

犬及び猫における *Coccidium* 症に関する実験的研究

(1) *Isospora felis* の Oocyst の形態, Sporogony 及び同虫の猫への感染試験

富 村 保

大阪府立大学農学部獣医学科 (指導 一色於菟四郎教授)

(昭和31年6月28日 受領)

緒 言

猫の coccidia は Finck (1854), 犬のそれは Virchow (1860) により発見された。後 Wenyon (1923) は Finck, Virchow 以来の知見を再検討し、犬・猫両系の coccidia につき実験的研究を行つた結果、oocyst (以下 O と略記) の大きさに著差 (大小不同) あるを認め、これら食肉動物に寄生する *Isospora* は従来考えられていたように *I. bigemina* 1 種のみではないことを明らかにし、次のように分類した。

(1) 小型種: Finck (1854), Virchow (1860), Leuckart (1860, 1863, 1866, 1879), Rivolta (1874, '77, '77a, '78), Railliet and Leucet (1888, 1890, 1891), Stiles (1891, '92)

(2) 中型種: Grassi (1879, 1882, 1883), Wasielewski (1904), Hall and Wigdor (1918), Reichenow (1921), Nöller (1921)

(3) 大型種: Wasielewski (1904), Swelengrebel (1914), Wenyon and O'Conner (1917), Hall (1917), Hall and Wigdor (1918), Dobell (1919), Nöller (1921), Marotel (1922)

即ち Wenyon (1923, 1925, 1926 a, 1926 b) の研究により従来の *I. bigemina* (*Coccidium b.*, *Diplosporab.*) は叙上 3 種の混合したものであることが判明し、犬・猫両系の小型種に夫々 *I. bigemina* Stiles, 1891, 同中型種に *I. rivolta* Grassi, 1879, 同大型種に *I. felis* Wenyon, 1923 なる種名が与えられた。次いで Andrews (1926) は *I. felis* (猫系) を用い猫への感染試験を行い、その

症状経過等について観察した結果、本虫の prepatent period は 5~6 日, patent period は 30 日内外であり、感染後 2~4 日の潜伏期間にて本症特有の一症状である下痢を示し、その持続期間は概ね 1 週間以内であると述べた。さらに氏 (1927) は猫系 *I. felis*, *I. rivolta* の成熟 O を健康仔犬に試食感染させた。なお感染仔犬のうち自然治癒したものは犬系の *Isospora* に再感染しないところから、猫系 *I. felis*, *I. rivolta* と犬系の両種は全く同一種であると看做した。また Lee (1934) は両動物に寄生する coccidia の交叉感染試験を行い、犬が猫系 *I. felis* に、また猫が犬系の *I. bigemina* に感染することを認め、この点に関し Andrews と略同様の見解であることを報告した。

従来、内外を問わず犬及び猫における各種 *Isospora* の宿主体外発育環 (sporogony), 同体内発育環 (schizogony, gametogony) 並びに感染の経過症状等について詳細な観察を行つた成績がない。そうしてその分類は主として O の形態及び不完全な交叉感染試験の成績に基づいて行われ、叙上 3 種の coccidia は犬にもまた猫にも感染し得るものと考えられているようである。

最近、筆者は犬・猫より各種の *Isospora* を見出し、それらを純粋に分離する機会に恵まれた。よつて叙上のような意味から、これらの真相を究明すべく系統的に各種の実験的研究を行つた。即ち先ず *I. felis* (猫系) を用い猫への感染試験を行つたところ、その所見は Andrews の成績と一致する点もあるが、分類上重視すべき prepatent period に明らかな差異が認められ、またその成熟 O を健康仔犬に試食させた結果、犬に感染しないことを確認することができた。故に筆者は Andrews の感染試験についての記載並びに欧米の研究者等が犬から見出したいわゆる大型種 (猫に感染しないことを確認した)、また猫から見出した大型種を共に *I. felis* と認める一元説に対しては根本的に疑問を抱くものである。

Tamotsu Tomimura: Experimental studies on coccidiosis in dogs and cats. (1) The morphology of oocyst and sporogony of *Isospora felis*, and its artificial infection in cats. (Department of Veterinary Science, College of Agriculture, University of Osaka Prefecture, Osaka, Japan)

一方、人類の *coccidium* 症は病原虫の宿主特異関係から動物実験により、この事項を解明できない関係上、宿主体内における発育環についての知見が全く欠けている。故に筆者は犬・猫の *coccidium* 症に関する研究は単に両動物における本症の防遏ということばかりではなく、熱帯あるいは亜熱帯地方に発生あり、該地方における一重要原虫性疾患である人 *coccidium* 症との比較研究という意味からも甚だ重要であると信じている。

Oocyst の形態

大阪府内の飼猫（6カ月未満の仔猫）200頭を対象として *coccidia* oocyst 保有状況を調査した結果、陽性頭数は 27 頭（13.5%）にて、罹患動物より大小 2 種の *Isospora* を認め且つ各種を純粹に分離し得た（附図 1）。即ちその感染状況、大型種単感染は 19 頭（9.5%）、小型種単感染は 3 頭（1.5%）、大小両種による混合感染は 5 頭（2.5%）であつた。各種 O（200 個宛）の計測成績は第 1 表の通りである。表示のように小型種の大きさは長径 20~27 μ （平均 24.40 μ ）、短径 18~23 μ （平均 20.47 μ ）を数え、大型種は長径 38~49 μ （平均 43.48 μ ）、短径 28~37 μ （平均 32.93 μ ）を算する。次に O の長径並

びに短径の度数分布曲線は第 1 図の通りである。即ち 200 コの O 中、小型種では長径 25 μ のもの 102 コ、短径は 21 μ のもの 94 コを占め、一方大型種では長径 43 μ のもの 97 コ、短径は 33 μ のもの 106 コあり、夫々この程度のものが最も多い。

これら両種の O は共に一極が僅かに尖り、他極は心持ち丸味を帯びて卵円形を示し、共に *micropyle* は認められない。被膜はどこでも一様で小型種は約 1.0 μ 、大型種は約 1.4 μ を算し、被膜及び *cytoplasm* は淡黄緑色を呈する。色調は大型種の方が小型種よりもやゝ濃厚である。次に O の大きさの度数分布曲線を見るに小型種の長径並びに短径は互に交叉しているが、大型種では全く分離している（第 1 図）。即ち前者の *formindex* は 0.74~0.91（平均 0.84）、後者のそれは 0.70~0.85（平均 0.76）なる値を示し、緻密に言えば小型種の O の形は大型種に比してやゝ円形に近い。

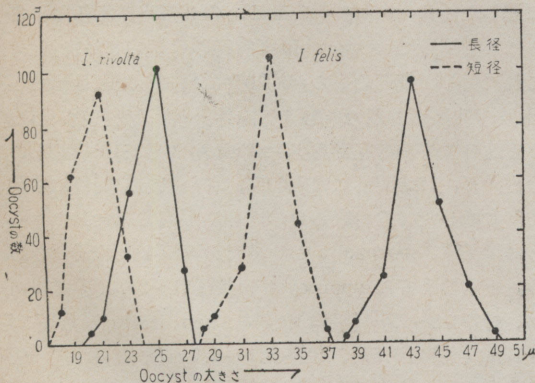
以上の所見から筆者が猫に見出した 2 種の *coccidia* 中、小型種は *Wenyon* のいう *I. rivolta*（中型種）に、また大型種は *I. felis*（大型種）に相当する。

第 1 表 猫 *Isospora* の Oocyst, Sporocyst, Sporozoite の大きさ

種 類	Oocyst			Sporocyst			Sporozoite											
	L.		W.	L.		W.	L.		W.									
	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.									
<i>I. felis</i>	49	38	43.5	37	28	32.9	25	21	23.5	22	18	19.8	19	14	16.5	6.0	5.0	5.5 μ
<i>I. rivolta</i>	27	20	24.4	23	18	20.5 μ												

