

大阪市内生息鼠の *Toxoplasma* 抗体保有率 ならびに原虫分離成績

井 関 基 弘 西 林 満 佐 野 竜 蔵
淡 河 武 彦 稲 本 孝 夫 洪 谷 次 郎

大阪市立大学医学部医動物学教室 (主任 田中英雄教授)

(昭和46年12月27日 受領)

トキソプラズマ *Toxoplasma gondii* (以下 Tp と略す) は, その life cycle が不明であつたため感染経路も明確ではなかつた. しかし最近になつて, Tp はネコの小腸粘膜上皮細胞内に産生を行ない, その zygote が oocyst として糞便とともに体外に排出されることが判明した (Hutchison, *et al.* 1970). この Tp の oocyst は1頭の感染ネコから極めて多数排出されるし, また自然界では抵抗性が強く, 水分があれば1年半でも感染性を保持する (Hutchison, 1965). したがって, 自然界での Tp 感染の広がり, この oocyst による環境汚染が大きな原因とならう.

さて, 寄生虫感染におけるネコとネズミの関係であるが, ネコの腸管に寄生するネコ条虫 *Taenia taeniaeformis* の中間宿主はネズミであり, ネズミはネコの糞便中に排出された虫卵を摂食することにより感染し, 肝臓に幼虫がシストを作つて *Cysticercus fasciolaris* として潜んでおり, ネコはこのネズミを捕食することによりこの条虫に感染する. そして, ネコにもネズミにもかなり高率にこの条虫の寄生がみられる. 自然界でのこの事実に見られるように, やはりネコとネズミは相当密接な関係にあると考えられる.

Tp の終宿主はネコであり, その糞便中に感染性を有する oocyst が多数排出されることおよび Tp の感染スペクトルの広さを考えると, ネズミにもかなりの頻度で Tp 感染が見られるものと思われるし, また Tp のネコへの感染源となることも想像される.

著者らは, 1967年から1968年にかけて大阪市内で捕獲したドブネズミとクマネズミのうち326頭について Tp 抗体保有率の調査と原虫分離を試み, また *Cysticercus fasciolaris* の感染率もあわせて調査したのでここに報告する.

検査材料および検査方法

被検鼠

Tp に関しては, 捕獲時期の異なる次の3群について検査を行なつた.

a) 1967年11月, 大阪市北区および東淀川区で捕獲されたネズミ462頭のうち, ドブネズミ *Rattus norvegicus* 96頭 (♂49, ♀47) と, クマネズミ *Rattus rattus* 6頭 (♂3, ♀3) の合計102頭.

b) 1968年2月, 大阪市北区, 東淀川区, 西成区, 天王寺区および阿倍野区で捕獲された245頭 (ドブネズミ214, クマネズミ31) のうち, ドブネズミ98頭 (♂56, ♀42), クマネズミ9頭 (♂4, ♀5) の合計107頭.

c) 1968年11月, 大阪市北区, 東淀川区, 西成区, 阿倍野区, 福島区および天王寺区で捕獲された472頭 (ドブネズミ439, クマネズミ33) のうち, ドブネズミ106頭 (♂53, ♀53), クマネズミ11頭 (♂6, ♀5) の合計117頭.

a), b), c) 各群とも, 捕獲鼠のうちドブネズミは体重100g 以上の個体, クマネズミについては50g 以上の個体のみを検査対象とした.

血清抗体価の測定

上記326個体全例についてトキソプラズマ赤血球凝集反応試験 (信藤・花木法) を実施し, 1:256以上の抗体価を示した場合これを陽性と判定した. 採血は心臓から行なつた.

Tp 原虫の検出

被検鼠のうち, a) 群については HA-test で1:256以上を示した個体全例について, 各々その脳・肝・心の混合乳磨液を健常マウス2頭の腹腔内に接種し原虫分離を試みた.

第1表 大阪市内(北区, 東淀川区)で捕獲されたネズミのトキソプラズマ
抗体保有率および原虫分離成績 (1967.11)

捕獲地区	被検鼠の種類	頭数	HA-test 陽性頭数	Tpシスト 分離頭数
北 区	<i>Rattus norvegicus</i>	♂ 25	4	1*
		♀ 20	5	0
	<i>R. rattus</i>	♂ 3	1	0
		♀ 3	0	0
			51	10(19.6%)
東淀川区	<i>R. norvegicus</i>	♂ 24	1	0
		♀ 27	0	0
			51	1(2.0%)
総 計	<i>R. norvegicus</i>	96	10(10.4%)	1
	<i>R. rattus</i>	6	1	0

* *R. norvegicus*, ♂ 184g, HA-titer: 1:256

b) 群は被検鼠107頭全例について 脳の圧平標本を作り, 脳内シストを顕微鏡で検索した. 検査に供した脳の量は各個体とも全脳の重量のほぼ 1/4 量であり, 嗅脳, 大脳皮質部を重点的に検索した.

c) 群については HA-test で 1:256以上を示した個体14例について, その大腿筋約 5g を乳磨液とし, 健常マウス腹腔内に接種し, 1カ月後にマウス全脳を鏡検しシストの有無を調べた.

