

|               |                                              |     |       |
|---------------|----------------------------------------------|-----|-------|
| 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>① 麻痺性貝毒で毒化した介類の毒量減衰式の作成 |     |       |
| 予算区分          | 県単（水産物品質管理推進事業）                              |     |       |
| 試験研究実施年度・研究期間 | 令和元年度～令和2年度                                  |     |       |
| 担当            | （主）加賀 新之助 （副）渡邊 志穂、瀬川 叡、多田 裕美子               |     |       |
| 協力・分担関係       | 北里大学海洋生命科学部                                  |     |       |

### <目的>

東日本大震災後、貝毒原因プランクトンの大量発生によりホタテガイ等の毒化が大きな問題となっている。特に、大船渡湾では麻痺性貝毒によるホタテガイの高毒化のため、長期間に亘る出荷自主規制を余儀なくされ、漁場によっては貝毒が抜けやすいとされるマガキへ養殖種の変更も行われている。そこで、出荷自主規制解除時期を予測することにより、計画的な出荷再開へ養殖管理の目安として、毒化した介類の麻痺性貝毒減衰時期予測式を作成する。

### <試験研究方法>

#### 1 麻痺性貝毒原因プランクトンの出現細胞密度のモニタリング

大船渡湾における介類等の毒化の主たる原因藻類は、*A. catenella* (Group I) であることから、同種の出現状況を調べるため、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、2020 年 4～9 月に、毎月 1～4 回プランクトン試料を採取した。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アクリル枠ふるい（孔径 20  $\mu$ m）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、倒立顕微鏡下（オリンパス社製 CKX41）で観察して *A. catenella* (Group I) 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、形態観察と分子生物学的な判定手法の 2 通り実施した。形態観察は、観察された生細胞を毛細管でスライドガラス上に拾い Fluorescent Brightener 28 (Sigma 社製) を用いて蛍光染色し、カバーガラスで覆った後に落射蛍光装置付顕微鏡（オリンパス社製 BX53）を用いて鏡板の観察により実施した。形態観察による種の同定は、吉田(2000)に基づいて実施した。分子生物学的な判定手法による種の同定は、可能な範囲で *A. catenella* (Group I) 様の細胞について毛細管を用いて 1 細胞ずつ分離し、それぞれの DNA 抽出物を作成して、multiplex PCR (Nagai, 2011) により実施した。

#### 2 介類の毒量モニタリング

2020 年 1 月に St. S の深度 10 m 付近にホタテガイ (*Patinopecten yessoensis*)、マガキ (*Crassostrea gigas*)、マボヤ (*Halocynthia roretzi*)、ムラサキイガイ (*Mytilus galloprovincialis*)、アサリ (*Ruditapes philippinarum*)、エゾイシカゲガイ (*Clinocardium californiense*) を垂下した。ホタテガイは、養殖連のまま深度 8～12 m に、ムラサキイガイ、マガキおよびマボヤは、丸カゴ式容器に入れて深度 10 m に、アサリは、丸カゴ式容器に軽石を入れた網袋を収容して深度 10 m に垂下した。これらの介類は、大船渡湾で養殖されていたものをそれぞれ供試した。

本研究の目的が、介類による毒の減衰時期予測を検討することであることから、*A. catenella* (Group I) の出現細胞密度が高まった時期および同種が消滅した時期に、集中して介類を取り上げ、殻長、殻高、殻幅、殻付重量（全重量）および可食部重量（湿重量）を測定した。その後、「食品衛生検査指針 理化学編 2005」（厚生労働省監修、日本食品衛生協会発行）の方法に準拠して毒物質を抽出し、Oshima (1995) の報告に従い、機器分析法（HPLC-蛍光法）によって毒成分を分析した。貝類は、中腸線を含む可食部、マボヤは、肝臓を含む可食部を毒量分析の対象とした。得られたむき身 1g 当たりの nanomole 数

