

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

堀江 牧夫 野田 亮二
野田 周作 大西 堂文
(大阪府立大学農学部獣医学科家畜内科学教室)

(昭和48年8月20日 受領)

先に堀江ら(1967)は犬から得た *Strongyloides* について検討した結果, *S. stercoralis* (以下 *S. st.*) と同定したが, その後 *S. st.* とは別種と思われる同属線虫(以下 *S. sp.*) を得たので, 発育各期の形態学的観察および犬, マウスへの感染試験を行ない, *S. st.* についての前報の所見と比較した。

材料と方法

1. 供試材料の由来

昭和43年11月10日頃, 長崎県から堺市に移入された, 推定年齢2歳, 体重7.0kgのプードル種牡犬から下記のようにして供試材料を得た。

昭和43年11月15日, 食欲はあるが食後直ちに嘔吐するので来院した。検便によつて含子虫卵を認めた。

昭和43年11月18日, 検便によつて再び含子虫卵を認めたので糞便の濾紙培養を行なつたところ *Rhabditis* 型(以下R型)雌雄虫体と *Filaria* 型(F型)子虫を多数認めた。

これらのF型子虫1,000隻を他の子犬(3カ月齢)の背部皮下に接種し, 糞便検査を続けたところ, 7日目の濾紙培養によつてF型子虫が検出された。

これらのF型子虫を用い, 犬に累代接種を行ない, その糞便内の虫卵, 糞便培養によつて得た自由世代R型雄・雌虫およびF型子虫, また, 接種犬の剖検によつて小腸より得た寄生生活世代雌虫(寄生期雌虫)を以下に述べる諸実験の材料とした。

2. 各発育期虫体の形態学的観察

1) 糞便中に排泄された含子虫卵100コについて, 長径および短径を計測した。

2) 上記の自由世代R型雌虫100隻, R型雄虫20隻, F型子虫100隻および寄生期雌虫20隻について, 体長,

体幅, 頭端から神経環まで, 腸管起始部まで, 生殖原基まで(F型子虫のみ), 陰門まで(R型および寄生期雌虫), クロアカまで(R型雄虫)および肛門まで(R型雄虫以外), 生殖原基長(F型子虫), 交接刺長(R型雄虫)ならびに尾長の測定を行なつた。

3) これら各虫体および虫卵の計測値について, その平均値, 標準偏差および体長に対する各部位の百分率の平均値を算出した。また, これらの値と, 前報の *S. st.* の対応する計測値について t 検定を用いて有意差を検討した。

3. 犬への接種試験

1) 実験犬として, 糞便の塗抹法および培養法で寄生虫陰性であり, 臨床的に健康と認めた犬12頭(♂4, ♀8, 3カ月齢~3歳, 体重3.0~7.2kg)を用いた。

2) 糞便濾紙培養法によつてF型子虫を採取し, 少量の水中でよく混和後, その0.1ml中に含まれるF型子虫の数を算出した。6頭については体重1kg当り100隻の割合で, また, 他の6頭については体重に関係なく, 1,000~2,000隻を皮下接種した。子虫液には1ml当りペニシリン100単位およびストレプトマイシン200ガンマーを添加した。接種後は毎日糞便の塗抹法によつて含子虫卵を, また, 培養法によつてR型成虫またはF型子虫を検出するまでの日数(prepatent period)を調べた。

