

阿賀川旧河道における淡水赤潮の発生機構に関する検討

日本大学大学院 学生員 ○堀川 久仁彦
日本大学工学部 生会員 長林 久夫

1. はじめに

袋原旧河道(福島県)は 1938 年に阿賀川の蛇行部への捷水路建設に伴って、廃川となった河跡湖であり、竣工後、約 70 年経過した 2005 年頃から例年、夏期から秋期に渡り淡水赤潮の発生が確認された。既存の研究によれば、淡水赤潮の原因プランクトンはミドリムシ藻綱のユーグレナ(*Euglena* spp.) と黄色鞭毛藻類のウログレナ(*Uroglena* sp.)であり、6 月頃から旧河道の川奥から発生し、吹送流と下流ダムの発電時の水位低下に伴って移流し、川奥から本川に向かって発生する¹⁾ことを明らかにしている。本研究では赤潮発生の要因検討から、赤潮の抑制や改善案の提案を目的とし、ここでは、気象変化による藻類への影響と底質巻上げによる金属類の供給から赤潮発生要因の検討を行った。

2. 調査内容と測定方法

図-1 に袋原旧河道の概要図と調査地点を示す。調査地点は袋原大橋(大橋)、川前釣り場(川前)、川奥 1、川奥 2 の 4 地点をとり、5 月～10 月の期間中に約 1 ヶ月の頻度で各地点の採水を行なっている。川前地点では赤潮の発生を記録するために 6 : 00～18 : 00 まで 1 時間おきに撮影可能な定点カメラを設置し、赤潮を採取し、藻類の定量分析を行った。また、底質巻上げによる金属元素の供給を知るために底質の攪拌実験を行った。実験試料は各調査地点で採泥し、乾燥させた底質 50g を純水 1 L に充分攪拌させ、孔径 1 μ メンブランフィルターでろ過したものを使用し、誘導結合プラズマ発光分析装置(ICP-AES)で分析を行った。

3. 結果と考察

3.1 気候変化による赤潮原因種の変化

図-2 に 08 年、10 年、12 年の月ごとの積算日照時間と平均水温を示す。10 年、12 年は猛暑の年であり、08 年と比べて 8 月の積算日照時間が 100 時間以上、平均水温が約 3℃程高くなっていた。図-3 に図-2 と同年の川前地点の定点カメラで確認した赤潮発生日数を示す。08 年の赤潮発生は 7 月がピークであり、10 月にはほとんど確認されなかった。対して 10 年、12 年のピークは 8 月であり、10 月中旬まで発生が確

認された。藻類の定量分析により 08 年には赤潮原因種のユーグレナとウログレナが定量されたが、10 年、12 年ではウログレナはほとんど検出されず、ユーグレナによる赤潮が確認された。ウログレナの活動に適した水温は 15℃～20℃程度であり²⁾、猛暑による高水温に伴い、赤潮の原因種がユーグレナに推移したと考えられる。写真-1 は 12 年の 8/11 日に定点カメラで川前の状況を川奥に向けて撮影したものであり、8 : 00～14 : 00 にかけて奥地から発生した赤潮が移送されている。しかし、16 : 00 頃から川前が日



図-1 袋原旧河道の概要および調査地点

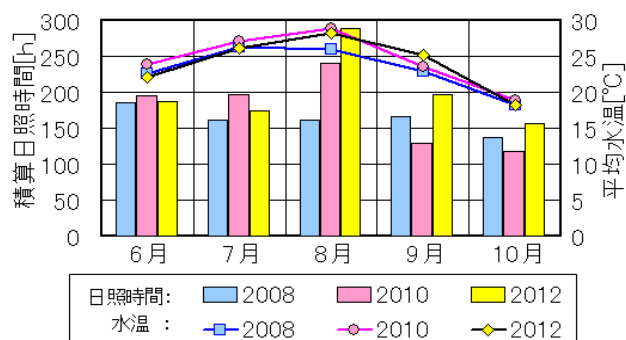


図-2 日照時間と水温の関係

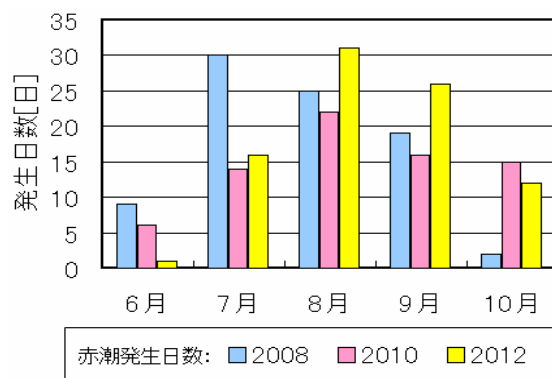


図-3 川前地点で確認した赤潮発生

キーワード: 淡水赤潮、*Euglena* spp.

