

# 荒川上流河川事務所管内における水文観測の課題と高度化について

大友 祐太・田中 芳貴

関東地方整備局 荒川上流河川事務所 流域治水課（〒350-1124 埼玉県川越市新宿町3-12）

荒川上流河川事務所では、管内における水文観測の現状を整理し、高水流量観測における観測手法の課題及び非接触型流速計を中心とした流量観測高度化の方向性について検討を行った。従来の浮子を用いた高水流量観測は周辺環境による制約・安全性・人員の確保などの複数の課題を抱えている。これらの課題に対して、近年注目される非接触型流速計（電波式・画像解析式）を導入することで安全性向上、観測精度の改善、効率化が期待されるところであり、本稿では、その検討の結果について報告する。

キーワード 流量観測、非接触型流速計、流量観測所の統廃合、効率化及び省人化

## 1. はじめに

河川の流量データは治水計画、利水計画、河川管理における基礎資料として不可欠である。

荒川上流河川事務所管内では従来から浮子を用いた高水流量観測が実施されてきたが、近年の気候変動による洪水頻度の増加及び観測体制の負担増大により、従来手法の限界が顕著となっている。

そこで、現行の観測方法の課題を整理し、非接触型流速計を活用した流量観測高度化の有効性を検討した。

## 2. 現行の流量観測手法と課題

流量観測は低水流量観測と高水流量観測に大別される。低水流量観測では平常時の流速・水位を計測し、高水流量観測では洪水時において浮子を用いた流速測定と量水標による水位読み取り及び横断面図を用いて流量を算出する。

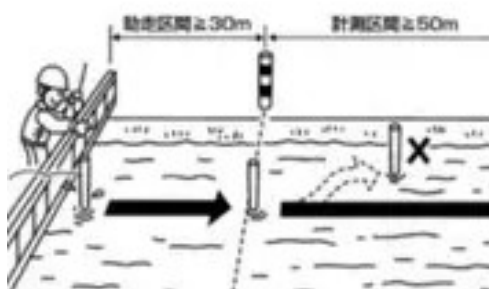


図-1 浮子を用いた流量観測のイメージ  
出典「国土交通省：川の防災情報」

浮子を用いた高水流量観測には複数の課題が存在する。

第一に、橋梁等の横断構造物の上から観測を行う必要があるため、横断構造物が存在しない場所を観測地点として選定出来ないという点、樹木繁茂などの影響で浮子が正常に流下しない点がある。



図-2 橋梁付近に樹木が繁茂している様子

第二に、洪水時には水位が上昇している中で観測を行う必要があるため、作業員に危険が伴う点がある。



図-3 洪水時の流量観測の様子

第三に、夜間を含む長時間観測の必要性から人員の確保が難しいといった点がある。

第四に、荒川本川では川幅が非常に広いため浮子の投下回数が多くなり、1時間で1回の観測を行うという浮子を用いた流量観測の特性上、観測が困難である。また、同じ時間帯に行う観測の中でも最初に観測を行った測線と最後に観測を行った測線では観測時刻に差が生じてしまい、正確な観測結果を得られないといった問題点がある。一方荒川支川では水位上昇が早いいためピーク水位の観測が難しいなどといった観測時の問題点がある。



図4 荒川本川 熊谷観測所（荒川大橋）

### 3. 非接触型流速計による観測の検討

非接触型流速計には電波式と画像解析式があり、何れも浮子を用いずに流速の測定が可能である。

○電波式流速計は水面に向けて電波を照射し、反射波の周波数変化によって表面流速を測定する手法である。



図5 電波式流速計

○画像解析式の流量観測は、撮影画像から水面の波紋を解析することで測線ごとの流速を測定する手法である。

から  
ce-  
を実  
が、  
間速  
する数

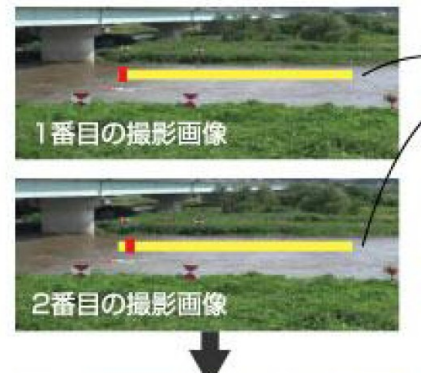


図6 画像解析のイメージ

いずれの方式も観測者が危険区域に立ち入る必要が無いため安全性に優れるほか、夜間やピーク水位の観測が安定して行えるといった利点がある。

一方で、設備導入のコストが高い点や川幅が広い観測所では画像を取得できる範囲が足りず画像解析では対応出来ない点、浮子での観測と並行して非接触型での観測を行い、相関性を調べる必要がある点が課題として残る。

