

土木学会 原子力土木委員会 津波評価部会 第3回 議事録

日 時：平成 16 年 3 月 9 日（火）14：00～17：30

場 所：土木学会 C,D 会議室

出席者：首藤主査，磯部委員，河田委員，平石委員，佐竹委員，福濱委員，今村委員，能島委員，入佐委員，浅野委員，伊藤委員，坂本委員，酒井委員，中嶋委員，伴委員，大津委員，玉田氏（富樫委員代理），福本氏（金谷委員代理），藤田氏（梶田委員代理）
榊山委員兼幹事長，安中幹事，池野幹事，松山幹事，稲垣幹事，木場幹事，藤井幹事，山木幹事，高尾幹事，柳沢幹事

概 要：

- ・ 砕波指標について，実験結果に基づく提案を行い，議論があった。データをさらに詳細に検討することとした。
- ・ 波力評価について，最大波力発生時に着目した実験結果報告を行い，議論があった。データをさらに詳細に検討することとした。
- ・ ハザード解析について，大地震以外の地震（背景的地震）のモデル化を提案した。
- ・ ハザード解析の手順について，一通りを整理した報告を行った。
- ・ 大地震のモデル化におけるロジックツリー重みづけについて，アンケート方式とし，部会委員以外の地震専門家にもアンケートに協力して頂く方針を確認した。

議 事：（Q：質問，C：コメント，A：回答）

1．幹事長交代，新任委員紹介

首藤主査より，津波評価部会幹事長を田中寛好氏から榊山勉氏へ交代する旨の報告がありました。交代委員の紹介があった。

2．第2回津波評価部会議事録案の確認

第2回津波評価部会（平成 15 年 11 月 28 日開催）の議事録案が配布され，追加・修正・コメントは 3/19 までに東京電力へ連絡することとした。

- ・ コメント反映後，土木学会原子力土木委員会津波評価部会の HP 上に公開する予定。

3．津波による波力および砂移動の評価法に関する検討

（分散波と砕波に関する実験報告および非線形分散波の数値計算法の検討）

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結果について報告がなされた。その際，以下の質疑応答，コメントがあった。

Q：水深が 10m より浅くなると，数値計算では砕波指標を使うのが困難となるが，数値計算上の最小水深をあらかじめ設定するのか。

A：そうせざるを得ない。

- Q：波高・水深比 H/h と波速 C との関係を扱っているが、波速 C はどのように定義しているか。
- A：波速 C は波形全体の重心位置の移動速度として定義した。
- Q：津波本体波頂部でソリトン分裂、砕波することにより、ソリトン部分の波形が空間的に激しく変動しているが、波速の定義ではどのように扱っているか。
- A：分裂波そのものの位相速度とはなっていない。
- C：波形全体とは別に、分裂波の波速を物理的に正しくとらえるべきである。
- Q：波高・水深比のデータは、砕波しているものまで含んでいるか。
- A：砕波しているものと砕波していないものと、どちらもある。
- C：先行する引き波の流速に注意する必要がある。計算もしくは実験でどのくらい流速が出るのか調べておくべきである。河川へ適用できる可能性もある。
- A：先行する引き波の流速は実験では計測していない。
- C：砕波する時の津波本体の振幅、ソリトン部分の振幅、実際的水深を区別して定義し、データ整理をしないと、波高・水深比が 1.0 を超えたり、0.8 になったり、ばらつく結果となる。例えば、不規則波のように長い津波本体部分は無視してソリトン部分だけゼロアップクロス法等で波高を定義すると、波高・水深比が 1.0 以下になるのではないか。
- C：砕波前後の水面勾配が大きくばらつく結果になるため砕波指標としては使えない、との説明だったが、砕波直前の局所的データに絞って正確に整理すれば、ばらつきが小さくなり、砕波指標として使えるのではないか。
- C：ローカルな波面流速が全体波速を超えたために砕波したとも考えられる。例えば第 1 波だけの波高・水深比のみ考えてみるなど、現象の理解を優先すべき。
- C：実験の第 2 波目のピークは、計算の再現対象としては削除した方がよい。
- C：データのばらつきをどのように扱うか考えるべき。全平均、ばらつき範囲を表示する、データを取捨選択するなど、表示方法を考えるべき。
- C：砕波指標に圧力勾配を用いるのはどうか。波高・水深比を砕波指標として用いると、波高計測器の計測精度の問題で水面勾配のデータがばらつくのではないか。場所毎の水面勾配など、局所的な理解をする方が、最終的には整理しやすいと考える。

(港湾、護岸模型を用いた津波の波力、港内水位変動、越波実験)

防波堤や護岸を対象とした段波・ソリトン分裂波・砕波の波圧分布特性や波力特性に関する実験結果、津波の港内侵入に対する防波堤遮蔽効果を調べる実験結果について、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：波力はどの時点で最大値が発生するか。第 1 波が衝突した時かそれともその後か。
- A：ソリトン分裂第 1 波が砕波して衝突した時とその後の津波本体が衝突した時の 2 通りある。
- Q：砕波直前に衝突したケースで非常に大きな波圧が生じているが、空気の巻き込みが関係しているのではないか。空気を巻き込む場合の相似則はどうなるか。
- C：空気の断熱圧縮の扱いもありフルード則が成り立たない。その前に、3 次元的に衝突しているか、断面 2 次元的に衝突しているかが重要と考える。断面 2 次元的であれば、巻き込まれた空気が密閉され、断熱圧縮により大きな波圧が生じる可能性がある。

