

# 平成9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)

三津谷 正・松原 久・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成分モニタリングは、本県沿岸域のホタテガイ等二枚貝の毒化実態と毒化原因プランクトンの出現動向などを詳細に把握することにより、二枚貝の水産食品としての安全性確保に役立てることを目的として、平成7年度から実施している調査である。

ここでは、本調査による平成9年の暦年(1997年1月～12月)の結果をとりまとめて報告する。

## 調査方法

青森県沿岸域における貝毒成分モニタリングの海域区分と調査定点を図1に、1997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、太平洋の5海域に区分し、各海域に1～2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、西湾、東湾の2定点を設け、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を中心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を中心に定期的な貝毒検査を行った。指標種は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、陸奥湾海域産の養殖ホタテガイについては青森県環境保健センターが行い、このほかについては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、陸奥湾東湾定点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、水産庁東北区水産研究所増殖漁場研究室(現在の海区産業研究室)の指導と協力を得て、現時点で常法とされる分析法を用いた。

環境調査とプランクトン調査は、陸奥湾海域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採水して水温、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

### 1 1997年の調査結果

1997年1月～12月における調査結果については、次のように整理して章末の付表1、付表2-1～2-3に示した。

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



図1 1997年の青森県沿岸域における貝毒成分モニタリングの調査海域と調査定点

表1 1997年の青森県沿岸域における貝毒モニタリングの調査概要

| 調査区分          | 調査海域           | 定点数 | 貝毒検査 (回数) |       |        | 環境調査 (回数) | プランクトン調査 (回数) |
|---------------|----------------|-----|-----------|-------|--------|-----------|---------------|
|               |                |     | 調査対象種     | マウス試験 | HPLC分析 |           |               |
| ホタテガイ<br>定点調査 | 陸奥湾            | 2   | 養殖ホタテガイ   | 31    | 11     | 27 (5~6層) | 27 (5~6層)     |
|               |                | 2   | 地まきホタテガイ  | 22    |        |           |               |
|               | 津軽海峡西部         | 1   | 養殖ホタテガイ   | 2     |        |           |               |
|               | 津軽海峡東部         | 1   | 地まきホタテガイ  | 21    |        |           |               |
| 二枚貝<br>定点調査   | 暖流系海域<br>(付着性) | 1   | ムラサキガイ    | 22    |        |           |               |
|               | 寒流系海域<br>(付着性) | 1   | ムラサキガイ    | 16    |        |           |               |
|               |                | 1   | ウバガイ      | 3     |        |           |               |
| 陸奥湾<br>全湾調査   | 陸奥湾            | 6   |           |       |        | 12 (5~6層) | 12 (5~6層)     |

1. 日本海と太平洋海域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. マウス試験：陸奥湾の養殖ホタテガイのマウス試験回数については下痢性貝毒の回数であり、まひ性貝毒の試験回数は12回、また地まきホタテガイについては下痢性貝毒のみの試験回数である。暖流系海域のムラサキガイについては下痢性貝毒のみの回数である。このほかの対象種の試験回数は下痢性とまひ性貝毒の両方の回数である。
3. HPLC分析：下痢性貝毒成分のうちOA、DTX1、PTX6を対象に分析した。

## 2 1997年の青森県沿岸域におけるホタテガイ等の毒化について

### 2-1 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

1997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認められず、またホタテガイのマウス試験による毒性も検出限界未満で推移し毒化が確認されなかった。一方の下痢性貝毒（DSP）については、原因プランクトンの濃密な出現はみられなかったものの、ホタテガイの毒性は養殖貝について4月と8月に前後2回、地まき貝については4月に1回、それぞれ出荷自主規制値を上回る毒力が検出され、例年より低毒化傾向ながら毒化が確認されている。

#### (1) 水温、塩分の推移

陸奥湾内2定点の環境調査結果から、1997年における東湾定点の水温と塩分の推移を図2に示す。同図には、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*の出現密度の推移と養殖ホタテガイのマウス試験によるDSP毒性の推移をも合わせて示している。

東湾定点（野辺地沖、水深35m）の水温と塩分は、それぞれ表面（0m）で5.6（3月）～25.4℃（8月）、32.58（6月）～33.93（4月）、中層（20m）で5.6（3月）～22.9℃（9月）、33.09（9月）～33.94（4月）、底層（海底上2m）で5.6（3月）～22.1℃（9月）、33.14（9月）～33.93（4月）の範囲で推移した。

西湾定点（野内沖、水深32m）の水温と塩分は、それぞれ表面で5.4（3月）～25.1℃（8月）、28.55（4月）～33.96（3月）、中層で6.7（3月）～23.8℃（9月）、33.15（12月）～33.95（3月）、底層で6.8（3月）～23.5℃（9月）、33.15（12月）～33.96（3月）の範囲で推移した。

陸奥湾全湾調査の結果から水温、塩分の推移を平年に比べると（平年値は漁況海況予報事業浅海定線調査による'72～'96年の過去観測平均）、水温は2月までは前年の96年11月から全般に平年よりかなり高めの傾向が続き、特に西湾側では全体に平年より2～3℃も高めに推移した。3月には湾全体に平年並みに戻り、4月も同様に平年並み、5月には東湾側の一部海域の中層以深で平年を1℃以上上回り平年より高めとなったが、このほかは引き続き平年並みの範囲で推移した。6月は湾全域の表層で平年より1～2℃低く、同じく中層では平年並み、底層では西湾側で平年並み、東湾側で平年より1℃以上高めとなった。7月には湾全体に平年より高めとなり、特に中層では1～3℃も高く、下層ほど平年より高めの傾向が目立った。8月も一部の海域、層をのぞき平年より高く、9月には平年より高めの傾向がより強まり、湾全体に1℃以上高く、このうち西湾側の底層では2℃以上高めとなった。10月は一転して湾全体に平年より低めとなり、特に中層以浅では全域で1.5℃ほど低めとなった。11月には平年より低めの傾向が弱まり、湾全体に平年並み近くとなり、12月は西湾側では全体に平年並み、一方の東湾側では全体に平年より1～2℃高めとなった。

塩分は前年の96年10月以降の平年よりかなり高めの傾向が5月まで続き、この間は湾全体に平年より0.1～0.5も高めに推移し、特に4月と5月の高塩傾向が際だった。6月から8月にかけては海域、層による平年比の差異が目立った。この間、表層では全般にほぼ湾全域で平年より0.1～0.4高めに推移し、中層では東湾側中央部以北の海域で平年より0.2以上高めの傾向が続いたが、このほかの海域では時により平年並みあるいは平年より低く、特に8月には西湾側で平年より0.1以上低めとなる一方、東湾側中央部以北の海域では逆に平年より0.3以上も高めとなった。底層では6月は全域で平年並み、7月には上層とは異なり全域で平年より0.1～0.3も低く、8月は湾中央部で平年より0.3近く低めの傾向が続いたが、このほかは概ね平年並みとなった。9月になると、西湾側を中心に湾中央部以西の海域で全体に平年より0.1～0.5ほども下回り、特に底層の低塩傾向が目立った。一方の東湾側では中層以浅で概ね平年並みに、底層で平年より0.1ほど低めとなった。10月には湾中央部の底層で平年より0.4以上低く低塩傾向が続いたが、このほかの海域、層では全体に平年並みに回復した。11月にはまた湾全体に平年より0.1～0.2の範囲で低めとなり、12月には低塩傾向がさらに強まってほぼ湾全体に

平年より0.1~0.3ほども低めとなった。

陸奥湾全湾調査の結果からみた1997年における陸奥湾の海況の特徴としては、2月までの冬期低水温期と7月から9月にかけての夏期高水温期に平年より高温傾向が続いたこと、5月までの高塩推移、その後の盛夏期にかけての塩分の大きな分布変動並びに9月に典型的にみられた西湾側の低塩傾向があげられる。

