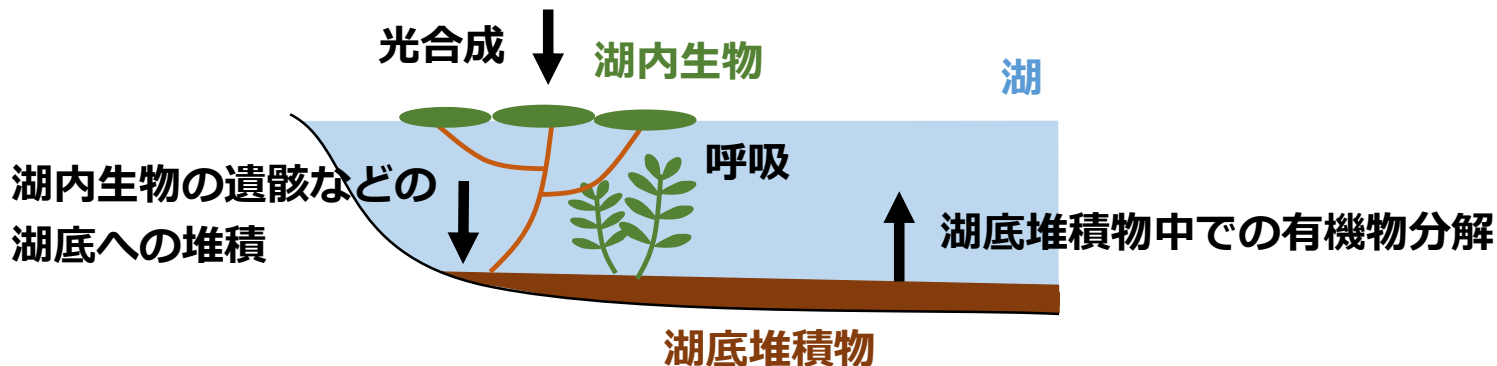


諏訪湖沿岸帯と大気間の二酸化炭素交換 における水生植物の役割

奥西亮介（信州大学）

はじめに

水生植物は、湖沼での炭素循環において重要な役割



先行研究

- 中高緯度帯の湖のほとんどは大気へのCO₂放出源 [Golub et al, 2023]
- クロロフィルa濃度が高い夏季に明確な日変化とCO₂の吸収傾向 [Shao et al., 2015]

→ 沖帯や水生植物が繁茂していない湖での研究が多い

[Huotari et al., 2011, Shao et al., 2015; Golub et al, 2023]

