

有害プランクトン調査

(有害プランクトンモニタリング事業)

酒井 基介・高木 俊祐・宮田 匠

赤潮の多発時期に海況・水質及び有害プランクトンの発生状況を調査することにより赤潮の発生状況を的確に把握し、赤潮による漁業被害の防止に資するため、昭和 55 年度以降実施してきた赤潮貝毒監視事業に引き続き、平成 7 年度から有害プランクトンモニタリング事業として実施した。

方法

図 1 に調査定点を示した。また、調査項目及び観測層は表 1 に一括して示した。

平成 10 年 6 月 22 日～9 月 3 日の間、主として *Chattonella* と *Gymnodinium mikimotoi* を対象に出現状況を調査した。プランクトンの計数は、対象種が 1cells / ml 未満の場合は、8 μ m 径のフィルターで試水 1,000ml を 10ml まで濃縮したものを 1ml 用い、1cells / ml 以上の場合は、無処理の試水 0.5～1ml を 1～3 回計数し、1ml 当たりの細胞数に換算した。

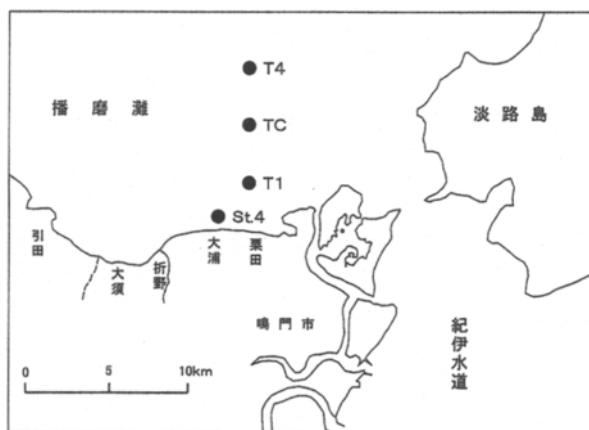


図 1 調査定点

表 1 調査項目及び観測層

	調査項目	観測層
気象	天候・雲量・風向	
海象	水温・塩分	表層から海底まで
	透明度・水色	
水質	栄養塩(リン・窒素・珪酸)	T4(1.5,10,20,30m) St.4(1.5,10,20,30,8-1m)
	溶存酸素量	1.5,10...以下5m間隔で8-1mまで
プランクトン	採水法…種組成・細胞数	1.5,10,8-1m及び0-5m層
	ネット法…沈澱量・優占種	0-20m層鉛直曳(T4, St.4)

水温と塩分の測定は、クロロテック(ACL - 215 - DK アレック電子社製)を用い、溶存酸素量の測定には、デジタル DO メーター(モデル 58YSI 社製)を用いた。栄養塩類の測定は、試水を GF / C フィルターで濾過した後凍結保存したものを、TRAACS800(ブラン・ルーベ社製)を用いて行った。

結果

1 気象

播磨灘南部における気象を図 2 に示した。

6 月下旬の間は、梅雨前線の影響で雨と曇りの日が多かったが、気温は平年より高かった。7 月 3 日頃梅雨明けしたとみられ、7 月上旬は太平洋高気圧に覆われて晴れの日が続いた。7 月中旬の天気は周期的に変化し 19 日には大雨となった。7 月下旬は大気の状態が不安定な日が多く、日照時間は平年よりかなり少なかった。8 月上旬は、太平洋高気圧に覆われて概ね晴れたが、9 日、10 日は温暖前線の影響により大気の状態が不安定であった。8 月中下旬は、周期的に晴れと曇りの日を繰り返し、気温は平年より高く、日照時間は平年並み、降水量は平年より少なめであった。9 月上旬は晴れの日が多く、気温、日照時間ともに平年並みであった。なお、本年度の調査期間中に台風の接近はなかった。

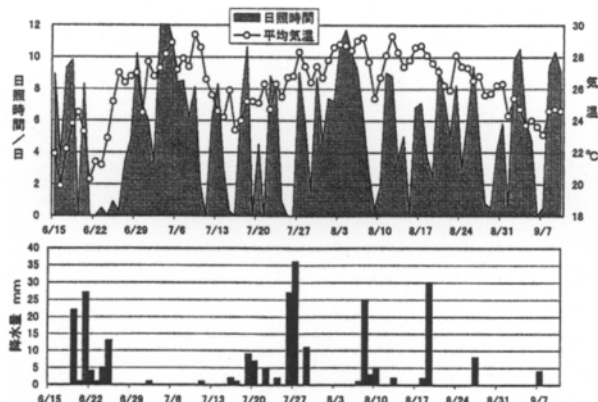


図 2 播磨灘南部の気象(引田測候所観測資料より)

