

琉球大学学術リポジトリ

II. 70-120

日令鶏の感染態度(鶏の実験的トキソプラズマ症に関する研究)(畜産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 金城, 俊夫, Kinjo, Toshio メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4502

鶏の実験的トキソプラズマ症に関する研究

II. 70~120日令鶏の感染態度

金城 俊夫*

Toshio KINJO: Experimental toxoplasmosis in chickens II. Behavior of 70-120 day-old chickens

I 緒 言

前報(7)において産卵鶏のTpに対する感染態度を検討したが、さらに本実験においては、まだ産卵を始めてない生後ほゞ70—120日令の若鶏を用い、Tpの接種ルートも前報の腹腔内接種の他、自然感染を模した経口投与、吸血昆虫等による感染の可能性も考慮して筋肉内接種、さらに直接心臓内に接種するという方法を加えて、それぞれの感染態度を比較検討した。

II 実験材料および方法

1. Tp 接種法

経口投与の場合は、所要Tp数を生食1mlに浮遊させ、毛細ピペットを用い、投与前1日絶食させた鶏の口腔内深く滴下し、燕下せしめた。

その他の接種の場合は注射器を用い、上記同様のTp浮遊液をそれぞれ接種した。なお、筋肉内接種は大腿二頭筋内に行なった。

2. その他の方法

本実験で用いたTp株、臨床学的観察法、血清学的検索法その他の方法等はすべて、前報(7)のそれらと同様である。なお、供試鶏については、実験成績の項でその都度記載する。

III 実験成績

1. 経口投与試験

ニューハンプシャー種12羽および白色レグホン種6羽を用い、それぞれ4羽および2羽宛3群に分け、Tpを 10^6 、 10^4 、 10^2 宛経口投与した。

なお、各群半数に対しては、接種60日後に 8×10^6 ケのTpを心臓内に再接種した。その成績の概要は第1表の通りである。

* 琉球大学農学部畜産学科
琉球大学農学部学術報告 18:224~238 (1971)

第1表 Tp の経口投与試験
Table 1. Per oral inoculation of toxoplasma into chickens

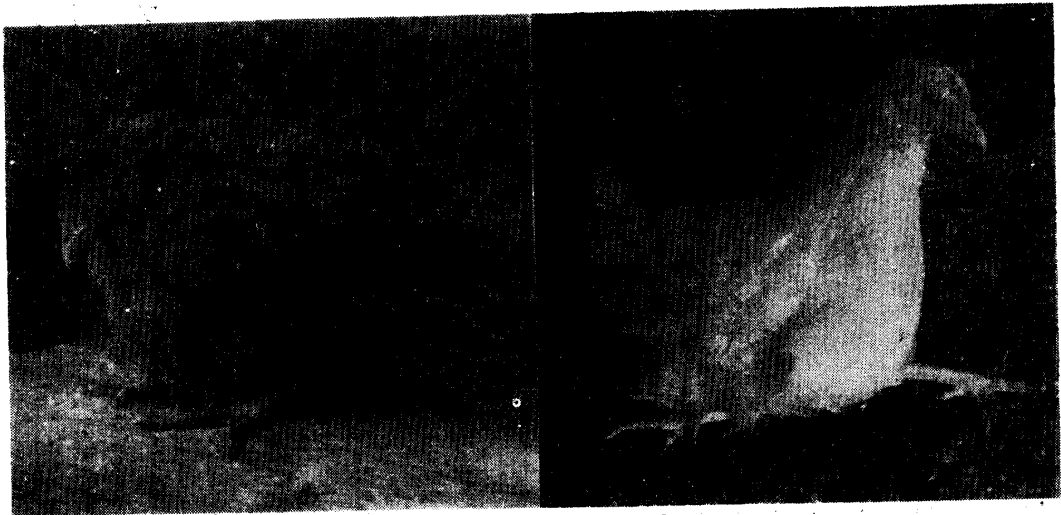
Chicken breed No.	No. of Tp	1st inoculation ^{*2}				anti- ody ^{*3}	2nd inoculation ^{*4}				Obser- vation period ^{*5}	Demonstration ^{*6}				
		2	4	7	10		14	2	4	7		10	Br.	Liv.	Sp.	Lu.
NH 155	106	0	0	● ⁸	● ⁹	0	2/0					K(D) ⁵⁸	0	● ¹²	● ¹³	● ¹²
" 166	"	0	0	● ⁸	0	0/0						K 31	0	0	0	0
" C 6	"	0	0	● ⁸	● ⁹	0/2						K 38	0	● ⁹	● ⁹	0
" 392	"	0	0	● ⁹	● ⁸	0/4						K 83	0	0	0	0
WL 158	"	0	0	0	● ⁹	8/0		0	0	0	0/4	D 75	● ⁹	● ⁹	0	0
" 171	"	0	0	0	0	0/0		0	0	0	0/0	K 84	0	0	0	0
NH 173	104	0	0	0	0	0/0						K 31	0	0	0	0
" 163	"	0	● ⁹	● ⁸	0	2/0		● ⁸	● ⁹	0		D 63	● ⁶	● ⁶	● ⁷	● ⁶
" C 73	"	0	0	0	● ¹⁰	0/0						K 38	0	● ⁹	● ⁹	0
" 436	"	0	0	● ⁹	0	0/0		0	0	● ¹⁰	8/2	K 84	0	0	0	0
WL 160	"	0	0	0	0	0/0						K 84	0	0	0	0
" 159	"	0	0	0	0	0/0		0	0	0	0/2	K 84	0	0	0	0
NH 156	102	0	0	0	0	0/0						K 31	0	0	0	0
" 157	"	0	0	0	0	0/0		● ⁸	0	● ¹¹	0/4	K 86	● ¹⁵	0	0	0
" 315	"	0	0	0	0	0/0						K 38	0	0	0	0
" 393	"	0	0	0	0	0/0		0	0	0		D 63	● ⁸	● ⁸	● ⁹	● ⁸
WL 161	"	0	0	0	0	0/0						K 86	0	0	0	0
" 170	"	0	0	0	0	0/0		0	0	0	4/2	K 86	● ⁹	● ⁹	● ⁹	0

