

# 宍道湖におけるシジミ大量へい死対策緊急調査

中村幹雄・山根恭道・清川智之・内田 浩・福井克也・重本欣史・高橋孝史

1997年7月末に台風9号が停滞し大雨が降り、その直後から宍道湖においてヤマトシジミの大量へい死が起こった。今後の漁業生産への影響が懸念され、漁業関係者及び流通関係者を中心として一般住民からも原因の究明、今後の漁業資源管理対策が強く求められてた。したがって、県はその緊急の調査が必要であると判断し、「宍道湖における大量へい死緊急対策調査」を実施することにした。

その結果は、別途「宍道湖におけるシジミ大量へい死対策緊急調査報告書」(A4番、75頁)を作成し、関係者に広く配布した。

本報告では、その調査の要約と調査で得られたデータを記載する。

1. 大量へい死が起きたのは、7月末頃からであり、特定の場所ではなく宍道湖全域において大量のへい死が見られた。
2. 平成9年11月、内水面分場は宍道湖164地点においてシジミ採集調査を行った。その結果、残存したシジミの資源量は、11,195トンと推定された。
  - i) へい死直前の8月の調査結果では異常繁殖しており、資源量が78,640トンもあったので、へい死率は85.8%になった。ただし、1982年の調査から推定した資源量28,059トンから見ると、へい死率は39.8%となった。
  - ii) 同じ調査で死貝と生貝の割合から求めたへい死率は、73.7%であった。
  - iii) 漁業者へのアンケート調査では、へい死率が80%以上であるとの回答が76%であった。
3. へい死原因は、アンケート調査によると、湖水の塩分濃度の低下、富栄養化、中海からの悪水の流入、底層水の無酸素化などいろいろ意見が分かれた。また、経験したことのない状況で原因がわからないと言う意見も多かった。
4. 「大量へい死」の原因について、漁業者からの聞き取り、アンケート調査、へい死状況調査、あるいは文献など総合的に調査を行った。

まず、消去法により大量へい死の直接的原因と思われるものを一つずつ検討した結果、これまで一般に考えられてきた「大量へい死」原因では、今回の「大量へい死」は説明できなかった。
5. 本調査において大量へい死の原因について種々検討した結果、直接的原因として最も疑わしいのは「浮泥」であるとの強い推定に至った。

今回の大量へい死の原因は、多量の降雨により湖水が低塩分化したことにより塩分躍層が消失したため、湖盆部(4m以深)に大量に堆積していた浮泥が浮上し、沿岸部のシジミ漁場に移送され、懸濁物食者であるヤマトシジミはその鰓に多量の浮泥が付着し、呼吸困難となり死亡した。また浮上した大量の浮泥は再堆積し薄い膜を作り、その下になったヤマトシジミは窒息したと思われる(図により説明)。

6. 今回の大量へい死の直接の原因は浮泥であると考えられるが、漁業者が指摘した湖の富栄養化あるいは低塩分化等の環境変化や人為的な開発等は、間接的かつ根本的な原因と考えられる。
7. ヤマトシジミ資源の保護・維持における根本的な対策は、湖岸開発の制限、富栄養化防止あるいはヘドロの除去等、環境の保全および改善を行うことと考えられる。
8. 内水面水産試験場（旧内水面分場）では5月と9月に資源量調査を行うこと、漁協には理事会に環境部を作って、富栄養化防止をはじめとした環境改善を行うことを提案、行政に対しても環境行政の充実を求めた。

(参考)

#### 目次

はじめに	1
調査担当者	2
第1章 被害調査の経緯	3
第2章 ヤマトシジミへい死調査	5
第3章 アンケート調査結果	14
第4章 漁獲被害の実態	30
第5章 へい死原因	35
第6章 今後の対策	50
要約	53
引用文献	56
参考資料	
へい死被害調査における水質測定結果	57
ヤマトシジミの生貝数および重量とへい死貝数	68
水深別ヤマトシジミ重量	73
地区別のヤマトシジミ重量	74

