

研 究 分 野	2 全国トップレベルの安全・安心を確保する技術の開発	部 名	漁場保全部
研 究 課 題 名	(1) 二枚貝等の毒化予測の開発、及びシストの分布、二枚貝養殖漁場の環境評価		
予 算 区 分	国庫 (貝毒検査新技術開発事業費)、国庫・県単 (漁場保全総合対策事業費)、県単 (水産物品質管理推進事業費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 26 年度～平成 30 年度		
担 当	(主) 加賀 新之助 (副) 渡邊志穂・内記公明		
協 力 ・ 分 担 関 係	沿岸地区単協、県漁連、長崎大学、北里大学、国交省		

### <目的>

東日本大震災後に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現象が問題となっており、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、周年にわたる出荷自主規制を余儀なくされ、復興の妨げとなっている。

そこで、出荷自主規制解除時期の把握により、計画的な出荷再開が可能となることから、毒化した二枚貝の麻痺性貝毒減衰時期予測を行う。また、震災後、麻痺性貝毒原因プランクトンの休眠孢子 (シスト) が存在する海底が攪 (かく) 乱されたことから、県内主要漁場の分布を明らかにする。さらに、国交省主催の湾口防波堤設置に関する検討会において、環境に配慮した新しい湾口防波堤の評価に係る基礎的知見 (麻痺性貝毒原因プランクトンのシストの分布状況等) を提供する。

### <試験研究方法>

#### 1 二枚貝等の毒化予測の開発

毒性減衰時期の予測式は、昭和 53 年～昭和 63 年に大船渡湾清水定点 (図 1) の水深 10 m 付近に垂下したホタテガイについて、岩手県大船渡保健所で分析した中腸腺麻痺性貝毒データを用いて決定した。すなわち、毒性データから最高値となった日付を確定し、この日以降の毒性と最高日からの減衰時間 (日) を抜き出した。既報に従って、毒性の自然対数値 (以後、毒性) と減衰時間との間で回帰分析を行い、年ごとに回帰式を求めた。この回帰式より 20 MU/g 中腸腺となるまでの日数 ( $t_{20}$ ) をそれぞれ推定した。予測式は、各年の最高毒性と  $t_{20}$  との間で回帰分析を行い決定した。

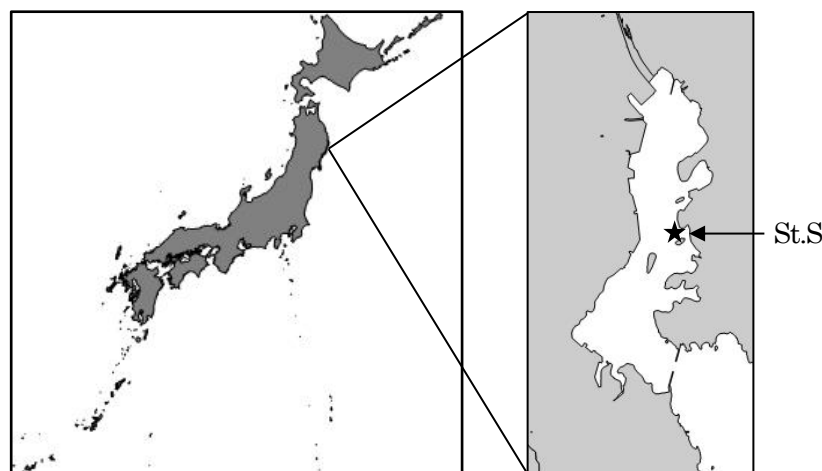


図 1 大船渡湾清水定点 (St.S)

※背景図には国土地理院の基盤地図情報を使用

## 2 シスト分布（震災直後の分布地図作成・シスト分布調査）

平成 26 年 10 月 9 日に大船渡湾（全域 12 定点）でエクスマンバージ採泥器により表層底泥（0～3 cm 程度）を採取し、濃塩酸とフッ化水素酸を用いる Matsuoka and Fukuyo (2000) の方法に従い試料を調製した後、一定量を光学顕微鏡下で観察して、底泥乾燥重量当たりの麻痺性貝毒原因プランクトンのシスト（アレキサンドリウム属タマレンセタイプのシスト）密度を求めた。

## 3 二枚貝養殖漁場の環境評価

国土交通省が主催している平成 24～25 年度大船渡港湾口防波堤復旧に係る環境保全効果検証検討会において、漁協や漁業関係者から震災後の貝毒による出荷自主規制期間長期化の原因や沈静化時期について事務局に質問があった。そこで、平成 26 年度は長崎大学、北里大学及び当センターが上記 2 シスト分布で実施した震災直後平成 24～26 年度 3 ヶ年分の結果を取りまとめた。

