

## 日本分離の非定型抗酸菌の細菌学的研究

## 第1報 検査項目

東村道雄・東村純雄

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)

名古屋大学医学部日比野内科教室(主任日比野進教授)

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41年7月11日

BACTERIOLOGICAL STUDIES ON ATYPICAL MYCOBACTERIA  
ISOLATED IN JAPAN\*

## Report I. On the Characters Tested

Michio TSUKAMURA, Sumio TSUKAMURA, Shoji MIZUNO  
and Haruo TOYAMA

(Received for publication July 11, 1966)

One hundred characters have been considered to be useful for classification and identification of mycobacteria. These characters showed either positive or negative reactions in test mycobacteria, which had been maintained in this laboratory, except for four characters giving positive reaction in all strains, growth at 28°C and at 37°C, utilization of glutamate as nitrogen source, and utilization of glycerol as carbon source. These characters are as listed below.

Scotochromogens should be defined as organisms showing a marked yellow or orange colouring in their initial colonies on Sauton agar. Scotochromogens thus defined showed a relative uniformity in their characters as will be shown in the following report. Generally speaking, colouring of colonies seemed to be more stable in Sauton agar than in egg media.

One hundred characters selected are as follows:

(1) Colonial morphology (rough or smooth); (2) Colonial pigmentation; (3) Photochromogeneity; (4) Growth rate; (5) Nitrate reduction; (6, 7) Three-day arylsulfatase and 2-week-arylsulfatase; (8~11) Susceptibility to hydroxylamine hydrochloride (62.5 µg/ml, 125 µg/ml, 250 µg/ml, and 500 µg/ml); (12) Susceptibility to 0.2% PAS; (13) Salicylate degradation; (14) PAS degradation; (15, 16) Resistance to 0.1% and 0.2% picric acid; (17~20) Growth at 28°C, 37°C, 45°C and 52°C; (21~30) Bönicke's 10 amidase-pattern (acetamidase, benzamidase, urease, isonicotinamidase, nicotinamidase, pyrazinamidase, salicylamidase, allantoinase, succinamidase, malonamidase); (31~38) Utilization of organic acids for growth as sole carbon source; acetate, citrate, succinate, malate, pyruvate, benzoate, malonate, fumarate); (39~51) Acid from glucose, mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, trehalose, maltose, lactose, raffinose, inositol, mannitol, sorbitol; (52~71) Utilization of carbohydrates for growth as sole carbon source; glycerol, glucose, fructose, sucrose, mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, raffinose, trehalose, inositol, mannitol, sorbitol, ethanol, propanol, propylene glycol, 1,3-butylene glycol, 1,4-butylene glycol, 2,3-butylene glycol; (73~78) Utilization of nitrogen compounds

\* From The Chubu Central Hospital (National Sanatorium), Obu, Aichi-Prefecture, Japan.

for growth as sole nitrogen and carbon source ; L-glutamate, L-serine, glucosamine hydrochloride, acetamide, benzamide, monoethanolamine, trimethylene diamine ; (79~90) Utilization of nitrogen compounds for growth as sole nitrogen source ; L-glutamate, L-serine, L-methionine, acetamide, benzamide, urea, pyrazinamide, nicotinamide, isonicotinamide, succinamide, NaNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub> ; (91) Niacin test ; (92) Susceptibility to 8-azaguanine (250 μg/ml) ; (93) Susceptibility to thiophen-2-carboxylic acid hydrazide (10 μg/ml) ; (94, 95) Susceptibility to thioctate (100 μg/ml and 200 μg/ml) ; (96, 97) Susceptibility to sodium salicylate (0.5 mg/ml and 1.0mg/ml) ; (98) Peroxidase ; (99) Catalase ; (100) Cord formation.

Susceptibilities were tested in Ogawa egg medium and only resistance to 0.1% and 0.2% picric acid was measured in Sauton agar.

