

志津川湾における潮流観測とその数値計算

東北大学大学院 学生員 ○松村勝之
 東北大学大学院 正 員 田中 仁
 東北大学大学院 学生員 永澤 豪
 東北大学大学院 正 員 山路弘人

1. はじめに

沿岸海域での産業や生活活動が活発化する中、その環境状態を的確に把握し、維持・回復することは重要である。湾内外水の交換は湾水の流動によって生じる。湾水の流れは主として潮流、沿岸流、吹送流と密度流等に分類できるが、この内で支配的なのは潮流である。

本研究では、電磁流速計と ADCP（ドップラー流速計）を用いて宮城県志津川湾内を対象とした観測を行なった。また、コリオリ力を考慮した二層の潮流モデルによる計算を行い、実測潮位や流速を比較した。この結果から湾の流動における潮流の影響を検討する。

2. 観測方法及び観測地点

流速の経時変化の観測資料を得るために、自動記録装置付きの電磁流速計（ACM-8M）を湾内に係留した。観測地点は、図-1 に示すとおりで、湾奥（イケス・水深 17m）に設置した。ACM-8M による現地観測は夏期から冬期にかけて計 3 回（1997 年 8 月 3 日～8 月 27 日、9 月 23 日～11 月 9 日、11 月 14 日～12 月 13 日）である。設置した流速計の係留状態はイケスに水深 2、15m である。流速計の測定間隔を 10 分間隔に設定した。潮位データは志津川役場から入手した。

ADCP は、RD-Instrument 社製の 600kHz であり、鉛直分能 1m、測定深度 50m と設定した。観測方法は、測定時に ADCP を舷側に固定し、船を 4～5 ノットの一定度で航行させることによって測線の流速分布を観測することができる。ADCP による現地観測は、計 4 回（1997 年 8 月 4、5 日、9 月 24、25 日、10 月 18、19 日、11 月 15、16 日）宮城県北部の志津川湾を対象として行った。

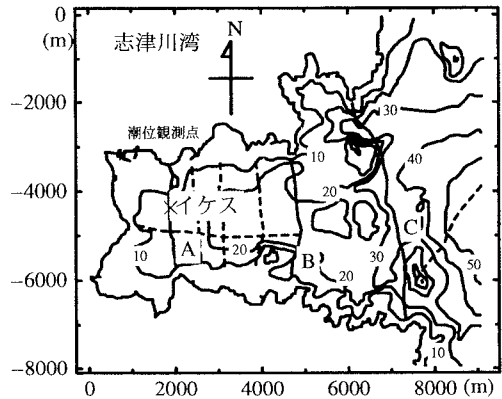


図-1 志津川湾内水深と側線位置

志津川湾に設定した側線を図-1 に示す。実測の詳細については文献 1) を参照されたい。

3. 潮流モデル

コリオリ力を考慮した二層の潮流数値モデルを作成した。計算範囲は、志津川湾を中心として南北距離 15.5km、東西距離 15.25km、総水域面積約 150km²の領域とした。空間格子間隔は 250m の正方格子を採用し、時間間隔は 5 秒間隔とし、基本式を ADI 法により解いた。計算パラメーターを水平混合係数 $0.01 \times 250^4 \text{ m}^2/\text{s}$ 、内部摩擦係数 0.0025、そして上層厚 5m とした。初期条件は、計算開始時点において計算領域内で一定の初期水位を与え、流速を上下層とも 0 とした。境界条件は海側境界として潮位を入力し、岸境界として流速 0 とした。計算対象期間は 1997 年 8 月 1 日～8 月 5 日までとした。

Keyword: 志津川湾, ADCP, 潮流

連絡先: 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 06 東北大学工学部土木工学科環境水理学講座
 Tel. 022-217-7515 Fax. 022-217-7453