*1 NH : New Hampshire, WL : White Leghorn *2 ●⁸ means death of the mouse, inoculated with chicken samples, 8 days after inoculation by Tp. 0 means survival of the inoculated mouse.

*3 Maximum antibody titer of dye test/ ICF test *4 The 2nd inoculation was performed 60 days after the 1st inoculation by intracardial injection of 8x10⁶ Tp. *5 K : Kill, D : Die, K(D) ; Killed as chicken is dying *6 Br. : Brain, Liv. : Liver, Sp. : Spleen, Lu. : Lung

A) 臨床的所見

接種後発熱する例はほとんどなく、またその他食欲の減退等を伴う一般症状の変化も認められず、明らかにTpの増殖を認めた例でも大部分不顕性感染の型で経過した。しかし No.155は54日目に至ってやゝ発熱し、元気、食欲を漸時消失して、第1図の如く羽毛を逆立て、嗜眠、起立不能等の症状を呈して33日目体温下降し、症状悪化したので殺処分した。この例は後述の如く、Tp感染によって発症したものと認められる。またNo.158は50日目頃から異常な歩行状態が認められたが、元気、食欲等ほとんど変化なく経過した。しかし第1図に示す如く両足共下腿骨と中足骨の関節部で外側に屈曲した状態を呈してからは、漸時一般症状悪化し73日目に斃死した。これがTp感染による特異的症狀か否かは明らかでないが、後述のTp検索によってTpが脳に証明された点、何等かの関連性が予測されて興味ある所見である。



No. 155

No. 158

Symptoms were observed 54 days (No. 155) and 50 days (No. 158) after inoculation respectively.

第1図 Tp 接種鶏の症状

Fig. 1. Clinical symptoms of Tp inoculated chickens

B) パラジテミヤの消長

第1表に示した如く、接種後2日目から14日目まで経日的に血中のTPの有無を調べた処、 10^6 接種鶏は6例中5例83.3%、 10^4 接種鶏は6例中3例50%に検出され、 10^2 接種鶏では全く陰性に終った。このように接種量の多いもの程パラジテミヤが現われ易い傾向が認められた。この成績から経口投与によって感染の成立することが明らかとなった。

C) 抗体の消長

初回接種によって抗体の産生を認めた例は僅かで、各群6羽中陽性羽数は 10^6 接種群4羽、 10^4 群1羽、 10^2 群0羽であり、接種量に影響されるようである。

また抗体価も最高8倍で極めて低い値を示したに過ぎず、経口感染による抗体の産生能は弱いといえる。

D) 再接種に対する態度

初回接種による免疫効果を確認するため、各群半数に対し接種後60日目に 8×10^6 ケの大量のTpを

心臓内に接種した。

その結果、104 接種群の No.163 は再接種2および4日目にパラジテミヤが認められ、4日目から急激に食欲減退し、毛を逆立てうづまる等、体温の上昇を伴う急性症状を呈し、8日目に斃死した(第2図)。



Chicken, No. 163, showed symptoms of Tp infection from 4 days after the 2nd inoculation and died at 4 days thereafter.

第2図 Tp 接種鶏の症状

Fig. 2. Clinical symptoms of Tp inoculated chicken

また102 接種群の No.393 はパラジテミヤは陰性に終わったが、同様な症状を示して同じく8日目に急性感染死に至った。他の例にパラジテミヤは認められても、初回接種の場合と同様ほとんど無症状に経過した。

この際、初感染で106の大量接種を行なった群では再感染に対する反応はほとんど観察されないが、少量接種群ではパラジテミヤが観察される外、またTpの体内分布状態からも再接種の影響があったといえる。すなわち免疫効果は初感染の量的差違、換言すれば初回接種による感染の成立の可否に帰因する如き成績が得られた。

このことは血清反応の成績でも明らかである。すなわち、初回106 接種群では再接種による抗体の上昇は全くなく、104 接種群ではNo.157およびNo.170の如く明らかに抗体の産生が認められている。

