

VI-289

H-ADCPを用いた河川流量観測手法の開発

関 西 電 力 (株) 角 田 恵
 (株) ニュージェック 正員 北山 和典
 (株) ニュージェック 正員 劉 炳義

1. はじめに

ダムへの流入量を精度良くかつリアルタイムに把握することは、ダムの適正運用には欠かせない重要な要素であり、特に洪水時においては、放流量の管理・運営上、その重要度はいっそう高くなる。オンラインでの流量観測手法としては、ダム貯水池内の水位上昇を流量に換算する手法と、上流河川において、水位実測データを用いH-Q式により算出する手法、及び超音波流速計（伝播時間差法）により河川横断測線の平均流速を実測してV-Q式により算出する方法が実用化されている。しかし、いずれの手法も洪水時の観測精度に問題を有しており、より精度よくかつ実用性のある観測手法の開発が望まれている。

そこで、著者らは、H-ADCP（Horizontal Type of Acoustic Doppler Current Profiler）に着目し、洪水時でも精度良く且つ安全に流量観測を行うシステム（H-ADCP流量観測システム）の開発を進めている。本稿は、第一報として現段階で構想されている観測システムの概要を紹介するとともに、これからの開発内容と検討課題について述べる。

2. 基本的な構想

従来、ADCPは鉛直方向の観測が主流であったが、その場合水面または河床からの計測が必要となる。洪水時には水位の急激な変化、速い流れ、流木等の流下物、河床の変動等が生じるため、機器流出の危険性が高い。これを回避するため、ADCPを護岸に取り付け、水平方向に計測させることで、機器流出のリスクを回避することが出来る。また、河川の横断を曳航するのに比べ、システムも小規模で済むと考えられる。

断面の流速分布計測は、機器を護岸沿いに鉛直方向に上下に昇降させることで、複数測線の計測が可能となり、水位変動にも対応した、より詳細な断面流量の観測が可能になる。

また、洪水時の河床変動による断面積の変化を考慮し、流速観測と同時に、水位と河床形状を併せて計測する。それにより、流量を求める際に必要となる断面積の情報が的確に与えられ、より正確な流量算出が可能と考えられる。

さらに、観測機器によって得られたデータを、テレメータシステムによってデータ転送することで、リアルタイム計測が可能となり、洪水時でも安全で高精度な水理情報の計測が可能となる。

このような考えに基づき、現段階で構想されている観測システムのイメージは、図-1に示すようなものである。

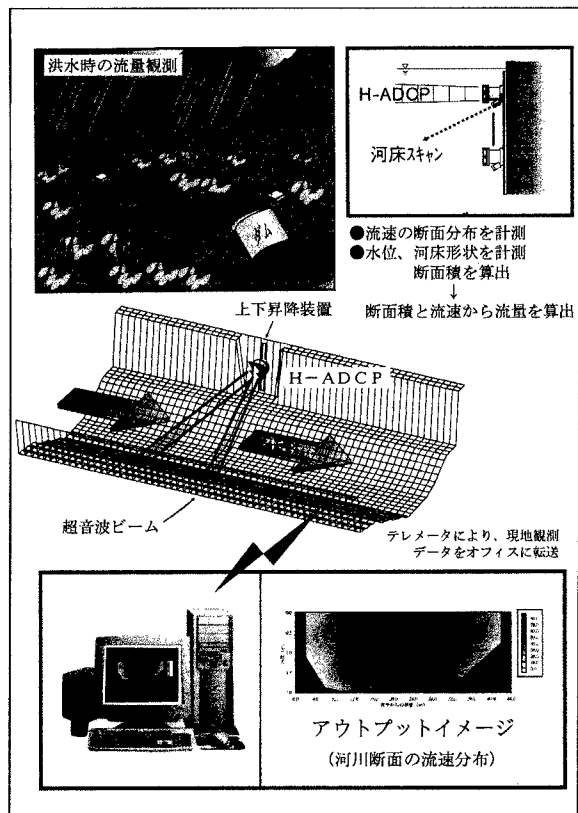


図-1 観測システムの概要

キーワード： 河川流量観測、H-ADCP

連絡先： 大阪市中心区島之内 1-20-19 (株) ニュージェック Tel:(06)6245-4901 Fax: (06)6245-4710

なお、ADCPにより得られる散乱強度データを活用し、河川断面のSS濃度分布を同時に観測するということが可能となれば、本システムは、流量観測機器という位置づけに留まらず、洪水時の総合的な水理情報計測システムとして実用に供用されることが考えられる。

