

日本住血吸虫症に関する実験的研究

第II報 中間宿主ミヤイリガイの稚貝産生条件とその諸種の累代飼育成績

松 田 肇

東京大学医科学研究所寄生虫研究部

(昭和46年10月7日 受領)

はじめに

ミヤイリガイ類を実験室内で飼育繁殖させる試みはすでに多くの研究者が行なっており、あるていどの成功も報告されているが、それを実験室内で大量に増殖させ、累代飼育を行なうまでにはいたっていない。室内飼育を成功させるには、成貝の産卵及び孵化と稚貝の発育の両者が平行して行なわれなければならないが、そこには複雑な環境因子が多数存在する。特に土壌、飼料、水質、容器及びその他の環境条件等により産卵並びに発育が規制されるが、その産卵、発育に最適な条件は現在まだあきらかではない。我々は、成貝に産卵をさせるための環境と、稚貝を育てるための環境とを実験室内で区分してあたえることにより、ミヤイリガイの大量飼育がある程度成功したが、さらに稚貝産生に及ぼす条件としての飼料の再検討と、成貝の個体群密度による影響を長期間観察し、併せて各種 *Oncomelania* の累代飼育を行なつた成績について述べる。

材料及び方法

飼育実験に使用した *Oncomelania* は、山梨産及び久留米(西小森野)産 *Oncomelania nosophora*、台湾産 *O. chiui*、*O. formosana* 及びフィリピン産 *O. quadrasi* の採集貝並びに室内飼育貝である。

ミヤイリガイの飼育方法は、松田(1969)に準じた。すなわち日吉産土壌を敷いた素焼鉢に成貝を1カ月間飼育し、産卵を促したのちに他の新しい鉢へ成貝を移した。成貝を分離したあとの鉢は、その後ガラス蓋をかぶせ、常に鉢壁並びに泥面上を適度に湿潤した状態に保ち、稚貝の孵化を促した。約1カ月後に孵化した稚貝を水で洗い流して回収し、実体顕微鏡下で稚貝数を確認した。稚貝の飼育にはガラス水槽(30×20×26cm)を用い、底部に砂利及び土壌を斜面になるように敷き、汲み置き水を

約1ℓ入れ、水深を約5cmとなるようにした。また水中フィルターを泥の部分に埋め、水を常に濾過灌流しその中で飼育する方法と、他に水槽内に砂利及び土を平面に敷き、水を8ℓ入れ、径18cmの濾紙2枚と稲藁を1貝当り0.05g投入し、エアレーションを行なつた水槽の両方で稚貝を飼育し、成貝にまで発育させた。

各種 *Oncomelania* の累代飼育貝は、出来るだけ早期に次代の貝を得るために種々な操作を行なつた。すなわち第一に1カ月間の産卵観察期間中、成貝分離以前に孵化した稚貝を認めた場合には、ただちに少数でも水槽へ移した。第二に水槽中へ移した稚貝の個体数を1水槽あたり100個体以下とし、個体群密度の影響による発育の抑制を防いだ。第三に水槽中の稚貝が殻長5mm以上に達した場合、ただちに素焼鉢へ移し産卵を促した。

飼料には、離乳フレーク(ベビーミールA・和光堂製):50g、米粉:20g、マウス・ラット飼育用粉末飼料(CE-2・日本クレア製):10g、エビオス末:5g、牡蠣殻粉末:3g、クロレラ粉末:2gの割合で混合し、飼育期間中の成貝1個体あたり約5mgを週2~3回に分けて与えた。水槽中の稚貝には、底部の土が斜面の場合には、水と土の境界部に上記の飼料を成貝の約半量を同様に分けて与え、水8ℓの水槽には濾紙と稲藁のほかには配合飼料は与えなかつた。飼育室の温度は、年間を通じほぼ25±1°Cで、照明は植物栽培用紫色蛍光灯(FL・20S・PG、三菱電機K.K.)を午前9時から午後6時まで点灯した。

