

第 53 回 福井県原子力安全専門委員会 議事概要

1 日 時：平成 21 年 8 月 20 日（木）14：00～16：00

2 場 所：県庁地下 1 階 正庁

3 出席者：

（委員）

中川 委員長、安井 委員、田島 委員、釜江 委員、竹村 委員、岩崎 委員

（日本原子力発電株式会社）

加藤 理事 開発計画室長代理、
川里 開発計画室 建築設計・耐震グループマネージャー、
大場 開発計画室 建築設計・耐震グループ副長

（関西電力株式会社）

鉤 執行役員 原子力事業本部 副事業本部長
金谷 土木建築室 原子力土木建築グループチーフマネージャー、
伏見 土木建築室 原子力土木建築グループマネージャー、

（日本原子力研究開発機構）

伊藤 理事 敦賀本部長代理、
向 高速増殖研究開発センター 所長、
池田 高速増殖炉研究開発センター 技術主席、
宮崎 高速増殖炉研究開発センター 主査

（原子力安全・保安院）

森下 地域原子力安全統括管理官

（福井県）

品谷 安全環境部長、櫻本 原子力安全対策課長、岩永 原子力安全対策課参事

4 会議次第：

- 1) 県内原子力発電所の耐震安全性評価について
 - ・若狭地域の活断層
 - ・地震動評価に用いる地盤モデルの再評価
- 2) 高速増殖原型炉もんじゅについて
 - ・特別な保安検査結果
 - ・性能試験の開始（運転再開）時期
- 3) その他

5 配付資料：

- ・会議次第

- ・資料No. 1 地震動評価に用いる地盤モデルの再評価について
(日本原子力発電(株)、関西電力(株)、(独)日本原子力研究開発機構)

- ・資料No. 2-1 平成21年度もんじゅ第1回保安検査（特別な保安検査）結果の概要
(原子力安全・保安院)

- ・資料No. 2-2 「高速増殖原型炉もんじゅ試運転再開に当たっての安全確認の考え方」（平成21年5月）の要点 (原子力安全・保安院)

- ・資料No. 2-3 独立行政法人日本原子力研究開発機構「高速増殖原型炉もんじゅ」平成21年度第1回保安検査（特別な保安検査）の結果について
(原子力安全・保安院)

- ・資料No. 2-4 高速増殖原型炉もんじゅの性能試験の開始（運転再開）時期について
(原子力安全対策課)

- ・参考資料1 駿河湾で発生した地震について
(原子力安全・保安院、中部電力(株)、気象庁)

- ・参考資料2 大飯発電所1,2号機ほう酸補助タンク設置工事における協力会社社員の負傷
(原子力安全対策課)

- ・参考資料3 高浜発電所3,4号機でのプルサーマル計画におけるMOX燃料の製造状況について
(関西電力(株))

6 議事概要：

1) 県内原子力発電所の耐震安全性評価について

- ・若狭地域の活断層

(竹村委員から、パワーポイント資料にて説明)

<質疑応答>

(田島委員)

- ・説明にあった「重力の負の異常」や「重力異常」とは、具体的にはどういうことをいうのか。

(竹村委員)

- ・「重力」とは、地球引力そのものであり、完璧な球体であれば、平均的な値との差がゼロになるはずだが、地球が楕円体であることと、構成している物質密度が異なることにより地下密度が違ってくると、平均的なものから差が生じる。それを重力異常という。
- ・仮想球体の平面からのズレの大きさは、地下の密度分布をよく表現するので物性値として置き換えることができる。その形を見ると地下の平均像が見えるということである。

(岩崎委員)

- ・過去をどこまで探るかという説明で、12万5千年とするか26万年とするかという話があったが、現在、事業者が再評価していることに対し、この年数の変更は影響しないのか。

(竹村委員)

- ・第4期という言葉で纏められて一般的に用いられるときに、その年代が、昔は180万年位だったものが、260万年になっていることを意識しておいて欲しいということ。単に時間の決め方が変わったということであり、直接、事業者の調査結果等に影響するものではない。

(岩崎委員)

- ・これからの課題として、三次元地殻応力分布等が示されていたが、これらは現時点で、研究としてもまだ不明確で、やるべき課題であるという認識だと思うが、こういうことが分かってくると、現在、国を挙げてシミュレーションしていることに、大きな影響を与え、再評価しなくてはいけなくなるということはないのか。
- ・専門外の間人として考える際、ファインチューニングみたいなものと捉えておけばいいのか。