2 水温()

各調査点における水温を図 3 に示した。

表層水温は、第 1 回調査時には沿岸・沖合ともに 21 台となっており、6 月末～7 月上旬にかけて 25 以上に著しく上昇し、これにより表底層の水温差が 5～6 の成層を形成した。7 月中旬～下旬の間は、表層水温が横ばいあるいは低下したことにより成層は弱まった。8 月上旬には再び表層水温が上昇し 28 以上となったが、8 月中旬以降は目立った上昇はなく、9 月上旬までほぼ横ばいで推移した。

底層水温は、6 月下旬～7 月上旬の間に 20 を越え、8 月上旬～中旬にかけて 25 以上となった。

3 塩分

各調査点における塩分を図 4 に示した。

表層、底層とも、沖合域に比べて沿岸域で変動が大きかった。7 月下旬の沿岸域では表底層とも一時的に上昇しその後直ちに低下したが、沖合域では顕著な変動はみられなかった。表層塩分は、沿岸

域では 30 以下となることも珍しくなかったが、沖合域で 30 以下となるのは希に短期間みられる程度であった。底層塩分は、沖合域に比べて沿岸域で低めに推移することが多かった。

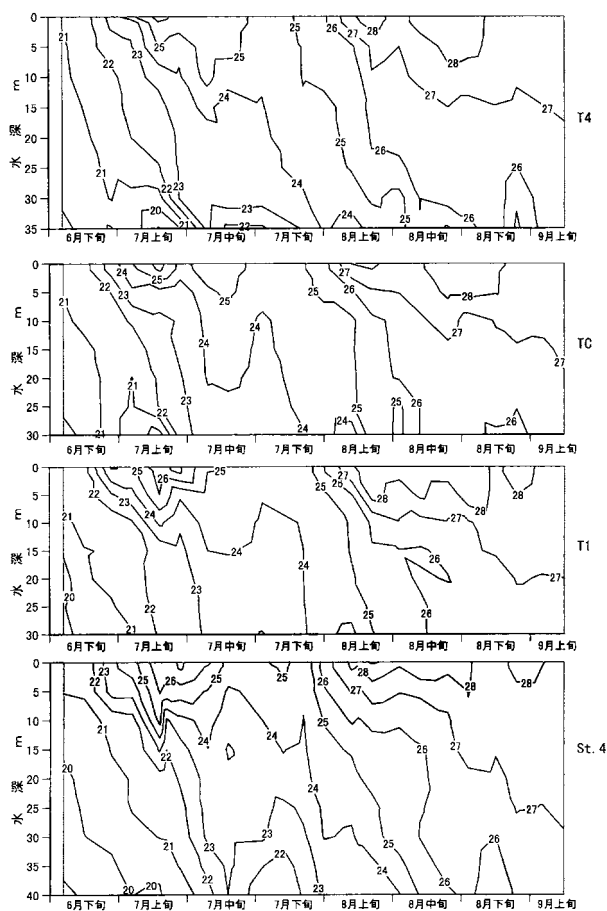


図 3 各調査地点における水温()

4 透明度(m)

