

トキソプラズマに関する研究

(5) 屠場従業員，臓器組合従業員，ハム工場従業員および一般農村民 におけるトキソプラズマ抗体保有率について

小林 昭夫 石井 俊雄 小山 力

熊田 三由 小宮 義孝

国立予防衛生研究所寄生虫部

金井 恒夫 深沢 平

興 水 馨 斉藤 和雄

東京都屠畜衛生検査所

小野田 孝義

東京都町田保健所

花木 琢磨

農林省動物医薬品検査所

(昭和 37 年 11 月 20 日受領)

人のトキソプラズマ感染に関する調査報告はすでに夥しい数にのぼっている。確実なトキソプラズマ症の報告例は、本邦にあつても現在までに約 40 例に達するが、このほかにも誤診または原因不明のまま葬り去られている多くの患者のなかに、本症によるものがかなりの比率にみられるものと推定される。

しかし一方、臨床的にはなんら特定の症状を呈することのない一般健康人についても、成人の 20~30% は皮内反応により陽性をしめし、また他のある国にあつては約半数が陽性をしめず地域のあることが知られている(小宮・小林, 1961)。

このような事実は、トキソプラズマ原虫(以下 Tp 虫)による感染がつねに行なわれ、それによる不顕性感染が一般人の間にきわめて広汎にわたって存在することをしめす。しかしこうした抗体保有率は、一般には幼児にはきわめて低く、年齢がすすむにしたがつて増大することから、疫学的な立場からはもつぱらその後天性感染に重点がおかれることになる。

従来 Tp 虫による後天性感染に関しては、その感染経路について種々の仮説が行なわれてきているが、未だ充分首肯させるに足るような定説をみていない。

しかるに最近 Farrell *et al.* (1952) はブタについて、

また Sanger *et al.* (1953) はウシについてのトキソプラズマ症の集団発生例を報告して以来、本邦においても松林ら (1957) が静岡のブタから Tp 虫を分離したのをはじめとして、その後信藤ら (1960) によつて神奈川、三多摩地区におけるブタのトキソプラズマ症の集団発生例が報告されるにおよび、家畜と人トキソプラズマ感染との関係が注視されるようになってきた。

さきに著者らの 1 人石井ら (1962) は芝浦屠場に送られてきた病的所見のないブタの横隔膜筋についてその 5% から Tp 虫を分離したが、Jacobs *et al.* (1960b) もポルチモアの屠場から採取したブタの筋肉から 16% の高率に嚢子型 Tp 虫体を分離し、これを報告した。

一方そうした家畜や家畜の肉をとり扱うことによる感染の可能性を指摘した報告も Beverley *et al.* (1954)、田中ら (1958) によつてなされている。

このようにブタ間にトキソプラズマ症の集団的な発生がしばしばみられること、一見健康そうなブタの肉から比較的高率に Tp 虫が検出される事実、さらに食肉販売業者から高い陽性率がしめされた事実に鑑み、著者らは日常そうした肉畜の屠殺、解体を職業とする屠場従業員、さらにこれに準ずる職業者である肉畜の臓器を取扱う作業員およびハム工場の従業員についてトキソプラズ

本研究は文部省科学研究費の補助によつて行われた。記して謝す(小宮義孝)。

マ抗体保有状況を調査することの必要をみとめ、その実態調査を行なったのでその結果について報告する。

被検対象と検査方法

1. 被検対象

東京都芝浦屠場現場従業員 93 名、芝浦畜産臓器協同組合現場従業員 137 名、東京都内ハム工場現場従業員 84 名(内訳：日進畜産 42 名、三和ハム 19 名、不二食品 23 名)。これら特定職業者群に対する対照としては、東京都町田市内の一般健康成人(農民) 181 名をえらんだ。

2. 検査方法

上記の各被検者についてのトキソプラスマ抗体保有率調査は、以下にのべる検査方法により 1960 年の 4 月より 12 月までの間にこれをおこなった。

1) 皮内反応 (ST)：伝製製のトキソプラスミンを用い、その 0.1 ml を被検者の前膊皮内に注射し、48 時間後における発赤をその長径と短径について計測し、その平均値が 10 mm 以上の場合をもつて陽性とした。

2) 色素試験 (DT)：Sabin-Feldman (1948) の原法に準拠し、直江 (1958) の報告を参考して行なった。陽性判定基準は血清稀釈 16 倍以上とした。なお色素試験は屠場従業員についてのみ実施した。

成 績

1. 屠場従業員

従業員の年齢構成は 19 歳から 60 歳までであったが、その約 8 割は 21~40 歳の階層に属している。

各年齢階層(10 歳階級)別の ST と DT の陽性率は第 1 表にしめされる。平均陽性率は ST では 90 名中 61 名の陽性(67.8%)、また DT では 93 名中 55 名(59.1%)であった。

これを年齢別にみると、ST、DT とともに陽性率は年齢がすすむにつれて増加していることがわかる。たとえば ST による成績では、20 歳代で 56%、30 歳以上になるとその 85~90% が陽性となつている。

つぎに従業員の従業年数(本屠場に就職する以前に同種の職業についていた場合はその期間を加算)と ST 陽性率との関係を見ると、第 2 表にしめされるように、明らかに年数の増加にともなつて増率していることが看取される。すなわち 1 年未満の従業員では、陽性率 50% であるのに対して、5 年未満 1 年以上のものでは 60%、5 年以上のものでは 80% またはそれ以上となつている。

