

平成6年度ホタテガイ貝殻散布による漁場造成試験 (水質底質調査及びホタテガイ成育状況調査)

永峰 文洋・秋山由美子・田村 眞通

前年度までに引き続き、青森県及び川内町漁協が実施しているホタテガイ貝殻散布による漁場造成試験の結果を報告する。

調査は、川内町・川内町漁協・青森県むつ地方水産業改良普及所・青森県漁政課と共同で実施した。

また、本年度の調査は、水産庁委託事業「平成6年度海と干潟の生物環境保全調査（調査課題名 生物活用漁場保全調査）」として実施されたものである。

調査の目的

泥の堆積により生産性の低下している地まきホタテガイ漁場において、ホタテガイ貝殻を散布し、地まき漁場の底質改善を図ることを目的とした試験事業の一環として、貝殻散布後の水質、底質及びホタテガイの成育状況について調査する。

貝殻散布の方法

散布に使用した貝殻は、肉片の取り除かれたもので、加工場において十分な加熱処理を施した後、所定の

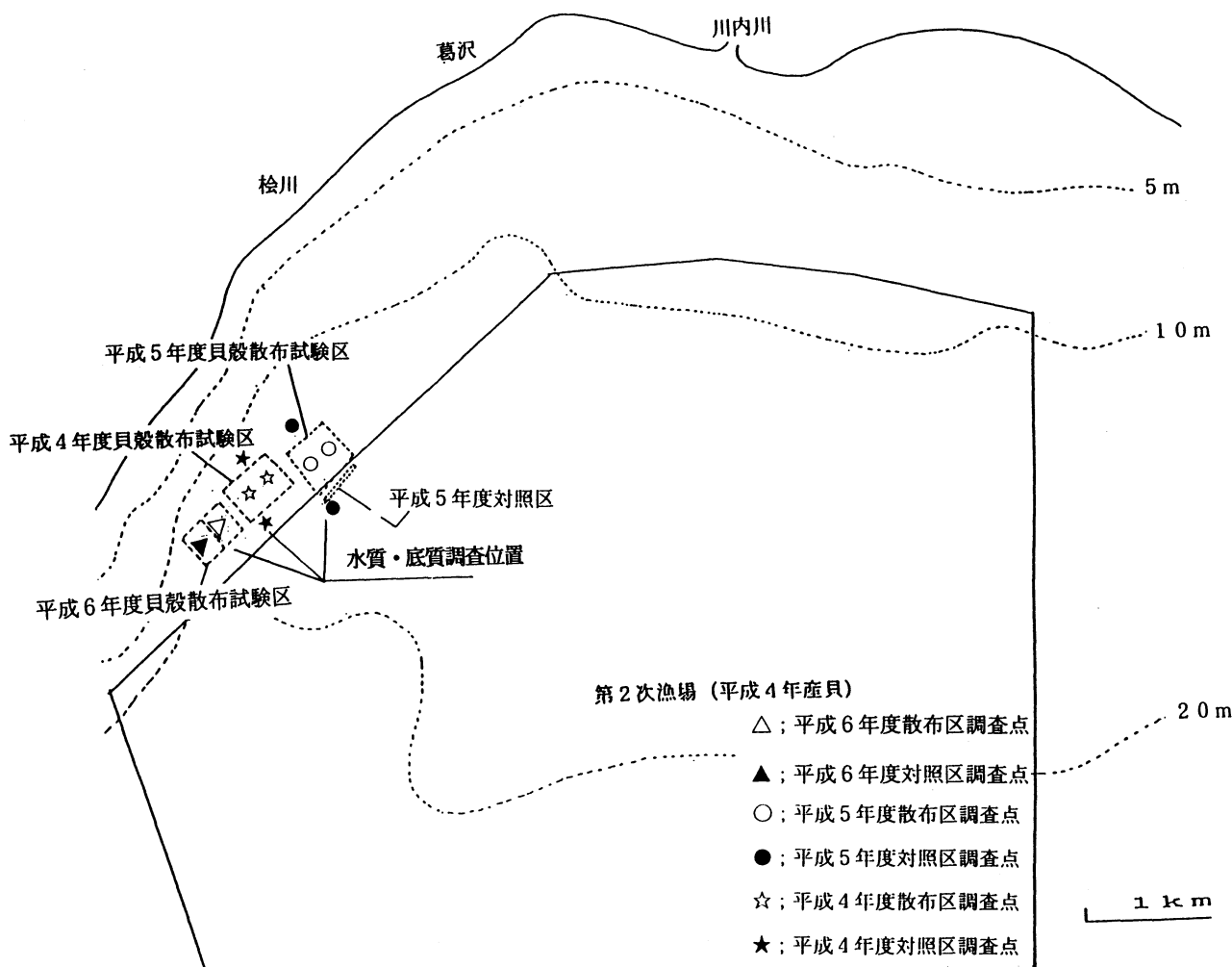


図1 水質・底質調査位置図

集積場に搬入し一年以上自然乾燥されたものであり、油分等の除去された貝殻である。散布時には、この貝殻を2～4 cmの均一な大きさに粉碎したものを、図1に示す平成6年度散布試験区に散布した。

