

## P<sup>32</sup>標識菌による結核菌の毒力に関する研究 (第2報)

山 村 好 弘

国立療養所刀根山病院 (院長 渡辺三郎)  
(指導 九州大学医学部医化学教室 山村雄一教授)

受付 昭和 35 年 1 月 14 日

結核菌が宿主体内に侵入した時、これらの菌はまず白血球によつて喰菌され、その後毒力菌は増殖し弱毒菌は喰菌処理排泄されるが毒力菌が宿主体内で増殖するためには、まず白血球などの宿主の示す抵抗との戦闘にうちかたねばならない。すなわち少なくともこれらの菌が白血球によつて容易に消化処理排泄されるものであつてはならない。しかるに、最近 Bloch らは有毒結核菌の lipid 中に *in vitro* で白血球の遊走を阻害し、またこの少量を反復注射することによつてマウスを致死せしめる毒性物質の分離に成功しこれを精製して、このものが *trehalose 6—6'* dimycolate であることをみとめ、これを cord factor と命名している<sup>1)~7)</sup>。また Spitznagel も同様のマウス致死物質を分離しており<sup>8)</sup>、一方 Choucroun も家兎に対する毒性物質を、有毒結核菌の lipid より分離している<sup>9)</sup>。しかるに無毒菌の人間結核菌 H<sub>37</sub>Ra 株や鳥型結核菌からはこのような毒性物質は分離されておらない。そこでこのような毒性物質を菌体成分として有すると考えられる有毒結核菌や、少量かあるいはほとんど有しておらないと考えられる無毒結核菌が、宿主体内でどのように白血球に喰菌処理され、そして毒力菌の有する毒性物質がその際いかなる役割を演ずるかについて解明することは興味ある問題である。これを検討するために、著者は P<sup>32</sup>標識菌を使用した。菌の増殖、およびこれに伴う代謝による P<sup>32</sup>の turnover をなくするために加熱死菌を使用して、これをマウスに注入し、P<sup>32</sup>の消失を指標としてマウスの体内から、有毒結核菌および無毒結核菌の菌体がいかに処理排泄されるかを比較検討した。このことに関してはすでに第1報において2~3の菌株について報告したが<sup>10)</sup>、今回はさらに多くの菌株について観察検討したのでここに報告する。

### 実験材料および実験方法

使用動物は、生後6~8週の体重15g前後のマウスの純系NA—8株(大阪純系試験動物研究所より購入)の雄を使用した。使用した菌は本院保存中の有毒人間結核菌 H<sub>37</sub>Rv 株、無毒人間結核菌 H<sub>37</sub>Ra 株、有毒牛型結核菌三輪株、BCG、Mycobacterium 607、鳥型菌竹尾株および獸調株(以後 H<sub>37</sub>Rv、H<sub>37</sub>Ra、牛三輪、BCG、M. 607、鳥型菌竹尾株および獸調株と略記)である。そし

てこれらの菌をラヂオアイソトープの P<sup>32</sup> を培地 1cc に 10~20 microcurie の割合に Na<sub>2</sub>HP<sup>32</sup>O<sub>4</sub> の形で加えた Sauton 培地に培養した。そして発育が最高に達した時、恒温槽で 60°C 1 時間加熱滅菌した後、これを濾過水洗し、濾液に P<sup>32</sup> の放射能がなくなるまでよく洗い、濾紙で水分を除去した後、めのうの乳鉢で磨砕し、蒸溜水で均等な P<sup>32</sup> 標識死菌浮遊液を作成した。これらの菌は培地中の P<sup>32</sup> を摂取しながら増殖してきたものであり、したがつて菌体内磷化合物中には平等に P<sup>32</sup> が分布して標識されているものと考えられる。これらの菌の湿量 0.5mg (約 5,000~10,000 c.p.m. の放射能を有す) を 1 群約 20 匹のマウスのおおの尾静脈から注入し、5~7 日目毎に屠殺して、2 匹ずつ全身および肝に存在する P<sup>32</sup> を測定し、算術平均値をもつて測定値とした。全身および肝に存在する P<sup>32</sup> の測定はすでに報告したごとく<sup>10)</sup>、全身はマウス全身 homogenize 法によりマウスの全身を電気 mixer で homogenize した後一定量を取り、また肝はマウスをエーテルで殺した後とり出した。そして肝および全身の homogenate を濃塩酸と濃硝酸の混液で湿式灰化を行つた後磷モリブデン酸アンモンの沈澱として Geiger-Müller Counter で測定した。なおこの際 P<sup>32</sup> の放射能にたいする沈澱の自己吸収は、あらかじめ既知の沈澱量にたいして測定された自己吸収曲線により、また P<sup>32</sup> の自然減衰は表によつて補正した。そして全身および肝に存在する P<sup>32</sup> の量は、注入された P<sup>32</sup> の放射能にたいする百分比で表わした。すなわち注入された放射能の何% が全身および肝に存在するかという値で表わした。そして全身および肝に存在する P<sup>32</sup> の量を日数を追つて観察することによつて、注入された菌体が生体内でどのように処理排泄されるかを推定した。