(竹村委員)

- ・我々が持っている情報は、地表データが圧倒的に多い。地震が地下 20km の震源で起こり、そこから色々な現象が現れ、そこからレシピが始まる。そうすると地表から地下へ行くためのプロセスは、より多くのチェックポイントがあった方が良い。例えば、断層の角度については、台湾でもそうであるが、断層角がずっと低角化していくようなことがある。そういうことがキチンと震源断層、震源位置から繋ぐことが可能になっていくと、より精度の高い強震動予測等が可能になると思う。このため、ファインチューニングというよりは、チェックポイントをより増やしていくということの方が正しいと思う。

(中川委員長)

- ・現在、断層の情報は、地下どの位の深さまで科学的、実験的に判るのか。

(竹村委員)

- ・中深度、極浅層、つまり地下数 km までは、手法的な情報が取れる場合がある。
- ・微小地震のデータが断層角にキッチリ使えるのであれば、中心層の情報がもっと得られるのではないかと考えているが、データ整理の仕方などもう少し研究を進める必要があると思う。

(中川委員長)

- ・本日の説明で、若狭地域の活断層の特徴がある程度理解できたと思う。
- ・若狭地域の活断層評価については、5月に開催した委員会で国や事業者から説明を受けて、当委員会としても概ね理解するとしたところである。
- ・活断層評価については、今後も国の審議が予定されているので、引き続きこうした国の取り組みや、新しい知見等の有無について、慎重に見極めていきたいと思う。

- ・地震動評価に用いる地盤モデルの再評価

(原子力機構 宮崎主査から資料No.1の内容について説明)

<質疑応答>

(安井委員)

- ・経験的地盤増幅特性で、地盤の内部減衰を評価するという方法は、今回が初めてではないと思うが、いつ頃からやり始めたのか。
- ・13 ページの灰色の線のように、これだけばらつくものを平均することにより、1～2%という微妙な減衰定数を決めているが、そのようなこと確からしきは、どのように考えているか。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・ご指摘のとおり、この図ではかなりばらついている。特に表層の減衰定数については、1～2%というものをこのようなやり方で求めたというところは、他にそれ程ない。
- ・いつ頃から検討しているかということについては、数年程度前からである。もんじゅサイトでは、鉛直アレー観測を始めたのが2004年からであり、その頃からようやく地震観測記録が充実するようになった。ただし、若狭地域はあまり地震がないため、こういう検討に用いる地震も、先ほど説明したとおり9地震と少ない。そういう意味では、確かにばらつきはあるが、その平均像を得る手法としては、このように平均処理をして、それに対し適合するかどうかを評価せざるを得ないのではないかと思う。

(安井委員)

- ・経験的地盤増幅特性の説明については、論理的に筋は通っていると思うが、ばらつきが気になる方法だと思う。
- ・22 ページの右上の図は、減衰定数が2%以下に下がらないという図であるが、多分、色々な場所の経験的な値ではなく、ある特定の場所の値だと思う。このため、他の地点で測った場合、鉛直アレーのデータが全てこのようになるとは限らないと思うが、この辺について意見を伺う。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・指摘のとおり、この図は佐藤(浩)・他(2007)の論文において、平均S波速度2000m/s地点の記録を用いて同定した結果である。このため、この地点特有ということになるが、 $V_s=2000\text{m/s}$ ということで、若狭地域の地盤と同様な地点であると考えている。勿論、この論文で用いられている地点で2%だからといって、即座に、若狭地域にも適用できるわけではないと思うが、他に知見が無いこともあり、こういう知見もあることを踏まえて、検討しているということである。

(安井委員)

- ・説明資料の参 13 ページで、 $h=25/V_s$ のモデルでも検討されており、5月の委員会で質問したことに対してしっかり答えられていると思う。
- ・その左の検討モデル④には、減衰定数 0.5% という値がある。提案した $h=25/V_s$ は、地表面から深さ 200m までについて検討したものであり、それより深い部分については、検討していないので、浅部に $h=25/V_s$ を使用し、深部を 0.5% の地盤モデルとするのはどうか。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・検討モデル④の上 2 層を $h=25/V_s$ に置き換えた場合を提案されていると思う。
- ・検討モデル④の 16.7 という Q 値を 38 または 44 に置き換えれば、当然、増幅率としては大きくなり残差も大きくなると思う。先程説明したとおり、求めた経験的サイト増幅特性に適合させるという観点から地盤モデルを検討しているため、残差が大きくなれば経験的サイト増幅特性には適合していないということになる。

