

## 第 67 回原子力安全専門委員会（議事概要）

- 1 日 時 : 平成 24 年 2 月 20 日 10 : 00~12:40
- 2 場 所 : 福井県庁 3 階第 3 委員会室会議室
- 3 出席者 :  
(委員) 中川委員長、安井委員、三島委員、田島委員、岩崎委員、飯井委員、  
山本委員、釜江臨時委員  
(原子力安全・保安院)  
山田 知穂 原子力発電安全審査課長  
山形 浩史 原子力安全技術基盤課 原子力安全基準統括管理官  
石垣 宏毅 原子力発電検査課 高経年化対策室長  
小林 勝 原子力発電安全審査課 耐震安全審査室長  
(事務局: 福井県) 石塚安全環境部長、森阪安全環境部危機対策監、  
櫻本安全環境部企画幹、岩永原子力安全対策課長 他

### 4 会議次第:

- 原子力安全・保安院の各意見聴取会\*の審議状況について

#### \* 各意見聴取会

- ・ 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の技術的知見に関する意見聴取会
- ・ 高経年化技術評価に関する意見聴取会
- ・ 地震・津波に関する意見聴取会
- ・ 建築物・構造に関する意見聴取会
- ・ 原子炉施設の安全性に関する総合評価（ストレステスト）に関する意見聴取会

### 5 配付資料:

- ・ 会議次第
- ・ 出席者および説明者
- ・ 資料 No. 1  
東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見について（中間とりまとめ（概要））[原子力安全・保安院]
- ・ 資料 No. 2  
東京電力福島第一原子力発電所の事故における経年劣化の影響について（取りまとめ（概要））[原子力安全・保安院]
- ・ 資料 No. 3  
平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価について（中間取りまとめ（概要））[原子力安全・保安院]
- ・ 資料 No. 4  
平成 23 年東北地方太平洋沖地震による福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等の影響・評価について（中間取りまとめ（概要））[原子力安全・保安院]
- ・ 資料 No. 5  
原子炉施設の安全性に関する総合評価 一次評価について（関西電力大飯発電所 3/4 号機審査結果）[原子力安全・保安院]
- ・ (参考資料) 第 66 回原子力安全専門委員会（平成 23 年 10 月 27 日開催）議事概要

6 質疑応答：

○資料 No. 1

東京電力福島第一原子力発電所事故の技術的知見について（中間とりまとめ（概要））  
（原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官より説明）

○資料 No. 2

東京電力福島第一原子力発電所の事故における経年劣化の影響について（取りまとめ（概要））  
（原子力発電検査課 石垣高経年化対策室長より説明）

（安井委員）

- ・ 実際に大きな被害があった原子力発電所に入れず確認できないため、断定的なことは言えないとのことだが、実際の経年劣化を考慮して地震応答解析を行うときに、弾性係数や強度については、どのように考慮して評価したのか。例えば、原子炉格納容器などについて、健全なものとは比べて何を変えてモデルをつくったのか。

（原子力発電検査課 石垣高経年化対策室長）

- ・ 過去の知見をもとに計算しているが、設計条件をもとにという限定で実施したものである。今回、過去に行ったものと評価を変えたのは、地震動の入力の部分である。

（中川委員長）

- ・ 高経年化評価そのものに関しては、30年時点のものをそのまま使っているということだと思う。質問の主旨は、経年劣化に関して、特に弾性係数に対してどのような考慮をされたのかということである。

（原子力発電検査課 石垣高経年化対策室長）

- ・ 例えば、圧力容器の胴部分については、中性子照射により脆化が進展するため、30年時点、40年時点、60年時点と脆化の進展に応じて、また、保守的に仮想欠陥を想定して、その時の、温度・圧力、地震による揺れに応じて、靱性低下を想定した上で破壊靱性値を算出し比較している。

（安井委員）

- ・ 経年劣化の指標として、限られた試験片を用いて（試験等で評価し）判断している。それをどのように一般化していくのかということや常日頃から考えていく必要がある、（今回の地震の）地震動を入力したから、それでよいという話ではない。
- ・ 経年劣化に関する知見を以前より高める、あるいはこれを機会に、他の原子力発電所のデータを総動員して劣化の傾向とはこのようなものだということを示すことが重要である。
- ・ 現在、得られる知見をもとにモデルをつくり、今回の地震で得られた地震波を用いて、

それで問題ないということが論理としてあるのではないか。今の説明では、既にある経年劣化の知識だけでモデルをつくり、地震波だけ変えて問題ないというのは、結論を急ぎすぎではないか。

(原子力発電検査課 石垣高経年化対策室長)

- ・ 1点だけ補足をさせていただきたい。他の原子炉のデータを含め劣化をどう評価していくかという点については、福島第一、第二発電所を含め、これまで約 20 基のプラントについて評価を行い、30年目を迎えるプラントについて、従来の手法が正しいかどうかを検証しながら評価を進めている。
- ・ 照射試験片については、取り出し後、材料試験を行い、材料の劣化の進展の度合いなどを確認しながら、それに応じた温度、圧力の管理など知見を集約している。
- ・ 高経年化対策という意味では、過去の知見や、他のプラントの知見がベースにあり、かなり蓄積されている部分がある。それらの知見とあわせて、今回の地震の地震動で評価をしたということである。

