

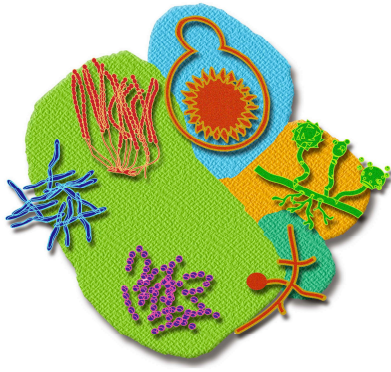


# ニュースレター

## 微生物リソース事業と分類学

理研バイオリソースセンター

特別顧問 森脇和郎



### 目次

微生物リソース事業と分類学 (森脇和郎)	1
本年度の事業から	3
IAM菌株の移管	
カタログ出版	
NBRPへの参画	
ISO取得	
微生物ゲノムDNA提供事業	
JCMのリソース事業紹介	4
コラム	5
提供実績の多い株	
「もやしもん」	
JCM株を使った研究	6
微生物のポリアミンの網羅的 分析研究とカルチャーコロ レクション (浜名康栄)	
Bacteroides属と腸内細菌叢研 究の最前線 (坂本光央)	
編集後記	8
連絡先	8

### はじめに

2002年JCMは微生物材料開発室として理研バイオリソースセンター (BRC) の一翼を担うことになりました。当時私はセンター長を務めておりましたので、埼玉・和光の微生物系統保存棟で定期的に行われている業務報告会に出席し、それまであまり馴染みのなかった微生物リソース事業の内容を聞く機会が多くなりました。回を重ねるうちに、そこでは微生物の分類ということが大切な仕事になっていることが分かってきました。私自身長い間国立遺伝研で世界各地から採集した野生ネズミ類の遺伝学的特性の研究や種・亜種の遺伝的分化の研究を行っていたので、多様性に富む野生生物を対象とする場合に「種」や「亜種」の分類・同定が重要であることは認識していました。



### 「属」レベルの分類

云うまでもなく、種名や系統名と正しく対応する系統生物を収集・保存・提供することはバイオリソース事業にとって基本的な要件ですが、マウス、ショウジョウバエ、シロイヌナズナ等多くの高等動植物の実験用系統は、分類学的に明確な「種」に由来する多数の系統から成り立っており、それらの収集や提供に当たって、「種」の分類・同定を求められることは余りありません。しかし、「微生物」には生物界を形成する真正細菌群、古細菌群、真核生物群のすべてが含まれています。それぞれの群を形成する「目」「科」「属」等の上位分類群の同定は、経験を積んだ微生物分類の専門家にとってさほど難しい問題ではないと思われませんが、「属」のレベルになると、それに含まれる多くの種類の「種」が収集・保存・提供の対象となるので、その分類・同定は重要な業務です。分与を依頼された微生物「種」を的確に研究者に提供することがリソース事業にとって極めて重要であることは論をまたないところです。

### 分子分類学

近年ゲノム分析技術の著しい発展に伴ってDNA塩基配列の相同性による生物系統の分類・同定が行われるようになってきました。「種内」では変異がなく、「種」を越えると変異を示すような遺伝子DNAの一次構造をもとに「種」の分類・同定を行おうとする手法です。微生物の分野でも16S rRNA遺伝子の塩基配列によって「属」や「種」の分類学的な同定を行



なう手法が広まってきました。最近、動植物の分類・同定に用いられるようになったBar Coding 法も同じ原理に拠って立つものです。遺伝子DNA分子の変異を解析する分子進化学の成果を基盤にすれば、ゲノム塩基配列の変異から生物系統の分化を解明し、種の分類・同定を行なうことは原理的に正しいと考えられます。従来、生物の分類は形態学や生理学的特性を中心に行なわれ、それに基づいて決められた分類学上の「種」名が正式な種名として用いられてきました。正統的な分類学としては、近代的な分子レベルの解析手法による記載は、伝統的な手法できめられた「種」名と対比できるものでなければなりません。優れた分類学者が構築してきた分類の指標には本質的に進化遺伝学的安定性を見抜いているというものもあるようです。DNA塩基配列は「種」の標識となりますが、本来それは各々の「種」の進化の長い歴史の反映である事に思いをいたさなければなりません。

