

# 博多湾西部海域における赤潮プランクトンの消長と栄養塩の関係について

村瀬茂世<sup>1</sup>・高木雅子<sup>1</sup>

松原英隆<sup>1</sup>・石松一男<sup>2</sup>

Relationship between the red tide and the nutrients in west area of Hakata Bay

Shigeyo MURASE, Masako TAKAKI, Hidetaka MATSUBARA  
and Kazuo ISHIMATU

## 要 旨

博多湾西部海域に約1ヶ月にわたって赤潮が発生した際にプランクトンや栄養塩類について調査した。その結果赤潮形成種は渦鞭毛藻属の *Prorocentrum minimum* であったこと、プランクトンの増減により多くの有機指標（全窒素・全リン・TTOC・TCOD）は増減するが、溶解性の窒素やリンは赤潮が解消したのち増加することがわかった。

**Key Words** : 博多湾 Hakata bay, 赤潮 Red tide, プランクトン Plankton  
プロロケントルムミニマム *Prorocentrum minimum* 栄養塩 Nutrients

## I はじめに

平成9年4月20日頃より博多湾西部海域湾岸部において渦鞭毛藻 (*Prorocentrum minimum*) による単相赤潮が発生し5月中旬までの約1ヶ月にわたって赤潮が認められた。この赤潮の消長と栄養塩の挙動について一連の調査を行ったのでその結果を報告する<sup>1)~2)</sup>。

## II 調査方法

調査期間：平成9年4月24日～5月26日、以下に調査地点および分析項目について示す。

調査地点：福岡市中央区地行浜表層水

分析項目：プランクトン・クロロフィル<sup>3)</sup>・水温・pH  
・電導度・COD・TOC・T-N・T-P・D-T-N  
・D-T-P・D-PO<sub>4</sub>-P

## III 結果及び考察

本調査では15種類の植物プランクトンが観察されたが、赤潮形成種は渦鞭毛藻の *Prorocentrum* 属の *Prorocentrum minimum* であり、写真1の電顕写真に示すように大きさは15～23μmと比較的小さいものであり、運動性は高く日の出とともに底層より浮上し昼間は表層部に集積する性質をもっていた。室内静置培養すると窓側表面に集積した。また、1週間放置・栄養塩類無添加の閉鎖的環境でも運動性は低下しなかった。

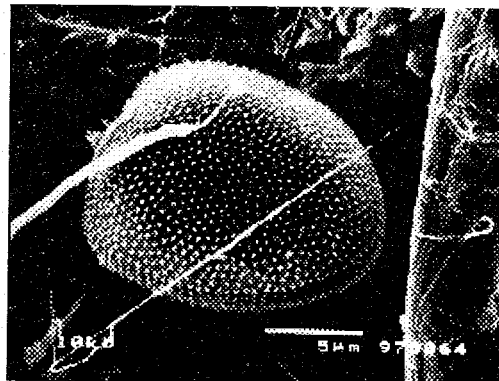


写真1 *Prorocentrum minimum*

1. 福岡市保健環境研究所 環境科学課

2. 福岡市保健環境研究所 環境科学課

(現所属 食品衛生検査所)

