

原子力土木委員会津波評価部会第4回部会議事録

日時：平成12年5月19日（金）9：00～12：00

場所：柏崎エネルギーホール

出席者：首藤主査，阿部委員，磯部委員，今村委員，佐竹委員，鳥居委員，
遠藤委員，小林委員，酒井委員，坂本委員，柴田委員，伴委員，平岡委員，
百瀬委員，岡市氏（松本委員代理），小倉氏（富樫委員代理），
武田氏（神谷委員代理），
田中幹事長，安達幹事，安中幹事，池野幹事，曾良岡幹事，
高尾幹事，長谷川幹事，松山幹事，山木幹事，木場幹事補

オブザーバー：志水氏（北海道電力），橋本氏（東北電力），百瀬氏（東京電力），
東川氏（中部電力），吉田氏（北陸電力），福本氏（関西電力），
広兼氏（中国電力），陣内氏（九州電力），森氏（日本原電），
高岡氏（電源開発）

資料：原子力土木委員会津波評価部会第3回部会議事録（案）（資料-1）
今回の審議の対象範囲と新しい津波評価法のアウトライン（資料-2）
想定津波の断層パラメータの設定方法（資料-3）
波源の不確定性によるばらつきの評価例（資料-4）

議事：

1. 第3回部会議事録（案）の確認（池野幹事）
2. 今回の審議の対象範囲と新しい津波評価法のアウトライン
(田中幹事長，高尾幹事)
3. 想定津波の断層パラメータの設定方法（安中幹事，木場幹事補）
4. 波源の不確定性によるばらつきの評価例
(長谷川幹事，曾良岡幹事，高尾幹事)
5. その他

議事概要：

1. 第3回部会議事録（案）の確認

議事録（案）は承認された。

2. 今回の審議の対象範囲と新しい津波評価法のアウトラインについて

まず、資料-2 の 1. に従い、今回の審議事項は主に以下の二つとする旨の説明があった。

- (1) 第3回部会で審議した想定津波波源設定に関する基礎知識をベースに検討してきた断層パラメータの設定方法
- (2) 最大モーメントマグニチュードの設定方法、断層パラメータの変動範囲の設定方法、総合的な安全性担保の設定方法等を提案する根拠となる波源の不確定性の沿岸部津波水位計算結果のばらつきへの影響

つづいて、資料-2 の 2. に従い、提案予定の津波評価法のアウトライン、評価の際の不確定性の分類とその考慮のしかた、想定津波に対する安全性担保の考え方の基本について、また資料-2 の 3. に従い、対象海域毎の波源設定法の基本的考え方とパラメータ設定法の提案をまとめたものについて、資料-3 ならびに今後の審議事項の前置きとして説明がなされた。

上記の説明に対し、主に以下の質疑応答・コメントがあった。

①遠地津波の扱い

- ・「遠地津波は想定津波として考慮しないのか。」との質問に対し、「遠地津波では、1960年チリ津波を日本に襲撃する可能性のある最大の津波としており、既往最大津波の評価を基本とすることを考えている。」との回答があった。
- ・「チリ津波級のものが日本により近い場所で生じても想定津波を上回るものは来襲しないと考えるよいか。」との質問に対し、「前回の部会では、河田先生の研究成果を紹介するとともに、チリ、カスケード、アラスカ、カムチャツカの4津波について独自に計算を行い、ほとんどの日本沿岸対象地点では、環太平洋で発生すると考えられる地震津波の影響が1960年チリ津波を超えないことを示した。なお、1700年のカスケード津波がチリ津波を上回る地域も一部あるが、その津波高は想定津波高よりも十分小さいことを示した。」との回答があった。
- ・「遠地津波の場合は、引きの状態が長く続くことがあり、津波高さのみならず引きの継続時間も検討しておく必要がある。」とのコメントがあった。
- ・「チリ津波の波源位置が少しずれても津波屈折の仕方が変わり、遠い日本沿岸では津波

