

## 流量観測の流速測定（非接触法）における自動化への実用化研究

中電技術コンサルタント(株) 正会員 縄田 和成      中電技術コンサルタント(株) 正会員 藤岡 康博  
 中電技術コンサルタント(株) 正会員 松岡 敬      中電技術コンサルタント(株) 非会員 大方 清治  
 大阪工業大学      正会員 綾 史郎      神戸大学      正会員 藤田 一郎

### 1. 流量測定の実況

現在、流量観測は、国土交通省では「水文観測」、経済産業省では「発電水力流量調査の手引き（2001年版）」に基づいた方法（精密法・2点法・表面法・浮子測法等）で行っているが、測水所の位置が各地に散在していることから、測定作業の大半を現地委託人に依頼しているのが現状である。

近年、観測所周辺では過疎化・高齢化が進み、現地委託人の確保が困難になりつつあり、加えて河川内作業や高水観測時の安全確保が長年の課題として残されている。こうした状況下、安全を確保したうえで、精度を確保しつつ効率的に観測しうる方法の確立が早急な課題となっている。

本研究は、流量観測の流速測定を非接触で行い、データの取込・加工・送信の自動化に向けて取り組んでいくものである。



### 2. 現在取り組みが進められている測定方法

国土交通省、経済産業省では、人的方法によらない、機械による流速測定方法の研究・開発が進められている。その代表的な測定法は表-1に示すとおりで、このうち、と は、多様な形状を有し、洪水時には流下物があるような河川では、設備の維持管理面に難がある。

非接触による測定において得られる流速は、表面流速であり、平均流速として扱うためには、表面流速に係数を乗じる必要があり、各河川において平均流速と表面流速の関係を示す特性把握が重要なポイントとなる。

表-1 流速測定法

流速測定法	概要	備考
電波式計測法	反射された受信電波のドップラー効果による周波数変化から、電波反射点での表面流速を求める。	非接触
超音波式計測法	超音波伝搬線上の伝搬時間差から平均流速を求める。	河川内に工作物が必要
電磁流速計による計測法	磁界内を流れる水の平均流速に比例した電位差を求める。	河川内に工作物が必要
映像解析法 (PIV計測法)	水面の目標物（トレーサー）の移動量から、目標物の移動速度（表面流速）を求める。	非接触

### 3. 表面流速（水面下5cm）と平均流速との相関

中国地方の約80箇所の流速データ（1年間）を基に、観測所毎の表面流速と平均流速の相関を整理した。図-1はその1例を示す。図-2に示す頻度分布図では、相関係数は0.98を中心に分布し、0.965~0.996の範囲内に収まっており相関性が高いことが判った。

また、一次式（ $Y = aX + b$ ）で回帰したときの係数aは、図-3を見ると0.8

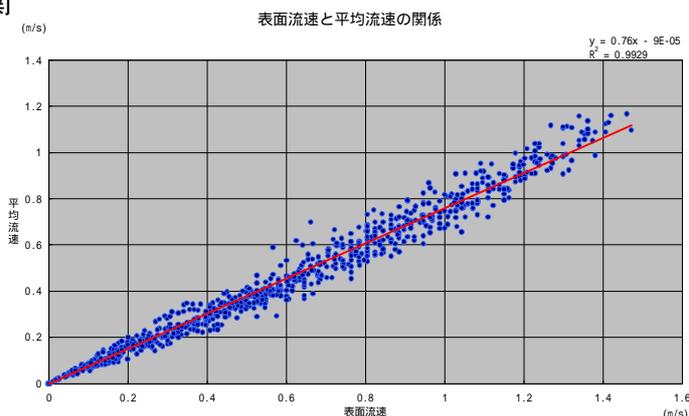


図-1 平均流速と表面流速との相関図

を中心に分布している。

これらの結果は、一年間を通じたデータを整理したものであり、洪水等による河床の変動が、係数 a および b に影響しないことが判った。また、他所でも同様のことが検証され、係数 a および b は測定個所固有の数値であることが判った。

4. 流速測定法の選定

データ解析の結果、表面流速の測定が可能であれば、平均流速に変換し、流量の把握が可能となることが判った。これは、表 - 1 に示す非接触による測定法の採用につながるものである。このうち、は洪水観測への利用が考えられているが、変動する水面幅での観測や平水面での観測にやや難がある。

