

平成 17 年度委託調査成果報告書
微生物資源の経済価値に関する調査

平成 18 年 2 月

独立行政法人製品評価技術基盤機構

はじめに

本報告書は、(株)日本総合研究所に委託して実施した微生物資源の経済価値評価に関する調査の報告書である。

製品評価技術基盤機構(NITE)は、我が国における微生物資源を中心とした中核的な生物遺伝資源機関として生物遺伝資源センター(NBRC)を平成14年に千葉県木更津市に設立した。以来、NBRCは、国内外の資源機関との連携を深め、微生物資源の収集・保存・提供体制を着実に整備してきた。

また、NITEは、微生物資源を含む生物遺伝資源を管轄する生物多様性条約(Convention on Biological Diversity; CBD)の枠組みの中で、インドネシア、ベトナム、タイ等の東南アジア諸国と覚書(MOU)を締結し、これらの国において微生物資源を収集し、日本に移転し、国内企業等へ微生物資源を提供する業務を開始した。また、NITE-DOBは、アジア地域の11カ国と共に「微生物資源の保存と持続可能な利用のためのアジア・コンソーシアム」(ACM)を設立し、着実にアジアの生物遺伝資源へのアクセスを容易にするための仕組み作りに努めた。

このような背景の中で本調査は実施されたが、微生物資源の経済評価に関しては、先行研究がほとんどないことから、新しい評価方法を確立するところから調査は開始した。結果として、平成16年度の報告書の成果を踏まえて、先行研究を改良しながら、多方面にわたって調査を実施し、成果を得ることができた。アンケート調査を通じて得ることができた微生物資源への支払意志額のデータは、おそらく、世界でも初めての貴重なものであろう。今後は、本調査の方法論が改良されて、微生物資源やその関連事業の正しい評価、CBDにおける資源利用の事前了承(PIC)及び、公正かつ衡平な利益配分への利用、微生物の収集・保存事業への適切な投資額の算出、などに適用されることが期待できる。

最後に、このような意義ある調査に対し快くインタビュー調査に応じていただいた各分野の専門家の方々、アンケートに回答していただいた菌株ユーザーの方々、ハードなスケジュールにもかかわらず高度に専門的な処理を正確にいただいた拓殖大学・武田晋一先生と筑波大学大学院・吉田謙太郎先生に謝意を表したい。

最後に、本調査を担当した(株)日本総合研究所に対して、この困難な調査を短期間でまとめられたことに対し謝意を表したい。

平成18年2月

独立行政法人製品評価技術基盤機構

バイオテクノロジー本部

目次

要約.....	6
1 調査の目的・背景・意義・構成.....	11
2 調査の結論.....	13
2.1 微生物資源の価値.....	13
2.1.1 評価の基本的な考え方.....	13
2.1.2 コンジョイント法による支払意志額の結果.....	16
2.1.3 支払意志額による資源価値の計算の基本的な考 え方.....	24
2.1.4 複数のモデルケースによる資源価値.....	27
3 評価方法.....	35
3.1 評価における方針・前提・限界.....	36
3.1.1 方針.....	36
3.1.2 前提.....	38
3.1.3 限界.....	39
3.2 価値の種類と概念の再整理.....	40
3.2.1 価値の種類.....	40
3.2.2 根拠となる概念.....	41
3.3 先行研究による評価方法の再整理.....	42
3.3.1 先行研究の状況.....	42
3.3.2 利点と欠点.....	42

3.3.3	適用	43
3.4	コンジョイント法の採用と適用	44
3.4.1	コンジョイント法の概要	44
3.4.2	コンジョイント法の利点と欠点	51
3.4.3	コンジョイント法の採用の正当化	53
4	まとめ	54
4.1	評価方法における成果	54
4.2	評価方法・プロセス・結果における課題	54
4.3	今後の調査の可能性	54
資料 1	参考文献	56
資料 2	コンジョイント法実施の詳細	58

要約

要約 1 本調査の目的

要約 1.1 本調査の目的は、独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）・バイオテクノロジー本部・生物遺伝資源部門（NBRC）が保有する菌株の価値を評価することである。

要約 1.2 ここでの計測と評価の対象は、NBRC が保有/供給する、あるいは、将来保有/供給する可能性の有る CC の「価値」の計測とそれに便益の評価である。微生物資源については、*ex situ* での状態のものである。従って、評価の対象は、NBRC の狭義の業務である分譲による便益に限られている。

要約 2 調査方法

要約 2.1 微生物資源の価値を計測する調査方法として、コンジョイント法（Conjoint Analysis）¹を利用した。

要約 2.2 コンジョイント法は、例えば、消費者に商品に関するアンケートを実施して、回答者である消費者が、その商品のどの「属性（特徴）」にどれくらい重きをおいているかを調べるものである。

(ア) 自動車为例にとつて考える。自動車の「属性」には、排気量、エンジンの性能、デザイン（色など）、安全性（エアバッグの有無）、価格がある。各属性に関して、さまざまな「レベル」がある。図表に、属性とレベルの例が示されている。

属性	排気量	エンジン	デザイン(色)	安全性	価格
レベル	1500cc	普通のカソリン車	白	エアバッグ無	150万円
	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ付	200万円

(イ) コンジョイント法では、これらの属性とレベルの組み合わせを利用する。また、アンケートの方法にはいくつかの種類がある。本調査では 2 つの方法を実施した。

(ウ) 1 つ目は、「完全評定型」と呼ばれるものである。完全評定型では、アンケートの回答者（ここでは消費者）に対して、以下のような質問（質問票）をする。購入確率を回答してもらう。

¹ ここでのコンジョイント法と支払意志額の算出に関する説明は、初心者にわかりやすくしたもので、理論的厳密性を捨象している場合がある。詳細に関しては、本文及び資料を参照のこと。また、係数の推定（回帰分析などにより係数を算出すること）方法については、計量経済学か統計学の教科書を参照されたい。

質問 以下のような特徴をもった自動車をどれぐらいの確率で購入しますか？

属性	排気量	エンジン	デザイン(色)	安全性	価格	確率(%)
自動車A	1500cc	普通のカソリン車	白	エアバッグ無	150万円	80
自動車B	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ付	200万円	100
自動車C	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ無	180万円	60

(工) このような質問をたくさんすると、統計的処理をすることによって、満足度（購入確率）

= $20 \times \text{排気量} + 300 \times \text{エンジン} + 10 \times \text{色} + 5000 \times \text{安全性} - 0.01 \times \text{価格}$
 といった各属性に対する「係数」を計算できる。この例では、回答者は、安全性に一番の重きをおいていることがわかる。さらに、属性に価格が含まれているときには、各属性への限界支払意志額を計算することができる。

限界支払意志額

= 属性の係数 / | 価格の係数 |

この例では、安全性への限界支払意志額は、 $5000 / 0.01 = 500,000$ 円である。ここでの回答者（消費者）は、エアバッグがつくことに 50 万円まで支払ってもいいことがわかるのである。消費者にとって望ましくない属性は、負の値をとることもありうる。

(オ) 2 つ目は、「選択型」と呼ばれるものである。選択型では、アンケート回答者に対して、以下のような質問（質問票）をする。どちらを選ぶか回答してもらおう。

質問 以下のような特徴をもった自動車のどちらを購入しますか？

属性	排気量	エンジン	デザイン(色)	安全性	価格	選択番号
選択肢1	1500cc	普通のカソリン車	白	エアバッグ無	150万円	2
選択肢2	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ付	200万円	
選択肢3	このどちらも選ばない					

(カ) 選択型における統計処理の方法は、完全評定型とは異なるが、考え方は同様で、このような多くの質問をすることによって、各属性の係数が計算され、それに伴い各属性への限界支払意志額が算出される。ここでの例では、価格が高くてもエアバッグ付の自動車を選択されているので、安全性への支払意志額が大きくなると考えられる。

要約 2.3 このようなコンジョイント法は、1960 年代に計量心理学の分野で誕生し、同分野や、商業的な市場調査の分野で発展してきた。これが、1990 年代から、環境価値の評価の分野に応用されることとなった。環境や資源の経済評価を専門領域として含む環境経済学の分野において、コンジョイント法は急速に関心が高まり、研究論文数も急速に増加している。

要約 2.4 コンジョイント法は、少なくとも市場調査の分野では高い信頼性がある。また、環境分野でも方法論の改善は続いているものの信頼性は確保されている。従って、この方法を利用した。

要約 2.5 微生物の専門家へのインタビューなどを踏まえて、以下のような属性とレベルを決めた。

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている（利用条件が明確）	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない（利用条件の記述そのものがない）	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

要約 2.6 これによる質問票を作成し、現在のNBRCユーザー約480に対してアンケートを実施し、約200の回答を得た。完全評定型と選択型の両方を同時に実施した。

要約 2.7 統計処理により各属性とレベルに関する限界支払意志額を算出した。結果は以下の図表の通りである。属性とレベルに記号を加えた（NOVELY1など）。完全評定型と選択型は、質問形式も統計処理の根拠も異なっているので、どちらが正しい、あるいは、どちらが優先されるということはないので、両方の結果を示した。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP
NOVELY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	¥19,200	ORIGIN1: 国内	¥19,600	MTA1: 明記されている（利用条件が明確）	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない	¥82,100	METABOLISM1: 既知である	¥28,400
NOVELY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定	¥67,600	ORIGIN2: 熱帯地域	¥21,700	MTA2: 明記されていない（利用条件の記述そのものがない）	¥19,800	PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	¥75,100	METABOLISM2: 既知でない	¥28,400
NOVELY3: 同定済で既知の種	¥62,600	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外	¥21,700			PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい	¥79,800		
NOVELY4: 同定済で新種である	¥57,600								

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	¥20,500	ORIGIN1: 国内	¥16,900	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない	¥16,900	METABOLISM1: 既知である	¥23,200
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定	¥42,600	ORIGIN2: 熱帯地域	¥21,000	MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	¥6,600	PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	¥34,200	METABOLISM2: 既知でない	¥23,200
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥30,700	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外	¥4,500			PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい	¥51,000		
NOVELTY4: 同定済で新種である	¥8,700								

要約 3 結果

要約 3.1 微生物資源(菌株)の価値の算出結果が以下の図表に示されている。

単位:円

記号	微生物資源(菌株)の価値	微生物資源(菌株)の価値
	(完全評定型)	(選択型)
標準的	155,700	47,900
機能・代謝物が明らか	212,500	94,300
特許による利用制限(許容範囲)	205,500	111,600
特許による利用制限(負担が重い)	50,600	26,400
新種	35,500	8,500
熱帯原産(未同定)	-137,500	-93,400
熱帯原産(同定済)	51,000	17,000
熱帯原産種の価値変化(未同定から同定、MTAの確保)	188,500	110,400

要約 3.2 これらの金額を算出するには、前述のコンジョイント法による各属性への支払意志額の結果から、菌株の特徴に応じて、各属性のレベルを選択して、その金額を足していく。例えば、「標準的な菌株」に関しては、 $NOVELTY1 \cdot ¥62,600 + ORIGIN1 \cdot ¥19,600 + MTA \cdot ¥19,800 + PATENT1 \cdot ¥82,100 + METABOLISM2 \cdot (-¥28,400) = ¥155,700$ (完全評定型) というように加算する。選択型でも同様である。

要約 3.3 標準的な菌株の他に、図表中に示されたような様々な属性を持った菌株を複数設定して、価値を算出した。この中で、熱帯原産の価値変化というのは、NITE・バイオテクノロジー本部・生物遺伝資源開発部門（NBDC）の事業により、NBRC への寄託があるので、この事業や菌株の価値を考えるためである。

1 調査の目的・背景・意義・構成

1-1 本調査の目的は、独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）・バイオテクノロジー本部・生物遺伝資源部門（NBRC）が保有する菌株の価値を評価することである。

1-2 本調査の意義として、日本政府が策定した「バイオテクノロジー戦略大綱（BT 大綱）」が、戦略の1つとして掲げた「生物遺伝資源の充実」に込められていることが挙げられる。

- (i) バイオテクノロジーは、動植物・微生物、ヒト細胞・組織、遺伝子などの生物遺伝資源を必要としている。このためには、遺伝資源を整備するとともに、海外に生物遺伝資源を求める時には、「生物多様性条約（Convention on Biological Diversity；CBD）」を遵守し、資源保有国との協調関係が必須となる。また、EU Science Policy Office も、Micro-organisms Sustainable Use and Access Regulation Integrated Conveyance System（MOSAICS）と称して、微生物資源の経済価値評価プロジェクトを実施している。すなわち、バイオテクノロジー発展のために、微生物資源とその保存にはどのような経済的価値と、その事業にはどのような社会的便益があるのかを知り、それを戦略的に必要な投資額に反映させる必要がある。
- (ii) 生物遺伝資源の価値評価に関するこのような重要性に反して、これまで、植物や生態系の価値評価は存在したが、微生物資源に関する体系的な価値評価は実施されることがなかった。従って、本調査は、実施に意義があり、NBRC の収益性を費用便益分析の経済評価で見直すということは、単なる費用便益分析の実施の意義を超えて、バイオテクノロジー戦略上意義がある。

1-3 本調査報告書の構成は、以下に示す通りである。まず、端的に結論を述べ、その根拠/手法の中身を解説し、さらに、それらの詳細を資料にて記述している。

1-4 まず、「2 調査の結論」にて、結論を先に示す。

- (i) 結論は、NBRC の CC における微生物資源の価値、すなわち、*ex situ* における微生物資源の価値²の評価結果を示す。評価結果は、手法の技術的相違と条件により複数示される。また、菌株の属性の相違により複数示される。

1-5 「3 評価方法」にて、結論に至るまでに用いた評価の手法について詳細に説明する。

- (i) 結論の信頼性を客観的に評価するために、評価方法の方針・前提・限界を示す。
- (ii) 価値の種類と概念を整理して示す。これは、評価対象となる概念により、対応

² 本報告書では、便宜的に CC を *ex situ* での保存と同義とする。

すべき評価の方法が異なること、また、対応する評価手法が単純に結びつかないことがあることなどに由来する。

- (iii) 先行研究による微生物以外の資源価値の評価を整理して、微生物資源の評価に対して、利点・欠点・適用について、整理する。
- (iv) 本調査で中心的な役割を果たした「コンジョイント法」について、詳細に解説する。
- (v) 本調査で一部参考にした、トラベルコスト法 (Travel Cost Method ; TCM) について解説する。
- (vi) 紛争回避 (コンプライアンスの遵守) の便益の算出根拠、及び、産業全体への波及を示す。

1-6 まとめとして、1)本調査の成果、2)残された課題、3)調査を通じて得られた情報の中で調査目的とは合致しないが、NITE 事業の将来の参考になるもの、4)今後の調査の可能性、などを整理する。

2 調査の結論

2.1 微生物資源の価値

2.1.1 評価の基本的な考え方

2.1.1-1 評価の根本的な考え方は以下に示す通りである。

- (i) ユーザーによる支払意志額が、*ex situ*、すなわち、CCの菌株の価値であると考ええる。
- (ii) 菌株には複数の属性があり、属性はいくつかのレベルに分かれる。
- (iii) 直接ユーザーに対してアンケートを実施して、各レベルの属性に対する支払意志額を求める。
- (iv) 菌株の各属性に対する支払意志額を、菌株の特徴ごとに選択して加算して、菌株の特徴ごとに価値を求める。
- (v) アンケートには、コンジョイント法を用いた。コンジョイント法は、完全評定型と選択型の2つを同時に実施した(同手法の詳細は、3.4及び資料2を参照)。

