

原子力土木委員会津波評価部会第5回部会議事録

日 時:平成 12 年 7 月 28 日(金)13:30～17:00

場 所:弘済会館4階蘭

出席者:首藤主査,岡田委員,河田委員,磯部委員,今村委員,加藤氏(鳥居委員代理),
遠藤委員,梶田委員,金谷委員,小林委員,酒井委員,坂本委員,柴田委員,
富樫委員,仲村委員,伴委員,平岡委員
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

資 料:

津波評価部会委員名簿(資料-1)

原子力土木委員会津波評価部会第4回部会議事録(案)(資料-2)

これまでの資料への主な追加修正事項(資料-3)

津波に対する総合的な安全性評価(その1)(資料-4)

第1-4回部会資料集(縮刷版)(資料-5)

議 事:

1. 委員交代あいさつ(田中幹事長)
2. 第4回部会議事録(案)の確認(池野幹事)
3. これまでの資料への主な追加修正事項(木場幹事補,山木幹事)
4. 津波に対する総合的な安全性評価(その1)(高尾幹事,安中幹事,長谷川幹事)
5. その他(田中幹事長)

議事概要:

1. 委員交代

幹事長からの委員交代(中部電力 百瀬委員より仲村委員へ,関西電力 松本委員より金谷委員へ,九州電力 神谷委員より梶田委員へ)の報告後,新任委員の自己紹介があった。

2. 第4回部会議事録(案)の確認

議事録(案)は承認された。

3. これまでの主な追加修正事項について

第4回部会での意見・コメントをできるだけ反映するように検討してきた内容の中から、今後の安全性評価法の提案の根幹に係わってくるものについての修正や追加を資料―3にまとめた旨の報告があった。引き続き、資料―3に基づいて「想定津波の断層パラメータの設定方法」の目次案の見直し、断層頭打ち前の相似則の見直し、遠地津波のパラメータスタディの追加、すべり量の均質モデルと不均質モデルによる津波高さの比較に関する補足資料等の内容の説明があった。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) 想定遠地津波の評価等

・「資料―3の8頁に示す河田先生らの遠地津波の研究成果の図6(c)中において、伊東で横軸の番号(想定津波の波源位置)61-70に対応する水位が極めて大きいのが目立つが、これは何を意味するのか。」との質問に対し、「大きな水位になっているのは、1960年チリ地震津波の波源をフィリピン、インドネシア海域に置いたケースである。実際に東南アジアで発生した既往最大地震では $M_w=8.5$ 以下であるため、図の赤線で示したように1m程度以下となり、近地津波に比べれば小さい。」との回答があった。

・「日本に比べて既往地震・津波の M_w のデータ取得期間の短い東南アジア地域について、既往最大の M_w に基づいて想定津波を設定するのは無理がある。既往最大以上の津波が来ないとも限らない。チリ津波とカスケード津波のみを遠地津波の対象とするのではなく、東南アジアの津波についても想定津波として検討してみた方がよい。」とのコメントがあった。

・「ジャワ海北側では新しいプレート境界面が形成されつつあるので、東南アジア地域の想定津波を評価する際、それも考慮しておいた方がよい。」とのコメントがあった。

・「遠地津波の場合、近地想定津波と比べて最高水位は大きくないが、長周期となるため、問題となるのは引きの継続時間である。遠地津波の引き時の水位低下継続時間を具体的に出力すべきである。また、遠地津波の到達時間も問題となる。」とのコメントがあった。

・「津波の周期については、チリ地震の際の断層幅ほどは大きくなくとも、伝播途中の地形の影響で捕捉波が生じ、そのために周期が長くなる可能性がある。」とのコメントがあった。

・「想定遠地津波を評価する際には、実務的にはどのようにパラメータスタディを実施すればよいのか。」との質問に対し、「対象地点により個別にパラメータスタディの必要があるか否かを判断することになる。パラメータスタディを行うにしてもプレート運動特性が異なることもあり、近地津波を対象

