

広島港湾地域におけるネズミの広東 住血線虫感染状況と血清学的調査

田中敬恭* 岩永襄† 辻守康†

(昭和57年5月10日 受領)

Key words : *Angiostrongylus cantonensis*, rodents, immunoelectrophoresis

緒 論

広東住血線虫は太平洋諸島, 東南アジアからマダガスカルにかけての広汎な熱帯, 亜熱帯地域に分布し, 人体へ感染すると好酸球性脳脊髄膜炎を引き起すことが知られており, 本邦においても疑わしき症例が幾つか報告され (Simpson *et al.*, 1970; 中原ら, 1973; 栗山ら, 1978; Kojima *et al.*, 1979), 重要な寄生虫として注目されて来た。

本邦において, 本線虫のネズミにおける寄生状況の報告は, 沖縄諸島 (Nishimura *et al.*, 1964) で検出されて以来, 小笠原諸島 (堀ら, 1973), 与論島 (山下ら, 1979; 佐藤ら, 1980) でも検出され, 本土においても内外から多くの船舶が出入りする横浜, 川崎港湾地区 (堀ら, 1969), 東京港湾地区 (堀・楠井, 1972), 清水港 (Sano *et al.*, 1977) からも見出されており, その浸淫状況は拡大しつつあるが, 中国地方における調査報告は, 未だ見当らない。これまでの本邦における調査報告は, そのほとんどが, ネズミの肺から本成虫を検出するか, あるいは, 中間宿主である貝類及びナメクジ類などから本幼虫を検出したものであった。そこで今回, 著者らは広島港湾地域におけるネズミの本線虫の分布状況, 中間宿主の検索を行うと共にネズミの血清学的調査を行ったので, その成績について報告する。

材料及び方法

検査したネズミは1980年2月から82年2月までの25ヶ月間に広島検疫所が広島港湾地域において毎月定期的に

* 厚生省広島検疫所

(現: 神戸検疫所水島支所坂出出張所)

† 広島大学医学部寄生虫学教室

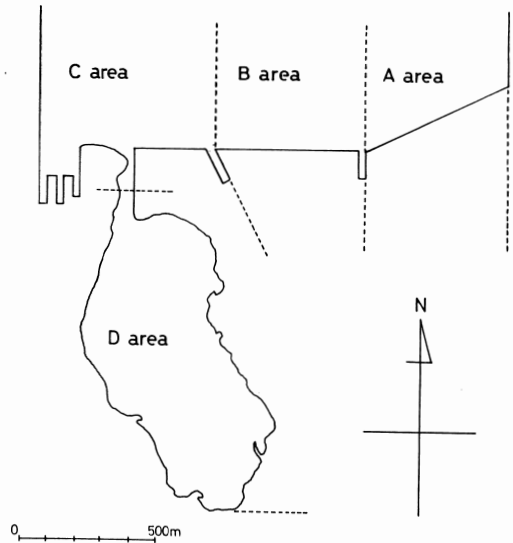


Fig. 1 The port areas of Hiroshima; surveys were made in A, B, C and D areas.

実施している捕鼠作業で捕獲したネズミ類で, 調査した地域は Fig. 1 に示した A, B, C, D の 4 地区である。捕獲したネズミは外部寄生虫検査を実施した後, 心臓から直接, 採血し, その後開胸し心臓, 肺を摘出して成虫の有無を調べた。

採血した血液は血清分離を行った後, 辻 (1974, 1975) の方法によって血清学的検査を実施した。すなわち, 広東住血線虫を含めた数種蠕虫類の 0.1% NaCl 抽出抗原を用いて Ouchterlony 法を実施し本線虫抗原との間に沈降帯が認められたものについてのみ免疫電気泳動 (I.E.P.) を実施した。

なお, 同時に調査地区付近で採集したコハクガイ及び

Table 1 Number of *A. cantonensis* recovered from rodents in the harbour side of Hiroshima

