

|               |                                               |     |       |
|---------------|-----------------------------------------------|-----|-------|
| 研究分野          | 2 食の安全・安心の確保に関する技術開発                          | 部 名 | 漁場保全部 |
| 研究課題名         | (1) 二枚貝等の貝毒に関する研究<br>③ 貝毒モニタリング調査 (水温別注意密度設定) |     |       |
| 予算区分          | 県単 (漁場保全総合対策事業)                               |     |       |
| 試験研究実施年度・研究期間 | 令和元年度～令和3年度                                   |     |       |
| 担当            | (主) 加賀 新之助 (副) 渡邊 志穂、瀬川 叡                     |     |       |
| 協力・分担関係       | 岩手県漁業協同組合連合会、沿海地区漁業協同組合                       |     |       |

## <目的>

県では、貝毒モニタリング調査による二枚貝等の毒化予測について、水温別の原因プランクトン警戒密度を設定し実施してきた。しかし、令和元年度の採水法の変更 (10 m 層に固定していた採水法から 0～10 m への柱状採水法に変更) に伴い、既存の水温別警戒密度が使用できなくなった。そこで、柱状採水の利点を活かして予測精度を向上させるための水温別注意密度の設定を試みた。

## <試験研究方法>

介類に蓄積される毒量は、(a) 環境に発生している原因プランクトンの細胞密度、(b) 原因プランクトンの毒量、(c) 介類のろ水量 (摂餌量) 及び (d) 介類における毒成分の蓄積、代謝および排泄能などの影響を受ける。また、原因プランクトンの毒量は、生活史、環境要因 (水温、塩分、光、栄養塩類等) などの影響を受ける。本研究においては、介類に蓄積される毒量の (a) から (c)、原因プランクトンの毒量は、水温を考慮して検討した。なお、本研究の成果は、平成7年度貝毒被害防止対策事業 (水産庁委託) により実施した成果を活用した。

### 1 原因プランクトンの細胞密度

大船渡湾における介類等の毒化の主たる原因藻類は、At complex (旧) *A. tamarense* (以下「旧タマレンセ」という。) であることから、同種の発生状況を調べるため、湾中央部の清水地先 (St. S、水深 24 m) に調査定点を設けた。同定点において、平成7年4～9月に、毎月1～4回海水試料を採取した。すなわち、Van Dorn 採水器を用いて2 m 毎に海水を採取し、その500 mL を重力ろ過法により孔径8  $\mu\text{m}$  のガラス繊維ろ紙でろ過し、5 mL に濃縮した。次に、これら濃縮試料1 mL を計数板に展開し、正立型顕微鏡下 (オリンパス社製 BH-2) で観察して旧タマレンセ様の細胞数を数え、海水中の細胞密度を算出した。本法による最小計数密度は、10 cells/L である。種の同定は、形態観察で実施した。

### 2 旧タマレンセの毒量

現場海域で水深20 m から表層まで20  $\mu\text{m}$  のプランクトンネット (口径20 cm) を1回鉛直曳きし、回収した海水懸濁物から Oshima (1995, UNESCO) に従い毒物質を抽出した。その後、毒量を Oshima (1995) による機器分析法 (HPLC 法) を用いて測定した。得られた毒量 (fmol/cell) は、Oshima (1995) の比毒性を用いて比毒性換算 ( $\mu\text{MU}/\text{cell}$ ) した。併せて海水懸濁物中の旧タマレンセの細胞密度を計数した。

### 3 ホタテガイのろ水量

春季のホタテガイのろ水量は、明条件で2.18L/時間・軟体部乾燥重量 g、暗条件で2.13L/時間・軟体部乾燥重量 g (高木ら、平成21年度年報) であることから湿重量に換算し、明暗条件14:10 Light:dark 下で1日当たりの湿重量1g 当たりのろ水量を算出した。

### 4 データ解析

#### (1) 水温と旧タマレンセの毒量の関係

水温から旧タマレンセの毒量を予測するための予測式は、説明変数に水温を目的変数に比毒性換算値を用いて相関関係を調べ、単回帰分析から作成した。なお、水温は、プランクトン発生層 (採水法により0～

20 m までに発生している層) の平均値を用いた。

## (2) 注意密度の設定

本海域においては、水温 8～12℃台において、旧タマレンセの発生によりホタテガイが毒化する。そこで、旧タマレンセの毒量は、上記で得られた予測式に水温 8～12℃を代入して算出した。注意密度は、7 日間にホタテガイに蓄積される毒量が国の監視強化の基準値 (2MU/g) を超える細胞密度として設定した。すなわち、7 日間にホタテガイに蓄積される毒量の算出には、旧タマレンセの細胞密度 (cells/L)、旧タマレンセの毒量 ( $\mu$ MU/cell) 及びホタテガイのろ水量 (L/日・g) を用いた。なお、7 日間にホタテガイに蓄積される毒量を算出する際には、原因プランクトン検査の海水採取直後に旧タマレンセが 7 日分の分裂 (0.27 回/日) を行ったものと仮定して実施した。

