

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・鈴木博也・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

I 水質調査

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

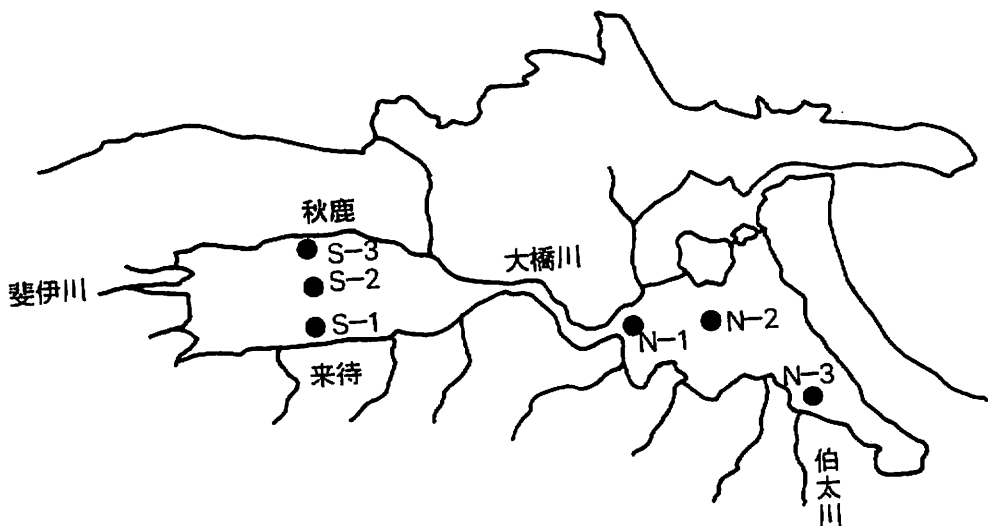


図1 中海・宍道湖調査定点

Ⅱ 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）

I 水 質 調 査

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，夏期は台風の影響により太平洋高気圧の勢力が弱まり，高気圧が寒気を伴い北に偏って覆い，大気不安定になる日が多く曇り中心の夏であった。冬期は逆に強い寒気を伴うことはなく，時々冬型の天気となり雪が降る記録的な暖冬であった。

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

水温は夏期の冷夏，冬期の暖冬に伴い全般的に低水温を維持したため，年間平均水温は $16.5^{\circ}C$ ，最低 $5.8^{\circ}C$ ～最高 $26.2^{\circ}C$ であった。塩素量も全体的に低めに維持し全期間の平均は $1,534ppm$ ，最低 709 ～最高 $5,743ppm$ であった。

酸素量は中央の底層で9月に 57.6% となったのが最低であり，全体的に高い値を示したこれは例年低酸素状態になる8月～9月にかけて，雨が多かったためと考えられる。磷，窒素量は共に前年度よりも低い値を示した。

2) 中海における調査結果

中海の水温についても宍道湖同様夏期低く冬期高い傾向にあった。塩素量は9月～11月にかけて表層水が $3,000ppm$ 程度に低下したが年間の平均は $10,000ppm$ 程度であり前年度より高い値であった。酸素量は全湖の底層において7月～11月の間 50% 以下の低酸素状態が続いた。磷，窒素量は共に底層において前年よりも高い値を示した。

