

はじめに

近年、日本海溝海底地震津波観測網S-netや地震・津波観測監視システムDONET(防災科学技術研究所、海洋研究開発機構)が太平洋沖に整備され、海域の津波データを直接的に利用したリアルタイム津波予測手法が新たに提案されている(例えば、Yamamoto, 2016; Tanioka, 2018)。本研究では、津波予測手法の即時性とロバスト性に着目し、予め算出したグリーン関数の重ね合わせを利用した沿岸部のリアルタイム津波予測手法について検討した。

手法とその検証

本研究では、要素波源内1地点において計測された時系列の津波データを要素波源の津波水位上昇量に置き換える方法を考案し、津波データとグリーン関数の重ね合わせによる沿岸の津波水位波形の予測可能性について検討した。図1に、本手法の概念図を示す。

まず、一様津波水位上昇量を有する要素波源に対する要素波源-対象地点のグリーン関数を算出する。要素波源の中心地点における時系列津波データを要素波源の津波水位上昇量に置き換える際は、その地点から津波が要素波源内を伝播する時間を適切に見積もることが重要であり、要素断層の波源幅を海底面深度を考慮した平均伝播速度で除することで、そのデータ区間の時間幅を算出する。要素波源の中心地点における津波データと要素波源-対象地点のグリーン関数を算出したデータ区間の時間幅でコンボリューションすることにより、沿岸の津波水位波形を計算する。

手法の検証として、43.75km²四方の要素波源(海底面深度:500m 固定)の中心位置に津波観測点を配置し、その地点の津波データを利用して上記手法より、予測地点の津波水位波形を算出した(図2)。その際、津波伝播速度を考慮し、357秒のデータ区間の津波データを利用した。図2より、予測した津波水位波形は、2次元津波シミュレーション結果と整合していることが分かる。

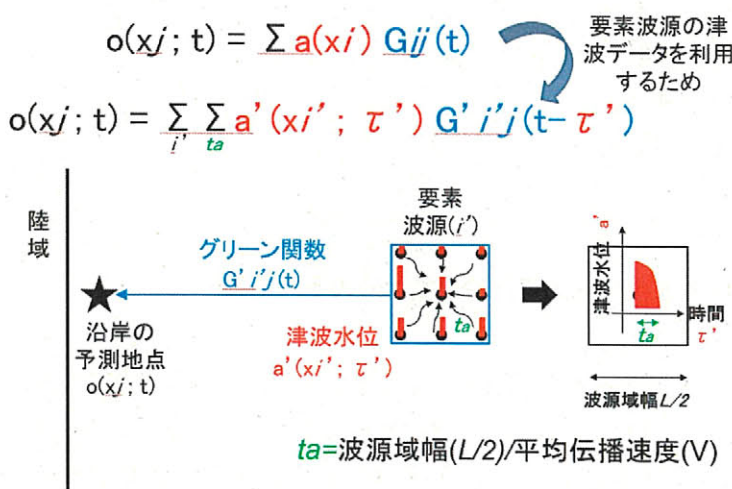


図1 本手法の概念図

手法の検証

- 2次元シミュレーション
- 線形長波理論 ($h \sim 50\text{m}$)
 - 格子間隔: 1215m
 - 時間刻み: 0.81s
- 計算条件
- 海底面深度: 500m固定
 - 1要素波源: 43.75km²
 - 津波水位: 1m

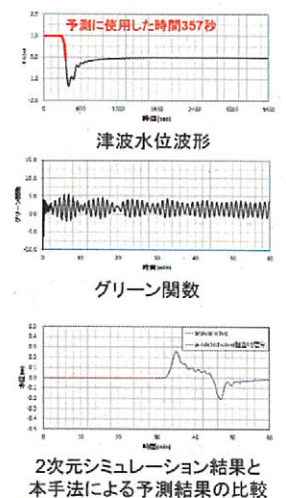
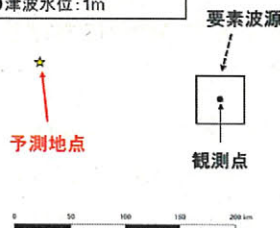


