

琵琶湖減水實態調査

小林茂雄 山中勇太郎 内藤慎二

水本三朗 池田准蔵 古川 優

I 緒 言

昭和 26 年は夏季以来湖水の低下著しく露出した部分が比較的多く、ために低水位による露出地帯を生活環境としている動、植物相にどのような変遷を生じ、それが直接間接に魚貝類の生産に如何に影響を及ぼすかについて基礎的な資料を得る好期であつたので生物学的見地から本調査を施行した。

本調査に於ては時期的に少々深い部分については調査出来なかつたので実施当時の水位を基準として常水位より - 1m 線迄の範囲につき調査したものである。

尙本調査施行について種々御懇篤な御教示を賜つた大津臨湖実験所長上野益三博士に対して深謝の意を表します。

II 調査項目

A 減水実態調査

- (i) 常水位よりの露出面積並に - 1m 迄の面積
- (ii) 藻 場
- (iii) 底質分布及び組成
- (iv) 底棲生物量

B 産卵前親魚調査

- (i) 年 令 組 成
- (ii) 性 比
- (iii) 年令別 (体長別) 孕卵数

C 乾涸露出地に於ける生物活力調査

乾涸露出地に於けるセタシジミの活力。

III 調査期間

- (i) 減水実態調査 自昭和 26 年 12 月 18 日 至同年 12 月 24 日
- (ii) 産卵前親魚調査 自昭和 26 年 12 月 至昭和 27 年 3 月
- (iii) 露出地生物活力調査 自昭和 27 年 2 月 16 日 至同年 3 月 6 日

