

土木学会原子力土木委員会 津波評価部会 第2回 議事録

日 時：平成 15 年 11 月 28 日（金）14：00～17：00

場 所：弘済会館 4 階 楓

出席者：首藤主査，河田委員，今村委員，能島委員，伊藤委員，酒井委員，中嶋委員，大津委員，佐伯委員，梶田委員，富樫委員，伴委員，堀江氏（金谷委員代理），榊山幹事長代理，安中幹事，池野幹事，木場幹事，高尾幹事，藤井幹事，松山幹事，山木幹事，柳沢幹事

概要：

- ・ 非線形分散波数値計算法の検討および波力実験について，検討の状況の報告がなされた。
- ・ 津波ハザード解析のうち大地震のモデル化方法について，手法の提案がなされ，議論・確認を行い，課題点が挙げられた。
 - 南海トラフのモデルでは，物理過程を取り入れた検討を行い，取り入れない場合との比較検討を行なう方針とした。
 - 津波ハザード解析の個々の分岐については，引き続き検討を行い，設定することとした。

議事：（Q：質問，C：コメント，A：回答）

1. 第1回津波評価部会議事録案の確認

第1回津波評価部会（平成 15 年 8 月 4 日開催）の議事録案が配布された。追加，修正等のコメントを受け，修正の上，土木学会原子力土木委員会津波評価部会の HP にて公開する。

2. 津波による波力および砂移動の評価法に関する検討

津波の大陸棚上のソリトン分裂，砕波実験，非線形分散波数値計算法の検討および波力実験結果について，中間報告がなされた。その際，以下の質疑応答，コメントがあった。

（非線形分散波数値計算法の検討）

Q：数値計算において，拡散型砕波モデル（佐藤ら，1993）に用いる拡散係数中のパラメーター β は 3.0 で一定としているが，空間的に変化させないのか。

A：北海道南西沖津波の再現事例（佐藤，1995）を参考にし， β は一定とした。なお，値を 0.3 まで幾つか変化させた場合においても，結果に顕著な相違はなかった。

Q：実験結果と計算結果とを比較すると，砕波点付近の位相がずれている。これは何が原因か。

A：確答はできないが，実験では海底大陸棚からの反射波の影響が無視できない可能性がある。なお，この実験ケースでは巻き波砕波であった。

C：実験において巻き波砕波であるのなら，崩れ波砕波を対象にした拡散型砕波モデル（佐藤ら，1993）では表現できない可能性がある。また，波力評価を念頭に置くと，砕波点直前の波高にみられる急激な立ち上がりが気になる。基礎式として，Peregrine 式を用いているので，水深が浅くなると分散項が過小評価となり位相差が生じる。その場合，波高を合わせることもできるが，その際，波速の遅れが小さいため位相が合わなくなると考えられる。Peregrine 式中の分散項（M）から，波速の近似式が得られるので，波速の影響を調べてみて

かどうか。Madsen-Sorensen の式の方が Peregrine 式よりも分散項の再現性はよいのではないか。

C：試験では、両者に顕著な差異はなかった。今後の検討では、水位最大値と波力とを結び付けていきたいと考えている。ただし、第一目標は水位の再現である。

C：最終的には数値誤差の問題に帰着する。分散項や拡散項の精度等、全体的な精度を上げる必要があると考える。特に移流項のオーダーを1つ上げてはどうか。理論上と数値計算上の二面からの精度向上が必要である。

(波力実験)

Q：谷本ら(1983)の段波波圧算定式では、最大無次元波圧が2.2となっているが、単に重複波であることを考えると2.0でよいとも思える。どのような経緯で設定したのか。

A：合田(1973)の風波に対する波圧算定式中のパラメータ h/L (水深波長比)を、長波近似として0に近づけると最大無次元波圧が2.2となる。

Q：衝撃力としているケースがあるが、静水面上の高い位置に大きく衝撃的な波圧が生じると、転倒モーメントが大きくなり、クリティカルになる可能性がある。水平波力と転倒モーメントの双方から検討する必要があるのではないか。

A：局所的に1点だけ最大波圧が生じて、その作用時間が短ければ、防波堤を移動させる波力、転倒モーメントとしては最大とならない場合もあり、全体波力とその作用時間が問題であると認識している。

C：実験で得られた波圧値を段波分とソリトン分に分け、水位振幅も段波分とソリトン分に分けて、各々無次元化して整理できないか。

A：波形をみたところ、波圧や水位を各々段波分とソリトン分に明確に区別できるわけではないため、整理は困難である。

C：風波とは違い、津波では第1波の引き波の後、第2波の押し波が来襲する場合もある。その場合、防波堤の前面と背面とで水位差が大きくなることから、引き波時の静水圧も含めて検討した方がよい。十勝沖津波やチリ津波が来襲時には、港内外で水位差がつき露出したマウンド上に防波堤を越流した津波が滝落とし状態となって破壊された例がある。

