

博多湾のプランクトンの出現状況 (1994年)

常松 順子¹・石松 一男¹

Monthly Survey of Plankton in Hakata Bay from April, 1994 to March, 1995

Junko TSUNEMATSU and Kazuo ISHIMATSU

1993年4月から1994年3月までの間、月1回、西部海域の1地点の表層水と、西部、中部、東部海域の各2地点の表層、中層、底層水のプランクトンを計数した。

今年度は、1993年10月より毎月観察された渦鞭毛藻類 *Gymnodinium sanguineum* が4月まで単相赤潮を形成していたが、5月は出現せず、珪藻類の *Skeletonema* 属が万単位で出現していた。6月は合計出現数が少なかったが、7月は再び出現数が多くなり、主な優占属は、珪藻類の *Nitzschia* 属、渦鞭毛藻類の *Prorocentrum* 属で、地点、層により出現数が異なっていた。8月は7月よりさらに増加し、主な優占属は、珪藻類の *Thalassiosira* 属と *Nitzschia* 属であった。その後、9月から1995年1月までは、出現数が少なかった。2月には、C10地点、東部海域で珪藻類の *Thalassiosira* 属の出現数が多くなったが、3月は、珪藻類の *Skeletonema* 属が優占属となり、出現数の多い範囲は2月より少なくなった。

出現数が多い月での出現状況を、各層別に比較検討した。その結果、C10、東部海域では、珪藻類において底層でも出現数が多く、これらの地点は水深5~8mと浅くプランクトンが十分に増殖しうる深さであったことが出現数の多い原因の1つであると考えられた。また、7月は2地点の表層で珪藻類がかなり出現したが、その他の地点の中層及び底層で渦鞭毛藻類が出現しており、優占属が層により異なるという現象があった。

地点別に見ると、1993年度同様、西部<中部<東部海域の順に出現数が多くなる傾向にあり、特に、珪藻類でその傾向が強かった。西部海域では、W3、W6地点の2地点については、1993年度の7月から9月にかけて出現数がかかなり多かったが、1994年度は少なく、特にW3地点は少なくなっていた。

Key Words : 博多湾 Hakata bay, プランクトン Plankton,
出現状況 Monthly Survey, *Nitzschia*, *Skeletonema*, *Thalassiosira*,
Gymnodinium sanguineum, *Prorocentrum*

I はじめに

福岡市の博多湾において、毎月1回、9地点について採水を行い、水質分析を実施している。一方、プランクトンはその水質や環境に大きく影響されているため、その状況を把握する必要がある。そこで、博多湾におけるプランクトンの出現状況を知るために、西部海域の1地点の表層水と、西部、中部、東部海域の各2地点の表層(0.5m)、中層(2.5m)、底層(底から1m上)水のプランクトンを計数した。その計数結果及び若干の解析

結果を報告する。

II 調査方法等

採水は月1回行われ、調査地点は図1のように博多湾のほぼ全域の9地点であった。プランクトンの計数は、西部海域のW3地点の表層水と、西部海域のW6、W7地点、中部海域のC1、C4地点、東部海域のE2、E6地点の6地点それぞれの表層、中層、底層水について、採水当日中に行った。同定は、文献^{1) 2) 3)}の写真で判別できる数種については種まで行い、その他は属までとした。

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

Ⅲ 結 果

博多湾の各地点各層の年間出現状況のグラフ及び各月で出現数が珪藻類で5000 cells/ml以上、渦鞭毛藻類等で1000 cells/ml以上の優占属とその出現数の表を図2～9-3に示しているが、各月で出現数に特徴があったため、月別出現数について報告する。

1 月別出現状況について

4月19日：各地点各層において属数は少なかったが、全地点全層で渦鞭毛藻類の *Gymnodinium sanguineum* が観察され、優占属となっていた。特に出現数の多かった箇所は、C1地点中層とC10地点表層及び中層で、出現数が5000 cells/ml前後、クロロフィルが約40～100 mg/m³であり、単相赤潮を形成していた。各層について、出現数が千単位を越えた地点は、表層がC1, C10, E2, E6地点の4地点、中層が西部, C1, C10地点, 東部海域の6地点で、底層はなく、表層, 中層の出現数が多かった。

4月27日：4月19日同様、各地点各層において属数は少なく、全地点全層で *Gymnodinium sanguineum* が観察され、優先属となっていたが、西部海域の表層及び中層の出現数は減少していた。特に出現数の多かった箇所は、C10地点表層及び中層とE6地点表層及び中層で、出現数が5000 cells/ml前後、クロロフィルが約50～150 mg/m³であり、単相赤潮を形成していた。各層について、出現数が千単位を越えた地点は、表層がC10, E6地点の2地点、中層がC1, C10, E6地点の3地点、底層がE6地点の1地点で、4月19日と比較すると減少する傾向にあった。

5月：W6, 7地点表層及び中層, 中部, 東部海域において属数及び合計出現数が多くなった。合計出現数が万単位を越えた箇所の主な優先属は、珪藻類の *Skeletonema* 属 (約7000～30000 cells/ml) で、次に *Chaetoceros* 属 (約500～7000 cells/ml) や *Rhizosolenia* 属 (約500～3000 cells/ml) が多く、先月まで赤潮を形成していた *Gymnodinium sanguineum* は出現しなかった。各層において合計出現数が万単位を越えた地点は、表層がW6地点, 中部, 東部海域の6地点, 中層が西部, C1, C4地点, 東部海域の6地点, 底層がE2地点の1地点で、表層, 中層の出現数が多かった。また、地点別では、西部<中部<東部の順に出現数が多くなる傾向にあったが、W6地点表層及び中層は東部海域に次いで出現数が多かった。優先属の *Skeletonema* 属が、ほぼ万単位を越えた箇所は、W6地点表層及び中層 (約12000 cells/ml), C1地点表層及び中層 (約10000～12000 cells/ml), C4地点中層 (約10000 cells/ml), E2地点全層 (約11000～18000 cells/ml), E

6地点表層及び中層 (約14000～30000 cells/ml) で、複相赤潮に近い状態であった。

6月：各地点各層の合計出現数は約1000 cells/ml以下と少なかった。また、出現藻類は、珪藻類より渦鞭毛藻類が多かった。

7月：W3地点を除いた各地点各層の合計出現数は6月より増加した。合計出現数が万単位を越えた箇所の主な優占属は、珪藻類の *Nitzschia* 属, 渦鞭毛藻類の *Prorocentrum* 属で、地点, 層により異なっていた。W7地点表層及び中層, C1地点表層の3箇所の優占属は *Nitzschia* 属で、約23000 cells/ml前後出現し、単相赤潮に近い状態であった。W7地点底層, C4とC10地点の中層及び底層, E2地点表層及び底層の7箇所の優占属は *Prorocentrum* 属で、*Prorocentrum dentatum* と *Prorocentrum toriestinum* の2種類が混在しており、合計で約4000～11000 cells/ml出現していた。また、C4とC10地点の中層の2箇所では、ラフィド藻類の *Fibrocapsa* 属が、2000 cells/ml前後出現していた。定期調査地点ではないが東部海域のE11地点でも、ラフィド藻類の *Fibrocapsa* が約6000 cells/ml出現し、その地点ではCODが高かったことから、この属の影響が高いものと考えられた。

8月：合計出現数は7月よりさらに増加し、万単位を越えた箇所の主な優占属は、*Thalassiosira* 属 (約4000～28000 cells/ml), 7月とは異なる種の *Nitzschia* 属 (約3000～14000 cells/ml) であった。合計出現数では、各層において万単位を越えた地点は、表層が、W7地点, 中部, 東部海域の6地点, 中層が、W7地点, C1, C10地点, E6地点の4地点, 底層がC10地点とE2地点の2地点で、表層, 中層の出現数が多かったが、底層でもC10地点と東部海域では出現数が約8000～17000 cells/mlと多かった。また、地点別では、西部<中部<東部の順に出現数が多くなる傾向にあった。優先属の *Thalassiosira* 属が、万単位を越えた箇所は、C10地点表層 (約16000 cells/ml), E6地点表層及び中層 (約15000～28000 cells/ml) で、複相赤潮に近い状態であった。

9月：各地点各層の合計出現数は少なくなり、出現属はほとんどが珪藻類であった。地点別では、東部海域が300 cells/ml以下でもっとも少なく、西部海域は約1000～4500 cells/ml, 中部海域は約500～6500 cells/mlであった。

10月：先月と比較すると、合計出現数及び出現属数は西部, 中部海域では減少し、東部海域ではやや増えていたが、全体的にほぼ1000 cells/ml以下と少なかった。また、出現属も小型であった。

11月：各地点各層ともに、合計出現数は10月より多

くなる傾向にあったが、万単位を越える箇所はなく、西部海域が約 100 ~ 4000 cells/ml, 中部海域が約 100 ~ 8000 cells/ml, 東部海域が約 300 ~ 3500 cells/ml であった。出現属数も先月より増加したが、小型属が多く、W 7 地点表層や中部、東部海域で優先属となっているハプト藻網の *Prymnesium* 属も小型属であった。W 3 地点の表層で出現した *Thalassiosira* 属は、1 群体で約 150 cells であったため、この影響により合計出現数が高くなっていた。また、クロロフィルが他の地点より高い W 7, C 1, C 4 地点の表層・中層では、ラフィド藻類

