

## 熱赤外センサによる河川流量観測に関する研究

日本大学（院） 学生会員 大畑 政人  
 日本大学 正会員 藤井 寿生  
 日本建設コンサルタント(株) 正会員 田原 達人  
 木更津高専 正会員 大木 正喜

### 1. はじめに

近年、物体表面の熱情報を面的に測定する熱撮像装置が様々な分野で試みられている。これらは熱赤外線波長の変化から表面温度を面的に測定する装置である。本研究ではこの特性を生かし、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を定量的に推定する手法の構築を目的とした。

本研究は、夏季に実施した観測（福島県阿賀野川）の継続研究として、気温、水温等の自然条件の違う秋季に行った結果を報告ならびに検証するものである。

### 2. 現地調査

#### 2-1 対象河川の概要

本研究における対象河川として、

- ・長野県白馬を流れる姫川
- ・姫川の支川である犬川

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25cmピッチ、6割水深で計測を行った。

##### 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10～25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 $\mu$ m

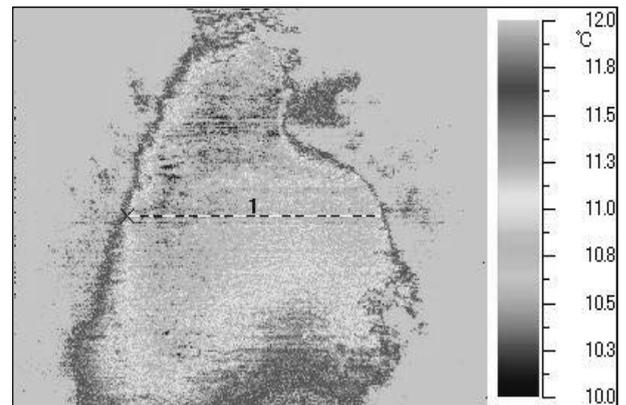


図-1 熱分布画像（犬川・上流側）

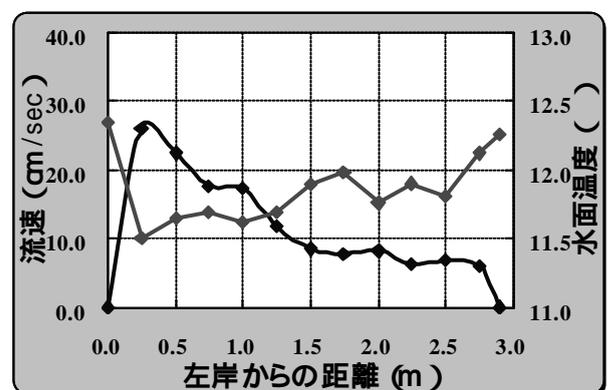


図-2 流速・温度分布グラフ

の波長となるため、8~14 $\mu$ 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赤外センサ(TVS-700シリーズ)を使用した。また、観測方法は対象河川の橋梁上に熱赤外センサを設置し、観測を行った。

### 3. 実測流速と表面温度との相関解析

図-1に10月3日に測定した姫川の河川表面温度分布画像を示した。図-2は、温度分布

キーワード：熱赤外センサ 流速分布 ドップラー効果 熱分布画像

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

画像データより算出した測定横断ライン上の温度分布と、その地点における流速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結果、図-3を得た。この流速分布と温度分布との相関より、微少であるが流速の増加に伴い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、周辺の自然条件等の違いが、被観測体とセンサとの間の『伝達ディスタース』として変化しながら存在しているため、後日、検証のため本学水工実験室に設置されている実験水路において同条件下での測定を行った。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。図-4に水工実験水路における流速分布と温度分布との相関関係を表した相関グラフを示した。大気や自然環境の影響のない水工実験水路で行ったが、流速が速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。

今後の課題として、様々な条件下での影響評価などのさらなる検討が必要と思われる。

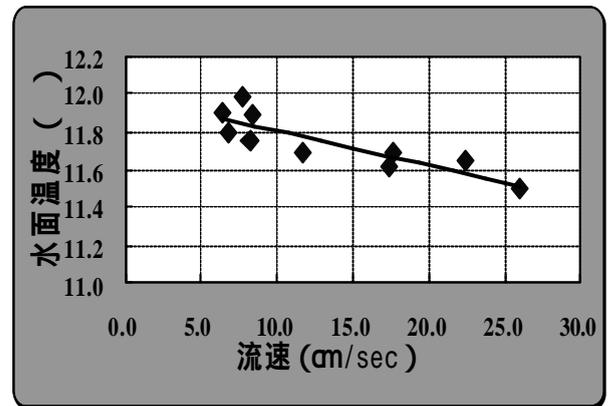


図-3 温度と流速の相関グラフ（姫川）

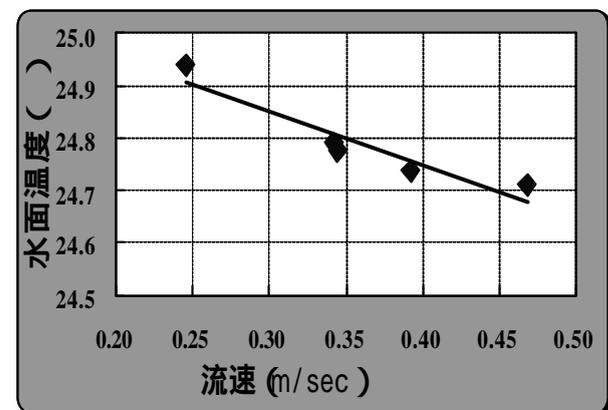


図-4 温度と流速の相関グラフ（水工実験水路）

#### 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）