L. 長径 W. 短径 Max. 最大 Min. 最小 Av. 平均

第 1 図 猫 *Isospora* の Oocyst の度数分布（大きさ）



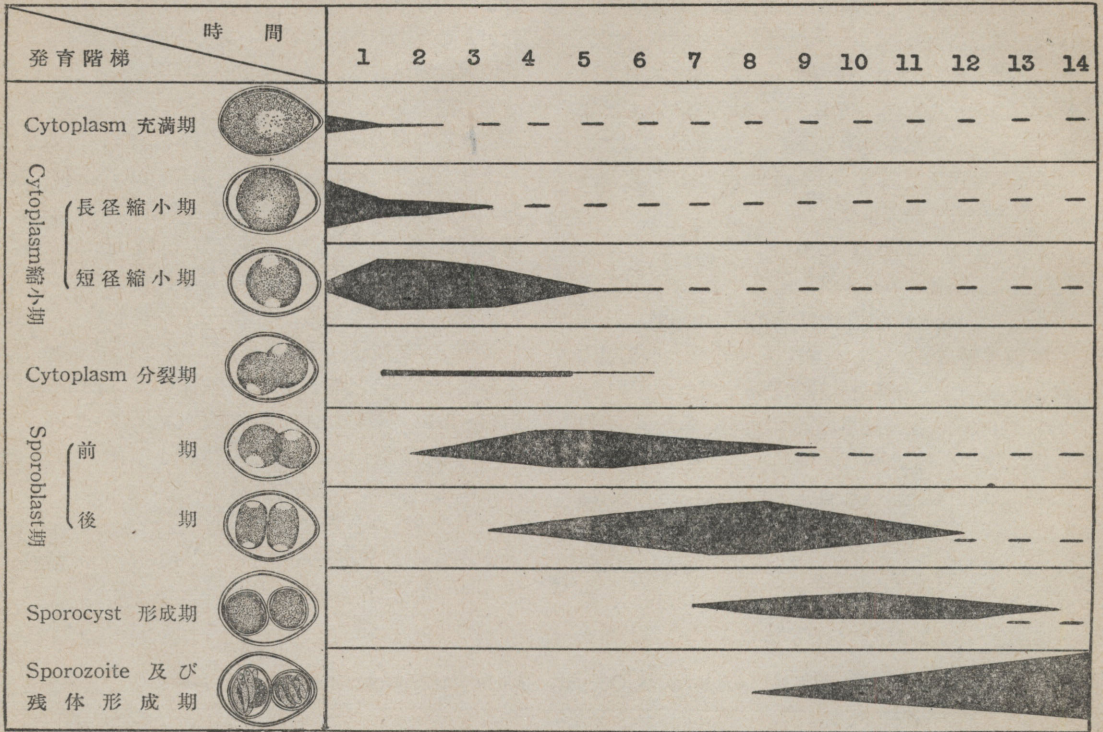
Sporogony の時間的観察

(1) 観察方法

大型種につき次のような方法により *sporogony* の時間的観察を行つた。先ず自然感染猫の排泄直後の糞便（多数の O を含む）を採集し、これに約 5 倍量の水を加えて泥水状となし、細目の金網にて濾過した。濾液を洗滌管に入れ遠心分離（1 分間 1,000 ~ 1,500 回転、3 分）の後、沈渣に飽和食塩水を加えて良く攪拌し、再び遠心器にかけて O だけを浮遊させた。これを載物硝子に附着させて洗滌管にとり水洗後、最後の沈渣を硝子皿に移し 1% のクロム酸液を加えて培養（28 $^{\circ}$ C）した。

次に *sporogony* の全過程（附図 II）は、これを *cytoplasm* 充満期（1~2）、同長径縮小期（3~4）、同

第2図 *I. felis* における Sporogony の時間的観察成績



短径縮小期 (5~7), 同分裂期 (8~11), sporoblast 前期 (12~13), 同後期 (14~15), sporocyst 形成期 (16~17), sporozoite 及び 残体形成期 (18~20) の8期に分けた。そうして叙上の培養液を1時間毎に取り出して臨時標本を作り、毎回200コのOにつきその各が如何なる發育階梯にあるかを観察した。なお上述のO分離操作は可及的迅速(20分以内)に行つた。

(2) 観察成績

第2図は観察成績(5回)の平均値をグラフで示したものである。宿主体外に排泄されたO(cytoplasm 充滿期約18%, 同長径縮小期約65%, 同短径縮小期約17%)は時間が経過するにつれてグラフの線のように漸次發育する。即ち培養後1時間目には cytoplasm 短径縮小期のものが著しく増加し約70%に達した(同分裂期のもの5%内外あり)。これらのOは cytoplasm 分裂期を経て徐々に sporoblast 期に移行するため培養後2時間目になると約16%は sporoblast 前期を示し、さらに3時間目には同後期のものが6%内外に認められた。この間に cytoplasm 短径縮小期のものは減少して50%内外となり、sporoblast 前期のものは約30%に増加した。以

後時間が経過するにつれて漸次發育し、培養後5時間目に至ると cytoplasm 分裂期までの未成熟Oは変性(クロム酸にて着色、死滅)したものを除いて、その凡てのものが sporoblast 期に移行する。従つて sporoblast 前期の發育階梯を示すOは約50%を数え、同後期のものも35%内外に達した。なお叙上の変性Oは第2図の点線で示したように各發育期を通じ2~3%に認められた。次に培養後7時間目には sporoblast 後期のOが約60%に達した(sporocyst 形成期のもの2%内外あり)。さらに8時間目には sporoblast 前期のOが約8%に減じ、これに反し同後期のものが約70%に増加した(sporozoite 及び残体形成期のもの3%内外あり)。叙上のいわゆる成熟Oは時間の経過と共に漸次増加して10時間目には約30%, 12時間目には約60%, さらに14時間目には約90%に達した。なお成熟Oの内部に形成された sporocyst 並びに sporozoite の計測成績は第1表の通りである。表示のように sporocyst は長径21~25 μ (平均23.5 μ), 短径18~22 μ (平均19.8 μ), sporozoite は長径14~19 μ (平均16.5 μ), 短径5.0~6.0 μ (平均5.5 μ)を数え、さらに残体の大きさは平均17 \times 15 μ を算する。

感 染 試 験

(A) 材料及び方法

感染試験に用いた成熟 O は最初自然感染動物 (大型種単感染) より純粹に分離し、次の要領で sporulation を完了させた。即ち純粹継代猫より採集した糞便 (多数の O を含む) をメスシリンダー (500~1,000 cc) に入れ、反復水洗沈澱を行い最後の沈澱を細目の金網またはガーゼで濾過した。濾液は沈澱管に受け遠心分離 (1 分間 1,000~1,500 回転, 3 分) の後、沈澱に飽和食塩水を加えてよく攪拌し、再び遠心器にかけて O だけを浮遊させた。これを載物硝子に附着させて沈澱管にとり反復水洗の後、最後の沈澱を硝子皿に移し、1% のクロム酸液を加えて 2~3 日間培養 (28°C) した。猫に投与する際には水で十分にクロム酸液を洗い落とし、その一定数をスポイドを用いて口腔内の奥深くに注入した。O の保存にあたっては sporulation を完了したものを良く水洗して試験管に入れ、水深が 1 cm 内外に達するまで生理的食塩水を加え、綿栓を施して氷室内 (10°C 内外) に保存し、時々水の交換を行った。O はかようにして 1 年以上も保存できたが、保存期間が長びくにつれて僅かずつ死滅せるものが生じた。よつて本試験には採集後 10 日以内の最も活力旺盛な成熟 O を用いた。

