

ホタテガイ増殖漁場評価試験

大水 理晴・小坂 善信・中西 廣義・吉田 達・鹿内 満春

目 的

近年、陸奥湾の地まき増殖の低迷が続いている。特に、下北地方は以前から地まき増殖主体にホタテガイ生産を上げていた地区であるが、この不振が漁協経営を圧迫するまでに至っている。さらに、地まき増殖は養殖と両輪をなす漁業で、健全な産卵母貝の確保という点においても重要性を増している。そこで、この不振の要因を解明し、地まき漁業を回復させるための方策を検討することを目的とした。本報告書は、平成9年度から平成13年度までの5ヵ年で行った調査結果を取りまとめたものである。

方 法

1 漁場生息環境調査

(1) 環境条件調査

水温は、陸奥湾海況自動観測システム（通称ブイロボット）のデータを使用した。

餌料の指標となるクロロフィルa量の測定は、図1に示した採水地点（川内川河口から沖出し1,500m～2,000m、水深17m）で、平成9年度から平成13年度にかけて、表層と底層のクロロフィルa量を測定した。測定は試水1リットルをワットマンGF/Cフィルター（孔径1.2 μ m）でろ過し、残った試料をアセトン抽出したのち蛍光法によって行った。

(2) 底質調査

図1に示した調査地点（平成9年度に川内町漁協第1次漁場、平成12年度に第2次漁場、平成13年度に第3次漁場）の底質調査を行った。調査方法は、潜水でサンプル瓶に泥を採取し、サンプルは簡易式の湿式法で粒度組成を求めた。

2 種苗育成管理改善研究

平成10年度から平成12年度にかけて、各年度ごとに川内町沖に投入した採苗器を用いて稚貝採取を行い、稚貝採取時に収容密度はパールネット1段当り100枚又は200枚とした。第1回目の分散時にパールネット1段当り30枚、50枚、75枚、100枚に分散し、へい死率、殻長、殻高、殻幅、全重量、軟体部重量を測定した。そして放流時にへい死率、殻長、全重量、軟体部重量を測定した。

平成10年度には、第1回分散時にDNA量、DNA/RNA比、水分率をSTS法により分析した。

3 実証試験

(1) 桁網調査

川内町漁協が1次漁場に平成9年産貝を5,226万枚（平成9年11月25日～12月7日放流）と平成12年産貝を4,500万枚（平成12年12月15日～12月18日）、2次漁場に平成10年貝を5,226万枚（平成10年11月20～27日放流）、3次漁場に平成11年貝を4,966万枚（平成11年12月21日～26日放流）放流したことから、当センターでは、各放流漁場において、桁網（目合4cm）を用いた試験操業を行った。平成13年度の調査期日及び調査地点については1次漁場内の平成13年6月22日、9月18日、12月11日、

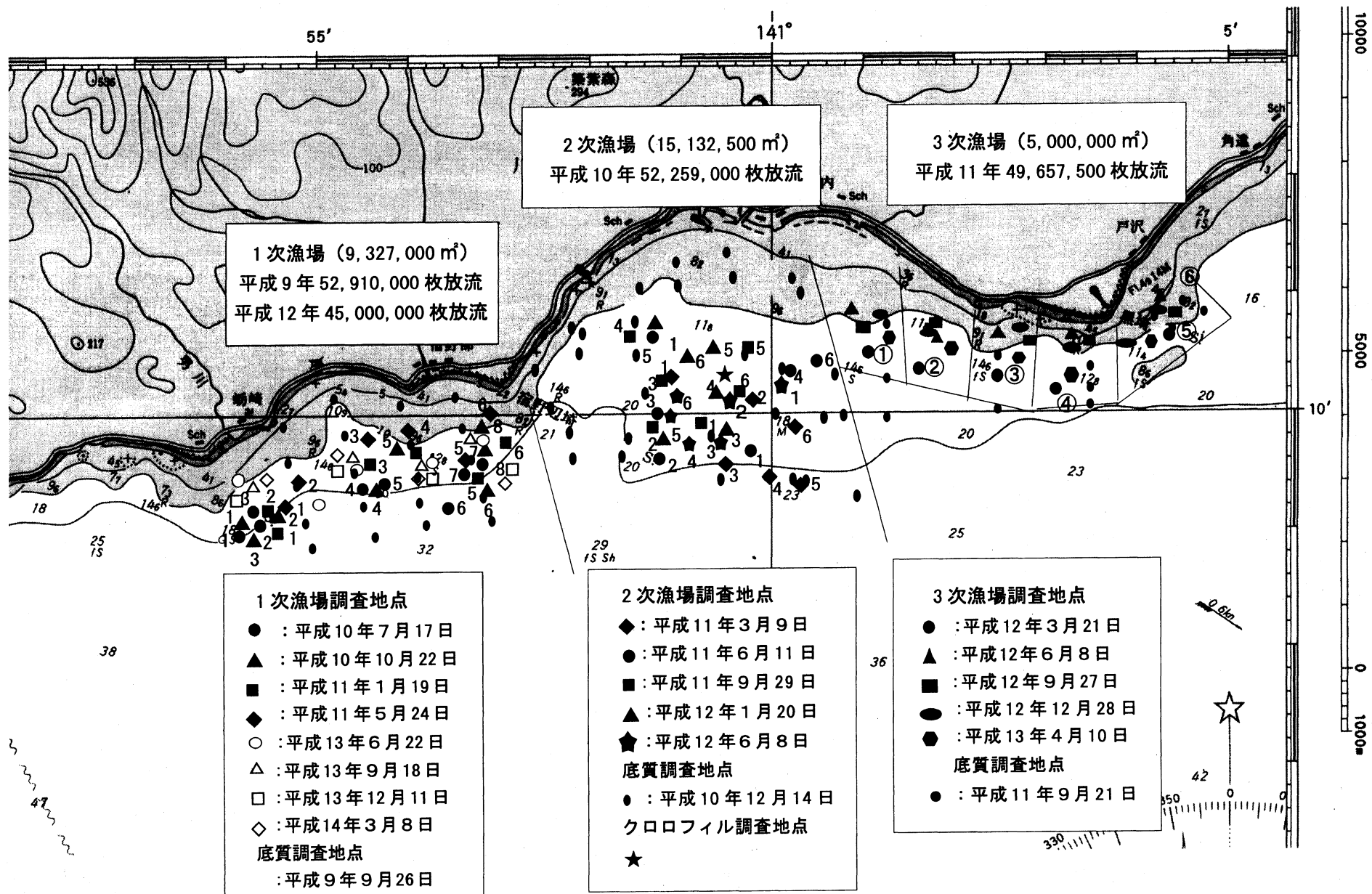


図1 ホタテガイ増殖漁場評価試験調査地点

平成14年3月8日の5～6点であった(図1)。入網した大型底生生物の測定を行った。ホタテガイは生死別の個体数と30個体の放流時の殻長、調査時の殻長、殻高、殻幅、全重量及び軟体部重量を測定し、ポリドラの影響を調べた。ポリドラの影響の区分は次のようにした。

- 1 ポリドラの影響がほとんどないもの。
- 2 ポリドラの穿孔は確認できるが、障害輪はほとんどないもの。
- 3 ポリドラによる障害輪があるが、その後回復したもの。
- 3+ ポリドラによるひどい被害があるもの(穴が開いている等)。

その他の大型底生生物は個体数と合計重量を測定した。なお、ヒトデ及びニッポンヒトデについては個体数、合計重量の他に腕長も測定した。

(2) 桁 網 効 率

平成10年度に川内町漁協1次漁場において実証試験に使用した桁網(目合4cm)を用いて試験操業を行い、曳跡に残った大型底生生物を潜水ですべて採捕した。桁曳及び潜水で採捕した大型底生生物は桁網調査と同様に測定した。

結 果

1 漁場生息環境調査

(1) 環境条件調査

・ 水 温

東湾における各年度別の底層の日平均水温の推移、各年度別の12月～翌年4月までの日平均水温の推移を図2に示した。東湾ブイでは平成9年度は2.7～20.9℃(最低:2月16日、最高9月16日)、平成10年度は2.4～23.3℃(最低:2月19日、最高8月25日)、平成11年度は3.6～20.8℃(最低:3月16日、最高:10月6日)、平成12年度は1.9～21.4℃(最低:2月21日、最高:10月6日)、平成13年度は4.1～17.5℃(最低:2月22日、最高:10月1日)の範囲にあった。

