

九州大学 工学部 正員 ○森山 聡之
九州大学 工学部 学生員 河原田 寿紀
九州大学 工学部 正員 平野 宗夫

1. はじめに

先生の長崎における災害のように小流域に集中豪雨がある場合、洪水の規模や土石流の発生は、短時間の降雨に規定される。レーダー雨量計は、このような局地性の強い豪雨の時に威力を発揮するものとして、注目を集めている。また、近年の技術革新の結果、半導体記憶素子の大容量化・低価格化とともに、これらを多数必要とする画像処理、あるいはコンピュータ・グラフィックス手法の改良が、マイコン等の普及とあいまって急速に進んでいる。本報では、レーダーエコーのデータも、二次元画像の一種と考え、その手法をとり入れることを試みた。

2. 画像処理手法

画像処理にも多くの分野があるが、本報では、その一分野である画像の重ね合わせの一手法である、残差逐次検定法 (Sequential Similarity Detection Algorithm: 以下SSDAと称す) を使用した。SSDAは現在広く用いられている、相互相関係数を用いた相関法に代るものとして普及し始めているものである。この手法は、比較すべき2つの画像A, Bの各要素ごとの差の絶対値(残差)の総和

$$E(\Delta x, \Delta y) = \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^M |A(x, y) - B(x + \Delta x, y + \Delta y)|$$

を最小とするよう、 Δx , Δy を変化させて重ね合わせるもので、Aの画像の一部をテンプレートとして、Bの画像のサーチ範囲内で移動させて、最小となるEを探す。この際、重ね合わせがずれていると、各画素について加算していくときにEが急激に増大するので、適当なしきい値Tを越えたら、計算を打ち切り、次の Δx , Δy について計算を行う。このため、リアルタイム追跡の場合も、相関を用いたものより、計算時間が少なくてすむ利点がある。また、しきい値Tも自動決定されるので、処理の複雑さが低減される。

3. レーダーエコーデータ

本報で用いたレーダーデータは、本大学農学部において観測された100 Km×100 Kmの範囲を、1 Kmメッシュで切った一石個の降雨データを一面面とするものである。観測範囲は、気象庁や建設省のものに比べ、狭くなるが、細いメッシュでデータが収集でき、小流域の流出予測にも十分対応できる。今回はこのうち、1982年7月11日の9時35分から9時55分までの20分間のもので、1分が1画面に対応している。

4. 追跡とその結果

降雨域は平行移動を行なっていると考え、SSDAを用いて1分毎のエコーの追跡を試みた。ここで用いたテンプレートは47×81 Kmの大きさをもち、テンプレート内の最大降雨強度は30~40 mm/hourである。雨域の発達・減衰による影響をより少なくするために、テンプレートを15分経過後、現在位置のものに入れ換えるようにした。エコーの最初のものと、テンプレートを図1に、エコーの20分後のものと、テンプレートに対応する探索結果を図2に、SSDAにより、追跡・抽出されたエコーの移動を図3に示す。この図より、降雨域は、20分間で75°方向(東北東)に約22.8 Km移動していることになる。図4には、SSDAによる、テンプレート探索位置における残差の平均(残差の総和をテンプレートの面積で割ったもの)E₁と、テンプレートが原

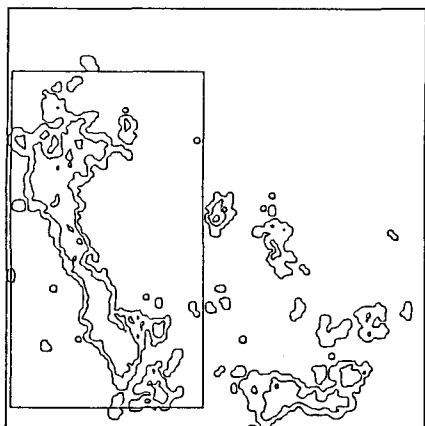
置のままの場合の残差の平均 E_2 のプロットである。15分のところでは不連続になっているのは、テンプレートを入れ換えたためであり、SSDAにより2画像のマッチングが改良されていることを示している。

5. おわりに

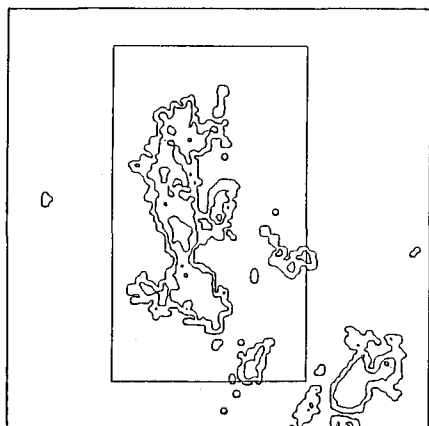
画像処理の手法の一つであるSSDAにより、保存性の良い降雨域については、テンプレートの位置を適切に選択することにより、移動のベクトルを抽出することができた。今後は、より複雑なエコーについてのテンプレート位置の自動決定法と、移動ベクトルを用いた降雨予測、ならびに地形量の分布と組み合わせた流出予測手法を開発する予定である。最後にレーダーデータについては、九州大学農学部・農業気象研究室より快く提供して頂いた。ここに厚くお礼を述べる次第である。

参考文献

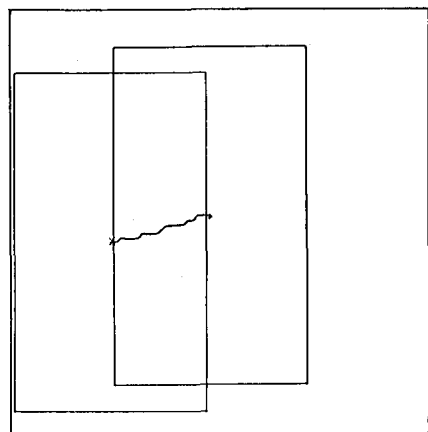
1. 早川誠而・坂上務・元田雄四郎, レーダー情報の処理について, 九州の農業気象 第20号(1983)
 2. 元田雄四郎, レーダー雨量計について, 1983年度水工学に関する夏期研修会講義集(Aコース)
 3. 工業技術院監修, SPIDER USER'S MANUAL(1982)
- 注) SSDAは、画像処理サブルーチン・パッケージSPIDERに格納されているものを使用した。



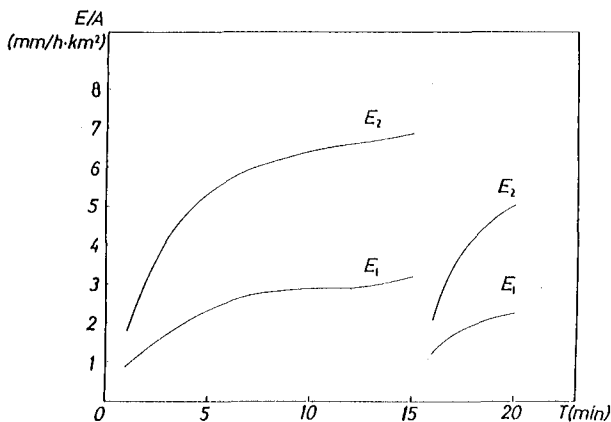
図一 9時35分の降雨エコーとテンプレート



図二 9時55分の降雨エコーと追跡結果



図三 抽出された移動ベクトル



図四 E/Aの変化