### 緒 言

Buhler & Pollak<sup>1)</sup> が “yellow bacillus” による人体感染例を報告して以来、「非定型」抗酸菌の問題は多くの研究者により、細菌学的、疫学的、臨床的に取り上げられた。Buhler & Pollak の菌は、後に Runyon<sup>2)</sup> により photochromogens (group I) と呼ばれ、今日では一つの species, *Mycobacterium kansasii* として認められている<sup>3)4)</sup>。Runyon<sup>2)</sup> は非定型抗酸菌を4群に分ち、上述の photo. のほかに scotochromogens (group II), nonphotochromogens (group III) および rapid growers (group IV) を区別した。scoto. の病原性については、Galli-Valerio & Bernard<sup>5)</sup>, Prissick & Masson<sup>6)7)</sup>, 染谷および林<sup>8)</sup> の報告があり、nonphoto. については、Crow et al.<sup>9)</sup>, Smith & Stergus<sup>10)</sup> によつて報告された。group IV に属するものとしては、*Mycobacterium fortuitum* がふるくから知られ<sup>11)</sup>、最近ときどきその感染例の報告がある<sup>12)~14)</sup>。非定型抗酸菌感染に関する総括的報告は、Youmans<sup>15)</sup>, Meissner<sup>16)</sup>, Bojalil<sup>17)</sup>, 日比野<sup>18)</sup>, Kovacs<sup>19)</sup>, Carruthers & Edwards<sup>20)</sup> によつてなされた。

細菌学的立場から非定型抗酸菌をみてまず問題となるのは、色素に重点をおく「Runyon 分類」が便宜的なものにすぎないことで、早晚他の分類法によりおきかえられるべきものであることは誰も異論はないであろう。実際、東村(純)<sup>21)</sup> は紫外線照射によつて photo. および scoto. から色素産生能を失つた albino 型を分離し、ついで Runyon<sup>22)</sup> も photo. から albino 型を分離した。また photo. から scoto. 型変異株を得たという報告もある<sup>23)24)</sup>。

以上にかんがみ、まず必要なのは、非定型抗酸菌の生物学的、生化学的性状を系統的に観察して、色素に頼らない同定体系を樹立することであろう。しかるに現在までの研究は、毒力および形態の観察が主となり、これに加え少数菌株による「ツベルクリン」反応および免疫反

応の研究、ならびに phage typing による研究があるにすぎず、同定体系の樹立にはまだ道遠い状態である(文献は第2報以下に記す)。

われわれの研究の目的は、主として日本分離の非定型抗酸菌の生化学的性状を明らかにして、非定型抗酸菌の分類および同定方法の樹立の緒口を得ることにある。第1報では検査に有用と判定された性状およびその検査方法を紹介し、第2報以下で本論に入りたい。ここに提示する100項目(実際には96項目)の検査は、われわれの研究室保存の抗酸菌株400株について検討し、「有用」と認められたものである。すなわち、ある species または菌株群で大多数の株が陽性反応を与え、他の species または菌株群では大多数の株が陰性反応を与え、“distinguishing characters” と認められたものである。被検抗酸菌のほとんど全株にわたつて陽性または陰性の反応を与える検査または種々の species にわたつて散発的に陽性または陰性反応を与える検査は棄却した。

### 実験方法

菌株の純化 試験菌株は、ガラス玉振盪法で菌液を作製した後、10倍希釈液を作つて卵培地に接種し、single colony isolation を2回繰り返した。受領した菌株は必ずしも単一菌株ではなかつたので、菌純化の操作は必須と思われた。菌株は卵培地に継代保存した。

予備的検査 被検株が抗酸菌属 (genus *Mycobacterium*) に属することを確かめるため、次の検査を行なつた。Bergey's Manual<sup>25)</sup> の定義に従つて、(1) 菌糸形成がない、(2) 分枝がない、(3) 抗酸性桿状菌の3点を確かめるため、スライド上に Sauton 寒天の薄層を作り、被検株の微量を streak により接種してシャーレ内で培養し、生標本でときどき観察した。一方卵培地の集落を Ziehl-Neelsen 法および Gram 法で染色し鏡視した。

検査項目 前述の定義で、「有用」検査項目として次の100項目を選んだ。この項目は、被検株が遅発性抗

酸菌か速発育性抗酸菌か不明である場合のもので、もし被検株が遅発育性抗酸菌と分かておれば、同定のための検査はかなり省略してよい<sup>26)</sup>。

菌株の試験培地への塗抹接種は、外径 3.0 mm, 内径 2.0 mm の白金耳によつた。接種のさいには、可視菌塊を試験培地にもちこまぬよう注意した。培養温度は特記しないかぎり 37°C とした。発育の有無の判定は、速発育菌では卵培地で1週後、寒天培地で2週後、遅発育菌では卵培地で3週後、寒天培地で4週後に行なつた。判定にさいしては必ず対照培地と比較した。酵素検査の材料の菌は、速発育菌では卵培地(1% 小川培地, Löwenstein-Jensen 培地)に1週培養, 遅発育菌では卵培地に3週培養の菌を材料とした。培地の分注量は、中試験管(170 mm×17~18 mm)に 8 ml とし、滅菌後、斜面とした。

