

東京湾における水中二酸化炭素分圧モデルの作成及び評価

神戸大学 鈴木 雄大
神戸大学教授 中山 恵介

【研究背景と目的】

世界的な気候変動対策が急務となる中、沿岸域や海洋生態系に取り込まれ、長期間にわたって貯留される炭素「ブルーカーボン」の役割が注目されている。ブルーカーボンは陸域の森林と比較して、単位面積あたりの炭素吸収効率が極めて高く、カーボンニュートラルの実現に向けた新たな吸収源として大きな期待が寄せられている。しかし、ブルーカーボンによる炭素固定量を定量的かつ高精度に評価するためには、大気-海洋間における二酸化炭素 (CO_2) フラックスの動態を詳細に把握しなければならない。

海洋における CO_2 フラックスの算出には水中二酸化炭素分圧 (pCO_2) のデータが不可欠であるが、観測は時間的・空間的な制約が大きく、欠測期間の存在が連続的な評価を妨げる要因となっていた。本研究では、閉鎖性海域であり人間活動の影響を強く受ける東京湾を対象に、数値シミュレーションと統計的手法を組み合わせることで、観測の空白期間を高度に補間し、時空間的に連続な pCO_2 推定モデルを構築することを目的とした。

【解析手法】

本研究では、まず海水中の炭酸系化学平衡に着目した。 pCO_2 は平衡方程式により、溶存無機炭素 (DIC)・全アルカリ度 (TA)・水温・塩分を用いた計算によって導出される。

このうち、DIC を精密に推定するため、実測データに基づき、DIC を目的変数、水温・塩分・溶存酸素 (DO)・クロロフィル濃度を説明変数とする多変量解析を実施した。

次に、DIC 算出に必要な DO およびクロロフィルについて、数値モデルから得られる水温・塩分との関係を利用して推定するための分布図を作成した。これにより観測値が得られない地点や時間においても、数値シミュレーションの結果から間接的に連続的な DIC 算出を可能とした。

最終的に、推定した DIC を用いて pCO_2 を算出し、観測値と計算値の比較によって再現性を評価した。

【結果と展望】

解析の結果、本手法によって推定された pCO_2 と東京湾内の多様な地点において実測値に相関を確認した。これにより、本手法が東京湾における pCO_2 変動の再現に有効であることが示された。今後はさらなる推定精度の向上を目指すと同時に、降雨や台風に伴う洪水流の流入が DIC の希釈や供給に与える影響など、突発的な環境負荷変動が炭素循環に及ぼす影響について詳細な解析を進める予定である。

参考文献

- 1) Peter I. Macreadie : Blue carbon as a natural climate solution。 Nature Reviews Earth & Environment 2、
829-839(2021)
- 2) 久保 篤 : 東京湾における二酸化炭素収支の解明を主とした沿岸域の物質循環研究-流域の下水整備に伴う炭素・栄養塩循環変化- Oceanography in Japan31、 23-38(2022)
- 3) 田口二三 ; 沿岸域のアルカリ度、沿岸海洋研究 第 47 巻、第 1 号、71-75(2009)