

植生動態モデルを用いた高津川における樹林化傾向の分析

芝浦工業大学大学院 学生員 ○片岡 健吾
 芝浦工業大学 森下 隆文
 芝浦工業大学 正会員 宮本 仁志

1. はじめに

近年、日本の多くの河川において砂州や高水敷で樹林化・藪化が進行し、河川管理上の課題となっている。河道内の過度な樹林化は洪水時の流水阻害や流木被害といった治水安全面や、砂州上の既存生態系の変容など環境保全面への影響を生じさせる。本報では、高津川を対象として植生動態モデル¹⁾を用いた植生消長解析を行い、本モデルの高津川への適用性を検討するとともに複数河道における樹林化傾向の分析を行う。

2. 解析手法

2.1 対象流域

図-1 に一級河川高津川の流域図と解析の対象地点を示す。高津川は流域の96%が山地であり、流域内にダムが存在しない一級河川である。本報では、高津川(幹川延長:約81km,流域面積:約1,090km²)の国管理区間内のうち、河口からの距離が1.8, 7.0, 8.0, 9.0, 11.8, 13.2kmの6地点を選定し、それらの砂州・高水敷を対象に消長解析を行う。図-2 に7.0km地点の航空写真と横断面図を例示する。ここでは高水敷全体に植生が繁茂し、樹林地と判断される。本報では、このように砂州で樹林繁茂が見られ、新たに稚樹の定着スペースが少ないと判断される地点を樹林地(後述の $R_{V100} > 50\%$)、一方、樹林繁茂が見られず定着スペースが多く存在するものを裸地(後述の $R_{V100} < 50\%$)とした。他の5地点においても航空写真判読を行って現況砂州における植生繁茂状態を判断した(図-1)。

2.2 解析条件

本解析¹⁾では、洪水規模やそのときの植生繁茂状態、さらに河道のもつ断面特性などの兼ね合いによって対象河道断面の樹林化傾向が規定されるため、それらの不確実性をモンテカルロシミュレーション(一試行の解析年数は100年間、反復試行の回数は2000回)で評価¹⁾している。対象樹種は高津川下流域で優先的に繁茂するヤナギである。砂州の初期状態は裸地とした。樹林化傾向の評価指標として、100年目の砂州・高水敷に占める樹林占有面積割合 R_{V100} を用いた。樹林占有面積 R_V は次式(1)によって算出される。

$$R_V = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} n(y, t) \cdot s_v(y) dy \quad (1)$$

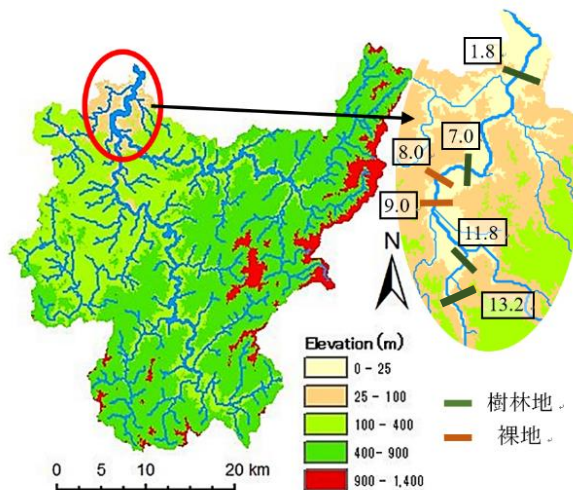
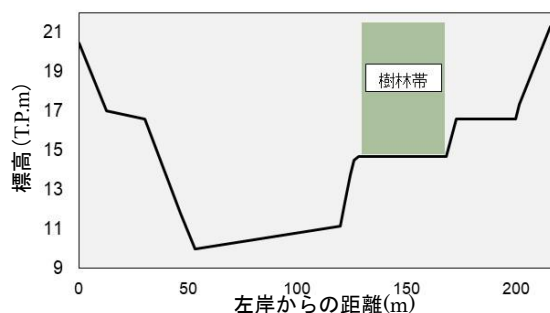


図-1 高津川流域と解析対象地点



(a) 航空写真(Google Earth より)



(b) 検討する横断面

図-2 対象地点の航空写真と横断面図(7.0km)

キーワード 河川植生管理, 樹林化, 高津川, 植生動態モデル, 確率過程

連絡先: 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 宮本仁志 miyamo@shibaura-it.ac.jp

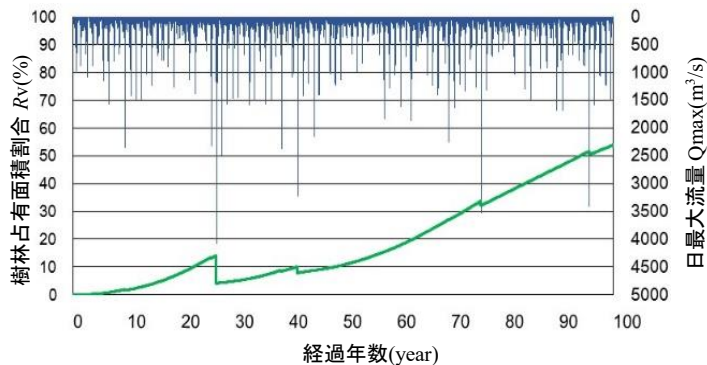


図-3 植生消長解析の一試行(7.0km)

