

高知県産サワガニにおける宮崎肺吸虫の寄生状況

坪井敬文 鳥居本美 行天淳一 酒井雅博 西田 弘

(掲載決定:平成4年8月5日)

要 約

1985年10月より1991年10月までの間に、高知県の宮崎肺吸虫の分布が既に知られている7町村を除く、9市7郡35町村の63ヵ所において、本虫の第2中間宿主であるサワガニ2,304匹を採集し、肺吸虫メタセルカリアの寄生の有無について人工胃液消化によって検査した。その結果、51ヵ所で採集した519匹のサワガニからメタセルカリア2,068個を分離した。これらの一部を計測した後、実験的終宿主であるラットに感染させ256隻の虫体を回収した。回収された成虫および亜成虫はその形態学的諸特徴からすべて宮崎肺吸虫と同定された。ここに高知県の9市および35町村を宮崎肺吸虫の新分布地として追加する。

Key words: *Paragonimus miyazakii*, geographical distribution, freshwater crab, *Geothelphusa dehaani*, lung fluke

緒 言

高知県は以前から、肺吸虫症の流行地として有名な地域であった。その病原体はウエステルマン肺吸虫(三倍体) *Paragonimus westermani*-triploid type と呼ばれ、主な終宿主はヒトであり、感染源は主に第2中間宿主のモクズガニ *Eriocheir japonicus* である。しかし現在では肺吸虫症患者は減少し、またモクズガニは河川改修や農薬の使用その他によって棲息地が狭められ、その漁獲量は著しく減少している。その結果、モクズガニにおける肺吸虫三倍体型のメタセルカリア(以下 Mc と略す) 検出率は著しく減少している(宮原, 1991)。

他方、肺吸虫症のもう1つの病原体である宮崎肺吸虫 *Paragonimus miyazakii* は本来、イタチ *Mustela sibirica*、テン *Martes melampus*、イノシシ *Sus scrofa leucomystax* などを終宿主としている。第2中間宿主はサワガニ *Geothelphusa dehaani* 1種のみであり、また第1中間宿主は3種が知られ、四国地方では淡水産微小貝のホラアナミジンナ *Bythinella nipponica* である(西田ら, 1969)。さらに高知県において宮崎肺吸虫の人体寄生例が1例報告されている(常松ら, 1986)。

高知県において本虫の分布を最初に報告したのは坂本ら(1977)である。彼らは、幡多郡西土佐村の黒尊川(四万十川の一支流)流域において、サワガニ1,586匹を調べ、その970匹に本虫 Mc を見出した。また1,069個の

ホラアナミジンナを調べ、その19個に短尾セルカリアを見出すとともに、イタチから本虫の成虫を検出している。次いで、橋口ら(1974, 1981)および宮原(1991)によって、分布地として前記の西土佐村のほか、安芸郡安田町、芸西村、香美郡本山村、土佐郡土佐山村、吾川郡伊野町、吾川村の計7町村が報告されている。しかし、ホラアナミジンナは上記の7町村以外にも県下に広く分布していることが知られている。(橋口ら, 1974)。

本研究は、高知県における宮崎肺吸虫の地理的分布を明らかにして、地域住民の本症罹患を予防することを目的として実施された。

材料および方法

調査期間は1985年10月から1991年10月までの約6年間である。

サワガニの採集地は高知県全域53市町村のうち、既知の分布地7町村およびサワガニの棲息地である山地を欠く赤岡、吉川の2町村を除く44市町村の63ヵ所の山間溪流である。採集したサワガニは2,304匹で、これらの詳細な採集場所は Fig. 1 および Table 1 に示した。

採集したサワガニの性別、甲幅を記録した後、人工胃液消化法によって肺吸虫 Mc を分離した。Mc 陽性の51地点のうち44地点から得られた Mc の一部を、各地点別に生理的食塩水中にて観察と計測を行った後、実験的終宿主であるラット(ウィスター系)の腹腔内に少量の生理的食塩水と共に注入した。感染70~113日(平均78.2日)後にラットを剖検し、虫体を回収した。

