかけて、この部分だけ割り増しを行って評価した結果が278MPaとなりますので、278MPaを先程のミルシートと比較したものです。

(岡崎委員)

それで、282MPaと278MPaでは、278MPaが小さい、とそうようにこの表を読むのですか。

(東京電力：小林)

その通りでございます。

(岡崎委員)

この282MPaには、どのくらいのバラツキがありますか。1号機の制御棒挿入性の時と同じようなバラツキの議

論になるかもしれませんが...

(東京電力：小林)

282MPaは、材料そのものの実力値、試験値でございますので、バラツキはございません。

(岡崎委員)

よく理解できないのですが、スペックというのは、材料そのものから提供された値ではないのですか。それとも、実物から切り出してきた...

(東京電力：小林)

それではないです。この配管を作るにあたって、板材から取り出してきたものですので、配管そのものから...。282MPaを得るにあたっては、試験片を2つ取りまして、そのうちの小さい方の値です。

(岡崎委員)

278MPaというのは、今回の場合、若干裕度をもって計算された値なのでしょうか。

(東京電力：小林)

その通りでございます。

(岡崎委員)

材料証明書の値との差4MPa、これを以て裕度があると判定されているのでしょうか。

(東京電力：小林)

その通りでございます。

(北村委員長)

説明がこんがらがるかもしれない。要は、計算上は、評価基準値より非常に大きな値が出てきている訳です。このようなことは、今まで見られなかった。だが、実際に詳細点検した結果、異常は発見されていないので、実態としては、余裕があったのだろうと。少なくとも評価基準の実力値を下回っていたのだろうと考えてトレースしてみたら、今のような結果が出てきた、という話ですよね。だから、ミルシートは、材料そのものの値だからそれは一応信用して良くて、それと比較すれば余裕があった、という解説だろうと思います。すみません、岡崎委員、今の質問はこれで終わりにしませんので。

(岡崎委員)

そうですね。

(北村委員長)

問題提起があったので、今私は仮に「こんなことだ」と説明したが、明快に説明して下さい。他に、橋爪委員ありそうなので、どうぞ。

(橋爪委員)

次回か次々回で構わないのですが、いわゆる裕度という意味からすると、判定値として、評価基準値をミルシートの値に変えた訳ですから、カードを1枚切ったことになると思います。そこで、他にまだこういうところに「実は余裕があります」というのを、系統的に出していただければと思います。今ギリギリの値ですが、降伏応力を超えたら直ぐに安全上問題である、という話でもないのは分かりますが、一応基準値は「ⅢS」となっていますし、今回は実力値との間に幾つかある裕度の内の1つを使ったわけですから、他にどういうものが具体的にあるのか、というのを系統的に示していただければと思います。

(北村委員長)

項目的には、多分項目としては書いてあったと思いますよね。

(橋爪委員)

この程度までは大丈夫である、という説明をお願いしたい。

(東京電力：小林)
わかりました。

(北村委員長)

それから、Wilson θ 法で計算すると、このような結果になってしまった、という話ではありますが、非常に大きな差が出た原因として、先程の固有振動モード、固有振動毎の評価結果が、シミュレーション解析が非常にオーバーエスティメイトとなった、という現実があるわけですね。それが効いていたのだろう、というのは分かりませんが、Wilson θ 法を使うと何故そうなるのか、アルゴリズムの中身に立ち入ってまで説明して下さいとは言いませんが、もう少し直観的に原因を説明願います。実現象とほぼ合致しそうなことを再現するのがシミュレーション解析のはずなのに、それにもかかわらず2倍、3倍の違いがあるというのは、色々と心配ではないですか。一貫して解析は信頼できるということでもって、今までの議論は全部成り立っている訳ですから、その点について、「Wilson θ 法を使ったところのごく一部です」と先程ご説明があったので、多分、過剰に心配する必要はないかとは思いますが、もう少し体系的に説明していただいた方が落ち着きがいいと思います。是非、それもお願いしたいと思います。

6) その他

(北村委員長)

小岩委員と約束した時間も過ぎてしまったので、すみません。小岩委員、今日は特に取りまとめを行っておりませんので、よろしいですか。

(小岩委員)

よろしいです。

(北村委員長)

ご発言いただきました。問題点が幾つか出てきましたので、それについて、次回もう少し問題点を絞って説明いただく。また、欠席の委員も多いので、その方々に対して、今日ここから出発するのではなくて、若干復習していただいて、そこから議論をさせていただきたい、と思います。

なお、もう1つ、脆性遷移温度の宿題もありました。小岩委員は、次回ご欠席だと仰ったので、次々回以降で説明させていただきたいと思います。

以上、最後は駆け足になりましたが、議題5まで消化させていただきました。次回、議題4、5については、審議致します。議題1～3については概ね了解いただいた、ということでよろしいですね、各委員。議題3から繰り返すことはしません、議題4から繰り返します。ご了解いただいたと思っています。

事務局、どうぞ。

(山田課長)

長時間に亘りましてご議論ありがとうございました。また、今日は事務運営に色々と不手際がございまして、本当に申し訳ございませんでした。本日ご欠席の委員の皆様にも、今日の状況をキチンとお伝えしまして、次回以降に備えさせていただきたいと思っております。

次回は、6月9日、午後1時30分から県庁隣の自治会館2階201会議室で開催致しますので、どうぞよろしくお願い致します。

(伊藤副参事)

それでは、これにて本日の設備耐震小委員会を閉会させていただきます。どうもありがとうございました。

以上