

## 環境配慮工が導入された農業用排水路における糸状体付着藻類と魚類の食性

茨城大学 正会員 ○前田 滋哉  
 茨城大学 非会員 松浦 拓哉  
 茨城大学 非会員 森山 光

### 1. はじめに

農業用排水路に生息する魚類を保全するため、わが国では魚巢や魚溜りといった環境配慮工がしばしば施工されている。より有効な環境配慮工を設計するには、水路の魚類生息に関わる物理環境や餌資源を調査し、既存の環境配慮工の価値を多面的に評価して知見を蓄積することが重要と考えられる。しかし、魚類の餌資源となる付着藻類について、農業用水路を対象とした研究<sup>2,3)</sup>は河川での研究<sup>4,5)</sup>に比較して少ない。著者らは茨城県の農業用排水路の魚巢・魚溜りのある区間を対象に、横断測量、水理観測<sup>6)</sup>、路床変動計算<sup>7)</sup>によって魚巢・魚溜りでの魚類生息場変化を分析してきた。本研究では、対象水路の魚類の餌資源量を将来的に評価することを目的に、排水路の路床に付着する糸状体藻類量の経時変化を調査した。加えて、底生魚の胃内容物をDNAバーコーディング解析することで、糸状体藻類のどの種が魚類に摂餌されているかを調べた。

### 2. 方法

茨城県の高橋川に接続する幹線農業用排水路を調査対象とした。この水路は幅約2.5~3mの矩形断面コンクリート製であり、水路の一部で左右両岸に3個ずつの魚巢と魚溜り(落差50cm)を組み合わせた環境配慮工が、県の排水改良事業に伴い導入されている。魚巢・魚溜り間では土砂が堆積している一方、その他区間では路床に付着藻類が繁茂し、剥離藻類が下流の魚巢に堆積して魚類生息空間の減少を引き起こしている。

対象水路の4箇所(St 1~St 4)において、2020年は6月と9月に1回ずつ、2021年は4~11月に月1回の頻度で合計10回、糸状体付着藻類とプランクトンを調査した。付着藻類は、路床に一辺9cmの方形枠を置き、ヘラではぎ取るようにして採取した。排水路中央部表層の水を1Lサンプリングし、動・植物プランクトンの種の同定、細胞数の推定を行った。また、2020年6月以降に10分間隔で、St 2の近傍においては日射量を、その約30m下流では排水路の水位、水温、濁度、溶存酸素量を10分間隔で自動計測した。加えて、無機態窒素、無機態リン濃度を付着藻類の調査日等に調べた。

2021年7月30日には、St 3付近のコンクリート路床部2箇所と魚巢内4箇所まで魚類を採捕した。底生魚は押し網2個とタモ網1個を用い、30秒間採捕した。ウキゴリ、ヌマチチブ、モツゴ、ボラの胃内容物4検体を対象に、DNAバーコーディング(psbA, COI領域)を用いた魚類の食性解析を行った。

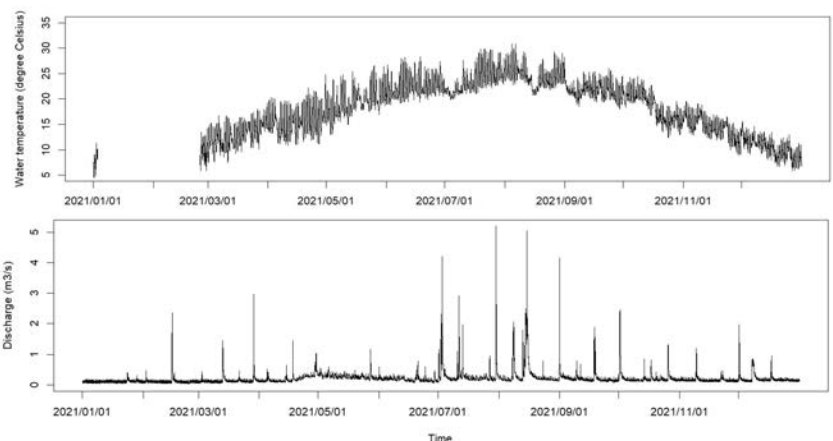


図-1 2021年の水温(上)と流量(下)

### 3. 結果と考察

図-1に2021年の水温と流量の経時変化を示す。平水時水深は0.1~0.2m程度だった。また、図-2にSt 2で

キーワード 農業用排水路, 付着藻類, 魚類, 食性, DNA

連絡先 〒300-0393 茨城県稲敷郡阿見町中央 3-21-1 茨城大学農学部 TEL 029-888-8601

の糸状体付着藻類の細胞密度の推移を示す。糸状体藻類の細胞密度は5月に最多、6月に2番目に多かった。その内訳は多い順に、5月は緑藻綱 *Chaetomorpha okamurai* と *Oedogonium sp.*、珪藻綱 *Melosira varians* であり、6月は珪藻綱 *Hydrosera triquetra*、緑藻綱 *Chaetomorpha okamurai*、珪藻綱 *Melosira varians* だった。7月には *Pleurosira laevis* が多くなった。

