

土木学会原子力土木委員会 津波評価小委員会（2019 年度第 3 回） 議事録（案）

日 時：2019 年 12 月 16 日（月）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、有光委員、安中委員、蛭沢委員、大津委員、金戸委員、後藤委員、佐竹委員、
 嶋原委員、菅原委員、田村委員、平田委員、八木委員、米山委員、
 奥寺常時参加者、奥村常時参加者、神田氏（川真田常時参加者代理）、野瀬常時参加者、
 森野常時参加者、
 松山幹事長、木場幹事、佐藤幹事、芝幹事、殿最幹事、藤井幹事、森幹事、山木幹事、
 横田幹事、
 甲斐田オブザーバー、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、
 土屋オブザーバー、中田オブザーバー、永松オブザーバー、保坂オブザーバー、松田オブザーバー、
 吉井オブザーバー

議 題：

(1) 事務連絡

・土木学会原子力土木委員会 津波評価小委員会(2019 年度第 2 回)議事録案 資料-1

(2) 地震を要因とする津波に関する検討

・動的パラメータに関する地震学的知見の整理 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－ロジックツリーの検討－

・分岐項目の追加・修正の提案 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－再現性指標に関する検討－

・既往津波再現計算結果について（スマトラ島沖） 資料-4

休憩

(5) 水理模型実験状況

・地すべり実験 資料-5-1

・砂移動実験 資料-5-2

(6) 地震以外を要因とする津波に関する検討－地すべり実験の再現性向上の検討－

・海底地すべり（二層流分散波モデル） 資料-6-1

・陸上地すべり（PKLS 分散波モデル） 資料-6-2

(7) 取放水路水位評価に関する検討

・2018 年度の提案手法による実験の再現解析 資料-7

(8) その他

・津波センター共研成果の論文投稿について

・津波評価技術(2016)英訳について

・その他

議 事

(1) 事務連絡

・土木学会原子力土木委員会 津波評価小委員会(2019 年度第 2 回)議事録案

資料-1

○修正等あれば、電中研松山まで要連絡。

(2) 地震を要因とする津波に関する検討

・動的パラメータに関する地震学的知見の整理

資料-2

○コメントなし。

(3) 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–

・分岐項目の追加・修正の提案

資料-3

Q： 地震の活動域の連動について、③'三陸沖中部～茨木県沖と④茨木県沖～房総沖北沖と千葉県沖は連動しないと言っている有識者もいるが、なんら根拠がないと思っている。ニュージーランドの 2016 年北カンタベリー地震ではプレート境界の地震とプレート境界でない地震とが連動している。構造が違うからと言って絶対に連動しないと考えるのは危険。構造が違うから連動しないという意見について、私はそういう風に考えることもできるということだと理解している。

A： 事例を確認して対応する。

Q： ロジックツリーの設定ルールが必要。科学的根拠があるという人、ないという人、色々な意見がある中でロジックツリーのレンジの決め方のルールがないと、どれを棄却してどれを取り入れるかが決められない。この検討が SHACC のレベル 1 なのか、レベル 2 なのかでそのルールとプロセスが違ってくるが、どう考えているか。それとも SHACC は全く無視しているのか。

A： この検討か、以前実施したロジックツリーのアンケートについて、現時点で再度アンケートを取る場合にどのような分岐を追加すべきかという観点で検討している。前回のアンケートは SHACC でいうとレベル 1 とレベル 2 の間か。

A： 活用レベルについてはまだ議論していない。議論の前にまずはその原型となるロジックツリーが必要であると考えており、それが現段階の作業だと思っている。

C： 3. 1 1 ではロジックツリーで Mw9 クラスの地震を想定できなかったが、ロジックツリー設定の段階で、Mw9 クラスの地震が発生し得ると言った有識者がいたのかどうか問われている。アンケート調査は有識者の意見の分布を取る一つの手段であり、論文を引くなどしても良い。(その分布をロジックツリーに落とし込む判断について、) 例えば、委員の中でリーダー、ピアレビューなどの役割を作り、専門家に聞くなどの枠組みを作って検討しないと、海外など他の専門家から見るとプロセスが分からない。ロジックツリーに取り入れなくても良いと議論した上で取り入れないことは問題ないが、そのルールが必要。