の *Heterosigma* 属が他の地点より高い傾向にあることから、この属の影響が高いものと考えられた。

12 月：各地点各層ともに、11 月と比較すると出現属数は、あまり変わらなかったが、出現属では、珪藻類が減っていた。合計出現数は、西部海域が約 50 ~ 700 cells/ml, 中部海域が約 700 ~ 2100 cells/ml, 東部海域が約 400 ~ 1100 cells/ml で、11 月よりやや減少していた。出現属は小型属がほとんどであったが、渦鞭毛藻類の *Gymnodinium sanguineum* が、W 7, C 1 地点の表層及び中層、C 4 地点の全層で、約 20 ~ 130 cells/ml

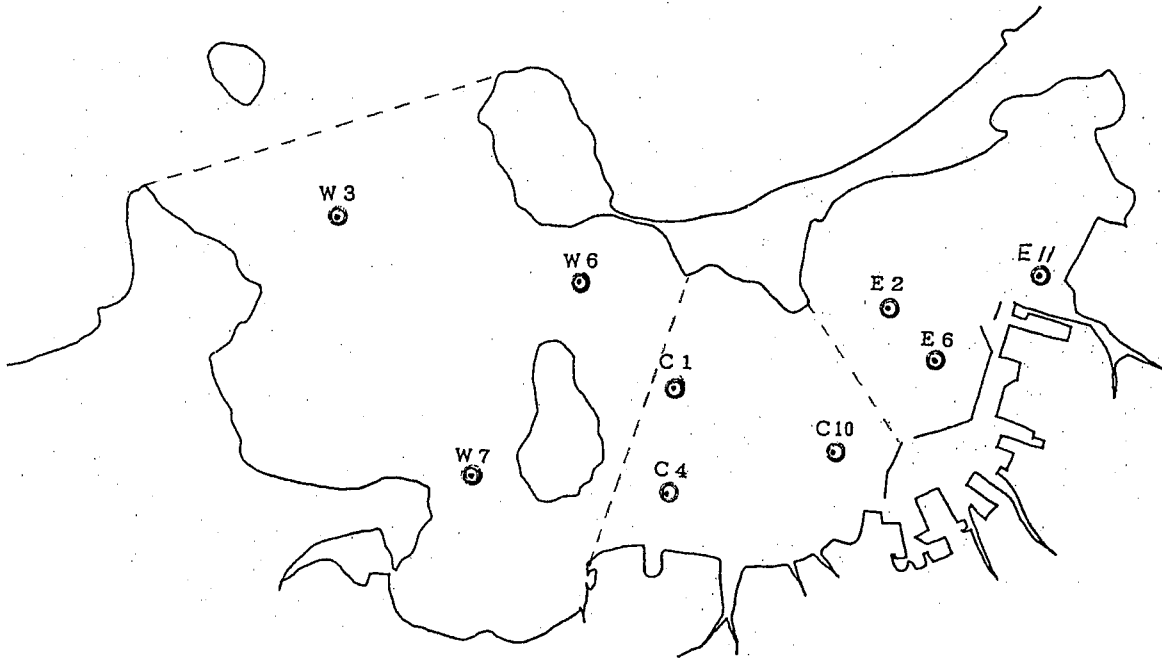


図1 博多湾の調査地点

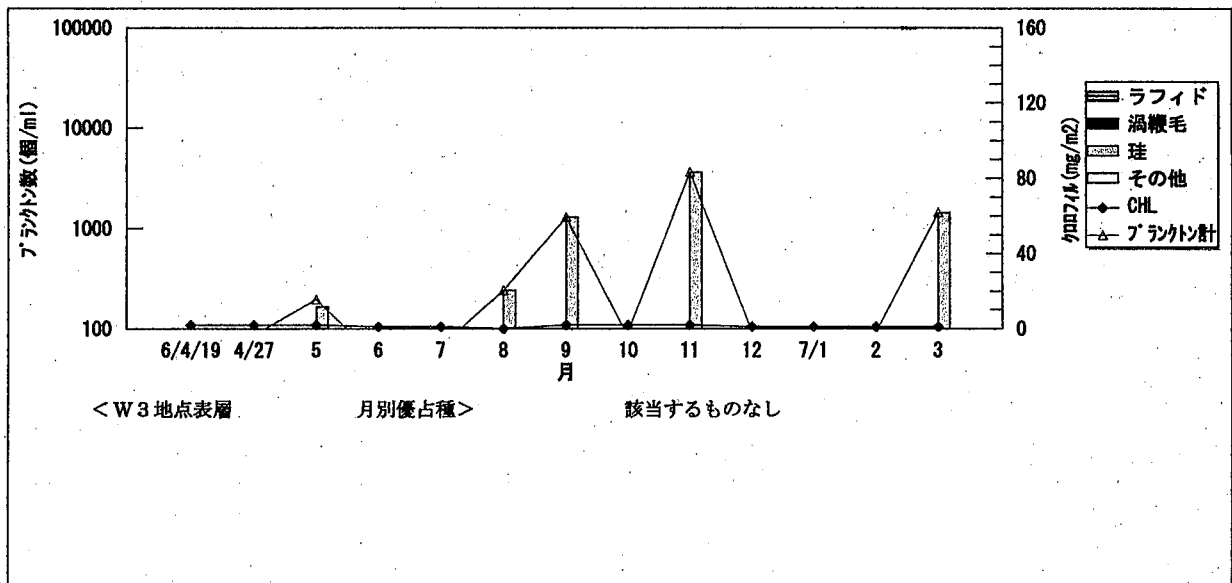


図2 W3地点表層

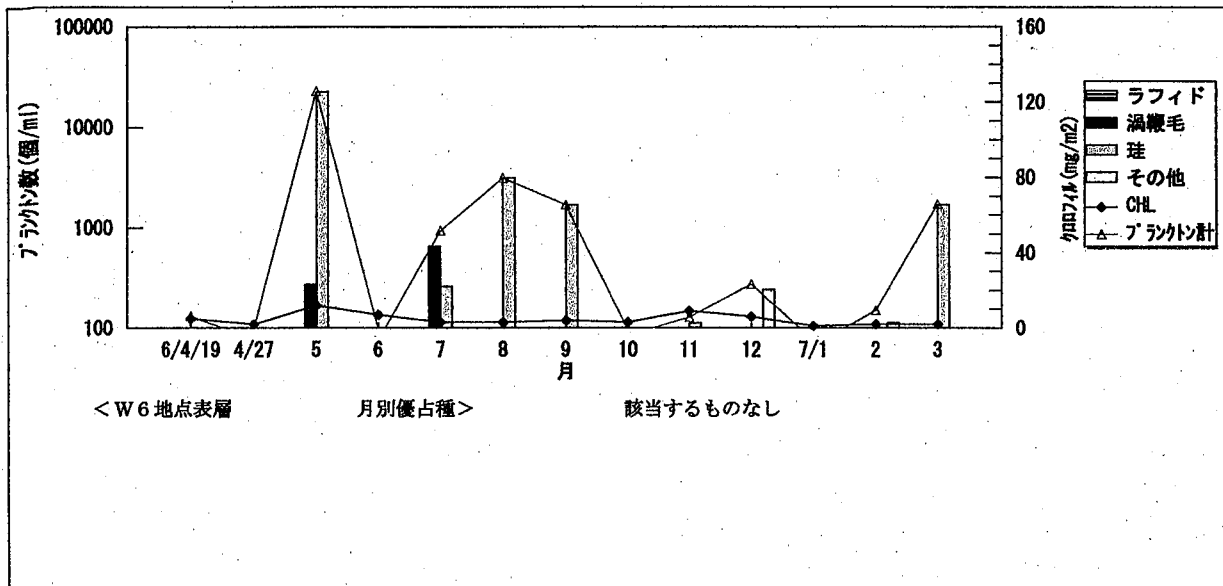


図3-1 W6地点表層

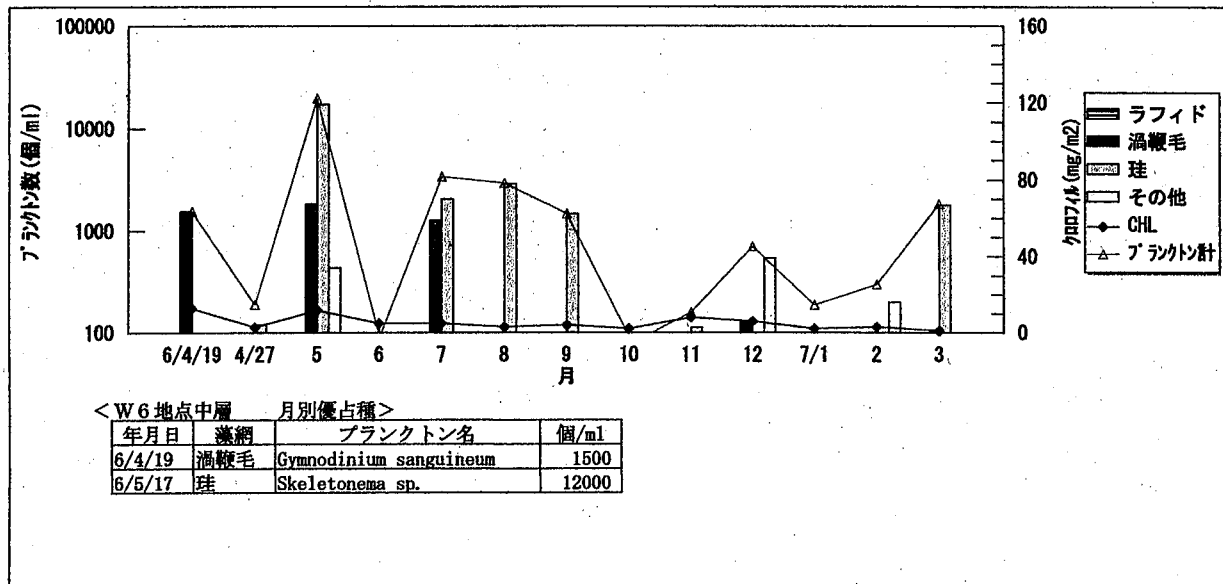


図3-2 W6地点中層

