

中海・宍道湖漁場環境基礎調査

定期観測基礎調査

山根恭道・森脇晋平・川島隆寿・中村幹雄・小川絹代

前年度に引き続き環境定期調査を実施したので報告する。

調査方法

1. 調査地点

調査地点は図1に示す通り中海3点、宍道湖3点で実施し、表層水（0.5m）と底層水（水深より0.5m上）を採水した。

2. 調査項目及び方法

1) 水質調査

分析項目は水温、透明度、pH、SS、DO、COD、 $\text{c}\ell^-$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、T-N、T-Pの13項目について調査した。

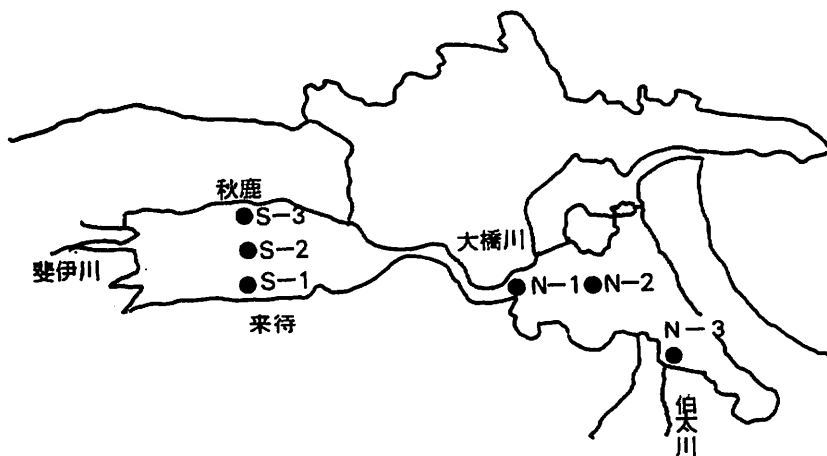


図1 中海・宍道湖調査定点

2) 生物調査

(1) 動物プランクトン

ネット：北原式定量ネット（ $\times \times 13$ ，網口面積 $0.05m^2$ ，ろ過部測長 $0.8m$ ）

採 集：垂直曳き，1～3回，曳き網速度 $0.5m/sec$ 標準

定 量：24時間沈殿量，出現種類，組成比率，個体数

(2) 底生動物

採 集：スミス・マッキンタイヤ型採泥器（ $1/20m^2$ ，S-1，3）

エックマン・バージ型採泥器（ $1/40m^2$ ，S-2，N-1，2，3）

調 査 結 果

I 水質調査結果

1. 気象概況

近年は不安定な天候の続く年が多いが今年も同様であり，春期は曇雨天が続いた，夏季には1ヵ月以上もの連続の猛暑となった。秋季に入っても厳しい残暑が続き，その後も秋晴れの穏やかな気候が続いた。冬季は冬型気圧配置が続き雲の多い雪や雨の降る天気が多かったが，厳しい冷え込みや大雪にはならなかった。

2. 調査結果

調査の結果は図-1，2 表-1，2および巻末付表にまとめて示した。

1) 宍道湖における調査結果

宍道湖の水温は平均水温 $16.6^{\circ}C$ ，最低 $3.5^{\circ}C$ ～最高 $31.7^{\circ}C$ であり，夏期の水温は猛暑に伴い $30^{\circ}C$ 以上の高水温となった。塩素量は $3,200ppm$ ，最低 800 ～最高 $8,500ppm$ であった。

酸素量は水温の上昇に伴い中央の底層で8月に 6.7% となった。この低酸素状態は長期の猛暑によってかなりの長期間続いたものと考えられる。磷，窒素量は共に夏期雨量が少なかった関係か前年度よりも高い値を示した。

2) 中海における調査結果

中海の水温について宍道湖同様夏期 $30^{\circ}C$ 以上の高水温となった。塩素量は秋期に高い値を示し，低い値を示したのは5月のSt1と7月の表層水で $3,000ppm$ 程度に低下した。塩素量は全湖の底層において7月～11月の間 50% 以上の低酸素状態となった。磷，窒素量は共に夏期の底層において高い値を示した。

