

兵庫県北部におけるウエステルマン肺吸虫 (二倍体型)に関する研究

I. 豊岡市と出石郡における地理的分布および メタセルカリアの形態的特徴について

柴原 壽 行

(昭和57年7月23日 受領)

Key words: lung fluke, *Paragonimus westermani*, diploid type, geographical distribution

緒 言

ウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) の由来は、Kerbert がインド産のトラから見出したものを、最初に *Distoma westermanii* と命名したことに始まる。その後、*Distoma ringeri* Cobbold, 1880; *Gregarina pulmonalis* Baelz, 1880; *Distoma pulmonale* Baelz, 1883などが報告されたが、いずれも *P. westermani* のシノニムとされてきた。本虫の地理的分布はアジアのほぼ全域に及び、南はインドから北はシベリアに至るまで極めて広範である。そして現在もなおフィリピン、中国、日本などにおいて、本種あるいはその近似種についての研究が活発に行われている (Chung and Ts'ao, 1962; Miyazaki, 1978; Ito *et al.*, 1978; Chung *et al.*, 1978; 宮崎・波部, 1979)。これらの肺吸虫は、それぞれの地域ごとに、形態、生活史において若干の差異が認められるようである。また宮崎 (1977) は日本産肺吸虫についても、ウエステルマン肺吸虫を精子形成の有無によつて2型に分け、精子を形成するものを「基本型」、精子を形成しないものを「無精子型」と仮称した。その後宮崎 (1977, 1978 b) は多数の本邦産ウエステルマン肺吸虫の標本について再検討を行い、九州、四国地方よりえられた虫体は無精子型であるが、鈴木ら (1978) の秋田県西木村産サワガニ由来のものと、長瀬ら (1977) が愛知県新城市産キツネよりえた虫体は基本型であるとし、基本型だけをウエステルマン肺吸虫 *P. westermani* (Kerbert, 1878) と呼び、無精子型をベルツ肺吸虫 *P. pulmonalis* (Baelz, 1880)

と呼ぶことを提唱した。これより先、ウエステルマン肺吸虫 (宮崎のいう無精子型) が3倍体 ($3n=33$) であることは Sakaguchi and Tada (1976) により示唆されていたが、Terasaki (1980) は宮崎のいう基本型が2倍体 ($2n=22$) であることを明らかにした。以下本篇においては混乱を避けるため、宮崎のいう「基本型」をウエステルマン肺吸虫 (二倍体型)、また「無精子型」あるいはベルツ肺吸虫としているものをウエステルマン肺吸虫 (三倍体型) と表記する。

その後、日本におけるウエステルマン肺吸虫 (二倍体型) は近畿地方およびそれに隣接する中部地方西部の諸所—京都府 (西田ら, 1980)、奈良県 (富村ら, 1981)、滋賀県 (西田ら, 1981 b)、福井県 (西田ら, 1981 a)—から報告されている。また九州地方北部においても、芹沢ら (1980) はキツネから本虫成虫を見出している。従つて、現在日本で二倍体型が見出されているのは、東北地方、中部～近畿地方、九州地方の3地域である。これらについての諸家の報告を検討すると、地域ごとにメタセルカリアの大きさなどについて若干の差異が見られる。そのため著者は、中部地方から近畿地方にかけて断続的に分布するウエステルマン肺吸虫 (二倍体型) のうち、兵庫県但馬地方産のものについて、成虫、幼虫、虫卵の形態や、数種の哺乳動物に対する宿主適合性、中間宿主体内における発育などの生態学的事項を追究し、ウエステルマン肺吸虫の分類および生態を解明するための基礎的資料をえようと試みた。まず本篇においては、兵庫県豊岡市と出石郡における地理的分布およびメタセルカリアの形態的特徴について述べた。

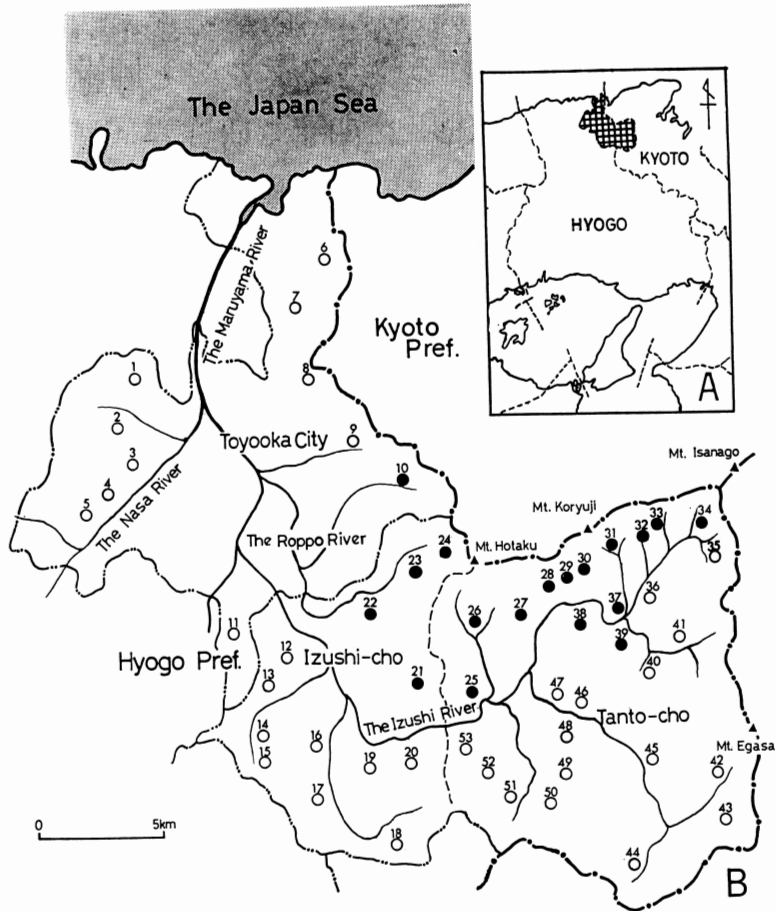


Fig. 1 A) Map showing the location of northeastern part (shaded portion) of Hyogo Prefecture, where the present survey was carried out.

B) Map showing 53 localities where crabs were collected.

● : Localities where crabs positive for metacercariae of *Paragonimus westermani* -diploid type- were collected.

○ : Localities where all crabs examined were negative.

▲ : Top of main mountains that form a boundary between Hyogo and Kyoto Prefecture.