(安井委員)

- ・このようにデータが不足している状況で、可能であれば北陸地域の岩についてのデータが採れれば一番話が早い。
- ・コメントであるが、可能であれば、北陸の原子力発電所の何処かで、鉛直アレー地震観測を行えば、ダイレクトな答えが求まるのではないかと思う。

(釜江委員)

- ・経験的サイト増幅特性については、以前の検討から比べると、非常に精度が上がったと思う。 f_c (コーナー周波数) は、非常に重要なパラメータではあるが、非常に評価しにくいパラメータでもある。 f_c の評価は経験的サイト増幅特性に大きく影響し、以前の検討のように地震規模から f_c を設定すると短周期レベルの問題等があり、精度的に劣るということになる。今回、それぞれの地震の震源パラメータは、経験値を使わずに観測事実から設定して、それを基に経験的サイト増幅特性を求めており、より客観的な増幅特性が得られたのではないかと思う。
- ・引用されていた佐藤氏の論文については、最近の研究ということ、色々な角度から検証するということが非常に大事だと思う。安井委員からも質問があったが、このサイトで減衰定数を 3% とすることを、こういう論文からのみで説明されると、こちら首を傾げてしまうが、今回は PS 検層等、サイトで得られたデータから決めた値について、多角的に検証されているという点では、3% の一つの妥当性を示しているもので、そのように色々な検討をすることは非常に大事なことだと思う。
- ・最終的に検討モデル④を採用するということであるが、データのあるところはデータを使い、それ以外のところについては保守的に考えるというスタンスは非常に大事なことである。そういうこともあって設定しているのだと思うが、検討モデル④で、2

層と 2' 層は V_s が同じであるのに、減衰 (Q 値) は 2' 層を少し大きくして保守的に設定したということであり、 V_s との関係という意味では少し気になる。観測記録を説明できるモデルという意味では、ユニークであるが、物理的に考えると気になる。Q 値に関しては、若狭地域に限らず、統計的グリーン関数法を使う限りは、こういうモデル化が必要であるが、非常に保守的に評価するサイトなど色々あり、今後の課題だと思う。これから観測記録も増える可能性があり、今後の課題としてはそういう記録を使って、安井委員が言われたように、若狭地域の観測データを基に、その都度、最新の知見を反映し検討するとよいと思う。現在のデータが無い状況では、色々な角度から検討されているということで、統計的グリーン関数法に使う地盤モデルとしては、受け入れざるを得ないのではないかと思う。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・中々地震は起こらないが、観測記録を利用して引き続き色々検討していきたいと思う。

(竹村委員)

- ・24 ページの PS 検層の記録では、例えば深さ 120~150m の間に S 波速度の落ち込みが見られるが、これと実際の岩石との対応関係というのはどうなっているのか。PS 検層を実施したボーリング孔と地震観測点との位置関係が、大事だと思われる。実際のものとの対応、また PS 検層により例えば岩石層の速度検層は実施しているのか。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・深さ 120m や 210m 程度の S 波速度の落ち込みについては、実際のボーリングコアを確認し、RQD (Rock Quality Designation。ボーリング調査によって得られた岩盤の不連続性についての情報を表す指標のひとつ。) が若干低くなっていることや、もんじゅの地質調査で認められている破碎帯の位置などと比較的良好一致しているという結果が得られている

(竹村委員)

- ・炉心に近い所であれば、もっと綺麗な岩盤の所があると思うが、そのような所の PS 検層の結果は無いのか。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・200m の深さまで実施した PS 検層はここ 1 点だけであり、24 ページの赤三角で示した地震観測点の PS 検層は深さ 100m 程度までは実施しているが、同じような PS 検層の結果が得られている。

(中川委員長)

- ・経験的サイト増幅特性は、もんじゅサイトで観測された地震動を基に求めたという

ことであるが、パラメータはいくつくらい変えるのか。あまり変えるパラメータはないのか。16～18 ページで各検討モデルについて、フィッティングをしているが、モデル計算の際に出てくるパラメータはこの表で与えられているものだけなのか。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・増幅率は、表で示している密度、S 波速度、減衰定数、層厚といったパラメータから算出している。

