

諏訪湖における溶存メタン濃度の季節変化及び日変化

15S6020J 西村若菜

はじめに

湖沼は重要な温室効果ガスであるメタンの主要な放出源であり、湖のメタン放出は自然起源の6~16%と推測されている (Bastviken et al., 2004). そのメタン放出量の変化を予測するには湖内の溶存メタン濃度の動態を知る必要がある. 溶存メタン濃度の計測はガスクロマトグラフ分析などを用いるのが一般的であり、この方法では高頻度での測定は困難である. しかし、浅い湖では風等による湖水の混合により短時間での濃度変動が予測され、低頻度でのサンプリングでは溶存メタン濃度の時間代表性が低いことが考えられる. そこで本研究では、ガスクロマトグラフ分析に加え、連続測定が可能な装置の適用性の評価を行った. また、風等の混合の影響を受けないためより明瞭な季節変化が期待される間隙水中の溶存メタン濃度分析も加え、諏訪湖における溶存メタン濃度の季節変化及び日変化とその要因を明らかにすることを目的とした.

方法

諏訪湖の南東部にある栈橋 (水深約 1.8~2.0m) において、湖水と堆積物コアを採取し、湖水及び間隙水中の溶存メタン濃度の測定を行った. また、連続観測が可能な分析器である温室効果ガス分析器と溶存ガス抽出装置を用いて栈橋にて表層の溶存メタン濃度の集中観測を行った.

湖水中の溶存メタン濃度はガスクロマトグラフを用いてヘッドスペース法により分析を行った. 間隙水中の溶存メタン濃度の測定は、2018年2月からおよそ月に一回の頻度で堆積物コアを採取し窒素パージした水で希釈した後、同様にガスクロマトグラフを用いてメタン濃度分析を行った. 連続観測は、溶存ガス抽出装置内にある疎水性多孔膜を通して水サンプルからガス相 (窒素) に拡散したメタンをガス分析器にて観測した. ガス相の濃度と求めたい溶存メタン

濃度は比例関係にあるため、実験的に比例定数 α を求め溶存メタン濃度を算出した.

結果・考察

溶存メタン濃度は夏に高く冬に低い季節変化を示した. 特に湖底では2016, 2017年では6月頃にピークを迎えその後減少していたのに対し、2018年では6, 8, 9月にピークを迎えていた. また、表層水温と湖底水温の温度差と比較すると、混合期に深度間でのメタン濃度の差がなく、湖水の混合・成層の濃度プロファイルへの影響が確かめられた. 間隙水中の溶存メタン濃度は3, 5, 10月で高かったが、要因は明らかとならなかった.

連続測定の予備観測では水サンプルの不純物を取り除くフィルターにつまりが生じ、流量が減少することで濃度測定に影響が出ることがわかった. そこで、水サンプルのガス抽出装置内の流量の時間変動をみて、フィルターの交換頻度と観測スケジュールを決定した. さらに、流量とガス相の濃度の関係から、流量減少により影響を受けたガス相の濃度を補正した. 補正後に、観測から得た水温との関係式から決定した α を用いて溶存メタン濃度に変換した. 2018年7月25日から3日間で、表層の溶存メタン濃度が上昇していたとき、同時刻に湖底付近での溶存酸素濃度も上昇していたことがわかった. これは、風や表層水の冷却による対流などで混合が起き、底層に蓄積してきた高濃度のメタンが表層に、表層の溶存酸素濃度の高い水が底層へと移動したためではないかと推測される. メタン濃度は2時間で約 $0.8\mu\text{mol/L}$ もの上昇が確認された. よって、諏訪湖のような浅い湖では、安定成層期間中でも風や表層水の冷却による混合がメタン濃度に影響を与えることから、溶存メタン濃度の動態の解明は、日内変動のような短い時間スケールの観測が必要であることが示された.