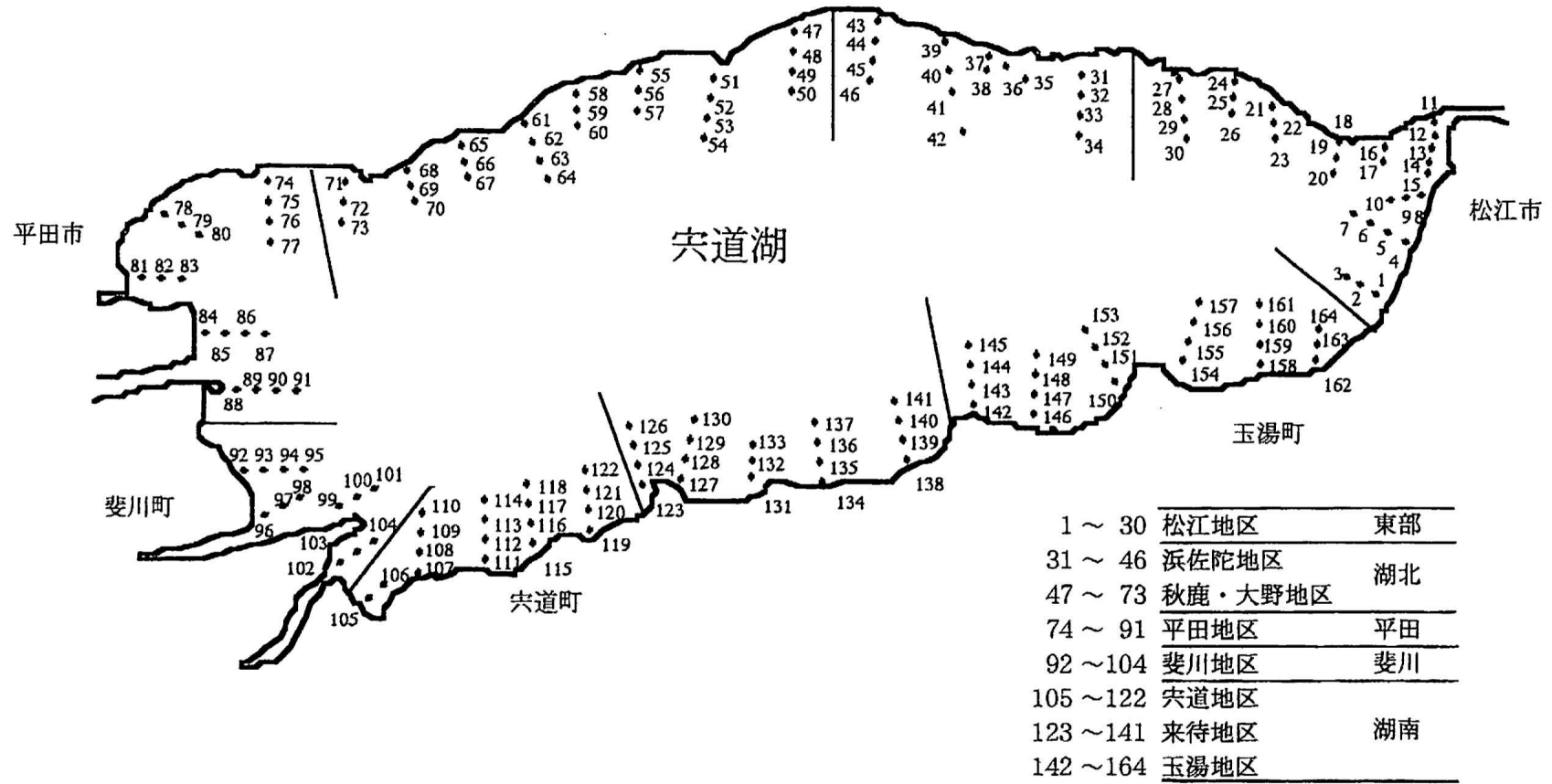


図1 ヤマトシジミへい死被害調査地点図

表1 1997年秋期から推定した水深別のヤマトシジミ資源量。

水深(m)	面積(km <sup>2</sup> )	重量(g/m <sup>2</sup> )	総重量(t)	資源量(t)
0~1m	1.53	464.8	711.2	853.4
1~2m	5.47	353.4	1,932.8	2,319.4
2~3m	6.58	420.2	2,764.7	3,317.6
3~4m	11.27	345.7	3,896.1	4,675.3
合計	24.9		9,304.8	11,165.8

