

医学細菌の分類・命名の情報

10. 命名とその社会的影響

理化学研究所・微生物系統保存施設

小 迫 芳 正

医学微生物や感染症の研究者から微生物の分類や名称の変更に対して当惑するという声をよく聞く。しかし細菌分類学は医学分野のみならず、すべての学問分野で取り扱う細菌を網羅した学問体系でなくてはならない。

医学分野においては、ヒトの原発的感染症の原因となる病原菌の大部分は細菌分類学の安定した1960年頃までには発見されており、その当時は細菌名について神経を使う必要が無かった。しかし、1960年を境に細菌分類学が大きな変動期に入った。それは、細菌分類学への統計学的手法や遺伝学的手法の導入である。特に1980年代後半から導入された16S rDNAの塩基配列の解析によって、それまで細菌分類学では類推が困難だった生物分類学の本質である系統が類推できるようになった。この変動期に我々が認識したことは、既存の分類体系の大きな矛盾である。その一つが *genospecies* と *phenospecies* の問題である。*genospecies* とは遺伝子 (DNA) で分類した菌種、*phenospecies* とは表現形質で分類した菌種のことである。

言うまでも無く、遺伝的手法が分類学に導入される前は細菌分類はすべて、*phenospecies* が *nomen speceis* (国際細菌命名規約に則って正式に学名の与えられた菌種) であった。

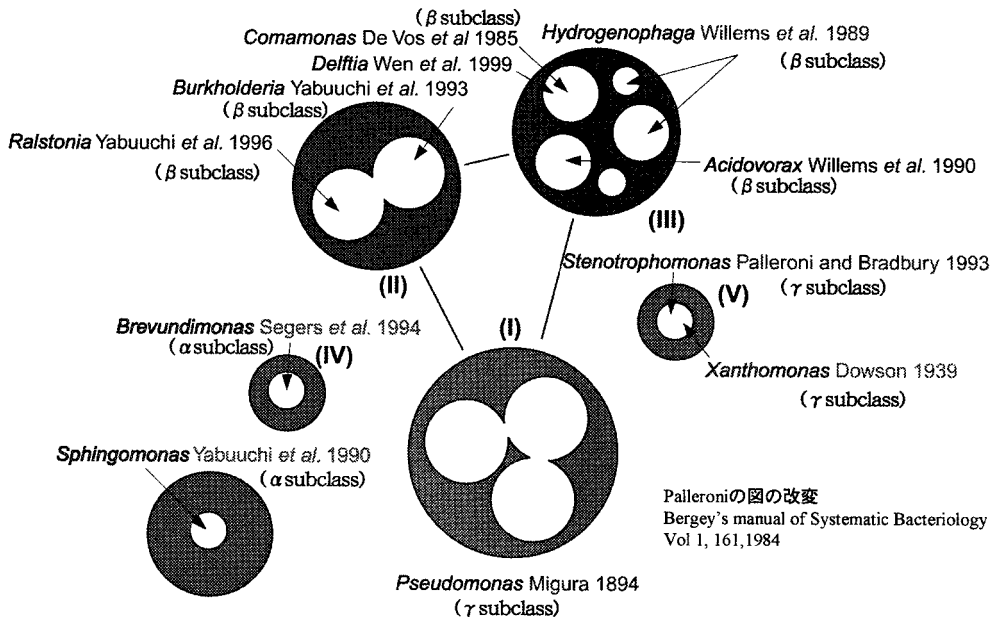
遺伝学的手法が導入され、*genospecies* が明らかにされるにつれ、他の菌属に移されたり、亜種から菌種へ、菌種から亜種へ移籍されたものも多い。さらに細菌分類学へ16S rDNAの塩基配列の解析の導入によってさらにそれに拍車がかかった。これは細菌分類学研究の結果として当然のことである。分類学者が興味本位で細菌の分類学上の位置

