

## Point

河道の流速分布と河床変動を把握することは、治水事業の計画や河川環境の整備・保全を行ううえで重要です。今回、高流速ボートにADCP、RTK-GPS、音響測深機を搭載して、洪水時の流速分布と河床変動を横断的に、かつ連続的に計測する技術を確立し、河道の時空間変動を捉えることを可能にしました。

## ADCPボートを用いた洪水時の河床変動計測技術

国土環境研究所 環境調査部 大野 敦生

※本稿で紹介したADCPボートによる観測は、国土交通省国土技術政策総合研究所からの委託で実施しました。

### はじめに

河道の河床変動を把握することは、治水事業の計画や河川環境の整備・保全を行ううえで重要です。特に洪水時は、流量の規模により、また増水期と減水期で水面勾配が異なり、土砂の移動形態が変化するため、流況と河床変動を正確に把握することが必要です。

河床変動の計測技術は、現在に至るまでさまざまな取り組みが行われてきました。例えば、音響測深機や砂面計を用いた設置型観測機器は、無人で連続観測が可能です。しかし、機器の設置が大掛かりのため、代表箇所での河床変動しか把握できない欠点があります。また、ADCPを搭載したラジコンボートによる河床変動計測も一部では実施されていますが、その操作には極めて高度な専門技能を要するため普及は困難であり、また夜間は実施できないなどの制約があります。

そこで今回、洪水時の河床変動を時空間的に捉えることを目的として、橋上から操作する高流速対応ボートにADCP、RTK-GPS、音響測深機を搭載したシステムを構築しました。そして洪水時の現地観測を実施して、流速の横断分布、河床高の横断分布を一定間隔でモニタリングし、流速場の変化と河床波の前進状況を捉えることに成功しました。

### ADCPボートを用いた河床変動計測方法

#### (1)ADCPボート

ADCPボートは、全長1.5m、全幅1.2m、重量17kgのトリマラン型を使用します(写真1)。

この船体に観測機器を搭載し、橋上から下流側に船艇を係留させ、牽引ロープを用いて横断方向に徒歩で曳航観測します(写真2)。

#### (2)搭載機器

##### ①ADCP(写真1)

ADCP(超音波流速計)は、水中に超音波を発射し、散乱体(土砂や浮遊物)からの反射波の到達時間とドップラー効果による周波数の差異から流速の鉛直分布を計測します。また、ADCPのボトムトラック(対地速度検出機能)

により、音響測深機と同様に河床位置も同時に計測します。今回の調査では、次の設定で計測しました。(層厚:25cm、観測モード:ハイスピード、ping:main3,sub5,0s、計測間隔:1時間間隔)

##### ②RTK-GPS(写真1)

RTK-GPS(Real Time Kinematic GPS)は、船体の位置情報と標高を正しく計測し、船体の移動速度を算出するために使用します。測定精度は数cm程度で、より正確に船体の移動速度や水位変化を計測します。

##### ③音響測深機(写真1)

音響測深機は、水中に超音波を発射し、船体直下の河床位置を計測します。

##### ④遠隔オペレーション装置(写真1)

遠隔オペレーション装置は、船体に搭載したADCP、RTK-GPS、音響測深機のデータを一元化し、リアルタイムで橋上の陸上局に無線で通信を行います。

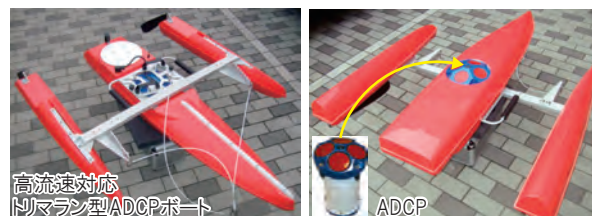


写真1 使用機器



写真2 ADCPボートを用いた洪水観測状況

## 本手法による取得データ

### (1)横断観測結果

ADCPボートを用いた横断観測結果の一例を図1に示します。本手法では、ADCPとRTK-GPSにより、精密な流速の横断分布が取得でき、音響測深機を組み合わせることにより河床断面形状を計測できます。

