

第Ⅶ部門

都市近郊の里山に残存する農業用ため池の淡水域ブルーカーボン吸収源としての適性評価

神戸市立工業高等専門学校 学生員 ○摺石瑞希
神戸市立工業高等専門学校 正会員 宇野宏司

1. はじめに

全世界が気候変動対策として CO₂ 排出量削減に取り組む中、ブルーカーボンが注目を集めている。ブルーカーボンとは、海の生物が吸収した CO₂ のことで、陸地の生物よりも吸収効率が高いことが 2006 年の国連環境計画 (UNEP) の報告書で示されている。

一方で、神戸市内の都市河川流域には農業用ため池が多数残存している。それらは、淡水域ブルーカーボンの固定源となる水草の生育ポテンシャルが高い空間となりうるが、近年は管理者の高齢化や離農化によって放棄された状況にあるところも多く、適切な管理がなされていないために水質悪化が進み流域の環境劣化を招くなど、その機能を十分に発揮できていない状況にある。このような都市近郊に残存する未活用・放棄された貯水池を淡水ブルーカーボンの固定源としての再生が可能となれば、里山の再生のみならず、低炭素社会の実現にも貢献できることが期待される。本研究で対象とする実証実験地である奥池 (同市須磨区) は、これまでの著者らの調査により、鳥原貯水池と比較して、富栄養な状態であることがわかり、ササバモの生育に必要なレベルの栄養塩を含むことが明らかになっている。しかし、奥池の炭素貯留機能の完全な評価や、水草移植後の物理的環境の評価がまだ行われていない。

以上の背景を踏まえ、本研究では、都市近郊に残存する農業用ため池を対象に、淡水域ブルーカーボン実証実験の展開のための基礎的環境調査を実施し、ササバモ等の水草の生育に適したポテンシャルを有するかどうか、先行実証実験池のデータとの比較等を行い考察した。

2. 研究内容

図-1 に本研究での調査地点 (奥池・口池) を示す。また、調査概要を表-1 に示す。調査は 2021 年 9 月より開始し、現在も継続中である。近い将来に淡水ブルーカーボンの実証実験が予定されている奥池では、ブルーカー

ボン機能を評価する上で重要な TA (全アルカリ度)、DIC (溶存無機炭素) 等を調べるための採水調査と、成層構造や物理環境を把握するための連続モニタリング調査を実施した。

連続モニタリング調査では、月 1 回のペースで稼働中の機器からのデータ回収とメンテナンスを実施した。一方、奥池から接続する口池では、採水調査のみ行った。

表-1 調査概要

内容	目的	測定項目	調査池
連続モニタリング調査	水草育成場の物理的環境把握	平均風向・風速 水温 気温	奥池
採水調査	水草育成による炭素貯留機能評価	全アルカリ TA 溶存無機炭素 DIC	奥池 口池



図-1 奥池・口池の分布

2.1 連続モニタリング調査

奥池での連続モニタリング調査では、水深、池畔の気圧 (以上, HOB0U20L-04, Onset 社), 風向・風速 (KDC-S04-05103, Northone 社), 表層 0.2m 水温 (HOBOTidbiTv2 UTBI-001, Onset 社) と底層直上の水温・水深 (HOB0U20L-04, Onset 社) を 1 時間ごとに測定した。なお、水深につ

いては現地で計測された水圧と気圧データから大気補正を行った上で換算した。

2.2 採水調査

奥池の最深地点(図-1 の○地点)で、ゴムボートからハイロートを垂下し、所定の水深にて採水後、直ちにポリ瓶(500ml)、デュラン瓶(100ml)に満水状態で充填した。

2.2.1 採水分析による各指標の測定

大気-水中間のCO₂の移動に関する重要なパラメータとされるTA(全アルカリ度)、DIC(溶存無機炭素)については、水試料100mLあるいは250mLをデュラン瓶にて採取後、速やかに80μLあるいは200μLの飽和塩化第二水銀溶液を添加し、全アルカリ度滴定装置(ATT-15:紀本電子工業製)を用いたクローズドセル法により測定した。分析はオートアナライザー(QuAAtro2HR:ビーエルテック製)を用いた連続流れ分析法により行った。