得られた虫体は生理的食塩水中で数時間室温に静置後、厚さ0.3mmになるように50-100%エチルアルコール中で圧平、固定し、さらにカーミン染色を施し、分色、脱水、透化、封入後観察に供した。

成 績

Mc の寄生状況

成績は Table 1, Fig. 1 に示した。9 市 7 郡 35 町村の 63 ヲ所から採集した 2,304 匹のサワガニのうち、51 ヲ所で採集した 519 匹（寄生率 22.5%）から 2,068 個の Mc を分離した。一般に高知県東部と中部では Mc が濃厚に

分布していたが、中西部の四万十川上流域を占める東津野、大野見の 2 町村では Mc 陰性の採集地が比較的多かった。県最西部即ち三原村〔採集地 No. 56, 57〕土佐清水市〔同 63〕、大月町〔同 58〕では Mc 陰性の採集地が続いていた。

Mc の形態

Mc の大きさは平均 450 μ m 前後でほぼ球形であり、比較的厚い内膜（20 μ m 前後）を有していた（Table 2）。穿刺棘は認められず、中央には I 字状の排泄嚢が観察された。

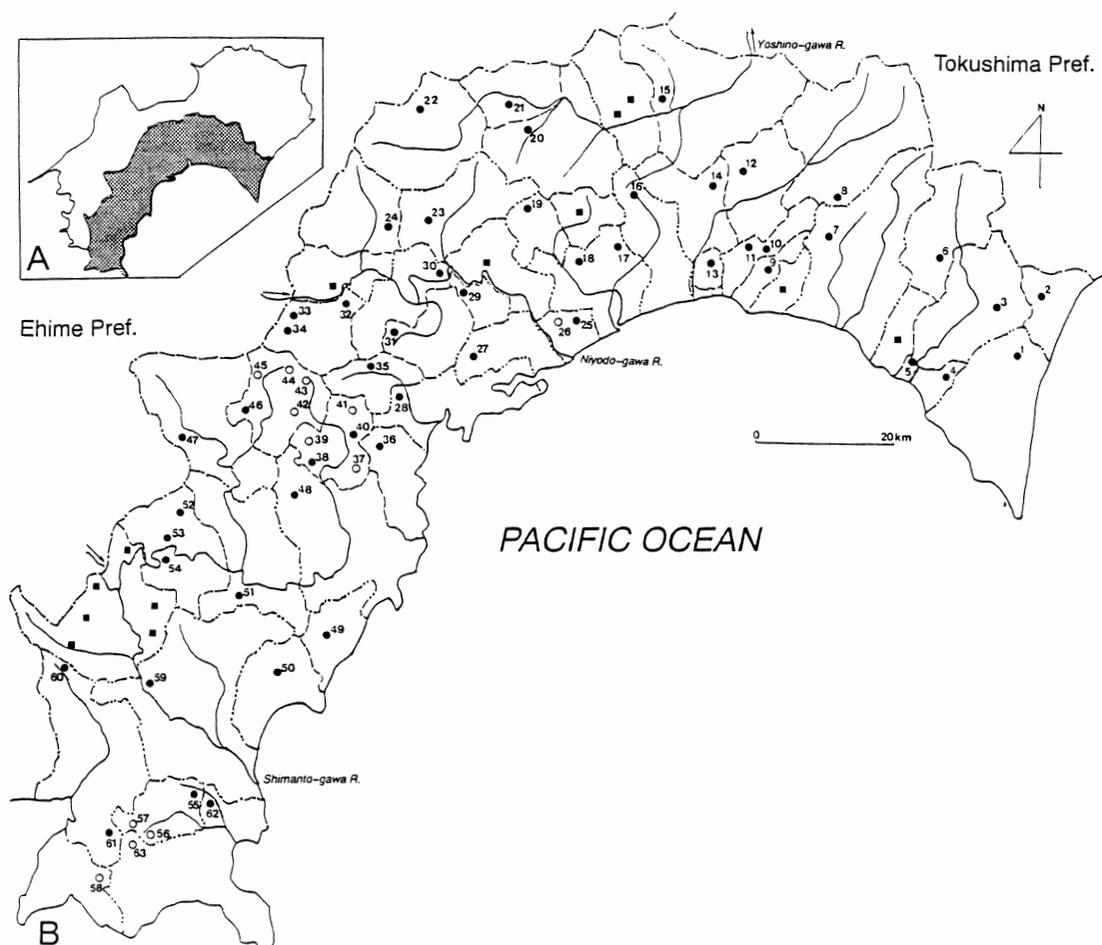


Fig. 1 A) Map of Shikoku showing the location where the present survey was carried out.

