

日本海で発生した海底地すべり津波の規模推定に関する検討

防衛大学校 学生会員 ○土居 広季
 防衛大学校 非会員 犬井 将堯
 防衛大学校 正会員 嶋原 良典

1. 背景と目的

日本海の周辺海域では、大小さまざまな海底地すべりおよび崩壊地形が分布している。それらの中には津波を発生させたイベントも存在する可能性が考えられ、沿岸部に重要インフラ施設が点在する我が国の状況を鑑みると、今後、発生する恐れのある海底地すべり津波のハザードを推定する技術の確立ことは、防災対策上非常に重要である。そこで本研究では、日本海の海底地すべり跡のデータを利用することにより、過去に発生した可能性のある海底地すべり津波の規模を推定することを試みた。

2. 手法

森木ら¹⁾が海底地形アナグリフを用いて判読した海底地すべり跡に関するデータを、中田²⁾の地形図に投影したものとその縦断面を図-1に示す。日本海に分布する約1,500地点の地すべり跡のうち、図-1に示すように、縦断面全体が地すべり斜面の原地形の傾斜よりえぐれている約300地点を抽出した。本研究の解析で必要になる地すべりの諸元は、森木らが整理した地すべりの面積、滑落崖の周長、地すべり斜面の原地形の傾斜角 β 、地すべり発生位置の水深 d 等のデータを基にしている。海底地すべりの体積は、斜面の原地形の傾斜よりえぐれている部分の体積として縦断面形状を幅方向に積分することで算出した。体積を面積で除した平均高さ \bar{H} の2倍を層厚 T とし地すべりの形状を地すべり面積と層厚から構成される三角柱(形状を矩形に近似)に仮定する。これらから、海底地すべり津波の推定に必要な変数である地すべりの幅 W 、長さ L を算出した。主な変数の詳細は図-2に示す通りである。

以上のデータにより、海底地すべりによって発生する津波波源振幅 η_0 (負の最大津波水位)をWatts et al.²⁾の経験式を用いて計算した。具体的には、海底地盤(湿潤密度)の比重 s と図-2中のパラメータ

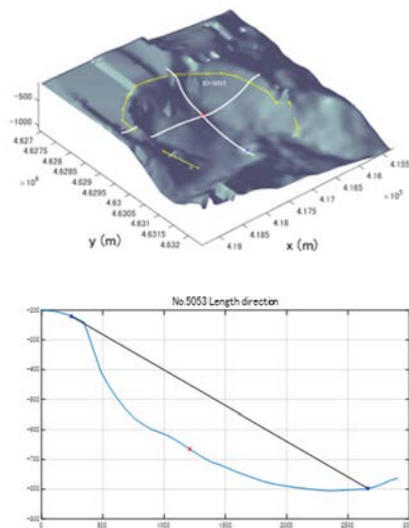


図-1 海底地すべり跡の形状(上)と縦断面(下)

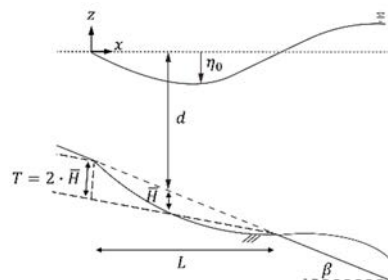


図-2 海底地すべりと津波の諸元(奥行方向:W).

を用いることで、以下に示す式のように表される。

$$\eta_0 = S_0 (0.0574 - 0.0431 \sin \beta) \left(\frac{T}{L} \right) \left(\frac{L \sin \beta}{d} \right)^{1.25} \times \left(1 - e^{-2.2(s-1)} \right) \left(\frac{W}{W + \lambda_0} \right) \quad (1)$$

ここで、 S_0 と λ_0 はそれぞれ特性距離、特性津波波長であり、式(1)中の変数で構成される。また比重 s は、IODPの試錐コアデータから回帰される関数により求めた。

3. 結果と考察

日本海における津波波源振幅 η_0 を大きさの等級ごとに分類してプロットしたものを図-3に示す。津波波源振幅が10mを超える大規模な津波は北海

道南西沖に集中している一方で、1mを超える中規模な津波は広く分布していることが分かる。

図-4 は地すべり面積と地すべり発生位置の水深との関係を示している。水深の浅い箇所でのイベントが多く、最も深い場所で発生したイベントは約3,500mである。日本海では大陸棚の比較的浅い範囲に海底活断層が分布していることから、地震活動の分布が海底地すべりの発生する水深の分布に影響している可能性がある。

