

# (17) 点群データを用いた 河川堤防の地物推定技術に関する研究

梅原 喜政<sup>1</sup>・田中 成典<sup>2</sup>・中村 健二<sup>3</sup>・塚田 義典<sup>4</sup>

<sup>1</sup>非会員 関西大学大学院 総合情報学研究科 (〒569-1052 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番地1号)

E-mail:k214724@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 関西大学教授 総合情報学部 (〒569-1052 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番地1号)

E-mail:tanaka@res.kutc.kansai-u.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 大阪経済大学准教授 情報社会学部 (〒533-8533 大阪府大阪市東淀川区大隅2丁目2番地8号)

E-mail:k-nakamu@osaka-ue.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 岩手県立大学講師 ソフトウェア情報学部 (〒020-0693 岩手県滝沢市菓子152-52)

E-mail: tsukaday@iwate-pu.ac.jp

我が国では、気候変動や集中豪雨に伴う水害の発生要因を検証し、被害を最小限に抑えることを目的として、全国の一級河川を対象に航空レーザ測量を実施している。既存研究では、これら点群データから地形を横断的、連続的に捉えることで、河川空間の3次元モデルを高精度に生成することができる。また、国土交通省では、ICTの全面的な活用を推進する中で、3次元データに係わる仕様や基準を整備している。その一つとして、河川事業に関する電子納品成果のデータ構造・形式を定めた3次元設計データ交換標準がある。そこで、本研究では、今後普及が見込まれる3次元設計データと照合可能な3次元モデルの生成を目的として、点群データから河川堤防の地物を推定する技術を開発する。

**Key Words :** point cloud data, river management, object recognition

## 1. はじめに

我が国には河川が多く存在<sup>1)</sup>し、我々の生活空間と密接に関連している。河川の維持管理は、生活の安心と安全を担保する上で重要である。そのため、国土交通省は、気候変動や集中豪雨に伴う水害の発生要因を検証し、被害を最小限に抑えることを目的として、全国の一級河川を対象に航空レーザ測量<sup>2)</sup>を実施している。既存研究<sup>3)</sup>では、これら点群データから地形を横断的、連続的に捉えることで、河川空間の3次元モデルを高精度に生成することができる。また、国土交通省では、ICTの全面的な活用を推進する中で、3次元データに係わる仕様や基準を整備している。その一つとして、河川に関わる3次元設計データ交換標準<sup>4)</sup>がある。同標準では、河川堤防の縦横断形状に加え、天端、法面、法肩、小段といった属性情報を付与したデータモデルが示されている。そこで、本研究では、今後普及が見込まれる3次元設計データと照合可能な3次元モデルの生成を目的として、点群データから河川堤防の地物を推定する技術を開発する。

## 2. 研究の概要

### (1) 研究目的

本研究では、点群データから河川堤防の形状を分析し、河川構造物に関わる地物の推定技術を開発する。本研究にて対象とする地物は、3次元設計データ交換標準で定義されている属性情報に倣い、堤防天端、法面、小段、水面とする。

### (2) 処理フロー

本研究では、既存研究<sup>3)</sup>にて生成される横断図を用いて地物を推定する。処理フローを図-1に示す。本提案手法は、横断図生成処理と水平面抽出処理、地物推定処理、属性付与処理の4つの処理により構成される。また、入力データは点群データと過年度の定期横断図とし、出力データは属性を付与した点群データとする。

横断図生成処理では、属性付与範囲の点群データから連続した横断図を生成する。水平面抽出処理では、横断図の線分がなす角度 $angle$ と長さ $len$ を確認し、閾値 $T_{angle} \geq angle$ かつ閾値 $T_{len} \leq len$ の線分を水平面として抽出する。地物推定処理では、抽出した水平面から最も標高値の高

