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)

三津谷 正・今井美代子・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を確保することを目的に実施した。

なお、本県の二枚貝の毒化に関する調査は1980年来ほぼ同様の調査方法により行われてきているが、 1995年からは下痢性貝毒成分の機器分析も取り入れられることになった。

ここでは、本調査による1995年1月~12月の暦年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、調査回数や調査内容を表1に示す。

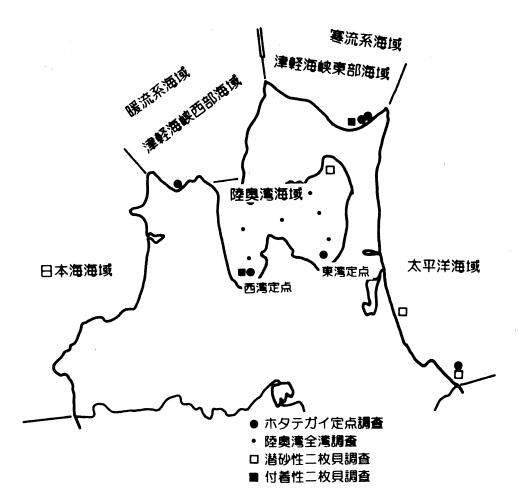
ホタテガイの毒化については、青森県沿岸域を日本海、津軽海峡西部及び東部、陸奥湾、太平洋に区分 し、各海域に1~2地点の定点を設けてホタテガイ定点調査として行った。

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。日本海においては1995年中にホタテガイの生産がなかったため調査を行わ ず、太平洋においては臨時的な地まき貝(天然貝)の貝毒検査のみを行った。

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海域と寒流系海域に二分し、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 してバカガイなどとした。

貝毒検査は、青森県環境保健センターあるいは財団法人日本冷凍食品検査協会に依頼してマウス試験法(公定法)により行った。下痢性貝毒については高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による貝毒成分の機器分析も行った。機器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の指導を受け、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、例えば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、栄養塩等を測定し、また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。環境調査のうち栄養塩の測定はTRACCS-800システム(ブラン・ルーベ社製)による自動分析法を用いた。このほかの調査方法は過去の調査と全く同じ方法を用いた。よって詳しくは「平成6年度赤潮貝毒監視事業報告書(赤潮・貝毒調査)」(平成7年3月、青森県)等を参照されたい。



1995年の青森県沿岸域における貝毒成分モニタリング調査の海域区分及び調査定点 図 1

表 1 1995年の青森県沿岸域における貝毒成分モニタリング調査の概要

調査区分	海域	調 査 定点数	回数	調査対象種	貝毒 マウス 試 験	検査 HPLC 分析	環境 水 温 塩 分	爾査 水 質 (栄養塩)	プランクトン調査
ホタテガイ 定点調査	陸奥湾	2	23	養殖ホタテガイ	0	0	0	0	0
化从确 值			28	地まきホタテガイ	0		(5~6層)	(20m)	(5~6層)
_	津軽海峡西部 津軽海峡東部		2 7	養殖ホタテガイ 地まきホタテガイ	0				
	太平洋 日本海	1 –	2 —	地まきホタテガイ (ホタテガイの採捕	○ 予定なく	,調查	非実施)		
二枚貝 定点 調査	暖流系海域 (付着性 (潜砂性		17	ムラサキイガイ (ウバガイの採捕予	○ 定なく,	調査非	実施)		·
_	寒流系海域 (付着性 (潜砂性		15 4	ムラサキイガイ ウバガイ, ビノスガ	0				
陸奥湾 全湾調査	陸奥湾	6	10				〇 (5~6層)		〇 (5~6層)

マウス試験: 麻痺性,下痢性 HPLC分析 : 下痢性貝毒成分(OA, DTX1)

結果及び考察

1. 調査結果表

1995年 1 月~12月に行った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

2. 1995年における青森県沿岸域のホタテガイ等の毒化について

1995年の陸奥湾における原因プランクトンの出現動向とホタテガイの毒化状況、津軽海峡などにおけるホタテガイの毒化状況並びに暖流系海域、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は以下のとおりであった。

2-1 陸奥湾における水温、塩分等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

1995年の陸奥湾においては、まひ性貝毒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、ホタテガイのマウス試験による毒力(以下「マウス毒力」という)も検出限界未満(<2.0MU/g)で推移し毒化が確認されなかった。一方、下痢性貝毒については原因プランクトンが近年になく 濃密に出現し、ホタテガイも高毒化した。よって、以下には下痢性貝毒に関することのみについて述べる。

(1) 水温、塩分等の推移

1995年における陸奥湾西部の西湾定点(野内沖)の水温と塩分は、それぞれ表面(0 m)で4.8 (3月) ~24.1 \mathbb{C} (8月)、28.50 (4月) ~33.86 (3月)、中層(20m)で5.7 (3月) ~23.2 \mathbb{C} (9月)、32.79 (8月) ~33.98 (1月)、底層(海底上2 m)で5.8 (3月) ~23.0 \mathbb{C} (9月)、33.00 (8月) ~33.97 (1月)の範囲で推移した。また、中層の栄養塩については、 \mathbb{C} (9月)、33.00 (5月) ~0.26 \mathbb{C} g-at/L (2月)、 \mathbb{C} (2月)、 \mathbb{C} (3月) ~5.77 \mathbb{C} g-at/L (3月)、 \mathbb{C} (3月) ~0.89 \mathbb{C} g-at/L (12月)、 \mathbb{C} (12月)、 \mathbb{C} (12月) ~0.65 \mathbb{C} g-at/L (3月)、 \mathbb{C} (3月) ~28.70 \mathbb{C} g-at/L (3月) の範囲で推移した。

陸奥湾東部の東湾定点(野辺地沖)の水温と塩分は、それぞれ表面で5.5(3月)~24.1℃(8月)、32.26(7月)~33.93(1月)、中層で5.5(3月)~23.7℃(8月)、32.56(9月)~33.93(1月)、底層で5.5(3月)~23.3℃(8月)、32.58(9月)~33.94(9月)の範囲で推移した。また、中層の栄養塩については、 PO_4 -Pが0.00(5月)~3.93 μ g-at/L(2月)、 NO_3 -Nが0.09(7月)~4.25 μ g-at/L(8月)、 NO_2 -Nが0.01(5月)~0.75 μ g-at/L(12月)、 NH_4 -Nが0.00(7月)~5.08 μ g-at/L(8月)、 SiO_2 -Siが0.37(5月)~17.10 μ g-at/L(8月)の範囲で推移した。

陸奥湾全湾調査の結果から1月~10月までの水温、塩分の推移を平年にくらべると(平年値は漁 況海況予報事業浅海定線調査による'72~'94年の過去観測平均)、水温は1~3月頃までは前年から の平年より高めの傾向が持続し湾全体で全般に1~2℃高く、4~6月は平年並みないしは0.5~1 ℃程度高めに、7月には西湾側では平年並みながら東湾側では平年より低く特に中層では1℃以上 低めとなった。しかし、8月には上層で平年並みながら中層以深では1~2℃高めとなり、9月は 残暑傾向が続いた気象条件を反映し一転して湾全体に 1 \mathbb{C} 以上高く、特に底層では $2\sim5$ \mathbb{C} も上回った。10月には上層で平年並みの水準に戻り、底層でも平年並みないしは平年より高くても 1 \mathbb{C} 程度となった。

塩分は1~4月までは湾全体で全般に平年より0.1~0.2以上高めの傾向が続き、5月には海域によっては平年より低めとなり、6月は海域、層により高低差が目立ったが、中層以浅では平年より0.1~0.2程度低めのところが多くなった。7月には上層で平年並みないしは平年より最大0.3ほど低く、逆に下層では中層を中心に平年より高めの傾向が強まり0.2~0.3以上も上回った。8月には湾全体に平年より0.2~0.5下回り、この低塩傾向は9月にも解消されず、特に底層では平年より最大0.9ほども低めとなるなど低塩傾向がより強まった。10月には中層以浅で平年より0.2~0.4低く低塩傾向が続いたが、底層では一部の海域を除き一転して平年より高めとなり0.1~0.5上回った。

なお、栄養塩の季節変化等については、さらに調査を継続しデータの**蓄積**を待って考察を加える こととしたい。

(2) 下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向

原因プランクトンの出現種と優占種

1995年における陸奥湾東湾定点(野辺地沖)のモニタリング調査結果から、下痢性貝毒の原因種を含む渦鞭毛藻Dinophysis属各種の出現状況を図2に示す。1995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.rotundata、D.mitra、D.caudata、D.infundibulus、D.rudgeiの7種が出現し、D.norvegicaとD.triposは全く確認されなかった。

陸奥湾における二枚貝の毒化初期である春期の出現種は、D.acuminata とD.fortiiの2種にほぼ限られ、このうちD.acunminataが比較的濃密に出現する。陸奥湾においてはD.acuninata の毒生産性が確かめられていないが、春期毒化初期の原因容疑種とされている。1995年の東湾定点における同種の出現数は3月中に最多出現層で最高110cells/Lに達し、この前後の3月上旬から4月下旬にかけては25cells/L以上で推移した。ひきつづく毒化盛期である6月から7月の期間にはD.fortiiが最も濃密にかつ優占して出現し、陸奥湾の主たる毒化原因種とされている。1995年の東湾定点における同種の出現はほぼ周年にわたるが、出現数は3月初めに最高40cells/lに達したのち一時横這いないしは減少気味に推移し、5月末から6月初めにかけて急激に増加した。出現数は6月半ば頃に1000cells/Lを上回り、6月初めから7月初めにかけては800~1200cells/Lの高い出現密度で出現した。同種の出現数が減少する毒化後期になると、同種のほか、D.acuminata、D.rotundata、D.mitra が出現する。D.rotundata とD.mitra については陸奥湾においても毒生産性が確かめられているが、その出現数は比較的少ない。1995年の東湾定点においては、D.rotundata は7月半ば過ぎに最高35cells/L出現し、11月初めにかけて長期にわたり出現しつづけた。D.mitra は8月初めに最高で45cells/L出現したが、その出現は8月中に限られた。

このほか1995年の東湾定点では、<u>D.caudata</u>が10月以降に最高15cells/L出現し、<u>D.infundibulus</u>と D.rudgeiは6月から9月にかけてのごく一時期に5~35cells/L出現した。

なお、1995年の西湾定点においては、出現種は出現数が異なるものの東湾定点と全く同じであり、 出現時期の傾向も $\underline{D.infundibulus}$ が春期にみられたことを除きほぼ同じであった。出現数は東湾定点 にくらべると $\underline{D.acuminata}$ と $\underline{D.fortii}$ が少なく、 $\underline{D.mitra}$ がかなり多め、このほかの種はほぼ同等で あった。

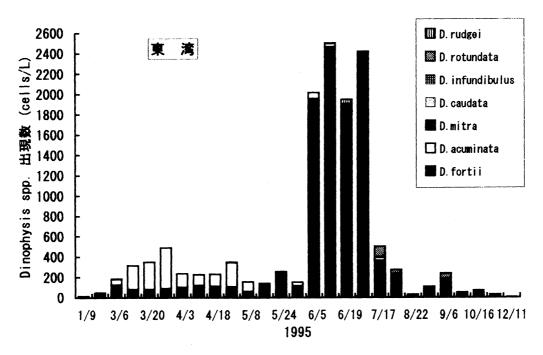


図2 1995年の陸奥湾東湾定点における下痢性貝毒原因プランクトンの出現状況 調査時毎に、出現種別の0m、5m、10m、20m、30m、33m層の出現数の総和をとり積み重ねの棒グラフで表し、そ の年間の推移を示した。

優占種であるD.fortiiの出現動向

1995年の陸奥湾における主たる毒化原因種であるD.fortiiの出現数の推移を図3に示す。D.fortiiは、1995年においては前述したようにほぼ周年にわたり出現した。3月中に一時最高で40cells/L出現したのち5月半ば頃までは減少ないしは横這い傾向が続いたが、西湾定点では5月下旬内に、東湾定点では5月末から6月初めにかけて急激に出現数を増した。濃密な出現は両定点とも7月初めまで続き、西湾定点の最高出現数は7月3日に1680cells/L、東湾定点でも同日に1170cells/Lに達した。その2週後には西湾定点で30cells/L、東湾定点で130cells/Lまで急激に減少し、これ以降は9月初めに一時45~60cells/Lとなったことを除き全般に減少傾向が続いた。このようなD.fortiiの出現数の消長は出現数が比較的多い年次に共通してみられる季節変化である。すなわち、D.fortiiの出現数は、春期に一時わずかに増し、その後しばらくは横這い気味に推移するが、5月後半から急激に増加する。この急激な増加は西湾定点が東湾定点より早い。濃密な出現は7月上旬までのおよそ1ヶ月~1ヶ月半にわたり続くが、7月前半内にまた急激に減少し、以後はしだいに減少しつづける傾向が認められる。

1995年の東湾定点における $\underline{D.fortii}$ の鉛直分布の推移を図 4 に示す。 $\underline{D.fortii}$ は、1995年においては冬季から春期にかけては比較的上層に多く分布する傾向がみられた。その後時期が進むにつれて出現水深を深め、出現数の多い 5 月から 7 月までは20 m層以深に濃密に分布した。 8 月以降には出現数が減少するにつれてしだいに上層に分布する傾向が認められた。

次に、1995年の陸奥湾全体における<u>D.fortii</u>の水平分布の推移をを図5に示す。<u>D.fortii</u>は、1995年においては1月には西湾側のみに出現した。2月から5月にかけては全湾的に出現し、出現数の差異もみられなかった。濃密出現期である6~7月には東湾側により濃密に分布し、濃密分布域は東湾側の30m層以深に形成されていた。8~9月にも比較的東湾側の方に多く分布した。10月には濃密出現時期以前と同様に全湾的に分布し、出現数もほぼ同等の分布となった。

