

昭和55年度 ホタテガイ天然採苗予報調査

平野 忠・三戸 芳典・青山 禎夫・田中 俊輔・仲村 俊毅・浜田 勝雄・
尾鷲 政幸(以上水産増殖センター)・浅加 信雄・渡辺 英世・西山 勝蔵・
植村 康(以上青森地方水産業改良普及所)・佐々木鉄郎・苫米地昭一・
藤田 定男・奈良岡修一(以上むつ地方水産業改良普及所)・千葉 熙・
十三 邦昭(以上水産事務所)

はじめに

この調査は、ホタテガイ増養殖の基礎となる種苗の効率的な確保を目的として、昭和43年当所の開設以来主要テーマとして続けられている。本年度は新しい試みとして、害敵生物であるヒトデの生態の解明を目的として、ヒトデのラーバ(浮遊幼生)調査を加えた。また、陸奥湾以外の外海域のホタテガイ・ラーバの調査及び採苗器への付着状況の調査を行なったので、これらも併せて報告する。調査にあたって、湾内及び外海の関係漁業協同組合及び各漁業研究会、青森市水産指導センター、青森県漁連、陸奥湾漁業振興会の方々から絶大な協力を得た。ここに感謝の意を表する。

調査方法

1 水温測定

予報に用いた水温のデータは、沿岸定置観測による茂浦地先の表面水温と、陸奥湾開発調査による湾内5地点(平館・大島・川内・青森・野辺地)のブイ・ロボットの水深別の水温、および浅海定線調査による水温である。

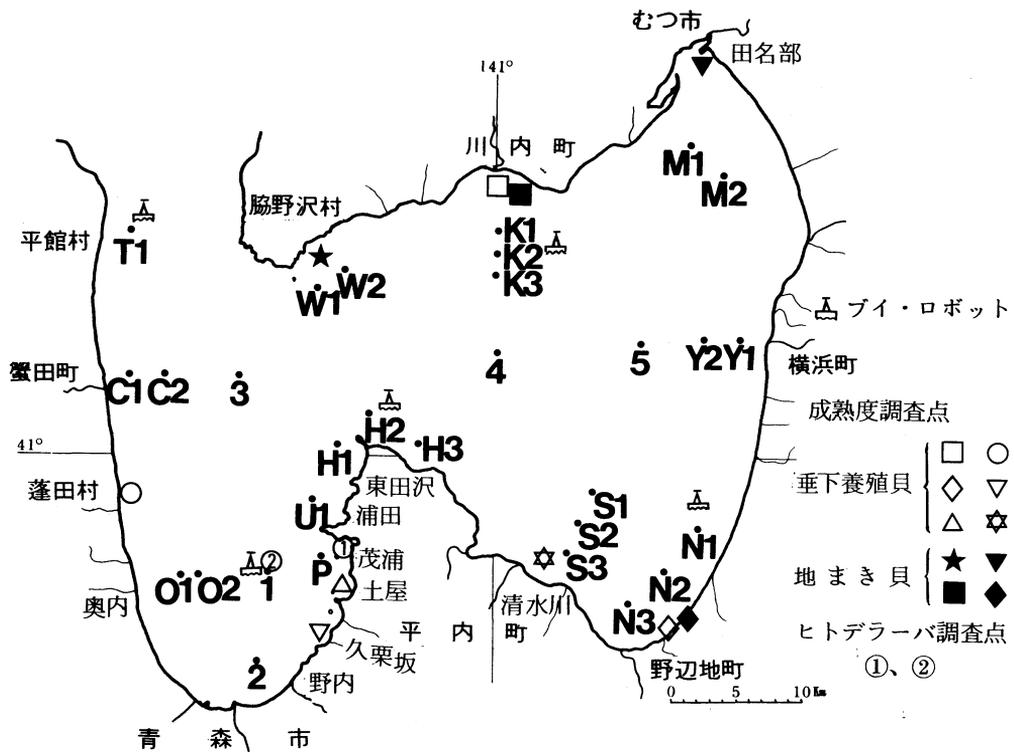
2 成熟度調査

ホタテガイ母貝の産卵期と産卵規模を推定するために、54年12月から55年5月まで生殖巣指数(生殖巣重量×100/軟体部重量)を測定し成熟度の指標とした。調査地点を第1図に示したが、垂下養殖貝は蓬田・土屋・野辺地・川内の4点、地まき貝は野辺地・脇野沢の2点、計6点を主として、上記期間に各6~8回、他に垂下養殖貝は久栗坂・清水川、地まき貝は川内・田名部で各1~2回行なった。なお垂下養殖貝は53年産の2年貝、地まき貝は52年産の3年貝について各30個体を測定した。

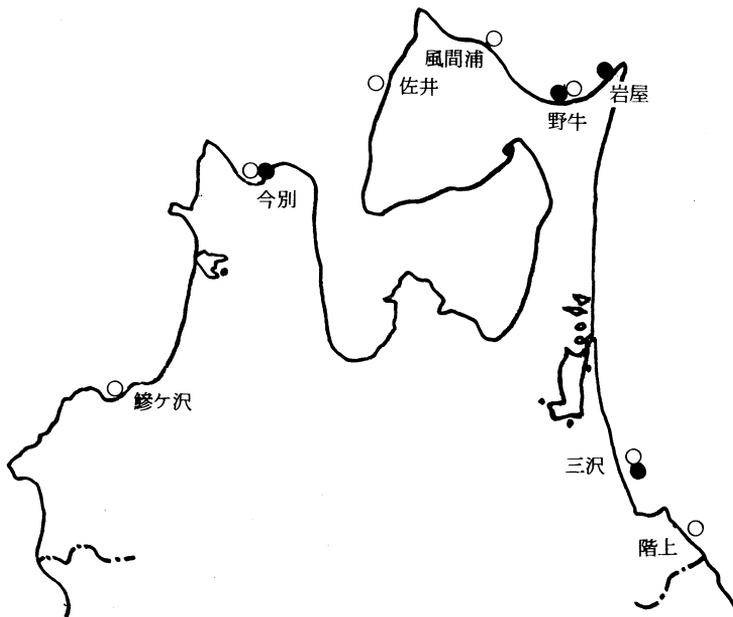
3 ラーバ(浮遊幼生)調査

第1図に示した湾内30点において、3月末から6月始めまで計10回行なった。図中Pおよび1~5は増殖センター、01・2は水産指導センター、その他の点は各地元の漁協や漁業研究会により調査された。方法は5・10・20・30m(増殖センターは40mまで)の各層からポンプで20ℓの海水を汲み上げ、X X13のプランクトンネットで採集し、検鏡して海水1m³当たりの個体数に換算した。

