

“*Mycobacterium*” *rhodochrous* の分類学的研究

—“*Mycobacterium*” *rhodochrous* の新しい
genus *Gordona* へのくみいれ—

東 村 道 雄

国立療養所中部病院

受付 昭和 45 年 12 月 10 日

A TAXONOMIC STUDY ON “*MYCOBACTERIUM*” *RHODOCHROUS**

—Incorporation of “*Mycobacterium*” *rhodochrous*
into a new genus *Gordona*—

Michio TSUKAMURA

(Received for publication December 10, 1970)

“*Mycobacterium*” *rhodochrous* is being regarded as an intermediate organism between *Mycobacterium* and *Nocardia*, but its taxonomic position is not yet established^{5)~7)}. The present study has been designed to elucidate the taxonomy of this mysterious organism. Previously, the present author isolated ninety strains of “*Mycobacterium*” *rhodochrous*-like organisms from sputa of patients and soils. The organisms showed intermediate characters between *Mycobacterium* and *Nocardia* and were considered to be a new genus, *Gordona*⁸⁾¹²⁾¹³⁾. The *Gordona* was considered to belong to family *Mycobacteriaceae*, as the organisms showed slight acid-fastness and lacked mycelium. At that time, it was pointed out that the organisms have common features with “*M.*” *rhodochrous* ATCC 13808 in respect to distinguishing characters which differentiate *Mycobacterium* (rapid-growing mycobacteria) from *Nocardia*⁹⁾. This finding suggested that the organisms and “*M.*” *rhodochrous* belong to the same genus. In the present study, characters of 6 strains of “*M.*” *rhodochrous* were compared with those of *Gordona*, *Mycobacterium*, *Nocardia* and *Mycococcus*. The methods used for testing were described previously¹⁴⁾¹⁵⁾.

1. Characters of 6 strains of “*M.*” *rhodochrous* are shown in Tables 1 to 5 together with those of 3 representative strains of *Gordona* and 1 strain of *Mycococcus*. Strain BKM B-963 of *Mycococcus luteus* is only strain of genus *Mycococcus* being maintained in the All Union Collection of Microorganisms, Moscow.

2. As seen in Tables 1 to 5 and in Tables 6 and 7, the characters of *Mycococcus luteus* are significantly different from those of strains of *Gordona* and “*M.*” *rhodochrous*. As seen in *S*-values shown in Table 6, the characters of the strains of “*M.*” *rhodochrous* differed from strain to strain, and difference between the strains was often greater than difference (*S*-value less than 85%) between the species of *Mycobacterium*¹⁸⁾²¹⁾ and of *Nocardia*¹⁵⁾. Among strains of *Gordona*, strain NCTC 10668 of *G. rubra* and strain NCTC 10669 of *G. terrae* show a *S*-value of 93% in Table 6. Even these two species showing such *S*-value could be differentiated by numerical method showing a statistically significant difference¹²⁾. Thus, the result shown in Table 6 seems to suggest that the “*M.*” *rhodochrous* strains have heterogenous characters as

* From the National Sanatorium, Chubu Chest Hospital, Obu, Aichi 474 Japan.

comparable as different species. On the other hand, homogeneity test¹³⁾ supported supposition that the "*M.* rhodochrous strains and the *Gordona* strains belong to the same taxon (genus *Gordona*) (Table 8).

3. Comparison among "*M.* rhodochrous, *Gordona*, *Mycobacterium*, *Nocardia* and *Mycococcus* are shown in Tables 9 and 10. This comparison also showed that *Gordona* and "*M.* rhodochrous are organisms belonging to the same genus and differ from *Mycobacterium*, *Nocardia* and *Mycococcus*.

Conclusion. Strains of "*Mycobacterium*" rhodochrous do not seem to belong to the same species but seem to belong to different species. The "*Mycobacterium*" rhodochrous strains up-to-date so named are believed to be members of the genus *Gordona* recently proposed by us⁹⁾¹²⁾¹³⁾ for slightly acid-fast organisms occurring as rods lacking mycelium in sputa and soils. The genus *Gordona* shows intermediate features between *Mycobacterium* and *Nocardia* and differs clearly from *Mycobacterium*, *Nocardia* and *Mycococcus*. (The author wishes to express his appreciation to Dr. M. Goodfellow, University of Newcastle, and Dr. M. Fateeva, All Union Collection of Microorganisms, Moscow, for their kind supply of "*Mycobacterium*" rhodochrous strains and *Mycococcus luteus* strain, respectively.)

