



Title	家兎虫垂の結核アレルギー反応について
Author(s)	高橋, 明男; TAKAHASHI, Akio
Description	
Citation	結核の研究, 29, 1-8
Issue Date	1969
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/26791">https://hdl.handle.net/2115/26791</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	29_P1-8.pdf



# 家兎虫垂の結核アレルギー反応について

高 橋 明 男

(北海道大学結核研究所病理部 主任 森川和雄教授)

## 緒 言

近年、医学のいろいろな分野での進歩がめざましく、もちろん免疫学に関しても決してその域を脱しない。過去での免疫学は細菌学者の主宰とするところであったが、爾来、免疫化学者、病理学者、分子生物学者の提携により日進月歩の発展をとげてきた。しかしながら、それらの研究者の絶えまない努力にもかかわらず、免疫機構の本質は旧態依然として厚いベールに覆われたままで、容易に全貌を解明する迄に至っていない。

そこで、諸家はおもむくば lymphoid apparatus を解析することによって、この未明の免疫機構を究明しようとしている昨今である。1956年、Glick 等<sup>1)</sup>はニワトリの Bursa Fabricii が免疫学的に重要な役割を演じていることを提唱し、ついで、1961年に Archer & Pierce<sup>2)</sup>、Miller<sup>3)</sup> がそれぞれ、家兎およびマウスの新生時胸腺摘出を行なって、抗体産生能の低下することを報告した。さらに、1963年 Archer 等<sup>4)</sup>によって家兎虫垂も抗体産生能に関係していることが検索された。そして、1965年には Good 等<sup>5)</sup> がニワトリの Bursa Fabricii と形態学的に類似の家兎虫垂を腸チフス菌凝集素産生能より、胸腺に依存しない一つの器官として central lymphoid tissue に入れた。紺田等<sup>6)</sup> も家兎虫垂の免疫的役割をみるに、新生家兎の虫垂摘出により、腸チフス菌凝集素産生能の抑制を示し、胸腺摘出群よりも、さらに、これに虫垂摘出を併用することによって、ツベルクリン・アレルギー抗体産生能の回復が著明に遅延することを報告している。

このように家兎虫垂の免疫機構での上位調節という生物学的機能は、断片的ながらも把握されつつある。そこで、私はいわゆる病理形態学的な視角より、家兎虫垂の認識を試みた。つまり、家兎虫垂に人型結核死菌、生菌を局所接種することによっての虫垂濾胞と、その周辺の結核アレルギーの表現、局所防衛機構としての病変態度を観察したので報告する。

## 材料および方法

実験動物：H 37 RV 体重の健康なツベルクリン反応

陰性の家兎。

結核菌：H 37 RV 株加熱死菌，牛型三輪株生菌。

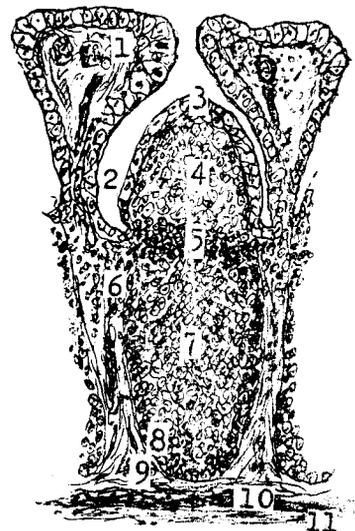
感作動物群：本実験約2ヵ月以前に H 37 RV 株加熱死菌量5 mg を有する Freund's complete adjuvant の1 ml を5日間々隔で、3回腎部に筋肉注射し、その後ツベルクリン反応陽性であることを確認した。

結核菌接種方法：感作動物群および非感作動物群をそれぞれ開腹し、虫垂に上記の死菌0.5 mg の局所接種を行ない、閉腹して死菌接種群とし、同様にして生菌0.1 mg 接種したものを生菌接種群とした。

結核菌接種後、1, 3, 5, 7, 10日、2, 3, 4, 6, 8週日に各群を剖検し、主として組織学的検索を行なった。

なお、Ponomareve<sup>7)</sup>、浜田<sup>8)</sup>の報告している家兎虫垂の濾胞縦断面像を、さらに、便宜上図1のごとく随所改名するとともに、新たに付名をも行なった。

