

## 海底津波計データを用いたリアルタイム津波予測

### Application of ocean bottom tsunami gauge data for real-time tsunami forecasting

# 対馬 弘晃 [1]; 日野 亮太 [1]; 藤本 博己 [1]; 谷岡 勇市郎 [2]

# Hiroaki Tsushima[1]; Ryota Hino[1]; Hiromi Fujimoto[1]; Yuichiro Tanioka[2]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] 北大地震火山センター

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] Hokkaido U

津波予測は、津波による被害を軽減させるための有効な手段の1つである。気象庁が現在行っている津波予報業務では、地震波データ解析の結果を利用することによって、地震発生後3分を目安として津波注意報または警報を発令している。しかし、こうした予報の発令の根拠は地震波データの解析結果だけであり、津波の実測値が用いられていないため、実際に沿岸へ津波が来るまで予測値の正当性を確かめることができない上、地震の規模の割に大きな津波を発生させるような「津波地震」による津波の波高を過小評価してしまう可能性が高い。本研究の目的は、海底津波観測による沖合津波データを用いたリアルタイム自動津波予測を、高信頼度で行うために必要なアルゴリズムを開発することにある。

ここで開発する手法では、深海域に設置されたケーブル式海底津波計で観測される圧力データを利用する。津波は水深が深いほど速く伝播するため、海底津波計のほうが津波波源直近の沿岸より遠くにあっても、先に津波を観測できることがあり得る。本研究ではまず、津波波源である海底上下変位場を、海底津波計で観測される津波データを用いて津波波形インヴァージョン解析によって推定する。次に、この海底上下変位場を初期波源とする津波波動場を計算することにより、沿岸での津波波形を予測する。地震発生後から津波が沿岸に届くまでの短時間で計算を完了させるため、Green関数はあらかじめ計算しておく。これにより、インヴァージョン解析と沿岸での予測津波波形の計算を合わせて1分程度の短時間で完了させることができる。さらに、時間経過とともに予測に使用できる津波波形のデータ長が長くなるため、最新のデータを反映させることによって予測値を逐次更新することが可能である。

こうしたアルゴリズムによる津波波形の信頼度を、日本最大の津波被害をもたらした津波地震である1896年明治三陸地震を想定した数値実験により調べた。この実験では、現在稼働している釜石沖と十勝沖の計4台の海底津波計のみを用いた予測を行った。その結果、時間の経過に伴って予測される津波の波高は実測値に近づき、地震発生後11分後に海底津波計で最大波高を捉えると、沿岸での津波波高の概略を予測することができる。さらに津波が最初に沿岸に到達する5分前には、本州及び北海道のほとんどの沿岸観測点における到達時刻及び第1波と最大波の波高を高信頼度で予測できることがわかった。波形インヴァージョンに使用できる沖合観測点が少数しかない場合には、沿岸への到達時刻の予測精度が悪くなることがおこりうるが、この問題は、津波波形インヴァージョンの際に震源位置情報に基づく拘束をかけることで回避可能である。さらに、この津波予測アルゴリズムを2003年の福島県沖地震によって発生した津波の事例に適用した結果、津波の観測値と予測値の比較を行った4観測点のうち3観測点については、津波波高と到達時刻をほぼ正確に予測できることがわかった。以上のことから、本研究で開発したアルゴリズムがリアルタイム津波予測に有効であることが示された。

一方、現在稼働中の海底津波計は少ないため、波源と沿岸地点との位置関係によって予測精度が影響を受ける可能性がある。特に、海溝近傍で発生するプレート境界型地震による津波の特徴である津波振幅の方位依存性の影響は大きく、限られた観測点のデータをもとに予測を行うと、沿岸での波高を過小に予測する場合があります。こうした問題の回避には、海溝に沿う方向に観測点を増設することが極めて効果的で、現存の観測網に4観測点を加えることができれば、波高の予測精度を大幅に改善できる。したがって、本研究のアルゴリズムに基づいて高信頼度のリアルタイム津波予測を実現するためには、こうした津波振幅の方位依存性が把握できるように沖合観測網を充実することも必要である。