

大阪市内で採集されたネズミおよびゴキブリ における *Moniliformis dubius* Meyer, 1932 (鉤頭虫類) の感染状況並びに 形態学的検討

井 関 基 弘 木 俣 勲
出 雲 章 久 高 田 季 久

(昭和59年9月27日 受領)

Key words: *Moniliformis dubius*, Acanthocephala, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, cockroach, infection rate

はじめに

1983年、大阪市内在住の幼児に *Moniliformis dubius* の感染がみられ、これは我国で初めての人体症例であった(井関ら, 1985)。この虫の終宿主はドブネズミとクマネズミが主であり中間宿主はゴキブリである。ヒトへの感染はゴキブリの体腔内に発育した幼虫 cystacanth を誤って口にすることによっておこる。

今回、大阪市内で捕獲されたドブネズミ *Rattus norvegicus* 114頭とクマネズミ *R. rattus* 24頭について *M. dubius* の感染状況を調査し、検出された虫体および虫卵の形態を観察した。また大阪市内で捕獲されたワモンゴキブリ *Periplaneta americana*、クロゴキブリ *P. fuliginosa* およびチャパネゴキブリ *Blattella germanica* について *M. dubius* 幼虫の感染状況を調査したので、その結果をあわせて報告する。

材料および方法

採集地および捕獲方法：ネズミの採集地は生息環境の違いから次の A, B および C の3群に分けられる。採集地 A は地下飲食店街で、大阪市南部の繁華街にあり、地下1階および地下2階に比較的小規模な飲食店・喫茶店など約50店舗が集っている。捕鼠作業は同地下街管理事務所が契約している防疫会社の協力を得て行われた。1983年11月および1984年2月の地下街定休日に、捕鼠用

粘着トラップが仕掛けられ翌朝に回収された。採集地 B は地上の飲食店街で、市北部の繁華街にあり、種々の小規模な飲食店が地上の1階および2階に約100店集っている。捕鼠作業は1984年3月に地区保健所の係員により生捕金網かごを用いて行われた。採集地 C は市内各地の民家、店舗、市場、事務所などであり、A や B のように飲食店だけが集った特殊な環境ではない。捕鼠作業は1984年3月に各地保健所の係員によって生捕網かごを用いておこなわれた。ネズミが捕獲できたのは市内8行政区からであり、広い範囲のネズミが含まれる。

ゴキブリは A 群のネズミと同じ地下飲食店街で捕獲された。捕獲作業はゴキブリ用粘着トラップを用いて1983年12月および1984年2月の2回おこなわれた。

虫体の採集・固定および保存方法：捕獲されたネズミは実験室において麻酔死させ、種および性別を判定し、体重、頭胴長、尾長などを測定したのち、胃から直腸までの消化管全域を切開して肉眼的に鉤頭虫感染の有無をしらべた。虫体は物を破損しないように注意深く採取してシャーレに移し、よく水洗して冷水に数時間から2日間保存して虫体を弛緩させたのち、10%熱ホルマリン液または熱 AFA 液(85%アルコール85:ホルマリン10:氷酢酸5)で固定して保存した。

雌雄の判別と物の計測：ホルマリン固定した虫体はアルコール脱水してキシレンに浸漬し、また、AFA 固定したものについては45%酢酸に浸漬してそれぞれ虫体を透化させ、精巢、卵巣球など生殖器官の構造から雌雄を判定した。物の長さとは最大幅の計測は AFA で物が伸

展した状態に固定された標本についておこなった。吻の長さはその先端から最後部の鉤の位置までの距離とし、幅は鉤の露出部を除いた最大幅とした。

虫卵の計測：虫卵はネズミの盲腸および大腸内に貯留した糞便からホルマリン・エーテル法で集卵し、その大きさを内殻と外殻について計測した。

ゴキブリ体内の cystacanth の採集：捕獲されたゴキブリは麻酔死させ、脚および翅を切除したのち生理食塩水を入れたシャーレ内のゴム板に虫ピンで固定し、胸部および腹部の背側クチクラをはぎ取って実体顕微鏡下で体腔内に寄生する cystacanth を採集した。Cystacanthの一部は感染実験に使用し、残りは10%ホルマリンで固定、保存した。

Cystacanth のラットへの感染：ワモンゴキブリより分離した cystacanth を3頭の SPF ラット（ウイスター系、5週齢雄、体重95g）にそれぞれ20コ宛カテーテルで胃内に投与した。投与後定期的に糞便検査を実施し、虫卵が検出された場合その大きさを計測した。また後日感染ラットから回収した成虫の形態を観察し、それぞれ自然感染例から得たものと比較検討した。

結 果

腸管の検査を行なったネズミの総数は138頭で、ドブ

ネズミ114頭、クマネズミ24頭であった。採集地別にネズミの種類と、体重50g以下と50g以上のグループに分け、それぞれの検査頭数、*M. dubius* 感染頭数、感染率、採集虫体数および陽性ネズミ1頭あたりの最多寄生数と平均寄生数をまとめて Table 1 に示した。A群の地下飲食店街で捕獲されたネズミは全てドブネズミであり、合計41頭中 *M. dubius* の感染がみられたのは50g未満の個体では8頭中2頭(25%)、50g以上の個体では33頭中32頭(93.9%)であった。採集された虫体は412隻で、陽性ネズミ1頭あたりの最多寄生数は70隻、平均寄生数は50g未満の個体では1隻、50g以上のものでは13.2隻であった。B群の地上の飲食店街で捕獲されたネズミはクマネズミ8頭とドブネズミ17頭の合計25頭であり、50g未満の個体には感染はみられなかったが、50g以上の個体ではクマネズミでは7頭中2頭(28.6%)、ドブネズミでは16頭中10頭(62.5%)が陽性であった。採集された虫体数は94隻で、陽性ネズミ1頭あたりの最多寄生数はクマネズミでは3隻、ドブネズミでは21隻、また平均寄生数はそれぞれ2.5隻と8.9隻であった。C群の民家、店舗、市場、事務所などで捕獲されたネズミはクマネズミ16頭とドブネズミ56頭の合計72頭であり、このうち感染がみられたのは港区の中央市場で捕獲されたドブネズミ(体重178g、雄)1頭のみ