## 5 検証

岩手県漁業協同組合連合会および沿海地区漁業協同組合が令和 2 年と令和 3 年に実施したホタテガイ生産海域 (12 海域 13 定点) のホタテガイ貝毒検査結果及び沿岸プランクトン検査 (<http://www.itgyoren.jf-net.ne.jp/>) に基づき、本研究で設定した注意密度が使用可能か検証した。検証に用いた各海域の水温は、岩手県水産技術センターのホームページ (<https://www.suigi.pref.iwate.jp/teichi>) に掲載している定地水温 (貝毒検査検体採取日の 10 時における水温) を用いた。また、定地水温がない海域は、近隣の定地水温を用いた。なお、釜石湾海域については、ホタテガイが高毒化し、長期間の出荷自主規制を余儀なくされていることから検証できなかった。

## <結果の概要・要約>

### 1 旧タマレンセの細胞密度

採水法による旧タマレンセの発生状況は、平成 7 年度貝毒成分等モニタリング事業報告書 (岩手県) を参照されたい。表 1 に旧タマレンセ発生層の平均水温を示した。既報のとおり、水温 8～12℃台に主に発生していた。なお、旧タマレンセ以外の麻痺性貝毒原因プランクトンは、検出されなかった。

表 1 旧タマレンセ発生層  
の平均水温(H7)

| 水温 (°C)   |       |
|-----------|-------|
| 1995/5/2  | 8.76  |
| 1995/5/10 | 8.6   |
| 1995/5/17 | 10.24 |
| 1995/5/24 | 10.68 |
| 1995/5/31 | 11.71 |
| 1995/6/7  | 11.78 |
| 1995/6/14 | 12.04 |

### 2 旧タマレンセの毒量

海水懸濁物の毒成分組成は、GTX4 と C2toxin が主成分であり、旧タマレンセの主な毒成分と考えられた。本種は、形態観察でも発生時期が一致した。詳細は、平成 7 年度貝毒被害防止対策事業報告書 (水産庁委託) を参照されたい。比毒性換算値による旧タマレンセ (海水懸濁物) の毒量は、表 2 のとおりであった。

表2 旧タマレンセ（海水懸濁物）の毒量（H7）

|           | C1   | C2    | C3   | C4   | GTX4   | GTX1  | GTX3  | GTX2 | neoSTX | decSTX | STX  | Total  |
|-----------|------|-------|------|------|--------|-------|-------|------|--------|--------|------|--------|
| 1995/5/2  | 0.00 | 12.40 | 0.00 | 0.00 | 273.06 | 0.00  | 34.93 | 0.00 | 0.00   | 0.00   | 0.00 | 320.39 |
| 1995/5/10 | 0.00 | 7.12  | 0.00 | 0.00 | 256.04 | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.00   | 0.00   | 0.00 | 263.16 |
| 1995/5/17 | 0.00 | 1.50  | 0.00 | 0.00 | 47.27  | 0.00  | 3.48  | 0.08 | 1.12   | 0.00   | 0.00 | 53.47  |
| 1995/5/24 | 0.01 | 2.56  | 0.00 | 0.00 | 170.37 | 18.34 | 13.91 | 0.00 | 7.02   | 0.00   | 1.09 | 213.30 |
| 1995/5/31 | 0.01 | 2.64  | 0.00 | 0.00 | 111.66 | 10.93 | 2.34  | 0.06 | 4.41   | 0.00   | 0.00 | 132.05 |
| 1995/6/7  | 0.01 | 2.68  | 0.00 | 0.08 | 72.52  | 3.43  | 7.33  | 0.15 | 3.81   | 0.00   | 0.67 | 90.69  |
| 1995/6/14 | 0.01 | 1.96  | 0.00 | 0.00 | 69.16  | 8.84  | 3.09  | 0.00 | 7.94   | 0.00   | 1.09 | 92.09  |

### 3 ホタテガイのろ水量

ホタテガイろ水量は、明条件 4.81 L／14 時間・軟体部湿重 g、暗条件 3.36 L／10 時間・軟体部湿重 g であった。これから、ろ水量 8.17 L／日・軟体部湿重 g（明暗条件 14:10 LD）を得た。

### 4 データ解析

水温（表1）と比毒性換算値（表2）の相関関係は、水温が低いほど比毒性換算値が高かった（ $n=7$ 、ピアソンの相関係数  $r = -0.77658$ ,  $P < 0.05$ ）（図1）。また、単回帰分析から、

$$y = -54.675x + 742.96 \quad (r^2 = 0.6031, P < 0.05) \cdots \textcircled{1}$$

となり、回帰直線は、比毒性換算値の予測に役立つと判断された。そこで、①を用いて、水温 8～12℃の比毒性換算値を算出した（表3）。

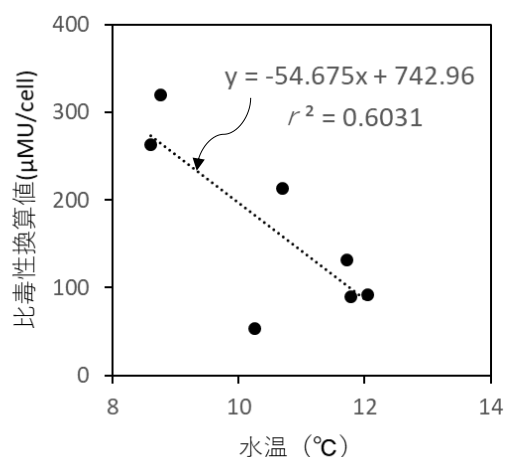


表3 予測式から算出した比毒性換算値

| 水温<br>°C | 予測値<br>μ MU/cell |
|----------|------------------|
| 8        | 305.56           |
| 9        | 250.89           |
| 10       | 196.21           |
| 11       | 141.54           |
| 12       | 86.86            |

