

## 第一部【赤潮編】



## 1 調査方法

### (1) 調査回数及び調査地点

#### ア 調査回数

平成18年度は、赤潮の多発する夏期を中心に、4～9月の期間に計12回実施した。

なお、「水質測定調査」は毎月1回、年間計12回（ただし、1日で全調査地点を回ることができないため、延べ28日調査）実施した。

#### イ 調査地点

St.5、St.6、St.8、St.11、St.22、St.23、St.25、St.35の8地点（p.1表1、p.2図1参照）

### (2) 調査項目

#### ア 現場測定

原則として8地点全地点で測定を実施した。測定項目及び方法等は表2のとおり。

#### イ 採水分析

赤潮状態であることが想定された時など、現場測定の結果や付近の海面状況から水質の分析が必要であると判断した場合、上層の採水分析を行った。分析項目及び方法等は表2のとおり。

#### ウ 赤潮発生水域など海域情報の記録

調査地点間の移動中の航路においても目視により、水面の変色状況、ごみの浮遊状況、魚の斃死や鳥類の存在状況等の動植物の変化等を観察し、記録を行った。

表2 プラクトン調査の現場測定及び採水分析方法

	分析項目	分析方法	定量 下限値	報告 下限値	有効 桁数	最小 表示桁
現場測定	天候	目視による。	-	-	-	-
	気温	JIS K 0102(1998) 7.1	-	-	3	小数点 以下1桁
	風向・風速	プロペラ式風向風速計による。 風向は8方向で測定。	風速は0.1m/s	風速は0.5m/s	2	小数点 以下1桁
	透明度	海洋観測指針 第1部(1999) 3.2	0.1m	0.1m	2	小数点 以下1桁
	水色 <sup>(1)</sup>	(財)日本色彩研究所の「日本色研色名帳」による。	-	-	-	-
	水温 <sup>(2)</sup>	海洋観測指針 第1部(1999) 4.3.1	-	-	3	小数点 以下1桁
	塩分 <sup>(2)</sup>	海洋観測指針 第1部(1999) 4.3.1	-	-	3	小数点 以下1桁
	溶存酸素量(DO) 及び同飽和度 <sup>(2)</sup>	DOメーターにより測定。	0.01mg/L	0.5mg/L	3	小数点 以下1桁
pH <sup>(3)</sup>	ガラス電極pHメーターにより測定。	-	-	3	小数点 以下1桁	
採水分析 (上層)	クロロフィル	海洋観測指針(1990) 9.6.2	0.1mg/m <sup>3</sup>	0.1mg/m <sup>3</sup>	3	小数点 以下1桁
	プラクトン 5種同定	海洋観測指針(1999) 6.2.1.2の採水・沈殿法に準じて調製した固定試料(表層海水2L。グルタールアルデヒド濃度1%)について植物・動物プラクトン各々の上位5種を同定・計数。また無固定試料について定性的な検鏡を行なうとともに、固定により破壊されるものについては計数も実施。	植物 1×10 <sup>6</sup> 細胞/m <sup>3</sup> 動物 0.01×10 <sup>6</sup> 個体/m <sup>3</sup>	植物 1×10 <sup>6</sup> 細胞/m <sup>3</sup> 動物 0.01×10 <sup>6</sup> 個体/m <sup>3</sup>	3	植物 整数1桁 動物 小数点 以下2桁 (×10 <sup>6</sup> )
	プラクトン 沈殿量	海洋観測指針(1999) 6.2.1.2の採水・沈殿法に準じて調製した試料(表層海水2L。グルタールアルデヒド濃度1%)を同6.2.3.1体積測定(沈殿法)に準じて測定。	10mL/m <sup>3</sup>	10mL/m <sup>3</sup>	2	整数2桁
	COD	JIS K 0102(1998) 17	0.1mg/L	0.5mg/L	2	小数点 以下1桁

(1) 水色は日陰水面での概観水色及び水深1m付近で透明度板水色を測定。

(2) 水温、塩分及びDOは原則として上層(表層)、下層(海底より1m上)にて測定。また必要に応じて他の水深についても測定。

(3) pHは上層(表層)を測定。

## 2 東京都内湾の赤潮判定基準

赤潮とは、一般には「海水中で浮遊生活をしている微小な生物（主に植物プランクトン）が、突然、異常に繁殖して、このため海水の色が変わる現象」の視覚的な慣習的呼称である<sup>1)</sup>。しかし、これでは赤潮の判定基準として明確であるとは言えない。そこで東京都としては、次の基準を満足する場合に赤潮と判定し、赤潮の発生状況を把握した。

- ◆ 海水が、茶褐、黄褐、緑色などの色を呈している。
- ◆ 透明度が、おおむね 1.5m 以下に低下している。
- ◆ 顕微鏡下で赤潮プランクトンが多量に存在しているのが確認できる。
- ◆ クロロフィル濃度（Lorenzen 法によるクロロフィル a とフェオ色素の合計）が 50mg/m<sup>3</sup> 以上ある。ただし、動物プランクトン等クロロフィルを有さないものはこの限りではない。

赤潮の発生回数は、次の基準により数えた。

- ◆ 地点間および継続期間中のプランクトン群の種類組成がおおむね同一の場合、1 回とした。継続期間中、透明度やクロロフィル濃度が上記の基準を若干下回ることがあっても赤潮が継続しているとみなし、1 回とした。なお、赤潮優占プランクトン種を決定する際、同一赤潮内で地点あるいは期間により第一優占種が異なる場合には、総合的に判断して優占種を決定した。
- ◆ 長期的かつ広域的な大規模赤潮も、短期的かつ局所的な小規模赤潮も、回数とともに 1 回とした。
- ◆ 同一日時でも、場所によって明らかにプランクトン群集の種類組成が異なっている場合は、別個の赤潮とした。

## 3 調査結果

### (1) 赤潮の発生状況

#### ア 赤潮発生回数及び発生日数

平成 18 年度及び過去の月別の赤潮発生回数と日数を表 3 に、赤潮発生回数及び発生日数の経年変化を図 2 に示す。平成 18 年度の赤潮発生回数は 18 回、発生日数は 74 日であった。17 年度と比べ回数は 4 回減少、日数も 17 日減少した。経年変化を見ると、回数、日数ともに年度により変動が大きく特に傾向は見られない。回数、日数が最も多いのは昭和 57 年度の 32 回、124 日で、最も少ないのは平成 4 年度の 12 回、68 日であった。また、測定開始以来、平成 18 年度までの年度平均発生回数は約 18 回、発生日数は約 90 日である。

赤潮発生回数及び発生日数の月変化を図 3 に示す。例年の傾向としては、赤潮は 4 月から 10 月にかけて発生し、そのうち特に 5～9 月に集中しているが、まれに冬期にも発生することがある。

平成 18 年度の赤潮発生状況の特徴は、以下の通りである。

- ◆ 赤潮発生の期間は 5 月～9 月で、回数はほぼ例年通りであるが、日数は少なかった。
- ◆ 東京都内湾全域に広がる赤潮が、3 回観測された。東京都内湾全体での広がり観測されたのは、平成 15 年度以来である。

東京地方の降雨量及び気温の月変化を図 4 に、全天日射量及び日照時間の月変化を図 5 に示す。

平成 18 年度は、平年と比べ 4～7 月の日照時間が短く、うち気温の低い時期である 4、5 月の赤潮の発生日数は平年よりも少なかった。また、10～12 月にかけてしばしば大雨に見舞われた。この期間の赤潮の発生状況も平年よりは少ないものであった。

表3 赤潮月別発生状況の経年変化

年度\月	上段 発生回数 下段 発生日数												計
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
18	0	3	3	5	3	3	1	0	0	0	0	0	18
	0	12	17	17	18	9	1	0	0	0	0	0	74
17	0	4	4	5	5	2	1	1	0	0	0	0	22
	1	19	19	16	20	6	1	9	0	0	0	0	91
16	2	3	4	4	3	2	0	0	0	0	0	0	18
	13	15	21	16	9	12	0	0	0	0	0	0	86
15	2	6	2	2	3	2	1	0	0	0	0	0	18
	5	20	18	15	20	7	2	0	0	0	0	0	87
14	0	1	3	4	4	2	2	0	0	0	0	0	16
	0	11	4	29	26	7	8	0	0	0	0	0	85
13	1	5	3	3	4	2	0	1	0	0	0	0	19
	8	23	11	29	17	12	0	2	0	0	0	0	102
12	5	2	2	4	4	2	0	0	0	0	1	0	20
	16	25	6	23	26	9	0	0	0	0	10	0	115
11	2	3	3	5	2	3	1	0	0	0	0	1	20
	8	22	19	21	19	19	4	0	0	0	0	2	114
10	1	3	2	5	3	4	1	0	0	0	0	0	19
	3	18	16	20	21	11	1	0	0	0	0	0	90
9	1	4	3	3	5	2	1	0	0	0	0	0	19
	2	16	21	18	23	9	6	0	0	0	0	0	95
8	3	1	3	5	2	4	1	0	0	0	0	1	20
	17	12	24	19	19	14	2	0	0	0	0	1	108
7	1	4	2	2	3	3	2	0	0	0	0	1	18
	4	21	22	22	29	13	5	0	0	0	0	4	120
6	1	2	3	2	4	2	0	0	0	0	0	1	15
	3	14	26	25	22	10	0	0	0	0	0	6	106
5	0	2	4	1	4	3	0	1	0	0	0	0	15
	0	6	16	9	17	20	0	12	0	0	0	0	80
4	1	1	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	12
	4	5	13	25	12	9	0	0	0	0	0	0	68
3	1	4	3	2	3	1	1	0	0	0	0	0	15
	3	20	11	24	8	4	4	0	0	0	0	0	74
2	1	3	3	2	4	2	0	0	1	0	1	0	17
	3	13	18	21	14	9	0	0	4	0	2	0	84
H1	1	2	5	2	3	1	0	0	0	0	0	0	14
	5	4	14	13	23	10	0	0	0	0	0	0	69
63	1	3	4	4	2	1	1	0	0	0	0	0	16
	10	19	19	15	10	4	1	0	0	0	0	0	78
62	1	2	3	5	4	2	1	0	0	0	0	0	18
	5	17	9	16	27	6	2	0	0	0	0	0	82
61	0	4	4	6	5	4	0	0	0	0	0	0	23
	0	19	19	8	17	15	2	0	0	0	0	0	80
60	0	4	2	5	4	2	1	0	0	0	0	0	18
	0	25	21	21	18	10	13	0	0	0	0	0	108
59	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	12
	13	14	21	16	12	3	1	5	0	0	0	0	85
58	0	2	3	2	3	2	3	0	1	1	1	1	19
	0	15	21	7	13	8	4	0	1	5	1	1	76
57	2	6	6	6	7	2	3	0	0	0	0	0	32
	9	28	25	19	23	9	10	1	0	0	0	0	124
56	1	2	2	5	2	3	1	0	0	1	0	0	17
	3	15	16	25	13	16	2	0	0	9	0	0	99
55	1	5	6	3	2	2	1	0	0	0	0	0	20
54	1	3	2	4	2	2	2	0	0	0	0	0	16
53	1	4	4	6	0	0	1	0	0	0	1	0	17
S52	0	1	2	3	4	3	0	0	1	0	0	0	14