また、10年度、12年度の日平均水温は、12月中旬～3月中旬にかけて、平成9年度は2月中に平年値より低く推移した。

・ クロロフィルa量の測定

川内町沖の平成9、10、11、12、13年度と比較したクロロフィルa量の推移と平成13年度の陸奥湾内各地でのクロロフィルa量の推移を図3に、表1に平成13年の4月～翌年3月までのクロロフィルa量の分布量を示した。なお、川内町のデータは表層と底層の平均値、西湾中央は漁場水深40mでの表層、20m層、底層の平均値、東湾中央は漁場水深40mでの表層、20m層、底層の平均値を用いた。

平成13年度の川内町での4月～翌年3月のクロロフィルa量は0.27～2.51mg/トンで推移し、ピークは2月であった。各年度のクロロフィルa量のピークは、平成10年度は3月、平成11年度は4月、平成12年度は2月であった。2月を除けば、川内町沖のクロロフィルa量は、東湾中央、西湾中央よりも低い傾向を示した。

(2) 底 質 調 査

平成9年度に1次漁場、平成10年度に2次漁場、平成11年度に3次漁場で行った底質調査の粒度組成の分布を図4に、1次漁場の粒度組成を付表1に、2次漁場の粒度組成を付表2に、3次漁場の粒度組成を付表3に示した。

図4より2次漁場は、1次漁場や3次漁場に比べ63μm以下、63μm～125μmの粒子の割合が極めて多いこと示した。

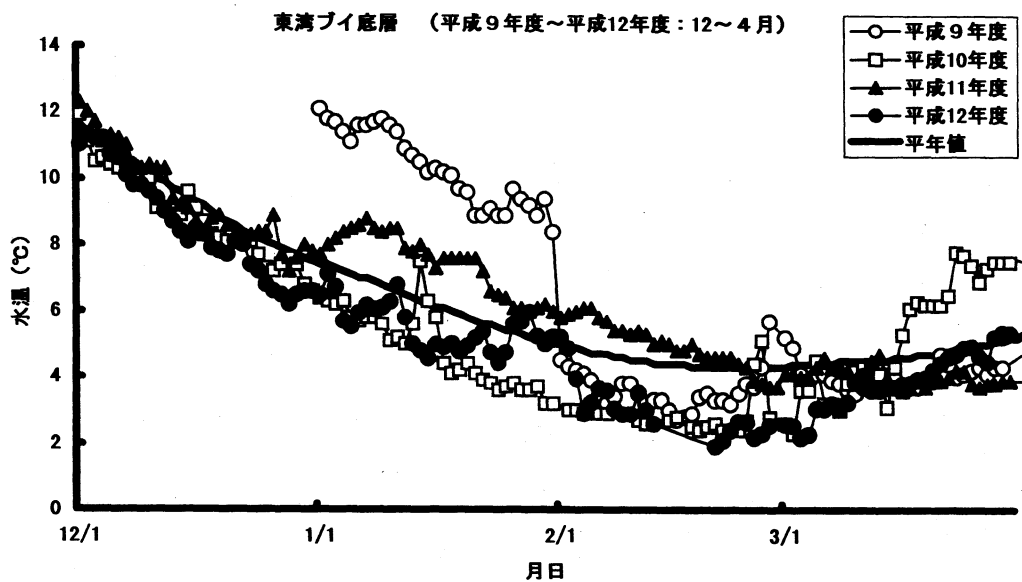
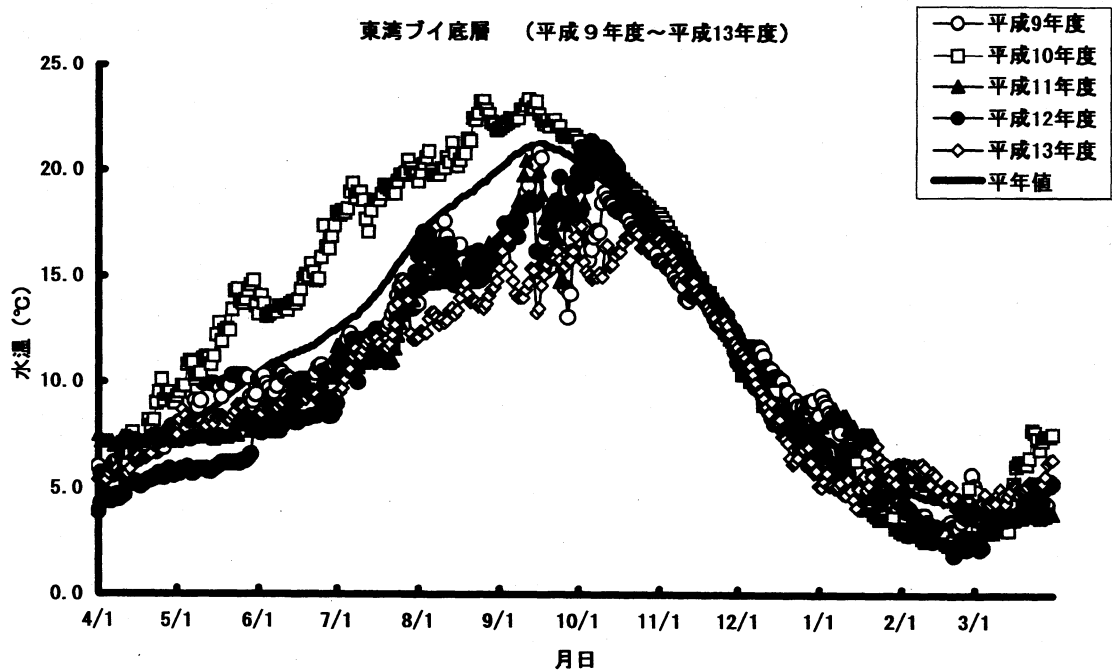


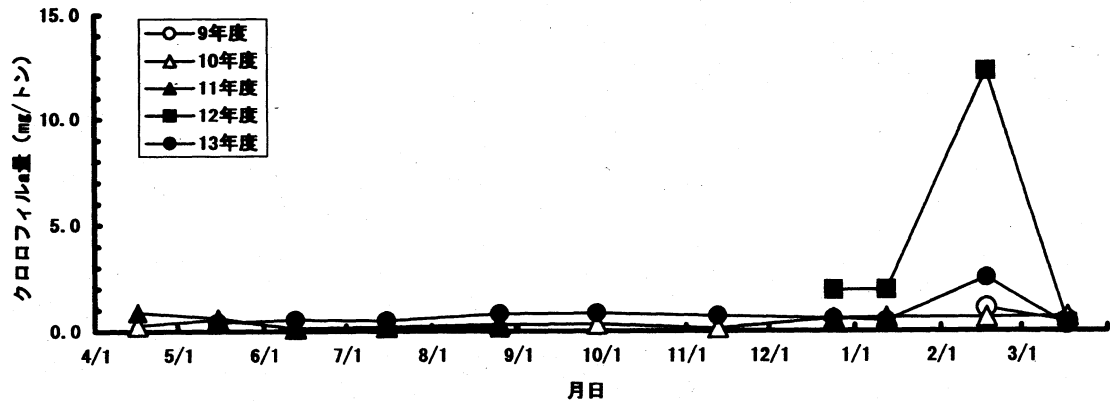
図2 東湾ブイ水温

表1 川内町のクロロフィルa分布量

単位: (mg/ト)

	平成13年										
	5/14	6/18	7/18	8/20	9/18	10/25	11/20	12/21	1/18	2/14	3/18
表層	0.39	0.11	0.86	0.41	0.71	0.57	0.74	0.58	0.31	1.46	0.21
底層	0.42	0.96	0.66	0.57	0.95	1.12	0.69	0.60	0.65	3.55	0.32
平均	0.41	0.53	0.76	0.49	0.83	0.84	0.72	0.59	0.48	2.51	0.27

