

日本の野生タヌキにおける犬糸状虫 *Dirofilaria immitis* の流行について

早崎 峯夫 大石 勇

(昭和57年2月22日 受領)

Key words: *Dirofilaria immitis*, wild raccoon dog, microfilaremia, Japan

緒言

犬糸状虫は、食肉目を中心に多種類の動物から検出されており、偶発寄生も含めて広い宿主範囲をもつ寄生虫である。わが国における犬糸状虫の流行率調査は、犬および猫について行なわれており、犬では、沖縄の約0.5%を除き、他地区ではほぼ25~70%と高率であるが、猫では、約1~7%と低率であることが知られている(大石, 1979)。野生動物における犬糸状虫の調査は、ほとんど行なわれておらず、わずかに北米においてキツネ(Erickson, 1944; Miller and Harkema, 1968; Schlott-hauer, 1964; Stuht and Youatt, 1972)、コヨーテ(Erickson, 1944; Monson *et al.*, 1973)などの調査があるにすぎない。

タヌキ *Nyctereutes procyonoides* における犬糸状虫の寄生例を初めて報告したのは板垣・久米(1938)であり、以来、野田(1951)、浅井(1960)、加藤(1961)の報告がみられる。板垣・久米、加藤の報告例は、野生タヌキであるが、野田、浅井の報告例は、動物園での飼育タヌキである。

野生タヌキについて、犬糸状虫流行率調査を行なった報告はないが、著者らは最近わが国の本州に生息する野生タヌキについて流行率を調査するとともに、検出虫体について、犬から検出した虫体と形態学的に比較検討を行なった。

材料と方法

1978年から1980年の間に、関東地方北西部から長野県にかけて捕獲されたホンダタヌキ(*N. procyonoides viverrinus*) 63頭について剖検により調査した。これらタヌキの年齢、性別は不詳である。右心室・肺動脈内か

東京農工大学農学部家畜内科学教室

ら検出した虫体は、生理食塩液にて洗浄後、5%ホルマリンで固定保存し、形態学的検討を行なった。虫体の観察には、透化液としてラクトフェノール液を用いた。

虫体を検出したタヌキの血中マイクロフィラリア(Mf)の検査は、アセトン集虫法(大石ら, 1959)、又は肺断面捺印塗沫のギームザ染色法により行なった。

タヌキから検出した虫体と形態学的所見を比較するために使用した犬寄生の虫体は、トウゴウヤブカ *Aedes togoi* にて発育させた第3期幼虫を未感染犬に実験感染し、感染後144~322日に剖検して得たもの、および自然感染犬から得た成熟虫を用いた。また、Mf計測値の比較対照としたMf測定値は、著者の一人が報告した犬と猫から得たアセトン集虫法による計測値(大石ら, 1973)である。

成績

タヌキ63頭中2頭(3.2%)の右心室および肺動脈内より白色の大型線虫が検出された。1頭(No. 1)は、1980年1月、神奈川県相模湖付近で捕獲されたもので、雄虫3匹、雌虫3匹が検出された。他の1頭(No. 2)は、1980年3月、同県秦野市付近で捕獲されたもので、雄虫1匹、雌虫2匹が検出された。検出虫体の形態学的計測値は、Table 1に示すごとくであり、また虫体の形態学的特徴をみると(Figs. 1-4)、頭端は鈍円で、口唇を持たず、小さな口を囲んで小さな頭部乳頭4対を認める。陰門は食道のやや後方に開口し、いずれの雌虫にも子宮内にはMfが多数認められた。雄の尾端はラセン状で、小さな尾翼と左右長さの異なる交接刺を備え、また指状乳頭が肛門前に4対、肛門後に1対、さらに肛門より後部に小乳頭が4対確認された。以上の形態学的特徴と各計測値は犬から検出された犬糸状虫の成熟虫のそれに一致しており、これら虫体を犬糸状虫の成熟