2.1.1-2 複数の属性とレベルを以下の図表の要領にて設定した。

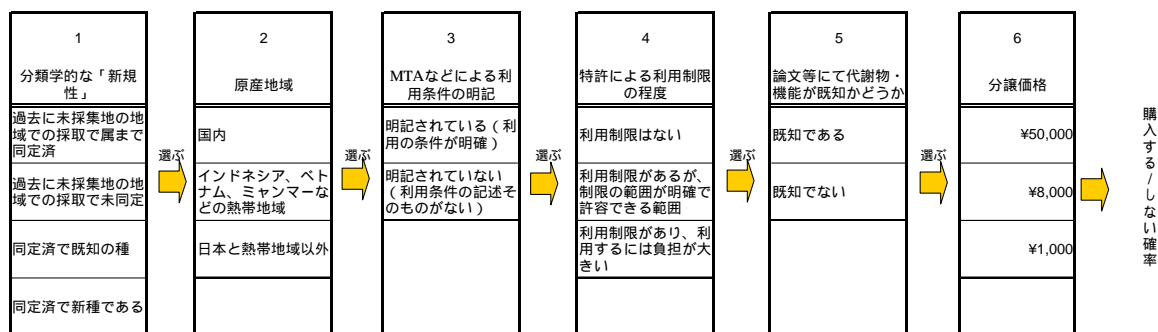
図表 1 菌株の属性とレベル

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている(利用条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

出所： 調査担当者作成

2.1.1-3 菌株購入者は、さまざまな属性の組み合わせからなる菌株の特徴によって購入を決定している（図表参照）。考慮する属性の順番や、方法は様々であろうが、複数の属性を考慮している。

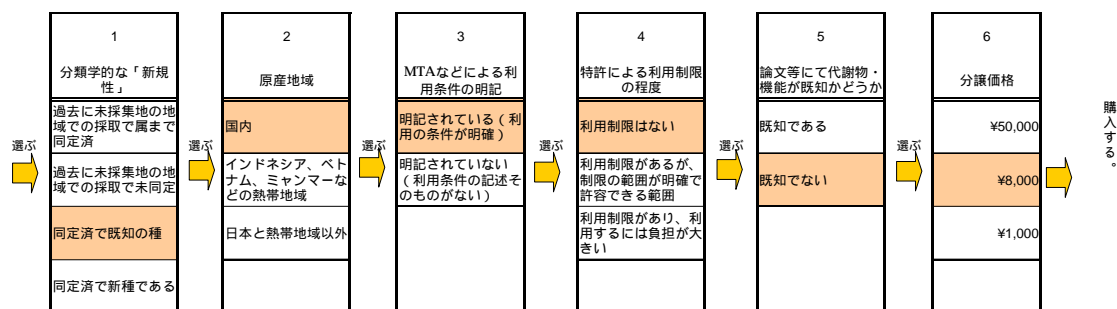
図表 2 属性とレベルの選択



出所：調査担当者作成。

2.1.1-4 例えば、「標準的な」株（原産地が国内の）で、特に有用な代謝物質がない菌株を購入する人の選択は以下のようなであろう。最も重要なのはカタログ・ナンバーなどで、追加として利用条件などを確認する。この場合は、代謝物質を追試するのが目的でないが、代謝物質の有無は属性として常に入っている。また、価格という属性は、菌株の「購入」という時は、常に含まれている。

図表 3 属性とレベルの選択（例）



出所：調査担当者作成。

2.1.1-5 ここで重要な点は、NBRC の分譲価格は、「たまたま」8,000 円ときまっているが、潜在的な支払意志額（それを購入するのに払ってもいい金額）は、8,000 円とは限らないことである。有用な代謝物質があるとわかっている菌株なら、購入者は、もっと高い金額で購入してもよかったであろう。換言すると、支払意志額はもっと高いで

あろう。逆に、安価でも購入したくない属性とレベルのものもあるであろう。例えば、仮に、これまで未採集地であった採集地から得られた珍しいと思われる菌は、興味はあるが、生物多様性の遵守手続き、運搬、保存の手間とコストがかかるので、お金をもらってでももらえないという場合もあるかもしれない。この場合は、支払意志額は負となる。

2.1.1-6 コンジョイント法という手法によるアンケートを菌株ユーザーに対して実施すると、ユーザーが（アンケート回答者が）各属性とレベルにどれくらい重きをおいているかがわかる。また、どれくらい重きをおいているかを調べることにより、属性とレベルに対してのユーザーの支払意志額を算出することができる。

2.1.1-7 前述の属性とレベルは、存在する菌株のすべての属性とレベルを表現しているわけではない。また、菌株の種類によって属性とレベルは異なる。しかし、CCの特徴や購買傾向や、評価される傾向の属性を考え、属性とレベルを選択して、コンジョイント法にて使用した。これらの内容とレベルの適切性に関しては、インタビュー調査、及び、プレ・テストの実施により、現実的に受容される範囲であることを確認した。

2.1.1-8 以下では、各属性とレベルを以下のように記号で統一する。

図表 4 属性とレベルの呼称

記号	属性	レベル
NOVELTY 1	分類学的な「新規性」	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済
NOVELTY 2	分類学的な「新規性」	過去に未採集地の地域での採取で未同定
NOVELTY 3	分類学的な「新規性」	同定済で既知の種
NOVELTY 4	分類学的な「新規性」	同定済で新種である
ORIGIN 1	原産地域	国内
ORIGIN 2	原産地域	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域
ORIGIN 3	原産地域	日本と熱帯地域以外
MTA 1	MTAなどによる利用条件の明記	明記されている（利用の条件が明確）
MTA 2	MTAなどによる利用条件の明記	明記されていない（利用条件の記述そのものがない）
PATENT 1	特許による利用制限の程度	利用制限はない
PATENT 2	特許による利用制限の程度	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲
PATENT 3	特許による利用制限の程度	利用制限があり、利用するには負担が大きい
METABOLISM 1	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	既知である
METABOLISM 2	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	既知でない
PRICE_DIRECT	価格	1000円 8000円 50000円

2.1.2 コンジョイント法による支払意志額の結果

2.1.2-1 コンジョイント法による調査の結果、支払意志額は、以下の図表の通りである。

図表 5 菌株への支払意志額

単位:円

記号	属性	レベル	支払意志額 1 (完全評定型)	支払意志額 2 (選択型)
NOVELTY 1	分類学的な「新規性」	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	19,292	20,598
NOVELTY 2	分類学的な「新規性」	過去に未採集地の地域での採取で未同定	-67,647	-42,649
NOVELTY 3	分類学的な「新規性」	同定済で既知の種	62,658	30,794
NOVELTY 4	分類学的な「新規性」	同定済で新種である	-57,681	-8,742
ORIGIN 1	原産地域	国内	19,665	16,964
ORIGIN 2	原産地域	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	-21,719	-21,483
ORIGIN 3	原産地域	日本と熱帯地域以外	21,714	4,518
MTA 1	MTAなどによる利用条件の明記	明記されている(利用の条件が明確)	19,834	6,633
MTA 2	MTAなどによる利用条件の明記	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	-19,834	-6,633
PATENT 1	特許による利用制限の程度	利用制限はない	82,118	16,966
PATENT 2	特許による利用制限の程度	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	75,158	34,213
PATENT 3	特許による利用制限の程度	利用制限があり、利用するには負担が大きい	-79,804	-51,180
METABOLISM 1	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	既知である	28,462	23,234
METABOLISM 2	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	既知でない	-28,461	-23,234

図表 6 菌株への支払意志額（高額順）

単位：円

記号	支払意志額 1 (完全評定型)	支払意志額 2 (選択型)	記号
PATENT 1	82,118	34,213	PATENT 2
PATENT 2	75,158	30,794	NOVELTY 3
NOVELTY 3	62,658	23,234	METABOLISM 1
METABOLISM 1	28,462	20,598	NOVELTY 1
ORIGIN 3	21,714	16,966	PATENT 1
MTA 1	19,834	16,964	ORIGIN 1
ORIGIN 1	19,665	6,633	MTA 1
NOVELTY 1	19,292	4,518	ORIGIN 3
MTA 2	-19,834	-6,633	MTA 2
ORIGIN 2	-21,719	-8,742	NOVELTY 4
METABOLISM 2	-28,461	-21,483	ORIGIN 2
NOVELTY 4	-57,681	-23,234	METABOLISM 2
NOVELTY 2	-67,647	-42,649	NOVELTY 2
PATENT 3	-79,804	-51,180	PATENT 3

出所：アンケート

2.1.2-2 これらの支払意志額の結果について、補足説明と注釈を以下に示す。支払意志額を解釈する場合にはこれらの内容に十分注意する必要がある。

2.1.2-3 補足説明を以下に示す。

- (i) 完全評定型と選択型は、質問形式も推定方式も異なる。従って、どちらが優先されるとはいえない。どちらも正しい。従って、単純に2つの値を示した。
- (ii) 選択型での結果は、若干数値が低目となる傾向がある。低目となる正確な根拠は、高度に専門的なのでここでは割愛するが、完全評定型では、最小二乗法により支払意志額を推定するので、複数の属性に対する支払意志額を算出するには複数の推定式を作成して求めるのに対して、選択型では、1つの推定式から算出される。この時の数学的特性から、若干ではあるが数値が低目に算出される。

2.1.2-4 注釈を以下に示す。

- (i) ここでの結果は、あくまで、過去にNBRCから菌株を購入したことがあるユーザーに対するアンケートに基づくものである。従って、菌株一般ではなくて、CCでの利用に際しての、菌株への支払意志額が反映されていると考えるべきである。換言すると、CCの菌株へ「望むもの」が反映されていると見るべきである。
- (ii) このことにより、例えば、自ら資源探索や大規模スクリーニングを実施している企業に対して、同じ方法と内容によるアンケートを実施すれば、新規性や原産地域の支払意志額に関しては、異なる結論が得られるであろう。
- (iii) 属性・ORIGIN2の解釈については、十分な注意が必要である。

まず、熱帯地域にたいする支払意志額は低く、国内や先進国からの入手に対するものが高い。これは、冒頭に述べたように、ユーザーに対するアンケートだったため、「安心して使えること」という属性が高く評価されたといえる。ただし、今後、NBDCの活動などによって(後述)熱帯地域から採集された種から有用な物質が発見されていくと、支払意志額は上昇する可能性がある。

また、技術的に注意が必要で、本来は、各属性への支払意志額を得るために多数の質問をするのが理想である。しかしながら、何十もの質問は、回答者が敬遠する。従って、実験計画法の直交配列表³(直交計画)というものによって、

³ もし、単純な属性×水準の組み合わせで質問を作成すると、多数の質問を作成して質問しなければならない。実際のアンケート実施では、多数の質問への回答は期待できない。このような問題を解決するために、フィールド調査が効率的に行えるように、実験計画法という分野で直交配列表というものが開発されている。これを利用すると、分析に必要な回答を得るための最小限の組み合わせを得ることができる。ここでのアンケートでは、12通り程度の質問で、多数の質問をするのとほぼ同じ結果を得ることができる。

質問数を最小限に絞った。従って、属性・ORIGIN2の金額が低い点に関しては、CCでの菌株購入を求める人が「確実なもの」を求めるために、未知の部分が多い熱帯地域由来の菌株を「現状では」敬遠しているとも解釈できるが、方法の限界により、過小評価されている可能性も否定できないことに十分な注意が必要である。

- (iv) 「特許による制限のない」という属性に関して、コンジョイント法のアンケート回答者が、「特許が取得されていない」あるいは「特許が取得されているが利用制限がない」のどちらに解釈したか不明である。ただし、いずれにせよ、特許がある、すなわち、有用性に確実な期待が持てる場合には、高い支払意志額を有し、反対に、有用性に確実な期待が持てても負担が重い場合には敬遠されていることは以上と矛盾しない。

2.1.2-5 支払意志額について、以下のような解釈が可能である。

- (i) 総じて、ユーザーは、「素性がはっきりしていること」「用途がわかっていること」「有用であること」への支払意志額が高い。
- (ii) 完全評定型・選択型に共通して、高い支払意志額があるのは、既知種・NOVELTY3と代謝物が既知・METABOLISM1である。
- (iii) 既知種については、これは、NBRC/CCの保有株の代表的な特徴である。ユーザーは、種が明確な菌株が整備されているという行為に対して高い支払意志額を持っていることがわかる。
- (iv) 特許については、若干結論が別れるが、特許による制限があるが許容範囲・PATENT2に関しては、共通して支払意志額が高い。
- (v) 利用条件の明記・MTA1については、1万円以上の支払意志額がある。これもNOVELTY3とともに、NBRC/CCの代表的な属性である。
- (vi) ユーザーは新規性に期待を持っているが、未同定のものに関しては、負の価値を示しており、資源価値を評価できるのは、せめて属まで同定が済んでからということになる。インタビュー調査によると、未採集地からの菌による新代謝物資などへの「興味」と「期待」は大きい。しかしながら、興味や期待はあっても、実際に支払意志額を有するのは、「素性がはっきりしてから」ということになる。既知種への支払意志額が、新規性の中で一番高いことから、ユーザーは、この「素性がはっきりしていること」への支払意志額が高いことがわかる。
- (vii) 新種に関しては、但し書きが必要である。新種に関しては、ユーザーごとに意見が分かれている。研究開発の政策や個人の興味による違いが大きい。企業では、負の値、大学などの公的機関で選択型による結果では正の値をとっている。

2.1.2-6 企業・公的機関別の支払意志額を以下の図表に示す。

図表 7 菌株への支払意志額 企業・公的機関別

単位:円

記号	属性	レベル	企業		公的機関	
			支払意志額 1 (完全評定型)	支払意志額 2 (選択型)	支払意志額 1 (完全評定型)	支払意志額 2 (選択型)
NOVELTY 1	分類学的な「新規性」	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	16,841	22,226	23,297	18,896
NOVELTY 2	分類学的な「新規性」	過去に未採集地の地域での採取で未同定	-74,614	-53,646	-62,487	-32,159
NOVELTY 3	分類学的な「新規性」	同定済で既知の種	71,903	55,315	54,578	12,717
NOVELTY 4	分類学的な「新規性」	同定済で新種である	-69,192	-23,895	-46,675	546
ORIGIN 1	原産地域	国内	46,307	26,875	18,612	7,844
ORIGIN 2	原産地域	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	-39,950	-27,410	-21,774	-16,237
ORIGIN 3	原産地域	日本と熱帯地域以外	27,285	534		8,353
MTA 1	MTAなどによる利用条件の明記	明記されている(利用の条件が明確)	30,188	10,233		1,828
MTA 2	MTAなどによる利用条件の明記	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	-30,187	-10,233		-1,828
PATENT 1	特許による利用制限の程度	利用制限はない	90,102	25,051	80,660	15,102
PATENT 2	特許による利用制限の程度	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	92,377	44,526	45,753	27,426
PATENT 3	特許による利用制限の程度	利用制限があり、利用するには負担が大きい	-90,862	-69,577	-80,664	-42,528
METABOLISM 1	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	既知である	48,680	35,177		13,918
METABOLISM 2	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	既知でない	-48,683	-35,177		-13,918

出所: アンケート

注: 空欄は有意とならなかった。

図表 8 菌株への支払意志額 企業・公的機関別 (高額順・企業)