図1 水温と旧タマレンセ毒量の関係

表4 7日間にホタテガイに蓄積される毒量 (MU/g)

| 旧タマレンセ細胞密度<br>cells/L | 水温    |       |      |      |      |
|-----------------------|-------|-------|------|------|------|
|                       | 8°C   | 9°C   | 10°C | 11°C | 12°C |
| 10                    | 0.65  | 0.53  | 0.42 | 0.30 | 0.18 |
| 20                    | 1.30  | 1.06  | 0.83 | 0.60 | 0.37 |
| 30                    | 1.94  | 1.60  | 1.25 | 0.90 | 0.55 |
| 40                    | 2.59  | 2.13  | 1.66 | 1.20 | 0.74 |
| 50                    | 3.24  | 2.66  | 2.08 | 1.50 | 0.92 |
| 60                    | 3.89  | 3.19  | 2.50 | 1.80 | 1.10 |
| 70                    | 4.53  | 3.72  | 2.91 | 2.10 | 1.29 |
| 80                    | 5.18  | 4.25  | 3.33 | 2.40 | 1.47 |
| 90                    | 5.83  | 4.79  | 3.74 | 2.70 | 1.66 |
| 100                   | 6.48  | 5.32  | 4.16 | 3.00 | 1.84 |
| 110                   | 7.13  | 5.85  | 4.58 | 3.30 | 2.03 |
| 120                   | 7.77  | 6.38  | 4.99 | 3.60 | 2.21 |
| 130                   | 8.42  | 6.91  | 5.41 | 3.90 | 2.39 |
| 140                   | 9.07  | 7.45  | 5.82 | 4.20 | 2.58 |
| 150                   | 9.72  | 7.98  | 6.24 | 4.50 | 2.76 |
| 160                   | 10.36 | 8.51  | 6.66 | 4.80 | 2.95 |
| 170                   | 11.01 | 9.04  | 7.07 | 5.10 | 3.13 |
| 180                   | 11.66 | 9.57  | 7.49 | 5.40 | 3.31 |
| 190                   | 12.31 | 10.11 | 7.90 | 5.70 | 3.50 |
| 200                   | 12.96 | 10.64 | 8.32 | 6.00 | 3.68 |

※得られた値には、分裂回数0.27回/日として倍率3.71を掛けている

次に、注意密度を決定するため、旧タマレンセの細胞密度、予測式から算出した旧タマレンセの比毒性換算値(表3)、ホタテガイのろ水量、水温及び旧タマレンセの分裂回数を用いて、表4を作成した。この表は、7日間にホタテガイに蓄積される毒量を示す。例えば、水温8°Cで40 cells/Lの旧タマレンセが出現していれば、翌週(7日後)には、国の監視強化の基準値(2MU/g)を超えることを示す。

## 5 検証

表4からホタテガイに蓄積される毒量が2MU/gを超える細胞密度を決定し、水温別に注意密度を作成した(表5)。本表は、国の監視強化の基準値2MU/gを超える可能性のある細胞密度を示す

### (1) 使用方法の注意事項

国の監視強化基準値(2MU/g)に基づく監視強化期間の設定が大前提であること。そのうえで以下のとおり監視強化基準値を超える前の予測を行うこと。

- ア 基準表は、1月から実施している旧タマレンセの合計を表5に照らして設定すること。
- イ 基準表の使用開始にあたっては、前回のホタテ毒値を含め、ND(検出下限未満)であること。
- ウ 水温は、岩手県水産技術センターのホームページの定地水温を使用すること。
- エ 注意密度を超えた場合は、2MU/gを超えるまで「注意期間」とすること。
- オ 秋から冬にかけて毒化する原因プランクトンには、使用しないこと。
- カ 1月以降のプランクトン検査は、可能な範囲で毎週実施すること。

表5 ホタテガイに蓄積される毒量が

監視強化基準値を超える細胞密度の基準表（水温別注意密度）

| <b>注意密度（暫定版）</b><br><b>プランクトン</b><br><b>(旧)アレキサンドリウム属タマレンセ</b> |         |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| 定地水温                                                           | 細胞密度    |
| 8～9℃台                                                          | 40細胞／L  |
| 10℃台                                                           | 50細胞／L  |
| 11℃台                                                           | 70細胞／L  |
| 12℃台                                                           | 110細胞／L |