Species	Locality	No. examined			Positive No. of <i>A. cantonensis</i>		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total
<i>Rattus norvegicus</i>	A	2	0	2	1	0	1
	B	21	9	30	7	1	8
	C	15	3	18	0	0	0
	D	4	5	9	0	0	0
Total		42	17	59	8	1	9(15.3)*
<i>Rattus rattus</i>	B	3	0	3	0	0	0
	C	8	2	10	0	0	0
	D	1	1	2	0	0	0
Total		12	3	15	0	0	0(0.0)*
Total		54	20	74	8	1	9(12.2)*
<i>Mus musculus</i>	A	14	5	19	0	0	0
	B	4	1	5	0	0	0
	C	5	1	6	0	0	0
Total		23	7	30	0	0	0(0.0)*

* (%) : Positive rate

Table 2 Number of *A. cantonensis* found from pulmonary arteries of infected *R. norvegicus*

No.	Locality	Sex	Weight (g)	No. of <i>A. cantonensis</i>		
				Male	Female	Total
36	B	Male	75.0	10	8	18
38	"	"	125.0	7	5	12
41	"	"	120.0	3	1	4
43	"	"	80.0	16	9	25
44	"	"	165.0	8	5	13
54	"	"	95.5	13	12	25
72	"	Female	165.0	3	4	7
74	"	Male	155.0	9	8	17
76	A	"	220.0	8	6	14

チャコウラナメクジについて圧平法及び1%塩酸—ペプシン消化法を用いて幼虫の検索も行った。

検査成績

今回、捕獲、検査したネズミ類は Table 1 に示す如く、ドブネズミ59頭(雄42頭、雌17頭)、クマネズミ15頭(雄12頭、雌3頭)、ハツカネズミ30頭(雄23頭、雌7頭)の計104頭であり、これらを剖検した結果 (Table

1, 2), A地区のドブネズミ1頭(雄)、B地区のドブネズミ8頭(雄7頭、雌1頭)の計9頭から4—25匹の本成虫が検出された。これら取り出された成虫の計測を行なったところ (Table 3), A地区から検出した雄虫体8匹では体長平均22.7mm (21.2—24.2mm)を示し、体幅は体長の約1.41%にあたる平均0.32mm (0.30—0.33mm)、食道長は平均0.32mm (0.30—0.33mm)で体長の約1.41%、交接刺長は平均1.24mm (1.22—1.29mm)

Table 3 Measurements of the size of *A. cantonensis* from pulmonary arteries in A and B area

Male to 18 worms (A area : 8 worms, B area : 10 worms)						
	Average (mm)		Range (mm)		% to body length	
	A area	B area	A area	B area	A area	B area
Body length	22.70	22.60	(21.2-24.2)	(21.2-24.0)		
Body width	0.32	0.32	(0.30-0.33)	(0.30-0.33)	1.41	1.42
Oesophagus length	0.32	0.31	(0.30-0.33)	(0.30-0.32)	1.41	1.37
Spiculus length	1.24	1.24	(1.22-1.29)	(1.22-1.26)	5.46	5.49
Female to 16 worms (A area 6 worms, B area 10 worms)						
	Average (mm)		Range (mm)		% to body length	
	A area	B area	A area	B area	A area	B area
Body length	33.20	32.80	(30.8-34.7)	(31.8-34.0)		
Body width	0.48	0.47	(0.44-0.49)	(0.46-0.48)	1.45	1.43
Oesophagus length	0.36	0.35	(0.34-0.36)	(0.34-0.36)	1.08	1.07
Vulva (from posterior end)	0.22	0.22	(0.21-0.23)	(0.20-0.23)	0.66	0.67
Anus (from posterior end)	0.06	0.06	(0.05-0.06)	(0.05-0.06)	0.18	0.18

