

# 赤潮等プランクトン調査

清水 明 杉島英樹\* 飯村 晃 小林廣茂 小倉久子

(\*国土環境株式会社)

## 1 はじめに

東京湾の水質は、昭和 40 年代と比較して改善されてはいるが、平成 13 年度の COD の環境基準達成率は 68%、窒素・りん的环境基準の達成率は 50%である<sup>1)</sup>。これまでに水質改善対策として、流域自治体による排水濃度規制、COD の総量規制を行ってきたが、平成 14 年度には富栄養化による二次汚濁対策として、窒素・りんについても総量規制を行う第五次総量削減計画<sup>2)</sup>が施行された。これらの対策の策定及び対策実施後の効果判定のためにも、富栄養化による赤潮の発生状況を経年的に把握しておくことは重要である。

当センターでは昭和 56 年度(1981 年度)から継続して赤潮発生状況について調査を行い、報告している<sup>3) 4)</sup>。平成 14 年度は、当センターで行った検鏡によるプランクトン優占種の判定、溶存酸素量やクロロフィル a 濃度等の理化学的指標による水質調査と、公共用水域水質調査時に行ったプランクトン定量調査の結果をここに報告する。

## 2 方法

### 2・1 調査内容

#### (1) 環境研究センター赤潮調査 (A 調査)

調査船「きよすみ」を用いて当センターが行った赤潮調査を A 調査と呼ぶ。現場にて水温、水色、透明度等の観測を行い、採取した試料を持ち帰って実験室でクロロフィル a を定量した。また、顕微鏡観察によりプランクトン優占種の判定を行った。

#### (2) プランクトン定量調査 (B 調査)

公共用水域水質調査の際に行った赤潮調査で、B 調査と呼ぶ。A 調査の項目に加えて、プランクトンの定性・定量分析を行った。

### 2・2 調査日時及び調査地点

調査期間は 2002 年 4 月～2003 年 3 月までの 1

年間で、A 調査は毎月 1～2 回の割合で 19 回、B 調査は月の前半に毎月 1 回の割合で 12 回、計 30 回(1回は A、B 調査合同)行った。

A 調査の調査海域は、内湾部の公共用水域調査地点の Stn.1, 7, 8, 9, 13 及び幕張沖浚渫窪地 (Stn.99) の計 6 地点である。B 調査は、公共用水域調査地点の Stn.1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 15, 20 の計 10 地点で行った。

図 1 に調査海域及び調査地点を示した。なお緯度、経度は世界測地系の表示となっているが、前報<sup>4)</sup>でも報告したとおり、以前と同じ位置で調査を行っている。

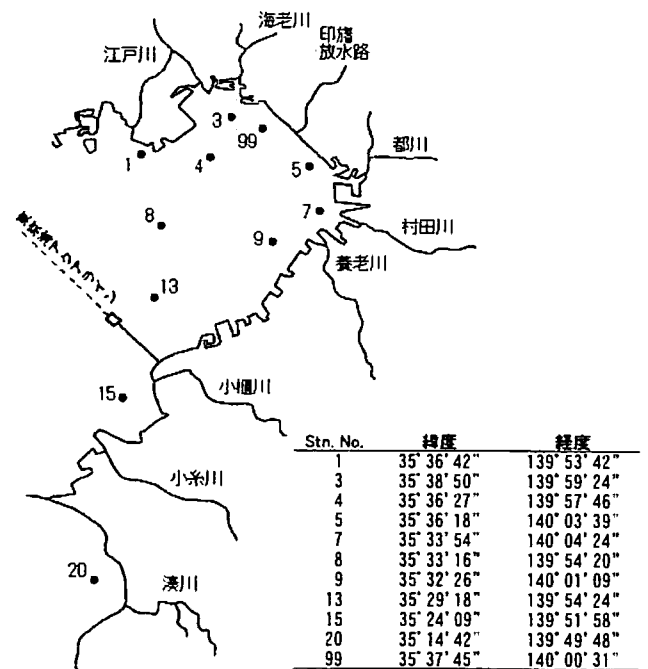


図 1 調査海域及び調査地点

### 2・3 調査項目と分析方法

風向、風速等の一般気象、水色及び透明度を船上で観測した。また IDRONAUT 社製多項目水質測定装置「オーシャンセブン 316 型」により、水温、塩分、密度、電気伝導度、濁度、水中蛍光強度、溶存酸素

量、酸化還元電位、pH、及び光量子の鉛直分布を測定した。

クロロフィル a の定量及びプランクトンの定量は前報<sup>1)</sup>と同様に、採水した表層水について分析を行った。

## 2・4 赤潮の判定

赤潮は発生するプランクトンの種類により性状が異なるため、色相や水質測定値により一律に判定基準を定めることはできない。表1に千葉県、東京都、神奈川県が設定している「赤潮の目安」を示した<sup>1)</sup>。

表1 赤潮判定の目安

|             | 千葉県                                   | 東京都   | 神奈川県           |
|-------------|---------------------------------------|---|----------------|
| 色相          | olive~brown                           | 茶褐、黄褐、緑色など  | 茶褐、黄褐、緑色など     |
| 透明度         | 1.5m以下                                | おおむね1.5m以下  | おおむね2.0m以下     |
| クロロフィルa     | SCOR/UNESCO法<br>(フェオ色素含む)<br>50µg/L以上 | LORENZEN法<br>(Chl-aとフェオ色素の合計)<br>50mg/m <sup>3</sup> 以上 | —              |
| 溶存酸素(DO)飽和度 | 150%以上                                | —   | —              |
| pH          | 8.5以上                                 | —   | —              |
| 赤潮プランクトン    | —                                     | 顕微鏡下で多量に存在していることが確認できる                                  | 顕微鏡下で多量に存在している |

## 3 結果

### 3・1 月別赤潮発生回数

2002年4月から2003年3月までの月別赤潮発生回数を表2に示す。この発生回数は、本報告におけるA調査、B調査の赤潮判定結果の他、当センターが行っている他の海域調査等からの情報を加えてまとめた。1調査日で1地点以上赤潮と判定された場合に、その日を赤潮とした。

赤潮が発生しやすい4月から10月までの期間では、30回の調査のうち15回が赤潮で、発生割合は50%であった。中でも、赤潮発生は6月～8月に集中していてA、Bの各調査時における赤潮の発生割合は100%であった。逆に4、5、9、10月は、各月1回しか発生していない。2002年度の赤潮発生割合(4月～10月)は、比較的赤潮発生が少なかった1998

年度(37%)、2001年度(39%)を除いた過去5年間の平均値56%と比べて、ほぼ平均的であったといえる。

11月から翌年3月までの期間は、赤潮の発生は確認されなかった。

### 3・2 表層水質及び赤潮判定結果

表層(水深約0.5m)水質の測定結果及び赤潮判定結果を表3に示した。赤潮の判定は、表1の目安に従い調査日ごとに行った。

2002年度の極値として、透明度の最低値は0.6m(8月6日 Stn.3)でプランクトン総数も2.3E+04 cells/mlと最高値を示している。pHの最高値は9.5(6月7日 Stn.1)、DOの最高値は271%(8月26日 Stn.1)であった。クロロフィルa濃度の最高値は320µg/L(6月4日 Stn.3)、最低値は1.0µg/L(12月4日 Stn.20)、湾奥部での最低値は1.5µg/L(12月16日 Stn.99)であり、12月に調査したすべての海域でクロロフィルa濃度は10µg/L以下であった。なお7月25日は内湾全体では赤潮状態であったが、千葉中央港～新港では青潮が発生していた。このため、Stn.7、9ではクロロフィルa濃度が5.1、18µg/L、DO飽和度が37、79%と低い値となっている。

10月以降の透明度は、10月8日を除き翌年3月まで比較的良好な値を保っていて、12月は湾奥部(Stn.1～9)でもほとんどの地点で5m以上であった。1993年度から2002年度のStn.8(水深17m)における12月の透明度の推移を図2に示す。Stn.8

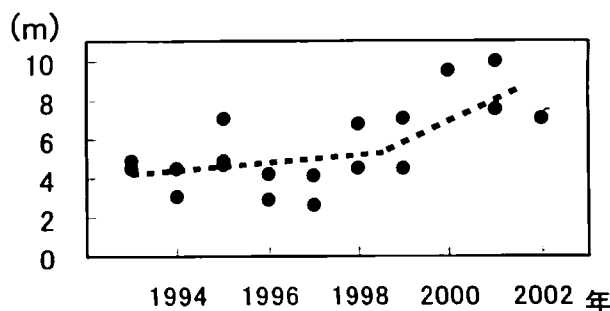


図2 Stn.8における12月の透明度の推移

表2 2002年度 月別赤潮発生回数

| 月       | 4  | 5  | 6   | 7   | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 計  |
|---------|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|
| 赤潮回数    | 1  | 1  | 4   | 4   | 3  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 調査回数    | 3  | 4  | 4   | 4   | 5  | 6  | 4  | 3  | 3  | 3 | 4 | 3 | 46 |
| 発生割合(%) | 33 | 25 | 100 | 100 | 60 | 17 | 25 | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 | 33 |