としたパラメータのばらつきの知見をそのまま適用するのは難しいと考える。」との回答があった。

・「津波周期を評価対象とするとなると、断層形状等が重要となり、パラメータスタディの着目点が変わってくるものとする。」とのコメントがあった。

・「遠地チリ沖の想定津波波源について、1枚断層を平行移動するだけのパラメータスタディでよいのか。最も北側の断層については、この断層の中央で折れ曲がっている。このような場合、海溝に沿わせるように置いた断層を基準とし、これから10度振らせるようにパラメータスタディした方がよいのではないか。あるいは、最も北側の1枚断層については、2枚の断層に分けて各々海溝に沿って置く方が適切ではないか。」とのコメントがあった。

・「最も北側の断層とその1つ南側の断層については、そのセグメント境界を越えて設定しているが、このような地震が発生するものかどうか分からない。また、そもそも矩形断層である保証はないが、そう仮定して走向面を10度振らせるとすると、それに連動してすべりの方向も変化してしまう。すべりの方向は、プレート運動に従い、GPS その他の情報で把握できるので変化させるのは妥当ではない。走向を10度振っても、すべり方向は一定のままの方が現実に近いかもしれない。」とのコメントがあった。

・「パラメータスタディは単に機械的に行うのではなく、実際のプレート運動に則して行うべきである。」とのコメントがあった。

(2) その他

・「想定津波以上の規模の津波が来襲した場合、設計上クリティカルな課題があるのか否か検討しておくべきである。」とのコメントがあった。

4. 津波に対する総合的な安全性評価(その1)

想定津波評価法の枠組み、四省庁の評価法と提案する評価法との考え方の比較、想定津波の規模と位置、波源の不確実性によるばらつきの反映方法、プレート境界付近に想定される津波のパラメータスタディ結果等について、資料—4に従い説明があった。

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) 想定津波の規模と位置

・「日本海東縁部での日本海中部地震津波と北海道南西沖地震津波は、津波痕跡高を説明するために地震波解析から求めた M_w にかなり補正を加えている印象があるので、この点についてもう少し説明して欲しい。」との質問に対し、「すべり量については、地震波解析から算定される値に対して 2~3 倍の補正をされることもあるが、 M_w 自体は大幅には変わっていないと認識している。」との回答があった。

・「相田先生よりも前に弘前大の田中先生等が日本海中部地震の地震波解析から断層パラメータを計算しているが、これがそもそも最初に提唱された断層モデルだったはずで、これに基づく、津波最大水位が 1.5m 位しかなかった。」とのコメントに対し、「当初掲げた M_w が小さかった原因については、余震域に基づき海底地盤の平面的な変動範囲を設定することになるので、地震データに基づく初期の段階では、かなり広めの断層変動領域を設定してしまうことになり、地震モーメントと断層面積からすべり量を求めると、かなり小さめの値になってしまうのではないかと考えている。」との回答があった。

・「日本海側で地震波解析からの M_w と津波痕跡高を説明できる M_w とがほぼ同じであるのに、太平洋側では異なる原因は何か。」との質問に対し、「主な原因は、すべり量の不均質性の程度が太平洋側と日本海側と異なることであると考え。津波評価では均質モデルを仮定しているために、不均質性の大きな太平洋側では平均的に大きなすべり量を与えざるを得ず、結果として M_w が大きくなってしまわないかと考えている。」との回答があった。

・「地震波解析からの M_w と津波痕跡高を説明できる M_w との関係が太平洋側と日本海側で異なるのは、地震波の周波数特性の違いなのか、あるいは津波の伝播特性の違いなのか。」との質問に対し、「はっきりしたことは言えないが、太平洋側の地震に M_w が 8 以上のものが多いことが関係しているのではないかと考えている。」との回答があった。

・「マグニチュードスケールが地震計の性質（地震動を捉える周波数帯の違い）で変化する等の本資料での説明と同じ程度に、地震波解析からの M_w と津波痕跡高からの M_w の本質に係わる説明を加えてほしい。」とのコメントがあった。