(中川委員長)

- ・ 高経年化の問題に関しては、例えば、原子炉の中の取り替えられる部位とそうでない部位で区別しながら評価を行っていく必要があるが、今回は、主要部位については、高経年化評価で用いた値を用いているが、照射脆化などの問題については、積み残しになっていると思う。

(三島委員)

- ・ 技術的知見の資料で示されている30項目の対策について、当然、対応を図る必要があるが、項目によって、すぐにできるもの、できないもの、安全上非常に重要なもの、そうでないものがある。そのように項目を分けて、今後、時間的経過なども含めてどのように取り扱っていくのか。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ 技術的知見の意見聴取会では、事故の進展を迫りかけて検証を行い、ボトムアップ的に対策を抽出するということを行っている。ご指摘のように対策間の重要度の比較、優先度、発電所全体のシステムとしての安全性の向上については、まだできていない。
- ・ これとシビアアクシデント全体のことを考えると、地震・津波以外の外的事象も考えなければいけないと思っており、今週からであるが、シビアアクシデント対策規制の基本的考え方に係る意見聴取会を開き、考え方をトップダウン的に整理し、発電所全体のシステムとしてのシビアアクシデント対策を構築していく。
- ・ その中で、今回抽出された対策がどのような重要度をもち、信頼性を求めていくべきか、深層防護の第何層の対策として位置づけるべきかという議論を行っていく。新しい法律については、すでに国会にも提出しているが、国会での審議を経た上で、その結果に従い、対策を実施していくことになると考えている。

(三島委員)

- ・ 今、国会という話があったが、取り扱いによっては、規制の側からの指示という形もあると思う。法律の改正や他の指針、基準の改正に繋がると思うが、どの項目をどのように取り扱うか見えていない。
- ・ 具体的な話をすると、例えば、電源を強化するということだが、技術的知見の（中間取りまとめ）中では、例えば、初期操作が困難であったと言われているのだが、その場合に、どの電源をどの程度の時間もたせたらよいか、また、現地で対応できない時に外部から助力を仰ぐといったこともあると思うが、そのときに、どの程度の時間的な余裕があるのか検討する必要があるのではないか。そのあたりはどう考えているのか。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ 中間取りまとめの報告書本体に記載しているが、例えば、直流電源であれば、今回の事故の経験を踏まえると、事故直後の状況把握が難しかった。これは、電源だけではなく、例えば1号機の場合、消火ポンプが使えるのか使えないのかの状況把握に何時間もかかっている。
- ・ そういうことも考えると、初期の段階において、運転員の負担を減らすという意味では、直流電源であれば、何もせず（負荷を切り離さず）に8時間使用できるだけの容量が必要であろうと。その間に、状況の把握を行い、冷静な判断をして、負荷の切り離しの準備を進める。その時間として、少なくとも8時間は必要であり、負荷の切り離しを行った上で24時間使用できるだけの容量が必要と考えている。
- ・ プラントごとに、どの程度の容量が必要かについては、今後、検討が必要だが、今回は、具体的時間ということであれば、直流電源については、8時間、24時間使用できるだけの容量を求めていくことになる。

(中川委員長)

- ・ 今の8時間、24時間の話だが、これから基準を作るうえで、数値的なものとして明示されるのか。プラントごとに容量が異なるかもしれないという話もあったが、判断基準として不明確な感じがするので説明いただきたい。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ （直流電源の容量について）設計審査指針とするのか、保安院の内規レベルになるのか、まだ議論は行っていない。従来のように、性能要求的な書き方であれば、「十分な時間的余裕」ということになるが、少なくとも保安院としては、負荷を切り離さずに8時間使用できるだけの容量が必要だと考えており、内規以上のものになると考えている。ただ、内規になるのか指針になるのかということについては、まだ検討を始めていない。

(中川委員長)

- ・ 電力事業者としてはそれを充足する必要があるということか。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ そうである。

(三島委員)

- ・ 30項目の対策が示されており、このような対策を今後も検討するということが、技術的知見で得られた教訓、そこから抽出された対策の項目をどの程度満たせば、再稼動につながるのかという見解をお聞きしたい。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ 技術的知見に関する意見聴取会では、事象の進展、現場で得られる情報から知見を得て教訓、対策をボトムアップ的に抽出することを念頭においている。対策については、安全向上に大きく効果的のあるもの、少し効果のあるものとあり、また、優先度も様々であるため、体系的に整理した上で全体の対策を作っていく、また、新法のもとでこれを執行していくというスケジュールになると思っている。

(田島委員)

