

信濃川中流部を対象とした安定河道の探索

新潟大学院自然科学研究科 学生会員 ○田所 祐輝
新潟大学院自然科学研究科 学生会員 茂木 大知
新潟大学災害・復興科学研究所 正会員 安田 浩保

1 はじめに

昨今の河道整備は、流下能力の確保だけでなく、安定性を備えた合理的な河道（以下、安定河道）の計画・設計が求められる。長期間にわたって数多くの洪水を経験することで形成される河道には、最小エネルギーと形状安定性を指向する自然法則が内在することが種々の研究より指摘されている。このことから、河道形状の計測データに基づいた解析を用いることで、安定河道の創出に期待できる。

河道形状の計測データに基づく安定河道の解析データは、数百メートル毎に計測される定期横断測量データをはじめとした点のデータではなく、空間的に連続するデータが理想的である。著者らは河川の平面形状を空中写真から計測する手法¹⁾の開発に着手しており、広範囲かつ連続的な水面幅の計測に期待できる。また、河道管理の容易性から矩形断面へと基本的に施工することを鑑みると、正確な断面形状は把握できないものの、水面幅から断面形状と諸水理量は概算できるため、その計測の重要性は高い。

著者らが開発した、河川の平面形状を空中写真から計測する手法¹⁾から作成される、水面と陸地で二値化処理をした画像には、不正確な水面検出地点が点在する。当手法では、このような誤認識した地点を含めて水面計測が実施されるため、精度向上を図るデータの取捨選択を実施している。そのため、数百 m 毎の不連続的な水面幅計測となる問題が生じる。

本研究では、河川の平面形状の計測手法を改良し、信濃川中流部を対象に計測された連続的な水面幅から、安定河道の探索を行なった。

2 改良した水面の抽出手法

図-2 は、水面と陸地で二値化処理の実行結果を示したものであるが、実際の水面の場所以外にも水面と識別する白く着色された箇所が散見される。上述の通り、河川の平面形状の計測手法¹⁾は、このような不正確な水面検出地点の点在を要因として、水面幅計測の精度・データ数が低下する問題が生じていた。そこで本研究では、水面をより正確に識別するため、水面と陸地の境界部における輪郭をそれぞれ検出し、輪郭内の面積が比較的大きい領域を抽出し

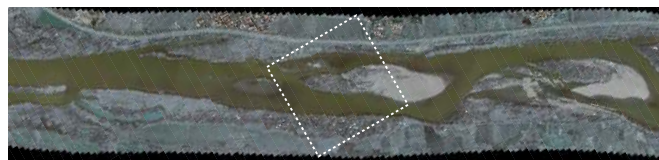


図-1: 作成した河川画像の一例

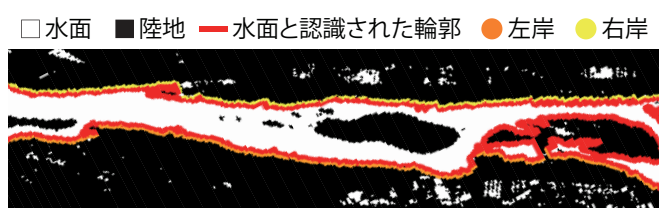


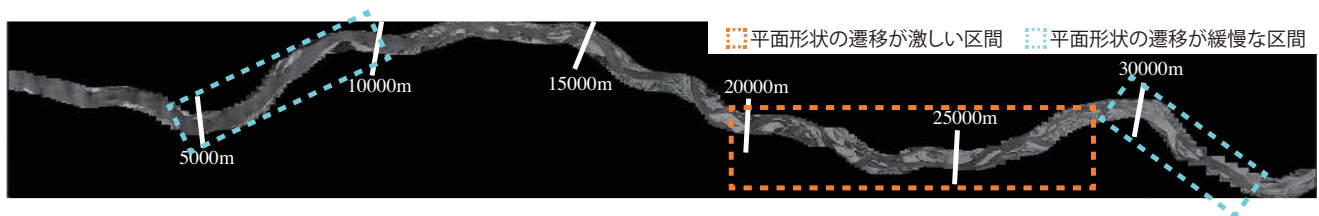
図-2: 二値化処理と水面幅計測の結果

た。その結果を図-2 に赤線で示しており、図-1 より良好に水面が識別できていることが確認できる。水色と黄色で着色した箇所は検出した左右の河岸を示しており、その河岸間を水面幅と定義し、流下方向に 5 m 毎に計測した。