散布作業は、荒天時及び潮流の速い日进行を避け、潜水夫により均一な散布状況を確認しながら、実施した。なお、試験を開始した平成4年度以来の貝殻散布状況及び稚貝放流数量等は、表1のとおりである。

表1 各年度の貝殻散布面積と散布量及び稚貝放流数量

試験年度	貝殻散布面積 (m ²)	貝殻散布量 (m ³)	稚貝放流数 (千枚)	備考
4	60,000	1,500	対照区 ; 129,270 散布区 ; 320	対照区的面積 25,495,000m ²
5	40,000	1,000	対照区 ; 125 散布区 ; 25	
6	40,000	1,000	288	

調査の方法

1. 調査年月日

- 平成6年4月6日 水質・底質調査（平成4・5年度散布試験区及び対照区）
- 平成6年6月1日 ホタテガイ成育状況調査（平成5年度散布試験区及び対照区）
- 平成6年7月5日 ホタテガイ成育状況調査（平成4年度散布試験区及び対照区）
- 平成6年7月6日 水質・底質調査（平成4・5年度散布試験区及び対照区）
- 平成6年10月25日 ホタテガイ成育状況調査（平成5年度散布試験区及び対照区）
- 平成6年11月13日 ホタテガイ成育状況調査（平成4年度散布試験区及び対照区）
- 平成6年11月16日 底質調査（平成6年度散布予定区事前調査）
- 平成6年11月21日 平成6年度試験区及び対照区貝殻散布
面積40,000 m²、散布量1,000 m³
- 平成6年11月27日 平成6年度試験区稚貝放流
放流数量288,000枚
- 平成6年12月27日 水質・底質調査（平成4～6年度散布試験区及び対照区）
- 平成7年2月16日 水質・底質調査（平成4～6年度散布試験区及び対照区）

2. 調査地点

調査地点を図1に示した。なお、調査に際しては、貝殻散布区については区域内のほぼ中央部2地点を、対照区については散布区域の陸側と沖側の2地点を、それぞれ調査した。

3. 調査方法

採水は、大谷式極底層採水器により、海底上0.0 m、0.1 m、0.3 m、0.5 mの4層を採水し、別にナンゼン採水器により海底上1 m層を採水した。調査項目は水温、塩分、溶存酸素量とした。

採泥には、スミス・マッキンタイヤー採泥器（採泥面積0.1 m²）を使用した。なお、底質状況によって試料が採取できなかった場合は、可能な限りその付近で採取するようにした。調査項目は全硫化物（検知管法）、強熱減量（650℃、2時間強熱）、COD（「新編水質汚濁調査指針」の方法）とした。

採水及び採泥には、水産増殖センター試験船「なつどまり」を使用した。

ホタテガイ育成状況調査は、潜水夫により、試験区と対照区からホタテガイを30個体程度採取し、測定と観察を行った。測定項目は、殻長、全重量、軟体部重量、貝柱重量とし、異常貝の発生率及びポリドラ穿孔状況を目視観察により調査した。

調査の結果

1. 水質調査

水質調査結果を表2と図2～4に示した。なお、図には比較のため前年度の調査結果も表示している。

水温・塩分は陸奥湾内の通常の変動の範囲内で、調査水域に特異的な変動は見られなかった。なお、図2に示した川内ブイは、調査水域からほぼ南東方向に約7 km離れた水深32 m地点に設置されていた自記記録による水温観測ブイで、図に示した観測結果は水深30 mの毎時観測値から求めた日平均値である。(平成6年9月13日をもって運用を終了したため、以後はデータなし。)

溶存酸素は、陸奥湾内の底層では例年9月に最も低下することが知られている。したがって、今年度の調査時期は最低溶存酸素量の出現時期をはずれているが、最低値は7.58mg/l、海底上1 m層の飽和度の最低値は92.7%となっておりほぼ例年並みであった。

