

医学細菌の分類・命名の情報

4. 細菌の分類と命名の相互関係

九州大学大学院医学研究院細菌学分野

吉 田 真 一

1. はじめに

多種多様な生物界をどのように分類するのが最も理にかなっているのか、この問題は生物を扱っている研究者なら一度は考える問題であろう。しかし、細菌をどう分類するか、ということになると、それは専門家の仕事だとして本気で考える方は少ない。その理由はまず、細菌の「種」の場合には「相互に交配しあい、かつ他のそうした集合体から生殖的に隔離されている自然集団の集合体」として定義される高等動植物の種の定義が適用できないこと、細菌が単細胞生物で組織や器官の分化もなく形態的特徴に乏しく興味がわかないことが挙げられるであろう。さらに、それ以上の理由として、分けるということ自体が人為的な作業であり、しかも生物学者の数ほど分類の考え方があり客観性を欠くからだと、との印象もあるであろう。また、細菌の命名にしてもそれは新菌種の発見者の仕事であって、それがどのような約束のもとに命名されているかについて関心はない、という人がほとんどであろう。とにかく、分類学者以外の研究者にわかりやすい分類とおぼえやすい命名を分類学者に期待するばかりである。

確かに分類の仕方は材料と方法によって変遷してきたのであるが、現在は人為的な分け方ではなく、できるだけ自然史に沿った分け方をしようというのが抛り所となっている。一方、命名は「国際細菌命名規約」が抛り所である。分類と命名のこの二つの抛り所について、少しでも読者の理解が進むことを希望する。

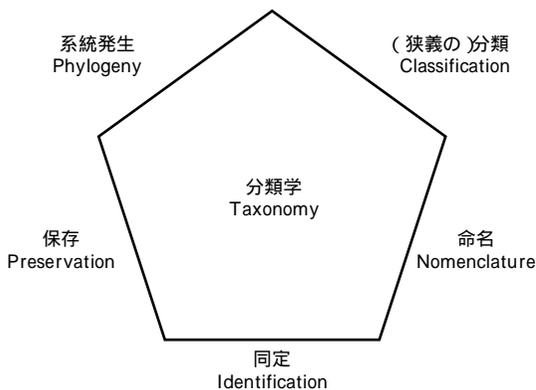
2. 分類学における菌株とタクソン

細菌の分類学 Taxonomy of bacteria, Systematic bacteriology, Bacterial systematics は多種多様な菌株を識別して他の類似のものと区別し、学名を付けて、多くの人に受け入れられる最も合理的な整理体系の確立を目指す学問である。

分類の対象となる最小単位は菌株 (strain) である。菌株は一つの細菌細胞から増殖してくる子孫の集団であって純培養である。変異や汚染を防いで維持されており、分離歴や保存歴がわかっているもので、菌株表示 (strain designation) をもつ。菌株表示はその菌株を他の培養物と区別するために付けるのであって、その菌株が由来した患者名 (例えば稲葉, 小川) から各研究室での番号や記号、菌株保存施設の受け入れ番号 (例えば ATCC) まで種々である。菌株表示があれば未同定で菌名が付いていなくても菌株である。しかし菌名があるだけで菌株表示のないものは菌株とは認められない。菌株は性状を調べて既知のどの菌種に一致するか同定される。同定できなかった菌株は同定不能株として収集・保存して新しい分類学研究の出発点となる。

分類群タクソン (taxon, 複数 は taxa) は、もともと「束」という意味の語である。分類学 Taxonomy はタクソンに由来している。タクソンは分類学の基本的な概念である。タクソンには種や属などの階級 (rank, または分類階級 taxonomic rank) がある。それぞれの階級のタクソンは学名 (scientific name) を担う。学名は「国際細菌命名規約」に

図1 分類学の5つの要素



則って命名される。

タクソンは概念であって具体的に存在するものは菌株である。だから、大腸菌 *Escherichia coli* をマウスに接種した、というのは正確ではない。*Escherichia coli* は種を示す学名であり、実際に接種するのは菌株であるからである。この場合、菌株表示を記載しなければならない。また、検体から *Escherichia coli* を分離した、という記載は正確ではない。検体から菌株を分離したら *Escherichia coli* と同定された、と書くべきである。

