

平成14年度海面養殖高度化事業

吉田 達・小坂 善信・中西 廣義・篠原 由香・鹿内 満春

近年、陸奥湾におけるホタテガイ養殖は、小型貝主体の養殖形態に変化してきたが、これは生産の回転を早くするためと、越夏回数を減らすことによりへい死の危険性を少なくする目的があるものと考えられる。

しかし、小型貝主体の生産を行うことにより、母貝の安定確保上問題を生じることや過密養殖が進行してホタテガイの安定生産に支障を生じることとなる。このため、県が策定し指導の基本としている「ホタテ養殖ごよみ」の養殖方法を基準に、大型貝生産を目的とした実証試験を陸奥湾の東湾・西湾各1か所で行い、その結果を基に漁業者へ適正な養殖技術の啓蒙普及を図るため本事業を実施したので、その結果を報告する。

なお、調査にあたって御協力いただいた蓬田村漁業研究会及び野辺地町水産研究会の方々に感謝申し上げます。

1. 調査方法

調査は、図1に示した陸奥湾西湾の蓬田村と東湾の野辺地町沖合海域で実施した。

(1) 環境条件調査

水温は、陸奥湾海況自動観測装置（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は、西湾の青森市久栗坂沖と東湾の平内町東田沢沖で毎月1回、バンドン式採水器によって採水し、ワットマンGF/Cフィルター（孔径 $1.2\mu\text{m}$ ）でろ過後、蛍光法（日本分光FP-750）により測定した。

(2) 養殖実証試験

養殖実証試験は、蓬田村漁協及び野辺地町漁協の区画漁業権内にある延縄式養殖施設を用いて実施し、図2に示した養殖方法により平成13年産貝及び14年産貝を飼育した。

平成13年産貝は、蓬田地区の丸籠（最善法・次善法）、野辺地地区の耳吊りで、殻幅比での選別の有無による成長等の比較試験を実施した。選別は、現場で殻幅比を算出して行うことが困難なため、殻幅比と殻長の関係¹⁾を利用して、手作業により選別区（小サイズを除く）と未選別区を作成した。

また、野辺地地区では、第2回分散時の収容密度の違いによる比較を行うため、丸籠1段当りの収容密度が10枚と15枚の2試験区を作成した。さらに、連間隔による成長等の比較も行うため、50cmと100cm間隔で丸籠を垂下した。

平成14年産貝は、蓬田地区の丸籠（最善法）、野辺地地区の耳吊りで、連間隔による成長等を比較するため50cmと100cm間隔でそれぞれ垂下した。

なお、蓬田地区は次善法を主体に、野辺地地区は耳吊りを主体に養殖が行われており、本実証試験の貝とこれら漁業者の貝との比較も行った。

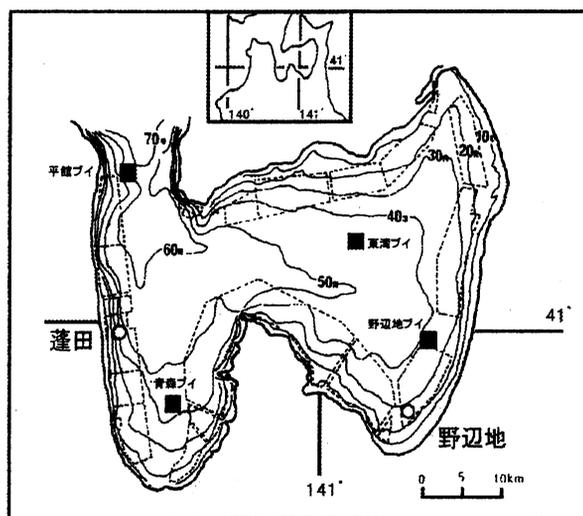
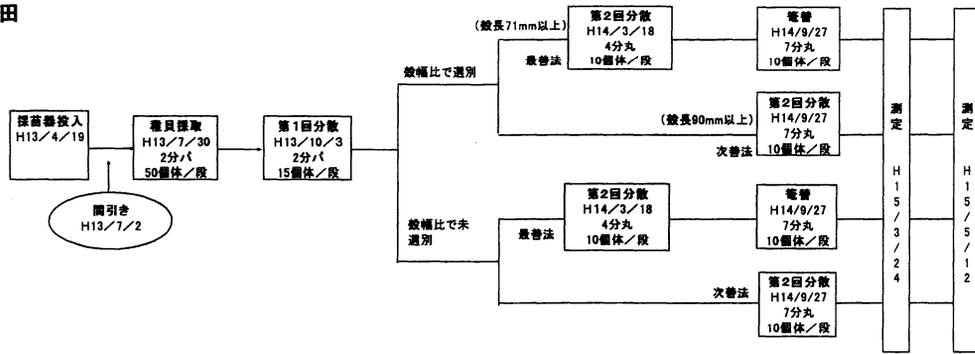