各調査点の透明度を図 5 に示した。

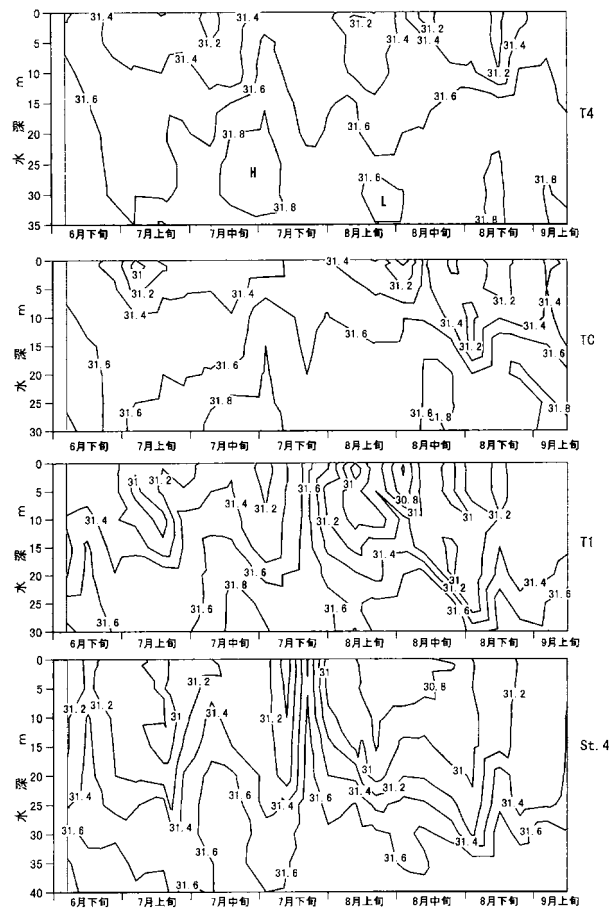


図 4 各調査地点における塩分

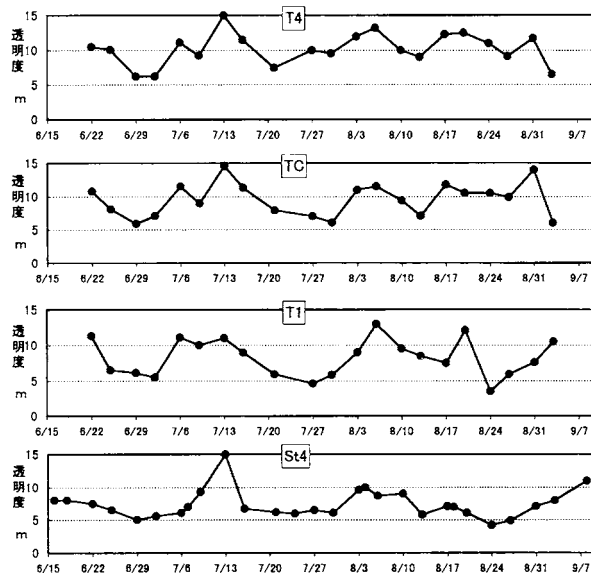


図 5 各調査地点の透明度

全調査地点に共通して、6月末～7月初めは低め、7月中旬には10m以上と高く、7月下旬には低下、8月上旬には高かった。沖合域では、8月中旬～8月末にかけて10m前後と高く推移し、9月初めに低下した。一方、沿岸域のSt.4では、8月中下旬には低く、8月末～9月初めにかけて沖合域とは逆に増加した。

5 溶存酸素量

T4 と St.4 における溶存酸素量(cc / l)の推移を、図 6 に示した。

T4 の上層では、6 月下旬～7 月の間は 5 以上で推移したが、8 月以降は 4 台であることが多かった。St.4 の上層では、7 月下旬を除いて 5 以上で推移し、全期間を通じて T4 よりも高めであった。底層では、T4 では 4 以下、St.4 では 3 以下であることが多かった。また、溶存酸素量の変動は、全層とも T4 で小さく、St.4 で大きかった。

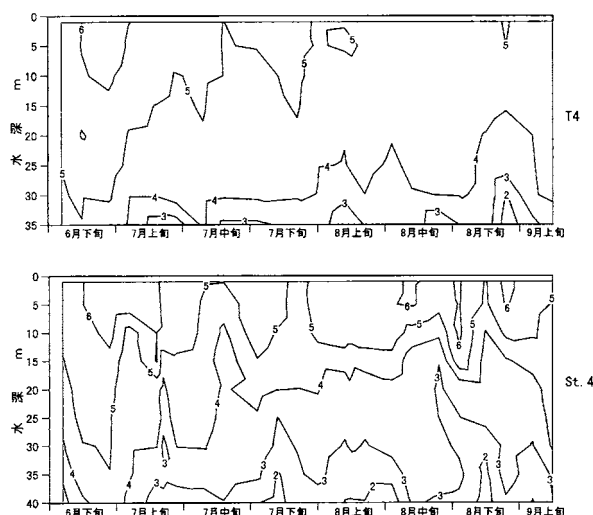


図 6 T4 と St.4 における溶存酸素量(cc / l)

6 栄養塩(μg - at/l)

