

平成4年9月22日発行

## 青森県水産増殖センター

## センターだより



ほたてがいの室内飼育試験始まる

今年の天然採苗を振り返つて



ほたて貝部技師 相坂 幸二

【母貝調査】

今年も例年同様天然採苗予報調査のスタートである母貝調査を一ヶ月上旬から五月下旬まで毎月二回実施しました。その結果を図-1に示しました。陸奥湾では生殖巣指數が二〇を下回った時を産卵盛期としています。この図から今年は例年に比べ生殖巣指數が高めに推移しており、その後二月下旬から三月上旬にかけて生殖巣指數が急激に低下し産卵盛期をむかえたと思われ、これは例年より二〇日程度早い産卵盛期でありました。産卵が早くなかった原因として考えられることは二月上旬と二月下旬に水温が一℃程度上昇しているのがみられており、それが産卵刺激となり母貝が産卵を開始したと考えられます。

【浮遊幼生調査】

三月一六日第一回目の浮遊幼生調査を行ったところ西湾平均で一、一八七個／m<sup>3</sup>、東湾平均で二、〇八五個／m<sup>3</sup>、全湾平均で一、六三六個／

m<sup>3</sup>の浮遊幼生の出現がみられ二〇〇ミクロン以上の浮遊幼生も一〇・八%となっていました。浮遊幼生の最大出現数は全湾平均で五、三七九個／m<sup>3</sup>と例年より多い出現数となりました。図-2に殻長二一〇・二二〇ミクロンと二一〇・一・二六〇ミクロンおよび二六〇ミクロン以上の浮遊幼生の出現数を示しました。今年は殻長二六〇ミクロン以上の浮遊幼生の出現数が多いことなどからみて、成長および生残率が良かったことを表しています。

【付着調査と間引き】

付着調査結果を表-1に示します。た。今年も例年同様六月一日を基準日に第一回付着稚貝調査を行いました。その結果、今年は史上最高だった昨年を上回る付着数となり、西湾平均で一一六、〇一五個／袋、東湾平均で三〇五、三〇八個／袋、全湾平均で二三三、〇一九個／袋となっています。このため採苗器の中は過密状態になり、成長は例年に比較す

表-1 第1回付着稚貝調査結果

漁協・支所	投入日	調査日	ホタテガイ付着数(個/袋)	平均殻長(mm)
平館村今津	4.6	6.3	211,986	1.59
蟹田町塩越	24	1	104,320	1.27
青森市油川	14	2	86,272	1.28
青森市六枚橋	15	3	125,952	1.55
青森市前田	2	2	93,952	1.32
青森市湯ノ島	15	1	77,824	1.62
久栗坂(センター)	1	1	107,008	1.17
久栗坂	1	1	73,984	1.24
青森市平均			94,165	1.40
平内町土屋	15	6.2	60,928	1.59
平内町茂浦	6	2	242,688	1.24
平内町浦田	1	2	91,264	1.56
西湾平均			116,015	1.40
平内町東田沢	27	6.2	394,240	1.17
平内町小湊	1	2	109,312	1.53
平内町清水川	3	2	528,983	1.75
野辺地町馬門	15	5.30	255,360	
野辺地町木明	18	30	139,520	
野辺地町有戸	20	30	432,936	
野辺地町平均			272,939	
横浜町	12	6.3	181,760	1.46
むつ市浜奥内		3	167,040	1.28
むつ市城ヶ沢		3	733,440	1.15
むつ市平均			450,240	1.22
川内町		6.2	285,696	1.10
川内町(センター)	13	1	294,912	1.20
川内町(センター)	13	1	298,888	0.98
川内町平均			293,165	1.10
脇野沢村瀬ノ沖	10	6.3	251,392	1.09
脇野沢村	20	3	209,920	1.29
脇野沢村平均			230,656	1.19
東湾平均			305,308	1.27
全湾平均			222,019	1.18