感染経過の観察には糞便中に排泄される O が極めて重要な要素となるので、その検出には細心の注意を払った。O 数の算定には Stoll 氏法の変法を用い、さらに浮游法 (飽和食塩水) を併用した。糞便中の O 数が多い場合には、その 1 g を 45 cc の苛性ソーダ液 (1/10 N) で稀釈し、その 0.05 cc を載物硝子上にとり、蓋硝子 (24×24 mm) をかけ全面の O 数を鏡下 (100×, 可動装置使用) に計算した。この実測値を糞便 1 g 中の O 数に換算し、O.P.G. とした。しかし感染初期 (prepatent period) の判定) 及び末期 (patent period) の判定) のように、O 数の極めて少ない場合は O.P.G. の算定が困難であるため、浮游法によつて計算した。即ち糞便 1 g を時計皿にとり少量の飽和食塩水を加えて良く磨砕した後、細目の金網を通して試験管 (15 cc) に移し、飽和食塩水を補つて約 15 分間放置後、表面に浮游した O を載物硝子に附着させ、蓋硝子 (24×24 mm) をかけて全面の O を鏡下に計算した。この操作を O の検出不能に至るまで繰返し、その総和をもつて可検糞便 1 g 中の O 数とした (器具類は使用後煮沸殺菌した)。

試験動物としては幼若且つ *coccidia* 非感染のものを選んだ。実験に際しては健康な親猫を入手し、動物室で

分娩させ、疫的管理下に飼育した仔猫を使用するのが最も理想的であろうが、実際問題としてこれは極めて困難であるから、筆者は先ず、生後約 1.5~3.0 カ月 (体重 0.3~0.8 kg) の仔猫を入手して疫的管理下に飼育し、寄生蠕虫類を駆虫すると共に 1 週間の連続的検便を行い、O が完全に陰性なものを非感染動物と認めて試験の目的を達成し得た (この際疑わしいものは除外した)。

試験猫の飼育には穀類 (米・麦) を粥状にたき、これに生魚のあら (頭・内臓)、牛乳等を適宜に混じたものを朝夕 2 回に分与した。このような飼料にて仔猫は略良好なる発育状況を示し、飼育期間中体重の増加も認められた。飼付にはアルマイト製の皿 (10×5 cm) を用い、飼育箱 (75×75×90 cm) は木製とし、消毒の便を考慮して容易に分解且つ組立ができるようにした。箱の前面は金網 (目盛 2 mm 四方) 張りとし、箱の高さ約 12 cm の所に金網 (目盛 1.5 cm) 張りの木製枠 (取りはずし自由) を隔壁として装置し、上下 2 房に区切つた。なお叙上の隔壁には小孔を設けて仔猫が自由に両房を往来できるようにし、一方箱の上面には木製の蓋をつけ飼付を容易ならしめた。箱の下面は開放し、直接コンクリートの床 (傾斜面) に置いて糞便の採取、消毒及び掃除し易いようにした。飼付用具は煮沸消毒し飼育箱は 3% 熱クレゾール液にて消毒の上、十分に日光消毒し床は同液にて清掃した。

試験猫は飼育箱内で常に上房にあり、用便に際してのみ隔壁の小孔を通して下房に赴き床上に排便した。従つて飼育箱及び金網床が糞便にて汚染するようなことはなかつた。次に猫の排便を認め次第、飼育箱を消毒した床上に移し糞便を採取した。汚染した床は十分消毒の上、水道水で反復清掃して猫体が糞便で汚染し、あるいは再感染することを防禦した。

(B) 感染試験成績

感染試験の成績は第 2 表の通りである。表示のように 16 頭の試験猫を投与 O 数または対照の別に従い 4 群に分けた。即ち第 1 群の 4 頭には各一万コ、第 2 群の 4 頭には十万コ、さらに第 3 群の 5 頭には百万コの成熟 O を試食せしめ、第 4 群の 3 頭は O を投与せず対照動物とした (猫 65・66・67・68・69 号の 5 頭、62・63・64 号の 3 頭並びに 56・58 号の 2 頭は各同腹である)。

(1) 潜伏期間

潜伏期間の判定は本虫の感染に因ると考えられる下痢症状に基づいた。この下痢症状はいずれの例においても新生 O の排泄に先立つて開始された。即ち第 1 群の 4 頭中 2 頭は感染後 7 日目、他の 2 頭は 5~6 日目に、第 2

第2表 *I. felis* の猫への感染試験成績

実験番号	猫番号	性別	月齢	体重(kg)	試食O数(万)	潜伏期間(日)	prepatent period(日)	O排泄期間	patent period(日)	O排泄休止日数	転帰	備考
1	34	♀	2.5	0.65	1	5	8	6/6—23/6	18	0	○	
2	52	♂	3.0	.80	1	4	8	20/7—8/8	20	0	○	
3	55	♀	2.0	.50	1	6	8	22/7—6/8	16	0	○	
4	66	♀	1.5	.35	1	6	8	20/8—4/9	16	0	○	□
5	28	♂	2.0	.49	10	4	8	2/6—19/6	18	0	○	
6	40	♀	2.5	.70	10	4	7	26/6—13/7	18	0	○	
7	51	♀	2.5	.70	10	4	8	18/7—6/8	20	0	○	
8	63	♂	1.6	.43	10	4	8	1/8—19/8	18	0	○	●
9	56	♂	1.4	.30	100	4	⑧	O試食後7日目に斃死		●	■	
10	62	♀	1.6	.42	100	3	8	1/8—	(5)	0	●	○
11	67	♀	1.5	.35	100	4	8	20/8—	(5)	0	●	□
12	68	♀	1.5	.36	100	4	8	20/8—	(7)	0	●	□
13	69	♂	1.5	.34	100	4	8	20/8—	(10)	0	●	□
14	58	♀	1.4	.28	0	0	0	—	0	0	○	■
15	64	♀	1.6	.40	0	0	0	—	0	0	○	●
16	65	♂	1.5	.34	0	0	0	—	0	0	○	□

O=oocyst, ⑧=多分8日, ()=斃死迄のO排泄日数, ●○=死生, □●■=同腹を示す。

群の4頭は凡て5日目に、また第3群のものは4~5日目に夫々開始された。従つて潜伏期間は第2表に示したように3~6日であつた。

(2) prepatent period

prepatent period の判定には浮游法(飽和食塩水)を行つて新生Oを証明した。表示のように本虫の prepatent period (動物に coccidia の成熟Oを試食感染せしめて後、その糞便に最初の新生Oが排泄されるまでの期間)は普通8日で稀に7日(猫40号)のものが認められた。

(3) patent period

感染試験は夏季(表のO排泄期間が示すように)に実施し、patent period の判定は叙上のようにして行つた。試験動物は同腹の仔猫(摘要の記号通り)を用い、O投与数の多寡による感染経過の比較観察をも行つた。即ち猫34号では6月6日の糞便に最初の新生Oが証明され、後23日まで休止することなく排泄が継続された。従つて本例の patent period (糞便中に最初の新生Oが排泄されて後、それが陰転するまでの期間)は18日間であり、Oの排泄日数も同様に18日である。かくして第1群の patent period は16~20日、第2群は18~20日間

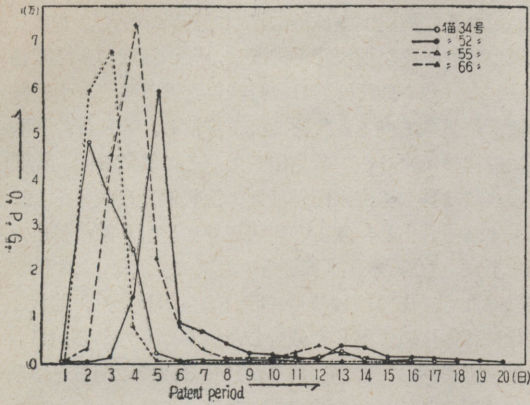
相互間に顕著な差異が認められなかつた。臨床症状の詳細は後述する予定であるが、いずれも本症特有の症状を示し、中には瀕死の重症感染例も認められた。しかし結局、両群共 Isospora の感染がいわゆる self-limited であり、感染の経過日数と共に症状は漸次に消失し、糞便中のOも陰転した。しかるに第3群のものは凡て重篤な症状を示し、猫56号は prepatent period の末期に、その他のものは殆んどOの排泄直後に斃死した。故に patent period の全貌を見極め得なかつたが、以上の事実から感染濃度が低い場合には非致死の感染となり、高い場合には致死の感染となる傾向がうかがわれた。なお()内の日数は第3群の試験猫が斃死するに至るまでのO排泄日数である。

(4) patent period における oocyst の排泄状況
感染各群の試験猫についてはO. P. G. の算定を行い、patent period におけるOの排泄状況(O. P. G. の消長)を調べた。以下その成績について述べる。

i) 第1群のO. P. G.

