

手賀沼におけるアオコの長期変動に関する研究

中央大学大学院 学生会員 ○柿沼 太貴
中央大学理工学部 フェロー会員 山田 正

1. はじめに

手賀沼は本手賀沼と下手賀沼からなり、流域面積 144km²、沼面積 6.5km²、平均水深 0.9m、貯水量 560 万 m³ である。1960 年代以降の都市化に伴う汚濁負荷の増加により水質汚濁化が著しく進行し、1974 年(昭和 49 年) から 2001 年(平成 13 年) までの 27 年間連続で全国の湖沼ワースト 1 であった。このため、下水道整備、ヘドロ浚渫、合併処理浄化槽の整備、畜産環境整備、各家庭での生活排水対策が進められ、更に、利根川の河川水を利用した北千葉導水路の完成もあり、1990 年代の汚濁レベルからは改善された¹⁾。松梨らは、手賀沼における流動・水質・底質の時空間変化を解析し、クロロフィル a や COD 等の有機物は流下方向に増大し、無機態窒素・リン、全窒素、全リンは減少することや、各水質項目の季節変動を現地観測とシミュレーションにより検討している²⁾。また、岩山らは、北千葉導水路による植物プランクトンの変動調査をまとめており、アオコの原因となる藍藻類が導水事業後ほとんど発生しなくなり、珪藻類が優占種となったことを報告している^{4),5)}。本研究では、藍藻類の *Microcystis aeruginosa* に着目し、導水事業による影響を各水質項目により考察を行った。

2. 使用したデータ及び解析手法

図-1 に手賀沼の観測地点を示す。水質汚濁防止法に基づく水質測定計画により月 2 回、千葉県により定期的に測られている公共用水域水質測定結果を用いた⁶⁾。なお、岩山らにより下手賀沼においては北千葉導水路の影響を受けていないことが報告されているため³⁾、根戸下および手賀沼中央地点を使用した。

3. *Anabaena* と *Microcystis aeruginosa* の観測結果

図-2 に根戸下および手賀沼中央における *Anabaena*、*Microcystis aeruginosa* の時系列データを示す。図に示



図-1 手賀沼の概要および観測地点。

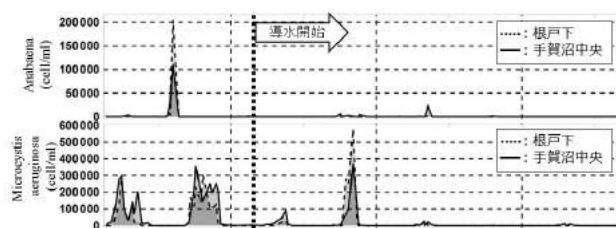


図-2 根戸下および手賀沼中央における *Anabaena*、*Microcystis aeruginosa* の時系列データ。

しているのは藍藻類中の 13 属の中から、細胞数の大きい 2 属を示している。藍藻類の中で、優先している属は *Microcystis aeruginosa* であった。観測地点 2 地点とも同じ変動を示しているのが分かる。2000 年 4 月に導水開始後、*Anabaena* の増加は見られなかったが、*Microcystis aeruginosa* は翌年のみ増加し、それ以降、増加は見られなかった。導水による効果を検討するうえで、導水開始後翌年に増加した理由を知る必要がある。次に、各水質項目からその理由について考察する。

4. *Microcystis aeruginosa* と各水質項目との関係性

図-3 に 2 地点における導水量、*Microcystis aeruginosa*、水温、PO₄-P、NO₃-N、NO₂-N、NH₄-N、DIN/PO₄-P の時系列データを示す。導水前(1998, 1999

キーワード , 藍藻類, *Microcystis aeruginosa*, 導水, DIN/PO₄-P 比

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学大学院理工学研究科河川水文研究室

TEL: 03-3817-1805 E-mail: a10.6s4h@g.chuo-u.ac.jp

年)の *Microcystis aeruginosa* が増殖し始める水温はそれぞれ 24.9℃, 23.0℃である。しかし、導水後(2001年)は 30.2℃であったことから、導水後の *Microcystis aeruginosa* の増殖機構が例年と異なることが考えられる。図-4 は 2001 年を抜粋した図であり、導水開始前に *Microcystis aeruginosa* が増加した水温に対応した期間 (22.1-28.2℃) を示す。この期間は増殖しやすい状況でありながら、細胞数が増加していない。他の水質項目を比較してみてもほとんど変化はないことから、この期間において導水による希釈効果により増殖が抑制されたと考えられる。そして、*Microcystis aeruginosa* が増加し始めた期間に、導水が停止していることから、導水の停止がきっかけとなり増加したと考えられる。図-3, 4 の①期間において、導水量が少量もしくは停止しているにもかかわらず *Microcystis aeruginosa* が減少している。この要因として、①期間における DIN/ PO₄-P は 6 であり、導水開始前の対数増殖期は 18, 17 であることから、導水前はリン制限であり、導水後は窒素制限に変化したことが考えられる。各窒素態が減少していることから同様のことが言える。以上より、①期間において、無機態窒素を吸収し増加、その後、無機態窒素が枯渇したことにより制限がかかり、*Microcystis aeruginosa* が減少したと考えられる。