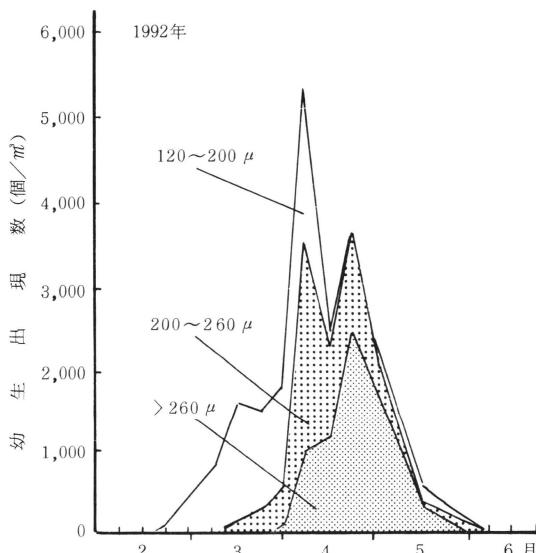


図-2 浮遊幼生調査結果

るとあまり良くない結果となりました。しかし、「間引き」を行った採苗器は間引きを行わなかった採苗器より成長も良く、稚貝採取時にはヒトデの付着も見られませんでした。

「間引き」ですが、採苗器に稚貝が多く付着した時に一部地域で行われている作業で、方法は採苗器から中の付着基質を取り出し、付着している稚貝を振るい落として、再び新しいタマネギ袋に入れ垂下する作業です。この簡単な作業で稚貝は成長が

促進され同時にヒトデの付着を減らすことができるので、今後養殖工程の一つに加えることも考えてみて下さい。

### 稚貝採取

今年も例年並の七月下旬頃から稚貝採取が開始されました。私たちは調査船なつどまりで「青空教室」と称して稚貝採取をしている漁船に乗り移り、作業中の漁業者と話合いの機会を持ちました。その結果、漁業者からは「初めて今年間引きをやった。稚貝の成長はいい。」といふような声が数多く聞かれました。しかし垂下しているバールネットの連の間隔是非常に狭くなっているのが現状です。

最後に、今年は浮遊幼生から付着稚貝までは順調に成育し、稚貝採取も予定の量を確保し、無事終了したことと思います。これから第一次定散まではバールネットを中層以深に安定させ、管理を怠る事のないようにしてください。

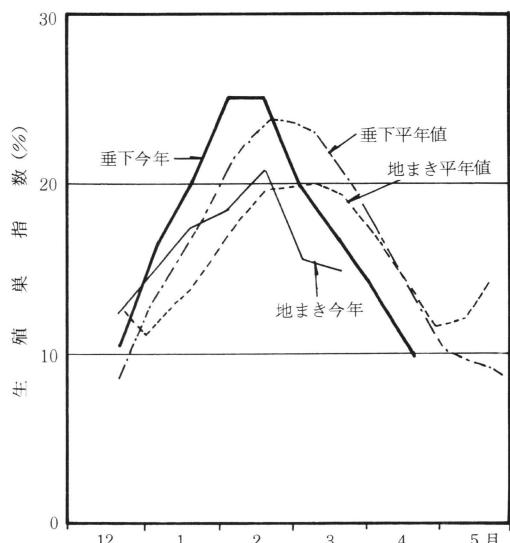


図-1 母貝調査結果

## 今年の付着稚貝の成長は?



ほたて貝部研究管理員 永峰 文洋

△年の天孫採苗は付着数も充分でヒトデの食害もなく、順調に行われたと言つてよいようです。

採苗時期の前には「今年の稚貝は成長が悪いのではないか?」という質問を漁業者の皆さんから何回か受けその都度わかつていて範囲で答えていますが、改めて判明している結果をお知らせします。

査の時の「大きさ」であって、細貝の「成長」を直接反映してはいないのです。成長が「良い」とか「悪い」

と言うのは、普通殻長の伸びの「速さ」を言っておりますから、ある期間の稚貝の大きくなる割合で比較しなければなりません。そこで、稚貝が採苗器に付着してからの期間を知る必要がありますが、実際には付着

て見ましょう。先程述べたように、付着した日と二回の付着率員調査までの経過日数と平均殼長がわかつてありますから、これから各年の一日あたりの成長量が計算できます。なお、

など、天然の漁場では付着数が刻々と変化するため、はっきりした傾向は現れませんでした。

つきの図3にはクロロフィルa量との関係を示しました。クロロフィ

らわかるように、全体としてクロロフィル<sup>a</sup>量の多い年の方が成長が良いように思われますが、統計的には関係があると言えない程度のもので

付着時の殻長は、時期によつても違  
いがありますが大体三〇〇ミクロン  
程度であることがわかっていますの  
で、これを基礎に殻長の日間成長量  
を計算したのが、表2です。

ル  $a$  量は植物プランクトンの色素で、これの多少が植物性の餌の量と関係します。このデータは月に一回の調査結果に基づいていますので、四月から六月までの平均値を使用し、第一回目と第二回目の付着調査の間の日間成長量とのみ比較しました。図から以上のように、付着稚貝の成長と最も関係が深いのは今のところ水温となっています。一三・一四°C 前後という平均水温は、中層ではちょうど六月頃に相当し、大体第一回付着稚貝調査頃までは水温が高めの方が成長が良く、その後はむしろ低めに経過

