

沖縄県の犬における *Strongyloides* 属糞線虫の感染状況

安里龍二¹⁾・影井昇¹⁾・長谷川英男²⁾・新垣民樹³⁾
新垣義雄⁴⁾・金城永三⁴⁾・嶋田雅暁⁵⁾・仲宗根民男

Survey *Strongyloides* in Domestic Dogs in Okinawa Prefecture.

Ryuji ASATO, Noboru KAGEI, Hideo HASEGAWA, Tamiki ARAKAKI,
Yoshio ARAKAKI, Eizo KINJO, Masaki SHIMADA and Tamio NAKASONE

Abstract. To determine if a dog plays an important role as a reservoir host of *strongyloides stercolaris* in Okinawa, we carried out a survey on the genus *Strongyloides* infection on stray dogs. The stool samples were obtained from the recta of stray dogs killed in animal centers during the twenty-three-month period between May, 1991 and March, 1993.

1) The agar-plate method is the best method for the stool examination to detect the genus *Strongyloides* infection in dogs. We used the agar-plate and the Harada-Mori methods for the detection of worms in stool and the floatation method for ova. The sensitivity of the agar-plate method for the detection of worms was high (86/87) whereas only 4 cases could be detected by the Harada-Mori method. No ova were found by the floatation method. Most of the worms obtained by the agar-plate method were free-living adults (80/86) and the larvae were found only in 13 cases. The details are shown in Table 2. 2) The adult worms are morphologically identical with *Strongyloides stercolaris*. We obtained the free-living worms by the agar-plate method. The parasitic females were obtained from the intestine of a dog experimentally infected with the filariform larvae collected from agar-gel plates. The results of measurements are shown in Tables 2 and 3. All the morphological characteristics of free-living worms were identical with those of worms obtained from human stool in Okinawa. The morphological characteristics of parasitic females were also in concordance with previous reports. These findings indicate that dogs in Okinawa are infected with *Strongyloides stercolaris*. 3) Stray dogs are playing an important role as a reservoir host of *S. Stercolaris*. The prevalence of infection was unexpectedly high in dogs. The age-prevalence and sex-prevalence distributions of dogs infected with *S. stercolaris* are shown in Table 4. Differences by sex and age were observed. The prevalence was higher in female dogs than in male dogs. The relatively high prevalence in older age group was also observed. 4) Most of the infected dogs excrete a few worms in stool and a very few dogs discharge many worms. The age-intensity and sex-intensity distributions of infection are shown in Table 5. 5) No correlation between prevalence in humans and dogs was observed. The geographical distribution of *S. stercolaris* infection of the dogs was compared with of humans. The results are shown in Table 6. 6) Our findings indicate that the risk of infection with *S. stercolaris* still remains in Okinawa.

Key words. 疫学, 沖縄県, 犬, 糞線虫

¹⁾ 国立予防衛生研究所寄生動物部線形動物室 ²⁾ 琉球大学医学部寄生虫学教室 ³⁾ 中頭病院
⁴⁾ 沖縄県動物管理センター ⁵⁾ 産業医科大学医動物学教室

I はじめに

人糞線虫 *Strongyloides stercoralis* の検査はこれまで佐々ら (1958) が報告した試験管内濾紙培養法 (以下培養法と略す) が最も優れた検査法として普及し、沖縄県には1%前後の糞線虫浸淫が認識されていた (予防医学協会資料, 1971~1987)。しかし、従来の検査法では、糞線虫の少数保有者には不十分な事が指摘され (安里ら, 1984, 安里, 長谷川, 1987) その後、Arakaki et al (1988) によって新しい検査法 (普通寒天平板培地法: 以下平板培地法と略す) が開発された。同法は1回の検査で糞線虫保有者の90%が検出でき、現在のところ、糞線虫の検査としては最も優れた検査法である事が確認されたため (安里, 1989)、本県ではこれまでの糞線虫浸淫実態の見直しが迫られ、Asato et al (1991) によって40才以上の住民には4.3~21.6% (平均11.7%) と高率に浸淫する事が明らかにされてきた。また現在でも人糞肥料の使用者は広範囲に存在し、小・中学生にも極少数には糞線虫陽性者が確認され (安里ら, 1991 a, b, 1993)、糞線虫の新感染の存在が憂慮されている。今回、著者らは人糞線虫 *S. stercoralis* の感染可能な犬を対象に Reservoir としての役割を検討するために沖縄県動物管理センターへ搬入された不要犬の地域別、性別、年齢別陽性率の調査及び多数検出できたフィラリア型幼虫については犬への感染実験を行

