

建設 ICT を活用した河道観察手法の検討

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(前) 非会員 栗林 孝典
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 島田 立季 中部地方整備局庄内川河川事務所 非会員 山下 政恭
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員○山中 貴之 中部地方整備局庄内川河川事務所(前) 非会員 黒田 英伸
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 林 恵子 中部地方整備局庄内川河川事務所(前) 非会員 高井 徹
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 吉岡 正泰 名古屋工業大学大学院 フェロー会員 富永 晃宏

1. はじめに

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・実施されつつある。その際、特に洪水外力に対する河道特性の変化（インパクト・レスポンス）を河道モニタリング（河道観察）し、治水機能等の劣化状況を把握した上で、維持管理労力を最適化することが河道管理では重要となる。河道観察手法としては、数年に一度の定期横断測量等による河道形状の把握や水辺の国勢調査等による樹木調査が従来から実施されている一方で、近年革新が特に目覚ましい建設ICT（Information and Communication Technology）の導入も開始されている。本稿では、一級河川庄内川を対象として、UAVによる空中写真撮影やLP計測から河道形状の把握等を試行し、建設ICTの適用性や課題を抽出した結果を報告する。

2. 河道形状のモニタリング

1)河道観察箇所の概要

河道観察を試行した区間は、名古屋市等を貫流する庄内川の中下流部（代表粒径 $dR=0.62\sim58.0\text{mm}$, Seg.2-1 及び Seg.2-2 の砂河川区間）に位置し、土砂堆積と樹木繁茂等の治水上の課題がある。これらの課題に対して、平成12年の東海豪雨を受けた激特事業や平成19年度に策定された河川整備計画等に基づいた河川改修も順次実施され、治水機能は向上している。

2)河道観察手法

河道観察手法は、図-1に示す航空機に搭載した超高解像度のデジタルカメラ（DMC II）により、60%以上重なるように撮影してオルソ画像を取得し、それらをステレオマッチング原理による多視点画像処理技術を用いて3次元の河道形状データ（図-2、以下3Dモデルと記述）を作成した（協力：朝日航洋株式会社）。また、UAVに搭載したデジタルカメラ（市販品）により同様に撮影・処理し3Dモデルを作成した（協力：株式会社計測リサーチコンサルタント）。これらのモデルは画像の表層（DSM）から作成したものである。一方、ラジコンヘリコプターに搭載したLP（Riegl製：VUX-1）により、対象とセンサの間をレーザパルスが往復する時間と発射方向を計測することで3Dモデル（図-3）も作成した（協力：中日本航空株式会社）。このモデルは、植生や構造物等の表層（DSM）に加えて、繁茂した植生下の地表（DEM）も取得可能である。



図-1 使用した ICT（左上：航空機、左下 UAV、右：ラジヘリ）



図-2 撮影画像から作成した 3D モデル（24.6k 付近）

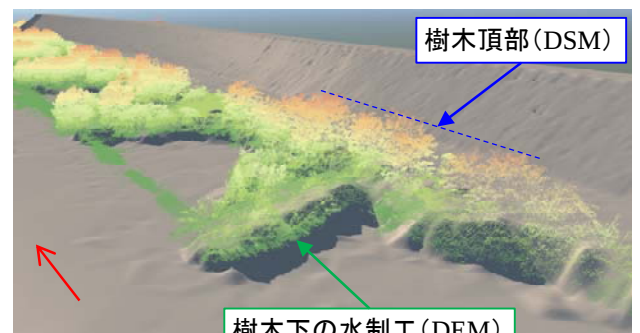


図-3 LP から作成した 3D モデル（29.0k 付近）

キーワード 河道観察技術、建設 ICT、UAV、LP、画像解析技術

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)河道観察結果と河道管理への適用案

図-4 に 3D モデルから作成した河道横断面図 (図-2 の A-A'断面) と横断測量図(従来手法)を示す. 同図によると, 河道内の堤防等の裸地部において, 従来手法に対して最大 15cm 程度の誤差が確認されるものの, 再現性は比較的良好といえる. 一方, ①水面部は乱反射により河道形状の取得は不得手であり, ②高水敷や低水路の植生繁茂部では地表情報の再現性は低くなる.

次に, ①の再現性の向上を目指して, 撮影画像に色調補正技術を適用した上で 3D モデルを作成し, 水中浅所の可視化を試みた(図-5). その結果, 補正前は確認できなかった小規模河床波等を確認でき, 水深 1.1m 程度までであれば河床形状が認識できることが得られた(図-6). このことにより, 水面上から ADCP により河道形状を取得¹⁾する以外に, 空中からのアプローチにより, 一定の精度を持って水面下の情報取得も可能である.