で体長の約5.46%であった。

また、雌虫体6匹では体長平均33.2mm (30.8-34.7 mm)を示し、体幅は平均0.48mm (0.44-0.49mm)で体長の約1.45%、食道長は平均0.36mm (0.34-0.36mm)で体長の約1.08%にあたり腸管と子宮がラセン状に巻いた特異的な形態を示していた。陰門は尾端より平均0.22 mm (0.21-0.23mm)のところに位置し、体長の約0.66%であり肛門は尾端より平均0.06mm (0.05-0.06mm)のところにあり、体長の約0.18%の位置にあった。

次にB地区から検出された雄虫体は完全な形態の虫体を選び10匹について計測を行ったところ、体長平均22.6 mm (21.2-24.0mm)、体幅平均0.32mm (0.30-0.33 mm)で体長の約1.37%、食道長は平均0.31mm (0.30-0.32mm)で体長の約1.37%、交接刺長は平均1.24mm (1.22-1.26mm)で体長の約5.49%であった。雌虫体も雄虫体と同様、完全な形態を示している虫体を10匹選び計測したところ、体長平均32.8mm (31.8-34.0mm)、体幅平均0.47mm (0.46-0.48mm)で体長の約1.43%、食道長は平均0.35mm (0.34-0.36mm)で体長の約1.07%、陰門は尾端より平均0.22mm (0.20-0.23mm)のところに位置し、体長の約0.67%、肛門は尾端より平均0.06mm (0.05-0.06mm)のところにあり、体長の約0.18%の位置にあった。以上の様な虫体の大きさ、及び形態学的特徴は Mackerras and Sanders(1955)の報告とほぼ一致していることから *Angiostrongylus cantonensis*

と同定した。またA地区19頭(雄14頭、雌5頭)、B地区5頭(雄4頭、雌1頭)および、C地区6頭(雄5頭、雌1頭)の計30頭のハツカネズミについて脳、肺の検索を行ったが、いずれも、本線虫の成虫、幼虫ともに検出されなかった。

次に併せて行つた中間宿主の検索は感染ネズミが捕獲されたB地区で採集した、チャコウラナメクジ *Limax (Lehmannia) marginatus* Muller 286匹、コハクガイ *Zonitoides arboreus* 550個体について、1%塩酸—ペプシン消化法、及びガラス圧平法を用いて幼虫の検索を行ったところ、Table 4に示す如く、コハクガイから第Ⅲ

Table 4 Number of *A. cantonensis* larvae detected in *Zonitoides arboreus* (B area in Hiroshima)

No.	Date	No. examined	Larvae in snails
1	16Mar.	148	—
2	2Apr.	211	+
3	8Apr.	191	+

期幼虫と思われる幼虫を得たので、これらの幼虫を Wistar 系ラットに各々23, 10隻宛、経口的に投与し、投与後50日目に剖検したところ (Table 5)、それぞれ、4匹(雄3匹、雌1匹)、1匹(雌)の成虫が検出された。したがってコハクガイに寄生していた幼虫の一部は本線虫の第Ⅲ期幼虫であることが確認された。

Table 5 Recovery of *A. cantonensis* adult worms from experimentally infected rats

Exp. No.	No. of rats infected with the 3rd-stage larvae	Adult worm recovered after 50 days		
		Male	Female	Total
1	23	3	1	4
2	10	0	1	1

Table 6 Serological survey for *A. cantonensis* in rats

Species	Locality	No. examined			Positive for Ouchterlony			Positive for I.E.P		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
<i>Rattus norvegicus</i>	A	2	0	2	1	0	1	1	0	1
	B	16	7	23	10	6	16	8	5	13
	C	13	2	15	6	1	7	0	0	0
	D	4	3	7	2	2	4	0	0	0
Total		35	12	47	19	9	28(59.6)*	9	5	14(29.8)*
<i>Rattus rattus</i>	B	3	0	3	1	0	1	0	0	0
	C	6	1	7	2	1	3	0	1	1
	D	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Total		10	1	11	3	1	4(36.4)*	0	1	1(9.1)*
Total		45	13	58	22	10	32(55.2)*	9	6	15(25.9)*

