

津波発生域で観測された津波波形を直接初期条件とする新しい津波数値計算手法—  
観測波形から直接津波予測を行う手法の開発—  
A new technique for tsunami numerical simulation using tsunami observations in a source  
region as an input

谷岡 勇市郎<sup>1\*</sup>  
TANIOKA, Yuichiro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>北海道大学理学研究院地震火山研究観測センター  
<sup>1</sup>Hokkaido University

2011年東北地方太平洋沖巨大地震による甚大な津波被害を受けて、津波予報の高度化は重要な研究課題である。さらに、防災科学技術研究所は日本海溝・千島海溝に沿って約125の津波計（圧力計）と地震計がケーブル式ネットワークシステム（S-Net）として設置中である。房総沖から三陸沖にかけてはすでに設置が完了している。また、南海トラフ沿いには海洋研究開発機構にとってDONETおよびDONET2が設置されている。これらの津波計では津波発生域で直接津波を観測できる。現在の津波数値計算は、観測された地震波形から、断層モデルを推定し、地殻変動を計算し、それを初期値として津波数値計算を実行する。または、最近では、津波観測波形から、初期の海面変動を推定し、それを初期値として津波数値計算を実施している（Tsushima et. al., 2012）。

本研究では、津波波源域およびその近傍で観測された波形をそのまま初期値として津波数値計算を実行する新しい手法を開発した。例えば、巨大地震の震源域ではその地殻変動により海底が上下し、さらに海面も上下するため、実際に圧力変化は観測されない。しかし、その時間変化（ $h(t) - h(t + \Delta t)$ ）は正確に観測される。この海面の時間変化を初期値として津波数値計算を実施する手法を開発した。深海での津波を数値計算する場合、線形長波近似式（運動方程式と連続の式）をスタaggerドグリッドを用いて差分法で解くのが一般的である。それらの式を変形することで、海面変動の時間変化（ $h(t) - h(t + \Delta t)$ ）を既知（観測波形から得られる）として津波（ $h(t)$ ）を計算できる形にできることが分かった。新しい計算手法ではこの変形された式を用いて津波数値計算を実行する。津波波源域での津波励起が終われば、一般的な線形長波近似の差分法に戻して計算することで沿岸での津波計算につなげることができる。

本手法を用いて津波数値計算を実施すれば、津波の数値計算に地震の規模や地震の震源課程を推定する必要なく、線形長波で近似できる波であれば観測波形を初期値として計算することができる。津波予報としては画期的な手法と言える。本津波数値計算手法の有効性を確かめるため、様々な断層モデルから、現行の津波数値計算を実施し、各格子点での観測波形を計算した。それらの観測波形を既知（初期値）として本手法により津波数値計算を実施し、再現性を確認した。M8クラスの断層モデルから計算される津波波形であれば、10分間隔（約18 km）の観測点配置で観測された記録から内挿により各格子点の観測波形を作成しても十分な精度で津波数値計算が実施できることが明らかになった。本手法は観測波形と津波数値計算を同化することにも利用可能である。

キーワード: 津波数値計算手法, 津波予報, 津波ケーブル観測システム

Keywords: Tsunami numerical simulation, Tsunami forecast, S-Net, tsunami ocean bottom cable