

平成12年度 漁場環境保全推進事業 貝毒発生監視調査

三津谷 正・伊藤 秀明・長崎 勝康・七尾 久美子
濱田 勝雄船長ほか試験船「なつどまり」乗組員

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12年中（2000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（貝毒成分モニタリング）にひきつづき、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、2000年の調査回数や調査内容を表1に示す。

ホタテガイの毒化については、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、各海域に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。

海域区分のうち陸奥湾においては、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地点において環境調査並びにプランクトン調査も行った。このほかの海域については、ホタテガイの生産が見込まれる時期に貝毒検査のみを行った。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た。

ホタテガイ以外の二枚貝の毒化については、青森県沿岸域を暖流系と寒流系の2海域に区分し、二枚貝の種類についても付着性、潜砂性に分けてそれぞれ指標種を定め、周年あるいは生産が見込まれる時期に定期的な貝毒検査を行った。対象種は付着性二枚貝としてムラサキガイ、潜砂性二枚貝としてウバガイなどとした。

貝毒検査はまひ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赤潮貝毒対策支援強化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、塩分等を測定し、採水プランクトンとして*Alexandrium*属、*Dinophysis*属などの渦鞭毛藻の出現数について検鏡、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ている。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

2000年1月～12月における調査結果については、章末の付表に示した。青森県沿岸域におけるホタテガイ等の毒化状況などについては以下のとおりであった。

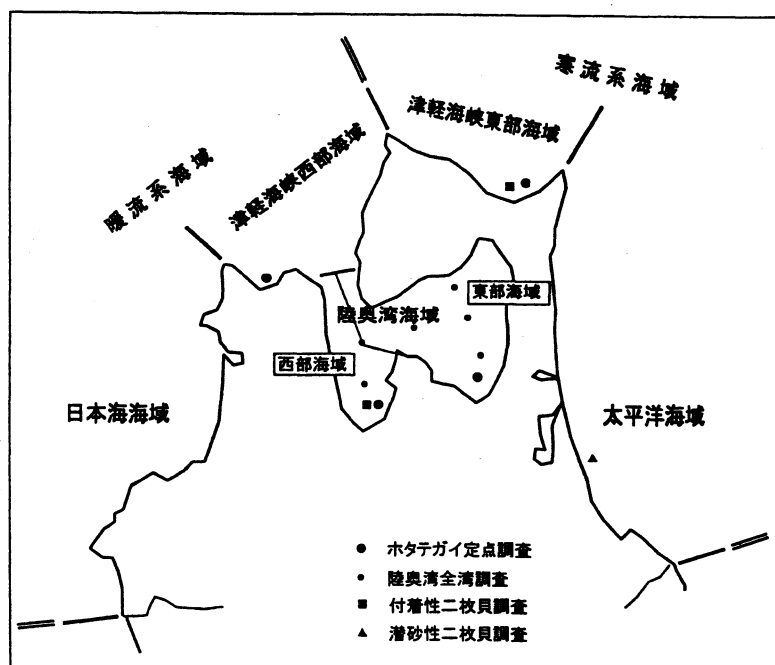


図1 2000年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の調査海域区分と調査定点

表1 2000年の青森県沿岸域における貝毒発生監視調査の調査概要

調査区分	海 域	定点数	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 PSP	HPLC分析 DSP	HPLC分析 DSP		
ホタテガイ 定点調査	陸奥湾西部	1	養殖ホタテガイ	12	35		35 (5層)	35 (5層)
	陸奥湾東部	1	養殖ホタテガイ	12	34	12	35 (5層)	35 (5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	2	2			
	津軽海峡東部	1	地まきホタテガイ	18	18			
二枚貝 定点調査	暖流系海域 (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	13	13			
		(潜砂性)	1	ウバガイ	2	2		
陸奥湾 全湾調査	陸奥湾 (全域)	6					11 (5~6層)	11 (5~6層)

1. 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については、それぞれ対象種の生産がなく調査を実施していない。
2. HPLC分析は下痢性貝毒成分のうちOA、DTX1、DTX3、PTX6、YTXを対象に行っている。

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

2000年の陸奥湾においては、まひ性貝毒（PSP）については過去同様に原因プランクトンの出現が全くみられず、またホタテガイの毒化も認められなかった。下痢性貝毒（DSP）については、原因プランクトンの著しく濃密な出現はみられなかったものの、陸奥湾西部海域と同東部海域の養殖ホタテガイ並びに西部海域と調査定点を同じくする暖流系海域の付着性二枚貝に比較的低水準ながら出荷規制値を上まわる毒化が認められ、それぞれ出荷自主規制措置がとられた。

(1) 水温、塩分の推移

陸奥湾東部海域と西部海域の環境調査結果から、2000年におけるそれぞれの調査定点の水温と塩分の推移を図2-1、2-2に示す。両図には、それぞれ陸奥湾におけるDSPの主たる原因プランクトンである *Dinophysis fortii* の出現密度とホタテガイのマウス試験によるDSP毒力の推移をも合わせて示している。

両調査定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、それぞれ、この範囲で推移した。

表2 2000年の西部海域と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、水深35m）	
	水温（℃）	塩分	水温（℃）	塩分
表面（0m）	3.7（3月）～25.0℃（8月）	20.50（5月）～33.74（3月）	4.5（3月）～24.9℃（8月）	31.91（5月）～33.56（4月）
中層（20m）	5.0（3月）～24.4℃（9月）	32.73（5月）～33.87（3月）	4.4（3月）～23.9℃（9月）	32.54（5月）～33.56（4月）
底層	5.0（3月）～23.5℃（9月）	33.26（5月）～33.91（8月）	4.4（3月）～23.0℃（9月）	32.50（5月）～33.56（4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。

陸奥湾全湾調査の結果から水温、塩分の年差の推移をみると（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～'99年の過去観測平均）、水温は1月の年より2～3℃も上回る著しい高温傾向から、3月には年並みに戻り、4月は年より1℃程度低め、5月と6月は年並み、7月になると上層から年より高めとなり、8月には上層で2.5℃、中層で1.5～2℃の範囲で年より高く、底層では年差±1℃の範囲で高低差が目立ち、9月から11月にかけては上層では全般に年より2℃前後高めの水準で推移し、底層でも西湾側から東湾側奥部へとしたいに年より高めの傾向が強まったが、12月には一転して全体に年より2℃前後も低めとなった。年間を通してみると、盛夏から晩秋までの高温傾向が際立った。

塩分は、前年1999年の秋以降の年並みの推移が4月まで続いたが、5月には中層以浅で急激に低下して、表層で年より0.5～1低め、中層でも最大0.5近く低めとなった。6月も全体に年より低め、7月にかけて上昇傾向に転じ、同月の年差は全体に+0.3～-0.9の範囲で特に中層以深で海域差が大きく、8月には表層で年より0.5前後低め、中層以深ではひきつづき海域差があるものの概ね年並みの水準となり、9月には全体に年並みに回復して、10月以降は全般に年並みに推移した。

(2) DSP原因プランクトンの出現動向

陸奥湾西部、同東部海域の2定点におけるDSP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.lenticula* の8種であった。過去に出現が確認されている *D.norvegica*、*D.tripos* は、本年はともにその出現が全くみられなかった。

上記出現種8種のうち、陸奥湾における優占出現種は、DSP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きている *D.acuminata* の合わせて4種である。湾内2定点のプランクトン調査結果から、これら4種と近年比較的高濃密な出現傾向が続いている *D.lenticula* の