#### 「種分化」後の遺伝子交流

ゲノム塩基配列の相同性に立脚して「種」の分類・同定を行なう方法は、客観的な分析手法という点では優れていますが、ひとつの遺伝子に立脚することには問題が残ります。塩基配列解析の効率が上がると共に、ゲノムサイズの大きな高等動植物においては種間あるいは亜種間の詳細なゲノム構造の比較が行われるようになってきました。ハツカネズミ亜種の例で見ても、従来血清蛋白質の電気泳動度やミトコンドリアDNAの塩基配列変異から分類された主要な亜種を対象に、多数の遺伝子のDNA塩基配列の比較分析が行われ、ひとつの亜種に特有と思われていた塩基配列が、時に別の亜種にも存在することが分かってきました。進化の過程で一度分化した亜種の間で遺伝子の交流が起こったのか、或いは亜種分化の前に存在した遺伝子変異が残っていたのかかもしれません。詳細なゲノム構造の解析から、種や亜種の進化的な分化が一直線に起こってきたのではないことが示唆されます。このことは、ひとつの遺伝子だけでなく複数の遺伝子の塩基配列の比較によって「種」の分類・同定をすることが望ましいことを示しています。

#### 塩基配列変異の連続性

微生物の中で大きなグループを占める細菌・古細菌等においては、16S rRNA遺伝子の塩基配列の相同

性によって「種」の分類・同定を行なうことが広く行なわれており、「種」を特定する基準となる塩基配列と同定すべき系統の塩基配列とを比較し97%以下であれば別種とするようです。これらの原核生物においては有性生殖に特有な雑種衰退現象がないので、塩基配列の変異が種内から種間まで連続的に起こっているのではないのでしょうか？もしそうとすれば、特定の遺伝子の相同性によって「種」を分ける根拠はどこにあるのでしょうか。亜種内の変異と亜種間の変異との間が不連続で、明らかなHybrid Zoneを持つハツカネズミ亜種の分化に関わってきた“原核生物の門外漢”にとっては気になることです。

#### リソース事業と人材の育成

分類学が微生物リソース事業にとって重要であることは疑いのないところです。現在のJCMのスタッフはそれぞれ専門とする微生物の分類に関して十分な知識と経験をもっておられると思っておりますが、伝統的な分類と新しい手法の分類の双方を理解する次の世代を育てることは常に気を配っておく必要があります。残念ながら、昨今この分野の教育は大学だけ任せておけばよいという状況には無いようです。所謂On the job training が必要です。JCMには微生物の収集・保存・提供という業務の負担がありますが、社会的には研究基盤の整備というDutyを果たしていることになり、また、それ自体「生き物」を扱うSkillを学ぶという利点でもあります。業務である以上自分の研究のみに全ての時間を集中することは難しいですが、リソースとして確立されている「生き物」に一番近い位置にいるという優位性を生かして、短期的ではないが深みのある独自の研究を進めることはできると思います。このことは、JCMがバイオリソースセンターに参加したときに決めた、“健康と環境への貢献”という目的の実現にも役立つことでしょう。これまで基礎的研究とリソース事業の両方に関わってきた筆者の経験に照らしてみると、与えられた期限内に成果を挙げることに追われている昨今の研究者に比べれば、リソースセンターのスタッフには上に述べたような知られざる優位性があると思われれます。このことが理解されれば、若い有為の人材をリソースセンターに惹きつけることが出来る筈です。“リソースなくしてリサーチなし”といわれますが、リサーチの基盤となるべきリソースは人材なくしては成り立ちません。

## 本年度の事業から

JCMでは本年度、リソースの充実化やユーザーへのより一層の利便性を高めるためにいくつかの発展的的事业を行いましたので紹介いたします。これら事業の詳しい説明等については「連絡先」に示されたwebサイトをご覧ください。