Table 1 The prevalence of *Moniliformis dubius* among house rats in Osaka

Locality*	Species of rats	Body weight of rats (g)	No. of rats		Infection rates (%)	No. of worms collected	No. of worms per infected rat	
			examined	infected			maximum	mean
A	<i>Rattus</i>	22-49	8	2	25	2	1	1
	<i>norvegicus</i>	50-255	33	31	93.9	410	70	13.2
B	<i>Rattus</i>	37	1	0	0	0	0	0
	<i>rattus</i>	50-138	7	2	28.6	5	3	2.5
	<i>Rattus</i>	38	1	0	0	0	0	0
C	<i>norvegicus</i>	50-263	16	10	62.5	89	21	8.9
	<i>Rattus</i>	27-42	6	0	0	0	0	0
	<i>rattus</i>	50-172	10	0	0	0	0	0
C	<i>Rattus</i>	30-47	10	0	0	0	0	0
	<i>norvegicus</i>	50-299	46	1	2.2	1	1	1

* A : A place where nearly fifty small restaurants and snack bars are found close together at the first and second basements of a terminal station in the south part of the city.

B : A place where a hundred or more small restaurants cluster together in a two-story building nearby a terminal station in the north part of the city.

C : Several residential areas in the city.

Table 2 The infection rate and the number of *Moniliformis dubius* in *Rattus norvegicus* by sex and body weight, in Osaka City

Sex of rats	Body weight of rats (g)	No. of rats*		Infection rates (%)	No. of worms collected	No. of worms per infected rat	
		examined	infected			maximum	mean
Male	22- 49	5	2	40	2	1	1
	50- 99	11	11	100	196	70	17.8
	100-199	8	5	62.5	66	40	13.2
	200-263	6	5	83.3	49	19	9.8
	Totals	30	23	76.7	313	70	13.6
Female	32- 49	4	0	0	0	0	0
	50- 99	8	6	75	81	26	13.5
	100-199	11	9	81.8	59	21	6.6
	200-234	5	5	100	48	25	9.6
	Totals	28	20	71.4	188	26	9.4

* These rats were captured at the locality A and B shown in Table 1.

であった。寄生数は1隻で、体長5cmの雄虫であった。

M. dubius の寄生が認められたネズミ46頭のうち最小の個体はA群のドブネズミの雄で体重は22gであった。

A群およびB群のネズミのうちドブネズミについて、雌雄別・体重別に感染率、虫体数および1頭あたりの最多寄生数と平均寄生数を Table 2に示した。体重別にみると、50g未達の個体では感染率は雄で40%、雌で0%と低く、また1頭あたりの寄生数も1隻と少なかった。体重が50gをこえると寄生率は62.5~100%と飛躍的に高い値を示した。1頭あたりの最多寄生数および平均寄生数は雌雄ともに50~99gの個体群において最高値を示した。いずれも雄ネズミの方が雌よりも幾分高い値を示した。

採集された虫体の総数は507隻で、性比は雄1に対して雌1.3であった。最小の個体は体長1.45mm (Fig. 4)、最大は雄虫で85mm、雌虫で230mmであった。種々の大きさの虫体を Fig. 1 に示した。

吻における鉤の配列は多数の個体について観察した結果、縦12列、各列9~12段で10段のものが最も多かった。鉤の配列に雌雄差は認められなかった。

吻の長さおよび幅の計測値を雌雄別、体長別に Table 3に示した。雌雄ともに体長が大きくなるにつれて平均吻長も大きくなり、その値は体長6~20mmと50~80mmの個体群間では雌雄ともに t-検定で強い有意差 ($p < 0.01$) が認められた。吻の幅は雌雄とも体長50mm以上

の群はそれ以下の群に比して有意の差 ($p < 0.05$) をもって大きいことが認められた。吻の長さおよび幅には雌雄間にも有意差が認められた。すなわち、体長別のどの群においても雌虫の平均吻長・吻幅は雄虫のそれよりも大であった。また、採集された最小の個体 (体長1.45mm) の吻は $340 \times 160 \mu\text{m}$ であり、1.6mmの個体では $450 \times 200 \mu\text{m}$ であった。

虫卵は無色ないし淡黄色楕円形で、内、外2重の殻を有し、内殻は acanthor と呼ばれる幼虫を包蔵している (Fig. 2)。虫卵の大きさは50コについて計測した結果、外殻は $106 \sim 123 \times 57 \sim 65 \mu\text{m}$ (平均 $114.8 \times 60.6 \mu\text{m}$) で内殻は $85 \sim 98 \times 38 \sim 45 \mu\text{m}$ (平均 $93.1 \times 41.3 \mu\text{m}$) であった。

ゴキブリにおける *M. dubius* の幼虫 cystacanth の寄生状況は Table 5 に示した。ワモンゴキブリでは8匹中7匹に寄生がみられ、1匹あたりの最大寄生数は196コであった。クロゴキブリは1匹しか捕獲できなかったが、その個体には7コの寄生がみられた。チャパネゴキブリは極めて多数捕獲されたが、そのうち雌雄の成熟個体合計50匹を検査し、2匹が陽性で寄生数はそれぞれ2コと4コであった。

Cystacanth の外形は楕円形で、ゴキブリの haemocyte 由来の透明なゼリー状の部厚い外層が、陣笠状をした幼虫を包んでいる (Fig. 3)。外層の大きさは $1.2 \sim 1.9 \times 0.8 \sim 1.3 \text{mm}$ (平均 $1.6 \times 1.1 \text{mm}$) で、内部の幼虫は $0.7 \sim 1.1 \times 0.6 \sim 0.8 \text{mm}$ (平均 $1.0 \times 0.7 \text{mm}$) であった。

Table 3 Relationship of sizes between trunk and proboscis in *Moniliformis dubius*

Sex of worms	Number of worms examined	Trunk length (mm)	Proboscis			
			length (μm)*		width (μm)	
			mean	range	mean	range
Male	14	6- 20	458.6	410-490	181.4	170-200
	12	21- 50	472.5	420-500	179.2	150-200
	9	51- 80	487.8	460-520	186.7	180-200
Female	14	6- 20	470.7	420-510	190.0	180-200
	11	21- 50	493.6	470-520	190.9	180-200
	7	51- 80	508.6	490-520	197.1	190-210
	29	81-165	516.6	470-590	195.5	170-210

* The proboscis length represents the distance from the anterior extremity of proboscis to the point of emergence of the last or posterior hooks. The measurement was done on the worms fixed with the AFA solution.