Table 1 Comparison in measurements between the adult worms of *Dirofilaria immitis* collected from naturally infected dogs and the present worms

Animals	Raccoon dogs				Dogs	
	No. 1		No. 2		Male	Female
	Male	Female	Male	Female		
Sex of worm						
No. of worms examined	2(3*)	3	1	1(2*)	5	5
Length of body (mm)	155±5†	280±27	175	275	152±12.9	309±1.9
Width of body (mm)	0.71±0.09	1.02±0.06	0.74	0.91	0.65±0.05	1.09±0.05
Nerve ring from anterior end (μm)	382±52	413±12	462	435	382±27	405±25
Cervical papillae from anterior end (μm)	937±184	770±54	990	897	697±29	696±59
Length of esophagus (μm)	1550±112	1509±100	1478	1689	1199±157	1508±89
Vulva from anterior end (μm)		3144±293		2323		3983±637
Length of tail (μm)	112±6	206±32	118	224	104±7	286±73
Length of spicules (μm)						
left	283±6		290		348±16	
right	198±0		198		196±8	

* : No. of worms deceted, each containing one damaged worm. † : Mean ± standard deviation.

虫と同定した。またタヌキ No. 1の血液からは、アセトン集虫法により多数の Mf が検出され、タヌキ No. 2の肺断面捺印塗沫からも Mf が検出された。

タヌキから検出した成熟虫の体長を実験感染犬から得られた虫齢の明らかな虫体と比較した (Table 2)。感染後、犬糸状虫の雌虫が生殖器に Mf を保有するまでの日数 (性成熟日数) は6カ月 (Orihel, 1961) であるから、Table 2においては感染後194日以降の虫体が成熟虫に該当する。タヌキから検出した虫体は、体長に関して、犬寄生の虫齢194日以降の成熟虫体と比較して差のない発育を示していた。また、自然感染犬から得た成熟虫との比較においても差は認められなかった。

タヌキと犬および猫の血中 Mf についても、アセトン集虫法による湿層標本で得た体長、体幅の計測値を比較検討した。Table 3のごとく、タヌキ No. 1からの Mf は、犬からの Mf よりやや短く、猫からの Mf に近いものであった。また、タヌキ No. 2より得た乾燥標本による体長計測値 (平均) は、タヌキ No. 1の湿層標本での計測値よりも13.2%短小であった。

考 察

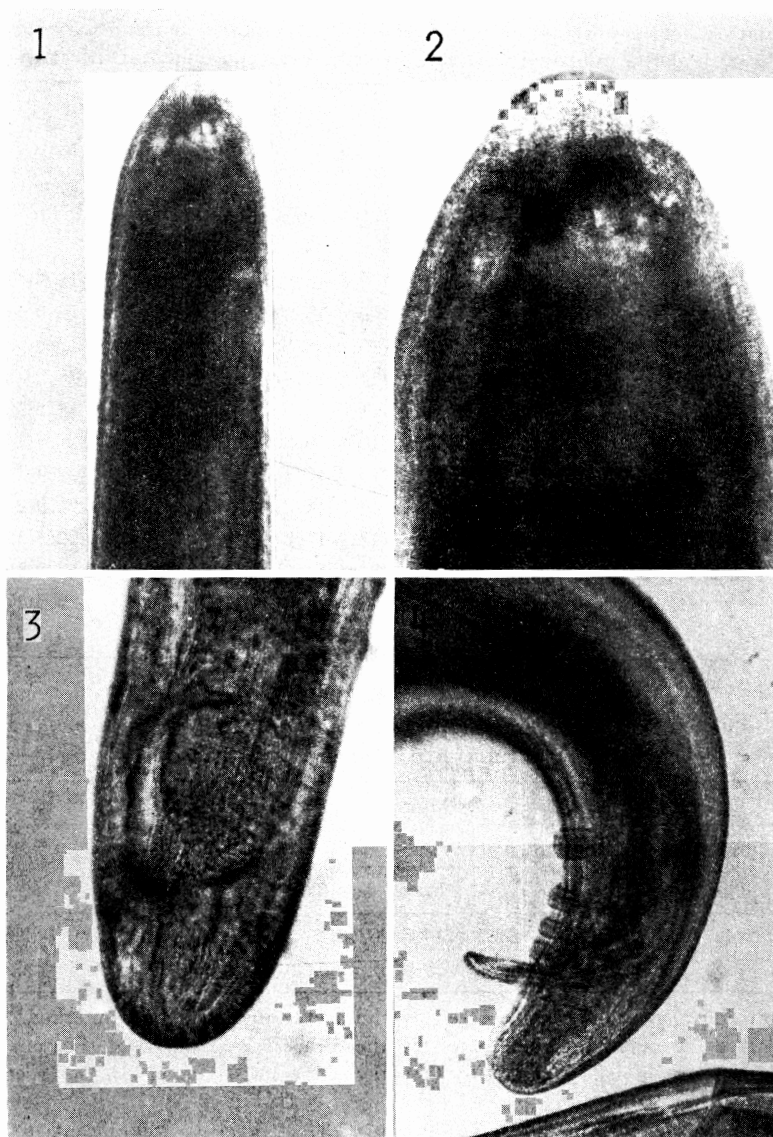
タヌキは、犬科動物であり、アムール河から雲南、北ベトナム地域にかけてと、朝鮮半島、日本などの東アジア地区の山村地帯に生息するが、現在は、ヨーロッパ、