B) Map of Kochi Prefecture showing the localities where crabs, *Geothelphusa dehaani*, were collected.

●: positive for *Paragonimus metacercariae* in the present survey.

○: negative in the present survey.

■: positive in the previous surveys.

Table 1 Prevalence of infection of crabs, *Geothelphusa dehaani*, with metacercaria (Mc) of *Paragonimus miyazakii* in 9 cities and 7 counties in Kochi Prefecture

No.*	Locality		No. of crabs		Average No. of Mc in a positive crab (Min.–Max.)
			examined	infected (%)	
[1]	Muroto city	Dan	40	15 (37.4)	3.7 (1–27)
	Aki-gun				
[2]	Toyo-cho	Takase	35	2 (5.7)	2.0
[3]	Kitagawa-mura	Hirose	30	17 (56.7)	1.8 (1–4)
[4]	Nahari-cho	Ugawa	33	10 (30.3)	1.5 (1–4)
[5]	Tano-cho	Tachioka	34	13 (38.2)	1.8 (1–4)
[6]	Maji-mura	Sakamoto	22	10 (45.5)	1.5 (1–4)
[7]	Aki city	Oсотani	20	5 (25.0)	1.6 (1–3)
	Kami-gun				
[8]	Monobe-mura	Nakatsuho	28	9 (32.1)	1.8 (1–4)
[9]†	Yasu-cho	Kunimitsu	30	1 (3.3)	1.0
[10]†	Kagami-cho	Higashigawa	23	1 (4.3)	1.0
[11]		Nakanishigawa	34	4 (11.8)	1.8 (1–3)
[12]	Kahoku-cho	Kocha	23	9 (39.1)	1.8 (1–4)
[13]	Noichi-cho	Higashisako	51	16 (31.4)	1.3 (1–3)
[14]	Tosayamada-cho	Nishimata	43	9 (20.9)	1.6 (1–3)
	Nagaoka-gun				
[15]	Ohtoyo-cho	Kawaguchi	39	5 (12.8)	1.4 (1–3)
[16]	Nangoku city	Tsurube	33	13 (39.4)	3.2 (1–12)
[17]	Kochi city	Kureno	48	7 (14.6)	1.9 (1–3)
[18]		Engyoji	51	12 (23.5)	1.3 (1–2)
	Tosa-gun				
[19]	Kagami-mura	Ohno	50	19 (38.0)	4.3 (1–12)
[20]	Tosa-cho	Kawanaro	26	13 (50.0)	1.7 (1–4)
[21]	Ohkawa-mura	Hoden	30	10 (33.3)	2.1 (1–6)
[22]	Hongawa-mura	Ichinotani	31	29 (93.5)	6.5 (1–35)
	Agawa-gun				
[23]	Gohoku-mura	Shimbechikami	44	9 (20.5)	2.1 (1–6)
[24]	Ikegawa-cho	Maruishi	57	2 (3.5)	2.0 (1–3)
[25]	Haruno-cho	Ohnoshiba	24	4 (16.7)	1.0
		Hiyodani	27	0	
[27]	Tosa city	Shakuzenji	65	6 (9.2)	1.8 (1–4)
[28]†	Susaki city	Yokogawa	43	1 (2.3)	1.0
	Takaoka-gun				
[29]	Hidaka-mura	Hiura	51	11 (21.6)	2.4 (1–7)
[30]	Ochi-cho	Kurose	35	15 (42.9)	3.5 (1–24)
[31]	Sakawa-cho	Furuhata	48	1 (2.1)	1.0
[32]†	Niyodo-mura	Mori	63	1 (1.6)	1.0
[33]		Imono	13	4 (30.8)	3.3 (1–9)
[34]		Seiso	17	5 (29.4)	4.0 (1–13)
[35]	Hayama-mura	Fujinokawa	42	1 (2.4)	4.0
[36]	Nakatosha-cho	Yuzuriha	41	3 (7.3)	1.0
[37]	Ohnomi-mura	Okubun	47	0	
[38]		Kawaoku	30	1 (3.3)	1.0
[39]		Shimanokawa	52	0	
[40]		Hodoochi	44	5 (11.4)	1.2 (1–2)

