

浅い富栄養湖での温室効果ガス溶存濃度プロファイルの連続測定

18S6016A 鈴木颯人

はじめに

浅い富栄養湖はメタンの重要な放出源である一方、二酸化炭素については吸収源として働くことが示唆されている。湖内では二酸化炭素やメタンは主に湖底堆積物中で生成されるが、それらのガスは湖水中を大気へと拡散する間に生物プロセスにより一部消費される。したがって、大気へのこれらのガス放出の変動を理解するためには、湖水中でのガス動態を解明する必要がある。特に、浅い富栄養湖では、生成・消費プロセスに加えて湖の混合により溶存ガス濃度が日内で大きく変化し、放出に影響する。そのため、その濃度変動を解像できる連続測定が必要である。

本研究では、諏訪湖において複数深度での溶存温室効果ガス濃度の日内変動を測定し、これらのガス動態を解明することを目的とする。

方法

諏訪湖は長野県中部に位置する浅い富栄養湖である。測定が行われた湖岸付近では水深が約1.8 mであった。この観測サイトにて、気温や風速などの気象、水温や溶存酸素濃度などの湖内環境、および渦相関法による温室効果ガス交換の連続測定も行った。

二酸化炭素およびメタンの溶存濃度の季節変化を調べるための月一回程度のヘッドスペース法による分析、および溶存濃度の日内変動を調べるための連続測定を実施した。6月と8月の連続測定では、ポンプにより採取した湖水から溶存ガス抽出装置内の疎水性微多孔膜を介して溶存ガスを抽出し、その濃度を自動計測した。深さ10 cm、100 cm、湖底から20 cm上から採水した。その後、溶存ガス抽出装置が故障したため、9月と10月の集中観測では1時間おきに手動採水をし、現場でヘッドスペース法を用いて溶存濃度を求めた。採水は上記の3深度に加え湖底からも行った。

結果・考察

1月～6月中旬にかけて湖水はよく混合しており、溶存濃度は深度ごとに差がなかった。6月下旬以降は湖水が安定成層となり、堆積物中で生成されたガスが湖底付近に蓄積し、深層の溶存濃度は高かった。

夏の安定成層時、二酸化炭素の表層濃度は日中低く夜間に高いという日変化を示した。これは植物プランクトンや水生植物による光合成と呼吸の日サイクルが原因である。深層では濃度が高く、湖底で生成された二酸化炭素が蓄積していた。短期的な湖の混合時には、湖底付近の高濃度の水が表層に輸送され、表層濃度が上昇した。しかし、その際に風速が低かったため、大気への放出は増加しなかった。メタンも安定成層時に堆積物中での生成のため溶存濃度が湖底で上昇した。しかし、その後、顕著な混合がないにもかかわらず濃度が減少する場合があった。このとき湖底に酸素が存在していたことからメタン酸化による濃度減少だと考えられる。そのため、湖底にメタンが蓄積されず、湖が混合しても表層の濃度上昇は観測されなかった。

9、10月の集中観測では風速が低く、湖水は安定成層の状態だった。明確な混合が見られず、メタンおよび二酸化炭素の溶存濃度は湖底で高い状態が継続した。夕方以降、水深10 cmでメタン濃度の上昇が見られた。湖水の混合は弱く、水深100 cmよりも10 cmで大きく濃度が上昇していることから、表層でメタン生成が行われている可能性がある。

結論

湖水中の温室効果ガス濃度の分布は生物プロセスに影響を受けるが、特に浅い湖では湖の混合も影響する。メタンの場合は湖底付近でも酸化が起りうるため、大気への放出を理解する上で酸化プロセスの解明が重要である。