

馬の条虫とその中間宿主に関する研究

第3報 本邦産軽種馬における条虫其他の 蠕虫類の寄生虫相について

福井 正信 前田 繁 松尾 亘孝

東京大学伝染病研究所寄生虫研究部 (指導: 佐々学教授)

(昭和35年10月24日受領)

吾々は先きに本邦主として関東地区における軽種馬生産牧場において Anoplocephalidae に属する条虫の寄生状況を調査し3才以下の幼駒に高い寄生率を示す結果を得た(福井, 1960).更にこれらの感染馬に対して Bithionol 及びその誘導体,ならびに Dichlorophen を投与し,これらの新しい駆虫剤が投与前後の何等の処置をも必要とせず,且つ副作用も認めずに比較的少量で駆虫し得る成績を得た(福井, 1960).これにひきつづき吾々は本邦の主要な軽種馬生産地帯におけるこの種の条虫に併せて回虫,円虫(硬口虫),蟯虫其他の線虫類の寄生状況を調査し,又これと別個に東京附近の1牧場において当才より明3才迄の幼駒の1年間の糞便中の条虫卵排泄の消長を観察し駆虫適期の考察を行った。

この調査に終始御指導を頂いた伝研寄生虫研究部長佐々学教授に深甚の感謝の意を表し,調査に御援助頂いた日本軽種馬協会,日本中央競馬会,宮内庁下総御料牧場,研究上貴重なる御助言を頂いた寄生虫研究部林滋生助教授,田中寛博士,佐藤孝慈博士,御助力下さった池庄司敏明,矢沢庄三,奥野和子,麻布獣医科大学篠原楷の各位に感謝の意を表す。

この報告の概要は第29回日本寄生虫学会(昭和35年6月)において発表した。

材料及び方法

検査対象馬は北海道より九州に至る軽種馬協会所属の牧場に繋留されるサラブレッド及びアラブ系馬計約900頭とした。これを2群に分け各支部より繁殖牝馬(5才より28才迄)と明2才の育成馬(♀♂)をほぼ同数宛採り材料を採集した。少数の3才育成馬,種牡馬,協会関係以外の牧場よりの採集も行った。採集した地方は次の如くである。即ち北海道膽振,日高,青森,宮城,福島,千葉,宮崎,鹿児島,外に東京及び栃木が含まれる。

牧場の作業の比較的閑散な冬季1960年1月中旬を撰び各地方の協会支部毎に材料の採取を行った。各馬糞塊2ヶをポリエチレン袋に入れゴム輪で密封し,これを封筒に入れ年令,性,種類(サラブレッド系,アラブ系等の別),牧場名,産地等を記録した。これを伝染病研究所に送り大体2週間以内に検査に着手した。一部東京,栃木等の材料は30g入膏薬缶に糞を入れ同様伝研の研究室において数日以内に処理をした。北海道,千葉,鹿児島の一部の馬については24mm幅,長さ14cmのセロハンテープを馬の肛門に添附後スライドグラスに貼り,蟯虫卵を顕微鏡下で検索した。線虫及び条虫を対象とした検査としては飽和食塩水による濾過浮游法を用いた。即ち1gの糞を中型試験管にとりこれに飽和食塩水を約25cc添加,攪拌混合後100メッシュの金網で濾過し,試験管口迄食塩水を満し30分後に24×24mmのデッキグラスを水面に接着させスライドグラス上で鏡検(1枚)した。又その内円虫(硬口虫),毛線虫,糞桿虫等の感染幼虫を対象としては佐々らが人間の集団検便で採り上げている試験管培養法の変法により検索を試みた(佐々ら, 1958)。即ち糞便0.5gをとり,煮沸後冷却した10%馬鈴薯澱粉を塗布(約0.7g)した濾紙上に塗抹し,これを中型試験管に入れ水を3cc加えて管口をポリエチレンにてふさぎ,約10日間25°Cの恒温室にて培養後アンキロスコープ及び顕微鏡にて種の同定を試みた。

更に東京附近の一牧場において1959年3月より1960年3月迄約15日間隔で当才より3才にいたる幼駒計21頭(サラブレッド種育成馬)の糞便を採集し濾過浮游法(2回繰返し)で条虫卵排泄の消長を観察した。

調査成績

種牡馬及び年令,性不詳のもの,東京,北海道膽振及び栃木繋留馬を除き各馬産地での調査成績につき以下述べる(第1表,第2表)。

第1表 年齢別各種寄生虫感染状況(1)

年 齢	検 査 法		濾 過 浮 遊 法								
	検査頭数		馬 蛔 虫		<i>Strongylus</i> spp. <i>Triodontophorus</i>		<i>Trichonema</i> spp.		葉状条虫		
	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	
2 歳	♂	72	106	19	34	51	56	20	28	7	4
	♀	75	101	26.38	32.07	70.83	52.83	27.77	26.46	9.72	3.77
	計	147	207	13	31	58	62	26	37	12	1
				17.33	30.69	77.33	61.38	34.66	36.63	16.00	0.99
				32	65	109	118	46	75	19	5
				21.76	31.40	74.15	57.00	31.29	36.23	12.92	2.41
3 歳	5	9	0	2	5	6	2	2	0	0	
			0	22.22	100	66.66	40.00	22.22	0	0	
5~7	30	33	0	4	19	28	8	22	4	0	
			0	12.12	63.33	84.84	26.66	66.66	13.33	0	
8~10	42	68	1	6	34	55	28	36	0	2	
			2.38	8.82	80.95	80.88	66.66	52.94	0	2.94	
11~13	59	53	1	0	54	30	43	25	5	2	
			1.69	0	91.52	56.60	72.88	47.16	8.47	3.77	
14~16	28	42	0	3	24	32	21	21	5	2	
			0	7.14	85.71	76.19	75.00	50.00	17.85	4.76	
17~19	16	37	0	1	16	22	10	18	1	2	
			0	2.70	100	59.45	62.50	48.64	6.25	5.40	
20~22	8	13	0	0	7	11	5	5	1	0	
			0	0	87.50	84.61	62.50	38.46	12.50	0	
23~25	2	3	0	0	2	3	0	1	1	0	
			0	0	100	100	0	33.33	50.00	0	
26~28	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
			0	0	100	100	0	0	0	0	
3~28歳 計	192	259	2	16	162	188	127	130	17	8	
			1.04	6.17	84.37	72.58	66.14	50.19	8.85	3.08	
総 計	339	466	34	81	271	306	173	205	36	13	
			10.02	17.38	79.94	65.66	51.03	43.99	10.61	2.78	