表2 1997年夏期調査から推定した水深別のヤマトシジミ資源量。

水深(m)	面積(km <sup>2</sup> )	重量(g/m <sup>2</sup> )	総重量(t)	資源量(t)
0~1m	1.53	1,732.0	2,650.0	3,180.0
1~2m	5.47	3,504.0	19,166.9	23,000.3
2~3m	6.58	3,548.6	23,349.6	28,019.5
3~4m	11.27	1,805.0	20,342.4	24,410.8
合計	24.9		65,508.8	78,610.5

表3 1982年夏期調査から推定した水深別のヤマトシジミ資源量。

水深(m)	面積(km <sup>2</sup> )	重量(g/m <sup>2</sup> )	総重量(t)	資源量(t)
0~1m	1.53	1,600.5	2,448.8	2,938.6
1~2m	5.47	1,395.9	7,635.8	9,162.9
2~3m	6.58	1,084.1	7,133.6	8,560.3
3~4m	11.27	547.0	6,164.3	7,397.2
合計	24.9		23,382.5	28,059.0

注 資源量は総重量に補正計数(=1.2)をかけて求めた。

補正計数の求め方 採泥器の採泥面積(22.5×22.5cm)と同じ大きさの鉄枠を用意し、採泥器で底泥を採ったその場所に、鉄枠を深くはめ込み、その場のさらに深い所に残存するシジミの数を調べ(3地点10回、計30回)、以下の式により採集効率と補正計数を求めた。