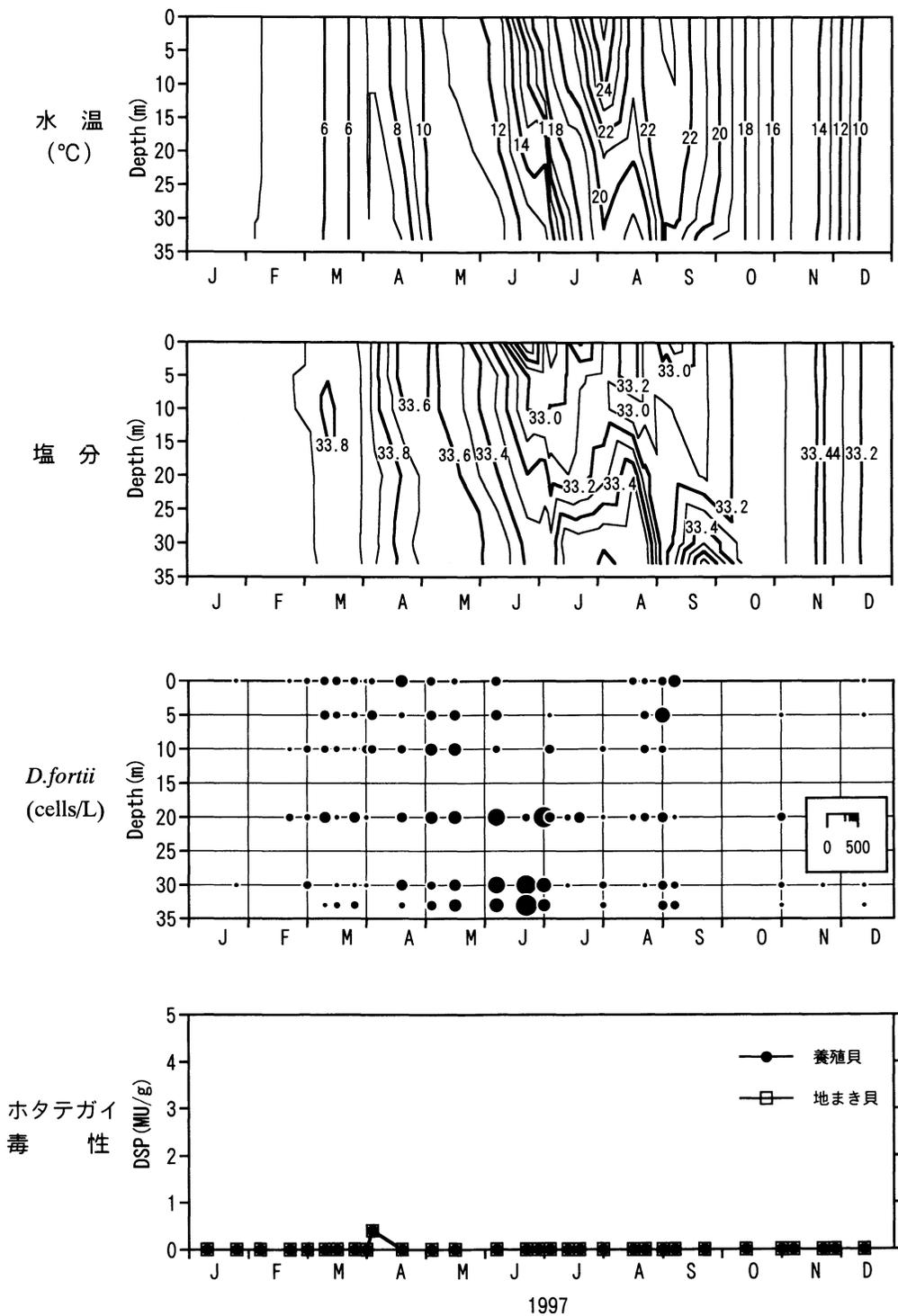


図2 1997年の陸奥湾東湾定点における水温、塩分などの推移

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毒性（養殖貝と地まき貝、いずれも中腸腺の毒力）の推移を示す。

(2) DSP原因プランクトンの出現動向

**Dinophysis属プランクトンの出現種と出現動向**

陸奥湾東湾定点の採水プランクトン調査結果から、1997年における下痢性貝毒の原因種を含む渦鞭毛藻*Dinophysis*属の出現状況を図3に示す。

1997年の東湾定点においては調査対象とした*Dinophysis*属9種のうち、*D.fortii*、*D.acuminata*、*D.mitra*、*D.caudata*、*D.infundibulus*、*D.rotundata*、*D.rudgei*、*D.norvegica*の8種が出現し、*D.tripos*の出現は全く認められなかった。

1月には*D.fortii*の1種のみが出現した。2月から4月にかけては*D.fortii*、*D.acuminata*、*D.infundibulus*の3種の出現が続いた。この間は全般に*D.acuminata*の増加傾向が続き優占して出現し、同種の出現密度は4月下旬に年間最高の695cells/Lに達し、5月初めにかけて急減した。5月から6月にかけては前記3種に加えて一時期*D.norvegica*も出現した。この間は全般に*D.fortii*が優占して出現し、同種の出現密度は6月下旬に年間最高の205cells/Lまで増加し、7月上旬内に急減した。その後、8月下旬にかけては*D.fortii*と*D.acuminata*は最高でも35cells/L以下の出現密度で推移し、代わって7月上旬から*D.mitra*が、また下旬からは*D.rotundata*も出現し始めた。このうち*D.mitra*は8月中に年間最高の55cells/Lまで増加して、7月中旬から8月中旬まで優占的に出現した。9月には、月上旬内に*D.mitra*が減少し、*D.fortii*は85cells/Lまで増加したのち減少、*D.rotundata*は年間最高の105cells/Lまで増加し優占的に出現したのち減少した。月内には*D.caudata*と*D.rudgei*も5～15cells/L出現した。10月には*D.rotundata*の1種のみが出現し、11月には*D.fortii*、*D.mitra*、*D.rotundata*の3種、12月には*D.fortii*、*D.mitra*、*D.caudata*の3種が出現したが、この期間の出現密度はそれぞれ最高でも20cells/L以下であった。

なお、西湾定点における出現種は*D.fortii*、*D.acuminata*、*D.mitra*、*D.caudata*、*D.infundibulus*、*D.rotundata*、*D.rudgei*の7種であり、*D.norvegica*と*D.tripos*の出現は認められなかった。出現種それぞれの年間最高出現密度は、前記の種の順に65、265、85、15、10、85、5 cells/Lであり、東湾定点にくらべると*D.mitra*が多いほかはいずれも少なかった。また、その出現時期や出現密度の変化傾向、優占時期は概ね東湾定点と同様であった。

ちなみに、上記*Dinophysis*属プランクトンのうち陸奥湾において毒性が確認されている種は*D.fortii*、*D.mitra*、*D.rotundata*の3種であり、*D.acuminata*については毒性が確認されていないものの、その出現動向から毒化容疑種とされている。

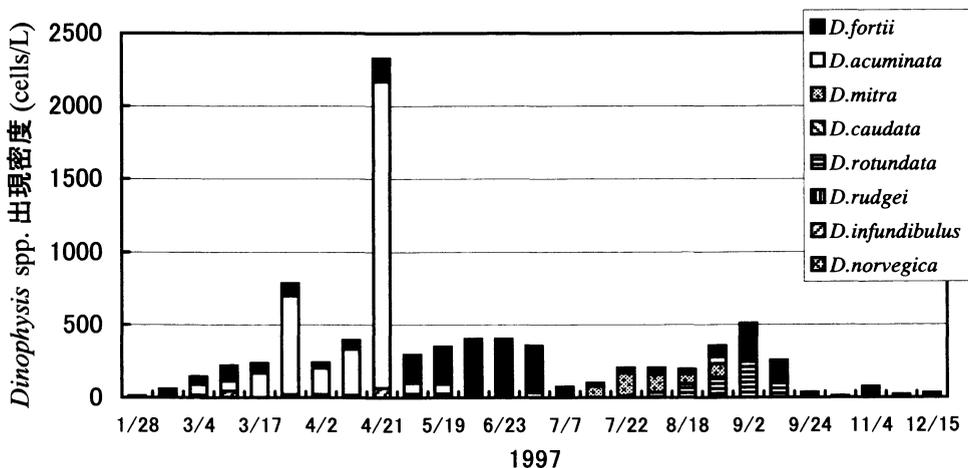


図3 1997年の陸奥湾東湾定点における*Dinophysis*属プランクトンの出現状況

調査時毎に出現種別の0m、5m、10m、20m、30m、33m層の出現密度の総和を積み重ねの棒グラフで表し、その年間の推移を示す。

### 主たる原因種である *D.fortii* の出現動向

陸奥湾東湾定点と西湾定点の採水プランクトン調査結果から、1997年における*D.fortii*の出現密度の推移を図4に示す。湾内2定点においては、*D.fortii*は1月には東湾定点のみで5 cells/L、2月には両定点で10~15cells/Lの範囲で出現した。3月には西湾定点では5~15cells/Lの範囲で推移し、東湾定点では月内に40cells/Lまで増加した。4月には下旬に入り西湾定点で40cells/L、東湾定点で60cells/Lまで増加気味に推移した。5月も西湾定点で20~40cells/Lの範囲で、また東湾定点でも50~60cells/Lの範囲で横這いないしは増加気味に推移した。6月になると、西湾定点では上旬内に年間最高の65cells/Lまで増加したのち減少気味に、東湾定点では月内全般に増加傾向が続き、下旬に至り年間最高の205cells/Lの出現密度に達した。7月に入り両定点とも中旬までに10~15cells/Lまで減少し、下旬には一時西湾定点で65cells/L、東湾定点で35cells/Lまで増加したのち8月初めにかけて減少し、8月は両定点とも5~20cells/Lの範囲で全般に横這い気味に推移した。9月には上旬内に西湾定点で35cells/L、東湾定点で85cells/Lまで一時的に増加し、下旬には西湾定点で5cells/Lまで減少、東湾定点では出現がみられなくなった。10月は両定点とも出現がみられず、11月には西湾定点では引き続き出現がみられなかったものの、東湾定点では5~20cells/Lの範囲でまた出現した。12月には両定点ともに5 cells/L出現した。

