

ペトリ・シャーレによる *Oncomelania* のかんたんな飼育法

小 宮 義 孝 小 島 邦 子 小 山 力

国立予防衛生研究所寄生虫部

(昭和 34 年 4 月 14 日受領)

日本住血吸虫(*Schistosoma japonicum*)の撲滅のためにはその媒介者たる *Oncomelania* を撲滅することが早道であるということは、今では定説となつている。しかし *Oncomelania* の撲滅のための基礎知識としてのその生態学的とくに個体生態学的な研究のためには、同貝の飼育が必要である。

Oncomelania の飼育に関しては古くは杉浦 (1933) の植木鉢を利用した飼育法があり、また Vogel (1948) の大型水槽飼育法がある。これらの飼育法は *Oncomelania* を多数飼育するには良いが、たとえばその産卵、孵化などの状態の生態的研究、その交配試験などのような場合にあっては、以上のような群集の飼育法を利用することは困難である。具体の個々体についての細密な定期的な観察を容易ならしめるためには、どうしても少数の貝をかなりに限局された場所において、かつ観察を妨げるような複雑な環境条件をできるだけ少くして飼育することが必要である。

以上の目的のために著者らは、ここ数年間 *Oncomelania* のペトリ・シャーレによるかんたんな飼育法の研究に従事してきた。が、かような構想は、ひとしく *Oncomelania* の研究に志す人々の関心の的ともなるらしくさいきん、Sandground ら(1955) もまた、ペトリ・シャーレを利用しての *Oncomelania* の飼育法を發表している。この際氏らが用いた飼料は、粉ミルク、小麦粉およびレタースの葉の粉末を Sodium alginate (註) に溶かしたものを濾紙に薄く塗布して与えている。が、私たちは、*Oncomelania* の自然環境における主たる食餌が陸藻

を主とする藻類であること(小宮ら, 1959)に着目し、*Oncomelania* 飼育土壌に時々培養した陸藻および米粉を添加することにより、そのペトリ・シャーレによるかんたんな飼育法に成功した。以下は、*Oncomelania* の飼育条件に関する若干の考察と右のかんたんな飼育法の紹介を兼ねた報告である。

Oncomelania の飼育の条件

Oncomelania の飼育を可能ならしめるためには、生物学的に見て、その生存環境諸条件が *Oncomelania* の生活に不利なるがごときを避けること、云いかえればその諸条件をして好適なるように設定することが必要である。

いまかような環境諸条件を解析してみるのに、その理学的条件としては、1)温度、2)光、3)湿り気ないし水、4)土壌の存否ないしその構成などが、化学的条件としては、5)塩分、6) pH および7)有機分による環境汚染状態などが考えられ、また生物学的条件としては8)その栄養物の充分なる存在および 9)上記7)との関連において、排泄物、食物残渣の存在による環境汚染状態が考えられる。また上記8)および9)との関連および貝の酸素消費量とも関連して棲息面積対個体数密度の関係等も考慮を要する問題である。で、以下、かんたんに、上掲の諸条件について考察を加えておくこととする。

(1) 気温

ミヤイリガイの自然棲息環境における最低気温は、たとえば山梨県のそれにおいては、1958年度において平均 -7°C である。一方私たちの実験室内にあつて同貝は気温約 10°C あたりでヘタを開いて運動を開始するが、 40°C になると運動不能のものが生じてくる(安羅岡, 1959, 未発表)。また経験的に気温 30°C 以上になるとその行動がより緩慢となる(小宮ら, 1958)ことが知られている。したがつて、その飼育に当つては、気温は大約 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$

*YOSHITAKA KOMIYA, *KUNIKO KOJIMA, *TSUTOMU KOYAMA: A simple rearing technic of *Oncomelania* with Petri dish. (Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo.)

(註) 各種の藻類、特に *Macrocystis pyrifera* から採つたゲラチン様物質で、アイスクリームの製造、織物のりつけなどに用いられるという。

の間に保ちうれば差支えなさそうである。

2) 光

自然棲息環境におけるミヤイリガイの観察は、同貝がしばしば日光直射溝縁より然らざる処に多く見出されることを示してくれる。しかしかような現象は必ずしも日光に対する反応というだけでなく、土壤の湿り気の如何とも関連しているようでもある。川本(1954)は実験的にミヤイリガイは直射日光をさけて暗所に集るとしているが、この場合同貝のかかる行動は光線そのものの影響なのか、それともそれに混在する輻射熱およびその効果としての同貝の保有水分の減少によるものなのかは、必ずしも明かでない。一方過度の紫外線照射を受けると畸形が生ずる(Wong, L. W. *et al.*, 1956)との報告もある。が、いづれにせよ、日光の散光照射下における程度ならば、飼育上はまづ差支えなさそうである、という予感成立する。