$$\text{採集効率} = \frac{\text{採集数}}{\text{採集数} + \text{残存数}} \times 100$$

$$\text{補正計数} = \frac{100}{\text{採集効率}}$$

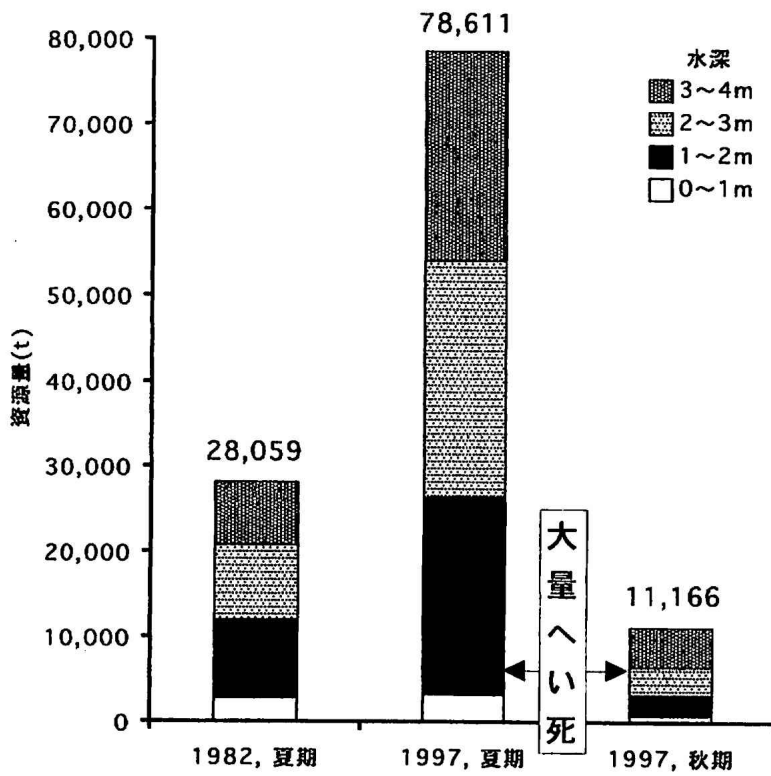


図2 1982年夏期調査と1997年夏期および秋期調査から推定したヤマトシジミ資源量の比較。

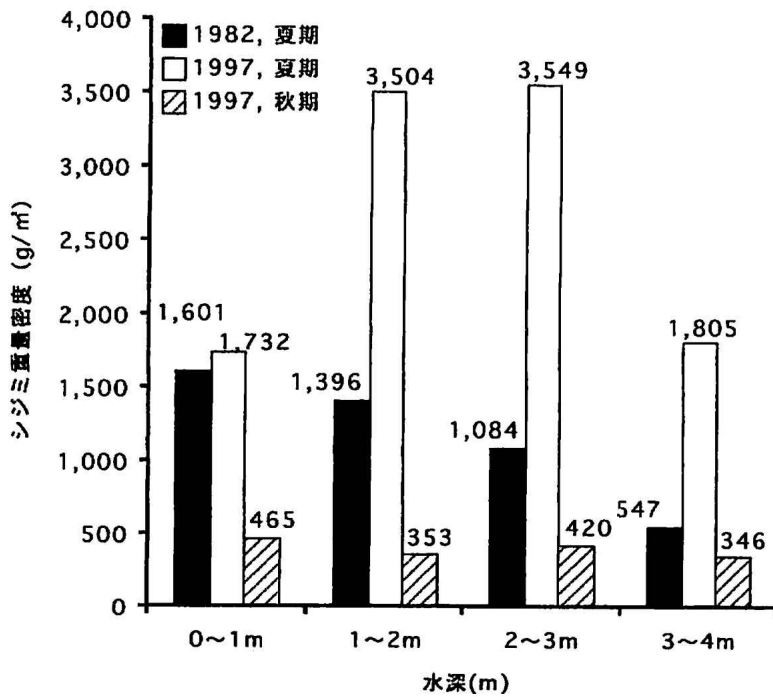
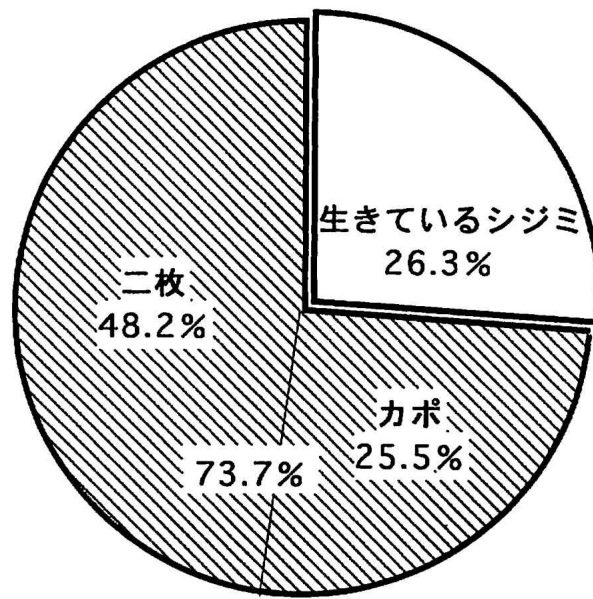