表1 気象及び水象

中								宍道湖							
月 日	地 点	時 刻	天 候	気温	風向・風速	水深	透明度	月 日	地 点	時 刻	天 候	気温	風向・風速	水深	透明度
H 2 5月7日	N-1 N-2 N-3	8:33 8:55 9:19	⊙	16.4	E 2.4	5.0 5.0 4.0	1.1 1.5 1.5	H 2 4月17日	S-1 S-1 S-3	10:26 9:33 10:00	●	9.1	NW 3.0	2.1 6.0 1.1	1.1 1.3 1.1
5月22日	N-1 N-2 N-3	8:38 9:00 9:25	⊙	17.1	W 3.0	4.5 6.5 4.5	1.6 1.6 1.6	5月17日	S-1 S-2 S-3	9:38 8:54 9:13	●/⊙	17.7	ESE 2.0	2.4 5.4 1.3	1.2 1.4 1.3
6月7日	N-1 N-2 N-3	8:40 9:25 9:55	⊙	21.9	E 2.8	4.6 6.5 4.6	1.4 1.7 1.6	6月14日	S-1 S-2 S-3	9:33 8:44 9:05	⊙	24.5	NE 2.0	2.5 5.0 1.0	1.3 1.1 1.0
7月5日	N-1 N-2 N-3	8:10 8:34 9:02	⊙	23.6	W 2.5	5.0 6.5 4.5	1.7 1.8 1.5	7月6日	S-1 S-2 S-3	9:40 8:54 9:13	⊙/⊙	24.6	W 2.5	2.5 5.7 1.5	1.0 1.1 1.2
8月6日	N-1 N-2 N-3	8:12 7:45	⊙	27.9	E 3.6	6.5 6.8	1.3 1.2	8月2日	S-1 S-2 S-3	9:53 8:59 9:25	⊙	28.4	ENE 2.3	2.5 6.0 1.2	1.0 1.0 1.2
								9月21日	S-1 S-2 S-3	9:45 8:53 9:18	⊙	19.9	E 2.5	2.5 5.5 1.5	2.0 1.1 0.8
10月11日	N-1 N-2 N-3	8:33 8:55 9:22	⊙/⊙	15.0	E 1.8	5.0 6.6 4.5	1.7 1.7 1.8	10月4日	S-1 S-2 S-3	9:47 8:57 9:20	⊙/●	19.9	E 2.1	2.5 5.5 1.5	1.3 1.3 1.5
11月9日	N-1 N-2 N-3	8:23 8:48 9:15	●	12.8	W 2.9	5.0 6.5 4.5	1.4 1.2 1.4	11月8日	S-1 S-2 S-3	8:58 9:06 9:28	⊙/⊙	13.7	E 2.0	2.5 4.6 1.4	1.1 1.3 1.2
12月6日	N-1 N-2 N-3	8:07 8:29 8:55	⊙	9.6	W 2.0	5.0 5.5 5.0	1.1 1.1 1.0	12月5日	S-1 S-2 S-3	10:20 9:31 9:53	⊙/●	9.2	WSW 1.8	2.3 5.5 1.5	1.6 1.8 1.1
								1月10日	S-1 S-2 S-3	10:35 9:41 10:04	⊙	5.0	W 5.4	3.1 5.5 1.0	1.4 1.5 0.8
								H 3 2月7日	S-1 S-2 S-3	10:21 9:33 9:52	⊙/⊙	4.4	WNW 1.7	2.5 5.4 1.4	1.1 1.4 1.4
H 3 4月2日	N-1 N-2 N-3	8:50 9:15 9:43	⊙/⊙	5.6	ESE 1.8	5.2 6.5 4.6	1.2 1.1 1.3	3月15日	S-1 S-2 S-3	10:21 9:28 9:52	⊙/⊙	4.4	ENE 2.9	2.2 5.3 1.0	1.2 1.3 1.0