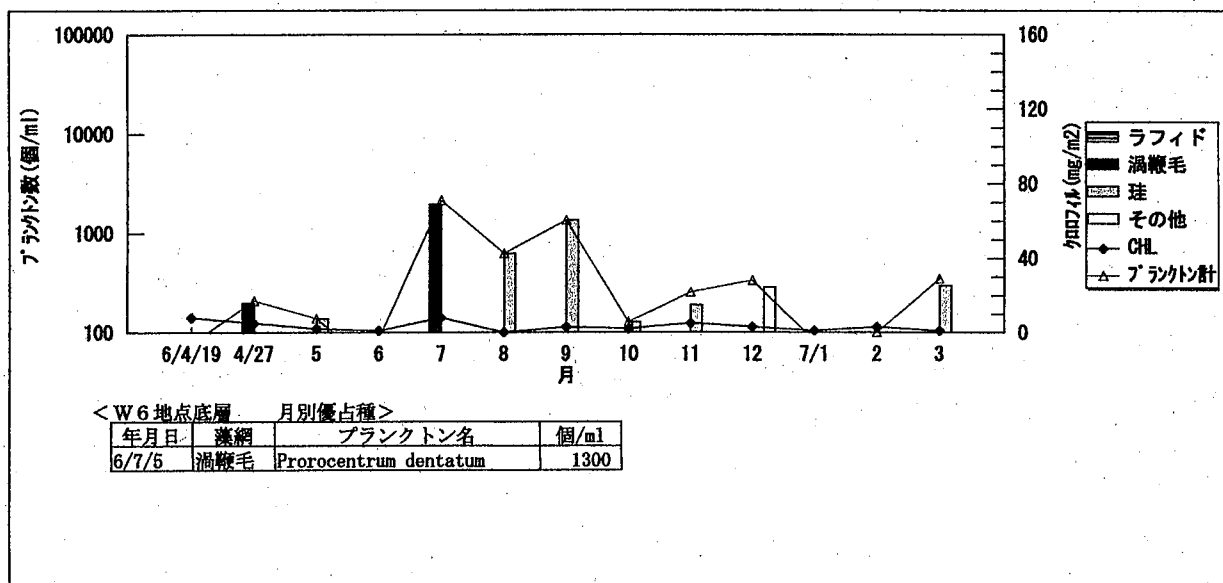


図3-3 W6地点底層

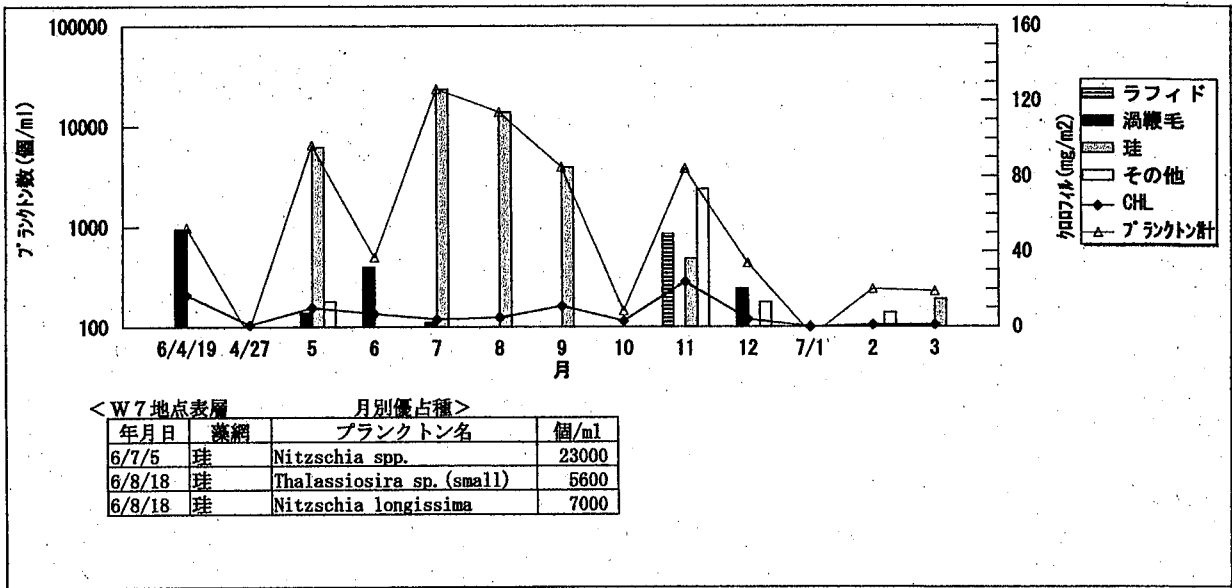


図4-1 W7地点表層

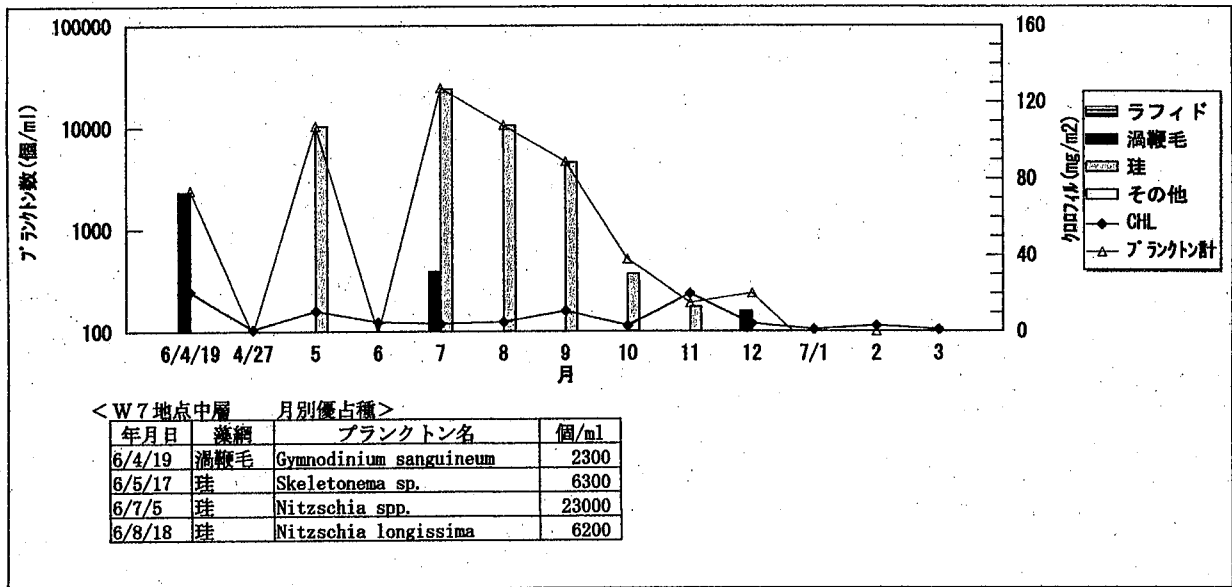


図4-2 W7地点中層

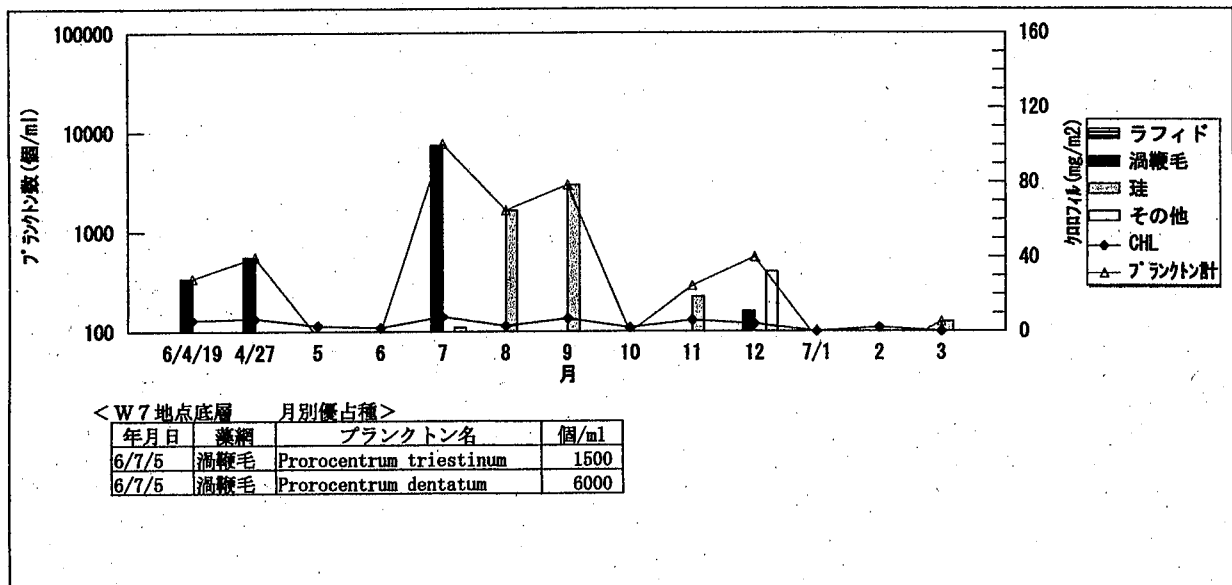


図4-3 W7地点底層

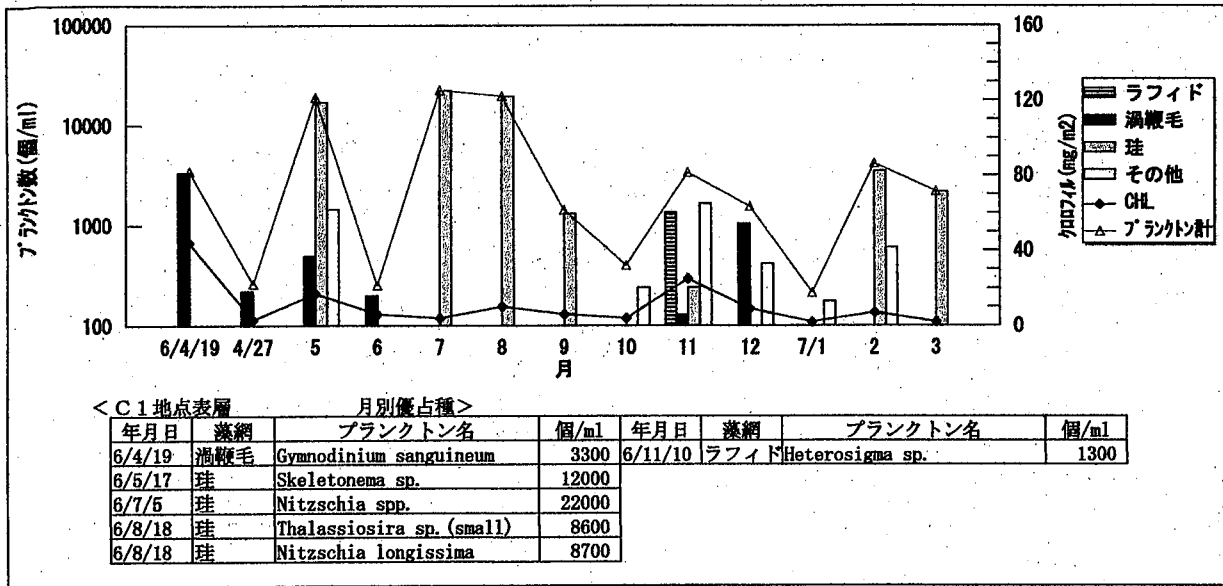


図5-1 C1地点表層

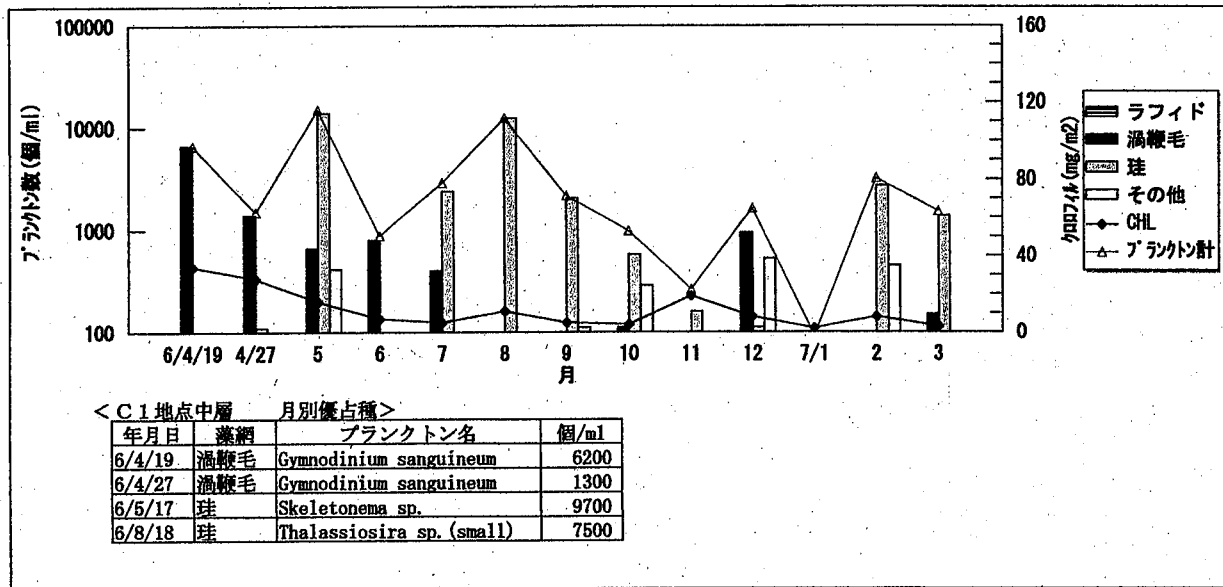


図5-2 C1地点中層

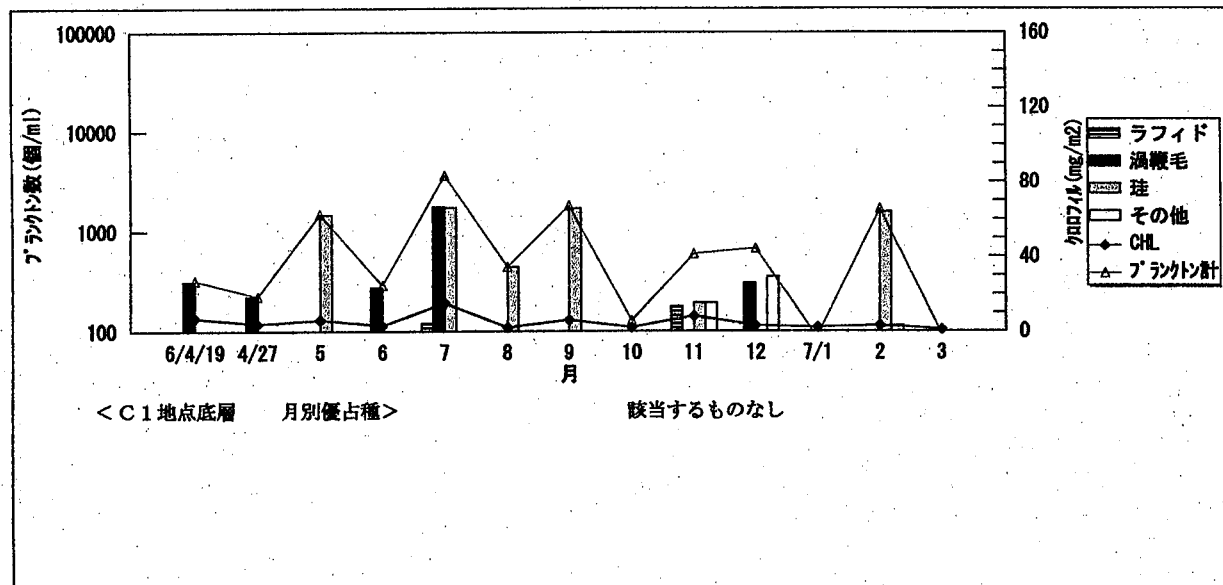


図5-3 C1地点底層

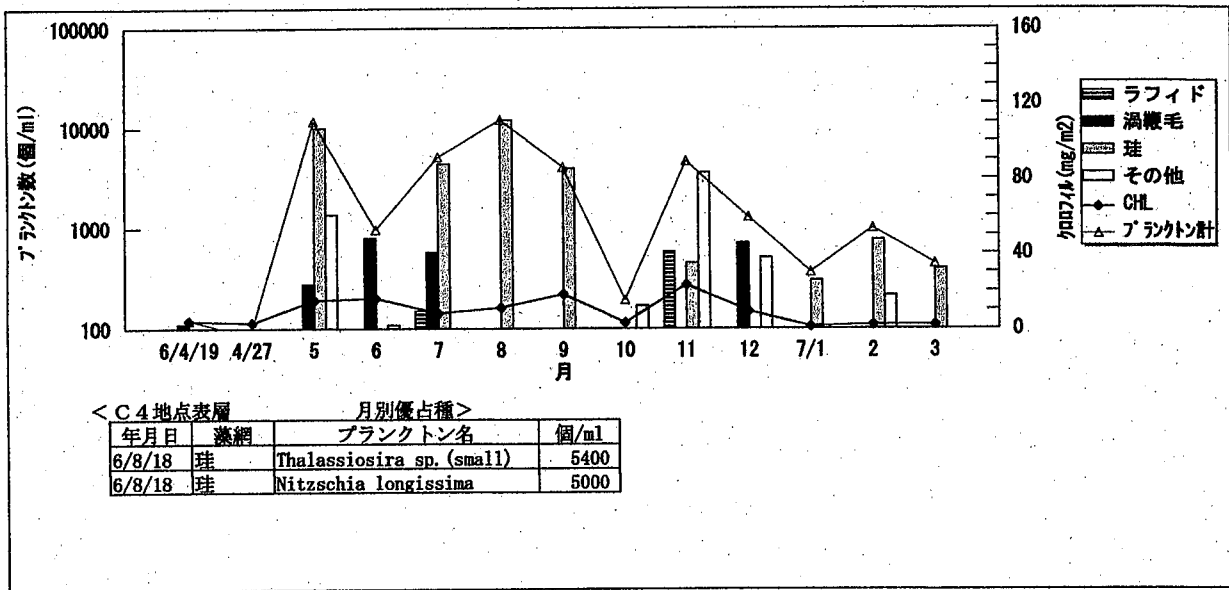


図6-1 C4地点表層

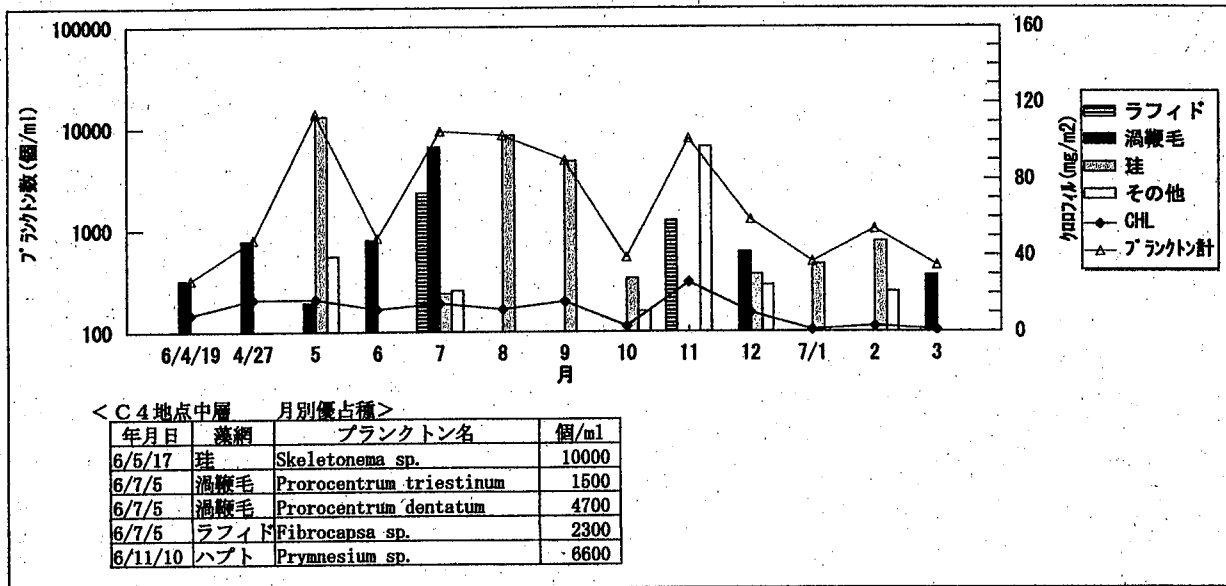


図6-2 C4地点中層

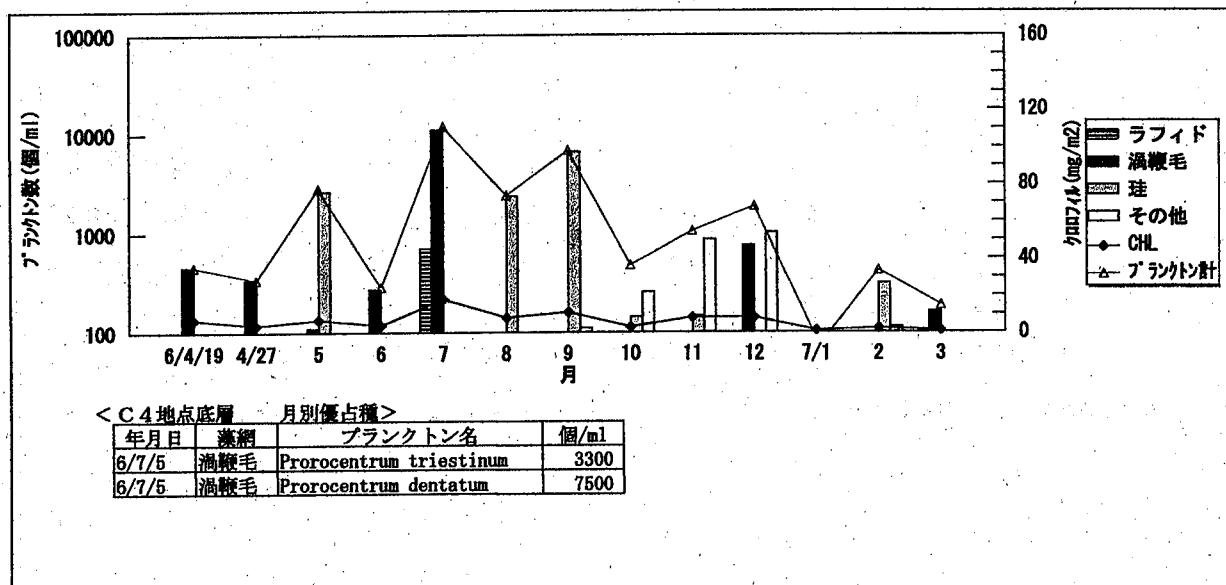