次に、陸奥湾全湾調査の採水プランクトン調査結果から、1997年1月~12月における*D.fortii*の湾内分布の推移を図5に示す。*D.fortii*の出現は周年にわたり、1月と2月は最高でも10~30cells/Lの出現密度の範囲で一部の海域に分布し、3月になると10~40cells/Lの範囲で湾全域に分布するようになり、この湾全域に分布する傾向は9月まで続いた。4月には10~60cells/Lの範囲で前月までより増加し、東湾側北部に比較的濃密な分布域がみられ、また同海域では出現層も多層に及ぶようになった。5月には各海域とも最高出現密度が50~80cells/Lまでさらに増加した。6月には湾全域でさらに増加して比較的濃密な分布層が20m層以深の深部にみられるようになり、特に東湾側の底層では本調査による年間最高の160cells/Lに達した。7月になると、西湾側では10~40cells/Lまで減少したが、東湾側では160cells/Lを最高として引き続き西湾側より濃密に分布する傾向がみられた。8月には湾全域で10~50cells/Lの範囲まで減少し、出現層もまばらになった。9月にも湾全域に分布したが10~30cells/Lまで減少した。10月以降は最高でも10cells/Lの出現密度にとどまり、一部の海域、一部の層に出現したが、特定の海域に偏って分布する傾向はみられなかった。

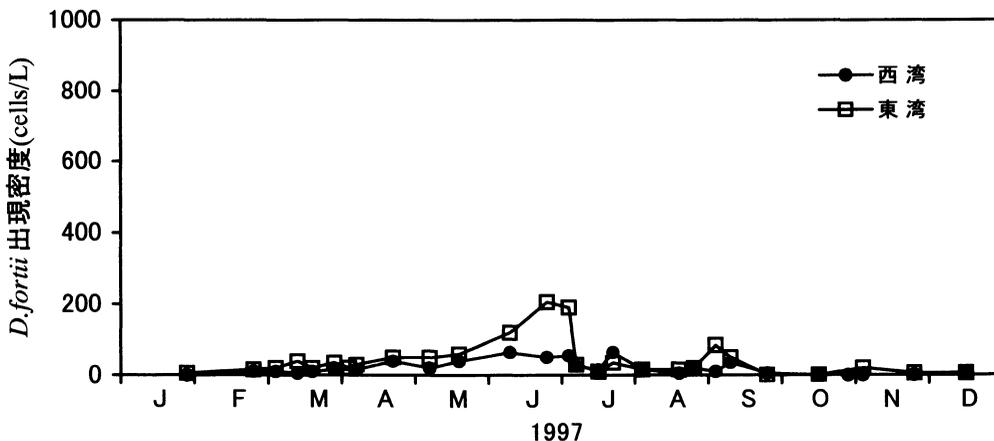


図4 1997年の陸奥湾2定点における*D.fortii*出現密度の推移

湾内2定点における調査時毎の*D.fortii*最高出現密度（0m、5m、10m、20m、30m、33m層のうち最も多く出現した層の出現密度）を抜き出し、その年間の推移を示す。

以上のように、1997年の陸奥湾2定点における*D.fortii*の出現動向は、季節変化や湾内分布の傾向には過去の調査と大差がみられないものの、濃密出現期における出現密度は著しく低く、西湾定点のそれは1980年以降の過去最低、東湾定点のそれは同じく1990年の85cells/Lに次ぐ過去2番目に低い出現密度であった。過去の調査結果によれば陸奥湾における*D.fortii*濃密出現期は6月から7月にかけてであり、濃密分布層は20m層以深の比較的深部に形成され、特に出現密度急増時の水温は10~14℃の範囲とされている。1997年の場合、中層(20m)以深の水温は6月から7月にかけて平年を大きく上回るようになり、この間、特に12℃から14℃までの上昇が急激に生じたようである。今のところ*D.fortii*の増殖条件が特定できていないため憶測の域を出ないが、この水温変化が1997年における同種の濃密化を妨げた環境条件の一つであろうと思われる。

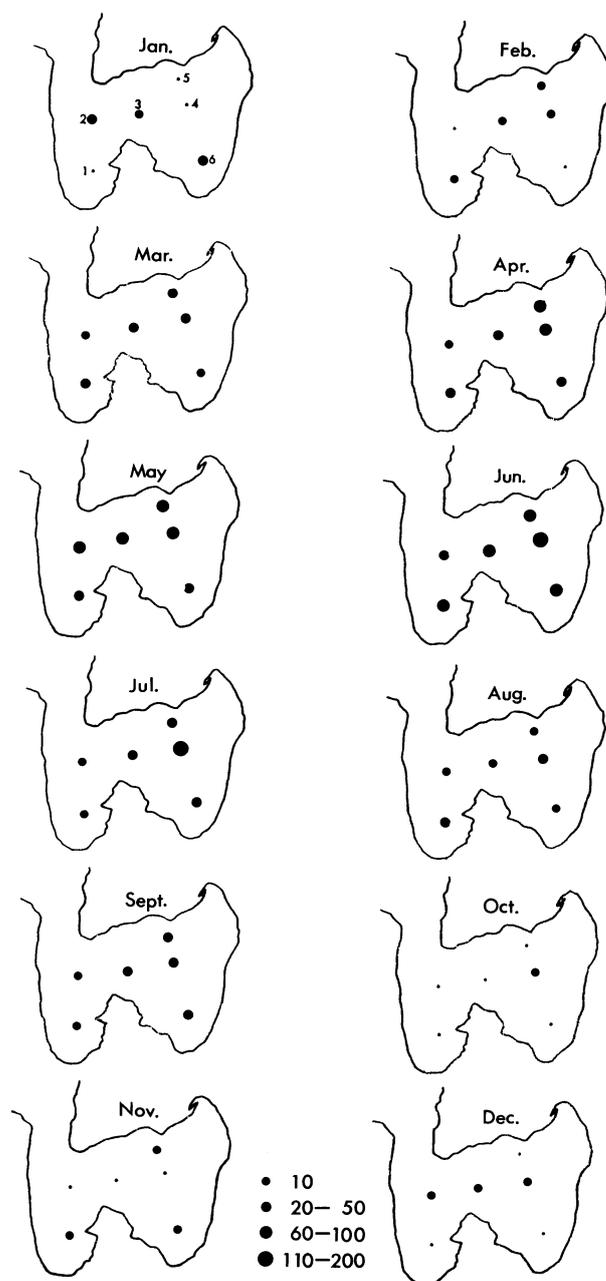


図5 1997年の陸奥湾における*D.fortii*出現密度 (cells/L) の分布推移

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、月毎の湾内水平分布として示す。

### (3) ホタテガイの毒化状況

#### マウス試験によるDSP毒力の推移

1997年の湾内2定点の貝毒調査結果から、陸奥湾におけるホタテガイの毒化状況を図6に示す。同図は、養殖ホタテガイ（以下、養殖貝という）と地まきホタテガイ（以下、地まき貝という）の毒化について、マウス試験による中腸腺のDSP毒力（以下、単に毒力という）の推移を示したものである。

1997年においては、4月7日調査時の東湾定点の養殖貝に0.4~0.8MU/g（中腸腺、以下同じ）、地まき貝に0.4~0.9MU/gの毒力が検出されて毒化が確認され、同時に可食部でも出荷規制値を上回ったため両貝種とも4月9日から出荷自主規制措置がとられた。その後は毒化盛期に至っても毒力が検出限界未満で推移したため、過去にくらべ異例に早く7月24日に規制が解除された。しかし、養殖貝については8月18日調査時の西湾定点で0.7~1.8MU/gの毒力が検出され再度毒化が認められたため、出荷自主規制も8月21日から再開された。この毒化も、その後は毒力が検出限界未満で推移したことから、9月12日に規制が解除された。

1997年のホタテガイの低毒化は原因プランクトンの出現動向を反映したものとみられ、養殖貝、地まき貝ともに1980年以降で最も低い毒化傾向で推移したものと見えよう。出荷自主規制期間も養殖貝については通算して128日間、地まき貝については98日間と、それぞれ前年までより短期間にとどまり、特に養殖貝のそれは1985年の124日間に次いで短期間であった。