表2 中海・実道湖の水質概要

地 点	採 水 層 (m)	水 温 (°C)		塩素量 (ppm)		D O (ppm)		D O (%)		C O D (ppm)	
		平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大
S-1	0.5	16.7	3.8～31.7	2800	800～5300	8.8	5.4～12.1	89	61.1～109.9	1.6	0.9～2.6
	2.0～3.0	16.6	4.0～29.7	3000	900～5300	8.4	4.1～11.5	84	54.2～105.0	2.0	1.2～2.8
S-2	0.5	16.7	3.5～31.3	2900	800～5600	9.8	6.3～13.1	99	82.5～112.7	1.6	0.7～2.3
	4.5～5.8	16.7	4.2～30.6	4300	1000～8500	6.7	0.5～12.8	66	6.7～108.8	3.0	2.0～5.5
S-3	1.1～1.5	16.5	4.0～30.4	3000	800～5200	9.5	5.3～12.6	96	70.9～108.6	1.7	0.9～2.4
N-1	0.5	19.5	11.5～31.2	9500	3200～14600	8.6	6.0～11.6	98	73.7～113.7	1.9	1.4～2.4
	5.5～4.6	19.1	12.0～28.8	13900	9800～16500	4.4	1.3～7.8	45	16.1～83.6	2.8	2.2～3.4
N-2	0.5	19.4	10.1～30.5	11100	7400～14200	9.0	6.4～12.1	100	85.7～121.2	1.8	1.1～2.6
	5.6～6.4	19.3	12.8～27.8	15800	12000～18300	3.5	0.5～6.8	37	6.4～67.6	3.8	2.3～6.5
N-3	0.5	19.3	11.0～30.5	10800	6200～14000	9.0	5.6～11.6	100	74.6～120.1	1.6	0.9～2.6
	4.0～5.8	19.1	12.2～28.1	13700	8000～16700	5.8	0.8～10.4	62	11.8～103.7	2.8	1.4～4.8

地 点	採 水 層 (m)	NH ₄ -N (ppm)		PO ₄ -P (ppm)		S S (ppm)		T-N (ppm)		T-P (ppm)	
		平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大	平 均	最 小～最 大
S-1	0.5	0.126	0.057～0.315	0.004	<0.001～0.025	6.8	4.1～11.7	0.310	0.152～0.548	0.035	0.011～0.086
	2.0～3.0	0.119	0.043～0.302	0.012	<0.001～0.054	10.1	6.1～15.8	0.352	0.215～0.441	0.046	0.019～0.104
S-2	0.5	0.102	0.032～0.320	0.003	<0.001～0.022	7.7	5.2～13.3	0.339	0.196～0.548	0.030	0.011～0.071
	4.5～5.8	0.160	0.056～0.446	0.016	<0.001～0.086	13.2	6.5～22.3	0.484	0.257～0.689	0.066	0.020～0.183
S-3	1.1～1.5	0.104	0.052～0.355	0.003	<0.001～0.016	9.3	4.7～13.9	0.362	0.154～0.512	0.030	0.011～0.071
N-1	0.5	0.057	0.026～0.128	0.013	<0.001～0.035	5.5	3.7～7.6	0.407	0.316～0.461	0.043	0.025～0.068
	3.5～4.6	0.140	0.086～0.264	0.083	0.002～0.058	11.5	4.2～20.9	0.480	0.312～0.627	0.083	0.030～0.164
N-2	0.5	0.068	0.042～0.105	0.048	0.001～0.035	6.4	4.2～12.4	0.330	0.178～0.466	0.048	0.021～0.083
	5.6～6.4	0.174	0.087～0.397	0.103	0.003～0.086	12.6	5.9～23.1	0.644	0.579～0.721	0.103	0.026～0.246
N-3	0.5	0.074	0.035～0.145	0.045	<0.001～0.032	6.2	3.7～12.0	0.376	0.221～0.452	0.045	0.021～0.073
	4.0～5.8	0.134	0.097～0.193	0.083	0.003～0.061	11.4	3.2～22.3	0.510	0.376～0.648	0.083	0.033～0.172

