

平成13年度漁場環境保全推進事業 貝 毒 発 生 監 視 調 査

柳谷 智・三津谷 正・木村 博聲

試験船「なつどまり」(濱田 勝雄・長津 司・吹越 弘光・逢坂 健幸・本堂 洋一)

青森県における貝毒発生監視調査は、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、二枚貝の水産食品としての安全性確保、すなわち「ホタテガイの取扱い要綱」(平成4年、青森県)に基づく出荷自主規制措置等による安全出荷に役立てることを目的に行っている調査である。ここでは、平成13年中(2001年1月～12月)に行った調査結果について報告する。なお、本調査は平成11年度までの貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業に引き続き、平成12年度から16年度までの予定で実施しているものである。

調 査 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。

ホタテガイの貝毒検査は、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、太平洋、日本海を除く4海域に各1地点の定点を設けてホタテガイ定点調査として行った。

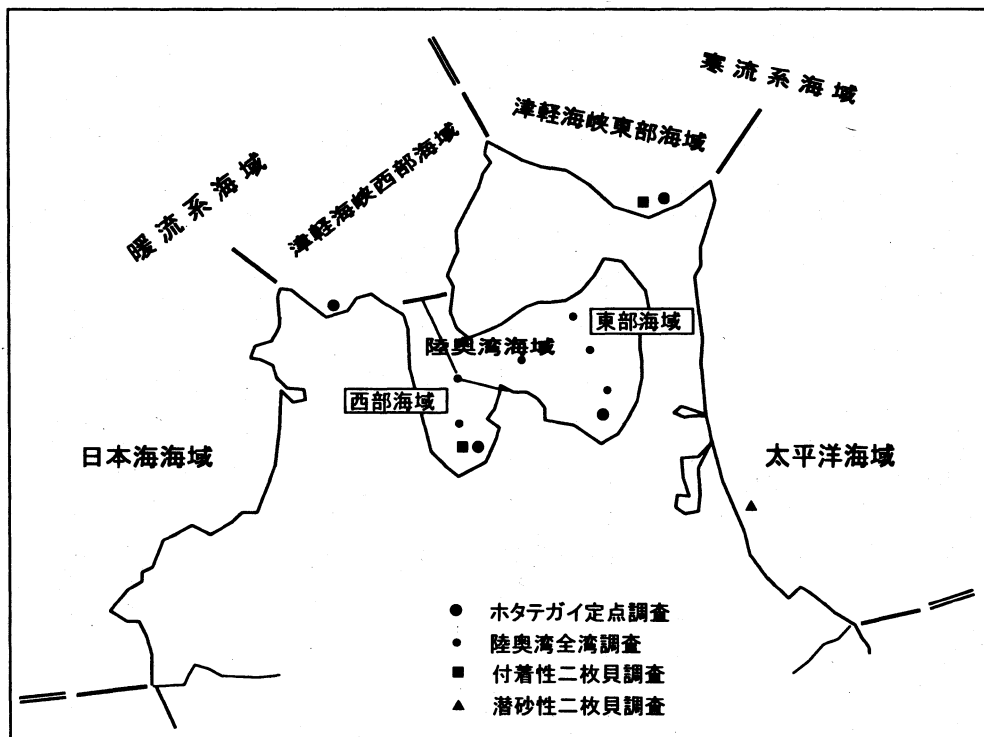


図1 2001年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の海域区分と定点

表1 2001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	調査 定点数	調査対象貝種	貝毒検査(回数)			環境調査 (回数)	プランクトン 調査(回数)
				マウス試験	HPLC分析	DSP		
	陸奥湾西部	1	養殖ホタテガイ	12	34		35(5層)	35(5層)
ホタテガイ 定点調査	陸奥湾東部	1	養殖ホタテガイ	14	35	13	35(6層)	35(6層)
		1	地まきホタテガイ		34			
	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	12	12			
暖流系海域								
二枚貝 定点調査	(付着性)	1	ムラサキイガイ		20			
	寒流系海域							
	(付着性)	1	ムラサキイガイ	19	19			
	(潜砂性)	1	ウバガイ	1	1			
陸奥湾 陸奥湾(全域)		6					11(5～6層)	11(5～6層)
全湾調査								

1. 調査回数は2001年1月から12月までの実施回数である。
2. 太平洋と日本海における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く調査を実施していない。
3. HPLC分析は下痢性貝毒成分のうちOA、DTX1、DTX3、PTX6、YTXを対象に行った。

陸奥湾西部及び東部海域の2定点では、周年にわたる定期的な養殖貝、地まき貝の貝毒検査のほか、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。津軽海峡西部では養殖貝、同東部では地まき貝を対象とし、津軽海峡ではホタテガイの生産が見込まれる時期を中心に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、青森県沿岸域を暖流系と寒流系の2海域に区分し、二枚貝定点調査として行った。二枚貝の種類は付着性、潜砂性に分けて付着性二枚貝としてムラサキイガイ、潜砂性二枚貝としてウバガイを対象種とした。貝毒検査は周年あるいは生産が見込まれる時期を中心に行った。

貝毒検査はまび性貝毒と下痢性貝毒を対象に、社団法人青森県薬剤師会衛生検査センターに依頼して、いずれもマウス試験法(公定法)により行った。なお、陸奥湾東部海域の養殖ホタテガイの下痢性貝毒については、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による貝毒成分の分析も行った。HPLC分析に当たっては、現時点で常法とされる分析法に従い、分析に必要な標準毒は水産庁の有害藻類等対策検討支援事業により社団法人日本水産資源保護協会から配付されたものを用いた。

環境調査とプランクトン調査は、陸奥湾のホタテガイ定点調査の場合に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、採水プランクトンとして*Alexandrium*属、*Dinophysis*属などの渦鞭毛藻を検鏡、計数した。これらの調査方法は過去の同様調査と全く同じ方法を用いた。よって詳しくは「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。

結果及び考察

2001年1月～12月における調査結果は、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

西部及び東部海域の2定点の水温、塩分の推移を図2-1、2-2に示した。両図には陸奥湾における主たる貝毒原因プランクトンである*Dinophysis fortii*の出現密度とマウス試験による毒力の推移もあわせて示した。両調査地点における水温と塩分の最低値と最高値は表2に示したとおりで、水温は昨年より、低めに推移した。

表2 2001年の西部及び東部海域定点における水温と塩分の最低～最高の範囲

観測層	西部海域（野内沖、水深32m）		東部海域（野辺地沖、35m）	
	水温（℃）	塩分	水温（℃）	塩分
表面（0m）	3.5（3月）～22.8（7月）	17.526（5月）～33.981（6月）	3.2（2月）～22.0（7月）	32.154（4月）～33.865（3月）
中層（20m）	4.0（2月）～22.0（9月）	33.054（7月）～33.869（3月）	3.2（2月）～20.9（9月）	32.780（9月）～33.860（3月）
底層	4.2（2月）～21.0（9月）	33.291（7月）～33.900（9月）	3.2（2月）～20.5（9月）	33.040（11月）～33.858（3月）

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

全湾調査の結果から水温、塩分の平年差の推移をみると（平年値は新漁業管理制度推進情報提供事業 浅海定線調査による'72～'00年の観測平均）、水温は1月は平年並、3月～6月はほぼ平年並、7月にやや高めとなった後、8月～10月はかなり低め、11月はやや低め、12月はやや低め～かなり低めで推移した。塩分は1月、3月は平年並、4月は平年並～やや高め、5月は調査地点1～3の10m以浅でやや低め、調査地点1～3の40m以深でやや高めの他は概ね平年並、6月はやや高め、7月はやや低め、8月はほぼ平年並、9月は20m以浅でやや低め～かなり低め、30m以深でやや高め～かなり高め、10月は平年並～やや高め、11、12月はほぼ平年並であった。

(2) 下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向

西部及び東部海域の2定点の下痢性貝毒原因種を含む渦鞭毛藻*Dinophysis*属の出現種は、*D.fortii*、*D.acuminata*、*D.mitra*、*D.caudata*、*D.infundibulus*、*D.rotundata*、*D.rudgei*、*D.norvegica*、*D.tripos*、*D.lenticula*の10種であった。なお、まび性貝毒原因種は観察されなかった。

上記出現種10種のうち、陸奥湾における優占種は毒性が確認されている*D.fortii*、*D.mitra*、*D.rotundata*の3種と毒化初期の原因容疑種とされている*D.acuminata*の4種である。これら4種と近年比較的濃密な出現傾向が続いている*D.lenticula*のあわせて5種の2001年における出現動向を図3に示した。

西部海域においては、*D.fortii*は1月～3月まで5～10cells/L出現した。4月から増加して、5月21日調査時に本年最高の170cells/Lに達した。以後、8月まで10～65cells/Lで変動しながら減少し、9月中旬以降は出現しなかった。*D.acuminata*は1月～3月中旬まで出現しなかった。3月下旬から増加し、5月28日調査時に本年最高の40cells/Lに達した。以後減少し、9月中旬以降は出現しなかった。*D.mitra*は1月～6月まで出現しなかった。7月から増加し、7月23日調査時に本年最高の80cells/Lに達した。以後減少し、9月中旬以降は出現しなかった。*D.rotundata*は1月～3月まで出現しなかった。4月～6月には数回5 cells/L出現し、7月～8月までは5～15cells/Lで変動しながら出現した。8月13日調査時に本年最高の15cells/Lに達した。9月下旬以降、出現しなかった。*D.lenticula*は1月、2