単位:円

記号	企業		記号
	支払意志額 1 (完全評定型)	支払意志額 2 (選択型)	
PATENT 2	92,377	55,315	NOVELTY 3
PATENT 1	90,102	44,526	PATENT 2
NOVELTY 3	71,903	35,177	METABOLISM 1
METABOLISM 1	48,680	26,875	ORIGIN 1
ORIGIN 1	46,307	25,051	PATENT 1
MTA 1	30,188	22,226	NOVELTY 1
ORIGIN 3	27,285	10,233	MTA 1
NOVELTY 1	16,841	534	ORIGIN 3
MTA 2	-30,187	-10,233	MTA 2
ORIGIN 2	-39,950	-23,895	NOVELTY 4
METABOLISM 2	-48,683	-27,410	ORIGIN 2
NOVELTY 4	-69,192	-35,177	METABOLISM 2
NOVELTY 2	-74,614	-53,646	NOVELTY 2
PATENT 3	-90,862	-69,577	PATENT 3

出所: アンケート

注: 空欄は有意とならなかった。

図表 9 菌株への支払意志額 企業・公的機関別 (高額順・公的機関)

単位:円

記号	公的機関		記号
	支払意志額 1 (完全評定型)	支払意志額 2 (選択型)	
PATENT 1	80,660	27,426	PATENT 2
NOVELTY 3	54,578	18,896	NOVELTY 1
PATENT 2	45,753	15,102	PATENT 1
NOVELTY 1	23,297	13,918	METABOLISM 1
ORIGIN 1	18,612	12,717	NOVELTY 3
ORIGIN 2	-21,774	8,353	ORIGIN 3
NOVELTY 4	-46,675	7,844	ORIGIN 1
NOVELTY 2	-62,487	1,828	MTA 1
PATENT 3	-80,664	546	NOVELTY 4
ORIGIN 3		-1,828	MTA 2
MTA 1		-13,918	METABOLISM 2
MTA 2		-16,237	ORIGIN 2
METABOLISM 1		-32,159	NOVELTY 2
METABOLISM 2		-42,528	PATENT 3

出所: アンケート

注: 空欄は有意とならなかった。

2.1.2-7 企業別と公的機関別の結果について、注釈と解釈を示す。

- (i) 重要な注釈は、有意とはならなかった属性は、評価が低いのではなくて、それに対するユーザーの評価が分かれているということである。
- (ii) 企業と大学の特徴を端的にまとめると、企業は、既知種、代謝物質が既知、MTAが明確への支払意志額が高いという傾向がある。一方、公的機関は、新規なものや、特許を好む。換言すると、企業は、用途が限定できて素性がはっきりしているものを好み、公的機関（主に大学）は、「新しものずき」である。
- (iii) 企業がこれらの属性を好むのは、研究開発での利用がはっきりしていて、利用目的にあったものを求めるからと解釈できる。さらに、MTAに高い支払意志額をおいて、利用に伴う費用負担額や、リスクの回避に注意を払っていることがわかる。
- (iv) 公的機関は、学術的研究もあり、新規種に興味が高いと解釈できる。MTAに関しては意見が分かれているが、関心が少ないといえる。
- (v) 支払意志額の全般に関して、高いものは企業が公的機関より高く、低いものは企業が公的機関より低い。企業は採算性が重要であるために、方針が明確であるといえる。

2.1.3 支払意志額による資源価値の計算の基本的な考え方

2.1.3-1 前述のコンジョイント法による各属性への支払意志額に基づき、微生物資源の価値を算出する方法の基本的な考え方が、以下の図表に示されている。尚、以下では、計算の簡素化のために、100円単位未満を切り捨てる。

2.1.3-2 微生物資源の価値を算出するには、対象となる微生物資源の特徴を示す各属性について、1つずつ該当する属性を選び出して、その支払意志額を足していく。その合計が、資源価値である。

図表 10 支払意志額による資源価値の計算の基本的な考え方

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	¥19,200	ORIGIN1: 国内	¥19,600	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない	¥82,100	METABOLISM1: 既知である	¥28,400	各属性から1つずつ選択した金額を合計
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定	¥67,600	ORIGIN2: 熱帯地域	¥21,700	MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	¥19,800	PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	¥75,100	METABOLISM2: 既知でない	¥28,400	
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥62,600	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外	¥21,700			PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい	¥79,800			
NOVELTY4: 同定済で新種である	¥57,600									

出所：調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	¥20,500	ORIGIN1: 国内	¥16,900	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない	¥16,900	METABOLISM1: 既知である	¥23,200	各属性から1つずつ選択した金額を合計
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定	¥42,600	ORIGIN2: 熱帯地域	¥21,000	MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	¥6,600	PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	¥34,200	METABOLISM2: 既知でない	¥23,200	
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥30,700	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外	¥4,500			PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい	¥51,000			
NOVELTY4: 同定済で新種である	¥8,700									

出所：調査担当者作成。

2.1.3-3 これに基づいて、NBRC の「標準的な⁴」菌株/微生物資源の特徴を示す属性を選んで、その価値を算出すると、以下の図表のように示される。網掛の部分は、選択された属性である。完全評定型と選択型は、数値が異なり、どちらも正当であり、算出根拠が技術的に異なるものなので両方の数値を示した。NBRC の典型的な菌株の価値は、155,700 円（完全評定型） もしくは、47,900 円（選択型）となった。

図表 11 NBRC の代表的特徴の微生物資源価値

属性の組み合わせ、支払意志額 (WTP)、価値 (完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値 (WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥19,600	MTA1: 明記されている (利用の条件が明確)	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない	¥82,100	METABOLISM1: 既知である		¥155,700
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない (利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない	¥28,400	
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥62,600	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所： 調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額 (WTP)、価値 (選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値 (WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥16,900	MTA1: 明記されている (利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない	¥16,900	METABOLISM1: 既知である		¥47,900
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない (利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない	¥23,200	
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥30,700	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所： 調査担当者作成。

⁴ ここでの「標準的な」とは「標準株」という用語の意味とは異なり、一般的な意味しか持たない。

2.1.3.-4 新規性に関しては CC の基本的役割として、既知種を整理して保存することなので、NOVELTY3 とした。原産地域については、既知種であれば（熱帯からの新規の採集を除いて）ユーザーはあまりこだわりはないと考え、典型的な国内原産とし、ORIGIN1 とした。利用条件については、新規性と同様、利用条件がカタログ等で明記されているので、MTA 1 とした。特許については、PATENT 1 とした。代謝物については、CC のなかで機能や代謝物質に関して既知の種もあるが、多くは未知であるので、METABOLISM2 とした。

2.1.3.-5 ここで示した算出方法は、いわば「教科書的」な算出方法である。一方、加算すべき菌の属性の選択に関しては、微生物に関連する各分野の専門家や、菌株購入目的によって異なってくるであろう。例えば、そもそも CC に菌株を求める人は、種の同定には興味はあるが、原産地に関してはあまり興味がないかもしれない。すなわち、価値の算出の際に、原産地の属性に対する支払意志額を加算しないのが適切かもしれない。また、同様の目的で購入する人は、特許は最初からないものと考え、特許の属性の支払意志額を加えないのが適切かもしれない。他の属性に関しても、同様の選択が可能である。

2.1.3.-6 ただし、このような可能性はあっても、前述の価値が、標準的な価値である。

2.1.4 複数のモデルケースによる資源価値

2.1.4.1 菌株の種類による価値

2.1.4.1-1 前述の価値が、「標準的」な価値ではあるが、代表的な特徴ある菌株を取り上げて、モデルケースとして、資源価値を示すことは可能である。以下のようにモデルケースを考える。

- (i) 機能/代謝物質が明らかな菌株
- (ii) 特許がある菌株
- (iii) 新種
- (iv) 熱帯原産の種

2.1.4.1-2 機能/代謝物質が明らかな菌株に関しては、機能/代謝物質が既知かどうかの属性について、「既知」を選択する。NBRC 保有株の中で、約 1,200 株に関して「Application」が明らかなので、これに相当すると考える。また、分譲数が多い「Reference 株」も、機能と用途がはっきりしているものがあるので、これに相当すると解釈できる。資源価値は、以下の図表に示すとおりである。**212,500 円(完全評定型)**もしくは、**94,300 円(選択型)**である。

図表 12 機能/代謝物質が明らかな菌株の価値

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥19,600	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない	¥82,100	METABOLISM1: 既知である	¥28,400	¥212,500
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥62,600	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所：調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥16,900	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない	¥16,900	METABOLISM1: 既知である	¥23,200	¥94,300
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥30,700	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所：調査担当者作成。

2.1.4.1-3 特許がある菌株に関しては、その制限によって額が異なる。基本的には、機能/代謝物質は既知だと考える。資源価値は、以下の図表に示すとおりである。利用制限が許容できる場合は、**205,500 円（完全評定型）** もしくは、**111,600 円（選択型）** である。利用制限が負担である場合には、**50,600 円（完全評定型）** もしくは、**26,400 円（選択型）** である。

図表 13 特許がある菌株(制限が許容範囲)

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値 (WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥19,600	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない		METABOLISM1: 既知である	¥28,400	¥205,500
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	¥75,100	METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥62,600	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所： 調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値 (WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥16,900	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない		METABOLISM1: 既知である	¥23,200	¥111,600
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	¥34,200	METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥30,700	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

図表 14 特許がある菌株（利用制限が負担である）

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥19,600	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない		METABOLISM1: 既知である	¥28,400	¥50,600
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥62,600	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい	¥-79,800			
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所： 調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥16,900	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない		METABOLISM1: 既知である	¥23,200	¥26,400
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種	¥30,700	ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい	¥-51,000			
NOVELTY4: 同定済で新種である										

2.1.4.1-4 新種に関しては、原産地域が日本以外の可能性が少なくないが、既知種との比較の為に、それ以外の新規性以外の条件は典型的な菌株と同様にする。資源価値は、以下の図表に示すとおりである。**35,500 円(完全評定型)**、もしくは、**8,500 円(選択型)**である。

図表 15 新種の菌株の価値

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥19,600	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない	¥82,100	METABOLISM1: 既知である		¥35,500
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない	¥28,400	
NOVELTY3: 同定済で既知の種		ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である	¥57,600									

出所: 調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内	¥16,900	MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない	¥16,900	METABOLISM1: 既知である		¥8,500
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域		MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない	¥23,200	
NOVELTY3: 同定済で既知の種		ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である	¥8,700									

2.1.4.1-5 熱帯原産の種に関しては、2つの資源価値を考える。資源価値は、以下の図表に示すとおりである。未同定なので、特許の属性を加算しない。熱帯原産で未同定のものについては、「期待」はあるものの、そのままの属性では、ユーザーの実際の支配意志額は低く、**-137,500円（完全評定型）** もしくは、**-93,400円（選択型）**である。一方、新種として同定されて、菌株として付随情報が整備されると、**51,000円（完全評定型）** もしくは、**17,000円（選択型）**となる。

図表 16 熱帯原産菌株（未同定）の価値

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内		MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)		PATENT1: 利用制限はない		METABOLISM1: 既知である		¥-137,500
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定	¥-67,600	ORIGIN2: 熱帯地域	¥-21,700	MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	¥-19,800	PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない	¥-28,400	
NOVELTY3: 同定済で既知の種		ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所：調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内		MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)		PATENT1: 利用制限はない		METABOLISM1: 既知である		¥-93,400
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定	¥-42,600	ORIGIN2: 熱帯地域	¥-21,000	MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	¥-6,600	PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない	¥-23,200	
NOVELTY3: 同定済で既知の種		ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である										

出所：調査担当者作成。

図表 17 熱帯原産菌株(同定済)の価値

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(完全評定型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内		MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥19,800	PATENT1: 利用制限はない	¥82,100	METABOLISM1: 既知である	¥28,400	¥51,000
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域	¥21,700	MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種		ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である	¥57,600									

出所：調査担当者作成。

属性の組み合わせ、支払意志額(WTP)、価値(選択型)

分類学的な「新規性」	WTP	原産地域	WTP	MTAなどによる利用条件の明記	WTP	特許による利用制限の程度	WTP	論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	WTP	資源の価値(WTPの合計)
NOVELTY1: 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済		ORIGIN1: 国内		MTA1: 明記されている(利用の条件が明確)	¥6,600	PATENT1: 利用制限はない	¥16,900	METABOLISM1: 既知である	¥23,200	¥17,000
NOVELTY2: 過去に未採集地の地域での採取で未同定		ORIGIN2: 熱帯地域	¥21,000	MTA2: 明記されていない(利用条件の記述そのものがない)		PATENT2: 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲		METABOLISM2: 既知でない		
NOVELTY3: 同定済で既知の種		ORIGIN3: 日本と熱帯地域以外				PATENT3: 利用制限があり、利用するには負担が大きい				
NOVELTY4: 同定済で新種である	¥8,700									

出所：調査担当者作成。

2.1.4.2 属性の変化による価値の変化

2.1.4.2-1 ここで一点、微生物探索により、未同定の微生物が、MTA の確立を経て、同定・分類されるようになる時の価値の「変化」を考える。というのは、NBDC の活動により、探索・単離・同定・分類を経て、最終的には、NBRC の CC に格納されて分譲されることが、NITE の新規事業として意義があるからである。その意義を価値の変化（あるいは創出される価値）で見る。

2.1.4.2-2 この価値の変化は、前述の熱帯原産の菌株についての価値を比較すると理解できる。以下のように求められる。

- (i) 未同定・MTA なし - 同定・MTA あり = **188,500 円**（完全評定型）
- (ii) 未同定・MTA なし - 同定・MTA あり = **110,400 円**（選択型）

2.1.4.3 微生物資源価値のまとめ

2.1.4.3-1 以上の資源価値額をまとめると以下の図表の通りである。

図表 18 微生物資源価値のまとめ

単位: 円

記号	微生物資源（菌株）の価値	微生物資源（菌株）の価値
	（完全評定型）	（選択型）
標準的	155,700	47,900
機能・代謝物が明らか	212,500	94,300
特許による利用制限（許容範囲）	205,500	111,600
特許による利用制限（負担が重い）	50,600	26,400
新種	35,500	8,500
熱帯原産（未同定）	-137,500	-93,400
熱帯原産（同定済）	51,000	17,000
熱帯原産種の価値変化（未同定から同定、MTAの確保）	188,500	110,400

出所： アンケートを基に調査担当者作成。

3 評価方法

3-1 「3 評価方法」では、結論に至った評価の方法について解説する。以下では、3.1にて、評価方法全体についての、方針・前提・限界について示す。特に、微生物資源の経済評価のためのすべてのデータが入手可能ではないので、前提と限界の設定は不可避であり、また、評価結果を客観的なものとするために重要である。

3-2 3.2 では、経済評価の対象となる価値について再整理して示す。価値の種類は、評価に利用される方法論と密接に結びついているので、重要である。

3-3 3.3 では、先行研究による環境/資源価値の評価方法を再整理する。特に、支払意志額と機会費用の概念、あるいは、それを正当化する理論的根拠の区別が曖昧となっており、この点を再整理する。また、動物/植物資源と生態系に関する評価と微生物資源に関する評価の区別が重要である。

3-4 3.4 では、本調査での中心的役割を果たしたコンジョイント法について解説する。コンジョイント法を本調査にて採用した根拠を示す。コンジョイント法の利点と欠点を客観的に示す。

3-5 3.5 では、旅行費用法 (Travel Cost Method ; TCM) について解説する。TCM の本調査の全面的な適用は、最終的には放棄されたが、インタビュー調査にて、TCM の考え方に則ったデータを収集した。これらは、コンジョイント法の結果を直感的に正当化するのに役立つ。

