

## 漁場環境保全対策事業 (2) 赤潮発生監視調査事業

井手 浩美・安河内 雄介・徳田 真孝・内藤 剛

本事業は、赤潮に関する基礎データを得るとともに、本県有明海地先における赤潮発生状況を把握し、その情報を関係機関に伝達することで、漁業被害の防止と軽減を図ることを目的として実施した。

平成30年度の結果をここに報告する。

### 方 法

#### 1. 赤潮発生状況調査

漁業者や関係各県の情報等により、本県海域で赤潮を確認した場合、速やかに調査を実施した。調査項目はプランクトンの構成種および細胞密度、漁業被害の有無、赤潮の発生範囲および面積、水色である。これらの情報は速やかに関係機関に伝達した。

なお、水色は赤潮観察水色カードにより判断した。また、光学顕微鏡で生海水0.1ml～1mlを観察し、プランクトンの種組成の把握と細胞数の計数を行った。

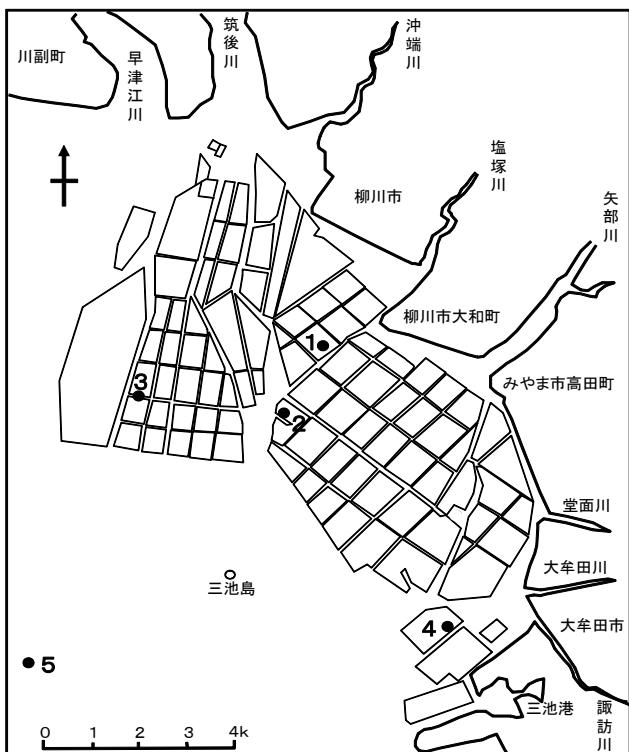


図1 調査点図

#### 2. 気象・海況調査（定例調査）

図1に示した5定点で、原則、毎月1回、昼間満潮時に調査を実施し、採水及びプランクトンの採取を行った。採水層は表層、2m層及びB-1m層で、調査項目は、気象（天候、雲量、風向、風力）、海象（水深、水色、波浪、透明度）、水温、塩分、溶存酸素（DO）、無機三態窒素（DIN）、溶存態リン（PO<sub>4</sub>-P）、珪酸態珪素（SiO<sub>2</sub>-Si）、懸濁物（SS）、プランクトン沈殿量、クロロフィルa量およびpHである。

##### (1) 気象・海象

海洋観測指針<sup>1)</sup>に従って調査を行った。

##### (2) 水温・塩分

水温は棒状水銀温度計（標準温度計）を用いて現場で測定した。また、塩分は現場海水を研究所に持ち帰り、吸引濾過後、塩分計（鶴見精機、DIGI-AUTO MODEL-5 T.S-DIGITAL SALINOMETER）を用いて測定した。

##### (3) 溶存酸素（DO）

水質汚濁調査指針<sup>2)</sup>のウインクラー法に従って現場で海水を固定後、研究所に持ち帰って分析を行った。

##### (4) 栄養塩類（DIN, PO<sub>4</sub>-P, SiO<sub>2</sub>-Si）

研究所に持ち帰った海水をシリンジフィルター（Millipore製、Millex-HA、φ25mm、孔径0.45μm）で適量濾過後、オートアナライザー（BLTEC製、QuAAstro39）で分析を行った。なお、硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N）は銅カドミカラム還元法を、亜硝酸態窒素（NO<sub>2</sub>-N）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を、アンモニア態窒素（NH<sub>4</sub>-N）はインドフェノール青吸光光度法を、溶存態リン（PO<sub>4</sub>-P）および珪酸態珪素（SiO<sub>2</sub>-Si）はモリブデン青ーアスコルビン酸還元吸光光度法を用いた。

##### (5) 懸濁物（SS）

トラックエッチ・ニュークリポアメンブレン（Whatman製、φ47mm、孔径0.4μm）を用いて、持ち帰った海水250mlを吸引濾過した後、その濾紙をデシケーター内で自然乾燥させ、濾紙に捕らえられた懸濁物の乾燥重量を測定した。

##### (6) プランクトン沈殿量

目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、1.5mの鉛直曳きによって現場で採取したプランクトンを、中性

ホルマリンで固定して研究所に持ち帰った後、固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

#### (7) クロロフィルa量

グラスファイバー濾紙(Whatman製, GF/F,  $\phi 25\text{mm}$ , 孔径 $0.45\mu\text{m}$ )を用いて、持ち帰った海水 $50\text{ml}$ を吸引濾過後、 $5\text{ml}$ のジメチルホルムアミドを加えた後、 $-30^{\circ}\text{C}$ で凍結保存した。後日、蛍光光度計(TURNER DESIGNS 10-AU Fluorometer)で測定を行った。

#### (8) pH

pHメーター(東亜ディーケーケー株式会社製, HM-30G)で、持ち帰った海水を測定した。

## 結 果

### 1. 赤潮発生状況調査

赤潮発生状況を表1に、発生範囲を図2-1, 図2-2に示した。平成30年度の赤潮発生件数は合計8件であった。珪藻による赤潮が6件、渦鞭毛藻による赤潮が2件であった。なお、このうちで漁業被害があったのは珪藻の *Chaetoceros* spp. と *Skeletonema* spp. と *Eucampia zodiacus* の赤潮によるノリの色落ち被害の3件であった。

### 2. 気象・海況調査(定例調査)

水質分析結果の概要は下記のとおりであった。なお、結果の詳細は付表1~12に示した。また、プランクトン分析結果を付表13~24に示した。

#### (1) 水温

水温は $11.0\sim29.7^{\circ}\text{C}$ で推移した。最大値は8月、調査点1の表層で、最小値は2月、調査点3の $2\text{m}$ 層であった。

(2) 塩分は $22.0\sim31.7$ で推移した。最大値は11月、調査点4のB-1m層で、最小値は6月、調査点1の表層であった。

#### (3) 溶存酸素(DO)

溶存酸素は $4.4\sim10.6\text{mg/L}$ で推移した。最大値は1月、

調査点1の表層で、最小値は7月、調査点5のB-1m層であった。

#### (4) 無機三態窒素(DIN)

DINは $0.0\sim26.4\mu\text{M}$ で推移した。最大値は6月、調査点1の表層で、最小値は6月の調査点5の $2\text{m}$ 層であった。

#### (5) 無機態リン( $\text{PO}_4\text{-P}$ )

$\text{PO}_4\text{-P}$ は $0\sim1.8\mu\text{M}$ で推移した。最大値は6月、調査点1の表層で、最小値は4月の調査点5の表層、 $2\text{m}$ 層であった。

#### (6) 硅酸態珪素( $\text{SiO}_2\text{-Si}$ )

$\text{SiO}_2\text{-Si}$ は $1.0\sim116.2\mu\text{M}$ で推移した。最大値は6月、調査点1の表層で、最小値は2月、調査点4の $2\text{m}$ 層であった。

#### (7) 懸濁物(SS)

SSは $2.3\sim224.4\text{mg/L}$ で推移した。最大値は10月、調査点2のB-1m層で、最小値は7月、調査点3の表層であった。

#### (8) プランクトン沈殿量

プランクトン沈殿量は $1.5\sim158.0\text{ml/m}^3$ で推移した。最大値は8月の調査点3で、最小値は5月の調査点4であった。

#### (9) クロロフィルa量

クロロフィルa量は $2.5\sim22.4\mu\text{g/L}$ で推移した。最大値は8月、調査点3の表層で、最小値は12月の調査点4の表層であった。

#### (10) pH

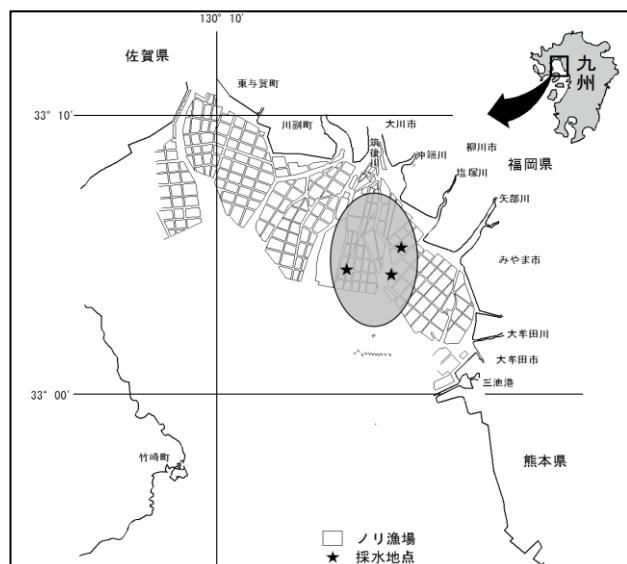
pHは $7.8\sim8.5$ で推移した。最大値3月、調査点3の $2\text{m}$ 層で、最小値は6月、調査点1の表層であった。

## 文 献

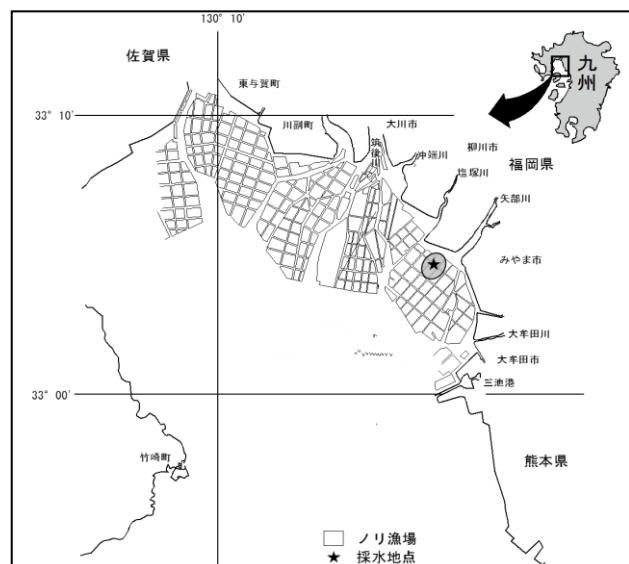
- 1) 気象庁. 海洋観測指針(第5版). 日本海洋学会, 東京. 1985; 149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会. 新編水質汚濁調査指針(第1版). 恒星社厚生閣, 東京. 1980; 154-162.

表 1 赤潮発生状況

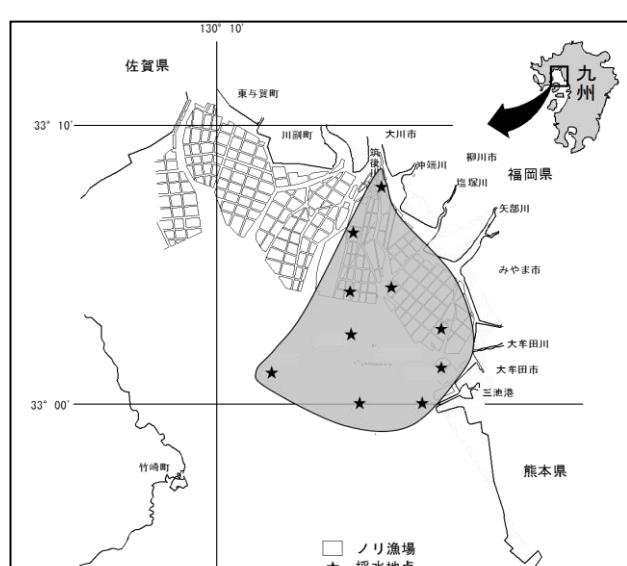
| 整理番号 | 発生期間          | 継続日数 | 構成種                              | 最高細胞数<br>(cells/ml) | 水色    | 面積<br>(Km <sup>2</sup> ) | 漁業被害 | 備考                   |
|------|---------------|------|----------------------------------|---------------------|-------|--------------------------|------|----------------------|
| 1    | 4/3 ~ 4/16    | 14   | <i>Skeletonema</i> spp.          | 4,230               | 42,45 | 不明                       | 無    |                      |
|      |               |      | <i>Thalassiosira</i> spp.        | 2,805               |       |                          |      |                      |
| 2    | 5/17 ~ 5/21   | 5    | <i>Gonyaulax</i> sp.             | 3,000               | 24    | 不明                       | 無    |                      |
| 3    | 7/12 ~ 7/31   | 20   | <i>Skeletonema</i> spp.          | 62,120              | 33    | 171                      | 無    |                      |
| 4    | 8/21 ~ 8/30   | 10   | <i>Akashiwo</i> <i>sanguinea</i> | 540                 | 24    | 不明                       | 無    |                      |
| 5    | 11/8 ~ 11/12  | 5    | <i>Guinardia</i> sp.             | 1,820               | 33,42 | 不明                       | 無    |                      |
| 6    | 11/26 ~ 12/13 | 18   | <i>Chaetoceros</i> spp.          | 6,520               | 42    | 不明                       | 有    | ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。 |
| 7    | 1/23 ~ 2/12   | 21   | <i>Skeletonema</i> spp.          | 10,620              | 38,44 | 171                      | 有    | ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。 |
| 8    | 2/19 ~ 継続     |      | <i>Eucampia</i> <i>zodiacus</i>  | 2,566               | 42,45 | 171                      | 有    | ノリの色落ち被害が発生した。金額は不明。 |



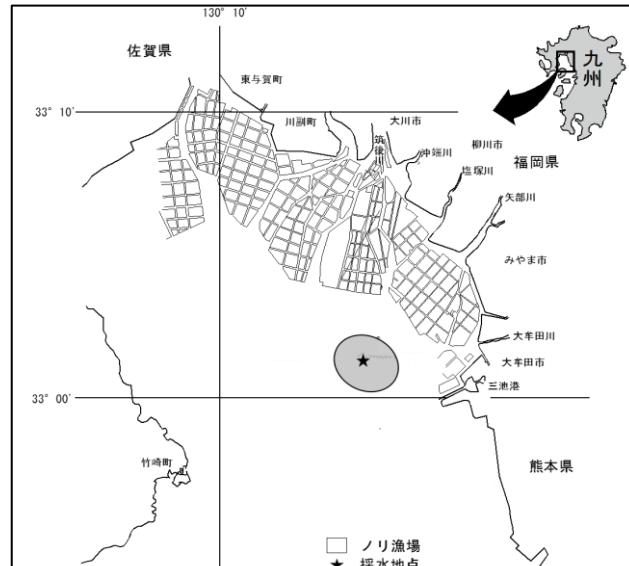
整理番号 1



整理番号 2



整理番号 3



整理番号 4

図 2-1 赤潮発生範囲

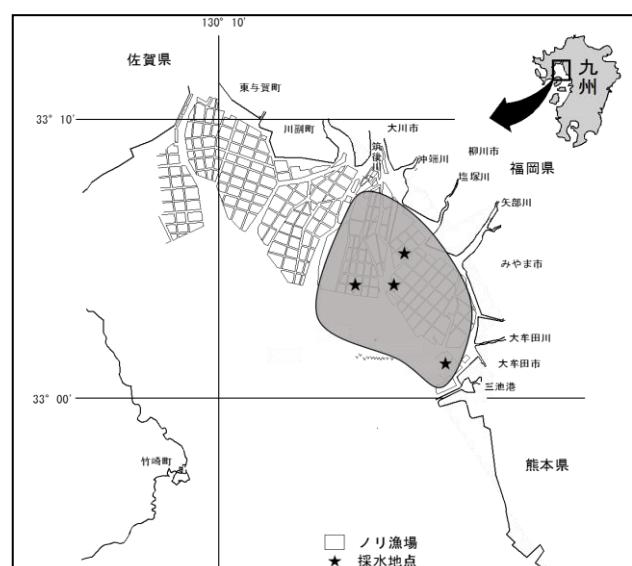
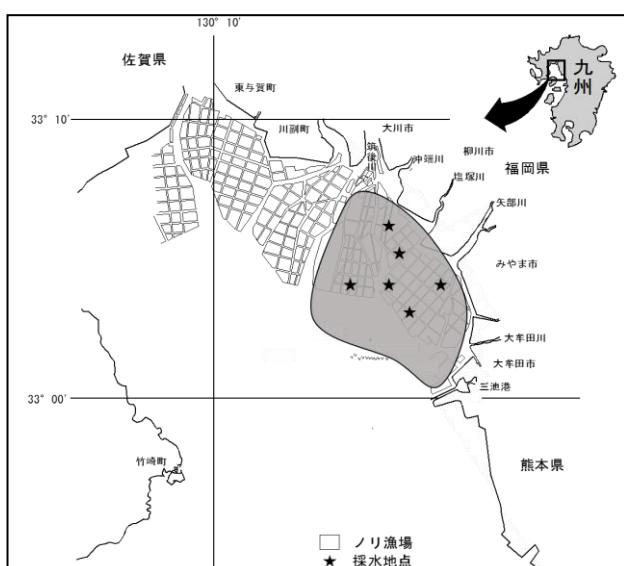
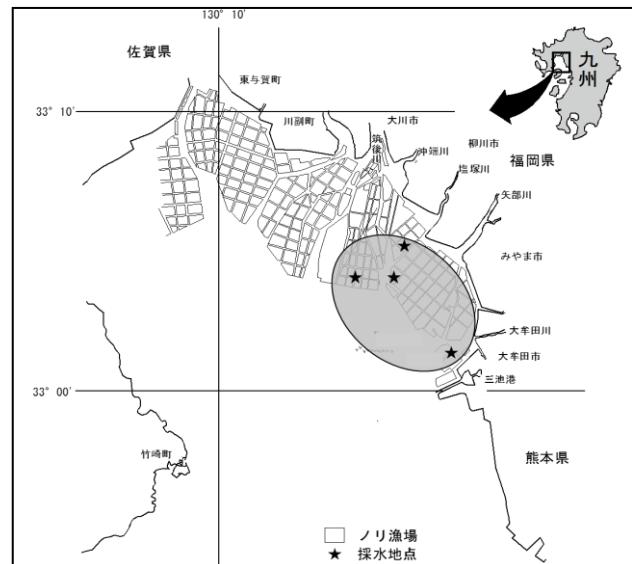
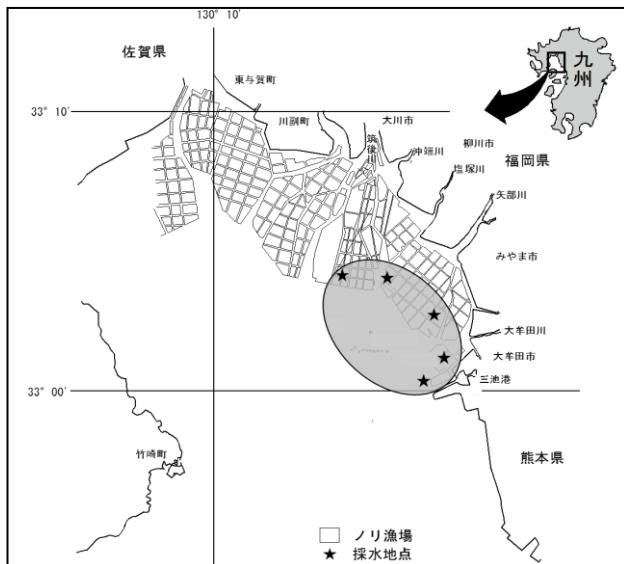


