

ミヤイリガイに対する肺吸虫の感染実験

(3) 宮崎肺吸虫での感染実験

川島 健治郎 宮崎 一郎

九州大学医学部寄生虫学教室

(昭和 39 年 7 月 25 日受領)

緒 言

宮崎肺吸虫 *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961 は、山口県珂玖郡六呂師のサワガニ *Potamon dehaani* (White) から得た肺吸虫のメタセルカリアをネコ及びダイコクネズミに経口投与し、実験的に得られた成虫にもとずいて新種として発表されたものであり、現在、終末宿主としてはイタチ、テン、イヌが知られている (Kamo *et al.*, 1961; Terauchi *et al.*, 1961). 中間宿主に関しては、前記の淡水産サワガニが第 2 中間宿主として知られるのみで、第 1 中間宿主は現在のところ不明である。従つて、そのレジアやセルカリアなどの形態も全く明らかにされていない。

著者らは本研究の第 1 報及び第 2 報において大平肺吸虫 *Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939 や小形大平肺吸虫 *Paragonimus ilohtsuenensis* Chen, 1940 の幼虫がミヤイリガイ *Oncomelania nosophora* (Robson, 1915) に高率に感染しセルカリアにまで発育することを報告した (川島・宮崎, 1963 a, b). その後、この一連の研究の一部として宮崎肺吸虫幼虫のミヤイリガイへの感染実験を試みたところ、きわめて低率ではあるが、ミヤイリガイ体内で同肺吸虫幼虫がセルカリアにまで発育することを証明した。よつて本報において、その実験成績とカイ体内における幼虫の形態について述べる。

実験材料および方法

実験に用いたミヤイリガイは 1961 年 12 月山梨県甲府盆地から採集したもので、それを引続き実験室内で飼育し、他の吸虫類幼虫の自然感染がないと考えられるものを選んだ、又同採集地は甲府盆地内の平野の中心部であり、その環境からみて宮崎肺吸虫の分布はないものと考えられるので、その幼虫のミヤイリガイにおける自然感染はないと考えてよいであろう。

宮崎肺吸虫の卵は、山口県六呂師で採集したサワガニから得たメタセルカリアをイヌ又はネコに経口投与し、約 3 カ月後に解剖して肺における虫嚢腫の中から得た。これらの卵は水道水を満たした時計皿にうつし 27°C の孵卵器の中に保存した。水は毎日交換し 20~30 日後に冷却法によつて孵化させ多数のミラシジウムを得た。

感染方法は 大平肺吸虫や小形大平肺吸虫の場合に準じ、ミヤイリガイ 1 個体当りのミラシジウムの数は 25 個体、接触時間は 24 時間としたが、実験Ⅲの場合のみ、ミヤイリガイ 1 個体当りのミラシジウムの数は 60 個体とし、若干のミラシジウム形成卵も同時に投入した。感染実験は 3 回おこなひ。用いたミヤイリガイの数は 80 個体であった。

感染実験の成績と考察

実験成績は Table 1~3 に示したとおりである。実験Ⅰの場合は、1963 年 10 月から 1964 年 7 月の間におこなひ、ミラシジウムをミヤイリガイに接触侵入させてから 32 日目と 265 日目の 2 回にわたり生き残つた 13 個体のカイを解剖し観察をおこなつたが、肺吸虫の幼虫は全く認められなかつた。実験Ⅰと殆んど平行しておこなつた実験Ⅱの場合は、ミラシジウムを接触侵入させてから 145 日目に 3 個体のミヤイリガイを解剖観察したところそのうち 1 個体に宮崎肺吸虫のレジアと思われるものを証明した。その後、更に 235 日目と 260 日目の 2 回にわたつて生き残つた 30 個体のミヤイリガイを解剖観察したが、何れも肺吸虫の幼虫と思われるものは認められなかつた。しかし、この実験で、きわめて低率ではあるが宮崎肺吸虫がミヤイリガイ体内で発育し得る可能性が示された。実験Ⅲは 1964 年 3 月から同年 7 月の間におこなつたもので、前 2 者の実験と同一の条件で飼育されたものである。しかし前述のとおり、ミヤイリガイ 1 個体