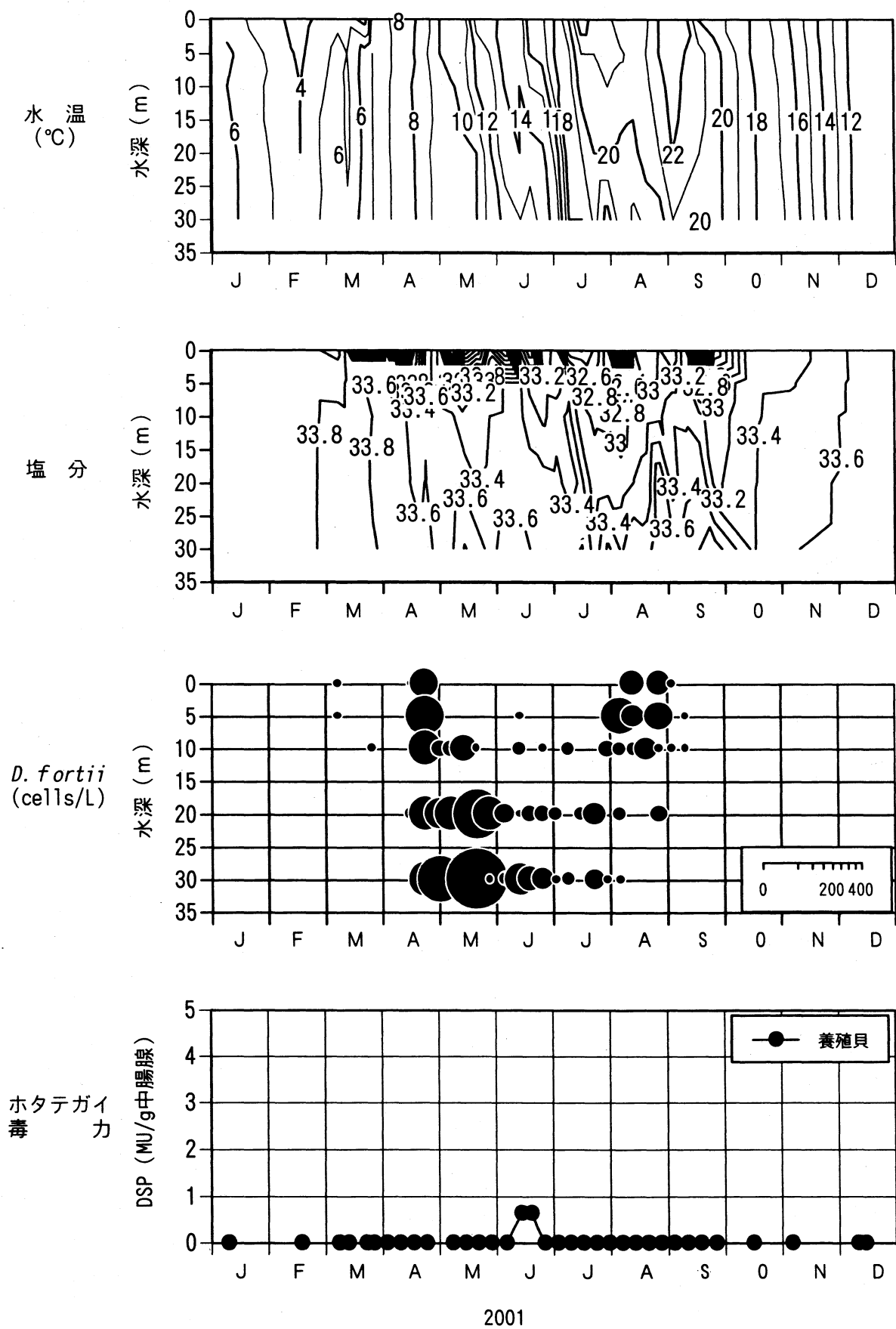


図2-1 2001年の陸奥湾西部海域定点における水温、塩分などの推移

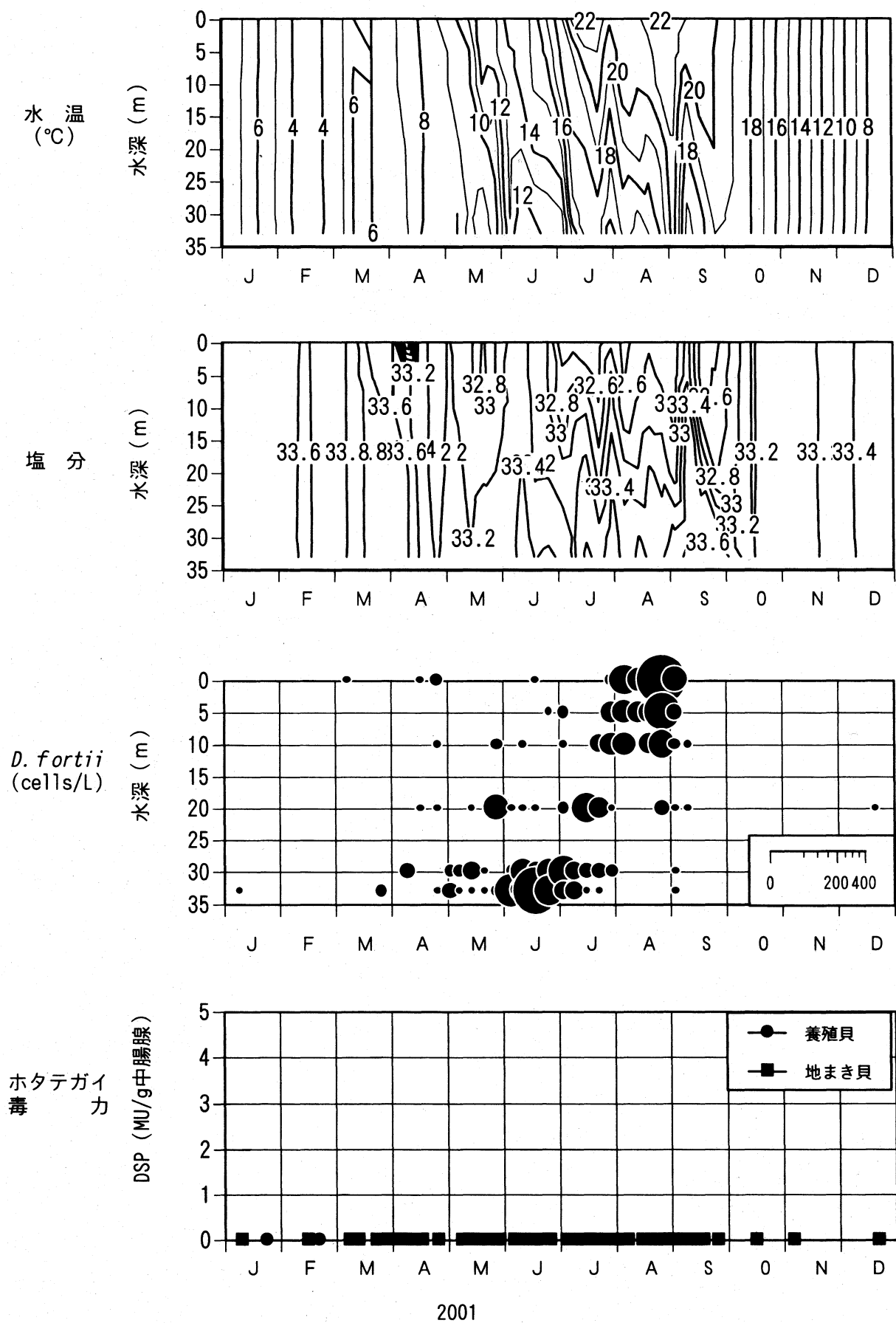


図2-2 2001年の陸奥湾東部海域定点における水温、塩分などの推移

月は出現しなかった。3月から増加し、3月26日調査時に本年最高の50cells/Lに達した。以後減少し、5月中旬以降は出現しなかった。

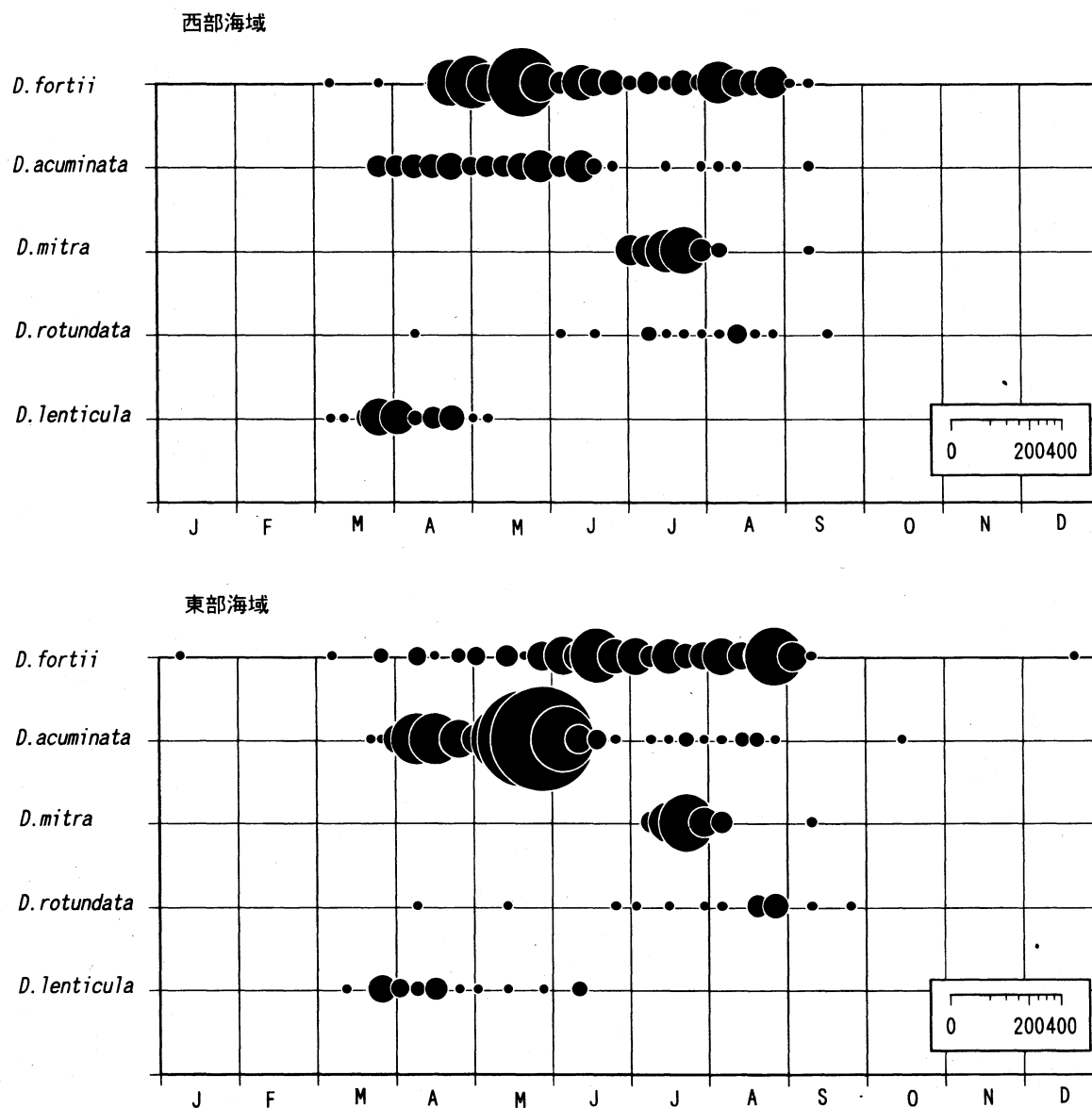


図3 2001年の陸奥湾2定点における下痢性貝毒原因種5種の出現密度の推移

湾内2定点における下痢性貝毒原因種5種について、調査時毎の最高出現密度の年間の推移を示す。

上段が西部海域定点、下段が東部海域定点である。単位はcells/L。

東部海域においては、*D. fortii*は1月～3月まで5～10cells/L出現した。4月から増加し、8月27日調査時に本年最高の120cells/Lに達した。以後、減少し、数回5～35cells/L出現した。*D. acuminata*は1月～3月中旬まで出現しなかった。3月下旬から増加し、5月28日調査時に本年最高の370cells/Lに達した。以後減少し、11月以降出現しなかった。*D. mitra*は1月～6月まで出現しなかった。7月から増加し、7月23日調査時に本年最高の115cells/Lに達した。以後減少し、9月中旬以降は出現しなかった。*D. rotundata*は1月～7月まで数回5cells/L出現した。8月27日調査時に本年最高の25cells/Lに達した。以後減少し、10月以降は出現しなかった。*D. lenticula*は1月～2月まで出現しなかった。3月から増加し、3月26日調査時に本年最高の30cells/Lに達した。以後減少し、6月中旬以降は出現し