Table 4 The prevalence of *Moniliformis dubius* cystacanths among cockroaches caught at underground restaurants in Osaka

Species of cockroaches	No. of cockroaches*		No. of cystacanths detected from infected cockroach
	dissected	infected	
<i>Periplaneta americana</i>	8	7	1, 11, 11, 21, 25, 32, 196
<i>P. fuliginosa</i>	1	1	7
<i>Blattella germanica</i>	50	2	2, 4

* Cockroaches were caught at the locality A.

ワモンゴキブリから採集した cystacanth をラットに感染させた場合、虫卵は感染38日後から糞便に排出され、その形態、大きさは自然感染したネズミから得たものとの間に差異を認めなかった。また、ラットから得た成虫も、吻の大きさ、鉤の配列ともに自然感染例のものと同じであった。

考 察

Moniliformis 属鉤頭虫を日本で初めて報告したのは Yamaguti and Miyata (1938) であるが、これは神戸港に碇泊中の台湾・上海・大連航路の船舶内のクマネズミからであった。国内のネズミにおける感染は西村 (1942) によって初めて明らかにされた。すなわち、福岡市内のドブネズミ579頭中5頭 (0.8%) から検出され、その成虫および虫卵の形態から *M. dubius* と同定されている。その後、阿部ら (1960) は鹿児島県徳之島のドブネズミ24頭の37.5%およびクマネズミ68頭の33.8%に、宮崎 (1946) は鹿児島市内のドブネズミ269頭の3%に、佐藤ら (1952) は京都のドブネズミ62頭の1.6%

に、そして林 (1968) は名古屋港湾地区のドブネズミ120頭の0.8%にそれぞれ *M. dubius* の感染がみられたことを報告している。

また、神谷ら (1968) は奄美大島古仁屋のドブネズミ27頭の15%、および与論島のドブネズミ11頭の9%とクマネズミ19頭の5%に、田中ら (1976) は兵庫県西宮市の下水道のドブネズミ297頭の0.7%に、宇賀ら (1983) は兵庫県の動物園内のドブネズミ81頭の1.2%にそれぞれ *M. moniliformis* の寄生を報告している。

一方、北海道では山下・森 (1954) が札幌のドブネズミ1954頭とクマネズミ2725頭について調べ、東京近辺では田辺・武石 (1936)、林ら (1951)、徳地 (1959)、堀ら (1969)、神谷ら (1971)、堀・楠井 (1972)、内田ら (1984)、名古屋では武田 (1961)、正垣ら (1972)、山中ら (1979)、大阪では中島ら (1971)、兵庫では宇賀ら (1981, 1982)、米子では森下 (1952)、また熊本では三浦ら (1956) などがそれぞれ100~200頭におよぶドブネズミやクマネズミについて内部寄生虫調査を行なっているが、これらの報告では *Moniliformis* の感染は記録され

