

平成22年度県立大学地域貢献研究の研究成果について（完了報告）

研究課題	安定同位体比を用いた三方湖生態系における陸起源栄養塩の影響評価	
研究期間	平成 21 ～ 22 年度	
主たる研究者	【学部・学科】 海洋生物資源学部・海洋生物資源学科	【職・氏名】 助教・杉本 亮
<p>○ 研究目的</p> <p>三方五湖は、ラムサール条約にも登録されるほど多様な生物を育む生態系である一方、生活排水の流入に伴う水質の悪化、なぎさの消失による湖岸環境の悪化、ヘドロの堆積による底質の悪化など数多くの環境問題を内包している生態系でもある。また、湖内の漁獲量も年々減少の一途をたどっている。三方五湖の豊かな生態系を持続的に維持・利用していくためにも、湖内環境を改善することは急務の課題である。本研究が対象とする三方湖では、近年、アオコの減少に伴うヒシの異常繁茂の問題などが生じている。植物プランクトンであるアオコや水生植物であるヒシは、水中の栄養塩類（窒素、リンなど）を取り込んで成長する一次生産者である。一次生産構造の変化は、食物網を通じて高次の動物にも影響を及ぼし、湖内の生態系を根底から変化させてしまう可能性がある。一般に、湖内の一次生産を支える栄養塩の起源は、陸域から負荷されるものと、湖内で再生産されるものに大別される。しかしながら、現在の三方湖生態系がどちらの起源の栄養塩に依存しているのかはよく分かっていない。さらに、湖内の生物の中には、陸起源有機物に依存しているものも存在する。それゆえ、一次生産構造と食物網構造の解析を同時に行わなければ、一次生産者を起点とする湖内の食物網構造を明らかにし、陸起源栄養塩の影響を評価することはできない。そこで、本研究では、持続可能な生態系機能を再生するために、三方湖の一次生産構造と食物網構造を明らかにし、湖内の生態系がどれくらい陸起源栄養塩に依存しているのかを評価することを目的とした。</p> <p>○ 研究成果</p> <p>1. 一次生産構造（図1参照）</p> <p>① 基礎生産構造の季節変化</p> <p>水温が15℃以上になるとヒシが成長し始めるため、植物プランクトンの増殖は大きく制限される。これは、栄養塩の獲得競争において、ヒシの方が植物プランクトンよりも有利であるからである。また、植物プランクトンの炭素安定同位体比を調べた結果、夏に低く、冬に高い傾向を示した。このことは、植物プランクトンの光合成速度が高水温期に低く、低水温期に高いことを意味している。温帯域の湖沼において、植物プランクトンの光合成速度は高水温期の夏に高く、低水温期の冬に低いのが一般的である。それゆえ、現在の三方湖における植物プランクトンの増殖特性は、季節性が逆転しているといえる。</p> <p>② 植物プランクトンの栄養源の推定</p> <p>三方湖内には、陸域から供給される窒素と湖内で再生産されるもの以外に、隣接する水月湖から供給されるものがあることが明らかになった。これら3つの窒素源が植物プランクトンに及ぼす影響は、湖内の物理環境に大きく支配されていた。つまり、湖内が淡水で占められている時は、河川由来の窒素および湖内で再生産された窒素が主な供給源となる。一方、湖内の塩分が高い時には、隣接する水月湖から供給されるアンモニウムイオンが重要な窒素源となる。</p>		

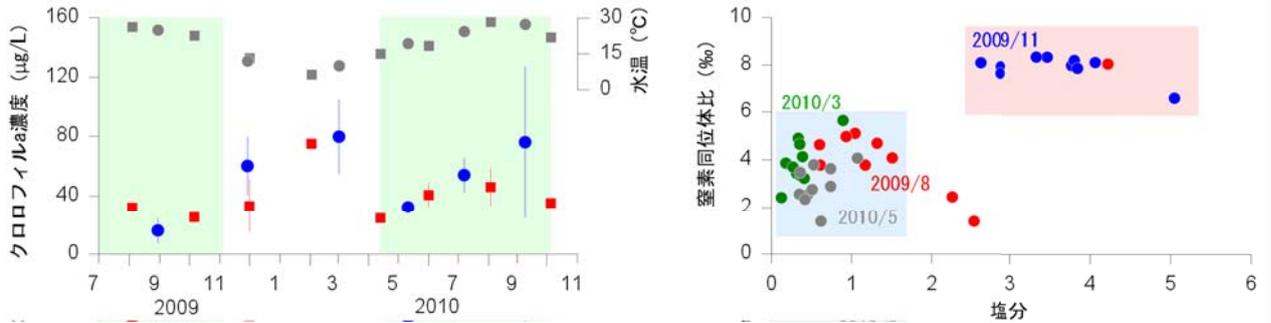


図1. (左) クロロフィル a 濃度と水温の時間変化。緑のハッチは水生植物のヒシが繁茂していた期間を表す。(右) 植物プランクトンの窒素同位体比と塩分の関係。ハッチは河川やヘドロ起源の窒素源に依存しているグループ (青色) と水月湖起源の窒素に依存しているグループ (赤色) を表す。