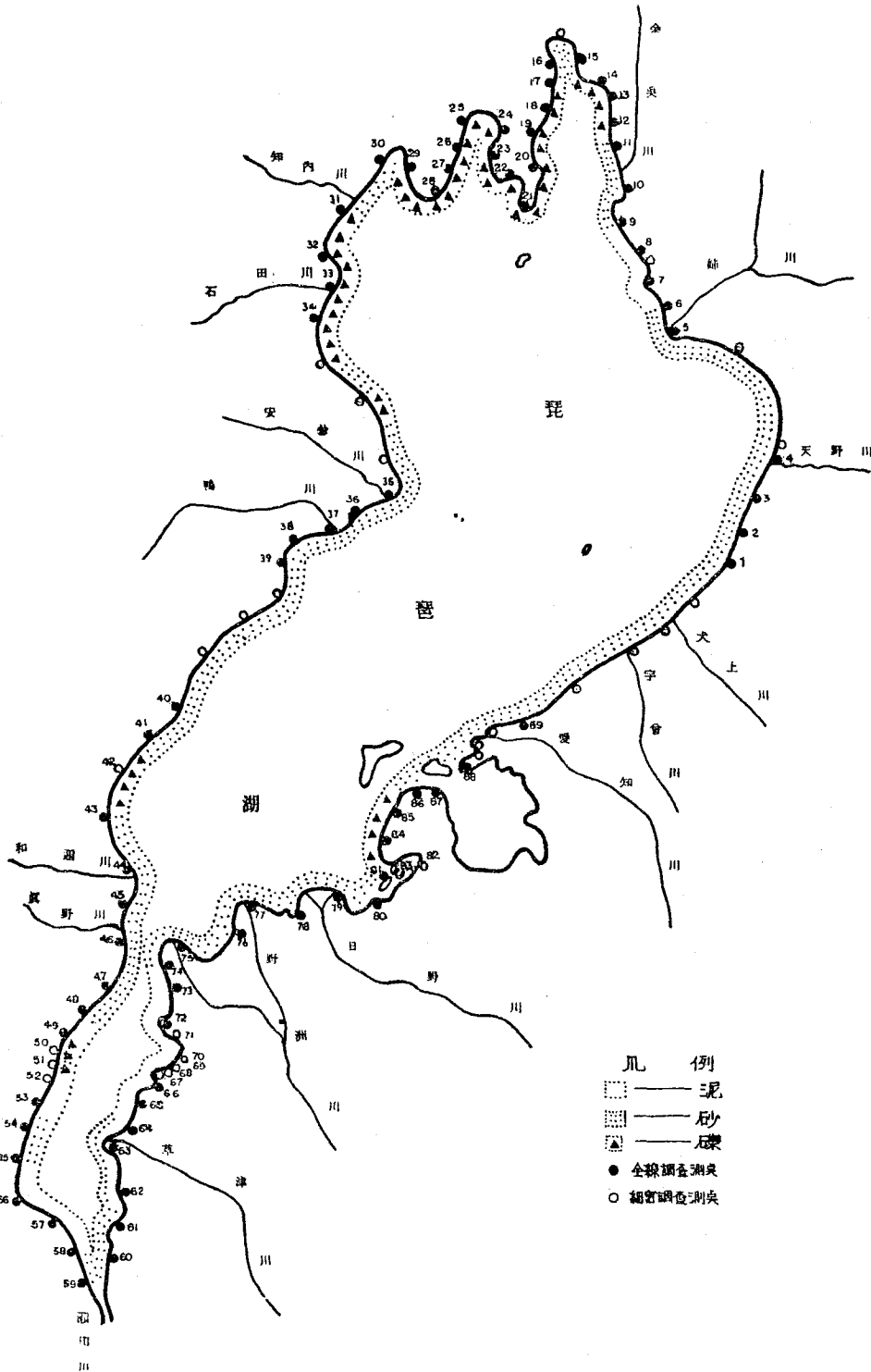
IV 調査方法

A 減水実態調査

減水に伴う露出地帯及び汀線附近の実情を把握するため、琵琶湖全湖岸(除中湖)に亘つて 2 Km

間隔に測点を設け、露出及び-1m線迄の幅を測定すると共に、底質、水草類の状態及び葎生地帯の状況（生育限界密度）につき全線調査を行い更に砂質、泥質、礫質及び内湖について代表的地先を夫々2ヶ所宛選定して、面積、葎生地帯、水草類の量、種類、底棲生物の種類及び量について細密調査を行った。