E) Tpの体内分布

斃死例および殺処分したものについては、肉眼的に剖検し、またTpの体内分布を検索した。Tp分布の成績は第1表に示した如くである。

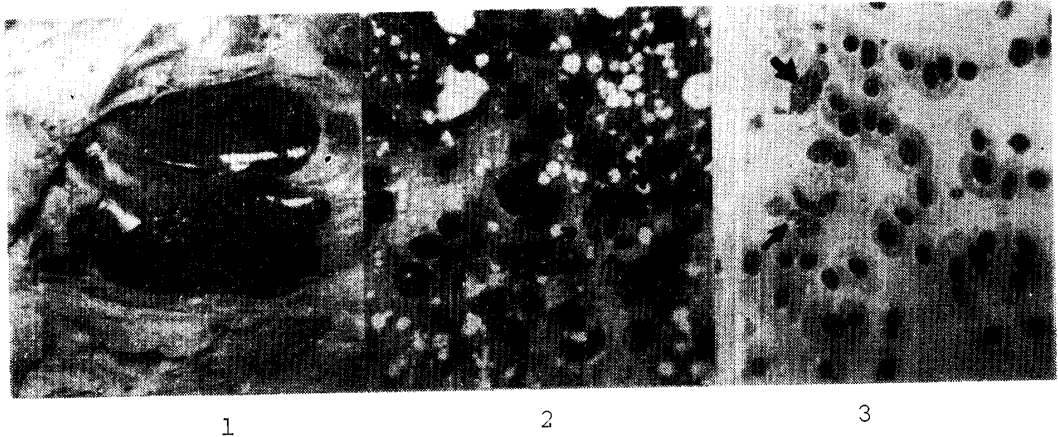
先ず初回接種のみを受けたものについてみると、106 接種群では No.155 が 58日目、No.C6 が38日目、No.158 が 76日目までそれぞれTpが証明され、No.166は31日目陰性であった、また104 接種群では No.C73 だけが38日目に陽性で、他は陰性、さらに102接種群では31日目以降全例陰性であった。

再接種における体内分布は、106 接種群は何れも陰性、104 接種群は1例のみ陽性、102 接種群では何れも陽性を示し、初回の大量接種により高度に免疫が賦与された例では、直接流血中に大量のTpを再接種しても、その増殖を阻止する能力を獲得したものと考えうる。

F) 剖検所見

剖検所見については、106 接種群No.155は感染発症し斃死寸前に殺処分した例であるが、小脳の充血著明、肝や、腫脹し、表面に表在性に米粒大～小豆大の灰白色斑数ヶ散在、塗抹鏡検でTpを認め、脾や、萎縮、肺は浮腫性で、心臓は心嚢水増量し、その他著変なく、肝、脾および肺にTpを証明した。No.166は肝表面に小出血斑若干点在し、脾や、腫脹、その他著変なく、Tpは全く陰性。No.C6は肝表面全般に粟粒大～麻実大の白斑散在したが、その他の臓器では著変なく、小腸部粘膜には広範に小出血斑を認めた。本例は38日目に殺処分したものであるが肝および脾にTpを認め得た。No.392は肝表面に灰白色斑数ヶ、脾表面に米粒大の白斑多数認められたが、83日目のTpは全く陰性であった。No.158は2ヶ月経過してから脚麻痺等の症状を呈し斃死した例であるが、剖検上特に変化なく、Tpも脳および肝に認められたに過ぎない。これは脳内にチスト型の型で潜在していたTpが、生体の何等かの変化に乗じて増殖し、神経細胞等を侵し、それによって脚麻痺等を来たし、二次的に喰い負けして漸時衰弱を来したとも推測できる。No.171は病変、Tp共に陰性であった。

104 接種群ではNo.173は病変、Tp共に陰性、No.163は再接種によって8日目に発症斃死した例であるが、第3図の如く、肝表面全般に大小様々の白斑が多数散在、胆嚢も著しく腫大し、また肺は浮腫性で表面に小出血斑が多数認められ、この両臓器は共に塗抹標本の鏡検のみでTpが検出できた(第3図)。



1. Many small white spotted lesions are observed in the surface of the liver.
2. Stamp smear of the liver stained with giemsa Tp (↓) are detectable among red blood and other cells.
3. Stamp smear of the lung of the same chicken

第3図 Tp接種鶏の肝病変と塗抹標本のTp

Fig. 3. Demonstration of foci of the infection and Tp in the organs of inoculated chicken, No. 163

その他著変認め得ないが脳および脾にもマウス接種ではTpが確認され、しかもマウスの生存日数から量的にもかなり多数増殖していたことが推測される。No.C73も肝は第3図と同程度に病変を認め、脾も著しく腫大し、何れも38日目にTpを検出し得た。No.436は脾や、腫大、Tp陰性。No.160は何れも陰性。No.157は脾や、腫大し、脳にTpが認められている。No.393は再接種により8日目に斃死した例で、肝の白斑数ヶ、脾腫脹著しく、何れの臓器も多数のTpが証明された。その他の例では特筆すべき変化は認められなかった。