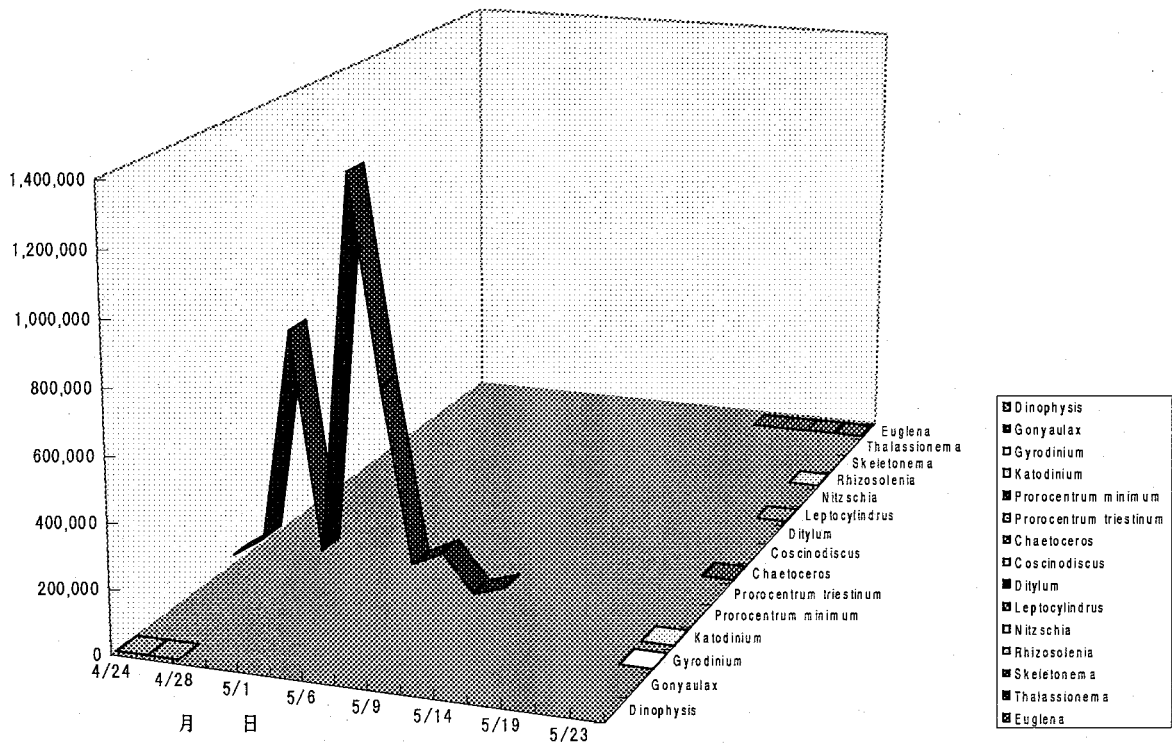


図1 プラクトン細胞数の経日変化

赤潮発生時のプラクトン細胞数の経日変化を図1に示す。

赤潮ピーク時には肉眼でも観察できる程プラクトンが増殖しフロック状で深い海水の着色も著しかった。この時は細胞数で $1.3 \times 10^6$  cells/mlに達したがこのような事例は博多湾でもまれであった。気象状況は赤潮発生前2週間晴天日が続き潮回りも赤潮ピーク前から

ピーク時にかけて中潮・小潮で干満の差が少なかった。水温・塩分・潮流といったまわりの環境がこの赤潮プラクトンの発生から増殖までの条件に合致したことが大規模赤潮につながったものと思われる。

しかし、5月12日～14日にかけての降雨(95.3mm)により塩分濃度が低下(5月14日 導電率20.1 mS/cm)して浸透圧が下がったためか赤潮プラクトン数は激減し赤潮は解消した。

次に理化学分析結果を表1に示す。

表1 経日変化

年月日	水温 (°C)	pH	COND (mS/cm)	TCOD	TTOC	T-N	T-P	DCOD	DTOC	D-T-N	D-T-P	D-PO4-P	SS	単位 (mg/L)	
														クロロフィル	DO
1997/4/24	17.3	8.6	45.7	9.1	35.3	1.30	0.140	3.2	2.5	0.17	0.009	0.0003	31	24.0	
4/25	17.0	8.9	45.8	20.8	52.7	2.70	0.270	3.3	3.1	0.23	0.011	0.0009	64	71.6	
4/28	18.5	8.9	45.6	38.4	69.6	3.60	0.340	4.5	3.2	0.28	0.008	0.0015	110	37.1	16
4/30	19.8	8.4	43.8	12.5	24.2	1.60	0.140	3.5	3.0	0.25	0.007	0.0008	42	66.9	
5/1	20.5	9.2	44.9	99.6	116.0	8.70	0.740	6.3	4.8	0.42	0.013	0.0008	237	315.0	21
5/2	20.0	8.9	44.8	43.3	49.0	3.50	0.270	3.9	3.0	0.26	0.010	0.0029	69	37.7	17
5/6	21.5	8.5	45.4	16.1	41.2	1.40	0.100	4.6	3.3	0.28	0.011	0.0004	82	45.7	11
5/7	20.7	8.5	45.1	12.6	34.3	1.30	0.110	3.4	3.0	0.28	0.013	0.0025	27	27.1	11
5/9	15.0	8.3	36.5	4.3	10.0	1.40	0.180	3.7	2.4	0.48	0.012	0.0015	24	36.7	10
5/12	19.5	8.2	43.7	3.7	8.8	1.60	0.160	5.4	3.7	0.81	0.051	0.0240	14	3.6	
5/16	20.9	7.8	36.4	2.1	2.5	0.82	0.073	2.3	2.0	0.75	0.058	0.0052	3	2.9	
5/19	21.9	7.6	40.3	2.2	2.3	0.63	0.067	2.1	2.0	0.6	0.043	0.0300	5	1.1	
5/21	19.0	8.2	42.3	4.1	4.3	0.70	0.051	2.5	2.2	0.4	0.019	0.0021	5	3.4	
5/23	21.0	8.3	42.0	2.5	3.0	0.48	0.031	2.1	1.5	0.39	0.019	0.0009	1	3.2	9.1
5/26	19.5	8.1	45.1	1.9	3.1	0.42	0.025	3.2	1.2	0.33	0.017	0.0035	2	7.6	