サラ：サラブレッド種
アラブ：アラブ種

上段数字：陽性個体
下段 "：感染率(%) (第2表とも)

条虫類：繁殖牝馬には感染率低くアラブ 259頭中8頭(3.08%)サラ 192頭中17頭(8.85%)となり2才馬はサラ 147頭中19頭(12.92%)、アラブ 207頭中5頭(2.41%)の成績を得た。サラの方がアラブよりやや高率に認められる。地区別には千葉及び日高地方にやや高率(千葉2才22.0%、日高22.22%)に認められる。アラブでは日高地方2才に14.28%を認めた。何れも大規模な牧場を有してここに飼育する地方にみられる。

馬蛻虫：北海道日高地方、千葉、鹿児島島の3地区繁殖牝馬、育成2才駒計191頭に対して行ったスコッチ・テープ法による検査の結果は次の如くである。鹿児島では89頭中1頭(1.12%)千葉53頭中3頭(5.66%)日高55頭中9頭(16.36%)の虫卵陽性馬を得た。2才馬の陽性率105頭中7頭(6.66%)、繁殖牝馬のそれは86頭中6頭(6.97%)となる。何れも北海道日高地区でやや高い

陽性率を示した。2才サラ6.57%、アラブ6.89%、繁殖牝馬同5.26%、8.33%と年令、種類間の感染率の差はみられない。

馬回虫：2才馬はサラ、アラブ共に21.76%、31.40%を示し繁殖牝馬の1.04%、6.17%に比して高い比率を示している。地域別には千葉を除き北海道より九州迄何れも寄生率は高くみられる。しかしながら他の線虫殊に円虫、毛線虫類と異なり2才の幼駒に感染が集中し5才以上では殆んど認められないのが特徴である。アラブがやや高率のところもあるが日高地方ではサラとの間に差がみられない。

円虫・三齒円虫類：濾過浮遊法による虫卵検査の結果、2才馬はサラ74.15%、アラブ57%、繁殖牝馬は84.37%、72.58%となりややサラの方に寄生率が高く年令による感染率はやや繁殖牝馬が高い。培養法によ

第1表 年齢別各種寄生虫感染状況(2)

		試		験		管					
<i>S. vulg.</i>		<i>S. ed.</i>		<i>S. eq.</i>		<i>C. g.</i>		<i>C. p.</i>		<i>C. c.</i>	
サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ
9	5	2	6	6	5	1	1	9	15	17	13
12.50	4.71	2.77	5.66	8.33	4.71	1.38	0.95	12.50	14.15	23.61	12.26
9	4	3	2	6	9	2	0	13	19	20	11
12.00	3.96	4.00	1.98	8.00	8.91	2.67	0	17.33	18.81	26.66	10.89
18	9	5	8	12	14	3	1	22	34	37	24
12.24	4.34	3.40	3.86	8.16	6.76	2.04	0.48	14.96	16.42	25.17	11.59
0	0	1	0	0	3	0	2	1	1	3	5
0	0	20.00	0	0	33.33	0	22.22	20.00	11.11	60.00	55.56
1	2	6	0	8	0	1	2	0	3	10	8
3.33	6.06	25.00	0	26.66	0	3.33	6.06	0	9.04	33.33	24.24
0	1	1	1	6	4	5	2	5	8	12	13
0	1.47	2.38	1.47	14.28	5.88	11.90	2.94	11.90	11.76	28.57	19.11
5	2	0	0	3	0	3	0	11	3	18	7
8.47	3.77	0	0	5.08	0	5.08	0	18.64	5.66	30.50	13.20
0	2	0	1	1	1	0	1	0	2	9	6
0	4.76	0	2.38	3.57	2.38	0	2.38	0	4.76	32.14	14.28
0	4	0	1	0	2	0	0	0	4	9	5
0	10.81	0	2.70	0	5.40	0	0	0	10.81	56.25	13.51
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2
0	0	0	0	0	7.69	0	0	0	7.69	12.50	15.38
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	33.33	0	33.33	0	0	0	33.33	50.00	33.33
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	11	8	4	18	12	10	7	17	23	63	47
3.13	4.24	4.16	1.54	9.37	4.63	5.20	2.70	8.85	8.88	32.81	18.14
24	20	13	12	30	26	13	8	39	57	100	71
7.07	4.29	3.83	2.57	8.84	5.57	3.83	1.71	11.50	12.23	29.49	15.23

S. vulg. : *Strongylus vulgaris*
S. ed. : *Strongylus edentatus*
S. eq. : *Strongylus equinus*

C. g. : *Trichonema (Cylicocercus) goldi*
C. p. : *T. (Cylicocercus) pateratum*
C. c. : *T. (Cylicocercus) catinatum*

る *Strongylus edentatus*, *St. vulgaris*, *St. equinus* は虫卵検査の陽性率に比して大きく検出率は劣っているが年齢による感染率の差は概してみられない。

毛線虫類：虫卵検査の結果、2才サラ 31.29%、アラブ 36.23%、繁殖牝馬サラ 66.14%、アラブ 50.19%と前者に比して劣る結果となっている。しかしながら各種毛線虫 (*Trichonema* sp.) の陽性率合計を試験管培養法の結果でみると2才サラ 57.82%、アラブ 45.43%、繁殖牝馬同 72.39%、45.17%となり濾過浮游法よりもやや高率にみられる。又サラの方がアラブより高率の寄生率を示した。但し日高地方ではアラブの寄生率は高率(85.71%、53.12%)を示し、サラのそれと同等もしくは上廻る成績である。

考 察

検査法について：吾々は今回馬の条虫類及び線虫類の

内部寄生虫集団検便に際し少ない人員(1日1~2名)、少ない器材、狭い空間でなるべく多くの検体を短時間で処理し、しかも検出精度の高い方法を試みた。その為に3つの異なった方法を1検体に同時に行うことにより検出される寄生虫卵の種類を豊富にした。

先ず条虫類卵、及び馬回虫、円虫、三齒円虫、毛線虫等の各種線虫卵を対象としては濾過浮游法(飽和食塩水使用)を採用した。直接塗抹法は馬の場合植物性繊維が多くて実用とならず、沈澱法は濾過浮游法に比してやや時間をとり又煩雑な為上記の法をとった訳である。円虫、毛線虫の卵は卵の大きさによる種の同定が困難な為に約85~90μを境としその形態も考慮に入れて90μより大きな(長楕円形卵)ものを毛線虫類、85μより小さいグループ(短楕円形卵)を円虫、三齒円虫とし85~90μのものはその形態により両者の何れかに含ませた。この結果