### 実験結果

#### 1) 注入菌体のマウスの体内における分布

H<sub>37</sub>Rv、BCG の P<sup>32</sup> 標識 60°C、1 時間加熱死菌 0.5 mg を 0.25cc の蒸溜水に懸濁してマウスの尾静脈より注入し、24 時間を経過して注入された菌体が各臓器に固着した時のマウスの体内における放射能の分布を示すと表 1 のごとくである。この際肺、腎、脾の放射能の測定は肝に準じて行つた。この表から 24 時間後では肝はもつと

表 1 P<sup>32</sup>標識加熱死菌の湿菌量0.5mgをマウスの尾静脈から注入した場合のP<sup>32</sup>の体内の分布

菌 株	注入菌の放射能	動物 No.	24 時 間 後							
			直 後 全 身	肺	肝	脾	腎	その他の 残 部	合 計	
H <sub>37</sub> Rv	5,644 c.p.m.	1	c.p.m. 5,620							
		2	5,280							
		3		c.p.m. 586	c.p.m. 1,779	c.p.m. 254	c.p.m. 85	c.p.m. 1,392	c.p.m. 4,096	
		4		c.p.m. 454	c.p.m. 1,835	c.p.m. 299	c.p.m. 83	c.p.m. 1,002	c.p.m. 3,653	
		5		c.p.m. 552	c.p.m. 2,310	c.p.m. 90	c.p.m. 87	c.p.m. 1,388	c.p.m. 4,427	
	平 均		c.p.m. 5,450	c.p.m. 524	c.p.m. 1,975	c.p.m. 214	c.p.m. 85	c.p.m. 1,261	c.p.m. 4,059	
	注入菌の放射能に対する百分比		96.7%	9.3%	35.0%	3.8%	1.5%	22.4%	71.9%	
B C G	4,112 c.p.m.	6	c.p.m. 4,015							
		7	4,220							
		8		c.p.m. 148	c.p.m. 1,705	c.p.m. 90	c.p.m. 49	c.p.m. 1,255	c.p.m. 3,247	
		9		c.p.m. 173	c.p.m. 1,745	c.p.m. 164	c.p.m. 48	c.p.m. 1,088	c.p.m. 3,218	
		10		c.p.m. 132	c.p.m. 1,800	c.p.m. 140	c.p.m. 51	c.p.m. 1,115	c.p.m. 3,258	
	平 均		c.p.m. 4,118	c.p.m. 150	c.p.m. 1,745	c.p.m. 131	c.p.m. 50	c.p.m. 1,162	c.p.m. 3,245	
	注入菌の放射能に対する百分比		100.1%	3.7%	42.4%	3.2%	1.2%	28.3%	78.9%	

表 2 各種P<sup>32</sup>標識結核菌の加熱死菌0.5mgを注入した場合のマウスの全身および肝に存在するP<sup>32</sup>の放射能の推移 (P<sup>32</sup>の自然減衰, 沈澱の自己吸収はなきものとして計算により補正)

