美生川における出水後の植生の侵入過程に関する研究

北海道大学工学部　○学生会員　村松秋輝（Shuki Muramatsu）
北海道大学大学院工学研究院 正会員 清水康行（Yasuyuki Shimizu）
富山県立大学　正会員　久加朋子(Tomoko Kyuka)

1. はじめに

近年、全国の多くの河川で植生域の拡大が顕在化している。植生域の拡大は、直接的に洪水の流下の阻害要因となるほか、流路の固定化の要因となる。流路が固定されると、河川環境を悪化させる恐れがあり、治水・環境の両面への影響が懸念されている。植生域の拡大をもたらす主な要因としてはダム建設による洪水頻度の減少や護岸工等による生育基盤の形成、川幅縮小などの河川工事の影響が挙げられており、既存研究 [1]では、河道変遷と植生侵入の要因を明らかにするために、数値解析を用いて様々な外的要因を組み合わせた試行計算を行い、各要因の影響度の定量的な評価が行われている。このように植生侵入の支配的な要因に関する研究は盛んに行われているが、植生域拡大のプロセスについては十分に解明されていない部分がある。

そのため本研究では、植生の定着過程を解明する第一歩として、単一河川の長期的な植生分布の変動を追い、植生定着の速さや位置変化を把握することを目的とした。

２．手法

本研究では十勝川水系一級河川である美生川を対象に植生分布の変動を追跡していくこととした。美生川は芽室町南西に位置する日高山脈の芽室岳を水源として、芽室町市街の北東で十勝川に合流する。延長は 40.8km、流域面積は 206.2km^2 となっている。美生川では 2016 年 8 月に流域内の集中豪雨(平成 26 年 8 月豪雨)の影響を強く受けた。国土交通省 水文水質データベース [2]によると、2004 年から 2015 年の 12 年間では、最大流量は 282.54m^3/s であったが、2016 年の最大流量は 1217.49m^3/s となっていた(図 1)。この災害によって、美生川の植生の状況は大きく変化した(図 2)。そこでこの災害前後の植生の位置や面積を QGIS によって比較した。

図 1：美生川における 2004 年から 2018 年までの年別最大流量

図 2：2016 年 9 月　美生川 (北海道庁資料)

3. QGIS による分析

３.1 植生分布の経年変化

図 3～6 に美生川の美生大橋から大成橋付近における経年変化を示す。QGIS を用いて、堤防に囲まれた領域内における植生部分をポリゴンで囲うことによって可視化を行った。比較に用いた航空写真は、1977 年、2011 年、2016 年、2018 年の計 4 枚である。

1977 年では堤防付近には樹林が見られるが、河道に近づくと裸地砂州が広がっており、全体としても植生の割合は高くない。2011 年になるとまとまった量の樹林が定着しており、低水路幅が大きく縮小している部分が見られる。2016 年は平成 26 年 8 月豪雨による出水中の画像であり、2018 年にはその災害の影響が明確に見られ、画像中央部では植生の全てが消失している。2016 年の災害後から 2018 年の間には植生を減少させるような災害は発生していないため、植生の全てが消失している部分があるということから、この 2 年間では植生の侵入は全く進んでいないということが考えられる。

図 7 は、最も植生が繁茂していた 2011 年の植生域を 2018 年の航空写真上に表示したものである。この画像によると、植生が残存している部分は位置や量が大きく変わっていない。つまり、豪雨に伴う出水によって一律に植生が削られているわけではないため、植生の位置や生え方によって出水への抵抗が異なるということが推測される。また、中央部から左側にかけては 2011 年の植生域が 2018 年の流路上を覆っている部分があり、災害後には植生とともに河道も変化していることが読み取れ、植生と河道形状の関係性も示唆されている。

図 3：1977 年 9 月(地理院地図・一部加筆)

図 4：2011 年 9 月(地理院地図・一部加筆)

図 5：2016 年 8 月(地理院地図・一部加筆)

図 6：2018 年 10 月(Google Earth・一部加筆)

図 7：2018 年 10 月の航空写真上に 2011 年 9 月時点の植生域を重ねた画像(Google Earth・一部加筆)

3.2 植生の面積変化

図 8 に植生の面積変化を示す。河口から中美生橋までの区間を各橋ごとに区切り、QGIS を用いて計測を行った。各橋の位置関係は図 9 に示した。区間 1 は河口～美生橋、区間 2 は美生橋～大成橋、区間 3 は大成橋～新生橋、区間 4 は新生橋～美生大橋、区間 5 は美生大橋～中美生橋である。区間 5 は 2011 年と 2016 年の航空写真が途切れているため欠測となっている。