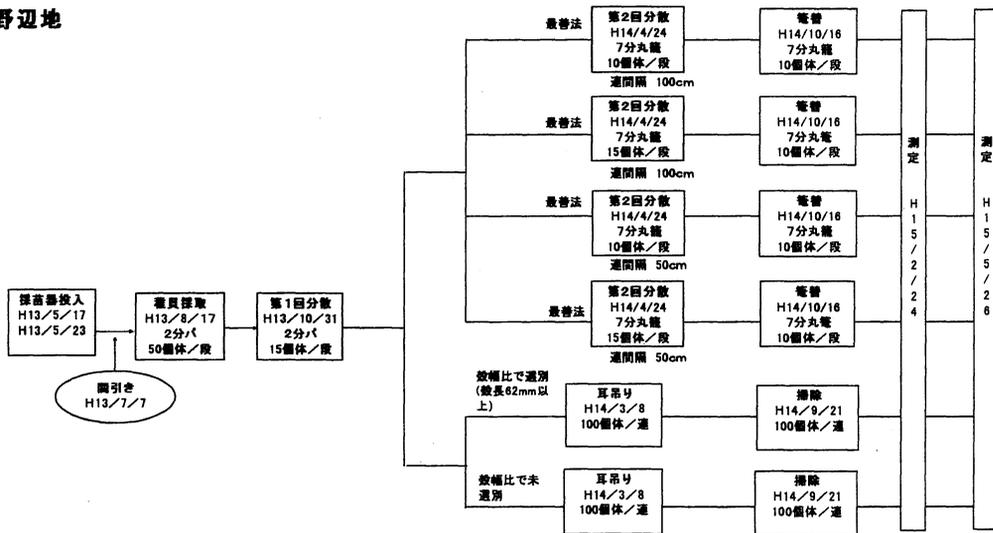
図1 実証試験の実施場所

平成13年産貝

蓬田

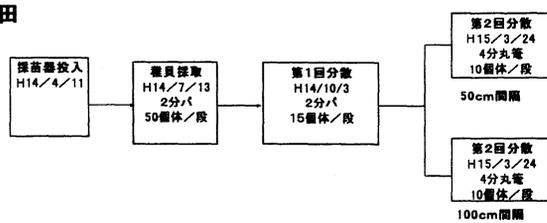


野辺地



平成14年産貝

蓬田



野辺地

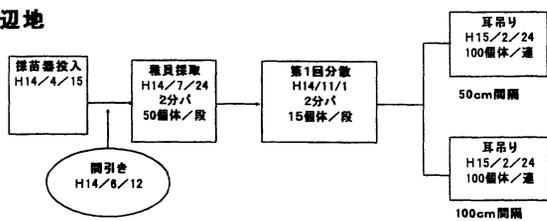


図2 平成13年産貝及び平成14年産貝の養殖作業行程

2. 結果と考察

(1) 環境条件調査

図3に青森ブイ及び野辺地ブイの15m層日平均水温の推移を示した。青森ブイでは4.9~22.9℃、野辺地ブイでは2.4~21.1℃の範囲にあった。例年と比べると、両ブイとも冬場にかなり低めに推移したのが特徴的であった。

