

第9期津波評価小委員会（2025年度第4回）

議事録案

1. 日 時 : 2026年2月4日(水) 13:00～17:00
2. 場 所 : Webex によるオンライン会議
3. 出席者 : 高橋委員長、蛭沢委員、加藤委員、金戸委員、川村委員、後藤委員、サッパシー委員、嶋原委員、柴田委員、菅原委員、高川委員、田島委員、田村委員、富田委員、馬場委員、平田委員、福谷委員、松山委員、八木委員、山中委員、清木（家島委員代理）、川真田常時参加者、重光常時参加者、西坂常時参加者、野瀬常時参加者、野原常時参加者、渡辺常時参加者代理、木原幹事長、石島幹事、石原幹事、小川幹事、甲斐田幹事、北門幹事、木村幹事、栗田幹事、木場幹事、佐藤幹事、志方幹事、芝幹事、鈴木幹事、鶴留幹事、東幹事、藤井幹事、保坂幹事
4. 議 題 :
 - (1) 2025年度第3回津波評価小委員会議事録の確認 資料-1
 - (2) 地震以外を要因とする津波に関する検討
 - 1) 初期波形、初期水位の評価方法の高度化に関する検討
・地すべり津波実験 資料-2-1
 - 2) 地すべり津波解析手法の高度化の検討
 - ・富山湾海底地すべり 資料-2-2-1
 - ・模式地形による比較検討 資料-2-2-2
 - 3) 地すべり津波の確率論的評価手法の高度化に関する検討
 - ・南海トラフ周辺地すべり解析 資料-2-3-1
 - ・地すべり津波試解析 資料-2-3-2
 - (3) 地震を要因とする津波に関する検討
 - － 地震性津波の確率論的評価手法の高度化に関する検討 －
 - ・津波の再現性指標に関する検討 資料-3
 - (4) 津波解析手法の高度化に関する検討
 - 1) 津波水位の確率論的評価手法に関する検討
 - － 計算ケース数の縮減手法に関する検討 －
 - ・機械学習（ディープラーニング）に関する手法の基礎的な調査 資料-4-1
 - 2) 津波水位の数値解析手法の高度化 資料-4-2
 - (5) その他

5. 議 事 :

(1) 2025 年度第 3 回津波評価小委員会議事録の確認

資料-1

○ 疑義等あれば幹事長および幹事団に連絡のこと。

(2) 地震以外を要因とする津波に関する検討

1) 初期波形、初期水位の評価方法の高度化に関する検討

・地すべり津波実験

資料-2-1

- Q p.6 に Watts 式があるが、どのように修正するかについて現時点で考えはあるか。
- A Watts 式は地すべり体の厚さのみでボリウムが規定される。本実験とは別で模式地形による解析も実施しているため、実験と解析的な面から修正できないかとは考えている。具体的な内容については今後検討する。
- C 整理の仕方として、特に規模が小さい津波について、単純にグラフの縦横にプロットするだけだと分かりにくい。例えば比を取り無次元化すること、グラフの横軸に物理量の違いを取り、縦軸に Watts 式と実験結果との比を取るなど、何%異なるのかについて定量化すると良い。
- A 承知した。
- Q 最大水位低下量で比較しているが、波長や周期は Watts 式で出てこないのか。もし出ているのであれば、それらの比較はできないのか。
- A Watts 式としては、地すべり体頂部の最大水位低下量 ($\eta_{0,2D}$) までが出てくる。実務ではそれを空間的なガウス分布により波形を作成しているため、このようなやり方との比較はできるかと思う。
- Q 実務では空間波形についてはガウス分布で与えるとのことだが、ガウス分布で与える妥当性については検討しているのか。
- A 現状ではこの方法でしか検討されていないため、その妥当性について細かく研究されたものはない。現時点では、地すべり体頂部の最大水位低下量がどの程度かまでしか検討していない。
- Q 将来的には様々なモデルでやるとのことだが、その場合は空間的な分布を見ることはできるのか。
- A 三次元モデルや平面二次元モデルを用いれば、空間的な分布は見ることはできる。
- C 最大水位低下量については、若干大きめに出るため防災上は安全側であるが、科学的には精度を高めた方が良い。今後、様々なモデルで調べると思うが、どのような条件で合い、どのような条件で合わないのかを見ることがモデル改良のヒントになると思うので、引き続き検討して欲しい。

2) 地すべり津波解析手法の高度化の検討

- Q 二層流モデルのパラメータについて、決め打ちだと思うがどのくらいの妥当性を持って決めているのか。また、パラメータの変化による水位への影響はどの程度か。
- A 過去の文献より、再現度が高い値を採用している。パラメータにより水位が上下することはあるが、水位変動の始まる時刻やその度合いがある程度一致しているので、再現度は妥当と考えている。ただ、粗度係数などを変化させた詳細な検討も必要かと思う。
- C 界面抵抗係数が気になっており、現在の 0.2 は陸域からの突入条件を踏まえて設定したパラメータかと思う。今回は完全に水没しているため、係数の妥当性と感度に興味がある。
- A 引き続き検討する。
- C 伏木の地形変化の影響が少ないことを確認できた。
- Q 地すべりの発生源に対して、動きの指向性は考慮しなくていいのか。様々な方向に動いているのではないか。
- A 例えば、p.18 の上段の図は地形変化だが、青が崩壊源で赤が堆積を示す。時間とともに北の方向に堆積する様子が確認できるため、北に流下していくことが確認される。この崩れ方により、下段の水位変化の図となる。地すべりの流下方向は波形に影響があると思うので、伏木についても流下方向についてまとめるようにする。