### 三、成長に關係している環

卷之三

例年付着稚貝調査は、付着稚貝から肉眼で観察しやすい大きさになる六月初め頃と、採苗直前の六月末／七月初めの二回各漁協の協力を得て実施しています。この結果では、今年の付着稚貝の殻長（全湾平均）は過去の平均値とほとんど差がなかったことがわかります。

記録しておりますのでこの毎の中日を付着日としてこの日から数えた付着稚貝調査までの日数との関係で平均殻長を見ることにしたのが図1です。この図から見ると、今年は第一回付着稚貝調査まで五〇日以上、第二回調査までには八〇日以上が経過しています。その割には大きさは例年とあまり変わらなかつた訳ですか、どうも成長が例年に比して遅れていたと言えそうです。

以上のような結果に影響を与えた条件としてはどんな事が考えられるでしょうか。ここでは、稚貝の付着数の外に水温（茂浦表面水温）とクロフイルa量（全湾平均値の四〇六月の平均値）を検討して見ました。図2には、平均水温と日間成長量との関係を示しました。幾つか全体の傾向からはずれた点もありますが、大体一三～一四℃で日間成長量が一番大きい傾向が読みとれます。付着数と日間成長量との関係は、付着数の多い場合は「まびき」が行われる

一、稚貝の成長をどう比較

一、稚貝の成長をどう比較するのか。

記録しておりますのでこの両の中日を付着日としてこの日から数えた付着稚貝調査までの日数との関係で平均殻長を見ることにしたのが図1です。この図から見ると、今年は第一回付着稚貝調査まで五〇日以上、第二回調査までには八〇日以上が経過しています。その割には大きさは例年とあまり変わらなかつた訳ですか、どうも成長が例年に比して遅れていたと言えそうです。

以上のような結果に影響を与えた条件としてはどんな事が考えられるでしょうか。ここでは、稚貝の付着数の外に水温（茂浦表面水温）とクロフイルa量（全湾平均値の四〇六月の平均値）を検討して見ました。図2には、平均水温と日間成長量との関係を示しました。幾つか全体の傾向からはずれた点もありますが、大体一三～一四℃で日間成長量が一番大きい傾向が読みとれます。付着数と日間成長量との関係は、付着数の多い場合は「まびき」が行われる

表1 付着稚貝の大きさ

年次	付着数 (個／袋)	第1回付着稚貝調査		第2回付着稚貝調査	
		平均殻長 (mm)	付着後の 日数	平均殻長 (mm)	付着後の 日数
1980	30,600	0.78	9		
1981	59,200	1.11	21	2.62	49
1982	1,600	0.66	26	2.01	56
1983	35,100	2.56	36	5.02	57
1984	25,200	0.59	4	1.53	27
1985	35,400	0.92	24	2.43	53
1986	7,100	0.56	16	2.08	51
1987	62,000	0.73	15	2.07	43
1988	32,600	1.18	28	3.05	52
1989	18,282	1.19	38	4.26	70
1990	16,300	2.01	43	4.62	64
1991	133,771	0.73	24	1.87	55
1992	111,759	1.18	51	2.86	79
平均値	43,762	1.09	26	2.87	55
最大値	133,771	2.56	51	5.02	79
最小値	1,600	0.56	4	1.53	27

表2 付着稚貝の日間成長量

年次	付着期から 第1回調査までの		第1回調査から 第2回調査までの		クロロフィル a量 4月～6月 全湾平均 (mg/m <sup>3</sup> )
	日間成長量 (μm/ 日)	平均水温 (℃)	日間成長量 (μm/ 日)	平均水温 (℃)	
1980	83	13.1	54	13.9	0.28
1981	51	14.4	45	15.2	0.17
1982	24	13.4	117	13.7	0.39
1983	70	20.3	41	19.5	0.71
1984	140	14.0	52	14.6	0.40
1985	37	13.3	43	14.4	0.23
1986	33	14.9	48	16.4	0.36
1987	47	13.4	78	14.3	0.80
1988	41	11.9	96	13.1	0.51
1989	31	12.4	124	14.0	0.41
1990	46	14.9	37	16.0	0.51
1991	29	10.5	60	11.4	0.30
1992	23	14.0			0.63
平均値	50	13.9	66	14.7	0.44
最大値	140	20.3	124	19.5	0.80
最小値	23	10.5	37	11.4	0.17

