

土木学会原子力土木委員会 津波評価小委員会(2020年度第3回) 議事録(案)

1. 日時 : 2020年11月25日(水) 9:00~11:30
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、大津委員、加藤委員、金戸委員、佐竹委員、嶋原委員、菅原委員、高川委員、富田委員、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、川真田常時参加者、高橋常時参加者、徳永常時参加者
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、木村オブザーバー、栗田オブザーバー、志方オブザーバー、土屋オブザーバー、中田オブザーバー、永松オブザーバー、野尻オブザーバー、保坂オブザーバー、吉井オブザーバー
4. 議題 :
 - (1) 事務連絡
 - ・津波評価小委員会(2020年度第2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
 - ・非線形分散波の検討(ハイブリッド手法) 資料-2-1
 - ・3次元モデルの検討(ハイブリッド手法・知見整理) 資料-2-2
 - ・分散波理論と3次元モデルの使い分けの整理 資料-2-3
 - (3) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討
 - ・伊豆・小笠原海溝沿い海域の例示計算 資料-3-1
 - ・日本海東縁部の例示計算方針 資料-3-2
 - ・千島海溝～日本海溝沿い海域の例示計算 資料-3-3
 - (4) 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(二層流モデル) 資料-4
 - (5) 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方針(南海トラフ沿い海域) 資料-5-1
 - ・海底斜面安定解析の試算方針(日本海東縁部) 資料-5-2
 - ・陸上地すべり津波の試算方針(日本海溝沿い海域) 資料-5-3
 - (6) その他

議 事

(1) 事務連絡

・津波評価小委員会(2020 度第 2 回)議事録案

資料-1

○疑義等あれば、幹事長または幹事会社まで連絡を。

(2) 津波解析手法の高度化に関する検討

・非線形分散波の検討 (ハイブリッド手法)

資料-2-1

C 以前、東北津波の久慈湾を対象に非線形長波理論と分散波理論で計算をしたことがあるが、その時も最大浸水域に差は無かったと記憶している。高さについても、非線形長波理論も、数値分散によって見かけ上のソリトン分裂のようなものが発生していた。高さを単純に比較するだけでなく、時間波形も確認した方がよいと思う。

A 承知した。

Q p.9 を見ると全体的な傾向は若干分散波が大きく、局所的に分散波の方が高いところがある。1m 以浅はセンシティブに変わるということかと思うが、実務上、どの程度の水深が適切であるのかといった知見が無いと使いづらいと思うが、この点に関しては今後検討するのか。

A それは課題として考えていて、実務として使用する際には何らかの検討が必要である。

・3次元モデルの検討 (ハイブリッド手法・知見整理)

資料-2-2

C 非常に興味深い。非線形長波のモデルと三次元のモデルとで、遡上時点での波形は一致しているが、その途中経過は異なり、このような検討は、津波解析にとって重要と思う。ハイブリッド手法については、計算コスト、接続地点に敏感に反応しそうであることが分かり、この課題に対処することが重要。

A 今回は課題を整理した。次回小委員会までに何らかの対応策を提案できるよう検討を進める。

・分散波理論と3次元モデルの使い分けの整理

資料-2-3

C 3次元解析の場合、水平方向の格子サイズは4 m程度が限界かと思うが、鉛直方向の格子サイズを考えたときに、平べったくなるような格子形状はあり得ない。鉛直方向の格子サイズとの兼ね合いで、水平方向の格子サイズも決まると思う。

A そのとおりであると考えており、例えば越流時など鉛直方向の流れがある場合、平べったい格子形状では不自然な流れになる。ご指摘の趣旨は理解したため、資料の記載を工夫する。

(3) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討

・伊豆・小笠原海溝沿い海域の例示計算

資料-3-1

Q 串本は伊豆・小笠原よりも南海トラフの方が大きいことは理解出来るが、伊東に関しては例えば相模トラフなど他の地域との比較は行っていないのか。伊東では伊豆・小笠原で最大にならないと思うが。

A そこまでは検討していない。串本だけは南海トラフの結果として整理していたため、参考としてお示した。

・日本海東縁部の例示計算方針

資料-3-2

C 日本海東縁部の確率論的評価については、国交省ほか(2014)に基づいて、G-R式を用いて検討された先行事例がある。その検討では、地域を分けて断層ごとに違うb値を設定していた。b値の平均は0.8~0.9程度だったと思うが、b値の違いによる影響はあまりなかったという結果。論文も出ているので、確認してほしい。