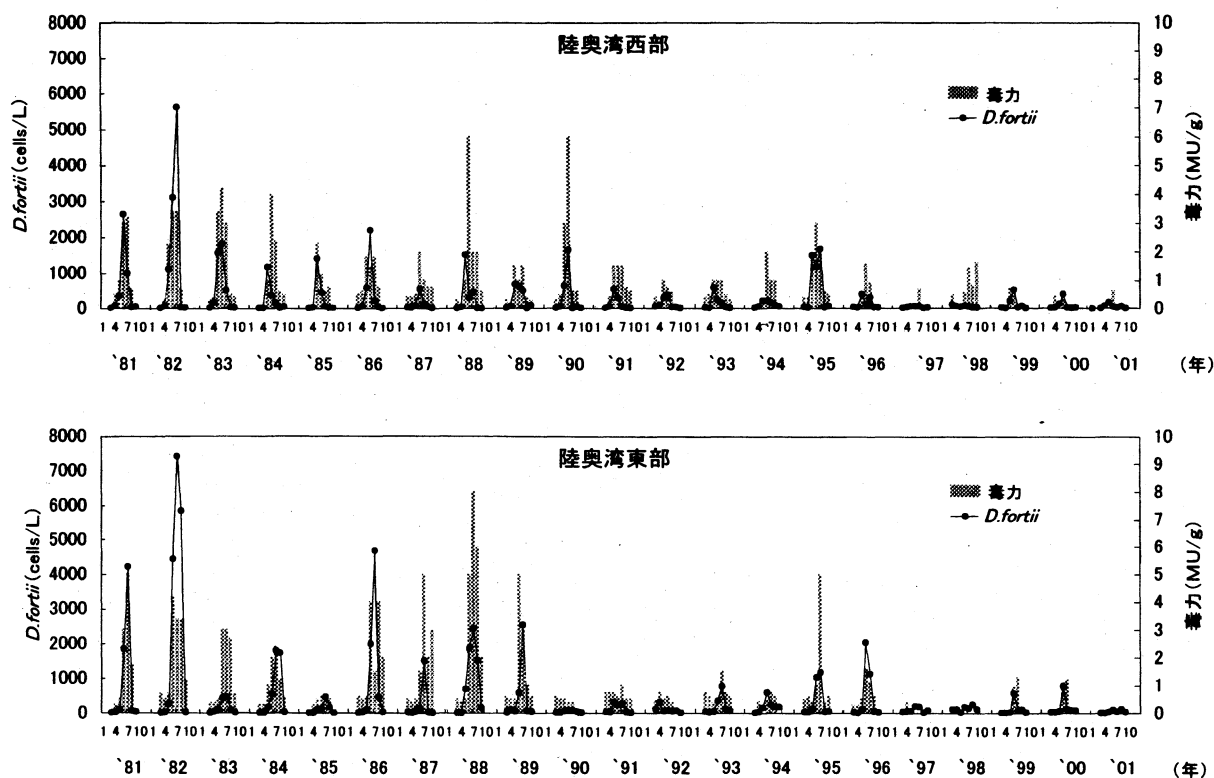


図4 1981年以降の陸奥湾2定点における*D. fortii*出現密度と養殖ホタテガイの下痢性貝毒毒力の推移

湾内2定点の調査結果から、定点毎に月間の*D. fortii*最高出現密度と養殖ホタテガイ中腸腺のマウス試験による下痢性貝毒の最高毒力を抜き出し、その季節変化と経年変動として示す。上段が西部海域定点、下段が東部海域定点である。なお、1～2月及び10～12月の期間については出現密度、毒力ともに値が入っていない。

なかった。

西部及び東部海域ともに昨年より5種の出現頻度は少なく、最高出現密度も低かった。

西部及び東部海域2定点の調査結果から、1981年以降における*D. fortii*出現密度と養殖ホタテガイ中腸腺の毒力の推移を図4に示した。1981～1990年には毎年、年間最高出現密度が1000cells/Lを越えているが、1991年以降、年間最高出現密度が1000cells/Lを越えたのは1995年の西湾定点、1996年の東湾定点のみで、陸奥湾では1990年代からの低出現傾向がなお続いていると思われた。

次に、陸奥湾全湾調査のプランクトン調査結果から、2001年1月～12月における月毎の*D. fortii*の湾内水平分布の推移を図5に示した。*D. fortii*は1月、3月は1月の調査地点5で10cells/L出現したのみであった。4月には調査地点1、2、5、6で10～30cells/L出現した。以後、6月まで増加し、6月は50～280cells/Lの範囲で湾全域に出現した。以後、減少し、9月以降は出現しなかった。全湾調査の結果でも昨年より*D. fortii*の出現頻度が少なく、最高出現密度も低かった。