・「検潮儀データと痕跡高データとでは2倍異なるという仮定の下で、津波を説明できる既往最大 M_w の説明があったが、近地津波の場合の日本の検潮儀の応答特性を考察する等して、2倍異なる原因を説明しておく必要がある。」とのコメントがあった。

・「想定津波では、既往最大の M_w を使用することだが、過去何年間の既往最大に相当するのか。」との質問に対し、「海域ごとに異なるが、500 年程度に相当すると考えている。」との回答があった。

・「過去 1 万年間の M_w の最大値はどのようになるのか。」との質問に対し、「ストレスを溜め込むことができる地体構造上の上限があると考えられる。500 年程度以上で M_w は飽和状態に達してしまうため、500 年と 1 万年とではそれほど変わらないと思う。」との回答があった。

・「同じ場所に生じる上限に近い M_w の再現期間が 500 年であるとしても、 M_w のばらつきを検討すべきではないのか。」とのコメントがに対し、「次回部会での審議を予定している。」との回答があった。

(2) プレート境界付近に想定される津波のパラメータスタディ結果

・「想定津波の概略パラメータスタディの時に、1611 年プレート内正断層地震時断層位置に基準断層モデルを設定し、津波計算結果を痕跡高と比較しているが、小谷島での津波来襲状況の話も伝聞証拠であるし、その伝聞証拠の中に実在したか否か不明な地名も出てくるので、痕跡の精度が不確かである。この地震は参考程度とし、パラメータスタディの対象とするのは難しいと考える。」とのコメントがあった。

・「1896 年明治三陸津波についてはもう少し痕跡高の信頼性等を調べた方がよい。例えば、津波標石を埋め込んであるところは信用できるが、岩手県の北部の痕跡高データは一部信頼性に欠ける。詳細パラメータスタディ後の想定津波波高が痕跡高を下回る地点の例が示されたが、その痕跡高の出典に宇佐美氏の著書が掲げられている、その著書に山口弥一郎氏による波高が載っているが、山口氏は現地でも聞いた値を記しているだけである。これよりは、津波来襲直後に測っている山奈宗真氏の資料による値の方がよいのではないかと。ただし、平面測量は信頼できるが高さの測量はあまり確かそうではない。なお、1933 年昭和三陸津波は信用してよいだろう。」とのコメントがあった。

・「安政南海津波の痕跡高データを信頼度によりランク A, B, C に分けて使用したことがある。」とのコメントがあった。

・「資料—4 13 頁の波源位置9の概略パラメータスタディ結果では深浦辺りで 26m と、今まで持っていたイメージよりも相当高い水位となっているが、第1波でこれだけ大きな値となるのか。」との質問に対し、「第1波で最高水位を示し、これだけ大きくなった。走向がかなりきいているのだろう。」との回答があった。

・「走向によって、津波の計算結果がかなり変わってしまうので、パラメータスタディの標準的な変動幅の提案が必要ではないか。気象庁では、南海トラフ沿いのセグメント N_3, N_4 の走向を 20 度も見

直し、津波の再計算を行うことになっている。」とのコメントがあった。

・「詳細パラメータスタディを行っても、その結果の最高水位は概略パラメータスタディ結果での最高水位とはあまり変わらないと考えてよいか。」との質問に対し、「そのように認識している。特に日本海東縁部に関しては、位置とともに断層傾斜角・方向とも概略パラメータで変化させて検討しているのでその傾向が強い。」との回答があった。

・「パラメータスタディの時の計算では海岸部の計算格子間隔が200mから80mまで混在している。最終的には、計算格子間隔の推奨値の提案までするのか。」との質問に対し、「縮刷版の22～35頁に示すように、第2回部会では格子分割に関する誤差について検討し、種々の地形条件下での格子間隔を提案したが、それに従って標準化する予定である。」との回答があった。