(1) 集落形態。Sauton 寒天 (sodium glutamate 使用), 1% 小川培地, Löwenstein-Jensen 培地の集落を観察し, rough (R) または smooth (S) に分けた。

(2) 集落色素。集落の色素も上述の培地で観察したが、判定の基準には Sauton 寒天を用いた。Sauton 寒天に初発集落から著明な橙色または黄色を示すもののみを scoto. とした。初発集落が無色, クリーム色または微黄色で、日数を経てはじめて橙色となるものは non-photo. とした。

(3) 光発色性。卵培地および Sauton 寒天に暗所で培養して菌が十分発育した後に、ゴム栓をとつて綿栓に代え、室温 22~37°C の室内に室内光にさらしつつ2日間放置した後、発色の有無を観察した。綿栓に代えるのは、光発色には十分な酸素が必要なためである<sup>27)</sup>。上述の方法は電灯光下培養と暗所培養を併用する従来の方法と同一結果を与える。

(4) 発育速度。卵培地で3日以内, Sauton 寒天で5日以内に豊富な発育を示すものを、速発育菌 (rapid growers), 卵培地で5日以上, Sauton 寒天で7日以上を経てはじめて豊富な発育を示すものを、遅発育菌 (slow growers) とした。

(5) 硝酸還元。0.1% NaNO<sub>3</sub> 含有 0.067 M 磷酸緩衝液 (pH 7.1) に菌を 10 mg/ml に浮遊し、16 時間培養後に、p-dimethylaminobenzaldehyde 試薬 (2% の割合に 10% HCl に溶解) 数滴と 10% HCl 0.5 ml を加えて黄色に変じるものをもつて硝酸還元陽性とした。対照には 100°C 5 分加熱死菌を用いた。

(6, 7) Arylsulfatase 3 日反応および 2 週反応。Kubica & Vestal 変法培地<sup>28)</sup>を用いた。

(8~11) NH<sub>2</sub>OH 感受性<sup>29)</sup>。1% 小川培地を用い、NH<sub>2</sub>OH-HCl 62.5 γ/ml, 125 μg/ml, 250 μg/ml, 500 μg/ml での発育を観察した。NH<sub>2</sub>OH なしの対照と比較して発育の有無を検した。対照に近い豊富な発育を示す

ものを陽性とした。判定は明瞭かつ容易であつた。

(12) 0.2% PAS-Na 感受性<sup>30)</sup>。0.2% sodium p-aminosalicylate 含有 1% 小川培地での発育の有無を観察した。

(13, 14) Salicylate 分解および PAS 分解<sup>30)31)</sup>。0.1% Na-salicylate 含有 Sauton 寒天または 0.2% PAS-Na 含有 1% 小川培地に豊富に発育して培地を黒色に変じるものを陽性とした。判定は通常 1 週後に行なつた。

(15, 16) Picric acid 耐性<sup>32)</sup>。0.1% picric acid および 0.2% picric acid 含有 Sauton 寒天に 3 週後に発育するものを陽性とした。

(17~20) 発育温度。1% 小川培地で、28°C, 37°C, 45°C, 52°C での発育を観察した。判定は速発育菌では 1 週後、遅発育菌では 3 週後 (4 週も観察) に行なつた。

(21~30) Amidase pattern. Bönicke<sup>33)</sup> の方法により、10 種の amides を用いた。acetamidase, benza-midase, urease, isonicotinamidase, nicotinamidase, pyrazinamidase, salicylamidase, allantoinase, succinamidase, malonamidase。培養時間は 16 時間とした。

(31~38) 有機酸の C 源としての利用<sup>25)</sup>。次の培地に発育するものを陽性とした。判定にさいしては C 源なしの対照を参照し、判定は、遅発育菌では 4 週後、速発育菌では 2 週後に行なつた。培地組成: 有機酸 Na 塩, 0.02 M; 硫酸安門, 2.64 g; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.5 g; MgSO<sub>4</sub>-7 H<sub>2</sub>O, 0.5 g; 精製寒天 20.0 g; 蒸留水, 1,000 ml. 10% KOH で pH 7.0 とし、115°C 30 分間滅菌した。次の有機酸を試験した。acetate, citrate, succinate, malate, pyruvate, benzoate, malonate, fumarate。

