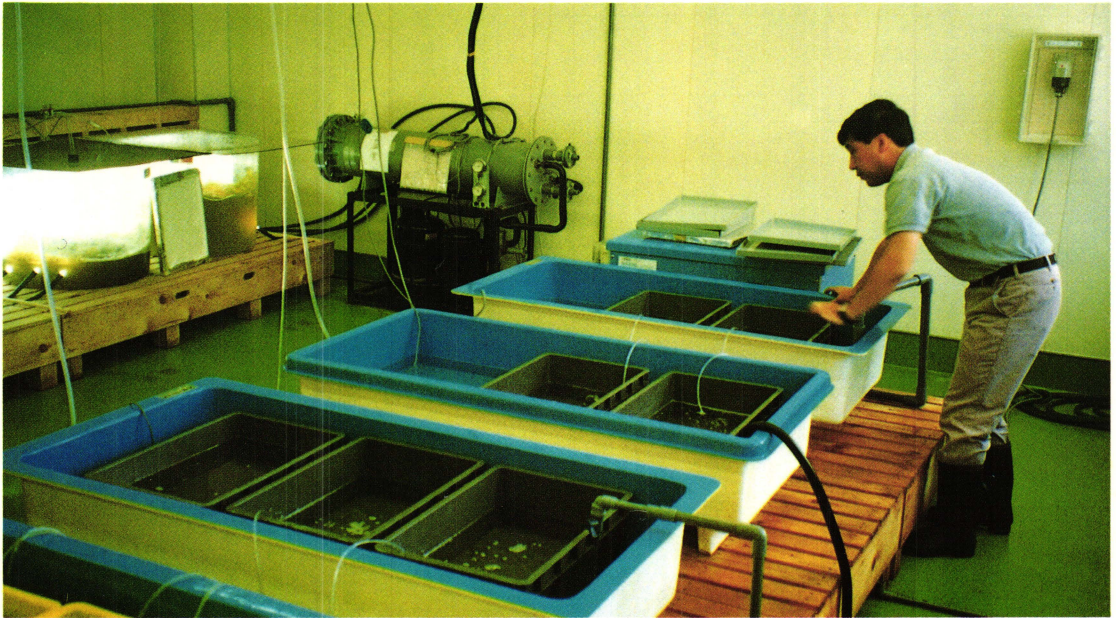


青森県水産増殖センター

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って



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二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数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数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数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1℃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/m³、東湾平均で二、〇八五個/m³、全湾平均で一、六三六個/m³と例年より多い出現数となっていました。図1に殻長二二〇、二〇〇ミクロンと二〇〇～二六〇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に示しました。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、全湾平均で二二二、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	投入月	調査日	ホタテガイ 付着数 (個/袋)	平均 殻長 (mm)
平鰯村今津	4. 6	6. 3	211,986	1.59
蟹田町塩越	24	1	104,320	1.27
青森市油橋	14	2	86,272	1.28
青森市六枚	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	27	6. 2	394,240	1.17
平内町小湊	1	2	109,312	1.53
平内町清水	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	
横濱市奥内	12	6. 3	181,760	1.46
むつ市城沢		3	167,040	1.28
むつ市平均			733,440	1.15
川内町			450,240	1.22
川内町(センター)		6. 2	285,696	1.10
川内町(センター)	13	1	294,912	1.20
川内町平均	13	1	298,888	0.98
脇野沢村瀬ノ沖			293,165	1.10
脇野沢村	10	6. 3	251,392	1.09
脇野沢村平均	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

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、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。私たちは調査船などより「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し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。」というような声が数多く聞かれました。しかし垂下しているパールネットの車の間隔は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。これから第一回分散まではパールネットを中層に深に安定させ、管理を怠る事のないようにしてください。

