

II-61 熱映像による河川流量観測手法の研究

建設省東北地方建設局河川部 藤沢 寛（正会員）

建設省岩手工事事務所 中村 巖

〃 〇工藤 勝

1. まえがき

一般的な河川の流量観測方法は、浮子や流速計等を用いて直接的に測定する方法と、空中写真等を用いて間接的に測定する方法が現在用いられ各々独自の特徴を持っている。これら従来の観測方法では、連続観測及び観測に係わる労力や夜間観測における安全性の確保や適用性等の面で問題があるため、広い範囲で適用可能な新たな手法の確立が望まれている。

この様な背景を踏まえて、新しい観測手法として、渦の流下に着目した新しい観測の原理とリモートセンシング技術を結びつけた手法を提案してきた。本研究は、この新しい手法について現地観測による精度の検証を行なったものである。

2. 実験の概要

河川は、並列螺旋流（縦渦）或いは、これに類似した構造で流れており、渦の発生と消滅を繰返している。この渦の大きさは水深に相当するといわれ河川の流れとともに移動している。新しい手法は、この渦の湧き上がりによって生ずる河川表面の凹凸を見掛けの温度差として熱映像装置により捉え、この熱映像上の河川表面の凹凸の移動量を解析し、河川の流速を求めようとするものである。その原理については、土木学会第43回年次学術講演会において紹介してきたところであり可視光でも同様の効果を得ることができるが、熱映像装置を利用することにより昼夜の区別なく観測可能となることも一つの特徴である。

本研究は、実河川における新たな手法による観測値と従来の手法観測値を比較することによって、その精度や実河川への適応性について検討するものである。ここで、2つの手法による観測値の比較検討を行なうため流況の異なる北上川沿線の3地点（既設流量観測所）、七日町（藤沢町）、狐禅寺（一関市）、館坂橋（盛岡市）において現地実験を行った。

新しい手法では、渦の移動を河川の鏡面反射による見掛けの温度パターンの移動として捉えている。つまり、河川表面の凹凸パターンを、凹凸が作る微妙な水面の傾斜の違いに伴う反射率の差を温度差パターンとして捉えるものであり、理論的に俯角 $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ が最も効果のある範囲である。このため、観測装置は、図-1に示すとおり、装置の縦方向の画角内（ θ_s ）に画像解析用の基準点を設置し、測定可能な水面位置を手前（ θ_1 ）およそ 20° 奥（ θ_o ）およそ 5° の範囲で設定している。

現地実験で用いた、熱映像装置は、主に日本電気三栄社の6T61及び日本アビオニクス社のTV-S3500である。また、映像装置についても比較検討するため可視映像（ビデオカメラ）に

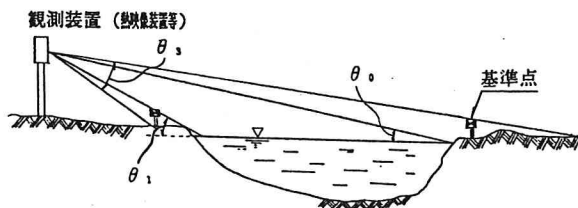


図-1 観測状況概略横断面図



写真-1

河川兩岸の基準点設置状況

による観測も併せて行っている。

比較検討のための従来の手法は、低水時は、ブライス流速計を用い、出水時等については浮子観測によるものとし、新しい手法と同時に観測を実施して比較データを得ている。

3. 実験結果

図-2に、熱映像装置及びビデオカメラによる観測値と従来手法による観測値の関係を示す。これによると、両者の観測値の関係は、ばらつきがみられるものの、ほぼ1対1の関係を示している。また、比較的流速の大きい浮子の観測値との比較においてばらつきが大きい、ブライス流速計との比較では安定した傾向を示している。

熱映像装置とビデオカメラによる観測値は、熱映像装置より解像度の高い、ビデオカメラの観測値が若干相関性が良いと思われる。

図-3に、従来法の観測値を真値と仮定した場合の新しい手法の誤差と、観測距離（映像装置から観測対象渦までの距離）との関係を示す。浮子観測値との比較データは、観測距離の大小にかかわらず誤差が大きい、ブライス流速計の観測値との誤差は、観測距離 50m以内において 95%以上が 20%以内の誤差範囲に納っている。

熱映像装置による夜間観測データもこれらの傾向と一致しており夜間観測においても同様の精度が得られるものと考えられる。

また、浮子観測値との比較において誤差が大きくなる原因としては、新しい手法が 10m前後の渦移動の速度を求めているのに対し比較する浮子観測は、一様断面とは限らない河道の 50m～100mの平均流速を求めていることによると考えられ比較データとしての適切を欠いているものと考えられる。

4. まとめ

本検討では、検証データとしての不十分さは残るものの夜間観測も含め本手法の実河川への適用が可能なもの判断される。今後は、夜間及び洪水時データの積み重ねにより、詳細な精度検討、適用範囲の検討を行なうとともに、観測映像の自動解析システムの構築に向けて検討を重ね実用化を目指していきたい。

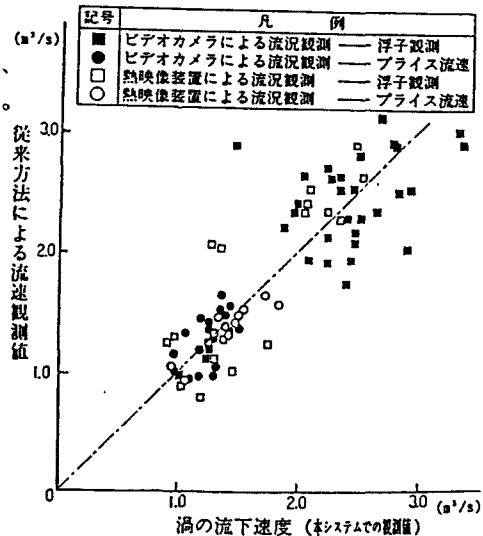


図-2 渦の流下速度と従来方法による流速観測値との比較

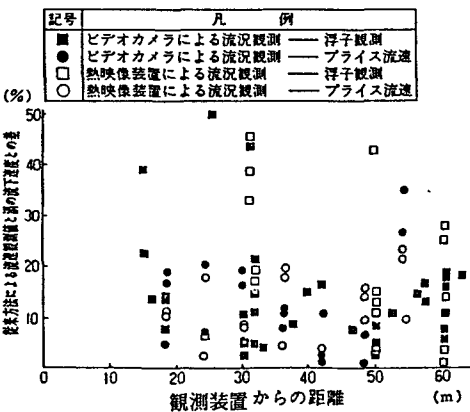


図-3 渦の流下速度と従来方法による流速観測値との差の比較