

岐阜県東部地方産サワガニにおけるウエステルマン肺吸虫(二倍体型)の地理的分布

塩 飽 邦 憲 千 種 雄 一 角 坂 照 貴
金 子 清 俊 近 藤 繁 生

(昭和60年6月11日 受領)

Key words: *Paragonimus westermani*, *Geothelphusa dehaani*, geographical distribution

緒 言

わが国に分布するヒト寄生の肺吸虫としては、ウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* と宮崎肺吸虫 *P. miyazakii* が知られている。このうち、ウエステルマン肺吸虫は、精子形成の有無および核型の違いにより2型に分けられることが、近年明らかにされた(宮崎, 1977; Sakaguchi and Tada, 1976; Terasaki, 1980)。すなわち、ウエステルマン肺吸虫(二倍体型)は、精子を形成し、核型が $2n=22$ であり、ウエステルマン肺吸虫(三倍体型)は、精子を形成せず、核型が $3n=33$ である。

ウエステルマン肺吸虫症の中には、鈴木ら(1978)によって報告されたようにウエステルマン肺吸虫(二倍体型)による症例が存在することが、宮崎(1978)によって明らかにされた。その後、ウエステルマン肺吸虫(二倍体型)の第二中間宿主であるサワガニ *Geothelphusa dehaani* について、本虫メタセルカリアの寄生状況が検討され、秋田県(鈴木ら, 1978)、千葉県(横川ら, 1984)、静岡県(斎藤・山下, 1982)、石川県(吉村ら, 1983)、福井県(西田ら, 1982, 1983)、滋賀県(西田ら, 1981b)、京都府(西田ら, 1980, 1981a)、三重県(杉山ら, 1983)、奈良県(Sugiyama *et al.*, 1983; 杉山ら, 1984)、兵庫県(柴原, 1982)、大分県(波部・宮崎, 1982)において、ウエステルマン肺吸虫(二倍体型)の分布が確認されている。

著者らは、本学動物実験施設に収容された野犬からウエステルマン肺吸虫(二倍体型)の成虫を得てより(金

子ら, 1982)、ウエステルマン肺吸虫(二倍体型)の分布地を確認すべく、この野犬の捕獲された恵那保健所管内を中心に岐阜県東部地方においてサワガニにおける本虫寄生状況を調査した。

材料および方法

検査したサワガニは、1983年5月から1984年11月までの期間に、木曾川・飛騨川・庄内川・矢作川流域の岐阜県恵那市・中津川市・恵那郡・加茂郡・益田郡の2市7町4村の43カ所で採集した甲殻幅10mm以上の2,251匹である。

検査方法は、サワガニを押し潰したのち、人工胃液消化法によってメタセルカリアを分離し、得られたメタセルカリアを計測した。一部のサワガニについては、ガラス板圧平法と人工胃液消化法を併用し、カニ体内のメタセルカリアの分布を観察した。

得られたメタセルカリアは、ネコまたはイヌに経口投与し、投与後約100日で剖検して成虫を取り出した。成虫は、アルコールで圧平・固定後、カーミン染色し観察した。虫卵は、各々のネコ・イヌの肺臓虫嚢内虫卵を10%ホルマリン液で固定した50個について計測した。

結 果

肺吸虫メタセルカリアの寄生していたサワガニは42匹であり、それらの採集地は木曾川流域の恵那郡蜷川村柏ヶ根(感染率36.8%)、大博士(2.6%)、遠ヶ根(38.9%)、上一色(0.8%)、福岡町新田(37.1%)、山中(0.8%)および飛騨川流域の益田郡下呂町和佐(1.6%)、島田(4.3%)、野田押(0.5%)、焼山(0.8%)であり、

