

# 広東住血線虫のアフリカマイマイ *Achatina fulica* 内における発育に関する実験的研究

堀 栄太郎 山口 勝幸

(昭和55年9月29日 受領)

**Key words :** experimental studies, development of *Angiostrongylus cantonensis*,  
*Achatina fulica*

広東住血線虫 *Angiostrongylus cantonensis* の主要な中間宿主としてアフリカマイマイ *Achatina fulica* が知られている (Alicata and Jindrak, 1970). 本邦においては Otsuru(1977)が南西諸島の広東住血線虫について概説を述べている. アフリカマイマイについては沖繩諸島で Nishimura (1966) が, 小笠原諸島では堀ら (1973, 1974) が, 奄美諸島と論島で山下ら (1978) および石田ら (1978) が自然界で主要な中間宿主となることを報告している. しかし, アフリカマイマイ内における広東住血線虫幼虫の発育に関する研究は少なく, Sauerländer and Eckert (1974) が *A. cantonensis* および *A. vasorum* について, Brockelman *et al.* (1976) が *A. cantonensis* についての実験的研究があるに過ぎない. 今回, 小笠原諸島父島および母島で採集したアフリカマイマイを実験室内で飼育し, 本種幼虫の感染実験を行い, 体内での発育を観察した.

## 材料および方法

実験に供したアフリカマイマイは小笠原諸島父島および母島で採集した成員を実験室内で飼育し, 産卵, 孵化させた幼貝で, 孵化後52日目から160日目まで飼育した殻高平均8.0~20mmの大きさの貝を用いた (Fig. 1). 幼貝の飼育は25°C 恒温室内で行い, 径約12cm, 高さ約11cmの金網蓋付のガラス容器を用い, 容器の底に小砂利を敷き, 容器内を湿室にし, 餌はサツマイモを与えた. 感染方法はあらかじめ, 感染ラット糞便を浄水で溶かし, 遠心沈澱した沈渣糞便 (カバーガラス18mm×18mm 当り第1期幼虫約30匹を含む) を飼育容器内のサツマイモの上に置き, 餌として与え, 24時間摂食させた.

埼玉医科大学寄生虫学教室

摂食後は餌を取り替え飼育した. 広東住血線虫幼虫の検出は摂食後9~46日間の間に行い, 個体毎に殻高を計測し, その後殻を取り除き軟体部を細かく切りきざんで1%塩酸ペプシンによる消化法で, 40~45°Cの孵卵器内に30分放置し, ガーゼで濾過し, 濾液中の幼虫の有無を調べ計数した. なお No. 4の実験群では摂食後経日的に体内での幼虫の発育状況を観察し, No. 5の実験群では体内での寄生部位をみるために個体毎に軟体部 (足およびマントル部) と消化腺およびその他の部分の2部分に分けて検査した. 一部の貝は10%ホルマリン水で固定後, 連続切片を作成し, ヘマトキシリン・エオジン染色を施し, 体内での寄生状況を観察した. また貝から検出した第3期幼虫をラットに与え, 感染実験も行った. ラットへの感染方法は実体顕微鏡下で第3期幼虫を40匹宛計数し, 経口感染用長針 (長さ8cm) を用い, ラットの胃に達するように注入した. 注入後は75~118日までの間に剖検し, 肺動脈内の成虫の有無および寄生数を調べた.

## 成 績

### 1) アフリカマイマイ内における幼虫の感染状況

5群, 62個の幼貝で感染実験し, 体内での幼虫の感染状況は Table 1 にみられるように5群共感染はみとめられたが, 感染率は42.8~100%で平均87.1%であった. 検出した幼虫数は平均2.6~110匹の中には1個体に285匹も検出された貝もあつた.

### 2) アフリカマイマイ内における幼虫の発育状況

No. 4の実験群で摂食後10日, 15日, 20日および35日目の4段階で経日的に貝を取り出し, 体内での幼虫の発育状況を観察した. 幼虫の発育状況は Table 2 にみられ

Table 1 Experimental infection of juvenil *Achatina fulica* with first-stage larvae of *A. cantonensis* in rat feces

Experimental No.	Average height of shell of snail (mm) (Days after hatching)	Days after larval exposure	No. of snails tested	No. of snails infected	Positive rate %	Number of active larvae per snail		
						Average	Min.	Max.
1	20(160)	30	6	3	50.0	3.3	3	13
2	15(120)	49	7	3	42.8	2.6	2	14
3	9( 64)	9-40	15	14	93.3	8.9	2	24
4	8( 52)	10-35	24	24	100	17.8	7	43
5	8( 58)	40	10	10	100	110	19	285
			62	54	87.1	28.5		

Table 2 Development of *A. cantonensis* larvae in *Achatina fulica* experimentally infected

Days after larval exposure	No. of snails tested	No. of snails infected	Average number of active larvae of <i>A. cantonensis</i>			
			1st-stage (%)	2nd-stage (%)	3rd-stage (%)	Total
10	5	5	7.0(59.3)	4.8(40.7)		11.8
15	5	5		11.0(50.9)	10.6(49.1)	21.6
20	5	5		3.6(15.6)	20.0(84.7)	23.6
35	9	9		0.1( 0.6)	16.5(99.4)	16.6