い、種の同定を行ってきたのでその結果を報告する。

II 材料及び方法

1. 1990年8月から1993年3月までに沖縄県動物管理センターへ搬入された捕獲犬を対象に性別、年齢、地域別に行った。
2. 糞便の採集はCO₂安楽死後、剖検によって直腸便を採集し、2時間以内には検査に供した。
3. 検査は平板培地法 (28° C, 2日間、又は5日間の培養) を主体に行い、一部について培養法、飽和食塩水浮遊法 (以下浮遊法と略す) も併用した。浮遊法については採便後5時間以内に検査を終了した。

III 結果

1. 検査法別に見た検出率

検査法別に見た糞線虫検出率を Table 1 に示す。糞線虫が検出された犬は全部で87頭、その内訳は平板培地法、培養法、浮遊法の3法の併用で20頭、平板培地法と培養法又は浮遊法の何れかが併用できたもので42頭、平板培地法のみで検出されたのが25頭である。その内、86頭 (98.9%) は平板培地法で検出され、培養法で検出されたのはわずか4頭 (4.6%)、浮遊法では1頭も糞線虫卵を検出する事ができなかった。また平板培地法で検出された糞線虫86頭の内、自由世代の成虫が

Table 1. Detection of worms by stool examination method

Method	No. observed	Positive (%)	Agar-gel plate	Harada-Mori	Brine floatation
①	495	20 (4.0)	20	0	0
②	722	38 (5.3)	37	4	-
③	93	4 (4.3)	4	-	0
④	431	25 (5.8)	25	-	-
Total	1741	87 (5.0)	86 (98.9%)	4 (4.6%)	0 (0%)

- ① Combination of the agar-gel plate, the Harada-Mori and the Floatation methods.
- ② Combination of the agar-gel plate and the Harada-Mori Methods.
- ③ Combination of the agar-gel plate and the Floatation methods.
- ④ The agar-gel method.

76頭 (88.4%) を占め、幼虫が検出されたのはわずか10頭 (11.6%) であった。即ち、平板培地法では幼虫が検出される確率よりも自由世代の成虫が検出される確率の方が7倍も高かった。

2. 寄生世代成虫の計測値

1990年8月27日に沖縄本島南部の玉城村で捕獲された3才♂犬から検出された糞線虫のフィラリア型幼虫を生後6ヶ月の幼犬(♀)の背部に皮下注入し、感染後38日目に這痕陽性を確認した後、41日目に剖検を行い、腸管内から567隻の寄生世代の成虫を検出し、その計測値をTable 2に示す。回収された成虫は卵巣が腸管とよじれる事がなく、それぞれがまっすぐに走り、尾部は次第に細くなり、

その先端は尖る事がなく丸く終わる(図1)。体長、体幅等の計測値も本県の人由来の糞線虫 (*Strongyloides stercoralis*) と一致していた。