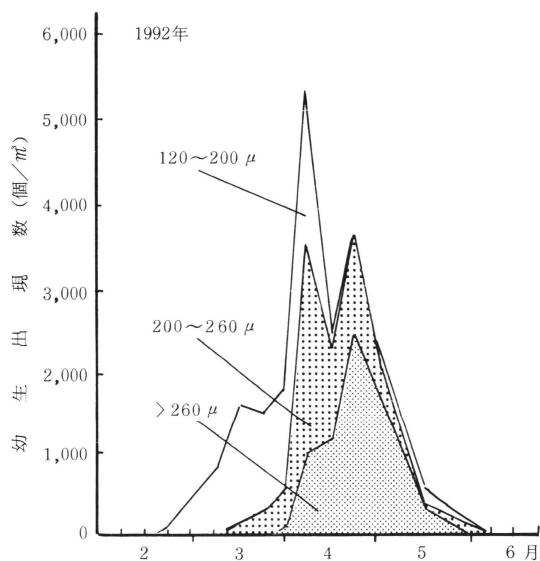


図-2 浮遊幼生調査結果

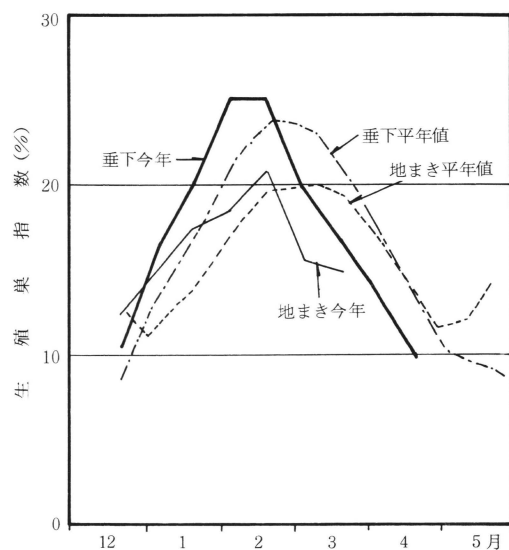


図-1 母貝調査結果

今年の付着稚貝の成長は？



はたて貝部研究管理員 永峰 文洋

今年の天然採苗は付着数も充分でヒトデの被害もなく、順調に行われたと言ってよいようです。

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る範囲で答えしていますが、改めて判明している結果をお知らせします。

一、稚貝の成長をどう比較するの。

例年付着稚貝調査は、付着稚貝が肉眼で観察しやすい大きさになる六月初め頃と、採苗直前の六月末と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。

それでは『今年の稚貝の成長はどうであったのか良かったのか悪かったのか？』という先ほどの疑問は思い過ごしたのでしょうか。そうではないのです。表1は付着稚貝調

査の時の「大きさ」であって、稚貝の「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間を知る必要がありますが、実際には付着した日を正確に把握できません。

そのために毎年付着盛期を旬単位で記録しておりますのでこの旬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った訳ですから、どうも成長が例年に比して遅れていたと言えそうです。

二、今年の成長

さて、図1の結果を数字で比較し

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稚貝調査までの経過日数と平均殻長がわかっていますから、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、付着時の殻長は、時期によっ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きますので、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。

この表から、第一回調査から第二回調査までの期間の成長は例年なみであったが、第一回調査までの付着初期の成長が遅かったらしいことがわかります。

三、成長に関係している環境条件

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）とクロロフィルa量（全湾平均値の四、六月の平均値）を検討してみました。

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す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

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。

つぎの図3にはクロロフィルa量との関係を示しました。クロロフィルa量は植物プランクトンの色素で

これら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るので、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。図からわかるように、全体としてクロロフィルa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

す。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つています。一三～一四℃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

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 4月～6月 全湾平均 (mg/m^3)
	日間成長量 (μm /日)	平均水温 ($^{\circ}C$)	日間成長量 (μm /日)	平均水温 ($^{\circ}C$)	
1980	83				0.28
1981	51	13.1	54	13.9	0.17
1982	24	14.4	45	15.2	0.39
1983	70	13.4	117	13.7	0.71
1984	140	20.3	41	19.5	0.40
1985	37	14.0	52	14.6	0.23
1986	33	13.3	43	14.4	0.36
1987	47	14.9	48	16.4	0.80
1988	41	13.4	78	14.3	0.51
1989	31	11.9	96	13.1	0.41
1990	46	12.4	124	14.0	0.51
1991	29	14.9	37	16.0	0.30
1992	23	10.5	60	11.4	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

しかし、一方では付着期が早かっ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、例年を下回る成長となったものと考えられます。