図1 家兎虫垂濾胞縦断面像



- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 1. 粘膜固有層 | 5. 中間帯   | 9. 粘膜下組織 |
| 2. 腸陰窩   | 6. 濾胞接合部 | 10. 筋肉層  |
| 3. 被覆上皮  | 7. 濾胞中心部 | 11. 漿膜   |
| 4. 上皮下部  | 8. 濾胞周辺部 |          |

## 実験成績

### I 死菌接種群

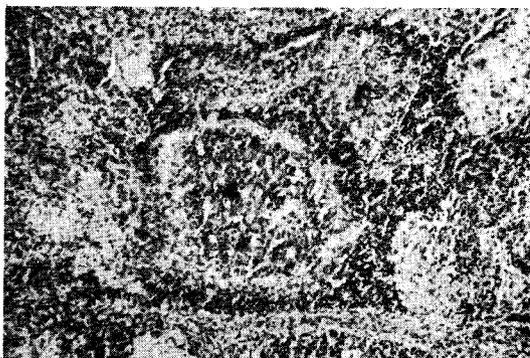
1) 接種後1日目所見 感作群：濾胞接合部から粘膜固有層に多核球が多量に浸潤し、細網細胞の増生がみられ、濾胞周辺部に小膿瘍を形成している。その膿瘍周囲に類上皮細胞が結節状に増生している。リンパ管にかなりのリンパ球と多核球がうつ滞して、上皮下部の細胞は疎開してみえる。非感作群：多核球の浸潤が濾胞、濾胞接合部に少ないがみられ、濾胞周辺部に大食細胞の過多の出現と細網細胞の増生が認められる。リンパ管にはリンパ球の軽度の蝟集がみられるほかは一般に所見が少ない。

2) 同3日目所見 感作群：1日目所見程ではないが濾胞、接合部、粘膜固有層にかけてかなりの多核球の浸潤がみられる。濾胞中心部に多くの大食細胞が出現している。小さな類上皮細胞結節が中間帯側の濾胞周辺部、接合部に多少認められる。非感作群：濾胞接合部、粘膜固有層に多核球の浸潤がみられるほか、全体的に病変の程度が弱い。

3) 同5日目所見 感作群：粘膜固有層はかなりのリンパ球および多核球で閉塞され拡張したリンパ管、さらには出血像がみられ、細網細胞の増生も強い。濾胞は類上皮細胞結節が多く、なお、その中心部に多核球を限局的に包有した小壊死巣を形成し、一部乾酪化している。濾胞周辺部は細胞構成が高度に鬆粗で大食細胞の小集簇を有していて、ピロニン好性細胞（以下「ピ」好性細胞と略す）も認められる（図2, 3）。非感作群：濾胞周辺部の中間帯の隣接部にわずかの類上皮細胞の散在、粘膜下組織に軽度の出血像がみられる。多核球の浸潤は決して

図2 感作群死核接種後5日目

類上皮細胞結節形成が濾胞内にも及び、その中心部に多核球の浸潤がみられる、H・E 染色。



多くない（図4）。

4) 同7日目所見 感作群：5日目所見と同様に粘膜固有層内のリンパ管にリンパ球、多核球が充填している。濾胞に成熟した類上皮細胞の結節形成が強度にみられ、粘膜下組織にも及んでいる。そして、その結節の大半は崩壊した多核球をもった小壊死巣をつくっている。非感作群：粘膜固有層にはうつ血、血管拡張がみられ、濾胞接合部には僅かながら大食細胞および細網細胞の増生が認められる。

5) 同10日目所見 感作群：7日目と同様に所見を呈しているほか、「ピ」好性細胞がリンパ管、腸陰窩に遊出している。非感作群：「ピ」好性細胞が粘膜固有層、リンパ管に認められるが、7日目所見と大差がない。