細密調査を行った地点は次の8地点である(第1、2図参照)。



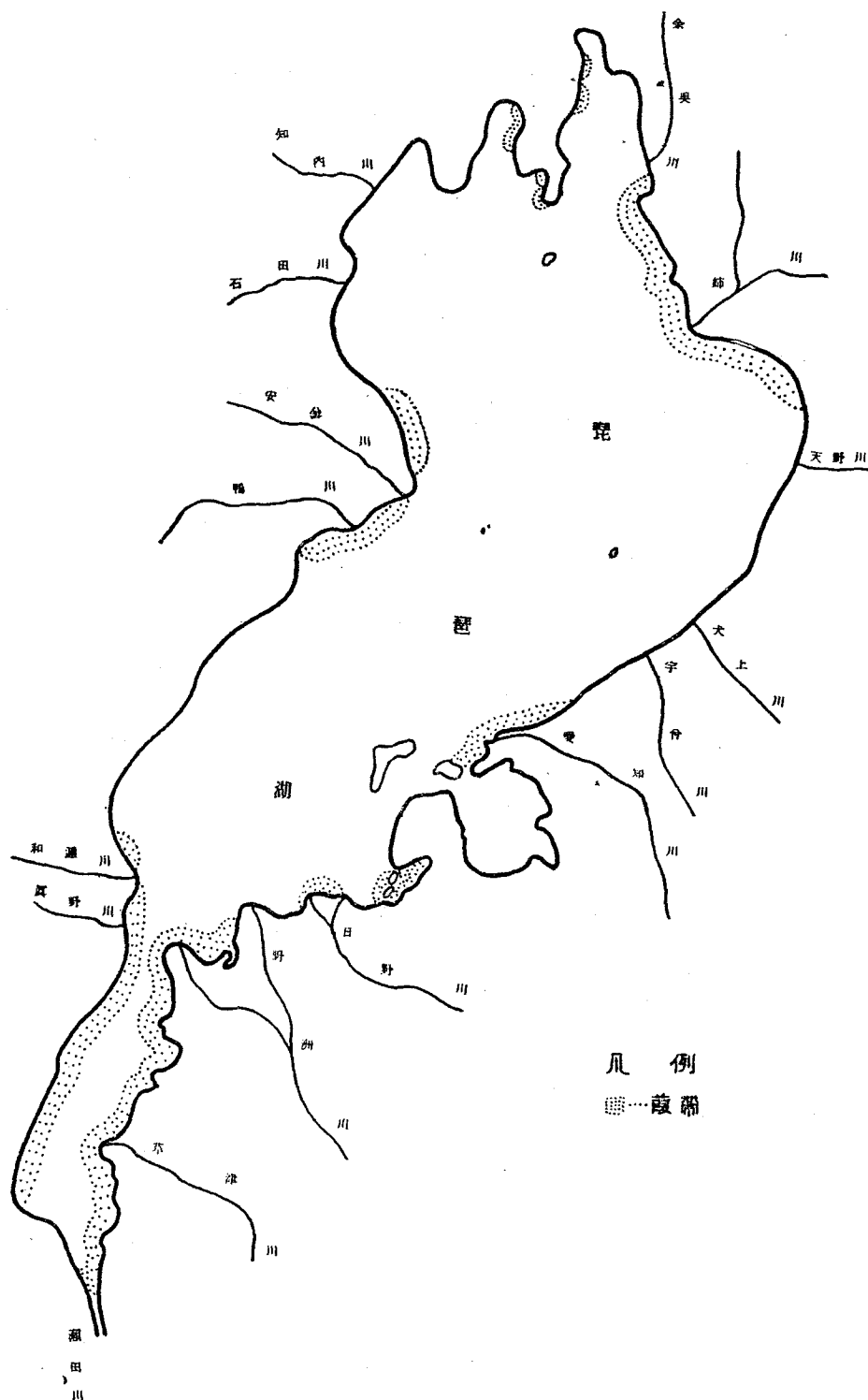
第1図 調査地点と底質分布図

砂質地 長浜市、野洲川尻（南北流の中間地帯）

泥質地 鬻庭村、常盤村

礫質地 彦根市磯田地先、小松村地先

内湖 早崎、津田



第 2 図 葎生地分布図

細密調査に於ける測点は、露出部、汀線、及び-1m線の各線上に500m間隔に定め、1測点について3回宛採集したので1地先につき合計27地点を調査した訳である。

葭生地帯の密度は50cm枠内の株数を算え水草類は水を切つた生重量を以て表した。底棲生物の定量は同様の方法によつて50cm枠内のものにつき採集したものである。

尙-1m線の算出は調査当時の基準として常水位面より当日の水位面迄の差を求め、現在水面よりその差を引いた残りの深さの地点を-1mとしたものである。

底棲生物は貝類及びそれ以外の生物の2つに分けた。

B 産卵前親魚調査

天然に於ける産卵量を適確に把握する事は困難なので先づ親魚群の年齢組成、性比、及び孕卵数を測定して之等の数値から産卵量を算出する基礎を案出しようとした。魚種としては産卵期が早く且水草類に産卵するフナ及びホンモロコの2種とした。

C 乾涸露出地に於ける生物の活力調査

露出地に於けるセタシジミの活力。

湖底が減水によつて露出した場合、その地帯に棲息している貝類がどのような影響をうけるかを知るため、種々の環境を人為的に作成し、これらの環境下に於けるセタシジミの活力試験を行つた。

作為環境としては、A、貝を砂の中に入れて儘で全然注水しない場合、B、一定期間毎に注水する場合、C、室内で曝気した場合、D、対照として自然環境の場合、の4つの場合とし夫々の場合に於ける活力、斃死率を調査した。

V 調査結果

A 減水実態調査

1. 露出面積

常水位より水深1m線迄の総面積は中の湖を除いて概算7.3Km²あり底質別に見れば砂質57%、泥質23%、礫質20%の比となり其の分布は第1図及び第1表の通りである。