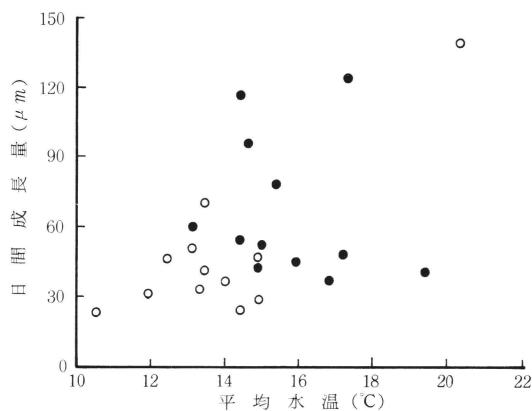


図2 平均水温と日間成長量の関係

- 付着から第1回付着調査まで
- 第1回付着調査から第2回付着調査まで
- 水温は茂浦表面水温

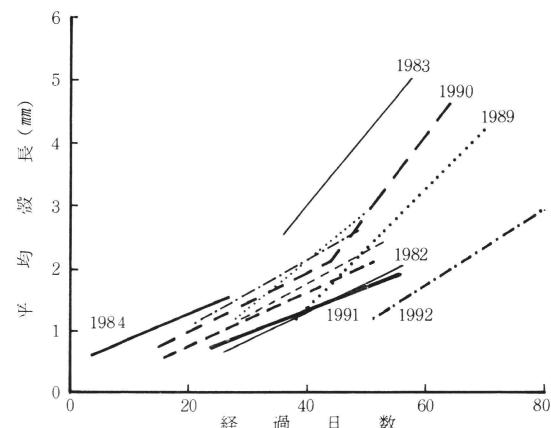
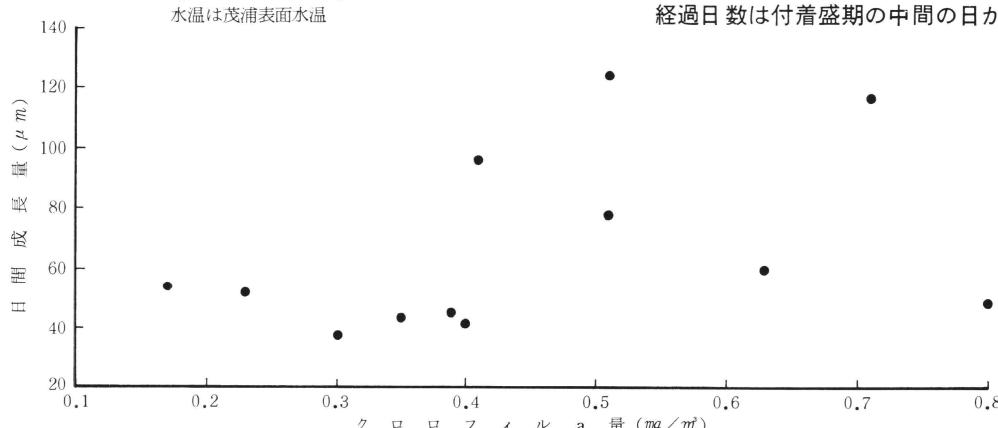
図1 付着稚貝調査結果の平均殻長と付着後の  
経過日数  
経過日数は付着盛期の中間の日からの日数

図3 クロロフィルa量と日間成長量の関係

クロロフィルa量は4～6月の全湾平均値 日間成長量の計算期間は第1回付着調査から第2回付着調査まで

した方が成長が良いということになります。このことから、今年のこの時期の陸奥湾の水温は平年なみ程度で経過しており、付着期が例年よりかなり早かったことにより低い水温の影響を長く受けたため、例年を下まる成長となつたものと考えられます。

しかし、一方では付着期が早かつたため採苗までの期間も長く大きくなり、も平年なみとなって採苗にはあまり大きな影響がなかったものと思われます。稚貝の成長には水温以外にもいろいろな要因が関係していることから、今後更に基礎的なデータを蓄積し、これらの関係を明らかにして行くことをとしております。



## 栄養塩について

漁場部総括主任研究員 秋山由美子

人間と海のかかわりは、大変密接で、私達は海を食糧資源の宝庫として、また、交通の手段、あるいは居住空間として、それからエネルギー資源、鉱物資源、そしてさらに、良くないことですがあまりなくすかどとしても利用しています。