## &lt;結果の概要・要約&gt;

## 1 二枚貝等の毒化予測の開発

毒性と減衰時間との相関関係を調べたところ、昭和 54 年～昭和 59 年および昭和 62 年～昭和 63 年の 8 年間に有意な負の相関関係が認められた ( $p < 0.05$ ) (表 1)。各年の回帰分析を行ったところ、回帰係数が有意で、精度の高い ( $r^2 = 0.68 \sim 0.96$ ) 回帰式が得られた (表 2、図 2)。その後、各年の最高毒性と  $t_{20}$  との間で相関関係を調べた後、回帰分析を行い、予測式  $y = 0.020x + 2.464$  ( $r^2 = 0.95$ ,  $p < 0.001$ ;  $y$ : ホタテガイ中腸腺最高毒性の実測値,  $x$ :  $t_{20}$  の予測値) を得た (図 3)。減衰時間の予測値と実測値との差は、-18 日～16 日の範囲であり、実測値との適合度が良かった (表 3)。これにより、減衰時期を概ね 1 ヶ月の範囲で予測できる可能性が示された。

表 1 毒性と減衰時間との相関関係

年	n データ数	r ピアソン 相関係数	$r_s$ スピアマン順位 相関係数	p 有意性
S53	6	-0.790	—	ns
S54	13	—	-0.918	*
S55	13	—	-0.808	**
S56	19	-0.953	—	***
S57	19	-0.957	—	***
S58	7	-0.861	—	*
S59	15	-0.978	—	***
S62	7	-0.977	—	***
S63	11	-0.830	—	**

\* $0.01 \leq p < 0.05$ \*\* $0.001 \leq p < 0.01$ \*\*\* $p < 0.001$ 

ns = 有意差なし

表 2 各年の回帰式から得られた回帰係数

年	$a$		$r^2$	$P$
	回帰係数	減衰率(%/日)	決定係数	回帰係数の 有意性
S54	-0.0158	1.58	0.82	**
S55	-0.0133	1.33	0.68	**
S56	-0.0180	1.80	0.91	**
S57	-0.0162	1.62	0.92	**
S58	-0.0165	1.65	0.74	*
S59	-0.0147	1.47	0.96	**
S62	-0.0157	1.57	0.95	**
S63	-0.0118	1.18	0.69	**

\* $P \leq 0.05$ \*\*  $P \leq 0.01$ 

表 3 減衰時間の予測値と実測値との差

年	$y = a x + b$			$y = 0.020 x + 2.464$	$X_p - X_a$
			$X_a$ (実測値)	$X_p$ (予測値)	予測値と 実測値と の差
	$a$	$b$	$y = \ln(20)$	$y = \ln(\text{最高毒性値})$	
S54	-0.0158	5.583	164	146	-18
S55	-0.0133	4.656	125	115	-10
S56	-0.0180	7.664	260	276	16
S57	-0.0162	6.351	207	206	-1
S58	-0.0165	4.451	88	101	13
S59	-0.0147	4.688	115	121	6
S62	-0.0157	4.684	107	117	10
S63	-0.0118	4.986	169	152	-17

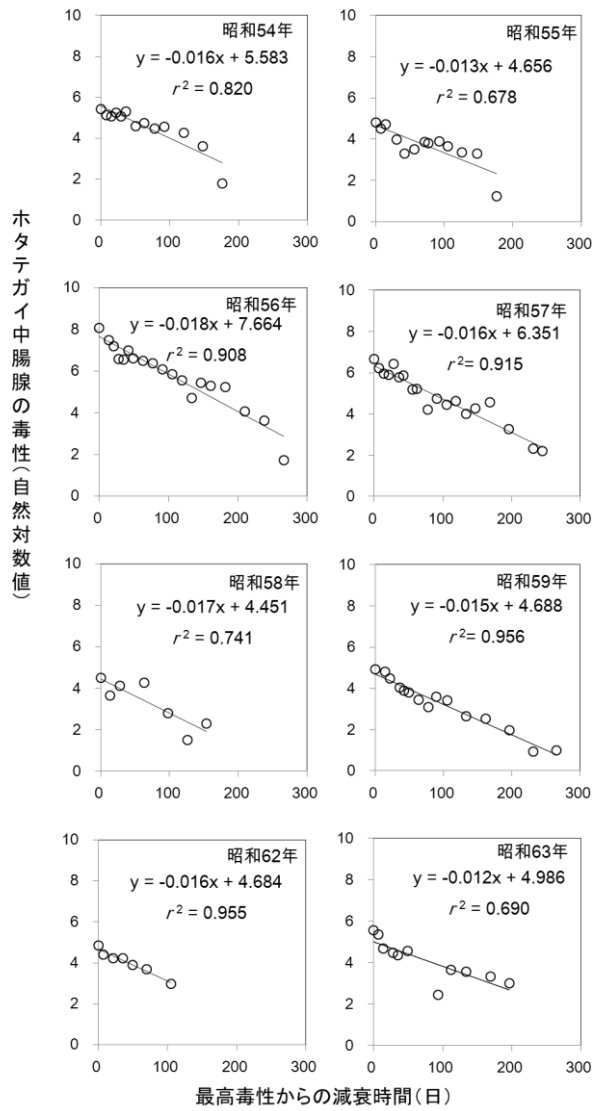


図2 各年の毒性減衰 (回帰分析)

