

(6) MOSAICS による微生物資源の経済価値評価の動向¹

はじめに

本稿は、The Belgian Co-ordinated Collections of Micro-organisms(BCCM)が実施している Micro-organisms Sustainable Use and Access Regulation Integrated Conveyance System(MOSAICS) プロジェクトの一部である微生物資源の経済価値評価プロジェクト (Economic Valuation of Microbiological Resources; EVA) について解説する。

BCCM とは、Belgian Federal Science Policy Office の拠出による微生物のカルチャー・コレクション (Culture Collection; CC) のコンソーシアムである。MOSAICC と呼ばれる ABS に関する自主的ガイドラインを持っている²。MOSAICS プロジェクトは、2004 年から実施され、 Part 1; Economic Valuation(EVA)、 Part 2; Documents & Procedures(ADAM)、 Part 3; Integrated Conveyance System、 の 3 つのサブ・プロジェクトによって構成される。

以下では、EVA プロジェクトの内容を紹介し、進捗状況について解説し、最後に今後の動向を見る上での注意点について考察する。

1. MOSAICS による微生物資源の経済価値評価プロジェクト (EVA)

1-1. プロジェクトの目的と背景

【目的³】

MOSAICS の EVA の目的は、EU のバイオインダストリーが今後必要とするであろう微生物資源への投資額を知ることである。この目的のために、EVA プロジェクトに暗に含まれている (underlying) 意図は、微生物研究が実施される場所において、微生物の特徴が特定される以前に、利益配分の交渉を開始して研究や利用が開始できるように、微生物資源の価値評価を行うことである⁴。さらに、経済価値評価に関する何らかの「フレームワーク」「評価基準」「価値計測のためのマトリックス」のようなものを開発して、それを普及させる計画もある。

【背景】

このような目的が設定される背景として、まず、微生物資源に関して、*ex situ* の微生物資源であるいわゆるカルチャー・コレクション (culture collection; CC) に関しては、ある程度「相場」があるのに対して、*in situ* の微生物資源に関しては全く「相場観」がないことが挙げられ

¹ 本稿での記述は筆者 (株式会社日本総合研究所 研究事業本部 海外戦略クラスター 主任研究員 渡辺幹彦) の個人的見解であり、筆者の所属機関の公式見解ではない。

² MOSAICC に関しては付録 1 を参照。

³ 2004 年 10 月 6 日、MOSAICS クローズド・ミーティングでの、EVA プロジェクト・コーディネーターの Philippe DESMETH 氏のプレゼンテーションでの発言、及び、配布資料に基づく。

⁴ The underlying objective of EVA is to evaluate the values of microorganisms, before characteristics of microorganisms are specified through researches at a specific site, in order that negotiation of benefit sharing can be started before the launch of the research/utilization.

る。

周知のように ABS においては、微生物の分類/単離/同定がなされる前に、PIC として、利益配分の同意がなされなければならない状況がある。その時の相場観として、微生物資源についての価値の指標や、利益配分の交渉の土台となる相場観があれば、交渉を経て PIC に至る取引費用 (transaction costs) を軽減できる。さらには、資源提供者の主張する配分の金額が相場を上回る時に、それを低くさせる交渉の根拠となる。したがって、相場観となる数値の範囲/基準/マトリックスなどのものが設立できれば、利益配分は適切な範囲に収斂しやすくなり、資源利用者の負担を適切なものとすることができる。また、相場観が事前にわかれば、EU が、CBD 条項を遵守して、かつ、過大でない利益配分を負担しながら、将来に亘って必要な微生物資源開発の投資額を事前に確保することができる。

