

【4RF-1701】 海洋酸性化が生態系サービスに及ぼす影響

-未来の海：CO₂シープを利用した解析- (H29～H31)

研究代表者 和田 茂樹（筑波大学）

1. 研究開発目的

本研究は、式根島 CO₂ シープにおいて自然科学的および社会科学的研究アプローチから、生態系サービスに対する酸性化の影響を評価することを目的とする。評価を行う生態系サービスの項目は、ミレニアム生態系評価の報告書に基づき、主要な 4 機能(基盤・供給・調整・文化的サービス)に対して、以下のように特に式根島で検証可能な内容を取り上げて解析する。

・基盤サービス…生息場の提供、栄養塩循環

酸性化の進行は、サンゴや海藻といった海底の大型付着性生物の生物相の激変を引き起こす。これらの生物は海底の形状に複雑性をもたらし、他の生物の生息場を提供するという機能を有するため、酸性化に伴って生息場を失う生物が現れる可能性がある。また、海底の一次生産者は栄養塩を取り込む役割を有しており、富栄養化の抑制に貢献する。

・調整サービス…炭素隔離

海底の一次生産者は、光合成で CO₂ を吸収し有機態の炭素に変換する。生成した有機炭素の一部は、分解されにくい難分解性有機物に変化し、CO₂に戻ることなく海中に長期間貯留される。

・供給サービス…食料供給

酸性化に対して脆弱であるとされる貝類は、重要な漁業対象種の一つである。また、魚類は酸性化環境下で神経に異常をきたし、行動に変化が現れることが知られている。これらの生物に対する影響は、漁業生産活動に変化が現れる可能性を示唆している。

・文化的サービス…レクリエーション

酸性化に対して、サンゴは最も脆弱な生物群として知られている。また、サンゴの減少は小魚や仔魚の住処を減少させることにつながる。レクリエーション活動としてのダイビングは、これらの生物を対象とすることが多く、その変化が予見される。

2. 研究の進捗状況

CO₂ シープ周辺の生物多様性は、計画通りコドラート調査で網羅的な解析を実施した。その成果は、予測していたベントスの種組成の変化だけでなく、海底の複雑性の低下という二次的な酸性化の影響の有様を新たに示すことに成功した。さらに、海底の複雑性の低下が他の生物の生息場の消失を引き起こすことを、マクロベントスの種組成の単純化から明らかにし、当初計画よりも大幅に研究の進展が見られた。

酸性化が光合成に及ぼす影響についても、予定通りフレキシブルチャンバーを用いた実験を実施し、光量子量と単位面積当たり光合成の一般的な関係が成り立つことを示した。光量子量との関係は、係留したセンサーで取得した DO 濃度と光量子量との関係からも支持された。その一方で、一般的に考えられている CO₂ の施肥効果が実際の生態系ではほとんど見られないことを明らかにした。それに加えて、付着板の係留とそれを用いた光合成の測定も実施した。その結果、付着初期過程においては明確に、酸性化環境下で光合成が増大したことから、限定的な CO₂ 施肥効果を示すことに成功し、この点も当初計画よりも研究の進展が見られたと言える。

漁業従事者およびダイビング事業者への聞き取り調査も概ね順調に進展しており、彼らの酸性化エリアに対する認識を定量的なデータを基に示すことに成功した。また、これらの産業に重要な種である、サンゴや貝類に対する酸性化の影響を、ボウシュウボラやエンタクミドリイシ、フタマタハマサンゴなどを利用して評価した。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

国際的な報告書や目標への貢献：2019年5月に承認される予定の、IPBESの地球規模の評価報告書第2稿において、海洋酸性化の生態系への影響についての情報提供に貢献できると考えられる。2018年6月29日までの間に、外部レビューが実施されていることから、専門家としてレビューを行い可能であれば本プロジェクトの成果を交えつつ情報をインプットしたい。また、IPCCの第5次報告書においても海洋酸性化の記述は極めて少なく、特定の生物群へのネガティブな影響が述べられているに過ぎない。本プロジェクトの成果は、人間活動に対する酸性化の影響を実証的に示す初の知見であり、本成果を学術論文として公表していくことで、環境政策への貢献(国際貢献)の一つである、IPCCの次期報告書作成にも資するものと考えられる。また、生物多様性条約の愛知目標10において、2015年までに海洋酸性化から影響を受ける脆弱な生態系への人為的圧力の最小化、健全性と機能の維持がうたわれている。本プロジェクトは、日本近海温帯域の典型的藻場も、生態系の激変が生じる脆弱な生態系であることを示しているだけでなく、生態系サービスという尺度で生態系の機能評価をするという点で貢献度が高い。

国内における取り組みへの貢献：2017年7月に環境省より出された、「生物多様性分野における気候変動への適応について当面の具体的取組」に貢献が期待される。この中では、気候変動による生物多様性及び生態系サービスへの影響の把握が盛り込まれており、酸性化に伴う生態系の生物多様性の変化や、生態系サービスの変化の結果は目的が完全に合致している。その他、生態系を活用した適応策の推進もうたわれており、式根島島民の酸性化エリアの利用形態は、将来起こりうる適応の形をそのまま模したものと言えることから、適応策の具体的な策定における根拠としても重要度が高い。

4. 委員の指摘及び提言概要

CO₂ シープというユニークなセッティングを利用して、海洋酸性化に対する生態系サービスとしての影響をみており、場合によっては、適応策にもなりうる研究である。また、国民との対話についても評価できる。ただし、現時点ではCO₂ シープでの状況がCO₂濃度のみの影響なのかがわかりにくく、科学的な評価基準の検討が必要である。一方で、経済的評価の表現法は単純に過ぎ、換算方法の精度についても問題がある。

5. 評点

総合評点：A