

Notice on Plankton Seminar

#05020

09:30 11:30, 11 Nov. (Fri.), 2005. at #W-203

\*\*\*\*\*

Chiba, S., T. Ono, K. Tadokoro, T. Midorikawa and T. Saino (2004).

Increased Stratification and Decreased Lower Trophic Level Productivity in the Oyashio Region  
of the North Pacific: A 30-Year Retrospective Study.

*J. Oceanogr.* **60**: 149-162.

北太平洋親潮域における成層化の強化と低次栄養段階生産量の減少：過去 30 年にわたる研究

西部北太平洋亜寒帯域（親潮域）は、冬季の鉛直混合による表層への豊富な栄養塩の供給と、それともなう大規模な春季ブルームが存在することが知られている。またこれらの海域では、生物による大気中のCO<sub>2</sub>利用度と有機物 無機物の炭素循環が全海洋中で最も高いことが報告されており、当海域における生態系の長期変動メカニズムやその因果関係の解釈が重要であるとされている。しかし、親潮域の生態系変動に関する知見は、気候やその他の環境変動とバイオマスとの関係についての記述にとどまっている。そこで本研究では、親潮域の低次栄養段階における変動の基礎的なメカニズムを明らかにするため、特にmulti-decadal scaleの傾向に焦点をあて、1960～1990年代の30年間にわたる物理・化学・生物学データセットの解析を行った。

1968年から1999年における当海域の物理環境のデータはJMA函館海洋気象台及びJODCのデータセットを用いた。水温、塩分、溶存酸素（DO）及びリン酸塩濃度のデータは標準深度のものを使用し、密度は水温と塩分から推定した。生物学データは函館海洋気象台1972～1999のものを用い、冬季（1月下旬から2月中旬）及び春季の観測データ（4月中旬から5月上旬）の解析を行った。海水中のChl-*a*はナンゼンボトルあるいはニスキンボトルを用いて各深度から採水した試水を用い、蛍光光度法により測定した。植物プランクトンは表面海水を採水し、その内の珪藻類を光学顕微鏡下にて同定・計数した。動物プランクトンはNORPACネット（口径：0.45 cm、目合い：0.33 mm）を用い、水深150 mから表面までの鉛直曳きにより採集し、湿重量を測定（1972～1999）1980年代以降のサンプルについては顕微鏡下で種組成を解析した。さらに本海域で優占する*Neocalanus*属カイアシ類3種（*N. cristatus*, *N. flemingeri*, *N. plumchrus*）については発育段階組成も調査した。

亜表層中の冬季の塩分、リン酸塩、AOUの集積は過去30年でそれぞれ0.0007～0.0011 psu y<sup>-1</sup>、0.005 ± 0.003 μmol kg<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>、0.9 ± 0.5 μmol kg<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>での割合で増加し、同時に海面混合層中の塩分及びリン酸塩はそれぞれ-0.003 psu y<sup>-1</sup>、-0.004 μmol kg<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>の割合で減少した。また、調査期間中に表層及び亜表層では密度勾配の増加（冬季：0.003 σ<sub>t</sub> y<sup>-1</sup>、春季：0.005 σ<sub>t</sub> y<sup>-1</sup>）がみられ、このことは成層化が強まり海水の鉛直混合が弱まったことを示唆した。1972～1999年のChl-*a*量の平均値は冬季では51.5 mg m<sup>-2</sup>、春季では372.9 mg m<sup>-2</sup>であった。冬季のChl-*a*は調査期間中に0.96 ± 0.40 mg m<sup>-2</sup> y<sup>-1</sup>の割合で増加したのに対し、春季では-11.52 ± 5.30 mg m<sup>-2</sup> y<sup>-1</sup>の割合で減少し、その結果2月から8月にかけてのChl-*a*は約30年間で半分に減少していた。珪藻類の平均現存量は冬季で2898 cells l<sup>-1</sup>、春季で358120 cells l<sup>-1</sup>で、冬季では0.018 ± 0.007 log<sub>10</sub>(cell+1) l<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>の割合で増加し、春季では-0.031 log<sub>10</sub>(cell+1) l<sup>-1</sup> y<sup>-1</sup>の割合で減少していた。また、2月から8月にかけてのリン消費から推定した植物プランクトンの個体群純生産（NCP）も-0.51 ± 0.09 g m<sup>-2</sup> y<sup>-1</sup>の割合で減少しており、Chl-*a*や春季におけるケイ藻現存量の減少傾向と一致した。動物プランクトンバイオマスは-3.822 ± 1.592 mg m<sup>-3</sup> y<sup>-1</sup>でmulti-decadalな減少傾向を示し、1972～1999年の間にほぼ半減していた。また、*N. flemingeri*の発育時期は早まり、春季に表層に出現する*N. plumchrus*は1980年代以降0.079 ± 0.013 log<sub>10</sub>(inds.+1) m<sup>-3</sup> y<sup>-1</sup>の割合で増加していた。

本研究により、海水の鉛直混合の弱まりは栄養塩の供給を制限し、冬季から春季にかけてのNCPをこの30年で減少させたことが示唆された。同時にこれらの結果は、表層における水柱の安定度の変化が、光が制限要因となる冬季の親潮域において珪藻類の生産性に影響を与えることを連想させる。また、この状態が動物プランクトンが珪藻を利用できる時期を早め、結果として*N. flemingeri*の発育時期の早まりや春季の*N. plumchrus*現存量の増加をもたらしたと考えられる。

横井 裕