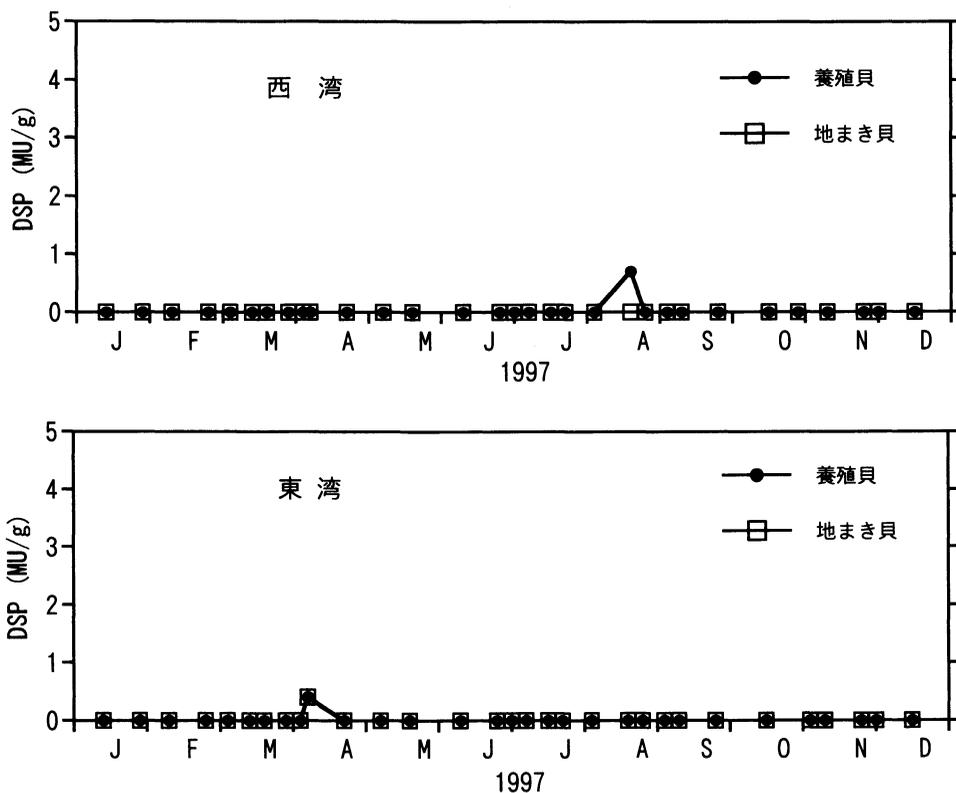


図6 1997年の陸奥湾2定点におけるホタテガイのDSP毒力の推移

上段が西湾定点、下段が東湾定点。それぞれ養殖貝と地まき貝の中腸腺のDSP毒力の推移を示す。

#### HPLC分析によるDSP成分量の推移

1997年におけるDSP成分のHPLC分析は、東湾定点の養殖ホタテガイについてオカダ酸（OA）、ジイノフィシストキシン-1（DTX1）、ペクテノトキシン-6（PTX6）を対象に行った。4月21日から8月18日までに採取した11試料について分析した結果、OAとDTX1は全ての試料について検出されず、

PTX6についても6月10日調査時のわずか1試料に0.4  $\mu\text{g/g}$  (中腸腺) の含量が検出されたのみであった。

## 2-2 津軽海峡におけるホタテガイの毒化状況

1997年には、津軽海峡西部海域の養殖ホタテガイについては生産時期の6月と7月にそれぞれ1回ずつマウス試験による貝毒調査を行ったが、まひ性貝毒、下痢性貝毒ともに毒力が検出されず毒化が認められなかった。また、東部海域の地まきホタテガイについては、3月から12月にかけて合わせて21回のマウス試験による貝毒調査を行ったが、まひ性貝毒、下痢性貝毒ともに調査期間中を通して毒力が検出されず、毒化が認められなかった。

## 2-3 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

1997年におけるホタテガイ以外の二枚貝の毒化については、暖流系海域(日本海、津軽海峡西部、陸奥湾)の付着性二枚貝としてムラサキイガイの下痢性貝毒を対象に周年にわたり合わせて22回、寒流系海域(津軽海峡東部、太平洋)の付着性二枚貝としてムラサキイガイのまひ性貝毒と下痢性貝毒を対象に周年にわたり合わせて16回、また同海域の潜砂性二枚貝としてウバガイのまひ性貝毒と下痢性貝毒を対象に生産時期に合わせて3回のマウス試験による貝毒調査を行った。

その結果、まひ性貝毒については、暖流系海域、寒流系海域ともに、また付着性、潜砂性の全種ともに調査期間中を通して毒力が検出されず、毒化が認められなかった。また、下痢性貝毒については、暖流系海域の付着性二枚貝のみに毒化が認められ、このほかの海域の各指標種については調査期間中を通して毒力が検出されず毒化が認められなかった。

暖流系海域の付着性二枚貝の指標種である陸奥湾海域西湾産のムラサキイガイについては、6月2日調査時に0.3~0.6MU/g(中腸腺)の毒力が検出され、同時に可食部でも出荷規制値を超えたため6月4日から出荷自主規制措置がとられた。しかし、その後の調査では毒力が検出されないまま推移したため、8月6日に至り規制が解除された。出荷自主規制期間は63日間と、過去年次の1/2以下であった。1997年における本種の毒化も、陸奥湾海域産ホタテガイと同様に、過去年次より低毒化傾向で推移したものと云えよう。

## 3 陸奥湾における下痢性貝毒の毒化原因プランクトンの出現動向とホタテガイの毒化動向

### 原因プランクトンの出現種と優占種

陸奥湾におけるDSP原因種を含む*Dinophysis*属プランクトンについては、これまでに*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. caudata*、*D. infundibulus*、*D. rotundata*、*D. rudgei*、*D. norvegica*、*D. tripos*などあわせて10種の出現が確認されている。このうち、これまでにDSP毒性が確認されている種は*D. fortii*、*D. mitra*、*D. rotundata*の3種である。また、*D. acuminata*については毒性が確認されていないものの、その出現動向から毒化初期の原因容疑種とされている。

二枚貝の毒化初期である3月には*D. fortii*と*D. acuminata*の2種が出現する。この時期には*D. acuminata*が優占種となることもあるが、しだいに*D. fortii*の出現密度が増し、ひきつづく毒化盛期である6月から7月にかけては*D. fortii*の出現密度が急増して優占種となる。毒化後期である8月に入ると、*D. fortii*は急減し、代わって*D. mitra*と*D. rotundata*が出現しはじめる。これら2種は9月にかけて増加し、特に*D. mitra*は優占的に出現することもある。*D. fortii*は出現密度は低いものの10月から翌年2月までの時期にも出現が確認されている。なお、*D. fortii*、*D. acuminata*、*D. mitra*、*D. rotundata*以外の種の出現密度はきわめて低い。

## 優占種である*D.fortii*の出現動向

### (1) 季節変化

陸奥湾においては、上述のようにDSP原因種として*D.fortii*が最も濃密に出現し優占する。

同種は周年に渡り出現するが、濃密出現時期は春から夏にかけてであり、季節変化がはっきりしている。濃密出現時の水温は10～14℃の範囲にあり、濃密分布層は沖合では20m以深の下層に形成される特徴がある。

湾内2定点における貝毒モニタリング結果から、同種の1980～1996年の期間における月最高出現密度の平均値を算出し、その推移を図7に示す。同図には期間内の極値（最高、最低）も示している。

同種の3～4月の出現密度は西湾、東湾とも大差がなく50cells/L未満であるが、最高値は西湾の方が高く、この時期には西湾側でより高密度に出現する傾向がみられる。5月～8月までの出現密度が急増し急減する時期には両定点の出現動向に1ヶ月のずれがみられる。すなわち西湾では5月中に増加して6月に最高に達したのち、7月に減少し始め、8～9月には30cells/L以下となる。一方の東湾では急増する時期が6月、最高が7月、減少し始める時期が8月であり、8月の平均出現密度は600cells/Lと高く、9月に至り西湾と同等の40cells/Lまで減少する。また、濃密出現時期の平均出現密度は西湾で1000cells/L位であるが、東湾のそれは1700cells/Lを上まわる。両定点における*D.fortii*の出現動向を比較すると、西湾では初期の出現密度が比較的高く、またより早く濃密に出現するが、その出現密度は東湾を下まわり、東湾では濃密出現時期が遅いものの出現密度は高く、8月にもかなり濃密に出現する傾向があるものと言えよう。

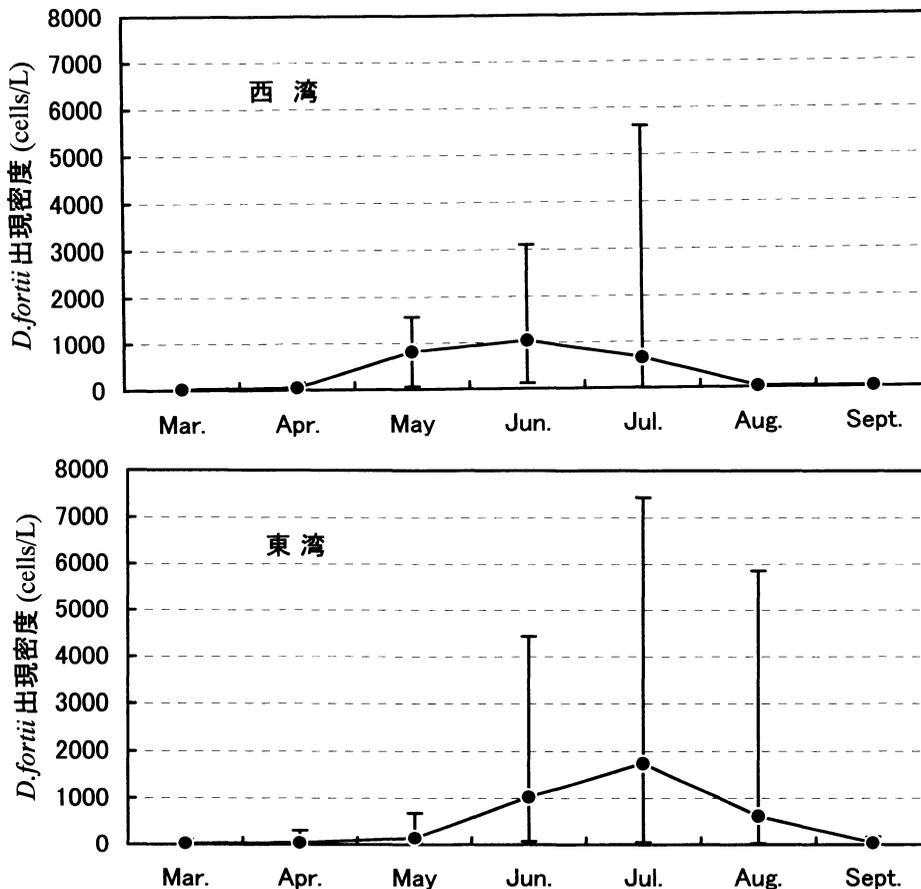


図7 陸奥湾2定点における*D.fortii*出現密度の季節変化

湾内2定点の調査結果から、3～9月における月別の*D.fortii*最高出現密度について1980～1996年の期間の平均値を算出し、その推移を季節変化として示す。上段が西湾、下段が東湾である。