注1 発生回数は発生期間が次月にわたる場合は発生日数の多い月に分類した。

注2 同じ日に2種以上の赤潮が発生している場合でも、発生日数は1日とした。

注3 赤潮調査は昭和52年度から開始。昭和55年度までは発生日数のみ記載。

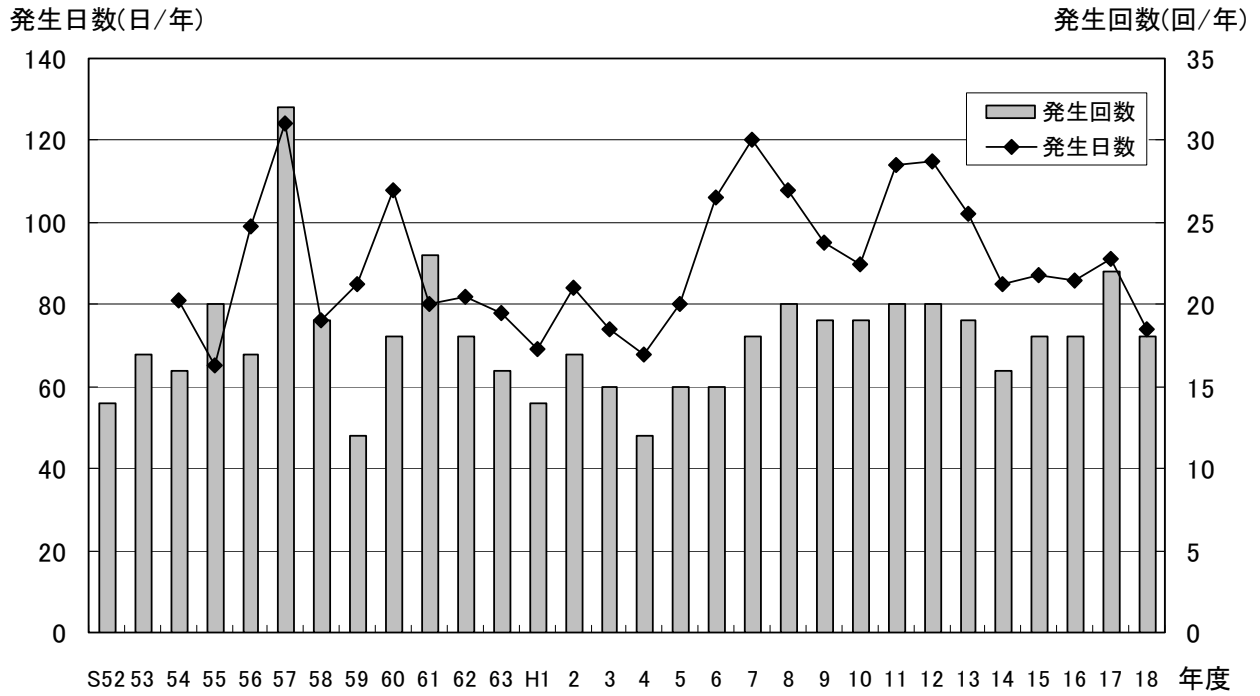


図2 赤潮発生回数及び発生日数の経年変化

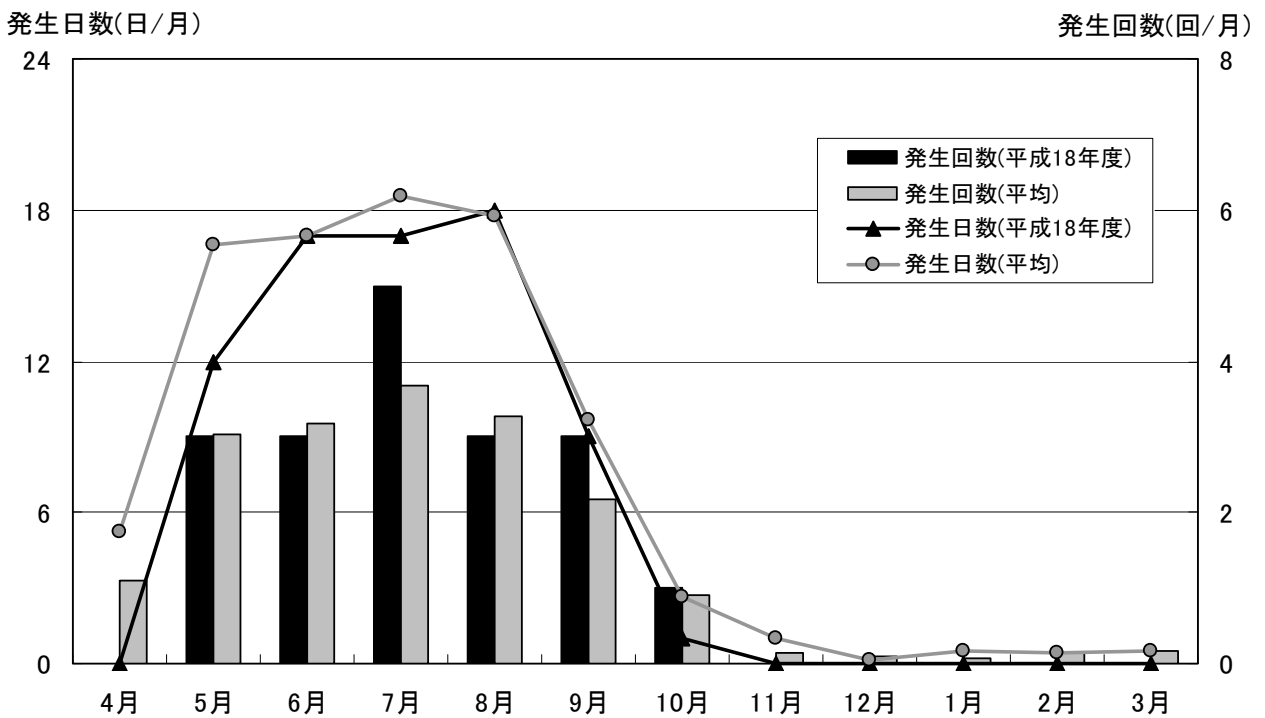


図3 赤潮発生回数及び発生日数の月変化(平成18年度と平均<sup>(※)</sup>との比較)

(※) 平均とは調査開始年度～当該年度の平均値をいう。

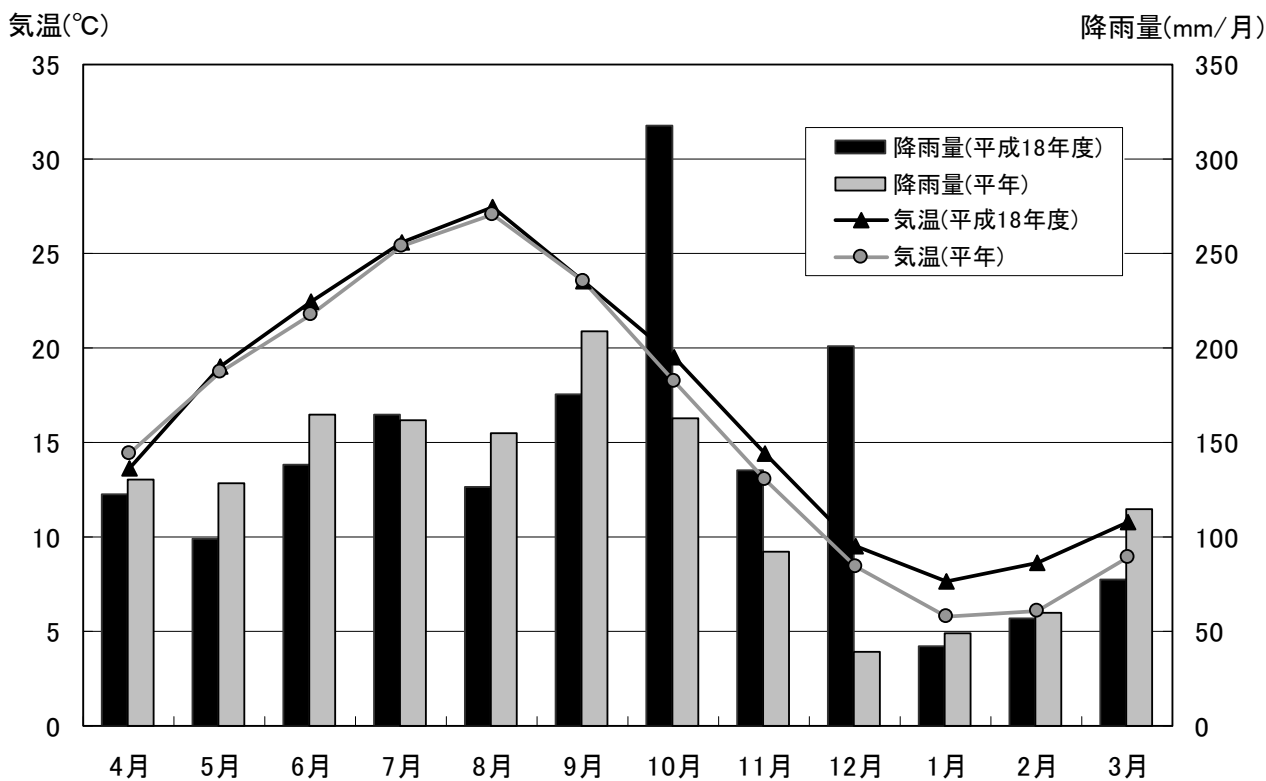


図4 降雨量及び気温の月変化(平成18年度と平年<sup>(※)</sup>との比較)