- ・ 質問が2つあり、1つ目は、技術的知見として30項目の対策が示されているが、シビアアクシデント対策として、汚染水の対策はなぜ含まれていないのか。
- ・ 2つ目は、今回の地震・津波の状況の中で、原子炉がメルトダウンに至ったが、今回のような状況の中でメルトダウンを防ぐ方法はなかったのか。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ 1つ目の汚染水の対策の質問だが、今回、(意見聴取会では)事故の進展、炉心の溶融が起き、放射性物質が放出されたところまで、言い換えると、事故発生後数日間のことについて検討しており、汚染水問題については、今回対象とはしていない。
- ・ 2つ目の質問については、あの地震と津波の状況の中で、どのような対応をとることができたかという非常に難しい質問だが、設備は変わらずということになるため、あとは運転員の方などのそのときの行動となるが、例えば、3号機の場合、ベントや安全逃し弁を開くということがある。
- ・ 今回、消火ポンプの準備をする前にHPCI(高圧注水系)を停止しているが、運転員の判断としては、振動でHPCIが使えなくなるかもしれないということで停止を判断しており、非常に難しい判断だと思うが、例えば、そこにすばやく電源(直流電源)が運び込まれていたらどうであったかという話があるかもしれないが、そこは難しいところがあるのではないかと考えている。

(山本委員)

- ・ 何点か質問させていただきたい。技術的知見については、これまで公表されている報告書や、例えば、原子力学会が出した教訓などを包絡したものになっているかと思う。また、現時点で分かっていることに基づく対応という意味では包絡されているものになっていると思う。

- ・ 2点目については、先ほど三島委員からも指摘があったが、30項目の対策については、重要度にかかなりの開きがあるという印象があり、これらに対してプライオリティをしっかりとつけていただきたい。
- ・ 3点目については、原子力発電所は複雑な施設であり、システムとして考えた場合、対策を取り入れたときに、システムとしてどう信頼度があがるのか、または下がる場合もあるかもしれないため、そういう観点からの検討が必要であると考えている。
- ・ C D F（炉心損傷頻度（Core Damage Frequency））、C F F（格納容器機能喪失頻度（Containment Failure Frequency））などの指標を使ってみることもあると思うが、それだけでは足りない場合もあるのではないかと印象を持っている。
- ・ 4点目は、津波・地震について、これまで、いろいろと検討されており、ある意味では想定内事象となった。一方、想定外事象もまだあり得るわけで、そういうことを、今後継続的に検討していく仕組みづくりが非常に大切だろうと思っており、検討いただきたい。
- ・ 経年劣化については、今回、構造物についての経年劣化の紹介をいただいたが、経年劣化というのは、構造物だけではなく、例えば安全文化、安全思想、設計思想などソフト的なものの劣化もあると考えている。
- ・ その意味で、今回の事故の遠因について、規制がもともとハードウェアに非常に偏っていたという指摘もなされていることも鑑みると、ソフトウェア的な経年劣化に対して、今後、継続的にどう対応していくのか、その仕組みづくりも重要になると考えている。

（原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官）

- ・ 指摘された点については、今後の我々の検討に反映していく。

（飯井委員）

- ・ 資料1について、今回、シビアアクシデント対策が不十分であったことに対応し、30項目の対策を提示されているが、最新のプラントに関して、例えばA B W R、A P W Rでは、この30項目は既に反映されているのか、それとも規制ではそれを求めているなかったので最新のプラントでも抜けているのか。
- ・ 資料2については、今回の報告は材料の劣化を中心に、劣化の影響がなかったかを検討されたという理解しているが、一方、古い設計思想あるいは製造方法が古かったなどの影響はなかったのかということについて、今後、どのように検討していくのか。
- ・ 福島で影響があったかどうかということももちろんあるが、新設計のプラントについて、一般の方々は、古いプラントの弱点を改良して設計されていると思っており、その意味において設計思想の古さ、製造方法の古さなどについても検討していくことが必要ではないかと考える。

（原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官）

- ・ 具体的に今回の対策の中で、A B W R等への反映が行われているかどうかは精査しなければいけないため、今はお答えできないが、福島第一発電所では、バッテリーや非

常用発電機などの電源関係設備が、タービン建屋の地下にあったというのが非常に大きな要因だと思っている。ABWRではそうっておらず、原子炉建屋の中にあると記憶しており、福島第一に固有の問題もあったのかと思う。

- ・ これからの安全規制の中に、技術的知見を含めて、最新の知見をどう反映していくかについて、今までは設置許可を一度出したら変更命令はなかったのだが、既に国会に提出した法案の中には最新の基準を満足するように要求しており、20年、30年前に設置許可を受けた発電所であっても、安全基準を変更した場合、それに合わせるように変えなければいけない。
- ・ 今後、最新の知見を取り入れて安全基準が変わった場合、発電所は、その対応を図らなければいけないという法律の形になるため、建設された年にかかわらず最新の安全基準を満たす仕組みになる。

(飯井委員)

- ・ 原則論としては分かるが、先ほどの配置の問題など、バックフィットできない問題もある。古い設計のどの部分が影響を及ぼしているかということに関しては、しっかりと整理が必要ではないか。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ 先ほど申し上げたように、最新の基準を満たさなければいけないという形になるので、その基準を満たさないことによって安全性に問題があれば必要な措置を命じることが法律上決められるため、問題があれば改造命令、停止命令ということになる。

(岩崎委員)

