

リアルタイム津波浸水予測精度向上に向けた波源逆解析手法の検討 (2) Investigation on Tsunami Source Inversion Methods for Real-time Inundation Predictions (2)

大石 裕介^{1*}; 今村 文彦²; 菅原 大助²; 古村 孝志³
OISHI, Yusuke^{1*}; IMAMURA, Fumihiko²; SUGAWARA, Daisuke²; FURUMURA, Takashi³

¹ 富士通研究所, ² 東北大学災害科学国際研究所, ³ 東京大学地震研究所

¹Fujitsu Laboratories LTD., ²International Research Institute for Disaster Science, Tohoku University, ³Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

1. 研究の目的と背景

本研究の目的は、大地震発生に伴う津波が陸域に襲来する前に浸水状況を高い精度で予測するために、リアルタイム観測データを用いて津波波源を逐次推定する手法を開発することである。近年、リアルタイム観測データを活用した津波防災対策に向け、沖合での津波観測や陸域での GPS 測地観測網の強化が行われている。例えば、防災科学研究所が現在配備を進める S-net は、日本海溝周辺域を 150 点に渡って、広範囲・高密度に、津波および地震動を観測する大規模なシステムである。これら観測網を用いてリアルタイムに津波の浸水を予測する手法もこれまでいくつか提案されているが、事前に浸水計算結果のデータベースを準備し、何等かの基準に基づいてその中から妥当な予測結果を検索するものが一般的である (e.g., 馬場・他, 2012; Gusman et al., 2014; 山本・他, 2014)。これらの手法は、即時性に優れているものの、広範囲にわたって多様な断層破壊過程を持つ巨大地震に対して、各地の津波浸水を総合的に評価することは難しいと考えられる。

津波による浸水を地震発生直後に予測するもう一つのアプローチは、津波の波源となる海面変動を即時的に推定し、それを入力とする浸水計算をリアルタイムで実施するものである。近年の計算機技術の発展に伴い、浸水計算は十分に高速に実施可能となっており (e.g., Oishi et al., 2015)、多くの場合陸域への津波の到達前に数分以内で完了することができる。しかしながら、津波波源をリアルタイムに推定する手法に関しては、これまでも多くの研究開発が行われているが (e.g., Tsushima et al., 2014; Ohta et al., 2011)、それらは沿岸の津波高を精度良く推定する目的には適合するが、特定地域での浸水予測までは考慮されていない。

2. 高精度浸水予測に向けたリアルタイム波源推定

浸水予測を考慮した波源推定として、大石・他 (2014, 日本地震学会秋季大会) は、逆解析により波源モデルを求める際に、高解像度 (5 m メッシュ) で計算する浸水予測域 (ネスティングの内側領域) の沖合での観測波形の再現性を重視する重み付けを行うことで、注目している解析域への津波入射波の精度を保つ手法を提案した。加えて、本研究では、陸上での GPS 測地データによる地殻変動推定結果を波源推定に取り入れることで、浸水予測の精度向上を図る手法を提案する。GPS 測地データによる地殻変動推定は、沖合での精度は限定的だが、沿岸域においては高い精度を持つ。そのため、本手法では、沖合津波観測点よりも陸側の海域と陸域での海面変動・地殻変動を GPS 測地データのみによって推定し、そして沖合津波観測点よりも海側の海面変動は沖合津波波形によって推定する。これにより、沖合波源域・陸域間の津波伝播経路の海面変動と、浸水高の評価に必要な陸域の地盤沈下の両方を精度良く波源モデル推定に取り込むことができ、浸水予測精度が向上すると期待される。

3. 東北地方太平洋沖地震の津波浸水予測への適用

本手法を 2011 年東北地方太平洋沖地震に適用し、仙台市および宮古市を 5m メッシュでモデル化した津波浸水シミュレーションを実施した。その結果、宮古検潮所の巨大津波計や、仙台新港の海象計での津波観測波形をよく再現でき、浸水解析域への入射波が精度よく予測されたことが確認された。また、注目している浸水解析域の沖合での津波波形を重視した逆解析によって、時々刻々と得られる津波観測データを用いて波源モデルを更新する際に、注目している浸水解析領域への入射波形の予測に収束性が得られ、収束後は浸水予測も観測とよく一致する結果が得られた。

キーワード: 津波浸水シミュレーション, リアルタイム波源推定

Keywords: Inundation simulations, real-time tsunami source prediction