

土木学会原子力土木委員会 津波評価小委員会(2020年度第4回) 議事録(案)

1. 日時 : 2021年2月17日(水) 13:30~17:30
2. 場所 : WebEexによるオンライン会議
3. 出席者 : 高橋委員長、安中委員、今村委員、加藤委員、菅野氏(田村委員代理)、金戸委員、佐竹委員、菅原委員、高川委員、富田委員、橋委員、米山委員、八木委員、山中委員、横田委員
奥村常時参加者、家島常時参加者、神田氏(川真田常時参加者代理)、高橋常時参加者、徳永常時参加者
松山幹事長、木場幹事、佐藤幹事、芝幹事、殿最幹事、藤井幹事、松田幹事、森幹事、山木幹事
石島オブザーバー、加藤オブザーバー、木原オブザーバー、木村オブザーバー、栗田オブザーバー、志方オブザーバー、中田オブザーバー、土屋オブザーバー、永松オブザーバー、野尻オブザーバー、保坂オブザーバー

4. 議題 :

(1) 事務連絡

- ・津波評価小委員会(2020年度第3回)議事録案 資料-1

(2) 津波解析手法の高度化に関する検討

- ・分散波理論と3次元モデルの使い分けの整理 資料-2

(3) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討

－再現性指標に関する検討－

- ・津波推定値のばらつきに関する検討 資料-3

(4) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討

- ・日本海東縁部の例示計算 資料-4-1
- ・千島海溝～日本海溝沿い海域の例示計算 資料-4-2
- ・地震を要因とする津波の確率論的評価手法のまとめ 資料-4-3

(5) 地震以外を要因とする津波に関する検討

- ・海底地すべり実験の再現計算 資料-5-1
- ・急勾配岩盤斜面の崩落による津波 資料-5-2

(6) 地震以外を要因とする津波の確率論的評価手法に関する検討

- ・海底地すべり津波の試計算(南海トラフ沿い海域) 資料-6-1
- ・海底斜面安定解析の試計算(日本海東縁部) 資料-6-2
- ・陸上地すべり津波の試計算(日本海溝沿い海域) 資料-6-3
- ・地震以外を要因とする津波の確率論的評価手法のまとめ 資料-6-4

(7) 砂移動評価手法に関する検討

- ・実海域における海底地形変化の再現計算 資料-7

(8) その他

議 事

(1) 事務連絡

・津波評価小委員会(2020 年度第 3 回)議事録案

資料-1

○疑義等あれば、幹事長まで連絡を。

(2) 津波解析手法の高度化に関する検討

・分散波理論と 3 次元モデルの使い分けの整理

資料-2

Q 計算の格子が小さくなっていくという説明があったが、実際 E 地点だとどれくらいの格子になるか。

A E 地点だけでなく、この領域全体が 12.5m 格子で計算している。

C 非線形長波理論で分散が出ないということを理解した。

Q p.12 の図において、2D と 3D の境界が h2 の手前だとすると、ハイブリッドモデルと 3D の波形はなぜ最初から違っているのか。

A 2m くらい伝播している地点であり、水平の場所でも今の入射条件だと水深に対して波高が大きいため、2D では前傾化が始まってしまうものと認識している。

Q 3D とハイブリッドモデルの比較であるにもかかわらず、最初から波形が異なっているのが気になった。何らかの特性はあると思うが、水平の領域で合わないということは、また違う問題になるのではないか。いろいろ検討されたうえで結果かと思うが、もう少し合わないものか。

A それも踏まえて入射波高を小さくした検討結果が p.14 であるが、それでもまだ合わないところが出てくる。

C 碎波するくらいの地点で合わないのは当然有り得るかと思うが、ここは水平なので合わなければならぬ領域である。もう少し検討をお願いします。

A 課題として認識しているため、引き続き検討する。

(3) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討

－再現性指標に関する検討－

・津波推定値のばらつきに関する検討

資料-3

C 歴史的な背景としては、当時相田先生や東北大学等で実施された再現計算によると、 κ は 1.4 とか、大きいもので 1.5 程度であったため、そのような提案をされたのだと思う。今回の検討で、再現性指標の目安についてそれなりに説明されており、参考となった。また、参考文献などを引用できればよかったと思う。