表1 気象及び水象

中 海							
月 日	地点	時刻	天候	気温	風向・風速	水深	透明度
H 1	N-1	8:33				5.0	1.1
5月8日	N-2	8:55	①	17.4	WSW 2.8	5.0	1.5
	N-3	9:19				4.0	1.5
5月22日	N-1	8:38				4.5	1.6
	N-2	9:00	☉/●	19.3	W 2.8	6.5	1.6
	N-3	9:25				4.5	1.6
	N-1						
	N-2						
	N-3						
7月21日	N-1	8:10				5.0	1.7
	N-2	8:34	①/●	26.6	NW 1.5	6.5	1.8
	N-3	9:02				4.5	1.5
8月9日	N-1	8:12				6.5	1.3
	N-2	7:45	①/①	26.2	W 4.6	6.8	1.2
	N-3						
9月4日	N-1	8:26				5.5	1.6
	N-2	8:53	☉/●	22.7	NW 1.9	6.5	1.1
	N-3	9:21				4.5	1.1
10月25日	N-1	8:33				5.0	1.7
	N-2	8:55	○	14.0	WSW 1.1	6.6	1.7
	N-3	9:22				4.5	1.8
11月17日	N-1	8:23				5.0	1.4
	N-2	8:48	☉/●	11.6	NW 1.2	6.5	1.2
	N-3	9:15				4.5	1.4
12月6日	N-1	8:07				5.0	1.1
	N-2	8:29	●/①	9.2	E 3.0	5.5	1.1
	N-3	8:55				5.0	1.0
	N-1						
	N-2						
	N-3						
H 2	N-1	8:30				5.2	1.6
2月14日	N-2	8:52	●/☉	5.4	E 3.5	7.0	2.0
	N-3	9:20				5.2	0.9
4月2日	N-1	8:50				5.2	1.2
	N-2	9:15	○	13.0	ESE 2.2	6.5	1.1
	N-3	9:43				4.6	1.3

宍 道 湖							
月 日	地点	時刻	天候	気温	風向・風速	水深	透明度
H 1	S-1	10:26				2.1	1.3
4月19日	S-2	9:33	①/☉	16.3	ESE 2.4	6.0	1.5
	S-3	10:00				1.1	1.1
5月17日	S-1	9:38				2.4	1.2
	S-2	8:54	●	14.7	E 2.2	5.4	1.0
	S-3	9:13				1.3	1.2
6月26日	S-1	9:33				2.5	1.1
	S-2	8:44	☉/①	22.9	WSW 4.3	5.0	0.9
	S-3	9:05				1.0	1.0
7月17日	S-1	9:40				2.5	1.0
	S-2	8:54	①	25.5	W 2.7	5.7	1.0
	S-3	9:13				1.5	1.5
8月7日	S-1	9:53				2.5	1.0
	S-2	8:59	☉/●	24.1	WNW 2.5	6.0	1.0
	S-3	9:25				1.2	1.2
9月19日	S-1	9:45				2.5	2.0
	S-2	8:53	●	19.1	SE 2.3	5.5	1.1
	S-3	9:18				1.5	0.8
10月12日	S-1	9:47				2.5	1.3
	S-2	8:57	①/●	18.4	W 1.7	5.5	1.3
	S-3	9:20				1.5	1.5
11月16日	S-1	8:58				2.5	1.1
	S-2	9:06	☉/●	10.9	E 1.5	4.6	1.3
	S-3	9:28				1.4	1.2
12月22日	S-1	10:20				2.3	1.6
	S-2	9:31	①/●	6.6	SSW 1.2	5.5	1.8
	S-3	9:53				1.5	1.1
H 2	S-1	10:35				3.1	1.4
1月19日	S-2	9:41	●	6.2	NNW 3.8	5.5	1.5
	S-3	10:04				1.0	0.8
3月5日	S-1	10:21				2.5	1.1
	S-2	9:33	☉/●	6.0	NE 1.5	5.4	1.4
	S-3	9:53				1.4	1.4
3月22日	S-1	10:21				2.2	1.2
	S-2	9:28	☉/①	10.9	E 2.6	5.3	1.3
	S-3	9:52				1.0	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 (%)		C O D (ppm)		N H ₄ -N (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	6.0~26.0	1,258	709~2,269	94.2	58.6~114.9	2.3	1.0~4.8	0.012	0.001~0.046
	2.0~2.6	16.6	6.0~26.0	1,353	709~2,269	91.9	65.4~106.0	2.6	1.0~5.0	0.015	0.002~0.046
S-2	0.5	16.4	5.8~26.2	1,276	709~2,411	98.8	81.0~112.2	2.4	1.1~5.0	0.013	0.002~0.046
	4.5~6.0	16.4	5.8~26.2	2,357	993~5,743	86.0	57.6~108.2	3.4	1.8~6.7	0.025	0.004~0.104
S-3	0.5	16.4	5.9~26.2	1,430	709~2,482	94.7	79.0~108.6	2.3	0.5~5.0	0.015	0.002~0.050
	1.0~1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N-1	0.5	17.9	6.3~29.6	6,168	2,836~10,990	93.1	62.5~108.0	1.6	0.6~2.9	0.009	0.003~0.021
	4.0~5.5	18.0	8.3~26.0	12,762	9,926~15,953	30.2	0.0~93.2	3.1	1.9~5.4	0.062	0.009~0.224
N-2	0.5	17.9	6.2~29.0	6,983	3,545~11,344	110.4	86.2~139.2	1.4	0.8~2.4	0.010	0.006~0.026
	6.0~7.0	18.6	10.3~25.5	14,889	12,762~16,662	29.0	0~56.8	2.7	1.6~4.8	0.051	0.007~0.218
N-3	0.5	16.6	6.8~27.0	6,814	3,900~9,926	102.7	85.2~127.2	1.3	0.6~1.9	0.008	0.004~0.014
	4.0~5.7	17.5	7.7~25.6	11,935	9,217~13,826	38.3	9.1~66.7	3.2	1.6~6.1	0.031	0.007~0.101

