

屋久島産のモクズガニおよびサワガニから 得たウエステルマン肺吸虫のタイプ

波 部 重 久 寺 崎 邦 生

(昭和56年11月30日 受領)

Key words: *Paragonimus westermani*, geographic distribution

ウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* は東南アジアから極東にかけ広範囲に分布しているため、それぞれの地域で異なつた種類のカニおよびザリガニが第2中間宿主となつている。本邦ではこれまでにモクズガニ *Eriocheir japonicus*, サワガニ *Geothelphusa dehaani*, アメリカザリガニ *Procambarus clarkii* が報告されている。ところが宮崎 (1977) がウエステルマン肺吸虫とされてきたものに有性生殖型と単為生殖型の2型あることを明らかにしたことから、各型の第2中間宿主の種類を再検討する必要がでてきた。

鹿児島県屋久島のサワガニからは、すでに川島ら (1967) がウエステルマン肺吸虫を報告しているが、いずれのタイプのものか明らかでない。そこで著者らは1980年8月同島産サワガニおよびモクズガニの肺吸虫調査を行ない、肺吸虫の種類およびタイプを明らかにした。

材料および方法

Table 1 および Fig. 1 に示した島内35地点からサワガニ 945匹, モクズガニ23匹を集めた。サワガニにおいては肝臓, 心域および生殖器官, モクズガニにおいては肝臓およびエラを2枚のガラス板ではさみ実顕微鏡下で、肺吸虫メタセルカリアの検索を行なつた。なお一部のものについては、Habe (1979) の方法にしたがい、筋肉も含めてカニ全体の検査も行なつた。得られた肺吸虫のメタセルカリアは顕微鏡下で形態を観察するとともに、計測を行なつた。またサワガニ, モクズガニ由来の

メタセルカリアを別々に犬に経口投与し、得られた成虫を70%エタノール固定後、アラム・カルミン染色し、各部の形態観察を行なつた。虫卵は虫嚢内から採取したものを観察、計測した。また一部の虫体については、精巢および卵巣を材料にエア・ドライ法で標本を作成し、染色体の観察を行なつた。

結 果

屋久島全島 35ヶ所における調査成績は Table 1 および Fig. 1 に示した。東南部の高平 (No. 14) および西南部の湯泊と中間の間 (Nos. 25—29) から得たサワガニおよびモクズガニの一方あるいは両方から肺吸虫のメタセルカリアを検出した。この場所は以前川島ら (1967) がサワガニからウエステルマン肺吸虫を報告した小瀬田地区 (今回の Nos. 6, 7) からかなり離れている。どの地点も海岸から 200~300m 入つた、川幅 2~3m の小さな流れであるが、調査した時期が夏の渇水期であつたためか、少量の水しか流れていなかった。これらの場所にはサワガニ, モクズガニ, ベンケイガニ *Sesarma intermedia* およびアカテガニ *S. haematocheir* が棲んでおり、特にベンケイガニが多かつた。

前記6地点での寄生率は、サワガニで 0~34.6%, モクズガニでは 0~100% で、Nos. 27, 28 の地点でかなり高率であつた。メタセルカリアのカニ体内での分布をみると、Table 2 に示した様に、何れも圧倒的に筋肉に多く、ついでサワガニでは肝臓に、モクズガニではエラに多かつた。メタセルカリアの内臓の直径は、Table 3 に示したごとく、サワガニからのものでは50個平均で 375 × 369 μm, モクズガニからのものでは100個平均で 400 × 388 μm と、ややモクズガニからのものが大きかつた。

本研究の一部は文部省科学研究費 (代表者: 宮崎一郎) の援助によつておこなわれた。
福岡大学医学部寄生虫学教室

Table 1 Incidence of metacercarial infection of the parthenogenetic type of *Paragonimus westermani* in *Geothelphusa dehaani* (G.d.) and *Eriocheir japonicus* (E.j.)

