

人口減少が河川環境に及ぼす影響評価

東北大学工学部

学生会員○上野和輝

東北大学大学院工学研究科

正会員

風間 聡

東北大学大学院工学研究科

正会員

会田俊介

1 はじめに

現在、日本において人口減少が深刻化している。2050年には、2015年人口と比較して全市町村の約3割が人口半数未満になることが推定されている¹⁾。また、人口が半減する市町村は中間山地等に多く見られ、このような地域は、現在よりも限られた予算、人員で河川管理を行う必要に迫られている²⁾。風間ら³⁾は、人口変動と河川管理状況の関係について調査を行った。その結果、人口減少地域において、河道内植生が繁茂する傾向にあることが確認された。河道内植生の存在は水生生物の生息量に強く影響することが確認されている⁴⁾。そのため河道内植生の変化は、河川環境に大きく影響することが想定される。

そこで本研究では、人口減少地域において河川環境調査を実施し、植生変化が河川環境にもたらす影響について評価を行う。

2 対象流域

本研究で調査対象としたのは、山形県の須川流域、福島県の大谷川・塙子沢流域の2流域である。図1に対象流域図、図2に各流域拡大図を示す。どちらの流域においても人口減少が進行しており、将来的に過疎地域となることが見込まれるため、この2流域を選定した。須川流域において3地点、大谷川流域において3地点、塙子沢流域において1地点の計7地点において河川環境調査を実施した。

3 解析手法

3.1 植生変化指標

本研究では、植生指標であるNDVI(正規化植生指標)を用いて、植生変化を定量的に表現した。NDVIは植物の光の反射特性を捉え、植物の活性度を-1から1の間に正規化した値のことである。値が大きいほど植生の活性度が高いことを示す⁵⁾。NDVIデータはアメリカ地質調査所(USGS)から入手した。1995年8月6日から2021年9月23日のNDVI変化値を植生変化とした。

3.2 河川環境指標

河川内環境の指標として水生昆虫を用いた。水生昆虫は、河川の水質や底質などに種特有の選好性を示すため、河川環境の指標として用いられている。



図1 対象流域図

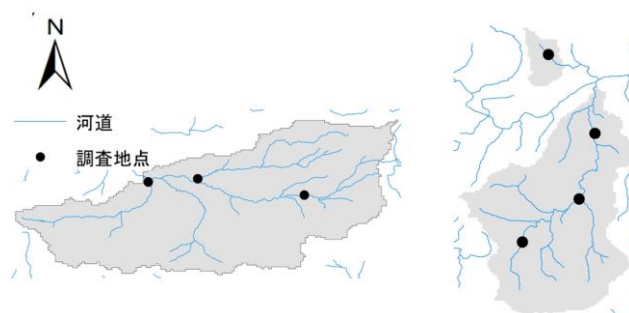


図2 流域拡大図

(左図：須川流域，右図：大谷川・塙子沢流域)

各地点において、コドラート付きサーバーネットを用いて水生昆虫を採取し、各個体について属名まで同定を行った。その後、地点ごとの1m²あたりの生息個体数と修正Shannon-Weinerの多様度指数(以下H*)を算出した⁶⁾。

$$H^* = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} + \frac{A}{2N + \frac{A}{3.3}} \quad (1)$$

$$A = (S + S_1) \times \frac{S}{S - S_1} \quad (2)$$

ここで、Sは出現種数、n_iはi番目に出現した個体数、Nは全個体数、S₁は1個体のみ出現した種数である。H*は、種数が多いほど、かつ各種の均等度が高いほど大きな数値となる。

キーワード：人口減少，NDVI，水生昆虫

連絡先：〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻青葉 6-6-06 水環境システム学研究室

4 結果

4.1 植生変化と H^* の関係

NDVI 変化値と多様度指数 H^* の関係を図 2 に示す。図 2 より、NDVI 変化値が正の値を示した地点の H^* は 2~3 である。反対に、NDVI 変化値が負の値を示した地点の H^* は 3.80 であり、7 地点において最も生物多様性が高いと考えられる。

4.2 植生変化と個体数の関係

NDVI 変化値と 1m^2 あたりの生息個体数の関係を図 3 に示す。図 3 より、NDVI 変化値が大きくなるにつれて個体数も増加している。植生の繁茂により河川に流入する落ち葉が増加する。それに伴い、落ち葉を栄養源とする水生昆虫が増加したものと考えられる。

4.3 負の NDVI 変化値を示した地点について

本研究で調査対象とした 7 地点のうち、1 地点のみ負の NDVI 変化値を示している。また、2021 年における NDVI は 7 地点のうち最も低い値を示した。この地点は、町民が利用すると思われる広場や集会所に隣接している。人為的な介入なく NDVI が低下することは考えにくいから、この地点の植生は、周辺住民による定期的な管理が行われていると考えられる。