3) 体重1kg当り100隻を接種した6頭については糞便100mg中の含子虫卵数を数えることによつてEPGを算出した。虫卵の検出されない日には培養法を行なつた。

4) F型子虫接種後16~58日目に薬殺し, 小腸における寄生期雌虫の分布状態を調べた。すなわち, 小腸を3区に分け, 粘膜を搔爬してスライドガラス上に圧平し

虫体数を数えた。

4. マウスへの接種試験

糞便濾紙培養法によつて得たF型子虫1,000隻ずつをbc系幼若マウス(2~3週齢, 体重5~10g)9頭の背部皮下に前述と同様にペニシリンおよびストレプトマイシンを添加して接種した。接種後1, 2, 3, 5, 8, 12, 17, 23および30日目に1頭ずつ放血致死させ、血液、背部および後肢の筋、脳、肺、気管、食道、胃とその内容、小腸とその内容、盲腸とその内容、心臓、横隔膜、膀胱、肝臓、腎臓および生殖器の計19部位に分けて採取し、これらについてペプシン消化法によつて虫体の検索を試みた。検出した虫体は体長、体幅、食道長、腸管長および尾長を測定し、接種に用いたF型子虫の各部位の長さに対する測定値の百分率を求めた。以上の実験を3回繰り返し検出虫体数と百分率の平均値を求めた。

成 績

1. 各發育期虫体の形態学的観察

第1表 *Strongyloides* sp. 各世代の計測値(μ)

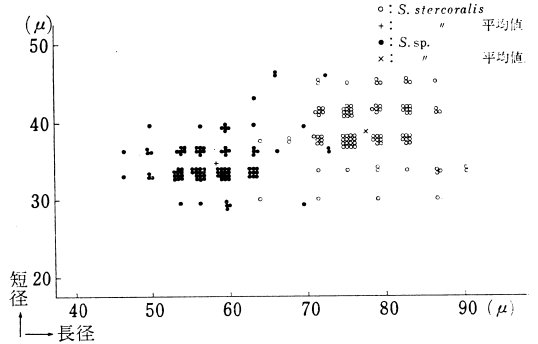
		自由世代雌虫 (100隻)		自由世代雄虫 (20隻)		フィラリア型子虫 (100隻)		寄生世代雌虫 (20隻)		卵 (100コ)
		平均	%	平均	%	平均	%	平均	%	
体	長	1094.08*		737.55		659.67*		3955.42*		
		±182.79		±94.95		±26.59		±316.42		
体	幅	59.24*	5.40	45.29*	6.14	14.78	2.24	47.88	1.21	
		±16.51		±9.73		±1.10		±4.66		
頭端からの距離	神経環まで	99.53*	9.07	87.45*	11.86	81.15**	12.30	202.16*	5.11	
		±10.07		±7.11		±5.46		±12.81		
	腸管起始部まで	170.78*	15.56	139.59	18.93	240.24*	36.42	832.58*	21.05	
		±14.77		±13.00		±13.38		±50.89		
	生殖原基まで					338.45**	51.31			
					±15.66					
陰門まで		554.63*	50.54					2473.80*	62.54	
		±83.52						±187.76		
肛門まで		990.66*	90.28			588.49*	89.21	3906.21*	98.76	
		±160.65				±24.32		±318.04		
クロアカまで				673.86	91.36					
				±89.05						
尾	長	103.42**	9.42	63.53	8.61	71.18**	19.79	49.21**	1.24	
		±9.53		±10.38		±5.76		±8.22		
生殖原基	長					12.90*	1.96			
						±2.29				
交接刺	長			39.93*	5.41					
				±4.42						
卵	長径									57.78**
										±5.31
	短径									34.82**
										±3.28

%: 体長に対する百分率を示す。

* t検定において *S. stercoralis* より有意的(P<0.05)に大きいもの。

** t検定において *S. stercoralis* より有意的(P<0.05)に小さいもの。

R型雌・雄虫は、食道などの形態に本属線虫の特徴を示した。F型子虫は特徴ある食道、分岐した尾端を持ち、また、寄生期雌虫も食道は長く体長の約1/5を占めており、尾端は *S. st.* と異なり急速に細くなつて