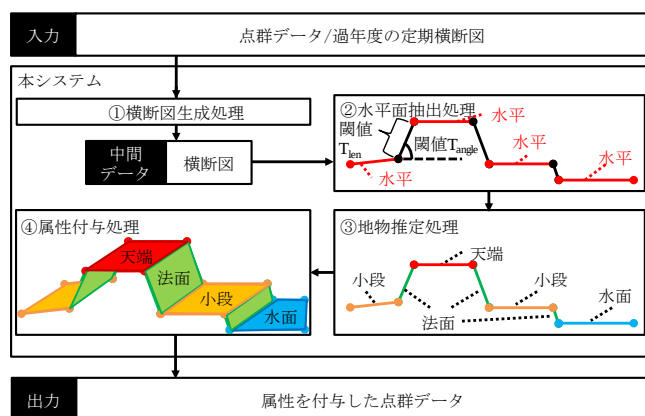
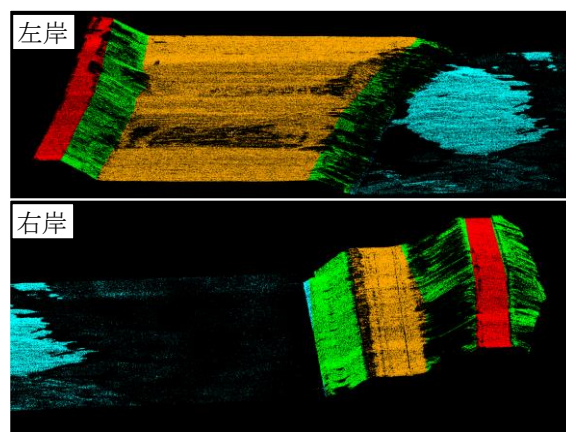


図-1 処理フロー



凡例：● 天端 ● 法面 ● 小段 ● 水面

図-2 属性付与結果

い線分を天端，低い線分を水面とする．そして，それら以外の水平面を小段，残った線分を法面とする．属性付与処理では，横断面間で同じ地物として推定した線分を接続し，その領域に含まれる点群データに各地物の属性を付与する．

### 3. 実証実験

#### (1) 実験概要

本実験では，河川空間における提案手法の地物推定精度を確認する．入力データは，大和川流域において，平成24年度に実施された航空レーザ測量成果の点群データと平成19年度に作成された定期横断面図とする．属性付与範囲は，河口から8.0km～8.4km地点とする．実験パラメータは，事前実験に基づき， $T_{angle} = 10$ ， $T_{len} = 0.25$ とした．属性の推定結果は，目視により判断した．

#### (2) 実験結果と考察

属性付与結果（図-2，図-3）を確認すると，次に示す内容が明らかとなった．

##### ・高精度に地物を推定できる点

属性が付与された点群データ（図-2）を確認したところ，実際の河川堤防の地物と合致しており，高精度に地物を推定できることがわかった．

##### ・スロープ等の堤防形状の変化地点で誤判定する点

天端の点群データを確認したところ，スロープ（図-3 白枠）により天端形状が横断面間で変化しているため，推定範囲にズレが生じる部分（図-3青枠）が見られた．本実験では，管理断面を対象として生成した横断面間で推定を行った．そのため，本問題は，断面間の距離が約200m離れていることに起因する．そこで，横断面の生成間隔を短くすることでズレの発生を防ぐことができると考えられる．

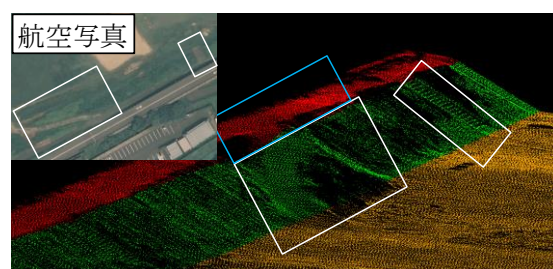


図-3 左岸堤防の拡大図

### 4. おわりに

本研究では，河川空間の点群データを用いて，堤防の天端，法面，小段，水面を推定する手法を提案した．そして，大和川流域の航空レーザ測量成果の点群データを用いて，提案手法の有用性を確認した．しかし，河川空間には，橋梁，樋門・樋管，護岸等の構造物も多数存在する．そこで，今後は，提案手法を改良し，推定対象の地物を拡張する予定である．

謝辞：本研究は，日本建設情報総合センターの研究助成を受け実施した．ここに記し，感謝の意を示します．

#### 参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国土保全：統計・調査結果，<[http://www.mlit.go.jp/river/toukei\\_chousa/](http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/)>，（入手2017.6.1）．
- 2) 国土地理院：航空レーザ測量，<[http://www1.gsi.go.jp/geowww/Laser\\_HP/index.html](http://www1.gsi.go.jp/geowww/Laser_HP/index.html)>，（入手2014.6.1）．
- 3) 田中成典，今井龍一，中村健二，窪田論，梅原喜政：LPデータと過年度の河川定期横断面測量成果を用いた横断面生成手法に関する研究，土木学会論文集 F3（土木情報学），土木学会，Vol.70，No.2，pp.1283-1292，2014．
- 4) 国土交通省国土技術政策総合研究所：LandXML1.2 に準じた3次元設計データ交換標準（案）Ver.1.0，2016．