

人工衛星からの流れと ADCP データ

本田 修

社団法人 漁業情報サービスセンター

はじめに

当センターでは毎日画像解析を行っており、画像データが山のよう蓄積されていて、これからも永遠にこのデータは増え続けて行くだろう。センターでは、これらの蓄積されたデータを速報として利用する以外に、なにか他の業務に利用したいと常に考えていた。幸い、平成4年度から迅速化事業が始まり、流れが注目されるようになり、自然と画像から流れを導き出せないだろうかと考えるようになった。

これらの画像データを用いて流れを導き出す方法はいくつかある。①マイクロ波の散乱計により波の方向を知りそこから流れを導き出す方法、同じく②マイクロ波を用いた高度計による海面の傾きから流れを知る方法、③複数の画像を用いて任意のパターンが複数の画像でどのように移動したかをモニターして、その移動速度と方向から流れを導き出す方法、④放射計により海面の温度を知りそこから流れを導き出す方法などがある。

しかし、それぞれの方法には欠点がある。例えば、①、②はセンターのその画像データがないこと、また①は観測幅が広いのだが解像度・精度とも荒いこと、②は高精度だが観測幅が狭く、広域には解析できないこと、③では、画像はあるものの連続して得られる機会は意外に少なく、そのうえデータ量の莫大な画像の中でパターン認識を行うのは、もはやパソコンのレベルではないことがあげられる。そこで、④の方法が最も簡単で、常に手元にデータが存在しており、それなりの結果が得られるものと判断し、採用してみることにした。

通常、我々が画像(赤外)を見る場合、誰もがその画像から流れを感じ取ることをほとんど無意識に行っている。そこで、画像データから導き出す流れを実際にプログラムを組んで作成してみた。また、次の段階として、画像から導き出された流れが、ADCPの値とどのように関連しているのかを調べてみた。

方 法

画像データは、海面表皮の赤外値(輝度)=温度の集まりだ。そこで、輝度 \propto 密度と仮定して密度の方向に流れが起こり、それにコリオリ力が作用して海流となると考えた。つまり、「流れは温度の高い部分を右手にみて前に進む」となる。

模式的に示すと、等温線が以下のように分布している場合、図1のA点で「流れは温度の高い部分を右手にみて前に進む」とすると、この図の左から右に流れていることになる。

画像データでは、任意の点とその周辺との値を比較して、水温の傾きを求める。それを直行する2方向で行えばベクトルが導き出されることになる。実際にプログラム内で

は、A点を基準としてC点をみて、その輝度の差がX成分(-2)、B点をみてその差をY成分(-10)として温度の傾きをベクトルで現し、それを時計回りに90度回転させる。これが流れとなる(図2)。

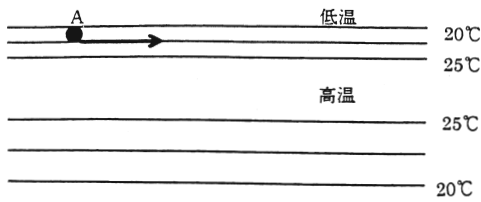


図1 等温線の流れの模式図。

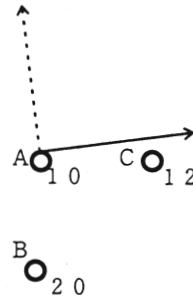


図2 画像データによる流れの算出方法。

ADCPデータとの比較

まず、前述の処理を東北海域の画像で試してみた(図3)。A→B, A→Cの間隔は8ドットとしている。東北海域はご存知のように親潮と黒潮系暖水のぶつかり合うところで、各所で潮境が発達している。ご覧のように北上暖水の周辺には方向の整った流れが出るし、親潮の南下部分にも同様なことが言える。また、暖水塊の中では流れが極端に小さくなるし、その周辺には右回りの渦も伺うことができる。