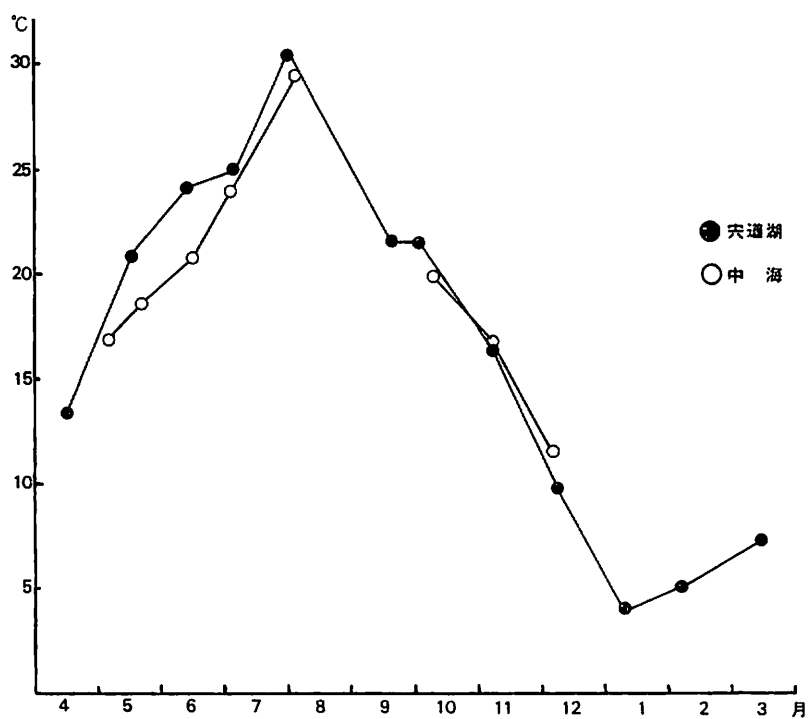


図2 中海・実道湖の平均水温

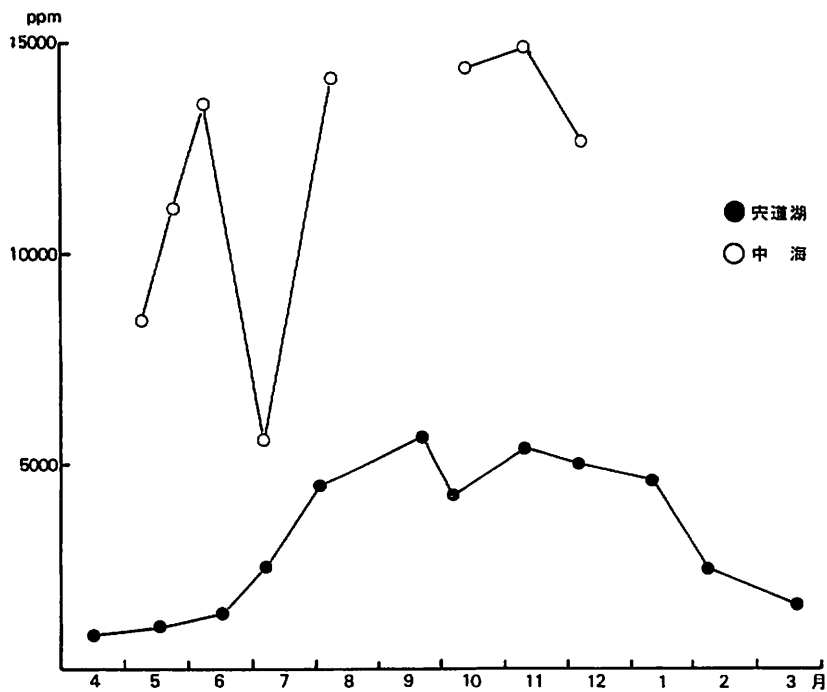


図3 中海・実道湖の平均塩素量

Ⅱ 生物調査結果

1. 動物プランクトン

調査結果を表3～8に示した。プランクトン個体数は湖水1ℓ当りの個体数で表した。表中の個体数出現率はおおまかに10%単位とした。ただし、便宜上全体の5%未満出現した種類は“+”で表した。

1ℓ当りの個体数は宍道湖は3地点の平均で4月518、5月101、6月121、7月130、8月159、9月249、10月148、11月213、12月・1月505、2月536、3月195であった。地点別ではS-1で251、S-2で445、S-3で178であり、S-2でやや高い傾向であった。12ヵ月平均では291であった。

一方、中海では1ℓ当りの個体数は3地点の平均で4月2537、5月1618、6月501、7月269、8月327、10月327、11月544、12月224、3月284であった。地点別ではN-1、724、N-2、920、N-3、724、であった。