4.4 人口減少下における植生管理

定期的な植生管理を行うことにより、生物多様性が高くなることが示唆された。しかし、人口減少地域の中小河川を定期的に管理することは困難である。

各流域の河川沿いセル数と 1995-2021 年にかけて NDVI が増加したセル数を図 4 に示す。どちらの流域も、8 割以上の河川沿いセルにおいて NDVI が増加している。このことから、人口減少地域の河道植生は、管理されにくいことが分かる。

人口減少下にある自治体は、河川管理を行うための人員・予算が不足していることが多い。そのため、自治体のみならず周辺住民と一体となり、河川管理を行うことが望ましいと考えられる。

5 おわりに

人口減少地域の河川 7 地点において、水生昆虫の個体数、多様性を調査した。その結果、近年にかけて植生の衰退を示した地点において高い H^* が得られた。この地点は定期的な植生管理が行われていると考えられ、植生管理が生物多様性に影響を与えることが分かった。

しかし、本研究は水生昆虫のみを調査対象としているため、その結果のみで生態系を評価することはできない。今後は異なる人口減少地域において複数の生物を調査対象とするなど、より詳細な環境調査を行うことが必要である。

謝辞：本研究は科学研究費補助金（20H00256、代表：風間聡）の助成を受けたものである。厚くお礼申し上げます。

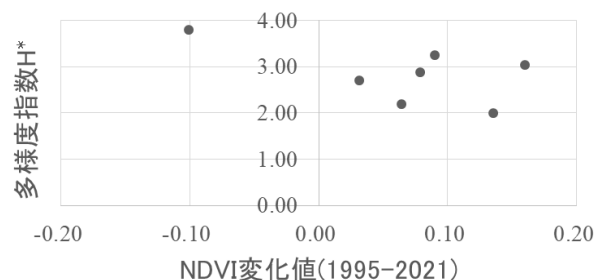


図 2 NDVI 変化値と多様度指数 H^* の関係

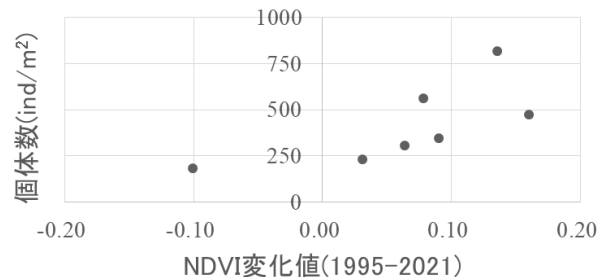


図 3 NDVI 変化値と生息個体数の関係

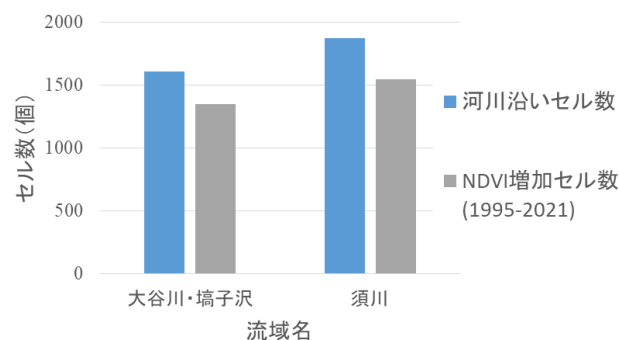


図 4 河川沿いセル数と NDVI 増加セル数の比較

参考文献

- 1) 国土交通省：2050 年の国土に係る状況変化，https://www.mlit.go.jp/report/press/kokudoseisaku03_hh_000185.html, 2020（2022 年 1 月 17 日最終閲覧）。
- 2) 国土交通省：社会インフラの維持管理の現状と課題，<https://www.mlit.go.jp/common/001016260.pdf>, 2021,（最終閲覧日：2022 年 1 月 20 日）。
- 3) 風間聡，横尾善之，渡辺一也，上野和輝：人口減少地域における河川環境の調査，土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集，Vol.58，II-33，2021。
- 4) 土木研究所：水際を構成する「陸上部」と「水中部」の植物，https://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/m3_01_06.htm, 2002（2022 年 1 月 17 日最終閲覧）。
- 5) KMT ドローンサービス：NDVI（正規化植生指標とは），<https://kmttech.jp/drone/about-ndvi>, 2021,（最終閲覧日：2022 年 1 月 18 日）。
- 6) 千葉県：手賀沼における植物プランクトンの多様性，<https://www.pref.chiba.lg.jp/wit/suishitsu/report/documents/ar2013suishitsu004.pdf>, 2013,（最終閲覧日：2022 年 1 月 17 日）。