* (%) : Positive rate

最後に捕獲されたネズミのうち採血可能であったドブネズミ47頭(雄35頭, 雌12頭), クマネズミ11頭(雄10頭, 雌1頭)の計58頭について Ouchterlony 法, 及び I.E.P. による血清学的検査を実施した. その結果 Table 6 に示すように, まず Ouchterlony 法では, A地区でドブネズミ1頭(雄), B地区ではドブネズミ16頭(雄10頭, 雌6頭), クマネズミ1頭(雄), C地区ではドブネズミ7頭(雄6頭, 雌1頭), クマネズミ3頭(雄2頭, 雌1頭)及びD地区ではドブネズミ4頭(雄2頭, 雌2頭)の計32頭(55.2%)に本線虫成虫抗原との間に沈降帯が認められ, これらのネズミのうち本成虫が検出されたネズミは全て Ouchterlony 陽性であった. 次に I.E.P. の結果では, A地区のドブネズミ1頭(雄), B地区のドブネズミ13頭(雄8頭, 雌5頭), 及びC地区のクマネズミ1頭(雌)の計15頭(25.9%)が陽性を示し, これら I.E.P. 陽性ネズミの全てに本線虫成虫の特異沈降帯が認められたが, このうち6頭のネズミには本線虫は検出されなかった.

考 察

現在まで, 本邦における広東住血線虫の疫学的調査は Nishimura *et al.* (1964, 1966), 国吉・西村(1965) によつて沖縄諸島で実施されて以来, 本土においても局地的ではあるが調査が行なわれ, 本土への侵襲を示す幾つかの報告がある.

今回, 著者らは, 中国地方における本線虫の侵入状況を調査するため, 内外から船舶が数多く接岸する広島港湾地域に棲息するネズミについての感染状況を調査したところ, ハツカネズミを除いたドブネズミ及びクマネズミ74頭のうち9頭(12.2%)に本成虫が検出され, 船舶が接岸する岸壁に最も近いB地区で8頭のネズミから本成虫が検出され, 接岸場所から遠ざかるにつれて罹患ネズミは少なくなつた.

次に併せて行つたネズミの血清学的調査では, Ouchterlony 法で55.2% (32/58), I.E.P. で25.9% (15/58)の本線虫陽性ネズミが認められ, Ouchterlony 陽性ネズミのうち, 本成虫が検出されなかったにもかかわらず沈降帯が認められたことは, 他の寄生蠕虫類との類属反応

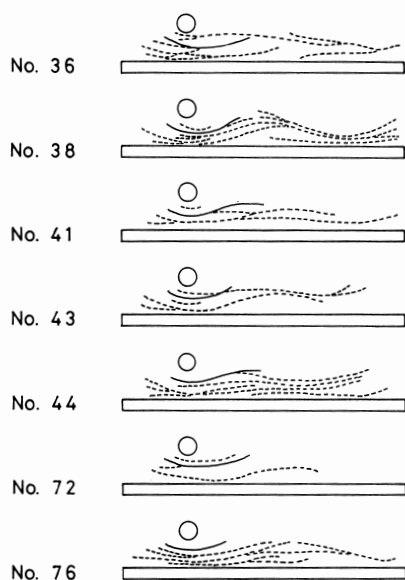


Fig. 2 Immunoelectrophoregrams between *A. cantonensis* adult worm and infected rat sera.

が一部に表われたものと思われる。また、I.E.P.の結果と本成虫検査成績と比較すると、本成虫が検出されたネズミは全て本成虫の特異沈降帯が証明された (Fig. 2)。このことは、特異沈降帯を証明することにより診断はより確実になるという辻 (1973) の報告と一致している。

なお、特異沈降帯が証明されたにもかかわらず、本成虫が検出されなかつたネズミが6頭みられたが、これらの寄生虫感染症における I.E.P. の沈降帯は、虫体死滅後、陰転するまでには3ヶ月から2年を要するという辻 (1979) の報告からも、これらのネズミが過去に本線虫に感染していたという可能性は否定し得ない。以上の結果から広東住血線虫の疫学的調査を行うにあたっては、虫体の検査と共に Ouchterlony 法をスクリーニングの方法として行い、更には I.E.P. を実施することにより、より一層本線虫の実態を把握することが出来るものと思われる。

