江の川土師ダム下流区間におけるオオカナダモ定着プロセスに影響を及ぼす環境要因の解明

山口大学　創成科学研究科　　学生会員　○児玉　貴央
山口大学　創成科学研究科　特命　助教　正会員　宮園　誠二
山口大学　創成科学研究科　教　　授　正会員　赤松　良久

1.　はじめに

本研究の対象生物は，南米原産の外来沈水植物オオカナダモ *Egeria densa* である．オオカナダモは，繁殖能力が高く河川内で大規模な群落を形成するため，河道閉塞や河川景観の悪化など様々な問題を引き起こしている．また，オオカナダモは流域内の広域に生息するため，本種の効率的な駆除・管理手法の開発が求められる．それには，オオカナダモの切れ藻の供給源となるオオカナダモ群落の場所を特定し，その場所の環境要因を明らかにする必要がある．そこで本研究では，大規模出水の起こった 2018 年と 2020 年において，季節的にモニタリングを行い，切れ藻の供給源となるオオカナダモ群落の空間分布を把握した．そして，オオカナダモの定着プロセスに影響を与える環境要因について検討した．

2.　方法

(1) 現地調査

調査区間は，オオカナダモの異常繁茂が報告されている一級河川江の川の土師ダム下流約 40 km 区間とした（**図-1**）．現地調査は，大規模出水が発生した 2018 年と 2020 年において行い（**図-2**），オオカナダモの休眠期（3 月），大規模出水直後（7 月及び 8 月），オオカナダモの成長のピークと考えられる成長期末期（11 月）の 3 季節において，UAV（Unmanned Aerial Vehicle）を用いて河道内のオオカナダモの空撮を行った．

(2) オオカナダモ定着プロセスによる分類

現地調査により得られた空撮画像から，Agisoft metashape 及び ArcGIS を用いて，各季節におけるオオカナダモ群落と低水路を定量化した．そして，各年のすべての季節に共通する低水路部分を抽出し，10 m 格子に分割した．このとき，各年のすべての季節（休眠期・大規模出水後・成長期末期）においてオオカナダモ群落が存在する格子をソースパッチと定義する．ソースパッチに分類されたオオカナダモ群落は，大規模出水時に流失せず，その後も残存しておりオオカナダモ分布拡大を引き起こす切れ藻の供給源となる可能性が高い．

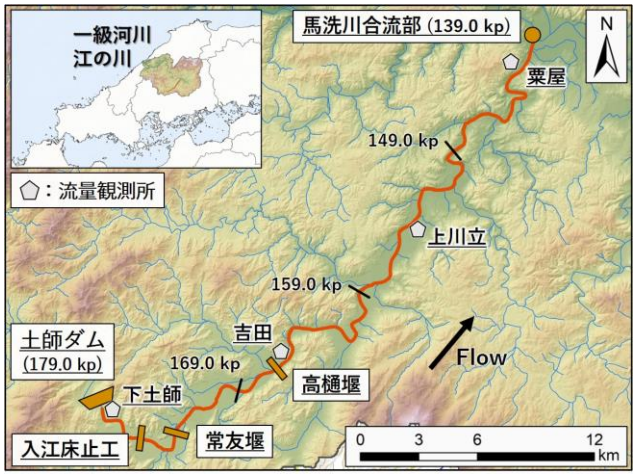

図-1　調査地点

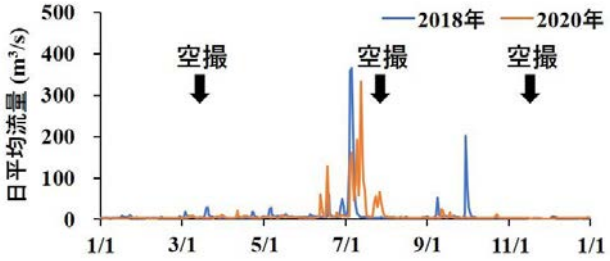

図-2　各年の吉田流量観測所における日平均流量

(3) 環境要因の算出

本研究では，ソースパッチの形成に影響を及ぼす環境要因として水深，流速及び流量変動を用いた．水深及び流速の算出には，河川の流れ場解析ソフトウェアである iRIC（International River Interface Cooperative）の Nays2DH ソルバーを用いた．そして，各年における平水時の流れ場の再現計算を行うことで，平水時の水深及び流速を算出した．流量変動は，各年の日平均流量が平水流量以下の日において，各日内の変動係数を算出し，対象期間における平均値を解析に用いた．

キーワード　オオカナダモ，沈水植物，外来種，UAV，流水域
連絡先　　〒755-8611　山口県宇部市常盤台 2-16-1　機械・社建棟 7 階 B709　TEL0836-85-9339