稚貝の成長には水温以外にもいろいろ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としております。

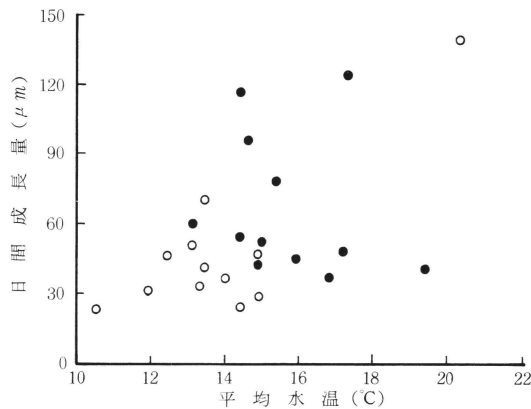


図2 平均水温と日間成長量の関係

○ 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

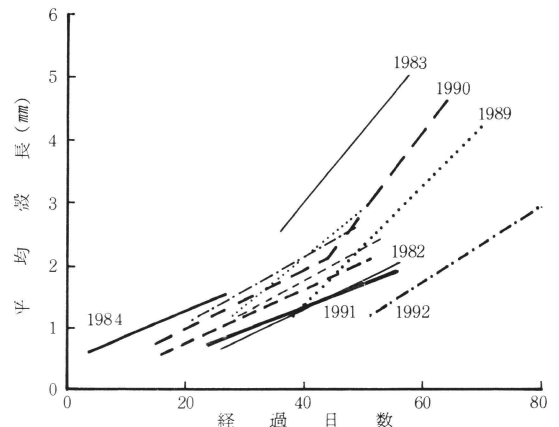


図1 付着稚貝調査結果の平均殻長と付着後の経過日数
経過日数は付着盛期の中間の日からの日数

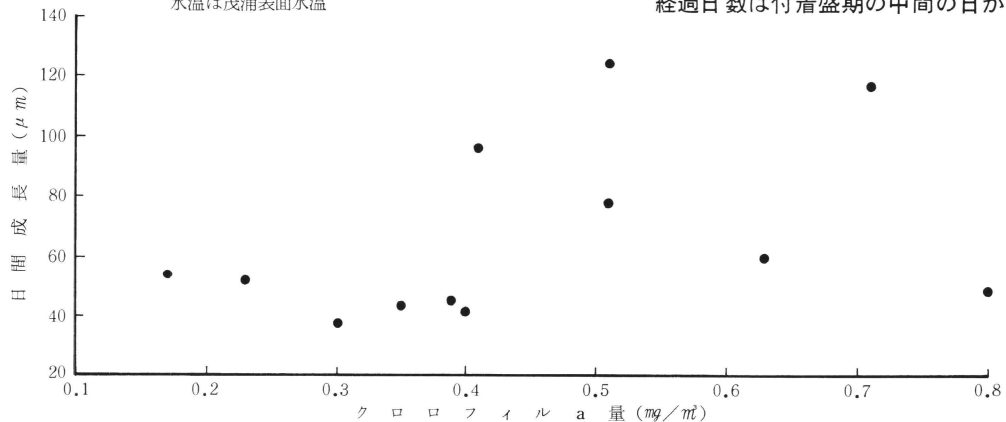


図3 クロロフィル a 量と日間成長量の関係

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

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大きなくさか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。河川水と海水の化学組成を比較した場合、最も大きな差は河川水中には海水の主成分である無機塩類は少なく、逆に生物体を構成する窒素、燐、炭素の化合物が多くなっている点です。前者は水に溶け易く、河川によって海に運ばれ蓄積した成分であり、後者は主として陸上の生物活

動にその起源を持つものです。図1に海に流入してくる河川水中の物質の起源を模式的にまとめてあります。土壌粒子は、マイナスに荷電しており、アンモニウムイオンなどの陽イオンを吸着します。アンモニウムイオンは硝化作用によって、硝酸イオンに酸化され、陸水によって抽出されて河川水中に運ばれます。また、近年は大気汚染とも関連して、降水

中にも相当量の硝酸イオンが含まれてきております。また、珪酸、燐酸は主として岩石の風化により陸水を介して供給されております。有機物、窒素、燐は生物活動によって供給されますが、このうち人間の活動によって供給されるものが大部分です。漁場環境と一口に言っても様々な様態がありますが、今回は、その中で塩分と栄養塩について述べてみたいと思います。