ソビエトにまで生息地が広がっているといわれる (Corbet, 1978)。

日本には、北海道に生息するエゾタヌキ (*N. procyonoides albus*) と、本州、四国、九州に生息するホンダタヌキ (*N. procyonoides viverrinus*) の2亜種がいる (Corbet, 1978)。タヌキに犬糸状虫が寄生した報告は、わが国に限られており、9例がある (Table 4)。既報の9例中2例は野生タヌキ (板垣・久米, 1938; 加藤, 1961)、他の7例は動物園で飼育されていたタヌキ (浅井, 1960; 野田, 1951) である。また9例中1例が動物園で飼育されていたエゾタヌキで、他の8例はホンダタヌキである。

野生タヌキについて犬糸状虫の感染の実態を調査した報告はないが、今回の調査では、本州中央地区に生息する野生タヌキの犬糸状虫寄生率は、3.2%と低率であった。しかし、浅井 (1960) の名古屋市東山動物園で斃死したタヌキ11頭のうち54.5%に犬糸状虫寄生が認められた報告をみると、タヌキも都市部の犬糸状虫流行地域に飼育されれば、犬と同様に高率に寄生が起るものと推察される。

野生動物における犬糸状虫流行調査は、タヌキと同じ犬科に属するキツネ (赤キツネ *Vulpes fulva*, 灰色キツネ *Urocyon cinereoargenteus*)、コヨーテ (*Canis latrans*) について米国での報告がいくつかみられる。



Explanation of Figures

Fig. 1 Anterior part of body. Dorsoventral view.

Fig. 2 Anterior end of body. Dorsoventral view.

Fig. 3 Posterior end of female. Ventral view.

Fig. 4 Posterior end of male. Lateral view.

キツネについては、ミネソタ州では、犬の寄生率が36.7% (Schlotthauer and Griffiths, 1964) と高率であるのに対してほぼ同一地域において赤ギツネ (120頭)・灰色ギツネ (6頭) に0% (Erickson, 1944), 赤ギツネに4.8% (4/83) (Schlotthauer, 1964) の低寄生率感染が報告されている。同様にジョージア州でも、犬での寄生率

が67.2%と高率であるのに対して、灰色ギツネのそれは0% (0/48) である (Walton *et al.*, 1963)。このほかにもノースカロライナ州で灰色ギツネに6.6% (1/15) (Miller and Harkema, 1968), ニューヨーク州で赤ギツネに0.3% (2/551) (Monson *et al.*, 1973) と極めて低率な成績が報告されている。一方、ミシガン州南東部で