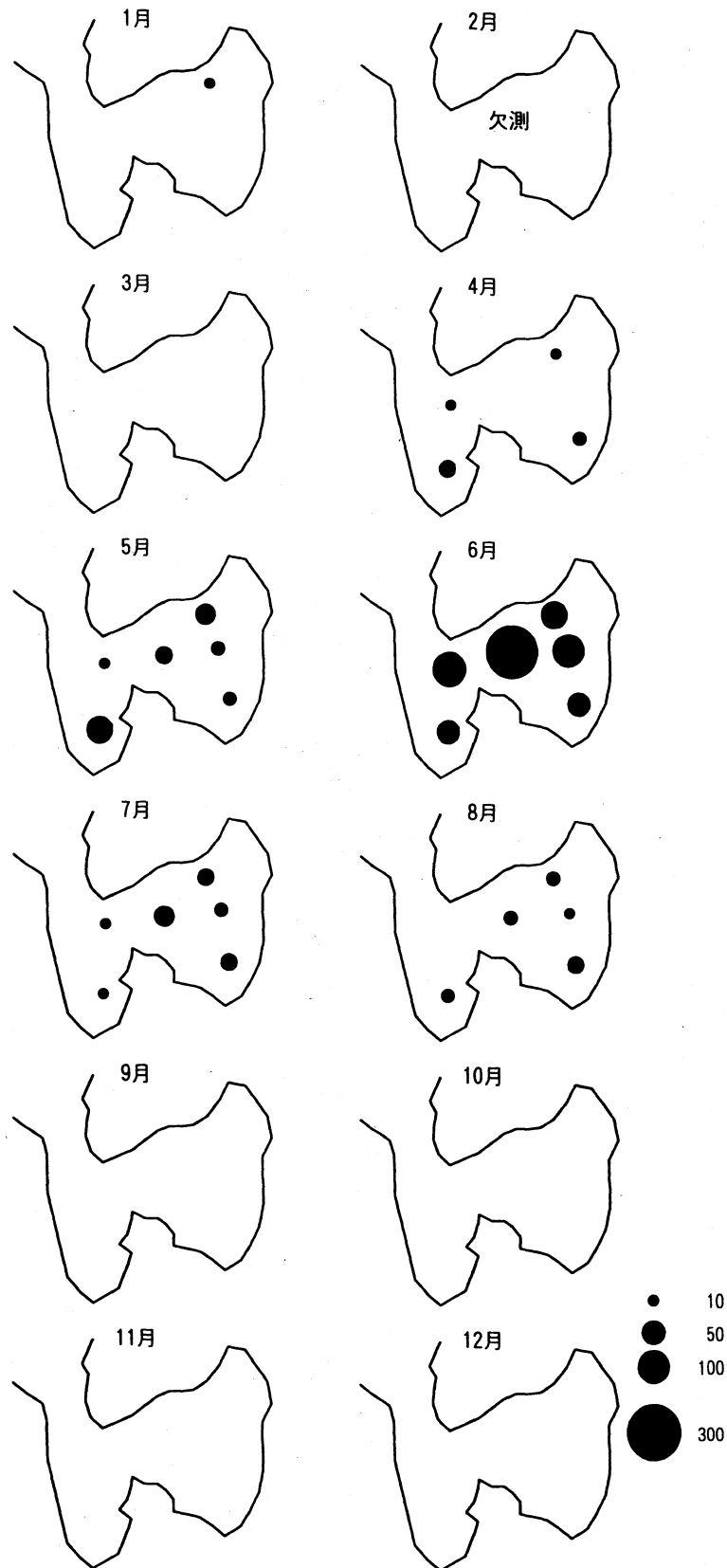


図5 2001年の陸奥湾における*D. fortii*の出現分布の推移

毎月1回の陸奥湾全湾調査結果から、湾内6定点それぞれ5～6層のうち最も多く出現した層の出現密度を抜き出し、月毎の湾内水平分布として示す。単位はcells/L。

(3) ホタテガイの毒化状況

1) 下痢性貝毒による毒力の推移

2001年のホタテガイの毒化状況を前出の図2-1と2-2に示した。また、1978年以降における養殖ホタテガイの出荷規制状況を図6に示した。

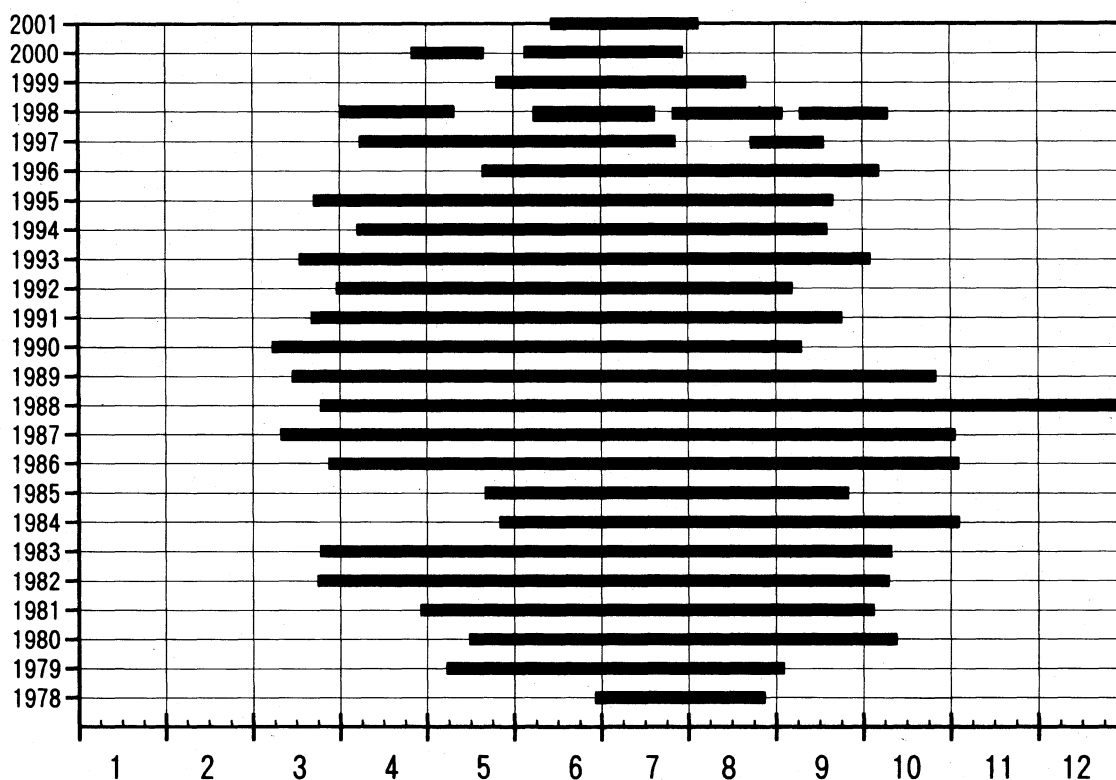


図6 1978年以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷規制状況

各年次の出荷自主規制開始日から解除日までの期間を黒帯線で示す。1997年と1998年の両年は出荷自主規制が断続的に複数回行われている。1999年は西部海域の規制開始から東部海域の規制解除日までの期間を示している。また、2000年は前後2回の西部海域の規制期間を示す。

西部海域の養殖ホタテガイは6月13日調査時の野内定点で0.64～1.30MU/g（中腸腺）の毒力が検出されて毒化が確認された。以後、6月18日調査時の野内定点、7月9日調査時の稲生臨時調査地点で毒化が確認された。2001年の出荷自主規制期間は6月15日～8月2日（48日間）、期間中の最高毒力は0.64～1.30MU/g（中腸腺、6月13日調査時の野内定点）であった。

東部海域の養殖ホタテガイ、地まきホタテガイは年間を通して全く毒力が検出されず、毒化は確認されなかった。

2001年の養殖ホタテガイの毒化は上述のように最高毒力が0.64～1.30MU/g（中腸腺、可食部で0.05～0.10MU/g）にとどまり、前述した図4の1981年以降の2定点における養殖ホタテガイの毒力の推移にみられるように1990年代からの低毒化傾向がなお続いていると思われる。出荷自主規制は図6にみられるように開始が遅く、解除が早めで、陸奥湾全域を1生産海域とした場合の規制日数は48日間と1978年以降最短であった。

2) 下痢性貝毒成分量の推移

2001年における下痢性貝毒成分のHPLC分析は東部海域の養殖ホタテガイについてオカタ酸(OA)とジノフィシストキシン-1(DTX-1)、ジノフィシストキシン-3(DTX-3)、ペクテノトキシン-6(PTX-6)、イエソトキシン(YTX)を対象に分析した。5月28日から8月20日まで毎週1回採取した13試料を分析した結果を表3に示した。OA、DTX-1、DTX-3、YTXは全ての試料で検出されないか微量検出であった。PTX-6は6月18日に0.8 µg/g、6月25日に5.2 µg/g、7月3日に6.9 µg/g検出された。

表3には上記の貝毒成分含量を比毒性値を用いてマウス毒性に換算した値とマウス試験による毒力を示した。2001年はマウス試験による毒力が全く検出されていないことから、HPLC分析の結果もこれを反映したものとみられる。

表3 2001年における陸奥湾東部海域養殖ホタテガイの下痢性貝毒成分のHPLC分析結果

採取年月日	分析部位	毒成分含量(µg/g)					マウス毒性 換算値(MU/g)	マウス試験 毒力(MU/g)
		OA	DTX1	DTX3	PTX6	YTX		
2001/05/28	中腸腺	ND	ND	ND	欠測	TR		<0.68
2001/06/05	(以下同じ)	ND	ND	ND	ND	TR		<0.63
2001/06/11		ND	ND	ND	欠測	TR		<0.66
2001/06/18		TR	ND	ND	0.8	TR	0.08	<0.65
2001/06/25		ND	ND	ND	5.2	TR	0.52	<0.67
2001/07/03		ND	ND	ND	6.9	TR	0.69	<0.68
2001/07/09		ND	TR	ND	ND	TR		<0.65
2001/07/16		ND	ND	ND	ND	TR		<0.68
2001/07/23		ND	ND	ND	ND	TR		<0.67
2001/07/30		ND	ND	ND	ND	TR		<0.79
2001/08/06		ND	ND	ND	ND	TR		<0.75
2001/08/14		ND	ND	ND	ND	TR		<0.72
2001/08/20		ND	ND	ND	ND	TR		<0.77

(注) ND : not detected

TR : Trace, less than 0.1 µg/g

3) まひ性貝毒による毒力の推移

まひ性貝毒についてはマウス試験による毒力が全く検出されず、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

2001年の津軽海峡西部海域の養殖ホタテガイ並びに同東部海域の地まきホタテガイはまひ性貝毒、下痢性貝毒ともにマウス試験による毒力が全く検出されず、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

2001年の暖流系海域(日本海、津軽海峡西部、陸奥湾)並びに寒流系海域(津軽海峡東部、太平洋)におけるホタテガイ以外の二枚貝については、まひ性貝毒は付着性、潜砂性の全対象種でマウス試験による毒力が全く検出されず、毒化は確認されなかった。下痢性貝毒は暖流系海域の付着性二枚貝に毒化が認められた。5月7日調査時に0.38~0.75MU/g(中腸腺)の毒力が検出され、7月9日調査時まで出

荷自主規制値を越える毒化が確認された。出荷自主規制期間は139日間（5月11日～9月27日）、毒化期間中の最高毒力は1.60～2.30MU/g（中腸腺、可食部で0.20～0.30MU/g）であった。

要 約

- 1 青森県沿岸域におけるホタテガイ等二枚貝の毒化を監視するため2001年1月～12月の間、定期的または生産時期を中心にホタテガイ定点調査、二枚貝定点調査、陸奥湾全湾調査を実施し、貝毒検査、環境調査、プランクトン調査を行った。
- 2 2001年の陸奥湾においては、まひ性貝毒は原因プランクトンの出現が認められず、またマウス試験による毒力も検出されず、過去同様に毒化は確認されなかった。
- 3 2001年の陸奥湾においては、下痢性貝毒は西部海域の養殖ホタテガイに毒化が確認され毒化期間は6月13日～7月9日、最高毒力は0.64～1.30MU/g（中腸腺）、毒化による出荷自主規制期間は6月15日～8月2日、規制日数は48日間であった。東部海域の養殖、地まきホタテガイには毒化は確認されなかった。また、主たる下痢性貝毒原因プランクトンである*D. fortii*の最高出現密度は170cells/Lであった。養殖ホタテガイの毒化期間と毒力、原因プランクトンの出現密度ともに近年の低毒化、低出現傾向が続いた。
- 4 2001年の東部海域の養殖ホタテガイについて下痢性貝毒成分のうちOA、DTX-1、DTX-3、PTX-6、YTXを対象にHPLC分析したところ数試料でPTX-6が0.1 µg以上検出された。
- 5 2001年の津軽海峡西部海域の養殖ホタテガイ並びに同東部海域の地まきホタテガイはまひ性貝毒、下痢性貝毒のいずれも毒化は確認されなかった。
- 6 2001年におけるホタテガイ以外の二枚貝については、まひ性貝毒は暖流系海域、寒流系海域ともに、附着性、潜砂性の全対象種で毒化は確認されなかった。下痢性貝毒は暖流系海域附着性二枚貝（ムラサキイガイ）のみに毒化が確認された。毒化期間は5月7日～7月9日、最高毒力は1.60～2.30MU/g（中腸腺）、出荷自主規制期間は5月11日～9月27日、規制日数は139日間であった。

