

目 次

はじめに

1	調査の目的及び背景	1
2	調査地点概要	2
3	調査方法	
(1)	調査回数及び調査地点	
ア	調査回数	3
イ	調査地点	3
(2)	調査項目	
ア	現場測定	3
イ	採水分析	3
ウ	赤潮発生水域など海域情報の記録	3
4	東京都内湾の赤潮判定基準	4
5	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	4
イ	各赤潮の発生状況及び特徴	7
ウ	赤潮の発生水域及び継続日数	16
エ	赤潮時優占プランクトンの出現状況	21
オ	赤潮と水質	24
カ	降雨と水質	29
(2)	海水の窒素、りん濃度	30
(3)	貧酸素水塊の発生状況	31
6	まとめ	
(1)	赤潮の発生回数、日数及び時期	32
(2)	赤潮優占プランクトンの傾向	32
(3)	赤潮の発生水域及び継続日数	32
(4)	貧酸素水塊の発生状況	32
資料Ⅰ	赤潮調査結果【総括表】（東京湾調査）	41
資料Ⅱ	赤潮調査結果【総括表】（水質測定調査）	58
資料Ⅲ	赤潮調査結果【植物・動物プランクトン各上位5種 同定計数結果】（東京湾調査）	70
資料Ⅳ	赤潮調査結果【植物・動物プランクトン各上位10種 同定計数結果】（水質測定調査）	87

はじめに

1 調査の目的及び背景

東京都では、東京都内湾の水質汚濁の状況を把握するため、水質汚濁防止法第 16 条に定める水質測定計画に基づく水質測定調査（以下「水質測定調査」という。）を毎月 1 回、年 12 回、種々の項目について調査を実施している。

この中で、東京都内湾に頻発する赤潮の発生状況についても把握するため、動物プランクトン優占 10 種、植物プランクトン優占 10 種、クロロフィル、形態別窒素・りん等の調査を行っている。しかし、赤潮はその消長が 1 日～1 週間程度と短いため、月 1 回の「水質測定調査」だけでは不十分であり、「水質測定調査」を補完する目的で昭和 52 年度から「赤潮調査」を実施している。

本報告書では、「水質測定調査」と「赤潮調査」から把握した赤潮発生状況についてまとめた。また、「赤潮調査」と合わせて実施した、夏期に東京湾で問題となっている貧酸素水塊の調査結果についても掲載した。

2 調査地点概要

調査地点の概要を表 1 に、位置を図 1 に示す。

表 1 調査地点概要

区 分		地 点 名	平 均 水 深 (m)	地 点 位 置	
				北 緯	東 経
環 境 基 準 点	内 湾 C 類 型	St.6	12	35 度 36 分 50 秒	139 度 48 分 02 秒
		St.11	16	35 度 36 分 48 秒	139 度 46 分 41 秒
		St.23	6	35 度 34 分 21 秒	139 度 46 分 57 秒
	内 湾 B 類 型	St.8	6	35 度 36 分 50 秒	139 度 50 分 46 秒
		St.22	14	35 度 34 分 49 秒	139 度 53 分 20 秒
		St.25	16	35 度 33 分 47 秒	139 度 49 分 16 秒
		St.35	25	35 度 30 分 30 秒	139 度 50 分 46 秒
	浅 海 部	お 台 場 海 浜 公 園	5	35 度 37 分 50 秒	139 度 46 分 23 秒

緯 度、経 度 は、世 界 測 地 系 に よ る。

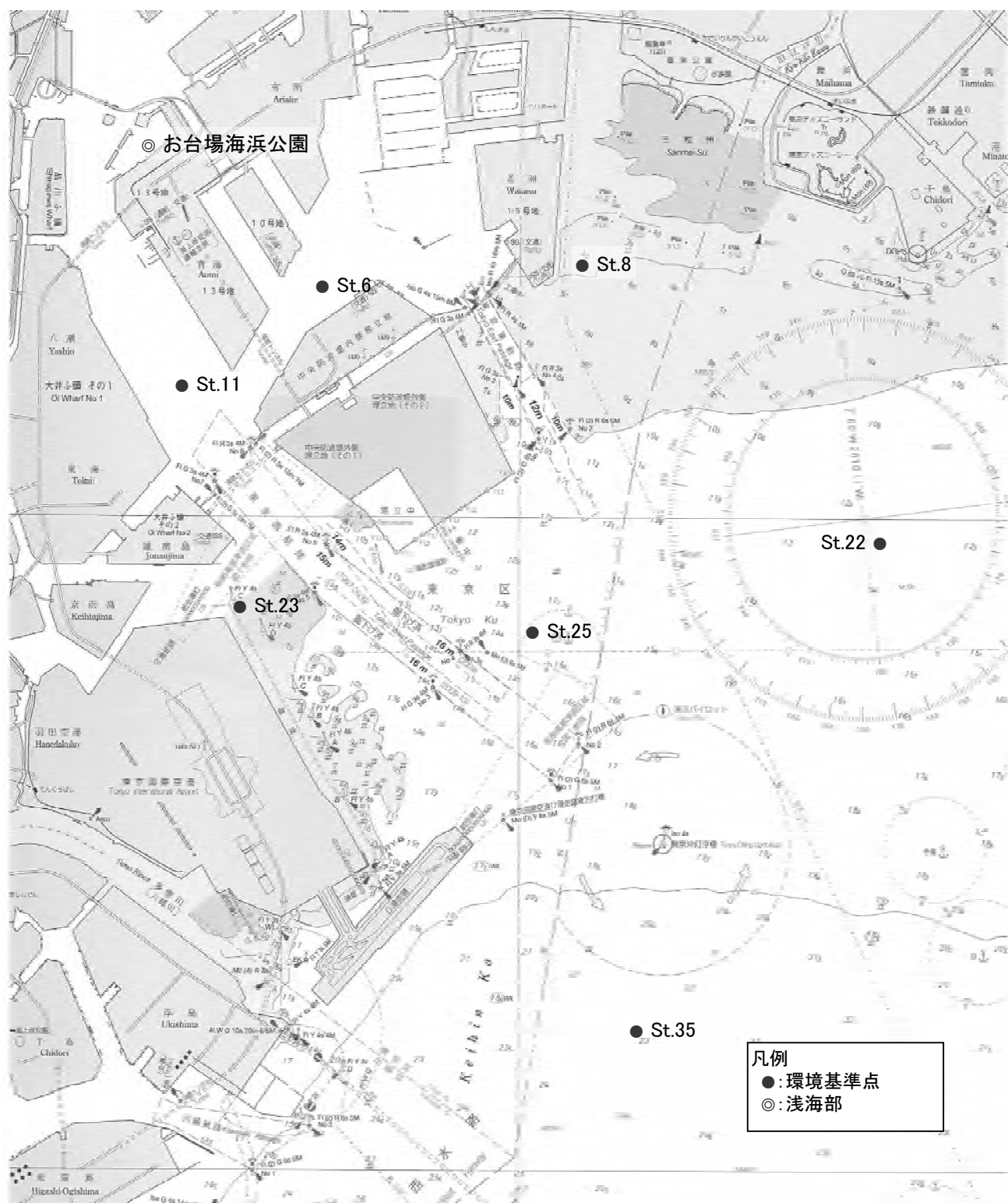


図1 調査地点図

3 調査方法

(1) 調査回数及び調査地点

ア 調査回数

平成 26 年度は、赤潮調査として、赤潮の多発する夏期を中心に、4 月～9 月の期間に計 17 回実施した。このほかに、水質測定調査は毎月 1 回、年間 12 回（一日で全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.6、St.8、St.11、St.22、St.23、St.25、St.35、お台場海浜公園の 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 のとおりである。

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 のとおりである。

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、魚のへい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 プランクトン調査の現場測定項目及び採水分析方法

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・雲量	目視による。 雲量については0～10の11段階表記とし、雲がない状態を0とする。	—	—	—	—
	気温	ガラス棒状温度計を用い、地上1.2～1.5mの日陰にて計測する。	—	—	3	小数点以下1桁
	風向・風速	風向風速計による。 風向は8方向、風速は0.5m単位で計測する。	—	—	—	—
	透明度	海洋観測指針 第1部(1999) 3.2に準ずる方法	—	—	2	小数点以下1桁
	色相(※1)	(財)日本色彩研究所の「日本色研色名帳」による。	—	—	—	—
	水温(※2)	海洋観測指針 第1部(1999) 4.3.1に準ずる方法	—	—	3	小数点以下1桁
	塩分(※2)	海洋観測指針 第1部(1999) 4.3.1に準ずる方法	—	—	3	小数点以下1桁
	溶存酸素(DO)濃度及び同飽和度	DOメーターにより計測する。	0.01mg/L	0.5mg/L	3	小数点以下1桁
	pH(※3)	ガラス電極pHメーターにより計測する。	—	—	3	小数点以下1桁
採水分析 (上層)	COD	JIS K 0102(1998) 17	0.1mg/L	0.5mg/L	2	小数点以下1桁
	T-N	JIS K 0102(1998) 45.4	0.05mg/L	0.05mg/L	2	小数点以下2桁
	T-P	JIS K 0102(1998) 46.3	0.003mg/L	0.003mg/L	2	小数点以下3桁
	クロロフィル	海洋観測指針(1990) 9.6.2に準ずる方法	0.1mg/m ³	0.1mg/m ³	3	小数点以下1桁
	プランクトン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。グルタルアルデヒド濃度1%)について植物・動物プランクトン各々の上位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 ⁶ 細胞/m ³ 動物 0.01 × 10 ⁶ 細胞/m ³		3	植物 整数1桁 動物 小数点以下2桁 (×10 ⁶)
	プランクトン沈殿量	プランクトン5種同定用に調製した試料2Lを10mL程度に濃縮し、沈殿管に移し24時間静置、沈殿させ計測する。	10mL/m ³	10mL/m ³	2	整数2桁

(※1) 色相は日陰水面での概観水色及び水深1m付近での透明度板水色の測定を行う。

(※2) 水温、塩分及びDOは原則として、上層、水深2m、5m、以下下層まで5m間隔にて測定を行う。また当局が指定した水深にいつでも計測を行う。ただし、DO飽和度は上層のみ測定を行う。

(※3) pHは上層の測定を行う。

4 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。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。そこで東京都では、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。

表3 東京都赤潮判定基準

水色	茶褐色、黄褐色、緑色などに呈色
透明度	概ね1.5m以下であること。
プランクトン	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 ³ 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。
- ・ 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な赤潮も、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。

5 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（口絵2参照）

赤潮調査、水質測定調査及びその他の調査を総合して判定した、平成26年度の赤潮発生回数は17回、発生日数は78日であった。平成26年度及び過去の月別の赤潮発生回数と日数を表4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25年度と比較すると、回数は2回、日数は4日増加した。4月から9月に日照が多く前年と比べ回数・日数が増加したものの、経年変化は回数、日数ともに年度により変動が大きいため顕著な傾向は見られず、近年は横ばい状況であるといえる。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、昭和52年度の測定開始から平成26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。

平成26年度の赤潮発生状況の特徴は、次のとおりである。

- ◆ 赤潮発生の期間は4月～9月であった（図2）。
- ◆ 5月2日のSt.6では、透明度が0.3m、*Prorocentrum minimum*の細胞数が129,000細胞/mL、クロロフィル濃度が643mg/m³の極めて濃い赤潮状態にあった。

表4 赤潮月別発生状況の経年変化

上段 発生回数													上段 発生日数
下段 発生回数													下段 発生日数
年度\月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	計
26	1	3	3	6	2	2	0	0	0	0	0	0	17
	1	16	12	16	20	13	0	0	0	0	0	0	78
25	1	1	1	5	3	2	1	0	0	0	0	1	15
	3	4	2	19	26	16	3	0	0	0	0	1	74
24	0	5	3	3	1	4	2	0	0	0	0	0	18
	0	18	9	25	31	18	5	0	0	0	0	0	106
23	1	1	3	3	3	2	1	1	0	0	0	0	15
	2	2	16	23	22	14	6	3	0	0	0	0	88
22	0	2	4	6	2	0	1	0	0	0	0	0	15
	0	10	19	27	31	7	4	0	0	0	0	0	98
21	1	3	3	4	4	3	0	0	0	0	0	0	18
	4	9	19	17	23	13	1	0	0	0	0	0	86
20	1	3	4	4	2	2	0	0	0	0	0	0	16
	9	5	20	31	9	16	0	0	0	0	0	0	93
19	0	1	4	3	3	3	0	0	0	0	0	1	15
	0	16	18	16	26	8	0	0	0	0	0	2	86
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年度までは発生回数のみ記載。