第1図 虫卵の大きさ

いた。

虫卵およびこれら各世代の各部位の計測値を第1図お

よび第1表に示した。

2. 犬への接種試験

接種した12頭は年齢、性別、体重に関係なく感染が成立した。糞便内には含子虫卵として排泄され、prepatent period は培養法および塗抹法とも7~10日(平均8.3日)であり、また、年齢その他による差は見られなかった(第2表)。接種後毎日EPGを算定した6頭におけるその消長には個体間に差があつて一定の傾向が見られなかった。

第2表 *Strongyloides* sp. の prepatent period

犬 No.	年 齢	体 重 (kg)	性 別	接 種 子 虫 数	prepatent period (日)	
					塗 抹	培 養
1	3 M	2.3	♀	1,000	9	7
2	2 Y	7.1	♀	2,000	9	9
3	4 M	3.0	♀	1,000	7	
4	3 Y	7.0	♂	1,000	9	7
5	4 M	6.0	♀	2,000	8	8
6	3 M	3.1	♀	310	8	8
7	3 M	3.6	♂	360	9	8
8	3 M	3.0	♀	300	10	10
9	1 Y	4.2	♀	1,500		9
10	2 Y	7.2	♂	720	9	8
11	4 M	3.7	♀	370	10	9
12	2 Y	5.8	♂	580	10	

M:月 齢

Y:年 齢

臨床症状としては、すべての犬が瘦削し、衰弱死亡したものは剖検例を除いた7頭中5頭であつた。

剖検における寄生期雌虫の腸管内分布は第3表に示した。虫体は十二指腸部(45.4%)、空腸部(31.5%)およ

第3表 供試犬の小腸における *Strongyloides* sp. 雌虫の分布(隻)

犬		No. 1	No. 2	No. 5	No. 7	No. 9
年 齢		3 M	2 Y	4 M	3 M	1 Y
感 染 後 日 数		26日目	28日目	41日目	58日目	16日目
十 二 指 腸 部	上部	434	268	0	0	58
	中部	180(100%)	198(69.2%)	0(6.5%)	0(0%)	46(45.6%)
	下部	0	288	76	0	83
空 腸 部	上部	0	165	135	97	43
	中部	0(0%)	34(30.8%)	463(75.7%)	0(44.7%)	100(34.9%)
	下部	0	137	293	0	0
回 腸 部	上部	0	0	153	120	39
	中部	0(0%)	0(0%)	57(17.8%)	0(55.3%)	41(19.5%)
	下部	0	0	0	0	0
計		614	1,090	1,177	217	410

び回腸部(19.3%)ともに検出され、十二指腸部に多い傾向にあり、回腸部には比較的少なく、特に回腸下部からは全く検出されなかつた。接種後剖検までの日数によつて分布に差が見られ、4カ月齢までの子犬について見ると、日数が長くなるほど小腸下部に寄生部位が移るようであつた。

3. マウスへの接種試験

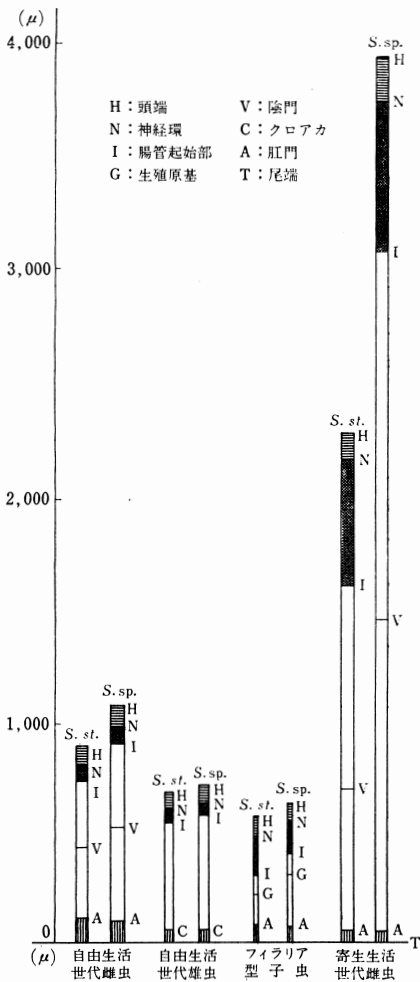
一般に検出虫体数はバラツキが大きく、しかも少数であり一定の傾向を示さなかつた。5日目までは比較的多数検出されたが、8日目以降激減したものの30日後にも検出された。