"*Mycobacterium*" rhodochrous はまれに人間の肺に感染を起す菌として最近報告されたが¹⁾⁻³⁾、この菌は *Mycobacterium* と *Nocardia* の中間の位置を占める菌としてふるくから知られている。この菌は初め Zopf により *Rhodococcus rhodochrous* と命名されたが、後に Migula により *Micrococcus rhodochrous* と改称された⁴⁾。その後、Krassilnikov が *Mycococcus* に属する可能性を示唆したが明確な結論は出されなかつた⁴⁾。この菌が注目をあびたのは、1957年、1959年に Gordon & Mihm⁵⁾ によつて新しい生化学手法の導入によつて研究された結果、*Mycobacterium* の1つの species であると同定されて以来である。彼らはこの菌を *Mycobacterium rhodochrous* と命名したが、彼らによつて *M. rhodochrous* とされた菌の中には元来 *Nocardia* とされていたものを多数含んでいたことは注目すべきことであつた。しかし、その後、Gordon⁷⁾ は、この菌を *Mycobacterium* とすることにも、また *Nocardia* とすることにも疑点を表明し、以後、この菌の立場は mysterious なものである一方、*Mycobacterium* と *Nocardia* をつなぐ中間的な菌として分類学者の注目をあびつつある。現在では通常 "*Mycobacterium*" rhodochrous として記載されている。

最近、東村⁸⁾ は Gordon によつて "*M.* rhodochrous と同定された3株について検討し、この菌が *Mycobacterium* (rapid-growing mycobacteria) に特有な2週 arylsulfatase 活性および trimethylene diamine (TMD) の NC 源としての利用を欠くことを報告し、武谷・永山⁹⁾ は "*M.* rhodochrous の1株が *Mycobacterium* に特有な細胞壁二重線維構造を欠くことを電顕像で示した。最近、Lind¹⁰⁾ および Goodfellow¹¹⁾ が行なつた研

究は、それぞれ異なつて方法を用いつつ、いずれも "*M.* rhodochrous と同定された菌株が意外に不均一であることを示している。この所見は、Gordon によつて "*M.* rhodochrous とされた菌が果たして単一 species であるかどうか疑点をいだかせるものといえよう。

一方、東村など³⁾¹²⁾¹³⁾ は喀痰から弱抗酸性桿菌(通常短桿菌の形であるが、時に球菌状の形を示すこともある)を分離し、この菌が "*M.* rhodochrous と類似し、*Mycobacterium* と *Nocardia* の中間の性状を示すことを報告した。さらに喀痰および土壌から分離した約90株の菌株を少なくとも4菌種(以上)に分けられることから、この菌群を1つの genus と考へて *Gordona*, gen. nov. と命名した。genus *Gordona* は弱抗酸性で菌糸を欠くことから、一応 family *Mycobacteriaceae* に編入された⁹⁾。

今回は、Dr. M. Goodfellow (University of Newcastle upon Tyne) のご好意で Dr. R. E. Gordon によつて "*M.* rhodochrous と同定された菌株5株を入手したので、前に American Type Culture Collection, Rockville, Maryland の Dr. E. F. Lessel から受領した ATCC 13808 と合わせて計6株の "*M.* rhodochrous の性状を検討し、同時に *Gordona* の代表的菌株と比較した。その結果、"*M.* rhodochrous は単一 species と考へるよりは種々の species と考へるべき菌群で、これらはいずれも genus *Gordona* に入るものと確信するに至つた。

研究 方 法

使用した "*Mycobacterium*" rhodochrous は6株で、

うち1株 ATCC 13808 は ATCC から直接に、他の5株は Dr. M. Goodfellow, Department of Microbiology, Medical School, University of Newcastle upon Tyne から受領した。これらはいずれも Dr. R. E. Gordon が “*M. rhodochrous*” と同定した菌株である。菌株は受領後、直ちに実験に供した。また、genus *Mycobacterium* とならんで Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (第7版) (1957)⁴⁾ に family *Mycobacteriaceae* に記載されている genus *Mycococcus* については、従来 type culture がないといわれていたが、最近 All Union Collection of Microorganisms, Moscow の Dr. M. Fateeva のご好意により *Mycococcus luteus* BKM B-963 を入手できた。この菌株は genus *Mycococcus* の命名者 Krassilnikov の母国ソビエト (USSR) に存在する唯一の菌株ということである。