では、ここ数年透明度が高い傾向にある。また、他の調査地点でもやや高くなる傾向があった。

### 3・3 プランクトン調査結果

#### 3・3・1 Stn.8のプランクトン定量結果

東京湾奥部の中央にあたる Stn.8 に出現したプランクトンの定量結果を表4に示す。2002年度は、植物プランクトン99種、動物プランクトン29種(いづれも sp.及び spp.を1種として数えた延べ数)が確認され、出現種数としては最近の5年間で大きな変化はなかった。

Stn.8における総細胞数・個体数の最大値は8月6日の8664.0 cells (indiv.)/mlで、沈殿量(Deposits)も1100 ml/m<sup>3</sup>であった。この時の優占種は種不明の微細鞭毛藻(Micro-flagellates)(2772.0 cells/ml)であったが、珪藻のThalassiosiraceaeやThalassiosira cf.binataも多く(2736.0、2088.0 cells/ml)出現していた。

Micro-flagellatesは年間を通じて比較的多く存在しており、8月を最大値として7月(1296.0 cells/ml)、4月は(902.0 cells/ml)であった。

また、微細鞭毛藻類が優占した4月、5月、7月、8月及び12月以外の優占種は、すべて珪藻類(Leptocylindrus danicus, Nitzschia sp., Pseudonitzschia cf.multistriata, Skeletonema costatum, Chaetoceros debile, Eucampia zodiacus)であった。

#### 3・3・2 調査海域全体の調査結果

4月から10月まではStn.8以外の調査地点でもMicro-flagellatesが比較的多く出現し、4月と8月のB調査ではほぼ全海域で優占種となっていた。他のプランクトンで優占種として多いのは珪藻類であった。

東京湾において例年比較的数多く出現するSkeletonema costatumは、今年度は赤潮と判定した調査日には一度も優占種とならず、細胞数も6月までは、500 cells/mlを超える調査地点はなかった。代わりにRhizosolenia setigera, Coscinodiscus granii, Navicula sp.等の珪藻類が赤潮を形成していた。さらに、これらの珪藻類が2回以上の調査日にまたがって優占種となっていることは少なく、1月までは多種類の珪藻類が混在することが多かった。

1998年頃から増加傾向が見られたNoctiluca scintillansは<sup>3, 4)</sup>、2002年度には赤潮を形成するまでには至らず、細胞数は最高でも10月8日の12.6 cells/ml(Stn.3)であった。

12月の透明度が高くなってきている傾向を前節で述べたが、プランクトン総数は、12月のすべての調査地点で1000 cells (indiv.)/ml以下であった。

## 4 まとめ

2002年度の東京湾内湾部の赤潮発生頻度は、例年とほぼ同様であった。プランクトンは微細鞭毛藻、珪藻類が優占することが多かったが、珪藻類は多種類が入れ替わり優占種として出現した。

11月以降は赤潮の発生が認められず、12月は透明度が高く、プランクトン総数が低い傾向があった。

また、前年度まで増加傾向があったNoctiluca scintillansの赤潮は、今年度は1回も観測されなかった。

## 謝 辞

本調査は千葉県環境研究センターと千葉県環境生活部水質保全課との共同調査であり、ご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) 東京湾岸自治体環境保全会議：東京湾水質調査報告書(平成13年度)、平成15年3月
- 2) 千葉県：化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量削減計画、平成14年7月
- 3) 佐藤正春・松崎淳三・小川カホル・小倉久子・飯村晃・杉島英樹：赤潮等プランクトン調査、千葉県水質保全研究所年報(昭和58年度～平成12年度)
- 4) 飯村晃・杉島英樹・山中隆之・宇野健一：赤潮等プランクトン調査、千葉県環境研究センター年報第1号(平成13年度)

表3 2002年度 表層水質と赤潮の判定(1)