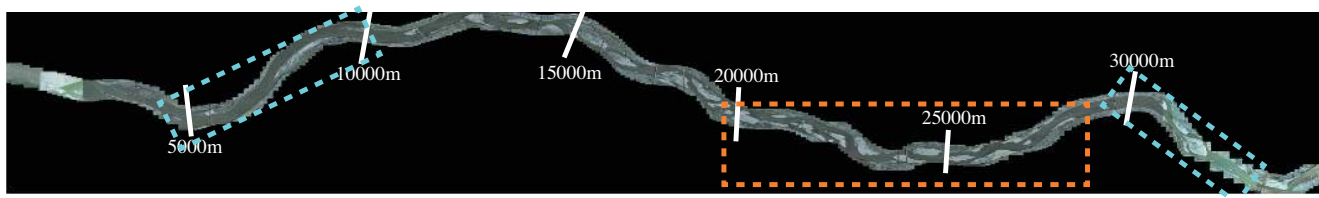
3 信濃川中流部を対象とした水面幅の計測結果

本章では、信濃川中流部を対象とし、水面幅に着目して安定河道を探索する。図-3 に本研究で対象とした信濃川中流部の空中写真をそれぞれ示す。当対象区間は、1974 年より長岡地区低水路固定化事業に着手していること²⁾から、1963 年と 2011 年はそれぞれ本格的な河道改修が実施される前後であると考えられる。青・橙色の破線に囲まれた範囲は、滯筋や砂州形状（以下、平面形状と称す）の遷移の度合いが異なる区間を示している。青破線に囲まれる、平面形状の変容が緩慢な区間は、砂州の発達が比較的穏やかで、滯筋が直線的であることが確認できる。橙破線の範囲は、平面形状が顕著に変容した区間を示している。1963 年の同区間は、砂州の発達と蛇行が非常に著しい。2013 年においては、直線的な河道に改修されており、1963 年よりも砂州の発達と蛇行度合いが乏しい。

図-4 に水面幅の計測結果を示す。青・橙色の破線に囲まれた範囲は、それぞれ図-3 と同区間を示している。青破線に囲まれる、平面形状の変容が緩慢な区間は、水面幅の



(a) 1961年



(b) 2016年

図-3: 各年代の信濃川中流部の空中写真

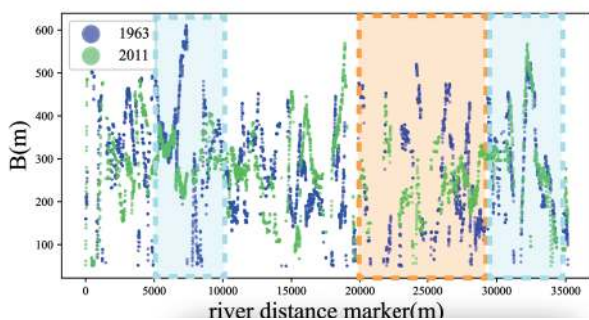


図-4: 水面幅の計測結果

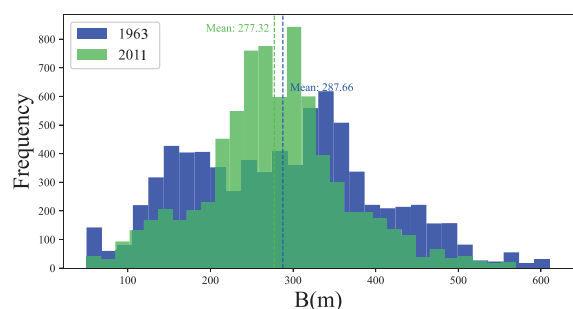


図-5: 水面幅の分布とその平均値

変化も見られなかった。橙破線に囲まれる、平面形状の変容が顕著な区間は、水面幅の変化が著しく、直線的な河道に改修された2011年の方が、その水面幅の変動幅が小さくなる傾向となった。図-5に計測した水面幅の分布とその平均値を示す。1963年は150 mと350 m付近に集中する二峰性の分布となり、2011年は200 mから300 mに集中するような単峰性の分布となった。このような異なる分布は、図-4の結果を踏まえると、平面形状の変容が影響している可能性があるが、体系的に調べていないため、その詳細は不明である。その一方で、平均値に着目すると、約10 m程度しか変化しない結果となった。上述の通り、信濃川は長岡地区低水路固定化事業が実施されており、低水路幅を変化させないように河道改修を行われてきた可能性は大いにある。また、1963年の水面幅の分布は二峰性の分布であることから、平均値を用いた算定された川幅が安定性を有しているかは一概には言えない。本研究で算定された平均的な水面幅は、最小エネルギーと形状安定性を指向する自然法則に基づいて形成された水面幅であるかは留意が必要であると考えられる。

4 おわりに

本研究では、河川の平面形状の計測手法を改良し、信濃川中流部を対象に計測された連続的な水面幅から、安定河道の探索を行なった。信濃川を対象とした1963年と2011年の水面幅計測から、それぞれの水面幅の分布は大きく異なるものの、平均的な水面幅は約10 m程度しか変化しないことがわかった。

参考文献

- 1) 田所祐輝, 安田浩保, 村松正吾, 早坂圭司: 河川の平面形状の特徴量の抽出, 土木学会全国大会第78回年次学術講演会, 2-62, 2022年9月.
- 2) 国土交通省: 信濃川水系流域及び河川の概要, pp.4-32~4-35