材料および方法

検査に供したサワガニ *Geothelphusa dehaani* は、日本海に注ぐ円山川の支流、奈佐川、六方川、出石川の上流域53地点（67カ所）において、1979年8月から1981年11月にかけて採集したもので、豊岡市が11地点（14カ所）、出石郡出石町が13地点（13カ所）、出石郡但東町が29地点（40カ所）である（Fig. 1, Tables 1-3）。また採集したサワガニの数は、豊岡市が481匹、出石町が725匹、但東町が1,995匹の合計3,201匹である。

これらのサワガニは生きてまま研究室へ持ち帰り、甲

殻幅を計測し、雌雄の別を記録したのち、直ちに人工胃液消化法によってメタセルカリアの分離を行った。なお、一部は器官別に検索するために、6×10cm 大のガラス板上に、サワガニの甲殻内膜、肝臓、心臓、鰓、その他の器官を注意深く、別々に取り出し、その上からガラス板を静かに重ねて圧平し、双眼実体顕微鏡下で観察した。また、筋肉の検査は、体部と脚部に分け、人工胃液消化法によって行った。メタセルカリアは0.85%生理的食塩水数滴と共にホールグラスにとり、この上からカバーガラスをかけて注意深く形態の観察と計測を行った。メタセルカリアは生理的食塩水の温度を室温より数度C上

Table 1. Incidence of infection of crabs, *Geothelphusa dehaani*, with metacercariae (Mc) of *Paragonimus westermani* -diploid type- in Toyooka City

No.*	Locality	Period of survey	No. of crabs		Infection rate (%)	Average No. of Mc in a positive crab (Min.-Max.)	
			examined	infected			
1	TAGAYA (多賀谷)	Sugedani	Nov. 1981	15	0	0	
2	GONO (江野)	{Minakami	Aug. 1979	20	0	0	
		{Kumedani	Aug. 1979	22	0	0	
3	MIYAI (宮井)	{Mizotani	Aug. 1979	38	0	0	
		{Otani	Aug. 1979	81	0	0	
4	NOGAKI (野垣)	Fukatani	Aug. 1979	23	0	0	
5	FUKUJOJI (福成寺)	{Sugadani	Aug. 1979	31	0	0	
		{Yashirodani	Aug. 1979	35	0	0	
6	MIHARA (三原)	Shimonotani	Aug. 1981	30	0	0	
7	HATAGAMI (畑上)	Hatadani	Aug. 1981	17	0	0	
8	SHIMONOMIYA (下宮)	Mushitani	Aug. 1981	39	0	0	
9	HOKKEJI (法花寺)	Okunotani	Aug. 1981	53	0	0	
10	OKUNO (奥野)	Okuyama	Aug. 1981	36	15	41.7	1.6(1-4)
11	ICHIDANI (市谷)	Enooku	Nov. 1981	41	0	0	

* The Nos. are indicated in Fig. 1.

昇させることにより自然に脱囊させ、ブアン液で圧平固定し、一夜4℃に静置したのちに、70%アルコールでよく洗浄し、カーミン染色を施し観察、計測に供した。虫種同定のための感染実験は、豊岡市奥野、出石町歌野尾、但東町高竜寺の3地区より得たメタセルカリアをイヌあるいはネコにそれぞれ8—25個を経口投与し、投与後100—150日で剖検して成虫を回収した。虫体はアルコールで圧平固定後、カーミン染色を施した。虫卵はネコの肺に形成された虫嚢内よりえたものを10%ホルマリンに浸漬固定したのち、観察、計測に供した。比較のために、愛媛県南西部僧都川産モクズガニ *Eriocheir japonicus* よりえた三倍体型メタセルカリアも用いた。

検査成績

1. 採集地別のメタセルカリア寄生状況

肺吸虫メタセルカリアが陽性であったのは、豊岡市では奥野1地点のみで、採集されたサワガニの41.7%にメタセルカリアが見出され、カニ1匹当りの寄生数は平均1.6(最多寄生数4)個であった。出石郡出石町では、八坂(陽性率5.7%)、袴狭(同66.7%)、歌野尾(同76.5

%)、奥小野(同20.8%)の4地点が陽性で、カニ1匹当りの平均寄生数は、それぞれ1.7, 4.3, 4.7, 4.4個であった。カニ1匹当りの寄生数が最も多かつたのは歌野尾における34個であった。一方、但東町における調査では、今回の調査において最初に陽性地を発見したこともあつて積極的に周辺に調査地を拡げていった結果、多数の分布地を明らかにすることができた。調査した29地点のうち13地点が陽性で、一般的に高率な寄生が認められた。すなわち、矢根(3.9%)、奥矢根(66.7%)、唐川[字大谷(93.6%)、字友永(69.7%)、字細谷(18.8%)]、木村(80.7%)、西野々(58.1%)、高竜寺(69.4%)、坂野[字奥山(88.2%)、字湯船(92.6%)、字轟(70.0%)、字下轟(79.3%)、字東谷(21.3%)]、虫生(43.1%)、口藤(78.3%)、中藤[字高来(49.5%)、字阿蘇谷(2.5%)、字アソオ(68.6%)、字家の奥(28.1%)、字一の谷(6.7%)]、中山(61.8%)、東里(3.1%)、畑山(2.3%)で、半数以上が陽性率50%を上回り、最高は唐川[字大谷]の93.6%であった。一方、カニ1匹当りのメタセルカリア平均寄生数の最高値は坂野[字湯船]の12.2個で、またカニ1匹の最多寄生数は、同じく坂野

Table 2 Incidence of infection of crabs, *Geothelphusa dehaani*, with metacercariae (Mc) of *Paragonimus westermani* -diploid type- in Izushi-cho, Izushi-gun

No.*	Locality	Period of survey	No. of crabs		Infection rate (%)	Average No. of Mc in a positive crab (Min.-Max.)		
			examined	infected				
12	OOTANI (大谷)	Nakaoka	May	1981	56	0		
13	ARAKI (荒木)	Iriya	May	1981	93	0		
14	FUKUMI (福見)	Enooku	May	1981	59	0		
15	KURESACA (暮坂)	Shimonotani	May	1981	37	0		
16	KAMIMURA (上村)	Yonomi	May	1981	47	0		
17	KAZUYA (和屋)	Manado	May	1981	70	0		
18	OKUYAMA (奥山)	Miyanoshita	May	1981	17	0		
19	YURI (百谷)	Yuridani	May	1981	58	0		
20	KIRINO (桐野)	Otani	May	1981	86	0		
21	HASSAKA (八坂)	Zao	May	1981	105	6	5.7	1.7(1-3)
22	HAKAZA (袴狭)	Takinotani	May	1981	39	26	66.7	4.3(1-19)
23	UTANOO (歌野尾)	Baba	May	1981	34	26	76.5	4.7(1-34)
24	OKUONO (奥小野)	Hosomi	May	1981	24	5	20.8	4.4(1-13)

* The Nos. are indicated in Fig. 1.