実験成績

1. 産卵及び孵化に及ぼす飼育条件の影響

実験室内で *Oncomelania* を飼育する場合に、飼料の有無によりその産卵がどの程度影響を受けるかを検討した。1969年4月に採集した貝 *O. nosophora* (雌5:雄5)を日吉産土壌を敷いた径12.5cmの鉢で飼育し、第

Table 1 The effects of food on the fecundity of *O. nosophora*

Months		Composite food 5mg/week/snail			Straw 100mg/month/snail			Control No food		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1st	young/females	435/5	356/5	423/5	25/5	23/5	34/5	15/5	34/5	10/5
2nd	"	442/5	366/5	333/5	1/5	0/5	1/5	0/5	2/5	0/5
3rd	"	298/5	322/5	286/5	2/5	0/5	0/5	0/0	0/2	0/3
	Total	1175	1044	1042	28	23	35	15	36	10
	Average/♀/month	78.3	69.6	69.5	1.9	1.5	2.3	1.5	3.0	0.8

Table 2 The effect of population density of adult snails on the fecundity of *O. nosophora*

	A. 5 : 5			B. 15 : 15			C. 30 : 30			D. 60 : 60		
	<u>yt</u>	<u>ys</u>	<u>as</u>	<u>yt</u>	<u>ys</u>	<u>as</u>	<u>yt</u>	<u>ys</u>	<u>as</u>	<u>yt</u>	<u>ys</u>	<u>as</u>
1st month	487	473	5	817	783	15	969	934	30	1,539	1,483	60
2nd "	514	504	5	246	227	15	1,400	1,345	30	980	966	56
3rd "	206	202	5	518	451	15	864	769	28	315	253	56
4th "	103	94	5	177	174	15	595	493	28	150	101	45
5th "	181	94	5	615	206	15	585	98	28	320	83	45
6th "	54	43	5	36	28	15	49	14	27	12	2	28
Total	1,545	1,410		2,409	1,869		4,462	3,653		3,316	2,888	
Ave/mo/♀	51.5	47.0		26.8	20.8		26.1	21.4		11.4	10.0	

(yt: the number of total young snails recovered ;

ys: the number of viable young snails recovered ;

as: the number of surviving adult snails at the end of each month.)

1表に示すように各飼料条件毎に3鉢ずつ5月7日から飼育を開始し、3カ月間その稚貝発生数を観察した。飼料を1貝当たり5mg週3回に分けて与えた群では、最初の1カ月間の飼育で3鉢共、435、356及び423個の稚貝の発生が見られ、2カ月及び3カ月目に於いても各鉢共多数の稚貝の発生を認めた。3カ月間の稚貝発生総数は、1,175、1,044及び1,042個で3者の間での差異はほとんど認められなかった。乾燥稲藁を餌として100mg/貝/月1日の割合で与えた場合と、飼料も藁も与えず土壌のみで飼育した場合には、両者共最初の1カ月間には極めて少数の稚貝発生を認めたが、以後ほとんどその発生が見られず、特に土壌のみで飼育した際の3カ月目には、成貝の死亡が認められた。以上の結果から、ミヤイリガイは土壌のみではほとんど産卵を行えず、稚貝の発生には有効であった稲藁も産卵数を増加させることは出来なかった。適当な飼料の存在が産卵のために不可欠であることがわかった。

成貝の個体群密度が稚貝の発生にどのような影響を与

えるかをみるために、径15cmの鉢に土壌を敷き、1968年12月に採集した成貝の雌:雄を各5:5、15:15、30:30及び60:60個と投入し、1968年12月24日から1969年6月日まで6カ月間飼育を行い、毎月の稚貝発生状況を観察した。各鉢とも飼料は1個体あたり1週間に5mgを与えた。第2表に示すように、1雌当り産生する稚貝の数は、5:5の群において最も多く、毎月の稚貝産生数は97.4、102.8、41.2、20.6、36.2、10.8個となり月平均51.5個の稚貝の産生をみた。15:15、30:30及び60:60の群では月平均稚貝発生数はそれぞれ26.8、26.1及び11.4個で1鉢あたりの成貝数の増加が雌貝の稚貝産生を抑制する傾向を示した。一方1鉢あたりの稚貝産生数は30:30の群において最も多く、毎月969、1,400、864、595、585、49個となり6カ月間の総産生数は4,462個で、そのうち生存数は3,653個であった。次に多い群は60:60で6カ月間の総産生数は3,316個、生存数2,888個であり、次いで15:15の群が総計2,409個、生存数1,869個を認め、最も少ない群は5:5で総計1,545個、生存数1,410個