CO₂交換の日変化の詳細な制御要因の研究例は少ない

本研究の目的

諏訪湖沿岸帯において、渦相関法を用いて湖と大気間のCO₂交換を測定し、湖と大気間のCO₂交換における水生植物の役割と日変化の制御要因を理解する

方法 | 観測サイトと観測項目

観測サイト：諏訪湖

- ・ 浅い**富栄養湖**（平均水深4.3m）
- ・ 夏季にヒシ、クロモなどの**水生植物が繁茂**

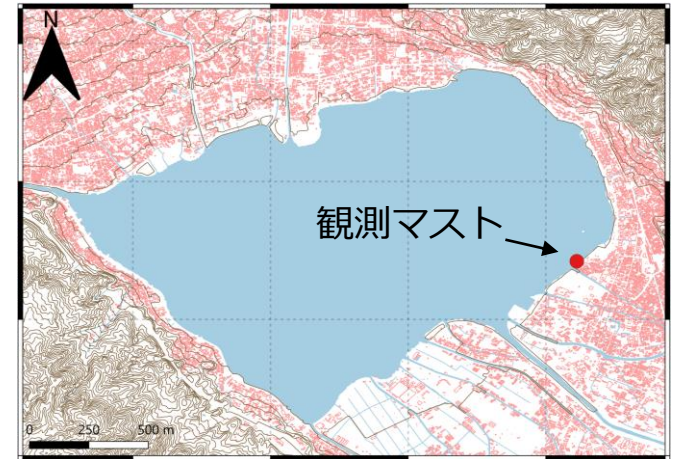
観測項目（30分平均）