外海域での調査点は第2図に示したが、今別の水深14~31mで5月16日1回、岩屋の無尻港防波堤(水深9.5m)で4月22日・5月8日の2回、野牛沖水深22・40mで5月29日の1回、三沢沖21・40



第1図 ラーバ調査点及び成熟度調査点



第2図 外海におけるラーバ調査点(●)と付着稚貝調査点(○)

mで4月22日・5月8日・5月20日の3回、それぞれ行なった。岩屋と野牛ではX X13の北原式プランクトンネットによる垂直曳きを行ない、その他の地点ではポンプ採集であったが、ラーバの少ないことを予想して100ℓ採水とした。

4 付着稚貝調査

湾内の付着稚貝調査は例年どおり6月と7月の2回、一斉に行なった。6月は24点について中段1袋ずつ、7月は22点について上・中・下段各1袋ずつを調査した。外海では第2図に示す7ヶ所において行なった。また、採苗器の投入状況調査を湾内では7月に、外海では12月にアンケート方式で行なった。

5 ヒトデのラーバ調査

今年度は予備的試験として、第1図に示す①の増殖センター前の筏(水深6m)で、XX13口径30cmの北原式プランクトンネットで垂直曳きを行なってヒトデラーバを採集した。採集は5月7日から7月16日まで計10回行ない、発生段階別に出現数を数えた。また、6月10日には青森ブイ・ロボット地点(第1図の②)でも40mの垂直曳きを行なった。

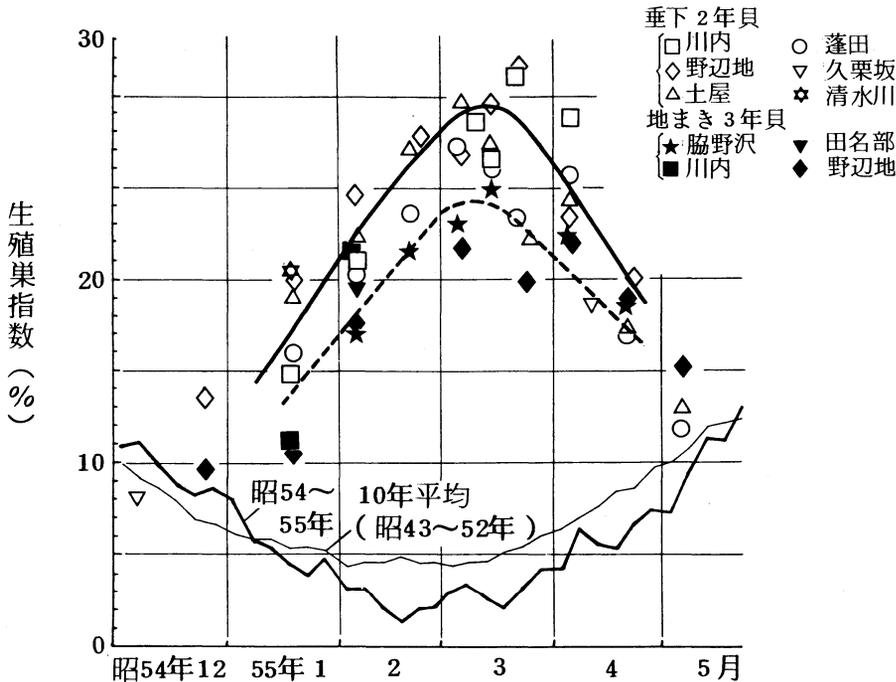
6 調査結果の広報

ラーバ調査10回、付着稚貝調査2回の計12回の調査のたびに「採苗速報」第1～12号を発行し、漁協を通じて配布した。またNHKラジオ・テレビにスポットを流して一般に広報を行なった。

調査結果

1 水温および母貝の成熟度

第3図に54年12月から55年5月までの茂浦表面水温を示し、43～52年の10年平均値と比較した。また成熟度調査による生殖巣指数の変化を示した。水温は1月上旬までは平年より高めであったが、1月中旬から低めに転じ、2月中旬を最低にして5月下旬まで平年より2～3℃低めと異常な低水温が続いた。ブイロボットと浅海定線調査による水温も同様の傾向を示した。母貝の成熟度は1～2月で



第3図 ホタテガイ母貝の生殖巣指数の変化および茂浦地先の表面水温の半月平均
(実線・破線は垂下・地まきの平均値)

はほぼ平年並みであったが、その後の低水温は成熟の面では有効に作用し3月には例年になく指数が上昇した反面、産卵のひき金となる水温の上昇がみられたのが4月に入ってからで、例年より約1カ月遅れた。それに伴ない、本格的な産卵は西湾で4月上～中旬、東湾で4月中～下旬とやはり約1カ月ずれ込んだ。

