

津波伝播特性と小規模の津波シミュレーションを利用した沿岸の早期津波予測

公益財団法人鉄道総合技術研究所 ○(正会員)津野靖士
伊藤忠テクノソリューションズ(株) 藤原了 是永眞理子 橋本紀彦

1. 手法の概要

日本海溝海底地震津波観測網(S-net)¹⁾が東日本の太平洋沖で整備されつつあり、今後、沿岸から遠く離れた海域に於いて津波が地震発生直後に観測されるため、震源域やマグニチュードに対応した海底面変位に還元せず、海域で観測された津波記録を利用した沿岸での津波波形や最大津波水位の直接的な予測手法の開発が期待される。そこで、本研究では、海域で観測された津波入射波形と事前に準備した海底地形による津波伝播特性を利用することにより、津波波形入射直後に沿岸近傍の津波波形と沿岸の最大津波水位を早期予測する手法を開発した。具体的には、図1に示した2つのステップにより沿岸近傍の津波波形と沿岸の最大津波水位の早期予測を行う。①海域で観測された津波入射波形と事前に準備した海底地形による津波伝播特性を利用することにより、沿岸近傍の津波波形を予測する。②予測した沿岸近傍の津波波形を用いて、沿岸近傍～沿岸の対象地点を含めた小規模な2次元津波シミュレーションを行うことにより、沿岸の最大津波水位を予測する。

2. 津波入射波形と津波伝播特性による沿岸近傍の津波波形予測

津波入射波形は2011年東北地方太平洋沖地震(以下、東北地震)の全断層すべりによる2次元津波シミュレーション結果²⁾を利用した。海底地形による津波伝播特性については、小さな断層領域(東北地震の主要断層すべり領域)を対象とした海域入射地点と沿岸近傍予測地点(図2)の津波伝播特性を利用した。上記、全断層すべりによる2次元津波シミュレーション結果を正解とし、本手法による計算結果と比較した。

津波伝播特性 $G2(\tau)$ は、主要断層すべりに対する海域入射地点のシミュレーション波形 $S2(t)$ と沿岸近傍予測地点のシミュレーション波形 $Y2(t)$ を周波数領域でデコンボリューションすることにより算出した $[G2(\omega) = Y2(\omega) / S2(\omega)]$ 。その津波伝播特性 $G2(\tau)$ と全断層すべりに対する海域入射地点のシミュレーション波形 $S(t)$ をコンボリューションする $[Y(\omega) = S(\omega) \times G2(\omega)]$ ことにより、沿岸近傍予測地点の津波波形 $Y(t)$ を簡便にかつ即時的に算出した。海域入射地点 846 地点の津波波形(観測津波入射波形を模擬)と沿岸近傍地点 893 の予測波形を図3と図4に示す。正解との整合性の高い本予測結果は、東北地震により発生した津波について、主要断層すべり領域と内陸を結んだある測線上に海域入射地点と沿岸近傍予測地点がある場合は、本手法より簡便かつ適切に津波の振幅と位相を早期予測することが出来ることを示している。

3. 小規模の2次元津波シミュレーションを利用した沿岸の最大津波水位予測

入射波形として沿岸近傍点の予測津波波形(海域入射地点 846 からの予測津波波形)を利用した小規模の2次元津波シミュレーションより牡鹿半島汀線での最大津波水位上昇量を算出した(図5)。全断層すべりを用いた2次元津波シミュレーション結果と比較して、本手法による結果は最大水位量に差は認められるものの、その形状は一致し空間分布の傾向を概ね捉えていることが分かる。本手法は、海域で入射された津波波形を利用し、沿岸で10mを超える最大水位上昇量を予測しており、沿岸の早期津波水位予測としての利用価値は高い。

4. おわりに

津波波形と最大津波水位の早期予測として、津波伝播特性を利用した沿岸近傍での津波波形予測手法と小規模の2次元津波シミュレーションを利用した沿岸の最大津波水位予測手法を開発した。東北地震の全断層すべりによる2次元津波シミュレーション結果と比較検討し、本手法の有効性を確認した。

参考文献 1) 金沢、地震ジャーナル、2013. 2) 藤原ほか、日本地震学会秋季大会、2013.