第1表 年齢別各種寄生虫感染状況 (3)

培		養		法		スコッチ テープ法							
C.i.		C.b.		T.a.		S.w.		其 他		Trichonema spp. 計		馬 蟻 虫	
サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ	サラ	アラブ
21	27	6	2	0	0	0	0	3	1	38	50	1/34	2/18
29.16	25.47	8.33	1.88	0	0	0	0	4.16	0.95	52.77	47.16	2.94	11.11
28	17	0	1	0	0	1	1	1	0	47	44	4/42	0/11
37.33	16.83	0	0.99	0	0	1.33	0.99	1.33	0	62.66	43.56	9.52	0
49	44	6	3	0	0	1	1	4	1	85	94	5/76	2/29
33.33	21.25	4.22	1.44	0	0	0.68	0.48	2.72	0.48	57.82	45.41	6.57	6.89
0	3	2	5	0	0	0	0	0	0	3	6	1/3	0/4
0	33.33	40.00	55.55	0	0	0	0	0	0	60.00	66.66	33.33	0
9	11	5	1	0	0	0	0	1	1	21	16	0/4	1/8
30.00	33.33	16.66	3.03	0	0	0	0	3.33	3.03	70.00	48.48	0	12.50
13	7	1	5	0	0	0	0	1	4	30	33	0/11	0/12
30.95	10.29	2.38	7.35	0	0	0	0	2.38	5.88	71.42	48.52	0	0
15	2	5	1	0	1	1	0	0	2	43	27	1/14	0/10
25.42	3.77	8.47	1.88	0	1.88	1.69	0	0	3.77	72.88	50.94	7.14	0
11	6	2	3	0	0	0	0	1	2	22	17	0/2	1/5
39.28	14.28	7.14	7.14	0	0	0	0	3.57	4.76	78.57	40.47	0	20.00
4	6	1	4	0	0	0	0	0	1	14	13	0/3	1/6
25.00	16.21	6.25	10.81	0	0	0	0	0	2.70	87.50	35.13	0	16.66
1	4	1	0	0	0	0	0	0	1	5	4	0/1	0/2
12.50	30.76	12.50	0	0	0	0	0	0	7.69	62.50	30.76	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	/0	1/1
0	33.33	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00	33.33		100
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/0	/0
0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
53	41	17	19	0	1	1	0	3	9	139	117	2/38	4/48
27.60	15.83	8.85	7.33	0	0.38	0.52	0	1.56	3.47	72.39	45.17	5.26	8.33
102	85	23	22	0	1	2	1	7	10	224	211	8/114	5/77
30.08	18.24	6.78	4.72	0	0.21	0.58	0.21	2.07	2.14	66.07	45.27	7.01	6.49

C.i. : *T. (Cylicocyclus) iusigne*
 C.b. : *T. (Cylicodontophorus) bicoronatum*
 T.a. : *Trichostrongylus axei*
 S.w. : *Strongyloides westeri*

分母：検査数
 分子：陽性数
 (第2表とも)

と培養法により同定された上記各線虫幼虫の検出率との差については各線虫の項においてのべる。

馬蟻虫卵についてはその生態上スコッチ・テープ法を採用し(佐藤, 1957) た。輸送の途中特別のパッキングその他の処理を行わず馬糞と共に一応紙につつて封筒に入れて運んだが破損したものは2ケのみであった。しかしながら検出率がやや低かつた様である。

濾過浮游法による虫卵の形態のみでは種の同定不能な円虫類については試験管培養法により感染幼虫を游出せしめこれを同定することによつて寄生線虫の種を明らかにすることを試みた。この結果極少量(0.5 g)の便を使用したにも拘らず約80%の陽性率をみ、濾過浮游法(1 g)による虫卵陽性率を上まわる結果を得た。培養水の濁濁は一部であり将来更に改良することにより検出率を上げる可能性も充分にある。

以下寄生虫別に述べる。

馬回虫：2才馬と3才以上の寄生率は大きく異なり年齢による感染率の差が大きい。性による差は認められない。これは今回の調査の対象となつた何れの寄生虫でも同様にみられなかつた。今回の調査は1月中旬という採集時期の関係と競馬場を除いた為に当才馬は含まれずまた3~5才馬は少ない。調査の直前の駆虫は行なつていないが Piperazine 系薬剤の普及の為か全体的に寄生率は低く出ている。実際に牧場を視察した結果これらの薬剤(2硫化炭素又はピペラジン)を用いての駆虫はかなり頻回に行なわれていることを知つた。アラブがサラより寄生率がやや高率に認められるところもあるが日高のサラとアラブの間の差はみられない。つまり品種間の感染率の差ではなく飼育規模の大小による宿主の環境の差が原因していると思われる。アラブ1~2頭程度飼育の

第2表 地域別各種

	日 高				青 森				宮 城			
	サ 2歳	ラ 2歳 以上	アラ 2歳	ブ 3歳 以上	サ 2歳	ラ 3歳 以上	アラ 2歳	ブ 3歳 以上	サ 2歳	ラ 3歳 以上	アラ 2歳	ブ 3歳 以上
検査頭数	18	54	21	32	53	53	49	49	1	3	49	61
馬 蟯 虫	2/13 15.38	1/16 6.25	2/8 25.00	3/20 15.00								
馬 蛔 虫	5 27.77	5 9.25	5 23.80	1 3.12	14 26.32	0 0	20 40.81	0 0	1 100	0 0	11 22.44	7 11.47
葉 状 条 虫	4 22.22	7 12.96	3 14.28	0 0	4 7.54	4 7.54	0 0	0 0	1 100	1 33.33	0 0	2 32.78
<i>Strongylus</i> spp.	14 77.77	49 90.74	19 90.47	32 100	46 86.79	52 98.11	38 77.55	35 71.42	1 100	3 100	28 57.14	48 78.68
<i>Triodontophorus</i> spp.	11 61.11	36 66.66	15 71.42	17 53.12	8 15.09	50 94.33	33 67.34	17 34.69	1 100	2 66.66	10 20.40	38 62.29
<i>Trichonema</i> spp.	3 16.66	3 5.55	1 4.76	3 9.37	0 0	1 1.88	0 0	1 2.04	1 100	0 0	1 2.04	0 0
<i>S. vulgaris</i>	2 11.11	7 12.96	5 23.80	2 6.25	0 0	2 3.77	2 4.08	1 2.04	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>S. edentatus</i>	4 22.22	7 12.96	2 9.52	2 6.25	3 5.64	3 5.66	5 10.20	3 6.12	0 0	0 0	1 2.04	2 3.27
<i>S. equinus</i>	2 11.11	3 5.55	0 0	4 12.50	1 1.88	0 0	6 12.24	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1.63
<i>T. (C.) goldi</i>	6 33.33	16 29.62	14 66.66	7 21.88	8 15.09	7 13.20	14 28.57	4 8.16	0 0	0 0	1 2.04	11 18.03
<i>T. (C.) pateratum</i>	4 22.22	10 18.51	2 9.52	7 21.87	17 32.07	12 22.64	9 18.36	4 8.16	1 100	1 33.33	3 6.12	2 3.27
<i>T. (C.) catinatum</i>	15 83.33	36 66.66	15 71.42	20 62.50	9 16.92	11 20.75	15 30.61	8 16.32	0 0	0 0	3 6.12	0 0
<i>T. (C.) insigne</i>	0 0	2 3.70	0 0	3 9.37	2 3.76	3 5.66	1 2.04	2 4.08	0 0	0 0	1 2.04	1 1.63
<i>T. (C.) bicoronatum</i>	13 72.22	36 66.66	18 85.71	17 53.12	33 62.26	43 81.13	34 69.38	21 42.85	1 100	1 33.33	10 20.40	25 40.98
<i>Trichonema</i> spp. 計												