文部省科学研究費の補助を感謝する。

Table 1. Results of experimental infection of larval *Paragonimus miyazakii* in *Oncomelania nosophora* (I)

(A) Exposure of miracidia				
Date	No. of snails used	Average number of miracidia exposed/snail		
October 13, 1963	20	25		
(B) Examination of rediae and cercariae				
Date	Days after exposure	No. of snails examined	No. of snails infected (%)	Stages of the fluke in snail body
November 13, 1963	32	3	0 (0)	—
July 3, 1964	265	10	0 (0)	—

Table 2. Results of experimental infection of larval *Paragonimus miyazakii* in *Oncomelania nosophora* (II)

(A) Exposure of miracidia				
Date	No. of snails used	Average number of miracidia exposed/snail		
October 18, 1963	40	25		
(B) Examination of rediae and cercariae				
Date	Days after exposure	No. of snails examined	No. of snails infected (%)	Stages of the fluke in snail body
March 10, 1964	145	3	1 (33.3)	rediae
June 8, 1964	235	2	0 (0)	—
July 3, 1964	260	28	0 (0)	—

当りのミラシジウムの数が60個体で、前2者の実験群に較べて大きかったことと、ミラシジウム形成卵も若干投与しているため経口感染も或いは考慮しなければならないことが異なっている。実験Ⅲにおいては、ミラシジウムを接触侵入させてから86日目に4個体のミヤイリガイを解剖観察したところ、そのうち1個体に宮崎肺吸虫のレジアとセルカリアと思われる幼虫を認め、更に99日目に生き残った16個体のミヤイリガイのうち1個体に同様な幼虫を証明し得た。従つて実験Ⅰ～Ⅲを通じて3個体のミヤイリガイに宮崎肺吸虫のレジア又はセルカリア

Table 3. Results of experimental infection of larval *Paragonimus miyazakii* in *Oncomelania nosophora* (III)

(A) Exposure of miracidia				
Date	No. of snails used	Average number of miracidia exposed/snail		
March 27, 1964	20	60 and several eggs containing miracidia		
(B) Examination of rediae and cercariae				
Date	Days after exposure	No. of snails examined	No. of snails infected (%)	Stages of the fluke in snail body
June 20, 1964	86	4	1 (25.0)	rediae and cercariae
July 3, 1964	99	16	1 (6.3)	rediae and cercariae

アを認めたことになる。これらの実験の全平均感染率は一部条件が異なるために、必ずしもミヤイリガイに対する宮崎肺吸虫の感染率を適確に表現するものではないかもしれないが、それを示せば4.5% (66個体中3個体に幼虫を証明)となる。著者らの既に報告した大平肺吸虫や小形大平肺吸虫のミヤイリガイに対する感染実験では、その平均感染率は殆んど100%であり、これらの肺吸虫はミヤイリガイに対して、きわめて高い感染性をもっている(川島・宮崎, 1963 a, b)。これに対して宮崎肺吸虫のミヤイリガイに対する感染率はきわめて低く、この点に関しては、明らかに前記2種の肺吸虫と性質を異にしている。他方、ウェステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878)はミヤイリガイとの間に全く親和性がないと考えられるので(川島・宮崎, 未発表)、ミヤイリガイとの間の親和性に関しては、宮崎肺吸虫は大平および小形大平とウェステルマン肺吸虫との中間的性質をもっていることが明らかとなった。この事實は、これら肺吸虫成虫とダイコクネズミの間にみられる終末宿主特異性と、ほぼ同様の傾向を示していることは誠に興味深い(川島ら, 未発表)。又宮崎肺吸虫はケリコト肺吸虫 *Paragonimus kellicotti* Ward, 1908と最も似ているが、Basch (1959)は日本産ミヤイリガイに多数のケリコト肺吸虫のミラシジウムを接触侵入させ、その5個体中2個体に同肺吸虫のセルカリアを含む幼虫を証明しているの、この点に関しても類似した性質をもっているものようである。自然界における宮崎肺吸虫の第1中間宿主は現在のところ不明のままであるが、前述