Localities No. *	No. of G. d.		No. of E. j.	
	examined	infected	examined	infected
1	46	0	1	0
2	44	0	2	0
3	4	0	—	—
4	22	0	—	—
5	17	0	1	0
6	34	0	—	—
7	24	0	—	—
8	21	0	1	0
9	18	0	—	—
10	64	0	—	—
11	6	0	3	0
12	16	0	—	—
13	29	0	—	—
14	31	1	—	—
15	4	0	—	—
16	13	0	—	—
17	88	0	1	0
18	17	0	—	—
19	23	0	—	—
20	6	0	—	—
21	11	0	—	—
22	27	0	—	—
23	38	0	—	—
24	43	0	3	0
25	38	1	—	—
26	32	0	5	1
27	24	8	1	0
28	26	9	1	1
29	22	1	2	0
30	20	0	—	—
31	31	0	—	—
32	2	0	1	0
33	28	0	—	—
34	36	0	1	0
35	40	0	—	—
Total	945	20	23	2

* The localities Nos. are indicated in Fig. 1.

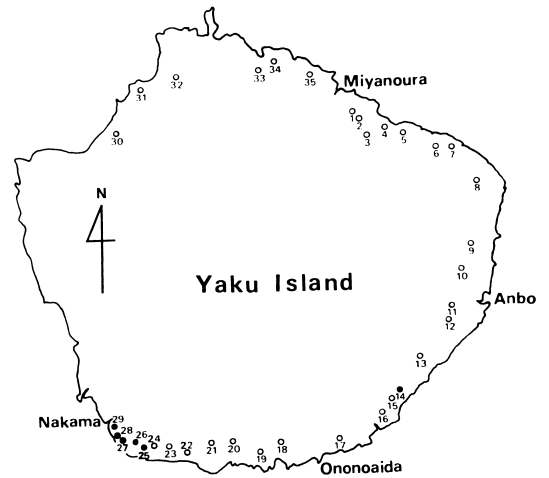


Fig. 1 Map of Yaku Island, Kagoshima Prefecture, showing the 35 localities where the crabs were collected. Black spots mean the positive areas for the parthenogenetic type of *Paragonimus westermani*.

内膜および外膜の厚さはいずれからのものもほぼ $20 \mu\text{m}$ および $2.5 \mu\text{m}$ で、大きな差はみられなかつた。注目すべき点は、淡紅色の顆粒がモクズガニから得られたメタセルカリアの体内には多数みられたのに対し、サワガニからのものには全く認められなかつたことである。

これらのメタセルカリアを犬に50個ずつ感染させた。モクズガニからのものを感染させた犬は62日後に死亡したので剖検し、肺の虫嚢腫から20虫体、胸腔から13虫体回収した。サワガニからのものを感染させた犬は85日後に剖検し、肺の虫嚢腫から32虫体、胸腔から1虫体回収した。モクズガニからのものは23虫体、サワガニからのものは32虫体を圧平染色標本として観察した。いずれのものも皮棘が単生で、卵巣が6葉に、精巣が5~6葉に分岐していた。貯精囊および受精囊の観察では、モクズガニからの虫体には全く精子が認められなかつた。サワガニからの虫体では、貯精囊のみに少数の精子様のものを認めるものが2虫体あつたが、他のものには貯精囊、受精囊ともに全く精子を認めなかつた。

虫卵の形態は、サワガニ、モクズガニ由来のものともに、無蓋端の卵殻に肥厚部を、最大幅径を中心部より蓋側に持っていた。その大きさを100個体平均でみると、サワガニからのものは $87.0 \pm 5.1 \mu\text{m} \times 50.5 \pm 2.1 \mu\text{m}$ 、モクズガニからのものは $88.9 \pm 5.4 \mu\text{m} \times 48.6 \pm 5.0 \mu\text{m}$ であつた。

染色体の観察はサワガニおよびモクズガニ由来の虫体

Table 2 Distribution of the parthenogenetic type of *Paragonimus westermani* metacercariae in crabs