農家（東北地方の）では感染のあつた場合厩舎を中心として回虫卵の密度が高くなり感染が容易に成立する。この場合の感染の場は比較的せまいと思われる。

馬蟯虫：千葉県で行われたスコッチ・テープ法による軽種馬の感染率（42～60%）と比較して（佐藤，1957）検出率が大幅に低い結果がみられる。本虫が Piperazine 投与の場合馬回虫と異なり 200mg/kg 4日連続投与以上の処置が必要な為に（佐藤，1957），Piperazine による駆虫の結果感染率が低くなったのではなく集団検便としてはじめて馬に応用した為に採取時間（必ずしも早朝検査を行えた訳ではない）等の要素が影響していると考えられる。感染率は品種による差はみられない。

円虫：三齒円虫類：濾過浮游法による陽性率は高く性、年齢、品種による差は認められない。高令になると寄生率の低まる（Foster, 1937）結果も認められない。試験管培養法による *Strongylus vulgaris*, *St. edentatus*, *St. equinus* 3種の陽性率は上記の法に比較して低く約 2.4～8.8%である。（三齒円虫については論議を

措く）円虫3種の感染幼虫は形態上同定が容易であり且つ培養後の游出日数も比較的早く、運動性はやや緩慢であるので容易に識別し得るにもかかわらず培養法で濾過浮游法の成績を大きく下廻る成績を得たのは培養法の検出率の問題の外に虫卵の形態による種の同定の困難なことを示している。

毛線虫類：*Trichonema* spp. については濾過浮游法において円虫類に比して低率を示した。反是，試験管培養法においては *Trichonema* spp. の合計は45～66%と同法による円虫類のそれ（2%～8.8%）に比して遙かに高率を示している。円虫の項で述べた如く虫卵を大いさ及び形態によつて2群に分けたことによりこの矛盾が生じたと考えられる。性、年齢による感染率の差は認められないが品種による感染率の差が認められる。つまりアラブ種はサラに比して低率であり、同じアラブ種でも日高産のものは福島、宮城等に比較して高率でむしろサラと同一である。つまり回虫と同様に宿主品種間の抵抗性の差ではなく飼育形態による感染の場の相違によると思

寄生虫感染状況

福 島				千 葉				宮 崎				鹿 児 島			
サ 2歳	ラ 3歳 以上	ア 2歳	アラブ 3歳 以上	サ 2歳	ラ 3歳 以上	アラブ 2歳	アラブ 3歳 以上	サ 2歳	ラ 3歳 以上	ア 2歳	アラブ 3歳 以上	サ 2歳	ラ 3歳 以上	ア 2歳	アラブ 3歳 以上
0	2	48	68	50	46	0	0	0	13	8	19	17	31	32	62
				3/52	0/1							0/11	1/21	0/21	0/28
				5.76	0							0	4.76	0	0
	0	20	4	3	0			2	1	2		5	0	8	10
	0	41.66	5.88	6.00	0			15.38	12.50	10.52		29.41	0	25.00	16.12
	0	2	3	11	6			0	0	1		0	3	0	2
	0	4.16	4.41	22.00	13.04			0	0	5.26		0	9.67	0	3.22
	1	17	44	24	40			5	2	10		14	25	14	34
	50.00	35.41	64.70	48.00	86.95			38.46	25.00	52.63		82.35	80.64	43.75	54.83
	1	7	35	11	21			5	0	7		5	16	10	26
	50.00	14.58	51.47	22.00	45.65			38.46	0	36.84		29.41	51.61	31.25	41.93
0	2	5	10	3				0	3	1		3	1	2	3
0	4.16	7.35	20.00	6.52				0	37.50	5.26		17.64	3.22	6.25	4.83
0	0	1	0	0				0	0	0		1	1	1	1
0	0	1.47	0	0				0	0	0		5.88	3.22	3.12	1.61
0	3	2	2	9				1	1	1		1	3	2	4
0	6.25	2.94	4.00	19.56				7.69	12.50	5.26		5.88	9.66	6.25	6.45
0	0	1	0	3				0	0	0		0	3	0	3
0	0	1.47	0	6.52				0	0	0		0	9.66	0	4.83
0	1	6	6	12				1	1	1		1	6	2	6
0	2.08	8.82	12.00	26.08				7.69	12.50	5.26		5.88	19.32	6.25	9.67
1	2	7	6	20				0	0	2		5	16	7	23
50.0	4.16	10.29	12.00	43.47				0	0	10.52		29.41	51.52	21.87	37.09
0	2	4	8	13				3	0	2		3	11	9	14
0	4.16	5.88	16.00	28.26				23.07	0	10.52		17.64	35.41	28.08	22.58
0	1	5	0	5				1	0	1		3	7	0	9
0	2.08	7.35	0	10.86				7.69	0	5.26		17.64	22.54	0	14.51
1	14	26	21	42				3	1	5		12	21	18	44
50.00	29.16	38.23	48.00	91.30				23.07	12.50	26.31		70.58	67.62	56.25	70.96