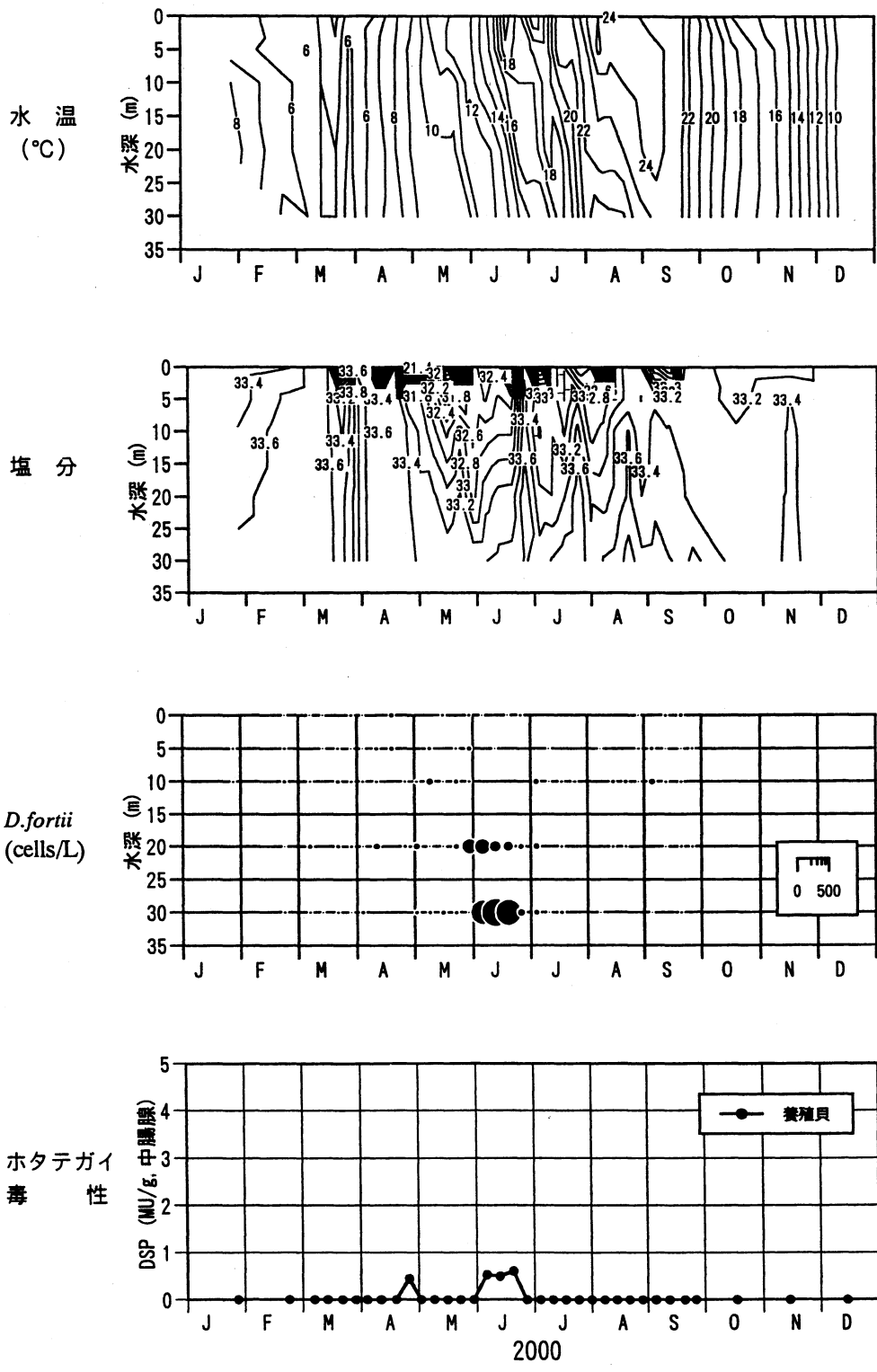


図 2-1 2000年の陸奥湾西部海域定点における水温、塩分などの推移

上段から順に水温、塩分の推移、主たるDSP原因プランクトンである*D. fortii*出現密度の推移並びにホタテガイの
マウス試験によるDSP毒力(養殖貝中腸腺)の推移を示す。

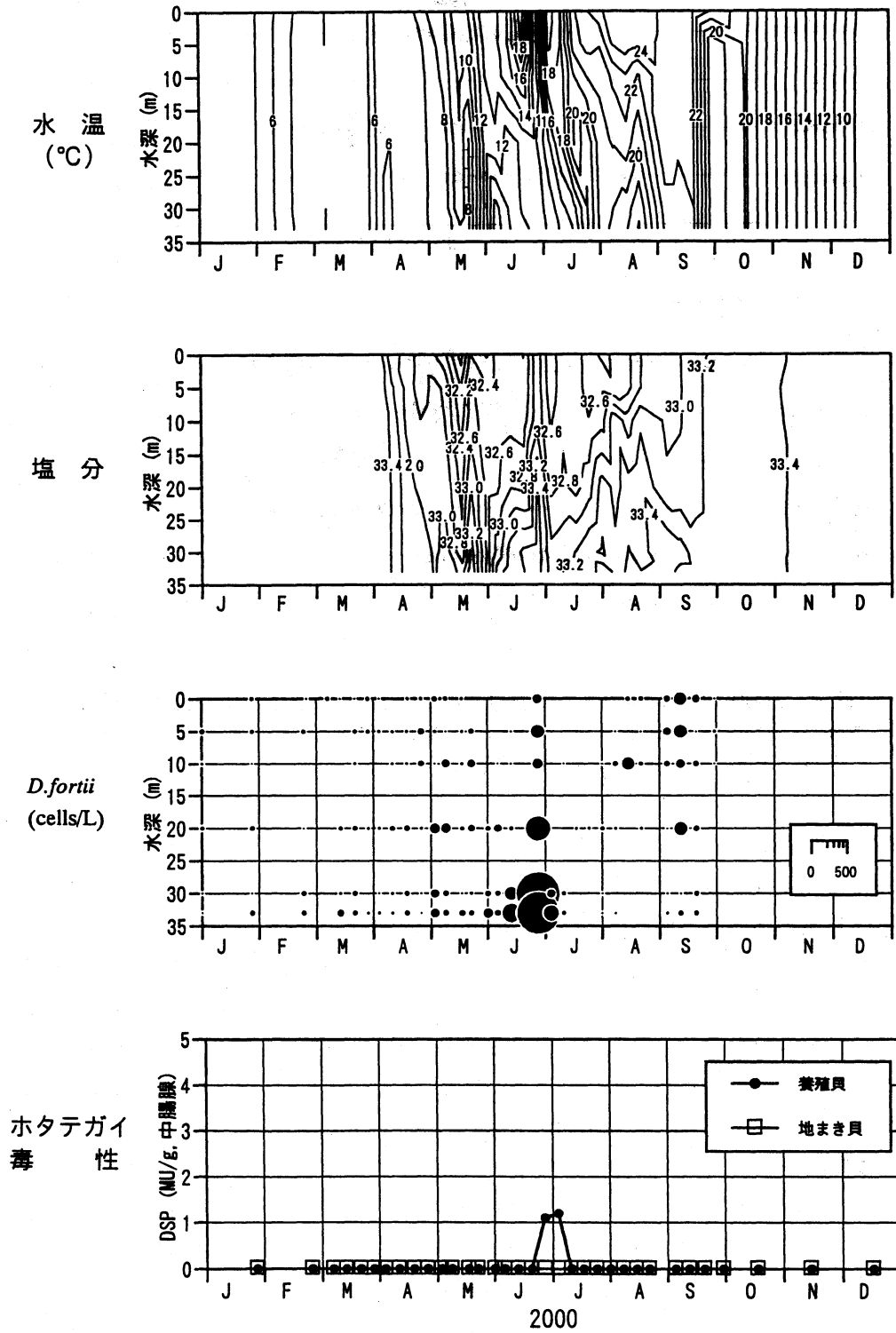


図 2-2 2000年の陸奥湾東部海域定点における水温、塩分などの推移

上段から順に水温、塩分の推移、主たるDSP原因プランクトンである*D. fortii*出現密度の推移並びにホタテガイの
の Maus 試験による DSP 毒力 (養殖貝と地まき貝、いずれも中腸腺) の推移を示す。