2. 底質調査

底質調査結果を表3に、また、各項目間の相関関係を平成5年度調査結果をも含めて散布図として図5に示した。

図から、強熱減量が10.82%と特に高い値を示した1試料を除いて、各項目間の関係は比較的安定しており、前年度までの調査結果と同様の結果であった。絶対値についても前年度までと同様、いずれの項目についても増養殖漁場として利用可能な範囲内であった。

図6～7には平成4年度から平成5年度までの各試験区の底質調査結果の変化を示した。平成4年度と平成5年度散布区については、おおむね冬から春にかけて高い値となる傾向が見られるのは前年度までの結果と同じであった。平成6年度の各試験区については調査が短い期間であったため、図示しない(表6参照)が、得られた結果の分布は平成4～5年度試験区の結果とほぼ同様の分布であった。

3. ホタテガイ育成状況調査

表4～5にホタテガイ育成状況調査の結果を示した。

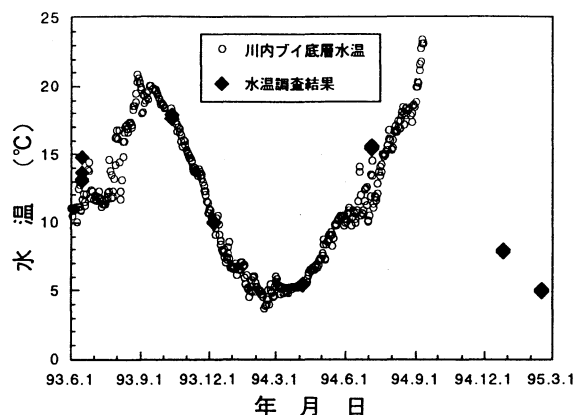


図2 試験区の水温の変化
川内ブイ底層は、日平均値(94.9.13
までで観測終了)

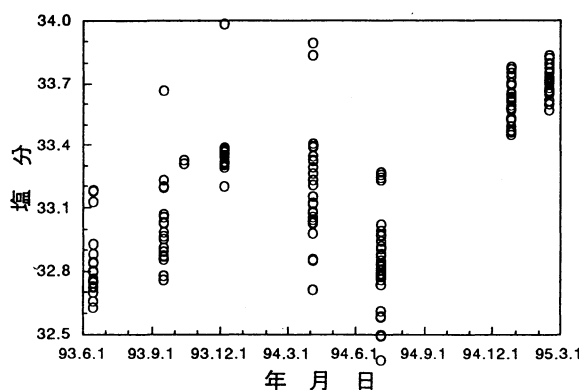


図3 試験区の塩分の変化

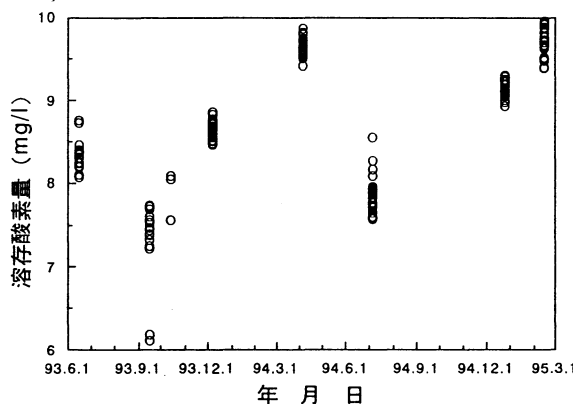


図4 試験区の溶存酸素の変化

平成4年度試験区では、殻長には散布区と対照区との間でほとんど差がなかったが、全重量・軟体部重量・貝柱重量についてはいずれも散布区が対照区を上まわった。なお、成長を経時的に見れば、軟体部重量と貝柱重量は7月調査時に比較して11月調査時に減少を示していた。これは調査時期が成長が停滞し歩留りも低下気味となる夏季をはさんでいるため、サンプリング誤差と相まって減少となったものと考えられる。

ポリドラ穿孔による被害状況は、散布区の方が明らかに軽度であった。特に放流後1年目(R1)の穿孔状況には大きな差があった。すなわち、2回の調査分を通算して、貝殻周辺部(表面)の崩壊個体の出現率が散布区で34%であったのに対し、対照区では55%であった(貝殻内面では、それぞれ65%と81%)。また、11月調査時の散布区ではサンプル貝の17%に穿孔痕が全く認められなかったのに対し、対照区では全てのサンプル貝に穿孔痕が見られた。

平成5年度試験区では放流ホタテガイの成育状況には明瞭な差が見られなかった。軟体部重量等で減少となっていたのは、前記の平成4年度試験区と同様である。

10月調査時のポリドラの穿孔状況は、散布区の貝殻周辺部(表面)の崩壊個体の出現率が18%であったのに対し、対照区では86%であった(貝殻内面では、それぞれ14%と86%)。また、散布区の貝殻ではポリドラの穿孔痕が極めて少ないものが全体の64%を占めていたのに対し、対照区では同程度の軽度の穿孔状態の個体はなかった。

