

CPD行事から

平成24年12月1日開催、生物工学部会の例会から

微生物産業を先導する微生物資源情報と技術士の役割

Information of Microbial Resources to Lead Microbial Industries and Function of Professional Engineer

塩谷 俊 鶴海 泰久 藤原 和弘
Shioya Shun Tsurumi Yasuhisa Fujiwara Kazuhiro

医薬、化学、農業、食品、環境、資源・エネルギーなどの数多くの産業分野において、これまで様々な微生物が利用されており、今後も持続的な発展を期するには、微生物資源情報の整備とその利用促進が欠かせない。微生物資源情報の整備はすでに経済産業省と独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）が準備を進めており、保有する微生物遺伝資源の数は世界でもトップクラスとなっている。一方、利用促進の観点から見た場合、微生物遺伝資源情報整備や普及策については課題が残っており、これに対して技術士の貢献が要望されている。

Until now, various microbes have been used for numerous industries, such as medicine, chemistry, agriculture, food, environment, resources, and energy. The organizing of the information of microbial resources and the promotions of utilization are absolutely essential for the perpetual evolution of industries. Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) and National Institute of Technology and Evaluation (NITE) are preparing to organize the information of microbial resources which reached the number of the top levels in the world. Under the circumstance, contribution of professional engineer is necessary to dissolve some issues, such as the organization and the promotion of the information of microbial resources.

キーワード：知的基盤、微生物遺伝資源整備、生物多様性条約、産業活性化、技術士の役割

1 知的基盤整備の方向性と利用促進

1.1 知的基盤とは

計量標準、微生物遺伝資源、地質情報等に代表される「知的基盤」は、図1に示すように、道路や下水道等の社会資本とともに国の責務として整備すべきインフラである。知的基盤の整備、利用は、我が国の国際競争力の維持・強化、イノベーション促進、企業活動の信頼性向上、中堅・中小企業のものづくり基盤、国民生活の安全・安心等に大いに貢献するものと考えられる。

- (1) 長さ、質量等の計量標準は、ものを測る基準となる「ものさし」として、国民生活の安全・安心の確保や企業活動の信頼性向上等を支援。
- (2) 微生物遺伝資源は、医薬品や食品の開発、分類や生態の研究、JIS等の公定法に規定された試験等に利用。
- (3) 地質情報の一つである活断層マップは、原子力発電所等の工場立地の安全性確保に利用される他、東日本大震災以降、一般からのアクセスが急増。



図1 知的基盤の概要

1.2 知的基盤整備の現状

第2期科学技術基本計画（2001年3月30日閣議決定）に掲げた「2010年を目途に世界最高の水準を目指す」という目標に基づいた整備が行われた結果、我が国の知的基盤は、量的な観点から欧米並みの整備水準となった。

- (1) 計量標準では、ナノメートル刻みの物差しといった物理標準、分析機器の校正に用いる等の標準物質をそれぞれ約300種整備

- (欧米の整備領域をほぼカバー)。
- (2) 微生物遺伝資源は、世界トップクラスとなる約8万を整備。
- (3) 地質情報では、20万分の1の地質図幅を全国カバー。

1.3 新たな知的基盤整備の方向性

第4期科学技術基本計画（2011年8月19日閣議決定）において、多様な利用者ニーズに応えるような質の充実も踏まえた新たな知的基盤整備計画の策定が求められたことを踏まえ、経済産業省では、2011年8月から、230機関、延べ500名に及び整備機関、ユーザー、有識者等の協力により、知的基盤に関するヒアリング、意見交換等を通して、ユーザーニーズ、問題点の整理等に努めてきた。

この結果、道路や下水道等の社会資本が国民の目に見える形で整備され、直接利用されるのに対して、知的基盤は、その成果の利用や便益を多くの国民事業者が直接意識する機会が少ないことから、その知名度は低く、直接の関係者以外にその重要性や必要性が広く理解されてきていないという現状認識を整理した。

このような背景の下、有識者から構成される知的基盤整備特別委員会において計量標準、微生物遺伝資源、地質情報、情報化への対応等に関する新たな整備・利用促進の方針を中間報告¹⁾としてとりまとめた。中間報告は、科学技術基本計画に基づく新たな知的基盤整備計画に反映されることを目的に、ユーザーニーズに基づいた整備、PRの強化やユーザーの利便性を図る利用促進方策を充実・強化していくという今後10年を見据えた道標となっている。

2 生物多様性条約と海外微生物資源の利用

2.1 生物多様性条約とは

1993年に生物多様性条約（Convention on Biological Diversity : CBD）が発効し、それまでは誰もが自由に利用が可能だった微生物等の生物遺伝資源に対して、その主権的権利が原産国に認められた。生物遺伝資源の取得や利用に際しては、提供する締約国のアクセスおよび利益配分

