

日本分離の非定型抗酸菌の細菌学的研究

第2報 *Scotochromogens* の性状およびその分類学的地位

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 II. Characters of *Scotochromogens* and
their Taxonomic Position

Michio TSUKAMURA, Sumio TSUKAMURA, Shoji MIZUNO
and Haruo TOYAMA

(Received for publication July 11, 1966)

Characters of slowly growing scotochromogenic mycobacteria isolated from patient materials in this country were studied. The results are shown in tables. These scotochromogens were distinguished from named species of mycobacteria at least in more than four characters and were considered to be a species. These mycobacteria were named *Mycobacterium aquae*.

The name of *M. aquae* had been used by Galli-Valerio and Bernard in 1927 for a scotochromogen, and Bönicke proposed this name for scotochromogens, based on the similarity of amidase pattern. Basis of creating a new species was provided in our study by adding a number of characters giving "positive matches". The outline of the new species and the differentiation from other species were clarified.

The term scotochromogen used here indicates, as described in the preceding paper, an organism developing markedly yellow or orange colonies on Sauton agar from its initial growth.

緒 言

いわゆる scotochromogens (以下 scoto. と略す) (Runyon¹⁾) が人体に病原性を示すことは, Galli-Valerio & Bernad²⁾, Prissick & Masson^{3)~5)}, 染谷, 林⁶⁾, Wolinsky et al.⁷⁾ によつて報告され, その後世界各国で多数の報告がある^{8)~12)}。わか国における scoto. の発

症例については, 日比野¹³⁾, 山本¹⁴⁾, 須藤¹⁵⁾がこれをまとめて記載している。

われわれは日比野, 山本などによつて集められた scoto. の生化学的, 生物学的性状を検討したので, その結果を報告するとともに, scoto. の分類学的地位について考察を加えた。すなわち scoto. はその性状が比較的均一で, 一つの species と認めてよいと思われる。

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

実験材料および方法

被検株は22株で、うち2株(p-5, p-6)は米国の Dr. E. H. Runyon の株で、九大武谷教授から分与された。他の20株はわが国で分離されたもので、日比野教授から分与された。この中で SJ の記号の付されているものは、日比野¹³⁾、山本¹⁴⁾、須藤¹⁵⁾によつて、「非定型抗酸菌症」と確認されたものである。なお SJ の記号の付された菌株でも、著者ら¹⁶⁾の定義の scoto. に該当しないものは、本研究の範囲から除外して nonphotochromogens (nonphoto.) に組み入れた。たとえば大野 (SJ-4)、富田 (SJ-7)、福島 (SJ-11) がそれである。被検株22株は表に示してある。分離源、分離年については、日比野¹³⁾、須藤¹⁵⁾の論文を参照されたい。

検査項目は前報¹⁶⁾に示した100項目で、これらについては既報した。

結果

実験結果は表に一括した。表から scoto. の共通性状として次の性状があげられる。() 内は性状の出現頻度で、とくに頻度を示してないのは、22株全株が同一性状を示したことを示す。

Scotochromogens の性状

(1) 集落形態。黄色ないし橙色、大部分 (19/22) は湿潤平滑 (smooth) であるが、一部 (3/22) は R 型集落を示す。集落は卵培地でも Sauton 寒天でも初発集落から判然と黄色または橙色である。したがつてももちろん光発色性はな。い。

(2) 发育速度。Sauton 寒天培地で1週以上を経てはじめて豊富な发育となる。卵培地での发育はおおよそ7~10日で起こる。(注：土壌由来で发育の速い scoto. は別の菌種—*M. aurum*¹⁷⁾—に属する)

