

アオコ添加に対する富栄養湖堆積物中のメタン生成の応答

18S6023D Yang Chun Jet

はじめに

湖は強力な温室効果ガスであるメタンの主要な自然発生源である。近年、富栄養化によって、湖からのメタン放出が促進されることが提案されている。富栄養化は藻類の大量発生につながり、湖底に沈降した藻類の分解から生成される基質の増加によってメタン生成が促進されることが考えられる。先行研究では、貧栄養湖堆積物への藻類の添加によってメタン生成が促進されることが培養実験により確認されている。しかし、まだ数例の研究しかなく、環境の異なる湖での調査が必要とされている。

本研究では、富栄養湖である諏訪湖の湖底堆積物を対象に培養実験を行うことで、アオコ添加に対するメタン生成の応答を明らかにすることを目的とする。

方法

諏訪湖は長野県に位置する浅い湖である。栄養レベルは富栄養であるが、1970年代以降アオコの発生量は減少しており、中栄養への移行期間であると考えられている。諏訪湖で実施されているメタン放出の測定対象エリア内5地点において採取した表層4cmの堆積物サンプルを用いて、25℃で一週間の培養実験を実施した。アオコ添加は1970年代のアオコ発生量を再現する量(堆積物重量当たり10mg)、その半分(5mg)とその倍(20mg)の量の3段階で実施した。およそ1日ごとにバイアル内のヘッドスペースのメタン濃度をガスクロマトグラフで分析することで堆積物乾燥重量あたりのメタン生成速度を算出した。また、堆積物サンプルの一部及び上述した実験とは別に用意したアオコ添加レプリケートを用いて、培養実験前後でのクロロフィル量の分析をした。

結果と考察

コントロール実験においては、メタン生成速度の平均は0.021から0.025 $\mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$ の範囲であった。二回の培養実験におけるメタン生成速度は同じ空間分布になっていなかった。それに、2回の培養実験とも岸に近い堆積物採取地点(50m)のCN比は高く、岸から離れるほどCN比が低くなることを示したが、堆積物のCN比とメタン生成速度の相関関係があまり見えないことを示した。アオコ添加した直後にメタン生成速度は増加することを確認した。培養期間中にメタン生成速度はほぼ一定であったことを示した。

アオコを添加した堆積物のメタン生成速度は5 mg g^{-1} 添加に対して0.157 $\mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$ 、10 mg g^{-1} 添加に対して0.201 $\mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$ 、20 mg g^{-1} 添加に対して0.145 $\mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$ となり、アオコ添加によりメタン生成速度は有意に高くなることが確認された。一方で、異なるアオコ添加量に対するメタン生成速度の有意差はなかった。

仮設としてメタン生菌群集構造と量の変化がないとすれば、アオコ添加量5mg時点で基質がすでに十分に存在し、アオコが分解されてメタン生産速度が限界まで活性化されていた可能性がある。

結論

本研究の結果は、諏訪湖湖底堆積物におけるメタン生成はアオコ添加により促進されることを示した。湖の富栄養化が進行する結果、湖からの温室効果ガスであるメタンの放出量は今後増加する可能性がある。一方で、諏訪湖では富栄養から中栄養への移行であり、メタン生成に必要な基質が減少することで、湖からのメタン放出は減少することが予想される。