

第8期津波評価小委員会（2023年度第4回）議事録

1. 日時 : 2024年2月14日(水) 9:00~12:00
2. 場所 : WebEXによるオンライン会議
3. 出席者 : 高橋委員長、安中委員、蛭沢委員、家島委員、加藤委員、金戸委員、菅野委員、後藤委員、佐竹委員、嶋原委員、菅原委員、高川委員、富田委員、森委員、平田委員、福谷委員、松山委員、山中委員
松浦常時参加者、川真田常時参加者、徳永常時参加者、西坂常時参加者、野瀬常時参加者、浜田常時参加者、重光常時参加者
木原幹事長、荒川幹事、石島幹事、石原幹事、稲葉幹事、加藤幹事、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、中田幹事、土屋幹事、藤井幹事、保坂幹事、永松幹事、山木幹事

4. 議題 :

(1) 土砂を含む津波の波力評価技術の体系化に関する検討

- 1) 津波評価小委員会(2023年度第3回)議事録案(土砂津波体系化) 資料-1-1
- 2) 土砂を含む津波の波力評価に関する検討(まとめ) 資料-1-2

(2) 津波評価技術の体系化に関する検討

- 1) 津波評価小委員会(2023年度第3回)議事録案(津波評価技術体系化) 資料-2-1
- 2) 津波解析手法の高度化に関する検討
・ハイブリッド解析手法(検討結果・コメント回答) 資料-2-2
- 3) 地震を要因とする津波に関する検討
・南海トラフおよび伊豆・小笠原海溝確率論(コメント回答) 資料-2-3-1
・波源の不確かさが水位に与える影響の検討(まとめ) 資料-2-3-2
- 4) 地震以外を要因とする津波に関する検討
-地すべり津波の決定論的評価手法に関する検討-
・1741年渡島大島津波の再現計算(KLSパラメータに関する追加検討) 資料-2-4-1
-地すべり津波の確率論的評価手法に関する検討-
・確率論的評価手法の更新 資料-2-4-2

(3) その他

- ・津波漂流物衝突評価 WG の活動状況の報告 資料-3-1
- ・津波漂流物の影響評価技術の体系化 WG の活動状況の報告 資料-3-2
- ・蛭沢委員からの情報提供 別送

以 上

(1) 土砂を含む津波の波力評価技術の体系化に関する検討

1) 津波評価小委員会(2023年度第3回)議事録案(土砂津波体系化) 資料-1-1

○ 疑義等あれば幹事長および幹事団に連絡のこと。

2) 土砂を含む津波の波力評価に関する検討 (まとめ) 資料-1-2

○ 特段の議論なし。

(2) 津波評価技術の体系化に関する検討

1) 津波評価小委員会(2023年度第3回)議事録案(津波評価技術体系化) 資料-2-1

○ 疑義等あれば幹事長および幹事団に連絡のこと。

2) 津波解析手法の高度化に関する検討

・ハイブリッド解析手法 (検討結果・コメント回答) 資料-2-2

Q 今回広い領域を3Dで計算したということで、女川湾を対象としているので湾口防波堤があると思うが、そこまで考慮しているか。これにより、流速の鉛直分布への影響が出てくると思う。

A 既往研究で、女川湾の湾港防波堤は破堤しており考慮していなかったため、本研究ではモデル化していない。しかし、湾港防波堤の有無により、その周辺では3次元流が生じるので、その辺りの影響はあると考える。計算では津波の到達時刻が2分程度早かったところについて、湾口防波堤の影響があったと評価している。

Q もともと湾港防波堤が含まれる領域なのか。

A p.15の流速が大きいところは、地形データには湾港防波堤のマウンド部が入っており、ここに本来は湾港防波堤があった。

C 被災した後の地形データを考慮して検討すればよいと思う。この部分を3Dとして他の部分は2Dとするようなハイブリッド解析は、京大の森先生のグループが実施しており、湾港防波堤周辺の渦などの流況を検討している論文が、CEJから出ているので、確認し比較すること。