図 2-2 赤潮発生範囲

付表 1

## ●赤潮調査（4月分）

満潮 10:42 470cm 干潮 16:55 29cm

## 【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 4月 3日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 11:01 | bc | 1  | WSW | 2  | 20. 5      | 4. 6      | 1. 5       | 2  | 42 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 9:55  | bc | 2  | W   | 1  | 21. 1      | 5. 8      | 0. 9       | 1  | 45 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 9:42  | bc | 2  | WNW | 0  | 21. 7      | 6. 4      | 1. 0       | 1  | 45 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 10:42 | bc | 1  | W   | 1  | 20. 6      | 5. 9      | 3. 0       | 2  | 42 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 10:16 | bc | 2  | W   | 1  | 21. 1      | 18. 6     | 2. 2       | 2  | 42 |

## 【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 4月 3日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分    | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH   |
|------|----------|------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|------|
| 1    | 0        | 16. 0      | 30. 7 | 9. 6       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 0                     | 0. 2      | 5. 7                       | 9. 6       | 24. 0                              | 9. 2          | 8. 3 |
|      | 2        | 15. 3      | 31. 1 | 9. 5       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 5. 3                       | —          |                                    | 14. 4         | 8. 3 |
|      | B-1      | 15. 3      | 31. 1 | 9. 2       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 0                     | 0. 2      | 5. 2                       | 18. 4      |                                    | 13. 7         | 8. 3 |
| 2    | 0        | 15. 2      | 30. 6 | 9. 1       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 6. 2                       | 20. 6      | 22. 0                              | 22. 3         | 8. 3 |
|      | 2        | 15. 2      | 30. 7 | 9. 2       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 5. 9                       | —          |                                    | 17. 2         | 8. 3 |
|      | B-1      | 15. 8      | 30. 8 | 9. 0       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 5. 1                       | 20. 2      |                                    | 14. 6         | 8. 3 |
| 3    | 0        | 16. 3      | 29. 7 | 8. 9       | 0. 0                     | 0. 1                     | 3. 4                     | 0. 1                     | 3. 5      | 21. 3                      | 10. 5      | 37. 0                              | 7. 9          | 8. 3 |
|      | 2        | 15. 5      | 30. 6 | 9. 1       | 0. 0                     | 0. 0                     | 1. 2                     | 0. 1                     | 1. 2      | 12. 2                      | —          |                                    | 13. 5         | 8. 3 |
|      | B-1      | 14. 5      | 30. 7 | 8. 8       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 8                     | 0. 1                     | 0. 8      | 9. 4                       | 50. 0      |                                    | 20. 1         | 8. 3 |
| 4    | 0        | 16. 0      | 31. 4 | 8. 9       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 8. 4                       | 3. 6       | 10. 0                              | 3. 3          | 8. 3 |
|      | 2        | 15. 4      | 31. 5 | 9. 1       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 8. 4                       | —          |                                    | 8. 1          | 8. 3 |
|      | B-1      | 15. 3      | 31. 4 | 8. 7       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 9. 0                       | 15. 3      |                                    | 11. 5         | 8. 3 |
| 5    | 0        | 14. 9      | 31. 1 | 9. 0       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 2. 2                       | 2. 5       | 17. 0                              | 3. 3          | 8. 3 |
|      | 2        | 14. 5      | 31. 5 | 8. 9       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 2. 4                       | —          |                                    | 7. 5          | 8. 3 |
|      | B-1      | 14. 3      | 31. 4 | 8. 7       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 0                     | 0. 2      | 2. 9                       | 10. 9      |                                    | 8. 8          | 8. 3 |

付表2

## ●赤潮調査（5月分）

満潮 10:09 463cm 干潮 16:25 31cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 30年 5月 2日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 10:39 | -  | 10 | S   | 3  | 18. 8      | 4. 2      | 1. 0       | 3  | 45 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 9:31  | r  | 10 | S   | 4  | 19. 2      | 5. 2      | 1. 1       | 3  | 44 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 9:16  | r  | 10 | SSE | 3  | 18. 9      | 6. 0      | 0. 9       | 3  | 44 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 10:22 | c  | 10 | S   | 3  | 19. 0      | 5. 4      | 1. 9       | 2  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 9:57  | c  | 10 | S   | 4  | 18. 8      | 5. 2      | 2. 7       | 3  | 54 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 30年 5月 2日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分    | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH   |
|------|----------|------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|------|
| 1    | 0        | 18. 7      | 30. 6 | 7. 6       | 0. 5                     | 0. 2                     | 2. 5                     | 0. 2                     | 3. 1      | 30. 0                      | 17. 8      | 7. 5                               | 11. 3         | 8. 1 |
|      | 2        | 18. 8      | 30. 4 | 7. 5       | 0. 5                     | 0. 2                     | 2. 5                     | 0. 3                     | 3. 1      | 29. 4                      | -          |                                    | 11. 9         | 8. 2 |
|      | B-1      | 17. 7      | 30. 3 | 7. 5       | 0. 5                     | 0. 1                     | 2. 1                     | 0. 2                     | 2. 8      | 24. 7                      | 20. 5      |                                    | 10. 7         | 8. 2 |
| 2    | 0        | 18. 6      | 30. 5 | 7. 8       | 0. 2                     | 0. 1                     | 1. 9                     | 0. 2                     | 2. 3      | 26. 3                      | 15. 3      | 8. 2                               | 9. 8          | 8. 2 |
|      | 2        | 18. 4      | 30. 8 | 7. 7       | 0. 4                     | 0. 1                     | 2. 0                     | 0. 2                     | 2. 4      | 26. 5                      | -          |                                    | 10. 5         | 8. 2 |
|      | B-1      | 18. 5      | 30. 6 | 7. 8       | 0. 4                     | 0. 1                     | 2. 0                     | 0. 2                     | 2. 5      | 26. 5                      | 17. 1      |                                    | 10. 0         | 8. 2 |
| 3    | 0        | 18. 5      | 29. 9 | 7. 7       | 0. 3                     | 0. 2                     | 3. 2                     | 0. 3                     | 3. 7      | 32. 7                      | 26. 7      | 7. 1                               | 9. 2          | 8. 2 |
|      | 2        | 18. 4      | 29. 7 | 7. 5       | 0. 5                     | 0. 2                     | 3. 3                     | 0. 3                     | 3. 9      | 32. 5                      | -          |                                    | 9. 4          | 8. 2 |
|      | B-1      | 18. 4      | 29. 7 | 7. 5       | 0. 4                     | 0. 2                     | 3. 3                     | 0. 3                     | 3. 9      | 32. 9                      | 31. 0      |                                    | 9. 5          | 8. 2 |
| 4    | 0        | 18. 9      | 31. 1 | 7. 6       | 0. 6                     | 0. 1                     | 1. 6                     | 0. 2                     | 2. 2      | 25. 6                      | 8. 6       | 1. 5                               | 5. 8          | 8. 2 |
|      | 2        | 18. 4      | 31. 1 | 7. 5       | 0. 6                     | 0. 1                     | 1. 5                     | 0. 2                     | 2. 2      | 25. 7                      | -          |                                    | 6. 3          | 8. 2 |
|      | B-1      | 18. 4      | 31. 0 | 7. 7       | 0. 8                     | 0. 1                     | 1. 6                     | 0. 2                     | 2. 5      | 25. 7                      | 6. 4       |                                    | 5. 9          | 8. 2 |
| 5    | 0        | 17. 9      | 31. 1 | 7. 8       | 0. 2                     | 0. 0                     | 1. 0                     | 0. 2                     | 1. 1      | 19. 0                      | 4. 6       | 8. 5                               | 5. 0          | 8. 2 |
|      | 2        | 17. 8      | 31. 0 | 7. 8       | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 9                     | 0. 2                     | 1. 0      | 19. 1                      | -          |                                    | 4. 9          | 8. 2 |
|      | B-1      | 18. 5      | 31. 4 | 7. 6       | 0. 4                     | 0. 0                     | 1. 0                     | 0. 4                     | 1. 4      | 18. 9                      | 3. 6       |                                    | 4. 9          | 8. 2 |

付表3

## ●赤潮調査（6月分）

満潮 9:21 462cm 干潮 15:41 50cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 30年 6月 29日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 10:13 | r  | 10 | ESE | 3  | 23. 0      | 4. 1      | 0. 3       | 1  | 45 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 9:13  | r  | 10 | ESE | 2  | 22. 9      | 5. 4      | 1. 7       | 2  | 54 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 9:03  | r  | 10 | SE  | 1  | 23. 4      | 6. 2      | 1. 1       | 2  | 54 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 9:57  | r  | 10 | ESE | 2  | 22. 5      | 5. 4      | 1. 5       | 1  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 9:35  | r  | 10 | SE  | 2  | 22. 4      | 17. 8     | 4. 4       | 1  | 63 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 30年 6月 29日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分    | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH   |
|------|----------|------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|------|
| 1    | 0        | 25. 1      | 22. 0 | 6. 6       | 10. 9                    | 1. 6                     | 13. 9                    | 1. 8                     | 26. 4     | 116. 2                     | 50. 9      | 17. 5                              | 16. 5         | 7. 8 |
|      | 2        | 24. 7      | 26. 0 | 6. 7       | 3. 4                     | 0. 7                     | 5. 5                     | 0. 7                     | 9. 5      | 72. 7                      | -          |                                    | 13. 9         | 8. 2 |
|      | B-1      | 24. 7      | 27. 0 | 6. 7       | 1. 4                     | 0. 5                     | 2. 9                     | 0. 5                     | 4. 8      | 57. 9                      | 15. 4      |                                    | 11. 9         | 8. 3 |
| 2    | 0        | 24. 5      | 28. 1 | 6. 8       | 0. 0                     | 0. 5                     | 1. 4                     | 0. 3                     | 1. 9      | 50. 8                      | 6. 6       | 37. 5                              | 15. 2         | 8. 3 |
|      | 2        | 24. 4      | 28. 1 | 6. 7       | 0. 0                     | 0. 5                     | 1. 4                     | 0. 3                     | 1. 9      | 51. 2                      | -          |                                    | 13. 8         | 8. 3 |
|      | B-1      | 24. 5      | 28. 3 | 6. 5       | 0. 5                     | 0. 5                     | 1. 5                     | 0. 3                     | 2. 5      | 51. 3                      | 9. 4       |                                    | 14. 1         | 8. 3 |
| 3    | 0        | 24. 9      | 27. 5 | 6. 4       | 2. 2                     | 0. 2                     | 1. 3                     | 0. 5                     | 3. 7      | 56. 4                      | 17. 4      | 16. 2                              | 10. 9         | 8. 3 |
|      | 2        | 24. 9      | 27. 9 | 6. 3       | 2. 6                     | 0. 2                     | 1. 1                     | 0. 6                     | 3. 9      | 57. 7                      | -          |                                    | 13. 0         | 8. 3 |
|      | B-1      | 24. 9      | 28. 3 | 6. 2       | 2. 4                     | 0. 2                     | 1. 1                     | 0. 5                     | 3. 7      | 56. 1                      | 21. 5      |                                    | 23. 1         | 8. 3 |
| 4    | 0        | 24. 3      | 27. 6 | 6. 6       | 0. 7                     | 0. 9                     | 1. 9                     | 0. 4                     | 3. 5      | 53. 9                      | 6. 6       | 29. 0                              | 16. 6         | 8. 2 |
|      | 2        | 24. 3      | 28. 0 | 6. 5       | 0. 6                     | 0. 9                     | 1. 9                     | 0. 4                     | 3. 4      | 53. 7                      | -          |                                    | 14. 3         | 8. 3 |
|      | B-1      | 24. 3      | 28. 5 | 6. 2       | 1. 1                     | 1. 0                     | 1. 8                     | 0. 5                     | 3. 9      | 55. 3                      | 10. 8      |                                    | 13. 5         | 8. 2 |
| 5    | 0        | 24. 4      | 28. 1 | 7. 1       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 3                     | 0. 2                     | 0. 4      | 44. 8                      | 2. 6       | 24. 2                              | 11. 8         | 8. 3 |
|      | 2        | 24. 5      | 28. 6 | 7. 0       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 2                     | 0. 0      | 44. 9                      | -          |                                    | 10. 0         | 8. 3 |
|      | B-1      | 23. 5      | 30. 8 | 5. 7       | 0. 6                     | 2. 0                     | 1. 3                     | 0. 6                     | 3. 8      | 52. 7                      | 5. 3       |                                    | 8. 0          | 8. 2 |

付表4

## ●赤潮調査（7月分）

満潮 10:46 470cm 干潮 16:57 68cm

## 【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 7月 31日

| Stn. | 緯度       | 経度        | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|----------|-----------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33°05.4' | 130°22.6' | 11:17 | bc | 3  | ENE | 3  | 29.1       | 4.2       | 1.1        | 3  | 42 |
| 2    | 33°04.3' | 130°21.9' | 10:08 | bc | 6  | ENE | 3  | 28.3       | 5.8       | 1.3        | 3  | 54 |
| 3    | 33°04.7' | 130°20.2' | 9:54  | bc | 6  | ENE | 4  | 28.6       | 6.1       | 2.0        | 3  | 54 |
| 4    | 33°01.3' | 130°24.3' | 10:50 | bc | 3  | ENE | 1  | 29.6       | 5.5       | 2.0        | 3  | 42 |
| 5    | 33°00.2' | 130°19.2' | 10:26 | bc | 5  | ENE | 3  | 27.4       | 17.9      | 2.6        | 3  | 60 |

## 【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 7月 31日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分   | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH  |
|------|----------|------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|-----|
| 1    | 0        | 26.3       | 28.5 | 5.1        | 3.8                      | 2.4                      | 5.9                      | 1.4                      | 12.1      | 59.2                       | 8.0        | 7.4                                | 9.5           | 7.9 |
|      | 2        | 26.2       | 28.7 | 5.1        | 3.1                      | 2.4                      | 5.6                      | 1.3                      | 11.1      | 56.7                       | -          |                                    | 10.1          | 7.9 |
|      | B-1      | 25.9       | 29.2 | 4.9        | 3.0                      | 2.5                      | 5.2                      | 1.1                      | 10.6      | 51.7                       | 9.2        |                                    | 6.3           | 7.9 |
| 2    | 0        | 25.6       | 28.6 | 5.2        | 2.4                      | 2.7                      | 5.0                      | 0.9                      | 10.1      | 44.1                       | 2.5        | 5.3                                | 9.5           | 8.0 |
|      | 2        | 25.6       | 29.9 | 5.2        | 0.9                      | 2.7                      | 5.0                      | 0.9                      | 8.7       | 43.8                       | -          |                                    | 8.6           | 8.0 |
|      | B-1      | 25.5       | 29.9 | 5.3        | 0.7                      | 2.7                      | 4.9                      | 0.8                      | 8.2       | 43.2                       | 5.1        |                                    | 9.1           | 8.0 |
| 3    | 0        | 26.1       | 28.8 | 5.5        | 0.0                      | 1.8                      | 3.8                      | 0.9                      | 5.6       | 56.1                       | 2.3        | 12.0                               | 17.3          | 8.0 |
|      | 2        | 26.3       | 28.9 | 5.4        | 0.0                      | 1.8                      | 3.6                      | 0.9                      | 5.4       | 55.3                       | -          |                                    | 19.5          | 8.0 |
|      | B-1      | 26.0       | 29.0 | 5.2        | 0.0                      | 2.0                      | 4.0                      | 0.9                      | 5.9       | 55.3                       | 8.4        |                                    | 11.3          | 8.0 |
| 4    | 0        | 25.5       | 30.2 | 5.4        | 0.0                      | 2.4                      | 4.5                      | 0.8                      | 6.9       | 40.4                       | 5.6        | 4.1                                | 7.6           | 8.0 |
|      | 2        | 25.5       | 30.2 | 5.3        | 0.0                      | 2.4                      | 4.3                      | 0.7                      | 6.8       | 39.7                       | -          |                                    | 8.5           | 8.0 |
|      | B-1      | 25.3       | 30.1 | 5.1        | 0.0                      | 2.5                      | 4.5                      | 0.8                      | 7.0       | 40.3                       | 6.0        |                                    | 6.0           | 8.0 |
| 5    | 0        | 25.7       | 29.7 | 6.4        | 0.0                      | 0.8                      | 1.2                      | 0.4                      | 2.0       | 34.4                       | 3.5        | 6.8                                | 21.4          | 8.1 |
|      | 2        | 25.7       | 29.8 | 6.5        | 0.0                      | 0.9                      | 1.3                      | 0.4                      | 2.3       | 34.9                       | -          |                                    | 20.1          | 8.1 |
|      | B-1      | 24.8       | 30.4 | 4.4        | 0.0                      | 2.4                      | 4.9                      | 0.8                      | 7.3       | 40.5                       | 4.3        |                                    | 3.0           | 8.0 |