1) T4

T4 における栄養塩を図 7 - 1 に示した。

$\text{PO}_4 - \text{P}$ は、上層で 0.1 未満～0.2、底層では 0.3～0.8 で推移した。 $\text{DINPO}_4 - \text{P}$ は、上層では 2 以下であることが多く、底層では 5 以上であることが多かった。 $\text{PO}_4 - \text{P}$ 、 DIN とともに底層からの湧昇は 8 月上旬と 8 月下旬にみられたが、上層の栄養塩濃度を増加させるほどのものではなかった。 $\text{SiO}_2 - \text{Si}$ は、上層では期間をつうじて 10 以下で推移し、8 月上旬には 5 以下であった。 $\text{PO}_4 - \text{P}$ 、 DIN とともに上層で低く底層で高い傾向が著しいが、 $\text{SiO}_2 - \text{Si}$ ではその傾向は弱かった。

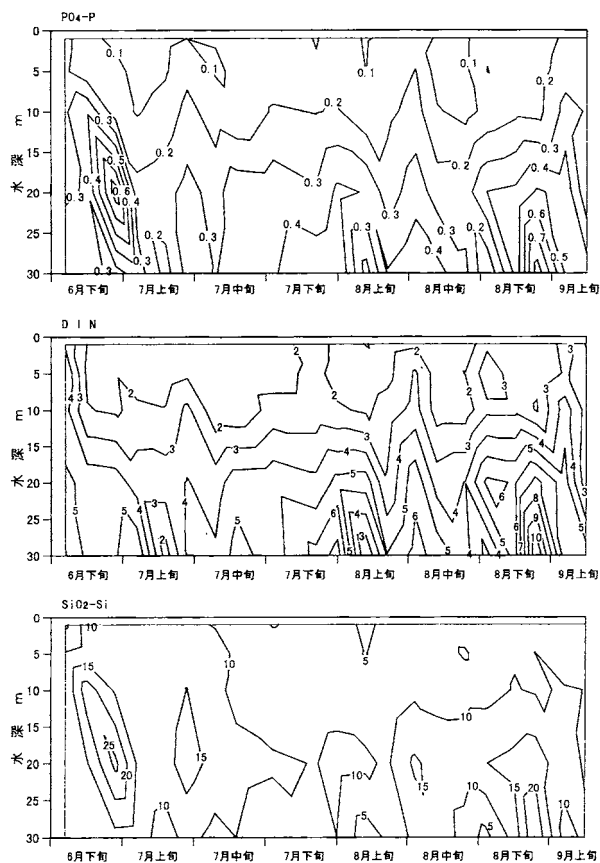


図 7 - 1 T4 における栄養塩(µg - at / l)

2) St.4

St.4 における栄養塩を図 7 - 2 に示した。

PO₄ - P , DIN , SiO₂ - Si のいずれも T4 に比べて変動が大きかった。

PO₄ - P と DIN は , ほぼ同様の推移をし , 底層からの湧昇は 7 月下旬 , 8 月上旬 , 8 月下旬にみられ , その影響は 7 月下旬時には上層にまでおよんだ。一方 , 8 月上旬と 8 月下旬の湧昇では T4 と同様に上層までには及ばなかった。

SiO₂ - Si は , 上層で 10 以下 , 中層で 20 以下 , 底層では 25 以上であることが多かった。また , 期間をつうじて表層から 30m 深にかけては大きな差はないのに比べ , 30m 以深では急激に濃度が高くなっていた。

7 プランクトン

1) 有害プランクトン

有害プランクトンの最高細胞数を図 8 に示した。

Chattonella は , 6 月下旬に初検出 , 6 月末から 7 月上旬にかけて 1cells / ml 前後に達したが , 7 月中旬には検出されなかった。7 月下旬から再び検出されはじめ , その後増加しながら 8 月中旬から 9 月はじめにかけて数 cells / ml(最高 3.67cells / ml)となったが , その後終息に向かった。