文 献

- 1) ～5) 青森県（1981～1985）：昭和55～59年度 赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書
- 6) ～8) 青森県（1986～1988）：昭和60～62年度 赤潮・特殊プランクトン調査報告書
- 9) ～15) 青森県（1989～1995）：昭和63～平成6年度 赤潮防止対策事業報告書（赤潮貝毒調査）
- 16) ～20) 青森県（1997～2001）：平成7～11年度 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業（貝毒成分モニタリング）青森県水産増殖センター事業報告 第26～30号
- 21) 青森県（2002）：平成12年度漁場環境保全推進事業 貝毒発生監視調査 青森県水産増殖センター事業報告 第31号

付 表

この付表には、2001年1月～12月に行った調査結果をとりまとめ、次のような表にして示した。

- 付表1 青森県沿岸域の貝毒調査結果（マウス試験及び貝毒成分HPLC分析結果）
- 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
- 付表2-3 陸奥湾全湾海域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。

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

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を整理して、次のような表に示した。

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規制状況

付表1 青森県沿岸域の貝毒調査結果

(マウス試験及び貝毒成分HPLC分析結果)

(1/5)

海 域	調査地点	貝 の 種 類	採取月日	検査月日	マウス試験		貝 毒 成 分 H P L C 分 析									
					まひ性毒力(MU/g)		下痢性毒力(MU/g)		まひ性貝毒成分		下 痢 性 貝 毒 成 分 (μg/g)					
					中腸腺	可食部	中腸腺	可食部	(非分析)	分析部位	OA	DTX1	DTX3	PTX2	PTX6	YTX
陸奥湾西部	野内	ホタテガイ (養殖)	01/01/09	01/01/15	<1.75		<0.69		<0.05							
			01/02/16	01/02/19	<1.75		<0.77		<0.05							
			01/03/07	01/03/09			<0.47		<0.05							
			01/03/12	01/03/15	<1.75		<0.47		<0.05							
			01/03/22	01/03/24			<0.43		<0.05							
			01/03/26	01/03/29			<0.45		<0.05							
			01/04/02	01/04/05			<0.44		<0.05							
			01/04/09	01/04/12	<1.75		<0.44		<0.05							
			01/04/16	01/04/19			<0.44		<0.05							
			01/04/23	01/04/26			<0.51		<0.05							
			01/05/07	01/05/11	<1.75		<0.58		<0.05							
			01/05/14	01/05/17			<0.61		<0.05							
			01/05/21	01/05/24			<0.52		<0.05							
			01/05/28	01/05/31			<0.66		<0.05							
			01/06/05	01/06/07			<0.57		<0.05							
			01/06/13	01/06/14	<1.75		0.64~1.30		0.05~0.10							
			01/06/18	01/06/21			0.64~1.30		0.05~0.10							
			01/06/25	01/06/28			<0.68		<0.05							
			01/07/02	01/07/05			<0.69		<0.05							
			01/07/09	01/07/12	<1.75		<0.65		<0.05							
			01/07/16	01/07/19			<0.62		<0.05							
			01/07/23	01/07/26			<0.68		<0.05							
			01/07/30	01/08/02			<0.75		<0.05							
			01/08/06	01/08/09			<0.75		<0.05							
			01/08/13	01/08/16	<1.75		<0.93		<0.05							
			01/08/20	01/08/23			<0.67		<0.05							
			01/08/27	01/08/30			<0.68		<0.05							
			01/09/03	01/09/06			<0.76		<0.05							
			01/09/10	01/09/14	<1.75		<0.82		<0.05							
			01/09/17	01/09/20			<0.89		<0.05							
			01/09/25	01/09/27			<0.91		<0.05							
			01/10/15	01/10/18	<1.75		<0.85		<0.05							
			01/11/05	01/11/15	<1.75		<0.78		<0.05							
			01/12/10	01/12/13	<1.75		<0.86		<0.05							
陸奥湾西部	蟹田	ホタテガイ (養殖)	01/06/18	01/06/21			<0.68		<0.05							
			01/06/25	01/06/28			<0.66		<0.05							
			01/07/02	01/07/05			<0.65		<0.05							
			01/07/09	01/07/12			<0.64		<0.05							
			01/07/16	01/07/19			<0.68		<0.05							
			01/07/23	01/07/26			<0.68		<0.05							
			01/07/30	01/08/02			<0.76		<0.05							

海 域	調査地点	貝 の 種 類	採取月日	検査月日	マ ウ ス 試 験		貝 毒 成 分 H P L C 分 析										
					まひ性毒力(MU/g)		下痢性毒力(MU/g)		まひ性貝毒成分		下 痢 性 貝 毒 成 分 (μg/g)						
					中腸腺	可食部	中 腸 腺	可 食 部	(非分析)	分析部位	OA	DTX1	DTX3	PTX2	PTX6	YTX	
陸奥湾西部	浦田	ホタテガイ（養殖）	01/06/19	01/06/21			<0.56	<0.05									
陸奥湾西部	稲生	ホタテガイ（養殖）	01/06/19	01/06/21			<0.57	<0.05									
			01/06/25	01/06/28			<0.64	<0.05									
			01/07/02	01/07/05			<0.64	<0.05									
			01/07/09	01/07/12			0.55～1.1	0.05～0.1									
			01/07/16	01/07/19			<0.53	<0.05									
			01/07/23	01/07/26			<0.62	<0.05									
			01/07/30	01/08/02			<0.57	<0.05									
陸奥湾東部	野辺地	ホタテガイ（養殖）	01/01/09	01/01/12			<1.75	<0.05									
			01/01/23	01/01/26			<1.75	<0.05									
			01/02/21	01/02/23			<1.75	<0.05									
			01/03/07	01/03/09				<0.05									
			01/03/12	01/03/16			<1.75	<0.05									
			01/03/22	01/03/24				<0.49	<0.05								
			01/03/26	01/03/30			<1.75	<0.05									
			01/04/02	01/04/05				<0.43	<0.05								
			01/04/09	01/04/12			<1.75	<0.53	<0.05								
			01/04/16	01/04/19				<0.48	<0.05								
			01/04/25	01/04/26				<0.51	<0.05								
			01/05/07	01/05/11			<1.75	<0.63	<0.05								
			01/05/14	01/05/17				<0.67	<0.05								
			01/05/21	01/05/24				<0.68	<0.05								
			01/05/28	01/05/31				<0.68	<0.05	中腸腺	ND	ND	ND		欠測	TR	
			01/06/05	01/06/07				<0.63	<0.05		ND	ND	ND		ND	TR	
			01/06/11	01/06/14			<1.75	<0.66	<0.05		ND	ND	ND		欠測	TR	
			01/06/18	01/06/21				<0.65	<0.05		TR	ND	ND		0.8	TR	
			01/06/25	01/06/28				<0.67	<0.05		ND	ND	ND		5.2	TR	
			01/07/03	01/07/05				<0.68	<0.05		ND	ND	ND		6.9	TR	
			01/07/09	01/07/12			<1.75	<0.65	<0.05		ND	TR	ND		ND	TR	
			01/07/16	01/07/19				<0.68	<0.05		ND	ND	ND		ND	TR	
			01/07/23	01/07/26				<0.67	<0.05		ND	ND	ND		ND	TR	
			01/07/30	01/08/02				<0.79	<0.05		ND	ND	ND		ND	TR	
			01/08/06	01/08/09				<0.75	<0.05		ND	ND	ND		ND	TR	
			01/08/14	01/08/16			<1.75	<0.72	<0.05		ND	ND	ND		ND	TR	
			01/08/20	01/08/23				<0.77	<0.05		ND	ND	ND		ND	TR	
			01/08/27	01/08/30				<0.74	<0.05								
			01/09/03	01/09/06				<0.81	<0.05								
			01/09/10	01/09/14			<1.75	<0.75	<0.05								
			01/09/17	01/09/20				<0.77	<0.05								
			01/09/25	01/09/27				<0.75	<0.05								
			01/10/15	01/10/18			<1.75	<0.79	<0.05								
			01/11/05	01/11/15			<1.75	<0.76	<0.05								
			01/12/21	01/12/25			<1.75	<0.78	<0.05								