このように大きな恩恵を受けている海については、いまだに謎の部分が多く、特に本県沿岸域の海水に含まれている生物にとって必要な栄養塩については不明な部分が数多くあります。

そこで今回は、栄養塩を中心とした漁場環境・栄養塩の変動と海域による違いについて述べてみます。

平成三年度に一部が行なつた、北  
金ヶ沢の日本海多機能静穏域整備事  
業にかかる環境調査、陸奥湾の貝

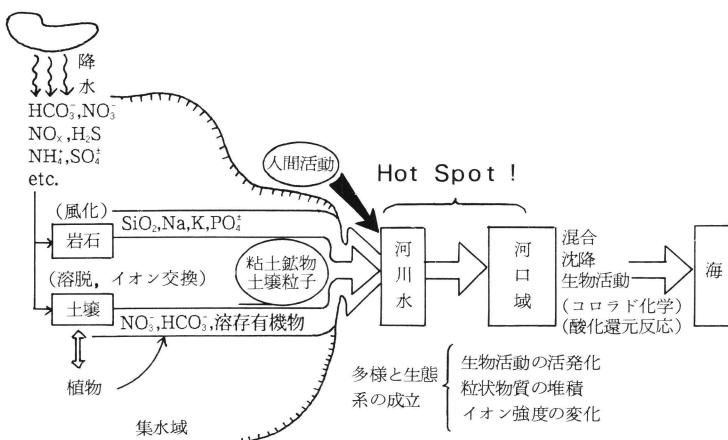


図1 河川水および河口域における物質動態の模式図



## 図2 調査地点

毒モニタリング調査及び津軽海峡の大間における磯焼け事前調査と三海域にわたって環境調査を実施しました。北金ヶ沢については年四回、大間は十一月からであったため年三回、湾内は周年調査を行ない、その調査地点は図2に示しました。調査は塩分、栄養塩等の季節変化を北金ヶ沢の調査結果(図3)で代表させてみ

ると（調査水深各点同一層で観測できなかつたこともあり、表層と底層について示しております）。塩分の平均値は五月に三一・二九六。八月に三二・三四五。十一月に三三・三二。二月に三三・三二七となり、五月、八月に梅雨による降雨量の影響を受けて低塩分に推移したことが特徴として挙げられます。次に、アン

モニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素等窒素系栄養塩についての、その年間のピークの出現状況をみると、八月にアンモニア態窒素が多く、次に十一月に亜硝酸態窒素、二月に硝酸態窒素が多くなっておりまます。これは夏場の高水温により海水に含まれる有機物が分解されることに加え、梅雨等により河川からアンモニ

表-1 11月から3月にかけてのデータについて、海域比較

		北金ヶ沢	大間	野内	野辺地
水温	最大値	23.1	17.8	15.1	14.3
	最小値	8.2	7.4	4.5	4.5
	平均値	15.5	12.2	8.2	7.4
塩分	北金ヶ沢	33.9	34.0	34.2	33.9
	最大値	31.1	33.7	33.1	32.9
	最小値	32.7	33.9	33.8	33.6
NH4-N	北金ヶ沢	4.2	0.3	0.2	0.2
	最大値	0.0	0.1	0.0	0.1
	平均値	0.5	0.2	0.1	0.1
NO3-N	北金ヶ沢	4.9	4.4	2.9	2.75
	最大値	0.0	0.2	0.0	0.05
	平均値	1.2	2.0	0.9	0.9872
NO2-N	北金ヶ沢	2.0	1.1	1.3	0.9
	最大値	0.0	0.1	0.0	0.0
	平均値	0.5	0.4	0.3	0.3
Si	北金ヶ沢	14.6	8.0	9.0	13.0
	最大値	0.5	1.0	0.0	0.0
	平均値	5.4	3.5	3.0	3.3
PO4-P	北金ヶ沢	0.6	0.8	0.3	0.3
	最大値	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均値	0.1	0.3	0.2	0.1

アモニアの補給があるため夏期(八月)にアンモニア態窒素のピークが出現するものと考えられます。(有機物はアンモニアと硫化物に分解されます)これらアンモニア態窒素は、硝化作用によって亜硝酸態窒素となり、さらに硝化されて硝酸態窒素になります。その経過が三態の窒素分のピークの出現のすれに深く関連しています。一方、珪酸と磷酸態リンは五月、八月に低い値を示し、二月にかけて値が上昇する傾向を示しま