高がかなり変わってくる可能性がある。このようなことから、遠地津波についても想定津波として評価すべきではないか。」とのコメントがあった。

②津波評価法の基本的考え方

- ・「電力で提案しようとしている津波評価法の基本的考え方、つまり算定結果に安全率を掛けるような方法について、建設省の立場から何か問題はないか。」との質問に対し、「問題はない。」との回答があった。

③その他

- ・「資料-2 の 2 頁『想定津波に対する安全性担保の枠組み』の項中に『より厳しいモデル』とあるが、いかなる意味か。」との質問に対し、「『合理的な断層パラメータ範囲内でパラメータスタディを実施した結果、最も大きな津波を生ずる断層モデル』という意味である。」との回答があった。

3. 想定津波の断層パラメータの設定方法について

資料-3 に従って、想定津波の断層パラメータ設定の際の基本方針、津波の痕跡高を説明できる波源モデルの概要、対象海域（太平洋プレートの沈み込みに関係した海域、フィリピン海プレートの沈み込みに関係した海域、日本海東縁部、西南日本周辺海域）毎の地震と断層モデルの特徴・波源設定法の基本的考え方・断層パラメータの設定方法についての説明があった。

上記の説明に対し、主に以下の質疑応答・コメントがあった。

①スケーリング則、地盤剛性率、応力降下量等基本的事項

- ・「1 頁に示す 3 種類のスケーリング則は、断層幅がある限界までは変化し限界に達すると一定になることを示すものと理解したが、スケーリング則Ⅱの場合は、実際には断層幅を固定することになるのではないか。」との質問に対し、「地震規模の小さい場合は断層幅が変化すると考えているが、津波評価の対象となるような大地震については断層幅が限界に達していると考えている。断層幅が限界に達しない範囲では、長さとの関係式を用いて評価することとしたい。」との回答があった。
- ・「地盤剛性率は深さによって変わるため、2 頁の剛性率の設定の表中に、深さも明記した方が良い。」とのコメントがあった。
- ・「25 頁の表に剛性率の欄を設けた方がよい。」とのコメントがあった。
- ・「3 頁に記してある応力パラメータという用語よりも静的応力降下量という表現の方が適切であろう。」とのコメントに対し、「そのように修正する。」との回答があった。
- ・「3 頁の応力降下量の式は円形断層の式であるが、実際の断層は矩形に近くほとんどが縦ずれなので、縦ずれ矩形断層の式を適用した方が適切ではないか。」とのコメントが

あった。

②太平洋プレートの沈み込みに関係した海域

- ・「6 頁記載のプレート内正・逆断層地震を一つにまとめてプレート内地震と表現してもよいのではないか。」とのコメントがあった。
- ・「厳密には、北緯 41 度以北を千島海溝，以南を日本海溝と呼ぶので，本研究の海域区分『日本海溝沿い』という表現を修正すべきである。」とのコメントに対し，「表現を工夫する。」との回答があった。
- ・「10 頁記載の太平洋沈み込み帯沿いのスケーリング則において，断層幅はどのように考えているか。」との質問に対し，「プレート境界近傍で起こる津波地震とプレート内断層地震については，断層幅に限界を設定しているが，それ以外の地震については断層幅に制限を設けていない。ただし，断層下端が深さ 50km に達すると，断層幅は 100km～200km 程度となるため，これを超えることはないと考えている。」との回答があった。

③フィリピン海プレートの沈み込みに関係した海域

- ・「12 頁に示す南海トラフ沿いの 4 つのセグメントについて，地震の発生時間間隔とセグメントすべり量との関係をタイムプレディクタブルモデル的に示すこと。」とのコメントがあった。