付表5

## ●赤潮調査（8月分）

満潮 11:04 479cm 干潮 5:01 98cm

## 【気象海況観測結果】 調査年月日 平成 30年 8月 30日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 11:37 | bc | 8  | S   | 3  | 28.0       | 4.0       | 1.2        | 3  | 45 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 10:23 | bc | 8  | SSW | 2  | 28.9       | 5.2       | 1.5        | 3  | 45 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 10:10 | bc | 8  | S   | 2  | 28.6       | 5.9       | 0.9        | 2  | 45 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 11:13 | c  | 9  | S   | 2  | 27.7       | 5.3       | 1.7        | 2  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 10:50 | bc | 7  | SSW | 3  | 28.8       | 18.9      | 3.5        | 3  | 51 |

## 【水質分析結果】 調査年月日 平成 30年 8月 30日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分   | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フローランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH  |
|------|----------|------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|--------------------------------------|---------------|-----|
| 1    | 0        | 29.7       | 30.3 | 6.4        | 0.6                      | 0.0                      | 0.7                      | 1.1                      | 1.3       | 24.6                       | 11.1       | 68.0                                 | 18.8          | 8.1 |
|      | 2        | 29.5       | 30.1 | 6.5        | 0.1                      | 0.0                      | 0.4                      | 1.0                      | 0.5       | 22.3                       | —          |                                      | 18.9          | 8.1 |
|      | B-1      | 29.6       | 30.2 | 6.4        | 0.3                      | 0.0                      | 0.4                      | 1.1                      | 0.7       | 22.2                       | 10.9       |                                      | 18.3          | 8.1 |
| 2    | 0        | 29.0       | 30.5 | 6.0        | 0.9                      | 0.0                      | 1.0                      | 1.0                      | 1.9       | 18.9                       | 12.0       | 115.0                                | 17.2          | 8.1 |
|      | 2        | 29.2       | 30.5 | 6.1        | 0.0                      | 0.0                      | 0.2                      | 0.8                      | 0.2       | 18.5                       | —          |                                      | 20.6          | 8.1 |
|      | B-1      | 29.1       | 30.5 | 6.0        | 0.0                      | 0.0                      | 0.2                      | 0.9                      | 0.2       | 18.6                       | 9.3        |                                      | 19.1          | 8.1 |
| 3    | 0        | 29.4       | 30.1 | 6.1        | 0.0                      | 0.0                      | 0.2                      | 1.0                      | 0.2       | 24.1                       | 15.0       | 158.0                                | 22.4          | 8.1 |
|      | 2        | 29.3       | 30.1 | 6.2        | 0.0                      | 0.0                      | 0.2                      | 1.0                      | 0.2       | 24.3                       | —          |                                      | 19.7          | 8.1 |
|      | B-1      | 29.3       | 30.1 | 6.1        | 0.0                      | 0.0                      | 0.2                      | 1.1                      | 0.2       | 24.1                       | 26.0       |                                      | 18.7          | 8.1 |
| 4    | 0        | 28.5       | 31.0 | 5.9        | 0.6                      | 0.4                      | 0.9                      | 0.6                      | 1.9       | 24.5                       | 6.6        | 62.0                                 | 17.1          | 8.1 |
|      | 2        | 28.5       | 31.1 | 6.1        | 0.1                      | 0.2                      | 0.5                      | 0.6                      | 0.8       | 22.2                       | —          |                                      | 15.7          | 8.1 |
|      | B-1      | 28.3       | 31.1 | 5.8        | 0.3                      | 0.4                      | 0.7                      | 0.6                      | 1.4       | 24.8                       | 8.0        |                                      | 18.5          | 8.1 |
| 5    | 0        | 28.6       | 30.8 | 6.5        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.7                      | 0.1       | 23.9                       | 3.6        | 81.0                                 | 12.2          | 8.2 |
|      | 2        | 28.7       | 30.8 | 6.5        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.6                      | 0.1       | 22.8                       | —          |                                      | 10.3          | 8.2 |
|      | B-1      | 28.3       | 31.3 | 5.1        | 0.0                      | 0.5                      | 1.0                      | 0.7                      | 1.5       | 25.9                       | 3.9        |                                      | 10.3          | 8.1 |

付表6

## ●赤潮調査（9月分）

満潮 11:18 497cm 干潮 5:09 63cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 30年 9月 13日

| Stn. | 緯度        | 経度         | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 |
|------|-----------|------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|
| 1    | 33° 05.4' | 130° 22.6' | 11:30 | c  | 10 | WSW | 1  | 28.5       | 4.7       | 1.2        | 1  |
| 2    | 33° 04.3' | 130° 21.9' | 10:10 | c  | 9  | SW  | 1  | 28.0       | 5.4       | 1.6        | 1  |
| 3    | 33° 04.7' | 130° 20.2' | 10:19 | bc | 8  | SW  | 1  | 29.4       | 6.0       | 1.5        | 1  |
| 4    | 33° 01.3' | 130° 24.3' | 10:34 | c  | 9  | SW  | 1  | 29.0       | 5.8       | 1.4        | 1  |
| 5    | 33° 00.2' | 130° 19.2' | 欠測    | 欠測 | 欠測 | 欠測  | 欠測 | 欠測         | 欠測        | 欠測         | 欠測 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 30年 9月 13日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分   | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | プランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH  |
|------|----------|------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|-----|
| 1    | 0        | 26.5       | 29.8 | 5.6        | 2.7                      | 3.7                      | 6.5                      | 1.6                      | 12.9      | 46.1                       | 8.4        | 10.8                               | 5.1           | 8.1 |
|      | 2        | 26.3       | 29.8 | 5.4        | 2.7                      | 3.7                      | 6.5                      | 1.5                      | 12.9      | 45.5                       | -          |                                    | 6.0           | 8.0 |
|      | B-1      | 26.3       | 29.8 | 5.4        | 3.9                      | 3.5                      | 6.6                      | 1.6                      | 14.0      | 44.9                       | 14.0       |                                    | 6.3           | 8.0 |
| 2    | 0        | 26.7       | 29.5 | 5.6        | 1.7                      | 3.7                      | 6.6                      | 1.5                      | 12.0      | 44.8                       | 5.2        | 10.9                               | 5.4           | 8.0 |
|      | 2        | 26.5       | 29.9 | 5.3        | 1.3                      | 3.8                      | 5.9                      | 1.5                      | 11.0      | 41.5                       | -          |                                    | 5.1           | 8.0 |
|      | B-1      | 26.6       | 30.0 | 5.2        | 1.3                      | 3.8                      | 5.6                      | 1.4                      | 10.8      | 39.2                       | 8.8        |                                    | 6.0           | 8.0 |
| 3    | 0        | 26.6       | 28.7 | 5.5        | 2.5                      | 4.1                      | 7.8                      | 1.8                      | 14.5      | 56.7                       | 4.4        | 15.0                               | 7.3           | 8.0 |
|      | 2        | 26.6       | 29.1 | 5.2        | 2.0                      | 4.2                      | 7.0                      | 1.7                      | 13.2      | 50.7                       | -          |                                    | 7.5           | 8.0 |
|      | B-1      | 26.5       | 29.3 | 5.0        | 1.7                      | 4.3                      | 6.4                      | 1.6                      | 12.5      | 46.7                       | 22.8       |                                    | 8.1           | 8.0 |
| 4    | 0        | 26.7       | 30.7 | 5.5        | 0.4                      | 3.6                      | 5.3                      | 1.2                      | 9.3       | 35.0                       | 6.8        | 4.3                                | 6.4           | 8.1 |
|      | 2        | 26.7       | 30.7 | 5.3        | 0.5                      | 3.7                      | 5.2                      | 1.2                      | 9.3       | 34.7                       | -          |                                    | 6.0           | 8.1 |
|      | B-1      | 26.7       | 30.8 | 5.3        | 0.5                      | 3.7                      | 5.2                      | 1.2                      | 9.4       | 34.5                       | 6.0        |                                    | 7.5           | 8.1 |
| 5    | 0        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         | 欠測                                 | 欠測            | 欠測  |
|      | 2        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | -          |                                    | 欠測            | 欠測  |
|      | B-1      | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測  |

付表7

## ●赤潮調査（10月分）

満潮 11:57 455cm 干潮 5:27 49cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 30年 10月 29日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 12:23 | b  | 1  | SSE | 1  | 20.0       | 4.3       | 1.3        | 0  | 54 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 11:33 | b  | 1  | -   | 0  | 23.0       | 5.6       | 1.4        | 0  | 54 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 11:12 | b  | 1  | -   | 0  | 21.9       | 6.5       | 1.4        | 0  | 54 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 11:50 | b  | 1  | -   | 0  | 24.9       | 5.6       | 1.5        | 0  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 欠測    | 欠測 | 欠測 | 欠測  | 欠測 | 欠測         | 欠測        | 欠測         | 欠測 | 欠測 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 30年 10月 29日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分   | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH  |
|------|----------|------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|-----|
| 1    | 0        | 20.2       | 30.3 | 7.5        | 5.9                      | 1.7                      | 7.8                      | 1.2                      | 15.4      | 33.2                       | 4.0        | 15.1                               | 5.1           | 8.1 |
|      | 2        | 20.2       | 30.3 | 7.4        | 5.1                      | 1.7                      | 7.8                      | 1.2                      | 14.6      | 32.9                       | -          |                                    | 5.3           | 8.1 |
|      | B-1      | 19.9       | 30.3 | 7.3        | 5.0                      | 1.7                      | 7.7                      | 1.1                      | 14.4      | 32.1                       | 8.8        |                                    | 3.8           | 8.2 |
| 2    | 0        | 20.2       | 30.1 | 7.5        | 4.8                      | 1.7                      | 8.0                      | 1.2                      | 14.5      | 35.0                       | 6.0        | 24.9                               | 5.3           | 8.1 |
|      | 2        | 20.2       | 30.2 | 7.3        | 5.3                      | 1.7                      | 7.6                      | 1.2                      | 14.6      | 33.3                       | -          |                                    | 7.3           | 8.1 |
|      | B-1      | 20.1       | 30.3 | 7.2        | 3.9                      | 1.7                      | 7.3                      | 1.1                      | 12.9      | 31.2                       | 224.4      |                                    | 11.5          | 8.1 |
| 3    | 0        | 19.9       | 30.0 | 7.6        | 3.7                      | 1.7                      | 8.0                      | 1.1                      | 13.4      | 34.8                       | 9.6        | 18.8                               | 7.2           | 8.2 |
|      | 2        | 19.9       | 30.1 | 7.4        | 4.8                      | 1.7                      | 8.1                      | 1.2                      | 14.7      | 35.1                       | -          |                                    | 6.0           | 8.1 |
|      | B-1      | 19.6       | 30.0 | 7.4        | 4.4                      | 1.8                      | 8.5                      | 1.2                      | 14.6      | 35.1                       | 152.0      |                                    | 9.4           | 8.1 |
| 4    | 0        | 20.2       | 30.9 | 7.6        | 2.2                      | 1.4                      | 5.6                      | 0.8                      | 9.1       | 22.0                       | 2.4        | 8.5                                | 11.7          | 8.2 |
|      | 2        | 20.0       | 30.9 | 7.5        | 2.4                      | 1.4                      | 5.5                      | 0.8                      | 9.3       | 21.6                       | -          |                                    | 9.6           | 8.2 |
|      | B-1      | 19.9       | 31.0 | 7.5        | 2.6                      | 1.2                      | 5.5                      | 0.8                      | 9.3       | 21.4                       | 50.0       |                                    | 4.9           | 8.2 |
| 5    | 0        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         | 欠測                                 | 欠測            | 欠測  |
|      | 2        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | -          |                                    | 欠測            | 欠測  |
|      | B-1      | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測  |

付表8

## ●赤潮調査（11月分）

満潮 11:14 483cm 干潮 17:12 111cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 30年 11月 26日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 11:59 | bc | 6  | NW  | 0  | 14. 7      | 4. 5      | 1. 2       | 0  | 45 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 10:52 | c  | 9  | NNE | 1  | 13. 2      | 5. 5      | 1. 0       | 1  | 45 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 10:33 | c  | 10 | N   | 1  | 13. 2      | 6. 1      | 0. 7       | 1  | 45 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 11:16 | bc | 8  | N   | 1  | 12. 7      | 5. 8      | 1. 7       | 0  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 欠測    | 欠測 | 欠測 | 欠測  | 欠測 | 欠測         | 欠測        | 欠測         | 欠測 | 欠測 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 30年 11月 26日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分    | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH   |
|------|----------|------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|------|
| 1    | 0        | 16. 3      | 31. 0 | 9. 2       | 0. 1                     | 0. 2                     | 1. 7                     | 0. 4                     | 2. 0      | 25. 7                      | 13. 2      | 10. 0                              | 18. 2         | 8. 4 |
|      | 2        | 16. 2      | 30. 9 | 8. 7       | 0. 1                     | 0. 2                     | 1. 8                     | 0. 4                     | 2. 1      | 25. 5                      | —          |                                    | 14. 4         | 8. 4 |
|      | B-1      | 15. 8      | 31. 0 | 8. 5       | 0. 4                     | 0. 2                     | 2. 1                     | 0. 4                     | 2. 7      | 25. 0                      | 17. 6      |                                    | 13. 7         | 8. 4 |
| 2    | 0        | 16. 1      | 30. 9 | 9. 0       | 0. 0                     | 0. 1                     | 1. 2                     | 0. 3                     | 1. 3      | 25. 7                      | 15. 2      | 6. 5                               | 19. 6         | 8. 4 |
|      | 2        | 15. 8      | 31. 1 | 8. 9       | 0. 0                     | 0. 1                     | 1. 3                     | 0. 3                     | 1. 4      | 24. 9                      | —          |                                    | 18. 3         | 8. 4 |
|      | B-1      | 15. 9      | 31. 0 | 8. 6       | 0. 1                     | 0. 1                     | 1. 4                     | 0. 4                     | 1. 7      | 24. 0                      | 17. 6      |                                    | 20. 9         | 8. 4 |
| 3    | 0        | 15. 9      | 30. 3 | 9. 0       | 0. 2                     | 0. 2                     | 2. 7                     | 0. 5                     | 3. 0      | 34. 8                      | 22. 8      | 8. 5                               | 19. 5         | 8. 4 |
|      | 2        | 15. 6      | 30. 4 | 8. 8       | 0. 3                     | 0. 2                     | 2. 9                     | 0. 5                     | 3. 5      | 34. 1                      | —          |                                    | 15. 3         | 8. 4 |
|      | B-1      | 16. 1      | 30. 6 | 8. 3       | 0. 5                     | 0. 3                     | 2. 8                     | 0. 5                     | 3. 5      | 31. 1                      | 38. 4      |                                    | 16. 7         | 8. 4 |
| 4    | 0        | 16. 5      | 31. 5 | 9. 1       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 7                     | 0. 2                     | 0. 7      | 17. 7                      | 8. 8       | 8. 0                               | 17. 5         | 8. 4 |
|      | 2        | 16. 3      | 31. 6 | 8. 6       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 9                     | 0. 3                     | 0. 9      | 17. 8                      | —          |                                    | 17. 1         | 8. 4 |
|      | B-1      | 16. 4      | 31. 7 | 8. 6       | 0. 1                     | 0. 0                     | 1. 0                     | 0. 3                     | 1. 1      | 17. 8                      | 12. 0      |                                    | 14. 5         | 8. 4 |
| 5    | 0        | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         | 欠測                                 | 欠測            | 欠測   |
|      | 2        | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | —          |                                    | 欠測            | 欠測   |
|      | B-1      | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測   |