す。これは植物プランクトン(珪藻類が主体を占める)が冬から春先に増殖し、ピークに達する傾向と一致しています。

以上、北金ヶ沢でみられた栄養塩推移の傾向は、大間及び湾内定点の調査結果でもみられました。

次に、北金ヶ沢(日本海)、大間

(津軽海峡)、陸奥湾の三海域の栄養塩の違いについてみると、表1および図4に十一月から三月にかけての各海域の平均値、

最大値、最小値が示してあります。

数少ないデータでの比較ですが、

栄養塩は湾内より北金ヶ沢、大間の方が高い値を示していました。この

ことは、湾内では海藻類が他海域に比べて少ないこととも関連があるものと考えられます。湾内の栄養塩が

もと栄養塩が少ないのか、あるいは消費されて少ないのか不明で、今後とも検討してゆくことにしてお

ります。

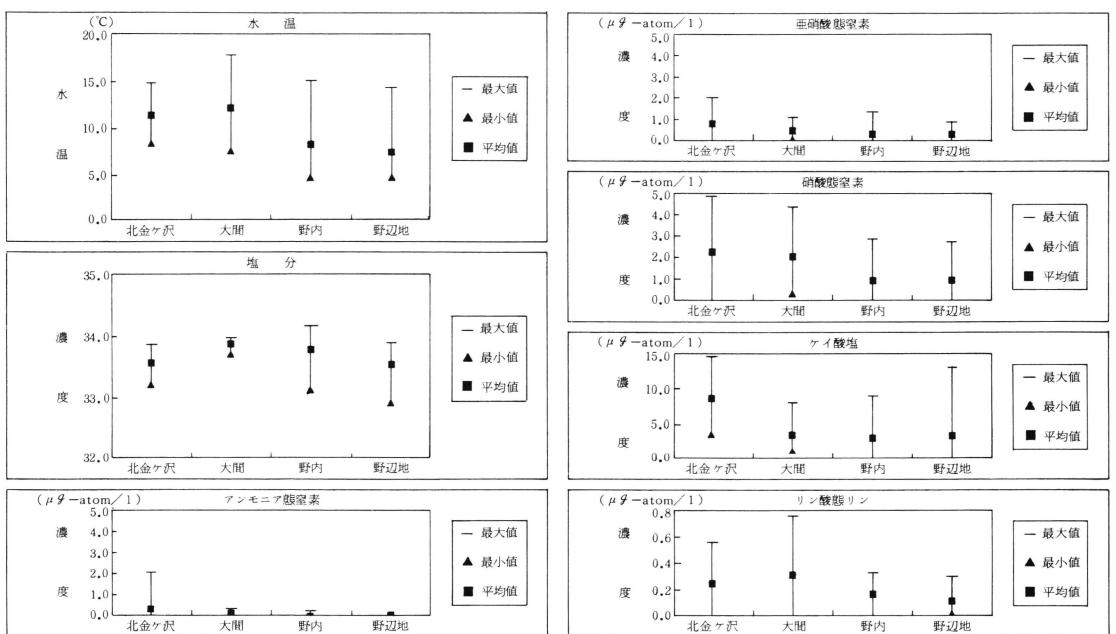


図4 三海域の比較

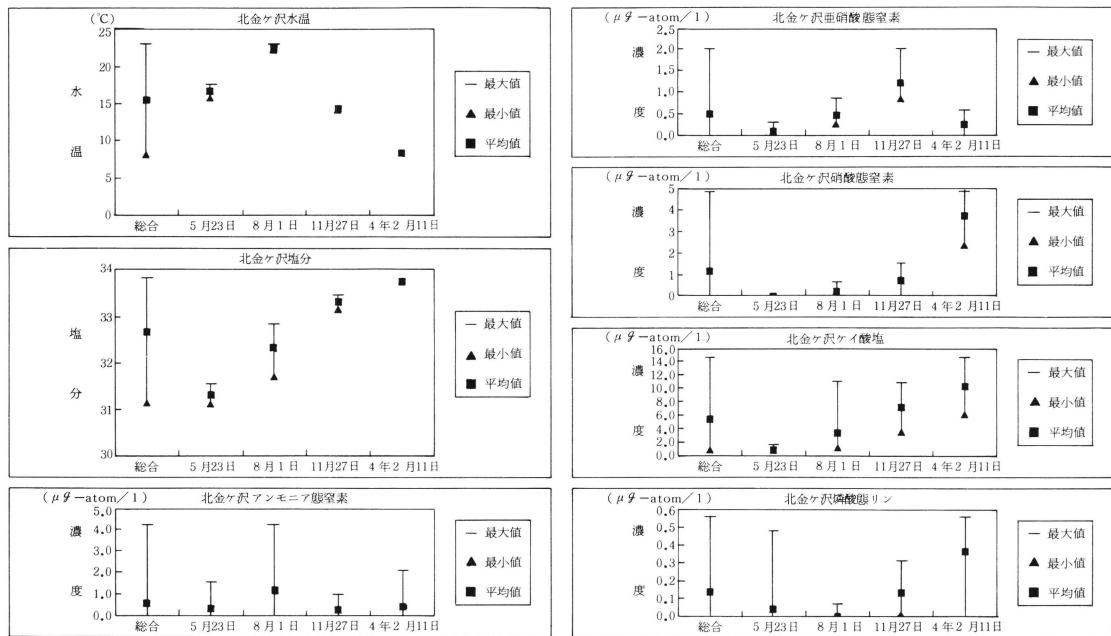
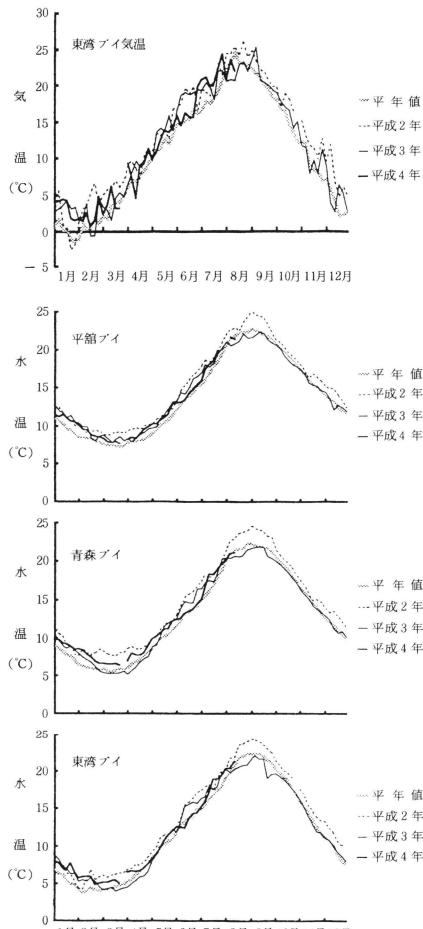


図3 北金ヶ沢調査結果

図1 15m層水温および気温の状況  
(平成2~4年)

今年平成四年の春～夏（八月初旬まで）の陸奥湾の海況は例年に比べてどのような状態にあつたのでしょうか、また、今後どのように推移するのでしょうか。ご承知のとおり陸奥湾には自動観測ブイが三基設置されていて一時間毎に無線を通じてセンサーに水温・塩分・溶存酸素・流向流速等のデータを送信してきております。これらのデータを基に今年の海況の特徴を示すと次のとお

ります。

一、本年春～夏の海況の特徴