(3) Arylsulfatase 3日反応(−); 同2週反応(+)(21/22)。

(4) 硝酸還元(−)。

(5) NH₂OH 耐性 (250 μg/ml) (+)。

(6) 0.1% picric acid 耐性 (−)。

(7) 28°C および 37°C に发育するが、45°C に发育しない (2株は 45°C に发育した)。

(8) Bönicke の10種 amidases はすべて(−)または urease のみ(+)(8/22)。(検査した amidases は次のごとくである：acetamidase, benzamidase, urease, isonicotinamidase, nicotinamidase, pyrazinamidase, salicylamidase, allantoinase, succinamidase, malonamidase)。

(9) 有機酸の中で acetate および pyruvate を単一 C 源として发育に利用するが、他の citrate, succinate, malate, benzoate, malonate, fumarate を利用しな

い。ただし少数の例外があり、渡辺株はいずれの有機酸も利用せず、p-5 および p-6 は succinate および malate を多少利用する。

(10) 炭水化物の単一 C 源としての利用。Glucose は C 源として利用される (20/22)。propanol も半数以上 (14/22) によつて利用される。fructose, sucrose, ethanol も少数株によつて利用されるが (おのおの 4/22, 7/22, 8/22)、他の mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, trehalose, raffinose, inositol, mannitol, sorbitol, propylene glycol, 1,3-butylene glycol, 2,3-butylene glycol, 1,4-butylene glycol は利用されない。ただし後藤株と久保田株は例外的に 1,3-butylene glycol および 2,3-butylene glycol の両者 (後藤株) または後者 (久保田株) を利用する。

(11) 炭水化物からの酸形成。glucose, mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, trehalose, maltose, lactose, raffinose, inositol, mannitol, sorbitol のいずれからも酸を形成しない。ただし、後藤株および久保田株は glucose から軽度の酸形成を示す。

(12) N 化合物の N, C 源としての利用。L-glutamate, L-serine, glucosamine, acetamide, benzamide, monoethanolamine, trimethylene diamine のいずれをも利用しない。ただし小松、伊藤、江崎、中川の4株は例外的に L-glutamate のみを利用した。

(13) N 化合物の N 源としての利用。glutamate が全株に利用されるのはもちろんであるが、serine (16/22), urea (15/22), pyrazinamide (18/22), nicotinamide (20/22), succinamide (20/22) が大部分の菌株により利用される。NaNO₂ も全株に利用される。urea, pyrazinamide, nicotinamide の3者についていえば、全株がこの1つ以上を、18株が2つ以上を利用する。後述するごとく、この点は他の菌種との区別に重要である。以上のほかに acetamide (7/22) および isonicotinamide (7/22) が少数株によつて利用される。L-methionine, benzamide, NaNO₂ は N 源として利用されない。