- ・ 想定していない地震、津波があったため、事故が起きたと。それをベースにボトムアップしていくと、その次もさらに想定外の地震などが来たときにやはり対応できないという意味で、福島事故をベースにしてボトムアップするという考え方は危険であると思う。
- ・ また、規制の基準を作るという話があったが、細かい規制が山のようにできたときに、責任の所在がどこにあるか見えてこなくなってしまう。例えば、本日の説明であった技術的知見の報告書は、本来は東電が出すべきものではないかと考えており、それを国が代わってやっているような気がする。
- ・ 電力会社の当事者意識、責任感がどこにあるのかという話と連動するが、国が規制していることだけ守っていれば、自分たちは責任がないとすると、そのマインドの方が危険である。安全は自分たちが担保していくという心構えを国が後押ししていくという仕組みに変えない限り、住んでいる人は安心感がもてないという意味で、規制側が規制をかけるときに細かな規制は必要だと思うが、それよりも（規制側から）言われていないからやらなくてよい風土ができているかどうか分からないため、これを機に確認していただきたい。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ 指摘については、十分認識している。報告書の本文では、今後の規制に反映すべき視点をまとめており、福島事故に対しての対応策では対処療法になってしまうため、他の自然現象や航空機落下、テロなども含めて広くシビアアクシデント対策をまとめていく必要がある、トップダウンで全体をカバーするということを考えていく。
- ・ 本文に記載しているが、従来、想定に縛られた対策をしており、想定範囲での安全確保ができればいいとの固定観念に陥っていた。そうあってはならず、あらかじめ想定を超えることを考えて対策を図っていくことが重要であり、原子力の安全の基本である深層防護の考えに基づき厳格に安全性を確保していくことが必要であり、今後検討を進めていく。
- ・ もう一つの意見については、その通りであり、マインドだけではなく事業者が責任を持って自ら安全性を向上させるシステムを構築させる必要がある。どのようなシステムを作るかはこれから考えなければいけないが、本来であれば、このような検討は電気事業者が自ら行い、自ら対策をとり、国から言われる前に十分な安全性向上対策をはかる必要があると考えている。国としてもそういうものを奨励するようなシステムが必要かと思っており、具体的なシステム構築をこれから検討していく。

(安井先生)

- ・ 津波に関しては、以前、国会において、(貞観地震の際の津波など大きな)津波が来るかもしれないということを岡村先生が指摘していたが、国や東京電力は、それは、学会で認められていないからという理由で一蹴した経緯がある。
- ・ 研究者、技術者の風土というか、なぜそのようになったのか。今、すべて津波のせいにしてはいるが、(貞観地震の際の津波など大きな)津波が来るかもしれないと国会で何度か議論になっているにもかかわらず無視されていた。そのような風土がどのようにできたのか、(今回の事故を)総括する上で大前提だと思う。別の想定外があるかもしれない、その総括がないと、また、同じことをやるのではないかという心配がある。

(中川委員長)

- ・ 想定外という話があったが、原子力発電所を続けて行く上で、想定外があってはならない。現状でも想定外があるのではないかということについて、全てを想定して、想定内に組み込んでいく必要がある。津波に関しても、想定外ということであったが、今回の事故を受けて、福井県の原子力発電所においても、想定外のものを想定内に持ち込むという形の対策が取られてきているということがある。
- ・ 技術的知見に関する意見聴取会では、様々な対策が提案されており、このあたりが原子力発電所を再稼動していくといった場合の1つのベースになっていくものかとは思いますが、福井県としては、再稼動の前に国から暫定的な安全基準というものが無い限り、再稼動はあり得ないと知事は以前から発言している。
- ・ この暫定的な安全基準というものは、安全性を判断する基準と考えていただくとよいと思うが、判断基準が数値的なものも含めて明確になっていることが重要だと思う。
- ・ 30項目の対策プラスアルファになってくると思うが、このままの形ではなく、判断

基準という明確な形にすることが重要だと思う。

(三島委員)

- ・ 先ほど指摘があったが、津波に関して知見があったにもかかわらず、それが活かされなかったことを考えると、今後は、規制側も事業者側も情報を共有して、新しい知見を現場の安全対策に反映させることが極めて重要である。これまでを振り返ると、そのあたりの仕組みが欠けていたのではないかと思う。
- ・ 規制側をみると、すでに実施された安全対策がかなり万全で、それを信頼していたが、そのためにかえって新しい知見を取り入れることについて、すばやく対応できていなかった面があったと思う。
- ・ 論理的に考えると、現時点で想定できないことが想定外であり、今の時点で新しい知見を想定内に取り入れたとしても将来的にはさらに想定外のことが起こりうる。その意味で新しい知見が出た場合に、常に想定内に取り入れて安全対策に活かすということが必要である。
- ・ それを具体的に実施する場合、規制側も新知見の取り入れに関して迅速に対応できるような仕組みがあるのではないか。

(原子力安全技術基盤課 山形原子力安全基準統括管理官)

- ・ 先ほど説明させていただいたが、法令案の中には、何年前の発電所であろうと最新の安全基準に適応していなければならない仕組みに変えている。また、我々規制当局として、海外のトラブル事例や国内の研究成果などの情報収集をしながら、知見を抽出して新しい基準に反映する体制を築き上げていく。

