

大阪市立大学工学部都市学科 学生会員 ○児玉 貴正
 大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 矢持 進

1. 研究背景・目的

近年、急激な世界経済の発展に伴う温室効果ガスの排出によって地球温暖化が深刻な問題になっている。UNEP(2009)では、海洋生態系の炭素固定機能を「ブルーカーボン」と定義し、地球上の全生物が固定する炭素の内、約 55%が海洋生態系によるもので、その中でも全海洋面積の内のわずか 0.2%未満である浅海域に最大で 71%の炭素が固定されていると推計した。

浅海域の中でも干潟・塩性湿地は、高度経済成長の中で産業立地の観点から埋め立てられて、1945 年比で、我が国の干潟は、1978 年で 35%、1996 年では 40%が消失している。近年になって、干潟の水質浄化機能や生物多様性が注目を浴びてきたためか、既存の干潟・塩性湿地の修復や造成などが行われている。

塩生湿地の環境への寄与という観点からみると、地球温暖化に対する機能、つまり塩性湿地に生息している藻類、特に底生微細藻類の光合成による CO₂ の吸収を定量的に評価することは大変重要なことであると考えられる。

本研究では、都市近郊の人工塩性湿地の潮間帯で高水温期に現地調査を行い、光と CO₂ 吸収フラックスの関係を検討した。また併せてデータが少ない低光量子下での CO₂ 吸収フラックスを実験的手法により測定した。

2. 調査・実験概要

潮間帯での CO₂ 吸収能を評価するために大阪南港野鳥園(図 1)にて調査を行った。現地調査は 2014 年 5 月 14 日、7 月 9 日、8 月 6 日、9 月 10 日に行った。図 2 に現地測定風景を示す。現地調査法として、チャンバー法を用いた。この方法は、バケツ状の容器を、塩性湿地に被せ、容器内の CO₂ 濃度変化を直接測る方法である。チャンバーは光を通す明チャンバーと光を通さない暗チャンバーを用意した。CO₂ 吸収フラックスは、(明チャンバー) - (暗チャンバー)のフラックスで求まる(図 3)。また、現地調査で得られた光量子データが 600

~2100μmol/m²/sec であったため、室内実験では 0~600μmol/m²/sec の CO₂ 吸収フラックスについて調べた。図 4 に室内実験装置の概要を示す。実験は 2014 年 11 月 5 日、2015 年 1 月 21 日に行った。温度条件として現地で観測された 20~24℃と 28~32℃の条件を設定した。光量は HID ランプとコアサンプラーの距離を変えることにより調節した。

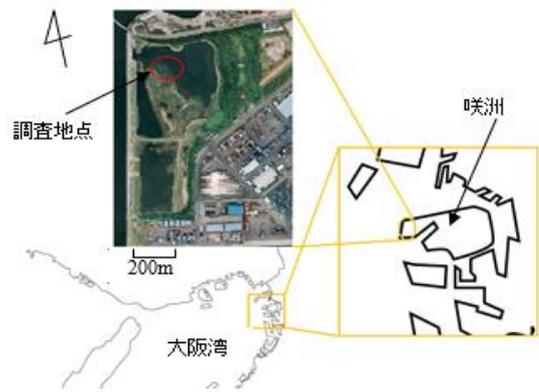


図 1. 大阪南港野鳥園の位置

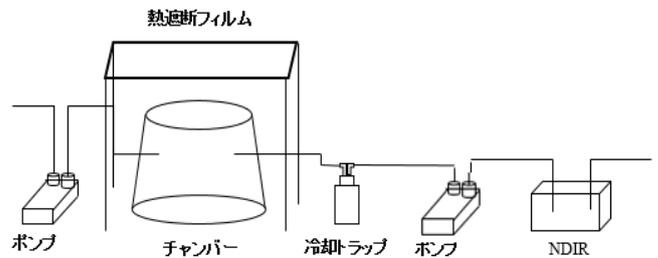


図 2. 現地測定装置概要

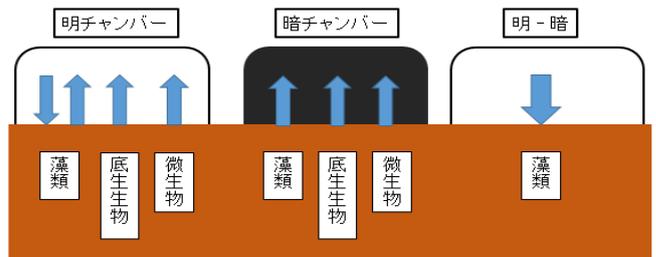


図 3. 明チャンバー・暗チャンバーの CO₂ 収支

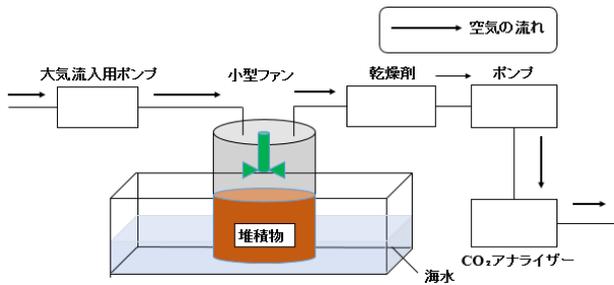


図 4. 室内実験装置の概要図

3. 結果と考察

図 5 に現地調査で得た CO₂ 吸収フラックスと光量子の時間変化を示した。図より、光量子量が増えると CO₂ 吸収フラックスも増えることが分かる。そこで、横軸に光量子、縦軸に CO₂ 吸収フラックスをとった光-CO₂ 吸収フラックス曲線について検討した光-CO₂ 吸収フラックス曲線を表す式は Platt. and Jassby によって提唱されたものが一般的である(式 1)。