図6-3 C4地点底層

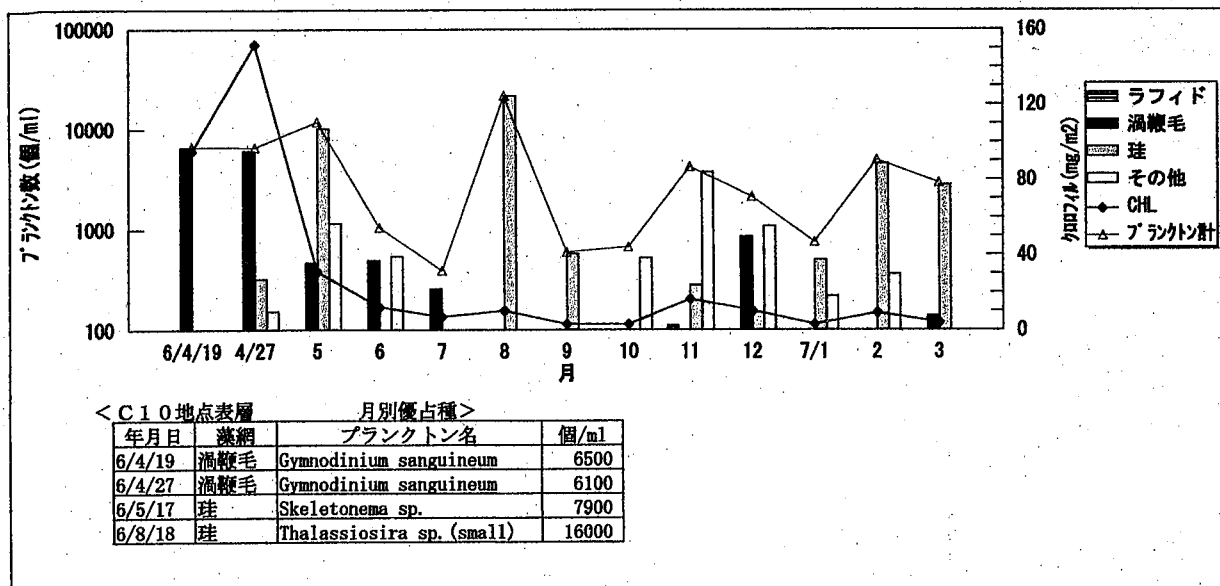


図7-1 C10地点表層

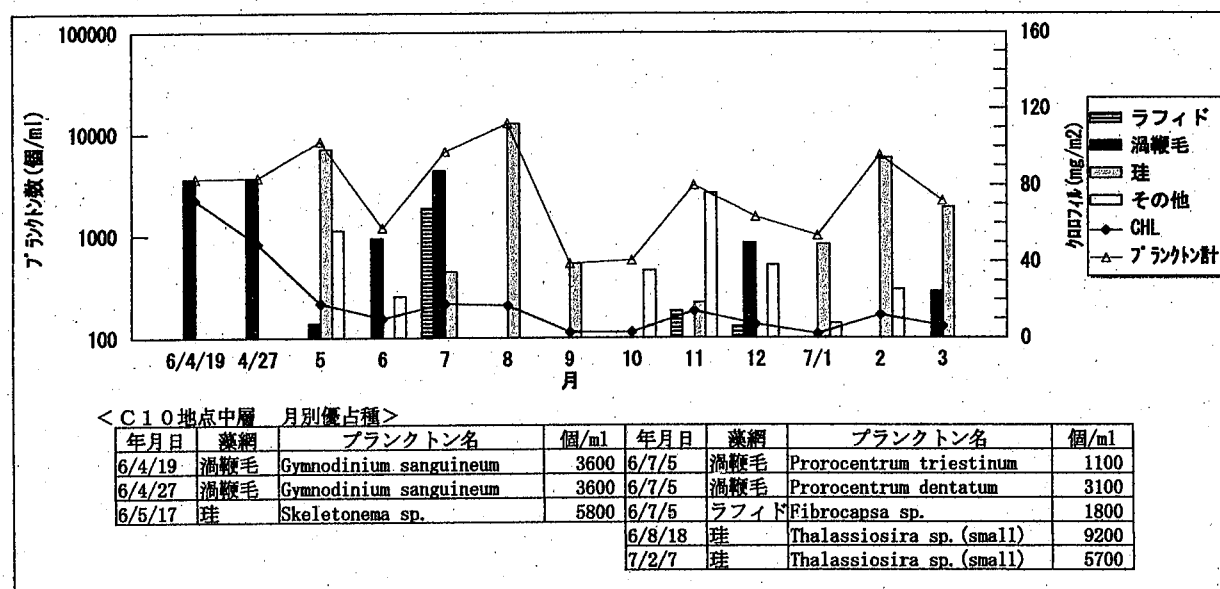


図7-2 C10地点中層

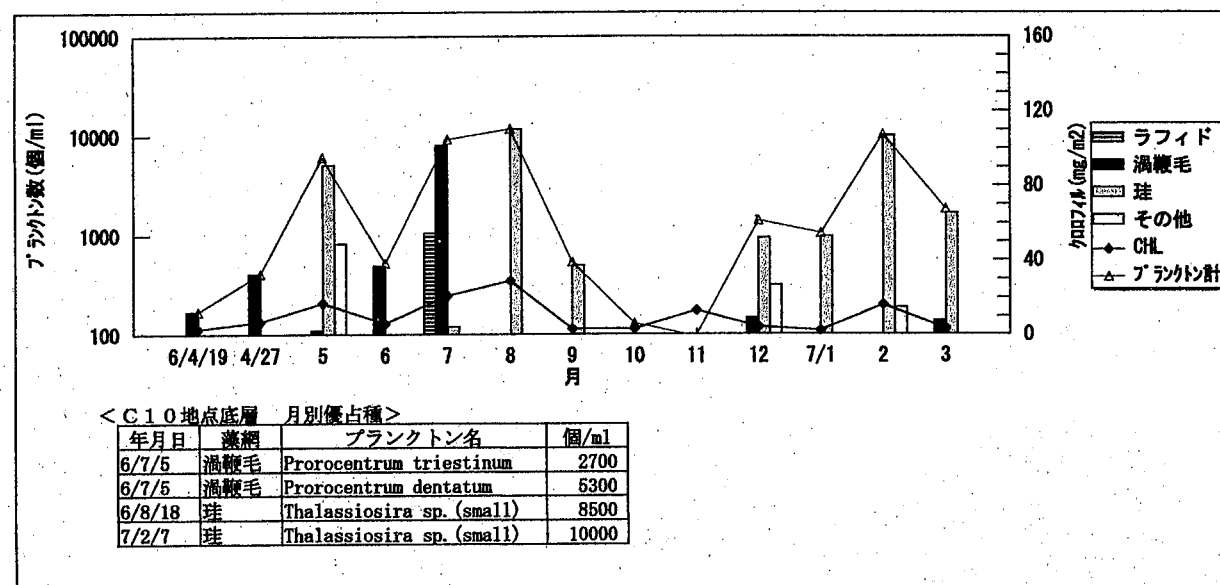


図7-3 C10地点底層

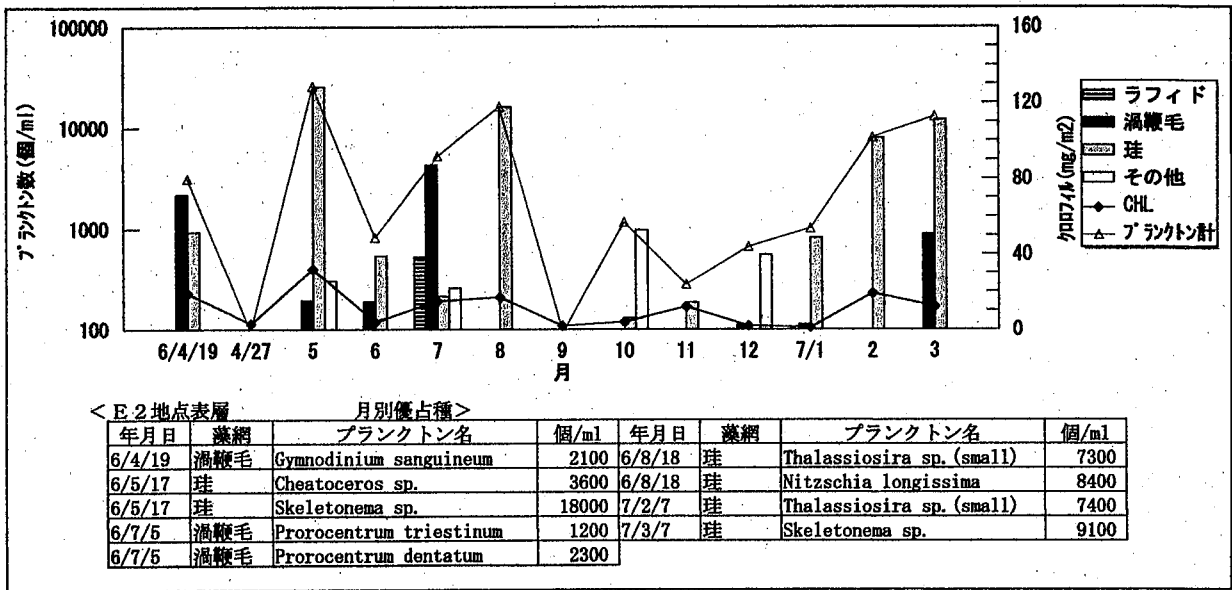


図8-1 E2地点表層

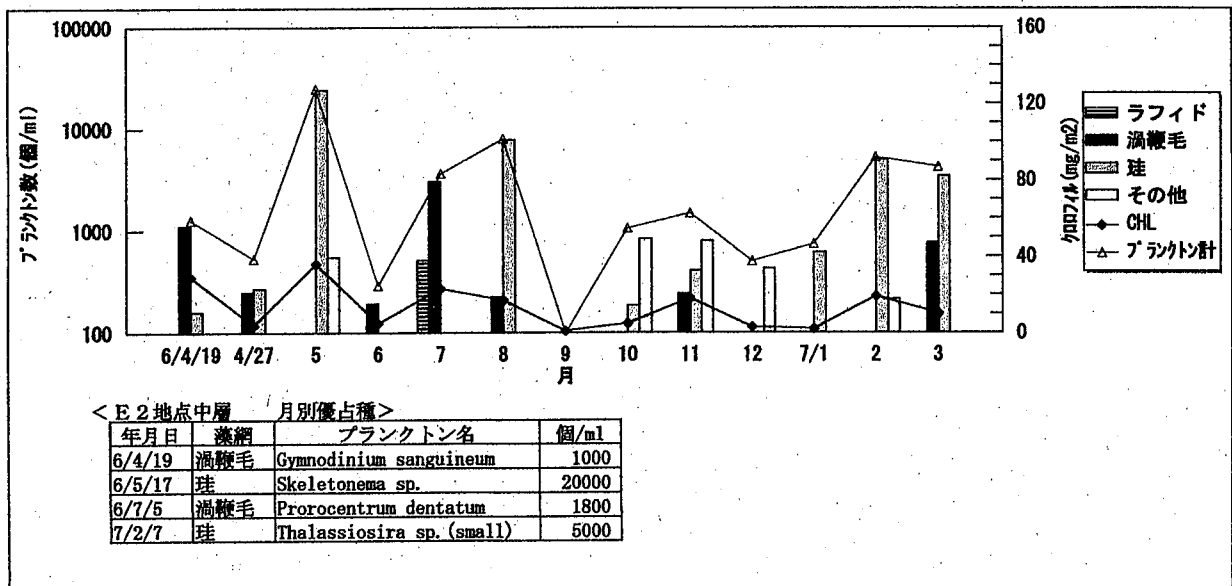


図8-2 E2地点中層

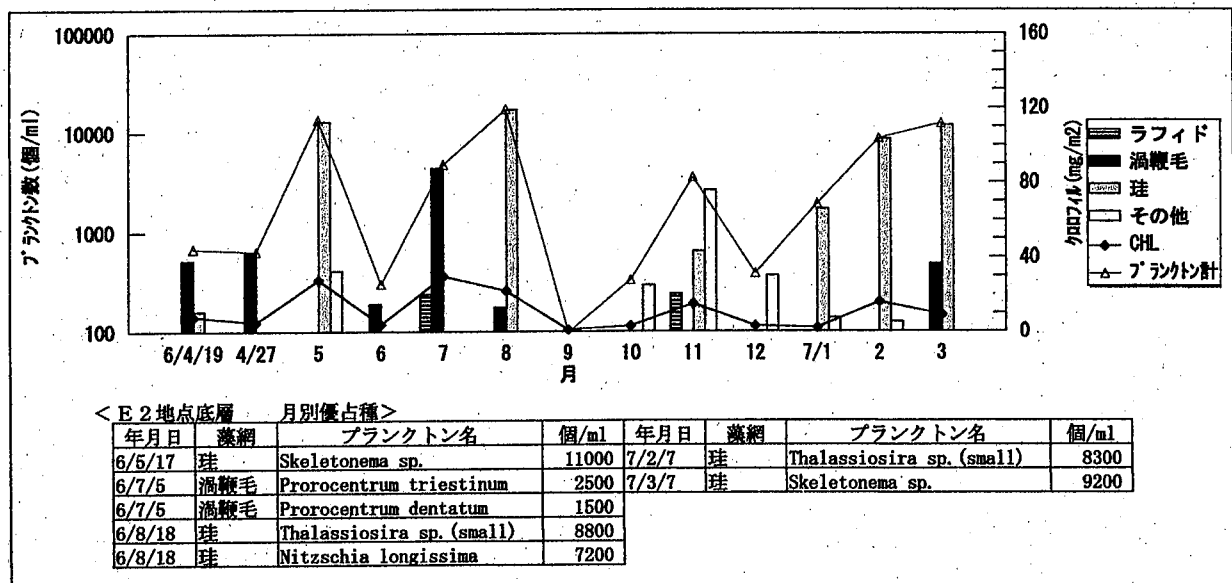


図8-3 E2地点底層

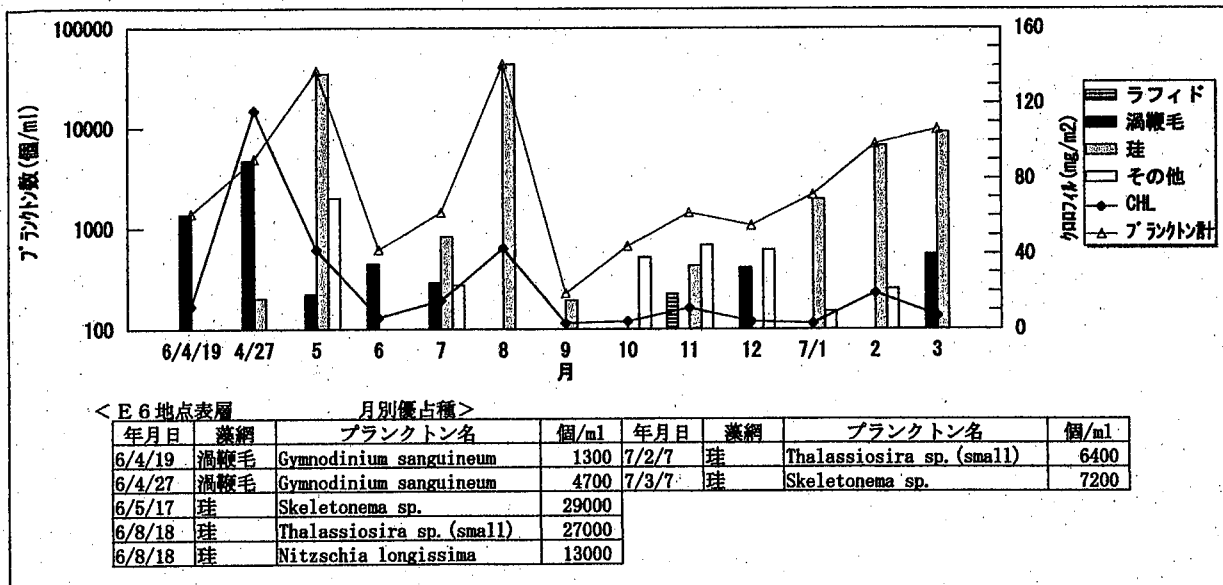


図9-1 E6地点表層

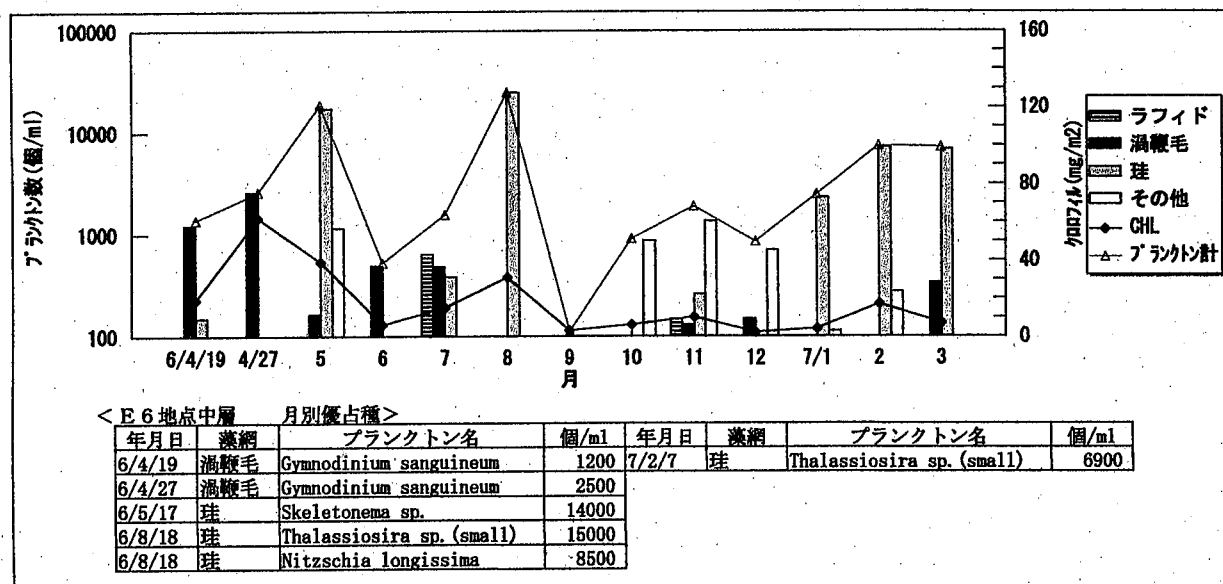


図9-2 E6地点中層

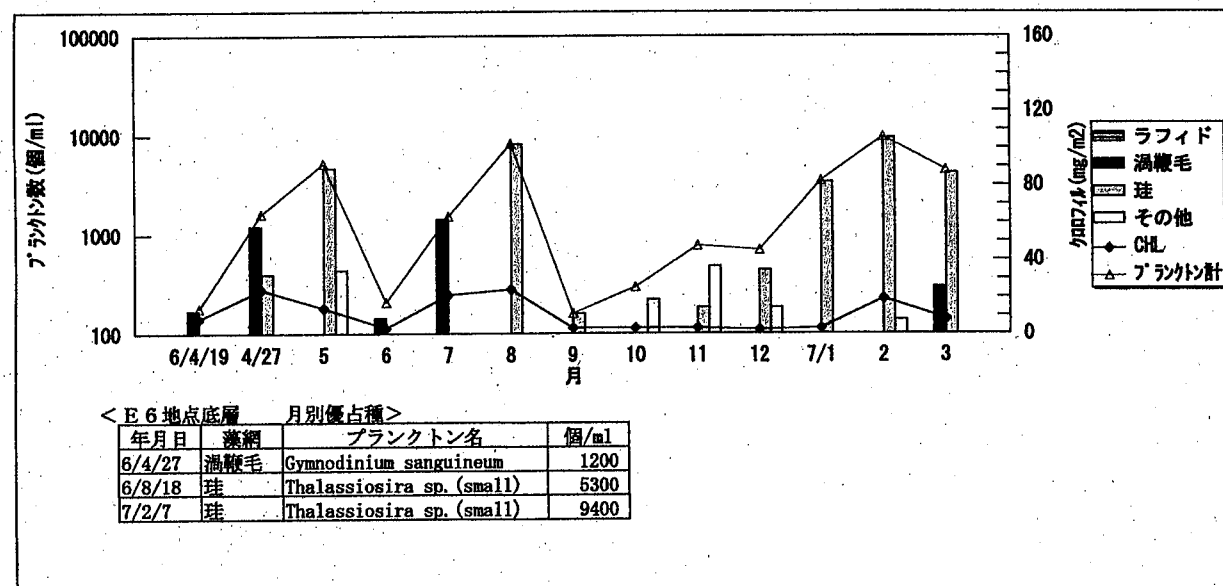


図9-3 E6地点底層

出現していた。