[41]		Hinokuchi	24	0	
[42]	Higashitsuno-mura	Karasudegawa	54	0	
[43]		Miyako	21	0	
[44]		Tsunoyamakaitaku	24	0	
[45]		Taninouchi	37	0	
[46]		Takano	29	12 (41.4)	2.3 (1–9)
[47]	Yusuhara-cho	Takenoyabu	35	32 (91.4)	13.5 (1–64)
[48]	Kubokawa-cho	Morigauchi	58	3 (5.2)	2.0 (1–4)
	Hata-gun				
[49]	Saga-cho	Ichinogawa	44	16 (36.4)	5.3 (1–19)
[50]	Ohgata-cho	Nakabuko	27	9 (52.9)	3.9 (1–15)
[51]	Taisho-cho	Itsuidani	64	40 (62.5)	4.0 (1–35)
[52]	Towa-mura	Kuchiodo	20	12 (60.0)	5.5 (1–17)
[53]†		Kogai	20	10 (50.0)	2.3 (1–7)
[54]†		Nabetani	20	9 (45.0)	1.3 (1–3)
[55]	Mihara-mura	Naruyama	71	26 (36.6)	4.9 (1–64)
[56]		Hirono	23	0	
[57]		Shitagiri	46	0	
[58]	Ohtsuki-cho	Haruto	50	0	
[59]	Nakamura city	Kubogawa	28	26 (92.9)	7.9 (1–31)
[60]	Sukumo city	Inotani	20	9 (45.0)	2.1 (1–5)
[61]†		Tsuzura	42	1 (2.4)	1.0
[62]	Tosashimizu city	Iejigawa	28	16 (57.1)	6.6 (1–33)
[63]		Arinaga	22	0	
Total			2304	519 (22.5)	

*: Nos. in parentheses are indicated in Fig. 1.

†: Metacercariae obtained from crabs collected at these locations are identified as *P. miyazakii* based on the morphological features of the encysted larvae.

Table 2 Measurements (in μm) of encysted metacercariae (Mc) of *Paragonimus miyazakii* obtained from crabs collected at 7 localities in Kochi Prefecture

No.*	Locality	No. of Mc examined	Diameter of inner cyst wall		Thickness of inner cyst wall	
			Mean (Range)		Mean (Range)	
[1]	Dan	20	462 × 452 (504–426 × 499–415)		22 (27–16)	
[3]	Hirose	20	446 × 433 (474–422 × 460–393)		15 (21–9)	
[22]	Ichinotani	20	455 × 444 (490–407 × 485–396)		18 (22–13)	
[47]	Takenoyabu	20	436 × 422 (467–394 × 440–384)		18 (27–12)	
[50]	Nakabuko	20	478 × 471 (520–416 × 515–412)		17 (25–11)	
[51]	Itsuidani	20	455 × 446 (550–390 × 542–383)		24 (33–16)	
[62]	Iejigawa	20	462 × 454 (508–387 × 503–378)		24 (37–13)	
Total		140	456 × 446 (550–387 × 542–378)		20 (33–9)	

*: Nos. in parentheses are indicated in Fig. 1.