れる。

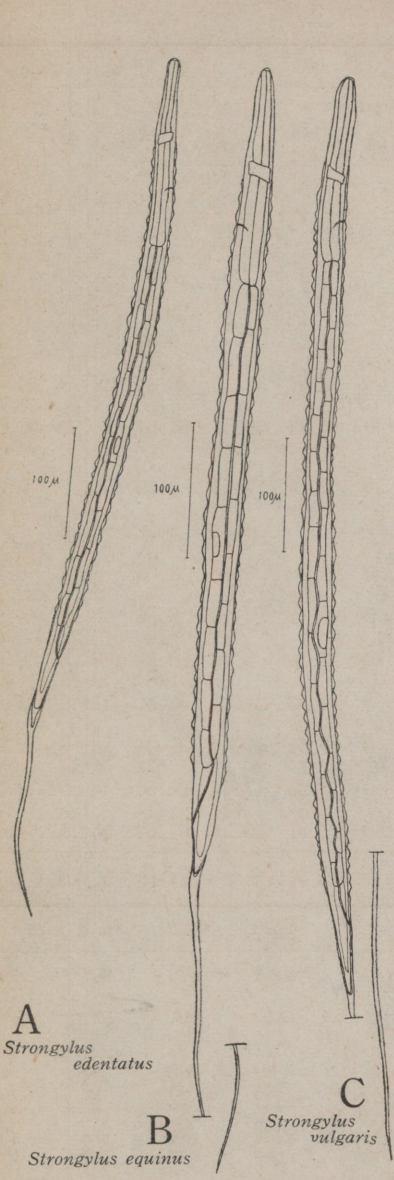
毛線虫の各種の同定はやや困難を覚えたが一応感染幼虫により種の同定をした。同定は生体及びフオルマリン固定標本(熱処理固定は腸細胞を不明瞭にする為に避けた)により行つた。この結果腸細胞(intestinal cell)の数、排列、生殖原基の位置等が属以下の分類の基準として主としてとりあげられた。同定された幼虫は14種であり内4種は未同定である。残りは毛線虫類以外にも含めて *Strongylus vulgaris*, *St. edentatus*, *St. equinus*, *Trichonema (Cylicocercus) goldi*, *T. (C) pateratum*, *T. (C.) catinatum*, *T. (Cylicocyclus) insigne*, *T. (Cylicodontopholus) bicoronatum*, *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides westeri* と同定された(第1~2図)。 *Strongylus* 3種は形態が明瞭であり同定に困難ではないことは前にも述べた。 *Trichonema* spp. は同定にやや困難を覚えたが一応上記の如く分類した。未同定のものについてはその形態の概略を述べる(第3図, 第3表)。

Sp.1: *Trichonema* Sp. 体長 544 μ, 被鞘は尾部を

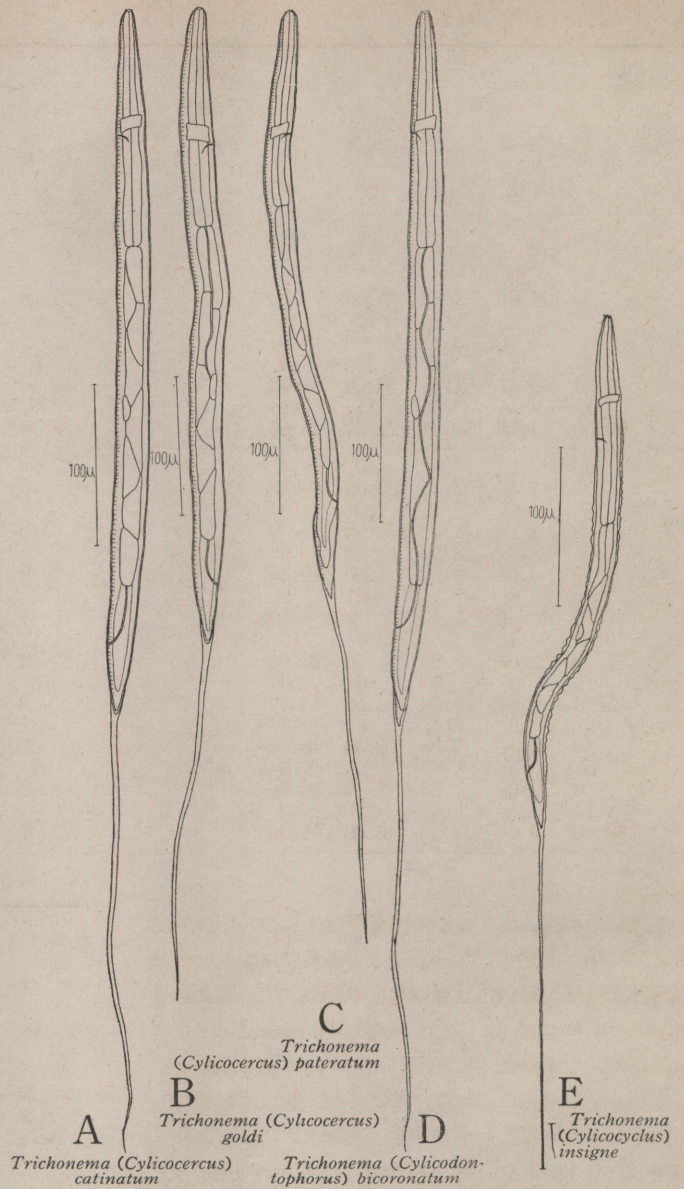
第3表 未同定感染幼虫4種の体各部測定値(μ)

計測部位	種			
	Sp. 1	Sp. 2	Sp. 3	Sp. 4
体長	915	874	863	823
(被鞘と)				
体長	544	601	541	513
(被鞘を除く)				
体幅	25	21	28	29
体前端~神経環	80	68	81	96
体前端~外排泄孔	95	64	93	94
体前端~食道後端	187	150	176	171
神経環~生殖原基	236	184	253	178
生殖原基~肛門	181	317	169	201
尾長				
(肛門~体後端)	47	30	36	36
(被鞘を除く)				
被鞘尾長	370	273	321	210
(体後端~被鞘後端)				

有し且つ先端は尖り(370 μ) 被鞘共全長 915 μ を示した。尾部は特に円くなく被鞘との間隙は殆んどみられない。食道部はながく、神経輪直後に外排泄孔(excretory pore)をみる。腸細胞(intestinal cell)は8ヶ、その排列は *T. (C.) catinatum* に似るも生殖原基(genital primordium)が明瞭に第4番目の i.c. 中にみられる点



第1図 *Strongylus* の三種の感染幼虫



第2図 *Trichonema* の五種の感染幼虫

及び第1, 第2の i.c. の排列より別種とみられる。角皮線条 (transverse striations) 著明にみられる。

Sp. 2 : 体は比較的ながく 601 μ , 尾部はややとがる。被鞘との間隙はない。被鞘はながい尾をもち(273 μ) 尾部先端はとがる (874 μ), 食道は短い。食道球 (oesophageal balb) が明瞭である。又肛門部より i.c. 後端迄が i.c. 前端より食道部にかけてと同様ラップ状と

