

土木学会原子力土木委員会津波評価部会第7回部会議事録

日 時:平成13年1月26日(金)13:30~17:30

場 所:野口英世記念会館 第一会議室 (千駄ヶ谷)

出席者:首藤主査, 阿部委員, 岡田委員, 佐竹委員, 鳥居委員, 今村委員, 遠藤委員,
金谷委員, 酒井委員, 柴田委員, 仲村委員, 伴委員, 平岡委員, 梶田委員,
小倉氏(富樫委員代理), 高橋氏(小林委員代理), 薮氏(坂本委員代理)
田中幹事長, 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:

原子力土木委員会津波評価部会第6回部会議事録(案)(資料-1)

設計津波水位の評価 1~5章・参考(資料-2)

古文書記録の信頼度に関する覚え書き, 主査作成資料(資料-3)

土木学会報告書本編 体系化原案(資料-4)

議 事:

1. 第6回部会議事録(案)の確認(池野幹事)
2. 「設計津波水位の評価」のうち, 審議未了事項および追加検討事項について(安中幹事, 高尾幹事, 曾良岡幹事)
3. 土木学会報告書本編 体系化原案について(田中幹事長, 高尾幹事, 曾良岡幹事)
4. その他(田中幹事長)

議事概要:

1. 第6回部会議事録(案)の確認

議事録(案)は承認された。

2. 「設計津波水位の評価」のうち, 審議未了事項および追加検討事項について

- (1) 想定津波高と痕跡高との比較に関する考察

資料-2に基づき, 「前回の部会での検討で, 想定津波高が過去の痕跡記録の津波高を下回る

3地点(小子内, 船越, 綾里白浜)を対象に, 主査からご教示頂いた内容(資料-3)をもとに, 痕跡記録の信頼度についてさらに調査した. その結果, ‘小子内, 船越の2地点の痕跡記録は, データそのものの信頼度が乏しいため, 想定津波高との比較対象から除外すること’, ‘信頼度が高いと判断できた綾里白浜の 38.2m という痕跡記録については比較対象とし, 空間格子 10m の想定津波の遡上計算結果がこの記録を上回ったこと’, 従って, ‘本検討の範囲内では, 想定津波高が過去の痕跡記録の津波高を下回るケースは皆無となった.’旨の報告があった.

主査より, 「上記の2地点以外にも信頼度の乏しい痕跡記録は存在するが, 本検討を制約時間の範囲内で実施する必要があったため, 今回の検討では, 第一段階の評価で想定津波高が痕跡記録を下回った地点のみについて痕跡記録の信頼度や遡上地形の詳細を検討したと理解できる.」旨の説明があった.

(2) 想定津波の補正係数の提案

(1)の結果を踏まえ, 「想定津波の補正係数として 1.0 を提案したい」旨の報告があり, 審議の結果, 了承された.

この報告に対して, 以下の質疑応答があった.

・「補正係数が 1.0 となると, 結果的にはパラスタのみ実施し, 補正係数を持ち込まないことと等価になる. 補正係数を導入した現提案以外にも最初からこれを導入しない検討方法もあると思うが, これらの方法について審議頂ければと思う.」との発言に対して, 「既往津波の補正係数をどのように考えるかを明確にしてから, 改めて考えることにしたい.」との回答があった.

(3) 既往津波の評価方法

資料-2に基づき, 既往津波の評価方法についての説明があった. これに対し, 種々の質疑・応答, コメント(後述の付録参照)があり, 結論的には以下のように集約された.

- ・ 既往津波, 想定津波双方とも評価する. 検討手順, 両者の位置付け等については, 今後検討する.
- ・ 既往津波に対しては, 現在最高の技術レベルの精度を保って再現し, K が極力 1 に近づくように断層モデルの補正を実施する. ただし, κ は推奨する値の範囲内に収めるようにするが, 計算値はそのまま評価に用い, $K \times \kappa$ 倍することはしない. また, 対象地点周辺の K が 1.0 から離れている場合には, その値を計算値に乗じて評価値とする.
- ・ 想定津波に対しては, 詳細パラスタを実施し, 想定津波高が痕跡高を全て上回るかどうかを確かめながら, サイトに最も不利となる津波を設定する. その際, 痕跡高データのうち信頼性が疑わしく, かつ想定津波を上回ってしまうものは, 出典等に立ち戻って痕跡精度の再検討を実施し, 場合によっては除外してよい.
- ・ このように設定した想定津波高をそのまま採用し, 念のため, 既往津波高と比較し両者のうち大きい方を設計値として用いる.