ラットへの感染実験

Mc 陽性の51地点のうち44地点から得られた Mc の一部を、各地点別にラットの腹腔内に注入した。Mc 接種後剖検までの日数は70-113 (平均78.2) 日、剖検時体重は255-700 (平均456.7) g、ラット 1 匹あたりの Mc 投与数は1-51 (平均12.7) 個、回収された虫体数は1-22 (平均6.0) 隻で、このうち成虫にまで発育したものは0-11 (平均2.3) 隻であった。

虫体の寄生部位は肺臓が最も多く (81.3%)、ついで肝臓 (9.4%)、胸腔 (6.2%) 腹腔 (3.1%) の順であった。

得られた成虫の形態

得られた成虫99隻のうち、10隻について比較的詳細に観察した。形は概ね紡錘形で、長径5.7-8.4 (平均7.1) mm、短径2.6-4.4 (平均3.6) mm、長径/短径比2.23-1.77 (平均1.97) であった。口吸盤 (横径521-755, 平均670 μ m) は腹吸盤 (縦径630-810, 平均700 μ m; 横径670-810, 平均724 μ m) よりやや小さかった。卵巣はよく分枝した珊瑚状で、体表の皮棘はどの部位のものも単生であった。以上の諸特徴は宮崎肺吸虫の形態に一致した。また垂成虫についても卵巣、皮棘など形態学的諸特徴は同様であった。以上の所見から、得られた Mc はすべて宮崎肺吸虫のものと同定した。その結果、陽性51地点のうち成虫で同定し得たのは38地点、また垂成虫で同定し得たのは6地点で残りの7地点は Mc で同定した (Table 1)。

考 察

高知県では調査した44市町村 (室戸市から土佐清水市まで) のうち、幡多郡大月町を除く43市町村のサワガニから宮崎肺吸虫 Mc を検出した。大月町春遠 (調査地番号58) はその周辺の採集地も含めて陰性であったことより、本虫が分布しないか、分布しているとしても非常に希薄な地域と考えられる。

本県西部においてはモクズガニにウエステルマン肺吸虫 (三倍体型) の Mc が見出されているが (宮原, 1991)、サワガニからの報告はない。一方ウエステルマン肺吸虫 (二倍体型) は、四国地方以外の地域ではサワガニから検出されている。しかし本研究では、得られた Mc の形態や、ラットへの感染実験から得られた虫体の形態からウエステルマン肺吸虫 (二倍体型) と考えられるものは見出されなかった。

西田・酒井 (1978) は、宮崎肺吸虫の地理的分布に関する仮説を提唱している。それは、西日本においては中新世中-後期 (1,650-900万年前) 以降水没していない地域には、第1中間宿主 *Bythinella* 属の貝が分布している、かつ宮崎肺吸虫も分布するというものである。こ

のほか地史的分布を示す生物には、コウヤマキ *Sciadopitys verticillata* およびハスノハイチゴ *Rubus peltatus* が知られており、いずれも高知県に分布している (倉田, 1964; 山崎, 1990)。*B. nipponica* の分布は中新世中-後期以降水没していない地域とよく一致しているが (西田ら, 1988)、他の2種の分布は鮮新世 (500万年前から300万年前まで) 以降のそれと一致しているとされている。そこで高知県の地史をみると、大部分が中新世中-後期以降水没しておらず、この間に水没した過去を持つ地域は太平洋沿岸の一部に限られている (Minato *et al.*, 1956)。高知県における宮崎肺吸虫の分布は、既に知られている7町村を含めると53市町村中50市町村に及び、その分布様式は上記の仮説を裏付けるにたるものと考えられる。また高知県における本虫 Mc の分布を日本地質図 (広川, 1978) と比較したが、地質と本虫 Mc の分布様式の間には一定の関連性は認められなかった。

以上のように、高知県における今回の調査では、広範囲に宮崎肺吸虫の分布が確認された。また第2中間宿主のサワガニは一部の地域では生きたまま食用として出荷されている。しかし、その生食は厳に禁止しなければならない。なおイノシシの筋肉の生食も、発育途上の幼若虫を摂取するおそれがあり (Shibahara *et al.*, 1992)、感染源となるので注意する必要がある。

謝 辞

材料採集に御協力頂いた芝 幸弘、上村克徳、山口佳昭、上杉英之、中西昌仁、野中継一朗の諸氏に、実験動物の飼育を担当して頂いた奥川健一技官に感謝の意を表す。愛媛県保健医療財団の補助に謝意を表す。