6) 同2週目所見 感作群：粘膜固有層のリンパ管にリンパ球および多核球がうつ滞して、腸管内にもリンパ球の流出がみられる。多核球の浸潤は濾胞周辺部、

図3 感作群死菌接種後5日目

粘膜固有層のリンパ管にリンパ球、多核球が高度に充填している、H・E 染。

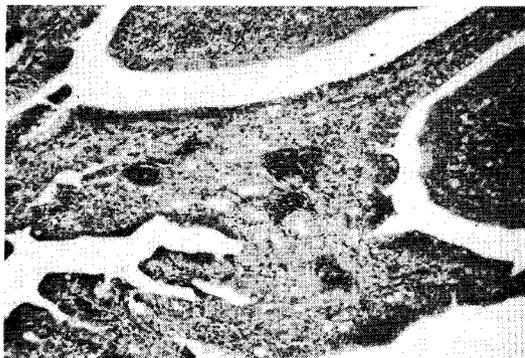
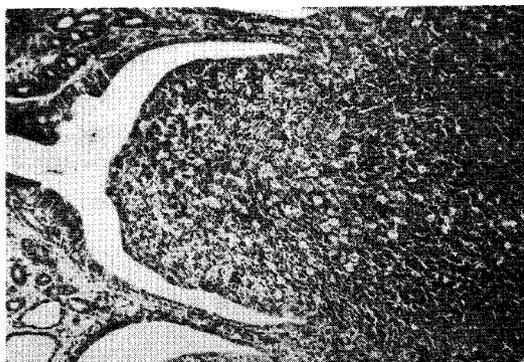


図4 非感作群死菌接種後5日目

濾胞接合部に類上皮細胞の散在はみられるが、病変は弱い、H・E 染色。



接合部にみられるだけである。非感作群：各濾胞の随所に出血像がみられ、多核球の瀰漫性浸潤も強く、濾胞に不規則な細網細胞の増生が顕著に認められる。上皮下部の細胞構成は鬆粗で、リンパ管はリンパ球、多核球で膨化され、腸管腔にもリンパ球が流出して塊状を示している。なお、「ピ」好性細胞が濾胞周辺部に散在している。

7) 同3週目所見 感作群：多核球浸潤はあまりみられない。濾胞に大小の結節が散在し、大きな結節は乾酪化し、中心部に壊死を認める。非感作群：粘膜固有層、濾胞、接合部に多核球浸潤、結節形成が著しく、濾胞間の融合によって接合部が消失しているものもある。結節中心部の乾酪、壊死も強く、結節の周囲に「ピ」好性細胞の確認もできる。

8) 同4週目所見 感作群：濾胞周辺部に小さい結節が散在するほか特別の所見がみられない。非感作群：濾

図5 感作群死菌接種後6週目

殆ど濾胞が修復されている。中間帯が少々鬆粗でその間に大食細胞が散在している、H・E染色。

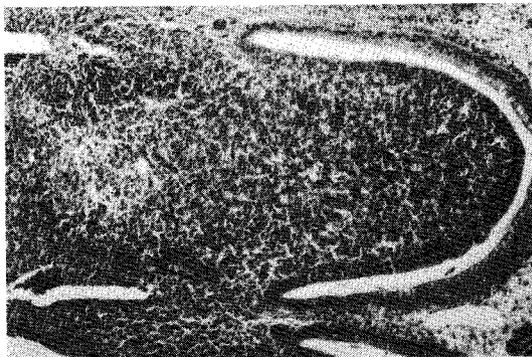
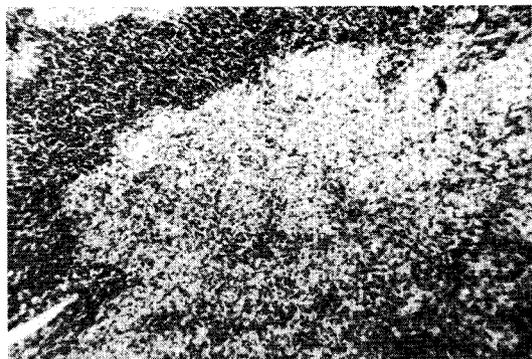


図6 非感作群死菌接種後6週目  
結節が融合して巨大化し、中間帯をも圧排している、H・E染色。



胞全体に多核球の浸潤がみられ、中心部の壊死をもった結節が随所に認められ、これらの結節で濾胞が置き換わっているものもある。なお、リンパ管への細胞流出も強度である。

9) 同6週目所見 感作群：粘膜固有層に軽度のうつ血像が認められるほか、1～2個の結節が濾胞周辺部にみられる(図5)。非感作群：粘膜固有層および濾胞接合部に多核球の浸潤、粘膜下組織にもリンパ球の浸潤が認められる。結節形成が強く、数個の結節が互に融合して巨大結節を形成し、乾酪巣が広範囲にまで及んでいる(図6)。

10) 同8週目所見 感作群：濾胞周辺部の極くわずかに結節形成が残っている以外は所見が認められない。非感作群：粘膜固有層に多核球の浸潤がみられるほか、結節も少ない。一般に病変程度が弱い。