(2) 経年変動

陸奥湾における同種の出現密度は経年変動が大きく、また年により海域差も著しい。

前出と同じ貝毒モニタリング結果から、同種の1980年以降における2定点の月最高出現密度の推移を図8に示す。

同種の出現密度は1980年から1992年にかけて著しく増加し、1982年の年間最高出現密度は西湾で5610cells/L、東湾で7425cells/Lと過去最高を記録した。1983年から1985年にかけては比較的lowめの出現密度で推移したが、1986年にはまた増加し、特に東湾の年間最高出現密度は過去2位の4685cells/Lとなった。翌1987年には減少したが、1989年ないしは1990年にかけては比較的高めの水準で推移し、この間には両湾の出現密度の差異が目立った。すなわち、1988年と1989年は東湾側が上まわり、1990年には逆に西湾側が著しく上まわった。その後、1994年にかけては両湾ともに年間最高出現密度が800cells/Lを越えない低水準な傾向が続いた。1995年には増加し両湾とも年間最高出現密度が1000cells/Lを上まわった。翌1996年には西湾では減少したが東湾では年間最高出現密度が2000cells/Lを越え、両湾の出現密度に顕著な差異がみられた。1997年には年間最高出現密度が西湾で65cells/Lと過去最低を記録し、東湾でも205cells/Lに止まり1990年の85cells/Lに次ぐ低水準な出現密度となった。

以上のように、同種の1980～1997年における年間最高出現密度の範囲は西湾で65～5610cells/L、東湾で85～7425cells/Lと著しく変動し、顕著な経年変動がみられる。

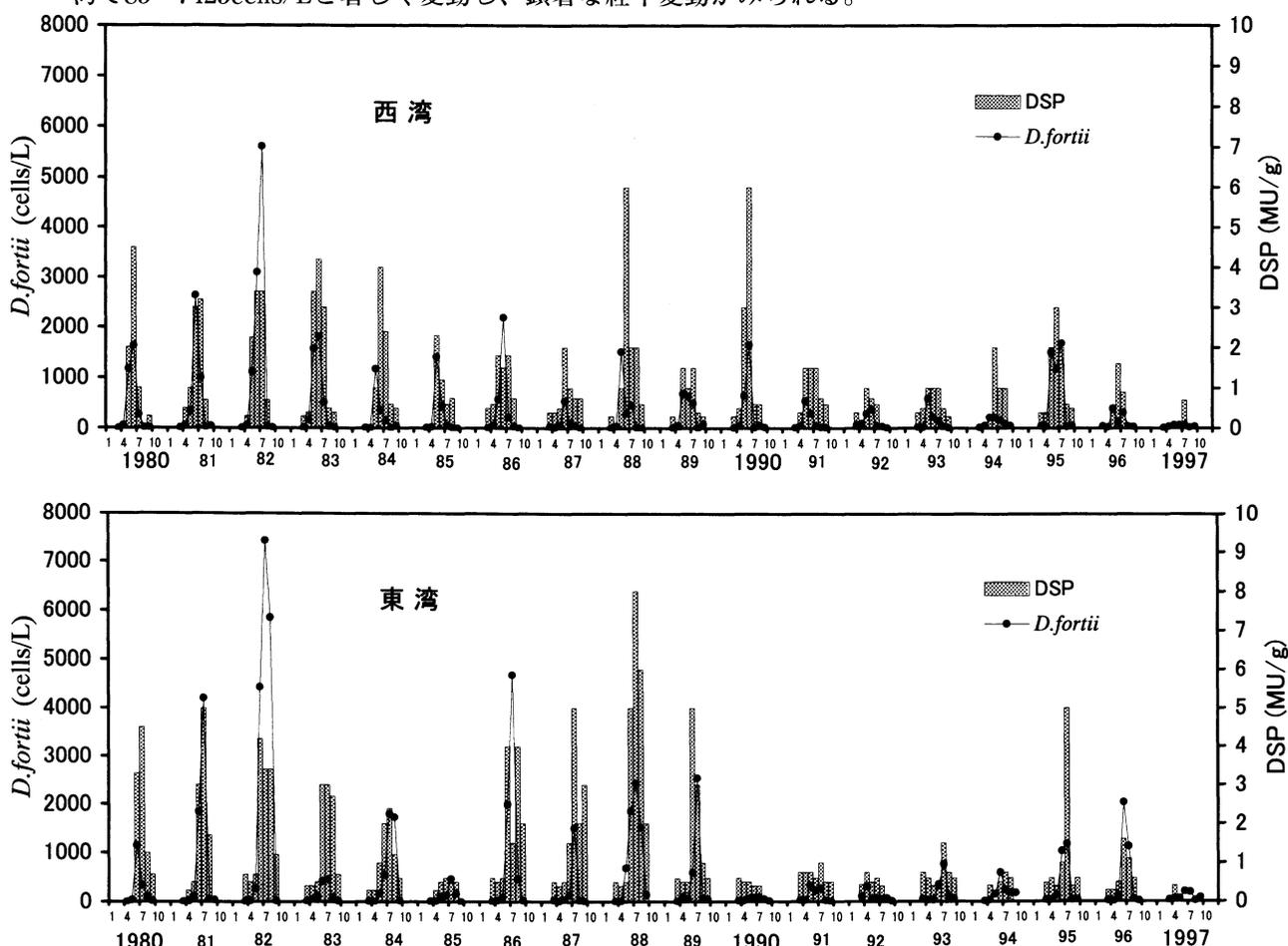


図8 1980年以降の陸奥湾2定点における*D. fortii*出現密度と養殖ホタテガイのDSP毒力の推移

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。上段が西湾定点、下段が東湾定点である。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。

### (3) 分布動態

1984～1994年の期間に湾内16地点で行った陸奥湾全湾調査結果から、4～7月における調査地点別最高出現密度の期間内平均値を算出し、その推移を図9に示す。4月の出現密度は湾全域で大差不いものの、比較的湾中央部以西の海域で高い。5月には湾全体に出現密度が増加するが、特に湾中央部から東湾中央部にかけてより増加し濃密に分布する傾向がみられる。6月には全湾的にさらに増加するが、特に湾中央部以東の海域の増加が著しい。7月には湾中央部以西の海域で顕著に減少し、東湾側では北部と南部で年により著しく増加して濃密に分布する場合があることがうかがわれるが、このほかの海域では減少する。

同種の陸奥湾内における分布は時空間的な変動が大きい。これは出現密度分布からも推測されるように、他の植物プランクトン同様、その分布過程において個体増殖、動物プランクトンや二枚貝による摂食、そして生物集積作用あるいは物理的な集積や散逸作用が相互に関係し、その分布が不連続的に団塊状になるためであろうと考えられる。

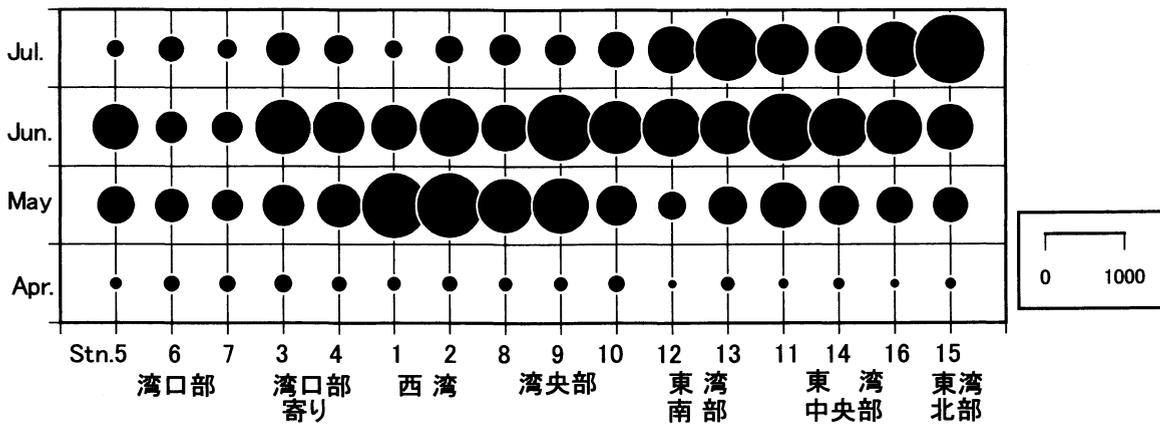


図9 4～7月における*D.fortii*出現密度 (cells/L) の湾内分布の推移

1984～1994年に湾内16地点で行った陸奥湾全湾調査結果から、4～7月における調査地点別最高出現密度の期間内平均値を算出し、その変化を湾内分布の推移として示す。海域区分は調査地点の地理的な配置から便宜的に表したものである。調査地点の位置については、「昭和59年度赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書」(1985年、青森県)等を参照されたい。