の諸事実から、大平肺吸虫や小形大平肺吸虫の中間宿主とは勿論別の、又、ウェステルマン肺吸虫のそれともやや異なつたカイ類が宮崎肺吸虫の第1中間宿主になるであろうことが想像できる。次に、セルカリアまでの發育期間であるが、春から夏にかけておこなつた実験Ⅲの場合、それは86日であるので、大平肺吸虫や小形大平肺吸虫の場合と大差ない、秋から翌年の夏にわたつておこなつた実験Ⅱの場合は、145日目にレジアを証明しているのでセルカリアを発見するまでには更に日数を要するものと思われるが、これは著者らが小形大平肺吸虫での感染実験で示したように(川島・宮崎, 1963 b), 冬季はカイ体内で肺吸虫幼虫は發育を休止し、翌春になつて気温の上昇とともに再び發育を開始するため長期間を要したものである。

レジア及びセルカリアの形態

1) レジアについて (Table 4, Fig. 1)

Table 4. Measurements of the 2nd rediae of *Paragonimus miyazakii* (Fresh raw materials: 8 specimens)

	average (mm.)	observed range (mm.)
body length	0.582	0.526~0.650
width	0.094	0.078~0.104
pharynx length	0.056	0.046~0.065
width	0.047	0.042~0.052
intestine length	0.141	0.111~0.182
width	0.050	0.041~0.066

第2代レジアの形態は長円筒形で、その形は大平肺吸虫や小形大平肺吸虫のそれに、きわめて類似している。観察した8個体の生鮮標本の計測値はTable 4に示したとおりであるが、体長平均0.582mm、体幅平均0.094mmで、前記2種肺吸虫やウェステルマン肺吸虫のレジアより幾分小形で、且つ細長い傾向がみられた。咽頭は比較的良好に発達し、その長径平均0.056mm、横径平均0.047mmで腸管に接続している。腸管は、その長径平均0.141mm、横径平均0.050mmであり、腸管の長径の体長に対する割合は、大平肺吸虫や小形大平肺吸虫のそれよりも、概して大きく、逆に、ウェステルマン肺吸虫のそれよりも小さい傾向が認められた。レジアはその体内に、最近、小宮・富村(1964)がそのメタセルカリア体内で認めたものと同様の腺細胞様構造物を多数含み、又所謂、顆粒も多数認められるので、腸の境界部位もきわめて認めにくい。産門。終末細胞、或いはウェステルマン肺吸虫において、小宮・伊藤(1950)が認めている前

Table 5. Measurements of the cercariae of *Paragonimus miyazakii* (Fresh raw materials: 8 specimens)

	average (mm.)	observed range (mm.)
body length	0.161	0.131~0.181
width	0.074	0.070~0.082
oral sucker length	0.035	0.033~0.038
width	0.038	0.035~0.040
acetabulum length	0.032	0.028~0.034
width	0.033	0.030~0.035
stylet length	0.030	0.027~0.032
width	0.006	0.005~0.006
tail length	0.018	0.016~0.020
width	0.010	0.009~0.012

部の感覚毛などは十分確認し得なかつた。又、レジアは何れもミヤイリガイの中腸腺に見出された。

2) セルカリアについて (Table 5, Figs. 2, 3)

