

論文審査の結果の要旨

氏名 篠原 隆一郎

近年、河川・湖沼・沿岸域を含む水域において富栄養化の問題が世界中で多く見られる。本研究はこの問題の中で、手賀沼を対象とする湖沼においてリンを中心とする栄養塩の動態を、現地調査および水質分析の結果に基づいて論じたものである。

第1章は序論であり、富栄養化問題の概説とリンの様態に対応した画分の定義と分析手法を記述し、本研究で論ずる仮説を紹介している。

第2章では風による擾乱が懸濁粒子やリン濃度に与える影響を調べている。手賀沼の湖岸近くの2地点において長期間の採水を行い、全リン、溶存性無機態リン、懸濁性無機態リン、さらに様々なリンの画分の濃度を測定した。その結果から相互相関係数を求めたところ、風速が大きくなると懸濁粒子、全リン、懸濁態リンが多くなることが見いだされた。また、pHが上昇すると、鉄・アルミニウムに吸着するリン濃度が下がる。これは植物プランクトンの増殖によってpHが上昇し、それがリンの遊離を招いたものと解釈できる。すなわち、懸濁粒子に吸着したリンが風による擾乱で巻き上げられ、そこからリンが遊離することが、水中へのリンの供給につながるという過程が提示された。

第3章では手賀沼における24時間観測について述べている。湖岸近くの地点において、湖水のサンプリング、pH、クロロフィルa等の計測を、24時間を通じて1時間間隔で行うとともに、風速・風向を得た。水のサンプルは実験室において分析し、全リン、溶存性無機態リン、懸濁性無機態リン等の値を得た。計測結果を整理した結果、風速と全リンとの相関が非常に高く、風にとまなう流速の乱れによって巻き上げられた懸濁粒子がリンを付着しているために起こることが明らかになった。風速は昼間に大きく、夜間に小さくなっているため、昼間の全リン濃度が高い。さらに、昼間に溶存性無機態リンの濃度が高く、懸濁性無機態リンの濃度は相対的に低くなり、夜間はその逆になる。このことから、昼間に風による擾乱によって懸濁粒子に付着して巻き上げられた無機態リンが、植物プランクトンの増殖にとまなうpHの上昇によって遊離しやすい状態となり、溶存性無機態リンの濃度上昇につながったものと推測された。粒子の粒径分布にもよるものの、昼間には単位乾燥質量の懸濁粒子あたりの懸濁性無機態リンの値が昼間は夜に比べて半分程度に低下している。この日に見られた風の昼夜変化特性は一般的なものであるため、ここでの現象は日常的に見られるものと推測される。

第4章では流入河川から手賀沼への懸濁粒子およびリンの流入を調べるため、大津川において、静穏時および雨天時の観測を行っている。大津川の本川・支川において流速、浮遊粒子、リンを測定した。その結果、静穏時には下流側で懸濁粒子が減少するのに対して、雨天時には増加し、流速の上昇にとまなう巻き上げによるものと推測された。しかし、リン濃度については、下流に向かって濃度が低下し、懸濁粒子への吸着の可能性が示唆された。

第5章では、抽水植物であるハスによるリン除去の可能性を念頭に置いて、春季と夏

季にハスのバイオマスの測定を行った。その結果、夏季には立葉の茎のバイオマスが多くなっていた。また、リンの画分を見ると、 NH_4Cl で抽出され最も分解されやすい **Labile-P** が最も多く、次いで鉄・アルミニウム吸着態リンとなった。このことから、ハスが枯死すると容易にリンが流出する可能性があることが示唆された。

沈水植物は底泥の巻上りを抑制し、湖水への栄養塩供給を軽減させる効果があるものと期待される。第6章では、小規模なコンクリート水路において沈水植物が生長するための条件を調べている。その結果、光合成に使われる CO_2 濃度が沈水植物の生長を律する条件と推定された。リン濃度が高い場合には植物プランクトンの増殖速度が大きく、沈水植物が使う CO_2 が不足するために沈水植物が生長しない一方、地下水の供給が予想される部分ではこれに伴う CO_2 供給のために成長可能となることが考察された。

第7章では、以上に基づき、手賀沼におけるリンの動態についてとりまとめている。

以上のように、本研究は手賀沼を対象として、湖沼におけるリンを中心とする栄養塩の動態について観測結果に基づいて考察を行ったものであり、今後の湖沼の水環境の理解と改善に資するものである。したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。