

宍道湖へのセタシジミ移殖試験

川島隆寿・山本孝二

宍道湖におけるヤマトシジミの漁獲量は年間12,000～15,000t程度であり、その量もさることながら一年を通して安定的に漁獲されることから、ヤマトシジミ漁は宍道湖の主幹漁業として成り立っている。しかし、中浦水門閉鎖による中海・宍道湖淡水化後は消滅する見込みである。そこで、淡水化後の魚種転換対策の一環として琵琶湖特産種であるセタシジミの移殖試験を行なった。

また、場内飼育池で昭和58年から継続飼育しているセタシジミを用いて成長及び成熟状況を調べたので、この結果もあわせて報告する。

材料及び方法

1. セタシジミ移殖試験

試験に用いたセタシジミは昭和60年12月4日に琵琶湖で漁獲されたものであり、当日の午後150kgを堅田漁協より購入し、車で7時間かけて場内まで輸送した。輸送中には2回散水を行ない、シジミの乾燥を防いだ。場内到着が夜間であったので、適度の湿気を与えて倉庫に一晩放置し、12月5日から試験を開始した。

ア) 宍道湖における生残率

試験場所には図1に示す6地点を選定した。各地点には35cm×47cmのプラスチック製籠に現地地の砂泥を入れセタシジミを50個収容したものを2組ずつ投入した。籠の上部には網で被いを施し、シジミの逃亡を防いだ。

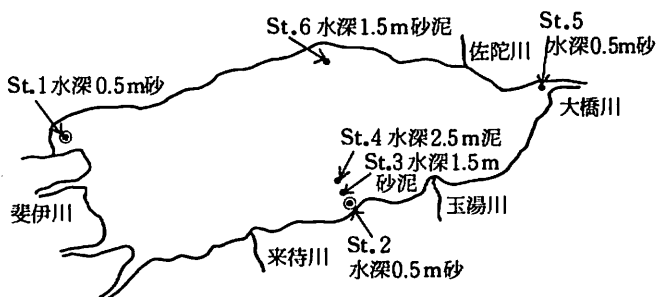
イ) 宍道湖における成長

St.1とSt.2にはセタシジミの地まきを行なった。あらかじめ7m×7m内に生息するヤマトシジミをジョレンを用いて掻き出しておき、そこへ各60kgずつセタシジミを放流した。

月に1回200個を取り上げ、殻長組成を求めた。

ウ) 塩分耐性

セタシジミは本来淡水性のシジミであり、宍道湖への移殖を行なう場合には塩分の影響を受ける



※ ●は籠による生残率試験を行なった場所を示し、○は地まき放流を行なった場所を示す。

図1 宍道湖におけるセタシジミ放流場所

ことが予想されるので、この試験を行なった。

直径30cmのプラスチック製円型水槽に飼育水を入れセタシジミを50個ずつ収容し、生残率を測定した。飼育水は河川水と海水を混合することによって作成し、試験区は d^{-0} (理論上)、90、180、370、920、1840、3680 個の7区を設定した。なお試験は室内で無加温・無給餌の状態で行ない、各水槽には軽く通気を行なった。飼育期間は40日間であり、5日に一度の割合で全換水をした。

エ) 干出時間と放流後の生残率

購入したセタシジミを大(殻長25mm)、中(殻長20mm)、小(殻長15mm)の3段階に分けて干出を行なった。干出時間は採取後それぞれ12、24、48、72、96、120時間である。所定の時間経過したものから籠に入れ飼育池に収容し、生残率を測定した。供試数は各50個である。

2. セタシジミの成長と成熟状況

昭和58年10月に琵琶湖から場内飼育池に移殖し、現在まで継続飼育しているセタシジミを材料にその成長と成熟状況を調べた。

ア) 成 長

毎月1回飼育池のセタシジミ約100個を無作為に取り上げ、殻長組成を求めた。

イ) 成 熟 状 況

毎月約30個取り上げ、開殻した後、殻重量と軟体部湿重量を測定し軟体部指数を求めた。軟体部指数は以下の式で導かれる。

$$\text{軟体部指数 (\%)} = \frac{\text{軟体部湿重量}}{\text{殻重量} + \text{軟体部湿重量}} \times 100$$