- ・ 気象（気温，日射，風向風速など）
- ・ 沿岸域のCO₂交換量（渦相関法）

データ

- ・ 風向が陸側からのときのデータは除外
- ・ ランダムフォレスト回帰でデータの欠測を補間 → 月・年積算値を算出

水生植物の繁茂状況



2020年 水生植物があまり繁茂せず



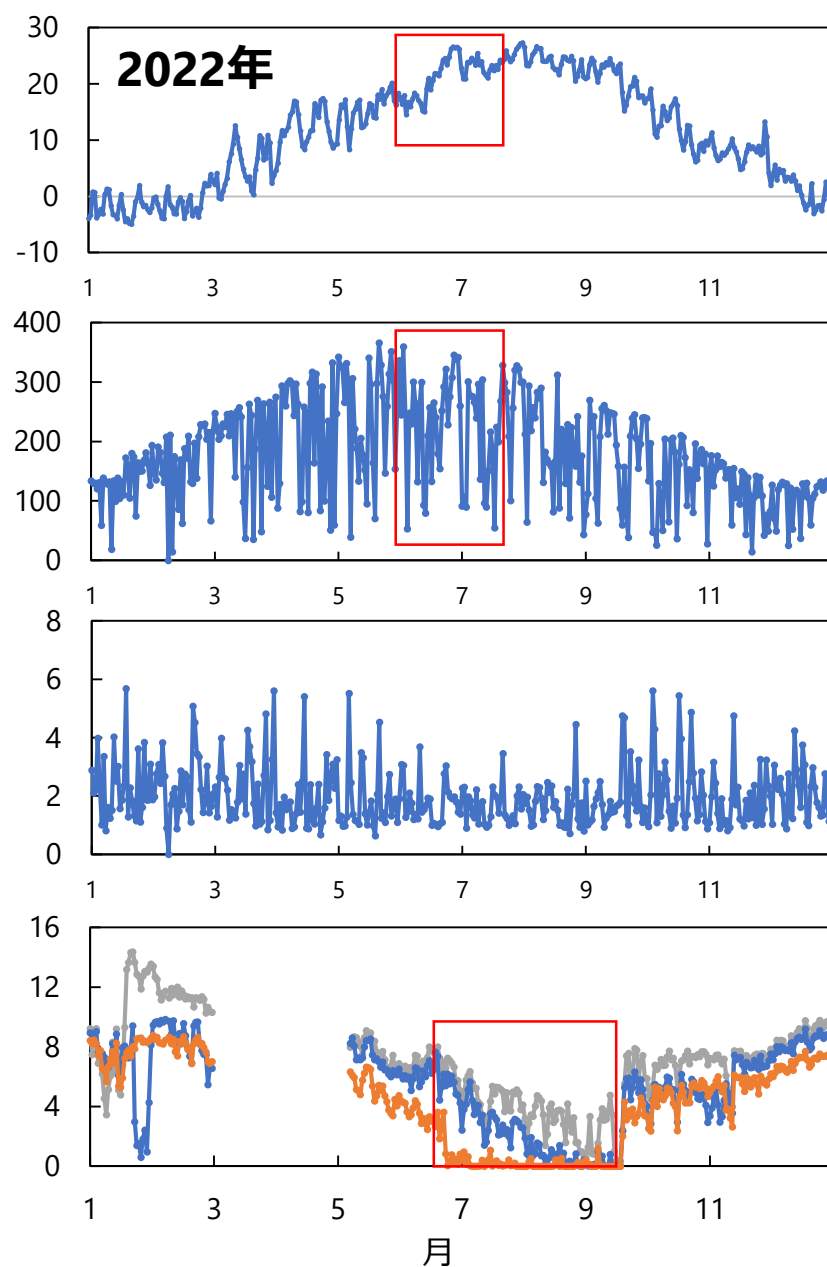
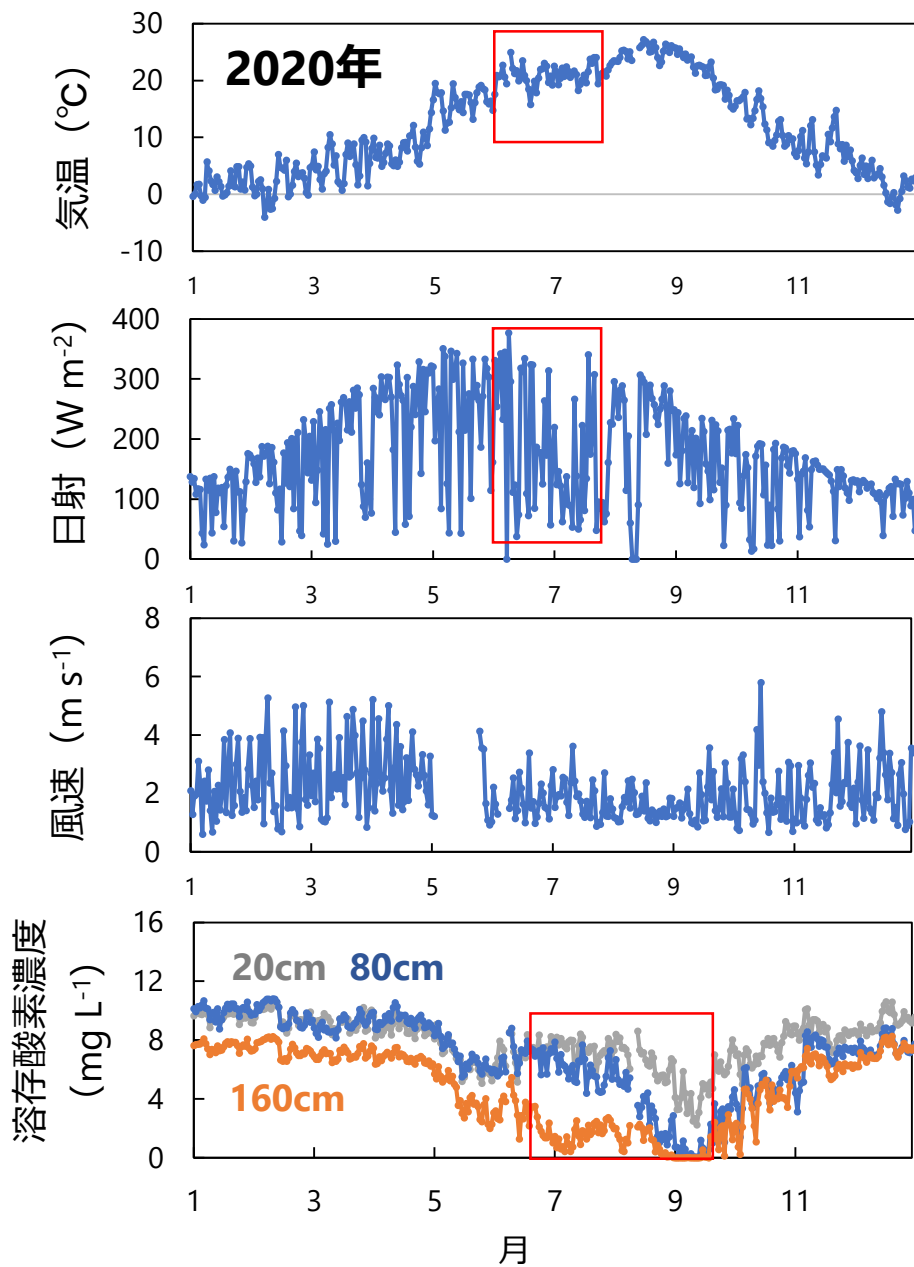
7月24日撮影