Cysticercus fasciolaris の調査

1967年2月および11月に北区, 東淀川区において捕獲されたドブネズミ751頭, クマネズミ52頭の全個体について剖検により肝臓内のシストを検索した.

成績および考察

検査成績は第1, 2, 3表に, また総合成績を第4表にまとめて示した.

1967年11月に捕獲された a) 群の検査成績をみると, 第1表に示したように北区のネズミ51頭については HA-test の結果は10例, 19.6%が陽性であった. この10例中9例は大阪駅構内の売店や飲食店で, また他の1例は梅田地区の某医院で捕獲されたものである.

一方, 東淀川区の場合は, 51頭中 HA-test 陽性なのは1例のみであった.

HA-test の結果 1:256以上の陽性を示した個体11例について Tp 原虫を分離する目的で各個体の脳・肝・心の乳磨液を健常マウス腹腔に接種し, 1カ月後にその脳内の Tp シストの有無を検べた. その結果 Tp 原虫の分離できたのは1例からのみであり, 他の10例からは分離できなかった.

原虫の分離できた個体は大阪駅構内売店で捕獲されたドブネズミ♂, 体重184g で HA-test の結果は 1:256 陽性のものであり, 臓器接種マウスの脳内にシスト形として認めた. またこのマウスの HA 抗体価は 1:1024 陽性を示した.

普通, マウスに Tp の弱毒株を感染させた場合, HA 抗体価は必ず上昇するし, また HA-test で陽性を示す個体には必ず脳内にシストを検出することができる. 従って, ここに示した結果のように HA-test が陽性のものであればマウスに再接種したにも拘らず, 11例中僅か1例からしか Tp 原虫を分離できなかったのはかりにラット血清においても HA-test が信頼しうるものとするれば, この分離率は低率すぎるように思える. そこで, b) 群の検査ではネズミにおける Tp の HA-test の信頼性を確める目的で, 被検鼠107頭の HA-test を実施するとともに, 全例についてその脳の生鮮圧平標本を作り Tp シストの有無を顕微鏡で精査した.

結果は第2表に示したように, 107頭中 HA-test で陽性であったのは4頭, 3.7%であり, このうち3頭は北区梅田で捕獲されたものである. 107頭全例についての脳内の Tp シスト検索の結果は全て陰性であった. 全脳のほぼ 1/4 量, 特にマウスでは Tp シストの分布密度の高いとされている嗅脳および大脳皮質部(新垣, 1971)を重点的に採取して標本を作り検索したのであるから, もしシストが残りの部分にあつたとしてもその数は極めて少ないものであろうと考えられる.

次に, 著者らはマウスにおいてその骨格筋(大腿筋)中に多数の Tp シストを検出した経験があるので, c) 群では被検鼠全例について HA-test を実施するととも

第2表 大阪市内（北区，東淀川区，天王寺区，阿倍野区，西成区）で捕獲されたネズミのトキソプラズマ抗体保有率および Tp シスト検出成績 (1968.2)

捕獲地区	被検鼠の種類・頭数	HA-test 陽性頭数	Tpシスト 分離頭数
北 区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 20	1	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 18	1	0
	<i>R. rattus</i> ♂ 2	1	0
	<i>R. rattus</i> ♀ 3	0	0
	43	3(7.0%)	0
東淀川区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 13	0	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 19	0	0
	<i>R. rattus</i> ♀ 1	0	0
	33	0	0
西成区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 13	0	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 4	0	0
天王寺区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 4	1	0
	<i>R. rattus</i> ♂ 2	0	0
	<i>R. rattus</i> ♀ 1	0	0
阿倍野区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 6	0	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 1	0	0
総 計	<i>R. norvegicus</i> 98	3(3.1%)	0
	<i>R. rattus</i> 9	1	0

第4表 大阪市内で捕獲されたネズミのトキソプラズマ抗体保有率および Tp 原虫分離成績 (総合成績)