(nmol/g 可食部)の結果は、MU/g 可食部の値に比毒性換算した。分析時に計測した介類の計測結果については、表1に示した。なお、介類の毒量減衰式の作成に当たり、過去に同様の調査を行った「二枚貝等貝毒安全対策事業（水産庁委託 水産業振興事業委託費）1998～1999年」および県単独事業で実施した2018年のデータも併せて解析の対象とした。

表1 分析時に計測した介類の殻長、殻高、全重量、可食部重量の平均値

| 介類       | 個体数 | 殻長<br>mm     | 殻高<br>mm     | 殻幅<br>g    | 殻付重量<br>g    | 可食部重量<br>g  |
|----------|-----|--------------|--------------|------------|--------------|-------------|
| ホタテガイ    | 130 | 126.1 ± 10.1 | 121.2 ± 9.3  | 32.5 ± 2.6 | 210.9 ± 42.9 | 86.0 ± 17.3 |
| マガキ      | 130 | 76.9 ± 8.3   | 138.6 ± 17.2 | 39.7 ± 5.6 | 195.7 ± 37.2 | 34.4 ± 8.5  |
| マボヤ      | 130 | —            | 110.7 ± 13.2 | —          | 230.1 ± 63.6 | 68.1 ± 19.8 |
| ムラサキイガイ  | 128 | 40.8 ± 4.6   | 79.9 ± 7.8   | 30.3 ± 3.7 | 46.5 ± 15.3  | 7.9 ± 3.1   |
| アサリ      | 129 | 32.9 ± 3.4   | 22.6 ± 4.9   | 13.9 ± 1.5 | 6.6 ± 1.8    | 2.1 ± 0.7   |
| エゾイシカゲガイ | 129 | 56.5 ± 2.2   | 49.1 ± 2.1   | 33.2 ± 1.6 | 44.8 ± 5.3   | 14.8 ± 2.8  |

※平均値±標準偏差

※可食部重量には、中腸線あるいは肝膵臓を含む

## <結果の概要・要約>

### 1 2020年の麻痺性貝毒原因プランクトンの出現細胞密度のモニタリング

2020年5月27日には、*A. catenella* (Group I) がほぼ消滅した（海水1ℓ当たり100細胞未満）。

### 2 2020年の介類の毒化と毒量減衰率

毒量減衰率の解析に当たっては、*A. catenella* (Group I) がほぼ消滅した5月27日以降の毒量を用いて実施した。ホタテガイが477.3MU/g可食部と6種貝類の中では最高毒量を示し、次いでムラサキイガイが203.4MU/g可食部、アサリが150.1MU/g可食部、マボヤが130.3MU/g可食部、エゾイシカゲガイが112.4MU/g可食部、マガキが11.0MU/g可食部の順であった（図1）。

介類の減衰率算出には、Kaga et al. (2015) に従った。ホタテガイ1.87%/日、マガキ4.92%/日、マボヤ2.45%/日、ムラサキイガイ3.08%/日、エゾイシカゲガイ6.81%/日であった（表3）。アサリは、相関分析で有意性が認められなかった（表2）。なお、昨年度は、*A. catenella* (Group I) が出現している時期に試験を実施し、減衰率を算出したため、今年度と比較できなかった。