### 1 IAMカルチャーコレクション株の移管

IAMカルチャーコレクションは1953年に東京大学応用微生物研究所発足と共に誕生し、以来非病原性の微生物（微細藻類を含む）株の収集、分類、保存、提供を行ない、その保存株は国内外で幅広く利用されてきました。1993年に同研究所は現在の分子細胞生物学研究所に改組され、カルチャーコレクション事業は同研究所付属の細胞機能情報研究センターが継承しました。しかしその後、運営方針の転換によりIAM保存株の管理が困難な状況となったため、理研バイオリソースセンターは分子細胞生物学研究所ならびに文部科学省と協議を行い、微細藻類を除くすべてのIAM株をJCMに移管することが望ましいとの合意を得ました。これによって平成19年2月に3,128株がJCMに移管され、同年4月より、JCMとの重複株を除いた1,855株の細菌、酵母、糸状菌の提供を開始いたしました。IAM移管株には特徴的なリソースとして例えば次のようなものが挙げられます。

細菌：*Pseudomonas*属、*Bacillus*属、プロテオバクテリア、アクチノバクテリアなど幅広い細菌群があります。また、残留抗生物質検定菌である *Geobacillus stearothermophilus* IAM 12043はJCM 14450として公開されています。

酵母：*Protomyces*属、*Taphrina*属、*Saitoella*属および *Schizosaccharomyces*属の古生子囊菌類リソース、*Candida*属と *Pichia*属のメタノール資化性酵母リソースおよび *Rhodotorula*属、*Rhodospiridium*属などの赤色酵母リソースが充実しています。

糸状菌：坂口謹一郎東大名誉教授が戦前に沖縄で採取した試料より分離し、“戦渦を超えた黒麹菌”として新聞報道された泡盛醸造菌 *Aspergillus awamori* IAM 2185 (= JCM 22291) など醗酵醸造菌類があります。

### 2 JCM微生物カタログ第10版（2007）の発行

本カタログはA4版、1,178ページで、公開株10,731株 [細菌 6,438株、アーキア 274株、真菌（糸状菌および酵母） 4,000株、その他 19株] ならびに培地リスト、文献リストおよび各種索引を収載しています。収載株には上記のIAMコレクションから移管・公開され

た菌株が含まれております。カタログ価格は5,250円（本体 5,000円+税）で、海外の場合は送料が加算されません。

### 3 NBRP（National BioResource Project）への参画

JCMは昨年7月より文部科学省が推進している「ナショナルバイオリソースプロジェクト」の中核機関として本プロジェクトの一翼を担うことになりました。本プロジェクトは、今後のライフサイエンス研究を推進する観点から、わが国が特に戦略的に整備することが重要な生物種について体系的に収集・保存・提供等を行うことを目的としています。優れた微生物資源は研究活動の発展を加速し、わが国のライフサイエンス研究の国際的な優位性を確保することに繋がっています。JCMは「健康と環境の研究に資する一般微生物の収集・保存・品質管理および提供」を担っております。また存続が危ぶまれる大学の微生物株保存施設等からはその貴重な微生物資源の救済も実施いたします。さらに微生物の取扱いに関する研修等を行い微生物研究の振興を図ります。国内外の微生物保存機関とも分担しつつ連携を深め、国際イニシアティブを確保していきます。

### 4 ISO9001認証の取得

JCMでは、細胞材料開発室と共に、2007年8月にISO 9001の認証を取得しました。ISOは国際標準化機構（International Organization for Standardization）によって策定される国際統一規格のことで、ISO 9001は品質マネジメントシステムについての認証審査用規格です。JCMは本システムを活用して微生物株の受託から提供に至る行程やユーザーとのコミュニケーション等の業務手順を文書として明確化し、その実行結果を記録し、さらに継続的に改善することにより高品質のリソースを提供できるように努めて参ります。またユーザーからの問い合わせやニーズを適確に把握し、先導的なリソースの収集・提供を行い研究コミュニティへの貢献を図っていく所存です。

### 5 ゲノムDNA提供事業の拡大

JCMでは昨年度より遺伝子材料開発室（DNA



BANK) と共同で試験的に微生物ゲノムDNAの提供事業を行ってまいりましたが、利用者のご要望によりその対象リソースを増やすことと致しました。現在までに20の微生物ゲノムDNAリソースが利用可能になりました。今後もJCMで保有しているバイオセーフ

ティーレベル2微生物株、培養が困難な微生物株、ゲノム解析公開微生物株などを中心にその数を増やしていく予定です。また現在までに公表されていないものでも特にゲノムDNAでの提供を希望とするJCM保有株がありましたらどうぞお問い合わせ下さい。

