

# 貝類生息環境プランクトン等調査事業

高坂 祐樹・扇田いずみ

## 目 的

本調査は、本県沿岸域のホタテガイ等二枚貝の毒化と毒化原因プランクトンの出現動向などを詳細に把握して、「ホタテガイの取扱い要綱」(平成4年、青森県)に基づく安全出荷及び二枚貝の水産食品としての安全性確保に資することを目的として実施している。

## 材料と方法

青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の海域区分と調査定点を図1に、調査回数や調査内容を表1に示した。

ホタテガイの貝毒については、青森県沿岸域を日本海、津軽海峡西部及び東部、陸奥湾西部及び東部、太平洋の6海域に区分し、必要に応じて定点を設けて検査を実施した。

陸奥湾西部及び東部海域の2定点では、周年にわたり定期的に養殖ホタテガイ、地まきホタテガイの貝毒検査を実施したほか、環境調査並びにプランクトン調査を行った。また、陸奥湾全湾調査として周年、毎月1回、湾内6地点で環境調査並びにプランクトン調査を行った。津軽海峡ではホタテガイの漁獲が見込まれる時期を中心に、西部では養殖ホタテガイ、同東部では地まきホタテガイを対象とし、貝毒検査のみを行った。

ホタテガイ以外の二枚貝の貝毒検査は、海域を暖流系と寒流系に2区分し、それぞれの海域に定点を設け、付着性二枚貝としてムラサキイガイ(暖流系、寒流系)、潜砂性二枚貝としてウバガイ(寒流系のみ)を対象種として周年あるいは漁獲が見込まれる時期を中心に貝毒検査を行った。

貝毒検査は、まひ性貝毒と下痢性貝毒を対象とし、社団法人青森県薬剤師会衛生検査センターに依頼して、マウス試験法(公定法)により行った。

環境調査とプランクトン調査は、貝毒検査の試料採取と同時に同地点において水温、塩分を測定し、*Alexandrium* 属、*Dinophysis* 属などの渦鞭毛藻を検鏡、計数した。調査方法は「平成6年度赤潮貝毒監視事業報告書(赤潮・貝毒調査)」(1995年、青森県)等を参照されたい。

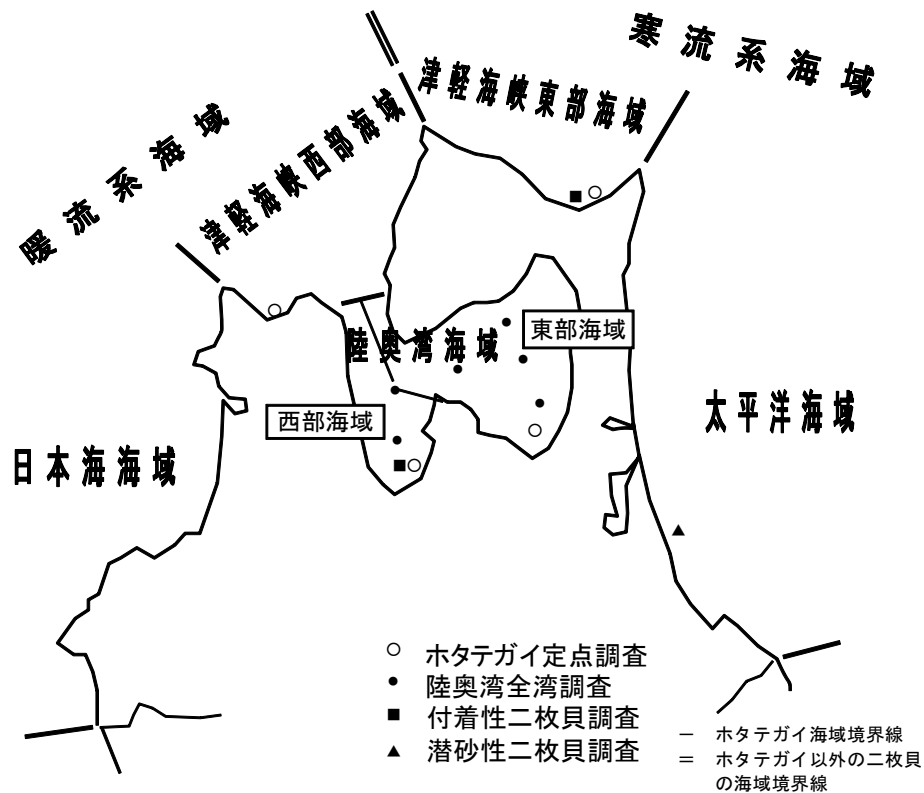


図1 平成24年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の海域区分と定点

表1 平成24年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の概要

調査区分	調査海域*2	調査 定点数	調査対象貝種	貝毒検査(回数)*1		環境調査 (回数)	プランクトン 調査(回数)
				マウス試験 PSP*3	DSP*4		
ホタテガイ 定点調査	陸奥湾西部	1	養殖ホタテガイ	10	29	31(5層)	31(5層)
	陸奥湾東部	1	養殖ホタテガイ	12	32	31(6層)	31(6層)
		1	地まきホタテガイ		9		
	津軽海峡西部	1	養殖ホタテガイ	1	1		
	津軽海峡東部	1	地まきホタテガイ	9	9		
二枚貝 定点調査	暖流系海域 (附着性)	1	ムラサキイガイ		19		
	寒流系海域 (附着性)	1	ムラサキイガイ	13	15		

\*1. 調査回数は平成24年1月から12月までの実績である。

\*2. 日本海海域と太平洋海域のホタテガイ定点調査並びに暖流系海域における潜砂性二枚貝定点調査は、それぞれ対象種の生産がなかったため実施していない。

\*3. 麻痺性貝毒

\*4. 下痢性貝毒

## 結果と考察

平成 24 年 1 月～12 月における調査結果を、付表 1～付表 4 に示した。

青森県沿岸域におけるホタテガイ等の毒化状況などは以下のとおりであった。

### 1. 陸奥湾における水温、塩分の推移並びに下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向とホタテガイの毒化状況

#### (1) 水温、塩分の推移

陸奥湾西部及び東部海域の 2 定点の水温、塩分、下痢性貝毒原因プランクトンである *Dinophysis fortii* の出現密度の推移を図 2-1、2-2 に示した。また、両調査地点における水温と塩分の最低値と最高値を表 2 に示した。平年に比べ水温は冬季に低め、塩分は総じて低めに推移した。

表 2 平成 24 年の西部及び東部海域定点における水温と塩分の最低と最高

観測層	西部海域（野内沖、水深32m）		東部海域（野辺地沖、水深35m）	
	水温（℃）	塩分	水温（℃）	塩分
表面（0m）	2.4（3月）～26.4（9月）	18.613（7月）～33.571（3月）	1.3（3月）～27.0（9月）	31.475（7月）～33.488（9月）
中層（20m）	3.8（3月）～26.4（9月）	32.815（5月）～33.916（8月）	1.3（3月）～26.1（9月）	31.842（5月）～33.942（8月）
底層	3.9（3月）～25.6（9月）	32.969（6月）～34.060（8月）	1.2（3月）～24.5（9月）	32.425（5月）～33.796（8月）

底層の観測水深は海底上 2 m、水温と塩分の () 内はそれぞれの観測値の出現月を示す

#### (2) 下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向

陸奥湾西部及び東部海域の 2 定点における渦鞭毛藻 *Dinophysis* 属の出現種は、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. caudata*、*D. infundibulus*、*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. lenticula* の 8 種であった。まひ性貝毒原因種は出現しなかった。

*D. fortii* の年最高出現密度は、西部海域の野内定点では 170cells/L(前年は 745cells/L)、東部海域の野辺地定点では 85cells/L(同 1450cells/L)といずれも前年より大幅に減少した。