また、開殻したセタシジミの軟体部を用いて、パラフィン包埋、エオシン・ヘマトキシリン二重染色によるプレパラートを作成し、生殖巣の観察を行なった。

結 果 及 び 考 察

1. セタシジミ移殖試験

ア) 宍道湖における生残率

St.5とSt.6は波浪により籠が破損したため結果が得られなかったが、その他については6月まで試験を実施した。試験時の水温は、1月13日2.5～2.7℃、2月17日3.3～3.9℃、3月20日11.6～11.8℃、4月16日12.9～13.6℃、5月28日21.0～21.8℃、6月19日22.9～23.3℃であった。

結果を表1に、また試験時の塩分濃度を表2に示す。

放流後1ヶ月の時点では全ての地点で82～97%の高い生残率を示したが、その後斃死が相次ぎ、St.1を除くと6ヶ月後では12～20%の生残率であった。St.1では6ヶ月後の生残率が42%と高か

表1 宍道湖におけるセタシジミ生残率(%)

St	月日	12月5日	1月13日	2月17日	3月20日	4月16日	5月28日	6月19日
1		100	97	76	52	46	45	42
2		100	88	51	23	14	13	12
3		100	92	43	27	22	22	20
4		100	82	32	19	17	15	15
5		100	船破損	—	—	—	—	—
6		100	船破損	—	—	—	—	—

表2 塩分濃度測定結果($cl^{-1}\text{‰}$)

St	月日	12月5日	1月13日	2月17日	3月20日	4月16日	5月28日	6月19日
1		1250	320	1330	1070	870	1200	2340
2		1670	1670	1600	1560	1310	1560	2480
3		1700	1670	1770	1700	1380	1630	2480
4		1680	1670	1600	1490	1380	1560	2690
5		2650	—	—	—	—	—	—
6		2030	—	—	—	—	—	—

ったが、これは塩分濃度が他に比べて幾分低かったためと思われる。

セタシジミの生息には、底質と流速が影響することが知られているが、今回の試験においては底質が異なる場合の生残率の差はあまり認められなかった。

イ) 宍道湖における成長

地まき放流したセタシジミの殻長組成を図2に、放流後の殻長組成の変化を図3に示す。

3ヶ月後までの殻長組成はSt.1、St.2ともにほとんど変化しておらず、きわだった成長は見られない。もっとも、この調査期間中は宍道湖の水温が最低となる時期である。ちなみに調査時の水温は、1月13日 St.1 2.7°C、St.2 2.5°C、2月17日 St.13.4°C、St.2

3.9°C、3月20日 St.1、St.3共に11.6°Cであった。セタシジミについて水温と成長の関係を報告したものはないが、ヤマトシジミでは12.5°C以下で成長が停止するという。また、宍道湖でのヤマトシジミの成長は、4月から10月であることを確認している。セタシジミにおける水温と成長との関係もヤマトシジミの場合とほぼ同様なものと考えられるので、放流したセタシジミに成長が見ら

