

NOAA 赤外画像を用いた三陸の海面状況の推定

東北大学工学部 学生員 ○福渡淳一
 東北大学災害制御研究センター 正員 張旭紅
 東北大学災害制御研究センター 正員 首藤伸夫

1. はじめに

宮城県の北部に位置している志津川湾は、三陸海岸特有のV字状地形をして居り、従来から湾水の滞留による水質悪化が心配されてきた。湾水の水質推定には湾水の流況の解析が欠かせないが、そのためには境界条件となる外海の状態を把握することが必要である。しかし、外海の状態を実測によって観測するには、大変な時間とコストを要する。

東北大学理学部は極軌道衛星NOAAのデータを東北画像データベース（TIDAS）として提供しているが、本研究では、このTIDASを用いて、三陸沖の海面流況の推定を試みる。

2. 計算方法

計算対象である三陸沖海域には親潮、黒潮、津軽暖流が混在し、その流況は複雑に変化するため、これを推定することは容易ではない。ここでは、2通りの方法によって流速、流向を計算し、宮城県水産試験場による実測値と比較する。

① 相関法

この方法では、連続した2枚の赤外画像を用いる（TIDASの場合は24時間間隔）。1枚目の画像に、ある領域を任意に設定する。これと温度勾配が最も似ている領域を2枚目の画像に探し出す。両者の位置から流向流速が計算できる。設定領域の大きさにより答が異なって来るが、試行錯誤により実測とのRMS誤差が最も小さいのは30km四方の正方形である事が判った。

② 地衡流計算

地衡流の大きさは、コリオリ係数とジオポテンシャル異常（GPA；水温、塩分度の関数）とから計算出来る。GPAを求めるために、宮城水試が月一回、宮城沖18点で行なっている水温、塩分の垂直分布測定値を利用する。この測定値からGPAを計算し、月ごとにGPAと海表面水温との相関関係を求めておく。TIDAS赤外データから決まる海表面水温を使い、この相関関係からGPAが推定される。

地衡流の計算の他に、沿岸での風向風速データから海面に生じる吹送流をも概算する。

以上の二つの方法で得られた結果を、宮城水試の流速流向実測値と比較する。実測値は海面下3mにおける瞬間値であり、全18点の観測（水温、塩分含む）には、2、3日を要している。

3. 計算結果

① GPAと表面水温の関係 93年7月、11月の海表面水温とGPAの関係を図1（A）（B）に示す。夏から秋にかけては比較的相関が良く、海表面温度からのGPAの推定はかなり信頼度が高いと思われる。

② 相関法による流速推定 図2（A）（B）は、93年7月、11月の推定流速ベクトル（太い矢印）、実測流速ベクトル（細い矢印）、及び海面等水温線である。相関法は設定領域の並進運動を仮定しているため、（B）図の中央付近のように等水温線が平行である所では、等水温線図に沿った結果となった。これは地衡流が卓越すると説明でき

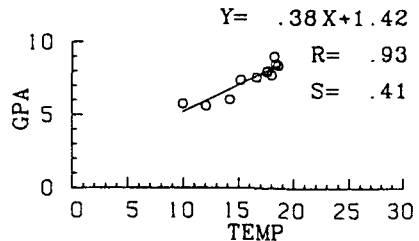
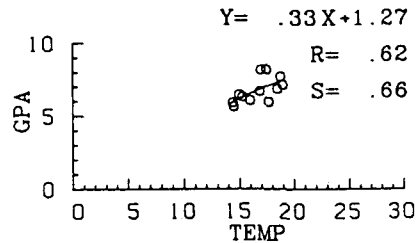


図1 - (A) 上, (B) 下
 GPAと表面水温の関係
 R: 相関係数
 S: GPAの分散

よう。それ以外のほかの場所の結果を、地衡流のみから行なうことは難しい。(A)図でも実測値とのずれは、かなり大きかった。こうした原因には、相関法に使った二画面の時間間隔が24時間と大きいこと、実測完了に2、3日かかり、推定値と実測値の対応が十分でないこと、などが挙げられよう。

③ 地衡流と吹送流 図3(A)(B)は上記②と同じ日時の地衡流(海面上の矢印)、吹送流(陸上枠内の矢印)のベクトル図である。(B)図では、図2(B)と同様に、中央付近の等水温線に沿う場所に大きな流速が出ている。(A)図の場合は温度勾配がかなり緩やかであり、したがって地衡流は大きくなく、実測値にしめる割合は小さい。また、計算した吹送流は、地衡流と比べても更に小さかった。

4. おわりに

相関法による流速推定は、オーダー的には実測値と近い値が得られるが、流向は大きく違う場合が多かった。もっとも、実測値の方にも問題があり、どちらが正しいのか判定は難しい。実測値の得られた時間を詳しく同定し、相関法との比較に値する資料を抜き出すことが、精度を向上する上で重要である。

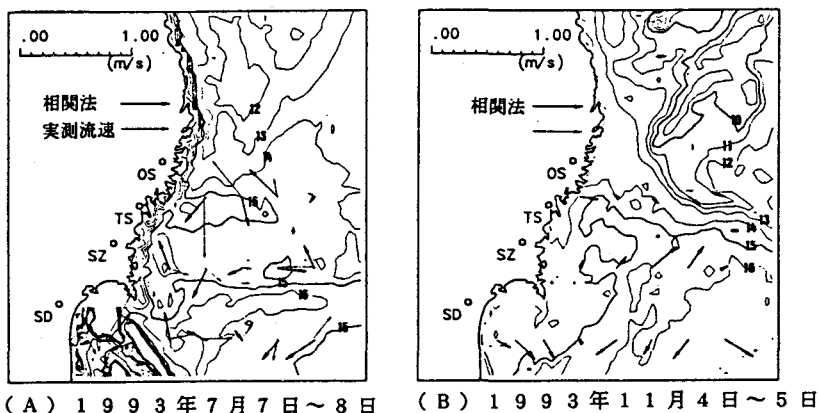


図2 - 相関法
実測値

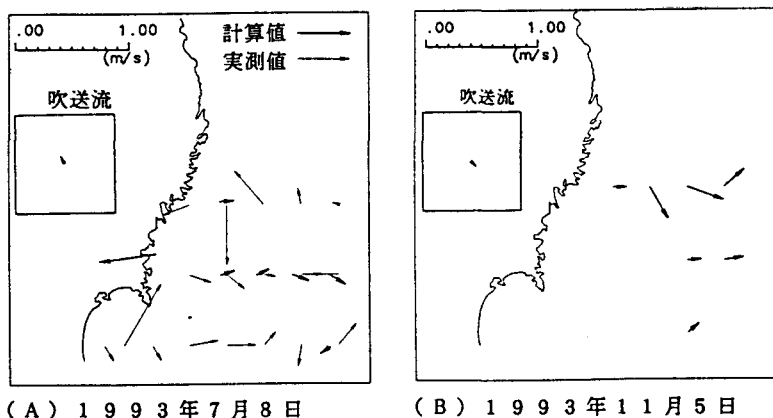


図3 - 地衡流速
吹送流