Crab host	No. of crabs examined	Total No. of metacercariae obtained	No. of metacercariae collected from (%)		
			gill	liver	muscle
<i>Geothelphusa dehaani</i>	24	108	6 (5.6)	24 (22.2)	78 (72.2)
<i>Eriocheir japonicus</i>	3	328	53 (16.2)	3 (0.9)	272 (82.9)

Table 3 Comparison of measurements of the parthenogenetic type of *Paragonimus westermani* metacercariae in crabs (in μm)

Crab host	No. of metacercariae measured	Diameter of inner cyst		Thickness of inner cyst wall
<i>Geothelphusa dehaani</i>	50	375 (328—412)	× 369 (324—412)	18.8 (12—24)
<i>Eriocheir japonicus</i>	100	400 (352—448)	× 388 (340—428)	20.9 (16—26)

をそれぞれ16, 13個体調べたが、いずれも3n=33であることを確認した。

考 察

肺吸虫の染色体に関する研究が発端となり、宮崎(1977)はこれまでウエステルマン肺吸虫とされてきたものに2型あることを明らかにした。その一つは有性生殖をするもので、精子を多数形成し、貯精嚢や受精嚢を満たしている。他の一つは単為生殖をするもので、精子形成が不完全なため、貯精嚢に精子様のものをみることがあるが、受精嚢にみることはきわめてまれで、ここには卵細胞や卵黄細胞がつまっている。単為生殖型の虫卵は有性生殖型のものにくらべ、ひとまわり大きく、無蓋端には多くのものが顕著な肥厚部を持つている。有性生殖型のものには、それを見ることは少ない。また染色体数は有性生殖型のは2n=22、単為生殖型のは3n=33という差がある(Terasaki, 1980)。この様な点から、宮崎(1978)、Miyazaki(1978)は前者を *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878)、すなわちウエステルマン肺吸虫、後者の単為生殖型のを *P. pulmonalis* (Baelz, 1880)、ベルツ肺吸虫と呼ぶことを提唱している。

今回屋久島のサワガニおよびモクズガニから得た肺吸虫は、以上の区別点を照らし合わせると、いずれもウエステルマン肺吸虫の単為生殖型である。

現在のところ本邦ではウエステルマン肺吸虫有性生殖

型のメタセルカリアが秋田(宮崎, 1977)、京都(西田ら, 1980, 1981a)、奈良(富村ら, 1980, 1981)、滋賀(西田ら, 1981b)、兵庫(柴原, 1980)などの諸府県からみつがっているが、これらはいずれもサワガニからである。これに対し、単為生殖型はこれまで、すべてモクズガニから見つがっていた。ただし宮崎(1979)は岐阜県のサワガニから単為生殖型をえているが、これはその後再検討した結果、1虫体だけで成熟度および染色も悪かつたため、疑がわしいものであるとしている(宮崎, 1982)。さらに、台湾にも日本同様、ウエステルマン肺吸虫の有性生殖型と単為生殖型が分布しており、有性生殖型はラスバンミナミサワガニ *Candidiopotamon rathbuni*、タイワンサワガニ *Geothelphusa candidiensis*、ミヤザキサワガニ *Geothelphusa miyazakii* などのサワガニ類に、単為生殖型はモクズガニのみに見られる(Miyazaki and Chiu, 1980)。韓国済州島のモクズガニに、有性生殖型および単為生殖型が感染していたり(宮崎, 1977)、実験的に単為生殖型のセルカリアがサワガニ体内で成熟メタセルカリアまで発育しうる(Shimazu, 1981)としても、有性生殖型はサワガニ類、単為生殖型はモクズガニと、各型が第2中間宿主の種類を選択するかのようみえた。しかし、今回の調査で単為生殖型が、サワガニおよびモクズガニに高率に自然感染していた。このことと前述の諸報告を考え合わせると、サワガニとモクズガニに限つていえば、いずれの型もカニの種類を選択するのではなく、両方のカニに感染しう