検出されたF型子虫の虫体各部位の計測値を接種前のF型子虫と比較して百分率によつて第4表に示した。これによるとほぼ全検査日に腸管長および尾長の短縮が見られ、したがつて体長も短縮した。しかし食道長はまちまちであつた。体幅はすべての検査日に伸長していた。

第4表 マウス体内から得られた *Strongyloides* sp. 子虫の諸部位の伸縮率

接種後 の日数	体長	体幅	食道長	腸管長	尾長	
0*	659.67	17.2	240.24	348.25	71.18	(μ)
1	87.63	116.37	95.49	81.26	92.30	(%)
2	95.81	118.40	100.82	92.03	97.36	
3	90.09	120.43	100.40	81.78	95.95	
5	89.95	120.43	105.64	77.42	98.34	
8	84.85	111.64	97.94	71.36	106.63	
12	82.39	111.64	90.66	73.91	95.95	
17	85.47	111.64	108.52	67.94	93.43	
23	89.54	111.64	115.38	70.12	97.36	
30	89.42	111.64	106.48	75.81	98.48	

* 接種前のF型子虫



第2図 各世代虫体

考 察

1. 各发育期虫体の形態学的観察

第1表には *t* 検定において *S. st.* の対応する計測値より有意的 ($P < 0.05$) に大きかった部位に *印を, 有意的に小さかった部位には **印を付した。また, 第1図には両系の虫卵, 第2図には各期虫体の比較を示した。

含子虫卵は *S. sp.* より *S. st.* が大きかったが, 自由世代R型雌・雄虫, F型子虫および寄生期雌虫はいずれも *S. st.* より *S. sp.* が大きく, R型雄虫を除き, *t* 検定において有意差が見られた。特に寄生期雌虫の差は著しく, *S. st.* の体長 $2303.1 \pm 118.5 \mu$ に対して, *S. sp.* では $3955.4 \pm 316.4 \mu$ を示し, また, 尾部の形態にも差が見られた(第3, 4図)。更に, 第1表の *印の部位, すな

わち, R型雌虫の体幅, 頭端から神経環まで, 腸管起始部まで, 腸管起始部まで, 陰門まで, および肛門までの距離, R型雄虫の体幅, 頭端から神経環までの距離, および交接刺長, F型子虫の頭端から腸管起始部まで, 肛門までの距離, および生殖原基長, 寄生期雌虫の頭端から神経環まで, 腸管起始部まで, 陰門まで, および肛門までの距離はすべて有意的 ($P < 0.05$) に *S. sp.* が *S. st.* より大きかったが, 第1表の **印の部位, すなわち, R型雌虫の尾長, 寄生期雌虫の尾長, F型子虫の頭端から神経環まで, 生殖原基までの距離, および尾長は *S. st.* が *S. sp.* よりも有意的 ($P < 0.05$) に大きかった。