捕獲地区	被検鼠の種類・頭数	HA-test 陽性頭数	Tpシスト 分離頭数
北 区	<i>R. norvegicus</i> 126	14(11.1%)	1(0.8%)
	<i>R. rattus</i> 20	3	0
東淀川区	<i>R. norvegicus</i> 114	5(4.4%)	0
	<i>R. rattus</i> 2	1	0
西成区	<i>R. norvegicus</i> 37	2	0
	<i>R. norvegicus</i> 5	1	0
天王寺区	<i>R. norvegicus</i> 3	0	0
	<i>R. rattus</i> 3	0	0
阿倍野区	<i>R. norvegicus</i> 14	3	0
	<i>R. rattus</i> 1	0	0
福島区	<i>R. norvegicus</i> 4	0	0
	<i>R. norvegicus</i> 300	25(8.3%)	1(0.3%)
総 計	<i>R. rattus</i> 26	4	0

に HA-test で陽性を示した個体14例について，その大腿筋の磨砕液を健常マウスに接種し，Tp 感染成立の有無をみた。

第3表 大阪市内（北区，東淀川区，阿倍野区，西成区，福島区，天王寺区）で捕獲されたネズミのトキソプラズマ抗体保有率および筋肉内 Tp 原虫分離成績 (1968, 11)

捕獲地区	被検鼠の種類・頭数	HA-test 陽性頭数	Tp 原虫 分離頭数
北 区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 19	2	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 24	1	0
	<i>R. rattus</i> ♂ 5	0	0
	<i>R. rattus</i> ♀ 4	1	0
	52	4(7.7%)	0
東淀川区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 22	2	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 9	2	0
	<i>R. rattus</i> ♀ 1	1	0
	32	5(15.6%)	0
西成区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 7	1	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 13	1	0
阿倍野区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 2	1	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 5	2	0
	<i>R. rattus</i> ♂ 1	0	0
福島区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 2	0	0
	<i>R. norvegicus</i> ♀ 2	0	0
天王寺区	<i>R. norvegicus</i> ♂ 1	0	0
総 計	<i>R. norvegicus</i> 106	12(11.4%)	0
	<i>R. rattus</i> 11	2	0

結果は第3表に示したように，HA-test で陽性を示したのは117頭中14例，11.4%であった。この14例について試みた原虫分離の結果は全て陰性であった。

以上 a), b), c) 群の成績をまとめてみると第4表に示したようになる。すなわち，3回の総計でドブネズミ300頭中 HA-test で陽性であったものは25例で8.3%を示し，クマネズミは26頭中4例が陽性であった。しかしこれらのうち Tp 原虫が分離できたのはドブネズミ1個体からのみであった。HA-test の結果を捕獲地区別にみると，北区ではドブネズミ126頭中14頭，11.1%が陽性となり，東淀川区のドブネズミ114頭中5頭，4.4%に比して陽性率の高いことが示された。他の地区については，検査鼠数が少ないので百分率でこれと比較することはできない。

さて，北区と東淀川区で捕獲されたネズミの生息環境をみると，北区の場合は国鉄大阪駅構内の売店や飲食店で捕獲されたものが圧倒的に多く，地下街や地下鉄梅田駅構内のもの，また，大阪駅に隣接した曾根崎地区の飲

食店街のものも含まれる。すなわちこの地域は、一般民家は少なく、飲食店・売店などで捕獲されたものが大部分を占める。一方、東淀川区の場合は、元今里町や南方町など一般民家の多い地域で捕獲されたものである。

このことから普通想像されることは、大阪駅やその付近の飲食店街などは、一般民家の多い東淀川区の場合と比較してネコやイヌも少なく、したがってここに住むネズミはネコやイヌとのつながりは比較的少ないのではないかということである。そこで、ここに、まえがきで触れたネコ条虫 *Taenia taeniaeformis* の幼虫 *Cysticercus fasciolaris* の両地区のネズミへの感染状況の調査成績を第5表に示してみよう。

第5表 大阪市内(北区, 東淀川区)で捕獲されたネズミの *Cysticercus fasciolaris* 感染率

捕獲地区	被検鼠の種類	<i>C. fasciolaris</i>		合計 (A+B)
		感染鼠数/被検鼠数 (A)	(B)	
北 区	<i>R.norvegicus</i>	46/161 (28.6%)	52/261 (19.9%)	98/422 (23.2%)
	<i>R.rattus</i>	0/15	1/34	1/49
東淀川区	<i>R.norvegicus</i>	64/163 (39.3%)	28/166 (16.9%)	92/329 (28.2%)
	<i>R.rattus</i>	1/2	0/1	1/3

