

平成28年度原子力規制委員会
第20回会議議事録

平成28年 7 月13日（水）

原子力規制委員会

平成28年度 原子力規制委員会 第20回会議

平成28年 7 月13日

10:30～12:30

原子力規制委員会庁舎 会議室A

議事次第

議題 1：大飯発電所の地震動の試算結果について

議題 2：内部脅威対策の強化（個人の信頼性確認制度の導入等）のための規則（案）等
及び意見募集について

議題 3：今後推進すべき安全研究の分野及びその実施方針について

議題 4：原子力事業者防災訓練報告会の結果報告

議題 5：大規模自然災害発生時等における情報発信の強化について

○田中委員長

それでは、これより第20回原子力規制委員会を始めたいと思います。

最初の議題は「大飯発電所の地震動の試算結果について」です。

先月16日の島崎前委員との面会を踏まえ、これまでとは異なる方法で大飯発電所の地震動の計算を事務局に行っていただきましたので、その結果について御説明いただきます。

櫻田原子力規制部長、小林企画官から説明をお願いします。

○櫻田原子力規制部長

原子力規制部長の櫻田でございます。

それでは、資料1を用いて説明いたします。

今、田中委員長から御紹介のありました経緯について、1. に書いてございますが、割愛いたします。

1つだけ、前回の6月20日の原子力規制委員会で報告したときの資料をこの資料の一番最後のページにつけてございますので、必要に応じて御参照ください。

それでは、試算の結果を御説明する前に、どういう計算をしたかということについて、これは基盤グループの専門家にやっていただきましたので、基盤グループの小林企画官から説明いたします。

○小林長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付企画官

技術基盤グループの地震・津波の企画官の小林でございます。

それでは、資料1の2の試算方法について御説明させていただきます。

今回、大飯発電所の地震動評価の対象であるF0-A～F0-B～熊川断層について、地震動の試算を行いました。

まず、地震動の評価を行うに当たりまして、まず、パラメータの設定が必要でございます。次のページ、2ページ目を見ていただきたいと思いますのですけれども、この別紙1は地震調査研究推進本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法」の震源特性パラメータ設定方法でございます。これを基にいたしまして、関西電力の手法を用いてパラメータを基本的に設定しております。

着目していただきたいのは、この赤丸で囲っているところでございます。通常、地震モーメントは、入倉・三宅式では震源断層面積Sから算出しますけれども、今回は震源断層の長さから地震モーメントを算出する武村式に置きかえております。その他のパラメータに関しましては、基本的にこのパラメータ設定方法に基づいて算出しております。

続きまして、地震動の試算を行った評価ケースについて御説明します。次の3ページ目を見ていただきたいと思います。別紙2でございます。

この別紙2は、関西電力が実施した地震動の評価ケースでございます。この表の一番上の基本ケースを見ていただきたいと思いますのですけれども、このケースの解析状況に基づいて計算を行っております。左から2番目の短周期の地震動レベル、これは地震モーメントに基づいて決まるものでございます。今回、この地震モーメントを武村式に置きかえていますの

で、それに基づいて短周期の地震動レベルの値を設定しております。

また、右側の破壊開始点でございますけれども、関西電力は9カ所について設定しておりますけれども、今回は評価地点に一番影響が大きいと思われる破壊開始点を決めて計算を行いました。

解析モデルにつきまして、次の4ページ目の別紙3を見ていただきたいと思います。

この図は、試算計算に用いました震源断層モデルF0-A～F0-B～熊川断層の3連動をさせることによる断層モデルでございます。断層の長さは63.4キロメートル、断層の幅は15キロメートルとしております。この赤い部分が「アスペリティ」と呼ばれるところでございまして、断層が強く固着し、強い地震動が発生する領域でございます。また、先ほど御説明しました破壊開始点は、この☆（星印）の場所に設定しております。

また、試算計算に用いました主要パラメータは下の枠に書いております。左側が関西電力の基本ケースのパラメータでございます。右側の赤枠が武村の地震モーメントを用いたケースのパラメータでございます。

