

熱赤外画像を用いた小水路の流量計測

Using Thermal Infrared Images to The Flow Measurement of Waterway

入江博樹* 葉山清輝** 濱崎悠慈***

(熊本高専 *建築社会デザイン工学科、**情報通信エレクトロニクス工学科、***生産システム工学専攻)
irie@kumamoto-nct.ac.jp

1 はじめに

小水路での流量やその変化を知ることは、マイクロ水力発電や魚道の設計や運用管理のために重要である。流量を求めるには河道断面と流速を利用する。河道断面が比較的明瞭な小水路では、流速を知ることによって流量を推定することができる。一般に、流量計測には、超音波やレーザのドップラー効果を利用した流速測定法やプロペラ水流計などほか、浮子の移動速度を計測する方法などが利用される。

本発表では、遠隔から計測ならびに昼夜を問わず計測できることを目的に、熱赤外画像カメラを利用して、流れの温度差画像から流速分布を非接触で推定する手法について実験した結果を示す。

2 計測原理

2.1 熱赤外画像

紫色から赤色に見える可視光線の波長 380-750nm であり、これより長い波長は赤外線となる。全ての物質は黒体放射と呼ぶ現象により温度に応じたスペクトルを持つ電磁波を放射するが、常温の物体からは遠赤外線が放射されている。遠赤外線は波長がおよそ 4-1000 μm で、高い温度の物体ほど赤外線を強く放射し、放射のピークの波長は温度に反比例して短くなる(つまり、周波数は高くなる)。室温 20 $^{\circ}\text{C}$ の物体が放射する赤外線のピーク波長は 10 μm 程度である。熱赤外カメラを利用すると図1、図2のように物体の温度差を撮影することができる。



図1 熱水を入れたコップと凍らせた水



図2 熱赤外による温度差の観測

2.2 流速の計測

熱赤外画像を利用した流れの計測は、流体の温度差温

度差を利用して、連続した時系列映像間での差分を利用して、流速を計測する^[1]。流体中に温度差は色の違いとして撮影することができる。図3と図4に屋外での熱赤外画像での水路を撮影した例を示す。この温度差画像を時系列での差分を得ることで、画素上での特徴点の移動量を知ることができる。実際の水面との幾何学的な関係に変換することで、実際の流速を得ることができる。



図3 可視画像

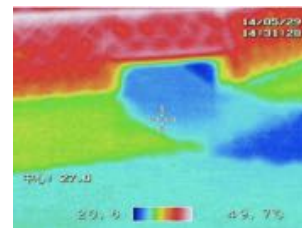


図4 熱赤外画像

小水路では、流体の温度差をえることができないため、マーカとして、温度差のある物体を投入することにした。温度差のあるマーカとしては、氷や熱した木炭灰などを想定している。図5、図6の屋内実験の例を示す。



図5 屋内での実験風景

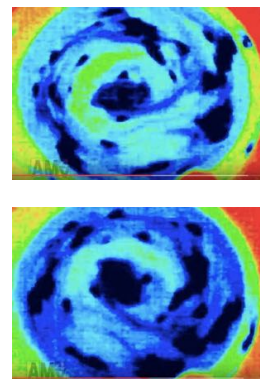


図6 熱赤外の連続画像

3 まとめ

熱赤外画像を利用する小水路の流れを計測する方法について紹介した。流体中に投入するマーカとして、温度差のある物体を用いる方法の有効性を確認するために、現在屋内での実験を行った。今後、実際の小水路での実験を行い、小水路での流速を計測する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16K14314 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] 入江博樹、葉山清輝、「水流観測方法」、特願 2013-273196, 2013