2022年 水生植物が多く繁茂



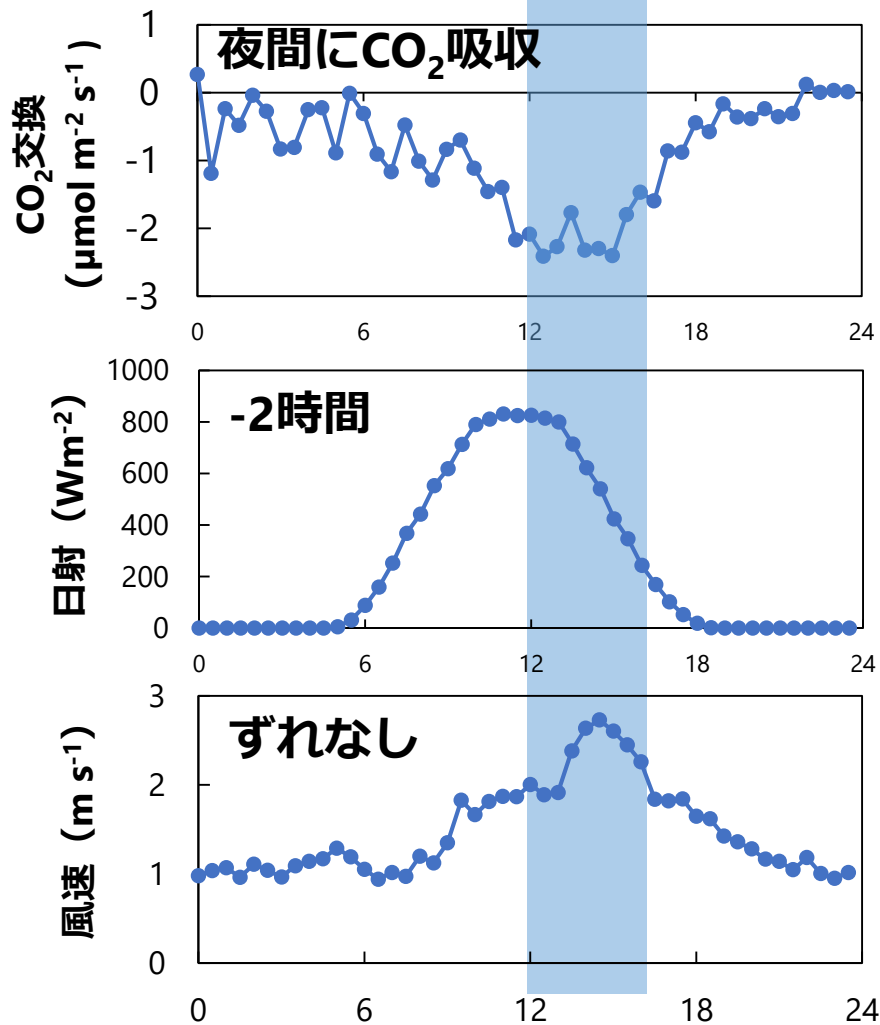
7月29日撮影

結果 | 気象の季節変化



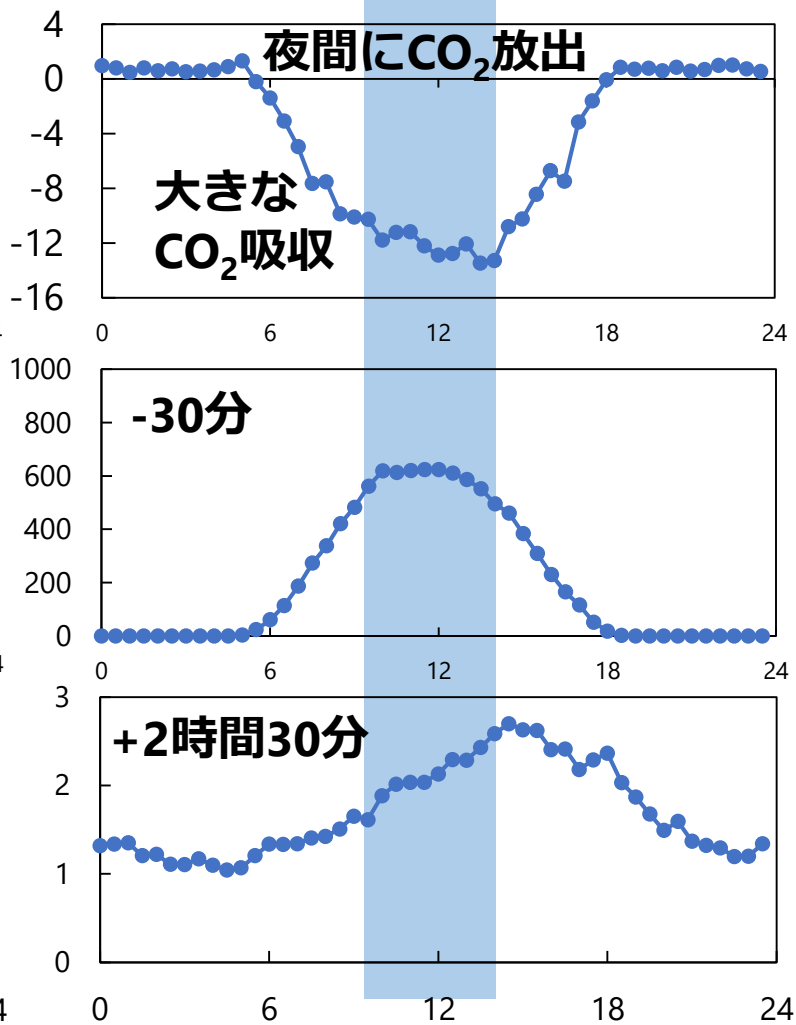
結果 | CO₂交換の月平均日変化と気象の関係

2020年8月(水生植物少)



