

河道内樹林が洪水に与える影響評価と温暖化適応策としての樹林伐採の影響評価

富山県立大学大学院 学生会員 ○石川 彰真
 富山県立大学 正会員 呉 修一
 富山県立大学 学生会員 高橋 岳
 富山県立大学 学生会員 武田 尚樹

1. 背景

近年、河道内における樹林化の進行が問題視されている。中州や高水敷に樹林が過剰に繁茂すると、洪水時の流下能力が低下し、繁茂地点以外と比べて水位が上昇しやすくなる。しかし、堤防や護岸付近に植生が繁茂していることで浸食の影響を緩和できる効果も期待されている。また、地球温暖化の影響により将来的な降水量、短時間豪雨の発生頻度の増加も予想されているため、河川災害の被害の拡大が懸念されている。本研究では、温暖化を想定した気候で樹林が洪水に与える影響評価と樹林伐採による河川災害軽減効果を評価する。

2. 対象領域

富山県または岐阜県にまたがる 1 級河川の小矢部川、庄川、神通川、常願寺川、黒部川とその流域を対象領域とする。

3. 研究手法

3. 1 局所領域における植生の影響評価

植生を考慮する場合、本来 2 次元での解析を行うべきであるが、膨大なデータや長い解析時間を要する。そこで、より簡易的な 1 次元不定流計算で用いることができる植生を考慮した粗度係数算出法を提案する必要がある、その検証を実河川で 1 次元不定流計算と 2 次元不定流計算を用いて行う。

対象範囲は、神通川では神通大橋付近、常願寺川では常願寺大橋付近である。水位計があり、ある程度植生が繁茂している地点を対象範囲の条件としている。1 次元不定流計算では、MIKE11 を用いる。横断面は河川測量データの横断面データを約 200m 間隔で設定する。各横断面に設定する低水路の粗度係数は代表粒径の値を用いたマンニングストリクラーの式より

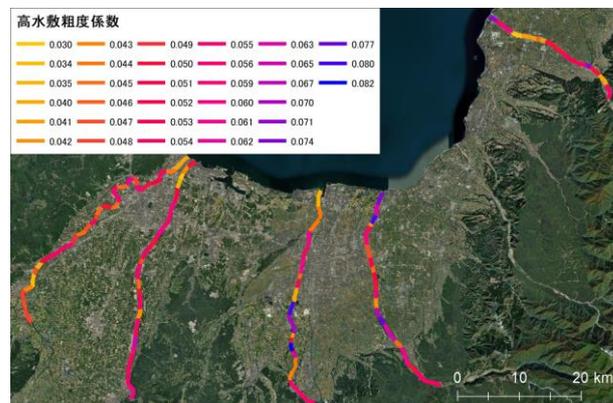


図-1 富山県 5 河川における高水敷の粗度係数

算出する。2 次元不定流計算では、iRIC Nays 2DH を使用し、低水路に 1 次元不定流計算と同様の粗度係数を与える。高水敷には国土交通省と河川財団が公表している草本類・樹木の粗度係数算出式を用いる。粗度係数算出に必要な値は常願寺川での現地調査の結果を用いる。対象範囲の植生繁茂地点においてコードラート法により得られた実測値を基準として航空写真の色の濃さから感覚的にパラメータを決定し粗度係数の算出を行った。これらの方法で富山県の 5 河川全域に反映した粗度係数空間分布を図-1 に示す。境界条件として神通川の下流端水位を 4m、常願寺川では 3m とし、流量は実際に観測された値を時系列で与える。また、図-1 の粗度係数は呉ら¹⁾の降雨流出モデルを用いて観測流量・水位との比較をすることで整合性の検証を行い、概ね正しいと判断した。

3. 2 温暖化気候を想定した樹林伐採の影響評価

対象領域において温暖化気候を想定した樹林伐採の影響評価を行う。今回は現在気候として計画規模流量を用いた。各河川の計画規模流量は、小矢部川で 1,300m³/s、庄川で 5,800m³/s、神通川 7,050m³/s、常願寺川で 4,600m³/s、黒部川で 4,200m³/s である。また、温暖化気候として計画規模流量に d4PDF の現在気候と将来気候での降雨量の比率をかけたものを用いる。伐採前と