(2) 旧タマレンセの注意密度を用いた現場検証

表5を用いて国の監視強化の基準値（2MU/g）を超える前の予測（注意期間の設定）が可能か検証した（表6-1～4）。令和2年度は、表に示した10海域中7海域（8定点）で注意期間の設定が可能であった（表6-1～2）。注意期間の設定できなかった海域は、①プランクトンの検査頻度が少ないこと、②注意密度となる前に2MU/gを超えたこと、③監視強化期間が継続したことなどが原因であった。令和3年度は、10海域中7海域（7定点）で注意期間の設定が可能であった（表6-3）。

表 6-1 旧タマレンセの注意密度の妥当性

旧タマレンセの細胞密度 (cells/L) 令和2年

| 海域 | 定点 | 1/6 | 1/13 | 1/20 | 1/27 | 2/3 | 2/9 | 2/17 | 2/24 | 3/2 | 3/9 | 3/16 | 3/23 | 3/30 |
|----|----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| A  | 1  |     | 0    |      | 0    | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    |
| B  | 2  | 0   |      |      | 0    | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 0    | 10   | 10   |
| C  | 3  | 0   |      |      | 0    | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 0    | 10   | 10   |
| D  | 4  | 0   |      |      |      | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    |
| E  | 5  | 0   |      |      |      | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 0    | 10   | 10   |
| F  | 6  |     |      |      |      |     |     |      |      |     |     |      |      |      |
| G  | 7  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 10   |      | 10  | 70  | 60   | 0    | 10   |
| H  | 8  | 0   |      |      |      | 0   |     |      | 0    | 20  | 20  | 0    | 0    | 0    |
| I  | 9  | 0   | 0    | 10   | 0    | 10  | 0   | 0    | 10   | 10  | 0   | 10   | 20   | 120  |
|    | 10 | 0   | 10   | 10   | 0    | 0   | 10  | 10   | 10   | 30  | 10  | 10   | 80   | 470  |
| J  | 11 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   |     |      | 0    | 40  | 10  | 30   | 40   | 20   |

ホタテガイ可食部麻痺性貝毒(MU/g) 令和2年

| 海域 | 定点 | 1/6 | 1/13 | 1/20 | 1/27 | 2/3 | 2/9 | 2/17 | 2/24 | 3/2 | 3/9 | 3/16 | 3/23 | 3/30 |
|----|----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| A  | 1  |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| B  | 2  |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   |     |     |      |      |      |
| C  | 3  |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| D  | 4  |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| E  | 5  |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| F  | 6  |     |      |      |      | 2.0 | 2.7 | 2.6  | 3.5  | 2.2 | 2.1 | 2.3  | ND   | ND   |
| G  | 7  |     |      |      |      | 2.1 | 2.2 | 2.3  | 2.2  | 2.4 | 3.6 | 6.6  | 7.4  | 30.0 |
| H  | 8  |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | 2.2  | ND   | ND   |
| I  | 9  |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | 2.3 | 6.6  | 5.2  | 9.1  |
|    | 10 |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | 2.4 | 8.5  | 11.0 | 14.0 |
| J  | 11 |     |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | 4.1  | 7.1  |

定地水温(℃) 10時 令和2年 旧タマレンセ発生開始から出荷自主規制直前までの水温

| 海域 | 定点 | 1/6  | 1/13 | 1/20 | 1/27 | 2/3 | 2/9  | 2/17 | 2/24 | 3/2 | 3/9 | 3/16 | 3/23 | 3/30 |
|----|----|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|------|
| A  | 1  | 9.2  | 9.0  | 7.9  | 8.4  | 8.9 | 7.9  | 7.8  | 7.8  | 7.5 | 8.0 | 8.1  | 8.1  | 8.3  |
| B  | 2  | 9.4  | 9.7  | 9.4  | 9.3  | 9.1 | 8.5  | 7.7  | 8.1  | 7.4 | 8.0 | 7.8  | 7.9  | 7.6  |
| C  | 3  | 9.4  | 9.7  | 9.4  | 9.3  | 9.1 | 8.5  | 7.7  | 8.1  | 7.4 | 8.0 | 7.8  | 7.9  | 7.6  |
| D  | 4  | 9.4  | 9.7  | 9.4  | 9.3  | 9.1 | 8.5  | 7.7  | 8.1  | 7.4 | 8.0 | 7.8  | 7.9  | 7.6  |
| E  | 5  | 10.2 | 10.0 | 9.9  | 9.0  | 9.5 | 8.0  | 8.6  | 7.5  | 7.7 | 7.9 | 8.3  | 8.1  | 8.4  |
| F  | 6  | 10.2 | 10.0 | 9.9  | 9.0  | 9.5 | 8.0  | 8.6  | 7.5  | 7.7 | 7.9 | 8.3  | 8.1  | 8.4  |
| G  | 7  | 10.9 | 10.4 | 10.6 | 10.1 | 9.6 | 9.4  | 9.3  | 8.6  | 8.6 | 8.3 | 8.3  | 8.2  | 8.6  |
| H  | 8  | 9.6  | 10.1 | 9.8  | 9.6  | 9.9 | 10.0 | 9.3  | 9.0  | 9.3 | 9.0 | 9.2  | 8.7  | 8.9  |
| I  | 9  | 9.6  | 10.1 | 9.8  | 9.6  | 9.9 | 10.0 | 9.3  | 9.0  | 9.3 | 9.0 | 9.2  | 8.7  | 8.9  |
|    | 10 | 9.6  | 10.1 | 9.8  | 9.6  | 9.9 | 10.0 | 9.3  | 9.0  | 9.3 | 9.0 | 9.2  | 8.7  | 8.9  |
| J  | 11 | 10.1 | 10.6 | 10.3 | 8.9  | 9.4 | 8.3  | 8.9  | 8.0  | 8.3 | 8.5 | 8.0  | 8.0  | 8.1  |

