

土木学会原子力土木委員会 津波評価小委員会（2018 年度第 3 回） 議事録（案）

日 時：2019 年 3 月 8 日（金）13：30～17：30

場 所：電力中央研究所大手町地区 733 大会議室

出席者：高橋委員長、今村委員、後藤委員、有光委員、安中委員、斉藤委員、高川委員、富田委員、山中委員、佐竹委員、志水氏（清水委員代理）委員、谷委員、米山委員、天野委員、平田委員、竹下氏（加藤委員代理）  
奥寺常時参加者、高橋常時参加者、奥村常時参加者、川真田常時参加者、森野常時参加者、野瀬常時参加者  
松山幹事長、森幹事、木場幹事、佐藤幹事、玉田幹事、藤井幹事、藤田幹事、山木幹事  
加藤オブザーバー、木村オブザーバー、栗田オブザーバー、中田オブザーバー、土屋オブザーバー、保坂オブザーバー、松田オブザーバー、木原オブザーバー

議 題

(1) 事務連絡

・津波評価小委員会(2018 年度第 2 回)議事録案 …資料-1

(2) 水理模型実験状況について

・分裂・砕波実験、浮遊砂濃度実験、海底地すべり実験計画 …資料-2

(3) 地震を要因とする津波に関する検討

・動的パラメータによる地震学的知見の整理 …資料-3-1

・東北沖地震によるライズタイム影響検討 …資料-3-2

(4) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討

－ロジックツリーの検討－(千島海溝、琉球海溝、海域活断層) …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

－地震等を起因とする地すべりの評価方法の検討－ …資料-5

(6) その他

・津波評価技術(2016)の英訳について …資料-6-1

・津波評価小委員会による女川原子力発電所見学について …資料-6-2

議 事

(1) 事務連絡

・津波評価小委員会(2018 年度第 2 回)議事録案 …資料-1

○特段のコメント無し。

(2) 水理模型実験状況について

・分裂・砕波実験、浮遊砂濃度実験、海底地すべり実験計画 …資料-2

Q： P17 に最大流速の鉛直分布での結果があるが、水面下の電磁流速計の計測では水平流速  $U$  とともに鉛直流速  $W$  も計測しているか。

A： 今回は水平流速のみ表現しているが、鉛直流速も測っている。

Q : 再現計算は、積分型の分散波で実施するのか。それとも水平流速、鉛直流速を用いて実施するのか。

A : 計画では、積分型の分散波の予定。

C : 港空研でも実験結果を数値計算で再現したことがある。港空研ではブシネスク型のモデルと STOC という 3 次元を含むモデルの 2 つのモデルがあり、それらの計算結果の比較をしたとき、ブシネスク型でも概ね再現できるが、やはり 3 次元の方が一致度はより高くなるという結果だった。砕波モデルを何に使うかによっても一致度は異なり、Kennedy et al.(2000)の渦動粘性係数による拡散型砕波モデルをさらに改良したモデルを使うと一致度が高くなった。ただし、久慈港に到来した津波の再現計算ではパラメータの設定が厳しく修正したという経験がある。参考にして頂ければと思う。

A : 参考とする。

Q : ちなみにどのようなパラメータを修正したのか。

C : 砕波の継続時間を示すパラメータを変えないと、久慈港の砕波のフロントの表現がうまくいかなかった。

Q : p.26 の「固体形状より粒状体の方が現実的である」というのは共通認識か。

A : そういうわけではない。海底でどのようになっているかを見たわけではないため、イメージである。

Q : 「現実的」とは。

A : イメージとして近いだろうということ。表現が良くないかもしれない。

C : 粒状体の方がマイルドな動きとなるように思う。安全側を考えるとであれば個体形状とする方が良いのかもしれない。現状では粒状体と固体形状のどちらかを選択肢から外す段階ではないと思う。

Q : 平衡浮遊砂濃度を測るとのことだが、この実験で平衡に達するという確認はどのようにして行うのか。ある程度流れが下流に達すると平衡になると思うが、それをどう確認するつもりか。