2 ラーバの出現状況

① 陸 奥 湾

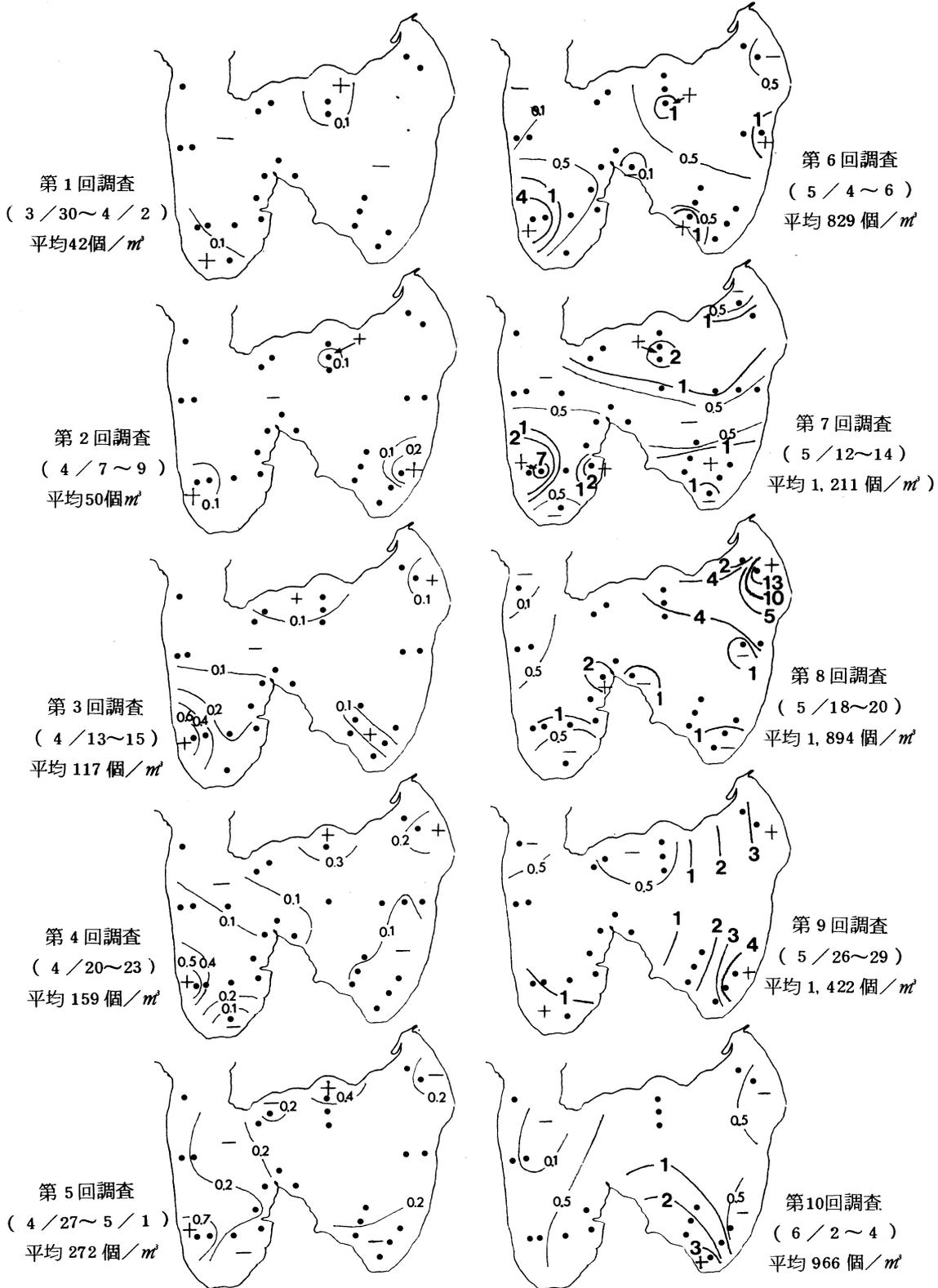
第1回から第10回までのラーバ調査における地点ごとの平均ラーバ数を第4図に示した。また、第4回、第7回の蟹田・横浜間のラーバの垂直分布と水温を第5図に示した。各調査毎の詳細は「ホタテガイ採苗速報」で報告済みなので、ここでは省略し概要を述べる。今年度は3月末から4月末まで全湾的にラーバが薄く、5月に入って西湾の一部に濃密群がみられ始め、やっと平均が800個/ m^2 以上になり例年の4月始め並みになった。5月中～下旬には東湾側も増加し1,900個/ m^2 でピークを迎えた。

第6図に各調査時におけるラーバの殻長組成を示した。これも上述の出現数と同様に遅れが顕著で、第7回まで200 μ 以上の大型ラーバの出現率が増加せず、第8回で20%、第9回で初めて50%を越えた。例年であれば50%を越えるのが4月下旬～5月上旬なのでやはり1カ月遅れた。ラーバの成長については、第1回から第7回まで120～180 μ の小型ラーバの加入が常におこり、平均出現数が増大したためヤマが見かけ上移行しないような印象を受けるが、殻長別の絶体数では順調な移行を示した。第8～10回ではそれまでと一変し急激な成長をみせたが、これは5月下旬から6月にかけて湾内全般で水温が平年並みに回復したためと思われる。

西湾側と東湾側の平均出現数を比較すると、第7図のように西湾が先行し、東湾が追い抜いていく形となり、ピークのずれは前述の産卵期のずれ(水温差)を反映しているとみられ、第5図の水温分布の4月から5月への変化もそれを裏づけるものである。全般に1カ月近く遅れたとはいえ、西湾の先行を東湾が追い抜く点、第9回調査に示される東高西低のラーバ分布などは例年と同じパターンであった。