菌 株	注入 c.p.m.	注入後の 日数 放射能値	全 身					肝					
			6日	12日	18日	24日	30日	2日	6日	12日	18日	24日	30日
人型結核菌 H <sub>37</sub> Rv株	5,644	c.p.m.	2,200	2,142	2,115	1,955	1,520	1,860	1,325	1,195	1,325	1,218	1,052
		注入菌のc.p.m. に対する百分比	39.0%	38.0%	37.5%	34.3%	26.8%	33.0%	23.5%	21.2%	23.5%	21.6%	18.7%
牛型結核菌 三輪株	7,776	c.p.m.	4,120	2,760	2,562	2,642	2,330	3,782	2,878	2,290	1,788	1,672	1,625
		注入菌のc.p.m. に対する百分比	53.0%	35.5%	33.0%	34.0%	30.0%	48.7%	37.0%	29.5%	23.0%	21.5%	21.0%
B C G	3,952	c.p.m.	2,155	1,368	1,285	1,255	—	875	1,008	763	803	790	—
		注入菌のc.p.m. に対する百分比	54.5%	34.6%	32.5%	31.0%	—	22.1%	25.5%	19.3%	20.3%	20.0%	—
人型結核菌 H <sub>37</sub> Ra株	3,334	c.p.m.	966	633	440	274	—	690	427	277	197	127	—
		注入菌のc.p.m. に対する百分比	29.0%	19.0%	13.2%	8.2%	—	20.7%	12.8%	8.3%	5.9%	3.8%	—
M. 607	3,224	c.p.m.	1,258	970	662	429	291	965	791	646	484	325	242
		注入菌のc.p.m. に対する百分比	39.0%	30.1%	20.5%	13.3%	9.0%	29.9%	24.5%	20.0%	15.0%	10.0%	7.5%
鳥 型 菌 竹 尾 株	9,595	c.p.m.	3,480	2,010	855	299	197	2,270	1,742	596	239	119	—
		注入菌のc.p.m. に対する百分比	35.0%	20.2%	8.6%	3.0%	2.0%	22.8%	17.5%	6.0%	2.4%	1.2%	—
鳥 型 菌 獸 調 株	5,816	c.p.m.	2,910	1,975	1,290	698	366	1,658	1,338	815	475	291	203
		注入菌のc.p.m. に対する百分比	50.0%	34.0%	22.2%	12.0%	6.3%	28.5%	23.0%	14.0%	7.3%	5.0%	3.5%

も高い放射能を示す。すなわち臓器中では肝に最も多くの菌体が存在することが推定される。これはマウスの場合尾静脈より菌を注入すると解剖学的に肝臓を一度通過した後に心臓に入るために最初の毛細血管に分れるところの肝に最も多くの菌体が機械的に補促されるためであろうと考えられる。

なお肺、脾、腎の放射能は肝にくらべて小さい。したがって放射能を測定するさい放射能の値が低くて誤差が大となるために臓器の代表として今後は肝のみを測定することにした。

図1 各種P<sup>32</sup>標識結核菌の加熱死菌0.5mgをマウスの尾静脈から注入した場合の全身からのP<sup>32</sup>の消失

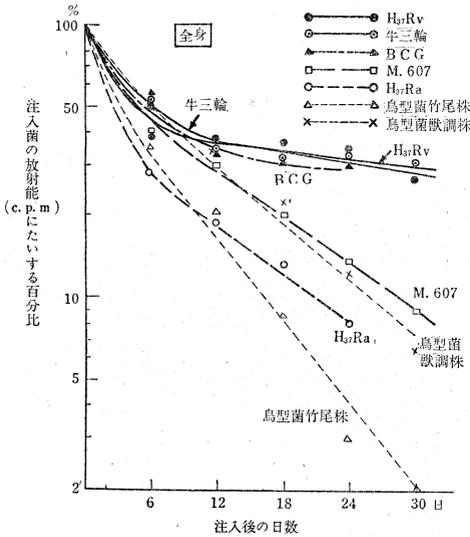
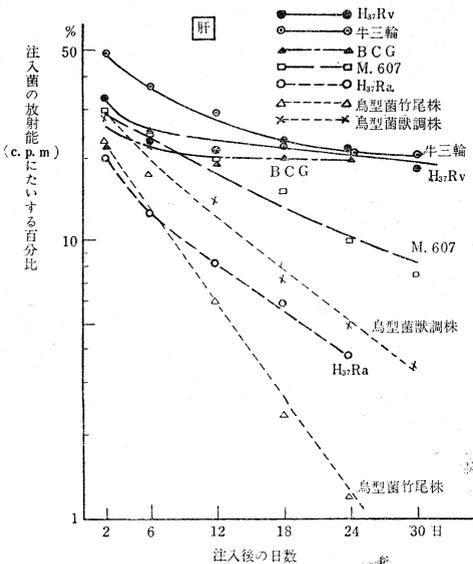