C 八戸港を対象とした同様の検討を実施したことがあり、最初から防波堤が壊れているのではなく、壊れる時刻で壊した方がより再現性が高くなるため参考してほしい。

Q p.15の流速の図について、3次元はどの深さの流速なのか。

A 3次元方向全てを間引いているため、鉛直方向に重なって表示されている。

C そうすると、上の結果よりも下の結果の方が良いという話にはならないと思う。

A 3次元の流れを鉛直方向平均流速にして比較するなど、引き続き検討する。

C 3Dにすることで、伝播が少し遅れるという話は昔からあった。その際、粗度係数がこのままで

いいのかという議論もあった。粗度係数は平面 2 次元で再現できるように決めているものであるため、それを 3D に対して使うと流速場が変わるので、まったく同じ値でよいのかは検討した方がよい。

- A 今では平面 2 次元と一致するような粗度を、相当粗度として 3 次元領域に与えているため、3 次元的な効果を考慮すると、平面 2 次元モデルの粗度よりは小さめにしても良い場合があると思う。引き続き知見を確認する。

3) 地震を要因とする津波に関する検討

・南海トラフおよび伊豆・小笠原海溝確率論（コメント回答）

資料-2-3-1

- Q p.11 の伊豆・小笠原海溝のロジックツリーで、慶長地震が南海トラフ沿いで発生した場合において、伊豆・小笠原で巨大地震があるかないかとある。ありの場合は、伊豆・小笠原①・②で分岐は同じだということか。

- A 同じである。

- Q 伊豆・小笠原①の場合は、ありとなしの重みづけが重要であると理解した。

- Q p.11 の伊豆・小笠原海溝のロジックツリーで、伊豆・小笠原①・②で同じだと言ったが、固有地震の発生確率は、伊豆・小笠原①・②で変わると思ったがその理解で良いか。
なお、p.9 のように 2 つの地震発生領域にまたがるロジックツリーを追加して、1605 慶長地震に関する分岐を一つにまとめることは、ロジックを理解しやすく見せるという点で良い方法の一つと考える。

- A 南海トラフは歴史記録に基づいて固有地震の再来期間を決めているので、1605 慶長地震が南海トラフ沿いで発生したかどうかの影響するが、伊豆・小笠原海溝の地震発生確率は、プレート間の平均速度・カップリング率から出しているため、1605 慶長地震が伊豆・小笠原海溝沿いで発生したかどうかは反映されない。

- Q 伊方 SSHAC との比較では、確率の数字は津波と地震で変わると思う。

- A 反映する部分によって変わる可能性はある。

- C 地震と津波で同じにする必要はないが、ある程度双方を見ながら進めていく必要があると思う。

・波源の不確かさが水位に与える影響の検討（まとめ）

資料-2-3-2

- Q 中部で特性化の方が大きい理由は何か、超大すべりが大きすぎるからか。

- A まだ分析しきれていない。

- Q すべり分布のヒストグラムを特性化とランダムと比較するとどうか。

- A 資料にはないが、大体同じ形になっている。
- Q そうであれば特性化が大きくなる理由は何か。
- A 今後、分析していく。
- Q p.9の平均値のグラフで、中部で特性化モデルの方が大きいというのは、ランダムモデルは大きくなる場所もランダムで、特性化モデルは中部で大きな値が出やすいモデルであるから、ということか。
- A 今後、分析していく。
- Q ここでいう平均値とはなにか。
- A 測点毎の平均値である。
- C 両モデルとも平均すべり量の分布は基本的には同じで、ランダムモデルなのか特性化モデルなのかで、大きくなる場所がランダムなのか中部が大きめに出るのかの違いという理解をしていたが、分析があれば次回以降教えてほしい。
- Q p.13のまとめについて、ある程度のサンプル数が必要というのは理解できるが、水位が収束する程度に、というのはどういうことか。
- A 水位のばらつきの影響が大きいので、これが落ち着けばハザード曲線が収束するという意図である。
- Q ハザード曲線が収束しないというのはどう理解すればよいか。
- A サンプル数を増やす度にハザード曲線が変化する状態である。
- Q 理解した。今後作業するとのことだが、具体的に収束するケース数の見込みはあるのか。
- A 現時点ではないため、今後検討していく。