3-6 3.6 では、NBRC の 2 次的な便益である紛争回避と産業への波及効果を解説する。

3.1 評価における方針・前提・限界

3.1.1 方針

3.1.1-1 評価の根拠となる情報を微生物の専門家⁵に求める。本調査においては、評価の基礎となる額及び基準を、インタビュー調査とアンケートにより、極力、微生物の専門家に尋ねた。尋ねた内容に立脚して、環境経済学の分野で発達した方法によって、それらを「価格によって表現される価値」にて評価した。換言すると、専門家が、*implicit*にて示した価値を、価値評価の方法によって *explicit* なものとした。というのは、先行研究を整理すると、製薬などの研究に関する一部の情報から、社会科学者の推測によって評価モデルが作成されたことが多く、この点が批判されるからである。主たる分析結果であるコンジョイント法による評価は、すべて微生物の専門家の判断に依拠しており、先行研究とは根本的に異なる。本調査でも、評価の方法自体の持つ限界や欠点はあるが、これは先行研究がもつ欠点とは別次元の問題である。

3.1.1-2 過大評価を避ける。微生物資源に対する「期待」や、その貴重さに対する「感情」と、客観的に経済評価できる「事象」とは別の問題である。仮に、経済的価値が高くなくても、微生物は保全され利用されるべきものであるという「価値観としての本源的な価値」をなにも損なわれるものではない。むしろ、いたずらに過大に評価することは、このような評価の試み自体全体への信頼性を損ないかねない。また、先行研究において、例えば、微生物資源に関する論文が1本発行される毎に、それが公的機関による産業への「波及効果」として貨幣換算されているなどの例がある。しかしながら、このような考え方が、あくまで科学技術自体や教育などに範囲を限定して、論文数を公的機関による波及効果の「評価基準」として採用されることは問題ないが、論文数をそのまま「経済価値」に置き換えることは誤りである。さらに、微生物資源の価値が、ただ1つ決まるとは限らないし、そうする必要もない。以上の理由から、本調査では、なるべく厳しい条件にて評価し、議論の余地がありすぎるものに関しては、棄却する。また、条件が並列する場合には、複数の結果を提示する。

3.1.1-3 研究済の採取地・種を過小評価しない。先行研究は、固有種に高い評価額を示す傾向にある⁶。固有種や未採取であった地域という「だけ」で、高い評価額を示すモデルを作成する傾向にある。しかしながら、これは先入観であって、実態を反映していない。研究者は、未知の物質・種に興味を払っているが、同時に、既知物質で過去の有用とは判断されなかった物質の再評価をしている。また、採取済の地域からの有用な種や物質の発見の可能性を否定していない。従って、固有種や未採集地を過大評

⁵ 「『微生物』の専門家」というのは、正確な表現ではない。例えば、真菌の専門家、あるいは、分類学の専門家といった表現が正しい。しかし、ここでは、対象を制限してしまうことを避けるために、正確さを失わない範囲で一般用語での表現を用いた。

⁶ 詳細は、3.3 先行研究による評価方法の再整理を参照。

価しないと同時に、資源を採集済の地域や既知物質を過小評価しない。

3.1.1-4 微生物資源と他の生物遺伝資源とを明確に区別する。植物資源・動物資源・生態系に関する先行研究は、参考となり、評価モデルの基礎となりうる。しかしながら、微生物資源は、他の資源と異なる特徴を持っている。従って、評価の際に明確に区別し、他の生物資源の評価方法を適用する際には、適用の正当性を確認してから行う。

3.1.1-5 研究開発での微生物資源利用に固執しない。いわゆるサイエンス型産業においては、研究開発が圧倒的に重要な位置を占める。しかしながら、少なくとも産業においては、研究開発は、研究開発自体を目的とするのではなく、最終的な「製品(product)」や、それに伴う収入/収益 (revenue/income) を目的としている。また、製造過程での費用 (cost) は利益 (profit) に大きく影響する。従って、微生物資源「由来」の製品に固執せずに、もっと幅広く、微生物資源が「関与」する製品・過程を評価対象とする。

3.1.1-6 方法論としての体系化を意識する。本調査は、調査成果を提出するに至っている。しかしながら、微生物資源の評価需要は今後も継続して発生するであろう。本調査が提示した方法を改善しながら実施することにより、より精緻化した評価数値を得ることができる⁷。

⁷ 4.4 今後の調査の可能性を参照。

3.1.2 前提

3.1.2-1 本調査の目的は、あくまで NBRC の経済評価である。最終的な目的は、NBRC の保有/供給する、あるいは、将来保有/供給する可能性の有る CC の「価値」を評価することと、それに伴う NBRC の便益を経済評価することが目的である。従って、評価対象となるのは、*ex situ* での微生物資源価値である。

3.1.2-2 NBRC の業務が間接的にもたらす社会的便益には、菌株保存技術の継承・移転、分類学的知識の保存・移転、技術者の雇用創出などもあると考えられる。従って、今回得られた便益が NBRC の社会的意義の中心であることに変わりはないものの、これらの便益を追加すると、NBRC の社会的経済評価の額は、さらに向上すると予想される。

3.1.2-3 広義のバイオインダストリーを対象として、微生物資源と NBRC の貢献を経済評価する。方針で示したように「関与」する産業全体を対象とする。

3.1.2-4 遺伝子組み換え作物を評価対象から除外する。というのは、北海道における遺伝子組み換え作物の一般圃場での試験栽培に関する市民の反対運動⁸などに代表されるように、日本においては、遺伝子組み換え作物は、デリケートな問題を抱えている。16 年度調査では、遺伝子組み換え種子の市場規模の試算を実施したがここでは除外する。

3.1.2-5 ウイルスを評価対象外とする。

3.1.2-6 病原菌に関する社会的費用を評価対象外とする。

3.1.2-7 バイオインダストリー自体の産業構造変化、及び、産業構造全体の中のバイオインダストリーの比率上昇を、「便益」とみなす。バイオインダストリー自体の構造変化や、その比率の上昇は、直接、経済成長を意味するものではない。しかしながら、経済発展段階として、新規産業であるバイオインダストリーの興隆とそれをもたらす内部の構造の変化は、日本の政策として奨励されている。従って、変化自体を便益とみなす。ただし、ホフマン係数などにより経済発展の状況を見る評価基準は存在するが、それは、重化学工業や精密機械などの段階にとどまっており、サイエンス型産業の規模や質の変化を経済発展段階と直接結びつける指標（換言すると、規模や質の変化を便益に換算する方法）は、現在のところない。

3.1.2-8 本調査報告書中では、単離後の微生物をすべて、*ex situ* であると定義する。換言すると、*in situ* では属数・種数は一切不明とする。分類学上の正式な定義とは無関係

⁸ 本報告書はこのような運動に対して中立である。単なる事例として引用した。

係に便宜的にこのように定義する。

3.1.3 限界

3.1.3-1 前述の遺伝子組み換え作物の除外・ウイルスの除外・病原菌の除外は、前提であったが、同時に、限界である。

3.1.3-2 個別の研究間の影響を詳細にトレースできていない。ただし、情報の非公開性もあり、すべての研究間の因果関係を数量的に表現することは、ほぼ不可能である。そもそも研究開発全体の因果関係はあまりに膨大で複雑であり、それを丹念に定性的な因果関係として記述することはできても、その貢献度合いを数量的に表現することは、ほぼ不可能と思われる。本調査でも、インタビューにて微生物の研究全体への貢献度をたずねることを試みたが、十分な根拠を持った回答は得られなかった。

3.1.3-3 産業連関分析は、研究/生産/分野別の因果関係を数値で正確に確定できたのではなく、シミュレーションである。

3.1.3-4 価値評価の中心となったコンジョイント法の結果は、信頼できるレベルまで達した。しかし、方法そのものが有する欠点からは完全に逃れているわけではない。

3.1.3-5 ゲノム情報の価値を評価していない。この理由は、単純に、本調査が NITE・バイオテクノロジー本部・ゲノム解析部門(NGAC)を対象としていないこと、及び、ゲノム情報による価値のリスクと不確実性が高いことがある。しかし、ゲノム解析がもたらす価値は低くはないと考えられるため、これは本調査の限界である。

3.1.3-6 特許微生物寄託センター(NPMD)の価値を評価していない。NPMDの意義は高いが、特許法とブダペスト条約の履行義務の担当機関としての「義務」は、たとえば、OECD 勧告があったとしても、バイオインダストリー「振興」政策の中に位置づけられる NBRC/NBDC とは意義が異なるからである。ただし、特許を持つ菌株の価値は算出した。

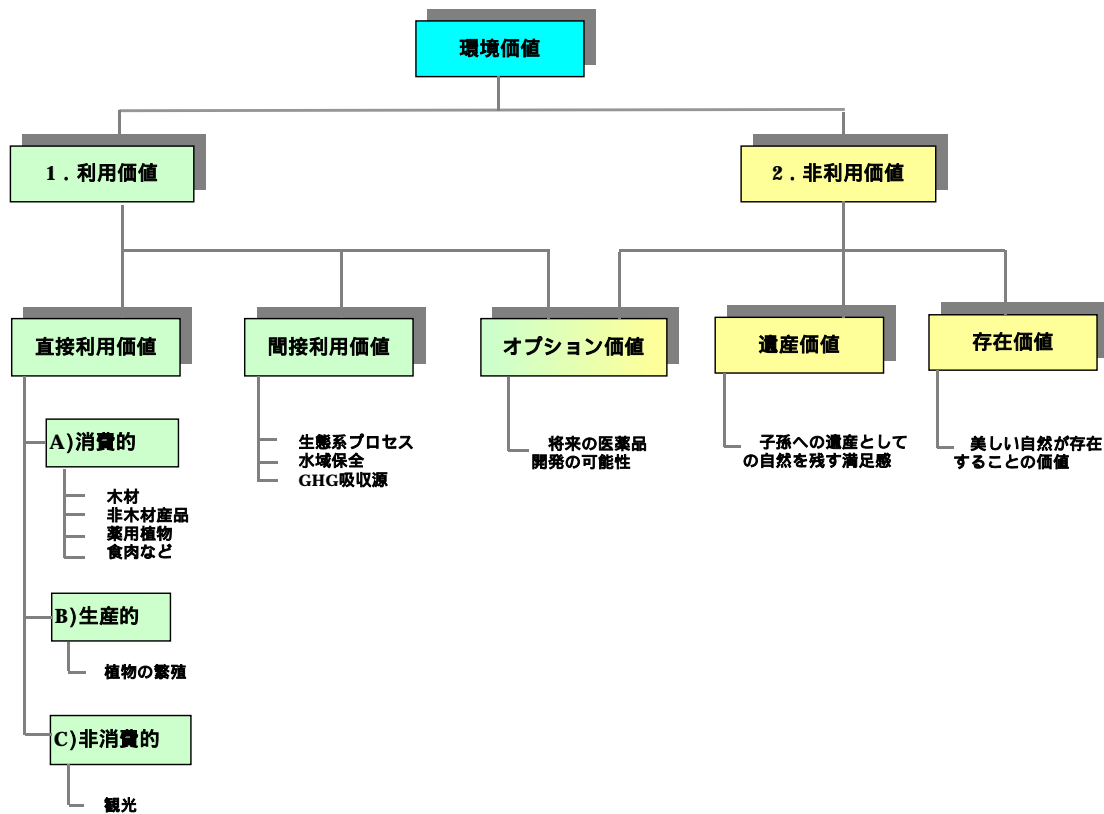
3.2 価値の種類と概念の再整理

3.2.1 価値の種類

3.2.1-1 資源を含めた環境の価値が、図表のように整理されている。

3.2.1-2 微生物を含む「生物多様性」には、広く様々な種類がある。評価対象を生物多様性とするなら、図表の全ての価値が評価対象となりうる。しかしながら、本調査では、評価対象は、*ex situ* における微生物の価値であるので、対象は利用価値に限られる。

図表 19 環境価値の概念・種類

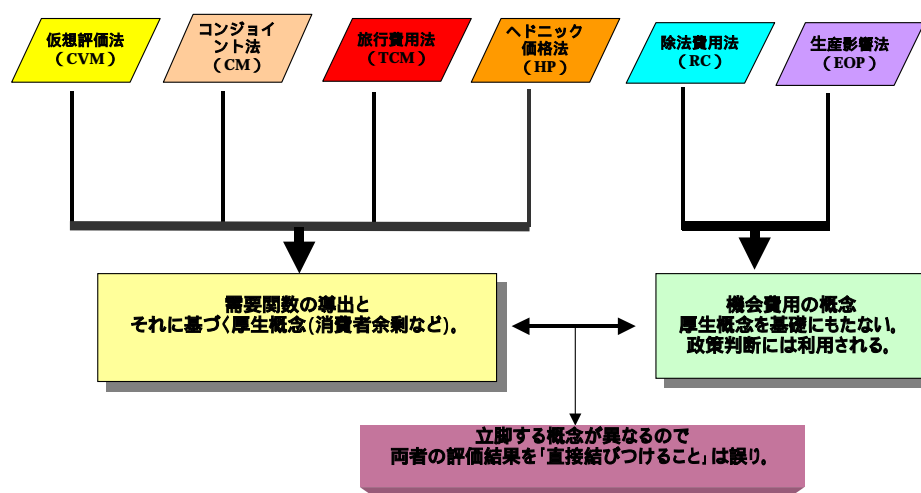


出所: Flint, M (1992), Watanabe(1999), p. 105, 栗山(1999), p.14を基に調査担当者作成。

3.2.2 根拠となる概念

3.2.2-1 価値の種類は以上に示した通りであるが、それを「経済的価値」として「評価する」時には根拠となる「経済的」概念が必要である。根拠となる概念を図表に整理してある。

図表 20 環境価値評価手法と基礎となる概念



出所：Turner at al (1994)、Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2001b)を基に、調査担当者作成。

3.2.2-2 仮想評価法、コンジョイント法、旅行費用法、ヘドニック法は、需要と需要関数の概念に立脚している。これを確認するためには資源の需要者による効用を知る必要があるが、一度、効用・需要を知ることができれば、便益に換算すべき厚生の算出は比較的容易である。

3.2.2-3 除去費用法、生産影響法は、機会費用の概念に立脚している。機会費用の概念は明確で、社会のあらゆるところで実際に利用されている。投入と産出、with/withoutなどの関係がわかれば、機会費用による価値の算出は容易である。

3.2.2-3 ここで極めて重要なのは、両者の概念の関係である。これらは、まったく異なる概念であるので、理論的整合性がなく、「直接」結びつけることができないのである。具体的には、生産影響法で評価した価値（機会費用による価値）と仮想評価法による価値（支払意志額による価値）とは「直接は」結びつけることができないのである。この区別は、極めて重要である。

3.3 先行研究による評価方法の再整理

3.3.1 先行研究の状況

3.3.1-1 平成 16 年度調査において、約 90 の文献についてサーベイを実施したが、微生物を価値評価対象として取り上げていたのは、Zedan (1992) のみであった。

3.3.1-2 平成 16 年度調査終了後に出版された文献、及び、これまでの文献の参考文献リストなどから新たな文献の発見を目指したが、微生物に関するものはなかった。

3.3.2. 利点と欠点

3.3.2-1 先行研究に見られた利点と欠点を以下に示す。

3.3.2-2 利点

- (i) Zedan(1992)は、微生物資源の価値として、ビタミンなどの最終製品の市場額が、考慮されるべきことを示した。
- (ii) Pearce and Puroshothaman (1995) は、植物資源における最終製品の市場価格から、機会費用と生産影響法の考え方に基づき、植物の *in situ* での価値額を示した。
- (iii) Rausser and Small (2000) は、植物資源における固有種と研究開発の関連性を示した。
- (iv) Gollin and Skovmand (2000) は、種子のジーンバンクにおいて、生産影響法により種子の価値を算出し、加えて、需要がない種の価値が低くないことを主張した。
- (v) CVM に取って代わって、コンジョイント法が多く見られるようになり、この適用の正当性が確認された(詳細は、3.4 を参照)。