- A：実験の観察では，最大波圧発生時に空気を巻き込んでいる様子は見られない。
- A：空気を巻き込んだ場合には，空気の圧縮性により波圧計データの波形が振動するので判別できる。空気を巻き込んでいるかどうか，データを確認したい。
- Q：護岸天端にかかるソリトン分裂波の鉛直方向の波圧値と，護岸天端上遡上水深とを比較すると，静水圧の2倍程度と大きくなっている。この原因は何か。
- A：データを詳細に分析したい。
- Q：部材設計に反映させるためには，波力最大時の同時波圧分布だけではなく，各地点における最大波圧値も重要である。
- A：資料に補足として記載している。ほぼ1.0～1.2倍となる。
- C：構造物の安定性，部材強度を評価する場合には，力積が効いてくるので，作用時間が重要となる。これも考慮して見通しをつけておいた方がよい。
- C：防波堤の設計では，今後，構造物の耐用年数とその期間内に作用する外力の大きさと頻度，作用時間を考慮して部材の設計をすることになると考えられる。
- C：構造物の種類によって要求される外力が異なるため，色々な整理をしておくが良い。

4．確率論的評価方法の検討

(津波ハザード解析におけるモデルと評価方法の検討報告)

- 津波ハザード解析におけるモデルと評価方法の検討について報告がなされた。その際，以下の質疑応答，コメントがあった。
- Q：東海地震は前回1854年の地震から全く動いていないのに，何故発生確率が小さくなるか。
- A：発生間隔を180年と設定しており，前回1854年の地震から150年の経過であるため。
- Q：データが約6800個ある中，日向灘沖ではマグニチュード8以上の地震は過去に起きていない。例えば日向灘沖と南海道とで動き方が違う等，地域特性はモデルに反映されているか。
- A：違いは反映される仕組みとなっている。なお，本部会では日向灘は対象としていない。
- Q：中央防災会議では，アスペリティを考慮しようとしているが，本検討では考慮しないのか。
- A：中防の断層モデルデータを入手したので，次回の部会には，アスペリティモデルと一様断層モデルとで比較例を示したい。その結果を見て，今後の対応を考えたい。
- Q：とは何か。
- A：平均発生間隔に対してどれくらいゆらぐかという指標。標準偏差と同様の動きがある。
- Q：地震によっての効き方が異なるのはなぜか。
- A：地震のあった直後なのか，地震後発生間隔を半分程度経過しているのかによって，発生確率に及ぼす影響が変わってくる。
- Q：宮城県沖の表中で少なくとも1個地震が起きる確率はどうなるのか。
- A：表中の1個起きる確率と2個起きる確率を単純に加えたものとなる。
- Q：背景的地震は何に使うか。また，断層パラメータはどう設定するか。
- A：背景的地震は地震動のモデル化に用いる他，津波にも用いるが影響は小さい。また断層パラメータは，大地震のモデルをそのままスケールアップして用いる。

- Q：現時点評価の50年は例示か。この数字は結果に影響するのでよく考えるべき。
A：地震PSAにおいて50年とされているのに合わせている。
- Q：次の地震発生が差し迫っているものとそうでないものとで を変えるとか、地震個別に変化させないのか。
A：基本的に一律としたい。地震個別についてはアンケートの特記事項に記入して欲しい。
- Q：津波ハザードを考える際、海面上昇の影響を考慮すると結果は変わるのか。
A：変わる。
- Q：潮位では気圧補正しているか。
A：潮位は基本的に観測値としており、補正については計算を実施する側の判断になる。
C：潮位の変動は、設計において10cmの精度を必要としているのであれば考慮すべき。
- Q：地震と津波との結合確率としては、地震により破壊された後に津波が来襲することを考えているのか。
A：そのとおり。
- Q：同一地震に対する地震動のばらつきと津波水位のばらつきに相関はない、との発表があったが妥当な仮定か。
A：地震と津波ではバラツキを決める要因が異なるので、仮定は妥当と考える。
- Q：平均発生間隔とMの幅を示しているが、時間予測モデルに当てはめて考えると、これらのバラツキには相関があるのではないか。
A：可能性は考えられるが、現時点では相関はないものとしている。
- Q：津波高さが大きくなると は小さくなるのではないか。
A：フェーズ1で検討したが、津波高さが大きくなっても が小さくなる傾向はなかった。
- Q：一般的に重要構造物はレベル2地震（その地点で想定される最大の地震）で設計することになっているが、原子力施設ではどうなっているか。
A：原子力では耐震設計に係わる指針で、過去の地震、活断層による地震、地震地体構造上の地震、直下地震を考慮することとしている。なお、この指針は、現在、最新の知見を踏まえて、原子力安全委員会で改定の必要性等について議論中である。

（ロジックツリーの分岐の重み付け方針と調査票について）

ロジックツリーの分岐の重み付け方針と重み付け案調査票について説明がなされた。その際、以下のコメントがあった。

- C：これら地震専門家の先生方はお忙しいので、アンケート回答に時間がとれるかどうか。また、くれぐれも失礼のないように。
C：先生方は、推本の時に、同様の議論を一通りやられており、負担は比較的少ないと考えられる。

5. その他

次回（第四回）は平成16年6月22日（火）14:00～、土木学会にて開催する予定。

以上