図3 1982年夏期調査と1997年夏期および秋期調査におけるシジミ重量 (g/m³) の比較。



へい死したと推察されるシジミ

図4 1997年にへい死したと推察されるシジミの割合。

注：二枚とは、蝶番でつながった状態の貝殻のことで、この二枚とカボを1997年にへい死した個体と仮定した。

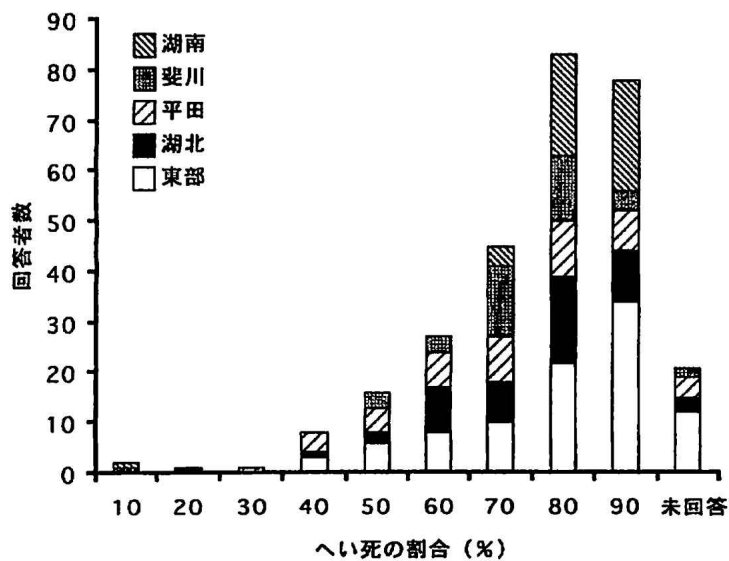


図5 平成9年度のシジミへい死の割合についてのアンケート結果。

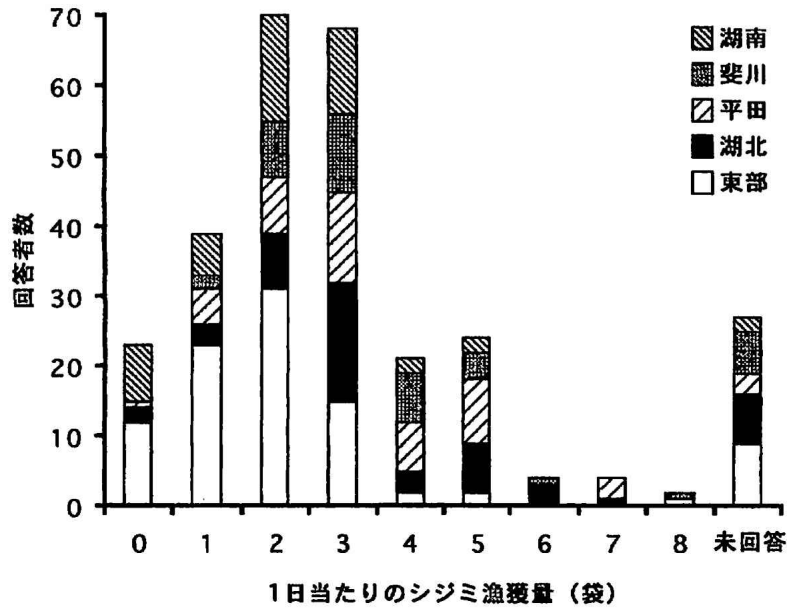


図6 平成9年度（1998）2月のシジミ漁獲量（1日当たり）についてのアンケート結果。1袋は約10kg。

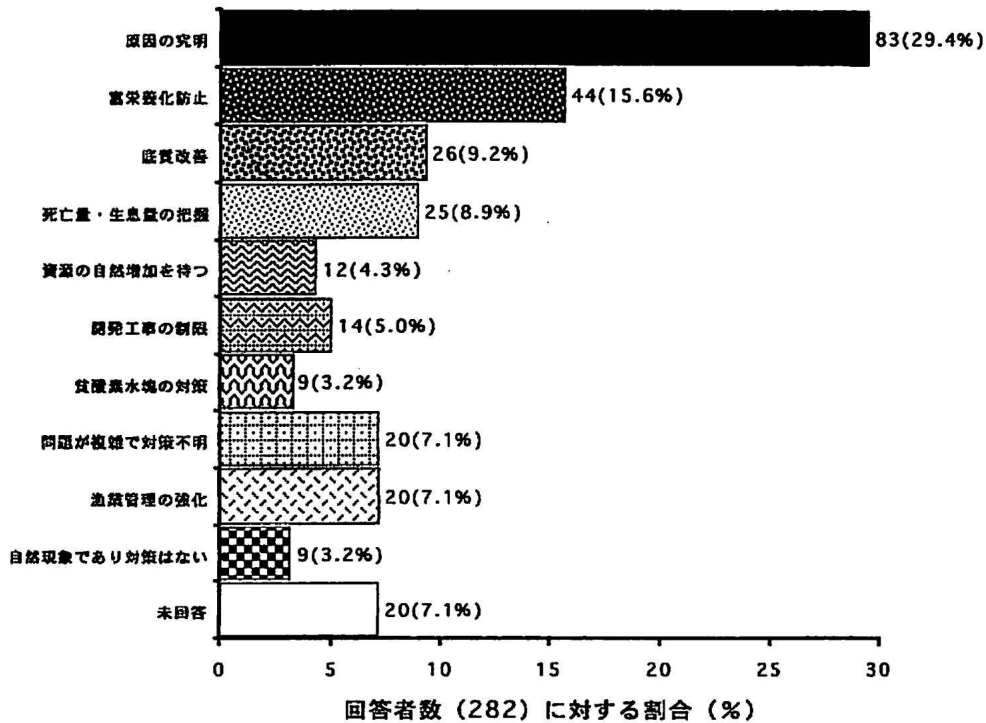


図7 大量へい死の対策についてのアンケート結果（第1番のみ）。

表4 ヤマトシジミの生貝数および重量とへい死貝数

調査地点	地区	生きたシジミ (個/m <sup>2</sup> )	シジミ重量 (mg/m <sup>2</sup> )	カボ (個/m <sup>2</sup> )	二枚 (個/m <sup>2</sup> )	一枚 (個/m <sup>2</sup> )
1	松江	1,290	841.8		130	4,480
2	松江	1,110	441.0		730	4,080
3	松江	370	379.0		150	2,340
4	松江	2,890	1,649.0		690	2,180
5	松江	730	507.5		60	240
6	松江	330	99.0		590	3,350
7	松江	1,040	841.0		70	1,830
8	松江	1,430	1,057.7		600	2,060
9	松江	1,110	1,156.4		2,010	5,520
10	松江	880	1,159.0		260	1,720
11	松江	1,260	3,243.4		670	1,920
12	松江	1,310	3,209.9		610	900
13	松江	1,780	1,736.7		3,770	7,800
14	松江	2,680	950.0		4,470	9,760
15	松江	3,340	989.0		960	8,530
16	松江	1,620	790.0		1,100	1,850
17	松江	1,280	551.0		470	660
18	松江	830	224.2		40	1,370
19	松江	1,380	468.6		380	3,760
20	松江	440	259.8		40	600
21	松江	630	376.6		140	950
22	松江	1,090	500.5		250	2,150
23	松江	760	285.9		980	5,970
24	松江	880	688.0		350	2,410
25	松江	1,100	568.7		1,630	3,130
26	松江	100	75.0		80	1,640
27	松江	560	292.0		430	2,870
28	松江	790	210.1		810	5,270
29	松江	990	183.2		1,250	6,970
30	松江	470	101.4		720	2,700
31	浜佐陀	2,060	805.1		340	4,160
32	浜佐陀	30	1.8		0	10
33	浜佐陀	1,120	222.6		950	4,940
34	浜佐陀	140	79.9		40	1,390
35	浜佐陀	1,270	113.8		270	2,390
36	浜佐陀	70	944.9		390	1,750
37	浜佐陀	460	190.1		80	780
38	浜佐陀	130	312.0		120	650