[字奥山]の68個であつた。なお、全陽性地におけるカニ1,631匹中、雌雄の別による陽性数はそれぞれ雌が818匹(55.4%)、雄が813匹(55.1%)で、性別による差は認められなかつた。

2. 陽性カニ体内におけるメタセルカリアの寄生状況
メタセルカリアの比較的濃厚に分布していた7地点について、陽性ガニ125匹におけるメタセルカリア(総数700)の体内分布をみると、Table 4のとおりである。メタセルカリアのカニ体内分布状況には、7地点間でほぼ同様の傾向が認められる。全体的にみて、数の多く検出された順に記すと、体部筋肉432(61.7%)、肝臓155(22.1%)、甲殻内膜46(6.6%)、鰓25(3.6%)、脚部筋肉24(3.4%)、生殖器10(1.4%)、腸管周辺8個(1.1%)の順であつた。最も多く検出された部位は筋肉であつて、体筋、脚筋を合計すると456個(65.1%)となる。心臓周辺からは全く検出されなかつた。

3. カニの大きさとメタセルカリア寄生率・数との関

係

カニの大きさとメタセルカリア寄生率との関係を調べるために、今回カニの採集数が多く、かつ高率寄生の認められた坂野のカニについて検討した。成績はTable 5に示したとおりである。カニは甲殻幅の10mm以上のものだけを採集し、カニの大きさを便宜上、表のように4階層に分けた。まず、各階層におけるメタセルカリアの寄生率を比較すると、例数の少ない甲殻幅25mm以上のものを除く3階層のそれは、10-14mmが82.0%、15-19mmが82.1%、20-24mmが79.6%といずれも80%前後の高い数値を示しており、大きさの違いによる寄生率の差はなかつた。また性別による寄生率は、全体での寄生率が80.8%であつた坂野では、雌で80.9%、雄で80.8%となり、差が認められなかつた。

一方、陽性ガニ1匹当りのメタセルカリア平均寄生数は、10-14mmのもので7.3、15-19mmのもので10.7、20-24mmのもので14.3、そして25mm以上のものでは

Table 3 Incidence of infection of crabs, *Geothelphusa dehaani*, with metacercariae (Mc) of *Paragonimus westermani* -diploid type- in Tanto-cho, Izushi-gun

No.*	Locality	Period of survey	No. of crabs		Infection rate (%)	Average No. of Mc in a positive crab (Min.-Max.)	
			examined	infected			
25	YANE (矢根)	Fuchigatani	May 1980	77	3	3.9	1.0(1)
26	OKUYANE (奥矢根)	Ashiya	Nov. 1979 ~Nov. 1981	12	8	66.7	4.3(1-10)
27	KARAKAWA (唐川)	Otonaga	Oct. 1979	47	44	93.6	6.0(1-26)
			Oct. 1979	33	23	69.7	6.3(1-29)
			Oct. 1981	16	3	18.8	2.3(1- 4)
28	KIMURA (木村)	Hosodani	May. 1980 ~Nov. 1981	57	46	80.7	5.5(1-33)
29	NISHINONO (西野々)	Hosodani	Oct. 1979 ~May. 1980	31	18	58.1	3.3(1- 9)
30	KORYUJI (高竜寺)	Yanodani	Oct. 1979 ~Nov. 1979	62	43	69.4	4.7(1-43)
31	SAKANO (坂野)	Okuyama	May 1980 ~Oct. 1981	382	337	88.2	11.8(1-68)
			Oct. 1979 ~Nov. 1981	81	75	92.6	12.2(1-67)
			Nov. 1980	10	7	70.0	2.6(1- 6)
			Sep. 1979	29	23	79.3	7.7(1-27)
			May 1980	61	13	21.3	4.0(1-13)
32	MUSHU (虫生)	Okuyama	Sep. 1979 ~Nov. 1980	58	25	43.1	1.5(1- 4)
33	KUCHIFUJI (口藤)	Momonokidani	Sep. 1979 ~Nov. 1980	46	36	78.3	4.3(1-27)
34	NAKAFUJI (中藤)	Korai	Aug. 1979 ~Aug. 1981	101	50	49.5	1.9(1-12)
			Aug. 1979 ~Apr. 1980	40	1	2.5	1.0(1)
			Aug. 1979 ~Sep. 1979	35	24	68.6	3.0(1- 9)
			Aug. 1979	64	18	28.1	1.4(1- 3)
			Sep. 1979	15	1	6.7	1.0(1)
35	OKUFUJI (奥藤)	Enooku	Sep. 1979	25	0	0	
36	AKANO (赤野)	Takidani	May 1980 ~Aug. 1981	53	0	0	
37	NAKAYAMA (中山)	Teramachi	Apr. 1980	34	21	61.8	2.3(1- 7)
38	TORI (東里)	Nawate	Oct. 1979	32	1	3.1	2.0(2)
39	HATAYAMA (畑山)	Hiochidani	Nov. 1979 ~July 1981	44	1	2.3	2.0(2)
40	SAKAZU (坂津)	Okuyamaguchi	Nov. 1979 ~July 1981	20	0	0	
41	AKABANA (赤花)	Mukochi	Aug. 1981	24	0	0	
42	YAKUOJI (薬王寺)	Kutani	May 1980 ~Aug. 1981	46	0	0	

Table 3 (つづき)

No.*	Locality	Period of survey	No. of crabs		Infection rate (%)	Average No. of Mc in a positive crab (Min.-Max.)
			examined	infected		
43	OKOCHI (大河内)	Oyadani	May 1980 ~ Aug. 1981	30	0	0
44	KOZAKO (小坂)	Taikoji	May 1980	41	0	0
45	KURIO (栗生)	Teradani	May 1980	12	0	0
46	SHOBOJI (正法寺)	Han-nya	May 1980	26	0	0
47	ODANI (小谷)	Ubagadani	May 1980	35	0	0
48	AIDA (相田)	{Teratani	May 1980	44	0	0
		{Terakawa	May 1980	34	0	0
49	SASAKI (佐々木)	Miyama	May 1980	106	0	0
50	AMADANI (天谷)	Dobashi	May 1980	47	0	0
51	NISHIDANI (西谷)	Togedani	Sep. 1980	19	0	0
52	HATA (畑)	Dan-nooku	May 1980	26	0	0
53	MIZUSHI (水石)	Keitani	May 1980	40	0	0

* The Nos. are indicated in Fig. 1.