3. システムの構成と検討課題

(1) H-ADCPによる断面流速分布の計測

著者らはH-ADCPの河川流量測定への可能性を確認するために、Beam widthを 1.5° まで絞り込んでいるH-ADCP(ドップラー型、米国RD社製)を用いて現地試験を行った。H-ADCPの観測には、観測距離に比例して一定以上の水深が必要となり、これが今まで河川での適応に障害となっていた。今回の試験観測は、地形的な条件を満たすために大阪市安治川河口部を調査地点として選定したが、それでも、河川幅70mに対し、対岸の水深が約2.5m以上必要となる。実際にはより浅場での観測が求められることになるため、H-ADCP本体の改良が不可欠である。そこで本研究では、RD社の協力を得て、Beam widthを 1° 以内に絞り込むH-ADCPの開発を進めているところである。これにより、河川幅が70mの場合、対岸での最低必要水深が約1.4mと計算されるため、河川でも実用レベルに達すると考えられる。

(2) 水位、河床形状の計測による断面積の算出

水位計による水位観測はいままで様々な方法が確立されている。その中から、システムに適合させやすいタイプを選定することになる。考慮すべき点は、データの取り込み方式とテレメータシステムとの親和性であり、あとは費用対効果の高い機種を選定することになる。現時点では、水位の計測器として、超音波式と水圧式が考えられる。

一方、河床形状を自動計測する既存の計測器は見あたらず、何らかの開発が必要となる。計測方法としては、護岸にセンサーを取り付け、①回転させる、②取り付け角度を固定させ上下させる、のいずれかの方法になると考えられる。①に関しては、主に海域で用いられている深淺測量用のセンサーがある。超音波の到達距離と、振り角に制限があるが、実用には最も近い。問題点として、センサーが非常に高価なことである。②に関しては、一般に用いられている測深用のセンサーが利用可能と考えられるが、取り付け角度が薄いため、誤差が大きくなる可能性があること、また、河床に近い部分では、サイドローブの妨害を受けやすいことが考えられる。サイドローブの影響を受けないタイプの開発が待たれるところである。

(3) 流量の算出

上記のように、H-ADCPで得られた断面の流速分布と断面積データから、リアルタイムに流量が求められる。しかし、H-ADCPは、水平方向に精密に取り付ける必要があるため、たとえば河川中央付近の河床がADCPの取り付け位置より低い場合は、その領域は不観測領域となってしまう。また、トランスデューサーに近い部分の数mは、超音波の干渉帯となるため、観測できない領域となる。このような観測できない領域の流速を精度良く補完することが、非常に重要な要素となってくる。このためには、H-ADCPを設置する各現場で詳細な調査を行い、補完式を算出する必要がある。

(4) 濁度のモニタリング

ドップラー流速計(ADCP)の仕様によれば、反射してくる超音波の強度は水中の濁り成分の量に依存するとされ、それは濁度の測定に利用可能であるとされている。しかし、ADCPによる濁度計測は、普遍性を疑問視する向きもあり、実用化には幾つかクリアすべき問題点が指摘されている。

(5) テレメータシステム

本システムは、特に洪水時のデータ取得を中心課題としているため、台風など気象条件においても、安定したデータ転送が求められる。また、双方向にデータ通信を行うことにより、オフィスに居ながらにして現地の計測機器が操作できることが必要である。

4. おわりに

以上、H-ADCPを用いた新しい河川流量観測システムの構想について述べた。今後は、システムの早急な確立を目指して、野外観測と室内実験を重ねて開発を進めていく予定である。