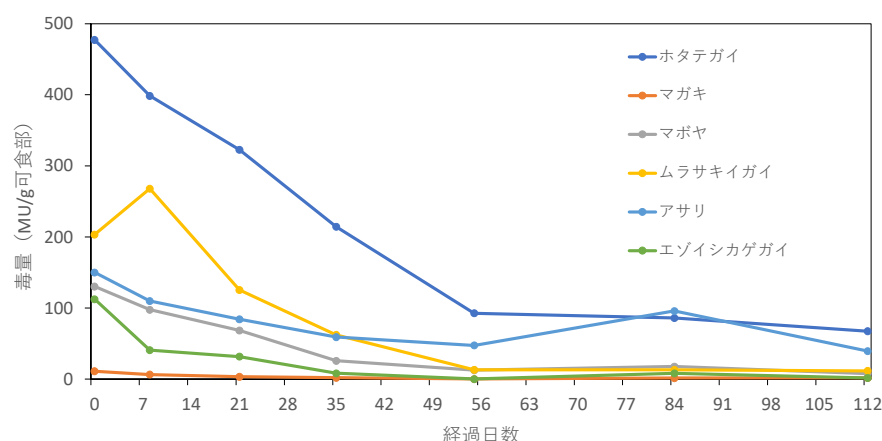


図1 2020年大船渡湾清水定点における水深10mに垂下した6種介類の麻痺性貝毒量の推移（令和2年5月27日を0日目としたその後の経過日数）

表2 2020年6種介類可食部の毒量と経過日数の相関分析

| 介類       | 年    | データ数 (n) | ピアソン相関係数 (r) | 有意性 (P) |
|----------|------|----------|--------------|---------|
| ホタテガイ    | 2020 | 7        | -0.955       | **      |
| マガキ      | 2020 | 4        | -0.993       | **      |
| マボヤ      | 2020 | 7        | -0.925       | **      |
| ムラサキイガイ  | 2020 | 7        | -0.919       | **      |
| アサリ      | 2020 | 7        | -0.708       | NS      |
| エゾイシカゲガイ | 2020 | 4        | -0.919       | **      |

NS有意性なし, \*  $0.01 \leq P < 0.05$ , \*\*  $0.001 \leq P < 0.01$ 

表3 2020年6種介類可食部の毒量と経過日数の単回帰分析

| 介類       | 年    | 回帰係数    | 減衰率(%/日) | 決定係数 ( $r^2$ ) | 回帰係数の有意性 (P) |
|----------|------|---------|----------|----------------|--------------|
| ホタテガイ    | 2020 | -0.0187 | 1.87     | 0.912          | **           |
| マガキ      | 2020 | -0.0492 | 4.92     | 0.986          | **           |
| マボヤ      | 2020 | -0.0245 | 2.45     | 0.855          | **           |
| ムラサキイガイ  | 2020 | -0.0308 | 3.08     | 0.845          | **           |
| アサリ      | 2020 |         |          |                |              |
| エゾイシカゲガイ | 2020 | -0.0681 | 6.81     | 0.934          | *            |

NS有意性なし, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$ 

## 3 介類の毒量減衰率のまとめ

今年度が試験研究期間の最終年度であることから、過去のデータに基づき毒量減衰率を算出した。

## (1) ホタテガイ可食部の毒量減衰率

毒量と経過日数の相関分析を実施したところ、1998～1999年および2020年の3年間に有意な負の相関関係が認められた ( $P < 0.01$ ) (表4)。各年の単回帰分析を行ったところ、回帰係数が有意で、精度の高い ( $r^2 = 0.859 \sim 0.971$ ) 回帰式が得られた (表5)。これにより、ホタテガイ可食部の毒量減衰率が1日当たり  $1.96 \pm 0.23\%$  (平均値 $\pm$ 標準偏差) であることを示した。

表4 ホタテガイ可食部の毒量と経過日数の相関分析

| 年    | データ数 (n) | ピアソン相関係数 (r) | 有意性 (P) |
|------|----------|--------------|---------|
| 1998 | 11       | -0.986       | **      |
| 1999 | 7        | -0.969       | **      |
| 2018 | 17       | -0.575       | NS      |
| 2020 | 7        | -0.955       | **      |