1月：12月と比較すると、各地点各層ともに、出現属数はやや少なくなり、出現属は小型がほとんどであった。合計出現数は、西部海域が約10～190 cells/ml、中部海域が約10～1000 cells/ml、東部海域が約700～3500 cells/mlで、西部、中部海域では減少傾向、東部海域では増加傾向であった。東部海域の優占属は、珪藻類の *Thalassiosira* 属であったが、C10地点でも同様であった。

2月：出現属数は1月同様少なかったが、合計出現数は、西部海域が約40～300 cells/ml、中部海域が約400～10000 cells/ml、東部海域が約500～10000 cells/mlで、1月と比較すると、中部、東部海域で増加していた。中部、東部海域の優占属は、珪藻類の *Thalassiosira* 属であり、C10地点や東部海域では、表層及び中層が約5000～7000 cells/ml、底層が約8000～10000 cells/mlで、底層の出現数が多くなる傾向があった。

3月：出現属数は2月同様少なかったが、合計出現数は、西部海域が約100～1800 cells/ml、中部海域が約50～2900 cells/ml、東部海域が約4000～13000 cells/mlで、2月と比較すると、西部海域が増加傾向、中部海域が減少、東部海域が増加傾向であり、E2地点全層では万単位を越えていた。東部海域の優占属は、珪藻類の *Skeletonema* 属であり、E2地点全層とE6地点表層が約7000～9000 cells/ml、E6地点表層及び中層が約2000～3000 cells/mlで、地点により各層における出現数が異なっていたが、表層の出現数が多かった。東部海域では他に、2月の優占属であった珪藻類の *Thalassiosira* 属が約2000～3000 cells/ml、渦鞭毛藻類の *Heterocapsa* 属が約200～700 cells/ml出現していた。

IV 考 察

1. 藻類別出現状況について

藻類別出現状況を、出現数の多かった珪藻類、渦鞭毛藻類について検討した。

珪藻類：出現数が多かった月は、5月、7月、8月、2月、3月で、各月の優占属は、5月が *Skeletonema* 属、7月が *Nitzschia* 属、8月が7月とは異なる種の *Nitzschia* 属と *Thalassiosira* 属、2月が *Thalassiosira* 属、3月が *Skeletonema* 属であった。各月で5000 cells/ml以上の出現数のあった出現箇所（地点、層）及びその出現数を、表1に示す。層別に見ると、どの属も出現数が多いのはほぼ表層及び中層であったが、各月のE2地点と、8月、2月のC10、E6地点では底層でも出現数が多かった。このように底層での出現数が多かったのは、これらの地点が水深5～8mと浅くプランクトンが十分に増殖しうる深さであったことが原因の1つであると考えられた。また、海域別で見ると、出現数が多いのは、5月、8月はW3地点を除くほぼ全海域、7月はW7、C1地点、2月はC10地点と東部海域、3月は東部海域であった。この結果、春から夏にかけて珪藻類のみが多くなる場合はW3地点を除くほぼ全層に広がり、冬から春にかけて珪藻類のみが多くなる場合は、東部海域での出現が多くなる傾向があることが考えられた。

渦鞭毛藻類：出現数が多かった月は、4月（19日、27日）、7月で、各月の優占属は、4月が *Gymnodinium sanguineum*、7月が *Prorocentrum* 属であった。各月で1000 cells/ml以上の出現数のあった出現箇所（地点、層）及びその出現数を、表2に示す。 *Gymnodinium*