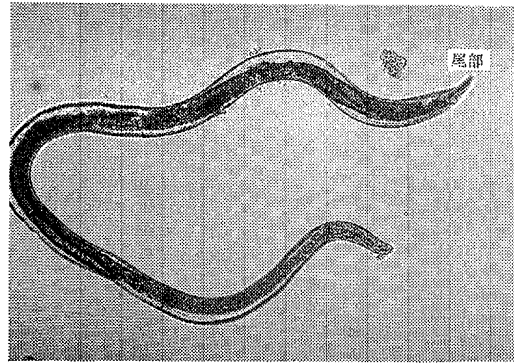


図1. 寄生世代の糞線虫

Table 2. Measurements of parasitic female worms

Host	Dog	Human A-6-81	Human A-21-81	Human A-27-82	Dog (Human strain)
Reported in/by	Okinawa	Okinawa	Okinawa	Okinawa	Little (1966)
No. Observed	20	20	20	20	25
Length (μm)	188~243 (222±14)	183~269 (242±17)	225~295 (269±17)	241~283 (260±14)	2.1~2.7 (mm) (2.4)
width	39~45 (42.3±1.8)	43~54 (48.9±3.1)	33~50 (44.0±4.0)	38~50 (43.1±2.5)	30~40 (37)
Esophagus length	51~67 (57±4)	60~72 (64±3)	52~77 (64±5)	54~65 (59±3)	48~67 (57)
Valva from anterior	137±166 (152±9)	129~186 (164±12)	107~201 (181±24)	160~192 (176±10)	1.4~1.8 (mm) (1.67)
Tail (μm)	52~64 (58.9±3.2)	53~66 (58.4±4.2)	50~68 (57.5±4.7)	48~63 (55.2±4.7)	40~70 (54)

3. 自由世代成虫の計測値

犬及び人から検出された自由世代成虫の計測値をTable 3に示す。犬から検出された自由世代は食道が短く、中部および後部に2個の膨隆部があり、後方の膨隆部は球根状で、ラブダイチス型を呈する。雌虫(図2)は体

長850~978 μm、体幅46~57 μmで、尾端は尖り、陰門は頭端から485~704 μmの体のほぼ中央腹面にあり、その直後から体は細くなっている。雄虫(図3)は体長850~978 μm、体幅46~57 μm、尾端は腹面に向かって巻き、

2本の交接刺と1本の副交接刺を有する(図4)。犬5頭から検出された♂7隻, 13頭から検出された♀14隻と人由来の♂10隻, ♀10隻の計測値を比較すると何れも形態的には人由来の糞線虫*S. stercoralis*と一致した。

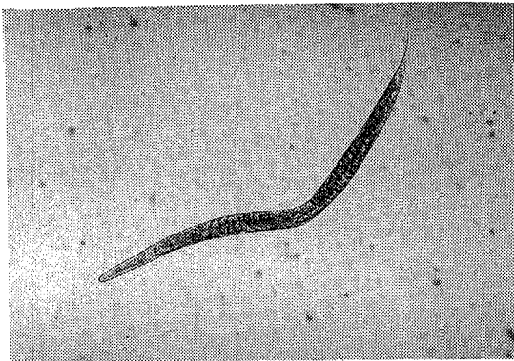


図2. 自由世代雌

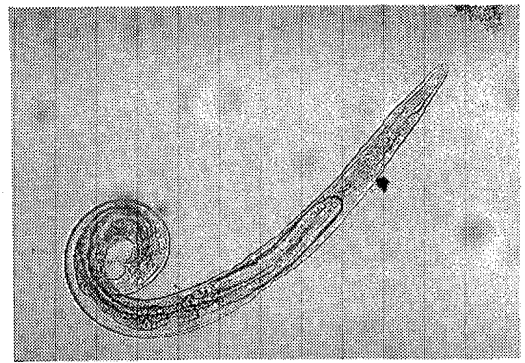


図3. 自由世代雄

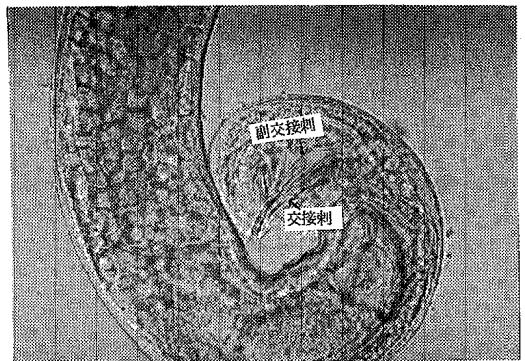


図4. 自由世代雄の尾部

Table 3. Measurements of free living worms

Source	♂		♀	
	Dog	Human	Dog	Human
Body length	850~978 μm	876~1065 μm	1093~1443 μm	1161~1353 μm
Body width	46~57	47~62	55~85	70~93
Nerve ring from anterior	85~107	94~109	107~133	104~122
Esophagus length	71~75	72~83	76~97	80~93
Esophageal bulb length	23~27	24~28	22~38	23~32
Intestine from anterior	130~135	134~160	135~180	139~165
Cloaca from anterior	778~851	803~985	—	—
Spicule length	39~40	33~37	—	—
Gubernaculum length	21~27	22~25	—	—
Valva from anterior (%)	—	—	485~704 (44.4~51.7)	548~694 (45.9~52.0)
Anus from anterior	—	—	978~1316	1033~1222
No. observed	7	10	14	10