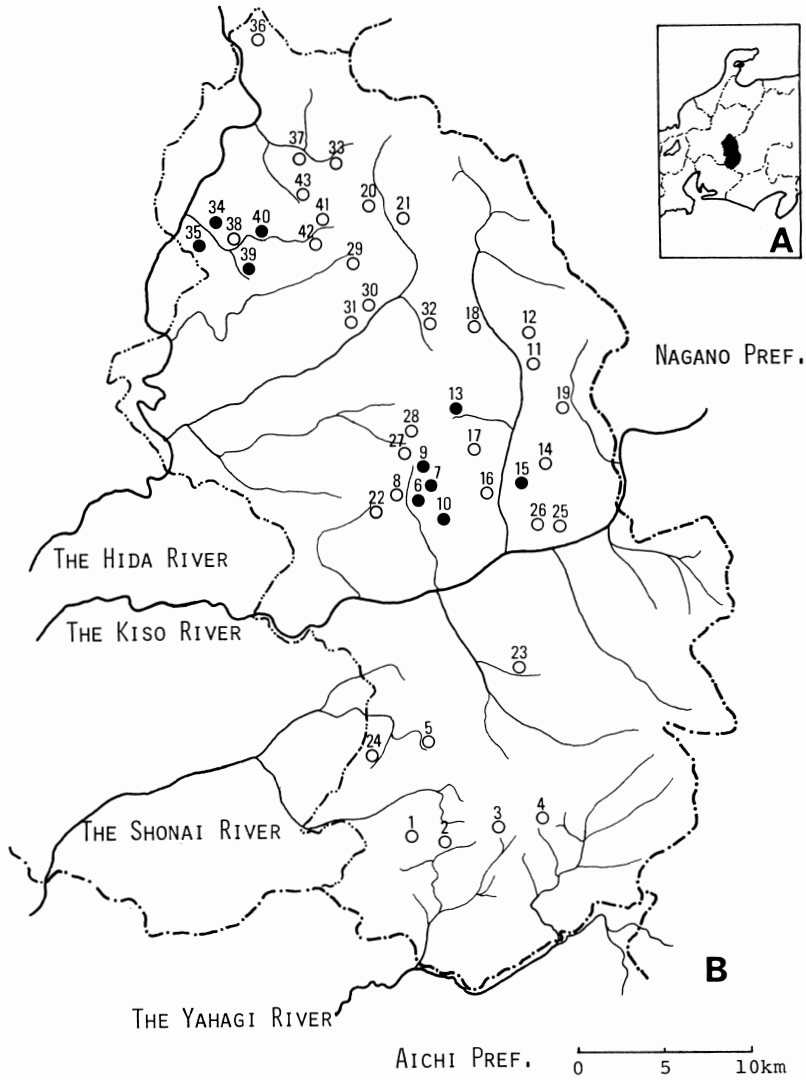


Fig. 1 A : Map showing the location of eastern part (black portion) of Gifu Pref.

B : Map showing 43 localities where crabs were collected.

● : Localities collected crabs positive for metacercariae of *P. westermani* diploid type.

○ : Localities where all crabs were negative.

庄内川および矢作川流域には分布地は認められなかった (Fig. 1, Tables 1~3).

サワガニ 1 匹当りのメタセルカリア感染数は 1 ~ 9 個 (平均 2.3 個) であった。メタセルカリアの大きさ (内囊間径) は、最小 362 × 372 μm, 最大 449 × 469 μm, 平均 399 × 415 μm であった (Table 4, Photo. 1)。メタセルカリア寄生サワガニ 42 匹のうち、サワガニ体内のメタセルカリアの分布を検査することができたのは 20 匹であっ

た。検出されたメタセルカリア 51 個は、筋肉 56.9%、肝臓 31.4%、生殖器 3.9%、甲殻内膜 3.9%、えら 2.0%、消化器 2.0% に分布しており、心臓部には認められなかった。メタセルカリア体内には、淡紅色の色素顆粒は全く認められなかった。

メタセルカリアのネコおよびイヌへの感染成績は Table 5 に示すごとくで、平均 55.2% の成虫回収率であった。得られた成虫は、1 隻を除き全て肺臓に虫嚢を形

Table 1 Infection rates of crabs, *Geothelphusa dehaani*, with metacercariae (Mc) of *P. westermani*-diploid type in Ena-gun

No.	Locality		Main stream	No. of crabs		Infection rates (%)	Average No. of Mc in a positive crab
				examined	infected		
1	Akechi-cho	Ofune	Yahagi	38	0		
2		Kadono	Yahagi	25	0		
3		Mineyama	Yahagi	30	0		
4	Kamiyahagi-cho	Morishita	Yahagi	22	0		
5	Yamaoka-cho	Yoshinogawa	Shonai	30	0		
6	Hirukawa-mura	Kashiwane	Kiso	38	14	36.8	2.6
7		Daihakase	Kiso	39	1	2.6	4.0
8		Imado	Kiso	35	0		
9		Togane	Kiso	18	7	38.9	1.7
10		Kamiishiki	Kiso	132	1	0.8	1.0
11	Fukuoka-cho	Kamidase	Kiso	14	0		
12		Yahira	Kiso	25	0		
13		Shinden	Kiso	35	13	37.1	3.0
14		Uenaegi	Kiso	17	0		
15		Yamanaka	Kiso	132	1	0.8	2.0
16		Takayama	Kiso	39	0		
17		Kitabayashi	Kiso	14	0		
18	Tsukechi-cho	Maruyama	Kiso	19	0		
19	Kawaue-mura	Uehira	Kiso	69	0		
20	Kashimo-mura	Banda	Hida	20	0		
21		Futawatari	Hida	41	0		