また、併せて行つた中間宿主の検索でも、コハクガイから第三期幼虫が検出されたこととネズミの行動範囲を考えると、本線虫は、港湾地域を中心に定着しているものと推察されるが、当教室における血清診断では本線虫感染が疑われる症例が隣県の島根県在住の患者から報告されている (中原ら, 1973) ことから、今後、更に疫学

調査を進めると共に、防疫対策にも力を注ぐ必要があると思われる。

ま と め

1980年2月から82年2月までの25ヶ月間に広島港湾地域で捕獲したネズミ類の広東住血線虫感染状況と血清学的調査及び中間宿主について検索を行い、以下の如き結果が得られた。

1. 捕獲したネズミは、ドブネズミ59頭、クマネズミ15頭及びハツカネズミ30頭の計104頭で、これらのネズミのうちドブネズミ9頭に広東住血線虫の成虫が検出された。これらの罹患ネズミは、岸壁に最も近い地域に多く見られた。

2. 罹患したドブネズミ9頭より得られた成虫は虫体の大きさ及び形態学的特徴から広東住血線虫の成虫と同一とされた。

3. ネズミの血清学的検査を58頭について行つたところ Ouchterlony 法で32頭 (55.2%)、免疫電気泳動法15頭 (25.9%) で本線虫が見出されたネズミは両検査共に陽性であつた。

4. 本線虫が見出されたネズミでは、免疫電気泳動法において、本線虫特異沈降帯が証明された。

5. 本線虫が検出された地区において、中間宿主の検索を行つたところ、コハクガイから第三期幼虫が検出され、これらの幼虫をラットへ投入したところ、本線虫成虫が回収出来た。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究遂行上温い御理解を賜つた広島検疫所三好寿秋所長始め、捕鼠作業、中間宿主の採集で御協力下さつた稲荷場総一衛生課長、永富重敏検査室長、辻福督衛生課長、山本晃嗣事務官、山本哲司技官、並びに中国 PCO 会長吉村正義氏に感謝の意を表します。尚、本論文の一部は第37回、日本寄生虫学会西日本大会 (高知, 1981) において発表した。

文 献

- 1) 堀 栄太郎・宮本健司・池田 修・阿部久夫・中沢 浩 (1969): 横浜・川崎港湾地区における住家性ネズミ類の内部寄生蠕虫類、特に広東住血線虫の調査研究。寄生虫誌, 18, 258-264.
- 2) 堀 栄太郎・楠井善久 (1972): 東京港湾地区における広東住血線虫の調査研究。(1) 住家性ネズミ類についての調査。寄生虫誌, 21, 90-95.
- 3) 堀 栄太郎・篠永 哲・和田芳武・楠井善久