以上は本屠場従業員全般についての成績であるが、これをさらに従業員の作業内容を加味して検討してみる。本屠場においては、従業員の作業分担は、その取扱う獣

第 1 表 芝浦屠場従業員の年齢別陽性率

年齢	皮 内 反 応		色 素 試 験	
	被 陽 検 性 者 者	(陽性率%)	被 陽 検 性 者 者	(陽性率%)
16~20	2	0	2	0
21~30	43	24	44	23
31~40	27	23	28	18
41~50	9	8	9	8
51~	9	6	10	6
計	90	61	93	55

第 2 表 各種職業者の従業年数別陽性率(皮内反応)

従業 年数	屠場従業員		臓器組合 従業員		ハム工場 従業員	
	被 陽 検 性 者 者	(%)	被 陽 検 性 者 者	(%)	被 陽 検 性 者 者	(%)
1 年未満	16	8	11	1	2	0
1~5 年	35	21	45	12	54	11
6~10 年	19	15	49	16	17	8
11~20 年	14	12	28	15	8	3
21 年以上	6	5	4	2	3	3
計	90	61	137	46	84	25
5 年以下	51	29	56	13	56	11
5 年以上	39	32	81	33	28	14

畜の種類にしたがつて比較的明確に決められており、大別してこれをブタ屠夫、大物屠夫(主としてウシ)および屠畜検査官(主として獣医師)とに分類することができる。第 3 表はそうした各職場ごとの従業員の ST の結果をしめたものである。表によれば、ブタ屠夫では、72%(21/29)の陽性率であつたのに対して、大物屠夫では 58%(14/24)とかなり低率となつている。また検査官の陽性率は 70%(21/30)で、これはほぼブタ屠夫のそれと同等であつた。

2. 臓器組合従業員

芝浦畜産臓器組合従業員の実際の作業は芝浦屠場において行なわれる。したがつてその取扱う獣畜は前記屠場従業員におけるそれと同一対象のものである。

本従業員の ST による陽性率は、137 名中 46 名の陽性すなわち 34%となつている(第 4 表)。

年齢別の陽性率をみると、20 歳以下 25%、21~30 歳 30%、31~40 歳 39%と年齢の増加とともに増率の傾向がみられるようであるが、いまこれを 30 歳以下の若年齢層と 30 歳以上の高年齢層とに 2 分して観察すると、前者 29%に対して後者 42%となる。

しかしこれを従業年数にしたがつてしらべてみると、

第 3 表 各種職業者の職場別陽性率 (皮内反応)

年 齢	屠 場 従 業 員						臓器組合従業員								
	ブ タ			大 動 物			検 査 官			ブ タ			大 動 物		
	被 検 者	陽 性 者	(%)	被 検 者	陽 性 者	(%)	被 検 者	陽 性 者	(%)	被 検 者	陽 性 者	(%)	被 検 者	陽 性 者	(%)
16~30	14	9	(64)	12	5	(42)	17	9	(53)	38	15	(40)	49	10	(20)
31以上	15	12	(80)	12	9	(75)	13	12	(92)	20	9	(45)	30	12	(40)
計	29	21	(72)	24	14	(58)	30	21	(70)	58	24	(41)	79	22	(28)

第 4 表 各種職業者の年齢別陽性率 (皮内反応)

年 齢	屠 場 従 業 員			臓器組合従業員			ハム工場従業員			一般農村人(対照)		
	被 検 者	陽 性 者	(%)	被 検 者	陽 性 者	(%)	被 検 者	陽 性 者	(%)	被 検 者	陽 性 者	(%)
16~20	2	0		20	5	(25)	31	7	(23)	5	1	
21~30	43	24	(56)	67	20	(30)	33	8	(24)	22	1	(5)
31~40	27	23	(85)	33	13	(39)	7	1	(14)	41	8	(20)
41~50	9	8	(89)	7	2	(29)	3	3		60	20	(33)
51~	9	6	(67)	10	6	(60)	10	6	(60)	53	24	(45)
計	90	61	(68)	137	46	(34)	84	25	(30)	181	54	(30)
16~30	45	24	(53)	87	25	(29)	64	15	(23)	27	2	(7)
31~	45	37	(82)	50	21	(42)	20	10	(50)	154	52	(34)

同年数と陽性率との関係は一層明瞭にみとめられる。すなわち従業1年未満のものにあつては10%以下の低い陽性率であるのに対して、ほぼ5年で30%前後に急増し、10年以上を経たものでは50%以上となっている(第2表)。

また本臓器組合従業員についても、これをブタ関係と大物関係とに分けることができるが、いまそれぞれにおける陽性率をみるに、ブタ関係者では41%(24/58)であるのに対して大物関係者では28%(22/79)で前者により高い陽性率がしめされたのは、さきの屠夫における場合と同一の傾向となつており注目に値する(第3表)。

3. ハム工場従業員

東京都内3社におけるハム工場従業員のST陽性率は、日進畜産26.2%、三和ハム31.6%、不二食品34.8%であり、三者ともきわめて一致した成績がしめされたので表にはこれを一括して掲げてある(第2、4表)。