Table 2 Infection rates of crabs, *Geothelphusa dehaani*, with metacercariae of *P. westermani*-diploid type in Ena-shi and Nakatsugawa-shi

No.	Locality		Main stream	No. of crabs	
				examined	infected
22	Ena-shi	Nakanogata	Kiso	76	0
23		Onogawa	Kiso	35	0
24		Mukunoki	Shonai	52	0
25	Nakatsugawa-shi	Yamanota	Kiso	65	0
26		Oomaki	Kiso	98	0

成していた (Photo. 2). 肺臓に虫嚢を形成しなかった 1 隻の成虫は、1 個のメタセルカリアをネコ (Cat-5) に投与して得られたもので、胸腔内に遊離しており、肺臓には小さな出血斑のみ認められた。

回収された成虫は、口吸盤が腹吸盤より大きく、皮棘は単生であった。卵巣は、6 葉に単純に分岐し、受精嚢および貯精嚢には多数の精子が認められ、子宮内には虫

卵を有していた (Photos. 3~6)。しかし、ネコ (Cat-5) より 1 隻のみ得られた成虫では、口吸盤が腹吸盤より小さく、精子は貯精嚢には認められたが、受精嚢には認められなかった。

虫嚢内の虫卵は、不整形でその形は変異に富み、大きさの平均は $74 \times 44 \mu\text{m}$ であった (Table 6)。大多数の虫卵は、小蓋反対側の卵殻に軽度の肥厚が認められた (Photo. 7)。

Table 3 Infection rates of crabs, *Geothelphusa dehaani*, with metacercariae (Mc) of *P. westermani*-diploid type in Kamo-gun and Mashita-gun

No.	Locality		Main stream	No. of crabs		Infection rates (%)	Average No. of Mc in a positive crab
				examined	infected		
27	Shirakawa-cho	Tomiba	Hida	29	0		
28		Okushinden	Hida	18	0		
29		Kamisami	Hida	55	0		
30	Higashi Shirakawa-mura	Shimoshinden	Hida	39	0		
31		Nishido	Hida	82	0		
32		Koshihara	Hida	48	0		
33	Gero-cho	Nojiri	Hida	66	0		
34		Wasa	Hida	62	1	1.6	1.0
35		Shimada	Hida	47	2	4.3	1.5
36		Daido	Hida	31	0		
37		Miyaji	Hida	17	0		
38		Hiuchi	Hida	133	0		
39		Nodaoshi	Hida	198	1	0.5	1.0
40		Yakiyama	Hida	126	1	0.8	1.6
41		Tobu	Hida	27	0		
42		Ono	Hida	84	0		
43		Hebinoo	Hida	31	0		

Table 4 Measurements of encysted metacercariae (Mc) of *P. westermani*-diploid type collected from Gifu Prefecture

No.	Locality	No. of Mc examined	Diameter of inner cyst wall (μm)		
			min.	max.	mean
6	Kashiwane	27	357 \times 403 - 449 \times 454		399 \times 419
7	Daihakase	4	413 \times 418 - 434 \times 434		412 \times 428
9	Togane	7	362 \times 372 - 383 \times 423		371 \times 393
10	Kamiishiki	1			469 \times 485
13	Shinden	20	383 \times 408 - 449 \times 469		400 \times 410
15	Yamanaka	1			403 \times 413
34	Wasa	1			383 \times 403
35	Shimada	3	417 \times 432 - 408 \times 462		416 \times 442
39	Nodaoshi	1			407 \times 408
40	Yakiyama	1			397 \times 398

Photo. 1 A metacercaria of *P. westermani*-diploid type.

Photo. 2 The lungs of a cat infected with metacercariae, showing worm cysts (arrows).