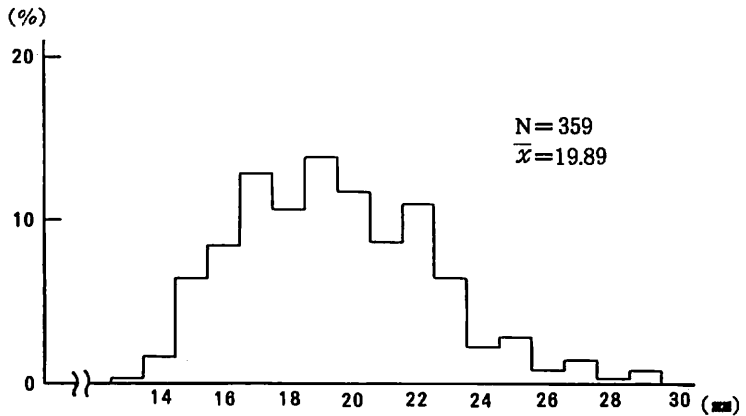


図2 セタシジミ放流種苗の殻長組成

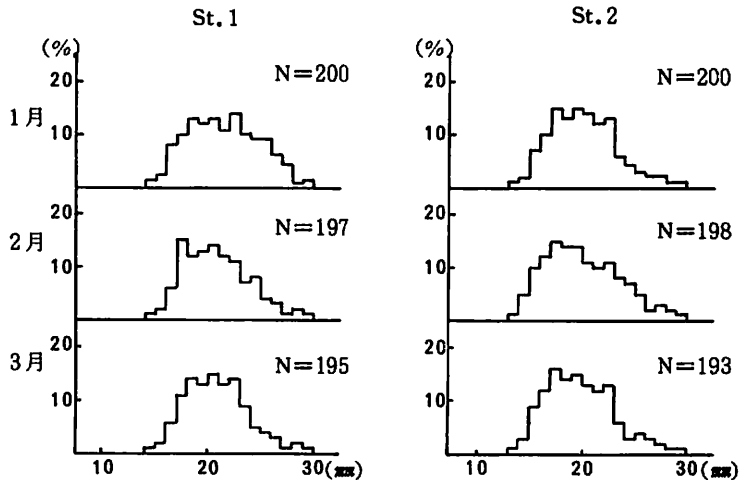


図3 地まき放流したセタシジミの殻長組成変化

れなかったのも当然であろう。

なお、4月以降は若干の成長があるものと期待されたが、セタシジミの斃死が増えたこと、波浪により分散したこと等の理由から200個程度取り上げることが困難となり、調査を中止した。

ウ) 塩分耐性

結果を図4に示す。

7日目までは全区で100%の生残率であったが、11日目から斃死する個体が現れた。40日目の生残率は、 cl^{-0} 、180 μ 区が84%と最も高く、 cl^{-90} 、360 μ 区が80%であったが、これらの間に大差はなかった。 cl^{-920} μ 区では70%、 cl^{-1840} μ 区では66%でありやや低い。 cl^{-3680} μ 区は36%と非常に低い生残率であった。この結果から判断すると、淡水から cl^{-360} μ までの塩分濃度ではセタシジミに塩分の影響はあまりないように思われる。しかし、試験期間が40日と比較的短期間であること、セタシジミは本来淡水種であること等から実際の塩分耐性は cl^{-360} μ よりさらに低いのではないかとと思われる。いずれにせよ現在の穴道湖の塩分濃度は cl^{-1000} ~ 2000 μ であるので、放流されたセタシジミは塩分の影響を強く受けると予想される。

今回の試験では、塩分濃度の異なる飼育水にセタシジミを入れてその後の生残率を測定するという方法でセタシジミの塩分耐性を把握しようとした。しかし、これは短期的な塩分耐性であり、実際に放流を行なう場合にはより長期に渡る塩分耐性を理解しなければならない。その場合、貝の生死以外にも成長や成熟への影響を把握する必要がある