※   : 注意期間

ND (not detected) : 検出下限未満

表6-2 旧タマレンセの注意密度の妥当性

| 旧タマレンセの細胞密度(cells/L) |    | 令和2年 |      |      |      |     |      |       |       |     |     |      |  |
|----------------------|----|------|------|------|------|-----|------|-------|-------|-----|-----|------|--|
| 海域                   | 定点 | 4/6  | 4/13 | 4/20 | 4/27 | 5/4 | 5/11 | 5/18  | 5/25  | 6/1 | 6/8 | 6/15 |  |
| A                    | 1  | 0    | 10   | 0    | 10   |     | 20   | 10    | 30    | 10  | 0   | 0    |  |
| B                    | 2  | 0    | 40   | 10   | 0    |     | 40   | 420   | 90    | 50  | 10  | 0    |  |
| C                    | 3  | 0    | 20   | 10   | 0    |     | 10   | 50    | 130   | 40  | 0   | 0    |  |
| D                    | 4  | 0    | 10   | 10   | 10   |     | 10   | 510   | 140   | 10  | 0   | 0    |  |
| E                    | 5  | 10   | 10   | 30   | 30   |     | 10   | 30    | 240   | 50  | 40  | 0    |  |
| F                    | 6  |      |      |      |      |     |      |       | 60    | 20  | 0   | 0    |  |
| G                    | 7  | 90   | 0    | 60   | 90   |     | 330  | 620   | 60    | 160 | 60  | 0    |  |
| H                    | 8  | 10   | 0    | 0    | 0    |     | 390  | 1,290 | 2,190 | 690 | 40  | 0    |  |
| I                    | 9  | 30   | 10   | 10   | 40   |     | 50   | 210   | 50    | 10  | 10  | 0    |  |
|                      | 10 | 20   | 40   | 30   | 140  |     | 50   | 100   | 50    | 10  | 0   | 0    |  |
| J                    | 11 | 20   | 20   | 130  | 40   |     | 350  | 1,570 | 880   | 10  | 0   | 0    |  |

| ホタテガイ可食部麻痺性貝毒(MU/g) |    | 令和2年 |      |      |       |       |       |      |      |      |      |      |  |
|---------------------|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|
| 海域                  | 定点 | 4/6  | 4/13 | 4/20 | 4/27  | 5/4   | 5/11  | 5/18 | 5/25 | 6/1  | 6/8  | 6/15 |  |
| A                   | 1  | ND   | ND   | ND   | ND    | ND    | ND    | 2.6  | 2.1  | 2.6  | 3.1  | 2.5  |  |
| B                   | 2  |      |      |      |       | ND    | ND    | 2.6  | 3.4  | 2.2  | 2.4  | 2.5  |  |
| C                   | 3  | ND   | ND   | ND   | ND    | ND    | ND    | 2.1  | 19.0 | 12.0 | 6.9  | 6.7  |  |
| D                   | 4  | ND   | ND   | ND   | ND    | ND    | ND    | ND   | 3.8  | 15.0 | 19.0 | 5.9  |  |
| E                   | 5  | ND   | ND   | ND   | ND    | ND    | ND    | 2.7  | 6.7  | 5.1  | 3.7  | 3.0  |  |
| F                   | 6  | 2.1  | 2.1  | ND   | ND    | ND    | ND    | ND   | 19.0 | 22.0 | 34.0 | 13.0 |  |
| G                   | 7  | 38.0 | 35.0 |      | 31.0  | 15.0  | 34.0  | 17.0 | 26.0 | 31.0 | 22.0 | 19.0 |  |
| H                   | 8  | 2.2  | 2.2  | 3.1  | 6.6   | 4.8   | 11.0  | 15.0 | 62.0 | 90.0 | 70.0 | 48.0 |  |
| I                   | 9  | 18.0 | 20.0 | 40.0 | 110.0 | 120.0 | 100.0 | 32.0 | 33.0 | 59.0 | 58.0 | 51.0 |  |
|                     | 10 | 55.0 | 36.0 | 18.0 | 64.0  | 33.0  | 85.0  | 37.0 | 83.0 | 79.0 | 74.0 | 58.0 |  |
| J                   | 11 | 3.8  | 17.0 | 17.0 | 17.0  | 160.0 | 4.3   | 34.0 | 36.0 | 59.0 | 33.0 | 37.0 |  |

