

土木学会原子力土木委員会津波評価部会第7回津波評価部会議事録

日 時：平成17年6月3日（金）13：30～16：30

場 所：電力中央研究所大手町本部第1会議室

出席者：首藤主査、佐竹委員、福濱委員、坂本委員、大津委員、中嶋委員、川本委員、梶田委員、伴委員、辨野氏（小林委員代理）、蒲池氏（金谷委員代理）、小川氏（浅野委員代理）、目見田氏、榊山委員兼幹事長、池野幹事、松山幹事、安中幹事、藤井幹事、木場幹事、稲垣幹事、山木幹事、武田幹事、柳沢幹事

資 料：第6回津波評価部会議事録案（資料1）

衛星でとらえたスマトラ津波、深海域の分散性に関する検討（資料2-1）

非線形分散波モデル、深海領域の格子サイズに関する検討（資料2-2）

砂移動評価における非線形分散波モデルの適用に関する検討（資料3）

陸上に遡上した津波による波力評価法の検討（資料4-1）

参考文献（資料4-2、4-3）

議 事：（Q：質問、C：コメント、A：回答）

1. 第6回津波評価部会議事録案の確認

平成17年3月2日に開催された第6回津波評価部会の議事録案が配布された。追加、修正、コメントがあれば、幹事へ連絡することとした。第6回議事録は、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上で公開する予定である。第5回議事録までは、既にHP上で公開済みである。

2. 深海域の分散性に関する検討

2. 1 衛星でとらえたスマトラ津波、深海域の分散性に関する検討

幹事団より、衛星でとらえたスマトラ津波、深海域の分散性に関する検討（資料2-1）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：P2で $T=60\sim 150$ 秒としているが、これは水深に依存するため、この解析結果をインド洋津波と直接比較してよいのか。

→ A：波源の水深は、解析では1000m、2000mの2ケース、インド洋津波では約4000mと条件が異なる。しかし、解析では100ケース程の震源の断層パラメータスについて検討を行った上で、 $T=60\sim 150$ 秒という結果を得ている。このため、水深が異なる場合においても、適用が可能と考えている。

- Q：平田らの研究では、地震の破壊速度を津波計算に考慮しているのか。周期 100 秒程度の波成分は、分散波理論により生じる波ではなく、長波理論において断層を部分毎に順番にずらした結果として短周期波が出現している可能性がある。
- C：平田らが採用している、破壊がゆっくり伝播したという説に、地震学的証拠は得られていない。破壊速度を遅くすると津波の再現性が良くなるというのみである。
- A：平田らは断層を 14 枚に分けて計算している。
- C：断層の破壊速度がこれまで知られている地震津波よりも遅いこと、ならびに、周期 100 秒程度の波成分が出現したのは確かであるが、この発生原因については議論が分かるところである。必ずしも分散波でない可能性がある。
- Q：衛星データでは風波の影響はどのように取り扱っているか。
- A：詳細は不明であるが、データは幅 10km の範囲の平均値であることから、風波の影響は除かれていると考えられる。ただし、生データを用いているので、うねり等のノイズの除去は完全とはいえない。
- C：南緯 10° 付近の擾乱は海洋学的原因によるものということであるから、津波の波形ではないと考えられる。一方、これより東の 0 度付近の擾乱は、津波によるものと考えることができる。
- Q：海面上における計測スポットはどの程度の大きさか。
- A：荒天時で幅約 10km、静水時で幅約 2km のスポットである。
- Q：その範囲を何秒で測るのか。
- A：南緯 10 度から北緯 20 度の範囲で 10 分程度である。データには、測定場所と測定時間の情報がついているので、平田らの研究では計算時に考慮している。貴重なデータであることは確かである。

2. 2 非線形分散波モデル、深海領域の格子サイズに関する検討

幹事団より、非線形分散波モデル、深海領域の格子サイズに関する検討（資料 2-2）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：解析における津波本体の波高について、分散波周期に依存することはないか。
- A：津波本体については、従来の基準による空間格子サイズで十分であり、分散波周期による違いはみられない。本計算では 900m 以下とするべきところ、800m を採用している。
- Q：本検討方法では、計算しなければ適切な空間格子サイズが判らない。1 回目の計算において分散波が見られる場合に、最適な空間格子に修正した上で 2 回目の計算を行うということか。
- A：その通り。対象波源が決まっているのであれば、1 次元の計算を行い、その結果に基づき格子間隔を設定するのが良いと考えている。