るといえる。したがって、ある場所におけるウエステルマン肺吸虫の型とカニの種類との関係は、両者の分布の重なり具合によつて決まると考えられる。

次に、単為生殖型メタセルカリアのカニ体内における分布を考える。サワガニでは、川島ら (1967) は、筋肉内のものについては十分な観察をしていないが、メタセルカリアはエラに最も多く、次いで肝臓に多かつたとしている。今回の結果では筋肉内メタセルカリアが全寄生メタセルカリア数の82.9%をしめ、次いで肝臓内、エラ内のもの順に多かつた。モクズガニでは、筋肉に全体の72.2%と最も多く、次いでエラ、肝臓の順に多く、これは Habe (1979)、波部ら (1980) が、天草および対馬のモクズガニについて調べた結果とほぼ一致する。この様にサワガニ、モクズガニともに、メタセルカリアは筋肉内にもつとも多かつたが、肝臓およびエラでは順位が逆転した。これはカニの大きさと、それにとまらうエラ血管の太さなどに基因しているのかもしれない。

メタセルカリアの形態について川島ら (1967) は、モクズガニからのものでは内膜の直径が422 (406~437) μm 、内膜の厚さ16 (31~21) μm 、サワガニからのものでは396 (364~416) μm および19 (13~26) μm であつたとしている。このメタセルカリアは今回のものよりいずれも若干大きい。しかしモクズガニからのものの方がサワガニからのものに比べやや大きかつた点は今回と同様である。また最も顕著な差であるメタセルカリア体内の淡紅色素顆粒の有無、すなわちモクズガニからのものにはこれが見られるが、サワガニからのものには認められないという点も一致した。この原因として、川島らはメタセルカリアの成熟度、季節的な変化、宿主の生理的影響などの関連について各方面からの検討が必要としている。サワガニに寄生する宮崎肺吸虫 *P. miyazakii*、佐渡肺吸虫 *P. sadoensis*、ウエステルマン肺吸虫の有性生殖型および今回の単為生殖型のものはいずれも通常淡紅色素顆粒を持たない。ウエステルマン肺吸虫単為生殖型がモクズガニにつくと淡紅色素顆粒を持つ。以上から、サワガニ寄生メタセルカリアにおける色素顆粒の欠如の主たる原因は、サワガニという宿主から受ける生理的影響と考える。

なおサワガニおよびモクズガニに肺吸虫が高率に寄生していた No. 28 の地点で、多数生息しているベンケイガニ20個体の肝臓を検査したが、これには肺吸虫の寄生はなかつた。

結 語

鹿児島県屋久島南部のサワガニおよびモクズガニから肺吸虫メタセルカリアを得た。サワガニからのメタセルカリアはモクズガニからのものよりやや小さく、かつ淡紅色素顆粒が認められなかつた。これらを犬に投与してえた成虫と卵の形態および染色体を観察した結果、いずれもウエステルマン肺吸虫単為生殖型であつた。すなわち、モクズガニ以外に、サワガニもウエステルマン肺吸虫単為生殖型の第2中間宿主となつていことが明らかになつた。