地点	採水層 (m)	P O - P (ppm)		S S (ppm)		T - N (ppm)		T - P (ppm)		N O ₂ + N O ₃ - N (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	<0.001	<0.001~0.005	6.5	3.0~13.2	0.20	0.06~0.53	0.032	0.010~0.099	0.017	0.003~0.043
	2.0~2.6	0.002	<0.001~0.022	7.9	3.7~20.8	0.21	0.08~0.56	0.037	0.010~0.104	0.016	0.002~0.043
S-2	0.5	<0.001	<0.001~0.002	6.6	1.2~14.4	0.17	0.08~0.26	0.029	0.010~0.082	0.012	0.001~0.019
	4.5~6.0	0.003	<0.001~0.024	8.9	3.0~23.9	0.34	0.14~0.63	0.040	0.014~0.105	0.022	0.002~0.041
S-3	0.5	<0.001	<0.001~0.004	9.2	4.2~16.0	0.19	0.08~0.30	0.036	0.009~0.100	0.010	0.002~0.019
	1.0~1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N-1	0.5	0.004	0.001~0.026	13.4	5.6~38.7	0.29	0.11~0.49	0.033	0.009~0.077	0.029	0.001~0.125
	4.0~5.5	0.033	0.001~0.099	22.0	4.9~84.9	0.74	0.16~1.32	0.093	0.031~0.299	0.057	0.005~0.238
N-2	0.5	0.003	0.001~0.017	7.1	0.6~12.5	0.35	0.16~0.41	0.028	0.009~0.063	0.032	0.001~0.149
	6.0~7.0	0.026	0.002~0.115	9.3	2.3~21.7	0.79	0.32~1.26	0.095	0.014~0.219	0.110	0.015~0.242
N-3	0.5	0.004	<0.001~0.017	15.1	5.9~43.2	0.36	0.12~0.50	0.036	0.010~0.084	0.022	0.004~0.049
	4.0~5.7	0.020	0.001~0.063	19.5	6.7~91.6	0.50	0.07~1.01	0.076	0.020~0.216	0.043	0.003~0.177

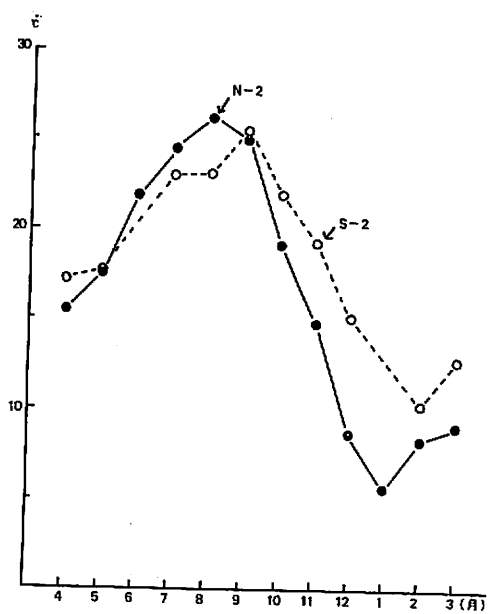


図2 中海・穴道湖の水溫 (S, N-2 底層)