Table 4 Location of metacercariae (Mc) of *Paragonimus westermani* -diploid type- in infected crabs, *Geothelphusa dehaani*

Locality of crab host	No. of crabs examined	Total No. of Mc obtained	No. of Mc collected from (%)							
			muscles of body	muscles of legs	gills	cardiac region	liver	intestine	genital organs	inner membrane of carapace
Karakawa	45	256	150	14	10	0	65	2	0	15
Kimura	4	20	17	0	0	0	2	0	0	1
Nishinono	4	13	10	1	0	0	2	0	0	0
Koryuji	2	9	6	0	0	0	0	0	0	3
Sakano	9	83	51	1	4	0	18	0	2	7
Kuchifuji	19	67	41	1	1	0	15	0	4	5
Nakafuji	42	252	157	7	10	0	53	6	4	15
Total	125	700	432 (61.7)	24 (3.4)	25 (3.6)	0	155 (22.1)	8 (1.1)	10 (1.4)	46 (6.6)

26.2個と、カニの大きさが増すにしたがい増加する傾向が見られる。平均寄生数についても、寄生率同様、性別による大きな違いは認められず、全体的には雄が11.0個、雌が11.3個であった。

4. メタセルカリアの形態と計測値

えられたメタセルカリアは一般的に球形 (Photo. 1)

ないしは楕円球形をしていた。なかでも、鰓寄生のものは Photo. 2 のように、極度に細長い形をしたものも見られた。内膜は屈光性に富んで黒く見える外側の膜と弱屈光性の黄緑色に見える内側の膜との2層構造をなし、その外側には薄く破れ易い外膜が認められた。宮崎肺吸虫に時々見られる膜様物 (初鹿, 1967) は全く認められ

Table 5 Relationship between carapace size (in mm) of crabs*, *Geothelphusa dehaani*, and incidence of infection with metacercariae (Mc) of *Paragonimus westermani*-diploid type-

Carapace size of crabs (in mm)	sex	No. of crabs		Infection rate (%)	Average No. of Mc in a positive crab
		examined	infected		
10-14	♂	83	66	79.5	7.1
	♀	56	48		
15-19	♂	109	90	82.6	10.0
	♀	109	89		
20-24	♂	78	63	80.8	16.1
	♀	118	93		
25-	♂	5	3	60.0	21.0
	♀	5	3		
Total	♂	275	222	80.7	11.0
	♀	288	233		

* The crabs were collected from Sakano (locality No. 31 in Fig. 1).

Table 6 Measurements (in μm) of encysted metacercariae (Mc) obtained from several localities

No*	Locality	Diameter of inner cyst wall		Thickness of cyst wall		No. of Mc measured
		length	width	inner	outer	
34	Nakafuji [Tanto-cho]	399-504 (437.6±20.5)†	389-466 (421.2±20.9)	6-20 (13.5±3.9)	2-4 (2.5±0.9)	50
33	Kuchifuji [Tanto-cho]	375-508 (441.8±29.5)	365-482 (427.0±27.8)	10-27 (17.0±3.6)	1-4 (1.7±0.7)	50
32	Mushu [Tanto-cho]	417-508 (454.1±25.5)	396-469 (435.6±23.4)	10-20 (14.9±3.0)	1-4 (2.7±1.0)	20
31	Sakano [Tanto-cho]	416-523 (462.3±22.7)	413-504 (447.5±19.8)	8-25 (17.7±3.6)	1-6 (2.3±1.1)	85
23	Utanoo [Izushi-cho]	393-477 (440.1±20.6)	392-461 (429.2±18.4)	7-22 (14.8±3.4)	1-2 (1.1±0.2)	20
10	Okuno [Toyooka City]	421-493 (452.4±20.4)	403-471 (434.9±20.6)	15-29 (22.3±3.1)	1-3 (1.6±0.4)	35
Total		375-523 (451.1±30.5)	365-504 (434.5±24.1)	6-29 (17.0±4.4)	1-6 (2.0±1.0)	260

* The Nos. are indicated in Fig. 1.

† Figures in parenthesis are the means and the standard deviations.

なかつた。極度に変形したものを除いたメタセルカリアの大きさ、すなわち内膜の径は、Table 6 に示したように調査地域ごとに若干の差が認められるが、その平均値はおおむね一致しており、表に記した6地点から得られた260個の平均値は長径451.1±30.5 (375-523) μm 、短径434.5±24.1 (365-504) μm であつた。これは愛媛県産モクズガニから得られた三倍体型のもの一長径404.4±23.6 (344-453) μm 、短径392.7±22.1 (344-448)

μm —よりかなり大きい (Fig. 2)。また内膜の厚さは17.0±4.4 (6-29) μm 、外膜の厚さは2.0±1.0 (1-6) μm であつた。モクズガニ寄生ウエステルマン肺吸虫メタセルカリアに認められるような淡紅色顆粒は、このサワガニからのメタセルカリアには認められなかつた。穿刺棘 (Photo. 5) は、殆んどすべての脱囊メタセルカリアの口吸盤背縁に認められた。被囊したメタセルカリアは、ふつう体を前後に短縮しているが、時には丸く折

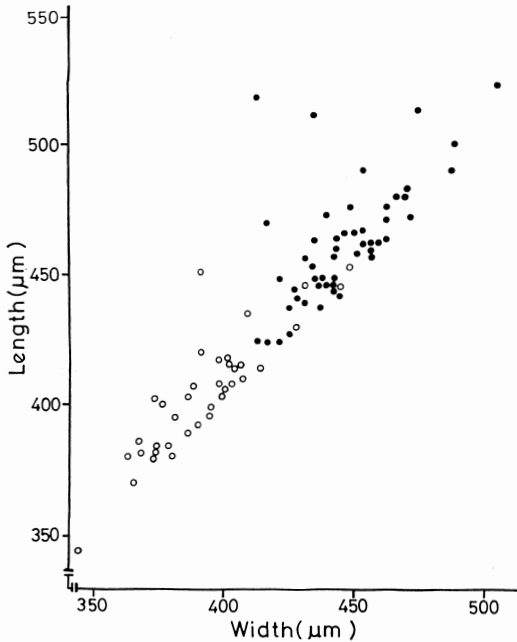


Fig. 2 Measurements of metacercarial cyst sizes of *Paragonimus westermani*.

- : The diploid type from *Geothelphusa dehaani* collected in Hyogo Prefecture.
- : The triploid type from *Eriocheir japonicus* collected in Ehime Prefecture.