3) 湿り気ないし水分

ミヤイリガイは鰓呼吸生物である。が、これは稚貝時には水棲性であるが、やや長ずると自然棲息地にあつては、主として湿土上に棲息している。この場合呼吸は、その鰓面を覆う水膜を通じて行はれている。事実活動しつつある同貝を検してみると、その殻と身体との間隙には相当量の水分を保有している。

一方同貝の運動時、特にその摂食時においては、その口吻部を覆うある程度以上の水膜の存在が必要である(小宮ら, 1958)。

以上のことから見ると、同貝にとつては、少なくともその体表を覆うある程度の水膜の存在がその活動上必要なことが分る。したがって飼育時においても、その水膜の存在ないし補給に便たるべき環境設定が必要なことが考えられる。

4) 土壤

ミヤイリガイ棲息地の土質については、従来いくたびか各人によつて論じられてはいるが、その化学的屬性はあとでふれるとして、その理学的屬性に関して云えば、その含水量も重要ではあるが、とくにその粒子の大きさが問題になるようである。既記のようにミヤイリガイは、その棲息環境においてはたえずその土壤を摂食しつつあり、後述のように土壤中に混在する硅藻類などをその主たる栄養物として利用していると考えられる。この限りにおいては、その粒子の大きさがその摂食を妨げる程度の大きさに均一化していることは不利である。また、その産卵時その卵塊を包むためにも微細な土質の存

在は必要である。かような見地からすれば、その飼育土質は、その構成分子が均一に大に過ぎない限り、粘質から砂質にいたるまでの土壤ならば差支えない、と考えられる。たゞしその栄養状態を考慮するときは、同時に土壤は、そこに硅藻類などの繁殖を充分許容せしめる条件を具備していることが必要であろう。

5) 塩分

ミヤイリガイの棲息地における各種塩分のこれにおよぼす影響については、充分調べられていない。が、飼育上は特に有害なそれ(例えば銅塩)の混在がなければ、それで良さそうである。

6) pH

ミヤイリガイのpHに対する適応範囲は比較的広い。安羅岡(1959, 未発表)によれば、同貝は水中浸漬後6時間で、そのpHが4~9の範囲内にあつては、そのことごとくがヘタを開き活動を開始する。また筆者ら(小宮ら, 1958)の試験結果で、同貝が順調な摂食行動を行うのも、ほぼ右の範囲であることがたしかめられている。

7) 有機物による汚染

ミヤイリガイの自然棲息環境における水質は清澄又は比較的清澄なるものが多く、有機物により甚しく汚染されている事例は認められない。一方有機物により甚だしく汚染された水質には硅藻類、緑藻類などが繁殖しがたいことを考え合せると、水質のある程度以上の有機物による汚染は、同貝にとつて不利であると考えられる。

8) 栄養物の存在

ミヤイリガイはその自然棲息地にあつては、たえず摂食行動を行い、その棲息土壤の微細なる粒子などを体内にとり入れつつある(小宮ら, 1957)。この際とり入れられた土壤粒子およびその他の大部分のもの(不消化物質)は、たえず又排出されつつある。同貝の食料としては、繊維物質、枯葉などもその一部たり得るし、また人工的には米粉などのような澱粉質も充分食料たりうるが、自然棲息環境にあつては、その主たる栄養物は、土壤中に含有される硅藻類、次いで緑藻類などであると考えられる(小宮ら, 1959)。

9) 排泄物、食物残渣の存在による環境汚染

飼育環境にあつて特に注意すべきは、飼育貝の排泄物質および供与飼料の残渣の腐敗などによるその環境汚染が、飼育貝に及ぼす不利な影響の存在ということである。が、このことは、一つには一定面積に対する個体密度を加減することと、飼料の過度の投与を避けること

とにより、ある程度まで避け得られる。筆者らは、その飼育土壌上に不定期に、微細乾燥土壌を撒布することにより、この点に調整を加えている。この場合汚染による全土壌を全く新しいものと交換するのの一法である。