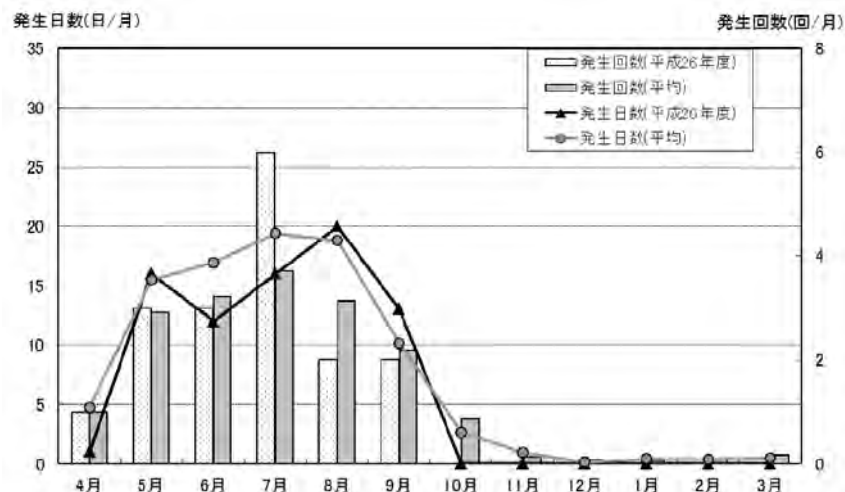


図2 赤潮発生回数及び発生日数の月変化(平成 26 年度と平均^(※1))との比較

(※1) 調査開始年度～平成 25 年度の平均値

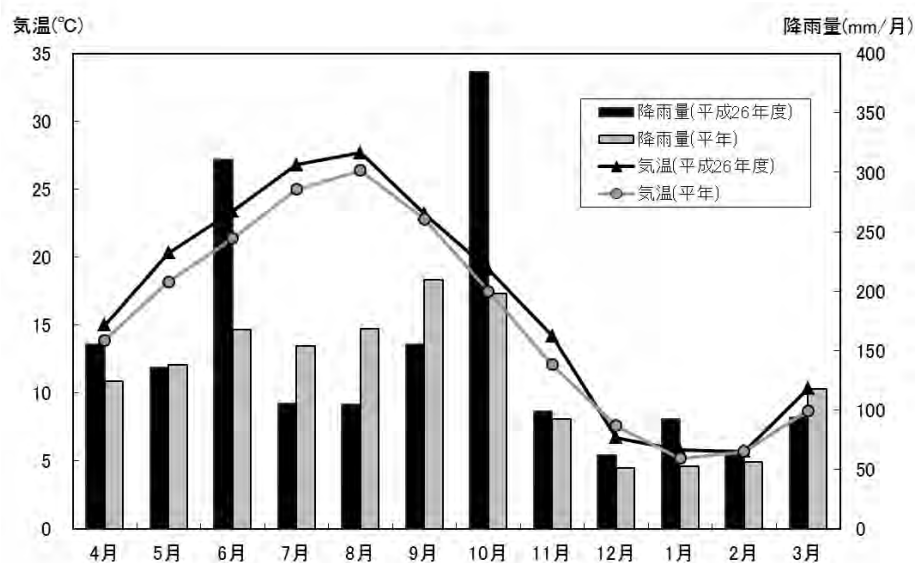


図3 降雨量及び気温の月変化(平成 26 年度と平均^(※2))との比較

(※2) 昭和 56 年～平成 22 年の平均値

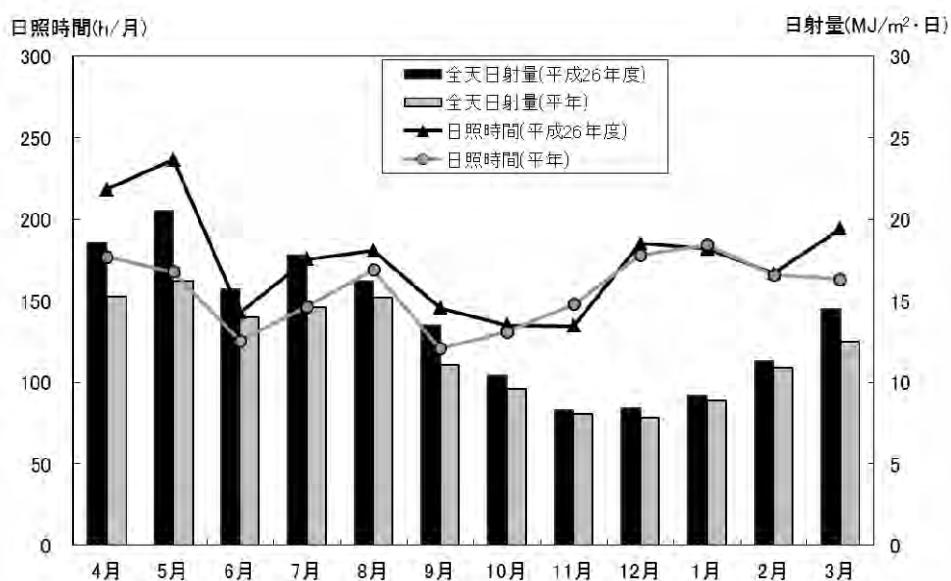


図4 全天日射量及び日照時間の月変化(平成 26 年度と平均^(※2))との比較

イ 各赤潮の発生状況及び特徴

赤潮調査、水質測定調査及びその他の調査を総合して判定した、平成 26 年度に発生した赤潮の概要及び特徴は次のとおりである。なお、平成 26 年度赤潮発生件数は 17 回 78 日であった。

植物プランクトンの月別出現状況を表 5 に、優占プランクトンや水質等を表 6 に示す。発生水域*は、赤潮が発生していた各期間内で、複数日調査を行っている場合は、最も広範囲で赤潮が広がっていた調査日の状況を示した。色相は、赤潮発生水域内の外観の色である。

各赤潮の発生状況及び特徴は次のとおりである。

*発生水域：全 8 地点ある「東京都内湾」の調査地点のうち、港湾区域に位置するお台場海浜公園、St.6、St.11、St.23 の 4 地点を特に「東京港内」として区別した。

【 第 1 回 】

(期間) 平成 26 年 4 月 9 日の 1 日間

(発生水域) 東京港内の一部

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

・4 月 9 日の内湾調査では、St.6 のみ緑褐色に着色し、透明度が 1.4m、クロロフィル濃度が $52\text{mg}/\text{m}^3$ で *Skeletonema costatum* による薄い赤潮が確認された。

・その後一旦気温が低下したことから、少なくとも 9 日の 1 日間、*Skeletonema costatum* による赤潮が発生したと判断した。

【 第 2 回 】

(期間) 平成 26 年 5 月 2 日～5 月 11 日の 10 日間

(発生水域) 東京港内全域

(優占種) *Prorocentrum minimum*

(概要)

・4 月 30 日に 27 ミリ、5 月 1 日に 23 ミリの降雨があった。

・5 月 2 日の赤潮調査では、お台場、St.11、6 で赤潮が確認された。特に St.6 は、透明度 0.3m、*Prorocentrum minimum* の細胞数が 129,000 細胞/mL、クロロフィル濃度が $643\text{mg}/\text{m}^3$ と極めて濃い赤潮状態であった。

・5 月 8 日 9 日の内湾調査では、港内の地点(St.5、6、8、11、23)が茶色に変色し、透明度が 0.9～1.5m、酸素飽和度 150%以上で赤潮状態であった。優占種は、同じく *Prorocentrum minimum* であった。

・5 月 13 日の赤潮調査では St.22 のみ、Thalassiosiraceae の薄い赤潮が確認され、*Prorocentrum minimum* は優占 5 種に入らなかった。

・5 月 11 日までは日照が強かったことから、*Prorocentrum minimum* の赤潮が継続していたと判断した。

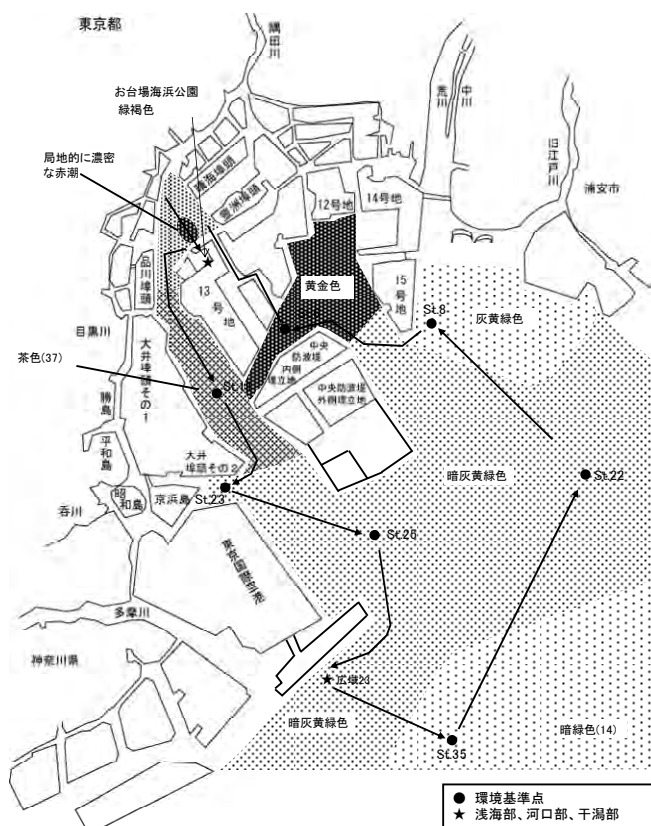


図5-1 第2回赤潮発生水域(5月2日調査)

【第3回】

(期間) 平成26年5月13日の1日間

(発生水域) 東京都内湾の一部

(優占種) Thalassiosiraceae

(概要)

- ・5月13日の赤潮調査では St.22 のみ、薄い赤潮が確認された。優占種は *Thalassiosiraceae* であった。
- ・5月20日の赤潮調査では、内湾全体で *Skeletonema costatum* の赤潮が確認されたため、少なくとも13日の1日間、St.22を中心とした内湾域の一部において、*Thalassiosiraceae* の赤潮が発生したと判断した。

【 第 4 回 】

(期間) 平成 26 年 5 月 16 日～5 月 20 日の 5 日間

(発生水域) 東京都内湾全体

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・5月20日の赤潮調査では、内湾全体で *Skeletonema costatum* の赤潮が確認された。St.23でも濃い茶色で、隅田川河口部、浜離宮付近まで着色していた。
- ・5月21日、22日に合わせて72ミリの降雨があった。
- ・日照は、16日から強くなり、20日には弱まったことから、16日から20日までの5日間、*Skeletonema costatum* の赤潮が発生したと判断した。

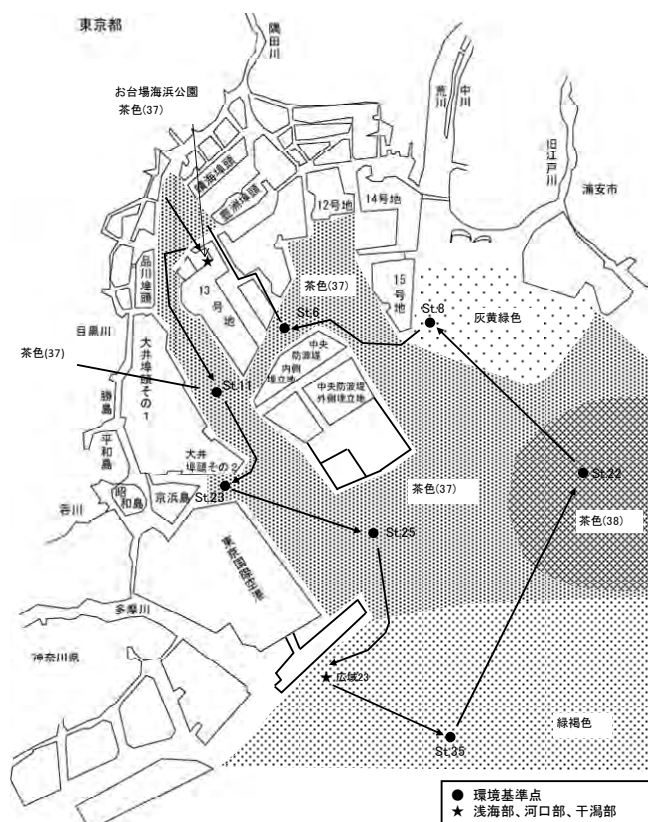


図5-2 第4回赤潮発生水域(5月20日調査)

【第5回】

(期間) 平成26年6月2日～6月4日の3日間

(発生水域) 東京都内湾の大部分

(優占種) *Heterosigma akashiwo*

(概要)

- ・6 月 3 日 4 日の内湾調査では、日差しが強く、ほぼ全域で赤潮が確認された。プランクトンは *Skeletonema costatum* も最大 26 万細胞/mL と多かったが、*Heterosigma akashiwo* が 7 万～56 万細胞/mL と多く、同種の赤潮と見られた。夜光虫の死骸も一部で見られた。
- ・5 日から 9 日にかけて 209 ミリの大出水(最大 24 時間降水量が統計開始以来第1位)があったことから、赤潮は消滅したと判断した。

【 第 6 回 】

(期間) 平成 26 年 6 月 13 日～6 月 18 日の 6 日間

(発生水域) 東京都内湾全体

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・6月17日の赤潮調査では、ほぼ全域で赤潮が確認された。優占種は *Skeletonema costatum* であった。
- ・13日から、最高気温が 29℃を超える日が続いており、浦安沖モニターでも13日から急激に強いクロロフィル濃度となっているため、赤潮は13日から続いていたと判断した。また、18日に日照が弱くなり、19日には急激にクロロフィル濃度が減衰していることから、ここで一旦赤潮は収まったと判断した。

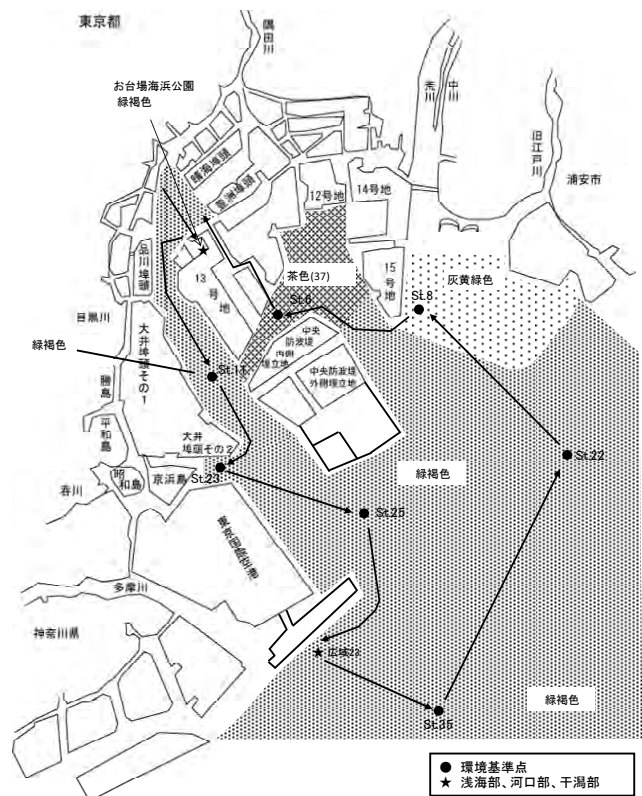


図5-3 第6回赤潮発生水域(6月17日調査)

【 第 7 回 】

(期間) 平成 26 年 6 月 24 日～6 月 26 日の 3 日間

(発生水域) 東京都内湾全体

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・6月24日の赤潮調査では、St.8、35以外は、着色、透明度、酸素飽和度などから、*Skeletonema costatum* による赤潮と判断された。
- ・27日から29日にかけて48ミリの降雨があり、日照時間も少なくなったことから、赤潮は消滅したと判断した。

【 第 8 回 】

(期間) 平成 26 年 7 月 1 日～7 月 4 日の 4 日間

(発生水域) 東京都内湾の大部分

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・7月1日から4日にかけての内湾調査では、St.8以外は着色、透明度、酸素飽和度などから、*Skeletonema costatum* による赤潮と判断された。
- ・St.5、11、23においては、*Heterosigma akashiwo* も多かった。
- ・4日には小雨が降り、日照もなくなり、モニタリングポストでは5日に急激にクロロフィル濃度が低下したこ