Table 3 The average numbers of young snails of *O. nosophora* per month per female produced by the respective laboratory reared generations, showing no significant differences

Generat. (♂5:♀5)	No. of pot	Months			Total	Average per month	Mean of 2 pots
		1st	2nd	3rd			
1st	1	158 (31.6)	173 (34.8)	76 (15.2)	408	136.0 (27.2)	(27.7)
	2	160 (32.0)	196 (39.2)	67 (13.4)	423	141.0 (28.2)	
2nd	3	215 (43.0)	160 (40.0)	77 (19.3)	452	150.7 (34.8)	(33.9)
	4	283 (56.6)	139 (27.8)	71 (14.2)	493	164.3 (32.9)	
3rd	5	42 (8.4)	55 (11.0)	143 (28.6)	240	80.0 (16.0)	(17.5)
	6	107 (21.4)	89 (17.8)	87 (17.4)	283	94.3 (18.9)	
4th	7	50 (10.0)	136 (27.2)	88 (17.6)	274	91.3 (18.3)	(18.0)
	8	96 (19.2)	44 (8.8)	125 (25.0)	265	88.3 (17.7)	
5th	9	149 (29.8)	8 (1.6)	73 (14.6)	230	76.7 (15.3)	(17.2)
	10	79 (15.8)	72 (14.4)	134 (26.8)	285	95.0 (19.0)	

() : per female

Table 4 The number of young snails produced by a couple of *O. nosophora* (Yamanashi strain) by month

No. of pot	Months							Total	Average per month
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th		
1	74	35	12	77	35	6	18	257	36.7
2	65	28	31	49	25	11	11	220	31.4
3	75	44	40	52	48	0	40	255	36.4
4	61	67	20	81	56	73	33	391	55.9
5	85	37	9	8	39	22	3	203	29.0
6	6	38	28	65	1	0	10	148	21.1
7	21	39	96	42	80	78	94	450	64.3
8	2	67	66	117	107	89	29	477	68.1
9	47	72	28	95	74	34	7	357	51.0
10	59	33	37	121	51	53	40	394	56.3
11	50	97	48	45	80	13	26	359	51.3
12	69	104	80	78	126	9	68	534	76.3
13	63	91	27	42	90	18	26	357	51.0
14	38	26	2	0	0	0	0	66	9.4
Average	51.2	55.6	37.4	62.3	58.0	29.0	28.9	319.1	45.6

であつた。また成員の死亡は60:60において最も多く認められ、飼育初期には雌貝60個であつたものが、2カ月目で56個、4カ月目45個となり、6カ月目には28個に減少した。以上の結果から *Oncomelania* 各種間の産卵数の比較或いは産卵数の年間変動など長期間にわたる観察には1鉢あたりの成員数を出来るだけ少なくし、成員の死亡をおさえ、かつ1雌当りの稚貝産生数を多くするのが望ましく、また限られたスペースで効率を上げるには成員の死亡数を増加しない程度まで成員数を増加させ、1鉢当りの稚貝発生を最大にする方法が望ましいと考えら

れる。

2. *Oncomelania* の稚貝産生状況

O. nosophora 山梨産ミヤイリガイの累代飼育貝各世代の稚貝発生数を1969年2月15日から5月15日迄の3カ月間観察した。初代の貝は1968年12月に採集し、2代~5代までの貝は室内で同一方法で飼育した生後5~6カ月目の成貝を使用し、径11cmの鉢に雌5:雄5を各2組ずつ飼育した。毎月各世代共ほぼ一定した稚貝の発生が認められたが、月平均雌1個当りの産生稚貝数は、第3表に示したように、初代27.7、2代33.9、3代17.5、4代

