

東京湾のプランクトン優占種と水質変化に関する調査研究 —プランクトン出現状況と水質指標項目について—

飯村 晃 横山智子

1 はじめに

海域におけるプランクトン優占種は水質によって影響を受けるとともに水質に影響を与える。プランクトン優占種と水質の相互の関係を公共用水域水質測定結果，多項目水質計による深度別水質測定結果，プランクトン調査結果等を使用して長期にわたって調べ，プランクトン発生の要因と影響についての知見を得ることを目的として行う調査研究であり，今回はその予備調査である。

2010年3月に制定された「閉鎖性海域中長期ビジョン」において海域の透明度の目標設定が試みられ，2012年度より透明度が要測定指標項目として定められた。海域の透明度はプランクトンの量と密接な関わりがあると思われるが，必ずしもプランクトン量と逆比例関係にあるとはいえず，さまざまな要因が透明度に影響を及ぼしていると考えられる。

千葉県では東京湾において毎月水質，プランクトンのモニタリングを行っており，透明度の測定結果も長期の蓄積がある。そこで，透明度を含む水質測定項目とプランクトンの出現状況の間の関係を探ることを目的として解析を行ったのでその結果を報告する。

2. 方法

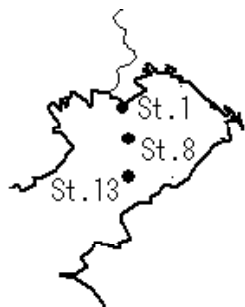


図1 東京湾調査地点

2000年度～2009年度の東京湾の公共用水域水質測定結果のうち東京湾1(浦安沿岸；St.1，平均水深7.1m)，東京湾8(内湾中央；St.8，平均水深17.5m)，及び東京湾13(袖ヶ浦沖；St.13，平均水深19.8m)の3地点の上層水質について検討した。地点のおおよその位置を図1に示した。測定結果からプランクトンと関連があると思われる水質測定項目，水温，塩分，pH，透明度，全りん(T-P)，りん酸態りん(PO4-P)，硝酸態窒素(NO3-N)，クロロフィルa(Chl-a)，プランクトン総数(T-pl)について，項目間の相関を調べ散布図における外れ値にあたる事例について，当日の天候，水質鉛直プロファイル，プランクトン優占種などを精査した。

3. 結果と考察

各項目間の相関係数を表1に示した。透明度については逆数(1/Tr)を用いた。また，[全りんーりん酸態りん]を有機態りん(o-P)として項目に加えてある。

表では相関係数の絶対値が0.6以上のものを太字斜体で表した。相関係数が最も高かったのは，項目の中に同じ要素を含むT-Pーo-Pを除外するとChl-aーo-Pで0.78であった。一方，T-plはChl-aを含むいずれの項目とも相関が低く，T-plを他の

表1 各項目間の相関係数

	水温	1/Tr	pH	T-P	NO3-N	PO4-P	o-P	塩分	Chl.-a	T-PL
水温	1									
1/Tr	0.49	1								
pH	0.54	0.46	1							
T-P	0.41	0.60	0.24	1						
NO3-N	-0.36	-0.01	-0.57	0.07	1					
PO4-P	-0.03	-0.08	-0.63	0.34	0.56	1				
o-P	0.44	0.68	0.60	0.85	-0.23	-0.20	1			
塩分	-0.61	-0.65	-0.27	-0.47	-0.33	-0.18	-0.39	1		
Chl.-a	0.33	0.62	0.53	0.66	-0.25	-0.16	0.78	-0.28	1	
T-PL	0.34	0.48	0.49	0.38	-0.20	-0.22	0.52	-0.32	0.45	1

項目から推察することは困難と考えられた。

1/Tr を横軸に、Chl-a 及び o-P を縦軸にとって描いた散布図をそれぞれ図2及び図3に示した。多くの点が一つの直線の近傍に集まって見えるがいくつかの外れ値も図から見てとれる。1/Tr と Chl-a の関係において外れ値となった事例では、観測日前の3日以内に多めの降雨（千葉測候所において25mm/日以上）があった場合が多かった。降雨により陸域からの濁水が透明度に影響を与えたことが考えられた。降雨の影響を除外するため、塩分20未満のデータを除いて相関係数を求めたところ相関係数は0.618 → 0.737 となり、相関が向上した。

塩分の低い事例を除外した後にも外れ値として残った事例について、当該試料の優占プランクトンをみると、図2中○印を付したものの優占種は

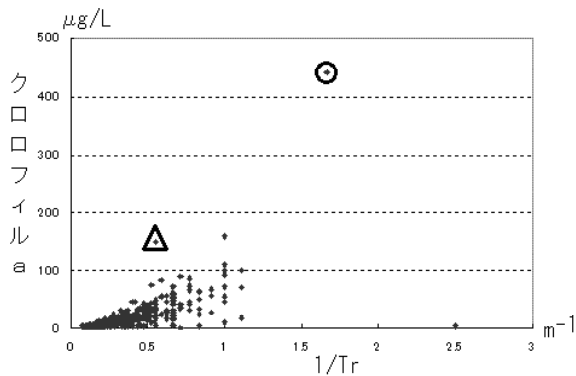


図2 透明度とクロロフィル a の関係

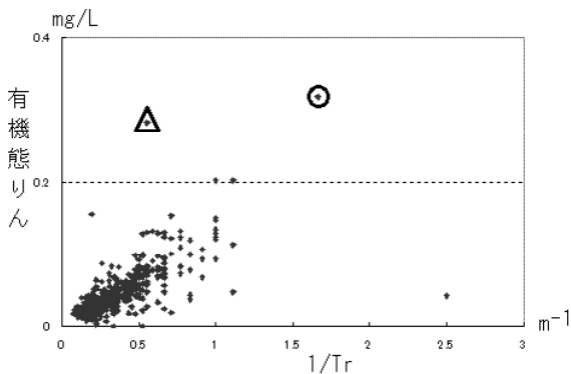


図3 透明度と有機態りんの関係

Heterosigma akashiwo であり、プランクトン総数 2.9×10^4 細胞/mL という極端な赤潮状態の事例であった。また、図中△印を付したものは2008年6月2日 St.13 の事例で、優占種は *Skeletonema costatum* であったが、溶存酸素飽和度が175%と高く、プランクトンの活性が非常に高いと思われた。

東京湾では透明度は多くの場合プランクトンの発生状況を反映しているが、大量の降雨による濁水、特異的な赤潮などの場合には例外的な様相を示すこともあり、そうした事例があることを認識して観測結果を解釈するべきであろう。

今後はプランクトンの主要種について元素分析などを行うことも含めてプランクトン種の透明度や有機態りんに及ぼす影響を明らかにしていく予定である。

4 まとめ

東京湾における透明度を含む水質測定項目の相互の関係とプランクトンの出現状況を検討したところ以下の知見が得られた。

- ・透明度の逆数はクロロフィル a、有機態りんなどとやや高い相関を示したが、降雨の影響のある事例を除外すればより相関が向上した。
- ・特異的な赤潮などの場合に例外的な様相を示すことがあった。
- ・*Heterosigma akashiwo* による赤潮の際はクロロフィル a の増大が顕著で、有機態りんはクロロフィル a ほどには増大しないと思われた。

文献

- 1) 閉鎖性海域中長期ビジョン策定に係る懇談会：閉鎖性海域中長期ビジョン，2010
- 2) 千葉県：公共用水域水質測定結果（平成12年度～平成21年度）