### 養殖ホタテガイの毒化動向

#### (1) 季節変化

陸奥湾における養殖ホタテガイの毒化は春から秋までにかけてみられ、このうち6～7月に最も高毒化する。その季節変化は主たる原因プランクトンである*D.fortii*の出現動向同様にはっきりしている。

湾内2定点における貝毒モニタリング結果から、同貝種の中腸腺の月最高マウス試験毒力(毒力)について1980～1996年の期間の平均値を算出し、その推移を図10に示す。同図には期間内の極値(最高、最低)も示している。

同貝種の毒化は概ね3月中に確認され、東湾でより高毒化する傾向がみられるが、毒力が0.75MU/gを越えることはない。4月の毒力も横這い気味に推移するため、可食部当たりで出荷規制値を上まわる時期は3～6月にかけてと年により最大3ヶ月位の差を生ずる。5月以降の毒力の上昇と低下期には、陸奥湾における主たる原因プランクトンである*D.fortii*の出現動向同様に西湾と東湾で1ヶ月のずれがみられる。西湾では東湾より早く5月に毒力が上昇して1.0MU/gを越えることが多く、6月にはさらに上昇し年間の最高毒力に達する。7月と8月には低下傾向が続き、9月には高い年でも0.75MU/gを下回り、全く毒力が検出されないことも多く毒化が終息する。一方の東湾では、

5月にも1 MU/gを越えることは珍しく概ね4月の毒力と同程度に推移する。6月には西湾と同程度の毒力まで上昇するが、年間の最高毒力に達するのは7月であり、その値は西湾と同等である。8月以降の毒力低下は西湾より緩慢に推移し、8～9月の毒力は西湾より高く、9月にも1 MU/gを上回ることがあり毒化終息も西湾より遅れる。出荷自主規制の解除は9～10月になることが多い。

(2) 経年変動

陸奥湾における養殖ホタテガイの毒化は、*D.fortii*の出現動向同様に経年変動が大きく、海域差が目立つ年も多い。

貝毒モニタリング結果から、同貝種の1980年以降における西湾、東湾両定点の月最高毒力の推移を前出の図8に示す。

同貝種の毒力は1980年から1985年あるいは1986年にかけては全体として低下傾向が続き、1985年には年間最高毒力が0.6MU/gまで低下した。その後は1988年にかけて上昇傾向が続き、同年には西湾で6.0MU/g、東湾で8.0MU/gの過去最高毒力となった。翌1989年には両湾とも低下し、1990年には東湾では低下傾向が続いたものの、西湾では過去最高毒力と同じ6.0MU/gまで上昇し、海域差が目立った。1991年からは両湾とも最高でも2 MU/g以下の比較的低い毒力で推移し、低毒化傾向が続いた。その後西湾では1994年から上昇傾向に転じ、東湾でも1995年には過去2位の高毒力である5.0MU/gまで上昇した。1996年、1997年には低毒化傾向が続いている。同貝種の1980～1997年における年間最高毒力の範囲は西湾で0.7～6.0MU/g、東湾で0.4～8.0MU/gと広く、経年変動が著しい。

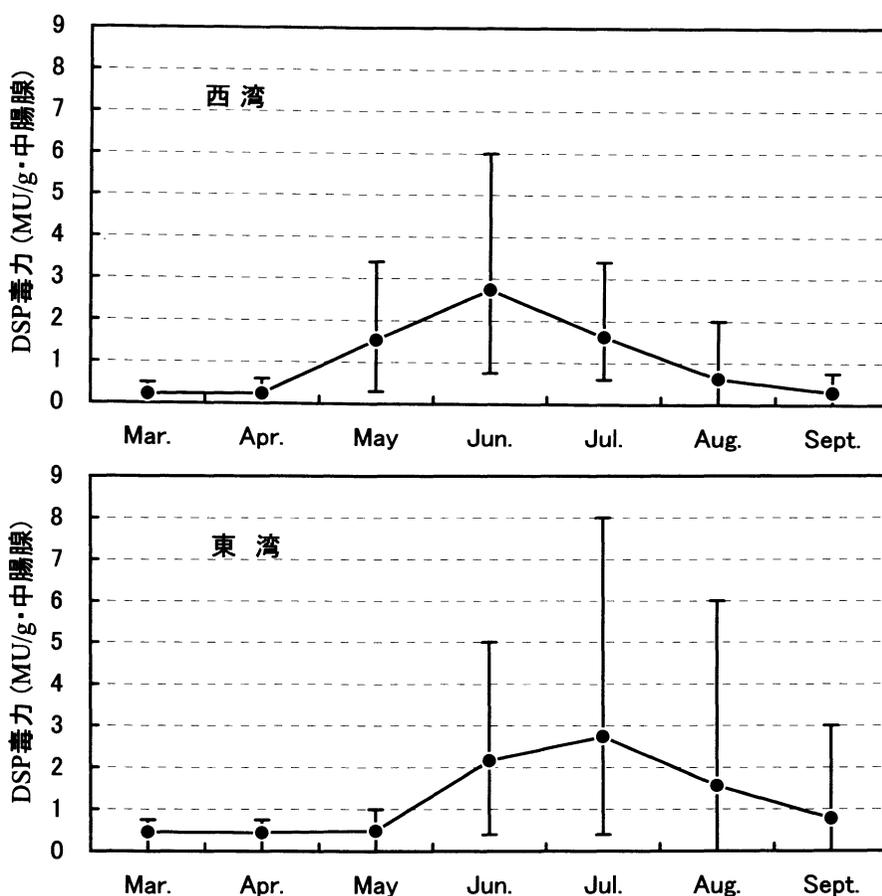


図10 陸奥湾2定点における養殖ホタテガイのDSP毒力の季節変化

湾内2定点の調査結果から、3～9月における養殖ホタテガイの月最高マウス試験毒力について、1980～1996年の期間の平均値を算出し、その推移を季節変化として示す。上段が西湾、下段が東湾である。

(3) 毒化に伴う出荷自主規制期間

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を図11に示す。現行と同じような方法により調査が行われるようになった1980年以降においては、これまで最も早くに出荷自主規制が開始されたのは1990年の3月9日、最も遅かったのが1984年の5月28日である。過去17年間のうち、3月中に規制開始された年が11年と最も多く、4月中が2年、5月に入ってからが4年ある。17年間の平均した規制開始日は4月8日になる。また規制解除は最も早い1992年で9月4日、最も遅い1988年で12月27日になっている。過去17年間のうち、9月中に規制解除になった年が6年、10月が8年と最も多く、11月が2年、12月が1年ある。17年間の平均した規制解除日は10月8日になる。年間の規制期間は日数にして最短で124日間、最長で276日間、平均すると183日間となり、平均的な年間の規制期間が6ヶ月間に及んでいることになる。

養殖ホタテガイ以外の二枚貝の毒化動向

陸奥湾においては養殖ホタテガイのほか、地まきホタテガイと付着性二枚貝としてムラサキイガイ並びに潜砂性二枚貝としてエゾバカガイの毒化をモニタリングしている。

このうち、地まきホタテガイの毒化については1980年以降、毎年、確認されている。毒化期は養殖ホタテガイの毒化にくらべ始期が遅く終息時期が早い。よって、毒化期間が短く、年間最高毒力も概ね養殖ホタテガイの1/3以下に止まる傾向がみられる。1980～1997年の期間の年間最高毒力では中腸腺で0.4～3.4MU/gの範囲となっている。なお、西湾、東湾両定点の毒化動向の差異については特徴的な傾向を見出しにくい。

ムラサキイガイについては、1990年のモニタリング開始時から、毎年、毒化が確認されている。但し、出荷自主規制開始後の毒化盛期の検査回数が少ないため、季節変動、経年変動ともにはっきりしない。その毒化始期、終息期は養殖ホタテガイのそれと前後することが多く一定した傾向がみられない。年間最高毒力は養殖ホタテガイより下回る傾向があり、1990～1997年の期間のそれは中腸腺で0.3～5.0MU/gの範囲となっている。