平均陽性率は84名中25名、30%の陽性率であつた。各年齢階層別の陽性率の比較は被検人員数が少く、しかもその年齢分布が比較的若年齢層に片よつてゐるため困難であるが、かりに30歳以下の群と31歳以上の群とに大別してそれぞれの陽性率をみると、前者23%に対して後者50%となり、その間の差はやはり明らかとなる。

従業年数別の陽性率では、5年未満では20%である

のに対して、6~10年のものでは47%となつてゐる。

4. 一般健康成人

一般健康農村民についての調査は、幼児から老人にいたる全年齢層についてSTによりこれを行なつたが、ここでは前記各特定職業者群における年齢構成の下限が16歳となつてゐるので、比較の立場から表には16歳以上の成人層だけについての成績がしめされている。また男女間の陽性率には差がみとめられなかつたので、ここでは男女のそれを合計したものがしめされる。

第4表によつてしめすところによれば、本地区の一般住民成人の平均陽性率は181名中54名(30%)であつた。

年齢階層別の陽性率をみると、30歳以下では7%ときわめて低率であるが、31~40歳になると20%、41~50歳では33%と年齢の増加とともにその増率がみられ、51歳以上になると45%に達している。

論 議

著者らはトキソプラズマ抗体の保有率調査をDTとSTとを用いておこなつた。トキソプラズマ感染に対するDTの特異性に関しては、かつて、Mühlpfordt(1951)、Awad et al.(1954)らは *Sarcocystis* による感染でも *Toxoplasma* dye test が陽性にでると発表し、さらにAwad(1954)は *Trichomonas vaginalis* および *Try-*

第 5 表 皮内反応と色素試験の相関関係

色素試験の陽性基準	被検人員	両テストとも陽性	両テストとも陰性	両テストとも成績が一致したもの	一致率
$\geq 1:4$ とした場合	86	52	22	74	86%
$\geq 1:16$ とした場合	86	46	22	68	79%

panosoma cruzi によつて感染したマウスまたはウサギの血清が TP 虫に対して交叉免疫反応をしめすと報告したことから、DT の特異性をめぐつてその後、数多くの発表がなされたが、Feldman *et al.* (1956), Beverley *et al.* (1954), 阿部 (1958), Kulasiri (1960) らはその高い特異性を指摘し、現在一般にはその特異性がみとめられている。

DT と ST の成績の一致率 (ともに陽性または陰性) については、DT の陽性価を $1:4$ 以上とした場合のそれは、香川ら (1954) は 88.3%, Beverley *et al.* (1954) は 94%, 小島 (1961) は 85.2% であつたと報告している。著者らの成績では 86% の一致率であつた。

Wende *et al.* (1962) によれば、彼らのいわゆる標準抗原を用いて検した場合、ST による発赤か硬結が 7 mm 以上をしめた場合を陽性とすると、DT との成績の一致率は 95% であるが、10 mm とすると 67% になるといふ。

しかし DT の結果から現在における Tp 虫感染を有意のものとして判断するための陽性基準はふつう $1:16$ 以上とされるので、こうした基準でえられた陽性率を皮内反応によるそれと比較することは実際の意義をもつ。何となれば、ST と DT との結果がかなりの範囲内において一致するものとすれば、野外調査の場合には操作が複雑な DT を行なうかわりに簡便な ST で間に合うことになるからである。DT における陽性価を $1:16$ 以上としたときの DT と ST の陽性率の一致度は、著者らの場合 79% となり、さきの $1:4$ 基準時のそれ 86% より若干低くなつた (第 5 表)。なお ST 陽性者についての DT 陽性者 ($\geq 1:16$) 出現率は 79% であつた。Jacobs *et al.* (1956) は別の観点からこれと類似の検討をすすめ、その結果によれば、ブドウ膜炎患者で ST 陽性者について DT の陽性者出現率をみると、DT 陽性価を $1:16$ としたときは 90% であるのに、 $1:32$ とすると 76%, $1:64$ にとると 72% となつている。同時に $1:64$ 基準の場合における DT と ST との一致率は 80% であつたことを述べている。

著者らは DT と ST との成績の一致率がきわめて高

くしめされた事実に鑑み、屠場従業員以外の各被検者群については操作の簡易な ST のみを用いて調査をすすめたわけである。

しかし本来 ST と DT によりしめされる抗原・抗体反応系は異つたものであり、それぞれの抗体の出現、持続、消退についての解釈は、一般に ST の結果が過去ならびに現在における感染の有無を標示するものであるとされているのに対して、DT による結果は現在をさかのぼる数年前から以後の比較的短い期間 (Feldman *et al.* 1956) 内における感染の有無を指向するものであると推定されている。そうだとすれば、一般には ST による陽性率の方が DT によるそれよりもより高い値がしめされるのが一般であると考えることができる。従来わが国において行なわれた DT による一般人についての成績 (長谷川ら, 1954; 常松ら, 1958; 清水ら, 1958) によると、陽性基準を 16 倍以上としたときのそれは、成人層にあつてもひとしく 6~7% のレベルにしか達しないのに比して、ST による各地域住民についての報告 (香川ら, 1954; 田中ら, 1958a; 小池ら, 1960; 小島, 1961) では、小児をもふくめた全年齢層についての成績でも最低 8.2% から最高 24% までの範囲にしめされており、平均的には ST の陽性率は DT によるその大よ 2~3 倍に達するようである。

