

ホタテガイ貝殻散布による地まき漁場底質改良調査

秋山由美子・田村 眞通（水産増殖センター漁場部）

浜田 勝雄・安田 勝・吹越 弘光・川口 一彦・逢坂 健幸

（水産増殖センター調査船なつどまり乗組員）

吉田 達・（むつ地方水産業改良普及所）

原口 健二・高橋 進吾（漁政課）

二本柳 茂（川内町水産商工課）

川内町漁業協同組合

はじめに

泥の堆積により生産性の低下しているホタテ漁場において、ホタテ貝殻を散布することにより、優良ホタテガイの生産並びに地まき漁場の底質改良を図るための試験事業として本調査を実施した。

貝殻散布の方法について

川内沖地まき漁場に貝殻を散布する前と、貝殻散布後の底質と極底層の水質を調査するとともに、貝殻散布後の地まきホタテガイの成長並びに生残率等についての調査を行った。

使用する貝殻の性状（肉片は取り除かれている）は、加工場において充分熱処理後、所定の集積場に搬入し、一年以上自然乾燥されたものであり、油分等が除去された貝殻である。

この貝殻を、ホタテガイ専用の粉碎機により、2～4cmの均一な大きさにして散布。

当該区域への貝殻の散布に当たっては、台船を使用し、荒天時または潮流の速いときを避けるとともに、潜水夫によりホタテ貝殻が均一に海底に散布されるよう確認しながら実施。

A 水質および底質調査

1. 調査時期

平成3年9月3日

平成3年12月11日

平成4年3月19日

平成4年6月5日

平成4年9月18日

（貝殻散布・平成4年9月24日）

（稚貝放流・平成4年11月25、26、30日）

平成4年12月1日

（稚貝放流・平成4年12月4、5、7日）

平成5年3月15日

平成5年10月15日（放流後のホタテガイの調査）

2. 調査場所

別紙の調査地点図に示した。

St. 1, St. 2は貝殻散布場所（以下「試験区」という。）

St. 3, St. 4は貝殻散布場所外（散布場所から陸側と沖側、以下「対照区」という。）

3. 採水・採泥方法

採水は写真にある大谷式極底層採水器で海底上0.0m, 0.1m, 0.3m, 0.5mを採水した。海底上1mについては、ナンゼン採水器で採水した。

採泥はスミス・マッキンタイヤグラブサンプラー（0.1m²）を使用した。

4. 調査項目および方法

底 質

1. 硫 化 物：検知管法（新編水質汚濁調査指針）
2. 強熱減量：試料を110℃で乾燥後、マッフル炉で約650℃、2時間加熱し、30分デシケータ中で放冷後測定、恒量になるまで繰り返し重量減少量を測定して求めた。
3. C O D：アルカリ性過マンガン酸カリウムーヨウ素滴定法（新編水質汚濁調査指針）によった。

水 質

1. 塩 分：サリノメーター（渡辺計器製オートラブMODEL601MKⅢ）により測定し、実用塩分により表示した。
2. 水 温：転倒温度計を用いた。
3. 溶存酸素：ウィンクラー法（海洋観測指針）によった。
4. C O D：アルカリ性過マンガン酸カリウムーヨウ素滴定法（新編水質汚濁調査指針）によった。
5. ケイ酸塩：ケイモリブデン酸錯体を還元剤で処理し、生じた青色物資を定量。（海洋観測指針）によった。
6. リン酸態リン：モリブデンブルー法（新編水質汚濁調査指針）
7. 硝酸態窒素：銅・カドミウム還元法（同上）によった。
8. 亜硝酸態窒素：N-（1-ナフチル）エチレンジアミン法（同上）
9. アンモニア窒素：インドフェノール法（同上）