図2 各種P<sup>32</sup>標識結核菌の加熱死菌0.5mgをマウスの尾静脈から注入した場合の肝からのP<sup>32</sup>の消失



2) 種々の毒力水準の加熱死菌を注入した場合、マウスの体内からの菌体の処理排泄速度

H<sub>37</sub>Rv, H<sub>37</sub>Ra, 牛三輪, BCG, M. 607, 鳥型菌竹尾株および調株のP<sup>32</sup>で標識した60°C 1時間加熱死菌の湿量0.5mgを含む菌体浮遊液をマウスの尾静脈より注入した場合、全身および肝のP<sup>32</sup>の推移は表2のごとくであり、これを図示したのが図1, 2である。なおこの際の値は2~3匹の算術平均値をもつて表わしている。

この表および図から明らかなごとくH<sub>37</sub>Rv, 牛三輪およびBCGを注入した場合は、H<sub>37</sub>Ra, 鳥型菌竹尾株および調株を注入した場合には、P<sup>32</sup>のマウスの全身および肝からの消失はゆるやかであり、M. 607はその中間に位する。このことから有毒菌であるH<sub>37</sub>Rv, 牛三輪, および弱毒菌のBCGは無毒菌のH<sub>37</sub>Ra, 鳥型菌竹尾株および調株, M. 607にくらべて死菌でもin vivoでゆるやかに喰菌され、処理排泄されることが推定される。したがって、有毒菌の菌体成分中には無毒菌にくらべて宿主体内で喰菌処理排泄を遅延せしめるような物質が存在することが考えられる。このような結果はBloch<sup>1-5)</sup>およびSpitznagel<sup>8)</sup>が有毒菌およびBCGの菌体lipid中よりcord factorのごとき毒性物質を分離しているが、無毒菌のH<sub>37</sub>Raや鳥型菌からは分離しておらずにくらべて興味ある事実である。

またこれらの各菌株を注入した場合のP<sup>32</sup>の排泄は図1, 2に示すように縦軸に対数座標を、横軸に普通座標をとると、大体10日以後ではP<sup>32</sup>の消失曲線はほぼ一定となつて直線に近くなる。したがって注入10日以後においてマウスの全身および肝に存在するP<sup>32</sup>が $\frac{1}{2}$ に減少する日数、すなわち生体内からのP<sup>32</sup>の半減期でこの曲線の特性を表わすこととする。なおこの場合、P<sup>32</sup>のマウス体内からの消失から、体内に存在する注入菌体の量を推定するのであるから、別に存在するP<sup>32</sup>の放射能の自然減衰は表によつて補正して自然減衰のない値として計算することとする。このようにして図1, 2からP<sup>32</sup>のマウスの全身および肝からの半減期を求めると表3のごとくである。この表からP<sup>32</sup>標識加熱死菌を注入した場合、注入10日以後において、マウスの全身および肝に存在する菌体中のP<sup>32</sup>が $\frac{1}{2}$ に減少する日数、すなわち全身および肝に存在する菌体が $\frac{1}{2}$ に減少すると考えられる日数はH<sub>37</sub>Rv, 牛三輪, BCGでは25~50日を要し、H<sub>37</sub>Ra, 鳥型菌竹尾株および調株では10日前後であり、M. 607は15日前後である。したがって毒力菌は無毒菌にくらべて死菌でも生体内で消化排泄されるには約3~5倍の日数を要することが考えられる。

3) 各菌株のマウスの体内からの処理排泄速度についての再現性

P<sup>32</sup>標識加熱死菌を注入した場合、マウスの体内からのP<sup>32</sup>の消失が各菌株について再現性を有するか否かに

表 3 各種P<sup>32</sup>標識結核菌の加熱死菌をマウスの尾静脈から注入した時の10日以後における全身および肝からのP<sup>32</sup>の半減期(ただしP<sup>32</sup>の自然減衰はないものとして計算により補正)

菌 株	全 身	肝
H <sub>37</sub> Rv	47 日	57 日
牛 三 輪	45 日	25.5 日
B C G	31.5 日	54 日
H <sub>37</sub> Ra	10.5 日	10.5 日
M. 607	9.5 日	16.5 日
鳥型菌竹尾株	6 日	5 日
鳥型菌猷調株	8.5 日	9 日