## JCMのリソース事業紹介

このコーナーではJCMにおけるリソース事業がどのような手順で行われているかなるべく具体的に紹介したいと思います。今回は、一般の研究者がJCMに微生物株を預ける(寄託)することを想定して、菌株の受け入れについて紹介いたします。

### まずは受託可能かのチェックから！

JCMは一般の研究用微生物株を対象としたコレクションですので、バイオセーフティレベル3以上の病原菌、公開できないあるいは著しく公開に制限を課すような菌株は受け入れることができません。また培養や保存が技術的に難しいと予想される場合には寄託者からのサポートや受け入れの可否についても相談させていただくことがあります。この判断のために菌株送付の前に寄託者の方からデータシートを送っていただきます。一方、外国産の菌株については植物防疫、動物検疫上の手続きを行います。

### MTAによる所有権等の確認！

受け入れ菌株の所有権・知財権の確認や提供条件の設定のために寄託者の所属する機関と理研バイオリソースセンター間でMTA (Material Transfer Agreement) を締結いたします。MTAは一般の研究者の方にはまだなじみが薄いかもしれませんが、菌株が提供されたり利用されるようになったときに必要になることがあります。また寄託者が所有権を放棄してJCMに預ける場合は譲渡扱いとなります。

### 菌株は送られてきた。でも本当に培養可能か！

通常、寄託者からは培地調整法や培養方法などの情報も提供されているのでそれに基づいて培地の選択や新たな培地の作製し、受け入れ菌株の培養の再現を試みます。多くの菌株ではそれで生育に問題ありませんが、時には寄託者の指示通りに行っても菌株が生育してこないこともあります。その理由は様々で、単純に菌株が死滅していることもあります。培地作成法や培養法にレシピに書ききれなかったコツがあることもあります。このような場合には寄託

者の方と連絡を取り、培養方法等を改善していく必要があります。

### 正しい菌株が寄託されたかチェックも必要！

意外にも正しい菌株が送られてこないこともあります。JCMでは細菌やアーキアなどの寄託に際して可能な限り16S rRNA遺伝子による菌株のチェックを行っていますが、実際に数%の割合で寄託者の提供される情報と不一致が見られています。また顕微鏡による細胞観察、寒天平板上のコロニー形態観察なども行い、間違った菌株でないか、あるいはコンタミ\*がないかどうかなどのチェックを行います。

\*コンタミ：コンタミネーション (contamination)、簡単に言えば他の雑菌が混入していることを指します

### 菌株を登録。でもここからが始まり...

受け入れ時のチェックと平行して菌株の登録を行い、菌株にJCM番号がつくこととなります。しかし登録したからといってすぐに菌株が公開されるわけではありません。登録後にも菌株の保存や性状検査などを行い、品質の高いリソースが提供できるように準備することが必要です。保存にはJCM内で菌株を維持するための保存もありますし、またアンプルなど提供用ための保存もあります。一方、寄託者の方から菌株を使用した論文の発表まで公開を控えるように依頼されていることもあります。

今回は微生物株がJCMに寄託されてからMTAの締結、受け入れ時のチェックや正式に登録されるまでのステップを紹介しました。JCMに寄託されてくる微生物株は年間300株以上もあり、そのほとんどが論

文で発表されていたり、あるいはこれから発表される微生物株です。私たちは正しい菌株がきちんと保

存され、そしてユーザーに提供できるように最大限の努力をしていきたいと考えています。

### コラム：提供実績の多い微生物株

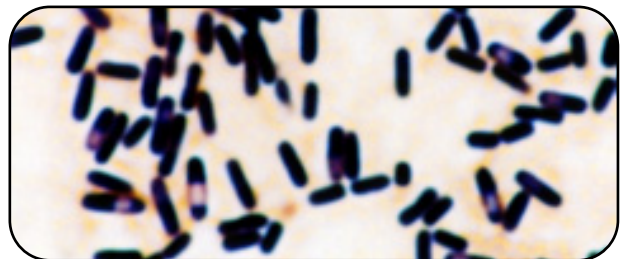
2007年4月から12月の期間で提供実績の多い微生物株（細菌10株以上、糸状菌・酵母5株以上）をリストアップしました（アルファベット順）。乳酸菌や一般的な研究用微生物株、ゲノム解析株、検定試験に用いる菌株などが比較的数量多く提供されています。