NS有意性なし, \*  $0.01 \leq P < 0.05$ , \*\*  $0.001 \leq P < 0.01$ 

表5 ホタテガイ可食部の毒量と経過日数の単回帰分析

| 年    | 回帰係数    | 減衰率(%/日) | 決定係数 ( $r^2$ ) | 回帰係数の有意性 (P) |
|------|---------|----------|----------------|--------------|
| 1998 | -0.0222 | 2.22     | 0.971          | **           |
| 1999 | -0.0178 | 1.78     | 0.859          | **           |
| 2020 | -0.0187 | 1.87     | 0.912          | **           |

NS有意性なし, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$

## (2) マガキの毒量減衰率

毒量と経過日数の相関分析をしたところ、2020年のみ有意な負の相関関係が認められた ( $P < 0.01$ ) (表6)。各年の単回帰分析を行ったところ、回帰係数が有意で、精度の高い ( $r^2 = 0.986$ ) 回帰式が得られた (表7)。これにより、マガキ可食部の毒量減衰率が1日当たり4.92%であることを示した。

表6 マガキ可食部の毒量と経過日数の相関分析

| 年    | データ数 (n) | ピアソン相関係数 (r) | 有意性 (P) |
|------|----------|--------------|---------|
| 1998 | 3        |              |         |
| 1999 | 1        |              |         |
| 2018 | 1        |              |         |
| 2020 | 4        | -0.993       | **      |

NS有意性なし, \*  $0.01 \leq P < 0.05$ , \*\*  $0.001 \leq P < 0.01$

表7 マガキ可食部の毒量と経過日数の単回帰分析

| 年    | 回帰係数    | 減衰率(%/日) | 決定係数 ( $r^2$ ) | 回帰係数の有意性 (P) |
|------|---------|----------|----------------|--------------|
| 2020 | -0.0492 | 4.92     | 0.986          | **           |

NS有意性なし, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$

## (3) マボヤの毒量減衰率

毒量と経過日数の相関分析をしたところ、1998年、2018年、2020年の3年間に有意な負の相関関係が認められた ( $P < 0.01$ ) (表8)。各年の単回帰分析を行ったところ、回帰係数が有意で、精度の高い ( $r^2 = 0.855 \sim 0.880$ ) 回帰式が得られた (表9)。これにより、マボヤ可食部の毒量減衰率が1日当たり4.52 ± 3.90% (平均値 ± 標準偏差) であることを示した。

表8 マボヤ可食部の毒量と経過日数の相関分析

| 年    | データ数 (n) | ピアソンの相関係数 (r) | 有意性 (P) |
|------|----------|---------------|---------|
| 1998 | 11       | -0.938        | **      |
| 2018 | 9        | -0.935        | **      |
| 2020 | 7        | -0.925        | **      |

NS有意性なし, \*  $0.01 \leq P < 0.05$ , \*\*  $0.001 \leq P < 0.01$

表9 マボヤ可食部の毒量と経過日数の単回帰分析

| 年    | 回帰係数    | 減衰率(%/日) | 決定係数 ( $r^2$ ) | 回帰係数の有意性 (P) |
|------|---------|----------|----------------|--------------|
| 1998 | -0.0208 | 2.08     | 0.880          | **           |
| 2018 | -0.0902 | 9.02     | 0.873          | **           |
| 2020 | -0.0245 | 2.45     | 0.855          | **           |

NS有意性なし, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$

## (4) ムラサキイガイの毒量減衰率

毒量と経過日数の相関分析をしたところ、1998年、1999年、2020年の3年間に有意な負の相関関係が認められた ( $P < 0.01$ ) (表10)。各年の単回帰分析を行ったところ、回帰係数が有意で、精度の高い ( $r^2 = 0.840 \sim 0.863$ ) 回帰式が得られた (表11)。これにより、ムラサキイガイ可食部の毒量減衰率が1日当

たり  $3.11 \pm 0.78\%$  (平均値±標準偏差) であることを示した。

表10 ムラサキイガイ可食部の毒量と経過日数の相関分析

| 年    | データ数 (n) | ピアソンの相関係数 (r) | スピアマンの順位相関係数 ( $r_s$ ) | 有意性 (P) |
|------|----------|---------------|------------------------|---------|
| 1998 | 11       |               | -1.000                 | **      |
| 1999 | 7        | -0.917        |                        | **      |
| 2020 | 7        | -0.919        |                        | **      |