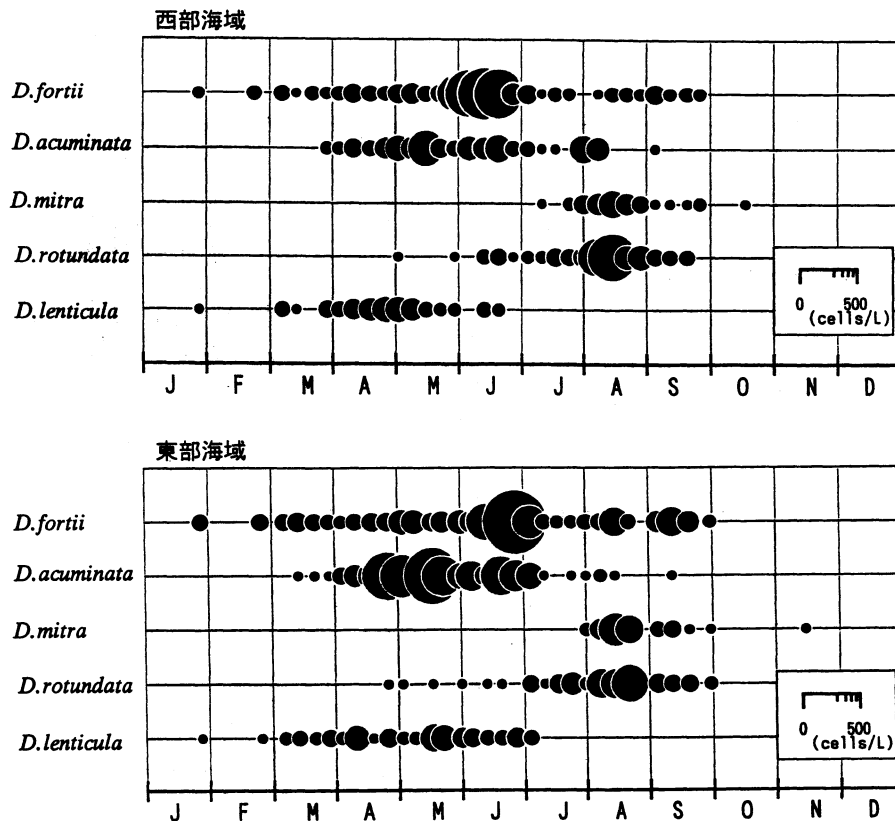


図3 2000年の陸奥湾2定点におけるDSP原因種4種などの出現密度の推移
 湾内2定点におけるDSP原因種4種ほかについて、調査時毎の最高出現密度の年間の推移を示す。
 上段が西部海域定点、下段が東部海域定点である。

合わせて5種の2000年における出現動向を図3に示す。

西部海域においては、3月末までは*D. fortii*が5~20cells/Lの範囲で継続的に出現し、*D. lenticula*も断続的に20cells/L以下の範囲で出現した。*D. acuminata*は3月末になって10cells/L出現した。4月には*D. fortii*と*D. acuminata*が10~30cells/Lの範囲で継続的に出現し、*D. lenticula*は増加傾向が続き5月初めにかけて本年最高の55cells/Lに達した。5月には*D. lenticula*が減少し、代わって月半ばには*D. acuminata*が本年最高の140cells/Lまで急増し、その後急減、続いて月末近くに*D. fortii*が130cells/Lまで急増した。*D. fortii*の増加傾向は6月に入っても続き、同種は6月12日調査時に本年最高の405cells/Lに達した。この間、*D. acuminata*は最高でも65cells/L以下まで、また*D. lenticula*も15cells/L以下まで減少した。月半ば頃からは*D. rotundata*が出現しはじめた。7月には*D. lenticula*は全く出現しなくなり、*D. fortii*も30cells/L以下まで減少、*D. acuminata*は15cells/L以下の出現傾向が続いた後、8月初めにかけて一時的に40~65cells/Lまで増加した。一方、*D. rotundata*は30cells/Lまでしだいに増加し、*D. mitra*も出現し始めた。8月には*D. fortii*は15cells/L以下まで減少し、*D. acuminata*も中旬以降は出現しなくなった。*D. rotundata*はなお増加し、同種は月半ばに本年最高の340cells/Lに達した。また同時に*D. mitra*も本年最高の65cells/Lまで増加した。9月には*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. rotundata*が出現したが、いずれも30cells/L以下となり、10月には*D. mitra*のみが5cell/L出現、11月と12月には優占種4種ともに全く出現しなかった。

東部海域においては、3月末までは西部海域とほぼ同様に*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. lenticula*の3種が5~30cells/Lの範囲で出現した。4月には*D. fortii*の出現は横ばい傾向ながら、*D. acuminata*と*D. lenticula*は増加傾向が続き、特に前者は月末近くに340cells/Lまで増加した。5月も4月同様の傾向

が続き、*D.fortii*は全般に50cells/L以下の出現にとどまる一方、*D.acuminata*と*D.lenticula*は増加して、月半ば過ぎに同時にそれぞれ本年最高の550cells/L、70cells/Lに達した。これら2種はその後減少した。6月に入ると*D.fortii*が急増し、同種は6月26日調査時に本年最高の780cells/Lに達し、その後急減した。また*D.acuminata*も再び195cells/Lまで増加した。*D.lenticula*は30cells/L以下まで減少し、*D.rotundata*が出現しはじめた。7月には*D.fortii*が15cells/L、*D.acuminata*も5cells/Lにまで減少し、*D.lenticula*は月内に全く出現しなくなった。一方、*D.rotundata*は40cells/Lまで増加し、*D.mitra*も出現しはじめた。8月には*D.fortii*が一時的に80cells/Lまで増加したほか、*D.rotundata*と*D.mitra*もなお増加傾向が続き、前者は下旬初めに本年最高の160cells/Lに達し、また後者も月半ば頃に本年最高の115cells/Lに達した。9月には*D.fortii*が再び一時的に85cells/Lまで増加したのち減少し、また*D.rotundata*、*D.mitra*は全般に減少傾向が続き、月末までに3種とも10cells/L以下となった。10月には優占種4種は全く出現せず、11月には*D.mitra*のみが5cells/L出現、12月にも4種とも全く出現しなかった。

次に、陸奥湾全湾調査のプランクトン調査結果から、2000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4に示す。*D.fortii*は4月までは10～40cells/Lの範囲で湾全域に出現した。5月には分布傾向は4月までと変わらず湾全域に及び、一部の海域では80cells/Lまで増加した。6月になると前月までより著しく濃密化し、特に西湾側から湾中央部にかけては最高出現密度が800cells/Lに達し、濃密分布層は20m以深層に形成された。7月には西湾側で減少し、逆に東湾側で著しく濃密化して、東湾側中央部の40m層の出現密度は1000cells/Lに達した。8月と9月にはほぼ湾全域で10～40cells/Lの密度で出現分布したが、10月には20cells/L以下まで減少した。11月には湾全域で全く出現せず、12月には一部の海域で10cells/L出現したにとどまった。