CO₂交換と風速の位相が一致

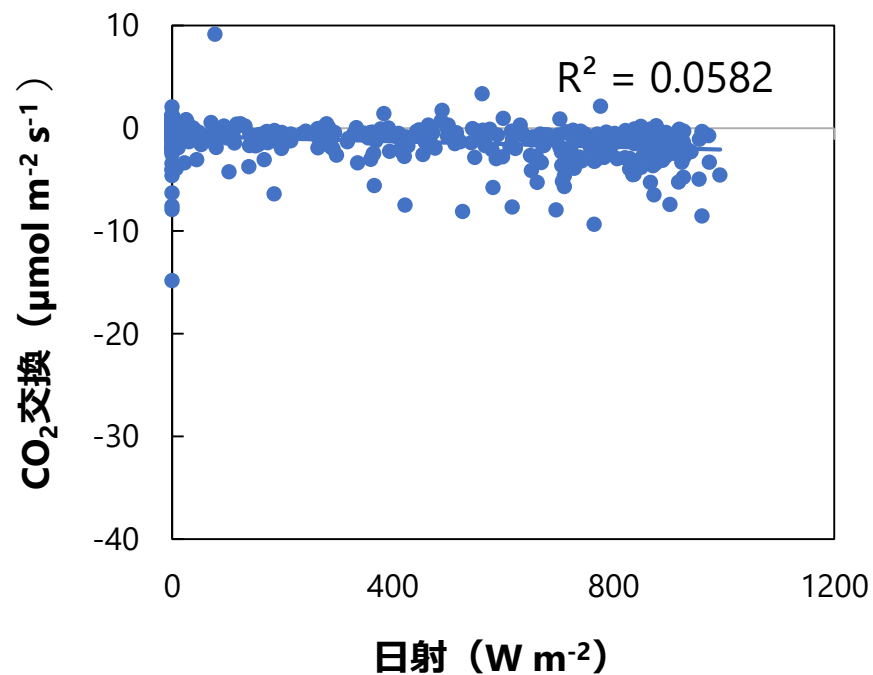
2022年8月(水生植物多)



CO₂交換と日射の位相が一致

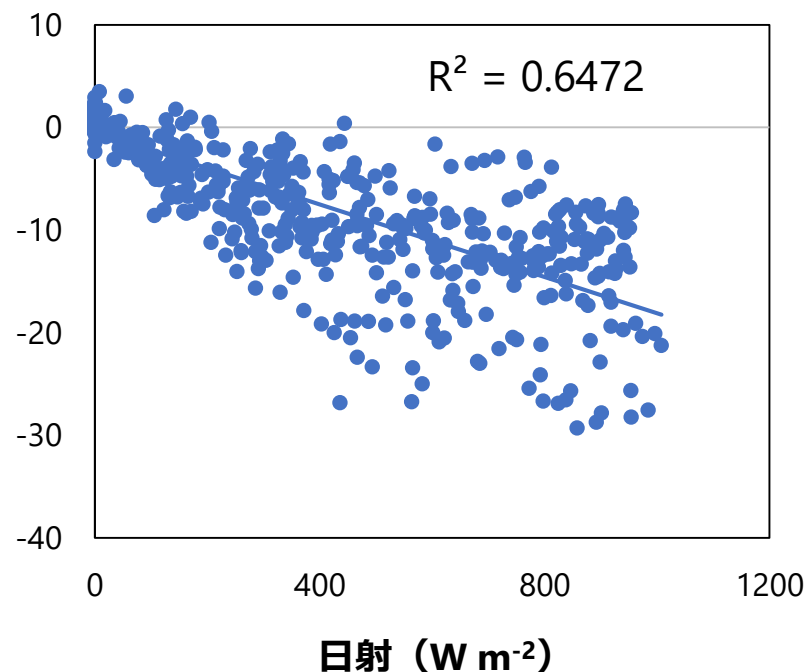
結果 | CO₂交換と日射の関係

2020年8月(水生植物少)



