

II-176 洪水流航空写真の画像解析

正員 木下良作

京大防災研究所 正員 宇民 正、上野鉄男

1. はじめに

洪水時航測写真による洪水流解析法は既に20年以上前に木下¹⁾により開発され、洪水現象の解明に大きな役割を果たしてきた。最近、写真の解析に画像処理の手法を導入して、解析を自動化・高精度化する方法が開発されている^{2), 3)}。この方法を洪水時航空写真の解析に応用することができれば、従来の方法を一段と有用なものにすることができる。

即ち、第1に、従来の方法では航空写真の主点基線方向の流速成分の分布(コンター図)と流速ベクトルとが別々にかつ人の視覚を利用して図化されていた。これに対して、この方法では流速ベクトルそのものが客観的に数値化される。したがって解析処理のハードウェアとソフトウェアが完成すれば、数多くの航測写真を自動的かつ正確に処理でき、労力と時間が節約されるし、解析に熟練を要しない。第2に、数値化された流速ベクトルを用いて流速以外の各種水理量(流線、発散、渦度等)を計算し図化することができるので、解析により得られる情報量も豊富である。

本報告では、この方法について述べると共に、この方法による解析の結果について考察する。

2. 解析の方法

洪水時航測写真の解析は、以下のような手順で進められた。

(1) 航空写真の数値化: 洪水流の航空写真を京大大型計算センターのドラムスキャナーを利用して 8 bit データに数値化した。以下の解析では、100 ミクロンピッチのデータを用いた。

(2) 画像処理による流速ベクトルの計算: 写真濃度に関する相互相関をとることによって格子点毎の流速ベクトルを計算した。初めに、この計算を 1000 ミクロン間隔の各格子点について比較的広い相関領域をとって行い、次項の修正を行った。次に400ミクロンの各格子点について同様の計算を狭い相関領域で行った。

(3) 計算データの修正: 計算により得られた流速ベクトルの内には若干の誤ったベクトルも含まれるためそれらを取り除いた。そのためには、流速ベクトル場内に小領域を設定し、そこでのu分布とv分布に関する二次元ヒストグラムを作成し、モード値からのふれが閾値を越えるベクトルを除去した。

(4) 基準点のふれの修正: 各写真の基準点に関する情報が現在のところ入手できていないので、河川流の水際における流速ベクトルが0になるように各流速ベクトルを修正した。そのためには、水際線における流速ベクトル分布に二次元最小自乗法を適用し、そのようにして得られた流速ベクトル分布を各流速ベクトルから差し引いた。

3. 解析結果とその検討

図-1 は写真の濃淡分布図、図-2 は流下方向流速成分uの分布、図-3 は 1m/s で移動する系から見た流線、図-4 は渦度分布の一部をそれぞれ示している。実際の計算は図の座標系で $x=100m \sim 1700m$ の範囲にわたって行われた。これらの図から次のことが指摘される。

- ① 高水敷の上では流速はせいぜい 1m/s であり、かなり大きな逆流域がある。
- ② 高水敷の端での流速はほぼ 1m/s であり、図-3 はそこに発生する大規模渦を示したものである。流心線が蛇行していることが認められたが、その原因はこれらの渦にあると考えられる。
- ③ 渦度の絶対値の大きな所では、二次元発散の絶対値もおおむね大きくなっていることが認められた。また、そこでは写真濃度も高くなっている。すなわち、大規模渦の中心部では渦度も湧昇流も大きく、ボイルが激しく発生している。

参考文献 1) 木下: 写真測量, Vol.6, No.1, 1967. 2) 森ら: 写真測量とりモートセンシング, Vol.21, No.2, 1982. 3) 宇民, 上野: 京大防災研年報, No.32B-2, 1989.