C K 、 κ はよく使われている割には拠り所になるものがなかったが、経験値を踏まえた設定として、いいところをついていると思う。

(4) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討

・日本海東縁部の例示計算

資料-4-1

Q p.14を見ると、今回使った G-R モデルの頻度が固有地震の E1,2,3 の間ぐらいの範囲であるが、E1,2,3 でも結構違っている。固有地震動と G-R モデルの結果の違いは、場所の違いによるものなのか。

A 全域で検討しているため、よく分からない部分はある。

Q 今回は E2,3 に近いところであったか。

A 今回は E1,2,3 すべての領域で、同じ G-R 式を用いている。

Q 固有地震は違うのではないのか。

A そのとおり。

Q p.8 のグラフに算術平均という黒い実線がある。確率が低いところに来ると例えば 30m 程度と大きくなっており、他のカーブを単純に平均したものではないように見えるのはどういった効果か。また、算術平均は何の参考に使うのか。

A 試行回数の関係から、完全に平均と一致するわけではないのでこのような傾向になると思われる。

Q 回数のウエイトみたいなもので、単純な平均ではないということか。

A 算術平均が右に行くほど大きく見えるのは、縦軸が対数であるためである。縦軸を普通のリニアの軸で描くと下の方が詰まって上の方が広がってくるため、幾何平均をとると概ね 50%に近いところを通るはずである。

C 表示の問題ということで理解した。

・千島海溝～日本海溝沿い海域の例示計算

資料-4-2

○特段のコメントなし。

・地震を要因とする津波の確率論的評価手法のまとめ

資料-4-3

C 意外であったが、フィリピン海プレートと北米プレートの連動は、結構可能性があるということに少し驚いている。

A 一刀両断に連動を否定できないということであり、積極的に連動しそうだということではない。やはりもともとの固着を考慮し、どこで破壊が停止するかということを現実には考慮する必要がある。ただ近いので連動するということではないが、これらのデータから連動があり得ないとは言えそうにないため、引き続き検討したい。

(5) 地震以外を要因とする津波に関する検討

・海底地すべり実験の再現計算

資料-5-1

- Q p.2 の、検討の進め方③の「下層を表現できた状況で」とはどういう意味か。計算自体は水深平均なので上層も下層もないと思うが、「地滑りの移動を表現できている状態で」という理解でよいか。
- A 実験自体が固定形状をそのまま移動するようなものであり、下層を表現という言い方はあまり正確ではないかもしれない。その形状のものを、実験で得られた速度で移動させていることを表現できたという意味であり、計算でうまくできたという表現ではない。
- Q そうすると p.17,18 を見ればやはり実験と波形が違っている。これは今後どうするのか。例えば水位が合えば良いとするか、波形が合わなければならないとか、この手法は無理だとするのか、どう考えているか。
- A 2 層流の検討をこれ以上進めることは難しいと思っている。実験結果と合わせていくことも必要かもしれないが本質的ではないので、長波近似でこの程度表現できることを示すまでにとどめたい。
- Q 同感である。では今後違う方法をトライすると考えてよいか。
- A 何かしら工夫できないかと考えている。
- C 実務に適用するには PKLS はなかなか難しく、この方法ではこの辺りが限界で、これを改良していくのが難しいことは理解している。以前と比べればかなり良くなったが、初めてこの結果を見る人には、合わないという印象を持たれると思う。