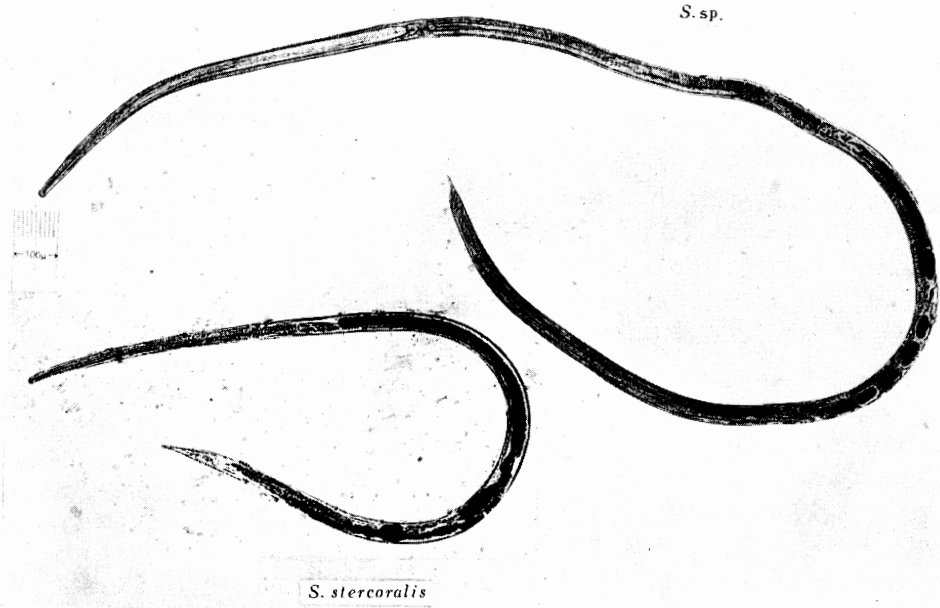
以上のように, *S. sp.* と *S. st.* の間には形態, 計測値に明らかな差異が見られた。

2. 犬への接種試験

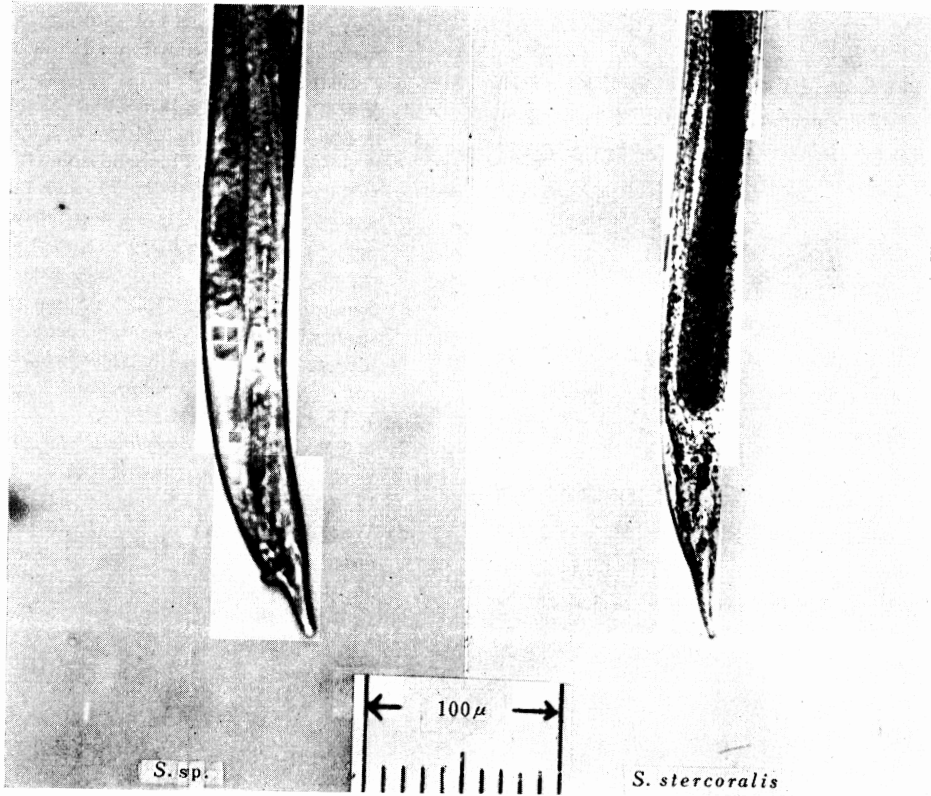
犬から得た糞線虫の犬に対する感染試験の報告例は少ないが (Ware & Ware, 1923; 堀江ら, 1967), 人から得た糞線虫 (*S. stercoralis*) の犬への接種試験は数多く報告されている (大平, 1918; Sandground, 1928; Kreis, 1932; 田中, 1965; 松野, 1970)。それらによると prepatent period は最短5日 (大平, 1918) 最長19日 (田中, 1965) と幅が広い。これらと比較すると *S. sp.* の値は *S. st.* についての Sandground (1928) のそれに近似しているが, 前報に示した *S. st.* の9~14日 (平均10.7日) との間には有意差 ($P < 0.05$) が見られた。