図 3 P<sup>32</sup>標識H<sub>37</sub>Rv加熱死菌0.5mgを異なった時期にマウスの尾静脈から注入した場合の全身からのP<sup>32</sup>の消失

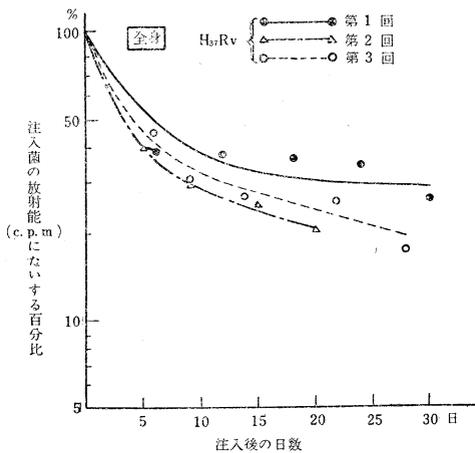


図 4 P<sup>32</sup>標識H<sub>37</sub>Rv加熱死菌0.5mgを異なった時期にマウスの尾静脈から注入した場合の肝からのP<sup>32</sup>の消失

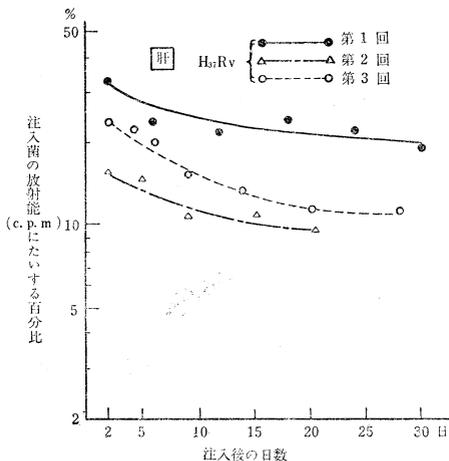


図 5 P<sup>32</sup>標識鳥型菌竹尾株加熱死菌0.5mgを異なった時期に尾静脈から注入した場合のマウスの全身からのP<sup>32</sup>の消失

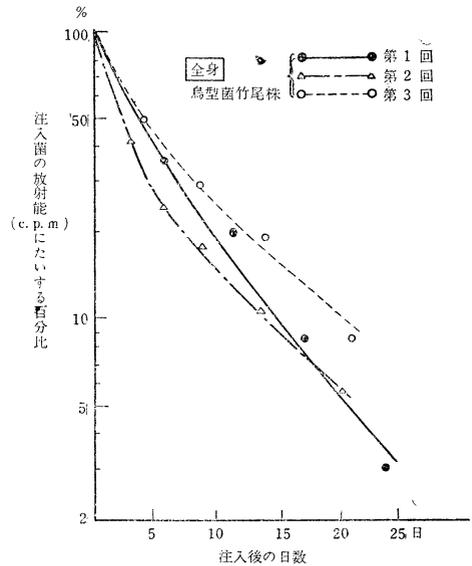
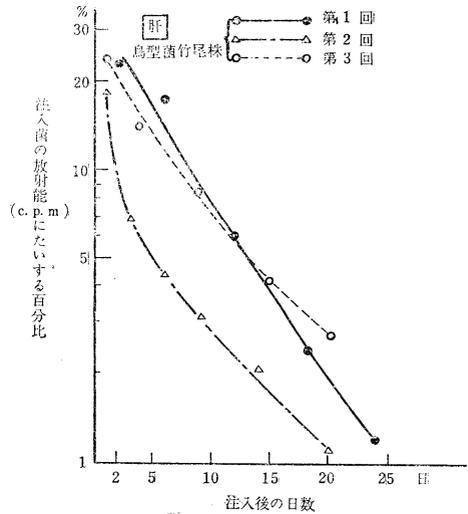


図 6 P<sup>32</sup>標識鳥型菌竹尾株加熱死菌0.5mgを異なった時期に尾静脈から注入した場合のマウスの肝からのP<sup>32</sup>の消失



ついて検討した。

今代表として培養により、菌膜がほぼ培地の表面を被つて発育が最高に達した時のH<sub>37</sub>Rv、鳥型菌竹尾株のP<sup>32</sup>標識加熱死菌湿量0.5mgを異なった時期にマウスの尾静脈より注入し、P<sup>32</sup>の全身および肝からの消失を測定した。その結果は図3~6のごとくで、H<sub>37</sub>Rv、鳥型菌竹尾株ともそれぞれの菌株については注入10日以後においては3回とも大体同じような速度でP<sup>32</sup>が消失してゆくことがみとめられた。なお肝では実験により最初の