これまでの観測から、水深1m以下の浅場や流速4m/s程度の高流速場においても、3次元流速分布と河床地形を計測することができました。

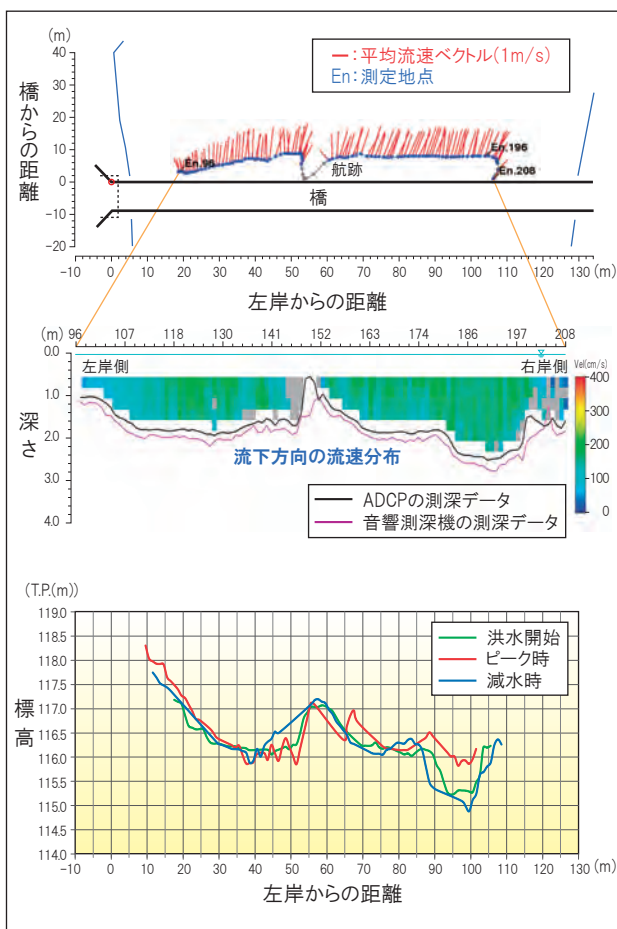


図1 横断観測結果

### (2)河床横断面の時系列データ

図2は、本手法によって得られた河床横断形状より、河床の時間変化を示したものです。

左岸から53mでは、8～28時間後の間に堆積・浸食が繰り返される状況を確認できました。また、左岸から82mでは、11～23時間後の間に大きな河床の堆積・浸食する状況を確認することができました。

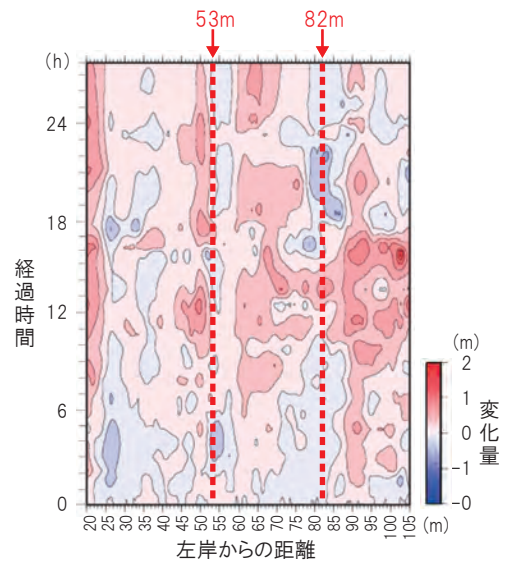


図2 河床地形の横断時系列変化

図3に、観測時の流量と左岸から53mと82mの河床横断面の時間変化を示します。

堆積・浸食が複数見られた左岸から53mでは、洪水の増水期から変動が始まり、堆積傾向にあります。

一方、大きな堆積・浸食が見られた左岸から82mでは流量ピーク時に堆積し、その後浸食される傾向にありました。

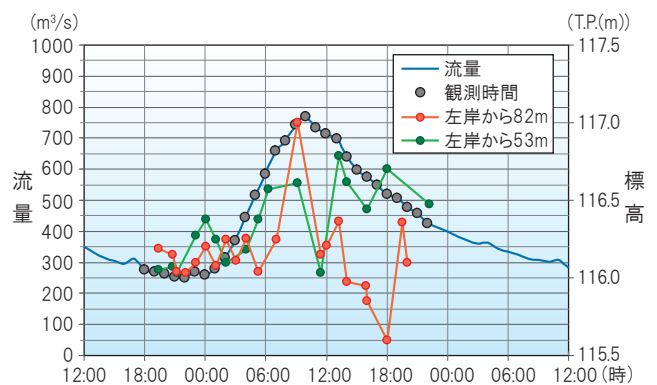


図3 流量と河床変動の時間変化

## おわりに

本手法により、洪水時における河床地形の横断計測が行えるようになり、河床変動を確認することができました。

今後は、設置型河床変動計測器(音響測深機、水温計、砂面計等)と組み合わせて、河床変動データを検証・解析することにより、洪水時の掃流砂量を求めることが可能となり、土砂動態観測ツールとして、流域総合土砂管理に役立てていきたいと考えています。