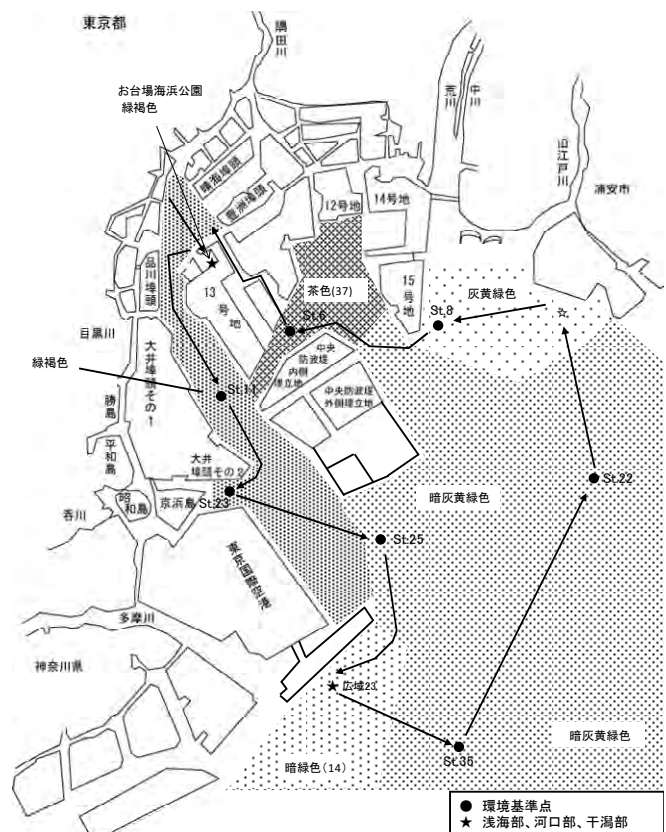


図5-4 第7回赤潮発生水域(6月24日調査)

とから、赤潮は消滅したと判断した。

【 第9回 】

(期間) 平成26年7月1日～7月4日の4日間

(発生水域) 東京港内の一部

(優占種) *Heterosigma akashiwo*

(概要)

- ・7月1日から4日にかけての内湾調査では、内湾の大部分で *Skeletonema costatum* による赤潮が見られたほか、St.5、11、23 においては、*Heterosigma akashiwo* も多く、St.11 では体積で *Skeletonema costatum* を上回った。*Heterosigma akashiwo* が多い地点では、*Mesodinium rubrum* も多かった。
- ・4日には小雨が降り、日照もなくなり、モニタリングポストでは5日に急激にクロロフィル濃度が低下したことから、赤潮は消滅したと判断した。

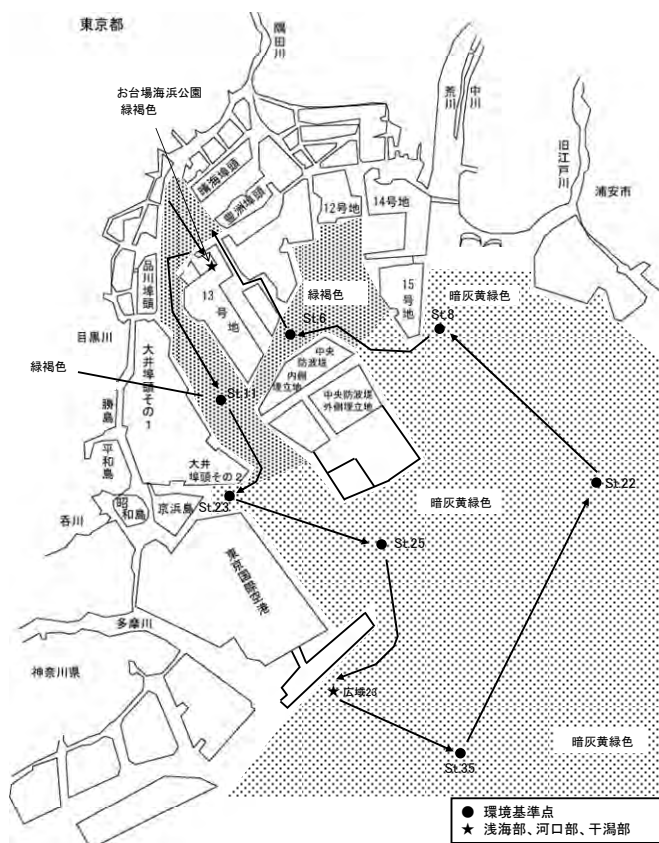


図5-5 第10回赤潮発生水域(7月8日調査)

【 第10回 】

(期間) 平成26年7月8日の1日間

(発生水域) 東京都内湾全体

(優占種) *Heterosigma akashiwo*

(概要)

- ・7月8日の赤潮調査では全域で赤潮が確認されたが、St.11 以外は薄い赤潮であった。採水分析した St.6 では、細胞数はその他の微細藻類が 10,000 細胞/mL、*Skeletonema* sp. が 5,760 細胞/mL と多かったが、*Heterosigma akashiwo* も 5,760 細胞/mL と多く、体積としてはそれを超えて優占種とされた。同時に、*Mesodinium rubrum* も多かった。
- ・7日に7ミリ、9日から11日にかけては台風も接近し、16.5ミリの降雨があった。
- ・モニタリングポストにおいては、7日からクロロフィル濃度が上昇しているが、値は低く、日照は、7日9日は0時間で8日のみ10時間あることから、少なくとも8日の1日間、内湾全域で、*Heterosigma akashiwo* の赤潮が発生したと判断した。

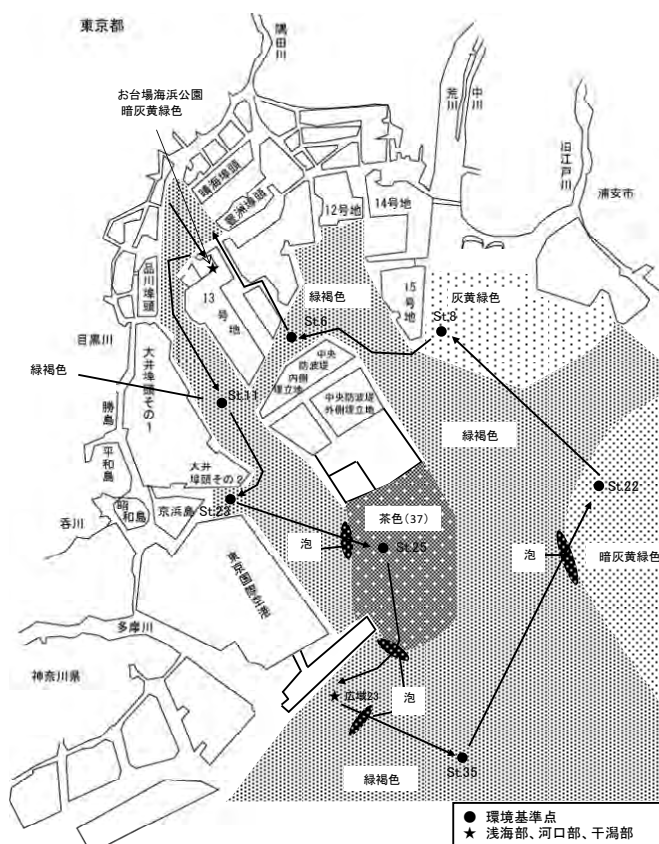


図5-6 第11回赤潮発生水域(7月15日調査)

【 第 11 回 】

(期間) 平成 26 年 7 月 15 日～7 月 16 日の 2 日

間

(発生水域) 東京都内湾の大部分

(優占種) *Thalassiosiraceae*

(概要)

- ・7 月 15 日の赤潮調査では、St.8 を除く全地点で赤潮が確認された。*Skeletonema costatum* や *Heterosigma akashiwo*、*Mesodinium rubrum* も多く見られたが、体積換算を考慮すると、優占種は *Thalassiosiraceae* であった。
- ・17 日には日照も弱くなり、モニタリングポストのクロロフィル濃度が低下し始めたことから、ここで一旦赤潮は収まったと判断した。

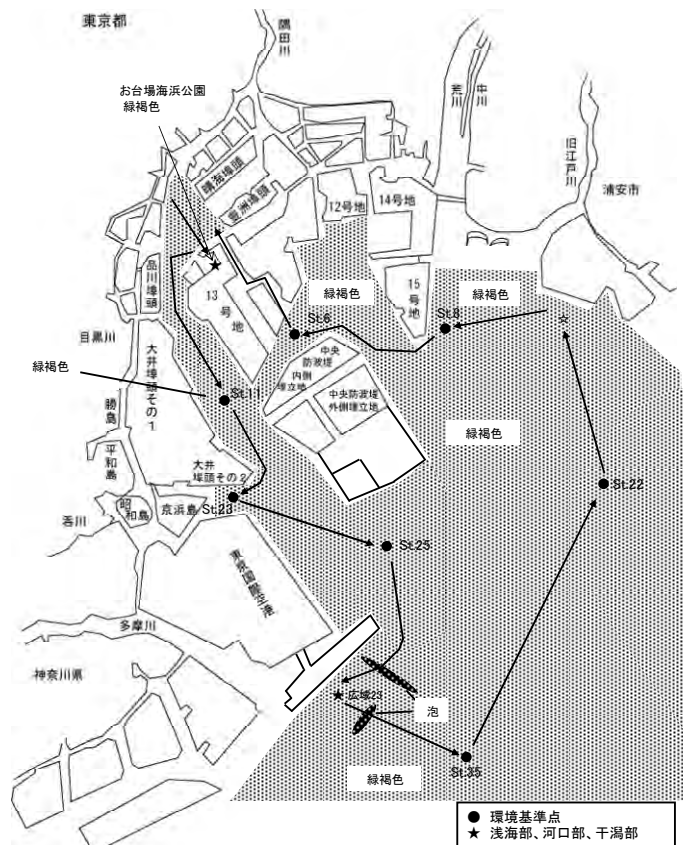


図5-7 第12回赤潮発生水域(7月23日調査)

【 第 12 回 】

(期間) 平成 26 年 7 月 22 日～7 月 23 日の 2 日間

(発生水域) 東京都内湾全体

(優占種) *Chaetoceros* spp.

(概要)

- ・7 月 20 日に 53 ミリの降雨があった。
- ・23 日の赤潮調査では、全ての地点で赤潮が確認された。細胞数では、*Chaetoceros* spp. が 39,800～72,500 細胞/mL と優占種であった。*Skeletonema costatum* や *Thalassiosiraceae*、*Mesodinium rubrum* も多く見られた。
- ・日照とモニタリングポストのクロロフィル濃度から、この赤潮は22日から始まったとし、24日に日照が弱まったことから、ここで一旦赤潮は収まったと判断した。

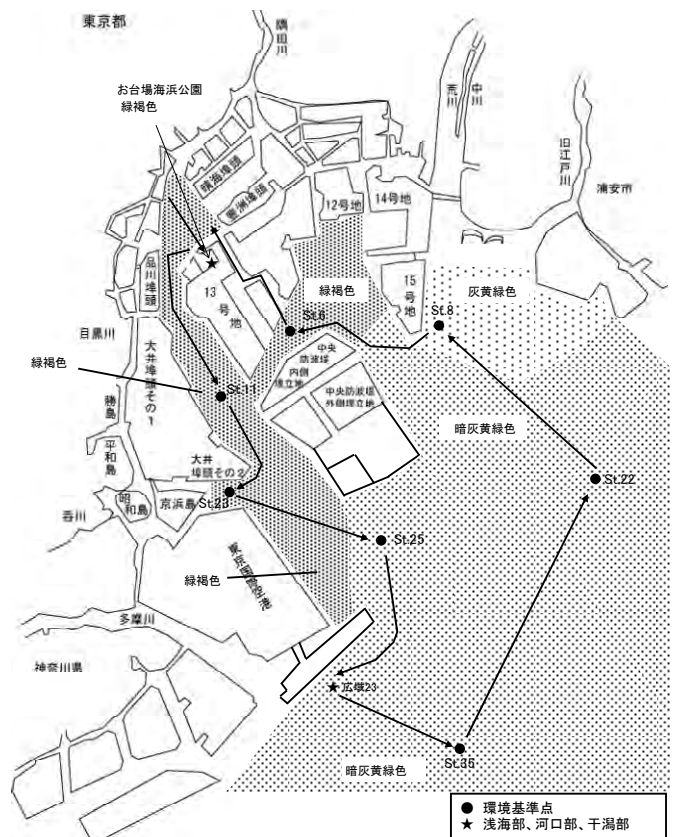


図5-8 第13回赤潮発生水域(7月29日調査)

【 第 13 回 】

(期間) 平成 26 年 7 月 25 日～7 月 31 日の 7 日間

(発生水域) 東京都内湾の大部分

(優占種) *Skeletonema* spp.