EVA による投資額への関心であるが、EU のバイオインダストリーの生物由来資源に限定し

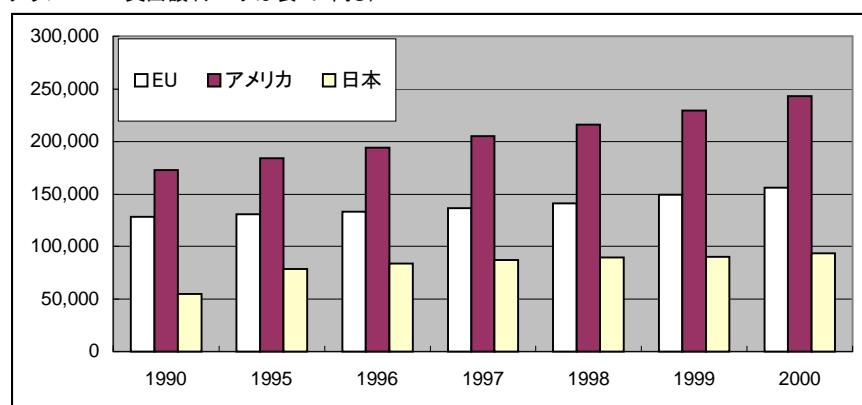
表1 R&D支出額

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
EU	128,077	130,824	132,983	136,306	141,131	149,316	155,908
アメリカ	172,855	184,075	194,009	204,865	216,007	229,280	243,056
日本	54,614	78,668	83,980	87,457	89,725	90,212	93,701

単位：千USD、購買力平価へ調整済。

出所：OECD (2002)

グラフ1 R&D支出額(データは表1に同じ)



た投資の動向を見ること

とは困難である。まし

てや、微生物資源に限定

した投資額の統計は

現状では入手できない

⁵。参考となる投資額の

傾向を見るために、広

く技術開発型産業全体

への投資額の動向を表

1、グラフ1、表2に示

した。

これらの表から読み

取れることは、まず、

表1及びそのグラフ1

より、R&Dの支出(投

資)額は微増で特に傾向に大きな変化はないということである。

また、表2からはEVAと関連がある興味深いことを読み取れる。まず、政府支出によるR&D

について、EUとアメリカは、継続して減少傾向にある。一方、日本の政府支出は増減があり、

一貫した傾向はない。また、出資者、すなわち資金の調達先を見ると、アメリカが外資(海外

直接投資; FDI)への依存度がゼロなのに対して、EUは最大7%にまで増加している。

EUにとって微生物資源由来のR&Dがバイオ政策の実施上不可欠、かつ、政府によるR&D

⁵ バイオインダストリーに関しての投資予想額についての整備された政府公式統計はない。一部民間調査会社による統計のみが存在する。

支出が必要との前提を置くなら、最終的には、EVA プロジェクトの結果は、これらの投資額の積算及び資金調達の戦略策定に利用される。

表2 R&D出資者別推移

	区分	1990	1995	2001
EU	インダストリー	52.4%	52.6%	55.5%
	政府	40.8%	38.8%	35.0%
	他の公的資金	1.2%	1.8%	2.2%
	外資	5.6%	6.8%	7.3%
アメリカ	インダストリー	54.6%	60.2%	68.2%
	政府	41.6%	35.4%	27.3%
	他の公的資金	3.8%	4.4%	4.4%
	外資	0.0%	0.0%	0.0%
日本	インダストリー	77.9%	72.3%	72.4%
	政府	16.1%	20.9%	19.6%
	他の公的資金	5.9%	6.7%	7.6%
	外資	0.1%	0.1%	0.4%

単位：全出資に対する比率。

出所：OECD (2002)

1-2. 参加者

MOSAICS プロジェクトへの参加団体が以下の表3に示されている。事務局によると、このうちEVAに関与するのは、7. European Federation of Biotechnology、9. 財団法人バイオインダストリー協会、10. Korean Institute for International Economic Policy としているが、実際の成果を得るのに関わったのは、9. 財団法人バイオインダストリー協会と 10. Korean Institute for International Economic Policy のみである（詳細後述）。

表3 MOSAICS プロジェクトへの参加団体

出所：MOSAICS (2004)

