

大栗川の河川監視カメラと点群データを用いた河川水位推定手法の検討

東京都立大学 都市環境学部 学生会員 ○中島 健登
 東京都立大学大学院 都市環境科学研究科 正会員 天口 英雄
 東京都立大学大学院 都市環境科学研究科 正会員 今村 能之

1. はじめに

市街化が進んだ都市域の中小河川では、近年多発する記録的な大雨や集中豪雨による水災害に向けた対策が急務になってきている。これに伴い、河川管理における防災・減災に向けた河川水位の把握の強化が求められる。現在、都市域の中小河川においては水位計により自動計測が実施されている。洪水等により水位計が流出して河川水位が得られない場合には、河川監視カメラの画像から河川水位を推定することができれば有用な情報となる。河道から外れた場所に設置された監視カメラを用いて洪水時の水位等の状況把握には精度の高い河道形状を取得する必要がある。そこで本研究では効率的にかつ詳細に対象範囲の3次元点群データが取得できる3次元レーザースキャナ等（以下“LiDAR”という）を用いることにより、河川監視カメラの画像から河川水位推定手法を検討する。

2. 対象地点及び用いるデータ

本研究で対象とする地点は、東京都多摩市連光寺の1.0KP（キロポスト）地点に設置された大栗川と乞田川の合流地点を映す大栗川1.0KP右岸ライブカメラ周辺である。選定理由は河川水位の推定が行いやすいように夜中でも比較的明るい画像が得られているためである。図-1は大栗川および乞田川合流点付近の河川監視カメラと点群データの測量ルートを示したものである。合流地点に水位計は設置されていないため、精度照査には約300m下流に設置された水位計を用いる。収集データとしては国土交通省川の防災情報より対象とする河川監視カメラの10分毎の画像データ、水位計の10分毎の水位データ、そしてLiDARを用いて観測した3次元点群データである。画像データおよび水位データの対象期間は水位の増減が画像にて確認できた2021/12/01/02:25~同日/7:45までとする。点群データは、歩行しながら観測できるようにLiDAR、PC、その他の周辺機器を接続し、2021/12/02/14:30ごろに行った。図-2は観測により得られた点群データである。このデータから必要箇所を抽出し画像データと合わせて10分毎の河川水位の変動を推定していく。

3. 河川水位の推定手法

水位の推定には、画像データから水位が特定しやすいような護岸や橋脚などの構造物付近を抽出し、構造物との水際線を検出する方法を用いている。図-3は水位推定の手順を示したものであり、基準値からの高さを水位として推定し、推定水位を画像に書き込み保存する。本検討での水位推定は図-4に示した赤枠の2か所で行い、基準値は最初に読み込んだ画像の水位推定値としている。また、水位推定には現地観測により得られた点群データを用いて、画像データから検出された水際線を示す位置のピクセル値をcm単位に変換をしている。測定箇所①では画像上の縦長53ピクセルに対し実際の高さは500cmであり、画像上の1ピクセルは9.43cmに相当するものとして水位変換を行っている。



図-1 対象地点周辺¹⁾



図-2 取得した点群データ

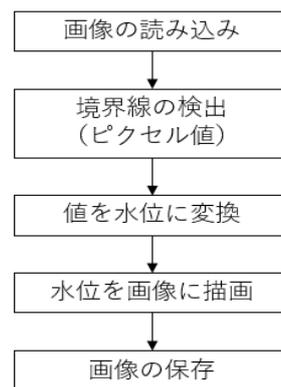


図-3 水位推定のフローチャート

キーワード 大栗川、河川監視カメラ、水位推定、点群データ、洪水時

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 東京都立大学 都市環境学部 Email:nakajima-kento@ed.tmu.ac.jp

同様に測定箇所②では、画像の45ピクセルに対し162cmで、1ピクセルは3.6cmに相当している。本来は画像にゆがみがあるので画像上の1ピクセルと実際の長さは一定ではないが、今回は測定箇所の範囲が画像全体に対して狭く、ゆがみによる影響が少ないと判断した。