④日本海東縁部

- ・「地震動から求めた断層すべり量では津波を過小評価してしまう場合があり，日本海中部地震の相田モデル 10 や北海道南西沖地震の高橋らのモデルのように，地震動から求めた断層すべり量を 2～3 倍している例がある。このような津波を説明するための補正に関する経緯や情報が，この資料からは読みとれない。この補正分がどのように想定津波評価の中に反映されているのかを明確に示すべきである。」とのコメントに対し，「今回提案した基準断層モデルは，地震動から定めたものではなく，既往津波を説明できるモデルとなっているため，補正分をすでに織り込んでいる。例えば，21 頁に示す日本海東縁部の断層モデルのモーメントマグニチュード 7.8 の断層すべり量は，最大 8.66m と十分に大きな値となっている。」との回答があった。
- ・「日本海東縁部や西日本周辺海域では，断層長さはモーメントマグニチュードから武村の式により一意的に決めてしまうので，傾斜角のようにパラメータスタディの対象とはなっていない。武村の式よりずれる特異な地震についてはどのように扱うのか。」との質問に対し，「スケーリング則からのずれはパラメータスタディの対象とは考えていない。安全率など総合的な安全性担保の枠組みで考慮することとしたい。」との回答があった。
- ・「日本海東縁部断層では東落ち，西落ちと東傾斜，西傾斜両方の表現がなされているが，東傾斜，西傾斜に統一すべきである。」とのコメントがあった。

- ・「25 頁の表の日本海東縁部の走向の欄に西落ち，東落ちと記入されているが，傾斜角の欄に西傾斜，東傾斜を記入すべきである。」とのコメントがあった。

⑤西南日本周辺海域，海域活断層

- ・「西南日本周辺海域の場合，地震の場所はどこに置くのか。」との質問に対し，「活断層調査結果をもとに最も厳しい場所を探すことになるが，その選定には今まで阿部先生の経験式を用いてきた。今後どこまでを数値シミュレーション対象とするかについては検討の余地がある。」との回答があった。
- ・「西南日本周辺海域以外の海域でも活断層を考慮する必要があるのではないか。」との質問に対し，「西南日本以外の海域でも発電所に顕著な津波影響を及ぼすような活断層は評価対象とする。本資料の記述では，活断層の傾斜角等については西南日本でのデータ分析に基づいているため汎用的とはなっていないが，同様の考え方を適用することで他海域の海域活断層による津波を評価できると考えている。」との回答があった。
- ・「海域活断層による津波として一括し，その中の一例として西南日本海周辺海域での活断層をとり上げた方がまとまりがよい。」とのコメントがあった。
- ・「海域活断層による津波設定方法はどのように考えているのか。」との質問に対し，「活断層の長さから出発し，武村の式を用いてモーメントマグニチュードを求め，さらにこれより地震モーメントを求め，すべり量を算出している。」との回答があった。
- ・「活断層による津波設定方法という章があってもよいのではないか。」とのコメントに対し，「活断層による津波が評価対象となるのは西南日本海周辺海域が中心であるため，資料の構成はこのようになっているが，活断層による津波とプレート境界に想定する津波の区別が最初にあるべきだと思うので目次も含めて修正する。」との回答があった。

4. 波源の不確定性によるばらつきの評価例について

資料-4に従って，モーメントマグニチュード，断層の平面位置，断層上縁深さ，走向，傾斜方向，傾斜角，すべり角，地震発生層厚さ，複数セグメントの組み合わせ，応力パラメータと断層面形状，断層面すべり量の不均質性の変化によって，沿岸部津波最高水位の計算結果がどの程度影響を受け，ばらつくかを計算例をもとに説明した。

上記の説明に対し，主に以下の質疑応答・コメントがあった。

①全体を通じて

- ・「値自体や比率等出力図の縦軸表示がばらばらになっている。値自体よりもパラメータ変化に対する感度が知りたいので，統一的に比率で整理するなどの工夫をした方がよい。」とのコメントがあった。
- ・「計算格子間隔がケースによってはかなりばらついているようであるが，この影響はど

の程度と考えればよいのか。」との質問に対し、「400m 計算格子を基本的に用いているが、一部局所的に細かい格子を用いた箇所だけが感度特性の傾向が変わってしまったということはなかった。」との回答があった。