C： 第三者からみても問題のない検討するようにしたい。またロジックツリー分岐について、議論があるのであればここでは取り入れるようにしたい。

C： プレート境界の構造をまたいだ地震はソロモンでも起こっている。珍しいことかもしれないが、ないこともない。

C： ソロモン諸島で 2007 年に発生した地震は、オーストラリアプレートとソロモン海プレートが太平洋プレ

ートに沈み込む境界で連動した。地震本部による日本海溝沿いの地震活動の長期評価（2019年）ではこの事例に基づき、接触するプレートが異なる場合でも連動する可能性について記載している。

C：ここで取り入れないこととする根拠がないのは分かった。

(4) 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 –

・既往津波再現計算結果について（スマトラ島沖）

資料-4

Q：どれくらい広域だとKが定まるか確認することが目的だと認識している。個人的には、浅海域は遡上域の低い所で SRTM の地形データをそのまま使うのはなかなか難しく、この影響が大きく出てしまっていると思う。

A：今回はそういった所を検討対象外として、海岸線付近で比較するという方法を採用したところ、ある程度ばらつきが小さい結果が得られた。

C：海岸線を鉛直壁として計算して比較する考え方もある。SRTM は地域差と対象とする津波高によって結果が違ってくるので、その影響検討は諦めてしまって、同じ条件で統一するという考えもあると思う。

Q：GEBCO 2019 を使わなかったのは何故か。

A：これが公開された時点では、既に地形モデルを作り終わっていたため。

C：浅海域のモデルもだいぶ精度が良くなっている様なので、使用を検討してみると良い。

(5) 水理模型実験状況

・地すべり実験

資料-5-1

C：地すべり体を模擬するガラスマールがなくなる部分は水位が下がり、ガラスマールが移動してくる部分は水位があがると考えていた。だが、動画からは、ガラスマールがなくなり水位が下がった部分が復元力で上がっているように見える。また、ガラスマールが移動してくる部分では波が打ち消しあっているようにも見える。挙動を確認するために、水位とガラスマールの移動の時間を分析してほしい。

C：水位の変化とガラスマールの変化を同時に記載すれば分析できる。また、その際反射波の影響がどこから入ってくるかを明確にしておくとうい。

A：承知した。反射波の影響は基本的に1波目以降では入っていると考えている。そのため、空間波形で分析することも考えている。

Q：H6 位置はガラスマールがなくなる部分の中心であり、ガラスマールの厚さは 20cm 程度、それがなくなって発生する水位変動が 2cm 程度。その程度の発生効率ということか。思ったよりも小さい。

A：地すべり体の形状について、今回説明した円弧形状とは別に、直線形状でも実験を実施しているが、直線形状の方が発生する水位変動が小さかった。ガラスマールの量の違いも影響していると考えている。今後分析する。

C：水面との距離も影響すると思われる。

A：水深を変えた実験も実施予定である。

- Q : フロストグラスドロップの津波発生効率がガラスマールと異なる理由は何か。材質は同じか。
- A : フロストグラスドロップでは、地すべり面上に一部の材料が滑らずに残ってしまっていることも影響していると考えている。フロストグラスドロップとガラスマールの材質はほぼ同じ。
- C : 形状が異なると溜まる。ガラスマールでは材料同士の摩擦がなくすべて落ちていくが、フロストグラスドロップでは内部摩擦のようなものが大きくて元の位置に溜まっている。自然現状としてはフロストグラスドロップの方がありえそう。
- Q : 実験縮尺をどう考えているか。どういう状況を想定しているか。
- A : 相似則はあまり重視していない。まずは水位を観測できるような実験条件で実施している。前回の海底地すべり実験では水位変動が 0.数 mm しか起きなかった反省でもある。
- C : もし、実在の地点、こういう地点であれば状況として近いなどということがあれば紹介してほしい。