(中川委員長)

- ・増幅率を計算する場合、パラメータは、余り変えられないのか。いくつかパラメータがあれば、こういう曲線は合うような気がするが。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・委員長の言われるとおり、層厚や速度、減衰等を全部フリーとして計算すれば解は1つではないと思うが、今回は層厚や S 波速度、P 波速度は、別の調査で得られた結果であるので、こちらは固定して、減衰定数を経験的サイト増幅特性に合わせるという観点で検討している。

(中川委員長)

- ・そういう意味では、ほとんど確かな結果になっているということか。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・そのように考えている。

(安井委員)

- ・検討したパターンは、16～18ページの表で示されたとおりで、例えば、GA (Genetic Algorithms：遺伝的アルゴリズム) を回したりしたのではなく、予め大まかに検討をつけたり、あるいは過去の経緯からQsのパターンを設定して経験的増幅特性と合うかどうかを検討されたのではないのか。

(原子力機構：宮崎主査)

- ・試行錯誤は行っているが、基本的には安井委員の言われたとおりである。

(中川委員長)

- ・事業者から、地盤モデルについて説明を受けた。このモデルについては、5月の専門委員会では釜江委員、安井委員から十分な検討をするようにとの意見があったわけであるが、今回はもんじゅサイトのボーリングデータと既存の文献から得られた結果から表層部の減衰定数 3%が見込まれるという説明であった。また、安井委員から意見の

あったモデルとの比較・検討もされており、もんじゅサイトのデータを用いて検討されている。

- ・そういう意味で、このモデルはもんじゅサイトに対して適用されるものであると考えられる。もんじゅ以外のサイトの地盤モデルについては、現在評価中ということであり、今後説明を受けたいと思う。
- ・耐震安全性評価については、国の委員会で審議が継続しており、本委員会としても国の審議を踏まえて基準地震動の策定、建物・機器の耐震安全性評価について引き続き審議していきたい。

2) 高速増殖原型炉もんじゅについて

- ・特別な保安検査結果

(原子力安全・保安院 森下統括から、資料 2-1~2-3 の内容について説明)

- ・性能試験の開始（運転再開）時期

(原子力安全対策課から、資料 2-4 の内容について説明)

質疑応答なし

(中川委員長)

- ・原子力安全・保安院から、特別な保安検査について説明を受けた。今回の検査で、自律的な PDCA サイクルが回り始めていることや、ナトリウム漏えい検出器の不具合対策の進展など、特別な保安検査において達成すべき目標は、達成されてきたということが確認されている。
- ・今回をもって特別な保安検査を終了するということであり、原子力機構の安全管理面の改善は進んでいると評価できると思う。
- ・また、もんじゅの新しい工程が示され、21 年度中の性能試験開始を目指すということが県から報告された。もんじゅは、我が国のエネルギー政策を支える重要プロジェクトであり、原子力機構においては、引き続き運転再開までに、ハード面やソフト面の改善など、もんじゅの安全確保のために必要な対策を確実に実施し、県民の理解が得られるよう努力して頂きたい。当委員会としても、県民の目線に立って、機器・設備の健全性、原子力機構の品質保証体制および耐震安全性について事業者や国の取り組み状況を厳正に審議・確認していくこととし、もんじゅ運転再開に向けた原子力機構や国の取り組みについて今後も審議を重ねていくことにしたい。

3) その他

- ・駿河湾で発生した地震について
- ・大飯発電所 1, 2 号機ほう酸補助タンク設置工事における協力会社社員の負傷
- ・高浜発電所 3, 4 号機でのプルサーマル計画におけるMOX燃料の製造状況について
(原子力安全対策課から、参考資料 1～3 の内容について説明)

質疑応答なし

(中川委員長)

- ・駿河湾での地震の結果については、中部電力において分析されているところであるが、反映すべき新たな知見が確認された場合、各事業者は適切に対応いただきたい。
- ・労働災害については、このようなことが今後起こらないように、関西電力はもとより、日本原電、原子力機構においても、原子力部門のみならず、協力会社等も含め一丸となって積極的に取り組んでいただきたい。
- ・高浜3, 4号機のプルサーマル計画に関しては、MOX燃料製造が終了した段階で、当委員会としても説明を受け、審議を行うこととしたい。

—以 上—