

第 72 回原子力安全専門委員会（議事概要）

- 1 日 時 : 平成 24 年 5 月 8 日 15 : 00~16:50
- 2 場 所 : 福井県庁 6 階大会議室
- 3 出席者 :
 - (委員) 中川委員長、三島委員、田島委員、岩崎委員、山本委員、泉委員、大堀委員、釜江臨時委員、竹村臨時委員
 - (原子力安全・保安院)
 - 小林 勝 原子力発電安全審査課 耐震安全審査室長
 - 中川 幸成 原子力発電安全審査課 耐震安全審査室 安全審査官
 - (関西電力株式会社)
 - 合澤 和生 原子力事業本部 副事業本部長
 - 吉原 健介 原子力事業本部 原子力災害防止対策担当部長
 - 伊藤 肇 原子力事業本部 発電グループマネージャー
 - (事務局：福井県) 石塚安全環境部長、川上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 :
 - (1) 地震・津波に関する意見聴取会（特に地震動関係）の審議状況について
[原子力安全・保安院]
 - (2) 県原子力安全専門委員会からの質問に対する回答
[関西電力(株)]
- 5 配付資料 :
 - ・ 会議次第
 - ・ 出席者および説明者
 - ・ 資料 No. 1—1
F O—A 断層～F O—B 断層と熊川断層の連動に関する評価について（総括）
[原子力安全・保安院]
 - ・ 資料 No. 1—2
敦賀発電所敷地内の破砕帯の調査について
[原子力安全・保安院]
 - ・ 資料 No. 1—3
浦底断層等の連動を考慮した地震動評価について
[原子力安全・保安院]
 - ・ 資料 No. 1—4
4 月 2 5 日の県原子力安全専門委員会における委員からの質問に対する回答
[原子力安全・保安院]
 - ・ 資料 No. 2
県原子力安全専門委員会からの質問に対する回答
[関西電力(株)]
(参考資料)
第 71 回原子力専門委員会（4 月 25 日開催）議事概要

6 議事概要：

議題 1：地震・津波に関する意見聴取会（特に地震動関係）の審議状況について

（資料 1—1、1—4に関連する内容について原子力安全・保安院より説明）

（竹村委員）

- ・ 断層モデルから計算等が入ってくると思うが、F O—A、F O—Bは基本的に既に（計算が）実施されていること、また熊川断層も（計算が）実施されていることであるが、小浜湾の中の断層モデルが、どのような情報のもとに、モデルが作られたのかということが大事なポイントになる可能性もあるのでお聞きしたい。
- ・ 資料を見ると、熊川断層の方につないで、断層モデルを作成されているようにも見えるが、そのあたりのパラメータが、どのような形でセットされたかお聞きしたい。

（原子力安全・保安院 小林耐震室長）

- ・ 資料 1—1 の 33 ページに、今回、連続を考慮した断層モデルのパラメータを記載している。熊川断層も F O—A も F O—B も、左横ずれ（断層）で、傾斜角は同様に 90 度である。
- ・ 真ん中の面については、熊川断層に近いパラメータをとっており、我々として、評価の結果、パラメータの妥当性を確認している。このため、冒頭で申し上げたように、あくまでも念のために評価を行っている。この断層モデルについては、結果自体も妥当であると考えている。

（竹村委員）

- ・ 例えば、地震調査推進本部（の評価）だと、端点と端点をつないだ断層パラメータを作ることが時々あるが、その点の検証もされた上で、今回のパラメータの方が、地震動評価のためには、安全率が高いと判断されて、（今回のパラメータを）採用しているという意味か。

（原子力安全・保安院 小林耐震室長）

- ・ 直線でつなぐ場合ももちろんあるが、今回のように曲げて、断層モデルを作って評価した方が保守的になることを私どもも確認しているので、保守性があると判断している。

（竹村委員）

- ・ つまり、熊川断層の方から基本的にはつないだと理解してよいか。

（原子力安全・保安院 小林耐震室長）

- ・ 我々も、そう理解している。

(大堀委員)

- ・ 資料 1－4 に関しては了解した。引き続き津波に関する調査をお願いする。資料 1－1 の 39 ページであるが、地震動評価の際の地盤モデルの設定に関して記載されているが、S 波速度が 2200m/s や 2560m/s のところで、減衰定数が 3% とあるが、3% よりも小さい場合も検討されているのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ Q 値の件だと思うが、若狭地域のプラントの Q 値については、パラメータサーベイを行って私どもとして確認をしている。どのようなパラメータサーベイをしたかは(資料が)今手元にないが、上層部についても、減衰定数を厳しめ(に設定した)の評価を行っており、必要であれば、また説明する。