4. 捕獲犬の性別、年齢別に見た陽性率

性別、年齢別に見た糞線虫陽性率をTable 4に示す。性別で見ると陽性率は1才未満以外の全ての年齢層で♂よりも♀の方が高くなる傾向を示し、総計では♂3.8%に対し、♀は5.9%の陽性率で、♂よりも1.5倍も高くなっ

ていた。年齢別では♂が2.4~4.9%の陽性率を示し、年齢別には殆ど差が見られないのに対し、♀では1才未満が1.8%に対し、1才以上では5.8~8.0%の陽性率を示し、1才以上では1才未満の3.2~4.4倍も高くなっていた。

Table 4. Age-prevalence distribution of infection

Age	♂	♀	Total
	Infected/Observed (%)	Infected/Observed (%)	Infected/Observed (%)
1 or less	2/85 (2.4)	3/164 (1.8)	5/249 (2.0)
1	6/162 (3.7)	17/291 (5.8)	23/453 (5.1)
2	8/189 (4.2)	16/237 (6.8)	24/426 (5.6)
3	9/183 (4.9)	14/176 (8.0)	23/359 (6.4)
4 or more	4/144 (2.8)	8/110 (7.3)	12/254 (4.7)
Total	28/763 (3.8)	58/978 (5.9)	87/1741 (5.0)

5. 平板培地法で検出された虫体数

約3gの糞便量による平板培地法で検出された虫数の内訳をTable 5に示す。虫体を数える事のできた76頭中、検出された虫体は自由世代の成虫のみが66頭(90.4%)に対し、幼虫のみが5頭(6.6%)、自由世代の成虫及び幼虫の両方が5頭(6.6%)に見られた。平板培地法で検出される虫体は幼虫よりも自由世代の成虫の方が7倍も高くなっていた。

更に検出される虫数は10隻以下が49頭(64.5%)で最も多くを占め、次に10~99隻が19頭(25.0%)で、100隻以上はわずか3頭(1才♂, ♀, 6ヶ月♂)に見られるだけで、最高は1314隻であった。また自由世代の成虫では♂だけが2頭、♀だけが35頭、雌雄共に検出されたのが19頭に見られ、♀のみの検出が多くなる傾向であった。

Table 5. Distribution of intensity (The number of worms /3 g of stool)

No. of worms observed	No. of cases	Total No. of worms	Larvae	♂ (Age)							♀ (Age)					
				<1	1	2	3	4	>	Total	<1	1	2	3	4	>
1-9	49 (69%)	(♂9, ♀126)	6	0	2	4	4	2	12	2	11	11	7	6	37	
10-99	19 (27%)	(♂72, ♀453)	2	0	5	2	2	0	9	0	4	2	3	1	10	
100-999	2 (3%)	(♂10, ♀634)	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	
1000-	1 (1%)	(♂133, ♀1181)	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
			Total	1	7	7	6	2	23	2	16	13	10	7	48	

Only male worms were found in 2 cases (3%).

Only females were found in 35 cases (49%).

Both sexes were found in 19 cases (27%).