・急勾配岩盤斜面の崩落による津波

資料-5-2

- Q TITAN 2 D と水位の計算は一緒に行うのか。
- A 別々に実施している。
- Q TITAN 2 D は気中で計算しているため、速く動く影響が水位に明らかに出ている。
- A 波形をにはその影響が出ている。
- Q 気中では地すべり体が早く動くため、移動が 2.5 秒くらいで早く終わってしまうということだが、最終的に堆積範囲は実験と近いものを選んでいるので、時間軸を伸ばして合わせることはできないか。
- A 時間軸を伸ばしての検討は可能である。入力する TITAN 2 D 側のデータの時間軸を伸ばせば、周期は少なくとも合ってくると考えられる。
- Q 気中ではなく水中に近いような条件を模擬できないか。
- A むしろ別の解析コードを使う方がよいと考える。

(6) 地震以外を要因とする津波の確率論的評価手法に関する検討

・海底地すべり津波の試算（南海トラフ沿い海域）

資料-6-1

○特段のコメントなし。

・海底斜面安定解析の試算（日本海東縁部）

資料-6-2

○特段のコメントなし。

・陸上地すべり津波の試算（日本海溝沿い海域）

資料-6-3

○特段のコメントなし。

・地震以外を要因とする津波の確率論的評価手法のまとめ

資料-6-4

C スキームは概ね固まり、全体的な評価方法が見えてきたと思う。

(7) 砂移動評価手法に関する検討

・実海域における海底地形変化の再現計算

資料-7

Q 粗度係数や巻き上げ効率の感度分析において、どういった効果が出たかが分かり非常に良いと思う。粗度係数の設定の考え方は参考となるものがあるが、巻き上げ効率 es の設定の考え方はどうなっているか。

A 巻き上げ効率については、基本的に沿岸漂砂の波浪を対象とした実験における値を参考にしている。津波を対象とした事例がなく、何かあればご教示いただきたい。

C 確かに水路実験や波浪観測等でしかないのが実態。結局この es がこの地点ではこういう値だと良いというのがわかった。現地を対象とした計算だけでなく、実験的な検討を基にどの程度の範囲とすればよいのかが分かればよいと思う。

C 現地測量結果のうち、津波前のは東日本大震災の10年以上前に行われた測量結果である。人工リーフ部の堆積はその影響が含まれている可能性があり、注意する必要がある。

A 人工リーフの点については気にしている。最大侵食深や最大堆積厚を抽出する際に人工リーフの地点は外すように整理したが、もう少し測量結果を見たうえで対象外とする区間を見極めた方が良いと感じている。

Q 説明では人工リーフが無い状態でモデル化されていると聞いたが、一方で結果では人工リーフがあるように見えるがなぜか。

A 人工リーフの上面に乗っているブロックは一切なしとして地形をモデル化した。ただし人工リーフがあったところの海底の下端ブロックを取り除いた条件で地盤高をモデル化して

いるので、ブロックがあるようなかたちで侵食や堆積が見える。計算上は地盤高だけで表現している。

Q やはり周辺に比べれば少し盛り上がっているのか。それによって、その背後で堆積があったり、あるいは水道があってその背後で深く掘れていたりするという理解でよいか。

A そのとおり。

Q ではブロックを入ると人工リーフ間がもう少し侵食されるかもしれないということか。

A ブロックがあることで水が止まるので、もう少し流速が出たりする。また、ブロックがあることで、特に第一波の下げ波のときに侵食が大きく発生しているので、ブロックがあるともう少し堆積が出てくるのではないかと思う。

Q 人工リーフの箇所は固定床として設定し、層厚をゼロにしたということか。

A 人工リーフのあるところは、層厚をゼロにしている。

C 感度分析により変化がわかり、また標準的なパラメータを用いた場合でも最終的な値の再現性は結構良いと感じている。

(8) その他

- 今年の7月に国際津波シンポジウムが仙台で開かれる。2/26（金）までアブストラクトの登録を受け付け中。新型コロナの影響で、どのような形で開催となるかは今後決定する見込み。

以上