39	浜佐陀	770	733.5		120	2,320
40	浜佐陀	360	420.7		160	2,780
41	浜佐陀	840	702.6		410	1,580
42	浜佐陀	280	497.0		180	1,760
43	浜佐陀	970	380.0		190	7,350
44	浜佐陀	600	596.5		210	1,560



調査地点	地区	生きたシジミ (個/m <sup>2</sup> )	シジミ重量 (mg/m <sup>2</sup> )	カボ (個/m <sup>2</sup> )	二枚 (個/m <sup>2</sup> )	一枚 (個/m <sup>2</sup> )
45	浜佐陀	510	1,008.2		220	860
46	浜佐陀	180	482.6		50	1,380
47	秋鹿・大野	590	277.2		480	1,780
48	秋鹿・大野	490	467.1		230	2,190
49	秋鹿・大野	260	234.7		670	840
50	秋鹿・大野	220	436.2		830	1,570
51	秋鹿・大野	840	953.3		350	240
52	秋鹿・大野	340	139.4		700	2,570
53	秋鹿・大野	250	256.6		450	2,170
54	秋鹿・大野	100	153.4		620	1,860
55	秋鹿・大野	150	91.0		1,200	3,220
56	秋鹿・大野	270	265.4		770	5,490
57	秋鹿・大野	50	104.3		630	2,680
58	秋鹿・大野	430	262.7		270	2,480
59	秋鹿・大野	300	442.2		540	3,080
60	秋鹿・大野	330	491.2		560	1,690
61	秋鹿・大野	180	45.6		10	1,040
62	秋鹿・大野	460	130.9	70	280	1,550
63	秋鹿・大野	600	715.6	220	800	4,160
64	秋鹿・大野	390	669.3		970	2,780
65	秋鹿・大野	460	447.4	170	500	2,910
66	秋鹿・大野	380	669.5	140	1,490	4,530
67	秋鹿・大野	210	419.9		1,180	2,570
68	秋鹿・大野	190	235.4	100	350	2,340
69	秋鹿・大野	130	332.1		2,200	6,540
70	秋鹿・大野	150	187.9	300	680	2,340
71	秋鹿・大野	570	989.7	150	290	1,740
72	秋鹿・大野	740	1,700.5	1300	2,010	7,370
73	秋鹿・大野	180	265.5	90	260	2,520
74	平田	180	280.1	70	240	1,350
75	平田	210	297.8	20	560	2,270
76	平田	70	99.3	310	180	1,190
77	平田	230	398.7		430	2,980
78	平田	100	199.2	20	0	480
79	平田	50	137.4	30	10	130
80	平田	80	99.4	10	40	270
81	平田	60	135.5	30	0	160
82	平田	110	183.7	20	10	330
83	平田	120	228.5		50	110
84	平田	190	281.6		140	390
85	平田	90	114.1		220	1,360
86	平田	20	12.6	100	260	550
87	平田	30	119.4		590	1,840
88	平田	80	55.7	10	30	1,320

