

海洋レーダとシミュレーションが連携した津波減災技術の開発



沿岸海洋・防災研究部

沿岸域システム研究室 (室長 (博士(工学))) 日向 博文 部外研究員 藤 良太郎

(キーワード) 津波、海洋レーダ、波源インバージョン

1.

安全・安心の確保

1. 研究の背景・目的

東日本大震災では津波減災の点で2つの大きな課題—①津波高さの過小評価、②激甚被災地把握の遅れ—が明らかとなった。①は地震波解析のみに基づく現津波警報システムの技術的な限界によるものであり、②は東日本大震災では市町村の行政組織そのものが壊滅的な被害を受けたため、各県が被災状況の把握に手間取ったことが原因である。南海トラフで予想されている巨大地震が発生した場合にもこれらの問題が発生する可能性がある。

海洋レーダは沖合100km程度までの海面の流れを計測する陸上設置型のリモートセンシング機器である。我々はこの海洋レーダと数値シミュレーションを連携することによって、上記2つの課題を解決する技術の開発を試みている。課題①に対しては、レーダで計測した沖合の津波流速分布から水位分布を計算する手法を、課題②に対しては、面的な流速情報が得られるという海洋レーダの特性を活かすことで、津波初期水位分布を高精度に推定する手法を開発している。初期水位分布が高精度に予測することでできれば既存の津波モデルを用いて広域被害状況を把握することが可能だからである。

2. 解析の流れ

図に観測データの処理フローを示す。二重線は既存の技術も含め概ね技術開発が済んでいる部分である。海洋レーダは海面に向けて電波を送信し海面からの反射波を受信する。この信号を周波数解析(FFT)することで津波による流速成分(津波成分)と津波と関係のない流速成分(海流成分や潮流成分)を面的に求めることができる。そして流体力学の知見に基づいて津波成分を水位分布に換算し津波警報と比較する(課題①の解決)。さらにこの津波

成分と最小二乗法を利用して津波初期水位分布を推定する。言い換えれば、レーダで計測した津波成分が発生するためには震源域でどの程度の海面凹凸が生じていたはずなのかを統計的に推定するのである。そして、この水位分布を津波モデルに与えて浸水計算を行うことで広域被害状況を把握する(課題②の解決)。一方、海流・潮流成分は海に流出した重油等の漂流計算に用いていく。警報の判定は計測後数分以内に、広域被害状況の把握は数時間以内を目標に研究を進めている。

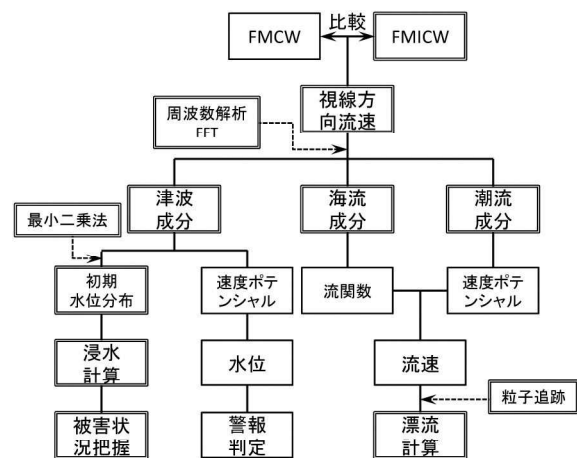


図 計測データの処理フロー

3. 今後の課題

現海洋レーダシステムが採用している電波の送受信方式(FMICW)には、様々なノイズの影響を受けやすい(津波の信号が弱くなる)という欠点がある。この点を改善するために、現在我々の研究グループでは別の送受信方式(FMCW)を利用したレーダを製作している。来年度以降、現レーダと新レーダシステムの比較計測実験を行っていく予定である。

【参考】

藤ら, 土論(海岸工学), No. 69, I_436-I_440, 2013.