10) 面積対個体密度

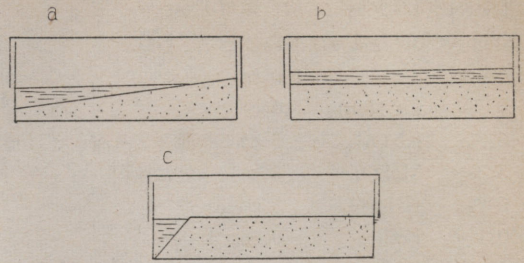
上記の特に8)および9)との関係において、飼育環境における個体密度の如何は重要である。密度が大に失すればその飼育は阻害される。筆者らは、飼育容器としてふつうの中型ペトリ・シャーレ(内径約9cm, 高さ約2cm)を利用して来つているが、この場合経験的に、1シャーレ内成貝8~10以内ならば、その管理が適切ならば、その成長および増殖は円滑に行はれるようである。

この場合注意すべきは、飼育シャーレの蓋は貝のはい出しを防止する意味では勿論であるが、水分蒸発を防止し、外界からの夾雑物の混入を防ぐためにも、かつ操作上からも、これをかぶせておいた方が便利である。しかしこのことは一方貝の呼吸を阻害する懸念もある。が、同貝の30°Cにおける呼吸量を測定した結果(柳沢・小宮, 1959, 未発表)によれば、成貝(殻長7~8mm)1個体のO₂消費量は1時間平均約4.0~4.5mm³である。いま10個体とすればそのO₂消費量は40~45mm³となり、一方筆者らの中型シャーレの飼育環境において蓋をかぶせた場合の気積は約50cc、この中に含まれるO₂量は気圧760mmHgのもとにあつては、50×0.21cc、すなわち10,500mm³となり、かりに同貝10口の所要酸素消費量が毎時50mm³としても、その半量を消費するためには約105時間、約4日以上を要することとなる。然るに実際には多少の自然換気は期待しうるし、またその環境内に存在する藻類の炭酸同化作用の結果生ずる酸素量の多少の増大をも期待しうるであろう。さらにその管理その他の必要上時々蓋を開くことがあるので、実際上には蓋を閉ぢておいても貝の呼吸の阻害は理論上は無さそうである。事実また、実験的にかなり長期にわたつて蓋を閉ぢたままにしておいて、飼育上悪影響は認められていない。

飼育の方法

1) 容器

容器としては、ふつう中型のペトリ・シャーレ(内径約9cm, 高さ2cm)を用いる(勿論大型のものを用いても差支えない)。これをまづ清浄にし、その底面にその一端を高さ約1cm, その反対側を約4~5mmとなるように壤土を斜面上に敷き、壤土の高い方の端がやや露出す



第1図 飼育シャーレ内の土壌と水

る程度に常水(井水または汲みおき水道水)を流す(第1図 a)これは又第1図 cのようにシャーレの一角に池を作るようにしても、また同 bのように壤土のしき方を平面にしても良いが、斜面にした方が便利である。たゞし特に稚貝(約3mm以下)のみの飼育の場合には同 bのような土壌の平面のものの方が乾くおそれがなくて良い。

2) 個体数

すでに前項10)でのべたように、成貝の個体数としては1つのシャーレに8~10個体までは、ふだんはシャーレの蓋をかぶせたままの状態で放置しておいてよい。稚貝のみ(約3mm以下)の場合の最多個体数に関しては未だ実験したことはないが、経験的には成貝の2倍ぐらいの個体数までは、まず安全と思はれる。

3) 飼料

土壌+水およびその中に混在していた珪藻類が自然に繁殖してゆくように環境条件が設定されている場合には、特別の飼料を与えなくとも、貝はその環境内で発

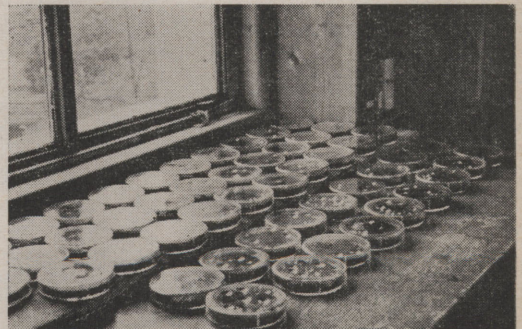


図1 ペトリ・シャーレによる
ミヤリガイ飼育状況

育、繁殖する。しかし常にかならずしもそうはいかないので、飼料として、Knop 改変液で培養した珪藻類を液中に平等に混和したものを平等に週1~2回の割合で撒

布する。同時に少量の米粉を撒布する。

Knop 改変液の処方は次のごとくである。

蒸溜水	150 cc	} 混合後蒸溜水で 100 倍に稀釈……a液
10 % Ca(NO ₃) ₂	10 cc	
5 % KNO ₃	5 cc	
5 % MgSO ₄	5 cc	
5 % KH ₂ PO ₄	5 cc	
0.1 % FeCl ₃	0.06cc	
1 % Na ₂ SiO ₃		b液