れ曲がつた形をしているものもあり、生理的食塩水の温度を上昇させると運動が非常に活発になって、次々に脱囊するのが観察された。18×18 mmのカバーガラスで軽く圧平し顕微鏡下で観察した脱囊メタセルカリア (Photo. 3) は、体を伸縮させてやや緩慢なほふく運動を行い、黒い球状の排泄顆粒をI字形をした排泄囊末端の排泄孔から排泄するのが観察された。染色標本 (Photo. 4) を観察すると、虫体の両側には咽頭のすぐ後で分岐した腸管が緩やかに蛇行して走り、中央部付近で最もその太さを増し、体後部で盲端となつて終つている。腹吸盤のやや斜め後方1カ所、および体後部両側の、腸管より内側の2カ所に、生殖原基と思われるわずかに密集した細胞塊が認められた。

脱囊メタセルカリアの計測は固定染色標本30隻について行い、既報のウエステルマン肺吸虫および宮崎肺吸虫の諸家のものとの比較を Table 7 に示した。脱囊メタセルカリアの体長および体幅の大きさは、前者が900 (736-1125) μm 後者が435 (357-562) μm で、口吸盤の縦径は72 (57-92) μm 、横径は93 (76-109) μm 、腹吸

盤の縦径、横径は、それぞれ106 (82-128) μm および121 (100-136) μm であつた。また、口吸盤の後方に位置する咽頭は、大きさが、縦径、横径それぞれ42 (31-50) μm および48 (37-61) μm で、諸家の報告にほぼ一致する。本調査において得られたメタセルカリアの穿刺棘の計測値は、長径、短径それぞれ16 (9-21) μm および3 (2-3) μm で変異の幅が大きい。

5. 成虫および虫卵について

他種との鑑別上特に重要とされる皮棘は、3地区 (豊岡市、出石町、但東町) 産成虫ともに殆んど部位において単生で、卵巣はすべて6葉の分岐構造をなしていた。受精囊内には殆んど標本で精子が、また一部のものでは精子と卵細胞あるいは卵黄細胞が観察され、貯精囊にも精子が充満していた (Photos. 8, 9)。したがつて、今回3地区のイヌあるいはネコから得られた成虫の形態的諸特徴は、前述のウエステルマン肺吸虫二倍体型のものと同じした。なお、但東町高竜寺産メタセルカリア20個をネコ1頭に経口投与し、150日後に剖検してえられた虫体は19隻 (回収率95.0%) で、そのすべてが成虫であつた (Photo. 6)。標本作製時に壊れた1隻を除くこれら18隻の大きさは、平均10.3×5.6 mm (最大: 11.4×5.7 mm, 最小: 9.0×4.9 mm) で、体長に対する体幅の平均比率は1.8 (1.6-2.1) であつた。口吸盤の横径 (17隻計測) は609 (521-664) μm 、腹吸盤の縦径および横径はそれぞれ524 (475-593) μm 、578 (519-629) μm で、いずれの標本でも明らかに口吸盤が大きかつた。また、このネコの肺虫囊内より得られた虫卵50個の観察、計測の結果は次のとおりである。形態は変異に富み、卵形、逆卵形、長楕円形など様々であつたが、卵形のもの最も多かつた。虫卵の最大幅部分の位置については、小蓋端側にあるもの23 (46%)、中央部分にあるもの22 (44%)、無蓋端側にあるもの5個 (10%) と小蓋寄りにあるものが最も多く、また中央部にあるものでは全体的に細長い形をしているものが多かつた。虫卵の相称性については、左右相称のもの8 (16%)、不相称のもの42個 (84%) であつた。また、小蓋反対側の卵殻の肥厚は、虫卵50個のうち明らかに肥厚の認められるものは30 (60%) で、残り20個 (40%) については肥厚が全く認められないか、認められてもごく僅かであつた。虫卵の大きさについては、長径が79.5±5.1 (66.8-88.1) μm 、短径は43.5±2.5 (38.2-49.7) μm であつた。また卵殻の厚さは1.3±0.2 (0.9-1.7) μm で、小蓋反対側の肥厚部分の厚さについては明らかな肥厚の認められた30個では2.6±0.7 (1.8-5.0) μm であつた。

Table 7 Measurements (in μm) of excysted metacercariae of *Paragonimus westermani* and *P. miyazakii*

Species	Body	Oral Sucker	Ventral Sucker	Pharynx	Stylet	Authors
	Length×Width	Length×Width	Length×Width	Length × Width	Length × Width	
<i>P. westermani</i> *	736-1125×357-562 (900×435)§	57- 92× 76-109 (72× 93)	82-128×100-136 (106×121)	31-50×37-61 (42×48)	9-21×2-3 (16×3)	Present author
<i>P. westermani</i> *	910-1185×382-438† (1031×423)	96-106×100-112† (99×105)	124-149×129-158† (135×140)	— —	23-33×6-7† (28×6)	Suzuki <i>et al.</i> (1978)
<i>P. westermani</i> †	800-1100×270-380†	65- 80× 90-100	115-140×117-147	36-50×45-60	21-28 —	Yamaguti (1943)
<i>P. westermani</i> †	710- 830×260-370† (770×320)	62- 76× 88- 98† (71×94)	96-120×120-130† (110×120)	— — — —	— — — —	Komiya <i>et al.</i> (1964)
<i>P. miyazakii</i>	680-1000×380-460† (830×420)	86- 93× 89- 98† (89×93)	120-150×140-160† (140×150)	— — — —	— — — —	Komiya <i>et al.</i> (1964)
<i>P. miyazakii</i>	810-1190×310-470 (880×380)	76- 95× 81-105 (92×94)	96-167× 87-149 (104×109)	42-61×30-46 (49×40)	— —	Hatsushika (1967)
<i>P. miyazakii</i>	610- 995×325-414 (765×366)	69- 94× 78- 99 (82×90)	108-152×118-158 (130×135)	— — — —	— — — —	Imai <i>et al.</i> (1976)

* Diploid type † Triploid type (?)

‡ The measurements are expressed in millimeters in the original.

§ Figures in parenthesis are the means.

考 察

兵庫県北部の但馬地区における肺吸虫症の報告は、戸田 (1950) が脳内肺吸虫症の手術治験例を報告したのが最初である。その後、藤戸・石原 (1952) が膿胸を併発した肺吸虫症 3 例を報告した。次いで、吉田ら (1955) は同地区の河川において肺吸虫の生物学的調査を行い、円山川流域の数カ所で捕獲したモクズガニの 16.3% にウエステルマン肺吸虫のメタセルカリアを、同じく円山川河口附近に生息するクロベンケイの 11.1% に大平肺吸虫 *P. ohirai* Miyazaki, 1939 のメタセルカリアの寄生を認め、同時に地域住民に 10 名のウエステルマン肺吸虫症患者を見出している。さらに宮本 (1961) は、一般住民と学童ら 12,743 名を対象に VBS 皮内反応によるスクリーニングテストを実施し、1.5% に反応陽性者、1.9% に疑陽性者を認め、さらにこれら陽性者の検便、検痰を行うことにより 9 名の虫卵排出患者を見出した。しかし、ウエステルマン肺吸虫に関しては、その後は患者発生の報告を聞かない。また 1955 年以降、モクズガニからメタセルカリアが検出されたという記録も見られない。今回の調査でも、著者は、円山川の中流域から下流域にかけての 4 カ所 (豊岡市佐野、畑上、福成寺、但東町矢根) において、モクズガニをそれぞれ 30, 28, 1, 5 匹の合計