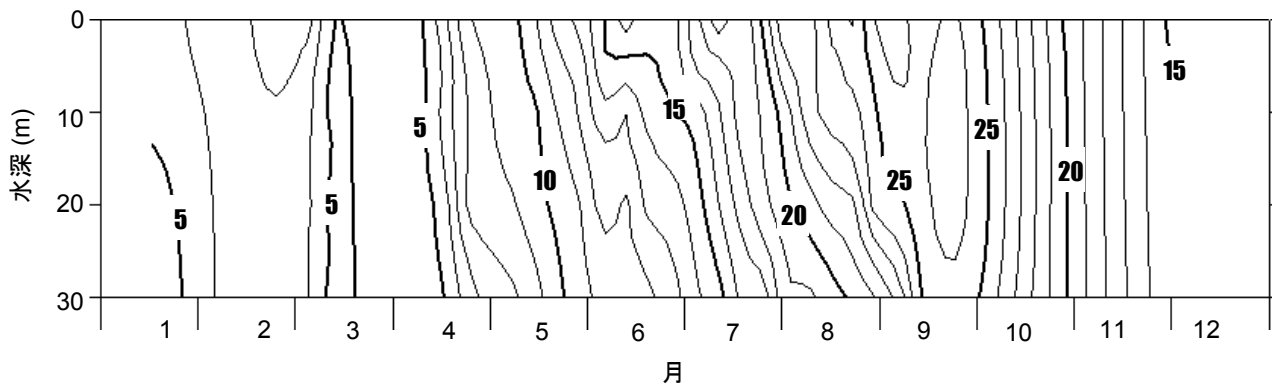
上記出現種 8 種のうち、陸奥湾における優占種は、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. rotundata* であった。これらの 4 種の出現密度の推移を図 3 に示した。

西部海域では、*D. fortii* は 5 月～8 月に出現し、ピークは 7 月 2 日の 170 cells/L であった。*D. acuminata* は 4 月～9 月にかけて出現し、ピークは 7 月 2 日の 15cells/L であった。*D. mitra* は 7 月～10 月にかけて出現し、ピークは 7 月 23 日の 140cells/L であった。*D. rotundata* は 6 月～10 月にかけて出現し、ピークは 8 月 6 日の 45cells/L であった。

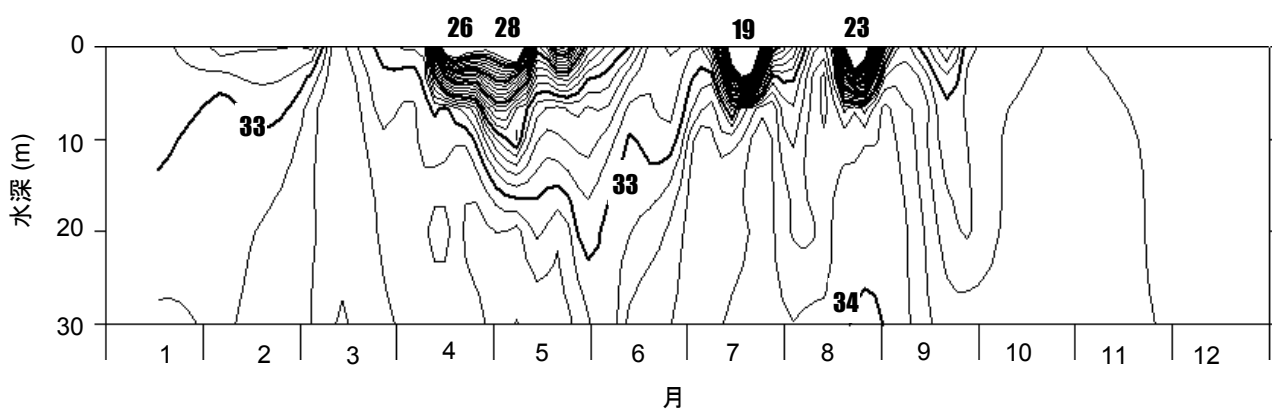
東部海域では、*D. fortii* は 6 月～8 月に出現し、ピークは 6 月 25 日の 85cells/L であった。*D. acuminata* は 4 月～9 月にかけて出現し、ピークは 9 月 4 日の 95cells/L であった。*D. mitra* は 7 月～11 月にかけて出現し、ピークは 7 月 17 日の 40 cells/L であった。*D. rotundata* は 6 月～10 月にかけて出現し、ピークは 8 月 20 日の 15 cells/L であった。

西部及び東部海域 2 定点の調査結果から、昭和 57 年(1982 年)以降における *D. fortii* 年最高出現密度及び養殖ホタテガイ中腸腺の毒力とその推移を図 4 に示した。西部・東部海域ともに前年は一時的に高値を示したが依然として *D. fortii* 出現密度及びホタテガイ中腸腺毒力ともに低水準で推移していることがうかがえた。