(川内町年度別)



(13年度地区別)

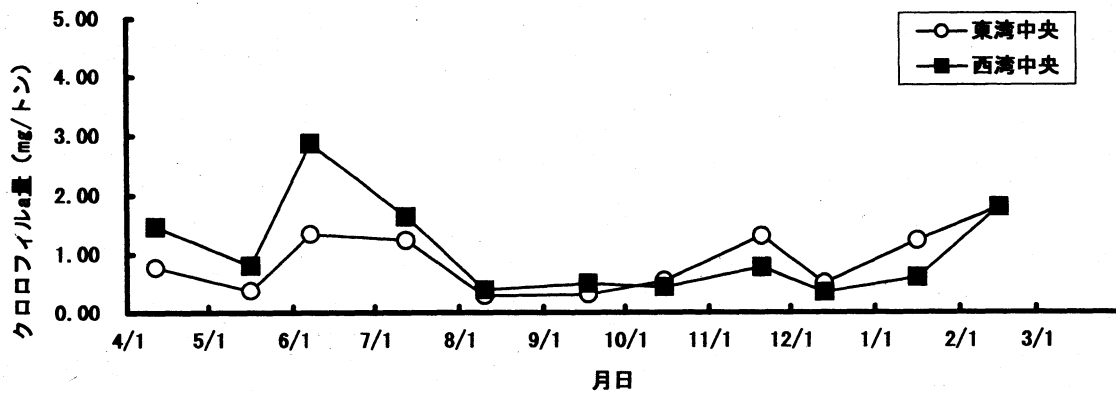


図3 クロロフィルa量の推移

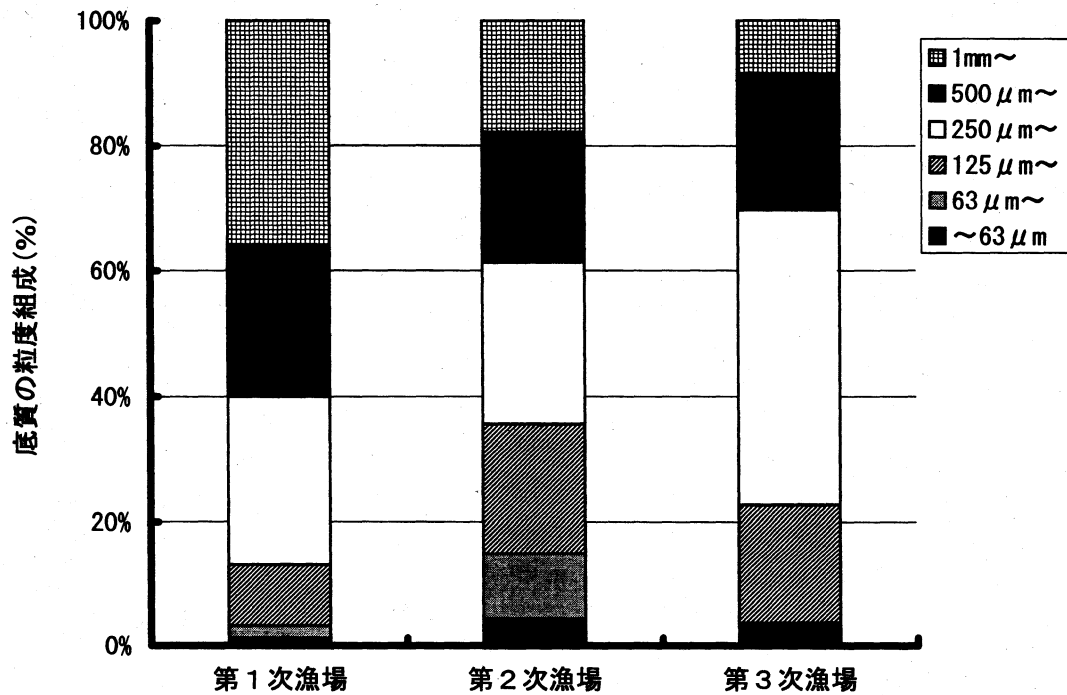


図4 各漁場における底質の粒度組成の分布

2 種苗育成管理改善研究

平成9年度～12年度にかけて試験を行った。結果は平成9年度の三戸ら¹⁾と平成10、11年度の吉田ら^{2) 3)}、昨年度⁴⁾の報告よりパールネットの収容枚数が少ないほうが、殻長、全重量、軟体部重量と大きい傾向を示した。

また、平成10年度に吉田ら²⁾が行ったDNA量、RNA/DNA比、水分率の結果もパールネットの収容枚数が少ないほうが有意に高い傾向を示した。

3 実証試験

(1) 桁網調査

各年度のホタテガイの殻長、全重量、軟体部重量、軟体部割合、累積生残率、採捕密度の推移を図5に、各年度のポリドラの影響を図6に、各年度別の川内町におけるヒトデ類の採捕密度の推移を図7に、10月調査時における陸奥湾内各地のヒトデ類の採捕密度を図8に、10月調査時における陸奥湾内各地のヒトデ類の平均腕長を図9に、各年度の日間成長量及び率を表2に、1次漁場における平成12年産貝の桁網調査結果を付表4、5に示した。

平成9年産貝は、放流時（平成9年12月12日放流）の殻長は35mm、全重量は4.8gであったが、7月から10月に殻長、全重量ともほとんど増加せず、その日間成長量は殻長で0.0mm/日、全重量で0.03g/日であった。また、翌年の1月から5月の殻長、全重量も日間成長率が殻長で0.03mm/日、全重量で0.07g/日と低かった。その他の時期は殻長で0.13～0.17mm/日、全重量で0.15～0.25g/日であった。調査終了時（平成11年5月14日）には殻長88.5mm、全重量で71.9gであった。また、累積生残率は、放流後に近い調査（平成10年7月17日）で81.8%、調査終了時（平成11年5月14日）には46.6%であった。

ポリドラの影響は放流後の7月調査時では、区分2（ポリドラの穿孔は確認できるが、障害輪はほとんどないもの）が74%であった。その後、翌年の1月時に区分2が57%、区分3（ポリドラによる障害輪があるが、その後回復したもの）が43%、調査終了時に区分2が65%、区分3が35%であった。

平成10年産貝は、放流時（平成10年11月26日）の殻長は34.7mm、全重量は4.7gであったが、3月から6月の日間成長量が、殻長で0.02mm/日、全重量で0.03g/日と、6月から9月の日間成長量が、殻長で0.03mm/日、全重量で0.03g/日と低かった。その他の時期は殻長で0.07～0.23mm/日、全重量で0.16～0.26g/日であった。調査終了時（平成12年6月8日）には殻長91.1mm、全重量86.8gであった。また、累積生残率は、放流後に近い調査（平成11年3月9日）で97.9%、調査終了時（平成12年6月8日）には49.0%であった。

ポリドラの影響は放流後の6月調査時では、区分3+（ポリドラによるひどい被害があるもの（穴が開いている等））が59%であった。その後、翌年の1月時に区分2が31%、区分3が67%、調査終了時に区分2が32%、区分3が56%、区分3+が12%であった。

平成11年産貝は、放流時（平成11年12月6日）の殻長は31.2mm、全重量3.3gであったが、6月から9月の日間成長量が、全重量で0.05g/日と低かったが、その他の時期は、殻長で0.07～0.24mm/日、全重量で0.16～0.24g/日であった。調査終了時（平成13年6月22日）には、殻長90.6mm、全重量71.4gであった。累積生残率は、放流後に近い調査（平成12年3月2日）で98.4%、調査終了時（平成13年6月22日）には88.7%であった。

ポリドラの影響は放流後の3月調査時では、区分1（ポリドラの影響がほとんどないもの）が33%、区分2が67%であった。その後、12月時に区分1が2%、区分2が96%、区分3が2%、調査終了時に区分1が9%、区分2が87%、区分3が3%であった。