をいじくりまわしているのではない。しかし、細菌分類には同定という応用面を伴う。多くの研究室や臨床検査室での同定は現時点では形態学的性状や生化学的性状のような表現形質で行われるのが原則である。いかに理想的な分類であっても、表現型で同定できなければ価値がない。さらに分類学を優先するあまりその分類が実際面で重大な混乱を起こすことは極力避けなければならない。そのような事態を避けるために、国際的な取り決めや勧告が行われている。情報高分子に基づく系統分類学と伝統的な表現形質に基づく細菌分類学との調和の道を探る目的で国際細菌分類学委員会 (International Committee on Systematic Bacteriology: ICSB) の特別委員会が1987年に開催され、「DNA相同値が70%以上で ΔT_m が5以下の菌株群を種として認める。しかし既知の表現形質で他の遺伝種と鑑別できるようになるまでは種名をつけるべきではない。」という勧告を発表した¹⁾。

今回は細菌分類学における *genospecies* と *phenospecies* の調和の例をあげながら我々分類学に携わっている研究者が社会的混乱を避けるべくどのように対処しているか紹介したい。

Genospecies に学名のついた例

腸内細菌科の *Citrobacter freundii* の中には11種類以上の *genospecies* の存在が示唆されていたが、生化学的性状で相互に鑑別できないので、実際上新菌種名をそれらに与えても無意味である。よって、ICSB特別委員会の勧告に従ってこれら *genospecies* には長い間、学名が与えられなかった。しかし分類学的手法の改良により表現形質による鑑別が可能になり *Citrobacter braakii*

図 *Pseudomonas* 属から新設された属

(*Citrobacter* genomospecies 6), *Citrobacter farmeri* (*Citrobacter* genomospecies 4) など, いくつかの genomospecies に学名が与えられた²⁾⁻⁴⁾.

一つの分類群が複数の分類群に分散した例

Pseudomonas 属細菌は, 医学領域のみならず, 広く地球上に分布している菌群である. 現在, それらの表現形質および系統関係を加味した分類体系の再構築が進んでいる. 1980年前半の *Pseudomonas* 属の定義は「基準種に *Pseudomonas aeruginosa* を置き, グラム陰性でまっすぐか少し湾曲した好気性桿菌で一本ないし数本の極鞭毛で運動性を有する, しかし稀に非運動性, DNAのGC含量が58~70%, ある種はヒト, 動植物に病原性を有する」という非常におおざっぱなものであった. その結果, この属に含まれる菌種の16S rDNAの塩基配列の解析を行うと, 当時この属に包括されていた菌種は系統学的にヘテロであることが明らかとなった. 系統解析の結果および属としての鑑別性状の確認から, 1985年の *Comamonas* 属の新設に始まり, 現在では8属以上に分割されている(図). これら新属の提案に対して, それぞれが *P. aeruginosa* および近縁菌種との鑑別性状をあげ, 同定の際の指標を示している. 現在でも従来 *Pseu-*

domonas 属に包括されていた菌群の分類学的研究が進行中で, さらに, 新しい菌属が提案されることが予想される.

表現形質では同定不能の分類群の例

一方で, 表現形質による鑑別性状なしに, 菌種名が正式に発表され承認された例もある. 1979年に在郷軍人病の起因菌として発表された *Legionella pneumophila* を基準種とする *Legionella* 属は2002年1月現在で48菌種4亜種が正式に発表されている. この菌属は表現形質での鑑別は難しく, それら菌種の確定同定にはDNA相同性試験が必須である. 今までは, 一般の検査室で, これらの菌株を同定することは難しかったが, 近年, 医学的に重要な *Legionella* 菌種の同定のためのDNA相同性試験キットが開発され, 臨床検査室にも導入され始めた. 同定の手法も表現形質から簡便な遺伝的手法を用いた同定法に徐々に変化している例である.