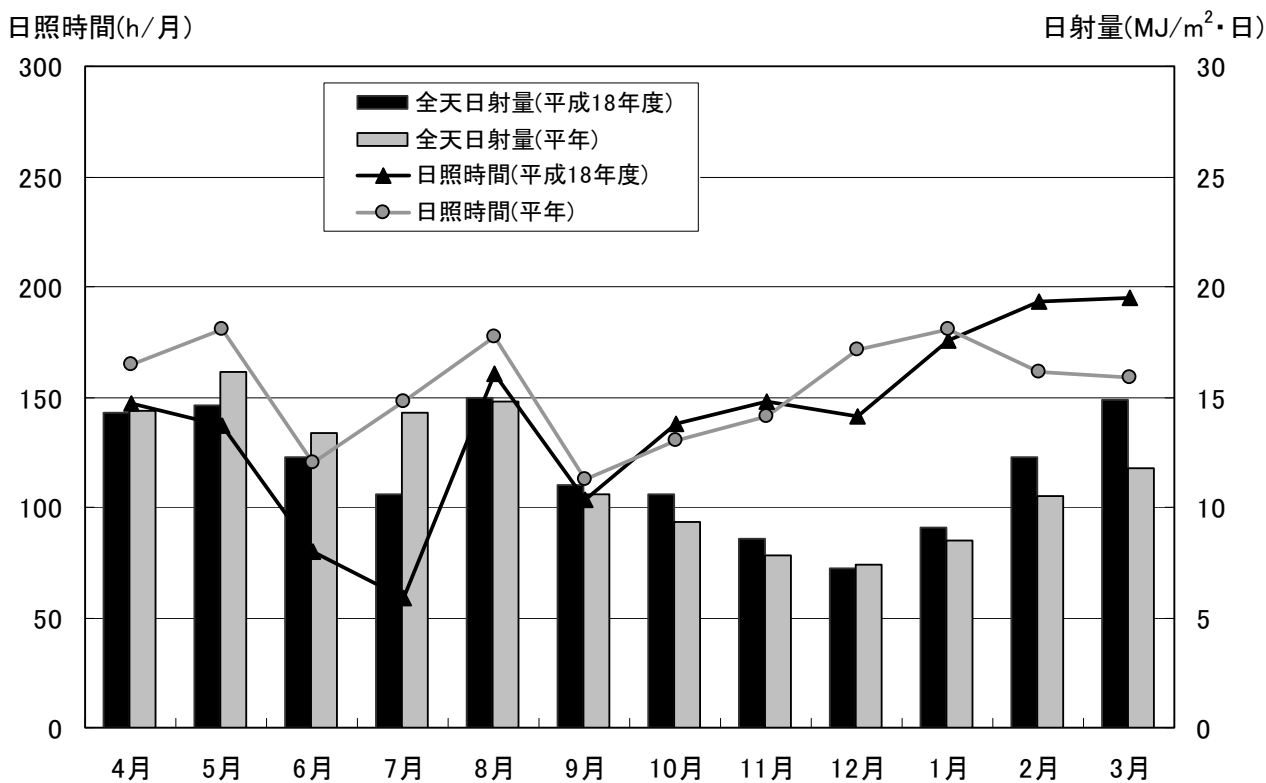


図5 全天日射量及び日照時間の月変化(平成18年度と平年<sup>(※)</sup>の比較)

(※) 平年とは、昭和46年～平成12年(1971年～2000年)の平均値をいう。

(注) 図4及び図5は、気象庁東京管区気象台の各統計データにより作成した。

## イ 各赤潮の発生状況及び特徴

平成 18 年度に発生した赤潮の発生期間、発生水域、優占プランクトン、水質等を表 4 に示す。

また、各赤潮の発生水域を図 6 に示す。なお、第 1、4、8、12、15、18 回赤潮については、「水質測定調査」等の調査により把握した赤潮であり、図の作成は行なっていない。また、第 5 回と第 6 回、第 10 回と第 11 回及び第 16 回と第 17 回赤潮においては、同一調査日にそれぞれ 2 つの赤潮を観測している。

発生水域については、全 8 地点ある「東京都内湾」の調査地点のうち、St.5、St.6、St.11、St.23、St.25 の 5 地点を特に「東京港内」として区別した。各赤潮の発生状況及び特徴は以下の通りである。

### (第 1 回)

期間 : 5 月 10 日～5 月 12 日、優占種 : *Prorocentrum minimum*

水域 : 東京港内の一部

色相 : 暗灰黄緑色～緑褐色

### (第 2 回)

期間 : 5 月 22 日～5 月 24 日、優占種 : *Prorocentrum minimum*

水域 : 東京都内湾の大部分

色相 : 緑褐色～茶色

### (第 3 回)

期間 : 5 月 26 日～6 月 4 日、優占種 : *Prorocentrum minimum*

水域 : 東京都内湾の大部分

色相 : 緑褐色～赤茶色

特徴 : 透明度は最も低い地点で 0.5m、クロロフィル濃度も最大 353mg/m<sup>3</sup> と濃厚な赤潮。

### (第 4 回)

期間 : 6 月 15 日、優占種 : *Skeletonema costatum*

水域 : 東京港内の一部

色相 : 暗灰黄緑色～茶色

### (第 5 回)

期間 : 6 月 19 日～6 月 22 日、優占種 : *Eucampia zodiacus*

水域 : 東京都内湾の一部

色相 : 暗灰黄緑色



(第6回)

期間 : 6月19日~6月30日、優占種 : *Skeletonema costatum*  
水域 : 東京都内湾の一部  
色相 : 暗緑色~暗灰黄緑色

(第7回)

期間 : 7月1日~7月4日、優占種 : Thalassiosiraceae  
水域 : 東京都内湾全体  
色相 : 暗緑色~暗褐色  
特徴 : 透明度は最も低い地点で0.7mと濃厚な赤潮。

(第8回)

期間 : 7月10日~7月16日、優占種 : *Skeletonema costatum*  
水域 : 東京都内湾の大部分  
色相 : 暗緑色~褐色

(第9回)

期間 : 7月20日、優占種 : *Cylindrotheca closterium*  
水域 : 東京都内湾の一部  
色相 : 褐色  
特徴 : 7月17日~7月19日にかけての100mm近い大雨の後に発生。

(第10回)

期間 : 7月27日~7月29日、優占種 : Cryptomonadaceae  
水域 : 東京都内湾の一部  
色相 : 暗灰黄緑色

(第11回)

期間 : 7月27日~7月29日、優占種 : *Mesodinium rubrum*  
水域 : 東京港内の一部  
色相 : 赤茶色

(第12回)

期間 : 7月30日~8月8日、優占種 : *Thalassiosira* sp.  
水域 : 東京都内湾全体  
色相 : 暗灰黄緑色~茶色

(第13回)

期間 : 8月15日、優占種 : *Thalassiosira* spp.

水域 : 東京都内湾全体

色相 : 茶色～褐色

(第14回)

期間 : 8月23日～8月31日、優占種 : *Cyclotella* sp.

水域 : 東京都内湾の一部

色相 : 茶色～褐色

(第15回)

期間 : 9月7日～9月10日、優占種 : *Cerataulina dentata*

水域 : 東京都内湾の一部

色相 : 暗灰黄緑色

(第16回)

期間 : 9月21日～9月25日、優占種 : *Skeletonema costatum*

水域 : 東京港内の一部

色相 : 暗灰黄緑色～暗赤褐色

(第17回)

期間 : 9月22日～9月25日、優占種 : *Pseudo-nitzschia multistriata*

水域 : 東京都内湾の一部

色相 : 暗灰黄緑色

(第18回)

期間 : 10月13日、優占種 : *Pseudo-nitzschia multistriata*

水域 : 東京港内の一部

色相 : 緑褐色

表4 赤潮発生時の優占プランクトン及び水質

(平成18年度)

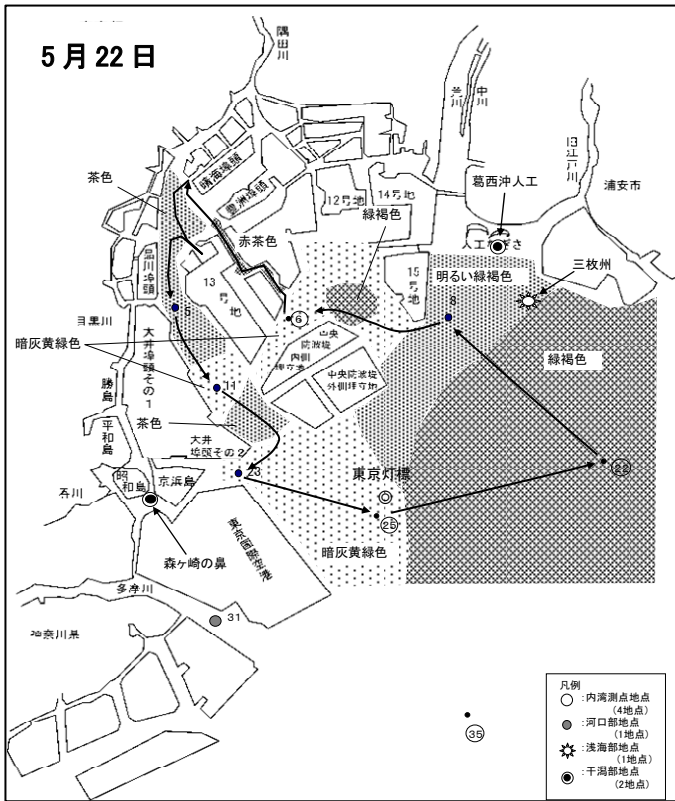
回	発生期間	日数	発生 <sup>(注1)</sup> 水域	優占プランクトン <sup>(注2)</sup>	COD 最大値 (mg/L)	透明度 最小値 (m)	クロロフィル 最大値 (mg/m <sup>3</sup> )	DO 最大値 (mg/L)	pH 最大値	水温 (°C)	塩分
1	5月10日 ~ 5月12日	3	⑤	<i>Prorocentrum minimum</i>	6.4	1.7	72.6	9.9	8.4	17 ~ 18	20 ~ 25
2	5月22日 ~ 5月24日	3	②	<i>Prorocentrum minimum</i>	7.7	1.3	98.7	12.0	8.7	19 ~ 20	21 ~ 24
3	5月26日 ~ 6月4日	10	②	<i>Prorocentrum minimum</i>	26	0.5	353	18.8	9.3	21 ~ 24	18 ~ 29
4	6月15日	1	⑤	<i>Skeletonema costatum</i>	---	1.3	---	11.9	---	20 ~ 21	24 ~ 26
5	6月19日 ~ 6月22日	4	③	<i>Eucampia zodiacus</i>	6.0	1.5	54.2	8.9	8.6	22	23
6	6月19日 ~ 6月30日	12	③	<i>Skeletonema costatum</i>	6.6	1.5	53.5	13.3	8.8	23 ~ 24	17 ~ 25
7	7月1日 ~ 7月4日	4	①	Thalassiosiraceae	8.7	0.7	108	16.8	8.9	24 ~ 27	12 ~ 28
8	7月10日 ~ 7月16日	7	②	<i>Skeletonema costatum</i>	6.8	1.1	83.4	11.9	8.7	25	21 ~ 27
9	7月20日	1	③	<i>Cylindrotheca closterium</i>	7.1	0.9	41.9	6.8	8.2	23	16
10	7月27日 ~ 7月29日	3	③	Cryptomonadaceae	6.9	1.2	45.2	10.9	8.5	25 ~ 26	13 ~ 23
11	7月27日 ~ 7月29日	3	⑤	<i>Mesodinium rubrum</i>	8.5	1.4	126	10.8	8.1	25	19
12	7月30日 ~ 8月8日	10	①	<i>Thalassiosira</i> sp.	9.1	1.1	170	14.4	8.9	24	16 ~ 25
13	8月15日	1	①	<i>Thalassiosira</i> spp.	7.8	0.9	161	14.1	8.9	26 ~ 27	6 ~ 25
14	8月23日 ~ 8月31日	9	③	<i>Cyclotella</i> sp.	6.8	1.2	77.6	11.5	8.7	26 ~ 27	21
15	9月7日 ~ 9月10日	4	③	<i>Cerataulina dentata</i>	6.0	1.7	59.4	8.9	8.5	25	24 ~ 27
16	9月21日 ~ 9月25日	5	⑤	<i>Skeletonema costatum</i>	6.7	1.0	116	10.6	8.6	24	23
17	9月22日 ~ 9月25日	4	③	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>	4.3	1.3	36.3	10.5	8.4	24	26
18	10月13日	1	⑤	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>	---	1.3	---	11.1	---	21	18