ホタテガイ成育状況調査の結果をまとめると、貝の成長は散布区の方が対照区よりも優るか又は同程度であった。ポリドラの付着状況は、散布区の方が穿孔個体の出現率は低く、貝殻周辺部の崩壊度合で比較した穿孔被害の程度も軽く、前年度までと同様貝殻散布の効果をも最も強く示唆する結果であった。

考 察

水質・底質調査結果からは、貝殻散布による明らかな影響は認められなかった。

底質の経年的な変化については、調査期間が最も長い平成4年度試験区の底質調査結果(図6)からみて、経年的にも安定しているものと判断された。

ホタテガイの成育については、厳密にはホタテガイの成育自体の年変動を考慮する必要もあるが、貝殻散布区の方が成育が良い傾向が比較的明瞭であった。また、地まきホタテガイの成育に悪影響を及ぼすポリド

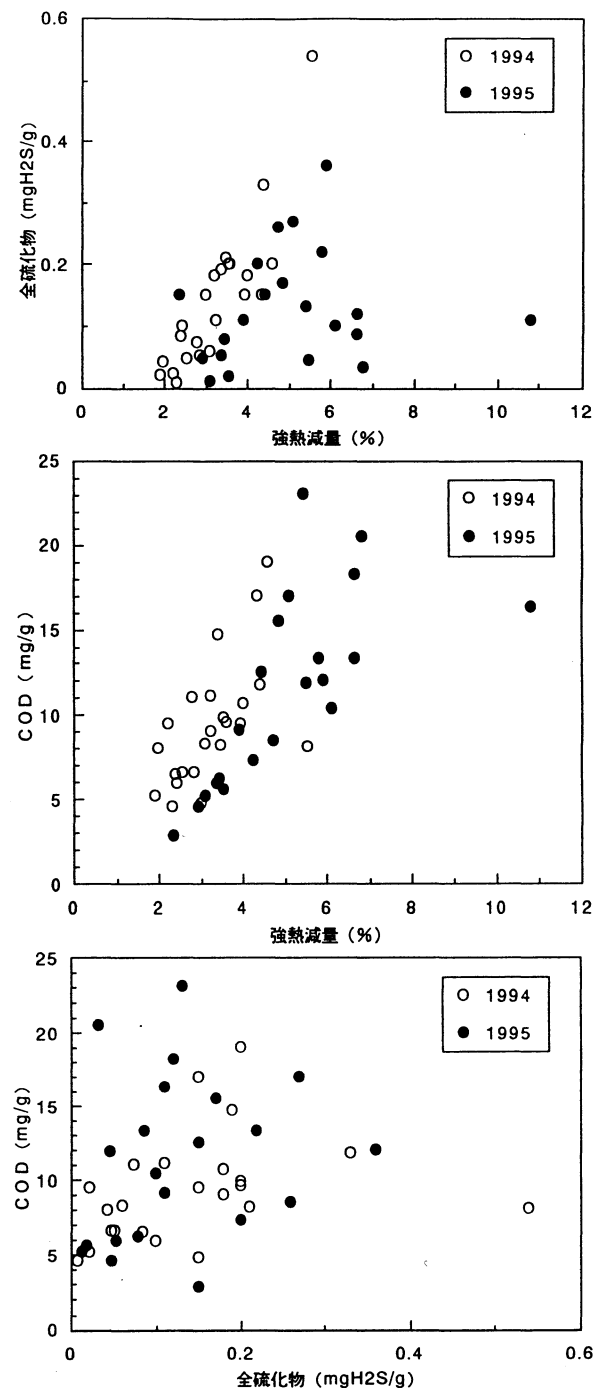


図5 底質分析結果の散布図

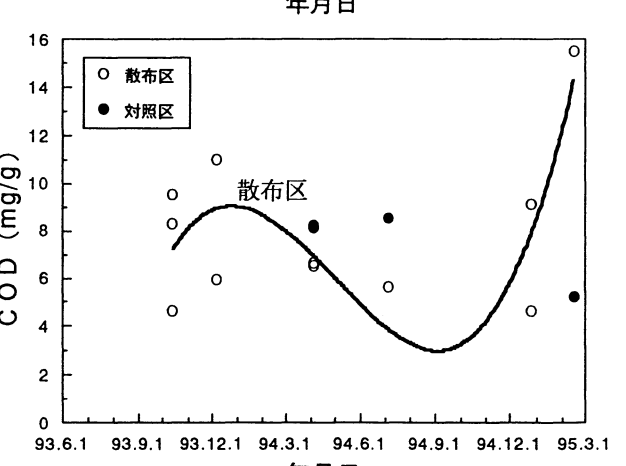
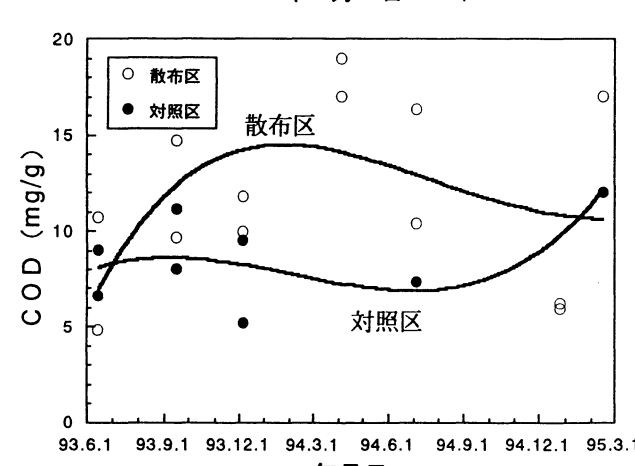
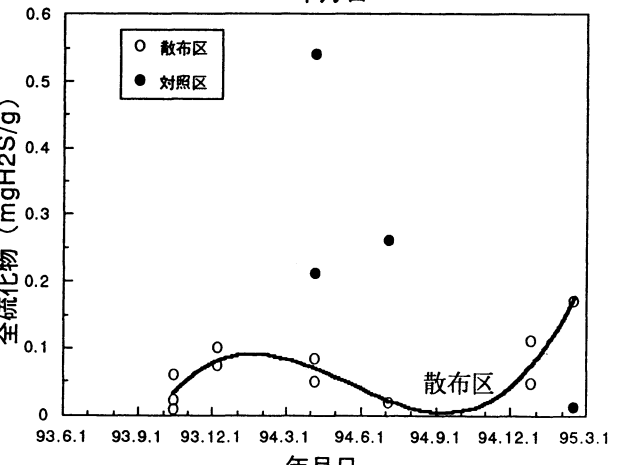
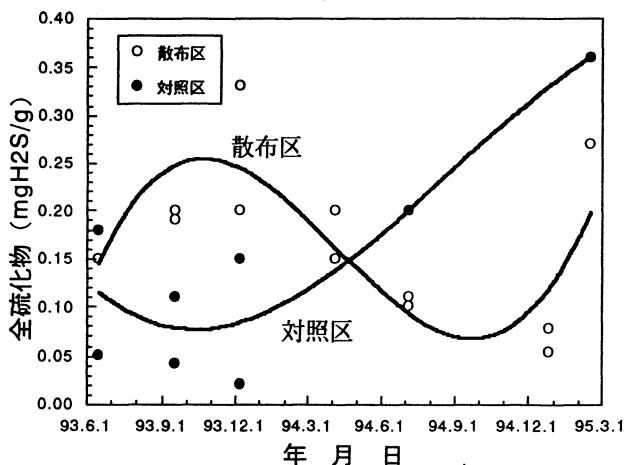
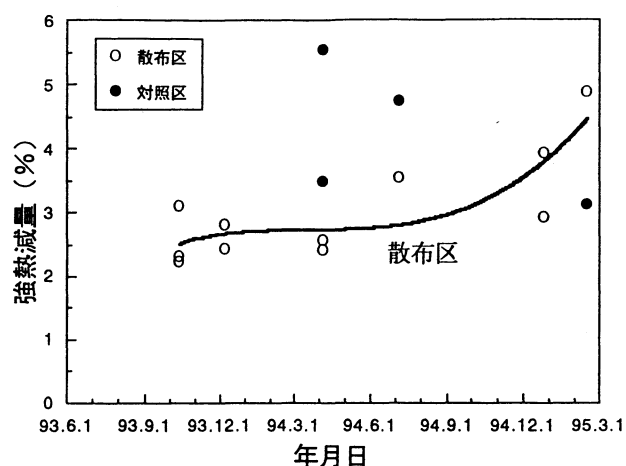
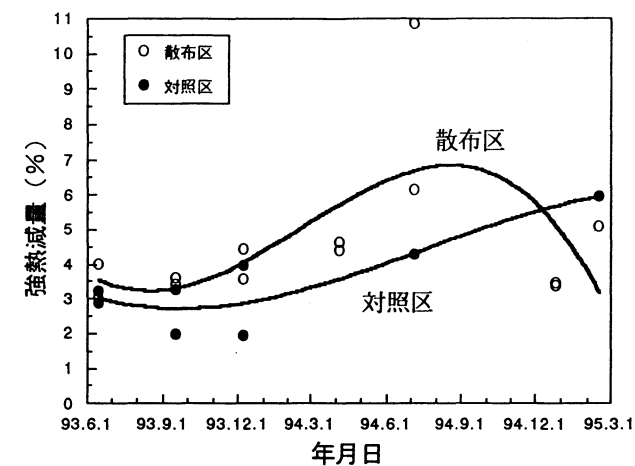