② 外 海

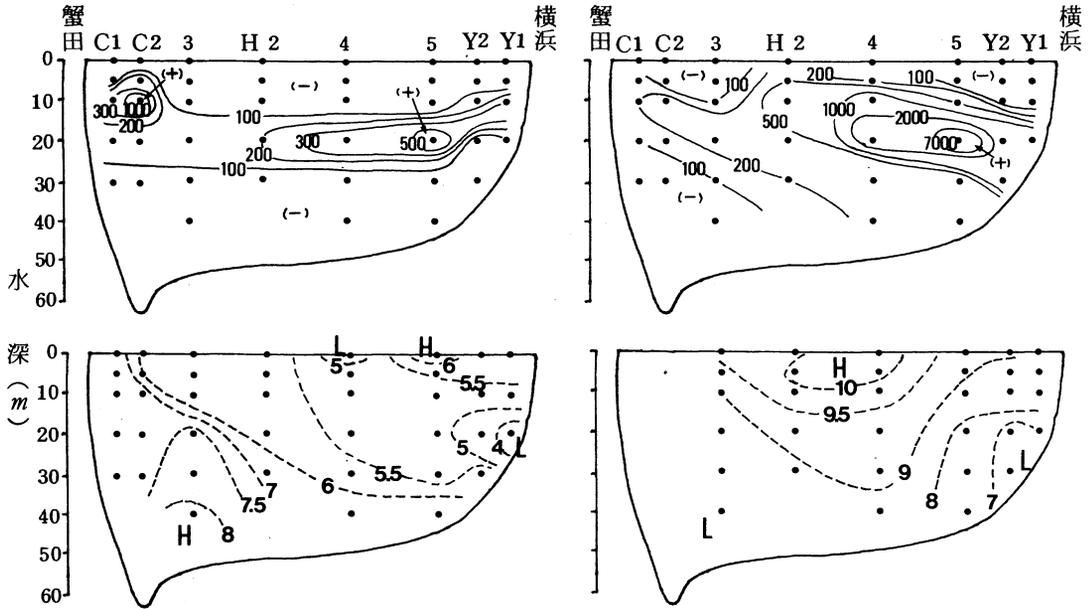
外海のラーバの出現状況は第8図に示したが、4月には岩屋・三沢ともにラーバが見られず、5月に入って各地で見られるようになった。なお岩屋・野牛のネット採集については濾水率を測定しなかったため、ネット採集の出現数がポンプ採集のそれに対し約1/8になること(伊藤他¹⁾1964)から、実際の出現数を8倍して表示した。外海におけるラーバ調査は初めての試みであり、以前の資料がないので今年の特徴を云々することはできないが、陸奥湾と比較するとラーバの増加時期はほぼ一致し、出現数は陸奥湾の1/10程度であった。高橋他²⁾1973)は三沢沖合に自然発生したホタテガイが陸奥湾産であると推定したが、今回のラーバの出現状況が似かよっていることより、それはほぼ確実と思われる。第9図に5月16日の今別・5月20日の三沢・5月29日の野牛におけるラーバの殻長組成を示した。200 μ 以上の比率を陸奥湾の同時期と比べると、今別は明らかに高く、三沢・野牛はほぼ同じであった。湾口部に近い今別でラーバが大きいという理由は、後続の小型ラーバが断たれたためか、水温その他の条件により成長が促進されたためと考えられるが、詳細は今後の調査に待ちたい。



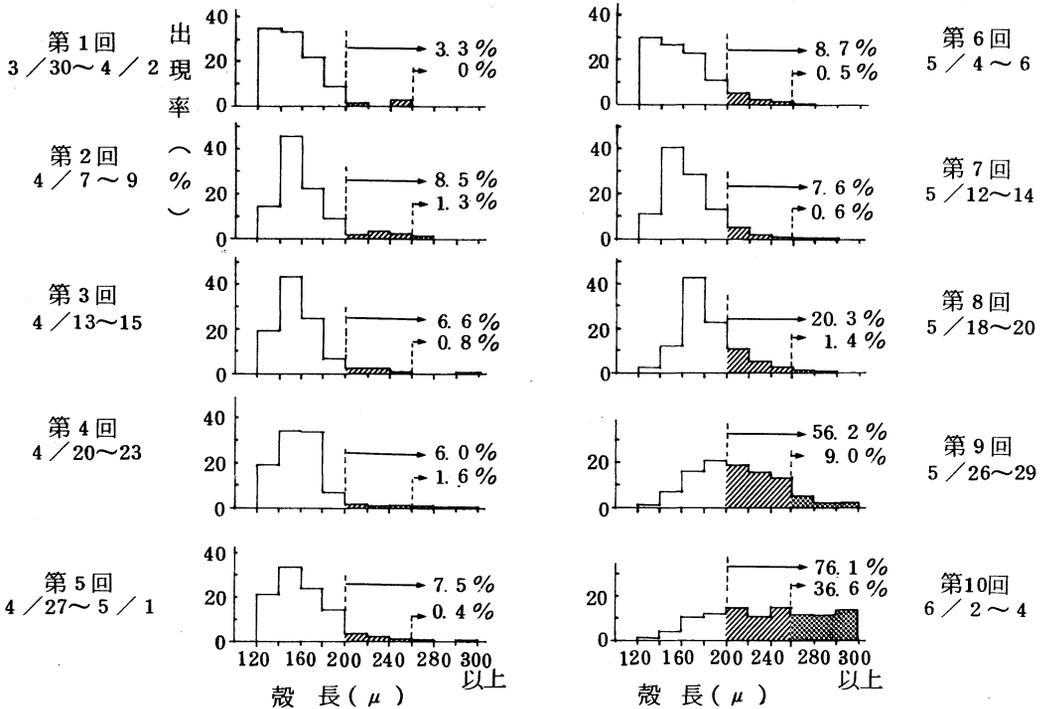
第4図 各調査時におけるホタテガイ・ラーバの分布(千個/ m^2)

第4回 調査(55年4月21日)

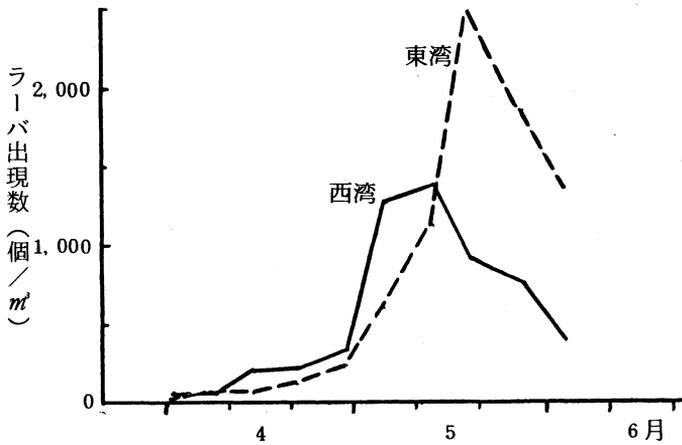
第7回 調査(55年5月12日)



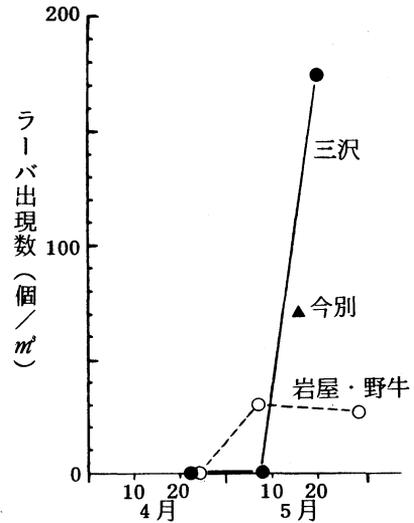
第5図 第4回及び第7回調査における蟹田・横浜間のラーバの垂直分布と水温
 上; ラーバ数(個/m²)
 下; 水温(°C)