(飯井委員)

- ・ 我々が申し上げているのは、新知見をいかに反映するかという枠組みの話を知っているのではなくて、最新の知見、少数の意見をどのようにして科学的、工学的、また、合理的に規制に取り込んでいく枠組みをつくるかということである。
- ・ バックフィットの件は、よく分かっており、現状でも恐らくできると思う。しかし、先ほどの貞観津波の話もあったが、現時点では少数、大勢ではない意見に対して、科学的、工学的にどのように規制に取り込んでいくのか、そこに注目していきたいと思う。

### ○資料 No. 3

平成23年東北地方太平洋沖地震の知見を考慮した原子力発電所の地震・津波の評価について(中間取りまとめ(概要))

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長より説明)

### ○資料 No. 4

平成23年東北地方太平洋沖地震による福島第一及び福島第二原子力発電所の原子炉建屋等の影響・評価について(中間取りまとめ(概要))

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長より説明)

(釜江委員)

- ・ 地震の連動について、今回、福島では湯ノ岳断層と井戸沢断層が連動したが、当初、耐震バックチェックの際には、井戸沢断層については、耐震設計上考慮していたが、湯ノ岳断層は耐震設計上考慮する活断層ではなかった。
- ・ 今回の地震の後、地表に断層が出現（湯ノ岳断層）したため、東京電力が調査を行ったところ、第四紀の後期更新世（約 12～13 万年前）以降に活動があったということが判明しており、評価のレベルが低かったとの反省もある。
- ・ 例えば、湯ノ岳断層と井戸沢断層の2つの断層が、去年の地震の前から活断層と認定されていた場合、地震の前にそのような状況が分かっていたら、5キロルールの適用も含め、連動は考慮されていたのか。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ 湯ノ岳断層は、（短い断層であり）福島第一、第二から30km以上離れることから震災前に詳細調査は行われていなかった。
- ・ しかし、今回、発電所の30km圏内の断層と同じように詳細調査を実施した場合、活断層ということが判明したことから、活断層として考慮することになったと考えている。
- ・ ご指摘のように5キロルールで繋げた場合であっても、福島の場合、双葉断層や海域の場合、塩屋崎沖の仮想地震が支配的になるため、湯ノ岳断層と井戸沢断層の連動を考慮しても（基準地震動に）影響はなかったと考えている。

(釜江委員)

- ・ 湯ノ岳断層と井戸沢断層の連動を考慮しても、福島第一、第二発電所の基準地震動に影響はなかったというのは同じ認識であるが、そのような評価が行われたのかを確認したかった。距離的な話だけかもしれないが、評価をしていた可能性があるということという理解でよいか。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ その通りである。実際に詳細な調査を実施した結果、（過去に）綿密な調査を実施していれば、活動性について判明したと思う。

(釜江委員)

- ・ 5kmルールの科学的根拠は別として、震災前であれば、そのルールをもとに連動するかどうかを検討していたが、以前より科学的根拠がないということで、連動については、ケースバイケースで念のために検討が行われていたと記憶している。
- ・ 今後、5kmルールをどうするか別として、事業者が連動の可能性について検討していると思うが、科学的な根拠として、地形や応力の状況を考慮して連動の可能性を検討するよう指示もあったと思うが、今後、実際の運用としてどのように考えていくのか。例えば、連動を考慮して、それをもとに各サイトの基準地震動として考えていく

のか。

- ・ 今までの運用をどうしていくのか、保安院の中で決めていないかもしれないが、社会的にも説明する上で非常に重要なものであり、原子力発電所の安全性を高めるという意味では、当然考えていくことは必要であるが、科学的な根拠をもとに進めていかないと説明責任を果たせないと思う。そのあたりについて、保安院の考えを知りたい。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ 先ほどの湯ノ岳断層の件で説明し忘れたが、湯ノ岳断層については地震発生前も国土地理院のGPSの観測結果をみると、引っ張り状態の部分があった。そのことについては、今回の震災後、初めて過去のデータをさかのぼって調べて分かったものである。
- ・ そのような応力状態を加味する必要があるが、テクトニクスの観点からも、例えば、サンプルとして泊発電所の前面海域の評価を行っているが、その観点から見ると繋げなければいけないというようなことになりつつある。
- ・ そういった実績を積みながら、ある程度ケースバイケースでやらざるを得ないという部分もあるが、今回の地震で様々な知見が判明してきたので、そのような知見を踏まえて評価をしたいと考えている。

(釜江委員)

