

微生物材料開発室

Microbe Division: Japan Collection of Microorganisms



室長 大熊 盛也 (農博)
Moriya OHKUMA, Ph.D.

ミッションと事業概要

当室は、学術・研究に重要な微生物資源の確保とその利活用の促進を目的として、細菌・アーキア・真菌などの多様な微生物を対象とし、特に社会のかかえる課題解決のためにニーズの高い「環境と健康の研究に資する微生物」に焦点をあて、世界最高水準をめざしたバイオリソース整備事業を推進している。新規微生物リソースの開発や微生物の系統分類・同定技術、極限環境・難培養微生物の取扱・解析技術などの先導的な微生物リソース関連の技術開発研究も行っている。

The Microbe Division in RIKEN-BRC known as Japan Collection of Microorganisms (JCM) has been collecting, preserving, and distributing microbial cultures. Our mission is to contribute to scientific communities in a variety of research fields with microbial resources useful for researches related to environmental and human health issues as well as for general microbial studies. As a research and development laboratory, we are also working to continuously improve our function as a microbial resource center, to exploit new microbial resources, and to develop techniques investigating diversity and function of extremophiles and yet-uncultured microbes.

バイオリソースの収集・保存・提供 Collection, Preservation, and Distribution

1981年にJCM (Japan Collection of Microorganisms)として発足した当室は、2004年のバイオリソースセンターへの統合後、「環境」と「健康」のための研究に役立つ微生物材料の整備に焦点をあてている。放線菌、乳酸菌をはじめとする各種好気性・嫌気性細菌、極限環境細菌、アーキア(古細菌)、酵母、糸状菌など多様な微生物を対象として、微生物材料の収集・保存・品質管理・提供事業を推進している。ナショナルバイオリソースプロジェクト「一般微生物」の中核機関として、国内外の研究開発の動向を把握しつつ、世界最高水準の微生物リソースを整備して、学術・研究の発展に貢献することをめざしている。

Since established in 1981, JCM collects, preserves and distributes microbial strains representing a wide variety of species of aerobic and anaerobic bacteria including actinomycetes and lactic acid bacteria, extremophiles, archaea, yeasts, and filamentous fungi. After joining to BRC in 2004, JCM has been focusing on microbial strains that are relevant to life science and biotechnology involving environmental and human health issues. JCM has been engaged in the National BioResource Project of Japan as a core facility of “general microbes”, and aims to strategically establish biological resources of the highest level in the world.

(1) 微生物材料の収集

2015年度も21カ国以上の国から、数多くの微生物株の寄託を受けた。これらには、バイオマスや環境汚染物質を分解する微生物、生態系の物質循環に働く微生物などの環境の研究に有用なもの、ヒトの常在微生物や発酵食品に付加価値をもたらす微生物など健康の研究に有用なものが含まれる。収集数の8割が国外からの寄託であった。

当室ではこれまでに、微生物種の標準となる株である「基準株」とそれに由来する株の収集を積極的に推進し、特に細菌・アーキアの基準株の整備で世界2位の地位を築いている。基準株は、様々な性状や遺伝情報が解析されており、付加価値の高い優れたリソースでもある。微生物の特徴は多機能性にあるが、これは様々な機能をもった多種多様な微生物種が存在していることによる。多様な微生物種の標準リソースが当室に整備されており、生物多様性の保全にも重要な役割を果たしている。

(1) Collection

JCM annually accessions a large number of microbial strains deposited by researchers in various countries. These depositions included strains very useful for researches related to environmental and human health issues, such as degraders

of biomass or environmental pollutants, species involving carbon or nitrogen cycling in ecosystems, isolates from commensal or symbiotic microbiota associated with human body, and value-adding strains for fermented foods. Approximately 80% of the deposited strains came from abroad.

A typical feature of the JCM collection is abundance of type strains and their derivatives, which are very important for researches in general microbiology as well as microbial systematics. Concerning the type strains particularly of bacteria and archaea, JCM has received the world-wide reputation for one of the highest positions as microbial bioresource centers. Therefore JCM greatly contributes to the conservation of biological diversity. Type strains are well characterized physiologically and genetically and excellent microbial resources for researches in various fields of science.

(2) 微生物材料の保存・品質管理

収集した微生物株は、混入微生物の汚染検査、各種性状試験、rRNA 遺伝子配列の解析等により徹底した受入検査を実施している。約 1 割の受入微生物株で、株の取り違いを含む不適合性が見出され、再寄託を促すなど正しい微生物株のみを登録・保存した。これにより、正確性や再現性など微生物リソースを利用する研究の質的向上と効率化に貢献を果たしている。このような微生物株の品質管理については、品質マネジメントの国際規格である ISO9001:2008 の認証を継続取得し、その認証下で一定の品質基準を満たすための運営体制により事業を実施して、高い信頼性を得るために努めている。収集した微生物株は原則、凍結法、凍結乾燥法などの少なくとも 2 種類の保存法を用いて安全確実な保存を実施している。

(2) Preservation and quality control

On receiving a deposited strain, JCM extensively checks its viability, purity, and authenticity. Near 10% of strains deposited to JCM unfortunately found to be unacceptable and JCM asked the depositor for resubmission of the strains in order to pursue high quality of the JCM collections and to ensure the accuracy and reproducibility of the researches using JCM strains. JCM has been accredited by an international standard of quality management system, ISO9001:2008, and tries to improve the system continuously. JCM basically employs two preservation methods, freezing and freeze-drying, in order to maintain microbial strains safely and stably.