ところで著者らが行なつた芝浦屠場従業員についての成績では、ST では 68%, DT ($\geq 1:16$) では 59% と両テストによる陽性率はかなり接近してしめされた。こうした事実は按ずるに、屠場従業員の場合はさきに述べた一般人の場合におけるよりも一定期間内における感染とりわけ再感染の頻度が高かつたであろうことを示唆するものと考えられる。

さてつぎに各職業者群においてしめされた陽性率を農村一般人におけるそれを対照として相互に比較してみる。各陽性率は ST によつてしめされたそれであるので、この場合の比較はいわば各群間における過去より現在までの Tp 虫感染経験者の比較ということになる。

第 4 表によつても判るように、平均陽性率は屠場従業

員のそれが対照一般農民のそれより圧倒的に高く、かつその他の特定職業者群に比してもはるかに高率であることは明白であり、1%以下の危険率で有意差がみとめられる。しかし臓器組合従業員およびハム工場従業員と対照群との間には、平均陽性率の上では差がみられない。しかしこの平均陽性率では、各群における被検人員の各構成年齢階層における分布上の重みが無視されて示されることになるので、公平な相互比較の見地からすればこれを一定の年齢ごとにおこなう必要が当然起つてくる。表からも明らかなように、各群における各年齢階層ごとの人員数の最頻値をみると、屠場従業員、臓器組合従業員、ハム工場従業員にあつては、いずれも21~30歳の年齢層においてしめされたのに対して、対照群の場合には41~50歳代となつている。STによる陽性率が年齢の増加にともなつて増大することが事実としてみとめられる以上、年齢構成の重みを無視した相互陽性率の比較はあきらかに不当であるといえる。

そこでいまかりに各群ともこれを30歳未満と31歳以上の二つの年齢層に大別し、それぞれにおける陽性率を相互に比較してみる。第4表下段にしめされるところにより判るように、両年齢層とも屠場従業員に最も高い陽性率がしめされるのはもちろんのことであるが、臓器組合従業員およびハム工場従業員の陽性率についても、一般対照群のそれと比較してより高率となつてしめされる。とりわけこの傾向は30歳以下の比較的若年齢層において顕著である。すなわち屠場従業員53%、臓器組合従業員29%、ハム工場従業員23%に対して一般対照群ではわずかに7%となつておりそれぞれの差はかなり明瞭である。

以上のように屠畜と職業的に深い関係をもつ特定の職業者群、とりわけ屠場従業員に高い陽性率がしめされることが明らかとなつたが、これに関連して Beverley *et al.* (1954) は興味ある報告をおこなつている。すなわち彼らが英国シェフィールド地区における一般人についてDTによる抗体保有状況を調査していたとき、たまたまりンパ腺腫大を有する肉屋のボーイがきわめて高い抗体価(12,800倍陽性)をしめす事実を発見した。そこでその肉屋の主人についてしらべてみたところやはり強陽性(1,600倍陽性)がしめされ、そこに飼われていたイヌとネコにもそれぞれ80倍および200倍の陽性価がしめされた。一方その少年の両親、同胞、飼育ネコからは全て陰性の結果がえられた。こうした事実は、食肉または動物との接触ということが有力な感染源となりうることを

しめすものであると考えられた。そこでつぎに屠場作業員、獣医師、兎取扱人、兎捕獲人らについてDTによりしらべてみた。結果はDTの陽性基準を16倍としたときの陽性率は、屠場作業員と獣医師はひとしく12%であり、これは当地区一般人(20歳以上)の2%に比して相当の高率となつているが、さらに兎取扱人では43%、兎捕獲人では67%ときわめて高い陽性率がえられたことを述べている。こうした屠場作業員や兎取扱人における陽性率そのものはそれらの人達におけるイヌの飼育の有無とは全く無関係であつた。彼らはさらに、DenbighshireのCeiriog Valleyから捕獲された野生の兎についてその血清をDTによつてしらべてみたところ、DTの陽性基準を40倍以上に上げた場合でも34%の高率に自然感染がみられた。こうした事実から兎から人へのTp虫の感染は、まずecto-parasiteによつて兎から兎へと伝播され、このecto-parasiteは兎が殺された後もその毛皮に生残していることが推定されるが、このような剥皮される前の兎を取扱う特定の職人、兎捕獲人、卸売業者、小売商人たちはとりわけこれによつて感染をうける可能性があるとして述べている。

また田中ら(1958a)が新潟市内の30軒の食肉販売業者とその従業員130名についてSTを実施してえた結果によると、うち40%が陽性をしめし、これは同時に行なつた同市内の一般家庭についての陽性率24.6%よりも明らかに高く、このような事実とさらに食肉販売員における従業年数と陽性率とが相関をしめした事実とにより、屠殺解体や獣肉を取扱うことがトキソプラズマ症の感染に関係があると報告した。さらにまた最近、望月ら(1962)も静岡県下の屠畜関係者についてDTを実施し、屠夫13.3%、食肉販売員12.4%の陽性率は一般健康人の7.3%に比してやや高くしめされたとして報告しているが、この場合の調査結果では、検査官には陽性者がみられなかつたという。