(中川委員長)

- ・ 3% の減衰定数は、ある程度実測に基づいていると考えてよいか。例えば、小さな地震動の場合は。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ ここに関しては、もんじゅサイトの地震動を使い評価している。大飯サイトにおいて、現状では、地震動のピックアップはないため、別途、もんじゅサイトのもの(地震観測記録)を使って、減衰定数の評価をしている。これは、浅い部分についてである。

(釜江委員)

- ・ 先ほどの竹村委員の質問に関係して、資料 1－1 の 34 ページに断層モデルの図についての確認をしたい。先ほど竹村委員からもご質問があったが、このサイトの熊川と F0-A、F0-B とは、これまでの枠組みからいくと、当然別の断層であると(見なせるが)、こういう(類似した)形状、左横ずれ等で念のため(に地震動評価した)という話であると思うが、確認したいのは、熊川側のアスペリティの場所である。
- ・ 北西の端が、例えば熊川(断層のアスペリティ)だと想定された位置であるのか。海の中の断層がないところにアスペリティを置くのは、(実際には)そういう形にはなっていないと思う。
- ・ 発電所サイトに近いほうが安全側であるという話はあるだろうが、その点についてまったく科学的根拠はない。アスペリティの位置についての考え方は非常に大事であり、念のためといえども、地質学的な調査を最大限活用した上で考慮した方がよいと思う。
- ・ 先ほどの説明で、資料 1－1 の 33 ページに熊川断層のパラメータが 27.2km となっているが、これは一番端までが、27.2km なのか。それとも、17.7km に 9.5km を足されているのか。(つまり)、アスペリティを置いた場所は、熊川断層の少し延長した部分に置いているという考え方でよいか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ そうである。陸域での地震探査の結果と、海域の音波探査調査の記録において、熊川断層に近い海の部分に、変位とまでは断定できないが少し解釈しにくい部分があったため、そこにアスペリティを置いたということである。

(釜江委員)

- ・ 地質学的なデータも想定されて連動を考慮していることはわかった。断層に近いサイトであるため、断層モデルは非常に威力を発揮するというので、断層モデルの手法で検証をするというのはいいと思う。
- ・ 指針から言えば、念のためといえども、検討用地震という考え方で応答スペクトル法もやられたということであろうと思う。経験式はあるデータから作られており、しかも色々な経験式が使われているが、バラつきたるや非常に大きなものがある。
- ・ これは、データに依存しているものがあり、いろいろなものが関与してあのようなバラつきを生んでいると思う。その意味では、データのある範囲の中での経験式を使うことが原則であると思う。
- ・ 今回も耐専モデルについては、適用外ということで違う減衰式が使われた。それと断層モデルによるものだが、コンパラ（同レベル）であったということであるが、指針で謳われている限りは両方やることは社会的説明も含めて大事である。
- ・ 現時点で我々の持っている知見から言えば、そういう結果というのは認められる話ではないかと思うが、もう一つ、「念のため」の位置づけである。
- ・ アウトプットの使い方が重要であり、裕度の問題、要は S_s という制約された形で作る波と、こういうアウトプットの使い方が重要だと思う。今回も少し S_s を超えていたため、保安院は施設についての影響をみるようにと事業者に指示をされたが、こういうものができると当然我々にとっても気になるところである。
- ・ 様々な調査をされ、様々な知見から出てくるアウトプットもたくさんあると思うが、そういうものも最大限活用して評価し、それを社会に出すことで、安全・安心につながると思う。
- ・ 今後このサイトだけではなく、保安院としても意識していただき、国としてその辺をできる限りクリアにしながら評価をしていただきたい。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 我々も、科学的根拠に基づいた評価が重要であると思う。前回は私がこの場で申し上げたように、バックチェックが非常に遅れている（原因の）一つとして、調査に時間が掛かる、調査をやるから更に地震の評価が伸びるといった繰り返りで時間が掛かってしまっていた。科学的根拠に基づかないものもあるかも知れないが、(科学的に) ある程度評価して、保守的に評価してみることも必要だと考えている。
- ・ ただ、一方で、保守的に調査をきちっとやってもらうことも重要だと考えているので、いろいろとアドバイスをいただきたい。

(中川委員長)