○水温(°C)の推移



○塩分 (PSU) の推移



○*D. fortii*(cells/L)の出現密度の推移

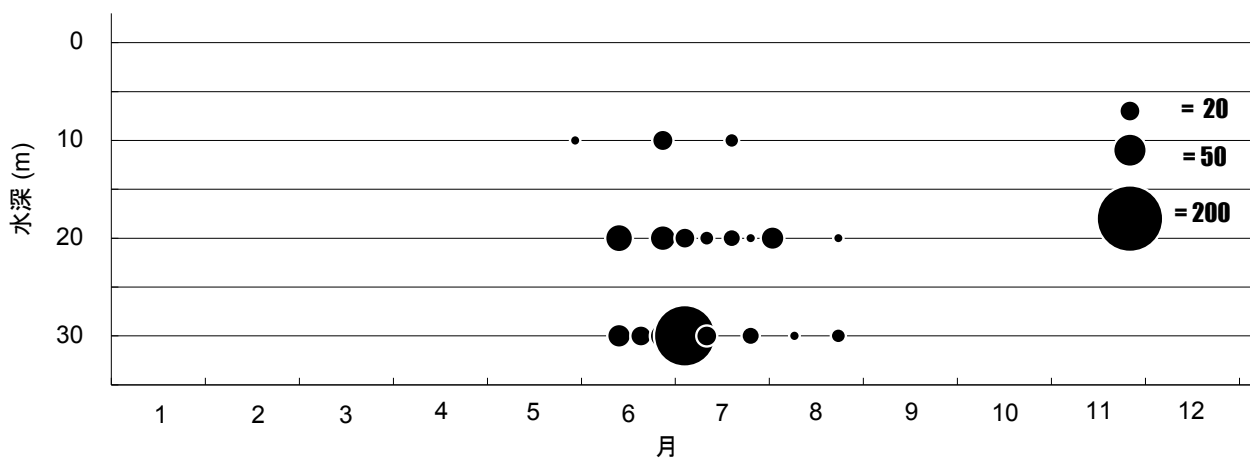
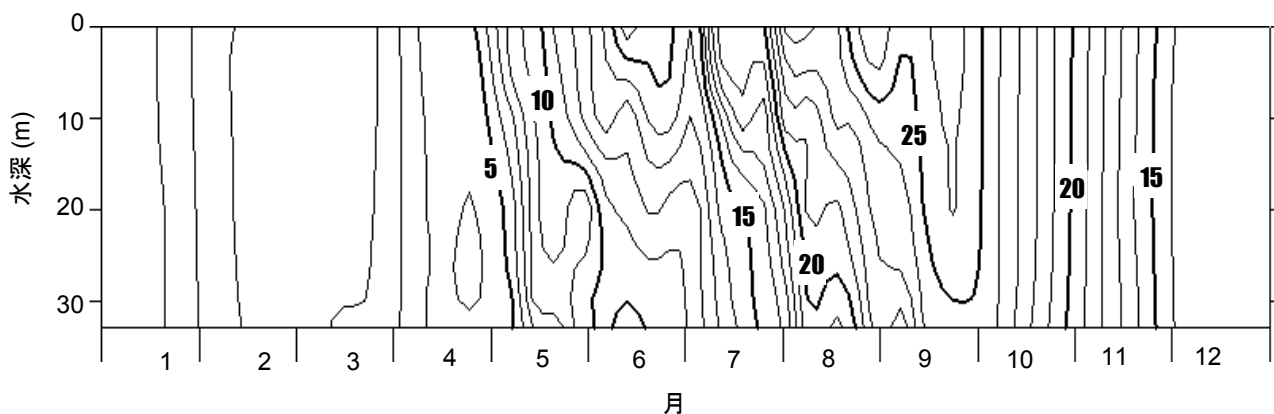
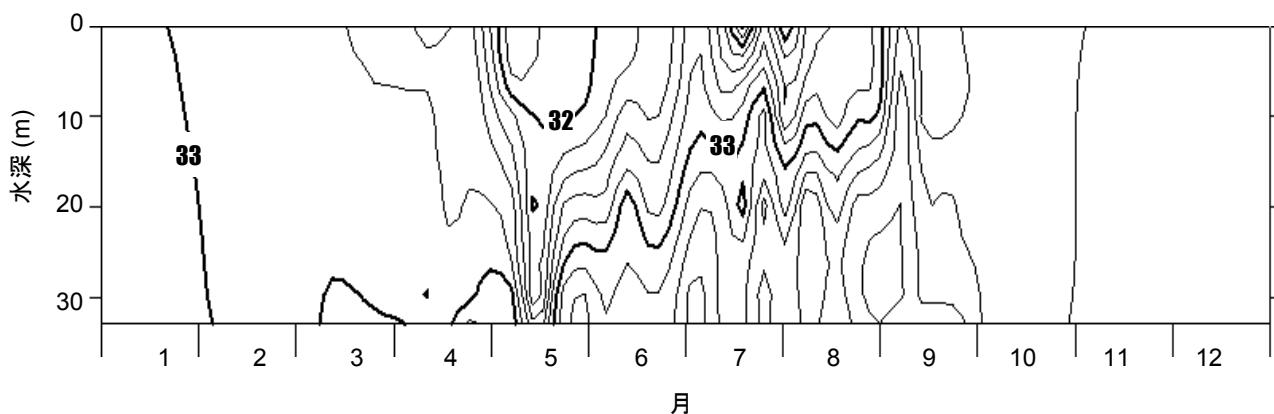