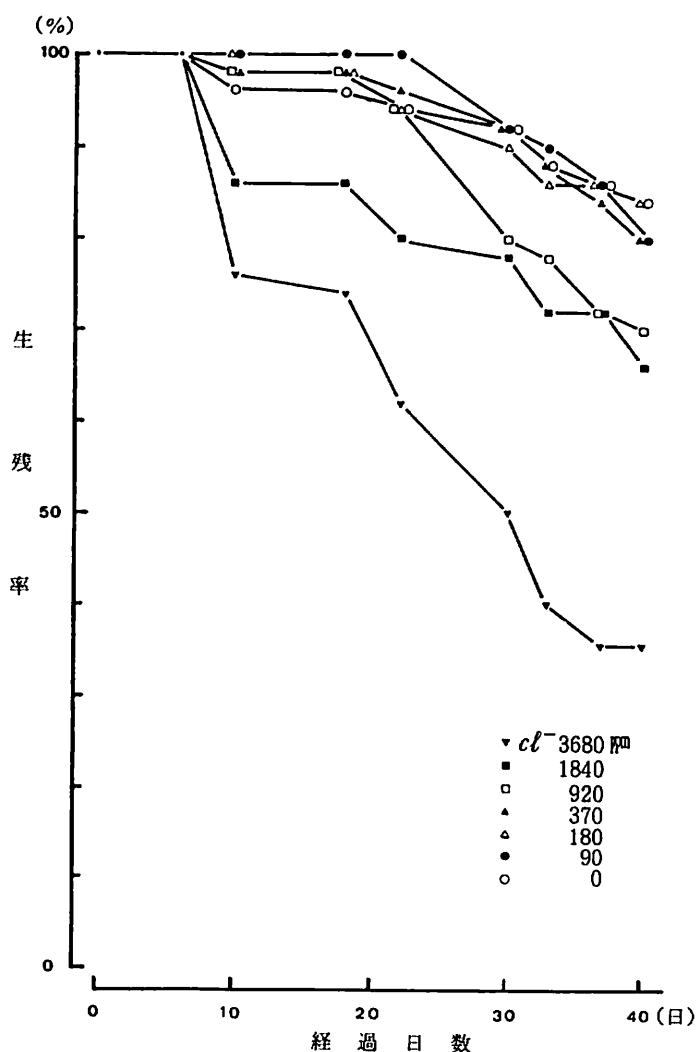


図4 異なる塩分濃度の飼育水に収容した時のセタシジミ生残率

今後の課題である。

エ) 干出時間と放流後の生残率

表3及び図5に結果を示す。

干出時間が長くなるほど、放流後の生残率が悪いという傾向が見られた。120日後の生残率は、干出時間が12～48時間の試験区で72.0～83.4%と比較的良好な結果が得られた。しかし、干出時間が72時間を超えるとその後の生残率は急低下し、72時間干出が33.4%

、96時間干出が20.0%、120時間干出が18.0%であった。干出時間と放流後の生残率については、採取後48時間以内に放流すればその後の生残率が良いとの報告があるが、今回の結果もそれと同様なものとなった。セタシジミ種苗を移植放流のために輸送する際には採取後できるだけ速やかに放流する必要があり、その上限は48時間である。

放流後の生残率を高めるには、干出時間を短縮することだけでなく、放流種苗の健康度にも留意する必要がある。種苗の健康度は、採取方法やその後の管理、気温、輸送方法などによって異なるものと思われるので、種苗購入の際や輸送の際にはこれらの点に気を配らねばならない。また、種苗を放流するにあたっては、セタシジミの生息適地すなわち砂泥～砂地で水流がある場所を放流場所に選定

表3 干出時間と放流後の生残率(%)

()内は平均値

干出時間	40日後			55日後			90日後			120日後		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小
12	100	100	96 (98.7)	96	100	96 (97.4)	94	96	82 (90.7)	92	90	68 (83.4)
24	98	96	94 (96.0)	92	94	92 (92.7)	86	88	88 (87.4)	72	86	74 (77.4)
48	92	94	98 (94.7)	88	88	98 (91.4)	74	82	68 (74.7)	70	72	74 (72.0)
72	68	84	72 (74.7)	44	76	72 (64.0)	40	48	44 (44.0)	32	42	26 (33.4)
96	74	72	62 (69.4)	42	62	46 (50.0)	14	40	28 (27.4)	10	26	24 (20.0)
120	54	54	50 (52.7)	46	38	38 (40.7)	34	22	14 (23.4)	24	18	12 (18.0)