CO₂交換と日射に**相関なし**

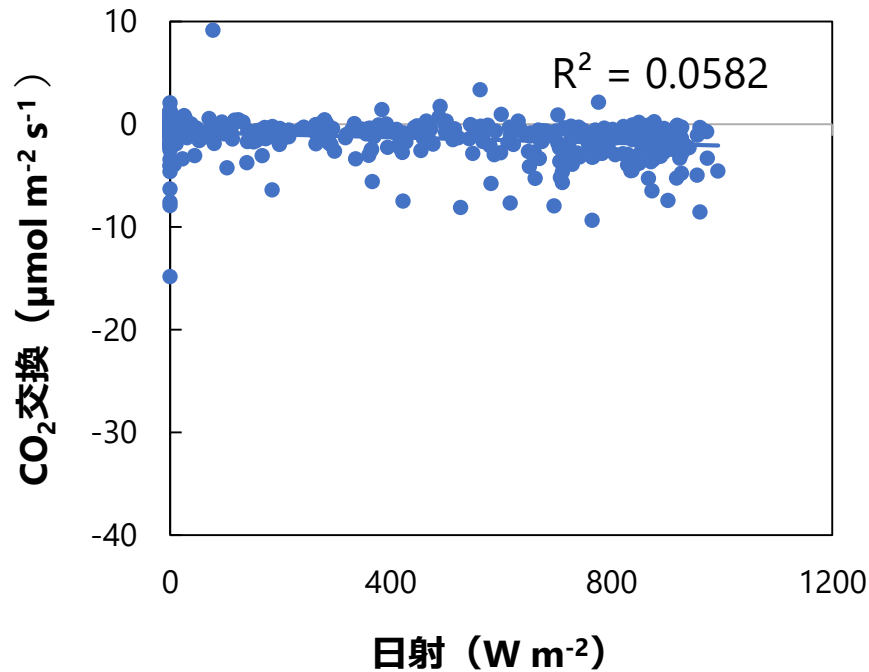
2022年8月(水生植物多)



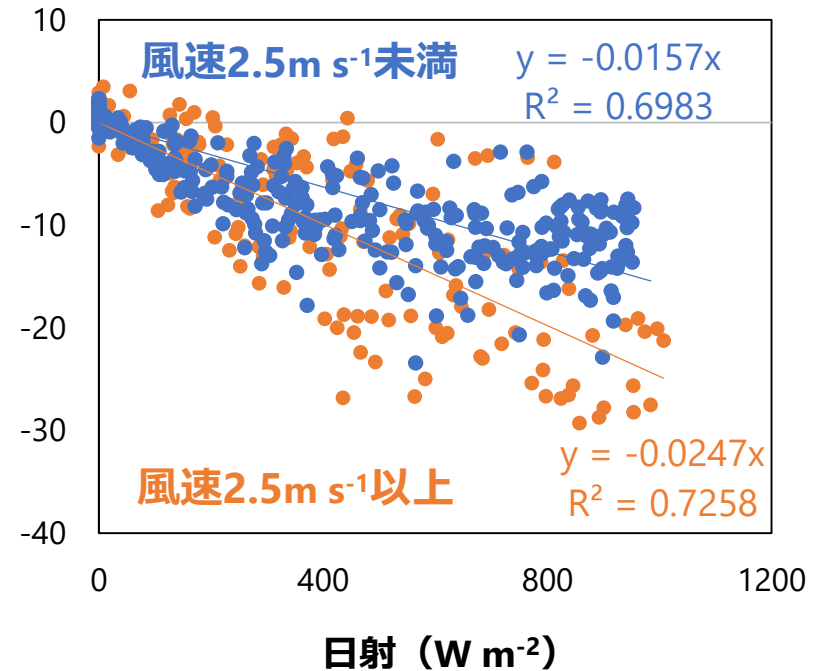
**日射が増加すると、
CO₂吸収が大きくなる**

結果 | CO₂交換と日射の関係

2020年8月(水生植物少)



2022年8月(水生植物多)