つぎに、結核菌の動態についてみると、感作群の1日目にみられる膿瘍の中に認め、濾胞の大食細胞の内には発見できない。3日目の壊死巣に認められ、5日目の乾酪巣にも確認できたが、類上皮細胞結節内にはみられない。7日目の濾胞周辺部の結節には少なからず残存している。10日目以降は発見できない。非感作群では1～3日目に認められず、5日目の濾胞周辺部の大食細胞の中に菌体崩壊物と思惟される顆粒状のものが多数みられる。7日目でも濾胞の大食細胞の中に同様の顆粒体が認められる。10日目も同様の所見がみられたが、2週目以後はみられない。

以上、死菌接種群の病理所見を要約したものが表1である。

## II 生菌接種群

1) 接種後1日目所見 感作群：濾胞全体に多くの大食細胞が散在し、濾胞周辺部に軽度の細網細胞の増生がみられるほか、一般的に顕著な病変がない。非感作群：感作群の所見とほとんど同様である。

2) 同3日目所見 感作群：粘膜固有層と濾胞接合部に軽度の多核球浸潤がみられ、また、リンパ管内に細胞が少なからず遊出して、濾胞全体、とくに濾胞中心部の細胞構成が鬆粗である。濾胞および接合部に細網細胞の増生が認められ、大食細胞の小集簇の中にも多核球浸潤がみられる。非感作群：大食細胞が濾胞中心部、中間帯に多く出現しているほか病変程度が弱い。

3) 同5日目所見 感作群：濾胞周辺部に類上皮細胞によるかなりの大きな結節が増生し、なかには軽度の多核球の浸潤がある。リンパ管にはリンパ球が多数停留していて、上皮下部の細胞構成が鬆粗である。「ピ」好性細胞が結節の周囲に散在する。非感作群：中間帯に近い



好性細胞も結節周囲にみられ、多量の細胞がリンパ管に流出している。非感作群：濾胞全体に多核球の浸潤、結節は濾胞周辺部、接合部のほか、中間帯へと増生していて、中間帯の細胞が濾胞外へと圧排された像を呈している。「ピ」好性細胞が粘膜固有層に多数みられる。

6) 同2週目所見 感作群：一般に病変程度が強く、濾胞、接合部、とくに粘膜固有層に多核球の浸潤がみられる。濾胞の各部を識別できない程の結節群に覆われ、比較的各種細胞の浸潤度の少ない中間帯まで及んでいる。漿膜にも出血像がみられ、リンパ管に細胞が充填している。なお、「ピ」好性細胞は結節の周囲に散在して、上皮下部の細胞構成が鬆粗となっている。非感作群：粘膜固有層、濾胞、接合部に「ピ」好性細胞でとり囲む結節形成、さらに軽微の細胞浸潤が認められる。なおリンパ管に軽いリンパ球のうつ滞がみられる。

図7 感作群生菌接種後7日目

壊死をもった広大な結節がみられ、殆んど濾胞が破壊されている、H・E染色。

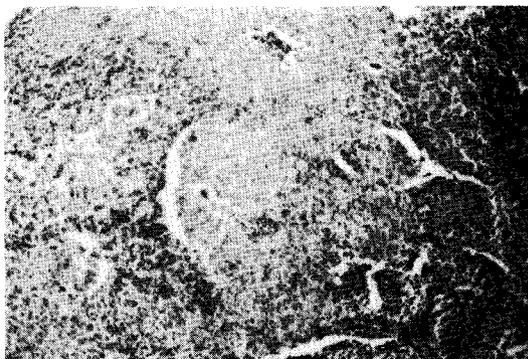


図9 感作群生菌接種後6週目

被覆上皮の肥厚、濾胞の変形がみられるが細胞構成が修復されている、H・E染色。



7) 同3週目所見 感作群：粘膜固有層および上皮下部に多核球の浸潤がみられる。濾胞は殆んど類上細胞で覆われて、濾胞の間隙は全く消失し、濾胞の形態はみられない。わずかながら上皮下部がところどころに島嶼様の原型を残すのみである。結節には広範な乾酪像を呈している。非感作群：粘膜固有層および濾胞に多核球の浸潤、リンパ管にリンパ球、多核球のうつ滞が著明で、濾胞の構成細胞は全体的に鬆粗像を示している。濾胞、接合部に結節がかなり認められる。