(注1) 発生水域は次の記号で表示した。①: 東京都内湾全体 ②: 東京都内湾の大部分 ③: 東京都内湾の一部 ④: 東京港内全域 ⑤: 東京港内の一部

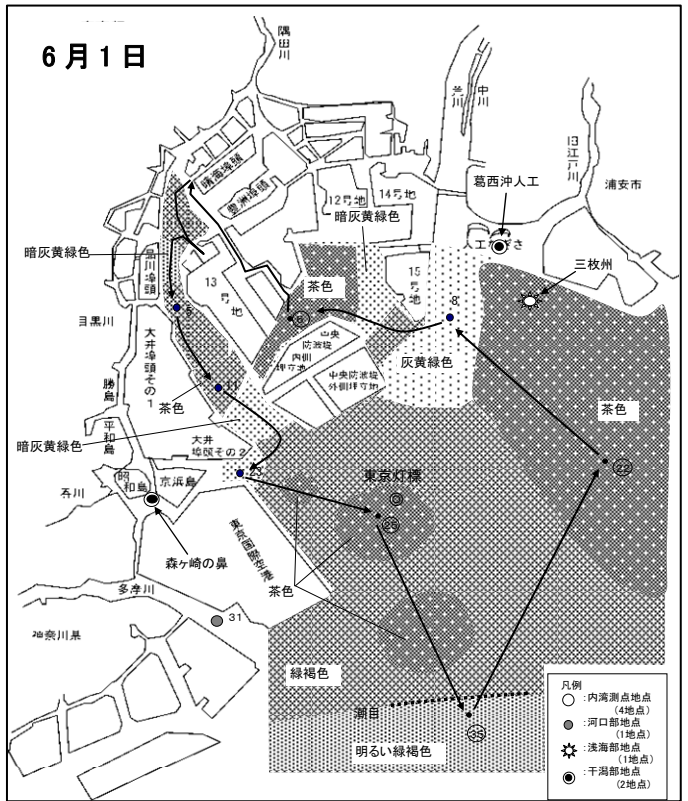
(注2) 優占種が地点により異なる場合は、総合的に判断して赤潮プランクトンを決定した。

(注3) 同じ日に2種以上の赤潮が発生している場合でも、発生日数は1日とした。

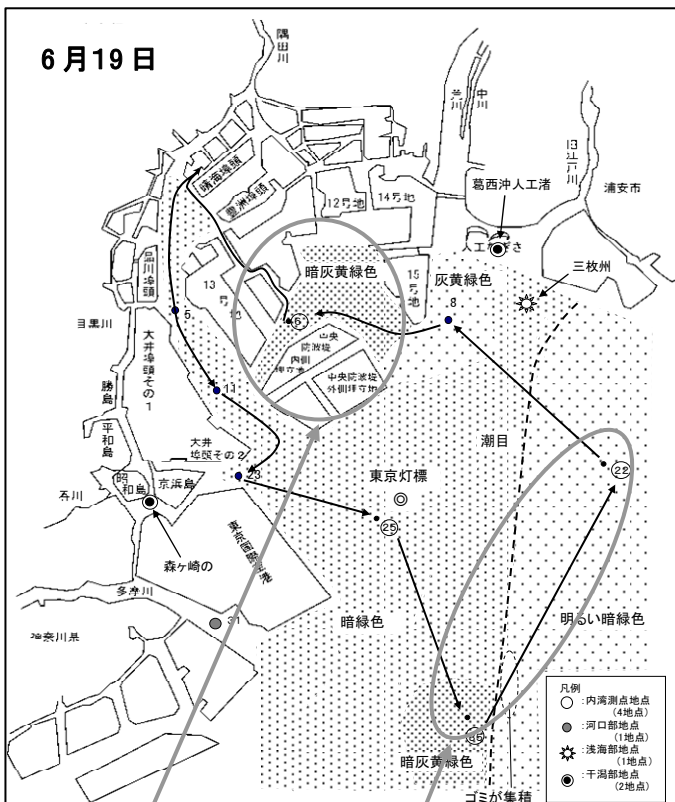
発生日数 <sup>(注3)</sup>	74
----------------------	----



第2回 (*Prorocentrum minimum*)

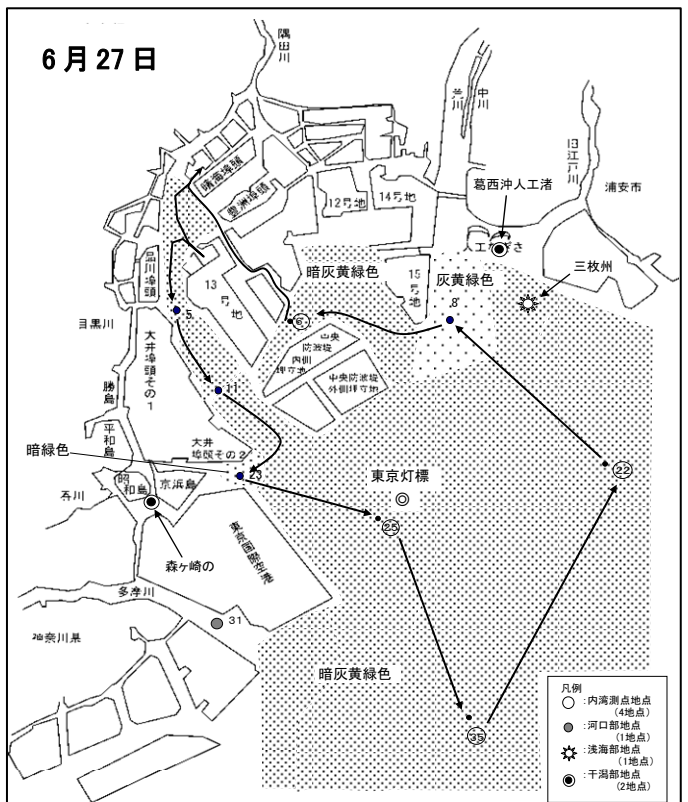


第3回 (*Prorocentrum minimum*)



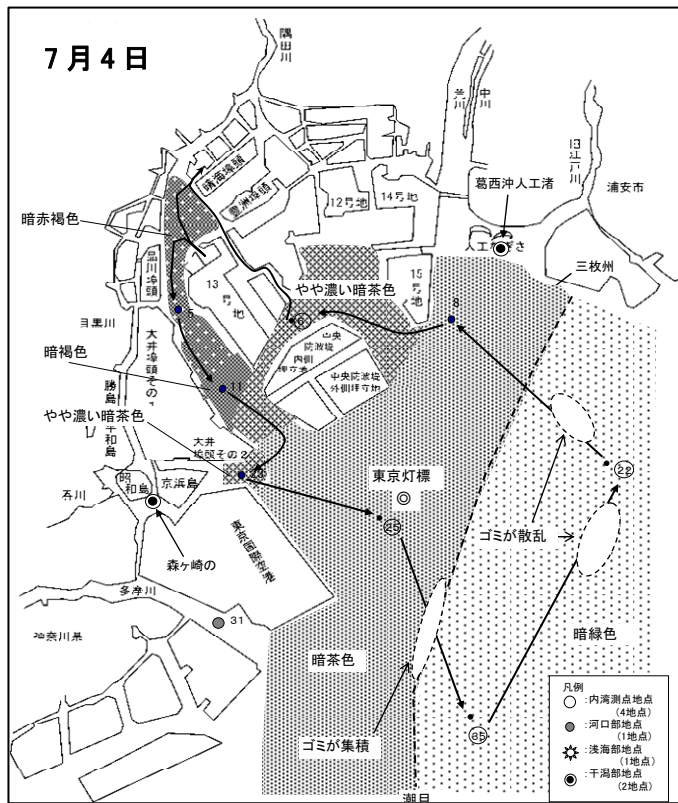
第5回 (*Eucampia zodiacus*)

第6回 (*Skeletonema costatum*)

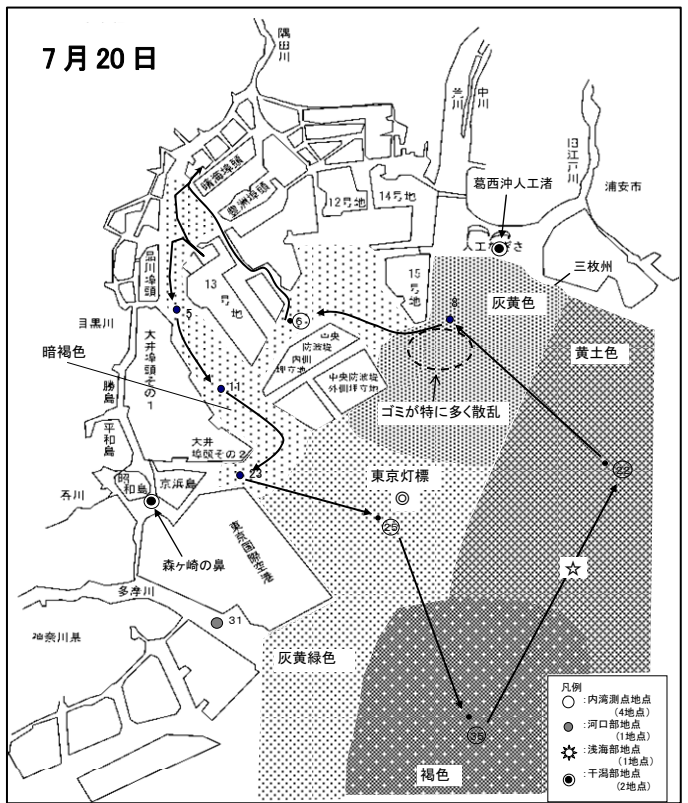


第6回 (*Skeletonema costatum*)

