

熱赤外センサを用いた河川流量把握に関する研究

日本大学学生会員 ○大畑 政人
日本大学正会員 近藤 勉
正会員 田原 達人
日本大学フェロー 西川 肇

1. はじめに

河川の流量測定に対して、点流速から求めた横断面平均流速と流水断面とから算定する方法が主流とされてきた。しかし、この方法のデメリットは、川幅の広い河川では測定までかなりの時間を要してしまい、流量変動が激しい出水時の測定には観測開始から終了までに流量・流速ともに変化してしまうと思われる。

本研究は、瞬時にかつ簡便に流速を測定するために、電磁波のドップラー効果を利用して、熱赤外センサで観測した河川の流動面に対する熱分布画像から横断方向の流速分布が定量的に推定する手法の構築を目的とした。

2. 現地調査

現地調査現況の詳細を図に示す。

2-1 対象河川の概要

本研究における対象河川として、福島県の阿賀野川の支川である湯川を選定し、調査ならびに測定を行った。

2-2 現地調査

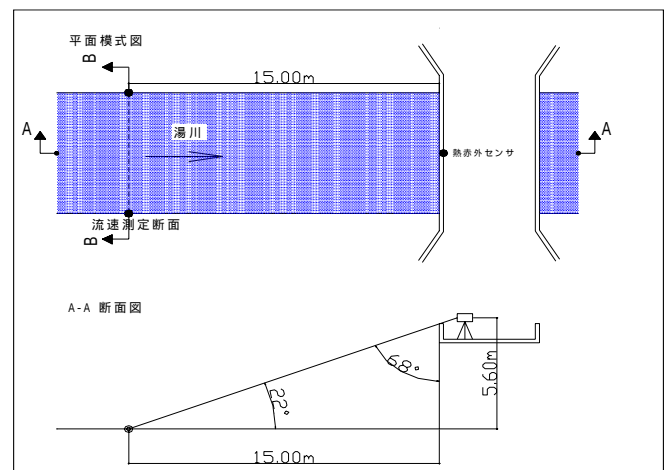
現地調査は、2003年7月21日～22日および、10月3日現地において以下のような項目について実施した。

1) 実測流速の測定

流速の測定は流速計（横川電機製微流測計 CR-7 型）を用いて 25 cm ピッチで行った。

2) 河川表面温度の測定

本研究での対象物の表面温度が約 10 ～



現地調査現況図

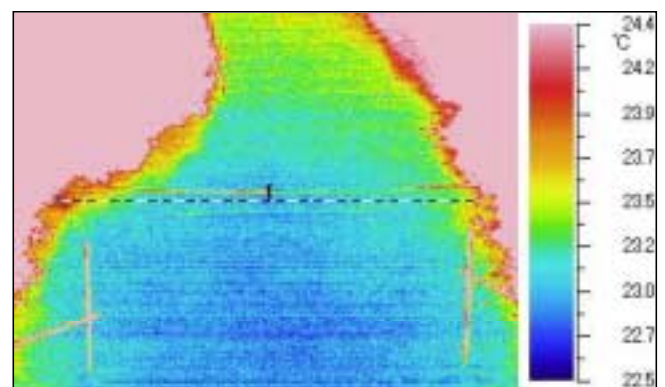


図-1 熱分布画像（湯川）

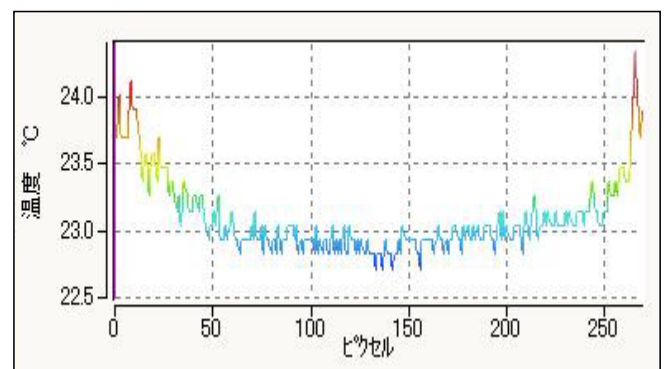


図-2 温度分布プロフィール（湯川）

キーワード：熱センサ・ドップラー効果・熱分布画像・流速分布

連絡先：日本大学生産工学部土木工学科 千葉県習志野市泉町 1-2-1 TEL 047 (474) 2424

25 の領域であり、水表面から放射される電磁波は Wine の偏位則より算定すると約 10 μ m の波長となるため、8~14 μ m の赤外線波長域に応答をもつ日本アビオニクス株式会社製の熱センサ（TVS-700 シリーズ）を使用した。