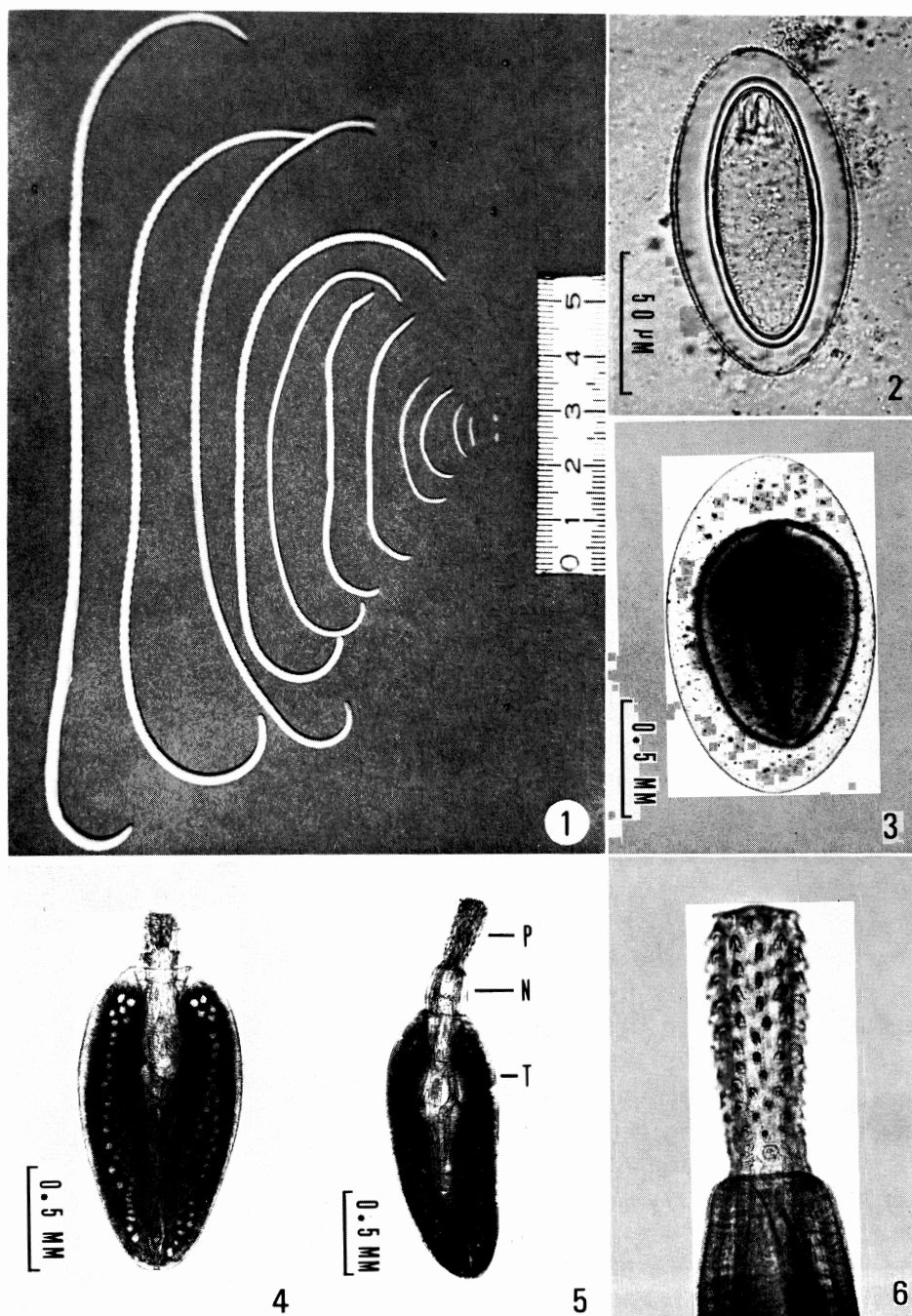


Fig. 1 *Moniliformis dubius* with various size, collected from the intestine of *Rattus norvegicus* or *R. rattus*.
 Fig. 2 An egg of *M. dubius* possessing outer and inner shells covering an acanthor (a larval stage).
 Fig. 3 A cystacanth (infective stage larva) isolated from the body cavity of a cockroach (intermediate host).
 Fig. 4 The smallest worm (juvenile) detected in the intestine of a naturally infected rat.
 Fig. 5 An immature worm. P: proboscis, N: neck, T: trunk.
 Fig. 6 The hook arrangement on a proboscis of an immature worm.

ていない。

このように、過去の報告をみると国内のネズミにおける *Moniliformis* の感染率は奄美群島を除いて全般的にみて高いものではない。今回の調査では、大阪市内の繁華街にある地下飲食店街および地上の飲食店街で捕獲された体重50g以上のドブネズミにおける *M. dubius* の感染率がそれぞれ93.9%、62.5%で、大阪市内の一般民家などのネズミにおける感染率2.2%や過去の報告例に比して異常に高い値を示した。このことは、これらの飲食店街の厨房は年間を通じて暖かくエサも豊富で天敵もおらず、夜間閉店後はヒトすらいなくなるのでネズミにもゴキブリにとっても好適な生息環境であるため、両者の生息密度がかなり高いことが大きな原因であろう。そして、このような環境ではネズミはゴキブリをしばしば捕食し、ゴキブリはネズミの糞をよく摂食していることを物語っており、それによって *M. dubius* の life cycle が極めて効率よく回っていることを示している。

もちろん、これら飲食店街ではネズミやゴキブリの繁殖を野放しにしているわけではなく、防疫会社などと契約して定期的にネズミ駆除と殺虫剤散布とを実施しているが、その努力にも拘らず、定休日や夜間閉店後は従業員が全て帰宅して店舗は無人となること、小さな店舗が多数集まっていることなどもあって、駆除対策が十分には効果をあげていないようである。高尾（私信）によれば、最近、福岡市内の食堂街でもネズミとゴキブリに *Moniliformis* の高い感染がみられるという。都市化に伴って飲食店が1ヶ所に多数集った、いわゆる食堂街が全国各地に出現しているが、そのような場所においては感染が広まっているのであろう。

前記のように我国の住家性ネズミからは *M. dubius* と *M. moniliformis* の寄生が報告されているが、両者の学名使用上の混乱と、それに対する現著者らの見解は前報（井関ら、1985）に詳しく述べた。今回の調査で得られた虫体は吻の大きさ、鉤の配列、虫卵の大きさなどから全て *M. dubius* と同定された。また、田中ら（1976）および宇賀ら（1983）が *M. moniliformis* として記載した標本は、現著者らが後日観察する機会を得て検討した結果、両者とも *M. dubius* の形態的特徴を有していた。神谷ら（1968）の報告には虫体および虫卵の形態が記載されていないので、どちらであるかは判定できない。

大島（1953）は秋田および東京のハタネズミ *Microtus montebelli* とアカネズミ *Apodemus speciosus* に *Moniliformis* が高率に感染していることを見出し、そ

の形態を詳しく検討した結果 *M. dubius* とは異なるところから、これを *Moniliformis* sp. として報告した。ちなみに、その体長は50~230mmで *M. dubius* と変わらないが、吻は325~420×97~155 μ mで *M. dubius* に比して小さく、鉤も12列、各列7~8段と少ない。また虫卵も外殻が76~82×41~46 μ m、内殻64~71×28~31 μ mであって著しく小さい。また大島はこの報告の中の追記で、東京の荒川戸田橋で捕獲されたドブネズミ1頭から3隻の鉤頭虫を採集したが、その成虫および虫卵の形態的特徴はハタネズミ、アカネズミから採集したものとはほぼ同じであったと報告しており、やはり *M. dubius* とは大きく異なる。Petrotschenko（1958）は、これら大島の得た標本を、主として北米のリスにみられる *M. clarki* として扱っているが、*M. moniliformis* と *M. clarki* とは形態の全てが極めてよく似ているので、これを *M. clarki* とするにはさらに検討の余地があると思われる。

要するに現在までに国内の住家性ネズミから採集された鉤頭虫は殆んど全て *M. dubius* であり、大島（1953）が報告したドブネズミの1例のみが *M. moniliformis* または *M. clarki* に属するものであった。今後ネズミから *Moniliformis* を採集した場合には、吻の大きさ、鉤の配列、虫卵の大きさなどについて詳しく観察し記載することが望まれる。

