

平成 19 年台風 9 号の荒川上流における洪水表面流計測

朝日航洋(株)空間情報事業本部 フェロー会員 西 満幸
 朝日航洋(株)空間情報事業本部 地図・コンサルタント事業部 渋谷 研一
 朝日航洋(株)空間情報事業本部 地図・コンサルタント事業部 横溝 和則

1. まえがき

平成 19 年台風 19 号は関東を縦断し荒川の上流にある熊谷水位観測所は 5.65m となり、はん濫危険水位を上回り、観測開始以来、既往最大水位を記録した(氾濫危険水位 4.90m, 計画高水位 7.42m)。洪水時の水位観測は浮子法が一般的であるが広域の洪水流況を把握することができない。ここでは、台風 9 号の状況を航空写真測量を利用したカメロン効果とパターンマッチング法により荒川上流域約 60 km 区間の表面流速解析結果が得られたので報告する。

2. 航空写真の撮影

洪水流解析に当たり航空写真撮影を行なった。

その諸元は下記の通りである。

対象 : 荒川本川(28.8~89.8 k)他 5 支川
 撮影時間: 平成 19 年 9 月 7 日
 離陸 14:40, 着陸 17:20
 撮影方法: 撮影縮尺 1/8000
 オーバーラップ 80%
 撮影枚数 140 枚

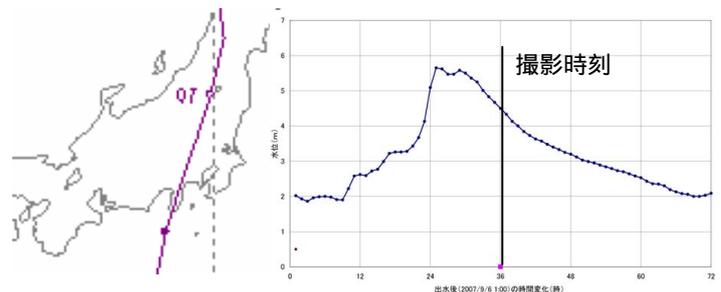


図-1 H19・台風 9 号の進路と水位変化

3. 洪水流の表面流速の解析方法

本報告での洪水流の解析は、カメロン効果とパターンマッチングによる 2 手法で行なった。それぞれの特徴について表-1 に、詳細について 3.1 と 3.2 に示す。

表-1 カメロン効果とパターンマッチングによる洪水流解析

解析手法	元の情報	得られる情報	変換後の物理量	必要な資料
カメロン効果	視差	流れによる視差	撮影方向での流速 (平均化されたもの)	航空写真測量 (垂直写真・撮影間隔)
パターン マッチング	写真内での移動量	XY 方向の移動量	流速・流向	航空写真測量 (垂直写真・撮影姿勢)

3.1 カメロン効果による解析

カメロン効果による解析は、河川等の洪水流の表面のステレオペアの写真の立体視を行うと、流れの速いところほど沈みこんで見える効果(撮影方向が反対であれば盛上がる)を利用したものである。

具体的には、この沈みこみをデジタル図化機で標高として観測し、図-2 の関係から水面高(3.3 に示す)からの沈み込み量と撮影間隔を元に流速を算出する手法である。表 2 に撮影諸元(対地高度 $H = 1200\text{m}$, 測定間隔 $B = 350\text{m}$, 撮影間隔 5 秒)を用いた、流速と沈み込み量の関係を示す。

表-2 流速と沈み込み量の関係

流速(m/s)	沈み込み量(m)
1.0	17.391
2.0	35.294
3.0	53.731

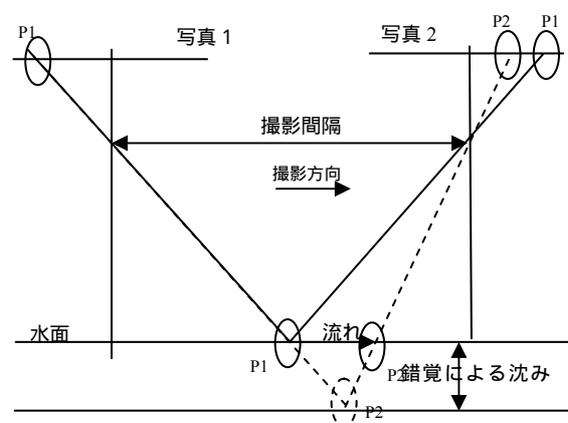


図-2 カメロン効果による手法

キーワード 洪水流, 洪水表面流, カメロン効果, PIV, 航空写真測量

連絡先 〒350-1331 埼玉県狭山市新狭山 1-18-1 朝日航洋株式会社 地図・コンサルタント事業部 TEL042-953-1935

3.2 パターンマッチング法による解析

パターンマッチング法は、位置補正がおこなわれた2枚の画像相関を用いて移動量を算出する手法である(図-4)。本報告では、位置補正には水面高(3.3に示す)を用いた正射投影手法を用い、画像相関の算出には相互相関係数手法を用いた。

3.3 水面高

カメロン効果による解析やパターンマッチング時の位置補正には、水面高が必要となる。本報告では、洪水時の水面は平坦であると仮定し、水面が堤防等の地物と接している部分の高さを図化機で読み取り内挿計算を行い、水面高とした。

4. 解析結果

87K800での解析例を図-5に示す。図-5上左がカメロン効果、上右がパターンマッチングでの流速算出結果であり、図-5下左が図化機で観測した水面高、図-5下右が87K800横断面での流速分布を示す。