この表を比較しても分かりますように、入倉・三宅と武村式では地震モーメントの求め方が異なりますけれども、今回は上の図に示しますように、断層の形状と震源モデルを変えておりません。震源の断層形状を変えずに武村式を用いておりますので、地震モーメントは3.49倍、短周期レベルは1.51倍になっております。また、アスペリティの応力降下量は1.58倍になっております。

また1ページ目に戻っていただきたいと思いますのでございますけれども、以上御説明しました解析モデル及びパラメータを用いまして試算を行っております。

計算方法でございますけれども、2.の一番下の○（マル）で書いていますけれども、関西電力は、短周期側に関しましては統計的グリーン関数法、長周期に関しましては理論計算を用いた計算を用いまして、それをあわせたハイブリット合成法で計算を行っております。

今回の試算でございますけれども、特に短周期側の地震動に着目しておりますので、周期0.02秒から1秒の計算を対象にいたしました統計的グリーン関数法で計算を行っております。

以上が計算方法の説明でございます。

○櫻田原子力規制部長

引き続き、櫻田から結果の報告をさせていただきます。

試算結果を大飯発電所の基準地震動と比較するために、同じグラフに示して、別紙4の形で整理をさせていただいております。左側が水平方向の地震動、右側が鉛直方向の地震動です。

それで、今回の計算は、赤い線、左側では実線と破線と2つありますけれども、実線が南北成分、点線が東西成分ですが、これが武村式で計算したもの、その少し下にあるのが入倉・三宅式で今回計算したものであります。

それから、そのほかの黒い太線の折れ線、これが大飯発電所の基準地震動のSs-1というものでございますが、実は大飯発電所の基準地震動は、そのほか18、全部で19の基準地震動が設定されています。その19の地震動が、Ss-1以外のものは細い波のような形の線になっています。これ全体が大飯発電所の基準地震動ということであります。

ちなみに、この基準地震動Ss-1からSs-19というのはどういうものかというのが、2ページ先、7ページ目に整理をしたものがございます。Ss-1というのは、今回やっておりますような断層モデルを用いた計算の仕方ではなくて、応答スペクトル法という方法で設定したものです。それから、Ss-2から17までが断層モデルで設定したもの、Ss-18と19は震源を特定せず策定する地震動という形になっております。これら全体を大飯発電所の基準地震動としています。

5ページに戻っていただきますと、このグラフから読み取れますことは、今回計算を試みた武村式による計算の結果、赤の太線あるいは破線でございますけれども、これらは大飯発電所の基準地震動Ss-1からSs-19の少し幅を持った形になっておりますけれども、この範囲の中におさまっているということが見て取れるかというふうに思います。

それから、次のページ、6ページを御覧いただきたいと思います。これは同じ武村と入倉で計算してみた結果を、南北、東西、鉛直という形で別のグラフに落としたものでございますが、その左側ですね、南北方向のものに細い実線を何本か引いてございます。左下に凡例がございまして、①が原子炉容器、②が蒸気発生器と書いてございますけれども、これは大飯発電所3号機の主要な機器・設備の固有周期であります。

これを御覧いただきますと、これらの固有周期はおおむね周期が1秒よりも短いところに入っているということがお分かりいただけるかと思います。したがって、今回、この1秒未満のところで計算をいたしましたけれども、これで大飯発電所の主要な機器・設備の耐震設計に影響するようなところはカバーされた結果になっているのかなというふうに考えるところであります。

以上御説明した上で、1ページ目の3.に戻っていただきますが、試算結果は別紙4のとおりということで、今御説明したようなことが書いてございます。武村式を用いて地震動の応答スペクトルのレベルを大飯発電所の基準地震動Ss-1からSs-19のレベルと比較すると、短周期（周期0.2秒から1秒）の範囲では基準地震動のレベルにおさまっていることが分かりました。