6. 各保健所管内別に見た糞線虫陽性率

1991年5月から1993年3月までに県動物管理センターへ搬入された不要犬1741頭を対象

に平板培地法、培養法、浮遊法の併用による糞線虫の検査結果をTable 6に示す。糞線虫は全部で87頭(5.0%)から検出されたが保

健所管内別には感染率に大きな差が見られ、最も高いのは宮古保健所管内の7.3%、次に中央と南部保健所の6.5%、八重山保健所の

5.2%、コザ、石川、名護保健所では1.9~3.8%と低い感染率であったが人の陽性率が高い地域との相関は見られなかった。

Table 6. Geographical distribution of infection

Area covered by Healty center of	Human (over 39 years of age)	Dog
	Infected/Observed (%)	Infected/Observed (%)
Chuo	225/3516 (6.4)	12/186 (6.5)
Koza	273/3003 (9.1)	12/320 (3.8)
Ishikawa	419/3901 (10.7)	4/210 (1.9)
Nago	467/3946 (11.8)	4/116 (3.4)
Miyako	996/6509 (15.3)	14/191 (7.3)
Yaeyama	810/4939 (16.4)	23/441 (5.2)
Nanbu		18/277 (6.5)
Total	3190/22303 (14.3)	87/1741 (5.0)

IV 考察

我が国の雑種犬における糞線虫感染状況についてはこれまで福山市、北海道、神奈川県、沖縄県、関東、岩手県で報告されている(斉藤ら, 1975, 宮本・久津見, 1978, 宮本, 1986, 深瀬ら, 1984, 安里ら, 1985, 田中ら, 1987, 斉藤ら, 1988)が何れも3.8%以下の低率である。また雑種犬に寄生する糞線虫については通常糞便中に虫卵が排泄される*S. planiceps*と幼虫が排泄される*S. stercoralis*の2種類が報告されている(堀江ら, 1974, 1967, 野田ら, 1974, 深瀬ら, 1984, 1986, 田中, 1992)。その内、*S. planiceps*は神奈川県の犬、猫、狸、イタチ(深瀬ら, 1983, 1984 a, b, 1985)に、大阪府の狸(堀江ら, 1981)に、長崎県から大阪府へ移入された犬(堀江ら, 1974)に、北海道の犬、猫、キツネ(宮本, 1986)に報告され、同糞線虫は我が国の広範囲に亘って分布する事が示唆されている(宮本, 1986)。それに対し、幼虫が排泄される*S. stercoralis*は主として人間に寄生し、我が国では九州南部の南西諸島に分布し(田中, 1962)、犬への自然感染は古くから知られている(田代, 1912)。しかし雑種犬への寄生は大阪府(堀

江ら, 1967)、神奈川県(深瀬ら, 1984)で報告され、その他純血種犬(深瀬ら, 1986, 大関ら, 1989)や近年では実験動物として輸入されるビーグル犬に高率の感染が報告されている(影井ら, 1976, 山森, 1980)。従ってこれまでの調査結果から我が国の犬の糞線虫については雑種犬には*S. planiceps*が多く、実験用純血種犬には*S. stercoralis*の感染が高い事が報告されている(深瀬ら, 1986)。しかし、今回の調査では感染実験によって得られた寄生世代の成虫及び平板培地上で得られた自由世代の成虫について形態的な観察ができた虫体で見ると、全ての糞線虫が人から検出された*S. stercoralis*に形態的に一致し、本県の雑種犬に寄生する糞線虫の大部分は*S. stercoralis*と考えられる。従ってこれまで深瀬ら(1986)が報告した我が国の雑種犬には*S. stercoralis*よりも*S. planiceps*が多く見られるのとは異なり、本県にはむしろ*S. stercoralis*が多く浸淫していると考えられる。しかし本県では糞便中に糞線虫卵の報告もあり(安里ら, 1985)、極少数には*S. planiceps*も存在すると考えられる。

*S. stercoralis*の検査についてはこれまで培

養法 (佐々ら, 1958) が最も優れた検査法として普及してきたが同法による少数の糞線虫保有者には不十分な事が指摘された (安里ら, 1984, 安里・長谷川, 1987). その後, 本県では Arakaki et al (1988) によって新しい検査法 (平板培地法) が開発され, 同法によって本県の40才以上の住民には未だに4.3~21.6% (平均11.7%) と高率に浸淫する事が明らかにされ (Asato et al, 1992), 平板培地法は1回の検査で糞線虫陽性者の90%が検出でき, 現在の所, 最も優れた検査法である事が確認された (安里ら, 1989). 今回の調査でも糞線虫が検出された87頭中86頭 (98.9%) は平板培地法で検出され, 培養法で検出されたのはわずか4頭 (4.6%) だけで, 犬の糞線虫検査でも人同様に平板培地法が不可欠な検査法であると思われる. また本県の動物管理センターへ搬入される犬の糞線虫陽性率は最低1.9%から最高7.3% (平均5.0%) で, これまで報告された他府県の全て地域に比して最も高い浸淫を示し, 本県には人間同様に犬にも高い糞線虫浸淫が推測された. 即ち, 本県では野犬も Reservoir としての重要な役割を果たしているかと推測される.

