

2006 年度

学位論文

生物多様性に対する国民意識と経済コストの相互作用に関する研究
ー外来種問題を例にー

地球環境学研究科 地球環境学専攻

博士前期課程



河野 磨美子

目 次

第 1 章. 研究の背景と目的	6
(1) 研究の背景	
(2) 研究の目的	
第 2 章. 研究の対象と分析手法	9
2-1. 生物多様性	9
(1) 「生物多様性」の誕生と国際的動向	
(2) 我が国における「生物多様性」	
2-2. 外来種問題	11
(1) 「外来種問題」とは	
(2) 生物多様性条約における「外来種問題」	
(3) 我が国における「外来種問題」	
(4) 「外来生物法」の施行	
2-3. セイヨウオオマルハナバチを巡る問題	13
(1) セイヨウオオマルハナバチの導入	
(2) セイヨウオオマルハナバチの生態系への影響	
(3) セイヨウオオマルハナバチの特定外来生物指定	
2-4. 環境経済評価	16
2-4-1. 環境経済評価手法	16
(1) CVM (仮想評価法)	
(2) コンジョイント分析	
2-4-2. 環境経済評価を用いる意図	18
(1) 環境の価値の総合評価	
(2) 各ステークホルダーの尺度の統一化	
(3) 社会的合意形成のための定量評価	
(4) 自然科学的要素と社会科学要素の融合	
第 3 章. アンケート調査の設計	22
3-1. 事前調査	22
(1) 仮調査票を用いた事前調査	
(2) インターネットを用いた事前調査	
3-2. 本調査の設計	23
3-2-1. CVM 評価分析	23

(1) 仮想的なシナリオの設計	
(2) 提示額の設計	
(3) 支払手段	
3-2-2. コンジョイント分析	26
(1) 属性と水準の選択	
(2) 水準の組み合わせ	
(3) 回答者の意識付けのための設問	
3-2-3. その他設問	29
(1) 回答者の環境意識把握のための設問	
(2) その他特記事項	
第4章. アンケート調査結果	31
4-1. 回答者の個人属性	31
4-2. CVM 分析	33
4-2-1. 外来種問題の CVM 分析に関する先行研究	34
4-2-2. 分析モデル	34
4-3. CVM 分析結果	36
(1) 全回答を用いた CVM 評価	
(2) Yes/No の選択理由	
4-3-1. 尤度比検定	39
4-3-2. フルモデルによる WTP 決定要因分析	42
(1) フルモデル要因分析に用いた変数	
(2) フルモデル要因分析による係数の推定	
(3) モデル 2 (意識レベル別) の分析結果	
(4) モデル 3 (有意な変数) の分析結果	
(5) モデル 4 (認知度別) の分析結果	
(6) WTP 構成要因の分析結果のまとめと考察	
4-4. WTP の集計	51
4-4-1. 先行研究における WTP 集計の考え方	51
4-4-2. TWTP の集計	52
(1) 日本全国を母集団とした TWTP の集計	
(2) 男女比による TWTP の修正	
(3) セイヨウの野外目撃・採集頭数データを用いた TWTP の集計	

4-4-3. 都道府県負担割合推定値の算出	56
4-5. CVM 分析のまとめと考察	60
4-6. コンジョイント分析	61
4-6-1. 有機野菜・環境配慮型作物に関する先行研究	63
4-6-2. 分析モデル	64
4-6-3. セイヨウにまつわる費用便益分析に関する先行研究	65
(1) セイヨウ規制に伴う費用便益分析	
(2) セイヨウ利用に伴う便益	
4-6-4. セイヨウ指定に伴う費用便益試算	67
(1) セイヨウ導入による削減費用（便益）	
(2) セイヨウの指定に伴う追加費用	
(3) 削減費用と追加費用の総計	
4-7. コンジョイント分析結果	69
4-7-1. 全サンプルによる推計	70
4-7-2. サブサンプルを用いた推計	71
(1) 男女別・職業別・年収別	
(2) 環境意識の度合い別	
(3) 知識・認知度別	
4-7-3. コンジョイント分析に基づく TWTP の推計	74
(1) 全サンプル推計値による TWTP の推計	
(2) 全国トマト生産量に基づく TWTP の推計	
(3) 男女比に基づく TWTP の推計	
(4) 買い物頻度を考慮した TWTP の推計	
4-8. コンジョイント分析のまとめと考察	76
第5章. 生態系と人間との関係性	79
5-1. 生物多様性の保全理由	79
5-2. 生態系ピラミッドと人間の関係性	81
5-2-1. アンケート結果	81
(1) 理由A：食物連鎖の中の人間の位置に言及	
(2) 理由B：人間影響力・支配力に言及	
(3) 理由C：人間の役割の複雑さに言及	
(4) 理由D：その他理由	
5-3. 外来種対策に対する国民意識の反映	85
5-4. 生態系と人間の関係性についてのまとめと考察	87

5－5．環境意識と情報源の関係	87
5－6．外来種対策を巡る新たな動き	89
第6章．本稿のまとめと考察	90
あとがきに代えて	94
謝辞	95
添付資料	
(1) アンケート表	97
(2) CVM 分析用 統計 R プログラム	110
(3) CVM フルモデル要因分析用 統計 R プログラム	112
(4) コンジョイント分析用 統計 R プログラム	114
(5) 統計 R で用いたパラメーター一覧	116
(6) 生態系ピラミッドに対する人間の位置の選択理由	117
(7) 特定外来生物一覧	124
参考文献・参照 URL・参照資料	125

第1章 研究の背景と目的

(1) 研究の背景

現在地球上では、多くの生物種が絶滅しつつある。ある推計によると、そのスピードは恐竜の時代には約 1000 年に 1 種くらいの割合であったものが、近代に入り加速し、現在では約 13 分に 1 種（1 年に 4 万種）の割合であるという¹。私たちが何気なく過ごしている今この瞬間にも、地球上では長い歴史によって育まれた生物が絶滅を続け、豊かで多様な生物相が不可逆的に劣化し続けている。

1992 年に生物多様性条約が採択されて以降、国際的に生物多様性保全の重要性は認知されることとなった。我が国においても、「新・生物多様性国家戦略」に基づく各種取り組みがなされる中、生物多様性の重要性については誰もが否定できないのが現状であろう。しかしながら、生物多様性の損失について、我々が短期的また直接的にその影響を感じることは少なく、特に、食料や木材など自然資源の多くを海外からの輸入に頼っている日本人にとって、失われる生態系は他国に存在することが多く、その損失を自らの問題として感じることは難しい。加えて、その重要性についても個々の価値観に寄るところが大きく、絶対的なものとしての説明が難しいことから、生物多様性保全に対する取り組みへのインセンティブが働きにくく、未だ対策への合意形成が困難な問題であると言える。

一方、我が国に目を向けると、近年、これまで日本には生息していなかったような動植物が、私たちの身近に数多く生息するようになった。ブラックバスやカミツキガメなど、それらの生き物は、人間の健康や生命、農作物等に危害を引き起こすこともあることから「侵略的外来種」と呼ばれ、メディアでも多数取り上げられて注目を集めている。いつの間にか私たちの生活に入り込んだそれらの動植物は、その多くが、我々人間によって意図的あるいは非意図的に日本国内に持ち込まれた外来生物である。侵略的外来種の影響は、種の絶滅の大きな要因の 1 つともされているが、それらの動植物の中には、農業生産などの産業活動にとって有用な生物もあり、問題を複雑にしている。

外来種問題を考えるにおいて、本来問題視されるべきなのは、生き物の側ではなく、問題を引き起こす原因となった人間の行動や意識の方である。しかし、人間や農作物への被害や、産業を通じた利害等を目の前にした時、間接的被害者である人間の責任に思いを及ぼせることはたやすいことではない。また、それら現在起きている個々の事象が、生態系という地球上の生き物のつながりを通じて、結果として人間に跳ね返ってくるものであることを意識することは通常あまりない。そのため経済的利益が優先される状況下では、生物多様性を巡る問題への対策インセンティブが働きにくく、時として対応の遅れが見られ

¹ 生物多様性政策研究会[21],p.19 参照。

る。加えて、これらの問題に対しては、国民理解の普及が不可欠であるとされているにも関わらず、従来の費用便益分析には、費用・便益のいずれにも国民意識が反映されているとは言い難い。

（２）研究の目的

本研究では、直接的また短期的に影響を感じにくい、生物多様性や外来生物を巡る問題に対する、現代日本国民の意識や価値観の把握を試みる。「生物多様性」や「侵略的外来生物」といった比較的新しい概念に対して、日本国民が現時点でどれほどの価値を有しているのか、仮想評価法（CVM）を用いた実証分析を行う。科学的不確実性を伴い、明確な被害を特定しづらい問題ゆえに、問題の矛先のずれや、対策の遅れが見られるこれらの問題に対して、国民が潜在的に有する意識を貨幣換算値として目に見える形で示すことにより、対策への意識付けを行い、対策に向けた議論の出発点を提供すると共に、社会の総意としての政策進展を促すことを狙いとしている。

さらに、外来種問題の一つの具体的な対策案として、「特定外来生物」への指定にあたり複雑な利害関係が表面化した「セイヨウオオマルハナバチ（以下、セイヨウと略す）」を巡る問題を例に挙げ、議論を展開する。セイヨウはトマトやナスの花粉媒介昆虫として1992年より本格導入が開始された種である。受粉に掛かる多大な労働力削減をもたらすとしてその需要を伸ばしてきたが、後に野生化が確認されて以来、在来マルハナバチや生態系に与える影響が懸念され、2006年9月に「外来生物法」の元で規制の対象となる「特定外来生物」に指定された。しかし、指定に伴い、セイヨウが野外に逸出しないように栽培施設にネットを展張するなどの追加的な対策コストが発生することから、その負担をどこが担うのが指定に当たっての論点の一つとなっていた。

「外来生物法」では外来種対策に係るコストは、基本的に原因者負担とされているが（16条）、これまで合法的に利用されてきた種の規制を境に、すべての対策費を利用者に負担させることは難しい。しかし、国の対策費も限られる中、人間の経済的理由や利害関係の複雑さを理由に、対策の遅れが生じることが懸念される。そこで本研究では二つ目に、外来種問題を市場に内部化し、消費行動を通じて生態系保全コストを補うことができるか、その可能性について検討を行う。特に、セイヨウの場合、昨今の食の安全・安心を求める消費者ニーズに応えることが、導入の一つの誘因であったという経緯もあり、昨今見られる環境配慮型の消費者行動とも関係する問題とも言える。指定に伴う追加的なコストを消費者負担でまかなう可能性を示されれば、外来種利用で多大な経済的利益を得る産業に対し規制や管理義務化を行う場合にも、それを対策の根拠や対応策として利用者に提示することで、予防原則に則った早急な対策への理解を求めることが出来るのではないかと考える。

さらに本稿では、種の絶滅や生態系配慮に対する回答者のWTPの背景にある、現代日

本人の自然観や、生態系との距離感等について、アンケート調査の結果を元に掘り下げた。そして、地球上での人間の立ち位置や自然との距離に関する意識のずれが、対策の誤りにつながる懸念を挙げ、考察を行う。

以下、本稿は次のように展開する。続く第 2 章では、本研究の対象である「生物多様性」、「外来種問題」、「セイヨウオオマルハナバチを巡る問題」について概説し、加えて、本稿で用いる環境経済評価とそれを用いる意図について説明する。第 3 章では、分析の母体となるアンケート調査の設計について解説する。続く第 4 章で、アンケート結果を示すと共に、結果についての分析を行う。CVM 分析においては、現代日本人の種の絶滅に対する潜在的な価値観を、一世帯あたりの支払意思額（WTP）として推計する。推計した WTP を元に行った WTP 決定要因の分析と、WTP を日本全国に拡大集計して再推計した結果を示す。コンジョイント分析では、消費者がトマトを購入する際に環境側面に抱く WTP を取り出し推計することにより、外来種問題に係るコストを消費者負担でまかなう可能性について分析する。さらに第 5 章で、第 4 章で推計された WTP の根底にある回答者の環境意識や自然観について掘り下げ、国民意識のより包括的な把握を試みる。最後に第 6 章において、本稿から得られた結果の含意と、今後の課題についてまとめる。

第2章 研究対象の概要

2-1. 生物多様性

(1) 「生物多様性」の誕生と国際的な動向

「生物多様性」(biodiversity) は、比較的新しい概念であると言われる。1980年代頃に、人間活動による種の大量絶滅と衰退、それによる生物相や生態系の急速な変質の危機をどうすれば回避することができるかを目標として、新しく造られた言葉であるという（川那部 2007）²。1980年代初期に生物学者の間では「生物学的多様性（biological diversity）」という言葉が用いられていたが、この表現では一般の理解を得にくいという政治判断から「生物多様性（biodiversity）」という表現が造られ、1986年の生物多様性フォーラムからこの語が用いられるようになった（背戸口 1999）³。その後、生物多様性保全の重要性は国際的に急速に認知されるようになり、国連等においても、生物の多様性を包括的に保全するための枠組みを設ける必要性が議論された結果、1992年5月にケニアのナイロビにおいて「生物多様性条約」が採択され、6月にブラジルのリオ・デ・ジャネイロで開催された「環境と開発に関する国際会議」（UNCED、地球サミット）で、我が国を含む157カ国が同条約に署名を行った（地球環境研究会編 2002）⁴。

生物多様性条約において、生物多様性とは「種の多様性」（生物の種類の違いとして認識できる多様性）だけでなく、「遺伝子の多様性」（同じ種の中の遺伝的な差異、個体差によって認識できる多様性）と生態系の多様性（生物とその環境がつくるシステムの多様性）も含むものと定義されている。ここで言う生物多様性とは、生物間の相互作用を含んだものであることは留意すべき点である。

生物多様性条約の採決をきっかけに、それまで限られた専門家の間でしか認知されていなかった「生物多様性」という概念は、瞬く間に世界中の自然環境保全の共通の目標として確立するようになった。それまで守るべき自然とは、原生自然と捉えられることが多かったのに対し、身近な自然やそのあり方、資源としての生物という概念までも含めた「生物多様性」の概念を持ったことで、従来の「自然の保護」という漠然とした目標は、格段に明確化されるようになったと言える。

(2) 我が国における「生物多様性」

一方、我が国において、「生物多様性」という言葉が使われ始めた時期は定かではないが、新聞各紙を遡ってみると、1992年以前に紙面に登場することは皆無に等しかった「生

² 川那部[14],p.18。

³ 背戸口[22],p.14 参照。

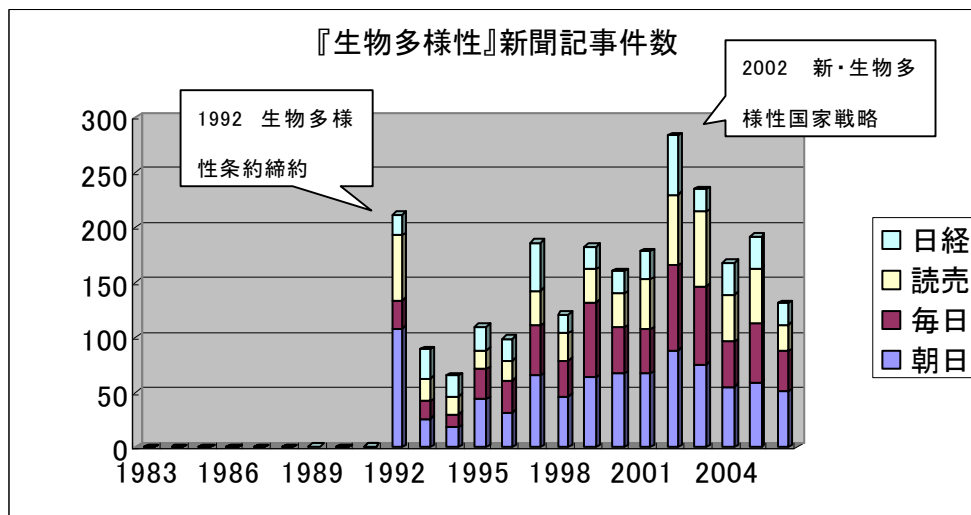
⁴ 地球環境研究会編[28],p.110 参照。

物多様性」という言葉が、1992年に登場し、急速に汎用されはじめたことが分かる(図1)。これは生物多様性条約の採択、及び我が国の締結と時を同じくしていることから、生物多様性という言葉はこの頃、国際社会の流れを背景に我が国に導入され、それと同時にその概念自体も国際的な場から我が国に導入されたものであることが伺い知れる。

生物多様性条約第6条では、締約国に「その個々の状況および能力に応じ、生物の多様性の保全および持続可能な利用を目的とする国家的な戦略若しくは計画を作成すること」を求めている。それを受け我が国では、平成7年に生物多様性国家戦略を策定、さらに平成14年にこれを全面見直し、「新・生物多様性国家戦略」が決定された⁵。新・国家戦略においては、「乱開発による生息・生息地域の消滅」、「二次林の荒廃による里地・里山の劣化」、「移入種⁶等による生態系のかく乱」を、我が国の生物多様性の3つの危機として位置づけている。

新聞記事数では、生物多様性条約締結から10年後の2002年に登場件数が最大値を見せているが、これは「新・生物多様性国家戦略」が決定された年と時を同じくしており、生物多様性という言葉は国際的動向とそれを受けての我が国の政策と並行する形で、国民へ浸透していったことが推察できる。

図1 「生物多様性」新聞記事キーワード検索⁷



⁵ 環境省, 「生物多様性国家戦略」〔53〕を参照。

⁶ 新・国家戦略では、「移入種」という言葉を、「外来種」と同意義で使っている。

⁷ 記事検索には各誌それぞれ次の検索サイトを用いた, 「日経テレコン 21」(日経新聞)、「ヨミダス文書館」(読売新聞)。「毎日 News パック」(毎日新聞)、「聞蔵」(朝日新聞)〔75〕－〔78〕。

2-2. 外来生物問題

(1) 「外来種問題」とは

外来種 (alien species) とは、過去または現在の自然分布域外に導入 (人為によって直接的・間接的に自然分布域外に移動させること) された種、亜種、あるいはそれ以下の分類群を意味し、その種が生存し、繁殖することができるあらゆる器官、配偶子、種子、卵、無性的繁殖子を含むものである (村上・鷲谷 2002) ⁸。そして、外来種が生態系、生物多様性、人間の健康・生命および生産活動などにもたらす望ましくない影響やそれに生起する問題を、「外来種問題」と呼ぶ。

本来生物は、地理的な障壁や、移動・分散能力の制約などにより、自由な分布の拡大が限られている。そのため、競争力の強い種が弱い種を排除や捕食、寄生者による病害など、一方の種だけが不利益をこうむるような「生物間相互作用」は空間的に限定されたものとなり、それにより、強力な捕食者や寄生者の影響で無制限に種が絶滅することが抑制される (村上・鷲谷 2002) ⁹。ところが現在、人間の移動に伴う非意図的導入や、産業などの利益を求めた意図的導入によって、それらの空間的障壁は取り外され、本来生息しなかった生息地に生物達が侵入することとなった。その結果、外来種と在来種との間で、生息地・生育に必要な餌資源、営巣場所などが競合して、在来種が駆逐されたり、両者の交雑により種の遺伝的なかく乱が起こったりすることなどが指摘されている (名執 2004) ¹⁰。特に我が国のような島国では、限られた地域内で独特な生物相や生態系が形成されており、さらにその影響は顕著であると言われている (名執 2004) ¹¹。

(2) 生物多様性条約における「外来種問題」

生物多様性条約は、第 8 条 h 項において、外来種について規定しており、締約国に対し可能かつ適切な場合に「生態系、生息地、若しくは種を脅かす外来種の導入を阻止し、又はそのような外来種を抑制し、若しくは撲滅すること」を求めている。また、第 6 回締約国会議において、「生態系、生息地及び種を脅かす外来種の影響の予防、導入、影響緩和のための指針原則」を採択している¹²。これは法的拘束力を持つものではないが、予防原則を基本とした 15 原則を記している。

(3) 我が国における「外来種問題」

政府は、生物多様性条約第 6 条に基づき、平成 7 年 10 月、生物多様性の保全と持続可能な利用に関する基本方針と、国の取るべき施策の方向を定めた「生物多様性国家戦略」

⁸ 日本生態学会編[29],p3。

⁹ 上掲書 [29],4 頁。

¹⁰ 名執[27],p43。

¹¹ 同注 8。

¹² 「生態系、生息地及び種を脅かす外来種の影響の予防、導入、影響緩和のための指針原則」の指針原則 1 は「予防的アプローチ」である。[47]

を策定した¹³。その後、「生物多様性国家戦略」は全面的な見直しが行われ、平成 14 年 3 月に「自然と共生する社会」へ向けたトータルプランとして、より包括的な「新・生物多様性国家戦略」が策定された。

新・国家戦略は、前述の通り、移入種等による生態系のかく乱を、我が国の生物多様性の 3 つの危機の一つとして位置づけ、「移入種が及ぼす影響に関する科学的知見の収集を基礎としながら、①侵入の予防、②初期段階での侵入の発見と対応、③定着した外来種の駆除・管理の各段階に応じた対策を進める必要性」を指摘している。

（４）「外来生物法」の施行

外来種問題の深刻化に伴い、中央環境審議会等の諮問機関での協議が重ねられた結果、平成 17 年 6 月 1 日「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」（以下、外来生物法と略す）が試行された。本法は、侵略的な特定外来生物による①生態系、②人の生命・身体、③農林水産業への被害を防止し、生物の多様性の確保、人の生命・身体の保護、農林水産業の健全な発展、を目的としたものである。問題を引き起こす、海外起源の外来生物は「特定外来生物」として指定され、その飼養、栽培、保管、運搬、輸入といった取扱い等が規制され、また、防除等が行われる。特定外来生物は、例えば野外に放たれて定着してしまった場合、人間の生命・身体、農林水産業、生態系に対して多大な影響を与えることから、違反内容によっては、個人の場合は懲役 3 年以下もしくは 300 万円以下の罰金、法人の場合 1 億円以下の罰金という、厳しい罰則が科せられる。