- ・ 今回の震災の引き金になったプレート境界については、記録が沢山取れており、震源動もかなり明らかになってきているところであり、M9という地震については地震学者も想定できていなかったということが言われているが、現実的には連動というのがあり得たのではないかと。
- ・ しかし、これは今の指針にもあるが、連動について、連動した方が地震動としては強くなるのか、個々に発生を考えたほうが強くなるのかというのはケースバイケースであり、それがうまく機能しなかったのが反省点だと思う。
- ・ 結果で見た場合、女川サイト、福島サイト、茨城サイトも前面海域にある複雑な破壊の痕跡、アスペリティがあり、それなりの地震動の予測はされていたと思う。
- ・ 福島サイトについては、資料3の8ページにもあるが、仮想塩屋沖のプレート境界地震について、全周期にわたって過小評価されていた。これは、連動とは関係なく、海溝型地震の不確かさの考え方が少し甘かったということだと思う。内陸については、応力降下量の不確かさなどをかさ上げしているが、プレート境界に関しては、そういった不確かさの考慮が足りなかった。
- ・ 今度、こうしたことを含めた見直しがされると思うが、大事なものは、不確かさの問題と、もう一つ大事なものは資料3の8ページをみると分かるが、相似形というか、スペクトル形状は非常によく似ている。
- ・ 知見としては、今回の地震の前に評価したことが全く駄目であったということではなく、(スペクトルの形は非常によく一致しており)これも知見の一つだと思うが、過小評価だけでなく、予測の高度化も図っていただきたい。

(安井委員)

- ・ 資料4の8ページだが、1箇所だけの応力の応答比を見られている(最大応力評価点)が、全断面で評価しているのか、一番厳しいところで評価しているのか。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ (一番厳しい) 1箇所で行っている。

(安井委員)

- ・ 資料1の17ページの「閉じ込め機能に関する設備」に関して、地震によって損傷はなかったと推定されているが、先ほどの資料4にある計算を行い、閉じ込め機能が地震によって損傷を受けていないとしたのか。
- ・ どのような根拠で地震による損傷がなかったとしたのか。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ 先ほど、耐震の関係で申し上げた解析の部分とプラントパラメータの2つから見ている。技術知見の中間取りまとめ報告書の59ページになるが、プラント状況からみた設備機器等への影響を評価している。その中で、例えば、様々な方面から指摘をいただいている1号機の非常用復水器の配管の破損の可能性について、破損があったのかどうかということプラントパラメータから評価し、解析も行っている。
- ・ 計算と実際のプラントパラメータの評価を行い、仮に破損があり開口部ができ、中の蒸気が出てくると、それに伴い圧力上昇が観測されるはずだがそういうことはおこっていない。
- ・ どこまで小さい穴であれば実際のデータとして観測されてくるのかというところまで評価を行い、安全機能に影響を及ぼすような損傷はなかったという判断をしている。
- ・ しかし、安全機能に影響しないような微少な漏えい、通常の運転時にも検出できないような漏えいの有無については、現場を見ないと判断できないが、少なくとも安全機能に影響を及ぼすような損傷はなかったということを実測値と計算値から評価している。

(安井委員)

- ・ プラントパラメータとは温度、放射線監視モニタなどのことか。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ 温度、圧力、(放射線監視)モニタなどになる。

(安井委員)

- ・ それらの状況からみると、もし大きな破損があると温度が高くなる、線量上がるはずだということか。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ そうである。

(釜江委員)

- ・ 津波に関しては、指針改定を含めて検討されているが、それでもまだ想定を超えることもあるということで、様々な対策をシビアアクシデントの関係で進めている。
- ・ 地震については、以前から残余のリスクということで、今回の知見や活断層の連動の話も含めて、今後の基準地震動（ $S_s$ ）も変わるかもしれないが、地震についてもそれをを超える可能性は否定できないと思う。
- ・ 残余のリスクについては、ストレステストに関係するかもしれないが、バックチェックの中でも、システムとして早急に残余のリスクの評価をシビアアクシデントも含めて分かりやすい形でみせることが必要である。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ 残余のリスクについては、もともと耐震指針の新改訂のときに、付記事項として求められており、事業者のほうには求めている。
- ・ なお、先ほどの釜江委員のご指摘に対する回答として、もう1点、特に海溝型地震の不確かさの考え方について、どのような因子、規模でどこまで（パラメータとして）ふったらよいかというところを、我々として、まだ検討課題にしており、継続的に検討していきたいと考えている。

## ○資料 No. 5

原子炉施設の安全性に関する総合評価 一次評価について（関西電力大飯発電所3/4号機審査結果）

(原子力発電安全審査課 山田課長より説明)

(安井委員)

- ・ 資料から見る限り、福島第一原子力発電所の（地震動、津波高さ）での最大値に対して1.8倍の余裕があるとしているが、地震応答スペクトルの面からも押さえていかなければ危ないと思う。
- ・ 資料3の8ページから続く地震応答スペクトルの図面だが、赤色が東北地方太平洋沖の地震（はぎとり波）の部分だが、基準地震動とすれすれのところが0.2秒（周期）のところが多。これはPCCV（プレストレストコンクリート製格納容器）の固有振動数に近い。
- ・ 地震応答スペクトルの最大値だけみれば問題ないかもしれないが、東北地方太平洋沖地震（のはぎとり波）で（他サイトを）揺るとPCCVは持たないかもしれないと私は心配している。
- ・ 私の記憶では、PCCVの固有周期は0.25秒とか0.2秒のところにあり、ひよっとすると共振する可能性がある。しかし、東北地方は海溝型の地震であり、こちら