第1表-1m線の面積

底質	面積(km ²)	%
砂質	4.2	57
泥質	1.7	23
礫質	1.4	20
計	7.3	100

2. 葭生面積

総葭生面積1.7Km²であり生育水深の最深部は常水位に於て1mを測し大略露出すると考えられる(第2図)。

3. 水深1m線に棲息する生物量

瀕岸地帯に棲息する生物としては、魚類、貝類及び底棲性の小動物があり、植物では挺水植物及び沈水植物があるが、此の中水位低下に依つて直接影響を受けるものは貝類、底棲動物及び沈水植物である。従つて茲には是等を対象にして調査結果から1m線以浅の地帯に棲息する生物の量を算出すると第2表の如くなる。此の結果により底質別に生物の棲息密度を1m²当りに換算すると第3表に示す通りとなつてその全生物量は第4表に示す通りである。

第2表 水深1m以浅に於ける生物量

(数字は、50cm quad 内の各生物の重量を示す () 内数字は貝類中の死貝重量を示す)

地区名	底質	露出部			汀線部			-1m部			平均			底質別平均		
		Benthos g	貝類 g	水草類 g	Benthos g	貝類 g	水草類 g	Benthos g	貝類 g	水草類 g	Benthos g	貝類 g	水草類 g	Benthos g	貝類 g	水草類 g
饗庭地区	泥	0.80	1.5 (15.3)	0	5.54	1.1 (8.5)	24.4	3.63	151.5 (10.5)	39.8	3.32	51.3 (11.4)	21.4	1.74	32.0 (32.5)	10.79
常盤地区	泥	0.16	1.7 (7.7)	0	0.06	1.5 (5.1)	0	0.22	29.0 (145.3)	0.56	0.15	12.7 (52.7)	0.19			
長浜地区	砂	6.60	99.8 (216.1)	0	3.97	7.6 (41.0)	2.5	6.32	137.5 (20.5)	36.7	5.36	81.6 (92.5)	13.0			
塩津地区	砂	2.31	0.3 (10.3)	0	1.20	11.0 (0.8)	9.3	0.80	18.0 (8.6)	6.8	1.43	9.7 (6.6)	5.3			
八丁洲地区	砂	0.04	8.3 (19.5)	0	0.51	5.9 (0.5)	0	0.03	2.4 (0)	0	0.19	5.5 (6.6)	0	1.76	25.4 (27.8)	4.54
野洲川地区	砂	0.08	0 (6.9)	0	0.05	0.4 (1.8)	0	0.09	13.9 (8.8)	0	0.07	4.8 (5.8)	0			
小松地区	礫	0	0 (9)	0	0.11	0 (0.2)	0	2.11	0 (1.6)	0	0.77	0 (0.8)	0			
磯田地区	礫	0	8.3 (19.5)	0	0	5.9 (0.5)	0	0	2.4 (0)	0	0	1.5 (2.2)	0	0.46	12.1 (5.7)	38.46
坂本地区	礫	0.13	0.1 (15.5)	33.88	0.76	5.5 (12.9)	84.98	0.94	98.7 (29.3)	227.3	0.61	34.8 (14.1)	115.39			
早崎内湖	内湖	5.30	0.05 (1.2)	0	2.90	0 (0.7)	9.1	2.24	9.7 (6.6)	7.1	3.48	3.2 (2.8)	5.6	1.80	29.5 (16.0)	3.91
津田内湖	内湖	0.08	3.7 (20.1)	0	0.12	12.5 (7.7)	0	0.15	149.9 (59.9)	6.67	0.12	55.7 (29.2)	2.2			

第3表 底質別棲息密度 (1m²当り換算)

底質	底棲生物	貝類	水草類
泥質	7 g	128 g	44 g
砂質	7	101	18
礫質	2	48	153
内湖	7	98	16

第4表 水深1m線以浅に於ける生物量

底質別	底質別面積(km ²)	生物量		
		Benthos (kg)	貝類 (kg)	水草類 (kg)
砂質	4.2	29,000	534,300	180,300
泥質	1.5	10,300	149,700	26,900
礫質	1.4	2,500	69,600	221,300
内湖	0.2	1,600	26,700	3,500
計	7.3	43,400	780,300	432,000
総計	7.3	—	1,255,700	—