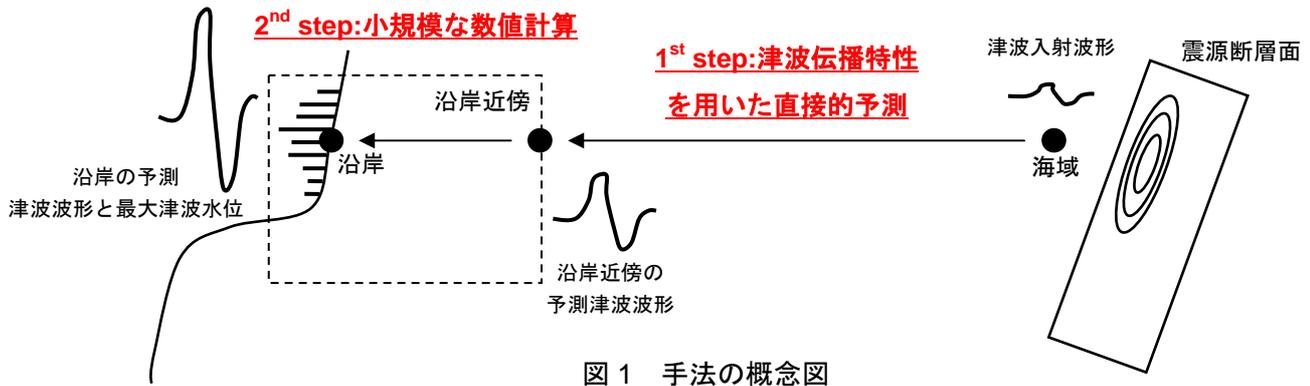


図1 手法の概念図

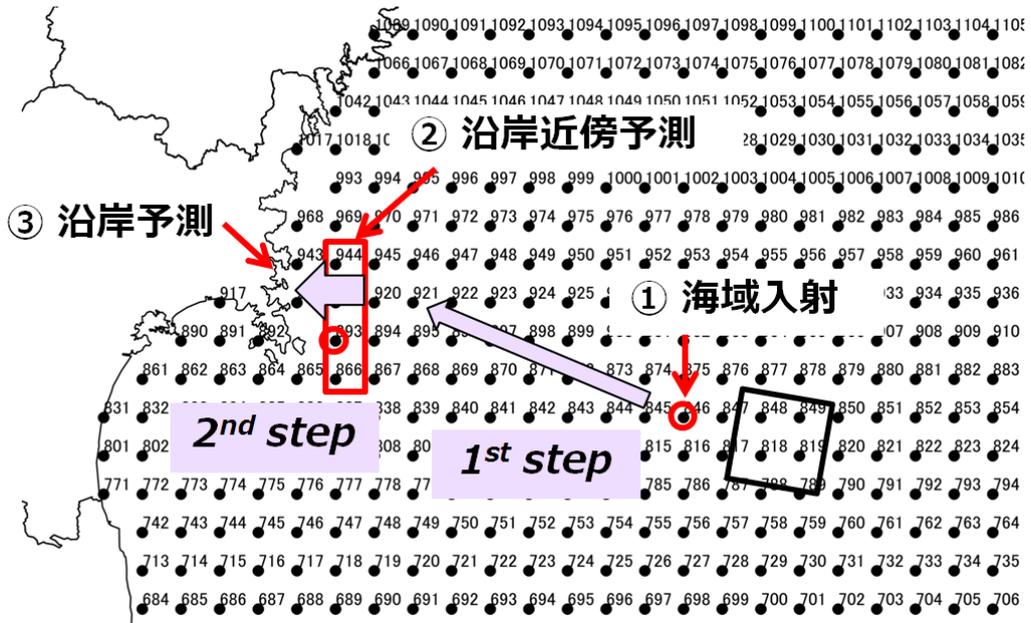


図2 津波シミュレーションの評価地点と主要断層すべり領域口。●は約10km間隔

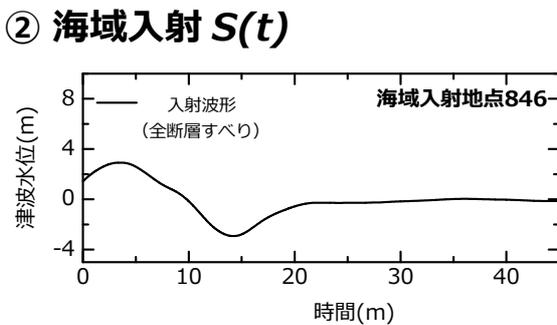


図3 海域入射地点(846)の津波波形

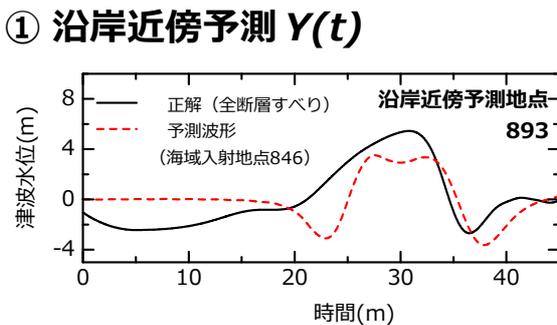


図4 沿岸近傍予測地点(893)の津波波形

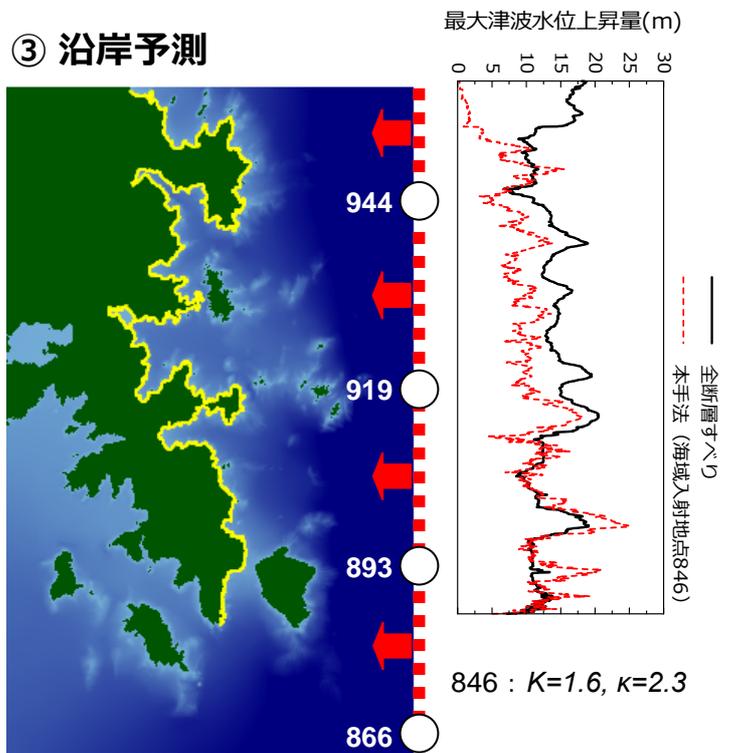


図5 牡鹿半島汀線での最大津波水位上昇量の比較(地形図の黄太線は最大水位抽出地点)