- ・ 科学的根拠に必ずしも基づかないけれども、保守的にということであり、それが、「念のため」と言う言葉の中に含まれていると思うが、それをどこまで拡大していくかについての考えはあるか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 無闇やたらに繋げる、保守的にやるというわけではなく、明確に判断できないようなところについては、保守的に評価してもよいと考えている。そうでないと、調査に時間が掛かるばかりで、国民の方々に安心していただくまでの時間が更に長くなってしまう。

(中川委員長)

- ・ 念のために聞くが、熊川断層との3連動の評価についてはグレーゾーンとしてやっておられるのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 意見聴取会の先生方の評価によれば、これ（F0-A、F0-B断層と熊川断層）については、明確に地質構造的に繋がるものではないと判断を頂いている。ただし、先生方からは、東北地方太平洋沖地震を踏まえると、念のため連動して評価すべきではないかという意見も頂いている。我々は、その結果を踏まえて評価した。

(田島委員)

- ・ シミュレーションの内容が正しいかどうか、(他のシミュレーションは)基礎肯定式が正しいかを検証するが、ここでは全く反対で、いろいろなパラメータを沢山つぎ込んで、答えを出す。
- ・ 私が知りたいのは、断層モデルとなどのモデル化についてである。実績がどうなのかということを知りたい。実績がしっかり検証されているのか。これだけパラメータが多いため、答えの信頼度がどれだけあるのかということを知りたい。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ まず、距離減衰式による応答スペクトル法であるが、これは、経験式から造られているもので、経験上から算出している。そして、断層モデルのパラメータについては、過去の地震観測記録などを踏まえて入れている。
- ・ これは、国の地震調査推進本部のほうで示されている。断層モデルについて、何の知見もないということではなく、地震調査推進本部でも設定方法をしっかりと明らかにしているので、それに基づいてやっている。
- ・ 経験を踏まえた距離減衰式と、断層モデルのスペクトルを比較して、遜色がないということも検証しており、我々としては、十分知見があると思っており、なおかつ、新潟県中越沖地震や、東北地方太平洋沖地震についても、こういったモデルを使い、シミュレーションを行っているので、断層モデルについては、知見が相当、実績と

して積み重なっていると考えている。

(田島委員)

- ・ 表現を変えると、(シミュレーション結果と実測値は) 誤差がないということか。

(中川委員長)

- ・ パラメータの値は、それぞれ根拠を持って設定されているだろうが、ものによっては実験値も使われていると思うが、それらは当然誤差を含んでいるということか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ そうである。

(中川委員長)

- ・ その誤差範囲で、パラメータを変えるとシミュレーション結果はかなり変わるのではないか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ そこで、不確かさという考え方を導入し、地震発生層深度を浅くしたり、断層の傾斜角を変えてみたり、新潟県中越沖地震の知見を踏まえて、短周期レベルを 1.5 倍にして、不確かさを振っている。
- ・ これらを踏まえて、最終的な基準地震動を決めていくというプロセスになっており、これは各サイト、パラメータの違いはあれ、考え方は一緒である。

(田島委員)

- ・ パラメータが少なく出力が沢山のものが理論的に合うというのであれば、意味はあるが、これだけパラメータが多くて、出力が少ないというのはどうかと思う。
- ・ 建物であれば、シミュレーションをして強度を測って作っても、例え建物が壊れてもこれは設計と合っていなかったということで済むが、原子炉の場合ではそういうことでは済まされないから、慎重にやるべきではないかと言っている。

(中川委員長)

- ・ こういうパラメータを使って地震動の波形を計算したものと、実際の地震動でのいわゆる振動スペクトル、時間スペクトルとの対応というのは常に検討されているということか。

(釜江委員)

- ・ 断層モデルについては、兵庫県南部地震後に急速に進歩した。なぜなら、兵庫県南部地震で非常に震源の傍でデータがとれたからである。応答スペクトル法は非常に単純な規模と距離だけで地震のレベルを決めている。ただ非常に少ないデータで済むので、逆にアウトプットも非常に不確かさを含んでいる。