	名称	国または拠点
1	Public Planning Service – Science Policy	ベルギー
2	CABI Bioscience Office UK Centre	イギリス
3	Centraalbureau voor Schimmelcultures	オランダ
4	Centre National de la Recherche Scientifique et Technique	モロッコ
5	Catholic University of Peru	ペルー
6	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen	ドイツ
7	European Federation of Biotechnology	スイス
8	Food Industry Research & Development Institute	台湾
9	財団法人バイオインダストリー協会	日本
10	Korean Institute for International Economic Policy	韓国
11	UNESCO – Microbial Resources Centres Network	-
12	Thailand Institute of Scientific and Technological Research	タイ
13	University of Ljubljana – Faculty of natural Science and Engineering	スロベニア
14	United Nations University	日本
15	World Federation for Cultures Collections	

2. 2004 年度のプロジェクトの内容・進捗状況・結果

EVA プロジェクトの実施計画期間は、2004 年 4 月から 2005 年 7 月までである。ここでは、そのうち 2004 年度について解説する。

2-1. 内容

EVA プロジェクトの 2004 年度の計画は、以下の表 4 に示されたとおりである。

表 4 MOSAICS EVA の 2004 年度計画

番号	内容	関与する団体 (前表の番号による)	実施期間 (予定)
A	現存する/新しい微生物資源評価手法のサーベイ	7,9,10	2004/4~2004/9
B	電子フォーラムによるディスカッションと専門家会合への準備	7,9,10	2004/9~2004/11
C	専門家会合	7,9,10	2004/11
D	方法論の選択と方法論間の関連性に関するサーベイ	7,9,10	2004/12~2005/3

出所：MOSAICS (2004) p.6.

2-2. 進捗状況

2004 年度の EVA プロジェクトは、A と C のみ実施された。

A については、Korean Institute for International Economic Policy の Dr Mikyung YUN により、中間報告 *Economic Valuation of Biodiversity (Biological Resources, Genetic Resources)* が提出された。C については、この中間報告に基づいて、2004 年 10 月に財団法人バイオインダストリー協会にて専門家会合が開催された。また、2005 年 2 月に、他のサブ・プロジェクトと一緒に、台湾にて会合が開催された。

B については、EVA コーディネーターによれば、2005 年度の 9 月までに実施する予定である。D については、筆者がコメント及び discussion paper を提出したが、責任を伴ったサーベイはどの参加団体によっても実施されてはいない。

2-3. 結果と評価

EVA の 2004 年度の具体的な成果として得られたのは、Dr Yun による中間報告のみである。建設的な進展はほとんどなかった。事務局が必ずしも効率的に機能していないという手続き上の理由を別にして、進捗が見られなかったことについて、経済価値評価の手法を含む環境経済学の観点からは、以下のように整理できる。

1) 中間報告

(ア) 中間報告の作成者である Dr Yun の専門は、Economics の中でも産業連関分析であり、資源の経済価値評価ではない。

(イ) 中間報告は、一部、最新文献のサーベイがあり有益ではあるが、全体のレベルとしては、環境経済学の環境の価値評価論について、大学院修士課程レベルで、方法論を整理したに過ぎない。

2) 専門家会合

(ア) 専門家会合では、現存する方法論について筆者による解説と、それらの微生物資源への適用の「コメント」がなされたに過ぎない。

(イ) 会合の機会が有効活用できず、微生物専門家からの中間報告に対する有益な input が得られなかった。

3) 方法論

(ア) 議論の余地があったり、信頼性に幅があったりするものの、「生物多様性」「生物多様性資源」「生物資源」「森林資源」などに関する経済価値評価の方法論は存在する。これをどのように微生物資源に適用する、あるいは、適用しないかについて、具体的なサーベイがなされなかった。

(イ) ABS の文脈で特に重要となる *ex situ* と *in situ* における価値の相違の取扱い、微生物資源の分類学上の限界との関連性の取扱い（換言すると、種数が不明である時の価値評価方法論の問題）、微生物資源に特有の risks and uncertainty の問題、未知の病原菌を disclose してしまうことのネガティブな価値の取扱い、についてサーベイがなされなかった。

3. 今後の動向を見る上での注意点

前述のように、2004 年度 EVA プロジェクトは、ほとんど成果がないまま終了した。EVA プロジェクトは今後も継続するので、ここでは、今後の動向を見る上での注意点を考察する。