図4に久栗坂沖及び東田沢沖のクロロフィルa量の推移を示した。久栗坂沖では0.20~3.07mg/トン、東田沢沖では0.21~3.29mg/トンの範囲にあった。例年（西湾及び東湾中央）に比べると久栗坂、東田沢沖ともにピークに達するのが1ヶ月以上早く、全層平均で3mg/トンを超える高い値を示しているのが特徴的であった。

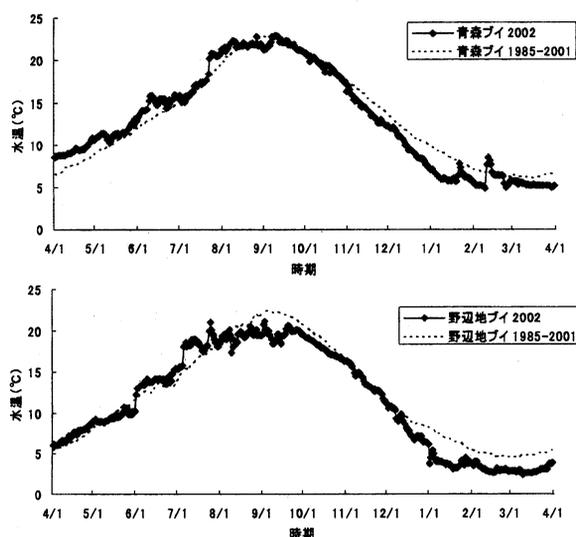


図3 青森ブイ及び野辺地ブイにおける水温の推移（15m層）

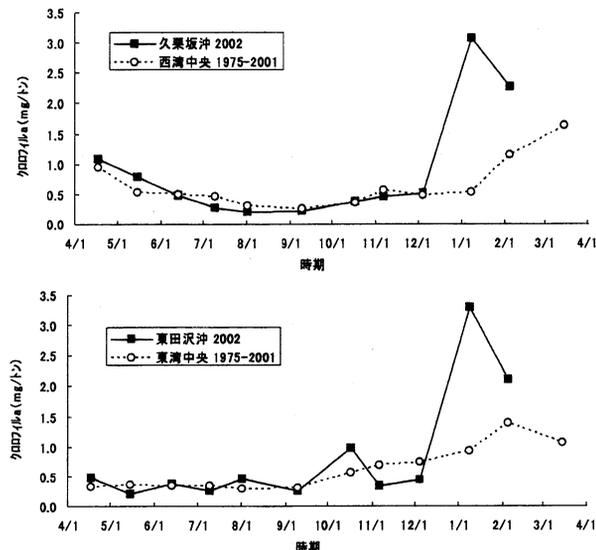


図4 西湾及び東湾におけるクロロフィルa量の推移（全層平均）

(2) 養殖実証試験

1) 平成13年産貝（蓬田地区）

蓬田地区における平成13年産貝の測定結果を表1及び図5~8に示した。また、付表1に試験終了時における殻長等の差の検定結果を示した。

最善法では、各測定時において選別区の成長が未選別区を上回って推移し、試験終了時の殻長・全重量・軟体部重量も有意（ $P < 0.01$ ）に高い値を示した。次善法では、試験終了時に殻長・全重量において、未選別区が選別区よりも有意（ $P < 0.05$ ）に高い値を示したが、平成15年3月測定時には各測定項目で差が見られなかったことから、サンプリングによる誤差と考えられた。

また、最善法と次善法を比較すると、選別区では全重量・軟体部重量で、未選別区では全ての項目において、最善法の方が有意に高い値を示しており、これまでの高度化試験の結果と同様、最善法が次善法よりも成長が良好であった。

こうしたことから、蓬田地区においては、最善法により殻幅比で選別を行うことが、大型貝生産には有効であると考えられた。

表 1 平成13年産貝の測定結果 (蓬田)