© Japan Society of Civil Engineers

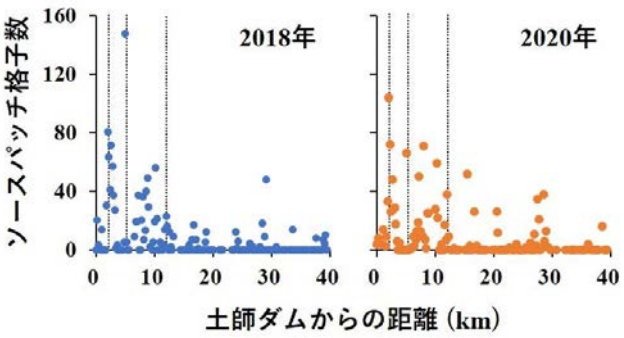

図-3　ソースパッチと土師ダムからの距離との関係
＊堰の位置に点線を表示

(4) データ解析

調査区間内におけるソースパッチの空間分布を把握するため，ソースパッチの格子数を 200 m 区間ごとに集計し，格子数と土師ダムからの距離との関係をケンドールの順位相関係数 τ を用いて解析した．そして，ソースパッチと環境要因（水深・流速・流量変動）の関係を解析するため，10 m 格子におけるソースパッチの在/不在を応答変数とし，水深，流速及び流量変動を説明変数とした一般化線形モデル（GLM）のロジスティック回帰による解析を行った．このとき，GLM には 2018 年と 2020 年のデータを用いた．また，説明変数間の比較を可能にするため，説明変数の標準化を行った．モデル選択には AIC を用い，ΔAIC が 2 以下のモデルのみ検討した．

3.　結果と考察

図-3 に，200 m 区間内におけるソースパッチの格子数と土師ダムからの距離の関係を示す．ソースパッチは，各年とも土師ダムからの距離と顕著な負の相関を示した（2018 年：$\tau = -0.354$，$P < 0.001$，2020 年：$\tau = -0.312$，$P < 0.001$）．特に，ソースパッチは堰上流区間に多く存在する傾向がみられた（**図-3**，**図-4**）．これらのことから，堰などにより形成された停滞水域において，大規模出水後においてもオオカナダモ群落が相対的に多く残存することが示唆された．

表-1 に，10 m 格子におけるソースパッチの在/不在と環境要因（流速，水深，流量変動）との関係を解析した GLM の結果を示す．本研究では，最適モデルから ΔAIC が 2 以下のモデルが存在しなかったため，最適モデルの結果のみ示す．GLM の結果，10 m 格子の在/不在とすべての環境要因との間に顕著な相関関係がみられた．このうち，流量変動の偏回帰係数が最も

表-1　GLM 結果（ソースパッチ vs. 環境要因）

説明変数	偏回帰変数	標準偏差	P値
水深	-0.10	0.032	0.001
流速	0.09	0.028	0.001
流量変動	-0.75	0.031	< 0.001

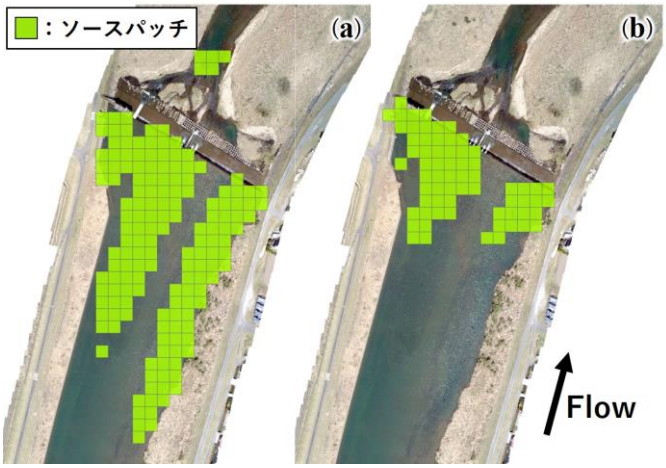

図-4　常友堰直上のソースパッチの様子
(a) 2018 年　(b) 2020 年

高く，ソースパッチの形成に対して負の影響を及ぼす可能性が示された．また，水深と正の相関，流速と負の相関がみられたことから，ソースパッチは流量変動及び流速が低く，水深の深いところに多く存在することが示唆された．このような環境は，調査区間内の堰直上に多く存在することから（**図-4**），堰などの河川横断構造物が切れ藻の供給源となるソースパッチの形成を促進することが示唆された．

4.　結論

本研究では，切れ藻の供給源となるオオカナダモ群落（ソースパッチ）に影響を与える環境要因について検討することを目的とし，大規模出水が発生した 2018 年と 2020 年においてソースパッチと環境要因との関係を解析した．その結果，ソースパッチは，調査区間上流の流量変動が小さく，流れが緩やかで水深の深い場所に多く存在することが明らかとなった．また，堰などの河川横断構造物が切れ藻の供給源となるソースパッチの形成を促進することが示唆された．これらの結果から，オオカナダモを効率的に駆除可能な区間を特定することができた．また，ダムの維持流量を変化させるなど，流量変動を与えることでオオカナダモの繁茂を抑制できることが示唆された．

© Japan Society of Civil Engineers