今回の調査で、飲食店街において捕獲されたドブネズミの体重別寄生率をみると、50g以下のものでは22.2%と低いが、捕獲されたネズミのうち最小の22gの個体でもすでに感染がみられ、それから採集された虫体は1隻で体長5mmであった。このことは50g以下の幼獣がゴキブリを直接捕食することは少ないが、それでも稀には捕食するか、あるいは母ネズミが捕って与えるのか、または母ネズミが捕食した際に口や体表に付着した *cy-stacanth* によって仔ネズミが偶発的に感染する場合などもあることが考えられる。50gを越えると感染率、寄生数も飛躍的に増加する。特に1個体あたりの最多寄生数および最多平均寄生数は雌雄ともに50~99gの群のネズミであり、50g以上のネズミは活発にゴキブリを捕食していることを示している。

採集された虫体の性比は、雄1：雌1.3であったが、ラットを用いた感染実験においてもほぼ同様の結果が得られている（Crompton and Walters, 1972）。

ネズミの性別による *M. dubius* に対する感受性の差について Crompton and Walters（1972）は多数のラットを用いた感染実験から、雄ラットは雌よりも感染し易く、平均寄生数も多いと報告している。今回の自然感

染例では一見そのような傾向がみられるものの、感染率は X^2 テストにおいて有意差はなく、また1頭あたりの平均寄生数も Wilcoxon の同位をもつ順位和検定において雌雄間に有意差は認められなかった。

採集された虫体のうち最大のもは雄 85mm、雌 230mm であった。ネズミの腸管における *M. dubius* の発育はネズミが摂取する澱粉の量、糖の種類や量によって左右されるし (Nesheim *et al.*, 1978; Parshad *et al.*, 1980; Keymer *et al.*, 1983)、感染後の日数や1個体あたりの寄生数、あるいは初感染か再感染かによっても異なる (Burlingame and Chandler, 1941)。ちなみに Burlingame and Chandler のラットでの実験で得た最大の虫体は感染7週後では雄30mm、雌60mm、6カ月後では雄145mm、雌320mm であった。また松本 (1939) はラットに感染させた場合、100日後では雄80~95mm、雌130~160mm で、124日後ではそれぞれ100mm と200~205mm であったと記し、彼が台湾のネズミの自然感染例から得た最大の虫体は270mm であった。今回の調査では体重150g以上の大きなネズミにおいても大小さまざまな虫体が1個体のネズミに同時に寄生していることが観察され、再感染が次々におこっていることを示している。

吻における鉤の配列は完全に規則的な螺旋状を示すものではなく (Fig. 6)、計数困難な場合もあるが、今回の虫体では12列×9~12段で、10~11段のものが圧倒的に多かった。Ward and Nelson (1967) はエジプトのドブミから得た *M. moniliformis* [彼らは *M. dubius* は *M. moniliformis* の synonym であるとする Van Cleave (1953) の説を採っている。] の鉤の配列を観察し、雄は10段のものが最も多く、雌は11段が多いと報告しているが、今回の虫体ではそのような雌雄による差異は認められなかった。

鉤頭虫類の吻の大きさは、それぞれの種によってほぼ一定しており、その形状とともに分類上の大きな指標になるとされている。しかし吻の頸部への移行部は明瞭な場合もあるが (Fig. 5)、そうでない個体の方が多い。したがって吻の長さを測定する場合にはその基準をはっきりしておかないと各報告に記載された計測値と比較することが困難となる。また、もし虫体の成長に伴って吻も大きくなるのであれば、計測に供した標本の体長も問題となるであろう。過去の報告にはこれらの点を明示したものは少ない。今回の計測に際しては Van Cleave (1953) および Petrotschenko (1956) の基準に従った。*M. dubius* の吻の大きさについては Chandler (1941)

は550~650×190~240 μ m と記載し、Ward and Nelson (1967) は320~520×130~210 μ m、平均420×180 μ m としている。今回の計測値は、この両者の中間的な値を示した。また、雌雄間に吻の大きさの差が認められたが、Ward and Nelson (1967) も同様の結果を得ている。

Petrotschenko (1956) は *Polymorphus magnas* の観察結果から、吻の大きさは中間宿主体内における幼虫の時期から終宿主体内での成虫時期の発育に至るまで殆んど変化しないと述べているが、今回の *M. dubius* の観察では終宿主体内での発育過程においても吻の大きさは、有意の差を持って、ある程度大きくなることが示された。

虫卵の大きさは *M. dubius* として報告された台湾での松本 (1939) の計測値、外殻104~128×59~79 μ m、内殻83~101×34~49 μ m や福岡での西村 (1942) の値、外殻109~123×57~67 μ m、内殻88~97×37~43 μ m、北米での Chandler (1941) の値、外殻112~125×55~62 μ m、内殻85~90×36~38 μ m などとよく一致した。

ゴキブリにおける *M. dubius* の自然感染例の調査報告は国内ではまだないようである。今回の調査で捕獲されたゴキブリの数は少なかったが、ワモンゴキブリには高率かつ濃厚に感染していることが判明し、クロゴキブリおよびチャバネゴキブリにも感染がみられた。また、これらから分離された cystacanth は、これをラットに感染させた結果から *M. dubius* の幼虫であることが確認された。

ワモンゴキブリは *M. dubius* の好適中間宿主であり (Chandler, 1941)、古くから感染実験にもよく使用されている (Yamaguti and Miyata, 1942; Mercer and Nicholas, 1967; Lackie, 1972; Rotheram and Crompton, 1972)。Lackie (1975) は感染実験の結果、ワモンゴキブリのほか、コワモンゴキブリ *Periplaneta australasiae*、トウヨウゴキブリ *Blatta orientalis* およびチャバネゴキブリには感受性があるが、ハイロゴキブリ *Nauphoeta cinerea*、マデイラゴキブリ *Leucophaea maderae* および *Blaberus craniifer* には感受性がなかったと報告している。クロゴキブリで自然感染がみられたのは今回が初めてのものである。チャバネゴキブリは同じ場所で捕獲されたワモンゴキブリに較べて感染率が低かった。これは感受性の差というよりも両者の生存期間に大きな差があること、および前者よりも後者がはるかに大型種であることが原因なのであろう。チャバネゴキブリの幼虫期間は約2カ月、成虫の生存期間は3~5カ月であるのに対し、ワモンゴキブリの場合はそれぞれ6