試水の前処理：栄養塩の分析では、試水をMILLIPORE HA 0.45umで濾過し、濾液を分析に供した。それ以外では前処理をせずに分析に供した。

5. 調査結果および考察

底質の調査結果を表-1にまとめた。図-2に全硫化物、図-3に強熱減量、図-4にCODを示した。

全硫化物が検出されたのは、平成3年9月3日と平成4年6月5日、平成4年9月18日の3回

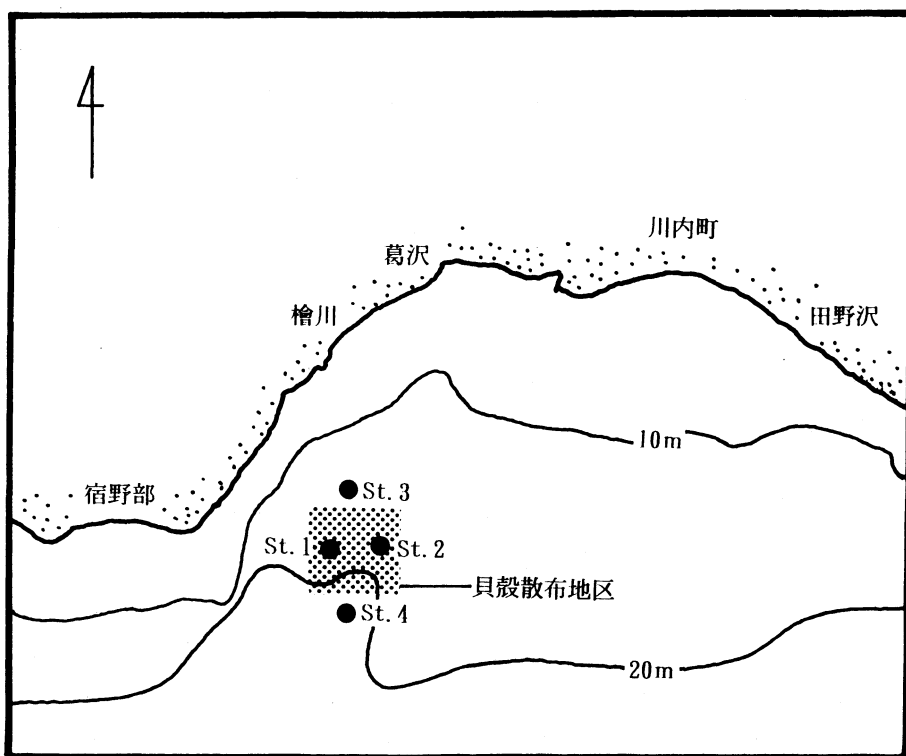
で、値は0.015～0.008mg/g・dryであった。供に夏場に検出されている。貝殻散布後は対照区で0.008mg/g・dry検出された以外は検出限界以下であった。強熱減少は試験区が1.46%～1.15%、対照区では1.56%～1.32%であった。CODも1.44mg/g～1.10mg/gという値であった。

一般的に底質の汚染状況を把握できる項目は、全硫化物とCODであるが、底質調査の結果、全硫化物およびCODはいずれも水産用水基準（硫化物は0.2mg/乾泥g以下、CODは20mg/g以下）を満たしていた。

また、貝殻の散布前と後で数値的には大きな差はないが、若干つつ良好な方向に推移していると考えられる。

水質の調査結果を表2～5にまとめた。そして、各調査地点の海底上1mと0.0mを抜き出し図示した。

図－5は水温、図－6は塩分、図－7は溶存酸素、図－8はCOD、図－9は硝酸態窒素、図－10は亜硝酸態窒素、図－11はアンモニア態窒素、図－12はリン酸態リン、図－13はケイ酸塩を示した。



調査地点図

B 地まきホタテガイの成長および生残率

1. 調査場所

平成4年度貝殻散布試験区および対照区（試験区の沖側）

2. 調査対照貝

平成4年11月25、26、30日に試験区および対照区に放流した貝。

3. 調査日

平成5年10月15日

4. 調査方法

潜水による枠取り調査。使用した枠は1×1mで試験区、対照区それぞれ3枠ずつ枠内の全てのホタテガイを採取した。

5. 調査結果および考察

試験区では1㎡あたりの生息密度が17.7枚と高密度であったため対照区と比べてへい死率が若干高かったものの、殻長、全重量、軟体部重量貝柱重量、歩留まりは全て対照区を上回っており、異常貝発生率も低くなっている。

また、ポリドラの付着については、試験区のポリドラ付着は9枚であるのに対し、対照区は全ての貝に多数のポリドラが付着しており、1/3くらいには貝殻がボロボロになるほど付着していた。また、試験区の貝は貝殻の右殻（白い方）が砂利、礫場に生息するような色合い（薄緑色）を示し、殻自体が肉厚であった。

以上のことから考えると、放流後約1年経過した時点では試験区のホタテガイは対照区よりも成長が良好で貝の活力も上回っていると考えられた。

	採取個数	密度	へい死率	殻長	全重量	軟体部	貝柱重量	貝柱歩	異常貝等
	(個)	(個/㎡)	(%)	(cm)	(g)	重量(g)	(g)	留り(%)	
試験区	生貝 50 死貝 3 合計 53	17.7	5.7	6.93	34.0	10.0	3.1	9.1	欠刻1個 欠刻・着色1個 異常貝率3.8%
									ポリドラ穿孔9個
対照区	生貝 38 死貝 0 合計 38	12.7	0.0	6.41	27.5	8.0	2.1	7.8	欠刻1個 着色1個 異常貝率5.3%
									ポリドラ穿孔38個