それから、大飯発電所の主要な機器・設備の固有周期もおおむねこの範囲にあるということでございますので、現在、大飯発電所の審査は継続中でございますが、これらを考えますと、基準地震動の見直しをこの審査の中で求めていくという必要はないのではないかなというふうに考える次第でございます。

なお、前回の原子力規制委員会でも御指示ございました周期0.02秒の最大加速度、今お示ししましたグラフにはデジタル値が書いてございませぬので、これだけ示してございまして、水平方向は644ガル、鉛直方向405ガルということでもございました。

資料の説明は以上でございます。

○田中委員長

ありがとうございました。

それでは、御質問、御意見をお願いしたいと思います。

石渡委員、お願いします。

○石渡委員

これは前委員の島崎先生が、武村式で計算した方が地震動の地震のモーメントが数倍大きくなると。念のために、御自分が審査された大飯発電所の基準地震動について、武村式を使って計算してみたらどうかということを御提案されまして、本委員会でそれでは念のために是非計算をしてみてくださいということで原子力規制庁の方をお願いしてやっていただいたものです。

結果は、先ほどありましたように、この5ページ目の図が一番いいと思うのですけれども、この赤線が今回の計算結果でありまして、これは大飯発電所の現在までの審査で認められた基準地震動、これは19個あるわけですが、その大体真ん中辺に位置することになります。

これはなぜかといいますと、基準地震動というのは、入倉・三宅式そのものではなくて、これに不確かさを考慮して、短周期レベルを1.5倍する、それから、断層の傾斜を緩くするというような、あるいは破壊開始点を変えるというような、いろいろ地震動を大きくする原因をいくつか考慮して、考えた上での安全側に見込んだ基準地震動になっているということで、その範囲内に入っているということが確認されたということで、私としては改めて計算してみてよかったと思っております。

以上です。

○田中委員長

ありがとうございました。

ほかに。

更田委員、どうぞ。

○更田委員長代理

私も、今回、試算をしてみてよかったですし、また、この資料の与えている結論に異存はありません。

説明の中にもありましたように、主要な機器の固有周期がほぼ0.3秒よりも短い方向に入っていると。ですので、このスペクトル図で見ると、傾斜のついている部分に関心があるわけですが、ここでグラフが与えているように、入倉・三宅式と武村式との違いは設計基準地震動を定める際の不確かさの一つとして捉えることができるだろうと。元々考慮した不確かさの範囲の中におさまっているということで、改めて大飯について設計基準地震動の見直しを求める必要はないというふうに考えています。

以上です。

○田中委員長

田中知委員、お願いします。

○田中知委員

ありがとうございます。

1つちょっと確認で教えてください。この計算結果が短周期では基準地震動Ss-1からSs-19のレベル内におさまっているということは理解したのでございますが、これは言葉を変えると、武村式による計算結果は、入倉・三宅式を用いた計算と比べると、そのカバーする範囲といいますか、不確かさの範囲内であるとの理解であるということによろしいでしょうか。

○櫻田原子力規制部長

規制部長、櫻田でございます。

シンプルなアンサーはイエスです。先ほど石渡委員あるいは更田委員からもお話がございましたとおり、基準地震動を定めるにあたっては、地震モーメントを入倉式で計算して、それに基づいた地震動を作るわけですが、それだけで決めるわけではなくて、そこにやはり原子力発電所の耐震設計のもとになる基準でございますので、見積もりが小さいというものにならないように、大きくなるような工夫をいろいろ重ねてございます。それを「不確かさ」と称してございますけれども、そういうことをやってきているので、地震モーメントの計算式を変えただけの結果、それらと比較するとその範囲におさまっていたと、そういうことでございます。

○田中委員長

伴委員、どうぞ。

○伴委員

本日に至るまでの議論を聞いていると、必ずしも入倉・三宅式が間違っているということではないということです。あくまで推定に関する不確かさの評価の一環として行うという位置付けで私もよいと思います。