Table 5 The numbers of young snails produced by a couple of *O. chiui* per month

No. of pot	No. of ♂:♀	Shell length(mm)		Months					Total	Average per month
		♂	♀	1st	2nd	3rd	4th	5th		
1	1:1	3.69	3.31	0	22	34	10	32	98	19.6
2	1:1	3.88	4.13	3	19	29	9	1	61	12.2
3	1:1	3.19	4.25	0	0	0	0	2	2	0.4
4	1:1	3.31	3.81	20	3	36	0	11	70	14.0
5	1:1	3.50	4.13	20	1	1	0	0	22	4.4
6	1:1	3.00	4.19	51	17	49	4	46	167	33.4
7	1:1	3.81	3.75	30	27	32	5	40	134	26.8
Average				17.7	12.7	25.9	4.0	18.9	79.1	15.8
8	1:5	3.67	3.74	65	9	49	32	39	194	38.8
Young/female				13.0	1.8	9.8	6.4	7.8		7.8

Table 6 The results of breeding of *O. nosophora* (Yamanashi strain) for successive generations

Generat. of adult	Date of beginning of oviposition	No. of adult snails		Number of offsprings recovered	Cumulative no. through generations
		At start of culture	At end of culture		
2nd	Oct.67	34	25	2,053	2,053
3rd	Apr.68	29	27	1,828	
"	"	69	61	1,207	
"	May68	59	48	1,019	
"	"	28	28	990	
"	"	63	31	602	
"	Jun.68	16	15	1,123	
"	"	32	31	1,498	
"	"	19	18	611	
"	July68	30	29	358	
"	Sept.68	25	23	656	9,892
4th	Jun.68	62	40	1,532	
	Dec.68	11	9	28	
	Jan.69	23	23	193	1,753
5th	Oct.68	85	64	481	
	Dec.68	60	55	296	
	Feb.69	88	85	94	871
6th	Feb.69	4	4	124	124
Total					14,693

18.0及び5代17.2個であり、特に2代からの稚貝の産生が多い傾向を示したが、3代~5代からは一定した稚貝の産生が認められた。5代までの飼育結果に関する限り、毎月産卵をさせ得ることが明らかとなった。

山梨産ミヤイリガイ(1968年12月採集)の成貝雌雄各1個ずつを1組とし、径8.5cmの鉢で飼育した。飼育期間は1968年12月24日から1969年7月24日の7カ月間で、毎月の各鉢の稚貝発生数を観察し、各個体間にどの程度

の差を生ずるかを検討した。第4表に示したように、14鉢のうちで稚貝産生の最大は126個、最少は0と各個体間に著しい差がみられた。7カ月間の稚貝産生数を平均すると、各鉢間の最大は76.3個、最少は9.4個で、毎月平均して45.6個の稚貝が産生された。

同様に *O. chiui* を第5表に示したような殻長を有する雌雄各1個を1鉢ずつ計7鉢で、1969年3月19日より8月19日迄の5カ月間、その稚貝産生数を観察した。本

Table 7 The results of breeding of *O. nosophora* (Kurume strain) for successive generations

Generat. of adult	Date of beginning of oviposition	No. of adult snails		Number of offsprings recovered	Cumulative no. through generations
		At start of culture	At end of culture		
1st	Mar. 68	68	30	380	629
"	" "	130	4	249	
2nd	Dec. 68	80	77	107	295
"	Jan. 69	50	44	188	
3rd	Jan. 69	79	78	165	165
				Total	982

Table 8 The results of breeding of *O. formosana* for successive generations

Generat. of adult	Date of beginning of oviposition	No. of adult snails		Number of offsprings recovered	Cumulative no. through generations
		At start of culture	At end of culture		
1st	Dec. 67	50	26	1,839	1,839
2nd	Jan. 68	50	36	2,248	2,167
"	Oct. 68	49	48	2,167	
"	Nov. 68	38	38	5,685	213
"	Jan. 69	33	32	213	
"	" "	25	20	574	10,887
				Total	12,726