4) 地震以外を要因とする津波に関する検討

－地すべり津波の決定論的評価手法に関する検討－

・1741年渡島大島津波の再現計算（KLSパラメータに関する追加検討） 資料-2-4-1

- 特段の議論なし。

－地すべり津波の確率論的評価手法に関する検討－

・確率論的評価手法の更新 資料-2-4-2

- Q 実務への適用に向けての将来設計はあるか。
- A あらかじめ、どこで起きるか分からない地すべりを探しに行くという設計になっているため、現状はこの方法を継続する予定。ただし、嶋原・Horrillo(2014)のように、例えば1万年間に何個発生するかを考えるようなアプローチも、日本周辺ではどこまでできるか分からないが考えら

れる。計算上何らかの答えは出せるが、それがどの程度信頼できるかを補強していくことが重要であるため、根拠をどこまで作れるか分からないが、実際の地すべりととの整合などを見ていく必要がある。

- Q 初期波源をどのように設定するかはモンテカルロ的に計算するが、その上で二層流や KLS は使いにくいので Watts 式により簡易モデルを作成し、そこで波源規模やどこで起きるかを見極めて、伝播遡上を別に計算するというイメージを持っているため、そこで 2 つに分けるのがよいと思う。津波解析手法は Watts や二層流、KLS など、ある程度絞ってもよいと思う。Watts は簡易的な手法であるため、初期波源推定に使うと割り切り、解析手法としては KLS や二層流、もしくは 3D やハイブリッド手法など、伝播遡上の計算は高度化してもよいのではないかと。
- A 全ての地すべりに対して津波水位まで計算するのではなく、初期水位の重要性を Watts 式で絞り込み、それに対して厳密な方法で解析するという考え方と理解した。
- Q 二層流やその他のモデルも含めると計算コストが大きくなるので、提案した次第。
- A 解析者によって着目する水位のレベルも変わるため、水位が大きいところを重要視するのであれば小さいものは除外するなどの仕分けも考えられるようにする。
- Q 能登半島地震により、富山湾で海底地すべりの発生が指摘されているが、個人的にはその可能性は高いと思っているが、このような地震に対してロジックツリーは対応できるのか。
- A ロジックツリーは確率的なものを出すものなので、地盤物性が分からなければ、幅を設定してその範囲での発生確率を出せると思う。津波に対しては実際のスコープが不明なので、まずは決定論的に再現できるかどうかのポイントになると思う。その中で一番ネックとなるのは地盤物性の決めにくさであるため、そういった知見があると津波側としては実施しやすいと思う。
- C 一方で、ああいった現象が起こった中で、適用できるかどうかを判断できることが重要だと思う。
- C 不確かさをロジックツリーで取り扱うことは、決定論的なアプローチとは違うと思う。能登半島地震の富山湾の海底地すべりの件に対して、分かっている情報の中で専門家がどのように認識するかという形で意見が分かれたものをロジックツリーで表現するため、意見が分かれ場合は重みを付けるということなので、決定論とは関係ないと思う。感度解析をしてどのくらい感度があるかということを決定的に表現していると思うが、あくまでも認識論的不確かさは知識・データ不足に対してパスを作って専門家の意見に重みを付けることなので、今の話と認識論的不確かさのロジックツリーの取扱いは、違う話かと思う。

(3) その他

○ 特段の議論なし。

・津波漂流物の影響評価技術の体系化 WG の活動状況の報告 資料-3-2

○ 特段の議論なし。

・蛸沢委員からの情報提供 別送

○ 原子力裁判における地震問題の取り扱いについての記事（日本保全学会 原子力裁判勉強会 エネルギーレビュー）の紹介。

○ SSHAC の取り扱いと司法審査の取り扱いが調和的であることを述べた記事である。原子力裁判の際に、SSHAC を使用することで説明性の高いものになると考えられる。資料は委員会後に木原から配信する。

以 上