3-1. 微生物の経済価値評価の動向

今後の動向を見る上で、最初にここでは、微生物資源の経済価値評価自体の動向を簡単に整理する。というのは、微生物資源の経済的価値を求めること自体に賛否両論あるので、その「位置」を確認する必要があるからである。

3-1-1. World Federation for Culture Collection (WFCC) (1998) による微生物資源の経済価値評価に関するワークショップ

World Federation for Culture Collection (WFCC) が、1998 年 8 月に、カナダ・ハリファックスにおいて、*The Economic Value of Microbial Genetic Resources* と題されたワークショップを開催した。結果として、同シンポジウムの内容は激しい批判にさらされた。

同シンポジウムでの批判の根拠を整理することは本稿の範囲を超えているが、少なくとも、シンポジウムの発表資料集から 1 点原因を指摘できる。それは、対象となる「資源」の曖昧さ

である。「微生物資源の価値」=「微生物の『遺伝資源』の価値」ではないにもかかわらず、シンポジウムは最初から *microbial genetic resources* に焦点をあてている。このことは批判にさらされやすい。というのは、まず、生物資源の価値を考える時に、例えば植物資源なら、その「組織」の価値が比較的イメージ/評価しやすい。例えば、組織そのものが食糧としての価値を有する。また、微生物資源なら、「生産物」の価値が比較的イメージ/評価しやすい。例えば、醸造産業における微生物による「生産物」は価値を有する。これに対して、遺伝資源のイメージ/評価は困難である。また、評価の信頼性においても、現存する評価手法による「遺伝」資源の価値評価は信頼性に乏しいと考えられている（下表5参照）。

今後 EVA が、目的を達成するためには、同シンポジウムでの批判を克服する形で成果を得る必要がある。

表5 経済評価の信頼性

価値	信頼性
直接利用価値（消費的）	高
旅行及びリクリエーション価値	中
生態系サービス	低～中
オプション価値/存在価値（個人の持つ価値）	中
オプション価値/存在価値（遺伝資源）	非常に低い

注：直接利用価値の（消費的）の記述は、筆者による。出所：OECD[2001], p. 49。

3-1-2. 一般の先行研究

生物資源全般に関する経済価値評価の動向は、渡辺（2004）に詳しいので、ここでは、評価対象と方法について簡単に整理すると、以下の表6のようになる。微生物資源に最も近い生物多様性・遺伝情報については、生産影響法；EOP、仮想評価法；CVM、チョイス・モデリング；CM が用いられているが、信頼性については、前表のとおりである。

表6 経済評価対象と用いられた評価手法

評価対象 (例：森林生態系)	評価手法
	市場価格；MP、生産影響法；EOP、 仮想評価法；CVM、チョイス・モデリング；CM ^(注2) 、 旅行費用法；TCM、ヘドニック価格法；HP、除去費用法；RC
材木	MP
燃料材・木炭	MP, RC
非木材産品	MP, CVM, CM
生物多様性・遺伝情報・保険	MP, EOP, CM
水域系保全	EOP, MP, RC, CM
炭素吸収・固定化	EOP, MP, RC, CVM, CM
旅行及びリクリエーション価値	CM, TCM
アメニティ価値	CVM, CM, HP
オプション価値/存在価値	CVM, CM

注1：評価手法の名称は一部渡辺により修正。

注2：チョイス・モデリング法(choice modeling)。評価の考え方は、CVMと同様である。

出所：Secretariat of the Convention on Biological Diversity [2001b], p.46.