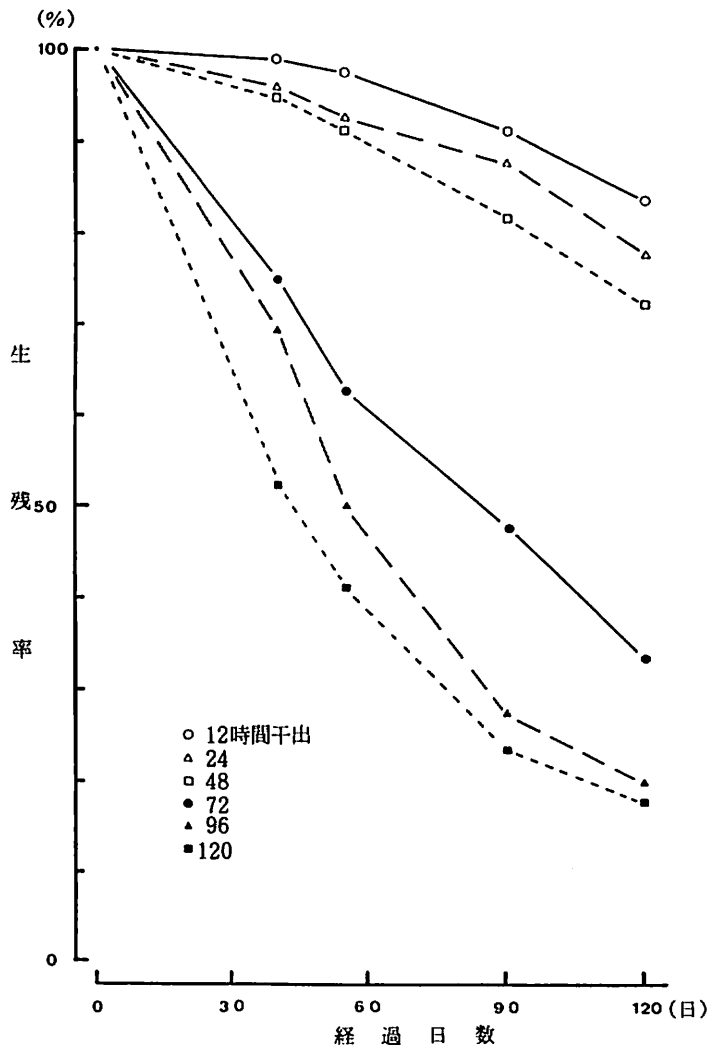


図5 干出時間と放流後の生残率

する必要がある。

なお、セタシジミの大きさが異なる場合の干出に対する抵抗性に顕著な差は認められなかった。

2. セタシジミの成長と成熟状況

ア) 成長

場内で飼育しているセタシジミの殻長組成の経月変化を図6に示すが、殻長組成に大きな変化は見られず、飼育池内の成長はほとんどないように思われる。原因については今のところ不明であるが環境条件や餌料面などを検討していく必要があると思われる。

イ) 成熟状況

軟体部指数は魚の肥満度に相当するものであり、成熟に伴って値が大きくなる。したがって、二枚貝のように生殖巣を明確に分離・測定できない場合には、その成熟状況を知る上で役立つ。

セタシジミ軟体部指数の経月変化を図7に示す。

これによると、軟体部指数は4月から高くなり始め、最も高値となるのは6月でその値は15.32%であった。その後は

徐々に低くなる傾向が見られるが、9月になると軟体部指数は10.67%となり翌3月まで比較的安定した値を示した。このように、軟体部指数が明瞭な季節変化を示していることから、飼育池においてもセタシジミは成熟しているのではないかと推察される。この場合、軟体部指数がそのピークから徐々に低くなる時期、すなわち、7月、8月が産卵期であると思われる。

次に生殖巣の組織学的観察結果を表4、表5に示す。なお、セタシジミ生殖巣の成熟段階については、ウバガイにおける高橋・高野の分類が適当と思われたので、これを参考にした。