表1 珪藻類の出現状況

年月日	プランクトン名	採 水 場 所																
		W6 表層	W6 中層	W7 表層	W7 中層	C1 表層	C1 中層	C4 表層	C4 中層	C10 表層	C10 中層	C10 底層	E2 表層	E2 中層	E2 底層	E6 表層	E6 中層	E6 底層
5/17	<i>Skeletonema</i> spp.	11900	12200	(3600)	6300	12500	9700	6700	10200	7900	5800	(3400)	18500	20400	11500	29700	14000	
	5月計	11900	12200	(3600)	6300	12500	9700	6700	10200	7900	5800	(3400)	18500	20400	11500	29700	14000	
7/5	<i>Nitzschia</i> spp.			23000	23500	22200												
	7月計			23000	23500	22200												
8/18	<i>Nitzschia longissima</i>			7000	6200	8700	(4400)	5000	(4100)	(4600)	(3000)	(3900)	8400	(3500)	7200	13700	8500	
	<i>Thalassiosira</i> spp. (small)			5600	(4000)	8600	7500	5400	(4300)	16600	9200	8500	7300	(3600)	8800	27800	15300	5300
	8月計			12700	10200	17400	11900	10400	8400	21200	12200	11500	15700	7100	16100	41500	23900	5300
2/7	<i>Thalassiosira</i> spp. (small)										5700	10100	7400	5000	8300	6400	6900	9400
	2月計										5700	10100	7400	5000	8300	6400	6900	9400
3/7	<i>Skeletonema</i> spp.												9100	9400	9200	7200	(3600)	
	3月計												9100	9400	9200	7200	(3600)	

表2 渦鞭毛藻類の出現状況

年月日	プランクトン名	採 水 場 所																	
		W6 中層	W6 底層	W7 中層	W7 底層	C1 表層	C1 中層	C4 中層	C4 底層	C10 表層	C10 中層	C10 底層	E2 表層	E2 中層	E2 底層	E6 表層	E6 中層	E6 底層	
4/19	Gymnodinium sanguineum	1500		2300		3300	6200			6500	3600		2100	1000		1300	1200		
4月19日計		1500		2300		3300	6200			6500	3600		2100	1000		1300	1200		
4/27	Gymnodinium sanguineum						1300			6100	3600					4700	2500	1200	
4月27日計							1300			6100	3600					4700	2500	1200	
7/5	Prorocentrum dentatum		1300		6000			4700	7500		3100	5300	2800	1800	1500				
	Prorocentrum triestinum	1000			1500			1500	3300		1100	2700	1200		2500				
7月計		1000	1300		7500			6300	10800		4300	8000	4100	1800	4000				

sanguineum は、1993年10月より毎月観察されており⁴⁾、4月の2回とも単相赤潮を形成していた。層別に見ると、2回とも表層及び中層での出現数が多かった。また、海域別に見ると、出現数が多かったのは、4月19日がW6、W7、C1、C10地点、東部海域の6地点であったが、27日にはC1、C10、E6地点の3地点で地点が少なくなった。その後、5月17日には出現していないことを考えると、Gymnodinium sanguineum は4月から5月にかけて衰退したことが考えられた。7月のProrocentrum属はProrocentrum dentatumとProrocentrum triestinumの2種類が出現し、混在していた。層別に見ると、出現数が多いのは、中層及び底層であり、特に底層が多くなる傾向があった。また、出現数が多い地点は、W6、W7、C4、C10、E2地点の5地点で、地点数としては多かったが、海域による違い等はみられなかった。

2. 層別出現状況について

出現数が多い月での出現状況を、各層別に比較検討した。まず、表層では、出現数が多い藻類は、4月は渦鞭毛藻類のGymnodinium sanguineum、5月以降は珪藻類であったが、7月は中層及び底層で渦鞭毛藻類のProrocentrum属が多く出現していない地点の表層でのみ珪藻類の出現数が多かった。中層では、7月以外は、表層で多く出現していた珪藻類及び渦鞭毛藻類と同じ属の出現数が多くなる傾向があったが、7月は底層で多く出現していた渦鞭毛藻類と同じ属の出現数が多くなる傾向があった。底層では、7月以外の月では、各月のE2地点と8月、2月のC10、E6地点で珪藻類の出現数が多く、7月はW6、W7、C1、C4、E2地点で渦鞭毛藻類の出現数が多かった。珪藻類の底層での出現数が多い地点は、水深5～8mと浅くプランクトンが十分に増殖しうる深さであると考えられた。特に、全地点中最も水深が浅いためE2地点は、出現数の多い月のうち

7月を除く全月で、全層での出現数が多くなっていたことから、珪藻類の増殖しやすい地点ということも考えられた。

次に、各層毎のプランクトンの特徴がはっきりしていた1994年7月におけるプランクトンの出現状況を表3に示す。7月はW7の表層及び中層、C1地点の表層で珪藻類がかなり出現したが、E2地点の各層とW6、C4、C10地点の中層及び底層とW7の底層では渦鞭毛藻類が出現しており、出現属が層により異なるという現象があった。これは、7月の各層の水温を見ると、表層と底層の差が約3～5℃あることから、成層化⁵⁾が起こり水の流動が少なくなってプランクトン相が固定された可能性が考えられること等が原因ではないかと考えられた。

3. 1993年度出現状況との比較

1994年度の結果を、昨年度⁴⁾と比較すると、まず、珪藻類については、4月から10月にかけて出現数が多かったのは、1993年度は5月から10月までであったのに対し、1994年度は9月までであり、出現数も1994年度の方が少なかった。出現属では、1993年度に優占属となったLeptocylindrus属やCheatoceros属は、1994年度には優占属にならず、また、1993年度5月に出現したEucampia属のような大型珪藻類も出現しなかった。11月から翌年3月にかけては、1993年度は1月の東部海域のE5地点で多かった他は全体的に少なかったのに対し、1994年度は1月までは少なく、2月以降出現数が多くなった。後半6カ月間の比較結果と、1994年の11月から1995年の4月にかけて渦鞭毛藻類Gymnodinium sanguineumの出現数がある程度観察されたことを考えあわせると、1993年度の2月3月はGymnodinium sanguineumの影響により珪藻類の増殖が抑制されたことが考えられた。

次に、渦鞭毛藻類やその他の藻類等については、渦鞭

毛藻類では、Gymnodinium sanguineum が、1993年度は、11月から翌年3月まである程度出現し水質等に影響を与えたが、1994年度は4月に単相赤潮を形成した

だけで、その後はほとんど出現しなかった。しかし、1994年7月には、1993年度出現数の少なかった Proocentrum 属が出現しており、中層や底層での出現数が

表3 1994年7月における博多湾のプランクトン出現状況

		W3	W6	W6	W6	W7	W7	W7	C1	C1	C1	C4	C4	C4	C10	C10	C10	E2	E2	E2	E6	E6	E6
		表層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層
藻網	プランクトン名																						
	その他																						
	Acanthometron spp.																						
	Tintinnopsis spp.																						
	その他計																						
バブト	Prymnesium spp.																						
	バブト計																						
ブラシノ	Pyraminonas spp.																						
	ブラシノ計																						
ラフィド	Fibrocapsa spp.																						
	Heterosigma spp.																						
	ラフィド計																						
渦鞭毛	Ceratium spp.																						
	Gymnodinium mikimotoi																						
	Gymnodinium sanguineum																						
	Gyrodinium spp.																						
	Heterocapsa spp.																						
	Katodinium spp.																						
	Proocentrum dentatum																						
	Proocentrum minimum																						
	Proocentrum triestinum																						
	Protoperidinium spp.																						
	Polykrikpos spp.																						
渦鞭毛計																							
黄金色	Dictyocha spp.																						
	Distephanus spp.																						
	Ebria spp.																						
黄金色計																							
珪	Cheatoceros spp.																						
	Leptocylindrus danicus																						
	Leptocylindrus minimus																						
	Nitzschia longissima																						
	Nitzschia spp.																						
	Rhizosolenia fragilissima																						
	Skeletonema spp.																						
	Thalassiosira spp.																						
珪計																							
緑	Oltmannsiellopsis spp.																						
緑計																							
総計																							
水温(℃)																							

多かった。ラフィド藻類では、Heterosigma 属は、1993年度は6月の出現数がやや多かったが、1994年度はそのような増殖は観察されず、11月に千単位で出現していただけであった。また、1994年度7月に出現していた Fibrocapsa 属は、東部海域の E11 地点で約 6000cells/ml 出現し、COD 等に影響を与えたが、1993年度にはそのような増殖は観察されていなかった。

地点別に見ると、1993年度同様、西部<中部<東部海域の順に出現数が多くなる傾向があり、特に、珪藻類でその傾向が強かった。また、C10 地点の出現状況は、中部海域よりも東部海域の E6 地点に似た傾向があり、これは、2地点とも水深が約7~8mとあまり差はなく、距離も近いためと考えられた。さらに、西部海域では、W3, W6 地点の2地点については、1993年度の7月から9月にかけて出現数がほぼ万単位の出現数でかなり多かったが、1994年度は減少しており、特に W3 地点は少なくなっていた。しかし、W6 地点では5月に万単位の出現数があり、また、W7 地点は、7月、8月に出現数が多く、W3 地点とは異なっていた。

文 献

- 1) 山路勇：日本海洋プランクトン図鑑，保育社，1972
- 2) 徳島県保健環境センター：徳島のプランクトン，徳島県保健環境センター，1987
- 3) 福代康夫，他：日本の赤潮生物—写真と解説—，内田老鶴圃，1990
- 4) 常松順子，他：博多湾におけるプランクトンの出現状況，福岡市衛試報，19，152~169，1992
- 5) 柳田友道：赤潮，講談社，1981