付表9

## ●赤潮調査（12月分）

満潮 11:11 490cm 干潮 17:10 89cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 30年 12月 25日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 11:20 | b  | 0  | NNE | 1  | 11. 2      | 5. 0      | 1. 4       | 0  | 54 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 10:28 | b  | 0  | NE  | 1  | 8. 1       | 6. 0      | 1. 3       | 1  | 45 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 10:14 | b  | 0  | NE  | 2  | 6. 6       | 6. 3      | 0. 9       | 1  | 45 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 10:47 | b  | 0  | NNW | 1  | 9. 2       | 6. 1      | 2. 0       | 0  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 欠測    | 欠測 | 欠測 | 欠測  | 欠測 | 欠測         | 欠測        | 欠測         | 欠測 | 欠測 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 30年 12月 25日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分    | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH   |
|------|----------|------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|------|
| 1    | 0        | 13. 5      | 30. 4 | 8. 2       | 3. 0                     | 1. 3                     | 5. 4                     | 0. 8                     | 9. 7      | 32. 4                      | 10. 0      | 7. 9                               | 3. 5          | 8. 2 |
|      | 2        | 13. 5      | 30. 4 | 8. 1       | 3. 1                     | 1. 3                     | 5. 4                     | 0. 7                     | 9. 7      | 32. 4                      | —          |                                    | 4. 1          | 8. 2 |
|      | B-1      | 13. 4      | 30. 3 | 8. 0       | 3. 2                     | 1. 3                     | 5. 4                     | 0. 7                     | 9. 9      | 31. 8                      | 14. 8      |                                    | 3. 9          | 8. 2 |
| 2    | 0        | 13. 4      | 30. 2 | 8. 3       | 2. 8                     | 1. 2                     | 5. 1                     | 0. 7                     | 9. 1      | 31. 6                      | 12. 4      | 5. 0                               | 5. 6          | 8. 3 |
|      | 2        | 13. 4      | 30. 4 | 8. 2       | 2. 6                     | 1. 2                     | 5. 0                     | 0. 7                     | 8. 8      | 30. 6                      | —          |                                    | 6. 0          | 8. 3 |
|      | B-1      | 13. 4      | 30. 5 | 8. 3       | 2. 6                     | 1. 2                     | 4. 7                     | 0. 7                     | 8. 6      | 29. 0                      | 11. 2      |                                    | 4. 7          | 8. 2 |
| 3    | 0        | 12. 9      | 29. 9 | 8. 4       | 3. 2                     | 1. 2                     | 6. 4                     | 0. 8                     | 10. 8     | 39. 1                      | 14. 0      | 8. 0                               | 4. 6          | 8. 2 |
|      | 2        | 13. 3      | 30. 0 | 8. 4       | 3. 1                     | 1. 2                     | 6. 1                     | 0. 8                     | 10. 4     | 37. 2                      | —          |                                    | 4. 4          | 8. 2 |
|      | B-1      | 13. 4      | 30. 1 | 8. 2       | 3. 1                     | 1. 2                     | 5. 9                     | 0. 8                     | 10. 2     | 36. 3                      | 40. 8      |                                    | 4. 7          | 8. 2 |
| 4    | 0        | 13. 8      | 31. 1 | 8. 3       | 1. 7                     | 1. 4                     | 4. 0                     | 0. 6                     | 7. 1      | 36. 3                      | 3. 2       | 2. 5                               | 2. 5          | 8. 2 |
|      | 2        | 13. 5      | 31. 1 | 8. 3       | 1. 7                     | 1. 4                     | 4. 1                     | 0. 6                     | 7. 2      | 22. 0                      | —          |                                    | 2. 6          | 8. 2 |
|      | B-1      | 13. 5      | 31. 2 | 8. 1       | 1. 8                     | 1. 4                     | 4. 2                     | 0. 6                     | 7. 4      | 22. 5                      | 6. 4       |                                    | 3. 2          | 8. 2 |
| 5    | 0        | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         | 欠測                                 | 欠測            | 欠測   |
|      | 2        | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | —          |                                    | 欠測            | 欠測   |
|      | B-1      | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測   |

付表10

## ●赤潮調査（1月分）

満潮 12:14 475cm 干潮 18:20 69cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 31年 1月 25日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 13:08 | b  | 1  | S   | 2  | 11.5       | 5.0       | 1.0        | 1  | 45 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 11:48 | b  | 1  | SSE | 2  | 10.6       | 5.9       | 0.8        | 0  | 45 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 11:28 | b  | 1  | SE  | 1  | 10.5       | 5.9       | 0.8        | 1  | 45 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 12:16 | b  | 1  | S   | 2  | 10.6       | 5.6       | 1.8        | 1  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 欠測    | 欠測 | 欠測 | 欠測  | 欠測 | 欠測         | 欠測        | 欠測         | 欠測 | 欠測 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 31年 1月 25日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分   | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | アラクントン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH  |
|------|----------|------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|-----|
| 1    | 0        | 11.6       | 30.9 | 10.6       | 0.0                      | 0.1                      | 0.4                      | 0.2                      | 0.5       | 14.1                       | 15.6       | 91.0                               | 16.2          | 8.3 |
|      | 2        | 11.6       | 30.9 | 10.3       | 0.0                      | 0.0                      | 0.5                      | 0.2                      | 0.5       | 13.9                       | —          |                                    | 15.8          | 8.3 |
|      | B-1      | 11.6       | 30.9 | 10.1       | 0.0                      | 0.1                      | 0.6                      | 0.2                      | 0.6       | 14.1                       | 20.8       |                                    | 17.4          | 8.3 |
| 2    | 0        | 11.5       | 31.0 | 10.2       | 0.0                      | 0.0                      | 0.3                      | 0.2                      | 0.3       | 11.8                       | 16.8       | 72.0                               | 14.5          | 8.3 |
|      | 2        | 11.5       | 30.9 | 10.4       | 0.0                      | 0.0                      | 0.3                      | 0.2                      | 0.3       | 12.4                       | —          |                                    | 15.5          | 8.3 |
|      | B-1      | 11.5       | 31.0 | 9.9        | 0.0                      | 0.0                      | 0.4                      | 0.2                      | 0.4       | 11.5                       | 29.6       |                                    | 19.4          | 8.3 |
| 3    | 0        | 11.6       | 30.2 | 10.5       | 0.0                      | 0.1                      | 1.4                      | 0.3                      | 1.5       | 23.1                       | 23.2       | 86.0                               | 14.3          | 8.3 |
|      | 2        | 11.4       | 30.3 | 10.3       | 0.0                      | 0.1                      | 1.2                      | 0.2                      | 1.4       | 20.8                       | —          |                                    | 18.2          | 8.3 |
|      | B-1      | 11.3       | 30.4 | 9.9        | 0.0                      | 0.1                      | 1.5                      | 0.3                      | 1.6       | 19.1                       | 46.4       |                                    | 18.9          | 8.3 |
| 4    | 0        | 11.8       | 31.3 | 10.1       | 0.0                      | 0.3                      | 1.1                      | 0.4                      | 1.4       | 14.4                       | 5.6        | 59.0                               | 8.1           | 8.3 |
|      | 2        | 11.8       | 31.3 | 9.7        | 0.0                      | 0.3                      | 1.3                      | 0.3                      | 1.7       | 14.7                       | —          |                                    | 9.6           | 8.3 |
|      | B-1      | 11.7       | 31.4 | 9.7        | 0.0                      | 0.3                      | 1.3                      | 0.3                      | 1.6       | 14.3                       | 5.2        |                                    | 9.7           | 8.3 |
| 5    | 0        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         | 欠測                                 | 欠測            | 欠測  |
|      | 2        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測  |
|      | B-1      | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測  |

付表11

## ●赤潮調査（2月分）

満潮 9:20 485cm 干潮 15:24 63cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 31年 2月 19日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向  | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|-----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 10:05 | r  | 10 | -   | 0  | 10.2       | 5.1       | 1.1        | 0  | 45 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 8:48  | r  | 10 | ENE | 2  | 9.5        | 6.0       | 1.1        | 1  | 42 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 8:29  | r  | 10 | ENE | 2  | 10.1       | 6.5       | 1.1        | 1  | 42 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 9:13  | r  | 10 | NE  | 2  | 10.3       | 6.3       | 2.3        | 1  | 63 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 欠測    | 欠測 | 欠測 | 欠測  | 欠測 | 欠測         | 欠測        | 欠測         | 欠測 | 欠測 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 31年 2月 19日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分   | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH  |
|------|----------|------------|------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|-----|
| 1    | 0        | 11.1       | 30.6 | 10.1       | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 5.1                        | 12.0       | 57.0                               | 14.7          | 8.3 |
|      | 2        | 11.2       | 30.7 | 9.8        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 5.0                        | -          |                                    | 14.8          | 8.3 |
|      | B-1      | 11.1       | 30.7 | 9.8        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 5.0                        | 18.0       |                                    | 15.6          | 8.4 |
| 2    | 0        | 11.1       | 30.7 | 9.7        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 5.3                        | 14.8       | 57.0                               | 14.7          | 8.4 |
|      | 2        | 11.1       | 30.7 | 9.6        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 4.9                        | -          |                                    | 17.2          | 8.4 |
|      | B-1      | 11.2       | 30.8 | 9.9        | 0.0                      | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.0       | 4.4                        | 22.0       |                                    | 18.1          | 8.4 |
| 3    | 0        | 11.1       | 30.4 | 10.1       | 0.0                      | 0.0                      | 0.3                      | 0.1                      | 0.3       | 10.1                       | 17.6       | 53.0                               | 14.0          | 8.4 |
|      | 2        | 11.0       | 30.4 | 9.8        | 0.0                      | 0.0                      | 0.3                      | 0.1                      | 0.3       | 10.0                       | -          |                                    | 15.3          | 8.4 |
|      | B-1      | 11.2       | 30.4 | 9.7        | 0.0                      | 0.0                      | 0.2                      | 0.1                      | 0.2       | 9.7                        | 24.0       |                                    | 18.2          | 8.4 |
| 4    | 0        | 11.3       | 31.1 | 9.7        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 1.1                        | 6.8        | 25.0                               | 8.1           | 8.4 |
|      | 2        | 11.3       | 31.5 | 9.4        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 1.0                        | -          |                                    | 10.2          | 8.4 |
|      | B-1      | 11.2       | 31.4 | 9.8        | 0.0                      | 0.0                      | 0.1                      | 0.1                      | 0.1       | 1.0                        | 10.8       |                                    | 10.4          | 8.4 |
| 5    | 0        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         | 欠測                                 | 欠測            | 欠測  |
|      | 2        | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | -          |                                    | 欠測            | 欠測  |
|      | B-1      | 欠測         | 欠測   | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測  |

付表12

## ●赤潮調査（3月分）

満潮 10:14 508cm 干潮 16:24 4cm

## 【気象海況観測結果】

調査年月日 平成 31年 3月 22日

| Stn. | 緯度         | 経度          | 観測時刻  | 天候 | 雲量 | 風向 | 風力 | 気温<br>(°C) | 水深<br>(m) | 透明度<br>(m) | 風浪 | 水色 |
|------|------------|-------------|-------|----|----|----|----|------------|-----------|------------|----|----|
| 1    | 33° 05. 4' | 130° 22. 6' | 10:49 | c  | 10 | N  | 2  | 14. 5      | 5. 0      | 1. 0       | 2  | 45 |
| 2    | 33° 04. 3' | 130° 21. 9' | 9:54  | bc | 5  | NW | 2  | 16. 6      | 6. 1      | 1. 2       | 2  | 45 |
| 3    | 33° 04. 7' | 130° 20. 2' | 9:37  | bc | 8  | NW | 2  | 16. 3      | 6. 6      | 0. 9       | 2  | 45 |
| 4    | 33° 01. 3' | 130° 24. 3' | 10:13 | c  | 9  | NW | 2  | 14. 4      | 6. 2      | 2. 2       | 2  | 54 |
| 5    | 33° 00. 2' | 130° 19. 2' | 欠測    | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測 | 欠測         | 欠測        | 欠測         | 欠測 | 欠測 |

## 【水質分析結果】

調査年月日 平成 31年 3月 22日

| Stn. | 観測層<br>m | 水温<br>(°C) | 塩分    | DO<br>mg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>μM | NO <sub>2</sub> -N<br>μM | NO <sub>3</sub> -N<br>μM | PO <sub>4</sub> -P<br>μM | DIN<br>μM | SiO <sub>2</sub> -Si<br>μM | SS<br>mg/l | フランクトン<br>沈殿量<br>ml/m <sup>3</sup> | Chl-a<br>μg/l | pH   |
|------|----------|------------|-------|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|------------|------------------------------------|---------------|------|
| 1    | 0        | 14. 2      | 29. 6 | 10. 1      | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 4                     | 0. 0                     | 0. 4      | 17. 5                      | 13. 6      | 16. 0                              | 10. 7         | 8. 5 |
|      | 2        | 14. 0      | 30. 1 | 9. 3       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 0                     | 0. 2      | 12. 4                      | —          |                                    | 6. 1          | 8. 5 |
|      | B-1      | 13. 9      | 30. 5 | 9. 0       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 0                     | 0. 2      | 8. 0                       | 19. 2      |                                    | 6. 1          | 8. 4 |
| 2    | 0        | 13. 8      | 30. 2 | 9. 3       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 0      | 8. 3                       | 10. 8      | 24. 0                              | 9. 2          | 8. 5 |
|      | 2        | 13. 9      | 30. 5 | 9. 3       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 7. 2                       | —          |                                    | 6. 2          | 8. 5 |
|      | B-1      | 13. 9      | 30. 7 | 8. 9       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 0                     | 0. 2      | 5. 7                       | 17. 6      |                                    | 10. 5         | 8. 4 |
| 3    | 0        | 14. 1      | 29. 4 | 9. 5       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 11. 2                      | 16. 8      | 15. 5                              | 8. 2          | 8. 5 |
|      | 2        | 14. 0      | 30. 0 | 9. 4       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 0                     | 0. 2      | 9. 1                       | —          |                                    | 11. 0         | 8. 5 |
|      | B-1      | 14. 0      | 30. 5 | 9. 1       | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 2                     | 0. 1                     | 0. 3      | 5. 1                       | 24. 4      |                                    | 10. 6         | 8. 5 |
| 4    | 0        | 14. 2      | 31. 4 | 8. 6       | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 0                     | 0. 0      | 6. 6                       | 5. 6       | 9. 2                               | 3. 6          | 8. 4 |
|      | 2        | 14. 1      | 31. 6 | 8. 5       | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 2      | 6. 0                       | —          |                                    | 3. 8          | 8. 4 |
|      | B-1      | 14. 1      | 31. 5 | 8. 6       | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1                     | 0. 0                     | 0. 1      | 6. 4                       | 8. 4       |                                    | 5. 0          | 8. 4 |
| 5    | 0        | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         | 欠測                                 | 欠測            | 欠測   |
|      | 2        | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | —          |                                    | 欠測            | 欠測   |
|      | B-1      | 欠測         | 欠測    | 欠測         | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測                       | 欠測        | 欠測                         | 欠測         |                                    | 欠測            | 欠測   |

付表13

| 種名＼調査点                       | 調査日: 平成30年4月3日 |       |      |       |       |      |       |       |      |       |       |      | 単位 cells/ml |       |      |
|------------------------------|----------------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------------|-------|------|
|                              | Stn.1          | Stn.2 | B-1  | Stn.1 | Stn.2 | B-1  | Stn.1 | Stn.2 | B-1  | Stn.1 | Stn.2 | B-1  | Stn.1       | Stn.2 | B-1  |
| 0                            | 2              | 0     | 0    | 2     | 0     | 0    | 0     | 2     | 0    | 0     | 2     | 0    | 0           | 2     | 0    |
| <i>Asteroplanus karianus</i> | 0              | 175   | 0    | 80    | 0     | 0    | 0     | 225   | 85   | 0     | 0     | 0    | 0           | 30    | 0    |
| <i>Chaetoceros</i> spp.      | 0              | 85    | 95   | 130   | 75    | 140  | 30    | 190   | 100  | 10    | 5     | 0    | 30          | 0     | 20   |
| <i>Coscinodiscus</i> spp.    | 0              | 5     | 0    | 10    | 0     | 0    | 0     | 5     | 5    | 0     | 0     | 0    | 0           | 10    | 5    |
| <i>Guinardia flaccida</i>    | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 8     | 0    | 0           | 0     | 0    |
| <i>Nitzschia</i> spp.        | 5              | 0     | 0    | 5     | 0     | 0    | 5     | 10    | 0    | 0     | 20    | 60   | 0           | 0     | 0    |
| <i>Skeletonema</i> spp.      | 2375           | 3160  | 2995 | 3580  | 2590  | 2485 | 3045  | 4230  | 3815 | 495   | 1745  | 3240 | 1630        | 1300  | 1075 |
| <i>Thalassiosira</i> spp.    | 1140           | 2540  | 820  | 2540  | 1460  | 1590 | 1600  | 2685  | 2450 | 660   | 2360  | 2805 | 370         | 885   | 955  |
| <i>Cryptomonas</i> spp.      | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0           | 10    | 5    |

付表14

| 種名＼調査点                            | 調査日: 平成30年5月2日 |       |      |       |       |      |       |       |      |       |       |     | 単位 cells/ml |       |     |
|-----------------------------------|----------------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-----|-------------|-------|-----|
|                                   | Stn.1          | Stn.2 | B-1  | Stn.1 | Stn.2 | B-1  | Stn.1 | Stn.2 | B-1  | Stn.1 | Stn.2 | B-1 | Stn.1       | Stn.2 | B-1 |
| 0                                 | 2              | 0     | 0    | 2     | 0     | 0    | 0     | 2     | 0    | 0     | 2     | 0   | 0           | 2     | 0   |
| <i>Asteroplanus karianus</i>      | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 40    | 40    | 130  | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Chaetoceros</i> sp.            | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0   | 0           | 130   | 0   |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.          | 10             | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Guinardia flaccida</i>         | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 8     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Nitzschia longissima</i>       | 0              | 0     | 0    | 20    | 0     | 0    | 30    | 10    | 0    | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Pleurosigma</i> spp.           | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 10   | 10    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Skeletonema</i> spp.           | 840            | 1610  | 2160 | 1350  | 340   | 1100 | 1510  | 3330  | 1630 | 540   | 570   | 320 | 1240        | 930   | 140 |
| <i>Thalassiosira diporocyclus</i> | 1000           | 300   | 310  | 0     | 380   | 40   | 1260  | 550   | 100  | 390   | 150   | 200 | 200         | 400   | 370 |
| <i>Thalassiosira rotula</i>       | 60             | 0     | 40   | 0     | 40    | 80   | 0     | 0     | 0    | 40    | 0     | 50  | 0           | 0     | 0   |
| <i>Ceratium fusus</i>             | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 10   | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Gonyaulax</i> sp.              | 20             | 10    | 20   | 0     | 0     | 10   | 0     | 10    | 0    | 10    | 10    | 0   | 10          | 0     | 10  |
| <i>Akashiwo sanguinea</i>         | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0   | 10          | 0     | 0   |
| <i>Gyrodinium</i> spp.            | 0              | 0     | 0    | 10    | 0     | 0    | 0     | 0     | 10   | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Cryptomonas</i> spp.           | 210            | 300   | 330  | 90    | 10    | 100  | 80    | 50    | 50   | 450   | 200   | 300 | 200         | 200   | 300 |
| <i>Mesodinium rubrum</i>          | 0              | 0     | 0    | 0     | 0     | 10   | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 10  | 0           | 0     | 0   |

