

地すべり津波の基礎的数値実験

Numerical study of landslide tsunami

五十嵐 裕[1], # 岩瀬 康行[2], 山崎 充[1], 藤田 博之[3], 江口 孝雄[4]
Hiroshi Igarashi[1], # Yasuyuki Iwase[2], Mitsuru Yamazaki[1], Hiroyuki Fujita[1], Takao Eguchi[3]

[1] 防大・地球, [2] 防大・地球海洋, [3] 防大・地球, [4] 防衛大 地球海洋学科

[1] Geosci., NDA, [2] Dept. Earth & Ocean Sci., NDA, [3] Dept. of Earth and Ocean Sciences, N.D.A.

1 背景

津波の発生源の9割は地震による地殻変動であるが、火山爆発や海底地すべりによっても引き起こされる。特に海底地すべりにより引き起こされる津波は予測が困難であるため、発生すると大災害を引き起こすことがある。1998年に発生したパプアニューギニア地震津波はその典型例であるかも知れない。しかし、地すべり津波に関する体系的な研究はこれまでほとんどない。ここでは、地すべり津波の伝播に焦点を当て、その発生の特徴について数値シミュレーションにより考察する。

2 モデル

津波を引き起こすような地すべり塊は数 km のオーダーであると仮定する。すなわち長波を仮定する。数値実験は簡単のため、水平方向1次元、鉛直方向1次元の直交2次元座標系を考える。支配方程式は静水圧を仮定した非線形長波近似式を用いた。座標系は境界条件(地形)を簡単化できる、地形と波高とで規格化した座標系を用いた(五十嵐他2002年合同学会)。数値計算法は有限体積法を用いた。空間の離散化にはスタッガード格子、時間の離散化には後退オイラー法を用いた。地すべり塊は円形ドーム状とし、簡単のため、地すべり塊の移動は水平方向への等速運動を仮定した。

3 基礎的数値実験

まず、地すべり塊を移動させることにより発生する波の最大波高の変化を見る。空間2次元の一樣水平床において、地すべり塊の移動速度を変化させることによる波の最大波高を調べた。フルード数(波の位相速度に対する地すべり塊速度の比)が1のとき最大波高は極大となる。フルード数が1以下のときは著しく最大波高は小さくなる。

次に、空間3次元の一樣水平床において、同様の数値実験を行った。地すべりの移動方向の第1波は押し波、反方向の第1波は引き波が生じるが、移動方向の直交方向には著しく波高が低くなる。

また、粘性(渦粘性)海底摩擦を導入することによっても波高は変化するが、海底摩擦係数を変化させることによる波の変化についても検討した。海底摩擦を見積もることは難しいが、地すべり塊と海水の摩擦により地すべり塊の厚さと比べて著しく大きな津波が発生する可能性が示された。

4 1998年パプアニューギニア地震津波への適用

上の結果を踏まえて、地すべり原因説が強いパプアニューギニア地震津波への適用を行った。

断層運動による海底の隆起、沈降は考えずに地すべり塊の移動のみによって津波が生じたと仮定し、数値計算を行った。数値計算の結果得られた高波高域はシッサノラグーン付近に集中している。地すべり津波の高さは地すべり塊の厚さ、速度等に依存するが、シッサノラグーン地区付近の海底地形の複雑さも影響している。また、現地調査で得られたシッサノラグーン周辺で波高域が低くなる現象は地すべりの運動の指向性に起因するものと推定できる。本研究では、調査波高は再現できなかったが、最大波高分布の形状はほぼ再現された。適切な地すべり塊の厚さ、移動速度、距離、海底摩擦の導入によって調査波高は再現できると思われる。

本研究に用いた海底地形データは、日本海洋事業株式会社の松本剛博士に御提供していただいたものです。ここに感謝の意を表します。