4. 結果・考察

図-5、図-6は測定箇所1および測定箇所②の詳細画像および水位推定によって検出された水位データの一部である。水位データは緑線を基準値とし、赤線は基準値からの増減量を示している。図-7に測定箇所①、②の水位変動(02:25~07:45)および水位計によって計測された実際の水位変動(02:25~07:45)をグラフで示した。図-5(b)(c)に注目すると測定箇所①においては正確に水際線を検出しており、水位が増加していることがわかる。またこの値は図-7のグラフにて水位計の数値と比べると概ね正確な値であるといえる。水位計と測定箇所①の値には多少差があるが、水位計の位置と測定箇所1は距離が多少離れており、河道形状も異なるということ、また測定箇所の範囲が狭く画像上の1ピクセルに対する水位の上昇値が約10cmもあるため数ピクセルの差で水位に数10cmもの値の差がでてしまうことが原因と考えられる。また、04:15~4:35付近の水位計と測定箇所①のグラフの値の差について確認するために、目視により画像から水位計測したが水位推定値と同様の結果が得られた。現時点では、このような差異がでている理由は明確でないが、前述のとおり測定地点の位置や河道形状による影響の可能性が高いものと考えられる。

次いで、図-6(c)の測定箇所②では正確な水際線の抽出ができていない。これは川原の荒草を水際線と誤認識してしまうことがあるために測定範囲を限定しており、この範囲を超えたために測定が不可能になっていることが原因であった。

以上より本研究における河川水位推定手法では適切な測定箇所ではおおむね正確な水位の推定をおこなうことができたといえる。より正確な水位の推定には使用する画像の高解像度化、適切な測定箇所の選定が必要だと考える。

5. まとめ

本研究では大栗川の10分毎の画像データ、水位データおよび現地にて計測した3次元点群データを用い、対象箇所の河川水位の推定手法を検討した。検討の結果、実際の水位とは誤差があるものの画像データから概ね正確な水位を検出することができた。また測定箇所や使用する画像などにより精度に差がうまれるため、今後測定箇所の再選定や高解像度の画像を使用した画像処理、さらには画像処理をおこなうプログラムの精度向上等を検討していく必要がある。

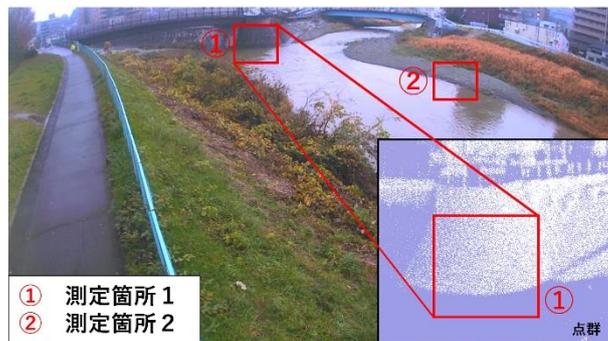


図-4 測定箇所（監視画像および点群）



図-5 (a) 測定箇所①, (b) および (c) 水位推定画像

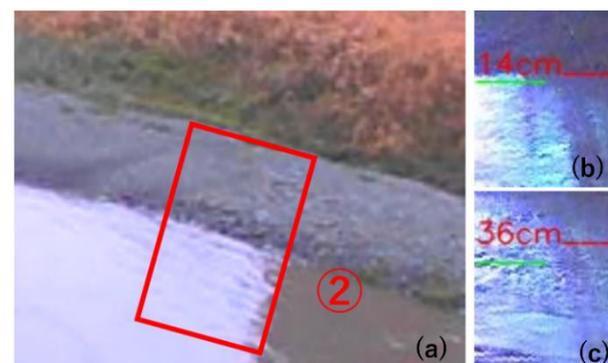


図-6 (a) 測定箇所②, (b) および (c) 水位推定画像

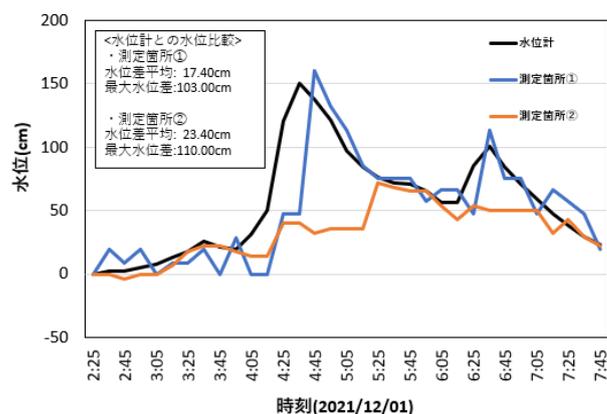


図-7 測定箇所別水位変動(02:25~07:45)

参考文献

1) 国土交通省 川の防災情報ホームページ (river.go.jp) を加工して作成 (閲覧日 2022/1/6)