

## 海洋酸性化に対する植物プランクトンの応答とその生物ポンプへの影響

古川 萌実 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 濱 健夫 (筑波大学 生命環境系)

### 背景

近年の大気 CO<sub>2</sub> 濃度の上昇に伴い、海洋に溶け込む CO<sub>2</sub> が増加し、海洋表層の pH 低下を引き起こしている。これが海洋酸性化である。酸性化により海洋の生態系や物質循環には石灰化阻害や酵素活性の変化など様々な影響が及ぶと予想され、研究が進められている。

植物プランクトンは海洋の一次生産の大半を占め、海洋生態系を支える主要な生産者である。したがってその酸性化に対する応答は海洋生態系全体に影響を及ぼしうる。そのため酸性化に対する植物プランクトンの応答を調べることは重要である。

先行研究において、酸性化に伴い小型(2 μm 以下)藻類 (*Micromonas* sp.) の優占度が増すことが示唆されている。小型種の優占は将来の地球環境に大きな影響を及ぼす可能性がある。これは小型の植物プランクトン細胞が海中を沈降する速度が小さいことに関連する。植物プランクトン細胞の沈降は光合成で固定した炭素を深層へ輸送し、海洋表層の CO<sub>2</sub> を減少させる役割 (生物ポンプ) をもつ。生物ポンプが酸性化の緩和機能を有することを考慮すると、生物ポンプの効率の低下は酸性化のさらなる加速を引き起こすことに繋がる。ここで本研究では①海洋酸性化に対する植物プランクトン群集の応答を調べるとともに、②沈降粒子生成量に対する酸性化の影響を評価することを目的とし、自然海水を用いた野外での培養実験を実施した。

### 方法

#### 培養実験

2014年7月21日~8月7日までの18日間、筑波大学下田臨海実験センターにおいて、野外に138Lの下部が円錐型のタンクを6基設置し、100 μメッシュを用いて大型動物プランクトンを除去した沿岸海水を導入した。海水は pH 約 8.1 (現在)、7.6 (2100年) の2条件に設定し、各条件につき3タンクずつで実験を行った。pH の調節は飽和 CO<sub>2</sub> ろ過海水の添加によって行い、培養期間中に pH が変動した際は、飽和 CO<sub>2</sub> ろ過海水を再度添加することによって pH を維持した。実験初日に pH 調整を行った後、栄養塩を添加した。サンプリングは11回行った。

#### 分析

フローサイトメーターを用いて、植物プランクトンの細胞数、分類群、サイズ組成等を調べた。また採水したタンク内の海水をガラス繊維ろ紙(GF/F)でろ過し、海水サンプルの懸濁態有機炭素(POC)、懸濁態有機窒素(PON)を元素分析計(EA1108, FISIONS)を用いて定量した。さらに培養タンク下部から回収した沈降粒子をガラス繊維ろ紙でろ過し、炭素および窒素量を同様に定量し、沈降粒子量を推定した。

### 結果・考察

#### ①酸性化に対する植物プランクトンの応答

フローサイトによる種組成の分析によって、条件ごとに違いが見られた。シアノバクテリアを中心としたグループ(G1)は Day2 に pH8.1 の条件下で、有意により大きいブルームを形成した(図)。珪藻やハプト藻を中心としたグループ(G3)は Day3 に pH7.6 の条件下で、有意により大きいブルームを形成した。酸性化によって増加すると示唆されている *Micromonas* sp. を中心としたグループ(G2)は Day2 のブルーム時の存在数に違いは見られなかったものの、Day3 において pH7.6 の条件下で数が多かった。

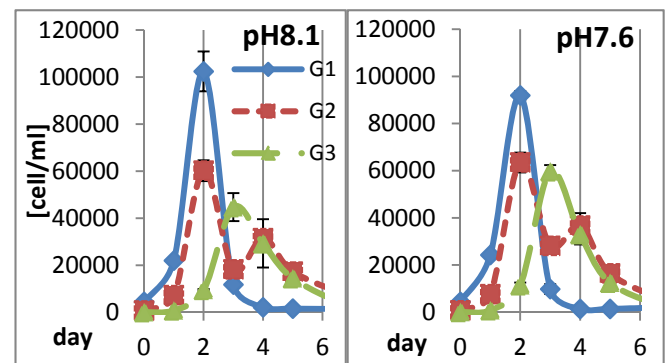


図 pH8.1、7.6における植物プランクトンのグループごと細胞数の経時変動

またフローサイトによるサイズ組成の分析によって 2 μm 以下の小型藻類の細胞数を条件ごとに比較してみたところ、Day3、4において pH7.6 条件で 2 μm 以下の細胞が多いことが観察されたものの、有意に差が見られなかった。したがって酸性化によって小型藻類のみが増加するとは考えにくい。

以上から群集は酸性化によって影響を受け、小型藻類である *Micromonas* sp. の増加に加えて、珪藻やハプト藻が増加し、またシアノバクテリアが減少することが示唆された。

#### ②沈降粒子生成量に対する酸性化の影響

ブルーム時の沈降粒子量を中心に解析したところ、両条件ともに Day3、5 において沈降量のピークが存在した。Day3 におけるピークに条件ごとの差異は見られなかったが、Day5 では pH7.6 の条件下で沈降量が多かった。したがって酸性化によって沈降粒子量が減少するという仮説は証明されなかった。以上の結果をふまえ、酸性化によって植物プランクトンは影響を受ける時期が存在するが、それによる沈降粒子への影響はあまり大きいものではなく、酸性化による生物ポンプの停滞は考えにくいことが示された。

#### 今後の展望

沈降粒子の生成には植物プランクトンだけでなく、動物プランクトンも関わるため、今後は動物プランクトンも含めた実験系での考察が必要だと考えられる。