～12カ月と1～2年とされている(石井, 1976)。したがって、ワモンゴキブリはその生存期間中に鉤頭虫卵を含むネズミの糞を摂食する機会がチャパネゴキブリよりも多いであろうし、また大型なので1度の摂食量も必然的に多いであろう。さらに、ゴキブリに摂取された *M. dubius* の虫卵の中の *acanthor* が *acanthella* を経て *cystacanth* にまで発育するには27°C で7～8週間を要する(King and Robinson, 1967)。これらのことから、同じ場所でゴキブリの成虫を捕えて検査した場合、ワモンゴキブリやクロゴキブリはチャパネゴキブリに比して感染率が高く、保有 *cystacanth* 数も多いのは当然であろうと考えられる。

なお、中間宿主体内における鉤頭虫類の発育過程の各ステージに対する用語については *acanthor*→*preacanthella*→*acanthella* とする場合もある(Ptotschenko, 1956)が、ここでは King and Robinson (1967) や Nicholas (1967) が使い、その後一般的に使われている *acanthor*→*acanthella*→*cystacanth* の用語に従った。

M. dubius はヒトにも感染するので、飲食店街のネズミやゴキブリがこのように高率に感染していることは問題であり、また、鉤頭虫のほかにも、ネズミが終宿主でゴキブリが中間宿主となる寄生虫でヒトにも感染するものとしては縮小糸虫 *Hymenolepis diminuta* や *Gongylonema pulchrum* もある。さらに赤痢アメーバのシストをはじめ、サルモネラを含む40種にもおよぶ病原細菌や *poliomyelitis* のウイルス、病原性のカビ *Aspergillus* なども自然界のゴキブリから分離されるという(Herms and James, 1961)。ネズミもまた各種疾病をヒトに伝播することは論をまたない。事実、大阪や名古屋で捕獲されたネズミからはサルモネラが分離されている(中島ら, 1971; 山中ら, 1979)。今回の調査で、ネズミとゴキブリの両者に *M. dubius* が高率に感染していることから、ネズミはゴキブリをよく捕食し、ゴキブリはネズミの糞をよく摂食していることが明らかとなったが、このようにネズミとゴキブリ両者の生息密度の高い環境では、両者による病原体のヒトへの伝播効率は相乗的に高くなるのであろう。都市化に伴って、多数の飲食店が1カ所に集中した飲食店街が全国各地に出現しているが、ネズミとゴキブリの駆除には十分な配慮がなされねばならない。

要 約

大阪市内で捕獲されたドブネズミ、クマネズミおよびゴキブリにおける *Moniliformis* (鉤頭虫) の感染状況

を調査し、虫体の形態観察をおこなった。

感染率は、体重50g以上のネズミについてみると、地下飲食店街のドブネズミ33頭では93.9%、地上の飲食店街のドブネズミ16頭では62.5%、クマネズミ7頭では28.5%、一般民家などのドブネズミ46頭では2.2%、クマネズミでは地下飲食店街のドブネズミ8頭の25%が陽性であったが、他地区のドブネズミ11頭、クマネズミ7頭は全て陰性であった。

採集された鉤頭虫の総数は507隻で全て *Moniliformis dubius* であった。性比は♂1:♀1.3、最小虫体は1.45mm、最大虫体は♂85mm、♀230mm、1頭あたりの最多寄生数は70隻であった。

吻の大きさは平均値において雌虫の方が雄虫よりも有意の差を持って大きいこと、および体長が大きくなるにつれて吻も大きくなることが示された。

吻における鉤の配列は12列9～12段で10段のものが最も多かつた。性による差異は認められなかった。

虫卵は外殻106～123×57～65 μ m(平均115×61 μ m)、内殻85～98×38～45 μ m(平均93×41 μ m)であった。

過去に報告された日本の住家性ネズミにおける *Moniliformis* 属鉤頭虫について、その種名、*M. dubius*, *M. moniliformis*, *M. clarki* の使用上の混乱を指摘し、考察を加えた。

ゴキブリは地下飲食店街で捕獲され、ワモンゴキブリでは8匹中7匹に *M. dubius* の *cystacanth* の寄生がみられ、1匹あたりの最多寄生数は196コであり、クロゴキブリおよびチャパネゴキブリにも寄生が認められた。

ワモンゴキブリから採集した *cystacanth* をラットに感染させて得られた虫卵と成虫の形態は自然感染例から得たものとの間に差異を認めなかった。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究に多大の協力をした医学部4回生の浅野耕吉、乾 嗣昌、藤本圭志、山根考久の諸氏および当教室の加藤真由美嬢、ネズミの採集にご協力いただいた大阪市環境保健局ならびに市内各保健所の各位、ネズミの計測などにご協力いただいた医学部生物学研究室の米本申一助教授、福永昭広、西尾恭好の諸氏、また計測値の統計学的検討に際してご指導いただいた推計学研究室の北 暁教授に深謝します。また、貴重な標本を貸与され観察の機会を与えて下さった兵庫医科大学の西村 猛博士、神戸大学の宇賀昭二博士および国立予防衛生研究所の影井 昇博士に深謝致します。