(概要)

- ・7 月 29 日の赤潮調査では、St.8 を除く全地点で赤潮が確認された。優占種は *Skeletonema* spp. であ

た。

・日照とモニタリングポストの結果から、この赤潮は 25 日から始まり、8 月 1 日から 3 日をピークに次の優占種へ変化しているが、変化時期が不明確であるため、便宜上 7 月 31 日までとした。

【 第 14 回 】

(期間) 平成 26 年 8 月 1 日～8 月 8 日の 8 日間

(発生水域)東京港内の一部

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・8 月 7 日 8 日の内湾調査では、着色、透明度、酸素飽和度、クロロフィル濃度などから、St.5、6 で *Skeletonema costatum* による赤潮と判断された。
- ・8 日から日照が弱くなったことから、ここで一旦赤潮は収まったと判断した。

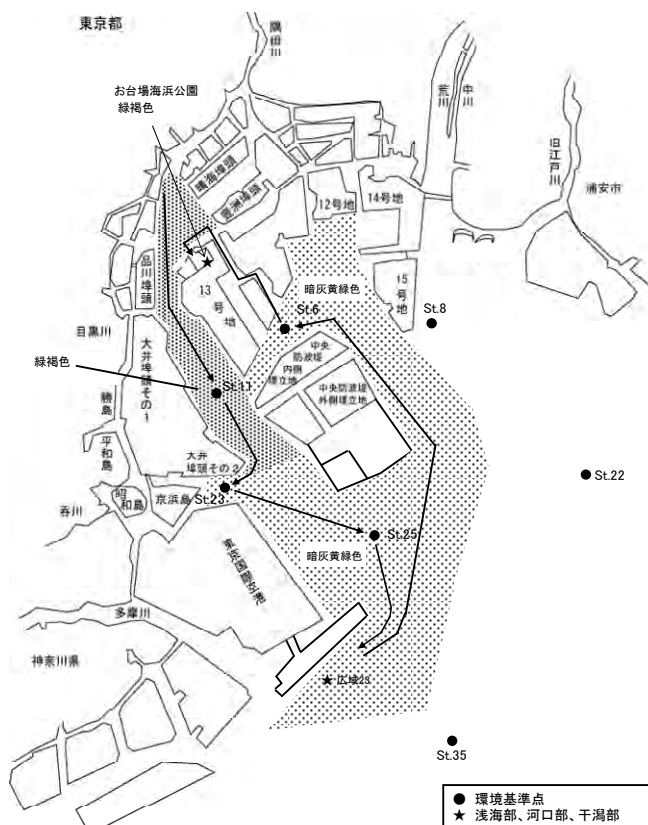


図5-9 第15回赤潮発生水域(8月19日調査)

【 第 15 回 】

(期間) 平成 26 年 8 月 15 日～8 月 26 日の 12 日間

(発生水域)東京港内全域

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・8 月 14 日に 20 ミリの降雨があったが、最高気温が 30℃を超える日が続いている。
- ・19 日の赤潮調査では、強風のため港内のみの調査となったが、お台場、St.6、11 で *Skeletonema costatum* による赤潮が確認された。
- ・26 日の赤潮調査では、St.6、11、25 で *Skeletonema costatum* による弱い赤潮が確認された。
- ・日照とモニタリングポストのクロロフィル濃度の結果から、この赤潮は 15 日から始まったとし、27 日には消滅したと判断した。

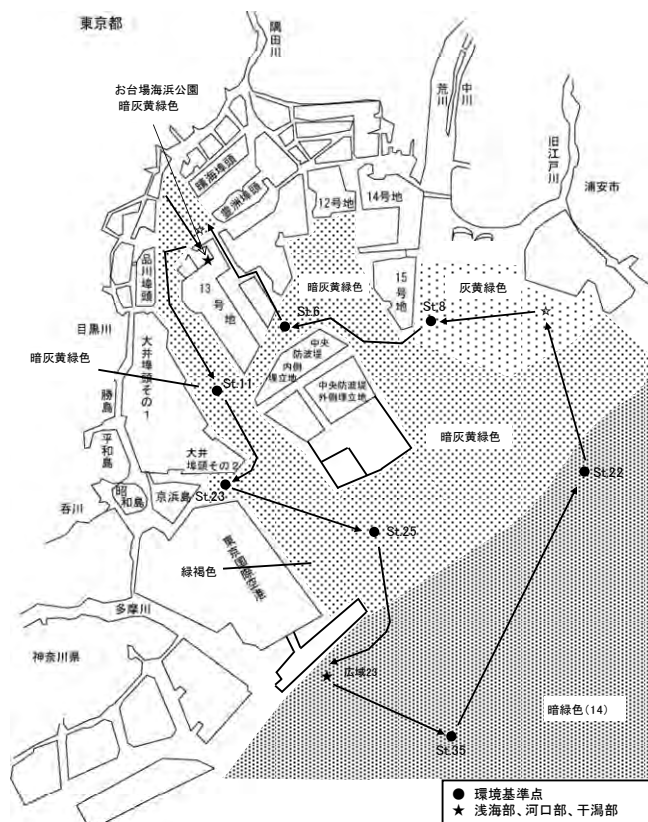


図5-10 第15回赤潮発生水域(8月26日調査)

【 第 16 回 】

(期間) 平成 26 年 9 月 3 日～9 月 9 日の 7 日間

(発生水域)東京都内湾の一部

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・8月30日に26ミリ、9月1日に38ミリの降雨があった。
- ・9月3日4日の内湾調査では、St.6、11、22、35で *Thalassiosira* sp.による赤潮が確認された。St.5、6、11では、*Mesodinium rubrum*も80～210個体/mLと多かった。St.6では、*Heterosigma akashiwo*も4,700細胞/mL測定された。
- ・9月9日の赤潮調査では、St.6、25で同じく *Thalassiosira* sp.による弱い赤潮が確認された。
- ・10日に80ミリの降雨があったことから、赤潮は消滅したと判断した。

【 第17回 】

(期間) 平成26年9月12日～9月17日の6日間

(発生水域) 東京都内湾の一部

(優占種) *Skeletonema costatum*

(概要)

- ・9月10日に80ミリ、11日に4ミリの降雨があった。
- ・9月17日の赤潮調査では、St.6のみで *Skeletonema costatum*による薄い赤潮が確認された。
- ・日照とモニタリングポストのクロロフィル濃度の結果から、この赤潮は12日から始まったとし、18日には消滅したと判断した。

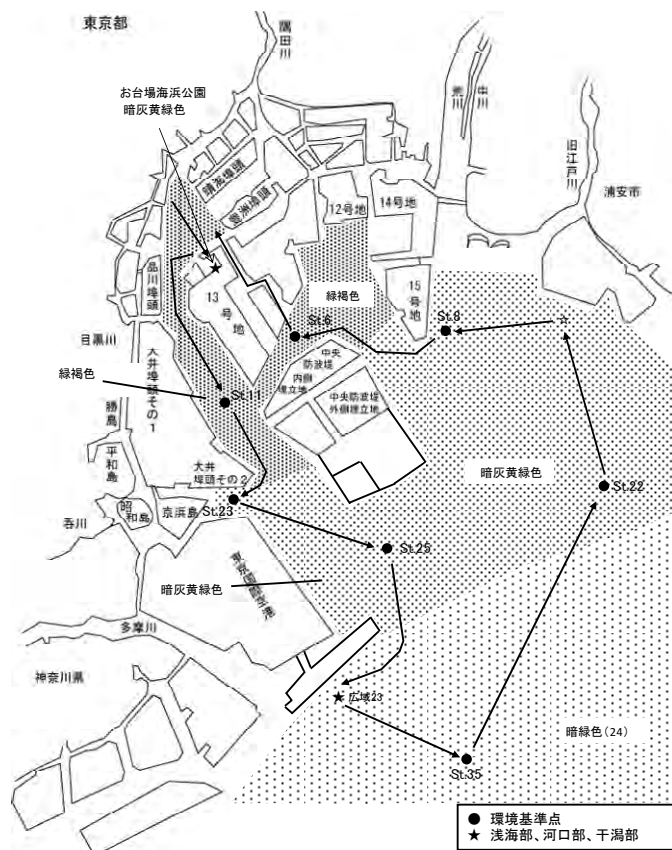
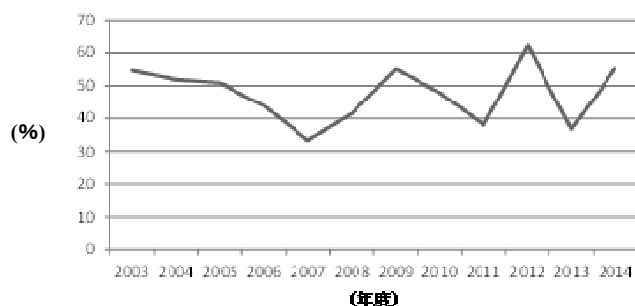


図5-11 第17回赤潮発生水域(9月17日調査)

別途の手法による赤潮発生割合

調査回数に占める赤潮確認回数の割合で示す手法で算出した赤潮発生割合を以下に示す。

赤潮発生割合(東京都)



赤潮発生割合(%)

$$= (\text{赤潮が1か所でも確認された回数} \div \text{調査回数}) \times 100$$

2014年度は55%であった。

表5 植物プランクトンの月別出現状況と第一優占種となった回数

(平成26年度)

門	綱	学名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	回数
クロト植物	クロト藻	CRYPTOPHYCEAE	●	●	●	●	●	●	●	●	◎	◎	◎	◎	12
渦鞭毛植物	渦鞭毛藻	<i>Prorocentrum minimum</i>	●	●	●		◎								6
		<i>Prorocentrum triestinum</i>			●	●									0
		<i>Dinophysis acuminata</i>		○											0
		<i>Ceratium fusus</i>		◎							△			○	0
		<i>Gyrodinium</i> sp.		●	●					●	△	△			1
		<i>Gymnodinium sanguineum</i>									△				0
		<i>Gyrodinium instriatum</i>		◎											0
		<i>Heterocapsa</i> sp.	◎	△	●	●	●	●			△	◎		○	0
		<i>Heterocapsa</i> sp.							○				◎		0
		<i>Heterocapsa triquetra</i>	◎							△					0
		<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>		○											0
		Peridinales							△		△	○			0
ハプト植物	ハプト藻	Haptophyceae		●											0
黄色植物	黄金色藻	<i>Distephanus speculum</i>								◎		○			0
		<i>Skeletonema costatum</i>	●	◎	●	●	●	●	●	◎	●	●	●	●	62
		<i>Skeletonema potamos</i>							○	○					0
		<i>Skeletonema tropicum</i>							◎	○					0
		<i>Lauderia annulata</i>	○		●				○	○					0
		<i>Leptocylindrus danicus</i>	●			○	●		●	○	△	○		○	1
		<i>Leptocylindrus minimus</i>				◎	◎		○	○					0
		<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	◎					●							0
		<i>Rhizosolenia setigera</i>	△								△				0
		<i>Rhizosolenia delicatula</i>											△		0
		<i>Chaetoceros didymum</i>								○	○	○	◎		0
		<i>Chaetoceros curvisetum</i>						●	◎	○					0
		<i>Chaetoceros lorenzianum</i>		○	●	●				○	○				0
		<i>Chaetoceros affine</i>			●				○			△	○	○	0
		<i>Chaetoceros sociale</i>			●	●			◎	◎			◎	◎	2
		<i>Chaetoceros radicans</i>										○	●	◎	0
		<i>Chaetoceros</i> subgen. <i>Hyalochaete</i> sp.				●	●	●	◎	△	○	○		○	0
		<i>Chaetoceros constrictum</i>										○	○	○	0
		<i>Chaetoceros debile</i>			●					○	○		◎	◎	0
		<i>Chaetoceros danicum</i>									○	○			0
		<i>Eucampia zodiacus</i>	◎		●	◎									0
		<i>Ditylum brightwellii</i>					○						○		0
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	○				◎				△	○		◎	0
		<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>						●	◎	○	△				0
		<i>Thalassiosira</i> sp.		◎		●	●	●	◎	○	△	○	◎	◎	8
		<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>											○	○	0
		<i>Thalassionema nitzschioides</i>	◎					●		○	○	◎	◎	△	1
		<i>Nitzschia</i> sp.	○		●	●	●	●	◎	◎	○	○	○	◎	0
		<i>Navicula</i> sp.				●				△	△			○	0
		<i>Fragilaria</i> sp.								△				○	1
		<i>Melosira varians</i>								△	△			△	0
		<i>Cerataulina pelagica</i>			●	◎	◎	●		△	△				0
		<i>Aulacoseira distans</i>							○	△	△			○	0
		<i>Neodelphineis pelagica</i>						●	○						0
		Thalassiosiraceae	●	●	●	●	●	●	◎	△	○	○	◎	○	0
	ラフト藻	<i>Heterosigma akashiwo</i>			●	●		●							2
		<i>Fibrocapsa japonica</i>								◎					0
ミドリムシ植物	ミドリムシ藻	EUGLENOPHYCEAE	◎	●	●	●	●	●	◎					○	0
緑色植物	プラシノ藻	PRASINOPHYCEAE	◎	●	●	●	●	●	○		△	○		◎	0
		<i>Scenedesmus</i> sp.	○			◎		◎	○	△					0
		Chlamydomonadaceae	○			◎			△						0
その他の微細鞭毛藻類		other Micro-flagellates	◎	●	●	●	●	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	0
その他		others	◎	◎	●	●	●	●	◎	◎	△	○	◎	◎	0

(注) 表中の記号は、優占10種についての内湾環境基準点8地点の出現細胞数合計を示し、

△ : 10未満 ○ : 10以上100未満 ◎ : 100以上1,000未満 ● : 1,000以上 を表す。

(単位 : $\times 10^6$ 細胞数/ m^3)

96

表6 赤潮発生時の優占プランクトン及び水質

(平成26年度)

回	発生期間	日数	発生 ^(注1) 水域	優占プランクトン ^(注2)	最多細胞 数(細胞 /ml) ^(注3)	水質データ ^(注4)						水温 (°C)	塩分
						COD 最大値 (mg/L)	透明度 最小値 (m)	クロフィル 最大値 (mg/m ³)	DO 最大値 (mg/L)	pH 最大値			
1	4月9日	1	⑤	<i>Skeletonema costatum</i>	31,866	5.9	1.4	52.5	15.0	8.5		15	24
2	5月2日 ~ 5月11日	10	④	<i>Prorocentrum minimum</i>	140,870	11.0	0.3	643	>20	9.0		18 ~ 20	23 ~ 26
3	5月13日	1	③	<i>Thalassiosira</i>	54,660	-	1.3	69	8.6	8.5		17	30
4	5月16日 ~ 5月20日	5	①	<i>Skeletonema costatum</i>	168,048	-	0.5	195	>20	9.1		20 ~ 22	21 ~ 30
5	6月2日 ~ 6月4日	3	②	<i>Heterosigma akashiwo</i>	675,720	9.4	0.6	136.0	17.4	8.7		23 ~ 25	17 ~ 29
6	6月13日 ~ 6月18日	6	①	<i>Skeletonema costatum</i>	99,754	-	0.6	240	>20	9.2		22 ~ 24	13 ~ 24
7	6月24日 ~ 6月26日	3	①	<i>Skeletonema costatum</i>	70,664	-	0.7	114	16.0	8.9		22 ~ 24	21 ~ 25
8	7月1日 ~ 7月4日	4	②	<i>Skeletonema costatum</i>	185,986	8.8	0.8	139	>20	8.9		22 ~ 26	15 ~ 19
9	7月1日 ~ 7月4日	4	⑤	<i>Heterosigma akashiwo</i>	154,094	10.0	0.8	95	11.7	7.4		23	17
10	7月8日	1	①	<i>Heterosigma akashiwo</i>	33,880	-	0.7	182	18.4	8.9		24 ~ 26	13 ~ 18
11	7月15日 ~ 7月16日	2	②	<i>Thalassiosira</i>	105,440	-	0.7	202	19.5	8.9		26 ~ 27	19 ~ 25
12	7月22日 ~ 7月23日	2	①	<i>Chaetoceros spp.</i>	135,790	-	0.6	188	>20	9.3		25 ~ 27	14 ~ 23
13	7月25日 ~ 7月31日	7	②	<i>Skeletonema spp.</i>	245,520	-	0.7	79.5	15.3	8.8		26 ~ 29	17 ~ 21
14	8月1日 ~ 8月8日	8	⑤	<i>Skeletonema costatum</i>	20,596	6.7	1.3	61.3	10.1	8.5		28	15 ~ 22
15	8月15日 ~ 8月26日	12	④	<i>Skeletonema costatum</i>	160,420	-	1.1	136	16	8.7		28	14 ~ 22
16	9月3日 ~ 9月9日	7	③	<i>Thalassiosira sp.</i>	66,898	8.7	0.9	113	18.3	8.8		24 ~ 25	14 ~ 24
17	9月12日 ~ 9月17日	6	③	<i>Skeletonema costatum</i>	39,330	-	1.1	61.5	13	8.6		24	22