3-2. 今後の動向を見る上での注意点

本稿の結論として、EVAの今後を見る上で、あるいは、関与する上での注意点を以下に示す。

3-2-1. EVA 2005年度の計画

当初の計画と異なり、2005年2月の台湾での専門家会合により、事務局から表7に示されたような計画が提示された。最終的には、微生物資源の価値評価手法について、2006年3月までに報告書とりまとめを行い、MOSAICS・EVAとして、生物多様性条約・第8回締約国会議(CBD・COP8)にて情報発信をするという計画である。CBDへの情報発信は政治的にデリケートな問題であるので、他の参加団体は、プロジェクト主体があくまで「EU」であることを明示し続けることが必要である。

表7 MOSAICS EVAの2005～2006年計画

番号	内容	関与する団体 (前表の番号による)	実施期間 (予定)
E	Discussion paperの作成：現存する/新しい微生物資源評価手法のサーベイ結果の微生物資源への応用	未定	2005/2～2005/9
F	電子フォーラムによるディスカッションと専門家会合への準備	未定	未定～2005/9
G	専門家会合	未定	2005/9
H	微生物資源評価手法のドラフト作成	未定	2005/9～2006/2
I	Final draftの採択	未定	2006/3
J	CBD COP8での情報発信	未定	2006/5

出所：MOSAICS (2004) p.6.

3-2-2. 価値評価の方法論上の注意点

今後、新たに専門家が選出され discussion paper が作成される予定だが、経済価値評価という側面から以下の点に注目すべきである。

1) 専門性との関連

環境経済学の専門家は、過去 10 年間で飛躍的に増加した。それに伴い「環境」の経済評価の専門家は増加したが、「生物多様性」の経済評価の専門家はほとんどいない。また、環境の経済評価に関する論文発表数のうち大半を占めるのが、仮想市場方法 (Contingent Valuation Methods; CVM) によるものである。CVM を、「直接」かつ「遺伝」資源に応用すると著しく信頼性を損なう (前述の表 5 を再度参照)。

現在、EVA 事務局は、discussion paper を作成する専門家を選択中である。最も選択される可能性が高いのは、Professor Timothy SWANSON、Department of Economics、University College London である。SWANSON による微生物資源の評価のペーパーが、道具主義的になりすぎたり、微生物資源利用の実態と乖離したものになったりしないように、draft に関する電子フォーラム開催時に厳密な確認が必要である。

2) 方法論 機会費用との関連

微生物資源を計測するに当たって、それを困難としている要素のうち代表的なものは、種数が未定であること、資源の採集は必ずしも生態系を破壊しないこと、の 2 点である。は周知であるが、は、他の資源計測の時に、有効な計測手段とされている「機会費用 (opportunity costs) の応用」を困難にしている。

例えば、植物資源を採集するためには、ある程度生息地が保全されていなければならない。したがって、植物資源を採集できる状態を保つことにより、生息地を農地などの他の用途に転換したら得られたであろう機会費用が発生する。さらに具体的には、ABS を可能とする植物資源が保全されているためには、農地から得られる農産物の市場価格以上の価値が、植物資源にななければならない。しかしながら、微生物においては、微生物の特性とそれらが生息する生態系との間の厳密な関係は別にして、少なくとも、採集に必要な生息地の確保は植物に比して圧倒的に少なくすむ。したがって、discussion paper がこの点を技術的にどのように克服するかを注意して見る必要がある。

EVA の意図自体は、決してネガティブに評価されるべきものではない。説得性の高い価値評価の基準が設立されれば、ABS の PIC に至る取引費用は低減すると予測され、資源利用者からみれば提供資源の過大評価が、資源提供者からみれば提供資源の過小評価が、それぞれ回避されて、利用が促進されると共に、本来の CBD の理念である fair and equitable という利益配分に近づくことができる。しかし、方法論の難しさを再認識しつつ、参加団体が互いに、専門

的知識を提供し合って、よりよい結果に至ることが望まれている。

(渡辺幹彦)