(3) 微生物材料の提供

これまでに 15,000 を超える微生物株を即時提供可能な状態とし、毎年平均で約 3,500 の微生物株を提供している。このうちの 1 / 4 以上は国外への提供で、2015 年度は 34 カ国以上へ提供している。約 2 割は営利機関への提供である。微生物系統分類学のみならず一般の微生物学研究にも重要な基準株は、提供数の約 7 割を占める当室の特色となっている。依頼に応じて微生物株を培養して提供をしている他、微生物のゲノム DNA も理研 BRC 遺伝子材料開発室と共同で提供している。当室の微生物株を利用した論文は、ここ数年は 500 報以上が発表されている。年平均 100 件以上の公開特許にも当室の微生物株が利用された。

当室では、微生物株の基本的情報や系統分類、特性情報、ゲノム情報、微生物株を利用した論文を含む論文情報などをオンラインのカタログデータベースとして公開し、常時更新をしている。遺伝情報や関連論文情報等が豊富な NCBI データベースにおける当室のリソースのウェブページへのリンクも充実させている。これらの情報は、リソースの利用を促進するばかりでなく、リソースを利用する研究の質的向上にもつながる。



図 1 左：液体窒素下での微生物株の保存 右：提供用の微生物株の凍結乾燥標品

Fig. 1 Left, Preservation of microbial cultures in liquid nitrogen tank. Right, Ampoules of freeze-dried microbial cultures used for distributions.



図2 ノーベル賞受賞の大村智先生が土壌から分離した抗寄生虫薬エベルメクチン生産菌 *Streptomyces avermitilis* JCM 5070。オートミール寒天培地で28°C、10日間培養したコロニー。

Fig. 2 An actinomycete strain *Streptomyces avermitilis* JCM 5070 producing an anti-parasite compound, avermectin. The strain was originally isolated from soil by the Nobel Prize laureate Prof. Satoshi Ōmura. The colonies were developed on an oatmeal agar plate incubating 10 days at 28°C.

(3) Distribution

More than 15,000 JCM strains are now ready for distribution. Every year, an average of 3,500 strains are distributed, and more one-fourth of them are distributed abroad. This year we distributed JCM strains to more than 34 countries. Near 70% of distributions from JCM corresponded to type strains. JCM also distributes microbial genome DNA in collaboration with the Gene Engineering Division of RIKEN-BRC. Using JCM strains, more than 500 original scientific papers have been annually published in these years. JCM strains are also used in over 100 published patent applications annually.

Through our on-line catalogue database, JCM exhibits not merely basic information, taxonomic classification, and characteristics of JCM strains but also related publications including those using JCM strains. The catalogue database is continuously updated. We set the links to web pages corresponding to JCM strains in the NCBI database, if available, where information of many related publications and genes is further linked. We also tried to enrich the information of genome sequence, useful characters such as assimilation abilities in yeast strains, and so on. The information related to microbial resources contributes to the

improvement of research quality as well as the enhancement of the use of them.

平成27年度の成果 Development of Technology in 2015-2016

以下の微生物リソース関連の技術開発に取り組んでいる。

- (1) 環境と健康の研究に資する新規微生物リソースの開発
- (2) 微生物の分類・同定技術、リソース利用関連技術の開発
- (3) 難培養・極限環境微生物の解析・資源化技術の開発

地球環境や人の健康に関連する課題解決等の研究に有用な新規の微生物リソースとして、各種環境から微生物株を分離して系統分類・同定を行い、毎年20以上の新種を提唱している。また、微生物群集構造の解析や、難培養微生物の資源化をめざしたシングルセル解析技術の開発を実施している。今年度は、難培養である共生微生物のゲノム情報を解読して、機能や共生機構を解明し、共生に伴うゲノムの進化についても考察した。

We aim the followings as our research and developments.

- (1) Exploitation of new microbial strains as beneficial biological

resources

- (2) Development of efficient methods for microbial identification and techniques using microbial resources
- (3) Development of analytical and handling techniques for extremophiles and uncultured microbes

As new microbial resources for researches in environmental and health science, we isolated a number of microbial strains from various sources, identified, and proposed more than 20 novel species annually. We investigated structures of microbial communities and analyzed genome sequences of yet-uncultured microbial symbionts of insects. In order to establish a new type of bioresources of yet-uncultured microbial diversity, we developed a technique for single-cell analysis of them and applied it to genome analyses of symbiotic microorganisms.