貝柱歩留り = 貝柱重量 ÷ 全重量 × 100

表-1 川内地まき漁場底質調査結果

項 目	St.	91/09/03	91/12/11	92/03/19	92/06/05	92/09/18	92/12/01	93/03/15
全硫化物(mgH ₂ S/g-dry)	1	0.015	<0.001	<0.001	0.008	0.008	<0.001	<0.001
	2	0.008	<.0001	<0.001	0.008	0.008	<0.001	<0.001
	3				0.008	0.008	<0.001	0.008
	4				0.008	0.008	<0.001	<0.001
強熱減量 (%)	1	1.37	1.36	1.40	1.28	1.20	1.22	1.22
	2	1.40	1.46	1.41	1.20	1.15	1.32	1.40
	3				1.38	1.40	1.40	1.38
	4				1.56	1.42	1.32	1.48
COD (■g/g)	1	1.43	1.34	1.20	1.33	1.26	1.20	1.18
	2	1.13	1.23	1.20	1.30	1.10	1.12	1.23
	3				1.44	1.30	1.30	1.20
	4				1.38	1.30	1.10	1.29

図-2 全 硫 化 物

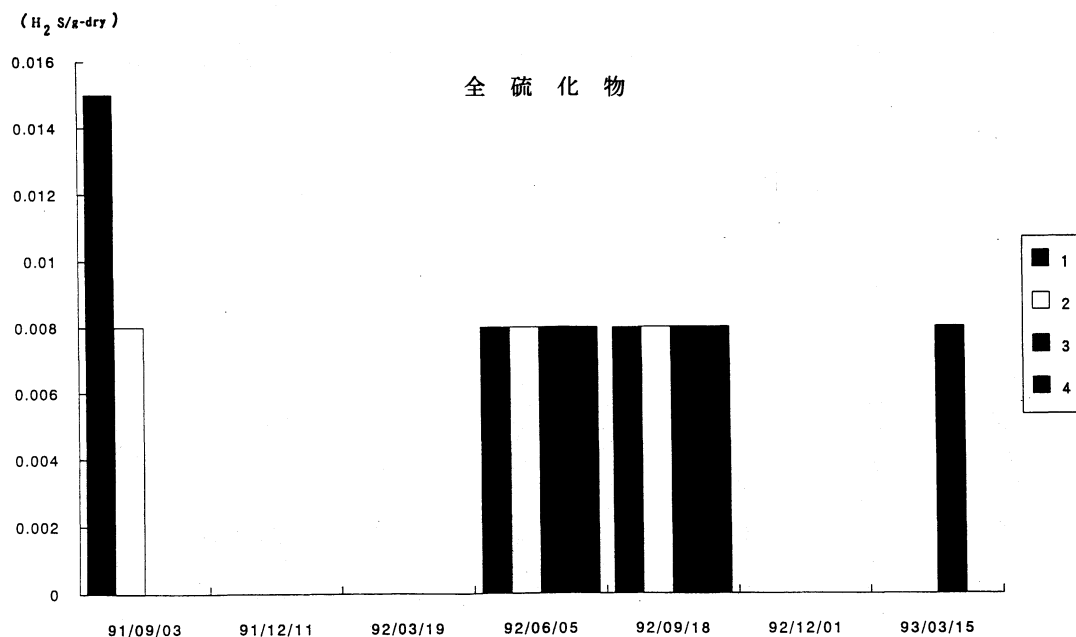
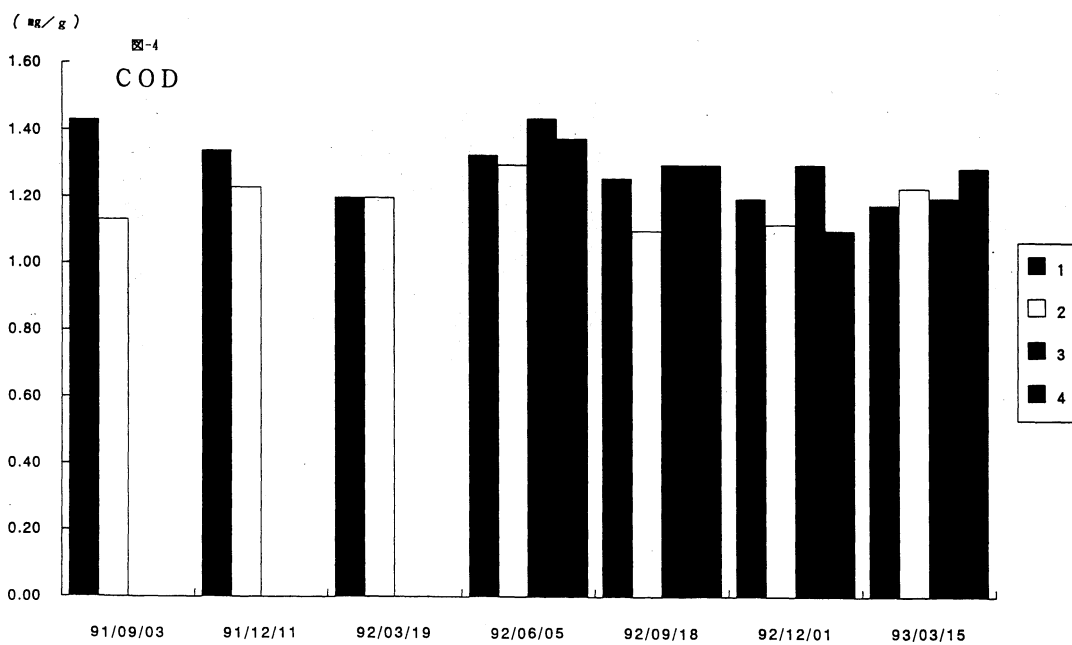
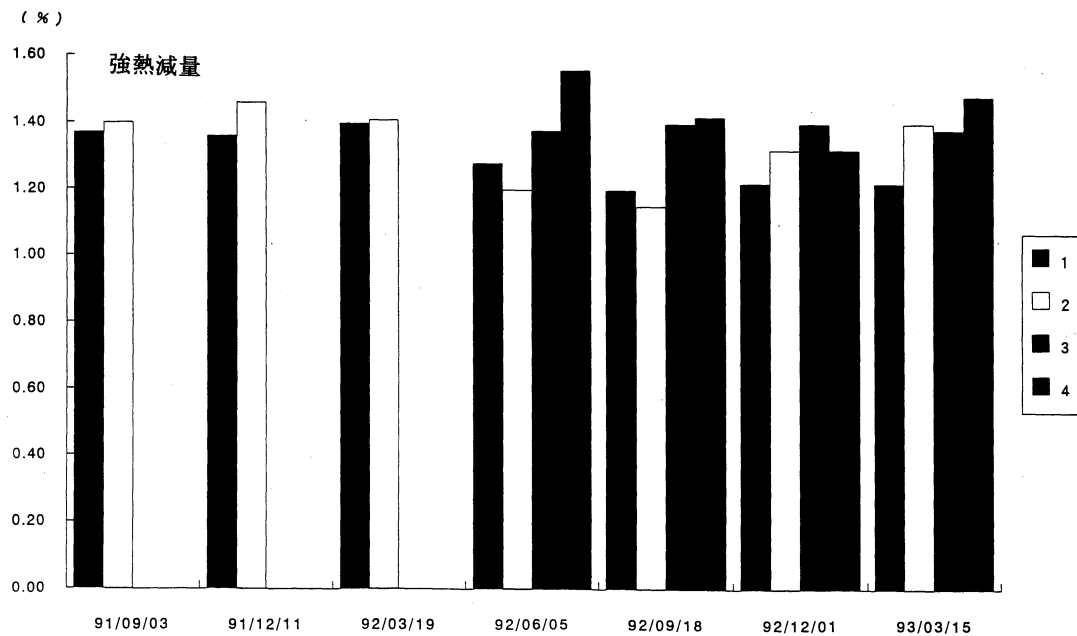