4. 観測結果

4回の ADCP 観測の結果から、8, 9, 10 月には、共通の水平構造として湾北部流入・南部流出の傾向がみられる。8月3, 4日の観測では測線 A, B と C を周回しながら観測を実施した（図-1）。この結果から、下げ潮から上げ潮にかけて、北部流入・南部流出の機構を保持しながら、流入・流出成分の割合が変化していくのが見て取れる（図-2）。上げ潮時（図-2-上、8月4日15時頃）における南部中層の流入の卓越は、同温同密の外海水の侵入と、西風（図-3）により上層に吹送流が発生しその補流が発生した影響と考えられる。また、9月の観測では湾の流況が逆転した。8, 10, 11月は大潮での観測であり、9月は小潮時であったので、湾北部流入・南部流出という構造は、潮流成分の大きい時の構造と考えられる。

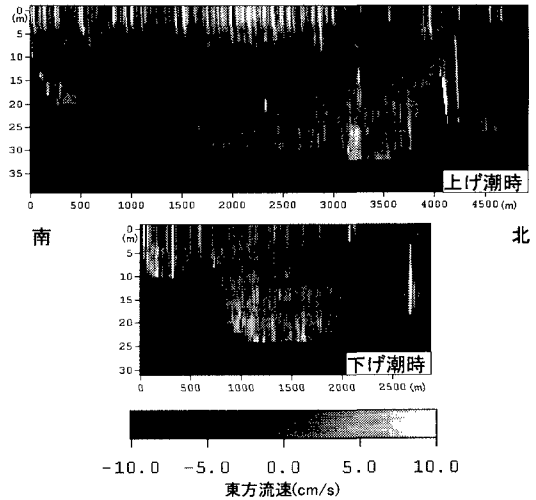


図-2 東方流速の鉛直構造，観測値
（上：側線 C，上げ潮時，下：側線 B，下げ潮時）

5. 計算結果

志津川湾内の流動の特徴である北部流入・南部流出の傾向を再現することができた（図-4）。また、湾内の潮位観測点（図-1）の波形については良い一致が得られた。しかし、志津川湾内での計算流速の値は、観測値と比較して過小である。この原因として空間格子間隔を 250m と大きく設定した影響が考えられる。また、上げ潮時（図-2-上）に観測に見られるような東方流速の鉛直構造を再現できていない。この原因として風の影響を考慮していないために、吹送流を再現することができていないことや、層の数が十分でないことなどが考えられる。

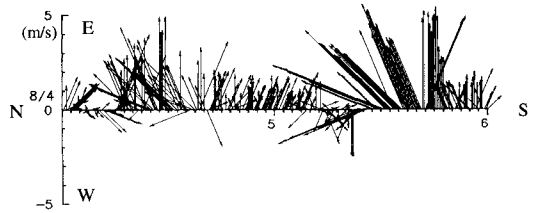


図-3 風ベクトル（1997年8月4, 5日）

6. 結論

湾内の流動における潮流の影響を検討した。志津川湾内の流動に潮流が、大きな影響を与えていることを確認した。今後、流れの強度までも再現出来るように、空間格子間隔を細かくすし、さらに、風応力を考慮や層数を増やすことにより、流れの水平、鉛直構造の再現性の向上が期待される。

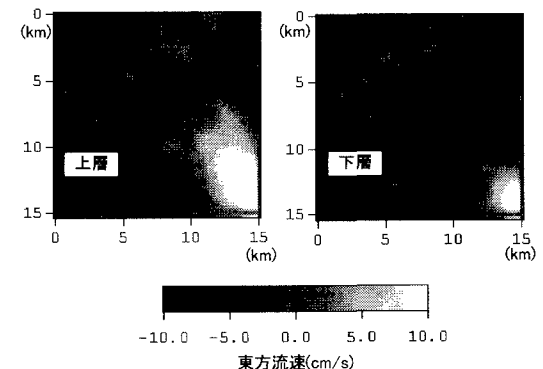


図-4 東方流速の水平構造，計算値
（8月4日15:00，左：上層，右：下層）

謝辞

本研究の調査を行うに当たり、志津川町及び同海浜高度利用センターの協力を頂いた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 永澤豪他：ADCP による内湾の流動特性の観測，土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集，pp. 210-211, 1998