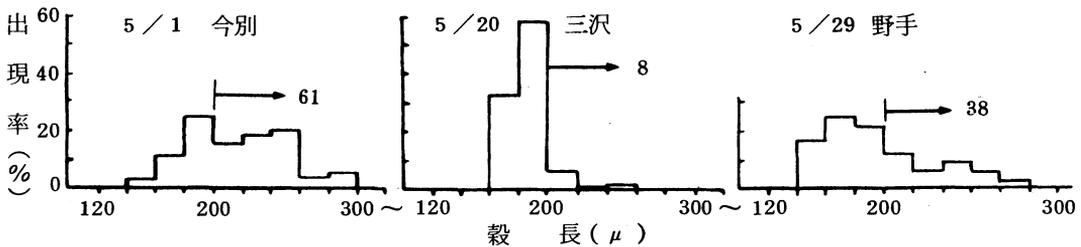
第6図 各調査時におけるホタテガイ・ラーバの殻長組成



第7図 西湾と東湾の平均ラーバ出現数の変化



第8図 外海各地先におけるラーバ出現数の変化



第9図 外海におけるホタテガイ・ラーバの殻長組成

3 付着稚貝調査結果

第1表に6月15～20日の第1回調査、第2表に7月7～9日の第2回調査および採苗器投入状況調査の結果を示した。また外海での調査結果を第3表に示した。

① 陸奥湾

第1回調査における付着稚貝数の全湾平均は15,600個となり、この時期の付着数としては例年よりはかなり少なめであった(50～54年の平均は50,600)。稚貝の殻長組成を52～54年の結果と共に第10図に示した。今年は1mm未満が8割で、52年と同程度に小さかった。殻長組成とラーバの出現状況から付着の盛期は西湾で5月下旬から6月上旬、東湾で6月上旬から中旬と思われ、産卵やラーバの出現と同様約1カ月の遅れがみられた。採苗器の投入は4月から6月と長期にわたったが、時期による付着数の差や大きさの差はほとんどなく、大半が5月中～下旬から一斉に付着したことを示した。

第2回調査の付着稚貝の全湾平均は30,600個となり、第1回の約2倍の付着がみられた。したがって6月中旬以後の付着が相当あったものと思われる。殻長組成を第11図に示したが、これも第1回と同様に小さく、52年と似たタイプであった。しかし6月の水温は平年よりやや高めだったことが幸いして、成長は若干持ち直しており、2～3mm以上の比率は52年より高くなっていった。

例年問題になるとヒトデ稚仔の付着は全湾平均で2.5個と非常に少なく、またヒトデによる被害も見られなかった。さらに西湾平均が5.4個、東湾平均が0.4個と例年とは逆に西湾に多かったこ

第1表 陸奥湾における第1回付着稚貝調査の結果

組合	地先	水深 (m)	調査 月日	投入 月日	採苗器 の種類	1採苗器当りの 付着稚貝数(個)	殻長組成(mm、%)									備考
							0.4 未満	0.4~	0.6~	0.8~	1.0~	1.2~	1.4~	1.6~ 1.8		
平館	舟岡	52	6.15	5.8	ネ	10,000	2	22	32	22	10	8	4	0		
蟹田	塩越	55	〃16	〃15	〃	12,600	6	20	40	18	4	8	4	0	上 中 下 平均 8,000	
	〃	50	〃15	〃23	流	2,300	0	4	38	26	10	12	10	0		
	〃	55	〃16	〃29	ネ	9,000	6	18	40	10	8	16	2	0		
蓬田	前沖	50	〃16	〃20	流	2,500	2	12	22	18	22	12	12	0		
後潟	〃	39	〃18	6.3	ネ	15,100	0	26	52	8	4	4	4	2		
青森	奥内	33	〃16	4.29	流	28,500	8	54	36	0	2	0	0	0		
	久栗坂	—	〃16	5.26	〃	14,800	18	24	28	10	10	10	0	0		
平内	土屋	30	〃17	〃25	〃	34,900	4	22	24	14	22	10	4	0	平均 17,200 西湾 東湾	
	茂浦	—	〃16	〃21	〃	30,100	6	44	20	10	10	6	4	0		
	浦田	39	〃16	〃16	〃	21,300	8	20	38	24	10	0	0	0		
	〃	39	〃16	〃16	〃	13,100	6	6	18	42	16	8	4	0		
	東田沢(西)	30	〃17	〃20	ネ	12,800	2	24	24	14	20	6	6	4		
	小湊	—	〃17	〃10	流	7,700	4	32	40	16	6	2	0	0		
野辺地	清水川	28	〃17	〃29	〃	23,000	4	24	48	14	4	6	0	0	平均 8,200	
	有戸	30	〃17	〃25	〃	7,500	0	25	64	5	1	3	2	0		
	木明 馬門	25 23	〃17 〃17	〃? 〃?	〃 〃	10,000 7,000										
横浜	鷺沢	35	〃17	〃22	〃	6,000	0	26	58	7	4	3	2	0		
むつ	芦崎	20	〃20	〃20	〃	14,900	3	13	41	28	10	3	2	0	袋の種類異なり 除外	
	〃	〃	〃20	〃9	〃	(3,500)										
川内	田野沢	30	〃19	〃19	〃	11,800	0	12	49	24	12	2	1	0		
脇野沢	瀬野	45	〃17	〃15	〃	50,200	0	27	61	4	1	6	1	0	平均 31,800	
	寄浪	45	〃17	〃15	〃	13,400										
平均						西湾	15,900	5.2	22.8	30.9	16.6	11.4	8.5	4.2	0.5	1mm以上 24.6%
						東湾	15,200	1.6	22.7	51.6	14.0	5.4	3.6	1.1	0	〃 10.1%
						全湾	15,600	4.0	22.8	38.2	15.7	9.3	6.8	3.1	0.3	〃 19.5%