a液99.7に対しb液0.3の容量比で混合する。

4) 管理

日光の直射をさけた散光下におく。蓋は閉じておく。

その方が飼育環境内の水分蒸発を防ぎ、また外部からの夾雑物の混入を防ぐのにも都合がよい。また既述のようにこれがため貝の生存および発育は阻害されないようである。飼育環境条件の設定が適切でない場合には貝はシ



図2 ペトリ・シャーレによるミヤイリガイの飼育(矢印はミヤイリガイ)

ャーレの壁面にはい上る傾向がある。はい上つた場合そのままにしておくると特に稚貝は死亡し易いから注意を要する。

飼育土壌中に線虫類が繁殖した場合には、それによる飼育環境の攪乱は貝に不利な影響を与えるようである。こうした場合には飼育土壌を新に全部とりかえる方がよい。

飼料又は老廃物で飼育環境の表土が汚染された場合には、新に乾燥壤土を薄く一面に撒布すると良い。またこの際土壌を全く取りかえてしまつても良い。

要約

筆者らは日本住血吸虫の媒介者たる巻貝 *Oncomelania* の人工飼育条件を吟味し、そのペトリ・シャーレによる簡単な飼育法を考案した。

容器としてはふつうの中型ペトリ・シャーレを用い、

その底面に壤土を斜めにしき、常水を加えて斜面の大半が水中に没するようになし、これを飼育環境とする。1シャーレ内の成員個体数は約8~10ぐらいまでとする。

飼料としては改変 Knop 氏液で培養した硅藻類(主として Naviculaceae) および米粉を1週1~2回の割合で与える。

文献

- 1) 川本脩二(1954): 宮入貝(日本住血吸虫中間宿主)の生物学的研究, 第2篇, 宮入貝の生態, 京都府立医科大学雑誌, 55(6), 873-890. —2) 小宮義孝・蕭榮煒・徐国清・姚士春・孫慶祺(1957): *Oncomelania* の食性に関する一新検査法と *O. hupensis* の食性に関する二, 三の知見 (*Oncomelania* の食性に関する研究 I), 日本生態学会誌, 7(1), 18-22. —3) 小宮義孝・小島邦子・安羅岡一男(1958): *Oncomelania* の開口反応と *O. nosophora* および *O. hupensis* の開口反応の比較試験 (*Oncomelania* の食性に関する研究 II), 日本生態学会誌, 8(2), 75-80. —4) 小宮義孝・小島邦子(1959): 各種人工飼料の *Oncomelania* による摂食試験 (*Oncomelania* の食性に関する研究 III) 日本生態学会誌, 9(1), 58-62. —5) 小宮義孝・小島邦子・小山西(1959): 自然界における *Oncomelania* の主な食物としての硅藻類 (*Oncomelania* の食性に関する研究 IV), 日本生態学会誌掲載予定. —6) Sandground, J. H. & Moor, D. V. (1955): Notes on the rearing of *Oncomelania* spp. in the laboratory, J. Parasit., 41(1), 109-113. —7) Sugiura, S. (1933): Studies on biology of *Oncomelania nosophora* (Robson), an intermediate host of *Schistosoma japonicum*. Mitteil. Pathol. Inst. Med. Fakult. Niigata, 31, 1-18. —8) Vögel, H. (1948): Ueber eine Dauerzucht von *Oncomelania hupensis* und Infektionsversuche mit *Bilharzia japonica*, Zeitschr. Parasit., 14, 70-91. —9) Wong, L. W. & E. D. Wagner (1956): Some effects of ultraviolet radiation on *Oncomelania nosophora* and *Oncomelania quadrasi*, snail intermediate host of *Schistosoma japonicum*, Trans. Amer. Micr. Soc., LXXV (2), 204-210.

Summary

Breeding conditions of *Oncomelania* spp., the vector snail of *Schistosoma japonicum*, were examined and a simple technic of their rearing was devised. As a container ordinary Petri dish of ca. 9 cm in diameter was applied. Its bottom was covered slopewise with soil and was filled with water as the major part of the soil surface was covered with the latter. The adequate number of snail specimens rearing in it was 8-10. As feeding materials diatoms cultured with modified Knop's solution and fine rice powder were supplied once or twice a week.