このように獣畜またはその肉を取扱う職業者に高い陽性率がしめされるのは一致した事実であり、きわめて特異的なものと解しえられるが、ここに注目すべきは、著者らがおこなつた調査成績において、臓器組合従業員の陽性率が屠場従業員のそれに比して相当に下廻つた成績がしめされたことである。この両者間における陽性率の差が、いかなる要因にもとづくものであるかは必ずしも明らかではないが、理念的には以下の二つのことが考えられる。すなわち(1)屠畜体内におけるTp虫にかんづく嚢子の分布密度が筋肉と臓器(脳以外の臓器)

とで異なるであろうということ、(2) 屠夫と臓器業者とにおける対象物件への接触頻度差、換言すれば作業時間の長短の差とである。

前者についていえば、こと囊子に関する限り、これが感染の休止期においてのみみられる点から、宿主体内における抗体量の分布濃度の低い組織により多く存在することが考えられ、一般にもそうした考えがみとめられているようである。細菌やウイルスによる感染では、その抗体量を凝集価による百分率で表現すれば、血清を100%とした場合、肝、脾、腎、肺などの諸臓器では大約10%、筋肉数%、脳ではこれよりはるかに少くなっているといわれる(安東, 1953)。また Frenkel(1949)が記載しているところによれば、血清と脳との抗体量比は100:1であるという。このような観点からすれば、囊子は中枢神経系を主体とし、次いで心筋その他の骨骼軀幹筋の方が、肝、脾、腸などの臓器よりもより濃厚にこれを包蔵するのではなからうかと思われる。とすれば、臓器組合従業員(本調査では脳を取扱う業者は扱わなかった)により低い陽性率がしめされたこともこの限りでは容易に考えられる。しかしこの点に関して実際には本屠場における屠夫と臓器業者の作業内容はかなり複雑で、こと屠殺、開腹、剥皮などの作業に関しては、屠夫も臓器業者も協力して行なっている実情にあるので、両者における感染源が部分的には共通であることが考えられる。

もう一つの要因すなわち対象物との接触頻度に関しては、屠場従業員の方が臓器組合従業員よりも1日の作業時間が長く、かつ処理する獣畜の頭数も多いという事実がある。概略的には、屠夫の取扱うブタの頭数は、1日1人当たり約40頭、1日の労働時間は6~7時間となっているのに対して、臓器業者では、屠殺頭数、作業時間も前者のほぼ $\frac{1}{2}$ となつてゐる。こうしたことがあるいは屠夫の方により高い陽性率をもたらした要因となつてゐるのかもしれない。なおハム工場の従業員にしめされた比較的低い陽性率については、同従業員中実際に畜肉を扱う作業員(全体の約 $\frac{1}{3}$)における処理ブタ頭数が小さい工場では1人1日2.5頭、大きいところで約10頭平均となつており、屠夫の場合に比していちじるしく少なくなつてゐることがその原因となつてゐるのかもしれない。同時にハム工場では屠畜検査に合格した畜肉のみを扱うこと、ならびに屠夫らに比して創傷の存在が少いこともその副因となつてゐることも考えられるが、詳細については今後の検討にまつところが大きい。

芝浦屠場においては、屠場従業員、臓器組合従業員と

も、その取扱う獣畜の種類によつてブタ関係と大物関係(ウシ、ウマとくにウシが主体)とに作業分担が明確にきめられているが、そうした作業内容から作業員の陽性率をみると、さきにも述べたように、ブタ関係の作業員の方が大物関係の作業員よりもかなり高い陽性率がしめされた。この両者間における陽性率の差がいかなる要因によつてもたらされたものであるかを知ることは疫学的にも興味深く思われるが、その原因として考えられることは以下の二つである。

一つはブタと大動物とくにウシにおける Tp 自然感染率の差、他は各作業員の対象獣畜との接触頻度差であるが、後者はこの場合においてはブタとウシとの1日の屠殺頭数によつて大きく決定されるとみてよからう。

獣畜の Tp 自然感染率に関しては、一概にこれを断定することは避けなければならないが、本邦における DT を用いての諸家の調査成績によれば、長谷川ら(1954)はブタ0%、ウシ2.8%、田中ら(1958b)はブタ59.4%、ウシ41.4%、望月ら(1962)はブタ27.2%、ウシ30.2%と報告している。これらの成績から考えると、同一報告者によつておこなわれたブタとウシの対比成績にみられる限りでは、両者の陽性率の上で差はなさそうに考えられる。そしてかりにこれらの DT 陽性獣では、ひとしく Tp 虫の感染があり、その動物体内における分布もほぼ同等であるものとの仮定が許されるならば、結局のところは他の感染要因である作業員の対象獣畜に対する接触頻度の差にその原因がもつめられるように思考される。現在芝浦屠場においては、屠殺頭数についていえば、ブタとウシとの比率は4:1程度となつてゐるので、ブタ関係の作業員はウシ関係の作業員よりも4倍の頻度で Tp 感染獣に接することになり、こうしたことがブタ屠夫またはブタ関係の臓器業者をしてウシ関係のそれよりも、より高い陽性率をしめさせた原因となつたのではないかと思われる。

著者らの1人石井ら(1962)は、さきに芝浦屠場に送られてきた病的所見の全くみられないブタの横隔膜筋を検し、その61件中3件すなわち5%から Tp 虫を分離証明したが、同様の事実は Jacobs *et al.* (1960b)によりアメリカのブタについても実証されている。如上にのべた諸事実を考え併せると、こうした Tp 虫により汚染されたブタ肉からの感染は、その具体的な感染ルートの問題は措くとしても容易に考えられうところである。

