

## 洪水流航空写真の画像解析システム

岐阜大学工学部 正 員 藤田 一郎

岐阜大学工学部 正 員 河村 三郎

岐阜大学工学部 学生員 ○安田 眞弘

### 1. 【はじめに】

本研究は洪水流の表面流況を、微小時間差（約3秒程度）をもつ2枚の写真に撮影された河川表面の泡、ゴミ、濁水の濃淡などの局所的なパターンから相関法<sup>1)</sup>によって二次元的な表面流況を求める画像処理システムシステムをパーソナルコンピュータを主体として構築しようとするものである。

### 2. 【計測手法】

画像計測手法には洪水流の表面流のように、個々のトレーサーが識別できないような場合にも適用可能な唯一の手法である濃淡画像相関法を用いる。相関法では基本的に1画素単位の移動量しか捉えられないので、本研究では精度向上のために、まず画素単位の計算で相互相関係数の分布を求め、最大相関を与えた点の周囲の相関分布にあてはめた二次曲面が極大値を示す位置から微小移動量を推定する。相関法を用いた洪水流解析<sup>2)</sup>はすでに報告されているが、大型計算機を主体としたものであり、簡便さという面で問題が残されていた。そこで本研究では、パーソナルコンピュータを中心に次の手順で解析を行う。（図-1）

① イメージスキャナ(GT6000)からGPIBによって、洪水流航空写真の画像データ入力<sup>3)</sup>を行う。画像の解像度は240dpiとする。これはA4サイズ程度の写真なら2000×2000pixelの空間分解能に相当する。濃淡は256階調で読みとる。この場合のデータ量はかなり多くなる（1画像が4MB）ので、本研究ではメインメモリ8MBを有するトランスピュータボードを導入し、処理の高速化を図る。

② 入力した2画像をCRTに同時に表示し、比較できるようにする。洪水流航空写真は航空機で河川上空を飛行しながら連続して撮影するので、写真に写っている領域は少しずつその位置がずれている。解析のためには地形に対する相対的な河川表面パターンを求める必要があるので、マウスを利用して効率良く2画像間の地形領域がほぼ一致するように画像を切り出す。

③ ②の段階では、地形領域を完全に一致させることができないので河岸に沿った20点程度の点に対して相関法を適用し、地形の微小なずれを求める。

④ 河川領域に相関法を適用し、15000個程度の流速ベクトルを求める。但し、地形のずれがなくなるようにすべてのベクトルに補正ベクトルを加算する。生データに含まれる異常ベクトルについては周囲のベクトルと比較するなどして補正を行う。

### 3. 【結果、考察】

図-2に対象とした画像例を示す。これは昭和57年8月2日における淀川の洪水流において撮影されたものであり、河口から約5km付近の領域に対応している。河岸付近の濃淡分布には波状の部分があり、河岸渦との関連や護床工の影響を考えると興味深い。図-3に相関法の適用結果を示す。計算は参照フレームサイズ25×25pixelで行った。この場合1pixelは約50cmの正方形に対応しているので、得られた流速は約10m四方の領域の平均流速を示している。この時の写真間の時間間隔は $\Delta t = 3.6$ 秒であり、画素単位で識別可能な最小流速は約0.14m/sとなる。但し、上述のように局所的な相関分布からの微小移動量を推定しているので実際の流速は0.03m/s程度と考える。流速ベクトルには多少のすき間があるが、これは濃淡分布の変化がほとんどなく、結果的に異常ベクトルが連続して発生した領域に対応しており、この付近

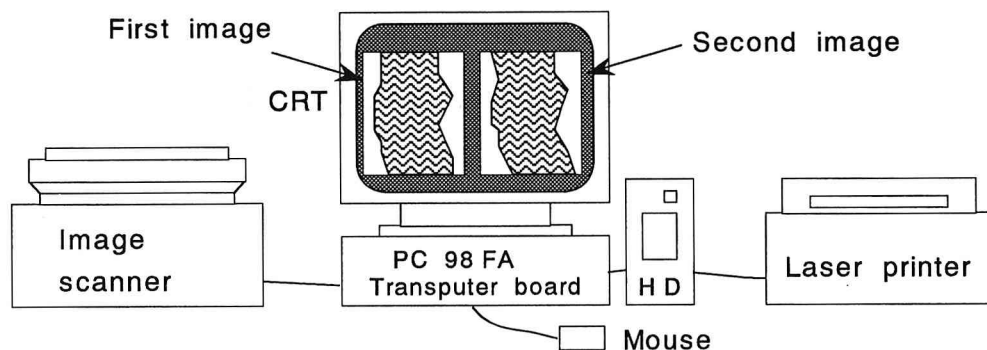


図-1 画像解析システム

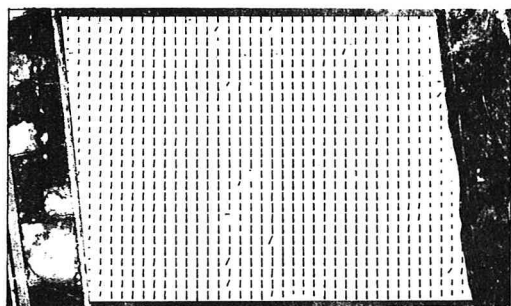


図-3 淀川の流速ベクトル分布

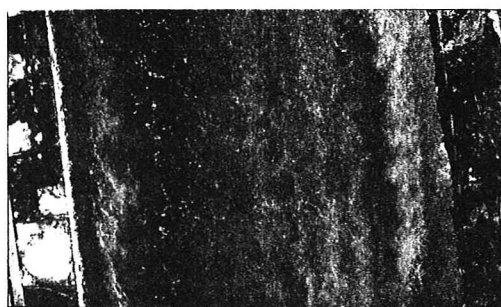


図-2 淀川の解析範囲とその画像

の流速値の信頼性は低い。但し、他の領域での相関値は0.8～0.9に達する点も多く、良好な計測が行われたものと思われる。

#### 4. 【あとがき】

本研究の最終目的であるマンマシーンインターフェースの確立にはまだまだ課題が多く開発途上の段階である。特に相関法の計算にはかなりの時間を必要とするので、多段階方式<sup>4)</sup>を導入して短縮化できるようにし、画像の比較から計算し終えるまでの操作をすべて対話形式に発展させたいと考える。また、実河川の表面流況から河床変動や河床形状を推定することができればよいと考える。得られた最大流速は3.3 m/sであり、通常の洪水流流速として妥当な値が得られている。

#### 【参考文献】

- 1) 河村三郎・藤田一郎・近藤雅信：相関法の精度に関する研究，平成2年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.180-181.
- 2) 藤田一郎・河村三郎・神田徹：相関法の精度と洪水流航空写真への適用，平成3年度水工学論文集第35巻，pp.293-298.
- 3) 安居院猛・中嶋正之・木見尻秀子：C言語による画像処理，pp.31-43, 68-69.
- 4) 木下良作・宇民正・上野鉄男：洪水流航空写真の画像解析，写真測量とリモートセンシングVol.29, No.6, 1990, pp.4-17.