キーワード 樹林化, 温暖化, 粗度係数, 堤防越水, 河岸浸食
 連絡先 〒939-0311 富山県射水市黒河 5180 TEL 0766-56-7500

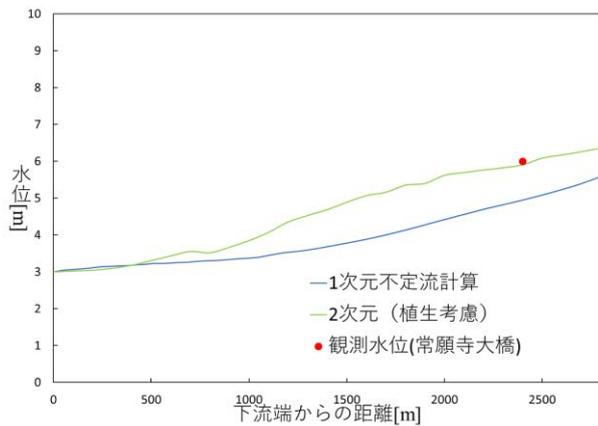


図-2 縦断面図の比較(常願寺川の常願寺大橋付近)

して図-1 の粗度係数を使用し、伐採後として一律 0.03 と設定して 1 次元不定流計算を行う。越水と浸食の危険度評価にはそれぞれ土屋ら²⁾と八木ら³⁾の算定式を用い、樹林が伐採される前後での変化を比較する。

4. 結果

4.1 局所領域における植生の影響評価

常願寺川を対象にした 1 次元不定流計算と 2 次元不定流計算の結果を図-2 に示す。結果より、解析結果が観測水位に近いのは植生を考慮した粗度係数を与えた 2 次元不定流計算であり神通川においても同様の結果となった。1 次元不定流計算は観測水位から低い水位となっており、1 次元計算において植生を考慮した粗度係数算出法が必要であることがわかった。

4.2 温暖化気候における樹林伐採の影響評価

将来気候における伐採前後の越水・浸食ポテンシャル変化を図-3.4 に示す。越水ポテンシャル(堤防高とピーク水位の差)の変化では対象流域の広範囲にかけて越水危険度が下がることが確認された。常願寺川では一部水位上昇している範囲があるが 0.10m 以下であるため危険度は低いと判断できる。浸食ポテンシャルの変化では、対象流域の広範囲において浸食危険度が高くなることがわかった。これは伐採によって粗度係数が下がることで流速が早くなるためである。

5. まとめ

局所領域にて不定流計算を行い、1 次元計算で植生を考慮した粗度係数算出法が必要であることを明らかにした。だが、今回用いた手法は感覚的にパラメータ値を決定しているため、定量的な手法の構築が求められる。現在・将来気候における伐採の影響評価では、越水に関



図-3 伐採による越水ポテンシャルの変化

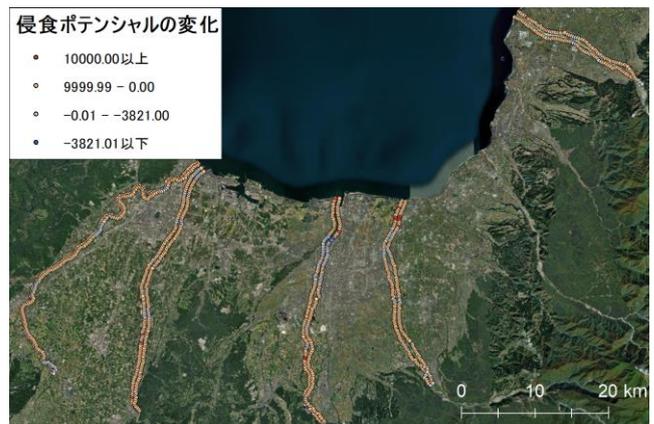


図-4 伐採による浸食ポテンシャルの変化

しては一部箇所を除いてポテンシャルの減少を確認できた。しかし、浸食においては全域にかけて増加してしまったため土砂輸送や流れの集中を考慮した評価手法が必要である。

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)の助成を受けた。ここに謝意を表します。

6. 引用文献・参考文献

- 1) 呉修一, 山田正, 吉川秀夫: 表面流の発生機構を考慮した斜面多層降雨流出計算手法に関する研究, 土木学会水工学論文集, Vol.g49, B-2, pp.169-174, 2005.
- 2) 土屋修一, 川崎将生, 幕内可南子: 水害リスクラインによる洪水危険度の見える化, 国総研レポート 2019, pp.58.
- 3) 八木郁也, 内田龍彦, 河原能彦: 大規模洪水時における河岸浸食危険箇所の検出法, 河川技術論文集, 第 25 巻, 729-734, 2019 年 6 月