圖-3 強 熱 減 量



表－２ 川内沖地まき漁場水質調査結果

調査年月日	調査点	底上距離 (m)	塩 分	溶解酸素 (mg/ℓ)	水温 (℃)	アモニア態窒素 (μg-atom/ℓ)	亜硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	リン酸態リン (μg-atom/ℓ)	ケイ酸塩 (μg-atom/ℓ)	COD (mg/ℓ)
91/09/03	1	1.00	32.962	7.00	21.19	0.58	0.78	0.80	0.08	2.50	0.064
		0.50	32.719	7.00		0.60	0.48	0.98	0.11	3.00	
		0.30	32.634	6.88		0.72	0.41	1.02	0.15	3.00	
		0.10	32.677	6.75		0.68	0.44	1.02	0.20	3.50	
		0.00	32.670	6.50		0.75	0.44	1.10	0.20	3.48	
	2	1.00	32.953	7.12	20.13	0.50	0.73	0.90	0.10	2.84	0.064
		0.50	32.898	6.55		0.55	0.46	1.00	0.10	2.58	
		0.30	32.670	6.99		0.58	0.46	1.00	0.16	2.45	
		0.10	32.687	6.50		0.60	0.42	1.02	0.20	2.98	
		0.00	32.676	6.48		0.60	0.42	1.04	0.20	3.00	
	3	1.00									
		0.50									
		0.30									
		0.10									
		0.00									
	4	1.00									
		0.50									
		0.30									
		0.10									
		0.00									
91/12/11	1	1.00	33.525	8.68	10.14	0.50	0.88	1.12	0.20	5.03	0.064
		0.50	33.510	8.83		0.55	0.60	1.12	0.30	5.85	
		0.30	33.501	8.77		0.78	0.66	1.10	0.35	5.60	
		0.10	33.513	8.69		0.88	0.70	1.12	0.40	5.98	
		0.00	33.517	8.82		0.88	0.75	1.12	0.35	6.00	
	2	1.00	33.525	8.70	10.14	0.50	0.72	1.00	0.20	5.99	0.064
		0.50	33.523	8.81		0.44	0.58	0.98	0.32	5.70	
		0.30	33.528	8.80		0.44	0.60	0.98	0.30	5.92	
		0.10	33.527	8.68		0.48	0.60	1.00	0.30	6.85	
		0.00	33.525	8.63		0.50	0.72	1.00	0.30	6.60	
	3	1.00									
		0.50									
		0.30									
		0.10									
		0.00									
	4	1.00									
		0.50									
		0.30									
		0.10									
		0.00									

表－３ 川内沖地まき漁場水質調査結果（２）

調査年月日	調査点	底上距離 (m)	塩 分	溶解酸素 (mg/ℓ)	水温 (℃)	アモニア態窒素 (μg-atom/ℓ)	亜硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	リン酸態リン (μg-atom/ℓ)	ケイ酸塩 (μg-atom/ℓ)	COD (mg/ℓ)
92/03/19	1	1.00	33.740	10.20	5.16	0.15	0.30	0.50	0.06	1.80	0.080
		0.50	33.742	10.10		0.15	0.25	0.60	0.06	1.90	
		0.30	33.742	10.29		0.15	0.25	0.60	0.06	1.90	
		0.10	33.743	10.30		0.20	0.25	0.60	0.06	2.00	
		0.00	33.745	10.20		0.20	0.25	0.60	0.07	2.00	
	2	1.00	33.741	10.30	5.16	0.15	0.33	0.45	0.06	1.60	0.080
		0.50	33.742	10.39		0.16	0.30	0.50	0.06	1.70	
		0.30	33.743	10.30		0.15	0.28	0.60	0.06	1.70	
		0.10	33.743	10.40		0.18	0.25	0.60	0.06	1.80	
		0.00	33.745	10.40		0.20	0.25	0.60	0.06	1.90	
	3	1.00									
		0.50									
		0.30									
		0.10									
		0.00									
	4	1.00									
		0.50									
		0.30									
		0.10									
		0.00									
92/06/05	1	1.00	33.067	8.66	14.22	0.18	0.20	0.42	0.08	3.50	1.840
		0.50	33.823	8.58		0.18	0.20	0.48	0.01	5.70	
		0.30	32.764	8.55		0.00	0.32	0.30	0.00	3.50	
		0.10	32.783	8.43		0.00	0.46	0.32	0.00	5.70	
		0.00	32.796	8.40		0.00	0.38	0.30	0.01	4.00	
	2	1.00	33.136	8.73	13.15	0.20	0.20	0.28	0.02	2.20	0.000
		0.50	32.214	8.69		0.00	0.32	0.26	0.00	3.50	
		0.30	32.128	8.49		0.00	0.20	0.26	0.00	7.00	
		0.10	32.012	8.46		0.00	0.28	0.28	0.02	4.00	
		0.00	33.364	8.47		0.00	0.32	0.28	0.00	6.20	
	3	1.00	33.172	8.69	13.18	0.22	0.20	0.50	0.00	3.50	0.000
		0.50	32.919	8.59		0.00	0.28	0.48	0.09	1.70	
		0.30	32.976	8.54		0.00	0.30	0.48	0.11	2.20	
		0.10	33.020	8.45		0.00	0.22	0.50	0.02	3.50	
		0.00	33.005	8.34		0.00	0.20	0.50	0.00	1.70	
	4	1.00	33.103	8.71	13.43	0.00	0.28	0.38	0.00	3.50	0.240
		0.50	32.343	8.53		0.00	0.16	0.40	0.00	7.00	
		0.30	32.375	8.27		0.00	0.39	0.38	0.00	7.50	
		0.10	32.341	8.41		0.00	0.49	0.38	0.00	6.30	
		0.00	32.420	8.37		0.00	1.04	0.50	0.00	3.50	