| 定地水温(℃) 10時 |    | 令和2年 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 海域          | 定点 | 4/6  | 4/13 | 4/20 | 4/27 | 5/4  | 5/11 | 5/18 | 5/25 | 6/1  | 6/8  | 6/15 |
| A           | 1  | 9.0  | 9.5  | 9.0  | 9.3  | 10.7 | 11.1 | 12.0 | 11.3 | 14.3 | 14.3 | 15.7 |
| B           | 2  | 8.7  | 9.0  | 9.1  | 10.0 | 10.2 | 12.3 | 12.1 | 11.0 | 12.6 | 16.5 | 16.4 |
| C           | 3  | 8.7  | 9.0  | 9.1  | 10.0 | 10.2 | 12.3 | 12.1 | 11.0 | 12.6 | 16.5 | 16.4 |
| D           | 4  | 8.7  | 9.0  | 9.1  | 10.0 | 10.2 | 12.3 | 12.1 | 11.0 | 12.6 | 16.5 | 16.4 |
| E           | 5  | 8.7  | 9.0  | 9.4  | 9.8  | 10.7 | 12.6 | 11.4 | 11.8 | 13.4 | 13.8 | 11.5 |
| F           | 6  | 8.7  | 9.0  | 9.4  | 9.8  | 10.7 | 12.6 | 11.4 | 11.8 | 13.4 | 13.8 | 11.5 |
| G           | 7  | 8.7  | 9.5  | 9.0  | 9.7  | 9.8  | 10.8 | 11.5 | 11.5 | 11.9 | 15.6 | 15.9 |
| H           | 8  | 8.9  | 9.3  | 9.4  | 9.5  | 10.1 | 11.1 | 11.5 | 11.9 | 12.3 | 14.2 | 13.6 |
| I           | 9  | 8.9  | 9.3  | 9.4  | 9.5  | 10.1 | 11.1 | 11.5 | 11.9 | 12.3 | 14.2 | 13.6 |
|             | 10 | 8.9  | 9.3  | 9.4  | 9.5  | 10.1 | 11.1 | 11.5 | 11.9 | 12.3 | 14.2 | 13.6 |
| J           | 11 | 8.4  | 8.7  | 8.9  | 9.8  | 10.7 | 13.1 | 12.0 | 12.2 | 12.3 | 14.7 | 15.2 |

 : 注意期間

ND (not detected) : 検出下限未満

表6-3 旧タマレンセの注意密度の妥当性

| 旧タマレンセの細胞密度(cells/L) |    | R3年 |      |      |      |     |     |      |      |     |     |      |      |      |
|----------------------|----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| 海域                   | 定点 | 1/4 | 1/11 | 1/18 | 1/25 | 2/1 | 2/8 | 2/15 | 2/21 | 3/1 | 3/8 | 3/15 | 3/22 | 3/29 |
| A                    | 1  | 0   |      |      | 0    | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0    |
| B                    | 2  | 0   |      |      |      | 0   |     |      | 0    | 10  | 0   | 10   | 0    | 0    |
| C                    | 3  | 0   |      |      |      | 0   |     |      | 0    | 10  | 0   | 10   | 0    | 0    |
| D                    | 4  | 0   |      |      |      | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 10   | 10   | 0    |
| E                    | 5  | 0   |      |      |      | 0   |     |      | 0    | 0   | 0   | 0    | 10   | 20   |
| F                    | 6  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 10   | 0    |
| G                    | 7  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   |     |      | 0    | 0   | 10  | 80   | 30   | 50   |
| H                    | 8  | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 30   | 10   |
| I                    | 9  | 10  | 0    | 0    | 0    | 10  | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 10   |
|                      | 10 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 0   | 0   | 0    | 0    | 30   |
| J                    | 11 | 0   | 0    | 0    | 0    | 0   |     |      | 0    | 0   | 10  | 10   | 10   | 0    |

| ホタテガイ可食部麻痹性貝毒(MU/g) |    | R3年 |      |      |      |     |     |      |      |     |     |      |      |      |
|---------------------|----|-----|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| 海域                  | 定点 | 1/4 | 1/11 | 1/18 | 1/25 | 2/1 | 2/8 | 2/15 | 2/21 | 3/1 | 3/8 | 3/15 | 3/22 | 3/29 |
| A                   | 1  | ND  |      |      | ND   | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| B                   | 2  | ND  |      |      | ND   | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| C                   | 3  | ND  |      |      | ND   | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| D                   | 4  | ND  |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| E                   | 5  | ND  |      |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| F                   | 6  | 2.6 | 2.6  | 2.2  | 2.0  | 2.2 | 2.1 | 2.0  | ND   | 2.1 | 2.1 | ND   | ND   | ND   |
| G                   | 7  | ND  | ND   |      |      | ND  |     |      | ND   | ND  | ND  | 2.9  | 3.1  | 6.2  |
| H                   | 8  | ND  | 2.1  | 2.3  | ND   | 2.6 | ND  | 2.1  | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | 2.0  |
| I                   | 9  | 2.5 | 2.5  | 2.2  | 2.6  | 2.7 | ND  | ND   | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | 2.1  |
|                     | 10 | 2.4 | 2.7  | 2.0  | 2.4  | 2.6 | ND  | ND   | ND   | ND  | ND  | ND   | ND   | ND   |
| J                   | 11 | ND  | ND   | ND   | ND   | ND  |     |      | 2.0  | ND  | ND  | ND   | ND   | 2.1  |