菌の定着する量が多少異なるようであるが、これは菌の懸濁の状態やマウスの体重の大きさが影響しているのではないかと考えられる。しかしながら、定着する菌量は違っても消失してゆく速度は、 $P^{32}$ の消失曲線がほぼ同じ傾斜を示すことから、大体等しいことがわかる。したがって菌株毎の $P^{32}$ の消失はほぼ一定であり、再現性を有するものとみとめられた。

考 察

最近アイソトープによつて結核菌を標識し、これをトレーサーとして、3の結核にたいする実験的研究が行われている。すなわちStrömは $P^{32}$ でBCGを標識し、これを人およびモルモットの皮内に注射して、その体内の移動の様子を観察し結核に感染したものと、感染しないものとの間の差を報告している<sup>11)</sup>。またGerstlらは $N^{15}$ 標識菌を使用して、これをモルモットに注射し、体外への $N^{15}$ の排泄の差を追究して、毒力菌と非毒力菌とについて観察している<sup>12)</sup>。

著者は、 $P^{32}$ で結核菌を標識し、その加熱菌体をマウスの体内に注入し、 $P^{32}$ の消失を指標としてマウスの体内でこれらの菌体がどのように喰菌処理排泄されるかを観察した。 $P^{32}$ によつて結核菌を標識したのは菌体中にはリンが相当量含まれるために高い放射能の菌が得られ、また $P^{32}$ の放出する $\beta$ 線は強いエネルギーを有してSample等の自己吸収が少なく、したがって放射能の測定が容易なためである。

しかしながら、半減期がやや短かいことは長期の観察に困難であり、またこの場合死菌を用いているから菌体自身の代謝および増殖による $P^{32}$ のturn-overはないもの

と考えられるが、生体内で処理されて菌体から遊離してくる $P^{32}$ がそのまま排泄されずに組織中に再摂取されるという可能性が存在する。まためのうの乳鉢で菌体を磨碎して菌液を調整するさい機械的な操作によつて菌体が破壊され若干の水に可溶性の $P^{32}$ （菌液の放射能の20~35%に相当する）がこの菌液中に遊離してくる。すなわちこれらの菌液中には菌体にふくまれている $P^{32}$ 以外に、水に可溶性の $P^{32}$ を含んでいることになる。この水に可溶性の $P^{32}$ は、菌体を濾取するさいよく水洗して培地の $P^{32}$ を洗い流しているから培地中にある $P^{32}$ に由来するものではない。またこれらの洗滌菌体を長時間蒸留水中に浸しておいてもほとんど $P^{32}$ が蒸留水中にみとめられないことから、菌の表面に吸着されたものや菌体内部から浸み出てきたものでもない。そしてこれらは乳鉢で菌体を磨碎する時にのみ溶出してくるので、機械的な操作による菌体の破壊によつて溶出してくるものであると考えられる。さてこのような水に可溶性で、菌体にふくまれない $P^{32}$ が、実際の菌体のマウス体内からの $P^{32}$ の消失曲線にどのような影響をあたえるかということが問題になつてくる。すなわち先に測定したマウス体内からの $P^{32}$ の消失曲線が菌体自身の処理排泄状態を正確に表わしているかどうかについて検討する必要があり、そのため次のごとき実験を行つた。

実験方法としてはすでに述べたような方法で $H_{37}Rv$ 、鳥型竹尾株の $P^{32}$ 標識加熱死菌浮遊液（1ccに湿菌量2mgを含む）をめのうの乳鉢で磨碎して作成した。そしてこの菌液の一部をSpinco L型で38,000回転30分間遠心沈澱を行つてその上清を分離した。それらの菌液およびその上清は表4に示すような $P^{32}$ の分布を示してい