#### 「細菌」

<i>Bacillus subtilis</i>	JCM 2499
<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>subtilis</i>	JCM 1465 <sup>T</sup>
<i>Bifidobacterium longum</i>	JCM 1217 <sup>T</sup>
<i>Clostridium thermocellum</i>	JCM 9323
<i>Escherichia coli</i>	JCM 1649 <sup>T</sup>
<i>Escherichia coli</i>	JCM 20135
<i>Geobacillus stearothermophilus</i>	JCM 14450
<i>Geobacillus stearothermophilus</i>	JCM 12216
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	JCM 1002 <sup>T</sup>
<i>Propionibacterium acnes</i>	JCM 6425 <sup>T</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	JCM 2151
<i>Tannerella forsythensis</i>	JCM 10827 <sup>T</sup>

#### 「糸状菌・酵母」

<i>Aspergillus niger</i>	JCM 10254
<i>Aureobasidium pullulans</i>	JCM 22445
<i>Candida albicans</i>	JCM 1542 <sup>T</sup>
<i>Candida albicans</i>	JCM 2085
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	JCM 7255 <sup>T</sup>



*Bacillus subtilis* subsp. *subtilis* JCM 1465<sup>T</sup>

### コラム：「もやしもん」

皆さんは「もやしもん」（作者：石川雅之）という漫画をご存知でしょうか？

東京にあるとされる「某農業大学」（筆者は東京農業大学の出身なので、舞台となる「某農大」のモデルがどうしても母校のような気がしてならない）に入学した主人公は、菌やウイルスが肉眼で見え、会話もできるといった一風変わった能力を持っており、大学生活で菌やウイルスに関する様々な騒動に巻き込まれていきます。現在、講談社（イブニングKC）より単行本1～6巻が発売中です。また2007年10月からフジテレビのノイタミナ枠でテレビアニメが放映されました。作中の菌たちは、可愛らしくデフォルメされたキャラクターとして描かれており、菌たちがたびたび発するセリフ「かもす（醸す）」（繁殖する（発酵、腐敗させる）ことを意味する言葉）は作品のシンボリックフレーズとなっています。O-157などの悪質な菌やウイルスになると、セリフが「かもして、ころすぞ」になります。「もやしもん」は現在、様々なグッズが販売されるまでの人気漫画となっています。

作品中には100種類以上の菌たちが描かれており、我々が日常実験に使用している大腸菌や乳酸菌たちも登場します。菌は作者である石川雅之氏が実際に菌の写真を見ながらデザインしたもので、結構似ているとの評判です。菌だとわかっていてもその可愛さから心が和みます。もう除菌（オートクレーブ滅菌）なんてかわいそうで出来なくなります。若者たちの科学離れが進んでいる昨今、この漫画を通して、若者たちが科学（微生物）に少しでも興味を持っていただければと思います。

## JCM株を使った研究

## 微生物のポリアミンの網羅的分析研究とカルチャーコレクション

浜名康栄 群馬大学医学部保健学科 (理研BRC-JCM 客員研究員兼任)

「微生物の世界」(宮道、筑波出版会、2006)の写真図鑑は、およそ46億歳ともいわれる地球上で展開された微生物の多様性を形態として直感的に認識させてくれる。原核生物の真正細菌(バクテリア)や古細菌(アーキア)には7千種以上の学名が承認されているが、その数は現存している未知の真正細菌と古細菌の種の数の1%にも満たないともされる。しかし、多様ではあるが類似性のある生物種間で「種」(species)をどう定義するかは、ダーウィンの「種の起原」(Origin of Species)に始まる永遠の課題でもある。