図 2-1 平成 24 年の陸奥湾西部海域定点における水温、塩分、*D. fortii* の出現密度の推移

○水温(°C)の推移



○塩分 (PSU) の推移



○*D. fortii*(cells/L)の出現密度の推移

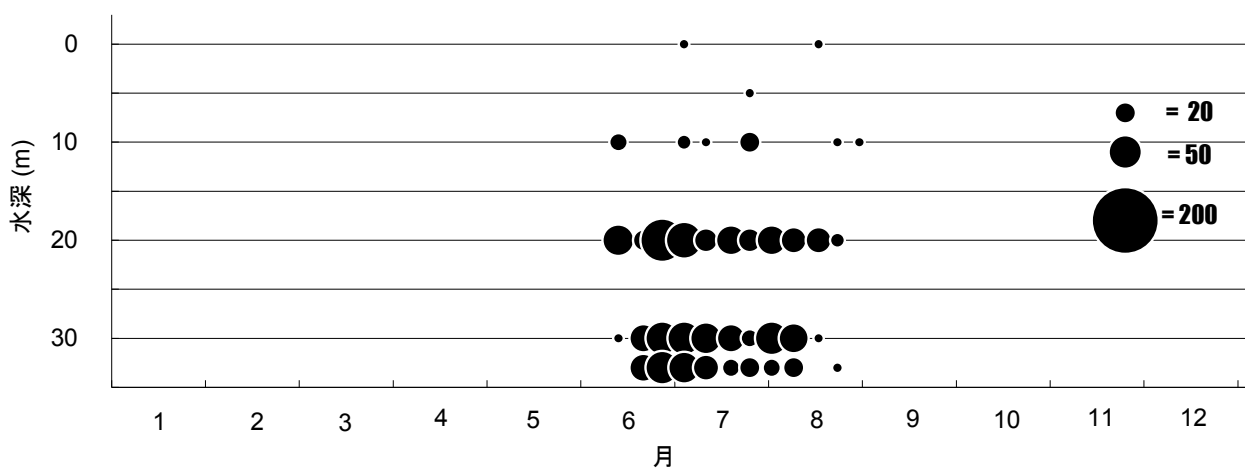


図 2-2 平成 24 年の陸奥湾東部海域定点における水温、塩分、*D. fortii* の出現密度の推移

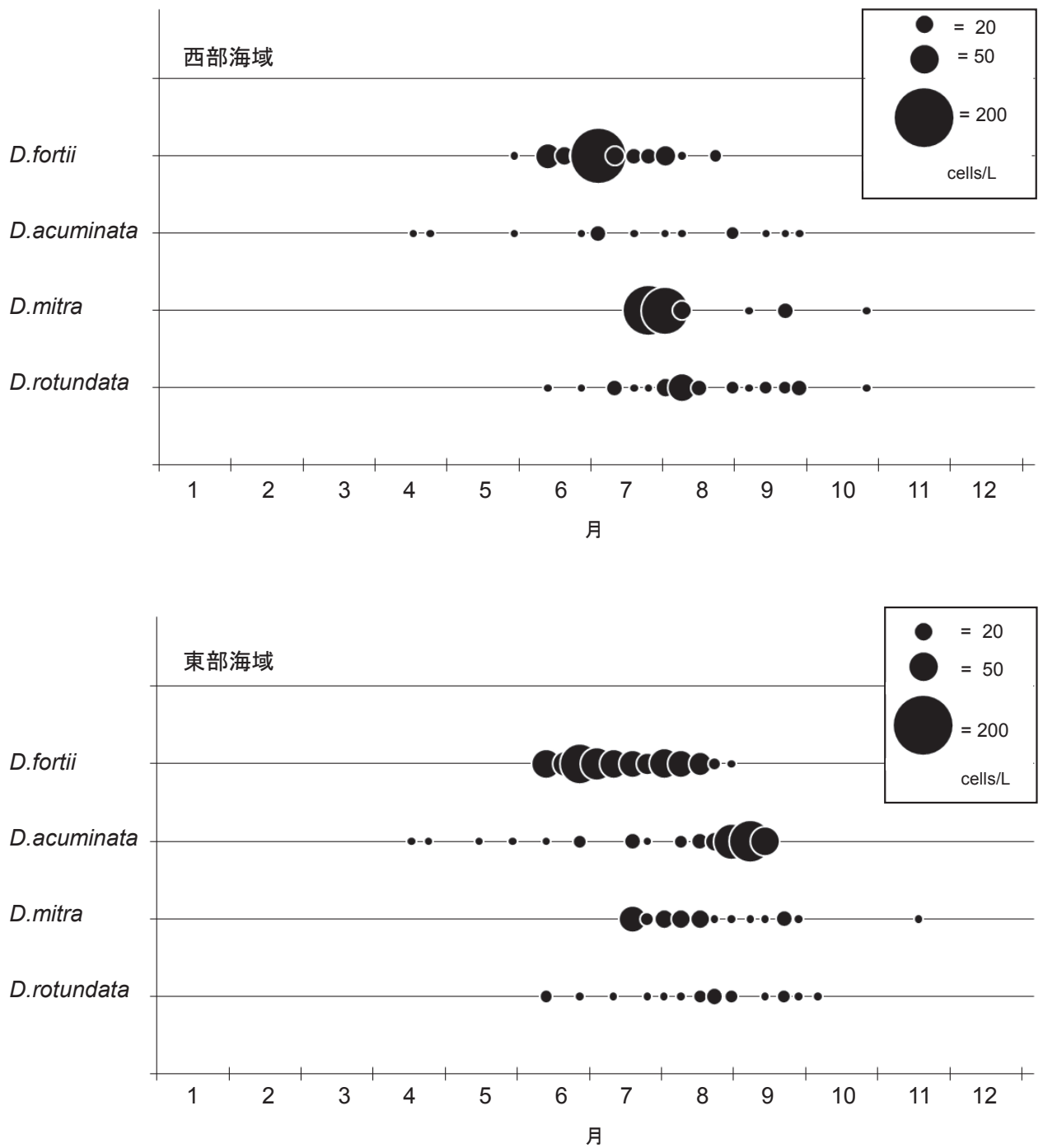


図3 平成24年の陸奥湾2定点における *Dinophysis* 属主要種の出現密度 (cells/L) の推移

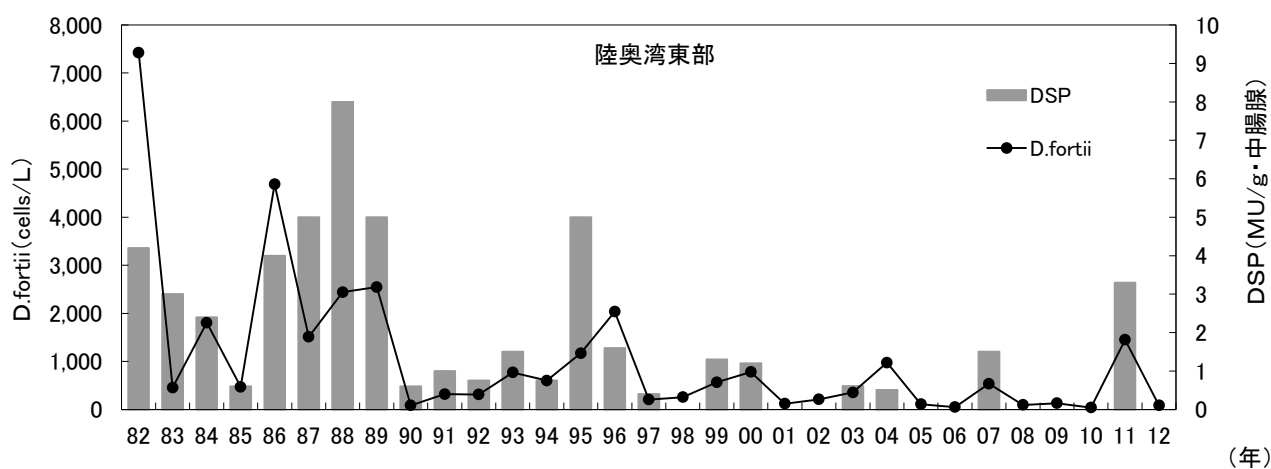
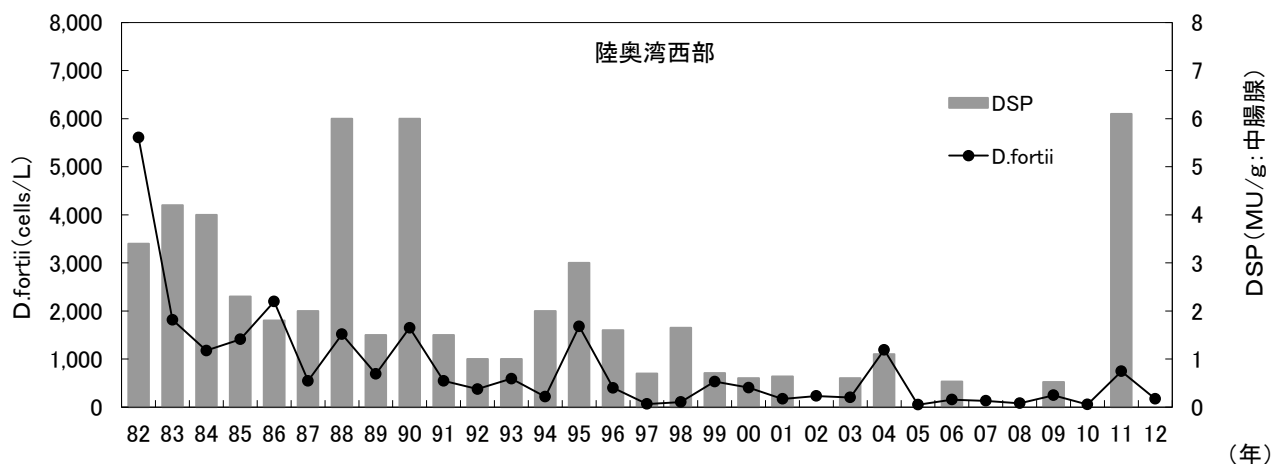


図4 昭和57年(1982年)以降の陸奥湾2定点における*D. fortii*出現密度と養殖ホタテガイの下痢性貝毒毒力(DSP)の推移(年最高値)

(3) ホタテガイの毒化状況

まひ性貝毒・下痢性貝毒ともに毒化は確認されなかった。

2. 津軽海峡におけるホタテガイの毒化状況

まひ性貝毒・下痢性貝毒ともにいずれの海域でも毒化は確認されなかった。

3. 暖流系海域及び寒流系海域におけるホタテガイ以外の二枚貝の毒化状況

まひ性貝毒はマウス試験では検出されず、毒化は確認されなかった。下痢性貝毒については、暖流系海域における付着性二枚貝(指標種: ムラサキイガイ)からは6月18日と7月2日の2回マウス毒性が検出されたが、毒力はいずれも可食部1gあたり0.05MU以上0.1MU未滿と弱かった(表3)。出荷自主規制期間は6月21日から9月6日までの77日間で、前年の197日間より大幅に短縮した。寒流系海域の付着性二枚貝は毒化が確認されなかった。

表3 平成24年の青森県沿岸域における下痢性貝毒による毒化状況

生産海域	貝種	マウス毒性 検出期間	最高毒力 (MU/g:可食部)	出荷自主規制 期間と日数
暖流系海域	付着性二枚貝	6/18~7/2	0.05~0.1	6/21~9/6(77日間)