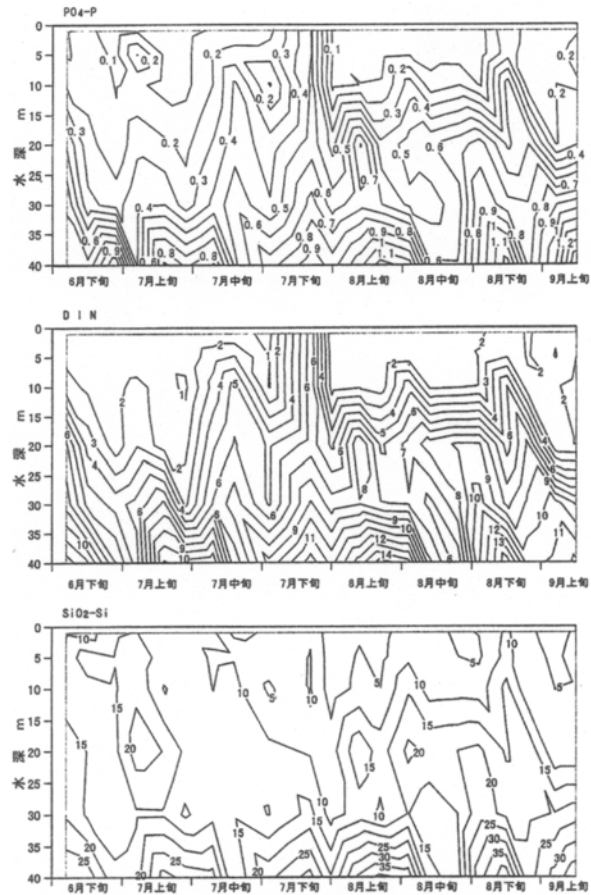


図 7 - 2 St.4 における栄養塩(µg - at / l)

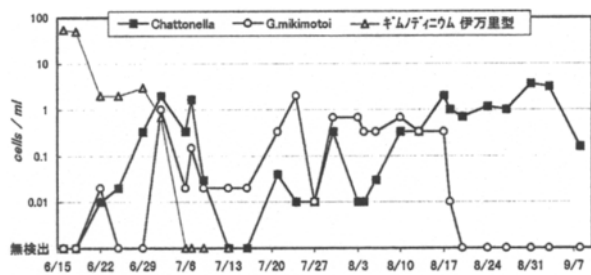


図 8 有害プランクトンの最高細胞数

G.mikimotoi は、6 月下旬から 8 月中旬にかけて検出されたが、細胞数は少なく最高で 2cells / ml 検出されるにとどまり、8 月下旬以降は検出されなかった。

ギムノディニウム伊万里型は、6 月から 7 月初めにかけて検出(最高 55cells / ml)されたが、7 月中旬以降は検出されなかった。また、本種の出現ピークがみられた層は、平成 8 年 7 月の出現時と同様に水深 5 ~ 10m の間にあった。

2) 組成

T4 におけるプランクトンの出現数(0 ~ 5m 層柱状採水)を図 9 - 1 に、St.4 におけるプランクトンの出現数(0 ~ 5m 層柱状採水)を図 9 - 2 に示した。

鞭毛藻類と繊毛虫の出現数は、T4 と St.4 で大差はないが、珪藻の出現数は圧倒的に St.4 のほうが多かった。

T4, St.4 とも期間をつうじて *Chaetoseros* を主体とした珪藻類が優占することが多く, その他の種として, T4 では, 8 月下旬に *Leptocylindrus* と *Nitzschia*, 9 月初めに *Thalassiosira*, St.4 では, 8 月中旬に, *Leptocylindrus*, 8 月下旬に *Thalassiosira*, *Thalassionema*, の増加がみられた。渦鞭毛藻は, T4, St.4 とも 7 月初めに比較的多い出現がみられ, いずれも *Prorocentrum* の増加によるものであった。

3) ネット・プランクトン(0~20m 層鉛直曳)

ネット採集によるプランクトンの沈澱量(ml / m^3)および優占種の推移を表 2 に示した。

St.4 では珪藻類が優占種となることが多く, 沈澱量は平均 76.8 と T4(平均 35.5)に比べて多かった。一方, T4 では St.4 に比べると動物プランクトンが優占する割合が高かった。

