

*Mycobacterium avium* Chester と *Mycobacterium intracellulare*  
(Cuttino et McCabe) Runyon の比較

東 村 道 雄・水 野 松 司・外 山 春 雄

国立療養所中部病院(院長 勝沼六郎博士)

東 村 純 雄

名古屋大学医学部細菌学教室(主任 小笠原一夫教授)

受付 昭和 42 年 9 月 14 日

COMPARISON BETWEEN *MYCOBACTERIUM AVIUM* CHESTER  
AND *MYCOBACTERIUM INTRACELLULARE*  
(CUTTINO ET McCABE) RUNYON\*

Michio TSUKAMURA, Shoji MIZUNO, Haruo TOYAMA  
and Sumio TSUKAMURA

(Received for publication September 14, 1967)

As a member of the Group III Cooperative Study organized by Dr. E. H. Runyon, the present writers received 39 strains labelled as *M. avium*, *M. terrae*, *M. gastri*, pathogenic group III nonphotochromogens (*M. intracellulare* (Runyon, E. H.: Amer. Rev. Resp. Dis., 95 : 861~865, 1967), *M. xenopei*, *M. scrofulaceum*, *M. marianum*, and a few soil and pig isolates. We studied on these strains together with our *M. terrae* strains (Tsukamura's *M. terrae* (nonchromogenicum)) (Tsukamura, M.: Med. & Biol., 71 : 110~113, 1965 ; 72 : 292~295, 1966) according to the schedule previously described (Tsukamura, M. et al.: Kekkaku, 41 : 395~399, 1966 ; Tsukamura, M.: J. Gen. Microbiol., 45 : 253~273, 1966).

The results obtained are summarized in Table 1. The conclusions are as follows :

(1) The test strains could be divided into two groups ; one consisting of *M. avium*, *M. terrae* (both Wayne's and Tsukamura's), *M. gastri*, *M. xenopei*, and two soil isolates ; another consisting of *M. marianum*, *M. scrofulaceum*, *M. intracellulare*, and two *M. avium* strains and one pig isolate. The former grew utilizing only acetate and pyruvate (or none) of the following ten carbohydrates in the presence of glutamate nitrogen (Preliminary report : Tsukamura, M.: Med. & Biol., 72 : 342~345, 1966 ; details : Amer. Rev. Resp. Dis., 96 : 512 : 516, 1967) : Glucose, fructose, sucrose, acetate, citrate, succinate, malate, pyruvate, malonate and fumarate. On the other hand, the latter grew utilizing not only acetate and pyruvate but also glucose, fructose and succinate (Some utilized also other carbohydrates).

Two patient strains, ATCC 15982 and ATCC 19157, which entered the first group (*M. avium*-group) were suggested to be *M. avium* strains, as, in addition to their *M. avium*-type pattern in the carbohydrate utilization in the presence of glutamate nitrogen, they showed a negative two-week arylsulfatase. On the other side, two strains, ATCC 15977 and ATCC 17940, which entered the second group (*M. intracellulare*-type) and had been named as *M. avium*, were suggested to be pathogenic nonphotochromogens, i. e., *M. intracellulare*, because these showed a

\* From National Chubu Chest Hospital, Obu, Chita-gun, Aichi-ken, Japan.

positive two-week arylsulfatase activity with their property of the *M. intracellulare*-type of the carbohydrate utilization pattern. In addition, it should be emphasized that these two strains were not isolated from fowls. Strains ATCC 15977 and ATCC 17940 were isolated from patient (patient Sudig) and from pig lymph node, respectively.

In view of the above results, it is believed that the pattern of the carbohydrate utilization in the presence of glutamate nitrogen is very useful for differentiation of *M. avium* and *M. intracellulare*.

(2) Recently, Runyon proposed to name the pathogenic group III nonphotochromogens as *M. intracellulare*. This organism is differentiated from *M. avium* by its ability to utilize glucose (and fructose and succinate) in the presence of glutamate nitrogen. In addition, this seems to be differentiated from *M. avium* by its positive two-week arylsulfatase activity, its ability to utilize glucose in the presence of ammoniacal nitrogen (about 50% of *M. intracellulare* could utilize glucose in the presence of ammoniacal nitrogen, while none of the *M. avium* strains utilized it) and its inability to grow at 45°C. However, these three additional characters are not distinct and more than a few exceptions were observed. *Mycobacterium intracellulare* represents three types of the amidase pattern (a) negative in all of the ten amidases of Bönicke; (b) positive in nicotinamidase and pyrazinamidase; and (c) positive in urease, nicotinamidase and pyrazinamidase. The second type had been described by Bönicke (Bönicke, R.: Bull. Union Inter. Tuberc., 32: 13~76, 1962) and the first type was described by Tsukamura et al. (Tsukamura, M. et al.: Kekkaku, 42: 49~53, 1967). In this paper, we report that there is the third type of the pathogenic nonphotochromogens (*M. intracellulare*).