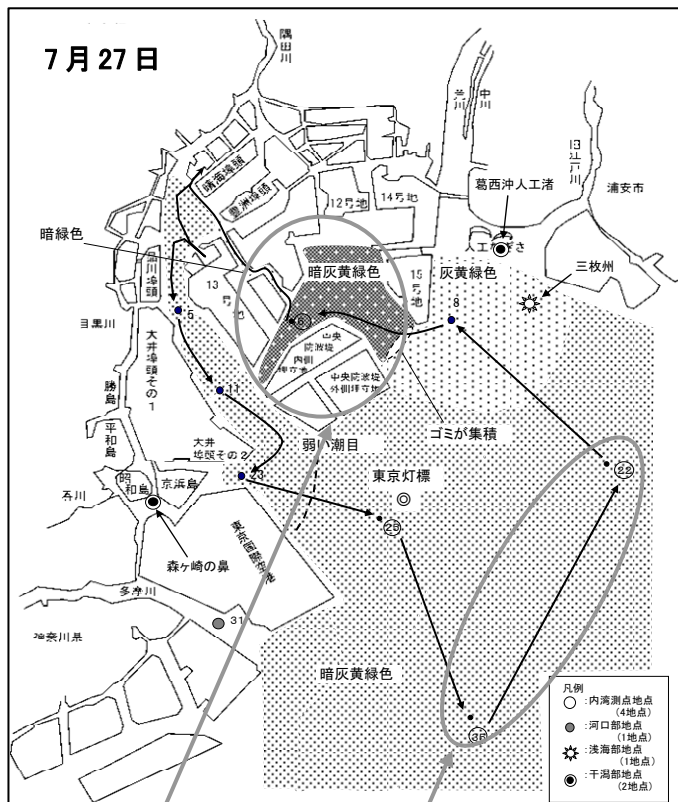
図6 赤潮の発生水域①



第7回(Thalassiosiraceae)

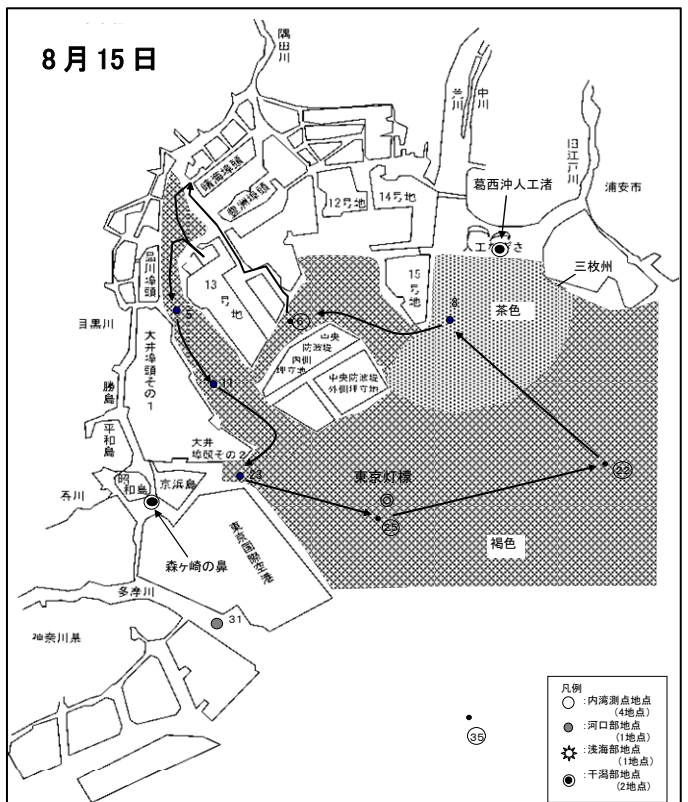


第9回(Cylindrotheca closterium)



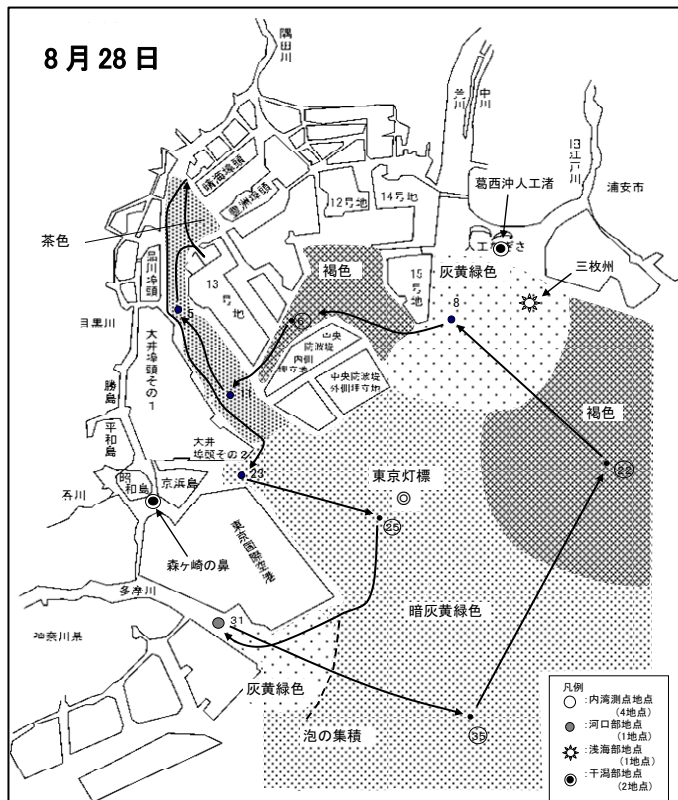
第10回(Cryptomonadaceae)

第11回(Mesodinium rubrum)

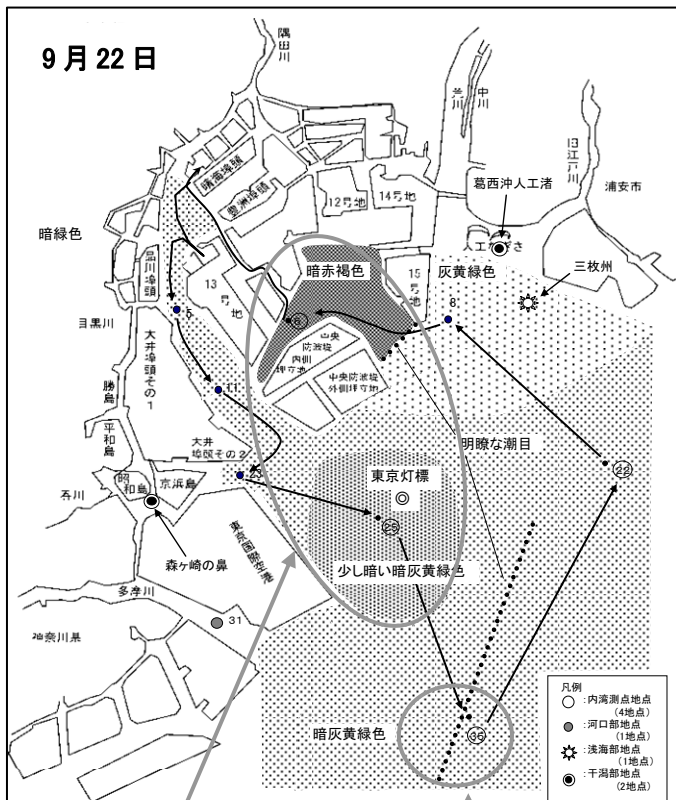


第13回(Thalassiosira spp.)

図6 赤潮の発生水域②



第 14 回 (*Cyclotella* sp.)



第 16 回 (*Skeletonema costatum*)

第 17 回 (*Pseudo-nitzschia multistriata*)

図 6 赤潮の発生水域③

## ウ 赤潮の発生水域及び継続日数

表5に赤潮発生期間別発生回数の経年変化を示す。

平成18年度は、発生した赤潮の72%（13回）が継続日数5日間以内であり、比較的短期間で赤潮が収束する現象は、過去の赤潮の発生状況と同様の傾向である。一方、発生日数が最長の赤潮は、6月19日から6月30日まで発生した第6回赤潮で、期間は12日間であった。

表6に調査日における調査地点別の赤潮発生状況、表7に赤潮発生水域規模の経年変化、図7に平成18年度における優占プランクトン別赤潮発生時期と規模を示す。

地点ごとの赤潮発生状況は、平成18年度に赤潮を確認した日が最も多かったのは、東京港内でも特に閉鎖性の強い水域にあるSt.6で、最も少なかったのは荒川河川水の影響を強く受けるSt.8であり、17年度と同様であった。

発生水域の規模で見ると、平成18年度は、平成15年度以来3年度ぶりに東京都内湾全域に広がった赤潮が観測され、計3回を数えた。一方、東京都内湾の大部分に広がった赤潮は3回と、17年度の6回に比べて減少した。また、東京都内湾の一部に広がった赤潮は7回であり、赤潮発生回数の72%（13回）は、東京港内を越えて東京都内湾に広がった赤潮であった。3年度ぶりに東京都内湾全域に広がった赤潮が観測されたほかは、過去の調査結果との間に大きな違いは認められなかった。

また、プランクトン種別で赤潮の発生時期及び規模を見ると、5月末から6月初旬にかけて渦鞭毛藻類である*Prorocentrum minimum*により大規模な赤潮が発生していたほかは、規模でも期間でも*Skeletonema costatum*や*Thalassiosira sp.*等の珪藻類による赤潮が卓越していた。

表5 赤潮発生期間別発生回数の経年変化

発生期間 延日数	発生回数																										
	S 55 年度	56 年度	57 年度	58 年度	59 年度	60 年度	61 年度	62 年度	63 年度	H 1 年度	2 年度	3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度	8 年度	9 年度	10 年度	11 年度	12 年度	13 年度	14 年度	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度
1～2日	14	4	16	8	3	4	14	8	5	5	3	4	5	4	2	3	5	2	3	4	2	5	4	6	4	5	4
3～5日	3	3	6	6	4	6	4	5	5	5	8	8	3	3	4	8	4	11	11	7	8	7	5	6	6	12	9
6～10日	1	5	7	4	3	3	4	3	5	3	5	1	1	7	6	4	9	5	2	4	7	6	4	4	8	5	4
11～15日	1	4	1	1	0	5	0	0	1	0	1	1	3	1	1	0	1	1	2	4	2	0	2	2	0	0	1
16～20日	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
21日以上	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
計	20	17	32	19	12	18	23	18	16	14	17	15	12	15	15	18	20	19	19	20	20	19	16	18	18	22	18

表6 調査日における調査地点別の赤潮発生状況①

(平成18年度)