(若狭地域)は内陸側であり、発生メカニズムは違うので、そのスペクトルをそのまま持つてくる必要はないかもしれないが、最低限、東北地方太平洋沖地震の0.2秒というピークがなぜ出てきたのかをしっかりと精査して、こちらのほうでは使う必要がないとかそういうことが必要ではないかと考えるがどうか。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ 大飯発電所の場合、基準地震動のベースとなっているのは、発電所近くのF0-A、F0-B断層である。このため、短周期側も相当大きな地震動にはなっていると思う。
- ・ 今回、福島0.2秒部分については、はぎ取り解析を行ったばかりであり、まだ分析はしていない。我々としてはこれを分析して、仮にそういった水平展開が必要なものがあれば当然やっていかなければならないと考えている。

(田島委員)

- ・ 先ほども技術的知見のところでも質問したが、汚染水処理については、ストレステストの対象には含まれないのか。福島のような状況にいたらない対策を行っているから含めなくてもよいということか。

(原子力発電安全審査課 山田課長)

- ・ 今回、我々から指示をしている技術的な仕様においては、燃料損傷が発生するまでの余裕を評価するとしているため、そこから先の対策についての評価を行うという指示はしていない。その関係で(汚染水処理については)対象に入っていない。

(釜江委員)

- ・ 安井先生の質問に関係するが、ストレステストは少なくとも大飯サイトでの基準地震動に対して何倍かという話だと思うが、先ほどの0.2秒という周期の話は直接関係あるのか。
- ・ これは、サイトの特性か震源特性かは分からないが、少なくとも大飯では0.2秒が大きい小さいかは別にして、0.2秒を議論しなければいけない話なのかどうかというのは非常に大事だと思うが。

(原子力発電安全審査課 小林耐震安全審査室長)

- ・ 震源特性なのかサイト特性なのかといったところを分析して、仮に震源特性であれば海溝型の特異なものかもしれないし、サイト特性であれば(福島と)同じような条件のサイトというのは水平展開しなければいけない。
- ・ その意味で(福島の)0.2秒のところをもう少し分析できるようであれば行いたいということで、特に大飯との関連というわけではない。

(釜江委員)

- ・ 資料5の17ページで耐震性が低い燃料タンクが使えない場合でも、所内の備蓄資機材があるとなっているが、このあたりは、当然備蓄資機材についても耐震性が要求さ

れると思うが、今回のストレステストを通して、耐震上の重要度分類に言及されることはあるのか。

- ・ 例えば、今まではBクラスだったがSクラスにしなければいけないとか、CクラスだったものをBクラスにするべきだというようなことは、ストレステストの中からでてくるのか。また、今後、より詳細なこと（評価）をするという可能性について伺いたい。

（原子力発電安全審査課 山田課長）

- ・ ストレステストでは、現在ある設備の現状を踏まえてということで、今あるタンク類は、耐震クラスが低いため、多くは損傷するという評価をしており、その燃料は期待しないということにしている。
- ・ しかし、一部は、壊れても影響が及ばない構造物の中に入っており、その中で固縛されていたりするため、損傷しないと評価されているものもあり、それについては、使えるということで（燃料の容量として）計算にいれている。
- ・ 必要となる耐震性を確保する上でどのようなことを要求していかなければならないのかということは、今後の課題として検討していかなければならないと考えている。
- ・ いずれ、新しく技術的な要求事項を検討していく中で考えていくことになるのだろうと思っている。

（三島委員）

- ・ 今の質問に関連して、保有水量について書かれているが、これも同じような考え方でいるということか。

（原子力発電安全審査課 山田課長）

- ・ 保有水量について、タンクについて耐震クラスが高いものは残り、低いものは期待をしないという評価である。しかし、水については、最終的には海水を注入することになっている。

（飯井委員）

- ・ 耐震設計のように荷重の推定に不確実性がある場合については、少なくともある荷重が負荷された場合の構造側の限界強度を知っておくことが重要であると考えている。
- ・ この意味において、今回ストレステストが実施され、評価の流れとして限界に対する余裕を評価する、あるいはプラントの弱点を把握するという気運が出てきたことについては評価したいと思う。
- ・ その一方でこのストレステストが机上の検討にすぎないという酷評がある理由については、一考する必要があるのではないかと考えている。様々な視点があるかと思うが3点ほど指摘したい。
- ・ 1点目は、起因事象の発生時に、プラント機器がすべて健全であるとの前提で検討が行われていると思うが、現実には10年近く前に点検した機器が存在する可能性が否定できないということがある。

- ・ 2点目は、基本的に、設計限界との比較が行われているように思うが、設計限界が限界強度に対してもっている余裕が明確ではないということである。その結果として、設計限界に対して選ばれたクリフエッジが、限界強度に対して選ばれるクリフエッジと異なる可能性が否定できない。
- ・ 3点目は、損傷形態が網羅されていない可能性がないかということである。例えば火災が考慮されていないと思うが、これらの3点を指摘しておきたいと思う。
- ・ これらに対して今後、国がどのような対応をされるのかということを目を注ぎたい。

(原子力発電安全審査課 山田課長)