以下に各区間ごとの特徴を示す。

区間 1 では、植生面積は 1977 年には約 4.4 万 m^2 となっており、2011 年・2016 年には約 12 万 m^2 となっている。35 年から 40 年ほどで約 2.8 倍になっている。さらに 2018 年には約 9.5 万 km^2 となっており、2016 年の 4 分の 3 ほどに減少している。同様の変化が区間 3、区間 4 でも見られ、1977 年と 2016 年を比較すると、区間 3 では約 3.95 倍、区間 4 では約 1.75 倍となっている。

一方、区間 2 では上記の 3 つの区間と比較して、大きな変化が見られない。この理由としては堤防内の人為的改変が考えられる。図 10 に区間 2 において植生がなくなっている部分の状況を示したが、この画像から河川工事に伴い、周辺環境を整備したのではないかと推測される。

区間 5 では 1977 年、2018 年の 2 年分のデータであるが、1977 年が 36 万 km^2、2018 年が 53 万 km^2 となっている。

また各区間で 1977 年と 2018 年を比べると、区間 4 を除いては、2018 年の方が大きくなっているため、2016 年の集中豪雨による影響は、1977 年から 2016 年までの約 40 年ほどで侵入した植生を全て損なうほどの規模ではなかったということが考えられる。

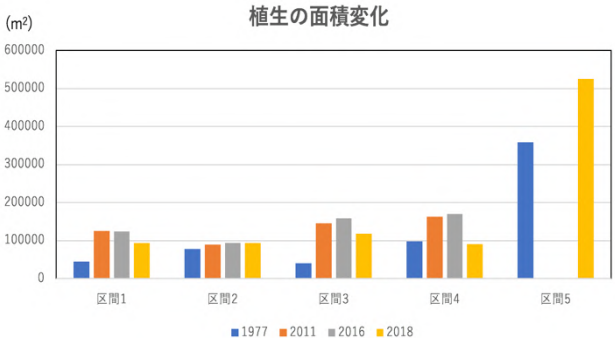

図 8：区間ごとの植生の面積変化

図 9：各橋の位置関係(Google Earth・一部加筆)

図 10：区間 2 植生消失部(Google Earth)

4 まとめ

本研究では河川への植生の侵入過程を明らかにするための第一歩として、平成 26 年 8 月豪雨に伴う大規模出水が見られた、美生川における植生域の位置変化と面積変化を、2021 年 12 月時点で取集することができた 4 年分の航空写真を用いて、QGIS によって追跡した。

結論を以下にまとめる。

(1)大規模な出水や人為的改変がなければ基本的に植生は増加していく

(2)2 年間という短い期間では航空写真上で認められる程度の植生の侵入は起こらない。

(3)植生の位置や生育状況によって出水への抵抗が異なる

(4)2016 年の集中豪雨の影響は 1977 年から 2016 年の間に定着した植生を全て損なうほどの規模ではなかった

今後への課題としては、現段階では 4 年分の分析で終わっているため、経年変化をより詳細に追っていくために、航空写真等のさらなる収集を行い、分析する年度を増やしていく。また位置変化や生育状況の差異をよりミクロ的に追跡することによって、位置や生育状況による出水への抵抗や新規侵入の箇所などを明らかにしていきたい。

参考文献

1) 船木淳悟, 永多朋紀, 川村里実：積雪寒冷地河川における河岸耐性及び侵食メカニズムと多自然河岸保護工の機能評価に関する研究, 寒地土木研究所　寒地河川チーム, 2015
2) 国土交通省 水文水質データベース: http://www1.river.go.jp/cgi-bin/SiteInfo.exe?ID=301081281107135(閲覧日:2021 年 12 月)
3) 佐貫方城, 大石哲也, 三輪準二:全国一級河川における河道内樹林化と樹木管理の現状に関する考察, 河川技術論文集,第 16 巻,2010 年 6 月
4) 河川植生管理論 ―堤防植生を除く―, 河川環境総合研究所資料 第 31 号,2012 年 3 月
5) 永多朋紀, 渡邊康玄, 井上卓也, 安田浩保, 伊藤丹:河道内植生の根系がもたらす土砂緊縛効果に関する基礎的研究, 土木学会論文集 B1(水工学) Vol.70 No.4,I_973-I_978,2014.
6) 国土交通省　北海道開発局: 十勝川流域における今後の土砂災害対策のあり方(案)　参考資料