

ADCP による低水流量観測の検証

(株)新星コンサルタント 正会員 ○中島 博敬
 日本大学生産工学部 正会員 落合 実
 (株)新星コンサルタント 正会員 森 修一
 (株)新星コンサルタント 非会員 亀田 茂

1. はじめに

我が国における現行の河川流量観測では、低水時にはプライス流速計や電磁流速計が用いられ、洪水時には浮子を用いた調査が一般に実施されている。近年、計測機器の開発により、洪水時の観測手法として ADCP (超音波ドップラー流向流速計) 計測法が注目されている。この手法は高水位 (大水面、大水深域) の通過断面内流量を計測する事例が多く、低水位 (小水深域) での観測事例は少ない。

そこで著者らは、プライス流速計と ADCP を用いて同日のほぼ同時刻に低水時の流量観測を行い、観測値の違いについて検証を行ったので報告する。

2. ADCP による流量観測の概要

ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) とは、水中に超音波を発信し、ドップラー変調を受けた反射波の周波数を解析することにより、河道断面内の 3次元の流速分布を測定する手法である。計測データはロガーに記録され、計測終了後、解析処理を行い、流速分布、横断形状、全流量を得る。

機器の特性として、水面付近及び河床付近の流速は観測不能であるが、専用ソフトにてこの部分の計測流量を補間し、観測範囲の全断面流量が算出可能となっている。水深の浅い 50cm 程度以下では、周波数設定に左右されるものの、計測誤差が大きくなるので、観測断面端部については、流量補正が必要となる場合もある。

観測は、2012年6月27日と同年7月4日の2回実施した。

通常観測 (プライス流速計等による観測) は、指定箇所の兩岸に設置済みの固定杭上に、一般の船からも認識できる目印等を設けたワイヤーを水面まで弛まないように緊張し、船をワイヤーロープに固定して観測を実施している。ADCP 移動観測は、このワイヤーロープをガイドラインとして利用し、通常使用するボートに曳航用ボートを支えて移動する方法 (支え移動方法: 図1参照) で往復観測 (移動速度 30m/min 周波数 1200kHz) を実施した。



写真1 曳航式用のポート

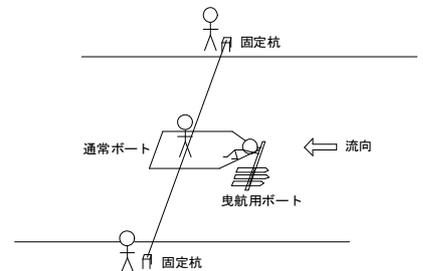


図1 支え移動方法

3. 観測結果と考察

(1) 6月27日、7月4日の観測結果

観測結果の一例として、全流量を表1、流速分布図を図2 (6/27観測)、図3 (7/4観測) に示す。

ADCP と通常の観測を対比すると以下が分かる。

- ・全流量で見れば、ADCP 観測も良好な結果 (通常観測との差 5%程度) が得られている。
- ・鉛直平均流速の横断分布をみると、どちらの観測日においても ADCP の結果が大きい傾向を示している。
- ・鉛直流速分布をみると、ADCP 計測最上部 (水深 50cm 付近) の流速が他水深に比して相対的に差が大きい。(特に 6/27 観測)

表1 観測全流量の対比表

観測所名	K河川 F地点				
	観測日時	全断面積 (m ²)	全断面平均流速 (m/s)	全流量 (m ³ /s)	流量比 (%)
通常観測	2012/06/27/15	142.6	0.13	18.3	---
ADCP観測 復路	2012/06/27/16	136.5	0.13	17.8	97.4
通常観測	2012/07/04/11	148.9	0.22	32.5	---
ADCP観測 往路	2012/07/04/11:30	139.4	0.24	34.1	104.9