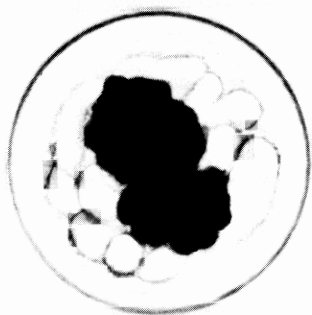
Photo. 3 A mounted adult worm stained with borax carmine.

Photo. 4 The ovary of an adult worm, dividing into six lobes.

Photo. 5 The seminal vesicle of an adult worm, filled with spermatozoa.

Photo. 6 The seminal receptacle of an adult worm, filled with spermatozoa.

Photo. 7 An egg obtained from the worm cysts in the lung of a cat, preserved in 10% formalin solution.



1



2



3



4



5



6



7

Table 5 Results of experimental infection with metacercariae (Mc) of *P. westermani*-diploid type

Locality	Experimental animals	Days after infection	No. of Mc infected	No. of worms recovered	Recovery rate (%)
6 Kashiwane	Cat-1	107	20	6	30.0
	Cat-2	104	13	10	76.9
	Dog-1	107	13	4	30.8
7 Daihakase	Cat-3	104	4	2	50.0
9 Togane	Cat-4	104	8	4	50.0
10 Kamiishiki	Cat-5	106	1	1	100.0
13 Shinden	Cat-6	109	20	13	65.0
	Cat-7	109	19	16	84.2
15 Yamanaka	Cat-8	109	1	0	0.0
34 Wasa	Cat-9	99	6	2	33.3
35 Shimada					
39 Nodaoshi					
40 Yakiyama					

Table 6 Measurements of adult worms and eggs obtained from experimental animals infected with metacercariae of *P. westermani*-diploid type

Locality	Experimental animals	No. examined	Adult worms					Eggs	
			Body size (mm)		Oral sucker (μm)	Ventral sucker (μm)		Size (μm)	
			length	width		length	width	length	width
6 Kashiwane	Cat-1	6	8.6 \pm 1.1	4.4 \pm 0.3	771 \pm 90	683 \pm 31	667 \pm 52	71 \pm 6	43 \pm 4
	Cat-2	10	9.1 \pm 0.4	4.3 \pm 0.3	828 \pm 38	691 \pm 52	665 \pm 31	74 \pm 6	45 \pm 5
	Dog-1	4	8.5 \pm 0.8	4.0 \pm 0.6	862 \pm 28	714 \pm 15	647 \pm 47	71 \pm 5	43 \pm 4
7 Daihakase	Cat-3	2	8.0 \pm 0.1	3.9 \pm 0.1	815 \pm 91	711 \pm 14	712 \pm 0	72 \pm 6	43 \pm 3
9 Togane	Cat-4	4	7.2 \pm 0.4	3.2 \pm 0.6	706 \pm 46	664 \pm 34	642 \pm 14	84 \pm 6	44 \pm 3
10 Kamiishiki	Cat-5	1	5.4	3.4	643	663	684	—	—
13 Shinden	Cat-6	13	7.4 \pm 0.7	4.2 \pm 0.5	805 \pm 59	628 \pm 31	694 \pm 31	74 \pm 6	44 \pm 3
	Cat-7	16	8.2 \pm 0.8	5.1 \pm 0.8	845 \pm 0	633 \pm 35	740 \pm 33	76 \pm 4	43 \pm 3
34 Wasa	Cat-9	2	7.8 \pm 0.2	4.4 \pm 0.6	877 \pm 51	699 \pm 26	734 \pm 0	71 \pm 3	45 \pm 2
35 Shimada									
39 Nodaoshi									
40 Yakiyama									

考 察

サワガニを第二中間宿主とする肺吸虫は、ウェステルマン肺吸虫（二倍体型）、ウェステルマン肺吸虫（三倍体型）、宮崎肺吸虫、佐渡肺吸虫 *P. sadoensis* が知られている。今回、岐阜県東部地方のサワガニから得られた肺吸虫メタセルカリアは、大きさ（平均）399 \times 415 μm のほぼ球形を呈し、体内に淡紅色の色素顆粒は認め

られなかった。メタセルカリアは、サワガニの筋肉と肝臓に88.3%が寄生しており、近似種宮崎肺吸虫のメタセルカリアがよく見いだされる寄生部位である心臓部には寄生していなかった。メタセルカリアをネコおよびイヌに感染させて得られた成虫は、口吸盤が腹吸盤より大きく、皮棘は単生で、卵巣は6葉に単純に分岐し、貯精嚢には多数の精子が認められた。虫嚢内の虫卵は、変異に富む不整形で、大多数の虫卵の小蓋反対側の卵殻に軽度