調査地点	地区	生きたシジミ (個/m <sup>2</sup> )	シジミ重量 (mg/m <sup>2</sup> )	カボ (個/m <sup>2</sup> )	二枚 (個/m <sup>2</sup> )	一枚 (個/m <sup>2</sup> )
89	斐川	140	119.8	110	150	1,510
90	斐川	20	82.2	10	370	120
91	斐川	110	85.5	90	90	1,770
92	斐川	380	439.9		150	2,990
93	斐川	160	74.5	20	80	1,770
94	斐川	140	141.2	60	80	1,220
95	斐川	10	0.2		10	510
96	斐川	820	367.2	20	40	1,700
97	斐川	170	113.3	70	180	2,000
98	斐川	200	192.8		30	1,540
99	斐川	420	333.8		270	1,680
100	斐川	40	80.5		140	550
101	斐川	120	155.0	70	150	1,700
102	斐川	110	441.0	620	1,010	5,080
103	斐川	160	200.1	60	110	1,520
104	斐川	110	363.9	100	150	1,520
105	宍道	250	678.6	180	770	2,150
106	宍道	0	0.0	140	390	4,040
107	宍道	490	776.2	50	560	3,890
108	宍道	310	242.3	30	210	1,540
109	宍道	250	147.0	20	400	1,910
110	宍道	30	117.3	180	240	2,220
111	宍道	670	112.4	4690	2,690	11,830
112	宍道	620	396.8	3180	5,340	12,550
113	宍道	80	241.6	30	90	2,300
114	宍道	100	157.1	240	1,200	3,810
115	宍道	360	185.8	20	190	1,900
116	宍道	600	310.0	80	370	2,470
117	宍道	450	230.1	170	500	3,270
118	宍道	280	184.0	130	90	4,940
119	宍道	320	196.9		60	1,210
120	宍道	750	211.4	220	490	4,830
121	宍道	500	517.0	120	630	3,990
122	宍道	440	509.2	210	370	3,700
123	来待	210	85.5		30	570
124	来待	780	375.3	50	170	2,670
125	来待	640	476.1	60	280	4,520
126	来待	160	57.0	330	810	6,750
127	来待	570	343.5		550	2,980
128	来待	670	266.3	40	810	3,450
129	来待	210	86.9		710	2,630
130	来待	250	124.0	80	1,520	6,030
131	来待	560	255.7	50	850	1,960
132	来待	250	148.4	10	990	4,230

調査地点	地区	生きたシジミ (個/m <sup>2</sup> )	シジミ重量 (mg/m <sup>2</sup> )	カボ (個/m <sup>2</sup> )	二枚 (個/m <sup>2</sup> )	一枚 (個/m <sup>2</sup> )
133	来待	120	49.6	10	570	2,960
134	来待	850	242.4	80	210	1,920
135	来待	770	180.0	220	1,090	8,220
136	来待	1,270	257.0		680	5,880
137	来待	860	203.9	100	1,390	5,530
138	来待	1,570	685.5	50	880	6,170
139	来待	920	201.1	40	800	4,680
140	来待	630	187.1	70	1,120	4,820
141	来待	410	588.4	30	1,840	2,460
142	玉湯	560	353.2		450	2,780
143	玉湯	670	463.4	160	730	2,850
144	玉湯	210	146.4	410	730	4,080
145	玉湯	270	321.6	90	710	4,090
146	玉湯	360	366.4		300	2,390
147	玉湯	550	287.6	160	800	4,330
148	玉湯	150	112.4	1020	1,240	3,180
149	玉湯	300	304.6	430	760	4,370
150	玉湯	260	91.2		60	1,360
151	玉湯	780	203.9	50	170	3,700
152	玉湯	450	184.7	70	230	2,740
153	玉湯	150	203.1	140	490	3,340
154	玉湯	730	196.6	10	150	1,200
155	玉湯	280	24.9	150	700	5,080
156	玉湯	320	425.6	1480	1,610	7,240
157	玉湯	70	85.3	40	70	1,090
158	玉湯	970	664.2		690	2,060
159	玉湯	570	568.5		280	1,120
160	玉湯	120	97.8	50	130	1,790
161	玉湯	90	106.6		0	310
162	玉湯	380	263.2	60	120	5,020
163	玉湯	800	494.6	370	370	4,850
164	玉湯	210	170.6	70	40	1,260