Table 2 Relation between aging and body length of *Dirofilaria immitis* recovered from the heart and the pulmonary arteries in dogs with experimental infection

Age (Days after infection)	No. of dogs examined	Length (cm)			
		Male		Female	
		No. of worms measured	Mean (min-max)	No. of worms measured	Mean (min-max)
144	1	104	12.5(9.6-15.5)	121	15.9(11.2-20.1)
148	1	85	12.4(5.4-15.9)	116	16.0(7.1-20.0)
149	1	31	11.6(10.0-14.5)	40	13.9(8.0-17.0)
152	2	27	13.2(11.9-17.3)	32	16.2(9.1-20.2)
161	1	20	12.5(11.0-15.0)	20	18.5(15.0-26.5)
194	2	14	15.2(13.3-16.3)	17	21.8(16.9-25.2)
202	2	12	16.4(15.3-17.1)	16	22.7(19.7-28.2)
219	1	4	16.3(16.2-16.3)	5	21.9(20.8-23.8)
223	2	13	15.3(13.4-17.3)	15	22.8(19.8-26.4)
253	2	37	11.4(9.5-14.0)	40	19.8(15.5-25.0)
277	2	48	13.0(8.0-15.5)	46	23.5(17.0-30.0)
322	1	3	13.8(13.3-14.2)	6	25.8(23.0-27.6)

Table 3 Comparison in length of microfilariae of *Dirofilaria immitis* detected from raccoon dogs, cat and dog

	Microfilariae detected from			
	Raccoon dogs		Cat†	Dog‡
	No. 1*	No. 2†		
Length(μ m)	284.1(261.0-314.0)§ ^a	246.6(214.5-267.3)	286.7(280.5-291.8) ^b	308.3(266.0-359.1) ^c
Width (rm)	5.9(4.3-8.2)	4.8(3.3-6.6)	6.4(6.2-6.4)	6.3(5.0-7.8)

* : Measurements of 20 microfilariae detected by the acetone concentration method.

† : Measurements of 20 microfilariae detected by the direct stamp smear of the lung.

‡ : Measurements of previously reported by Ohishi *et al.* (1973), using by the acetone concentration method.§ : Mean (min-max). *a vs b* : Not significant, $p > 0.20$. *a vs c* : Significant, $p < 0.001$.Table 4 *Dirofilaria immitis* reported from the raccoon dogs by the various authors

Authors	No. of animals		Incidence rate (%)	No. of worms detected		Locality
	examined	infected		Male	Female	
Itagaki & Kume (1938)	1	1	—	3	2	Gunma pref.
Noda (1951)	1	1	—	0	1	Osaka pref.*
Asai (1960)	11	6	54.5	N.D.	N.D.	Aichi pref.*
Kato (1961)	1	1	—		7†	Shizuoka pref.

* : Cases in a zoological garden. † : Immature worms. N.D. : Not described.

の調査では、犬での寄生率が1.6~22.1% (Zydeck *et al.*, 1970; Worley, 1964; Prouty, 1972)であるのに対して、赤ギツネに28.2% (11/39)と高率に検出されている (Stuht and Youatt, 1972)。このように地域によっては、キツネにも高率に蔓延していることや、またコネチカット州では、赤ギツネ1頭から40匹以上の未成熟虫が検出された報告 (Hirth and Nielsen, 1966) などから、キツネも犬やタヌキと同様に、犬糸状虫の宿主として適した動物であろうと、考えられる。コヨーテについては、ミネソタ州で0% (0/61) (Erickson, 1944)、カンサス州で0.5% (8/1530) (Gier and Ameel, 1959)、ニューヨーク州で3.9% (2/51) (Monson *et al.*, 1973)などの低寄生率感染が報告されている。