(3) The group of slow-growing mycobacteria tested here, *M. avium*, *M. terrae*, *M. gastri*, *M. xenopei*, *M. scrofulaceum*, *M. intracellulare*, and *M. marianum* were characterized and differentiated from the other mycobacteria by the following characteristics:

- (a) No growth on the Sauton agar containing 0.2% picric acid;
- (b) Negative nitrate reduction;
- (c) Positive utilization of acetate, pyruvate and propanol or either of these as the sole source of carbon in the presence of ammoniacal nitrogen (Table 2).

*Mycobacterium avium* と Runyon's Group III "pathogenic" nonphotochromogens (Battey organisms) の関係については多くの報告がある。これについては前に文献をあげたので<sup>1)</sup>ここにはふれないが、Battey organisms を *M. avium* と同定しようとするものが多かった (たとえば Bojalil et al.<sup>2)</sup>, Meissner<sup>3)</sup>, Wayne<sup>4)</sup>)。われわれは Battey organisms の *M. avium* 同定説には反対であり、Bojalil et al., Meissner, Wayne の単純な同定説はなお検討を要するものと述べてきたが<sup>1)</sup>, 最近 Runyon<sup>5)</sup>は Battey organisms を *M. avium* と別の species と考えるべきであるとして、これに *Mycobacterium intracellulare* なる名称を提唱した。この species の type strain は Cuttino & McCabe<sup>6)</sup>によつて *Nocardia intracellularis* とされていた ATCC 15985 (P-14) であるので、*M. intracellulare* の呼称は *Mycobacterium intracellulare* (Cuttino et McCabe) Runyon とするのが妥当であろう。

この *M. avium* と *M. intracellulare* の関係を解明することを主目的として、Runyon を中心として Group III Cooperative Study が発足したが、われわれもその一員として、Dr. E. H. Runyon から 39 株の ATCC 株 (American Type Culture Collection) を受取つて (昭和 41 年 8 月)、その検討に従事した。その結果の総合成績はいずれ「協同研究班」から報告されるはずであるが、各研究者による各個の成績発表も許されているので、ここにわれわれの成績を発表して、*M. avium* と *M. intracellulare* (Battey organisms) の関係について論じたい。

#### 研究材料および研究方法

検査の対象は Dr. E. H. Runyon の指示によつて、ATCC の Dr. E. F. Lessel から送付された凍結乾燥標本 39 株 (40 株を受領したが、1 株は contamination があつたので除外) およびわれわれが前に発表した *My-*

*cobacterium terrae* (はじめ *Mycobacterium nonchromogenicum* として発表したが<sup>7)</sup>, 後に *M.terrae* と命名を変更した<sup>8)~10)</sup> 3株の計 42株である。この *M.terrae* (Tsukamura's) を加えたのは, 39株中に Wayne<sup>4)</sup> の *M.terrae* (Wayne's) を含んでいたために比較のために添加した。これらの菌株名は Table 1 に掲げている。

検査方法は既報の方法によつたが<sup>11)</sup>, それにとくにわれわれが “*M. avium*-series” 内の区分に有効な手段として報告した “glutamate を単一窒素源としたときの 10 種炭水化合物の利用パターン” をつけ加えた<sup>12)</sup>。

### 研究成績

被検 42 株の Group III nonphotochromogens (広義の意味で, たんに slowly-growing nonphotochromogens の意) の性状は, Table 1 (Part 1 および Part 2) に一括した。

Table 1 に示すごとく, 被検 42 株は glutamate を単一窒素源としたときの 10 種炭水化合物利用パターンによつて 2 群に大別できた。

「第 I 群」は, Table 1 の Part 1 に示す 20 株で, *M. avium* 9 株, *M.terrae* (Tsukamura's) 3 株, *M.terrae* (Wayne's) 1 株, *M.gastri*<sup>4)</sup> 1 株, *M.xenopei*<sup>13)</sup> 2 株, および未分類の土壌分離株 2 株と患者分離株 2 株とがこれに入った。この第 I 群は表に示すごとく glutamate を単一窒素源としたとき, 10 種炭水化合物のいずれも利用しないか, または acetate と pyruvate のみを利用する。