(39~51) 炭水化物からの酸形成<sup>25)</sup>。次の培地を用いた。炭水化物, 5.0 g; 硫安, 2.64 g; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.5 g; MgSO<sub>4</sub>-7 H<sub>2</sub>O, 0.5 g; 0.2% bromthymolblue (0.02 M NaOH に溶解), 20 ml; 精製寒天, 20.0 g; 蒸留水, 980 ml. 10% KOH で pH 7.1~7.2 とし、100°C 15 分 2 日間滅菌した。酸形成の有無は 28°C 2~4 週後に判定した (遅発育菌では 4 週後, 速発育菌では 2~3 週後)。遅発育菌では上述の組成に yeast extract 0.2 g を添加した。使用した炭水化物は次のとおり。glucose, mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, trehalose, maltose, lactose, raffinose, inositol, mannitol, sorbitol。

(52~71) 炭水化物の C 源としての発育への利用。次の基礎培地を用いた。硫安, 2.64 g; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.5 g; MgSO<sub>4</sub>-7 H<sub>2</sub>O, 0.5 g; 精製寒天, 20.0 g; 蒸留水, 1,000 ml。上述の基礎培地に、糖 1%, alcohol 0.1 M の割合に加え、10% KOH によつて pH 7.0 とし、100°C 15 分 2 日間滅菌した。試験した C 源は次のとおり。glycerol, glucose, fructose, sucrose, mannose, galactose, ara-

binose, xylose, rhamnose, raffinose, trehalose, inositol, mannitol, sorbitol, ethanol, propanol, propylene glycol, 1, 3-butylene glycol, 1, 4-butylene glycol, 2, 3-butylene glycol。判定は、C源なしの対照と比較して、速発育菌では2週後、遅発育菌では4週後に行なつた。

(72~78) 7種 N 化合物の同時 N, C 源としての利用<sup>34)</sup>。次の培地を用いた。KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.5 g; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, 0.5 g; 精製寒天, 20.0 g; 蒸留水, 1,000 ml。以上の基礎培地に次の N 化合物の 1 つを 0.02 M (\* 印は 0.1 M) の割合に加え、10% KOH で pH 7.0 とし、115°C 30 分滅菌した (ただし glucosamine は 100°C 15 分 2 日間滅菌した)。L-glutamate, L-serine, glucosamine-HCl, acetamide, benzamide, monoethanolamine\*, trimethylene diamine\*。発育の判定は、NC 源なしの対照培地と比較し、速発育菌では2週後、遅発育菌では4週後に行なつた。

(79~90) N 源の発育への利用<sup>35)</sup>。次の基礎培地に N 源を 0.02 M 添加した。Glycerol, 30 ml; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.5 g; MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, 0.5 g; クエン酸, 1.0 g; 精製寒天, 20.0 g; 蒸留水, 970 ml。10% KOH で pH 7.0 とし、115°C 30 分滅菌した (amides は 100°C 15 分 2 日, NaNO<sub>2</sub> は 100°C 5 分 1 回)。次の N 化合物の発育への利用を検討した。発育は N 源なしの対照と比較し、速発育菌は2週後、遅発育菌は4週後に判定した。Na-glutamate, L-serine, L-methionine, acetamide, benzamide, urea, pyrazinamide, nicotinamide, isonicotinamide, succinamide, NaNO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub>。

(91) Niacin test。今野の方法によつた<sup>36)</sup>。

(92) 8-Azaguanine 感受性<sup>37)</sup>。250 μg/ml 8-azaguanine 含有 1% 小川培地での発育を観察した。対照は 1% 小川培地。

(93) Thiophen-2-Carbonsäurehydrazid (TCH) 感受性<sup>37)</sup>。10 μg/ml TCH 含有 1% 小川培地の発育を、対照 (TCH なし 1% 小川培地) と比較観察した。

(94, 95) Thiocotate 感受性<sup>38)</sup>。100 μg/ml および 200 μg/ml sodium thiocotate 含有 1% 小川培地の発育を、対照と比較観察した。

(96, 97) Salicylate 感受性<sup>39)</sup>。0.5 mg/ml および 1.0 mg/ml sodium salicylate 含有 1% 小川培地での発育を、対照と比較観察した。

(98) Peoxidase 活性。Tiranarayanan & Vischer<sup>40)</sup> の方法で観察した。

(99) Catalase 活性。1 白金耳の菌を 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> に浸漬して発泡により観察した。

(100) Cord 形成<sup>41)</sup>。Sauton 寒天培地上の microcolonies の弱拡大観察によつた。Sauton 寒天に発育不良の菌は、Tween なし Dubos 培地に培養し、管底の