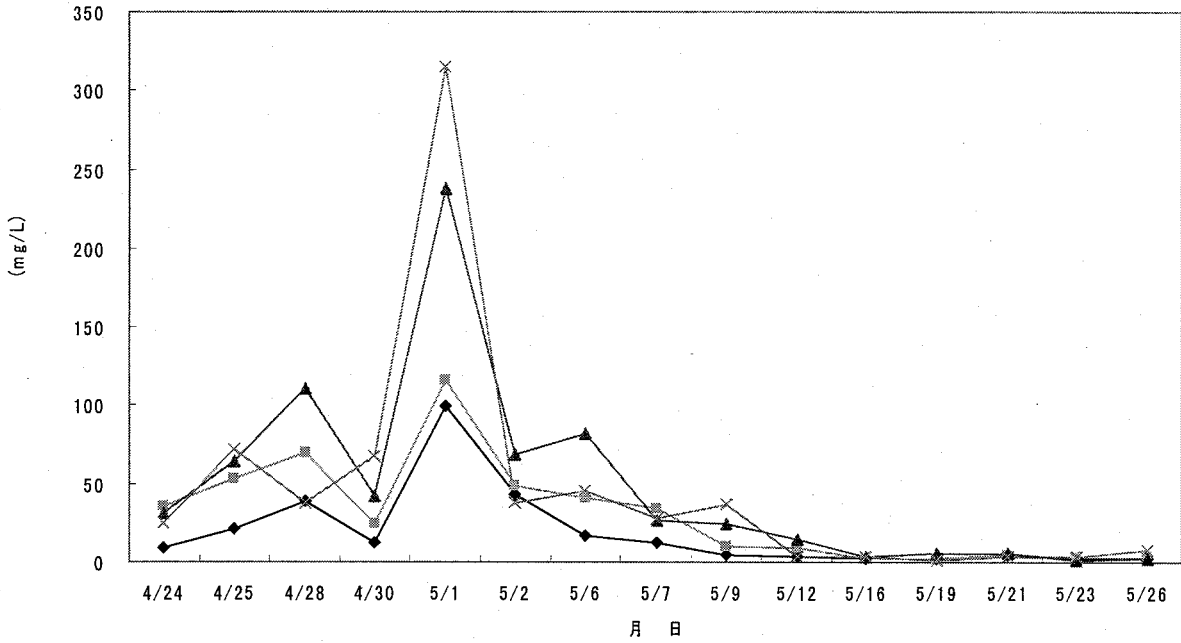


図2-1 経日変化 (TCOD・TTOC・SS・クロロフィル)      ◆ TCOD   ■ TTOC   ▲ SS   × クロロフィル (mg/m<sup>3</sup>)