8) 同4週目所見 感作群：粘膜固有層のみに多核球の浸潤がみられ、リンパ管に軽度ながらリンパ球が停留している。結節形成は濾胞の周辺部、粘膜下組織に認められる。非感作群：粘膜固有層、濾胞に多核球の浸潤のほか、腸湯窩にリンパ球を多核球が小集塊をなして遊出している。濾胞周辺部、接合部に結節形成が強く、大き

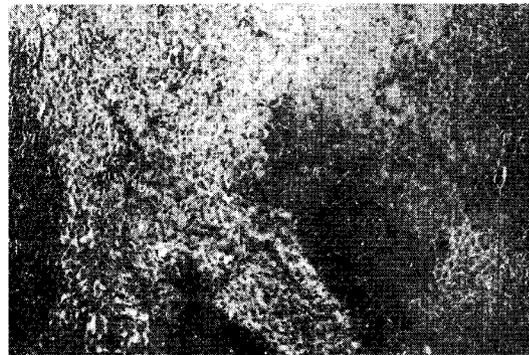
図8 非感作群生菌接種後7日目

粘膜固有層に軽い細胞浸潤と接合部に小さな結節形成がみられる、H・E染色。



図10 非感作群生菌接種後6週目

広範な結節がなお残存している、その中心部が乾酪巣を形成している、H・E染色。



いものは壊死巣をもつ。

9) 同6週目所見 感作群：「ピ」好性細胞が濾胞の周囲，リンパ管内に散在しているほかは，病変像が乏しく，正常の大食細胞をもった濾胞も規則的に配列している(図9)。非感作群：病変程度が非常に強く，濾胞が広範な乾酪巣，壊死巣をもった大きな結節で崩壊され，濾胞の細胞が粘膜固有層に圧排され，上皮下部は膨化して粘膜固有層と融合した像を呈し，さらに，強度の細網細胞の増生がみられる。そのほか，リンパ管にリンパ

球，多核球が多量に充填している(図10)。

10) 同8週目所見 感作群：病変が全くみられない。非感作群：濾胞に多核球の浸潤，濾胞に結節形成がなお散在している。治癒した瘢痕および再生と思惟される濾胞と濾胞との間隙が不明瞭なものや，変形した濾胞が随所にみられる。

結節菌の動態をみると，感作群の1, 3日目にはみられず，5日目で結節に，7日目の濾胞周辺部と粘膜下組織の結節にそれぞれみられ，10日目では結節の周囲とリ

表 2 生菌接種群の病理所見

接種後 日数	動物 番号	細胞浸潤					細網 細胞 増生	リンパ管の 充填細胞		結 核 結 節	ピロニ ン好性 細胞	結 核 菌	
		粘 膜 固有層	濾 胞			濾 胞 接合部		リンパ球	多核球				
			上 下	皮 部	中間帯								中心・ 周辺部
感 作 群	1日	T-3 T-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3日	T-7 T-8	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	
	5日	T-12 T-13	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
	7日	T-16 T-17	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
	10日	T-21 T-22	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	
	2週	T-25 T-27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	3週	T-30 T-31	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	
	4週	T-34 T-35	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	
	6週	T-38 T-40	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
	8週	T-41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	非 感 作 群	1日	C-3 C-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		3日	C-7 C-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
5日		C-12 C-13	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	
7日		C-16 C-17	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
10日		C-21 C-22	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	
2週		C-25 C-26	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	
3週		C-29 C-30	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	
4週		C-33 C-34	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	
6週		C-37 C-38	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	
8週		C-41 C-42	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	

リンパ管の近くに確認された。2週目以後は認めることができない。非感作群では1日目の濾胞周辺部およびその部の大食細胞にみられ、3日目も同様にみられた。5日目は確認できず、7日目に濾胞周辺部、その部の大食細胞に抗酸性染色性顆粒体が散在している。2週目は7日目よりも少ないが同様の顆粒体が認められる。3週目以降はみることができなかった。