とも特徴であった。

② 外 海

鱒ヶ沢での採苗試験は当所が津軽海域総合開発調査事業(昭55~57年度)の一環として行なったもので、本県の日本海側では初の試みであったが、ホタテガイの付着は見られなかった。地先別では今別と三沢が例年と同様に1,000個台の安定した付着がみられた。第3表には昨年度の付着数も示したが、それ以前のは本誌第9号³⁾を参照されたい。

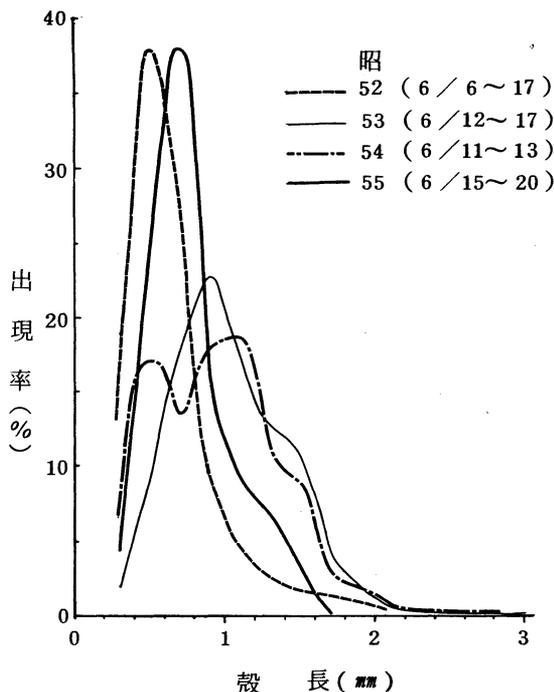
今別と三沢で稚貝の殻長組成を調べた結果、6月の今別では0.8~1.0mmにモードがみられ、7月の三沢では3~4mmにモードがみられた。6月・7月の陸奥湾のモードがそれぞれ0.6~0.8mm、1~2mmであったのに比べ、どちらも大きめであった。この原因としては、前述したラーバの殻長組成にみられるように後続の小型ラーバの到達が少なくなったこと、水温その他の条件などが考えられるが、詳細については今後の課題であろう。

第2表 陸奥湾における第2回付着稚貝調査の結果

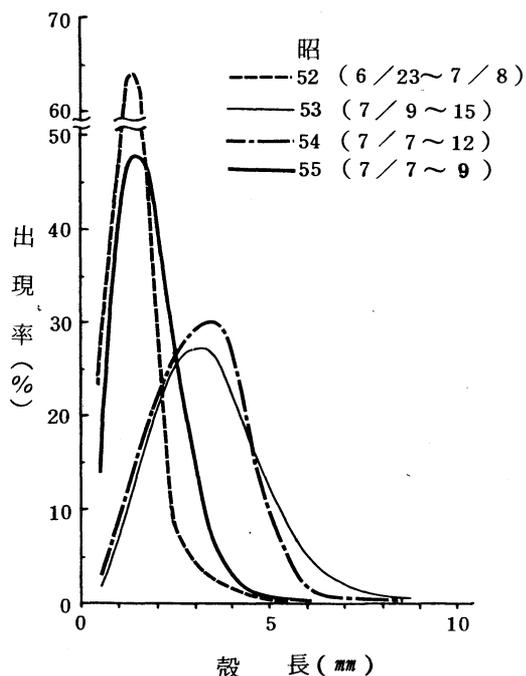
組合	地先	投入 月日	ホタテガイ付着数(個)			殻長組成(%)				ヒトデ付着数			1袋当たり 育成可能数 (8月1日)	投入採苗器数	
			上層	中層	下層	2 未 満	2 ~ 4	4 ~ 6	6 ~ 8	上層	中層	下層			
平館	舟岡	5.16	6,200	5,500	9,300	61	36	3	0	0	1	0	1,400	54,090	
蟹田	塩越	5.29	5,400	7,500	8,200	53	46	1	0	0	0	3	1,700	107,020	
蓬田	広瀬	5.20	3,100	7,400	8,500	83	17	0	0	2	0	0	550	87,900	
後潟	後潟	5.29	27,200	40,300	50,500	76	24	0	0	3	4	11	4,700	85,590	
青森	奥内 久栗坂	5.20 5.6	33,300 19,500	57,100 7,300	62,300 42,800	72 57	26 40	2 2	0 1	14 3	31 12	31 19	6,200	青森市計 286,570	
西 湾 東 湾	土屋	鷗島	5.25	19,800	14,800	23,500	45	48	7	0	0	0			0
	茂浦	小島	5.21	24,800	28,900	73,700	56	41	3	0	0	0	2	9,600	96,000
	浦田	双子島	4.17	47,200	31,600	96,100	50	46	3	1	1	0	1	14,900	135,200
	東田	沢大島	5.20	22,800	32,300	36,300	61	37	2	0	0	0	0	6,000	150,000
	小湊	安井崎	5.20	27,600	44,600	52,600	57	43	0	0	0	0	0	9,100	209,250
清水	川大崎	5.12	84,900	55,600	86,500	75	25	0	0	0	0	0	9,300	237,600	
野 辺 地	馬門	5.26	11,000	10,100	14,800	17	72	11	0	0	0	0	3,600	222,300	
	木明	5.23	4,800	15,400	27,300	33	63	4	0	0	0	0			
	千草橋	5.26	5,300	13,400	31,400	56	40	4	0	0	0	0			
	有戸	5.26	13,800	15,400	19,200	96	4	0	0	0	0	0			
横 浜	横浜	4.28	19,800	50,700	49,100	66	31	2	1	1	3	4	3,900	186,317	
		5.13	16,900	18,600	19,800	90	10	0	0	0	0	2			
むつ	浜奥内	5.20	15,900	19,000	20,400	84	16	0	0	0	0	0	1,500	むつ130,000 田名部1,500	
川内	川内	5.25	6,500	10,400	24,000	40	60	0	0	1	0	0	4,100	480,000	
脇野	沢野	5.19	29,900	38,700	53,400	37	61	2	0	2	2	2	12,300	51,000	
		5.22	20,800	21,500	68,300	-	-	-	-	-	-	-			
西湾平均			30,660			60.3	36.9	2.6	0.2	5.4			6,200	合 計 西1,132,870 東1,517,967 全2,650,837	
東湾			30,570			63.9	35.5	0.7	0	0.4			5,600		
全湾			30,610			62.3	36.1	1.5	0.1	2.5			5,800		