NS有意性なし, \*  $0.01 \leq P < 0.05$ , \*\*  $0.001 \leq P < 0.01$

表11 ムラサキイガイ可食部の毒量と経過日数の単回帰分析

| 年    | 回帰係数    | 減衰率(%/日) | 決定係数 ( $r^2$ ) | 回帰係数の有意性 (P) |
|------|---------|----------|----------------|--------------|
| 1998 | -0.0391 | 3.91     | 0.863          | **           |
| 1999 | -0.0235 | 2.35     | 0.840          | **           |
| 2020 | -0.0308 | 3.08     | 0.845          | **           |

NS有意性なし, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$

#### (5) アサリの毒量減衰率

毒量と経過日数の相関分析をしたところ、有意性は認められなかった (表2)。

#### (6) エゾイシカゲガイの毒量減衰率

毒量と経過日数の相関分析をしたところ、2020年のみに有意な負の相関関係が認められた ( $P < 0.01$ ) (表12)。単回帰分析を行ったところ、回帰係数が有意な回帰式が得られた (表12)。これにより、エゾイシカゲガイ可食部の毒量減衰率が1日当たり6.81%であることを示した (表2)。

表12 エゾイシカゲガイ可食部の毒量と経過日数の相関分析

| 年    | データ数 (n) | ピアソンの相関係数 (r) | 有意性 (P) |
|------|----------|---------------|---------|
| 2018 | 5        | -0.827        | NS      |
| 2020 | 4        | -0.919        | **      |

NS有意性なし, \*  $0.01 \leq P < 0.05$ , \*\*  $0.001 \leq P < 0.01$

表13 エゾイシカゲガイ可食部の毒量と経過日数の単回帰分析

| 年    | 回帰係数    | 減衰率(%/日) | 決定係数 ( $r^2$ ) | 回帰係数の有意性 (P) |
|------|---------|----------|----------------|--------------|
| 2020 | -0.0681 | 6.81     | 0.934          | *            |

NS有意性なし, \*  $P \leq 0.05$ , \*\*  $P \leq 0.01$

## 4 介類の毒量減衰式の作成

3で示した介類の毒量減衰率のまとめから、ホタテガイ、マボヤおよびムラサキイガイにおいて3か年のデータが得られた。そこで、統計的な解析はできないが、減衰式作成を試みた。毒量と経過日数との間で以下のとおりそれぞれの介類において、毒量減衰式が得られた (図2)。

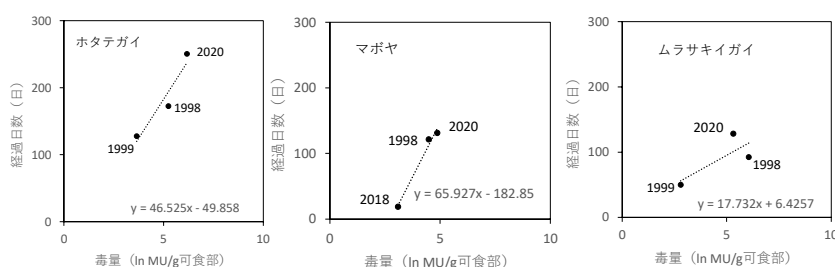


図2 3種介類における減衰式 (途中経過)

ホタテガイ :  $y=46.525x-49.858$

マボヤ :  $y=65.927-182.85$

ムラサキイガイ :  $y=17.732x+6.4257$

x:  $\ln(A. \text{catenella} \text{ (Group I)})$  がほぼ終息後の最高毒量, y: 経過日数

本予測式は、*A. catenella* (Group I) がほぼ終息（海水1ℓ当たり100細胞未満）した後に活用する。また、毒量は、*A. catenella* (Group I) がほぼ終息した後の最高毒量を活用する。経過日数は、初めて自主規制値4MU/g可食部よりも下回る毒量が検出されるまでの日数である。

