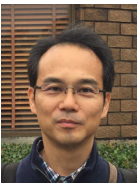


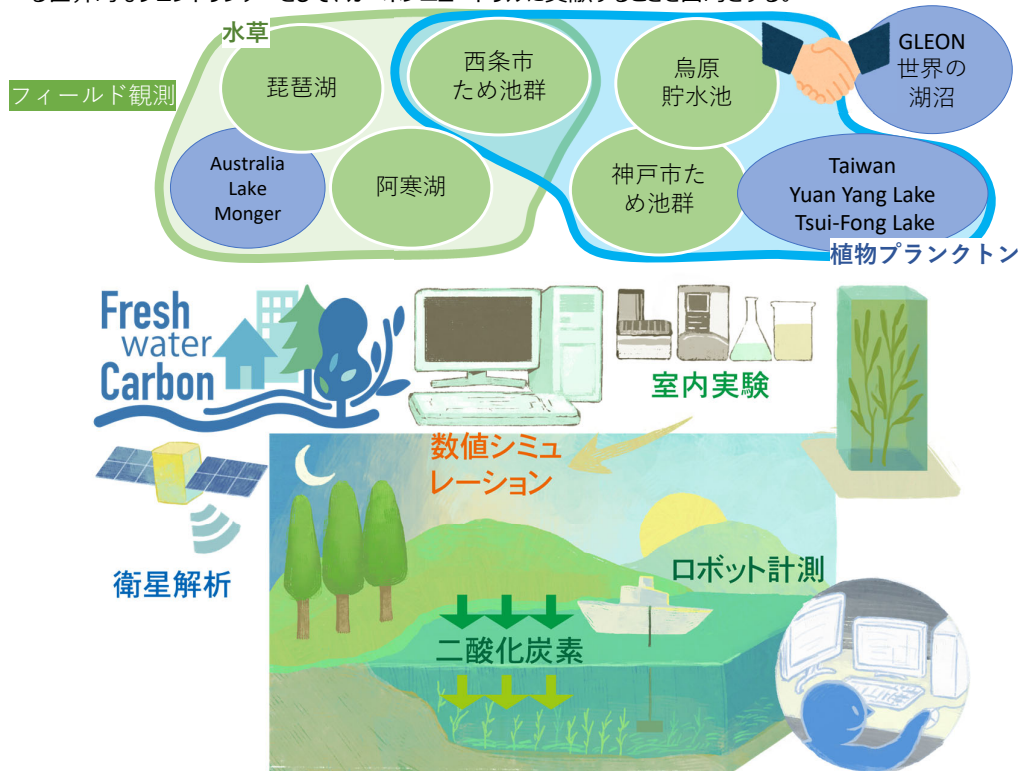
Freshwater Carbonによる二酸化炭素貯留量の評価手法の確立

	研究代表者	神戸大学・工学研究科・教授 中山 恵介（なかやま けいすけ）	研究者番号：60271649
	研究課題情報	課題番号：25H00408 キーワード：水草、植物プランクトン、有機炭素、ロボット計測、光合成実験	研究期間：2025年度～2029年度

なぜこの研究を行おうと思ったのか（研究の背景・目的）

●研究の全体像

沿岸浅海域におけるCO₂の年間の吸収量は約10億トンであり、海域全体のCO₂の吸収量である約30億トンの約1/3を占めている。森林などによるCO₂の吸収量である約20億トンの半分に匹敵する値である。カーボンニュートラル達成を加速するためには、さらなるCO₂の吸収を目指す必要があり、その方策として、CO₂を沿岸浅海域において貯留するブルーカーボンが世界的に推進されている。一方で、淡水湖沼や貯水池・ため池も、長期に渡ってCO₂の吸収源となることが発見され、“淡水カーボン（Freshwater Carbon）”と名付けられた。世界の沿岸浅海域と湖沼の全面積は、それぞれ1.8億haと5億haであり、淡水カーボンのCO₂貯留ポテンシャルは大きい。その評価技術は存在しない。そこで本研究では、湖沼・貯水池・ため池を対象とし、フィールド観測、機械学習を含めた数値モデルシミュレーション、衛星解析を利用することで、植物プランクトンおよび水草によるCO₂の貯留量の評価技術を開発する。さらに、世界的な展開を目指し、海外の協力機関と連携し、亜熱帯そして地中海性気候帯における多様な湖沼も研究対象とすることで、淡水カーボンに関する世界的なフロントランナーとして、カーボンニュートラルに貢献することを目的とする。