第3表 外海におけるホタテガイ付着状況および稚貝採取・育成状況

地域	地先	採苗 実施主体	調査 月日	採苗器 投入月日	付着稚貝数 平均・範囲 (~)	採取又は 育成数	54年の付 着稚貝数	備考	
日本海	鱈ヶ沢	水産増殖センター	9/26	5/1・5/30	(0)	0	-	アカザラ 付着	
	今別	養殖業者	6/17	5/26	(1,400)	1,050万	300		
	津軽 海峡	佐井	漁協・研究会	7/8	5/20・6/2	(290) (0~500)	7万	1,000	
		風間浦	下風呂研究会	7/19	-	(200~400)	0	0~300	11月時化 で流失
太平洋	野牛	石持~尻屋 4漁協	(56) 2/12	-	(220) (40~700)	74万	-	パイロット 事業	
	三沢	三沢~鮫浦 6漁協	7/13	4下~5下	(1,100) (210~2,170)	2,983万	-	〃	
	〃	三沢研究会	〃	4下~5中	(1,700)	148万	200		
	階上	道仏研究会	7/10	4下	(460) (300~700)	2,500	100		



第10図 昭52～55年の第1回付着稚貝調査における稚貝の殻長組成



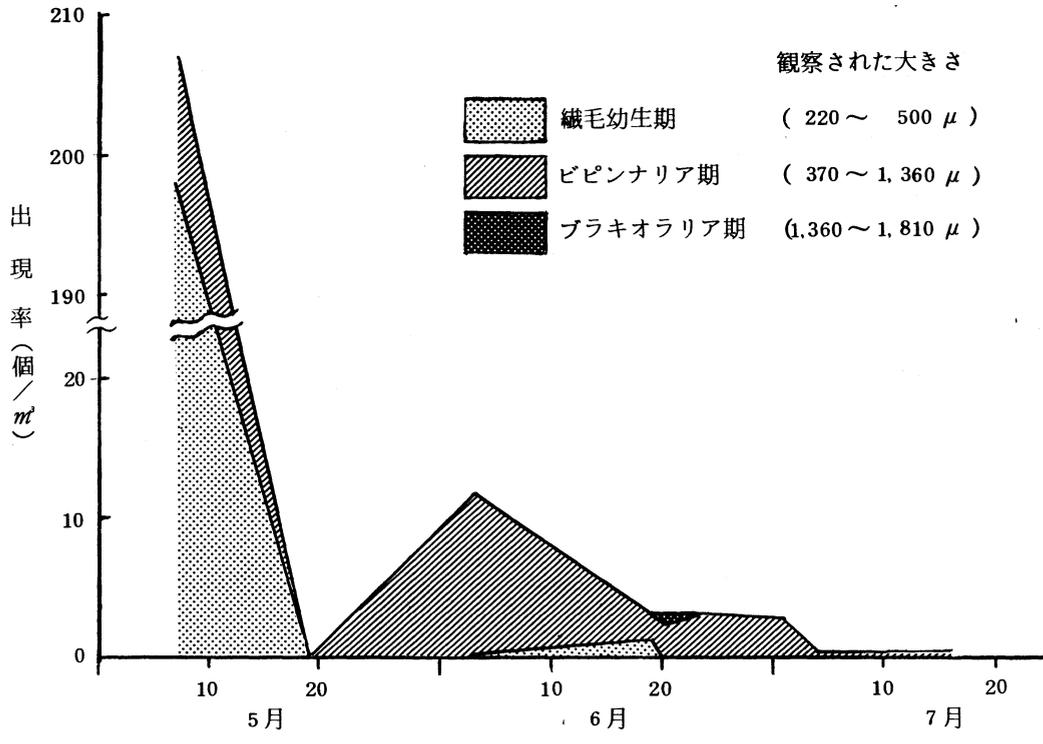
第11図 昭52～55年の第2回付着稚貝調査における稚貝の殻長組成

4 ヒトデ・ラーバの出現状況

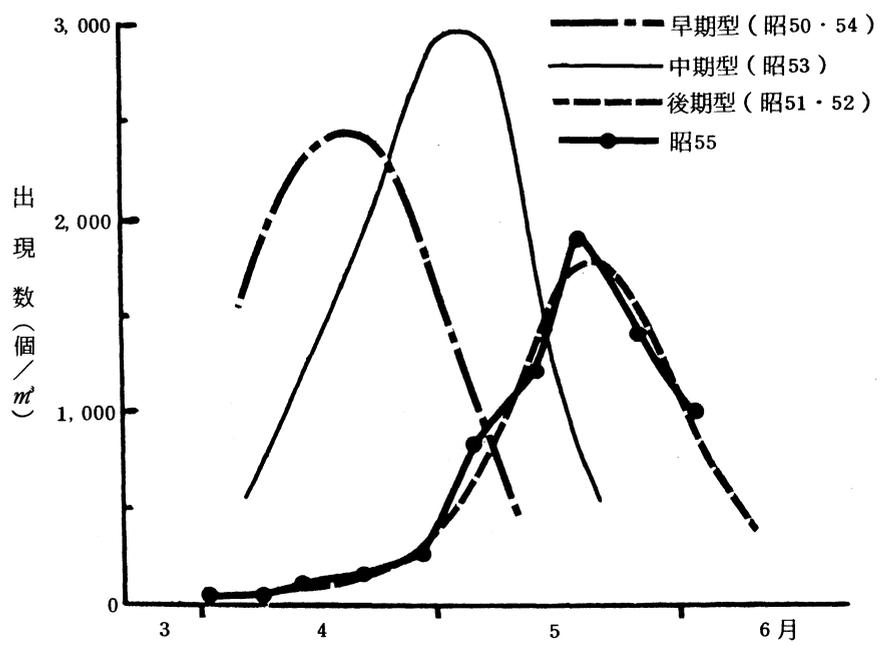
第4表に増殖センター前および青森ブイ・ロボット地点におけるヒトデ・ラーバの出現数を示した。また増殖センター前における出現状況の変化を第12図に示した。5月上旬では200個/m²以上見られ、それ以後だいに減少した。発生段階別にみると、5月上旬にはほとんどが繊毛幼生であったが、5月中旬から以後はビピンナリアが主体となり、6月10日および20日にはブラキオウリアが見られた。これを52年に増殖センター前で調査した結果(伊藤・宝多⁴⁾(1977))と比較すると、ほぼ同様の経過をたどったと思われる、52年の付着盛期が6月中旬から下旬であったことから、今年も同じ時期と推定された。またこれは第1回付着稚貝調査(6月中旬)にはほとんど見られなかったヒトデ稚仔が、第2回調査(7月上旬)で見られ、かつその腕長が3mm以下で付着直後であったことなどからも裏づけられた。ただし52年と本年は共に水温が例年より低く似かよった結果になったが、どちらも例年とは違った環境にあったと考えられるので、これらを一般的なヒトデの生態と結論づけるのは早計であろう。また両年度とも調査のスタートが出遅れた感があり、来年度は4月上旬から調査を開始したい。また調査区域を拡大して、漁協研究グループ担当の調査点でも垂直曳きを依頼して全湾的なヒトデ・ラーバの生態を調査する予定である。