図6 平成4年度散布区・対照区底質調査結果

図7 平成5年度散布区・対照区底質調査結果

ラの付着・穿孔に対する貝殻散布による底質改善効果は顕著であった。

したがって、貝殻散布によるホタテガイ増殖漁場の底質改善効果は、泥質の底質に対して貝殻を散布することによってホタテガイの成育場の条件を整え、ポリドラの付着を防除するという点にあるものと考えられた。

なお、採泥時の観察及び調査用サンプル貝採取時の潜水夫からの聞き取り結果から判断すれば、散布された貝殻は徐々に底泥内に埋没しているものと推測される。この点は散布効果の持続期間にも関連することから注目すべきことと考えられるが、設定された試験区がやや狭かったことの影響を考慮する必要もあり今後調査が必要と思われた。

問題点及び今後の方針

泥の堆積しているホタテガイ地まき漁場に対して、ホタテガイ貝殻を散布することによる底質改善効果はホタテガイの成育及びポリドラの防除に対して効果があることが示された。しかし、散布後の漁場への泥の堆積による埋没の可能性が示唆された。

したがって、この効果の持続性についてはなお調査が必要と考えられ、今後散布量や効果の持続期間、及び再散布の必要性等について調査検討する必要がある。

また、試験区の設定についても本試験では漁場利用との関係から比較的小さな面積に制約されたが、調査の精度上の要求を満たすためには、更に広い試験区を設定することが望ましい。