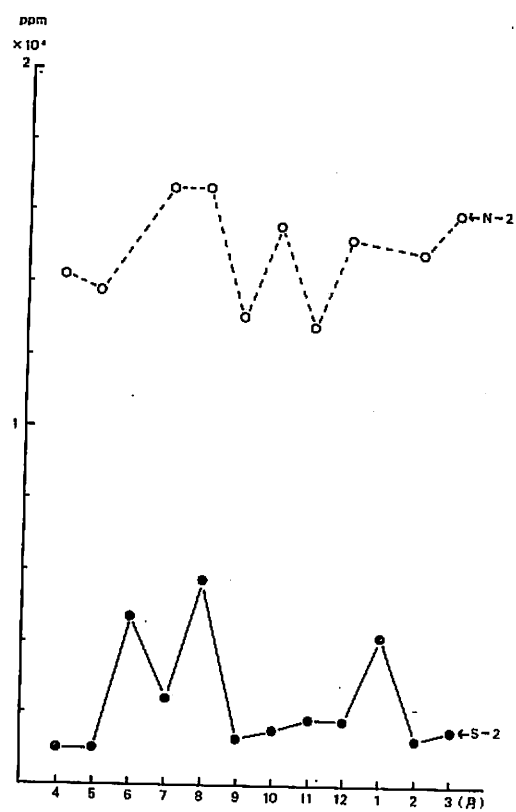


図3 中海・穴道湖の塩素量 (S, N-2 底層)

Ⅱ 生 物 調 査

1. 動物プランクトン

調査結果を表1～6に示した。プランクトン個体数は湖水1ℓ当りの個体数で表わした。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“+”で表わした。

1ℓ当りの個体数は宍道湖は3地点の平均で4月400、5月670、7月375、8月203、9月103、10月530、11月330、12月126、1月97、2月133、3月133であった。地点別ではS-1で251、S-2で412、S-3で150であり、湖心部でやや高い傾向であった。12ヵ月平均では271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695、5月324、7月226、8月189、9月116、10月25、11月192、12月171、2月296であった。また、地点別ではN-1、199、N-2、279、N-3、217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してNoctiluca *miriaris*の発生がみられている。

表1 宍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
固体数ヶ/L	120	100		334	162	230	540	480	180	140	250	230
輪虫類 <i>Brachionus urceolaris</i>												
<i>Brachionus angularia</i>												
<i>Filinia longiseta</i>												
<i>Keratella valaga</i>				80	30	+		10				
<i>Keratella cruceiformis</i>		+					+		+	+		
Other												
枝角類 <i>Diaphanosoma brachyurum</i>												
かい脚類 <i>Oithona brevicornis</i>						+		+	+	+		
<i>Oithona simplex</i>		+		10	40	30	20	20	20	+		+
<i>Pseudodiaptomus inopinus</i>												
<i>Sinocalanus tenellus</i>	90			+	20	60	30	60	60	90	90	50
<i>Acartia clausi</i>												
Other												
<i>Copepoda nauplius</i>	10	90		+	10	+	50	20	20	+	10	50
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2 穴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
固体数ヶ/L	630	1840	680	630	126	50	750	300	107	100	90	140
輪虫類 <i>Brachionus urceolaris</i>												
<i>Brachionus angularis</i>												
<i>Filinia longiseta</i>		20	20	+			+	+				
<i>Keratella valaga</i>							+		+			
<i>Keratella cruciformis</i>		+	+	20	+	+						
Other												
枝角類 <i>Diaphanosoma brachyurum</i>												
かみ脚類 <i>Oithona brevicornis</i>								+				+
<i>Oithona simplex</i>		+	+	10	+	10	10	70	30	10	+	+
<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>												
<i>Sinocalanus tenellus</i>	90	+	20	60	20	90	30	20	60	90	80	50
<i>Acartia clausi</i>												
Other												
<i>Copepoda nauplius</i>	10	80	50	10	70	+	60	10	10	+	20	50
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3 穴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
固体数ヶ/L	450	70	190	160	320	30	300	210	90	50	60	30
輪虫類 <i>Brachionus urceolaris</i>												
<i>Brachionus angularis</i>												
<i>Filinia longiseta</i>		40	+					+				
<i>Keratella valaga</i>				+	10		+		+			+
<i>Keratella cruciformis</i>		+	+									
Other												
枝角類 <i>Diaphanosoma brachyurum</i>												
かみ脚類 <i>Oithona brevicornis</i>								+				
<i>Oithona simplex</i>		+	20	10	30	10	40	50	20	30	40	+
<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>												
<i>Sinocalanus tenellus</i>	80	+	40	80	20	90	10	10	70	60	50	+
<i>Acartia clausi</i>												
Other												
<i>Copepoda nauplius</i>	20	50	30	10	40	+	40	40	10	10	10	90
幼体類 <i>Polycheta larva</i>		+	+									
<i>Bivalvia larva</i>		+	+	+								
<i>Gastropoda larva</i>												
<i>Balanus larva</i>		+		+								
<i>Trochophora larva</i>	+											
<i>Fish larva</i>												