なお、全湾調査による*Dinophysis*属出現種としては、西部と東部海域の2定点調査による8種のほか、*D.odiosa*の出現も確認されている。

図5は、湾内西部、東部海域2定点の調査結果から、1980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DSPマウス毒力の推移を示したものである。近年の*D.fortii*の年間最高出現密度は、1995年に西湾定点で1680cells/L、1996年に東湾定点で2035cells/Lを記録した以降、両定点とも400cells/L以下で推移してきた。2000年における*D.fortii*の出現は、上述のように最高出現密度は近年より比較的高めながらも1000cells/Lを越えることがなく、1990年あるいは1991年以降の低出現傾向がなお続いたものと言えよう。

(3) ホタテガイのDSP毒化状況

マウス試験によるDSP毒力の推移

陸奥湾における2000年のホタテガイの毒化状況については前出の図2-1と2-2に示している。また、1978年以降における養殖ホタテガイの出荷自主規制状況を図6に示す。

西部海域の養殖ホタテガイについては、4月25日調査時の野内定点で0.44～0.88MU/g（中腸腺）のマウス試験による毒力（以下、「毒力」という）が検出されて毒化が確認された。引き続き5月中は毒化が認められなかったが、その後6月5日調査時に再び毒化が確認され、7月3日調査時まで継続して出荷規制値を超える毒力が検出された。このため、同貝種の出荷自主規制措置は前後2回にわたり行われた。初回の規制期間は4月27日～5月18日（21日間）、2回目の規制期間は6月8日～7月27日（49日間）、毒化期間中の最高毒力は1.1～2.1MU/g（中腸腺、6月19日調査時の浦田臨時調査点）であった。

東部海域の養殖ホタテガイについては、西部海域より遅い6月12日調査時の東田沢臨時調査点で0.96～1.9MU/g（中腸腺）の毒力が検出されて毒化が確認され、西部海域と同じ7月3日調査時まで出荷規制値を超える毒力が検出された。出荷自主規制期間は6月15日～7月27日（42日間）、毒化期間中の最高毒力は2.2～3.3MU/g（中腸腺、6月19日調査時の東田沢臨時調査点）であった。また、同海域の地

まきホタテガイについては年間を通して全く毒力が検出されず、毒化が認められなかった。

2000年の陸奥湾における養殖ホタテガイの毒化は、上述のように最高毒力が2.2~3.3MU/g（中腸腺、可食部で0.2~0.3MU/g）にとどまり、前出した図5の1980年以降の2定点における養殖ホタテガイのDSP毒力の推移にみられるように1996年来の低毒化傾向がなお続いたものと言えよう。出荷自主規制については、図6にみられるように開始が遅めで解除は逆にかなり早く、1998年の海域細分化以前と同じように陸奥湾全域を1生産海域とした場合の規制日数も84日間（初回の西部海域の規制開始から西部・東部両海域の同時規制解除までの日数）にとどまった。低毒化とともに出荷自主規制も比較的軽度で終わったものと言えよう。

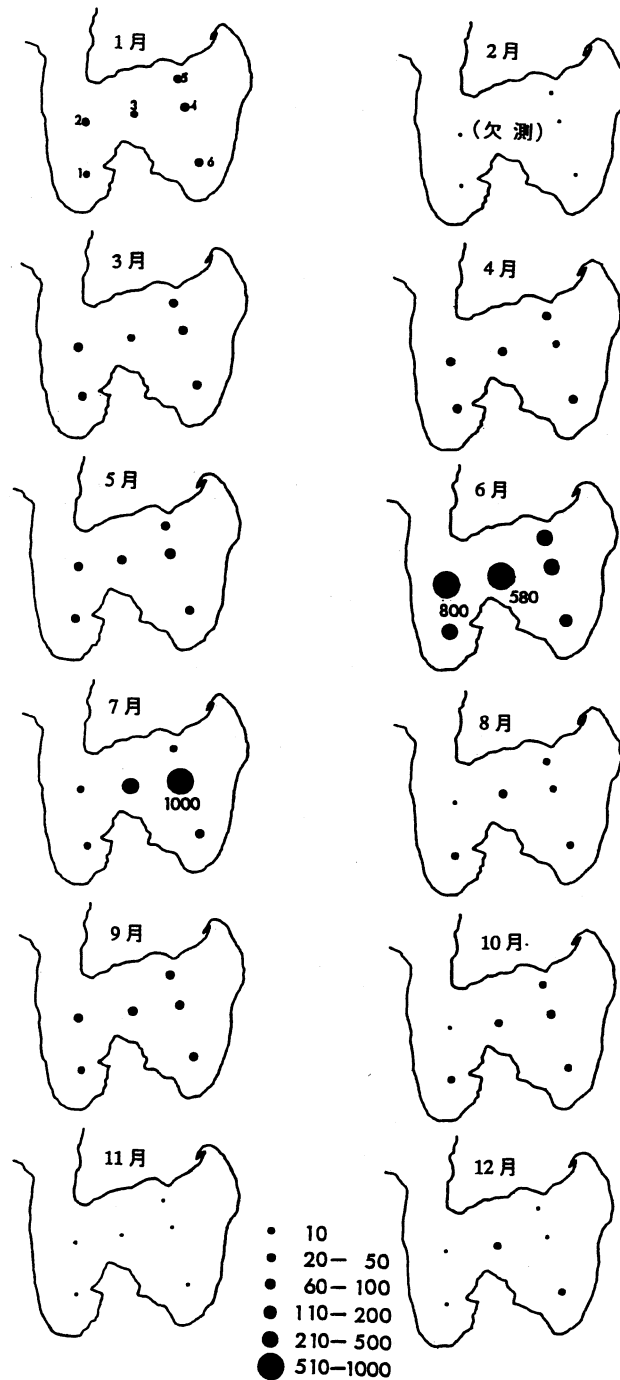


図4 2000年の陸奥湾における*D. fortii*の出現分布の推移

毎月1回の陸奥湾全湾調査結果から、湾内6地点それぞれ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、月毎の湾内水平出現分布として示す。2月は欠測したため調査結果がなく、*D. fortii*の出現密度は不明である。凡例の単位はcells/L。