B 産卵親魚調査

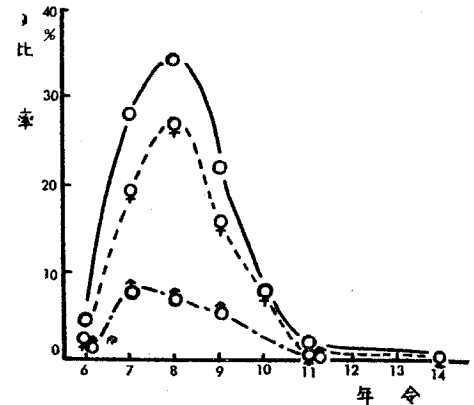
1. 年令組成

(1) ゲンゴロウブナ

昭和 27 年 2 月及び 3 月白石沖で長小糸網で漁獲されたゲンゴロウブナ 159 尾に就いてその年令をみると第 5 表及び第 3 図に示す如く、その主漁獲年令は 7 ~ 9 年で 8 年魚が最多である。

第 5 表 ゲンゴロウブナ年令組成

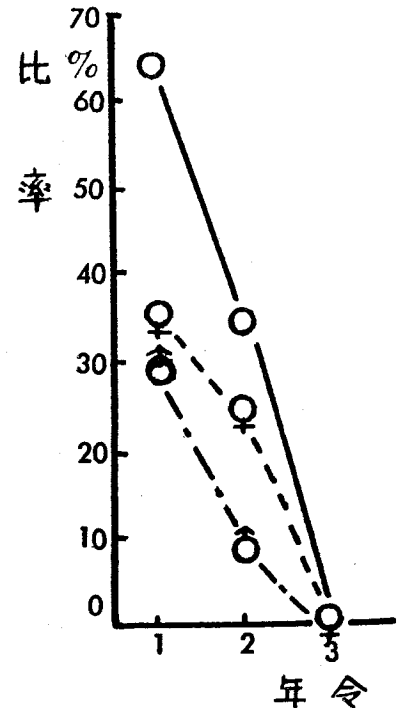
年令	♀		♂		計	
	尾数	%	尾数	%	尾数	%
6	4	2.5	3	1.9	7	4.4
7	31	19.5	14	8.8	45	28.3
8	43	27.0	12	7.6	55	34.6
9	26	16.3	9	5.7	35	22.0
10	13	8.2	—	—	13	8.2
11	2	1.3	1	0.6	3	1.9
14	1	0.6	—	—	1	0.6
計	120	75.4	39	24.6	159	100



第 3 図 ゲンゴロウブナの年令組成

第 6 表 ホンモロコ年令組成

年令	♀		♂		計	
	尾数	%	尾数	%	尾数	%
1	90	35.4	74	29.2	164	64.6
2	65	25.6	24	9.4	89	35.0
3	1	0.4	—	—	1	0.4
計	156	61.4	98	38.6	254	100



第 4 図 ホンモロコの年令組成

(2) ホンモロコ

昭和 27 年 2 月及び 3 月白石沖でモロコ網によつて漁獲したホンモロコ 254 尾に就てみると第 6 表第 4 図の如く、雌雄共 1 年魚が主として漁獲され、2 年魚之に次ぎ 3 年魚は僅か 1 尾に過ぎない。

2. 性比

(1) ゲンゴロウブナ

前項の資料 (第 5 表) を用いて性と年令との関係を見ると、雌では 8 年魚が最も多く、7 年魚、9 年魚の順で之に次ぎ、雄では 7 年魚が最も多く、8 年魚、9 年魚の順となる。而してその性比は各年令群共雌の方が多く、総数に於ては雌は雄の 3 倍の値を示している。