(14) Niacin 反応(−)。

(15) TCH 培地に发育する。

(16) Salicylate 培地に发育する。

(17) 0.2% PAS 培地に发育する。

(18) 8-Azaguanine 培地に发育する。

(19) Cord 形成なし。

(20) Peroxidase (−)。

(21) Catalase (+)。

(22) Thiocotate 培地。Thiocotate 100 μg/ml 培地に 11/22 が发育し、200 μg/ml 培地に 8/22 が发育する。

考 察

Sneath¹⁸⁾¹⁹⁾ は 1957 年にすべての性状は等価とみなす

Table 1. Characters of Scotochromogens

| Strain | Colony morphol. | Colony pigment. | Growth rate# | Nitrate reduct. | 3-day-arylsulf. | 2-week-arylsulf. | NH ₂ OH (250 µg) | 0.1% picric acid | Growth at 28°C | Growth at 37°C | Growth at 45°C | Growth at 52°C | Amidase (*1) | Utiliz. of organic acids (*2) | Acid from carbohydrates (*3) | Utilization of carbohydrates (*4) | | | | Utilization of N-compounds as sole N and C source (*5) | Utilization of N-compounds as sole N source (*6) | Niacin |
|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------|---------|-------------|--|--|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | Glucose | Fructose | Sucrose | Ethanol | | | |
| 1. Matsumoto (SJ-1) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 2. Ishii (SJ-2) | R | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 3. Watanabe (SJ-3) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | - | - | - | - | - | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 4. Okubo (SJ-5) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | A P | - | - | - | - | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 5. Komatsu (SJ-6) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 6. Nagashima (SJ-7) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | L-glutamate | GSA PINSNO ₃ | - | |
| 7. Aruga (SJ-9) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 8. Waseda (SJ-12) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 9. Goto (SJ-13) | R | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GA PINSNO ₃ | - | |
| 10. Aoki (SJ-14) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | A P | - | - | + | + | - | G UP NSNO ₃ | - | |
| 11. Fukaya (SJ-15) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | A P | - | - | + | + | - | G A PINSNO ₃ | - | |
| 12. Morishima (SJ-16) | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | G A INNSNO ₃ | - | |
| 13. Kubota | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | G A N NO ₃ | - | |
| 14. Tominaga | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 15. Ito | R | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 16. Ezaki | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 17. Nakagawa | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 18. Takahashi | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | A P | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 19. Suzuki-S | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A | - | - | + | + | - | GS UP NSNO ₃ | - | |
| 20. Aratani | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | - | A P | - | - | + | + | - | GSA INNSNO ₃ | - | |
| 21. P-5 | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | APSM | - | - | + | + | - | G A N NO ₃ | - | |
| 22. P-6 | S | + | s | - | - | + | + | + | + | + | + | + | Urease | APSM | - | - | + | + | - | GS UPINSNO ₃ | - | |

(*1) Tested for ten amidases of Bönicke; acetamidase, benzamidase, urease, isonicotinamidase, nicotinamidase, pyrazinamidase, salicylamidase, allantoinase, succinimidase, malonamidase. The strains showed negative reaction in all amidases or only urease activity.

(*2) Tested for acetate (A), citrate (C), succinate (S), malate (M), pyruvate (P), benzoate (B), malonate (Mo), fumarate (F). Organic acids utilized as sole carbon source are shown by abbreviation symbols.

(*3) Tested for acid formation from glucose, mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, trehalose, lactose, maltose, raffinose, inositol, mannitol, sorbitol.

(*4) Tested for glucose, fructose, sucrose, ethanol, propanol, mannose, galactose, arabinose, xylose, rhamnose, raffinose, trehalose, inositol, mannitol, sorbitol, propylene glycol, 1,3-butylene glycol, 1,4-butylene glycol, 2,3-butylene glycol. Carbohydrates other than those shown in table were not utilized, except for utilization of 1,3-butylene glycol and 2,3-butylene glycol by strains Goto and that of 2,3-butylene glycol by strain Kubota.

(*5) Tested for L-glutamate, L-serine, glucosamine, acetamide, benzamide, monoethanolamine, trimethylene diamine.

(*6) Tested for L-glutamate (G), L-serine (S), L-methionine (M), acetamine (A), benzamide (B), urea (U), pyrazinamide (P), isonicotinamide (I), nicotinamide (N), succinamide (S), NaNO₃ and NaNO₂.

Remark. All strains showed positive growth on salicylate medium, TCH medium, 0.2% PAS medium, 8-azaguanine medium. As to the methods, refer to report I.

s=slow.