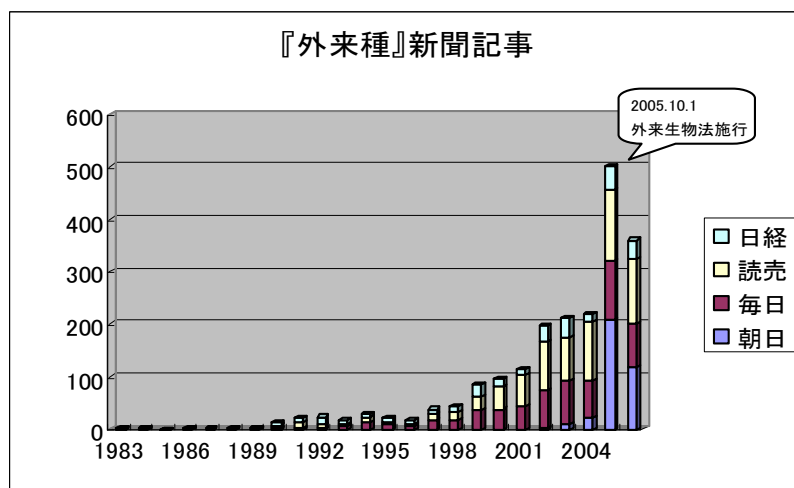
特定外来生物には、アライグマ、カミツキガメ、オオクチバスなどの 37 種類が第一次指定種として指定され（2005 年 6 月 1 日）、アメリカミンク、ウシガエル、アレチウリなど 9 属、34 種（43 種類）が第二次指定種として追加指定された（2006 年 2 月 1 日）。さらに、2006 年 9 月 1 日に、セイヨウオオマルハナバチなど 2 属、1 種（3 種類）が第三次指定種として追加指定され、現在までに合計 83 種が特定外来生物としての指定を受けている。しかし、特定外来生物指定種の中には、産業にとって非常に有益な種も含まれることから、特に指定によって経済的利益と環境保全が競合する場合に、論議が起こっている。特定外来生物への指定を巡り、別途小グループ委員会が設置され議論がなされた、オオクチバスやセイヨウオオマルハナバチは、その顕著な例と言える。

なお、「外来種」をキーワードに新聞検索を行ってみると、1990 年代から「外来種」は徐々に「外来種問題」として扱われ始め、その数は年々増加し、2005 年に急速に数が増加している。2005 年 10 月 1 日には、外来生物法が施行されており、前述のオオクチバスやセイヨウオオマルハナバチ等、規制の対象となる種を巡る議論が社会問題化したことが要

¹³ 生物多様性センターHP,[54]参照。

因の一つとして挙げられよう。

図 2 「外来種」新聞記事キーワード検索¹⁴



2-3. セイヨウオオマルハナバチを巡る問題

本研究では、セイヨウオオマルハナバチ（以下、セイヨウと略す）を例に、その対策について議論を重ねる。それに先立ち本項では、セイヨウを巡る問題について概説する。

(1) セイヨウオオマルハナバチの導入

セイヨウは、1992 年より、トマトやナスの花粉媒体虫（ポリネータ）として、我が国への本格導入が始まった。それまで、トマトやナス等の農作物の受粉は、電動振動機（バイブレーター）やホルモン剤（植物成長調整剤¹⁵）の噴霧など、一花ずつ人の手で行われてきたが、この散布作業は農家にとって大きな負担であり、生産性向上の障害となっていた。そのため、セイヨウはその膨大な労力を軽減するとして、急速にその需要を伸ばしてきた。マルハナバチによる自然受粉は、省力化に加えて、①果実重量の増加、②糖度やビタミン C などの成分含有量の増加、③果実硬度の上昇など、収量、秀品率の上昇をもたらすものでもあることから（光畑・和田 2005）¹⁶、2004 年には年間約 7 万コロニーが出荷されるに至り、今や施設産トマトの栽培には欠かせない昆虫となっている（国武・五箇 2006b）¹⁷。

(2) セイヨウオオマルハナバチの生態系への影響

1992 年の本格導入の当初から、セイヨウが野外に逃げ出し、野生化することで、在来の

¹⁴ 記事検索には各誌それぞれ「生物多様性」同様の検索サイトを用いた。

¹⁵ 代表的なホルモン剤に「トマトーン」がある。

¹⁶ 光畑・和田[35], p.7。

¹⁷ 国武・五箇[16], p.37。

マルハナバチ¹⁸や在来マルハナバチに送粉を頼っている在来の花々に与える影響が懸念されてきた（鷲谷 1998、他）¹⁹。セイヨウが野生化すると、①餌資源や営巣場所を巡る競争が起きて在来種が駆逐される、②在来種と種間交雑を行うことで外来種個体群の遺伝子組織を攪乱する、③外来寄生生物を持ち込み、在来種を病害によって衰退させる、などの生物間相互作用が、生態の類似したセイヨウと在来種の間に生じて、結果的に在来種が駆逐される可能性が指摘されている。また、マルハナバチは、一匹一匹が訪れる花の種類を決め、同じ花ばかりを訪れる傾向があるため、花粉を確実に同じ種類の花に運んでもらえるメリットから、在来の植物は在来マルハナバチにうまく送粉されるような形態を進化させてきたと考えられる（鷲谷・他 1997）²⁰。そのため、在来マルハナバチの生息数が減少した場合に、在来マルハナバチに受粉を強く依存している植物種の繁殖が妨げられる可能性がある（光畑・和田 2005）²¹ことも指摘されている。加えて、舌の長い在来マルハナバチに合わせて花の形状を進化させてきた在来の花々に、舌の短いセイヨウが盗蜜（花の外から穴をあけ、花粉を運ぶことなく蜜だけを取る行為）を行うことで、在来の花々が受粉されず衰退する可能性も懸念されている²²。

（３）セイヨウオオマルハナバチの特定外来生物指定

1996 年に、セイヨウの自然巣が北海道で見つかったことから（鷲谷・他 1997）²³、導入当初からの懸念が現実のものとなる可能性が言われ始めた。それを受け、2005 年 6 月に施行された外来生物法で規制の対象となる「特定外来生物」への指定に向けて、検討が行われた。セイヨウを巡っては、使用を続けたい商社や農家などの利用者側と、規制または厳重に管理すべき種として指定するべきとする NGO・市民・研究者側など、関係利害の複雑に加え、特定外来生物被害防止基本方針²⁴では、特定外来生物選定に当たっては、「特定外来生物の指定に伴う社会的・経済的影響も考慮し、随時選定していく」（第 2・3）とされていることから、セイヨウの指定にあたり別途小グループ会合が設けられ、議論が重ねられた²⁵。平成 16 年 11 月から平成 17 年 12 月に計 7 回開催された「セイヨウオオマ

¹⁸ 日本には、4 亜種 14 種の在来マルハナバチが分布している。マルハナバチの巣に寄生するヤドリマルハナバチ属のニッポンヤドリマルハナバチも含めて 15 種、さらに分布の異なる亜種を区別すれば 21 種類のマルハナバチが生息する（鷲谷・他 [42], p.38）。

¹⁹ 鷲谷[43]参照。

²⁰ 鷲谷・他[42]参照。

²¹ 光畑・和田[35], p.307。

²² 鷲谷・他[42], pp.40 - 46 参照。なお、盗蜜行動は在来のオオマルハナバチなども行うが（同掲書 p.40 参照）、セイヨウは盗蜜癖が強いとされている（同掲書 p.46 参照）。

²³ 鷲谷・他[42], p.46 参照。

²⁴ 外来生物法附則第 2 条第 1 項の規定に基づき、平成 16 年 10 月 15 日に閣議決定された。特定外来生物による生態系、人の生命・身体及び農林水産業に係る被害を防止するため、被害防止の基本構想を定めるとともに、特定外来生物の選定、取扱い、防除に関する基本的事項などを定めたもの。

²⁵ 現在までに小グループ会合が設置されたのは、その指定に当たり日本釣り振興会や漁業連合などの利害おん激しい対立の見られた「オオクチブラックバス」と、今回取り上げる「セイヨウオオマルハナバチ」の 2 種のみである。

ルハナバチ小グループ会合」の議事録²⁶によると、大きな論点の一つは、セイヨウの特定外来生物への指定に伴う、追加コストの負担についてであった。セイヨウが指定されると、農家にはハウス出入口へのネット展張による野外逃亡防止策等の措置が義務付けられるが、基本的にその追加コストは一部農家負担となる得る。ネット展張コストは、農家にとっては収穫前に行う先行投資になる為、その分のコストアップが大きな負担となる。また、商社は、セイヨウの市場規模の大きさと、セイヨウの利用による省力化の経済効果の試算を提出し、指定が産業に与える影響の大きさを主張している。一方、NGO・研究者の側では、競争力の強いセイヨウが野外に逃げ出し、餌や営巣をめぐり在来マルハナバチを駆逐する恐れを懸念している。また、舌の短いセイヨウが在来植物に対し盗蜜を行うことにより、花粉媒介昆虫としての機能を果たさないため、在来マルハナバチが受粉を担っていた植物が減少することで、生態系そのもののものが衰退することを懸念し²⁷、早急な指定を求め続けた。

第一次、第二次指定は見送られたが、2006年7月18日に特定外来生物への追加指定（第三次指定種）が閣議決定され、同年9月1日に政令が施行され、セイヨウの飼育等は規制されることとなった。しかし、セイヨウは年1化性の社会性昆虫であり、コロニー崩壊前に生まれる新女王とオスバチを野外に逃がさなければ野性化は起こり得ない（五箇 2003）²⁸ことから、トマトの授粉など「生業の維持」を目的に使用されるものは、ハウスの開口部へのネット展張、出入り口の二重構造などハチの逸出を防ぐ措置がとられている施設の中であれば、適切な管理を条件に使用の継続が認められている。この措置は、外来昆虫による生態系への影響と農業便益の両方に考慮し、法規制の元で特定外来生物を活用した農業の継続と、生態系保全の両方を試みたケースとして注目に値する。

焦点であった指定に伴う追加コストについては、指定に先立ち 2005 年 12 月から、農林水産省が、マルハナバチの逃亡防止対策のネット展張や、セイヨウの代替として在来受粉昆虫のクロマルハナバチの導入²⁹コストの半額を補助するとして、3 億 5000 万円の予算を確保し助成を行っており、指定を前にある程度の妥協点を見出した感がある。しかしながら、それも十分な金額ではなく、残りの金額については依然農家の負担に頼るものである。

また、外来生物法では、法施行以前に既に遺棄等された特定外来生物については、繁殖・蔓延を防ぎ、駆除しなければならないが、そのための費用は原因者に負担させることが出

²⁶ 環境省, セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合議事録 [50] より。

²⁷ 保全生態学研究会HP [68] より。

²⁸ 五箇[17], p.456。

²⁹ 外来生物法では、国内移入種については規制の対象ではない。しかし、国武・五箇 [16] では、クロマルハナバチは在来種といえども、商品固体と自然固体では、遺伝的に異なるものであり、クロマルハナバチが逃亡し地域固体群間の交雑が生じた場合、セイヨウと同様に在来生態系を攪乱する可能性が非常に高いことが指摘されている。

来としている（16 条）。ただ、防除措置が大規模で費用が極めて大きく原因者が負担に耐えられない場合や原因者が不特定多数の場合等は、公が防除費用を負担せざるを得ず、財政的な対処をしておく必要がある（大塚・北村 2006）³⁰が、野生化したセイヨウの駆除費用をどこから産出するかについては、今後の課題として残されたままである。

2-4. 環境経済評価

環境経済評価とは、環境の価値を「貨幣価値」という誰もが共通に持ち得る価値尺度に落とし込む評価方法である。

これまで環境は、その公共財的性質から、社会経済活動の外側にあり、無償で提供される資源として扱われてきた。私たちが生物多様性や生態系を保全したいという動機には、経済価値で測れるような実用上の有用性以上のものが含まれているが、その部分は従来表現されない部分であった。環境に金銭的価値が与えられず、人間の社会経済システムに内部化されなかったために、その価値が軽視され過剰に利用され、その結果、環境破壊が進行したと言える。環境経済評価は、環境の価値を「貨幣価値」という社会経済活動でも用いられる一つの価値尺度に換算することで、社会経済活動内での対策についてのインセンティブを付し、また社会全体での議論を可能にすることが期待出来る手法である。

本節では以下、本研究で用いる環境経済評価手法である「仮想評価法（CVM）」と「コンジョイント分析」について概説したのち、本研究で環境経済評価手法を用いる意図について説明を加える。

2-4-1. 環境経済評価手法

（1）CVM（仮想評価法）

CVM（Contingent Valuation Method: 仮想評価法）は、ある環境の変化に対する支払意思額（Willingness To Pay: WTP）や受取意思額（Willingness To Accept: WTA）を人々に直接尋ねることで、環境の価値を評価する手法である（栗山 1997³¹、など）。その名前のとおり、環境の変化についてのある仮想的なシナリオを設計し、アンケートを用いて回答者に直接シナリオに基づく WTP や WTA を尋ねるため、直接的な利用価値だけでなく、存在価値や将来世代に残したいという遺贈価値などの、間接利用価値も計測可能であるとされる。但し、調査する金額が WTA の場合には、WTP の場合に比べて過大に評価される傾向にあるため、一般的には WTP を調査する方が妥当性が高い（大野 2000）³²とされている。

CVM では、仮想的なシナリオを用いるため、様々なバイアスが生じることは数多く

³⁰ 大塚・北村[6],p.221。

³¹ 栗山[10],p.179。

³² 大野[7],p.84。

指摘されている点である。そのため、調査設計にはバイアスを軽減するための様々な工夫が必要とされる。しかし、保全すべき自然の価値を、その非利用価値まで含め、総合的かつ客観的に表す指標が見当たらない現状、CVM は非利用価値までも評価し表現できる数少ない手法として、環境を評価する際に用いられることが多い。特に、生態系の価値などのように、直接的な資源としての利用に加え、存在価値、レクリエーション価値、景観としての価値、その他科学的に未知な部分の可能性も含め、その価値が複雑で多岐に渡るものを総合的に評価する方法は、他にはないとされている。加えて、米国では CVM は住民参加や住民投票の延長として位置づけられている（栗山 2001）³³ように、CVM 推測値は環境に対する多数の人々の意見を反映したものでもあることも留意すべき点である。

CVM で支払意思額（WTP）を得るためには、いくつかの質問方法がある。代表的な4つの質問形式について表 1 にまとめる。CVM の評価では、推計された評価価値が、手法などのわずかな変化によって変わってしまう不安定さを持っている（鷲田 1999）³⁴ため、その選択・設定については慎重に検討する必要がある。

表 1 CVM における 4つの質問形式

	自由回答形式	付根ゲーム方式	支払カード方式	二項選択方式
内容	自由に金額を回答してもらう方法	市場のセリのように繰り返し金額を提示して「yes」か「no」で答えてもらう方法	金額が書かれたカードから自分の意思に相当するものを選択してもらう方法	提示した金額に対する支払意思を一度だけ答えてもらい「yes」と答えた確立と提示額の関係から支払意思額を推定する方法
特徴	・無回答が多くなる ・金額のばらつきが大きくなる	・回答が得られるまでに相当の時間を要する ・開始時の提示金額による影響を受けやすい	・提示した金額の範囲が回答に影響を与えやすい	・バイアスが生じにくい ・回答者にとって答えやすい

（出典）栗山（1999）より

本研究においては、回答者の負担感の軽減を考え、提示した金額に対し Yes/No のどちらかの答えを出す、二項選択法を採用した。この方法は、提示された価格に対し、購入する（yes）か購入を控える（no）のどちらかの決断を下すという、実際の人びとの購買行動に類似している（鷲田 1999）³⁵ため、回答者にとって比較的答えやすいと考えられる。二項選択方式はまた、初期提示額や提示額の範囲がないため、バイアスが生じにくいとい

³³ 栗山[12],p.19。

³⁴ 鷲田[39],p.109。

³⁵ 鷲田[39],P.116。

われている（栗山 1999）³⁶。

（２）コンジョイント分析

コンジョイント分析は、1960 年代に計量心理学の分野で開発され、その後マーケティングの分野で広く使用されてきた手法である（栗山 1999）³⁷。ある商品を、多属性から成るもの（複数の属性の集まりが 1 つのものを構成しているもの）と見なし、その複数の属性と、各属性の水準を組み合わせて具体的な 1 つの商品イメージとして消費者に提示し、その中から選好してもらうことで、各属性に対する回答者の評価を推測するものである。コンジョイント分析は、大きく「合成型」（回答者から各属性に対する重要性を聞き、それらの部分効用を合成することによって、全体効用を捉えようとするアプローチ）と、「分散型」（各属性の部分効用の集まりがものの価値であるととらえ、初めに全体効用を聞きだすことで、各属性の部分的な効用を分析していくアプローチ）に分類できる。しかし、消費者が実際に購買行動を行う時は、各属性について一つずつ価値付けをするより、商品の全体としての価値を考えた選択するのが普通であり、購買を想定した設問については「分散型」モデルの方がふさわしいといえる³⁸。本研究でも、分散型のアプローチを取っている。

また、コンジョイント分析の特徴の 1 つとして、ある属性の価値で他の属性の価値を測ることが出来るということが挙げられる。例えば、属性の中に価格や費用など貨幣価値で表される属性が入っている場合、他属性についても同じ貨幣価値で表すことが出来る。属性の 1 つに環境についての属性が入っている場合にも、本来価値尺度の異なる環境側面について、貨幣価値に換算して表すことが可能になるわけである。

なお、本研究で、これらの環境経済評価を用いる意図としては、大きく次の 4 つが挙げられる。

2-4-2. 環境経済評価を用いる意図

（１）環境の価値の総合評価

環境というものは実際の利用価値のみならず、将来利用のチャンスを残す「オプション価値」や、将来世代に残したいという「遺贈価値」、そのもの自体の「存在価値」など、時間的にも空間的にも多面的な価値を有するものである。国連の呼びかけで 2001 年に発足した、生態系に関する大規模な総合的評価である「ミレニアム生態系評価（Millennium Ecosystem Assessment:MA）」の報告書でも、「生態系は、直接的に、かつ間接的に、安全性の確保、良質な生活のための基本的な原料、健康、良好な社会関係、選択・行動の自由、

³⁶ 栗山[11]参照。

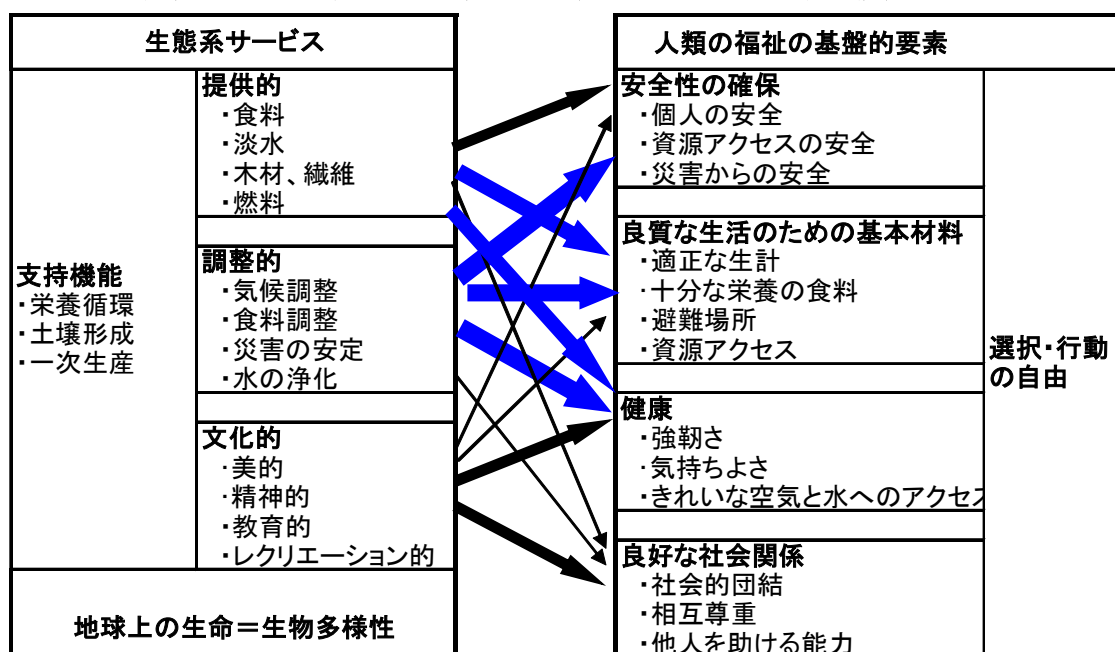
³⁷ 栗山[11]を参照。

³⁸ 「合成型」「分散型」の詳細については、鷲田[39],pp.147-148 で扱われている。

を含む人間の福祉の多くの要素に寄与するものである」とされている³⁹(図3参考)。また、健全な生態系に担保される生物多様性の価値も、生態系が生産する財（食料、水、燃料、繊維、遺伝資源、等）に加えて、生態系がシステムとして提供する便益（治水、気候制御、無毒化、等）、生態系から得られる非物質的利益（リクリエーション、精神性、景観、発想、等）など、対象自体が多様であるが故に、その評価に関する人々の価値観も多様にならざるを得ず、総合的な価値を捕らえることは極めて難しい。加えて、現時点では生態系や生物多様性については科学的に不確実な部分も多く、その価値にはそれらが潜在的に持ち得る将来的な可能性をも含んだものでなければならない。

環境経済評価は、環境の直接利用価値だけでなく、それらの間接利用価値を含めた総合的な価値を評価する試みである。特に本研究では、直接的にその影響を感じにくい問題についての国民意識や価値観を評価対象としているため、その評価手法としては、環境の有する価値を総合的に導く環境経済評価が有効であると考ええる。

図3 生態系機能及び人間の福祉の関係（ミレニアム生態系評価）



（出所）Millennium Ecosystem Assessment⁴⁰資料より和訳、作成。

³⁹ ミレニアム生態系評価[71]を参照。

⁴⁰ Millennium Ecosystem Assessment [70] を参照。

（２）各ステークホルダーの尺度の統一化

これまでは、経済・産業界の社会経済的評価と、研究者・NGO などの扱う自然科学的評価は、尺度の違うものであったために、他者は理解しがたいものとして軽視され、両者間に対立を生み出すことも少なくなかった。環境経済評価は、環境の価値を貨幣価値に換算し、同じ尺度上で測ることで、各関係者が同じ議論のテーブルに着くきっかけを提供するものである。特に、本稿で取り扱うセイヨウの指定を巡っては、指定による経済的損失を訴える利用者と、生態系保全の為に早急な指定を求める NGO・市民・研究者側が、異なった尺度で問題を指摘し、両者の議論が噛み合わない場面も見られた⁴¹。環境経済評価により、複数のステークホルダーの尺度を一元化することにより、両者の議論を一步前進させることにつながることを期待できる。また、量的データを用いることで対立意見の質的な違いが消えるため、合意がはかりやすくなるとも言える。

（３）社会的合意形成のための定量評価

本研究では、「種の絶滅」に対する現在日本人の価値を、仮想評価法（CVM）を用いて推計を試みる。昨今の世界的な自然環境劣化の中、生態系や生物多様性の保全の重要性については、誰もが否定できない状況にあるが、生物多様性の損失は短期的・直接的に感じにくく、その対策の優先度合は高いとは言えない。生物多様性保全の重要性に比べ、まだ社会の合意や個人の意識が追いついていないように思われる。そこで一つの段階として、定量的なデータとしてその価値を目に見える形で示すことで、一般的な合意を客観的に作ることが意味を持つと考える。