キーワード 超音波ドップラー流速計, ADCP, 低水流量観測

連絡先 〒300-2721 茨城県常総市篠山 885 番地の3 TEL0297-42-3333 E-mail:hirotaka@nsc30th.co.jp

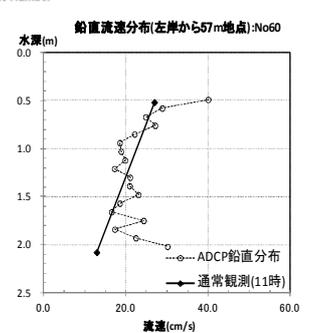
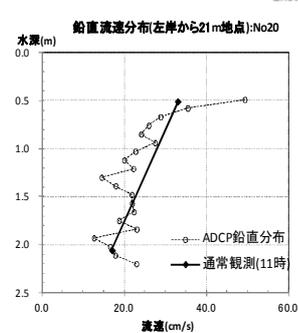
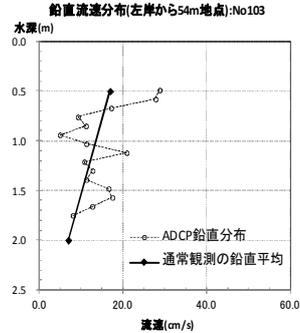
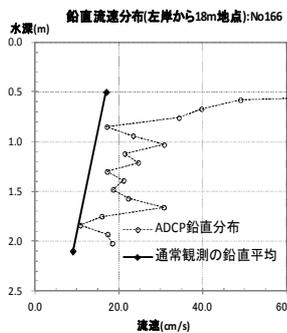
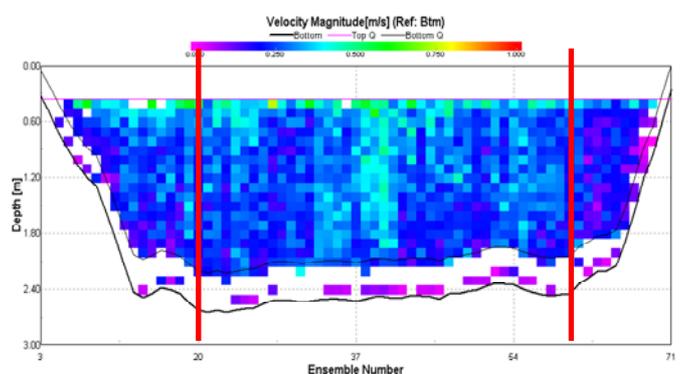
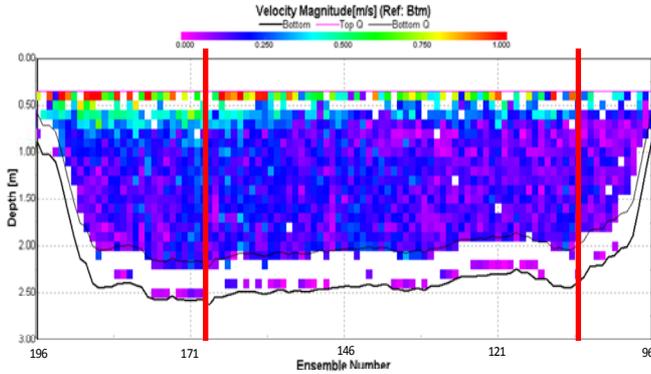
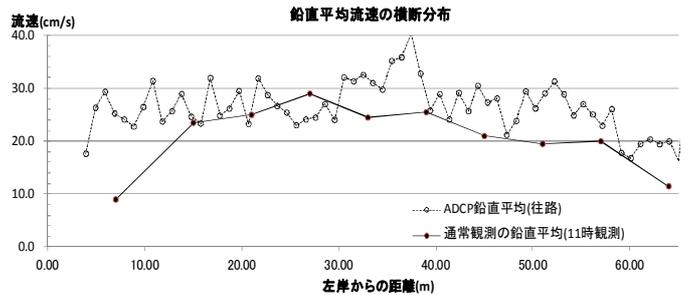
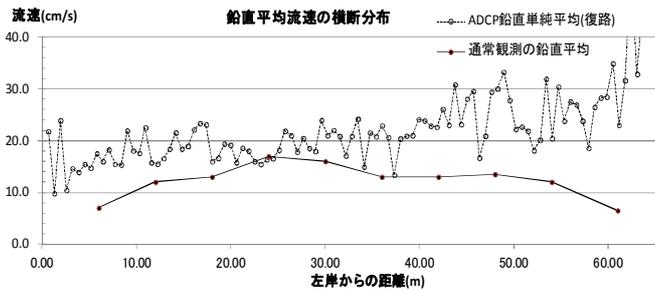


図2 流速分布図(6月27日観測)

図3 流速分布図(7月4日観測)

(2) 考察

ADCP計測最上部(水深50cm付近)の流速が通常に比して大きく観測された結果、鉛直平均流速が通常観測に比べて大きくなったと考えられるため、計測条件の設定や観測データの処理方法が課題となる。今後は、ボートに通常流速計を取り付けて表層流速値を得て補完するなどの工夫が必要と考えられる。また、今回用いた支え移動方法では人力ゆへの定速移動に難もあって、観測結果に影響を与えた懸念があるため、移動観測方法についても工夫の余地がある。

4. おわりに

改定版河川砂防技術基準(H24年6月)にも記載されている様に、ADCPは流水断面内の流速分布と断面積を同時に計測できる点に特徴があり、通常観測に比べ計測所要時間の短縮が可能である。

今回行った低水位でのADCP観測でも、良好な結果(誤差5%程度)が得られており、低水位でのADCP観測は、水面変動が小さく浮遊物が少ない等ADCP観測の計測誤差要因が少ないため有力な流量観測手法と考えられる。計測最上部のデータ処理や安定した測線間の移動方法を工夫することで、より効率的で高精度の観測手法になることが期待できる。

今回は通常観測(2点法)との対比であるが、今後は精密法の観測も実施し、これらの対比も含めて、観測精度の向上に寄与したいと考えている。

謝辞: 本研究は、国土交通省関東地方整備局利根川下流河川事務所及び、下館河川事務所より低水流量観測データをご提供して頂いた。ここに記して謝意を表す。