実験方法および検査項目については既報した¹⁴⁾¹⁵⁾。

実験成績

1. “*Mycobacterium*” *rhodochrous* の不均一性
 “*M. rhodochrous*” 6株と *Mycococcus luteus* 1株および *G. bronchialis*, *G. rubra*, *G. terrae* おのおの1株

の成績を表 1~5 に掲げた。

表に示すごとく、“*M. rhodochrous*” 6株の性状は意外に不均一である。たとえば、*Mycobacterium* の同定に重要な性状となつている Bönicke¹⁶⁾ の amidase pattern についてみても、ATCC 13808 株は「3, 6型」、N 30 および tsu 株は「1, 3, 5, 6, 8型」、N 31 株は「0型」、N 55 および N 56 株は「1, 5, 6型」といつた具合である。また、発育温度域についても、N 30 および tsu 株は 28°C に発育するが、37°C に発育しない。一方、他の4株は 28°C でも 37°C でも発育するという具合に明らかな差がある。また、rapid-growing mycobacteria の同定に有用な7種 N 化合物 (1=glutamate; 2=serine; 3=glucosamine; 4=acetamide; 5=benzamide; 6=monoethanolamine; 7=trimethylene diamine) の NC 源としての利用 pattern¹⁷⁾ についても、ATCC 13808 および N 31 株は「1, 3型」、N 30 および tsu 株は「1, 2, 3, 4, 6型」、N 55 株は「1, 3, 4, 6型」、N 56 株は「1, 2, 4型」といつた具合にまちまちである。このほか、炭水化物からの酸形成能や有機酸の C 源としての利用の pattern も異なつている。このように大きい差は、今まで、*Mycobacterium*¹⁴⁾¹⁸⁾ または *Nocar-*

Table 1. Comparison between *Gordona* and “*Mycobacterium*” *rhodochrous*

Character	Strain @									
	Gb	Gr	Gt	ATC	N 30	tsu	N 31	N 55	N 56	M 1
Rod shape	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Gram	+	+	+	+	+	±	±	±	±	+
Acid-fastness (complete)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid-fastness (weak or slight)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Motility	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Catalase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oxidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid from glucose by fermentation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aerobic growth	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rough colony morphology	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Colony pigmentation	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Photochromogenicity	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rapid growth	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

@ Gb=*Gordona bronchialis* NCTC 10667.

Gr=*Gordona rubra* NCTC 10668.

Gt=*Gordona terrae* NCTC 10669.

ATC=*Mycobacterium rhodochrous* ATCC 13808.

N 30=*Mycobacterium rhodochrous*; R. E. Gordon, A 12974; ATCC 12974; M. R. Burkholder, Cr. 17; P. E. Tilford.

tsu=*Mycobacterium rhodochrous*; history unknown.

N 31=*Mycobacterium rhodochrous*; R. E. Gordon, W 21; S. A. Waksman; R. S. Breed.

N 55=*Mycobacterium rhodochrous*; R. E. Gordon, 817; N. H. McClung, B 161 A.

N 56=*Mycobacterium rhodochrous*; R. E. Gordon, 1256; A. S. Laskin, 2914; from soil.

M 1=*Mycococcus luteus* BKM B-963 (Received from Dr. M. Fateeva, All Union Collection of Microorganisms, Moscow).

Five strains N 30 to N 56 were received from Dr. M. Goodfellow, Department of Microbiology, Medical School, University of Newcastle upon Tyne.

Remark. In all experiments, strains N 30 and tsu were tested at 28°C and other strains were tested at 37°C unless specially noted.

* Unstable character.