ごく基本的なことをお聞きしたいのですが、別紙2で、結局、不確かさの解析が行われている。いろいろなパラメータを振る形で行われているのですが、今回、武村式に変えたことで、この表でいうとどこが変わってくるのかというのを改めて教えていただけますか。

○櫻田原子力規制部長

なかなかお答えしにくい質問なのですが、この表は基本ケースというよりも、どういう不確かさを考慮したのかということ、それから、それらの不確かさを独立して考えるのか、組み合わせて考えるのか、それを示したものでありまして、審査の間ではこういう形で整理しましたという、そういうことであります。

今回の行ったことをこの中にもし当てはめるとすれば、一つの不確かさとして武村式を用いるというケースがこの表にもう一段追加されると、そういうことかなというふうに思っております。そうすると、基本ケースではなくて別の不確かさ、地震動レベルとか、

傾斜角とかありますけれども、このほかに式を武村式に置きかえたケースというのが加わって、その結果を今お示ししたと、そういうことになろうかなというふうに思います。

○伴委員

ということは、この別紙2の表の中でカラムがもう一つ加わって、そこに評価式というようなものがあって、評価式を別のものを使った場合にどうなるかという解析をしたという、そういう理解でよろしいでしょうか。

○櫻田原子力規制部長

はい。私どもはそういうふうに解釈するのがよろしいのではないかというふうに考えました。

○田中委員長

ほかによろしいですか。

では、私から少し確認の意味も含めて2、3御質問、意見を述べさせていただきたいとします。

まず、1ページの一番下に「周期0.02秒の最大加速度は、水平方向で644gal、鉛直方向で405gal」と。現在、5の方の後ろにありますけれども、参考のところですかね。この値と比較すると、どれが比較の値になるのでしょうか。例えばEW方向、水平方向でいうと、856がSsになっていますし、垂直だと14のところは613ガルになっていますけれども、これとの比較ということによろしいのですか。必ずしもそういう比較は正しくないのですか。

○櫻田原子力規制部長

ちょっと間違ったら、また小林企画官から補足していただければと思いますが、今回、破壊開始点を1つ定めてやりましたというのがございます。これは破壊開始点が3という場合に相当します。したがって、破壊開始点3で計算したものをみていくと、Ss-4、それからSs-9、それからSs-11というのが該当します。もし比較するとすればこの3つということかなというふうに思います。もちろん短周期1.5倍にはしていないので、それらの破壊開始点が3で、入倉・三宅を武村に置きかえたものというふうに比較をすると、例えばSs-4と比較するということがかなというふうに思います。

○田中委員長

そういう意味では、十分に従来の現在の評価が大きい値になっているというか、安全サイドになっているという理解でよろしいですね。

○櫻田原子力規制部長

はい。何度も同じことを申し上げますけれども、基準地震動のレベルと遜色ないというか、その中に入っていると、そういうことかと思えます。

○田中委員長

この周期だけではなくて、全体的に、先ほどの別紙4のところを見れば、1秒までの範囲で全部大きい方に行っているということかと思えます。よかったということなのだと思います。

それから、先日、島崎先生と話をしたときに、垂直の断層面については入倉・三宅式が過小評価になると。今回も実際には地震モーメントの段階では相当差があります。まず大飯ということで、高浜とか、そちらはどうですかと言ったら、遠いから大丈夫でしょうというお話があったので、一応、私どもとしては、もうこれで大飯だけで、大飯でこういう結果が出たので、ほかはよろしいのではないかという判断をしたいと思うのですけれども、それでよろしいですかね。

○櫻田原子力規制部長

原子力規制庁の審査に当たっている立場から申し上げても、今、田中委員長からお話があったのですが、島崎先生も最も気になるのはやはり大飯だという、そういうお話だったかというふうに思います。確かに大飯発電所の地震動が決まっているのがこの3連動ケースで、とても長い断層で、かつ、垂直に近いものが近くにあるということなので、地震モーメントの大きさを計算するものの効果がそれ以外のものに比べると比較的出やすい、そういう場所であるというのは事実だと思いますし、それについてやってみるとこういう結果になったということでございますので、これよりも大きな影響が出るところはないのではないかというふうに考えてございますので、今、田中委員長がお話しされたような方針でよろしいかというふうに思います。

