

# 東京湾における植物プランクトン群集の変遷

○吉田健一 (海洋大)・石丸 隆 (海洋大)

キーワード：炭素量・クラスター解析・C/Chl比・重回帰分析

## 緒言

東京湾では1960年代初頭から1970年代にかけての高度経済成長期に富栄養化が急激に進行し(高田, 1993)、この結果、外洋性種が消失し沿岸性種の種数も減少したため、植物プランクトン特に珪藻類の種数が減少した(丸茂・村野, 1973)。その後栄養塩は減少傾向にあるが依然として高濃度に存在し(松村ら, 2001)、植物プランクトン出現種に大きな変化はないことが報告されている(野村・吉田, 1997)。東京湾における植物プランクトンに関する報告は多いが、その多くは赤潮調査等による一時的な調査、もしくは季節変動等を調べるための1,2年間の調査であるため、長期間に渡る種組成の変動と環境との関係を調べた報告は無い。本研究では、東京海洋大学浮遊生物学研究室が毎月一回行っている定点観測による試料を用いて、東京湾に出現する植物プランクトンの長期変動を調べ、同時に環境との関係について論じた。

## 方法

東京湾中央の定点(35°25'N, 139°48'E)において1981-2000年の間、東京海洋大学研究練習船「青鷹丸」または実習艇「ひよどり」により月一回の観測、採集を行った。表面海水1Lにホルマリンを最終濃度が1%になるように添加し、沈殿濃縮して得た植物プランクトン試料を、位相差顕微鏡、走査型電子顕微鏡を用いて観察した。各試料につき最低400以上の細胞を同定し、種毎の分布密度を求めた。同時にそれぞれの種につき20細胞を選び細胞の各部位をKovala and Larrance (1966)に従って計測し、また奥行きを短径×3/5(宮井ら, 1988)として体積を求めた。体積-炭素換算係数(Menden-Deuer and Lessard, 2000)を用いて細胞当たりの炭素現存量を種毎に求め、これに細胞密度を乗じて炭素現存量を得た。

各観測月の種組成の間の関係を調べるため、月毎の出現種の炭素量をR言語(Ver. 2.0.0)を使ってクラスター解析した。前処理として、全観測期間を通して出現率が一度も全体に対して20%を超えなかった種は除外した。除外後の全データを対数変換し、類似度の計算をブレイカーチス距離(Bray and Curtis, 1957)を使用し、樹形図の作成には群平均法を用いた。クラスター解析によって得られたグループがどのような環境要因によって影響を受けているかを調べるため、重回帰分析を行った。従属変数には各グループの炭素量を、独立変数には、現場観測による水温、塩分、降水量(横浜地方気象台から、観測日を含めた観測前7日間の平均または月平均値)、風力(横浜地方気象台アメダスデータから、観測日を含めた観測前3日間の平均または月平均値)、全天日射量(中央気象台から、観測日を含めた観測前3日間の平均または月平均値)のデータを使用した。

## 結果

20年間の出現種は珪藻綱25属94種、渦鞭毛藻綱9属32種、ディクチオカ藻綱3属3種、及びユーグレナ藻綱であった。最優占種は細

胞数、炭素量ともに *Skeletonema costatum* であり、優占率(全観測数に対する優占回数の割合)は、細胞数では38%、炭素量では20%であった。季節毎の最優占種の平均優占率は、冬期 *S. costatum* 36.2%、春期 *S. costatum* 21.6%、夏期 *Coscinodiscus granii* 7.8%、秋期 *S. costatum* 20.4%であった。冬期は *S. costatum* の優占率が高かったが、春期には渦鞭毛藻やユーグレナ藻の割合が増加したため *S. costatum* の優占率は減少した。夏期は *C. granii* の優占率が最も高くなったが、その優占率は7.8%と低く様々な種が優占していた。C/Chl比の各月平均の最高値は2月の30.4、最低値は6月の7.2、平均値は16.0であった。1月-5月にかけては16-31の間を取っていたが、6月-8月までは10以下を示し、9-12月には徐々に上昇した。夏期に低い値を示した原因として、ラフィド藻等のホルマリンで固定できない植物プランクトンが多く存在したことが考えられる。全サンプルのクラスター解析を行った結果、非類似度73%では14のグループに分かれた。それぞれのグループの出現は20年間に大きく変動し、80年代は *S. costatum* が優占するグループの出現が多かったが、90年代に入るとユーグレナ藻や渦鞭毛藻が優占するグループの出現が多くなった。次に季節ごとにクラスター解析を行ない、冬期58%、春期61%、夏期58%、秋期67%の非類似度で分けるところ、冬期は *S. costatum* や *Eucampia zodiacus* が優占するグループの出現が多く、春期はユーグレナ藻、夏期は *Prorocentrum pellucidum* や *Prorocentrum triestinum*、秋期は *S. costatum* や *Thalassiosira rotula*、*Ceratium furca* が優占するグループが多く出現した(図)。特に夏期においては90年代以降、*P. triestinum* の優占するグループの出現が減少し、ユーグレナ藻が優占するグループが頻繁に出現するようになった。秋期においても90年代以降、*S. costatum* が優占するグループに代わって *T. rotula* や *C. furca* が優占するグループが出現するようになった。群集構造の変化がどのような環境要因に影響を受けているかについては講演時に報告する。

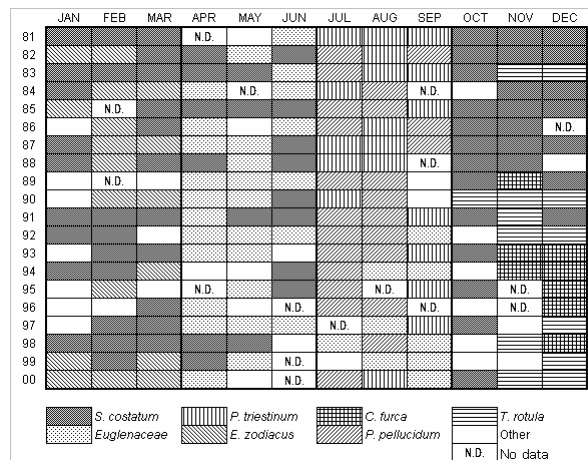


図 クラスター解析に基づく、植物プランクトン群集の経年変化(1981-2000年)