3.3.2-3 欠点

- (i) 植物資源や動物資源を念頭においているため、微生物資源の「生息域において『事前に』生息種数を把握できない」という特徴を捉えていない。
- (ii) いわゆる研究開発の期待収入が得られる確率が、過去の実績と同一であるという保証はないという問題を解決していない。
- (iii) 根拠となる概念を混同している。種の多様性に対する支払意志額と最終製品市場の機会費用を直接結びつけることはできない。
- (iv) 分野を考慮していない。例えば、微生物をスクリーニング対象とする分野・企

業とそうでない分野・企業では、価値が大きく異なる。

3.3.3 適用

3.3.3-1 以上を以下のように適用した。

- (i) コンジョイント法を調査の中心に据えた。これにより、支払意志額とそれの根拠となっている需要・需要関数を導き出すことができる。
- (ii) Zedan 及び Pearce *et al* の考え方を参考にし、最終市場規模を算出した。これは機会費用による微生物資源の価値である。
- (iii) Rausser and Small の考え方を、そのまま適用することは棄却した。ただし、今後の調査の課題としてさらに検討すべきである。

3.4 コンジョイント法の採用と適用

3.4.1 ここでは、本調査の中心となったコンジョイント法について解説する⁹。まず、コンジョイント法とはどのようなものかについて、その概要を解説する。次に、コンジョイント法の利点と欠点を解説する。最後に、コンジョイント法の概要と利点・欠点を踏まえた上で、本調査がコンジョイント法を採用したことを正当化する。尚、コンジョイント法によるアンケート実施の詳細は、資料 2・コンジョイント法実施の詳細に示した。

3.4.1 コンジョイント法の概要

3.4.1-1 コンジョイント法 (Conjoint Analysis) とは、評価対象となるもの (商品、環境など) の複数の属性に関するアンケートを実施して、その結果から各属性の重要度を計測する方法である。対象が商品であれば、属性の重要度をマーケティングの参考にする。また、対象が環境であれば、各属性の重要度から、各属性に対する支払意志額を算定して環境税などの金額の参考にする。

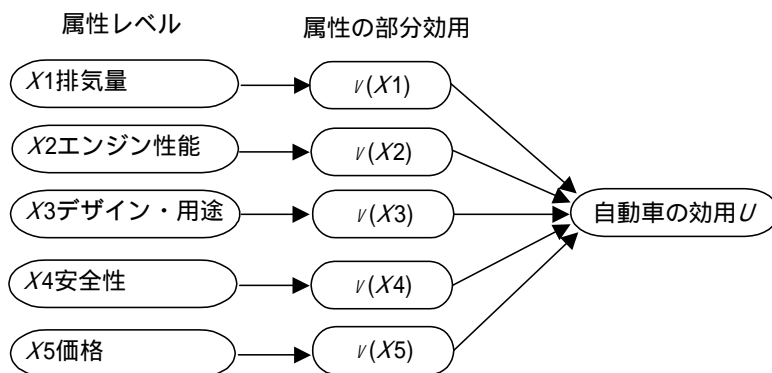
3.4.1-2 コンジョイント法は、1960年代に計量心理学の分野で誕生し、同分野や、商業的な市場調査の分野で発展してきた。これが、1990年代から、環境価値の評価の分野に応用されることとなった。環境の経済評価を専門領域として含む環境経済学の分野において、コンジョイント法は急速に関心が高まり、研究論文数も急速に増加している。特に、表明選考法の1つである仮想評価法 (CVM) から、コンジョイント法に関心と研究成果が移っている¹⁰。

⁹ 特に断りのない限り、「3.4 コンジョイント法の採用と適用」は、栗山(2000)、鷲田(1999)、柘植・栗山・庄司(2005)、Hanley and Roberts (2002)による。

¹⁰ 環境経済学に関する日本最大の学会である環境経済・政策学会においても、環境の経済評価の分野において、近年 CVM の成果発表は減少し、コンジョイント法がほとんどを占めるようになった。

3.4.1-3 コンジョイント法の最大の特徴は、部分効用という考え方に立脚していることである。効用 (Utility) とは、消費者が消費から得られる「満足度」のことである。例えば、自動車の部分効用を考える (図表参照)。消費者は、自動車に対して需要があり、これを入手することで得られる効用と価格を比較して、購入するかどうかを決定する。効用より価格が高ければ購入しない。逆に、効用より価格が低ければ購入する。ここで、コンジョイント法は、「消費者は、自動車の効用を考えると全体で1つの効用として考えるのではなく、自動車の属性に対応した部分効用を考える」と仮定している。部分効用は、排気量、エンジンの性能、デザイン、安全性、価格である。

図表 21 部分効用と全体効用



出所： 鷲田 (1999)

3.4.1-4 また、各部分効用には、水準がある。排気量 (1500cc や 2000cc) の水準、エンジンの性能 (ハイブリッドか通常のカソリン車か)、デザイン (何色か)、安全性 (エアバッグはついているか否か) 価格 (100 万円、200 万円など) そして、消費者は、これらの属性と水準の組み合わせを考えて、全体でどれぐらいの効用があるか (消費して満足するか) 購入するかを決定している。属性とレベルは以下のように整理できる。

属性	排気量	エンジン	デザイン(色)	安全性	価格
レベル	1500cc	普通のカソリン車	白	エアバッグ無	150万円
	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ付	200万円

3.4.1-5 これらの考えに基づいて、コンジョイント法は、アンケートにより各属性と水準に対する消費者の「満足度」「部分効用」「重要度」を計算しようとするものである。図表に示されたような手順にて実施される。

図表 22 コンジョイント法実施手順



出所： 栗山(2000)を基に一部修正。

- (i) 評価対象についての情報収集： 評価対象について、現状把握・データ収集・専門家意見の収集、などを行う。本調査では、16年度の調査結果を参考にしながら、専門家に対してインタビュー調査を実施した。
- (ii) 属性とレベルの選定： 評価が可能な属性は多数ある。この中から、評価対象となる属性を選定し、各属性のレベルを決定する。本調査では、インタビューを参考にしながら、属性とレベルを決定した。また、支払意志額の推定は質問形式に依存しているため、回答者の特性から適切な質問形式/推定方法を選定する。本調査では、当該分野では、初めての試みであるため、危険回避と結果の信憑性を高めるために2つの方法と質問形式を採用した。
- (iii) プロファイル・デザイン： 推定に影響を及ぼさないように、プロフィールをデザインする。「プロフィール・デザインは、コンジョイント法の調査手順の中で極めて重要な役割をもっているが、非常に複雑な計算を伴う¹¹。」この際に重要なのは、プロフィールの数である。プロフィールの数が多すぎると、回答者

¹¹ 栗山(2000) p.113.

が敬遠する。また、少なすぎると、推定に必要な回答を得られない。ここでは、実験計画法の直交配列表¹²を利用し、最小限で必要な回答を得られるプロフィール数を決定する。

- (iv) プレ・テスト： 少人数に対して、試験的にコンジョイント法によるアンケートを実施する。ここで問題があれば、質問票の内容を適宜修正する。
- (v) 最終調査： プレ・テストでの修正を踏まえて、大規模な「本アンケート」を実施する。
- (vi) 推定： 質問票の種類に合わせた統計的推定を行い、支払意志額を計算して結果を得る。

3.4.1-6このような手順によって得られた回答により、各属性に対する「重み付け」が係数として推定され、属性の中に、価格が含まれていれば、各属性に対する支払意志額を算出できる。係数の算定は、アンケートの質問方式に対応した推定方法が存在する。本調査では、完全評定型と選択型を実施した。質問の内容のイメージを自動車の例に沿って示すと、以下の図表のようになる。

図表 23 コンジョイント法による質問のイメージ

完全評定型による質問

質問 以下のような特徴をもった自動車をどれぐらいの確率で購入しますか？

属性	排気量	エンジン	デザイン(色)	安全性	価格	確率(%)
自動車A	1500cc	普通のカソリン車	白	エアバッグ無	150万円	80
自動車B	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ付	200万円	100
自動車C	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ無	180万円	60

選択型による質問

質問 以下のような特徴をもった自動車のどちらを購入しますか？

属性	排気量	エンジン	デザイン(色)	安全性	価格	選択番号
選択肢1	1500cc	普通のカソリン車	白	エアバッグ無	150万円	2
選択肢2	2000cc	ハイブリッド車	赤	エアバッグ付	200万円	
選択肢3	このどちらも選ばない					

¹² 実験計画法という分野に、直交配列表というものがある。例えば、これによらないと、アンケートを実施するには、質問が、(属性の数) × (レベルの数) の順列組み合わせになり、何十もの質問をしなければならない。そのようなアンケートはかなり実施が困難であろう。直交配列表を用いると、同じ結果が、より少ない質問で実施できる。

3.4.1.-7 これらの質問を多数繰り返し、統計的処理をすることにより、各属性に対する「係数（重要度）」が算出される。以下のような式で算出できる。この例では、回答者は、安全性に一番の重きをおいていることがわかる。

$$\begin{aligned} & \text{満足度（購入確率）} \\ & = 20 \cdot \text{排気量} + 300 \cdot \text{エンジン} + 10 \cdot \text{色} + 5000 \cdot \text{安全性} - 0.01 \cdot \text{価格} \end{aligned}$$

3.4.1.-8 さらに、属性に価格が含まれているときには、各属性への限界支払意志額を計算することができる。

$$\begin{aligned} & \text{限界支払意志額} \\ & = \text{属性の係数} / |\text{価格の係数}|^{13} \end{aligned}$$

3.4.1.-9 この例では、安全性への限界支払意志額は、 $5000/0.01 = 500,000$ 円である。ここでの回答者（消費者）は、エアバッグがつくことに 50 万円まで支払ってもいいことがわかるのである。

3.4.1.-10 これらの質問形式と限界支払意志額の算出方法（推定方法）については、正確には以下のようなものがある。

図表 24 コンジョイント法の質問票と推定形式

方法	質問票の形式	推定方法
完全（プロファイル）評定型	各プロファイルに対して、回答者が購入確率の絶対値を付ける。	重回帰分析（最小二乗法）
ペアワイズ評定型	2つのプロファイルを示し、どちらがどれくらい好ましいか回答する。	順序プロビットと最尤法
選択型	2つ以上のプロファイルの中から最も好ましいものを選択する。選ばない、という選択肢も含める。	条件付ロジットモデルと最尤法

出所：栗山(2000)を基に修正。

¹³ 通常、価格に対する効用は負なので絶対値をとるかマイナス 1 を乗ずる。

3.4.1.-11 さらに、各方法の推定方式であるが、完全評定型では、最小二乗法という方法を用いて、以下の推定式により、係数と支払意志額が算出される。

$$p_j = U(x_j) + \varepsilon$$

$$= \sum_k \beta_k x_{kj} + \varepsilon$$

ただし、

プロファイルjの商品属性	:	$x_i = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj})$
回答者の商品jの購入確率	:	p_j
推定されるパラメータ(係数)	:	
誤差項	:	
支払意志額	:	各属性の係数/-1*(価格の係数)

3.4.1.-12 一方、選択型では、以下の推定式により、係数と支払意志額が算出される。

$$U_j = V_j + \varepsilon_j \quad j = 1, 2, \dots, J$$

$$= \beta x_j + \varepsilon_j$$

ただし、

商品プロファイルjを選択したときの全体効用	:	U_j
効用のうち観測可能な部分	:	V_j
観測不可能な部分	:	
商品jの属性ベクトル	:	x_j
推定されるパラメータ(係数)	:	
支払意志額	:	各属性の係数/-1*(価格の係数)

これをもとに、商品プロファイルjが選択される確率 P_j は以下の通りである。

$$P_j = \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)}$$

この時、対数尤度関数は以下の通りであり、部分価値 のパラメータ(係数)は、次式より最尤法により推定される。

$$\log L = \sum_i \sum_j d_{ij} \ln \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)}$$

3.4.2 コンジョイント法の利点と欠点

3.4.2-1 コンジョイント法は、表明選考法と呼ばれる。ただし、直接「いくらまで払うか？」とたずねるのではないので、いわば、微生物の専門家が顕示的に示した「行間にある」支払意志額を明示的に算出する手法である。ただし、微生物資源の価値評価に関して、コンジョイント法には、利点と欠点があることを踏まえて適用されなければならない。

3.4.2-2 利点

- (i) 市場調査の分野では、信頼性が高い方法であること。
コンジョイント法は、環境評価の分野では発展段階にあるが、少なくとも市場調査と心理学の分野では十全な先行研究があり、信頼性がほぼ保証されている。従って、方法自体への懸念はなく、環境分野、すなわち、微生物資源への応用の際に十分に注意を払えば信頼性の高い方法論である。
- (ii) 評価対象となる価値は、利用価値であること。
ここでの調査対象はあくまで利用価値である。コンジョイント法よりも多くの先行研究がある CVM 法は、膨大な蓄積があり、方法論としては洗練されている。しかしながら、CVM は、環境の非利用価値を計測することを目的として開発された手法であるので、菌株の利用価値を計測することには適しているとは言いがたい。さらに、CVM 法では、直接、支払意志額をたずねるので、菌株提供といった事業にて、すでに設定された価格がある場合には、存在する価格を回避してまで、潜在的な支払意志額を聞き出すことは困難である。
- (iii) 価値を属性単位で評価できること。
菌株の種類はひとつだけではなく、さまざまな種類がある。コンジョイント法は、複数の属性に対する重要度を計測することができるので、菌株の種類に応じた支払意志額を計測することが可能である。

3.4.2-1 欠点

- (i) プロファイリング及び質問票の内容により結果が大きく異なること。
コンジョイント法の最大の欠点は、プロファイリング/質問票に、属性として含まれる価格の絶対値によって、結果が大きく変わってしまうということである。換言すると、プロファイリングの設定によっては、恣意的に結果を操作することが可能である。もちろん、本調査においては、恣意性は存在しないが、このような欠点を極力排除する工夫が常に必要である。
- (ii) CVM などと比較して多くの質問が必要であること。
コンジョイント法は、複数の属性と水準を扱うために、それに伴う複数の質問が必要である。CVM が、1つの質問にて、1つの結果を得ることが可能である

のに対して、コンジョイント法では複数の質問が必ず必要である。これは、属性と水準の数が多ければ、それに応じて質問の数も多くなってしまい、回答者が敬遠する、あるいは、回答中に疲れてしまって、回答の精度が落ちるという問題が常にある。直交計画などで質問数を最小限にする工夫が方法論として確立されているが、本調査では、完全評定型と選択実験を併用しているので、質問数が多くなりこの問題が大きく残っている。ただし、一方、一般回答者によるコンジョイント法と異なり、回答者が専門家であって、比較的高度な質問に対して回答することに習熟していると思われるので、有意となる回答を最終的に得ることができた。