調査日	調査区分	St. 5	St. 6	St. 8	St. 11	St. 22	St. 23	St. 25	St. 35	備考
4月19日	運河	△	—	—	△	—	—	—	—	南回り。運河内赤潮なし。
4月20日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
4月24日		—	△	—	—	—	—	—	—	
4月25日		△	×	△	△	×	△	×	×	
4月26日	内湾	—	—	—	—	×	×	×	×	
4月27日	内湾	×	×	×	×	—	—	—	—	
5月1日		×	×	△	×	—	△	×	—	悪天候でSt.35、St.22は調査中止。
5月10日	内湾	—	—	—	—	—	×	●	×	<i>Prorocentrum minimum</i> が優占種。
5月12日	内湾	×	●	×	×	×	—	—	—	<i>Prorocentrum minimum</i> が優占種。
5月16日	運河	△	—	—	△	—	△	—	—	南回り。運河内赤潮なし。
5月17日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
5月22日		●	×	○	△	●	△	×	—	悪天候でSt.35は調査中止。 <i>Prorocentrum minimum</i> が優占種。
6月1日		○	●	△	○	●	△	●	●	<i>Prorocentrum minimum</i> が優占種。
6月8日	内湾	×	×	×	×	×	—	—	—	
6月12日	内湾	—	—	—	—	—	×	×	×	
6月15日	運河	○	—	—	○	—	—	—	—	南回り。St.5、St.11、京浜運河で赤潮。 <i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
6月19日		△	●	△	△	●	△	×	●	St.22、35では <i>Eucampia zodiacus</i> が優占種。St.6では <i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
6月21日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。有明南運河で赤潮。 <i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
6月27日		△	●	△	△	●	△	●	×	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
6月28日	その他	△	—	—	○	—	○	—	—	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
7月4日		○	●	○	○	●	○	●	●	<i>Prorocentrum minimum</i> 、 <i>Prorocentrum triestinum</i> 、 <i>Skeletonema costatum</i> 、 <i>Thalassiosiraceae</i> 等多種。 St.5は <i>Heterosigma akashiwo</i> も多い。全体としては <i>Thalassiosiraceae</i> が優占種。
7月10日	内湾	—	—	×	—	—	—	—	●	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
7月11日	内湾	—	●	—	—	—	—	—	—	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
7月12日	内湾	—	—	—	—	×	—	—	—	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
7月13日	内湾	●	—	—	●	—	×	●	—	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
7月20日		△	×	△	△	×	△	×	●	<i>Cryptomonadaceae</i> と <i>Cylindrotheca closterium</i> が多かったが、優占種としては後者。
7月25日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	南回り。運河内赤潮なし。
7月26日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
7月27日		△	●	△	△	●	△	×	●	St.22及びSt.35では <i>Cryptomonadaceae</i> が優占種。St.6は <i>Chlamydomonas</i> sp.が細胞数では一番だが、 <i>Mesodinium rubrum</i> も多い。着色優占種としては後者。
8月1日	内湾	●	●	●	●	●	—	—	—	各地点とも <i>Thalassiosira</i> sp.及び <i>Skeletonema costatum</i> が多い。St.5、St.11、St.6では <i>Mesodinium rubrum</i> も多い。全体として <i>Thalassiosira</i> sp.が優占種。
8月2日	内湾	—	—	—	—	—	●	●	●	<i>Thalassiosira</i> sp.及び <i>Skeletonema costatum</i> が多い。St.23では <i>Mesodinium rubrum</i> も多い。全体として <i>Thalassiosira</i> sp.が優占種。
8月7日	運河	○	—	—	○	—	○	—	—	南回り。運河内各地で濃い赤潮。 <i>Thalassiosira</i> sp.が優占種。
8月15日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内一部で赤潮。 <i>Thalassiosira</i> sp.、 <i>Skeletonema costatum</i> 、 <i>Cryptomonadaceae</i> が多い。
8月15日		●	●	○	○	●	○	●	—	悪天候でSt.35は調査中止。 <i>Thalassiosira</i> spp.が優占種。 <i>Skeletonema costatum</i> も多い。
8月25日		—	○	—	—	—	—	—	—	<i>Thalassiosira</i> sp.が優占種。 <i>Skeletonema costatum</i> も多い。
8月28日		○	●	△	○	●	△	×	×	St.35でも赤潮気味。 <i>Cyclotella</i> sp.( <i>Thalassiosira</i> の仲間)が優占種。
8月29日	その他	○	—	—	○	—	△	—	—	優占種は <i>Thalassiosira</i> sp.。8/28と同種( <i>Cyclotella</i> sp.)と思われる。
9月7日	内湾	—	—	—	—	●	×	●	×	<i>Cerataulina dentata</i> が優占種。 <i>Thalassiosiraceae</i> も多い。
9月8日	内湾	×	×	×	×	—	—	—	—	
9月12日	その他	—	—	—	—	—	△	—	—	
9月21日	運河	△	—	—	△	—	○	—	—	南回り。運河内赤潮なし。St.23で赤潮。 <i>Skeletonema costatum</i> が優占種。
9月22日		△	●	△	△	×	△	●	●	St.6及びSt.25では <i>Skeletonema costatum</i> が優占種。 <i>Mesodinium rubrum</i> も多い。St.35では <i>Pseudo-nitzschia multistriata</i> が優占種。
9月22日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。



表6 調査日における調査地点別の赤潮発生状況②

(平成18年度)

調査日	調査区分	St. 5	St. 6	St. 8	St. 11	St. 22	St. 23	St. 25	St. 35	備考
10月5日	内湾	×	×	×	×	—	—	—	—	
10月13日	運河	△	—	—	△	—	○	—	—	南回り。運河内赤潮なし。St.23で赤潮。 <i>Pseudo-nitzschia multistriata</i> が優占種。
10月16日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
10月17日	内湾	—	—	—	—	×	×	×	×	
11月8日	内湾	—	—	—	—	—	×	×	×	
11月13日	内湾	×	×	×	×	×	—	—	—	
11月14日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	南回り。悪天候のためSt.5、St.11、St.23は調査中止。運河内赤潮なし。
11月16日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
12月4日	内湾	—	—	—	—	×	×	×	×	
12月5日	内湾	×	×	×	×	—	—	—	—	
12月11日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
12月12日	運河	△	—	—	△	—	△	—	—	南回り。運河内赤潮なし。
1月15日	内湾	—	—	×	—	—	—	—	×	
1月16日	内湾	—	×	—	—	—	—	—	—	
1月17日	内湾	—	—	—	—	×	—	—	—	
1月18日	内湾	×	—	—	×	—	×	×	—	
1月23日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
1月24日	運河	△	—	—	△	—	△	—	—	南回り。運河内赤潮なし。
2月1日	その他	—	△	△	—	—	—	—	△	
2月21日	その他	—	—	—	—	—	△	—	—	
2月21日	内湾	—	—	—	—	—	×	×	×	
2月22日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
2月26日	内湾	×	×	×	×	×	—	—	—	
2月27日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	南回り。運河内赤潮なし。
3月8日	内湾	×	×	×	×	—	—	—	—	
3月9日	内湾	—	—	—	—	×	×	×	×	
3月14日	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	北回り。運河内赤潮なし。
3月15日	運河	△	—	—	△	—	△	—	—	南回り。運河内赤潮なし。
3月19日	その他	—	—	—	—	—	△	—	—	赤潮なし。
調査回数		35	27	25	35	23	36	24	22	
赤潮発生延べ回数		10	12	4	10	10	7	9	8	
割合(%)		29	44	16	29	43	19	38	36	

※ 調査区分欄が”内湾”となっているものは、「水質測定調査」のうち、内湾調査。  
 調査区分欄が”運河”となっているものは、「水質測定調査」のうち、運河調査。現場確認のみ。  
 調査区分欄が”空白”となっているものは、「東京湾調査」。

※ 記号について

- 採水分析の結果、『赤潮』と判断したもの。
- 採水分析しないが、『赤潮』と判断したもの。
- ×
- △ 採水分析しないが、『赤潮』ではないと判断したもの。
- 未調査。

表7 赤潮発生水域規模の経年変化

発生水域		発生回数																										
		S 55 年度	56 年度	57 年度	58 年度	59 年度	60 年度	61 年度	62 年度	63 年度	H 1 年度	2 年度	3 年度	4 年度	5 年度	6 年度	7 年度	8 年度	9 年度	10 年度	11 年度	12 年度	13 年度	14 年度	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度
東京都内湾	全体	4	4	3	3	4	2	2	3	4	2	4	1	2	1	6	5	4	1	1	2	3	2	1	1	0	0	3
	大部分	7	5	8	9	2	2	4	4	7	11	5	7	6	5	4	4	5	12	4	6	3	4	5	5	7	6	3
	一部	4	4	11	4	5	6	12	10	5	1	6	5	1	6	5	8	6	4	10	9	11	8	6	7	4	5	7
東京港内	全体	1	3	3	2	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	0	2	6	0
	一部	4	1	7	1	0	6	3	0	0	0	2	2	3	3	0	1	4	1	4	2	2	3	3	5	5	5	5
計		20	17	32	19	12	18	23	18	16	14	17	15	12	15	15	18	20	19	19	20	20	19	16	18	18	22	18

赤潮プランクトンの種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
<i>Skeletonema costatum</i>												
<i>Thalassiosira</i> sp.(spp.)												
Thalassiosiraceae												
<i>Cyclotella</i> sp.												
<i>Eucampia zodiacus</i>												
<i>Cylindrotheca closterium</i>												
<i>Cerataulina dentata</i>												
<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>												
<i>Prorocentrum minimum</i>												
Cryptomonadaceae												
<i>Mesodinium rubrum</i>												

【凡例】 網掛けの高さは下記のような規模を示し、幅はおおよその期間を示す。

東京都内湾全体												
内湾の大部分												
内湾の一部												
東京港内全域												
東京港内の一部												

図7 優占プランクトン別赤潮発生時期と規模(平成18年度)

## エ 赤潮時優占プランクトンの出現状況

平成 18 年度に赤潮と判定された時のプランクトンの第一優占種は、植物プランクトンが 10 種、動物プランクトンが 1 種であった。優占プランクトン別赤潮発生回数の経年変化を図 8 及び表 8 に示す（各プランクトンの種類と名称の関係は表 8 を参照のこと）。

