

人口減少域の中小河川における植生と水生昆虫の変化

東北大学大学院工学研究科 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. 背景と目的

日本は人口減少が進行しており、今後も加速するとされている¹⁾。特に地方部における人口減少は深刻である。税収減少に伴う公共投資の縮減により、地方自治体が管轄する中小河川は、継続的な管理が困難となる²⁾。また、人口減少に伴う林業従事者の減少により、森林の管理放棄が環境問題となっている³⁾。このような河川・森林管理状況を鑑みると、人口減少域の中小河川について、将来的に森林化することが想定されるが、森林化と生態系変化の可逆性は不明な点が多い。そこで本研究は、人口減少に伴う河道植生の変化が河川生態系に及ぼす影響について定量的に評価した。

2. 調査地点

本研究における対象流域は、山形県の須川流域、福島県の大谷川・埴子沢流域の2流域である。図1に対象流域図、図2に調査地点を示す。いずれの流域も人口減少が進行しており、将来的な過疎化が見込まれるため、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、埴子沢流域において1地点の計7地点において河川環境調査を実施した。

3. データセット

使用したデータは、河川次数、人口、植生（NDVI）である。河道沿いの人口減少数、NDVI変化値、河川次数が含まれる数値地図情報を作成した。

4. 研究手法

4.1 人口減少と河道植生変化の関係

人口減少域における河道植生特性を調べるため、東北地方の河川沿いにおける人口減少数とNDVI変化値の関係を調べた。人口減少数は1995年および2015年の人口データより算出した。河川次数データを用いることにより、河川の上流と下流を区別した。人口減少数に応じた3ケースの解析を行った。

4.2 水生昆虫調査

水生昆虫は、河川上流域において特に重要な生態系構成要素である⁴⁾。そこで、水生昆虫の個体数と種数により、河川生態系の多様性を定量的に評価した。水生昆虫の種数を評価する指標として修正Shannon-Weinerの多様度指数 H^* を用いた。



図1 対象流域図

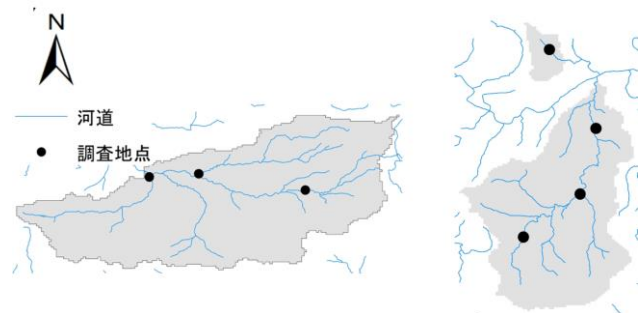


図2 流域拡大図

(左図：須川流域、右図：大谷川・埴子沢流域)

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、地点ごとに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⁵⁾。

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

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

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、 S_1 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い値を示す。

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

5. 結果および考察

5.1 各河川次数における人口減少数と NDVI 変化値

1~4 次河川は、全ケースにおいて平均 NDVI 変化値が正の値を示している (図 3)。河川次数が小さい河川は上流域を流下することから、上流域における人口減少地域において、植生が繁茂する傾向にある。また、case1 から case3 にかけて NDVI 変化値が大きくなる。人口減少数が 200 人以上の地点において、植生の繁茂が顕著にみられた。

5.2 河道植生の変化と水生昆虫の関係

NDVI が増加した 6 地点における H^* の平均値は 2.68 を示した (図 4)。一方、NDVI が減少した地点における H^* は、前者と比較して 1.42 倍となる 3.80 を示した。これは、植生が衰退した地点において、生物多様性が高いことを示す。人為的な介入なく NDVI の減少は考えにくいいため、この地点における植生管理が推測される。植生管理により、生物多様性を高く保たれると考えられる。名取川における管理された中流域が上流域より多様性が高い結果と同様の結果を示した⁹⁾。