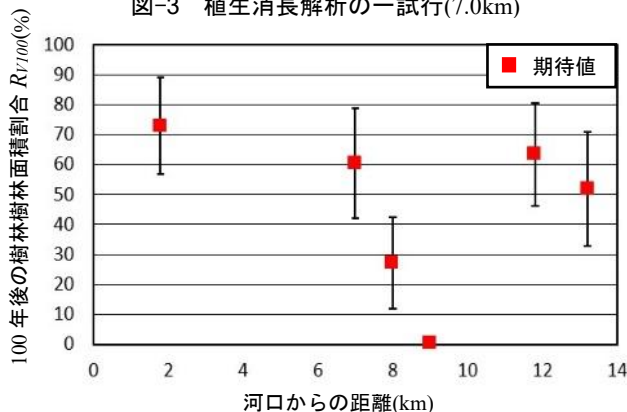
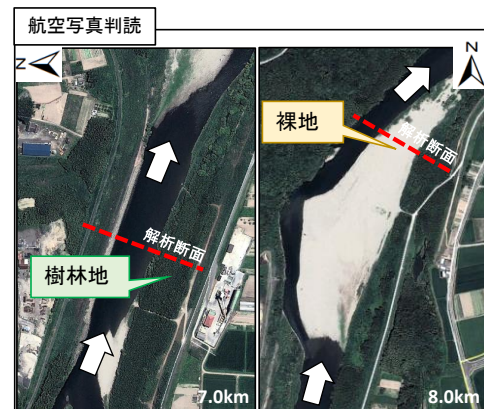


図-4 樹林占有面積割合の河道断面間比較



植生消長解析結果			
河道断面 (km)	R_{V100}	傾向分析	R_{V100} : 100年後における砂州上の樹林面積割合
7.0	60%	樹林地	$R_{V100} > 50$ 樹林地
8.0	26%	裸地	$R_{V100} < 50$ 裸地

地点	植生消長解析	航空写真判読
1.8km	樹林地	樹林地
7.0km	樹林地	樹林地
8.0km	裸地	裸地
9.0km	裸地	裸地
11.8km	樹林地	樹林地
13.2km	樹林地	樹林地

図-5 解析結果と航空写真判読結果の関係

ここに、 $x_{\min}$, $x_{\max}$: それぞれ最小・最大樹木サイズ, s_v : サイズ x の樹木一本が砂州に占めるスペース割合である。 $n(y, t)$ は、時刻 t における砂州単位面積当たりの樹木サイズ y に関する樹木分布密度である。本報では $R_{V100} = 50\%$ を閾値として採用し、 $R_{V100} > 50\%$ を樹林地、 $R_{V100} < 50\%$ を裸地と定義した。

3. 植生消長モデルの解析結果

図-3 は、図-2 に示す 7.0km の河道断面における植生消長解析の一試行の結果である。これより、時間経過に伴って稚樹の新規参入・樹木の成長による樹林占有面積 R_v の増加が確認される。さらに、大規模出水時には樹木の死亡によって樹林占有面積 R_v が減少していることがわかる。この試行では 100 年後に樹木占有面積が砂州上の約 6 割を占める結果となった。この解析から求められる R_{V100} は確率過程モデルから生成された一つの流量時系列に対応する植生消長の結果であり、次章では反復回数 2000 回のモンテカルロシミュレーションを用いて各対象地点の植生繁茂傾向を確率的に評価した結果を考察する。

4. 複数断面における樹林地化傾向の分析結果

図-4 に解析対象とした 6 地点における樹林占有面積割合 R_{V100} の期待値と標準偏差を示す。これより、1.8, 7.0, 11.8, 13.2km の河道断面における R_{V100} はそれぞれ 72, 60, 63, 51% となり、これら 4 断面は樹林地化傾向を示すと判断される。一方、8.0, 9.0km 地点の河道断面における R_{V100} はそれぞれ 26, 1.2% を示し、これらは裸地化傾向の断面といえる。特に、9.0km 地点の河道断面では強い裸地化傾向を示している。

図-5 はこれら解析結果と航空写真判読の結果の比較である。これより両者の結果はすべての河道断面で合致することから、本研究の植生動態モデルによって高津川における現況の植生繁茂傾向が全般的に再現されることが確認でき、高津川へのモデルの適用性が検証されたといえる。ただし、7.0, 11.8, 13.2km 地点の標準偏差の範囲が $R_{V100} < 50\%$ となっていることから、これらの河道断面は強い樹林地化傾向を示すものではなく、洪水規模や植生繁茂状態によっては裸地が顕在化する可能性が内包された断面といえる。今後は、これら樹林地化/裸地化傾向の判断基準について系統的に詳細な検討を行っていく予定である。

【謝 辞】 本研究の実施にあたり、費用の一部を JSPS 科研費【JP16H04422】から補助して頂きました。また、国土交通省浜田河川国道事務所より流量データ及び断面データを頂きました。記して謝意を表します。

【参考文献】 1) 利守, 宮本, 木村, 阿河, 道奥: 河道内の植生動態モデルにおける樹木の成長・死亡・新規参入, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.69, No.4, pp.I_1363-I_1368, 2013.