3. 分類学の5つの要素

分類学は次の5つの要素から構成される学問体系である(図1)。この5つの要素を、タクソンと菌株を用いて説明すると次のようになる。

(1) (狭義の)分類 classification とは、タクソンの限界を決め、菌株の類似性と相互関係をもとに菌株をタクソンとして整理すること、

(2) 命名 nomenclature とは、国際細菌命名規約に則ってタクソンに学名 scientific name を与えること、

(3) 同定 identification とは、分離された菌株が、既に正式に命名されたタクソンのどれに一致するかを決定すること、

(4) 保存 preservation とは、タクソンの基準となる生きた菌株(命名基準株 nomenclatural type strain または基準株 type strain) および種々の研究や調査で得られた重要な純培養菌株を、変異や汚染を防いで保存すること、

(5) 系統発生 phylogeny とは、タクソンの進化的位置づけと相互関係を明らかにし、新しい分類体系を確立すること、である。

分類学のこれら5つの要素はお互いに相俟つた関係にあり、いずれの一つが欠けても体系的な分類学は成立しない(図1)。

4. 分類と命名の相互関係

分類と命名も表裏一体である。命名はタクソンに対して行われ、分類されたタクソンは命名されて初めて他のタクソンと明確に区別される。しかし分類と命名は区別されねばならない。

(1) (狭義の)分類

分類 Classification とはタクソンの限界を示すことであると述べたが、タクソンの限界 circumscription を決めるためには、他のタクソンと区別するための 現在可能なあらゆる試験を実施する。この中には形態(桿菌、球菌、球桿菌、らせん状菌など)、発育環境、菌体の配列(連鎖状、ブドウの房状など)、染色性(グラム染色、抗酸染色など)、芽胞形成、運動性、代謝形式、生化学的性状(基質分解能および資化性など)、キノン型、菌体成分、染色体 DNA の相対値、rRNA 塩基配列の相似度などが含まれる。この時々の試験がどの階級に適用できるかを弁えていなければならない。あらゆる試験成績を総合して、菌株をタクソンにまとめ、上位階級の帰属を決める。このように分類した上で、新菌種の命名・記載に役立つ最少限の性状を選びこれを最少標準 minimum standards として公表する。最少標準はそのタクソンの分類を検討する国際細菌命名小委員会が策定する。

タクソンには分類階級 (taxonomic rank) がある。種 (Species) の上には順に属 (Genus)、科 (Family)、目 (Order)、綱 (Class)、門 (Division) という上位階級がある。それぞれの階級のタクソンが分割される場合は、亜 (Sub-) が接頭辞として付けられる。

種より下の階級は亜種 (Subspecies) である。これは、種が複数のタクソンにきちんと分割されるときに設けられるものであり、種の中に一風変わった菌株が認められただけで設けられるもので

表1 レジオネラを例とした細菌の分類階級，学名と基準（1990年版命名規約に準ず）

分類階級 (rank)	学名 (scientific name)	タクソンの基準 (type)
門 Division		
綱 Class	<i>Proteobacteria</i>	
目 Order	<i>Legionellales</i>	Family : <i>Legionellaceae</i>
科 Family	<i>Legionellaceae</i>	Genus : <i>Legionella</i>
属 Genus	<i>Legionella</i>	Species : <i>Legionella pneumophila</i>
種 Species	<i>Legionella pneumophila</i>	<i>Legionella pneumophila</i> Philadelphia1 (ATCC33152)
亜種 Subspecies	<i>L. pneumophila</i> subsp. <i>pneumophila</i>	Philadelphia1 (ATCC33152)
	<i>L. pneumophila</i> subsp. <i>fraseri</i>	Los Angeles (ATCC33156)
	<i>L. pneumophila</i> subsp. <i>pascullei</i>	U8W (ATCC33737)

註：Legionella の場合 1 科 1 属であり現在 40 種以上が認められている

表2 亜種より下の分類用語

Biovar	生物型または生理型
Chemovar	化学型
Morphovar	形態型
Pathovar	病原型
Phagovar	ファージ型
Serovar	血清型

例：Staphylococcus aureus phagovar 81

はない。種が亜種に分割されたとき，もとの種の基準株を含む亜種は基準亜種となる。基準亜種の亜種形容語はもとの種の種形容語と同じにする（例：Legionella pneumophila subsp. pneumophila）。