本群4頭の成績は第3図の通りである。即ち猫34号の patent period 1日目におけるO. P. G. の値は極めて少なく僅か8に過ぎなかつた。しかるに2日目には

第 3 図 第 1 群の O. P. G.

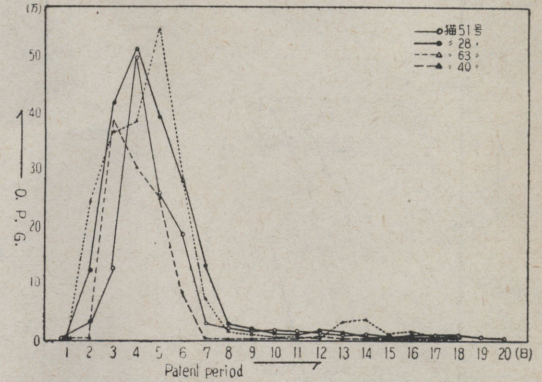


著しく増加して 47,800 コに達し、しかも patent period を通じての最高値を示した。次いで翌 3 日目の O. P. G. は 35,000 コ、さらに 4 日目に至れば 24,200 コと漸減の傾向を示し、5 日目には 1,510 コに減少した。その後 10 日目までの O. P. G. は日々 100 コ内外で、11 日目に至ると僅か 15 コを算するのみとなつた。ところが 12 日目から再び若干宛増加の傾向が見え 13 日目の O. P. G. は 2,431 コを数えた。しかしながら 14 日目以後は日数の経過と共に漸減し、18 日目の 5 コを最後として遂に陰転した。次に残り 3 頭の O. P. G. 曲線は図示の通りで各若干のずれはあるにせよ、猫 34 号と略同様の傾向が認められた。即ち patent period の 1 日目における O. P. G. は僅か数コ乃至十数コであつたが、以後徐々にあるいは急激に増加し、猫 52 号では 5 日目、55 号は 3 日目、66 号は 4 日目に夫々 59,000、68,000、72,000 コを数え、patent period を通じての最高数に達した。そうしてその後の O. P. G. は日を追つて漸減の傾向を示し、間もなく日々数十乃至数百コを数えるのみとなつた。

ii) 第 2 群の O. P. G.

本群 4 頭の成績は第 4 図の通りである。即ち猫 51 号の patent period 1 日目における O. P. G. の値は僅か 75 コに過ぎなかつたが、2 日目 27,400 コ、3 日目 125,000 コと漸増して 4 日目には 498,000 コの多きに達し、期間中の最高値を示した。しかるに 5 日目の O. P. G. は 259,000 コ、さらに 6 日目に至れば 181,000 コと漸減の傾向を示し、11 日目には 2,200 コにまで減少した。次に翌 12 日目の O. P. G. は 15,200 コを数え、前日より若干の増加が認められた。しかしながら 13 日目

第 4 図 第 2 群の O. P. G.



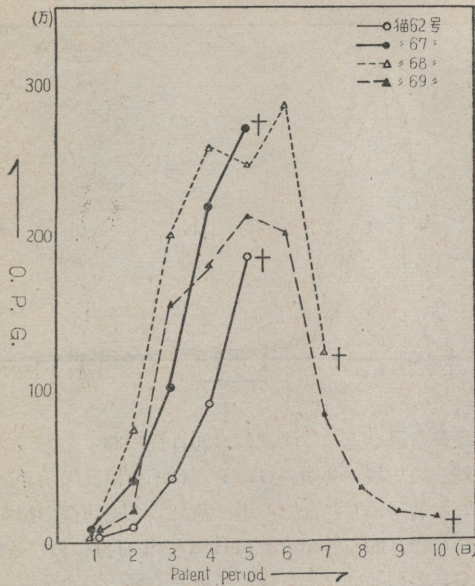
以後は日を経ると共に漸減し、20 日目の 33 コをもつて遂に陰転した。残り 3 頭の O. P. G. 曲線は図示の通りで相互に若干のずれはあるが、猫 51 号と略同様の傾向が認められた。即ち patent period の 1 日目における O. P. G. の値はいずれも極めて少なく数十乃至数百コに過ぎなかつたものが、以後徐々にあるいは急激に増加し猫 28 号では 4 日目、40 号は 3 日目、63 号は 5 日目に夫々 508,100、378,000、542,000 コを数え、期間中の最高数に達した。しかしその後の O. P. G. は日を経ると共に漸減の傾向を示し、間もなく日々数百乃至数千コを数えるのみとなつた。従つて 2 日目から 7 日目までの間に極めて多数の O が排泄せられるものと考えられる。

iii) 第 3 群の O. P. G.

本群 4 頭の成績は第 5 図の通りである。即ち猫 68 号の patent period 1 日目における O. P. G. の値は比較的少なく 2,700 コであつた。しかるに 2 日目 735,400 コ 3 日目 1,989,200 コと漸次増加の傾向を示し、4 日目には 2,594,000 コを数えるに至つた。次いで翌 5 日目の O. P. G. は 2,467,500 コを算し、前日より若干減少したが、6 日目に至れば再び増加して 2,885,000 コの多きに達した。次に残り 3 頭の O. P. G. 曲線は図示の通りで各若干のずれはあるにせよ、叙上の猫 68 号と略同様の増加傾向を示した。即ち patent period の 1 日目には数千乃至数万コであつた O. P. G. が、日を経ると共に増加し 5 日目に至ると、猫 63 号は 1,836,000、67 号は 2,713,500、69 号は 2,116,800 コに達し、62 号及び 67 号は 5 日目、68 号は 7 日目、69 号は 10 日目に夫々斃死した。よつてその後の O. P. G. は算定し得なかつた。

(5) 臨床症状

第5図 第3群の O. P. G.



臨床症状は成熟Oの感染濃度により多少の差異が見られた。即ち第6図は各群(感染)より1頭宛計3頭を選び各の臨床所見を模式的に現したものであつて、同群の試験猫の症状は相互に極めて類似していた。以下順を追ひその成績を述べる。