Table 2. Comparison between *Gordona* and "*Mycobacterium*" *rhodochrous*

Character	Strain @									
	Gb	Gr	Gt	ATC	N 30	tsu	N 31	N 55	N 56	M 1
Nitrate reduced to nitrite	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Three day-arylsulfatase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Two week-arylsulfatase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enzymatic blackening of salicylate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enzymatic blackening of PAS	-	-*	-	-	-	-	-*	-	+	-
Acetamidase	+	-*	-	-	+	+	-*	+	+	-
Benzamidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urease	+	+	+	+	+	+	-*	-	-	-
Isonicotinamidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nicotinamidase	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+
Pyrazinamidase	+	+	+	+	+	+	-*	+	+	+
Salicylamidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Allantoinase	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
Succinamidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malonamidase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resistance to 0.2% Na-PAS #1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Resistance to 0.5 mg/ml salicylate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Resistance to 1.0 mg/ml salicylate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Resistance to 0.5 mg/ml NH ₂ OH·HCl	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
Resistance to 0.25 mg/ml NH ₂ OH·HCl	-	+	+	+	-	+	-	+	+	
Resistance to 0.125 mg/ml NH ₂ OH·HCl	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
Resistance to 5 µg/ml ethambutol	+	+	+	+	-	-	+	-	+	
Resistance to 0.1% picric acid #2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Resistance to 0.2% picric acid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Resistance to 0.1% sodium nitrite	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Resistance to 0.2% sodium nitrite	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Growth at 28°C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Growth at 37°C	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Growth at 45°C	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Growth at 52°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

@ Refer to Table 1.

* Doubtful or unstable reaction.

#1 Characters from resistance to 0.2% Na-PAS to resistance to 5 µg/ml ethambutol were tested in Ogawa egg medium.

#2 Characters from resistance to 0.1% picric acid to resistance to 0.2% sodium nitrite were tested in Sauton agar.

Remark. Vacant space indicates that the test was not done because of inability to grow on Ogawa egg medium.

dia¹⁵⁾ の species ではみられなかつた差異である。すなわち, "*M.*" *rhodochrous* の菌株中にみられる差異は, 到底同一 species 内のものとは思われない大きい差であつて, Gordon & Mihm⁵⁾ によつて "*M.*" *rhodochrous* とされた菌株は数種の species の混合物であることが想像される。

表 1~5 に示した成績から numerical analysis¹⁹⁾²⁰⁾ を用いて S-value table を作つてみると表 6 の通りで, "*M.*" *rhodochrous* の菌株間の S-value は 70~87% である。rapid-growing mycobacteria¹⁸⁾²¹⁾ または *Nocardia*¹⁵⁾ の同一 species に属する菌株間の S-value は通常 86% 以上であるから, 上述の "*M.*" *rhodochrous* の

菌株間 S-value はかなり低い値といつてよい。実際, "*M.*" *rhodochrous* 6 株の間の S-value 平均値をとると, 80.6±6.21% しかない。この成績からも "*M.*" *rhodochrous* が単一 species であるとは考えがたい。

(注. 表 6 で *G. rubra* NCTC 10668 株と *G. terrae* NCTC 10669 株の S-value は 93% であるが, この両者の species は numerical method によつて統計的有意差で 2 つの群に分かつことができた¹²⁾。)

2. "*Mycobacterium*" *rhodochrous*, *Gordona* および *Mycococcus* の numerical method による比較

表 6 の S-value table の中で, *Mycococcus luteus* の他の菌株に対する S-values は低く, 平均値 71.33±

Table 3. Comparison between *Gordona* and "*Mycobacterium*" *rhodochrous*

Character	Strain @									
	Gb	Gr	Gt	ATC	N 30	tsu	N 31	N 55	N 56	M 1
Utilization for growth as simultaneous N and C sources :										
Glutamate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Serine	-	-	-	-	+	+	-	-	+	*
Glucosamine hydrochloride	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Acetamide	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-
Benzamide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monoethanolamine	-	+	-*	-	+	+	-	+	-	-
Trimethylene diamine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid from carbohydrates :										
Glucose	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Mannose	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+
Galactose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabinose	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xylose	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Rhamnose	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Trehalose	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+
Raffinose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inositol	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Mannitol	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-
Sorbitol	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-

@ Refer to Table 1.

* Unstable or doubtful reaction.