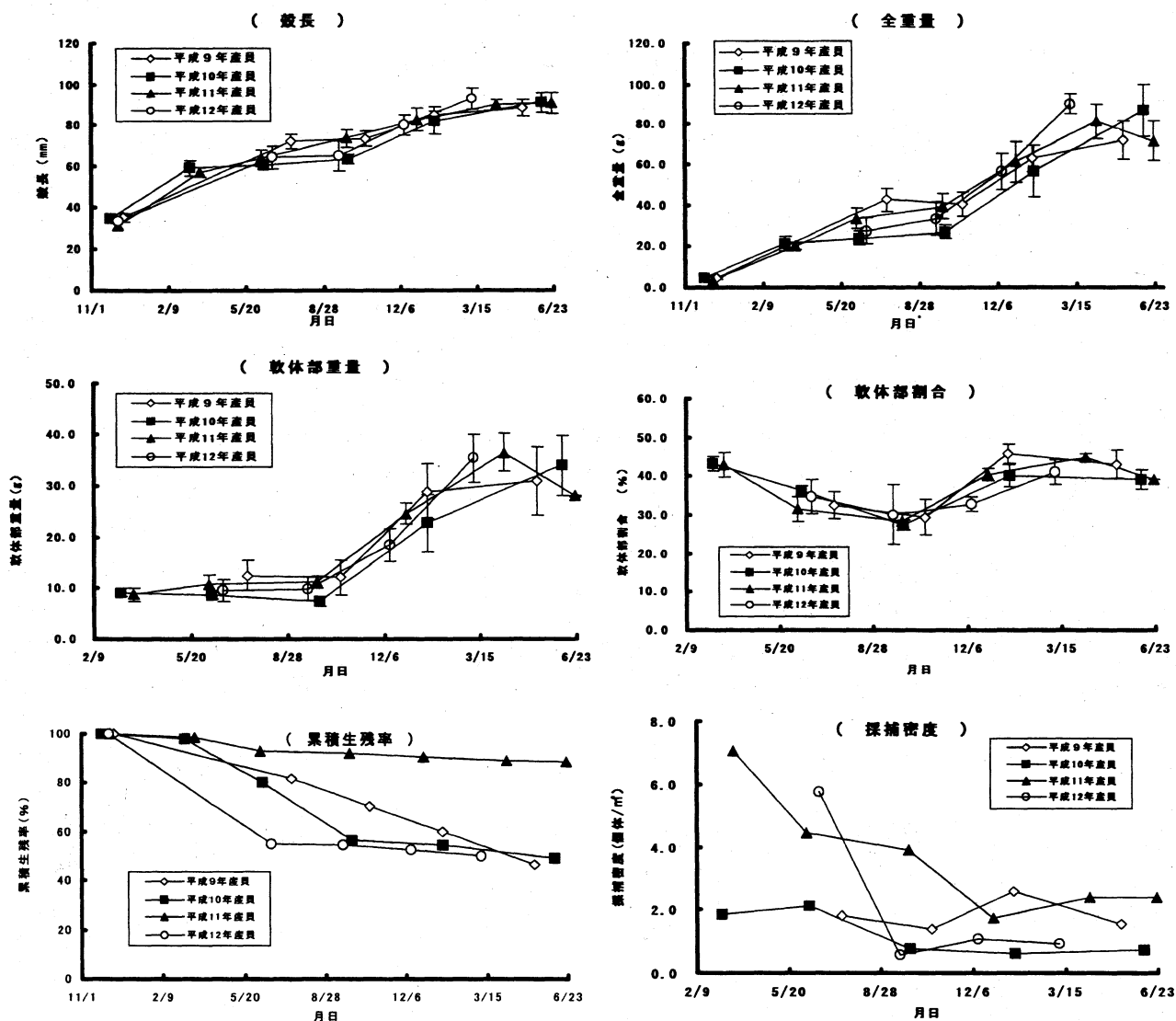


図5 ホタテガイの殻長、全重量、軟体部重量、軟体部割合、累積生残率、採捕密度の推移

表2 桁網調査による日間成長量と日間成長率

	調査期間	日数	成長		日間成長量		日間成長率(%)	
			殻長(mm)	全重量(g)	殻長(mm/日)	全重量(g/日)	殻長	全重量
9 年 貝	12/1~7/17	217	38.54	33.43	0.17	0.15	1.68	1.62
	7/17~10/22	97	-0.30	2.45	0.00	0.03		0.92
	10/22~1/19	89	11.40	22.47	0.13	0.25	2.73	3.50
	1/19~5/14	115	3.82	8.55	0.03	0.07	1.16	1.87
10 年 貝	11/26~3/9	103	24.07	16.64	0.23	0.16	3.09	2.73
	3/9~6/11	94	1.21	2.55	0.02	0.03	0.20	1.00
	6/11~9/29	110	2.90	2.86	0.03	0.03	0.97	0.95
	9/29~1/20	113	18.83	29.68	0.17	0.26	2.60	3.00
11 年 貝	1/20~6/8	139	9.12	30.29	0.07	0.22	1.59	2.45
	12/6~3/21	106	25.37	17.06	0.24	0.16	3.05	2.68
	3/21~6/8	79	7.21	13.18	0.09	0.17	2.50	3.26
	6/8~9/27	111	9.70	5.96	0.09	0.05	2.05	1.61
12 年 貝	9/27~12/28	92	9.24	21.67	0.10	0.24	2.42	3.34
	12/28~4/10	103	7.18	20.03	0.07	0.19	1.91	2.91
	12/5~6/22	199	30.51	22.59	0.15	0.14	1.72	1.57
	6/22~9/18	88	0.68	6.02	0.01	0.07	-0.44	2.04
12 年 貝	9/18~12/11	84	15.14	22.92	0.18	0.27	3.23	3.73
	12/11~3/8	87	13.13	33.45	0.15	0.38	2.96	4.03

平成12年産貝は、放流時（平成12年12月5日）の殻長は33.6mm、全重量は4.9gであったが、6月から9月の日間成長量が殻長で0.01mm/日、全重量で0.07g/日と低かった。その他の時期は殻長で0.15～0.18mm/日、全重量で0.14～0.38g/日であった。調査終了時（平成14年3月8日）で殻長93.1mm、全重量89.9gであった。累積生残率は放流後に近い調査（平成13年6月22日）で55.1%、調査終了時（平成14年3月8日）には50.1%であった。

ポリドラの影響は放流後の6月調査時では、区分1（ポリドラの影響がほとんどないもの）が27%、区分2が51%、区分3が20%、区分3+が1%であった。その後、12月時に区分1が10%、区分2が44%、区分3が44%、調査終了時に区分1が1%、区分2が34%、区分3が62%、区分3+が3%であった。

川内町のヒトデ類の採捕密度は、9年産貝放流漁場でヒトデが5.9～41.1個/100m²、ニッポンヒトデが1.2～7.5個/100m²、10年産貝放流漁場でヒトデが0.5～10.7個/100m²、ニッポンヒトデは0.3～0.9個/100m²、11年産貝放流漁場でヒトデが9.8～39.8個/100m²、ニッポンヒトデが0.7～10.0個/100m²、12年産貝放流漁場でヒトデが6.6～19.3個/100m²、ニッポンヒトデが4.5～8.1個/100m²であった。

各年産貝漁場別の10月調査時における陸奥湾内各地のヒトデ類の平均採捕密度は、9年産貝放流漁場は、ヒトデが5.5個/100m²、ニッポンヒトデは2.5個/100m²、10年産貝放流漁場は、ヒトデが14.9個/100m²、ニッポンヒトデが8.2個/100m²、11年産貝放流漁場は、ヒトデが9.3個/100m²、ニッポンヒト