| 月日                         | 地点   | 水温<br>(°C) | 塩分   | 透明度<br>(m)           | 色相                   | pH  | DO<br>飽和度<br>(%) | Chl-a<br>( $\mu$ g/L) | プランクトン<br>総数<br>(cells/ml) | プランクトン優占種  | 赤潮の<br>判定 |
|----------------------------|------|------------|------|----------------------|----------------------|-----|------------------|-----------------------|----------------------------|--|-----------|
| 04/09<br>(A)               | 1    | 15.7       | 27.8 | 1.5                  | grayish olive green  | 9.0 | 168              | 44                    |                            | <i>Rhizosolenia stiger</i>                         | +         |
|                            | 7    | 15.7       | 31.2 | 3.1                  | grayish green        | 9.0 | 156              | 21                    |                            |  |           |
|                            | 8    | 15.1       | 30.6 | 2.3                  | grayish olive green  | 9.0 | 171              | 41                    |                            |  |           |
|                            | 9    | 14.3       | 31.6 | 2.5                  | grayish green        | 9.0 | 157              | 40                    |                            |  |           |
|                            | 13   | 14.6       | 31.5 | 2.4                  | grayish olive green  | 9.0 | 156              | 37                    |                            |  |           |
| 99                         | 15.5 | 31.2       | 2.3  | dark yellowish green | 9.1                  | 165 | 27               |                       |                            |  |           |
| 04/18<br>・<br>04/19<br>(B) | 1    | 16.3       | 29.4 | 1.2                  | olive                | 8.3 | 106              | 33                    | 1.3E+03                    | Micro-flagellates                                  | -         |
|                            | 3    | 17.0       | 30.3 | 1.3                  | grayish olive green  | 8.3 | 100              | 36                    | 2.7E+03                    |  |           |
|                            | 4    | 16.5       | 31.7 | 1.7                  | grayish olive green  | 8.4 | 109              | 29                    | 1.6E+03                    |  |           |
|                            | 5    | 17.3       | 31.3 | 2.4                  | grayish olive green  | 8.4 | 125              | 33                    | 2.2E+03                    |  |           |
|                            | 7    | 17.5       | 31.2 | 1.8                  | grayish olive green  | 8.3 | 102              | 26                    | 1.2E+03                    |  |           |
|                            | 8    | 16.3       | 31.3 | 1.9                  | grayish olive green  | 8.3 | 105              | 30                    | 2.0E+03                    |  |           |
|                            | 9    | 16.3       | 31.9 | 2.5                  | dark bluish green    | 8.3 | 109              | 23                    | 1.0E+03                    |  |           |
|                            | 13   | 15.7       | 31.7 | 2.1                  | grayish olive green  | 8.4 | 114              | 21                    | 1.8E+03                    |  |           |
| 15                         | 16.0 | 33.0       | 3.0  | dark yellowish green | 8.2                  | 104 | 11               | 5.7E+02               |                            |  |           |
| 20                         | 17.1 | 33.9       | 3.7  | dark bluish green    | 8.3                  | 115 | 5.6              | 4.7E+02               |                            |  |           |
| 05/08<br>(A)               | 1    | 17.8       | 30.5 | 3.5                  | dark bluish green    | 8.9 | 124              | 13                    |                            | <i>Coscinodiscus granii</i>                        | -         |
|                            | 7    | 18.8       | 31.6 | 4.0                  | dark bluish green    | 8.9 | 117              | 5.4                   |                            |  |           |
|                            | 8    | 17.5       | 31.5 | 3.5                  | dark bluish green    | 9.0 | 134              | 17                    |                            |  |           |
|                            | 9    | 17.8       | 31.7 | 5.0                  | dark bluish green    | 9.0 | 128              | 11                    |                            |  |           |
|                            | 13   | 17.5       | 32.2 | 3.5                  | dark green           | 9.0 | 135              | 13                    |                            |  |           |
| 99                         | 17.5 | 30.6       | 3.0  | grayish green        | 8.9                  | 123 | 18               |                       |                            |  |           |
| 05/09<br>・<br>05/10<br>(B) | 1    | 17.2       | 30.0 | 3.1                  | dark yellowish green | 8.2 | 95               | 14                    | 5.4E+02                    | Micro-flagellates<br>Cryptomonadales               | -         |
|                            | 3    | 17.2       | 30.9 | 3.9                  | dark green           | 8.3 | 103              | 13                    | 3.7E+02                    |  |           |
|                            | 4    | 17.1       | 31.1 | 3.8                  | dark yellowish green | 8.3 | 103              | 13                    | 6.1E+02                    |  |           |
|                            | 5    | 17.6       | 31.4 | 5.1                  | dark bluish green    | 8.3 | 100              | 8.2                   | 3.2E+02                    |  |           |
|                            | 7    | 18.1       | 31.7 | 5.1                  | dark bluish green    | 8.2 | 85               | 4.0                   | 1.5E+02                    |  |           |
|                            | 8    | 16.8       | 31.9 | 5.1                  | dark green           | 8.3 | 100              | 9.4                   | 3.0E+02                    |  |           |
|                            | 9    | 17.1       | 32.0 | 5.6                  | dark green           | 8.3 | 98               | 8.1                   | 2.0E+02                    |  |           |
|                            | 13   | 16.6       | 32.1 | 5.5                  | dark green           | 8.2 | 99               | 8.5                   | 2.8E+02                    |  |           |
| 15                         | 16.4 | 32.8       | 7.1  | dark bluish green    | 8.1                  | 84  | 5.7              | 1.9E+02               |                            |  |           |
| 20                         | 17.1 | 33.7       | 6.1  | dark blue green      | 8.2                  | 104 | 6.0              | 2.9E+02               |                            |  |           |
| 05/22<br>(A)               | 1    | 18.7       | 30.5 | 1.8                  | grayish olive green  | 8.8 | 139              | 43                    |                            | <i>Navicula sp.</i>                                | +         |
|                            | 7    | 18.9       | 30.7 | 1.5                  | grayish green        | 9.1 | 212              | 59                    |                            |  |           |
|                            | 8    | 18.6       | 28.4 | 1.3                  | grayish olive green  | 9.1 | 186              | 53                    |                            |  |           |
|                            | 9    | 18.4       | 30.5 | 1.1                  | olive                | 9.1 | 200              | 76                    |                            |  |           |
|                            | 13   | 19.0       | 31.2 | 1.6                  | dark yellowish green | 9.1 | 194              | 40                    |                            |  |           |
| 99                         | 19.0 | 30.5       | 1.5  | olive                | 9.0                  | 197 | 84               |                       |                            |  |           |
| 06/04<br>・<br>06/05<br>(B) | 1    | 22.4       | 22.2 | 1.0                  | olive                | 8.8 | 146              | 160                   | 1.4E+04                    | <i>Heterosigma akashiwo</i>                        | +         |
|                            | 3    | 23.0       | 28.3 | 0.9                  | dark grayish brown   | 8.9 | 227              | 320                   | 2.1E+04                    |  |           |
|                            | 4    | 22.4       | 29.6 | 1.0                  | dark reddish brown   | 8.6 | 188              | 83                    | 1.0E+04                    |  |           |
|                            | 5    | 22.7       | 28.9 | 1.0                  | grayish olive green  | 8.7 | 162              | 110                   | 9.9E+03                    |  |           |
|                            | 7    | 22.5       | 30.1 | 2.1                  | grayish olive green  | 8.5 | 112              | 49                    | 2.9E+03                    |  |           |
|                            | 8    | 22.3       | 30.8 | 1.6                  | grayish olive green  | 8.5 | 164              | 28                    | 1.7E+03                    |  |           |
|                            | 9    | 22.1       | 29.3 | 1.9                  | grayish olive green  | 8.6 | 157              | 66                    | 5.0E+03                    |  |           |
|                            | 13   | 21.7       | 30.2 | 2.0                  | grayish olive green  | 8.5 | 143              | 38                    | 2.8E+03                    |  |           |
| 15                         | 21.1 | 32.8       | 2.0  | dark yellowish green | 8.5                  | 173 | 22               | 3.7E+03               |                            |  |           |
| 20                         | 21.4 | 33.1       | 2.8  | dark yellowish green | 8.5                  | 155 | 10               | 2.8E+03               |                            |  |           |
| 06/07<br>(A)               | 1    | 24.3       | 25.2 | 0.8                  | brownish olive       | 9.5 | 232              | 91                    |                            | <i>Navicula sp.</i><br><i>Heterosigma akashiwo</i> | +         |
|                            | 7    | 22.7       | 31.0 | 1.2                  | olive                | 9.2 | 193              | 69                    |                            |  |           |
|                            | 8    | 22.8       | 30.6 | 1.6                  | olive                | 9.4 | 218              | 43                    |                            |  |           |
|                            | 9    | 22.3       | 30.4 | 1.6                  | olive                | 9.4 | 210              | 41                    |                            |  |           |
|                            | 13   | 22.7       | 30.5 | 1.7                  | olive                | 9.4 | 222              | 43                    |                            |  |           |
| 99                         | 23.0 | 29.6       | 1.5  | grayish olive green  | 9.4                  | 202 | 49               |                       |                            |  |           |

表3 - (2)