(4) 確率論的検討(参考)

想定津波水位ではどの程度のばらつきまで考慮できるのか確率論的検討を行った結果について、資料-2に基づいて報告があった。これに対し、以下の質疑・応答があった。

- ・ 「p.43 の‘評価地点に最も厳しい断層位置で発生すると仮定した場合’とはどういうことか。」との質問に対し、「対象地点で最大津波高を発生させた断層位置に場所を固定して詳細パラスタを行ったという意味である。」との回答があった。
- ・ 「この確率論的検討によれば、補正係数を 1.0 倍にすることはどのような意味があるのか。」との質問に対し、「補正係数を 1.0 にすると、プレート境界付近の想定津波高の平均超過確率が 30%に相当することになる。海域活断層では想定津波高の平均超過確率が 8%に相当することになる。ただし、この検討は、発生し得る全ての津波に対して超過確率が 30%であるという訳ではなく、最大規模の地震を評価地点に対して最も厳しい位置に固定した上で、パラメータスタディを行うという条件のもとでの評価である。」との回答があった。
- ・ 「p.43 中段図横軸の意味は何か。」との質問に対し、「想定津波の補正係数の意味である。」との回答があった。

3. 土木学会報告書本編 体系化原案について

時間の都合上、報告書本編についての位置付けと構成のみの説明があった。

3章と4章までについては、今回の既往津波の評価の位置づけ等を踏まえた上で、再度原案を修正することとし、5章 数値計算手法の部分については、今村委員、首藤主査、幹事団、実務に携わっている方等でワーキングを設置し、2月～3月のうち2回程度開催し審議を進めることとした。なお、数値計算ワーキングのメンバーと日程は後日調整することとした。

次回の部会の 10 日程度前までに本編の修正案を各委員に郵送し、部会では本編全体を通して審議することとした。

4. その他

次回(第8回)の津波部会は3月23日(金)13:30より開催することが確認された。

以上

付録

前述の議事録において、2. の(3)の枠内の結論に至る経緯の参考として、途中で議論された質疑・応答、意見、コメントを以下に記す。

- ・ 「 $K \times \zeta$ の値が 1.0 より小さくなる場合があるのは何故か。」との質問に対し、「広域の痕跡から決められた K は 1.0 に近いが、評価地点近傍領域では K が 1.0 よりかなり小さいこともあり得る。また、ばらつきを示す ζ については、広領域よりも狭領域の値の方が一般的には小さくなる。そのため、両者の積が 1.0 より小さくなることもあり得る。」との回答があった。
- ・ 「既往津波の計算結果を ζ 倍することは、 $1 \times \sigma$ のばらつきまで考慮することになる。これに対し、想定津波では、痕跡高を 100% 上回るとしているが、両者の補正係数の整合性はどのように考えるのか。既往津波に対して $1 \times \sigma$ 分まで考慮すると、何% 上回るようになるのか。」との質問に対し、「正規分布を仮定すると、84% 上回るようになる。」との回答があった。
- ・ 「既往津波での $K \times \zeta$ に対応する補正係数と、想定津波での補正係数とは、精度も違うし意味合いも異なるため、異なった名称にすべきではないか。」との質問に対し、「補正係数という用語は、正しい値に修正するというような意味になる。既往津波に対しては、空間補完の意味もあるので、これでよいかもしれないが、想定津波に対しては、設計係数等に変更した方がよいかもしれない。」との回答があった。
- ・ 「 K を掛けることは、波源エネルギー(断層変位)を補正するという意味合いであるが、 ζ を掛ける意味が今一つ理解できない。」との意見があった。
- ・ 「既往津波は想定津波がこれを上回ることができるかどうかのチェックのみに使用することにし、基本的には想定津波で評価する方がすっきりするのではないか。」とのコメントがあった。
- ・ 「想定津波に対する補正係数を 1.0 として全ての痕跡高を上回るとしているにも関わらず、既往津波を下回る可能性があるため、これを並行して考慮するというのでは、論理矛盾している気がする。そのため、設計水位を想定津波だけから評価する方がよい。」との意見があった。
- ・ 「想定津波を設定した結果、痕跡高と比べると平均的には津波高が 2 倍になっているということは、 $K \approx 0.5(0.46)$ 、 $\zeta \approx 2$ により、 $K \times \zeta$ が 1.0 となり、これを補正係数値と考えることもできるのではないか。これに対し、既往津波では、波源エネルギー(断層変位)を痕跡高に合わせるように調整するため、 K が極力 1 に近くなるように、 ζ (データや地形のばらつき) が極力小さく