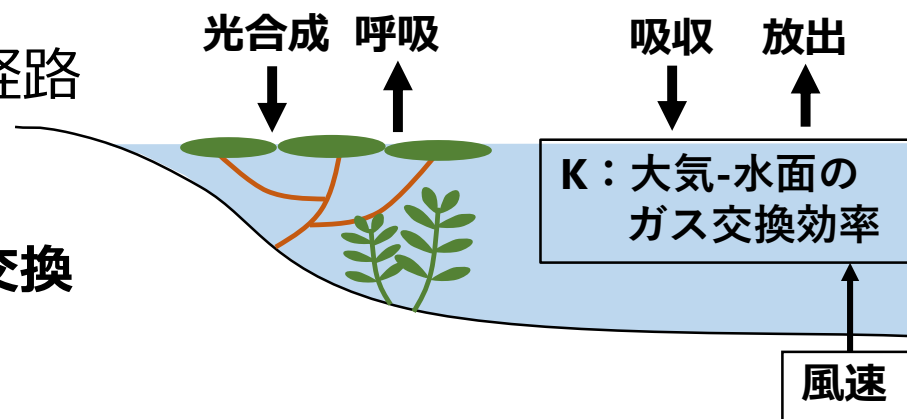


風速が大きくなると、
CO₂吸収が大きくなる

結果 | CO₂交換と気象の関係

湖と大気間の全CO₂交換の2つの経路

- ・ 水面と大気間のCO₂交換
- ・ 大気中に出た植物と大気間のCO₂交換



2020年（水生植物少）、**CO₂交換と風速の位相が一致**

→ 午後に**風速が増大**し、**Kが増加**したことで、**水面でのCO₂吸収が促進**

2022年（水生植物多）、**CO₂交換と日射の位相が一致**

→ 浮葉植物のヒシが密集して生育

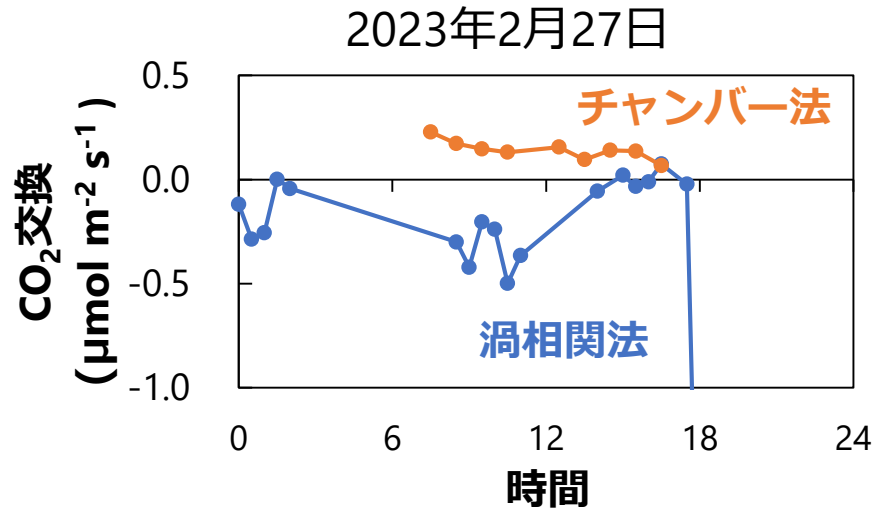
→ **大気中に出ているヒシの光合成**が、日射量の大きい時に促進

2022年、**風速が大きくなるとCO₂吸収が大きくなる**

→ 強風時、**水面でのCO₂吸収が促進**

結果 | 水生植物非生育時期のチャンバー法と渦相関法の結果

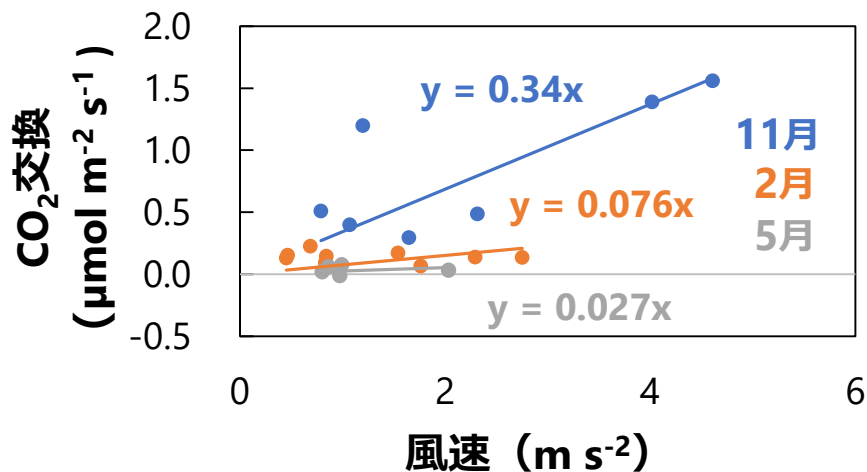
水生植物非生育時期のチャンバー法と渦相関法の比較



本来CO₂放出が予想されるが、
渦相関法：CO₂吸収
チャンバー法：CO₂放出