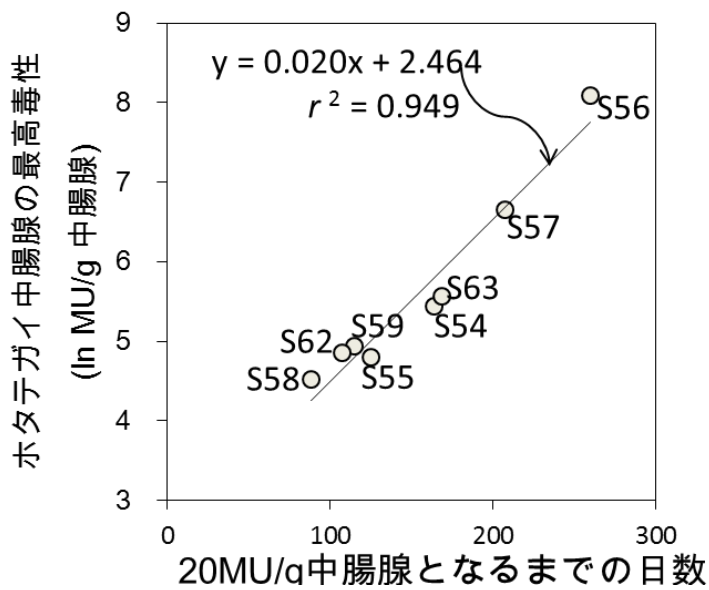


図3 ホタテガイ毒性減衰予測式 (回帰分析)

## 2 シスト分布（震災直後の分布地図作成・シスト分布調査）

シストは湾口を含む大船渡湾全域で依然として乾泥1g当たり8百細胞を超える密度で存在しており、湾奥、中央部で著しく高い傾向（最高値は乾泥1g当たり2万1千細胞）も維持されていた（図4、H26.10.9）。本湾においてシストは減少傾向にあるものの、依然として高いレベルが維持されていることが確認された（図4及び参照文献等）。

参照文献等

- ・平成 25 年度日本水産学会秋季大会講演要旨集 水産環境保全委員会研究会 p. 171
- ・平成 25 年会日本古生物学会 講演予稿集 p. 38 講演番号 A26
- ・平成 25 年度日本水産学会春季大会講演要旨集 p. 179 講演番号 1164
- ・平成 26 年度日本水産学会春季大会講演要旨集 p. 143 講演番号 1025
- ・平成 24～26 年度北里大学海洋生命科学部・岩手県水産技術センター合同セミナー資料  
<http://www.kitasato-u.ac.jp/mb/>
- ・平成 26 年度東北マリンサイエンス拠点形成事業（海洋生態系の調査研究）研究成果  
<http://www.i-teams.jp/catalog/publication/metadataList>