そこで、今度は日本海の画像でADCPデータとの比較を試みてみた(図4~6)。ところが、なかなか画像とADCPデータの時間的な整合性がとれず、できるだけ近い日付で比較するようにしてみた。ADCPデータは京都府立海洋センターからご提供いただいたもので、ベクトル図は、7m層を用いて処理は8項移動平均(海流演算装置)を行い、それを10項おきに間引いて表示したものだ。

どの図を見ても、ADCPと画像のベクトル図が一致しているとはいえなかった。その原因として最も大きい問題は時間的に整合性が取れなかったことであり、また、空間的にもあまりにもスケールが違うものを比較してしまったためであると考えている。

今後、距離スケールの問題は、輝度のベクトルを求める方法を、現在の2点(右、下点)から周囲8方向(上、右上、右、右下、…)へ拡張して面として輝度の傾きを求め、比較する距離も現在の8ドット(約8.8km)から、実態に合った距離を探し出して解析して行きたいと考えている。また、時間的スケールの解決策としては、幸いセンターの人工衛星関連のシステムが大幅に刷新されたので、受信する画像も1日2~3軌道となり、時間的スケールをADCP観測に合わせて、2~3日分の画像を重ねあわせて比較することができるようになった。

合わせて、ADCP観測での測定誤差は、これまでGPSのSA等により避けられないものとあきらめられていたが、今後、海上保安庁の地上局の整備が進み距岸200km以内であったら誤差数メートル以下の精度で測位が行えるようになる上、様々な誤差成分が取り除かれることになるので、ADCPの観測精度は飛躍的に向上することになる。