昨今では企業が CSR の一環として、生物多様性保全を経営目的の一つに据える動きも出てきている。しかし、短期的な利潤の創出を求められる現経済システムにおいて、経済上の妥当性を抜きに、企業の経営者が生物多様性保護の必要性を理解することは容易なことではない。短期的な利益を差し置いてなぜ企業が生物多様性保全に取り組むのか、株主等ステークホルダーへの説明も難しく、取り組みへのインセンティブは働きにくいと想像できる。

一方で、企業の生物多様性への取り組みは、今や国際的にも求められている。平成 18 年 3 月にブラジルのクリチバで開催された生物多様性条約第 8 回締約国会議では、「民間部門の参画（private-sector engagement）」が決議され、民間部門に対し、生物多様性の重要性を認知し、生物多様性国家戦略の作成への参加を促すとともに、国家戦略や条約の目標の達成に資するような活動を促すことが求められることとなった⁴²。企業には、経営方針や企業行動を条約の 3 つの目標に適合させることや、2010 年目標の達成に貢献するような自主的な取り組みについて条約の締約国会議に報告することなどが求められている。

⁴¹ 環境省[51],「セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合議事次第」を参照。

⁴² 環境省「生物多様性条約第 8 回締約国会議報告」[52]を参照。

企業行動において、社会や消費者の意見は重要なトリガーとなり得る。社会や消費者の生物多様性保全に対する選好や支払余剰について定量的な数値として確認することが出来れば、企業が経済と環境の両立を目指した取り組みに移行しやすいのではないかと考える。また、社会や消費者、企業や利用者の双方が環境コストを意識し、その負担は結果として社会的便益を増加させるものであり、当然のものとして受け入れるべきものであるとする、社会的意識の土壌作りに貢献することも期待できる。

（４）自然科学的要素と社会科学要素の融合

生物多様性条約では、全文にわたり「生物の多様性の保全」と人間の「持続可能な利用」は並列で書かれており、生物多様性の保全は人間の利用と共に議論されている。つまりここでは、生態系そのものが持続的に存在し得る容量に人間の利用分を加えたところに、持続可能性の最低安全ラインを引く必要がある。このような主張は、磯崎（2005）⁴³によってもなされており、生態系の持続可能性について、「そのような基準は、絶滅のおそれの基準よりも手前に位置し、自然科学的要素とともに社会科学要素から構成されるが、明確な単一の基準として定めることは難しい」と指摘している。

自然科学的な考え方は客観的で明確ではあるが、そこでも依然、多くの科学的な不確実性に直面する。また、環境は不確実な要素を多く含むために、何をもって科学的データとするか、その信頼性のレベルを定めることは困難であり、加えてデータ収集やそれに基づく一定の結論を出すには時間がかかることから、それだけに頼ると、対策が後手に回る恐れがある。環境問題の対策の遅れは、早期対応に比べ遥かに被害を拡大する性格を持つものであり、また、データとして出た環境リスクをどう判断するかは結局人間の価値判断に基づくものであることから、科学的知見だけで政策決定することは危険であろう。

しかし、漠然とした必要性を説いて、持続可能性のラインを手前に引くことは難しい。そこで、人間にとっての利用価値、非利用価値を含めた価値の存在を目に見える形で提示することで明らかにすることで、人間利用を含んだ形での生物多様性の持続可能性を考える一つの目安を提示できればと考えている。

なお、本調査で用いる環境経済評価手法である、仮想評価法（CVM）とコンジョイント分析は、いずれもアンケート調査を元に分析されるものである。次章では、それら分析の母体となるアンケート調査について説明する。

⁴³ 磯崎[1],p6 参照。

第3章 アンケート調査の設計

第3章では、本研究の目的である、現代日本人の生物多様性や外来種問題に対する意識や価値観を探るために行ったアンケート調査設計について概説する。今回のアンケートのデータ収集は、出来る限り幅広い層の方に回答してもらえるように、地域やグループに制限されずアクセスし回答が可能な、インターネット上でのアンケートを用いた。インターネットアンケートには、鷲田⁴⁴が構築した「環境評価インターネットアンケートシステム（EEVS）」を用いた。EEVSは、インターネットのウェブサイトを利用して、(1)一般のアンケート調査、(2)CVM 環境評価、(3)コンジョイント分析を、好きな組み合わせで行えるものであり、各自自由なデザインが可能である。特別な cgi プログラムを組むことで、CVM の二項選択、コンジョイント分析など、回答者ごとに違った値、値の組み合わせを提示することが出来、また、アンケート結果はウェブ上で確認出来る他、EXCEL などに表形式で入力することも出来るなど、利便性の高いシステムである。

面談を伴わないアンケート調査では、調査表だけを頼りに回答が行われるため、特にその設計が重要であるとされている。今回は、調査表の設計のために2回の事前調査を実施し、その結果を元に調査内容について修正を重ね、最終のアンケート表を作成した。以下、本調査のアンケート設計手順と各項目の調査内容について概説する。

3-1. 事前調査

本調査を実施する前に、CVM 提示額の妥当性、CVM で仮定したシナリオの伝わり方、質問意図や説明の分かりやすさ、調査票の記載に要する時間、等を把握する目的で、事前調査を行った。事前調査として(1)紙面の仮調査票を用いた事前調査、(2)本番同様のインターネットを用いた事前調査、の2段階で調査内容を確認した後、(3)インターネットを用いた本調査に進んだ。調査概要は以下のとおりである。

(1) 仮調査票を用いた事前調査

まず初めに、2006年6月、友人・知人29名を対象に、紙媒体の仮調査票を用いたアンケートを行った。ここでは、CVM の提示額や、コンジョイント分析部分の水準の妥当性の検証に加え、アンケートの分量や回答所要時間が回答者に負担感を与えないか、説明やシナリオが正しく伝わっているか、その他修正すべき問題点の洗い出しを目的とした。事前調査の結果、修正を加えた点などについては、本調査設計の各項目において説明する。

⁴⁴ 鷲田豊明,上智大学地球環境学研究科環境経済学研究室教授。

（２）インターネットを用いた事前調査

続いて、2006年7月20日から1ヶ月間、本調査と同じくインターネットを用いた事前調査を実施した。今回は、前回のプレアンケートの修正点の確認に加え、CVM（7バージョン）及びコンジョイント分析の設問部分（8バージョン）がアクセスする毎に順送りされて現れること、インターネットから受信した結果が適切な書式で取り出せること、などプログラムの機能の動作確認を行った。

最後に、2006年9月20日から10日間、日にちや時間帯、ネット環境等、様々な状況下からインターネット上のアンケートにアクセスし動作確認を行い、最終確認及び調整の後、本調査に進行した。

3-2. 本調査の設計

事前調査において観察された問題点の改善確認を行った後、2006年10月10日からの1ヶ月間、本調査を実施した。

本項では、調査表の内容設計について、設問ごとに説明する。

3-2-1. CVM 評価分析

CVM 評価分析では、ある環境の悪化を改善するための基金の設置がされるなどの、仮想的なシナリオを設定した上で、それに対する回答者の支払意思額（WTP）を尋ねる。本調査では、「日本在来のマルハナバチ1種が、将来絶滅する」という仮想シナリオの元、「そのハチの絶滅を引き起こす外来種対策のための基金」に対する、世帯あたりの支払い意思のある・なしを聞いている。

（１）仮想的なシナリオの設定

生態学者の間では、セイヨウの影響によって在来マルハナバチが喪失することで、在来マルハナバチにその受粉を依存してきた在来の花々も、同時に喪失する恐れがあることが指摘されている。そのため本研究でも当初は、在来マルハナバチ1種の喪失により失われる在来の生態系の喪失に対するWTPを問うシナリオを検討していた。しかし、その影響についてはまだ科学的に不確実なことが多く、在来の生態系への影響まで示唆すると回答者がその喪失に対して抱くイメージが大きく異なることが予想されること、また今現在も私たちの気づかぬまま種の絶滅が続く現状の中、純粋に現代日本国民の「種1種の絶滅に対する価値」を引き出したいという目的もあることから、ここでは「在来マルハナバチ1種」という種そのものの絶滅に対するWTPを尋ねることとした。

〈質問文〉

図 4 WTPに関する質問文（二項選択方式）

それではここで、減少に向っているその日本在来のもうひとつの種が、将来絶滅すると仮定してください。

（中略）

現在、そのハチの絶滅を引き起こす外来種対策のための基金の設立が計画されているとします。そして、あなたの世帯にも支出を求めており、その場合＜1000 円＞の負担をしていただく必要があります。

（ただし、この基金への支出は各世帯 1 回限りです。この支出によって、家計の他の支出を減らさなければならなくなることを、十分念頭においてください。）

尚、わが国には他にも絶滅の危機にある種が多数あり、今後、別の種の絶滅に対処するための基金への協力が求められることもあり得ると想定の上、お答えください。）

問 7 日本在来のハチ 1 種を絶滅から守るために、あなたは＜1000 円＞を支払ってもよいと思いますか。

次の、どちらかにチェックをつけてください。

はい	→ 問 8 に進んでください。
いいえ	→ 問 9 に進んでください。

（2）提示額の設計

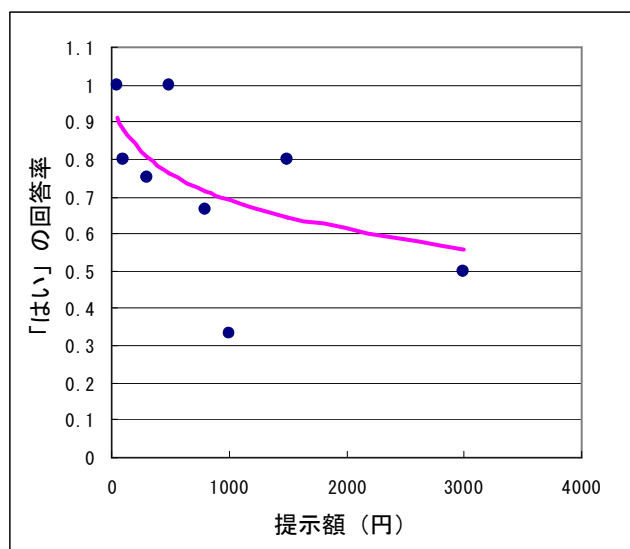
本 CVM 調査で用いる二項選択法では、提示する金額の設定が重要となるが、事前調査ではそこで用いた CVM の提示額が不適正であることが挙げられた。プレアンケートでは、提示額を 50 円、100 円、300 円、500 円、800 円、1,000 円、1,500 円、3,000 円の 8 バージョンとしたが、分析の結果、中央値は 4,750 円となり、最大提示額である 3,000 円を上回るものとなった。2 章 4-1 で示したように、CVM の計測には、一般的に中央値を用いることが多い。そのため、提示した金額に対して賛成する確率を推定するためには、「はい」と「いいえ」が 50% ずつになる提示額が含まれることが望ましい条件となる。事前調査の結果を踏まえ、本番の調査では CVM 提示額の上限を上げ、又、提示額への反応をより明確にするために近接する提示額を削除し、最終的に 50 円、300 円、800 円、1,500 円、3,000 円、8,000 円、15,000 円、の 7 段階の提示額を用いることとした。

表 2 プレアンケートの CVM 結果概要

提示額	「はい」	「いいえ」	賛成率
50 円	3	0	100%
100 円	4	1	80%
300 円	3	1	75%
500 円	4	0	100%
800 円	2	1	67%
1000 円	1	2	33%
1500 円	4	1	80%
3000 円	1	1	50%

中央値 4749.78 円
 平均値 2012.03 円

図 5 プレアンケートの CVM 推定値と実測値



(3) 支払い手段

CVM のシナリオでは仮想的な支払い手段を設定するが、支払方法によっては、回答者が金額それ自体ではなく、支払い方法によって支払いの Yes/No を決めてしまうこともあり、その設定には注意が必要である。

肥田野（1999）では、「税金」という支払い形態の場合、特に日本では「税金を上げてもらってほしい」という人は少なく、税金に対する心理的抵抗感が大きいために回答率が下がったり、抵抗回答が増加するなど、有効回答が減少する懸念があることを挙げている。また、「寄付」という形態の場合、比較的抵抗なく受け入れてもらえることが多いようではあるが、他の手段に比べて温情効果が含まれやすいことが指摘されている。また、寄付と

という言葉が任意性を感じさせるため、支払いの対象や改善度合いの大きさに関わらず、個人のおよその WTP は既に決まっているのではないかという疑念もある。そのため、本稿では、比較的抵抗感が少なく、かつ世帯あたりの支払いの任意性が寄付よりも低いと想定される「基金」を、支払い形態として用いることとした。

また、設問には、安易に「はい」と回答することを避けるために、本支出によって家計の他の支出が減少することを意識させたり、今後さらなる種の絶滅に対処するための基金の設置の可能性を示唆したりすることで、回答者の真の価値観を引き出せるよう努めた。

3-2-2. コンジョイント分析

消費者がトマトを購入する際に、トマトの各属性をどの程度評価し、どのくらいの重きを置いているのかを探るために、多属性評価の手法であるコンジョイント分析を行った。ここではトマトの環境側面として、「トマト生産時の生態系配慮」を属性の一つに加えている。昨今、消費者の「健康」や「安全」志向が声高に言われ、自らの体に良い有機作物や有機原料を用いた製品への需要が高まりを見せている。しかし一方で、生態系への配慮という、直接的・短期的には身らの体や健康に影響を感じない事象については一体、どの程度の価値を置くものなのか、コンジョイント分析を通じその関係性についての分析を行った。

(1) 属性と水準の選択

対象とする財を、複数の属性を有する 1 つの財として捉え、コンジョイント分析で評価するには、まずその対象財の属性および各属性の水準を設定しなければならない。

ここで対象となるトマトの属性については、トマト購入時に消費者が考慮する点を考え、①色（熟し加減）、②産地、③自然への配慮（生産時）、④価格の 4 つを用いることとした。これら 4 つの属性により、トマトの品質面に関する属性、価格属性、環境属性のすべてを回答者に提示できると考えた。

各属性の水準については、それぞれ表 4 のように設定しプレアンケートを行ったが、その結果、水準に関する二つの改善すべき点が見つかった。

1 つは、「価格」についてである。プレアンケートでは、トマトの小売価格（試算値）1 キロ 410 円⁴⁵を考慮し、400 円、420 円、440 円の 3 水準を設定した。しかし、分析の結果、他の属性の効用を貨幣換算するための基準となる「価格」の P 値は 0.0815 と有意ではなかった。これには、20 円刻みの提示額は回答者に金額の差を意識させるには不十分であったことが理由として考えられる。そのため、本番の調査では提示額の水準間の差幅を大きく修正することとした。また、水準の基準価格を、平成 17 年度のトマト 1kg の平均

⁴⁵ 農林水産省統計データ,「平成 17 年食品流通段階別価格形成調査（青果物経費調査）結果の概要」[59]より。

販売価格 306.75 円⁴⁶に置くこととし、300 円を最低値に定めた 300 円、400 円、500 円の 3 水準に改めた。

2 つ目は、「産地」についてである。当初は「産地」の水準を自宅から生産地までの距離（50km、100km、など）とすることを考えたが、回答者にその距離をイメージさせることが難しいと判断し、特に施設産トマトが占める割合の高い冬春トマトの作付面積（平成 17 年度）の上位 3 県のうち⁴⁷、距離の違いを意識させるために熊本県、千葉県を選出、それにセイヨウ利用率の高い北海道を加えた 1 道 2 県を水準に設定した。しかしプレアンケートの過程で、本調査は全国規模で実施するため、回答者の居住都道府県によって上記 3 県までの距離が異なり、回答者により判断基準が異なるのではないかという懸念が出てきたため、最終的に本番の調査では、「千葉産」を「地場産」に、「北海道産」を「国内産」に、「熊本産」を「韓国産⁴⁸」にそれぞれ置き換えることとした。

なお、コンジョイント分析においては、評価の対象財が回答者間で同様に認識されている必要がある。ここでは、価格の基準となるトマト 1kg がどのくらいの量であるかをイメージしてもらうために、直径約 7cm のトマト 6 個（1kg と計測したもの）の写真と、実寸 7cm の尺度計を添付し、認識の統一を図った。

表 3 プレアンケート コンジョイント分析結果

＜パラメータの推計結果 N=154＞

Parameter	推定係数	標準偏差	t値	p値
1.価格	-0.0067	0.0048	-1.3964	0.0815
2.色(赤-やや緑)	-0.6560	0.1925	-3.4078	0.0003
3.色(赤-熟した赤)	-0.2016	0.1859	-1.0843	0.1393
4.産地(北海道-熊本)	0.2867	0.1718	1.6691	0.0478
5.産地(北海道-千葉)	-1.2057	0.1960	-6.1530	0.0000
6.生態系配慮	0.7983	0.1504	5.3064	0.0000

＜効用の価格表示:円＞

parameter	円
1.価格	-1
2.色(赤-やや緑)	-97.7049
3.色(赤-熟した赤)	-30.0262
4.産地(北海道-熊本)	42.698
5.産地(北海道-千葉)	-179.574
6.生態系配慮	118.8923

⁴⁶ 農林水産省統計データ,「集出荷段階の販売価格に占める経費と生産者受取価格の割合」[60]より。

⁴⁷ 農林水産省統計データ,「平成 17 年度産春野菜の作付面積、収穫量及び出荷量」[61]より。平成 17 年度冬春トマトの作付面積、都道府県別収穫量割合は、1 位熊本県（16%）、2 位愛知県（11%）、3 位千葉県・栃木県（同 8%）である。

⁴⁸ 我が国の海外産トマトの輸入国第一位は韓国であることから用いた。「輸入品」とすると、輸入食品に関する回答者それぞれのイメージが入ってしまうため、ここでは限定的に「韓国産」とした。

表 4 コンジョイント分析 トマトの属性と水準の修正

変更前	⇒			変更後	水準1	水準2	水準3
色(熟し加減)	やや緑色	赤色	熟した赤色	色(熟し加減)	やや緑色	赤色	熟した赤色
産地	北海道産	千葉産	熊本産	産地	国内産	地場産	韓国産
生態系への配慮	あり	なし		生態系への配慮	あり	なし	
価格(1kg)	400円	420円	440円	価格(1kg)	300円	400円	500円

(2) 水準の組み合わせ

コンジョイント分析において、各属性からそれぞれ1つの水準を選び出し組み合わせたものを、プロファイルと呼ぶ。このプロファイルをどのように組むかは非常に重要であり、属性の水準をどのように組み合わせ、どれだけの数のプロファイルを一人の回答者に示すかは、結果に大きな影響を与える可能性がある⁴⁹。

ここでは表4のとおり、(3属性×3水準) + (1属性×2水準) の合計54個のプロファイルをデザインする必要がある。しかし、54通りのプロファイルを作ったとしても、例えば2つの属性が、ペアであるかのように水準が同じ方向に変化している場合などは、どの属性の変化によって回答者の選好が変化したのかを分析することは困難である。このような問題を回避するために用いられるのが、直行配列表を用いた直行デザインという方法である。ここでは、直行表L18(混合型)を用い、トマトの4属性を、直行表L18の4番目のまでの制御因子に当てはめ、18通りの組み合わせを作成した。これにより4つの制御因子(2×3×3×3)を乗じた54通りのプロファイルを、18通りの組み合わせを用いるだけで実験することが出来ることになる。

本調査のコンジョイント分析のパートでは、各回答者に4種のトマトの購入選択について6問ずつ質問するが、1問につき3つのプロファイルを使用するため(4プロファイルのうち1つは「購入しない」を用いる。)、一人につき18個のプロファイルが必要となる。そこで、作成した18通りのプロファイルを各バージョン内にランダムに割り振り、8バージョンを作成した。

(3) 回答者の意識付けのための設問

コンジョイント分析の設問に入る前に、回答者にそれぞれの属性への意識を喚起させるために、「価格」を除いた各属性に関して、属性の説明と、買い物時にその属性について意

⁴⁹ プロファイル・デザインの詳細は、鷲田[39],p.153を参照。

識するかどうかを問うダミー設問（分析には直接的には関係のない設問）を設置した。

「色」に関しては、「あなたがトマトを買うときに、色（熟し加減）について考慮しますか。」「産地」に関しては、「あなたがトマトを購入する際、そのトマトの産地について感心を払いますか。」とそれぞれ聞いている。また「生産時の生態系への配慮」に関しては、セイヨウが特定外来生物に指定されたことにより農家にとって必須となった 2 つの施策「栽培ハウスへのハチ逸出防止ネットの展張」と「使用済みハチの巢の適正処理」について概説し、ここではそれら施策がなされていることを以って「生態系への配慮」とすることを説明、生産地でそれらの対策がなされているかどうかについて関心を払うかどうかを聞いている。また、本調査では「自らの健康リスクとは関係のない、生態系への配慮」に対する意識を探ることを目的としているために、健康リスクを低減する有機野菜と区別してもらうため、「使われている肥料や農薬の量など、他の条件は一切同じであるとお考え下さい。」という但し書きを加え、対象が生態系配慮のみであることへの意識付けを行っている。

3-2-3. その他設問

(1) 回答者の環境意識把握のための設問

本調査では、回答者の CVM で仮定したシナリオの対象、環境問題に対する認知度や関心度合いを把握する目的で、下記の設問を設定した。

環境に関する知識を問う設問は、以下の 6 つである。

- ・ 「生物多様性」の用語の認知度。（冒頭）
- ・ 「生態系」の用語の認知度。（冒頭）
- ・ 外来種問題の認知度と、情報入手元。（Ⅰ－問 1・問 2）
- ・ 外来生物法の認知度（Ⅰ－問 5）
- ・ セイヨウオオマルハナバチを巡る問題の認知度（Ⅰ－問 6）

環境に関する意識（感度）を問う設問は、以下の 9 つである。

- ・ 外来種問題の身近さと、その理由。（Ⅰ－問 3）
- ・ 環境への取り組みは消費者が先導すべきか、企業が先導すべきか。（Ⅲ－問 6・問 7）
- ・ 身近な自然の量と質の変化を感じるか。（Ⅲ－問 8・問 9）
- ・ 「生物多様性の保全」に対する考えと、その理由。（Ⅲ－問 10・問 11）
- ・ 生態系ピラミットの中の人間の位置に対する考えと、その理由。（Ⅲ－問 12・問 13）