平成三年度に当部が行なった、北金ヶ沢の日本海多機能静穏域整備事業にかかわる環境調査、陸奥湾の貝

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ったこともあり、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

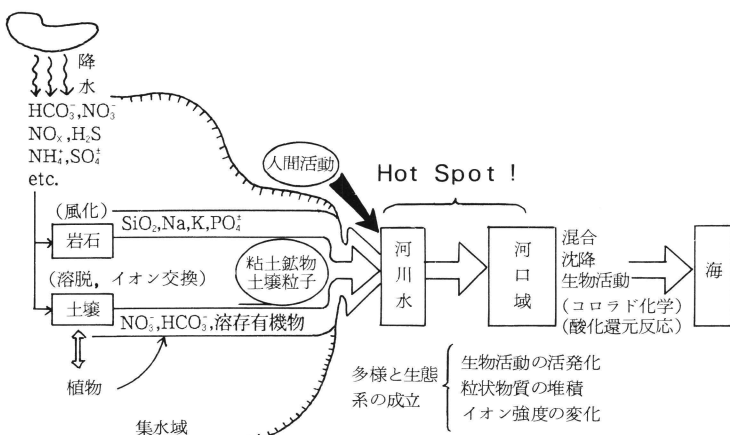


図1 河川水および河口域における物質動態の模式図



図2 調査地点

表-1 11月から3月にかけてのデータについて、海域比較

水 温		北金ケ沢	大 間	野 内	野 辺 地
	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		北金ケ沢	大 間	野 内	野 辺 地
	最大値	33.9	34.0	34.2	33.9
	最小値	31.1	33.7	33.1	32.9
	平均値	32.7	33.9	33.8	33.6
NH ₄ -N		北金ケ沢	大 間	野 内	野 辺 地
	最大値	4.2	0.3	0.2	0.2
	最小値	0.0	0.1	0.0	0.1
	平均値	0.5	0.2	0.1	0.1
NO ₃ -N		北金ケ沢	大 間	野 内	野 辺 地
	最大値	4.9	4.4	2.9	2.75
	最小値	0.0	0.2	0.0	0.05
	平均値	1.2	2.0	0.9	0.9872
NO ₂ -N		北金ケ沢	大 間	野 内	野 辺 地
	最大値	2.0	1.1	1.3	0.9
	最小値	0.0	0.1	0.0	0.0
	平均値	0.5	0.4	0.3	0.3
S i		北金ケ沢	大 間	野 内	野 辺 地
	最大値	14.6	8.0	9.0	13.0
	最小値	0.5	1.0	0.0	0.0
	平均値	5.4	3.5	3.0	3.3
PO ₄ -P		北金ケ沢	大 間	野 内	野 辺 地
	最大値	0.6	0.8	0.3	0.3
	最小値	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均値	0.1	0.3	0.2	0.1

アモニア態窒素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となります。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、珪酸と磷酸シリンは五月、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。

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、北金ケ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、北金ケ沢（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ことにします。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ケ沢、大間のほう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も関連があるものと考えられます。湾内の栄養塩が低い値を示す原因については、もと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。

