

ADCP を用いた河床形状モニタリングによる河道管理に関する基礎検討

中部地方整備局庄内川河川事務所 非会員 白田 文昭 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 桑原 正人
 中部地方整備局庄内川河川事務所 非会員 黒田 英伸 パシフィックコンサルタンツ(株) 非会員 加藤 謙
 中部地方整備局庄内川河川事務所 非会員○酒井 大介 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 山中 貴之
 名古屋工業大学大学院 正会員 富永 晃宏

1. はじめに

庄内川では東海豪雨の再度災害防止や河川整備計画の策定等に伴い、流下能力の増大を目的とした河道掘削、樹木伐採等が計画・実施されている。その際、河道の変化を見極め、維持管理労力を最適化する検討が重要となるが、特に河床高の変化等の基礎情報は、数年に一度、約200m間隔で実施される定期的横断測量に依ることが多く、必ずしも十分に入手・蓄積されているとは言い難い。

名古屋市を貫流する庄内川では、平成12年の東海豪雨を受けて激特事業に着手し河道掘削や堤防整備等が実施されたが、場所によっては、その後数年間で掘削箇所へ土砂の再堆積（以下、再堆砂という）が発生している。さらに、平成20年度に策定された河川整備計画に基づき、河道掘削が順次実施されている最中であるが、こうした再堆砂を抑制する掘削方法や河道管理の目先の明確化が望まれている。

本稿では、流速・流量観測で使用されることが多い ADCP（Acoustic Doppler Current Profiler：超音波ドップラー流速分布計）を用いて河床形状を面的にモニタリング（状態監視）することにより、再堆砂の抑制対策など河道管理に資する基礎情報について検討する。

2. 河道形状のモニタリング

(1) モニタリング箇所の概要

庄内川のモニタリング区間（8.8k～10.4k）は、代表粒径 $dR=0.62\text{mm}$ 、Seg.2-2 の砂河川であり、急湾曲部に位置している。激特事業では左岸（内岸側）の拡幅を行ったが、近年の定期横断測量により拡幅箇所への再堆砂が確認されている（図-1）。

(2) モニタリング手法

ADCP は流速と水深を計測する機器であり、河床高を直接計測することができないため、ADCP を用いて水深を計測すると同時にモニタリング区間で 30 分毎水位を計測し、水深と水位の関係から河床高を間接的に算出した。現地での河床形状の計測は、GPS を携帯しながら ADCP を船外機付きの小型ボートで牽引し、できるだけ区間全体を網羅できるように河道内をジグザグに走行して行った（図-2）。なお、モニタリングは現在までに 4 回実施しており（図-3）、第 4 回目については ADCP の精度確認のために魚群探知機を用いた水深計測も合わせて行った。この手法で得られる河床高は「点データ」であるため、これらを内挿補完（TIN）することで面的な河床形状を作成した。

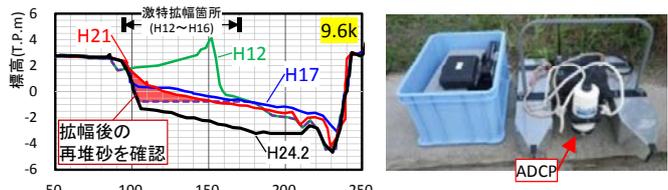


図-1 経年横断重ね図(9.6k)



写真-1 計測機器(ADCP)

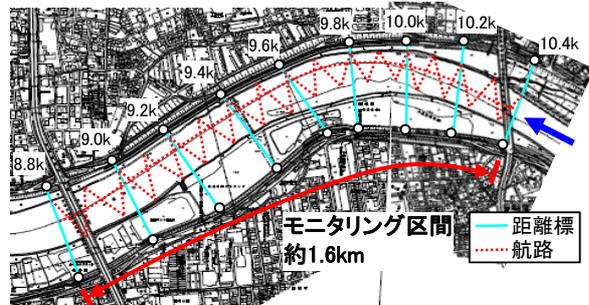


図-2 ADCPモニタリング実施区間(庄内川:8.8k～10.4k)

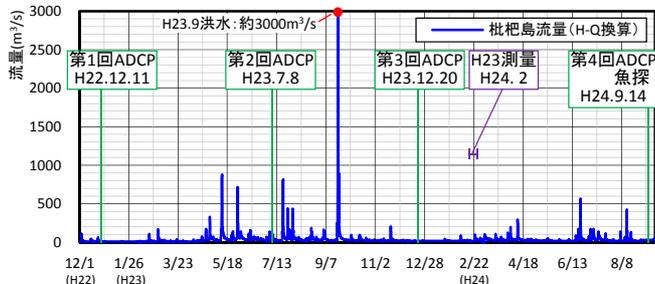


図-3 モニタリング実施日と流況(枇杷島流量)

キーワード 河道管理技術, ADCP, モニタリング, 河床形状, 再堆砂, 流下能力の維持

連絡先 〒462-0052 名古屋市北区福德町5-52 国土交通省中部地方整備局庄内川河川事務所 TEL052-914-6713

〒451-0046 名古屋市西区牛島町2番5号 パシフィックコンサルタンツ(株)中部支社 TEL052-589-3109

(3) モニタリング結果

図-4 に各計測結果から作成した河床形状コンター図を示す。全ての計測結果において 9.2k～9.8k 付近の河床高は掘削工事の影響でその上下流より低くなっているが、(b)ADCP と(c)魚探では 9.2k～9.4k の定期横断測線間 (200m 間隔) で局所的に河床高が高い箇所を確認できる。