 ・砂移動実験

資料-5-2

- Q : 採水はどこから行っているか。
- A : 右岸側の採水口から 10 秒間行っている。
- Q : 濃度の値は高い印象。これは時間平均か。
- A : 鉛直方向の変化もあるので、上の方の時間平均濃度はもう少し薄い。
- Q : 流速はどのように測定しているのか。
- A : 試行錯誤の末、下流の固定床の部分に設置している。
- Q : これも高さ方向で測定しているのか。
- A : 一点のみである。
- C : 水深平均流速が分かれば式と比較できるので、あると良い。
- C : これくらいの激しい流れで浮遊砂の鉛直分布を測定できたのは貴重なデータである。10 ページの浮遊砂濃度のグラフを見ても、高さが 25cm 程度しか変わらない中でも濃度の立ち上がりが 1 秒以上違うということで、浮遊砂の分布が決まるのにこれくらいの時間差があるということが分かり興味深い。

(6) 地震以外を要因とする津波に関する検討 – 地すべり実験の再現性向上の検討 –

・海底地すべり（二層流分散波モデル）

資料-6-1

- Q : 再現性を検討している水位の時刻歴波形について、4 つの実験ケース（G4、G5、G13、G14）のうち、G4、G5 は合っているように感じるが、G13、G14 は合っていないという印象。実験条件は大きく変わらないような気がするが、何故合わないのか。
- A : 両者は地すべりの斜面勾配が異なる。1:1.5 の斜面勾配のケースである G13、G14 では、1:1:2 の斜面勾配のケース G3、G4 と比べて、ガラスマールの量が多くなっている。
- C : 落ちる量が多いから津波が大きい、だから合わないということか。この実験条件では浅水理論に分散

項を入れないと合わないのは理解できる。ちなみに三次元は合うのか。三次元はここまであうが、平面二次元の二層流だとここまでが限界であるなど、二層流の限界を分析してほしい。結論が、少し実験条件が異なると変わると整理できない。

A： 三次元の結果も重ねて示すようにする。

C： 私も全然合っていないと感じる。平面二次元では合わないということだと思う。どのような条件だと合わないのか、どこまでならできるのか、その適用範囲が分かると良い。

A： 承知した。

C： 今回の結果から、実験結果を二層流分散波モデルで再現可能はちょっと言えないと思う。客観的にみて（再現は）ちょっと厳しく、二層流モデルの限界ということかもしれない。

・陸上地すべり（PKLS 分散波モデル）

資料-6-2

Q： 初速度を 0 として、最終的に重力と平衡状態となるなどと考えると加速度は見積もれそうか。

A： 本来はビデオから算出を試みたいところだが、水の屈折をどう考えるかというところで苦慮している。

C： 等速で検討するよりも再現性は良くなると思うので試みて欲しい。

C： この手法では、実験で地すべり体の速度が分からないと計算できないという事か。解析で滑らせることを再現できないか。3次元での検討では、水と構造物の相互作用を考えて、滑り降りるのを表現するのが難しいという課題があるので、良いアイデアがあれば共有して欲しい。

(7) 取放水路水位評価に関する検討

・2018 年度の提案手法による実験の再現解析

資料-7

Q： よく改善していると思う。C'の設定について、今回は実験結果に合わせて良いものが見つかると思うが、実務でもこの数値をそのまま用いることができるか。それとも形状によって決まってくるか。

A： 実務では $C'=0.35$ という数値を用いている。これは本間の越流公式に基づき算出されるものである。

(8) その他

○津波センター共研成果の投稿論文について報告。

○1/21 原子力土木委員会と合わせて実施する公開講演会について周知。

○津波評価技術(2016)英訳版の用語集と PDF の確認についてリマインド。

○次回、津波小委は 3/11。

以上