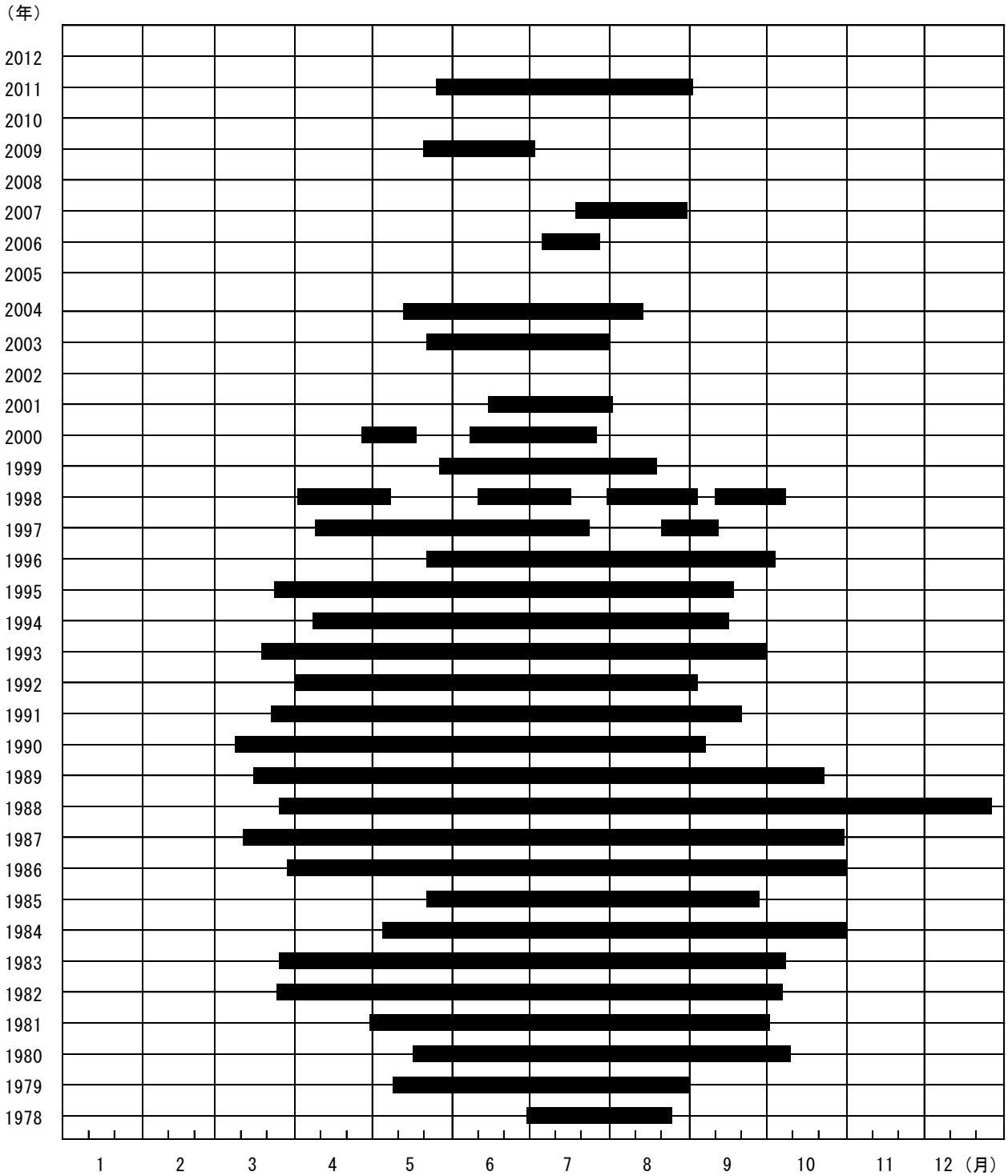


図5 昭和53年(1978年)以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷自主規制状況



## 付表

平成 24 年 1 月～12 月に行った調査結果をとりまとめ、次のとおり付表にして示した。

付表 1 青森県沿岸域の貝毒調査結果(マウス試験結果)

付表 2-1 陸奥湾西部海域(西湾定点)の気象海象観測結果及びプランクトン調査結果

付表 2-2 陸奥湾東部海域(東湾定点)の気象海象観測結果及びプランクトン調査結果

なお、採水プランクトン調査結果の渦鞭毛藻類の種名については、次のように略記した。また、表中には *P. compressum* の欄も設けてあるが、同種については計数していないため全て空白とした。

<i>Ceratium</i> 属	C. a	<i>C. arietinum</i>	C. b	<i>C. boehmii</i>	C. f	<i>C. fusus</i>
<i>Dinophysis</i> 属	D. f	<i>D. fortii</i>	D. a	<i>D. acuminata</i>	D. m	<i>D. mitra</i>
	D. c	<i>D. caudata</i>	D. i	<i>D. infundibulus</i>	D. rd	<i>D. rotundata</i>
	D. rg	<i>D. rudgei</i>	D. n	<i>D. norvegica</i>	D. t	<i>D. tripos</i>
	D. l	<i>D. lenticula</i>				
<i>Prorocentrum</i> 属	P. c	<i>P. compressum</i>	P. m	<i>P. micans</i>		
<i>Alexandrium</i> 属	A. c	<i>A. catenella</i>	A. t	<i>A. tamarense</i>		
<i>Protoperdinium</i> 属	P. c	<i>P. conicum</i>	P. d	<i>P. depressum</i>		
<i>Gymnodinium</i> 属	G. c	<i>G. catenatum</i>				

また、過去の陸奥湾における下痢性貝毒によるホタテガイの毒化状況なども整理して、次のとおり付表にして示した。

付表 3-1 1980 年以降の陸奥湾西部海域(西湾定点)における養殖ホタテガイの下痢性貝毒による毒化状況と *D. fortii* の出現動向

付表 3-2 1980 年以降の陸奥湾東部海域(東湾定点)における養殖ホタテガイの下痢性貝毒による毒化状況と *D. fortii* の出現動向

付表 4 1978 年以降における陸奥湾海域産ホタテガイの下痢性貝毒による出荷自主規制状況

付表1 青森県沿岸域の貝毒検査結果

(1/2)