以上、生菌接種群の病理所見を要約したものが表2である。

### 総括および考按

Digby は以前から家兎虫垂が免疫に何んらかの関与があるのではないかと考えていたが、1954年に家兎虫垂に *Clostridium septicum* を接種した感作群と非感作群に同菌を接種して、感作群の“experimental myositis”の広がり非感作群に比較して小さいことをみている<sup>10)</sup>。その後、Archer 等<sup>4)5)</sup>は家兎虫垂が生後30日で皮質と髄質に分離し、これがニワトリの Bursa Fabricii が孵化後8日に濾胞が皮質と髄質に分かれるのと、組織学的に驚くほど類似の様相を呈することを報告して、家兎虫垂を胸腺、ニワトリの Bursa Fabricii と同様の器官として central lymphoid tissue に入れた。しかし、家兎虫垂を円小囊 (sacculus rotundus)、パイエル板、大盲腸扁桃 (central caecalis major) から切り離して、独自のものとして central lymphoid tissue に加えることが正論であるかどうかは、多くの質疑のあるところである。いずれにしても、抗原刺激に対する家兎虫垂の態度がリンパ節とならんで抗体産生過程で特殊の形態学的表現を示すことは考え得る。

ヒトの虫垂が腸の他のいかなる部よりも結核菌に対する感受性が最も高いと考えられているが、しかし、虫垂の結核例は非常に少ないと諸家が示唆している<sup>11-14)</sup>。一方、本実験で家兎虫垂に結核菌を接種した場合、接種後早期の所見は抗原の決定基と直接の関連性が不明であるリンパ球、多核球の軽度の浸潤と、既存の細網細胞の増生が主として生起される。感作群に死菌を接種した際に生菌接種例に比較して、早期に高度の瀰漫性リンパ球、多核球浸潤がみられ、これが非感作群においても同様の経過および病変程度の差としてみられる。このことは死菌 0.5 mg と生菌 0.1 mg との接種菌量の相違にあると思われる。また、人型結核菌感作家兎で、二次抗原として人型菌、牛型菌を接種したとき、結核アレルギー性肝臓カタラーゼ反応は人型菌よりも牛型菌の場合の方が低い値を示しているように<sup>15)</sup>、いわゆる菌型の相違も原因と思惟される。以前、木積<sup>16)</sup>が再感作における局所

リンパ節の態度として、再感作後2～6時間に細網細胞の増生像および類上皮細胞の集団的浸潤をみているが、家兎虫垂にあっても1日目に既に同様の所見が観察された。

つぎに類上皮細胞の出現時期であるが、感作群の死菌接種例では1日目、生菌接種例3日目、非感作群にあつては死菌・生菌接種例とも5日目にみられた。森川<sup>17)</sup>は死菌感作家兎に死菌の生食水浮游液を気道内注入によって、肺では3日目に幼若類上皮細胞の出現をみている。また、家森<sup>18)19)</sup>は BCG 菌感作家兎に人型生菌を接種して5日目に幼若類上皮細胞の出現、7日目に集合結節を認め、定型的な類上皮細胞は2～3週に出現することを電顕像より報告している。

結核結節形成を含めての病変程度は少々時期のずれはあるが死菌、生菌接種とも感作群の方が早期に強く表われている。これはとりもなおさず、Koch 現象にもとづくもので、感作群での抗原抗体反応の結果、局所に菌を捕捉し、死滅させようとする反応の表現と考えられる。これらの特異的細胞増生の累積を抗体産生に直結させて免疫適格細胞増生ということに波及して、考えてみる必要があろう。リンパ節においては抗原刺激後5日目皮質に大型の「ピ」好性細胞が増生し、この細胞がほとんど未熟なリンパ球系細胞とみなされるものであり、電顕でみると未熟な形質細胞系に属するものが多く、10日目になると形質細胞の増生がさらに進行してくる<sup>20)</sup>。本実験の家兎虫垂では「ピ」好性細胞の殆んどが結節の周囲に存して、リンパ節と同様に、早いもので感作群の5日目に出現してくる。この細胞の系統的位置づけであるが、Friedenstein<sup>21)</sup>は形質芽細胞と想定しながらも、家兎虫垂の濾胞内に成熟形質細胞を確認していない。本例でも「ピ」好性細胞の運命を未究明のままに、濾胞内の成熟形質細胞の存在を発見することができなかった。

家兎虫垂の抗原刺激による濾胞内の細胞動態に関しては、菌接種後、濾胞周辺部の大食細胞、細網細胞の増生、リンパ球等の浸潤、次いで類上皮細胞の出現という形態学的表現が濾胞中心部へと漸次移行していく。さらに病変程度の拡大にともない濾胞の構成細胞が鬆粗となる傾向を示す。これは既存のリンパ球、新生細胞（いわゆる Fleming の二次小節は濾胞には殆んどみられない）が再輸出リンパ球とともにリンパ流によって粘膜固有層、濾胞接合部、粘膜下組織のリンパ管に放出した結果と想定される。これが極期に達したとき、リンパ管の充盈を越えて腸管腔内へも游出してくる。一方、濾胞内でも中間帯のごときは割合に病変のつき難い部である。元来、中間帯は構成細胞が過密でこの部には、核分裂像