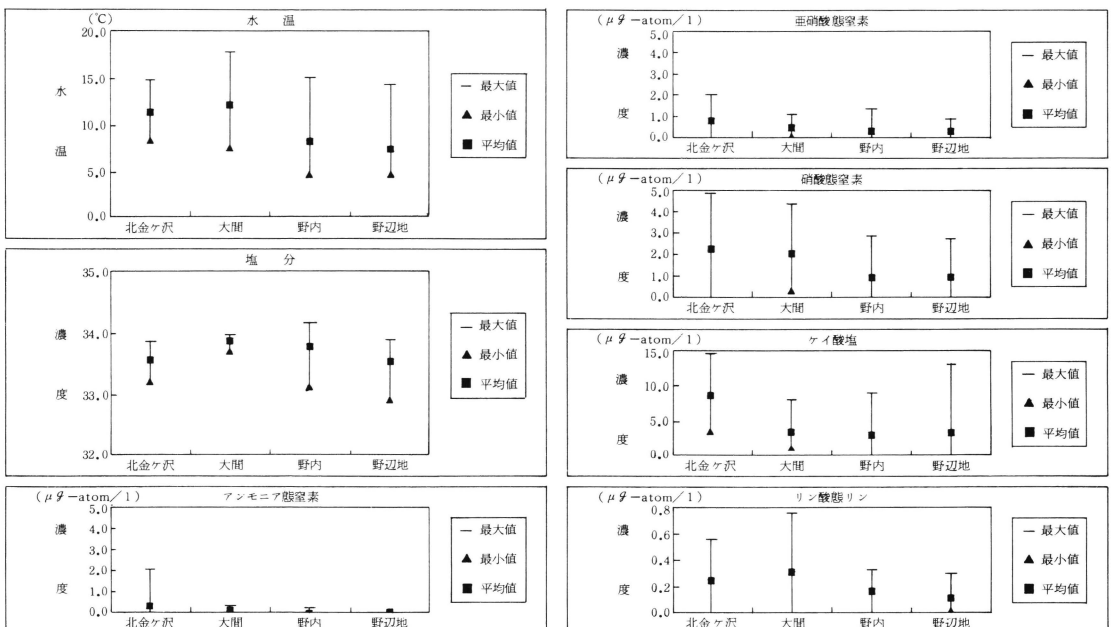


図4 三海域の比較

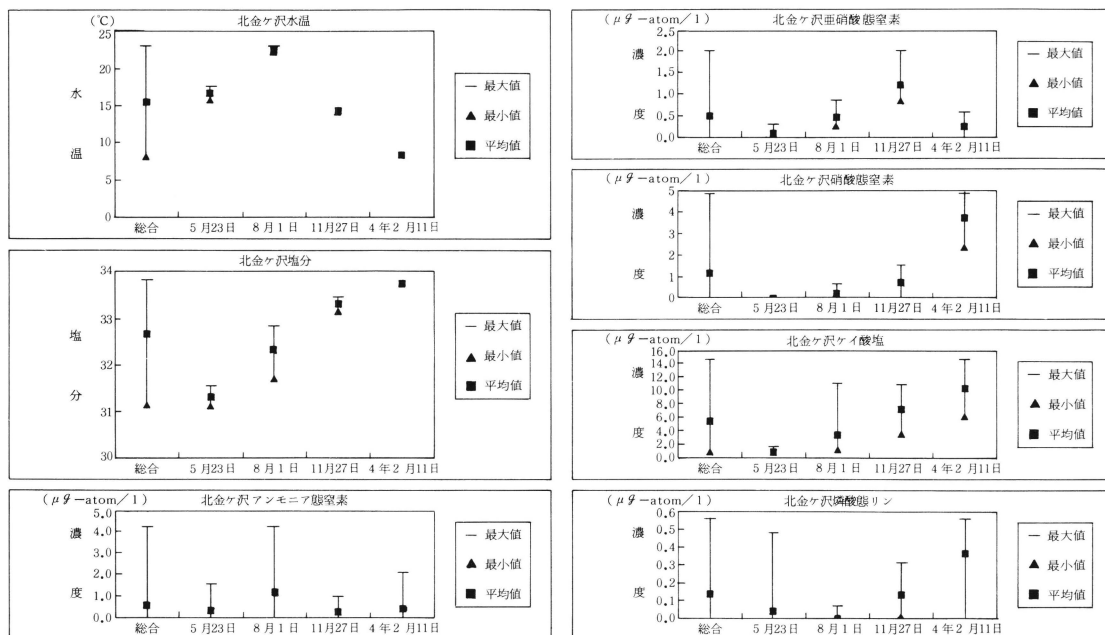


図3 北金ヶ沢調査結果

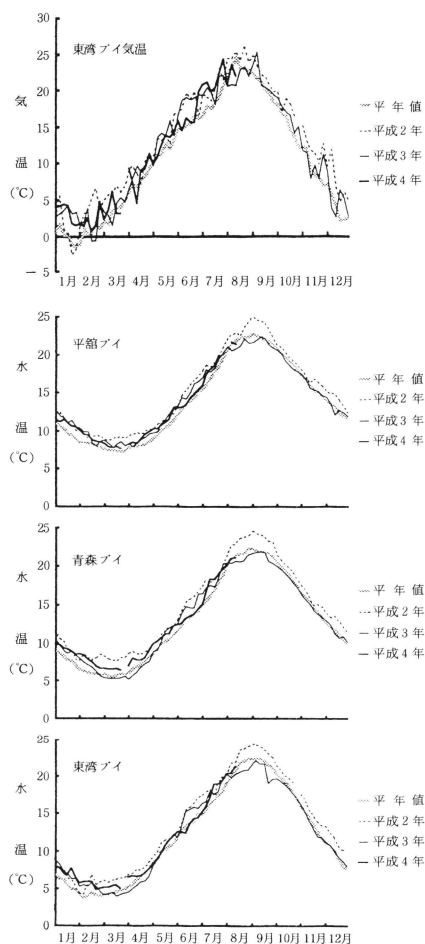


図1 15m層水温および気温の状況 (平成2～4年)

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ったのでしょうか、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ターに水温・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

りです。
一、本年春～夏の海況の特徴
水温について図1に平成二年から今年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、ホタテ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、

この状況から今年の水温は昨年より少し高めに推移してゆくものと思われる。



漁場部技師 松原 久

今年春～夏の 陸奥湾の海況について

梅雨が長引き、八月には平年値を下廻りホタテガイにとって好しい環境条件となったようで、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しましたが、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、平年並となり、平年並とやや高めの繰り返しとなっております。

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六月末まではほぼ平年並であった気温が七月からは昨年並に高くなり、八月に入ってから低めに転じております。一方、今年の梅雨は例年よりやや早めに明けたものの、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一五m層の水温傾向は平年並に戻るものと思われまます。