表5 水深別のシジミの重量 (g/m<sup>2</sup>)

水深 (1m級)	シジミ重量 (g/m <sup>2</sup> )	水深 (2m級)	シジミ重量 (g/m <sup>2</sup> )	水深 (3m級)	シジミ重量 (g/m <sup>2</sup> )	水深 (4m級)	シジミ重量 (g/m <sup>2</sup> )
0.5	950.0	2.0	441.0	3.0	99.0	4.0	379.0
0.8	497.0	2.0	507.5	3.0	1159.0	4.0	841.0
1.0	841.8	2.0	1156.4	3.0	3209.9	4.0	3243.4
1.0	1649.0	2.0	1736.7	3.0	468.6	4.0	259.8
1.0	1057.7	2.0	224.2	3.0	376.6	4.0	101.4
1.0	989.0	2.0	500.5	3.0	688.0	4.0	79.9
1.0	790.0	2.0	568.7	3.0	183.2	4.0	113.8
1.0	285.9	2.0	210.1	3.0	222.6	4.0	944.9
1.0	75.0	2.0	1.8	3.0	190.1	4.0	312.0
1.0	292.0	2.0	420.7	3.0	702.6	4.0	482.6
1.0	805.1	2.0	596.5	3.0	1008.2	4.0	436.2
1.0	733.5	2.0	467.1	3.0	234.7	4.0	153.4
1.0	380.0	2.0	139.4	3.0	256.6	4.0	104.3
1.0	277.2	2.0	91.0	3.0	265.4	4.0	491.2
1.0	953.3	2.0	262.7	3.0	442.2	4.0	669.3
1.0	45.6	2.0	130.9	3.0	715.6	4.0	419.9
1.0	280.1	2.0	447.4	3.0	669.5	4.0	187.9
1.0	199.2	2.0	235.4	3.0	332.1	4.0	265.5
1.0	135.5	2.0	989.7	3.0	1700.5	4.0	398.7
1.0	281.6	2.0	297.8	3.0	99.3	4.0	119.4
1.0	55.7	2.0	137.4	3.0	99.4	4.0	85.5
1.0	439.9	2.0	183.7	3.0	228.5	4.0	0.2
1.0	333.8	2.0	114.1	3.0	12.6	4.0	192.8
1.0	776.2	2.0	119.8	3.0	82.2	4.0	363.9
1.0	112.4	2.0	74.5	3.0	141.2	4.0	0.0
1.0	185.8	2.0	367.2	3.0	113.3	4.0	117.3
1.0	196.9	2.0	80.5	3.0	155.0	4.0	157.1
1.0	85.5	2.0	441.0	3.0	200.1	4.0	184.0
1.0	343.5	2.0	242.3	3.0	678.6	4.0	509.2
1.0	242.4	2.0	396.8	3.0	147.0	4.0	57.0
1.0	685.5	2.0	310.0	3.0	241.6	4.0	124.0
1.0	353.2	2.0	211.4	3.0	230.1	4.0	49.6
1.0	366.4	2.0	375.3	3.0	517.0	4.0	203.9
1.0	91.2	2.0	266.3	3.0	476.1	4.0	588.4
1.0	196.6	2.0	255.7	3.0	86.9	4.0	321.6
1.0	664.2	2.0	180.0	3.0	148.4	4.0	304.6
1.2	551.0	2.0	201.1	3.0	257.0	4.0	203.1
		2.0	463.4	3.0	187.1	4.0	85.3
		2.0	287.6	3.0	146.4	4.0	106.6
		2.0	203.9	3.0	112.4	4.0	170.6
		2.0	24.9	3.0	184.7		
		2.0	568.5	3.0	425.6		
		2.0	263.2	3.0	97.8		
				3.0	494.6		
平均	464.8	平均	353.4	平均	420.2	平均	345.7
地点数	37	地点数	43	地点数	44	地点数	40