表4 めのう乳鉢で作成した $P^{32}$ 標識加熱死菌浮遊液の放射能とそれにふくまれる水に可溶性の $P^{32}$ の放射能の割合

① $H_{37}Rv$ 加熱死菌 浮遊液 2,862c.p.m./0.25ml ↓ 38,000 r.p.m. 30分 ├───┬───┘ ② 上清 (水に可溶性の $P^{32}$ ) 1,023c.p.m./0.25ml (35.7%) ③ 沈澱 (菌体の $P^{32}$ ) ※ 1,839c.p.m. (64.3%)	① 鳥型菌竹尾株 加熱死菌浮遊液 9,595c.p.m./ml ↓ 38,000 r.p.m. 30分 ├───┬───┘ ② 上清 (水に可溶性の $P^{32}$ ) 2,178c.p.m./0.25ml (22.7%) ③ 沈澱 (菌体の $P^{32}$ ) ※ 7,417c.p.m. (77.3%)
--	---

※ ただしこの値は①より を差引いて計算によつて求めた値

る。そしてこの①加熱死菌浮遊液（水に可溶性の $P^{32}$ と菌体の $P^{32}$ をふくむ）および②この上清（水に可溶性の $P^{32}$ のみをふくむ）をおのおの0.25ccずつ別々の群のマウスに注入して全身および肝に存在する $P^{32}$ の値を日数を追つて測定した。そして①を注入した場合の全身および

肝に存在する $P^{32}$ の値から②を注入した場合の全身および肝の $P^{32}$ の値を差し引いた値をもつて、全身および肝に存在する実際の菌体の $P^{32}$ の値であるとして、日数を追つて観察した。

実験結果は、 $H_{37}Rv$  を使用した場合は図7のごとく

であり、鳥型竹尾株を使用した場合は図8のごとくである。

図7 P<sup>32</sup>標識菌液中にふくまれる菌体以外の水に可溶性のP<sup>32</sup>が実際の菌体P<sup>32</sup>のマウス体内からの排泄に及ぼす影響 (H<sub>37</sub>Rv加熱死菌を使用した場合)

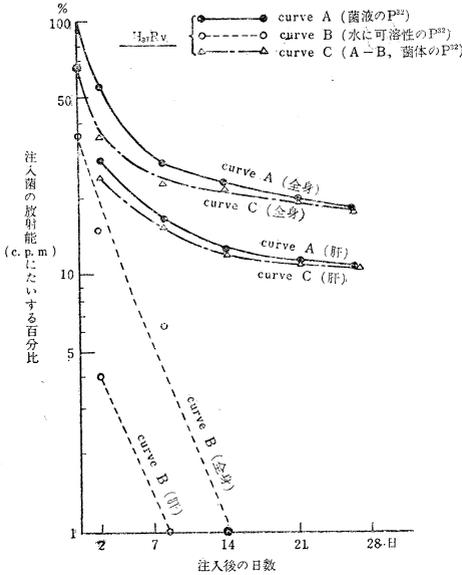
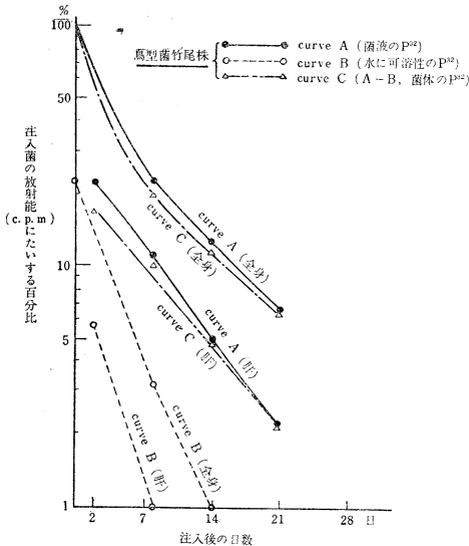


図8 P<sup>32</sup>標識菌液中にふくまれる菌体以外の水に可溶性のP<sup>32</sup>が実際の菌体P<sup>32</sup>のマウス体内からの排泄に及ぼす影響 (鳥型菌竹尾株加熱死菌を使用した場合)



この図において curve A は①の加熱死菌浮遊液を注入した場合の全身および肝からのP<sup>32</sup>の消失する割合をあらわした曲線であり、 curve B は①の菌液の中にふ