調査月日	作業内容	種類	生貝 (枚)	死貝 (枚)	異常貝 (枚)	へい死率 (%)	異常貝出 現率(%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	軟体部歩留 (%)
H13.8.10	稚貝採取		—	—	—	—	—	8.73	—	—	—
H13.10.3	分散1		716	1	2	0.1	4.0	27.58	2.55	0.80	31.22
H14.3.18	分散2	最善法(選別後)	160	1	0	0.6	0.0	77.80	48.29	20.59	42.68
H14.9.27	分散3	次善法(未選別)	227	2	2	0.9	4.0	92.99	82.57	30.71	37.18
	籠替え	最善法(選別区)	104	1	3	1.0	6.0	105.14	112.68	42.65	37.85
	籠替え	最善法(未選別区)	94	2	4	2.1	8.0	101.47	109.62	40.29	36.76
H15.3.24	測定	最善法(選別区)	75	18	0	19.4	0.0	116.97	186.80	78.42	41.98
	測定	最善法(未選別区)	87	11	2	11.2	4.0	111.04	172.96	68.97	39.88
	測定	次善法(選別区)	85	9	1	9.6	2.0	111.42	158.81	66.95	42.16
	測定	次善法(未選別区)	90	8	0	8.2	0.0	110.86	155.73	65.29	41.92
H15.5.12	測定	最善法(選別区)	86	7	6	7.5	12.0	117.90	182.77	75.42	41.27
	測定	最善法(未選別区)	83	15	5	15.3	10.0	112.30	160.55	63.95	39.83
	測定	次善法(選別区)	86	10	4	10.4	8.0	116.88	166.76	68.79	41.25
	測定	次善法(未選別区)	88	8	1	8.3	2.0	119.70	177.69	71.48	40.23