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で、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が、八月現在東湾ブイの底層では六・二〜六・三ppm（飽和度八〇％程度）で例年どおり徐々にはありませんが、溶存酸素値が低下してきています。これから一〇月上旬にかけてやはり注意が必要です。

二、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漁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鋭意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いました。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（一半旬は五日間、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連動しており、この傾向は一回帰式で求め

られます。すなわち、三半旬の平均気温が平年より高いとすれば六半旬後の一五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

比較して見ると傾向としては一致していますが、なかには近い数値もあり、遠い数値もあります。実際の水温と予測値の許容差を±〇・五℃以内とすると、実測値と予測値が存在する一四半旬では六半旬が、また、±一・〇℃とすると七月第三、四半旬を除いてすべてのデータがこのなか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

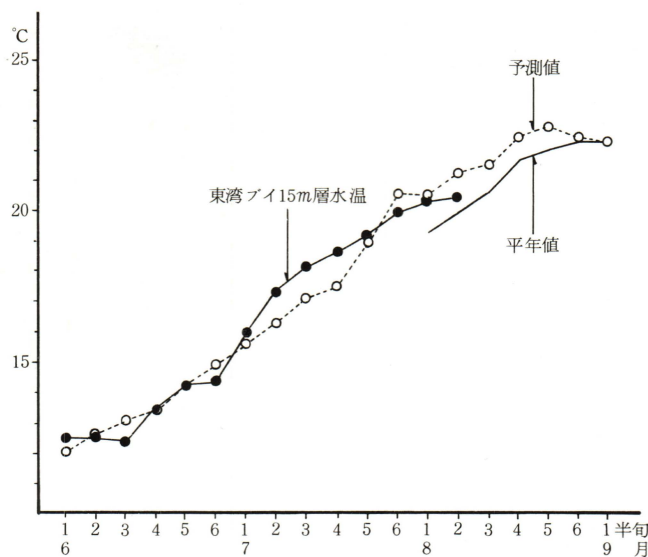


図2 平成4年6月〜8月東湾ブイ15m層半旬平均水温・予測値・平年値の推移

（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!!

魚類部からお願い

マダラ…… 6月15日脇野沢沖に放流、右腹鰭を抜去しています。

ニシン…… 7月19〜20日野辺地沖に放流、左腹鰭をカットしています。

クロソイ…… 9月10日大戸瀬沖に放流、右腹鰭を抜去しています。

9月14日脇野沢沖に放流、左腹鰭を抜去しています。

連絡先 漁協、普及所

水試、センター