

西部北極圏海域における海水中の二酸化炭素分圧に対する生物活動の寄与

夫津木亮介¹、平譚享^{2*}、菊地隆³、西野茂人³、笹野大輔⁴、石井雅夫⁴、鈴木光次⁵、渡邊豊⁵¹北海道大学大学院水産科学院 (現在:株式会社PASCO)²北海道大学大学院水産科学研究院、³海洋研究開発機構⁴気象研究所 海洋・地球化学研究部、⁵北海道大学大学院地球環境科学研究院

* Corresponding author

近年の気候変動を考える上で、海洋が吸収するCO₂量を把握することは重要である。北極海は全海洋が年間に吸収するCO₂量の5 - 14%を占めており、特にチャクチ海はCO₂の吸収量が多いことで知られている。水温や風などの物理過程と海水中のCO₂分圧($p\text{CO}_2$)の関係についてはいくつか先行研究によって明らかになっているが、植物プランクトンによるCO₂吸収などの生物過程に関する定量的な研究例は少ない。また、CO₂は気体交換速度が非常に遅いため、長期的な生物過程の影響を考慮に入れる必要がある。衛星によって推定した基礎生産力は生物過程のパラメータとして有用であると考えられるが、推定精度を上げるためには基礎生産力を推定するアルゴリズムを本研究対象海域に最適化する必要がある。そこで本研究では、生物過程のパラメータとして基礎生産力を正確に推定するために基礎生産力推定アルゴリズムを対象海域用に最適化した後、西部北極圏海域の生物過程が $p\text{CO}_2$ にどの程度寄与しているか調べた。

基礎生産力推定アルゴリズムの最適化には、Hirawake et al. (2012)のデータセットに加えて、海洋地球研究船「みらい」の北極航海MR12-E03およびMR13-06、「おしよる丸」255次GRENE北極航海で取得した基礎生産、色素および光学観測データを用いた。また、生物過程と $p\text{CO}_2$ との関係については、海洋地球研究船「みらい」の北極航海MR12-E03において測定された、表層水温(SST)、塩分(SSS)、クロロフィルa濃度(Chl.a)、 $p\text{CO}_2$ を使用した。 $p\text{CO}_2$ はキャピティリングダウン分光分析装置(CRDS)を用い、1時間ごとに平均した後、SST、SSS、Chl.aと比較した。また、海氷密接度(SIC)と9日間移動平均の基礎生産量を衛星データより求め、開氷期間の平均基礎生産量および積算基礎生産量を算出した。さらに、それぞれの観測点をSST、SSS、Chl.a、開氷期間、開氷期間の平均基礎生産量および積算基礎生産量よりK-means法のクラスター解析を用いて4つに分類し、 $p\text{CO}_2$ との関係をそれぞれ調査した。

最適化したアルゴリズムの推定精度は、他のアルゴリズムによりも高く、従来のアルゴリズムの問題点であった過大評価傾向も小さくなった。したがって、今回最適化をおこなったアルゴリズムは本研究対象海域の基礎生産力を推定するにあたり有用であることが示された。観測をおこなった9月~10月において、海氷融解水や強風などの物理過程が顕著な海域では生物過程の寄与は小さく、CO₂の吸収能力が低かった。一方、海氷融解水や強風などCO₂を放出するような物理過程の影響が小さい海域ではCO₂の吸収能力が高く、水塊が移流する過程において生物過程によるCO₂の吸収が顕著であることが示唆された。以上の知見は、海洋環境の変化が激しく、CO₂の吸収量が多い西部北極圏海域のCO₂収支の解明に大きく寄与するものと考えられる。