Table 3 Distribution of 3rd-stage larvae of *A. cantonensis* in the body of *Achatina fulica* experimentally infected

No. of snails tested	Days after larval exposure	Foot and mantle			Digestive gland and other organs		
		Number of larvae per positive snail		Parasitized rate %	Number of larvae per positive snail		Parasitized rate %
		Average	Min. - Max.		Average	Min. - Max.	
10	40	53.3	11-193	48.5	56.7	8-149	51.5

るように摂食後10日目では第1期幼虫および第2期幼虫が検出され、検出幼虫の40.7%は第2期幼虫まで发育していたが、第3期幼虫は検出されなかつた。15日目では第2期幼虫および第3期幼虫が検出され、約半数(49.1%)が第3期幼虫であつた。20日目では大部分(84.7%)の幼虫が、35日目では殆んど(99.4%)の幼虫が第3期幼虫であつた。このことからアフリカマイマイ内では約2週間で約半数の幼虫が、また約3週間で大部分の幼虫が第3期幼虫まで发育していたことが分つた。また検出した第3期幼虫20匹を計測したところ、体長平均0.45mm(0.42~0.48mm)、体幅平均0.025mm(0.023~0.026mm)であつた(Fig. 2)。また No. 5の実験群で体内での幼虫の寄生状況を観察するために摂食後40日目に貝の軟体部(足およびマントル部)と消化腺およ

びその他の部分の2部分に分けて10個体を検査した。Table 3にみられるように軟体部(48.5%)と消化腺およびその他の部分(51.5%)とでは幼虫の寄生部位に著しい差異はみられなかつた。また摂食後15日目および30日目の貝の連続切片でみると虫体周辺は線維芽細胞様細胞に囲まれた像としてみられ(Fig. 3)、筋肉質部や足に多くみられ(Figs. 4, 5)、脳組織周辺にも虫体断面像がみられた(Fig. 6)。

### 3) 第3期幼虫のラットへの感染実験

検出の第3期幼虫をラット5頭に経口感染させ成虫の寄生状況を観察した。その寄生状況はTable 4にみられるように5頭共に感染し、寄生率は35.0~92.5%で平均64.5%であつた。肺動脈内成虫寄生数は雄平均12.4匹(4~23匹)、雌平均13.4匹(7~19匹)、計25.8匹(14~

Table 4 Experimental infection of rats with 3rd-stage larvae of *A. cantonensis* from *Achatina fulica* by oral feeding

Rats No.	No. of 3rd-stage larvae fed	Days after larval exposure	Number of <i>A. cantonensis</i> recovered			Recovery rate %
			Male	Female	Total	
1	40	75	16	19	35	87.5
2	40	78	4	10	14	35.0
3	40	118	23	14	37	92.5
4	40	80	7	7	14	35.0
5	40	118	12	17	29	72.5

37匹)であつた。

### 考 察

本邦においては南西諸島や小笠原諸島ではアフリカマイマイが広東住血線虫の主要な中間宿主として知られている (Otsuru 1977, 堀1980)。Wallace and Rosen (1969) はハワイのオハフ島でアフリカマイマイ第3期幼虫の自然感染で幼貝にも寄生はしているが幼貝よりも成貝に著しい感染率の増加がみとめられたとのべ、また国吉 (1972) は沖繩諸島で、堀らは小笠原諸島でのアフリカマイマイの自然感染の観察で幼貝より成貝に著しい感染の増加の傾向が認められたと報じている。しかし、本実験成績でみられるように幼貝 (8.0~20mm) を用いた感染実験では高い感染率が得られた。アフリカマイマイ内の幼虫の発育について Sauerländer and Eckert (1974) はハワイで殻高 2.2~3.0cm の幼貝を用いた感染実験で摂食後24日目に第3期幼虫がみられたと報じ、また Brockelman *et al.* (1976) はタイで殻高 5 cm 以上の貝を用い、摂食後24日目までに第3期幼虫まで発育したとのべている。本感染実験では摂食後20日目の観察で大部分の幼虫が第3期幼虫まで発育し、ほぼ同様の結果が得られた。第3期幼虫の体内での寄生部位について Brockelman *et al.* および Sauerländer (1976) はマントル部に大多数の幼虫が寄生しているとのべているが、本実験では足およびマントル部と消化腺およびその他の部分に分けた幼虫の検出状況からみると貝体内での幼虫の寄生部位に著しい差異はみられなかつた。またアフリカマイマイ内の広東住血線虫幼虫の虫体周辺の組織切片像では Brockelman *et al.* は線維芽細胞による反応とのべており、本実験の組織切片像でも Figs. 3~6 にみられるように線維芽細胞様細胞出現による虫体囲繞の像としてみられた。しかし虫体を取り巻く被囊現象についてはさらに詳細な観察をすべきものと考えられた。