べきであるという考えを発表し、分類を数的、客観的に
行なう方法を提唱した。この numerical taxonomy は
その後多くの賛同者を得て、今日では分類の最も合理的
な方法とみなされつつある²⁰⁾。numerical taxonomy の
手法は他の菌属に先がけて、Bojalil et al.²¹⁾によつて
抗酸菌に適用されたが、使用された性状の数が少ないた
めに、ややその結果の信頼度に問題がある²⁰⁾。Sneath²⁰⁾
は numerical taxonomy に使用する性状数として最小
50 という数をあげているが、東村²²⁾が 96 性状を用い
て行なつた numerical classification の結果では、scoto.
は *M. avium*, *M. terrae*²³⁾, nonphoto. とともに一つ
の大きい cluster を形成し、その中で亜群とし (i) *M.*
avium と nonphoto. の一部; (ii) *M. terrae*; (iii)
nonphoto. の一部と scoto. の 3 亜群が観察された。こ
れらの亜群の区別は、96 性状から “negative matches”
を除いて slowly growing mycobacteria (遅発性抗
酸菌) のために 43 性状を選ぶとやや著明になる²⁴⁾。と
もかく scoto. は *M. avium* および *M. terrae* とは異
なるが、これらと密接な関係にあり、とくに nonphoto.
の一部とは区別しがたかつた。すなわちこの結果は、
scoto. と nonphoto. の一部とが、集落の色調を大いに
異にするにかかわらず、他の性状が近似し、おそらく一
部は同一菌種に属するであろうことを示唆している。

以上のごとく、numerical classification の結果は、
scoto. が *M. avium*, *M. terrae*, nonphoto. とともに
M. avium-group とでもいふべき一群を形成しながら
も、*M. avium* および *M. terrae* という既設定 species
と区別されることが示唆されたが、いま本報に示した性
状を遅発性抗酸菌の他菌種と比較してみると次のごと
くなる。

(1) *M. tuberculosis* および *M. bovis*. R型集落で、
色素なし。28°C に発育しない。NH₂OH 62.5 μg/ml 感
性。8-azaguanine 感性。salicylate 培地発育なし。0.2
% PAS 培地発育なし。2週 arylsulfatase (-)。ace-
tate, pyruvate, glucose, propanol または ethanol を
C源として利用しない。succinamide, NaNO₃ をN源と
して利用しない。urea, pyrazinamide, nicotinamide
のいずれもN源として利用しない。以上のほかに *M.*
tuberculosis は niacin (+) で、nicotinamidase (+),
硝酸還元(+), *M. bovis* は TCH 培地発育(-)。以上
の点で scoto. と区別できる。

(2) *M. kansasii*. R型集落で、暗所に発育すれば無
色、光発色性がある。硝酸還元(+)。nicotinamidase
(+)。acetate および pyruvate をC源として利用しな
い。urea, pyrazinamide, nicotinamide のいずれをもN
源として利用しない。例外はあるが、以上の相違点によ
つて区別は容易である。

(3) *M. avium*. 集落に色素がない。45°C に発育す

る。glucose をC源として利用しない。定型的な株は
nicotinamidase および pyrazinamidase (+)。2週
aryl-sulfatase (-)。以上の点で scoto. と区別できる。

(4) *M. terrae*²³⁾. 集落は無色。2週 arylsulfatase
(+)。glucose, ethanol, propanol をC源として利用し
ない。最も scoto. と類似しているため、scoto. の pig-
mentless mutants²⁵⁾ との区別は上述の性状に例外があ
れば困難である。しかし最近東村²⁶⁾が発表した gluta-
mate をN源としての 10 種炭水化物の利用 pattern に
よれば容易に *M. terrae* と scoto. の間を区別できる。

(5) *M. marinum*. R型の無色の集落を形成する。
通常 allantoinase (+)。glucose, ethanol, propanol,
acetate, pyruvate のどれも利用しない。以上の点で
scoto. と区別できる。

(6) Nonphotochromogens. nonphoto. は species
ではないので強いて区別する必要はない。上述のご
とく nonphoto. には *M. avium* と類似したものがあり、
45°C に発育し、nicotinamidase および pyrazinamidase
が陽性のものは、scoto. とかなり異なつていと思われ
る。しかしわが国分離の nonphoto. の中には 45°C に
発育せず、amidases がすべて(-)の型のものがかなり
ある。この型の nonphoto. は scoto. の albino 型 mu-
tants との区別は必ずしも容易ではない。