近い将来には、人工衛星画像からのベクトル図とADCP観測の結果が近づいて来ることになるだろう。

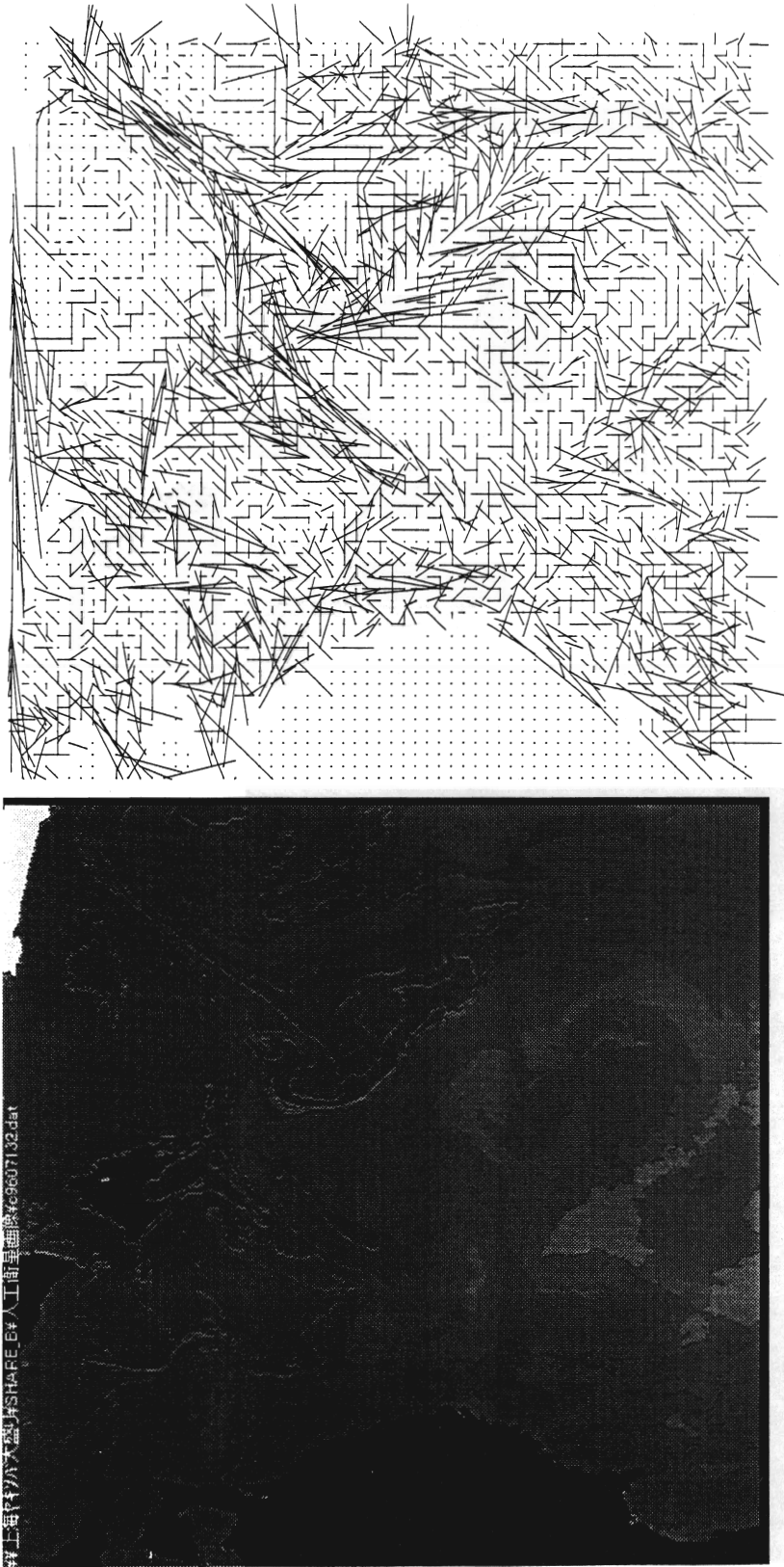
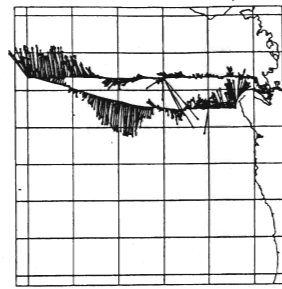
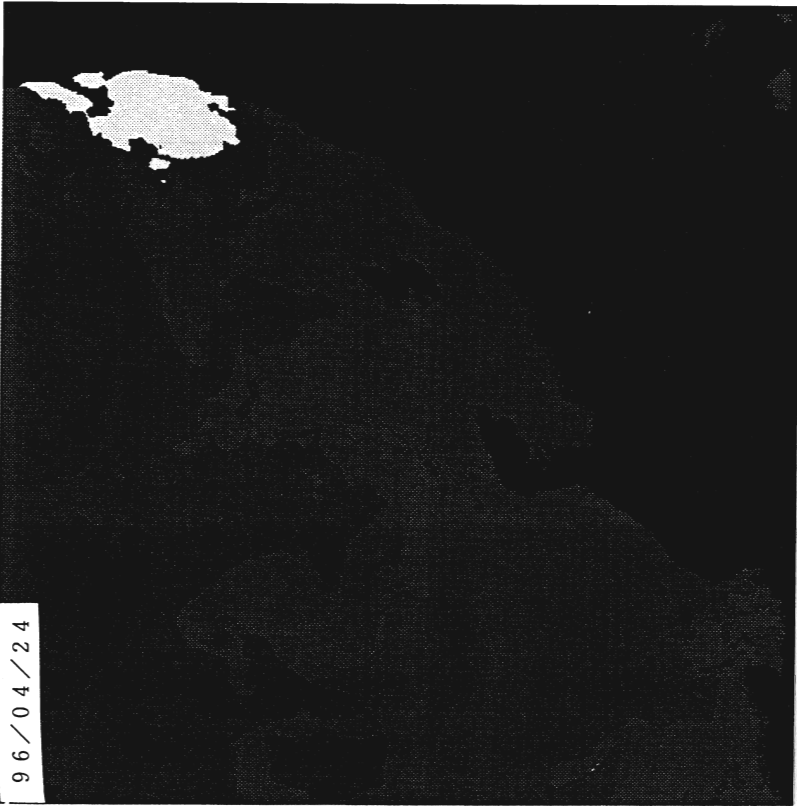


図3 東北海域の人工衛星画像とベクトル図.