3.4.3 コンジョイント法の採用の正当化

3.4.3-1 利点と欠点を客観的に比較し、本調査で、コンジョイント法を採用することは正当化されうる。

3.4.3-2 正当化の理由は以下に示す通りである。

- (i) コンジョイント法は、分野によって需要水準が異なるであろう複数の属性を考慮にいれながら、菌株の供給の実態に合わせた形で、各属性の重要度を推定可能で、各属性に対する支払意志額を算出できるという、先行研究がなしえなかった成果を出すことが可能だからである。
- (ii) コンジョイント法は、計測の対象が利用価値であることが挙げられる。例えば、CVMの本来の評価の対象は、非利用価値である。これは、生物資源でも生態系の非利用価値などを計測するときには適しているが、本来は直接利用価値を計測するために開発された手法ではないので、*ex situ*での微生物資源の価値評価には必ずしも適さない。一方、コンジョイント法は、市場調査などを通じて開発された手法であるので、利用価値を対象としている。
- (iii) NBRCの菌株にはすでに価格があるので、単純に支払意志額を尋ねるようなCVMでは、回答することに抵抗が出てしまうが、コンジョイント法によれば、価格を含めた現実的な質問をすることができるので、この抵抗感を避けて支払意志額を推定することができる。

3.4.3-3 欠点による弊害をなるべく回避するために、以下のような改善策を盛り込みコンジョイント法を実施した。

- (i) 完全評定型と選択実験の併用：通常、コンジョイント法により環境の価値を評価するときには、先に挙げた3つの方法の中から1つが実施される。しかしながら、本調査が、微生物分野では初めての試みであることなども勘案して、2つの質問形式を同時に実施し、有意性の確保を確実にし、両者に重大な乖離がないことを確認して、数値を採用した。2つの質問形式を同時に実施するために、質問の分量が適切となるようにプレ・テストを実施して、その回答の内容をみて、本アンケートを実施した。したがって、価値評価額は、複数算出されることとなったが、逆にこのことが調査の結果の信頼性を高めている。
- (ii) プロファイリングにおける属性・水準の選定のためのインタビュー調査：プロファイリングを構成する属性や水準が、菌株の実態に即したものとなり、かつ微生物の専門家にとって受け入れられやすくなるように、各分野の専門家に対してインタビュー調査を実施した。調査では適切な属性を尋ねるとともに、これらの調査方法や質問形式の是非について訪ねた。この点には十分時間をかけ、質問とそれに伴う回答が現実的なものとなり、信頼性が高まるように配慮した。

4 まとめ

4.1 評価方法における成果

4.1-1 NBRC の典型的な菌株の価値は、**155,700 円（完全評定型）**、もしくは、**47,900 円（選択型）**であった。

4.1-2 微生物資源の価値を対象とした体系的で大規模なアンケート実施は、おそらく世界で初めてである。対象を生物資源全般に広げても、おそらく初めてである。これまでも、CVM によるアンケート調査や、生態系を対象としたコンジョイント法は存在するが、微生物資源の価値を対象としたものはなかった。これらのデータは有意であり、本報告書で示した以外にも、さまざまな分析が可能である。

4.1-3 資源評価に関する学問上の観点から、完全評価型と選択型の併用というのは例がなかったために、その有効性を示すことができた。

4.1-4 尚、調査インタビューにて、CC としての役割への期待は大きいので、もっと情報発信や宣伝をして欲しいという声が多数聞かれた。また、産業構造への影響が多い産業分野は、必ずしも菌株への支払意志額が大きくなかった。これは分譲価格をどうするかに関して参考となりうる。分譲先ごとに価格を変えるのは望ましくないが、価格の多角化の検討が必要とも言える。

4.2 評価方法・プロセス・結果における課題

4.2-1 コンジョイント法の課題として、完全評定型と選択型の併用自体が指摘される。これは、成果であったが同時に、課題である。というのは、回答者にとっては、回答数が多くなり負担となるからである。どちらの方式をとっても、微生物資源の評価においては、有意であることがわかったので、以後は、どちらかの方式を選択して、その方式における質問数を増やすのが望ましい。また、プレ・テストを 2 回以上実施するのが望ましい。さらには、分野別や資源収集の政策別に質問を変えるというのが理想であった。

4.3 今後の調査の可能性

4.3-1 本調査は目的を達成して成果を得たが、課題等を踏まえて今後の調査可能性としていくつかが残っている。それらを以下に示す。

4.3-2 別のフォーマットによるコンジョイント法を実施する。本来、コンジョイント型は、必ずしも「紙」や「電子メール」で実施する必要がない。パーソナルコンピュータを利用して、対面方式で行うと、回答者は疲れずに大量の回答を行う。これを利用して、分野別に準備したコンジョイント法のアンケートを、NITE への訪問者を実施したりすることも可能である。できうるなら、属性とレベル数を減らした質問のパターンをいくつか準備して、回答者に微生物利用の政策を尋ねてから、それにあった質問を実施するのが理想である。また、大量のアンケートでなくても、会報送付などの際に、質問票を投げかける方法も考えられる。

4.3-3 非金銭的便益の評価を行う。本来、海外での資源探索は、非金銭的便益が非常に高い。従って、NITE 事業の社会的便益はもっと高いはずである。しかし、「非」金銭的なので、なにをもって「高い」と立証するかが困難である。これに関して、定性的な評価方法を確立するか、「非金銭的」なものを「金銭的」に評価するかの方法により、便益評価をすべきである。

資料1 参考文献¹⁴

【調査の目的・背景・意義・構成】

- [1] バイオテクノロジー戦略会議(2002)「バイオテクノロジー戦略大綱」内閣府

【調査の結論】

- [1] 独立行政法人製品評価技術基盤機構 (NITE) (2005)「製品評価技術基盤機構 平成 16 年度財務諸表等」独立行政法人製品評価技術基盤機構 (pdf 配信) (2005 年 9 月 30 日閲覧) <http://www.nite.go.jp/gen/download/zaimu10.pdf>
- [2] パシフィックコンサルタンツ株式会社(2002)『社会基盤投資における便益計測手法に関する調査』国土交通省委託調査
- [3] 森本好則 (1992)『ミクロ経済学』有斐閣ブックス
- [4] Boadway, R. (別所俊一郎) (2005)「費用便益分析の原理」『フィナンシャル・レビュー』2005 年第 3 号 (特集「財政支出の費用便益分析」) pp. 5-41
- [5] OECD (2001) *Biological Resource Centres - Underpinning the Future of Life Sciences and Biotechnology*, OECD

【評価方法】

- [1] 岡本眞一(1999)『コンジョイント分析 - SPSSによるマーケティング・リサーチ』ナカニシヤ出版
- [2] 環境省(2002)「金融業における環境配慮行動に関する調査研究報告書」環境省 (pdf配信) (2005年9月15日閲覧) http://www.env.go.jp/policy/kinyu/rep_h1403/
- [3] 栗山浩一 (1999)『環境の価値と評価手法 CVMによる経済評価』北海道大学図書刊行会
- [4] 栗山浩一(2000)「コンジョイント分析」、大野栄治編著『環境経済評価の実務』勁草書房、pp.105-132
- [5] 真城知己(2001)『SPSSによるコンジョイント分析』東京図書
- [6] (財)発酵工業協会 (1985)『バイオテクノロジーの産業構造に及ぼす影響』NIRA
- [7] 柘植隆弘・栗山浩一・庄司康(2005)「環境評価手法としてのコンジョイント分析」『環境と観光の経済評価』勁草書房、pp.63-94
- [8] 吉岡完治・大平純彦・早見均・鷲津明由・松橋隆司(2003)『環境の産業連関分析』日本評論社
- [9] 鷲田豊明 (1999)『環境評価入門』勁草書房
- [10] Flint, M. (1992) “Biological Diversity and Developing Countries”, in

¹⁴ 資源価値評価の文献のサーベイ結果は、平成 16 年度報告書に詳しい。ここでは 17 年度調査にて新たに参照したものと、16 年度調査にて参照したもので再参照したものを示した。

- Markandya, A. and Richardson, J. eds. *Earthscan Reader in Environmental Economics*, Earthscan, pp. 437-468
- [11] Gollin, D., Smale, M., and Skovmand, B. (2000) "Searching an Ex Situ Collection of Wheat Genetic Resources" *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 82, No. 4: pp. 812-827
- [12] Gunthorpe, D.L (1997) "Business Ethics: A Quantitative Analysis of the Impact of Unethical Behavior by Publicly Traded Corporations", *Journal of Business Ethics*, vol. 16, no. 5, pp. 537
- [13] Hanley, N. and Roberts, C. J. eds. (2001) *Issues in Environmental Economics*, Blackwell, pp. 185-212
- [14] Klassen, R.D. and McLaughlin, C. P, (1996) "The Impact of Environmental Management on Firm Performance", *Management Science*, vol. 42, no. 8, pp. 1199-1214
- [15] Konar, S. and Cohen, M. A. (2001) "Does the Market Value Environmental Performance?", *Review of Economics and Statistics*, vol. 83, no. 2, pp. 281-289
- [16] Orians, G. H., Brown, G. M., Kunin, W.E., and Swierzbinski, J. E. (1985) *The Preservation and Valuation of Biological Resources*, University of Washington Press
- [17] Pearce, D. and Puroshothaman, S. (1995) "The Economic Value of Plant-Based Pharmaceuticals", in Swanson, T.M. ed. *Intellectual Property Rights and Biodiversity Conservation - An Interdisciplinary Analysis of the Value of Medicinal Plants*, pp. 127-138, Cambridge University Press
- [18] Rausser, G. C. and Small, A. A. (2000) "Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources", *Journal of Political Economy*, Vol.108, No.1, p.173-206
- [19] Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2001) *The Value of Forest Ecosystems, CBD Technical Series No. 4*, United Nations Environment Programme and Convention on Biological Diversity
- [20] Turner, R. K., Pearce, D., and Bateman, I. (1994) *Environmental Economics - An Elementary Introduction -*, Harvester
- [21] Watanabe, M. (1999) "Biodiversity and Forest Area Development - Description of the Relationship between Conservation and Development -", 横浜国際開発研究第4巻第3号、 pp. 96-109
- [22] Zedan, H. (1992) *The Economic Value of Microbial Diversity*, UNEP.

【付論・資料】

各資料に示した。

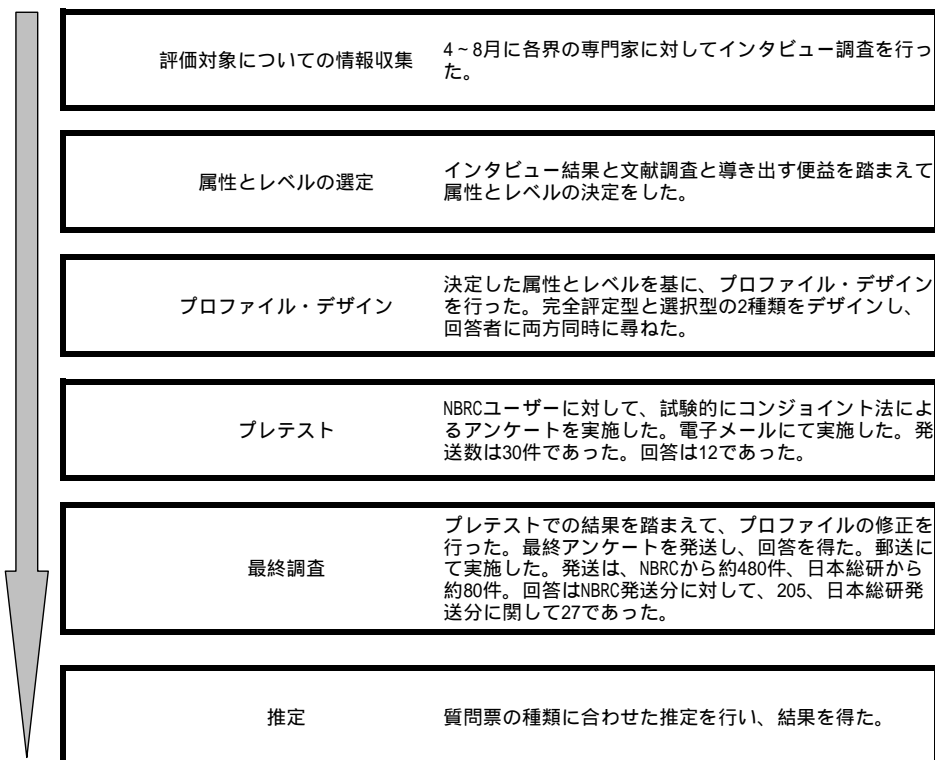
資料2 コンジョイント法実施の詳細

Appendix2-1 微生物資源の経済価値評価における、本調査によるコンジョイント法の実施のアドバンテージは、以下に示す通りである。

- (i) 微生物資源の価値を対象とした体系的で大規模なアンケート実施は、おそらく世界で初めてである。対象を生物資源全般に広げても、おそらく初めてである。これまでも、CVMによるアンケート調査や、生態系を対象としたコンジョイント法は存在するが、微生物資源の価値を対象としたものはなかった。
- (ii) 回答者が、一般市民ではなくて、専門家であるので、回答の信頼性が高い。
- (iii) コンジョイント法自体が、環境一般と自然資源の価値評価に関して2000年以降急速に発展を見せている。

Appendix2-2 以下では、図表に示した内容に従って、コンジョイント法実施の詳細を手順に従って示す。

図表 25 コンジョイント法実施の詳細の手順



出所： 調査担当者作成。

Appndix2-3 評価対象についての情報収集

- (i) インタビュー調査を実施し、重要視する属性、レベルの範囲などについて、確認した。
- (ii) コンジョイント法の完全評定型の質問票（案）について、意見を求めた。非現実的ではないとの回答を得た。

Appndix2-4 属性とレベルの選定

- (i) インタビューでの情報に基づき、属性とレベルを以下のように設定した。

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用 条件の明記	4 特許による利用制限 の程度	5 論文等にて代謝物・ 機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地 域での採取で属まで 同定済	国内	明記されている(利用 の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥20,000
2	過去に未採集地の地 域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、 ミャンマーなどの 熱帯地域	明記されていない(利 用条件の記述そのも のがない)	利用制限があるが、 制限の範囲が明確で 許容できる範囲	既知でない	¥10,000
3	同定済で既知の種	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利 用するには負担が大 きい		¥5,000
4	同定済で新種である					¥2,000

Appndix2-5 プロファイル・デザイン

- (i) 実験計画法の直交配列表（直交計画）により以下のようなプロファイルをデザインした。

	分類学的な「新規性」	原産地域	MTAなどによる 利用条件の明 記	特許による利 用制限の程度	論文等にて代 謝物・機能が既 知かどうか	分譲価格
プロファイ ル番号	NOVELTY	ORIGIN	MTA	PATENT	METABOLISM	PRICE
1	2	3	1	1	1	4
2	4	2	1	3	1	3
3	1	2	1	2	2	4
4	4	1	1	1	2	2
5	2	1	2	2	2	3
6	4	3	2	2	1	1
7	3	2	2	1	2	1
8	2	2	2	1	1	2
9	3	1	1	2	1	2
10	3	3	1	1	2	3
11	1	1	2	1	1	3
12	4	1	2	1	2	4
13	3	1	2	3	1	4
14	2	1	1	3	2	1
15	1	3	2	3	2	2
16	1	1	1	1	1	1

1-4はレベルをあらわす。

(ii) これを基に以下のような質問票設計をした。質問票を2種類作成した。

質問票A	
質問1 菌株番号	完全評定型 プロファイル
01	P1
02	P2
03	P3
04	P4
05	P5
06	P6
07	P7
08	P8
質問2-1 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P1
02	P2
03	P3
04	「この中からは選ばない」
質問2-2 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P3
02	P4
03	P5
04	「この中からは選ばない」
質問2-3 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P5
02	P6
03	P7
04	「この中からは選ばない」
質問2-4 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P7
02	P8
03	P1
04	「この中からは選ばない」