海 域	定 点	貝 の 種 類	採取月日	検査月日	マ ウ ス 試 験			
					まひ性毒力(MU/g)		下痢性毒力(MU/g)	
					中腸腺	可食部	中腸腺	可食部
陸奥湾西部	野内	ホタテガイ(養殖)	2012/1/17	2012/1/20	<1.75	<0.52	<0.05	
			2012/2/6	2012/2/10	<1.75	<0.44	<0.05	
			2012/3/5	2012/3/9	<1.75	<0.45	<0.05	
			2012/3/12	2012/3/16		<0.44	<0.05	
			2012/3/26	2012/3/30		<0.43	<0.05	
			2012/4/9	2012/4/12	<1.75	<0.40	<0.05	
			2012/4/16	2012/4/19		<0.46	<0.05	
			2012/4/23	2012/4/26		<0.46	<0.05	
			2012/5/7	2012/5/11	<1.75	<0.53	<0.05	
			2012/5/14	2012/5/17		<0.49	<0.05	
			2012/5/21	2012/5/24		<0.52	<0.05	
			2012/5/28	2012/5/31		<0.51	<0.05	
			2012/6/4	2012/6/7	<1.75	<0.52	<0.05	
			2012/6/11	2012/6/14		<0.50	<0.05	
			2012/6/18	2012/6/21		<0.48	<0.05	
			2012/6/25	2012/6/28		<0.57	<0.05	
			2012/7/2	2012/7/5	<1.75	<0.57	<0.05	
			2012/7/9	2012/7/12		<0.46	<0.05	
			2012/7/17	2012/7/19		<0.51	<0.05	
			2012/7/23	2012/7/26		<0.54	<0.05	
			2012/7/30	2012/8/2		<0.45	<0.05	
			2012/8/6	2012/8/9	<1.75	<0.58	<0.05	
			2012/8/13	2012/8/16		<0.56	<0.05	
			2012/8/20	2012/8/24		<0.62	<0.05	
			2012/8/27	2012/8/30		<0.62	<0.05	
			2012/9/3	2012/9/6	<1.75	<0.67	<0.05	
2012/9/10	2012/9/13		<0.55	<0.05				
2012/9/18	2012/9/20		<0.60	<0.05				
2012/11/26	2012/11/30	<1.75	<0.60	<0.05				
陸奥湾東部	野辺地	ホタテガイ(養殖)	2012/1/17	2012/1/20	<1.75	<0.55	<0.05	
			2012/2/6	2012/2/10	<1.75	<0.54	<0.05	
			2012/3/5	2012/3/9	<1.75	<0.60	<0.05	
			2012/3/13	1910/6/12		<0.65	<0.05	
			2012/3/26	2012/3/30		<0.61	<0.05	
			2012/4/11	2012/4/13	<1.75	<0.55	<0.05	
			2012/4/16	2012/4/19		<0.51	<0.05	
			2012/4/23	2012/4/26		<0.50	<0.05	
			2012/5/7	2012/5/11	<1.75	<0.53	<0.05	
			2012/5/14	2012/5/17		<0.50	<0.05	
			2012/5/21	2012/5/24		<0.54	<0.05	
			2012/5/28	2012/5/31		<0.57	<0.05	
			2012/6/4	2012/6/7	<1.75	<0.57	<0.05	
			2012/6/11	2012/6/14		<0.56	<0.05	
			2012/6/19	2012/6/21		<0.51	<0.05	
			2012/6/25	2012/6/28		<0.51	<0.05	
			2012/7/2	2012/7/5	<1.75	<0.52	<0.05	
			2012/7/9	2012/7/12		<0.43	<0.05	
			2012/7/17	2012/7/19		<0.50	<0.05	
			2012/7/23	2012/7/26		<0.48	<0.05	
			2012/7/30	2012/8/2		<0.48	<0.05	
			2012/8/6	2012/8/9	<1.75	<0.57	<0.05	
			2012/8/14	2012/8/16		<0.55	<0.05	
			2012/8/20	2012/8/24		<0.66	<0.05	
			2012/8/27	2012/8/30		<0.60	<0.05	
			2012/9/4	2012/9/6	<1.75	<0.58	<0.05	
2012/9/10	2012/9/13		<0.59	<0.05				
2012/9/18	2012/9/20		<0.59	<0.05				
2012/9/24	2012/9/27		<0.71	<0.05				
2012/10/2	2012/10/4	<1.75	<0.60	<0.05				
2012/11/13	2012/11/16	<1.75	<0.57	<0.05				
2012/12/3	2012/12/7	<1.75	<0.77	<0.05				
陸奥湾東部	野辺地	ホタテガイ(地まき)	2012/1/17	2012/1/20		<0.70	<0.05	
			2012/2/6	2012/2/10		<0.59	<0.05	
			2012/3/5	2012/3/9		<0.61	<0.05	
			2012/3/13	2012/3/16		<0.68	<0.05	
			2012/3/26	2012/3/30		<0.62	<0.05	
			2012/4/11	2012/4/13		<0.62	<0.05	
			2012/4/16	2012/4/19		<0.56	<0.05	
			2012/4/23	2012/4/26		<0.51	<0.05	

海 域	定 点	貝 の 種 類	採 取 月 日	検 査 月 日	マ ウ ス 試 験			
					まひ性毒力 (MU/g)		下痢性毒力 (MU/g)	
					中腸腺	可食部	中腸腺	可食部
陸奥湾東部	野辺地	ホタテガイ (地まき)	2012/5/7	2012/5/11			<0.49	<0.05
津軽海峡西部	竜飛今別	ホタテガイ (養殖)	2012/7/9	2012/7/13	<1.75		<0.52	<0.05
津軽海峡東部	野牛	ホタテガイ (地まき)	2012/6/11	2012/6/15	<1.75		<0.55	<0.05
			2012/6/18	2012/6/21	<1.75		<0.50	<0.05
			2012/6/25	2012/6/28	<1.75		<0.46	<0.05
			2012/7/2	2012/7/5	<1.75		<0.48	<0.05
			2012/7/9	2012/7/12	<1.75		<0.49	<0.05
			2012/7/17	2012/7/20	<1.75		<0.59	<0.05
			2012/7/23	2012/7/26	<1.75		<0.61	<0.05
			2012/7/30	2012/8/2	<1.75		<0.54	<0.05
			2012/8/6	2012/8/9	<1.75		<0.65	<0.05
			暖流系	青森	ムラサキイガイ	2012/1/17	2012/1/20	
2012/2/6	2012/2/10						<0.37	<0.05
2012/3/5	2012/3/9						<0.43	<0.05
2012/3/12	2012/3/16						<0.35	<0.05
2012/3/26	2012/3/30						<0.32	<0.05
2012/4/9	2012/4/11						<0.32	<0.05
2012/4/16	2012/4/19						<0.39	<0.05
2012/4/23	2012/4/26						<0.41	<0.05
2012/5/7	2012/5/11						<0.36	<0.05
2012/5/21	2012/5/24						<0.37	<0.05
2012/6/4	2012/6/7						<0.31	<0.05
2012/6/18	2012/6/21						0.28-0.56	0.05-0.1
2012/7/2	2012/7/5						0.28-0.55	0.05-0.1
2012/8/6	2012/8/9						<0.37	<0.05
2012/8/20	2012/8/24						<0.39	<0.05
2012/8/27	2012/8/30						<0.43	<0.05
2012/9/3	2012/9/6						<0.42	<0.05
2012/10/22	2012/10/26			<0.48	<0.05			
2012/11/26	2012/11/30			<0.52	<0.05			
寒流系	関根浜	ムラサキイガイ	2012/1/10	2012/1/13	<1.75			<0.05
			2012/2/6	2012/2/10	<1.75			<0.05
			2012/3/5	2012/3/9	<1.75			<0.05
			2012/3/21	2012/3/23	<1.75			<0.05
			2012/4/9	2012/4/12	<1.75			<0.05
			2012/5/7	2012/5/11	<1.75			<0.05
			2012/6/4	2012/6/7	<1.75			<0.05
			2012/6/18	2012/6/21				<0.05
			2012/7/2	2012/7/5	<1.75			<0.05
			2012/7/17	2012/7/20				<0.05
			2012/8/6	2012/8/9	<1.75			<0.05
			2012/9/3	2012/9/6	<1.75			<0.05
			2012/10/2	2012/10/5	<1.75			<0.05
2012/11/6	2012/11/9	<1.75			<0.05			
2012/12/3	2012/12/7	<1.75			<0.05			













海 域	定 点	水深 (m)	氣象海象観測結果			水 温 塩 分			プランクトン (渦鞭毛藻類) 調査結果																														
			年月日	時刻	天気雲量	風向	透明度	水色	水深 (m)	水温 (℃)	塩 分	C.a	C.b	C.f	D.f	D.a	D.m	D.c	D.i	D.r	D.rg	D.n	D.t	D.l	P.c	P.m	A.c	A.t	P.c	P.d	G.c	D.f	D.a	D.m	D.c				
陸奥湾東部	野辺地	35	2012/7/17	9:44	bc	4	2	11.0	5	0	19.7	31.4	75	5	19.4	32.5	63	2	10	5																			
			2012/7/23	9:44	c	10	NI	13.0	5	0	19.8	32.5	13	5	18.4	32.8	99	5	20	5	5																5		
			2012/7/30	9:44	b	3	NIE2	9.0	5	0	24.5	31.7	69	5	22.8	32.3	06	5	20	5	5																		
			2012/8/6	9:50	c	9	NI	11.0	5	0	24.2	32.5	24	5	23.0	32.6	16	5	40	20	5																		
			2012/8/14	9:43	bc	5	NI4	10.0	5	5	23.5	32.6	18	5	23.4	32.6	16	5	40	20	5																		
			2012/8/20	9:42	b	1	NI	14.0	5	0	25.8	32.6	21	5	24.9	32.7	08	5	5	20	5																		
			2012/8/27	10:07	b	4	NI	16.0	5	0	26.9	32.9	04	5	26.2	32.7	52	10	5	5	5																		
			2012/9/4	9:46	b	4	E3	17.0	5	0	25.0	33.4	88	5	24.7	33.6	88	10	5	70	5	5																	
			2012/9/10	9:49	r	10	0	15.0	5	0	25.5	33.0	80	5	25.3	33.1	20	5	5	45	5																		

