

三春ダム湖内循環に伴う表層の栄養塩類挙動について

日本大学工学部 正会員 ○佐藤洋一 中村玄正

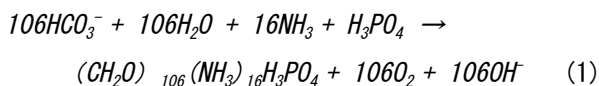
1 研究背景

ダム湖の富栄養化は流域から供給される栄養塩類に起因する。ダム湖に流入した栄養塩類は、一部は下流に放流されるものの湖内における藻類増殖や食物連鎖等により生体内に留保され、あるいは、沈降蓄積し湖内に保持されている。湖内に保持された栄養塩類は生態系形成の基質として作用し、短期的には諸条件が整う時期にアオコ増殖などの形で顕在化し、長期的には生態系を含めた水域全体の環境形成要因として作用する。

多目的ダムの貯水池管理の多くは治水・利水に要する容量確保を目的に実施されており、貯留水質の維持や貯水池環境の保全への配慮が十分とは言い難い。三春ダムでの湖内水質対策は、ダム湖管理に水環境的視点を据えた先駆的な試みと評価できるが、試行的な条件が多い状況にあることから、湖内の栄養塩挙動をはじめとした基礎的知見や機構解明が求められている。

2 研究目的

植物プランクトンの増殖量は栄養塩である窒素、リンの供給量で制限される。プランクトンの増殖を説明した式(1)¹⁾に従うと、制限栄養塩である窒素(N):リン(P)の比率はモル比で16:1でありこの重量比は7:1である。



藻類増殖には栄養塩量バランスが確保されることが必要であり、藻類増殖期における湖内の栄養塩挙動の把握が三春ダム湖の水環境機構解明には不可欠である。

本研究は、藻類増殖期における三春ダム湖表層水の栄養塩状況を実態調査し、富栄養化抑止に向けた水質対策の一環として実施されている浅層循環の運用に伴う栄養塩挙動について考察を行った。

3 調査方法

調査は平成22年4月18日から毎日7:30のダム湖表層水のサンプリングを実施した。サンプリングはダム堤体天端からの直接採水により実施し、栄養塩濃度の測定

は河川水質試験法(案)に準拠しT-N(ペルオキシ二硫酸カリウム分解-紫外線吸光光度法)、T-P(ペルオキシ二硫酸カリウム分解-モリブデン(青)吸光光度法)の分析を行った。

4 調査結果

三春ダムの管理条件は、調査開始時は常時満水位(EL. 326m)が維持されていたが、夏期の洪水調節容量確保を目的として6月10日に制限水位(EL. 318m)まで低下させるため5月下旬から6月上旬まで15~20m³/s程度の放流が行われた。また、藻類増殖期のダム湖水温躍層の低下を目的とした浅層循環装置による曝気が行われ、曝気開始の6月28日~曝気停止の10月22日までの期間は曝気散気口(EL. 301)以浅の湖内は循環状態にあった。

図-1に、6月~10月におけるダム湖表層水質の変動状況を示す。三春ダム湖の主要流入河川である大滝根川からの流入負荷は、ダム湖の中層以深に流入する²⁾。また、検水のサンプリングは、大滝根川の流入部より2km以上下流に位置しているダム堤体上から湖表層水を対象に行っている。したがって、分析サンプルは湖内最下流部の表層水であり長時間の滞留を経た後の上澄水である。このため、流入水量の変動に伴う表層水サンプルの水質へ直接的な影響は観察されていない。また、5月下旬から6月上旬における水位低下に伴う水質的な変動も観察されていない。これは、放流により湖内の栄養塩も流出するが貯留水の減量が起こるだけで栄養塩濃度の低減は起こらないことによるものであり、ダム湖は放流以前の栄養塩濃度を維持したまま貯水量の減少により湖内負荷が量的に減少する。N/P比の変動に着目すると、曝気開始の6/28以前については日々のN/P比値の分布範囲は概ね25~50の範囲にあった。曝気が始まった6/8以降のN/P比については開始以前に比べて値が大幅に小さくなるとともに日々のN/P比の変動幅も収束し10~15の範囲で安定的に推移していた。また、曝気停止後の