64 匹を採集し、メタセルカリアの検出を試みたがすべて陰性であった。このように、ヒトを主たる終宿主としていた中～下流域に分布するモクズガニ由来の三倍体型は消滅し、それによる肺吸虫症の流行も既に終息したものと思われる。また豊岡市奈佐川流域は、宮本 (1961) により肺吸虫症の濃厚な流行地として報告されており、また初鹿 (1967) は同流域の宮井のサワガニから宮崎肺吸虫のメタセルカリアが見出されたことを報告しているが、今回、同流域の 5 地点 (豊岡市多賀谷、江野、宮井、野垣、福成寺) において、合計 265 匹のサワガニを検査したにもかかわらず、どの種の肺吸虫も見出されなかった。したがって、この地区においては現在肺吸虫は分布していないものと思われる。

今回、著者が調査を実施した地域は、西田ら (1980) が、サワガニにウエステルマン肺吸虫 (二倍体型) メタセルカリアを見出した京都府丹後地区とは山ひとつ隔てて南側に位置する。このうち、サワガニから肺吸虫メタセルカリアが見出された地域は、円山川の支流である六方川と出石川の上流 18 地点で、これらの殆んどが出石川の北側、すなわち京都府との境界をなす三つの山—法沢山 (標高 643.5m)、高竜寺ヶ岳 (同 696.7m)、磯砂山 (同 661.0m) — を中心とする東西およそ 20km、南北およそ 5 km の山系に端を発する山間溪流である (Photo. 7)。

Fig. 1 に示すように、これら南側の山裾では寄生率に多少の差はあるが、どの地点からもメタセルカリア陽性ガニが見出されている。このように出石川の北側にはかなり広範な分布地が見出されたが、南側の山系からは全く見出されないのは何に原因するのか明らかでない。ただ北側において冬期間捕獲される野生哺乳動物が多いということを考慮すると、終宿主となる哺乳動物の豊富さが本虫の生活環を営む上で好都合な条件となっているものと思われる。それを裏付けるかのように、カニの採集中に時々見かけた野獣の糞—内容物からタヌキの糞と思われる一の何個かを持ち帰り、研究室において検査した結果、そのうちの幾つかに、小蓋反対側に肥厚の認められるウエステルマン肺吸虫卵と思われる虫卵が多数認められた。

さて、前述したように、同地区から見出された肺吸虫メタセルカリアは Fig. 1 に示す如く同一山系に限局的に連続した分布を示しており、各採集地点で検出されるメタセルカリアは形態的にも変つたところは認められず、大きさ(内膜の径)もほぼ同様の範囲にある (Table 6)。また今回の調査地の中から無作為に選んだ3陽性地より検出されたメタセルカリアの、イヌ・ネコへの感染実験によつて得られた成虫は、すべて前述のようなウエステルマン肺吸虫二倍体の特徴を備えていた。したがつて、同山系から見出される肺吸虫メタセルカリアはすべてウエステルマン肺吸虫二倍体のもものと同定した。

同山系の溪流で採集されるカニの寄生率は2.3-93.6%で、その陽性地18地点中10地点が50%を上回るという濃厚な分布地であることが明らかとなつた。また今回の調査で、高濃度に感染しているカニが採集されるのは、必ずしも西田ら (1981 b) が述べているような人家からかなり離れた分水嶺に近い山地ではなくて、人家のすぐ上手もあれば、唐川、木村、坂野、中山などのように人家の密集した地点も存在するということが明らかとなつた。しかし、これらの地区の住民は、今のところサワガニを摂食する習慣はなくサワガニを食べて肺吸虫症に罹患したということもないようである。

次に、陽性ガニ体内におけるメタセルカリアの寄生状況は Table 4 に示したとおりであるが、宮崎肺吸虫での諸家の報告 (富村ら, 1964; 初鹿, 1967; 今井ら, 1976) に見られるような心臓周辺からは全く検出されなかつた。また、宮崎肺吸虫では全く認められないにもかかわらず、本虫では低率ではあるが鰓寄生が認められた。これらの点は同じサワガニを中間宿主とする宮崎肺

吸虫との鑑別上重要な相違点であるといえる。一方、ウエステルマン肺吸虫の両型について言えば、波部・寺崎 (1982) の報告したサワガニ由来の三倍体型についてのメタセルカリアの体内分布の成績は、筋肉、肝臓、鰓の順となつており、二倍体型と同様の傾向を示している。さらに、日本産サワガニから検出されるもう1種の肺吸虫である佐渡肺吸虫のメタセルカリアのカニ体内における分布状況は、若干は筋肉中にも認められるが大部分が肝臓から見出されると報告されている (川島ら, 1967; Yoshimura *et al.*, 1970)。したがつて、サワガニから見出される日本産の3種の肺吸虫は、それぞれサワガニ体内での主要な寄生部位を異にしており甚だ興味深い。

カニの大きさとウエステルマン肺吸虫メタセルカリアとの関係は、モクズガニについては数多くの報告があり、中等大のモクズガニ (甲幅 40-50 mm) での寄生率が最も高いとするもの (三浦, 1952; 高橋, 1954) やカニの大きさとは無関係とするもの (横川, 1951) などが必ずしも一定していない。著者がサワガニで行つた成績は Table 5 に示したとおりであり、今回の調査における濃厚分布地でのサワガニの大きさと寄生率との関係は、例数の少ない25mm 以上を除く10-24mm の間の3階層の寄生率には著しい差は認められなかつた。すなわち中等大のサワガニ (10-24 mm) ではその大きさとメタセルカリア寄生率との間に著明な差は認められなかつた。一方、陽性ガニ1匹当りのメタセルカリア平均寄生数は、カニの大きさが増すにしたがい増加の傾向が見られた。また、寄生率が高い採集地では、おおむねカニ1匹当りの寄生数も多く、寄生率が低い採集地ではカニ1匹当りの寄生数も少ない傾向が見られるが、寄生率の低い採集地であるにもかかわらず多数のメタセルカリアが見出される陽性ガニも認められた。これらの原因については採集地における肺吸虫の分布濃度の違いによるものであろう。

メタセルカリアの大きさ(内膜の径)は、長径が 451.1 ± 30.5 (375-523) μm 、短径が 434.5 ± 24.1 (365-504) μm で、同じ二倍体型である秋田県産サワガニ由来のメタセルカリア—406 (359-457) \times 400 (382-438) μm —に比べてかなり大きい。しかし、西田ら (1981 b) による滋賀県産二倍体型の報告 (伊吹町; $461 \times 443 \mu\text{m}$ 、甲賀町; $459 \times 438 \mu\text{m}$) と比較するとほぼ同じぐらいの大きさである。また、このようにメタセルカリアの平均値を、ウエステルマン肺吸虫三倍体型および宮崎肺吸虫での諸家による報告 (Yamaguti, 1943; 小宮・富村, 1964; 富村ら, 1964; 初鹿, 1967; 今井ら, 1976) と比較する