96/04/24



ADCP 航跡チャート

FILENAME= D860402. CII

1996年04月

開始位置<04日09時49分41秒>

測位: ロランC 対地船速: GPS

N 35. 32. 880,

E 135. 14. 880,

終了位置<05日13時42分49秒>

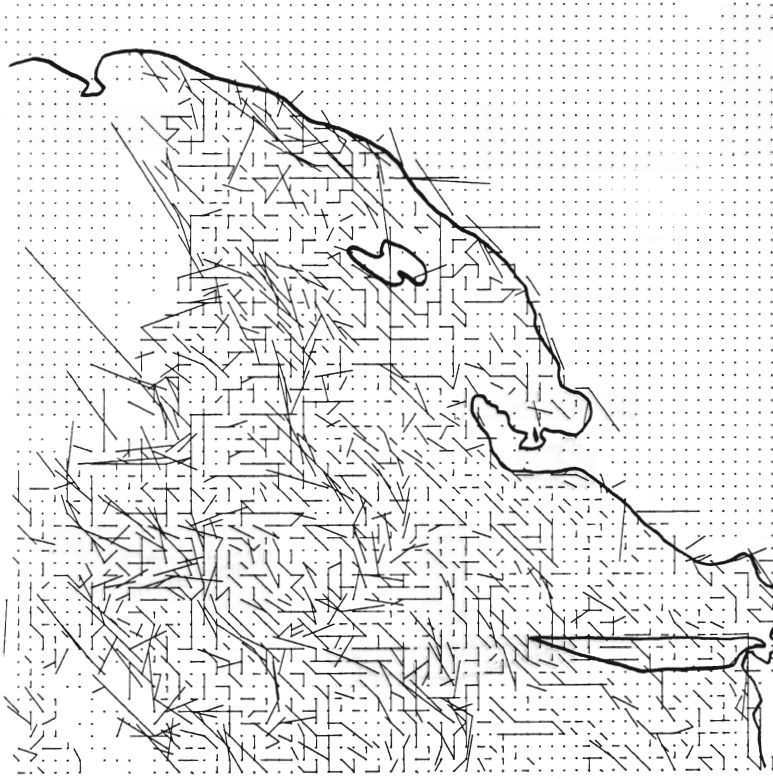
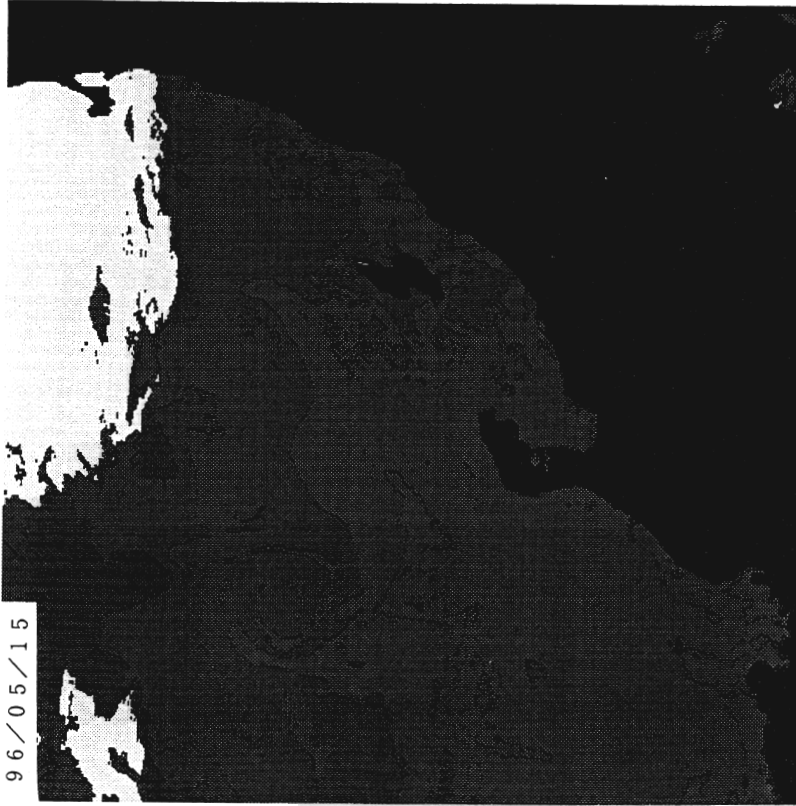
測位: ロランC 対地船速: GPS

N 35. 32. 850,

E 135. 16. 240,

図4 1996年04月.

