

## 遠地津波の観測・シミュレーション波形間に生じる走時差の原因

### Cause of travel-time difference between observed and synthetic waveforms of distant tsunami

楠本 聡<sup>1\*</sup>, 佐竹 健治<sup>1</sup>, 綿田 辰吾<sup>1</sup>

Satoshi Kusumoto<sup>1\*</sup>, Kenji Satake<sup>1</sup>, Shingo Watada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup>ERI, the University of Tokyo

遠地津波の観測波形の走時は線形長波理論に基づくシミュレーション波形より数分から数十分遅くなることが知られている。海底の水圧計で記録された2011年東北地方太平洋沖地震や2010年チリ中部地震に伴う津波でも最大15分程度の遅れが見られる。この原因として津波伝播シミュレーションに使用する地形データの影響[楠本・他(2011)]やパラメータの影響、現在のシミュレーションで考慮されていない地球の弾性や海水の圧縮性、重力ポテンシャル変化による影響[例えば、綿田・他(2011)]などが考えられる。本研究ではこれらが走時差に与える寄与をそれぞれ評価し、走時差の生じる原因を調べた。

観測波形の走時と走時差の関係は地震によって異なる。東北地方太平洋沖地震で生じる走時差は走時に対して単調増加して走時1200分では15分近くになるのに対し、チリ中部地震では走時600分まで走時差は殆ど生じず、それ以降急激に増加し、走時1200分では10分以上となる。

3種類の海底地形データ(ETOPO5, ETOPO1, GEBCO)を用いて津波伝播シミュレーションを行い、使用する地形データに起因する走時差の違いを調べた。ETOPO1とGEBCOで生じる走時差に殆ど差はなく、ETOPO5は他二つに比べて走時差が1-3分大きい。

従来のシミュレーションでは重力加速度や地球半径は定数として扱われているが、本研究では地球を回転楕円体とみなして緯度だけに依存する場所の関数として扱った。このとき走時400分以内の走時差は全く変わらないが、走時600分以上の走時差は1-2分減少する。

観測波形の位相速度を求め、基準水深(4km)で規格化して、地球の弾性や海水の圧縮性、重力ポテンシャル変化を考慮した水深4kmの海洋を持つ次元地球モデル(PREM)から求まる理論分散曲線と比較した。規格化された観測波形の位相速度は周期2,000秒以上の長周期では線形重力波の位相速度より1%以上遅く、PREMから求まる分散曲線と整合的であった。

遠地津波の走時差の主原因は、現在のシミュレーションで考慮されていない地球の弾性や海水の圧縮性、重力ポテンシャル変化によるものであることがわかった。重力加速度が全球平均より小さい赤道域を長時間伝播する津波を議論する場合には、地球を回転楕円体とみなして重力加速度や地球半径を場所の関数として扱う必要があることも明らかとなった。

実際の海底地形を用いた線形長波近似に基づくシミュレーションにおいて、上記の主原因、すなわち地球の弾性や海水の圧縮性、重力ポテンシャル変化の影響を考慮する一方法として、シミュレーション波形にPREMの理論分散曲線による位相差を与えてみた。これを観測波形の走時と比較すると、走時差はどちらの地震でも5分以内に収まった。

キーワード: 津波伝播, 走時差, 海底水圧計, 2011年東北地方太平洋沖地震, 2010年チリ中部地震

Keywords: tsunami propagation, travel-time differences, Deep-Ocean Assessment and Reporting of Tsunamis, the 2011 Tohoku-Oki earthquake, 2010 Chilean earthquake