つづいて、D.fortiiの1980年以降における年間最高出現数の推移を図6に示す。D.fortiiの年間最高出現数は1980年から1982年にかけて著しく増え、1982年には過去最高の出現数となり、西湾で5610 cells/L、東湾で7425cells/Lを記録した。1983年から1985年にかけては比較的少なめの出現数で推移したが、翌1986年にはまた増加し、特に東湾では過去第2位の4685cells/Lの出現数を記録した。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多めの水準で推移し、この期間は両湾の出現数の差異が目立った。その後、1994年にかけては両湾ともに最高でも800cells/Lを越えない低水準な出現傾向が続いた。しかし、1995年には前述したように1000cells/Lを上回る出現数となり、過去の変化傾向からみると低出現期から高出現期に移りはじめたようにもみられる。

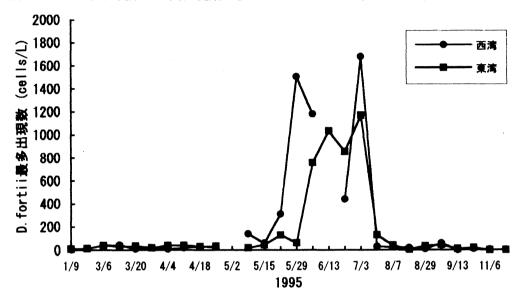


図3 1995年の陸奥湾におけるD.fortiiの出現数の推移

調査時毎の<u>D.fortii</u>最高出現数 (0 m、5 m、10m、20m、30m、33m層のうち最も多く出現した層の出現数)を抜き出し、その年間の推移を示した。

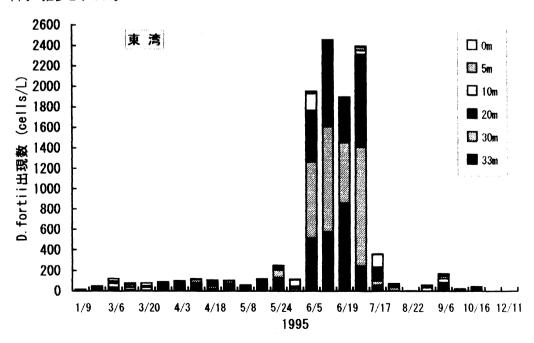


図4 1995年の陸奥湾東湾定点におけるD.fortiiの鉛直分布の推移

調査時毎に $\underline{D.fortii}$ の0 m、5 m、10m、20m、30m、33m層の出現数を水深別の積み重ねの棒グラフで表し、その年間の推移を示した.

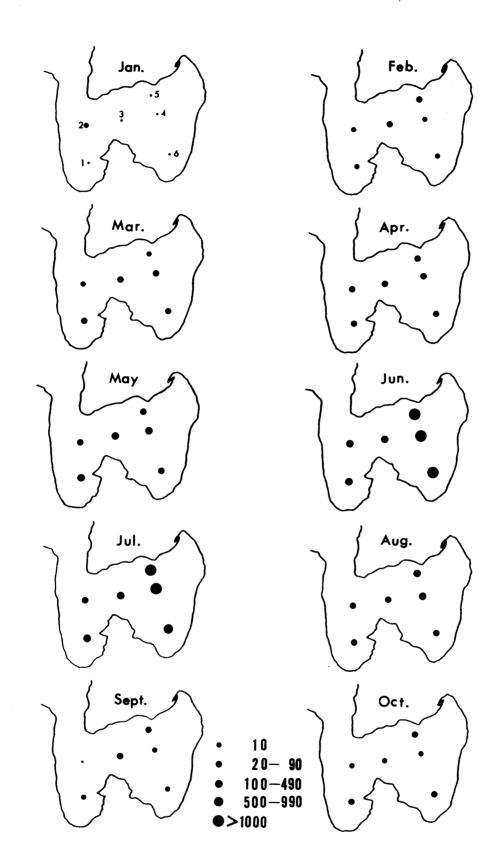


図5 1995年の陸奥湾におけるD.fortiiの水平分布の推移

毎月の陸奥湾全湾調査結果から、湾内 6 地点それぞれ $5\sim6$ 層のうち最も多く出現した層の出現数の水平分布を月毎に示した。

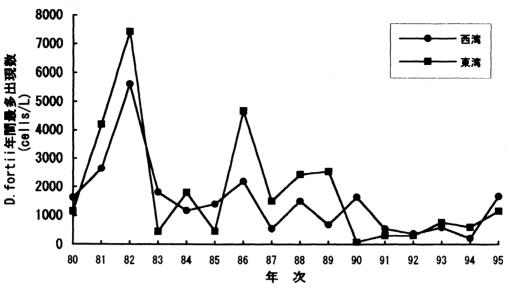


図 6 1980年以降の陸奥湾におけるD.fortii年間最高出現数の推移 西湾定点、東湾定点別に各年次の年間最高出現数を抜き出し、その経年変化を示した。

D.fortiiの濃密出現時期の環境条件

1995年の東湾定点の<u>D. fortii</u>濃密出現時期における、その出現数並びに水温、塩分の鉛直分布と20 m層の栄養塩の推移を図7に示す。なお、作図に用いたデータは、貝毒成分モニタリングとは別の貝毒被害防止対策事業の餌量毒量調査結果である。同調査は、<u>D. fortii</u>の濃密出現時期を中心に、1995年5月24日から8月7日にかけて12週間にわたり、毎週1回連続して環境調査並びに採水プランクトン調査を行ったものである。データの詳細については平成7年度貝毒被害防止対策事業報告書(平成8年3月、青森県)に掲載している。

同調査による東湾定点における $\underline{D.fortii}$ の出現数は、20m 層より下層において 5 月29日の $0\sim25$ cells/Lから 6 月 5 日には $500\sim755$ cells/Lまで急激に増加した。その後20 m層と30 m層では 7 月 3 日から 7 月10日にかけて急減するまで、また海底上 2 mの33 m層では 6 月19日から 6 月26日にかけて急減するまで、一時期を除き500 cells/L以上の出現数で濃密に出現した。この間、原因プランクトンとしては前述したと同様に $\underline{D.fortii}$ が最も濃密に出現し、その濃密分布層は30 m層を中心に20 m層より下層に限られていた。

以上のような1995年の<u>D.fortii</u>の出現数と環境条件の推移からは、陸奥湾において<u>D.fortii</u>が濃密に出現しはじめる時期は水温の上昇途上で水温が10℃でかつ塩分が33.4を越えて上昇したときであ

り、また、その出現数が急減する時期は同じように水温の上昇途上で水温が14℃を上回るかあるいは塩分が33.7を上回るようになったときであろうと推測される。栄養塩については、この調査結果からD.fortiiの出現数が急増し急減するときの条件を推測することは難しい。

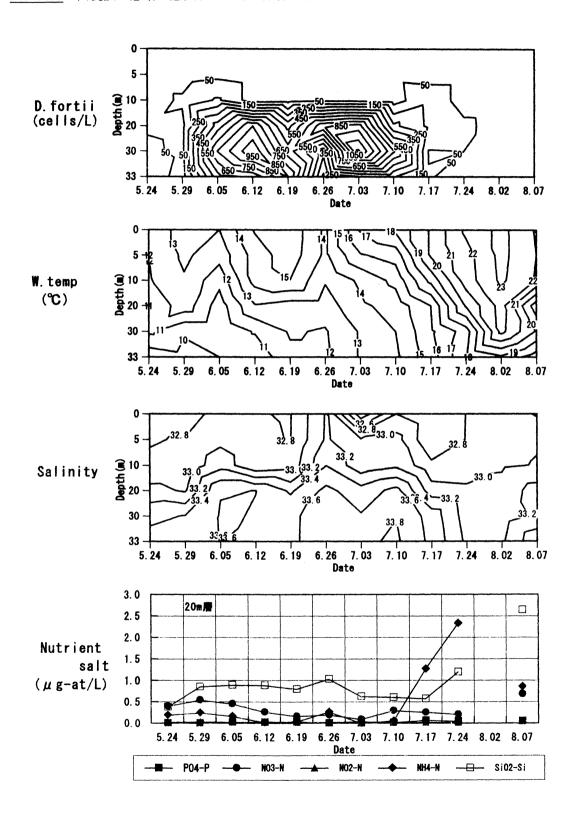


図7 陸奥湾東湾定点における1995年5月24日~8月7日の期間の<u>D.fortii</u>出現数、水温、塩分、栄養塩の推移

上段から順にD.fortii出現数、水温、塩分の鉛直分布並びに20m層の栄養塩の推移を示した。

次に同調査結果から、<u>D.fortii</u>の出現数と水温の散布図を図 8 に、同じく塩分との散布図を図 9 に示す。

<u>D.fortii</u>の出現数が急増し最高数出現数に達するまでの期間の水温は10.0~13.8℃の範囲にあり、同じく塩分は33.37~33.72の範囲にある。しかしながら、この期間のうち<u>D.fortii</u>の出現数が一時的に減少したときを除いた場合には、水温の範囲は変わらないものの、塩分のそれは33.48~33.65のより狭い範囲となる。このことから、陸奥湾において<u>D.fortii</u>の出現数が一度急増した後にも減少することなく濃密に出現し続ける環境条件としては、水温が10~14℃の範囲にあり、かつ塩分が33.5~33.7ほどの範囲内にある場合に限られるものと推測される。

なお、 $\underline{D.fortii}$ の分布については、水平的にも鉛直的にも $\underline{D.fortii}$ の運動のほか海洋物理的な種々の現象に影響されるためかなり不均一であろうことが推測される。従って、 $\underline{D.fortii}$ が濃密に分布する環境条件をもって直ちに $\underline{D.fortii}$ が分裂増殖する好適な環境条件であろうと結論づけることはできない。栄養塩の条件を含めてさらに調査を重ね追究する必要があろう。

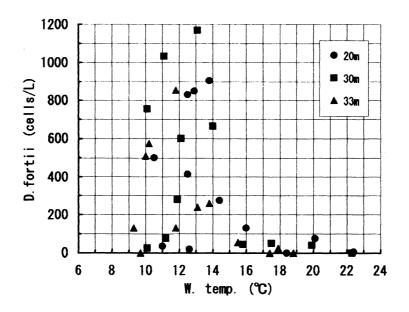


図8 陸奥湾東湾定点における1995年5月24日~8月7日の期間のD.fortii出現数と水温の散布図

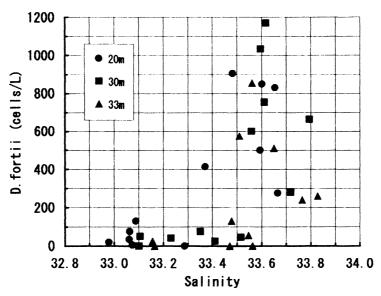


図9 陸奥湾東湾定点における1995年5月24日~8月7日の期間のD.fortii出現数と塩分の散布図

(3) ホタテガイの毒化状況

マウス毒力の推移

1995年の陸奥湾におけるホタテガイの毒化状況を図10と図11に示す。両図は、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)の毒化状況について、それぞれ西湾 定点と東湾定点のマウス試験によるホタテガイの中腸腺の毒力の推移を示したものである。

1995年においては、3月13日調査時の東湾の養殖ホタテガイに0.3MU/g (中陽腺、以下同じ)の毒力が検出されて毒化が確認された。養殖貝の毒力は3月20日には西湾、東湾ともに0.4MU/gをこえ、可食部でも出荷規制値を上回ったため、3月24日から出荷自主規制措置がとられた。4月から5月半ばにかけては $0.3\sim0.6MU/g$ 前後のまま推移したが、5月後半から6月にかけて高毒化し、毒力は5月29日に西湾で2.0MU/g、6月19日に東湾で1.0MU/gまで上昇した。その後も上昇傾向がつづき、6月19日に西湾で3.0MU/g、7月3日に東湾で5.0MU/gの本年最高毒力を記録した。

この間、地まき貝にも、4月25日に東湾で0.3MU/gの毒力が検出され毒化が確認された。

その後6月にかけて検出限界未満で推移したが、6月19日には0.5MU/gまで上昇し、同時に可食部でも出荷規制値を超えたため、6月22日から出荷自主規制措置がとられた。西湾ではひきつづき検出限界未満(<0.3MU/g)のまま推移したが、東湾ではさらに上昇し、7月3日には1.0MU/gの本年最高毒力となった。

その後は両貝種ともに毒力が低下しつづけ、養殖貝は西湾、東湾ともに8月7日には0.3MU/gとなり、可食部でも出荷規制値を下回った。また、東湾の地まき貝の毒力は養殖貝より早く7月17日には検出限界未満となった。毒力の低下に伴い、8月22日からは養殖貝が0.3~0.6MU/gの範囲、また地まき貝は検出限界未満で推移し、両貝種とも9月18日に出荷自主規制が解除された。

次に1980年以降における養殖ホタテガイの年間最高のマウス毒力の推移を図12に示す。陸奥湾における養殖ホタテガイの毒化状況は、年次により西湾と東湾の毒力の差異が目立ち、また経年的な変化傾向にも差異がみられる。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つづき、1985年には東湾で過去最低の0.6MU/gとなった。その後1988年にかけては上昇傾向がつづき、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たが、1990年には東湾では低下傾向がつづいたものの西湾では過去最高毒力と同じ6.0MU/gまで上昇した。1991年以降は両湾とも2MU/g以下の比較的低い毒力で推移してきた。しかし、西湾では1994年から上昇傾向に転じ、東湾では1995年には過去第2位の高毒力である5MU/gまで上昇した。1980年からの毒力の変化傾向からみると高毒化期を迎えたようにもみられる。