「第 II 群」は, Table 1 の Part 2 に示す 22 株で, 患者分離株 16 株 (Battey organisms) と *M. scrofulaceum*<sup>14)</sup> 2 株, *M. marianum*<sup>15)</sup> 1 株, 豚分離株 1 株, *M. avium* 2 株を含んだ。これらの第 II 群は, glutamate を単一窒素源としたとき, glucose, fructose, acetate, succinate, pyruvate の 5 者を利用し, とくに glucose, acetate, pyruvate の 3 者は全株によつて利用された。この他に sucrose, malate, malonate, fumarate を利用するものも若干ある (注: この 22 株中には, 炭水化合物を加えなくても glutamate を同時に N 源および C 源として発育できるものが 4 株ある。これらの株は一見, 10 種炭水化合物のいずれを添加しても発育できるように思われるが, 事實は表にもみられるごとく, 炭水化合物の種類によつては逆に発育が起らなくなる。このことは興味ある現象と思われる)。

Glutamate を単一窒素源としたときの 10 種炭水化合物利用パターンで, 被検株は第 I 群 (*M. avium*, *M.terrae*, *M.gastri*, *M.xenopei*) と第 II 群 (Battey organisms = *M. intracellulare*, *M. scrofulaceum*, *M. marianum*) の 2 群に区別できたが, これには少数の例外がある。すなわち患者分離株でありながら第 I 群に入った ATCC

15982 と ATCC 19157, および *M. avium* とラベルされているながら, 第 II 群に入った ATCC 17940 と ATCC 15977 である。

Glutamate を単一 N 源としたときの 10 種炭水化合物の利用パターンは, われわれが *M. avium* と Battey とを区別する方法として発表した方法であるが, この方法にもやはり少数の例外があるのであろうか。われわれはいましばらく上述の例外株について観察してみよう。

まず患者分離株でありながら第 I 群に入った ATCC 15982 と ATCC 19157 をみる。*M. avium* の生化学的, 生物学的性状については前に論じたことがあるが, その中の有力な性状として, 2 週 arylsulfatase (−) と 45°C 発育とがあげられる<sup>1)</sup>。しかし Battey の中にも 2 週 arylsulfatase (−) のものは珍しくないし, 45°C に発育するものも珍しくないで, これらの性状は相対的価値しかない。この例外 2 株は, 2 株とも 45°C に発育しない点では *M. avium* らしくないが, 2 週 arylsulfatase が (−) の点では *M. avium* のほうに比重をかたよらせる。いまのところこれら 2 株についてはなお詳細な検討を加えないと結論は出せない。*M. avium* が人体に感染した可能性もありうるし, また例外的な *M. intracellulare* でもありえよう。

一方 *M. avium* とラベルされていて, 第 II 群に入った ATCC 17940 と ATCC 15977 についてみよう。これらは *M. avium* とラベルされているが, 実は 2 株とも「にわとり」から分離されたものではない。ATCC 17940 は豚のリンパ節から分離されたものであり, ATCC 15977 は患者 (patient Sudig) から分離されたもので, 実は豚分離株および Battey に入るものである。さらにこれら 2 株は 2 株とも 2 週 arylsulfatase (+) である。*M. avium* はほとんど全部が 2 週 arylsulfatase (−) であり, Battey は (+) または (−) であることが知られている<sup>1)</sup>。したがって 2 週 arylsulfatase (−) の場合には, *M. avium* か Battey かの決め手にならないが, (+) の場合はまず Battey と考えてよい。したがってこの 2 株の場合もまず Battey と考えてよいのではあるまいか。ましてその分離源が豚および患者であるから, この 2 株は *M. avium* と誤つて同定された可能性が強い。

以上のごとくみると, われわれの方法で第 I 群と第 II 群に分けた場合, 問題となるのは第 I 群に入った 2 株だけで, 第 II 群のほうはまず例外なしとみてよさそうである。

以上の所見はまず Dr. E. F. Lessel から無記名の状態で菌株を受領し, 群別を決定した後, 菌株の由来, 命名を Dr. E. H. Runyon から知らされた結果である。したがってわれわれが発表した『glutamate を単一窒素源としたときの 10 種炭水化合物の利用パターン』は, *M. avium* と Battey との区別にきわめて有力であり, Bat-