付表15

| 種名＼調査点                              | 調査日: 平成30年6月29日 |       |     |       |       |      |       |       |     |       |       |     | 単位 cells/ml |       |     |
|-------------------------------------|-----------------|-------|-----|-------|-------|------|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------------|-------|-----|
|                                     | Stn.1           | Stn.2 | B-1 | Stn.1 | Stn.2 | B-1  | Stn.1 | Stn.2 | B-1 | Stn.1 | Stn.2 | B-1 | Stn.1       | Stn.2 | B-1 |
| 0                                   | 2               | 0     | 0   | 2     | 0     | 0    | 0     | 2     | 0   | 0     | 2     | 0   | 0           | 2     | 0   |
| <i>Leptocylindrus</i> sp.           | 0               | 0     | 70  | 0     | 50    | 0    | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 220 | 0           | 0     | 0   |
| <i>Nitzschia</i> sp.                | 0               | 0     | 40  | 40    | 0     | 90   | 400   | 80    | 50  | 60    | 120   | 0   | 80          | 140   | 100 |
| <i>Rhizosolenia setigera</i>        | 0               | 0     | 0   | 10    | 20    | 20   | 20    | 10    | 20  | 30    | 0     | 0   | 40          | 30    | 40  |
| <i>Skeletonema</i> spp.             | 310             | 180   | 430 | 1010  | 1610  | 1180 | 0     | 310   | 100 | 740   | 1220  | 0   | 1000        | 830   | 320 |
| <i>Thalassionema nitzschiooides</i> | 0               | 0     | 20  | 80    | 120   | 40   | 20    | 0     | 280 | 170   | 40    | 0   | 180         | 140   | 0   |
| <i>Ceratium furca</i>               | 10              | 60    | 10  | 10    | 20    | 0    | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Ceratium fusus</i>               | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0    | 20    | 0     | 0   | 0     | 40    | 10  | 10          | 10    | 0   |
| <i>Gonyaulax</i> sp.                | 0               | 10    | 0   | 10    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| Copepoda/zoo                        | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 20          | 10    | 0   |
| <i>Dictyocha fibula</i>             | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 10          | 10    | 0   |

付表16

| 種名＼調査点                       | 調査日: 平成30年7月31日 |       |     |       |       |     |       |       |     |       |       |     | 単位 cells/ml |       |     |
|------------------------------|-----------------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-------------|-------|-----|
|                              | Stn.1           | Stn.2 | B-1 | Stn.1 | Stn.2 | B-1 | Stn.1 | Stn.2 | B-1 | Stn.1 | Stn.2 | B-1 | Stn.1       | Stn.2 | B-1 |
| 0                            | 2               | 0     | 0   | 2     | 0     | 0   | 0     | 2     | 0   | 0     | 2     | 0   | 0           | 2     | 0   |
| <i>Skeletonema</i> spp.      | 0               | 250   | 220 | 100   | 90    | 150 | 130   | 0     | 650 | 390   | 0     | 60  | 0           | 0     | 120 |
| <i>Thalassiosira</i> sp.     | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 100 | 0           | 0     | 300 |
| <i>Ceratium furca</i>        | 20              | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 30    | 60    | 10  | 0     | 0     | 0   | 10          | 0     | 0   |
| <i>Akashiwo sanguinea</i>    | 10              | 0     | 0   | 10    | 10    | 0   | 30    | 20    | 10  | 10    | 20    | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Karenia mikimotoi</i>     | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 120 |
| <i>Noctiluca scintillans</i> | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 300 |
| <i>Chattonella antiqua</i>   | 40              | 0     | 0   | 20    | 30    | 0   | 0     | 20    | 0   | 0     | 20    | 0   | 30          | 20    | 0   |
| <i>Chattonella marina</i>    | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 10    | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Mesodinium rubrum</i>     | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0   | 0           | 0     | 0   |
| <i>Chattonella antiqua</i>   | 3               | 3     | 2   | 16    | 6     | 8   | 8     | 0     | 0   | 6     | 3     | 4   | 38          | 3     | 0   |

付表17

| 種名＼調査点                             | 調査日: 平成30年8月30日 |       |     |       |       |     |       |       |       |     |     |     | 単位 cells/ml |     |     |
|------------------------------------|-----------------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|
|                                    | Stn.1           | Stn.2 | B-1 | Stn.2 | Stn.3 | B-1 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.2 | B-1 | 0   | 0   | 0           | 2   | B-1 |
| 0                                  | 2               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 2     | 0   | 0   | 0   | 60          | 310 | 50  |
| <i>Chaetoceros</i> sp.             | 0               | 0     | 0   | 0     | 100   | 0   | 50    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Chaetoceros</i> spp.            | 0               | 0     | 80  | 220   | 490   | 180 | 0     | 0     | 0     | 0   | 200 | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Coscinodiscus</i> spp.          | 0               | 0     | 0   | 30    | 160   | 60  | 0     | 90    | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Dactyliosolen fragilissima</i>  | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 50  | 0   |
| <i>Ditylum brightwellii</i>        | 0               | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 50  | 0   | 20  | 0           | 0   | 10  |
| <i>Eucampia zodiacus</i>           | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 10  | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Guinardia flaccida</i>          | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 8   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Leptocylindrus danicus</i>      | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 600   | 100   | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Leptocylindrus</i> sp.          | 0               | 0     | 0   | 0     | 910   | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Nitzschia longissima</i>        | 40              | 0     | 0   | 260   | 90    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Nitzschia</i> sp.               | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 20    | 50    | 60    | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 20  |
| <i>Nitzschia</i> spp.              | 0               | 0     | 0   | 0     | 20    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Odontella</i> sp.               | 0               | 70    | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 20    | 0     | 0   | 0   | 0   | 20          | 60  | 0   |
| <i>Pleurosigma</i> spp.            | 10              | 0     | 30  | 10    | 50    | 0   | 0     | 20    | 20    | 0   | 0   | 10  | 0           | 10  | 0   |
| <i>Pseudo-nitzschia</i> sp.        | 0               | 40    | 0   | 0     | 20    | 0   | 0     | 10    | 0     | 20  | 0   | 10  | 0           | 10  | 0   |
| <i>Rhizosolenia setigera</i>       | 40              | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Rhizosolenia stolterfothii</i>  | 0               | 90    | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Skeletonema</i> spp.            | 640             | 350   | 230 | 220   | 940   | 270 | 720   | 820   | 650   | 520 | 870 | 920 | 0           | 0   | 0   |
| <i>Thalassiosira diporocyclus</i>  | 0               | 0     | 0   | 0     | 50    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 20  | 310 | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Thalassiosira</i> sp.           | 40              | 120   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 200 | 0   |
| <i>Thalassiosira</i> spp.          | 80              | 0     | 310 | 170   | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Thalassiothrix</i> spp.         | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 80    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Ceratium furca</i>              | 0               | 10    | 0   | 0     | 20    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0           | 0   | 0   |
| <i>Chattonella antiqua</i>         | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 10          | 0   | 0   |

付表18

| 種名＼調査点                       | 調査日: 平成30年9月13日 |       |     |       |       |     |       |       |       |     |     |    | 単位 cells/ml |   |     |
|------------------------------|-----------------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-----|----|-------------|---|-----|
|                              | Stn.1           | Stn.2 | B-1 | Stn.2 | Stn.3 | B-1 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.2 | B-1 | 0   | 0  | 0           | 2 | B-1 |
| 0                            | 2               | 0     | 0   | 2     | 0     | 0   | 0     | 0     | 2     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Chaetoceros</i> spp.      | 0               | 0     | 0   | 0     | 50    | 10  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.     | 0               | 0     | 40  | 10    | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Coscinodiscus</i> spp.    | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 10          | 0 | 0   |
| <i>Guinardia flaccida</i>    | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 8  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Nitzschia longissima</i>  | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 10  | 20    | 10    | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Odontella</i> sp.         | 0               | 10    | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Pleurosigma</i> spp.      | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 30    | 0     | 0   | 0   | 10 | 0           | 0 | 0   |
| <i>Skeletonema</i> sp.       | 100             | 520   | 250 | 40    | 200   | 50  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Skeletonema</i> spp.      | 0               | 0     | 0   | 0     | 250   | 220 | 480   | 150   | 410   | 90  | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Thalassiosira rotula</i>  | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 80  | 40    | 80    | 0     | 40  | 170 | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Thalassiothrix</i> spp.   | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 30    | 0     | 40    | 0   | 20  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Gyrodinium spirale</i>    | 0               | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 10  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Gyrodinium instriatum</i> | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 10    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Heterocapsa</i> sp.       | 20              | 30    | 40  | 20    | 20    | 30  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Cryptomonas</i> spp.      | 0               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 10  | 10  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Mesodinium rubrum</i>     | 0               | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0  | 0           | 0 | 0   |

付表19

| 種名＼調査点                       | 調査日: 平成30年10月29日 |       |     |       |       |     |       |       |       |     |    |    | 単位 cells/ml |   |     |
|------------------------------|------------------|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-----|----|----|-------------|---|-----|
|                              | Stn.1            | Stn.2 | B-1 | Stn.2 | Stn.3 | B-1 | Stn.4 | Stn.5 | Stn.2 | B-1 | 0  | 0  | 0           | 2 | B-1 |
| 0                            | 2                | 0     | 0   | 2     | 0     | 0   | 0     | 0     | 2     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Chaetoceros</i> sp.       | 0                | 0     | 120 | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Chaetoceros</i> spp.      | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.     | 0                | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 10          | 0 | 0   |
| <i>Coscinodiscus</i> spp.    | 0                | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 30    | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Ditylum brightwellii</i>  | 20               | 10    | 10  | 10    | 20    | 20  | 0     | 0     | 0     | 0   | 70 | 30 | 0           | 0 | 0   |
| <i>Guinardia flaccida</i>    | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 8  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Nitzschia longissima</i>  | 0                | 10    | 0   | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Nitzschia</i> sp.         | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 10  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Skeletonema</i> sp.       | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 390   | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Thalassiothrix</i> spp.   | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 40    | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Ceratium furca</i>        | 0                | 0     | 10  | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Gonyaulax</i> sp.         | 10               | 0     | 0   | 10    | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Akashiwo sanguinea</i>    | 0                | 10    | 0   | 0     | 0     | 0   | 10    | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Heterocapsa</i> sp.       | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Noctiluca scintillans</i> | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 10    | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Chattonella marina</i>    | 0                | 0     | 0   | 0     | 10    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Heterosigma akashiwo</i>  | 0                | 0     | 0   | 40    | 40    | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| <i>Mesodinium rubrum</i>     | 0                | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 10    | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |
| Copepoda/zoo                 | 10               | 0     | 0   | 0     | 0     | 0   | 0     | 0     | 0     | 0   | 0  | 0  | 0           | 0 | 0   |

付表20

| プランクトン計数結果                        | 調査日: 平成30年11月26日 |      |      |       |      |      |       |      |      |       |      |      | 単位 cells/ml |   |     |
|-----------------------------------|------------------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------------|---|-----|
|                                   | Stn.1            |      |      | Stn.2 |      |      | Stn.3 |      |      | Stn.4 |      |      | Stn.5       |   |     |
| 種名＼調査点                            | 0                | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0           | 2 | B-1 |
| <i>Asterionellopsis glacialis</i> | 200              | 0    | 0    | 390   | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Chaetoceros</i> spp.           | 2870             | 1170 | 1260 | 6520  | 5770 | 6250 | 2580  | 3130 | 4510 | 3150  | 2630 | 1790 | —           | — | —   |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.          | 0                | 10   | 0    | 10    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Coscinodiscus</i> spp.         | 0                | 0    | 0    | 0     | 20   | 0    | 0     | 20   | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Ditylum brightwellii</i>       | 0                | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 30   | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Eucampia zodiacus</i>          | 40               | 0    | 0    | 40    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Guinardia flaccida</i>         | 0                | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 8    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Skeletonema</i> sp.            | 0                | 0    | 0    | 0     | 60   | 0    | 0     | 0    | 300  | 220   | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Akashiwo sanguinea</i>         | 0                | 0    | 0    | 10    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |

付表21

| プランクトン計数結果                          | 調査日: 平成30年12月25日 |     |     |       |     |     |       |    |     |       |   |     | 単位 cells/ml |   |     |
|-------------------------------------|------------------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|----|-----|-------|---|-----|-------------|---|-----|
|                                     | Stn.1            |     |     | Stn.2 |     |     | Stn.3 |    |     | Stn.4 |   |     | Stn.5       |   |     |
| 種名＼調査点                              | 0                | 2   | B-1 | 0     | 2   | B-1 | 0     | 2  | B-1 | 0     | 2 | B-1 | 0           | 2 | B-1 |
| <i>Chaetoceros</i> sp.              | 0                | 0   | 90  | 0     | 0   | 160 | 60    | 30 | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.            | 0                | 0   | 20  | 0     | 0   | 10  | 0     | 0  | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Coscinodiscus</i> spp.           | 0                | 0   | 0   | 0     | 20  | 0   | 0     | 0  | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Ditylum brightwellii</i>         | 0                | 0   | 0   | 10    | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Guinardia flaccida</i>           | 0                | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0     | 8 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Nitzschia longissima</i>         | 0                | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 10    | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Pleurosigma</i> spp.             | 10               | 10  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Rhizosolenia setigera</i>        | 0                | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 20    | 0  | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Skeletonema</i> sp.              | 240              | 0   | 0   | 60    | 0   | 250 | 120   | 0  | 250 | 60    | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Thalassionema nitzschiooides</i> | 270              | 240 | 100 | 40    | 180 | 40  | 0     | 0  | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Thalassiosira rotula</i>         | 0                | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 70 | 0   | 0     | 0 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Dinophysis caudata</i>           | 0                | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 0     | 0 | 10  | —           | — | —   |
| Copepoda/zoo                        | 0                | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0  | 0   | 10    | 0 | 0   | —           | — | —   |

付表22

| プランクトン計数結果                    | 調査日: 平成31年1月25日 |      |      |       |      |      |       |      |      |       |      |      | 単位 cells/ml |   |     |
|-------------------------------|-----------------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------------|---|-----|
|                               | Stn.1           |      |      | Stn.2 |      |      | Stn.3 |      |      | Stn.4 |      |      | Stn.5       |   |     |
| 種名＼調査点                        | 0               | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0           | 2 | B-1 |
| <i>Chaetoceros</i> sp.        | 0               | 60   | 0    | 0     | 0    | 180  | 20    | 190  | 290  | 30    | 200  | 430  | —           | — | —   |
| <i>Ditylum brightwellii</i>   | 0               | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 10   | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Guinardia flaccida</i>     | 0               | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 8     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Guinardia</i> spp.         | 250             | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Leptocylindrus danicus</i> | 0               | 0    | 0    | 0     | 0    | 40   | 160   | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Nitzschia longissima</i>   | 0               | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 10    | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Nitzschia</i> sp.          | 0               | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 100  | 0    | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Pleurosigma</i> spp.       | 0               | 0    | 0    | 0     | 0    | 10   | 0     | 0    | 10   | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Rhizosolenia setigera</i>  | 0               | 10   | 0    | 0     | 20   | 0    | 10    | 0    | 10   | 0     | 0    | 0    | —           | — | —   |
| <i>Skeletonema</i> spp.       | 2880            | 1870 | 3720 | 1910  | 5120 | 3610 | 3510  | 3140 | 2860 | 2970  | 2780 | 1620 | —           | — | —   |
| <i>Thalassiosira</i> sp.      | 0               | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 80   | 160  | 0     | 150  | 80   | —           | — | —   |

付表23

| プランクトン計数結果                          | 調査日: 平成31年2月19日 |     |      |       |     |     |       |     |     |       |     |     | 単位 cells/ml |   |     |
|-------------------------------------|-----------------|-----|------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------------|---|-----|
|                                     | Stn.1           |     |      | Stn.2 |     |     | Stn.3 |     |     | Stn.4 |     |     | Stn.5       |   |     |
| 種名＼調査点                              | 0               | 2   | B-1  | 0     | 2   | B-1 | 0     | 2   | B-1 | 0     | 2   | B-1 | 0           | 2 | B-1 |
| <i>Cerataulina</i> sp.              | 330             | 0   | 0    | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Chaetoceros</i> sp.              | 0               | 0   | 0    | 0     | 0   | 100 | 0     | 0   | 0   | 0     | 40  | —   | —           | — | —   |
| <i>Chaetoceros</i> spp.             | 0               | 0   | 70   | 170   | 180 | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 190 | 0   | —           | — | —   |
| <i>Dactyliosolen fragilissima</i>   | 0               | 0   | 0    | 0     | 0   | 140 | 50    | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Ditylum brightwellii</i>         | 0               | 40  | 0    | 0     | 0   | 10  | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Eucampia zodiacus</i>            | 660             | 450 | 570  | 440   | 350 | 900 | 600   | 590 | 570 | 330   | 330 | 310 | —           | — | —   |
| <i>Guinardia delicatula</i>         | 0               | 0   | 0    | 0     | 0   | 450 | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Guinardia flaccida</i>           | 0               | 0   | 0    | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 8   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Guinardia</i> spp.               | 0               | 0   | 0    | 0     | 0   | 0   | 80    | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Pleurosigma</i> spp.             | 0               | 0   | 0    | 10    | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 10  | —           | — | —   |
| <i>Pseudo-nitzschia</i> sp.         | 0               | 0   | 0    | 0     | 20  | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Skeletonema</i> sp.              | 0               | 0   | 0    | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 80    | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Skeletonema</i> spp.             | 1000            | 200 | 1160 | 440   | 370 | 760 | 1010  | 420 | 640 | 0     | 0   | 500 | —           | — | —   |
| <i>Thalassionema nitzschiooides</i> | 150             | 0   | 280  | 290   | 50  | 10  | 180   | 0   | 140 | 160   | 0   | 0   | —           | — | —   |
| <i>Thalassiosira rotula</i>         | 0               | 50  | 0    | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | 0     | 0   | 0   | —           | — | —   |