A 承知した。

Q 逆断層を想定していると思うが、その傾斜角の範囲(30~60度)はどう決めたか。逆断層のロックアップアングル、モール・クーロンの破壊基準から決めているのか。

A 傾斜角の範囲は、日本海東縁部の過去地震のメカニズム解、あるいは、津波を再現する断層モデルに基づいて設定している。逆断層の限界角度についてはご指摘のとおりだが、日本海東縁部の逆断層のうち、過去に正断層によって形成されたリフト構造の応力状態の反転を受けているものは60度に近いの高角の傾斜角を持つ。日本海中部地震など構造境界における断層の傾斜角は30度程度、最近の論文では海底浅部の調査結果としてももう少し低角の20度程度としているものもある。

C 観測事実等に基づいていて、理論とも整合性があることを理解した。

・千島海溝~日本海溝沿い海域の例示計算

資料-3-3

○特段のコメントなし。

(4) 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(二層流モデル)

資料-4

C 解析上はゲートの開く時間を0sでやっていると思うが、実験のスナップショットだとゲートは徐々に動いて粒状体も徐々に動いている。これによって、粒状体の形状が解析と実験で異なっている。二層流モデルでその形状を再現できない点が難しい。

A 実験では0.25sかけてゲートが動く。津波評価検討会では、ゲートの効果を考慮することで多少結果が合うのではとの指摘を受けている。ただし、移動速度を0.25s遅くしても、実験結果と整合させるのは難しいと考えている。

- C 粒状体の時間遅れに加えて、ゲートが開ききるまでに粒状体の形状が変わっているということもあると思う。
- A 引き続き検討する。
- C 二層流モデルなので、下層の形状を変えられないのは分かっている。二層流のみの解析精度を向上させて実験結果に近づけることがこの検討の本筋になると思う。
- Q 地すべり体の形状を設定できないので二層流モデルには限界があるというのが個人的な感想。三次元の検討はしているか。
- A 報告はしていないが、実験方法の検討を目的として内部ではやっている。
- C その結果があれば、三次元モデルで合うかどうかの確認ができる。二層流でパラメータスタディを実施しても、粒状体が津波から受ける作用といったものを再現するのは難しいと思う。三次元モデルでの再現性を一度確認したほうが良い。
- A 承知した。

(5) 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方針（南海トラフ沿い海域） 資料-5-1

○特段のコメントなし。

・海底斜面安定解析の試算方針（日本海東縁部） 資料-5-2

- Q 地すべり終端は水深が一番深いので、地すべり体全体を見て勾配が一番厳しい箇所を選定するということか。
- A そのとおり。
- Q 直感的には、地すべり開始地点の勾配が効いてくると思う。地すべり開始地点の勾配が一番厳しい方向に向かって地すべりが始まり、その流れで地すべりが続くという印象である。地すべり開始地点の勾配よりは、全域の勾配を使った方が効率的ということか。
- A 地すべり開始地点の勾配の方が効いてくるとは思うが、その範囲の設定が難しい。その点も含め検討する。
- C どちらが物理現象的に良いのかが気になるため、分かれば教えてほしい。
- Q 地すべり地点のサンプル場所をどこにするかが重要である。今回は、代表的な地点を選定したということか。
- A 最初に位置を決定する際に、今回は乱数を用いた結果を例示した。どの地点を選ぶかはよく考える必要があると思う。
- Q 以前の検討では、測線が決まっており、水深は過去のデータから統計的に求めて計

算した。2次元解析であるためどこで地すべりが発生するかを決めるのは難しいが、その辺りを検討してほしい。

- A ある程度（水深）勾配が大きい箇所から選ぶということもできるかと思うため、引き続き検討する。

・陸上地すべり津波の試算方針（日本海溝沿い海域）

資料-5-3

○特段のコメントなし。

(6) その他

- 昨年度の津波評価技術 2016 英訳版について、ウェブ公開の作業中。近日中に関係者に連絡が届くかと思う。
- 次回小委は2月17日（水）13：30から。次回もWeb開催になるかと思う。

以上