これらの設問は、以下 2 つの用途を念頭に設置したものである。

1 つ目は、アンケート結果のバイアスの修正のためである。本調査は回答者自らがイン

ターネットにアクセスしてアンケートに回答する形をとっているため、環境問題に関心のある回答者のみが回答を行い、その結果環境の改善に対する WTP が過大に評価されるおそれがある。そのため、回答者の環境への知識や環境意識の偏りを知ることにより、WTP の値を一般化する際の修正が可能になると考えたからである。

2 つ目は、生物多様性や外来種問題など、多様な考え方が存在すると想定できる問題に対し回答者が抱く、貨幣価値に換算された量的なデータからはもれてしまうような質的な想いや価値観を扱うことで、より多面的な把握を試みるためである。また、それらの回答から、現代の日本国民の生物多様性や外来種に関する意識の形成要因を探ることも目的とした。

（２）その他特記事項

今回の調査は一般の方を対象とするため、設問の背景にある事象や用語に関する説明を詳細に加えた結果、全体としてのボリュームが大きくなり、それが一部の被験者に負担感を与えることが事前調査において観察できた。説明文を簡潔にまとめ、また本来の調査目的以上の設問については省略し、逆に追加設定が必要な設問を加えるなど数回の検討を重ね、最終的な調査票を決定した。合わせて、世帯所得など、設問の存在が回答者に抵抗を当てるものについては、任意回答に変更した。

第4章 アンケート調査結果

2006年10月10日からの1ヶ月間、インターネットアンケートを用いた本調査を実施した。アンケートへの協力依頼は、対象を全国地域の一般の方とし、友人知人の協力の元、各種NGO・NPOメーリングリスト、学会メーリングリスト、等に依頼文を掲載し、幅広くアンケートへの協力の呼びかけを行った。本章では、アンケート調査の結果をまとめ、考察を加える。

4-1. 回答者の個人属性

まず、回答者の属性について概観する。インターネットアンケートは、途中でアンケートを放棄することが出来るため、最後まで回答しない場合には回答者が送信しないこともあり、受信したデータはすべて有効回答として扱うことが出来た。但し、設間によって無記入項目がある場合には、その都度該当データを除くなどし、設間ごとにクリーニングを行った。

図5は、回答者の内訳を性別・年齢別に集計したものである。それによると、全有効回答者210名のうち、性別では男性124名（59%）、女性76名（36%）とやや男性の方が多く、年代別では、20歳代から50歳代の幅の間で比較的男女が広く分布している中で、男性は20、30、50歳の、女性は20、30歳の割合が比較的高かった。

また職業別に集計したものが、表5である。職種では会社員が最も多く、次いで学生、自営業、主婦、公務員と分散しており、幅広い層からの回答が得られたことが分かる。

収入については、図7に示している。300万円から600万円台、800万円台、1,000万円台、1,500万円台が突出しているものの、概ね平均的に分布していることが分かる。200万円未満から1,000万円台までは平均的に高い割合を示し、全体の83.3%を占めており、残りの16.7%が1,100万円台から1,500万円台に分布している。

これらの回答者の個人属性に関するデータも収集することで、CVMやコンジョイント分析において、サブサンプル別の推計を行うことを可能にした。

図5 回答者の性別割合

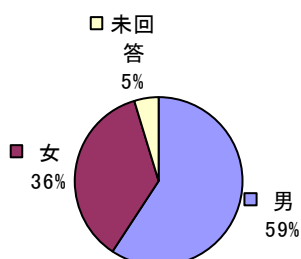


図 6 回答者の男女別年齢分布 (回答者数=210 人)

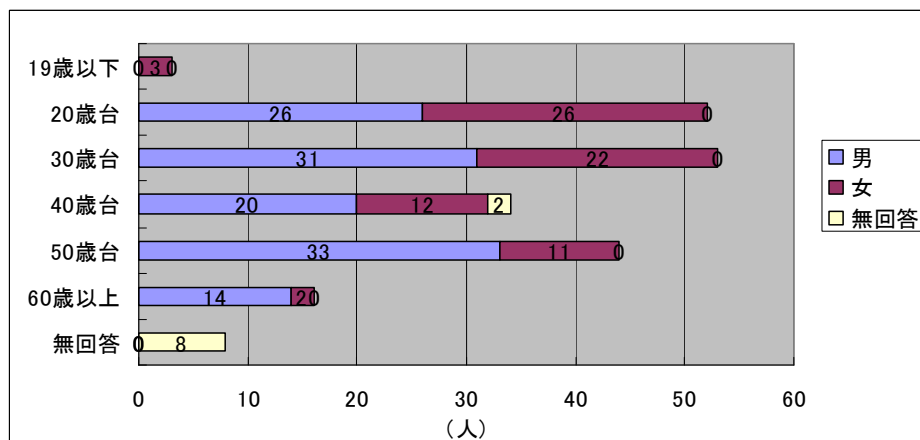
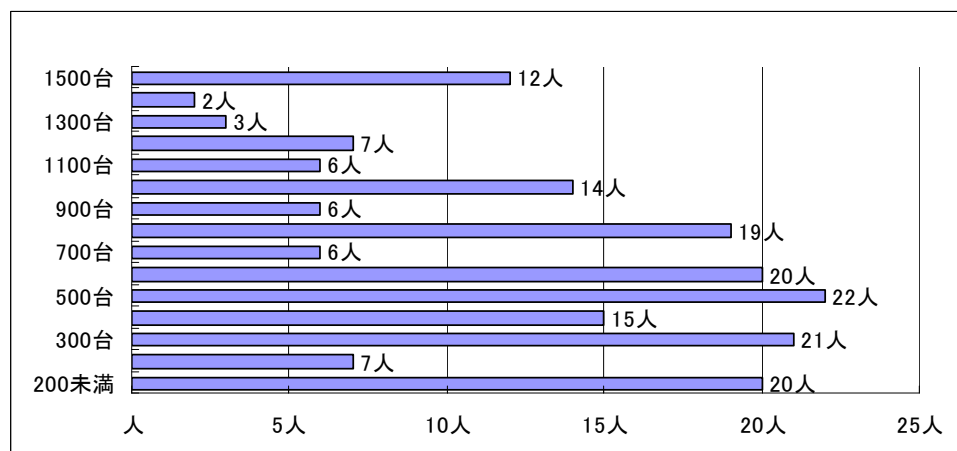


表 5 回答者の職業分布 (回答者数=210 人)

	総計		女		男		無回答	
会社員	95	45.2%	32	42.1%	61	49.2%	2	18.2%
主婦	12	5.7%	11	14.5%	1	0.8%	0	0.0%
教員	8	3.8%	6	7.9%	2	1.6%	0	0.0%
公務員	11	5.2%	10	13.2%	1	0.8%	0	0.0%
農林漁業	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
自営業	21	10.0%	18	23.7%	3	2.4%	0	0.0%
学生	29	13.8%	16	21.1%	13	10.5%	0	0.0%
パート・アルバイト	10	4.8%	4	5.3%	6	4.8%	0	0.0%
無職	2	1.0%	1	1.3%	1	0.8%	0	0.0%
その他	13	6.2%	7	9.2%	6	4.8%	0	0.0%
無回答	9	4.3%	0	0.0%	0	0.0%	9	81.8%
合計	210	100.0%	76	100.0%	124	100.0%	11	100.0%

図 7 回答者の収入分布 (回答数=180 人 未回答数=30 人)

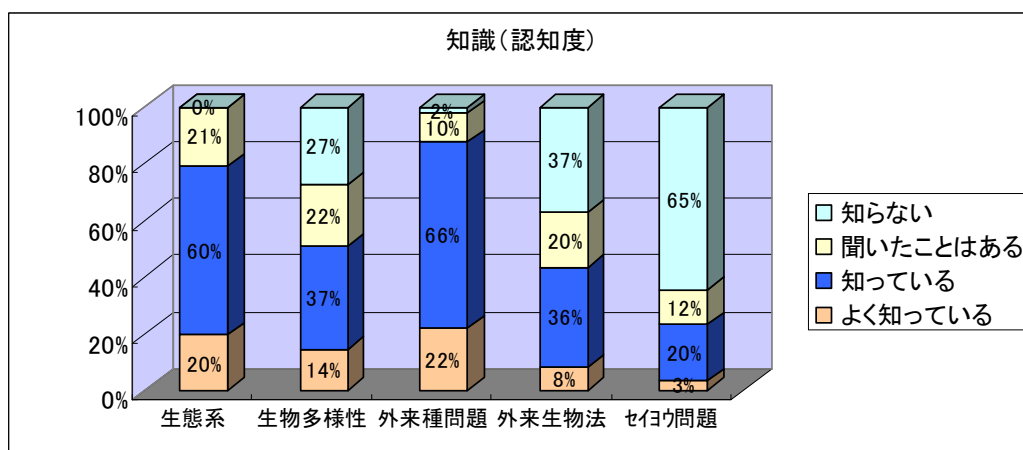


また、回答者の「生態系」「生物多様性」の各用語、「外来生物法」「外来種問題」「セイヨウを巡る問題」に対する認知度は、図 8 に示したとおりである。対象の中で「外来種問題」に対する認知度が最も高く、88%の回答者が「知っている」としている。一方、外来種問題に取り組むために 2005 年 7 月に施行された「外来生物法」について「知っている」としたのは、外来種問題を認知している回答者の半数に当たる 44%の回答者であった。

「生物多様性」と「生態系」については、文節で同時に出てくることも多く、同程度の認知度を仮定していたが、「生態系」の用語を「知っている」とした回答者が 80%いたのに対し、「生物多様性」については 49%と半数以下に留まった。筆者が知人と会話した際にも、複数の知人から「生物多様性」についての用語説明を求められたことも思い出すと、生物多様性という概念自体、日本国民の半数以上は認知していない概念であることが伺える。

また、「セイヨウを巡る問題」に関しては、「よく知っている」が 3%、「知っている」とした解答と合わせると 23%、逆に「知らない」とした回答は 65%であった。

図 8 回答者の各対象に対する認知度



4-2. CVM分析

CVM 分析では、まず 1 世帯あたりの WTP を算出し、それを原単位に該当する母集団の数を乗じることによって、総便益評価額 (Total Willingness To Pay : TWTP) を求めることが出来る。そのため、まず初めに、有効回答 210 個をもとに、「日本在来のマルハナバチ 1 種の絶滅を回避する」ことに対する 1 世帯あたりの WTP の推計を行った。続いて、それをいくつか該当すると思われる母集団に広げ、それぞれについて集計を行った。

本稿の推計結果に入る前に、以下、CVM を用いた先行研究と分析モデルについて概説する。

4-2-1. 外来種問題の CVM 分析に関する先行研究

CVM 評価分析を用いて、外来種対策の経済的評価を行った先行研究に、黒川・西澤（2004）⁵⁰がある。琵琶湖における外来魚ブラックバス問題を事例に、外来魚が琵琶湖の生態系に与える影響を挙げ、琵琶湖の生物多様性維持に対する滋賀県民 1 世帯あたりの WTP を推計したものである。質問形式には、18 段階の支払カード方式を採用している。分析の結果、1 世帯あたりの WTP は平均値で 2,969 円、滋賀県全世帯の TWTP は 14 億 675.7 万円となり、TWTP は 2003 年度の滋賀県外来魚対策事業費 4 億 1798.1 万円を大きく上回るものであったことを明らかにしている。さらに、TWTP を滋賀県民の年齢構成によって補正しており、再推計すると平均値で 5~10%、中央値で 15%程度低下することが示されている。

また、この研究の評価対象は、実際は「外来魚の影響によって失われる琵琶湖の生態系・生物多様性の価値」であるが、直接生態系・生物多様性の価値を尋ねても分かりにくいという理由で、「琵琶湖の生態系・生物多様性を守るため、琵琶湖に生息する外来魚を駆除するための事業にいくら払いますか」という尋ね方をしている。

ブラックバスは、本稿で取り上げるセイヨウオオマルハナバチと並び、その利害関係の複雑さから特定外来生物への選定にあたり小グループ会合が開かれた 2 種のうちの 1 種である。しかし、ブラックバス問題は、「琵琶湖」や「失われる在来魚」など、被害場所や駆除対策の対象が比較的明確であり、その認知度もセイヨウを巡る問題よりもはるかに大きいという違いもある。本先行研究を受け、セイヨウ問題を取り上げるにあたり、シナリオをどのように設定し、また対象についてどのような説明を加えるかなどを再考した。

4-2-2. 分析モデル

本研究では前述のとおり、CVM の質問方法として、提示した任意の金額 (x) に対する支払の Yes/No を尋ねる二項選択方式を採用した。WTP の推計には、ロジットモデルを用いた⁵¹。実際の推計値は、以下のロジットモデルをプログラムとして作成し、フリーの統計ソフトウェアである R で読み込み、算出している⁵²。

以下、ロジットモデルを用いた分析について概説する。まずここで、提示額に対し Yes と回答する確立に影響を与える要因を y とする。この y が正のときに Yes の回答を、負のときに No の回答をすると考える。要因 y は以下のように提示額 x の影響を受けるとする。 ε を誤差項とすると、 y は次のように表される。

⁵⁰ 黒川・西澤[13],pp.23-32 参照。

⁵¹ 以下、ロジットモデル全般については、鷲田 [39] ,pp.134-136 参照。

⁵² R ソフトについては、インターネット上の“The R Project for Statistical Computing” [72] より入手した。

$$y = \alpha - \beta x + \varepsilon \quad (3.1)$$

このとき、Yes と回答するのは (3.1) より、

$$\varepsilon \geq -\alpha - \beta x$$

No と答えるのは、

$$\varepsilon \leq -\alpha - \beta x$$

のときである。そして、誤差項 ε の累積分布関数を F とすると、Yes/No と答える確立は、それぞれ次のように表すことが出来る。

$$p_{yes}(x) = 1 - F(-\alpha - \beta x)$$

$$p_{no}(x) = F(-\alpha - \beta x)$$

この ε の分布が、ロジスティック分布に従うと仮定したものが、ロジットモデルである。
 $z = -\alpha - \beta$ と置くと、ロジスティックモデルの場合、累積分布関数 F は、

$$F(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

と表される。ここで、以下の対数尤度関数を定義し、最尤法によって係数 α 、 β を求める。
 (3.2) は N 人の回答者のうち k 番目の回答者の、提示額 x に対する Yes/No の確立を表したものである。

$$\ln L = \sum_{k=1}^N [dy_k \ln(1 - F(z_k)) + (1 - dy_k) \ln F(z_k)] \quad (3.2)$$

ロジスティック分布の場合、中央値は、推計された係数を用い α/β で推計することができる。

なお、平均値については、Yes/No の確立をワイブル分布に当てはめた以下の分布関数を用い、提示額までの金額を数値的に積分して求めた。

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta\right] \quad x \geq 0 \quad (3.3)$$

4-3. CVM 分析結果

(1) 全有効回答を用いた CVM 評価

上の分析モデルにより（統計ソフト R 用のプログラムは、資料 2 参照）、全有効回答 210 をデータとして用いて分析した結果、中央値（ α/β ）は 1,637.07 円、平均値は 6,042.52 円であった。図 9 は、各提示額に対する推計値と実測値をグラフに表したものである。受諾率曲線と Yes の割合 50%の交点が、中央値として求められた値である。

表 6 WTP 推計結果（全有効回答＝210）

CVM結果(全体)210

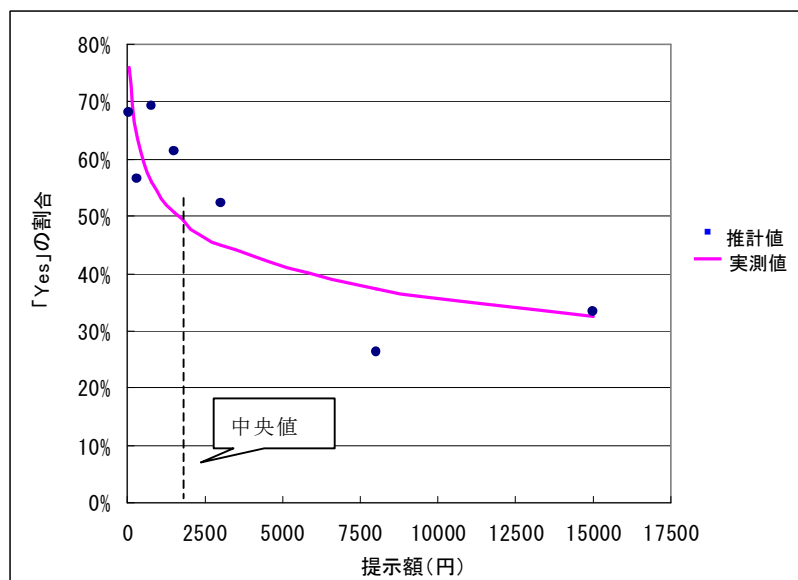
<パラメータの推計結果>

パラメータ	推定係数	標準偏差	t値	P値
α	2.4436627	0.61925661	3.946123	5.42E-05
β	-0.3301952	0.08367317	-3.94625	5.42E-05

<WTP表示>

中央値	1,637.07
平均値	6,042.52

図 9 ロジットモデル（ロジスティック分布）を用いた生存分析による受諾率曲線



WTP の推計において一つ問題となるのは、提示額の大小に関わらず、CVM で仮定したシナリオ自体に反対し支払を「NO」と回答する、抵抗回答の存在である。CVM 調査では、抵抗回答を含めて推計すると評価額が過少になるという理由から、抵抗回答を除いて推計

されることもある。しかし、本調査では、NOAA ガイドライン⁵³が満たすべき要件の 1 つとして求めている「控えめな設計（支払意思額を過小評価するのが一般に望ましい）」を踏まえ、抵抗回答も含めた控えめな推計値を TWTP の集計に用いることとした。以下は、参考として抵抗回答を除いて推計した結果である。本調査で抵抗回答としてカウントしたのは、基金という支払い手段への抵抗：6 個（個人が負担すべきことではない。輸入者が負担すべき。国費を投入すべき。等）、基金の内容・効果が不明確とした回答：10 個（基金の使途が不明。対策による効果が不明確。等）、提示金額の根拠不明によるもの：3 個の、合計 19 個である。

全有効回答（210 個）と、抵抗回答を除外した回答（191 個）を比較すると、中央値は 1,637.07 円⇒2,964.61 円（81%増）、平均値では 6,042.52 円⇒6,562.80 円（8.6%増）となり、特に中央値では結果に大きな差異が見られた。

表 7 WTP 推計結果 （抵抗回答除外値との比較）

	サンプル 数	中央値	平均値	標準偏差	t 値
全有効回答	210	1,637.07	6,042.52	0.71637746	4.547315
抵抗回答除外	191	2,964.61	6,562.80	0.09477786	-4.29931

（2）Yes/No の選択理由

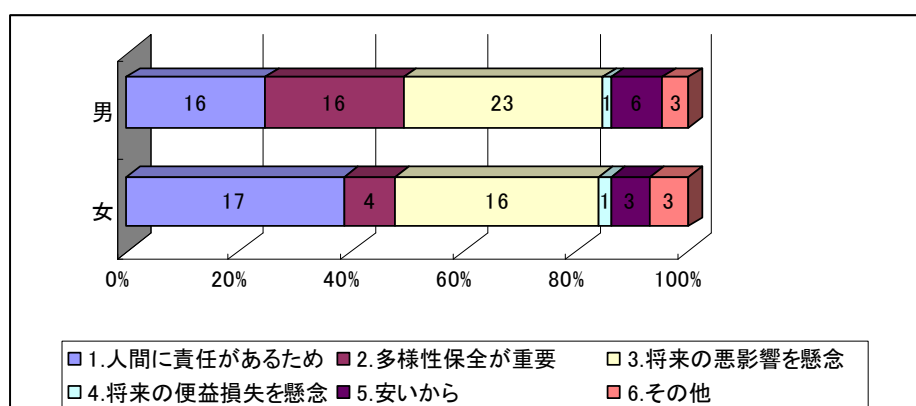
図 6 は、CVM 提示額に対して Yes（支払う）と答えた回答者に、その理由を伺ったものである。回答の選択肢はそれぞれ、「1. 外来生物を持ち込むという人間の行為によって、自然界の生物を絶滅されるべきではないから」、「2. 生物多様性を損ないたくないから」、「3. 1 つの種の絶滅が、将来思いがけないような影響を及ぼすかもしれないから」、「4. 絶滅する種が将来役に立つ生物かもしれないから」、「5. 金額が低いから」、「6. その他」、である。集計の結果、男女共に最も多かった回答は、3 の「1 つの種の絶滅が、将来思いがけないような影響を及ぼすかもしれないから」で、男女とも回答者全体の約 35%がここに属する。3 を理由とした回答者は、人間を生態系のつながりの中に位置づけた上で支払いを Yes としたと言える。また、特筆すべきことは、1 の「人間の行為によって生物を絶滅されるべきではないから」を、男性の約 25%に対し 15%高い、約 40%の女性が選択している点である。一方で、2 の「生物多様性を損ないたくないから」は、男性約 25%、女性約 10%と、男性の方が 15%高い。これらの支払理由の違いが、WTP にどのように表れるのかについては、本稿 4 章 3-2 の WTP 決定要因分析で、分析することにする。

⁵³ NOAA ガイドラインとは、CVM の信頼性を確保するために満たされるべき条件をまとめたものであり、1992 年に商務省国家海洋大気管理局（NOAA）が組織したパネルによって提示された。同ガイドラインの中では、満たすべき要件を考慮すれば、CVM が提示する損害評価額について十分信頼性があると結論づけている。

「その他」の回答としては、「日本在来のはちを失うこと・種が絶滅するのは、寂しいから（2名）」、「日本在来の花々の減少が心配だから（1名）」、「自然界の生物には人知を超えた意味・意義があり、種の絶滅による悪影響のリスクは避けるべき（1名）」、「ハチは自分かも（1名）」といった意見が挙げられた。