と、明らかに、宮崎肺吸虫が大きく、次いで近畿地方産二倍体型、三倍体型という順になる。しかしそれはあくまで平均値についていえることであつて、変異幅は大きく、重なり合うので個々のメタセルカリアをその大きさでもつて同定することは困難である。このことに関して、西田ら(1981b)も両種に共通の好適宿主を選んでメタセルカリアを感染させ、成虫を得た上で同定するのが望ましいと強調している。次に脱囊メタセルカリアの大きさの比較では、Table 7に示されるように、兵庫県産のものは秋田県産のものと同じく、宮崎肺吸虫に比して明らかに大きく、またウエステルマン肺吸虫の三倍体型と比べても体幅が明らかに上回っている。しかし、秋田県産のものとの比較ではすべて兵庫県産が下回っているが、これは固定標本と生鮮標本との違いによるものと思われる。またウエステルマン肺吸虫メタセルカリアの口吸盤および腹吸盤の大きさについて、宮崎(1968)は口吸盤より腹吸盤の方が大としているが、二倍体型の場合も同様であつた。

その他の形態的特徴については、従来モクズガニ由来の三倍体型メタセルカリアの特徴とされていた体内における淡紅色顆粒の存在は認められなかつた。また、宮崎肺吸虫には殆んど認められないとされる穿刺棘については、殆んどすべての脱囊メタセルカリアに認めることができた。これも宮崎肺吸虫とのよい鑑別点となる。

さて、好適宿主であるネコへの感染実験によつてえられた虫体は、宮崎(1978b)も述べているように同一日齢の、モクズガニ由来の三倍体型のものに比べるとかなり小さい。しかも、貯精囊、受精囊内に精子が認められること以外には、形態的に明らかな相違点は認められない。また虫卵についても、三倍体型ほど大きくはないが、ウエステルマン肺吸虫卵の特徴である無蓋端側の卵殻の肥厚は三倍体型ほど顕著ではないが多くのものに認められた。

結 語

1979年8月から1981年11月にかけて、兵庫県但馬地方の豊岡市、出石郡出石町、出石郡但東町の53地点において合計3,201匹のサワガニを採集し、そのうちの18地点で採集した876匹のカニからウエステルマン肺吸虫(二倍体型)のメタセルカリアを検出した。その結果次のことが明らかとなつた。

1) ウエステルマン肺吸虫(二倍体型)が兵庫県豊岡市から出石郡にかけての山地に限局して濃厚に分布する。

2) この調査地のウエステルマン肺吸虫(二倍体型)のメタセルカリアは三倍体型メタセルカリアと比較すると、大きさ(内膜の径)がかなり大きいこと以外には大きな差異は見出されない。

3) サワガニ体内におけるメタセルカリアの分布は、筋肉(65.1%)、肝臓(22.1%)、甲殻内膜(6.6%)、鯉(3.6%)、その他(2.5%)の順である。

稿を終るに臨み、本研究の機会を与えられた動物実験施設長高島庸一郎教授、吉田浩己助教授および直接の御指導を頂いた寄生虫学教室西田弘教授に深甚の謝意を表し、また数々の貴重な御助言を頂いた福岡大学医学部木船悌嗣教授ならびに本学医学部寄生虫学教室行天淳一、酒井雅博両兄に、さらに、技術的な御援助を頂いた実験施設浜井藤次郎技官、鈴木美枝技官、奥川健一技官、戒能五月嬢に対し心から感謝の意を表します。

なお、本論文の要旨の一部は第49回日本寄生虫学会大会において発表した。

文 献

- 1) 芦沢広三・久木義一・野坂 大・立山 晋(1980) : キツネの肺吸虫症の1例—とくに肺の病理学的所見について—。宮大農報, 27, 47-53.
- 2) Baelz, E. (1880) : Ueber parasitäre Hämoptoë (Gregarinosis pulmonum). Centralbl. Med. Wiss., 18, 721-722.
- 3) Baelz, E. (1883) : Ueber einige neue Parasiten des Menschen. Berlin. Klin. Wschr., 20, 234-238.
- 4) Chung, H. L., Hsu, C. P. and Kao, P. C. (1978) : Preliminary studies on paragonimiasis in Ichun, Hokiang and Mutankiang areas of Heilungkiang Province with observations on a new subspecies of *Paragonimus westermani*—*P. westermani ichunensis*. Chin. Med. J., 4, 349-367.
- 5) Chung, H. L. and Ts'ao, W. C. (1962) : *Paragonimus westermani* (Szechuan variety) and a new species of lung fluke—*Paragonimus szechuanensis* Part I. Studies on morphology and life history of *Paragonimus szechuanensis*. Chin. Med. J., 81, 354-378.
- 6) 藤戸孝純・石原 周 (1952) : 肺チストマ症と膿胸。臨床, 5, 76-80.
- 7) 波部重久・寺崎邦生 (1982) : 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。寄生虫誌, 31, 27-32.
- 8) 初鹿 了 (1967) : 宮崎肺吸虫 *Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura, 1961の生物学的特徴に関する研究。