表4 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
固体数ヶ/L		721	232		121	266	203	26	81	127		215	
有色鞭毛類	<i>Noctiluca miriaris</i>	90	50									70	
繊毛虫類	<i>Tintinnopsis</i> sp.												
矢虫類	<i>Sagitta</i> sp.		+			+	+						
輪虫類	<i>Brachionus urcellaris</i>												
	<i>Keratella cruciformis</i>					+	+						
枝角類	<i>Podon leuckarti</i>							+					
	<i>Penilia avirostris</i>						+						
かい脚類	<i>Oitona brevicornis</i>	+	40		80	90	30	90	90	90		+	
	<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>												
	<i>Sinocalanus tenellus</i>	+	+		+	+	50	+	10	+		20	
	<i>Acartia clausi</i>	+	+		+		+	+				+	
	<i>Acartia plumosa</i>												
	<i>Eurytemora pacifica</i>												
	<i>Paracaranus parvus</i>												
	<i>Copepoda nauplius</i>		+				+	+	+	+		+	
昆虫類	<i>Okopleura</i> sp.		+										
幼体類	<i>Polychaeta</i> larva		+		10	+	+	+	+	+			
	<i>Bivalvis</i> larva				10								
	<i>Gastropoda</i> larva				+								
	<i>Balanus</i> larva												
	<i>Fish</i> larva				+		+						
	<i>Hydrozoa</i> larva												

表5 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
固体数ヶ/L		784	376		398	112	43	26	419	269		363	
有色鞭毛類	<i>Noctiluca miriaris</i>	90	50									70	
繊毛虫類	<i>Tintinnopsis</i> sp.												
矢虫類	<i>Sagitta</i> sp.				+	+	+						
輪虫類	<i>Brachionus urcellaris</i>												
	<i>Keratella cruciformis</i>				+				+				
枝角類	<i>Podon leuckarti</i>							+					
	<i>Penilia avirostris</i>						+						
かい脚類	<i>Oitona brevicornis</i>	+	40		80	90	80	90	90	90		+	
	<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>												
	<i>Sinocalanus tenellus</i>		+		+	+	+	+	10	+		20	
	<i>Acartia clausi</i>	+	+		+	+	+	+		+		+	
	<i>Acartia plumosa</i>												
	<i>Eurytemora pacifica</i>												
	<i>Paracaranus parvus</i>												
	<i>Copepoda nauplius</i>				+		+	+	+	+		+	
昆虫類	<i>Okopleura</i> sp.	+	+										
幼体類	<i>Polychaeta</i> larva		+		+	+	+	+	+	+			
	<i>Bivalvis</i> larva				10								
	<i>Gastropoda</i> larva				+								
	<i>Balanus</i> larva												
	<i>Fish</i> larva												
	<i>Hydrozoa</i> larva												