水温について図1に平成二年から今までの湾内の水深一五m層における年変化を示しました。これを見ると平成二年の水温は年間を通じて高めに推移しており、その結果、本タガイにへい死等の影響が見られました。また、平成三年は七月頃まで平年より高めに推移しましたが、

梅雨が長引き、八月には平年値を下回りホタテガイにとって好い環境条件となつたようで、順調な成育を見せました。

これに対し、平成四年の水温は東湾側で五月初め頃一時的に平年並に推移ましたが、湾外水の流入の影響を受けて、全湾的に六月初め頃までやや高めに推移しました。その後六月中旬～七月初めにかけてはほぼ平年並、七月中旬～下旬以降はやや高め、八月に入って、また、平年並となつており、平年並とやや高めの繰り返しとなつております。

この状況から今年の水温は昨年よりも少し高めに推移してゆくものと思われます。



漁場部技師 松原 久

## 今年春～夏の 陸奥湾の海況について

一般的にむつ湾のような閉鎖的な海域では気温の変化が水温に大きく影響を与えます。図1で気温の推移を見るところ、六月末までほぼ平年並であります。一方、今年の梅雨は例年よりも早く明けたものの、八月中旬から下旬にかけて天候不順のため気温は低めであったことから、五m層の水温傾向は平年並に戻るものと思われます。

東湾の一五m層で年間最高水温が観測されるのは八月下旬から九月上旬にかけて、この頃の水温動向に注意を向けていただきたいと思います。

例年、この時期に心配される湾口部での流れについて、平館ブイの観測値を見ると、流向は今年も例年どおり六月後半から中層（一五m層）・底層とも南下流が卓越しています。

一方、昨年のような速い流れ（七月の中層最高流速〇・八六m/s）は観測されておらず、今の所、湾口部の流速は比較的穏やか（七月の中層最高流速〇・四一m/s）に推移しています。