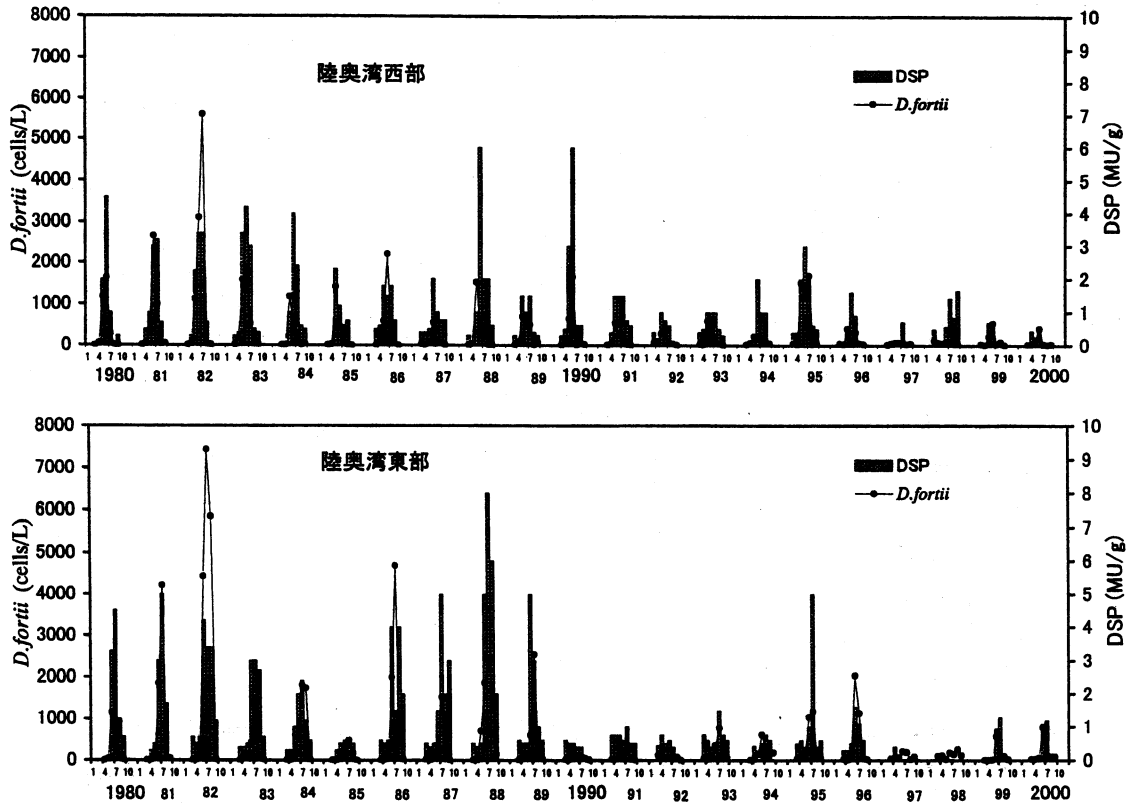


図5 1980年以降の陸奥湾2定点における*D. fortii*出現密度と養殖ホタテガイのDSP毒力の推移
 湾内2定点の調査結果から、定点毎に月間の*D. fortii*最高出現密度と養殖ホタテガイ中腸腺のマウス試験によるDSP最高毒力を抜き出し、その季節変化と経年変化として示す。上段が西部海域定点、下段が東部海域定点である。なお、1～2月及び10～12月の期間については出現密度、毒力ともに値が入っていない。

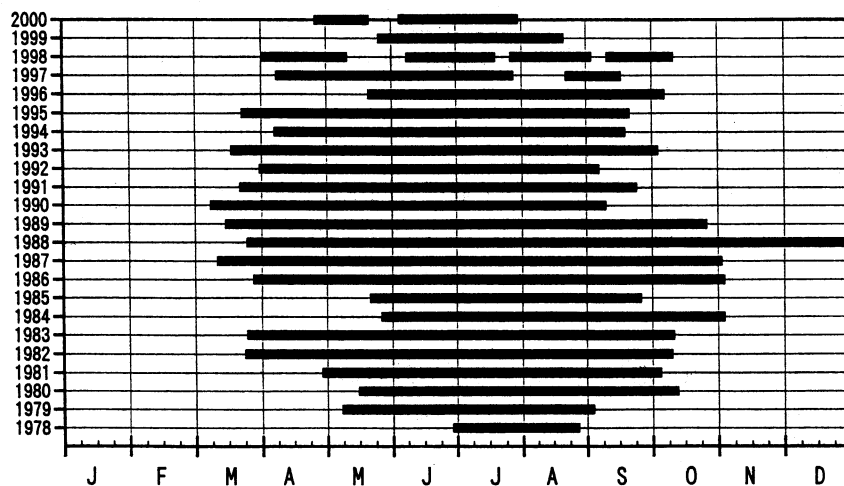


図6 1978年以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷規制状況
 各年次の出荷自主規制開始日から解除日までの期間を黒帯線で示す。

HPLC分析によるDSP成分量の推移

2000年におけるDSP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ダ酸(OA)とジノフィシトキシン-1(DTX1)、ジノフィシトキシン-3(DTX3)、ペクテノトキシン-6(PTX6)、エソトキシン(YTX)を対象に行った。5月31日から8月14日まで毎週1回採取した12試料について分析した結果を表3に示す。このうち7月24日の試料については前処理を誤ったため毒成分が不明である。OAは分析できた全ての試料から検出されず、DTX1は0.1~0.2 $\mu\text{g/g}$ 、DTX3は0.1~0.7 $\mu\text{g/g}$ の範囲で、いずれもマウス試験により毒化が確認された6月26日と7月3日の試料に比較的高い値が検出された。PTX6は0.3~2.4 $\mu\text{g/g}$ の範囲で全ての試料から検出された。DTX1、DTX3と同じようにマウス試験により毒化が確認された6月26日と7月3日に高い値が検出され、また、この時期を境にして高低変化がみられた。YTXは0.5~2.4 $\mu\text{g/g}$ の範囲で全試料から検出され、前三者の成分より全般に値が高く、2 $\mu\text{g/g}$ を超える試料が多数を占めた。

表2には、上記の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も合わせて示してある。マウス試験毒性検出時には両者の毒力がほぼ一致しているものの、マウス試験毒性の非検出時にも毒成分換算毒力が1MU/gを超えている場合が多く、全体として対応がよくない。両者の差異については、試料の処理過程でYTXの回収率が異なることなどが要因として想定されるものの、今のところよくわからない。

表3 2000年における陸奥湾東部海域産養殖ホタテガイのDSP成分のHPLC分析結果

採取月日	分析部位	毒成分含量 ($\mu\text{g/g}$)					マウス毒性 換算値(MU/g)	マウス試験 毒力(MU/g)
		OA	DTX1	DTX3	PTX6	YTX		
2000/05/31	中腸腺	ND	ND	ND	0.9	2.2	1.19	<0.56
2000/06/05	(以下同じ)	ND	0.2	ND	0.7	0.5	0.38	<0.57
2000/06/12		ND	ND	ND	0.7	2.4	1.27	<0.62
2000/06/19		ND	ND	ND	0.5	1.5	0.80	<0.60
2000/06/26		ND	0.2	0.6	2.4	1.7	1.27	1.1~2.3
2000/07/03		ND	0.2	0.7	1.2	2.3	1.47	1.2~2.4
2000/07/10		ND	ND	ND	0.8	2.3	1.23	<0.63
2000/07/17		ND	TR	ND	0.5	2.0	1.05	<0.67
2000/07/24		(試料処理不良のため欠測)						<0.65
2000/07/31		ND	TR	TR	0.3	2.4	1.23	<0.65
2000/08/07		ND	ND	ND	0.3	2.1	1.08	<0.70
2000/08/14		ND	0.1	0.1	0.3	2.3	1.23	<0.69

(注) ND: not detected、TR: trace (less than 0.1 $\mu\text{g/g}$)

2 津軽海峡におけるホタテガイの毒化状況

2000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については、まひ性貝毒、下痢性貝毒のいずれも調査期間中を通してマウス試験による毒力が全く検出されず、毒化が認められなかった。

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

2000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、潜砂性の全対象種とも調査期間中を通してマウス試験による毒力が全く検出されず、毒化が認められなかった。

下痢性貝毒については、両海域とも付着性二枚貝に毒化が認められた。このうち暖流系海域のムラサキイガイについては、陸奥湾西部海域の養殖ホタテガイと同時の4月25日調査時に0.32~0.65MU/g(中腸腺)のマウス試験による毒力が検出され、7月10日調査時まで出荷規制値を越える毒化が認められた。出荷自主規制期間は4月27日~8月31日(126日間)、毒化期間中の最高毒力は1.6~2.3MU/g(中腸腺、

可食部では0.2～0.3MU/g)であった。また、寒流系海域のムラサキイガイについては、6月12日調査時に0.05～0.1MU/g(可食部)のマウス試験による毒力が検出され、昨年1999年に引き続き2年連続して毒化が認められた。出荷自主規制期間は6月15日～9月14日(91日間)であった。このほかの寒流系海域における潜砂性二枚貝の対象種であるウバガイについては、調査期間中を通してマウス試験による毒力が全く検出されず、毒化が認められなかった。

