

# 諏訪湖におけるメタン動態のシミュレーション

15S6017J

中野 航

## はじめに

メタンは主要な温室効果ガスである。湖からのメタン放出は自然放出の6~16%に当たり (Bastviken et al., 2004), 将来の気候変動予測をする上で、湖におけるメタン放出モデルを改良することが重要となる。湖モデルの一つに LAKE2.0 があり、このモデルは高緯度の湖において検証がされてきた (Stepanenko et al, 2011, 2016 ; Guseva et al, 2016)。モデルの適用性を高め、地球規模でシミュレーション可能なモデルにするためには、異なる地理環境の湖での検証が必要となる。本研究では中緯度の湖である、長野県の諏訪湖においてモデルを適用し、渦相関法で観測したメタンフラックス、溶存メタン濃度の変動を再現できるか明らかにすることを目的とした。

## モデルと観測データ

LAKE2.0 モデルは、気象データ、流入・流出河川による熱の輸送量データをインプットとして、湖の水温、溶存酸素濃度、溶存メタン濃度、湖表面からのメタンフラックスなどを計算する鉛直一次元の湖モデルである。モデルを諏訪湖に適用するために、諏訪湖沿岸の棧橋上で測定した気象データをモデルに入力した。流出量と流入量データは釜口水門のデータを用いた。モデルの適用期間は2016年9月12日~2017年8月10日である。本研究ではモデル計算の妥当性をより詳細に評価するために、メタン動態のパラメータに関してはメタン生成実験と酸化実験から求めた。また、メタン酸化率のモデル式に温度依存を考慮する改良を加え、それにより再現性が向上するかどうかの検証も行った。

## 結果と考察

デフォルトの状態でもモデルを適用させた結

果、湖沿岸の水温は表層、深層ともに良く再現した。それに対し溶存酸素濃度は表層、深層ともに冬に過大評価する結果となり、深層に関しては夏に低下する変動もうまく再現できていなかった。溶存メタン濃度は観測値の方が数倍から数十倍程度大きく、大幅に過小評価した。メタンフラックスは全体的に数分の一程度に過小評価した。

メタン生成実験の結果から  $P_0$ ,  $\alpha_{new}$ ,  $Q_{10}$  の値を最小二乗法により算出し、モデルと実験で算出した生成率の相関関係を見た結果、 $R^2$  値=0.49 となり、生成実験からパラメータを決めることは可能であった。一方メタン酸化率も同様に関係を見た結果、モデル式に温度依存を考慮することで、酸化速度推定の改善につながった ( $R^2$  値=0.29 から  $R^2$  値=0.40 に上昇)。

算出したパラメータを使って溶存メタン濃度をシミュレーションした結果、どの深度においても観測値を再現できており、メタン酸化の温度依存を考慮した式を使った方が、表層における冬の溶存メタン濃度の再現性が向上した。メタンフラックスのシミュレーション結果は、季節変化をある程度再現できていたが、バブルによる放出経路の割合が観測と比べて過大評価されていた。この原因はバブルの計算式が正確でないためだと思われる。改良が必要である。

結論として、実験から算出した適したパラメータを用いれば中緯度の富栄養湖である諏訪湖においてもメタン動態は再現できる。ただ、メタン酸化率のモデル式には温度依存を考慮する必要がある。今後緯度、湖沼型ごとの代表値を決められれば、地球規模でシミュレーション可能となるかもしれない。