* A: 1967年2月検査群 B: 1967年11月検査群

これらは1967年2月と11月に北区および東淀川区で捕獲されたネズミについて調べたものであるが、北区のドブネズミは422頭のうち98頭、23.2%に感染がみられ、東淀川区の場合はドブネズミ329頭のうち92頭、28.2%に感染がみられた。すなわち両者とも同程度の感染率を示した。この感染率とネコ条虫の life cycle を考えあわせると、大阪駅付近のネズミも東淀川区のそれと同じ程度にネコやイヌの糞便によつて汚染されていると考えられる。従つて、もし Tp の oocyst を糞便中に排出しているネコがおれば、大阪駅構内や近辺の飲食店街などに生息するネズミもこれによつて汚染される可能性が十分あることを示すものである。

ところで、ネズミへの Tp の感染経路はネコ糞便中の oocyst からのみではなく、例えば飲食店で調理に使つたブタ肉の切端しが生のまま残飯とともに捨てられ、それをネズミが摂食することによつて Tp に感染することも考えられる。このことは、大阪府下の屠場に搬入された健常ブタ206頭のうち、Tp に対する血清抗体価

が陽性であつたもの30.1%、横隔膜筋から Tp 原虫を分離できたもの11.2%、またリンパ腺から原虫の分離できたものは50頭中30頭、60%という著者らの研究室の調査成績(田中ら, 1966)からも裏付けられるであろう。今回の調査で、北区のいわゆる市街地の飲食店街のネズミの Tp 抗体保有率が他に比して高かつたこと、あるいは同じような飲食店街で捕獲された阿倍野区のネズミにも HA-test で陽性率の高い傾向が示されたことは、この生肉からの感染が加わるからであるとも想像されよう。

次に、Tp 原虫分離試験の結果についてであるが、a) 群および c) 群の HA-test で陽性であつた個体25例について、その臓器・組織の磨砕液をマウスに接種したが1例のみからしか検出できなかつた。このことは、ドブネズミやクマネズミ、特にその成熟個体では HA-test で陽性であつても生原虫を有することは少ない、すなわち、Tp に対する感受性が低いと判断される。これは、松林ら(1954)、中条ら(1957)、常松ら(1958b)らの成績も同様の傾向を示している。

ラットにおける HA-test の信頼性については、Lunde & Jacobs (1963) および小林(1967)らは Dye-test に比し不安定であることを指摘している。今回の調査においてこの点についても再確認する目的で b) 群の調査を行なつたが、HA 陽性例、Tp 分離例ともに少なかつたため、この点について論ずることはできなかつた。しかし陽性率の点では Dye-test を実施している泉谷ら(1958)の5.7%、城野ら(1960)の8.6%と大差なかつた。

著者らはネコの糞便中に排出された Tp の oocyst 5×10^4 個をドブネズミ、クマネズミに経口的に投与した場合、4頭ではあるが、いずれの場合も投与した oocyst のほとんどは未消化で感染性を有したまま消化管を通過・排出され、ネズミへの感染は成立しなかつたことを観察している(井関ら, 1971)。

これらのことから、ネズミは Tp 感染に対して感受性が低く、感染しても長期間にわたつて脳や諸臓器に多数のシストを有することは少ない。しかし、血清抗体陽性率が示すようにかなりの頻度で Tp に汚染されているものと思われ、ネコの糞便との関係を考えると、特に oocyst carrier としての役割は衛生動物学上みのがせないものとする。

結 語

大阪市内で捕獲されたネズミのトキソプラズマ抗体保

有率の調査ならびに Tp 原虫検出を試みた結果、次のような成績を得た。

i) 1967年11月、北区および東淀川区で捕獲されたドブネズミ96頭、クマネズミ6頭の計102頭につき赤血球凝集反応 (HA-test) で Tp 抗体保有率を調べ、11頭、10.8%が陽性であった。この11頭夫々の脳、肝、心の磨砕液を健常マウス腹腔に接種し、1頭から Tp のシスト形を分離することができた。

ii) 1968年2月、北区、東淀川区、その他3区で捕獲されたドブネズミ98頭、クマネズミ9頭の計107頭のうち4頭、3.7%が HA-test で陽性であった。

この107頭全例について脳の生鮮圧平標本を作りシストを検索したが1例からも検出できなかつた。

iii) 1968年11月、北区、東淀川区、その他4区で捕獲されたドブネズミ106頭、クマネズミ11頭の計117頭のうち14頭、11.4%が HA-test で陽性であった。この14頭について夫々の大腿筋磨砕液をマウスに接種したが1例からも Tp 原虫は分離できなかつた。