2. 食物網構造 (図2参照)

上述の通り、湖内で生産される有機物 (主にプランクトン) の炭素安定同位体比は季節的に大きく変化した。それに伴って植物プランクトンからの栄養の流れへの依存が強いと考えられるコイ科魚類、ハゼ科魚類、またそれらを捕食する外来魚の炭素同位体比も変化した。しかしながら、湖内の塩分が高かった2009年11月に関しては、プランクトン等の炭素同位体比とのずれが顕著であった。このことは、陸域やヘドロから再生される栄養がコイ科魚類などに利用されており、水月湖から供給される栄養は、さほど利用されていない可能性を示唆する。一方、サケやウグイといった海と湖を行き来する回遊魚の多くは、湖内で増殖している植物プランクトンを起点とする食物網構造だけでは説明がつかなかった。塩水の進入が顕著な時を除けば、湖内で生産される有機物よりも明らかに高い値を示すことが多く、より高塩分な環境 (水月湖、久々子湖、海域など) から栄養源の多くを得ている可能性が考えられる。

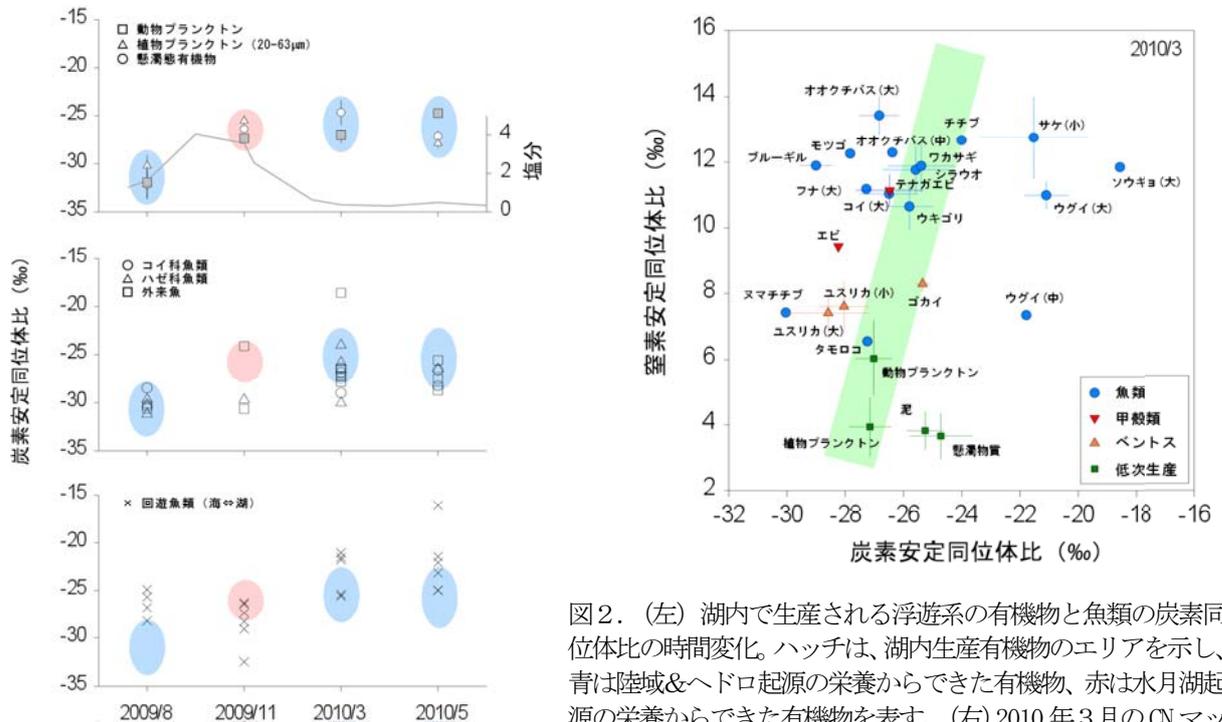


図2. (左) 湖内で生産される浮遊系の有機物と魚類の炭素同位体比の時間変化。ハッチは、湖内生産有機物のエリアを示し、青は陸域&ヘドロ起源の栄養からできた有機物、赤は水月湖起源の栄養からできた有機物を表す。(右) 2010年3月のCNマップ。緑のハッチは、植物プランクトンを起点とした理論的な食物連鎖を表す。