Table 1. Biological and Biochemical Characters of *M. avium*,

Strain	Colonial morphol. Colonial pigment. Photochromogenicity Growth rate Nitrate reduction 2-week-arylsulfat. 3-week-arylsulfat. 0.2% PAS medium	NH <sub>2</sub> OH medium			0.1% picric acid	Growth at			Amidases
		125 µg/ml	250 µg/ml	500 µg/ml		28°C	37°C	45°C	
<i>M. avium</i> ATCC 15769	S - - s - - - +	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 19075	S - - s - - - -	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 17941	S - - s - - - -	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 17944	S - - s - - + -	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 15773	S - - s - - - +	+	+	-	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 17942	S - - s - - - -	+	+	-	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 17939	S - - s - - - -	+	-	-	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 17938	S - - s - - - -	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>M. avium</i> ATCC 15976	S - - s - - - +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 15982	S - - s - - - +	+	+	+	-	+	+	-	-
Soil ATCC 15979	S - - s - - - +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19157	S - - s - - - -	-	-	-	-	-	+	-	N
Soil ATCC 15975	S - * - s - - - +	+	-	-	-	+	+	-	-
<i>M. terrae</i> ATCC 19531†	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>M. terrae</i> ATCC 19532†	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>M. terrae</i> ATCC 19533†	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>M. terrae</i> ATCC 15755††	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>M. gastri</i> ATCC 15754	S - - s - + + +	+	-	-	-	+	+	-	U N
<i>M. xenopei</i> ATCC 19156	S + - s - + + -	-	-	-	-	-	+	+	N P
<i>M. xenopei</i> ATCC 19276	S + - s - + + +	+	-	-	+	+	+	+	(U) N P

† Tsukamura's *M. terrae* †† Wayne's *M. terrae* (see text) \* Slightly yellow- or orange-pigmented. The colouring

Colonial morphology. S=Smooth R=Rough

Colonial pigmentation. \*Slightly yellow- or orange-pigmented. The colouring becomes evident in old cultures.

Amidases. A=Acetamidase B=Benzamidase U=Urease I=Isonicotinamidase N=Nicotinamidase P=Pyrazinamidase

S=Salicylamidase Su=Succinamidase Al=Allantoinase Mo=Malonamidase

Utilization of carbohydrates as the sole source of carbon for growth. A=Acetate C=Citrate Su=Succinate Ma=Malate P=Pyruvate B=Benzoate Mo=Malonate F=Fumarate G=Glucose F=Fructose S=Sucrose Pl=Propanol E=Ethanol Pro=Propylene glycol 13=1,3-Butylene glycol 14=1,4-Butylene glycol 23=2,3-Butylene glycol M=Mannose Ga=Galactose Ar=Arabinose X=Xylose Rh=Rhamnose T=Trehalose Ra=Raffinose I=Inositol Mt=Mannitol So=Sorbitol

tey を *M. avium* から区別して, *M. intracellulare* と命名することを主張する Runyon の考えを強く支持するものと思われる。

ここにわれわれがとりあげた対象は, Group III non-photochromogens (広義のこの Group III には *M. avium* もこれに含まれる) を主とするものであるが, 少数の Group II scotochromogens も入っている。したがってこの機会にこれらの Group II および Group III の taxonomy について考察したい。われわれが対象としたこれらのグループには, *M. avium*, *M. terrae*, *M. gastri*, *M. xenopei*, *M. intracellulare* (Battey organisms に対する Runyon の命名を受入れるとして), *M. scrofulaceum*, *M. marianum* などの species を含んでいる。これらの species と他の species の関係はどうであろう

か。

われわれは genus *Mycobacterium* に属する種々の既知の species についても, 同じ方法で約 100 性状について性状の検討を行なってきた。それらの結果をみると上述の Group II および Group III organisms は Table 2 に示す 5 性状によつて他の species から区別され, 特徴づけられることに気づいた。すなわち (Table 2 には Table 1 以外の菌株も含む),

(1) Group II および Group III organisms は, 0.2% picric acid 含有 Sauton 寒天に発育しない。この性状によりすべての rapidly-growing mycobacteria および中間的発育速度を示す *M. acapulcensis* (= *M. flavescens*) および *M. thermoresistibile* と区別できる。

(2) Group II および Group III organisms は硝酸

*M. terrae*, *M. gastri* and *M. xenopei* (Part 1 of Table 1)