S. stercoralis の犬への感染について感受性の面から種々の見解が見られる. 即ち, 人及び雑種犬から検出された *S. stercoralis* は幼犬には感染しやすく, 成犬には感染しにくい (田中, 1965, 松野, 1970, 堀江ら, 1967) 事から, 田中 (1965) は既報告及び自らの実験結果から推定して *S. stercoralis* が犬へ感染し得る条件として犬は生後3ヶ月以内のもの, 感染虫数は1000~5000隻が必要であろうと報告している. しかし影井ら (1976) は輸入ビーグル犬から検出された *S. stercoralis* は幼犬, 成犬のどちらにも感染し, 人糞線虫が犬へ適応した1つのstrainであろうと推測している. また Augudtine and Davey (1939) は犬から得られた糞線虫について形態的には *S. stercoralis* に一致するが幼犬, 成犬のどちらにも感染し, 犬に自然感染が認められる事から *S. canis* Brumpt と提唱もされているが統一された見解はない.

今回, 検出された糞線虫は虫体を数えることのできた76頭中, 10隻未満が52頭 (68.4%) と半分以上を占め, 10~99隻が21頭 (27.6%), 100隻代が2頭, 1000隻以上が1頭である. また犬の糞線虫陽性率は1才未満が2.0%に対し, 1才以上では4.7~6.4% (平均5.5%) と, 幼犬よりも成犬の方が2倍以上も高く, 更に虫数を数える事のできた76頭中1才未満はわずか3頭 (3.9%) に見られるのに対し, 1才以上では73頭 (96.1%) を占め, 100隻以上の寄生犬も3頭中2頭は1才以上の犬であり, これまで幼犬には感染しやすく, 成犬には感染しにくいとの報告 (田中, 1965, 堀江ら, 1967, 松野, 1970) とは異なっている. しかし今回検出された虫体の大部分が従来の検査法では検出できない少数の保有犬であり, 少数の糞線虫は幼犬, 成犬のどちらにも感染し得るのか否かについては明らかでなく, 今回の調査結果と単純に比較する事はできない. また *S. stercoralis* が人間へ感染した時には自家感染によって数十年の長期間に亘って感染が持続され, 現在の本県における糞線虫保有者の大部分も自家感染による糞線虫保有者であろうと推測されている. しかし犬への感染は人と同様な自家感染とは異なるであろうと推測され (田中, 1965), 犬への *S. stercoralis* の感染持続期間は最短3日から最長11ヶ月間 (田中, 1965, 堀江ら, 1967, Sandground, 1928) の報告もある. しかし感染持続期間にしても従来の検査法では検出できない少数の糞線虫が長期間感染を持続される可能性もあり, 更に今回の調査で, 地域別に見た犬糞線虫の浸淫は必ずしも人の浸淫とは一致せず, 特に中央保健所管内 (那覇市街地) では宮古保健所管内に次ぐ高い浸淫を示し, その感染が人由来か犬由来の糞線虫であるか否かについては明らかでない. しかし本県内では現在でも人糞肥料の使用者が広範囲に亘って数%見られ (安里ら, 1991 a, b, 1992), *S. stercoralis* による土壌の汚染は少数ながら存在する. 更に小・中学生にも極少数には感染者が見られる事 (安里ら, 1991) から今回犬から検出された糞線虫が人由来の

*S. stercoralis*である事も否定できないが今後、*S. stercoralis*の感染実験を行い、感受性、papatent piriod及び遺伝子学的にも再検討を加え、犬から検出される*S. stercoralis*が人由来のものであるか否かを明らかにする必要があると考えられる。