筆者は、真核生物の細胞核クロマチンでの塩基性タンパク質ヒストンとDNAとの相互作用を解析していた30年前に、DNAやRNAと塩基性ポリアミン(類)との結合の重要性に着目した。ポリアミンの結合による核酸の熱安定化をモデルとして、高温・高塩濃度での陽イオン交換クロマトによるポリアミンHPLC分析システムを開発した。以来、「Polyamine world in life (生命におけるポリアミンの世界)」として、微生物から高等動植物に至るまであらゆる範囲の入手可能な生物種の細胞や組織から酸で抽出されてくる生体内ポリアミンの網羅的分析を進めてきた。こうしたポリアミンには直鎖型のジアミン(類)、トリアミン、テトラアミン、ペンタアミン、ヘキサアミン、三級や四級の分岐型(分枝型)のテトラアミン、ペンタアミン、ヘキサアミン、それにグアニジノアミンや芳香族アミンなどおよそ40種類に区別できる。それぞれの生物種においてどのポリアミン成分が検出され、どの種類の組み合わせなのか(ポリアミン構成: polyamine profile)が一定の生物群ごとに特徴的であった。こうしたポリアミン構成は、酵素による生合成経路は未知な部分も多いのだが、数種の塩基性アミノ酸の脱炭酸反応とそれに続くアミノプルピル基転移反応とアミノブチル基転移反応の順列組み合わせ的産物なのである。

カルチャーコレクションから提供された2千株近い真正細菌と古細菌のポリアミンの網羅的分析では何が分かったのだろうか。簡単に言ってしまうと「ポリアミン構成と16S rRNA塩基配列に基づく分類階層とに相関性があり、ポリアミン構成は系統分類における化学分類指標の一つとして評価できる」(浜名、

日本微生物資源学会誌18,p17,2002)ことや「原核生物の中で、生命の起源の近くに位置する超(高度)好熱性菌は、核酸の熱安定性への寄与が大きい長直鎖型や分岐型ポリアミンを共通して合成し、そのポリアミン構成の特徴が進化系統樹に良く対応する」(浜名・細谷、化学と生物44,p320,2006)ことなどであろう。例えば、真正細菌のProteobacteria門の5つの綱内では、ジアミン類(ジアミノプロパン、プトレスシン、カダベリン、ヒドロキシプトレスシン)やトリアミン類(スペルミジン、ノルスペルミジン、ホモスペルミジン、アセチルスペルミジン)の構成が属レベルで特徴的である。さらにBacteroidetes門の3つの綱では、綱から科のレベルでポリアミン構成を区別することができる。その他、古細菌のうち高度好塩性菌に代表されるHalobacteriales綱(Halobacteriales目)では微量のアグマチンのみを含有するポリアミン構成が支配的である。ポリアミン構成は系統分類上の位置だけでなく温度、塩濃度、pHなどの環境適応の面からも変動することが示唆された。さらに、微生物の範疇に入る下等真核生物のカビ、酵母、微細藻類におけるポリアミン生合成系とキノコを含む(真)菌類の系統分類との関連、単細胞真核藻類の共生による系統進化との関連を現在も解析しつつあるが、これらのポリアミン構成は真正細菌の共生に由来するミトコンドリアやクロロプラストの有無とも関連性がありそうである。遺伝子DNAやその情報発現に関わるmRNA, tRNA, rRNAへ直接結合するポリアミンの多様性は、進化過程での生物種の多様化と連動したであろうから、筆者がポリアミン分析の対象とした生物種は必然的に網羅的であった。

微生物の分子系統分類は、いまや絶対的な指標となったりボソームRNA遺伝子以外の分類指標をどう評価すべきなのであろうか。16S rRNA遺伝子塩基配列の多様性は連続性があるであろうから、「種」の

ポリアミン: 第一級アミノ基や第二級アミノ基を三つ以上持つ脂肪族炭化水素の総称であるが、現在では第三級アミン構造、第四級アンモニウム塩構造を持つものも含まれている。細胞分裂やタンパク質合成にも関与しているが、好熱性菌では長鎖ポリアミンが核酸の構造安定に寄与している。



分類には機能（遺伝子）の比較も欠かせない。機能（遺伝子）を反映するキノン分析や糖類分析、至適生育温度・塩濃度・pH、などの分類指標も大切である。上位分類の属、科などの共通性をどこに置くのかも難問であろう。ポリアミン構成は属や科を区分する化学分類指標として有益と考えられるので、データベースとして有用になると期待している。