【主要参考文献】

1. OECD[2002] 『生物資源センター（BRC） - 生命科学とバイオテクノロジーの未来を支えるために』財団法人バイオインダストリー協会生物資源総合研究所 財団法人バイオインダストリー協会
2. 財団法人バイオインダストリー協会生物資源総合研究所[2002] 『遺伝資源へのアクセスとその利用から生じる利益の公正・衡平な配分に関するボン・ガイドライン』 財団法人バイオインダストリー協会
3. 財団法人バイオインダストリー協会[2003a] 『平成 14 年度経済産業省委託事業 環境対応技術開発等（生物多様性条約に基づく遺伝資源へのアクセス促進事業）事業報告書』 財団法人バイオインダストリー協会
4. 財団法人バイオインダストリー協会[2003b] 『生物資源へのアクセスと利益配分』 <http://www.mabs.jp/>（2003年8月11日参照）
5. BT 戦略会議 [2002] 『バイオテクノロジー戦略大綱』 BT 戦略会議 <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/bt/kettei/021206/taikou.pdf>（2003年6月1日参照）
6. 渡辺幹彦・二村聡編[2002] 『生物資源アクセス - バイオインダストリーとアジア』、東洋経済新報社
7. 渡辺幹彦[2004] 「生物資源価値の経済評価に関する動向」『平成 15 年度環境対応技術開発等委託事業報告書・生物多様性条約に基づく遺伝資源へのアクセス促進事業』財団法人日本バイオインダストリー協会
8. MOSAICC (Micro-Organisms Sustainable use and Access regulation International Code of Conduct)(2000). *Elaboration and Diffusion of a Code of Conduct for the Access to and Sustainable Use of Microbial Resources within the Framework of the Convention on Biological Diversity*, MOSAICC, <http://www.belspo.be/bccm/>（2003年8月11日参照）
9. MOSAICS (Micro Organisms Sustainable Use and Access management Integrated Conveyance System) (2004) *Sixth Framework Programme Priorities 5 – Food Quality and Safety*, Unpublished Document Prepared by the Secretariat of MSAICS
10. OECD (2001). *Valuation of Biodiversity Benefits: Selected Studies*, OECD
11. OECD (2002) *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2002*, OECD
12. OECD (2003). *Harnessing Markets for Biodiversity – Towards Conservation and Sustainable Use*, OECD

13. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2001a). *Handbook of the Convention on Biological Diversity*, Earthscan
14. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2001b). *The Value of Forest Ecosystems, CBD Technical Series No. 4*, United Nations Environment Programme and Convention on Biological Diversity
15. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2002). *Access and benefit-sharing as related to genetic resources - Bonn Guidelines on Access to Genetic Resources and Fair and Equitable Sharing of the Benefits Arising out of their Utilization (The Sixth Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity, Decision VI/24)*,
<http://www.biodiv.org/programmes/socio-eco/benefit/bonn.asp#> (2003 年 6 月 1 日参照)

【付録 1】MOSAICC の内容

1997 年に「ベルギー微生物保存機関 (BCCM)」を中心に、微生物資源の利用に関する自主的なガイドラインである「微生物の持続可能な利用と取得の管理に関する国際行動規範 (MOSAICC)」が策定された。MOSAICC は、微生物遺伝資源 (Microbial genetic resources; MGR) の利用者が CBD や関連する国際法を遵守しながら MGR に容易にアクセスできるように、事前の合意契約 (Prior Informed Consent; PIC) 及び素材移転契約 (Material Transfer Agreement; MTA) の雛型を提供している (表)。微生物が生息する域内で MGR を利用する場合には、PIC のみが必要となる。生息域外に持ち出すときには、MTA を取り交わすことが必要になる。

表 MOSAICC による PIC と MTA の雛型

事前の合意契約 (Prior Informed Consent; PIC)
資源利用者の名称、連絡先 資源収集場所、及び、収集する MGR についての記述 関係する国内法の名称 MTA の添付 (必要に応じて) 土地所有者の許可証
素材移転契約 (Material Transfer Agreement; MTA)
資源原産国の記述 提供者、及び、利用者に関する情報 MGR の使用内容 MGR の配布先 利益配分に関する合意事項 1) MGR の所有権 2) MGR の保管 3) 派生する技術に関する知的所有権に関する記述 4) 技術協力手段 5) 受入能力強化 6) 情報交換 7) 研究成果の出版予定 8) 事前支払 9) マイルストーン支払 10) ロイヤリティ 11) 地域社会と先住民の利益配分への関与の可能性

(出所) MOSAICC インターネットサイト <http://www.belspo.be/bccm/> (2003 年 8 月 20 日参照)