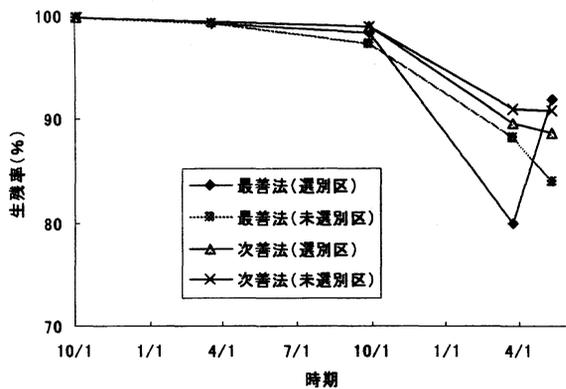


図 5 蓬田地区における累積生残率の推移

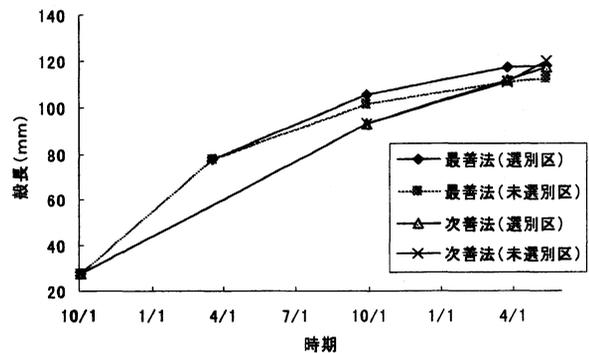


図 6 蓬田地区における殻長の推移

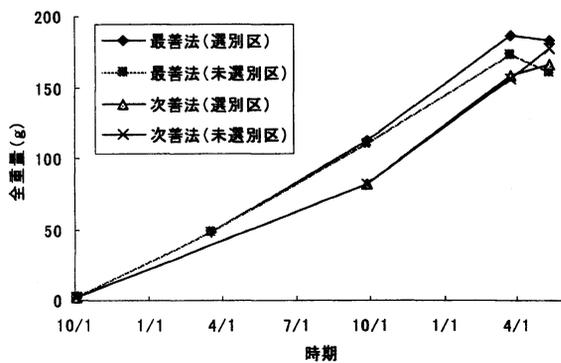


図 7 蓬田地区における全重量の推移

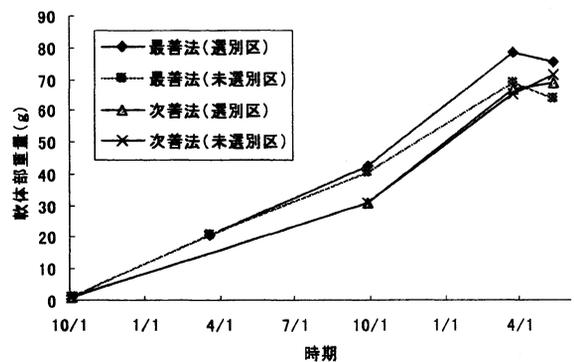


図 8 蓬田地区における軟体部重量の推移

2) 平成13年産貝（野辺地地区）

野辺地地区における平成13年産貝の測定結果を表2及び図9～12に示した。また、付表2に試験終了時における殻長等の差の検定結果を示した。

耳吊りは、殻幅比で選別した区と未選別区とでは、試験終了時に殻長・全重量・軟体部重量いずれも有意な差が見られなかった。平成14年9月に付着物を除去した際に、例年になくくらいロープから貝が脱落しており、その後の成長等を単純に比較できないものの、平成15年春季に発生した微細粒子の衝突による鰓・外套膜の損傷及びポリドラ穿孔による成長不良、へい死による影響が考えられた。

丸籠（最善法）は、第2回分散時に1段当り10枚収容した区と15枚収容した区とでは、試験終了時に殻長・全重量・軟体部重量いずれも有意な差が見られなかった。

なお、耳吊りと丸籠（最善法）との比較では、試験終了時に全重量・軟体部重量で耳吊り（選別区・未選別区）の方が有意に高い値を示しており、これまでの高度化試験の結果と同様、耳吊りが丸籠よりも成長が良好であった。

こうしたことから、野辺地地区においては、耳吊り養殖（殻幅比による選別の効果は再検討の必要あり）が、大型貝生産には有効であると考えられた。

なお、野辺地地区の丸籠（最善法）においては、連間隔が50cmと100cmとではいずれの測定項目でも有意な差が見られなかった。蓬田地区では次善法主体、野辺地地区では耳吊り主体に養殖が行われていることから、これら養殖種類についても同様に試験を行い検討する必要がある。

表2 平成13年産貝の測定結果（野辺地）

調査月日	作業内容	種類	生貝 (枚)	死貝 (枚)	異常貝 (枚)	へい死率 (%)	異常貝出 現率(%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	軟体部歩留 (%)
H13.8.17	稚貝採取		—	—	—	—	—	8.17	—	—	—
H13.10.31	分散1		723	1	0	0.1	0.0	34.07	3.86	1.32	34.11
H14.3.8	耳吊り	選別後	140	0	0	0.0	0.0	68.70	36.08	16.17	44.82