図2 手法の検証

2011年東北地方太平洋沖地震津波への適用

図3に、本手法を2011年東北地方太平洋沖地震津波に適用した予測1地点の結果を示す。図には、要素波源域と予測に使用した津波観測点の津波水位波形(要素波源番号24)と要素波源(番号24)-対象地点のグリーン関数と予測地点の2次元津波シミュレーション結果・予測結果を示す。対象地点における予測結果は、2次元津波シミュレーション結果と整合することが分かる。図4には、東北地方沿岸部における2011年東北地方太平洋沖地震津波の2次元津波シミュレーション結果と本手法による結果を示しているが、本手法より広域の津波水位波形を予測可能であることが分かる。

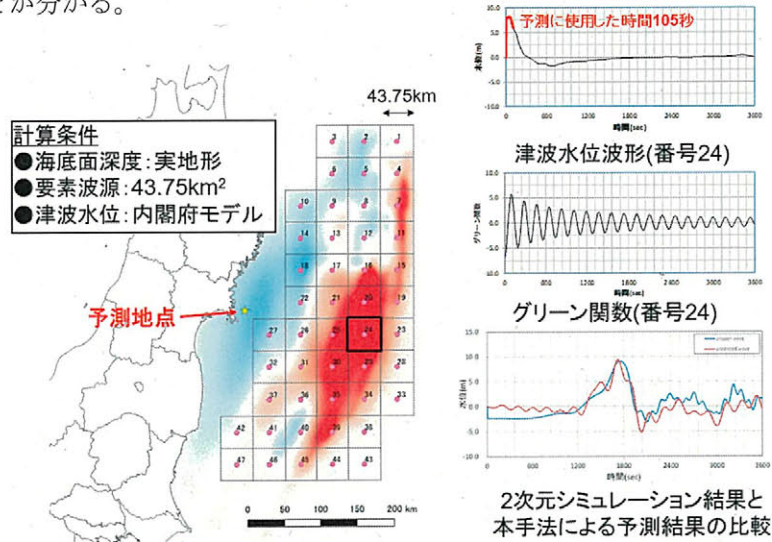


図3 2011年東北地方太平洋沖地震津波の津波水位波形、グリーン関数、予測結果(1地点)

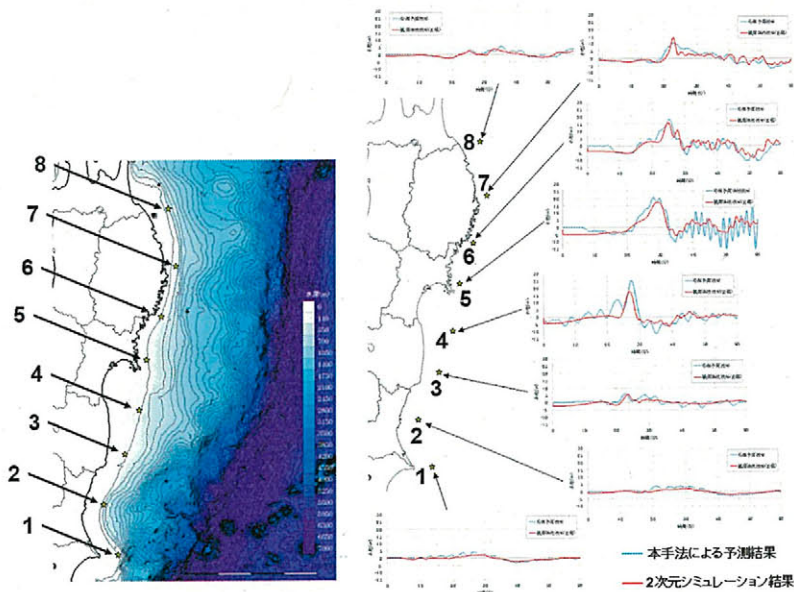


図4 東北地方沿岸部における2011年東北地方太平洋沖地震津波の予測結果

まとめ

本研究では、要素波源内1地点における時系列の津波データを要素波源の津波水位上昇量に置き換える方法を考案し、津波データとグリーン関数の重ね合わせるにより、沿岸の津波水位波形を予測した。本手法では、津波が要素波源内を伝播する時間を適切に見積もることにより、東北地方沿岸部における2011年東北地方太平洋沖地震による津波水位波形を適切に早期予測することができることを示した。