i) 第1群の臨床症状

猫34号の所見は図の通りで、投与後3日間は少しも異常を示さなかつたが、4日目に至り突然39.7°Cに発熱

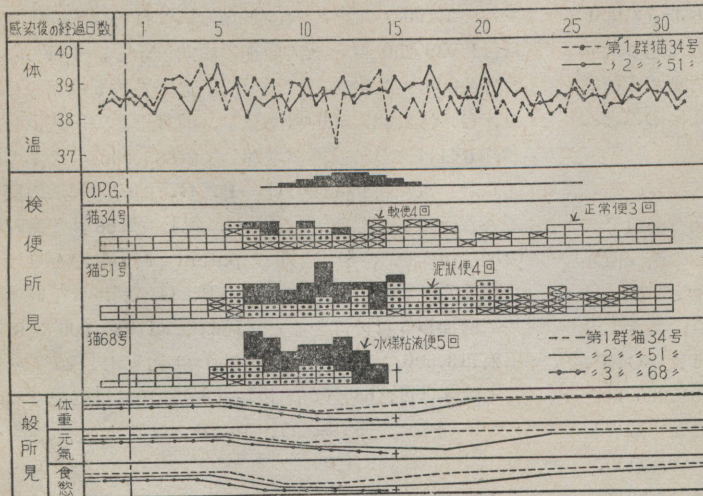
し、正常便を3回排泄した。それ以後4日間に亘つて午後の体温は上昇の傾向を示し、39.1°C~39.3°Cとなつた。しかるに糞便は5日目になつても異常なく、6日目に至つて軟便及び泥状便を排泄し、且つ軽度の食慾減退を示した。翌7日目は前日に引続き食慾不振で、水様粘液便、軟便各1回と泥状便2回を排泄し、8日目の下痢便に最初の新生Oを少数見出した。その後数日間、糞便中のO数は夥しく、水様粘液便、泥状便及び軟便を1日3、4回ずつ出し、叙上の症状以外に可視粘膜の貧血、消化不良、元氣沈衰、衰弱をも認めた。が、この間に発熱はなく(体温は12日目に37.2°Cを示した)、症状の悪化に伴い体重は著しく減少した。しかしながら14日目の39.4°Cをもつて発熱は終り、15日目以後に至ると糞便中に排泄されるO数の減少と共に下痢症状は次第に消失し、上記諸症状の回腹と相俟つて体重も漸増の傾向を示した。

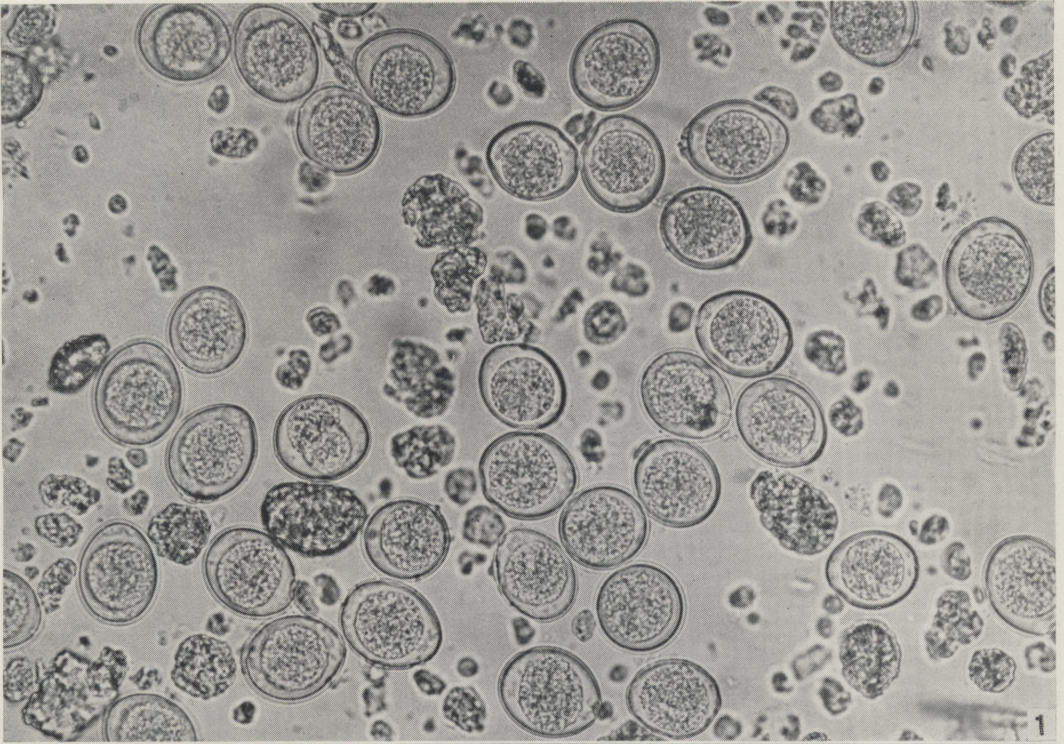
ii) 第2群の臨床症状

猫51号の所見は図示の通りで、投与後4日目まで特記する程の症状はなかつたが、5日目に至つて39.1°C~39.6°Cに発熱し、元氣沈衰、食慾減退があり軟便を排泄した。翌6日目は泥状及び軟便を5回に亘つて出し、前日に引続き食慾不振、元氣沈衰を示し、午後の体温は39.1°Cに上昇した。しかるに7~8日目は体温に異常なく水様粘液便(少量の血液を混じた)乃至泥状便を5回ずつ排泄し、8日目の下痢便中に最初の新生Oが見出されて叙上の諸症状は一層悪化した。その後数日間は糞便中のO数が夥しく、水様粘液便及び泥状便を1日5~8回に亘つて排泄し、貧血、消化不良、食慾減退、欠乏、元氣沈衰、瘦削、衰弱等の諸症状も第1群のものに比し一層重篤となつた。この間、体温は数回に亘つて上昇し39.0°C以上に達したが、20日目の39.5°Cをもつて発熱は終り、22日目以後になるとO数の減少に伴つて糞便の性状も徐々に良くなり、元氣、食慾が回復するにつれて体重は漸増の傾向を示した。

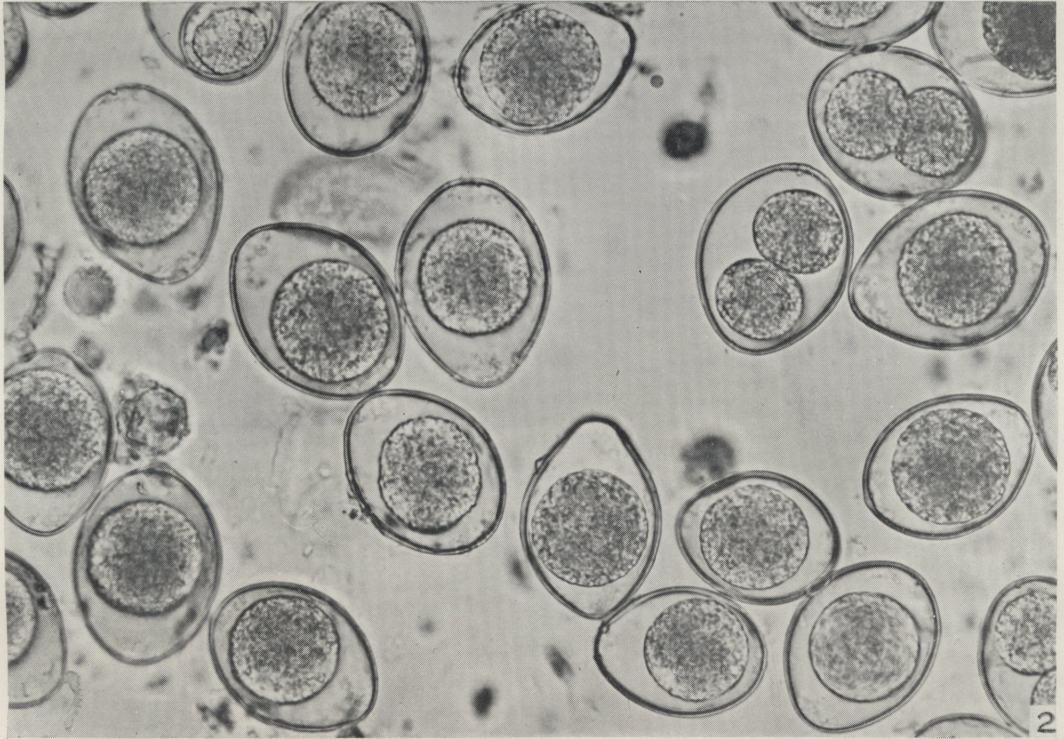
血液像：第2群の猫28、40及び51号につき感染後2日おきに血像の検査を行つた。叙上3頭の成績(平均値)は第3表に示した通りである。即ち赤血球数は感染後9日目に551万、次いで15日目には434万(感染時647万)と