まとめ

導水開始前後の *Microcystis aeruginosa* および各水質項目を比較し、導水による希釈効果により *Microcystis aeruginosa* の増殖を抑制していることを示した。また、導水開始翌年に *Microcystis aeruginosa* が増加した要因は、導水の一時停止および DIN/ PO₄-P が、導水開始後 6、導水開始前 18, 17 を示したことから制限要因がリンから無機態窒素に変化したためと考えられる。今回の検討では、長期的な変化に焦点をあてたものである。今後は、時間的に密に変化を捉え、導水による優占種の変化をより定量的かつ理論的に求めていく予定である。

参考文献

- 1)国土交通省関東地方整備局利根川下流河川事務所：平成 26 年度北千葉導水路運用状況，2016。
- 2) 松梨史郎,井野場誠治,下垣久,宮永洋一：手賀沼における流動・水質・底質の時空間変動シミュレーションと底泥からの栄養塩溶出の水質への影響，土

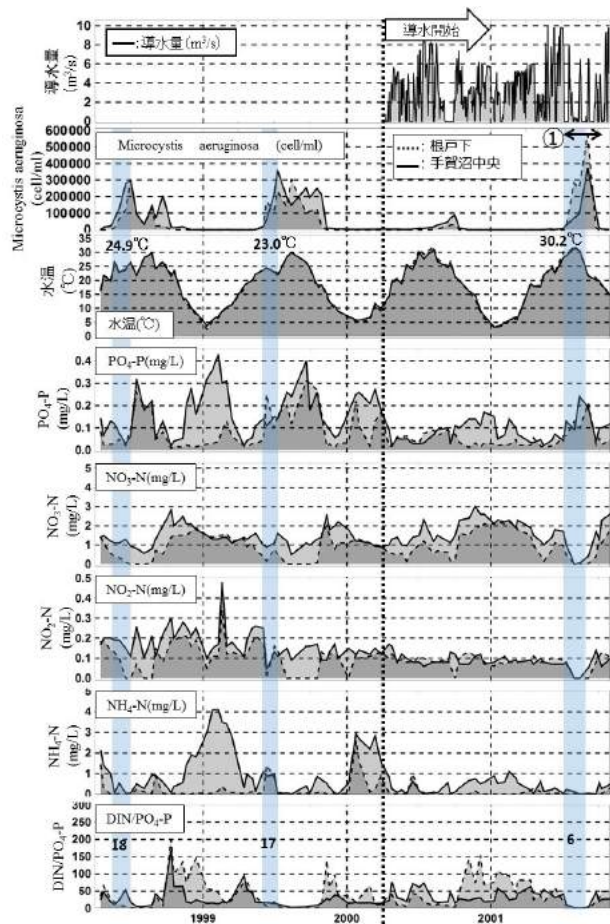


図-3 2 地点における導水量, *Microcystis aeruginosa*, 水温, PO₄-P, NO₃-N, NO₂-N, NH₄-N, DIN/ PO₄-P の時系列データ。

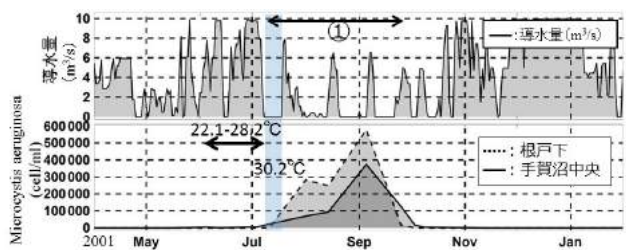


図-4 2 地点における導水量, *Microcystis aeruginosa* の時系列データ (2001 年を抜粋)。

木学会論文集 Vol.No.712,pp.161-173,2002.

- 3) 松梨史郎,井野場誠治,下垣久,宮永洋一：手賀沼の水質の時空間変化特性に関する検討,水工学論文集,第 43 巻,pp.995-1000,1999。
- 4) 岩山朱美, 平間幸雄, 小倉久子：手賀沼における植物プランクトンの長期変動 (1), 千葉県環境研究センター平成 23 年度年報, 2012。
- 5) 岩山朱美, 平間幸雄, 小倉久子：手賀沼における植物プランクトンの長期変動 (2), 千葉県環境研究センター平成 24 年度年報, 2013。
- 6) 千葉県：公共用水域水質測定結果。