考 察

昨年度の本誌では、陸奥湾におけるホタテガイ・ラーバの出現状況のタイプを早期・中期・後期の3つに分け、それは水温条件による産卵の時期の違いに起因することを述べた⁵⁾。これらと共に今年のラーバ数の変化を第13図に示した。今年には明らかに後期型に属し、付着稚貝の殻長組成(第10・11図)も同



第12図 ヒトデ・ラーバの発生段階別出現数の変化



第13図 ラーバ出現時期の3タイプと今年の場合

第4表 ヒトデ・ラーバの出現数

場所	月/日	発生段階別出現数 (個/m ²)			
		繊毛幼生	ビピンナリア	ブラキオラリア	計
センター 前	5/7	198.1	9.4		207.5
	5/19				0
	6/3		11.8		11.8
	6/19	1.2	2.0		3.2
	6/20		2.4	0.8	3.2
	6/23		3.1		3.1
	7/1		2.8		2.8
	7/4		0.4		0.4
	7/7		0.4		0.4
7/16		0.4		0.4	
青森 ブイ	6/10		0.4	1.1	1.5

第5表 昭45～55年の平均付着稚貝数

年 度	第1回調査		第2回調査		増・減 (+・-)
	月/日	付着数	月/日	付着数	
45	6/3～12	8,900	7/1～12	10,100	+
46	5/25～6/4	14,600	7/1～8	10,700	-
47	5/29～6/12	66,500	6/29～7/12	31,000	--
48	5/29～6/5	30	7/2～10	600	++
49	5/28～31	31,100	6/30～7/16	44,900	+
50	5/30～6/4	72,400	6/29～7/7	61,200	-
51	6/14～18	2,000	7/5～9	4,000	++
52	6/6～17	9,300	7/5～7	15,900	+
53	6/12～17	79,700	7/9～15	39,600	--
54	6/11～13	89,500	7/7～12	34,600	--
55	6/15～20	15,600	7/7～9	30,600	++

様の結果であった。また45年から今年までの第1回、第2回付着稚貝調査における平均付着数を第5表に示した。付着数が第1回から第2回にかけて増加したものを+、減少したものを-、著るしい増・減を++、--で表わしたが、付着時期の早い年は-になり遅い年は+になった。付着時期の早い年は、稚貝の自然落下も当然早まるし、稚ヒトデの成長も良いので食害を受けやすいことも減少の原因であろう。付着時期の遅い年は第1回調査以後にも付着する稚貝があるため増加すると思われる。一般に豊漁年では付着時期が早く、減少がみられている。今年は増加型の不漁タイプであったが、結果は3万個と例年

並みであった。また、水温による付着数予測によると、⁶⁾54年秋からの水温条件は全般に悪く、予想付着稚貝数は9,000個であった。

このように、付着数が好転した原因としては、5月～6月の水温が平年以上に回復したことや、稚ヒトデの付着が皆無に近く食害を受けなかったことなどが考えられるが、今後の研究の余地を残している。なお7～8月に採取された稚貝が、その直後にへい死する現象が起きており(本誌、別項)、総体的にみて天然採苗にとっては多難な年であったといえよう。

一方、外海における採苗はまだ歴史が浅く、全般に付着稚貝が少ないことや波浪・潮流が強いなど、種々のハンディキャップがあるが、陸奥湾の採苗予報がほぼ安定した技術となった現在、これから比重を大きくして研究する必要がある。今年は外海で初めてラーバ調査を行ない、ラーバの消長は陸奥湾とほぼ一致することが確かめられたが、より正確さを期するためには、ラーバを陸奥湾からその地先まで運ぶ海潮流のしくみと時期ごとの変化を解析しなければならない。

従来、外海での地まき放流には陸奥湾産の種苗を使っていたが、昨年度から始められた大型増殖団地パイロット事業(三沢・野牛の2地区)では地元で大規模な採苗を行ない、中間育成して放流している。しかし、上記のハンディキャップのほか、他種漁業との競合の問題や、共同事業体内の漁協間の統一に関する問題などが常に起こっており、そのため事業遂行は円滑とは言い難い。したがって今後外海において安定的な採苗—増殖をはかるためには技術的な問題もさることながら、人的問題の解決も併せて努力する必要がある。

参 考 文 献

- 1) 伊藤 進、他(1964): ほたてがいの増殖に関する調査、陸奥湾水産増殖研究所業務報告書第9号
- 2) 高橋 克成、他(1973): 三沢沖ホタテガイ異常発生調査、本誌第4号
- 3) 塩垣 優、他(1980): 外海ホタテガイ採苗試験、本誌第9号
- 4) 伊藤進・宝多森夫(1977): ヒトデ類の生態、陸奥湾産ヒトデ類の生態、利用加工に関する二三の知見
- 5) 平野 忠、他(1981)ホタテガイ天然採苗予報調査、本誌第10号
- 6) 仲村俊毅・横山勝幸(1980): ホタテガイ天然採苗予報—電算機利用による稚貝付着量の予測、本誌第9号