

## 2011年東北地方太平洋沖地震により北海道太平洋沿岸で観測された大きな津波後続波の生成過程

### Generation Processes of Large Later Phases Caused by the 2011 Tohoku Earthquake and Observed along the Pacific Coast of Hokkaido

\*谷岡 勇市郎<sup>1</sup>、柴田 瑞穂<sup>1</sup>、Gusman Aditya<sup>2</sup>、山中 悠資<sup>3</sup>

\*Yuichiro Tanioka<sup>1</sup>, Mizuho Shibata<sup>1</sup>, Aditya Gusman<sup>2</sup>, Yusuke Yamanaka<sup>3</sup>

1. 北海道大学大学院理学研究科地震火山研究観測センター、2. 東京大学地震研究所、3. 東京大学

1. Hokkaido University, Institute of Seismology and Volcanology, 2. The University of Tokyo, ERI, 3. The University of Tokyo,

2011年東北地方太平洋大津波は東北地方や北海道の太平洋沿岸に大きな被害を及ぼした。三陸沿岸のように津波波源に近い場所での津波最大波は第1波の場合がほとんどであった。それに比べ、北海道太平洋沿岸の函館や釧路のような都市では津波最大波は地震発生後9時間遅れで到達（後続波）するとともに市街地に浸水し、大きな被害をもたらした。2011年東北地方太平洋沖津波によるこのような後続波の生成メカニズムを解明することは、将来の津波災害軽減対策にとって重要である。

そこで本研究では、Fujii et al. (2011)が推定した2011年東北地方太平洋沖地震の震源モデルを用いて津波数値計算を実施し、後続波の生成過程を探る。最初に線形長波近似を用いて津波を計算し、北海道太平洋沿岸の5検潮所（函館・室蘭・苫小牧・苫小牧西・浦河）で観測された津波波形と計算波形を比較した。観測津波の第1波は計算波形により良く説明できているにもかかわらず、後続波形を見ると波高は観測波形よりも計算波形が大きくなり、波形も上手く再現できてないことが分かった。次に、津波遡上を計算するため移動境界を用いた非線形長波式を用いて津波を計算した。同じく5検潮所での観測波形と計算波形を比較したところ、第1波だけでなく地震発生後10時間後の後続波も上手く再現できた。この結果は、震源近くであったため大きな津波が襲った東北地方太平洋沿岸で非線形効果（摩擦を含む）や津波遡上によりエネルギーが失われたことが原因で、北海道沿岸での後続波が小さくなったことを示唆する。つまり北海道沿岸での後続波は東北地方からの反射波や浅い沿岸を伝搬してきたエッジ波であり、非線形効果によりエネルギーが失われやすいことによる。この後続波は函館の市街地まで浸水し大きな被害をおよぼしており、本研究ではさらに計算津波波形や津波伝搬のパターンを解析することで函館での後続波の生成過程を理解する。

函館での観測波形を見るとその主要な周期は約50分であることが分かる。それらは計算波形でも再現されている。函館での津波数値計算による伝搬パターンを観察すると、上記の約50分周期で函館湾全体が上下しながら振動していることが分かる。函館湾のサイズは約7 km × 8 kmで、その平均水深は10.5mと浅い。外海に向けて水深が急に深くなる湾口の水深は約25mである。上記のパラメータから湾の固有周期の基本モードを簡易的に計算すると46分から53分程度に推定される。この結果、東北地方から沿岸域の浅瀬を伝搬してきた津波エネルギーが函館湾に供給されることにより湾の基本モードが励起され、函館の後続波が大きくなることが明らかになった。

キーワード：2011年東北地方太平洋沖地震、北海道沿岸の津波、函館

Keywords: 2011 Tohoku-oki earthquake, Tsunami along the coast of Hokkaido, Hakodate