図-1 より、5月中旬～7月上旬は藻類の増殖適温の 18～25°C<sup>8)</sup>である時間が長いことがわかる。7月中旬～8月下旬は 25°Cを超える時間が長いことから、高温障害により藻類成長が抑制されたと考えられる。また、5、6月は大規模出水が無い一方、7～9月は流量が 1 m<sup>3</sup>/s を度々超えた。これらと現地で目視した藻類繁茂状況より、傾向として4～6月に成長した付着藻類は枯死し、7月の大規模出水時に剥離したと考えられる。

路床の付着藻類の消長に影響する主因は、(1)水温、(2)大規模出水と推測される。本調査地では窒素、リン濃度は十分高い(図-3)。したがって、これらは藻類成長の制限要因にならないと考えられる。濁度については、代かき・田植え期の4月や非灌漑期の11月頃に比較的高く、これらは付着藻類の光合成阻害要因となりえるが、水温が適温となる時期と重なる時間が短い。

ウキゴリ、ヌマチチブ、モツゴの胃内容物のCOI領域での解析では、底生動物であるユスリカ科やトビケラ科が占める割合が大きかった。ウキゴリの胃内容物からはトウヨシノボリが検出された。psbA領域を対象としたヌマチチブの食性解析では、珪藻綱中心目の *Melosira varians*、*Pleurosira laevis* が胃内容物の大きな割合を占めていた。しかし魚類採捕日直近の2021年8月5日では、他の糸状体付着藻類種の細胞密度の方が高い(図-2)。このことから対象魚は選択的にこれら糸状体を摂餌していた可能性がある。

今後の課題として、糸状体付着藻類細胞密度と影響因子の関係のモデル化が挙げられる。

## 謝辞

付着藻類の種同定と細胞密度推定は(株)プラントビオに、DNA解析は(株)生物技研に委託した。水質分析は茨城大学農学部の岡部千佳子氏に依頼した。JSPS 科研費 20H03095 の助成を受けた。

## 参考文献

- 1) 皆川ら(2020): 農業農村工学会論文集, 310, I\_77-I\_84.
- 2) Munn et al. (1989): *Hydrobiologia*, 174, 89-97.
- 3) Fujii et al. (2019): *Paddy Water Environ*, 17, 419-427.
- 4) 溝口ら(2017): 土木学会論文集 B1 (水工学), 73(4), I\_1099-I\_1104.
- 5) 宮川ら(2021): 河川技術論文集, 27, 317-322.
- 6) Maeda et al. (2021): *Paddy Water Environ*, 19, 189-198.
- 7) 前田(2021): 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会講演要旨集.
- 8) ダーリー(著), 手塚ら(訳)(1987): 藻類の生理生態学, p.53.

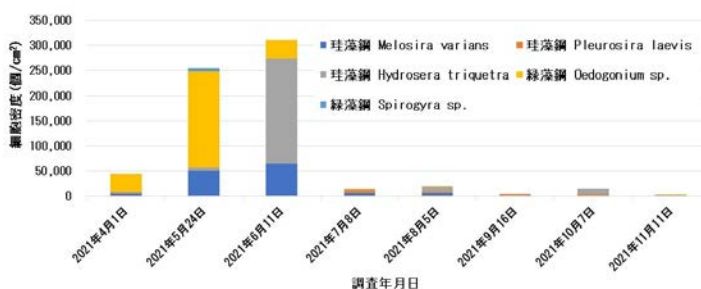
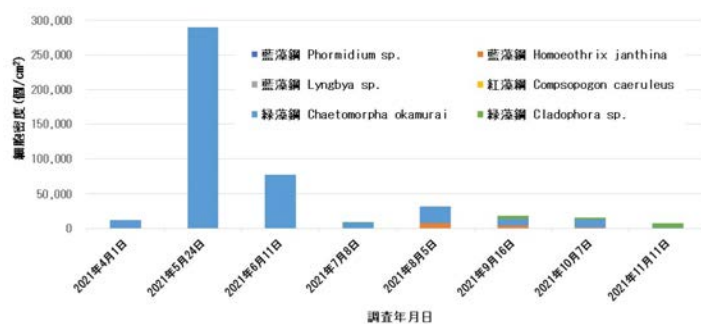


図-2 糸状体付着藻類の細胞密度 (St 2)

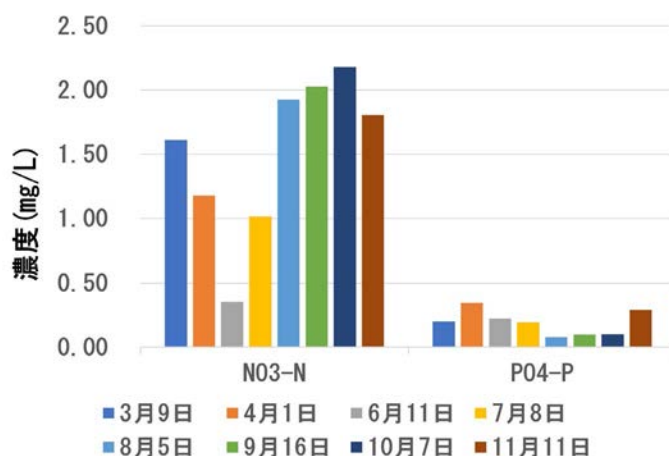


図-3 硝酸態窒素濃度とリン酸態リン濃度 (St 2)