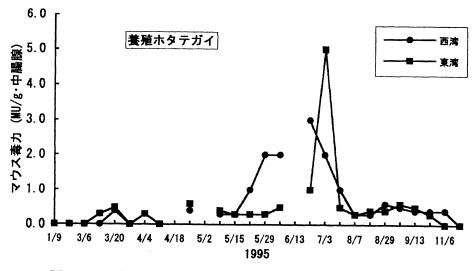


図10 1995年の陸奥湾における養殖ホタテガイのマウス毒力の推移

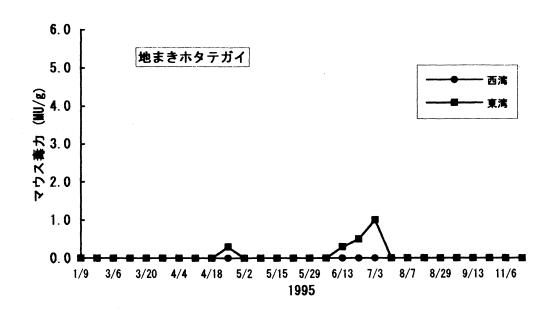


図11 1995年の陸奥湾における地まきホタテガイのマウス毒力の推移

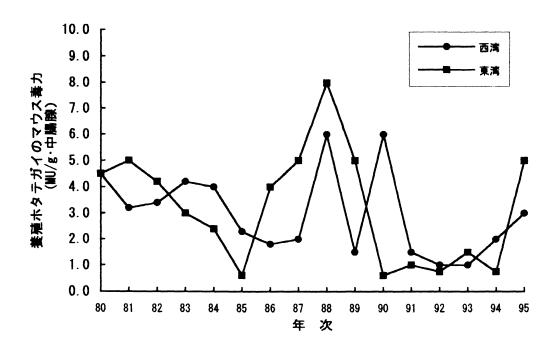


図12 1980年以降の陸奥湾における養殖ホタテガイのマウス毒力の推移 西湾定点、東湾定点別に各年次の年間最高毒力を抜き出し、その経年変化を示した。

HPLC分析による貝毒成分量の推移等

1995年における毒成分のHPLC分析は、西湾と東湾の養殖ホタテガイの中腸腺についてオカダ酸(0A)とジュノフィシストキシンー1(DTX1)を対象に行った。4月4日から12月11日までに採取した西湾17 試料、東湾18試料について分析した結果、0Aについては両湾とも全ての試料について検出されず、DTX1 については西湾で2試料に、東湾で4試料に検出された。DTX1の推移を図13に示す。西湾においては5月29日に $1.2\mu g/g$ 、6月6日に $2.5\mu g/g$ が検出された。東湾では6月19日に $<0.4\mu g/g$ が検出され、7月3日の $3.1\mu g/g$ を最高として8月7日の $1.2\mu g/g$ まで連続して検出された。

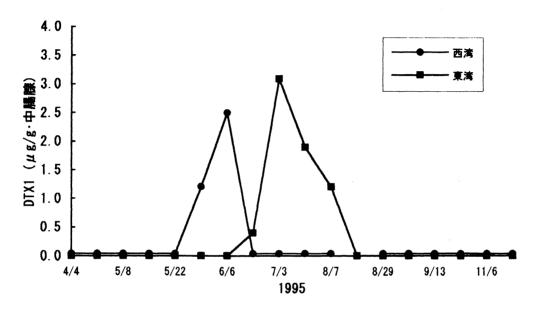


図13 1995年の陸奥湾における養殖ホタテガイ中腸腺のDTX1含量の推移

同じ分析結果から養殖ホタテガイのマウス毒力とDTX1含量の散布図を図14に示す。西湾でDTX1が検出されたのはマウス毒力が2.0MU/gのときのみであり、これ以下の低毒化時あるいはこれ以上の高毒化時にも検出されなかった。また、東湾のDTX1はマウス毒力がしだいに上昇し1.0MU/gに達したときから検出されはじめ、最高毒力時に最高値に達し、マウス毒力の低下につれて低下してマウス毒力が0.3 MU/gになるまで検出された。しかし、これ以前あるいは以後のマウス毒力が0.6MU/g以下のときには検出されなかった。

次に、原因プランクトンのうち $\underline{D.fortii}$ の出現数とホタテガイの $\underline{D.fortii}$ の出現数とホタテガイの $\underline{D.fortii}$ の濃密出現時期の初期に限られ、東湾では $\underline{D.fortii}$ の濃密出現時期のほか出現数が減少した後もひきつづき検出された。

また、DTX1の $1\,\mathrm{MU/g}$ 相当量(マウス致死毒量)が $3.2\,\mu\,\mathrm{g/g}$ であることから、 HPLC 分析によるDTX1含量をマウス毒力に換算し、マウス試験によるマウス毒力と比較した結果を表 $2\,\mathrm{km}$ に示す。 $\mathrm{DTX1}$ がマウス毒力に占める比率は、毒の上昇期においては西湾で $20\sim65\%$ と差が大きく、東湾では $10\sim20\%$ の範囲にある。一方、毒の低下期においては東湾で $120\sim125\%$ の範囲となりマウス毒力を越えている。 ホタテガイの蓄毒期には $\mathrm{DTX1}$ の毒の総量に占める割合が小さく、逆に減毒期には $\mathrm{DTX1}$ が毒の全てを占めているようにみられる。このことからは、前述のマウス毒力が高いときにも $\mathrm{DTX1}$ が検出されていないことと合わせて、ホタテガイの毒化過程における毒組成が海域や時期によりかなり異なるものであろうことが推測される。

以上のように、1995年の貝毒成分の分析結果からは、陸奥湾におけるホタテガイの毒成分について、

その含量の推移やマウス毒力との関係などについては明らかな特徴を把握することが難しい。これは、一つには1995年の分析毒成分がOA、DTX1に限られたためであろう。また、ホタテガイの毒成分含量は原因プランクトンの毒生産性や、ホタテガイ自体の生理活力によって多様に変化するものと推測されるが、それぞれにまだ不明な点があるためでもある。

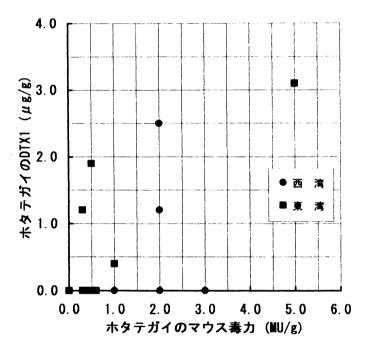


図14 1995年の陸奥湾における養殖ホタテガイ中腸腺のマウス毒力とDTX1含量の散布図

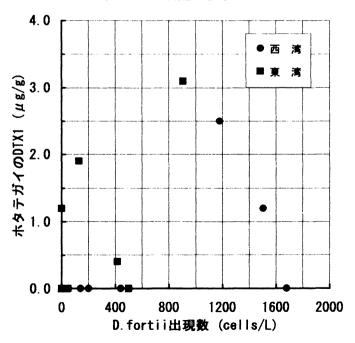


図15 1995年の陸奥湾における<u>D.fortii</u>出現数と 養殖ホタテガイ中腸腺のDTX1含量の散布図

表 2 1995年の陸奥湾における養殖ホタテガイ中腸腺のDTX1のマウス毒換算値とマウス毒力の比較

調査定点	調査月日 (μg/g)		C分析 マウス毒換算値(A) (MU/g)	マウス試験 マウス毒力(B)	換算値と毒力の比率 A/B (%)
西湾	5.29	1.2	0.4	2.0	20
	6. 6	2.5	1.3	2.0	65
東湾	6. 19	0.4	0.1	1.0	10
	7. 3	3. 1	1.0	5.0	20
	7.17	1.9	0.6	0.5	120
	8. 7	1.2	0.4	0.3	125

マウス毒力とD.fortii出現数の関係

これまで述べてきたように、陸奥湾におけるホタテガイの毒化盛期における原因プランクトンは<u>D. fortii</u>である。また、<u>D.fortii</u>の出現数とホタテガイの毒化の対応については季節変化、経年変動ともに全体の傾向が比較的類似している。このことから、<u>D.fortii</u>の出現数とホタテガイのマウス毒力の関係を解析し、ホタテガイの毒化予測に役立てようという試みがなされてきている。

1995年の東湾定点における20m層の<u>D.fortii</u>出現数と養殖ホタテガガイ中腸腺のマウス毒力の散布図を図16に示す。単回帰分析に用いることができたデータ数は、<u>D.fortii</u>の濃密出現時期にあたる 3個を含め、1月から12月までの周年に及ぶ23個である。両者の相関係数は0.86とかなり高い値が求められた。なお、分析にあたっては、<u>D.fortii</u>の出現数として20m層の値のほか、30m層や33m層の値、調査時の最多出現数、20m層より下層の出現数の総和あるいは平均値に加工して用いたが、このうち20m層の値を用いた場合に両者の相関係数が最も高い値となった。

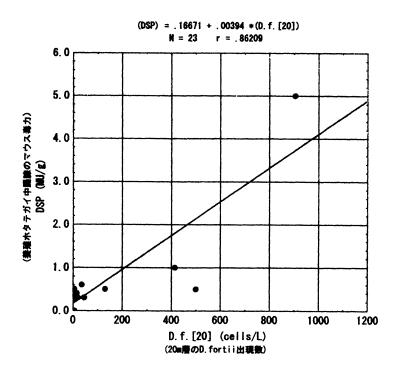


図16 1995年の陸奥湾東湾定点における<u>D.fortii</u>出現数と 養殖ホタテガイ中腸腺のマウス毒力の散布図

これまでの同様な分析においては、<u>D.fortii</u>の毒量が年次により、海域により、あるいは同一海域でも時期によって著しく異なること、また、先にも触れたようにホタテガイの生理活力により毒の吸収・変換・排出能が変わることなどから、ホタテガイの毒化を定量的に推定することは難しいとされてきた。中でも、<u>D.fortii</u>の毒量が不明なため、ホタテガイの摂取する毒量を単位海水中の毒量(<u>D.fortii</u>の出現数×単位細胞当たりの毒量)で表わすことができないことが最たる要因とされてきた。しかしながら、先にも引用した平成7年度貝毒被害防止対策事業報告書(平成8年3月、青森県)に報告したように、<u>D.fortii</u>の毒量は<u>D.fortii</u>自体の出現数に依存し増減する傾向がみられる。また、上記の1995年の例のように、年次によっては<u>D.fortii</u>出現数とホタテガイのマウス毒力との相関係数が0.9位の高い値を示す場合もある。これらのことから、<u>D.fortii</u>の出現に対応してホタテガイが顕著に毒化した年次には、<u>D.fortii</u>の出現数をもってホタテガイの摂取する毒量を代表する値として取り扱うことにより、少なくとも毒化盛期におけるマウス毒力を推定することができるものと思われる。

近年においては、ホタテガイの出荷自主規制措置がとられた時期以降の貝毒検査が連続して行われなくなっているが、毒化予測研究のためには再考する必要があろう。

2-2 津軽海峡におけるホタテガイの毒化状況

1995年の津軽海峡においては、西部海域の養殖ホタテガイ、東部海域の地まきホタテガイともに、まひ性貝毒、下痢性貝毒のいずれのマウス毒力も調査期間中を通して検出限界未満で推移し、毒化が確認されなかった。

2-3 日本海及び太平洋におけるホタテガイの毒化状況

1995年の日本海においてはホタテガイが採捕されず貝毒検査を省略した。

また、太平洋においては、3月から4月にかけて自然発生のホタテガイが採捕されたため臨時的な 貝毒検査を行った。前後2回にわたる検査ではまひ性貝毒、下痢性貝毒ともにマウス毒力が検出限界 未満であり、毒化が確認されなかった。

2-4 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

1995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(日本海、津軽海峡西部、陸奥湾)、寒流系(津軽海峡東部、太平洋)海域ともに、また付着性、潜砂性の全指標種ともにマウス毒力が調査期間中を通して検出限界未満で推移し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に毒化が確認された。調査定点である陸奥湾西湾定点のムラサキイガイについては、4月4日に0.3MU/g (中腸腺、以下同じ)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4月10日から出荷自主規制措置がとられた。毒力はしだいに上昇し、7月17日には4.0MU/gの年間最高毒力に達した。その後の8月21日調査時には0.5MU/gまで低下し、8月末から9月にかけて検出限界未満で推移したことにより10月2日に出荷自主規制が解除された。

このほかの海域の各指標種の下痢性貝毒については、調査期間中を通してマウス毒力が検出限界未満で推移し毒化が確認されなっかた。

- 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、1995年1月~12月の期間、定期的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(マウス試験並びにHPLC分析)、環境調査、プランクトン調査を行った。
- 2. 1995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毒力も検出限界未満 (<2.0MU/g) で推移した。

下痢性貝毒については、主たる原因プランクトンである<u>D.fortii</u>が3月中に一時最高で40cells/L出現したのち、西湾定点では5月下旬内に、東湾定点では5月末から6月初めにかけて急激に出現数を増し、両定点共において7月初めまで濃密に出現した。西湾定点の最高出現数は1680cells/L、東湾定点では1170cells/Lであった。このほかの原因プランクトンとしては<u>D.acuminata</u>、<u>D.rotundata</u>、<u>D.mitra</u>、D.caudata、<u>D.infundibulus</u>、<u>D.rudgei</u>の6種が、この順の出現数で出現した。

ホタテガイにマウス毒力が検出された毒化期間は、養殖貝については 3 月13日~11月 6 日、地まき貝については 4 月25日~7月 3 日であった。最高毒力は、養殖貝については5 .0MU/g (中陽腺)、地まき貝については1 .0MU/g (中陽腺) 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 3 月24日~9月18日、地まき貝については 6 月22日~9月18日であった。養殖ホタテガイの貝毒成分のうち0A、DTX1を対象にHPLC分析を行ったところ、0 Aは全く検出されず、0 TX1は最高で3 .1 μ μ μ μ μ が検出された。しかし、その推移あるいはマウス毒力との関係などを明確に把握するには至らなかった。

陸奥湾の下痢性貝毒は、1990年あるいは1991年以降、ホタテガイの低毒化、原因プランクトンの低出現傾向が続いていたが、1995年は毒力が高く、原因プランクトンの出現数も多めであった。

3.1995年の陸奥湾における下痢性貝毒原因プランクトンの出現動向から、優占種、その季節変化、濃密出現時期の環境条件を検討したところ、次のようなことが判明しあるいは推測された。