セタシジミ卵巣の成熟段階を放卵終期、回復期、成長前期、成長後期、成熟期、産卵期の6段階に分けた。

放卵終期：卵巣小のう内は放卵により空虚となるが、いくつかの小のうには無卵黄期の卵と少数

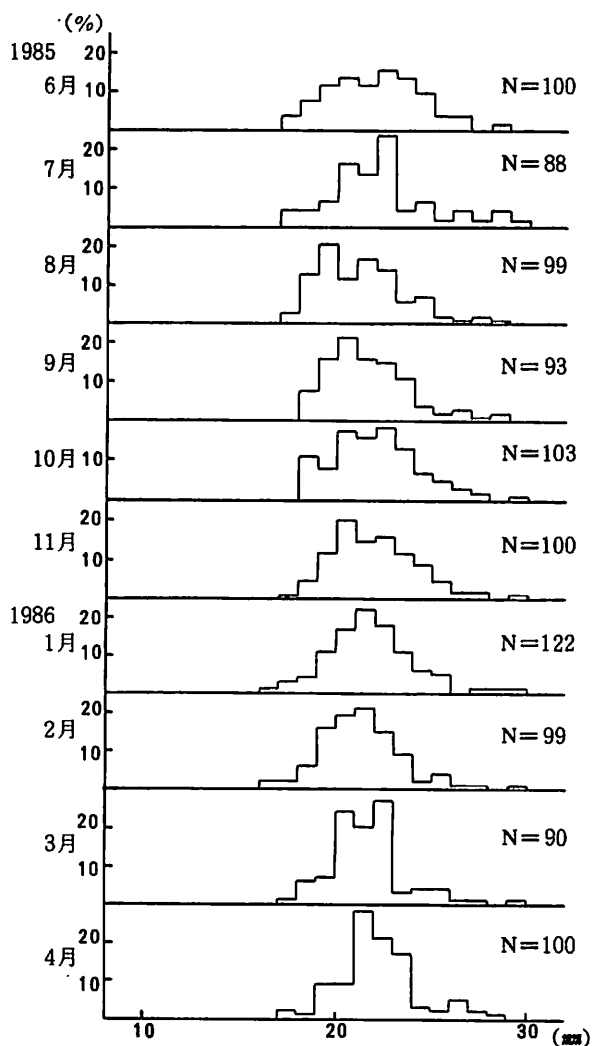


図6 飼育池内セタシジミの殻長組成の変化

の崩壊途中の卵黄形成前期及び後期、成熟期の卵が残存している。卵巣は萎縮し、卵巣小のう壁は厚くなる。

回復期：小のう腔内の残存卵の吸収が終了し、生殖上皮内には初め卵原細胞期及び対合期の卵だけが認められるが、後期には無卵黄期の卵も認められる。

成長前期：この期の初めには無卵黄前期の卵が卵巣の大半を占めているが、後には無卵黄後期の卵が主群となる。

成長後期：卵巣内には卵黄形成前期の卵が多いが、後には卵黄形成後期の卵が主群となり、成熟期の卵も散見される。卵巣小のう壁は非常に薄くなる。

成熟期：成熟期の卵が20~80%を占める時期で、卵巣小のう腔内には生殖上皮から遊離した成熟期の卵が多数見られる。

産卵期：産卵の行なわれる時期で、小のう腔内の熟卵は減少する。

ついで、セタシジミ精巣の成熟段階を放精終期、休止期、成長前期、成長後期、成熟期、放精期の6段階に分けた。

放精終期：放精後、残存した第一次精母細胞、第二次精母細胞、精細胞および精子が喰細胞の活動により消失するまでの期間である。精巣は萎縮し、精巣

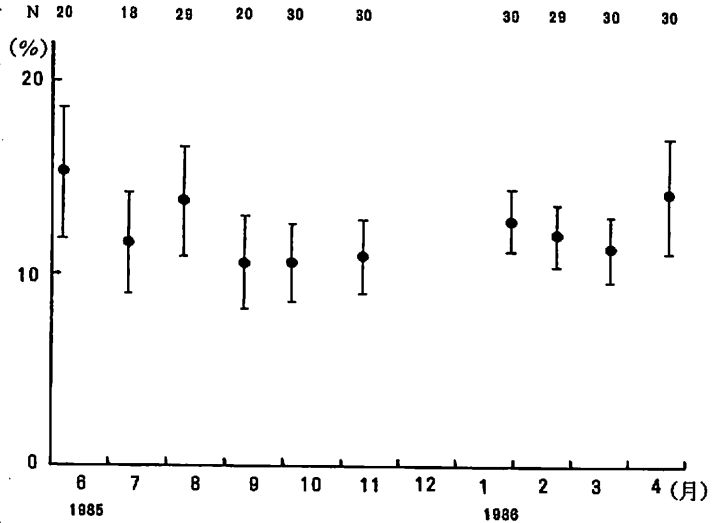


図7 セタシジミ軟体部指数の経月変化
※ 平均値±標準偏差

表4 セタシジミ卵巣成熟度の季節変化

年月日	成熟段階		放卵終期	回復期	成長前期	成長後期	成熟期	産卵期
	成熟	段階						
'85. 6. 6						5	2	
" 7. 10							3	1
" 8. 9			1					2
" 9. 11			3					2
" 10. 4			1	2				
" 11. 13				3				
'86. 1. 29					3			
" 2. 22					2	3		
" 3. 20					2	6		

表5 セタシジミ精巣成熟度の季節変化

年月日	成熟段階		放精終期	休止期	成長前期	成長後期	成熟期	放精期
	成熟	段階						
'85. 6. 6								
" 7. 10						2	2	
" 8. 9			1				1	5
" 9. 11			3					2
" 10. 4			6					
" 11. 13			2	5				
'86. 1. 29				7				
" 2. 22				4	1			
" 3. 20					2			

