

Hernandez, D. U., D. Vilicic, S. Bosak and T. Djakovac (2010)
Morphology and ecology of the diatom *Chaetoceros vixvibilis* (Chaetocerotales, Bacillariophyceae) from the
Adriatic Sea

J. plankton res. **32**: 1513-1525.
アドリア海における珪藻 *Chaetoceros vixvibilis* の形態と生態

地中海東部流域及びアドリア海南東部における植物プランクトンの分類群組成は *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzshia*, *Proboscia*, *Rhizosolenia*, *Bacteriastrum*, *Cerataulina*, *Leptocyliindrus* や *Thalassionema* のような珪藻によって構成されている。その中でも鎖状珪藻 *Chaetoceros vixvibilis* はアドリア海南部における春季のプランクトンのブルームで優占する。本種はアドリア海において環境選択性を持っており、最も注目すべき種の1つであるが、この種は電子顕微鏡を用いて研究されたことがない。本研究では、植物プランクトンの組成や細胞密度の計数、電子顕微鏡を用いた植物プランクトンの形態観察、栄養塩や酸素濃度、水温、塩分をそれぞれ測定し、アドリア海における珪藻 *C. vixvibilis* の形態と生態について考察を行った。

植物プランクトンの組成や細胞密度は、2001-2007年の月に1度イストリア半島の近くにある6定点とクアバルネル海域の3定点において、0-20 m層でニスキン採水器を用いて採水を行って調べた。採水後のサンプルは中性ホルマリンを用いて終濃度2%で固定し、ツァイス社の倒立顕微鏡Axiovert 200を用いて細胞密度を計数したあと、珪藻類の分類表を作成した。植物プランクトン群集は、カールツァイスAxio Vision 3.1 SystemやAxio Cam Cameraを用いて、画像解析により種や属を同定した。また酸洗浄や臨界点乾燥法を行い、洗浄された試料はJEOL JSM6360LVとJEOL-1200 EXIIを用いて、それぞれ走査電子顕微鏡 (SEM) と透過型電子顕微鏡 (TEM) による観察を行い珪藻の形態を調べた。栄養塩と酸素濃度は Strickland and Parsons, 1972) に従い、水温や塩分はCTD (Seabird SBE25, Bellevue, WA, USA) によって測定した。珪藻類の増殖に関する栄養塩制限については、栄養塩濃度と比率の組み合わせから評価を行い (Fisher et al., 1988; Dortch and Whitley, 1992; Justic et al., 1995), 使用した基準は以下の①~③に示したとおりである。①Si/P<10かつSi/TIN<1である場合、ケイ素制限、②Si/P>10かつSi/TIN>1である場合、窒素制限、③Si/P>20かつTIN/P>20である場合、リン制限とした。また統計解析には、統計プログラム Version 8.0 (Statsoft, Tulsa, OK, USA) を用いた。

C. vixvibilis の一般的な形態は *Hyalochaete* に近く、直鎖状で通常1鎖あたり4-8細胞で、鎖の長さが増減しやすく繊細な細胞をもつ。具体的には、細く中心を異にする環から放射している突起や棘がない繊細な刺毛、1細胞あたりに1つの板状の葉緑体を持つ。また *C. vixvibilis* の休眠胞子は、形態が増減しやすく、凸状あるいは滑らかな表面の半球形の殻や分岐している1-4本の棘をもつ。*C. vixvibilis* の細胞密度はポー川の流入と相関がある。最大細胞密度 ($>10^6$ cells L⁻¹) は12-16°Cの水温範囲や33-38の塩分、全リン濃度は0.4 μmol L⁻¹ より高いが、多くの場合窒素制限下にある、4-7月の期間に見られた。東部流域では、大部分がカルスト川などの栄養塩の欠如している源によって影響される。*C. vixvibilis* は2002年5月に西部の定点Sj 107で最も高い細胞密度を示し、比較的高い栄養塩濃度と同じ時期に、日中増加した。定点Sj 107において大量に珪藻が出現し、*Skeletonema marinoi*, *Chaetoceros socialis* や *Pseudo-nitzschia* sp. が記録された。また *C. vixvibilis* の細胞密度は、この海域において主な制限栄養塩であるリン酸塩濃度と高い相関関係にあった ($r^2=0.7$, $P<0.01$)。 *C. vixvibilis* の季節的な変化は1年のポー川の流入と比例していた。2002-2004年に、冬から春にかけてポー川の淡水が大量に流入し、春季の *C. vixvibilis* の細胞密度は最大を示した。しかし2006-2007年に *C. vixvibilis* の1年の最大細胞密度は大幅に減少した。同期間の植物プランクトンの最大細胞密度は秋季に移った。1993年から、ポー川最大流入や最大クロロフィル *a* 量が秋季に記録される傾向にある。

本研究では窒素、ケイ素やリンが、北部アドリア海における植物プランクトンの増殖を強く制限していることを示唆している。ケイ素制限の欠如によって珪藻が優占し、北部アドリア海の大部分はポー川の流入によって栄養塩が豊富な状態であった。イストリアの最西端の定点のSj 107や最北端の定点Zi 012においては、1年を通して他の定点と異なっている。ポー川の流入や気象要因は、水柱の層の変化や北部流域の栄養塩の状態に影響する水柱の混合を誘発する。また高温生物である *C. vixvibilis* の細胞密度、水温、塩分、リン酸塩濃度や硝酸塩濃度の相関関係は、将来生態系の変化を評価する情報となる。想定される環境要因の物理的な変化は植物プランクトンの生理や組成に影響する可能性がある。

戸田 拓磨