陸奥湾においては原因プランクトンとして $\underline{D.fortii}$ が最も濃密に出現し優占する。同種はほぼ周年にわたり出現し、その出現数は春期に一時わずかに増し、その後しばらくは横這い気味に推移するが、5月後半から急激に増加する。この急激な増加は西湾定点が東湾定点より早い。濃密な出現は7月上旬までのおよそ 1_{τ} 月~ 1_{τ} 月半にわたり続くが、7月前半内にまた急激に減少し、以後はしだいに減少しつづける。濃密出現時期には東湾側により濃密に分布し、濃密分布層は20m層以深の下層に形成される。 $\underline{D.fortii}$ が濃密に出現しはじめる時期は水温の上昇途上で水温が10℃でかつ塩分が33.4を越えて上昇したときであり、また、その出現数が急減する時期は同じように水温の上昇途上で水温が14℃を上回るかあるいは塩分が33.7を上回るようになったときであろうと推測される。また、 $\underline{D.fortii}$ の出現数が一度急増した後も減少することなく濃密に出現し続ける環境条件としては、水温が10~14℃の範囲にあり、かつ塩分が33.5~33.7ほどの範囲内にある場合であろうと推測される。

- 4.1995年の津軽海峡においては、西部海域の養殖ホタテガイ、東部海域の地まきホタテガイともに、まひ性貝毒、下痢性貝毒のいずれのマウス毒力も調査期間中を通して検出限界未満(下痢性貝毒については <0.3MU/g)で推移し、毒化が確認されなかった。また、太平洋においては、自然発生のホタテガイの採捕に伴い3月と4月に臨時的な貝毒検査を行ったが、まひ性貝毒、下痢性貝毒ともにマウス毒力が検出限界未満であり、毒化が確認されなかった。
- 5. 1995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、潜砂性の全指標種ともにマウス毒力が調査期間中を通して検出限界未満で推移し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(ムラサキイガイ)に、4月4日~8月21日までマウス毒力が検出された。その最高毒力は4.0MU/g、毒化に伴う出荷自主規制期間は4月10日~10月2日であった。このほかの対象種については毒化が確認されなかった。

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(1991): 平成2年度 貝毒安全対策事業報告書 新種プランクトン等による貝類毒化機構解明 調査(海況自動観測データを利用した毒化予知手法開発試験)
- 17) 青森県(1992): 平成3年度 貝毒安全対策事業報告書 新種プランクトン等による貝類毒化機構解明調査(海況自動観測データを利用した毒化予知手法開発試験)
- 18) 青森県(1993):平成4年度 貝毒安全対策事業報告書 毒化原因調査(餌料調査)新種プランクトン 等による貝類毒化機構解明調査(プランクトンの大量採集によるモニタリング手法開発試験)(海況自動観測データを利用した毒化予知手法開発試験)
- 19) 青森県(1994):平成5年度 貝毒被害防止対策事業報告書
- 20) 青森県(1995):平成6年度 貝毒被害防止対策事業報告書
- 21) 青森県(1996):平成7年度 貝毒被害防止対策事業報告書

平成7年度貝毒成分モニタリング付表

この付表には、1995年 1 月~12月に行った貝毒成分モニタリングの調査結果を次のように一括して示した。

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。また、表中にはP.c-ompressum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	C.arietinum	C.b	C.boehmii	C.f	<u>C.fusus</u>
Dinophysis属	D.f	<u>D.fortii</u>	D.a	D.acuminata	D.m	<u>D.mitra</u>
	D.c	D.caudata	D.i	D.infunndibulus	D.rd	<u>D.rotundata</u>
	D.rg	<u>D.rudgei</u>	D.n	<u>D.norvegica</u>	D.t	D.tripos
<u>Prorocentrum</u> 属	P.c	P.compressum	P.m	P.micans		
Alexandrium属	A.c	A.catenella	A.t	A.tamarense		
protoperidinium属	P.c	P. conicum	P.d	P.depressum		
Gymnodinium属	G.c	G.catenatum				

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)

可 表!	育森県沿岸攻	V/ 35 PF DF			\	具毒成分HPLU分	7/1444						
					マ	ウ ス 試 験			貝毒	成分	} HP	LC分 析	
海 域	貝の種類	採取月日	検査月日	麻痺性毒	力(NU/g)	下痢性	力(MU/g)	麻痺性貝毒成分		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		
陸奥湾	養殖ホタテガイ	95. 01. 09	95. 01. 17	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03						
西湾		2. 13	2. 21		<2.0	<0.3	<0.03						
(野内)		3. 06	3. 08			<0.3	<0.03						
		3. 13	3. 17		<2.0	<0.3	<0.03						
		3. 20	3. 24			0.39 ~ 0.50	0.051 ~ 0.066						
		4. 04	4. 07			0.3 ~ 0.4	0.040 ~ 0.067		中陽腺	ND	ND		
		4. 25	4. 28		<2.0	0.4 ~ 0.5	0.045 ~ 0.057		(以下同)	ND	ND		
		5. 08	5. 15			0.3 ~ 0.4	0.025 ~ 0.034			ND	ND		
		5. 15	5. 19	<2.0	<2.0	0.3 ~ 0.5	0.05 ~ 0.06			ND	ND		
		5. 22	5. 29	12	42.0	1.0 ~ 2.0	0.11 ~ 0.23			ND	ND		
		5. 29	6. 02			2.0 ~ 3.0	0. 26 ~ 0. 39			ND	1. 2		
		6. 06	6. 09			2.0 ~ 3.0	0. 26 ~ 0. 38			ND	2. 5		
		6. 19	6. 22	<2.0	<2.0	3.0 ~ 4.0	0.38 ~ 0.51			ND	ND		
		7. 03	7. 06	\Z. U	\Z. U	2.0 ~ 3.0	0. 22 ~ 0. 33			ND	ND		
		7. 17	7. 20	<2.0	<2.0	1.0 ~ 2.0	0. 11 ~ 0. 21			ND	ND		
		7. 17 8. 07	8. 10	<2.0	<2.0	0.3 ~ 0.5	0.03 ~ 0.05			ND			
				\2.0		0.3 ~ 0.4					ND		
		8. 22	9. 01		<2.0	0.6 ~ 0.73	0.020 ~ 0.028			ND	ND		
		8. 29	9.04				0.042 ~ 0.050			ND	ND		
		9. 05	9. 12			0.5 ~ 0.6	0.032 ~ 0.038			ND	ND		
		9. 13	9. 18	40.0		0.4 ~ 0.5	0.026 ~ 0.032			ND	ND		
		10. 16	10. 23	<2.0		0.4 ~ 0.5	0.026 ~ 0.032			ND	ND		
		11.06	11. 13	<2.0		0.4 ~ 0.5	0.025 ~ 0.031			ND	ND		
		12. 11	12. 15	<2.0	<2.0	<0.3	<0.022			ND	ND		
陸奥湾	養殖ホタテガイ	95. 01. 09	95. 01. 17	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03						
東湾		2. 13	2. 21		<2.0	<0.3	<0.03						
(野辺地)		3. 06	3. 08			<0.3	<0.03						
		3. 13	3. 17		<2.0	0.3 ~ 0.4	0.035 ~ 0.046						
		3. 20	3. 24			0.49 ~ 0.60	0.051 ~ 0.062						
		4. 03	4. 07			0.3 ~ 0.4	0.036 ~ 0.060		中陽腺	ND	ND		
		4. 25	4. 28		<2.0	0.6 ~ 0.75	0.066 ~ 0.082		(以下間)	ND	ND		
		5. 08	5. 15			0.4 ~ 0.5	0.042 ~ 0.053		(ND	ND		
		5. 15	5. 19	<2.0	<2.0	0.3 ~ 0.5	0.04 ~ 0.05			ND	ND		
		5. 24	5. 29	12. 0	12. 0	0.3 ~ 0.5	0.05 ~ 0.06			ND	ND		
		5. 29	6. 02			0.3 ~ 0.5	0.04 ~ 0.05			ND	ND		
		6. 05	6. 09			0.5 ~ 1.0	0.06 ~ 0.11			ND	ND		
		6. 19	6. 22	<2.0	<2.0	1.0 ~ 2.0	0.13 ~ 0.26			ND	<0.4		
		7. 03	7. 06	\ L. U	`L. U	5.0 ~ 6.0	0.58 ~ 0.70			ND	3. 1		
				Z0 0	-22.0								
		7. 17 8. 07	7. 21 8. 10	<2. 0 <2. 0	<2. 0 <2. 0	0.5 ~ 1.0 0.3 ~ 0.5	0.05 ~ 0.11 0.03 ~ 0.05			ND ND	1, 9 1, 2		

					マ	ウス 試験			貝 毒	成分	HPLC分析	
海 域	貝の種類	採取月日	検査月日	麻痺性毒	カ(MU/g)	下痢性毒	力(MU/g)	麻痺性貝毒成分		下	病性貝毒成分	(μg/g)
				中陽腺	可食部	中陽腺	可食部	(非分析)	分析部位		DTX1	
陸奥湾	養殖ホタテガイ	8. 22	9. 01		<2.0	0.4 ~ 0.5	0.031 ~ 0.039			ND	ND	
東湾	食用ハアノカコ	8. 29	9. 04		\Z. U	0.4 ~ 0.5	0.031 ~ 0.038			ND	ND ND	
		9. 06	9. 12			0.4 ~ 0.75	0.038 ~ 0.048			ND	ND	
(野辺地)						0.6 ~ 0.75	0.034 ~ 0.048			ND		
		9. 13	9. 18	-00							ND	
		10. 16	10. 23	<2.0		0.3 ~ 0.4	0.020 ~ 0.027			ND	ND	
		11.06	11. 13	<2.0	40.0	< 0.3	<0.022			ND	ND	
		12. 11	12. 15	<2.0	<2.0	<0.3	<0.026			ND	ND	
陸奥湾	地まきホタテガイ	95. 01. 09	95. 01. 17	(非相	(查)	<0.3	<0.03					
西湾		2. 13	2. 21	.,,,		<0.3	<0.03					
(野内)		3. 06	3. 08			<0.3	<0.03					
(24,43)		3. 13	3. 17			<0.3	<0.03					
		3. 20	3. 24			<0.3	<0.03					
		3. 27	3. 30			<0.3	<0.03					
		4. 04	4. 07			<0.3 <0.3	<0.03					
						<0.3 <0.3	<0.03					
		4. 12	4. 14									
		4. 18	4. 24			< 0.3	< 0.03					
		4. 25	4. 28			< 0.3	< 0.03					
		5. 08	5. 15			<0.3	<0.04					
		5. 15	5. 19			<0.3	<0.04					
		5. 29	6. 02			<0.3	< 0.03					
		6. 06	6. 09			<0.3	<0.03					
		6. 13	6. 16			<0.3	< 0.04	*				
		6. 19	6. 22			<0.3	<0.03					
		7. 03	7. 06			<0.3	<0.03					
		8. 07	8. 10			<0.3	<0.03					
		8. 22	9. 01			<0.3	<0.023					
		8. 29	9. 04			<0.3	<0.021					
		9. 05	9. 12			<0.3	<0.020					
		9. 13	9. 18			<0.3	<0.022					
		10. 16	10. 23			<0.3	<0.027					
		11.06	11. 13			<0.3	< 0.020					
		12. 11	12. 15			<0.3	<0.018					
陸奥湾	地まきホタテガイ	95. 01. 09	95. 01. 17	(非相	**	<0.3	<0.03	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
東湾	-20 C (17 / 77)	2. 13	2. 21	(91-1)	~_/	<0.3	< 0.03					
(野辺地)		3. 06	3. 08			<0.3	<0.03					
(ま『近地)		3. 13	3. 17			<0.3	<0.03					
		3. 13				<0.3 <0.3	<0.03					
		3. 20	3. 24			₹ 0. 3	<0.03					

					₹	ウス 試験			貝毒	成 分 HPLC分 析	
海域	貝の種類	採取月日	検査月日	麻痺性毒	カ(MU/g)	下痢性者	力 (MU/g)	麻痺性貝毒成分		下痢性貝毒成分	(μg/g)
				中陽腺	可食部	中陽腺	可食部	(非分析)	分析部位	OA DTX1	
陸奥湾	地まきホタテガイ	3. 27	3. 30			<0.3	<0.03				
東湾		4. 03	4. 07			<0.3	<0.03				
(野辺地)		4. 12	4. 14			<0.3	<0.03				
		4. 18	4. 24			<0.3	<0.03				
		4. 25	4. 28			0.3 ~ 0.4	0.31 ~ 0.042				
		5. 02	5. 15			<0.3	<0.03				
		5. 08	5. 15			<0.3	<0.03				
		5. 15	5. 19			<0.3	<0.03				
		5. 24	5. 29			<0.3	<0.03				
		5. 29	6. 02			<0.3	<0.03				
		6. 05	6. 09			<0.3	<0.03				
		6. 12	6. 16			0.3 ~ 0.5	0.03 ~ 0.05				
		6. 19	6. 22			0.5 ~ 1.0	0.05 ~ 0.11				
		7. 03	7. 06			1.0 ~ 2.0	0. 10 ~ 0. 20				
		7. 17	7. 21			<0.3	<0.03				
		8. 07	8. 10			<0.3	<0.02			·	
		8. 22	9. 01			<0.3	<0.020				
		8. 29	9. 04			<0.3	< 0.018				
		9. 05	9. 12			<0.3	<0.019				
		9. 13	9. 18			<0.3	<0.020				
		10. 16	10. 23			<0.3	<0.021				
		11.06	11. 13			<0.3	< 0.021				
		12. 11	12. 15			<0.3	<0.022				
幸軽海峡	養殖ホタテガイ	95. 06. 28	95. 07. 05	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
西部 (今別)		7. 25	7. 28	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
拿轻海峡	地まきホタテガイ	95. 05. 25	95. 05. 31	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
東部	,	6. 27	6. 30	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
(野牛)		7. 05	7. 11	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
(石持)		7. 13	7. 19	<2.0	<2.0	<0.3	< 0.03				
		7. 20	7. 26	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
		7. 26	8. 02	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
		8. 31	9. 05	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03	•			
	地まきホタテガイ	95. 03. 27	3. 30	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
太平洋											