優占種は宍道湖では、かい脚類の *Sinocalanus tenellus*、中海では *Oithona brevicornis* であった。中海では春を中心に *Noctiluca miriaris* の発生がみられている。

2. 底生動物

中海、宍道湖の出現種を表9に示した。宍道湖では沿岸部St1、St3ではヤマトシジミが個体数、重量ともに優先している。シジミの変化を見ると11月頃より極端に少なくなっている。これはシジミが水温の低下とともに底泥の中深にもぐるために採集器（スミス、マッキンタイヤ型採泥器）による採集効率の極端な低下のためである。違いの数量変化を見るとSt1では比較的夏（6、7、8月）に多く出現し、St3では逆に冬（12、1、2月）に多く出現している。その原因については良くわからない。平成2年度は相対的に見るとSt1がSt3より多く見られた。本年度は例年と同じように8、9、10月には湖深部では底生動物はほとんど見られなくなる。そして本年度は夏期に海水の流入が多く、塩分濃度が上昇したため、9月より多毛類の出現が多くなった。

中海においては底泥の堆積が著しいため多毛類以外の底生動物はほとんど出現していない。また専用の調査船を持たないこと、冬期、中海は荒れやすいため欠測も多かった。今後は多毛類の分類同定と専用調査船の建造が課題である。

表3 実道湖の動物プランクトン (S-1)

採集月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
個体数ヶ/L	124	90	238	54	196	86	160	385	743	688	160	85
輪虫類			+									
				+								
								+				
	+		+			+	+			30		30
枝角類					+							
かい脚類			20	60	20	10	10	+	10	10	+	+
	70	70	50	40	80	90	10	100	80	60	80	60
	30	10	50	+		+	80	+	10	+	20	10
幼体類			+				+	+		+		+
				+								

表4 実道湖の動物プランクトン (S-2)

採集月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
個体数ヶ/L	1321	190	161	281	280	639	231	208	420	541	980	89
輪虫類												
			20									
	+	+	+	+		+	+		10	20	+	30
枝角類												
かい脚類		10	20	20	10		10		+	+	+	+
				+								
	90	80	30	40	80	90	70	90	90	70	90	70
	10	10	30	40	10	10	20	10	+	10	10	+
幼体類			+		+		+					
				+		+			+	+		

表5 実道湖の動物プランクトン (S-3)

採集月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
個体数ケ/L		108	23	238	54	37	23	54	46	391	287	470	412
輪虫類	<i>Brachionus urceolaris</i>												
	<i>Brachionus angularia</i>												
	<i>Filinia longiseta</i>			+									
	<i>Keratella valaga</i>												
	<i>Keratella crueiformis</i>	+	+	+					10	10	20	+	30
	Other												
枝角類	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>								+				
かい脚類	<i>Oithona brevicornis</i>	10		10	+		+	+	+	+	50	+	10
	<i>Oithona simplex</i>												
	<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>					+	+						
	<i>Sinocalanus tenellus</i>	70	80	60	80	90	90	90	60	50	20	90	70
	<i>Acartia clausi</i>												
	Other												
	<i>Copepoda nauplius</i>	20	20	30	20	10	10	10	30	40	10	10	+
幼体類	<i>Polychaeta larva</i>									+			
	<i>Bivalvia larva</i>												
	<i>Gastropoda larva</i>			+			+		+		+		+
	<i>Balanus larva</i>												
	<i>Trochophora larva</i>												
	<i>Fish larva</i>												

表6 中海の動物プランクトン (N-1)

採集月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
個体数ケ/L		1986	837	546	164	317		326	515	159			214
有色鞭毛類	<i>Noctiluca miruaria</i>	90	+										
纖毛虫類	<i>Tintinnopsis</i> sp.					+							
矢虫類	<i>Sagitta</i> sp.									+			
輪虫類	<i>Brachionus urceolaris</i>				+								
	<i>Keratella cruciformis</i>												20
枝角類	<i>Podon leuckarti</i>												
	<i>Penilia avirstris</i>				+								
かい脚類	<i>Oithona brevicornis</i>	10	80	90	70	80		10	90	80			80
	<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>												
	<i>Sinocalanus tenellus</i>	+	20	10	20	10		80	10	10			+
	<i>Acartia clausi</i>							10					
	<i>Acartia plumosa</i>												
	<i>Eurytemora pacifica</i>												
	<i>Paracaranus parvus</i>												
	<i>Copepoda nauplius</i>				+	10		+	+	10			+
昆虫類	<i>Oikopleura</i> sp.												
幼体類	<i>Polychaeta larva</i>		+	+		+		+	+	+			
	<i>Bivalvis larva</i>							+		+			
	<i>Gastropoda larva</i>		+			+		+	+				
	<i>Balanus larva</i>												
	<i>Fish larva</i>												
	<i>Hydrozoa larva</i>												