貝も各個体によりかなり稚貝産生数に差がみられ、必ずしも殻長と産卵が平行関係を有しなかつた。5カ月間の平均稚貝産生数は、最大33.4個、最少0.4個で、その平均は15.8個であつた。なお同一面積の鉢に雄1個、雌5個で飼育した場合の稚貝産生数は、雌1個当たり月平均7.8個とややその減少がみられた。

3. *Oncomelania* 累代飼育貝の稚貝発生状況

山梨産ミヤイリガイの累代飼育成績は、採集貝から発生した2代目の稚貝34個から飼育を始め、主として次代の生存稚貝の回収数を第6表に示した。すなわち1967年8月23日に2代目の稚貝34個が発生し、底部に土壌を斜面になるように敷いた水槽で飼育した結果、2カ月目には平均殻長7.1mmに達し、10月には多数の次代稚貝を得た。以下毎月産卵を行い、1969年4月迄に2053個の生存稚貝を回収出来た。この毎月発生した3代目の稚貝を同様に水槽で成貝にまで发育させたのち、鉢で飼育したところ、10月発生稚貝は早くも翌年4月には4代目の稚貝を発生させ得た。このように次々と稚貝を成貝に发育させたのち、鉢へ移し産卵させた結果、1969年4月までに3代目の成貝から発生した4代目の稚貝は、総計9892個に達した。また1968年4月に発生した4代目の稚貝の62個に早くも6月から次代の稚貝の発生を認め、この群

からは1969年4月までに1532個の稚貝を回収出来た。この4代目の成貝から発生した5代目の稚貝は同期間内に1753個に達した。また1968年6月発生した5代目の稚貝のうち85個は10月には成貝となり次代の稚貝を産し、総計871個に達した。また1968年10月発生した6代目の稚貝のうち4個は1969年2月に成貝となり7代目の稚貝を産し、同4月までに124個を発生させた。従つて1967年8月23日に2代目の34個の稚貝から飼育繁殖させ、1969年4月までに7代に達し、その生存回収稚貝数は合計14,693個に至つた。

O. nosophora 久留米(西小森野)産ミヤイリガイの累代飼育成績は、第7表に示したように、初代198個を1968年2月27日から素焼鉢で飼育した結果、3月から稚貝の発生を認め、翌年4月までに2代目の稚貝は総数629個であつた。3月以降に発生した2代目の稚貝のうち、80個及び50個が成貝となり、1968年12月及び翌年1月から3代目の稚貝を発生させ、計188個を得た。この12月発生した3代目の稚貝は、翌年1月から4代目の稚貝を産し、4月までに165個に達した。従つて初代198個の貝は、1968年3月から1969年4月までに4代となり、合計982個の稚貝を産生させ得た。

O. formosana の累代飼育は、第8表に示したよう

Table 9 The results of breeding of *O. quadrasi* for successive generations

Generat. of adult	Date of beginning of oviposition	No. of adult snails		Number of offsprings recovered	Cumulative no. through generations
		At start of culture	At end of culture		
1st	Mar. 68	25	3	3,063	3,063
2nd	Sept. 68	113	99	5,472	
"	Feb. 69	156	124	181	
"	"	8	8	234	
"	"	143	128	515	6,409
3rd	Jan. 69	168	151	954	954
				Total	10,426

に、1967年11月から行ない、初代50個の成貝から飼育を開始した。2代目の稚貝は同年12月から発生し、1969年4月までに合計1839個の2代目の稚貝の発生をみた。また2代目の成貝からは1968年6月に3代目が発生し、その合計は10,887個となり、2代及び3代の稚貝発生総数は12,726個となった。

O. quadrasi では、1968年2月から飼育を行ない、第9表に示したように、初代25個の成貝から3月には2代目の稚貝がすでに発生し、翌年4月までに3,063個になった。この2代目の貝は成貝となり、1968年9月から3代目の稚貝を発生させ、この総数は6,409個となった。また3代目の成貝168個は、1969年1月から次代の稚貝を発生させ、4月までに954個に達し、初代25個から発生した各世代の貝は、合計10,426個に至った。