エゾバカガイについては1990～1993年の期間にモニタリングを行っているが、この期間中には毒化が確認されていない。

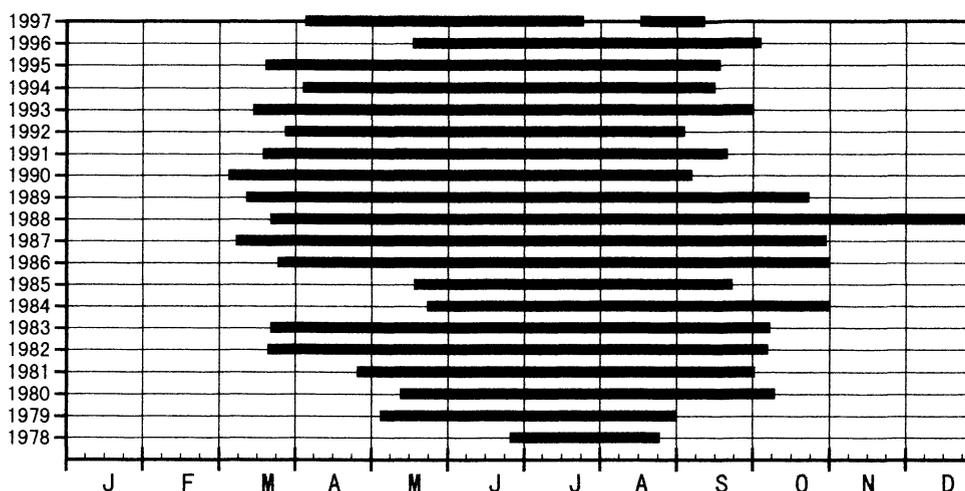


図11 1978年以降における陸奥湾海域産養殖ホタテガイの出荷規制状況

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している。

## 要 約

1. 青森県沿岸域において、ホタテガイ等の毒化監視のため、1997年1月～12月の期間、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（マウス試験並びにHPLC分析）、環境調査、採水プランクトン調査を行った。

2. 1997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、ホタテガイのマウス試験による毒力も検出されないまま推移した。

下痢性貝毒については、陸奥湾における主たる原因プランクトンである*D.fortii*の出現傾向が鈍く、最高出現密度は西湾定点で65cells/L、東湾定点で205cells/Lにとどまり、濃密な出現がみられないまま推移した。

ホタテガイにマウス試験による毒力が検出されたのは、養殖貝については東湾定点で4月7日調査時の0.4～0.8MU/g（中腸腺、以下同じ）、西湾定点で8月18日調査時の0.7～1.8MU/gのそれぞれ1回ずつのみであった。また、地まき貝については東湾定点で4月7日調査時の0.4～0.9MU/gの1回のみであった。毒化に伴う出荷自主規制期間は、養殖貝については4月9日～7月24日と8月21日～9月12日の期間、地まき貝については4月9日～7月24日の期間であった。ホタテガイの毒化は*D.fortii*の低密出現傾向を反映したものとみられ、1980年以降、最も低毒化傾向で推移し、出荷自主規制期間も養殖貝で通算128日間、地まき貝で98日間に止まり、過去年次にくらべ両貝種とも短期間であった。

東湾定点の養殖ホタテガイについて貝毒成分のうちOA、DTX1、PTX6を対象にHPLC分析を行ったところ、OAとDTX1は全く検出されず、PTX6も6月10日調査時の1試料に0.4μg/g（中腸腺）の値が検出されたのみであった。

3. 1997年の津軽海峡西部海域の養殖ホタテガイについては、まひ性貝毒、下痢性貝毒ともにマウス試験による毒力が検出されず毒化が認められなかった。同東部海域の地まきホタテガイについても、まひ性貝毒、下痢性貝毒のいずれの毒力もほぼ周年に及ぶ調査期間中を通して検出されず、毒化が認められなかった。

4. 1997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、また付着性、潜砂性の指標種ともにマウス試験による毒力が調査期間中を通して検出されず、毒化が確認されなかった。下痢性貝毒については、暖流系海域の付着性二枚貝（ムラサキガイ）に6月2日調査時の0.3～0.6MU/gの1回のみマウス試験による毒力が検出された。同貝種の毒化に伴う出荷自主規制期間は6月4日～8月6日の63日間であった。同貝種の毒化も陸奥湾海域産ホタテガイ同様に低毒化傾向で推移した。このほかの海域、対象種については下痢性貝毒による毒化が認められなかった。

5. 陸奥湾における*D.fortii*の出現とホタテガイの下痢性貝毒による毒化に関連して、過去の調査結果をとりまとめ、その季節変化や分布動態などの傾向あるいは経年変動の動向などについても言及した。

## 文 献

- 1) 青森県(1981): 昭和55年度 赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書
- 2) 青森県(1982): 昭和56年度 赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書
- 3) 青森県(1983): 昭和57年度 赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書
- 4) 青森県(1984): 昭和58年度 赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書
- 5) 青森県(1985): 昭和59年度 赤潮・特殊プランクトン予察調査報告書
- 6) 青森県(1986): 昭和60年度 赤潮・特殊プランクトン調査報告書
- 7) 青森県(1987): 昭和61年度 赤潮・特殊プランクトン調査報告書
- 8) 青森県(1988): 昭和62年度 赤潮・特殊プランクトン調査報告書
- 9) 青森県(1989): 昭和63年度 赤潮防止対策事業報告書(赤潮貝毒調査)

- 10) 青森県(1990)：平成元年度 赤潮防止対策事業報告書 (赤潮貝毒調査)
- 11) 青森県(1991)：平成2年度 赤潮貝毒監視事業報告書 (赤潮貝毒調査)
- 12) 青森県(1992)：平成3年度 赤潮貝毒監視事業報告書 (赤潮貝毒調査)
- 13) 青森県(1993)：平成4年度 赤潮貝毒監視事業報告書 (赤潮貝毒調査)
- 14) 青森県(1994)：平成5年度 赤潮貝毒監視事業報告書 (赤潮貝毒調査)
- 15) 青森県(1995)：平成6年度 赤潮貝毒監視事業報告書 (赤潮貝毒調査)
- 16) 青森県(1996)：平成7年度 平成7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25号 (平成7年度)
- 17) 青森県(1997)：平成8年度 平成8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号 (平成8年度)

## 付 表

この付表には、1997年1月～12月に行った調査結果をとりまとめ、次のように区分して示した。

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、水質調査結果及び採水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、水質調査結果及び採水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採水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。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>    |
|                         | 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>  |     |                       |      |                    |

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）

| 海 域                | 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 | PTX6 | YTX |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 陸奥湾<br>西湾<br>(野内)  | 養殖ホタテガイ | 97.01.13 | 97.01.16 |             |             | <0.71       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 1.28     | 2.07     | <1.75       |             | <0.70       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 2.10     | 2.17     |             |             | <0.69       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 2.24     | 2.28     | <1.75       |             | <0.70       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.04     | 3.10     |             |             | <0.58       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.11     | 3.13     | <1.75       |             | <0.55       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.17     | 3.19     |             |             | <0.52       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.26     | 3.31     |             |             | <0.46       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 4.02     | 4.07     |             |             | <0.40       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 4.07     | 4.09     |             |             | <0.39       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 4.21     | 4.23     | <1.75       |             | <0.44       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 5.06     | 5.08     |             |             | <0.45       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 5.19     | 5.22     | <1.75       |             | <0.76       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 6.09     | 6.12     | <1.75       |             | <0.53       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 6.23     | 6.26     | <1.75       |             | <0.54       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 7.01     | 7.04     |             |             | <0.54       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 7.07     | 7.11     | <1.75       |             | <0.54       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 7.14     | 7.18     |             |             | <0.54       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 7.22     | 7.24     | <1.75       |             | <0.63       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 8.04     | 8.08     | <1.75       |             | <0.66       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8.18               | 8.21    |          |          | 0.73 ~ 1.45 | 0.05 ~ 0.10 |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8.25               | 8.28    |          |          | <0.67       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.01               | 9.04    |          |          | <0.68       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.08               | 9.11    | <1.75    |          | <0.71       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9.24               | 9.26    |          |          | <0.76       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10.14              | 10.16   |          |          | <0.81       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10.28              | 10.31   | <1.75    |          | <0.66       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11.10              | 11.13   |          |          | <0.66       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11.25              | 11.28   | <1.75    |          | <0.72       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12.01              | 12.04   |          |          | <0.68       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12.15              | 12.18   | <1.75    |          | <0.69       | <0.05       |             |             |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 陸奥湾<br>東湾<br>(野辺地) | 養殖ホタテガイ | 97.01.13 | 97.01.16 |             |             | <0.62       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 1.28     | 2.07     | <1.75       |             | <0.61       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 2.10     | 2.17     |             |             | <0.56       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 2.25     | 2.28     | <1.75       |             | <0.57       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.04     | 3.10     |             |             | <0.61       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.11     | 3.13     | <1.75       |             | <0.47       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.17     | 3.19     |             |             | <0.46       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 3.26     | 3.31     |             |             | <0.42       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 4.02     | 4.07     |             |             | <0.39       | <0.05       |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |         | 4.07     | 4.09     |             |             | 0.41 ~ 0.81 | 0.05 ~ 0.10 |            |      |               |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.21               | 4.23    | <1.75    |          | <0.41       | <0.05       |             |             | 中腸腺        | ND   | ND            |      |      |      |     |  |  |  |  |  |  |  |  |