Utilization of carbohydrates as the sole source of carbon	Utilization as simultaneous N and C sources	Utilization of nitrogen compounds as the sole source of nitrogen	Salicylate medium		Niacin	Utilization of carbohydrates in the presence of glutamate-nitrogen
			0.05%	0.1%		
A P Pl	—	G S A P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8
A P	—	G S A P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	8
A P 14	—	G S A P N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8
A P Pl	—	G S A Su	++	—	—	4 8
A P	—	G S A P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8
A P Pl	—	G S A P N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8
A P Pl	—	G S N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	—
A	—	G	++	—	—	4 8
A P Pl	—	G S A	++	—	—	4 8
A P	—	G A	++	—	—	4 8
A P Pl	—	G	++	—	—	—
A P	—	G S A P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	8
A P Pl	—	G S A	++	—	—	4 8
A P	—	G S U P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8
A P Pl	—	G S A U P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8
A P	—	G A U P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8
A P Pl	—	G S A U N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4
A P Pl	—	G S A	++	—	—	4 8
—	—	G S N Su	++	—	—	8
A P Pl	—	G S A U P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	4 8

becoms evident in old cultures.

Utilization of nitrogen compounds as simultaneous nitrogen and carbon sources for growth. G=L-Glutamate S=L-Serine Gc=Glucosamine-HCl A=Acetamide B=Benzamide M=Monoethanolamine T=Trimethylene diamine  
 Utilization of nitrogen compounds as the sole source of nitrogen for growth. G=L-Glutamate S=L-Serine M=L-Methionine A=Acetamide B=Benzamide U=Urea I=Isonicotinamide P=Pyrazinamide N=Nicotinamide Su=Succinamide NO<sub>3</sub>=Nitrate NO<sub>2</sub>=Nitrite  
 Utilization of carbohydrates in the presence of glutamate-nitrogen. 1=Glucose 2=Fructose 3=Sucrose 4=Acetate 5=Citrate 6=Succinate 7=Malate 8=Pyruvate 9=Malonate 10=Fumarate  
 Remark. All strains tested formed no acid from glucose, fructose, sucrose, mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, trehalose, raffinose, inositol, mannitol and sorbitol.

還元反応が陰性である (少数の菌株は、弱陽性反応や遅延反応を示すことがある)。

この性状によりほとんどすべての rapidly-growing mycobacteria および *M. tuberculosis*, *M. kansasii* および *M. marinum* と区別できる。Group II および Group III 以外の slowly-growing mycobacteria で硝酸還元陰性を示すのは、*M. bovis* および *M. novum* のみである。

(3) Group II および Group III organisms は、acetate, pyruvate および propanol の3つまたは2つまたは少なくとも1つを単一C源として利用する (NH<sub>4</sub>を単一窒素源とする)。そして他の有機酸類, citrate, succinate, malate, malonate, fumarate, benzoate を利用しない (少数の例外を除く)。

Group II および Group III 以外の slowly-growing mycobacteria は、これら acetate, pyruvate, propanol のいずれをも利用しないので区別できる。一方 rapidly-growing mycobacteria は、以上の3つの炭水化物のほかに succinate, malate および fumarate をも利用する点で区別できる。

以上のごとく Group II および Group III organisms は、mycobacterial world で一つの Group を形成し、特徴づけが可能である。さらに前にわれわれが行なった numerical classification でも、これらの group は他の species に比すべき cluster を形成した<sup>16)</sup>。また最近われわれが再び行なった numerical classification でも、これらの group は他の species に比較するとやや悪いが、ともかく他の species と区別される cluster を形成