5.20% であるのに対して、全部の S-values の平均値は $79.7 \pm 5.10\%$ であつて、両者の間には有意の差がある(表7)。もし *Mycococcus luteus* が他の菌と同じ taxon に属するものであれば、この株は同じ taxon の他の株と著しくは異ならないはずである。すなわち、この *Mycococcus luteus* の他の菌株に対する S-values の平均値は、群全体の S-values の平均値と著しくは違わないはずである。しかるに事實は、表7に示すごとく著しい差がある。したがつて、*Mycococcus luteus* を他の菌株と同一 taxon に属すると考えるのは無理であり、*Mycococcus luteus* は他の taxon (genus) に属すると考えるべきである。

そこで、*Mycococcus luteus* を除いた他の菌株について同じ比較を行なつてみた (homogeneity test¹⁹)。その結果は、表8に示すごとくで、各菌株の他菌株に対する S-values の平均値と全体の S-values の平均値の間に有意の差はない。すなわち、この結果は、全体を同一 taxon と仮定することと矛盾しない。したがつて、われわれは "*M.*" *rhodochrous* と *Gordona* とを同一 taxon に入ると考えて差支えない。この taxon はもちろん genus *Gordona* にほかならない。

3. "*Mycobacterium*" *rhodochrous* と *Mycobacterium* および *Nocardia* との比較

Tsukamura²²) は前に *Mycobacterium* (rapid-growing mycobacteria=subgenus *Mycomycobacterium*¹⁴) と *Nocardia* を区別する重要性状として、(1) 抗酸性、(2) 菌糸、(3) 2週 arylsulfatase 反応、(4) trimethylene diamine (TMD) の NC 源としての利用、(5) mannose からの酸形成の5性状をあげたが、今回の成績(表1~5)および前に報告した *Gordona*¹²⁾¹³⁾、*Mycobacterium*¹⁴⁾²³⁾ および *Nocardia*¹⁵⁾ の成績から、"*M.*" *rhodochrous*、*Mycococcus*、*Mycobacterium*、*Gordona* および *Nocardia* の間の相違点を選ぶと表9および10のごとくである。

表9および表10に示すごとく、*Gordona* と "*M.*" *rhodochrous* の相違点はただ1つであるのに対して、*Gordona* または "*M.*" *rhodochrous* と他の genera との相違点は4~8性状である。この結果からも *Gordona* と "*M.*" *rhodochrous* が同一 genus に属することの妥当性が支持されるとともに、表9はそのまま *Gordona*、*Mycobacterium*、*Nocardia* および *Mycococcus* の区別点を示すものである。

考 察

本報の結果は、"*M.*" *rhodochrous* と標識されている菌株の性状が意外に不均一であり、その差は同一 species

Table 4. Comparison between *Gordona* and "*Mycobacterium*" *rhodochrous*

Character	Strain @									
	Gb	Gr	Gt	ATC	N30	tsu	N31	N55	N56	M1
Utilization for growth as sole C source :										
Glycerol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mannose	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Galactose	-	-	-	-	-*	-	-	-	-	-
Arabinose	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xylose	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Rhamnose	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Trehalose	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+
Raffinose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inositol	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Mannitol	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-
Sorbitol	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-
Fructose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sucrose	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Ethanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Propanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Propylene glycol	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
1,3-Butylene glycol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,4-Butylene glycol	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
2,3-Butylene glycol	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Sodium acetate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium citrate	-	+	+	+	+	+	-*	+	-	-
Sodium succinate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium malate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium pyruvate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sodium benzoate	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-
Sodium malonate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodium fumarate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

@ Refer to Table 1.

* Unstable or doubtful reaction.

Utilization of carbohydrates as sole C source was tested in the presence of ammoniacal nitrogen.