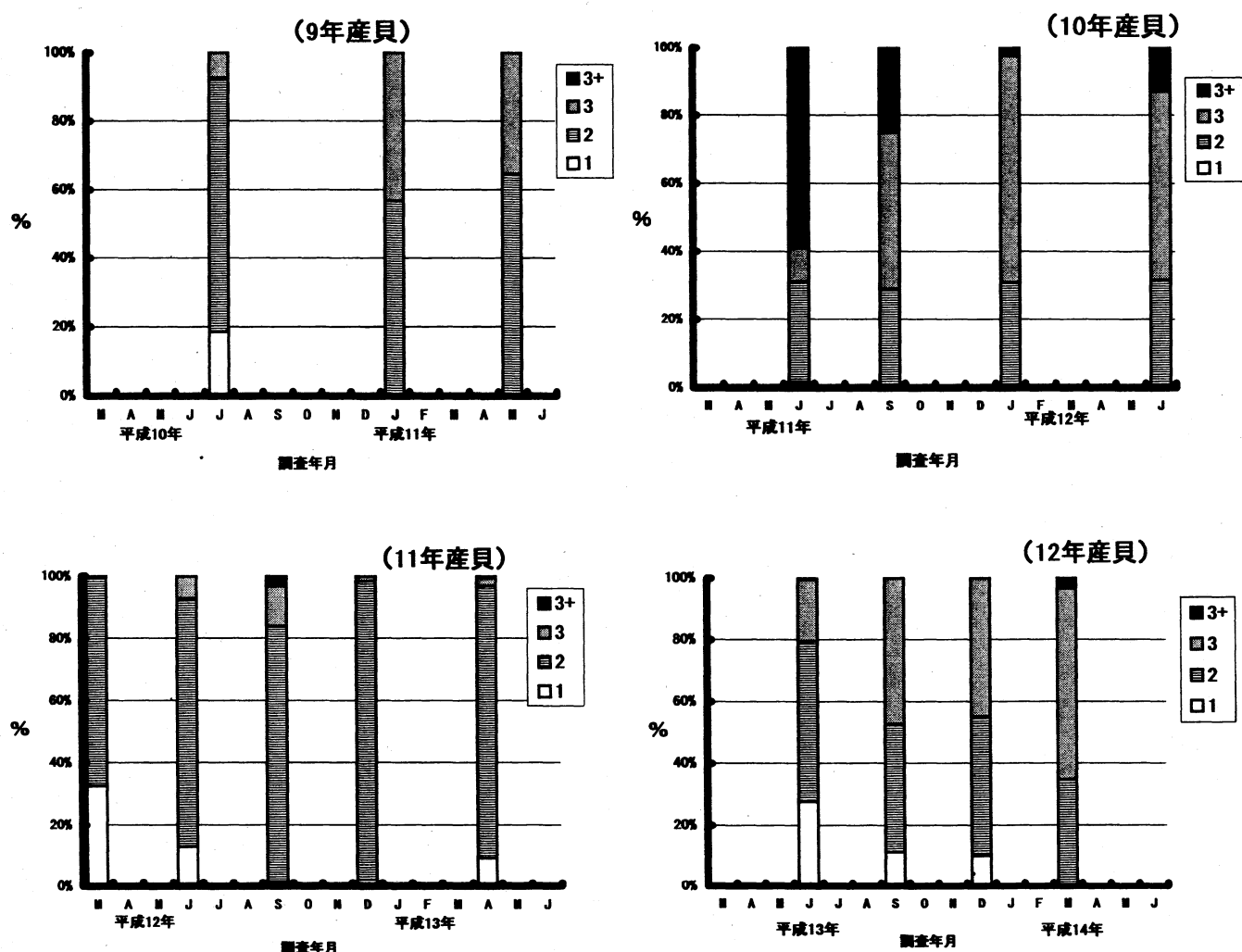


図6 ポリドラの影響

デが5.0個/100m²、12年産貝放流漁場が、ヒトデが8.4個/100m²、ニッポンヒトデが3.7個/100m²であった。

各年産貝漁場別の10月調査時における陸奥湾内各地のヒトデ類の平均腕長は、9年産貝放流漁場は、ヒトデが3.9cm、ニッポンヒトデは2.5cm、10年産貝放流漁場は、ヒトデが4.4cm、ニッポンヒトデが5.3cm、11年産貝放流漁場は、ヒトデが3.8cm、ニッポンヒトデが4.4cm、12年産貝放流漁場が、ヒトデが5.3cm、ニッポンヒトデが7.9cmであった。

平成12年産貝の放流時殻長と調査時の全重量との関係を付表6に示した。平成10、11年度に吉田ら^{2) 3)}や昨年度⁴⁾の報告によると11年産貝は9、10、12年産貝と異なり放流した翌年の夏以降も高い相関が見られたが、各年産貝は、放流後日数が経過するにつれ、相関は低くなる傾向を示した。

(2) 桁 網 効 率

平成10年度に吉田ら²⁾の報告によると桁網効率は底質で大きく異なり、礫場で1/3、泥場で2/3であった。

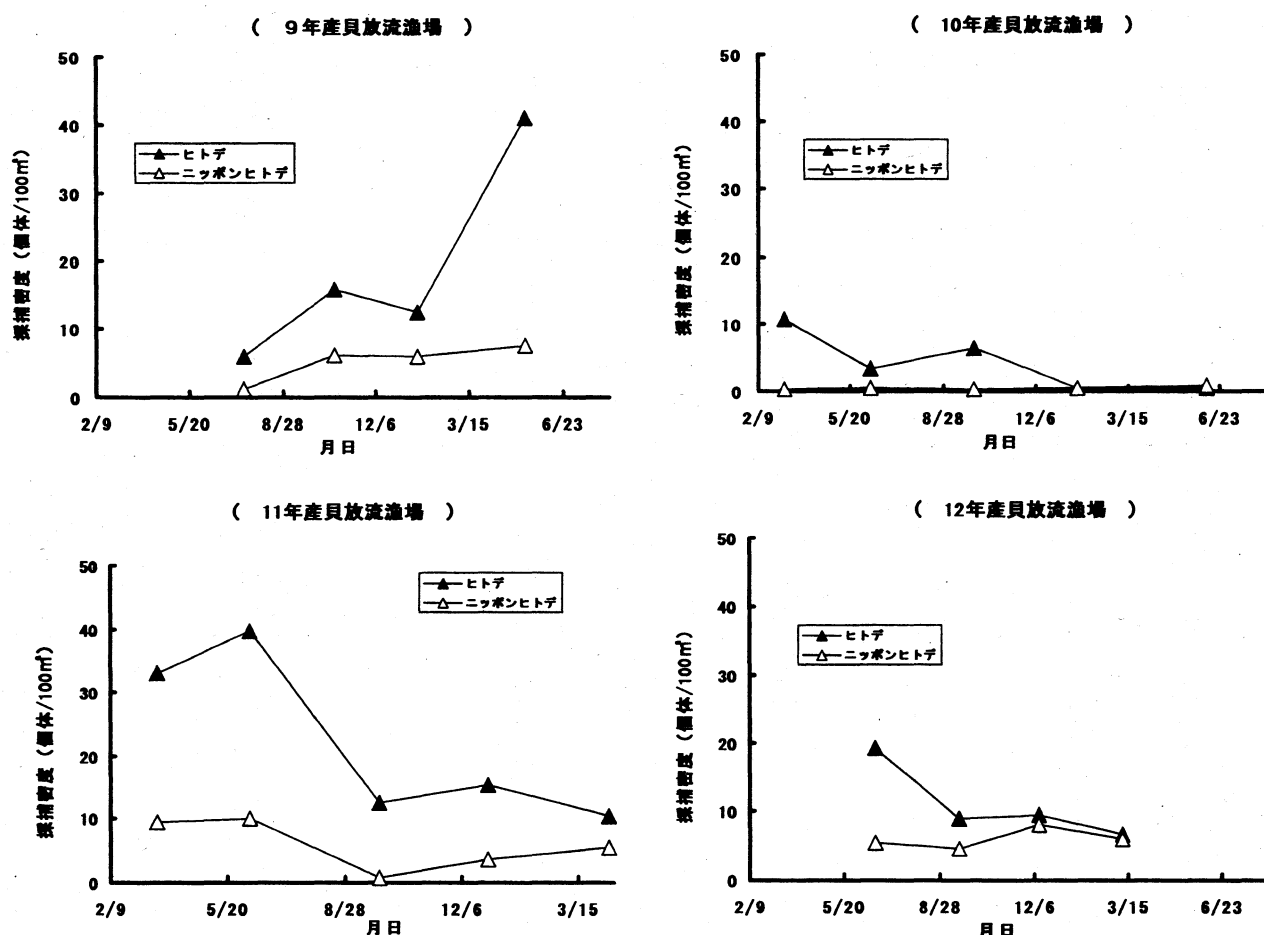


図7 ヒトデ類の採捕密度の推移 (平成10~13年9月~10月調査)

