

II-306

河川流量観測精度と新しい観測手法の実用化について

北海道開発局 開発土木研究所 正員 喜澤 一史

1. はじめに

全国の各河川で河川管理者により定期的な流量観測（以下流観）が実施されている。平成10年度に北海道開発局が行なった流観は、指定河川を含め215箇所、年間約5,650回に及ぶ。さらに流量が増えると高水流観が昼夜を問わず実施される。このように河川流量を把握するには膨大な費用、労力が必要である。一方、これらにより得た流量観測精度についてはあまり議論されずに使用されている。建設省が定めた現在の観測手法は、ポールによる断面測深とブライス2点、浮子による流速測定となっているが、1～2点の流速を平均流速としていることや、断面測定時の測定間隔の取り方、観測中の河床変動などによる観測誤差が考えられる。特に浮子法は計測点の水深比が0.4～0.8Hと幅があり、大きな誤差要因となっている。本論は様々な観測機器を用いて観測精度の比較を行ない、現行手法の精度を把握するとともに、観測コスト縮減やデジタル社会に適応した観測手法の実用化を提案するものである。

表-1 流量観測方法

断面測定 ポール測定 ADCP 音響測深機	×	流速測定 ブライス2点 ブライス精密 ADCP 電磁流速計 浮子	= 1.5 流量
--------------------------------	---	---	----------

2. 観測方法

十勝川の定期観測地点のうち6地点を選定し、各地点表-1に示す断面測定3種類、流速測定5種類の流量観測を行なった。観測は、流況の安定した平水時に観測時間差の影響を受けないよう連続または同時に行なった。

2-1. 断面測定

現行測定法のポール測定は、水面幅に応じて測定間隔が定められている。例えば水面幅100mでは5m等間隔で測深される（水深測線）。一方、ADCP及び音響測深機は移動観測により測定間隔を自由に設定できる。今回は0.3～0.5m間隔である。

2-2. 流速測定

横断方向には現行手法と同様、偶数番の水深測線上で測定（偶数水深測線＝流速測線）し、隣り合う奇数水深測線で囲まれた区分断面の平均流速として使用する方法とした。ADCPの場合は移動観測でさらに詳細な流速分布を収集できるが、今回は流速測線上のみで停止測定した。また鉛直方向の観測方法は表-2による。

表-2 鉛直方向測定間隔

流速計種別	点数	水深(m)	測点 (水面からの距離)
ブライス2点	2	—	0.2H, 0.8H
ブライス精密 電磁流速計	6	1<H	0, 0.2H, 0.4H, 0.6H, 0.8H, H
		0.5<H<1	0, 0.2H, 0.8H, H
		H<0.5	0, 0.6H, H
ADCP	不感帯を除く0.15mピッチ		

3. 観測結果

3-1. 断面測定結果

測深結果を図-1に示す。全体的に差は小さいものの、茂岩一測線10、千代田一測線1、2で、ADCPや音響測深機の結果を見ると、ポール値で捕らえきれなかった深掘れや深掘れ位置の違いがあった。

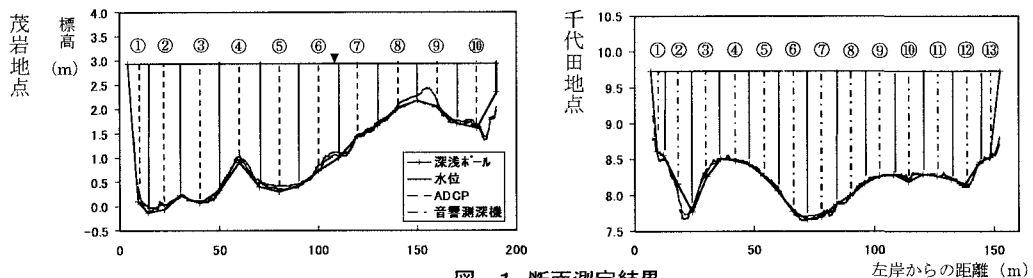


図-1 断面測定結果

キーワード：流量観測、観測精度、ADCP、流速分布、コスト縮減
〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 開発土木研究所 河川研究室 TEL 011-841-1111 (内273)

3-2. 流速測定結果

流速測定結果（図-2）は、プライス分布≒ADCP 分布であった。また両者は対数理論曲線¹⁾上に集中しており、定常流れであることを検証する結果となった。電磁流速計分布は両者より速い値を示している。