また, ②については, LP は DSM と DEM の差分から植生高を取得可能であり, さらに DSM と DEM の割合から植生域の密生度を算出することも可能である. こうした情報は, 水理計算における植生条件設定などの活用が期待される.

3. 過去の航空写真から取得できる河道管理情報

昭和 20 年代以降, 定期的に河道の航空写真撮影が行われており, こうした 2 次元情報から洪水等に対する河道変化を定性的に評価することは有用であるが, さらに 3 次元情報を取得できれば, 水理計算への適用など定量的な評価に資することも期待できる. 図-7 に, 上記の同手法により昭和 62 年の航空写真(紙媒体)から作成した河道

横断面図と昭和 63 年の定期横断測量図を示す. 同図によると, 植生が無い部分では両者は概ね一致しており再現性は高い. このことから, 60%以上重なる撮影画像が存在すれば, 測量情報が無い年代の河道形状や水辺の国勢調査年以外の年代の植生情報(植生繁茂範囲, 樹高)を航空写真から取得することも可能である.

4. 河道観察 3D 情報を管理・閲覧できるビューワシステムの構築

上記のような河道観察3D情報は, 効率・効果的な河道管理には有用である一方で, 情報量は膨大であるため, こうした情報を手軽に管理・閲覧できるビューワシステムを構築した. このシステムはADCP等による水面下の河道情報, および実機・UAV・MMS等の画像・LPによる陸上の河道・植生情報を重ねて表示でき, さらに植生高を算定することもできるため, 建設ICTを活用したPDCA型の河道管理に資することが期待される.

参考資料

- 1) 臼田文昭, 黒田英伸, 酒井大介, 桑原正人, 加藤譲, 山中貴之, 富永晃宏: 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, 第 68 回年次学術講演会

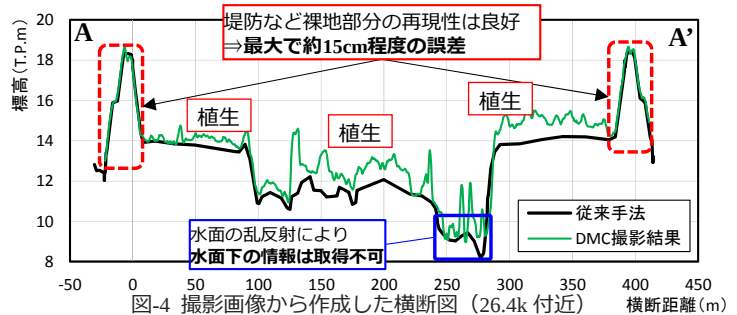


図-5 色調補正後の画像 (13.0k 付近)

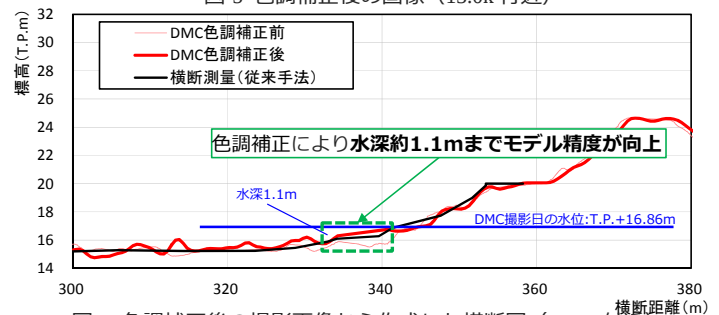


図-6 色調補正後の撮影画像から作成した横断面図 (28.6k 付近)

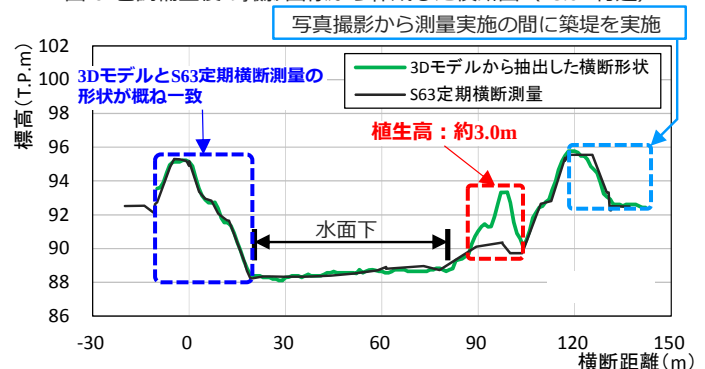


図-7 過去の撮影画像から作成した横断面図 (48.2k 付近)