糞便中に排泄される发育形態は, 人由来 (田中, 1965; Little, 1966) および犬由来 (堀江ら, 1967) の *S. st.* では人, 犬ともに水瀉下痢便以外ではR型子虫であるが, 今回の *S. sp.* ではすべて含子虫卵であり, 子虫は全く見られなかった。

田中 (1965) は人由来の *S. st.* では幼犬 (3カ月齢以下, 体重1.5~3.0kg) への1,000あるいは5,000隻以上の子虫注入で感染が成立したが, patent period は著しく短かい (3~38日) と報告した。前報 (堀江ら, 1967) では, 幼犬には容易に感染したが, 成犬には感染しなかった。また, 接種後60日目まではほとんど毎日塗抹法で検出することができたが, それ以後は子虫数減少のため検出不能となり, 培養法によつても次第に証明されがたくなつたものの, 最長130日目まで検出された。しかし, *S. sp.* では幼犬, 成犬のいずれにもよく感染した。また, No. 11 (4カ月齢), No. 12 (2年齢) は98日目までは塗抹法で, その後140日目までは培養法で陽性であった。すなわち, 両株には犬の年齢によつて感染性に



第3図 寄生期雌虫



第4図 寄生期雌虫の尾端の比較

明らかな差が見られた。

大平 (1918) は *S. st.* が実験犬の十二指腸部に多かつたと述べ、また、前報の *S. st.* においても 80%弱が十二指腸に寄生していた (No. 5, 7, 8 では、感染後剖検までの日数は、それぞれ 17, 14, 11 日目、接種数は 500, 8,500, および 10,000 隻であつた)。今回の *S. sp.* においては寄生数は前報あるいは他の報告におけるよりも著しく多い例もあり、小腸全域に分布が見られ、また、感染の経過に伴い、小腸下部に移動する傾向が見られたが、4 カ月齢以下の子犬の感染初期には小腸前部に集中しており、前報の *S. st.* との間には差が見られないものようであつた。

3. マウスへの感染試験

犬から得た糞線虫をマウスに接種した報告は前報 (堀江ら, 1967) 以外に見られない。前報の *S. st.* では F 型子虫は接種後 1 日目に最も多く検出され、次第に減少しながら 30 日目にも検出された。また、8~17 日目に若雌虫が検出され、陰門もよく発達して寄生期雌虫と類似したが、子宮内に卵は認められず、体長も犬からの雌虫の 75~80% 程度であつた。今回の *S. sp.* では若雌虫は全く検出されず、子虫は 30 日目にも検出されたものの 8 日目で降急減が目立つた。

以上のように *S. st.* と比較して特に糞便内排泄発育形態、犬への感染性、prepatent period、寄生期雌虫の形態、卵の大きさおよびマウスに対する感染性に差異が見られた。

総 括

堺市内の推定年齢 2 歳、体重 7.0kg のプードル種牡犬に *Strongyloides stercoralis* (*S. st.*) とは異なると思われる糞線虫 (*S. sp.*) の寄生を認め、その発育各期の形態学的観察、ならびに犬、マウスへの感染試験を行ない、これらの所見を前報の *S. st.* についての所見と比較した。