表2 平成6年度水質調査結果

調査年月日	調査点	海底上距離 (m)	塩分	溶存酸素		水温 (℃)	
				(mg/ℓ)	(%)		
94/04/06	1	1.0	33.147	9.79	95.5	5.35	
		0.5	32.975	9.67			
		0.3	32.847	9.59			
		0.1	32.711	9.55			
		0.0	32.850	9.68			
	2	1.0	33.392	9.51	93.0	5.38	
		0.5	33.068	9.54			
		0.3	33.029	9.58			
		0.1	33.119	9.73			
		0.0	33.029	9.67			
	3	1.0	33.404	9.52	93.0	5.33	
		0.5	33.831	9.65			
		0.3	33.228	9.80			
		0.1	33.259	9.70			
		0.0	33.326	9.71			
	4	1.0	33.382	9.51	93.0	5.40	
		0.5	33.317	9.52			
		0.3	33.341	9.58			
		0.1	33.341	9.50			
		0.0		9.42			
	5	1.0	33.111	9.62	93.8	5.35	
		0.5	33.037	9.82			
		0.3	33.052	9.65			
		0.1	33.200	9.57			
0.0			9.55				
6	1.0	33.289	9.71	94.8	5.36		
	0.5	33.078	9.81				
	0.3	33.024	9.67				
	0.1	33.892	9.86				
	0.0	33.149	9.74				
94/07/06	1	(表層)	32.368			18.20	
		1.0	33.229	8.26	98.9		15.56
		0.5	32.789	7.57			
		0.3	32.733	7.90			
		0.1	32.778	7.60			
		0.0		7.72			
	2	(表層)	32.490			18.30	
		1.0	33.238	7.96	95.2		15.52
		0.5	32.832	7.76			
		0.3	32.766	7.76			
		0.1	32.803	7.88			
		0.0	32.756	7.73			
	3	(表層)	32.580			18.30	
		1.0	33.263				15.33
		0.5	32.877	7.70			
		0.3	32.815	8.54			
		0.1	32.823	7.72			
		0.0	32.874	7.87			
	4	(表層)	32.574			18.10	
		1.0	33.252				15.40
		0.5	32.987	7.91			
		0.3	32.960	7.89			
		0.1	32.970	7.84			
		0.0	33.017	7.93			
5	(表層)	32.485			18.30		
	1.0	33.248	8.16	97.6		15.52	
	0.5	32.866	7.82				
	0.3	32.800	7.64				
	0.1	32.873	7.86				
	0.0	32.846	7.94				
6	(表層)	32.606			18.20		
	1.0	33.249	8.09	96.6		15.40	
	0.5	32.940	7.88				
	0.3	32.828	7.77				
	0.1	32.911	7.83				
	0.0	32.899	7.58				
94/12/27	1	(表層)	33.445				7.80
		1.0	33.747	8.98	93.1	7.92	
		0.5	33.461	9.00			
		0.3	33.484	9.11			
		0.1	33.515	9.06			
		0.0	33.527	8.93			
	2	(表層)	33.467				7.90
		1.0	33.764	9.20	93.5	7.97	
		0.5	33.569	9.12			
		0.3	33.530	9.00			
		0.1	33.566	9.05			
		0.0	33.570	9.09			
	3	(表層)	33.775				7.70
		1.0	33.687	9.20	95.2	7.85	
		0.5	33.629	9.28			
		0.3	33.619	9.30			
		0.1	33.611	9.25			
		0.0	33.643	9.09			
	4	(表層)	33.627				8.00
		1.0	33.729	9.18	95.1	7.88	
		0.5	33.615	9.24			
		0.3	33.608	9.22			
		0.1	33.629	9.08			
		0.0	33.629	9.05			
5	(表層)	33.457			7.70		
	1.0	33.695	9.07	93.7		7.78	
	0.5	33.613	8.97				
	0.3	33.621	9.08				
	0.1	33.589	8.97				
	0.0	33.648	9.18				
6	(表層)	33.578			7.80		
	1.0	33.695	9.07	93.6		7.75	
	0.5	33.562	9.15				
	0.3	33.609	9.14				
	0.1	33.625	9.06				
	0.0	33.605	9.04				
95/02/16	1	1.0	33.815	9.86	95.7		4.90
		0.5	33.748	9.81			
		0.3	33.592	9.93			
		0.1	33.613	9.95			
		0.0	33.698	9.92			
				9.92			
	3	1.0	33.795	9.95	96.4	4.85	
		0.5	33.643	9.86			
		0.3	33.565	9.87			
		0.1	33.674	9.66			
		0.0	33.713	9.86			
				9.86			
	4	1.0	33.750	9.67	93.6	4.83	
		0.5	33.663	9.64			
		0.3	33.656	9.82			
		0.1	33.648	9.50			
		0.0	33.643	9.62			
				9.62			
	5	1.0	33.787	9.91	96.1	4.88	
		0.5	33.694	9.75			
		0.3	33.709	9.66			
		0.1	33.698	9.88			
		0.0	33.694	9.63			
				9.63			
6	1.0	33.816	9.52	92.7	5.07		
	0.5	33.707	9.49				
	0.3	33.721	9.50				
	0.1	33.701	9.50				
	0.0	33.709	9.65				
			9.65				
7	1.0	33.827	9.73	94.7	5.04		
	0.5	33.744	9.40				
	0.3	33.729	9.70				
	0.1	33.768	9.38				
	0.0	33.787	9.47				
			9.47				

表3 平成6年度底質調査結果

調査年月日	調査点番号	水深 m	強熱減量 %	全硫化物 mgH ₂ S/g	COD mg/g	備考
94/04/06	1	16.5	4.36	0.15	17.0	H4散布区
	2	17.0	4.60	0.20	19.0	H4散布区 (2回)
	3	16.0	3.47	0.21	8.2	H5対照区
	4	15.0	5.55	0.54	8.1	対照区 (3の陸)
	5		2.39	0.084	6.5	H5散布区 (1回目)
	6	18.5	2.55	0.048	6.6	H5散布区 (2回目)
94/07/06	1	16.8	10.82	0.11	16.3	H4散布区
	2	12.0	6.11	0.10	10.4	H4散布区 (陸寄縁辺)
	3	19.0	4.26	0.20	7.3	H4対照区
	4	18.5	4.74	0.26	8.5	H5対照区
	5	17.8				H5散布区 (貝殻多く採泥不能)
	7	18.5	3.54	0.018	5.6	H5散布区 (西端)
94/11/16	1	18.0	5.42	0.13	23.1	H6放流予定区
	2	18.0	5.50	0.045	11.9	H6放流予定区
	3	18.0	4.45	0.15	12.5	H6放流予定区
94/12/27	1	18.0	3.37	0.053	5.9	H4散布区
	2	18.0	3.44	0.078	6.2	H4散布区
	3	17.0	3.92	0.11	9.1	H5散布区
	4	17.0	2.92	0.047	4.6	H5散布区
	5	17.0	6.67	0.086	13.3	H6散布区
	6	17.0	6.66	0.12	18.2	H6散布区
95/02/16	1	17.0	6.81	0.032	20.5	H6散布区
	2	17.0	5.81	0.22	13.3	H6散布区
	3	11.0	2.36	0.15	2.8	H6対照区
	4	17.0	4.87	0.17	15.5	H5散布区
	5	19.0	3.11	0.012	5.2	H5対照区
	6	16.0	5.09	0.27	17.0	H4散布区
	7	17.0	5.92	0.36	12.0	H4対照区