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、2000年1月～12月の期間、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. 2000年の陸奥湾においては、まひ性貝毒については原因プランクトンの出現が認められず、また養殖ホタテガイのマウス試験による毒力も調査期間中を通して検出されず、過去同様に毒化が認められなかった。
3. 下痢性貝毒については、西部海域、東部海域ともに養殖ホタテガイに毒化が確認され、陸奥湾を1生産海域としてみた場合の毒化期間は4月25日～7月3日、最高毒力は2.2～3.3MU/g(中腸腺)、毒化による出荷自主規制期間は4月27日～7月27日、規制日数は91日間であった。東部海域の地まきホタテガイには毒化が認められなかった。また、主たる毒化原因プランクトンである*D.fortii*の最高出現密度は780cells/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、低出現傾向がなお続いた。
4. 東部海域の養殖ホタテガイ12試料について、DSP成分のうちOA、DTX1、DTX3、PTX6、YTXを対象にHPLC分析を行ったところ、DTX1、DTX3、PTX6、YTXが検出された。マウス試験による毒化時にはマウス毒性換算値がほぼ一致したが、このほかは毒性換算値が上回る場合が多く、全般的には一致しない傾向がみられた。
5. 2000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については、まひ性貝毒、下痢性貝毒のいずれも毒化が認められなかった。
6. 2000年におけるホタテガイ以外の二枚貝の毒化については、まひ性貝毒は暖流系海域、寒流系海域ともに、また附着性、潜砂性の全対象種ともに毒化が認められなかった。下痢性貝毒については、暖流系海域、寒流系海域ともに附着性二枚貝(ムラサキイガイ)に毒化が確認され、暖流系海域では毒化期間が4月25日～7月10日、最高毒力が1.6～2.3MU/g(中腸腺)、毒化による出荷自主規制期間が4月27日～8月31日(126日間)、寒流系海域では同じく6月12日調査時、0.05～0.1MU/g(可食部)、6月15日～9月14日(91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

付 表

この付表には、2000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 陸奥湾海域 西湾定点の気象海象観測結果、水質調査結果及びプランクトン調査結果

付表2-2 陸奥湾海域 東湾定点の気象海象観測結果、水質調査結果及びプランクトン調査結果

付表2-3 陸奥湾海域 全湾調査の気象海象観測結果及びプランクトン調査結果

なお、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。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>Protoperidinium</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を整理して、次のような表にして示した。

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HPLC分析														
					まひ性毒力(MU/g)		下病性毒力(MU/g)		まひ性貝毒成分		下病性貝毒成分(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)	2000/01/27	01/31	<1.75		<0.82		<0.05														
			02/22	02/24	<1.75		<0.49		<0.05														
			03/06	03/09					<0.45		<0.05												
			03/13	03/16					<0.43		<0.05												
			03/21	03/23	<1.75		<0.42		<0.05														
			03/28	03/30					<0.39		<0.05												
			04/03	04/06					<0.40		<0.05												
			04/10	04/13	<1.75		<0.44		<0.05														
			04/18	04/20					<0.45		<0.05												
			04/25	04/27					0.44~0.88		0.05~0.1												
			05/01	05/08					<0.49		<0.05												
			05/08	05/11	<1.75		<0.48		<0.05														
			05/15	05/18					<0.53		<0.05												
			05/22	05/25					<0.51		<0.05												
			05/29	06/01					<0.60		<0.05												
			06/05	06/08					0.52~1.0		0.05~0.1												
			06/12	06/15	<1.75		0.49~0.98		0.05~0.1														
			06/19	06/22			0.60~1.2		0.05~0.1														
			06/26	06/29					<0.58		<0.05												
			07/03	07/06					<0.53		<0.05												
			07/10	07/13	<1.75		<0.57		<0.05														
			07/17	07/20					<0.59		<0.05												
07/24	07/27					<0.63		<0.05															
07/31	08/03					<0.60		<0.05															
08/07	08/10					<0.67		<0.05															
08/14	08/17	<1.75		<0.68		<0.05																	
08/21	08/24					<0.61		<0.05															
08/28	08/31					<0.70		<0.05															
09/04	09/07					<0.71		<0.05															
09/11	09/14	<1.75		<0.68		<0.05																	
09/19	09/21					<0.68		<0.05															
09/25	09/28					<0.70		<0.05															
10/17	10/19	<1.75		<0.74		<0.05																	
11/14	11/16	<1.75		<0.71		<0.05																	
12/14	12/18	<1.75		<0.64		<0.05																	
陸奥湾西部	蟹田	ホタテガイ(養殖)	2000/05/02	05/08			<0.46		<0.05														
			05/08	05/11					<0.45		<0.05												
			05/15	05/18					<0.50		<0.05												
			06/12	06/15					<0.54		<0.05												
			06/19	06/22					<0.60		<0.05												
			06/27	06/29					<0.56		<0.05												
			07/03	07/06					<0.60		<0.05												
			07/10	07/13					<0.65		<0.05												
			07/17	07/20					<0.71		<0.05												
			07/24	07/27					<0.71		<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)	2000/05/01	05/08			<0.39	<0.05													
			05/08	05/11			<0.45	<0.05													
			05/15	05/18			<0.50	<0.05													
			06/12	06/15					0.52~1.0	0.05~0.1											
			06/19	06/22					1.1~2.1	0.1~0.2											
			06/26	06/29					0.55~1.1	0.05~0.1											
			07/03	07/06					0.52~1.0	0.05~0.1											
			07/10	07/13					<0.57	<0.05											
			07/17	07/20					<0.61	<0.05											
			07/24	07/27					<0.62	<0.05											
			陸奥湾東部	野辺地	ホタテガイ(養殖)	2000/01/27	01/31	<1.75	<0.72	<0.05											
						02/24	02/25	<1.75	<0.52	<0.05											
						03/06	03/09			<0.50	<0.05										
						03/13	03/16			<0.51	<0.05										
03/21	03/23	<1.75				<0.52	<0.05														
03/28	03/30						<0.56	<0.05													
04/03	04/06						<0.53	<0.05													
04/10	04/13	<1.75				<0.52	<0.05														
04/18	04/20						<0.55	<0.05													
04/25	04/27						<0.54	<0.05													
05/02	05/08						<0.52	<0.05													
05/08	05/11	<1.75				<0.56	<0.05														
05/17	05/18						<0.54	<0.05													
05/22	05/25						<0.55	<0.05													
05/31	06/01						<0.56	<0.05													
06/05	06/08						<0.57	<0.05				中腸腺	ND	ND	ND	0.9	2.2				
06/12	06/15	<1.75				<0.62	<0.05					中腸腺	ND	0.2	ND	0.7	0.5				
06/19	06/22						<0.60	<0.05				中腸腺	ND	ND	ND	0.7	2.4				
06/26	06/29								1.1~2.3	0.1~0.2		中腸腺	ND	ND	ND	0.5	1.5				
07/03	07/07								1.2~2.4	0.1~0.2		中腸腺	ND	0.2	0.6	2.4	1.7				
07/10	07/13	<1.75				<0.63	<0.05					中腸腺	ND	0.2	0.7	1.2	2.3				
07/17	07/20						<0.67	<0.05				中腸腺	ND	ND	ND	0.8	2.3				
07/24	07/27						<0.65	<0.05				中腸腺	ND	TR	ND	0.5	2.0				
07/31	08/03						<0.65	<0.05				(欠測)									
08/07	08/10						<0.70	<0.05				中腸腺	ND	TR	TR	0.3	2.4				
08/14	08/17	<1.75				<0.69	<0.05					中腸腺	ND	ND	ND	0.3	2.1				
08/21	08/24						<0.72	<0.05				中腸腺	ND	0.1	0.1	0.3	2.3				
09/04	09/07						<0.78	<0.05													
09/11	09/14	<1.75				<0.72	<0.05														
09/19	09/21						<0.78	<0.05													
09/29	10/05						<0.85	<0.05													
10/17	10/19	<1.75	<0.83	<0.05																	
11/14	11/16	<1.75	<0.79	<0.05																	
12/18	12/26	<1.75	<0.75	<0.05																	