(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) 優占プランクトンの最多細胞数を示した。

(注4) 赤潮有りと判断された地点のみのデータを使用した。

(注5) 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 ^(注5)	78
----------------------	----

ウ 赤潮の発生水域及び継続日数

表 7 に赤潮発生期間別発生回数の経年変化を示す。

平成 26 年度は、発生した赤潮の 59%（10 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った。一方、発生日数が最長の赤潮は、8 月 15 日から 8 月 26 日まで 12 日間発生した第 15 回赤潮であった。平成 25 年度では最長で 17 日間継続していたが、平成 26 年度は赤潮の継続期間が短かった。

表 8 に調査日における調査地点別の赤潮発生状況、表 9 に赤潮発生水域規模の経年変化、図 7 に優占プランクトン別赤潮発生時期と規模を示す。

地点別の赤潮発生状況は、平成 26 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 であった。

発生水域の規模でみると、平成 26 年度では東京都内湾の全体または大部分に広がった赤潮が 9 回（全体の 53%）あり、規模の大きな赤潮が多かった。

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 月上旬に渦鞭毛藻類の *Prorocentrum minimum* による強い赤潮が発生し、6 月上旬、7 月上旬にラフィド藻類である *Heterosigma akashiwo*、7 月中旬に珪藻類の *Thalassiosiraceae*、7 月下旬に珪藻類の *Chaetoceros spp.* による大規模な赤潮が発生した他は、珪藻類の *Skeletonema costatum* による赤潮がほとんどであった。

表 7 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	19 年 度	20 年 度	21 年 度	22 年 度	23 年 度	24 年 度	25 年 度	26 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	2	3	5	5	2	9	3	5	
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	7	6	6	3	7	4	7	5	
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	4	5	3	4	3	2	4	6	
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	0	1	1	1	3	1	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	0	2	1	1	1	0	1	1	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	0	0	0	1	0	1	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	15	16	16	15	15	18	15	17	

表8-1 調査日における調査地点別の赤潮発生状況①

調査日	曜日	調査区分	お台場	St.5	St.6	St.8	St.11	St.22	St.23	St.25	St.35	特記事項
4月8日	火	内湾	—	—	—	—	—	×	×	×	×	全地点赤潮なし
4月9日	水	内湾	△	×	●	×	×	—	—	—	—	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
4月15日	火	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4月16日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4月22日	火	赤潮	△	△	△	△	△	△	△	△	△	全地点赤潮なし
4月23日	水	DXN	—	—	—	—	—	△	—	△	△	全地点赤潮なし
4月25日	金	DXN	—	△	△	△	△	—	△	—	—	全地点赤潮なし
4月28日	月	稚魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5月1日	木	底生	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5月2日	金	底生/赤潮	●	—	●	△	○	△	△	△	△	<i>Prorocentrum minimum</i> が優占種
5月8日	木	内湾	—	○	—	—	○	—	●	×	×	<i>Prorocentrum minimum</i> が優占種
5月9日	金	内湾	○	●	●	●	●	×	—	—	—	<i>Prorocentrum minimum</i> が優占種
5月13日	火	赤潮/運河	△	△	×	△	△	●	△	△	△	Thalassiosiraceaeが優占種
5月14日	水	運河/鳥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5月20日	火	赤潮	●	○	●	△	○	○	○	○	●	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
5月23日	金	付着	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5月27日	火	赤潮	△	△	×	△	△	△	△	△	△	全地点赤潮なし
5月30日	金	成魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6月3日	火	内湾	—	—	—	—	—	●	●	●	×	St.22は <i>Noctiluca scintillans</i> 、他は
6月4日	水	内湾	○	●	●	●	●	—	—	—	—	<i>Heterosigma akashiwo</i> が優占種
6月10日	火	赤潮	△	△	×	△	△	△	△	△	△	全地点赤潮なし
6月12日	木	鳥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6月16日	月	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6月17日	火	運河/赤潮	●	○	●	△	○	○	○	●	●	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
6月24日	火	赤潮	●	○	●	△	○	●	○	○	△	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
6月26日	木	稚魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7月1日	火	内湾	—	—	○	×	—	—	—	—	●	沖は <i>Skeletonema costatum</i> 、
7月2日	水	内湾	—	○	●	—	○	—	—	—	—	港内は <i>Heterosigma akashiwo</i> が
7月3日	木	内湾	—	—	○	—	—	●	—	—	—	優占種
7月4日	金	内湾	○	●	—	—	●	—	●	●	—	
7月8日	火	赤潮	○	○	●	○	○	×	○	○	○	<i>Heterosigma akashiwo</i> が優占種
7月15日	火	運河/赤潮	△	○	●	△	○	○	○	●	○	Thalassiosiraceaeが優占種
7月16日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

表8-2 調査日における調査地点別の赤潮発生状況②

調査日	曜日	調査区分	お台場	St.5	St.6	St.8	St.11	St.22	St.23	St.25	St.35	特記事項
7月23日	水	赤潮	●	○	●	○	○	○	○	○	○	<i>Chaetoceros</i> spp. が優占種
7月29日	火	赤潮	●	○	●	△	○	○	○	○	○	<i>Skeletonema</i> spp. が優占種
8月7日	木	内湾	○	●	●	—	×	—	—	—	—	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
8月8日	金	内湾	—	—	—	×	—	×	×	×	●	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
8月12日	火	赤潮	△	△	×	△	△	—	△	—	—	
8月13日	水	鳥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8月19日	火	運河/赤潮	●	○	●	—	○	—	△	△	—	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
8月20日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8月26日	火	赤潮/稚魚	△	○	●	△	●	○	△	○	○	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
8月27日	水	底生	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9月3日	水	内湾	—	—	—	—	—	●	×	×	●	<i>Thalassiosira</i> sp. が優占種
9月4日	木	内湾	△	●	●	×	●	—	—	—	—	<i>Thalassiosira</i> sp. が優占種
9月9日	火	運河/赤潮	△	△	●	—	△	—	△	●	—	<i>Thalassiosira</i> sp. が優占種
9月10日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9月17日	水	赤潮	△	△	●	△	△	×	△	△	△	<i>Skeletonema costatum</i> が優占種
9月18日	木	成魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9月24日	水	鳥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10月1日	水	内湾底質	—	△	△	△	△	—	—	—	—	全地点で赤潮無し
10月2日	木	内湾底質	—	—	—	—	—	△	△	△	△	全地点で赤潮無し
10月7日	火	稚魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10月9日	木	運河底質	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10月10日	金	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10月15日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10月17日	金	内湾	—	—	—	—	—	×	×	×	×	全地点で赤潮無し
10月20日	月	内湾	△	×	×	×	×	—	—	—	—	全地点で赤潮無し
10月22日	水	DXN	—	△	△	—	△	—	△	—	—	
10月23日	木	稚魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10月24日	金	DXN	—	—	—	△	—	△	—	△	△	
11月5日	水	内湾	—	—	—	—	—	—	×	×	×	
11月6日	木	内湾	△	×	×	×	×	×	—	—	—	
11月11日	火	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11月12日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11月19日	水	成魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

表8-3 調査日における調査地点別の赤潮発生状況③

調査日	曜日	調査区分	お台場	St.5	St.6	St.8	St.11	St.22	St.23	St.25	St.35	特記事項
12月2日	火	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12月3日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12月5日	金	稚魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12月9日	火	内湾	—	—	—	—	—	×	×	×	×	
12月10日	水	内湾	△	×	×	×	×	—	—	—	—	
1月6日	火	内湾	△	×	×	—	×	—	—	—	—	
1月7日	水	内湾	—	—	—	×	—	—	—	—	×	
1月8日	木	内湾	—	—	—	—	—	×	—	—	—	
1月9日	金	内湾	—	—	—	—	—	—	×	×	—	
1月14日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1月15日	木	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1月26日	月	鳥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2月3日	火	内湾	—	—	—	—	—	—	×	×	×	
2月4日	水	内湾	△	×	×	×	×	×	—	—	—	
2月6日	金	稚魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2月10日	火	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2月12日	木	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2月20日	金	鳥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2月25日	水	成魚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3月3日	火	内湾	—	—	—	—	—	×	×	×	×	
3月4日	水	内湾	△	×	×	×	×	—	—	—	—	
3月10日	火	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3月11日	水	運河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
調査回数			29	33	34	30	34	29	32	31	29	
発生回数			12	16	20	4	16	11	10	11	10	
出現率(%)			41	48	59	13	47	38	31	35	34	

調査区分が”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

調査区分が”赤潮”となっているものは、「東京都内湾赤潮調査」

調査区分が”稚魚””成魚””底生””鳥”となっているものは「東京都内湾水生生物調査」

記号について

● 採水分析の結果、『赤潮』とされたもの

○ 採水分析しないが、『赤潮』とされたもの

×

△ 採水分析しないが、『赤潮』ではないと判断されたもの

表9 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	19 年度	20 年度	21 年度	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度	26 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	1	2	2	1	4	0	0	5
	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	5	4	6	6	4	7	5	4
	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	7	8	3	4	2	1	4	3
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	0	1	1	1	1	2	0	2
	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	2	1	4	3	4	8	6	3
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	15	16	16	15	15	18	15	17

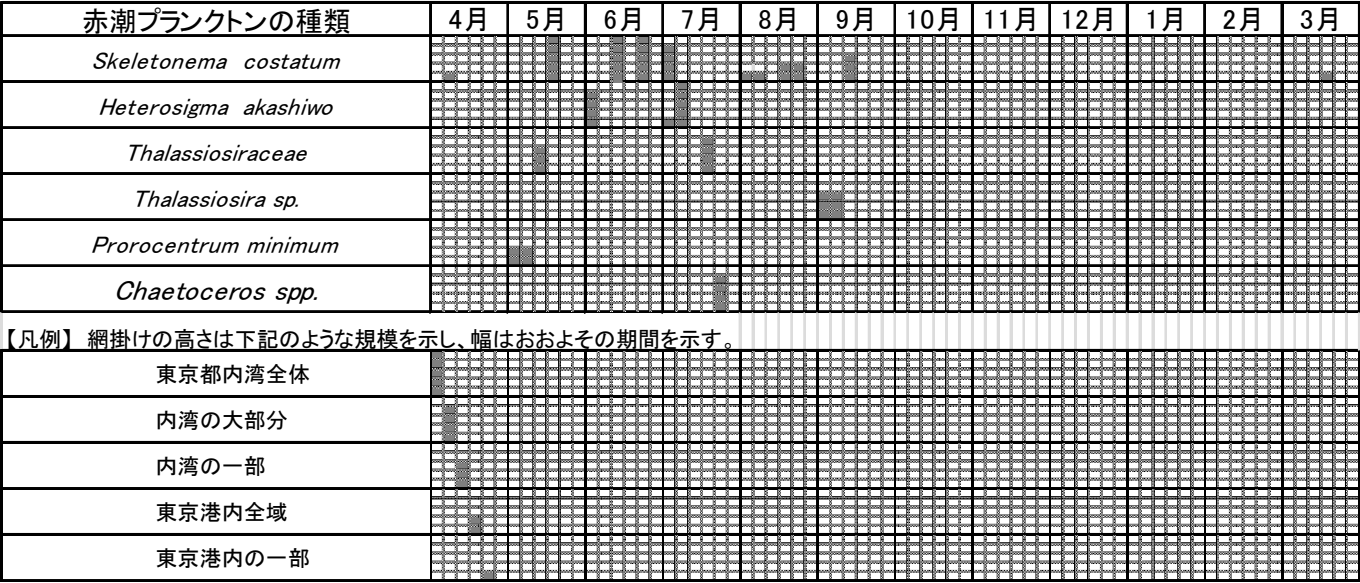


図6 優占プランクトン別赤潮発生時期と規模(平成 26 年度)

エ 赤潮時優占プランクトンの出現状況

優占プランクトン別赤潮発生回数の経年変化を表 10-1、10-2 に示す。

平成 26 年度に発生した赤潮の第一優占種は、植物プランクトンが 6 種であった。*Skeletonema costatum*（珪藻類）が第一優占種となった回数が最も多く 9 回であった。次いで、*Heterosigma akashiwo*（ラフィド藻類）で 3 回であった。珪藻類が第一優占種となる割合は約 76%（延べ 17 回中 13 回）であった。なお、珪藻類が第一優占種となる割合が 50%以上である傾向は、昭和 62 年頃から継続している。

Heterosigma akashiwo（ラフィド藻類）は、昭和53年度、平成15年度及び平成18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ており、近年も年度によって変動はあるものの継続的に確認されている。

表 10-1 優占プランクトン別赤潮発生回数の経年変化（昭和 52 年度～平成7年度）

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	4	5	6	7
珪藻	<i>Skeletonema costatum</i>	4	8	6	3	5	5	10	4	5	6	5	8	7	10	8	6	8	6	6
	<i>Thalassiosira</i> sp.(spp.)		1		3	1	2		1		1	1		1	1	1				
	Thalassiosiraceae											2		2	1				3	1
	<i>Thalassiosira binata</i>																			
	<i>Cyclotella</i> sp.(spp.)																		1	
	<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							1			
	<i>Chaetoceros sociale</i>																			1
	<i>Chaetoceros cf. salsugineum</i>																1			
	<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	3	1	2	3
	<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				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>																		1	
	<i>Heterocapsa lanceolata</i>																			
緑藻	<i>Noctiluca scintillans</i>	2					1	1										1	1	
	Chlamydomonadaceae						1										1			
クリプト藻	Cryptomonadaceae						1		2	1	2	1		1				5		1
ハプト藻	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>																			1
	Haptophyceae																			1
プランノ藻	<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					3
繊毛虫	<i>Mesodinium rubrum</i>	1		1	1		3			1						1			1	
種不明				1																
合計		14	17	16	20	17	32	19	12	18	23	18	16	14	17	15	12	15	15	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。複合赤潮により合計が合わない場合がある。