内の変異というよりは、むしろ異なる species にみられる差に匹敵することを示している。最近発表された Lind¹⁰⁾ および Goodfellow¹¹⁾ の成績もこれに一致している。また、"*M.*" *rhodochrous* は、表 9, 10 に示すごとく *Mycobacterium* とは明らかに異なっており、genus *Gordona* に属するものと考えべきである (表 6~10)。最近、Snow²⁵⁾ は *Mycobacterium* は species 特有の "mycobactin" を有することを報告しているが、"*M.*" *rhodochrous* は mycobactin を欠くと述べている。この所見も "*M.*" *rhodochrous* が *Mycobacterium* ではないことを裏書きしている。また、"*M.*" *rhodochrous* は *Nocardia* と異なる (表 9, 10)。"*M.*" *rhodochrous* の属すべき genus は、表 6~10 の成績に示すところから、genus *Gordona*³⁾¹²⁾¹³⁾ と考えられる。*Gordona* は喀痰および土壌から発見された弱抗酸性桿

菌で、*Mycobacterium* と *Nocardia* との中間的な性状を示すが、*Mycobacterium* ともまた *Nocardia* とも異なっている。*Gordona* には既報の 4 species があるが¹³⁾、"*M.*" *rhodochrous* はこのいずれとも異なり、別の species と考えられる。しかし、上述したごとく "*M.*" *rhodochrous* と標識されている菌株の性状はまちまちで、現在の "*M.*" *rhodochrous* は将来数種の *Gordona* species に分けられるものと思われるが、現在では菌株数が少なすぎるので species 名の命名は行わない。

Gordona は前報したごとく弱抗酸性桿菌で菌糸を欠く³⁾¹²⁾¹³⁾。この点、*Gordona* は family *Actinomycetales* よりも family *Mycobacteriaceae* に入れるべきように思われる³⁾。ところで、family *Mycobacteriaceae* には genus *Mycobacterium* とならんで genus *Mycococcus* が Bergey's Manual⁴⁾ に記載されている。した

Table 5. Comparison between *Gordona* and "*Mycobacterium*" *rhodochrous*

Character	Strain @									
	Gb	Gr	Bt	ATC	N 30	tsu	N 31	N 55	N 56	M 1
Utilization for growth as sole N source :										
Glutamate	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Serine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Methionine	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Acetamide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Benzamide	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Urea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Pyrazinamide	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Nicotinamide	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Isonicotinamide	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Succinamide	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Nitrate	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Nitrite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

@ Refer to Table 1.

Utilization of nitrogen compounds as sole N source was tested in the presence of glycerol-carbon source.

Table 6. Comparison among *Gordona*, "*Mycobacterium*" *rhodochrous* and *Mycococcus*

	S-value (%)*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. <i>G. bronchialis</i> NCTC 10667										
2. <i>G. rubra</i> NCTC 10668	83									
3. <i>G. terrae</i> NCTC 10669	84	93								
4. <i>M. rhodochrous</i> ATCC 13808	88	86	84							
5. <i>M. rhodochrous</i> N 30	79	82	83	77						
6. <i>M. rhodochrous</i> tsu	87	88	87	79	88					
7. <i>M. rhodochrous</i> N 31	81	76	75	87	70	70				
8. <i>M. rhodochrous</i> N 55	82	87	84	86	85	87	81			
9. <i>M. rhodochrous</i> N 56	82	74	74	82	73	75	85	84		
10. <i>M. luteus</i> BKM B-963	69	70	72	73	63	66	79	70	80	

* S-value table was prepared from the results shown in Tables 1 to 5 by the following equation :

$$S(\%) = \{s/s+d\} 100\%.$$

Here, *d* is the number of characters showing different symbols (+-) and *s* is the number of characters showing similar symbols (++ or --).

がつて, genus *Gordona* の設定にあつては, genus *Mycobacterium* のみならず, genus *Mycococcus* からも区別する必要がある。われわれは, 現存 *Mycococcus* の唯一の菌株と思われる *Mycococcus luteus* BKM B-963 株を入手したので, これを *Gordona* と比較したが, 表 7, 8 の成績からも *Gordona* とは明らかに異なる菌と考えられるし, また表 9, 10 に示した性状によつて明確に *Gordona* と区別できる。*Mycococcus* が *Gordona* と異なる主なる点は, (1) 球菌状である (*Gordona* は桿菌状または短桿菌状であり, 球菌状の菌を含んでいても必ず桿菌型の菌がある), (2) 非抗酸性である (*Gordona* は弱抗酸性である), (3) 集落は黄色 S 型 (*Gordona* は通常紅色集落, まれに橙色であるが, R 型), (4) Malachite green を含む卵培地 (1% 小川培地) に発育