- 米子医誌, 18, 241-271.
- 9) 今井淳一・坂口祐二・片峰大助 (1976): 長崎県野母半島で見出された宮崎肺吸虫について. 熱帯医, 18, 49-58.
 - 10) Ito, J., Yokogawa, M., Araki, K. and Kobayashi, M. (1978): Studies on the morphology of larval and adult lung fluke in the Philippines, with a proposition of new name, *Paragonimus philippinensis* n. sp. Jap. J. Parasit., 27, 97-112.
 - 11) 川島健治郎・浜島房則・多田 功・宮崎一郎・宮原道明 (1967): 新潟県佐渡島のサワガニにおける肺吸虫の調査. 寄生虫誌, 16, 43-50.
 - 12) Kerbert, C. (1878): Zur Trematoden-Kenntnis. Zool. Anz., 1, 271-273.
 - 13) 小宮義孝・富村 保 (1964): 宮崎肺吸虫 (*Paragonimus miyazakii* Kamo, Nishida, Hatushika, 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.
 - 14) 三浦義徳 (1952): 肺吸虫の研究, 第二報 高知県下の主要河川のモクズ蟹に於けるメタルセルカリアに就いて. 高知衛研報, 6, 1-7.
 - 15) 宮本正実 (1961): 兵庫県北部に於ける肺吸虫並びに肺吸虫症に関する研究. 第1篇, 円山川流域に於ける人体肺吸虫症の疫学的研究. 京府医大誌, 69, 1653-1663.
 - 16) 宮崎一郎 (1968): 世界の肺ジストマ. 福岡医誌, 59, 567-581.
 - 17) 宮崎一郎 (1977): ウェステルマン肺吸虫に関する新しい疑問. 日医事新報, (2788), 43-46.
 - 18) Miyazaki, I. (1978a): *Paragonimus filipinus* sp. n. found in Leyte, the Republic of the Philippines (Trematoda: Troglorematidae). Med. Bull. Fukuoka Univ., 5, 5-10.
 - 19) 宮崎一郎 (1978b): いわゆるウェステルマン肺吸虫の二型について—新しい和名「ベルツ肺吸虫」の提唱—. 日医事新報, (2819), 43-48.
 - 20) 宮崎一郎・波部重久 (1979): フィリピンのレストランに分布する肺吸虫 *Paragonimus westermani filipinus* Miyazaki, 1978, stat. n. について. 福大医紀, 6, 447-462.
 - 21) 長瀬啓三・井上 孝・森下哲夫・初鹿 了 (1977): 愛知県, 奥三河地方で捕獲されたキツネの肺吸虫について. 寄生虫誌, 26 (6・補), 77.
 - 22) 西田 弘・酒井雅博・久納 巖・柴原壽行 (1981a): 福井県嶺南地区においてサワガニから見出されたウェステルマン肺吸虫 (二倍体型) について. 寄生虫誌, 31 (2・補), 57.
 - 23) 西田 弘・酒井雅博・柴原壽行 (1980): 京都府丹後地区においてサワガニから見出したウェステルマン肺吸虫について. 寄生虫誌, 29(増), 77.
 - 24) 西田 弘・酒井雅博・上本驥一・柴原壽行 (1981b): 滋賀県においてサワガニから見出されたウェステルマン肺吸虫 (二倍体型) について. 寄生虫誌, 30, 331-336.
 - 25) Sakaguchi, Y. and Tada, I. (1976): Chromosomes of a lung fluke, *Paragonimus westermani*. Chrom. Inf. Serv., 20, 23-24.
 - 26) 鈴木俊夫・谷 重和・石田和人・大森康正・菅原道義・坂西昭夫 (1978): 秋田県で見出された肺吸虫の皮下寄生例. 寄生虫誌, 27, 91-96.
 - 27) 高橋一郎 (1954): 愛媛県下「もくず蟹」の肺吸虫被囊幼虫寄生状況に就いて. 寄生虫誌, 3, 265-269.
 - 28) Terasaki, K. (1980): Comparative observations on the development of germ cells between *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) and *P. pulmonalis* (Baelz, 1880). Jap. J. Parasit., 29, 127-136.
 - 29) 戸田 孝 (1950): 脳内肺チストマ症の手術治療 4 例. 精神神経誌, 52, 40-46.
 - 30) 富村 保・森鼻迪夫・寺内 淳・竹山晃市 (1964): 山口県岩国市六呂師産サワガニ *Potamon dehaani* における宮崎肺吸虫被囊幼虫の寄生状況について. 寄生虫誌, 13, 204-214.
 - 31) 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ェステルマン肺吸虫 (基本型) のメタルカリアの寄生状況について. 寄生虫誌, 30 (増), 95.
 - 32) Yamaguti, S. (1943): On the morphology of the larval forms of *Paragonimus westermanii*, with special reference to their excretory system. Jap. J. Zool., 10, 461-467.
 - 33) 横川宗雄 (1951): 肺吸虫 (*Paragonimus westermani*) 幼虫の生態. 特に第二中間宿主への移行経路に関する研究. 臨床医学, 36, 253-262.
 - 34) 吉田幸雄・藤田 裕・小山幸男・村井知也・藤戸孝純 (1955): 兵庫県但馬地方の肺吸虫 (ウェステルマン肺吸虫と大平肺吸虫) の分布に就いて. 寄生虫誌, 4, 262-267.
 - 35) Yoshimura, K., Hishinuma, Y. and Sato, M. (1970): Comparative studies on *Paragonimus sadoensis* Miyazaki, Kawashima, Hamajima et Otsuru, 1968 and *P. ohirai* Miyazaki, 1939. III. Experimental infection of *Potamon dehaani* White and *Sesarma dehaani* H. Milne-Edwards with the cercariae of the two species. Jap. J. Parasit., 19, 154-170.

Abstract

STUDIES ON THE LUNG FLUKE, *PARAGONIMUS WESTERMANI*
— DIPLOID TYPE —, IN NORTHERN PART OF
HYOGO PREFECTURE, JAPAN

I. GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION IN TOYOOKA CITY AND IZUSHI-GUN,
AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF METACERCARIAE

TOSHIYUKI SHIBAHARA

(*Institute for Comparative Medicine and Animal Experimentation, Ehime
University School of Medicine, Shitsukawa, Shigenobu-cho,
Onsen-gun, Ehime, 791-02, Japan*)

During the period from August 1979 to November 1981, a total of 3,201 crabs, *Geothelphusa dehaani*, collected from 53 localities in Toyooka City and Izushi-gun were examined for the lung fluke. Among them, 876 crabs collected from 18 localities were positive for metacercariae of *Paragonimus westermani* — diploid type —.

As the results of detailed survey and observations the following informations were obtained :

- 1) *P. westermani* — diploid type — is densely distributed but the habitat is restricted in the northeastern mountainous region of the surveyed area bordered on Kyoto Prefecture.
- 2) No distinct differences between the metacercariae of the diploid type from Tajima and of the triploid type from Ehime Prefecture are observed except for the size of the former being slightly larger than that of the latter.
- 3) The location and the discovery rate of the metacercariae in the infected crabs are 65.1 % in the muscle, 22.1 % in the liver, 6.6 % in the inner membrane of carapace, 3.6 % in the gill, and 2.5 % in the others.

Explanation of Photographs

- Photo. 1 Metacercaria of *Paragonimus westermani* -diploid type with outer cyst wall obtained from *Geothelphusa dehaani*. Scale : 200 μ m
- Photo. 2 Metacercaria of *P. westermani* -diploid type- in a blood vessel of the gill of *G. dehaani*. Scale : 200 μ m
- Photo. 3 Excysted metacercaria of *P. westermani* -diploid type- (living specimen, dorsal view). Scale : 200 μ m
- Photo. 4 Excysted metacercaria of *P. westermani* -diploid type- (balsam-mounted specimen, ventral view). Scale : 200 μ m
- Photo. 5 Stylet at the anterodorsal part of the oral sucker of excysted metacercaria (balsam-mounted specimen, dorsal view). Scale : 20 μ m
- Photo. 6 One of the mountainous streams at Sakano where the infected crabs were collected in this survey.
- Photo. 7 Adult worm of *P. westermani* -diploid type- obtained from experimentally infected cat, 150 days postinfection (balsam-mounted specimen, dorsal view). Scale : 2mm
- Photo. 8 Seminal receptacle of the adult worm of *P. westermani* -diploid type- filled with spermatozoa.
- Photo. 9 Seminal vesicle of the adult worm of *P. westermani* -diploid type- filled with spermatozoa.