					マ	ウス試験			貝 毒	成分	} HPLC分 析
海域	貝の種類	採取月日	検査月日	麻痺性毒	カ(MU/g)	下痢性毒	力 (MU/g)	麻痺性貝毒成分			下痢性员毒成分(μg/
				中腸腺	可食部	中陽腺	可食部	(非分析)	分析部位	0A	DTX1
暖流系	ムラサキイガイ	95. 01. 09	95. 01. 17	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
(青森)		2. 13	2. 17	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
		3. 06	3. 10	<2.0	<2.0	<0.25	<0.04				
		3. 13	3. 17			<0.25	<0.05				
		3. 20	3. 27			<0.3	<0.05				
		3. 27	3. 31			<0.3	<0.05				
		4. 04	4. 10			0.3 ~ 0.5	0.05 ~ 0.07		中陽腺	ND	ND
		5. 15	5. 19			0.5 ~ 1.0	0.07 ~ 0.15		(以下同)	ND	ND
		6. 19	6. 22			2.0 ~ 3.0	0. 29 ~ 0. 44			ND	8. 3
		7. 17	7. 20			$4.0 \sim 5.0$	0.54 ~ 0.68			ND	ND
		8. 21	8. 25			0.5 ~ 1.0	0.06 ~ 0.13			ND	ND
		9. 13	9. 20			<0.3	<0.04			ND	ND
		9. 20	9. 22			<0.3	<0.05			ND	ND
		9. 27 10. 16	10. 02 10. 19			<0.3 <0.3	<0.03 <0.04			ND ND	ND ND
		11.06	11. 09			<0.3 <0.3	<0.04			ND	ND
		12. 11	12. 13			<0.3	<0.04			ND	ND
寒流系	ムラサキイガイ		95. 02. 02	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
(関根浜)		2. 27	3. 02	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
		3. 15	3. 24	<2.0	<2.0	<0.3	<0.05				
		4. 19	4. 24	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
		5. 17	5. 22	<2.0	<2.0	<0.3	<0.05				
		6. 16	6. 21	<2.0	<2.0	<0.3	<0.05				
		6. 23	6. 28	<2.0	<2.0	<0.3	<0.05				
		6. 29	7. 05	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
		7. 20	7. 26	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
		7. 27	8. 02	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
		8. 11	8. 23	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
		9. 28	10. 04	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
		10. 18	10. 23	<2.0	<2.0	<0.3	<0.04				
		11. 29	12. 05	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				
		12. 19	12. 22	<2.0	<2.0	<0.3	<0.03				ž.
		14. 19	14.44	~ Z. U	Z. U	~ 0. 3	~ 0.00				• •

暖流系 バカガイ (むつ) (採捕予定なく非検査)

					マ	ウ ス 試 験			貝 毒	成 分	HPLC分析	
海域	貝の種類	採取月日	検査月日	麻痺性毒	カ (MU/g)	下痢性毒	カ (MU/g)	麻痺性貝毒成分			下病性貝毒成分	(μg/g)
				中陽腺	可食部	中陽腺	可食部	(非分析)	分析部位	OA D	TX1	
寒流系	ウバガイ	95. 02. 14	95. 02. 17		<2.0		<0.03					
(三沢)	ウバガイ	3. 23	3. 29		<2.0		<0.03					
(階上)	ビノスガイ	5. 15	5. 19		<2.0		<0.03					
	ナミガイ	5, 28	6. 01		<2.0		<0.03					
	ウバガイ	12. 22	12. 27		<2.0		<0.03					

付表2-1 陸奥湾海域 西湾定点の気象海象観測結果,水質分析結果及びプランクトン調査結果

				集茂	海象额	測結	果				水質	(栄養:	塩)分	折結果					***************************************	-	プラン	クト	ン(渦	鞭毛藻	領)調査制	去果	(単位 ce	IIs/l	.)		
置 查地点	調査	茂天	套置					水温	塩分	NH4	N02		P04	Si02		Cerati	um				inoph				Proro-						- Di	inophysi j
	年月日			風力			水深			-N	-N		IP	-Si							•	•	•							nium 🌉		(分裂細胞
	(時刻)						(m)				(μg-at,	/L)		C. a	C. b	C. f	D. f	D. a	D. m 1	D. c C	D. i D.	rd D. rg	; D, n	D.t P.c	P. m	A.c /	t P. c	P. d	G. c	D. f 0	
奥湾海域	95.01.09	C		S	13.0				33. 533							40	10	5														
西湾 (野内)	(07:15-)						5 10	8. l 8 l	33. 918 33. 970							50 45													5			
(35/63/							20	7.8	33, 978	0. 29	0.36	2.42	0. 21	6.16	5													5	5			
							30	8. 1	33. 969						15	15																
	95. 02. 13	C	10	SSW 1	19.0	4	0	6.8	33, 618							70	15	10														
	(08:30-)						5	7.3	33.916							70	15															
							10 20	7.3	33. 928 33. 928	0.00	0.12	3 24	0.26	9. 97		90 80	10	10											5			
							30	7. 5	33. 936	2. 22						90	5	15											5			
	95, 03, 06	G		<u> </u>	8.0		0	4 8	33. 861							200	25	20	- 5													
	(07:30-)	•		٠	0.0		5	5. 2	33, 854							200 210		40	5 5										5			
							10	5.2	33. 857 33. 930		0 27	5 77	Λ 22	20 70		190 60	20	10 15											5 5			
									33. 933		0. 37	3. 11	0. 22	20, 70		10	10	10											v			
	95, 03, 13	ь		CW 1	10.0			E 0	33. 533							105	-10															
	(08:30-)	b	,	Off 1	10.0	0	0 5	6.2	33. 7 6 9						5	125 175	10	0 10	5			5										
							10	6.3	33, 781							265	5	35 45	25			5							20 5			
							20 30	6.5	33. 824 33. 914	0. 53	0. 05	0.88	0.06	4. 01		485	10	45	50			10							5			
	00 00 00				40.0											450																
	95. 03. 20 (07:15-)	C		S	10.0				33. 518 33. 574							170 155	30 15 35 15	5	20 10										5			
							10	6.5	33.678							155 255	35	10	70										_			
									33, 885 33, 890	0. 39	0. 02	0. 34	0.05	1.18		140	15 5	5	15 5										10			
	95. 03. 27 (07:50-)	bc		S	11.0				33. 325 33. 549							75 315	5 25	0 5	10 35										5			
	(07.00 /						10	6. 5	33.571							330	35 5	20	50										10			
							20	6.8	33. 828 33. 942	0. 65	0. 02	0. 86	0. 07	1.72		75	5	5											5			
_																																
	95. 04. 04 (07:15-)	C		S	10.0		Õ	6.6	33. 678 33. 682						10	170 165	25 20	5 10	25 5										45 25 25 40			
	(07 - 10-)						10	7.0	33, 712							135	20	5	15										25 25			
							20	7. 0	33.760	0.47	0.03	0. 68	0.08	2. 63		135 90	10	10	25 5										40			
							30	7. 0	33. 779							50	5	5	b										20			
	95. 04. 12	C		E	11.0		- 0	7.0	33. 022						***********	210	5		20						***************************************				.0			
	(07:30-)						10	7.5 7.5	33. 750 33. 762							325 150	25 25	15	10 10										15 50			
							20	7.5	33.779	0.01	0.03	0. 18	0.08	1.38		110	15	20	15										35 5			
							30	7. 5	33. 776							25	5												5			
-	95. 04. 18	bc		W	10.0				29. 480							10		5														
	(07:30-)						5 10	8.5 8.5	33. 515 33. 611							35 160	5 30	30	20 20										20			
							20	8. 3	33.699	0. 25	0. 03	0. 38	0. 07	1. 25		95	10	30	20										20			
							30	8. 3	33. 765							10			10													

			気力	海象観	測結果				水質	(栄養	复)分	析結果						プランクトン	/ (渦鞭毛	藻類)調査結果 (単位 cells,	L)	
地点	調査	量變 龙天					塩 分		NO2	NO3	P04	Si 02		Cerati	un属			Dinophysis ∭		Proro- Alexand- Protoperi-	-	
	年月日		風力	(m)	水深(加)	(C)		-N	-₩,		-P	-Si	٠.	c h	٠.	n £	ο -	n = n = n : n :	d D == D =	centrum rium dinium I		(分裂細胞)
煮海域	(時刻) 95.04.25	bc	W	13.0	0	8, 3	28. 495			μg-at/	<u>L/</u>		U. a	5		5	15		a v. rg v.	n D.t P.c P.m A.c A.t P.c P.	u.c v.	T D. A. D. M. D. C
可 下内)	(06:30-)						33. 408 33. 459							30 75	10 5	25 20	50 25	10		1	,	
17.17					20	8. 5	33. 721	0. 62	0.04	0.40	0.08	1. 37		305	10	5	5				,	
_							33. 761															
	95, 05, 08 (06:00-)	bc	SW	13.0			28. 874 33. 201							5 50	10	75						
	(00:00)				10	10,6		0.00	0.01	A 10	0 AF	A 0E		120	15	100 140	35			į		
					30	9.8	33. 205 33. 603	0. 02	0. 01	0. 10	0.03	0. 85		10	20	140			5			
	95. 05. 15	c	-\$	13.0	0	13. 2	33. 136							10			5					
	(05:50-)						33. 241 33. 289						5	10 35	5 35	25 60	10			•	; •	i
					20	11.6	33. 466 33. 592	0. 45	0. 02	0. 34	0. 07	1.69	15	105	35 5 10	50				!	•	
												,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,										
	95. 05. 22 (05:30-)	bc	S	13. 0	0 5	13, 2 12, 8	32. 577 33. 112							65 75	25 10	25 60						
					10	12.4	33. 182 33. 445		0 03	2 26	0 03	6 07		40 60	10	310 200				10	· 5	
							33. 586		0, 00	-;											•	•
•	95.05.29	bc	S	13.0	0	13.8	31.527							5	55	10	245		-	16		
	(06:40-)				10	13.0	32. 918 33. 011							90 145	25 5	5 15			5	10	i	
							33. 431 33. 575	0. 32	0. 02	0. 64	0.11	1.83	5	2550	40 5	1505	15			(15	i •
	95, 06, 06	be	E	12.0			30, 748			·			***************************************	5	20	10						~~~~
	(05:00-)		-		5	13.6	32. 874							15		25 370	5				10	•
					20	13.4	33. 502 33. 620	0. 20	0.04	1.86	0.10	7. 48	10			1180					5	
							33. 689															
	95.06.19 (06:30)	C	E	15.0			30. 142 33. 180								5	5	15 5		5			
					10	14.5	33, 262	0.26	0 02	0.24	0.07	0. 97		5 30	15	5 440	5		_			
					30	12.8	33. 608 33. 754	0. 20	0. 02	v. 4 1	0.07	v. 31		690	13	95	J					
•	95.07.03	r	Ε	10.0			32. 245					·····		10	10	5			5			
	(06:30)				10	15 R	33. 318 33. 327							45 60	10	75	25		5 5			
					20 30	14.8	33. 531 33. 726	0. 24	0, 02	0. 17	0. 07	0. 85	5	160 330		1680 5						
	95, 07, 17		E	15.0			33. 370							10		15		5 2	5 10			
	(06:50)	·	L	10.0	5	19.5	33, 359							10	5		10	15 1	5			
					20	18.6	33. 511 33. 656		0.03	0. 62	0.08	3. 30		65 135	5	30-	10		5		15	
					30	17 6	33.685							60	5	20		2	5 5		10	

		*******		東東	海象観	測結	果				水質	(栄養)	(1) 分	折結果					-		プランクトン	ノ(渦軸	鞭毛薬類)調査結	果 (単位 ce	Is/L)	
調査地点		天気	重量		透明度				塩分	NH4	NO2	NO3	P04	\$i02		Cerati	une				Dinophysis		Proro-	Alexand- Protop	ri- Gymnodi-	Dinophysi
	年月日 (時刻)			風力	(m)	:	水深(n)	(°C)		-11	-N	-N /g-at		-Si	٠.	۸ ۵	^ 4	n 4	ο -	ο		.d D		n属 rium属 dini P.m. A.c. A.t. P.c		(分裂細胞)
陸奧湾海域 西湾 (野内)		r		E	7. 0	T	0 5 10 20	21.8 21.5 20.2	31. 866 32. 996 33. 025 33. 285 33. 576	0. 07		·················		0. 72	V. a	10 10 5	5	25 5 10	U. B	150 75 135 155		20 5 5 5		5	5	r D.a D.m D.G
	95, 08, 22 (08:53-)	bc	3	NE 1	16. 0	5	5 10 20	24. 0 23. 9 22. 2	32. 482 32. 473 32. 473 32. 786 33. 000	0. 15	0. 01	0. 15	0. 07	3. 49		35 30 125 110 5	35 35 30 70 5	15 20 20	5	15 20 10 10	4	5 10 5 0		10 10		
	95, 08, 29 (05:30–)	C		S	10.0		5 10 20	24. 0 23. 8 23. 0	31. 444 32. 362 32. 564 32. 925 33. 114	0. 52	0. 06	0. 72	0. 12	4. 77	············	40 285 160 10	10 5	10 10	10		- 1	5 0 5		10		and the second and th
	95. 09. 05 (05:30-)	C		S	8. 0		5 10 20	23. 2 23. 5 23. 2	32. 166 32. 215 32. 608 33. 057 33. 238	0. 33	0. 05	1.01	0. 14	5, 58		30 110 145 295 50	15 15 10 15 5	15 20 60 35	5 5 30		2	5 0 5 5		and the second seco	547	
	95, 09, 13 (05:30-)	C		S	11.0		5 10 20	23. 0 23. 0 23. 0	33. 219 33. 216 33. 213 33. 214 33. 212	0. 34	0. 08	0. 36	0. 16	4. 35		55 10 35 45 35	5 5 5				1	5 0 5 0	ayaanaa uu ayaayaa kaanaa ka ayaa ahaa ahaa ahaa ahaa ahaa ahaa	and the second seco	5	
	95. 10. 16 (08:40-)	C	10		9. 0	5	5 10 20	19.4 19.7 19.8	32. 557 32. 937 33. 187 33. 308 33. 802		0.08	0. 14	0. 13	1.98	•	85 140 210 95	10 5 5 15	10 5 5	5		10 5 5	15		5	5	5 5
	95. 11. 06 (08:50-)	0	9	S 2	11.0	5	5 10 20	17.0 17.0 17.0	33. 501 33. 493 33. 497 33. 497 33. 497	0. 19	0. 54	0. 77	0. 12	6. 25		55 70 75 30 40	25 30 20 25 40	5	Catala State		5			automotivos susetenes (Philosophic Laure		5
	95. 12. 11 (09:10-)	C	9	S 2	12.0		5 10 20	12. 1 12. 1 12. 3	33. 445 33. 429 33. 421 33. 418 33. 417		0. 89	0. 85	0. 14	7. 63	15	15 15 10 10 45	20 20 20 15 20				5					