- ・ 震源近傍になると、震源のミクロの破壊過程が地震動に非常に影響するので、断層モデルによって評価する必要がある。特に、破壊の進行性や、破壊の進行性による効果は、当然経験式では表れず、ケースバイケース、サイトバイサイトで震源とサイトとの関係によって出てくるものである。
- ・ 兵庫県南部地震後、断層モデルが発達し、その後も地震が起こる度に我々がやっていることが正しいことかどうかを検証しながら、モデル化（レシピ）している。これから色々なデータを蓄積していく必要はあるが、今まで我々が経験した中では、断層モデルは非常に震源近傍のデータを再現しやすい。
- ・ もうひとつバラツキであるが、これは当然決定論の話であって、一つのモデルに対して、一つの答えが出る。破壊開始点を変えたり、アスペリティの場所を変えたり、そこに応力効果量（波を出す強さ）を変えたりすれば当然（地震動は）変わり、色々なパラメータによっても地震動には大きく影響する。
- ・ 原子力発電所のケースでは、一番不利な条件、最悪シナリオで今まで作ってきた。そういう意図でモデルが作られているため、アスペリティの位置等は地質学的データとの整合性が本当はあるべきだとは思いますが、（実際は）ないかもしれない。
- ・ そういう意味では架空なモデルかもしれないが、それはサイトへの影響を保守的に考えて作ることが原則になっているためである。
- ・ 現時点の知見では、たくさんデータを使うが、アウトプットとしては、信頼を置けるのではないかということと、バラツキについては今後、さらなる知見を反映させていく必要があると思う。

（中川委員長）

- ・ 断層モデルに関しては、アスペリティの設定をどうするかが最大の問題で、実際の地震動に関しては、起こった結果を断層モデルでかなり多く説明できる。その場合、アスペリティの設定は、起こった地震動にフィットさせてアスペリティを逆に決められているということである。
- ・ これからはそのアスペリティを事前に決めて、地震発生を予測することが必要になると思うが、テレビ放送等によると、GPSを使って、アスペリティ予想もできるようになってきているということで、予測の妥当性を上げていくという意味では今後どんどん進歩していくと思う。

（岩崎委員）

- ・ （資料1-1）52ページを例にとって、断層モデルの地震動評価のグラフの読み方を教えていただきたい。例えば、水平方向に関しては、基準地震動より上回っているのがいくつか見えるが、これの何を指しているのか。

（原子力安全・保安院 小林耐震室長）

- ・ 横軸の周期毎に見て、基準地震動を上回っている地震動については、施設の評価をしないといけなく考えている。例えば、0.2秒あたりで、（基準地震動を）上回っている部分は、0.2秒に固有周期がある施設については厳しくなるため、この地震

動を用いた評価をして、耐震安全性が十分であると確認する必要があるという意味である。

(中川委員長)

- ・ 単純に基準地震動がこれ（上回った地震動）を包摂するものになるべきではないかという意味も含まれている質問だと思うが。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 断層モデルの評価であり、地震動が次のページ（17 ページ）に出てくるのは 0.02 秒の地震波であるが、それぞれの固有周期毎にこういう地震波がある。例えば 0.2 秒のところの地震波であれば、当然同じようにこの地震波が存在する。それを広げて評価していくので、例えば 0.2 秒のところのグラフを見ると、もともとの基準地震動は 2000gal ぐらいであるが、それを更に上乘せしたような例えば 2500、2600gal という地震動を加えて設備を評価している、というやり方である。

(岩崎委員)

- ・ それは、そのポジション（周期 0.2 秒）は弱いということを指しているのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 固有周期がここ（0.2 秒）にある機器については、この地震動で評価しているということである。

(岩崎委員)

- ・ 地震毎によって周期が違う可能性はないのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 機器毎に固有周期は決まってくるので、その部分の評価をしている。

(岩崎委員)

- ・ そこはこの断層モデルで更に安全側で評価したときに、ウィークポイントが出てきたということで、安全側に立ったもう一つ強い指導を出すということなのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ その部分について機器、設備の評価をするというやり方である。

(中川院長)

- ・ 機器や建物の固有振動数がこういうところ（基準地震動を上回るところ）に当たる場合は、より厳しい耐震評価をするということだと思う。

(大堀委員)

- ・ 関連して、原子力発電所の中の機器のそれぞれの固有振動数は、例えば先ほどの応答スペクトルだと 0.1 秒から 0.2 秒なので、5Hz から 10Hz に入る卓越周波数を持つ機器とはどういったものか。把握しているのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ プラント毎に違うため今日は持っていないが、必要があれば示させていただく。

(中川委員長)

- ・ 全ての機器について、固有振動数のデータがあるのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 0.2 秒以下で設計するものが多いが、それ以外のものについてはそれぞれの機器毎にどれぐらいの固有周期かというのを把握している。

(資料 1—2、1—3 に関連する内容について原子力安全・保安院より説明)

(竹村委員)