| 定地水温(℃) 10時 |    | R3年  |      |      |      |     |     |      |      |     |     |      |      |      |
|-------------|----|------|------|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| 海域          | 定点 | 1/4  | 1/11 | 1/18 | 1/25 | 2/1 | 2/8 | 2/15 | 2/21 | 3/1 | 3/8 | 3/15 | 3/22 | 3/29 |
| A           | 1  | 9.5  | 8.7  | 8.9  | 8.1  | 7.5 | 7.8 | 7.3  | 7.2  | 6.5 | 7.3 | 7.5  | 8.0  | 8.8  |
| B           | 2  | 10.7 | 9.8  | 8.9  | 8.3  | 8.3 | 7.4 | 7.7  | 7.5  | 7.2 | 7.2 | 7.4  | 8.2  | 8.4  |
| C           | 3  | 10.7 | 9.8  | 8.9  | 8.3  | 8.3 | 7.4 | 7.7  | 7.5  | 7.2 | 7.2 | 7.4  | 8.2  | 8.4  |
| D           | 4  | 10.7 | 9.8  | 8.9  | 8.3  | 8.3 | 7.4 | 7.7  | 7.5  | 7.2 | 7.2 | 7.4  | 8.2  | 8.4  |
| E           | 5  | 11.7 | 11.0 | 9.9  | 9.7  | 8.9 | 9.1 | 9.1  | 8.5  | 8.7 | 8.8 | 8.8  | 9.4  | 10.0 |
| F           | 6  | 11.7 | 11.0 | 9.9  | 9.7  | 8.9 | 9.1 | 9.1  | 8.5  | 8.7 | 8.8 | 8.8  | 9.4  | 10.0 |
| G           | 7  | 10.1 | 9.5  | 9.3  | 9.0  | 8.4 | 8.0 | 8.1  | 7.8  | 7.8 | 8.2 | 7.9  | 8.4  | 9.0  |
| H           | 8  | 8.5  | 7.5  | 8.1  | 7.6  | 7.4 | 7.4 | 7.0  | 7.5  | 7.0 | 7.4 | 7.8  | 8.3  | 9.0  |
| I           | 9  | 8.5  | 7.5  | 8.1  | 7.6  | 7.4 | 7.4 | 7.0  | 7.5  | 7.0 | 7.4 | 7.8  | 8.3  | 9.0  |
|             | 10 | 8.5  | 7.5  | 8.1  | 7.6  | 7.4 | 7.4 | 7.0  | 7.5  | 7.0 | 7.4 | 7.8  | 8.3  | 9.0  |
| J           | 11 | 11.2 | 10.6 | 9.1  | 10.0 | 8.2 | 7.8 | 8.4  | 8.1  | 7.4 | 7.5 | 7.5  | 7.9  | 8.6  |

 : 注意期間

ND (not detected) : 検出下限未満



表 6-4 旧タマレンセの注意密度の妥当性

| 旧タマレンセの細胞密度 (cells/L) |    | R3年 |      |       |      |     |      |      |      |      |     |      |      |
|-----------------------|----|-----|------|-------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|
| 海域                    | 定点 | 4/5 | 4/12 | 4/19  | 4/26 | 5/3 | 5/10 | 5/17 | 5/24 | 5/31 | 6/7 | 6/14 | 6/21 |
| A                     | 1  | 0   | 0    | 20    | 40   |     | 0    | 0    | 10   | 10   | 20  | 10   | 0    |
| B                     | 2  | 0   | 20   | 0     | 40   |     | 0    | 0    | 10   | 10   | 20  | 10   | 0    |
| C                     | 3  | 0   | 10   | 10    | 30   |     | 0    | 0    | 10   | 0    | 10  | 30   | 0    |
| D                     | 4  | 10  | 10   | 10    | 10   |     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0   | 10   | 0    |
| E                     | 5  | 30  | 10   | 10    | 0    |     | 0    | 0    | 0    | 10   | 0   | 10   | 0    |
| F                     | 6  | 10  | 10   | 0     | 10   |     | 0    | 10   | 10   | 10   | 30  | 40   | 0    |
| G                     | 7  | 60  | 460  | 570   | 40   |     | 0    | 10   | 30   | 10   | 0   | 20   | 0    |
| H                     | 8  | 10  | 40   | 170   | 20   |     | 10   | 0    | 10   | 0    | 20  | 10   | 10   |
| I                     | 9  | 60  | 10   | 40    | 40   |     | 10   | 20   | 30   | 20   | 0   | 0    | 0    |
|                       | 10 | 40  | 30   | 60    | 80   |     | 20   | 40   | 40   | 10   | 0   | 0    | 0    |
| J                     | 11 | 120 | 120  | 3,020 | 670  |     | 30   | 10   | 0    | 10   | 0   | 10   | 0    |