5.3 人口減少数と水生昆虫の関係

人口が 50 人以上減少した 4 地点において、人口減少数が多くなるほど、水生昆虫個体数の増加がみられた (図 5)。これは植生の影響と考えられる。4 地点において、人口減少数と NDVI に負の相関がみられた。人口減少数が多い地点の植生が繁茂し、河道内の落葉が増加する。これに伴い、落葉を栄養源とする水生昆虫の個体数が増加したと考えられる。

6. まとめと今後の課題

得られた知見を以下にまとめる。

- 1) 1~4 次河川について、人口減少数が多いほど NDVI は増加する。特に、人口が 200 人以上減少した地点において、その傾向は強くなる。
- 2) 植生管理を行うことにより、水生昆虫の生物多様性は高く保たれる。
- 3) 人口が 50 人以上減少した地点において、人口が減少するほど、水生昆虫個体数も多くなる。

今後は調査流域及び調査地点を増やすとともに、人口減少により想定される土砂堆積等も考慮する意向である。

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。

参考文献

- 1) 総務省統計局：令和 2 年国勢調査 人口速報集計結果, <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2020/kekka/pdf/outline.pdf> (最終閲覧日：2022 年 3 月 19 日)。

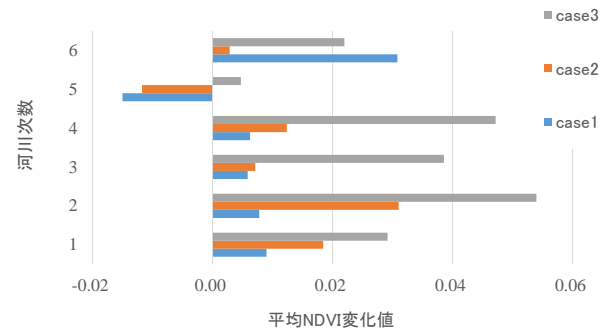


図 3 河川次数毎の平均 NDVI 変化値

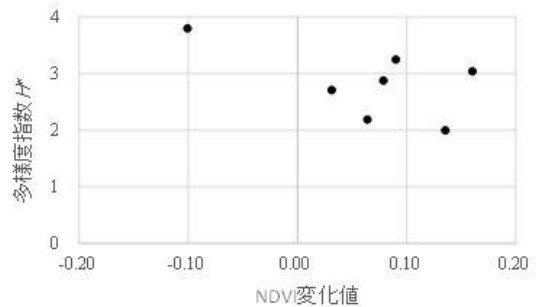


図 4 NDVI 変化値と多様度指数 H^* の関係

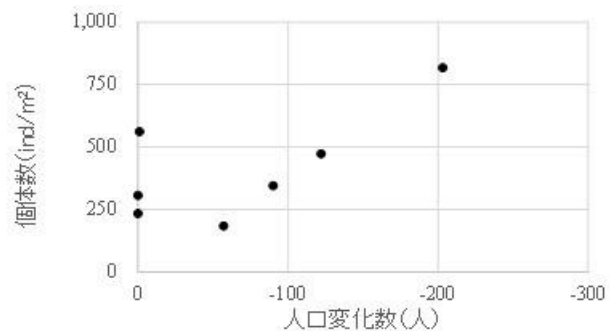


図 5 人口変化数と個体数の関係

- 2) 国土交通省：河川の戦略的維持管理について, http://www.river.or.jp/kougi2021_4.pdf (最終閲覧日：2022 年 3 月 20 日)。
- 3) 森林・林業学習館：日本の林業の現状, <https://www.shinrin-ringyou.com/ringyou/> (最終閲覧日：2022 年 3 月 26 日)。
- 4) 田中則夫, 古里栄一：ダム下流礫床河川における水生昆虫動態と小型河床材料移動性の人為的土砂供給前後の変化, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.70, No.4, pp.I_1327-I_1332, 2014。
- 5) 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 3 月 17 日)。
- 6) Nukazawa, K., Kazama, S. and Watanabe, K.: Catchment-Scale Modeling of Riverine Species Diversity Using Hydrological Simulation Application to Tests of Species-Genetic Diversity Correlation, *Ecologyhydrology*, Vol.10, e1778, 2017。