異なる分類群と考えられていたものが同一分類群であった例

DNAの相同性の検討の結果, 今まで, 異種と考えられていた菌種が実は分類学的には同一種であ

表 医学上の重要性から数種類の nomenspecies が認められている genomospecies

Genomospecies	Nomenspecies	慣用名
<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>	大腸菌
	<i>Shigella dysenteriae</i>	志賀赤痢菌
	<i>Shigella flexneri</i>	フレクスナー赤痢菌
	<i>Shigella boydii</i>	ボイド赤痢菌
	<i>Shigella sonnei</i>	ソンネ赤痢菌
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	肺炎桿菌
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	仮性結核菌
	<i>Yersinia pestis</i>	ペスト菌
<i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Haemophilus influenzae</i>	インフルエンザ菌
	<i>Haemophilus aegyptis</i>	
<i>Bordetella pertussis</i>	<i>Bordetella pertussis</i>	百日咳菌
	<i>Bordetella parapertussis</i>	
	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	
<i>Burkholderia mallei</i>	<i>Burkholderia mallei</i>	鼻疽菌
	<i>Burkholderia pseudomallei</i>	類鼻疽菌
<i>Brucella melitensis</i>	<i>Brucella melitensis</i>	マルタ熱菌
	<i>Brucella abortus</i>	ウシ流産菌
	<i>Brucella suis</i>	ブタ流産菌
	<i>Brucella neotomae</i>	
	<i>Brucella ovis</i>	
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	<i>Brucella canis</i>	イヌ流産菌
	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	淋菌
	<i>Neisseria meningitidis</i>	髄膜炎菌
<i>Bacillus cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	セレウス菌
	<i>Bacillus anthracis</i>	炭疽菌
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	
<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Clostridium botulinum</i>	ボツリヌス菌
	<i>Clostridium novyi</i>	
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	結核菌
	<i>Mycobacterium bovis</i>	
	<i>Mycobacterium africanum</i>	

ることが確認されることがある。優先権のある菌種名に変更しても問題のない場合は、それがある菌の同義語（シノニム）として、報告され承認されるが、たまに分類学上では同一種と判断されても菌種名を一つにすることによって、社会に重大な問題を起こさせることがある。たとえばペスト菌（*Yersinia pestis*）の問題である。1981年に *Yersinia* 属の *Yersinia pestis* は *Yersinia pseudotuberculosis* subsp. *pestis* が細菌分類学上妥当である発表された⁵⁾。国際細菌命名規約に準拠して正式に発表されたもので、このままだとペスト菌は、*Y. pseudotuberculosis* の亜種ということになる。1984年にこの提案の承認がヒトの福祉と健康に重大な影響を

起こす可能性があるという観点からこの名の廃棄および *Y. pestis* の名の保存を求めた訴えが ICSB の裁定委員会に寄せられ⁶⁾、1985年に裁定委員会での結論が出された。その結果、*Y. pseudotuberculosis* subsp. *pestis* を危険名として廃棄名リストに載せ、*Y. pestis* を保存名リストに載せることになった⁷⁾。これによって、*Y. pseudotuberculosis* subsp. *pestis* という菌種名は未来永劫使用できなくなった。

同様の例が *Escherichia coli* と *Shigella* 菌種である。*Shigella* 菌種は赤痢の原因菌として正常腸内フローラの *E. coli* とは歴史的に区別されてきた病原菌であるが、これらは単一の genomospecies で分類学を優先させれば命名規約上はすべて *E.*

coli に含まれてしまう。

ICSB では *Shigella* はいぜんとして *Shigella* 属として *Escherichia* 属とは別の属に置くことにしている。このように医学上の重要性から数種類の *nomenspecies* の存在が認められている主なものを表に示した。

まだまだ、これらのほかに分類学上の問題点は山積しているが、筆者自身、興味を持っている問題の一つに *Salmonella* の命名上の問題がある。この問題は、「種形容語 “*choleraesuis*” が血清型名 *Choleraesuis* と混同し、社会的な問題を起こしかねないので、*Salmonella enterica* の提案をする。」という 1987 年の Veron と Popoff の裁定委員会への提訴⁸⁾に端を発した。この提訴に対して、裁定委員会が今日まではっきりとした裁定をくださないおかげで、混乱が生じている。