					気象	海象	眼測 和	果				水質	(栄養均	() 分析	新果						,	プラン	ノクト	ン(渦巻	版毛藻	夏) 調査料	未	()	単位	cells	L)		
調査地点	調査	天	気 瀬					調査		塩火	NH4	N02	NO2	P04	Si02		Cerat	ium 🎮				Dinoph						xand-	Prot	oper i-	Gymnod i	- Dino	ohys i 鷹
	年月日				風力	(m)		水深	(°C)		-N	-N	-N	₽	-Si											centru	m	rium	漢 d	inium,	nium	(分	夏細胞)
	(時刻)							(m)				(μg-at/	L)		C. a			D. f	D. a	D. m	D. c	D. i D.	rd D. rg	D. n	D. t P. c	P. m	A. C A	t P	. c P. c	G. C	D.f D.a	D. m 0
奥湾海域 東湾 野辺地)	95, 01, 0 (10:43–	9 (OC	3	SE 1	14.	5 (5	6.7 6.7	33. 92: 33. 93	2					5	70 100 95	10			: 2	5											
•••								20 30 33	6.7	33, 920 33, 93	6 0.63 1	0. 42	1.73	0. 16	5. 01	5	85 95 95	5	5 10														
	95. 02. 1		C	9	NE 1	20.) [0		33, 93 33, 90	3						95 75 60		10 10														
	(09:00-	,						5 10	6.6	33, 899)						105	i	10														
								20 30	6.6	33. 90°	7 0.88	0. 07	1.96	0. 13	5. 32		65 55	5	5 15														
					m			33	6.6	33. 91	·						65 220																
	95. 03. 0 (09:50-		S	10	NNW 1	14. () {	5 0 5	5.5	33. 712 33. 800	}						320	20	30 20											10 15			
	,,							10 20	5. 6	33. 810 33. 824)	0.02	0. 72	0.02	2 45		295 10	10	40					5						5	i		
								30	5.7	33, 829)	0. 02	0. 72	V. UZ	2. 40		80	10	5	5										5			
	95. 03. 1	3	b	0	0	15.	5 5			33. 843 33. 724							395 245	15	30 15											10			
	(09:52-		-	Ī	Ī			5	5.6	33. 748 33. 730	}						315 415	10 15	25	35 110										10			
								20	5, 5	33, 686	;	0.04	1.64	3. 93	7. 51		270	15	5	20										5			
								30 33		33, 771 33, 759)		7				205 15		5	35										5			
	95. 03. 2		C	10	S 2	18. (5	0	5, 9	33, 569)				**************		115		30											5 5			
	(09:40-))						5 10	5.8	33. 578 33. 724	ļ.						150 390		10 35	65										5		5	
								20 30	5.8	33. 744 33. 730	0.53	0. 02	0. 54	0.04	1.03		255 40	10	5	40 20										10			
								33	5.7	34, 139	j						30 115			15													
	95. 03. 2 (09:53-)	C	10	S 4	13. () {	5 0	6.6	33, 554	l						215	40	10 20											5			
	•							10 20	6.7	33. 699 33. 813) 1 0 26	0 02	0. 45	0.03	0.62		370 570	85	15 10											30		5	
								30	6.5	33. 810 33. 814) 0.20	0.02	0.40	0.00	0. 02		300	20	15	10										5			
	95. 04. 0	3	b	1	W 4	12.0) {		70	33. 752)						410 430	10	<u>20</u> 5							·						5	
	(09:12-							5 10	7.0	33, 750 33, 790 33, 75							440 440	15	10 25	15										10			
								20	7.0	33. 75	0.82	0. 03	0. 65	0.03	1.43		565	50	15	25													
								30 33	6.9	33. 754 33. 752							375 520	15 10	5 40	5 40										5			
	95. 04. 1		r	10	SE 1	8. () {		7.2	33. 296	;						185 400	20	5 35	10						**************************************				5		5	
	(09:12-)	,						10	7.1								340 345	5	15	10										5		J	
								20 30	7.1 7.1	33, 696 33, 683	i 0.13	0. 02	0. 24	0. 02	0. 49		345 280	20 25	10 15	25 15										40			
	AP 54				AF -			33	7.1	33, 689)						280 400	25	40	10										5			
	95. 04. 1 (09:08-) d	C	10	SE 3	11.	5 8) 0 5	7.4	33, 546 33, 547	1						350	5	10 20	25										40 25			
								10 20	7.3	33. 546 33. 554	ì	0.02	0, 30	0 02	0 02		375 350 285	10	15 15	15										35 20			
								30	7.3	33. 568	}	0, 02	0. 30	0. 02	U. 3Z		285	15 25 25	30	20										20			
								33	7.3	33. 566	<u> </u>						165	25	20	20										20			

		-17-11-11-11		象戾	海象额	測結	果				水質	(栄養塩	() 分析	結果	a Where					プ	ランクト	ン(渦巻	便毛藻類)調査結り	Ŗ	(単位	cells	/L)		
賃査地点	調査	天気:	量					水温	塩分	NH4	NO2	NO2	P04	Si02	(Cerat i	i um				ophysis			Proro-					di-	Dinophysi属
	年月日			風力	(m) ·		水深	(°C)		-N	-N	- N	₽-	-Si					*					centrum	K r	i um	dinium	nium	属	(分裂細胞)
	(時刻)						(m)	_			(μg-at/l	_)		C. a		C. f	D. f		.m D.	c D.iD	rd D. rg	D. n D	.t P.c P.	m A.c	A. t	P. c P.	d G.	c D. f	D. a D. m D
奧濱海域 東濱 (野辺地)	95. 04. 25 (09:16-)	bc	8	NE 1	9.0	5	0 5 10 20 30 33	8. 8 8. 7 8. 4 8. 3	32. 702 33. 209 33. 295 33. 416 33. 471 33. 505	0. 11	0. 03	0. 33	0. 01	1. 08	5	10 90 130 175 295 245	20	5 25 15 35 15 10	80 55 15 40 30 20			5					5 1	0 0 5 0		
	95, 05, 08 (09:14-)	ь		NE 1	14.0	5	5 10 20	11.9 10.6 10.6 10.2	32, 481 32, 991 33, 005 33, 142 33, 223	0. 38	0. 01	0. 34	0. 02	0. 87	5 5	15 20 40 175 95 255	10	10 15 15 20	20 25 10 10 40									5 5		
,	95. 05. 15 (09:12-)	С	10		19. 5	4	0 5	12. 2 10. 9 10. 3 9. 8 9. 1	33, 122 33, 175 33, 176	0. 21	0. 01	0, 12	0. 01	0. 83		5 65 65 375 755 740	15	20 20 45 20 15	10									0		
•	95, 05, 24 (09:10-)	C	9	W 4	9. 5	4	0 5 10 20 30	12.0 12.0 11.9 11.0 11.2		0. 18	0. 02	0. 39	0.00	0. 37		75 65 55 220 320 1625	30 15 30 5 100	5 5 35 75 130	5									5 5 5 0		
•	95. 05. 29 (09:20-)	C	9	SE 2	13.5	5	0 5 10 20 30	13.6 13.2 12.9 12.6	32, 682 32, 813 32, 849 32, 978 33, 410 33, 470	0. 24	0. 03	0. 54	0.00	0. 85	-	10 30 55 105 320 190	35 30 30 25 40	5 65 20 25	20 5 5 5						•		5 5	5 5 5		
	95, 06, 05 (09:05-)	C	9	0	16.0	5	0 5 10 20 30	13.0 12.4 11.3 10.5	32, 891 32, 951 33, 119 33, 593 33, 611 33, 605	0. 16	0. 02	0. 45	0. 02	0. 89	10 10 5	5 95 245 175 295 155	10 15	25 165 500 755 510	5 5 10 20 20					A-4		·	5	5		
•	95, 06, 12 (09:03-)	b	0 1	INW 1	20. 0	5	0 5 10 20 30	15. 1 14. 4 14. 4 12. 9 11. 1	32. 807 32. 820 32. 827 33. 601 33. 595 33. 509	0. 01	0. 03	0. 26	0. 02	0. 88	5	10 15 5 60 270 530	5	850 1035 575	5 20 10			5					5			A
•	95. 06. 19 (09:06-)	C	10	ΕΊ	17. 0	5	0 5 10 20 30	15. 7 15. 6 15. 0 12. 5 12. 1	32. 791 32. 796 32. 872 33. 370 33. 558 33. 561	0. 03	0, 02	0. 16	0. 03	0. 79	5	5 5 1245	5	10 20 415 600 855				5 10 5 25							5	
•	95, 07, 03 (09:12-)	r	10	E 1	13. 0	5	0 5 10 20 30	17. 1 15. 9 14. 2 13. 8 13. 1	32. 260 33. 029 33. 065 33. 482 33. 617 33. 765	0.00	0. 03	0.09	0.00	0. 62		5 5 20 280	5	10 35 40 905 1170 240	5 5 5			20								

١
y
İ

				気力	海象	観測新	果				水質	(栄養塩) 分析	結果						プラ	ランクトン(海	鞭毛藻類)調査結果	(単	位 cells/	L)	
直 地点	旗 査	天気	重量	風向	透明	痩 水色			塩分	NH4	NO2	NO2	P04	SiO2		Cerati	um 🌉			Dino	ophysis鷹		Proro- A	lexand-	rotoperi-	Gymnodi-	Dinophysi属
	年月日			風力	(m)		水深	(°C)		-N	-14	N	₽	-Si											dinium,##		(分製細胞)
	(時刻)						(m)				(μg-at/l	<u>) </u>		C. a		C. f	D, f	D. a D	.m D.c	c D. i D. rd D. r	rg D.n D	t P.c P.m	A. o A.	t P. G P. d	G. C D.	f D.a D.m
鬼濱海域 東湾 野辺地)	95, 07, 17 (09:05–)	C .	10	SE 2	2 14.	0 5	10 20 30	20. 1 18. 3 16. 0 15. 8	32. 630 32. 614 32. 847 33. 088 33. 516 33. 547	1. 26	0. 02	0. 25	0. 06	0. 57		10 25 100 75 200	5 5 5	5 125 130 45 55	5 10 10		5 10 35 5 20 15 20		10 10				
	95. 08. 07 (09: 20-)	r	10	SE 1	17.	5 5	5 0 5 10 20 30	21. 9 22. 0 21. 9 18. 4 19. 9	32, 775 32, 986 33, 009 33, 286 33, 231	0. 85	0. 04	0. 68	0. 05	2. 64	15 10 5	5 5 20 10	10 15 5	10 5 20 40		45 40 30 25 15	15 5 15				5		
	95. 08. 22 (09:05-)		6		18.	5 5	5 0 5 10 20 30	24. 1 23. 7 23. 8 23. 7 23. 5	32, 750 32, 750 32, 745 32, 774	0. 82	0. 02	0. 74	0. 05	1. 65		10	15 15 10 15	5		5	20				5		
	95, 08, 29 (09:50-)	C	9	SSW 2	2 9.	0 6	5 5 10 20 30	23. 6 23. 6 23. 6 23. 4 21. 8	32, 404 32, 421 32, 753 33, 085	5, 08	0. 05	4, 25	0. 10	17. 10	15 10 10 10	35 15	20 10 20 20 20	5 20 35		20	10 5 5				10		
	95. 09. 06 (09:40-)		10	SW 1	9.	0 5	5 5 10 20 30	23. 0 23. 1 23. 1 23. 1 23. 1	32. 555 32. 555 32. 576	1. 04	0. 15	0. 27	0. 14	2. 37		45 115 85 90 85	25 25 25 5 10	20 25 40 45 15	5 5 5	5	5 20 5 10	5			5		
	95. 09. 13 (09:00-)	bc	4	S 1	9.	0 5	5 10 20 30	22. 6 22. 5 22. 5 22. 6 22. 6	32, 582 32, 643 32, 648 32, 649 32, 645 32, 647 32, 654	1. 24	0. 07	0.18	0.08	2. 25		75 50 80 80 75 30	30 10 10 35 15	25 5 10		<i></i>	5 5 10 5			· · · · · ·	5 5		
	95, 10, 16 (09:20-)	G	10	NAW 1	14.	5 5	5 10 20 30	19.7 19.7 19.7 19.6 19.7	32, 988	0. 68	0, 04	0. 38	0.08	1.89	***************************************	265 360 295 280 45	80 75 55 40 15	10 10 5 20	5	5 10	5 5				15 5 5 10 20	**************************************	
	95, 11, 06 (09:15-)	C	10	S 1	8.	0 5	5 5 10 20 30	16.3 16.2 16.3 16.4 16.1	33, 103 33, 089 33, 085 33, 094 33, 069	0. 65	0. 38	0. 79	0.14	4. 83			115 60 75 140 80 30		5	5		5			5		
	95. 12. 11 (09:20-)	G	9	WNW 3	10.	0 5	5 10 20 30	11.8 11.8 11.8	33. 058 33. 503 33. 493 33. 496 33. 502 33. 497 33. 506	0. 57	0. 75	0. 90	0. 16	5. 56	***************************************	15 25 10 5 35 45	20 25 15 15 5			5					5		