また、例年、夏から秋にかけて湾

央部底層に貧酸素水が観察されます。六月現在東湾ブイの底層では、気温が七月からは昨年並に高くなり、八月に入ってからは低めに転じております。

一方、今年の梅雨は例年よりも早く明けたものの、八月中旬から下旬にかけて天候不順のため気温は低めであったことから、五m層の水温傾向は平年並に戻るものと思われます。

東湾側一五m層水温予測の試み

陸奥湾ではホタテガイを中心とした養殖業が盛んに行われていますが、これらの合理的管理の確立に水温の予測手法の確立が急務であり、調査研究を行っております。これまで、気温の推移から表面水温を予測する手法はいくつか提案されてきましたが、中層・底層になるとさらに多くの要因が複合することから予測を難しくしてしまった。そこで昨年から今年にかけて他の海域からの影響が少ない東湾の中層・底層水温について予測手法の検討を行いましたのでご紹介いたします。結果の一部として四月～九月の三半旬平均気温（一五m層）は五日間、三半旬は一五日間を表します）の平年偏差の特徴は六半旬後（使用した最後のデータの五半旬後）の東湾一五m層半旬平均水温の平年偏差に運動しており、この傾向は一次回帰式で求め

ています。すなわち、三半旬の平均が、八月現在東湾ブイの底層では、後の一五m層半旬平均水温も平年より高くなることを示します。

この方法を用いて今年の六月の第一半旬（六月一日～六月五日）：この

ように五日毎に区切ると一カ月は六つの半旬に分かれます）から九月の第一半旬までの水温予測値を計算し

ますと図2のようになります。六月

第一半旬から八月第二半旬までの実際の水温値も合わせて示し、両者を

十二・〇℃とするとき第三、四半旬を除いてすべてのデータがこのな

くに含まれることになります。

しかし、まだ、一℃前後の誤差を含んでいることから、精度はあまり高くありませんが今後さらに精度を

高め、実用に耐えるものとしていくといふと考えています。

今後の予測値について平年値と同じ割合で増加すると、予測値は

しばらくは平年値を上回っていますが、やがて平年値に近づく様子が窺え、前項で述べた水温予測の傾向を裏付けていることが判ります。

ただ、先程も述べたようにまだ誤差が大きいので傾向値として理解していただければ幸いです。

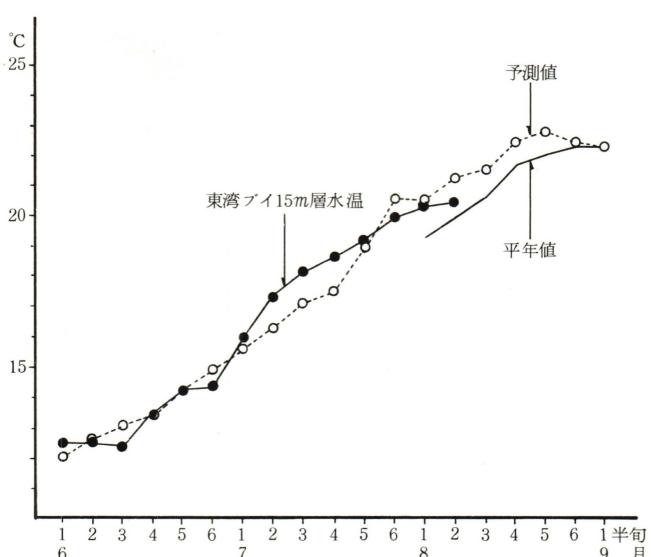


図2 平成4年6月～8月東湾ブイ15m層半旬平均水温・予測値・平年値の推移

(期間) 東湾ブイ半旬平均水温：6月～8月第2半旬  
予測値：6月第1半旬～9月第1半旬 平年値：8月第1半旬～9月第1半旬

標識魚を  
探してください!!

魚類部からのお願い

マダラ…… (6月15日) 脊野沢沖に

放流、右腹鰓を抜去しています。

ニシハラ…… (7月19～20日) 野辺地

沖に放流、左腹鰓を力

ツトしています。

クロソイ…… (9月10日) 大戸瀬沖に

放流、右腹鰓を抜去して

ています。

9月14日 脊野沢沖に

放流、左腹鰓を抜去して

ています。

連絡先

漁協、普及センター

水試、センター