連絡先: 〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部土木工学科 Tel&Fax(024-956-8724)

陰になると、水面に停滞していた赤潮に変色がおき、18:00には緑色に変色した。この変色現象はユーグレナが起因しており、生息条件の悪化に伴いシストを形成し、赤色したもので、赤潮の日照に対する依存性が指摘できる。

3.2 植物プランクトンと金属元素の関係

図-4 に赤潮の元素組成を示す。これは 12 年に水面に発生した赤潮を採取し、乾燥後に蛍光 X 線で分析したもので、赤潮は主に Fe、Si、Mn で構成されており、顕微鏡で観察したところ大半がユーグレナであった。Mn、Fe は鞭毛藻の増殖に必要なミネラルであり、赤潮原因種のユーグレナは増殖の際に消費する他、Mn、Fe を沈着する細胞外皮を持つ。また、ミドリムシ藻綱の中には *Trachelomonas*(トラケロモナス)のように Mn、Fe を主成分とする外殻を持つものもあり⁴⁾、水中のミネラルを消費していると考えられる。図-5 に 12 年 8 月に各調査地点で採水した水中の金属元素濃度を示す。マンガン(Mn)の値は各地点ともに 0.005mg/L 程とほとんど検出されなかった。鉄(Fe)は大橋から川奥に向けて上昇しており、川奥 1 の 0.45mg/L が最も高く、水道水質基準の基準値 0.3mg/L と比べると約 1.5 倍の濃度であった。図-6 に底質攪拌実験の結果を示す。Mn の濃度が高く、Fe の濃度が低い結果となった。この結果から川奥 1 地点は他地点に比べて水深が浅く、荒天時に底質の巻き上げが起りやすいため、擾乱による供給が考えられる。

4. まとめ

- (1) 猛暑であった 10 年、12 年の赤潮原因種はユーグレナであり、高水温や日照による生育環境の悪化がユーグレナの赤色化に影響する。
- (2) ユーグレナによる赤潮は主に Mn、Si、Fe で構成されており、川奥 1 地点では底質の擾乱によってユーグレナの増殖に必要な Mn、Fe が供給されるため、赤潮の発生を促している。

参考文献

- 1)長林久夫、平山和雄、堀川久仁彦：富栄養化の進行した旧河道における淡水赤潮の発生機構に関する検討、土木学会論文集 B(水工学)、Vol.67、No.4、pp. I 1573- I 1578、2011
- 2)滋賀県衛生環境センター、一瀬諭、若林徹哉：やさしい日本の淡水プランクトン図解ハンドブック、合同出版、p. 34、
- 3)畦浩二、池田秀雄：アカマクミドリムシの教材化とそのビデオ教材の作成、生物教育、第 48 巻、第 1・2 号、2008
- 4)筑波大学生物化学系植物系統分類学研究室 HP
<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~inouye/ino/D508.html>

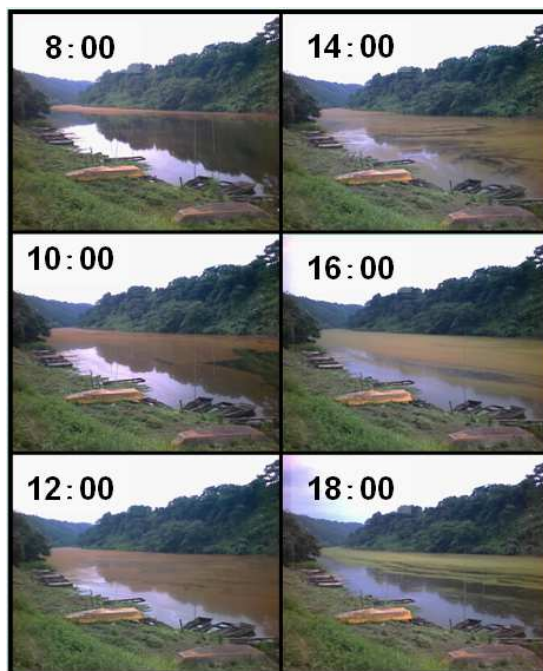


写真-1 赤潮の時間経過による発色変化
(2012/8/11 撮影)

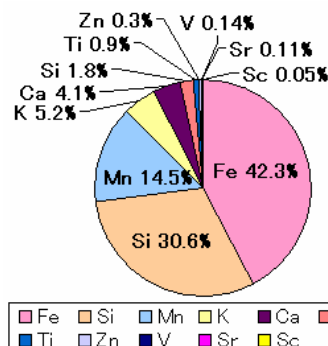


図-4 赤潮の元素組成 (2012)

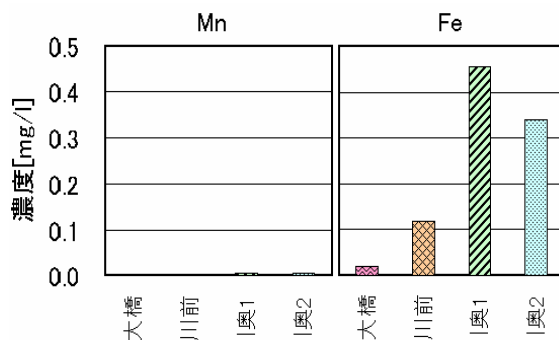


図-5 水中に含まれる Mn、Fe (2012)

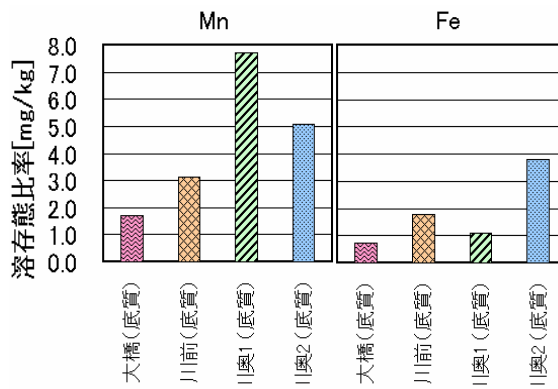


図-6 底泥攪拌による金属類の溶存態比率