付表2-3 陸奥湾全湾調査 環境調査結果及び採水プランクトン中の渦鞭毛藻類査定結果 環境調査結果 渦鞭毛蹇類プランクトン査定結果 (単位 cells/l) 回次 地点 年月日 天気 雲量 黒向 波浪 うねり水色 透明度 調査 水温 塩 分 Ceratuim Dinophysis. Proro- Alexand- Protoperi- Gymnodi- Dinopysis I 水深 centrum属 rium属 dinium属 nium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 P.c P.m A.c A.t P.c P.d G.c D.f D.a D.m D.c 1 5 17.0 95.01.09 bc 6 9.80 (09:20-) (47) 9.85 33.937 9.94 30 33.954 9.91 33. 911 30 10 40 9. 91 10 10 33. 962 c 10 E 2 2 1 5 17.0 95.01.09 (53) (11:00-) 10.89 34.035 10 10.61 10. 29 10 10 34, 004 10.11 33. 976 50 40 10.11 c 10 ESE 2 2 33.871 50 (52) (11:55-) 7.50 33.853 7. 55 100 33.857 7.51 70 7. 52 33.830 40 10 7.51 33. 846 33. 924 St. 4 95.01.09 bc 6 SE 6 4 1 5 13.0 8.70 (47) (14:15-) 8.53 33, 919 40 8.41 100 7. 99 110 33.874 7. 59 33.828 20 7.14 10 95, 01, 09 S 2 2 1 5 13.0 7.30 (13:35-) 50 (40) 7. 12 33, 772 7.06 33.812 60 7. 22 33, 788 100 7. 20 20 33. 788 St. 6 95.01.09 c 8 SE 6 4 1 5 11.0 33. 928 (15:15-) 9.07 60 33. 934 70 9.04 30 9.02 33.945 100 37 8.94 33.942 10 10 95, 02, 09 W 2 2 1 5 20.0 (47) (09:55-) 7. 07 33.830 10 20 7.16 33.850 20 10 30 7. 10 33.858 30 7. 36 33. 925 60 10 10 10 10 8. 20 95. 02. 09 W 3 2 1 5 20.0 bc 5 (53) (10:40-) 8.62 33.991 10 8. 62 30 10 10 33. 992 8. 25 33.947 7. 95 33. 931 7.50 33. 888 95. 02. 09 2 7.00 33.928 10 50 20 (52) (13:30-) 7.14 33. 916 10 10 20 7.03 33.909 60 30 10 6. 92 33. 893 20 6. 63 33. 893 5. 52 33. 768 10 10

10

調査	調査	調査				環境	- 脚 1	10 11 11	果									渦鞭3	も藻類	フラン	ノクト:	ン査ス	結果		(1	単位	cells/	I)			
回次	地点	年月日	天気	t S					透明度	調査	水温	塩分		Ceratu	im			Dinopl										Gymnod	- D	inopys	8
	(水深㎜)	(時刻)			風力				(m)	水深	(°C)																	nium,		(分裂制	
										(m)			C. a		C. f	D. f	D. a	D.m. D.c	D. i D). rd D.	rg D	.n D	.t P.	C P.m	A.c A	. t	P. c P.	d G.c	D. f	D. a D.	m D.
2	St. 4 (47)	95. 02. 09 (14:50-)	Ç	9	₩ 2	2	1	5	17.0	0 10	6. 20 6. 38	33. 864 33. 848		30 40		10	10										2	n			
	(47)	(14.50-)								20	6. 38	33. 824			20		10														
										30 40	6. 24 6. 06	33. 825 33. 803		30 10													2	0			
_										45	6. 13	33, 830		70																	
	St. 5 (40)	95. 02. 09 (14:15-)	C	9	NW 1	2	1	5	17. 0	0 10	5. 40 5. 54	33. 807 33. 803		100 110		20 10											1	0			
	(40)	(14.15-)								20	5.45	33.803		170		10															
										30 38	5. 35 5. 37	33. 797 33. 789		130 70		10 10															
_																10															
	St. 6 (39)	95. 02. 09 (14: 15-)	C	10	WHW 1	2	1	5	17. 0	10	6. 30 6. 51	33, 893 33, 850		80 80																	
	(03)	(14.15)								20	6. 42	33.854		30	10		10														
										30 37	6. 27 6. 28	33. 854 33. 838		50 10		10											1)			
3	St. 1 (47)	95. 03. 14 (07: 20-)	ьс	4	S 1	1	1	6	11.0	0 10	6. 40 6. 93	33. 689 33. 830		260 400	20	10 60	50 10										11				
	(47)	(07-20-7								20	6. 83	34. 014		220	10	20															
										30 40	6. 37 6. 35	33. 924 33. 967		220 120	20 10	20 10	20 30										10 1)			
_										45	6. 34	33. 924		40	20	10	30										1				
	St. 2 (53)	95. 03. 14 (08: 25-)	bc	6	S 1	1	- 1	6	11.0	10	6. 20 6. 10	33. 835 33. 819		350 310	20 30	10	40 30										3 12		10		
	,,,,	(00 20)								20	6.11	33.864		140	20		60										5				
										30 40	5. 9 5 5. 75	33. 889 33. 865		60 30	10	10	10										1	,			
-										51	5.60	33.831		30	10																
	St. 3 (52)	95. 03. 13 (18:00-)	C	9	SW 1	1	1	5		0 10	6. 20 6. 00	33. 804 33. 808		130 510	30	10 80	40 40										2)			
	10-7	(10.00 /								20	5.90	33. 788		590	40	40	20										10)			
										30 40	5.80 6.00	33. 820		580 180	20 10	20	50										21				
_	- 	05 00 10							- 40.0	50	6.00	33. 853		40																	
	St. 4 (47)	95. 03. 13 (16: 40-)	C	8	0	0	0	5	12. 0	0 10	6. 20 5. 84	33. 854 33. 828		60 350	30 60	10	120 80										2				
	****	(,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,								20	5.65	33.824	10	250	10	20	50										2)			
										30 40	5. 64 5. 64	33. 837 33. 817		270 150	60 20	10	10 20										10)			
_	- C. F	0F 60 15							11. 4	45	5. 64	33. 845		70	20	10	30														
	St. 5 (40)	95. 03. 13 (17: 15-)	C	9	0	0	0	5	14. 0	0 10	5. 80 5. 57	33. 858 33. 835		140 370	30	10	110														
		/								20	5. 53	33.827		550	20	10	20 20										20)			
										30 38	5. 53 5. 53	33, 835 33, 855		640 110	20 20	10	10											,			
_	CA C	05 00 10		-	FOF 4				13.0			33. 761		360	10	60	70										<u> </u>				
	St. 6 (39)	95. 03. 13 (15: 40-)	C	0	ESE 1	1	•	J	13.0	10	6.00 5.56	33. 761		280	10 10	60 20	60										50)			
		•								20 30	5. 56 5. 53	33. 788 33. 823		590 630	10 10	20 10	80 20														
										30 37	5. 53 5. 51	33. 823 33. 796		200	20	20	70										10				

調査	調査	調査				環境	t M :	査 結	果									渦鞭毛藻類プランクトン	査定結果		(単位	cells/l)	
回次			天気		風向				透明度		水温	塩分		Ceratu	i m ili			Dinophysis ,					-	Dinopysis m
	(水深m)	(時刻)			風力				(m)	水深	(°C)		_				_			m,∭K ri				(分裂細胞)
	St. 1	95. 4. 13	G	10	WSW 2					(m) 0	7. 80	33. 696	C. a	C. b 320	C. f	D. f	D. a 10	D.m D.c D.i D.rd D.rg D.n	D.t P.c	P.m. A.C	A. t	P. C P. d	G. c D. 1	D.a D.m D.c
•	(47)	(18:35-)	·	10	11011 Z	'	•			10	7.79	33.697		340	20	20	30							
										20 30	7. 75 7. 87	33. 783 33. 866		370 120	30 20	10	10					10)	
										40	7. 71	33.864		30			10							
-	St. 2	95. 4. 13	c	8	W 5	4	3	5	9.0	45 0	7. 69 8. 00	33. 856 33. 643		230	10	10								
	(53)	(15:45-)								10 20	8. 00 8. 07	33. 659 33. 874		160 50		20 10						20 30) 	
										30	7. 74	33.867		30	40	10						•		
										40 51	7. 72 6. 5 5	33. 855 33. 835												
•	St. 3	95. 4. 13	С	8	W 6	4	3	5	12.0	0	6. 90	33. 688		480	20	30 30	50					10		
	(52)	(12:55-)								10 20	6. 98 6. 98	33. 687 33. 679		440 520	40	30 20	20 20					10 20	•	
										30 40	7. 02 7. 21	33. 720 33. 833		420 110	40 40 30	20	10					20 20		
_										50	7. 12	33.802		20										
	St. 4 (47)	95. 4. 13 (13:30-)	C	7	₩ 6	4	3	5		0 10	6. 70 6. 51	33. 548 33. 563		220 250	40 20	20	50 40	10				10		
	,	(10.00)								20	6. 51	33. 559		250 220	20 30	10	20							
										30 40	6. 47 6. 41	33. 594 33. 621		310 200	30 60	20	20 20							
-	St. 5	95. 4. 13	С	8	W 5	4	2	5	12.0	45 0	6.50 6.50	33. 649 33. 448		120 530	20 10	20	20					10		
	(40)	(14:13-)	·	٠	# 5	•	-	J	12.0	10	6. 44	33. 453		360	20	50	70					20		
										20 30	6. 36 6. 28	33. 540 33. 545		370 330	50 20	10 10	30 60					10)	
										38	6. 40	33. 593		160	10	10	20							
-	St. 6	95. 4. 13	bc	5	W 5	4	2	5	11.0	0	7. 20	33. 615		340	60							46		
	(39)	(12:40-)								10 20	6. 97 6. 92	33. 639 33. 647		490 530	20 30	10 30	40 40					10 20 10		
										30 37	6. 73 6. 84	33. 644 33. 648		550 540	10 20	10 20	10 10					10)	
		0F 0F 00			- 6-3																			
5	St. 1 (47)	95.05.09 (10:05-)	ь	1	N 1	1	3	4	25.0	0 10	11. 70 10. 83	33. 283 33. 435	10	20 170	10	100	20						10)
										20 30	10.55 10.11	33. 412 33. 474	20	510 10	10	20						10)	
										40	9.85	33. 689	30 10	20	10									
-	St. 2	95. 05. 09	ь	1	E 1			5	22.0	45 0	9.83 11.90	33. 812 33. 316		90				20						
	(53)	(10:50-)	•	•		•	•	•		10	11.04	33. 451	10	70		10	10							
										20 30	10. 87 10. 19	33. 464 33. 499	10	110		80 10								
										40 51	9. 78 9. 43	33. 706 33. 835												
-	\$t.3	95.05.09	b	1	0	0	0	5	19.0	0	13. 10	33.044		10			170						·····	
	(52)	(14:00-)								10 20	11.05 10.68	33. 097 33. 422	10	20 340	10 60	40 100	10							
										30	9. 33	33. 450 33. 583		520 410	50 100		10					20	-	
										40 50	7. 32 7. 31	33.589		380	100							20	,	

資査	調査	調査				環	境制	月査	結!	Ŗ									渦鞭毛藻類プランクトン	ン査定結果 (単位 cells/	1)
回次	地点	年月日	天	元 二量	黑向						調査	水温	塩分		Ceratu	i m .			Dinophysis ,		Gymanodi− Dinopysis∭E
	(水深m)	(時刻)			黑力					(m)	水深	(°C)								centrum, rium, dinium,	
	- AL /	AP AP AA								0F A	(m)	10 30	00 170	C. a	C. b	C. f	D. f		D.m. D.c D.i D.rd D.rg D.	n D.t P.c P.m A.c A.t P.c P.	d G.c D.f D.a D.m D
5	St. 4 (47)	95. 05. 09 (15: 20-)		b 1	E	1	,	1	•	25.0	0 10	12. 70 10. 62 10. 33	33. 173 33. 240		30 30		10	10 10		1	0
											20 30	10. 33 7. 82	33. 306 33. 434		670 290	10	100		•	3	n
											40	7. 26	33. 559		240	40		20			
-	St. 5	95. 05. 09		5 1	E	2 1	1	1	4	22.0	45 0	7.31 11.30	33. 569 33. 121		450 10	60 10	10	90			0
	(40)	(14:47-)									10 20	10. 10 9. 45	33. 172 33. 195		10 190		80	10			
											30	8.46	33. 323		330	40	70	30			
											38	8. 33	33. 374		460	10	20	10		3	
-	St. 6	95. 05. 09		5 1	SE :	3 2	2	1	5	16.0	0	12.60	32. 891		10 30	10	20	10		10	
	(39)	(16:20-)									10 20	10. 11 9. 41	33. 153 33. 213		70	10 20 20	20 10				
											30 37	9. 40 8. 38	33. 222 33. 403		40 170	20 10	20	20	10	10)
_	-A	AF AA 1A		- 48					_	11 A	- '										
0	St. 1 (47)	95.06.19 (09:10-)		r 10	N '	1 1	•	'	5	11.0	0 10	15. 40 14. 63	33. 159 33. 170				10	10	10	10	
											20 30	13. 46 13. 31	33. 645 34. 114		20 20		150 420	10	10		
											40	12.85	34. 201	10	40	10	340				
-	St. 2	95. 06. 19		c 10	NE :	3 3	3	2	5	14.0	<u>45</u>	11.82 15.10	34. 157 33. 159		600 10	40	210	10			
	(53)	(11:50-)			-						10 20	14. 78 13. 03	33. 170 33. 645		40		280				
											30	12. 26	34. 114		500	10	450			10)
											40 45	11. 82 11. 43	34. 201 34. 157				20 10				
-	St. 3	95.06.19		10	NE :	3 2	2	1	5	14.0	0	14.90	32.991		10		10 70		10	21)
	(52)	(12:50-)									10 20	14. 92 13. 40	33. 034 33. 420		10 10		380				
											30 40	11. 93 10. 41	33. 713 33. 759		260 10	10	230				
	-A. 7	AP AA 4A		- 48	PAP				_		51	10.06	33. 736								
	St. 4 (47)	95.06.19 (14:30-)		c 10	ESE 4	4 3	3	2	5	14. 0	0 10	15.50 15.08	32. 819 32. 832		10	10				,	
											20 30	14. 94 12. 26	32, 836 33, 625		30		1200		10		
											40	9. 30	33. 484		120		600			10	
-	St. 5	95.06.19		c 10	E:	3 2	2	1	5	14.0	<u>45</u>	9. 10 15. 30	33, 565 33, 002		1880 10	50	260	20	20	20	
	(40)	(13:45-)									10 20	14. 10 12. 91	33, 105 33, 229		10 50		60 210	10	10	10	
											30	9. 93	33. 535		130	20	1180		10		
											38	8. 97	33. 428	10	580	30	260		•	10	*
-	St. 6 (39)	95. 06. 19 (16: 40-)		c 9	SE :	3 2	2	1	5	16.0	0 10	15.70 15.39	32. 781 32. 835				10 10			10	
	(38)	(10.40~)									20	12.60	33.464		80		480	30		IV	
											30 37	10. 28 10. 11	33. 479 33. 600		190 940		1070 110			10)