の肥厚が認められた。以上の所見より、サワガニから得られたメタセルカリアをウェステルマン肺吸虫（二倍体型）と同定した。そして、ウェステルマン肺吸虫（二倍体型）が、岐阜県恵那郡蛭川村・福岡町および益田郡下呂町門和佐川流域の2地域に分布していることを確認した。

岐阜県には、古くからウェステルマン肺吸虫が存在することが知られていたが（安藤・小堀, 1926）、二倍体型か三倍体型かは不明であった。金子ら（1982）は、恵那保健所管内（恵那市・恵那郡）において捕獲された野犬からウェステルマン肺吸虫（二倍体型）の成虫を報告し、岐阜県にウェステルマン肺吸虫（二倍体型）が分布することを明らかにした。そして、今回の調査で、ウェステルマン肺吸虫（二倍体型）のより正確な分布地を明らかにすることができた。

星野ら（1981）は、益田郡下呂町宮地および和佐地区で発生したウェステルマン肺吸虫症6例と、和佐地区で採集したサワガニより肺吸虫メタセルカリア3個を得たことを報告しているが、ウェステルマン肺吸虫症が二倍体型によるものか三倍体型によるものかは不明であり、サワガニより得られたメタセルカリアの種決定には至っていない。今回の調査で、宮地地区のサワガニには肺吸虫メタセルカリアは寄生していなかったが、和佐地区のサワガニには極めて低率ながらウェステルマン肺吸虫（二倍体型）の寄生を確認することができた。

蛭川村上一色地区のサワガニより得られた1個のメタセルカリアをネコに感染させ、1隻の成虫を得ることができた。この成虫は、肺臓に虫嚢を形成せず、胸腔内に遊離しており、大きさも他の成虫に比較して小さく、貯精嚢には精子が充満しているものの受精嚢には精子が認められなかった。また、子宮内の虫卵は、他の成虫に比較して少なかった。これらの所見は、宮崎ら（1981）のウェステルマン肺吸虫（二倍体型）の単数感染により得られた成虫の所見と一致しており、ウェステルマン肺吸虫（二倍体型）が虫嚢を作り、同棲する最大の目的が精子交換であるとの宮崎の説を裏づけるものと思われる。

まとめ

1983年5月から1984年11月までの期間、岐阜県東部地方（恵那市・中津川市・恵那郡・加茂郡・益田郡）の43カ所で、サワガニ2,251匹を採集し、肺吸虫メタセルカリアの寄生状況を調査した。その結果、恵那郡蛭川村の4カ所、福岡町の2カ所および益田郡下呂町の4カ所より肺吸虫メタセルカリアをサワガニ1匹当たり1～9個

（平均2.3個）検出した。得られたメタセルカリアをネコまたはイヌに感染させ、回収した標本を詳細に検討した結果、ウェステルマン肺吸虫（二倍体型）と同定した。

謝 辞

技術的援助を頂いた愛知医科大学動物実験施設 馬場三男技術員に感謝いたします。

なお、本論文の要旨は、第40回日本寄生虫学会西日本支部大会および第54回日本寄生虫学会大会において発表された。

文 献

- 1) 安藤 亮・小堀 鉦太郎 (1926) : 岐阜県下肺「チストマ」病流行地ニ於ケル犬、猫ノ糞便検査成績ニ就テ。愛知医誌, 33, 619-634.
- 2) 波部重久・宮崎一郎 (1982) : 大分県北部のサワガニから見出されたウェステルマン肺吸虫の有性生殖型。寄生虫誌, 31, 275-280.
- 3) 星野光夫・大塚成子・近藤靖士・松井園生・福居健一・宮下剛彦・川中正憲・影井 昇・荒木国興 (1981) : 1980年岐阜県でみられた肺吸虫症の6例。寄生虫誌, 30 (増), 94.
- 4) 金子清俊・角坂照貴・秋山 潔 (1982) : 岐阜県の野犬から見出されたウェステルマン肺吸虫について。愛知医大誌, 10, 25-28.
- 5) 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.
- 6) 宮崎一郎 (1978) : いわゆるウェ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。日医事新報, 2819, 43-46.
- 7) 宮崎一郎・寺崎邦生・波部重久 (1981) : ウェステルマンおよびベルツ肺吸虫単数感染の比較。福大医紀, 8, 405-416.
- 8) 西田 弘・行天淳一・酒井雅博・柴原壽行・岡本憲司 (1981a) : 京都府丹後地区において見出したウェステルマン肺吸虫について (II)。寄生虫誌, 30 (増), 94.
- 9) 西田 弘・酒井雅博・行天淳一・鳥居本美・柴原壽行 (1983) : 福井県嶺南地区においてサワガニから見出された2種の肺吸虫—宮崎肺吸虫およびウェステルマン肺吸虫（二倍体型）—について。寄生虫誌, 32 (2・補), 53.
- 10) 西田 弘・酒井雅博・久納 巖・柴原壽行 (1982) : 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.
- 11) 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.
- 12) 西田 弘・酒井雅博・上本駿一・柴原壽行 (1981b) : 滋賀県においてサワガニから見出し