| 月日                         | 地点 | 水温 (°C) | 塩分   | 透明度 (m) | 色相                   | pH  | DO 飽和度 (%) | Chl-a (μg/L) | プランクトン 総数 (cells/ml) | プランクトン優占種  | 赤潮の判定 |
|----------------------------|----|---------|------|---------|----------------------|-----|------------|--------------|----------------------|--|-------|
| 06/20<br>(A)               | 1  | 多成分分析計  |      | 1.5     | grayish olive green  |     |            | 29           |                      | <i>Navicula</i> sp.  | +     |
|                            | 8  | ケーブル断線の |      | 1.0     | brownish olive       |     |            | 113          |                      |  |       |
|                            | 9  | ため、欠測   |      | 1.0     | olive                |     |            | 78           |                      |  |       |
|                            | 99 |         |      | 1.3     | olive                |     |            | 64           |                      |  |       |
| 07/02<br>・<br>07/03<br>(B) | 1  | 22.3    | 29.5 | 1.6     | grayish olive green  | 8.6 | 183        | 46           | 3.9E+03              | <i>Nitzschia</i> sp.<br>Micro-flagellates                                | +     |
|                            | 3  | 22.4    | 29.4 | 1.5     | grayish olive green  | 8.8 | 216        | 38           | 5.1E+03              |  |       |
|                            | 4  | 21.6    | 29.1 | 2.0     | dark yellowish green | 8.7 | 194        | 33           | 3.3E+03              |  |       |
|                            | 5  | 22.4    | 30.5 | 1.4     | grayish olive green  | 8.6 | 204        | 37           | 4.6E+03              |  |       |
|                            | 7  | 22.3    | 31.2 | 2.5     | dark yellowish green | 8.2 | 115        | 22           | 2.7E+03              |  |       |
|                            | 8  | 21.4    | 28.6 | 1.5     | grayish olive green  | 8.7 | 185        | 58           | 4.0E+03              |  |       |
|                            | 9  | 21.6    | 29.6 | 2.4     | dark yellowish green | 8.6 | 180        | 23           | 1.2E+03              |  |       |
|                            | 13 | 21.6    | 29.5 | 1.3     | grayish olive green  | 8.7 | 195        | 42           | 5.0E+03              |  |       |
| 07/09<br>(A)               | 1  | 25.4    | 23.6 | 1.5     | grayish olive green  | 9.1 | 140        | 42           |                      | <i>Prorocentrum</i> spp.<br>Micro-flagellates                            | +     |
|                            | 7  | 26.0    | 29.5 | 1.3     | dark yellowish brown | 9.2 | 152        | 33           |                      |  |       |
|                            | 8  | 25.5    | 29.1 | 1.7     | olive                | 9.3 | 164        | 29           |                      |  |       |
|                            | 9  | 25.0    | 30.0 | 1.8     | olive                | 9.2 | 163        | 29           |                      |  |       |
|                            | 13 | 24.1    | 30.1 | 1.8     | dark yellowish brown | 9.2 | 176        | 35           |                      |  |       |
| 07/25<br>(A)               | 1  | 27.8    | 20.9 | 1.5     | dark yellowish green | 9.4 | 138        | 45           |                      | Thalassiosiraceae  | +     |
|                            | 7  | 25.1    | 30.1 | 2.7     | dark green           | 8.7 | 37         | 5.1          |                      |  |       |
|                            | 8  | 27.5    | 22.7 | 1.5     | olive                | 9.4 | 143        | 53           |                      |  |       |
|                            | 9  | 25.3    | 28.8 | 2.2     | dark greenish blue   | 8.8 | 79         | 18           |                      |  |       |
|                            | 13 | 26.9    | 24.5 | 1.7     | dark green           | 9.2 | 126        | 45           |                      |  |       |
| 08/06<br>・<br>08/07<br>(B) | 1  | 30.4    | 22.6 | 1.4     | yellowish brown      | 8.7 | 169        | 89           | 1.8E+04              | Micro-flagellates  | +     |
|                            | 3  | 31.1    | 24.3 | 0.6     | yellowish brown      | 8.6 | 184        | 83           | 2.3E+04              |  |       |
|                            | 4  | 29.8    | 23.9 | 1.0     | dark yellowish brown | 8.6 | 175        | 51           | 1.0E+04              |  |       |
|                            | 5  | 29.3    | 24.8 | 0.9     | olive                | 8.8 | 144        | 44           | 6.0E+03              |  |       |
|                            | 7  | 30.9    | 24.6 | 1.1     | brownish olive       | 8.5 | 137        | 26           | 5.6E+03              |  |       |
|                            | 8  | 28.1    | 23.7 | 1.3     | dark yellowish brown | 8.6 | 119        | 66           | 8.6E+03              |  |       |
|                            | 9  | 29.1    | 25.1 | 1.5     | olive                | 8.6 | 146        | 38           | 3.5E+03              |  |       |
|                            | 13 | 28.1    | 26.7 | 1.5     | grayish olive green  | 8.6 | 149        | 21           | 4.2E+03              |  |       |
| 08/26<br>(A)               | 1  | 26.0    | 27.6 | 1.0     | brownish olive       | 8.5 | 271        | 74           |                      | <i>Pseudo-nitzschia</i> cf.<br><i>multistriata</i>                       | +     |
|                            | 7  | 26.4    | 29.3 | 1.5     | dark yellowish green | 8.1 | 156        | 37           |                      |  |       |
|                            | 8  | 25.3    | 28.5 | 1.4     | brownish olive       | 8.4 | 255        | 87           |                      |  |       |
|                            | 9  | 25.5    | 28.6 | 1.4     | olive                | 8.3 | 235        | 68           |                      |  |       |
|                            | 13 | 25.4    | 28.4 | 1.3     | brownish olive       | 8.4 | 255        | 75           |                      |  |       |
| 09/09<br>・<br>09/10<br>(B) | 1  | 25.2    | 24.8 | 3.0     | dark yellowish green | 8.3 | 76         | 4.5          | 3.6E+02              | Micro-flagellates<br><i>Nitzschia</i> sp.                                | -     |
|                            | 3  | 25.1    | 24.6 | 2.7     | dark yellowish green | 8.1 | 69         | 8.6          | 8.4E+02              |  |       |
|                            | 4  | 25.5    | 24.3 | 3.1     | dark yellowish green | 8.3 | 83         | 5.4          | 2.9E+02              |  |       |
|                            | 5  | 24.7    | 25.8 | 2.1     | dark yellowish green | 8.0 | 73         | 12           | 1.3E+03              |  |       |
|                            | 7  | 25.2    | 25.9 | 2.5     | dark yellowish green | 8.0 | 76         | 6.2          | 4.6E+02              |  |       |
|                            | 8  | 25.6    | 25.4 | 4.1     | dark green           | 8.4 | 91         | 4.4          | 4.1E+02              |  |       |
|                            | 9  | 25.5    | 26.2 | 3.6     | dark yellowish green | 8.3 | 81         | 4.6          | 5.4E+02              |  |       |
|                            | 13 | 25.4    | 27.3 | 3.7     | dark bluish green    | 8.4 | 101        | 9.7          | 7.2E+02              |  |       |
| 09/11<br>(A)               | 1  | 25.8    | 25.7 | 1.8     | dark yellowish green | 8.1 | 126        | 16           |                      | <i>Chaetoceros</i> sp.<br><i>Ceratium furca</i><br><i>Ceratium fusus</i> | -     |
|                            | 7  | 26.3    | 30.6 | 2.5     | dark green           | 7.8 | 67         | 5.9          |                      |  |       |
|                            | 8  | 25.7    | 26.1 | 2.8     | dark yellowish green | 8.1 | 129        | 13           |                      |  |       |
|                            | 9  | 26.1    | 27.0 | 1.8     | olive                | 8.1 | 161        | 41           |                      |  |       |

表3 - (3)