- ・ 浦底からの連動の話についての確認であるが、これは具体的に一つずつの個別のセグメントというか、断層として指定しているものをパラメータ化したという理解でよいか。先ほど (F0-A~F0-B~熊川断層) とはタイプが違うと考えてよいか。
- ・ 断層モデルの条件としてはどれほど確定されているものなのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ これは、先ほどの F0-A~F0-B と違って、まさに一連の断層として評価している。先ほどのものとは条件が違う。

(中川委員長)

- ・ 連動に関してはそうである。破碎帯の動きに関しては、どのように考えればよいか。浦底で地震が起きた場合に、地震動の影響でそちら (破碎帯) のほうが動く可能性があるのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 当日現地で頂いた先生方の意見では、自ら動く断層ではないということであった。ただし、浦底断層の活動によってそれ (破碎帯) が引きずられる可能性が高いという事で、年代感のほうはまだ分からないため、これについては引き続き調査をしなければいけないと考えている。ただ、先生方からは比較的新しい時代にこれは動いているというようなコメントを頂いている。

(中川委員長)

- ・ 地震動の影響で動く可能性があるということか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 浦底断層の活動によってである。

(竹村委員)

- ・ 破砕帯については、14日に検討されるということであり、それを聞いてからだと思いが、破砕帯それ自体の年代感を決めるという作業について、難しい面があると、従来のバックチェックのときで何か情報があれば、14日以降でもしっかりと説明頂ければと思う。
- ・ (破砕帯の)動き方としては、浦底断層が横ズレに動くことによって一緒に動くタイプ、派生的なという表現が多分正しいかと思うが、そういう動きをした断層の可能性があると指摘を受けたということで、浦底断層が動くことによる地震動により、これ(破砕帯)が動いたという指摘ではないという理解でよいか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ そうである。また、年代感であるが、この場所で(年代を識別できる)火山灰があまり出て来ていないが、始良 Tn (2.6 から 2.9 万年位前)は出ている。
- ・ ただ、斜面に出てきているため、これが適切かどうか判断しないといけないので、先ほど申し上げたように 10cm 刻みで今、火山灰(始良 Tn)等を調べているが、もう少しピッチを狭めて調査するというような事も今やっている。

(中川委員長)

- ・ 振動影響ではなく、浦底断層のズレ、地盤のズレで、その破砕帯の所でズレが生じる可能性があるという理解でよいのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 追加調査の中で、先生方から、もう少しその浦底断層に近い部分で直接観察できないかという指摘もあるので、追加調査の中に取り込んでいきたいと考えている。

(中川委員長)

- ・ 浦底断層から非常に近いという事があるのだと思うが、破砕帯が他の断層の地震動によって動くか、動かないかという判断基準は、今の説明からすると、(距離が)かなり離れていれば、考えなくてよいという理解でよいか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ それについては、離れていても、新しい時代に動いている可能性のあるものは、適切に評価しなければならないと考えている。どこのサイトという事ではなく、適切に評価するという考えである。

(中川委員長)

- ・ 断層とは違うのか。それ（破碎帯）自身で動くという事もあるのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ それ自身で動くというよりも、受動変位というべきか、他の所で地震が起きてそれによって変位を生じるというようなものであり、新しい年代に動いているのであれば、適切に評価しなければいけないと考えている。

(岩崎委員)

- ・ 活断層の定義が何処に書いてあるのか分からないのだが、なぜ（定義を）13 万年前以降に変えたのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 指針の中に書いている。従来、旧指針（平成 18 年 9 月以前の指針）では 5 万年前以降であったが、新しい指針では 12～13 万年前以降である。ただし、変位を及ぼす地層の判断については、最終間氷期で判断するというような記述が指針の中にある。

(岩崎委員)

- ・ 5 万年前以降から 12～13 万年前以降に変更した理由は何か。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 厳しめに評価をするという事である。

(岩崎委員)

- ・ それは何か科学的な理由があるのか。13 万年前以降を 20 万年前以降にするなど、全然科学的でない意見が出てくる可能性はないのか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 当時の指針の議論で 1 万年前以降や 5 万年前以降等、いろいろと議論があったが、最も分かり易いのは地層の年代ということで、後期更新世、この仕切りが 12～13 万年前以降であり、そこ（後期更新世）の地層の部分が良く判断できるのではないかという事で、その値が採用されたと聞いている。

(中川委員長)