4. 流量観測値の比較と観測精度

4-1. ADCP 観測値の補間法

ADCP 値の補間方法には次の手法を用いる。

- 1) プライス精密法の観測値を与える～線形が不連続
- 2) 対数理論値を当てはめる～線形がほぼ連続

4-2. 流量観測値の比較と観測精度

各手法による流量観測結果の比較したのが図-3である。

測深器別に見ると、測深結果（図-1）で一部差が見られたものの流量値ではごく僅かである。一方、流速計による差は顕著で、特に電磁流速計の観測値は図-2と同様大きい傾向にある。次に、観測流量差が流量に占める割合はどの程度なのか、現行法の精度管理に用いられるプライス精密観測法を基準値に取りプロットしたのが図-4である。2点法の値は+5%付近に集中しており、これにより現行観測法の観測誤差は概ね5%であることがわかる。電磁流速計の観測誤差が+10～30%に分布する一方、ADCP 値はそのほとんどが0%に集中し分布の範囲も0～5%と、他に比して最も精度が良かった。なお中島橋地点で-10%の誤差となっているのは、同地点の断面の4割が0.5m程度の水深のため、分布の補間がうまくいかなかったのが原因である。中島橋地点で浮子観測値を比較した結果、浮子法の誤差はプライス精密法に比して+14%だったが、水深や流量によってその比率が異なると考えられるため本論では一例の紹介にとどめることとする。

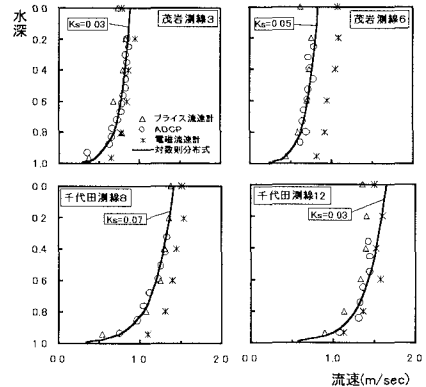


図-2 流速測定結果

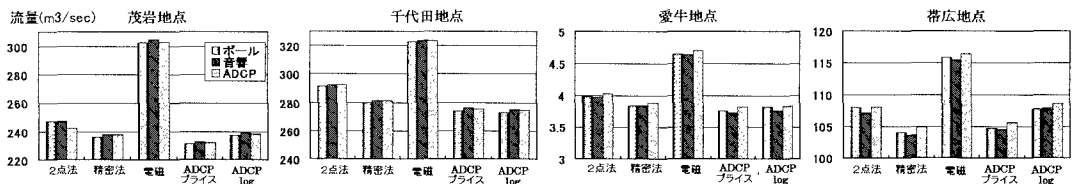


図-3 観測流量比較

5. まとめ

- ① 現行測定法による観測精度は概ね5%である。
- ② ADCP による観測精度は現行測定法と同様もしくはそれ以上である。

現行観測法の観測精度は良好で、信頼できる観測法であることがわかった。一方、ADCP 観測法は観測精度を向上させるだけでなく、観測コスト縮減やデータ処理の合理化、スピード化など様々な効果が期待できる。ただし実用化には流速値の補間法の開発が不可欠で、定常流れとして扱える範囲の把握、観測地点固有の水理特性についての注意が必要である。実用化を見据えた補間法の一般化については、今後の課題としていきたい。

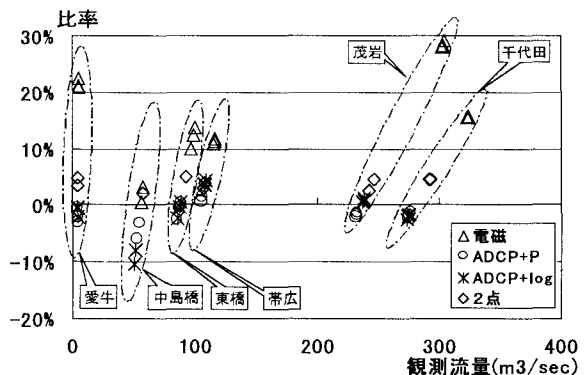


図-4 観測精度比較図

- 1) Nikurade, J. : "Stromungsgesetze in rauhen Rohren" V.d.I. Forschungsheft 316, 193
- 2) 建設省水文研究会：水文観測，社団法人 全日本建設技術協会，平成8年11月 第3回改訂版