表6 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
固体数ヶ/L		579	365		160		103	22	76	118		311	
有色鞭毛類	<i>Noctiluca miriaris</i>	90	60									80	
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>								+	+			
枝角類	<i>Podon leuckarti</i>												
	<i>Penilia avirstris</i>						+		+				
かい脚類	<i>Oitona brevicornis</i>	+	40		90		70	90	90	90		10	
	<i>Pseudodiaptomas inopinus</i>												
	<i>Sinocalanus tenellus</i>				+				+	+		10	
	<i>Acartia clausi</i>	+	+				20	+				+	
	<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</i> larva				+		+	+					
	<i>Bivalvis</i> larva				+								
	<i>Gastropoda</i> larva							+					
	<i>Balanus</i> larva												
	<i>Fish</i> larva												
	<i>Hydrozoa</i> larva											+	

2. 底生動物

中海・宍道湖の出現種を表1に示した。宍道湖ではS-1, S-3でヤマトシジミ（以下シジミと略す）が個体数、重量共に優占しており、その他に多毛類、貧毛類、ユスリカ幼虫、ウミナナフシ、エビ・アミ類、マキ貝類が見られた。S-2においては、多毛類、貧毛類、ユスリカ幼虫、エビ・アミ類が見られたが、例年と比較するとユスリカ幼虫の増加が顕著である。中海では、全ての定点で多毛・貧毛類のみが採集され、例年少量ずつ採集されるエビ・アミ類、マキ貝類は全く見られなかった。

宍道湖におけるシジミの採集量を図1（稚貝）、図2（成貝）に示した。稚貝と成貝の区別は、採集した砂泥を4mm目のふるいで洗浄し、残ったものを成貝、通過して0.5mm目のふるいに残ったものを稚貝とした。稚貝の採集量は明瞭な季節変化を示し、S-1では春～秋、S-3では冬～春に出現のピークが現われた。相対的な採集量はS-3よりS-1で多く、最も多く採集されたのはS-1では6月の15180個/㎡、S-3では3月の7800個/㎡であった。一方、成貝の採集量は春～秋に多く、稚貝同様にS-1の方が相対的に多かった。

成貝の平均殻長の季節変化を図3に示した。平均殻長はS-1では8.0～11.7mm、S-3では11.2～15.4mmで推移しており、相対的にS-3の方が大型であった。

表1 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)	520	1,760	4,240	5,700	7,640	12,160	9,680	1,540	280	780	980	1,040
	重量(g)	449	730	1,330	1,392	1,884	2,963	2,643	344	200	387	331	567
	(稚貝) ※ シジミ数量(コ)	6,660	12,180	15,180	14,000	14,280	8,160	7,500	3,620	3,380	2,260	3,120	3,040
	多毛類		20			20	40	120		100		40	
	貧毛類	40										80	
	コスリカ	220	80	200	160		320		500	440	480	300	260
	ウミナナフシ		20			40	40				20		
	エビ・アミ類		20	160	40				60		60		
S-2	マキ貝	120	420	160	400	480	320	1,040	640	2,760	1,260	580	2,400
	多毛類						621						
	貧毛類	88	44										
	コスリカ	133	178	266		177		2220	1332	532	532	355	88
S-3	エビ・アミ類		44	44									
	(成貝) シジミ数量(コ)	460	1,380	1,040	580	1,680	1,840	2,420	320	100	80	60	260
	重量(g)	461	1,740	760	569	1,295	1,659	2,093	318	146	92	164	203
	(稚貝) ※ シジミ数量(コ)	1,640	420	800	140	660	640	880	4,360	6,800	2,860	3,500	7,800
	多毛類												20
	貧毛類	40											
	コスリカ	20	80				120			40	20	20	40
	ウミナナフシ					160	60		40	20			
N-1	エビ・アミ類	140	160	180	80	40	140	160	240	220	140		360
	マキ貝	20	100	40		20	120	320	280		20		
	多毛・貧毛	177		中止					44		中止	754	310
N-2	多毛・貧毛	88	310	"	399	44	133	222	488	1,554	"	1,376	222
N-3	多毛・貧毛	1,110	310	"	44	中止		88			"	754	