$$P^B = P^B_{max} \cdot \tanh(\alpha I / P^B_{max}) - R^R \dots (式 1)$$

ここで P^B : 任意光量での総光合成速度, P^B_{max} : 最大光合成速度, α : 勾配, I : 任意光量, R^R : 呼吸量

温度が変わると CO₂ 吸収フラックスが変化することが知られているため、現地調査時の堆積物温度の 20~24℃, 28~32℃ の 2 パターンに分類した。図 6 に光-CO₂ 吸収フラックス曲線を示した。図より、2つの曲線を比較すると、20~24℃では低い光量でも CO₂ 吸収フラックスは高い値が出るが、飽和 CO₂ 吸収フラックスでは、28~32℃での飽和 CO₂ 吸収フラックスの約半分になる。

ここで、調査・実験で求めた光-CO₂ 吸収フラックス曲線を使い 2014 年 5 月 14 日と 7 月 9 日の一日の炭素吸排出量を求めたところ、5 月 14 日では、2.9gC/m²/day の吸収、7 月 9 日では、9.2gC/m²/day の排出となった。

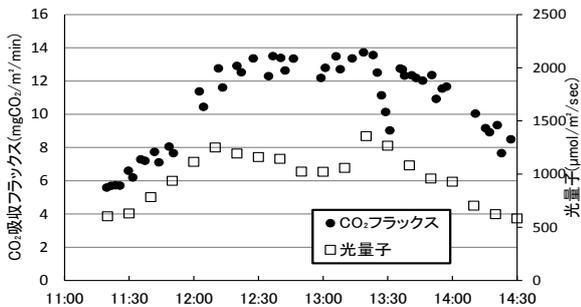
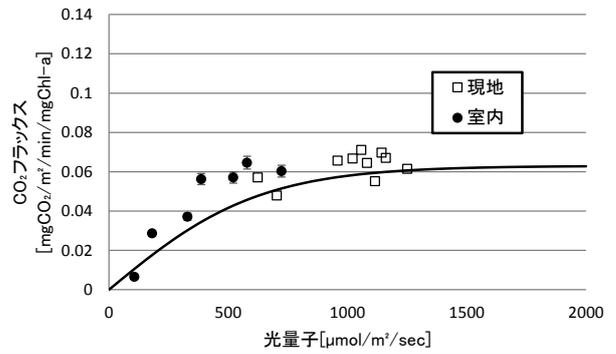
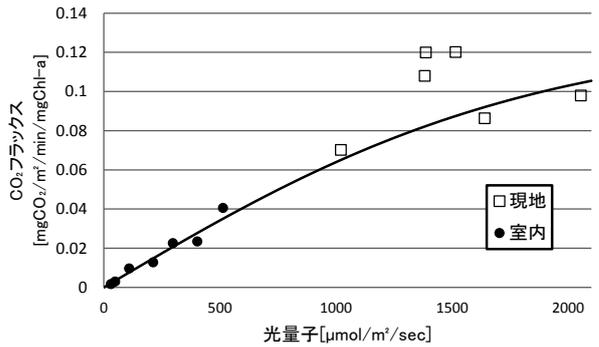


図 5. 5 月調査日の光量子と CO₂ 吸収フラックス



(i) 20℃ ≤ T ≤ 24℃



(ii) 28℃ ≤ T ≤ 32℃

図 6. 光-CO₂ 吸収フラックス曲線

4. まとめ

大阪南港野鳥園で、CO₂ 吸排出特性を明らかにするため現地調査と室内実験を行った。

- CO₂ 吸収フラックスは光量が高くなると大きくなった
- 20~24℃と 28℃~32℃を比べた場合、温度が高い方が最大 CO₂ 吸収フラックスは大きくなるが、低光量下では温度が低い時よりも高い時の CO₂ 吸収フラックスは小さくなった。
- 7 月は、5 月に比べ CO₂ 吸収フラックスは大きくなったが、CO₂ 排出フラックスも大きかったため、1 日の収支は CO₂ の排出となった。

<参考文献>

- 1) Platt.T and A.D.Jassby (1976) : The relationship between photosynthesis and light for natural assemblages of coastal marine phytoplakton, J.Phycol, 12, pp.421-430.
- 2) 大谷優里, 藤田哲朗, 矢持進 (2011) : 都市近郊の人工干潟における有機物の分解特性 に関する一考察—チャンバー法による CO₂ フラックスの測定, 土木学会論文集 B2, Vol.67, No.2, pp.976-980