考 察

ミヤイリガイ類を実験室内で飼育繁殖させる試みはすでに多くの研究者が行なっており、ある程度の成功も報告されている (Vogel, 1948; De Witt, 1952; Sandgrund and Moore, 1955; 小宮ら, 1959a; Van der Schalie and Davis, 1968)。しかし、それを実験室内で大量に増殖させ、累代飼育を行なうにはいたっていない。成貝の産卵および孵化した稚貝の発育に必要な飼料の選択は室内飼育を行なう際に十分検討されねばならない。Moose *et al.* (1962)も飼料として離乳用穀物食を与えているが、稚貝の発育にとって飼料の質が重要な要素となると指摘している。小宮ら (1959 b, 1960)は、ミヤイリガイの食性に関する一連の研究の中で、飼料としての珪藻類に注目し、稚貝はこれをよく摂食し、成貝にまで発育させ得ることから珪藻類は同貝の飼料としてほぼ完全なものであるとしている。Davis and Iwamoto (1969)は、*O. nosophora* の稚貝産生に与える影響を検討し、穀物

食を飼料として、最も良い条件で採集貝を飼育した場合でも月平均の稚貝産生数は雌1当り7.8個であった。室内飼育貝は稚貝産生数も少なく、過度の死亡が認められ、このような現象は、土の中の珪藻が不足しているためで、稚貝から成貝になる期間の栄養が十分でなく、また生殖器官の成熟がおくれるためであろうと結論している。Davis and Werner (1970)は、*O. nosophora* の生殖に与える影響について観察し、同貝を珪藻で飼育した場合、雌1当り月平均13.7の稚貝が得られ、米粉投与群では4.6、土壌のみでは2.5と減少を認め、組織学的にも珪藻投与群は卵母細胞の十分な成熟を認め、他の群は未発達のもが多く、従って珪藻は同貝の飼料として優れているとしている。このように土性および土壌中の微生物相はミヤイリガイ成貝の産卵を制御する因子として十分考慮されねばならないし、著者らのこの成績からも稚貝の飼育と同様に成貝の産卵においても飼料の質が重要な因子となり、一方人工的に調製した配合飼料でもそれが同貝の栄養として十分なものであれば、多くの産卵を行なわせ得るものと思われる。また、産卵および稚貝産生に及ぼす成貝個体群密度の影響については、Van der Schalie and Davis (1968), Davis and Iwamoto (1969)は、一定の大きさのペトリ・シャーレ或は素焼鉢内に投入する *Oncomelania* を雌5、雄5から雌の数を2或は1に減らすことにより稚貝の産生数は著明な増加をみた。著者らの成績でもほぼ同様の結果が得られ、成貝の数を増加することにより成貝および孵化後の稚貝の死亡数の増加と雌1当りの稚貝産生数の減少が認められた。しかし限られたスペース内で成貝を飼育する場合、鉢内に投入する個体数が少ない程雌1当りの稚貝産生数は増加するが、その面積当りの効率を大きくするにはある程度の個体数を増加した方が収量が良いと思われる。

Oncomelania の累代飼育に関しては、前にも述べた

ようにほとんどその報告がみられない。今回の成績で、山梨産ミヤイリガイの場合、初代から5代までの稚貝産生数には著明な減少を認めず各世代共ほぼ安定した結果を得た。また山梨産 *Oncomelania* の累代飼育成績では、2代から飼育を開始して、20カ月間に7代と従来報告されているような1世代に要する期間とは比較にならない程短期間に累代飼育を進ませ得ることがわかった。例えば De Witt (1952) の報告では、*O. nosophora* の場合1代に6~7カ月を要した。

また著者ら(1970)が報告したように、これら累代飼育員の日本住血吸虫ミラシジウムに対する感受性は変わらず、各世代共高率に感染させ得ることなどから、室内飼育員でも十分感染実験に使用され得るものと思われる。

結 論

Oncomelania 類の実験室内大量飼育のための研究として、主として飼料条件と、成貝個体群密度の影響による稚貝産生数を検討し、併せて各種 *Oncomelania* の累代飼育成績を報告した。