(2) ホンモロコ

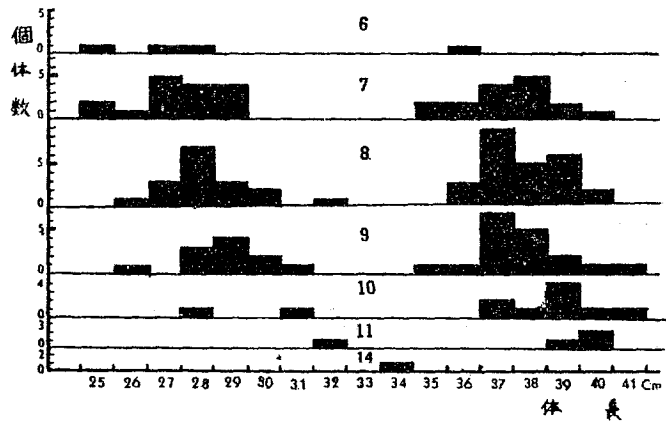
次にホンモロコについて第6表から検討すると年令別にみて雌雄共に1年魚が最も多く2年魚が之に次ぐ。而してその性比は各年令群共雌の方が多く1年魚では1.2倍、2年魚では2.6倍、総数於ては約1.5倍の値を示す。

3. 孕 卵 数

(1) ゲンゴロウブナの孕卵数

孕卵数は魚の大きに関係するので先づ年令と大きさについて調べると年令を体形で区分する事は出来ない(第7表及第5図)。従つて年令群別に孕卵数を調べる事は当を得ないので体形別に重量法によつて計測した。計測値は第8表に示す如く体長26cm群では108,000粒~143,000粒、平均121,000粒、27cm群では66,000粒~156,000粒、平均120,000粒、28cm群では106,000粒~180,000粒、平均136,000粒、29cm群では103,000粒~319,000粒、平均204,000粒、32cm群では229,000粒~297,000粒、平均263,000粒である。

而して熟卵と未熟卵の割合は前者が86~89%である。



第5図 年度別体長組成ゲンゴロウブナ♀

第7表 年令別体長組成(ゲンゴロウブナ)

体長cm 年令	25 ~	26 ~	27 ~	28 ~	29 ~	30 ~	31 ~	32 ~	33 ~	34 ~	35 ~	36 ~	37 ~	38 ~	39 ~	40 ~	41 ~
6	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
7	2	1	4	4	4	—	—	—	—	—	2	2	4	5	2	1	—
8	—	1	4	7	3	2	—	1	—	—	—	3	9	5	6	2	—
9	—	1	—	3	4	2	1	—	—	—	1	1	7	5	2	1	1
10	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2	1	4	2	1
11	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—

(註) 上表中大きさの異なる2群が明瞭に現われているが之は漁期時期の相違による。

第8表 体長別孕卵数 (ゲンゴロウブナ)

体長	熟卵数	未熟卵数	計	平均値	体長	熟卵数	未熟卵数	計	平均値			
26	93,000	15,000	108,000	熟卵 108,000 未熟卵 13,000 計 121,000	29	97,000	18,000	115,000	熟卵 107,000 未熟卵 13,000 計 120,000			
	117,000	9,000	126,000			159,000	21,000	180,000				
	103,000	23,000	126,000			129,000	17,000	146,000				
	99,000	14,000	113,000			136,000	4,000	140,000				
	110,000	10,000	120,000			122,000	16,000	138,000				
	139,000	4,000	143,000			129,000	23,000	162,000				
	100,000	19,000	119,000			93,000	10,000	103,000				
	102,000	9,000	111,000			152,000	9,000	161,000				
27	127,000	14,000	141,000	熟卵 107,000 未熟卵 13,000 計 120,000	31	192,000	—	192,000	熟卵 182,000 未熟卵 22,000 計 204,000			
	62,000	4,000	66,000			32	182,000	47,000		229,000		
	130,000	26,000	156,000				270,000	27,000		297,000		
	128,000	17,000	145,000				39	240,000		1,000	241,000	
	97,000	7,000	104,000					30		182,000	47,000	229,000
	118,000	10,000	128,000							270,000	27,000	297,000
	97,000	1,000	98,000							270,000	27,000	297,000
102,000	22,000	124,000	270,000	27,000	297,000							
28	120,000	15,000	135,000	計 120,000	32	182,000	47,000	229,000	熟卵 226,000 未熟卵 37,000 計 263,000			
	95,000	11,000	106,000			270,000	27,000	297,000				