※ 4mmのフルイを通過したもの

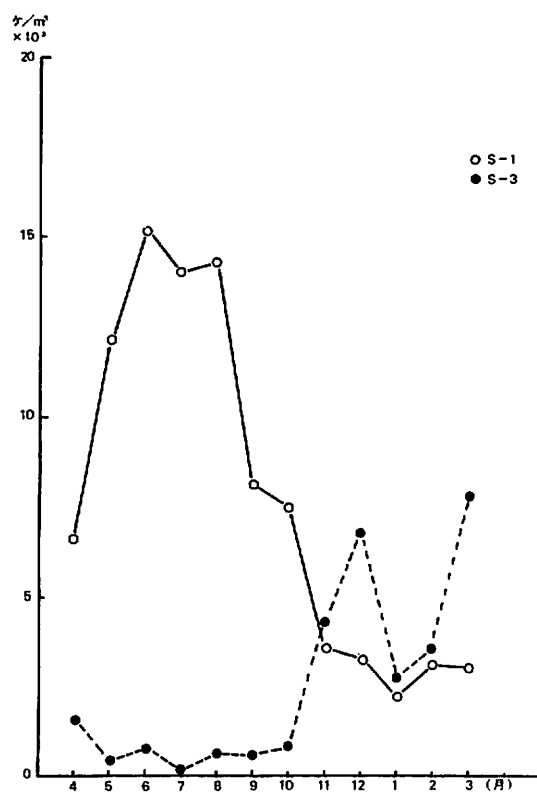


図1 シジミの採集量（稚貝）

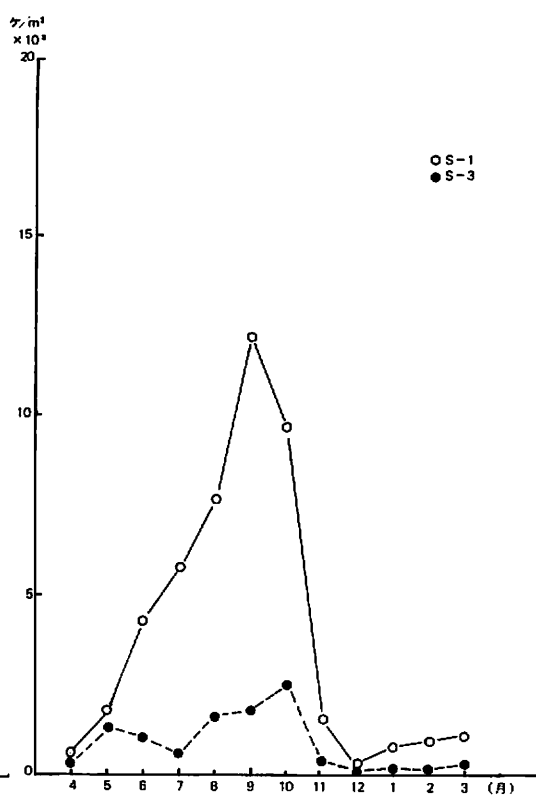


図2 シジミの採集量（成貝）

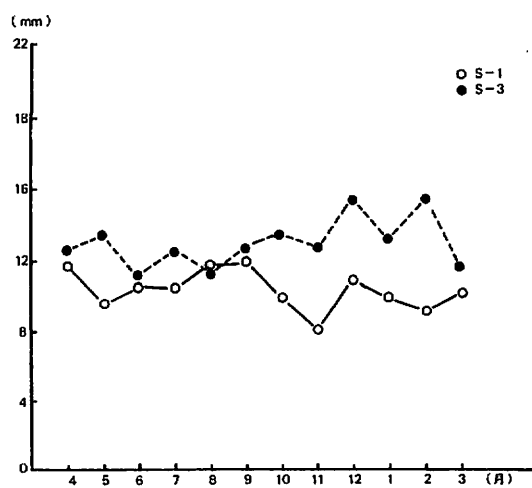


図3 シジミの平均殻長の変化（成貝）