(3) その他

・「‘総合的な安全性評価’という言葉は、ソフト、ハード両面からの広い視点での安全性評価との意味に解釈される。ここでは、ソフト面での検討はなされていないようだが。」との質問に対し、「本部会では、水位変化評価技術に対象を絞っており、ソフト面での検討はしていない。ここで用いている‘総合的な’という意味は、パラメータスタディと適切な余裕高を組み合わせた津波評価のことを指しており、ソフト面を含めた総合的なという意味ではない。」との回答があった。これに対し、主査から「資料のタイトルを‘津波に対する電力施設の安全性評価’等誤解のないような表現に改めた方がよい。」とのコメントがあった。

・「最終的なまとめ方のイメージをどのように考えているのか。例えば、この方法でパラメータスタディをやってみて、得られた最高水位や最低水位に安全率を見込んでおけば、津波が来襲しても原子力発電所の重要機器が浸水したり、取水に支障をきたすことはないという保証がこの検討から出てくるというイメージなのか。それとも、想定津波以上のものが全く来ないとは言えず、それが来た場合の対処の仕方も考えておくというイメージなのか。後者の場合、浸水の際の波力というものは地震力に比べればはるかに小さいのでそれ程問題にならないと思うが、浸水後直ちに動かなくなる機器があっては困る。それ故、後者をイメージしているのであれば、施設・機器の重要度、特性に応じた、防水対策まで見込んでおく必要があると思う。」との質問・コメントに対し、「既往最大津波と活断層より想定される津波による、最高水位、最低水位各々に対して取水機能維持の考え方を現行の設計ではとっており、まさに前者のイメージである。地震学的に発生が否定できない津波をも対象とする新しい津波評価法においても、考え方は同様である。原子力発電所の場合には、放射能を絶対に外部に漏らしてはならないとのハード面の要求があるため、後者のような考え方はとりにくい。新しい津波評価法では、パラメータスタディ等により評価の不確定性に対する担保分を考えて、現行の設計水位レベルの絶対値より大きく見積もることを考えている。」との回答があつ

た。

・「原子力発電所は、歴史津波の痕跡の無いところに建設されることが多い。本検討では、痕跡高との比較により様々な評価をしているが、ブラインド解析(痕跡が無いという前提で津波計算をしてみてもどの程度実際の痕跡高と合うものかどうかを検討する)のようなことはできないのか。また、痕跡高が取得されている箇所にもデータ数の粗密があるので、どの痕跡高データを使用すべきかが問題となろう。計算結果に説得性を持たせるには、痕跡高データに粗密があり、しかも対象地点に痕跡が無いという状況に耐えられる評価手法が必要である。」との質問・コメントに対し、「今までは、発電所サイトに近い痕跡高を使って K, κ を算出し、痕跡高との整合性が確認できた計算手法を用いてサイトでの津波予測を行ってきた。痕跡のある場所が、サイトからあまりにも離れすぎたり、地形データが無い場合には検討が必要である。」との回答があった。

・「おそらくブラインド解析ができるのは、昭和三陸津波、日本海中部地震津波、北海道南西沖地震津波の3事例位であろう。現在の検討では、日本海中部地震津波、北海道南西沖地震津波とも痕跡高データを全て使用しているが、そうではなくて、地図を見ながら生かすべきデータを選別してブラインド解析を試みればよいのではないか。」とのコメントがあった。

5. その他

(1) 次回(第6回)部会の日程変更

‘次回の部会は当初 9 月 29 日(金)の開催を予定していたが、審議は山場を迎えるため一層慎重に検討を進めたいので、11 月に延期することを希望する’旨の要望が幹事長より出され、11 月 3 日(金)に開催することで了解が得られた。

(2) 次回部会の審議予定

今回は、安全率の設定に関する技術的検討内容等、本研究での根幹的な部分の審議を中心に、土木学会版報告書の目次案の審議、電中研で実施してきた研究(北海道南西沖地震津波の際の奥尻島藻内の局所的遡上高の実験・数値計算による再現性)の紹介も合わせて行うことになった。

以上