図 6 CVM 提示額に Yes（支払う）の理由

（※グラフは割合で表示。グラフ中の数値は回答者数。）

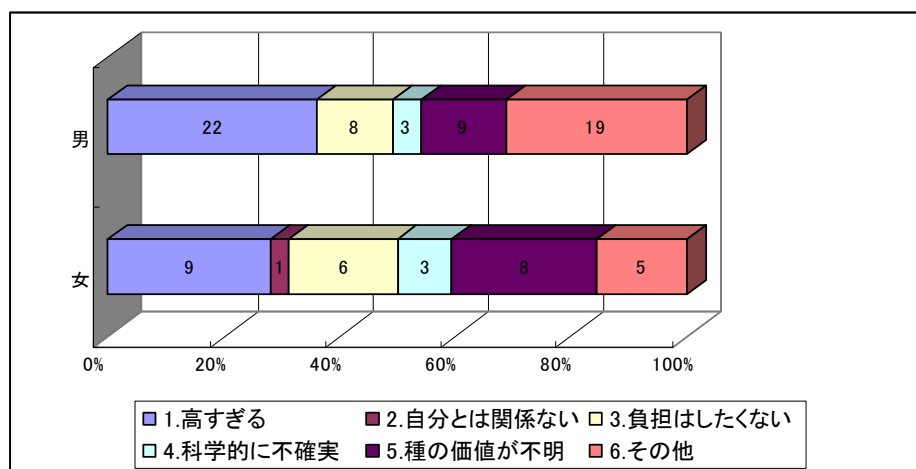


一方、CVM 提示額に対して No（支払わない）と回答した理由を、図 7 にまとめた。回答の選択肢は、「1. 金額が高すぎるから」、「2. 種が絶滅しても、自分には関係ないから」、「3. 種を絶滅から守ることは賛成だが、自分で負担する必要はないから」、「4. 現時点でその種が生態系に及ぼす影響が科学的に正確に証明されていないから」、「5. 現時点でその種の価値が正確に分からないから」、「6. その他」である。本稿では WTP 中央値を求めるために、No という回答が想定される 15,000 円までの高い金額を提示しているため、「金額が高すぎるから」とした回答が男女ともに 30～35%と最も高い割合を示した。また、男性では 5 の「現時点でその種の価値が正確に分からないから」が比較的多く、女性では 3 の「種を絶滅から守ることは賛成だが、自分で負担する必要はないから」が比較的多かった。

「その他理由」としては 30 名が具体的記入をしている。内訳は、「1 種だけ守るのはおかしい、絶滅種に対する包括的基金なら賛成する」等が 10 名、「個人が負担すべきではない、国費を投入すべき、輸入者が負担すべき」等が 8 名、「基金の使用用途が不明だから」が 7 名、「金額の根拠が不明」が 4 名、「人間の行動も影響しているが、それも自然の摂理なので」が 1 名であった。

図 7 CVM 提示額に No（支払わない）の理由

（※グラフは割合で表示。グラフ中の数値は回答者数。）



4-3-1. 尤度比検定

CVM から算出される WTP に、どのような要因が働いているのかを分析するためにフルモデルを用いた WTP の決定要因分析を行ったが、要因分析に入る前に本項ではそこで用いているモデルが尤度の高い（あてはまりの良い）モデルであるかを判断するために、パラメータを変更したいくつかのモデルについて尤度比検定を行った。

尤度比検定 (Likelihood ratio test) ⁵⁴では、あるモデル 1 の対数尤度を LL_1 、そのうち q 個のパラメータを 0 と約したモデル 2 の対数尤度を LL_2 とする。両モデルの対数尤度比が自由度 q のカイ二乗分布に従うことを利用すると、モデルのあてはまり（尤度）が有意に改善したかどうかを検定できる。対数比 LLR は以下の式で表すことが出来る。

$$\text{対数比} \quad LLR = -2(LL_1 - LL_0) \quad (3.4)$$

ここでは、どのモデルのあてはまりが良いかを知るために、パラメータを変えた下記 3 つのモデルで尤度比検定を行った。この対数尤度関数では、モデル 2 がモデル 1 の一部になっていることが条件となるため、モデル 1 には全パラメータを加え、比較するモデル（ここではモデル 2、モデル 3）はモデル 1 のパラメータの中からそれぞれ選出したものを使用した。

各モデルで使用したパラメータの一覧を表 8 に示す。なお、以下のパラメータについては、各属性に対し該当する場合は 1、そうでない場合は 0 となるダミー変数を用いた。

⁵⁴ 尤度比検定については、牧ほか編 [32], pp.229-230 を参照。

- 性別： 男性＝1、男性以外＝0
- 環境 NGO 参加者・企業環境担当者・環境研究者：当てはまる場合＝1、そうでない場合＝0
- 認知度（知識）5 パラメータ：「よく知っていた」「知っていた」＝1、「言葉は聞いたことがあった」「知らなかった」＝0
- 外来種問題身近さ：「大変身近に感じる」「やや身近に感じる」＝1、「あまり身近に感じない」「まったく身近に感じない」＝0
- 環境の量の変化・環境の質の変化：「大変感じる」「やや感じる」＝1、「あまり感じない」「まったく感じない」＝0
- 環境保全の取組みは消費者が先導すべき・企業が先導すべき：「大変そう思う」「ややそう思う」＝1、「あまりそう思わない」「まったくそう思わない」＝0
- 外来種問題の情報源：各情報源である場合＝1、そうでない場合＝0

なお、モデル 2 は、回答者の環境への意識段階のステージごとにパラメータを選んだものである。環境への意識段階の違いが、支払意思額に影響を及ぼすのではないかという仮説の元、知識段階（知識として環境を認識している段階。表 8 の「認知度」より選出。）、意識段階（感性で環境問題を意識している段階。表 8 の「環境意識」より選出。）、行動段階（実際に回答者が環境に関わる何らかの行動を起こしている段階。表 8 の「個人属性」、「外来種情報入手源」より行動を伴うと想定したものを選出。）の 3 段階から、計 12 個の変数を選出した。

モデル 3 は、モデル 1、モデル 2 を分析した結果、有意であった変数のみを取り出したものである。変数に偏りがあると思われるが、通常であれば有意な結果のみを用いた場合、尤度比は上がると予測できるので、尤度比検定の結果の妥当性を見るためにもモデルの 1 つに加えた。

表 8 フルモデル分析パラメーター一覧

個人属性						
	性別	年齢	収入	環境NG ○参加	企業環境 担当	環境研究 者
モデル1	○	○	○	○		○
モデル2				○	○	○
モデル3	○	○	○	○		
モデル4						
認知度(知識)						
	生態系	生物多様 性	外来種問 題	セイヨウ 問題	外来種法	
モデル1	○	○	○	○	○	
モデル2		○	○	○		
モデル3			○	○		
モデル4	○	○	○	○	○	
環境意識						
	外来種問 題身近さ	身近な外 来種被害	環境の量 の変化	環境の質 の変化	消費者先 導環境取 組み	企業先導 環境取組 み
モデル1	○		○	○	○	○
モデル2	○	○	○	○		
モデル3	○	○		○	○	
モデル4						
外来種問題情報源						
	テレビ・ラ ジオ	インター ネット	新聞・雑 誌	行政の白 書・広報	講演会・ セミナー	博物館・ 動物園展 示
モデル1	○	○	○	○	○	○
モデル2					○	○
モデル3						
モデル4						

検定結果である。まず、モデル 1 からモデル 2 に変化させた時にモデルの改善度を見ていく。モデル 1 の最大対数尤度は-89.65062、モデル 2 は-95.46494 である。この場合の尤度比は、以下のように計算できる。

$$LLR = -2(-95.465 - (-89.651)) = 11.628$$

モデル 2 よりモデル 1 はパラメータを 11 個多く推定しているので、これが自由度 11 のカイ二乗分布に従うとした時の P 値を、統計 R プログラムの *dchisq* 関数により求めると、0.0786 となる。つまりこれは、モデル 1 と比べ、モデル 2 は、10%水準で有意に改善されたことを意味している。

次に、モデル 1 とモデル 3 の尤度を比較する。同様に、各最大対数尤度、モデル 1 の最大対数尤度値-89.65062 と、モデル 3 の値-91.523 を用い、下記の計算を行う。

$$LLR = -2(-91.523 - (-89.651)) = 3.744$$

同じく *dchisq* 関数用い、自由度 13 を勘案して検定した結果、R 値は 0.0084 であった。これはモデルの当てはまり度合いが、1%水準で有意に改善されたということである。

対数尤度比検定の結果、モデル 3 は当てはまりの良いモデルであり、このモデルを用いたフルモデル分析の結果は信用性が高いと言える。モデル 2 の有意性（カイ二乗分布の数表を利用した上記の検定において 10%水準で有意）については判断が難しいため、別の方法での検定を行った。

赤池の情報量基準（Akaike's information criterion: AIC）⁵⁵は、値の大小を比較するだけでモデルの当てはまりを比較できる検定方法であり、(3.5) の式で表される。値が小さいモデルのほうが当てはまりがよいとされる。

$$AIC = -2x(\text{最大対数尤度} - \text{推定したパラメータ数}) \quad (3.5)$$

AIC で比較すると、モデル 1 は -129.3、モデル 2 が -162.9、モデル 3 が -159.1 であり、モデル 2 の値が最も小さい。よって AIC を用いると、モデル 2 はモデル 1、3 よりも尤度が高いということになる。

以上の尤度比検定の結果から、モデル 1 と比較し、モデル 2、3 を用いた場合の信頼性は高いと言えることから、次項ではモデル 2、3 の結果を元に CVM の WTP 決定要因分析を行うこととする。

4-3-2. WTP 決定要因分析による WTP 決定要因分析

回答者の提示額に対する支払意思額は、回答者個人の年齢や所得、対象に対する知識や意識度合い、その他様々な回答者の特性によって影響を受けて決定されるものであろう。それらの回答者の個人特性の差異が支払意思額に与える影響を分析することによって、支払意思額の構成要因をとらえることが出来ると考える。当分析により、どのような要因が、どの程度、回答者の「種 1 つの絶滅」に対する支払い意思に影響しているか、明らかにする。本アンケートでは、回答者の環境意識や知識、年齢・性別といった個人属性など、様々な項目を設けており、それらを支払い意思の有無を説明する変数として利用する。

(1) フルモデル要因分析に用いた変数

ここでは、支払い意思額が、どのような要因にどの程度影響を受けているか、線形のフルモデルを想定して分析を行った⁵⁶。

まず提示額に対して Yes と回答する確立に影響を与える要因を y であるとする。この値

⁵⁵ AIC については、牧ほか編[32],p.230 を参照。

⁵⁶ フルモデル分析の詳細は、鷲田[39],pp.139-142 を参照。

を y が正のとき **yes** という回答、負のときに **no** の回答をすると考える。そして、 y が次のような形で現われるように、それらの回答が提示額 x の影響を受けると想定する。 ξ は誤差項である。

$$y = \alpha - \beta x + \xi$$

このモデルを次のように拡張すれば、個々の回答者の特性をとらえることが出来るようになる。

$$y = \alpha(s_1, s_2, \dots, s_m) - \beta x + \xi$$

ここで、 $s_1, s_2, \dots, s_m$ は **yes** 回答の確率分布関数に関する m 個の要因であり、回答者個人の特性をあらわしている。つまり、もともとの定数項という **yes** 回答への要因が、個人特性によって変化させられるとみるのである。

分布関数の基本的性質は変えずに、線形モデルとして特定化すると、個人属特性 z は次のようなモデルで表すことができる。

$$z = \beta_0 - \beta_1 x + \theta_1 s_1 + \theta_2 s_2 + \dots + \theta_m s_m$$

これによって、たとえばある θ_j が正の係数として推定されたとすると、それは s_j という個人の特性が増加することによって提示額 x に対する **yes** 回答の確率分布曲線が右にシフトする、つまり中央値が右にずれ、支払意思額が増大することになる。

z を不変に保つことを前提に、 s_j が Δs_j だけ増加したとき、 x が増加しなければならない量を Δx とすると、両者の間には次のような関係が成立しなければならない。

$$\beta_1 \Delta x = \theta_j \Delta s_j$$

これは次のように書き換えられる。

$$\frac{\Delta x}{\Delta s_j} = \frac{\theta_j}{\beta_1}$$

つまり、本モデルによって推計された係数から、それぞれについて上の式の右辺 θ_j/β_j を計算をすれば、各特性の意味を、支払意思額と同じ貨幣価値の単位でとらえられるようになるのである。

(2) WTP 決定要因分析による係数の推定

尤度比検定の結果から、ここでは、回答者の環境に関する 3 段階の意識レベル（知識・感性・行動）の変数 14 個を用いたモデル 2 と、全変数を用いたモデル 1 の結果有意であった 5 個の変数（Man、Closeness、EcoQuality、NGO、Consumer）に、WTP の決定に大きな要因を与えると筆者が仮定した 5 個の変数（Age、Income、Know Bee、Know Alien、Damage）を加えたモデル 3 を用いて分析することとする。

表 9 モデル 1（全変数を用いたモデル）

変数	モデル 1			θ_j/β_j (有意のみ)
	係数	t 値	P 値	
α	2.0792	1.1535	0.1252	
β	-0.1373	-3.0168	0.0015	
MAN	0.7263	1.6219	0.0534	-5.2919
AGE	-0.0200	-1.0555	0.1464	
INCOME	0.0323	0.6248	0.2665	
KSYSATEM	-0.1142	-0.2612	0.3971	
KBIODIV	0.0270	0.0998	0.4603	
KALIEN	-0.0152	-0.0361	0.4856	
CLOSE	0.4138	1.3887	0.0834	-3.0148
KLOW	-0.2265	-0.9202	0.1794	
KBEE	-0.1097	-0.4312	0.3334	
ECOQ	-0.0730	-0.2185	0.4136	
ECOQ	0.6026	1.9082	0.0291	-4.3908
TV	0.2639	0.5647	0.2865	
NET	-0.4195	-0.9076	0.1827	
JORNAL	0.1817	0.3936	0.3472	
PUB	0.3743	0.5037	0.3076	

SEMINAE	0.1262	0.2097	0.4171	8.4166
ZOO	0.5622	1.0804	0.1408	
NGO	-1.1552	-1.7858	0.0380	
ECOCOMPANY	-0.6407	-1.0341	0.1513	-5.9594
STUDY	0.0523	0.0893	0.4645	
CONSUMER	0.8179	2.2672	0.0123	
COMPANY	-0.2215	-0.5642	0.2867	
DAMAGE	-0.5653	-1.3927	0.0828	

表 10 モデル 2 (知性・感性・行動の各意識段階の変数を用いたモデル)

	モデル 2			θ_j/β_1
変数	係数	t 値	P 値	(有意のみ)
α	2.6095	2.3737	0.0098	-2.9309
β	-0.1416	-3.2910	0.0006	
KBIODIV	0.0031	0.0137	0.4945	
KALIEN	-0.2710	-0.7953	0.2137	
KBEE	0.1461	0.6536	0.2571	
CLOSE	0.4150	1.5189	0.0653	
DAMAGE	-0.2552	-0.6944	0.2441	
EOCA	0.1680	0.5746	0.2831	
ECOQ	0.4827	1.7365	0.0421	
NGO	-1.0248	-1.7646	0.0397	
ECOCOMPANY	-0.0684	-0.1260	0.4499	7.2375
STUDY	0.3166	0.5876	0.2787	
SEMINAR	-0.0106	-0.0191	0.4923	
ZOO	0.5124	1.0913	0.1383	

表 11 モデル 3 (有意な変数+高影響と想定される変数を用いたモデル)

	モデル 3			θ_j/β_1
変数	係数	t 値	P 値	(有意のみ)

α	3.5490	2.4372	0.0079	
β	-0.1580	-3.5625	0.0002	
MAN	0.5473	1.3475	0.0898	-3.4635
AGE	-0.0096	-0.5838	0.2800	
INCOME	0.0273	0.5674	0.2856	
KALIEN	-0.0967	-0.2893	0.3863	
KBEE	-0.0118	-0.0512	0.4795	
CLOSE	0.4231	1.4833	0.0699	-2.6776
ECOQ	0.5348	1.9247	0.0279	-3.3844
NGO	-0.8888	-1.4932	0.0686	5.6243
CONSUMER	0.7472	2.5182	0.0063	-4.7284
DAMAGE	-0.1797	-0.5023	0.3080	

(3) モデル 2 (意識レベル別) の分析結果

モデル 2 から推定された結果、有意であった変数は 2 つ、「Closeness (外来種問題を身近に感じる)」と「NGO (環境に関する NGO・NPO に職員又はボランティアとして参加している)」であった。本モデルは、環境へ関わりを 3 段階に分け、知識として環境を認知 (第一段階)、②感性で環境問題を意識 (第二段階)、③実際の行動を伴う環境問題への関与 (第三段階) とし、各段階にある回答者の意識が WTP に与える影響を探るために、各段階から該当する変数を選択した。その内、「Closeness」は第二段階の変数として、「NGO」は第三段階の変数として選択したものである。

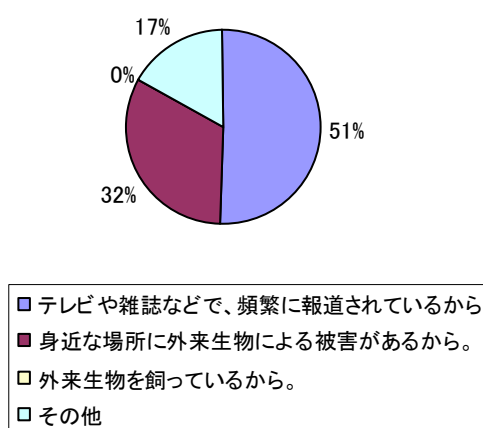
各属性の貨幣換算値である。まず外来種問題を身近に感じている人は、感じていない人に比べ 2.93 円低い値が推計された。これは、外来種問題を身近に感じる人は、在来マルハナバチ 1 種を絶滅から防ぐという施策に対し、貨幣換算値で 2.93 円分 (1 世帯) ネガティブな評価をしていることを意味する。「外来種セイヨウの影響によって、在来マルハナバチの絶滅が引き起こされる」というシナリオの元では、外来種問題の身近さは、高い支払意思額として表れる仮説を立てていたため、負の評価がされたことは意外な結果であった。

そこで、なぜ外来種問題を身近に感じている人ほど、マイナス価値を示すのかを探るために、アンケート回答から得られた種々の属性を「身近さ」の説明変数にして回帰分析を行ったが、有意な変数は見られなかった。そのため、推測にはなるが、その要因についていくつか考えてみた。

まず、身近な問題が、農林水産業や人間の健康や生活への直接的被害である場合、目の前の被害の要因を取り除くことが先決であり、種の絶滅という将来的な可能性については、後回しにすべき事象として捉えられているとも考えられる。アンケートの中で、外来種問

題を身近に感じる理由として、32%の回答者が、「身近な場所に外来種による被害があるから」としている（図 8 参照）。そこでは、身近な外来種問題とセイヨウを巡る問題を比較し、同じ支出を伴うならば身近な問題に向きたいという心理が働くであろうということである。あるいは、外来種問題が身近である故に、問題と関わりを持ちたくないというネガティブな印象を持つ可能性も考えられる。筆者の仮説とは異なり、外来種問題が身近であるということは、必ずしもポジティブな反応として表れるものではないことが分かった。

図 8 外来種問題を身近に感じる理由



一方、「NGO」の該当者からは、そうでない人と比べて、貨幣換算値で 7.23 円プラスの評価が推計された。NGO・NPO の職員、またはボランティア参加者は、日常から低報酬、無報酬の労力や時間の提供を行っていることが想定されるグループである。そこでは、環境の価値など通常お金では測りきれないものに価値が見出されている可能性が高く、その意識が 7.23 円高く支払うという回答に現われてのではないかと考える。

各環境問題の認知度（知識）に関する変数には、有意なものは見られなかった。ここには「セイヨウ問題の認知度」や「外来種問題の認知度」など、CVM の評価対象への直接的な知識の有無も含まれているが、この結果は、知識を持っていることが必ずしも対象への価値観に直接的に反映されるものではないことを示している。知識や認識を促す教育、情報提供は、NPO への参加を一例にその次の段階である意識変革や行動に結びつくような方法で提供されない限り、必ずしも個人の価値観の変化に影響を与えるものではないということを示唆していると言える。

「沈黙の春」の著者として有名なレイチェル・カーソン女史は、自身の研究に裏づけされた深い科学的知識を持ちながらも、自身最後の著書「センス・オブ・ワンダー」の中で、

『知る』ことは『感じる』ことの半分も重要ではない」と記している⁵⁷。目に見えない存在に価値を感じるためには、単に知識として「知る」のではなく、興味・関心・意識付けを伴った「感じる」ことが必要であることを、改めて認識するものである。

（４）モデル３（有意な変数）の分析結果

モデル３で有意となった変数をそれぞれ貨幣換算した結果、以下の値が推計された。

まず「MAN（男性であること）」は、そうでない場合に比べ 3.46 円低く推計されている。これは、CVM の回答理由（図 5）からも読み取れる結果である。他の選択肢に対する男女比率がほぼ同じ中、「人間の行為によって生物を絶滅させるべきではないから」という理由を男性の 25%が挙げている。これは女性の 40%よりも 15%低い割合である。一方で、「生物多様性を損ないたくないから」が選択された割合は、男性 40%、女性 25%と、男性が女性よりも 15%高かった。ここから、生物多様性劣化に対する人間の責任を意識せず、漠然と多様性を失いたくないと思うだけでは、WTP は高く表れないことが分かる。逆を言うと、問題に対する人間の責任を意識することが、生物多様性に対する価値意識の向上につながると言えよう。

次に、「Closeness（外来種問題を身近に感じる）」は 2.68 円低い、「NGO（環境 NGO・NPO に参加者）」は 5.62 円高いという推計値が算出された。これら 2 変数の結果については、モデル 2 同様の要因が考えられる。

さらに、「EcoQuality（身近な植物や動物の種類が変わってきたと感じる）」人からは、そうでない人よりも 3.38 円低い値が、また「Consumer（消費者が環境に配慮した製品を買うようになれば、環境保全への取り組みは促進されると思う）」と考える人からは 4.73 円低い値が推計された。当初、これら 2 つは正の係数が推計されると仮定した変数であった。環境の量は全体として把握することが出来ても、動植物の種の変化といった環境の質の変化に気づくことは、意識的に身近な自然を観察していないと難しいものである。同様に、環境保全の取り組みは企業が先導すべきと考える人よりも、消費者が先導すべきと考える人の方が、環境への取り組みへの主体性や積極性が感じられる。従ってそれらは WTP に正の反応として表れると想定していたわけである。しかし、結果は両者とも負の反応であった。これについては、以下のいくつかの要因が考えられる。

まず環境の質に関しては、あまりに身近なところでその変化が起こっているが故に、環境とは変化するものであり、それは仕方のないこととして捉えられている可能性が考えられる。身近な自然の変化を認知することが、回答者の環境へのポジティブな働きかけを誘

⁵⁷ レイチェル・カーソン著[38],p.24 参照。

導するものではないことが分かる。あるいは、身近さというものは、身の丈に合っているために大したではないと捉えられ、逆にその重要性に関する意識を低下させるものなのかもしれない。「身近さ」がなぜ外来種問題へのマイナス評価を伴うのかについては、更に詳細な分析が必要と考える。今後の課題として残したい。