ND : not detected
TR:Trace,less than 0.1μg/g

ND : not detected

TR:Trace,less than 0.1μg/g

海 域	調査地点	貝 の 種 類	採取月日	検査月日	マ ウ ス 試 験				貝 毒 成 分 H P L C 分 析							
					まひ性毒力(MU/g)		下痢性毒力(MU/g)		まひ性貝毒成分		下 痢 性 貝 毒 成 分 (μg/g)					
					中腸腺	可食部	中 腸 腺	可 食 部	(非分析)	分析部位	OA	DTX1	DTX3	PTX2	PTX6	YTX
陸奥湾東部	東田沢	ホタテガイ (養殖)	01/06/19	01/06/21			<0.61	<0.05								
			01/06/25	01/06/28			<0.64	<0.05								
			01/07/02	01/07/05			<0.60	<0.05								
			01/07/09	01/07/12			<0.45	<0.05								
			01/07/16	01/07/19			<0.52	<0.05								
			01/07/23	01/07/26			<0.54	<0.05								
			01/07/30	01/08/02			<0.61	<0.05								
陸奥湾東部	野辺地	ホタテガイ (地まき)	01/01/09	01/01/15			<0.79	<0.05								
			01/02/15	01/02/19			<0.66	<0.05								
			01/03/07	01/03/09			<0.62	<0.05								
			01/03/12	01/03/15			<0.54	<0.05								
			01/03/22	01/03/24			<0.60	<0.05								
			01/03/26	01/03/29			<0.51	<0.05								
			01/04/02	01/04/05			<0.49	<0.05								
			01/04/09	01/04/12			<0.47	<0.05								
			01/04/16	01/04/19			<0.45	<0.05								
			01/04/25	01/04/26			<0.58	<0.05								
			01/05/07	01/05/11			<0.68	<0.05								
			01/05/14	01/05/17			<0.72	<0.05								
			01/05/21	01/05/24			<0.74	<0.05								
			01/05/28	01/05/31			<0.72	<0.05								
			01/06/05	01/06/07			<0.71	<0.05								
			01/06/11	01/06/14			<0.85	<0.05								
			01/06/18	01/06/21			<0.62	<0.05								
			01/06/25	01/06/28			<0.68	<0.05								
			01/07/03	01/07/05			<0.72	<0.05								
			01/07/09	01/07/12			<0.71	<0.05								
			01/07/16	01/07/19			<0.70	<0.05								
			01/07/23	01/07/27			<0.65	<0.05								
			01/07/30	01/08/02			<0.71	<0.05								
			01/08/06	01/08/09			<0.85	<0.05								
			01/08/14	01/08/16			<0.79	<0.05								
			01/08/20	01/08/23			<0.83	<0.05								
			01/08/27	01/08/30			<0.81	<0.05								
			01/09/03	01/09/06			<0.85	<0.05								
			01/09/10	01/09/14			<0.83	<0.05								
			01/09/17	01/09/20			<0.91	<0.05								
			01/09/25	01/09/27			<0.79	<0.05								
			01/10/15	01/10/18			<0.93	<0.05								
			01/11/05	01/11/15			<0.86	<0.05								
			01/12/21	01/12/25			<0.81	<0.05								

(4/5)

海 域	調査地点	貝 の 種 類	採取月日	検査月日	マ ウ ス 試 験				貝 毒 成 分 H P L C 分 析								
					まひ性毒力(MU/g)		下痢性毒力(MU/g)		まひ性貝毒成分		下 痢 性 貝 毒 成 分 (μg/g)						
					中腸腺	可食部	中 腸 腺	可 食 部	(非分析)	分析部位	OA	DTX1	DTX3	PTX2	PTX6	YTX	
津軽海峡西部	今別	ホタテガイ (養殖)	01/07/16	01/07/19	<1.75		<0.69	<0.05									
津軽海峡東部	野牛	ホタテガイ (地まき)	01/06/11	01/06/14	<1.75		<0.75	<0.05									
	石持		01/06/18	01/06/21	<1.75		<0.68	<0.05									
	野牛		01/06/25	01/06/28	<1.75		<0.62	<0.05									
	石持		01/07/02	01/07/05	<1.75		<0.68	<0.05									
	野牛		01/07/09	01/07/12	<1.75		<0.68	<0.05									
	石持		01/07/16	01/07/19	<1.75		<0.71	<0.05									
	野牛		01/07/24	01/07/26	<1.75		<0.81	<0.05									
	石持		01/07/30	01/08/02	<1.75		<0.77	<0.05									
	野牛		01/08/07	01/08/09	<1.75		<0.76	<0.05									
	石持		01/08/13	01/08/16	<1.75		<0.82	<0.05									
	野牛		01/08/20	01/08/23	<1.75		<0.79	<0.05									
	野牛		01/11/19	01/11/22	<1.75		<0.83	<0.05									
暖流系	青森	ムラサキイガイ	01/01/09	01/01/15			<0.72	<0.05									
			01/02/16	01/02/19			<0.71	<0.05									
			01/03/07	01/03/09			<0.38	<0.05									
			01/03/12	01/03/15			<0.38	<0.05									
			01/03/22	01/03/24			<0.34	<0.05									
			01/03/26	01/03/29			<0.29	<0.05									
			01/04/02	01/04/05			<0.33	<0.05									
			01/04/09	01/04/12			<0.32	<0.05									
			01/04/16	01/04/19			<0.28	<0.05									
			01/04/23	01/04/26			<0.33	<0.05									
			01/05/07	01/05/11			0.38~0.75	0.05~0.1									
			01/06/13	01/06/15			1.60~2.3	0.20~0.30									
			01/07/09	01/07/12			0.41~0.81	0.05~0.1									
			01/08/13	01/08/16			<0.46	<0.05									
			01/09/10	01/09/14			<0.50	<0.05									
			01/09/17	01/09/20			<0.53	<0.05									
			01/09/25	01/09/27			<0.60	<0.05									
			01/10/15	01/10/18			<0.54	<0.05									
			01/11/05	01/11/15			<0.60	<0.05									
			01/12/10	01/12/13			<0.76	<0.05									

(5/5)

海 域	調査地点	貝 の 種 類	採取月日	検査月日	マ ウ ス 試 験		貝 毒 成 分 H P L C 分 析										
					まひ性毒力(MU/g)		下痢性毒力(MU/g)		まひ性貝毒成分		下 痢 性 貝 毒 成 分 (μg/g)						
					中腸腺	可食部	中 腸 腺	可 食 部	(非分析)	分析部位	OA	DTX1	DTX3	PTX2	PTX6	YTX	
寒流系	関根浜	ムラサキイガイ	01/01/16	01/01/18		<1.75		<0.05									
			01/02/13	01/02/16		<1.75		<0.05									
			01/03/12	01/03/15		<1.75		<0.05									
			01/04/16	01/04/19		<1.75		<0.05									
			01/05/07	01/05/11		<1.75		<0.05									
			01/06/04	01/06/07		<1.75		<0.05									
			01/06/11	01/06/14		<1.75		<0.05									
			01/06/18	01/06/21		<1.75		<0.05									
			01/06/25	01/06/28		<1.75		<0.05									
			01/07/02	01/07/05		<1.75		<0.05									
			01/07/09	01/07/12		<1.75		<0.05									
			01/07/16	01/07/19		<1.75		<0.05									
			01/07/23	01/07/26		<1.75		<0.05									
			01/07/30	01/08/02		<1.75		<0.05									
			01/08/07	01/08/09		<1.75		<0.05									
			01/09/10	01/09/14		<1.75		<0.05									
			01/10/15	01/10/18		<1.75		<0.05									
			01/11/19	01/11/22		<1.75		<0.05									
			01/12/10	01/12/13		<1.75		<0.05									
寒流系	三沢	ウバガイ	01/01/15	01/01/18		<1.75		<0.05									

(.1/4)

- 74 -

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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

(1/4)

海 域	調査地点	水深 (m)	年月日	時刻	気象海象観測結果							プランクトン（渦鞭毛藻類）調査結果																		(出現密度 cells/L)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
					天気	雲量	風向 風力	透明度 (m)	水色	調査 水深 (m)	水温 (℃)	塩 分	Ceratium属				Dinophysis属										Proro- centrum属		Alexand- rium属		Protoperi- dinium属		Gymnodi- nium属		Dinophysis属 (分裂細胞)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
													C.a	C.b	C.f	D.f	D.a	D.m	D.c	D.i	D.rd	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	2001/1/9	10:41	bc	2	SSE3	11.5	5	0	7.3	33.724	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</

海 域	調査地点	水深 (m)	年月日	時刻	気象海象観測結果					プランクトン (渦鞭毛藻類) 調査結果															(出現密度 cells/L)															
					天気	雲量	風向 風力 (m)	透明度 (m)	水色 水深 (m)	水温 (℃)	塩 分	Ceratium属					Dinophysis属					Proro- centrum属		Alexand- rium属		Protoperi- dinium属		Gymmodi- nium属		Dinophysis属 (分裂細胞)										
												C.a	C.b	C.f	D.f	D.a	D.m	D.c	D.i	D.rd	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	2001/4/25	9:40	b	1	NNE2	10.0	3	0	8.8	33.099			20	10	55							5																
										5	8.6	33.094			55		30																							
										10	8.6	33.102			5	40	5	50																						
										20	8.4	33.085			5	60	5	15																						
										30	8.5	33.142				45		45																						
			2001/5/2	9:38	c	9	ESE5	8.0	4	0	10.0	33.221			30		5									5														
										5	9.0	33.221	5		75		30																							
										10	9.0	33.226			45		35																							
										20	8.9	33.264			40		15																							
										30	8.4	33.339			35	10	35					5																		
			2001/5/7	9:38	c	10	NE1	11.5	5	0	10.0	33.080			220	15	15									5														
										5	9.8	33.171			30		210																							
										10	9.6	33.173			5	25	15		5																					
										20	8.8	33.265			115		15																							
										30	8.0	33.369	5	10	95	10	20																							
			2001/5/14	9:45	b	1	0	15.0	4	0	11.1	33.051			350	5	15																							
										5	9.9	33.061			5		180																							
										10	9.8	33.105			95		35		5																					
										20	9.7	33.099			50		20		5	5																				
										30	9.2	33.182			45	5	65																							
			2001/5/21	9:45	o	10	SE3	13.0	5	0	12.6	32.769			5		45																							
										5	12.5	32.737			60	20	30																							
										10	12.0	33.033			145	5	45																							
										20	9.6	33.163			115		320																							
										30	8.6	33.372			150		205		5																					
			2001/5/28	9:40	bc	3	NNW2	15.0	5	0	12.8	33.005			150		10																							
										5	12.8	33.005			150		205																							
										10	11.4	33.139			150		10																							
										20	10.4	33.204			15		20																							
										30	9.5	33.338			20	10																								
			2001/6/5	9:38	bc	4	NE	15.0	5	0	14.5	33.255			20	10																								
										5	13.9	33.331			30		145																							
										10	13.4	33.243			75		40		10																					
										20	13.3	33.278	5		15		5																							
										30	13.1	33.323		5	5	5	15																							
			2001/6/11	10:08	bc	6	NW4	13.0	5	0	14.1	33.281			75	55	35																							
										5	14.1	33.280			50		30																							
										10	14.1	33.287			35	5	10																							
										20	13.0	33.417			20	5	20																							
										30	11.5	33.489		5	35	20																								
			2001/6/18	9:40	bc	9	W3	15.0	5	0	15.4	33.119			25	35									10															
										5	15.3	33.118			15	5	10		10																					
										10	15.1	33.165			20		15																							
										20	14.1	33.180			10	5	5																							
										30	12.1	33.319	5		5	20			5																					
										33	11.7	33.388			10	25	105	10																						