チャンバー法でのCO₂交換と風速の関係

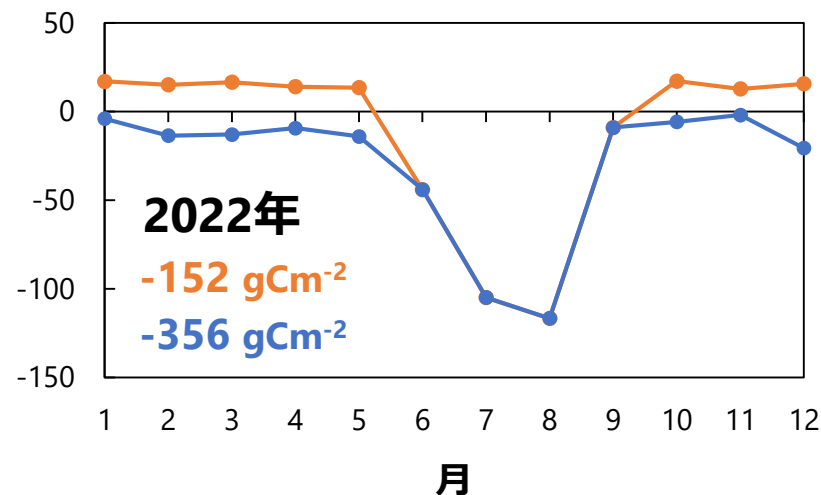


同じ風速に対するCO₂放出が
秋から春にかけて減少

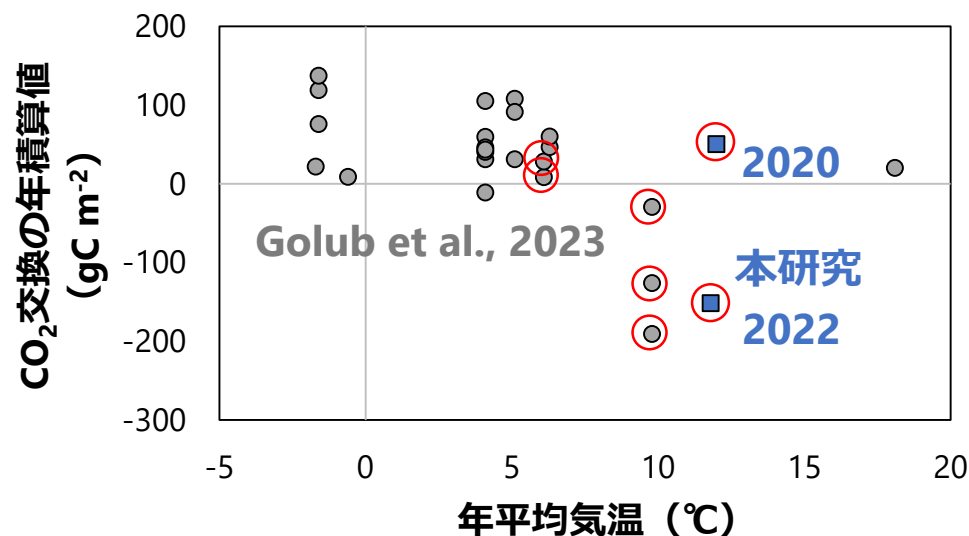
→ 有機物分解が進んだことによる
湖底の残留有機物の減少

結果 | CO₂交換の年積算値

諏訪湖のCO₂交換の季節変化



中高緯度帯の湖のCO₂交換の年積算値と気温の関係



○ : 植生が生えるサイト

結論

まとめ

- ・ 夏季のCO₂交換の日内変動の制御要因

水生植物少：風速の増大に伴う大気-水面のガス交換効率の増加によって、
湖面でのCO₂吸収が促進

水生植物多：空気中に出ているヒシの光合成が、日射量の大きい時に促進

- ・ CO₂交換量の大きさ

CO₂交換量の年積算値 水生植物少：50 gC m⁻²

水生植物多：-152 gC m⁻²

結論

- ・ **水生植物の繁茂状況**によって、**湖と大気間のCO₂交換量の大きさ**と、CO₂交換の日内変動の**支配的な制御要因**が異なる
- ・ 諏訪湖沿岸帯でのCO₂交換の年積算値は、**水生植物の繁茂状況**によって**年間CO₂放出**から**年間CO₂吸収**になり得る