付表24

| 種名＼調査点                             | 調査日 平成31年3月22日 |      |      |       |      |      |       |      |      |       | 単位 cells/ml |     |   |   |     |
|------------------------------------|----------------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------------|-----|---|---|-----|
|                                    | Stn.1          |      |      | Stn.2 |      |      | Stn.3 |      |      | Stn.4 |             |     |   |   |     |
|                                    | 0              | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0     | 2    | B-1  | 0     | 2           | B-1 | 0 | 2 | B-1 |
| <i>Chaetoceros</i> sp.             | 27             | 0    | 0    | 0     | 5    | 0    | 17    | 0    | 0    | 0     | 11          | 194 | - | - | -   |
| <i>Coscinodiscus</i> sp.           | 1              | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0           | 0   | - | - | -   |
| <i>Eucampia zodiacus</i>           | 1434           | 1457 | 1196 | 1178  | 1252 | 1320 | 1646  | 2077 | 1697 | 553   | 430         | 705 | - | - | -   |
| <i>Guinardia delicatula</i>        | 0              | 24   | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 29    | 0           | 0   | - | - | -   |
| <i>Guinardia flaccida</i>          | 0              | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 8           | 0   | - | - | -   |
| <i>Leptocylindrus danicus</i>      | 0              | 28   | 0    | 24    | 0    | 0    | 0     | 20   | 14   | 4     | 0           | 7   | - | - | -   |
| <i>Pleurosigma</i> spp.            | 0              | 1    | 1    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0           | 0   | - | - | -   |
| <i>Rhizosolenia setigera</i>       | 0              | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 1     | 0    | 1    | 0     | 0           | 0   | - | - | -   |
| <i>Rhizosolenia imbricata</i>      | 0              | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 11   | 0    | 0     | 0           | 0   | - | - | -   |
| <i>Skeletonema</i> sp.             | 0              | 0    | 0    | 14    | 0    | 7    | 6     | 34   | 0    | 0     | 0           | 8   | - | - | -   |
| <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 0              | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 12   | 0    | 0     | 0           | 0   | - | - | -   |
| <i>Thalassiosira</i> sp.           | 0              | 0    | 0    | 8     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0           | 0   | - | - | -   |
| <i>Gyrodinium spirale</i>          | 0              | 0    | 0    | 1     | 1    | 1    | 0     | 0    | 0    | 0     | 4           | 2   | - | - | -   |
| <i>Gyrodinium instriatum</i>       | 0              | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0     | 0           | 0   | - | - | -   |

## 漁場環境保全対策事業 (3) 貝毒発生監視調査事業

吉田 幹英・徳田 眞孝・的場 達人

近年、西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり、出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にあることから、県内産有用二枚貝類についても安全性の確保が求められている。

そこで、有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリ、サルボウおよびタイラギを対象に貝毒モニタリングを実施し、併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより、水産食品としての安全性確保を図る。

## 方 法

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査定点を図1に示した。

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に7回(平成30年4, 5, 6, 10, 12月, 平成31年1, 3月), サルボウを対象に2回(平成29年9, 11月)の計9回行った。タイラギについては、潜水器漁業が操業できなかつたため、本年度は貝毒検査を実施しなかつた。

試料は殻長、殻幅及び殻付き重量の最小値と最大値を測定し、むき身を凍結した後、(財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入し、麻痺性(PSP)貝毒について検査を委託した。併せて、アサリは4,10月に下痢性(DSP)貝毒についても検査を委託した。これらの検査には麻痺性貝毒はマウス試験法、下痢性貝毒は機器分析法を用いた。

貝毒原因プランクトン調査は、毎月1回の計12回、沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は、表層および底層とし、試水1Lを目合い $10\mu\text{m}$ のナイロンメッシュで重力ろ過により数mlに濃縮し全量を検鏡し貝毒原因プランクトンを同定、計数した。

## 結果

貝毒のマウス試験検査結果を表1に示した。マウス試験の結果は、アサリ、サルボウにおいて麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

貝毒原因プランクトン種の検鏡を実施した結果(表2), 麻痺性貝毒原因種である*Alexandrium*属では8, 12月に*Alexandrium* sp. が4~9 cells/L出現した。*Gymnodinium*属の出現は確認されなかった。

下痢性貝毒原因種である*Dinophysis*属は、すべての月に4種(*Dinophysis fortii*, *D. acuminata*, *D. caudata*, *D. rotundata*)の出現が確認され、分布密度は11月に*D. caudata*が最大で69cells/L出現したが、貝類の毒化は認められなかった。*Dinophysis*属は、過去にも有明海で出現が確認されておるが、貝類の毒化は確認されていない。本種は西日本海域でも、毒化した事例はないが、今後も注視していく必要がある。

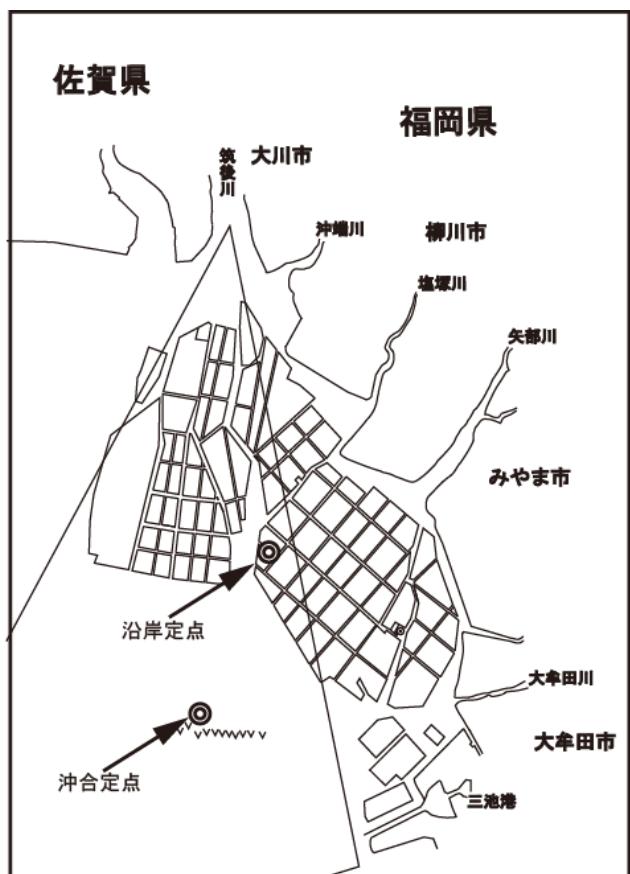


図1 プランクトン採水定點

表1 貝毒マウス試験検査結果

| 麻痺性・下痢性 | 試料名  | 試料採取年月日     | 採取地点 | 個体数 | 殻長 (mm) |       | 殻幅 (mm) |       | 殻付重量(g) |      | むき身<br>総重量(g) | 検査結果 |
|---------|------|-------------|------|-----|---------|-------|---------|-------|---------|------|---------------|------|
|         |      |             |      |     | 最大      | 最小    | 最大      | 最小    | 最大      | 最小   |               |      |
| 麻痺性     | アサリ  | 平成30年4月9日   | 有明海産 | 220 | 34.06   | 26.72 | 14.90   | 13.16 | 7.86    | 4.95 | 302.96        | ND   |
| 下痢性     | アサリ  | 平成30年4月9日   | 有明海産 | 220 | 34.06   | 26.72 | 14.90   | 13.16 | 7.86    | 4.95 | 302.96        | ND   |
| 麻痺性     | アサリ  | 平成30年5月16日  | 有明海産 | 195 | 36.39   | 25.91 | 15.80   | 13.10 | 8.60    | 4.00 | 374.93        | ND   |
| 麻痺性     | アサリ  | 平成30年6月14日  | 有明海産 | 240 | 32.88   | 21.75 | 15.46   | 9.86  | 7.62    | 2.41 | 274.51        | ND   |
| 麻痺性     | サルボウ | 平成30年9月13日  | 有明海産 | 110 | 44.03   | 27.50 | 28.85   | 19.31 | 26.14   | 6.54 | 314.21        | ND   |
| 麻痺性     | アサリ  | 平成30年10月17日 | 有明海産 | 555 | 36.53   | 23.17 | 16.53   | 12.71 | 8.06    | 4.12 | 395.44        | ND   |
| 下痢性     | アサリ  | 平成30年10月17日 | 有明海産 | 555 | 36.53   | 23.17 | 1.6.53  | 12.71 | 8.06    | 4.12 | 395.44        | ND   |
| 麻痺性     | サルボウ | 平成30年11月19日 | 有明海産 | 121 | 44.15   | 29.16 | 29.28   | 19.57 | 25.69   | 8.23 | 416.93        | ND   |
| 麻痺性     | アサリ  | 平成30年12月18日 | 有明海産 | 112 | 43.86   | 29.51 | 21.86   | 14.46 | 20.09   | 6.30 | 258.18        | ND   |
| 麻痺性     | アサリ  | 平成31年1月10日  | 有明海産 | 138 | 40.36   | 29.23 | 18.77   | 14.79 | 14.11   | 6.18 | 288.23        | ND   |
| 麻痺性     | アサリ  | 平成30年3月5日   | 有明海産 | 187 | 38.87   | 22.71 | 17.39   | 13.47 | 11.29   | 4.68 | 422.48        | N.D. |

表2 貝毒原因種プランクトン調査

単位: cells/L

| 調査定点       | 貝毒原因種        | 種名                           | 層別       | 平成30年 |       |       |       |       |       |       |       |       | 平成31年 |      |      |
|------------|--------------|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|            |              |                              |          | 4月16日 | 5月15日 | 6月14日 | 7月13日 | 8月10日 | 9月10日 | 10月9日 | 11月8日 | 12月7日 | 1月17日 | 2月5日 | 3月7日 |
| 沿岸定点<br>S4 | 麻痺性貝毒<br>原因種 | <i>Alexandrium catenella</i> | 表層<br>底層 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|            |              | <i>Alexandrium tamarens</i>  | 表層<br>底層 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|            |              | <i>Alexandrium</i> sp.       | 表層<br>底層 |       |       |       |       | 9     |       |       |       | 4     |       |      |      |
|            |              | <i>Gymnodinium catenatum</i> | 表層<br>底層 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|            | 下痢性貝毒<br>原因種 | <i>Dinophysis fortii</i>     | 表層<br>底層 | 1     |       |       |       | 20    |       |       | 3     | 1     |       | 1    |      |
|            |              | <i>Dinophysis acuminata</i>  | 表層<br>底層 |       |       |       |       | 17    | 2     | 3     | 3     | 1     |       | 5    | 2    |
|            |              | <i>Dinophysis caudata</i>    | 表層<br>底層 |       | 1     |       |       | 17    | 3     | 12    | 6     | 57    | 1     |      | 2    |
|            |              | <i>Dinophysis rotundata</i>  | 表層<br>底層 |       | 2     | 2     | 1     |       |       |       |       |       | 1     |      | 4    |
| 冲合定点<br>L5 | 麻痺性貝毒<br>原因種 | <i>Alexandrium catenella</i> | 表層<br>底層 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|            |              | <i>Alexandrium tamarens</i>  | 表層<br>底層 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|            |              | <i>Alexandrium</i> sp.       | 表層<br>底層 |       |       |       |       | 1     |       |       |       |       |       |      |      |
|            |              | <i>Gymnodinium catenatum</i> | 表層<br>底層 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|            | 下痢性貝毒<br>原因種 | <i>Dinophysis fortii</i>     | 表層<br>底層 |       |       |       |       | 1     |       |       |       | 3     |       | 1    | 1    |
|            |              | <i>Dinophysis acuminata</i>  | 表層<br>底層 | 1     |       |       |       | 5     | 1     |       | 3     | 4     |       | 1    | 4    |
|            |              | <i>Dinophysis caudata</i>    | 表層<br>底層 |       |       |       |       | 6     | 2     | 7     | 7     | 69    | 3     | 5    | 3    |
|            |              | <i>Dinophysis rotundata</i>  | 表層<br>底層 | 1     | 5     | 1     |       |       |       |       | 3     | 1     | 1     | 4    | 2    |

# 有明海環境改善事業

## (1) 重要二枚貝調査

山田 京平・上田 拓・的場 達人

近年、有明海福岡県地先では、アサリ、タイラギ、サルボウ等の二枚貝類の漁獲量や資源量の増減が大きく不安定であり、資源量の安定が喫緊の課題となっている。

これを解決するためには、稚貝の効果的な集積や保護による産卵母貝の確保、高密度に発生した稚貝の移植放流による資源の有効利用を図るとともに、浮遊幼生の出現状況や動態把握を継続して行うことが必要である。

そこで本事業では、アサリの天然採苗試験、アサリ、タイラギの浮遊幼生調査、アサリの移植放流試験、アサリの母貝場造成試験を行った。

アサリの天然採苗試験では、アサリ等二枚貝類の増産を目的とし他海域で効果が確認されている手法を用いて、福岡県地先の干潟域に着底基質等を実証規模で設置し、試験区別にアサリの分布状況及び生息環境（塩分、流況等）を把握した。

有明海におけるアサリ、タイラギの浮遊幼生調査では、アサリやタイラギの浮遊幼生の移動経路、着底場所及び着底量を推定する数値シミュレーションモデルの構築を目的にアサリやタイラギの産卵期を中心に浮遊幼生や着底稚貝の採取及び水温や塩分等の水質観測、底質の採取を行った。

アサリの移植放流試験では、高密度に発生したアサリ稚貝の有効利用を目的に、漁業者がアサリを採捕、アサリの生息密度や環境、へい死リスクから判断した放流適地に放流し採捕場所や放流場所で追跡調査や管理作業を行った。

アサリの母貝場造成試験では、過年度に干潟に設置していた砂利袋内に着底し、成長したアサリ母貝を適正な漁場に基質ごと放流することによる母貝場造成試験を行った。

## 方 法

### 1. 天然採苗試験

試験は図1に示す4カ所の調査場所において、表1に示す試験区を設定し、平成30年5月および平成30年11月の計2回調査を行った。

各試験区で3袋ずつ基質入りの網袋を回収し、目合い



図1 天然採苗調査地点

表1 天然採苗調査試験区

| 調査場所   | 地盤高<br>(D.L.) | 試験区1<br>(クリケット区) | 試験区2<br>(ラムナ+振り紐区) | 試験区3<br>(碎石区) | 試験区4<br>(碎石+アート区) | 試験区5<br>(対照区) |
|--------|---------------|------------------|--------------------|---------------|-------------------|---------------|
| 有区3号   | 約+50cm        | ○                | ○                  | ○             |                   | ○             |
| 有区8号   | 約+50cm        | ○                | ○                  |               |                   | ○             |
| 有区37号  | 約+50cm        | ○                | ○                  |               | ○                 | ○             |
| 有区303号 | 約+150cm       | ○                | ○                  | ○             |                   |               |

3mmのふるいでアサリを選別し、分析に供した。

分析として、試験区ごとの個体数、100個体の殻長、合計重量、10個体の殻高、殻幅、殻付湿重量、軟体部湿重量を計量した。また底質調査は生物調査と併せて行った。両調査場所の各試験区の任意の3点で、内径34mm、長さ50cmのアクリルパイプを用いて底質を柱状に採取した。試料は、研究室に持ち帰り、表層5cmを分析に供した。底質の分析項目は、中央粒径値、泥分率、強熱減量及び全硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については、ふるい(4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.063mmの7種)を用いた粒度分析により粒度ごとの重量パーセントから求めた。

## 2. アサリ, タイラギの浮遊幼生調査

### (1) 浮遊幼生調査

浮遊幼生等調査は、アサリ、タイラギの浮遊幼生出現数及び殻長把握のため、図2に示す2地点において試料を採取した。試料は表2に示す平成30年4月から11月の計24回、4地点の表層が水深0.5m、中層が塩分躍層下1m、底層が海底上1mとし、各層の水深帯でエンジンポンプ又は水中ポンプの取水口を上下に2m程度動かしながら揚水し、網目幅58μmのプランクトンネットで濾水し採取した。ただし、水深7m以浅の地点は、表層と底層の2層とした。塩分躍層は、多項目水質計の塩分測定結果から現地で判断したが、明確でない地点では、中層を1/2水深とした。各層での揚水量は、4, 5, 10及び11月は200L(200L×1本), 6~9月は400L(200L×2本)とした。

採取した試料は、速やかに冷蔵又は冷凍状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

### (2) 水質調査

浮遊幼生等調査と同時に水質調査を行った。水質調査は、多項目水質計を用いて海面から海底面まで0.1mピッチで連続測定した。測定項目は、水深、水温、塩分、DO、濁度、クロロフィルとした。

現地で測定したクロロフィル蛍光強度を補正するため、調査日毎にバンドーン採水器を用いて代表点1点の表層で200ml採水した。採水後は冷暗所に保存し、短時間内にグラスファイバー濾紙及び濾過器を用いて濾過した。濾紙はNジメチルホルムアルデヒドを6ml入れたバイアル瓶に入れ、冷凍暗所の状態で九州農政局が委託した分析業者に提出した。