なるように設定することになる。」との意見があった。

- ・ 「遠地津波に対しても、想定津波の評価が必要な場合があるのか。」との質問に対し、「基本的には遠地津波としては 1960 年のチリ津波(既往津波)が対象となるが、場合によっては、概略評価の結果、対象地点で遠地津波が近地津波と同程度の津波高となった場合のみ、想定津波として評価すればよいと考える。」との回答があった。
- ・ 「そもそも、7省庁の津波評価では、既往津波と想定津波のうち、大きい方を採用して設計津波としているので、これを無視できないところが本評価の出発点となっており、既往津波と想定津波の2本立てで検討してきた。設定した想定津波が既往津波の痕跡高を上回ることがわかってきたので、想定津波と既往津波に対して必ずしも同じ補正係数である必要はないのではないか。」との意見があった。
- ・ 「既往津波と想定津波の2本立てになっていると、上記のような同じ補正係数であるべきか否かのような議論がどうしても出てきてしまう。既成事実である既往最大津波については、想定津波がこれを上回っていることをチェックするための参考と位置づけて既往津波を用いればよいのではないか。」との意見があった。
- ・ 「既往津波については、Kとくが現在の学術レベルの値になっているかどうかのチェックを行うところまでで止めておくのも一つである。」との意見があった
- ・ 「地震の場合は、設計用最強地震と設計用限界地震の2本立てになっているが、津波の場合は、設計値は1つしか設定しないので、想定津波に1本化してもよいのではないか。」との意見があった。
- ・ 「想定津波に対して、補正係数を 1.0 とした時点で、既往津波は含まれていることになるのではないか。」との質問に対し、「想定津波は、基本的に1枚断層モデルで評価することになるため、断層の不均質性に起因するような局所的に高い津波が対象地点に来襲する場合、あるいは、津波データと地震データ双方を説明できるように断層を設定する必要がある場合等は、問題が生じる。」との回答があった。
- ・ 「想定津波に対する断層パラメータのパラスタで、上記のような不均質性が今後考慮できるのではないか。」との意見があった。
- ・ 「既往津波で、 ζ が大きいケースが見受けられるが、津波高が小さい時のばらつきに強く影響されて ζ が大きくなっていることはないのか。痕跡高が大きい場合のばらつきはむしろ小さいの

ではないか。津波波高値が小さい時のばらつきはあまり意味がないので除外してはどうか。」との意見に対し、「検討した結果では、津波高が大きい時も小さい時も同程度のばらつきであった。」との回答があった。