○田中委員長

石渡委員も大体そういう御判断でよろしいですか。

○石渡委員

はい。そういう考え方でよろしいと思います。

○田中委員長

ありがとうございます。

それから、最後は、今回の2ページの別紙1に地震調査研究推進本部の一つのレシピが書いてあります。それで、地震モーメントの評価のところについて、今回、武村式を入れてみたということです。このレシピは、別に原子力発電所だけではなくて、我が国の建造物のいろいろなところで使われているということです。本当にここにいろいろな議論があるのであれば、やはり専門家の中できちんと議論を整理していただく必要があるというふうに思います。

今回は、私どもとしては、一つの最も心配をされるという御指摘のあった大飯についてやって、これは大丈夫であるという確認をさせていただきましたけれども、我が国においては高層ビルを含めて、いろいろな橋とか、いろいろなことを全部このレシピに基づいて評価されていると思いますので、ここについては、やはりきちんと関係者の中で、専門家の中で議論を整理していく必要があるのではないかということを一言、余計なことですがけれども、申し上げておきたいし、その結果としてきちんと整理されれば、それを積極的に私どもとしても受け入れていきたいというふうに思います。

1つは、今回の発端になりました島崎先生の御懸念というのは津波の評価のところだっ

たと思います。だから、津波の評価のところは明らかに入倉・三宅式だと過小評価になるのだということを主張されていましたが、津波については、私どもは元々武村式を使っていますので、その点については全然御異議がなかったと思います。

ただ、津波の方で過小評価になるので、同じ式なので、地震動についても、地震モーメントのところについても、一応、念のため評価していただきたいという御要望があつて、やらせていただきました。結果的には今日の結果を得られたということですので、この問題はここで打ち切りにしたいと思います。

それで、私の意見ですけれども、ほかの委員の御意見も必要かと思いますが、そういうことで判断をさせていただきたいと思うのですが、御異議ありませんでしょうか。よろしいですか。

(首肯する委員あり)

○田中委員長

それでは、本件については、事務局には随分御苦勞をかけましたけれども、これで結論が出たということにさせ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。

次の議題は「内部脅威対策の強化（個人の信頼性確認制度の導入等）のための規則（案）等及び意見募集について」です。

江口核セキュリティ・核物質防護室長から説明をお願いします。

○江口長官官房放射線防護グループ原子力災害対策・核物質防護課核セキュリティ・核物質防護室長

原子力規制庁、江口でございます。

お手元の資料の確認をさせていただきます。資料2とございまして、これが今回の原子力規制委員会資料の頭紙でございます。それから、別紙1、これは意見募集の頭紙でございます。それから、別紙2、3、4、5が関係規則の改正案の新旧対照表、それから、別紙6が告示案、別紙7がガイドの案でございます。

では、御説明をさせていただきたいと思います。

まず「内部脅威対策の強化（個人の信頼性確認制度の導入等）のための規則（案）等及び意見募集について」でございしますが、「背景」といたしまして、個人の信頼性確認とは、原子力施設における内部脅威対策の一つとして、一定の重要な区域に常時立ち入る方、従業者の方と、それから、防護秘密を業務上知り得る方を制限するため、個人に関する情報などに基づきまして確認を行う措置であります。1.（1）でございします。

（2）でございしますが、これはIAEAのINFCIRC/225/Rev.5（平成23年1月）でございしますが、これに基づいた要請に基づきまして制度を検討してまいったということが書いてございます。

それから、（3）でございしますが、政府といたしましても、平成23年11月に速やかな導入を決定しているということでございます。

原子力規制委員会内部におきましては、（4）のところで、核セキュリティに関する検