一方屠畜検査官にブタ屠夫とほぼ同等の高い陽性率がしめされたのは、検査官が病畜の摘発と病性の鑑定を任

務とするものであることを考えるならば、トキソプラズマによる病獣との接触ということからその感染を考えることは困難なことではなからう。とりわけブタについては、特定の病的所見を呈するものからは、その60%以上の確率でTp虫増殖型虫体が肺およびリンパ節から証明される事実(平山ら, 1962)は、以上の想定を裏付けるものと考えることができる。

しかしこのような屠夫または臓器業者における具体的な感染ルートという点については、現在のところ未だ必ずしも明らかではない。が、推定されるところでは、(1)食肉(または場合により臓器)中のTp虫なかななく嚢子が小さな肉片とともに作業中、取扱者の手指に附着し、これがなんらかの機会にそのまま口に運ばれて経口的に感染を起す方法と(2)取扱者の手その他の皮膚面における創傷または粘膜部から遊離虫体が経皮的に侵入する可能性とが考えられる。経口的感染の方法については、嚢子型虫体を実験的にマウスに経口投与した場合に容易に感染を惹起させうる事実や、嚢子型虫体が2時間以上のペプシン消化にも耐えうる(Jacobs *et al.*, 1960a)ことが証明されている以上、その可能性は充分に考えられる。また著者らは屠夫らが、作業後に肉塊や内臓(肝、腸、心臓その他)をかるく炭火に通し、これを醬油または味噌によって味付けして食している現場をしばしばみかけることがあるが、おそらくは家庭においても同様の行動は一般人におけるよりは、その量、頻度ともはるかに大きいものと推定される。また別の某屠場における実例では、作業員は、獣畜の新鮮な肝臓を強精剤と称してこれを生食する事実や、生の心臓を薄片として切り、これを酢につけて食する例等を聞き知っている。これらの行為がTp虫の感染ときわめて密接な関係を有つものであることはいうまでもなからう。

また経皮的感染の可能性を思わせる事実としては、屠夫らの手における大小さまざまな創傷の存在である。詳細に観察すると屠夫らの大半が、その作業上の原因に由来する切創、サカムケその他の傷をもっていることがみとめられるが、こうした創傷は、これに新鮮な増殖型虫体が一定の条件のもとで接触することにより感染をおこすことが考えられる。が、また汚染された手指によって眼その他の粘膜部分をこするような行為によっても感染が成立するであろうことは、Mesnil *et al.* (1913)、中山ら(1961)、橋本ら(1961)による動物をつかつての実験結果から容易に想像しえられる。

また程度の差はあつても、以上の感染方法に類した感

染のしかたは、一般家庭人の場合にあつてもありそうにも思えるが、そのような検討は将来、生態学的見地からより詳細におこなわれる必要がある。

要 約

屠場従業員およびこれに準ずる職業者として臓器組合従業員、ハム工場従業員についてトキソプラズマ抗体保有状況を調査し、以下の結果をえた。

1. 芝浦屠場従業員についての色素試験(≥1:16)陽性率は59.1%(55/93)、皮内反応陽性率は67.8%(61/90)であつた。
2. 屠場従業員の皮内反応陽性率は、これを同一の検査方法によつてしらべた他の職業者群におけるそれ、すなわち芝浦畜産臓器組合従業員34%(46/137)、都内ハム工場従業員30%(25/84)および対照群としてえらんだ東京都町田市の一般健康成人(農民)30%(54/181)よりはるかに高かつた。
3. 臓器組合従業員、ハム工場従業員および一般人については、これを年齢階層を加味して比較すると、前二者は一般人よりも陽性率はるかに高く表現され、とくに30歳未満の比較的若年層でその差がより明瞭にみとめられた。
4. 皮内反応による陽性率は、いずれのグループとも年齢の増加に伴つて増大する傾向がみとめられたが、屠場従業員および臓器組合従業員については、その従業員数と陽性率との関係が明瞭に示された。
5. 屠夫および臓器業者については、これをその作業内容にしたがつてブタ関係とウシ関係に分けて観察すると、いずれの場合とも陽性率はブタ関係者の方により高い値がしめされた。

稿を終るにあたり、トキソプラズミンの分与を賜つた伝染病研究所常松之典教授に深く感謝の意を表す。

本研究の一部要旨は第30回日本寄生虫学会(1961)において発表した。

文 献

- 1) 阿部道夫(1958): Sabin-Feldman dye test の特異性に関する研究. 慶応医学, 35(5), 453-458.
- 2) 安藤洪次(1953): 感染と免疫. 丸善株式会社, 東京, 334頁.
- 3) Awad, F. I. & Lainson, R. (1954): A note on the serology of sarcosporidiosis and toxoplasmosis. J. Clin. Path., 7(2), 152-156.
- 4) Awad, F. I. (1954): The diagnosis of toxoplasmosis. Lack of specificity of Sabin-Feldman dye test. Lancet, 267(6847), 1055-1056.
- 5) Beverley, J. K. A., Beattie, C. P. & Roseman, C. (1954): Human *Toxoplasma* infection. J. Hyg., 52(1), 37-46.