なる。i.c. は多く, 12を数える。生殖原基は第4, 第5の i.c. 間に位置する。

Sp. 3 : *Trichonema* Sp. 体は比較的太く尾部著明に鈍円で被鞘との間に間隙あり全長 541 μ , 被鞘後端は尖鋭で被鞘共全長 863 μ , 食道部はながく i.c. は8ヶであるが第1, 2, 第5, 6が併列し生殖原基は第6番目の i.c. 中にみられる。角皮線条著明である。

第4表 関東地方の一育成牧場における葉状条虫の感染状況 (1959~1960)

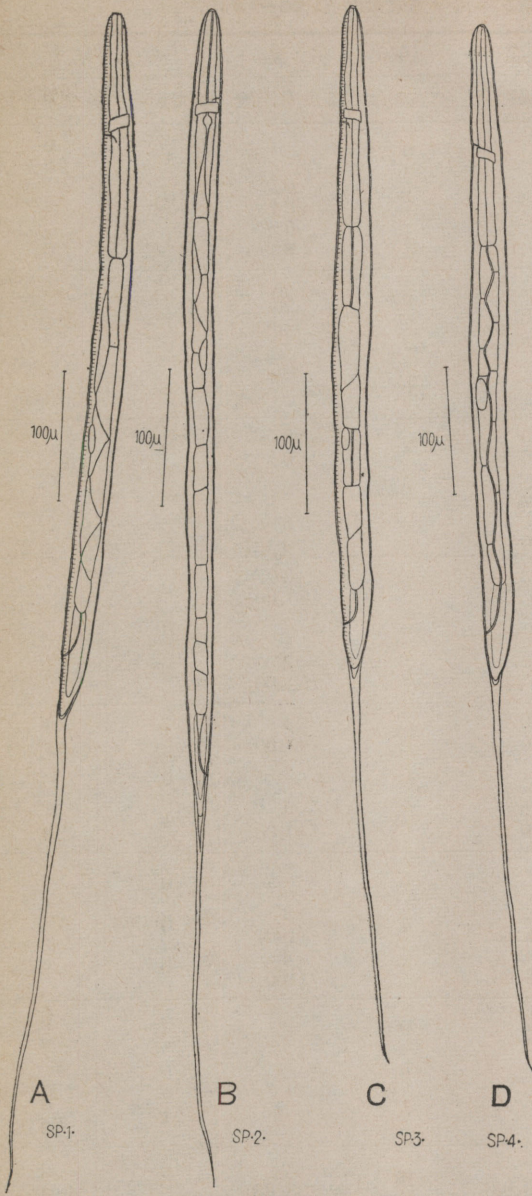
生産地	種類	1959年1月 明3歳		1959.7 明2歳		1960.6 明2歳		1960.6 明3歳	
		検査頭数	条虫陽性数	検査頭数	条虫陽性数	検査頭数	条虫陽性数	検査頭数	条虫陽性数
北海道	アラブ	12	7 (48.33) ※	0		0		1	0 (0)
	サラ	25	13 (52.00)	0		1	0 (0)	0	
	小計	37	20 (54.54)	0		1	0 (0)	1	0 (0)
青森	アラブ	0		0		0		2	1 (50.00)
	サラ	9	4 (44.44)	0		0		0	
	小計	9	4 (44.44)	0		0		2	1 (50.00)
岩手	アラブ	1	1 (100)	2	0 (0)	2	0 (0)	0	
	サラ	1	0 (0)	0		0		0	
	小計	2	1 (50.00)	2	0 (0)	2	0 (0)	0	
宮城	アラブ	0		11	3 (27.27)	6	3 (50.00)	0	
	サラ	1	0 (0)	0		0		0	
	小計	1	0 (0)	11	3 (27.27)	6	3 (50.00)	0	
福島	アラブ	33	21 (63.63)	9	0 (0)	10	4 (40.00)	1	1 (100)
	サラ	0		0		0		0	
	小計	33	21 (63.63)	9	0 (0)	10	4 (40.00)	1	1 (100)
千葉	アラブ	0		0		0		0	
	サラ	2	1 (50.00)	3	2 (66.66)	4	4 (100)	0	
	小計	2	1 (50.00)	3	2 (66.66)	4	4 (100)	0	
鹿児島	アラブ	0		0		0		1	0 (0)
	サラ	0		0		0		0	
	小計	0		0		0		1	0 (0)
総計	アラブ	46	29 (63.04)	22	3 (13.63)	18	7 (38.88)	5	2 (40.00)
	サラ	38	18 (47.36)	3	2 (66.66)	5	4 (80.00)	0	
	計	84	47 (55.95)	25	5 (20.00)	23	11 (47.82)	5	2 (40.00)

※ () 内は感染率 (%)

Sp. 4 : 513 μ の体長を示し被鞘は尾部(後端尖鋭 210 μ) を有し全長 823 μ である。食道部はながく神経輪はやや後方に位置する。腸管は明瞭に蛇行し12ヶの i.c. を数える。生殖原基は第8番目の i.c. 中にみられる。尾端

やや鈍、被鞘との間に殆んど間隙をみない。

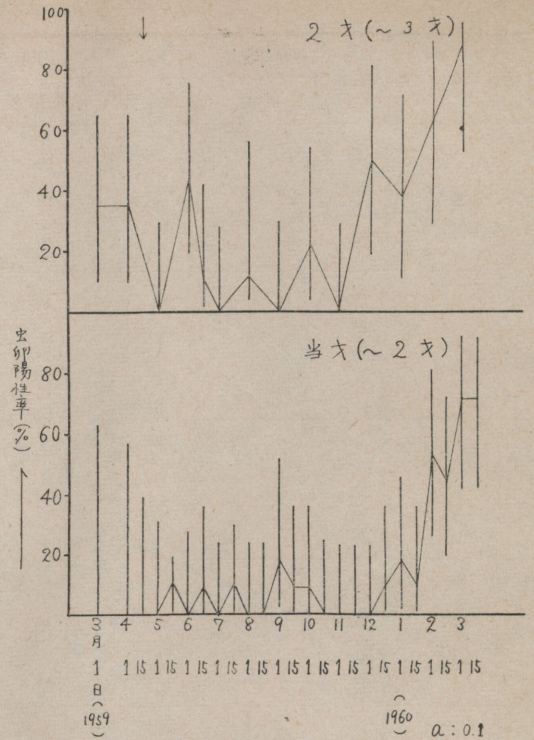
今回の調査が冬季行われた為に当才の前期に集中的に感染がみられる *Strongyloides westeri* はその寄生率が低く出ているがこれは材料採集の時期を考慮に入れて考