## 3. アサリ移植放流及び追跡調査

平成30年3月にアサリ資源量調査を行った結果、農区208号、有区3号、有区20号、有区8号、有区24号で高密度のアサリが確認されたことから、アサリの移植放流を平成30年5月11日から13日、5月27日から30日、6月12日から14日、7月11日から13日、7月22日から23日、平成31年3月4日から5日、放流後の追跡調査を平成30年4月13日から平成31年3月8日の期間に行なった。

高密度に発生したアサリの密度調整のため、漁業者が目合い5mmのネットを取り付けた入り方ジョレンを用いてアサリを採捕し潮待ち後速やかに指定した場所に船上から放流した。放流場所は、底質やアサリの生息状況を考慮し有区10号、21号、22号、24号等とした。

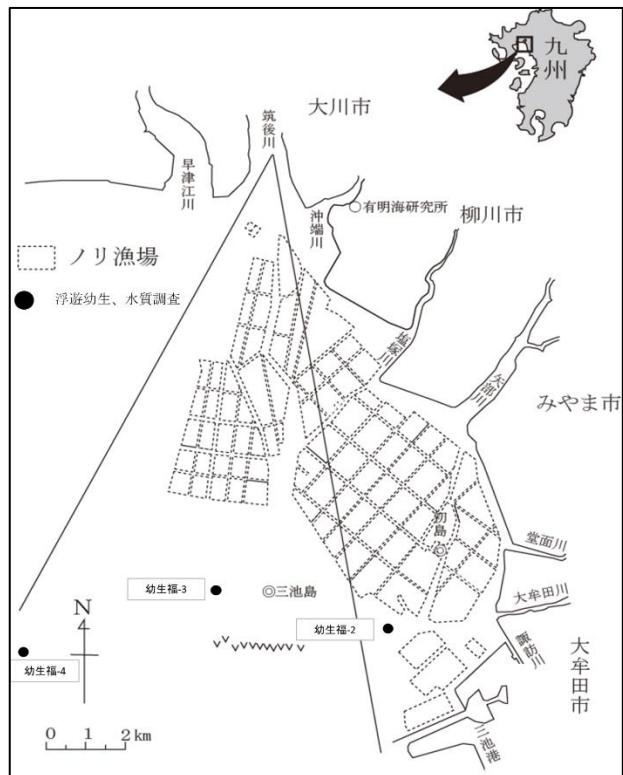


図2 浮遊幼生調査地点

表2 浮遊幼生調査日程

| 調査回 | 調査実施日      | 浮遊幼生                   | 水質        | 備考       |
|-----|------------|------------------------|-----------|----------|
| 1   | 平成30年4月27日 |                        |           |          |
| 2   | 5月2日       |                        |           | アサリ      |
| 3   | 5月15日      |                        |           |          |
| 4   | 5月25日      |                        |           |          |
| 5   | 6月5日       |                        |           |          |
| 6   | 6月15日      |                        |           |          |
| 7   | 6月25日      |                        |           | アサリ・タイラギ |
| 8   | 7月9、10日    |                        |           |          |
| 9   | 7月13日      |                        |           |          |
| 10  | 7月25日      |                        |           |          |
| 11  | 8月3日       |                        |           | タイラギ     |
| 12  | 8月16日      | 2地点<br>(福-2, 3)<br>×3層 | 2地点<br>鉛直 |          |
| 13  | 8月25日      |                        |           |          |
| 14  | 9月6日       |                        |           |          |
| 15  | 9月14日      |                        |           | アサリ・タイラギ |
| 16  | 9月25日      |                        |           |          |
| 17  | 10月3日      |                        |           |          |
| 18  | 10月10日     |                        |           |          |
| 19  | 10月17日     |                        |           |          |
| 20  | 10月24日     |                        |           |          |
| 21  | 11月1日      |                        |           | アサリ      |
| 22  | 11月8日      |                        |           |          |
| 23  | 11月15日     |                        |           |          |
| 24  | 11月27日     |                        |           |          |

移植放流後のアサリの分布を把握するため、採捕場所、放流場所及び天然漁場においてアサリの枠取り調査を行った。調査は、有区3号、10号、20号において不定期に

25×25 cmの方形枠を用いて範囲内の深さ 10 cmの底質を採取し、目合い 5 mmのふるいを用いてアサリを選別後、個体数を計数した。また、一部試料を研究室に持ち帰り、殻長を測定した。

水質調査は枠取り調査時に表層の海水を採水後、研究室に持ち帰り比重を測定し、換算式により塩分を求めた。生息状況調査は枠取り調査時に底質を目視により観察し記録した。

#### 4. アサリの母貝場造成調査

平成 26 年～27 年にかけて干潟に設置した砂利袋の回収および放流作業を平成 30 年 11 月～平成 31 年 2 月に行った。

大潮の干潮時に図 3 に示す各地先に設置した砂利袋を回収し、柳川市地先の有区 301 号、有区 9 号、みやま市地先の有区 24 号、大牟田市地先の有区 303 号の 4 か所に砂利袋の中身（砂利およびアサリ）の放流を行った。

砂利袋回収時にランダムに砂利袋を抽出し、研究室に持ち帰り、袋内のアサリの個体数、合計重量、100 個体の殻長を測定した。

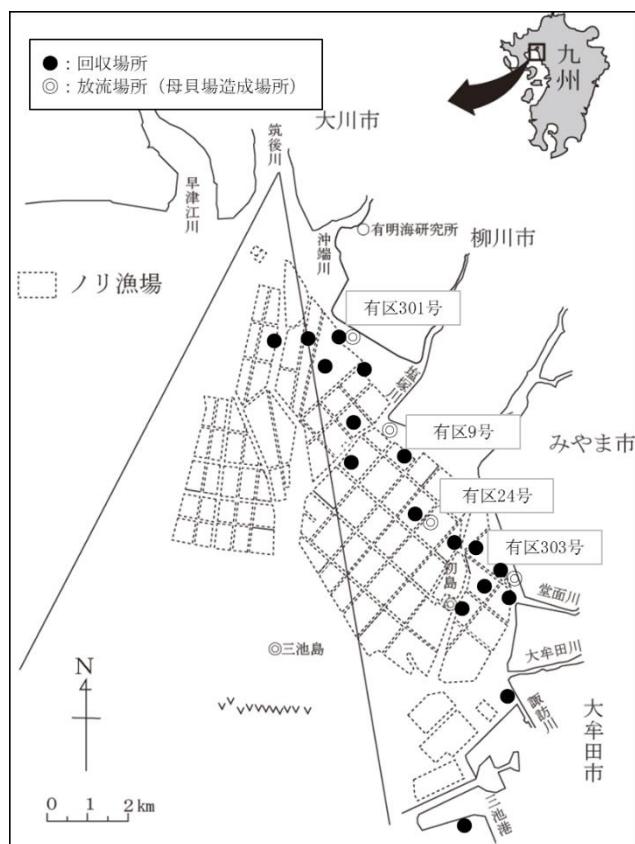


図 3 母貝場造成調査地点

## 結 果

### 1 天然採苗試験

#### (1) アサリ分布調査

各試験区において 3 ケ所ずつ採取したアサリ生貝の個体数及び湿重量を単位面積あたりに換算し平均した。単位面積あたりに換算した平均個体数及び平均湿重量を図 4, 5 に示す。

5 月のアサリの単位面積あたりの平均個体数は基質を設置した区では、有区 3 号は 328～773 個/m<sup>2</sup>、有区 8 号は 189～233 個/m<sup>2</sup>、有区 37 号は 33～937 個/m<sup>2</sup>、有区 303 号は 90～240 個/m<sup>2</sup>で推移した。11 月については、有区 3 号は 172～513 個/m<sup>2</sup>、有区 8 号は 134～205 個/m<sup>2</sup>、有区 37 号は 13～376 個/m<sup>2</sup>、有区 303 号は 72～248 個/m<sup>2</sup>で推移した。

各地点において、アサリの平均個体数と平均湿重量は 5 月に比べ、11 月に大幅に減少していた。

各試験区において 3 ケ所ずつ採取したアサリ生貝の平均殻長を表 3 に示す。

基質を設置した区の 11 月の平均殻長については、有区 3 号で 28.5～29.1mm、有区 8 号で 27.7～28.1mm、有区 37 号で 28.4～31.9mm、有区 303 号で 31.2～34.7mm となり、いずれの試験区についても 20mm を超え、成貝への成長が見られた。

特に有区 303 号については、全ての試験区の平均殻長が 30mm を超えていた。

#### (2) 底質調査

底質調査による粒度組成の分析結果一覧を表 4 に、化学分析結果一覧を表 5 に示す。

試験期間中はいずれの漁場についても、中央粒径  $Md\Phi$  が 3 未満であり、硫化物が 0.2 未満と良好な底質が維持されていた。

### 2. アサリ、タイラギの浮遊幼生調査

採取した試料及びデータを九州農政局が委託した業者に渡した。

### 3. アサリ移植放流及び追跡調査

#### (1) 移植放流

アサリの移植放流作業における採捕量を表 6 に示す。採捕、放流作業は 17 日間で延べ 541 隻 (1,343 名) で行い、採捕量は 748 トン、そのうちアサリの重量は 591 トンであり、漁獲物に対するアサリの割合は 79% で

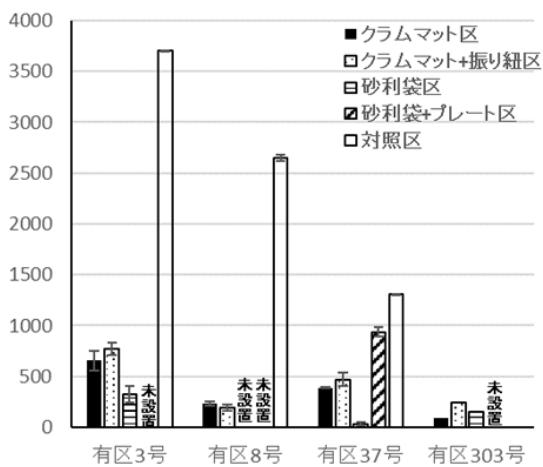
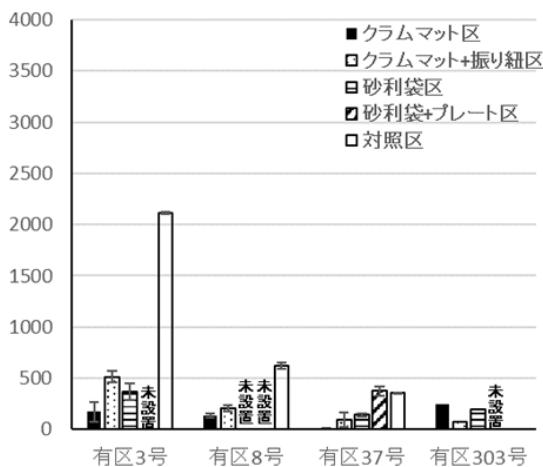
5月平均個体数(個/m<sup>2</sup>)11月平均個体数(個/m<sup>2</sup>)

図4 着底基質内のアサリ平均個体数

表3 試験区ごとのアサリ平均殻長

| 5月平均殻長(mm)  | 有区3号  | 有区8号  | 有区37号 | 有区303号 |
|-------------|-------|-------|-------|--------|
| クラムマット区     | 29.36 | 22.41 | 30.41 | 35.51  |
| クラムマット+振り紐区 | 29.87 | 22.15 | 31.73 | 35.31  |
| 砂利袋+プレート区   |       |       | 27.81 |        |
| 砂利袋区        | 24.91 |       | 25.89 | 30.53  |
| 対照区         | 27.79 | 24.99 | 25.55 |        |

| 11月平均殻長(mm) | 有区3号  | 有区8号  | 有区37号 | 有区303号 |
|-------------|-------|-------|-------|--------|
| クラムマット      | 28.50 | 27.65 | 28.37 | 34.71  |
| クラムマット+振り紐  | 29.12 | 28.08 | 31.86 | 34.20  |
| 砂利袋+プレート区   |       |       | 29.14 |        |
| 砂利袋         | 28.70 |       | 28.77 | 31.21  |
| 対照区         | 28.64 | 27.68 | 29.29 | -      |

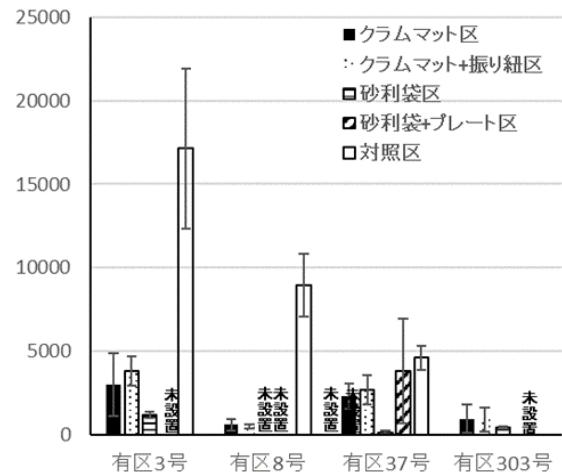
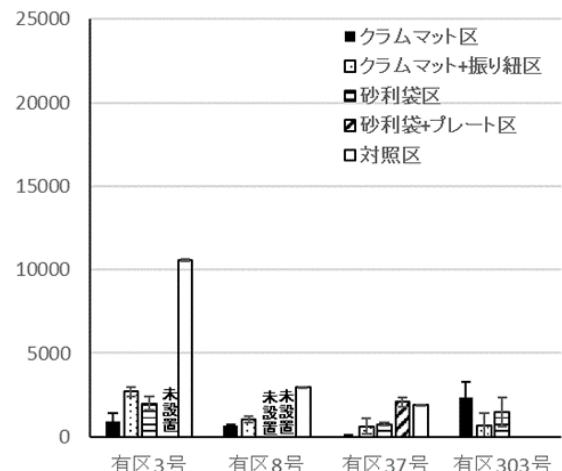
5月平均湿重量(g/m<sup>2</sup>)11月平均湿重量(g/m<sup>2</sup>)

図5 着底基質内のアサリ合計湿重量

表4 試験区ごとの粒度組成

| 地点   | 分析項目(粒度)     | 単位 | クラムマット区 |      | クラムマット+振り紐区 |      | 砂利袋区 |      | 砂利袋+プレート区 |      | 対照区  |      |
|------|--------------|----|---------|------|-------------|------|------|------|-----------|------|------|------|
|      |              |    | 5月      |      | 11月         |      | 5月   |      | 11月       |      | 5月   |      |
|      |              |    | 5月      | 11月  | 5月          | 11月  | 5月   | 11月  | 5月        | 11月  | 5月   | 11月  |
| 有区   | 泥分率          | %  | 19.9    | 14.9 | 26.2        | 19.4 | 23.7 | 21.4 |           |      | 27.3 | 21.1 |
| 3号   | 50%粒径 (Md φ) | -  | 2.3     | 2.1  | 2.4         | 2.1  | 2.4  | 2.3  |           |      | 2.6  | 2.4  |
| 有区   | 泥分率          | %  | 18.3    | 16.1 | 16.8        | 16.6 |      |      |           |      | 22.4 | 16.5 |
| 8号   | 50%粒径 (Md φ) | -  | 2.0     | 1.9  | 1.9         | 1.9  |      |      |           |      | 2.1  | 1.9  |
| 有区   | 泥分率          | %  | 14.6    | 29.4 | 13.3        | 28.4 | 10.7 | 20.0 | 14.6      | 21.7 | 15.4 | 19.4 |
| 37号  | 50%粒径 (Md φ) | -  | 1.7     | 2.3  | 1.7         | 2.1  | 1.6  | 1.8  | 1.8       | 1.9  | 1.7  | 1.9  |
| 有区   | 泥分率          | %  | 14.8    | 11.6 | 12.8        | 9.9  | 19.7 | -    |           |      | 9.5  | 11.3 |
| 303号 | 50%粒径 (Md φ) | -  | 0.9     | 0.9  | 1.0         | 0.8  | 1.4  | -    |           |      | 1.3  | 1.0  |

表5 試験区ごとの底質分析結果

| 試験区  | 分析項目(底質)           | 単位   | クラムマット区 |      | クラムマット+振り紐区 |      | 砂利袋区 |      | 砂利袋+プレート区 |      | 対照区  |      |
|------|--------------------|------|---------|------|-------------|------|------|------|-----------|------|------|------|
|      |                    |      | 5月      |      | 11月         |      | 5月   |      | 11月       |      | 5月   |      |
|      |                    |      | 5月      | 11月  | 5月          | 11月  | 5月   | 11月  | 5月        | 11月  | 5月   | 11月  |
| 有区   | COD <sub>sed</sub> | mg/g | 4.21    | 2.95 | 5.91        | 3.99 | 3.90 | 4.14 |           |      | 4.27 | 3.45 |
| 3号   | 強熱減量               | %    | 5.13    | 3.67 | 6.87        | 4.50 | 5.30 | 4.60 |           |      | 6.67 | 4.40 |
|      | 硫化物                | mg/g | 0.05    | 0.04 | 0.04        | 0.05 | 0.03 | 0.05 |           |      | 0.04 | 0.06 |
| 有区   | COD <sub>sed</sub> | mg/g | 2.53    | 3.05 | 2.75        | 3.14 |      |      |           |      | 3.05 | 3.53 |
| 8号   | 強熱減量               | %    | 4.30    | 4.23 | 4.43        | 4.67 |      |      |           |      | 5.20 | 4.70 |
|      | 硫化物                | mg/g | 0.02    | 0.03 | 0.02        | 0.03 |      |      |           |      | 0.03 | 0.03 |
| 有区   | COD <sub>sed</sub> | mg/g | 2.34    | 4.94 | 2.41        | 4.88 | 1.75 | 2.42 | 2.93      | 3.84 | 3.41 | 6.23 |
| 37号  | 強熱減量               | %    | 3.43    | 6.13 | 3.50        | 6.03 | 3.07 | 4.43 | 3.73      | 4.60 | 4.30 | 5.80 |
|      | 硫化物                | mg/g | 0.03    | 0.11 | 0.02        | 0.10 | 0.02 | 0.07 | 0.03      | 0.09 | 0.04 | 0.09 |
| 有区   | COD <sub>sed</sub> | mg/g | -       | -    | -           | -    | -    | -    |           |      | 3.63 | 3.19 |
| 303号 | 強熱減量               | %    | 3.82    | 3.07 | 3.95        | 2.94 | 4.36 | -    |           |      | 0.03 | 0.01 |
|      | 硫化物                | mg/g | 0.04    | 0.00 | 0.03        | 0.00 | 0.06 | -    |           |      |      |      |