[illegible]

[illegible]

(1/6)

- 82 -

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

回次	海 域	調査地点	水深 (m)	年月日	時刻	気象海象観測結果						プランクトン (渦鞭毛藻類) 調査結果																	(出現密度 cells/L)														
						天気	雲量	風向	透明度	水色調査	水温	塩 分	Ceratiun属			Dinophysis属										Proro- centrum属		Alexand- rium属		Protoperi- dinium属		Gymnodi- nium属		Dinophysis属 (分裂細胞)									
						風力	(m)	風速	(m)	水深 (m)	(°C)		C.a	C.b	C.f	D.f	D.a	D.m	D.c	D.i	D.rd	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							
10	陸奥湾全湾	2	53	2001/11/19	11:39	bc	5	W2	11.0	5	0	14.90	33.665		20	10																											
											10	14.94	33.673		30																												
											20	14.96	33.660	10	10																												
											30	14.93	33.669	10	10																												
											40	14.93	33.658			10																											
											51	14.92	33.646				10																										
											0	13.70	33.418			10	10																										
											10	13.68	33.391			20	10																										
											20	13.71	33.399			10	30																										
											30	13.67	33.395																														
3	陸奥湾全湾	52	2001/11/19	13:02	bc	7	W3	10.0	5	5	0	13.70	33.418			10	10																										
											10	13.68	33.391			20	10																										
											20	13.71	33.399			10	30																										
											30	13.67	33.395																														
											40	13.66	33.395			10	30																										
											50	13.63	33.395				30																										
											0	13.50	33.343			20	20																										
											10	13.49	33.326			10	40																										
											20	13.50	33.338			30	10																										
											30	13.43	33.334			50	20																										
4	陸奥湾全湾	47	2001/11/19	15:20	bc	7	W3	9.0	5	5	0	13.50	33.343		20	20																											
											10	13.49	33.326		10	40																											
											20	13.50	33.338		30	10																											
											30	13.43	33.334		50	20																											
											40	13.43	33.335	10	20	30																											
											45	13.45	33.331				10																										
											0	13.50	33.346				30																										
											10	13.53	33.335			20	10																										
											20	13.61	33.380			10	30																										
											30	13.62	33.380			10	30																										
5	陸奥湾全湾	40	2001/11/19	13:50	bc	7	NW3	10.0	5	5	0	13.50	33.346			30																											
											10	13.53	33.335		20	10																											
											20	13.61	33.380		10	30																											
											30	13.62	33.380		10	30																											
											38	13.68	33.400		10	30																											
											0	12.80	33.262		40	10																											
											10	12.87	33.241		20	30																											
											20	12.85	33.246		30	30																											
											30	12.87	33.247		50	20																											
											37	12.82	33.231		40	10																											
11	陸奥湾全湾	1	47	2001/12/12	11:00	bc	8	W2	12.0	5	0	11.20	33.694		10	10																											
											10	11.29	33.691	10	10																												
											20	11.31	33.695																														
											30	11.31	33.690		20																												
											40	11.34	33.690		10																												
											45	11.32	33.690		10																												
											0	11.00	33.632		20	10																											
											10	11.04	33.626		60	20																											
											20	11.07	33.626		20																												
											30	11.04	33.631	10	10																												
2	陸奥湾全湾	53	2001/12/12	11:48	bc	8	NW3	11.0	5	5	0	11.00	33.632		20	10																											
											10	11.04	33.626		60	20																											
											20	11.07	33.626		20																												
											30	11.04	33.631	10	10																												
											40	11.06	33.623		30	10																											
											51	11.03	33.614		10	20																											
											0	11.20	33.687		10	10																											
											10	11.35	33.670		30																												
											20	11.30	33.670		20																												
											30	10.65	33.580		20																												
3	陸奥湾全湾	52	2001/12/12	13:02	c	9	NW3	11.0	5	5	0	11.20	33.687		10	10																											
											10	11.35	33.670		30																												
											20	11.30	33.670		20																												
											30	10.65	33.580		20																												
											40	9.99	33.491		40	10																											
											50	9.90	33.479		20																												
											0	9.40	33.495		70	80																											
											10	9.61	33.486		60	40																											
											20	9.60	33.478		20	20																											
											30	9.56	33.457		70	60																											
4	陸奥湾全湾	47	2001/12/12	15:22	c	10	NW3	10.0	5	5	0	9.40	33.495		70	80																											
											10	9.61	33.486		60	40																											
											20																																

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

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)	2.00 (4)	4.50 (5)	1.00 (4)	0.00 (4)	0.30 (4)	4.50	0 (1)	60 (4)	1170 (4)	1630 (5)	275 (4)	10 (4)	10 (5)	1630
1981	--- (0)	0.50 (4)	1.00 (4)	3.00 (5)	3.20 (4)	0.70 (3)	--- (0)	3.20	10 (2)	60 (4)	340 (4)	2640 (5)	995 (4)	25 (4)	45 (4)	2640
1982	0.00 (4)	0.30 (4)	2.25 (5)	3.40 (4)	3.40 (4)	0.70 (5)	0.00 (4)	3.40	10 (3)	55 (4)	1110 (5)	3100 (4)	5610 (4)	30 (5)	15 (4)	5610
1983	0.30 (4)	0.40 (4)	3.40 (5)	4.20 (4)	3.00 (4)	0.50 (4)	0.40 (4)	4.20	15 (5)	165 (4)	1570 (5)	1815 (4)	515 (4)	30 (5)	20 (4)	1815
1984	0.00 (4)	0.00 (4)	1.00 (5)	4.00 (4)	2.40 (5)	0.60 (4)	0.50 (4)	4.00	10 (4)	5 (4)	1175 (5)	365 (4)	145 (5)	5 (4)	45 (4)	1175
1985	0.00 (4)	0.00 (4)	2.30 (4)	1.20 (3)	0.60 (3)	0.75 (4)	0.00 (5)	2.30	10 (5)	25 (4)	1410 (4)	450 (3)	55 (3)	10 (4)	0 (5)	1410
1986	0.50 (3)	0.60 (4)	1.80 (4)	1.50 (1)	1.80 (3)	0.75 (2)	0.40 (3)	1.80	5 (3)	50 (4)	580 (4)	2195 (2)	215 (3)	40 (2)	0 (3)	2195
1987	0.40 (5)	0.40 (4)	0.50 (4)	2.00 (2)	1.00 (2)	0.75 (2)	0.75 (2)	2.00	30 (5)	15 (4)	60 (4)	545 (2)	110 (2)	45 (2)	5 (2)	545
1988	0.30 (4)	0.00 (4)	1.00 (4)	6.00 (2)	2.00 (2)	2.00 (2)	0.60 (2)	6.00	5 (4)	35 (4)	1515 (4)	300 (2)	460 (2)	10 (2)	0 (2)	1515
1989	0.30 (4)	0.00 (3)	1.50 (4)	1.00 (2)	1.50 (2)	0.40 (1)	0.30 (1)	1.50	15 (4)	60 (4)	690 (4)	640 (2)	500 (2)	5 (1)	80 (1)	690
1990	0.30 (4)	0.50 (4)	3.00 (4)	6.00 (2)	0.60 (2)	0.60 (3)	0.00 (2)	6.00	15 (4)	50 (4)	645 (4)	1650 (2)	5 (3)	55 (3)	20 (2)	1650
1991	0.00 (4)	0.40 (4)	1.50 (4)	1.50 (2)	1.50 (2)	0.75 (3)	0.60 (3)	1.50	15 (4)	50 (4)	545 (4)	290 (2)	45 (2)	20 (3)	10 (3)	545
1992	0.40 (5)	0.00 (3)	1.00 (3)	0.75 (3)	0.60 (2)	0.00 (2)	0.00 (1)	1.00	65 (5)	95 (4)	290 (4)	375 (3)	40 (2)	40 (2)	5 (1)	375
1993	0.40 (3)	0.50 (4)	1.00 (3)	1.00 (2)	1.00 (2)	0.50 (2)	0.30 (2)	1.00	25 (5)	20 (4)	590 (3)	220 (2)	150 (3)	35 (2)	10 (4)	590
1994	0.00 (3)	0.00 (5)	0.30 (2)	2.00 (2)	1.00 (2)	1.00 (3)	0.00 (2)	2.00	20 (3)	55 (5)	215 (4)	215 (2)	165 (2)	90 (3)	50 (2)	215
1995	0.39 (4)	0.40 (2)	2.00 (4)	3.00 (2)	2.00 (2)	0.60 (3)	0.50 (2)	3.00	45 (4)	30 (4)	1505 (4)	1180 (2)	1680 (2)	25 (3)	60 (2)	1680
1996	0.00 (4)	0.00 (5)	0.47 (3)	1.60 (2)	0.90 (2)	0.00 (2)	0.00 (3)	1.60	45 (4)	25 (4)	400 (4)	120 (2)	310 (2)	40 (2)	30 (3)	400
1997	0.00 (4)	0.00 (3)	0.00 (2)	0.00 (2)	0.00 (4)	0.73 (3)	0.00 (3)	0.73	15 (4)	40 (2)	40 (2)	65 (2)	65 (4)	20 (3)	35 (3)	65
1998	0.49 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.57 (5)	1.43 (4)	0.84 (5)	1.65 (3)	1.65	105 (5)	60 (1)	45 (1)	75 (1)	50 (1)	30 (1)	30 (3)	105
1999	0.00 (5)	0.00 (4)	0.69 (5)	0.71 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.71	25 (5)	10 (4)	205 (5)	530 (4)	25 (4)	75 (5)	5 (4)	530
2000	0.00 (4)	0.44 (4)	0.00 (5)	0.60 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.60	20 (4)	30 (4)	130 (4)	405 (4)	30 (5)	15 (4)	30 (4)	405
2001	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.64 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.64	5 (4)	80 (4)	170 (5)	50 (4)	25 (5)	65 (4)	30 (4)	170
1980-2001年の統計																
(平均)	0.19	0.20	1.21	2.24	1.32	0.55	0.30	2.51	23	49	655	857	521	33	24	1228
(最高)	0.50	0.60	3.40	6.00	3.40	2.00	1.65	6.00	105	165	1570	3100	5610	90	80	5610
(最低)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0	5	40	50	5	5	0	65

