

Takamura, N., Y. Kadono., M. Fukushima., M. Nakagawa and B. H. O. Kim (2003)
Effects of aquatic macrophytes on water quality and phytoplankton communities
in shallow lakes.
Ecol.Res. **18**: 381-395

浅い湖沼において水質および植物プランクトン群集に対して与える大型水生植物の影響

湖沼において大型水生植物の繁茂は、水の化学的状態と非常に関係性が強く、繁茂すると栄養塩の循環、一次生産、湖水の優占生物等に影響を強く与える。湖沼の主要な生物学的、及び化学的環境要因となっている。中でも沈水植物は、湖水中の植物プランクトンの優占状態（高濁度）から水生植物の優占状態（透明）の変化を形成する上で非常に重要な役割を果たしている。一方、栄養塩の増加は浅い湖沼において水生植物から植物プランクトンの優占にシフトする重要な要因である。しかし、大型水生植物の優占する湖沼状態を維持し、植物プランクトンと水生植物の安定状態を引き起こすメカニズムは不明であり、水生植物の有無が植物プランクトンバイオマスを変化させることを調べることは必要不可欠である。そこで、本研究は、北海道釧路湿原の3つの湖沼（2つは水生植物優占、1つは植物プランクトン優占）水生植物、水質、植物プランクトン群集を3つの湖沼で調査し、化学的、物理環境的に水生植物がどのように影響を与えるか明らかにすると同時に、植物プランクトンの種組成と水質に水生植物がどのような影響を与えているか調査した。

調査は北海道のシラルトロ湖（3.4 km², 4.0 m）、トロ湖（6.4 km², 7.0 m）、およびタッコブ湖（1.4 km², 3.0 m）の3つの湖沼で行った。水生植物は、生物量の最大となる8月に金網アンカーで採集を行い、同時に植生調査と被度を算出した。水理環境として、水温、鉛直水温、pH、湖底溶存酸素、透明度、水中光強度、アンモニウム塩、硝酸塩、亜硝酸塩、リン酸塩、全窒素、全リン、ケイ酸塩、溶存有機炭素（DOC）、クロロフィル a 量を調査・測定した。植物プランクトンサンプルは各地点において水深0.5 mで採水を行い、得られた試料をルゴール液で固定し、同定と計数を行った。これらのデータから、クロロフィル a 量は大型沈水植物の存在に影響されるかを推定する為、沈水植物の有無、制限栄養塩を共変量として、共分散分析を行った。また、クラスター解析を用いて水生植物の被度に基づいて群集構造を解析し、主成分分析により、水生植物と10個の水理環境の関係性を推定した。さらに、対応分析により、植物プランクトンの群集構造データに基づいて地点をグループ分けした。

表層水温は全地点で17.9-26.9°Cで変動し、調査期間中躍層が形成されていた。栄養塩濃度はどの項目についてもトロ湖 > シラルトロ湖 > タッコブ湖の順で高かった。TN:TP比についてはトロ湖 > タッコブ湖 > シラルトロ湖の順に高く、シラルトロ湖では植物プランクトンに対して窒素制限が起きていた可能性が示唆された。湖底溶存酸素は、トロ湖及びシラルトロ湖の中央で0に近い値を示した。また、アンモニウム塩はタッコブ湖の北東、トロ湖の西岸付近でのみ検出された。

浮葉植物の被度は、シラルトロ湖で10-20%、タッコブ湖10%、トロ湖で1%という結果を示した。沈水植物はシラルトロ湖、タッコブ湖で約50%を占めており、シラルトロ湖では *Trapa japonica*（ヒシ）をはじめとする浮葉植物の優占する地点と *Potamogeton maackianus*（センニンモ）等の沈水植物の優占する地点に分けられた。タッコブ湖では大型沈水植物が大部分を占めていたが、一部ヒシの優占する地点も見られた。トロ湖は水生植物が非常に少なく、沈水植物が一部に生息しているのみであった。

10個の水理環境要因を変数から第1主成分は湖沼の栄養塩の指標が考えられ、第2主成分からは植生に関する指標であると考えられた。トロ湖では、3グループに分けることができ、浮葉植物が優占していた地点では、水質に影響を与えていると考えられた。シラルトロ湖、タッコブ湖において、ヒシの優占した地点は、第2主成分で縦に広く点在していたことから、ヒシは広範囲の栄養塩濃度、低い溶存酸素の条件下でも生息できると考えられた。また、クロロフィル a 量は、栄養塩を制限した際、沈水植物の繁茂するタッコブ湖、シラルトロ湖の方が、沈水植物の少ないトロ湖よりも低い傾向にあった為、沈水植物の自生する湖沼はクロロフィル濃度が低いことが示唆された。サンプリング地点における群集構造の違いは、植物プランクトンの分類群について、対応分析の結果、第1軸は沈水植物の有無による変動を示したことから、沈水植物の有無の影響であると同時に、全窒素、Chl. a 量、pH等の影響を受けることが明らかとなった。

本調査を行った3湖は、1981年以降栄養塩が増加し続け、富栄養化の進行している。各湖沼において、絶滅危惧種を含む水草数種が姿を消し、また外来種であるザリガニが増加しているため、湖沼生態系の破壊が進行する恐れがある。健全な湖沼の姿へと戻し、豊かな生態系を構築することが必要である。

宮下 洋平