

Ohara, S., R. Yano, E. Hagiwara, H. Yoneyama and K. Koike (2020)
Environmental and seasonal dynamics altering the primary productivity
in Bingo-Nada (Bingo Sound) of the Seto Inland Sea, Japan
Plankton Benthos Res., **15** (2): 78–96

瀬戸内海備後灘における基礎生産量を変化させる環境・季節変動

瀬戸内海は、日本で最大の閉鎖性海域であり、その沿岸域では日本の人口の 24%が居住し、重化学産業による工業化が進んでいる。当該海域では、1960 年から 1970 年代初頭にかけて、産業排水と生活排水による富栄養化が原因で赤潮が多発し、1978 年に「瀬戸内海環境保全特別措置法」が施行された。この法律の下、COD (Chemical Oxygen Demand)、リン、窒素の排出規制が行われ、赤潮の発生は大幅に減ったが、2000 年代頃から、これらの物質の減少により、海の「貧栄養化」が問題視されている。調査海域である備後灘は、かつて海苔の養殖やカタクチイワシを始めとする天然魚の漁獲が盛んな海域であったが、貧栄養化に伴い、これらの漁獲量は年々減少している。また、漁獲量と基礎生産量の間には強い関連性があることが知られているが、当該海域における基礎生産量の調査は、近年の貧栄養化を始めとする環境変化にも関わらず、1993 年と 1994 年を最後に行われていない。よって本研究は、①様々な環境要因と植物プランクトン群集の基礎生産量との関係、②植物プランクトンの分類群組成、③過去の調査結果との比較から近年の季節・環境変動の傾向、の 3 点を明らかにすることを目的とした。

海水試料は、2014 年 5 月から 2018 年 3 月の間に、月 1 回の頻度で、広島県福山市の沖合に位置する備後灘の 6 観測点にて、水深 1、3、10 m から、バンドーン採水器を用いて採水した。また、環境データとして水温、塩分、溶存酸素、光合成有効光量子束密度 (PPFD: Photosynthetic Photon Flux Density) を CTD により測定し、得られた水温と塩分から Sigma-*t* を算出した。海水試料は、クロロフィル *a* および栄養塩濃度の測定、植物プランクトンの分類、基礎生産量の推定に用いた。植物プランクトンは、光学顕微鏡下で珪藻類、渦鞭毛藻類、ラフィド藻類、珪質鞭毛藻類の 4 つの分類群毎に計数し、珪藻類のみ種レベルまで同定した。また、これらの細胞の長さや幅から体積を計算し、体積-炭素換算式を用いて炭素バイオマスを推定した。基礎生産量の推定には、PAM (Pulse Amplitude Modulation) 蛍光光度計を使用した。PAM 蛍光光度計による測定から、光量と光化学系IIにおける電子伝達速度 (ETR: $\mu\text{mol electron m}^{-2}\text{S}^{-2}$) のモデル式を求め、水柱の PPFD 値を導入し、時間および水深で積分することで、一日当たりの水柱基礎生産量 (PPR_{ETR} : $\text{mol electron m}^{-2}\text{day}^{-1}$) に換算した。

調査期間中の平均クロロフィル *a* 濃度は、 $7.24 \mu\text{g L}^{-1}$ であり、先行研究で得られた値よりも高くなっており、貧栄養化が進んでいる当該海域において、基礎生産量が減少しているとは考えられなかった。しかし、季節変動は大きく、12 月から 1 月の冬期に、*Coscinodiscus wailesii* を始めとする珪藻類ブルームに起因したクロロフィル *a* 濃度の増加が、初めて観測された。この冬期のブルームは、春期に栄養塩濃度の低下を引き起こし、それに伴い 3 月から 4 月にかけて PPR_{ETR} は、大幅に減少していた。5 月以降、 PPR_{ETR} は、徐々に増加し、7 月から 8 月にかけて、最も高くなった。しかし、植物プランクトン群集の 7 割以上は、渦鞭毛藻類、ラフィド藻類、珪質鞭毛藻類で構成され、赤潮の要因となる *Chattonella* spp. および *Karenia mikimotoi* といった種も出現しており、水産業への悪影響が懸念された。9 月以降、栄養塩が豊富に存在していたにも関わらず、濁度の増加に伴い、水柱への光の透過量が減少し、植物プランクトンの光合成が阻害されたため、 PPR_{ETR} が急激に減少した。このように、秋季に植物プランクトンが栄養塩を利用しなかったため、豊富な栄養塩が残り、結果的に冬期の珪藻類のブルームに繋がったと考えられた。

濱尾優介