## 5 毒量減衰式の検証

2020年のホタテガイ生産海域における介類の毒化状況と本研究で作成した毒量減衰式について、毒量が自主規制値を下回るまでの経過日数の予測値と実測値の差を検証した。ホタテガイでは、予測値が実測値よりも2～52日上回る結果となった。マボヤでは、予測値が実測値よりも11日上回る結果であった（表14）。なお、ムラサキイガイは、2020年の検査結果が公表されなかったため検証できなかった。今回の結果は、毒量減衰式を現場で用いるためにはデータ数を増やして統計的な解析を行う必要があることを示した。

## 6 介類の自主規制解除までの日数早見表（暫定版）

表14 2020年ホタテガイ生産海域における介類が自主規制値を下回るまでの経過日数（実測値）と毒量減衰式における予測値の検証

| 海域名    | 介類    | <i>A. catenella</i> (Group I) がほぼ終息した後の介類の最高毒量(MU/g可食部) | 初めて4MU/g可食部を下回るまでの経過日数（実測値） | 初めて4MU/g可食部を下回るまでの経過日数（予測値） | 予測値との差（予測値－実測値） |
|--------|-------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 南部海域   | ホタテガイ | 59                                                      | 133                         | 140                         | 7               |
| 大船渡湾西部 | ホタテガイ | 83                                                      | 140                         | 156                         | 16              |
| 越喜来湾   | ホタテガイ | 70                                                      | 146                         | 148                         | 2               |
| 山田湾    | ホタテガイ | 19                                                      | 35                          | 87                          | 52              |
| 宮古湾    | ホタテガイ | 12                                                      | 35                          | 66                          | 31              |
| 南部海域   | マボヤ   | 35                                                      | 41                          | 52                          | 11              |

これまでの結果から5種介類について、暫定的ではあるが、毒量減衰率に基づく自主規制解除までの日数（週）の早見表を作成した（表15）。

表15 5種介類の毒量と自主規制解除までの日数（週）早見表（暫定版）

| 毒量<br>(MU/g可食部) | ホタテガイ | マガキ | マボヤ | ムラサキイガイ | エゾイシカゲガイ |
|-----------------|-------|-----|-----|---------|----------|
| 5               | 4週    | 3週  | 3週  | 4週      | 3週       |
| 6               | 5週    | 4週  | 4週  | 5週      | 3週       |
| 7               | 7週    | 4週  | 4週  | 5週      | 4週       |
| 8               | 8週    | 4週  | 5週  | 6週      | 4週       |
| 9               | 8週    | 5週  | 5週  | 6週      | 4週       |
| 10              | 9週    | 5週  | 5週  | 7週      | 4週       |
| 11              | 10週   | 5週  | 6週  | 7週      | 5週       |
| 12              | 10週   | 6週  | 6週  | 7週      | 5週       |
| 13              | 11週   | 6週  | 6週  | 8週      | 5週       |
| 14              | 12週   | 6週  | 6週  | 8週      | 5週       |
| 15              | 12週   | 6週  | 7週  | 8週      | 5週       |
| 20              | 14週   | 7週  | 7週  | 10週     | 6週       |
| 40              | 19週   | 9週  | 10週 | 13週     | 7週       |
| 60              | 22週   | 10週 | 11週 | 15週     | 8週       |
| 80              | 24週   | 11週 | 12週 | 16週     | 8週       |
| 100             | 26週   | 12週 | 12週 | 17週     | 9週       |

