

低気圧による北海道東部沿岸域の高潮の再現計算

岐阜大学 正会員 ○村上智一
株式会社アルファ水工コンサルタンツ 正会員 橋本孝治
岐阜大学 正会員 吉野 純
岐阜大学 フェロー 安田孝志

1. はじめに

2006年10月初旬に発生した低気圧は、北海道沿岸域に接近し、高潮を発生させた。特に花咲（根室市）では、潮位偏差が70cmを超え、水産被害額40億円を上回る大きな高潮災害が発生した。この高潮は、外洋に面した岸に対して平行な風が吹き続ける中で発生しており、一般的な台風による内湾での高潮とは、その発生のメカニズムが異なるものと考えられる。それ故、この低気圧による高潮の発生メカニズムを解明し、今後の防災対策を講じることは緊急の課題である。そして、面的・時間的に詳細なデータが得られる数値モデルを用いて、この高潮発生メカニズムを解明するには、低気圧、風域場、海水流動などを一体的に精度良く取り扱うことのできる数値モデルが必要となってくる。そこで本研究では、大気－海洋－波浪結合モデルを用いて2006年10月に発生した低気圧による北海道東部沿岸域の高潮を計算し、精度検証を行う。そして、数値モデルを用いた高潮発生メカニズムの解明に向けて、大気－海洋－波浪結合モデルの適用性を明らかにする。

2. 計算方法

本研究で用いた大気－海洋－波浪結合モデルの概要を図-1に示す。このモデルは、現実により近い海水流動を計算するためにメソ気象モデルMM5（ペンシルベニア州立大学・米国大気研究センター）、多重 σ 座標系海洋モデルCCM（村上ら、2004）および波浪モデルSWAN（デルフト工科大学）を結合させて大気、海洋、波浪場を1つの系として一体的に計算するものである。計算期間は、低気圧が北海道沿岸域に接近した2006年10月6日6時～8日18時（UTC）とした。また、計算条件は表-1に示す通りである。

3. 計算結果

図-2は、大きな高潮災害が発生した花咲（根室市）における潮位偏差の観測値と計算値を比較したものである。この図より、観測値と計算値は良く一致していることがわかる。特に最大潮位偏差が発生した7日19時では、計算値の誤差は3cmの過小評価に留まっており、結合モデルは本事例の高潮を精度良く再現できるものと言える。また、図-3に示されるようにオホーツク海側の網走においても、前述の花咲と同様に観測値と計算値は良く一致している。このことから、結合モデルは広い範囲で潮位偏差を精度良く再現しているものと推察される。

図-4および図-5は、根室における風速および風向の観測値と計算値をそれぞれ比較したものである。図-4より、風速の計算値は、観測値の変動の傾向を概ね再現していることがわかる。ただし、7日21時以降の計算値はやや過小評価傾向となっている。また図-5の風向の観測値から、6日6時～8日0時頃において根室の海岸に対して平行となる北東寄りの風が吹いている様子が見て取れる。そして、計算値でもこの傾向が精度良く再現されている。

図-6は、根室における気圧の観測値と計算値を比較したものである。これより、観測値と計算値は概ね一致

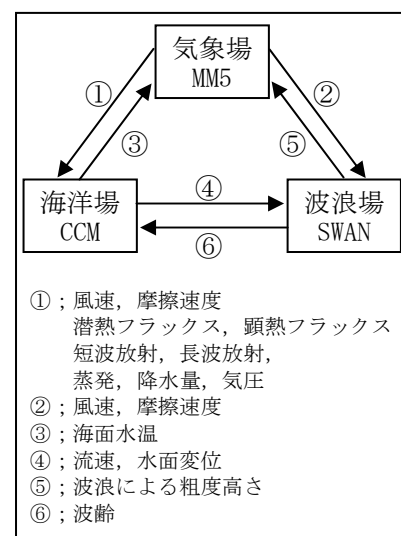


図-1 大気－海洋－波浪結合モデルの概要。

キーワード 高潮，低気圧，数値計算

連絡先 〒501-1193 岐阜市柳戸1-1 岐阜大学大学院工学研究科環境エネルギーシステム専攻 TEL: 058-293-2821

していることがわかり、結合モデルは低気圧の接近に伴う気圧の変化を再現できるものと判断される。

図-7 は、釧路沖における有義波高の観測値と計算値を比較したものである。この図より、計算値は8日0時頃までの有義波高の上昇やピークを概ね再現していることがわかる。しかしながら、8日0時以降では、有義波高の過大評価傾向が顕著であり、この原因の解明と改善が今後の課題である。

以上より、大気－海洋－波浪結合モデルは低気圧による北海道東部沿岸域の高潮や気象場を精度良く再現できることが明らかとなった。このことから、結合モデルは、本事例の高潮発生メカニズムの解明および北海道東部沿岸域の高潮対策に活用できるものと期待できる。

表-1 大気－海洋－波浪結合モデルの計算条件

気象モデル MM5	計算領域 タイムステップ	領域Ⅰ：北緯 22° ～51°，東経 122° ～168°，90km 格子，タイムステップ 270 秒 領域Ⅱ：北緯 33° ～48°，東経 130° ～156°，30km 格子，タイムステップ 90 秒 領域Ⅲ：北緯 41° ～45°，東経 142° ～150°，10km 格子，タイムステップ 30 秒 (2-way ネスティング)
	初期値・境界値	NCEP 全球客観解析データ
海洋モデル CCM	計算領域 タイムステップ	領域Ⅰ：北緯 37° ～45°，東経 140° ～151°，8km 格子，タイムステップ 12 秒 領域Ⅱ：北緯 42° ～45°，東経 142° ～148°，4km 格子，タイムステップ 6 秒 (1-way ネスティング)
	計算領域 タイムステップ	北緯 42° ～45°，東経 142° ～148°，4km 格子，タイムステップ 300 秒
結合モデル	交換時間間隔	10 分