- ・「用いた計算格子間隔についてはすべて記載しておいた方がよい。また、計算実施範囲内ではパラメータスタディ結果の特性に及ぼす計算格子間隔の影響は小さいことを記載しておいた方がよい。」とのコメントがあった。
- ・「最終的には K , κ との関係で整理するのであるから、ヒストグラムで示しておくのがよいと思う。」とのコメントがあった。

②モーメントマグニチュードの影響

- ・「1 頁②で、モーメントマグニチュードの 0.1 増大に応じてすべり量のみを 1.41 倍変化させた際に、計算最高水位が必ずしも 1.41 倍とはならないのは何故か。」との質問に対し、「遡上計算も行っているので、非線形性の影響が出ているものと思われる。」との回答があった。

③すべり角の影響

- ・「6 頁に示す酒田の例では、断層すべり角が 90 度よりも 80 度の方が沿岸部の津波が大きくなっているが、これは『すべり角が変化すると津波波形のピークの位置が変わり、伝播・屈折等の状況が変化するため』と考えてよいのか。」との質問に対し、「その可能性はある。」、「走向の変化と同様の影響であるものと思われる。」との回答があった。

④地震発生層の厚さの影響

- ・「一部の例外を除いて、地震発生層の厚さは 20km よりも 15km の方が津波は大きい。想定津波評価では 15km に固定してよいと思う。」とのコメントがあった。

⑤応力降下量の影響

- ・「9 頁の例は、円形断層よりも縦ずれ断層に近い。縦ずれ断層の式を用いて応力降下量を評価したほうが適切である。」とのコメントがあった。

⑥断層のすべり量の不均質性の影響

- ・「12, 13 頁の右下のヒストグラムの幾何平均値や中央値は、均質モデルの結果に対する不均質モデルの結果の比率として示したものなのか。」との質問に対し、「不均質モデルのすべり量分布を変化させた全ケース（例えば、Sommerville et al.によるモデル化の場合には 30 ケース）の対数標準偏差のヒストグラムを示したものである。」との回答があった。
- ・「想定津波は均質モデルをベースとせざるを得ないので、これと対比できるように均質モデルに対する比率で表示した方がよい。」とのコメントに対し、「そのような結果の整理も実施する。」との回答があった。
- ・「いかなる不均質性を与えるかで対象地点での津波高さの予測値は大きく変わってしま

う可能性がある。また、平均的な不均質性を設定する場合の裏付けとなる知見も現段階では乏しい。」とのコメントがあった。

- ・「現在の検討内容であれば、12, 13 頁のタイトルの『均質モデル』は削除すべきである。」とのコメントがあった。
- ・「不均質性を扱う場合、不均質の程度の問題と不均質の分布の問題がある。ここでは後者に着目して検討していると考えてよいのか。」との質問に対し、「その通りであり、不均質の程度は Sommerville et al.のモデルを前提にしている。」との回答があった。
- ・「不均質モデルを用いると、均質モデルを用いた場合よりも痕跡高との整合は改善されると考えてよいのか。」との質問に対し、「検潮記録を説明できるよう決めた不均質モデルや地震動から決めた不均質モデルでは、必ずしも痕跡高との整合が均質モデルと比べて改善されるというわけではない。」との回答があった。
- ・「不均質モデルによって必ずしも改善されないのであれば、そのことも明記しておいた方がよい。」とのコメントがあった。
- ・「関東地震の際の真鶴の津波水位を設定するためには、主断層の他に副断層を設定する必要がある。このような問題についてどのように安全性担保を行うのか。」との質問に対し、「パラメータスタディにより相当安全側の断層モデルを選定していると考えている。パラメータスタディによりどの程度安全性を担保できるかについては、次回以降の部会で審議する。」との回答があった。

5. その他

①主査よりの指示

地震動から求まるすべり量を津波を説明するために補正する必要のあるケースが存在するが、こうした補正分を津波評価法にどのように織り込むのかについて、次回審議までに考え方を整理しておくよう主査より指示があった。

②第5回、第6回部会の日程

第5回部会は7月28日（金）午後、第6回部会は9月29日（金）午後を実施する予定。

以上