表4 放流ホタテガイの成育状況調査結果

平成4年度放流区 (放流 92.11.25~12.7)

調査年月日	区分	生貝 (個体数)	死貝 (個体数)	異常貝 (個体数)	異常貝率 (%)	殻長 (cm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	貝柱重量 (g)	貝柱歩留 (%)
93/10/15	散布区	50	3	2	4.0	6.93	34.0	10.0	3.1	9.1
	対照区	38	0	2	5.3	6.41	27.5	8.0	2.1	7.8
94/07/05	散布区	50 (採取せず)		2	4.0	8.67	66.7	23.2	9.78	14.7
	対照区	50 (採取せず)		1	2.0	8.21	54.1	18.6	7.34	13.6
94/11/13	散布区	31 (採取せず)		0	0.0	8.69	75.1	16.4	5.56	7.4
	対照区	21 (採取せず)		0	0.0	8.56	63.8	15.5	5.21	8.2

注) 93/10/15 調査時のポリドラ付着個体数: 試験区9個体、対照区38個体

平成5年度放流区 (放流 93.11.30)

調査年月日	区分	生貝 (個体数)	死貝 (個体数)	異常貝 (個体数)	異常貝率 (%)	殻長 (cm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	貝柱重量 (g)	貝柱歩留 (%)
94/06/01	散布区	21	0	1	4.8	6.94	30.5	10.7	3.90	12.8
	対照区	3	0	0	0.0	6.40	26.4	9.0	2.40	9.1
94/10/25	散布区	44	1	1	2.3	7.34	32.6	7.53	2.37	7.3
	対照区	21	3	1	4.8	7.27	32.7	7.36	2.36	7.2

表5 ポリドラの穿孔状況観察結果

平成4年度放流区（放流 92.11.25～12.7）

調査年月日	区分	穿孔程度	表面；貝殻崩壊		内面；穿孔痕（被害度）		
			R 1	R 2	R 1	R 2	全 体
94/07/05	散布区	—	48	92	4	70	24
		+	36	8	80	28	70
		++	16	0	16	2	6
	対照区	—	52	88	10	58	28
		+	38	12	74	42	70
		++	10	0	16	0	2
94/11/13	散布区	—	83	77	67	80	67
		+	17	20	33	20	33
		++	0	3	0	0	0
	対照区	—	38	71	28	57	38
		+	38	19	48	43	57
		++	24	10	24	0	5
通 算	散布区	—	66	85	36	75	46
		+	26	14	56	24	51
		++	8	2	8	1	3
	対照区	—	45	80	19	58	33
		+	38	15	61	42	63
		++	17	5	20	0	4

表面 — 崩壊なし
 + 一部崩壊
 ++ かなり崩壊
 内面 — 平らでコーティングあり、穿孔痕少ない
 + 凹凸でコーティングあり、穿孔痕多い
 ++ コーティング不完全、穿孔痕多い
 R 1；1年貝時の貝殻周辺部での判定。
 R 2；2年貝時の貝殻周辺部での判定。
 全体；内面全体での穿孔状態。

平成5年度放流区（放流 93.11.30）

調査年月日	区分	穿孔程度	表面；貝殻崩壊		内面；穿孔痕（被害度）		
			R 1	R 2	R 1	R 2	全 体
94/06/01	散布区	—	(ポリドラ穿孔率；21個体中16個体) (周辺部の崩壊なし)				
		+					
		++					
	対照区	—	(ポリドラ穿孔率；3個体中2個体) (周辺部の崩壊なし)				
		+					
		++					
94/10/25	散布区	—	82		86		
		+	18		14		
		++	0		0		
	対照区	—	14		14		
		+	62		76		
		++	24		10		

表面 — 崩壊なし
 + 一部崩壊
 ++ かなり崩壊
 内面 — 平らでコーティングあり、穿孔痕少ない
 + 凹凸でコーティングあり、穿孔痕多い
 ++ コーティング不完全、穿孔痕多い
 R 1；1年貝時の貝殻周辺部での判定。
 R 2；2年貝時の貝殻周辺部での判定。
 全体；内面全体での穿孔状態。