Table 1. Biological and Biochemical Characters of *M. scrofulaceum*,

Strain	Colonial morphol. Colonial pigment. Photochromogenicity Growth rate Nitrate reduction 2-week-arylsulfat. 3-week-arylsulfat. 0.2% PAS medium	NH <sub>2</sub> OH medium			0.1% picric acid	Growth at			Amidases
		125 μg/ml	250 μg/ml	500 μg/ml		28°C	37°C	45°C	
<i>M. scrofulaceum</i> ATCC 15978	S + - s - - + +	+	+	+	-	+	+	-	U
<i>M. scrofulaceum</i> ATCC 19073	S + - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>M. marianum</i> ATCC 19275	S + - s - - - +	+	+	+	-	+	+	-	U N P
Patient P 36 ATCC 15983	S + - s - + + +	-	-	-	-	+	+	-	N P
<i>M. avium</i> ATCC 17940	S - - s - + + -	+	+	-	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ATCC 15977	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	+	P
Patient ATCC 19176	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19078	S - - s - + + -	+	+	+	-	+	+	+	-
Patient ATCC 15984	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19077	S - * - s - + + +	+	+	+	-	+	+	+	-
Patient ATCC 19178	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19175	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient P 44 ATCC 15985	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Pig P 51 ATCC 15986	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19159	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19177	S - - s - + + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19174	S - * - s - + + +	+	-	-	-	+	+	+	-
<i>M. avium</i> ? ATCC 19074	S - - s - - + +	+	+	+	-	+	+	-	-
Patient ATCC 19158	S - * - s - - - +	+	+	+	+	+	+	-	U N P
Patient ATCC 19076	S - - s - - - +	+	+	+	-	+	+	-	U N P
Patient ATCC 19079	S - - s - - + +	+	+	+	-	+	+	+	U N P
Patient ATCC 19179	S - - s - + + +	+	+	-	-	+	+	-	U N P

Strains designated as "Patient" are *M. intracellulare*.

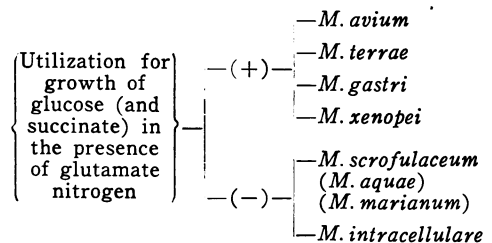
した<sup>17)</sup>。こうしてみると Group II および Group III の中に識別される subgroups を、すべて species と呼ぶのが妥当かどうかという疑問が起こる。なるほど Runyon<sup>18)</sup>のいうごとく、“三名式”の記述は煩雑であつて不便かもしれないが、分類学的なデータを無視して、すべてを“二名式”に命名してしまうのはたしてどうであらうか。

いまわれわれが本報で得た成績をまとめてみると Fig. 1 のごとくなる。*M. avium*, *M. terrae*, *M. gastri*, *M. xenopei* は上述のごとく第 I 群となり, glutamate を単一窒素源としたとき, glucose (および succinate) を利用しない。*M. scrofulaceum* および *M. intracellulare* はこれらを利用して第 II 群を形成する。そしてこれら全部が、“*M. avium*-group”ともいふべき一群を形成し<sup>17)</sup>、この群は Table 2 に示した性状により特徴づけられる。これらの関係を表現するのにどのような命名が適当であらうか。

この中で *M. marianum* は *M. scrofulaceum* ときわめて近似しているので、あるいは同一“species”と認め

てよいかもしれない。ここには含まれていないが, *M. aquae* と *M. scrofulaceum* とは同一と考えられる<sup>19)</sup>。これらの命名の priority については, *M. marianum* と *M. scrofulaceum* を同一“species”をとると, *M. marianum* に priority があることになる。 *M. marianum* の発表は 1953 年<sup>15)</sup>で, *M. scrofulaceum* のそれは 1957

Fig. 1. Grouping among the “*M. avium*-series”



Remark. The present writers recommend to name all of the organisms together as *Mycobacterium avium* and, among this species in a new sense, to set up subspecies *avium*, *terrae*, *gastri*, *xenopei*, *scrofulaceum* (*marianum* or *aquae*), and *intracellulare*, based on the result of a numerical classification (to be published).

*M. marianum*, and *M. intracellulare* (Part 2 of Table 1)

Utilization of carbohydrates as the sole source of carbon	Utilization as simultaneous N and C source	Utilization of nitrogen compounds as the sole source of nitrogen	Salicylate medium		Niacin	Utilization of carbohydrates in the presence of glutamate-nitrogen
			0.05%	0.1%		
A P G Pl	—	G S A I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P Pl	—	G S A P I Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A S P G Pl 14	—	G S A U P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 5 6 7 8 10
A P G	G	G S A B NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P G Pl	—	G S M A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P G Pl	G	G S A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8 10
A P G	—	G A P N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P G Pl	G	G S A U N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P G Pl	—	G A B N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P G Pl	—	G S A N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P G Pl	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 3 4 6 7 8
A P G Pl	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 3 4 6 7 8 9 10
A	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P Pl	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A P Pl	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 3 4 8
A P Pl	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8
A S P Mo F	—	G S A Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 7 8 9
A P Pl	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 4 6 8
A P Pl E	—	G S A P I N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
A P Pl	—	G A P N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 3 4 6 7 8 9 10
A P Pl	G	G S A N Su NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 7 8
A P G	—	G A NO <sub>3</sub>	++	—	—	1 2 4 6 8

