

2010年チリ地震津波の数値計算

(独) 港湾空港技術研究所 正会員 ○辰巳 大介
(独) 港湾空港技術研究所 正会員 富田 孝史

1. 研究の目的

2010年2月27日、南米チリの沿岸でマグニチュード8.8の地震が発生した。この地震による津波は、日本の太平洋沿岸にも来襲し、岩手県久慈と高知県須崎では1.2mの高さの津波が観測された。本研究は、津波数値計算によって、2010年チリ地震津波の伝播特性を明らかにすることを目的とする。

2. 津波数値計算の方法

本研究で用いた津波数値計算モデルは、ポアソンモデルと静水圧近似を導入した運動方程式と連続式を支配方程式とし、コリオリの力を考慮した球面座標系を使用した(富田・柿沼, 2005)。計算領域は東経120度～西経69度、南緯60度～北緯60度の範囲であり、GEBCOを基にメッシュサイズ5分の水深データを作成した。時間ステップはCFL条件から10秒に定め、地震発生から36時間後までを計算した。なお今回は、陸上への遡上は考慮しなかった。

3. 断層モデルの検討

断層モデルは、山中(2010)に基づき、表-1の2種類を検討した。2種類の断層モデルは剛性率が異なるため、地震モーメントは等しいけれども、断層の長さや幅、すべり量が異なる。日本近海に設置された11基のGPS波浪計と太平洋に設置された3基のDARTブイ(NOAA, 2010)において、観測値と計算値を比較した結果、断層モデル1は断層面積やすべり量が小さいため、観測値よりも過小であった。断層モデル2の計算結果は、津波到達時刻が20分～30分早いけれども、津波の第1波を中心に津波到達から2時間後程度まで、観測波形を精度良く再現できた(図-1, 図-2)。

4. 最大津波高

図-3は、断層モデル2による最大津波高の計算結果である。震源に近いチリ沿岸で津波高が大きい他、断層の長軸は北北東に進んでいるため、長軸に直交する西北西へ津波のエネルギーが集中している。日本沿岸では、三陸から房総の太平洋沿岸で津波高が大きかった。

5. 日本沿岸における津波伝播の特徴

計算結果では、地震発生から23時間程度で津波の第1波が三陸沿岸に到達した。宮城中部沖GPS波浪計では、津波到達から2時間後程度まで、押し波の時に南西方向の流れ、引き波の時に北東方向の流れが生じ、水位偏差と流速ベクトルの位相が一致していることから、進行波型の波が伝播したと考えられる(図-4)。複数の波が来襲した要因は、チリ沿岸や太平洋の島嶼による反射や回折のため、日本に来襲した津波が複雑な水面分布を有していたことである(図-5)。津波到達から2時間以上経過すると、水位偏差と流速ベクトルの位相が一致せず、水位分布も沿岸付近でまだらになっていることから、エッジ波が生じたと思われる。津波到達から長時間経過すると、沿岸におけるエッジ波などの反射波の影響が卓越するため、メッシュサイズが粗く沿岸地形を十分に考慮していない計算値は、沖合の観測値を再現できなかった。

参考文献

富田孝史・柿沼太郎(2005): 海水流動の3次元性を考慮した高潮・津波数値シミュレータSTOCの開発と津波解析への適用, 港空研報告, 第44巻第2号, pp. 83-98

山中佳子(2010): NGY地震学ノート No. 25, http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/2010/NGY25.html

NOAA(2010): National Data Buoy Center, <http://www.ndbc.noaa.gov/dart.shtml>

キーワード 2010年チリ地震津波, 津波数値計算, GPS波浪計

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 電話: 046-844-5052 メール: tatsumi@pari.go.jp

謝辞

GPS 波浪計の観測データは、国土交通省港湾局・(独) 港湾空港技術研究所海象情報研究チームからご提供いただいた。ここに記して、感謝の意を申し上げる。

表-1 断層パラメータ

	断層モデル 1	断層モデル 2
断層面基準点の位置, 深さ	36.652° S, 73.959° W, 4.63 km	36.909° S, 74.060° W, 4.63 km
長さ, 幅	360 km, 100 km	420 km, 120 km
走向, 傾斜角, すべり角	18 度, 20 度, 105 度	18 度, 20 度, 105 度
すべり量	6.94 m	9.92 m
剛性率	70 GPa	35 GPa
地震モーメント	1.75×10^{22} Nm	1.75×10^{22} Nm