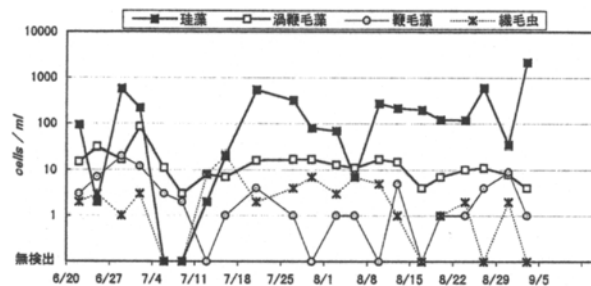


図 9 - 1 T4 におけるプランクトンの出現数

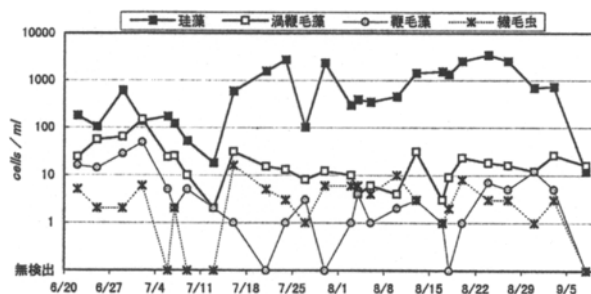


図 9 - 2 St.4 におけるプランクトンの出現数

表2 ネット採集によるプランクトンの沈殿量及び優占種の推移

地点 採集日	T4				St4			
	沈殿量 ml / m ³	優 占 種			沈殿量 ml / m ³	優 占 種		
		第1位	第2位	第3位		第1位	第2位	第3位
6月22日	8.5	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	8.8	<i>Noctiluca</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>
6月25日	10.4	〃	<i>Copepoda</i>	<i>Noctiluca</i>	6.6	<i>Copepoda</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Noctiluca</i>
6月29日	28.2	<i>Chaetoceros</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Coscinodiscus</i>	75.5	<i>Chaetoceros</i>	<i>Eucampia</i>	<i>Copepoda</i>
7月2日	97.3	〃	〃	<i>Guinardia</i>	25.3	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Eucampia</i>
7月6日	20.5	<i>Copepoda</i>	<i>Doliolum</i>	<i>Noctiluca</i>	69.5	<i>Chaetoceros</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Ceratium</i>
7月9日	20.2	〃	〃	<i>Coscinodiscus</i>	60.0	〃	〃	二枚貝浮遊幼生
7月13日	29.1	<i>Doliolum</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Oikopleura</i>	20.5	<i>Copepoda</i>	<i>Doliolum</i>	<i>Chaetoceros</i>
7月16日	70.3	<i>Chaetoceros</i>	<i>Guinardia</i>	<i>Copepoda</i>	172.2	<i>Chaetoceros</i>	<i>Guinardia</i>	<i>Nitzschia</i>
7月21日	86.9	〃	〃	<i>Rhizosolenia</i>	165.9	〃	<i>Nitzschia</i>	<i>Stephanopyxis</i>
7月27日	42.7	〃	<i>Nitzschia</i>	〃	15.8	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>
7月30日	27.2	<i>Copepoda</i>	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	124.8	<i>Chaetoceros</i>	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Copepoda</i>
8月3日	26.9	〃	〃	<i>Stephanopyxis</i>	77.8	〃	〃	〃
8月6日	21.3	〃	<i>Oikopleura</i>	<i>Ceratium</i>	179.8	〃	〃	〃
8月10日	26.9	〃	<i>Chaetoceros</i>	<i>Oikopleura</i>	64.5	〃	〃	〃
8月13日	69.5	<i>Chaetoceros</i>	<i>Nitzschia</i>	<i>Stephanopyxis</i>	181.7	〃	〃	<i>Thalassionema</i>
8月17日	61.6	〃	<i>Thalassionema</i>	<i>Skeletonema</i>	74.7	〃	<i>Coscinodiscus</i>	〃
8月20日	16.1	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Thalassionema</i>	85.3	〃	<i>Skeletonema</i>	〃
8月24日	19.0	<i>Copepoda</i>	<i>Thalassionema</i>	<i>Ceratium</i>	92.0	〃	<i>Coscinodiscus</i>	〃
8月27日	32.2	〃	<i>Chaetoceros</i>	<i>Thalassionema</i>	66.0	〃	<i>Thalassionema</i>	<i>Stephanopyxis</i>
8月31日	12.6	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Ceratium</i>	25.1	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Thalassionema</i>
9月3日	17.4	<i>Stephanopyxis</i>	<i>Coscinodiscus</i>	<i>Copepoda</i>	21.5	〃	〃	<i>Copepoda</i>
最少量	97.3				181.7			
平均	35.5				76.8			

(ネット : NXX13 0~20m層鉛直曳)