第6図 実験的猫 Coccidium 症 (*I. felis*) の臨床所見



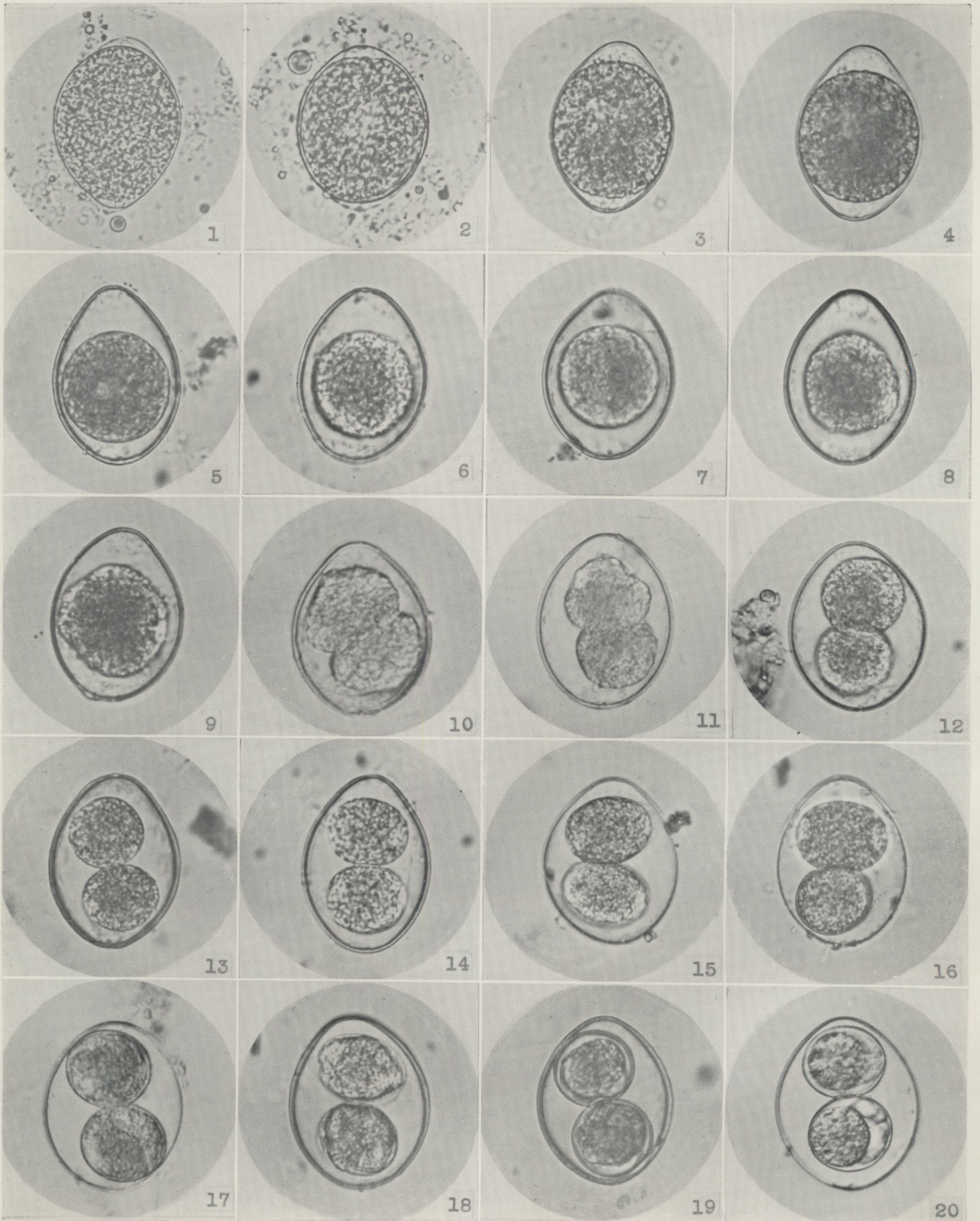


1



2

0 25 50 μ



0 25 50 μ

附図1 猫 *Isospora* の Oocyst

1. *I. rivolta*

2. *I. felis*

附図2 *I. felis* の Sporogony

1~ 2. Cytoplasm 充滿期

3~ 4. " 長徑縮小期

5~ 7. Cytoplasm 短徑縮小期

8~11. " 分裂期

12~13. Sporoblast 前期

14~15. " 後期

16~17. Sporocyst 形成期

18~20. Sporozoite 及び残体形成期

第 3 表 実験的猫 *Coccidium* 症 (*I. felis*) の画像

感染後の経過 日数	赤血球数 百万	血色素量 %	白血球数 千	好酸球 %	好塩基球 %	桿状核	好中球 %					リンパ球 %				単球 %	形質細胞 %		
							分葉		核	計	計	大	小	計					
							II	III							III			V	%
1	647	53.0	15.1	3.5	529	0.7	10.0	19.0	23.8	7.5	2.0	62.3	9,407	3.0	28.7	31.7	4,787	1.8	—
3	640	52.5	19.5	5.5	1,073	0.9	8.5	17.0	18.1	5.8	1.8	51.2	9,984	3.1	37.6	40.7	7,937	1.7	—
6	589	49.0	22.7	7.0	1,589	0.2	6.0	15.8	17.3	5.8	1.0	45.9	10,419	3.5	41.3	44.8	10,170	2.1	—
9	551	47.5	32.8	7.6	2,497	0.2	5.6	14.1	15.9	4.8	2.1	42.5	13,940	6.0	41.7	47.7	15,646	1.7	0.3
12	472	42.0	54.2	7.5	4,065	—	2.5	7.5	9.7	2.6	0.8	23.1	12,502	8.2	59.0	67.2	36,422	1.9	0.3
15	434	40.5	38.4	8.1	3,110	0.1	5.2	9.3	8.4	2.0	1.1	26.0	9,984	7.1	56.5	63.6	24,422	2.2	—
18	480	43.0	33.4	8.7	2,906	0.4	8.0	14.3	12.5	3.0	1.4	39.2	13,093	4.2	45.0	49.2	16,432	2.4	0.1
21	517	44.0	22.5	7.4	1,665	0.2	11.0	17.0	14.3	4.0	1.9	48.2	10,845	3.8	37.4	41.2	9,270	2.9	0.1
24	545	45.5	18.7	6.0	1,122	0.1	13.1	20.0	17.5	4.7	2.2	57.5	10,753	2.7	32.1	34.8	6,508	1.6	—
27	577	48.0	16.5	4.8	692	0.1	11.6	19.3	21.0	6.4	1.7	60.0	9,900	1.8	31.2	33.0	5,445	2.1	—

漸減し、血色素量も赤血球数と同傾向を示したが、白血球数は日を経ると共に増加し、9日目には 32,800 となり、12日目には 54,200 (感染時 15,100) を数えるに至った。この間における好中球の実数は 9,407 ~ 13,940 で、特に著しい増減を認めなかった。しかるにリンパ球及び好酸球は表示のような増加傾向を示し、12日目に至って前者は 36,422 (感染時 4,787), 後者は 4,065 (感染時 529) を数え、さらに 9, 12, 18, 21日目の 4 度に亘って極く少数ながら形質細胞の出現が認められた、が、叙上の赤血球数減少並びに白血球、就中リンパ球及び好酸球の増多は一時的であり、糞便中に排泄される O 数の減少するにつれて漸次回復に向い、27日目には殆んど正常の像となった。

iii) 第 3 群の臨床症状

猫 68 号の所見は図の通りで、投与後 4 日間は何ら異常がなかったが、5日目に至り一過性の軽い体温上昇、元気沈衰、食慾減退を示し、泥状便並びに軟便を排泄した。以後症状は日々悪化の度を加え、7日目には水様粘液便 (少量の血液を混じた) 及び泥状便を 8 回に亘って排泄し、8日目の下痢便中に最初の新生 O が見だし、叙上の症状以外に可視粘膜の貧血、消化不良、食慾欠乏、瘦削、衰弱等の随伴を認めた。次いで 9 日目以後になると糞便中の O 数が夥しく水様粘液便乃至泥状便を 5 ~ 8 回出し、その症状は第 1, 2 群のものに比べ一層重篤となり、体重も著しく減少した。しかるにこの間、発熱はなく症状の悪化に伴い却って体温下降の傾向を示し、14日目には下痢便による臀部の汚染及び後肢の振顫が認められ、歩様は踰躑として遂に倒れ、15日目に斃死

