

ラジコンヘリを用いた出水時における表面流況解析

神戸大学大学院 学生員 魚谷 拓矢・谷口 麻衣・○米谷 駿一
法政大学 デザイン工学部 フェロー会員 道奥 康治
明石工業高等専門学校 正会員 神田 佳一

1. はじめに

全国の河川では、河川地形の二極化が進行して砂州の冠水頻度は経年的に低下し、河道内における樹林化が進行する傾向にある。樹林化した河道の出水時における流況を知ることは、河川管理上重要であるが、H-ADCP や流向流速計などのプローブ型の計測機器は出水期に現地に設置し続ける必要があり定期的なメンテナンスを要する。これに対し、ラジコンヘリなど小型航空機材を用いた洪水流況のリモートセンシング観測は省力的・効率的かつ広範な観測が可能である。

本研究では、ラジコンヘリを用いて河川空間内の表面流況の動画撮影を試み、LSPIV 法¹⁾によって表面流速を求めて本研究の有用性を検証した。

2. ラジコンヘリの概要

本研究で用いたラジコンヘリ (Falcon-PARS) は、高性能の姿勢制御機能 (ホバリング機能) と GPS を内蔵した自動操縦空撮用機材である (写真-1)。Falcon では姿勢制御と位置認識が自動化され、事前に指定した飛行コースを自動航行して地上事物を空撮する。風速が 10m/sec 程度以下であれば自動的に姿勢・コース復帰が制御され、機体が傾斜した上体からでも、カメラを直下視の角度に保つ自動制御機能を有している。バッテリー1 個あたりの航行可能時間は約 15 分である。

3. ラジコンヘリを用いた表面流況解析

本研究では、2013 年 9 月 2 日および 16 日の 2 回の出水イベントを高度 150m から動画空撮した。計測地点は、兵庫県の南部を流れる一級河川 加古川の河口距離 23.6km (左岸側) の区間である。同地点には、図-1 のように H-ADCP が設置され流速の断面分布が計測されている。写真-2 に示すように LSPIV 解析に要する標定点を两岸各 3ヶ所、計 6ヶ所に設定し、その緯経距座標を GPS により計測した。

ラジコンヘリはホバリング機能を有しているが、風によって揺動するために完全に同一位置からの定点撮影は困難である。そのため、動画を 15 秒ずつに分割し、各動画を用



写真-1 ラジコンヘリ (Falcon-PARS)

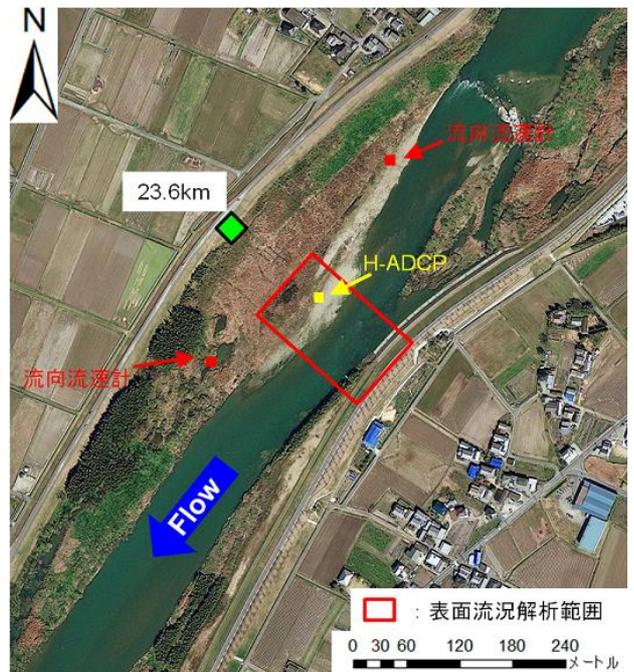


図-1 撮影地点 (加古川)



写真-2 撮影範囲および標定點

キーワード 河川管理, リモートセンシング, ラジコンヘリ, LSPIV, H-ADCP

連絡先 〒662-0843 神戸市灘区六甲台町 1-1 神戸大学大学院工学研究科 TEL 078-803-6338

いて LSPIV 解析を行い, 得られた流速をアンサンブル平均することによって風による画像変動の影響を補正した. また, 写真-3 (b)に示す9月16日の撮影動画を確認すると, 写真-3 (a)に示す9月2日と同じ飛行計画でありながら, 台風第18号の通過直後の強風の影響を受けて十分な航行制御ができず, 撮影位置と角度が確保されていないことがわかる.

図-2に表面流速の解析結果を示す. 図-2より, それぞれの地点において流下方向の水流を適切に捉えており, 表面流速が正確に評価されていると判断される. また, 水深の大きな低水路中央で最も大きな流速が検出され, 砂州や高水敷付近などの河床高が高い浅水域では流速が小さいことが分かる. 9月16日の出水では, 9月2日の出水に比べて流量が大きく, それに応じて大きな流速が検出されている.