セルカリアは肺吸虫他の種のそれと同様、短尾で中形のものであつた。又、形態や運動状態も肺吸虫他の種のものに、きわめて類似したものであつた。生鮮標本8個体の計測値はTable 5に示してあるが、体長平均0.161mm、体幅平均0.074mmで、レジア同様大平肺吸虫や小形大平肺吸虫のそれよりも、やや小さい傾向が認められた。口吸盤は、その長径平均0.035mm、横径平均の0.038mmで腹吸盤の長径平均0.032mmや横径平均0.033mmに較べて、やや大きかつた。又口吸盤には、よく発達した穿刺棘があり、その長さは平均0.030mmであつた。尚、著者らの観察では、この穿刺棘はメタセルカリアにおいても比較的明確に認められるものもあり(Fig. 4)、メタセルカリアには穿刺棘を欠くという意見(小宮・富村, 1964)には疑義がある。著者らの考えによれば、本種においては、その全幼虫期を通じて、所謂、顆粒状の物質を多数その体内に内臓しているため、特にメタセルカリアにおいて穿刺棘が認めにくいのであつて、必ずしもこれを欠くものではない。体表面には大平肺吸虫においてみられると、ほぼ同様の細かい細毛を疎生し、殊に後端部ではやや密生している。又同様の細毛は尾部にも認められた。尾は特に伸縮性に富むため計測が困難であるが、比較的伸長しているときの長径は平均0.018mmで、他種の肺吸虫のそれと大差ない。体内には咽頭、腸管或いは穿刺腺が認められたがその詳細を確認することは困難であつた。終末細胞も不詳のままである。尚、セルカリアについて特筆すべきことは、顕微鏡観察中、2個体のセルカリアがFigs. 2, 3に示したように尾をとり、被囊しはじめたことであつて

このことは本邦産の他の種の肺吸虫については未記録の事実である。この被嚢しはじめたセルカリアは強い顕微鏡の光源下においても凡そ10時間は生存し得たが、それ以降は観察操作をほどこしたために死亡した。

要 約

著者らは宮崎肺吸虫 *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961 のミラシジウムを実験的にミヤイリガイ *Oncomelania nosophora* (Robson, 1915) に接触侵入させ、その感染の状態を観察した。実験は3回おこなったが、そのうち秋から翌春にわたった実験Ⅱにおいて、145日目にレジアが認められた。又春から夏にかけておこなった実験Ⅲにおいては、86日目と99日目に夫々レジアとセルカリアが証明された。3回の実験における全平均感染率は4.5%であり、これによつて、宮崎肺吸虫がきわめて低率ではあるがミヤイリガイに感染成熟することが判明した。又見出された同肺吸虫のレジアやセルカリアは従来全く未知のもので、ここに不完全ながらそれらの記載及び計測値を示した。これによると、現在のところ、同肺吸虫を幼虫で他の種の肺吸虫のそれと鑑別することは、きわめて困難であると思われる。宮崎肺吸虫の場合も、大平肺吸虫や小形大平肺吸虫の場合と同様、ミヤイリガイが自然界において、その第1中間宿主としての役割を果すことは、それらの分布上の知見から、ないものと考えられる。しかし、これら一連の研究から、ミヤイリガイとの親和性という性質において、きわめて強い親和性をもっている大平及び小形大平肺吸虫型、わずかながら親和性をもっている宮崎肺吸虫型、全く親和性のないと考えられるウエ

ステルマン肺吸虫型の3型に、本邦産の肺吸虫を分類することが出来る。この性質は肺吸虫の宿主特異性の観点からきわめて興味深いものと思われる。

稿を終るに当たり、山梨県のミヤイリガイの採集に便宜をおほかり下さった山梨県衛生研究所の飯島利彦博士、実験上、種々の援助をたまわつた当教室の多田功学士、宮原道明氏に感謝する。

