

6 2 健全にする生態システム制御機能 (湖沼池の免疫) の扉を開く鍵

長正一郎

(有)アクアラボ A F F S M A P Inst.

① 湖沼池の濁りの原因は藻類が繁殖していることによる。濁りが激しくなるとアオコになる。アオコは表水層(0~1m)の表面を青緑色に覆う。晴天で正午から日没まで現れる。夜間は中水層に移動し晴天のとき正午から日没まで現れる。



曇りでも正午から18時ごろの間れ間も日差しが続くと出現する。



年のはじめ冬期2月までは表面から底部まで最低水温ほぼ10℃以下で底層がやや寒くなるが、他の微生物は休眠状態です。



3月20日ごろには、水温が表水層で11℃、中水層で9.7℃、底水層は9.1℃とほとんどの一歩温み微生物の活動も目覚める。



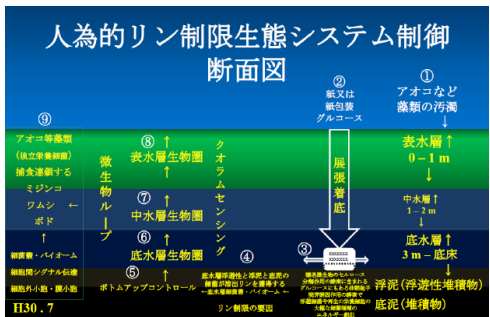
4月下旬には、表水層で19℃、中水層で16℃、底水層は13℃と緑藻が増殖した光合成で溶存酸素が増加して、表水層で飽和を超える現象も見られた。



5月下旬になると表水層で18℃、中水層で16℃、底水層は15℃と底部の水温も15℃までになり微生物が活動して溶存酸素消費が増加する、表面には藻類の繁殖が続く。



「用水と廃水」より 研究の経緯 3000L東河の湖沼学実験装置の1.0L実験装置の内部



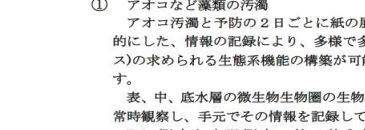
6月下旬になると大幅に上り藻類や微生物は活発に活動して、表水層で光合成の溶存酸素放出が、中、底水層で微生物の溶存酸素消費とリン酸リン(P_{0.4}P)の遊離溶存があり、それぞれの生物圏で生態系が機能している。



② 7月下旬には、表水層で29℃、中水層で27℃、底水層は24℃とP_{0.4}Pが溶存すると、アオコを促す条件がそろって発生する。6月下旬にアオコ予防の紙の展張着底をすとP_{0.4}Pの溶存が防止されアオコは出なくなる。



その年の8月下旬以降次年の8月下旬も、紙の展張着底を定期的にする、とほぼ藻類の汚濁は収まる。



人為的リン制限生態システム制御の生態系機能

Table with 2 columns: Species Name and Abundance. Lists various bacterial species like Actinomyces, Bacillus, and others with their corresponding abundance values.

Table with 2 columns: Species Name and Abundance. Lists various bacterial species like Actinomyces, Bacillus, and others with their corresponding abundance values.

紙の展張着底を定期的にとると、アオコや藻類の汚濁は収まる。



紙の展張着底を2003年から7年断続的にすることで、2004年以降6年藻類の繁殖は継続するが、表面を青緑色に覆うアオコは見られなくなった。2011年の東日本震災のセシウム飛散を受け着底は中止した。

① アオコなど藻類の汚濁 アオコ汚濁と予防の2日ごとに紙の展張着底を2003年から7年断続的にした。情報の記録により、多様で多量の情報集積(ビッグデータベース)の求められる生態系機能の構築が可能になると考え以下に収集項目を示す。 表、中、底水層の微生物生物圏の生物相の観測の情報をインターネットで常時観察し、手でその情報を記録してAI設定をする。 DO測定と水温測定で飽和(Saturated)DOを選び、DO-Saturated DO値を十パーの判定、又は光合成によるDO放出活動微生物の存在を、一はDO消費活動微生物の存在を、判定して微生物の優占状態を、フローサイトメトリーの形態別定量で確認、その状態の一の水準状況別情報を収集して、基準精度をより良くする。 光合成による過飽和を事前に防止するため情報をインターネットで常時監視する。

② 紙又は紙包装グルコース 設定した情報で、光合成による過飽和の状態を、観測するか予測される水準を超えるとき、紙の着底をして、2日間隔に⑥、⑦、⑧の、DO測定と水温測定により飽和(Saturated)DO算出。 DO-Saturated DO値が十パーの変化を判定。 AIで集積した情報を基に、活動微生物の存在の優占状態を、フローサイトメトリーの形態別定量で観測、生態システム制御機能を観測する。 生物相の形態や状況の変動を観測するため、随時次世代シーケンス遺伝子解析で、種の同定と定量を測定して、生態システム制御機能の精度を、より適正に維持する。

③ セルロース分解菌群の細菌増殖活性(エネルギー)創出 展張着底した紙は、浮遊しやすい堆積物(浮泥)と底水層の境界にいる、枯れて沈んだ草木を分解する、セルロース分解菌の分解作用を受け、菌の分解酵素にあるグルコースは細菌や休眠胞子の発芽誘引で栄養細胞の増殖に作用して、大幅な増殖の活性(エネルギー)の創出を境界層のフローサイトメトリーの形態別定量と次世代シーケンス遺伝子解析で生物相の情報を観測画像に記録する。

④ リン制限の要因 増殖した細菌の休眠胞子の栄養細胞からの再生を含んで増加しながら微生物も一緒に、浮泥と底水層の境界に遊離溶存(溶出)しているP_{0.4}Pを獲得することで、リン制限の要因となる、TPとP_{0.4}P精密測定のプロテインジェクションとイオンクロマトで確認した。

⑤ ボトムアップコントロール 増加した浮泥と底水層の境界の細菌と微生物が上の水層へ増殖連鎖の起因となり、一度大幅な増殖のあと増殖連鎖制御(ボトムアップコントロール)で細菌と微生物は獲得したリンを含んで枯死するか休眠胞子となり沈降浮泥として堆積する。

⑥ 底水層生物圏 底水層の7年の情報解析で溶存酸素の常に負のDO-7.7mg/lで細菌と微生物の活動で溶存酸素消費は多い水準を示し表、中水層に比べ最も活発だった。

⑦ 中水層生物圏 中水層は連日の水準で溶存酸素の負のDO-5.7mg/lで細菌と藻類や微生物の活動で溶存酸素過飽和と消費は、+2.3~-9.9mg/lの範囲の水準で季節や展張着底による作用を受けながら活発に変動した。

⑧ 表水層生物圏 表水層の溶存酸素水準はDO-1.4mg/lで細菌と微生物の活動で溶存酸素過飽和と消費は+5.4~-7.9mg/lの範囲の水準は初めの展張着底による作用で大幅な変動があったそれ以降は溶存酸素過飽和の水準減少しほぼ消費傾向に推移して、藻類の汚濁は改善した。

⑨ アオコなど藻類捕食連鎖 生態システム制御の基となる原核生物(真正細菌、古細菌)から真核生物などは細菌叢(バイオーム)を構成し細胞間シグナル伝達を膜小胞と細胞外小胞で情報信号がある、それがあるかはまだ未知の水準で、微生物ループやクオラムセンシング(集団感知)の解析を必要としていますそれを越えて、原生動物(ボド、ワムシ)、動物プランクトン(ミジンコ)へのアオコなど藻類の摂取や捕食連鎖による生態系機能の制御は、ほとんどの湖沼池に就いて免疫機能の様に考えられる。