V まとめ

著者らは人糞線虫*S. stercoralis*の感染可能な犬を対象にReservoirとしての役割を検討するために1991年5月から1993年3月までに沖縄県動物管理センターへ搬入された野犬を対象に剖検によって直腸便を採集し、平板培地法、培養法、浮遊法の併用により、性別、年齢別、保健所管内別に糞線虫陽性率調査及び犬への感染実験を行い、種の同定を行った。

1. 犬の糞線虫陽性率は1741頭中87頭(5.0%)であった。糞線虫陽性犬87頭中86頭(98.9%)は平板培地法で検出され、培養法で検出されたのはわずか4頭(4.6%)で、犬の糞線虫検査にも平板培地法は人同様に不可欠な検査法であった。また浮遊法では糞線虫卵は1頭からも検出する事はできなかった。

2. 3才♂犬から検出されたフィラリア型幼虫を生後6ヶ月の♀犬の背部に皮下注入し、感染後41日目に回収された寄生世代の糞線虫及び5頭の犬から検出された自由世代の♂7隻、13頭から検出された♀20隻は形態的に人から検出された*S. stercoralis*に一致し、沖縄県の犬に寄生する糞線虫の大部分は*S. stercoralis*と考えられた。

3. 沖縄県の全ての保健所管内で野犬の糞線虫陽性率は1.9~7.3%(平均5.0%)を示し、Reservoirとしての重要な役割を果たしていると考えられる。

4. 犬の糞線虫感染は♂が3.8%に対し、♀は5.9%を示し、♂よりも♀の方が高くなる傾向を示した。更に年齢別では陽性率に大きな差は見られず、むしろ幼犬よりも成犬の方が高くなる傾向であった。

5. 糞線虫感染犬の寄生数は10隻以下が68%を占め、100隻以上の寄生犬はわずか3頭(4.0%)を占めるだけである。即ち、糞線虫寄生犬の大部分は少数寄生犬で、多数寄生犬

は極一部であった。

6. 地域的に見た人の糞線虫浸淫と犬の浸淫には相関は見られず、野犬と人との間には相互の感染が成立しているとは言えなかった。

VI 参考文献

- 安里龍二(1989)今日の日本の寄生虫症—その特徴と対策、糞線虫症、とくに日本における流行と検査法の進歩。最新医学, 44(4):801-803
- 安里龍二・長谷川英男(1987)糞線虫検出に用いられる糞便検査法の検討。沖縄県公害衛生研究所報, 21:37-41
- 安里龍二・長谷川英男・高井昭彦・池城毅(1984)検査、診断(1)糞便検査法に関する最近の問題。沖縄公衛誌, 15:91-95
- 安里龍二・仲宗根民男・新垣民樹・池城毅(1992)糞線虫検査としての普通寒天平板培地法について。沖縄県公害衛生研究所報, 26:50-59
- 安里龍二・仲宗根民男・新垣民樹・池城毅・金城永三・新垣義雄・斉藤厚・城間祥行・城間盛光・嶋田雅暁・影井昇(1993)平成4年度地域特殊感染症(糞線虫)対策事業報告書。沖縄県公害衛生研究所, 25pp.
- 安里龍二・仲宗根民男・吉田朝啓・新垣民樹・新垣義雄・嶋田雅暁(1991)沖縄県における糞線虫新感染の可能性について。沖縄県公害衛生研究所報, 25:51-60
- Asato R., Nakasone T., Yoshida T., Arakaki T., and Ikeshiro T. (1992) Current status Strongyloides infection in Okinawa. Jap. J. of Tropical Medicine and Hygiene, 20(2):169-173
- 安里龍二・仲宗根民男・吉田朝啓・新垣民樹・岩永正明・池城毅・斉藤厚・城間盛光・嶋田雅暁・石原昌清・城間祥行・新城正紀・崎山八郎・宮国玲子・具志堅浩・池間嘉則・新垣義雄(1991)平成2年度地域特殊感染症対策事業報告書。沖縄県公害衛生研究所, 20pp.
- Augustine D. L. and Davey D. (1939) Observation on a natural infection