1. 配合飼料を5mg/週/貝を与えた鉢(雌5, 雄5)での稚貝産生数は、3カ月間の総数が3鉢共、それぞれ1,175, 1,044及び1,042であり、稲藁100mg/月/貝の群は各28, 23, 35と非常に少なく、土壌のみの鉢は各15, 36, 10で、一方成貝の死亡を認めた。

2. 一定の鉢に対し成貝の個体数を雄:雌5:5, 15:15, 30:30及び60:60とした場合に、6カ月間の生存稚貝産生数の総計は各1,410, 1,869, 3,653及び2,888であり、30:30の鉢が最大であった。月平均雌1当り生存稚貝産生数は各47.0, 20.8, 21.4及び10.0と成貝密度の増加が稚貝産生数を抑制する傾向を示した。

3. 山梨産ミヤイリガイの初代から5代までの3カ月の月平均稚貝産生数は雌1当り各27.7, 33.9, 17.5, 18.0及び17.2と特に2代からの稚貝の産生が多く認められた。

4. 同ミヤイリガイ雌1:雄1を14鉢で、7カ月間飼育した結果、月平均最大稚貝産生数は76.3, 最少9.4で平均45.6であった。

O. chiui においては、その稚貝産生は雌1当り15.8と *O. nosophora* に比し少数であった。

5. 累代飼育は、山梨産 *O. nosophora* の2代目34個を1967年8月23日から飼育し、1969年4月までに7代に達し、各世代の生存稚貝産生数の総計は14,693であった。久留米産(西小森野) *O. nosophora* は、1968年2月27日から翌年4月までに、初代198個から4代まで、

総計982個の稚貝の発生を認めた。台湾産 *O. formosana* は、1967年11月に初代50個から飼育し、3代まで総計12,726の稚貝産生を認め、フィリピン産 *O. quadrasi* は、1968年2月から初代25個より4代まで総計10,426の稚貝産生を認め、各種 *Oncomelania* 共に代を重ねるに従い増殖した。

本研究は、寄生虫研究部佐々学教授、田中寛助教授、小林準三博士の指導をうけ、橋口淳一、宮本詢子、工藤美子各学士に多くの協力を得た。また久留米大学寄生虫学教室岡部浩洋教授、国立予防衛生研究所寄生虫部安羅岡一男博士、Institute of Public Health, Univ. of Philippines の Professor Benjamin D. Cabrera, Dep. of Medical Ecology, U. S. Naval Medical Research, Taipei の Dr. John H. Cross の方々にはそれぞれ *O. nosophora* (久留米産)、*O. chiui*, *O. quadrasi*, *O. formosana* の提供を受けた。ここに謝意を表す。

引用文献

- 1) Davis, G. M. and Iwamoto, Y. (1969): Factors influencing productivity of cultures of *Oncomelania hupensis nosophora* (Prosobranchia: Hydrobiidae). Amer. J. Trop. Med. & Hyg., 18, 629-637.
- 2) Davis, G. G. M. and Werner, J. K. (1970): The effect of diet on the fecundity of *Oncomelania hupensis nosophora*. Jap. J. Parasit., 19, 35-53.
- 3) De Witt, W. B. (1952): *Pomatiopsis lapidaria* its occurrence in the Washington, D. C. area and its laboratory rearing in comparison to that of *Oncomelania* spp. J. Parasit., 38, 321-326.
- 4) 小宮義孝・小島邦子・小山力 (1959a): ベトリ・シャーレによる *Oncomelania* のかんたんな飼育法。寄生虫誌, 8, 721-724.
- 5) 小宮義孝・小島邦子 (1959b): 各種人工飼料投与時における *Oncomelania* の摂食活動 (*Oncomelania* の食性に関する研究II)。日本生態学会誌, 9, 58-62.
- 6) 小宮義孝・小島邦子・小山力 (1960): 自然界における *Oncomelania* の主な食物としての珪藻類 (*Oncomelania* の食性に関する研究IV)。日本生態学会誌, 10, 11-15.
- 7) 松田肇 (1969): 日本住血吸虫症に関する実験的研究, 第1報 ミヤイリガイの実験室における飼育繁殖方法について。寄生虫誌, 18, 523-529.
- 8) 松田肇・橋口淳一・佐々学 (1970): 日本住血吸虫の感染に対するミヤイリガイの感受性とセルカリア形成。寄生虫誌, 19, 395.
- 9) Moose, J. W., Williams, J. E. Fleshman, P.