表－４ 川内沖地まき漁場水質調査結果（３）

調査年月日	調査点	底上距離 (m)	塩 分	溶解酸素 (mg/ℓ)	水温 (℃)	アモニア態窒素 (μg-atom/ℓ)	亜硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	リン酸態リン (μg-atom/ℓ)	ケイ酸塩 (μg-atom/ℓ)	COD (mg/ℓ)
92/09/18	1	1.00	33.480	7.47	21.90	0.00	0.42	0.30	0.05	12.00	0.080
		0.50	33.321	7.54		0.38	0.40	0.42	0.00	12.20	0.080
		0.30	33.345	7.61		0.00	0.44	0.38	0.05	17.30	0.080
		0.10	33.373	7.59		0.00	0.48	0.30	0.05	15.50	1.840
		0.00	33.357	7.16		0.00	0.50	0.30	0.05	16.00	0.080
	2	1.00	33.467	7.47	22.00	0.18	0.42	0.22	0.00	15.00	0.000
		0.50	33.321	7.33		0.20	0.42	0.22	0.05	16.30	0.080
		0.30	33.285	7.80		0.00	0.42	0.30	0.05	18.20	1.840
		0.10	33.332	7.65		0.00	0.46	0.28	0.03	18.00	0.240
		0.00	33.326	7.71		0.00	0.44	0.22	0.00	15.00	0.360
	3	1.00	33.514	7.52	21.80	0.00	0.50	0.38	0.06	12.00	0.000
		0.50	33.311	7.61		0.20	0.56	0.30	0.06	12.10	0.000
		0.30	33.253	7.74		0.22	0.60	0.42	0.07	10.55	0.000
		0.10	33.299	7.51		0.15	0.50	0.38	0.08	19.86	0.000
		0.00	33.297	7.45		0.20	0.66	0.38	0.08	18.88	0.000
	4	1.00	33.385	7.57	21.90	0.00	0.50	0.20	0.00	5.89	0.000
		0.50	33.362	7.76		0.00	0.52	0.24	0.08	4.34	0.000
		0.30	33.354	7.60		0.18	0.58	0.20	0.05	8.99	0.000
		0.10	33.359	7.58		0.20	0.66	0.30	0.06	10.55	0.000
		0.00	33.342	7.53		0.20	0.60	0.32	0.05	10.55	0.000
92/12/01	1	1.00	33.420	8.48	11.30	0.30	0.48	1.00	0.25	7.00	0.080
		0.50	33.315	8.24		0.32	0.53	1.22	0.28	7.85	0.080
		0.30	33.355	8.15		0.43	0.60	1.00	0.28	7.19	0.000
		0.10	33.365	8.23		0.40	0.77	1.00	0.28	7.98	0.000
		0.00		8.32		0.40	0.80	1.00	0.28	8.20	0.000
	2	1.00	33.545	8.22	11.30	0.55	0.50	1.12	0.20	6.00	0.000
		0.50	33.521	8.38		0.60	0.50	1.12	0.30	6.00	0.000
		0.30		8.44		0.65	0.55	1.22	0.28	6.60	0.080
		0.10	33.518	8.25		0.50	0.60	1.22	0.30	6.66	0.080
		0.00	33.515	8.39		0.70	0.60	1.12	0.30	6.66	0.080
	3	1.00	33.491	8.40	11.10	0.60	0.74	1.12	0.30	6.18	0.080
		0.50	33.362	8.50		0.59	0.83	0.98	0.30	6.00	0.080
		0.30	33.356	8.27		0.77	0.60	1.12	0.32	6.20	0.080
		0.10	33.327	8.41		0.80	0.60	1.22	0.38	6.38	0.080
		0.00	33.347	8.24		0.88	0.74	1.22	0.38	6.42	0.080
	4	1.00	33.497	8.58	11.10	0.73	0.82	1.00	0.20	7.02	0.080
		0.50	33.386	8.53		0.60	0.88	1.00	0.30	7.18	0.080
		0.30	33.365	8.84		0.66	0.75	1.00	0.30	7.00	0.080
		0.10	33.378	8.76		0.68	0.80	1.24	0.30	7.22	0.080
		0.00	33.392	8.66		0.70	0.80	1.24	0.30	7.30	0.080