- 特段の議論なし。

3) 地すべり津波の確率論的評価手法の高度化に関する検討

- C 全国的に応用できるようになれば非常に有益だと思う。
海底地形図の地下での不連続面についての課題は保留とし、その解像度を高めるため海上保安庁の高精度のデータを使うなどして検討してみてもどうか。究極的には 10m メッシュのデータもあると思う。
- A 現在は 50m メッシュの最近のデータを用いており、解析上は 100m メッシュに直して用いている。より細かい起伏がどれくらい効いてくるかも含めて検討していく。今は津波に影響を与えるような規模の大きい地すべりについて検討しているが、微地形の影響についても必要に応じて今後検討していく。
- Q p.22 の図の白くなっているところは、その周囲とは異なる地盤ということか。
- A 境界が実際にここまで直線的かは分からないが、公開されているデータ上は固くなっているところ。海山が沈み込み、押し込まれて固くなっているような地形。
- C その部分で明確にパラメータが変わってしまうので、あるところの閾値が変わると、それによりすべる／すべらないといった結果が二極化してしまうことが分かった。

- C p.8 で、Baba et al.(2019)と土砂の動きが微妙に異なっているのは、Baba et al.(2019)に原因がある可能性がある。計算を安定化させるために、土砂層にリミッターを入れているため、その影響もあるかと思う。
- また、Baba et al.(2019)は二層流モデルで土砂層の動きを計算した後で、それを 1 層の津波計算に入れており、その時にはまだ毎ステップ Kajiura フィルターをかけるという連成はできていない。
- Q Kajiura フィルターの有無による差は 1 割程度の差だと思うが、非線型分散波で Kajiura フィルターをかけないと二層流モデルにおいて、短波長が出ると振動して分散計算が上手く回らないと思う。それについては今回の検討ではどうだったのか。
- A 二層流モデルで非線型分散波の Kajiura フィルターなしの結果について空間分布を見ると、波源付近でお互いが振動し合っており、海面の振動が大きくなると下層の変位も出始めているが、少し離れると影響がなさそうに見えるのは不思議に思うため、次回空間分布を示しながら説明したいと思う。
- C 定性的には Baba et al.(2019)の計算と同じであると思う。

(3) 地震を要因とする津波に関する検討

－地震性津波の確率論的評価手法の高度化に関する検討－

・津波の再現性指標に関する検討

資料-3

- Q 今回提示された手順は p.10 のフローに含まれるのか。今の検討を式などと合わせて今後フローに書き加えるということか。
- A 手順はフローに含まれる。※ 1 のなお書きを全て書くと今回資料のように長くなるが、シンプルにフローに反映できるように工夫する。

(4) 津波解析手法の高度化に関する検討

1) 津波水位の確率論的評価手法に関する検討

－計算ケース数の縮減手法に関する検討－

・機械学習（ディープラーニング）に関する手法の基礎的な調査

資料-4-1

- Q コメント 2 の検討については大まかには理解した。学習データ率の増加に伴って、ドロップアウト率が低くなることについて大まかには理解した。
- p.11 で新宮沿岸の CNN は異なるが、シミュレーションの赤点線と rate の高いものが良く合っていると思う。シミュレーションのハザードカーブは物理方程式を解いて出た結果をハザードカーブにしたということで良いか。
- A シミュレーションのハザードカーブについてはそのとおりであり、ディープラーニングのモデルはモデルを通して得た予測値でハザード計算をしている。
- Q 赤点線は物理モデルを解いて出た結果を統計学的に処理しているということで良いか。
- A そのとおり。
- Q 高いところの波高がずれると思っていたが、高いところも良く合うということで良いか。考察で大

きいケースについて再現性が低下したとあったと思うが、それと整合しているのか疑問に思った。

A 数字で見ると 2m 程度ずれている。

C 理解した。

A 何 m ずれていれば良いのかは分からない部分であるため、1m 以内であれば良いという考えでやっていた。

2) 津波水位の数値解析手法の高度化

資料-4-2

○ 特段の議論なし。

(5) その他

○ 以下 3 点について報告された。

- ・ 第 5 期 2014 年度から委員長を務められた高橋先生が退任され、次回からは顧問として参加いただく。また、2026 年度からは富田先生に委員長を務めていただく。
- ・ 次フェーズにおいて、「原子力発電所の津波評価技術」を改訂予定。前回改訂以降の知見を踏まえた研究成果を反映する。
- ・ 来年度の夏頃に、津波評価小委員会の見学会を予定している。

以 上