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。

Chaetoceros cf. salsugineum には *Chaetoceros* subgen. *Hyalochaete* sp. 及び *Chaetoceros salsugineum* を含む。

表 10-2 優占プランクトン別赤潮発生回数の経年変化（平成 8 年度～平成 25 年度）

赤潮プランクトンの種類\年度		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
珪藻	<i>Skeletonema costatum</i>	9	8	8	8	9	6	3	7	5	4	4	3	8	10	3	7	11	8	9
	<i>Thalassiosira</i> sp.(spp.)	3		2	3	4		3	3	4	4	2	3	1				2		1
	Thalassiosiraceae		4	1			3	1			1	1		1	3		3		1	2
	<i>Tharassiosira binata</i>												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>																			
	<i>Chaetoceros sociale</i>						1													
	<i>Chaetoceros cf. salsugineum</i>												1	1		1				
	<i>Chaetoceros</i> spp.							1												1
	<i>Lithodesmium variable</i>																			
	<i>Eucampia zodiacus</i>										2	1					3		1	
	<i>Cylindrotheca closterium</i>			1								1								
	<i>Cerataulina dentata</i>											1			1					
	<i>Cerataulina pelagica</i>																			
	<i>Nitzschia pungens</i>																			
	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>						1	1	2		2	2			1					
	種不明珪藻																			
ラフィド藻	<i>Heterosigma akashiwo</i>	4	3	3	4	1	1	1		2	2		2	1	1	4	3	3	4	3
	<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	3			1			1		1
	<i>Prorocentrum dentatum</i>																			
	<i>Prorocentrum triestinum</i>		1										1	1						
	<i>Prorocentrum micans</i>												1							
	<i>Prorocentrum</i> sp.																			
	Gymnodiniales				1											1				
	<i>Ceratium furca</i>									2				2					1	
	<i>Heterocapsa triquetra</i>																			
	<i>Heterocapsa lanceolata</i>									1	1		1		1					
	<i>Noctiluca scintillans</i>				2	4	1		3	1	1			1		3			1	
緑藻	Chlamydomonadaceae																			
クリプト藻	Cryptomonadaceae	2	2	2				3		1	1	1				1				
ハプト藻	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>																			
	Haptophyceae																			
ブラシノ藻	<i>Pyramimonas</i> sp.																			
ミドリムシ藻	Euglenophyceae																	1		
	Eutreptiaceae			1																
不明微細鞭毛藻				1		1	1	1	1							1				
繊毛虫	<i>Mesodinium rubrum</i>	1	1				4	1	4	2	3	1	1		1	1	1		1	
	種不明												1							
合計		20	19	19	20	20	19	16	18	18	22	18	15	16	20	15	15	18	17	17

オ 赤潮と水質

1) 透明度

透明度は、動植物プランクトンや砂分など水中の懸濁物量によって変化する水の概観を表す指標となる。懸濁物のひとつである植物プランクトンの総細胞数と透明度、及び植物プランクトンを含む採水試料の沈殿量と透明度の関係を図7に示した。

透明度は、植物プランクトンの細胞数やプランクトンを含む懸濁物沈殿量の増加にともない値が低下する傾向を示した。また、細胞数と沈殿量いずれの場合においても、値が小さいときは透明度の変化する割合は大きく、値が大きいくほど透明度の変化する割合は小さくなる指数曲線の関係を示した。本調査では透明度 1.5m 以下の場合を赤潮状態として判別しており、近似曲線の数式から求められた透明度 1.5m の時の細胞数及び沈殿量の値はそれぞれ $13,714 \times 10^6$ 細胞/ m^3 、 $380 ml/m^3$ であった。

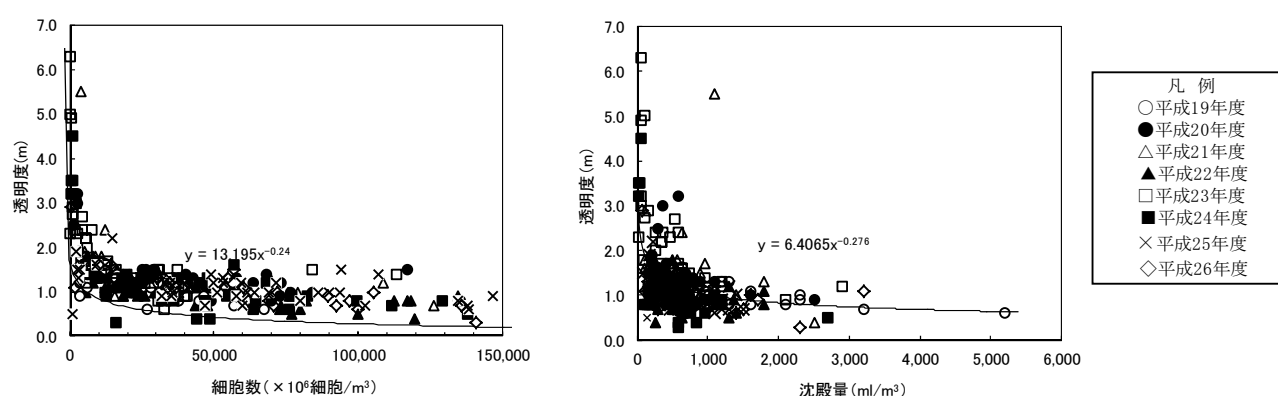


図7 植物プランクトン総細胞数と透明度の関係(左)、及び沈殿量と透明度の関係(右)

2) 栄養塩類

植物プランクトンの増加には栄養塩類が必要であり、植物プランクトンが大きく増加した場合、周辺の栄養塩を消費する可能性がある。そこで栄養塩類として T-N (全窒素) 及び T-P (全リン) に注目し、平成 21 年度から平成 26 年度のデータを用いて植物プランクトン細胞数とそれらの関係を図8に示した。総細胞数と T-N 及び T-P の間に明確な傾向は認められなかった。

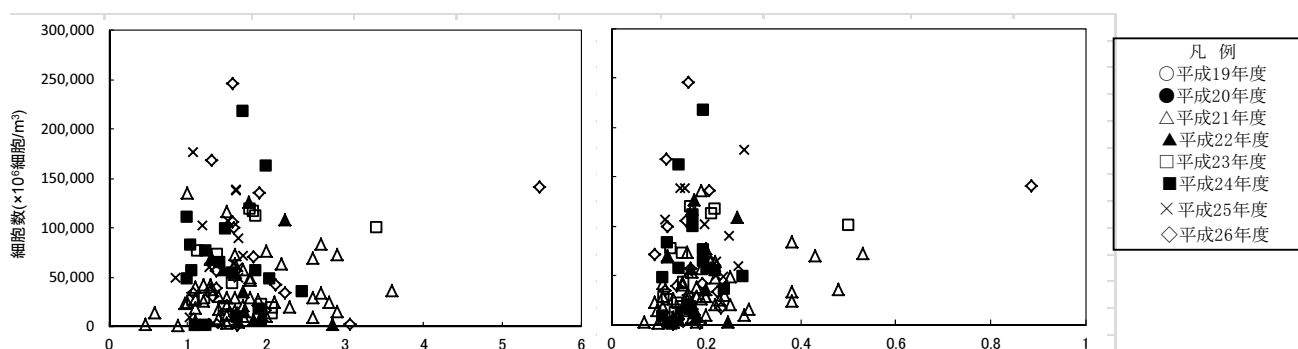


図8 栄養塩類と植物プランクトン細胞数の関係(左:全窒素、右:全りん)

総細胞数はプランクトンのサイズや細胞内に含まれる物質の量を測定していないため、植物プランクトンの現存量を表すとは限らない。そこで、植物プランクトン現存量の指標のひとつであるクロロフィル a とフェオフィチン濃度の合計値 (Chl+Phaeo) と栄養塩の関係を図 9 に示した。T-N とクロロフィル a+フェオフィチンの合計値の間には相関関係が認められた ($r=0.60$ 、 $p<0.01$)。また、T-P とクロロフィル a+フェオフィチンの合計値の間には強い相関関係が認められた ($r=0.76$ 、 $p<0.01$)。

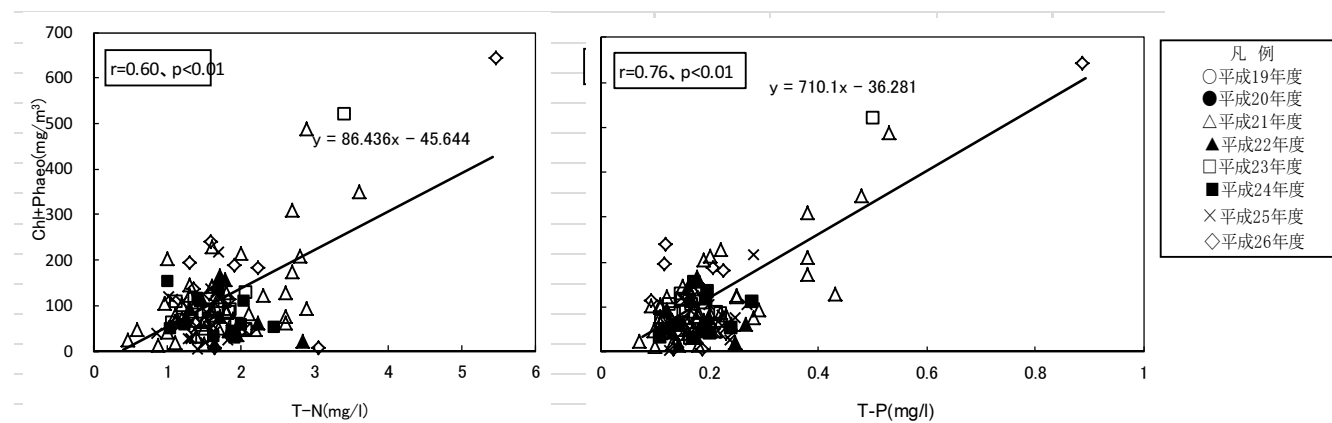


図9 栄養塩類とクロロフィル a+フェオフィチン濃度の関係 (左:全窒素、右:全りん)

3) 主要プランクトンと環境要因

平成 19 年度から平成 26 年度に比較的高い頻度で出現した主要な植物プランクトンとして、珪藻類の *Skeletonema costatum*、*Skeletonema* spp.、*Thalassiosira* spp.、*Thalassiosiraceae* および *Chaetoceros* spp.、ラフィド藻類の *Heterosigma akashiwo*、クリプト藻類の *Cryptomonadaceae*、渦鞭毛藻類の *Prorocentrum minimum*、さらに原生動物の繊毛虫類に分類される動物プランクトンの *Mesodinium rubrum* の 9 種に注目し、細胞数 (個体数) と水温及び塩分の関係について検討した。細胞数 (個体数) は、それぞれの種が植物・動物プランクトン全体の上位 5 種以内に含まれたときのデータのみを利用した。