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。

毒力の試験結果が範囲で表された場合には、その下限値を採用している。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としている。

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

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 (5)	4.50	--- (0)	0 (3)	40 (3)	1145 (5)	335 (4)	110 (4)	15 (5)	1145
1981	--- (0)	0.30 (4)	0.50 (4)	3.00 (5)	5.00 (4)	1.70 (3)	--- (0)	5.00	5 (2)	15 (4)	100 (4)	1845 (5)	4205 (4)	55 (5)	40 (4)	4205
1982	0.70 (3)	0.50 (4)	0.70 (5)	4.20 (3)	3.40 (4)	3.40 (5)	1.20 (4)	4.20	10 (3)	20 (4)	265 (5)	4430 (4)	7425 (4)	5850 (5)	20 (4)	7425
1983	0.40 (4)	0.40 (4)	0.50 (5)	3.00 (5)	3.00 (4)	2.70 (4)	0.70 (4)	3.00	10 (5)	45 (4)	115 (5)	425 (4)	455 (4)	85 (5)	20 (4)	455
1984	0.30 (4)	0.30 (4)	1.00 (5)	2.00 (4)	2.40 (5)	1.20 (4)	0.60 (4)	2.40	10 (4)	5 (4)	170 (5)	545 (4)	1805 (5)	1735 (4)	25 (4)	1805
1985	0.00 (4)	0.30 (5)	0.50 (4)	0.60 (3)	0.60 (3)	0.50 (4)	0.00 (5)	0.60	10 (4)	10 (5)	110 (4)	135 (3)	470 (3)	165 (4)	0 (5)	470
1986	0.60 (3)	0.50 (4)	0.60 (4)	4.00 (2)	1.50 (2)	4.00 (2)	2.00 (3)	4.00	5 (3)	25 (4)	95 (4)	1995 (3)	4685 (2)	460 (2)	25 (3)	4685
1987	0.50 (5)	0.40 (4)	0.50 (4)	1.50 (2)	5.00 (2)	2.00 (2)	3.00 (2)	5.00	30 (5)	10 (4)	45 (4)	140 (2)	1510 (2)	25 (2)	5 (2)	1510
1988	0.50 (4)	0.40 (4)	0.50 (4)	5.00 (2)	8.00 (2)	6.00 (2)	2.00 (2)	8.00	5 (4)	10 (4)	690 (4)	1865 (2)	2440 (2)	1520 (2)	145 (2)	2440
1989	0.60 (4)	0.50 (4)	0.50 (4)	5.00 (2)	3.00 (2)	1.00 (1)	0.60 (1)	5.00	15 (4)	100 (4)	60 (4)	590 (2)	2545 (2)	65 (1)	50 (1)	2545
1990	0.60 (3)	0.50 (5)	0.50 (3)	0.40 (2)	0.40 (2)	0.00 (3)	0.00 (2)	0.60	20 (3)	20 (4)	65 (3)	80 (2)	85 (3)	50 (3)	15 (2)	85
1991	0.75 (4)	0.75 (4)	0.75 (4)	0.60 (2)	1.00 (2)	0.50 (3)	0.50 (3)	1.00	35 (4)	30 (4)	320 (4)	230 (2)	270 (2)	25 (3)	5 (3)	320
1992	0.44 (5)	0.75 (4)	0.50 (3)	0.60 (3)	0.40 (2)	0.00 (2)	0.00 (1)	0.75	115 (5)	310 (4)	60 (4)	75 (3)	55 (2)	75 (2)	10 (1)	310
1993	0.75 (3)	0.60 (4)	0.40 (3)	0.40 (2)	1.50 (2)	0.75 (2)	0.60 (4)	1.50	50 (5)	30 (4)	35 (3)	350 (2)	770 (3)	120 (2)	65 (4)	770
1994	0.00 (4)	0.42 (3)	0.00 (2)	0.50 (2)	0.75 (2)	0.60 (3)	0.00 (2)	0.75	10 (4)	35 (4)	155 (4)	600 (2)	245 (2)	180 (3)	180 (2)	600
1995	0.49 (4)	0.60 (2)	0.40 (4)	1.00 (2)	5.00 (2)	0.40 (3)	0.60 (2)	5.00	40 (4)	40 (4)	130 (4)	1035 (3)	1170 (2)	40 (3)	45 (2)	1170
1996	0.30 (4)	0.30 (4)	0.49 (3)	1.60 (2)	1.12 (2)	0.62 (2)	0.00 (3)	1.60	25 (4)	10 (4)	115 (4)	2035 (2)	1125 (3)	50 (2)	20 (3)	2035
1997	0.00 (4)	0.41 (3)	0.00 (2)	0.00 (2)	0.00 (4)	0.00 (3)	0.00 (3)	0.41	40 (4)	50 (3)	60 (2)	205 (2)	190 (4)	20 (3)	85 (3)	205
1998	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (3)	0.00	100 (5)	110 (4)	20 (4)	180 (5)	140 (4)	255 (5)	110 (3)	255
1999	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.95 (4)	1.30 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	1.30	10 (5)	10 (4)	15 (5)	565 (4)	85 (4)	100 (5)	20 (4)	565
2000	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	1.10 (4)	1.20 (5)	0.00 (3)	0.00 (4)	1.20	30 (4)	25 (4)	55 (5)	780 (4)	115 (5)	80 (3)	85 (4)	780
2001	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00 (5)	0.00 (4)	0.00 (4)	0.00	10 (4)	15 (4)	35 (5)	105 (4)	50 (5)	120 (4)	35 (4)	120
1980-2001年の統計																
(平均)	0.35	0.36	0.38	1.76	2.23	1.21	0.60	2.54	28	42	125	880	1372	508	46	1609
(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	5	0	15	75	50	20	0	85

毒力、出現密度の値は月別の最高値、() 内は月内の調査回数を示す。

毒力の試験結果が範囲で表された場合には、その下限値を採用している。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痢性貝毒による出荷規制状況

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)	規制開始時 の毒化海域	規制開始日	規制解除日	規制日数 (日)	最高毒力 (MU/g中腸腺)	規制開始時 の毒化海域
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	西湾	06/05	09/10	97	1.5	西湾
1981	04/30	10/02	155	5.0	西湾	04/30	09/12	135	2.0	不明
1982	03/25	10/07	196	4.2	不明	03/25	09/24	183	3.4	不明
1983	03/26	10/08	196	4.2	東湾	05/17	09/12	118	1.5	東湾
1984	05/05	11/01	180	4.0	西湾	05/17	09/14	120	1.0	東湾
1985	05/22	09/28	129	2.3	東湾	06/10	09/14	96	0.4	不明
1986	03/29	11/01	217	4.0	東湾	04/11	10/17	189	2.4	東湾
1987	03/12	10/31	233	5.0	東湾	05/09	10/31	175	1.5	東湾
1988	03/26	12/27	276	8.0	東湾	05/19	11/24	189	3.0	西湾
1989	03/16	10/23	221	5.0	東湾	05/12	10/23	164	1.5	東湾
1990	03/09	09/07	182	6.0	東湾	05/24	08/10	78	0.75	西湾
1991	03/23	09/21	182	1.5	東湾	05/11	09/06	118	1.0	東湾
1992	04/01	09/04	156	1.0	東湾	06/11	08/11	61	0.62	東湾
1993	03/19	10/01	196	1.5	東湾	04/12	10/12	135	1.0	東湾 *1
1994	04/08	09/16	161	2.0~3.0	東湾	06/02	09/19	109	0.52~0.60	西湾
1995	03/24	09/18	178	5.0~6.0	西湾・東湾	06/22	09/18	88	1.0~2.0	東湾
1996	05/22	10/04	135	1.6~2.4	西湾・東湾	07/11	09/13	64	0.5~1.0	東湾
1997	04/09	09/12	128	0.73~1.45	(1)東湾、(2)西湾 *2	04/09	07/16	98	0.44~0.88	東湾
1998	04/02	10/08	134	1.65~3.29	(1)~(4)西湾 *3	-----	-----	0		
1999	05/27	08/19	84	1.30~2.60	(1)西部、(2)東部 *4	-----	-----	0		
2000	04/27	07/27	91	1.20~2.40	(1)(2)西部、(3)東部 *5	-----	-----	0		
2001	06/15	08/02	48	0.64~1.30	西部	-----	-----	0		
1978~2001年の統計										
平均	04/17	09/26	06/06			05/18	09/17	95		
最早(最短)	03/09	07/27	02/17			03/25	07/16	0		
最遅(最長)	06/30	12/27	10/02			07/11	11/24	189		

*1 1993年の地まき貝は4/12~7/16、8/27~10/12の2回規制されている。

*2 1997年の養殖貝は4/9~7/24、8/21~9/12の2回規制されている。

*3 1998年の養殖貝は4/2~5/8、6/11~7/17、7/31~9/4、9/11~10/8の4回規制されている。

*4 1999年の養殖貝は5/27~7/29、6/3~8/19の2回規制されている。

*5 2000年の養殖貝は4/27~5/18、6/8~7/27、6/15~7/27の3回規制されている。

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。表に示した養殖貝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合算したものである。

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。

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。