※早見表の使用上の注意事項

- (1) 早見表は、生産現場での計画的な介類の出荷再開のために役立てられるものである。出荷自主規制解除  
後に出荷を再開しようとする場合は、当該二枚貝等の公定法による可食部毒量の検査の結果に基づき、規制値を超える二枚貝等が出荷されることのないよう十分注意願すること。
- (2) 早見表の毒量は、麻痺性貝毒原因プランクトン（旧）タマレンセがほぼ終息（100 細胞/L 未満）した後の最高毒量を使用すること。
- (3) 解析に用いたデータ数が少ないため、早見表（暫定版）は随時更新するもの。
- (4) 春から夏にかけて毒化し、再び秋から冬にかけて再毒化する場合には、早見表は使用できないこと。

7 減衰率を用いた規制解除年月日の予測値検証

ホタテガイの減衰率を用いた規制解除までの実測値との差（予測値－実測値）は、-35 日～46 日であった。マボヤの実測値との差は、1 回のデータであるが、3 日であった。ホタテガイの差がプラスである理由については、出荷再開に当たり、中毒を未然に防止する観点から再開時期を遅らせて貝毒検査を実施するなどの影響が考えられた。一方、ホタテガイの差が唯一マイナスとなった釜石湾海域の毒化については、高毒化（130MU/g 可食部）のため、減衰率だけでは予測困難であり精度の高い予測式が必要であると示唆された。

表 16 5 種介類の出荷自主規制・解除の状況と減衰率を用いた規制解除年月日の予測値の検証

| 自主規制対象種<br>(検査対象種等) | 海 域   | 規制時の貝毒量<br>(MU/g) | 規制開始<br>年月日 | 規制解除<br>年月日 | プランクトン消滅後の最高毒量 |         | 予測値<br>(日) | 規制解除<br>年月日(予測値) | 実測値との差<br>(予測値－実測値:日) |
|---------------------|-------|-------------------|-------------|-------------|----------------|---------|------------|------------------|-----------------------|
|                     |       |                   |             |             | 毒量             | 月日      |            |                  |                       |
| ホタテガイ               | 中南部海域 | 6.6               | R2.3.17     | R2.9.15     | 22.0           | R2.6.8  | 101        | R2.9.17          | 2                     |
| ホタテガイ               | 南部海域  | 4.1               | R2.3.24     | R2.10.27    | 59.0           | R2.6.1  | 150        | R2.10.29         | 2                     |
| ホタテガイ               | 三陸町海域 | 6.6               | R2.4.28     | R2.9.29     | 70.0           | R2.6.8  | 159        | R2.11.14         | 46                    |
| マボヤ                 | 南部海域  | 9.3               | R2.5.12     | R2.7.28     | 35.0           | R2.5.31 | 61         | R2.7.31          | 3                     |
| ホタテガイ               | 釜石湾海域 | 86.0              | R2.5.19     | R3.2.2      | 130.0          | R2.6.22 | 190        | R2.12.29         | -35                   |
| ホタテガイ               | 宮古湾海域 | 19.0              | R2.5.26     | R2.7.21     | 12.0           | R2.6.1  | 70         | R2.8.10          | 20                    |
| ホタテガイ               | 中部海域  | 6.7               | R2.5.26     | R2.6.23     | 5.1            | R2.6.1  | 27         | R2.6.28          | 5                     |
| ホタテガイ               | 大槌湾海域 | 19.0              | R2.5.26     | R2.9.1      | 34.0           | R2.6.8  | 123        | R2.10.9          | 38                    |
| ホタテガイ               | 山田湾海域 | 15.0              | R2.6.2      | R2.7.28     | 19.0           | R2.6.8  | 93         | R2.9.9           | 43                    |

＜今後の問題点＞

データ数を増やして統計的な解析を行い介類の毒量減衰式を作成する必要がある。  
アサリの自主規制解除までの早見表を作成するため、早急に追試験が必要である。

＜次年度の具体的計画＞

令和2年度で本研究は終了。

＜結果の発表・活用状況等＞

なし