3)-1 主要プランクトン細胞数(個体数)と水温

主要プランクトン細胞数 (個体数) と水温の関係を図 10 に示した。平均細胞数 (個体数) の 3 倍以上出現した場合を「多く出現した」として以下に表現した。

S. costatum は水温約 17～31℃で認められ、細胞数は水温約 19～31℃で多かった。

S. spp. は水温 20～31℃で認められ、細胞数は水温約 20～29℃で多かった。

T. spp. は水温約 20～31℃で認められ、細胞数は水温約 28～29℃で多かった。

Thalassiosiraceae は水温約 16～31℃で認められ、細胞数は水温約 18～19℃および 25～30℃で多かった。

C. spp. は水温約 19～31℃で認められ、細胞数は水温約 19℃および約 27～31℃で多かった。

H. akashiwo は水温約 18～29℃で認められ、細胞数は水温約 23℃で最も多かった。

Cryptomonadaceae は水温約 16～31℃で認められ、細胞数は水温約 23～31℃で多かった。

P. minimum は水温 16～31℃で認められ、細胞数は 21℃で最大となった。

M. rubrum は水温約 16～31℃で認められ、個体数は水温約 19～30℃で多かった。

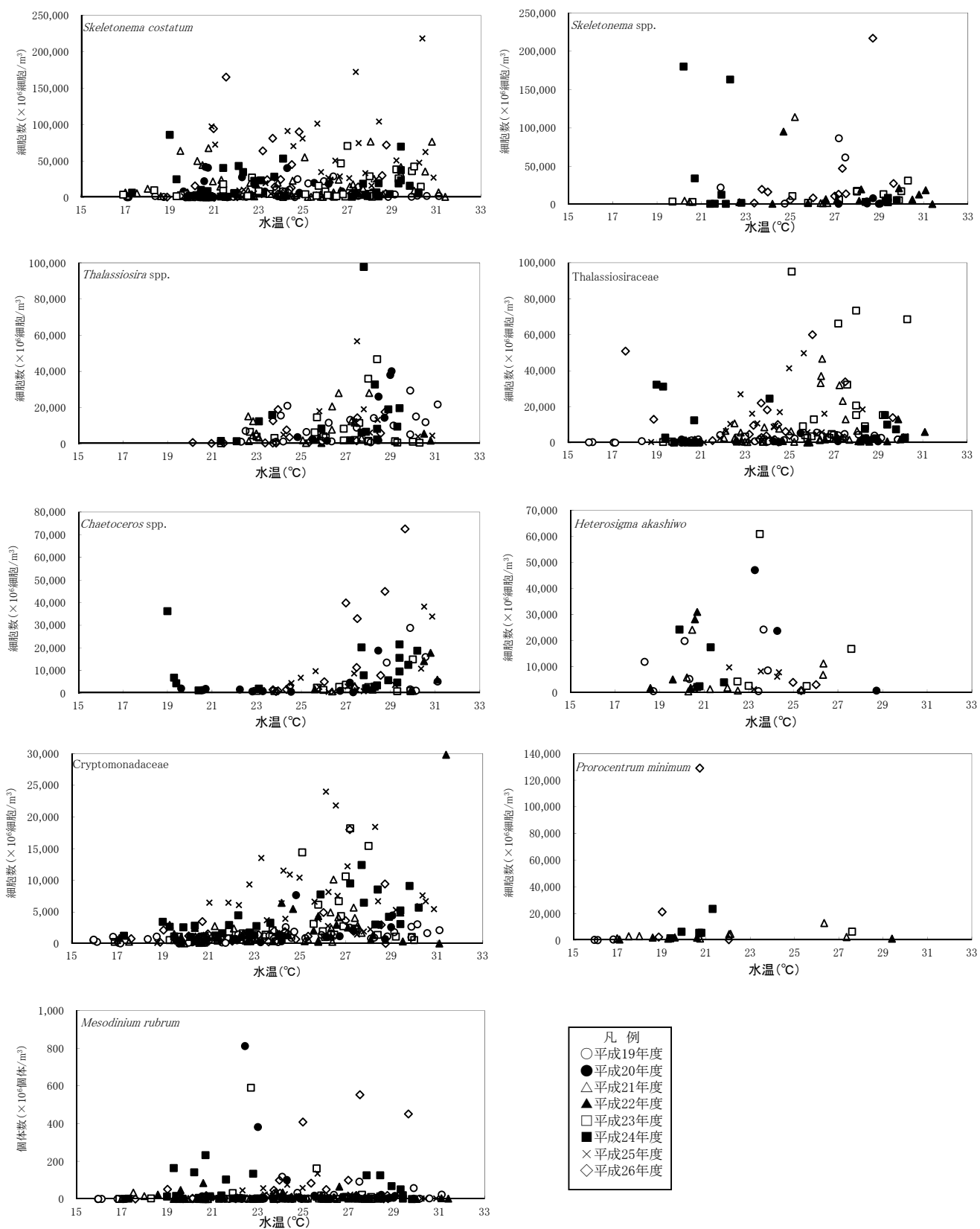


図 10 水温と主要植物プランクトン細胞数(個体数)の関係

3)-2 主要プランクトンと塩分

主要プランクトン細胞数(個体数)と塩分の関係を図11に示した。平均細胞数(個体数)の3倍以上出現した場合を「多く出現した」として以下に表現した。

*S. costatum*は塩分約12~31で認められ、細胞数は塩分約13~28で多かった。

*S. spp.*は塩分13~30で認められ、細胞数は塩分約18~26で多かった。

*T. spp.*は塩分約13~30で認められ、細胞数は塩分約18~25で多かった。

*Thalassiosiraceae*は塩分約10~31で認められ、細胞数は塩分約13~31で多かった。

*C. spp.*は塩分約14~28で認められ、細胞数は塩分約14~28で多かった。

*H. akashiwo*は塩分約14~30で認められ、細胞数は塩分約20で最も多かった。

*Cryptomonadaceae*は塩分約10~31で認められ、細胞数は塩分約18~26で多かった。

*P. minimum*は塩分14~30で認められ、細胞数は24で最大となった。

*M. rubrum*は塩分約12~31で認められ、個体数は塩分約14~28で多かった。

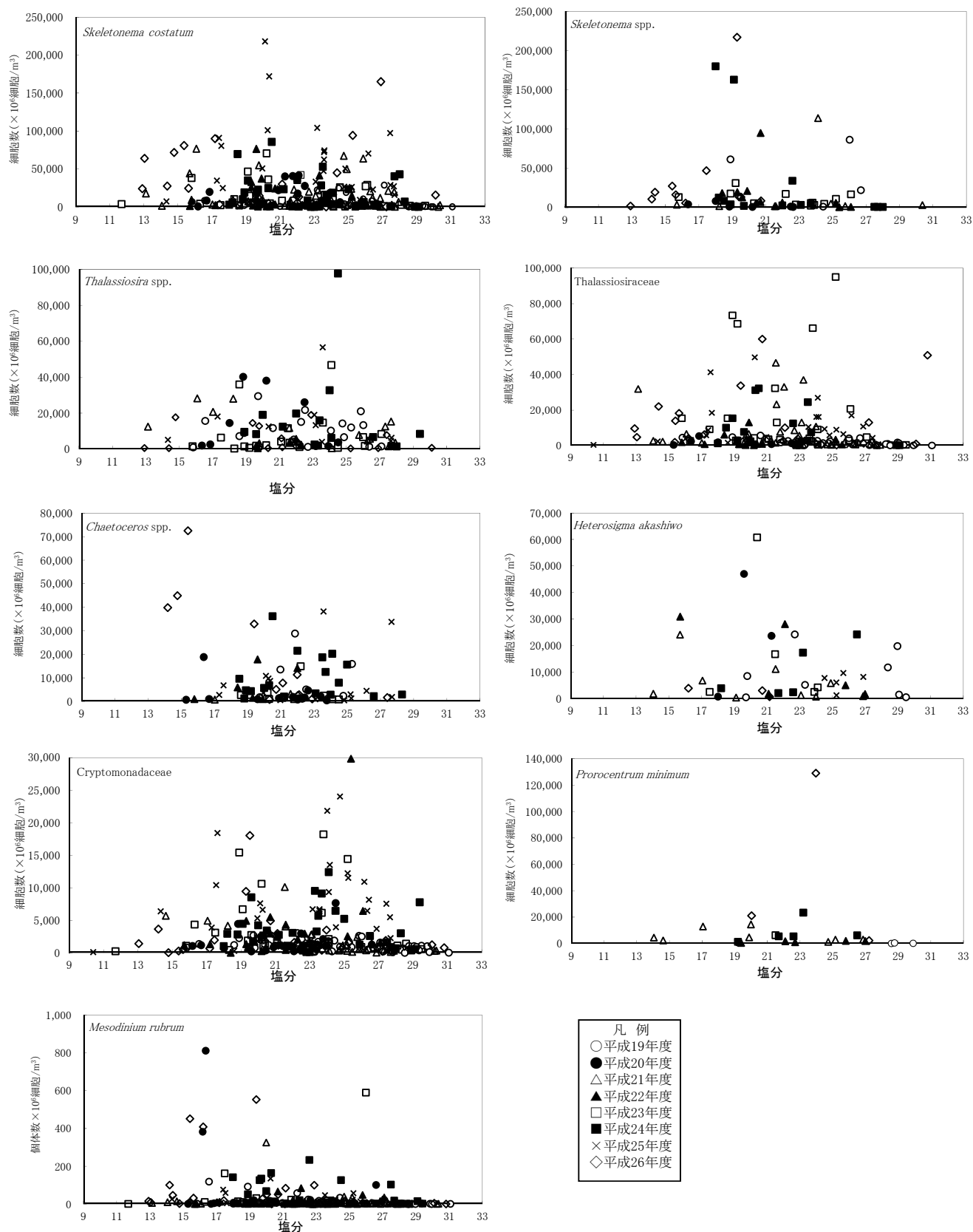


図 11 塩分と主要植物プランクトン細胞数(個体数)の関係

これら主要プランクトンが多く出現した時の水温および塩分の範囲を図 12 にまとめた。

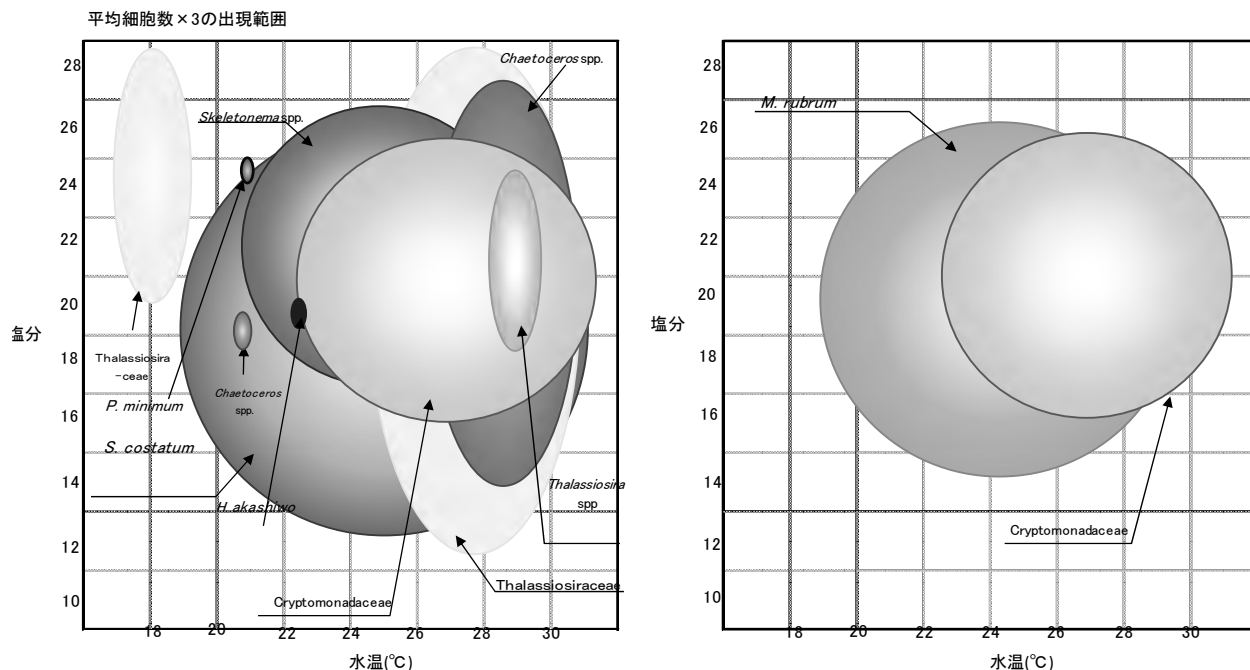


図 12 主要プランクトンと水温および塩分範囲

S. costatum の適応範囲が最も大きく、本種が長期間広域に数多く出現する可能性が高いことを示した。*T. spp.* は水温約 28～29℃に位置しており、水温の高い時期に多く出現する可能性が高いことを示した。*Thalassiosiraceae* は水温約 17～19℃と約 25～30℃の 2 か所で細胞数が多くなり、塩分は約 13～31 と適応範囲がかなり広がった。*Thalassiosiraceae* は淡水から汽水、海水まで広く分布するため、水温や塩分の条件によって出現した種類が異なっていたと思われる。同様に、*C. spp.* の好適塩分は約 21～24 の範囲であるが、水温は約 19℃と 27～31℃の 2 か所で細胞数が多くなった。

H. akashiwo は水温約 23℃、塩分約 20 といった限定的な条件で細胞数が多かった。

Cryptomonadaceae は水温約 23～31℃、塩分 18～27 の広い範囲で細胞数が多かった。

P. minimum の好適水温は約 21℃、塩分約 24 とかなり限定的な条件で細胞数が多かった。

M. rubrum は水温約 19～30℃、塩分 14～28 の広い範囲に多く出現した。本種は *Cryptomonadaceae* を取り込むことで体内に植物性色素帯を保持し独立栄養を営むことが知られている(Gustafson et al. 2000)。両種が多く出現する環境は完全に一致しないが、水温は約 23～29℃、塩分は 16～26 のやや広い範囲で重複した。

(参考文献)

Gustafson, D. E., Toekcker, Jr. D. K. S., Ohnson, M. D. J., van Heukelem, W. F. & Neider, K.S. (2000) Cryptophyte algae are robbed of their organelles by the marine ciliate *Mesodinium rubrum*. *Nature* 405: 1049–1052.

カ 降雨と水質 (口絵 9)

降雨により一時期海水の栄養塩濃度が上昇する。その状況把握のため、本年度も調査日に窒素・りん濃度を東京都環境科学研究所の協力で分析した。その結果を口絵 9 に示す。降水量は 6 月上旬から 10 月上旬に 100 ミリを超えて多く、10 月 5 日に観測期間の最大降水量 148.5mm を示した。5 月 2 日に、T-N、T-P 共に最大値 5.47mg/L、0.89 mg/L を示した。

(2) 海水の窒素、りん濃度

赤潮の発生には、窒素・リンの濃度が深く影響しているとされている。

りん濃度でみた流域の水質を下記に示す。

全りん濃度でみた場合、都内湾海水（上層）0.2mg/L 前後、流入河川水は 0.1～0.3mg/L であるのに対し、下水処理放流水は有明、葛西（0.3mg/L）を除き、0.5～1.0mg/L と河川水の 3 倍濃度である他、1.3mg/L と 6 倍濃度の所もある。水量でみても、例えば森ヶ崎水再生センターは排水量が日量 105 万 m³ であるのに対し、多摩川の低水流量が 141 万 m³ と 7 割程度であるように、大都市沿岸に立地する下水処理場の排水量は河川流量に匹敵するものであり、処理場排水の環境濃度への影響は大きい。

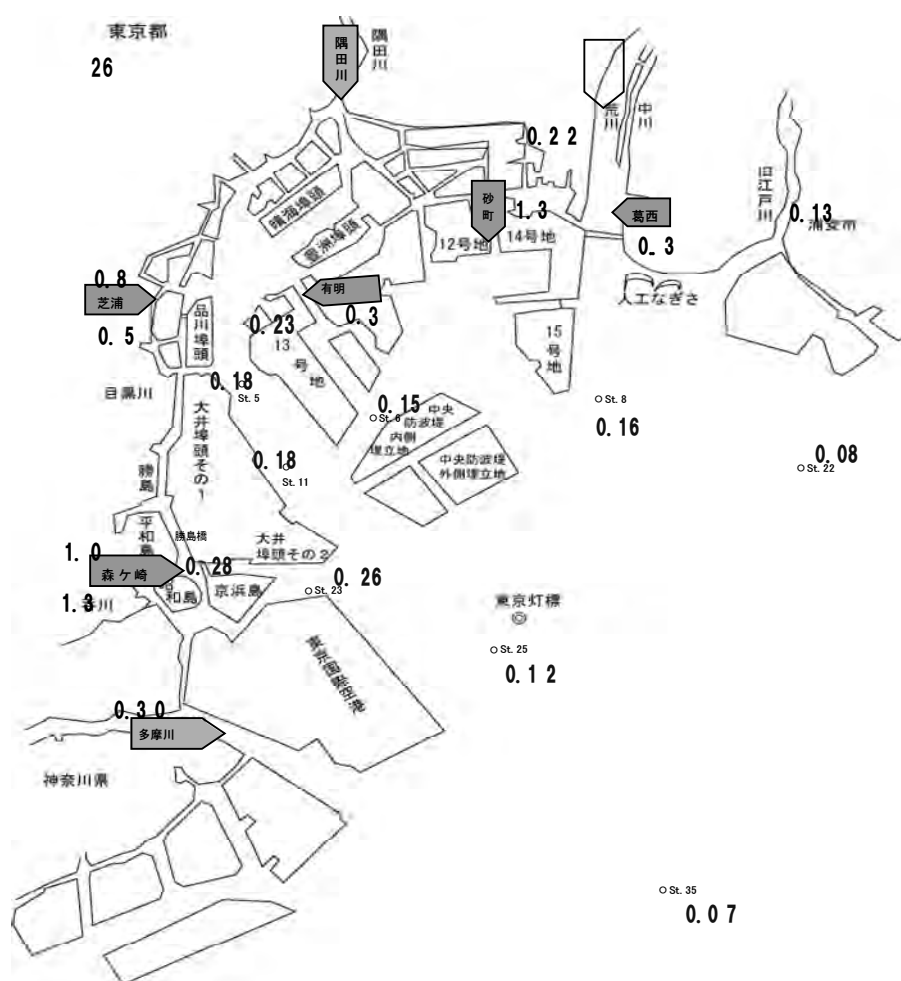


図 13 りん濃度でみた流域の水質

(3) 貧酸素水塊の発生状況（口絵 4、11）

各地点下層についての D0（溶存酸素量）の年間推移の様子を過去 2 ヶ年とともに、口絵 11 に示した。毎年 15～30 回調査した結果を折れ線グラフで連続的に示したものである。どの地点も 5 月下旬から 10 月頃まで 2mg/L を下回ることが多い。5 月から 9 月までの期間について、2mg/L を貧酸素水塊と定義した場合の貧酸素水塊の出現状況を表 11 に示す。