海 域	定 点	水 深 (m)	気象海象観測結果				プランクトン(渦鞭毛藻類)調査結果																																																																	
			年月日	時刻	天気雲量	風向 風力 (m)	透明度 (m)	水色	水深 (m)	水温 (℃)	塩 分	Dinophysis 属				Geratiium 属				Proto- Alexand- Protoperi- Gymnodi- centrum 属 rium 属 dinium 属 nium 属 P.c P.m A.c A.t P.c P.d G.c D.f D.a D.m D.c																																																				
陸奥湾東部	野辺地	35	2012/9/18	10:00	b 1	NI	19.0	5	0	27.0	33.107	5	26.3	33.127	10	15	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																								
									10	26.1	33.155	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																			
									20	26.1	33.493	25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																
									30	25.0	33.544	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																															
									33	23.9	33.720	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																															
	野辺地	10:07	c 8	E2	13.0	5	5	25.7	33.253	5	25.8	33.191	5	25.8	33.216	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																						
																																			10	25.7	33.268	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5									
																																			20	25.1	33.538	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
																																			30	25.1	33.538	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
																																			33	24.5	33.585	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5				
	野辺地	10:01	b 3	NI	10.0	5	5	24.4	33.369	5	24.3	33.234	10	24.2	33.318	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																					
																																				10	24.2	33.265	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5							
																																				20	24.2	33.318	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
																																				30	24.2	33.270	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
																																				33	24.2	33.235	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
野辺地	10:02	c 10	SE1	15.0	5	5	16.5	33.471	5	16.4	33.469	35	16.4	33.5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																				
																																					10	16.4	33.5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
																																					20	16.2	33.487	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
																																					30	16.5	33.484	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
																																					33	16.5	33.488	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
野辺地	9:52	b 3	SE2	8.0	5	5	13.0	33.471	5	13.0	33.469	10	13.0	33.5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																																				
																																					10	13.0	33.5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15					
																																					20	13.0	33.487	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
																																					30	13.0	33.484	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
																																					33	13.0	33.488	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	



付表3-2 1980年以降の陸奥湾東部海域定点における養殖ホタテガイの下痢性貝毒による毒化状況と*D. fortii*の出現動向

年次	マウス試験による毒力 (MU/g・中腸腺)												<i>D. fortii</i> 出現密度 (cells/L)					
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	期間最高	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	期間最高		
1980	---	(0) 0.00 (4)	0.00 (4)	3.30 (5)	4.50 (4)	1.25 (4)	0.70 (4)	4.50 (5)	---	(0) 0	(3) 40	(3) 1145 (5)	335 (4)	110 (4)	15 (5)	1145 (5)		
1981	---	(0) 0.30 (4)	0.50 (4)	3.00 (5)	5.00 (4)	1.70 (3)	---	5.00 (0)	5	(2) 15	(4) 100	(4) 1845 (5)	4205 (4)	55 (5)	40 (4)	4205 (4)		
1982	0.70 (3)	0.50 (4)	0.70 (5)	4.20 (3)	3.40 (4)	3.40 (4)	1.20 (4)	4.20 (5)	10	(3) 20	(4) 265	(5) 4430 (4)	7425 (4)	5850 (5)	20 (4)	7425 (4)		
1983	0.40 (4)	0.40 (4)	0.50 (5)	3.00 (5)	3.00 (4)	2.70 (4)	0.70 (4)	3.00 (4)	10	(5) 45	(4) 115	(5) 425 (4)	455 (4)	85 (5)	20 (4)	455 (4)		
1984	0.30 (4)	0.30 (4)	1.00 (5)	2.00 (4)	2.40 (5)	1.20 (4)	0.60 (4)	2.40 (4)	10	(4) 5	(4) 170	(5) 545 (4)	1805 (5)	1735 (4)	25 (4)	1805 (4)		
1985	0.00 (4)	0.30 (5)	0.50 (4)	0.60 (3)	0.60 (3)	0.50 (4)	0.00 (5)	0.60 (4)	10	(4) 10	(5) 110	(4) 135 (3)	470 (3)	165 (4)	0 (5)	470 (5)		
1986	0.60 (3)	0.50 (4)	0.60 (4)	4.00 (2)	1.50 (2)	4.00 (2)	2.00 (3)	4.00 (3)	5	(3) 25	(4) 95	(4) 1995 (3)	4685 (2)	460 (2)	25 (3)	4685 (3)		
1987	0.50 (5)	0.40 (4)	0.50 (4)	1.50 (2)	5.00 (2)	2.00 (2)	3.00 (2)	5.00 (2)	30	(5) 10	(4) 45	(4) 140 (2)	1510 (2)	25 (2)	5 (2)	1510 (2)		
1988	0.50 (4)	0.40 (4)	0.50 (4)	5.00 (2)	8.00 (2)	6.00 (2)	2.00 (2)	8.00 (2)	5	(4) 10	(4) 690	(4) 1865 (2)	2440 (2)	1520 (2)	145 (2)	2440 (2)		
1989	0.60 (4)	0.50 (4)	0.50 (4)	5.00 (2)	3.00 (2)	1.00 (2)	0.60 (1)	5.00 (1)	15	(4) 100	(4) 60	(4) 590 (2)	2545 (2)	65 (1)	50 (1)	2545 (1)		
1990	0.60 (3)	0.50 (5)	0.50 (3)	0.40 (2)	0.40 (2)	0.00 (3)	0.00 (2)	0.60 (2)	20	(3) 20	(4) 65	(3) 80 (2)	85 (3)	50 (3)	15 (2)	85 (2)		
1991	0.75 (4)	0.75 (4)	0.75 (4)	0.60 (2)	1.00 (2)	0.50 (3)	0.50 (3)	1.00 (3)	35	(4) 30	(4) 320	(4) 230 (2)	270 (2)	25 (3)	5 (3)	320 (3)		
1992	0.44 (5)	0.75 (4)	0.50 (3)	0.60 (3)	0.40 (2)	0.00 (2)	0.00 (1)	0.75 (5)	115	(5) 310	(4) 60	(4) 75 (3)	55 (2)	75 (2)	10 (1)	310 (1)		
1993	0.75 (3)	0.60 (4)	0.40 (3)	0.40 (2)	1.50 (2)	0.75 (2)	0.60 (4)	1.50 (5)	50	(5) 30	(4) 35	(3) 350 (2)	770 (3)	120 (3)	65 (4)	770 (4)		
1994	0.00 (4)	0.42 (3)	0.00 (2)	0.50 (2)	0.75 (2)	0.60 (3)	0.00 (2)	0.75 (4)	10	(4) 35	(4) 155	(4) 600 (2)	245 (2)	180 (3)	180 (2)	600 (2)		
1995	0.49 (4)	0.60 (2)	0.40 (4)	1.00 (2)	5.00 (2)	0.40 (3)	0.60 (2)	5.00 (4)	40	(4) 40	(4) 130	(4) 1035 (3)	1170 (2)	40 (3)	45 (2)	1170 (2)		
1996	0.30 (4)	0.30 (4)	0.49 (3)	1.60 (2)	1.12 (2)	0.62 (2)	0.00 (3)	1.60 (3)	25	(4) 10	(4) 115	(4) 2035 (2)	1125 (3)	50 (2)	20 (3)	2035 (3)		
1997	0.00 (4)	0.41 (3)	0.00 (2)	0.00 (2)	0.00 (2)	0.00 (4)	0.00 (3)	0.41 (3)	40	(4) 50	(3) 60	(2) 205 (2)	190 (4)	20 (3)	85 (3)	205 (3)		
1998	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (3)	100	(5) 110	(4) 20	(4) 180 (5)	140 (4)	255 (4)	110 (3)	255 (3)		
1999	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.95 (4)	1.30 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	1.30 (5)	10	(5) 10	(4) 15	(5) 565 (4)	85 (4)	100 (5)	20 (4)	565 (4)		
2000	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	1.10 (4)	1.20 (5)	0.00 (3)	0.00 (4)	1.20 (4)	30	(4) 25	(4) 55	(5) 780 (4)	115 (5)	80 (5)	85 (4)	780 (4)		
2001	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	10	(4) 15	(4) 35	(5) 105 (4)	50 (5)	120 (4)	35 (4)	120 (4)		
2002	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (5)	0	(4) 10	(4) 10	(4) 50	135 (5)	210 (4)	65 (5)	210 (5)		
2003	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.56 (5)	0.61 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.61 (5)	0	(4) 10	(5) 85	(5) 25 (4)	25 (4)	25 (4)	5 (5)	355 (5)		
2004	0.00 (4)	0.00 (4)	0.51 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.51 (4)	15	(4) 5	(4) 135	(5) 975 (4)	70 (4)	20 (5)	5 (4)	975 (4)		
2005	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0	(4) 0	(4) 15	(5) 15 (4)	45 (4)	110 (5)	15 (4)	110 (5)		
2006	0.00 (3)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0	(3) 0	(4) 0	(5) 20 (4)	30 (5)	50 (4)	25 (4)	50 (4)		
2007	0.00 (2)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	1.50 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	1.50 (4)	30	(2) 45	(4) 65	(5) 310 (4)	535 (5)	300 (4)	45 (4)	535 (4)		
2008	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (3)	0.00 (3)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0	(5) 5	(4) 5	(3) 40 (5)	95 (4)	5 (4)	0 (4)	95 (4)		
2009	0.00 (5)	0.00 (3)	0.00 (3)	0.00 (3)	0.00 (5)	0.00 (3)	0.00 (5)	0.00 (3)	5	(5) 5	(3) 15	(3) 130 (5)	35 (3)	90 (5)	20 (3)	130 (3)		
2010	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (3)	5	(5) 0	(4) 0	(4) 40 (4)	30 (4)	25 (5)	25 (3)	40 (3)		
2011	0.00 (3)	0.00 (3)	0.00 (4)	0.54 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.54 (3)	0	(3) 5	(3) 45	(4) 1450 (4)	560 (4)	585 (5)	0 (3)	1450 (3)		
2012	0.00 (3)	0.00 (3)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0	(3) 0	(3) 0	(4) 85 (4)	60 (4)	40 (4)	0 (4)	85 (4)		
1980~2012年の統計																		
(平均)	0.22	0.24	0.27	1.21	1.55	0.81	0.39	1.79	20	31	95	692	963	383	37	1150		
(最高)	0.75	0.75	1.00	5.00	8.00	6.00	3.00	8.00	115	310	690	4430	7425	5850	180	7425		
(最低)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0	0	15	25	5	0	40		