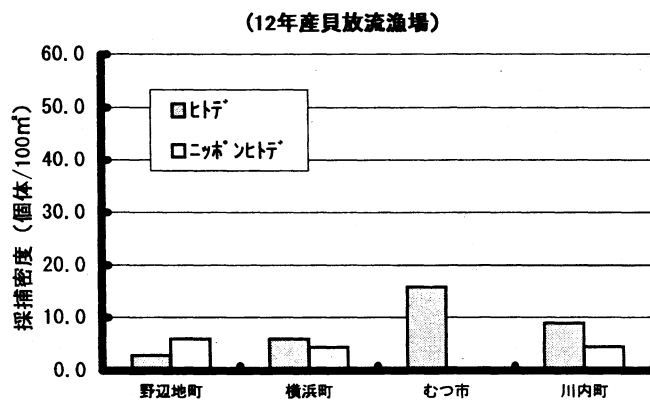
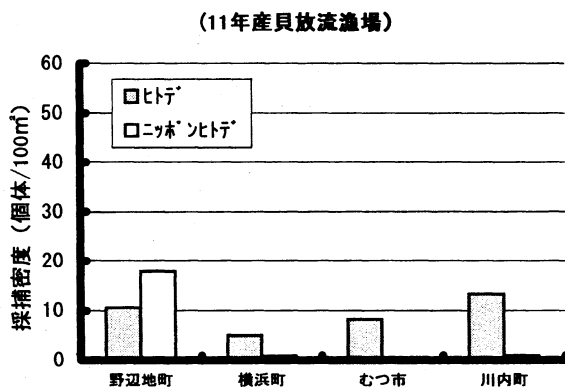
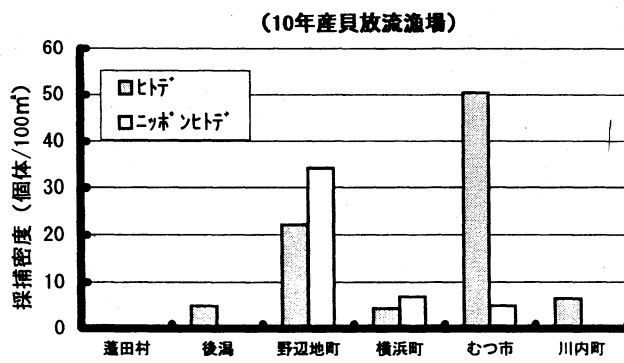
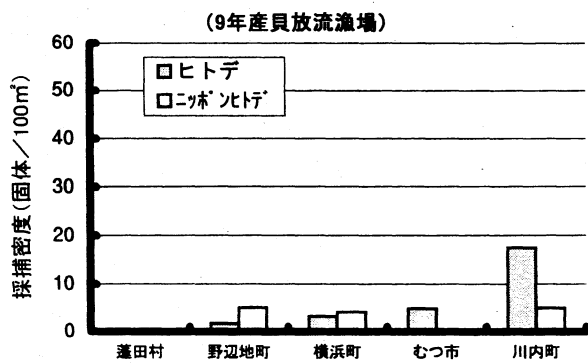


図8 陸奥湾内各地のヒトデ類の採捕密度 (平成10～13年 9月～10月調査)

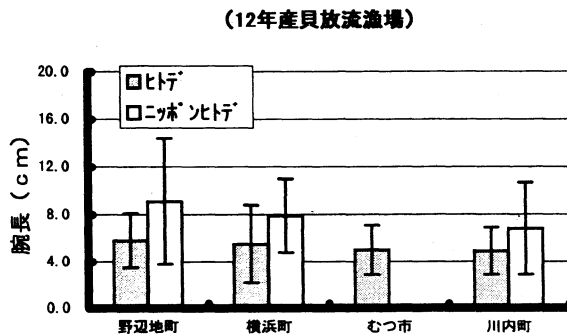
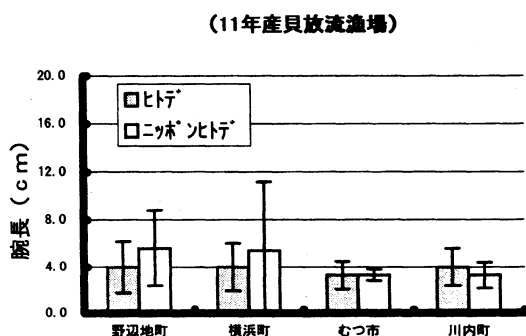
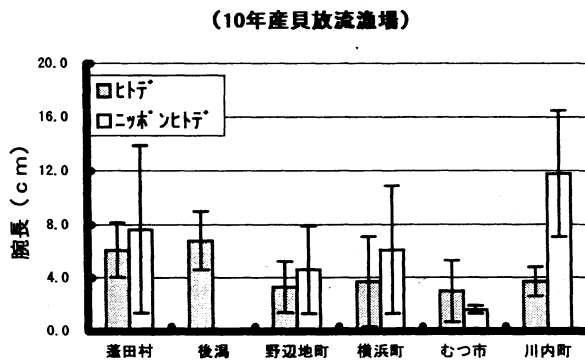
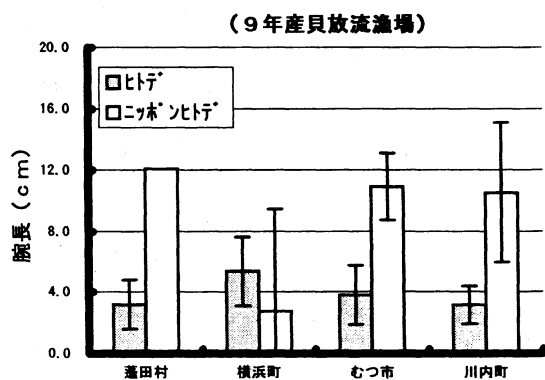


図9 陸奥湾内各地のヒトデ類の平均腕長 (平成10～13年 9月～10月調査)

考 察

平成9、10、12年度の冬期の水温は低く推移したが、平成12年度は2月中旬～3月下旬まで、東湾では平年より水温が低めに推移し、水温がかなり低めに推移した2月中は鉛直混合が進み、平年より海底から上層への栄養塩の供給が多かったと考えられる。その為、クロロフィルa量のピークが2月に前年より多い12.27mg/トンとなったものと考えられる。

9、10、12年産貝はポリドラ被害が多く見られたが、これらに比べ11年産貝は少なかった。東湾ブイ底層（平成10年度～平成12年度：12月～3月）の推移を図2に、各漁場における底質の粒度組成の分布を図4に示したが、ポリドラの着生時期である冬期間の水温が平成9、10、12年度は平年値より低くためホタテガイの成長が鈍り、ポリドラの穿孔した部分の殻質層の修復ができなかったためと考えられた。また、平成9年度の三戸ら¹⁾の報告と図4より、9、12年産貝や10年産貝の放流している2次漁場及び1次漁場は3次漁場に比べ泥場が多く、ポリドラが多く生息しやすい環境であることが考えられた。

各年産貝別の累積生残率を図5に示したが、平成9、10、12年産貝の累積生残率は調査終了日には約50%前後であったが、11年産貝は89%であった。これは、9、10年産貝は、ポリドラの影響やヒトデ、ニッポンヒトデの食害などのため調査ごとに累積生残率が徐々に低下したが、12年産貝はポリドラの被害が大きい上に、3月上旬に行ったスターモップによるヒトデ除去作業の影響を受けたため、放流時から一番近い調査日に累積生残率が急激に落ち、51.5%になったものと考えられた。

また、近年ヒトデ、ニッポンヒトデが湾内で地区別に見ると減少しているところも見られているが、ニッポンヒトデはまだまだ、腕長が大きいものが見られている。川内町においては、ヒトデ、ニッポンヒトデの採捕密度は各年ごとにバラツキがあるが横ばい状況であると考えられた。また、冬から春にかけて放流漁場の浅所に移動してくる傾向が見られる。東京湾においても11月頃から水深が深い所から浅い所への出現量が次第に増加することが報告されている⁵⁾。効果的にヒトデを駆除するには、冬から春にかけて行なうことがよいと考えられる。