次に、我が国において「生物多様性の保全」が必ずしも良いイメージで捉えられていないという要因が考えられる。例えば、渡辺・鷺谷（2004）⁵⁸では、生物多様性保全に対する日米比較の中で、米国において比較的早くから自然保全・生物多様性保全に資する政策が発展した要因の一つとして、彼らが早くから生態系劣化に直面し自然保護思想や市民運動が隆盛したと併せて、バイオテクノロジーの発展との関連で、産業界が生物多様性の経済的価値を強く意識したことや、生物学者が政策意思決定に積極的に関与出来たことなどを挙げている。このことから、米国において生物多様性の保全は、ある意味で経済的利得と両立するものであり、そのため社会的にポジティブなものとして捉えられていることが想像できる。それに対し、我が国では生物多様性に関する保全政策は、1993年の生物多様性条約への加盟をきっかけに「生物多様性」という概念が導入されて以降、国際的な動きに足並みを揃える形で、関連法整備が進められてきたという経緯があり、つまりそこで生物多様性保全とは規制を伴うものであったために、ネガティブなイメージとして捉えられている可能性が挙げられる。そこから、生物多様性保全への意識が高い回答者ほど、低い WTP を表明するという見方も出来ると考える。

（5）モデル 4（認知度別）の分析結果

さらに詳しく WTP に及ぼす要因を探るために、モデル 4 として、モデル 2 では有意差を確認出来なかった「知識」のみを変数に置き、追加で推定を行った（表 12）。

表 12 モデル 4（「知識（Know）」のみを用いたモデル）

	モデル 4			θ_j/β_1
変数	係数	t 値	P 値	（有意のみ）
α	1.858251	2.25211	0.012821	
β	-0.1492	-3.58661	0.000221	
KBIODIV	0.118375	0.541062	0.294599	
KSYSTEM	-0.11969	-0.33267	0.369905	
KALIEN	0.100676	0.286666	0.387365	
KLOW	-0.1085	-0.51881	0.302298	
KBEE	0.404888	1.95766	0.025984	-2.7136

⁵⁸ 渡辺・鷺谷[45], p.65。

分析の結果、「KnowBee（セイヨウ問題の認知度）」が 5%水準で有意となった。しかしここでも、セイヨウを巡る問題を「知っている」と答えた人は、そうでない人と比べ貨幣換算値 2.71 円分ネガティブな反応を示すという、予め想定していた結果とは逆の結果が出た。これは、「外来種に対する対策」という仮想シナリオが、セイヨウを巡る問題を認知している人にとっては、効果を伴うものとして写らなかったということの意味しているのかもしれないし、逆にもしセイヨウの問題を認知していない人が、温情的に高い値をつけたのだと仮定すると、セイヨウ問題を知っている人から推計された結果の方が真の価値を表している可能性もある。

他の、「生物多様性」や「生態系」の用語、「外来種問題」や「外来生物法」に対する知識は、WTP の要因として有意ではなく、知っていることが対象への価値観を上げる必然的な要因であるとは言えなかった。環境問題を知っていることと、そこに価値を見出していることは同義ではない、つまり、頭では分かっている、実態としてそれを保全する意味については価値を見出しにくいという実状を表していると言える。

（6）WTP 構成要因の分析結果のまとめと考察

WTP 決定要因分析の結果、CVM 評価の WTP と、収入や年齢などの個人属性や、生物多様性や生態系、外来種問題などに対する知識などの間には、相関がないことが分かった。また、「身近さ」や「身近な環境の質の変化」、「セイヨウの認知度」などのパラメータが負の評価として現われたことは、予め想定していた仮説とは逆の、意外な結果であった。

「生物多様性」という概念自体、1993 年の生物多様性条約締結以降に我が国に導入された新しいものである。知識として普及しても、その概念の真意が浸透していないために、現時点ではまだ WTP との相関が出なかったとも考えられる。その場合、今後生物多様性に対する国民意識が向上した場合、TWTP は低く修正されることが推測される。経年調査をした場合に、この値から生物多様性に対する意識の成熟度合いを観察出来るのではないかと考える。

また、NGO・NPO 参加者がポジティブな反応を示すことが分かった。このグループは通常からお金では測りきれないものに価値を見出している可能性が高く、それがプラスの評価として現れたと考えられる。環境問題に関する情報を提供する際には、NGO・NPO への参加を一例に、具体的に個人として貢献可能な次の行動を同時に示すことが、対象への価値観を上げるのに有効であると思われる。

なお、今回推計した WTP 1,637.07 円（中央値）は、おそらく自身の買い物や食事などによりすぐ達してしまうような値である。しかし、それらに支払うことの出来る金額であっても、種の絶滅を回避するための対策に支払うとなると躊躇してしまう。これはそこに

価値を全く感じていないということではなく、現時点の自分にとってのプライオリティが低いことを意味するものである。同じ環境問題を見たり、知ったりしていても、自分の問題として感じることはなければ、それは他人事、将来世代のことであり、現在の自分にとっての価値を見出すことは難しい。生物多様性の喪失、生態系の劣化が、自分の生きている世界を脅かす一つの要因であるという感覚を持たない限り、それに対する価値を向上させることは難しいと思われる。

現代日本人が、地球上の生態系に対し、人間をどの位置に置き、またどれ程の距離感を持って価値付けを行っているかのかについての議論は、第4章「環境意識の形成要因」において行うこととしよう。

表 13 要因分析で有意であった変数一覧

変数	貨幣換算値(円)
身近さ	-2.63~-2.93
NGO 参加	5.62~7.23
男性	-3.46
環境質の変化感知	-3.38
消費者先導	-4.73
セイヨウ認知	-2.71

4-4. WTP の集計

今回のアンケートで算出されたのは、1世帯あたりの WTP である。この便益を全体としての総便益評価額 (Total Willingness To Pay : TWTP) として計測する際には、1世帯あたりの WTP を原単位とし、設定した集計範囲の世帯数に乗じて便益を集計する必要がある。この集計範囲が総便益額に与える影響は大きく、どのように設定するかは非常に重要で、適切な設定が求められるが、先行研究においても、その範囲について画一的な見解が出されているわけではない。本項では、まず CVM 集計に関して先行研究でどのように扱われているのかを概観した上で、本研究の CVM 推計値をいくつかの母集団に拡大して、TWTP を集計する。

4-4-1. 先行研究における CVM 拡大集計の考え方

鷺田 (1999)⁵⁹は、集計すべき人口の単位として、基本的にはその環境が顕在的であれ潜在的であれ、選好の対象になる人々が考慮されなければならない、範囲としては国や自治体などの行政組織の区分が用いられる、としている。また、生態系等存在価値などの受動

⁵⁹ 鷺田[39],p.120 を参照。

的利用価値があらわされるものについては、一般的にその対象は大きく広がらざるをえないことを指摘している。

環境の持つ「非利用価値」が特定地域に限定されるものではないことは栗山（2001）⁶⁰によっても指摘されており、生態系などの非利用価値に影響が及ぶ場合、その地域だけでなく、全国的に影響が広がる可能性がある、としている。

肥田野（1999）⁶¹も、評価主体は世帯が望ましいが、場合によっては個人や企業を考慮しなくてはならないこともあった上で、評価主体全体の範囲は各種の統計資料との整合性をとるためにできる限り市町村・都道府県など行政区と合わせることが望ましいとしている。但し、政策の影響範囲が限定されるときは、政策の影響範囲に広げることが望ましいと述べている。

4-4-2. TWTP の集計

（1）日本全国を母集団とした TWTP の推計

先行研究を受け、本研究では出来る限り都道府県などの行政区単位での推計を行うこととする。まず初めに行政単位の最大値としての日本全国を母集団として考えた。島国の中で独自の独立した生態系を持つ我が国においては、日本在来の種の絶滅により影響が及ぶ範囲を最大で日本全国であるとし、日本の全世帯に母集団を拡大した総便益評価額（TWTP）の推計を行ったものである。

平成 17 年度の国勢調査⁶²によると、現在の我が国の総世帯数は 49,062,530 と算出されている。また、人口 110,516,124 人、内訳は男性 53,377,829 人（48.3%）、女性 57,138,295 人（51.7%）である。

先に挙げた、全有効回答から推計した WTP 中央値 1,637.07 円に、我が国の全世帯数を乗じると、約 803 億円（80,318,795,987 円）となった。参考までに、全有効回答の平均値、抵抗回答を除いた回答の中央値・平均値を原単位とした場合の結果についても、表 14 に示す。その結果、日本の全世帯数を考慮すると、中央値で 803 億～1,454 億円、平均値で 2,965 億～3,220 億円の TWTP が算出されることが分かった。

表 14 TWTP の推計結果（全国世帯数）

	全回答		抵抗回答抜き	
	1 世帯	× 全世帯	1 世帯	× 全世帯
中央値	1,637.07	80,318,795,987	2,964.61	145,451,267,063

⁶⁰ 栗山[12]参照。

⁶¹ 肥田野[31],pp.26-27 参照。

⁶² 統計局「平成 17 年国勢調査」[46] より。

平均値	6,042.52	296,461,318,776	6,562.80	321,987,571,884
-----	----------	-----------------	----------	-----------------

(2) 男女比により修正した TWTP

次に、男女比による TWTP の修正を試みた。本稿では 1 世帯あたりの WTP を聞いているが、回答は世帯主ではなく、回答者が世帯を代表して行っている。そのため、修正には世帯主の男女比率ではなく、人口の男女比率を用いた。他の属性を同じとした場合、男性は女性に比べ 3.46 円低い WTP を表すことは、フルモデル分析で示されている。そこで、中央値 1,637.07 円を基準とし、男性の WTP をそこから 3.46 円差し引いた 1,633.61 円とすると、全国推計値は約 802 億円 (80,236,803,668 円) となる。

あるいは、性別という属性でデータを男・女に分け、それぞれ CVM で WTP 中央値の推計を行った結果で考えてみる。推計値は、男性のみ (N=125) の場合 1,341 円、女性のみ (N=75) が 2,924 円であり、女性は男性の 2 倍以上の支払意思があることが観察されている。次に、総世帯数に人口の男女比をかけ、それに男女それぞれの WTP を乗じて TWTP を求めた。本調査回答者の女性比率よりも、全国の女性比率の方が高かったため、男女比で修正した TWTP は約 1,060 億円 (105,961,700,167 円) となり、全有効回答を用いた推計値よりも 250 億円以上大きい値 (32%増) となった。

表 15 TWTP の修正 (男女比)

	A 中央値	B 人口割合	C=総世帯数 x B 世帯数	D=AxC MWTP
男性	1,341.42	48.3%	23,697,202	31,787,900,693
女性	2,924.22	51.7%	25,365,328	74,173,799,473
計		100.0%	49,062,530	105,961,700,167

(3) セイヨウの野生目撃・採取頭数データを用いた TWTP の推計

1992 年の本格導入当初より、セイヨウの野生化による生態影響が盛んに議論されたことは、先に述べたとおりである。しかし、ここで懸念されているのは、セイヨウの利用そのものではなく、対策が徹底されていない地域でのセイヨウの野生化に関してである。セイヨウは年 1 化性の社会性昆虫であり、コロニー崩壊前に生まれる新女王とオスバチを野外に逃がさなければ野性化は起こり得ない (五箇 2003) ⁶³。そのため、セイヨウが特定外来生物に指定されても、「生業の維持」の目的で使用されるものについては、ハウスにハチ逸出防止用のネットを展張し、使用済み巣箱を適切に処理するなどの措置が取られた施設内であれば、使用は認められている。但し、セイヨウが施設から外に逸出して野生化すると、

⁶³ 五箇[17],p.456。

日本在来のマルハナバチと餌資源や営巣場所を競合したり、交雑により遺伝子組織を攪乱したり、また病害によって在来種を衰退させるなどの懸念があるため、その影響が問題視されているわけである。

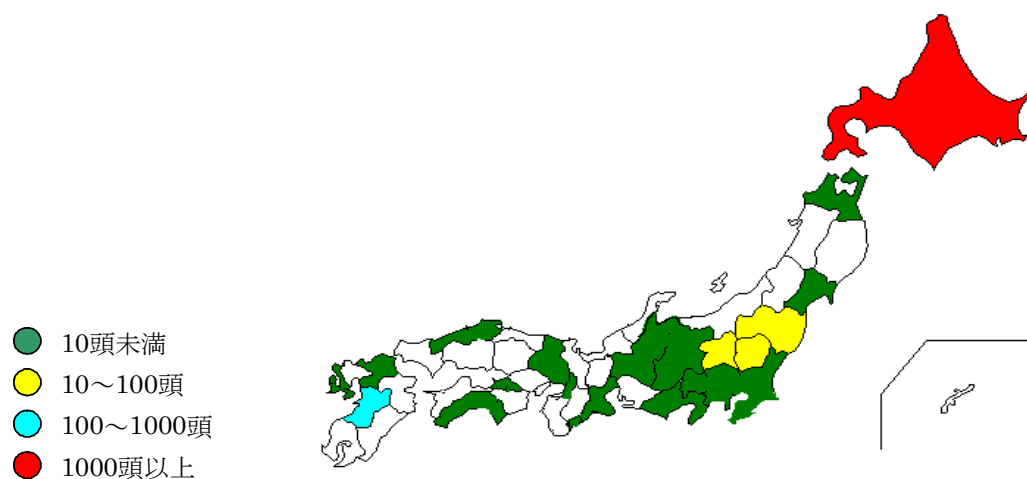
そこでここでは、1996 年から 2004 年までの野外でのセイヨウの目撃・採取頭数データを用い、セイヨウが在来マルハナバチに影響を与える可能性のある地域を特定、さらに目撃・採取頭数の大小を、セイヨウが在来マルハナバチや在来生態系に与える影響度合いと読み換えてウェイト付けを行い、TWTP の集計を行った。つまり、①目撃・採取頭数が多い都道府県ほどセイヨウの影響を受けるリスクが大きく、②世帯数が多い地域ほどその生態系リスクを受ける世帯数が大きいとし、①と②の両方を勘案した割合を TWTP に乗じ、修正値を算出している。原単位としては、全回答者の WTP 中央値である 1,637.07 円を用いた。

手順はまず、1 世帯あたりの WTP に各都道府県の世帯数を乗じて、都道府県ごとの TWTP を出した。次に、セイヨウの野外での目撃・採取頭数の大小をウェイトとし、各都道府県の TWTP に乗じた。セイヨウが目撃・採取された分だけ、その都道府県の生態系に影響を与える、という想定である。重み付けに関しては、最も目撃・採集数の多い「1000 頭以上」をウェイト 1 とし、それ以下の頭数についてはそれぞれ、「100-1000 頭」を 0.5、「10-100 頭」を 0.05、「10 頭未満」を 0.01 とした。

推計の結果は表 16 のとおり、TWTP は 5,123,902,096 円（約 51 億 2,400 万円）と集計された。

本方法による TWTP の推計は、現時点では科学的データが限られており、また地域によって調査の頻度や規模も異なることから、不確実性を伴うものである。しかし、この算出方法を用いると、今後野外でのセイヨウ目撃・採取頭数が増加し、野生化のリスクが高まると、それに並行して TWTP が増加する。在来マルハナバチや生態系への、実際の被害リスクの割合と並行して TWTP も増加するため、言わば自然科学的な客観性に裏付けされた、フィールドの実態を反映した値や増加率を観察できる点が、本方法の利点と言える。

図 10 セイヨウオオマルハナバチの野外での目撃・採取頭数（1996～2004 年）



（出所）横山（2004）⁶⁴より作成。

表 16 TWTP の修正（セイヨウの野外での目撃・採取頭数データを使用⁶⁵）

		A	$B = A \times \text{¥}1637.07$	C	$D = B \times C$
目撃数 (頭) 1996-2004	都道府県	世帯数 (世帯)	都道府県ごとの TWTP (円)	目撃・採取頭数 ウェイト	都道府県ごとの修正 TWTP (円)
1000 以上	北海道	2,379,871	3,896,015,418	1.00	3,896,015,418
100-1000	熊本	666,772	1,091,552,438	0.50	545,776,219
10-100	福島	709,347	1,161,250,693	0.10	116,125,069
	栃木	708,794	1,160,345,394	0.01	11,603,454
10 未満	青森	510,513	835,745,517	0.01	8,357,455
	宮城	864,738	1,415,636,638	0.01	14,156,366
	茨城	1,031,679	1,688,930,741	0.01	16,889,307
	群馬	725,744	1,188,093,730	0.01	11,880,937
	埼玉	2,647,746	4,334,545,544	0.01	43,345,455
	千葉	2,324,169	3,804,827,345	0.01	38,048,273
	東京	5,879,579	9,625,282,394	0.01	96,252,824

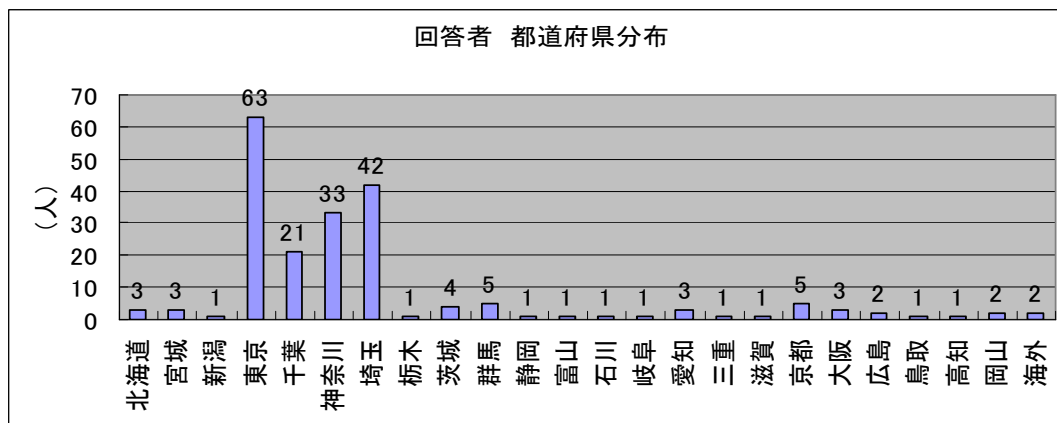
⁶⁴ 横山[51]「セイヨウオオマルハナバチの野生化の現状と想定される生態リスク」,p.3 参照。

⁶⁵ ウェイトの設定には、横山[51]のデータを用いた。

	神奈川	3,590,241	5,877,475,834	0.01	58,774,758
	富山	371,732	608,551,305	0.01	6,085,513
	山梨	321,173	525,782,683	0.01	5,257,827
	長野	779,575	1,276,218,845	0.01	12,762,188
	岐阜	713,276	1,167,682,741	0.01	11,676,827
	静岡	1,352,283	2,213,781,931	0.01	22,137,819
	愛知	2,756,200	4,512,092,334	0.01	45,120,923
	三重	675,025	1,105,063,177	0.01	11,050,632
	大阪	3,650,247	5,975,709,856	0.01	59,757,099
	兵庫	2,145,760	3,512,759,323	0.01	35,127,593
	島根	260,791	426,933,122	0.01	4,269,331
	香川	377,364	617,771,283	0.01	6,177,713
	高知	324,291	530,887,067	0.01	5,308,871
	福岡	2,008,880	3,288,677,182	0.01	32,886,772
	長崎	553,272	905,744,993	0.01	9,057,450
		38,329,062	62,747,357,528		5,123,902,096

なお、今回は回答者の居住地域が関東地方に偏ったため（図 11 参照）、各都道府県別に WTP を推計するには有効なデータ数が不足した。今後全国規模でアンケート調査を行い、都道府県ごとの WTP を算出できれば、各地の生態系の実情や各都道府県民の意識の反映された、より実用的な結果が推計出来るだろう。また、セイヨウの野外での目撃・採取頭数データは、市民の協力や協働によって集められており、被害の実態を表すものであることはさることながら、その一つ一つ集められた頭数は各都道府県民のセイヨウ問題への意識の高さを表すバロメータとも言えるかもしれない。そう考えると、算出された TWTP はさらに実用的なものとなることが期待出来る。

図 11 回答者の居住都道府県



4-4-3. 対策費の都道府県負担割合の推計

前項では、「在来マルハナバチ 1 種の絶滅」に対し、全国で約 803 億円（80,318,795,987 円）の TWTP が推計された。その値を受け、本項では、仮に全国で推計された値を国全体の対策費とし、それを各都道府県で分担して負担するとした場合に、その負担割合の決定のためにどのような方法が考えられるか、一つの検討を行う。

国際自然保護連盟(IUCN)では、絶滅した種や絶滅のおそれのある動植物種を「レッドリスト」にまとめ保護を訴えているが、我が国でも、環境省が IUCN の分類に準じてレッドリストを作成している⁶⁶。その中で、絶滅危惧種（絶滅のおそれのある種）は、「絶滅危惧Ⅰ類」、「絶滅危惧Ⅱ類」に分類されており、さらに「絶滅危惧Ⅰ類」は、ごく近い将来絶滅の危険性の高い種である「絶滅危惧ⅠA類」と、ⅠA類ほどでないが、近い将来に絶滅の危険性の高い種である「絶滅危惧ⅠB類」に分けられている。「絶滅危惧Ⅱ類」は、絶滅の危機が増大している種、と定義されている。また、絶滅の危険度は小さいが、生息条件の変化によって絶滅危惧に移行する可能性のある種を「準絶滅危惧種」としている。

在来マルハナバチは、現時点ではレッドリストに掲載されていないが、今後セイヨウの野生化による影響が拡大し、絶滅リスクが拡大した場合には、いずれかの種が掲載される可能性は大いに考えられる。そこで、ここでは仮に、絶滅危惧種の中では危険度の小さい「絶滅危惧ⅠB類」に分類された場合を考えてみる。「絶滅危惧ⅠB類」の場合、その絶滅確立は「数量解析により、100 年間に 10%以上」と定義される。

今回、CVM で用いたシナリオは、「在来マルハナバチ 1 種の絶滅」であるため、推計された TWTP 約 803 億円は、絶滅確立 100%を想定した場合の値である。上記の TWTP を「絶滅危惧ⅠB類」に分類される 10%の絶滅確立を回避するための値に換算すると、修正 TWTP は約 80 億円（8,031,879,598 円）となる。

⁶⁶ レッドリストについては、環境省「絶滅危惧種情報」〔55〕を参照。

分析には、農林水産省がまとめた、平成 14 年 7 月 1 日から平成 15 年 6 月 30 日までの一年間の施設産トマトの都道府県別栽培面積の実データを用いた。分析手順は以下のとおりである。まず、各都道府県の施設産トマトの栽培面積の対全国値割合を出し、算出された割合をその地域の生態系リスクの大きさと読み替えた（D%）。これはトマトの栽培面積が大きいほど、その地域でセイヨウが野生化する可能性が高いために、生態系リスクが大きくなる、という想定である。次に各都道府県の生態系リスク（D%）を、各都道府県の世帯数にかけ、当該生態系が劣化した場合に影響を受けると考えられる世帯数と考えた（E）。次に、各都道府県で生態系リスクを受けるとした世帯（E）を、全国の生態系リスクを受ける世帯の合計数で割り、各都道府県の生態系リスクを受ける世帯の対全国割合を割り出した（F%）。最後に、10%の絶滅確立を回避するための TWTP 約 80 億円に、各都道府県の生態系劣化リスクを受ける世帯の割合（F%）を乗じ、各都道府県の負担額として示した。結果は、表 17 に示したとおりである。