以上の成績の如く、肝に最も多く肉眼的に病変が認められ、Tpもそれと平行して検出されることが多い。

2. 心臓内接種試験

白色レグホン種12羽を用い、3羽宛4群に分け、それぞれ 2×10^7 、 2×10^6 、 2×10^5 および 2×10^4 宛心臓内接種を行なった。

その成績は第2表の如くである。

第2表 Tp の心臓内接種試験
Table 2. Intra cardiac inoculation of Tp into chickens

Chicken ^{*1} No.	1st inoculation ^{*2}										2nd inoculation ^{*2}			Observation period	Demonstration ^{*3} of Tp in		
	No. of Tp	2	4	7	10	14	Anti-parasitemia body	2	7	10	Anti-body	Br.	Liv.		Sp.	Lu.	
172	2×10^7	● ₇	● ₈	0	● ₉	0	0/16	0	0	0	0/2	K	95	0	0	0	
167	"	0	● ₉	0	0	0	8/32	0	0	0	8/4	K	73	0	0	0	
209	"	● ₁₀	0	● ₈	● ₉	0	8/2	0	0	0	8/0	K	83	0	0	0	
203	2×10^6	● ₁₀	● ₉	0	0	0	8/0	0	0	0	0/0	K	95	0	0	0	
151	"	0	● ₉	0	0	0	0/2	0	0	0	0/4	K	83	0	0	0	
154	"	0	0	● ₈	0	● ₁₀	2/0	0	0	0	16/4	K	73	0	0	0	
205	2×10^5	0	● ₉	● ₉	0	0	0/2	0	0	0	0/8	K	73	0	0	0	
206	"	0	● ₁₀	0	0	0	2/0	0	0	0	2/2	K	83	0	0	0	
207	"	0	0	● ₉	● ₉	0	8/0	0	0	0	0/0	K	95	0	0	0	
202	2×10^4	0	● ₈	● ₉	0	0	2/2	0	0	0	0/8	K	83	0	0	0	
203	"	0	● ₁₁	● ₉	0/0							D	9	● _s	● _s	● _s	
204	"	0	0	0	0	0	8/4	0	0	0	2/8	K	73	0	0	0	

*1 White leghorn chickens were used.

*2 107 Tp were reinoculated by intra muscular route at 67 days after the 1st inoculation.

*3 ●S means that Tp were demonstrated directly in smears of the chickens organs. Other abbreviations are same with those of table 1.

A) 臨床的所見

直接心臓内へ接種したに拘わらず、接種鶏はほとんど臨床上的変化を示さず、たゞ少量接種のNo.203の1例のみが接種後翌日から元気、食欲を失ない、坐わり込む等の症状を呈して9日目に斃死している。

B) パラジテミヤ

その出現時期は早く、接種2日目から検索した成績では既に同日に証明されており、前節の経口感染の場合に比してかなり早い。おそらく接種直後から血流を介して各臓器に侵入し、増殖後再び血流に出てきた結果であろう。

接種量にほとんど関係なく、少量接種No.204の1例を除く全例に証明され、その頻度も高いといえる。一方持続期間もほぼ1週間にわたっているが、その成績は個体によって異なり、接種量と特に関連ないようである。

C) 抗体の消長

ほとんど各例に抗体は検出されたが、力価は概して低く、また色素抗体と間接補体結合抗体が必ずしも平行して消長してない。

第2表の如く、大量接種のNo.172は色素抗体は全く陰性で、間接補体結合抗体のみ7日目に最高の16倍を示し、以後2倍に低下した。No.167でも間接補体結32倍陽性を示したが、2週目以降8倍に低下したまゝ長期間持続し、一方色素抗体は7日目に出現し、最高の4倍を示したが以後2倍に低下して、前者と平行して2ヶ月も持続した。さらにNo.209では逆に色素抗体のみ検出され、最高の8倍陽性のまゝ力価に変動なく持続し、間接補体結合抗体は5~6週目に僅かに検出されたに過ぎない。

他の例でも色素抗体のみあるいは間接補体結合抗体のみ証明される等個々の場合で異なるが、成鶏の場合に比してかなり力価は低いようである。しかし前節の経口投与鶏の場合より早期に証明され、かつその検出頻度も高いといえる。

D) 再接種に対する態度

接種後57日目生残せる全例に対し、107ケのTpを何れも大腿骨部筋肉(大腿二頭筋)内に再接種を行なった。

その結果、臨床上的所見にはほとんど変化なく、またパラジテミヤも全く陰性であった。

血清反応の面では 2×10^7 接種群の如く全く変化なく経過する例、No.151の如く一度消失したのが再び出現する例、またNo.154の如く再接種によって初めて抗体を認めた例等、種々異なるが、抗体産生の面でのブースター効果は比較的弱いと思われる。このように初回接種心臓内と再接種筋肉内の組合わせでは、再感染の影響がほとんど現われず、心臓内接種を耐過した例では2ヶ月以上にわたって、たとえ抗体価は低くても感染防御能が賦与されていることが分る。

E) Tpの体内分布および剖検所見

これら接種鶏を再接種後6, 16, 28日目に各群1羽ずつ殺処分してTp分布を調べた成績は第2表の如く、初回接種で9日目に斃死した1例No.203が各臓器に塗抹鏡検でTpを証明し得た以外は、全く陰性に終わった。