最後に近年の川内町におけるホタテガイの地まき漁業の低迷は、湾内における養殖形態の変化（垂下養殖の増加）、それに伴う餌量の低下などいろいろ考えられるが、本事業では、ホタテガイへのポリドラの被害が多くなり、そのため成長が落ち、さらにヒトデなどの食害を受け、累積生残率が落ちてくることが考えられる。このため、川内町漁協では、現在の放流時期を年内放流（主に11、12月）から冬期間（ポリドラ着生時期、ヒトデやニッポンヒトデの出現が多くなる時期）をさけて、翌年の春放流（3、4月）に切り替えることが必要である。また、冬期間のヒトデ駆除対策などを考える必要がある。

参 考 文 献

- 1) 三戸 芳典ら (1997)：ホタテガイ増殖漁場評価試験。青水増事業報告，28，195－199.
- 2) 吉田 雅範ら (1998)：ホタテガイ増殖漁場評価試験。青水増事業報告，29，159－173.
- 3) 吉田 雅範ら (1999)：ホタテガイ増殖漁場評価試験。青水増事業報告，30，164－174.
- 4) 大水 理晴ら (2000)：ホタテガイ増殖漁場評価試験。青水増事業報告，31，185－195.
- 5) 水産庁漁業振興課 (1989)：東京湾のヒトデ (*Asterias amurensis* LÜTKEN) の生態とその被害対策に関する基礎研究。56pp.

付表1 川内町第1次漁場の粒度組成 (%)

平成9年9月29日調査							
St.	～63 μ m	63 μ m～	125 μ m～	250 μ m～	500 μ m～	1mm～	250 μ m未満
1	1.4	2.3	6.9	13.6	19.7	56.1	10.60
2	0.7	2.0	24.3	59.3	10.7	2.9	27.00
3	0.5	1.2	4.4	11.1	17.1	65.7	6.10
4	0.1	0.2	0.3	39.0	48.9	11.4	0.60
5	0.9	2.1	13.8	28.8	27.6	26.8	16.80
6	2.2	3.0	10.9	24.6	21.0	38.2	16.10
7	0.4	1.8	8.1	16.8	22.7	50.3	10.30
8	1.1	2.9	15.0	27.0	22.5	31.6	19.00
9	1.2	1.7	7.0	30.3	30.4	29.5	9.90
10	0.8	1.0	1.3	3.3	10.3	83.4	3.10
11	4.2	4.4	11.7	25.7	23.8	30.1	20.30
12	2.0	4.8	19.1	26.4	19.1	28.7	25.90
13	1.5	3.3	15.6	24.0	24.7	30.9	20.40
14	1.0	1.4	12.1	25.6	28.4	31.5	14.50
15	1.2	2.7	4.6	7.1	13.5	71.0	8.50
16	2.8	3.7	11.3	31.2	24.8	26.3	17.80
17	1.3	2.6	8.9	17.8	41.3	28.1	12.80
18	0.6	1.0	11.7	45.6	34.5	6.6	13.30
19	0.3	0.3	4.3	29.9	42.8	22.3	4.90
20	1.2	1.8	4.7	14.7	41.5	36.0	7.70
21	1.1	1.8	21.0	67.8	6.5	1.8	23.90
22	0.9	1.6	21.6	64.2	8.5	3.5	24.10
23	0.5	0.6	4.0	10.0	11.2	73.6	5.10
24	0.8	1.0	5.1	17.7	27.4	48.0	6.90
25	0.1	0.2	0.4	12.3	21.1	65.9	0.70
平均値	1.2	2.0	9.9	27.0	24.0	36.0	40.00

付表2 川内町第2次漁場の粒度組成 (%)

平成10年12月14日調査							
St.	～63 μ m	63 μ m～	125 μ m～	250 μ m～	500 μ m～	1mm～	250 μ m未満
1	1.1	8.1	41.5	46.5	2.4	0.4	50.70
2	0.8	8.3	46.0	26.7	12.6	5.6	55.10
3	0.3	2.6	28.4	43.4	17.6	7.8	31.30
4	4.4	3.1	10.9	36.3	27.2	18.2	18.40
5	1.0	1.3	1.5	20.6	58.1	17.6	3.80
6	0.7	2.1	9.3	24.1	30.6	33.2	12.10
7	0.7	5.7	38.8	35.1	14.4	5.3	45.20
8	4.6	6.9	12.6	28.7	29.0	18.2	24.10
9	4.0	3.6	7.4	20.7	17.7	46.6	15.00
10	6.2	38.7	35.4	15.1	3.6	0.9	80.30
11	0.7	2.9	9.3	29.3	33.2	24.6	12.90
12	0.4	3.3	29.2	35.1	17.9	14.0	32.90
13	2.5	3.8	15.2	21.5	24.0	33.1	21.50
14	3.9	5.3	14.8	37.5	30.4	8.1	24.00
15	5.2	9.4	22.2	34.1	19.9	9.2	36.80
16	1.0	4.2	15.9	27.8	26.6	24.4	21.10
17	2.4	5.8	14.2	16.1	24.2	37.2	22.40
18	3.1	11.2	41.0	28.6	12.8	3.3	55.30
19	5.1	18.9	32.8	25.1	14.5	3.6	56.80
20	7.2	12.2	13.6	13.7	12.1	41.2	33.00
21	5.1	6.8	12.8	16.4	15.2	43.6	24.70
22	1.6	5.7	22.4	36.9	21.1	12.3	29.70
23	28.4	47.1	16.5	4.9	2.4	0.7	92.00
24	20.9	48.7	25.7	2.8	0.9	0.9	95.30
25	3.4	15.3	12.6	7.5	30.1	31.1	31.30
26	1.3	10.6	32.5	25.3	16.7	13.6	44.40
27	0.7	4.5	16.7	35.1	22.3	20.7	21.90
28	11.0	20.1	35.9	17.2	9.9	5.8	67.00
29	0.5	0.7	3.3	38.0	32.7	24.8	4.50
30	1.0	2.1	3.3	20.8	44.9	27.9	6.40
平均値	4.3	10.6	20.7	25.7	20.8	17.8	61.36

付表3 川内町第3次漁場の粒度組成 (%)

平成11年9月21日調査							
St.	～63 μ m	63 μ m～	125 μ m～	250 μ m～	500 μ m～	1mm～	250 μ m未満
1	1.94	0.14	0.17	0.67	32.22	48.06	2.24
2	0.22	0.14	0.44	10.05	59.30	25.58	0.79
3	0.39	0.35	1.74	9.88	35.36	18.53	2.49
4	1.92	0.84	12.29	38.01	25.24	9.51	15.05
5	9.14	1.26	16.94	37.88	23.08	11.01	27.34
6	5.32	0.56	12.02	58.58	18.53	4.40	17.91
7	1.98	0.94	20.84	52.06	18.46	4.14	23.77
8	5.31	0.57	48.75	35.43	8.45	1.46	54.63
9	1.98	0.31	21.30	47.46	18.83	6.62	23.59
10	0.00	0.25	11.31	77.88	9.16	0.36	11.57
11	3.87	0.46	50.11	45.28	0.22	0.05	54.45
12	2.94	0.08	6.32	79.76	9.55	0.84	9.34
13	1.51	0.84	26.63	69.65	0.82	0.38	28.99
平均値	2.81	0.52	17.61	43.28	19.94	7.92	64.21

