

Harada, S., M. Watanabe, K. Kohata, T. Ioriya, M. Kunugi,
T. Kimura, S. Fujimori, H. Koshikawa and K. Sato (1996)
Analyses of planktonic ecosystem structure in coastal seas using a large-scale stratified
mesocosm: A new approach to understanding the effects of physical,
biochemical and ecological factors on phytoplankton species succession
Wat. Sci. Tech. **34**: 219-226.

大規模な層状メソコズムを用いたプランクトン生態系の構造分析：
植物プランクトンの種遷移に与える物理的・生化学的・生態学的影響評価の新しい方法

水圏生態系における水質管理は、ボトムアップまたはトップダウンコントロールによる植物プランクトン種組成やバイオマスのコントロールにより実現する。水質管理の実現には、どのような要因が植物プランクトン種組成やバイオマスに影響を与えるかを知る必要がある。メソコズムは比較的広い一定の空間が保護され、また生化学的・生態学的に周囲の環境と類似させることができるため、環境要因が植物プランクトン動態に与える影響を評価することが出来る。本研究は鉛直的な混合の有無を制御できるメソコズムを用いて、鉛直的な混合度合い(成層)が、植物プランクトン種遷移に与える影響を評価することを目的にして行った。

1989年7月21日・8月13日と1991年7月24日・8月12日にかけて瀬戸内海の家島諸島付近の入江に直径5m 深さ18mで鉛直混合を起こすシステムを持つメソコズムを設置し、実験を行った。夏季の環境と似せるため、鉛直混合を表層から5mまでの深さの間で起こし、それ以深は成層化させた。1989年の実験では、栄養塩を実験開始後メソコズム全体に一様になるように加え、同じ濃度をメソコズム下部に7月28日と8月10日に加えた。1991年の実験では、栄養塩を1989年よりも多く加え、更に7月30日、8月4日と9日には下層にのみ栄養塩を添加した。水理環境の鉛直的な変化として毎朝9:00に0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15.0mの深さから採水し、pH、DO、水温を測った。また、0.5, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 15.0m層では栄養塩($\text{NO}_2+\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{Si}(\text{OH})_4\text{-Si}$)も測定した。各深度についてホルマリン固定した海水を用いて植物プランクトンの種同定、計数および細胞体積を測定した。無殻鞭毛藻類の観察には未固定の試料を用いた。

1989年と1991年とも水温は同様の変化を示し、表層ではほとんど変化がなかったが、5m以深では徐々に下がっており、表層はよく混合しそれ以深は成層化していた。またDOやpHも二つの実験で同様の変化を示した。これらのことは、本研究で用いたメソコズムが水理環境を維持できることを示している。主要栄養塩濃度も2つの実験間で大きな変化はなく、いずれの実験でも開始数日間で直ちに減少していた。植物プランクトン優占種の遷移も2つの実験間で類似しており、いずれの年にも中心目珪藻の減少後に羽状目珪藻のピークが見られた。これは、メソコズムが物理的・化学的環境を制御することにより、植物プランクトン優占種遷移に高い再現性を持つことを示している。開始直後のみ中心目珪藻と鞭毛藻の優占種に違いが見られ、混合層における優占種遷移(中心目珪藻から鞭毛藻)では、1989年の中心目珪藻のピークがやや遅れて起こっていた。Siが減少すると中心目珪藻が減少し、羽状目珪藻が増加していた。これは羽状目珪藻の方が細胞サイズが小さいため、低Si濃度でも増殖可能なためと考えられた。また鞭毛藻も増加するが、これは鞭毛藻が生育にSiを必要としないためと考えられ、低栄養塩条件下での種間競争を予測する上でSi濃度は重要であると言える。実験後期には栄養塩の鉛直的な濃度勾配が形成され、水柱下層でのN、P濃度が高いため、鞭毛藻のように遊泳能力のある分類群が有利になる。また、動物プランクトンによる摂食の影響も重要であることが示唆された。実験開始直後の中心目珪藻と、実験後期の鞭毛藻の急激な減少はちょうどその時期にウミタル類とカイアシ類が優占していたことと一致する。このように、必須栄養塩の分類群差や遊泳能力の有無、動物プランクトンによる捕食が植物プランクトン優占種の遷移に影響を与えていると考えられた。

本研究で示されたように、メソコズムはプランクトン生態系に影響を与える様々な要因を評価する上で有効であり、様々な要因を変えた上で実験を反復することにより、環境の変化に対する応答を予測することも可能になるといえる。

藤井志帆

次回のゼミ(10/12(水)13:30-、N407)は、塚崎さん、萩原さん、筑後さんです。