- 6) Farrell, R. L., Docton, F. L., Chamberlain, D. M., & Cole, C. R. (1952) : Toxoplasmosis. I. *Toxoplasma* isolated from swine. Am. J. Vet. Research, 13(47), 181-185.
- 7) Feldman, H. A. & Miller, L. T. (1956) : Serological study of toxoplasmosis prevalence. Am. J. Hyg., 64(3), 320-335.
- 8) Frenkel, J. K. (1948) : Dermal hypersensitivity to *Toxoplasma* antigens (Toxoplasmins). Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 68(16579), 634-639.
- 9) Frenkel, J. K. (1949) : Pathogenesis, diagnosis and treatment of human toxoplasmosis. J. Am. Med. Ass., 140(4), 369-377.
- 10) 長谷川秀治・常松之典・田中信男(1954) : トキソプラズマの研究 I 普通人及び動物のトキソプラズマ抗体保有率について. 日本細菌誌, 9(6), 455-458.
- 11) 橋本魁・熊田三由・小宮義孝(1962) : トキソプラズマに関する研究 (9) 創傷感染実験. 第22回日本寄生虫学会東日本支部大会所演.
- 12) 平山淡二・氏原徳男・中村常仁・田中錠太郎・北浦彌太郎・松井武夫・佐藤平二・佐伯百合夫・越智勇一(1962) : 東京都下と畜場において検出された豚のトキソプラズマ症について. 日獣会誌, 15, 71-74.
- 13) 石井俊雄・小林昭夫・小山力・熊田三由・小宮義孝・深沢平・斉藤正度・興永馨(1962) : トキソプラズマに関する研究 (4) 豚肉からの虫体分離試験. 寄生虫誌, 11(3), 184-191.
- 14) Jacobs, L., Naquin, H., Hoover, R. & Woods, A. C. (1956) : A comparison of the toxoplasmin skin tests, the Sabin-Feldman dye tests, and the complement fixation tests for toxoplasmosis in various forms of uveitis. Bull. Johns Hopkins Hospital, 99(1), 1-15.
- 15) Jacobs, L., Remington, J. S. & Melton, M. L. (1960a) : The resistance of the encysted form of *Toxoplasma gondii*. J. Parasit., 46(1), 11-21.
- 16) Jacob, L., Remington, J. S. & Melton, M. L. (1960b) : A survey of meat samples from swine, cattle, and sheep for the presence of encysted *Toxoplasma*. J. Parasit., 46(1), 23-28.
- 17) 香川修事・吉野貴正・金子康男・阿部定生・小林和夫・森毅・芦荻宏彰・及川達郎・杉浦昭・常松之典・斉藤正雄・柳沢勝治・小倉学・直江敏郎・上塚恵美子(1954) : トキソプラズマ症に関する研究—トキソプラスミン皮内反応について—. 日本医事新報, 1590, 4305-4309.
- 18) 小池保・上田春人・山登淳伍(1960) : 健康成人および結核児童に実施せるトキソプラスミン皮内反応ならびに色素試験成績. 日新医学, 47(2), 130-134.
- 19) 小島誠司(1961) : Toxoplasma 症の研究—新潟県における調査成績—. 新潟医学会誌, 75(7), 769-789.
- 20) 小宮義孝・小林昭夫(1961) : 日本におけるトキソプラズマ症—トキソプラスミン皮内反応の仮想感染源としてのブタ肉について. 日本医事新報, 1966号, 6-12.
- 21) 熊田三由・小山力・橋本魁・小林昭夫・小宮義孝・石井俊雄(1961) : トキソプラズマに関する研究 (6). 冷蔵温度下における虫体の生残性について, 第21回日本寄生虫学会東日本支部大会所演.
- 22) Kulasiri, C. (1960) : The specificity of the Sabin-Feldman dye test with reference to protozoal infections. J. Clin. Path., 13, 339-348.
- 23) 松林久吉・阿部道夫・野口政輝・望月久・山田淳一(1957) : 静岡地方にてブタから検出されたトキソプラズマ株について. 日新医学, 44(7), 368-372.
- 24) Mesnil, F. & Sarraillé A. (1913) : Toxoplasmosse expérimentale de la souris : passage par les muqueuses; conservation du virus dans le cadavre. Compt. rend. Soc. de biol., 74, 1325-1327.
- 25) 望月久・浅川豊・野口政輝(1962) : 静岡県下と畜関係者ならびにと畜のトキソプラズマ症の色素試験成績について. 東京獣医学畜産学雑誌, 12, 19-24.
- 26) Mühlpfordt, H. (1951) : Das Verhalten Sarcosporidien-infizierter Tiere im Sero-Farbstest auf Toxoplasmosse nach Sabin-Feldman. Ztschr. f. Tropenmed. u. Parasit., 3(2), 205-215.
- 27) Nakayama, I. & Matsubayashi, H. (1961) : Experimental transmission of *Toxoplasma gondii* in mice. Keio Jour. of Med., 10(3), 163-179.
- 28) 直江敏郎(1958) : トキソプラズマの研究, IV. 色素試験の反応条件について. 東京医事新誌, 75(4), 199-207.
- 29) Nobuto, K., Suzuki, K., Omuro, M. & Ishii, S. (1960) : Studies on toxoplasmosis in domestic animals. Serological response of animals to experimental infection and successful application of complement fixation inhibition test for exposure of infected herds. Bull. N. I. A. H. 40, 29-52.
- 30) Sabin, A. B. & Feldman, H. A. (1948) : Dyes as microchemical indicators of a new immunity phenomenon affecting a protozoan parasite (*Toxoplasma*). Science, 108, 660-663.
- 31) Sanger, V. L., Chamberlain, D. M., Chamberlain, K. W., Cole, C. R. & Farrell, R. L. (1953) : Toxoplasmosis V. Isolation of *Toxoplasma* from Cattle. J. Am. Vet. Med. Ass., 123(917), 87-91.
- 32) 清水文彦・橋本雅一・藤田光一郎・川上省三・小林勝・高山正三・吉野長康・染谷博・石川近美・岡本陽一郎・増田悦蔵・武藤十郎・甘粕榮