96/05/15



ADCP 航跡チャート

FILENAME= D960502. CII

1986年05月

開始位置<07日09時51分33秒>
 測位: ロランC 対地船速: GPS
 N 35. 33. 050,
 E 135. 14. 900,

終了位置<08日11時38分57秒>
 測位: ロランC 対地船速: GPS
 N 35. 33. 600,
 E 135. 17. 360,

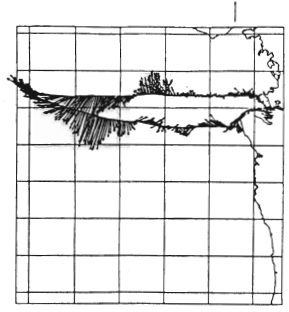
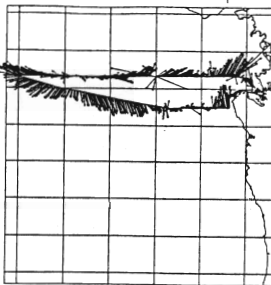
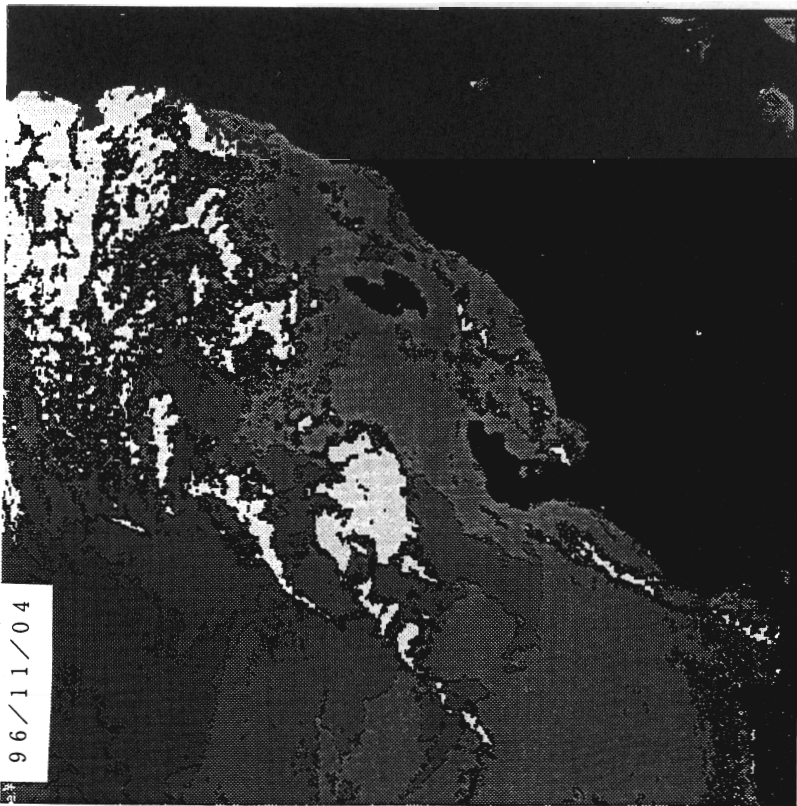


図5 1996年05月.



ADCP 航跡チャート

FILENAME= D961102. C11

1996年10月

開始位置<30日09時49分39秒>

測位: ロランC 対地船速: GPS

N 35. 32. 930.

E 135. 14. 910.

終了位置<31日10時51分49秒>

測位: ロランC 対地船速: GPS

N 35. 33. 160.

E 135. 17. 120.

図6 1996年11月.