次に、津波波源振幅 η_0 に対応する地すべり面積と体積の関係を調べた。結果を図-5 に示す。地すべり規模が大きいほど津波規模が大きいことが分かる。日本海では、前述の通り水深の浅い箇所でのイベントが多いことから、 η_0 が1mを超える中規模なイベントは幅広く発生している一方で、10m超となる大規模なイベントは最大規模の地すべりにより生じている。

以上の結果から、海底地すべり津波の発生状況は海域によって異なり、大規模な津波リスクは北海道南西沖で高いことを確認した。一方で、日本海では水深の浅い箇所でのイベントが多いことから中規模な津波イベントは広範囲に分布していることが分かった。今後、本研究の解析で採用したデータを基に確率モデルなどを作成することにより、将来的に発生する恐れのある海底地すべり津波ハザードを推定する手法の構築が期待できる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 22H01606 の助成を受けた。また、本稿の作成にあたっては森木ひかる氏(岡山大学、現原子力規制庁)より海底地すべり跡に関するデータを提供していただいた。

参考文献

- 1) 森木ひかる, 隈元崇, 中田高, 後藤秀昭, 泉紀明, 西澤あずさ (2017): アナグリフ画像による日本周辺の海底地すべりの判読と分布特性の検討, 海洋情報部研究報告, 第54号, pp.1-16.
- 2) 中田高 (2015): 詳細 DEM 画像による日本列島周辺海域の変動地形学的研究, 科学研究費補助金研究成果報告書, [https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-](https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-23240121/23240121seika.pdf)

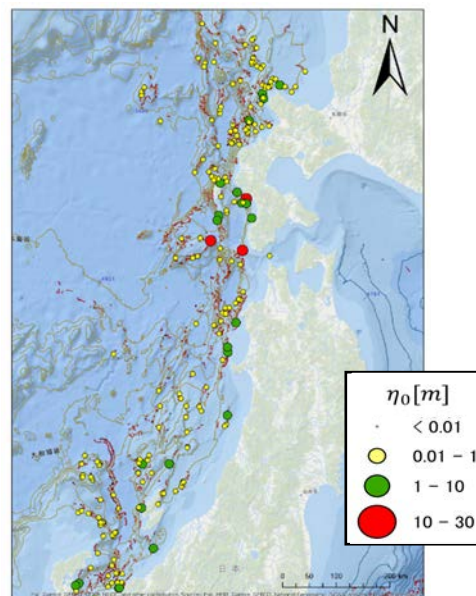


図-3 海底地すべり津波マップ

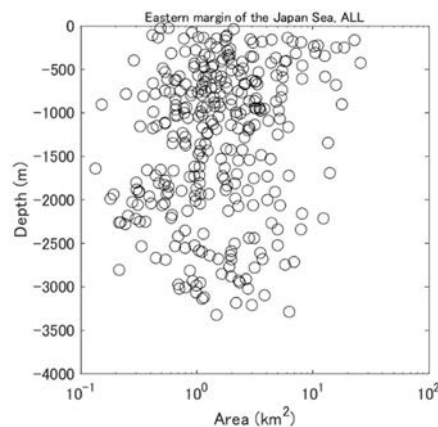


図-4 地すべり面積と水深の関係

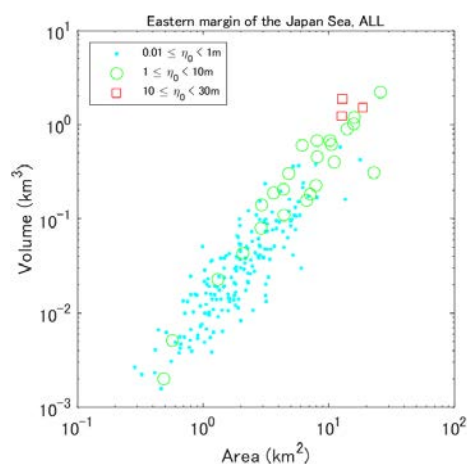


図-5 地すべり面積, 体積と津波波源振幅 η_0 の関係

23240121/23240121seika.pdf

- 3) Watts, P., S.T. Grilli, D.R. Tappin, and G.J. Fryer (2005): Tsunami Generation by Submarine Mass Failure. II: Predictive Equations and Case Studies, J. Waterway, Port, Coastal and Ocean Eng., Vol.131, No.6, pp.298-310.