- 四郎(1958) : 正常人のトキソプラスマ抗体保有率について. 日本衛生学誌, 13(2), 173-177.
- 33) 田中宏・小島誠司・米谷武士 (1958a) : トキソプラスマ症の研究 I. 新潟市におけるイヌの飼育家族および食肉販売業者のトキソプラスミン反応. 医学と生物学, 47(6), 238-242.
- 34) 田中宏・小島誠司・米谷武士 (1958b) : トキソプラスマ症の研究 II. イヌ及び家畜の色素試験成績について. 医学と生物学, 48(4), 142-146.
- 35) 常松之典・直江敏郎・斉藤正雄・柳沢勝治・仁木和二郎・小倉学(1958) : トキソプラスマの研究 VII. 普通人及び眼底疾患, 脳疾患その他の患者の血清学的検査成績について. 東京医事新誌, 75, 223-225.
- 36) Wende, N. M., Houston, J. S. & Dienst, R. B. (1962) : A standardized antigen and skin test for toxoplasmosis. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 110(1), 83-85.

STUDIES ON TOXOPLASMA

V. INCIDENCE OF TOXOPLASMA ANTIBODIES IN ABATTOIR WORKERS, PLUCK HANDLERS, HAM-MAKING WORKERS AND NORMAL RESIDENTS

AKIO KOBAYASHI, TOSHIO ISHII, TSUTOMU KOYAMA,
MITSUYOSHI KUMADA, YOSHITAKA KOMIYA

(Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo Japan)

TSUNEO KANAI, TAIRA FUKAZAWA, KAORU KOSHIMIZU, KAZUO SAITO,
(Tokyo Metropolitan Meat Inspector's Office, Tokyo, Japan)

TAKAYOSHI ONODA

(Machida Health Center, Tokyo, Japan)

& TAKUMA HANAKI

(National Veterinary Assay Laboratory, Tokyo, Japan)

A survey was made by means of the skin and dye tests for *Toxoplasma* infection in abattoir workers, pluck handlers, ham-making workers and normal residents in Tokyo metropolitan area. The findings obtained were as follows :

1. Frequency of *Toxoplasma* antibodies was found in abattoir workers the highest of all of the groups studied. By the dye test, the sera of 59% (55/93) of the abattoir workers showed the antibodies in titers of 1 in 16 or more, while 68% (61/90) of the same subjects contracted the positive reaction by the toxoplasmin skin testing. Incidences of the positive skin tests occurred in 34% (46/137) of the pluck handlers, 30% (25/84) of the ham-making workers and 30% (54/181) of the normal residents respectively.

2. Although the frequencies of the skin test antibodies appeared in a close value among those groups of pluck handlers, ham-making workers and normal residents, the former two revealed considerably higher incidences of *Toxoplasma* infection than the normal control group when the difference in age distributions of the members among the respective groups was considered. Thus, results with age were demonstrated in the younger-age class (under 30 yrs.)

as 53 % (24/45) of abattoir workers, 29 % (25/87) of pluck handlers, 23 % (15/64) of ham-making workers and 7 % (2/27) of normal residents, whereas in the older-age class (over 31 yrs.), 82 % (37/45), 42 % (21/50), 50 % (10/20) and 34 % (52/154) respectively.

3. A tendency to increase positive reaction with age was observed by the skin test in all of the groups. In the abattoir workers and pluck handlers, however, there was indicated a more definite increase of frequency of *Toxoplasma* antibodies in accordance with the service careers of these employees.

4. In either occupational group, abattoir workers or pluck handlers, a higher incidence of *Toxoplasma* antibodies was indicated in swine-treating workers as compared with those who deal with cattle as the subjected animal.

5. The results of the studies were discussed and evaluated as related to the epidemiology of toxoplasmosis, thus asserting the contact with meat or animals may be of likely route of the infection.

訂 正

一色論文 (II) 寄生虫誌 11(3) 正誤表

頁	行	誤	正
194	左下 3	Fig. 5	Fig. 1~5
194	右下 7	$\frac{L}{W} \times 100$	$\frac{W}{L} \times 100$
196	右上 21~23	度数分布を観察した結果は Table 8 の通りである. <u>表示のように</u>	結果以下, 下線の部分を削除
197	Table 5.	Size of operculum	(in μ) を加える
197	Table 6.	No. tipped	No tipped
198	Table 8.	No. operculum	No operculum
205	下 10	mmiddle	middle
205	下 3	host Japanese mink	host being Japanese mink