

ミニシンポジウム 二酸化炭素の海洋隔離技術と生物への影響

III-4. メソコスムによる混合群集影響

竹内和久,¹ 古川誠治,¹ 杉森美帆,¹ 藤岡祐一,¹ 石坂丞二²¹三菱重工業株式会社 長崎研究所化学研究室, ²長崎大学水産学部

III-4. Impact on Marine Biological Community in Mesocosm Tank

Kazuhisa Takeuchi,¹ Seiji Furukawa,¹ Miho Sugimori,¹ Yuichi Fujioka,¹ Joji Ishizaka²¹Nagasaki R & D Center, Mitsubishi Heavy Industries, LTD. 5-717-1, Fukahori, Nagasaki 851-0392, ²Faculty of Fisheries, Nagasaki University 1-14, Bunkyo, Nagasaki 852-8521, Japan

CO₂の海洋隔離技術の成立性を評価するためには、技術的な成立性のみならず、CO₂の海洋隔離時の環境影響予測を行い、その得失を評価する必要がある。その評価には、海洋に放流されたCO₂の挙動に伴う環境への影響、海洋のCO₂隔離能力、およびどのような対策もとらずに大気中にCO₂を放出し続けた場合の環境への影響把握が不可欠である。

メソコスム実験

本プロジェクトでは、生物影響評価として魚類や特に二酸化炭素濃度の変化の影響を受ける可能性が高い炭酸カルシウムの骨格を有する生物を用いて、各個体に対する影響を詳細に調べる単一種実験と、群集レベルでの影響を評価するメソコスム実験を実施している。¹⁾

メソコスム実験では、実験室では再現できない生物間の相互作用に関する知見が得られる、あるいは海洋観測では困難な実験の再現性および任意の実験条件のコントロールが可能という特徴がある。またメソコスム実験では、サイズに応じて、解析に適した現象、時間スケールがある。本研究では、週から月の時間スケールで、栄養動態、個体および群集動態等の解析が可能でかつ複数条件での実験が行えるよう、直径2.5 m×高さ7 mの水槽を4槽からなるメソコスム実験装置を製作した。

実験方法

1999年7月5日から12日間、長崎湾沿岸の海水を用い、CO₂濃度の上昇という攪乱が生態系に与えられた場合、生物群集の反応を知るためのメソコスム実験を行った。本実験では装置上部に約2.5 mの深さのバッグを設置し、約10 m³の海水を長崎湾沿岸からチューブポンプにてできるだけ生物に損傷を与えないように導入し、装置下部に設置した散気チューブを通して空気を通気した。3日目に栄養塩（硝酸塩20 μM、リン酸塩3 μM、ケイ酸塩30 μM）を添加すると同時にCO₂濃度をコントロールしたガスを空気のかわりに吹き込んだ（図1）。一日に一回水槽内の海水をサンプリングし、物理・化学的（温度、pH、栄養塩等）および生物に関する