3. 津波ハザード解析における大地震(固有地震)のモデル化方法の検討

津波ハザード解析における大地震(固有地震)のモデル化方法の検討について、中間報告がなされた。その際、以下の質疑応答、コメントがあった。

Q：「分岐」という言葉がでてくるが、これは計算ケースのことか。

A：その通り。ある一つの分岐に対して、一つの計算を行うことになる。

Q：データ数が1個の場合にもポアソン分布を仮定しているが、その時の分岐の広がり、データが5,6個の時の分岐の広がりには整合性はあるのか。

A：検討中であるが、データ数が少ない場合の方が分岐の広がりが大きくなるような形にはなっている。

Q：津波推定値の分布に を使用しているが、この意味はどういうことか。

A：数値計算によってでてきた値に対しても、ばらつきを考慮するということを考えている。

Q：波源については発生間隔のばらつきを用い、数値計算結果に対しても を基にその結果にもばらつきを考慮するということによいのか。

- A：その通り。地震動に関するハザードでも同様の考え方を採用している。
- C：南海トラフのモデルは、ポアソン分布に基づく確率過程に、物理過程を取り入れたものとするべきである。また、アスペリティモデルを取り入れるべきである。情報の少ない地域と多い地域とで、評価方法は変えるべきと考える。
- A：物理過程を取り入れることは可能である。ただし、津波評価部会では従来、断層1枚モデルによる確定論的評価を実施しており、その評価結果が確率的において、どのような位置付けになるかを算定することが本部会の目的の一つである。このことから1枚モデルで提案している。アスペリティを考慮した枠組も可能ではある。
- C：中央防災会議では10年後に東海地震、東南海地震と南海地震の評価をあわせて評価する予定であり、そのために、種々の観測やアスペリティを考慮した津波計算に関する研究が進行中である。本部会でも最新の研究成果を反映した手法とするべきである。
- C：津波のような自然災害では不確定な要素が多く、その確率の幅があまりにも大きいため、代表値が一人歩きしないよう十分に気を付ける必要がある。
- C：先のコメントにあるように、南海トラフの波源に関しては多くの情報がある。それを生かして、情報の多い場合と少ない場合の津波ハザード曲線を比較することも可能である。すなわち、同じ波源を対象にして、物理過程の明らかな条件を仮定した津波ハザードと、そうでなくポアソン過程を用いた津波ハザードを比較して、その違いを議論することは重要である。
- C：近年、東海から南海にかけてのプレート境界の沈み方については、東海のもぐりこみが小さく南海に比べてもぐりこみにくいという説が有力になっている。このような新たに有力になった物理過程と矛盾しないモデルとするべきである。
- C：津波ハザードに取り入れられる数値的な成果があれば、組み込むことは可能である。
- Q：福島県沖のように、1回の地震しか情報がない場合にはどのように設定するのか。
- A：ポアソンの評価と固有地震的な評価を組み合わせた評価を行なっているが、多様な判断が可能であり、ユニークには決まらない。
- Q：貞観の津波(869年)の取扱いはどうなっているか。
- A：津波地震か正断層地震であるかによって取扱いが変わる。
- C：その点は未解明と考えるべきである。
- C：確率論的評価として、地震PSAは既に実施されている。そして非常冷却用の施設の安全性を議論する場合に、津波の確率論的評価は重要である。しかし、出てきた数値の意味をよく把握した上で、その取扱いに十分に注意する必要がある。これは本部会で議論を進める上でも同様である。また、物理過程の要素を取り込んだ確率モデルとそうでないモデルとの違いや整合性を確認することも重要である。
- C：日本を含め、世界的に安全目標(リスク)を定量的に評価しようとしている。地震PSAは10年以上かけて現在の实用レベルに到達した。津波PSAもすぐに实用に供するものではないが、今後は必要となるので、是非、この部会において体系化を実施したい。
- Q：例えばマグニチュードの分岐については異なる考え方も採用可能である。一度決めたものを普遍的に採用すべきかどうかも頭に入れて検討して欲しい。
- A：本日は基本的な枠組を提案するものであり、分岐については柔軟に対応可能である。
- C：本日は津波ハザードの大まかな流れの枠組を決めた段階で、個々の分岐についてはこれからの問題である。

C：確率論的評価は，各分岐の考え方を透明にできるという利点がある。

4．その他

次回（第3回）は平成16年3月9日に土木学会2階CD会議室（東京）にて開催する予定である。

以 上