第3図 未同定感染幼虫

えねばならない。同様に今回の調査で陰性であった寄生虫についてもその寄生の可能性が大きく存在していることを忘れてはならない。

葉状条虫：性による感染率の差は認めなかつたが、年齢、品種による差を観察した。即ち2才馬と3才以上の馬との間に感染率の開きがあり、サラブレッド種がアラブ種に比してより高率を示している。しかしながら大規



↓：一部陽性馬の Bithionol による条虫駆虫実施

第4図 東京附近の一牧場における軽種幼駒の葉状条虫感染の季節的消長 (サラブレッド種)

模飼育の日高地方の牧場のアラブでの感染率は高く結局小規模農家と大規模飼育牧場との飼育形態の差であり前記の毛線虫の場合と同様である。即ち自由生活の感染幼虫の終宿主への感染の場である放牧場には同様に中間宿主のダニに摂取されて終宿主への感染の機会を待つ *Cysticercoid* が存在する。又同一放牧場で多数終宿主の飼育されている形態の方が当然感染の機会の多いことを示している。日高、千葉と日本の代表的なサラブレッドの生産地帯にこの条虫の感染のきわだつて多いことがそれをうらずけている。先に福井は主として関東地方特に千葉県調査によつてこの条虫が3才以下の幼駒に多いことを報告したが(福井, 1960), 今回の調査中の3才馬に虫卵陽性のものはみられなかつた。これは以上の3才馬が少数でその殆んどが鹿児島地方のものだつた為とも考えられる。1959年2月より1960年6月迄吾々が栃木県下の一育成牧場(この牧場は繁殖を行わず全国で生産された軽種を2才より3才迄育成する)で調査した2才、3才馬(サラ・アラブを含む)の検便成績によると1959年

7月を除き約50%の陽性率を示している(第4表)。一部(3才馬)は育成牧場での飼育期間がながく、為に場内感染とみるべきであろうが2才馬の入場早々のものに高率にみられることは注目される。又1960年6月調査の際の条虫陽性馬をピック・アップしてリストにより同年1月の一斉調査時の条虫卵保有状況を調べたところ、5頭中2頭40%陽性で育成牧場の成績と同様であり陽性馬は何れも千葉産であった。又吾々が1959年3月より1960年3月迄千葉県下の軽種生産牧場を対象とし当才より明3才馬迄を(約20頭)1カ年間15日間隔で検便を行いその条虫卵排泄の委節消長を調査したのが第4図である。この結果(少数例であるので信頼限界がやや広がるくらいはあるが)中間宿主よりの終宿主への感染が晩秋より冬季にかけて集中的にみられること、初夏より秋にかけて感染率の谷がみられること、3才の初春が感染率のピークであることが認められた。緬羊の *Moniezia expansa* の同様の調査(福井, 1960)に比較して年令、感染時期にズレがみられるのが興味深い。前報(福井, 1960)の軽種馬での条虫感染状況の成績とは並行する成績であった。以上の結果により葉状条虫の駆虫の適期は明3才の春をピークとして明2才の春より留意する必要がある。特に競走馬の場合牧場より各競馬場の厩舎に入る前に検便、駆虫の必要が考えられる。今回の調査では各競馬場での大規模な寄生虫調査は行なわなかつた為3才~5才馬の実態が判らないが吾々の調査した範囲では競馬場内の厩舎内の土よりの中間宿主となるササラタニの検出は陰性結果であり、又厩舎の運動場、飼料摂取の状況等を考慮して感染の機会は低いと考えられる為に生産地、育成地での駆除に力を注ぐべきであると考え。

要約

1) 1960年冬季国内主要軽種馬育成地帯の約900頭のサラブレッド、アラブ系馬を対象として条虫及びその他の内部寄生虫の調査を行った。

2) 調査した地方は北海道膽振・日高・青森・宮城・福島・千葉・宮崎・鹿児島であり他に東京及び栃木県下にも調査を行った。

3) 調査対象馬は明2才(♂・♀)、明3才(若干頭)育成馬、明5才より明28才迄の繁殖牝馬及び少数の種牡馬を含んでいる。

4) 検査方法は飽和食塩水による濾過浮游法(条虫類馬回虫、円虫及び毛線虫卵対象)スコッチテープ法(馬蟯虫)、試験管培養法(円虫、毛線虫類感染幼虫対象)を併用した。

5) 調査の結果馬蟯虫は感染率低く佐藤(1957)の成績を大きく下廻つた。

6) 馬回虫は主としてアラブ生産地で高率であり、日高・千葉のサラ生産地ではサラ・アラブ共にやや低い感染率を示した。

7) 反是、条虫、各種円虫、毛線虫は後者で高く、福島等のアラブ生産地でやや低い成績を得た。これらの結果はアラブ生産農家(福島其他の地方の)とサラブレッド生産牧場(日高・千葉等)でのこれらの寄生虫の感染の場の差(放牧場及び飼育頭数の規模等に由来する)によると思われる。

8) 検出同定された感染幼虫は、*Strongylus vulgaris* *St. edentatus*., *St. equinus*, *Trichonema (Cylicocercus) catinatum*, *T. (C.) pateratum*, *T. (C.) goldi*, *T. (Cylicocyclus) insigne*, *T. (Cylicodontopholus) bicoronatum*, *Trichostrongylus axei*, *Strongyloides westeri* 外種名不詳4種であった。

9) 千葉県下の1牧場で1959年3月より1960年3月迄13カ月に亘り15日間隔で行つた濾過浮游法による糞便検査を当才より明3才にいたる約20頭のサラブレッド種幼駒について行つた結果感染の山は2才より3才の春にかけてみられた。この成績より駆虫適期の考察も行つた。