年<sup>14)</sup>とされている。しかし *M. marianum* の名は *M. marinum* と似ているので、最近 Wayne<sup>20)</sup>が述べているように、この菌の名としては *M. scrofulaceum* をとりたい。

さて上述の群の命名として、われわれはこれらの群が他の species に匹敵する cluster を形成するという事実を重視して、全体を *M. avium* と命名することを提唱したい。この命名の *M. avium* は新たに拡大された *M. avium* の意であり、*M. avium* Chester と同一ではないのはもちろんである。この場合上述の各 “species” はおのおの subspecies となり、*M. avium* subsp. *avium*, *M. avium* subsp. *terrae*, *M. avium* subsp. *gastri*, *M. avium* subsp. *xenopei*, *M. avium* subsp. *intracellulare*, *M. avium* subsp. *scrofulaceum* となる。この命名の難点は命名が長くなること、および “*M. avium*” の cluster が他の species ほど緊密でないことであろう。

新たに設定される “*M. avium*” の定義としては、発育の遅い抗酸菌で大概 S 型集落を呈し、niacin 陰性、salicylate 培地に発育し、0.2% picric acid 加 Sauton

agar に発育しない、amidase は陰性または urease, nicotinamidase および pyrazinamidase の 1 ないし 3 を呈する。有機酸の中で、acetate, pyruvate のいずれかを利用するが、citrate, succinate, malate, fumarate を利用しない。propanol または ethanol は利用されるが、propylene glycol は利用されない。glucose は利用されることもあり、またそうでないこともある。mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, trehalose, inositol, sorbitol, mannitol は C 源として利用されない。同時 N-C 源としては、glutamate のみが時に利用されるだけである。炭水化物からの酸形成は陰性。N 源として亜硝酸酸を利用することはない。

上述の群に対する第 2 の命名法は、必ずしも numerical classification の結果に忠実ではないが、実用性を重んじた命名法である。Fig 1 に示されたごとく、既設定の命名を重んじて、各 species 名をそのままとする。そしてこれらの species の関連性を示すために、これら species 全部を “series” とする方法である。“series” は新しい International Code of Nomenclature of Bac-

Table 2. Differentiation of the "*M. avium*-series" from the Other Mycobacteria

Species	Number of strains tested	Growth on 0.2% picric acid	Nitrate reduction	Acetate as C source	Pyruvate as C source	Propanol as C source
<i>M. tuberculosis</i>	80	0	75	0	0	0
<i>M. bovis</i>	20	0	0	0	0	0
<i>M. novum</i>	26	0	0	0	0	0
<i>M. kansasii</i>	10	0	10	0	0	0
<i>M. marinum</i>	9	0	8	1	0	0
<i>M. avium</i>	25	0	0	17	17	16
<i>M. terrae</i> (Tsukamura)	93	0	(27)	70	57	24
<i>M. gastri</i>	8	0	(1)	8	8	2
<i>M. xenopei</i>	2	0	0	1	1	1
<i>M. intracellulare</i>	73	0	0	72	67	50
<i>M. scrofulaceum</i> ( <i>aquae</i> )	34	0	0	33	35	23
<i>M. acapulcensis</i>	2	2	2	2	2	2
<i>M. thermoresistibile</i>	44	40	44	44	43	44
<i>M. phlei</i>	20	20	20	20	20	20
<i>M. chitae</i>	4	4	4	4	4	4
<i>M. fortuitum</i> subsp. <i>runyonii</i>	14	14	3	14	14	1
<i>M. fortuitum</i> subsp. <i>thermophilum</i>	63	63	60	63	62	63
<i>M. fortuitum</i> subsp. <i>fortuitum</i>	53	53	52	53	53	52
<i>M. aurum</i>	35	35	11	35	35	34
<i>M. parafortuitum</i>	6	6	5	6	6	6
<i>M. smegmatis</i>	24	24	24	24	24	24

The number in table indicates the number of strains showing the positive reaction.