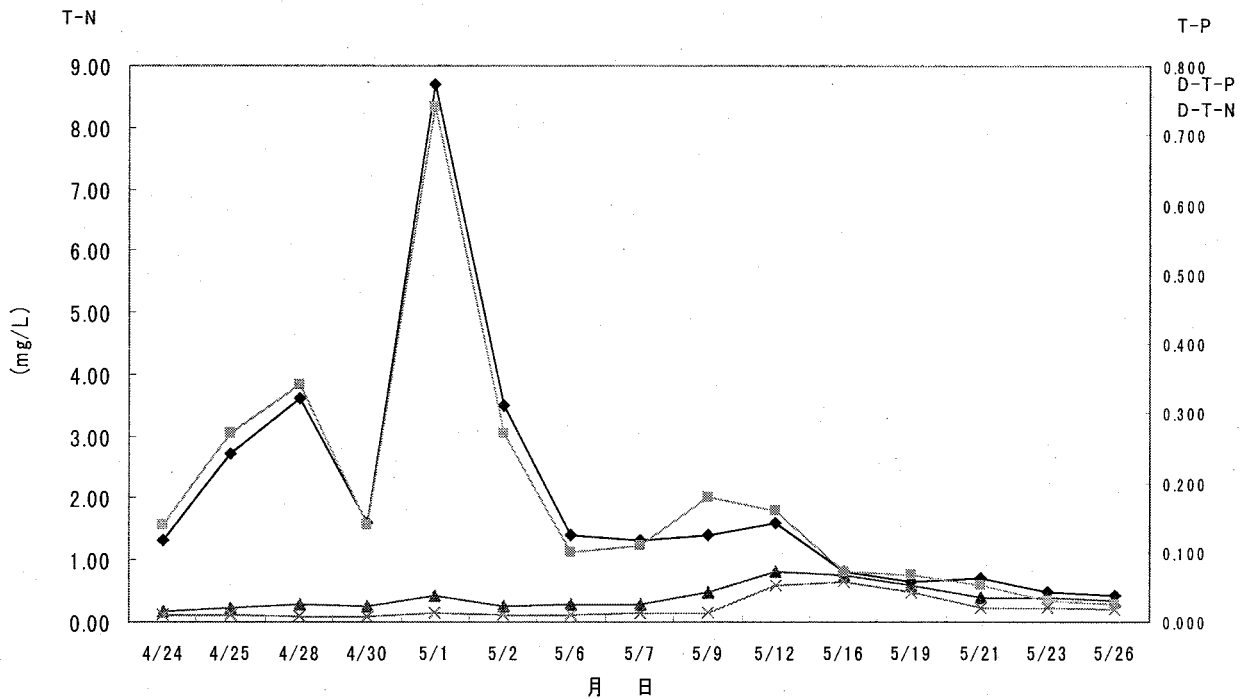


図2-2 経日変化 (N・P)      ◆ T-N   ▲ D-T-N   ■ T-P   × D-T-P

分析項目のうち窒素・リンといった栄養塩およびその他の有機指標の経日変化をそれぞれ図2-1, 図2-2に示す。

表1においては5月1日の赤潮ピーク時には、pHは9.2まで上昇しD0も21mg/Lと過飽和状態であったことから、この時赤潮プランクトンの光合成活動が最盛期にあったことが推察された。

図1, 図2からプランクトン数の変化はSS・クロロフィルといった有機指標や、全窒素・全リン・TCOD・TTOCの変化とほぼ同調しているが、溶解性窒素(D-T-N)や溶解性リン(D-T-P)は、先の指標が減少した後に増加している。これはプランクトンが死滅してデトリタスとなり沈降したデトリタスからの窒素やリンが溶出してきたためと思われる。

表2 各項目間単相関係数

	水温	pH	COND	TCOD	TTOC	T-N	T-P	DCOD	DTOC	D-T-N	D-T-P	D-P04-P	SS	クロロフィル	プランクトン
水温	1.0000														
pH	-0.2783	1.0000													
COND	0.0878	0.6435	1.0000												
TCOD	0.0875	0.7771	0.3797	1.0000											
TTOC	-0.0344	0.8836	0.5416	0.9361	1.0000										
T-N	-0.0070	0.7690	0.3304	0.9852	0.9280	1.0000									
T-P	-0.1112	0.7668	0.2922	0.9577	0.9210	0.9908	1.0000								
DCOD	-0.0714	0.6447	0.4271	0.7099	0.7221	0.7550	0.7581	1.0000							
DTOC	-0.0004	0.6913	0.4063	0.7564	0.8059	0.8040	0.8096	0.8748	1.0000						
D-T-N	0.2325	-0.6094	-0.6536	-0.2230	-0.4073	-0.1393	-0.1215	0.0000	-0.0476	1.0000					
D-T-P	0.3690	-0.7033	-0.5619	-0.3492	-0.4885	-0.2896	-0.2859	-0.2051	-0.1896	0.9277	1.0000				
D-P04-P	0.3232	-0.5845	-0.2382	-0.2695	-0.3684	-0.2175	-0.2002	-0.0634	-0.0497	0.6890	0.7219	1.0000			
SS	0.0420	0.7869	0.4080	0.9641	0.9624	0.9607	0.9471	0.7728	0.8104	-0.2570	-0.3942	-0.3027	1.0000		
クロロフィル	0.0350	0.6519	0.2591	0.9092	0.8431	0.9263	0.9138	0.6769	0.7328	-0.1518	-0.3069	-0.2701	0.9182	1.0000	
プランクトン	0.1059	0.6806	0.3558	0.8698	0.8087	0.8540	0.8284	0.6277	0.6848	-0.2687	-0.3939	-0.2709	0.8409	0.7813	1.0000

## 文 献

各分析項目間の単相関係数を表2に示す。このなかでクロロフィルとプランクトン細胞数の関係は相関係数0.78と想ったほど高くなかったが、これは藻体の細胞数と活性の間に正確な比例関係が成立しないためと考えられる。ところがクロロフィルとT-N・T-Pの関係は相関が高いことから生物の活性度を知る指標としてはクロロフィルが最も適切であると考えられる。

- 1) 田中 義興, 他: 福岡湾の *Proocentrum minimum* 赤潮と環境について, 福岡県福岡水産試験場業務報告, 107~113, 1983
- 2) 本城 凡夫: 博多湾における赤潮発生機構に関する研究-IV, 東海区水産研究所報, 77~121, 1974
- 3) (財) 日本気象協会: 海洋観測指針, 1990