表7 中海の動物プランクトン (N-2)

採集月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
個体数ヶ/L	2007	3630	623	296	314		425	537	112			338
有色鞭毛類 <i>Noctiluca miriaris</i>	80											30
纖毛虫類 <i>Tintinnopsis</i> sp.												
矢虫類 <i>Sagitta</i> sp.							+					
輪虫類 <i>Brachionus urcelaris</i>												
<i>Keratella cruciformis</i>							20					+
枝角類 <i>Podon leuckarti</i>			+									
<i>Penilia avirostris</i>												
かい、脚類 <i>Oitona brevicornis</i>		100	100	80	90		40	90	90			30
<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>				+	+							
<i>Sinocalanus tenellus</i>	20			10	10							10
<i>Acartia clausi</i>								+				30
<i>Acartia plumosa</i>												
<i>Eurytemora pacifica</i>												+
<i>Paracaranus parvus</i>												
<i>Copepoda nauplius</i>				+	+		30	10	10			+
昆虫類 <i>Oikopleura</i> sp.												
幼体類 <i>Polychaeta</i> larva			+	+			+	+				
<i>Bivalvis</i> larva							+					
<i>Gastropoda</i> larva												
<i>Balanus</i> larva												+
<i>Fish</i> larva												
<i>Hydrozoa</i> larva												

表8 中海の動物プランクトン (N-3)

採集月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
個体数ヶ/L	3618	388	318	347	351		213	580	402			299
有色鞭毛類 <i>Noctiluca miriaris</i>	90	100					10					30
纖毛虫類 <i>Tintinnopsis</i> sp.												
矢虫類 <i>Sagitta</i> sp.					+			+				
輪虫類 <i>Brachionus urcelaris</i>					+		+					
<i>Keratella cruciformis</i>			+	+	+							+
枝角類 <i>Podon leuckarti</i>									+			
<i>Penilia avirostris</i>							+					+
かい、脚類 <i>Oitona brevicornis</i>		+	70	70	90		90	90	90			60
<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>												
<i>Sinocalanus tenellus</i>	10	+	+	20			10	+	+			10
<i>Acartia clausi</i>			+									+
<i>Acartia plumosa</i>												
<i>Eurytemora pacifica</i>												
<i>Paracaranus parvus</i>												
<i>Copepoda nauplius</i>			30	+	+		+	+	10			+
昆虫類 <i>Oikopleura</i> sp.												+
幼体類 <i>Polychaeta</i> larva			+		+			+	+			+
<i>Bivalvis</i> larva												
<i>Gastropoda</i> larva			+				+					
<i>Balanus</i> larva												
<i>Fish</i> larva												
<i>Hydrozoa</i> larva												

表9 出現した底生動物（個体数/㎡）

地点	種類	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
S-1	(成貝)												
	シジミ数量(コ)	1,240	5,380	7,893	8,970	7,062	5,900	5,980	5,055	2,369	481	488	785
	重量(g)	400	2,060	3,088	3,176	2,290	2,738	2,877	2,801	1,374	263	228	378
	(稚貝)※												
	シジミ数量(コ)	5,260	8,740	12,480	3,770	10,200	1,540	1,620	840	620	700	360	660
	多毛類	160					560	660	224	320	125	303	560
	貧毛類		20			120							820
	ユスリカ	700	220	120	180		40	20	80	60	13		40
	ウミナナフシ					120	20		20				
	エビ・アミ類	20	60		60					20	13		20
	マキ貝	300	1,500	5,160		620			220	740			1,280
S-2	多毛類					88			1,731	1,287	177		488
	貧毛類		44								44	88	
	ユスリカ	133	932	1,376	310		88				133	44	
	エビ・アミ類												
S-3	(成貝)												
	シジミ数量(コ)	500	400	534	1,130	1,788	2,100	1,850	396	250	99	244	165
	重量(g)	460	345	244	747	862	1,516	1,593	627	202	111	184	92
	(稚貝)※												
	シジミ数量(コ)	2,140	2,860	1,689	2,140	732	560	440	244	594	100	550	389
	多毛類		60				200	80	13				39
	貧毛類								52			60	
	ユスリカ	100	40		20		20		13	6			
	ウミナナフシ	60		60	20	26	80	100	105	46	40	240	33
	エビ・アミ類	400	180		20	13	40	800	382	778			13
	マキ貝	20	60	46		59	120	140	277	1,132			26
N-1	多毛類		177			133	中止	44			中止	中止	
N-2	多毛類	266	355	222	444	44	"		355	399	"		
N-3	多毛類	532	44	666		44	"	266			"		