質問票B	
質問1 菌株番号	完全評定型 プロファイル
01	P9
02	P10
03	P11
04	P12
05	P13
06	P14
07	P15
08	P16
質問2-1 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P9
02	P10
03	P11
04	「この中からは選ばない」
質問2-2 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P11
02	P12
03	P13
04	「この中からは選ばない」
質問2-3 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P13
02	P14
03	P15
04	「この中からは選ばない」
質問2-4 選択肢番号	選択型 プロファイル
01	P15
02	P16
03	P9
04	「この中からは選ばない」

略号 P1: プロファイル1の意味
プロファイルが多くなったために質問をわけ、
アンケート回答者集団も分けた。

Appendix2-6 プレ・テスト結果

- (i) 以上の質問票を NITE ユーザーに 30 件(質問票 A を 15 件、質問票 B を 15 件) 電子メールにてアンケート発送し、質問票 A7 件、質問票 B5 件の回答を得た。
- (ii) 価格の係数が小さくなりがちであることが判明したので、価格のレベルの最大を上げて、最小を下げる、質問票の説明で「予算等の制約を忘れて」との記述を削除し回答者が予算制約について考慮するように配慮の改善、質問票は分けずに 1 本化、をして本アンケートに進んだ。

Appendix2-7 最終調査(本アンケート)

- (i) 属性とレベルを以下のように設定しなおした。価格が変更されている。

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用 条件の明記	4 特許による利用制限 の程度	5 論文等にて代謝物・ 機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地 域での採取で属まで 同定済	国内	明記されている(利用 の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地 域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、 ミャンマーなどの 熱帯地域	明記されていない(利 用条件の記述そのも のがない)	利用制限があるが、 制限の範囲が明確で 許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利 用するには負担が大 きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

- (ii) 直交計画により以下のようなプロフィールをデザインした。

	分類学的な「新規性」	原産地域	MTAなどによる 利用条件の明 記	特許による利 用制限の程度	論文等にて代 謝物・機能が既 知かどうか	分譲価格
プロフィール 番号	NOVELTY	ORIGIN	MTA	PATENT	METABOLISM	PRICE
1	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	4.00	2.00	1.00	3.00	1.00	3.00
3	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00
4	4.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00
5	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00
6	4.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00
7	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.00
8	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00
9	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00
10	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	3.00
11	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	3.00
12	4.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00
13	3.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.00
14	2.00	1.00	1.00	3.00	2.00	1.00
15	1.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00
16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

数値の意味はプレ・テストと同様。

(iii) これを基に以下のような質問票設計をした。また、実際の質問票を示した。

完全評定型

質問1 菌株番号	完全評定型 プロフィール
01	P1
02	P2
03	P3
04	P4
05	P5
06	P6
07	P7
08	P8
09	P9
10	P10
11	P11
12	P12
13	P13
14	P14
15	P15
16	P16

選択型

質問2-1	
選択肢番号	プロフィール
01	P2
02	P13
03	「この中からは選ばない」
質問2-2	
選択肢番号	プロフィール
01	P1
02	P4
03	「この中からは選ばない」
質問2-3	
選択肢番号	プロフィール
01	P3
02	P5
03	「この中からは選ばない」
質問2-4	
選択肢番号	プロフィール
01	P11
02	P16
03	「この中からは選ばない」
質問2-5	
選択肢番号	プロフィール
01	P8
02	P10
03	「この中からは選ばない」
質問2-6	
選択肢番号	プロフィール
01	P6
02	P9
03	「この中からは選ばない」
質問2-7	
選択肢番号	プロフィール
01	P7
02	P12
03	「この中からは選ばない」
質問2-8	
選択肢番号	プロフィール
01	P14
02	P15
03	「この中からは選ばない」

略号の意味は、プレ・テストと同様。

質問1

- 以下の表に示された特徴を持つ1-16の菌株が入手可能で、購入を検討すると仮定します。
- **各菌株をどれぐらいの確率で購入するか、0~100点の範囲で点数をつけて、オレンジ色の欄にそれを記入してください。**「是が非でも入手したい」という菌株に100点を、「そんなものは入手しない」という菌株に0点をつけて、中間のものは、購入への確率、必要性、欲求、満足度などを考えて、点数をつけてみてください。
- あえて、非現実的な特徴の組み合わせも入っています。

菌株	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か	分譲価格(円)	点数0~100
1	過去に未採集地からの採取・未同定	日本と熱帯地域以外	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	既知	50,000	
2	新種	インドネシア、ベトナムなどの熱帯地域	明記され、利用条件が明確	制限があり、利用するには負担が大きい	既知	1,000	
3	過去に未採集地からの採取・属まで同定済	インドネシア、ベトナムなどの熱帯地域	明記され、利用条件が明確	制限あるが、明確で受容範囲内	未知	50,000	
4	新種	国内	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	未知	8,000	
5	過去に未採集地からの採取・未同定	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	制限あるが、明確で受容範囲内	未知	1,000	
6	新種	日本と熱帯地域以外	明記なし(利用条件の記述なし)	制限あるが、明確で受容範囲内	既知	50,000	
7	同定済の既知種	インドネシア、ベトナムなどの熱帯地域	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	未知	50,000	
8	過去に未採集地からの採取・未同定	インドネシア、ベトナムなどの熱帯地域	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	既知	8,000	
9	同定済の既知種	国内	明記され、利用条件が明確	制限あるが、明確で受容範囲内	既知	8,000	
10	同定済の既知種	日本と熱帯地域以外	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	未知	1,000	
11	過去に未採集地からの採取・属まで同定済	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	既知	1,000	
12	新種	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	未知	50,000	
13	同定済の既知種	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	制限があり、利用するには負担が大きい	既知	50,000	
14	過去に未採集地からの採取・未同定	国内	明記され、利用条件が明確	制限があり、利用するには負担が大きい	未知	50,000	
15	過去に未採集地からの採取・属まで同定済	日本と熱帯地域以外	明記なし(利用条件の記述なし)	制限があり、利用するには負担が大きい	未知	8,000	
16	過去に未採集地からの採取・属まで同定済	国内	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	既知	50,000	

(あと、8問です。残り所要時間10分です。)

質問2-1 以下の表に示された特徴を備えた1~2の菌株から1つ選んで購入するとしたらどちらを選びますか？

ただし、「選ばない」という選択も可能だとします。選択肢の番号をオレンジ色の欄に記入してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	新種	インドネシア、ベトナムなどの熱帯地域	明記され、利用条件が明確	制限があり、利用するには負担が大きい	既知	1,000	
2	同定済の既知種	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	制限があり、利用するには負担が大きい	既知	50,000	
3	このどちらを選ばない						

質問2-2 前質問と同じ要領で選択してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	過去に未採集地からの採取・未同定	日本と熱帯地域以外	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	既知	50,000	
2	新種	国内	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	未知	8,000	
3	このどちらを選ばない						

質問2-3 前質問と同じ要領で選択してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	過去に未採集地からの採取・属間で同定済	インドネシア、ベトナムなどの熱帯地域	明記され、利用条件が明確	制限があるが、明確で受容範囲内	未知	50,000	
2	過去に未採集地からの採取・未同定	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	制限があるが、明確で受容範囲内	未知	1,000	
3	このどちらを選ばない						

質問2-4 前質問と同じ要領で選択してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	過去に未採集地からの採取・属間で同定済	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	既知	1,000	
2	過去に未採集地からの採取・属間で同定済	国内	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	既知	50,000	
3	このどちらを選ばない						

(あと、4問です。残り所要時間5分です。)

質問2-5 前質問と同じ要領で選択してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	過去に未採集地からの採取・未特定	インドネシア、ベトナムなどの地域	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	既知	8,000	
2	同定済の既知種	日本と熱帯地域以外	明記され、利用条件が明確	利用制限なし	未知	1,000	
3	このどちらも選ばない						

質問2-6 前質問と同じ要領で選択してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	新種	日本と熱帯地域以外	明記なし(利用条件の記述なし)	制限があるが、明確で受容範囲内	既知	50,000	
2	同定済の既知種	国内	明記され、利用条件が明確	制限があるが、明確で受容範囲内	既知	8,000	
3	このどちらも選ばない						

質問2-7 前質問と同じ要領で選択してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	同定済の既知種	インドネシア、ベトナムなどの熱帯地域	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	未知	50,000	
2	新種	国内	明記なし(利用条件の記述なし)	利用制限なし	未知	50,000	
3	このどちらも選ばない						

質問2-8 前質問と同じ要領で選択してください。

選択肢	分類学的な新規性	原産地域	MTAによる利用条件の明記	特許による利用制限の程度	論文等にて代謝物・機能が既知か未知か	分譲価格(円)	選択する番号1~3
1	過去に未採集地からの採取・未特定	国内	明記され、利用条件が明確	制限があり、利用するには負担が大きい	未知	50,000	
2	過去に未採集地からの採取・属まで同定済	日本と熱帯地域以外	明記なし(利用条件の記述なし)	制限があり、利用するには負担が大きい	未知	8,000	
3	このどちらも選ばない						

確認： 以上の回答結果を統計データとして利用することに同意していただけますでしょうか？
 選択肢の番号をオレンジ色の欄に記入してください。

選択肢	回答記入欄
1 同意する 2 同意しない	

*** 質問は以上です。あらためて、ご協力にお礼申し上げます。 ***

Appndix2-8 最終調査(本アンケート)結果

- (i) 質問票を NITE ユーザーに 478 件、日本総研から 84 件、郵送にてアンケート発送し、NITE ユーザーから 205 件、日本総研発送分から、27 件の回答を得た。
- (ii) 無効回答を削除して、完全評価型は、最小二乗法による重回帰分析にて、選択型は、条件付ロジットモデルにより、各属性の係数を推定した。
- (iii) 日本総研発送分の回答は、有意とならなかった。

Appendix2-9 推定（完全評定型）

(i) ダミー変数を以下のように定めた。

NOVELTY 1	=	1; 過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	0;	それ以外
NOVELTY 2	=	1; 過去に未採集地の地域での採取で未同定	0;	それ以外
NOVELTY 3	=	1; 同定済で既知の種	0;	それ以外
NOVELTY 4	=	1; 新種	0;	それ以外
ORIGIN 1	=	1; 国内	0;	それ以外
ORIGIN 2	=	1; 熱帯地域	0;	それ以外
ORIGIN 3	=	1; それ以外	0;	それ以外
MTA 1	=	1; 明記されている(利用の条件が明確)	0;	それ以外
MTA 2	=	1; 明記されていない(利用の条件が不明確)	0;	それ以外
PATENT 1	=	1; 利用制限はない	0;	それ以外
PATENT 2	=	1; 利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容でき	0;	それ以外
PATENT 3	=	1; 利用制限があり、制限の範囲が負担	0;	それ以外
METABOLISM 1	=	1; 代謝物が既知	0;	それ以外
METABOLISM 2	=	1; 代謝物が未知	0;	それ以外

(ii) ダミー変数を用いると、属性に関して、ひとつづつ欠落させる必要があるので、すべての属性・レベルの係数を推定するために、次ページ以降のように6つの推定式を定め、それに従い回帰分析を実行した。選択された属性・レベルが網掛けで示してある。

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている(利用の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種類	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

推定式

$$Y = 1 + 1 \cdot \text{NOVELTY 1} + 2 \cdot \text{NOVELTY 2} + 3 \cdot \text{NOVELTY 3} + 5 \cdot \text{ORIGIN 1} + 6 \cdot \text{ORIGIN 2} + 8 \cdot \text{MTA1} + 10 \cdot \text{PATENT 1} + 11 \cdot \text{PATENT 2} + 13 \cdot \text{METABOLISM 1} + \text{PRICE_DIRECT} + u$$

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている(利用の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種類	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

推定式

$$Y = 2 + 1 \cdot \text{NOVELTY 1} + 2 \cdot \text{NOVELTY 2} + 3 \cdot \text{NOVELTY 3} + 4 \cdot \text{NOVELTY 4} + 5 \cdot \text{ORIGIN 1} + 6 \cdot \text{ORIGIN 2} + 8 \cdot \text{MTA1} + 10 \cdot \text{PATENT 1} + 11 \cdot \text{PATENT 2} + 13 \cdot \text{METABOLISM 1} + \text{PRICE_DIRECT} + u$$

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている(利用の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種類	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

推定式

$$\begin{aligned}
 Y &= 3 \\
 &+ 1 \cdot \text{NOVELTY 1} + 2 \cdot \text{NOVELTY 2} + 3 \cdot \text{NOVELTY 3} \\
 &+ 5 \cdot \text{ORIGIN 1} + 7 \cdot \text{ORIGIN 3} \\
 &+ 8 \cdot \text{MTA1} \\
 &+ 10 \cdot \text{PATENT1} + 11 \cdot \text{PATENT 2} \\
 &+ 13 \cdot \text{METABOLISM1} \\
 &+ \text{PRICE_DIRECT} \\
 &+ u
 \end{aligned}$$

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている(利用の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種類	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

推定式

$$\begin{aligned}
 Y &= 4 \\
 &+ 1 \cdot \text{NOVELTY 1} + 2 \cdot \text{NOVELTY 2} + 3 \cdot \text{NOVELTY 3} \\
 &+ 5 \cdot \text{ORIGIN 1} + 6 \cdot \text{ORIGIN 2} \\
 &+ 9 \cdot \text{MTA2} \\
 &+ 10 \cdot \text{PATENT1} + 11 \cdot \text{PATENT 2} \\
 &+ 13 \cdot \text{METABOLISM 1} \\
 &+ \text{PRICE_DIRECT} \\
 &+ u
 \end{aligned}$$

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている(利用の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

推定式

$$Y = 5 + 1 \cdot \text{NOVELTY 1} + 2 \cdot \text{NOVELTY 2} + 3 \cdot \text{NOVELTY 3} + 5 \cdot \text{ORIGIN 1} + 6 \cdot \text{ORIGIN 2} + 8 \cdot \text{MTA1} + 11 \cdot \text{PATENT 2} + 12 \cdot \text{PATENT 3} + 13 \cdot \text{METABOLISM 1} + \text{PRICE_DIRECT} + u$$

属性 レベル	1 分類学的な「新規性」	2 原産地域	3 MTAなどによる利用条件の明記	4 特許による利用制限の程度	5 論文等にて代謝物・機能が既知かどうか	6 分譲価格
1	過去に未採集地の地域での採取で属まで同定済	国内	明記されている(利用の条件が明確)	利用制限はない	既知である	¥50,000
2	過去に未採集地の地域での採取で未同定	インドネシア、ベトナム、ミャンマーなどの熱帯地域	明記されていない(利用条件の記述そのものがない)	利用制限があるが、制限の範囲が明確で許容できる範囲	既知でない	¥8,000
3	同定済で既知の種	日本と熱帯地域以外		利用制限があり、利用するには負担が大きい		¥1,000
4	同定済で新種である					

推定式

$$Y = 6 + 1 \cdot \text{NOVELTY 1} + 2 \cdot \text{NOVELTY 2} + 3 \cdot \text{NOVELTY 3} + 5 \cdot \text{ORIGIN 1} + 6 \cdot \text{ORIGIN 2} + 8 \cdot \text{MTA1} + 10 \cdot \text{PATENT 1} + 11 \cdot \text{PATENT 2} + 14 \cdot \text{METABOLISM 2} + \text{PRICE_DIRECT} + u$$

