気仙沼湾における2010年チリ地震津波の数値計算

防衛大学校	学生会員	山隈	淳
防衛大学校	正会員	藤間	功司
防衛大学校	正会員	鴫原	良典

1. 背景と目的

2010年2月27日06:34 (UTC時間) に南米チリ中部沿岸で発生したM8.8(USGS発表)の地震は津波を引き起 こし、チリ本国をはじめ、太平洋上を伝播した津波は日本を含めた各国沿岸に到達した.その中でも宮城県気 仙沼湾では、カキ・ホタテ・ワカメなどの養殖施設を流出させるなど、水産業に深刻な被害をもたらした.気 仙沼湾内では津波時のビデオ画像や検潮記録等のデータが残されており、これらのデータを利用して津波数値 モデルの再現精度について議論をすることは、今後の津波防災にとって貴重な資料に成り得る.そこで本研究 では、宮城県気仙沼湾内を対象とした数値計算を実施し、観測値として検潮記録による津波水位データとビデ オ解析から算出した津波流速データとの比較を行った.

2. 数値計算の概要

数値計算はチリから日本に到達するまでの遠地津波計算と,気仙沼湾周辺海域を対象とした近地津波計算の 2段階に分けて計算を行った.遠地津波計算においては GEBCOの水深データを基に5分の空間格子データを 作成し,球面座標系の線形長波理論を使用した.計算時間は地震発生後から36時間とした.津波初期水位と して山中の解¹⁾を参考にした湾空港技術研究所²⁾の断層モデルを用いた.遠地津波計算結果としてDARTブイ 51406³⁾による観測値と計算値の比較を図-1に示す.大まかな水位変動は計算によって再現されているが,到 達時間について計算値の方が約30分早く到達している.

日本近海では、図-2 に示すように1次領域の外側の境界に遠地津波計算から得られた線流量を強制入力して 計算を行った.気仙沼湾に近づくにしたがって段階的に格子を小さくする接続計算を行い、直交座標系による 非線形長波理論を行った.図-3 に最も格子が小さい気仙沼湾の5次領域(10m格子)の水深データを示す.



キーワード 2010年チリ地震津波,気仙沼湾,津波数値計算



3. 計算結果

図-1 中に示した神明崎験潮所で観測された潮位偏差(津波水位)と、数値計算により算出された同位置での水位時系列の比較を図-4 に示す. 図中の縦軸は水位、横軸は日本での現地時間である. ただし、ここでは 遠地津波計算での結果を考慮して、数値計算の時間軸を 30 分遅らせていることに注意する. この図より、14:30 ~15:00 の津波初動と考えられる水位の変動が再現できていないものの、その後の水位変動の振幅および位相 ともに良好に一致している. したがって、外洋伝播計算で生じた時間のずれを修正することで、気仙沼湾内に おける水位変動が数値計算により再現できていることが分かった.

図-5 に気仙沼湾内での最大流速分布を示す.全体的に見ると流速は狭窄部で大きくなっており,湾奥の蜂 ヶ崎付近では最大約4m/s に達している.同地点では消防局等により津波時の様子がビデオ撮影されていた ため(詳しい値は図-1を参照),本研究では,これらの動画から津波によって移動する漂流物をPTV解析し, 津波時の流速を算出した.図-6は蜂ヶ崎(ビデオ撮影位置)の1地点における津波流速(水平成分の合成値) の計算値の時系列であり,同位置での動画解析から得られた流速の観測値もプロットしている.PTV解析自 体の誤差もあるため観測値の大きさには約1m/sの変動幅があるが,計算値は発生時刻と大きさのオーダーと もに観測値に一致している.なお,この時刻では津波は引き波であったが,数値計算においても再現できてい た.

4. 結論

本研究は、2010 年チリ地震津波における宮城県気仙沼湾内を対象とした数値計算を行った.気仙沼湾内の 津波水位変動については、外洋伝播計算で生じた時間のずれを修正することで、験潮位置での津波水位変動が 数値計算により再現できた.また、気仙沼湾内の流速は狭窄部で大きくなり、湾奥の蜂ヶ崎付近では最大約4 m/s であった.津波時のビデオ動画の解析から得られた流速の観測値と比較し、ほぼオーダー通りの大きさ で再現することができた.

参考文献

1)港湾空港技術研究所: http://www.pari.go.jp/information/news/h21d/p0312/p0312.htm
2)山中佳子:NGY 地震学ノート No. 25 http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/2010/NGY25.html
3) NOAA: National Data Buoy Center, http://www.ndbc.noaa.gov/dart.shtml