A : 濁度しか指標がないのでそれが一つの判断材料であるが、計測の時間帯は濁度を見ながら決める予定。

Q : 濁度計はどのくらいの深さに設置し、また設置間隔、設置数はどのくらいか。

A : まだ決まっていない。今後検討していく。

### (3) 地震を要因とする津波に関する検討

・動的パラメータによる地震学的知見の整理

…資料-3-1

・東北沖地震によるライズタイム影響検討

…資料-3-2

Q : p.14. 個別の小断層のライズタイムは、すべり量の発生しているタイムウィンドウの数をカウントして出しているとする、ライズタイムは最大 200s。ライズタイムが大きい小断層はすべり量も大きいので最大値に着目するのは理解できる。ただし、すべり量が小さいところはライズタイムも小さい。すなわち、すべり速度で整理することが必要ではないか。すべり速度一定を考慮した方が良いのではと感じた。

A : 幹事団でも議論があった。検討する。

Q : 津波レシピとして考えたときにどのようにまとめるのか。現時点の考えを教えてください。

A : この項目は確率論の項目。うまくいけばロジック分岐としてバンドを定量的に示せばいいと考えている。

標準的なものが提示できるほど知見が蓄積されているか、議論が煮詰まるかは現時点では判断できない。意見をいただきながら、検討していきたい。

Q : 検討のターゲットは巨大地震か。

A : 当面は巨大地震をターゲットとしたいと考えている。Mw7~8 クラスの地震では、動的パラメータを丁寧に対しても影響が小さい。津波インバージョンでも考慮されていないことが多いので、津波想定でのみ動的パラメータを扱うと、両者に不整合がでるという問題もある。

C : 巨大地震のライズタイムが長いということではなく、巨大地震の中で津波地震があるかないかで区分して整理するべきではないか。東北沖やスマトラでは通常の地震と津波地震が同時に発生したと理解しているが、津波地震が発生しない巨大地震があれば、ライズタイムは長くないのではないかと。

A : これまで検討してきた決定論、確率論による津波想定 of 例示計算においては、東北沖地震等に基づいてそれを特性化したモデルを設定しており、超大すべり域を海溝軸付近に設定した波源モデルを用いている。それに対してどうするか、というのが念頭にある。

C : つまり海溝軸付近で発生する地震は全て津波地震と考えるのか、という問題がある。

Q : ゆっくりすればするほど津波は小さくなると思うが、ライズタイムを検討する意図は何か。

A : とにかく安全側という考え方であれば瞬時という設定もあるが、あまり非現実的とならない範囲はどこかを検討したい。

Q : Lee et al.(2011)の震源時間関数は3分程度で終わっていることを考えると、津波インバージョンから推定されているライズタイム 200s は長い。継続時間との関係をどう考えているか。

A : 検討する。現時点では、地震動を発生させていないが、津波を発生させていると考えている。

C : 地殻変動は起こしているとすると、GPS 1s サンプリングの記録（国土地理院公開の1s 間隔の地殻変動記録）には影響があるかもしれない。

C : 3. 1. 1 前までは、防災上は安全側を見て瞬間的な断層すべりを考慮してきた。これについて3. 1. 1 の記録からは、ライズタイムが長いことがわかった。Mw が大きいほどライズタイムが長いというのは当然のこと。今回ライズタイムの影響が大きいことが分かったが、今後このパラメータをどう扱うべきか。やはりライズタイムというよりはすべり速度で整理すべきかもしれない。

C : 3. 1. 1 では岩手県沿岸域で津波が大きかったが、この津波高をライズタイム 60s のケースでは再現できない。ライズタイムが短いことが必ずしも安全側ということにはならない。

C : Mw9 クラスの地震ではライズタイムの影響があるということ。

C : Mw9 クラスの地震であっても津波地震を伴わない地震が起こりうる。津波地震を伴わなければ、普通の地震、ライズタイムが今までの Mw8 クラスの地震と同じように説明できる可能性もある。津波地震を伴うかどうか重要であり、Mw9 クラスだとライズタイムを長くしないといけないということではないと考えている。

