

足利工業大学 学生員 ○永田盛夫
足利工業大学 正 員 長尾昌朋
足利工業大学 正 員 新井信一

1. はじめに

近年のコンピュータやネットワークの発達によって衛星データの入手や取り扱いが容易になったため、人工衛星を用いたりリモートセンシングによる広域での環境計測に利用可能なデータベースが増えている。日本画像データベース (JAIDAS) はアメリカの地球観測衛星 NOAA の画像を東北大学理学部で受信し、同大学の大型計算機センターを経由して無料で一般に提供されているものである。JAIDAS に登録されているデータは 1 日毎の NOAA/AVHRR の近赤外と熱赤外の画像であり、東日本と西日本を中心としたものがある。これらの画像はメルカトル図法に変換されており、輝度値も反射率や輝度温度に対応づけられているため非常に使いやすいものになっている。本研究では JAIDAS から得られる海面の温度分布の移動から流速分布の推定を行い、海流の変動の特性を考察する。

2. 相関関数法による流速分布の推定

相関関数法はパターンマッチングの一種であり、画像内の局所的な輝度パターンに類似する部分をもう一方の画像から空間的な相関関数を用いて抽出する手法である。この手法を時間的に連続して得られた 2 つの画像に適用すると、局所的な輝度パターンの移動量が得られる。ここでは画像データとして JAIDAS を使用し、1 日毎に観測されている海面の温度分布に対して相関関数法を適用して流速分布を測定する。

3. テンプレートサイズの決定

相関関数法では局所的な輝度パターンによって画像の類似度を判定するため、その局所空間 (テンプレート) の大きさを画像にあわせて決定する必要がある。テンプレートサイズが小さい場合は、似たような輝度パターンが多く現れるため、画像に含まれるノイズなどの影響で正しい推定が行われる可能性が低下する。逆にテンプレートサイズが大きい場合には推定結果は安定するが、テンプレートサイズに比例して空間分解能が悪化する。このようにテンプレートサイズは推定結果に大きな影響を及ぼすと考えられるため慎重に決定する必要があるが、一般的には輝度パターンの平均的な大きさと同じかやや大きい程度に決められることが多い。そこで、テンプレートの大きさと流速推定精度を検討するため、対象領域で特徴的な輝度分布を持つ数カ所の地点を選び、その近傍の $5 \times 5 = 25$ 点で流速を推定した。この 25 点の流速はほぼ同じ値を持つと考えられるため、大きく異なる結果となったものはエラーと考えられる。図-1 にエラーの割合を、図-2 に正しいと思われる流速の標準偏差を示す。この結果と空間分解能、計算速度を考慮して、テンプレートサイズを 31 ドットとした。

4. 太平洋岸の海流の変動

図-3、図-4 に 1994 年 2 月 18 日と 19 日の対象領域の輝度温度分布を示す。温度の高い部分を黒 (21°C)、温度が低い部分を白 (5°C) で表している。東北から関東の太平洋沿岸を親潮が南下し、銚子の沖合いで黒潮と混合している様子がとらえられている。この 2 つの画像に対して相関関数法を用いて流速分布を求めた結果を図-5 に示す。ここで、太い矢印は相関関数が 0.7 以上のものである。相関関数が 0.7 以下のものは結果が信頼できないが、相関関数が 0.5 から 0.7 のものも細い矢印で示している。また、対象領域の右端の部分には雲がかかっており、海面の温度を知ることはできないので、この部分の結果も信頼することはできない。潮目境の部分は東北東の流れとなっており現象をよく再現していると考えられる。また、福島県沿岸の南向きの流れと千葉県の大湊沖合いの北東方向の流れも親潮と黒潮を再現していると考えられる。しかし、千葉県沖の北西方向の流れは相関関数が大きいにも関わらず明らかに誤った結果となっている。これは温度分布

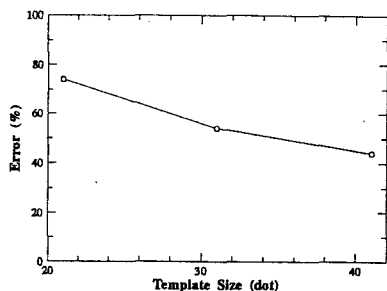


図-1 エラーの割合

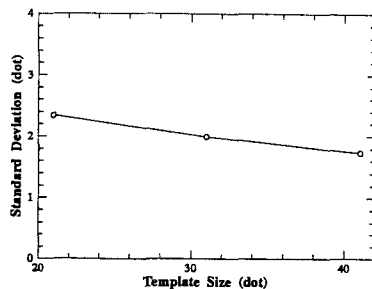


図-2 流速の標準偏差

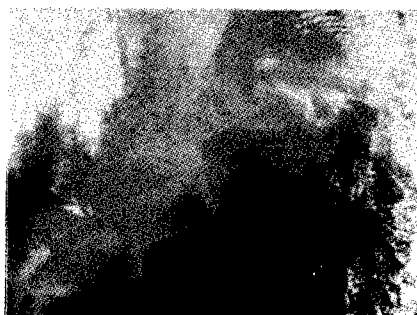


図-3 1994/2/18 の輝度温度



図-4 1989/2/19 の輝度温度

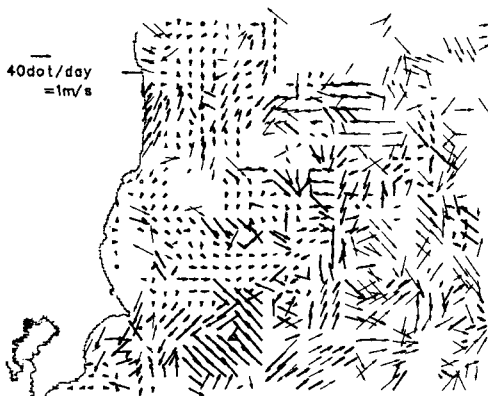


図-5 推定された流速分布

の 패턴の大きさに対してテンプレートサイズが小さすぎるためだと考えられる。このことから、広領域で相関関数法を適用して流速分布を求める場合には、テンプレートサイズを適宜変化させる必要があると考えられる。

5. おわりに

今回の研究で相関関数法におけるテンプレートの大きさが流速分布の推定に対して非常に大きな影響を持っていることがわかった。このことから広領域に対してより一般的に利用できるようにするためにはテンプレートサイズをその場の温度分布の 패턴の大きさに適応させる必要があると考えられる。