( ): Weakly positive reaction.

teria<sup>21)</sup>で, *genus* と *species* の間に新たに設定されうることとなつた。

以上の2つの可能性のいずれが採用されるかは, 向後の研究の進展と他の研究者の意見によらねばならない。

### 結 論

Runyon の Group II および Group III に属する *M. avium*, *M. terrae*, *M. gastri*, *M. intracellulare* (Battey organisms) (以上 Group III) および *M. xenopei* および *M. scrofulaceum* (以上 Group II) は, glutamate を単一窒素源としての炭水化物利用パターンによつて2群に分けられる。

第I群は glutamate の存在で, acetate または pyruvate の双方, または一つ, またはいずれも利用しない群で, *M. avium*, *M. terrae*, *M. gastri*, *M. xenopei* がこれに属する。

第II群は glutamate の存在で, acetate, pyruvate の他に glucose, fructose, succinate (少なくとも前3者) を利用する群で, *M. intracellulare* および *M. scrofulaceum* がこれに属する。

すなわち *M. avium* と Battey organisms とは確実に区別でき, Battey organisms を *M. intracellulare* と命

名する Runyon の意見に賛意を表する。

以上の *M. avium*, *M. terrae*, *M. gastri*, *M. xenopei*, *M. intracellulare* および *M. scrofulaceum* は, (1) 0.2 % picric acid 含有 Sauton agar で発育しない; (2) 硝酸還元陰性; (3) acetate, pyruvate および propanol のいずれかをC源として利用する, の3点により, 他のすべての抗酸菌 *species* と区別できる。このようにこれらの菌が一群を形成して, 特徴づけられることを表現するために, なんらかの命名の工夫が必要である。その方法として第1には, 全部を新たに定義された "*M. avium*" として, 以上の *species* を *subspecies* とすることであり, 第2の方法としては, いままでの *species* 名を生かして, 全体を "series" とすることが考えられる。

本研究に使用した菌株を供与していただいた Dr. Runyon, E. H., Veterans Administration Hospital, Salt Lake City, Utah, U. S. A. および Dr. Lessel, E. F., American Type Culture Collection, Rockville, Maryland, U. S. A. に謝意を表する。

本研究は「非定型抗酸菌の研究」に対して与えられた科学技術庁原子力研究費によつた。放射性同位元素利用の非定型抗酸菌代謝比較研究の一環をなすものである。



放射性同位元素利用の研究成績は別報する。

文 献

- 1) 束村道雄・束村純雄・水野松司・外山春雄：結核, 42:105, 昭 42.
- 2) Bojalil, L. F., Cerbón, J. & Trujillo, A.: J. Gen. Microbiol., 28:333, 1962.
- 3) Meissner, G.: Zbl. Bakt., I Orig., 180:510, 1960.
- 4) Wayne, L. G.: Amer. Rev. Resp. Dis., 93:919, 1966.
- 5) Runyon, E. H.: Amer. Rev. Resp. Dis., 95:861, 1967.
- 6) Cuttino, J. T. & McCabe, A. M.: Amer. J. Path., 25:1, 1949.
- 7) 束村道雄：医学と生物学, 71:110, 昭 40.
- 8) 束村道雄：医学と生物学, 72:75, 昭 41.
- 9) 束村道雄, 束村純雄：日細, 21:217, 昭 41.
- 10) 束村道雄：医学と生物学, 72:292, 昭 41.
- 11) 束村道雄・束村純雄・水野松司・外山春雄：結核, 41:395, 昭 41.
- 12) 束村道雄・束村純雄：医学と生物学, 72:342, 昭 41.
- 13) Schwabacher, H.: J. Hyg., 57:57, 1959.
- 14) Prissick, F. H. & Masson, A. M.: Canad. J. Microbiol., 3:91, 1957.
- 15) Suzanne, M. & Penso, G.: Riass. Comun. VI. Congr. Int. Microbiol., Roma, 2:655, 1953.
- 16) Tsukamura, M.: J. Gen. Microbiol., 45:253, 1966.
- 17) 束村道雄・束村純雄・水野松司・外山春雄：日本細菌学会総会報告, 昭 42.
- 18) Runyon, E. H.: Adv. Tuberc. Res., 14:235, 1965 (Karger, Basel/New York).
- 19) 束村道雄・束村純雄・水野松司：結核, 43:1 昭 43.
- 20) Wayne, L. G., Doubek, J. R. & Diaz, G. A.: Amer. Rev. Resp. Dis., 96:88, 1967.
- 21) Judicial Commission of the International Committee on Nomenclature of Bacteria.: Int. J. Syst. Bacteriol., 16:459, 1966.