文献

- 1) Cram, E.B. (1924): New records of horse strongyles. *J. Parasitol.*, 11(2), 91.
- 2) Foster, A.O. (1937): A relationship in equines between age of host number of *Strongylid* parasites. *Amer. J. Hyg.*, 25(1), 66-75.
- 3) Foster, A.O., Alicata, J.E. (1939): Notes on parasites of horse in Hawaii. *Proc. Hel. Soc. Wach.*, 6(1), 4-8.
- 4) 福井正信(1960): 拡張条虫及びその中間宿主に関する研究 第4報, *日獣会誌*, 13(5), 214-218.
- 5) 福井正信(1960): 馬の条虫とその中間宿主に関する研究, 第1報, *寄生虫誌*, 9(2), 190-194.
- 6) 福井正信, 金子忠三, 小川諄(1960): 馬の条虫とその中間宿主に関する研究, 第2報, *寄生虫誌*, 9(3), 217-223.
- 7) 橋本庄太郎・加藤多右衛門(1924): 軍馬に寄生する硬口虫属に関する知見補遺, *陸獣団報*, (267), 713-746.
- 8) 石井進・渡辺昇蔵(1933): 寄生虫症馬の血液変化について(糞便検査による虫卵検査数と血液変化との関係), *中央獣医雑*, 46(10), 899-916.
- 9) Lucker, J.I. (1935): The morphology and de-

- velopment of the infective larva of *Cylicodon-topholus ultrajectinus* (Ihle). J. Parasitol., 21 (1), 381-385.
- 10) Lucker, J. I. (1936) : Comparative morphology and development of infective larvae of some horse strongyles. Proc. Hel. Soc. Wash., 3(1), 22-25.
 - 11) Lucker, J. I. (1938) : Description and differentiation of infective larvae of three species of horse strongyles. Proc. Hel. Soc. Wash., 5(1), 1-5.
 - 12) Morris, H. (1932) : A Study of intestinal parasites in horses and mules in Louisiana, with special reference to the control of colic. J. Amer. Vet. Med. Assoc., 80(1), 11-17.
 - 13) Morgan, B. B. & Hawkins, P. A. (1953) : Veterinary Helminthology. Mineapolis. pp. 400.
 - 14) 中野直方(1937) : 北見地方における馬の消化管内寄生虫, 応用獣医雑, 10(10), 659-662.
 - 15) Price, E. W. (1928) : List of helminth parasites occurring in Texas. J. Parasitol., 14(3), 200-201.
 - 16) 佐藤孝慈(1957) : ピペラジン硫酸塩による馬蟯虫の駆虫試験について, 獣畜新報, (216), 1108-1109.
 - 17) Sasa, M., Hayashi, S., Tanaka, H., & Shirasaka, R. (1958) : Application of test-tube cultivation method on the survey of hookworm and related human nematodes infection. Jap. J. Exp. Med., 28(3), 129-137.
 - 18) Wetzel, R. (1931) : Comparative studies on morphology of *S. edentatus* *S. equinus* and *S. vulgaris* in meeting of Helminthological Society of Washington J. Parasitol., 17(4), 235.
 - 19) Wright, W.H. (1931) : Gross infestation with *Trichonema* spp. in two equines. J. Parasitol., 18(1), 44.
 - 20) 山下次郎・高橋茂雄(1952) : 北海道における家畜家禽寄生虫実態調査 (1) 札幌地区調査成績, 寄学紀, 21, 56.
 - 21) Yorke, W. & Macfie, J. W. S. (1919) : Strongylidae in horses U. S. A. horses examined in England. Ann. Trop. Med. Parasitol., 13 (1), 57-62.
 - 22) 吉川政市(1933) : 蒙古馬特に蕃殖牝馬及び駒の寄生虫に因る被害状況, 中央獣医雑, 46 (3), 265-270.

STUDIES ON EQUINE TAPEWORMS AND THEIR INTERMEDIATE HOSTS
 (3) EPIDEMIOLOGICAL STUDIES ON TAPEWORM AND
 OTHER INNER PARASITES FAUNA OF
 RACING-HORSES IN JAPAN

MASANOBU FUKUI, SHIGERU MAEDA & NOBUTAKA MATSUI

(Department of Parasitology, Institute for Infectious Diseases, University of Tokyo)

Surveys on the incidences of the infection with anoplocephaline cestodes and strongyliid or other parasitic nematodes of racing horses were conducted in several thoroughbred or arabian horse breeding zones of Japan in early spring of 1960.

Surveyed zones were Hokkaido, Aomori, Miyagi, Fukushima, Chiba, Miyazaki and Kagoshima Prefectures which have famous thoroughbred and arabian racing horses breeding ranches.

The methods of examination used were as follows: Filtration and floatation method with saturated saline solution (for eggs of *Parascaris equorum*, *Strongylus* spp., *Trichonema* spp., *Triodontophorus* spp. and *Anoplocephala perfoliata*), Scotch tape method (for *Oxyuris equi*), Test-tube cultivation method (for larvae of strongyliid nematodes).

Although the results obtained by Sato in Chiba prefecture in 1957 (Sato, 1958) showed that the incidence rates of this worm were as high as 40 to 60%, the rate of infection with pinworm among thoroughbred and arabian horses were 6%.

Difference of results between two surveys might depend on differences of technics or the time of applying the tapes.

Strongyliid and ascariid eggs were detected by floatation technic. But it was impossible to identify the species (except *P. equorum*) with this technic.

Among the animals surveyed, the colts in arabian horse breeding zone showed particularly high incidence rates of *Parascaris equorum* as high as thirty percent. Group of mares (from 3 to 28 years of age) showed remarkably low levels of incidence. But incidence rates of strongyliid nematodes ova in mares were 70%.

The infective larvae detected with test-tube cultivation were identified follows; *Strongylus vulgaris*, *S. edentatus*, *S. equinus*, *Trichonema (Cylicocercus) catinatum*, *T. (C.) pateratum*, *T. (C.) goldi*, *T. (Cylicocyclus) insigne*, *T. (Cylicodontophorus) bicoronatum*, *Trichostrongylus axei* and *Strongyloides westeri* moreover four undetermined species (involving two kinds of the genus *Trichonema*. see fig. 3. table 3) were isolated.

In Hokkaido and Chiba, main thoroughbred breeding zones, thoroughbred and arabian horses showed high incidence rates of strongyliid nematodes and anoplocephaline tapeworm.

But infection of *Parascaris equorum* showed low level in these zones.

Other districts, for example Fukushima prefecture in which 1 or 2 arabian horses were kept in each little farm, incidence rates of these parasites showed low levels.

On the contrary, the incidence of *Parascaris equorum* ova in these zones were found remarkably high level with floatation method. So, it was seemed that the meadows were the essential factor as the field of infection for these tapeworms and strongyliid nematodes.

On the other hand, in order to make a survey on the incidence of anoplocephaliasis, a series of examinations were carried out on the feces of horse at a thoroughbred breeding ranch in Chiba prefecture during a period of one year ending in March, 1960.

The period during which the infection with *Anoplocephala perfoliata* occurred in maximum rate were estimated to be the spring season for equines from 2 to 3 years of age.