H14.4.24	分散2	最善法(ネ15枚)	147	1	0	0.7	0.0	74.15	42.48	18.28	43.04
H14.10.16	測定	耳吊り(未選別)	49	13	3	21.0	6.0	89.63	82.72	30.54	36.92
	測定	耳吊り(選別)	41	12	7	22.6	14.0	92.17	87.94	33.39	37.96
	籠替え	ネ10枚→籠10枚、50cm間隔	75	27	6	26.5	12.0	90.28	79.10	30.34	38.35
	籠替え	ネ10枚→籠10枚、100cm間隔	84	16	1	16.0	2.0	93.07	83.63	32.01	38.27
	籠替え	ネ15枚→籠10枚、100cm間隔	136	14	7	9.3	14.0	89.70	78.53	30.81	39.23
	籠替え	ネ15枚→籠10枚、50cm間隔	112	23	4	17.0	8.0	89.08	76.11	29.70	39.02
H15.2.24	測定	耳吊り(未選別)	75	17	1	18.5	2.0	105.47	149.83	65.20	43.51
	測定	耳吊り(選別)	38	12	4	24.0	8.0	110.07	174.47	82.01	47.00
	測定	ネ10枚→籠10枚、50cm間隔	76	23	4	23.2	8.0	109.15	157.05	73.81	47.00
	測定	ネ10枚→籠10枚、100cm間隔	88	21	2	19.3	4.0	111.49	164.92	76.29	46.26
	測定	ネ15枚→籠10枚、100cm間隔					欠	測			
	測定	ネ15枚→籠10枚、50cm間隔	75	19	2	20.2	4.0	109.51	161.11	73.51	45.83
H15.5.26	測定	耳吊り(未選別)	39	23	9	37.1	18.0	109.09	168.10	61.79	36.76
	測定	耳吊り(選別)	37	13	10	26.0	20.0	110.02	164.66	59.31	36.02
	測定	ネ10枚→籠10枚、50cm間隔	62	28	11	31.1	22.0	108.93	148.30	53.75	36.25
	測定	ネ10枚→籠10枚、100cm間隔	81	19	4	19.0	8.0	108.63	149.09	53.18	35.67
	測定	ネ15枚→籠10枚、100cm間隔	75	24	7	24.2	14.0	105.53	140.80	52.34	37.17
	測定	ネ15枚→籠10枚、50cm間隔	79	20	11	20.2	22.0	106.87	139.46	51.65	37.04