国際細菌命名規約に準拠すれば、*Salmonella enterica* は正式に発表された菌種名ではないので、*Salmonella choleraesuis* が正しい。しかし、世の中の科学論文を検索して、両者の使用頻度をみると *Salmonella enterica* が 21,403 件、それに対して *Salmonella choleraesuis* が 165 件という結果が出ている⁹⁾。また米国微生物学会 (American Society for Microbiology; ASM) では投稿規程に現時点では違法名である *Salmonella enterica* の使用を義務付けている。

本年 7 月下旬からパリで国際微生物学会議 (IUMS) が開かれる。その中で開催される裁定委員会で世の中の混乱をできるだけ防ぐことのできるような裁定が下されることを望んでいるのは私だけではないであろう。

文 献

- 1) Wayne LG, *et al.* : Report of the Ad Hoc committee on reconciliation of approaches to bacterial systematics. *Int J Syst Bacteriol* 1987 ; 37 : 463 4.
- 2) Brenner DJ, *et al.* : Classification of citrobacteria

by DNA hybridization : designation of *Citrobacter farmeri* sp. nov., *Citrobacter youngae* sp. nov., *Citrobacter braakii* sp. nov., *Citrobacter werkmanii* sp. nov., *Citrobacter sedlakii* sp. nov., and three unnamed *genomospecies*. *Int J Syst Bacteriol* 1993 ; 43 : 645 58.

- 3) Brenner DJ, *et al.* : Biochemical identification of *Citrobacter* species defined by DNA hybridization and description of *Citrobacter gillenii* sp. nov. (formerly *Citrobacter* *genomospecies* 10) and *Citrobacter murliniae* sp. nov. (formerly *Citrobacter* *genomospecies* 11) *J Clin Microbiol* 1999 ; 37 : 2619 24.
- 4) Schauer DB, *et al.* : Genetic and biochemical characterization of *Citrobacter rodentium* sp. nov. *J Clin Microbiol* 1995 ; 33 : 2064 68.
- 5) Bercovier H, *et al.* : Intra- and interspecies relatedness of *Yersinia pestis* by DNA hybridization and its relationship to *Yersinia pseudotuberculosis*. *Curr Microbiol* 1980 ; 4 : 225 9.
- 6) Williams JE : Proposal to reject the new combination *Yersinia pseudotuberculosis* subsp. *pestis* for violation of the first principle of the international code of nomenclature of bacteria. Request for an opinion. *Int J Syst Bacteriol* 1984 ; 34 : 268 9.
- 7) Judicial Commission of the International Committee on Systematic Bacteriology : Rejection of the name *Yersinia pseudotuberculosis* subsp. *pestis* (van Loghem) Bercovier *et al.* 1981 and conservation of the name *Yersinia pestis* (Lehmann and Neumann) van Loghem 1944 for the plague bacillus. *Int J Syst Bacteriol* 1985 ; 35 : 540.
- 8) LeMinor L, Popoff MY : Request for an opinion ; Designation of *Salmonella enterica* sp. nov., nom. rev., as the type and only species of the genus *Salmonella*. *Int J Syst Bacteriol* 1987 ; 37 : 465 8.
- 9) Euzéby JP : Revised *Salmonella* nomenclature : designation of *Salmonella enterica* (ex Kauffmann and Edwards 1952) Le Minor and Popoff 1987 sp. nov., nom. rev. as the neotype species of the genus *Salmonella* Lignieres 1900 (Approved Lists 1980), rejection of the name *Salmonella choleraesuis* (Smith 1894) Weldin 1927 (Approved Lists 1980), and conservation of the name *Salmonella typhi* (Schroater 1886) Warren and Scott 1930 (Approved Lists 1980) Request for an opinion. *Int J Syst Bacteriol* 1999 ; 49 : 927 30.

Current Topics on Classification and Nomenclature of Bacteria 10. Nomenclature and its Social Influence

Yoshimasa KOSAKO
Japan Collection of Microorganisms, RIKEN

[J.J.A. Inf. D. 76 : 79 ~ 82, 2002]

感染症学雑誌 第76巻 第2号