くまれている水に可溶性のP<sup>32</sup>の全身および肝からの消失曲線である。したがって curve A から curve B を差し引いた curve C が、水に可溶性のP<sup>32</sup>を除いた菌体のみでふくまれるP<sup>32</sup>の全身および肝からの消失曲線である。なお curve C は計算によつて求められたものであり、その値は対数座標によつて示されている。さてこの curve A と curve C とを比較すると注入10日目以後においては両者の傾斜には大きな差をみとめず、この2つの曲線はほぼ接近し、同時に直線に近づくようになる。したがって注入10日目以後においては、curve A で curve C を代用することができるようになる。すなわち注入10日目以後においては、このような菌体にふくまれない水に可溶性のP<sup>32</sup>があつても、マウスの体内に残存する量は僅少で実際の菌体のP<sup>32</sup>の消失曲線にはほとんど影響をあたえないことがわかり、実験毎に水に可溶性のP<sup>32</sup>の消失を測定しなくても curve A で菌株間の比較ができるように思われる。またこのように水に可溶性のP<sup>32</sup>が速やかに排泄されることから、菌体がマウスの体内で喰菌処理されて遊離してくるP<sup>32</sup>が、再び組織中に再攝取されてもP<sup>32</sup>の消失曲線にはあまり大きな影響をあたえないように思われる。したがって注入10日目以後ではマウスの体内のP<sup>32</sup>の値はほぼ菌体内にふくまれているP<sup>32</sup>のみを表わしているように考えられる。

総 括

著者は、各種有毒・無毒結核菌をP<sup>32</sup>で標識し、その加熱死菌をマウスの尾静脈より注入して、全身および肝に存在するP<sup>32</sup>を日数を追つて測定することにより、それらの菌体がマウスの体内でどのように喰菌処理排泄されるかを、観察した。そしてその結果有毒菌を注入した場合は、無毒菌を注入した場合にくらべて、マウスの全身および肝に残留するP<sup>32</sup>の量は大きく、したがって、有毒菌は無毒菌にくらべて死菌でも生体内で処理排泄されにくいことが考えられる。またこのことは各菌株毎に再現性を有することが確かめられた。つぎにマウス体内に存在するP<sup>32</sup>が、注入菌体にふくまれるP<sup>32</sup>を表わしているかどうかについて考察し、菌体自身にふくまれるP<sup>32</sup>をほぼ表現しているものであることを認めた。

稿を終るに臨み、終始御指導を賜つた九州大学医学部医化学教室山村雄一教授、および厚生省医務局国立療養所課関誠一郎博士に深謝する。

本論文の要旨は第12回日本結核病学会近畿地方会 (昭和30年10月大阪)、第10回厚生省医務局研究発表会 (昭和30年11月東京)、第1回日本アイソトープ会議 (昭和31年8月東京)、第1回日本原子力シンポジウム (昭和32年1月東京)、および、第16回日本結核病学会近畿地方会 (昭和32年11月大阪) において発表した。また1958年9月ジュネーブで開催される国際連合主催の原子力平和利用国際会議に提出される日本論文の一つとして推せんされた。

## 文 献

- 1) Bloch, H. : J. Exp. Med., 91 : 197, 1950.
- 2) Sorkin, E., Erlenmeyer, H., and Bloch, H. : Nature, 170 : 124, 1952.
- 3) Bloch, H., Sorkin, E., and Erlenmeyer, H. : Am. Rev. Tuberc., 67 : 629, 1953.
- 4) Noll, H., and Bloch, H. : Am. Rev. Tuberc., 67 : 828, 1953.
- 5) Asselineau, J., Bloch, H., and Lederer, E. : Am. Rev. Tuberc., 67 : 853, 1953.
- 6) Noll, H., and Bloch, H. : J. Biol. Chem., 214 : 251, 1955.
- 7) Noll, H., Bloch, H., Asselineau, J., and Lederer, E. : Biophys. Biochem. Acta, 20 : 299, 1956.
- 8) Spitznagel, J. K., and Dubos, R.J. : J. Exp. Med., 101 : 291, 1955.
- 9) Choucroun, N. : Am. Rev. Tuberc., 56 : 203, 1947.
- 10) 山村好弘・谷淳吉・寺井武雄 : 結核, 31 : 41~45, 昭31.
- 11) Ström, L. : Acta Tub. Scand., 31 : 141, 1955.
- 12) Gerstl, B., Delwiche, C. C., Davis, W. E., Jr., Kirsh, D., and Ramorino, P. M. : J. Bact., 73 : 353, 1957.