平成 18 年度に発生した 18 回の赤潮時のプランクトン優占種の内訳を見ると、最も回数の多いのは *Skeletonema costatum*（珪藻類）の 4 回であった。他には、*Prorocentrum minimum*（渦鞭毛藻類）が 3 回、*Thalassiosira* sp.(spp.)（珪藻類）が 2 回、*Pseudo-nitzschia multistriata*（珪藻類）が 2 回、*Eucampia zodiacus*（珪藻類）が 1 回、*Mesodinium rubrum*（絨毛虫類）が 1 回等となっており、発生回数の 72%（13 回）が珪藻類を優占種とするものであった。優占種が珪藻類となる割合が 50%以上となる傾向は、昭和 62 年頃から続いている。また、*Heterosigma akashiwo*（ラフィド藻類）は、昭和 53 年度及び平成 15 年度を除き毎年赤潮の主要な優占種として確認されてきたが、近年は 1、2 回程度と減少しており、平成 18 年度は、優占種としては確認されなかった。同じラフィド藻類であり、瀬戸内海では一般的に見られ、東京湾においても平成 16 年度まで 3 年連続で優占種として確認されていた *Fibrocapsa japonica* についても、平成 17 年度に引き続き、優占種としては確認されなかった。ラフィド藻類を優占種とする赤潮が見られなかったのは、昭和 53 年度以来 28 年振りである。

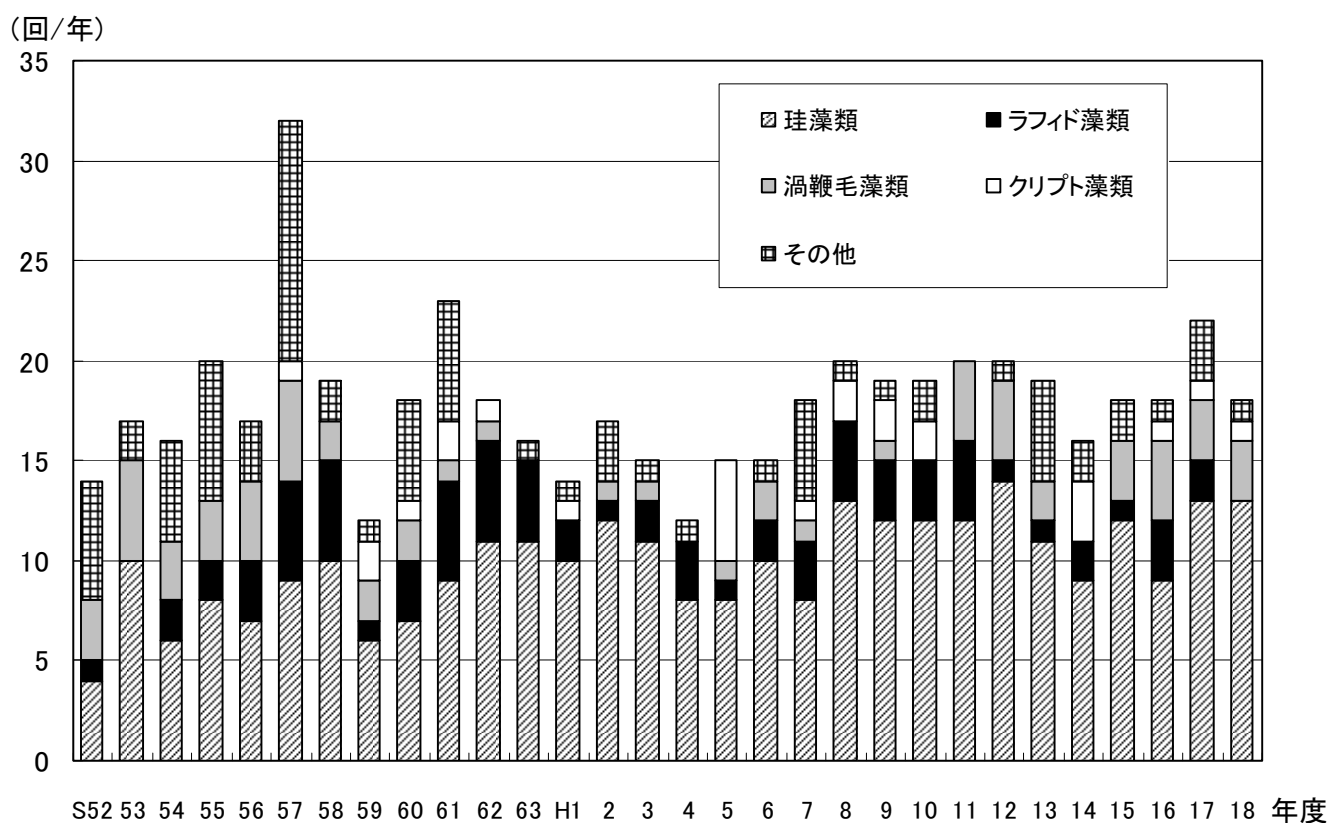


図 8 優占プランクトン別赤潮発生回数の経年変化

表8 優占プランクトン別赤潮発生回数の経年変化①

赤潮プランクトンの種類\年度		S52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	H1	2	3	
珪藻	<i>Skeletonema costatum</i>	4	8	6	3	5	5	10	4	5	6	5	8	7	10	8	
	<i>Thalassiosira</i> sp.(spp.)		1		3	1	2		1		1	1		1	1	1	
	Thalassiosiraceae											2		2	1		
	<i>Cyclotella</i> sp.(spp.)																
	<i>Minidiscus comicus</i>				1												
	<i>Leptocylindrus minimus</i>											1					
	<i>Leptocylindrus danicus</i>										1						
	<i>Coscinodiscus granii</i>										1						
	<i>Coscinodiscus</i> sp.		1														
	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>									1	1						
	<i>Chaetoceros sociale</i>																
	<i>Chaetoceros cf. salsugineum</i>																
	<i>Chaetoceros</i> spp.																
	<i>Lithodesmium variable</i>				1												
	<i>Eucampia zodiacus</i>											1		2			
	<i>Cylindrotheca closterium</i>							1					1				1
	<i>Cerataulina dentata</i>																
	<i>Cerataulina pelagica</i>												1	1			
	<i>Nitzschia pungens</i>																1
<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>																	
種不明珪藻					1	1											
ラフィド藻	<i>Heterosigma akashiwo</i>	1		2	2	3	5	5	1	3	5	5	4	2	1	2	
	<i>Fibrocapsa japonica</i>																
黄色鞭毛藻	<i>Distephanus speculum</i>														1		
渦鞭毛藻	<i>Gyrodinium instratum</i>																
	<i>Prorocentrum minimum</i>		2	3	1	2	3		1	1						1	
	<i>Prorocentrum dentatum</i>								1								
	<i>Prorocentrum triestinum</i>				2	2	1	1		1		1			1		
	<i>Prorocentrum micans</i>	1	3														
	<i>Prorocentrum</i> sp.										1						
	Gymnodiniales																
	<i>Ceratium furca</i>																
	<i>Heterocapsa triquetra</i>																
	<i>Heterocapsa lanceolata</i>																
<i>Noctiluca scintillans</i>	2						1	1									
緑藻	Chlamydomonadaceae						1										
クリプト藻	Cryptomonadaceae						1		2	1	2	1		1			
ハプト藻	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>																
	Haptophyceae																
ブラシノ藻	<i>Pyramimonas</i> sp.						2		1					1	1		
ミドリムシ藻	Euglenophyceae	4	1		2	1	2			1							
	Eutreptiaceae																
不明微細鞭毛藻		1	1	3	4	2	4	2		3	6		1		1		
繊毛虫	<i>Mesodinium rubrum</i>	1		1	1		3			1						1	
	種不明			1													
	合計	14	17	16	20	17	32	19	12	18	23	18	16	14	17	15	

(注) 優占種が地点により異なる場合は、総合的に判断して赤潮プランクトンを決定した。  
平成8年度以前の報告書で *Euglena* sp.としていたものはEuglenophyceaeと表記を改めた。

表8 優占プランクトン別赤潮発生回数の経年変化②

赤潮プランクトンの種類\年度		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
珪藻	<i>Skeletonema costatum</i>	6	8	6	6	9	8	8	8	9	6	3	7	5	4	4	
	<i>Thalassiosira</i> sp.(spp.)					3		2	3	4		3	3	4	4	2	
	Thalassiosiraceae			3	1		4	1			3	1			1	1	
	<i>Cyclotella</i> sp.(spp.)			1		1				1							1
	<i>Minidiscus comicus</i>																
	<i>Leptocylindrus minimus</i>																
	<i>Leptocylindrus danicus</i>								1								
	<i>Coscinodiscus granii</i>																
	<i>Coscinodiscus</i> sp.																
	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	1															
	<i>Chaetoceros sociale</i>				1						1						
	<i>Chaetoceros</i> cf. <i>salsugineum</i>	1															
	<i>Chaetoceros</i> spp.											1					
	<i>Lithodesmium variable</i>																
	<i>Eucampia zodiacus</i>															2	1
	<i>Cylindrotheca closterium</i>								1								1
	<i>Cerataulina dentata</i>																1
	<i>Cerataulina pelagica</i>																
	<i>Nitzschia pungens</i>																
<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>											1	1	2		2	2	
種不明珪藻																	
ラフィド藻	<i>Heterosigma akashiwo</i>	3	1	2	3	4	3	3	4	1	1	1		2	2		
	<i>Fibrocapsa japonica</i>											1	1	1			
黄色鞭毛藻	<i>Distephanus speculum</i>																
渦鞭毛藻	<i>Gyrodinium instratum</i>										1						
	<i>Prorocentrum minimum</i>				1				1						1	3	
	<i>Prorocentrum dentatum</i>																
	<i>Prorocentrum triestinum</i>						1										
	<i>Prorocentrum micans</i>																
	<i>Prorocentrum</i> sp.																
	Gymnodiniales								1								
	<i>Ceratium furca</i>													2			
	<i>Heterocapsa triquetra</i>			1													
	<i>Heterocapsa lanceolata</i>														1	1	
<i>Noctiluca scintillans</i>		1	1						2	4	1		3	1	1		
緑藻	Chlamydomonadaceae	1															
クリプト藻	Cryptomonadaceae		5		1	2	2	2				3		1	1	1	
ハプト藻	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>				1												
	Haptophyceae				1												
ブラシノ藻	<i>Pyramimonas</i> sp.																
ミドリムシ藻	Euglenophyceae																
	Eutreptiaceae							1									
不明微細鞭毛藻				3			1		1	1	1	1					
繊毛虫	<i>Mesodinium rubrum</i>			1		1	1				4	1	4	2	3	1	
種不明																	
合計		12	15	15	18	20	19	19	20	20	19	16	18	18	22	18	

(注) 優占種が地点により異なる場合は、総合的に判断して赤潮プランクトンを決定した。  
平成8年度以前の報告書で *Euglena* sp.としていたものはEuglenophyceaeと表記を改めた。

(2) 海域各地点下層の溶存酸素量 (DO)