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HPLC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)	2000/05/15	05/18			<0.53	<0.05												
			06/12	06/15			0.96~1.9	0.1~0.2												
			06/19	06/22			2.2~3.3	0.2~0.3												
			06/27	06/29			1.1~2.2	0.1~0.2												
			07/03	07/06			<0.53	<0.05												
			07/10	07/13			<0.60	<0.05												
			07/17	07/20			<0.57	<0.05												
			07/24	07/27			<0.61	<0.05												
陸奥湾東部	脇野沢	ホタテガイ(養殖)	2000/06/19	06/22			<0.58	<0.05												
			06/26	06/29			<0.67	<0.05												
			07/03	07/07			1.2~2.3	0.1~0.2												
			07/10	07/13			<0.63	<0.05												
			07/18	07/20			<0.64	<0.05												
07/24	07/27			<0.60	<0.05															
陸奥湾東部	野辺地	ホタテガイ(地まき)	2000/01/25	01/27			<0.85	<0.05												
			02/24	02/25			<0.64	<0.05												
			03/06	03/09			<0.53	<0.05												
			03/13	03/16			<0.52	<0.05												
			03/21	03/23			<0.56	<0.05												
			03/28	03/30			<0.57	<0.05												
			04/03	04/06			<0.53	<0.05												
			04/10	04/13			<0.54	<0.05												
			04/18	04/20			<0.57	<0.05												
			04/25	04/27			<0.56	<0.05												
			05/02	05/08			<0.61	<0.05												
			05/08	05/11			<0.56	<0.05												
			05/17	05/18			<0.60	<0.05												
			05/22	05/25			<0.63	<0.05												
			05/31	06/01			<0.67	<0.05												
			06/05	06/08			<0.67	<0.05												
			06/12	06/15			<0.64	<0.05												
			06/19	06/22			<0.63	<0.05												
			06/26	06/29			<0.61	<0.05												
			07/03	07/06			<0.65	<0.05												
07/10	07/13			<0.75	<0.05															
07/17	07/20			<0.69	<0.05															
07/24	07/27			<0.68	<0.05															
07/31	08/03			<0.69	<0.05															
08/07	08/10			<0.69	<0.05															
08/14	08/17			<0.70	<0.05															
08/21	08/24			<0.78	<0.05															
09/04	09/07			<0.83	<0.05															
09/11	09/14			<0.86	<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HPLC分析											
					まひ性毒力(MU/g)		下病性毒力(MU/g)		まひ性貝毒成分		下病性貝毒成分(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	野辺地	ホタテガイ(地まき)	2000/09/19	10/21			<0.78	<0.05												
			09/29	10/05			<0.89	<0.05												
			10/17	10/19			<0.83	<0.05												
			11/14	11/16			<0.81	<0.05												
			12/14	12/18			<0.69	<0.05												
津軽海峡西部	今別	ホタテガイ(養殖)	2000/06/28	06/30			<0.51	<0.05												
津軽海峡西部	今別		07/17	07/20	<1.75		<0.64	<0.05												
津軽海峡東部	野牛	ホタテガイ(地まき)	2000/04/24	04/27	<1.75		<0.49	<0.05												
			05/08	05/11	<1.75		<0.54	<0.05												
			05/15	05/18	<1.75		<0.56	<0.05												
			05/22	05/25	<1.75		<0.54	<0.05												
			05/31	06/02	<1.75		<0.65	<0.05												
			06/05	06/08	<1.75		<0.60	<0.05												
			06/13	06/15	<1.75		<0.54	<0.05												
			06/19	06/22	<1.75		<0.56	<0.05												
			06/26	06/29	<1.75		<0.59	<0.05												
			07/03	07/06	<1.75		<0.61	<0.05												
			07/10	07/13	<1.75		<0.66	<0.05												
			07/17	07/20	<1.75		<0.71	<0.05												
			07/24	07/27	<1.75		<0.70	<0.05												
			07/31	08/03	<1.75		<0.76	<0.05												
			08/07	08/10	<1.75		<0.71	<0.05												
			08/13	08/17	<1.75		<0.76	<0.05												
			08/21	08/24	<1.75		<0.77	<0.05												
			08/28	08/31	<1.75		<0.83	<0.05												
暖流系	青森	ムラサキガイ	2000/01/27	01/31			<0.58	<0.05												
			02/22	02/24			<0.39	<0.05												
			03/06	03/09			<0.39	<0.05												
			03/13	03/16			<0.36	<0.05												
			03/21	03/23			<0.37	<0.05												
			03/28	03/30			<0.34	<0.05												
			04/03	04/06			<0.37	<0.05												
			04/10	04/13			<0.38	<0.05												
			04/18	04/20			<0.35	<0.05												
			04/25	04/27			0.32~0.65	0.05~0.1												
			05/01	05/08			0.32~0.64	0.05~0.1												
			06/12	06/15			1.6~2.3	0.2~0.3												
			07/10	07/13			1.1~2.1	0.1~0.2												
			08/14	08/17			<0.78	<0.05												
			08/21	08/24			<0.77	<0.05												
08/28	08/31			<0.75	<0.05															
09/11	09/14			<0.77	<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HPLC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
暖流系	青森	ムラサキガイ	2000/10/17	10/19			<0.91	<0.05							
			11/14	11/16			<0.71	<0.05							
			12/14	12/18			<0.57	<0.05							
寒流系	関根浜	ムラサキガイ	2000/01/24	01/27	<1.75			<0.05							
			02/21	02/24	<1.75			<0.05							
			03/21	03/24	<1.75			<0.05							
			04/17	04/20	<1.75			<0.05							
			05/09	05/11	<1.75			<0.05							
			06/05	06/08	<1.75			<0.05							
			06/12	06/15	<1.75			0.05~0.1							
			08/22	08/24	<1.75			<0.05							
			09/04	09/07	<1.75			<0.05							
			09/11	09/14	<1.75			<0.05							
			10/16	10/19	<1.75			<0.05							
			11/13	11/16	<1.75			<0.05							
			12/12	12/18	<1.75			<0.05							
寒流系	三沢	ウバガイ	2000/02/07	02/10	<1.75			<0.05							
			12/06	12/14	<1.75			<0.05							

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

(1/8)