をもった細胞が数多く観察できることから、勿論、推察の域から出はしないが、リンパ球産生母地の場と考えられる。なお、大食細胞の存在が殆んど認められず、細網細胞の増生も全く乏しく、要するに、炎症性刺激に対するの反応が生起され難いと思惟される。

最後に、本実験で家兎虫垂の結核アレルギーの表現を観察したが、その結果、局所リンパ節と同様に局所防衛反応の形態を家兎虫垂が呈示することを認識できた。しかし、central lymphoid tissue としての役割を充分演ずることができるかという問題は一連の円小囊、パイエル板、大盲扁桃と関係ずけて考察する必要がある、なお一層の追加実験が行なわれてはじめて究明されるべきもので、現在、家兎虫垂へ免疫機構における地位と能力についての詰問に即答できるとは思われない。いずれにせよ、体重に比較して過大発達した家兎虫垂の存在価値が認められる日の近づくことを期待する。

### 結 語

結核菌感作家兎虫垂に結核死菌、生菌を局所接種して免疫病理学的観察を行なった。

1) 結核菌接種後、特異的反応に先きだち早期に非特異的反応が起きるが、死菌、生菌接種例とも感作群が非感作群に比較して病変が早く、かつ、強く認められた。

2) 類上皮細胞の出現は感作群死菌接種例 1 日目、同生菌接種例 3 日目、非感作群両接種例とも 5 日目にみられた。

3) 「ピ」好性細胞は早いもので 5 日目に濾胞内外に出現してくるが、遅くとも 3 週目には消失していた。なお、濾胞内には形質細胞の存在は確認できなかった。

4) 病変の強さに追従して、濾胞内の細胞がリンパ流によって濾胞外へと游出した像を呈示した。

### 文 献

- 1) Glick, B., Charig, T. S. & Jaap, R. G., : *Poultry Sci.* **35**, 224, 1959.
- 2) Archer, O. K. & Pierce, J. C., : *Ped. Pro.* **20**, 26, 1961.
- 3) Miller, J. F., : *Lancet* **2**, 748, 1961.
- 4) Archer, O. K., Sutherland, E. R. & Good, R. A., : *Nature* **200**, 337, 1963.
- 5) Sutherland, E. R., Archer, O. K. & Good, R. A., : *Pro. Soc. Exp. Med.* **115**, 673, 1964.
- 6) Sutherland, E. R., Archer, O. K., Ecker, E., Peterson, R. D. A. & Good, R. A., : *Lancet* **1**, 130, 1965.
- 7) 紺田進, 滝口智夫 : *最新医学*, **21**, 1253, 1966.
- 8) Ponomareve, T. V., : *Arkhiv Anatomii Gistologii i Embrilogii* **48**, 67, 1965.
- 9) 浜田栄司 : *結核の研究*, **27-28**, 41, 1966-67.
- 10) Digby, K. H. & Enticknap, J. B., : *Brit. J. Path.* **35**, 294, 1954.
- 11) Frederick, A. J., : *Am. Rev. Tbc.* **64**, 181, 1951.
- 12) 黒丸五郎 : *腸結核の病理*, 医学書院, 東京, 1952.
- 13) Patkin, M. F. & Robinson, B., : *Brit. J. Clin. Pract.* **18**, 741, 1964.
- 14) 三上次郎 : *日本結核全書* (8), 金原出版, 東京, 1957.
- 15) 山村雄一, 中村滋, 矢坂茂 : *結核のアレルギー*, 医学書院, 大阪, 1956.
- 16) 木積一郎 : *結核*, **24**, 275, 1949.
- 17) 森川和雄 : *結核*, **37**, 399, 1962.
- 18) 家森武夫, 佐々木正道, 森芳茂, 松浦覚 : *最新医学*, **17**, 1022, 1962.
- 19) 家森武夫 : *結核*, **37**, 394, 1962.
- 20) 近藤洋一郎 : *最新医学*, **21**, 1244, 1966.
- 21) Friedenstein, A. & Goncharenko, I., : *Nature* **206**, 1113, 1965.