（Access and Benefit Sharing : ABS）の手続きに関する国内法令や指針に従うこと、提供国の権限ある当局から事前の情報に基づく同意（Prior Informed Consent : PIC）を得ることが記された。また、提供者と利用者は相互に合意する条件（Mutually Agreed Terms : MAT）を取り決め、そこから生じた利益を公正かつ衡平に配分することも定められた。CBD締約国193カ国のうち、およそ2割が生物遺伝資源の利用に係る国内法を制定しているが、フィリピンやブラジル、インドなどでは事前合意の要求事項や利益配分の割合が利用者にとって厳しいものとなっている²⁾。

2.2 ポストCBD時代の対応

CBD締約国会議では提供国と利用国の間でABSの議論が長く対立し、南北問題の様相を呈していた。2002年の第6回締約国会議でABSに関する任意の指針（ボンガイドライン）が採択されたが、提供国は法的拘束力をもつ新たな国際規制の必要性をその後も強く主張し続け、2010年に名古屋議定書が採択されるに至った。名古屋議定書には、生物遺伝資源の利用者に対する提供国・国内法令等の遵守と、生物遺伝資源の国家間移動の手続きが定められた。2013年2月末現在、15カ国が名古屋議定書を批准し、2014年の第12回締約国会議までの発効を目指して各国で国内措置が検討されている。

日本には伝統的に味噌・醤油・清酒の醸造を通じた高い醗酵技術があり、有機酸やアミノ酸、抗生物質などの製造で微生物を活用するバイオ産業が発展してきた。多くの企業は事業基盤である有用微生物の収集を活発に行い、海外の生物遺伝資源も積極的に探索対象としていたが、CBD発効以降は提供国の法整備の遅れや利用手続き・権利交渉の難しさから、活動を国内に限定する傾向が見られる。例えば、海外生物遺伝資源を敬遠する理由を尋ねると「アクセスする方法が明確になっていない」「生物資源の海賊行為（バイオパイラシー）の汚名を受けたくない」「提供国と利用国との間で利益配分に関する考え方に差がある」などの声が帰ってくる。一方、欧米企業は豊富な資金力を背景に自国以

外の生物遺伝資源アクセスを着実に進めており、国内産業界からは公的な支援を期待する声が高い。

2.3 NBRCの海外アクセス支援事業

このような要望を受けて、2002年に当機構は、アジア諸国を対象にCBDの精神に則った微生物資源のアクセスルートを開拓する事業を開始した。すなわち、提供国に対してPICとして生物遺伝資源の保全と持続的な利用に関する覚書(MOU)を、MATとして共同研究契約(PA)を締結し、これらの国々の微生物資源を、独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)のバイオテクノロジーセンター(NBRC)の保存施設へ移動し、産業界等へ提供することとした。(図2参照)

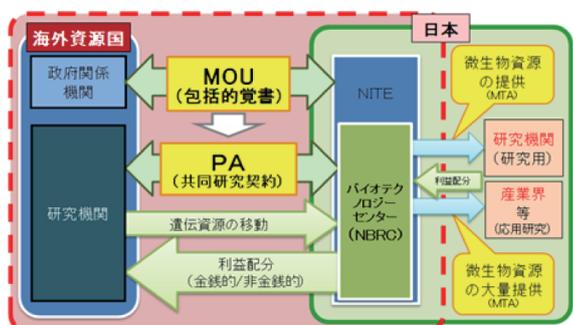


図2 海外微生物資源アクセスの探索型スキーム

微生物の研究環境は提供国によって様々なため、始めに国際的あるいは提供国内で十分機能している生物資源センター(Biological Resource Center: BRC)が存在するかを始めに調査した。国際的に機能するBRCが存在する中国、韓国、タイとは、NBRCとの菌株交換によるルートを整備した。

一方、BRCが未設立か小規模の場合は、PAのもとでNBRC職員が提供国の研究者とともに現地微生物を収集し、それらを国内へ移動する探

索型スキームで事業を実施した。(図3参照)

このスキームでNBRCは提供国の研究者招聘や共同探索活動を通して、微生物の分離・同定・保存に関する技術移転など能力構築を主体とする非金銭的利益配分を行った。また産業界等が利用した菌株の料金等を金銭的利益配分として提供国へ還元した。

2.4 インドネシアの微生物移転の実例

微生物資源の国内移動と提供の例として、インドネシアとの共同事業を紹介する³⁾。インドネシアは赤道を跨ぐ約2万の島嶼に熱帯雨林が拡がり、ユーラシアとオーストラリアの自然が混在する生物多様性大国として知られる。第5回CBD締約国会議で同国政府団が提起した生物遺伝資源の共同利用に対して、NBRCは(財)バイオインダストリー協会(JBA)を交えた協議を重ね、2002年に技術評価応用庁(2005年からの第二期は研究技術省)とMOUを、翌年にインドネシア科学院を中心とした研究グループとPAを締結し、共同事業を6年間実施した(図4参照)。この間に6696株の微生物を日本へ移転し、国内には見られない特性を有する微生物資源を産業界等に提供した。また、新種論文8報を両国研究者が共著で発表して研究成果を共有した。