こうした中で水面幅や流芯の変動等に対応可能でデータの取り込みが容易な画像解析法（PIV法）が流速計法に代替する可能性の高い測定法の1つとしてあげられ、精度面の確保・検証に取り組むため、現地測定実験を行った。その結果の詳細は、発表時に示す。

5. 今後の課題

- PIV法による測定法は、以下の課題が指摘されている。
- 河川幅全体を見渡せるカメラの高さ、角度、台数の設定が必要となる。
- 標的を設定できる護岸であること。
- 河床断面測定の自動化、測定頻度の検討も必要となること。
- 環境に問題がなく、保管・投下が容易で、可視可能なトレーサーの選定が必要であること。
- トレーサー投下場所、投下設備の確保が必要であること。
- 画像解析およびデータ転送の自動化が必要であること。
- 精度確保の確認実験が必要であること。
- これらの課題克服が大きなポイントであり、さらに研究していくつもりである。

参考資料

- 1 「発電水力流量モデルシステム開発調査」 （財）新エネルギー財団
- 2 「画像解析による生態系を考慮した河道の水理に関する研究」 著：綾史郎 藤田一郎他
- 3 「流量観測の新技术について」 （財）河川情報センター 著：中島洋一他
- 4 「洪水流量観測の高度化に関する研究」 第52回建設省技術研究報告特集 著：金木誠他

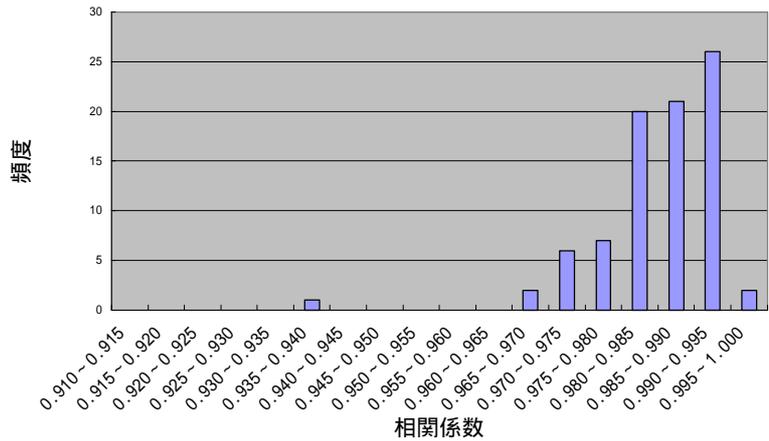


図 - 2 頻度分布図

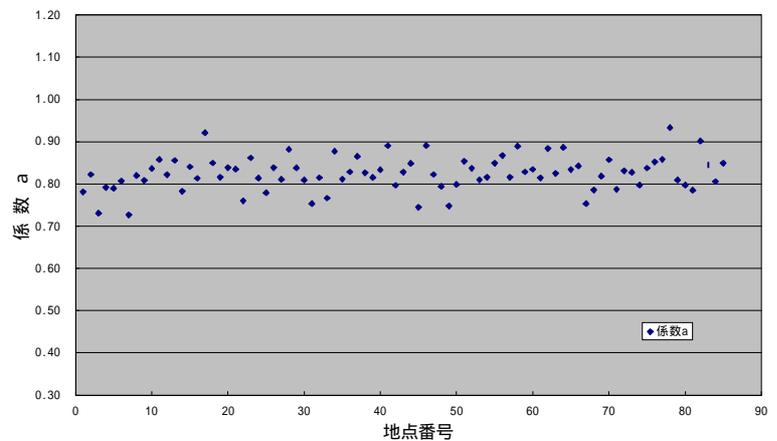


図 - 3 散布図(係数 a)

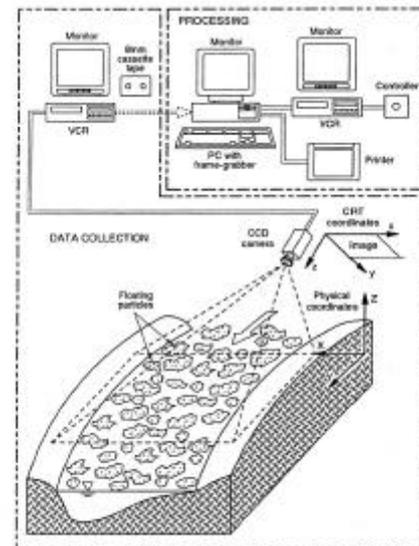


図 - 4 システム概要図 (PIV法)