

溶存酸素が浅い富栄養湖の湖底有機物分解に与える影響

20s6012h 清水翔

はじめに

メタンは嫌気環境で生成される温室効果ガスであり、浅い富栄養湖はメタンの重要な放出源である。そのため、先行研究では嫌気培養実験により堆積物中でのメタン生成が調べられてきた。一方で浅い湖では湖水の鉛直混合による湖底への酸素供給が生じるため、短期的な酸素濃度の変動が生じる。この酸素濃度の変動が湖底堆積物表層でのメタン生成に与える影響については十分に解明されていない。

本研究では浅い富栄養湖である諏訪湖の堆積物を酸素濃度が変動する条件下で培養し、浅い富栄養湖の湖底の酸素濃度の変動が堆積物中の二酸化炭素 (CO₂) 生成やメタン生成に与える影響を明らかにすることを目的とした。

方法

凍結乾燥した藍藻を添加した湖底堆積物を酸素濃度が変動する条件下で 7 日間培養を行った。堆積物は諏訪湖の沿岸域の 3 地点で採取した。培養はバイアル内の閉鎖系で行われ、暗条件、25°C で実施した。初期濃度が中酸素濃度、低酸素濃度、無酸素の処理区を作成した。バイアル中の酸素は数時間で消費されるため、24 時間ごとに液相を交換して酸素濃度を初期化することで、酸素濃度の変動を再現した。バイアルのヘッドスペースの CO₂、メタン濃度の分析は液相交換前に行い、24 時間のガス生成速度を算出した。さらに数日において、酸素が消費され切った時間においてもガス濃度分析を行い、好気時間中、嫌気時間中の CO₂、メタン生成速度を算出した。また、培養前後の堆積物を採取して微生物分析を行い、溶存酸素が微生物群衆の組成変化に与える影響についても調査した。

結果と考察

CO₂生成は中酸素区、低酸素区、無酸素区の処理区間で同程度の値を示した。メタン生成は有酸素区で抑制されていた。CO₂/メタン生成比は中酸素区で 2.07、低酸素区で 0.629、無酸素区で 0.711 であり、中酸素区では CO₂生成が支配的な分解経路、低酸素区と無酸素区ではメタン生成が支配的な分解経路であることが示された。

有酸素区では好気時間中の CO₂生成の促進、その後の嫌気時間中の CO₂生成の抑制の傾向が見られた。この嫌気時間中の CO₂生成速度は無酸素区より低い値であった。好気条件下では好気性微生物の活性化が CO₂生成を促進させたと考えられる。微生物分析により培養後の有酸素区の堆積物で CO₂生成に関係する微生物の特徴的な組成変化は見られなかった。したがって嫌気条件下では溶存酸素が堆積物中の嫌気性微生物バイオマス量を抑制した可能性が考えられる。また好気条件下の分解促進がその後の嫌気条件下の基質利用性を制限している可能性も考えられる。

一方でメタン生成速度は好気時間中だけでなくその後の嫌気時間中で同程度の抑制が生じていた。微生物分析により培養後の中酸素区の堆積物でメタン生成菌の組成変化が見られた。これは好気条件下の溶存酸素がメタン生成菌を阻害し、好気条件下とその後の嫌気条件下のメタン生成を抑制した可能性が考えられる。

結論

溶存酸素が堆積物中の微生物バイオマス量の抑制やメタン生成菌の組成変化に影響した可能性が示唆された。また酸素濃度変動中の好気時間に対する嫌気時間の割合が正味の CO₂生成に影響し、酸素濃度の変動が正味のメタン生成を減少させる可能性が示された。