3. 砂移動評価における非線形分散波モデルの適用に関する検討

幹事団より、砂移動評価における非線形分散波モデルの適用に関する検討（資料 3）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：実験の流速再現計算において、開口部での計算時系列の後半が実験データに比べて短周期の変動をしている。この原因は何か。実験での流速計の応答特性に問題はないか。
- A：計測は電磁流速計を用いており、センサーの時間乗数すなわち追従性は0.05-0.1秒である。津波の応答には十分追従できていると考えられる。
- A：開口部に到達する直前で分裂するケースであり、港内に侵入する波として不安定な条件の可能性がある。空間格子サイズをさらに小さくして検討した際には、発散する結果となった。また、護岸への遡上計算をしているので、後半の時系列には実験との遡上量の違いによる影響が入っている可能性もある。
- Q：気仙沼湾における分散波理論と非線形長波理論での侵食量・堆積量の違いは、流速の違いによるものか、それとも、浮遊砂の考慮・非考慮の違いによるものか。実務において安全側の評価をするためには、どのようにするのが良いと考えられるか。
- A：漂砂量式におけるシールズ数の乗数の影響が大きいと考えられる。浮遊砂については、流速が大きくなるに従い、底質の巻上量が大きくなる。
- Q：空間格子サイズはどのようにして決定したのか。
- A：既往研究（高橋ら、1992）との比較のため、これに倣い25m格子としている。
- C：分散波の解析に適した格子サイズであるかも重要と考える。25m格子では、流速の変動を再現しきれずに平均化している可能性がある。砂移動の解析結果は要素が複雑で理解が難しい。まず波形の比較をし、次に流速の比較をし、その後に砂移動モデルの検討を行うべきである。砂移動の解析では、結果が合うからそれで良い、ということにはならないと考えられる。
- Q：気仙沼湾の実測結果として、湾口から湾奥にかけて侵食・堆積を繰り返すように見えるのは何故か。どのような津波挙動が起これば、このような侵食堆積パターンとなるのか。
- A：判らない。ただし、航空写真を用いて湾奥部の流速を調べた結果、計算値よりもかなり大きかったと記憶している。また解析では、水位について小々汐の検潮記録を良く再現できるが、流速については過小評価であったと記憶している。実測と計算における地形変化量の違いの原因として、流速の再現性に関わり問題があると考えられる。このため、解析における流速の再現性を向上することが先決と考える。
- Q：格子サイズの影響だけではなく、水平拡散の影響もあるのではないか。
- A：水平拡散は流速の空間平均化に寄与するものであり、津波本体上の短周期変動には寄与しないと考えられる。
- C：今回の成果としては、分散波理論を入れても計算することができる、という程度と考える。その前に、流速の再現精度を高める必要がある。
- C：今回の実験では開口部分の流速データしか計測していない。検証データを得るためには、港内流速の平面分布も計測しておくべきであった。
- C：砂移動の事例としては、チリ津波時に八戸市東中野の岸壁で、精度の良いデータが取れており、侵食堆積の検討にはこの事例が適していると考えられる。ただし、流速データは取れていない。
- C：砂移動の検討では、水位、流速、砂移動の順に取り扱う必要がある。このため、流速の検討をしっかりと行って欲しい。砂移動モデルはその次ステップと考える。

4. 陸上に遡上した津波による波力評価法の検討

幹事団より、陸上に遡上した津波による波力評価法の検討（資料 4-1）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。

- C：それぞれの実験について、護岸上に遡上した津波の水位変動だけではなく、大陸棚上を進行する海域での水位変動を追加して、海域で津波本体から発生した分裂波が護岸を越流遡上し建屋に到る過程が連続してわかるように示して欲しい。
- C：打ち上げ高（作用高）は、波浪を対象にすると通常進行波水位振幅の 3 倍程度である。建屋作用高の実験結果が進行波水位振幅の 7 倍程度にまでなるとすると、打ち上げ高の相似律を考慮する必要が出てくる可能性がある。
- C：防波堤は剛体と考えられるからローパスフィルターを用いても差し支えないが、建屋は壁であるため、フィルター処理を用いてよいのか検討する必要があるのではないか。平均値を用いて算定式を求め、ばらつきは安全率で考慮するという方法もある。
- A：資料 4-3 では、全体の安定性検討などに用いるフィルター処理後の波圧成分（本体）と、部材設計などに用いるべきフィルターにかかった本体以外の波圧成分（変動成分）に区分することを提案しており、その分離にローパスフィルターを用いている。
- A：ローパスフィルター処理を実施した場合にも、孤立波 60D のケースでは、進行波水位振幅の 10 倍の水頭に相当する圧力が、衝撃的ではなく本体波圧として作用している。
- C：検討の方向性として、大きな力が作用した原因が、ソリトン分裂が発達したためか、護岸に衝突して乱れたためか、資料 4-3 の図 4 のような整理が必要と考える。進行してきた津波が護岸に衝突して乱れ、そして建屋に衝突するという現象の過程と、護岸を通り越した成分を見たい。

5. その他

幹事団より、津波評価手法の体系化研究（その 2）とりまとめに向けて説明がなされた。その際、以下のコメントがあった。

- C：基本スタンスとして、成果をしかるべき時期に外部発表し、国内外の研究者からコメントをもらい、議論を行うべきであると考ええる。

次回（第 8 回）は平成 17 年 9 月に開催予定。

（後日調整の結果、9 月 12 日（月）13:30 からの開催とした。）

以 上