あった。採捕したアサリの殻長組成を図6に示す。採捕したアサリは平成30年5月の有区20号のアサリは殻長28~30mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.3mmであった。平成30年5月の有区3号のアサリは殻長26~28mmの出現頻度が高く、平均殻長は25.9mmであった。平成30年6月の有区20号のアサリは殻長26~28mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.3mmであった。平成30年7月の有区20号のアサリは殻長26~30mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.9mmであった。平成30年9月の有区8号のアサリは殻長26~28mmの出現頻度が高く、平均殻長は27.6mmであった。平成31年3月のアサリは殻長32~34mmの出現頻度が高く、平均殻長は32.1mmであった。

採捕したアサリの放流場所及び放流量を図7及び表7に示す。放流場所は、柳川市地先からみやま市地先において有区22号や農区209号などの低地盤域から有区10号など干潟域にかけて広範囲に放流した。放流量は保

護区の有区10号が最も多く353.9トン、次いで保護区の有区24号の87.0トン、低地盤域の有区22号の66.0トンであった。

## (2) 生物調査

移植放流の採捕場所(有区3, 20号)及び放流場所(有区10, 24号)の3月までの分布密度の推移を図8に示す。アサリ分布密度は、有区3号で1,456~2,541個体/m<sup>2</sup>、有区10号で293~1,067個体/m<sup>2</sup>、有区20号で1,473~3,568個体/m<sup>2</sup>、有区24号で1,620~3,595個体/m<sup>2</sup>の範囲で推移した。

移植放流の採捕場所(有区3, 20号)及び放流場所(有区10, 24号)の肥満度の推移を図9に示す。全ての調査場所で平成30年10月に低下したが、その他の月は高い値で推移した。

表6 移植放流実績

| 年月日           | 採捕場所   | 隻数  | 採捕量(t) | うちアサリ重量(t) |
|---------------|--------|-----|--------|------------|
| 平成30年5月11~12日 | 有区20号  | 162 | 191.4  | 177.2      |
| 平成30年5月13日    | 有区24号  |     | 27.4   | 9.5        |
| 平成30年5月27~29日 | 有区3号   | 141 | 169.5  | 133.7      |
| 平成30年5月30日    | 農区208号 |     | 29.2   | 21.2       |
| 平成30年6月12~14日 | 有区20号  | 125 | 169.6  | 120.8      |
| 平成30年7月11~12日 | 有区20号  | 46  | 40.0   | 33.8       |
| 平成30年7月13日    | 農区208号 |     | 12.6   | 7.5        |
| 平成30年9月22~23日 | 有区8号   | 4   | 7.9    | 7.3        |
| 平成31年3月4~6日   | 有区20号  | 66  | 100.3  | 79.7       |
| 合計            |        | 544 | 748    | 591        |

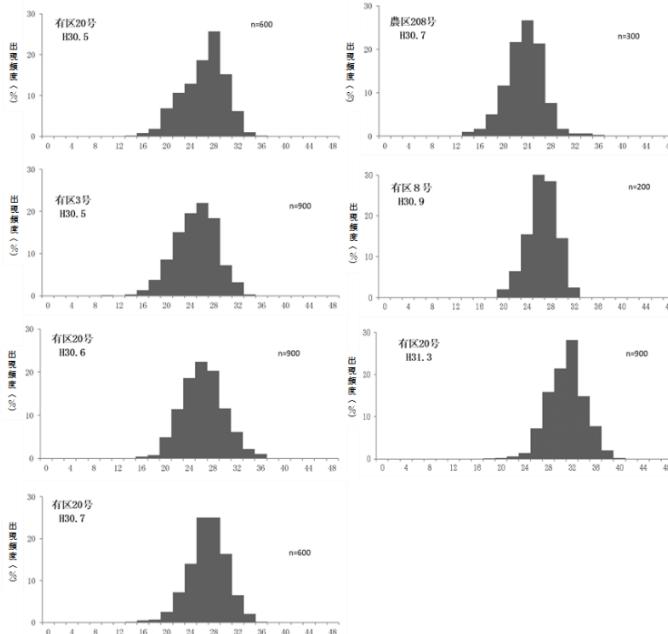


図6 採捕したアサリの殻長組成

表7 アサリの場所別放流量

| 年月日           | 採捕量 | 放流場所 |       |       |       |       |
|---------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|
|               |     | 有区3号 | 有区10号 | 有区21号 | 有区22号 | 有区24号 |
| 平成30年5月11~12日 |     |      | 177.2 |       |       |       |
| 平成30年5月13日    |     |      | 9.5   |       |       |       |
| 平成30年5月27~29日 |     |      | 133.7 |       |       |       |
| 平成30年5月30日    |     | 21.2 |       |       |       |       |
| 平成30年6月12~14日 |     |      | 33.5  | 55.1  | 32.2  |       |
| 平成30年7月11~12日 |     |      |       | 33.8  |       |       |
| 平成30年7月13日    |     |      |       |       |       |       |
| 平成30年9月22~23日 |     |      |       |       |       | 7.3   |
| 平成31年3月4~6日   |     |      |       |       |       | 7.5   |
| 合計            |     | 21.2 | 353.9 | 55.1  | 66.0  | 87.0  |
|               |     |      |       |       |       | 7.5   |

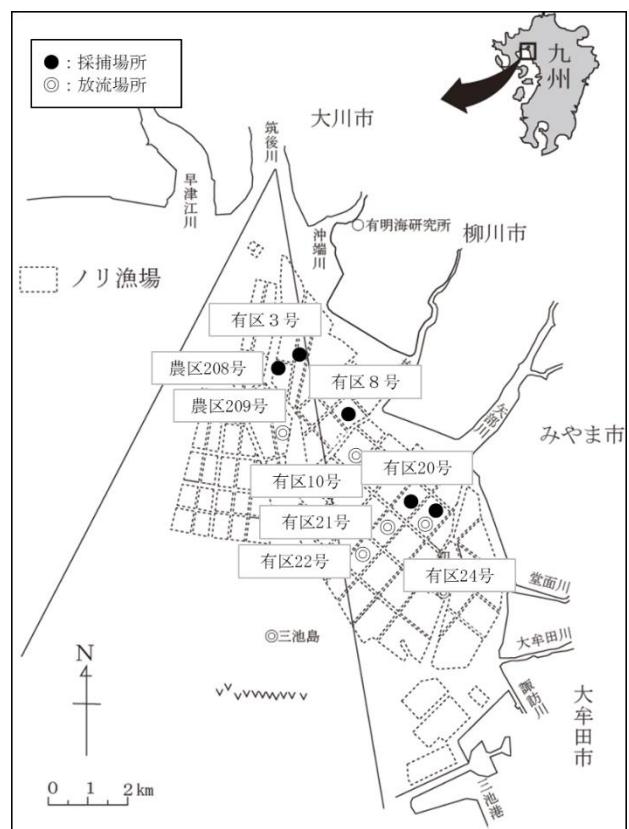


図7 アサリの移植放流場所

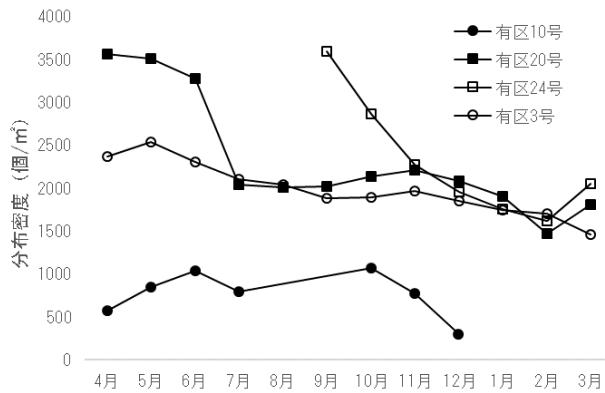


図 8 採捕場所および放流先の分布密度の推移

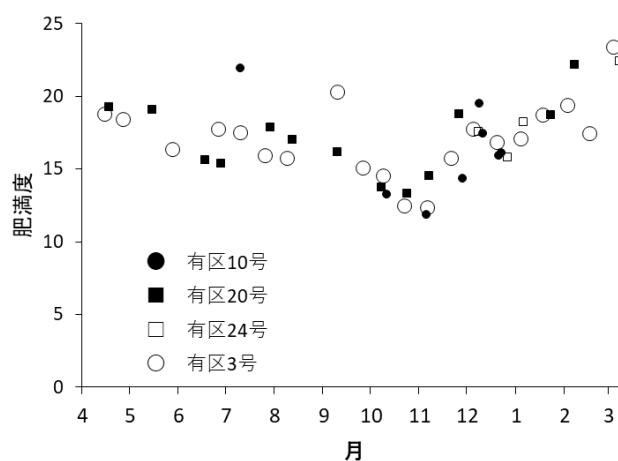


図 9 採捕場所および放流先の肥満度の推移

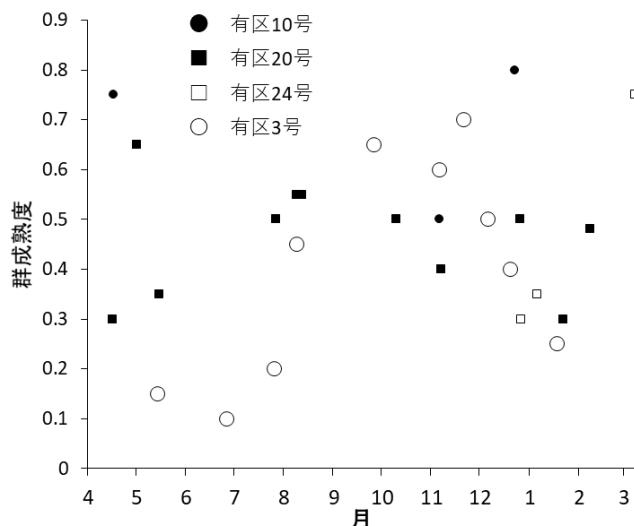


図 10 採捕場所および放流先の群成熟度の推移

移植放流の採捕場所の（有区 3, 20 号）及び放流場所（有区 10, 24 号）の群成熟度の推移を図 10 に示す。有区 3 号の群成熟度は、平成 30 年 11 月に 0.7 と高い値を

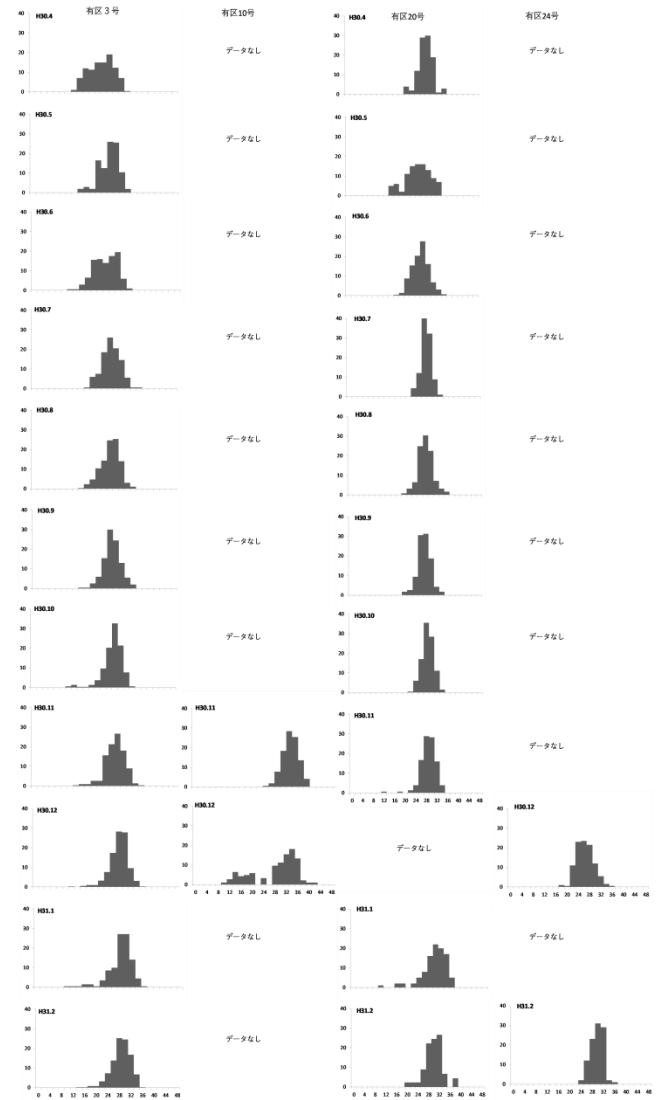


図 11 採捕場所および放流先の殻長組成の推移

示した。有区 10 号の群成熟度は、平成 30 年 4 月および 12 月に 0.8 と高い値を示した。有区 20 号の群成熟度は、平成 30 年 5 月に 0.7 と高い値を示した。

採捕場所および放流場所における殻長組成を図 11 に示す。放流場所の有区 10 号では 12 月時点で出現割合が最も高かったのは殻長 34~36mm であり、漁獲サイズである 30mm 以上の割合は 62.2% と良好な成長が見られた。

### 3. 環境調査

移植放流の採捕場所のうち有区 3 号、有区 20 号及び放流場所のうち有区 10 号、有区 24 号の表層塩分の推移を図 12 に示す。有区 3 号の塩分は、8.3~32.8 の範囲を推移し、平成 30 年 7 月に 8.3 と最も低い値となった。有区 10 号の塩分は、9.81~31.63 の範囲を推移し、平成

30年7月に9.8と最も低い値となった。有区20号の塩分は、22.4~32.8の範囲を推移し、平成30年7月に22.4と最も低い値となった。

移植放流の採捕場所のうち有区3号、有区20号及び放流場所のうち有区10号の底質の割合を図13に示す。有区3号、10号の底質は、調査期間中全て砂泥質であった。有区20号の底質は、砂質55%、砂泥質43%、泥質2%であった。

#### 4. アサリの母貝場造成調査

図3に示した漁場で、平成30年11月から平成31年2月にかけて、過年度に設置した砂利袋の回収および放流を実施した。平成30年11月から平成31年2月にかけて、のべ396隻が砂利袋の回収、のべ396隻が砂利袋の放流作業を行い、回収および放流を行った砂利袋は約15,840ネットとなった。

2月に回収した砂利袋内のアサリの平均個体数、平均殻長、総重量を表8に示す。

アサリの平均個体数は袋当たり152個であり、袋当たりの総重量は1,002gであった。

砂利袋内のアサリの殻長組成を図14に示した。殻長30mm以上のアサリ出現割合は約57%，殻長20mm以上のアサリの割合は約98%でほとんどのアサリが砂利袋内で母貝へと成長していた。

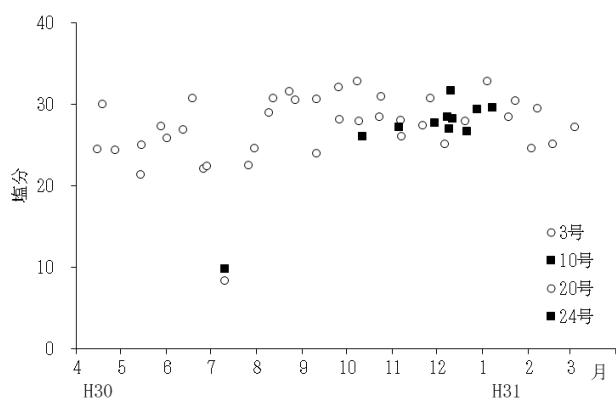


図12 表層塩分の推移

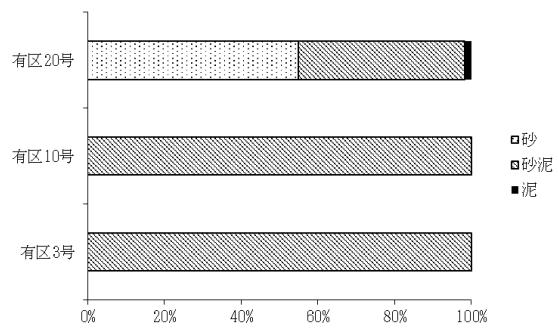


図13 採捕場所および放流先の底質

表8 回収したアサリの平均殻長と重量

| 個数/袋 | 平均殻長(mm) | 総重量(g) | 個数/m <sup>2</sup> |
|------|----------|--------|-------------------|
| 152  | 30.9     | 1,002  | 842               |

※砂利袋: 30cm × 60cm

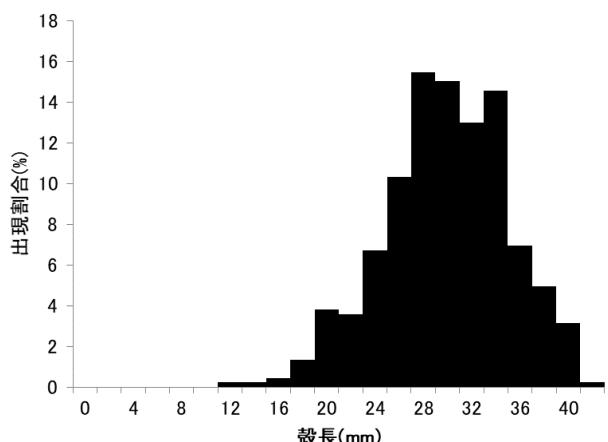


図14 砂利袋内のアサリの殻長組成