2.2.2 pCO₂の計算

水中の各炭酸系の濃度において、pCO₂、pH、全炭酸、及びTAの4項目のうち、任意の2項目の値を用いて、残りの2項目の値を求めることができる。本研究では、水質分析で得られたTA、pHからCDIAC(Carbon Dioxide Information Analysis Center)が提供するpCO₂の計算ソフトのCO₂SYSを用いてpCO₂を計算した¹⁾。

3. 結果と考察

図-2に奥池の月毎の成層形成割合、降雨日数、降雨量、日照時間、平均水深の推移を示す。水深の深い春季・夏季(4~9月)は期間中成層が維持されているが、秋季・冬季(10~3月)では、水位低下に伴い、表層と底層での混合が容易に生じやすくなる傾向がうかがえる。この原因として、降雨等の天候イベントのほかにも人為的な「掻い堀り」が考えられる。掻い堀りは水深を急変させ、水草の成長阻害となる。2022年10~11月は前年に比べて成層形成割合が高いことが確認できるが、実

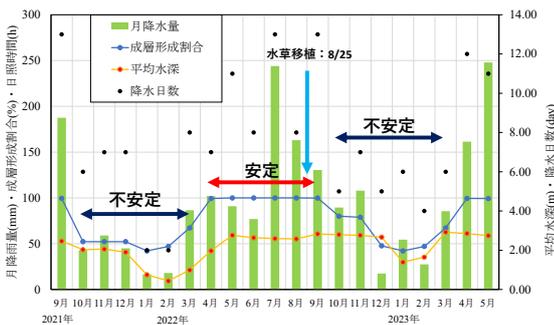


図-2 成層形成の割合推移

証実験のために水抜きを中断しているためである。

図-3に奥池・口池のpCO₂推移を示す。2022年の夏季・秋季において、前年に比べてpCO₂の値が低くなっていた。水中pCO₂は水中のCO₂濃度に相当する指標である。奥池では夏季である9月にピークの値となり、秋季、冬季となるにつれてpCO₂の値が減少する傾向が見られた。

また、図-2より成層形成割合とも似たような季節的傾向を示すことから、pCO₂の推移は、強い成層が持つ底質から溶出したCO₂を閉じ込める効果が、成層強度の変化による影響を受けているものだと考えられる。さらに、図-3の奥池における2022年秋季のpCO₂は前年度に比べて低い結果となっている。この原因として、同年8月25日に移植した水草の光合成によって水中のCO₂が水草内に吸収され、水中のCO₂濃度が低下した可能性が考えられるが、水草を移植してから得られたデータは期間が短く、今後の変化にも注視していく必要がある。

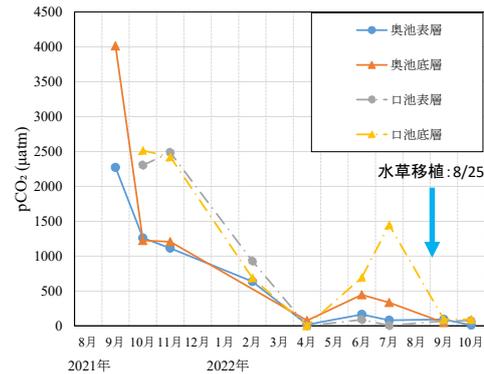


図-3 奥池・口池のpCO₂推移

4. 結論

連続モニタリング調査では、奥池の表層と底層の水温を観測し、月毎に成層形成割合を算出することにより、奥池の成層の季節変化を捉えることができた。

採水調査では、奥池、口池は、水草移植後はpCO₂が前年度よりも低下していた。原因として移植による水草の光合成による水中CO₂取り込みの可能性が考えられるが、移植後に得られているデータは期間が短く、今後の変化にも注視していく必要がある。

参考文献

1) Lewis E. and D.W.R. Wallac: Program developed for CO₂ system calculations. ORNL/CDIAC-105 Carbon Dioxide Information Analysis Center, pp.1-21, 1998.