表1に，種 Legionella pneumophila を例にとって，分類階級とそれぞれのタクソンの基準 type を示した。

亜種より下の細分については国際細菌命名規約に支配されない。一般に，-var をつけることが行われている（表2）。

(2) 命名

命名 nomenclature はタクソンに学名を与えることである。細菌の学名はラテン語であり，ラテン語以外の国語の場合はラテン語化して用いる。細菌の命名は国際細菌命名規約 International Code of Nomenclature of Bacteria (Bacteriological Code, 1990年改訂版)に準拠して行われる。この規約は国際細菌分類命名委員会 International Committee on Systematic Bacteriology によって定められた公式規約である。1753年5月1日以降の細菌学名のうち，記載が十分で信頼出来る基準

株またはこれに準ずる純培養株の保存が確認された菌種のみをまとめて細菌学名承認リスト Approved Lists of Bacterial Names (1980年1月1日発効)とし，この日が名の優先権の新しい出発日となった。このリストに記載されなかった名は命名上の地位を失った。1980年以後は規約に則って International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology (IJSEM) に発表されるか，または他の雑誌に発表された場合は IJSEM の正式発表名リスト Validation Lists に掲載されて初めて正式発表名となる。

種名は属名 generic name と種形容語 specific epithet の2語組合せ binary combination である。

新菌種の発表者と命名者は，病気との相関を初めて証明した人と必ずしも同じではない。R. Koch がコレラの原因菌を Kommabacillus, 結核症の病原菌を Tuberkelbazillus と称したのは学名ではない。Koch はこれらの細菌と病気との関連性を発見したが命名者ではない。コレラ菌，結核菌などの和名も通俗名であって，学名ではない。

(3) 分類と命名の相互関係

分類と命名は表裏一体であるが区別されねばならない，と書いたがそれぞれ持ち分があるからである。

命名は名の付け方が正しい手続きを経ているかどうかを問題とし，それが分類の中に正しく位置づけられているかどうかという問題には立ち入らない。分類学は試験法の発達により変わるものである。従って正式な手続きを踏んで発表された種

名であっても属以上の位置が正しいかどうかは、分類という全体的な視点から見直されることがある。例えば、腸炎ビブリオは最初、命名の正しい手続きを経て、新種 *Pasteurella parahaemolytica* として発表されたが、その後、ビブリオ属に移籍され、種名も *Vibrio parahaemolyticus* と変更された。このように、新種名が発表された時、それが正しく分類されたとは限らないのであって、分類学的に正しい位置づけかどうかは分類学の判断に待たなければならない。

5. 分類学の重要性

細菌の分類学は、細菌学が万人に混乱なく行われるために拠り所となる学問である。その使命を果たすには、分類が細菌の自然史を反映するものであること、国際細菌命名規約に則った学名を用いること、基準株が恒久的な微生物株保存機関により保存されていること、それが資格のある研究者に利用できるようにシステムが整備されていること、同定作業が正確であること、などが必要条件になる。これらが達成されて初めて分類学が万人に受け入れられる学問体系になるのであって、

それらは国民を感染症から護る業務に携わり、細菌を使って研究し、論文を発表し世間を啓蒙する研究者の自覚と協力があって初めて達成されるのである。

6. おわりに

細菌分類学の成果である Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd Edition 全 5 巻が 2001 年 1 月から 4 年をかけて出版される予定である。これは細菌分類の一つとして世界の研究者が使っているのも、国際細菌命名規約とともに講座や研究室に全巻そろえることをお奨めする。

これまでの分類学は純培養された菌株を使って体系づけられてきた。しかし、培養できないが生きている細菌の存在が明らかとなっており、16S rRNA の増幅が可能となっている。これらの細菌をどう位置づけるのがいいのか、今後の細菌分類学の課題である。

参考文献

国際細菌命名規約 (1990 年改訂) 菜根出版発行, 紀伊国屋書店発売, 2000 年 6 月 8 日, 国際細菌命名規約 1990 年版翻訳委員会 訳

Current Topics on Classification and Nomenclature of Bacteria 4. Relations between Classification and Nomenclature of Bacteria

Shin-ichi YOSHIDA

Department of Bacteriology, Faculty of Medical Sciences, Kyushu University

[J.J.A. Inf. D. 75 : 93 ~ 96, 2001]