微生物株のポリアミン分析の開始当初は主にIAM（東京大学、後に微生物株はJCMおよびNIESへ移管）、IFO（発酵研究所、微生物株はNBRCへ移管）、ATCC（米国）、NCIMB（英国）から、近年はJCM（理化学研究所）、NBRC（製品評価技術基盤機構）、NIES（国立環境研究所）、MBIC（海洋バイオテクノロジー研究所、一部の微生物株はNBRCへ移管）などより菌株分譲を受けた。また東京農業大学、岐阜大学のカルチャーコレクションも利用させていただいた。上記機関の数人の先生方との共同研究もあり、微生物のポリアミン分析研究として80編におよぶ論文を発表できた。培養や保存が困難な古

細菌や極限環境真正細菌の収集と提供に積極的なJCMは欠かせない存在であった。

微生物の構成成分の構造、生合成系、遺伝子などの網羅的分析研究は系統分類を基盤とすることになるので、カルチャーコレクションの存在は不可欠である。多様性の理解には網羅的な視点が欠かせないが、環境適応性、病原性なども分類体系を越えた広範囲にわたる比較分析により見えてくることが多いと思われる。また全ゲノム解析もすでに広範囲の生物種を対象とする網羅的な方向に進み始めている。地球環境は、そのものがあらゆる生物種のカルチャーコレクションであり、環境破壊は生物の多様性を縮小させ、種の絶滅ももたすが、微生物では新たな環境適応性の種の誕生もありえるであろう。各々のカルチャーコレクションは微生物種のリソース提供機関として機能しつつ、貴重な微生物ゲノム保存世界遺産であり、有用な微生物資源保存世界遺産とも呼ぶべきものである。

#### JCM株を使った研究

### *Bacteroides*属と腸内細菌叢研究の最前線

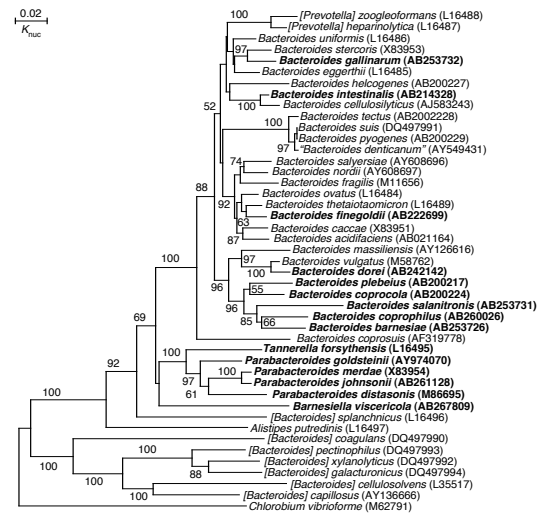
坂本光央 理研BRC-JCM

嫌気性グラム陰性桿菌、特に*Bacteroides*属は、ヒトおよび動物の腸管内の常在菌として多数棲息しており、また時としてヒトおよび動物に様々な疾患を起こさせる菌種を含み臨床細菌学上重要な細菌群です。従来、形態学的特徴や生理・生化学的性質に基づいてその分類が行われ、また当初、属の定義が曖昧であったため、極めて多くの菌種が本属に含まれていました。細菌の分類に16S rRNA遺伝子配列の比較という手法が本格的に導入されていなかった当時、*Bacteroides*属の分類は、主に終末代謝産物、DNAのG+C mol%，各種脱水素酵素（グルコース6リン酸脱水素酵素、6ホスホグルコン酸脱水素酵素、リンゴ酸脱水素酵素およびグルタミン酸脱水素酵素）の有無、菌体脂肪酸組成およびメナキノン組成などの違い（Shah & Collins, 1983）に基づいて行われていました。1980年代後半より、遺伝子レベルでの分類体系の再構築が行われ、従来の*Bacteroides*属から数多くの新属、新種の提案がなされ、現在ではその分類学的混乱はおおむね解決されつつあります。