表－５ 川内沖地まき漁場水質調査結果（４）

調査年月日	調査点	底上距離 (m)	塩 分	溶解酸素 (mg/ℓ)	水温 (℃)	アモニア態窒素 (μg-atom/ℓ)	亜硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	硝酸態窒素 (μg-atom/ℓ)	リン酸態リン (μg-atom/ℓ)	ケイ酸塩 (μg-atom/ℓ)	COD (mg/ℓ)
93/03/15	1	1.00	33.699	9.97	5.60	0.20	0.40	0.80	0.05	1.85	0.080
		0.50	33.514	9.87		0.20	0.40	0.70	0.05	1.80	0.000
		0.30	33.656	9.98		0.20	0.42	0.80	0.05	1.70	0.000
		0.10	33.587	9.68		0.22	0.42	0.80	0.05	1.80	0.000
		0.00	33.662	9.77		0.22	0.42	0.80	0.05	1.70	0.000
	2	1.00	33.677	9.78	5.30	0.18	0.38	0.60	0.05	1.70	0.080
		0.50	33.656	9.99		0.16	0.40	0.80	0.05	1.70	0.000
		0.30	33.657	9.86		0.18	0.40	0.70	0.05	1.80	0.000
		0.10	33.657	9.99		0.20	0.40	0.66	0.05	1.82	0.120
		0.00	33.655	9.93		0.20	0.40	0.60	0.05	1.80	0.120
	3	1.00	33.658	10.07	5.20	0.20	0.38	0.50	0.06	1.90	0.080
		0.50	33.667	9.74		0.18	0.38	0.45	0.05	2.00	0.000
		0.30	33.695	9.84		0.18	0.46	0.60	0.05	2.00	0.000
		0.10	33.663	10.09		0.18	0.48	0.62	0.05	2.00	0.000
		0.00	33.659	9.86		0.24	0.43	0.60	0.05	2.00	0.080
	4	1.00	33.656	10.00	5.20	0.15	0.28	0.80	0.05	2.00	0.000
		0.50	33.632	9.85		0.15	0.30	0.74	0.05	1.80	0.000
		0.30	33.638	10.38		0.18	0.30	0.76	0.05	1.80	0.000
		0.10	33.638	10.08		0.22	0.42	0.80	0.05	1.90	0.000
		0.00	33.643	9.94		0.22	0.38	0.80	0.05	1.98	0.000