図1 Freshwater CarbonによるCO₂貯留量のフィールド観測や室内実験、そして数値シミュレーションの概念図

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

陸上の小面積湖沼を含んだ閉鎖性水域を対象とし、植物プランクトンや水草による光合成、および溶存有機炭素の無機化が炭素フラックスに与える影響を解明する。さらに、栄養塩レベル、水理学的閉鎖度、そして滞留時間などを指標として閉鎖性水域を分類し、CO₂の吸収量および貯留割合の評価手法を開発する。特に現地観測を重視し、亜寒帯、温帯における小面積湖沼を含む対象領域において研究を行う。観測結果は、植物プランクトン、水草、溶存有機炭素の水中CO₂分圧への貢献度を数値化するために、本研究で開発するCO₂の吸収量評価のための3次元数値計算モデルの検証に利用する。最終的に、室内実験にも基づく植物プランクトンと水草のモデルを利用し、淡水域におけるCO₂の吸収量および貯留割合の評価手法を確立する。

●課題解決の困難性

- ① 植物の光合成が活発な湖沼では、水中のCO₂の値の推定手法が存在しない。
- ② 流動および溶存有機炭素の無機化がCO₂の吸収量に与える影響を評価できない。
- ③ CO₂の貯留割合を推定する手法が存在しない。
- ④ 将来予測のためのCO₂再現モデルが存在しない。

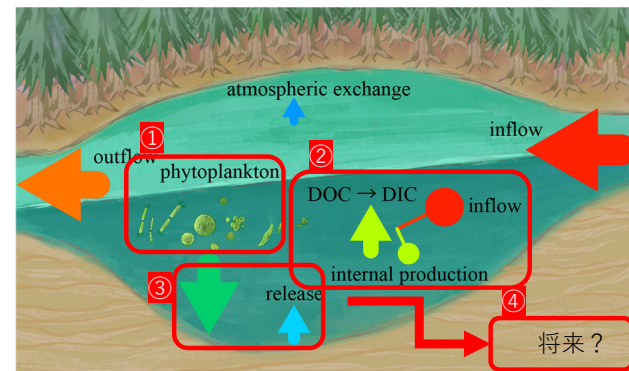


図2 研究課題のイメージ図

●計画1）多様な閉鎖性水域におけるCO₂の吸収・貯留量の評価手法の開発

亜寒帯、温帯におけるマルチスケールな閉鎖性水域において実施する現地観測結果、および水草を用いた屋外実験の結果を利用し、3次元数値計算モデルへの水草の取り込み、および再現性の検証を行う。

●計画2）閉鎖性水域におけるCO₂の吸収量の現地観測による評価とロボット観測システム構築

亜寒帯における湖沼の代表として阿寒湖、日本最大の湖である琵琶湖、富栄養化が著しい烏原貯水池、そして植物プランクトンや水草の状態が様々に異なるため池群を対象として、ロボットを利用した現地観測を実施し、CO₂の吸収量および貯留割合を計測する。

●計画3）水草や植物プランクトンによるCO₂の貯留量の現地観測による評価

水草の呼吸と光合成によるCO₂の吸収・放出を定式化するため、フィールド観測、および実際の水草を利用した室内実験を実施する。

●計画4）衛星を用いたFreshwater Carbonポテンシャルの評価とモデルによる吸収量の推定手法の開発

観測と数値シミュレーションから得られるCO₂の貯留量を利用し、過去から現在までのCO₂貯留量を評価可能なモデルを作成する。全国の淡水域を対象とした衛星解析により水草の有無を調査し、Freshwater Carbon推進の可能性を明らかにする。

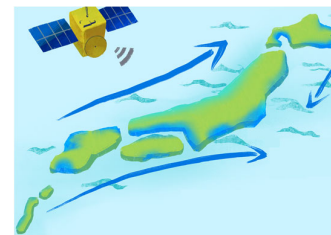


図3 衛星解析によるFreshwater Carbonの可能性調査

●社会的な波及効果①

「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（経済産業省）に資する。淡水域の生態系サービスを再評価する上で極めて重要な手法を与えることができる。

●社会的な波及効果②

- ✓ カーボンクレジット化により、カーボンニュートラルに向けた活動を加速できる。
- ✓ 沿岸域に位置しない自治体や企業などのカーボンニュートラルを加速できる。
→内陸部の自治体や企業でも、新たなCO₂の吸収源として活用でき、地域経済への貢献とともに、温暖化対策が強化される。