

# 海洋酸性化に対する生物応答の解明

- プランクトン群集を用いた培養試験 -

## 背 景

大気 CO<sub>2</sub> 濃度の増加による海洋への CO<sub>2</sub> 溶解量の増加に伴い、表層水の pH が徐々に低下している<sup>注1)</sup>。この海洋酸性化が海洋生物に与える影響が懸念されている。海洋酸性化は炭酸カルシウムの殻や外骨格を有する海洋生物の増殖を阻害する可能性があることが明らかになりつつある。一方、植物プランクトンは海洋生態系の基盤を形成するだけでなく、海洋への CO<sub>2</sub> 吸収過程に重要な役割を果たしている。地球温暖化の長期予測においては海洋の CO<sub>2</sub> 吸収量の将来変化を予測することが重要であり、海洋酸性化に対する植物プランクトンの応答を解明する必要がある。

## 目 的

海水中の CO<sub>2</sub> 分圧および pH を調整するための実験手法を開発し、船上での培養試験により海洋酸性化に対するプランクトン群集の応答を把握する。

## 主な成果

### 1. 実験手法の開発

外洋域のプランクトン群集を用いた海洋酸性化の影響試験は実施例が極めて少なく実験手法が確立していない。プランクトン群集は小型容器への封入や物理的刺激に対して脆弱であるため、従来よりも大型である 10-L 規模の容器に各種濃度の CO<sub>2</sub> 標準ガス（高純度空気ベース）を最小限の流量でバブリングすることにより培養容器の海水の pH を変化・維持させる培養試験装置を作成した。本装置により動植物プランクトンの活性が 2 週間に亘って維持できることが確認できた。現場の植物プランクトン群集は 2 日程度で世代交代するため、プランクトン群集への影響を評価する上で十分な期間の試験が可能となった。

### 2. プランクトン群集を用いた船上培養試験

2006 年夏季のオホーツク海表層のプランクトン群集を採取し、船上において pH の変化に対する影響試験を行った。栄養塩制限下で植物プランクトン現存量が低く、CO<sub>2</sub> 分圧が 200 ppm (pH 8.30) の現場環境下<sup>注2)</sup> のプランクトン群集に対し、過去の氷河期から今世紀に到達しうる範囲の大気 CO<sub>2</sub> 環境への応答を把握するため、CO<sub>2</sub> 分圧を 150 ppm (pH 8.40) から 590 ppm (pH 7.89) の範囲で変化させ 14 日間培養した。プランクトン群集および有機炭素の動態を解析し、以下の結果を得た。

(1) 試験期間中の植物プランクトン現存量は低いレベルに維持され、植物プランクトン現存量の変化量<sup>注3)</sup>は pH の変化に関わらず有意差が認められなかった。一方、光合成色素の解析により、pH の低下に伴って植物プランクトン現存量に占める珪藻類の相対的な割合が減少する傾向が見られた(図(A))。

(2) pH の変化に対する粒状態有機炭素の変化量には明確な傾向が認められなかった一方、溶存態有機炭素<sup>注4)</sup>の増加量は pH の低下に伴って 90% 減少した(図(B))。

(3) 本装置は pH の変化に対するプランクトン群集および有機炭素生成量の変化を検出するうえで有効であり、海洋酸性化の影響評価に活用できることが確認できた。

## 今後の展開

種々の環境条件下での海洋酸性化に対するプランクトン群集の応答を解明し、これらの知見を地球温暖化予測に用いる海洋生態系モデルに反映させることを目指す。

注1) 2006年時点の大気CO<sub>2</sub>濃度下(380 ppm)での海水のpHは約8.1であるのに対し、800 ppmのCO<sub>2</sub>濃度下では約7.8に低下する。

注2) オホーツク海で毎年発生する春季植物プランクトン大増殖により海水中のCO<sub>2</sub>が消費され、本試験に用いた表層海水は大気CO<sub>2</sub>(380 ppm)と非平衡の状態が維持されていた。

注3) 培養開始時と終了時の差として、培養期間中に新たに増加もしくは減少した現存量を求めた。

注4) 溶存態有機炭素は植物プランクトンの光合成により生産された有機物が水中に放出されたものであることから、溶存態有機炭素の減少は海洋への生物学的なCO<sub>2</sub>吸収・固定量の減少を示唆する。

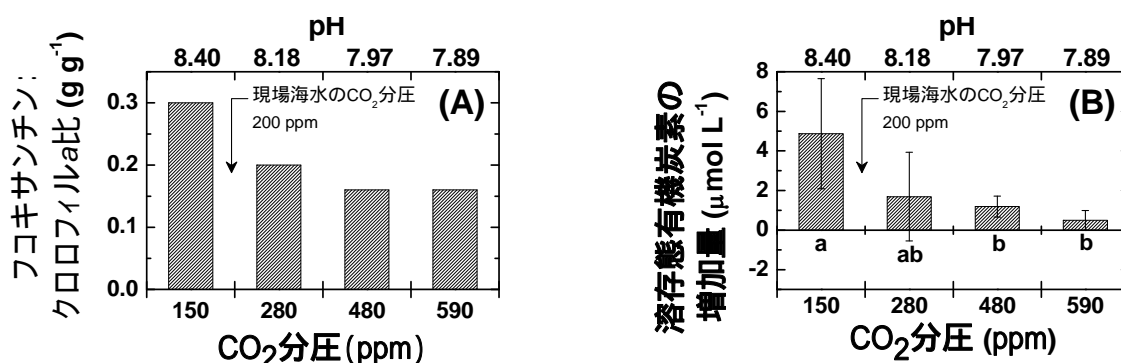


図 14 日間の培養試験における各 CO<sub>2</sub> 濃度段階の (A) 培養終了時の珪藻類の優占率の指標となる光合成色素組成比 (フコキサンチン: クロロフィル a 比) および (B) 溶存態有機炭素の増加量。図(B)中の a と b のデータ間には有意差があり、a もしくは b と ab のデータ間には有意差がない (Tukey 試験, 95% 信頼区間)。図(A)は 1 試料の分析結果のため、統計情報を持たない。

研究報告 V09005	キーワード: 海洋酸性化, 二酸化炭素, 植物プランクトン, 光合成, 有機炭素
関連研究報告書	「大気中CO <sub>2</sub> 濃度の増加がもたらす海洋酸性化 - 海洋プランクトンを通じてCO <sub>2</sub> 吸収に与える影響に関する文献調査 - 」V06019 (2007年5月)
担当者	芳村 毅 (環境科学研究所 大気・海洋環境領域)
連絡先	(財)電力中央研究所 環境科学研究所 Tel. 04-7182-1181(代) E-mail: esrl-rr-ml@criepi.denken.or.jp