### 4. 流量観測施設整備の取り組み

荒川上流河川事務所では、新たな流量観測施設を整備するにあたって、高水流量観測の課題整理、流量観測の高度化方針の検討を行った。

流量観測高度化の第一歩として、1級河川小畔川4.4km付近の「八幡橋観測所」を対象に高度化に向けた整備を進めた。

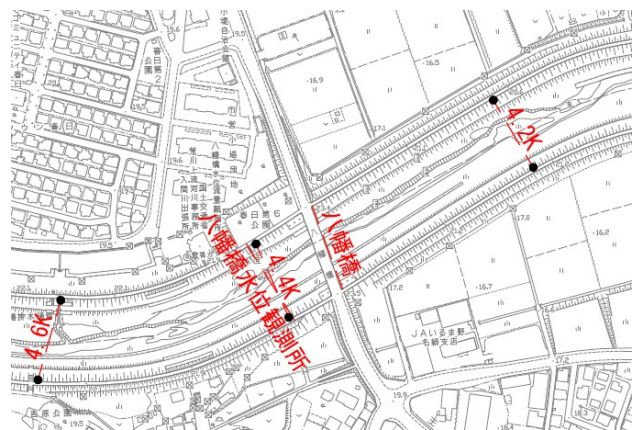


図7 八幡橋観測所の位置図

電波式流速計及び画像解析式の流速計導入に向けた現地調査を行い、どちらの非接触型流速計が適しているかを評価した。

**八幡橋観測所（高水流量観測の課題整理・流量観測の高度化方針）**

⑤電波流速計設置に関する現地踏査		⑥画像解析流速計測に関する現地踏査	
設置位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>八幡橋は橋脚が4本あり、下流側は橋脚後流の影響があるため、上流側での観測実施が望み</li> <li>上流側に歩道があるため、車道の交通規制は必要ない</li> </ul>	設置位置	<ul style="list-style-type: none"> <li>入間川上流側管内のテレメータ塔（空想型監視CCTVが設置）があり、このテレメータ塔を借用可能（鉄塔から出張所管内に有線で映像信号を伝送）</li> </ul>
橋高	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋上から水面（平水時）までの高さは12m以下である</li> </ul>	河川幅	<ul style="list-style-type: none"> <li>170m程度であるため、高感度カメラ1台（片岸撮影）で画像解析による流量観測が可能</li> <li>夜間は観測が困難となること想定されるため、45～100W程度の赤外線照明灯の併設が必要</li> </ul>
橋桁形状	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋桁は鋼骨コンクリート桁（約10m×10cm）</li> <li>地盤コンクリートも適切に補強している</li> </ul>	河床状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>低水時付近に植生が多少繁茂しているが、鉄塔からの画角であれば問題ない</li> </ul>
源線数	<ul style="list-style-type: none"> <li>河床状況から3～5割程度は妥当（低水観測も可能）</li> </ul>	橋木繁茂	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋木繁茂に植生が多少繁茂している</li> </ul>
データ伝送	<ul style="list-style-type: none"> <li>出張所までは100m程度の距離があるため無線伝送を推奨</li> <li>機軸設置（流量計測及びデータ記録等）は出張所内に設置</li> </ul>	データ伝送	<ul style="list-style-type: none"> <li>高感度カメラによる撮影画像（動画）は、既設CCTVのLANネットワーク網を利用して事務所内の画像解析サーバへ伝送する</li> <li>機軸設置（画像解析サーバ）は事務所内に設置</li> </ul>
水位観測	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たに水位計の設置が必要（電波伝送水位計で可）</li> </ul>	水位観測	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準断面の既設水位計を活用可能（新規設置は不要）</li> </ul>



図-8 八幡橋観測所の現地調査

現地調査の結果、カメラの設置位置、画角、夜間撮影条件などが評価され、画像解析式が適していると判断した。

詳細は以下のとおりである。

- ・設置位置に関して、付近に入間川出張所内のテレメータ塔があり、カメラの設置や有線による映像信号の伝送が可能。
- ・河川幅に関して、170m程度であるため、高感度カメラ1台で画像解析による流量観測が可能。
- ・河道状況及び樹木繁茂に関して、低水路付近に植生が多少繁茂しているが、鉄塔からの画角であれば問題なく撮影が可能。

また、八幡橋観測所における画像解析での流量観測の適正（適正画角や樹木の映り込み状況等）を検討するため、流量観測用カメラの設置予定位置にトレイルカメラ（雨風に強く、ソーラーパネルによる充電が可能で容易に取り付け可能な小型カメラ）を設置し、約2ヶ月間の試験撮影を実施した。

さらに、夜間撮影時における流量観測用カメラと赤外線照明灯の適切な配置と機器仕様の確認を目的として、夜間における試験撮影を実施した。

**八幡橋観測所（高水流量観測の課題整理・流量観測の高度化方針）**

⑦トレイルカメラの設置



図-9 トレイルカメラを用いた試験撮影の様子

これらの現地調査や試験撮影を踏まえ、八幡橋観測所ではR7年度完了予定として非接触型流速計の整備を以下のとおり進めている。

- ・観測所の適正により、画像解析式の流量観測を採用
- ・八幡橋観測所に近い入間川出張所横のテレメータ塔にて、河川巡視用CCTVの近くに流量観測用のカメラを設置

**八幡橋観測所（高水流量観測の課題整理・流量観測の高度化方針）**



図-10 八幡橋観測所での流量観測用カメラ設置イメージ

5. まとめ

本論文では、荒川上流河川事務所管内における浮子を用いた高水流量観測の課題を整理し、非接触型流速計の導入について検討した。

浮子観測が抱える観測地点の制約、洪水時の安全性、人員不足などの課題に対し、八幡橋観測所における非接触型流速計の導入に向けた検討を行い、画像解析型が有効であることを確認した。

今後は八幡橋観測所を中心に流量観測の非接触化の取り組みを他観測所へ展開し、観測データの品質向上と作業効率化を進めていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：水管理・国土保全局 指針・ガイドライン等
- 2) 国土交通省：川の防災情報