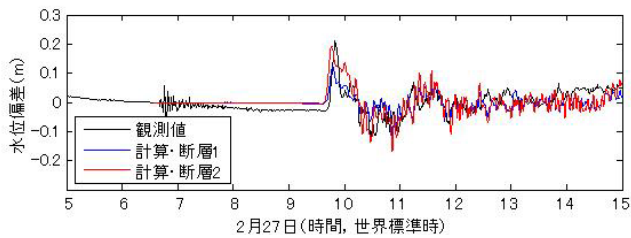


図-1 ペルー沖 DART ブイの観測値と計算値

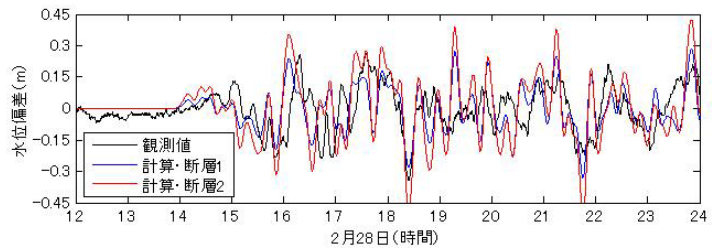


図-2 青森東南沖 GPS 波浪計の観測値と計算値

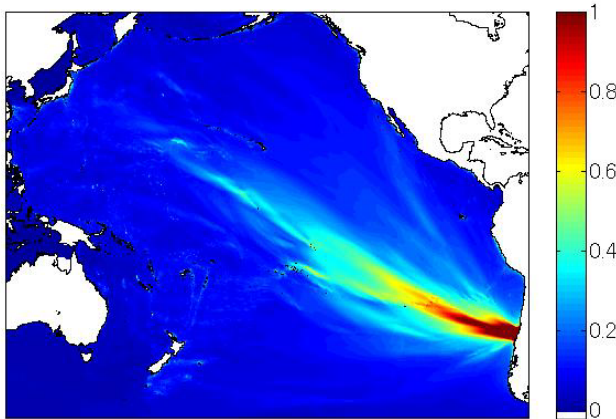


図-3 最大津波高 (単位 : m) の計算結果

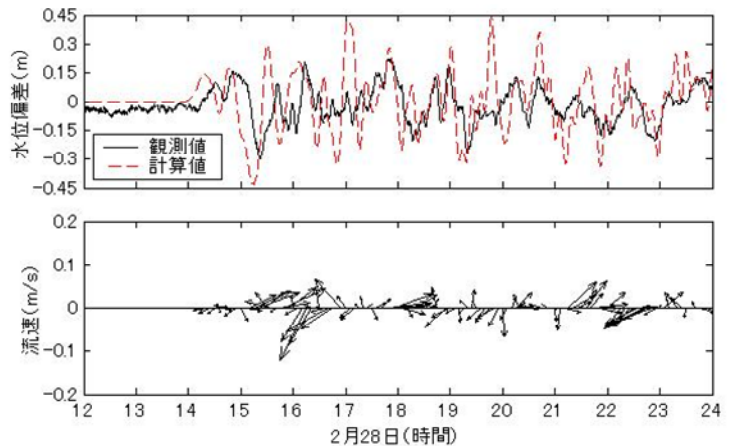


図-4 宮城中部沖 GPS 波浪計の観測値と計算値

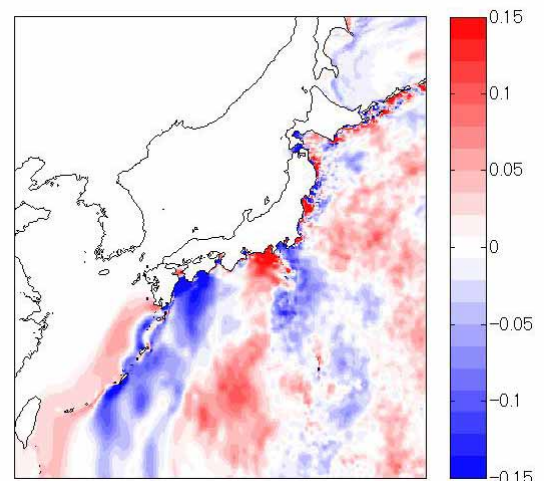
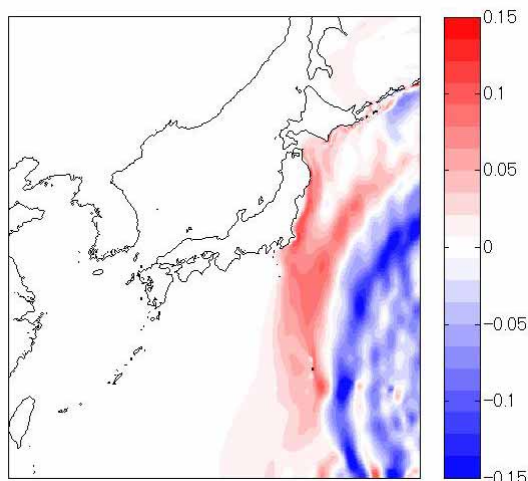


図-5 水位 (単位 : m) の平面分布 (左 : 地震発生 22 時間 30 分後, 右 : 地震発生 25 時間後)