以上、ドブネズミ300頭、クマネズミ26頭についての HA-test の結果は29頭、8.9%が陽性であった。但し、ドブネズミは全て体重100g 以上の個体を、クマネズミもなるべく体重の重い個体を選んで検査に供した。

iv) 捕獲したネズミのネコ糞便による汚染度を知る一つの手掛りとして *Cysticercus fasciolaris* のネズミ肝臓内寄生率を調査した結果、北区の大阪駅を中心とする飲食店街・売店などで捕獲されたネズミも、東淀川区の一般民家の多い地域で捕獲されたネズミと同程度の感染率を有することを知つた。前者はドブネズミ422頭中98頭、23.2%であり、後者はドブネズミ329頭中92頭、23.5%であった。

本論文要旨は第38回日本寄生虫学会総会、第23回日本衛生動物学会西日本支部会において発表した。

稿を終わるに臨み、終始御指導、御鞭撻を賜つた田中英雄教授、高田季久助教授に謝意を表するとともに、ネ

ズミの捕獲ならびに搬入に御協力下さつた各地区保健所の関係各位に深謝する。

参考文献

- 1) Hutchison, W. M. (1965) : The Nematode Transmission of *Toxoplasma gondii*. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg., 61, 80-89.
- 2) Hutchison, W. M., Dunachie, J. F., Siim, J. C. & Work, K. (1970) : Coccidian-like Nature of *Toxoplasma gondii*. Brit. Med. J., 1, 142-144.
- 3) 井関基弘ら (1971) : トキソプラズマ感染ネコの糞便中に排出されるオーシスト形について. 寄生虫誌, 20, 258.
- 4) 城野健次郎ら (1960) : 人および鼠類における *Toxoplasma* 抗体保有率並びに色素試験反応条件について. 阪市大医誌, 9, 1907-1925.
- 5) 小林昭夫 (1967) : トキソプラズマ症の免疫学的試験. 色素試験, 赤血球凝集反応諸法間の比較と評価. 寄生虫誌, 16, 223-224.
- 6) Lunde, M. N. & Jacobs, L. (1963) : *Toxoplasma* Hemagglutination and Dye-test Antibodies in Experimentally Infected Rats. J. Parasitol., 49, 932-936.
- 7) 松林久吉・田崎光 (1954) : ドブネズミに寄生する原虫類. 衛生動物, 4, 1-5.
- 8) 中条悦次ら (1957) : 大阪市内に於ける住家性鼠類の *Toxoplasma* の保有率に関する研究. 阪市大医誌, 6, 575-577.
- 9) 泉谷武祥 (1958) : 住家性鼠類, 牛, 馬, 鶏並びに雀等における Dye-test 抗体保有率に関する研究. 阪市大医誌, 7, 181-192.
- 10) 新垣善男 (1971) : トキソプラズマ慢性感染マウスの脳内 Cyst の分布について. 阪市大医誌, 20, 161-184.
- 11) 田中英雄ら (1966) : 豚トキソプラズマに関する研究 (3). 寄生虫誌, 15, 322-323.
- 12) 常松之典ら (1958b) : トキソプラズマ症の研究. VI. 野鼠より分離された DR 株について. 東京医事新誌, 75, 191-221.

AbstractPREVALENCE OF *TOXOPLASMA* ANTIBODIES IN RATS IN OSAKA

MOTOHIRO ISEKI, MITSURU NISHIBAYASHI, RYUZO SANO,
TAKEHIKO OGO, TAKAO INAMOTO and JIRO SHIBUYA

Department of Medical Zoology, Osaka City University, Medical School, Osaka, Japan

326 rats (300 of *Rattus norvegicus* and 26 of *R. rattus*) were examined for toxoplasma infection by means of Hanaki-Nobuto's hemagglutination (HA) test and isolation methods during 1967-68. These rats were collected in Osaka district, Japan.

In November 1967, 96 *R. norvegicus* and 6 *R. rattus* were examined, 11 (10.8%) of these 102 rats showed a titer of 1:256 or more by the HA-test. The brain, liver and heart from the HA-positive animals were homogenized and inoculated into normal mice. In two mice inoculated the homogenized material from a rat the antibody titer rose to 1:1024 five weeks after inoculation and toxoplasma cysts were detected in their brains.

In February 1968, 98 *R. norvegicus* and 9 *R. rattus* were examined. 4 of them showed positive titers by the HA-test. The brains from 107 rats were examined microscopically for detection of toxoplasma cyst. But no cyst was detected from any rats examined.

In November 1968, 106 *R. norvegicus* and 11 *R. rattus* were examined 14 (11.4%) of these 117 rats showed positive titers by HA-test. Skeletal muscles from the positive 14 rats were inoculated into normal mice. But toxoplasma organism was not isolated from any individuals.