- ・ 他の質問はよろしいか。敦賀発電所の件に関しては、これから破碎帯の調査、それから半島周辺断層の地震動評価、今後も審議が継続するという事であり、追加調査等がまとまった段階で取り上げたいと思う。それでは、議題 2 の県原子力安全専門委員からの質問に対する回答について、関西電力のほうから願います。

議題 2 : 県原子力安全専門委員からの質問に対する回答

(資料 2 に関連する内容について関西電力(株)より説明)

(中川委員長)

- ・ 前回の委員会で出された意見に対する回答であるが、何か質問があればお願いしたい。

(泉委員)

- ・ 一点目の原子炉への直接注水の訓練について、18 人で 120 分という結果が得られたわけだが、18 人 120 分というものの自体が重要ではなく、18 人投入しないといけない。しかも 120 分かかるといいうときに、最終的な手段として海水注入があると思うが、これをいつ決断するのかということに関わってくる。
- ・ 訓練を行い 120 分でできたということでは終わることではなく、120 分かかるといいうことから、マニュアル改正について、訓練してすぐ改正されているのは少し気になるが、120 分かかるといいうことから、いつのタイミングでこのような（海水注入等）判断をするのか、また、判断も含めたマニュアルの改正や訓練を今後も取り組んでいただきたい。

(関西電力)

- ・ マニュアルについてもブラッシュアップを図っていく。訓練についても、繰り返しということで見聞を生かし、ご指摘いただいた海水注入などの判断をどの時点でやるのかについては、事前に、ある程度早い段階から準備をしておくことが必要になると思う。
- ・ そのようなことを念頭に入れてマニュアルのほうにもブラッシュアップをしていく。

(中川委員長)

- ・ マニュアルについて、消防車の配置等は、炉心への海水注入を決断する時点より前から実施するようになっているのか。

(関西電力)

- ・ そのようなことも実施することも当然あるかと思う。

(中川委員長)

- ・ 炉心への海水注入を決断してから（消防車の配置を）始めるわけではないということか。海水の消防車を配置して様々なことをやるのは、海水をもっと他にも使うことがあるためであり、当然、その訓練はこれまでも実施していると思うが。

(関西電力)

- ・ そうである。

(中川委員長)

- ・ つまり、実際に（時間が）かかるのは、接続口につないで、最終ラインアップの作業にかかる時間が、正味の時間ということか。海水の消防車を配置して様々なことをやるのは、海水をもっと他にも使うことがあるためであり、当然、その訓練はこれまでも実施していると思うが。

(関西電力)

- ・ 準備をしていれば、最終ラインアップのところだけが、実際に注水に必要な（時間である）。

(山本委員)

- ・ （資料2の）2つ目のシミュレータの訓練について、今後、このような形で対応されるようお願いする。
- ・ これに関連して、コメントであるが、このように非常にシビアな状態に陥ったプラントの挙動は、私の理解ではシミュレータなどを使わなくても電卓である程度計算できると考えている。
- ・ 結局、ヒートバランスから決まるため、どの程度の時間で蒸気発生器がドライアウトして、水位がどの程度の速さで下がっていくかということは簡単に計算できる。
- ・ その意味では、運転員の方には、そのような相場感を持って頂くことは非常に重要であり、今後、事象想定について、例えば手計算などで可能であるため、そのようなことを訓練メニューに入れるということを検討いただきたい。

(中川委員長)

- ・ そのような訓練は実施していないのか。

(関西電力)

- ・ 手順書の中にも、例えば炉心停止後の崩壊熱がどの程度であり、それを除熱するには何 m^3 ぐらいの水が必要かということに記載している。
- ・ このことは、例えば手計算で、蒸気発生器の水量がこれだけあるので、どの程度の時間でなくなるということは計算できる。運転員はそういった能力を持っている。

(三島委員)

- ・ 今のご質問に関連して、原子炉停止後の崩壊熱がある状態で、注水に失敗した場合、原子炉容器の圧力が上がるわけだが、そうなると加圧器の逃がし弁が吹き出すということになっていくと思うが、加圧器の逃がし弁が吹き出した場合にどの程度の熱を放出できるのか。そのあたりの相場観はどうか。

(関西電力)

- ・ 全く除熱ができない状態と最初に蒸気発生器の保有水で除熱できる状態で異なるが、蒸気発生器の保有水を考慮しなければ、加圧器逃がし弁が開き、開きっぱなしになるという状況となり、やがて一次冷却材圧力が下がるが、それもやはり厳しい状況になる。

(三島委員)