尚、本論文内容の一部は第53回日本寄生虫学会総会(於：米子, 1984)において発表した。

文 献

- 1) 阿部康男・影井 昇・堀 栄太郎・川元達徳・宮上 淳・田川 稔・向井武重・有川実芳・竹内 侑, 西田豊作・有川芳治(1960): 糞線虫並びに糞線虫症に関する研究 (S-4), 南九州地区の住家性鼠間に於ける *Strongyloides ratti* Sandground, 1925の保有状況. 鹿児島医誌, 33, 1812-1818.
- 2) Burlingame, P. L. and Chandler, A. C. (1941): Host-parasite relations of *Moniliformis dubius* (Acanthocephala) in albino rats, and the environmental nature of the resistance to single and superimposed infections with this parasite. Am. J. Hyg., 33 (Sec. D), 1-21.
- 3) Chandler, A. C. (1941): The specific status of *Moniliformis* (Acanthocephala) of Texas rats, and a review of the species of this genus in the Western Hemisphere. J. Parasitol., 27, 241-244.
- 4) Crompton, D. W. T. and Walters, D. E. (1972): An analysis of the course of infection of *Moniliformis dubius* (Acanthocephala) in rats. Parasitol., 64, 517-523.
- 5) 林 滋生・加納六郎・大島智夫(1951): 鼠に関する総合的研究 (2), 東京の住家性鼠の内部寄生虫, 日本寄生虫学会記事 (第19回), 35-36.
- 6) 林 昭衛(1968): 名古屋港湾地域に棲息する鼠族の内部寄生虫について. 名古屋検疫所報告, 1-15.
- 7) Herms, W. B. and James, M. T. (1961): Medical Entomology, 5th ed., Macmillan Co., New York, 616pp.
- 8) 堀 栄太郎・宮本健司・池田 修・阿倍久夫・中沢 浩(1969): 横浜・川崎港湾地区における住家性ネズミ類の内部寄生虫類, 特に広東住血線虫の調査研究. 寄生虫誌, 18, 258-264.
- 9) 堀 栄太郎・楠井善久(1972): 東京港湾地区における広東住血線虫の調査研究, (1) 住家性ネズミ類についての調査. 寄生虫誌, 21, 90-95.
- 10) 井関基弘・木俣 勲・出雲章久・高田季久・青野繁雄(1985): *Moniliformis dubius* Meyer, 1932 (鉤頭虫類) のわが国における人体寄生第1例, 並びに近縁種の分類学的考察. 寄生虫誌, 34, 219-228.
- 11) 石井象二郎(1976): ゴキブリの話. 193頁, 北隆館, 東京.
- 12) 神谷正男・鎮西 弘・佐々 学(1968): 奄美南部におけるネズミとその寄生蠕虫類について. 寄生虫誌, 17, 436-444.
- 13) 神谷正男・矢部辰男・中村 譲(1971): 神奈川県下の塵芥埋立地および糞豚場におけるドブネズミの寄生虫感染について. 寄生虫誌, 20, 490-494.
- 14) Keymer, A., Crompton, D. W. T. and Walters, D. E. (1983): Parasite population biology and host nutrition: dietary fructose and *Moniliformis* (Acanthocephala). Parasitol., 87, 265-278.
- 15) King, D. and Robinson, E. S. (1967): Aspects of the development of *Moniliformis dubius*. J. Parasitol., 53, 142-149.
- 16) Lackie, J. M. (1972): The course of infection and growth of *Moniliformis dubius* (Acanthocephala) in the intermediate host *Periplaneta americana*. Parasitol., 64, 95-106.
- 17) Lackie, J. M. (1975): The host specificity of *Moniliformis dubius* (Acanthocephala), a parasite of cockroaches. Int. J. Parasitol., 5, 301-307.
- 18) 松本留吉(1939): 台湾産鼠族に初めて検出せられたる鉤頭虫類の一種デユビウス鉤頭虫に就いて. 台湾医会誌, 38, 1467-1470.
- 19) Mercer, E. H. and Nicholas, W. L. (1967): The ultrastructure of the capsule of the larval stages of *Moniliformis dubius* (Acanthocephala) in the cockroach *Periplaneta americana*. Parasitol., 57, 167-174.
- 20) 三浦 守・松山 滋・寺本昭三・有岡 寿・中島典雄(1956): 熊本地方における屋内鼠の内部寄生虫. 熊本医学誌, 30 (補), 1373-1377.
- 21) 宮崎一郎(1946): 鹿児島市内の住家性鼠について寄生蠕虫の調査. 鹿児島医専学術報, 2, 27-30.
- 22) 森下卓郎(1952): 米子市に於ける屋内鼠とその寄生虫 [1]. 衛生動物, 3, 193.
- 23) 中島貞夫・吉田政弘・藤戸貞男・小林一寛・平方達二(1971): 大阪府下で採集されたネズミの内外部寄生虫および細菌学的検査 (第2報). 大阪府公衛研報告公衆衛生編, 9, 71-75.
- 24) Nesheim, M. C., Crompton, D. W., Arnold, S. and Barnard, D. (1978): Host dietary and *Moniliformis* (Acanthocephala) in growing rats. Proc. R. Soc. Lond. B., 207, 399-408.
- 25) Nicholas, W. L. (1967): The Biology of the Acanthocephala. In Advances in Parasitology, Vol. 5, ed. by Ben Dawes, Academic Press, London and New York, 205-246.
- 26) 西村 尚(1942): 内地産鼠に初めて得たる *Moniliformis* に就きて. 福岡医誌, 35, 515-519.
- 27) 大島智夫(1953): 邦産野鼠におびただしく寄生する *Moniliformis* 属鉤頭虫の研究. 日新医学, 40, 335-340.
- 28) Parshad, V. R., Crompton, D. W. T. and Nesheim, M. C. (1980): The growth of

