

二値化処理した河川ライブカメラ画像の出水判断への適用性検討

大成建設株式会社 技術センター 正会員 ○大野剛 高山百合子 織田幸伸

1. はじめに

河川工事では、出水に伴う安全管理の観点から、水位計を設置して河川の水位変動を監視し、河川ライブカメラ（以下、河川カメラとする）により工事地点周辺の状況を視認している。水位計による測定結果はリアルタイムで把握でき、工事地点が設定した危険水位を超える場合（出水）はメールなどでアラートを配信することができる。しかし、水位計を設置する際には設置個所の事前準備や専用の装置・治具が必要など設置の手間がかかるり、また1台の水位計だけでは工事エリア内の出水状況を面的に把握することができない。河川カメラは水位計に比べて設置が容易であり、工事地点の出水状況を視認により把握できるが、水位上昇の定量的把握や出水時を知らせる機能がない。

そこで本研究では、河川カメラ画像から出水を判断する方法を検討する。出水時に堤外地の水面範囲が広がることを利用して、画像内からの境界判別に用いられる二値化処理により浸水面積の比率を算出し、水位との関係から出水判断への可能性について検討した。

2. 実施方法

本稿では、一級水系の遠賀川の勘六橋（福岡県）と信濃川の長岡（新潟県）（図-1）を事例に出水判断への適用性を検討した。以下、勘六橋を事例に出水を判断する方法を示す。

①静止画像の抽出：勘六橋の出水時におけるライブカメラ画像¹⁾から二値化処理用に静止画の画像を抽出した（図-2）。抽出した画像は2021年8月12日0:00~12:00の10分ごとの全72画像とした。

②出水を判定する画像範囲の選定：二値化処理では、昼夜の日照の差異や夜間の街路灯、車両など照度の影響を除去することが課題となる²⁾。

本稿では二値化処理時に照度の影響を受けず、出水していないときに水面と陸地の境界が明確な場所を、二値化後の分散値から選定した。二値化処理はpythonライブラリOpenCVのうち、二値化変換前の輝度値から最適な閾値を算出する大津の二値化を用いた。二値化結果は0（黒、閾値未満）と255（白、閾値以上）で分類され、照度の影響を受けない水面は255となった。二値化処理後の分散値は日の出前後で出水していない12画像（2021年8月12日04:30~06:30の10分毎画像）から求め、判定に利用する画像範囲として、図-3の5カ所（A~E）を選定した。

③二値化後の面積割合の算出：出水前後の72画像について、選定した5カ所を二値化処理し、0（黒）と255（白）の面積比率を求めた。

④面積比率と水位との比較：255（白）の面積割合と河川カメラ設置位置近傍の勘六橋観測所における水位データ³⁾を比較し、255の面積割合の増加状況から出水を判定できる可能性を検討した。

3. 実施結果

勘六橋における水位と5カ所における255（白）の面積割合を時系列で比較した（図-4）。観測所水位がE.L.+1.58mを超える9:00以降にA~D

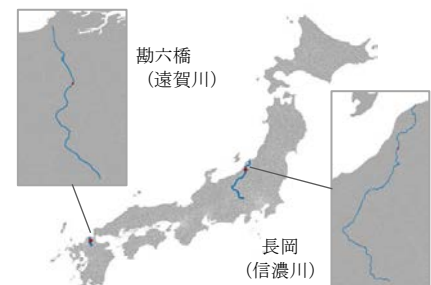


図-1 検討地点

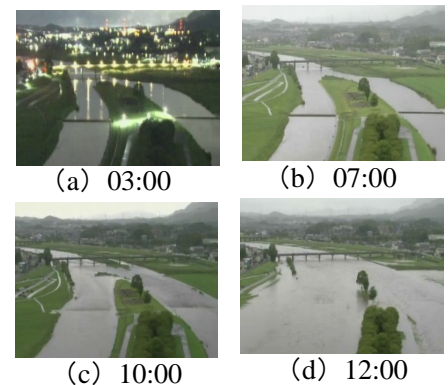


図-2 河川カメラ画像

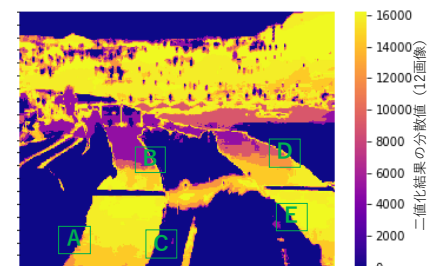


図-3 選定した5範囲

キーワード 河川ライブカメラ, 二値化, 出水, 照度, 分散

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株)技術センター TEL 080-9579-4352

の4カ所の255の面積割合が増加した(図-4の①)。またAは11:00, Bは9:30, Cは11:30, Dは11:50以降に面積割合が減少した。例えばA(図-4の②)の場合, 11:00の水位E.L.+2.9mに達するまで浸水面積が広がり, 255の面積割合が増加した。一方, 11:00以降はA全面が浸水した。浸水面に対して二値化処理が施されたことで11:00以前と二値化処理時の閾値が大きく変化し, 255の面積割合が減少した。本結果から面積割合が急激に変化するまでの水位を把握しておくことで, 出水が発生した時に, 面積割合から水位を推定できる可能性があると考えられる。なお, Eは11:30まで値が変化しなかった。これは, 出水が進行しても画像内の樹木面積が変化しなかったためであり, 出水の有無を判断とする水位を高くしたい場合は, Eのように目的の高水位まで浸水しない樹木のようなものを選定することで対応できる可能性がある。