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	Ceratum属			Dinophysis属						Proro- Alexand- Protoperi- Gymnodi- Dinophysius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									
1	陸奥湾全湾	1	47	2000/1/5	11:32	bc	8	W	2	12.0	5	0	11.10	33.788	10	130																													
												10	11.25	33.784		60	20																												
												20	11.02	33.754	20	30	10																												
												30	10.84	33.719		50																													
												40	10.73	33.710																															
												45	10.99	33.784	10	90	10										10																		
2	53	2000/1/5	13:05	o	10	NW	3	14.0	5	0	11.20	33.773		140	20																														
										10	11.18	33.785		170																															
										20	11.10	33.765		160	20	20																													
										30	9.50	33.559	10	110	30																														
										40	8.91	33.510																																	
										51	7.89	33.354		10																															
3	52	2000/1/5	14:03	bc	8	NW	2	14.0	5	0	10.20	33.645		100	10																														
										10	10.02	33.600		30	20																														
										20	10.02	33.615		170	10																														
										30	9.86	33.593		20	10	10																													
										40	9.74	33.588		30	10	10																													
										50	8.06	33.415		10																															
4	47	2000/1/5	16:30	--	--	NW	2	--	5	0	9.00	33.539	10	250	30																														
										10	8.60	33.487		390	50	20																													
										20	8.56	33.497		380	50	20																													
										30	8.54	33.489		150	60	10																													
										40	8.48	33.500		10	20																														
										45	8.23	33.492		10	20																														
5	40	2000/1/5	15:38	o	10	NW	2	12.0	5	0	8.50	33.023		340	70	20																													
										10	10.57	33.687		230	30	30																													
										20	10.55	33.690		200	20																														
										30	8.88	33.518		10	10																														
										38	8.68	33.501																																	
										0	8.50	33.482	10	340	20																														
6	39	2000/1/5	18:20	r	--	NW	2	--	--	10	8.62	33.490		260	50	30																													
										20	8.62	33.489		400	40	10																													
										30	8.59	33.488		400	20	20																													
										30	8.59	33.488	10	400	20	20																													
										37	8.85	33.547		70	10																														
										2	陸奥湾全湾	1	47	欠測																															
2	53	欠測																																											
3	52	欠測																																											

回数	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																											
						天気	雲量	風向	透明度	水色	調査水深 (m)	水温 (°C)	塩分	Ceratium属					Dinophysis属					出現密度 cells/L															
														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	1	47	2000/10/2	10:36	c	10	NW	1	14.0	5	0	22.00	33.358	10	20		10											10										
												10	21.99	33.347													10									10			
												20	22.00	33.352	20	20		10		10					10												10		
												30	21.95	33.363																									10
												40	21.74	33.522																									20
												45	20.59	33.725																									
	2	53	2000/10/2	11:23	c	10	NE	3	13.0	5	0	22.00	33.420				10																						
											10	22.01	33.408				10	10																					
											20	22.00	33.442				20			10	10																		
											30	22.02	33.461				10	40																					
											40	21.76	33.513				10	30		10	10																		
											51	18.39	33.862				10	10																					
11	陸奥湾全湾	1	47	2000/11/7	10:58	bc	2	SE	1	21.0	4	0	17.20	33.463	10	10																							
												10	17.21	33.462						20																			
												20	17.16	33.457	10																								
												30	17.16	33.459	10	10				10																			10
												40	17.21	33.456	10					10																			
												45	17.20	33.468	10																								
	2	53	2000/11/7	11:40	bc	3	SE	1	19.0	4	0	17.20	33.443																										
											10	17.07	33.430																										
											20	17.05	33.426	10																									
											30	17.13	33.459	20	20				10																				
											40	17.27	33.492	20	80				10					10															
											51	16.02	33.824																										
3	52	2000/11/7	13:29	c	10	SW	3	13.0	4	0	16.90	33.433	20	70					10																				
										10	16.78	33.424	10	20																									
										20	16.69	33.416	10	40				10																	10				
										30	16.58	33.424	20	50																									
										40	16.46	33.400	20	40																									
										50	16.41	33.393	10	120																									

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		

1980-2000年の統計																
(平均)	0.20	0.21	1.27	2.31	1.38	0.58	0.32	2.51	24	47	678	895	545	31	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	65	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	---	0.00	0.00	3.30	4.50	1.25	0.70	4.50	---	0	40	1145	335	110	15	1145
1981	---	0.30	0.50	3.00	5.00	1.70	---	5.00	5	15	100	1845	4205	55	40	4205
1982	0.70	0.50	0.70	4.20	3.40	3.40	1.20	4.20	10	20	265	4430	7425	5850	20	7425
1983	0.40	0.40	0.50	3.00	3.00	2.70	0.70	3.00	10	45	115	425	455	85	20	455
1984	0.30	0.30	1.00	2.00	2.40	1.20	0.60	2.40	10	5	170	545	1805	1735	25	1805
1985	0.00	0.30	0.50	0.60	0.60	0.50	0.00	0.60	10	10	110	135	470	165	0	470
1986	0.60	0.50	0.60	4.00	1.50	4.00	2.00	4.00	5	25	95	1995	4685	460	25	4685
1987	0.50	0.40	0.50	1.50	5.00	2.00	3.00	5.00	30	10	45	140	1510	25	5	1510
1988	0.50	0.40	0.50	5.00	8.00	6.00	2.00	8.00	5	10	690	1865	2440	1520	145	2440
1989	0.60	0.50	0.50	5.00	3.00	1.00	0.60	5.00	15	100	60	590	2545	65	50	2545
1990	0.60	0.50	0.50	0.40	0.40	0.00	0.00	0.60	20	20	65	80	85	50	15	85
1991	0.75	0.75	0.75	0.60	1.00	0.50	0.50	1.00	35	30	320	230	270	25	5	320
1992	0.44	0.75	0.50	0.60	0.40	0.00	0.00	0.75	115	310	60	75	55	75	10	310
1993	0.75	0.60	0.40	0.40	1.50	0.75	0.60	1.50	50	30	35	350	770	120	65	770
1994	0.00	0.42	0.00	0.50	0.75	0.60	0.00	0.75	10	35	155	600	245	180	180	600
1995	0.49	0.60	0.40	1.00	5.00	0.40	0.60	5.00	40	40	130	1035	1170	40	45	1170
1996	0.30	0.30	0.49	1.60	1.12	0.62	0.00	1.60	25	10	115	2035	1125	50	20	2035
1997	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	40	50	60	205	190	20	85	205
1998	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	110	20	180	140	255	110	255
1999	0.00	0.00	0.00	0.95	1.30	0.00	0.00	1.30	10	10	15	565	85	100	20	565
2000	0.00	0.00	0.00	1.10	1.20	0.00	0.00	1.20	30	25	55	780	115	80	85	780

1980-2000年の統計																
(平均)	0.36	0.38	0.40	1.85	2.34	1.27	0.63	2.66	29	43	130	917	1435	527	47	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	55	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	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
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		*4
1999	05/27	08/19	84	1.30 ~ 2.60	西部 *5	-----	-----	0		*4
2000	04/27	07/27	91	1.20 ~ 2.40	西部 *5	-----	-----	0		*4

	平均	最早(最短)	最遅(最長)
平均	04/10	10/01	170
最早(最短)	03/09	07/27	84
最遅(最長)	05/27	12/27	276

- *1 1993年の地まき貝については4/12~7/16, 8/27~10/12の2回にわたり行われている。表に示した解除日は最終規制の解除日であり、規制日数は合算したものである。
- *2 1997年の養殖貝については4/9~7/24, 8/21~9/12の2回にわたり行われている。解除日と規制日数は上記同様である。
- *3 1998年の養殖貝については4/2~5/8, 6/11~7/17, 7/31~9/4, 9/11~10/8の4回にわたり行われている。解除日と規制日数は上記同様である。
- *4 1998年以降の地まきホタテガイの貝毒検査は東部海域(東湾)のみで行っている。
- *5 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海域に区分されて行われている。表に示した養殖貝の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推算したものである。海域毎の規制期間と最高毒力は次のようになる。なお、最高毒力は西部海域は西湾定点(野内)、東部海域は東湾定点(野辺地)の値である。

1999年					
	05/27	07/29	63	0.71 ~ 1.40	西部海域
	06/03	08/19	77	1.30 ~ 2.60	東部海域
2000年					
	04/27	05/18	21	0.44 ~ 0.88	西部海域
	06/08	07/27	49	0.60 ~ 1.20	西部海域
	06/15	07/27	42	1.20 ~ 2.40	東部海域

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、両方の海域の場合は西湾・東湾のように示し、また規制が複数回の場合には例えば1回目を(1)のように表し、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。