3. 実測流速と表面温度との相関解析

図-1 に同日 9 時 12 分に測定した湯川の河川表面温度分布画像を示した。図-2 は、温度分布画像データより算出した測定横断ライン上の温度分布を示したものである。ここで、流速計を用いて実際に測定した 6 割水深における流速(図-3)と表面温度との間にどのような関係があるかを解析した。図-4 は 6 割水深流速と表面温度との関係を示したものである。これを見ると流速の増加に伴い微少であるが河川表面温度が低下するという良好な負の相関を確認することができた。また、他の横断ラインにおいても同様な傾向が見受けられた。流速の違いによって熱分布に変化が生じていることが確認できる。

これら実河川においては、河川表面温度の微変化には周辺の自然条件等が多少なりとも影響を及ぼしていることが考えられるため、検証のため後日、本学科水工実験室に設置されている実験水路において同様の測定を行った。ここでは、流速を 5 段階に変化させ、それに伴う温度分布を算定し、流量分布と温度分布の解析を行った。

また、測定地点は流速が一定であるがアクリル板による温度分布の変化の影響を考慮し、流心付近を選定した。大気や自然環境の影響のない水工実験水路で行ったが、流速が早くなると熱画像における温度分布も低くなる自然河川と同様な傾向が見受けられた。

4. 総括

本研究より以下のような知見ならびに課題を得た。

1) 本研究で熱赤外センサを用い下流側から観測した際、流速と水面温度に良好な相関関係が存在することを確認できた。このことよ

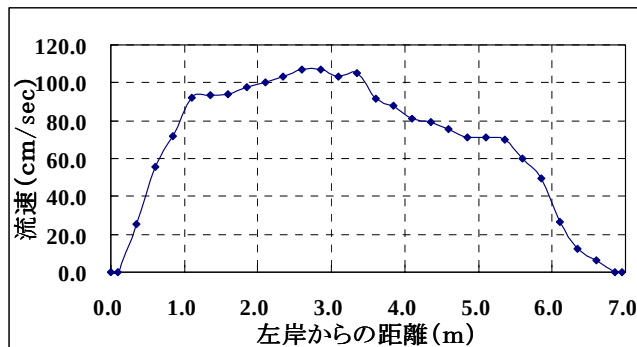


図-3 流速分布グラフ（湯川）

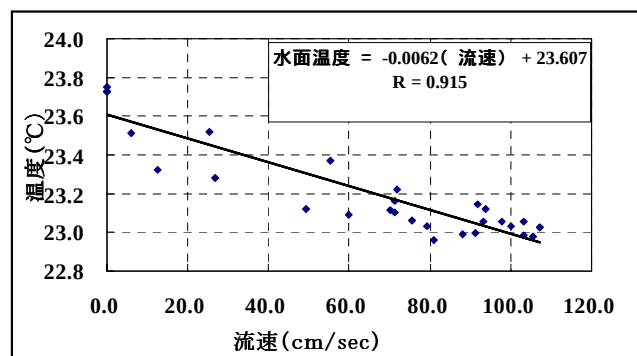


図-4 相関グラフ（湯川）

り、流速測定を行うにあたって、温度から流速を推定する可能性を見出した。

2) 各地点での流速分布は流速の遅い範囲では水面温度が高く、逆に流速が速い範囲では水面温度が低い傾向が見られた。

3) 将来的に高解像度（1 m × 1 m 等）の高性能な熱赤外データ衛星データ等が配信されることが望まれる。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、日本建設コンサルタント株式会社の田原達人氏、石川正人氏には調査データの解析・評価に対してご助言を頂いた。ここに記して、これらの方々に謝意を表したい。

6. 参考文献

・日本アビオニクス株式会社 TVS-KS2000 熱赤外ソフト 取り扱い説明書（2000）

・西川肇・藤井寿生・工藤勝輝・岩下圭之 河川の熱赤外リモートセンシング 日本リモートセンシング学会 第 7 回学術講演会論文集（1987）