

発表 3 深見池における炭素循環—物理的成層と微生物活動の相互作用—

*陳弦恩 (南山大学・学)

大八木英夫 (南山大学)

1. はじめに

長野県下伊那郡阿南町に位置する深見池は、最大水深約 8 m の小規模な富栄養湖であり、風による攪拌を受けにくい地形的特徴から、春から秋にかけて極めて安定した水温成層が形成される。これまでの研究により、成層期には水深 4 m 以深で無酸素状態となり、マンガン懸濁層の形成や光合成硫黄細菌の出現など、物理的環境と連動した特異な物質循環が存在することが知られている。しかし、これらの既往研究は金属元素や特定の微生物群に焦点を当てたものが多く、全有機炭素 (TOC) や全窒素 (TN) を指標とした炭素循環の定量的かつ季節的な実態把握は十分ではなかった。

そこで本研究では、深見池における水温成層の形成と崩壊のプロセスを軸に、有機物および生物量の鉛直分布を時系列で観測し、水温の成層構造と炭素の循環について明らかにすることを目的とした。

2. 材料と方法

調査は 2024 年 4 月から 2025 年 3 月にかけて、深見池湖心部 (最深部) において計 8 回実施した。観測では、多項目水質計 (JFE アドバンテック社製 RINKO-Profiler) を用い、水温 (WT)、溶存酸素 (DO)、電気伝導度 (EC)、pH 等の鉛直分布を 0.1 m 間隔で測定した。研究室において、全有機炭素 (TOC) および全窒素 (TN) 濃度を燃焼酸化・非分散型赤外線分析法 (NDIR 法) により測定した。あわせて、有機物の起源推定および生物量の指標として、C/N 比 (モル比) の算出を行った。

3. 結果

水温の季節変動として、4 月から成層が発達し始め、8 月には表層は 34.0°C、底層で 15.6°C と約 18°C の温度差が生じ、極めて強固な成層構造が確認された。これに伴い、DO は水深 3~4 m の躍層付近で急激に低下し、それ以深では 0.1 mg/L 未満の完全な無酸素状態が持続した。水質においては、成層期 (6 月、8 月) に

TOC および TN が表層よりも深層で著しく高濃度となる傾向が見られた。特に 8 月には TOC が表層で約 9.7 mg/L に対し、深層 (8 m) では 27.6 mg/L に達した。また、水深 4 m 付近の水温躍層の極大にあたる境界層において、C/N 比は、37.2 となり高値を記録し、クロロフィルの極大値が示される層でもあった。

4. 考察

図 1 には、2024 年 11 月 24 日から 1 週間間隔で観測した水温および DO の鉛直分布を示す。深見池では毎年 12 月上旬に全循環が生じており、11 月 24 日には水深約 6 m で水温成層が形成され、その躍層付近において DO の急激な低下が確認された。気温低下に伴い成層が弱化する、湖水の鉛直循環の進行により DO の鉛直勾配は次第に低層へ移動し、12 月 8 日には水温・DO ともにほぼ一様な分布を示した。これらの結果は、季節的な鉛直混合過程が溶存酸素環境の形成を強く規定していることを示唆する。

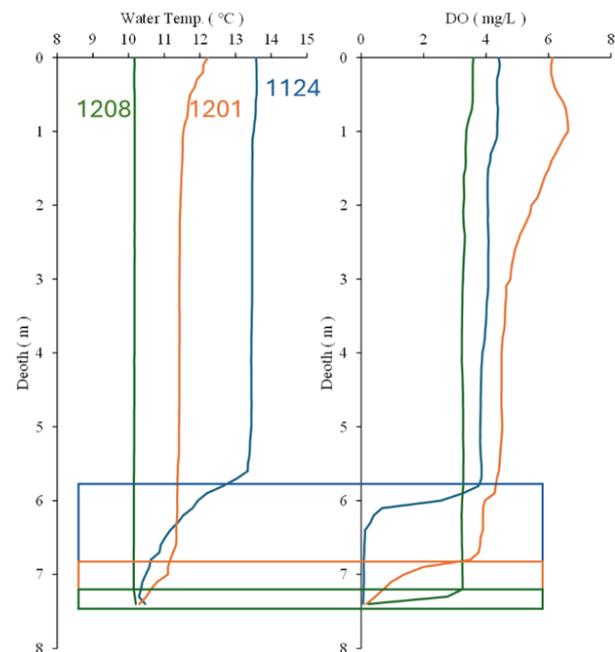


図 1. 湖水循環中の水温と溶存酸素の鉛直的变化