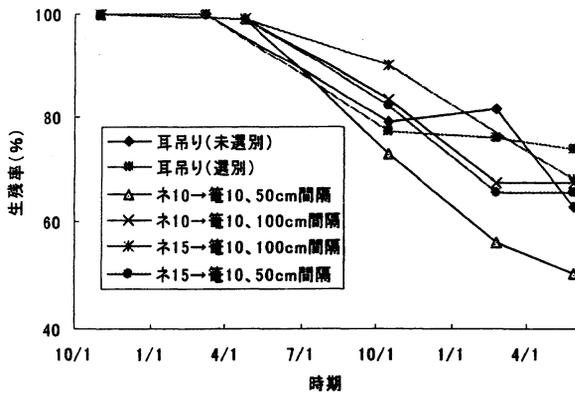


図9 野辺地地区における累積生残率の推移

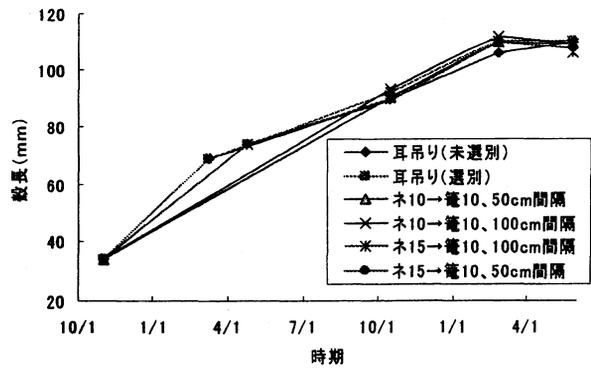


図10 野辺地地区における殻長の推移

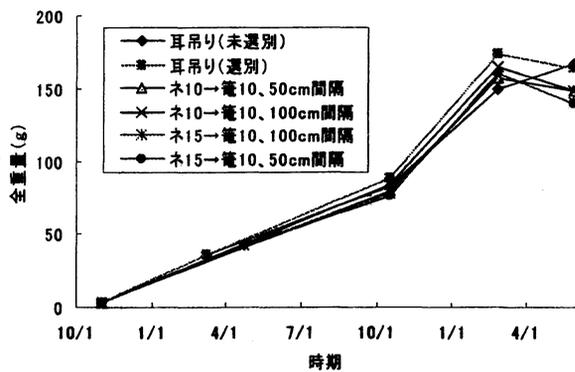


図11 野辺地地区における全重量の推移

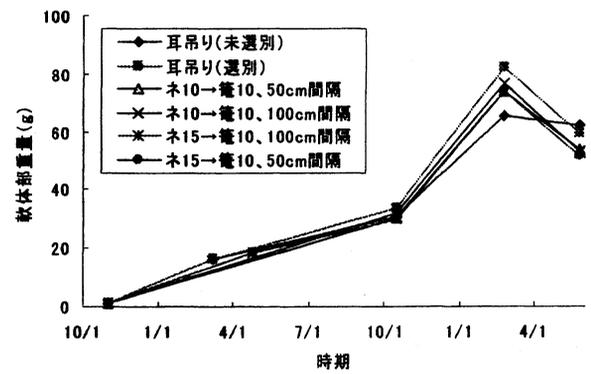


図12 野辺地地区における軟体部重量の推移

3) 漁業者の貝との比較

本事業で養殖した貝と漁業者の養殖した貝との成長を比較するため、表3及び図13、14に全重量の推移を示した。

蓬田地区においては、秋の稚貝分散以降、常に高度化の貝が漁業者の貝よりも成長が上回っており、試験終了時には1枚当たり約40gとかなりの差が見られた。野辺地地区においては平成15年2月頃から高度化の貝が漁業者の貝を上回るようになり、試験終了時には、1枚当たり約14gの差が見られた。

こうしたことから、蓬田地区では最善法、野辺地地区では耳吊りにより、養殖ごよみに基づいた養殖管理を行うことが、大型貝生産には有効であると考えられた。

表3 高度化事業と漁業者の貝の全重量の比較

調査月日	蓬田		調査月日	野辺地	
	高度化	漁業者		高度化	漁業者
平成13年10月3日	2.5		平成13年10月31日	3.9	
平成14年3月18日	48.3		平成14年3月8日	36.1	
平成14年9月27日	112.7		平成14年10月16日	87.9	
平成15年3月24日	186.8		平成15年2月24日	174.5	
平成15年5月12日	182.8		平成15年5月26日	164.7	
平成13年10月3日		2.4	平成13年10月3日		2.8
平成14年5月20日		58.6	平成14年5月20日		53.8
平成14年10月22日		84.9	平成14年10月22日		109.7
平成15年5月15日		140.2	平成15年5月15日		150.2

※高度化は最善法(選別区)
※漁業者は実態調査及び漁協聞き取り

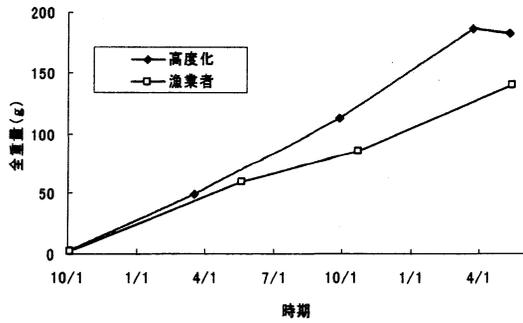


図13 高度化事業と漁業者の貝の全重量の比較（蓬田）

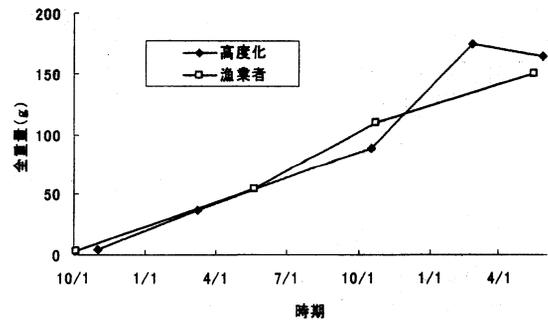


図14 高度化事業と漁業者の貝の全重量の比較（野辺地）

4) 平成14年産貝

表4に平成14年産貝の測定結果を、図15、16に第2回分散時及び耳吊り時の殻長、全重量の年別推移を示した。

平成14年産貝については、蓬田地区では第2回分散時に例年並みのサイズであったが、野辺地地区では耳吊りが2月24日と早かったこともあり、例年と比べるとサイズがやや小さかった。