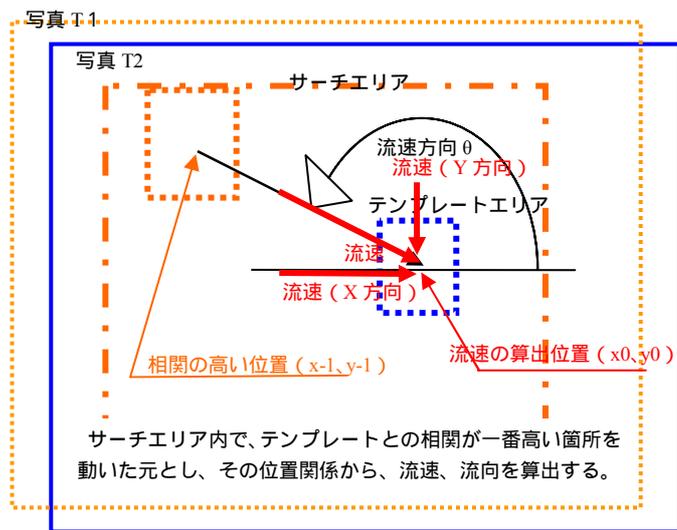
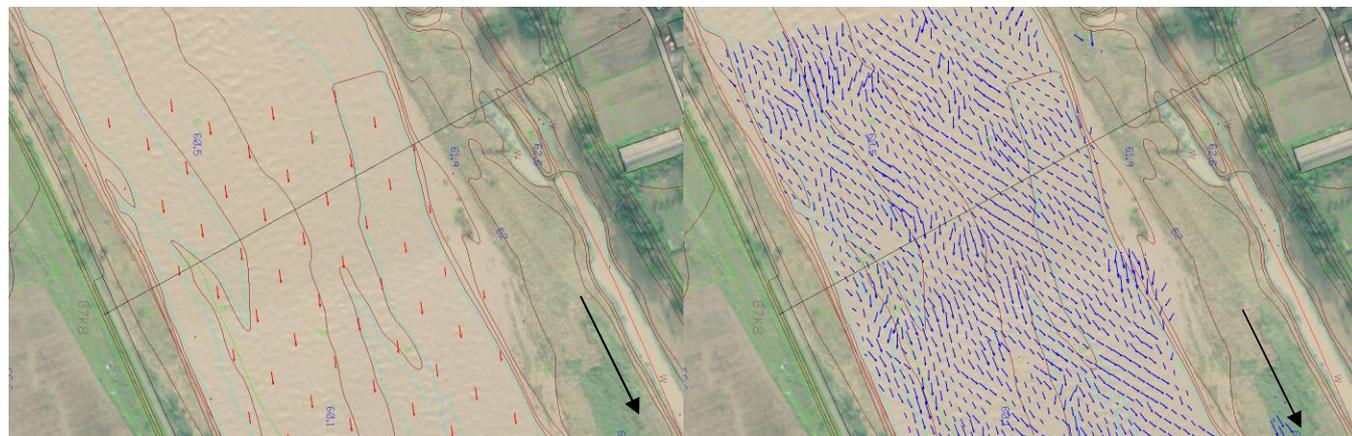
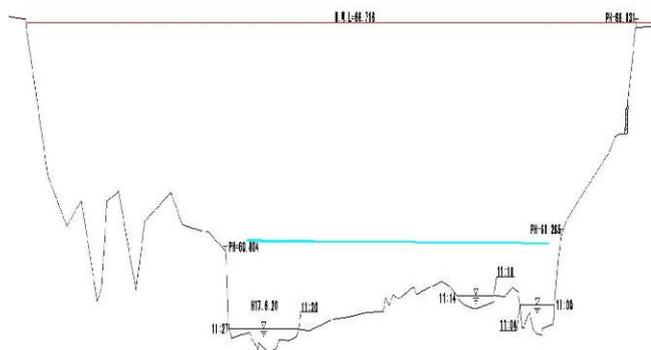


図-4 パターンマッチングによる手法

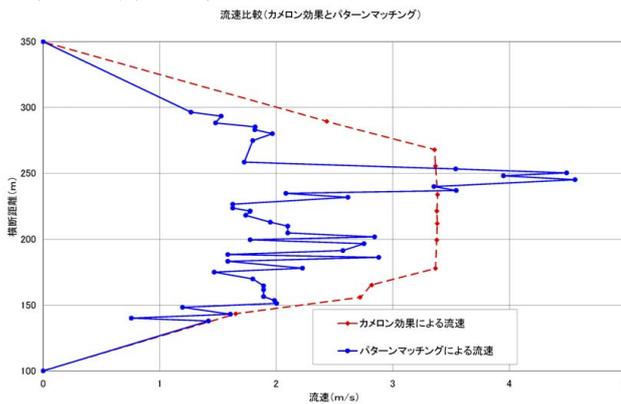


カメロン効果

パターンマッチング



水面高



流速比較(点線:カメロン, 実線:パターンマッチング)

図-5 87K800での解析事例

5. あとがき

平成19年台風9号を対象に荒川上流域の洪水流の表面流速をカメロン効果とパターンマッチング法の2方法によって解析することができた。両手法ともほぼ同じ流速を示すが、カメロン効果による表面流速は、撮影軸方向の平均的な流速を表し、パターンマッチング法は計測点の流速・流向を表していることが読み取れる。今後、これらの手法は橋梁・堰等の下流の河道全体の流れの乱れ等の検証に有効活用できると考える。

参考文献

- ・水理公式集「平成11年版」、土木学会 水理委員会