- れたウエステルマン肺吸虫（二倍体型）について．寄生虫誌，30，331-336.
- 13) 斎藤 豊・山下隆夫（1982）：サワガニ 寄生のメタセルカリアについて．寄生虫誌，31（増），103.
- 14) Sakaguchi, Y. and Tada, I. (1976) : Chromosome of a lung fluke, *Paragonimus westermani*. Chromosome Inf. Serv., 20, 23-24.
- 15) 柴原壽行（1982）：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．寄生虫誌，31，545-559.
- 16) 杉山 広・奥田 稔・園田二朗・富村 保・西田 弘（1983）：三重県伊賀地方産サワガニにおけるウエステルマン肺吸虫（基本型）メタセルカリアの寄生状況について．寄生虫誌，32（補），52.
- 17) 杉山 広・園田二朗・奥田 稔・富村 保・西田 弘（1984）：南近畿地方におけるウエステルマン肺吸虫 *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878) の地理的分布に関する研究．奈良県宇陀地方産サワガニ *Geothelphusa dehaani* におけるウエステルマン肺吸虫メタセルカリアの寄生状況について．寄生虫誌，33，7-14.
- 18) Sugiyama, H., Sonoda, J., Tomimura, T. and Nishida, H. (1983) : Studies on the geographical distribution of the lung fluke, *Paragonimus westermani* (Kerbert, 1879), in the southern prefectures of the Kinki district, Japan : Observations on the incidence of encysted larvae of *P. westermani* in *Geothelphusa dehaani* in Higashi-Yoshino area, Nara Prefecture. Jpn. J. Vet. Sci., 45, 227-236.
- 19) 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.
- 20) Terasaki, K. (1980) ; Comparative studies on the karyotypes of *Paragonimus westermani* (s. str.) and *P. pulmonalis*. Jpn. J. Parasitol., 29, 239-243.
- 21) 横川宗雄・新村宗敏・小林 仁・畑 英一・金沢 保・織戸康秀・時田 賢・神崎哲人・野崎忠信（1984）：千葉県下で発生したウエステルマン肺吸虫症 4 例の臨床経過．寄生虫誌，33（増），28.
- 22) 吉村裕之・近藤力王至・大西義博・赤尾信明・岡本 敬・高倉吉正（1983）：石川県小松市山間部で捕獲されたタヌキおよびサワガニから見出されたウエステルマン肺吸虫．北陸公衛誌，10，7-13.

Abstract

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF *PARAGONIMUS WESTERMANI*-
DIPLOID TYPE FROM *GEOTHELPHUSA DEHAANI* IN THE
EASTERN PART OF GIFU PREFECTURE, JAPAN

KUNINORI SHIWAKU, YUICHI CHIGUSA, TERUKI KADOSAKA,
KIYOTOSHI KANEKO AND SHIGEO KONDO
(*Department of Parasitology, Aichi Medical University,*
Nagakute-cho, Aichi-gun, Aichi 480-11, Japan)

The freshwater crab *G. dehaani*, the second intermediate host of *P. westermani*, was collected at 43 different localities in the eastern part of Gifu Pref., from May 1983 till November 1984. The crabs captured at Hirukawa-mura, Fukuoka-cho and Gero-cho harbored *Paragonimus* metacercariae. The infection rates of *Paragonimus* metacercariae varied from 0.8 to 36.8%. The number of metacercariae per positive crab ranged from 1 to 9 with an average of 2.3.

Based on the morphological characteristics of metacercariae, adult worms and eggs recovered from experimental animals, these metacercariae were identified as *P. westermani*-diploid type.