なお、施設から逸出したセイヨウの野生化については、1992 年の本格導入当初から懸念されていたこともあり、マルハナバチを取り扱う上位六社で構成するマルハナバチ普及委員会では、セイヨウを利用する際の施設換気部へのネット展張について強く理解を求めてきた（マルハナバチ普及会 2005）⁶⁷。そのうちの一社であるアリスライフサイエンス（株）が 2003 年に行ったアンケート調査によると、マルハナバチ利用施設の約 56%がネットの展張をしている、38%がしていない、と回答している（光畑・和田 2005）⁶⁸。本項では、各都道府県の負担額の重み付けには、「施設産トマトの栽培延面積の都道府県別割合」を用いたが、農家や地域によっては、既に導入時からセイヨウへの対策に努めており、すべての地域に同程度の生態リスクが存在するわけではないことは、記しておく必要がある。今回は、セイヨウオオマルハナバチの都道府県別導入頭数、あるいは都道府県別のセイヨウ逸出ネット展張の割合など、総合的にその対策度合いを把握するためのデータが確認できなかったため、ここでは一つの手順として、セイヨウがその 7 割に利用されていると言われる「施設産トマト」の「栽培延面積の都道府県別割合」を用い、負担割合の概算を行った。

なお、この結果は、各都道府県のトマト栽培延面積の対全国割合（当該地域の生態系リスクの大きさ）と、各都道府県世帯数（生態系が劣化した場合に影響を受ける世帯）の両者の大きさによって導き出される。例えば、北海道や千葉県、愛知県のように、トマト栽培割合も世帯数も多い県は負担額が大きく、熊本県や茨城県のようにトマト栽培面積は大

⁶⁷ マルハナバチ普及委員会[33]参照。

⁶⁸ 作物別には、トマト（1,655 件）がネット展張を「している」45%、「していない」50%、ミニトマト（590 件）が「している」62%、「していない」30%、ナス（580 件）が「している」87%、「していない」9%となっており、他の作物と比べ、トマトのネット展張の割合は低い。

きいが、世帯数が少ない県などは負担額が小さめに推計される。

もちろんこの金額を各都道府県が当然負担すべき値ではないが、ここで算出された割合は、例えば今後外来種対策を巡り国の補助金の配分を考える際などには、一助になり得るかもしれない。

表 17 都道府県負担額の推計値（施設産トマト栽培延面積データを使用⁶⁹）

	A	C	D	E	F	G
	世帯数	トマト施設栽培延面積(千㎡)	都道府県栽培面積割合(%)	都道府県内で生態系リスクの生じる世帯数(A×D)	各都道府県の生態系リスク、対全国割合(都道府県E÷E全国計)	各都道府県負担額推計値(¥8,031,879,598×F(%))
全 国	49,062,530	72,552	100%			
01 北海道	2,368,892	5,143	7.09%	167,924	13.41%	1,076,835,617
02 青森県	509,107	2,262	3.12%	15,873	1.27%	101,786,292
03 岩手県	479,302	1,341	1.85%	8,859	0.71%	56,810,112
04 宮城県	858,628	1,188	1.64%	14,060	1.12%	90,159,006
05 秋田県	391,276	1,549	2.14%	8,354	0.67%	53,570,075
06 山形県	385,416	1,041	1.43%	5,530	0.44%	35,462,398
07 福島県	707,223	3,345	4.61%	32,606	2.60%	209,093,304
08 茨城県	1,029,481	6,052	8.34%	85,875	6.86%	550,687,072
09 栃木県	705,206	2,478	3.42%	24,086	1.92%	154,456,051
10 群馬県	724,121	3,177	4.38%	31,709	2.53%	203,336,799
11 埼玉県	2,630,623	1,378	1.90%	49,964	3.99%	320,402,176
12 千葉県	2,304,321	6,976	9.62%	221,564	17.69%	1,420,813,503
13 東京都	5,747,460	324	0.45%	25,667	2.05%	164,591,951
14 神奈川県	3,549,710	1,143	1.58%	55,923	4.46%	358,613,579
15 新潟県	812,726	1,168	1.61%	13,084	1.04%	83,902,446
16 富山県	370,230	138	0.19%	704	0.06%	4,515,838
17 石川県	423,157	657	0.91%	3,832	0.31%	24,572,793
18 福井県	267,385	302	0.42%	1,113	0.09%	7,137,262
19 山梨県	320,170	237	0.33%	1,046	0.08%	6,706,819
20 長野県	777,931	768	1.06%	8,235	0.66%	52,806,809
21 岐阜県	710,166	1,190	1.64%	11,648	0.93%	74,695,504
22 静岡県	1,346,952	1,732	2.39%	32,155	2.57%	206,199,512
23 愛知県	2,724,476	4,642	6.40%	174,317	13.92%	1,117,829,969
24 三重県	672,552	585	0.81%	5,423	0.43%	34,775,178
25 滋賀県	477,645	144	0.20%	948	0.08%	6,079,325
26 京都府	1,063,907	539	0.74%	7,904	0.63%	50,685,071
27 大阪府	3,590,593	225	0.31%	11,135	0.89%	71,406,266
28 兵庫県	2,128,963	834	1.15%	24,473	1.95%	156,935,715
29 奈良県	500,994	605	0.83%	4,178	0.33%	26,790,173
30 和歌山県	383,214	574	0.79%	3,032	0.24%	19,441,998
31 鳥取県	208,526	559	0.77%	1,607	0.13%	10,302,904
32 島根県	259,289	307	0.42%	1,097	0.09%	7,035,745
33 岡山県	724,474	700	0.96%	6,990	0.56%	44,823,779
34 広島県	1,131,024	643	0.89%	10,024	0.80%	64,279,194
35 山口県	588,736	316	0.44%	2,564	0.20%	16,443,539
36 徳島県	297,539	532	0.73%	2,182	0.17%	13,990,820
37 香川県	375,634	400	0.55%	2,071	0.17%	13,280,441
38 愛媛県	581,003	551	0.76%	4,412	0.35%	28,295,515
39 高知県	323,327	545	0.75%	2,429	0.19%	15,574,930
40 福岡県	1,984,662	1,728	2.38%	47,269	3.77%	303,122,322
41 佐賀県	286,239	514	0.71%	2,028	0.16%	13,004,078
42 長崎県	551,530	1,103	1.52%	8,385	0.67%	53,769,040
43 熊本県	664,338	9,282	12.79%	84,993	6.79%	545,027,336
44 大分県	465,195	1,000	1.38%	6,412	0.51%	41,117,118
45 宮崎県	449,269	1,784	2.46%	11,047	0.88%	70,841,693
46 鹿児島県	722,937	635	0.88%	6,327	0.51%	40,575,306
47 沖縄県	486,981	216	0.30%	1,450	0.12%	9,297,226
TWTP集計(円)						¥8,031,879,598

⁶⁹ 農林水産省統計情報総合データベース『ガラス室・ハウス別栽培延面積、収穫量等(平成14年7月1日から平成15年6月30日までの間に栽培に使用したもの)』〔57〕より。

4-5. CVM分析のまとめと考察

本項ではまず CVM 分析により、現代日本人の「種 1 種の絶滅」に対する、1 世帯あたり 1,637.07 円の WTP を推計した。さらに、日本全体としての総価値を算出するため、1 世帯あたりの WTP をいくつかの母集団に範囲を拡大し、集計を行った。その結果、日本全世帯を母集団とした場合、全国で約 800 億円（全国中央値）～1,060 億円（男女比修正）の TWTP が推計された。これにより、「種の絶滅」を伴うような問題に対し、社会としては約 800～1,060 億円の支払いの許容があり、あるいはそこまでの政策であれば受け入れられる可能性が分かった。

しかし、WTP 決定要因分析の結果、外来種問題に対して意識の高い回答者の方が低い WTP を表明していることが分かった。この場合、今後生物多様性に対する国民意識が向上した場合、TWTP は低く修正されると推測される。経年調査をした場合には、この値から生物多様性に対する意識の成熟度合いを観察出来るのではないかと考える。

また、自然科学的データと環境経済評価をリンクさせる試みとして、セイヨウの野外での捕獲・目撃頭数に基づいた推計を行った。その結果、約 51 億 2,400 万円の TWTP が観察された。現時点においては、セイヨウの排除活動の調査頻度や調査場所の選定基準などが全国一定ではないため、本方法による TWTP の推計は不確実性を伴うものである。しかし、今後全国的にセイヨウの排除活動が徹底され、各都道府県から同レベルの報告がなされるようになれば、フィールドの実害と平行して TWTP も増加する本方法からは、より実用的な値が得られことが期待できる。加えて、回答者が実際に駆除活動を行った場合、自分を取り囲む生態系への関心が高まることが予想されるため、そこで算出される都道府県ごとの WTP は、各地の実状を反映したものとなるに違いない。

最後に、本稿で算出された TWTP を仮に全国のセイヨウ被害に対する対策費として考えた場合に、各都道府県がどれ程の負担を負うべきか、一定の条件の元での推計を試みた。まず、在来マルハナバチが将来絶滅危惧 IB 類に分類されると仮定し、その 10%の絶滅確立を回避するための TWTP を対策費として考えた。その約 7 割にセイヨウが利用されるとされる施設産トマトの都道府県生産延面積割合データを用い、トマトの栽培延面積が大きい地域ほどセイヨウの野生化の危険性が高いために生態系リスクが大きいと想定し、そのリスク割合を各都道府県世帯数にかけ、当該地域で生態系劣化の影響を受ける世帯数を割り出して、その割合により各都道府県の負担額が導き出される。但しこれは、全国一律のリスクを想定した中で割り出した参考値であり、実際は既に施設からのハチ逸出防止の対策がなされ、生態系リスクが抑えられている地域も多々ある。実際の各都道府県のマルハナバチ利用面積やネット展張未対応農家の割合のデータを基にすれば、より現実に近い値が推計できると考える。今後の課題としたい。

表 18 TWTP 推計値一覧

集計母体	@ 1 世帯辺り WTP	TWTP
全国世帯	1637.07 円	¥80,318,795,987
男女比で修正（フルモデル分析値より）	男性 1,633.61 円 / 女性 1,637.07 円	¥80,236,803,668
男女比で修正（男女別 WTP 推計値より）	男性 1,341 円 / 女性 2,924 円	¥105,961,700,167
セイヨウ野外目撃・採取頭数 都道府県比	1637.07 円	¥5,123,902,096

なお、本稿で推計した TWTP の値を政策に直接活かすには、さらに推計値の精査が必要である。しかし、実際に生物多様性や種の絶滅回避に対して、貨幣価値に換算してそれだけの国民価値が存在することを示すことは、人間の経済性のみが主張され対策の遅れが見られる場合に対話の出発点を提供することが出来るのではないだろうか。ここで問われているのは、CVM 評価額を受けて、我々がそのデータをどう捉え、各関係者がどのように答えるかではないかと考える。

4-6. コンジョイント分析

昨今、LOHAS（Lifestyles of Health and Sustainability：ロハス）という言葉が流行している。健康と環境、持続可能な社会生活を心がける生活スタイルが提案され、一つのブームのような扱いを受けている。また、環境に配慮した消費行動を推進するグリーンコンシューマー運動も、日本各地で活発な活動を展開している⁷⁰。しかし、自分の健康や体に対する意識は働いても、自分の体との関係性を感じにくい生態系劣化などの環境問題に意識を向けることは難しく、自分の持続可能性と地球の持続可能性が一致していない場合も多いのではないと思われる。また、食料の多くを海外からの輸入に頼っている我が国では、生産物が生産されている生態系は他国にあることが多いことから、その生態系の劣化を自分の問題として感じることはさらに難しいように感じる。

本研究では、コンジョイント分析の評価対象として、セイヨウがその生産に大きく関わっているトマトを取り上げ、以下の3つの目的の元に分析を行う。

一つ目は、セイヨウ指定に伴い発生するコストを、消費者負担でまかなう可能性の検討である。セイヨウが特定外来生物に指定されたことにより、農家がその使用を継続するためには、栽培施設へのネット展張などの適正管理が義務化することとなったが、それに伴

⁷⁰ グリーンコンシューマー東京ネット〔69〕を参照。

う追加費用をどこから捻出するかが、セイヨウ指定に向けた議論の大きな焦点であったことは、先に述べたとおりである。外来生物法では、防除費用については原因者負担としているが（16 条）、本法施行前に導入された外来生物については、指定を境にすべての負担を求めることは難しい。セイヨウに関しては、指定に先立つ 2005 年 12 月から、農林水産省が、マルハナバチの逃亡防止対策のネット展張や、セイヨウの代替としての在来種受粉昆虫のクロマルハナバチの導入コストの半額を補助するとして、3 億 5000 万円の予算を確保し助成を行っており、指定を前にある程度の妥協点を見出した感がある。しかし、国の予算も限られており、今後すべての外来種対策に同様の対策が取られるとは限らない。また、セイヨウだけに限っても、未だ費用面の解決は完全になされているわけではない。外来生物法で規制 3 ヶ月後の 2006 年 12 月の新聞記事には、「新規制でハチ逸出ネットの展張に 250～500 万円かかる上に、夏は室温が 50 度を超え栽培できない。天井を高く建て替えると 2 億円近くになる。」ため、「費用を考えると使用禁止と同じ。」と訴える農家の声を取り上げられるなど、問題の複雑さを浮き彫りにしている⁷¹。

そこで本項では、昨今の LOHAS やグリーンコンシューマーなどの動きとも絡め、消費者が生態系に配慮した生産物に対して持つ支払意思額を求め、それを外来種対策費と比較させることで、外来種対策に係るコストを消費者負担でまかなうことの可能性を検討する。

また、マルハナバチ受粉のトマトは、生物であるハチを使うため農薬散布量も少なくなり、トマトの栄養価を上げるとも言われている⁷²。そのため、これまで農家はセイヨウオマルハナバチの利用によるメリットを、それぞれ「減農薬」＝「安全」に、「高品質」＝「安心」、「省力化」＝「安価」に置き換えて、アピールしており、マルハナバチ普及委員会では、セイヨウ利用のトマトに「マルハナバチ自然受粉認定シール」を貼るなどして、他の野菜との差別化を図っている。

しかし、マルハナバチ利用のメリットが、現在までに果たして消費者に適正に評価されているかについては定かではない。生産時に生態系に配慮した適正管理を行っていることを適切に説明することが、どの程度消費者にアピールし得るのか、同時にそのあたりの検証も行うこととする。

三つ目は、生態系配慮に対する国民意識の把握である。先行研究に見られる健康リスクを低減した有機作物に対する支払意思額と、本研究の結果を比較することで、効果や影響が目に見えにくく直接個人の健康に結びつかない生態系保全に対する、国民の意識を探ることも目的の一つとする。

⁷¹ 朝日新聞（2006 年 12 月 27 日記事）、「外来種活用の各地、規制に悲鳴」．[75]

⁷² 本件については、本稿第 2 章 2・4・1（1）で触れている。

4-6-1. 有機野菜・環境配慮型農作物に関する先行研究

本研究の分析に入る前に、有機野菜、および環境配慮型農法で生産された作物について、環境経済評価手法を用いた分析を行っている先行研究について言及する。

まず、佐藤ら（2005）⁷³は、コンジョイント分析および CVM を応用し、地場野菜と有機栽培野菜等の付加的な価値を有する野菜について、ほうれん草 1 束を典型的な事例として評価している。コンジョイント分析では、有機認証ラベルの重要性に着目し、属性として「鮮度」「産地」「ラベル」「価格」の 4 つを用いた分析を、CVM では、それらの属性を組み合わせ一つの商品を作り、それに対する評価を支払カード方式⁷⁴で分析している。その結果、通常のほうれん草 1 束を 160 円に固定した場合、地域内循環を志向したほうれん草 1 束は、環境負荷削減効果も含め、コンジョイント分析で 9.0 円（5.6%増）、CVM で 17.2 円（10.8%増）の WTP が示されている。また、健康や環境に配慮した有機栽培法によるほうれん草は、1 束あたりコンジョイント分析で 22.0 円（13.8%増）、CAM で 19.1 円（11.9%増）の WTP が観察されている。本調査は、地産地消型の有機農産物がもたらす健康リスクの低減、廃棄物削減、輸送時の環境負荷削減について着目したものであり、本稿と同様の生産時の生態系配慮に対する WTP のみを推計したものではない。しかしながら、健康リスクを削減する有機作物に対しては、環境負荷を削減する地場野菜と比べて、コンジョイント分析で 2 倍以上の WTP が推計されていることは注目すべき点である。

また、TSUGE(2001⁷⁵)は、有機野菜に対する消費者の WTP を、アンケートによる CVM 分析と小売店舗における実際の販売実験を通して調査し、両者の乖離の程度を明らかにしている。CVM では、「もし化学肥料を使用した通常のトマトが 100 円で販売されていた場合、その隣にある無農薬の有機トマトに対していくらの支払い意思があるか」というシナリオのもと、被調査者に自由に支払い意思額を答えさせる自由回答方式⁷⁶を用いたアンケート調査を行っている。その結果、通常のトマトが 100 円であった場合、有機トマトには 126 円（26.6%増）の WTP が推計されたが、続いて行った店頭における販売実験の結果を受け、117.2 円に修正、有機トマトには通常のトマトより 11.7%増の支払意思額が観察されたことを示している。また、TSUGE は有機野菜を選択する理由についても調査をしており、その結果、一番多く挙げられた理由は「健康に良いから」の 77.9%、次いで「土壌への影響」の 10.9%であった。先行研究からも、消費者が食品購入時に、環境への影響よりも自らの体の健康への影響を考慮していることが伺える。

以上のように、消費者の健康リスクの低減を含む有機野菜についての消費者選好に関しては、いくつかの先行研究により分析されている。しかし、健康リスクとは切り離された、生態系等への環境リスクのみを取り出し選好を分析した研究は、確認出来なかった。

⁷³ 佐藤ほか[20], pp243-255 を参照。

⁷⁴ CVM の質問形式については、本稿 2 章 4-1(1)で概説している。

⁷⁵ Takehiro TSUGE[23]参照。

⁷⁶ 同注 64。

4-6-2. 分析モデル

本稿で用いたコンジョイント分析モデルについて概説する⁷⁷。本稿では、ランダム効用理論に基づき、以下の条件付きロジットモデルを用いて推定を行っている。ランダム効用理論では、効用 $U = V + \varepsilon$ と仮定される⁷⁸。

コンジョイント分析では、属性と水準の組み合わせたものをプロファイルと呼ぶが、 i 番目のプロファイルに関する個人の効用水準を u_i 、提示されている第 k 属性のレベルを

x_{ki} 、確率的誤差項を ε_i とすると、属性の総数が n 個であるときの確率的効用関数は次のように表すことが出来る。

$$u_i = v(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}) + \varepsilon_i$$

ここで、回答者に提示されたリストの中の、プロファイルの集合を C とする⁷⁹。このとき、このリストの中から i 番目のプロファイルが選択される確立 $P_{i,C}$ は、次のように表される。

$$P_{i,C} = P[v(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}) + \varepsilon_i \geq v(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}) + \varepsilon_j; \quad \forall_j \in C]$$

j は C に含まれる第 i プロファイル以外の任意のプロファイルであり、第 i プロファイル以外のすべてのプロファイルを意味している。

ここで、誤差項 ε がランダムな項を示し、スケールパラメータ μ の Gumble 分布をしたものと仮定すると、 i 番目のプロファイルが選択される確立 P_i は、次のようになる。なお、ここでは本稿のアンケートと同じく、 C は 4 個のプロファイルから成るものとしている。

$$p_i = \frac{e^{\mu v_i}}{e^{\mu v_1} + e^{\mu v_2} + e^{\mu v_3} + e^{\mu v_4}}$$

そして、すべての v_i が線形関数であると仮定すると、次の式で表される。

$$v_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \beta_4 x_{4i}$$

ここで、例えば本稿アンケートの設問 II-問 5 の例題のように、4 つの選択肢（4 つのプロファイル）の中から、1 番目に「1」を選択し、次に「3」を選択、3 番目に「4」を

⁷⁷ 以下、モデルの詳細は、鷲田[39],pp.158 - 162 を参照。

⁷⁸ 田口・坂上[25],p.1343.