発育を白金耳でスライド上にのせ、そのまま乾燥固定し、Ziehl-Neelsen 法で染色鏡検した。

#### 実験成績および考察

抗酸菌属の分類、同定に有用な性状は、genus の菌株で異なつた反応を示すことが必要で、全株に陽性または陰性では意味がない。上述の 100 項目の性状は、当研究室保存の抗酸菌株に適用して、ある菌株では陽性、ある菌株では陰性の成績を与え、genus の分別に有用と思われた性状である。

以上のほかに検討の結果、あまり有用でない、または無用と判定されたものは次のごとくである。(紙数の都合でデータを省略する)

C 源として検討した化合物: 可溶性澱粉, ethylene glycol, tetramethylene glycol, methanol, resorcinol, benzochinon, catechol。

同時 N, C 源として検討した化合物源: L-methionine, L-glycine, tyrosine, L-cystine, L-leucine, urea, pyrazinamide, isonicotinamide, nicotinamide, succinamide。

N 源および同時 N, C 源として検討した化合物: methylamine, dimethylamine, trimethylamine, ethylamine, ethylene diamine, n-propylamine, n-butylamine, hexamethylene tetramine, uric acid, creatinine, L-cystine, histidine-HCl, arginine-HCl, L-lysine, L-proline, L-glycine, L-leucine, tyrosine, allantoin, salicylamide, picric acid, p-aminobenzoate。

感受性を検討した化合物: p-, m-, o-nitrobenzoates, p-, m-, o-nitrophenols, p-, m-, o-aminophenols, NaNO<sub>2</sub>, catechol, resorcinol, benzochinon, hexyl-Na, pyronin, thionin (検査濃度: 0, 10, 50, 100, 250, 500, 1,000 μg/ml)。MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O, ZnSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O, CaCl<sub>2</sub> (検査濃度: 0, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5%)。propylene glycol (0, 5, 10%)。(以上、1% 小川培地)。

その他: p-aminobenzoate 分解, p-oxybenzoate 分解, NaNO<sub>2</sub> 分解。

ただし以上の中で次にあげるものは、有用と思われたが今回の 100 項目に入れなかつた。p-nitrobenzoate 感受性, nitrophenols 感受性, aminophenols 感受性, NaNO<sub>2</sub> 感受性, catechol 感受性 (1% 小川培地使用)。L-leucine および nicotinamide の N, C 源としての利用。L-proline, L-lysine, tyrosine, histidine-HCl, arginine-HCl, L-cystine, creatinine の N 源としての利用。propylene glycol 感受性。(1% 小川培地)

従来、集落の色素については通常卵培地で観察されているが、われわれの観察結果によると実験条件による発色の変動、培養の陳旧化に伴う発色の変化は、卵培地で

起こりやすく、Sauton 寒天培地（純合成寒天培地）では起こりにくい。したがって発色の基準としては、Sauton 寒天培地における発色をとつたほうがよいと思われる。とくに培養の陳旧化に伴う発色の変化が卵培地ほど著明でないことが、大きい利点といえる。ただしこれはすべてに合成培地がよいという意ではない。たとえば耐性の判定は、対照培地と耐性培地の発育の比較によつておるので、人型、牛型結核菌の発育の不安定な合成寒天培地は必ずしも適当とはいえない。

Scoto. の定義は、Sauton 寒天培地に初発集落から著明な黄色ないし橙色を示すもののみと定義したい。後報するごとく、このように定義された scoto. の性状は比較的均一で one species を形成すると思われるので、scoto. の定義をはつきりさせたほうが好都合と思われる。このように定義すると、nonphoto. の中に、発色のあいまいな菌株が入ることになるが、もともと nonphoto. は無色の菌株のみとつてもかなり不均一な性状を示すので、このような定義によつて失うところは少ない。一方、もし scoto. に従来のごとくあいまいな発色の菌まで含めると、nonphoto. も scoto. も不均一な菌株の集合となり、混乱の解決には一步も近づかない。

#### 総 括

抗酸菌の分類、同定に有用な性状 100 項目を選んで提示した。これらのうち 28°C および 37°C での発育、L-glutamate の N 源としての利用、glycerol の C 源としての利用の 4 項目を除いて、他の 96 項目は、被検抗酸菌で (+) または (-) の成績を与え、分類および同定に有用と思われた。

scotochromogens は、Sauton 寒天培地で初発集落から著明に黄色ないし橙色を示す菌と定義することを提唱した。色素の発色は、一般に、卵培地より Sauton 寒天培地のごとき純合成寒天培地で安定している。