| 月日                         | 地点   | 水温<br>(°C) | 塩分   | 透明度<br>(m)             | 色相                   | pH  | DO<br>飽和度<br>(%) | Chl-a<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | プランクトン<br>総数<br>(cells/ml) | プランクトン優占種  | 赤潮の<br>判定 |
|----------------------------|------|------------|------|------------------------|----------------------|-----|------------------|------------------------------|----------------------------|--|-----------|
| 09/11<br>(A)               | 13   | 26.1       | 27.1 | 2.6                    | grayish olive green  | 8.2 | 146              | 31                           |                            |  |           |
|                            | 99   | 24.8       | 28.6 | 2.5                    | dark yellowish green | 7.8 | 91               | 28                           |                            |  |           |
|                            | 船*   | 24.4       | 29.4 | 1.3                    |                      | 7.4 | 1                |                              |                            |  |           |
| 10/08<br>・<br>10/11<br>(B) | 1    | 22.4       | 24.4 | 1.5                    | grayish olive green  | 8.1 | 105              | 61                           | 2.9E+03                    | <i>Pseudo-nitzschia cf.<br/>multistriata</i>                                 | +         |
|                            | 3    | 22.9       | 25.4 | 1.9                    | grayish olive green  | 8.2 | 111              | 43                           | 3.2E+03                    |  |           |
|                            | 4    | 22.4       | 25.2 | 1.7                    | grayish olive green  | 8.2 | 112              | 81                           | 3.0E+03                    |  |           |
|                            | 5    | 22.8       | 26.5 | 1.3                    | grayish olive green  | 8.4 | 126              | 92                           | 6.9E+03                    |  |           |
|                            | 7    | 23.1       | 26.2 | 2.0                    | dark green           | 8.1 | 98               | 31                           | 2.9E+03                    |  |           |
|                            | 8    | 22.4       | 26.7 | 2.3                    | grayish olive green  | 8.2 | 104              | 33                           | 2.5E+03                    |  |           |
|                            | 9    | 22.8       | 27.2 | 1.9                    | grayish olive green  | 8.3 | 109              | 37                           | 3.9E+03                    |  |           |
|                            | 13   | 21.4       | 29.2 | 4.1                    | dark yellowish green | 8.0 | 83               | 8.8                          | 6.4E+02                    |  |           |
| 15                         | 21.0 | 31.7       | 3.7  | dark yellowish green   | 7.9                  | 65  | 1.3              | 2.0E+02                      |                            |  |           |
| 20                         | 20.8 | 32.3       | 5.2  | deep bluish green      | 8.1                  | 92  | 1.7              | 1.4E+02                      |                            |  |           |
| 10/10<br>(A)               | 1    | 22.0       | 27.6 | 2.5                    | dark grayish brown   | 8.0 | 130              | 25                           |                            | <i>Skeletonema costatum</i><br><i>Prorocentrum<br/>triestinum</i>            | —         |
|                            | 7    | 23.5       | 29.7 | 3.6                    | deep green           | 7.9 | 98               | 3.4                          |                            |  |           |
|                            | 8    | 21.9       | 27.8 | 2.0                    | dark bluish green    | 8.1 | 138              | 32                           |                            |  |           |
|                            | 9    | 21.9       | 27.4 | 3.0                    | dark yellowish green | 8.0 | 125              | 13                           |                            |  |           |
|                            | 13   | 22.1       | 28.3 | 3.8                    | dark green           | 8.0 | 122              | 10                           |                            |  |           |
| 99                         | 21.9 | 27.1       | 2.5  | dark yellowish green   | 7.9                  | 112 | 13               |                              |                            |  |           |
| 10/29<br>(A)               | 1    | 19.0       | 30.5 | 6.0                    | dark green           | 7.8 | 95               | 3.4                          |                            | <i>Ceratium furca</i><br><i>Coscinodiscus sp.</i>                            | —         |
|                            | 7    | 19.5       | 30.7 | 3.5                    | dark yellowish green | 7.8 | 108              | 3.8                          |                            |  |           |
|                            | 8    | 18.7       | 30.2 | 8.5                    | dark green           | 7.9 | 106              | 3.0                          |                            |  |           |
|                            | 9    | 19.2       | 31.2 | 11.0                   | dark yellowish green | 7.9 | 109              | 2.7                          |                            |  |           |
|                            | 13   | 19.3       | 31.0 | 7.0                    | dark green           | 7.9 | 108              | 2.4                          |                            |  |           |
| 99                         | 18.5 | 30.5       | 4.3  | dark yellowish green   | 7.8                  | 100 | 5.3              |                              |                            |  |           |
| 11/06<br>・<br>11/07<br>(B) | 1    | 17.5       | 31.3 | 4.7                    | deep bluish green    | 7.9 | 85               | 6.4                          | 1.2E+03                    | <i>Skeletonema costatum</i>  | —         |
|                            | 3    | 15.8       | 31.0 | 2.9                    | dark yellowish green | 8.0 | 104              | 11                           | 9.0E+03                    |  |           |
|                            | 4    | 16.3       | 31.1 | 4.0                    | dark yellowish green | 8.0 | 96               | 12                           | 2.7E+03                    |  |           |
|                            | 5    | 17.2       | 31.5 | 4.0                    | dark yellowish green | 7.9 | 96               | 11                           | 3.5E+03                    |  |           |
|                            | 7    | 17.6       | 31.3 | 4.1                    | dark yellowish green | 7.9 | 95               | 10                           | 1.5E+03                    |  |           |
|                            | 8    | 16.8       | 31.2 | 4.0                    | dark yellowish green | 8.0 | 101              | 16                           | 4.8E+03                    |  |           |
|                            | 9    | 17.2       | 31.6 | 4.0                    | dark yellowish green | 8.0 | 99               | 12                           | 7.0E+03                    |  |           |
|                            | 13   | 16.9       | 31.9 | 4.5                    | dark blue green      | 8.0 | 93               | 9.3                          | 4.0E+03                    |  |           |
| 15                         | 16.8 | 32.2       | 4.9  | dark blue green        | 8.0                  | 92  | 9.0              | 2.2E+03                      |                            |  |           |
| 20                         | 16.8 | 33.2       | 4.7  | dark blue green        | 8.1                  | 102 | 7.3              | 5.5E+03                      |                            |  |           |
| 11/14<br>(A)               | 1    | 16.0       | 30.7 | 4.5                    | dark green           | 7.9 | 120              | 4.5                          |                            | <i>Ceratium furca</i><br><i>Ceratium fusus</i><br><i>Prorocentrum micans</i> | —         |
|                            | 7    | 16.5       | 30.8 | 3.5                    | dull green           | 8.0 | 126              | 5.7                          |                            |  |           |
|                            | 8    | 16.1       | 31.2 | 5.5                    | dark yellowish green | 8.0 | 123              | 5.2                          |                            |  |           |
|                            | 9    | 16.4       | 31.2 | 5.0                    | dark yellowish green | 8.0 | 123              | 3.7                          |                            |  |           |
|                            | 13   | 16.3       | 31.8 | 4.5                    | dark bluish green    | 8.0 | 122              | 3.6                          |                            |  |           |
| 99                         | 15.3 | 30.5       | 4.5  | strong yellowish green | 8.0                  | 125 | 5.8              |                              |                            |  |           |
| 12/03<br>・<br>12/04<br>(B) | 1    | 13.9       | 31.9 | 5.2                    | grayish olive green  | 8.0 | 92               | 3.7                          | 6.5E+02                    | Cryptomonadales  | —         |
|                            | 3    | 13.3       | 31.9 | 4.3                    | dark green           | 7.9 | 87               | 2.4                          | 4.1E+02                    |  |           |
|                            | 4    | 13.1       | 32.0 | 6.7                    | dark green           | 8.0 | 98               | 3.6                          | 3.0E+02                    |  |           |
|                            | 5    | 13.6       | 32.2 | 5.2                    | dark green           | 8.0 | 93               | 2.8                          | 5.8E+02                    |  |           |
|                            | 7    | 15.0       | 32.2 | 5.5                    | dark blue green      | 7.9 | 91               | 2.8                          | 5.7E+02                    |  |           |
|                            | 8    | 13.4       | 32.1 | 7.0                    | dark green           | 8.0 | 98               | 4.4                          | 8.8E+02                    |  |           |
|                            | 9    | 13.8       | 31.9 | 6.6                    | grayish olive green  | 8.0 | 95               | 3.8                          | 5.1E+02                    |  |           |
|                            | 13   | 13.4       | 32.0 | 6.9                    | dark blue green      | 8.0 | 98               | 4.8                          | 8.0E+02                    |  |           |
| 15                         | 13.8 | 32.5       | 6.0  | dark blue green        | 8.0                  | 93  | 2.2              | 3.2E+02                      |                            |  |           |
| 20                         | 15.6 | 34.2       | >10  | dark greenish blue     | 8.1                  | 95  | 1.0              | 7.3E+01                      |                            |  |           |
| 12/16<br>(A)               | 1    | 10.9       | 31.7 | 6.0                    | dark green           | 7.9 | 122              | 1.8                          |                            | <i>Thalassiosira rotula</i>  | —         |
|                            | 7    | 12.5       | 31.5 | 6.0                    | dark greenish blue   | 7.9 | 122              | 2.6                          |                            |  |           |
|                            | 8    | 10.7       | 30.8 | 7.0                    | dark greenish blue   | 7.9 | 129              | 3.3                          |                            |  |           |
|                            | 9    | 12.1       | 32.0 | 6.5                    | dark greenish blue   | 7.9 | 126              | 5.7                          |                            |  |           |
|                            | 13   | 11.3       | 31.4 | 7.0                    | dark green           | 7.9 | 133              | 5.5                          |                            |  |           |
| 99                         | 11.1 | 31.3       | 5.5  | dark greenish blue     | 7.8                  | 115 | 1.5              |                              |                            |  |           |

表3 (4)