平成27年度のトピックス Topics in 2015-2016

大村 智 北里大学特別栄誉教授がノーベル生理学・医学賞を受賞されて、微生物のつくる化合物や微生物の多様な機能にあらためて脚光があたることになりました。受賞の理由となった抗寄生虫薬エベルメクチンは、放線菌 *Streptomyces avermitilis* (旧名 *Streptomyces avermectinius*) が生産する抗生物質です。大村先生が土壌から分離された *S. avermitilis* の株は、JCM 5070として、微生物材料開発室で保存されて利用可能になっています。大村先生にはこの他に、脂肪酸合成阻害剤セルレニン生産菌 *Sarocladium oryzae* (旧名 *Cephalosporium caerulens*) JCM 12450、タンパク質リン酸化酵素阻害剤スタウロスポリン生産菌 *Lentzea albida* (旧名 *Streptomyces staurosporeus*) JCM 9734、液胞ATP合成酵素阻害剤セタマイシン生産菌 *Kitasatospora griseola* JCM 3339などの多数の抗生物質生産菌を寄託いただきました。また、大村先生らは放線菌を中心として多数の新種を記載しており、それらの基準株も寄託いただきました。

Prof. Satoshi Ōmura in Kitasato University was awarded the Nobel Prize in physiology or medicine this year for discovering an anti-parasite compound, avermectin, produced by an actinomycete *Streptomyces avermitilis* (originally *Streptomyces avermectinius*). The strain isolated by him is available from JCM as strain JCM 5070. He deposited a number of strains producing bioactive chemicals, such as *Sarocladium oryzae* (originally *Cephalosporium caerulens*) JCM 12450, a producer of an inhibitor of fatty acid synthesis, cerulenin; *Lentzea albida* (originally *Streptomyces staurosporeus*) JCM 9734, a producer of a protein kinase inhibitor, staurosporine; *Kitasatospora griseola* JCM 3339, a producer of setamycin, a vacuolar ATPase inhibitor; and so on. He also deposited many type strains for novel bacterial species described by his group.

職員とメンバー構成 Members

- 室長 [Head of Microbe Division]
大熊 盛也 Moriya OHKUMA, Ph.D.
- 事業推進ユニットリーダー [Unit Leader of Resource Advancement Unit]
高島 昌子 Masako TAKASHIMA, Ph.D.
- 専任研究員 [Senior Research Scientist]
岡田 元 Gen OKADA, Ph.D. 工藤 卓二 Takuji KUDO, Ph.D.
伊藤 隆 Takashi ITOH, Ph.D. 飯田 敏也 Toshiya IIDA, Ph.D.
- 研究員 [Research Scientist]
坂本 光央 Mitsuo SAKAMOTO, Ph.D. 飯野 隆夫 Takao IINO, Ph.D.
- 専任技師 [Senior Technical Scientist]
大和田 勉 Tsutomu OHWADA
- 協力研究員 [Contract Researcher]
遠藤 力也 Rikiya ENDO, Ph.D.
- テクニカルスタッフ II [Technical Staff II]
押田 祐美 Yumi OSHIDA 鈴 幸二 Koji SUZU
- アシスタント [Assistant]
草桶 佳代 Kayo KUSAOKE
- 特別研究員 [Postdoctoral Researcher]
雪 真弘 Masahiro YUKI, Ph.D. 李 哲煥 Chol Gyu LEE, Ph.D.
(バイオマス研究推進チーム Biomass Research Platform Team)
- 客員研究員 [Visiting Scientist]
井上 潤一 Jun-ichi INOUE, Ph.D.
- 研究生 [Visiting Researcher]
Roni RIDWAN, Ph.D. Zahra NOVIANA
- 大学院生リサーチアソシエイト [Junior Research Associate]
金城 幸宏 Yukihiko KINJO
- 国際プログラムアソシエイト [International Program Associate]
David STARNIS
- 研修生 [Student Trainee]
岩下 愛 Mana IWASHITA 長森 麻衣 Mai NAGAMORI
三浦 樹 Tatsuki MIURA Sineenath KUNTHIPHUN
Kanaporn SUJARIT Thippawan WATTANAGONNIYON
- 派遣職員 [Agency Staff]
北村 恵子 Keiko KITAMURA 森下 羊子 Youko MORISHITA
- パートタイマー [Part-Timer]
鈴木 美佐子 Misako SUZUKI 桑山 雅子 Masako KUWAYAMA
小船 友子 Tomoko KOBUNE 上野 裕美 Hiromi UENO
矢内 直美 Naomi YANAI 宮本 明子 Akiko MIYAMOTO
中村 小百合 Sayuri NAKAMURA 岩城 志乃 Shino IWAKI
雨貝 未来 Miki AMAGAI 山本 由利子 Yuriko YAMAMOTO
櫻井 直美 Naomi SAKURAI 南 佳美 Yoshimi MINAMI
北森 由香 Yuka KITAMORI 後藤 由美子 Yumiko GOTO
神戸 一美 Kazumi KOBE 大畑 由紀子 Yukiko OHATA