C : 破壊伝播も影響する。チリ地震やスマトラ沖地震でも破壊伝播に何分もかかっている。

#### (4) 地震を要因とする津波の確率論的評価に関する検討

－ロジックツリーの検討－(千島海溝, 琉球海溝, 海域活断層)

…資料-4

C : 地震本部ではモンテカルロ法で BPT 分布のばらつき $\alpha$ を求めており、そのときの形状が文献にも載っている。報告書では詳細が書かれていないかもしれないが、地震ジャーナルには簡単に掲載されているので確認してほしい。

Q : 本質的な議論でないが、p.20 で日向灘は固着しておらずスルスルすべるというイメージであると説明されたか。

A : 日向灘には海山が沈み込んでおり、日向灘より南側の上盤が前進しているということを説明した。

C : それは固着とは関係なく、背弧の沖縄トラフが拡大していることと関係している。現在国土地理院は固定点を大瀧としていないと思う。固定点を変えるとこのような図にはならないと思うので、あまりこの図を使わない方がよい。

Q : p.32. 1771 年明和の津波の成因が海溝型だとしても Mw8.0 程度であり、ロジックツリーに明示的に反映する必要がないということだが、Mw はそこまで大きくないが津波は非常に大きいと思う。考え方としてロジックツリーは地震規模に基づいて作るのはいいかと思うが、津波の大きさからすると他地域と比較して相当大きくそれを考慮すべきでは。

A : 原子力土木の範疇で考えたときに、非常にローカルな現象であるとする、現実的にはサイト評価に効いてこないと思う。このようなことが色々な箇所で想定されるとすると、地震は小さいが津波は大きい事象として着目すべきだと考える。ローカリティについてはどうお考えか。

C : 1771 年明和の津波は、波源がまだよく分からず様々な説はあるが、津波が 30 数mまで遡上し、しかも三陸などの谷地形ではなく真っ平らのリーフで 2km 程も守られている地形での遡上高なので、相当大きい津波なのは間違いない。この津波が、この地域でのみ繰り返すのか、他地域でも起こるのかはもう少し調査が必要である。また確かに Mw が小さいが、島が小さいので南北にどこまで伸ばしたらよいかはよく分かっていない。今分かっている宮古・八重山諸島の津波の痕跡だけを説明しようとする小さな断層で済んでしまうが、それがもっと南北に延びる可能性は排除できない。

C : 喜界島が 1500 年に 1 回ほど、2 m 程度隆起している。まだ要因は不明でプレート内地震ではないかと思うが、海溝型地震で説明するのなら相当大きい地震であるため、それも考慮した方がいい。

Q : p.33 でロジックツリーの案を提示しているが、琉球海溝の北部、中部、南部が同時に破壊する地震は考慮しないのか。

A : この段階では、一括で破壊するケースは考えておらず、連動して破壊するとしている。

Q : それはなぜか。規模が大きいものを排除しているということか。

A : 排除したのではなく、今回は考慮しなかった。

Q : 北部、中部の同時破壊は考えているのか。

A : そのとおり。

Q : なぜ 2 つ同時は考えて、3 つ同時は考えないのか。判断に至った理由があれば、教えてほしい。

A : 全体として 3 つの領域に分かれおり活動性にも差があるので、3 つの領域が同時に破壊するというケ

ースは例示の中には入れなかった。日向灘で連動が止まるのかという話にもなってしまう。ロジカルにはいくつかのケースが想定されるが、それらは個別に判断するしかなく、標準的な例示の中ではあらゆる可能性を評価するというのは今回しなかった。

C： 理解した。

Q： 連動をイメージしているということだが、北部有り・中部無し・南部有りというのは連動ではないのでは。

A： 中部が無くて北部と南部が連動するというケースは考慮しない。ロジックツリーの記載方法を工夫する。

C： ロジックツリーの記載については、再度整理されたい。

#### (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

－地震等を起因とする地すべりの評価方法の検討－

…資料-5

○特段のコメント無し。

#### (6) その他

・津波評価技術(2016)の英訳について

…資料-6-1

C： 用語リストにコメントがあれば3月中までに頂きたい。

・津波評価小委員会による女川原子力発電所見学について

…資料-6-2

○標記について報告・周知があった。

以 上