| 月日                    | 地点   | 水温<br>(°C) | 塩分   | 透明度<br>(m)        | 色相                   | pH  | DO<br>飽和度<br>(%) | Chl-a<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | フランクton<br>総数<br>(cells/ml) | フランクton優占種                  | 赤潮の<br>判定 |
|-----------------------|------|------------|------|-------------------|----------------------|-----|------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|
| 01/07<br>01/08<br>(B) | 1    | 9.8        | 32.1 | 4.0               | dark green           | 8.0 | 99               | 9.2                          | 5.5E+02                     |                             | —         |
|                       | 3    | 7.5        | 31.3 | 2.3               | dark yellowish green | 8.1 | 104              | 15                           | 1.0E+03                     |                             |           |
|                       | 4    | 9.4        | 32.0 | 4.2               | dark green           | 8.0 | 102              | 10                           | 6.6E+02                     |                             |           |
|                       | 5    | 8.6        | 30.8 | 3.0               | dark green           | 8.0 | 99               | 6.5                          | 7.5E+02                     |                             |           |
|                       | 7    | 9.0        | 29.5 | 2.8               | dark yellowish green | 8.0 | 100              | 5.2                          | 4.1E+02                     | <i>Chaetoceros debile</i>   |           |
| 01/17<br>(A)          | 8    | 9.0        | 31.5 | 4.9               | dark green           | 8.0 | 105              | 9.8                          | 5.0E+02                     |                             | —         |
|                       | 9    | 8.2        | 31.2 | 3.1               | dark yellowish green | 8.0 | 102              | 8.5                          | 7.1E+02                     |                             |           |
|                       | 13   | 9.4        | 31.7 | 3.5               | dark yellowish green | 8.1 | 108              | 7.8                          | 6.7E+02                     |                             |           |
|                       | 15   | 9.4        | 32.1 | 5.5               | dark green           | 8.0 | 100              | 4.0                          | 3.5E+02                     |                             |           |
|                       | 20   | 13.4       | 34.4 | 8.1               | deep green           | 8.1 | 96               | 1.7                          | 2.1E+02                     |                             |           |
| 02/03<br>(A)          | 1    | 8.7        | 31.6 | 4.2               | dark yellowish green | 8.1 | 114              | 16                           |                             |                             | —         |
|                       | 7    | 10.5       | 30.8 | 4.8               | dark yellowish green | 8.0 | 110              | 10                           |                             |                             |           |
|                       | 8    | 9.3        | 31.7 | 6.5               | dark green           | 8.1 | 112              | 11                           |                             |                             |           |
|                       | 9    | 8.8        | 31.3 | 5.2               | dark yellowish green | 8.1 | 110              | 10                           |                             |                             |           |
|                       | 13   | 9.6        | 31.8 | 5.2               | dark yellowish green | 8.1 | 116              | 14                           |                             |                             |           |
| 02/04<br>02/05<br>(B) | 99   | 8.1        | 31.3 | 4.7               | dark yellowish green | 8.1 | 113              | 8.2                          |                             |                             | —         |
|                       | 1    | 8.7        | 31.1 | 5.0               | dark green           | 8.0 | 104              | 8.8                          |                             |                             |           |
|                       | 7    | 9.8        | 31.3 | 3.5               | dark green           | 8.0 | 107              | 12                           |                             |                             |           |
|                       | 8    | 8.1        | 31.3 | 5.5               | dark green           | 8.1 | 109              | 12                           |                             |                             |           |
|                       | 9    | 8.3        | 31.2 | 4.5               | dark green           | 8.1 | 110              | 16                           |                             |                             |           |
| 02/18<br>(A)          | 13   | 8.3        | 31.6 | 4.5               | dark green           | 8.0 | 106              | 16                           |                             |                             | —         |
|                       | 99   | 7.7        | 31.1 | 3.5               | dark yellowish green | 8.0 | 109              | 18                           |                             |                             |           |
|                       | 1    | 7.8        | 31.3 | 3.6               | dark yellowish green | 8.2 | 115              | 12                           | 9.0E+02                     |                             |           |
|                       | 3    | 7.4        | 31.2 | 2.5               | grayish olive green  | 8.2 | 115              | 16                           | 1.4E+03                     |                             |           |
|                       | 4    | 7.6        | 31.4 | 3.9               | dark yellowish green | 8.2 | 113              | 13                           | 9.1E+02                     |                             |           |
| 03/05<br>(B)          | 5    | 8.2        | 31.3 | 3.1               | dark yellowish green | 8.1 | 107              | 10                           | 6.9E+02                     |                             | —         |
|                       | 7    | 8.7        | 31.2 | 4.5               | dark green           | 8.1 | 107              | 11                           | 8.9E+02                     | <i>Eucampia zodiacus</i>    |           |
|                       | 8    | 7.9        | 31.4 | 5.1               | dark yellowish green | 8.1 | 112              | 10                           | 6.7E+02                     |                             |           |
|                       | 9    | 8.1        | 31.4 | 4.0               | dark green           | 8.1 | 109              | 11                           | 6.7E+02                     |                             |           |
|                       | 13   | 8.5        | 31.5 | 4.2               | grayish olive green  | 8.1 | 107              | 12                           | 9.9E+02                     |                             |           |
| 03/06<br>(A)<br>(B)   | 15   | 9.2        | 32.2 | 4.9               | dark yellowish green | 8.1 | 102              | 7.6                          | 6.0E+02                     |                             | —         |
|                       | 20   | 11.3       | 33.7 | 9.2               | dark green           | 8.1 | 98               | 4.2                          | 2.5E+02                     |                             |           |
|                       | 1    | 9.4        | 30.8 | 2.5               | dark green           | 8.2 | 124              | 35                           |                             |                             |           |
|                       | 7    | 11.5       | 31.9 | 2.5               | dark gray            | 8.1 | 120              | 45                           |                             |                             |           |
|                       | 8    | 8.8        | 31.3 | 3.5               | dark gray            | 8.3 | 127              | 24                           |                             |                             |           |
| 03/26<br>(A)          | 9    | 9.5        | 31.0 | 3.0               | dark green           | 8.2 | 120              | 26                           |                             |                             | —         |
|                       | 13   | 9.1        | 31.6 | 3.5               | dark gray            | 8.3 | 128              | 29                           |                             |                             |           |
|                       | 99   | 9.2        | 31.6 | 2.5               | dark gray            | 8.2 | 124              | 29                           |                             |                             |           |
|                       | 13   | 10.3       | 32.1 | 3.5               | dark yellowish green | 8.1 | 103              | 8.2                          | 1.1E+03                     | <i>Skelatonema costatum</i> |           |
|                       | 15   | 10.4       | 32.2 | 2.0               | dark yellowish green | 8.1 | 99               | 5.8                          | 1.1E+03                     | <i>Skelatonema costatum</i> |           |
| 03/26<br>(A)<br>(B)   | 20   | 11.0       | 33.5 | 5.2               | dark yellowish green | 8.1 | 94               | 2.2                          | 4.7E+02                     | <i>Eucampia zodiacus</i>    | —         |
|                       | 1    | 10.0       | 31.8 | 2.8               | dark green           | 8.1 | 101              | 12                           | 2.5E+03                     |                             |           |
|                       | 3    | 9.5        | 31.5 | 2.5               | grayish olive green  | 8.2 | 115              | 15                           | 3.0E+03                     |                             |           |
|                       | 4    | 10.1       | 31.8 | 3.1               | dark green           | 8.1 | 104              | 9.3                          | 1.8E+03                     |                             |           |
|                       | 5    | 10.1       | 31.4 | 3.3               | dark bluish green    | 8.1 | 109              | 9.0                          | 2.4E+03                     |                             |           |
| 03/26<br>(A)          | 7    | 10.0       | 31.4 | 3.8               | dark bluish green    | 8.1 | 104              | 8.8                          | 1.9E+03                     | <i>Skeletonema costatum</i> | —         |
|                       | 8    | 10.0       | 31.7 | 4.1               | dark green           | 8.1 | 103              | 7.5                          | 1.5E+03                     |                             |           |
|                       | 9    | 9.8        | 31.6 | 3.6               | dark green           | 8.1 | 103              | 8.8                          | 1.8E+03                     |                             |           |
|                       | 13   | 10.0       | 31.9 | 3.2               | dark yellowish green | 8.0 | 98               | 16                           |                             |                             |           |
|                       | 99   | 10.0       | 31.3 | 3.1               | dark green           | 8.1 | 110              | 22                           |                             |                             |           |
| 03/26<br>(A)          | 1    | 11.6       | 31.3 | 5.5               | dark bluish green    | 8.2 | 121              | 16                           |                             |                             | —         |
|                       | 7    | 13.7       | 31.7 | 6.0               | dark bluish green    | 8.1 | 113              | 6.4                          |                             |                             |           |
|                       | 8    | 11.6       | 31.3 | 4.5               | dark green           | 8.2 | 121              | 16                           |                             |                             |           |
|                       | 9    | 11.9       | 31.8 | 9.5               | dark bluish green    | 8.2 | 114              | 6.8                          |                             |                             |           |
|                       | 13   | 11.4       | 31.9 | 8.0               | dark bluish green    | 8.2 | 115              | 6.5                          |                             |                             |           |
| 99                    | 11.8 | 31.7       | 7.5  | dark bluish green | 8.2                  | 119 | 9.3              |                              |                             |                             |           |

船\*: 船橋航路で、青潮の臨時調査を行った。(N 35° 40' 36" E 139° 58' 56" )

表4 東京湾中央部 (St. 8) のプランクトン定量結果 (1)