した。

同 定 論

coccidia の分類には oocyst の形態が極めて重要であると従来考えられていた。即ち緒言にも述べたように、Wenyon (1923, 1925, 1926, 1926a) は O の大きさに基づいて犬・猫両動物に寄生する *Isospora* を大・中・小の 3 種に分け、さらに氏が発見した猫系の大型種については、生活環その他の検索を行って、Swellengrebel (1914), Marotel (1922) 等が報告した *I. bigemina* また *I. cati* と同一種であることを確認し、本虫に新しく *I. felis* Wenyon, 1923 なる学名を与えた。ところが犬系の大型種については、詳細な原虫学的検索並びに交叉感染試験を行わず、単に O の形態が猫系のそれと酷似しているところから、双方を同種と看做し、Hall (1917), Hall and Wigdor (1918), Sheather (1923) 及び Wenyon and Sheather (1925) 等が犬から見出した大型種をも *I. felis* と同定した。

筆者はこれら両系の大型種を用い Wenyon (1923), Andrews (1926, 1927), Lee (1932) 等が行った生育環と感染試験に関する実験を追試した結果、猫系の大型種は犬に、また犬系の大型種は猫に感染しない事実、及び両系には分類上重要な諸点に差異があること等を確認することができた (その成績は追って記載する)。故に猫系の大型種は *I. felis* と同定することができ、犬系のそれは全く別な独立種であつて別名を提唱するのが妥当であると信じている (この命名は統報においてする)。

以下筆者が大阪府内の猫から見出した大型種についての観察成績を従来の記載と比較考察して見たいと思う。

第4表 従来の報告に見られる *I. felis* (猫系) の Oocyst, Sporocyst の大きさ (μ)

報告者	Oocyst						Sporocyst					
	L.			W.			L.			W.		
	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.	Max.	Min.	Av.
Swellengrebel (1914)	47	38	—	37	26	—	24	21	—	19	18	—
Marotel (1922)	48	45	—	36	34	—	24	22	—	19	17	—
Wenyon (1923)	48	39	45	37	26	33	27	20	—	21	18	—
Wetzel (1925)	48	43	45	36	32	34	—	—	—	—	—	—
Nieschulz (1925)	44	39	42.4	36	32	33.4	—	—	—	—	—	—

L. 長径 W. 短径 Max. 最大 Min. 最小 Av. 平均

(1) oocyst の形態

oocyst は一極が僅かに尖り、他極は心持ち丸味を帯び卵円形を呈する。micropyle は認められない。被膜は厚さがどこでも平等で約 1.4μ を算し、cytoplasm と同様淡黄緑色を帯びている。oocyst の大きさは長径 $38\sim 49\mu$ (平均 43.48μ)、短径 $28\sim 37\mu$ (平均 32.93μ) を数え、from index の値は $0.70\sim 0.85$ (平均 0.76) である。oocyst の大きさの計測値は第4表に示した従来報告されている *I. felis* (猫系) のそれと略一致し、from index も Wetzel (1925) の 0.75 また Nieschulz (1925) の 0.79 と近似値である。

(2) sporogony の観察成績

sporulation time は 28°C で約14時間を要した。Wetzel (1925) はこれを $48\sim 60$ 時間と述べているが、室温に放置したとめてであろう。従来、一定温度にて sporogony の時間的観察を行った報告がないので、この点を十分比較検討し得ないが、cytoplasm の分裂によって新生された2個の sporoblast、また sporocyst は oocyst の長軸に沿い上下に並んで二の字型を呈する(附図 II, 12~20)。次に sporocyst の大きさは長径 $21\sim 25\mu$ (平均 23.5μ)、短径 $18\sim 22\mu$ (平均 19.8μ)、sporozoite は長径 $14\sim 19\mu$ (平均 16.5μ)、短径 $5.0\sim 6.0\mu$ (平均 5.5μ) なる値を示し、Wenyon の sporogony についての記載並びに附図と全く一致している。

(3) prepatent period

prepatent period は普通8日であつて、感染濃度あるいは動物の個体差(年齢・体重)により著しく変化しない。Andrews (1926) は本種の prepatent period を $3\sim 6$ 日(平均 $5\sim 6$ 日)と記載したが、本実験ではかかるものが1頭も認められなかった。これは氏が用いた試験動物が既に自然感染していたためではなからうか。

即ち色々な点で氏の実験方法に不備な点のあつたことが想像される。筆者の観察の正しいことは、続報の項においてさらに裏づけをしたいと思う。

以上のようなわけで本種は *I. felis* Wenyon, 1923 と同定することができる。

総括

大阪市内の飼猫、主に6カ月未満の仔猫を対象として coccidia oocyst (Isospora) の保有状況を調査し、次いで自然例より純粹に分離した大型種につき、oocyst の形態的観察並びに sporogony の時間的観察を行い、さらに猫への感染試験を試みた。

これら観察所見の大体は次の通りである。

(1) 検査総数 200 頭中、oocyst 陽性頭数は 27 頭 (13.5%)、大型種単感染は 19 頭 (9.5%)、小型種単感染は 3 頭 (1.5%)、大小両種による混合感染は 5 頭 (2.5%) であつた。

(2) 小型種の oocyst は大きさ長径 $20\sim 27\mu$ (平均 24.40μ)、短径 $18\sim 23\mu$ (平均 20.47μ) を算し、from index は $0.74\sim 0.91$ (平均 0.84) で Wenyon の中型種 (*I. rivolta* Grassi, 1879) に全く一致する。

(3) 大型種の oocyst は大きさ長径 $38\sim 49\mu$ (平均 43.48μ)、短径 $28\sim 37\mu$ (平均 32.93μ) を数え、form index は $0.70\sim 0.85$ (平均 0.76) である。

(4) sporulation time は 28.0°C で約14時間を要する。

(5) sporoblast 並びに sporocyst は oocyst の長軸に沿つて上下(二の字型)に配列する。

(6) sporocyst の大きさは長径 $21\sim 25\mu$ (平均 23.5μ)、短径 $18\sim 22\mu$ (平均 19.8μ)、sporozoite は長径 $14\sim 19\mu$ (平均 16.5μ)、短径 $5.0\sim 6.0\mu$ (平均 5.5μ)、残体(平均)は長径 17μ 、短径 15μ である。

(7) 本虫の prepatent period は 8 日, patent period は 16~20 日である。

(8) 叙上 (3) (4) (5) (6) (7) の諸所見から大型種を *I. felis* Wenyon, 1923 と同定することができる。

(9) 本虫の成熟 oocyst を健康仔猫に試食感染させると, 3~6 日の潜伏期間にて下痢症状 (水様粘液便) を現わし, 次いで食欲不振, 同欠乏, 軽度の発熱, 消化不良, 元氣沈衰, 可視粘膜の貧血, 衰弱, 瘦削, 体重減少等の諸症状が所見された。

血像の変化としては赤血球の減少, 白血球の増加が見られた。また感染の経過中, 好中球の実数は著しい増減を示さなかつたが, リンパ球及び好酸球は増加し, 少数ながら形質細胞の出現も認められた。

(10) 上記諸症状の軽重並びに持続期間及び oocyst の排泄状況 (O. P. G. の消長) は本虫の感染濃度によって異なり, 少数試食例では日数の経過と共に自然治癒したが, 多数試食例ではいずれも致死感染を示した。