本実験では初回接種後2ヶ月以内のTp分布状況は検討しておらず、従って直接心臓内接種によって早期にTpの侵襲を受けた各臓器内でTpが如何なる運命をとるか明らかでないが、少なくとも2ヶ月以上体内にとどまることは、以上の成績からあり得ないものと推測される。

剖検所見は、前節までの成績と同様、主として肝に局限して病変が認められたが、一般に極めて軽微

な反応と目された。

F) 卵へのTpの移行

接種後産卵を開始したNo.172とNo.207の2羽の卵12ケについて、Tpの移行の有無を調べた成績は第3表の如くである。

第3表 感染鶏の卵へのTpの移行

Table 3. Demonstration of Tp transmission into eggs from inoculated chickens

Chicken No.	No. of Tp inoc.	Parasitemia	Days from inoculation to laying													
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	22
172	2x10 ⁷	+	0	0	0	0	0					0		● ₁₁	0	
207	2x10 ⁵	+							● ₁₃		0	● ₁₀		0		

Note: Emulsions of the yolk and white were inoculated intraperitoneally into mice respectively.

Symbols are same with those of table 1.

すなわち、No.207は8ケ中1ケに、またNo.172は4ケ中2ケにそれぞれその卵黄中にTpの存在していたことをマウス接種法によって確認した。

この成績は、前報(7)の成鶏の場合に比して高率であるが、このように産卵開始時の卵巣機能が急激に活発化し、生理的変調を来たす時期にTp感染を受けた場合には、普通の産卵鶏の場合より卵巣等を介して卵への移行が起り易くなる可能性を示唆しているように思われる。

3. 筋肉内接種試験

ニューハンプシャー種および白色レグホン種計9羽を用い、10³ケから1.5×10⁷ケの範囲で大腿二頭筋内に接種を行ない、前記の如き観察を行なった。

その結果を第4表に示した。

A) 臨床的所見

臨床的には特に著変なく、何れも不顕性感染の形をとった。

10⁵接種のNo.696のみは接種32日目に突然斃死した。本例は斃死寸前特に変化を示さず、Tp以外の何等かの原因によって斃死したと思われるが、Tpは肝および脾に証明された。

第4表 Tp の筋肉内接種試験
Table 4. Intra muscular inoculation of Tp into chickens

Chicken No.	No. of Tp inoc.	Parasitemia					Anti-body	Observation period	Demonstration of Tp in				
		2	4	7	10	14			Br.	Liv.	Sp.	Lu.	
NH M1	1.5x10 ⁷	0	● ₈	● ₈	0	0	2/0	K	60	0	0	● ₁₀	0
" 423	1 x10 ⁷	0	● ₇	0	0	0	8/8	K	47	0	0	0	0
" M2	2 x10 ⁶	● ₈	● ₇	0	● ₁₁	0	2/4	K	47	0	0	0	0
WL M3	6 x10 ⁵	0	0	● ₁₀	0	0	2/0	K	30	0	0	0	0
" 696	1 x10 ⁵		● ₁₀	● ₉			0/0	D	32	0	● ₁₀	● ₁₁	0
NH M4	6 x10 ⁴		0	0			8/2	K	30	● ₁₀	0	0	0
WL 213	1 x10 ⁴		● ₁₀	● ₉		0	0/0	K	38	● ₁₀	0	0	0
" M5	6 x10 ³		0	0			8/0	K	30	0	0	0	0
" 971	1 x10 ³		● ₉	0		● ₁₀	0/0	K	38	0	0	0	0

Note: Abbreviations and symbols used are same with those of table 1.

B) パラジテミヤの消長

接種量の多少に関係なく、9例中No.M4およびM5を除く7例に認められた。その出現時期は検索日時が2日目からの例と4日目からの例等一様でなく、従ってその成績も不完全であるが、2日目から認められた例もあり、また他は何れの例でも4日目に現われている点から比較的早期に血中に出現するものと推測される。その持続日数もおおむね1週間前後である。

C) 抗体の消長

抗体の産生時期は極めておそくかつ力価も低い。接種後1週間前後では1例も検出できず、14日目に1例だけ僅かに検出され、他は何れも20日以降であった。しかし抗体価は第4表の如く全例8倍以下で、全く検出し得ない例も4例認められた。

D) Tpの体内分布および剖検所見

接種後1ヶ月前後の比較的早期に大半を殺処分してTp分布を調べた。接種後32日目に斃死したNo. 696は、肝やや腫脹し辺縁部に若干白斑認められ、Tpは肝、脾に証明されたが、その数は甚だ少数であって、Tpのみによる斃死とは断定し得ない。その他No.M4および213はそれぞれ脳に局限してTpが証明され、剖検では前者の肝に白斑形成と脾の腫大が観察され、後者では全く著変がなかった。またその他の例では、No.M1の脾のみにTpを証明したが他は何れもTp陰性で、病的変化も特に認められなかった。