平成 18 年度及び 16 年度の海域各地点下層の溶存酸素量 (DO) の年間変化を図 9 に表す。

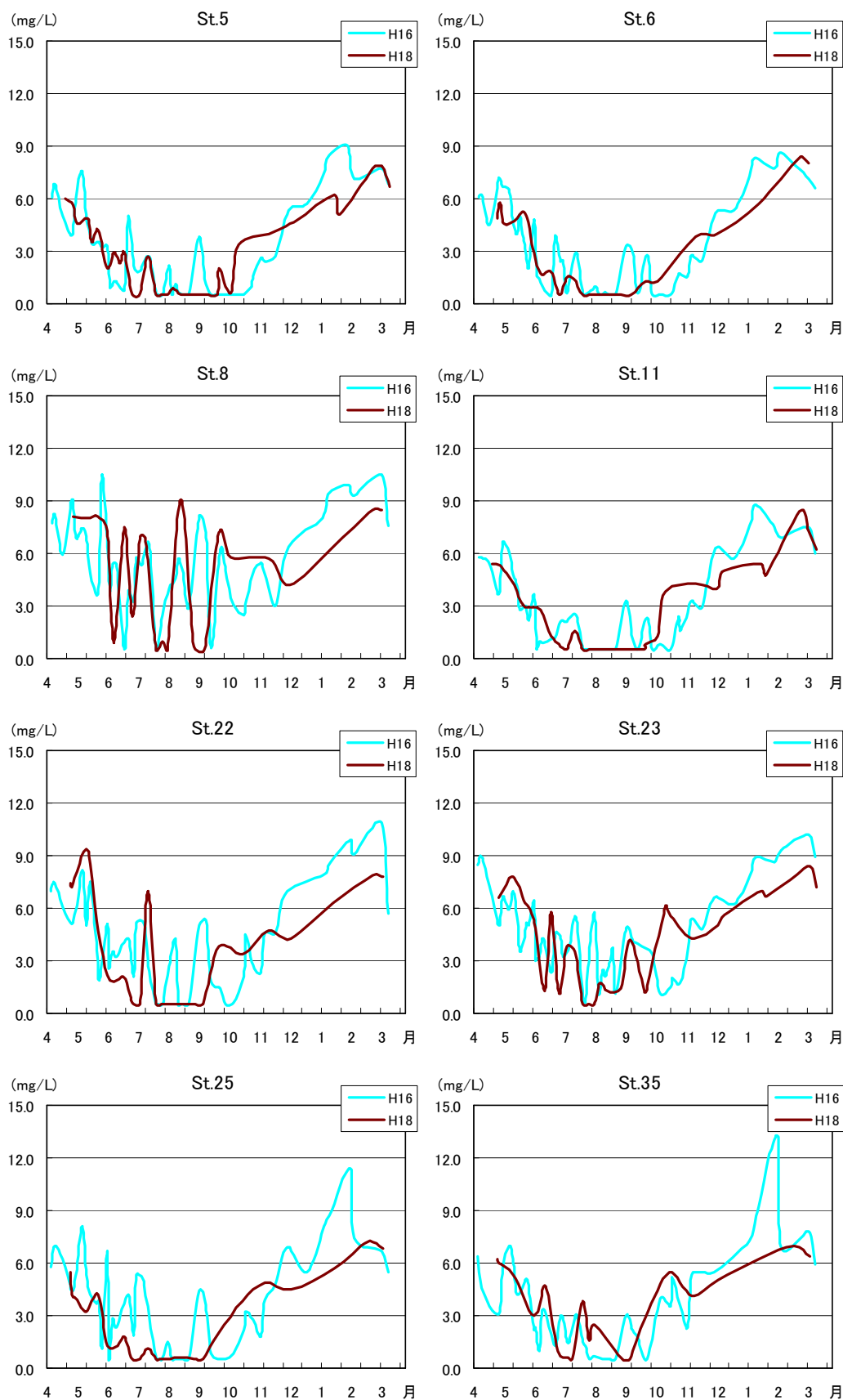


図 9 海域下層各地点における溶存酸素量(DO)の年間変化(平成 18 年度と 16 年度の比較)

また、貧酸素状態となりやすい 5～9 月における海域各地点下層における貧酸素水塊の年度別出現状況を表 9 に表す。

表 9 夏期(5～9 月)の海域各地点下層における貧酸素水塊の年度別出現状況

		St.5	St.6	St.8	St.11	St.22	St.23	St.25	St.35	全地点計
H16	調査回数	32	32	28	32	27	32	28	26	237
	2.0mg/L 未満回数	19	17	3	18	10	4	14	13	98
	率(%)	59	53	11	56	37	13	50	50	41
H18	調査回数	20	16	15	18	15	17	16	13	130
	2.0mg/L 未満回数	10	12	6	13	9	10	12	6	78
	率(%)	50	75	40	72	60	59	75	46	60

※ここでは 2.0mg/L 未満の貧酸素状態のものについて集計した。

平成 18 年度の下層の溶存酸素量 (DO) は、前回底生生物調査を行った 16 年度と比べると、夏期を中心に低下し、全地点において高い頻度で貧酸素水塊が見られた。5～9 月の調査期間に限ると、C 類型の環境基準である 2.0mg/L を下回るひどい貧酸素状態であったのは、平成 18 年度は、期間中の全調査回数の中の 60%に達し、16 年度の 41%と比べると大きく悪化していた。特に St.6、St.11 及び St.25 では、70%以上の頻度で 2.0mg/L を下回っていた。

また、平成 18 年 8 月 25 日及び 28 日の底生生物調査前後は、ほとんどの地点で、表層近くまで貧酸素水塊が厚く広がっていた。例として 8 月 28 日の St.8 及び St.25 の鉛直分布を図 10 に示す。陸水の影響を受けやすく水深の浅いことから、下層の溶存酸素濃度 (DO) の高いことが多い St.8 でも、厚い貧酸素水塊に覆われていた。潮の干満によっては、浅海域下層や干潟まで貧酸素水塊に覆われていたことが推定される。底生生物の生息状況への悪影響が懸念される(第二部【底生生物編】参照)。

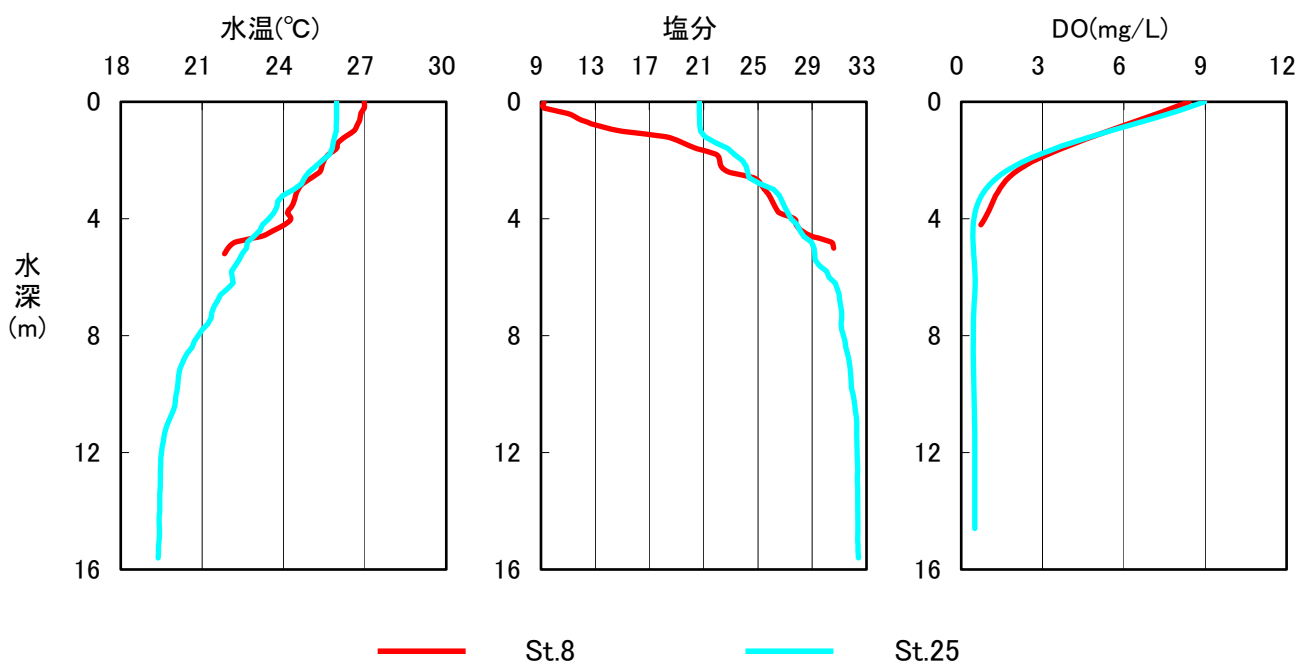


図 10 鉛直分布(平成 18 年 8 月 28 日)

## 4 まとめ

### (1) 赤潮の発生時期、回数及び日数

平成 18 年度の赤潮の発生回数は 18 回、発生日数は 74 日間で、平成 17 年度と比べて、発生回数は 4 回減少、日数も 17 日減少した。ただし年度による変動が大きく、経年的な傾向は見られない。

赤潮発生時期は夏期が大部分であり、例年とほぼ同様の傾向であった。平成 17 年度に隅田川河口付近で見られたような晩秋の赤潮は、平成 18 年度は観測されなかった。

### (2) 赤潮優占プランクトンの傾向

平成 18 年度において最も多く赤潮の優占種となったプランクトンは、*Skeletonema costatum* (珪藻類) で、発生回数は 4 回であった。次いで、*Prorocentrum minimum* (渦鞭毛藻類) が 3 回であった。また、全赤潮発生回数の 72% (13 回) が珪藻類によるものであった。なお、*Heterosigma akashiwo* 等のラフィド藻は、昭和 53 年度を除いて毎年赤潮の主要な優占種として確認されてきたが、近年 1、2 回程度と減少しており、平成 18 年度は、優占種としては 1 回も確認されなかった。

### (3) 赤潮の発生水域及び継続日数

東京都内湾全域に広がる赤潮が 3 回観測された。東京都内湾全体に広がっているのが観測されたのは、平成 15 年度以来である。また、全赤潮発生回数の 72% (13 回) が東京港内より広い水域で発生したものであった。継続日数は全赤潮発生回数の 72% (13 回) が 5 日以内であった。いずれも過去の赤潮調査結果とほぼ同様の傾向である。

### (4) 貧酸素水塊の発生状況

平成 18 年度は前回底生生物調査を行った平成 16 年度と比べると、夏期を中心に溶存酸素量 (DO) が低い傾向が見られた。平成 18 年度は、C 類型の環境基準である 2.0mg/L を下回るひどい貧酸素状態が確認されたのは、5~9 月の調査では全調査回数の 60%に達し、平成 16 年度の 41%と比べると大きく悪化していた。底生生物の生息状況への悪影響が懸念される。

## 【参考文献】

<sup>1)</sup> 岩崎英雄 (1974) : 3 章 赤潮、海洋学講座 10 海洋プランクトン (丸茂隆三編) pp. 41-63、東京大学出版会.