- ・ 「既往津波の計算結果を ζ 倍することが、想定津波の補正係数とどのような関係になるのか、説明を付けるのは困難である。」との意見があった。
- ・ 「想定津波で1本化することではどうか。」との質問に対し、「7省庁では、計画津波として、既往津波と想定津波を対象とすることが明記されている。既往津波を何故無視でできるのか明確に説明できないと、想定津波での1本化は難しい。185 地点の痕跡記録を上回ったというだけで全ての地域の設計津波水位を想定津波のみでカバーできるのかと問われた時に明確な回答ができなければならない。」との回答があった。
- ・ 「7省庁では、 K 、 ζ は具体的にはどのように使われているのか。」との質問に対し、「7省庁では、 K 、 ζ は設計津波に直接使用されていない。」との回答があった。
- ・ 「 K は極力 1.0 になるようにして、 ζ 倍するのではなく、痕跡高と最も隔たりの大きな値までの偏差を補正すればよいのではないか。そのようにすると、想定津波が全痕跡を上回ることができることと、思想的に整合するのではないのか。ただし、痕跡高と最も隔たりの大きな値までの偏差といっても、その痕跡高が K や ζ を算出した波源とほぼ同じ位置の波源からの津波のものでなくては意味がない。」との意見があった。
- ・ 「既往津波と想定津波とで補正係数の考え方を整合させることにこだわると無理が生じる。7省庁津波とは想定津波の決め方が異なる。参考として既往津波を検討し、想定津波が既往津波を上回ることを検証する意味合いで使用する案がよいのではないか。」との意見があった。
- ・ 「想定津波と既往津波とでは不確定性要因の種類が違うので、双方を同様の補正係数で扱うのは難しい。」との意見があった。
- ・ 「 ζ ではなく、痕跡高と最も隔たりの大きな値を使用して、既往津波の補正係数を設定すればどうか」との意見に対し、「歴史津波を対象にしてみると、1611 年慶長三陸津波等のようにかなり信頼度の低い痕跡記録が含まれるが、データ数が少ない場合にはこれらも使用せざるを得ない。その場合、データは3倍程度ばらついてしまう。それでは、既往津波の扱いとしては過大すぎると考えられる。」との回答があった。
- ・ 「もともと相田先生は、断層モデルの妥当性の指標として κ を使用していたので、本件の場合

のように補正係数部分に対応させるのは無理がある。」との意見があった。

- ・ 「既往津波については、 K を算出してその値が1に近づくよう波源のエネルギー補正をし、 ζ を算出して痕跡高との対応を見るまでに止めて、後は想定津波の評価に任せればよい。」との意見があった。
- ・ 「既往津波について、最後に補正係数という概念を導入するから混乱すると思う。‘既往津波と想定津波を検討し、双方を比較して、想定津波は痕跡高記録の平均的に 2 倍かつ全ての記録を上回った。それ故、想定津波で評価する。’という筋立てが無難である。また、既往津波を完全に無視してしまう場合には、その理由付けが難しい。体系化原案の表題に原子力発電所を対象とすることを明記しない場合には、7省庁の評価法との関連で誤解を招く恐れもある。」とのコメントがあった。
- ・ 「上記の筋立ての場合でも、既往津波の方が想定津波より大きくなってしまいう例が出てくることは免れない。例えば、北海道南西沖地震津波の場合で、奥尻島での局所的に非常に大きな津波高を説明するために、既往津波の断層モデルに不均質性を考慮しているが、想定津波の1枚断層モデルでは再現できない場合も現実により得る。上記の筋立ての場合、これをどのように考えればよいのか。」との質問があった。これに対し、「想定津波の波源に1枚断層を採用しても、断層パラメータを振ることによって担保できるのではないか。」との意見があった。
- ・ 「既往津波については、とりあえず K 、 ζ を算出し、通常値とかけ離れていないかどうか検証するという位置付けでよいのか。」との質問に対し、「 K については、例えば、0.95-1.05 の範囲内に収めることを条件とすればよい。また、 ζ についても、1.45 以下に収めることを条件としてもよい。」との意見があった。
- ・ 「広域の平均的な地形を対象とする場合には、 $K=0.95-1.05$ 、 ζ が 1.45 以下が目安でよいと思うが、対象地点近傍の部分領域では、 K は1からずれ、 ζ は大きくなってしまいうこともあり得る。」との意見に対し、「2段階で実施すればよい。まず、広域全領域で K 、 ζ をチェックし、 K が 1 からずれる場合には断層モデルを補正する。次に、対象地点近傍の部分領域での K 、 ζ を再算出すればよい。」との回答があった。
- ・ 「本部会では、既往津波の補正係数に反映させるために、 ζ を定義してきたが、その必要がなくなったので、もともとの定義の κ に戻した方がよいかもしれない。」との意見があった。