4. 腹腔内接種試験

ニューハンプシャー種5羽を用い、第5表の如く、105 および102 ケを腹腔内に接種した。

第5表 Tp の腹腔内接種試験
Table 5. Intra peritoneal inoculation of Tp into chickens

Chicken breed No.	No. of Tp	1st inoculation				2nd inoculation *				Observation period	Demonstration of Tp in Br. Liv. Sp. Lu.
		2	4	7	10 14	anti- body	2	4	10		
NH 168	105	●8	●9	●9	0 0	16/15	—	—	—	K 31	0 0 ●10 0
" 169	"	0	●8	●11	0 0	8/0	●9	0 0	0/4	K 85	0 0 ●12 0
" 363	"	0	●10	●8	0 0	8/2	—	—	—	K 38	0 0 ●8 0
" 450	"	0 0	0 0	0 0	0 0	0/0	0 0	0 0	8/2	K 82	●10 0 0 0
" 165	103	0	●11	0 0	0 0	—	—	—	—	K(D)32	0 ●s ●s ●9

* The 2nd inoculation was performed 60 days after the 1st inoculation by intra cardiac injection of 8x10⁶Tp.
Abbreviations and symbols used are same with those of table 1.

A) 臨床的所見およびパラジテミヤの消長
接種により特に臨床変化の認められる例はなかったが、No.165は25日目頃から元気、食欲を失

い、やゝ発熱した状態で4～5日位持続した。その後恢復せず漸時症状悪化したので32日目に殺処分した。しかし無症状に経過した例も、他の場合と同様流血中にはTpが認められた。

パラジテミヤは5例中4例に認められ、No.168では接種2日目から既に現われ、1週目まで持続しているが、持続期間は概して短い。この成績は腹腔内接種を行なった成鶏の成績ともほぼ一致している。しかしNo.165では25日目に発熱して以来、32日目殺処分するまで持続的にTpが多数認められている。

B) 抗体の消長

初回接種によって5例中No.450の1例を除く4例に抗体の産生が認められた(第5表)。その検出時期は何れも接種2週目からで、No.168では31日目殺まで8～15倍位の力価を示し、色素抗体、間接補体結合抗体共に平行して消長した。しかしNo.169では色素抗体のみを現し、49日目まで8倍陽性を示したが、以後消失した。No.368は両抗体共検出でき、38日目殺処分まで持続したが、色素抗体が2管程高く現われている。

腹腔内接種による抗体の産生状況は経口、筋肉内接種の場合より比較的高いように思われる。

C) 再接種に対する態度

No.169およびNo.450には接種後50日目に 8×10^6 ケのTpを心臓内に再接種した。

再接種による臨床的变化は両者共に全くなかった。パラジテミヤはNo.169のみ2日目に認められたが、4日目以降消失し、No.450では初回同様全く陰性であった。しかし血清反応の面ではNo.169は接種4日目に、以前全く陰性であった間接補体結合抗体が4倍陽性を示し、83日目まで持続した。またNo.450でも7日目から陽転し、再接種によって抗体産生が促されたものと思われる。

D) 剖検所見およびTpの体内分布

初回接種のみ受け、1ヶ月位で殺処分された3例では何れも体内にTpを検出し得た。肝および脾には塗抹鏡検で確認できる程に増殖し、肺にもマウス接種で認められた。この例は剖検上脾が著しく腫脹し、また肝にも白斑が若干認められた。他の2例はTpが何れも脾のみに検出されたが、臓器には著変なかった。再接種群のNo.169は肝に壊死病巣若干認められ、脾は腫脹しTpが検出された。またNo.450は肝、脾やゝ腫脹し、肺表面に出血斑も認められたが、Tpは脳を除き全く検出されなかった。

成鶏の成績では35日目に全くTpを検出し得なかったが、Tpを体内から排除する力は成鶏の方が勝っている印象を与えている。

IV 考 察

70～120日令の鶏を用い経口、心臓、筋肉、腹腔内接種を行なったが、接種ルートに拘わらず前報(7)の腹腔内接種した成鶏の場合と同様大多数は無症状で、不顕性感染の型をとった。たゞ心臓内接種で急性感染死に至った1例は元気、食欲を失い起立不能等を呈し、また経口投与群で1ヶ月以上経過してから発症した例では、発熱を伴ない一般状態悪化し脚麻痺等の症状を呈して斃死している。その他若干例で致死的症状を呈している。このことから成鶏に比し感受性が高いといえよう。

Erichsen and Harboe(8)やBiering-Sørensen(9)は鶏群のTp症流行例に遭遇し、その症状として食欲減退、衰弱、運動失調、失明、下痢、発熱、嗜眠、脚麻痺、首の収縮等をあげ、致死的経過をとること

を報告している。しかし実験例ではこのような症状を再現した報告は見当たらない。

コーチゾン接種による感受性の増強(3,6), 食餌を変えて抵抗性を低める試み(6)等も行われたが、何れも再現できず、結局自然界における場合と実験室内とは宿主-寄生体の関係が異なるだろうと述べている。

今回の実験で、少数ながら上記の症状を呈し、致死経過をとった例を確認し得た点は、何らかの条件によっては、自然感染例を実験的に再現できることを示したものと見える。しかしこの条件については実験の範囲内ではなお明らかにしえない。