- (1973) : 小笠原諸島父島における広東住血線虫の調査研究. 寄生虫誌, 22, 347-353.
- 4) Kojima, S., Hata, H., Kobayashi, M., Yokogawa, M., Takahashi, N., Takaso, T., and Kaneda, J. (1979) : Eosinophilic meningitis : A suspected case of angiostrongylosis found in Shizuoka prefecture, Honshu, Japan. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 28, 36-41.
- 5) 国吉真英・西村謙一 (1965) : 沖縄本島から得た広東住血線虫について. 寄生虫誌, 14, 655-656.
- 6) 栗山 勝・大重京子・井形昭弘・辻 守康・佐藤淳夫 (1978) : 広東住血線虫症と診断された好酸球性髄膜炎. 臨床神経学, 18, 621-626.
- 7) Mackerras, M.J. and Sanders, D.F. (1955) : The life history of the rat lung worm *Angiostrongylus cantonensis* (Chen) Nematoda : Metastrongylidae. Australian J. Zoology, 3, 1-29.
- 8) 中原俊夫・野村昭太郎・更井啓介・辻 守康 (1973) : 広東住血線虫の感染が推定される脳脊髄膜炎の1症例. 広島医学, 26, 1167-1171.
- 9) Nishimura, K., Kawashima, K. and Miyazaki, I. (1964) : On the occurrence of the rat lung worm, *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935) in Is. Iriomote-jima, the Ryukyu Island (Nematoda : Metastrongylidae). Kyushu J. Med. Sci., 15, 165-170.
- 10) Nishimura, K. (1966) : Investigations of the rat lung worm *Angiostrongylus cantonensis* in the Ryukyu Island. Jap. J. Parasit., 15, 232-238.
- 11) Sano, M., Ishii, A., Mochizuki, H., Nakao, S., Kikuchi, H. and Kosemura, M. (1977) : Epidemiological survey of *Angiostrongylus cantonensis* in Shimizu ship-port, Shizuoka Prefecture, Japan. International J. Zoonoses, 4, 111-115.
- 12) 佐藤淳夫・野田伸一・野島尚武・湯山洋介・川畑紀彦・又吉盛健 (1980) : 奄美諸島における広東住血線虫の調査. 1. 与論島における分布状況について. 寄生虫誌, 29, 383-391.
- 13) Shimpson, T. W., Yonamine, T., Henzan, E., Nishimura, T., and Chinen, S. (1970) : Eosinophilic meningitis in Okinawa. Three suspected cases of angiostrongyliasis in man. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 19, 770-774.
- 14) 辻 守康 (1973) : 寄生蠕虫性疾患と血清診断, 広島医学, 26, 1256-1261.
- 15) 辻 守康 (1974) : 寄生蠕虫類の免疫電気泳動について. 寄生虫誌, 23, 335-345.
- 16) 辻 守康 (1975) : 数種寄生蠕虫類の感作血清による免疫電気泳動像の比較研究. 寄生虫誌, 24, 227-236.
- 17) 辻 守康 (1979) : 寄生虫血清学的診断法の進歩. 診断と治療, 67, 394-398.
- 18) 山下隆夫・斉藤 豊・佐藤良也・大鶴正満・鈴木俊夫 (1978) : 奄美諸島—与論島における広東住血線虫の調査. 寄生虫誌, 27, 143-150.

Abstract

SURVEYS OF DETECTION AND SEROLOGICAL TESTS OF
A. CANTONENSIS IN RATS AT THE HARBOUR
SIDE AREA OF HIROSHIMA

NORIYASU TANAKA

(*Hiroshima Quarantine Office*)

YUZURU IWANAGA AND MORIYASU TSUJI

(*Department of Parasitology, Hiroshima University*
School of Medicine, Hiroshima)

Infections with *A. cantonensis* in rats were surveyed at the harbour side area of Hiroshima for 25 months from February 1980. Sera from these rats were examined by immunoprecipitation methods.

The results are as follows;

1. In total, 104 rats were trapped from harbour side areas, i.e., 59 *R. norvegicus*, 15 *R. rattus* and 30 *M. musculus*. Among these rats, 9 *R. norvegicus* were parasitized with *A. cantonensis*. 8 of these 9 parasitized rats were trapped in the very near place to the wharf.

2. Adult lung worms obtained from 9 *R. norvegicus* were identified as *A. cantonensis* by their size and morphological characteristics.

3. In the serological tests of rats, Ouchterlony test and immunoelectrophoresis were performed on the sera of 58 rats. The precipitating antibodies of *A. cantonensis* were observed in sera from 32 out of 58 rats (55.2%) by Ouchterlony test and from 15 out of 58 rats (25.9%) by immunoelectrophoresis. The positive results were obtained from all of rats infected with adult lung worms.

4. The specific precipitation band for *A. cantonensis* in immunoelectrophoresis was demonstrated in all rats parasitized with adult lung worms.

5. In areas where *A. cantonensis* was detected, the third stage larvae were also found in *Zonitoides arboreus* and were identified as those of *A. cantonensis* by experimental infections with albino rats.