以上のごとく、scoto. は既知の species と少なく
とも 4 以上の点で区別できる。一方 scoto. 同志の間は、
本報の表に示すごとく、互いに類似の性状を示す。
numerical classification でも、nonphoto. を除けば、
おおよそ one cluster を形成する²⁴⁾。以上の所見からみ
て、scoto. は one species とみてよいと考える。

いま、scoto. の歴史をふりかえつてみるのに、ふる
く Galli-Valerio & Bernard²⁾ は scoto. について記載
し、*Mycobacterium aquae* と命名しているが、species
として公認されるにはいたらなかつた。Bönicke²⁷⁾ は
1962 年に、scoto. が同一の amidase pattern を示す
ところから、これを one species と考え、Galli-Valerio
& Bernard の命名をとつて *M. aquae* となづけること
を提唱した。しかし彼の *M. aquae* も橙色集落と ami-
dase pattern のみによつていっているために、十分根拠ある
ものとはいえなかつた。同じく 1962 年に Bojalil et al.²¹⁾
は、彼らの numerical classification の結果に基づい
て、scoto. に *M. gordonae* と *M. marianum* の 2 種
を区別した。彼らの提出した図はきわめて明確である
が、これは使用した性状が少数であるためで、おそらく
性状の数を増せば例外がでてきて彼らの模式図とおり
にはならない可能性もある。われわれが本報で得た成績を
Bojalil et al. の成績と比較すると、おそらく彼らの
M. marianum と一致するのではないかと想像される。
すなわち Bojalil et al.²¹⁾ の報告によれば、*M. marian-*

um は遅発育性の scoto. で、glucose から酸を形成するが、他の 17 種の炭水化物から酸を形成せず、pyruvate および propionate を C 源として利用するが、benzoate, citrate, succinate を利用しない。発育温度は 37°C。Cerbón & Trujillo²⁸⁾ のその後の追加所見によれば、glucose を利用するが、他の炭水化物を利用せず、Bönicke の amidase pattern は urease のみ陽性となっている。彼らの研究の難点は、Sneath も指摘しているごとく²⁰⁾、性状数が少なく、しかも“negative”な所見が多いことで、はたして scoto. を *M. gordonae* と *M. marianum* に分けたことが正しいかどうかはなはだ疑しく思われる。すなわち Bojalil et al. の記載によれば、両者の“positive matches”はわずかに 6、両者の差異は 2 点にすぎない。われわれは菌の示す莫大な性状の中の比較的少数を at random に pick up して、これを検査しているのであるから、抽出する性状数(検査数)がある程度多くなければ菌の差異を云々にすることはできない。少数性状で差があると思われても、検査する性状を増せば差が variation の範囲内となることがあるはずであり、また逆に少数性状をしらべて一致度が高いと思つても、検査性状の数を増せば差が判然としてくることもありうる。

われわれが本報に紹介した所見は、scoto. が one species であることを示すもので、その信頼度は Bönicke²⁷⁾、Bojalil et al.²¹⁾、Cerbón & Trujillo²⁸⁾ の所見よりも、検査した性状数が多いだけ高いものと考え、scoto. を one species と考えるとき、その命名に Bönicke の *M. aquae* と Bojalil et al. の *M. marianum* のいずれをとるかに迷つたが、scoto. を one species と考える点で Bönicke のほうに近いので、*M. aquae* の名称を使用することとした。

われわれがここに定義する *M. aquae* は、本報で示す菌株群をいうのであつて、人体分離の scoto. 全部を *M. aquae* というのではない。しかしいままでのところ、人体分離の遅発育性 scoto. は上述の species に入るごとくである。ただしこのさいの scoto. の定義は、第 1 報¹⁰⁾ならびに本報で述べたごとく、Sauton 寒天に初発集落から著明な黄色ないし橙色を示す菌株のみを指している。

なお scoto. すなわち *M. aquae* の色素は、少なくともわれわれのしらべた 15 株に関するかぎり、すべて β -carotene が主成分であつた²⁹⁾。また *M. aquae* のマウスに対する毒力は、*M. avium* より弱い³⁰⁾。