本実験で興味あることは、鶏においても経口投与が確実に成立するという点である。従来、Tpの感染経路として経口感染が最も注目されているが、鶏についての実験はほとんど行われておらず、僅かにHarboe and Erichsen(3)の報告をみるのみである。氏らは15週令の鶏にTp感染マウスの内臓を4日間摂取させてこれを3ヶ月後に、また8週令の鶏に自然発生病例の臓器乳剤を与えこれを1ヶ月後にそれぞれ殺処分し、Tp検索を行なったが、感染の成立を確認できなかったと述べている。

著者の実験では、Tp100ケでは感染を認めなかったが、10,000ケ接種ではパラジテミヤが認められ、明らかに感染が成立することをはじめて証明しえた。

次に接種後無症状に経過する感染鶏に関して興味ある所見は、流血中にTpの遊出すなわちパラジテミヤがどの接種ルートの場合においても認められることである。この点に関しては既に前報にふれたので重複をさけるが、かかる時期に吸血昆虫等による他への伝播の可能性のあることに注目する必要がある。

吸血昆虫による媒介の可否については、否定的な論もあるが(13)、中条(9)はヤマトネズミノミ等によるマウスへの伝播に成功し、これが媒介者となりうることを示唆しており、またSabin(1939)、Woke et al.(1933)らも哺乳動物と鳥類に共通の吸血昆虫が媒介者となり得る可能性があることを強調している。特にこのように不顕性の経過をとる場合、重要な意義を有すると思われる。

このように、パラジテミヤを示して全身に伝播されたTpも比較的速かに滅殺されるようで、経口感染群で72日目まで認められた例もあったが、大部分のものはほぼ1ヶ月前後を限度としているようである。

しかし、本実験で前述の如く、感染初期は無症状に経過した例でも1ヶ月後、急に発症斃死する場合を経験したが、このような例はチストの型で臓器内に潜在していたTpが、何らかの機会に増殖遊出してきたものと想像される。実際、Sparapanie(12)やBiering-Sørensen(1)等は鶏にチストの形成を認めている。もしかかる型で潜在しているとすれば、例えばRuchman and Fowler(10)がラットで2ヶ年、Jacobsら(5)が鳩で33ヶ月もそれぞれ脳に感染性Tpを包含するチストを保持していたことを認めている如く、かかる慢性経過を示す宿主ではほとんど損傷を蒙ることなく長期生残するものと考えられる。Manwellら(1945)は鶏の実験例で260日まで保持していた例を報告している。今回の実験ではチストを検出する方法を採用してないので、このような推測を否定しえないし、鶏が体内からTpをどの程度清浄化しうるかはさらに検討を要するようと思われる。

今回の実験で、特にTp症疫学上の面から興味ある点は、前述の鶏肉のTp汚染の他、感染鶏の産んだ

卵にTpの移行を、前報の成鶏の場合に比し高率に確認したことである。すなわち成鶏の場合76例中1例しか確認できなかったが、本実験の場合は接種後産卵し始めた2羽の産んだ卵12例中3例に認めている。このように産卵期を控えた若鶏が感染した場合、比較的容易に卵への移行がありうるといえる。このことは人間における先天性Tp症が胎盤感染であるのと同様起りうることであり、またパラジテミヤの時期に血管の分布した卵巣を介し、卵へ移行することは推測しうることである。実際、細菌やウイルス等の保菌(毒)鶏が保菌(毒)卵を産むことは周知の事実である。

Tp感染を受けた鶏がほとんど無症状に慢性経過をとり、その摘発が困難なだけに、これらの鶏卵の感染源としての役割に特に注目する必要がある。

V 小 括

生後70—120日令の白色レグホン種およびニューハンプシャー種鶏を用い、Tp感染に対する態度を経口、心臓、筋肉および腹腔内など、接種ルートを変えて比較検討し、次の如き結果を得た。

1. 接種ルートの如何に拘わらず、何れの場合も接種2～7日目から流血中にTpが現われ、感染の成立することを認めた。特に経口感染の可能な点興味ある所見である。
2. 感染鶏はほとんど無症状に耐過する。稀に発症する例では発熱を伴う元気、食欲の消失と、脚麻痺等の症状を呈して斃死し、各臓器には多数のTpの増殖がみられる。
3. 血中抗体価は概して低く、大部分8倍以下である。心臓内接種では ≥ 1 週間後、腹腔内接種で2週間後、筋肉内接種で3週間後にそれぞれ抗体がはじめて検出され、経口投与ではほとんど抗体の産生が認められず、接種ルートによってその態度を異にしている。
4. 一定期間後、初回に比して大量のTpの再接種を行なうと、接種部位の組合わせによって成績は幾分趣を異にするが、初感染によって抗体価は低くても、かなり抵抗性が賦与されていることが明らかである。
5. Tpの体内分布状況は接種ルートによって特に異ることなく、感染後ほぼ1～2ヶ月前後でTpは体内からほとんど消滅されるものと思われる。しかしそれ以後でもなお、チストの型で潜在し、生体に変調を来たした時、急激に増殖して生体を発症斃死せしめうる可能性が考えられる。
6. 剖検上著明な変化を認めたのは比較的少数であったが、一般に肝における白斑形成が多くみられ、また肝、脾の腫脹等もかなり多数に認められた。
7. 産卵開始期に感染を受けた鶏では、卵巣等を介して卵へTpが移行しやすいように解され、検索した卵12ケ中3ケの卵黄にTpの移行を確認した。