小のう壁は厚くなる。

休止期：精巣小のう壁の生殖上皮中に静止期の精原細胞が多数見られる。

成長前期：この期の初めに精原細胞は分裂を開始し増殖するが、後期には第一次精母細胞、第二次精母細胞および精細胞が認められる。

成長後期：精巣小のう腔に精子が出現し始めてから精子比率が20%になるまでの期間である。

成熟期：精細胞から精子への変態が活発に行なわれ、精子比率が20～80%を占めるに至る時期である。

放精期：放精が行なわれるため、精巣小のう腔中の精子は減少する。生殖上皮の表面には第一次精母細胞、第二次精母細胞及び精細胞が残存精子とともに認められる。

生殖巣の顕鏡観察結果からも、飼育中のセタシジミに生殖周期があることが認められた。しかしながら、生殖巣の発達周期は雌雄間で幾分異なったものであった。すなわち産卵期（放精期）に関しては雌雄どちらも8月が中心で、7月から9月にかけてこの期の個体が見られるが、その後の成熟過程が雌雄で異なった様相を示した。雌では成長前期の個体は1月から出現し、2月からはすでに成長後期に入った個体が見られるのに対し、雄では2月に初めて成長前期の個体が認められた。しかも、その出現比率はわずか20%であり、2月には休止期の個体のものが圧倒的に多い。3月に入って成長前期の個体が100%を占めるようになる。つまり、成長前期の個体は雌では1月が、雄では3月が中心であり、雄の方が約2ヶ月遅れている。しかし、雌雄とも産卵期（放精期）は8月が中心であるので、雄は3月以降急速に成熟すると推察される。

これらの結果から、飼育池においてセタシジミが産卵・放精を行なっていることが確認された。しかし、再生産された稚貝は発見できなかった。セタシジミの産卵生態や、稚貝の生態について報告したものは少なく、わずかに古川・水本が発生について述べているに過ぎない。今後はセタシジミの再生産機構について明らかにしていく必要がある。また、琵琶湖でのセタシジミ資源が減少しているため、大量に移殖放流を行なうことは困難となりつつあるので、人工種苗生産技術の開発も今後の課題であると思われる。

要 約

- 1) 宍道湖へセタシジミの移殖試験を行ない、淡水化後のヤマトシジミの代替種としての可能性をさぐった。また、場内で飼育中のセタシジミを材料に、その成長と成熟状況を調べた。
- 2) 宍道湖に放流したセタシジミの生残率は、6ヶ月後で12～44%であり、塩分濃度の低い地点で生残率が高い傾向が見られた。その間の成長は認められなかった。
- 3) セタシジミの塩分耐性は $cl^{-}360$ ppm以下と推察され、現状の宍道湖の塩分濃度では弊害が大きいと思われる。
- 4) セタシジミを移殖放流する場合には、健康度の良い種苗を用いる必要があり、採取後48時間以

内に放流すべきである。

- 5) 場内で飼育中のセタシジミに成長はほとんど認められなかったが、成熟は確認された。
- 6) 飼育池でのセタシジミの産卵期（放精期）は7～9月であり、雌よりも雄の方が急速に成熟する。
- 7) しかし、再生産された稚貝は発見できなかった。今後は、セタシジミの再生産機構の解明を行なう必要がある。

文 献

- 1) 島根県水産試験場：組織的調査研究活動推進事業報告書、(1984)。
- 2) 田中弥太郎：養殖研報、6、23-27、(1984)。
- 3) 古川 優・水本三朗：日水誌、19(2)、91-94、(1953)。
- 4) 高橋延昭・高野和則：日水誌、36(4)、337-352、(1970)。