1) *S. st.* では成犬には感染せず、糞便内排泄発育期は R 型子虫、prepatent period は 9~14 日であつたのに対し、*S. sp.* では幼・成犬ともに感受性があり、糞便内排泄発育期は含子虫卵、prepatent period は 7~10 日であつた。

2) 含子虫卵は *S. sp.* より *S. st.* が有意的に大きかつたが、自由世代 R 型雄虫を除き、自由世代 R 型雌虫、F 型子虫および寄生期雌虫はいずれも *S. st.* より *S. sp.* が有意的に大きかつた。特に寄生期雌虫の差は著しく、*S. st.* の体長 $2303.1 \pm 118.5 \mu$ に対して、*S. sp.* では $3955.4 \pm 316.4 \mu$ を示し、また、尾部の形態に差が見られた。更に、体諸部の計測値にも有意差を示すものが見られた。

3) マウスへの皮下接種において、*S. st.* は若雌虫に発育したものも見られたが、*S. sp.* では発育しなかつた。

以上の所見は、両系が別種であることを示すものと考えられる。

文 献

- 1) 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, 447-458.
- 2) Kreis, H. A. (1932) : Studies on the genus *Strongyloides* (Nematodes). Amer. J. Hyg., 16, 450-492.
- 3) Little, M. D. (1960) : Comparative morphology of six species of *Strongyloides* (Nematoda) and redefinition of the genus. J. Parasit., 52, 69-84.
- 4) 松野喜六 (1970) : 糞線虫症およびその治療に関する研究 III. 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。京府医誌, 79, 124-131.
- 5) 大平得三 (1918) : 人類のストロンギロイデスは動物に寄生し得るや。附. 本虫の自家伝染に就て。東京医事新誌, 2096, 2003-2009.
- 6) Sandground, J. H. (1928) : Some studies on susceptibility, resistance and acquired immunity to infection with *Strongyloides stercoralis* (Nematoda) in dogs and cats. Amer. J. Hyg., 8, 507-538.
- 7) 田中寛 (1965) : *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) の犬への感染性に就て。鹿大医誌, 17, 233-236.
- 8) Ware, F. and Ware, M. (1923) : *Strongyloides stercoralis* in a dog. J. comp. Path., 36, 104-108.

AbstractSTUDIES ON *STRONGYLOIDES* SP. ISOLATED FROM A DOG.
I. EXPERIMENTAL INFECTIONS IN DOGS AND MICE

MAKIO HORIE, RYOZI NODA, SHUSAKU NODA and TAKAFUMI ONISHI
(Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture,
University of Osaka Prefecture)

Specimens of *Strongyloides* sp. were detected from a male Poodle, about 2 years of age and approximately 7 kg. of body weight, in Sakai City soon after arrival from Nagasaki Prefecture. Morphological and biological studies were made on this specimen using dogs and mice as experimental animals.

The results obtained were compared with those reported previously on other specimens which had also been isolated from a dog and identified as *Strongyloides stercoralis*. The infections with *Strongyloides* sp. were established in both adults and puppies, embryonated eggs were passed in the feces, and the prepatent period ranged from 7 to 10 days, while the infections with *S. stercoralis* were established in puppies alone, only rhabditiform larvae were passed in the feces, and the prepatent period ranged from 9 to 14 days. The embryonated eggs were significantly larger in *S. stercoralis* than in the unidentified species, and the free-living females, filariform larvae and parasitic females were significantly larger in the latter than in the former, especially, the parasitic females showing a remarkable difference *i.e.* $2303.1 \pm 118.5 \mu$ in *S. stercoralis* and $3955.4 \pm 316.4 \mu$ in the unidentified species. Their posterior portions were more abruptly attenuated in the latter species. In addition, there were significant differences in the dimensions of several portions of various stages between the two species. In mice, a small part of worms were developed into young females in *S. stercoralis*, but no development occurred in the unidentified species.

These results may suggest that the unidentified species is an independent species.