現地に設置されている H-ADCP は, 出水時の浮遊土砂の影響を受けて有効測定範囲が狭く, PIV 計測と比較できる優位な結果を得ることはできなかった.

以上のように, ラジコンヘリを用いた PIV は, 広範囲の流速計測を可能にする. 一方, 水表面の流速情報に限定されることと, 気象条件の制約を受けることが課題である.

4. まとめ

本研究では, ラジコンヘリを用いて出水時の表面流を計測し, その有用性を確認した. 今後の課題として, 著者らが開発した二次元二層流モデル²⁾による解析結果との比較を通して, リモートセンシング計測の精度を検証するとともに, 樹林帯での流況観測を実施して樹林化河道の水理特性を把握する予定である.

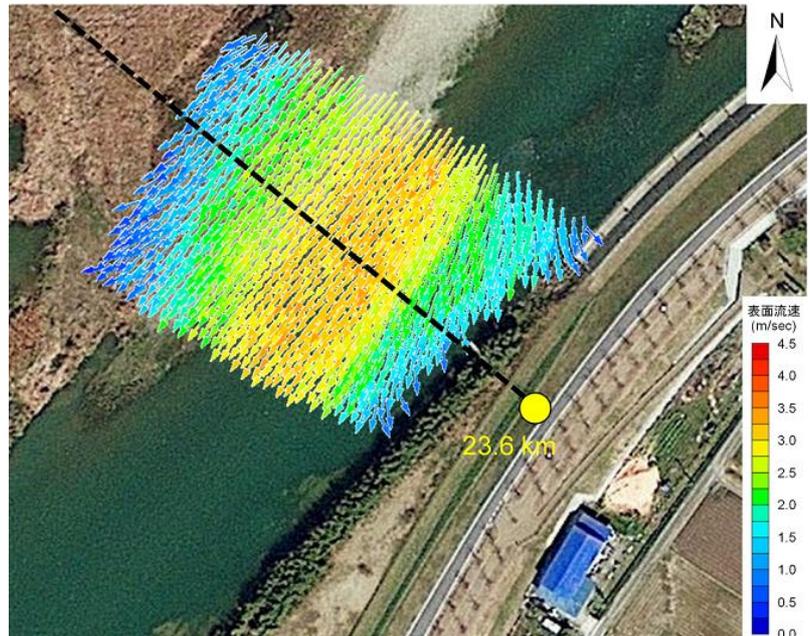
参考文献

- 1) 藤田一郎: PIV 技術の実河川表面流速への応用, 河川技術論文集, 第4巻, pp.41-46, 1998.
- 2) 道奥康治ほか: 樹林化した河道の流況観測と樹林内外の流況・樹木抗力の解析, 河川技術論文集, 第16巻, pp.437-442, 2010.

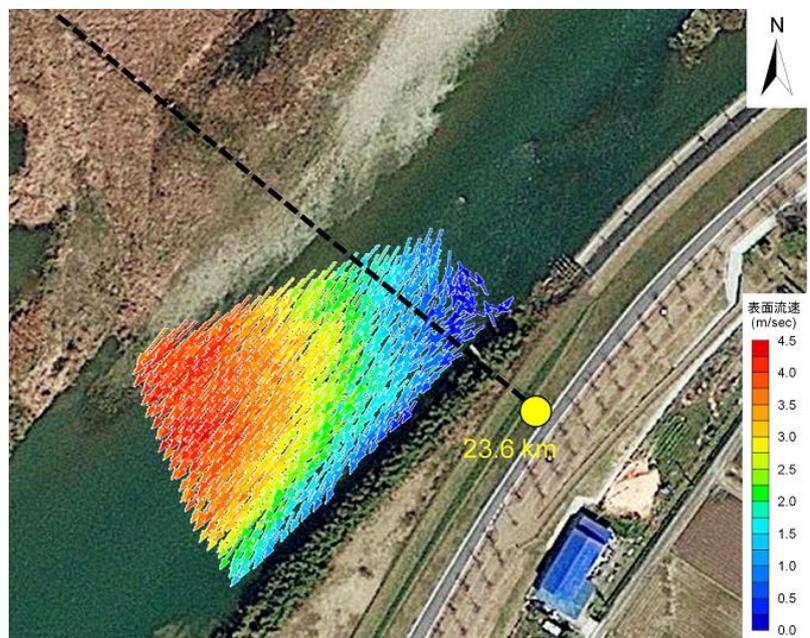


(a) 2013年9月2日 (b) 2013年9月16日

写真-3 撮影範囲



(a) 2013年9月2日



(b) 2013年9月16日

図-2 表面流況解析結果