図 版 I



写真 1 : 放卵終期の卵巣
1985. 9. 11 ×100

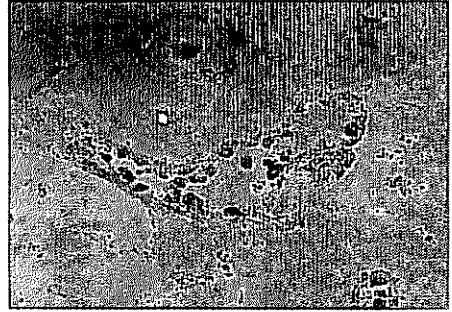


写真 2 : 回復期の卵巣
1985. 10. 4 ×100

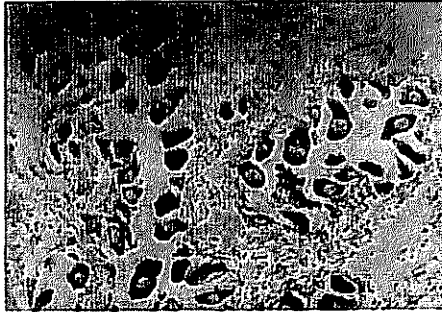


写真 3 : 生長前期の卵巣
1986. 2. 22 ×100

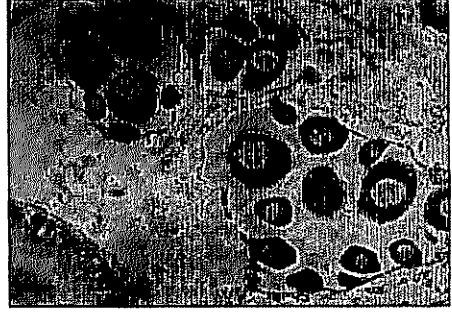


写真 4 : 生長後期の卵巣
1985. 6. 6 ×100



写真 5 : 成熟期の卵巣
1985. 7. 10 ×100

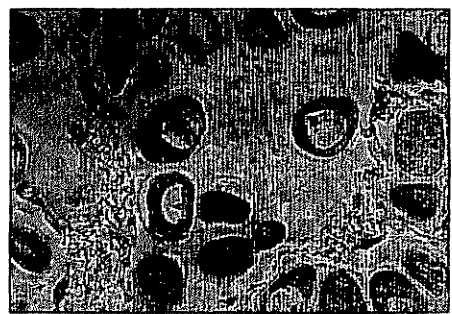


写真 6 : 産卵期の卵巣
1985. 8. 9 ×100

図 版 II



写真7：放精終期の精巢
1985. 11. 13 ×100

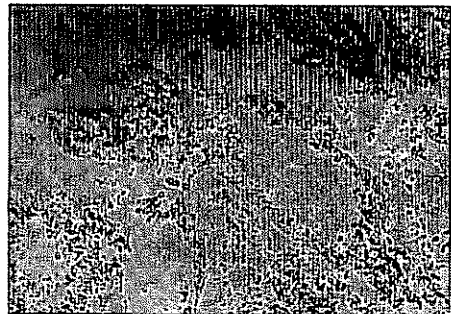


写真8：休止期の精巢
1986. 1. 29 ×100

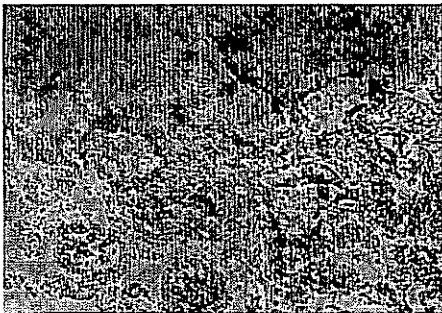


写真9：生長前期の精巢
1986. 3. 20 ×100

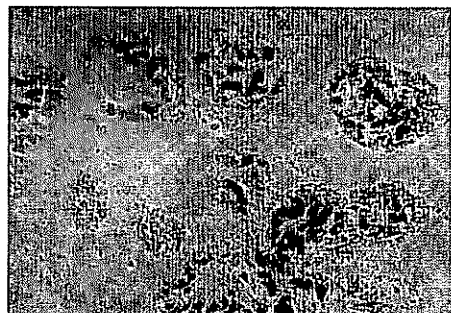


写真10：生長後期の精巢
1985. 7. 10 ×100

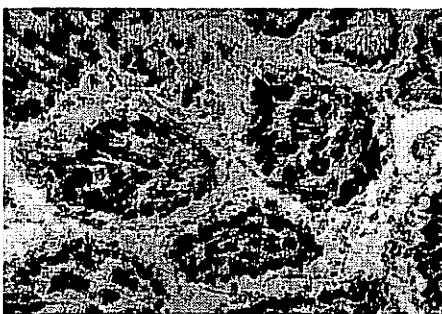


写真11：成熟期の精巢
1985. 8. 9 ×100



写真12：放精期の精巢
1985. 9. 11 ×100