- ・ 原子炉が止まった直後は、(崩壊熱は)数%まで落ちる。その状態で、蒸気発生器が全く冷却できず、圧力が高圧のまま保っていると注水もできない。その場合に、加圧器逃がし弁で圧力を下げられるのか。
- ・ 少し(圧力が)上がった状態でどのあたりかで止まると、落ち着くと思うが、分かれば教えていただきたい。

(関西電力)

- ・ 崩壊熱は、(停止直後)6、7%で、すぐに落ちていくため、圧力は下がるが、最初はやはり(加圧器逃がし弁が)開いて、閉まってということを繰り返す。
- ・ ただ、高圧注入ポンプや充てんポンプがあれば、注水できる圧力になるため、それらが働くと炉心に注水できることになるため、全く手が出ないというものではないと考える。

(三島委員)

- ・ 私が申し上げたいのは、そのような事態に陥った場合、どの程度の時間的余裕があるのかということについて、あらかじめ把握しておく必要があると思ひ質問したのだが。

(関西電力)

- ・ 蒸気発生器がドライアウトするまでは、1～2時間程度であり、その後、今度は加圧器逃がし弁が開く。これは、解析を行っており、そういった情報は発電所の方(運転員)にも示している。

(三島委員)

- ・ 解析等を行い、ある事象の時はどのようになりそうかということがあると思うが、そのあたりの情報を予めオペレータ等に与えておくと、何かあった場合にそれを知っているのと知っていないのとでは、対応の仕方が大きく変わってくると思う。その意味で、準備をしておくとういと思う。

(関西電力)

- ・ 事故時操作マニュアルの中にも、そのような解析結果を載せており、大体どの程度でどのようなことが起きるかということについては、運転員はマニュアルを見ればすぐに分かり、もちろん頭の中にも入っていると思うが、そのような相場観を持つ

ている。

- ・ただ、指摘の通り、情報をどんどん運転員に知らせるということは重要だと考えており、(今後)、取り組んでいく。

(中川委員長)

- ・加圧器逃し弁でどの程度、熱を放出できるかは分かっているのではないか。圧力低下との関係でどれだけ蒸気が出ていくことは分かるので、熱放出は分かると思う。それが時間的にどうなるのかという話とは別だが。

(関西電力)

- ・蒸気発生器のように給水しながら蒸気を放出するのとは異なり、一次冷却系では、加圧器逃がし弁が開くと、圧力が下がるため、また閉まるので、定常的にフィード&ブリードという形になると、除熱が可能であるが、フィード&ブリードではなく、加圧器逃がし弁だけが開いてということだけでは、少し過渡的な動きをするため、そこは解析してみないと分からないところがある。
- ・しかし、フィード&ブリードという形で、高圧注入ポンプより水を注入しながら加圧器逃がし弁から逃がすという形であれば可能だと考えている。

(三島委員)

- ・フィード&ブリードで定格(熱出力)のどの程度の崩壊熱を想定されているのか。

(関西電力)

- ・おそらく停止直後から冷却できる程度であると考えている。

(三島委員)

- ・停止直後という事は、定格の数%くらいは除熱できるということか。

(関西電力 吉原部長)

- ・そうである。

(竹村委員)

- ・(資料2の)4番目の回答について、プラントそのものに対する影響は、基本的には対応ができていると思う。
- ・縦の情報収集という意味で、ソフト的な対応や、新たに設置する時などの全体の中の統一性のようなものをしっかりと常に把握し、ここに書かれている中身について、具体的に確実に実施しておいていただきたい。
- ・また、大飯3, 4号機の建設以降の大きな敷地の改変は起こっていないということであるが、メンテナンス対応等で、おそらく小規模な改変は多数行われていると思われるため、そのあたりを今後、福島事故を踏まえた対応ということで様々な可動、可搬型のものなどの置き場所を整備していくと思うので、もう一度確認いただきたい。

い。

- ・ それから、過去の地盤変動の履歴について、原子炉施設の安全機能に重大な影響という前書きがついているが、アプローチの道路や、何か事故等が起こった時のための人や物の移動、交通の問題等のために、プラントそのものだけではなく、より細かいチェック、敷地全体の安定性について、より広域の目配りを願います。

(関西電力)

- ・ (今の指摘を踏まえ、) 早急に取り組んでいく。

(中川委員長)

- ・ (資料2の原子炉水位計の説明に関して) 熱電対については空冷式のディーゼル発電機に接続できるということで、それが確保できれば水位が確認できると考えてよいか。また、今日紹介されたもう一つの差圧方式というのはどのような状態で機能するのか。

