

NDVI を用いた河道内高水敷の粗度係数算出手法の提案

富山県立大学 環境・社会基盤工学科 学生会員
富山県立大学大学院 環境工学専攻 学生会員
富山県立大学 環境・社会基盤工学科 正会員

○武田 尚樹
石川 彰真
呉 修一

1. 目的

近年、河道内における樹林化の進行や地球温暖化による降水量の増加が問題となっている。樹林化が進行することで流下能力が低下し、水位が上昇しやすくなるため越水リスクの増加が懸念されている。そのため、植生の繁茂地点の洪水解析では、植生の考慮が必要となる。植生を考慮した洪水解析では植生を粗度係数によって表現する。その際には、植生の高さ等の植生パラメーターが必要となるが、植生調査により測定を行う必要があるため粗度係数算出には多大時間を要する。

よって、本研究では定量的に植生の評価を行うことのできる衛星画像を用いた簡易的な粗度係数算出式を構築及び地球温暖化適応策としての植生伐採の影響評価を行うことを目的とする。

2. 対象領域

富山県と岐阜県にまたがる1級河川の小矢部川・庄川・神通川・常願寺川・黒部川の下流部を対象とする。対象河川は、急勾配であり流速が速く滞筋が発達しやすい特徴がある。そのため、砂州の固定化が生じ通常の河川より植生が繁茂しやすく樹林化が進行しやすくなる。

3. 研究手法

3. 1 NDVI を用いた粗度係数算出式の構築

国土交通省が植生調査より算出した各河川のセグメントにおける高水敷の粗度係数と NDVI を比較した。NDVI は植生の活性度指標であり、本研究では利用可能性の高い Landsat8 を使用し²⁾算出した。粗度係数と NDVI の比較で得た式を粗度係数算出式とし、対象河川の各セグメントの NDVI を代入し粗度係数の算出を行った。

3. 2 算出した粗度係数の精度検証

算出した粗度係数の精度を検証するため1次元不定流計算を実施し、観測流量・水位と再現計算の比較を

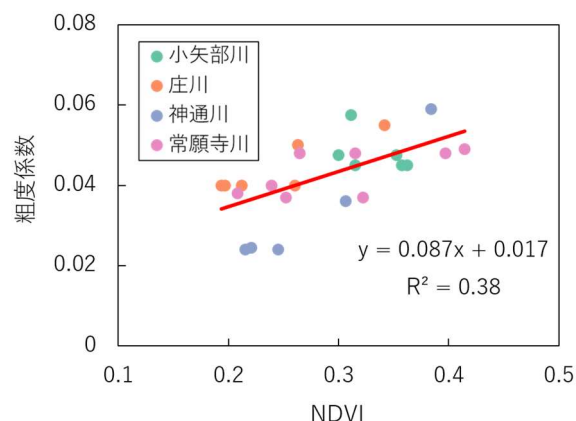


図-1 NDVI と粗度係数の比較

行った。整合性の確認として相関係数等の指標で比較を実施した。

3. 3 植生伐採前後での越水ポテンシャル評価

植生伐採前後による越水ポテンシャル評価を行うため1次元不定流計算を実施した。さらに、植生伐採前後での水位変化の比較を行った。植生伐採前は NDVI 式より算出した粗度係数を使用し、植生伐採後は粗度係数を 0.03 とした。また、流量は石川ら³⁾の d4PDF より算出した4℃昇温実験の150年確率流量を使用した。

4. 結果

4. 1 NDVI 値と粗度係数の比較

国土交通省が算出した高水敷における粗度係数と NDVI の比較を図-1 に示す。図-1 より算出した粗度係数算出式は下記の式 (1) に示す。(以下、NDVI 式とする)

$$\text{粗度係数} = 0.087 \times \text{NDVI} + 0.017 \quad (1)$$

NDVI 式の作成により NDVI という指標を使用した簡易的な粗度係数の算出が可能となった。

4. 2 算出した粗度係数の精度検証

再現計算と観測地点での観測流量、水位の比較を相関係数等の指標を使用し比較を行った。比較結果より、



図-2 植生伐採前の越水ポテンシャル評価



図-4 植生伐採による水位変化



図-3 植生伐採前の越水ポテンシャル評価

NDVI 式より算出した粗度係数の整合性を有していることを判断できた。

4. 3 植生伐採の影響評価

植生伐採前後の越水ポテンシャル評価と植生伐採による水位変化をそれぞれ図-2、図-3、図-4 に示す。

図-3 より、小矢部川河口付近・蛇行部、神通川下流部において越水ポテンシャルが高いことを確認できた。

また、図-4 より植生伐採により小矢部川蛇行部の一部で越水ポテンシャルが低下しており、越水の危険性が低下していた。さらに、図-5 より小矢部川、庄川下流部・中流部、神通川、常願寺川下流部、黒部川下流部において植生伐採による水位低下が確認できた。水位低下が確認できない地点では、植生の繁茂がないことや急勾配により高水敷に水が流入していないことが考えられる。

5. まとめ

河道内の粗度係数を簡易的に算出するため、衛星画像 Landsat8 から NDVI を算出し、国土交通省が算出した河川高水敷の粗度係数との比較及び粗度係数算出式の構築・提案を行った。これより、NDVI を用い、簡易的に粗度係数を算出することが可能となった。また、本研究では、河川高水敷が広いため解像度が 30m の Landsat8 を使用したが、高水敷の狭い河川においては解像度の高い衛星データを使用する必要があると考えられる。NDVI 式より算出した粗度係数を使用し、植生伐採の影響評価を行った。結果より、対象河川の多数の地点で植生伐採による水位の低下が確認できた。しかし、植生伐採だけでは対象河川での越水の危険性を抑制することが不可能な地点が存在した。そのため、植生伐採以外の方法を講じて、越水の危険性を低下させる必要がある。

謝辞：本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20S11813)により実施した。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 財団法人国土技術研究センター編：河道計画検討の手引き，山海堂，2002.2
- 2) 影山ら：Landsat 衛星データによる河道内藪化・樹林化の検出可能性，河川技術論文集第 27 巻，2021.6
- 3) 石川彰真，呉修一：富山県河川の地球温暖化による流量と越水・侵食ポテンシャル将来予測，土木学会論文集 B1(水工学) Vol.77, No.2, I_187-I_192, 2021.