| 海 域                | 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 | PTX6 | YTX |
| 陸奥湾<br>東湾<br>(野辺地) | 養殖ホタテガイ  | 5.06     | 5.08     |             |       | <0.45       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 5.19     | 5.22     | <1.75       |       | <0.49       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 6.10     | 6.12     | <1.75       |       | <0.54       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | 0.4  |     |
|                    |          | 6.23     | 6.26     | <1.75       |       | <0.55       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 7.02     | 7.04     |             |       | <0.57       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 7.07     | 7.11     | <1.75       |       | <0.56       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 7.14     | 7.18     |             |       | <0.62       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 7.22     | 7.24     | <1.75       |       | <0.65       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 8.04     | 8.08     | <1.75       |       | <0.65       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 8.18     | 8.21     |             |       | <0.81       | <0.05 |                     | 中腸腺  | ND             | ND   |      | ND   |     |
|                    |          | 8.25     | 8.28     |             |       | <0.77       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 9.02     | 9.04     |             |       | <0.74       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 9.08     | 9.11     | <1.75       |       | <0.73       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 9.24     | 9.26     |             |       | <0.78       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 10.14    | 10.16    |             |       | <0.73       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 11.04    | 11.07    | <1.75       |       | <0.69       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 11.10    | 11.13    |             |       | <0.70       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 11.25    | 11.28    | <1.75       |       | <0.66       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
| 12.01              | 12.04    |          |          | <0.69       | <0.05 |             |       |                     |      |                |      |      |      |     |
| 12.15              | 12.18    | <1.75    |          | <0.62       | <0.05 |             |       |                     |      |                |      |      |      |     |
| 陸奥湾<br>西湾<br>(野内)  | 地まきホタテガイ | 97.01.28 | 97.02.07 |             |       | <0.69       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 2.24     | 2.28     |             |       | <0.81       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 3.04     | 3.10     |             |       | <0.62       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 3.10     | 3.13     |             |       | <0.51       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 3.17     | 3.19     |             |       | <0.47       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 3.26     | 3.31     |             |       | <0.50       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 4.07     | 4.09     |             |       | <0.41       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 4.21     | 4.23     |             |       | <0.47       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 5.06     | 5.08     |             |       | <0.49       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 5.19     | 5.22     |             |       | <0.54       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 6.09     | 6.12     |             |       | <0.59       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 6.23     | 6.26     |             |       | <0.56       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 7.01     | 7.04     |             |       | <0.60       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 7.07     | 7.11     |             |       | <0.62       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 7.14     | 7.16     |             |       | <0.65       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
|                    |          | 8.04     | 8.08     |             |       | <0.74       | <0.05 |                     |      |                |      |      |      |     |
| 8.18               | 8.21     |          |          | <0.83       | <0.05 |             |       |                     |      |                |      |      |      |     |
| 9.08               | 9.11     |          |          | <0.84       | <0.05 |             |       |                     |      |                |      |      |      |     |
| 10.28              | 10.31    |          |          | <0.74       | <0.05 |             |       |                     |      |                |      |      |      |     |
| 11.25              | 11.28    |          |          | <0.65       | <0.05 |             |       |                     |      |                |      |      |      |     |
| 12.15              | 12.18    |          |          | <0.76       | <0.05 |             |       |                     |      |                |      |      |      |     |

| 海 域                        | 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 | PTX6 | YTX |  |  |  |  |  |
| 陸奥湾<br>東湾<br>(野辺地)         | 地まきホタテガイ | 97.01.28 | 97.02.07 |             |       | <0.67       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 2.25     | 2.28     |             |       | <0.74       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 3.04     | 3.10     |             |       | <0.64       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 3.11     | 3.13     |             |       | <0.55       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 3.17     | 3.19     |             |       | <0.54       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 3.26     | 3.31     |             |       | <0.54       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 4.02     | 4.07     |             |       | <0.47       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 4.07     | 4.09     |             |       | 0.44 ~ 0.88 | 0.05 ~ 0.10 |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 4.21     | 4.23     |             |       | <0.58       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 5.06     | 5.08     |             |       | <0.58       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 5.19     | 5.22     |             |       | <0.62       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 6.10     | 6.12     |             |       | <0.63       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 6.23     | 6.26     |             |       | <0.62       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 7.02     | 7.04     |             |       | <0.63       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 7.07     | 7.11     |             |       | <0.65       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 7.14     | 7.16     |             |       | <0.70       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 8.04     | 8.08     |             |       | <0.69       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
| 8.18                       | 8.21     |          |          | <0.73       | <0.05 |             |             |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
| 9.08                       | 9.11     |          |          | <0.84       | <0.05 |             |             |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
| 11.04                      | 11.07    |          |          | <0.71       | <0.05 |             |             |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
| 11.25                      | 11.18    |          |          | <0.78       | <0.05 |             |             |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
| 12.15                      | 12.18    |          |          | <0.77       | <0.05 |             |             |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
| 津軽海峡<br>西部<br>(今別)         | 養殖ホタテガイ  | 97.06.30 | 97.07.04 | <1.75       |       | <0.49       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 7.14     | 7.17     | <1.75       |       | <0.46       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
| 津軽海峡<br>東部<br>(野牛)<br>(石持) | 地まきホタテガイ | 97.03.28 | 97.04.02 | <2.0        | <2.0  | <0.3        | <0.04       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 4.19     | 4.23     | <2.0        | <2.0  | <0.3        | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 4.30     | 5.06     | <2.0        | <2.0  | <0.3        | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 5.06     | 5.09     | <2.0        | <2.0  | <0.3        | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 5.12     | 5.15     | <2.0        |       | <0.3        | <0.04       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 5.18     | 5.22     |             | <1.75 | <0.48       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 5.26     | 5.29     |             | <1.75 | <0.51       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 6.02     | 6.05     |             | <1.75 | <0.52       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 6.09     | 6.12     |             | <1.75 | <0.57       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 6.16     | 6.19     |             | <1.75 | <0.53       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 6.23     | 6.26     |             | <1.75 | <0.49       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 6.30     | 7.04     |             | <1.75 | <0.53       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 7.14     | 7.17     |             | <1.75 | <0.64       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 7.23     | 7.29     |             | <1.75 | <0.51       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |
|                            |          | 7.28     | 7.31     |             | <1.75 | <0.65       | <0.05       |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |  |  |  |

| 海 域                        | 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 | PTX6 | YTX |  |  |
| 津軽海峡<br>東部<br>(野牛)<br>(石持) | 地まきホタテガイ | 8.04     | 8.07     | <1.75       |       | <0.63       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 8.18     | 8.21     | <1.75       |       | <0.65       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 10.20    | 10.23    | <1.75       |       | <0.70       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 10.29    | 11.06    | <1.75       |       | <0.72       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 11.17    | 11.21    | <1.75       |       | <0.72       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 12.16    | 12.19    | <1.75       |       | <0.69       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 暖流系<br>(青森)                | ムラサキイガイ  | 97.01.28 | 97.01.31 |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 2.24     | 2.27     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 3.04     | 3.07     |             |       | <0.4        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 3.11     | 3.14     |             |       | <0.4        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 3.17     | 3.31     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 3.26     | 3.31     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 4.02     | 4.07     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 4.07     | 4.10     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 4.14     | 4.17     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 4.21     | 4.24     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 4.28     | 5.02     |             |       | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 5.06     | 5.08     |             |       | <0.31       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 5.19     | 5.22     |             |       | <0.28       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 5.26     | 5.29     |             |       | <0.29       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 6.02     | 6.04     |             |       | 0.30 ~ 0.60 |     | 0.05 ~ 0.10         |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 7.28     | 7.31     |             |       | <0.40       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 8.04     | 8.06     |             |       | <0.42       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 8.25                       | 8.28     |          |          | <0.39       |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 9.08                       | 9.11     |          |          | <0.42       |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 10.14                      | 10.16    |          |          | <0.49       |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 11.10                      | 11.13    |          |          | <0.50       |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 12.15                      | 12.19    |          |          | <0.55       |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 寒流系<br>(関根浜)               | ムラサキイガイ  | 97.01.22 | 97.01.27 | <2.0        | <2.0  | <0.4        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 2.27     | 3.06     | <2.0        | <2.0  | <0.4        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 4.23     | 4.28     | <2.0        | <2.0  | <0.3        |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 5.14     | 5.19     |             | <1.75 | <0.27       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 6.04     | 6.09     |             | <1.75 | <0.38       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 6.13     | 6.18     |             | <1.75 | <0.28       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 6.18     | 6.20     |             | <1.75 | <0.22       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 6.25     | 6.30     |             | <1.75 | <0.28       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 7.02     | 7.07     |             | <1.75 | <0.23       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 7.09     | 7.14     |             | <1.75 | <0.30       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
|                            |          | 7.15     | 7.18     |             | <1.75 | <0.28       |     | <0.05               |      |                |      |      |      |     |  |  |
| 7.24                       | 7.31     |          | <1.75    | <0.29       |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |     |  |  |

| 海 域          | 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 | PTX6 |
| 寒流系<br>(関根浜) | ムラサキイガイ | 8.20     | 8.26     | <1.75       | <0.38 | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |
|              |         | 10.15    | 10.23    | <1.75       | <0.42 | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |
|              |         | 11.14    | 11.21    | <1.75       | <0.65 | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |
|              |         | 12.16    | 12.19    | <1.75       | <1.00 | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |
| 寒流系<br>(三沢)  | ウバガイ    | 97.01.20 | 97.01.23 | <2.0        |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |
|              |         | 3.25     | 3.31     | <2.0        |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |
|              |         | 12.16    | 12.19    | <1.75       |       | <0.05       |     |                     |      |                |      |      |      |



























