

沖合津波観測点配置の違いが近地津波の予測精度に与える影響の評価 Effect of offshore tsunami station array configuration on accuracy of near-field tsunami forecast

対馬 弘晃^{1*}, 平田 賢治¹, 林 豊¹, 前田 憲二¹, 尾崎 友亮²

TSUSHIMA, Hiroaki^{1*}, HIRATA, Kenji¹, HAYASHI, Yutaka¹, MAEDA, Kenji¹, OZAKI, Tomoaki²

¹ 気象研究所, ² 気象庁

¹Meteorological Research Institute, ²Japan Meteorological Agency

1. はじめに

2011年(平成23年)東北地方太平洋沖地震(Mw=9.0)では, 沖合のGPS波浪計(Kato et al., 2005)で早期検知された津波観測情報に基づき, 津波警報が上方修正された(気象庁, 2011a). 一方, より沖合のケーブル式海底水圧計ではさらに早く津波が検知されており, こうした記録を活用すれば, より迅速に警報を更新できる可能性がある. 近年, 多くの研究が, 沖合津波観測値から沿岸の津波を予測するための手法を提案している(例えば, Baba et al., 2004; Titov et al., 2005; 安田・他, 2007; 高山, 2008; 辰巳・富田, 2008; Tsushima et al., 2009; 林, 2010). Tsushima et al. (2011)は, 沖合津波波形の逆解析に基づく津波予測手法 tFISH (Tsushima et al., 2009)を東北地方太平洋沖地震の実記録に適用し, 沖合津波観測点の密度が比較的高い三陸海岸について, 沿岸での津波高さを早期予測するのに有効である可能性を示した. 一方, 波源から見て沖合観測点の少ない方位にある沿岸においては, 予測精度が低下しうることが指摘された. 本研究では, 沖合津波観測点の数や配置の違いが, tFISHによる近地津波の予測精度向上にどのように影響するのかを調べる.

2. 津波予測実験の設定

2011年東北地方太平洋沖地震を想定した数値実験を行った. 実験手順は以下の通りである:(1)震源断層モデルを仮定して海底の上下地殻変動を計算し, それを初期条件として各地の仮想津波波形を数値計算する.(2)沖合観測点の仮想観測波形を用いて, 沿岸付近における予測津波波形を計算する.(3)沿岸付近での仮想観測波形と比較し, 津波第一波の波高および到来時刻の予測精度を評価する.

震源断層モデルとして, Fujii et al. (2011)による不均質すべり分布を用いた. Okada (1985)で計算した上下地殻変動を津波計算の初期条件とした. 海底の変動時間は30秒とし, 震源断層全体での同時破壊を仮定した. 津波の伝播は, 線形長波理論に基づく支配方程式を差分法で計算した(Satake, 1995). 沿岸の波形予測にはtFISHを用いた. 即ち, 沖合津波波形データの逆解析により初期水位分布を推定し, その分布と沿岸津波波形のグリーン関数との線形重ね合わせで予測津波波形を求めた. 海底水圧計直下における海底地殻変動が水圧記録に与える静的な水圧変動の寄与は, Tsushima et al. (in press)の手法を適用することで考慮した. 予測結果の評価は, 北海道から関東地方にかけての各沿岸観測点付近の水深100m地点での観測波形と予測波形の第一波の比較により行った.

ここでは, 3種類の沖合観測点配置を仮定した. 1つめが, 東北地方太平洋沖地震時に設置されていたケーブル式海底水圧計及びGPS波浪計からなる配置である(本震時配置). 2つめは, その配置に, 日本海溝の陸側斜面に3台の海底水圧計を追加したものである(陸側追加配置). 3台は青森県沖から福島県沖にかけて南北に約200km間隔で配置した. これらは, 既存のどの沖合観測点よりも海溝に近い(海溝の西側約80km). 3つめは, 先とは逆に海溝より沖側に3台の水圧計を加えたものである(沖側追加配置). 南北方向の分布は陸側追加配置のものとはほぼ同じで, 海溝から約120km東側に離れた.

3. 結果と考察

地震発生後20分以内に得られる仮想波形を用いて予測実験を実施した. 本震時配置では, 釜石沖水圧計2点で第一波のピークが観測され, これに伴い沿岸の宮古や釜石における第一波の予測波形は観測波形と概ね一致した. それ以外の沿岸では, 第一波の予測波高は観測波高の半分程度である. それに対し, 陸側追加配置では, 同時刻における予測精度が沿岸地点すべてで格段に向上した. 追加した水圧計のうちの2点は震源域直上に位置しており, 予測実施時点では, 水圧計直上の初期津波が周囲へ行き去り海底変動に伴うオフセット変化が記録上に現れる. これにより隆起域の広がりや変位量に強く拘束がかかり, 沿岸予測波高の過小評価が改善したと考えられる. 一方, 沖側追加配置でも, 陸側追加配置と同程度の改善が見られた. 海溝沖側に追加した観測点は波源域の東端から100km近く離れているが, 深海域では津波が速く伝わるため, この時点では, 追加した水圧計のうちの2点で波源域東端の大隆起域からの津波がほぼ観測される. これによって沿岸の波高予測精度が改善したと考えられる. こうした結果は, 波源域と予測対象の沿岸地点との間でなくとも, 津波エネルギー輻射の強い方位で津波を早期検知できれば, 津波の即時予測には有効である可能性を示しており, 将来の沖合観測点の配置を考える上での参考情報の1つになりうる. 今後は, 波源位置を含む震源パラメータ及び沖合観測点配置を変えた実験を進める.

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HDS26-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月21日 17:15-18:30

謝辞 北海道大学の谷岡勇市郎教授の津波計算プログラムを使用させていただきました。記して感謝申し上げます。

キーワード: 津波即時予測, 近地津波, 海底水圧計, GPS 波浪計, DART

Keywords: real-time tsunami forecasting, near-field tsunami, ocean bottom pressure gauge, GPS buoy, DART