2010年からは同国に国際基準のBRCを構築するSATREPS事業(地球規模課題対応国際科学技術協力、JICA・JSTによる研究プログラム)を開始し、BRC型への移行を図っている。この探索型スキームによる微生物資源アクセスは他の国々との交渉基盤となり、ベトナム、モンゴル、ミャンマー(政情により一時中断)に展開し、ブル

ネイとも交渉を重ねた。

2.5 産業活性化への展望

CBD以降、海外微生物の利用が明らかに難しくなった。そして、名古屋議

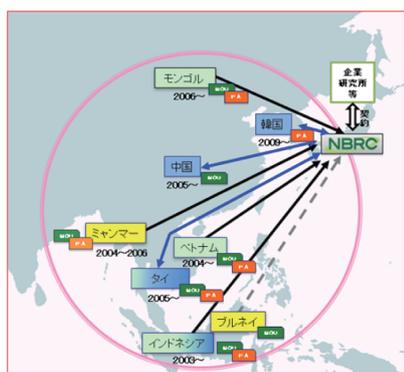


図3 アジア各国への微生物資源アクセスルート



図4 インドネシアの採集風景

定書の発効によってさらにそのハードルが高くなるかもしれない。しかし、提供国との交渉で相互理解に努め、成果の共有や情報の透明性を確保することで信頼関係が築かれれば、良い形の共同事業を実施可能である。

CBDへの対応は、経済産業省の新・知的基盤整備の柱として採用されており、NITE-NBRCの事業がバイオ産業活性化の一助となれば幸いである。

3 微生物資源情報の利用促進に向けて

3.1 技術士の役割

微生物遺伝資源情報の普及は、これまでNITEと公設試験研究機関の連携等により進められてきたが、官主導型であるため、民間企業のニーズを十分に反映した普及活動とはいえない状況であった。そこで将来的には、生物学部門の技術士が民間主導型で柔軟な「微生物遺伝資源情報とユーザーの懸け橋」となって、産業界への支援を行うことが望まれる。微生物遺伝資源の利用促進に向けた技術士の役割を整理すると以下のようになり、多義にわたる貢献が期待される。

(1) 微生物遺伝資源情報の普及・利用促進

- ① 微生物資源情報の有効利用策の検討と発信。
- ② 微生物資源情報のユーザーへの普及活動。
- ③ 潜在ユーザーの掘り起こし推進。
- ④ 微生物の産業利用におけるリスク評価の手法の開発サポート。
- ⑤ 海外への技術移転のサポート。

(2) 微生物遺伝資源情報へのフィードバック

- ① ユーザーや有識者の知見・技術を結集し、多様な利用者ニーズに応え得る微生物資源情報の充実にに向けたサポート。
- ② ユーザーの利便性を図る利用促進方策の確立に向けたサポート。

上述の(1)の①については、例えば微生物遺伝資源の新たな利用方法の検討事例として、「放線菌の水耕栽培への利用検討(山梨大学 山村会員〔技術士：生物学〕)」が挙げられる。水耕栽培では従来から微生物の繁殖抑制が大きな課題であったのに対して、この取り組みでは、水耕栽培に対して微生物を積極的に利用し、細菌数の減少

や植物の成長促進を導き出すというものであり、微生物遺伝資源の新たな用途開拓にチャレンジしている。このように技術士が自ら微生物遺伝資源情報の普及・利用促進の機会を広げることも重要な役割と考えられる。

3.2 連携への課題

技術士が積極的に微生物遺伝資源の利用促進を図るには、技術士と経済産業省やNITEとの密な連携が不可欠であり、その上で、今後、以下に示すような検討も必要と考えられる。

- NITEが進めている東南アジア諸国との連携に関して民間事業者との住分けを明示すること。
- 外国企業の微生物遺伝資源情報の利用の仕方(アプローチ方法)を調査し、国内企業に情報提供すると共に、外国企業に対して競争力のある微生物遺伝資源情報の利用法を構築すること。

<引用文献>

- 1) http://www.meti.go.jp/committee/summary/0003843/report_01.html
- 2) バイオインダストリー協会 生物資源総合研究所監修：生物遺伝資源へのアクセスと利益配分 生物多様性条約の課題
- 3) 安藤勝彦：新しい微生物資源を求めて①NITEの海外微生物探索：インドネシア編，生物学 Vol.87, 298-299, 2009

塩谷 俊 (しおや しゅん)

経済産業省 産業技術環境局
知的基盤課 係長 (NITE担当)
e-mail : shioya-shun@meti.go.jp



鶴海 泰久 (つるみ やすひさ)

(独)製品評価技術基盤機構
国際連携課 課長
e-mail : tsurumi-yasuhisa@nite.go.jp



藤原 和弘 (ふじわら かずひろ) 技術士(生物学部門)

中外テクノス(株)
つくばバイオフロンティアセンター 所長
博士(工学)
e-mail : ka.fujiwara@chugai-tec.co.jp