(関西電力)

- ・ (熱電対タイプ以外に) 差圧伝送器があるが、電源は必要である。そのため、計装用電源に電気を供給することで、(熱電対タイプと) 同じように見ることができるようになる。

(中川委員長)

- ・ それは計装用の電源から取っているのか。

(関西電力)

- ・ そうである。

(中川委員長)

- ・ 本日の議題については、原子力安全・保安院から地震・津波に関する意見聴取会の審議状況として、大飯発電所周辺の断層の連動を仮定した地震動評価について説明を受けた。
- ・ 今日の説明で地震動について、評価手法、評価対象断層、地震動の数字などについてある程度整理ができたものとする。
- ・ また、関西電力よりこれまでの委員からの質問に対する回答があったが、炉心への直接注水に関する訓練の状況とか、原子炉水位計など計装用電源盤への電源の供給などについて、委員会の指摘を踏まえた対応が行われているという説明があった。
- ・ 委員からもいろいろな意見があったが、一つは大飯発電所周辺の断層に関して、いわゆる三連動について、これは念のための評価ということだが、やはり今後も科学的な根拠についての検証は続けていく必要があると思う。
- ・ その他、断層モデルなどいろいろな話があり、我々としても地震動に対する理解は得られたと思う。また、敦賀の地域で問題になっている破碎帯に関して、大飯発電

所敷地内での破砕帯がどのような状態にあるかという説明をいただいた。

- ・ 関西電力からの説明に関しては、これまで質問していた事項に対する回答は大体得られたと思うが、一番重要なところはソフト的対応であるということで、様々な教育訓練を継続していく必要がある。
- ・ そのような意見もあったが、今後、委員会としては、本日の審議結果も含めてこれまでの審議の経過や内容について順次整理していきたいと考えている。
- ・ 委員の先生方から、その整理について様々なご意見を伺うことになると思うが、事務局の方でそれを整理することになる。
- ・ 当委員会としては、安全性の検証に全力を傾けているところあるが、国の原子力安全委員会や保安院においては、新しい規制庁ができるまでの間、所期の責任をきちっと果たすべきだと思う。
- ・ 是非、そのつもりで、原子力規制庁ができていないため、それまでの間は、責任ある人が責任を果たすべきである。いずれにしても、国は、原子力規制庁の設立を急ぐべきではないかと思うので、この点もよろしく願います。
- ・ 次回の委員会の日程については、事務局の方で調整をお願いします。

(事務局 岩永課長)

- ・ 次回の日程については、また、調整させていただきたい。今ほど、委員長から話があったが、いろいろとまとめに向けて先生方のご意見を伺いたいと思うのでよろしく願います。

(田島委員)

- ・ ちょっと（発言のタイミングが）遅くなったが、地震のことで、今日、活断層と破砕帯の話があったが、それはローカルな福井など、この近くの話であった。
- ・ 日本全体を見ていると、神戸、それから中越、能登地震など大きな地震があり、東日本の震災の後には、日本海にはプレートがないから、福井にはプレートはないから、たいした地震は起きないという話をしていた時期があるのだが、活断層や破砕帯というしわみみたいなもの以外に、全日本を見てプレートの動きがどうだということや、そのような解析というものはいいのか。何か潜んでいるような気がするのだがどうか。

(中川委員長)

- ・ そのあたりの解析は、各大学、国土地理院などで進められていると思うがどうか。

(原子力安全・保安院 小林耐震室長)

- ・ 文科省が事務局をしている地震調査推進本部の方でも、検討を行っているが、また、多方面で様々な検討がされており、それは我々として、いろいろと評価をしている

ところである。

(田島委員)

- ・ そうでないと、地震の話がいつまでも終息しない。あの断層モデルは確かだと言っても解析すればする程、どんどん数値が上がってきているわけである。
- ・ 太平洋側もそうである。津波は 16m といっていたものが、今回は 30 何mになり、モデルを変えれば、どんどん大きくなる。これではいつ、終息するのか分からないので、安全対策の仕方をもっと考えないといけないと思う。

(中川委員長)

- ・ その点は、原子力発電所に限らずという事だと思うが、様々な事はやられていると思う。現在、最終的な到達点というのは、多分ないと思うが、そのような積み重ねで、科学的には、グレードアップされていると理解するしかないと思うが。
- ・ それでは、本日の委員会を終了する。

以 上