- (1962) : Rice cereal as sustenance for rearing oncomelanid snails in the laboratory. J. Parasit., 48, 68.
- 10) Sandground, J. H. and Moose, D. V. (1955) : Notes on the rearing of *Oncomelania* spp. in the laboratory. J. Parasit., 41, 109-113.
- 11) Van der Schalie, H. and Davis, G. M. (1968) : Culturing *Oncomelania* snails (Prosobranchia : Hydrobiidae) for studies of oriental schistosomiasis. Malacologia., 6, 321-369.
- 12) Vogel, H. (1948) : Über eine Dauerzucht von *Oncomelania hupensis* und Infektionsversuche mit *Bilharzia japonica*. Z. parasitenk., 14, 70-91.

Abstract

STUDIES ON EXPERIMENTAL SCHISTOSOMIASIS. II. THE FECUNDITY
AND SUCCESSIVE BREEDING OF VARIOUS SPECIES OF
ONCOMELANIA IN THE LABORATORY

HAJIME MATSUDA

(Department of Parasitology, the Institute of Medical Science, the University of Tokyo)

1. The effect of food on the fecundity: Five pairs of adult snails of *Oncomelania nosophora* (Kofu strain), were reared in each of 9 pots with a diameter of 12.5 cm. The powder food was given to 3 pots, another 3 pots were provided with rice straw, and no food was given to the rest 3 pots. The number of young snails recovered from each pot during 3 months was 1,175, 1,044 and 1,042 in the first group, and was a less in the rest 2 groups as in Table 1.

2. The effect of population density of adult snails on the fecundity of *O. nosophora*: Each 5, 15, 30 and 60 pairs of the adult snails were reared in the pots with the powder food, and the numbers of total young snails recovered as well as those which were viable in each pot per month were recorded, as in Table 2. The total number of young snails and viable youngs produced during the 6 months was highest in the pot with 30 pairs (4,462 and 3,653), but the fecundity and the survival rate of the youngs were highest in the pot with the lowest population density of 5 pairs. At the highest population density of 60 pairs per pot, the fecundity was lowest and the mortality of the youngs was highest (Table 2).

3. The fecundity of the laboratory bred *O. nosophora*: The average numbers of youngs obtained from each generation colony per month per female were not significantly different, *i.e.* 27.7 for the 1st generation, 33.9 for the 2nd, 17.5 for the 3rd, 18.0 for the 4th, 17.2 for the 5th (Table 3).

4. Observations were made with *O. nosophora* on the numbers of youngs produced by a female snail when reared under the best condition, *i.e.* by a single pair per pot. The numbers per month varied from 0 to 126, or from 9.4 to 76.3 in the monthly average, with the overall average per month per snail of 45.6 (Table 4). In a similar experiment with a colony of *O. chiui*, the average number of youngs produced per couple per month was 15.8. (Table 5)

5. Breeding through successive generations: A colony was started with 34 young snails of the 2nd generation of Yamanashi strain on August 23, 1967. They began to produce eggs from October, and 2,053 youngs of the 3rd generation were recovered in total. These were further bred successively and reached to the 7th generation in April 1969, and 14,693 snails were obtained in the cumulative number. Similarly, a strain of *O. nosophora* from Kurume started on February 27, 1968 with 198 snails reached to the 4th generation during 14 months of period with a recovery of 982 snails in total, a colony of *O. formosana* begun with 50 snails became the 3rd generation with a total recovery of 12,726, and a colony 25 snails of *O. quadrasi* reached to the 4th generation and to 10,426 in the cumulative number. Under such laboratory conditions at a constant temperature, the production of the snails of even the temperate zone strains took place continuously throughout the year. The minimum period required by the snails for one life cycle was about two and half months under an optimum condition (Tables 6-9).