表4 平成14年産貝の測定結果

調査場所	調査月日	作業内容	種類	生貝 (枚)	死貝 (枚)	異常貝 (枚)	へい死率 (%)	異常貝出 現率(%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	軟体部歩留 (%)
蓬田	H14.10.3	分散1	最善法	500	0	2	0.0	4.0	26.67	1.82	0.59	32.45
	H15.3.24	分散2		150	0	0	0.0	0.0	75.71	43.39	17.90	41.26
野辺地	H14.11.1	分散1		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H15.2.24	耳吊り		117	2	4	1.7	8.0	60.39	25.84	10.99	42.53

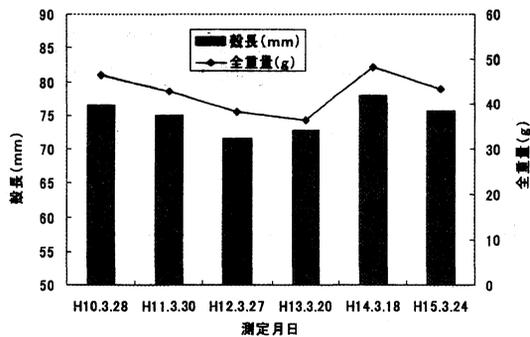


図15 第2回分散時における殻長・全重量の推移（蓬田）

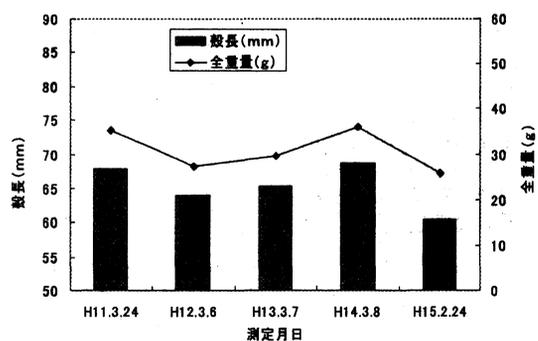


図16 耳吊り時における殻長・全重量の推移（野辺地）

3. 引用文献

- 1) 吉田達ら (2002) : 平成13年度ホタテガイ新基準種苗養殖技術開発研究. 青水増事業報告. 32,165-186.

付表1 平成13年産貝試験終了時における殻長等の平均値の差の検定結果（蓬田）

	最善法(選別区)	最善法(未選別区)	次善法(選別区)	次善法(未選別区)
①殻長				
最善法(選別区)		**		
最善法(未選別区)	**		**	**
次善法(選別区)		**		*
次善法(未選別区)		**	*	
②全重量				
最善法(選別区)		**	**	
最善法(未選別区)	**			**
次善法(選別区)	**			*
次善法(未選別区)		**	*	
③軟体部重量				
最善法(選別区)		**	*	
最善法(未選別区)	**			**
次善法(選別区)	*			
次善法(未選別区)		**		

**はP<0.01で有意差あり
*はP<0.05で有意差あり

付表2 平成13年産貝試験終了時における殻長等の平均値の差の検定結果（野辺地）

	耳吊り(未選別)	耳吊り(選別)	ホ10→箆10、50cm間隔	ホ10→箆10、100cm間隔	ホ15→箆10、100cm間隔	ホ15→箆10、50cm間隔
①殻長						
耳吊り(未選別)						
耳吊り(選別)					*	
ホ10→箆10、50cm間隔					*	
ホ10→箆10、100cm間隔						
ホ15→箆10、100cm間隔		*	*			
ホ15→箆10、50cm間隔						
②全重量						
耳吊り(未選別)			**	**	**	**
耳吊り(選別)			*	*	**	**
ホ10→箆10、50cm間隔	**	*				*
ホ10→箆10、100cm間隔	**	*				
ホ15→箆10、100cm間隔	**	**				
ホ15→箆10、50cm間隔	**	**	*			
③軟体部重量						
耳吊り(未選別)			*	**	**	**
耳吊り(選別)			*	*	*	**
ホ10→箆10、50cm間隔	*	*				
ホ10→箆10、100cm間隔	**	*				
ホ15→箆10、100cm間隔	**	*				
ホ15→箆10、50cm間隔	**	**				

**はP<0.01で有意差あり
*はP<0.05で有意差あり