表 11 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 回数	19	17	3	18	10	4	14	13	98
	未満 率(%)	59	53	11	56	37	13	50	50	41
H17	調査回数	24	24	21	24	20	24	22	19	178
	2.0mg/L 回数	15	19	2	19	18	11	19	10	113
	未満 率(%)	63	79	10	79	90	46	86	53	63
H18	調査回数	20	16	15	18	15	17	16	13	130
	2.0mg/L 回数	10	12	6	13	9	10	12	6	78
	未満 率(%)	50	75	40	72	60	59	75	46	60
H19	調査回数	26	24	23	26	20	26	23	19	187
	2.0mg/L 回数	18	19	3	20	14	4	17	10	105
	未満 率(%)	69	79	13	77	70	15	74	53	56
H20	調査回数	17	17	17	17	16	18	16	16	134
	2.0mg/L 回数	11	14	4	13	14	8	11	9	84
	未満 率(%)	65	82	24	76	88	44	69	56	63
H21	調査回数	27	27	24	27	24	27	27	25	208
	2.0mg/L 回数	19	21	8	20	16	11	17	6	118
	未満 率(%)	70	78	33	74	67	41	63	24	57
H22	調査回数	20	20	15	20	14	19	19	15	142
	2.0mg/L 回数	13	11	1	13	9	5	10	7	69
	未満 率(%)	65	55	7	65	64	26	53	47	49
H23	調査回数	22	22	21	22	21	22	21	20	171
	2.0mg/L 回数	13	15	3	14	12	8	11	6	82
	未満 率(%)	59	68	14	64	57	36	52	30	48
H24	調査回数	19	20	17	19	17	19	19	16	146
	2.0mg/L 回数	13	15	3	13	8	3	9	8	72
	未満 率(%)	68	75	18	68	47	16	47	50	49
H25	調査回数	21	22	21	21	18	21	21	17	162
	2.0mg/L 回数	17	15	4	18	11	9	13	10	97
	未満 率(%)	81	68	19	86	61	43	62	59	60
H26	調査回数	5	21	19	21	18	21	20	18	143
	2.0mg/L 回数	3	14	2	15	11	6	12	8	71
	未満 率(%)	60	67	11	71	61	29	60	44	50

※平成 26 年度より、St.5 の貧酸素水塊調査は月 1 回となっている。

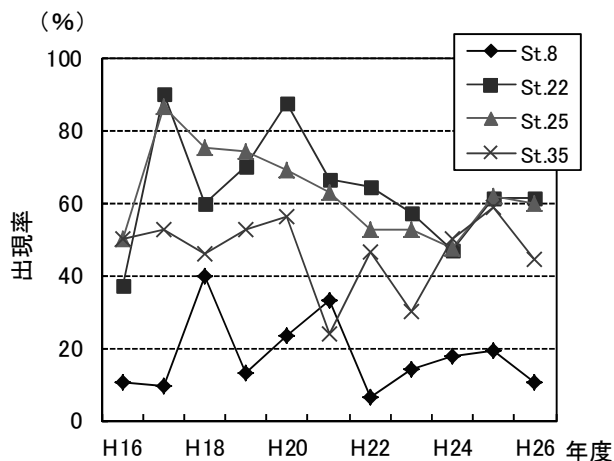


図 14-1 貧酸素水塊出現率の経年変化(B 類型)

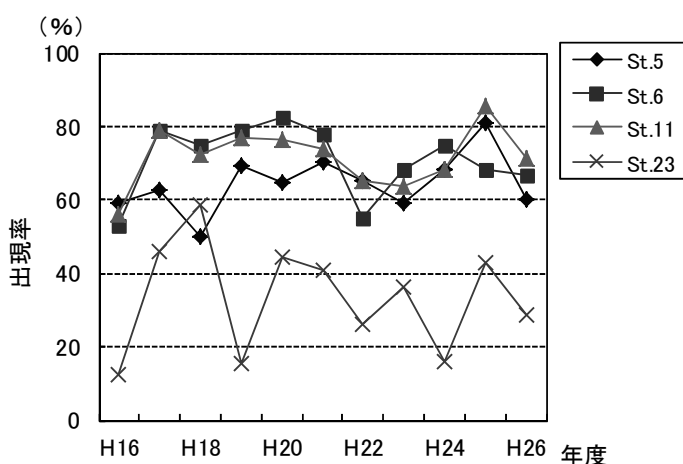


図 14-2 貧酸素水塊出現率の経年変化(C 類型)

河川水の影響の強い St. 8、処理場排水の影響の強い St. 23、最も沖に位置する St. 35 を除いて、貧酸素水塊出現率が 60%を超える状況であった。赤潮によるプランクトンの異常増殖が底層貧酸素化の大きな要因になっていることが推察される。

6 まとめ

(1) 赤潮の発生回数、日数及び時期

平成 26 年度の赤潮の発生回数は 17 回、発生日数は 78 日間で、25 年度と比べて、発生回数は 2 回、日数は 4 日減少した。4 月から 9 月に日照が多く前年と比べ回数・日数が増加したものの、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い、顕著な傾向は見られず、近年は横ばい傾向であるといえる。

(2) 赤潮優占プランクトンの傾向

平成 26 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、回数としては *Skeletonema costatum* (珪藻) で、発生回数は延べ 17 回中 9 回だった。*Heterosigma akashiwo* (ラフィド藻) の 3 回がそれに次いだ。日数としては *Skeletonema costatum* (珪藻) が延べ 52 日間と最も長く、*Prorocentrum minimum* (渦鞭毛藻) が 10 日とそれに次いだ。件数においても、日数においても、*Skeletonema costatum* (珪藻) や *Thalassiosiraceae* (珪藻) を主とした珪藻類の発生が多いことが特徴である。

(3) 赤潮の発生水域及び継続日数

東京都内湾の全体または大部分に広がった赤潮が 9 回 (全体の 53%) あり、規模の大きな赤潮が多かった。継続日数は全赤潮発生回数の 59% (17 回中 10 回) が 5 日以内であった。

(4) 貧酸素水塊の発生状況

26 年度は、5 月～9 月の調査において、下層の DO 濃度が 2.0mg/L を下回る貧酸素状態の出現率が 50%以上を越えるのは 8 地点中 5 地点であった。また、St.5、11、23、35 においては平成 26 年度は平成 25 年度より 10%以上減少した。

【参考文献】

¹⁾ 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。

巻頭 赤潮優占プランクトン

・ 山路勇 (1991) : 「日本海洋プランクトン図鑑」、株式会社 保育社

・ 東京都環境局自然環境部水環境課 (2003) : 「東京内湾の赤潮プランクトン」

4月から6月の出現種（16条調査から）





公共用水域
優占種写真

黄色植物門
硅藻綱
Thalassiosira

細胞は円筒形で、その多くは直径20μm以下と小さく、*Thalassiosira*属、*Cyclotella*属などが含まれる。

20μm

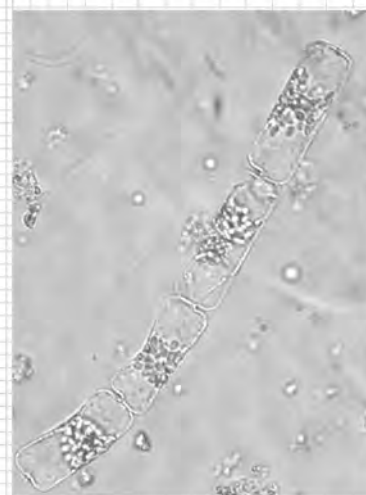


公共用水域
優占種写真

黄色植物門
硅藻綱
Leptocylindrus denticus

径6~12μm。細胞はその2~10倍。細胞は円筒形で長く、長い棒状の細胞を作る。日本沿岸に普通に見られる。

20μm

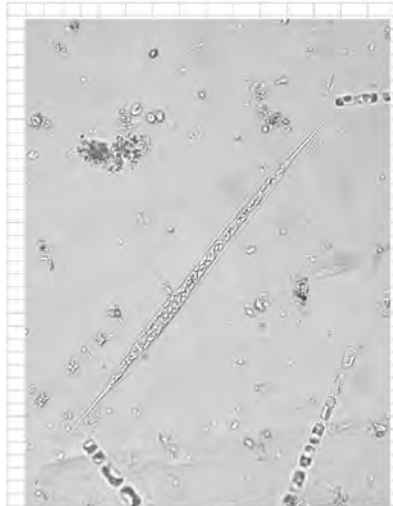


公共用水域
優占種写真

黄色植物門
硅藻綱
Rhizosolenia fragilissima

径8~10μm。細胞は円筒形で、数連が連ねて長くて、不規則をつくる。日本沿岸では普通に見られる。

20μm



公共用水域
優占種写真

黄色植物門
硅藻綱
Rhizosolenia setigera

長さ50~750μm。細胞は海水の円筒形で、細胞は斜行に比較的大く深出し、長い針状になる。日本沿岸では普通に見られる。

20μm



公共用水域
優占種写真

黄色植物門
硅藻綱
Eucampia zodiacus

径13~100μm。細胞は長さで、重畳状の深出しで、波打いて生じ、棒状の細胞の群を形成する。東京湾では春から夏の間に多く観察される。暖帯域の沿岸に見られる。

20μm

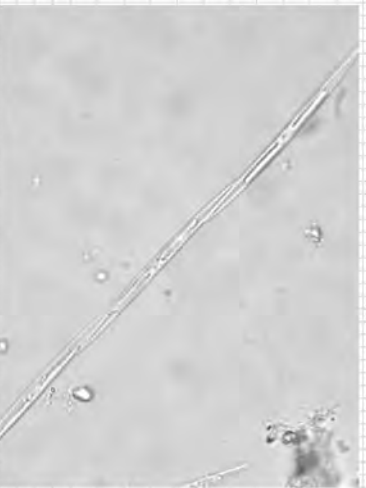


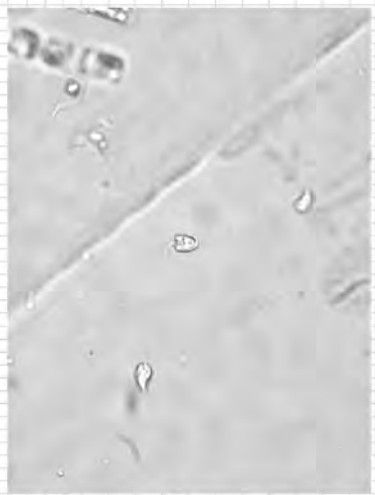
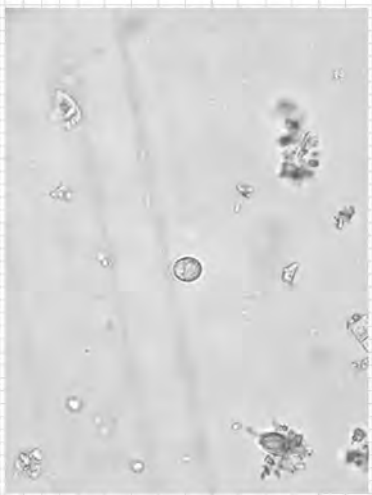
公共用水域
優占種写真

黄色植物門
硅藻綱
Thalassonema nitzei

長さ10~80μm。細胞は棒状で、ジグザグな深出しの細胞をつくる。暖帯域、寒帯域に分布する。

20μm

公共用水域 優占種写真	黄色植物門 環藻綱 <i>Cylindrocapsa closterium</i> 長さ532~1500μm。細胞は特殊な形で細胞は真のびく。細胞の真上や水中に出現する。 20μm	
公共用水域 優占種写真	黄色植物門 環藻綱 <i>Nitzschia</i> sp. 海軍に出現する。 <i>Nitzschia</i> 属は長い棒状形で、葉状細胞を形成するものが多い。葉の形成には電子顕微鏡で観察する必要がある。 20μm	
公共用水域 優占種写真	シロシノ藻植物門 シロシノ藻綱 EUGLENOPHYCEAE 海軍に出現する長さ20~200μmのものが多い。細胞の形態は動物から植物まで様々であるが、大部分は紡錘形である。内層部で鞭毛を形成することがある。 20μm	

公共用水域 優占種写真	緑色植物門 プラシノ藻綱 Prasinophyceae 長さ5~20μmのものが多い。細胞は葉状または棒状で、細胞壁は薄い。細胞壁、または多くの細胞に覆われる。 20μm	
公共用水域 優占種写真	緑色植物門 緑藻綱 Chlamydomonadaceae 直径10~20μmのものが多い。基本形には球状に近似的だが、出水などでは棒状に伸びるものもある。棒状のものには細胞壁が形成されることである。細胞壁は、また、カンパツの葉状細胞が見られる。 20μm	
公共用水域 優占種写真	緑色植物門 緑藻綱 <i>Scenedesmus</i> sp. 藻は4個、まれには2、8、16個の細胞がその細胞が形成するようない形に引き伸ばして細胞を形成する。海水域に普通に見られる。 20μm	