終りに臨み御指導頂いた一色於菟四郎教授並びに望月宏助教授, 種々御教示に与つた森田平治郎教授及び野田亮二助教授, 御援助下さつた岡武哲学兄, 亀崎孝次郎氏, 田中宏君, 山本博之君, 松村一彌君に謹んで感謝の意を捧げる。

本研究は日本寄生虫学会近畿支部第 9 回例会 (昭和 28 年 12 月 13 日) において発表した。

参考文献

1) Adler, S. (1924) : An *Isospora* of civet cats. *Ann. Trop. Med. and Parasit.*, 18 : 87-94. —2) Altman, I. E. (1951) : Treatment of canine coccidiosis (*Isospora bigemina*) with aureomycin. *Jour. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 119 : 207-209. —3) Andrews, J. M. (1926) : Coccidiosis in mammals. *Amer. Jour. Hyg.*, 6 : 784-798. —4) Andrews, J. M. (1927) : Host-parasite specificity in the coccidia of mammals. *Jour. Parasit.*, 13 : 183-194. —5) Becker, E. R. (1933) : Cross-infection experiments with coccidia of rodents and domesticated animals. *Ibid.*, 19 : 230-234. —6) Becker, E. R. (1934) : Coccidia and Coccidiosis of Domesticated, Game and Laboratory Animals and of Man. Collegiate Press, Inc., Ames, Iowa. —7) Biester, H. E. and Chas, (1934) : Studies in infectious enteritis of swine. VIII. *Isospora suis* n. sp. in swine. *Jour. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 85 : 207-219. —8) Beister, H. E. and Schwarte, L. H. (1952) : Diseases of Poultry. The Iowa State

College Press, Ames, Iowa, 943-976. —9) Catcott, E. J. (1946) : The incidence of intestinal protozoa in the dog. *Jour. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 107 : 34-36. —10) Chang, K. (1934-35) : A general survey of the protozoa parasitic in the digestive tract of Shantung mammals. *Peking Nat. Hist. Bull.*, 9 : 151-159. —11) Conall, A. (1922) : Observations on the pathogenicity of *Isosporahominis*, Rivolta, emend. Dobell, based on a second case of human coccidiosis in Nigeria : With remarks on the significance of Charcot-Leyden crystals in the faeces. *Trans. Roy. Soc. Med. and Hyg.*, 16 : 223-244. —12) Corcuff, C. (1928) : Recherches sur la spécificité parasitaire des coccidies. *Ann. Parasit. Hum. et Comp.*, 6 : 403-418. —13) Curasson, G. (1943) : *Traité de Protozoologie vétérinaire et comparée*. Vigot Frères, Paris. III : 5-69. —14) Dobell, C. (1919) : A revision of the coccidia parasitic in man. *Parasitology*, 11 : 147-197. —15) Dobell C. (1922) : The discovery of the coccidia. *Ibid.*, 14 : 342-348. —16) Dobell, C. (1926) : On the species of *Isospora* parasitic in man. *Ibid.*, 18 : 74-85. —17) Hall, M. C. (1917) : Parasites of the dog in Michigan. *Jour. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 51 : 383-396. —18) Hall, M. C. and Wigdor, M. (1918) : Canine coccidiosis, with a note regarding other protozoan parasites from the dog. *Ibid.*, 53 : 64-76. —19) Hall, R. P. (1953) : *Protozoology*. Prentice-Hall, Inc., New York. —20) Lapage, G. (1956) : *Veterinary Parasitology*. Oliver and Boyd, London. 829-862. —21) Lee, C. D. (1934) : The pathology of coccidiosis in the dog. *Jour. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 85 : 760-781. —22) Levine, N. D. (1947) : Coccidia of the mink. *Jour. parasit.*, 33 (sup.) : 10. —23) Marotel, G. (1922) : Sur une nouvelle coccidie du chat. *Réc. de Méd. Vét.*, 98 : 82-84. (Wenyon, C. M. 1923 による). —24) 松林久吉 (1949) : Coccidium 症について, *日新医学*, 36 (1) 1-8. —25) McGee, H. L. (1950) : Coccidiosis in the dog—clinical observations. *Jour. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 117 : 227-228. —26) Morgan, B. B. and Hawkins, P. A. (1951) : *Veterinary Protozoology*. Burgess Publishing Co., Minnesota. 79-90. —27) Neveu-Lemaire, M. (1943) : *Traité de Protozoologie médical et Vétérinaire*. Vigot Frères, Paris. 359-397. —28) Nieschulz, O. (1952) : Zur Vorbereitung von *Isospora*-Infektionen bei Hunden und Katzen in den Niederlanden. *Centralbl. Bakt.*, etc. I. Orig. 94 : 137-141. —29) 野沢 孝 (1948a) : *Isospora hominis* 感染例及び人体実験, *慶応医学*, 25 (2, 3). —30) 野沢孝 (1948b) : *Isospora homi-*

nis 感染例及び人体実験 (続報), 慶応医学, 25 (2, 3). —31) Richardson, U. F. (1948): Veterinary Protozoology. Oliver and Boyd, London. 17-39. —32) Skidmore, L.V. and McGrath, C.B. (1933): Canine coccidiosis due to *Eimeria canis*. Jour. Amer. Vet. Med. Assoc., 82: 627-629. —33) Weidman, F. A. (1915): *Coccidium bigeminum* "in swift foxes" (habitat Western U. S.) Jour. Comp. Path. and Therap., 28: 320-323. —34) Wenyon, C.M. (1923): Coccidiosis of cats and dogs and the status of the Isospora of man. Ann. Trop. Med. and Parasit., 17: 231-288. —35) Wenyon, C. M. and Sheather, L. (1925): Isospora infection of dog. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg., 19: 10. —36) Wenyon, C. M. (1926a): Coccidiosis of the genus *Isospora* in cats, dogs, and man. Jour. Parasit., 18: 253-266. —37) Wenyon, C.M. (1926b): Protozoology. Baillière, Tindall and Cox, London. II: 808-819. —38) Wetzell, R. (1925): Ein Beitrag zur Coccidiose der Katze. Deutsche tierärztl. Wochenschr., 33: 97-101.

Summary

1. A survey of 200 young cats selected at random from Osaka Prefecture for fecal examination during the years 1951-1952, indicated that twentyseven cats or 13.5 per cent of them were suffering from coccidiosis. The existence of coccidial species not infective to cats was often observed in feline feces. Therefore, the coccidial species were identified by observing the form and development of oocysts discharged by test animals which had been fed with suspected material. The incidence of the various species

found were as follows: Nineteen cats or 9.5 per cent of those examined were infected with *I. felis*, three or 1.5 per cent with *I. rivolta* and five or 2.5 per cent with these two species.

2. *I. felis* and its various stages of sporogony were described. The sporulation time of this parasite in shallow layers of 1 per cent aqueous chromic acid solution at 28°C. was approximately fourteen hours.

3. Observations on the artificial infection with *I. felis* in cats:

a) When fully sporulated oocysts of *I. felis* were given to susceptible animals, symptoms of diarrhea occurred on the fourth to seventh day (the incubative period, three to six days). Oocysts were usually found in the feces eight days after the infection (prepatent period) and were eliminated for sixteen to twenty days (patent period).

b) The predominant clinical symptoms were a watery mucous diarrhea, anorexia, slight rise in temperature, lack of digestion of food, depression, weakness, anemia, emaciation and loss in weight.

c) The decrease of erythrocytes, and the increase of leucocytes, were found about three days after the infection. Lymphocytes and eosinophils also increased, and plasma cells appeared a little in peripheral blood.

d) The duration of symptoms, the severity of the infection, and the numbers of oocysts in composite samples of feces of daily elimination, varied directly with the numbers of oocysts originally inoculated. Experimental feline coccidiosis was a self-limiting infection in most cases, but heavy infestations resulted in a fatal infection.