※1 毒力、出現密度の値はいずれも月別の最高値、( )内は月内の調査回数を示す。

※2 毒力の試験結果が範囲で表された場合には、その下限値を記載している。なお、1996年5月からのマウス試験は可食部基準で行われているため、検出限界未満(0.05MU/g未満)の場合の中腸腺の毒力は不明である。この表では便宜的に0.00と記載している。

付表4 1978年以降における陸奥湾海域産ホタテガイの下部性貝毒による出荷自主規制状況

年次	養殖ホタテガイ				地まきホタテガイ			
	規制開始日	規制解除日	規制日数 (日)	最高毒力 (MU/g・中腸腺)	規制開始日	規制解除日	規制日数 (日)	最高毒力 (MU/g・中腸腺)
1978	06/30	08/25	56	5.0 ~ 8.3	06/30	08/25	56	0.5 ~ 1.0
1979	05/09	09/01	115	1.0	---	---	0	---
1980	05/17	10/10	146	4.5	06/05	09/10	97	1.5
1981	04/30	10/02	155	5.0	04/30	09/12	135	2.0
1982	03/25	10/07	196	4.2	03/25	09/24	183	3.4
1983	03/26	10/08	196	4.2	05/17	09/12	118	1.5
1984	05/05	11/01	180	4.0	05/17	09/14	120	1.0
1985	05/22	09/28	129	2.3	06/10	09/14	96	0.4
1986	03/29	11/01	217	4.0	04/11	10/17	189	2.4
1987	03/12	10/31	233	5.0	05/09	10/31	175	1.5
1988	03/26	12/27	276	8.0	05/19	11/24	189	3.0
1989	03/16	10/23	221	5.0	05/12	10/23	164	1.5
1990	03/09	09/07	182	6.0	05/24	08/10	78	0.75
1991	03/23	09/21	182	1.5	05/11	09/06	118	1.0
1992	04/01	09/04	156	1.0	06/11	08/11	61	0.62
1993	03/19	10/01	196	1.5	04/12	10/12	135	1.0
1994	04/08	09/16	161	2.0 ~ 3.0	06/02	09/19	109	0.52 ~ 0.60
1995	03/24	09/18	178	5.0 ~ 6.0	06/22	09/18	88	1.0 ~ 2.0
1996	05/22	10/04	135	1.6 ~ 2.4	07/11	09/13	64	0.5 ~ 1.0
1997	04/09	09/12	128	0.73 ~ 1.45	04/09	07/16	98	0.44 ~ 0.88
1998	04/02	10/08	134	1.65 ~ 3.29	---	---	0	---
1999	05/27	08/19	84	1.3 ~ 2.6	---	---	0	---
2000	04/27	07/27	91	1.2 ~ 2.4	---	---	0	---
2001	06/15	08/02	48	0.64 ~ 1.3	---	---	0	---
2002	---	---	0	---	---	---	0	---
2003	05/22	07/31	70	1.0 ~ 2.0	---	---	0	---
2004	05/13	08/12	91	1.1 ~ 2.3	07/02	07/22	20	0.74 ~ 1.5
2005	---	---	0	---	---	---	0	---
2006	07/06	07/27	21	0.53 ~ 1.1	---	---	0	---
2007	07/19	08/30	42	---	---	---	0	---
2008	---	---	0	---	---	---	0	---
2009	05/21	07/02	42	0.52 ~ 1.0	---	---	0	---
2010	---	---	0	---	---	---	0	---
2011	05/26	09/01	98	6.00 ~ 6.9	06/16	07/07	21	4.20 ~ 5.1
2012	---	---	0	---	---	---	0	---
1978~2012年の統計								
平均	11/20	04/10	119	---	03/12	07/03	66	---
最早(最短)	03/09	07/02	0	---	03/25	07/16	0	---
最遅(最長)	05/26	09/01	276	---	06/16	07/07	189	---

※1 1998年12月の生産海域区分の見直しにより、1999年以降の出荷自主規制は西部海域と東部海域の2海域に区分されている。表に示した規制開始日と解除日は、陸奥湾全体を1海域とした場合の最初の規制開始日と最終解除日であり、規制日数はその期間を通過したものである。  
 ※2 規制開始時の毒化海域については、単一の海域の場合はその海域名を、両方の場合は西湾・東湾のように示し、また規制が複数回の場合には1回目を(1)と表し、その規制開始時の海域名を続けて記載している。なお、便宜的に西湾と西部、東湾と東部はそれぞれ同一海域を表す呼称として扱っている。  
 ※3 1998年以降の地まきホタテガイの貝毒検査は東部海域のみで行っている。