

南極海における亜表層クロロフィル極大形成時の植物プランクトン群集動態

影沢歩友子¹・高尾信太郎^{1,2}・溝端浩平³・真壁竜介^{1,2}・茂木正人^{2,3}・小達恒夫^{1,2}

¹ 総合研究大学院大学・² 国立極地研究所・³ 東京海洋大学

Phytoplankton dynamics at the subsurface chlorophyll maximum in the east Antarctic Ocean in austral summer

Ayuko Kagesawa¹, Shintaro Takao^{1,2}, Kohei Mizobata³, Ryosuke Makabe^{1,2}, Masato Moteki^{2,3}, Tsuneo Odate^{1,2}

¹ The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), ² National Institute of Polar Research

³ Tokyo University of Marine Science and Technology

Subsurface chlorophyll maximum (SCM) is observed in the world oceans. Although factors of formation of SCM varies with spatially and temporally, it is thought that most are due to accumulation to the thermocline and increases of the phytoplankton which can acclimate weak light condition. SCM is formed for a long term during summer-fall after ice edge bloom in the Southern Ocean. However, most of knowledge on material cycling through the phytoplankton at the SCM have been qualitative. This study aimed to reveal the dynamics and ecological role of SCM in the Antarctic seasonal sea ice zone by both Lagrangian and ship-based observations close to a drifter. The experiments were carried out during the training vessel *Umitaka-maru* cruise in January 2017. A drifter with various sensors and sediment traps was deployed at the position of 63.5°S, 110°E where SCM was observed, and the observation was operated for 24 hours. During the experiment, vertical casts of CTD attached with Niskin bottles were conducted at near the drifter to determine vertical profiles of temperature, salinity and chlorophyll fluorescence, and to collect water samples for chlorophyll *a* determination and microscopic analyses. Phytoplankton samples, fixed by Lugol's solution, were identified and counted under inverted microscope according to Utermöhl method. We also conducted incubation experiment for determining net primary productivity using the waters from 0, 10, 40 and 80 m depth. The surface mixed layer ranged from 26-39 m during the experiment period. The maximum concentration of chlorophyll *a* ranged from 40-50 m, but the value was low at the maximum with 0.4 $\mu\text{g l}^{-1}$. The chlorophyll *a* specific net primary production was higher in the surface layer (0 - 10 m: 29.2-30.1 mg C mg Chl⁻¹ day⁻¹) than that at SCM layer (40 m: 13.6 mg C mg Chl⁻¹ day⁻¹). It is suggested that the observed SCM was mainly caused by accumulation to the thermocline. Both chlorophyll *a* and cell density decreased during the experiment. *Phaeocystis antarctica* was most dominant species both in water column and sinking cells. Furthermore, proportion of *P. antarctica* colonies was much higher in sinking cells than that in water column, suggesting that the colony formation of *P. antarctica* contributed to export of the species from the euphotic layer.

亜表層クロロフィル極大 (SCM) は多くの海域で観測され、その多くは植物プランクトンの躍層への蓄積や弱光に適応した植物プランクトンの増殖だと考えられている。南大洋においては氷縁ブルーム後、夏—秋季の長期に渡って SCM が形成される。しかし、SCM 形成時の植物プランクトンを介した物質循環の知見はそのほとんどが定性的なものに限られる。そこで、本研究では植物プランクトンの現存量、増殖および沈降を把握することで SCM の生態学的な役割の解明を目指した。調査は 2017 年 1 月に東京海洋大学練習船「海鷹丸」において、63.5°S、110°E の点で行った。CTD 観測により SCM の存在と形成深度を確認したのち、センサーフレームとセディメントトラップを装着した漂流系を投入し、24 時間後に回収した。漂流実験中には系の近傍において CTD 観測およびニスキン採水を行った。これら採水試料と沈降粒子中の植物プランクトンはルゴール液で固定し、倒立顕微鏡で同定・計数した。表層混合層深度は観測期間中に 26-39 m の範囲にあり、その下の躍層では急激な水温の低下と塩分の増加が認められた。クロロフィル *a* 濃度の極大は、常に 40-50 m に安定して見られたが、その値は最大でも 0.4 $\mu\text{g l}^{-1}$ と低かった。クロロフィル当たりの純基礎生産量は 10 m、2 m、40 m の順に高く、それぞれ 30.1、29.2、13.2 mg C mg Chl⁻¹ day⁻¹ であった。これは、SCM の形成に植物プランクトンの生産より躍層への蓄積の寄与が大きかったことを示唆している。顕微鏡観察の結果、総細胞数密度は 24 時間後に減少する傾向にあった。主に優占したのは *Phaeocystis antarctica* であり、80 m では 90% 以上を占めていた。本種は沈降粒子中においても 50-90% を占めていたが、水柱中に比べて群体として存在する比率が高かった。このことから、*P. antarctica* の群体形成が有光層からの除去過程に関係していると推察される。