| Date                                    | cells (indiv.) / ml |      |       |       |        |      |       |        |       |      |       |       |
|---|---------------------|------|-------|-------|--------|------|-------|--------|-------|------|-------|-------|
|   | 4. 18               | 5. 9 | 6. 4  | 7. 3  | 8. 6   | 9. 9 | 10. 8 | 11. 6  | 12. 3 | 1. 7 | 2. 4  | 3. 6  |
| Deposits (ml/m <sup>3</sup> )           | 340                 | 150  | 80    | 450   | 1100   | 70   | 250   | 250    | 50    | 220  | 250   | 600   |
| PHYTOPLANKTON                           |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 1 Oscillatoriaceae                      |                     |      |       |       | 0.6    |      |       |        |       |      |       |       |
| 2 Cryptomonadales                       | 21.0                | 92.4 |       | 126.0 | 3.0    | 4.2  | 72.0  | 13.2   | 702.0 | 88.8 | 31.2  |       |
| 3 <i>Prorocentrum dentatum</i>          |                     |      |       |       |        |      | 4.8   |        |       |      |       |       |
| 4 <i>Prorocentrum micans</i>            |                     | 1.2  |       | 2.4   |        |      |       | 4.8    | +     |      |       |       |
| 5 <i>Prorocentrum minimum</i>           |                     | 2.4  | 4.8   |       | 0.6    |      | 2.4   | 9.6    |       | 0.6  |       |       |
| 6 <i>Prorocentrum triestinum</i>        |                     |      | 24.0  | 124.8 | 1.2    | 4.2  | 81.6  |        |       |      |       |       |
| 7 <i>Dinophysis acuminata</i>           | 7.8                 | 2.4  |       | 1.2   |        | 6.0  | +     | +      | 0.6   |      |       |       |
| 8 <i>Dinophysis caudata</i>             |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | +     |       |
| 9 <i>Dinophysis infundibulus</i>        |                     |      |       |       |        | +    |       |        |       |      |       |       |
| 10 <i>Oxyphysis oxytoxoides</i>         | 7.2                 | 4.8  | +     | 1.2   |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 11 <i>Gymnodinium</i> sp.               | +                   |      |       |       |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 12 <i>Gyrodinium</i> sp.                |                     | 4.2  |       |       | +      |      |       |        | 1.2   | 0.6  |       | 0.6   |
| 13 <i>Polykrikos schwartzii</i>         | 3.0                 |      |       | 0.6   |        |      |       | +      |       |      |       |       |
| 14 <i>Polykrikos</i> sp.                |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | +     |       |
| 15 Gymnodiniales                        | 1.2                 | 9.6  | 4.8   |       |        |      |       |        |       |      | 1.2   | 9.6   |
| 16 <i>Noctiluca scintillans</i>         | +                   |      |       |       |        | +    | 1.8   | +      | +     |      |       |       |
| 17 <i>Pyrophacus steinii</i>            |                     |      | +     | 1.8   |        | +    |       |        |       |      |       |       |
| 18 <i>Oblea</i> sp.                     |                     | 1.2  |       |       |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 19 <i>Protoperidinium bipes</i>         |                     |      |       |       | +      |      | 2.4   |        |       |      |       |       |
| 20 <i>Protoperidinium claudicans</i>    |                     |      |       | 0.6   |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 21 <i>Protoperidinium conicum</i>       | +                   |      |       | +     |        |      |       | +      |       | +    | +     | +     |
| 22 <i>Protoperidinium leonis</i>        |                     |      |       | +     |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 23 <i>Protoperidinium oblongum</i>      |                     |      |       | +     |        |      |       |        |       |      | 0.6   |       |
| 24 <i>Protoperidinium pellucidum</i>    |                     | 0.6  |       |       |        |      | +     |        |       |      | +     |       |
| 25 <i>Protoperidinium</i> sp.           | +                   | 2.4  |       |       |        | 1.2  | +     |        | 0.6   | +    | 1.2   | 0.6   |
| 26 <i>Scrippsiella spinifera</i>        |                     |      |       |       |        | 0.6  |       |        |       |      |       |       |
| 27 <i>Scrippsiella</i> sp.              |                     |      |       |       | 0.6    |      |       |        |       |      |       |       |
| 28 <i>Gonyaulax verior</i>              | 0.6                 | +    |       |       |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 29 <i>Ceratium furca</i>                |                     |      |       |       |        | 6.0  | 3.0   | 1.8    | 6.6   | 0.6  |       |       |
| 30 <i>Ceratium fusus</i>                | 9.6                 | 3.6  |       |       |        | 16.8 |       | +      | 0.6   | 3.0  | 4.8   | 0.6   |
| 31 <i>Ceratium lineatum</i>             | 3.6                 | 0.6  | 0.6   |       |        |      |       |        | 1.8   | 24.0 | 76.8  | 4.2   |
| 32 <i>Ceratium tripos</i>               |                     |      |       |       |        |      |       |        |       | +    |       |       |
| 33 Peridinales                          | +                   | 2.4  |       |       | 1.2    | 2.4  | +     |        |       | 2.4  |       |       |
| 34 <i>Meringosphaera mediterranea</i>   |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | 1.2   |       |
| 35 <i>Apedinella spinifera</i>          |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | 1.2   |       |
| 36 <i>Dictyocha fibula</i>              |                     |      |       | +     |        |      | 4.8   | 6.0    | 0.6   | 0.6  | 0.6   |       |
| 37 <i>Distephanus speculum</i>          |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | 0.6   |       |
| 38 <i>Ebria tripartita</i>              |                     |      |       |       |        |      | 3.0   | 5.4    |       |      |       |       |
| 39 <i>Cyclotella</i> sp.                |                     |      | +     |       |        |      | 7.2   |        |       |      |       |       |
| 40 <i>Deionula pumila</i>               |                     |      |       |       |        |      |       | +      | +     | +    |       | +     |
| 41 <i>Lauderia annulata</i>             | 506.4               |      | +     | 1.2   |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 42 <i>Skeletonema costatum</i>          | 55.8                | 27.6 | 16.2  | 57.6  |        | 9.0  | 151.2 | 4070.4 | 22.8  | 10.2 | 27.6  | 801.6 |
| 43 <i>Thalassiosira anguste-lineata</i> | +                   | 4.2  |       |       |        |      |       |        | +     | 52.8 | 4.2   | 12.6  |
| 44 <i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>  |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | +     | 79.8  |
| 45 <i>Thalassiosira pacifica</i>        |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | 2.4   | 13.8  |
| 46 <i>Thalassiosira rotula</i>          |                     |      |       | 1.8   |        |      |       | 40.2   | +     | 12.0 |       |       |
| 47 <i>Thalassiosira cf. binata</i>      |                     |      |       |       | 2088.0 |      |       |        |       |      |       |       |
| 48 <i>Thalassiosira</i> sp.             | 7.8                 | 6.0  | 5.4   | 825.6 | 3.0    | 15.6 | 5.4   | 9.6    | 0.6   | 19.2 |       |       |
| 49 Thalassiosiraceae                    |                     | 0.6  |       | 241.8 | 2736.0 | 4.8  | 3.0   | +      |       | 7.8  | 62.4  | 4.8   |
| 50 <i>Corethron</i> sp.                 |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | 0.6   |       |
| 51 <i>Leptocylindrus danicus</i>        | 19.2                | 42.0 | 456.0 |       |        | 10.8 | +     | 72.0   | +     |      |       |       |
| 52 <i>Leptocylindrus mediterraneus</i>  |                     | +    | 43.2  | +     |        |      |       |        |       |      |       |       |
| 53 <i>Leptocylindrus minimus</i>        |                     |      |       |       | 265.2  |      |       | +      | +     |      |       |       |
| 54 <i>Coscinodiscus granii</i>          |                     | 7.2  | 0.6   | +     | 0.6    | +    |       |        | +     |      |       |       |
| 55 <i>Coscinodiscus radiatus</i>        |                     |      |       |       |        |      |       |        |       | +    |       |       |
| 56 <i>Coscinodiscus wailesii</i>        |                     |      |       |       |        |      |       |        |       | +    | +     |       |
| 57 <i>Coscinodiscus</i> sp.             | +                   | +    | 0.6   | +     | 2.4    | 3.6  |       | +      |       | 0.6  |       | +     |
| 58 <i>Actinocyclus</i> sp.              |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | 0.6   |       |
| 59 <i>Actinopterychus senarius</i>      | +                   | 0.6  |       |       |        |      |       | +      | +     | 4.8  | +     | +     |
| 60 <i>Guinardia flaccida</i>            |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | +     | 0.6   |
| 61 <i>Rhizosolenia delicatula</i>       |                     |      |       |       |        |      |       |        |       |      | 1.2   |       |
| 62 <i>Rhizosolenia fragilissima</i>     | 288.0               |      | 57.6  | 374.4 | +      | 1.2  |       | +      |       |      |       |       |
| 63 <i>Rhizosolenia imbricata</i>        |                     |      |       |       |        |      |       | +      |       |      |       |       |
| 64 <i>Rhizosolenia setigera</i>         | 74.4                |      | 4.8   | +     |        |      | 0.6   | 0.6    |       | 1.2  |       | +     |
| 65 <i>Cerataulina dentata</i>           |                     |      | 3.0   |       | 6.0    | 3.0  |       | 16.2   |       |      |       |       |
| 66 <i>Cerataulina pelagica</i>          | 16.8                | 2.4  | 19.2  | +     | 714.0  | 2.4  |       |        |       |      |       |       |
| 67 <i>Eucampia zodiacus</i>             | 112.8               | 2.4  | 72.0  | +     |        |      |       |        |       | 13.2 | 264.0 | 250.8 |
| 68 <i>Chaetoceros affine</i>            |                     |      | +     | 1.2   |        |      |       | +      | 1.2   | 19.2 |       | 4.2   |



表4 - (2)