項目（クロロフィル色素、植物プランクトン細胞数、動物プランクトン個体数等）を分析し、生物群集に与える影響を調査した。

結果概要

本メソコスム実験で得られた主な結果は以下の通り。○栄養塩に関しては、7700 ppmのCO₂濃度においても存在する硝酸塩は全て消費されるが、消費速度は7700

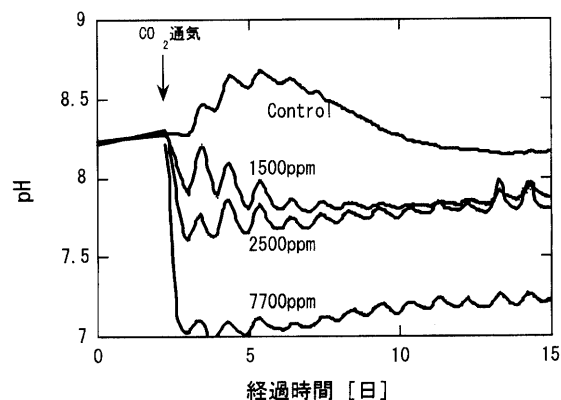


図1 水槽内pHの経時変化

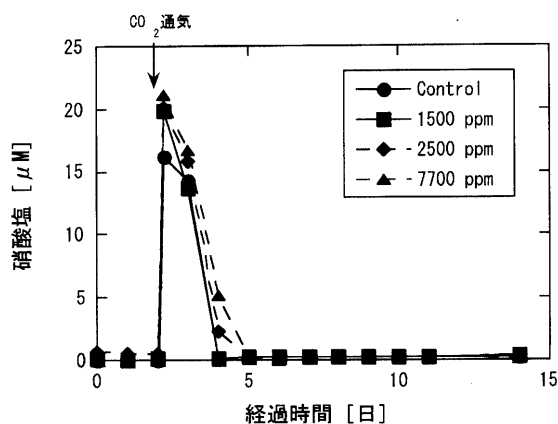


図2 海水中の硝酸塩濃度の経時変化

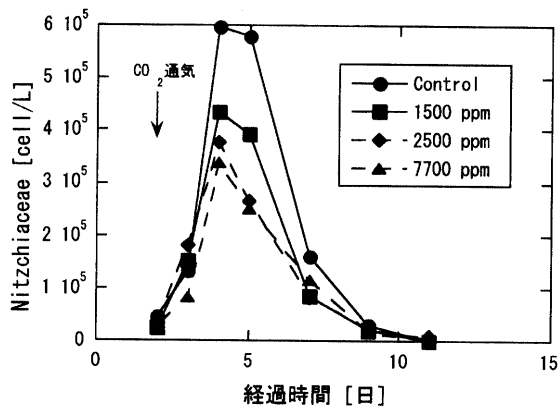


図3 実験期間中植物プランクトンで優占化していた Nitzschia の細胞数の経時変化

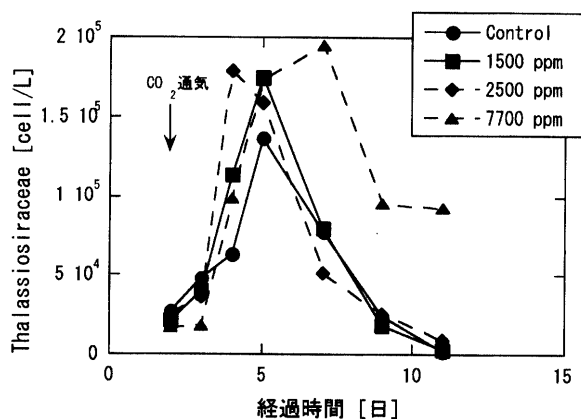


図4 CO₂濃度が高い条件で実験後期に優先化した Thalassiosira の細胞数の経時変化

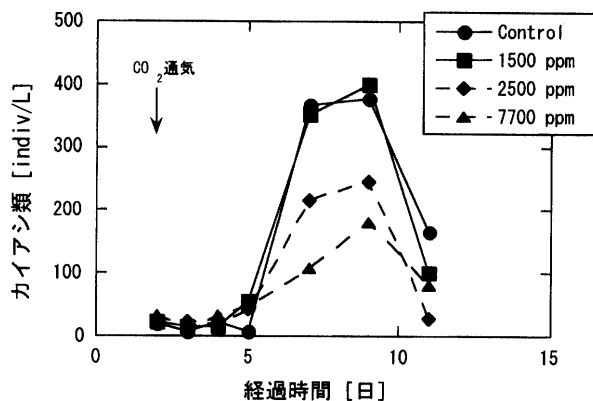


図5 実験期間中動物プランクトンで優占化していたカイアシ類成体の個体数の経時変化

ppm で小さくなる (図2)。

○種々の植物プランクトンにおいて感受性が異なり、多

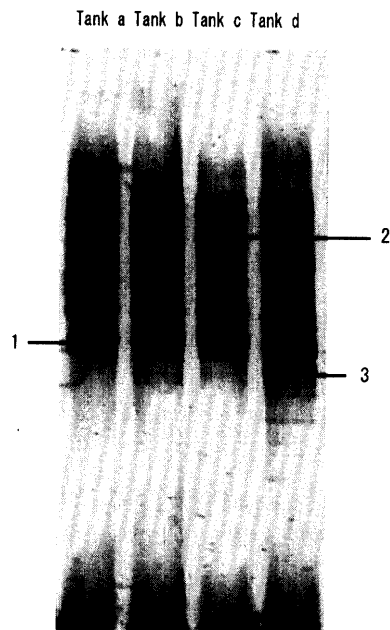


図6 DGGEによる微生物群集構造の变化解析: CO₂濃度はそれぞれ0.04 (Tank a), 0.2 (Tank b), 0.7 (Tank c) and 7.0% (Tank d)

くの種では CO₂ 濃度の増加により増殖が抑制され (図3), Thalassiosira 等の一部の植物プランクトンでは増殖が促進される (図4)。

○動物プランクトンに関しては、CO₂ 濃度が 7700 ppm で全個体数が小さくなる、2500 ppm では全個体数は Control とほぼ同じであるがノープリウスの割合が増加、1500 ppm では成体の個体数もほぼ同様である (図5)。

これまでの複数回の実験で、栄養塩の消費に関しほぼ再現性のある結果が導き出されつつある。また、生態系の中で CO₂ の影響を受けやすい部分に関する情報も蓄積しつつある。更に新しい手法を用いた生物群集への影響評価法の検討も行っている。例えば微生物群集構造を分子生物学的手法により解析した結果、CO₂ 濃度により海洋微生物群集の組成が変化することが判明した (図6)。²⁾ 今後も引き続き、データを取得し、相互作用に関する影響に関しても知見を蓄積する。

文 献

- 1) 石坂丞二, 大隅多加志. 二酸化炭素の海洋隔離に伴う環境影響予測技術開発: 特にその生物影響予測研究について. 海の研究 1999; 8: 213-218.
- 2) Sugimori M, Takeuchi K, Ozaki M, Fujioka Y, Ishizaka J. Responses of marine biological communities to different concentration of CO₂ in a mesocosm experiment. *Proceedings of the 5th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies*, 2001; 511-516.