

# 西部北太平洋亜寒帯海域における植物プランクトン群集の強光応答戦略

○三野義尚・鋤柄千穂（名古屋大学），  
藤木徹一・本多牧生・松本和彦・原田尚美（海洋研究開発機構）

海洋表層の成層強化は生物生産分布を大きく変える可能性がある。成層強化による混合層内の平均光量の増加は光合成の光律速を緩和する一方、植物プランクトンの光化学系（PS）II の光損傷リスクを潜在的に増大させる（＝生産力の低下につながる）。特に大気 CO<sub>2</sub> のシンクである西部北太平洋亜寒帯域における生産力は夏季に最大値をとるため、鉄利用が制限された条件下での植物プランクトンの強光応答が近い将来の同海域の生産性を左右する鍵になる。

筆者らは 2011-2014 年に観測航海（MR11-02, MR11-05, MR12-02, KH-14-01）に参加し、西部北太平洋における天然プランクトン群集の強光ストレス応答について調査した。この結果、亜熱帯海域に比べて亜寒帯海域プランクトンの PSII 光損傷リスクが小さいことが明らかになった（三野ら, Blue Earth 2012）。この要因として、亜寒帯プランクトンの光捕集能が相対的に低いこと、過剰な光エネルギーを効率的に消費するメカニズムを有することが挙げられる。後者については、近年、リニア電子伝達系の PQ プールから電子を受け取って酸素還元を行うプラスチド・ターミナル・オキシダーゼ（PTOX）経路が注目されている。特に鉄制限下で PSI 含量が低いことが予想される HNLC 海域のプランクトンにとって、PSI 上流におけるエネルギー消費が重要である可能性が高い。

そこで本研究では、亜寒帯プランクトン群集の PSII 強光応答戦略を検討するため、2016 年に実施された航海（OS26\_Leg2, YK16-16）で採取した表層水試料を用いて短時間の強光照射実験を行った（図 1）。実験では、FRR 法で測定したプランクトン群集の PSII 最大量子収率（Fv/Fm）の時間変化から、PSII 光損傷パラメータを算出した。また PTOX の阻害剤である没食子酸プロピルを添加した試料を用いることで PTOX 経路の役割について検討した。全ての実験結果でコントロール試料に比べて PTOX 阻害試料の Fv/Fm 低下が見られた。更に同試料の PSII 光吸収断面積（σPSII）も低下することが明らかになった（図 2）。これらは、PTOX 経路によるエネルギー消費が電子伝達鎖の過還元状態を緩和する働きがあること、更にこの働きがない場合に光吸収系の変化が生じることを示している。このように亜寒帯プランクトン群集にとって PTOX 経路が強光応答戦略の中で極めて重要な役割を担うことが推察された。

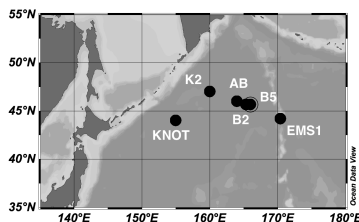


図 1  
OS26\_Leg2 および YK16-16 航海  
において実験を行った観測点。

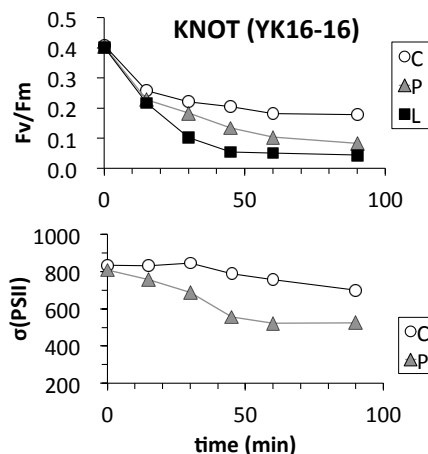


図 2  
2016 年 11 月に測点 KNOT で  
実施した強光照射（～500 μE  
m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>）実験中の Fv/Fm およ  
び σPSII 変化。○はコントロール  
(C)，■はリンコマイシン  
添加 (L)，▲は没食子酸プロ  
ピル添加試料 (P) を示す。