図-5

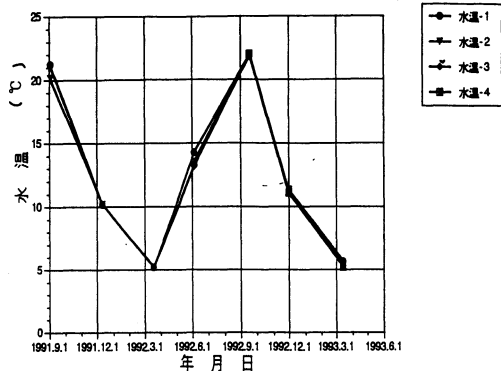


図-6

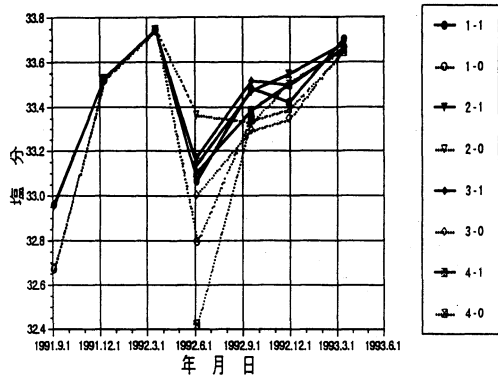


図-7

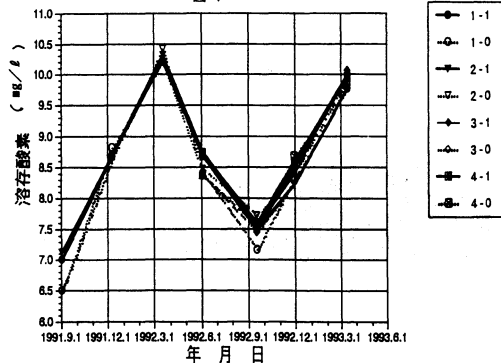


図-8

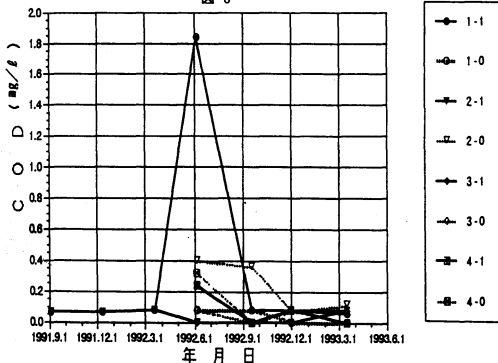


図-9

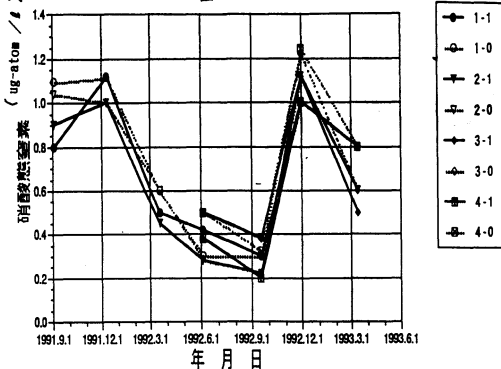


図-10

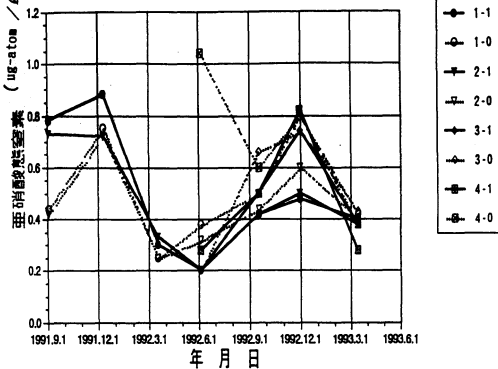


図-11

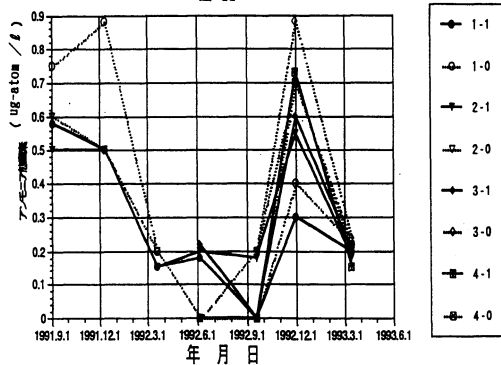


図-12

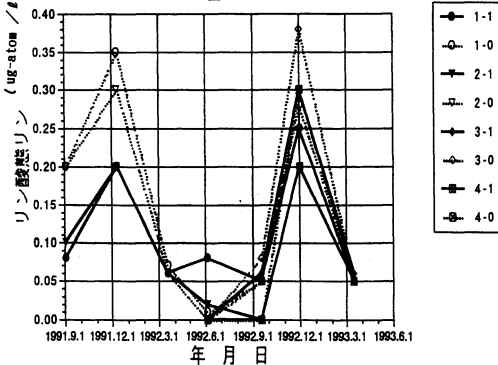
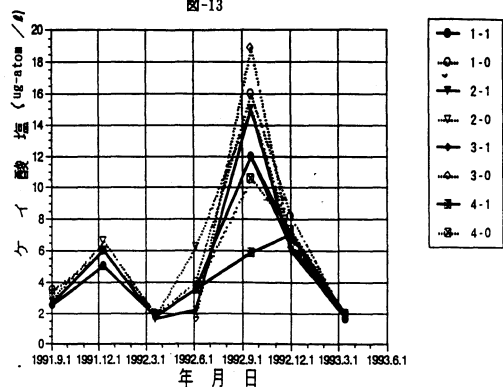
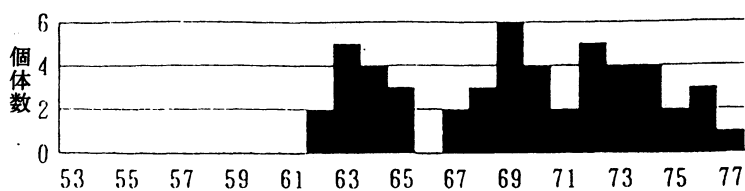


図-13

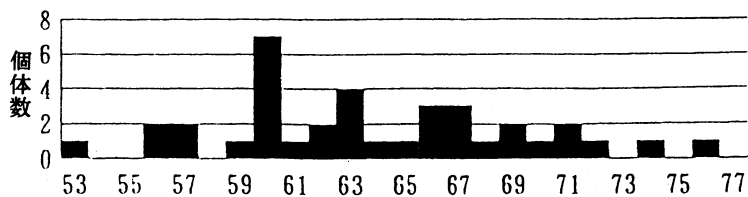


殻長 (試験区)

(単位 : mm)

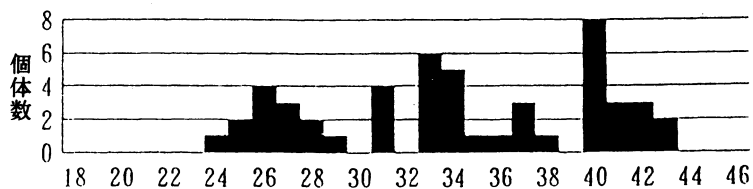


殻長 (対照区)



全重量 (試験区)

(単位 : g)



全重量 (対照区)