調査	調査	調査				環境	: 加 :	t 結	果									;	渦鞭毛藻類	プラ:	ンクトン	査定結	果		(単	立 cell	s/I)			
回次		年月日	天気			波浪	うねり	水色	透明度	調査	水温	塩分		Ceratu	im			ι	Dinophysis∭i				oro-		exand~ F		-		Dinopys	i s E
	(水深m)	(時刻)			風力				(m)	水深	(°C)														rium,∭i				(分裂)	
	64.4	95. 07. 11			4				10 A	(m)	10.00	00 001	C. a	C. b	C. f	D. f		D. ne	D.c D.i D). rd [rg D.	n D. t	P. c	P. m	A.c A.t	P. c	P. d (i.c D.f	D.a C	.m D.
,	St. 1 (47)	(14:45-)	bc	′	WNW 1	•	•	5	13. 0	0 10	19.30 17.16	32. 964 33. 794		250 430		10 70	10			100						10				
										20 30	16. 63 15. 64	33. 994 33. 996		100 50		20 80	10			20 40				10						
										40	14.84	33. 9 51		110		90	10			20				10						
-	St. 2	95. 07. 11	ЬĊ	8	E 2			- 5	13.0	<u>45</u>	13. 41 19. 40	34.049 32.750		80 90	10	410										10				
	(53)	(11:35-)	ь	٠	L 2	•	•	3	13.0	10	17.74	33. 187		1100		20				50										
										20 30	15. 21 14. 91	33. 705 34. 041		80 140	10	60 30				20 10				10		10				
										40	13.73	34. 041	10	30		60	10													
-	St. 3	95, 07, 11	c	10	SE 1		1	5	13.0	<u>51</u>	10.57 19.10	33.876 32.672								30										
	(52)	(10:50-)		•		•	•			10	17.05	33. 229		90	10	10	10			50						20				
										20 30	16. 23 15. 40	33. 775 34. 004		250 250		30 10	10			50 50						20				
										40 50	14.80 10.09	34. 053 33. 715	10	170 50	10	220 350										10				
-	St. 4	95. 07. 11	C	9	N 1	0	1	5	18.0	0	18.30	32. 856		20	10	390														
	(47)	(09:10-)								10 20	17. 04 15. 34	32. 915 33. 351		310 290		140	20			30 50										
										30	13. 72	33. 686		370		790	10			30										
										40 45	11. 76 11. 57	33. 845 33. 762	10 20	180 940		560 1020								40		40				
-	St. 5	95. 07. 11	C	10	E 1	1	1	5	16.0	0	18.00	32.861		20		10				10										
	(40)	(10:05-)								10 20	17, 26 13, 64	32. 913 33. 354		210 1120		10 240														
										30	13.04	33.810		260	200	110										10 10	10			
										38	12. 26	33. 807		10	220	1160										10	10			
	St. 6 (39)	95. 07. 11 (07:50-)	C	9	N 1	0	1	5	18.0	0 10	18.80 16.45	32. 811 32. 887		10 260		50														
	(39)	(07.30-)								20	14. 38	33.540		430		130	10													
										30 37	13. 87 13. 46	33. 767 33. 883	10	600 980		460 790			10		1	n								
	- A			-74	BAB .																·	, 								
8	St. 1 (47)	95. 08. 10 (13: 25-)	C	10	ESE 4	3	1	6	10.0	0 10	22.70 22.20	32. 621 32. 888		10 60	30 40	20 10		60 60	10	40 10							10			10
	,									20	21.46	33. 126		50	40	90	20	60								30	10			
										30 40	21. 21 19. 91	33, 290 33, 539		100	20	20 10	10	10		10										
_	St. 2	95. 08. 10		10	N 2	2		6	13.0	<u>45</u>	18. 17 22. 90	33, 759 32, 848		20	30					20										
	(53)	(10:00-)	·	10	N Z	2	,	0	13.0	10	22. 55	32, 991		70	40	10		10		20								,		
										20 30	22. 03 21. 73	33, 120 33, 159	20	30 30	20 20	20		10 20					14.41			20				
										40	19.65	33. 314	20	20	20	10		20												¥.
-	St. 3	95. 08. 10	C	9	0			5	18.0	51 0	17. 69 22. 80	33. 651 32. 898	(欠 源	·																
	(52)	09:08-)	٠	٠	٠	•	•	٠	10.0	10	22.04	32.976	_ M	60	30	10	••	60		30				10			10			
										20 30	21. 27 19. 47	33. 167 33. 308		20 10	10	30 20	20	140 130		20	20						10 10			
										40	17.86	33. 587		20	10	40	10	130		80							10			
										50	14. 99	<u>33. 591</u>																		

調査	調査	調査				環境	14 :	査 結	果									渦	鞭毛藻類 プランクト	ン査	定結	果			(単位	cel	s/)				
回次	地点	年月日	及天	震量	凰向	波浪	うねり	水色	透明度	調査	水温	塩分		Ceratui	m			Dir	nophysis 🌉		Pro	oro-	A	exan	d- Pi	rotope	ri-	Gymnod i -	- D	inopy	s is 🌉
	(水深雪)	(時刻)			風力				(m)	水深	(°C)												run					n ium 🎮			細胞)
										(m)			C. a	C. b		D. f	D. a	D. m D.	c D. i D. rd D. rg	D. n	D. t	P. c	P. m	A. c	A. t	P. c	P. d	G. c D	. f	D. a	D.m D.
8	St. 4 (47)	95. 08. 10 (07:55-)	C	9	WANN 1	1	1	5	16.0	0 10	22. 50 22. 15	32. 886 32. 989		10 100	30 10	10		50	70 20												
	(41)	(07.33)								20	22.06	33.003		130	10	20	10	50	30							10					
										30 40	20. 83 17. 41	33. 164 33. 478		30 20	10 20	110 30		90	20							10					
_										45	16.46	33.551			20	10															
	St. 5 (40)	95.08.10 (08:30-)	C	10	NW 2	2	1	5	18.0	0 10	22. 80 22. 69	32. 902 32. 914		110	10	10		60 20	20												
	(40)	(00.50*)								20	21.05	33. 167		30		110	50	50	10												
										30 38	18. 89 16. 56	33. 532 33. 438	10		10	60 10															
_																															
	St. 6 (39)	95. 08. 10 (06:50-)	C	9	NW 2	2	1	5	20.0	0 10	22. 70 22. 51	32. 79 1 32. 775		10 10		10		20 60	10												
	(33)	(00.30-)								20	22. 36	32. 865		60		10		40	20												
										30 37	20. 79 19. 24	33. 182 33. 376		30 10	30	40 20		70	10				10								
9	St. 1 (47)	95. 09. 14 (12: 20-)	bc	6	NW 4	3	1	6	12.0	0 5	23. 30 23. 05	33. 231 33. 211		80 70			10										10				
	(47)	(12.20-)								10	23.02	33, 199		40	20			10	10												10
										20 30	23. 02 22. 99	33. 208 33. 209		50 10		10		10													
_											22. 50	33, 495																			
	St. 2 (53)	95. 09. 14 (08:30-)	C	8	SW 4	3	1	6	10.0	0 5	22. 40 22. 77	33. 253 33. 238	10	20					10												
	(33)	(00.30-)								10	22. 80	33. 234		20					10												
										20 30	22. 76 22. 58	33. 238 33. 325	10 10	10																	
_											19.71	33. 522																			
	St. 3 (52)	95. 09. 13 (09:55-)	bc	4	SW 3	3 2	1	6	12.0	0	22. 70 22. 52	32. 906 32. 853		50 30	10 10				10												
	(02)	(00:00)								10	22. 57	32, 873		50	10	10	10														
										20 30	22. 60 22. 68	32, 889 33, 921		60 60	20	20 20	30		30 10												
											22.34	33.009		20																	
	St. 4 (47)	95. 09. 13 (12:50-)	bc	6	C) 1	1	5	15.0	0 5	22. 70 22. 37	32. 768 32. 738		130 70	30		20										10				
	(41)	(12:50)								10	22. 39	32. 765		110		10															
										20 30	22.32 22.36	32.766 32.769		80 110		10 10			20								10				
											22. 34	32. 771		40																	
	St. 5 (40)	95. 09. 13 (11:17-)	bc	5	SW 2	2 2	1	5	12.0	0 5	22. 80 22. 54	32. 865 32. 838		50 50	10		20 10	10	20 20												
	(40)	(11.17)								10	22.49	32.836		80	10				10							10					
										20 30	22. 47 22. 50	32. 841 32. 852		70 120	30 10	20	10		20 10							10					
-																			- -												
	St. 6 (39)	95. 09. 13 (17: 10-)	G	9	ESE 2	2 1	1	6	12. 0	0 5	22. 40 22. 42	32, 696 32, 671		140 80	10		20		20												
	(00)	(17.10)								10	22. 33	32.667		40		10	,		10								10				
										20 30	22. 37 22. 32	32. 675 32. 679		100 20		10															
										JU	22. 32	32.0/9		20																	

調査	調査	調査				環	境	調子	查報	果										渦鞭	毛藻類:	プラン	クトン	査定権	吉果			(単位	Ż Ce	ls/l)		*************
回次	地点	年月日	茂天	囊量	風向						調査	水温	塩分		Ceratu	im鷹					hys i s 📕							d- P	rotop	eri-	Gymnod i	Dinopy	sis E
	(水深m)	(時刻)			風力					(m)	水深	(°C)																			nium 🌉		細胞)
10	St. 1	95. 10. 11				^	<u> </u>			- 11 /	(m)	10.00	00.043	C. a	C. b 140	C. f	D. f	D. a	D. m	D. c	D. i D.		rg D.	n D.t	P. 0	P. m	A. c	A. t	P. c	P. d	G. c D.	f D.a	D.m. D.c
10	St. 1 (47)	(09:30-)	b	1		0	0	,	6	14. (10		33. 244		160	10	10					10 10								10			
											20 30	19. 90 20. 59	33. 260 33. 703		130 10	20	10																
											40	19.94	33. 830																				
-	St. 2	95. 10. 11	ь	1		0	1	1	6	15. 0	45	19.46 20.10	33. 212		100									····									
	(53)	(10:15-)									10 20	19. 97 20. 06			160 50	20 20	10												10				
											30 40	20.13	33. 509		30																		
_											51	19. 81 18. 27	34. 095																				
	St. 3 (52)	95, 10, 11 (13:15-)	b	1	SE	2	1	1	6	13.0	0 10	20.00 19.84			220 180	50	10 10			10		10							20	20			
	(/	(10110)									20	19.77	33.058		230				10			30	10							10			
											30 40	19. 87 19. 81	33. 547		170 10		10		10			30							20				
-	St. 4	95. 10. 11	C	7	SE :	2	1	1	6	13.0	50 0	18. 23 19. 80			170	30	10					10								10			
	(47)	(14:35-)		•	U	-	•	•	·		10	20.00	33.020		110	40	10	10															
											20 30	19. 92 19. 91	33, 023		120 120	20		10											10	10			
											40 45	19. 90 18. 54			100	40																	
-	St. 5	95. 10. 11	bc	3	SE	2	1	1	6	11.0	0	20.00	32.964		220	30 90													10				
	(40)	(14:00-)									10 20	19. 70 19. 73	32.994		170 330		20 30	10		10		10							10				10
											30 38	19. 92 19. 87			30																		
-	St. 6	95. 10. 11	C		SE :	2	2		- 6	10.0	0	19.40			320	30	10																
	(39)	(16:20-)	٠	′	OE .	J	2	'	·	(16:20	10	19.58	32. 873		190	40	10												10				
											20 30	19. 48 19. 42			200 240		20			10									10				10
											37	19. 48			120		20 10					10							10	10			
11	St. 1	(11月欠測)								0																				······································		
	(47)										10 20																						
											30 40																						
_		711 4 1									45																						
	St. 2 (53)	(11月欠測)								0 10																						
											20 30																						
											40																						
-	St. 3	(11月欠測)								51 0																						
	(52)										10 20																						
											30																						
											40 50																						

調査	調査	調査			環境調	査報	果									渦幕	鞭毛藻	類プ	ランク	トン値	E定結:	果		(単)	立 cell	s/I)			
回次	地点	年月日	量震 茂天	黑向	波浪 うね			調査	水温	塩分		Ceratu	i m ili			Din	ophysi	i s 🌉			Pre	oro-	Ale				mnodi-	Dinopys	is属
	(水深和)	(跨刻)		風力			(m)	水深	(°C)													centru	m/A	rium,	diniu	n 🗮	i um 🎉	(分裂制	()
								(m)			C. a	C. b	C. f	D, f	D. a	D.m D.	c D.	i D. rc	D. rg	D. n	D. t	P. c	P. m	A.c A.t	P. c	P. d 6	i.c D. f	D.a D	.m D.
11	St. 4 (47)	(11月欠源)					0 10																					
	(417							20											•										
								20 30 40 45																					
_								45																					
	St. 5 (40)	(11月欠源	D					0 10																					
	(10)							20																					
								20 30 38																					
_	St. 6	(11月欠源						0																					
	St. 0 (39)	(11月火港	1)					10																					
								20 30 37																					
								37																					
12	St. 1	(12月欠湯	5		···			0																·					
-	(47)	(,,					10																					
								20 30 40																					
								40 45																					
-	St. 2	(12月欠源)					0																					
	(53)							10 20																					
								30																					
								40 51																					
_	St. 3	(12月欠票)					0		·																			
	(52)							10 20																					
								30																					
								40 50																					
_	St. 4 (47)	(12月欠測)					0 10																					
	(47)							20																					
								30 40																					
_	- T: -	710 5 1						45																					
	St. 5 (40)	(12月欠源	1)					0 10																					
								20																					
								30 38																					
	St. 6	(12月欠測						0																					
	(39)	(14万次病						10																					
								20 30																					
								30 37																					