- Moniliformis* (Acanthocephala) in rats fed on various monosaccharides and disaccharides. Proc. R. Soc. Lond. B., 209, 299-315.
- 29) Petrotschenko, V. I. (1956) : Acanthocephala of Domestic and Wild Animals, Vol. I., Izdatel. Akad. Nauk. SSSR, Moscow, 435pp. (In Russian).
- 30) Petrotschenko, V. I. (1958) : Acanthocephala of Domestic and Wild Animals. Vol. 2, Izdatel. Akad. Nauk. SSSR, Moscow, 458pp. (In Russian).
- 31) Rotheram, S. and Crompton, D. W. T. (1972) : Observation on the early relationship between *Moniliformis dubius* (Acanthocephala) and the haemocytes of the intermediate host, *Periplaneta americana*. Parasitol., 64, 15-21.
- 32) 佐藤淳夫・赤座 奨・渡辺 清・ト部 昭・川本脩二(1952) : 京都の屋内鼠の研究 (第2報). 衛生動物, 3, 41.
- 33) 正垣幸男・水野さほ子・伊藤秀子(1972) : 名古屋市において採集したドブネズミの線虫 *Proto-spirura muris* (Gmelin) について. 寄生虫誌, 21, 28-38.
- 34) 武田正義(1961) : 名古屋市における住家性鼠の内部寄生虫について. 名市大医会誌, 12, 281-292.
- 35) 田辺是徳・武石 博(1936) : 溝鼠消化管寄生虫の統計的研究. 慶応医学, 16, 1767-1785.
- 36) 田中英雄・西村 猛・佐野竜蔵・西林 満・田中英治・堀本豊範・樋口利和・合木秀彦・山中孝夫・西中一夫・竹下敦教(1976) : 兵庫県西宮市における鼠族調査成績, II. 1年間にわたる下水道のドブネズミ (*Rattus norvegicus*) の内部および外部寄生虫検査成績. 兵庫医大誌, 4, 201-212.
- 37) 徳地清六(1959) : 横浜港湾地区に於ける屋内鼠および其の寄生虫について. 横浜医学, 10, 423-425.
- 38) 内田明彦・荒川 治・村田義彦・宇田川竜男(1984) : 東京港湾内中央防波堤埋立地におけるドブネズミの寄生蠕虫類調査成績. 寄生虫誌, 33, 317-321.
- 39) 宇賀昭二・松村武男・江本雅三(1981) : 兵庫県下の人工島 (ポートアイランド) で採集されたネズミ寄生蠕虫類の調査成績, 一特に *Angiostrongylus cantonensis* 侵潤の有無について. 寄生虫誌, 30, 387-390.
- 40) 宇賀昭二・高橋純子・松村武男・藤原節子(1982) : 兵庫県下におけるネズミの寄生虫調査成績, 三木市におけるネズミの内部および外部寄生虫について. 日本公衛誌, 29, 419-423.
- 41) 宇賀昭二・松村武男・荒木万嘉・権藤真禎・村田浩一・影井 昇(1983) : 兵庫県の動物園で捕獲されたネズミ寄生蠕虫類の調査成績. 寄生虫誌, 32, 597-600.
- 42) Van Cleave, H. J. (1953) : Acanthocephala of North American Mammals. I11. Biol. Monogr. 23, Urbana, 179pp.
- 43) Ward, H. and Nelson, D. R. (1967) : Acanthocephala of genus *Moniliformis* from rodents of Egypt with the description of a new species from the Egyptian spiny mouse (*Acromys cahirinus*). J. Parasitol., 53, 150-156.
- 44) Yamaguti, S. and Miyata, I. (1938) : Notes on *Moniliformis dubius* Meyer, 1933. Livro. Jub. Prof. Travassos, 567-568.
- 45) Yamaguti, S. and Miyata, I. (1942) : Über die Entwicklungsgeschichte von *Moniliformis dubius* Meyer, 1933 (Acanthocephala), mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklung im Zwischenwirt. 32pp. Publ. by authors.
- 46) 山中克己・後藤則子・川原 真・野村 寛・伊藤秀子・土平一義・高橋一夫・水野さほ子・須藤千春・熊田信夫(1979) : 名古屋市公共下水道に生息するネズミの寄生虫, サルモネラおよびウイルスについて. 日本公衛誌, 26, 715-721.
- 47) 山下次郎・森 樊須(1954) : 札幌市内住家性鼠の寄生虫特に蠕虫類について. 北大農学部紀要, 2, 141-145.

Abstract

THE PREVALENCE OF *MONILIFORMIS DUBIUS* MEYER, 1932 (ACANTHOCEPHALA)
AMONG HOUSE RATS AND COCKROACHES IN OSAKA, JAPAN, AND
THE MORPHOLOGICAL OBSERVATION OF THE WORM

MOTOHIRO ISEKI, ISAO KIMATA, AKIHISA IZUMO AND SUEHISA TAKADA
(Department of Medical Zoology, Osaka City University Medical
School, Abeno-ku, Osaka 545, Japan)

During the period from November 1983 to March 1984, the natural infection of *Moniliformis* in house rats and cockroaches were surveyed in Osaka City.

A total of 138 rats, 114 *Rattus norvegicus* and 24 *R. rattus*, were investigated. These rats were captured at three different places; Place A where nearly 50 small restaurants and snack bars gathered closely at the first and second basements of a terminal station in the south part of the city, Place B where about 100 small restaurants cluster in a two-story building nearby a terminal station in the north part of the city, and Place C is the general residential area of the city.

The infection rates of *Moniliformis* among rats bigger than 50 g in the body weight were 93.9% of 33 *R. norvegicus* from place A, 62.5% of 16 *R. norvegicus* and 28.6% of 7 *R. rattus* from Place B, and 2.2% of 46 *R. norvegicus* from Place C, respectively. None of 10 *R. rattus* from Place C were infected. Among the rats smaller than 50 g, two of 8 *R. norvegicus* from Place A was infected, but other 11 *R. norvegicus* and 7 *R. rattus* from Place B and C were negative.

A total of 507 worms were collected, and all of them were identified as *Moniliformis dubius* Meyer, 1932. The male : female ratio of the worms was 1 : 1.3. The proboscis size of worms larger than 50 mm in the body length was 460-520×180-200 μ m (in average, 488×187 μ m) in males, 490-590×170-210 μ m (515×196 μ m) in females. The proboscis of females was significantly larger than that of males in average ($p < 0.01$). The proboscis size was larger in proportion to that of trunk. Proboscis hooks were 12×9-12. The egg size was 106-123×57-65 μ m (115×61 μ m) at outer shell, 85-98×38-45 μ m (93×41 μ m) at inner one.

A total of 59 cockroaches were caught at Place A, consisting of 8 *Periplaneta americana*, 1 *P. fuliginosa* and 50 *Blattella germanica*. At dissection, cystacanths were detected from 7 *P. americana*, 1 *P. fuliginosa* and 2 *B. germanica*, respectively. The largest number of cystacanths isolated from one individual was 196 in a *P. americana*.