付表4 桁網調査結果（ホタテガイ測定結果）

調査場所	水深 (m)	曳網 面積 (㎡)	採捕 生貝 (枚)	採捕 死貝 (枚)	生残率 (%)	採捕 密度 (枚/㎡)	残存 貝 (枚)	放流時 殻長 (mm)	殻長 (mm)	殻高 (mm)	殻幅 (mm)	全重量 (g)	軟体部 重量 (g)	軟体部 割合 (%)	ポリドラ* (%)				死 貝 放流時 殻長 (mm)	殻長 (mm)	底 質
															1	2	3	3+			
平成13年6月22日 (12年産貝)																					
①	10	293.3	803	138	85.3	3.21	27	38.2	67.6	67.8	16.1	30.6	9.8	30.9	60	40	0	0	38.5	56.6	砂、藻 泥、砂、藻 玉石、砂 軽石 泥、砂、藻
②	10.8	203.2	424	1157	26.8	7.78	1	39.3	60.5	60.0	15.0	23.9	8.9	37.5	3	53	43	0	35.8	51.7	
③	8	223.6	410	386	51.5	3.56	9	40.1	64.7	64.7	15.6	29.2	10.2	35.0	47	53	3	0	38.9	52.2	
④	8	200.5	868	434	66.7	6.49	1	39.4	66.7	66.2	16.0	30.5	10.7	35.2	27	67	10	0	37.8	53.4	
⑤	17.5	213.7	867	1052	45.2	8.98	8	38.8	61.0	60.6	16.3	23.2	8.1	35.3	0	44	43	3	36.4	50.9	
平成13年9月18日 (12年産貝)																					
①	18	222.4	32	3	99.0	0.16	13	35.8	79.1	78.0	19.6	59.1	15.7	26.4	40	60	0	0	—	70.8	
②	9.6	236.4	118	1	97.2	0.50	0	38.2	67.9	66.1	16.5	34.9	9.8	28.3	0	17	83	0	36.0	60.1	
③	11	197.0	149	5	98.5	0.78	0	37.8	67.7	66.5	16.7	33.5	12.8	38.8	0	21	79	0	40.1	67.8	
④	10	201.4	45	0	100.0	0.22	0	37.7	72.9	71.5	17.7	44.1	11.8	26.9	17	48	34	0	—	—	
⑤	16.6	243.4	269	9	98.8	1.14	7	37.1	65.6	65.6	16.3	33.9	9.8	29.4	0	60	40	0	37.8	63.0	
平成12年12月11日 (12年産貝)																					
①	19.1	233.6	314	12	96.3	1.40	8	34.6	77.5	76.7	18.7	50.1	16.2	32.4	50	50	0	0	37.3	75.0	砂、藻 小石 転石 小石 小石
②	10.5	193.1	142	3	97.9	0.75	1	34.6	82.8	81.5	20.4	61.7	21.5	34.7	0	37	53	0	33.7	71.5	
③	9.7	261.1	322	10	97.0	1.27	7	35.1	80.1	78.5	19.1	54.6	19.9	37.0	0	27	73	0	36.8	73.9	
④	12	249.4	299	10	96.8	1.24	5	38.7	83.9	80.7	20.6	59.9	23.2	38.6	0	23	77	0	34.5	74.8	
⑤	21	214.3	135	10	93.1	0.68	0	34.6	79.6	79.0	18.9	55.5	18.3	32.9	0	83	17	0	37.2	74.2	
平成13年3月8日 (12年産貝)																					
①	8	230.2	313	7	98.0	1.39	23	38.2	89.2	86.9	21.7	78.8	31.0	39.4	3	87	7	3	35.4	90.9	・藻 小石、玉石 小石、玉石 小石
②	11	301.1	82	3	96.0	0.28	1	37.1	91.4	88.2	22.5	83.0	34.6	42.4	0	7	87	3	37.2	89.2	
③	10	286.1	357	18	95.0	1.31	3	37.6	93.1	89.2	22.8	85.0	36.1	42.6	0	23	77	3	38.6	92.2	
④	12.6	270.1	176	9	95.0	0.68	3	37.9	90.8	87.5	22.6	79.8	34.9	43.9	0	17	80	3	38.0	89.0	
⑤	17	289.0	296	17	95.0	1.08	5	36.9	92.9	89.7	22.3	86.2	35.2	41.0	0	37	60	3	37.2	90.7	

*ポリドラの被害区分

- 1 ポリドラの影響がほとんどないもの
- 2 ホリドラの穿孔は確認できるが、障害輪はほとんどないもの
- 3 ポリドラによる障害輪があるが、その後回復したもの
- 3+ ポリドラによるひどい被害があるもの（穴が開いている等）

付表5 桁網調査結果（大型底生生物測定結果）

・100㎡当り採捕個体数

場所	平成13年6月22日（12年産員）					平成13年9月18日（12年産員）					平成13年12月11日（12年産員）					平成13年3月8日（12年産員）				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
ヒトデ	13.6	0.5	28.2	37.9	18.2	0.9	6.8	13.7	13.9	10.7	0.9	7.8	23.4	6.0	8.4	1.7	7.3	17.1	3.0	2.8
ニホシトデ	0.3	7.4	5.8	13.0	3.3	0.4	3.8	7.1	1.5	9.4	1.3	8.8	10.0	10.8	10.7		4.3	16.8	4.8	3.1
エゾヒトデ	0.7		0.4	0.5			0.4			0.4										
アカヒトデ						0.9	0.8			1.2						0.4				
タコヒトデ	1.0	1.0															0.3			
スサヒトデ	0.3	4.9	4.5	3.0	1.4		1.3	5.1	1.5	0.8		3.6	7.3	2.4	7.0		1.3	0.7	3.7	1.7
クモヒトデ																				
イトマキヒトデ	1.7	1.0	10.3	1.5	0.5		0.8	10.2	1.5	0.4			4.6	6.0			0.3	3.5	3.0	0.3
モシガイ		10.8	3.1	2.5		0.9	0.4	1.5	6.0				6.9	3.2	1.9			3.8	3.0	
ニギリヒトデ					0.9											1.7			0.4	0.3
キムラサキウニ	1.4		47.9		4.7		0.8			30.4	2.1	3.6			1.9	6.1	4.0	0.3		6.6
ツカノウニ	3.1	1.5	26.8	297.2	72.1		13.5	4.6		166.0		22.3	1.1		232.9	2.6	64.8	12.6	142.1	30.8
キサンショウウニ	7.8	22.6	120.8	123.2		15.3	18.2	28.4	23.8	17.7	1.3	67.8	5.0	18.0	3.7	6.1	4.0	0.3		6.6
エゾハナウニ			1.3								0.9	1.0				0.4				
マナコ	1.4	1.0	0.9		0.5	0.4	0.8	2.0		2.1	10.7	2.6	1.1	0.4	1.4	12.6	1.3		1.5	2.4
フジナコ																				
ヤドカリ					0.9															
モカレイ																0.4				
トゲクリガニ					0.5						0.9					1.7				0.3
アカザラ																				0.3
ヒレガイ			0.4																	
カンバン	2.7					167.7		0.5								8.7				
モソガイ		1.5			0.5															
ヒメガイ			1.3														2.0	1.0		1.0
エホヤ													0.8						0.7	

・ヒトデの腕長 (cm)

場所	平成13年6月22日（12年産員）					平成13年9月18日（12年産員）					平成13年12月11日（12年産員）					平成13年3月8日（12年産員）				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
ヒトデ	8.3	6.2	4.1	6.3	7.4	7.6	4.0	5.0	4.4	5.6	1.9	4.4	4.9	3.7	4.1	4.3	4.8	5.7	4.9	5.1
ニホシトデ	5.3	6.5	5.1	5.0	8.6	5.7	4.5	5.3	6.2	8.6	4.6	5.5	4.9	8.0	8.1		6.0	7.3	8.7	15.1

付表6 放流時殻長と調査時重量との関係

相関係数					無相関の検定 **:1%、*:5%、空白:相関なし				
(12年貝)					(12年貝)				
St.	H13.6.22	H13.9.18	H13.12.11	H14.3.8	St.	H13.6.22	H13.9.18	H13.12.11	H14.3.8
1	0.3837	0.3574	0.1770	0.1034	1	*			
2	0.4628	0.2271	0.3058	0.1954	2	*			
3	0.5486	0.3899	0.4865	0.2504	3	**	*		
4	0.4814	0.2459	-0.0217	-0.0196	4	**		**	
5	0.5640	0.4920	0.5065	0.3637	5	**	**		*
total	0.4881	0.3425	0.2908	0.1787	total	**			