このように、ADCP を用いて河道形状を面的に把握することで定期横断のみでは把握できなかった密な河道情報を取得できる。

3. 河道管理基礎情報の検討

(1) モニタリングデータの精度とコスト

図-5 は、H23 測量 (深淺測量) と ADCP モニタリング結果の河床縦断重ね図 (河道中央付近) である。同図に示した各距離標の H23 測量と ADCP の誤差は最大で 0.13m (9.2k)、9.0k～9.6k の平均で 0.02m であり、一般的な測深計の計測精度 (±0.1m) と比較して同程度であることから、ADCP モニタリングは深淺測量と同程度の精度を担保できていると言える。なお、ADCP の精度が概ね良好であることは、既往研究でも検証されている¹⁾。

また、経済性については、当該区間の ADCP モニタリング (現地計測から河床形状作成まで) の 1 回あたりの費用は、深淺測量 (50m ピッチを想定) の費用の 4 割程度であり、ADCP モニタリングのほうが安価である。このように低コストで密に河床形状が把握できることも ADCP モニタリングの利点である。

(2) 河道掘削形状の維持状態の確認 (ADCP モニタリング結果の活用例)

当該区間では、堆砂抑制対策として現況河床勾配を踏襲して予め河床を斜めに掘削する (以下、斜め掘削という) を試行している。図-6 は激特掘削断面と H21 測量の横断重ね図 (フラット掘削) であり、図-7 は H23 測量と ADCP モニタリング結果の横断重ね図 (斜め掘削) である。これらを比較すると斜め掘削を実施した断面のほうが、斜め掘削を実施していない断面より年間堆砂量が少なく、河床形状も安定していることがわかる。このことから、湾曲区間での斜め掘削は堆砂抑制に有効であると示唆される。

4. 今後の展開

本稿では、ADCPを用いることで定期横断測量では得難い密な河床形状を高精度で簡易かつ安価に入手できることを示した。今後は、得られたデータを用いて最適な河道管理について検討する予定である。例えば、出来るだけ堆砂しない断面形状を整理するとともに掘削後の河道への堆砂の進行によって所定の流下能力が確保できなくなる前に、維持掘削を確実に実施するための判断基準等について検討することが考えられる。こうした河道管理技術の蓄積・高度化は、目視による河川巡視の限界を補足するとともにPDCAサイクルによる河川維持管理への効果的な活用が期待される。

謝辞: 本検討にあたっては、国土技術政策総合研究所河川研究部河川研究室：服部教室長、同室：武内慶了研究官からご指導いただきました。ここに記して深謝いたします。

参考資料

- 1) 二瓶泰雄・色川有・井出恭平・高村智之：超音波ドップラー流速分布計を用いた河川流量計測法に関する研究，土木学会論文集 B, Vol.64 No.2, pp.99-114, 2008
- 2) 大沼克弘・武内慶了・今村能之・藤田光一・西本直史・平井新太郎・宮内信：セグメント 2 河道を対象とした河道掘削後の戦略的河道管理に関する研究，河川技術論文集，第 15 巻, pp.291-296, 2009

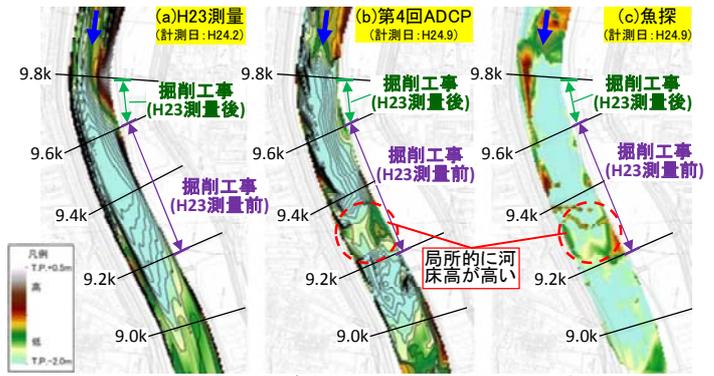


図-4 モニタリング結果 (H23測量、第4回ADCP、魚探)

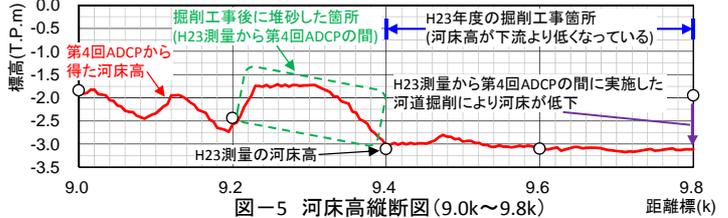


図-5 河床高縦断図 (9.0k~9.8k)

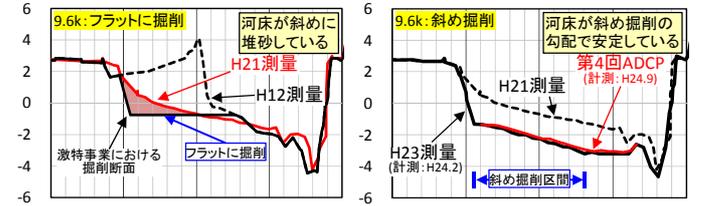


図-6 横断重ね図 (H12, 激特, H21)

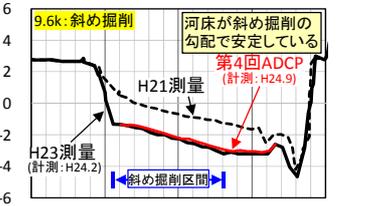


図-7 横断重ね図 (H21, H23, ADCP)