総 括

人体分離の scotochromogens の性状を記載した。scotochromogens の定義を、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とすれば、22 株

の遅発育性 scotochromogens は互いに類似の性状を示し、one species と認むべきものと思われた。われわれは scotochromogens に *Mycobacterium aquae* の名を提唱したい。

(本報の一部は、昭和 40 年 5 月の日本結核病学会総会(仙台)および「医学と生物学」71 巻, p. 84~87, 1965³¹⁾ 巻に報告した)。

文 献

- 1) Runyon, E. H.: Amer. Rev. Tuberc., 72 : 866, 1955.
- 2) Galli-Valerio, B. & Bernard, M.: Zbl. Bakt. I org., 101 : 182, 1927 (cited from Bönicke (27)).
- 3) Prissick, F. H. & Masson, A. M.: Canad. J. Public Health, 43 : 34, 1952.
- 4) Prissick, F. H. & Masson, A. M.: Canad. J. Microbiol., 3 : 91, 1957.
- 5) Prissick, F. H. & Masson, A. M.: Canad. Med. Ass. J. 75 : 798, 1956.
- 6) 染谷四郎・林治: 日細, 7 : 605, 1952.
- 7) Wolinsky, E., Smith, M. M., Mitchel, R. S. & Steenken, W., Jr.: Amer. Rev. Tuberc., 75 : 180, 1957.
- 8) Youmans, G. P.: Bull. Union Internat. Tuberc., 28 : 136, 1958.
- 9) Meissner, G.: Jakresbericht Borstel, 5 : 408, 1961.
- 10) Bojalil, L. F.: Amer. Rev. Resp. Dis. 83 : 596, 1961.
- 11) Kovacs, N.: Zbl. Bakt. I Orig., 184 : 46, 1962.
- 12) Carruthers, K. J. & Edwards, F. G. B.: Amer. Rev. Resp. Dis., 91 : 887, 1965.
- 13) 日比野進: 日医新報, No. 2086 : 29, 1964.
- 14) 山本正彦・小倉幸夫・須藤憲三・永坂三夫・松本光雄・神間博・山藤光彦・古沢久喜: 日胸, 21 : 589, 1962.
- 15) 須藤憲三: 結核, 41 : 157, 1966.
- 16) 東村道雄・東村純雄・水野松司・外山春雄: 結核 41 : 395, 1966.
- 17) 東村道雄: 医学と生物学, 72 : 270, 1966.
- 18) Sneath, P. H. A.: J. Gen. Microbiol., 17 : 184, 1957.
- 19) Sneath, P. H. A.: J. Gen. Microbiol., 17 : 201, 1957.
- 20) Sneath, P. H. A.: Ann. Rev. Microbiol., 18 : 335, 1964.
- 21) Bojalil, L. F., Cerbón, J. & Trujillo, A.: J. Gen. Microbiol., 28 : 333, 1962.
- 22) 東村道雄: 医学と生物学, 72 : 75, 1966.
- 23) 東村道雄: 医学と生物学, 72 : 292, 1966.
- 24) 東村道雄・東村純雄: 日細, 21 : 217, 1966.
- 25) Tsukamura, S.: Jap. J. Tuberc., 12 : 1, 1963.
- 26) 東村道雄・東村純雄: 医学と生物学, 72 : 342, 1966.
- 27) Bönicke, R.: Bull. Union Internat. Tuberc., 32 : 13, 1962.

- 28) Cerbón, J. & Trujillo, A.: Amer. Rev. Resp. Dis., 88 : 546, 1963.
- 29) 東村道雄・水野松司 : 医学と生物学, 71 : 364, 1965.
- 30) 東村道雄・外山春雄・東村純雄 : 医学と生物学, 72 : 118, 1966.
- 31) 東村道雄 : 医学と生物学, 71 : 84, 1965.