#### 文 献

- 1) Buhler, V. B. & Pollak, A.: Amer. J. Clin. Path., 23: 363, 1953.
- 2) Runyon, E. H.: Amer. Rev. Tuberc., 72: 866, 1955.
- 3) Hauduroy, P.: Derniers Aspects du Monde des Mycobacteries. Masson et Cie, Paris, 1955.
- 4) Subcommittee on Mycobacteria, American Society for Microbiology: J. Bact., 83: 931, 1962.
- 5) Galli-Valerio, B. & Bernard, M.: Zbl. Bakt. I Orig. 101: 182, 1927 (cited from Bönicke (33)).
- 6) Prissick, F. H. & Masson, A. M.: Can. J. Public Health 43: 34, 1952 (cited from Prissick & Masson (7)).
- 7) Prissick, F. H. & Masson, A. M.: Canad. J. Microbiol., 3: 91, 1957.
- 8) 染谷四郎・林治: 日細, 7: 605, 1952.
- 9) Crow, H. E. et al.: Amer. Rev. Tuberc. 75: 199, 1957.
- 10) Smith, C. E. & Stergus, I.: Amer. Rev. Resp. Dis., 89: 497, 1964.
- 11) Cruz, J. C.: Acta Med. Rio de Janeiro 1: 297, 1938 (cited from Kushner et al. (13)).
- 12) Wells, A. Q., Aguis, E. & Smith, N.: Amer. Rev. Tuberc., 72: 53, 1955.
- 13) Kushner, D. S., McMillen, S. & Senderi, M.: Amer. Rev. Tuberc., 76: 108, 1957.
- 14) Dross, I. C. et al.: Amer. Rev. Resp. Dis., 89: 923, 1964.
- 15) Youmans, G. P.: Bull. Union Internat. Tuberc., 28: 136, 1958.
- 16) Meissner, G.: Jahresbericht Borstel, 5: 408, 1961.
- 17) Bojalil, L. F.: Amer. Rev. Resp. Dis., 83: 596, 1961.
- 18) 日比野進: 日医新報, No. 2086: 29, 1964.
- 19) Kovacs, N.: Zbl. Bakt. I Orig., 184: 46, 1962.
- 20) Carruthers, K. J. & Edwards, F. G. B.: Amer. Rev. Resp. Dis., 91: 887, 1965.
- 21) Tsukamura, S.: Jap. J. Tuberc., 12: 1, 1963.
- 22) Runyon, E. H.: Amer. Rev. Resp. Dis., 90: 134, 1964.
- 23) Tacquet, A., Tison, F. & Devulder, B.: Ann. Inst. Pasteur, 108: 514, 1965.
- 24) Hauduroy, P., Hovanessian, A. & Roussianos, D.: Ann. Inst. Pasteur, 109: 142, 1965.
- 25) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 7th ed., edited by R. S. Breed, E. G. D. Murray & N. R. Smith, The Williams & Wilkins, Baltimore, p. 694, 1957.
- 26) 東村道雄・東村純雄: 日細, 21: 217, 1966.
- 27) Tsukamura, M.: J. Biochem., 51: 169, 1962.
- 28) 東村道雄・東村純雄: 医学と生物, 72: 158, 1966.
- 29) Tsukamura, M.: J. Bact., 90: 556, 1965.
- 30) Tsukamura, M.: Jap. J. Tuberc., 9: 70, 1961.
- 31) Tsukamura, M.: J. Gen. Microbiol., 41: 309, 1965.
- 32) Tsukamura, M.: Amer. Rev. Resp. Dis., 92: 491, 1965.
- 33) Bönicke, R.: Bull. Union Internat. Tuberc., 32: 13, 1962.
- 34) 東村道雄: 医学と生物学, 72: 35, 1966.
- 35) Tsukamura, M.: Reports Conf. Taxonomy of Bacteria, Sept. 1965, Brno, Czechoslovakia, p. 369.
- 36) 今野淳: 結核 37: 315, 1962.
- 37) Bönicke, R.: Naturwiss., 45: 392, 1958.
- 38) 東村道雄: 医学と生物学, 70: 265, 1965.
- 39) Tsukamura, M.: Amer. Rev. Resp. Dis., 86: 81, 1962.
- 40) Tiranarayanan, M. O. & Vischer, W. A.: Amer. Rev. Tuberc., 75: 62, 1957.
- 41) Middlebrook, G., Dubos, R. J. & Pierce, C. H.: J. Exp. Med., 86: 175, 1947.