### ま と め

小笠原諸島父島および母島で採集したアフリカマイマイ *Achatina fulica* を実験室内で飼育し、広東住血線虫の二世幼虫への感染実験を行った。実験室内で飼育した8.0~20mm の幼貝への感染実験で摂食後約3週間で大部分の幼虫は第3期幼虫まで発育した。また検出された第3期幼虫のラットへの感染実験で成虫が得られた。

本研究で用いた材料のアフリカマイマイの移動および実験室内での飼育は農林水産大臣の許可を受けた。なお本論文の要旨の一部は第42回日本寄生虫学会において発表した。

### 文 献

- 1) Alicata, J.E. and Jindrak, K. (1970): Angiostrongylosis in the Pacific and Southeast Asia. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, pp 105.
- 2) Brockelman, C. R., Chustayanod, W. and Baidikul, V. (1976): Growth and localization of *Angyostrongylus cantonensis* in the Molluscan host, *Achatina fulica*. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 7, 30-37.
- 3) 堀 栄太郎・篠永 哲・和田芳武・楠井善久 (1973): 小笠原諸島父島における広東住血線虫の調査研究. 寄生虫誌, 22, 347-353.
- 4) 堀 栄太郎・宮本健司・楠井善久・芥藤一三 (1974): 小笠原諸島母島における広東住血線虫の調査研究. 寄生虫誌, 23, 138-142.
- 5) 堀 栄太郎 (1980): 小笠原諸島および京浜地域における広東住血線虫の疫学的考察. 埼玉医大誌, 6, 317-327.
- 6) 石田孝仁・山本 進・新山隆人・稲田純孝・林義雄・橋口俊照 (1978): 鹿児島県における広東住血線虫の調査. 鹿公衛研報, 14, 86-97.
- 7) 国吉真英・吉田朝啓・岸本高男・安里龍二・比嘉ヨシ子・長嶺由紀・下謝名和子 (1972): 沖

- 繩島における広東住血線虫, *A. cantonensis* の浸淫状況について. 熱帯, 7, 26-27.
- 8) Nishimura, K. (1966): Investigation on the rat lungworm, *Angiostrongylus cantonensis* in Ryukyu Island. J. Parasit., 15, 232-238.
  - 9) Otsuru, M. (1977): *Angiostrongylus cantonensis*, (In), Animals of medical importance in the Nansei Islands in Japan, edited by Sassa, M. *et al.*, Shinjuku Shobbo, Tokyo, 343-374.
  - 10) Sauerländer, R. and Eckert, J. (1974): Die Achatschnecke (*Achatina fulica*) als experimenteller Zwischenwirt für *Angiostrongylus vasorum* (Nematoda). Z. Parasitenk. 44, 59-72.
  - 11) Sauerländer, R. (1976): Histologische Veränderungen bei experimentell mit *Angiostrongylus vasorum* order *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda) infizierten Achatschnecken (*Achatina fulica*). Z. Parasitenk. 49, 260-280.
  - 12) Wallace, G.D. and Rosen, L. (1969): Studies on Eosinophilic Meningitis. V. Molluscan host of *Angiostrongylus cantonensis* on Pacific Island. Am. J. Trop. Med. and Hyg. 18, 206-216.
  - 13) 山下隆夫・齊藤 豊・佐藤良也・大鶴正満・鈴木俊夫 (1978): 奄美諸島—与論島における広東住血線虫の調査. 寄生虫誌. 27, 143-150.

**Abstract**

EXPERIMENTAL STUDIES ON THE DEVELOPMENT OF  
*ANGIOSTRONGYLUS CANTONENSIS* IN *ACHATINA*  
*FULICA* FROM OGASAWARA ISLANDS

EITARO HORI AND KATSUYUKI YAMAGUCHI

(Department of Parasitology, Saitama Medical School, 38 Morohongo,  
Moroyama, Iruma-gun, Saitama 350-04, Japan)

First-stage larvae of *Angiostrongylus cantonensis* were experimentally fed to juvenile snails (8.0-20 mm) of *Achatina fulica*, of which parental snails were collected from Ogasawara Islands.

The experiment showed that most of the first-stage larvae fed to snails developed into third-stage larvae within about three weeks after feeding. The larvae recovered from snails were capable of developing into adult worms in white rats.

---

**Explanation of Figures**

- Fig. 1 Juvenile snails of *Achatina fulica* used for infection experiments.  $\times 2$  (Scale in mm)
- Fig. 2 A third-stage larva of *A. cantonensis* found in juvenile snail.  $\times 250$
- Figs. 3-6 Tissue sections of juvenile snails.
- Fig. 3 A nodule with *A. cantonensis* larvae in foot of snail, showing development of connective tissue on 15th day of infection.  $\times 300$
- Fig. 4 Cross section of *A. cantonensis* larvae in muscle layer of snail.  $\times 200$
- Fig. 5 Cross section of third-stage larvae in foot of snail.  $\times 200$
- Fig. 6 Cross section of larvae near brain of snail.  $\times 200$