考 参 文 献

- 1) Basch, P. F. (1959) : Two new molluscan intermediate hosts for *Paragonimus kellicotti*. J. Parasitol., 45, 273.
- 2) Kamo, H., Nishida, H., Hatsushika, R. & Tomimura, T. (1961) : On the occurrence of a new lung fluke, *Paragonimus miyazakii* n. sp. in Japan (Trematoda: Troglotrematidae). Yonago Acta Medica, 5, 43-52.
- 3) 川島健治郎・宮崎一郎 (1963 a) : ミヤイリガイに対する肺吸虫の感染実験. (1) 大平肺吸虫での感染実験. 寄生虫誌, 12, 94-97.
- 4) 川島健治郎・宮崎一郎 (1963 b) : ミヤイリガイに対する肺吸虫の感染実験. (2) 小形大平肺吸虫での感染実験. 寄生虫誌, 12, 159-161.
- 5) Komiya, Y. & Ito, J. (1950) : Contribution to the morphology of *Paragonimus westermanii*. Jap. Med. Jour., 3, 309-314.
- 6) 小宮義孝・冨村保 (1964) : 宮崎肺吸虫 (*Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961) のメタセルカリアとその排泄系統. 寄生虫誌, 13, 132-138.
- 7) 寺内淳・岡武哲・冨村保・清水亮佑 (1961) : *Paragonimus miyazakii* (宮崎肺吸虫) の犬における一自然感染例. 寄生虫誌, 10, 386-397.



EXPLANATION OF PLATE

- Fig. 1. The second redia of *Paragonimus miyazakii*.
 Fig. 2. Cercaria of *Paragonimus miyazakii*, encysted on the slide glass.
 Fig. 3. Cercaria of *Paragonimus miyazakii*, encysted on the slide glass. Arrow shows the tail, removed.
 Fig. 4. Metacercaria of *Paragonimus miyazakii*. Arrow shows the stylet.

THE EXPERIMENTAL INFECTION OF LARVAL LUNG-FLUKES TO
JAPANESE ONCOMELANIA SNAILS

III. EXPERIMENTAL INFECTION OF *PARAGONIMUS MIYAZAKII*
KAMO, NISHIDA, HATSUSHIKA AND TOMIMURA, 1961
TO *ONCOMELANIA NOSOPHORA* (ROBSON, 1915)

KENJIRÔ KAWASHIMA & ICHIRO MIYAZAKI

(Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Kyushu
University, Fukuoka, Japan)

Recently, Kamo and his co-workers found a new metacercaria from a fresh water crab, *Potamon dehaani* (White) which was collected in the stream at Rokuroshi-Village, Yamaguchi-Prefecture, Japan. After various experimental studies it was named *Paragonimus miyazakii* by Kamo, Nishida, Hatsushika and Tomimura in 1961 as a new species of the lung fluke. The adult worm of this fluke was found naturally infected in weasels, yellow marten and a dog, but the first intermediate host of this fluke has never been found yet. In consideration of the fact that *P. ohirai* Miyazaki, 1939, *P. iloktsuenensis* Chen, 1940 and *P. kellicotti* Ward, 1908, the related species of this fluke were found experimentally infected in *Oncomelania nosophora* (Robson, 1915) by Kawashima and Miyazaki in 1963 and by Basch in 1959, the present experiment was carried out.

The *Oncomelania* snails were exposed to a number of newly hatched miracidia (25 miracidia/snail in the first and the second experiments; 60 miracidia and several eggs containing the miracidia/snail in the third experiment) of *P. miyazakii* for 24 hours in Petri dishes. These snails were bred in a culture box under the laboratory condition and were examined after the exposure. In the case of the first experiment (Table 1) which was carried out between October of 1963 and July of 1964, neither rediae nor cercariae were found in 13 snails examined in 32 and 265 days after exposure. In the case of the second experiment (Table 2) which was carried out at the almost same time of the first experiment, the rediae were found 1 of 3 snails examined in 145 days after exposure. Between 235 and 260 days after exposure, however, neither rediae nor cercariae were found in 30 snails examined. In the case of the third experiment (Table 3) which was carried out between March and July of 1964, the rediae and cercariae were found in 1 of 4 snails examined in 86 days after exposure and in 1 of 16 snails examined in 99 days after exposure, respectively.

The above mentioned results show that invaded larvae of the fluke in the snail body could not develop to rediae and cercariae in low temperature as winter and that this fluke and *O. nosophora* have an affinity with each other though the infection rate was very low.