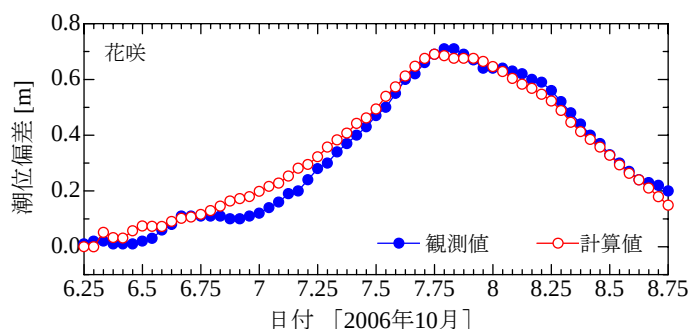


図-2 花咲における潮位偏差の観測値と計算値の比較。

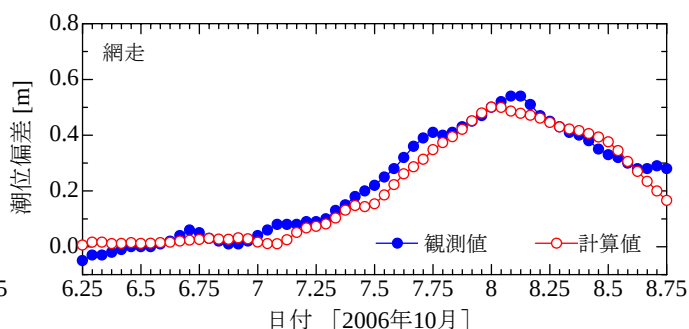


図-3 網走における潮位偏差の観測値と計算値の比較。

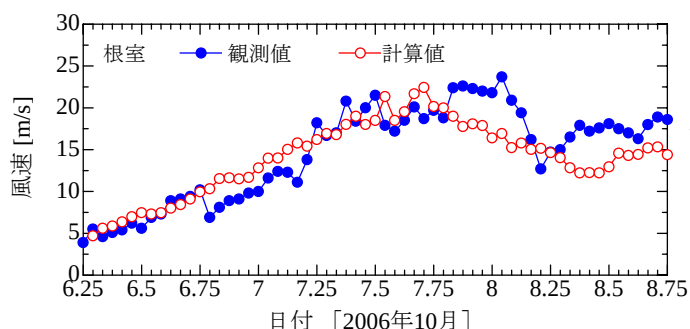


図-4 根室における風速の観測値と計算値の比較。

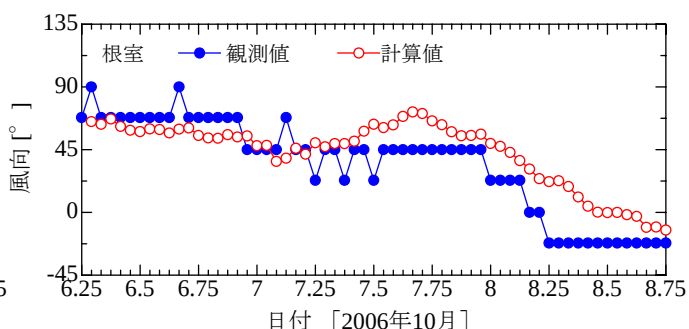


図-5 根室における風向の観測値と計算値の比較。

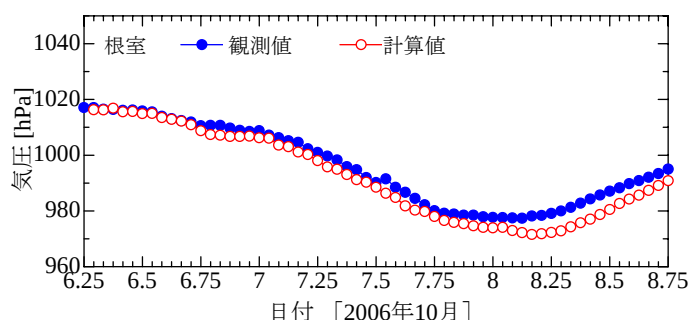


図-6 根室における気圧の観測値と計算値の比較。

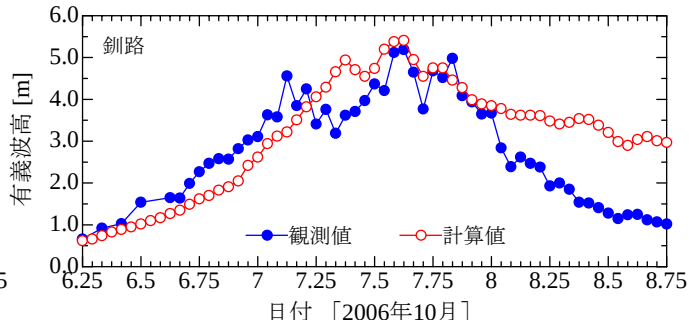


図-7 釧路沖における有義波高の観測値と計算値の比較。