- with *Strongyloides* in the dogs. *J. Parasite.*, 25(2):117-119
- 深瀬徹・茅根士郎・板垣博 (1983) 神奈川県
の猫から得られた糞線虫の一種 *Strongyloides planiceps*. 日獣会誌, 36:589-592
- 深瀬徹・茅根士郎・板垣博 (1984) 神奈川県
における捕獲野猫の寄生蠕虫相. 日獣会誌,
37:15-19
- 深瀬徹・茅根士郎・板垣博 (1984) 神奈川県
の犬における *Strongyloides* 属糞線虫の感
染状況. 日獣会誌, 37(12):792-796
- 深瀬徹・茅根士郎・板垣博 (1986) 純血種犬
に認められた糞線虫 (*Strongyloides*
stercoralis). 日獣会誌, 39:563-567
- 堀江牧夫・野田亮二・野田周作・奥村弘
(1967) 犬から得た糞線虫について. 寄生
虫誌, 16(6):447-457
- 堀江牧夫・野田亮二・野田周作・大西堂文
(1974) 犬から得られた *Strongyloides* の一
種について 1) 犬とマウスへの感染試験.
寄生虫誌, 23(1):1-7
- 堀江牧夫・野田亮二・野田周作・大西堂文
(1980) 犬から得られた *Strongyloides* の一
種について 2) 猫への感染実験. 寄生虫誌,
29(1):45-54
- 堀江牧夫・野田周作・野田亮二・東野淳介
(1981) 猫および狸から得られた
Strongyloides について. 寄生虫誌,
30(3):55-63
- 影井昇・木畑美知江・堀内敏・鈴木稔
(1976) 輸入ビーグル犬の寄生虫感染とそ
の問題点. 公衆衛生院研究報告書,
25(3):140-144
- 松野喜六 (1970) 糞線虫およびその治療に関
する研究. 糞線虫の仔犬への感染性および
実験的糞線虫症の Thiabendazole による治
療効果について. 京府医大誌, 79(2):124-
131
- 宮本健司 (1986) 北海道の犬, 猫, キタキツ
ネに寄生する糞線虫, およびその虫卵とフィ
ラリア型幼虫の抵抗性. 寄生虫誌,
35(6):512-520
- 宮本健司・久津見春彦 (1978) 北海道におけ
る人畜共通感染症の研究 1. 川上地方で捕
獲した犬の寄生虫. 寄生虫誌, 27(4):369-
374
- 沖縄県予防医学協会資料 (1972~1987) 事業
年報, 3-18号
- 大関好明・本田充・信永利馬 (1989) 患犬及
び実験犬にみられる糞線虫とそれを用いた
接種試験. 獣医畜産新報, 817:509-513
- 斉藤幸一・嶋守久生・工藤信男 (1988) 岩手
県における不用犬の寄生蠕虫相について.
寄生虫誌, 37(2):5
- Sandground, J. H. (1928) Some study on
susceptibility, resistance and acquired
immunity to infection with *Strongyloi-*
des stercoralis (Nematoda) in dogs and
cats. *Amer. J. Hyg.*, 8:507-538
- 佐々学・照屋寛善・池宮喜春・国吉真英・城
間盛吉・金城進 (1958) 沖縄農村の寄生虫
患状況について. 日医師会誌, 39:601-604
- 田中英文 (1992) 我が国に於ける主要イヌ
寄生蠕・原虫調査の文献的考察. 実験動物
技術, 27(1):37-52
- 田中英文・仁田修治・鈴木辰夫・鈴木健三・
原邦男 (1987) 搬入雑種犬における糞線虫
(*Strongyloides* sp.) の感染状況. 実験動
物技術, 22(1):33-35
- 田中寛 (1962) 糞線虫. 日本における寄生虫
学研究 pp.241-277
- 田中寛 (1965) *Strongyloides stercoralis*
(Bavay, 1876) の犬屁の感受性に就いて.
鹿児島大学医学誌, 17(1):233-236
- 田代伊興治 (1912) 日本に於ケル「ストロ
ンギ ロイデス・ステルコラーリス」ノ研
究, 続報. 犬ノ「ス・ステルコラーリス」
ニ就テ. 細菌学誌, 204:805-811
- 山森 (1976) 実験用犬における糞線虫. 獣医
臨床寄生虫学, 文永堂. pp.612-615