| ホタテガイ可食部麻痺性貝毒(MU/g) |    | R3年 |      |      |      |     |      |      |      |      |     |      |      |
|---------------------|----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|
| 海域                  | 定点 | 4/5 | 4/12 | 4/19 | 4/26 | 5/3 | 5/10 | 5/17 | 5/24 | 5/31 | 6/7 | 6/14 | 6/21 |
| A                   | 1  | ND  | ND   | ND   | ND   | ND  | ND   | ND   | ND   | ND   | ND  | ND   | ND   |
| B                   | 2  | ND  | 2.1  | ND   | ND   | ND  | 2.3  | ND   | ND   | ND   | ND  | ND   | ND   |
| C                   | 3  | ND  | ND   | ND   | ND   | 2.8 | 2.9  | ND   | ND   | ND   | ND  | ND   | ND   |
| D                   | 4  | ND  | ND   | ND   | ND   | ND  | 2.3  | 2.6  | ND   | 2.2  | ND  | 2.2  | ND   |
| E                   | 5  | ND  | ND   | ND   | 2    | ND  | 2    | 2.1  | ND   | ND   | ND  | ND   | ND   |
| F                   | 6  | ND  | ND   | ND   | ND   | ND  | 2.1  | 2.1  | 2.2  | ND   | 2.2 | 2.1  | ND   |
| G                   | 7  | 3.7 | 6.6  | 16   | 34   | 11  | 11   | 6.8  | 4.9  | 8.2  | 2.8 | 6.3  | 3.5  |
| H                   | 8  | 2.6 | 3.4  | 9.9  | 6.7  | 10  | 12   | 5.3  | 7.4  | 6.8  | 11  | 3.3  | 3.1  |
| I                   | 9  | 3.4 | 4.1  | 9    | 13   | 9.7 | 10   | 8.6  | 6.8  | 8.1  | 6.8 | 6.2  | 6.8  |
|                     | 10 | 3.9 | 6.4  | 7.3  | 5.4  | 6.7 | 3    | 6.6  | 7.4  | 6    | 7.6 | 8.6  | 6.9  |
| J                   | 11 | 3.8 | 4.7  | 36   | 100  | 78  | 99   | 63   | 41   | 49   | 45  | 40   | 21   |

| 定地水温(℃) 10時 |    | R3年  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 海域          | 定点 | 4/5  | 4/12 | 4/19 | 4/26 | 5/3  | 5/10 | 5/17 | 5/24 | 5/31 | 6/7  | 6/14 | 6/21 |
| A           | 1  | 9.4  | 9.5  | 9.0  | 9.5  | 9.8  | 10.2 | 12.0 | 12.0 | 13.7 | 13.3 | 16.2 | 15.9 |
| B           | 2  | 9.6  | 9.4  | 9.6  | 9.6  | 10.4 | 11.2 | 9.5  | 12.6 | 14.5 | 14.0 | 17.9 | 18.2 |
| C           | 3  | 9.6  | 9.4  | 9.6  | 9.6  | 10.4 | 11.2 | 9.5  | 12.6 | 14.5 | 14.0 | 17.9 | 18.2 |
| D           | 4  | 9.6  | 9.4  | 9.6  | 9.6  | 10.4 | 11.2 | 9.5  | 12.6 | 14.5 | 14.0 | 17.9 | 18.2 |
| E           | 5  | 10.9 | 10.7 | 10.5 | 10.7 | 10.1 | 12.0 | 13.4 | 13.0 | 13.9 | 13.8 | 16.5 | 17.9 |
| F           | 6  | 10.9 | 10.7 | 10.5 | 10.7 | 10.1 | 12.0 | 13.4 | 13.0 | 13.9 | 13.8 | 16.5 | 17.9 |
| G           | 7  | 10.4 | 9.7  | 9.2  | 9.8  | 10.0 | 9.6  | 10.8 | 11.1 | 13.3 | 13.9 | 14.6 | 16.2 |
| H           | 8  | 9.6  | 10.1 | 9.9  | 9.7  | 10.2 | 10.4 | 11.4 | 11.3 | 12.1 | 14.3 | 14.5 | 16.3 |
| I           | 9  | 9.6  | 10.1 | 9.9  | 9.7  | 10.2 | 10.4 | 11.4 | 11.3 | 12.1 | 14.3 | 14.5 | 16.3 |
|             | 10 | 9.6  | 10.1 | 9.9  | 9.7  | 10.2 | 10.4 | 11.4 | 11.3 | 12.1 | 14.3 | 14.5 | 16.3 |
| J           | 11 | 9.7  | 9.2  | 10.2 | 9.5  | 10.1 | 11.8 | 12.0 | 11.2 | 12.5 | 13.6 | 16.6 | 16.7 |

 : 注意期間

ND (not detected) : 検出下限未満

＜今後の問題点＞

今後、(旧)カテナラの注意密度の作成が必要。

＜次年度の具体的計画＞

令和3年度で本研究は終了。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 学会等発表  
なし
- 2 研究報告等  
なし
- 3 活用状況等  
なし