(註) 熟卵%—26cm…89.23% 27cm…89.16% 28cm…88.23% 29cm…89.70% 32cm…85.93%

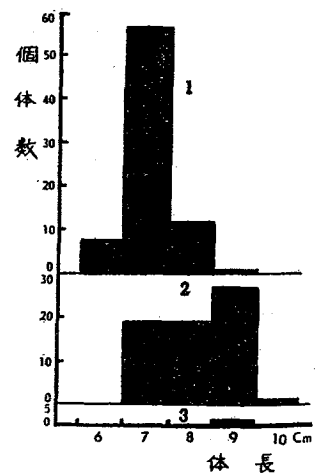
(2) ホンモロコの孕卵数

第9表 年令別体長組成 (ホンモロコ♀)

年令	体長cm				
	6 ~	7 ~	8 ~	9 ~	10 ~
1	8	57	12	1	—
2	—	19	19	27	1
3	—	—	—	1	—

別に孕卵数を計測すると体長6cm群では1,600粒~4,500粒、平均2,800粒、7cm群では2,500粒~4,300粒、平均3,400粒、8cm群では4,000粒~9,500粒、平均6,000粒、9cm群では3,700粒~7,600粒、平均5,800粒である(第10表)。而して熟卵の比率は6cm群で46.4%、7~8cm群50%、9cm群53.5%となり体形の大きいものが先熟する傾向が現われている。

ホンモロコに於ても同様な年令と大きさについてみると第9表に示す如く、1年魚では体長6~8cm、2年魚では7~9cmとなり多少のずれはあるが7~8cm群では区別出来ない(第6図)。従つて体長



第6図 年令別体長組成 (ホンモロコ♀)

第10表 体形別孕卵数(ホンモロコ)

項目	6			7			8			9		
	熟卵	未熟卵	計	熟卵	未熟卵	計	熟卵	未熟卵	計	熟卵	未熟卵	計
卵	1,300	1,300	2,600	1,700	1,200	2,900	2,100	3,100	5,200	2,200	1,700	3,900
	1,000	600	1,600	1,300	1,200	2,500	4,000	4,500	8,500	3,500	2,200	5,700
	1,400	1,100	2,500	1,600	1,900	3,500	5,400	4,100	9,500	3,800	3,800	7,600
	1,800	2,700	4,500	1,700	2,200	3,900	3,600	4,300	7,900	4,000	2,600	6,600
	1,100	1,700	2,800	2,100	1,300	3,400	2,400	3,500	5,900	3,500	3,200	6,700
数	—	—	—	2,700	1,600	4,300	2,000	2,000	4,000	4,200	3,300	7,500
	—	—	—	1,800	2,100	3,900	3,700	2,100	5,800	1,900	1,800	3,700
	—	—	—	1,800	1,100	2,900	2,700	2,100	4,800	2,400	2,800	5,200
	—	—	—	1,400	2,500	3,900	2,200	1,900	4,100	3,100	2,600	5,700
	—	—	—	1,500	1,800	3,300	2,100	1,900	4,000	2,900	2,600	5,500
平均	1,300	1,500	2,800	1,700	1,700	3,400	3,000	3,000	6,000	3,100	2,700	5,800

(註) 熟卵%— 6cm…46.4% 7cm…50% 8cm…50% 9cm…53.5%

C 乾涸露出地に於ける生物の活力調査※

露出地に於けるセタシジミの活力

前記の作為環境による4つの場合の各々の斃死率をみると、曝気の場合は7日目で50%となり後急増して9日目には全部斃死する。無注水の場合は16日目に50%となり27日で100%、注水した場合は19~26日で50%、37日目に100%となる。

即ち注水の場合は無注水のものに比して10日間の遅れがあるが、結局に於て斃死する。何れにしても、50%が斃死する迄の日数は、残りの50%が斃死する迄の日数に比して2~3倍の長期であることは共通である。対照として自然環境下に飼育したものは25日目に10%の斃死をみたにすぎない。

次に含水量との関係をみると、各々の場合に於ける砂の含水量が20~25%の場合には40日足らずで全部斃死する。

※ 詳細は“水面より露出した砂中に於けるセタシジミの活力に就いて”を参照されたい。