- ・ 2点目のご指摘についてだけになるが答えさせていただく。究極的な限界との関係については、今回の一次評価の中では取り組んでいないが、二次評価においてそれに取り組むということで指示をしているところである。そちらの方で取り組んでいきたい。

(飯井委員)

- ・ (一次評価が判断材料になるということであれば、) クリフエッジとなった機器だけ注目するのではなく、不確実性を考えた上で少し広めに対策を講じているかという視点で審査していただきたい。

(山本委員)

- ・ ストレステストの結果については、安全裕度ばかりが注目されているが、本来はプラントの弱点がどこにあり、そこに至ったときにどのような挙動をするのかというのをきちんと把握するという意味が強かったと思う。まず、そのようなところを押さえて進めていただきたいというのが1点目である。
- ・ この結果自体は、プラントをシステムとして捉えた時の一つのインデックス、安全性の指標になると思う。その意味では、先ほど技術的知見に関する意見聴取会の中で、30項目の対策が示されているが、例えば、そのような対策を実施したときに、どの程度クリフエッジがあがるのかということ、今後、示していくことが重要ではないかと考えている。
- ・ 今日は、時間の関係で評価方法と概要だけを紹介いただいたが、この意見聴取会でどのような論点が出て、どのようなやりとりがなされたかということ、今後可能であれば紹介いただきたい。

(原子力発電安全審査課 山田課長)

- ・ まさしくストレステストの本来の目的は指摘のとおりである。今回の一次評価の中でも、我々の審査の中で何点かここはやはり弱いのではないかと指摘し、関西電力の中で改善が進んでいるものもある。今後、二次評価もあるので、その中で指摘されたことについては、しっかりと取り組んでいく。

(中川委員長)

- ・ ストレステストの位置づけについて、各プラントの弱点の抽出、クリフエッジの問題などあるが、これが現在、停止中の原子力発電所の再稼働との関係でどのような位置づけになっているのか。
- ・ 現在、大飯3・4号に関するストレステストの審査書については、安全委員会で議論が行われ、その結果を待つ状態になると思う。そこで、安全委員会が、保安院の審査結果を妥当だという結果が出てきた場合に、再稼働との関係ではどのような位置づけになっているのか。

(原子力発電安全審査課 山田課長)

- ・ ストレステストの位置づけについては、最初の出発点として、官房長官と経済産業大臣と内閣特命担当大臣との間で合意をされた文書がある。その中に、一次評価については再稼働の準備が整ったものについて実施をすることになっている。
- ・ したがって、再稼働の準備が整ったものについては順次報告が出てきており、我々の方で評価をしている。評価の内容については、保安院が確認し、その結果をさらに原子力安全委員会の方で確認をするということになっている。
- ・ その確認の結果を踏まえた上で、3大臣で国民の理解を得られているかどうか、その他のところを含めて判断いただくと、形としてはそういうことになっている。

(中川委員長)

- ・ ストレステストの結果だけで判断することはないという理解でよいか。

(原子力発電安全審査課 山田課長)

- ・ ストレステストの結果だけではない。

(中川委員長)

- ・ ストレステストの結果と、国民合意が得られているかどうかも見ても、閣僚で判断することになるのか。その時には、当然地元との話し合いなども間に入ってくるのか。

(原子力発電安全審査課 山田課長)

- ・ 我々の立場から、どうなるというのを明確に申し上げるのは難しい。そういうことも当然考慮されるものであろうと推測している。

(中川委員長)

- ・ ストレステストの結果だけで再稼働の判断をするというストレートなものではないということによいか。

(原子力発電安全審査課 山田課長)

- ・ それで結構だと思う。

(中川委員長)

- ・ 本日は、各意見聴取会の中間とりまとめの内容について、保安院から説明を受け、委員の方から様々な意見が出された。
- ・ まだ、残されている問題もあり、とりわけ原発の再稼働の問題について福井県としては福島事故の知見を活かした暫定的な安全基準、判断のための基準と考えてもよいと思うが、そういうものが不可欠であるというスタンスであり、本日報告された技術的知見の30項目について、そのあたりを中心に安全のための判断基準という形を今後作り上げていかれるものと考えている。
- ・ その中では、本日、各委員から出された意見を十分に反映していただきたい。また、今日は短い時間の中で広範囲の問題を取り上げたので、時間不足の関係で委員から十分な意見が出せなかった面があるかと思う。気づきの点などがあれば、県の事務局のほうに出していただきたい。
- ・ 事務局を通して国にその意見を反映してほしいという要望が出せるものと考えている。その際には、保安院の方も対応をお願いしたい。
- ・ 本委員会としては、今後、国から示されるであろう安全基準も含めて引き続き、関西電力および国の対応状況を厳正に確認していく。

(事務局 (岩永課長))

- ・ 先ほど山本委員からも、ストレステストについては保安院の審議の状況を紹介頂きたいという話もあり、その他、県内の発電所の耐震バックチェックについても、保安院から指示が出ており、天正津波の痕跡物調査も含め、事業者から報告があると思うので、それらがまとまった段階で報告させていただきたい。

以上