※ 4mmのフルイを通過したもの

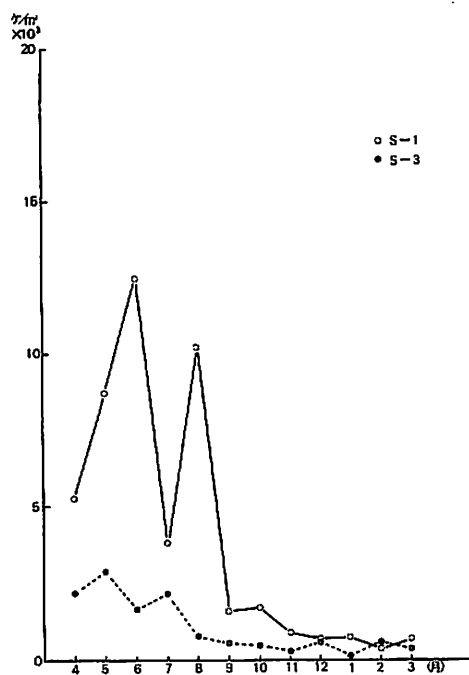


図4 シジミの採集量 (稚貝)

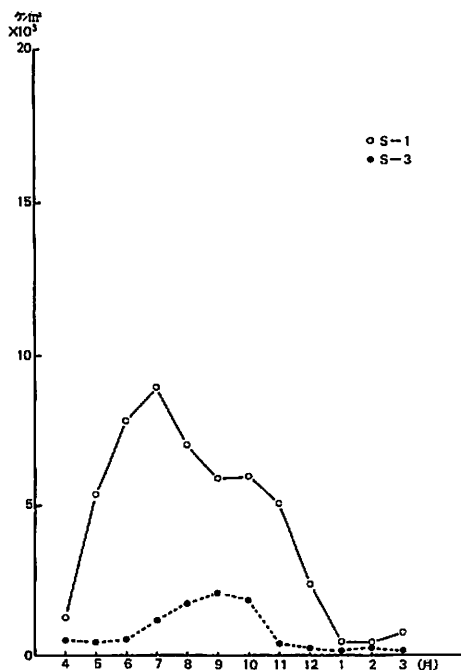


図5 シジミの採集量 (成貝)

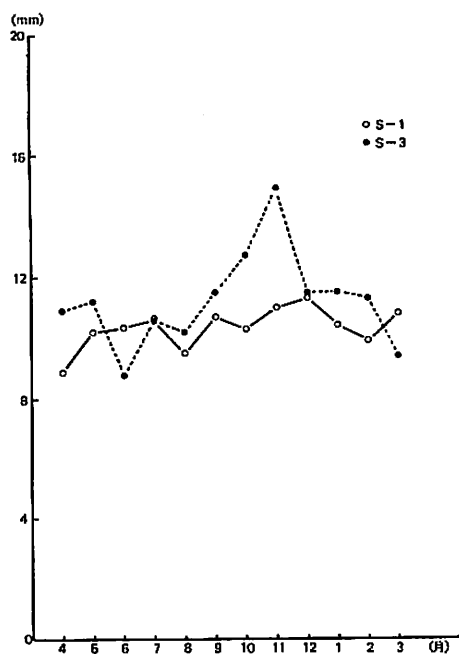


図6 シジミの平均殻長の変化