(iii) これらの推定結果をまとめて以下に示した。全体、企業、公的機関の順に示した。

全体

推定式 1

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	6.229238747	-0.00020949	29,735
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.12620233	-0.00020949	62,657
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1	3.362198332	-0.00020949	16,049
ORIGIN 2	-4.548865192	-0.00020949	-21,714
ORIGIN 3	-		
MTA 1	4.155072845	-0.00020949	19,834
MTA 2	-		
PATENT 1	17.20272984	-0.00020949	82,117
PATENT 2	15.74426692	-0.00020949	75,155
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	5.962343314	-0.00020949	28,461
METABOLISM 2	-		

推定式 4

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	6.229238747	-0.000209492	29,735
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.12620233	-0.000209492	62,657
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1	3.362198332	-0.000209492	16,049
ORIGIN 2	-4.54886519	-0.000209492	-21,714
ORIGIN 3	-		
MTA 1	-		
MTA 2	-4.15507285	-0.000209492	-19,834
PATENT 1	17.20272984	-0.000209492	82,117
PATENT 2	15.74426692	-0.000209492	75,155
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	5.962343314	-0.000209492	28,461
METABOLISM 2	-		

推定式 2

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	-6.896961537	-0.00020948	-32,924
NOVELTY 2	-14.17061758	-0.00020948	-67,647
NOVELTY 3	-		
NOVELTY 4	-12.08303193	-0.00020948	-57,681
ORIGIN 1	3.36031965	-0.00020948	16,041
ORIGIN 2	-4.551367737	-0.00020948	-21,727
ORIGIN 3	-		
MTA 1	4.154445489	-0.00020948	19,832
MTA 2	-		
PATENT 1	17.20335617	-0.00020948	82,124
PATENT 2	15.74676998	-0.00020948	75,171
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	5.962969443	-0.00020948	28,466
METABOLISM 2	-		

推定式 5

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	6.228946777	-0.00020947	29,737
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.12532989	-0.00020947	62,660
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1	3.359870935	-0.00020947	16,040
ORIGIN 2	-4.55119443	-0.00020947	-21,727
ORIGIN 3	-		
MTA 1	4.154491678	-0.00020947	19,833
MTA 2	-		
PATENT 1	-		
PATENT 2	-		
PATENT 3	-16.7165775	-0.00020947	-79,804
METABOLISM 1	5.961764009	-0.00020947	28,461
METABOLISM 2	-		

推定式 3

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	6.229238747	-0.00020949	29,735
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.12620233	-0.00020949	62,657
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1	7.911063524	-0.00020949	37,763
ORIGIN 2	-		
ORIGIN 3	4.548865192	-0.00020949	21,714
MTA 1	4.155072845	-0.00020949	19,834
MTA 2	-		
PATENT 1	17.20272984	-0.00020949	82,117
PATENT 2	15.74426692	-0.00020949	75,155
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	5.962343314	-0.00020949	28,461
METABOLISM 2	-		

推定式 6

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	6.229238747	-0.000209492	29,735
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.12620233	-0.000209492	62,657
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1	3.362198332	-0.000209492	16,049
ORIGIN 2	-4.54886519	-0.000209492	-21,714
ORIGIN 3	-		
MTA 1	4.155072845	-0.000209492	19,834
MTA 2	-		
PATENT 1	17.20272984	-0.000209492	82,117
PATENT 2	15.74426692	-0.000209492	75,155
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	-		
METABOLISM 2	-5.96234331	-0.000209492	-28,461

注: MWTPは、限界支払意志額

- : 推定対象外

空欄: 有意とならなかった

企業

推定式 1

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	5.44951004	-0.000189059	28,824
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.5929298	-0.000189059	71,898
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-7.552921	-0.000189059	-39,950
ORIGIN 3	-		
MTA 1	5.70704019	-0.000189059	30,187
MTA 2	-		
PATENT 1	17.0347064	-0.000189059	90,103
PATENT 2	17.4657018	-0.000189059	92,382
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	9.20398288	-0.000189059	48,683
METABOLISM 2	-		

推定式 4

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	5.449510037	-0.000189059	28,824
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.59292983	-0.000189059	71,898
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-7.55292103	-0.000189059	-39,950
ORIGIN 3	-		
MTA 1	-		
MTA 2	-5.707040187	-0.000189059	-30,187
PATENT 1	17.0347064	-0.000189059	90,103
PATENT 2	17.46570179	-0.000189059	92,382
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	9.203982884	-0.000189059	48,683
METABOLISM 2	-		

推定式 2

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	-8.1434172	-0.00018906	-43,073
NOVELTY 2	-14.106493	-0.00018906	-74,614
NOVELTY 3	-		
NOVELTY 4	-13.081417	-0.00018906	-69,192
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-7.5536056	-0.00018906	-39,953
ORIGIN 3	-		
MTA 1	5.70703974	-0.00018906	30,186
MTA 2	-		
PATENT 1	17.0352208	-0.00018906	90,105
PATENT 2	17.466729	-0.00018906	92,387
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	9.2039819	-0.00018906	48,683
METABOLISM 2	-		

推定式 5

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	5.449366098	-0.000189063	28,823
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.59307225	-0.000189063	71,897
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-7.552727446	-0.000189063	-39,948
ORIGIN 3	-		
MTA 1	5.707037991	-0.000189063	30,186
MTA 2	-		
PATENT 1	-		
PATENT 2			
PATENT 3	-17.17856334	-0.000189063	-90,862
METABOLISM 1	9.204558428	-0.000189063	48,685
METABOLISM 2	-		

推定式 3

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	5.44830652	-0.000189044	28,820
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.5965182	-0.000189044	71,922
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1	8.75398124	-0.000189044	46,307
ORIGIN 2	-		
ORIGIN 3	5.15802106	-0.000189044	27,285
MTA 1	5.70823502	-0.000189044	30,195
MTA 2	-		
PATENT 1	17.0322706	-0.000189044	90,097
PATENT 2	17.4584826	-0.000189044	92,351
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	9.20039131	-0.000189044	48,668
METABOLISM 2	-		

推定式 6

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	5.449510037	-0.000189059	28,824
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	13.59292983	-0.000189059	71,898
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-7.55292103	-0.000189059	-39,950
ORIGIN 3	-		
MTA 1	5.707040187	-0.000189059	30,187
MTA 2	-		
PATENT 1	17.0347064	-0.000189059	90,103
PATENT 2	17.46570179	-0.000189059	92,382
PATENT 3	-		
METABOLISM 1	-		
METABOLISM 2	-9.203982884	-0.000189059	-48,683

注: MWTPは、限界支払意志額

- : 推定対象外

空欄: 有意とならなかった

公的機関

推定式 1

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	7.45563336	-0.0002302	32,393
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	12.5618834	-0.0002302	54,579
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-5.0108278	-0.0002302	-21,771
ORIGIN 3	-		
MTA 1			
MTA 2	-		
PATENT 1	18.565625	-0.0002302	80,664
PATENT 2	13.6262333	-0.0002302	59,203
PATENT 3	-		
METABOLISM 1			
METABOLISM 2	-		

推定式 4

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	7.455633362	-0.00023016	32,393
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	12.56188336	-0.00023016	54,579
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-5.010827759	-0.00023016	-21,771
ORIGIN 3	-		
MTA 1	-		
MTA 2	-		
PATENT 1	18.565625	-0.00023016	80,664
PATENT 2	13.62623328	-0.00023016	59,203
PATENT 3	-		
METABOLISM 1			
METABOLIS	-		

推定式 2

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	-5.10625	-0.0002301	-22,192
NOVELTY 2	-14.378125	-0.0002301	-62,487
NOVELTY 3	-		
NOVELTY 4	-10.739929	-0.0002301	-46,675
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-5.0127321	-0.0002301	-21,785
ORIGIN 3	-		
MTA 1			
MTA 2	-		
PATENT 1	18.565625	-0.0002301	80,685
PATENT 2	13.6319462	-0.0002301	59,244
PATENT 3	-		
METABOLISM 1			
METABOLISM 2	-		

推定式 5

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	7.455633362	-0.00023016	32,393
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	12.56188336	-0.00023016	54,579
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-5.010827759	-0.00023016	-21,771
ORIGIN 3	-		
MTA 1	-		
MTA 2	-		
PATENT 1	-		
PATENT 2	-4.939391724	-0.00023016	-21,461
PATENT 3	-18.565625	-0.00023016	-80,664
METABOLISM 1			
METABOLIS	-		

推定式 3

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	7.46096407	-0.0002303	32,400
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	12.5672141	-0.0002303	54,574
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1	4.28596407	-0.0002303	18,612
ORIGIN 2	-		
ORIGIN 3			
MTA 1			
MTA 2	-		
PATENT 1	18.565625	-0.0002303	80,623
PATENT 2	13.6155719	-0.0002303	59,127
PATENT 3	-		
METABOLISM 1			
METABOLISM 2	-		

推定式 6

	係数	価格の係数	MWTP
NOVELTY 1	7.455633362	-0.00023016	32,393
NOVELTY 2			
NOVELTY 3	12.56188336	-0.00023016	54,579
NOVELTY 4	-		
ORIGIN 1			
ORIGIN 2	-5.010827759	-0.00023016	-21,771
ORIGIN 3	-		
MTA 1	-		
MTA 2	-		
PATENT 1	18.565625	-0.00023016	80,664
PATENT 2	13.62623328	-0.00023016	59,203
PATENT 3	-		
METABOLISM 1			
METABOLIS	-		
METABOLISM 2	-		

注: MWTPは、限界支払意志額

- : 推定対象外

空欄: 有意とならなかった

Appndix2-10 推定（選択型）

- (i) 選択型での推定方法は、最小二乗法ではなく、条件付ロジットモデルで以下のように説明される。
- (ii) 選択実験はランダム効用理論に基づいて定式可能である。選択実験は数種類の政策代替案の中から1つを選択する形式であり、以下の通り定式可能である。第*i*番目の回答者が*J*個の選択肢の中から*j*を選択した場合の効用*U*は(1)式の通り表される。

$$U_{ij} = V_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

- (iii) ここで、*V*は効用の観察可能な部分、 ϵ は攪乱項である。したがって、回答者*i*が*j*を選択した場合には、他の選択肢を選ぶよりも効用が高くなることから、(2)式の通り定式化される。

$$\begin{aligned} Prob(j) &= Prob(U_{ij} > U_{ik}; \quad k \neq j) \\ &= Prob(V_{ij} + \epsilon_{ij} > V_{ik} + \epsilon_{ik}; \quad k \neq j). \end{aligned} \quad (2)$$

- (iv) ここで*J*個の攪乱項が第一種極値分布に従っている限り、選択肢*j*を選択する確率は、(3)式の通り表される。

$$Prob(j) = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{ij}}}$$

----- (3)

- (v) これが条件付ロジットモデルである。間接効用関数*V*は下の通り定式化される。なお、*V*₁と*V*₂はそれぞれ1番目の選択肢と2番目の選択肢を選択した場合の間接効用関数、*V*₃は3番目の選択肢を選択した場合の間接効用関数である。

$$\begin{aligned} V_{1i} &= \beta_p \cdot PRICE_i + \beta_z \cdot Z_i + \beta_i \\ V_{2i} &= \beta_p \cdot PRICE_i + \beta_z \cdot Z_i + \beta_i \\ V_{3i} &= ASC + \beta_i \end{aligned}$$

- (vi) ここで、*PRICE*は提示された価格、*Z*は選択実験における選択肢固有の属性変数ベクトル、 $\beta_p, \beta_z, \beta_i$ はそれぞれパラメータである。

(vii) 具体的には下記の通り定式化した。

$$V_1 = \beta_1 \cdot \text{NOVELTY1} + \beta_2 \cdot \text{NOVELTY2} + \beta_3 \cdot \text{NOVELTY3} + \beta_5 \cdot \text{ORIGIN1} + \beta_6 \cdot \text{ORIGIN2} + \beta_8 \cdot \text{MTA1} + \beta_{10} \cdot \text{PATENT1} + \beta_{11} \cdot \text{PATENT2} + \beta_{13} \cdot \text{METABOLISM1} + \beta_{15} \cdot \text{PRICE_DIRECT}$$

(viii) NOVELTY1、NOVELTY2、NOVELTY3、ORIGIN1、ORIGIN2、MTA1、PATENT1、PATENT2、METABOLISM1 にはそれぞれ通常のダミー変数ではなくエフェクツ・コード (effects code) を用いた。エフェクツ・コードはダミー変数のように (1, 0) ではなく、2つの水準を持つ属性であれば (+1, -1)、3つの水準であれば (+1, 0, -1) のように変換するものである。L 水準の属性であれば、L 番目のパラメータは、 $\beta_L = \beta_{jL} (-1 \cdot \beta_{jL})$ により計算することが可能である。標準誤差等の推定も可能であるが、表中では NOVELTY4、ORIGIN3、MTA2、PATENT3、METABOLISM2 の推定結果は示していない。実際に条件付きロジットモデルの推定に用いた変数と区別するため、このように記載した。

(ix) 全てのサンプルによる分析結果は、当てはまりも比較的良好であり、全ての変数が 5%水準でゼロと有意に異なることが明らかとなった。LRI は 0.1 程度であるが、コンジョイント分析の結果は 0.1 以下となる場合もしばしば見られるため、今回の推定結果の当てはまりが極端に悪いということはない。

(x) 以下に推定結果を示した。

全体の推定結果				(MWTPは、限界支払意思額)	
変数	係数	t 値	MWTP (全体)	MWTP (企業)	MWTP (公的機関)
ASC ^{注1)}	-0.006654	-0.08583	-	-	-
NOVELTY1	0.3003	3.349	20,598	22,226	18,896
NOVELTY2	-0.622	-7.216	-42,649	-53,646	-32,159
NOVELTY3	0.4489	6.131	30,794	55,315	12,717
NOVELTY4 ^{注2)}	-0.1274	-	-8,742	-23,895	546
ORIGIN1	0.2473	4.251	16,964	26,875	7,884
ORIGIN2	-0.3132	-4.621	-21,483	-27,410	-16,237
ORIGIN3 ^{注2)}	0.06587	-	4,518	534	8,353
MTA1	0.09669	2.363	6,633	10,233	1,828
MTA2 ^{注2)}	-0.09669	-	-6,633	-10,233	-1,828
PATENT1	0.2473	3.163	16,966	25,051	15,102
PATENT2	0.4987	5.003	34,213	44,526	27,426
PATENT3 ^{注2)}	-0.7461	-	-51,180	-69,577	-42,528
METABOLISM1	0.3387	6.184	23,234	35,177	13,918
METABOLISM2 ^{注2)}	-0.3387	-	-23,234	-35,177	-13,918
PRICE_DIRECT	-0.00001458	-8.386	-	-	-
観測数	1470				
対数尤度	-1440				
LRI ^{注3)}	0.109				

注1) Alternative-Specific Constant (選択肢固有定数項) は、回答者が「この中からは選ばない」を選択した場合の定数項。

注2) これらの変数の係数は、条件付きロジットモデルによって推定された他の係数推定値を使用して計算した。 $\beta_L = \beta_{jL} (-1 \cdot \beta_{jL})$ により計算。

注3) LRI (Log Likelihood Index) とは、モデルの適合度を表す指標のことで、 $LRI = 1 - \ln L / \ln L_0$ にて示される。最小二乗法におけるR2のようなものであるとイメージすると理解しやすい。LRI = 0.2程度が適合度としては理想的であるが、LRI = 0.1程度の数値でも、環境・資源の分野では適合度は高いといえる。

注4) 係数とt値は全体のみに関するもの。