つぎに図-5は, 信濃川長岡において照度の影響を考慮せずに選定した3範囲(F~H)を用いて出水を判断した結果である(検討期間は2021年8月12日3:00~11:00)。4:00以降は水位上昇に合わせて255の面積割合が上昇し(図-5の①), 全面が水面になった時点(Fは9:00, Gは13:20, Hは8:30)で255の面積割合が減少した(図-5の②)。しかし出水していない4:00になるタイミングで面積割合が上昇している(図-5の③)。これはF~Hが橋梁の照明により水面が反射する範囲であり二値化結果が照度の影響を受けたためである。本結果から, 勘六橋で実施した分散値による範囲選定が有効であることが示された。

4. おわりに

河川ライブカメラの画像を用いて出水を判断する方法を検討した。画像を二値化処理し, 出水に伴う浸水面積の割合から出水状況を把握できることを確認した。本手法は, 工事地点周辺の河川ライブカメラを活用することで, 簡易的に河川水位の情報を取得することができ, 河川工事の安全管理に活用できると考える。

参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所: http://www.qsr.mlit.go.jp/onga/cctv/seishigahyouji_ongagawa.html
- 2) 岡部博一ら: 画像解析の河川管理施設の広範囲自動監視への適用, 寒地土木研究所月報, No770,2017.
- 3) 国土交通省 水文水質データベース:<http://www1.river.go.jp/>

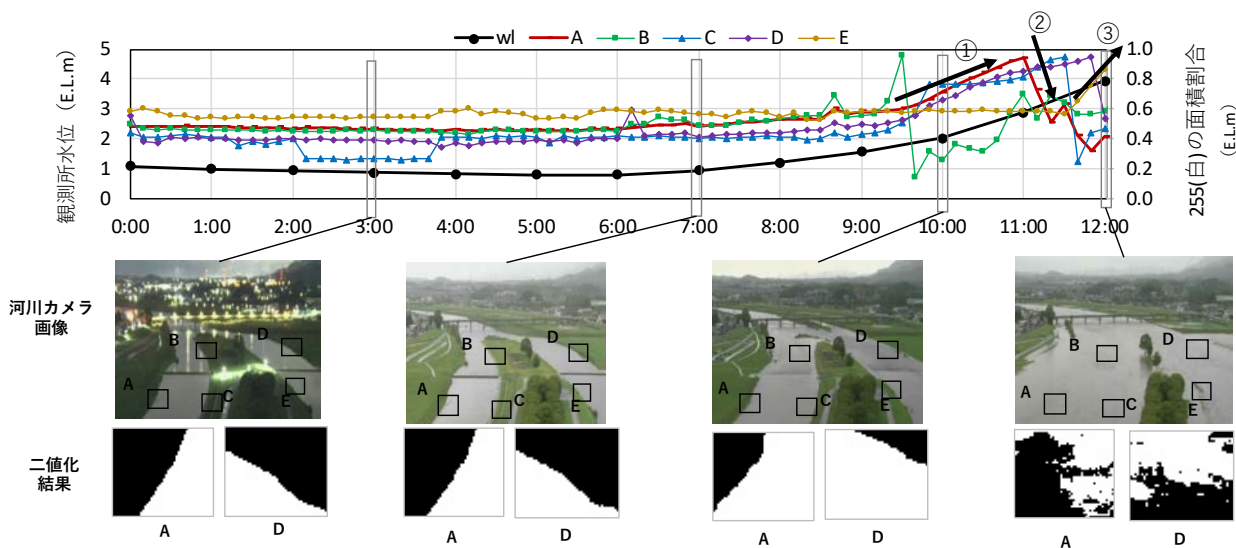


図-4 二値化結果と水位の比較(遠賀川勘六橋)

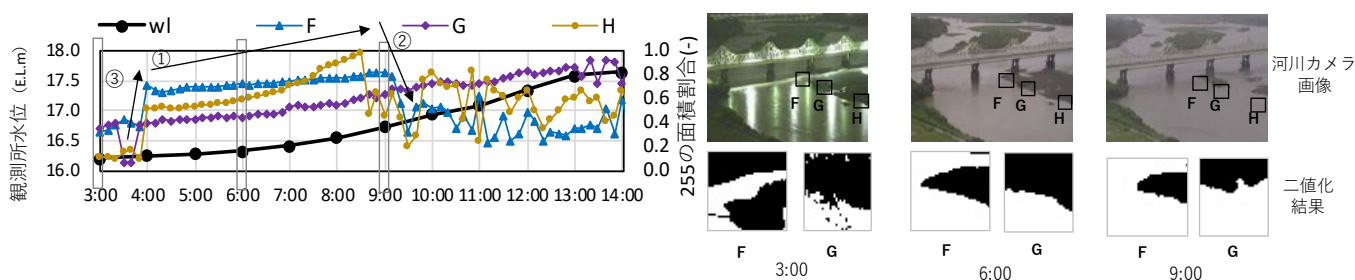


図-5 二値化結果と水位の比較(信濃川長岡)