野生のタヌキ、キツネおよびコヨーテにおける犬糸状虫の流行は、多くの報告において低率であるが、その理由として、1) 野生状態におけるこれら動物の分布が粗であり、行動生態が犬などと異なること、2) これら動物の生息地域内に Mf 保有動物 (Carrier) が少ないこと、3) 中間宿主 (蚊) どの関係、などの要因が考えられ、これらの因子が相互に関係して寄生率が低いのである。

タヌキ No. 1 および No. 2 より検出された犬糸状虫の体長は、それぞれ雄虫平均で15cm および17.5cm、雌虫平均で28cm および23.7cm であり、すべての雌虫の子宮内に Mf が観察され、明らかに成熟虫であつた。また体長について犬寄生の成熟虫と比較しても著差は認められないことから、犬糸状虫がタヌキ体内で、犬体内におけると同様に、成熟虫に成育し得ることは明らかである。

タヌキ、犬および猫から得た血中 Mf の体長、体幅を比較すると、タヌキの血中 Mf は、自然感染犬の Mf より短く、自然感染猫の Mf (大石ら, 1973) に近いものであつた。このような差異は、タヌキ体内で産出された Mf 自体が小形であるのか、被検タヌキの死後、標本作製までに長時間を経過していることに起因するものか不明である。なお、タヌキ No. 2 の血中 Mf の体長は、タヌキ No. 1 のそれよりも13.2%短縮しているが、これは標本作製法の違いに基づくもので、*Setaria digitata* の Mf においても、風乾させた塗沫標本では、液体固定による標本と比較して約20~30%短縮することが知られている (荒木, 1976)。

わが国の野生タヌキにおける犬糸状虫の蔓延は、低率ではあるが、タヌキ体内における虫体の發育は、犬体内における發育と差はなく、タヌキは犬糸状虫の好適な宿

主と考えられる。したがって、動物園あるいは人里近くに棲むタヌキは、犬糸状虫蔓延の一端を担っているものと思われる。

結 語

関東地方北西部から長野県にかけて捕獲された野生のホンダタヌキ *N. procyonoides viverrinus* 63頭について、犬糸状虫の寄生調査を行なった結果、2頭 (3.2%) のタヌキの右心室・肺動脈内より犬糸状虫成虫が各々6匹 (雄3, 雌3) と3匹 (雄1, 雌2) 検出された。2頭から検出した全雌虫の子宮内にマイクロフィラリアが認められ、また2頭の血液中からも多くのマイクロフィラリアが検出された。検出した成虫の形態学的特徴は、犬から得たものと差がないが、血中マイクロフィラリアは、犬から得たものと比較してわずかに小形であつた。

謝 辞

稿を終るにあたり、貴重な剖検材料を提供いただきました東京農工大学農学部家畜解剖学教室、中久喜正一博士に深謝します。

文 献

- 1) 浅井 健 (1960): 狸の病理解剖 (野良犬との関係についての考察). 動物園水族館誌, 2, 24-27.
- 2) 荒木 潤 (1976): 数種固定法によるマイクロフィラリア (*Setaria digitata*) の体長の比較. 寄生虫誌, 25, (増), 75.
- 3) Corbet, G. B. (1978): The mammals of the palaearctic region: a taxonomic review. British Museum (Natural History) 1978, Cornell University Press, London and Ithaca, 164.
- 4) Erickson, A. B. (1944): Helminths of Minnesota canidae in relation to food habits, and a host list and key to the species reported from North America. Am. Midland Naturalist, 32, 358-372.
- 5) Gier, H. F. and Ameel, D. J. (1959): Parasites and disease of Kansas coyotes. Kansas State Univ. Agr. Expt. Sta. Tech. Bull., 91, 14-16.
- 6) Hirth, R. S. and Nielsen, S. W. (1966): Vascular lesions of *Dirofilaria immitis* in the red fox. J. Am. Vet. Med. Assoc., 149, 915-919.
- 7) 板垣四郎・久米清治 (1938): 犬糸状虫 *Dirofilaria immitis* の研究. 中央獣医誌, 51, 1059-1263.
- 8) 加藤正範 (1961): キツネ・タヌキのミクロフ