本論文の要旨の一部は第45回日本寄生虫学会西日本支部大会において発表した。

文 献

- 1) 橋口義久・吾妻 健 (1981): 四国における肺吸虫の分布, 2) 四国東部および淡路島での宮崎肺吸虫調査. 寄生虫誌, 30, 295-299.
- 2) 橋口義久・大倉俊彦・平岡英一 (1974): 四国における肺吸虫の分布, 1) 南四国の宮崎肺吸虫. 寄生虫誌, 23, 181-186.
- 3) 広川 治 (1978): 100万分の1日本地質図, 第2版, 広川 治編, 地質調査所, 東京.
- 4) 倉田 悟 (1964): 原色日本林業樹木図鑑. 第1版, 第1巻, 331頁, 地球出版KK, 東京.
- 5) Minato M., Fujita Y., Suzuki K., Fujie T., Uozumi S., Matsui M., Kaseno Y. and Fujita K. (1965): Palaeogeographic Maps. In the Geologic Development of the Japanese

- Islands. Minato, M., Gorai M. & Hunahashi M., eds., Tsukiji Shokan. Tokyo, 23-30.
- 6) 宮原伸二 (1991): 四万十川における肺吸虫症の実態. 日農医誌, 40, 42-46.
- 7) 西田 弘・小野郷一・竹内欣一・初鹿 了・平井和光 (1969): 愛媛県における宮崎肺吸虫について (第3報). 愛媛県立衛研報, 30, 1-4.
- 8) 西田 弘・酒井雅博 (1978): 西日本における宮崎肺吸虫の地理的分布と古地史について. 寄生虫誌, 27 (増), 90.
- 9) 西田 弘・酒井雅博・鳥居本美・行天淳一・柴原壽行・坪井敬文・平井和光・富村 保 (1988): 西日本における宮崎肺吸虫の生物地理学的研究. 愛媛医学, 7, 6-12.
- 10) 坂本 信・嶋田雅暁・橋口義久・今井淳一・福地靖範 (1977): 高知県四万十川流域に於ける宮崎肺吸虫症. 寄生虫誌, 26 (6, 補), 55.
- 11) Shibahara T., Nishida H., Torii M., Gyoten J., Tsuboi T. and Sakai M. (1992): Experimental infection of wild boars with metacercariae of *Paragonimus miyazakii* (Trematoda: Troglotrematidae). Jpn. J. Parasitol., 41, 274-278.
- 12) 常松健夫・朝田完二・土井裕幸・中山 正・橋口義久・鈴木了司・荒木国興 (1986): 宮崎肺吸虫症の一例. 日胸疾会誌, 24, 1156.
- 13) 山崎 敬 (1990): コウヤマキ. プランタ, (7), 10-16.

[Jpn. J. Parasitol., Vol. 41, No. 5, 408-413, October, 1992]

Abstract

INCIDENCE OF THE ENCYSTED LARVAE OF *PARAGONIMUS MIYAZAKII*
IN THE FRESHWATER CRAB, *GEOTHELPHUSA DEHAANI*,
COLLECTED IN KOCHI PREFECTURE, IN SHIKOKU REGION, JAPAN

TAKAFUMI TSUBOI¹⁾, MOTOMI TORII¹⁾, JUNICHI GYOTEN¹⁾,
MASAHIRO SAKAI¹⁾ AND HIROSHI NISHIDA¹⁾

¹⁾Department of Parasitology, Ehime University School of Medicine,
Shigenobu-cho, Ehime 791-02, Japan

In order to clarify the distribution of the lung fluke, *Paragonimus miyazakii* in Kochi Prefecture, a total of 2,304 specimens of freshwater crab, *Geothelphusa dehaani*, collected at 63 different localities were examined for the metacercarial infection. As a result of the survey, 2,068 metacercariae were obtained from 519 crabs collected at 51 locations. These metacercariae were identified as *P. miyazakii* on the basis of the morphological features of the adult flukes recovered from the rats. In this study, nine cities and 35 towns were added as a new prevalent locality of *P. miyazakii* in Kochi Prefecture, Japan.