

ラジコンボートを用いたADCPによる流量観測システムの開発

建設省土木研究所 正会員 松浦 達郎
同 上 正会員 金木 誠

1. はじめに

ADCP (Acoustic Doppler Current profiler) は、水中に超音波を発射し、その反射波の到達時間と周波数のずれから、流速の鉛直分布を短時間に求める観測機器である。このADCPと近年開発された無人ラジコンボート (RCボート)¹⁾とを組み合わせたシステムにより、浮子に代わり洪水流量観測を行ったり、背水区間等での流量観測を、従来の手法と比較して極めて短時間かつ容易に行うことが可能である。

本稿では、RCボートに搭載したADCP流量観測システムの開発と、さらにその適用性の検討のために行った実河川における流量観測について報告する。

2. 実河川における融雪出水時の流量観測

平成9年4月8日、阿賀野川大淵水位観測所付近 (図1) において、融雪出水時に流量観測を行った。この観測に用いた機器は、RCボート、ADCP、ADCP操作及びデータ回収用パソコン (以下観測用パソコン) 等である。図2に観測機器構成図 (Type I) を示す。

観測はほぼ同一測線線を計10往復させ、20回分のデータを収集した。このシステムを用いた観測に要する時間は、1往復あたりおよそ10～20分程度である。表1に、ADCPによる計算流量 (以下、ADCP流量) と観測地点近傍にある満願寺流量観測所と横越流量観測所における昨年のH-Q曲線を暫定的に適用して算出した流量 (以下、H-Q流量) を示す。なお、両観測所とも、観測地点の上流に位置し、横越の方が観測地点に近い位置にある。またADCP流量とH-Q流量を比較すると、満願寺では約14～8%、横越では約9～3%の差であり、従来の手法と比べて大きな差異は見られなかった。この機器構成による流量観測の欠点は、ADCP、観測用パソコンともRCボートに搭載してしまうため、一旦観測が開始されRCボートを走行させると、観測者は観測が終了するまで、観測データの確認やADCPの操作を直接行えない点にある。

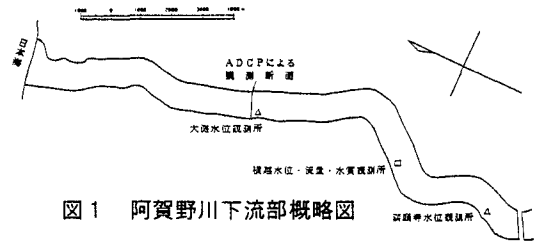


図1 阿賀野川下流部概略図

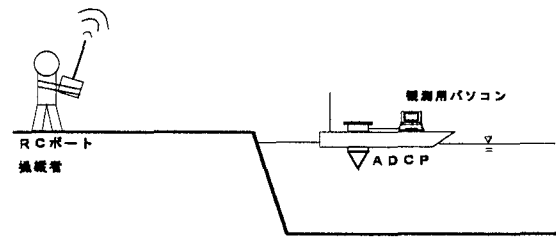


図2 観測機器構成図 (Type I)

表1 ADCP流量とH-Q流量との比較

観測時刻	流 量 (m³/s)			H-Q流量とADCP 流量との差 (%)	
	満願寺で の流量	横越での 流量	大淵での ADCP流量	満願寺流 量との差	横越流量と の差
9:00	2502.9	2362.3	2148.2	14.2	9.1
10:00	2421.3	2308.1	2140.1	11.6	7.3
11:00	2352.5	2243.9	2134.0	9.3	4.9
12:00	2295.9	2191.0	2049.9	10.7	6.4
13:00	2239.9	2124.6	2045.9	8.7	3.7
14:00	2206.7	2092.1	2004.8	9.2	4.2
15:00	2151.9	2043.9	1961.1	8.9	4.1
16:00	2119.3	2004.2	1944.0	8.3	3.0

キーワード：流量観測、ADCP、RCボート

〒305 茨城県つくば市大字旭1 TEL 0298-64-3139 FAX 0298-64-1168

3. ADCP無線制御装置を用いた低水流量観測

2. で述べたTypeⅠの欠点を解消するため、新たにADCP無線制御装置を開発し、これを用いて平成9年6月26日、同所において低水流量観測を行った。ADCP無線制御装置とは、観測用パソコンからADCPを遠隔操作及びデータの送受信を行うための機器である。この時の観測機器構成図（TypeⅡ）を図3に示す。この装置を用いることによって、観測者は水の流れの様子をリアルタイムで確認することができ、またその情報をもとに観測中でも自由にADCPの操作を行うことが可能となる。

ADCP無線制御装置を用いた操作は、通信可能距離内においては全て問題なく行えることが確認された。ただし、データの送受信については折衝通信不能になることがあり、データの欠測がいくつか発生した。この原因はおそらく、ADCPと観測用パソコンの間で、データの送受信に関してうまく同期がとれないことがあるためだと考えられる。また、地上側からRCボートが見通せる範囲内においては、地上側のアンテナ位置に関係なく、最大約700mまで通信できることが確認できた。逆にRCボートが草木の陰等に入り、地上側から見通せなくなると、距離に関係なく通信不能になった。これは通信に使用している電波の周波数帯（1200MHz帯）の特性のためだと考えられる。

表2にADCP流量と観測値点近傍の流量観測所におけるH-Q流量を示す。これより、満願寺観測所での流量との差は全て10%以内であり、TypeⅠと比べてADCP無線制御装置使用による観測精度の低下は特に認められなかった。

4. まとめ

今回、ADCPとRCボート、ADCP無線制御装置を組み合わせた流量観測システムを開発し、さらにその適用性の検討のために、実河川における流量観測を実施した。その結果より以下のことが確認された。

- ①ラジコンボートの操作は、流量2000 m³/s程度、流速約1 m/sの洪水でも問題なく行えた。
- ②無線制御装置性能試験において、ボートが見通せる範囲内では、無線でADCPを完全にコントロールできることが確認された。ただし、データの送受信に関しては送受信間でうまく同期がとれない場合があり、その結果通信不能となってデータの欠測が生じることがあった。また、通信可能距離は最大700m程度であることがわかった。
- ③開発した流量観測システムによる流量観測は、今回行った大洲のように、ある程度水深のある場所においては、これまでの流量観測手法と同程度の精度が期待できると考えられる。

参考文献

- 1) 木下良作：エアクションRCボートによる洪水流調査、第35回飛行機シンポジウム、日本航空宇宙学会、1997
- 2) 河川局河川環境課、土木研究所水文研究室：洪水流量観測の高度化に関する研究、第51回建設省技術研究会論文集、平成9年11月

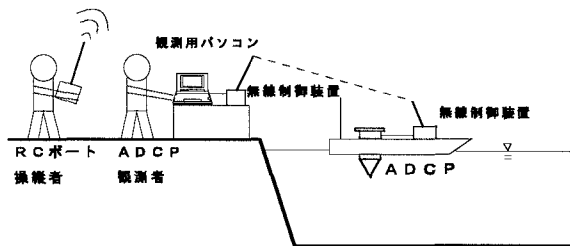


図3 観測機器構成図 (TypeⅡ)

表2 ADCP流量とH-Q流量との比較

観測時刻	流 量(m ³ /s)		H-Q流量とADCP 流量との差(%)
	満願寺 での流量	大洲での ADCP流量	
10:00	132.2	132.8	0.4
14:00	187.7	159.1	5.1
14:30	177.4	180.6	1.8
15:00	187.3	171.8	8.3