キーワード：ダム湖 栄養塩 湖内循環 藻類増殖

連絡先：〒963-8642 日本大学工学部 土木工学科

TEL:024-956-8708 Mail:satou@civil.ce.nihon-u.ac.jp

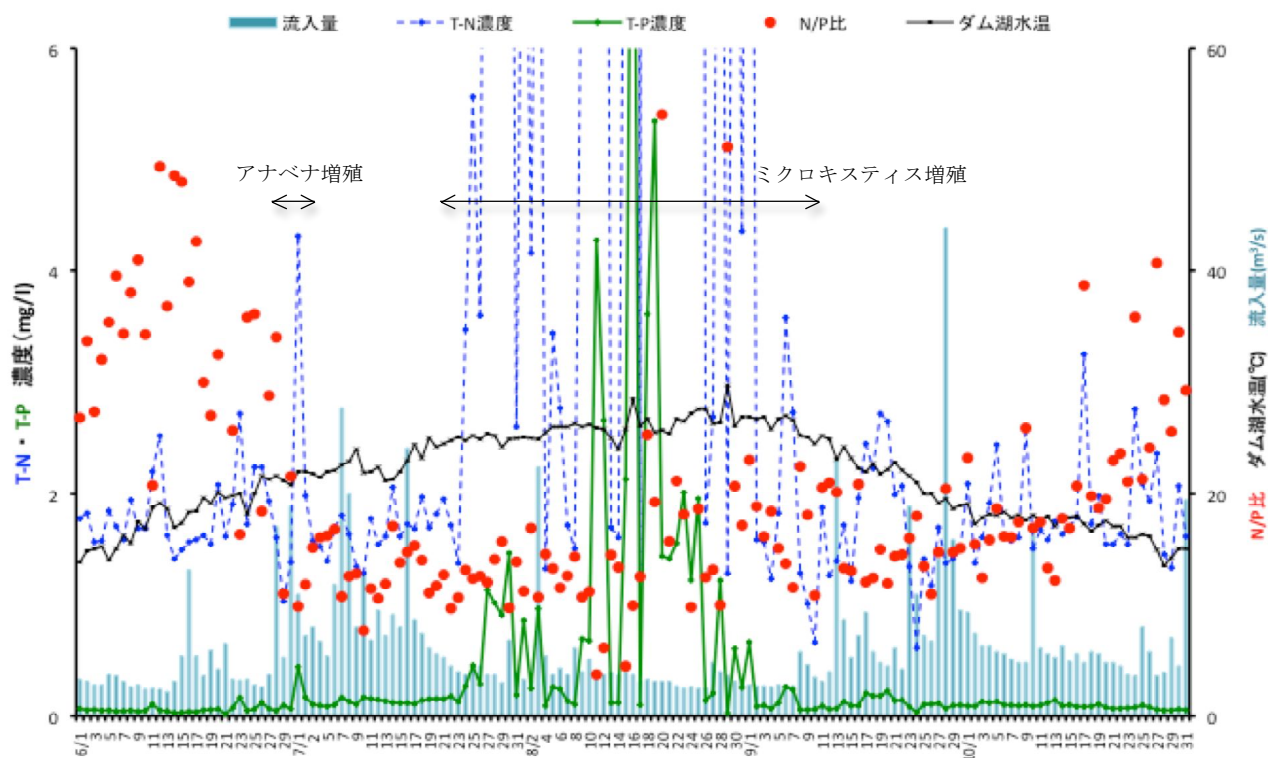


図-1 藻類増殖期における三春ダム湖表層水質とN/P比の変動

10/23以降はN/P比に上昇が観察された。

図-2に、N/P比変動期の6月下旬から7月上旬のN・P濃度の変動を示す。曝気開始後のN/P比の低下要因は、N・Pそれぞれの濃度変動を追跡すると溶存態リンの増加に起因していた。ダム湖内におけるアオコの急速な増殖は、T-N・T-P濃度の急激な上昇で確認され、N/P比が安定した6/28以降に水温が25～26℃に達した7月下旬から顕在化しており水温の低下する9月上旬まで高い頻度で観察されている。これらの結果を考察すると、浅層循環による表層～中層における曝気循環は、所期の目的である水温躍層の低下を果たすことと同時に、中層以深に流入した懸濁物質や栄養塩を表層へ供給する可能性が考えられた。また、湖表層で起こる藻類の光合成に伴うpH上昇は、懸濁態中のリンを溶出させ藻類が利用しやすい形態に変化させる³⁾ことから、中深層との湖内水循環は表層水へのリン負荷の湖内供給源となる可能性が考えられた。

5 まとめ

藻類増殖期の三春ダム湖は、藻類増殖制限因子のリンについて、表層水への十分な供給がなされており増殖を促進しやすいN/P比条件が形成されていた。

リン濃度上昇によるN/P比変動の背景には、中深層との湖内水循環に伴う栄養塩の供給が考えられ、浅層循環

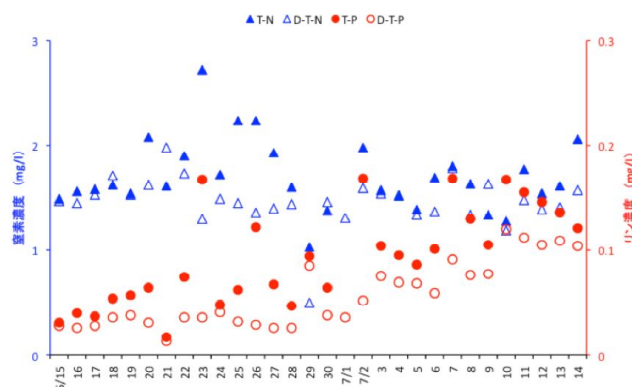


図-2 N/P比変動期のダム湖N・P濃度

装置による曝気開始以降のN/Pが低下し、概ね一定の範囲で安定的に推移した後、曝気停止に伴い回復した。

浅層循環によるダム湖内循環は、所期の目的である水温躍層の低下を果たすことと同時に、表層水に対して安定的にリンを供給している可能性が示唆された。

謝辞 本研究の実施にあたっては、国土交通省三春ダム管理所の協力を得た。ここに記し謝意を表す。

参考文献

- 1) 「水環境基礎科学」 宗宮・津野、コロナ社
- 2) 「三春ダム湖大滝根川流入部の水質挙動について」 佐藤・中村、第44回日本水環境学会年会講演集
- 3) 「富栄養湖の藻類増殖に及ぼす流入浮遊物質からのリン溶出の影響」 手塚・佐藤・中村 水環境学会誌、V01.29、No.2