しない (*Gordona* はよく発育する) などである。(注: *Mycococcus* が果たして family *Mycobacteriaceae* の一員であるかどうか疑わしいが, ここにはふれない。)

以上のごとく, genus *Gordona* は, genus *Mycobacterium* と, また genus *Mycococcus* と区別できるので, family *Mycobacteriaceae* の a new genus と考えてよいと思われる。

結 論

1. 現在 "*Mycobacterium*" *rhodochrous* とされている菌株の性状は不均一で, その性状の差は同一 species 内の変異というよりは, むしろ species を異にする菌同志の差と考えられる。

2. "*Mycobacterium*" *rhodochrous* は数種の species

Table 7. Comparison between *Mycococcus luteus* BKM B-963 and Other Strains

Mean of all S-values shown in S-value table (Number of S-values, $n_1=45$)	79.79±5.10%
Mean of S-values for <i>Mycococcus luteus</i> strain BKM B-963 to other 9 strains (Number of S-values, $n_2=9$)	71.33±5.20%

Refer to Table 6. (Mean S-value)±(Standard deviation). Homogeneity test. $d \pm t_{n_1+n_2-2}, 0.05 \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = 8.46 \pm 3.73$. The equation does not contain 0. There is a significant difference between two S-values shown in the above table at 5% level ($P=0.05$). Thus, the result is contradictory to the hypothesis, that *Mycococcus luteus* belonged to the same taxon together with the other strains, as the strains belonging to the same taxon should show similar S-values not different significantly to each other. (As to the homogeneity test, refer to reference 18, Tsukamura, M.: J. Gen. Microbiol., 45: 253, 1966)

Table 8. Homogeneity Test for *Gordona* and "*Mycobacterium*" *rhodochrous* Strains

Strain	Mean S-value to other 8 strains (%)*
1. <i>G. bronchialis</i> NCTC 10667	83.25±3.02
2. <i>G. rubra</i> NCTC 10668	83.75±6.08
3. <i>G. terrae</i> NCTC 10669	83.00±6.14
4. <i>M. rhodochrous</i> ATCC 13808	83.62±3.96
5. <i>M. rhodochrous</i> N 30	79.62±6.09
6. <i>M. rhodochrous</i> tsu	82.62±7.04
7. <i>M. rhodochrous</i> N 31	78.12±5.65
8. <i>M. rhodochrous</i> N 55	84.50±2.20
9. <i>M. rhodochrous</i> N 56	78.62±5.19
	81.90±5.58 (Total mean)

* (Mean S-value)±(Standard deviation). Calculated from the result shown in Table 6, excluding S-values for *Mycococcus luteus*. No significant difference between individual mean S-value and total mean S-value at 5% level ($P=0.05$). Accordingly, the group of these 9 strains may be considered to be homogeneous and belong to the same taxon (the same genus), as the result is not contradictory to supposition that all of the strains belong to the same taxon (genus).

の混合物で, genus *Gordona* に属すると考えられる。

3. *Gordona* ("*Mycobacterium*" *rhodochrous* を含む) は, genus *Mycobacterium* と genus *Nocardia* の中間的性状を示し, *Mycobacterium*, *Mycococcus* および *Nocardia* のいずれとも区別できる。

(菌株を分与していただいた Dr. M. Goodfellow (Department of Microbiology, Medical School, University of Newcastle upon Tyne) および Dr. M. Fateeva (All Union Collection of Microorganisms, Moscow) に謝意を表する。)

Table 9. Comparison among *Mycobacterium* (Rapid-growing), *Gordona*, "*Mycobacterium*" *rhodochrous*, *Mycococcus* and *Nocardia*

Character	<i>Mycobacterium</i> (Rapid-growing)	<i>Gordona</i>	" <i>Mycobacterium</i> " <i>rhodochrous</i>	<i>Mycococcus</i>	<i>Nocardia</i>
1. Rod shape	+	+	+	-	+
2. Complete acid-fastness	+	-	-	-	-
3. Slight acid-fastness*	+	+	+	-	-
4. Temporary mycelium	-	-	-	-	+
5. Two week-arylsulfatase	+	-	-	-	-
6. Trimethylene diamine as simultaneous N and C sources	+	-	-	-	-
7. Sucrose as sole C source	-	+	+	+	-
8. Acid from mannose	+	+	-	+	-
9. Growth on Ogawa egg medium	+	+	+	-	+
10. Nitrate reduced to nitrite	+	+	+	-	-

Symbols + or - represent feature of a character of "hypothetical median organisms" (HMO) (Liston, Wiebe and Colwell²⁴) prepared from HMOs of the species belonging to a genus (subgenus in case of *Mycobacterium*¹⁴). HMO for "*M.*" *rhodochrous* was prepared from the results shown in Tables 1 to 5 (6 strains), and feature of *Mycococcus* is due to the result of only one strain.