文 献

- 1) Biering-Sorensen, U. 1956 Toxoplasmosis in poultry The occurrence of endemic toxoplasmosis in chicken flock in Denmark Nord. Vet. Med., **8** : 140--164
- 2) Ericksen, S. and Harboe, A. 1953 Toxoplasmosis in chickens I. An epidemic outbreak of toxoplasmosis in a chicken flock in Southeastern Norway Acta Path. et Microbiol. Scandinav., **33** : 56--71
- 3) Harboe, A. and Ericksen, S. 1954 Toxoplasmosis in chickens III. Attempts to provoke a systemic disease in chickens by infection with a chicken strain of toxoplasma Ibid., **35** : 495--502
- 4) _____, _____ 1955 The immunologic response of chickens to experimental infection with toxoplasms Nord. Vet. Med., **7** : 41--51
- 5) Jacobs, L., Melton, M. L. and Cook, M. K. 1953 Experimental toxoplasmosis in pigeons Exp. Parasit., **2** : 403--408
- 6) Jones, F. E., Melton M. L., Lunde, M. N., Eyles, D. E. and Jacobs, L. 1959 Experimental toxoplasmosis in chickens J. Parasit., **45** : 31--37
- 7) 金城俊夫 1971 鶏の実験的トキソプラズマ症に関する研究 I 産卵鶏の感染態度 琉大農学部学術報告, **18** : 211--223
- 8) Manwell, R. D., Coulton, F., Binckley, E. C. and Jones, V. P. 1945 Mammalian and avian toxoplasma J. infect. Dis., **76** : 1--14
- 9) 中条悦次 1957 *Toxoplasma gondii* の感染実験に関する研究 大阪市大医学雑誌, **6** : 159--175
- 10) Ruchman, I. and Fowler, J. C. 1951 Localization and persistence of toxoplasma in tissue of experimentally infected white rats Proc. Soc. exp. Biol Med., **76** : 793--796
- 11) Sabin, A. B. 1939 Biological and immunological identity of toxoplasma of animal and human origin Ibid., **41** : 75--80
- 12) Sparapani, G. C. 1950 La Toxoplasmosis dei Polli Padiatria, **58** : 411--414
- 13) Weyer, F. 1951 Ein experimenteller Beitrag zur Frage der Ubertragung von *Toxoplasma goadii* durch Arthropoden Zschr. Trop. Med. u Parasit., **3** : 65--69
- 14) Woke, P. A., Jacobs, L., Jones, F. E. and Multon, M. L. 1953 Experimental results on possible arthropod transmission of toxoplasmosis J. Parasit., **39** : 523--532

Summary

In this experiment, the behavior of 70—120 day-old chickens against infection with toxoplasma (Tp) was studied. The inoculated routes were those of intra-muscular, -cardiac, -peritoneal and per oral.

The results obtained are summarized as follows :

- 1) Almost all chickens, regardless of their routes of Tp inoculation, showed parasitemia from 2 to 7 days after inoculation. The parasitemia was usually persisted for about 7 days. The fact indicated that Tp is capable to infect chickens per orally.
- 2) The infected chickens showed no symptoms and kept inapparent infections throughout the experimental periods. However, in a few cases, severe symptoms such as fever reactions and nervous impediments were observed and the chickens died from Tp infection. In such cases, the Tp were detectable directly in stained smear of organs.
- 3) Antibody titers were usually low such as 1 : 8 or less. The first appearance of antibodies were about 1 week after infection in intra-cardiac injection groups, 2 weeks in intra-peritoneal, and 3 weeks in intra-muscular, respectively.

And usually no antibody formation was observed in the groups inoculated per orally. There seemed to exist some correlations between antibody formation and routes of inoculation.

- 4) Some of chickens were reinoculated with considerable large doses of Tp. Though the results obtained were somewhat different in each case, the chickens generally showed strong resistant to reinoculation regardless of their low antibody titers. However, in 2 cases, severe symptoms were occurred within 1 week.
- 5) The chickens showed a tendency to clear the parasite from their infected tissues during 1—2 months after inoculation, however, in a few cases, the parasites were proven to persist for a relatively long period without causing the appearance of any symptoms.
- 6) In autopsy findings, swelling of liver and spleen, and also small white spotted foci of the disease on the surface of liver were mainly observed. But in general, no significant changes were detected in other organs.
- 7) The Tp were demonstrated in 3 out of 12 eggs laid by such inapparent infected, 2 hens who firstly started to lay eggs after inoculation experiments.

The author suggested a possibility that the infected chickens, flesh and eggs may serve as one of sources of toxoplasmic infection for humans and animals.