cells (indiv.) / mL

| Date   | 4.18  | 5.9  | 6.4   | 7.3    | 8.6    | 9.9   | 10.8   | 11.6  | 12.3  | 1.7   | 2.4   | 3.6   |
|--|-------|------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 69 <i>Chaetoceros compressum</i>             |       |      |       |        |        |       |        | 55.2  |       |       |       |       |
| 70 <i>Chaetoceros curvisetum</i>             |       |      |       |        |        |       |        | 6.6   |       |       |       |       |
| 71 <i>Chaetoceros danicum</i>                |       |      |       |        |        |       |        | 19.8  | 1.8   | 15.6  |       |       |
| 72 <i>Chaetoceros debile</i>                 |       | 3.0  | 14.4  |        |        |       |        | +     | 6.6   | 156.0 |       | 5.4   |
| 73 <i>Chaetoceros decipiens</i>              |       |      |       |        |        |       |        | 9.6   |       |       |       |       |
| 74 <i>Chaetoceros diadema</i>                |       |      |       |        |        |       |        |       |       |       | 2.4   | +     |
| 75 <i>Chaetoceros didymum</i>                |       |      |       |        |        | 4.2   |        |       |       |       | 6.6   | 13.2  |
| 76 <i>Chaetoceros didymum v. protuberans</i> |       |      | 5.4   |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 77 <i>Chaetoceros lorenzianum</i>            |       |      | 1.8   |        |        | 3.6   |        |       |       |       |       |       |
| 78 <i>Chaetoceros radicans</i>               |       |      |       |        |        |       |        |       |       | 7.2   | 15.0  | 234.6 |
| 79 <i>Chaetoceros sociale</i>                |       | 1.2  |       |        |        |       |        |       |       | 1.2   | 10.2  | 52.8  |
| 80 <i>Chaetoceros sp. (Hyalochaete)</i>      |       |      |       | +      |        | 1.8   | 4.2    |       |       |       |       |       |
| 81 <i>Dietylum brightwellii</i>              |       |      |       |        |        |       |        |       | +     | 4.8   |       |       |
| 82 <i>Neodelphineis pelagica</i>             |       |      |       |        |        | 12.0  | +      | +     |       |       |       |       |
| 83 <i>Synedra sp.</i>                        |       |      | 4.8   |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 84 <i>Thalassionema nitzschioides</i>        | 1.8   | 1.2  | 4.2   | 259.2  |        |       | 4.2    | +     |       |       |       |       |
| 85 <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>        |       |      |       |        |        |       |        | 1.2   | +     |       |       |       |
| 86 <i>Amphiprora sp.</i>                     | +     |      |       |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 87 <i>Navicula cf. britannica</i>            |       |      |       | +      |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 88 <i>Navicula sp.</i>                       | 4.8   | 8.4  | 100.8 | +      | 18.0   |       |        |       |       |       |       |       |
| 89 <i>Pleurosigma sp.</i>                    | 12.0  | 1.2  | 0.6   |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 90 <i>Cylindrotheca closterium</i>           |       |      |       | +      | 24.0   | 2.4   | 3.6    | 81.6  |       |       |       |       |
| 91 <i>Nitzschia pungens</i>                  |       |      |       |        |        |       | 7.2    | 43.2  |       | 2.4   | 25.2  | 0.6   |
| 92 <i>Pseudo-nitzschia cf. multistriata</i>  |       |      |       |        | 1.8    |       | 1036.8 | 91.2  | +     |       |       |       |
| 93 <i>Nitzschia sp.</i>                      | 40.8  | 1.8  | 321.6 | 672.0  |        | 168.0 |        | 48.0  |       |       |       |       |
| 94 Pennales                                  |       |      | 6.0   |        |        |       |        |       |       |       |       | 7.2   |
| 95 <i>Fibrocapsa japonica</i>                |       |      |       |        |        |       | 523.2  |       |       |       |       |       |
| 96 <i>Heterosigma akashiwo</i>               |       |      | 342.0 | 39.0   |        |       |        | 56.4  |       |       |       |       |
| 97 Euglenophyceae                            | 0.6   | +    |       |        | 3.0    | 2.4   | 3.0    |       |       |       |       |       |
| 98 <i>Scenedesmus sp.</i>                    |       |      |       |        | +      |       |        |       |       |       |       |       |
| 99 Micro-flagellates                         | 902.0 | 67.2 | 279.0 | 1296.0 | 2772.0 | 124.8 | 612.0  | 218.4 | 132.0 | 57.6  | 121.2 | 69.6  |
| ZOOPLANKTON                                  |       |      |       |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 1 <i>Mesodinium rubrum</i>                   | 0.6   | +    |       | 1.2    | 1.8    | 0.6   | +      |       | 0.6   |       | 0.6   | 0.6   |
| 2 <i>Tiarina fusus</i>                       |       | +    |       |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 3 <i>Tintinnopsis aperta</i>                 |       |      |       |        | +      |       |        |       |       |       |       |       |
| 4 <i>Tintinnopsis corniger</i>               | +     |      |       |        | 4.2    |       |        |       |       |       |       |       |
| 5 <i>Tintinnopsis kofoidi</i>                |       |      |       |        |        |       |        |       |       |       | +     | +     |
| 6 <i>Tintinnopsis sp.</i>                    |       |      | 0.6   |        |        |       | 1.2    | +     |       |       | 0.6   |       |
| 7 <i>Stenosemella ventricosa</i>             |       |      |       |        |        |       |        |       |       |       | +     |       |
| 8 <i>Helicostomella fusiformis</i>           |       |      | +     |        |        |       |        |       |       |       | 0.6   | 0.6   |
| 9 <i>Helicostomella longa</i>                |       |      |       | 0.6    |        | +     |        |       |       |       |       |       |
| 10 <i>Favella ehrenbergii</i>                |       |      | +     |        | +      |       |        |       |       |       |       |       |
| 11 <i>Eutintinnus lusus-undae</i>            |       |      |       | +      |        |       |        |       |       |       | +     |       |
| 12 <i>Eutintinnus sp.</i>                    |       |      |       |        | 2.4    |       |        | 1.8   |       |       |       |       |
| 13 <i>Salpingella sp.</i>                    |       |      |       |        |        |       |        | 0.6   |       |       |       |       |
| 14 <i>Amphorellopsis acuta</i>               |       |      |       |        | 3.0    |       |        | +     | 5.4   | +     |       |       |
| 15 naked Ciliata                             | 1.2   |      | +     | 1.2    | +      | 2.4   | 1.8    | +     | 0.6   | 1.2   | 6.0   | 2.4   |
| 16 <i>Trichocerca marina</i>                 |       |      |       | +      |        |       |        | +     |       |       |       |       |
| 17 <i>Synchaeta sp.</i>                      |       |      | 0.6   | +      |        |       |        | 0.6   |       |       |       |       |
| 18 Rotatoria                                 |       |      |       |        | 1.8    |       |        |       |       |       |       |       |
| 19 Veliger larva of Bivalvia                 |       | +    |       |        |        |       |        | +     |       |       | +     |       |
| 20 Polychaeta larva                          |       |      | +     | +      |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 21 <i>Acartia omorii</i>                     |       |      | +     |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 22 <i>Acartia sp.</i>                        |       | +    |       |        |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 23 <i>Centropages abdominalis</i>            |       |      |       |        |        |       |        |       |       |       | +     |       |
| 24 <i>Oithona davisae</i>                    | +     | +    | +     | 0.6    | 6.0    | +     | +      | +     | +     | +     |       |       |
| 25 <i>Paracalanus parvus</i>                 |       |      |       | +      |        |       |        |       |       |       | +     |       |
| 26 <i>Paracalanus sp.</i>                    |       |      |       |        | +      |       |        | +     |       |       |       |       |
| 27 Nauplius larva of Copepoda                |       | +    |       | +      | 3.6    | 0.6   | 3.0    | +     |       | +     | +     | +     |
| 28 <i>Sagitta crassa</i>                     |       |      |       | +      |        |       |        |       |       |       |       |       |
| 29 <i>Oikopleura dioica</i>                  |       | 1.2  |       |        |        |       |        |       | +     | +     |       |       |

|                           |        |       |        |        |        |       |        |        |       |       |       |        |
|---------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 総細胞・個体数 (n/mL)            | 2099.0 | 306.0 | 1794.6 | 4039.3 | 8664.0 | 414.6 | 2546.4 | 4898.0 | 892.5 | 509.3 | 673.2 | 1570.8 |
| 渦鞭毛藻                      | 33.0   | 35.4  | 34.2   | 132.6  | 3.6    | 37.2  | 96.0   | 16.2   | 11.4  | 31.2  | 84.6  | 15.6   |
| 珧藻                        | 1140.6 | 109.8 | 1138.2 | 2442.1 | 5859.0 | 242.4 | 1223.4 | 4577.0 | 45.3  | 329.9 | 424.8 | 1482.0 |
| 微細鞭毛藻 (Micro-fla, Crypto) | 923.0  | 159.6 | 279    | 1422.0 | 2775.0 | 129.0 | 684.0  | 231.6  | 834.0 | 146.4 | 152.4 | 69.6   |
| その他の植物プランクトン              | 0.6    | 0.0   | 342.0  | 39.0   | 3.6    | 2.4   | 534.0  | 67.8   | 0.6   | 0.6   | 3.6   | 0.0    |
| 植物プランクトン                  | 2097.2 | 304.8 | 1793.4 | 4035.7 | 8641.2 | 411.0 | 2537.4 | 4892.6 | 891.3 | 508.1 | 665.4 | 1567.2 |
| 動物プランクトン                  | 1.8    | 1.2   | 1.2    | 3.6    | 22.8   | 3.6   | 9.0    | 5.4    | 1.2   | 1.2   | 7.8   | 3.6    |
| 種類数                       | 36     | 41    | 40     | 45     | 35     | 34    | 39     | 47     | 32    | 36    | 44    | 33     |