* Term "slight acid-fastness" means state of organisms stained uniformly pinkish or violet by the Ziehl-Neelsen method. It differs from "partial acid-fastness" which means state of organisms in which the majority of organisms is stained blue and the minority red.

Table 10. Comparison among *Mycobacterium* (Rapid-growing), *Gordona*, "*Mycobacterium*" *rhodochrous*, *Mycococcus* and *Nocardia*

	Number of differences between genera*				
	1	2	3	4	5
1. <i>Mycobacterium</i>	0				
2. <i>Gordona</i>	4	0			
3. " <i>Mycobacterium</i> " <i>rhodochrous</i>	5	1	0		
4. <i>Mycococcus</i>	8	4	5	0	
5. <i>Nocardia</i>	7	5	6	5	0

* Prepared from the results shown in Table 9, which are concerning with 10 distinguishing characters.

Rapid-growing mycobacteria (subgenus *Mycomycobacterium*¹⁴).

文 献

- 1) Simon, C.: Tbk. arzt, 16: 152, 1962.
- 2) Altire-Werber, E., O'Hare, D. and Louria, D.B.: Amer. Rev. Resp. Dis., 97: 694, 1968.
- 3) 東村道雄・稲垣博一・近藤弘子: 結核, 45: 153, 昭 45.

- 4) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7th ed., edited by Breed, R. S., Murray, E. G. D. and Smith, N. R., The Williams & Wilkins Co., Baltimore, 1957.
- 5) Gordon, R. E. and Mihm, J. M. : J. Bact., 73 : 15, 1957.
- 6) Gordon, R. E. and Mihm, J. M. : J. Gen. Microbiol., 21 : 736, 1959.
- 7) Gordon, R. E. : J. Gen. Microbiol., 43 : 329, 1966.
- 8) 東村道雄 : 結核, 42 : 485, 昭 42.
- 9) 武谷健二・永山在明 : 第 43 回日本結核病学会報告, 昭 43.
- 10) Lind, A. : International Union against Tuberculosis 細菌委員会報告, 1969 (New York).
- 11) Goodfellow, M. : 國際微生物学会報告, 1970 (Mexico).
- 12) 東村道雄 : 日本胸部疾患学会誌, 9 : 233, 昭 46.
- 13) 東村道雄・水野松司 : 結核, 46 : 93, 昭 46.
- 14) Tsukamura, M. : Tubercle, 48 : 311, 1967.
- 15) Tsukamura, M. : J. Gen. Microbiol., 56 : 265, 1969.
- 16) Bönicke, R. : Bull. Un. Int. Tuberc., 32 : 13, 1962.
- 17) Tsukamura, M. : Amer. Rev. Resp. Dis., 95 : 307, 1967.
- 18) Tsukamura, M. : J. Gen. Microbiol., 45 : 253, 1966.
- 19) Sneath, P. H. A. : J. Gen. Microbiol., 17 : 184, 1957.
- 20) Sneath, P. H. A. : J. Gen. Microbiol., 17 : 201, 1957.
- 21) Tsukamura, M., Mizuno, S. and Tsukamura, S. : Japan. J. Microbiol., 12 : 151, 1968.
- 22) Tsukamura, M. : Japan. J. Microbiol., 14 : 187, 1970.
- 23) Tsukamura, M. and Mizuno, S. : Japan. J. Microbiol., 12 : 371, 1968.
- 24) Liston, J., Wiebe, W. and Colwell, R. R. : J. Bact., 85 : 1061, 1963 (表9に引用).
- 25) Snow, G. A. : Bact. Revs., 34 : 99, 1970.