稿を終るにあたり、本調査に御援助を頂いた宮崎一郎教授、ならびに御校閲を頂いた木船梯嗣教授に感謝する。

文 献

- 1) Habe, S. (1979): Distribution of the metacercariae of lung flukes in their second intermediate hosts. Med. Bull. Fukuoka Univ., 6, 135-138.
- 2) 波部重久・山野龍文・城崎 洋 (1980): 対馬における肺吸虫の調査. 福大医紀, 7, 281-286.
- 3) 川島健治郎・宮崎一郎・尾辻義人・安東六石・前田 忠 (1967): 鹿児島県屋久島のサワガニから見出された肺吸虫のメタセルカリアについて. 寄生虫誌, 16, 71-76.
- 4) 宮崎一郎 (1977): ウエステルマン肺吸虫に関する新しい疑問. 日医新報, 2788, 43-46.
- 5) 宮崎一郎 (1978): いわゆるウエステルマン肺吸虫の2型について——新しい和名「ベルツ肺吸虫」の提唱——. 日医新報, 2819, 43-48.
- 6) Miyaki, I. (1978): Two types of the lung fluke which has been called *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878), Med. Bull. Fukuoka Univ., 5, 251-263.
- 7) 宮崎一郎 (1979): ベルツ肺吸虫の問題をめぐつて. 福大医紀, 6, 267-276.
- 8) Miyazaki, I. and Chiu, J. K. (1980): Examination of the so-called "*Paragonimus westermani*" in Taiwan. Med. Bull. Fukuoka Univ., 7, 277-279.
- 9) 宮崎一郎 (1982): 私信.
- 10) 西田 弘・酒井雅博・柴原寿行 (1980): 京都府丹後地区においてサワガニから見出したウエステルマン肺吸虫について. 寄生虫誌, 29 (増), 77.
- 11) 西田 弘・行天淳一・酒井雅博・柴原寿行・岡本憲司 (1981a): 京都府丹後地区においてサワガニから見出したウエステルマン肺吸虫について. 寄生虫誌, 30 (増), 94.

- 12) 西田 弘・酒井雅博・上本驥一・柴原寿行(1981 b) : 滋賀県においてサワガニから見出されたウエステルマン肺吸虫(二倍体)について. 寄生虫誌, 30, 331-336.
- 13) 柴原寿行(1980) : 兵庫県但馬地区においてサワガニから見出したウエステルマン肺吸虫について. 寄生虫誌, 29(増), 107.
- 14) Shimazu, T. (1981) : Experimental completion of the life cycle of the lung fluke, *Paragonimus westermani*, in the laboratory. Jap. J. Parasit., 30, 173-177.
- 15) Terasaki, K. (1980) : Comparative studies on the karyotypes of *Paragonimus westermani* (s. str.) and *P. pulmonalis*. Jap. J. Parasit., 29, 239-243.
- 16) 富村 保・杉山 広・坂本哲郎・西田 弘(1980) : 奈良県吉野地方産サワガニにおけるウエステルマン肺吸虫(基本型)ならびに宮崎肺吸虫のメタセルカリアの寄生状況について. 寄生虫誌, 29(増), 78.
- 17) 富村 保・杉山 広・西田 弘(1981) : 奈良県東吉野地方産サワガニにおけるウエステルマン肺吸虫(基本型)のメタセルカリアの寄生状況について. 寄生虫誌, 30(増), 95.

Abstract

ON THE TYPE OF *PARAGONIMUS WESTERMANI* FROM CRAB
HOSTS IN YAKU ISLAND KAGOSHIMA PREFECTURE

SHIGEHISA HABE AND KUNIO TERASAKI

(Department of Parasitology, School of Medicine, Fukuoka
University Fukuoka 814-01 Japan)

In August, 1980, 945 *Geothelphusa dehaani* and 23 *Eriocheir japonicus* collected at 35 localities on Yaku Island, Kagoshima Prefecture, Japan, were examined for *Paragonimus metacercariae*.

Crabs positive for metacercariae were obtained from southern parts of the island (Fig. 1 and Table 1). The majority of the metacercariae were distributed in the muscle of both crabs, and less in the gill in *E. japonicus*, and in the liver in *G. dehaani* (Table 2). Metacercariae found in *E. japonicus* were slightly larger than those in *G. dehaani* (Table 3). Pink granules were usually observed in the body parenchyma of the metacercariae isolated from *E. japonicus* but never in those from *G. dehaani*.

All of the metacercariae obtained from both crabs were identified as the parthenogenetic type of *Paragonimus westermani* on the basis of their morphological features and the chromosome numbers of adult worms recovered from the experimental dogs. This means that metacercariae of this type naturally parasitize not only *E. japonicus* but also *G. dehaani*.