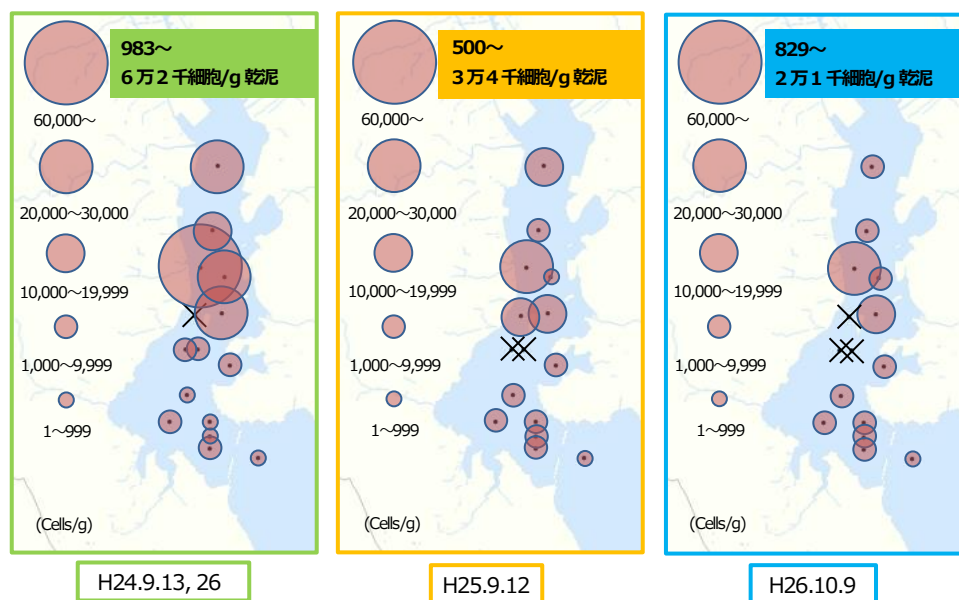


図4 大船渡湾における震災直後平成24～26年のアレキサンドリウム属タマレンセタイプシスト分布  
図中の×は、15 定点うち採泥できなかった定点を示す

※背景図には国土地理院の基盤地図情報を使用

## 3 二枚貝養殖漁場の環境評価

平成 26 年度大船渡港湾口防波堤復旧に係る環境保全効果検証検討会専門部会（平成 27 年 2 月 13 日盛岡市）において、「貝毒発生と沈静化について」平成 27 年 3 月 9 日に開催される検討会で質問があった場合、当センターが対応するよう事務局から依頼があった。そこで、上記 2 シスト分布で取りまとめた結果を平成 26 年度大船渡港湾口防波堤復旧に係る環境保全効果検証検討会（平成 27 年 3 月 9 日大船渡市）の手持ち資料とした。

### <今後の問題点>

#### 1 二枚貝等の毒化予測の開発

毒化したホタテガイの麻痺性貝毒減衰時期予測について、成果の公表及び普及を行う。また、大船渡湾では、「毒化しにくく減衰しやすい」カキへと養殖種の転換が進行中であり、カキについてホタテガイ同様に減衰式

を作成し、成果の公表及び普及を行い、現場への実用化を図る。

## 2 シスト分布（震災直後の分布地図作成・シスト分布調査）

大船渡湾において、湾口防波堤整備前後のシスト分布を把握し漁場配置の検証を行うほか、主要湾（広田・唐丹・大槌・山田・久慈湾）の海底泥中のシスト検査結果を基にシスト分布地図を作成する。

## 3 二枚貝養殖漁場の環境評価

引き続き大船渡湾を対象として、シストを含む環境データ（底質等）を調査・解析し、シスト分布に基づく湾口防波整備前後の比較による環境評価を行う。

## <結果の発表・活用状況等>

### 1 研究成果

- ・麻痺性貝毒により毒化した二枚貝およびマボヤの毒化状況（東北ブロック水産業関係研究開発推進会議 貝毒研究分科会 H26.11.10）
- ・岩手県大船渡湾における有毒渦鞭毛藻アレキサンドリウム属タマレンセにより毒化した二枚貝およびマボヤの毒化状況について 北里大・岩手水技セ合同セミナー（第4回 H27. 3. 1）  
<http://www.kitasato-u.ac.jp/mb/>
- ・大船渡湾における有毒・有害渦鞭毛藻およびその休眠胞子の発生・分布状況 北里大・岩手水技セ合同セミナー（第4回 H27. 3. 1）（連名）  
<http://www.kitasato-u.ac.jp/mb/>
- ・東日本大震災が有毒渦鞭毛藻休眠胞子の分布に与えた影響（平成 26 年度東北マリンサイエンス拠点形成事業（海洋生態系の調査研究）研究成果 全体会議 H26. 5. 17-18）（連名）  
<http://www.i-teams.jp/catalog/publication/metadataList>

### 2 学会等発表

- ・岩手県大船渡湾における有毒渦鞭毛藻 *Alexandrium tamarense* により毒化したホタテガイの毒性減衰時期の予測（水産学会 H26. 9. 21 講演要旨集 p38 講演番号 342）
- ・岩手県大船渡湾における有毒渦鞭毛藻 *Alexandrium tamarense* により毒化した二枚貝およびマボヤの毒化状況について（水産学会東北支部 H26. 11. 8 講演要旨集 p21 講演番号 07）
- ・東日本大震災後の岩手県大船渡湾における麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻シストの時空間分布（水産学会 H26. 3. 28 講演要旨集 p143 講演番号 1025）（連名）

### 3 研究報告等：課題解決のための既往文献等

- ・平成 26 年度レギュラトリーサイエンス新技術開発事業「貝毒リスク管理措置の見直しに向けた研究」に係る研究報告書

### 4 活用状況等

貝毒原因プランクトンの調査結果については、調査終了後に直ちに、県水産振興課、水産部及び水産振興センター、県漁連、関係漁協等に情報提供し、的確な貝毒の監視及び安全な貝類の流通に活用されている。また、研究結果に基づき、自家消費者に向けても情報を提供し注意を促すとともに、生産者による貝毒検査と毒化に伴う二枚貝の出荷自主規制措置により有効に活用された。