近年、16S rRNA遺伝子クローンライブラリー法などの培養を介さない分子生物学的手法の応用により、腸内には未だ多くの*Bacteroides*属に類縁な新属や本属の新種として分類されるべき細菌群が存在することが明らかとなってきました。またこのことを裏付けるかのようにここ数年間で数多くの新種の提案がなされました。我々JCMのメンバーは過去5年間で数多くの*Bacteroides*属とその類縁細菌群の新種を発表してきました（図参照）。このうち、*Bacteroides coprocola*, *Bacteroides dorei*, *Bacteroides finegoldii*, *Bacteroides intestinalis*および*Bacteroides plebeius*の5種においては、現在、ワシントン大学ゲノムシーケンスセンター（米国）のプロジェクトの一つ、"Human Gut Microbiome Initiative" ([http://genome.wustl.edu/hgm/HGM\\_frontpage.cgi](http://genome.wustl.edu/hgm/HGM_frontpage.cgi))において標的ゲノムとされ、ゲノム解析が進行しています。同大学のGordonらの研究グループは肥満と腸内細菌叢全体におけるBacteroidetesの割合に関係があるという研究結果を報告しています（Ley et al., 2006）。また、

ここ最近になって、前述の*B. dorei*がコレステロールを下げる微生物（基準株にはその効果が認められない）として（Gérard, 2007）、*B. dorei*と*B. intestinalis*がキシランを分解する微生物としてヒト糞便から分離されており（Chassard et al., 2007）、JCMから発表された菌種がホットな話題を提供しています。食物繊維分解に関与していると考えられるキシランナーゼ遺伝子は、培養を介さずにcDNA-PCRによって既にヒト糞便より取得されており、そのうち最も高頻度に得られたキシランナーゼ遺伝子は、自己組織化地図（Self-Organizing Map）による詳細な解析の結果、*Bacteroides*または近縁の菌種由来の遺伝子であることが推定されています（Hayashi et al., 2005）。*B. dorei*と*B. intestinalis*は元々*B. fingoldii*と共にポリアミン欠乏培地を用いて健康成人の糞便より分離されました。ポリアミンは有用な腸内細菌の代謝産物の1つとして考えられています。今後ゲノム解析が進むにつれて、ポリアミンを産生すると考えられるこれら3菌種とポリアミンとの関連性のみならず、前述のような様々な機能が明らかになるものと思われま

## Bacteroides属と類縁細菌群の系統的位置



太字はJCMメンバーによって発表

## 編集後記

JCMニュースレターの発刊は前号から二年ぶりになります。この間、JCMにおける広報活動は大きく変わってきました。ホームページの更新、メールニュースの発信、学会等におけるパネル展示を行うようになり、自ずと本ニュースレターもこれまでと違う誌面となりました。これからはJCMの活動やリソース事業の周辺事情などを皆様に興味を持っていただけるように誌面作りを心がけていきたいと思

新しく様変わりしたJCMニュースレターは皆様いかがでしょうか？読者の立場に立って役立つ内容を中心に誌面を刷新しました。これからは皆様にとって魅力あるニュースレター作りを心がけていきたいと思

## 連絡先

微生物株の譲渡・寄託の申し込み

微生物株に関する問い合わせ

メールニュース申し込み

独立行政法人理化学研究所バイオリソースセンター

微生物材料開発室

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1

E-mail: inquiry@jcm.riken.jp

URL: <http://www.jcm.riken.jp/>

TEL: 048-467-9560, Fax: 048-462-4617

微生物ゲノムDNAに関する問い合わせ

独立行政法人理化学研究所バイオリソースセンター

遺伝子材料開発室

〒305-0074 茨城県つくば市高野台3-1-1

URL: <http://www.brc.riken.jp/lab/dna/ja/JCMDNA.html>

E-mail: dnabank@brc.riken.jp

Fax: 029-836-9120

リソース提供申し込み

会計に関する問い合わせ

JCM微生物株カタログ10版申し込み

独立行政法人理化学研究所筑波研究所

研究推進部企画課BRC受付

〒305-0074 茨城県つくば市高野台3-1-1

E-mail: brc-gate@brc.riken.jp

TEL: 029-836-9184, Fax: 029-836-9182

JCMニュースレター (編集発行)

No. 12 (2008年)

独立行政法人理化学研究所バイオリソースセンター微生物材料開発室

〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1 TEL: 048-467-9560 FAX: 048-462-4860