- ィラリア症に対するファジンの応用について。
動物園水族館誌, 51, 108-109.
- 9) Miller, G. C. and Harkema, R. (1968) : Helminths of some wild mammals in the Southeastern United States. Proc. Helminthol. Soc. Wash., 35, 118-125.
 - 10) Monson, R. A., Stone, W. B. and Weber, B. L. (1973) : Heartworms in foxes and wild canids in New York. New York Fish and Game J., 20, 48-53.
 - 11) 野田亮二 (1951) : 狸より得た鉤虫及び鞭虫について. 日獣誌, 13, 347-348.
 - 12) 大石 勇 (1979) : 獣医臨床寄生虫学, 石井進他, 編集委員会編, 文永堂, 東京, 438-451.
 - 13) 大石 勇・小林茂雄・久米清治 (1959) : 犬糸状虫症の診断に関する研究, III. 子虫のアセトン集虫法. 日獣会誌, 12, 149-153.
 - 14) 大石 勇・小林茂雄・久米清治 (1973) : 東京地区の猫における糸状虫感染の調査. 日獣会誌, 26, 543-546.
 - 15) Orihel, T. C. (1961) : Morphology of the larval stages of *Dirofilaria immitis* in the dog. J. Parasitol., 47, 251-262.
 - 16) Prouty, D. L. (1972) : Canine heartworm disease in Southeastern Michigan. J. Am. Vet. Med. Assoc., 161, 1675-1676.
 - 17) Schlotthauer, J. C. (1964) : *Dirofilaria immitis* in the red fox (*Vulpes fulva*) in Minnesota. J. Parasitol., 50, 801-802.
 - 18) Schlotthauer, J. C. and Griffiths, H. J. (1964) : Canine filariasis in Minnesota. J. Am. Vet. Med. Assoc., 144, 991-993.
 - 19) Stuht, J. N. and Youatt, W. G. (1972) : Heartworms and lung flukes from red foxes in Michigan. J. Wildlife Management, 36, 166-170.
 - 20) Walton, B. C., Glover, J. E. and Upham, R. W. Jr. (1963) : Lack of *Dirofilaria immitis* infection in wild foxes from an enzootic area. J. Parasitol., 49, 526.
 - 21) Worley, D. E. (1964) : Helminth parasites of dogs in Southeastern Michigan. J. Am. Vet. Med. Assoc., 144, 42-46.
 - 22) Zydeck, F. A., Chodkowski, I. and Bennett, R. R. (1970) : Incidence of microfilariasis in dogs in Detroit, Michigan. J. Am. Vet. Med. Assoc., 156, 890-891.

Abstract

INCIDENCE OF CANINE HEARTWORM, *DIROFILARIA IMMITIS*, IN
WILD RACCOON DOGS IN THE CENTRAL AREA OF JAPAN

MINEO HAYASAKI AND ISAMU OHISHI

(*Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Tokyo
University of Agriculture and Technology, Tokyo 183, Japan*)

A survey of heartworms was made by necropsy examination of sixty-three wild raccoon dogs, which were trapped during 1978-80 in the central area of Japan. Two of them (3.2%) had the heartworms in the right ventricle and the pulmonary arteries. One raccoon dog had 6 worms, 3 males and 3 females, and another one had 3 worms, 1 male and 2 females. From their morphological findings and measurements, they were identified as *Dirofilaria immitis*.

Body length in total 6 worms was 15.0-17.5 cm in males and 24.2-30.5 cm in females. All of these females had the microfilariae in their uteri. These data indicate that the present worms were well mature, because these measurements are closely similar to those of the adult worms recovered from the dogs. The microfilaremia was observed in both raccoon dogs. In comparison of the microfilariae collected from the raccoon dog with those from the dog and the cat by commonly using the acetone concentration method, the body length of the microfilariae in the raccoon dog is similar to that in the cat rather than that in the dog.