

第II部門 閉鎖性水域における水草が大気からのCO₂吸収に与える影響評価

神戸大学大学院工学研究科	学生員	○福田	悠貴
神戸大学大学院工学研究科	非会員	丸山	桃茄
神戸大学大学院工学研究科	正会員	中山	恵介
神戸大学大学院工学研究科	非会員	彭	玥寧
株式会社オリエンタルコンサルタンツ	正会員	田多	一史
北見工業大学工学部	正会員	駒井	克昭

1. 研究の目的

近年、地球温暖化の解決策の一つとして「ブルーカーボン」が注目されている。ブルーカーボンとは、沿岸・海洋生態系が光合成により二酸化炭素を取り込み、食物連鎖や枯死後の堆積等により固定される炭素のことである。2024年に国連に提出した温室効果ガスインベントリでは、世界で初めて、海草藻場・海藻藻場による吸収量を合わせて算定・報告した(2022年度・約35万トン)。このように、ブルーカーボンによる炭素吸収量についての研究は進められている。しかし一方で、藻場において吸収される炭素の吸収量の詳細な内訳についての研究は十分になされていない。そこで本研究では、閉鎖性水域である北海道・コムケ湖を対象とし、水生植物によるDIC(溶存無機炭素)の変化量を表すDIC方程式(式-1)とコムケ湖を箱に見立てたモデルを用いて、アマモによる湖内のDICへの影響および大気からの二酸化炭素吸収へ与える影響を明らかにすることを目的とした。また、DICの解析においてTA(全アルカリ度)が考慮されるが、河川流入の効果は無視されることが多い。したがって、本研究では河川流入の効果を検討したうえでTAおよびDICの解析を行った。

2. 研究内容

北海道・コムケ湖においてアマモのDIC方程式のパラメータが明らかになっている(表-1)。さらに、光量子束密度I、水温 T_w 、アマモの現存量の変化を仮定し、1年間のアマモによるDICの変化量(NEP)を推定した(図-1)。さらに、この推定結果を利用して、コムケ湖を箱に見立てたモデル(ボックスモデル)を用いて、コムケ湖内の1年間のDIC変化量を推定した。コムケ湖内のDICにおいては河川のDIC、海水のDIC、アマモ、大気と水表面のCO₂フラックスの4つの要素を考慮する。ボックスモデルを用いたDICの推定では、これら4つの要素を考慮し、河川からの流入と潮汐による流入・流出によりボックス内の体積が変化すると考えた(式-2)。河川流入量は、アメダスから得た紋別の降水量をもとに、貯留関数法を用いて推定した。潮汐は網走の潮位水位データを用いて推定した。大気と水表面のCO₂フラックスは、大気と海水間のCO₂分圧差、溶解度を用いるバルク法で算出した。また、この解析の過程で、河川流入の効果を検討し、TAの値を推定することで、効果は無視した既往研究に比べて、より実測値に近いDICの値を得ることができた(図-2, 図-3)。その結果、コムケ湖のアマモによる総炭素吸収量のうち、水表面からの吸収量が占める割合を明らかにすることができた。

Yuki FUKUDA, Momoka MARUYAMA, Keisuke NAKAYAMA, Yuening PENG, Kazufumi TADA and Katsuaki KOMAI

255t134t@stu.kobe-u.ac.jp

3. 主要な結論

- 1) コムケ湖において ボックスモデルを用いて1年間のDICの変化を再現した. アマモによる二酸化炭素の吸収量と水表面からの吸収量の値を比較すると, アマモが吸収する炭素のうち約12%は大気から, 残りの約88%は流入する河川や海から吸収している可能性が示された.
- 2) 河川流入を考慮して求めたDICの値は, 河川流入を無視して推定した値に比べて, 実測値に近い値を得ることができた. また, 河川流入の影響を無視し, 湖内のTAを一定値として扱っていた既往研究では湖内のpCO₂ (二酸化炭素分圧) の値が過小評価されていた可能性が示された. それに起因して, DICの推定結果にもずれが生じていたと考えられる.

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt}(DIC) &= \Delta DIC \\ &= R_A \exp\left(-\frac{E_{aR}}{T_w R}\right) \\ &\quad - P_\psi \tanh\left(\frac{\alpha_\psi I}{P_\psi}\right) R_p \exp\left(-\frac{E_{aP}}{T_w R}\right) \\ &= -NEP \end{aligned}$$

式-1 DIC方程式

表-1 DIC方程式のパラメータの値

R_A	1.03×10^5
E_{aR}	3.99×10^{-20}
P_ψ	18.7
α_ψ	18.7/116
R_p	1.25
E_{aP}	7.60×10^{-22}

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt}(V \times DIC) &= q_{river} \times DIC_{river} \\ &\quad + q_{tide} \times \begin{cases} DIC_{ocean} & q_{tide} > 0 \\ DIC & q_{tide} < 0 \end{cases} \\ &\quad - NEP \times V_{SAV} + B - Flux \times A_{lake} \end{aligned}$$

式-2 ボックスモデルの計算条件

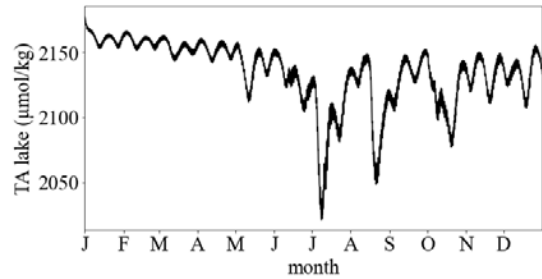


図-2 コムケ湖内のTAの変動

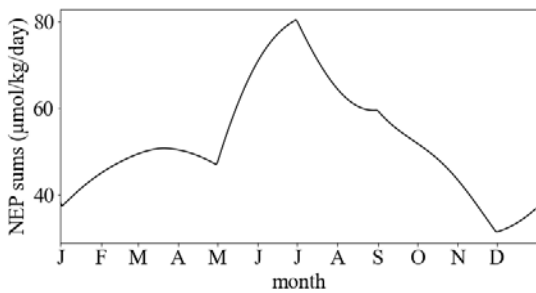


図-1 NEPの24時間合計

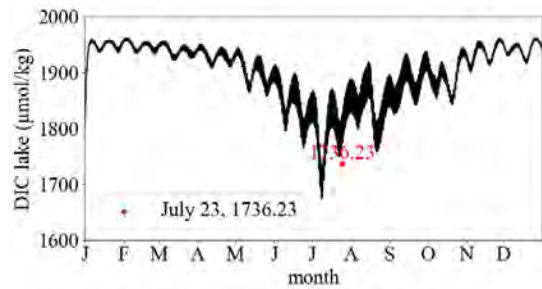


図-3 コムケ湖内のDICの変動