⁷⁹ 本稿アンケートのコンジョイント分析の項では、1 つの設問につき 4 つの選択用プロファイルを示しており、 C は 4 つのプロファイルから成り立っている。回答者 1 人につき 6 回質問しているので、1 人につき 6 つの C を提示しているということになる。

選んだ場合、それぞれの選択肢が選ばれる確立はつぎのように表すことができる。

$$p_{1.4}^l = \frac{e^{v_1^l}}{e^{v_1^l} + e^{v_2^l} + e^{v_3^l} + e^{v_4^l}} \quad \cdots 1 \text{ 番目に望ましい「1」が選択される確立}$$

$$p_{1.3}^l = \frac{e^{v_3^l}}{e^{v_2^l} + e^{v_3^l} + e^{v_4^l}} \quad \cdots 2 \text{ 番目に望ましい「3」が選択される確立}$$

$$p_{1.2}^l = \frac{e^{v_4^l}}{e^{v_2^l} + e^{v_4^l}} \quad \cdots 3 \text{ 番目に望ましい「4」が選択される確立}$$

そして、これが同時に起こる確立は $P_{1.4}^l P_{1.3}^l P_{1.2}^l$ となり、この対数尤度関数 $\ln L$ は次のようになる。なお、 M はすべての回答者に示されたプロフィールの総数である。

$$\ln L = \sum_{l=1}^M [\ln P_{1.4}^l + \ln P_{1.3}^l + \ln P_{1.2}^l]$$

これを最尤法で解くことにより、各属性の評価ウェイト β_i を求めることができる。そして各属性のウェイト係数 β_i を、貨幣支出をあらわす属性の係数（ここではそれを属性 1 とし、係数を β_1 とおく）で割ることで、第 i 属性の貨幣換算価値をとらえることが出来る。つまり、 β_j / β_1 により、第 i 属性の 1 単位のレベルが第 1 属性の何単位のレベル（貨幣換算した値）に値するかを算出できるわけである。

4-6-3. セイヨウ規制に伴う費用便益分析に関する先行研究

コンジョイント分析結果を分析する前に、本項でセイヨウの導入によるメリットと、特定外来生物への指定に伴って追加的に発生するコストについて、整理しておく。以下、先行研究の分析と、本研究の分析の両者について、説明する。

（1）セイヨウの規制に伴う費用便益分析

セイヨウの規制に伴う費用便益分析については、岡（2006）⁸⁰が、セイヨウオオマルハナバチ規制に伴う費用と効果を詳細に評価している。その中で、費用としては、セイヨウの指定に伴い義務化される施設へのネット展張の費用を挙げている。小規模のかまぼこ型のビニルハウスでは、ネット展張費用は 1 反あたり 5 万円程度の費用と推定、ネットの償却年数を 5 年とし、1 年あたりの費用は 1 万円/反としている。また同様に、大規模

⁸⁰ 岡[8],p.223-227 を参照。

な屋根型ハウスのネット展張費用は1反あたり約45万円、1年当たり約9万円の費用となる。また、全国のネット展張の必要な施設面積を推定し、全国の総費用4.9億～7.5億円を算出している。

一方、便益としてはセイヨウを利用した場合の省力化を挙げている。省力化の純便益は、夏秋トマトでは49時間/反(3ヶ月)という例を挙げ、それに夏秋トマトの農業労働1時間当たり純生産794円(2003年)を乗じたものから、マルハナバチにかかる費用を除き、1ヶ月1万7000円/反を算出している。秋冬トマトも同様に、省力化150時間/反、秋冬トマトの純生産1362円を用いて算出した20万円/反から、マルハナバチの費用を除いた10万円/反を省力化の純便益として算出している。この場合、ネット展張の年間費用(小型ハウス1万円、大型ハウス9万円)は、この純便益の範囲に収まるものであるため、ネット展張の義務付けによってもとのホルモン処理に戻る対応は少ないと思われる、としている。

なお、岡(2006)ではさらに、独自の多様性指数である期待多様性損失(ELB)を用いたリスク便益分析がなされている⁸¹。ELBとは、種の絶滅確立⁸²の年あたりの増加分に、種の多様性寄与値(生物の進化系統樹の根からその種までの枝分かれの数の逆数に、維管束植物の最初の分化が起こったとされる4億年をかけて、その種までの枝の長さを「年」単位で表した値)をかけたものである。セイヨウの野生化により絶滅の危機にさらされる恐れのあるエゾオオマルハナバチについて計算するとELB3000年となり、その絶滅リスクを4.9億～7.5億円の費用をかけて減らすとすると、1ELB当たり20万～30万円の費用となることを示している。この指標では、絶滅のおそれのある生物種ほど値が重くなり、生物種の個体数・系統的に孤立している種を多く持っている土地ほど重くなる。対独では数値の持つ意味は分かりづらいが、他の種・土地の同様の数値と比較すれば、相対的な重要さが分かるため、有効な指標として大変興味深いものである。

(2) セイヨウ利用に伴う便益

セイヨウ利用による便益に関しては、2004年11月の第1回セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合⁸³で、マルハナバチ普及会よりマルハナバチ導入の経済効果について「ナス栽培、トマト栽培で合計しますと、全国規模で120億円を超える省力化が期待されるということが推定値で出ている。」との報告がされている。同会議の資料によると、10アールの施設の場合、セイヨウ導入前にはすべて手作業で1万花を4～5日(3～4ヶ月で10

⁸¹ 期待多様性損失(ELB)の算出方法の詳細については、岡[9]を参照。

⁸² 絶滅確立は、フィールド調査による基礎データに基づいた絶滅シミュレーションから計算される。岡[9],p.8を参照。

⁸³ 環境省「第1回特定外来生物等分類群専門家グループ会合(昆虫類)セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合議事録(第1回～第7回)」[50]より。

万花)で処理していたが、これをマルハナバチ 1~2 群で賄うとすると、栽培省力化の推定はそれぞれ 10 アールあたり、なす栽培で 3 ヶ月 19,375 円、トマト栽培で 10 ヶ月あたり 20,204 円と推計されている。しかも、セイヨウは手作業では見落とした花も受粉するので、数値化できないが、作業者の精神的負担も軽減するとされている。

4-6-4. セイヨウ指定に伴う費用便益試算

先行研究及び報告を踏まえ、本研究ではセイヨウ導入に伴う費用と便益について、改めて以下の推計を行った。なお、マルハナバチ利用施設の面積は、岡(2006)の先行研究により、マルハナバチ利用施設の延べ面積 3,623.7 畧中、実面積は 2,910 畧と割り出されており⁸⁴、この実面積を使わせていただく。

セイヨウの導入による便益は、導入に伴い削減される費用である。削減費用としては、①ホルモン処理に費やす労力、②ホルモン剤(トマトーン)の購入代金、逆に追加でかかる費用は、①農業資材としてのセイヨウマルハナバチ購入費用、②ハチ逸出ネット展張費用、③ネット展張の労力、が挙げられる。

(1) セイヨウ導入による削減費用(便益)

①省力化コスト

トマト受粉の省力化にあたり、ホルモン処理に費やす労力の裏づけとなるデータが確認できなかったため、同じくセイヨウにより受粉を行う促成ナスに関するデータを用いた⁸⁵。まず、ナスの場合セイヨウを使用した場合、ホルモン処理(1 花ずつホルモン剤を噴霧する単花処理)に要する労働時間は、10a あたり 400~500 時間で、作業時間の約 20%を占めるとされている。トマトの労働時間については年間合計 3,158.5 時間という例があるが⁸⁶、その場合全作業時間の 20%は 631.7 時間であり、これが省力化される時間と推定できる。これに平成 17 年度のトマト出荷量、冬春トマト 362,500 トン⁸⁷、夏秋トマト 304,500 トン⁸⁸の割合をかけると、冬春トマトで 343.6 時間(54.4%)、夏秋トマトで 288.1 時間(45.6%)が省力化されることとなる。これにそれぞれの平均時間所得、冬春トマト 1,469 円⁸⁹、夏秋トマト 826 円⁹⁰をかけると、10a あたり 742,719 円の省力化が算出される。

⁸⁴ 岡[8],p.225 参照。

⁸⁵ 宗丸[36],p.6 参照。

⁸⁶ 北海道小平町桑園「中村農場」[67]の 2006 年作業時間集計表より、1 月~12 月の作業時間を合計。

⁸⁷ 農林水産省統計データ「平成 17 年度産春野菜の作付面積、収穫量及び出荷量」[61]より。

⁸⁸ 農林水産省統計データ「平成 17 年産夏秋野菜の作付面積、収穫量及び出荷量(全国)」[62]より。

⁸⁹ 農林水産省統計データ「農業経営統計調査平成 17 年産品目別経営収支(春野菜)」[66]、冬春トマト 1 時間あたりの農業所得より。

⁹⁰ 農林水産省統計データ「平成 17 年産 品目別経営収支(夏秋野菜、麦類)」[65]、夏秋大玉トマト 1 時間あたりの農業所得より。

②ホルモン剤購入費用

セイヨウの導入によりホルモン剤の噴霧が不要になるため、ホルモン剤の購入費用も削減される。ホルモン剤（トマトトーン）は 205 円/20ml、噴霧量 0.5ml/花、300 花に噴霧⁹¹とすると、10a の施設あたりのホルモン処理に 7.5 本のトマトトーンが使用されることになり、10a あたりの削減コストは 1,537.5 円となる。

（2）セイヨウ導入に伴う追加費用（費用）

①セイヨウ購入費用

花粉媒花用の農業資材としてのセイヨウの購入費用がかかることになる。セイヨウ 1 箱で 3～4 ヶ月もち、10a あたり 1～2 群でまかなえる⁹²とすると、マルハナバチ 30,000 円/箱⁹³の場合、上の平均値（3.5 ヶ月 1.5 群＝4.3 箱）で計算すると、129,000 円のセイヨウ購入費用が算出される。

②ネット展張費用

ネット展張費用については、岡（2006）の 250～580ha あたり 4.9～7.5 億円という推計値より⁹⁴、10a あたり平均約 15 万円を概算した。

③ネット展張労力

ハウスにネット展張し、撤去するために、25 時間（35a）の労力を必要とした例がある⁹⁵。主な作業は 4 月、5 月に行われていることから、これに夏秋トマトの時給 826 円をかけると、10a あたりの労働費用は 5,900 円となった。

（3）削減費用と追加費用の総計

以上の 10a あたりの原単位を用い、全国のマルハナバチ利用トマトの実面積 2,910 ㌖に拡大計算すると、以下のようになる。

まず削減費用については、①ホルモン処理に費やす総労力（10a あたり 742,719 円）約 216 億円（21,613,122,900 円）、②ホルモン剤（トマトトーン）の総購入代金（10a あたり 1,537.5 円）約 4,474 万円（44,741,250 円）、合計約 216 億 5,786 万円（21,657,864,150 円）が推計される。

一方、追加費用は、①セイヨウマルハナバチ購入費用（10a あたり 129,000 円）約 37 億 5390 万円（3,753,900,000 円）、②ハチ逸出ネット展張費用（10a あたり約 150,000 円）

⁹¹ 宗丸[36],p.6 より。

⁹² 光畑・和田[35]より。

⁹³ 同注 81。

⁹⁴ 岡 [8] ,p.225 より。

⁹⁵ 北海道小平町桑園「中村農場」[67]，2006 年作業時間集計表の 1 月～12 月の作業時間を合計。

約 43 億 6500 万円、③ネット展張の総労力（10a あたり 5,900 円）約 1 億 7,169 万円（171,690,000 円）、の合計 82 億 9059 万円（8,290,590,000 円）となる。

以上の結果より、削減費用から追加費用を差し引くと、セイヨウの導入による便益として、約 133 億 6724 万円（13,367,274,150 円）のコスト削減が推計される。

$$\begin{aligned} & \text{削減費用（21,657,864,150 円）} - \text{追加費用（8,290,590,000 円）} \\ & = \text{便益・削減費用（13,367,274,150 円）} \end{aligned}$$

これは結果として、マルハナバチ普及会が小グループ会合に提出した、「全国規模で 120 億円を超える省力化」という推定値に近似した数値となった⁹⁶。

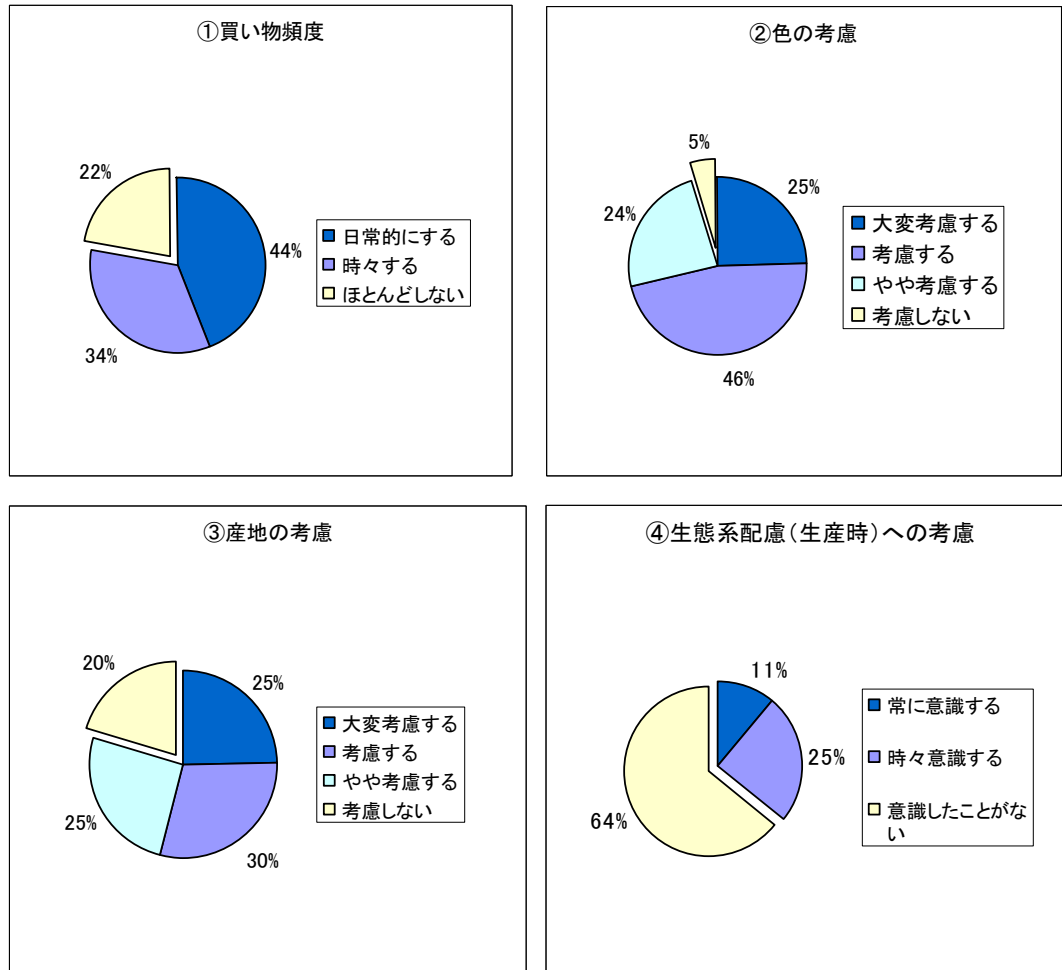
4-7. コンジョイント分析結果

コンジョイント分析で用いる各属性の係数の推計は、統計ソフト R を用いて行った。プログラムは、資料（3）として巻末に添付している。モデルには、6 個の変数（価格 1 個、色 2 個、産地 2 個、環境配慮 1 個）を使用した。なお、該当した場合 1、そうでない場合 0 となるダミー変数を用いたのは、それぞれ「やや緑色」（赤色 0→やや緑色 1）、「熟した赤色」（赤色 0→熟した赤色 1）、「地場産」（国内産 0→地場産 1）、「韓国産」（国内産 0→韓国産 1）、「環境配慮あり」（環境配慮なし 0→環境配慮あり 1）である。

図 12 は、コンジョイント分析に先立ち、回答者にトマトの属性への意識喚起を目的に行った設問結果を集計したものである。これによると、程度の差はあれ、トマトの色に関しては回答者の 95%が、産地については回答者の 80%が考慮すると答えている。一方、生産時の生態系配慮については、常に意識すると答えた人が 11%、時々意識すると合わせても、意識するとした人は全体の 35%に留まった。しかし筆者がこれまでトマトを購入した限りでは、トマトの生産とマルハナバチとの関係についての情報が店頭で表示されているのを見たことがないため、35%が「意識する」としたのは、他の属性と比べても比較的高い値であるという印象を持った。

⁹⁶ 本稿 4-6-2(2)参照。

図 12 トマト購入時の各属性への消費者の関心度合い



ここで、統計ソフト R により、各属性の価値の推計を行った。R プログラム内⁹⁷の中で用いた変数はそれぞれ、*gre* (green:「赤色」から「やや緑色」への変化)、*red* (red:「赤色」から「熟した赤色」への変化)、*dl* (domestic-local:「国内産」から「地場産」への変化)、*dk* (domestic-Korean:「国内産」から「韓国産」への変化)、*eco* (ecology:「生態系への配慮なし」から「生態系への配慮あり」への変化)を表している。

4-7-1. 全サンプルによる推計

すべての有効サンプル (N=1,010) を用いたコンジョイント分析による推計結果を表 19 に示す。「やや緑色」「地場産 (対国内産)」「韓国産 (対国内産)」「環境配慮」がそれぞれ 1%水準で有意となった。それぞれ他の条件を一定として各属性への選好を分析した結果、

⁹⁷ 巻末資料 (4) 参照。

まずはその色については、「やや緑色」であった場合、赤色に比べて 161.16 円低く評価することが分かった。先の調査で、色については 95%の回答者が考慮すると答えており、トマトにおいて色は非常に重要な選択ポイントであることが分かる。一方、「熟した赤色」については、有意な値にはならなかったが、これは回答者の用途により熟したトマトが好まれる場合とそうでない場合の両方が考えられるため、判断が回答者によって異なったせいだと思われる。また、「地場産」は国内産と比べ、36.96 円高く、韓国産は 280.05 円低く評価されている。昨今、スーパーの店頭にも地元農家と提携した地場産野菜が数多く見られるようになった。生産者の名前入りのラベルを貼ったり、顔写真入りのパネルを掲載したりして、地場野菜をアピールするケースも見られる。昨今の「安全・安心」を求める消費者に、生産者の顔の見える地場産の野菜が受け入れられていることがこの結果からも伺える。逆に、輸入野菜の残留農薬事件などの影響もあり、海外の野菜に対するイメージは、特に野菜などの生鮮食料品については大きなマイナスイメージがあることが分かる。

「生産時の環境配慮」については、配慮がされていないものに比べて配慮されているものは 142.96 円高い評価が得られた。これは、先行研究にある有機トマトに対する評価よりも大きな値となった。

表 19 トマト、ランキング型コンジョイント分析結果（全データ）

	Parameter	推定係数	標準偏差	t値	p値
1	価格 円	-4.96336903	0.42489314	-11.681453	0.000000
2	やや緑色	-0.79990078	0.08707548	-9.186292	0.000000
3	熟した赤色	-0.03800589	0.07767378	-0.489302	0.312367
4	地場産(対国内産)	0.18346145	0.07533845	2.435164	0.007529
5	韓国産(対国内産)	-1.39003501	0.08713995	-15.951754	0.000000
6	環境配慮	0.70959589	0.06500844	10.915442	0.000000

<効用の価格表示:円>

全体 (N=1,010)

推定係数	Yen	【トマト1kgあたりの評価】
価格 円	-1	
やや緑色	-161.160852	やや緑色は、赤色よりも161円低く評価する。
地場産(対国内産)	36.963088	地場産は、国内産よりも37円高く評価する。
韓国産(対国内産)	-280.058766	韓国産は、国内産よりも280円低く評価する。
環境配慮	142.96658	環境配慮がされているものは、143円高く評価する。

4-7-2. サブサンプルを用いた推計

次に、全有効サンプルを、性別、職業別、年収別、環境意識の差、日常の買い物の頻度などの属性ごとに、いくつかのサブグループに分けて分析を試みた。その中から、「地場産(対国内産)」と「生態系配慮」の推計結果を取り出しまとめたものを、表 20 に示す。

本項で議論の対象とするのは「生態系配慮」についてであるが、本論に入る前に、先に

本研究の各属性の中でどのサブグループを標準値を示すグループとして扱うことが出来るかを確認するために、「地場産」の結果について選考研究と比較してみる。先に挙げた佐藤ら（2005）の研究におけるコンジョイント分析では、通常の野菜と比べて地域内循環野菜に対しては 5.6%、有機野菜に対しては 13.8%の WTP の増加が見られた。これを本研究の基準トマト価格 306.15 円/kg に置き換えると、5.6%は 17.17 円、13.8%で 42.33 円となる⁹⁸。本研究の「地場産」が、先行研究でいう「地域内循環野菜」に当たると考えて、5.6%増の 17.17 円をもとに本調査結果を見ると、地場野菜の評価で 17.17 円に近い値を示したのは、サブグループ「会社員」の 17 円であった。先行研究の結果を仮に標準とするならば、サブグループ「会社員」は、各種サブグループの中でも標準値を示すグループとして扱い得る。よって、「環境配慮」に関しても標準値を示す可能性があると言えるかもしれないということを、先に記しておく。

これより以下、「環境配慮」に対する WTP 推計結果について考察する。

（１）男女別・職業別・年収別

まず、男女別、職業別、年収別の個人属性でサンプルをグループ化し、分析した結果を見ると、生態系配慮型トマトに対する評価はそうでないものと比べ、男性 120.11 円、女性 173.96 円となり、女性の方が男性より約 45%高い評価をしていることが分かった。CVM 分析においても女性の方が高い値を示しており、あくまで平均ではあるが、環境意識は女性の方が比較的高い様子が伺える。職業については、環境関連研究者（212.82 円）と主婦（181.59 円）が全サンプルの推計値（142.97 円）よりも高い値を見せている。次いで会社員で 139.97 円であるが、この値は全サンプルの推計値とも比較的近い値を示しており、また先の先行研究との比較から言っても、会社員グループの結果は標準値として捉えられるかもしれない。

収入別では、収入の大きさに比例して生態系配慮への価値が大きくなるといったような相関は見られなかった。

⁹⁸ 基準としたトマト価格については、本稿 3 章・2・2(1)を参照。

表 20 「地場産（上段）」「環境配慮（下段）」貨幣換算値－①

全サンプル N=1011	男性のみ N=625	女性のみ N=366
56.5	30.15	43.88
142.97	120.11	173.96

教員・研究者 N=38	主婦 N=53	会社員 N=38	学生 N=172	自営業 N=116	公務員 N=51
—	91.77	17.00	—	—	—
212.82	181.59	139.97	130.43	124.46	49.28

1500万円台 N=56	1100万円台 ～1400万円 台 N=80	200万円以 下・200万円 台 N=133	300万円台 N=135	800万円台 N=101	700万円台 N=31	1000万円台 N=71	600万円台 N=90	400万円台 N=66
—	143.93	17.81	—	—	17.81	119.62	17.81	—
331.64	180.17	137.76	137.71	122.59	119.63	86.77	74.31	37.33

（２）環境意識の度合い別

先と同様に環境配慮に対して、環境の質の変化を感じる人（233.66 円）は、そうでない人（48.53 円）と比べて 4.8 倍の価値を、環境の量の変化を感じる人（142.45 円）は、そうでない人（98.26 円）に比べて 1.5 倍の価値を感じており、環境への関心度がトマト購入時の選好にも反映していることが分かる（表 21）。特に、環境の質の変化への意識の差が、選好に大きく影響している。環境の質の変化に意識を向けさせることで、生態系配慮のトマトに対する WTP を上げることが出来ると読み取れる。

また、環境問題への対策は企業が先導すべきとするグループの方が、消費者が先導すべきというグループよりも生態系配慮に対して高い値を見せた（表 21）。一般的に、企業よりも消費者が先導すべきとする回答者の方が、問題をより自分のこととして捉えており、環境意識は高いと言える。しかしここで企業が先導すべきとするグループの方が高い値を示したのは、企業が先に選択肢を提示してくれれば、消費者である自分もそれを選択するという気持ちの表れかもしれない。企業に対し、消費者がこれだけの選好を持っているという数値を示すことで、両者譲り合いの姿勢から、その数値を取組みの根拠とした企業先導の一步進んだ取り組みにつながることを期待したい。

表 21 「地場産（上段）」「環境配慮（下段）」貨幣換算値－②

環境の質の 変化 感じ る N=633	環境の量の 変化 感じ る N=870	環境の量の 変化 感じ ない N=118	環境の質の 変化 感じ ない N=353
67.46	32.81	—	—
233.66	142.45	98.26	48.53

企業先導 思う N=925	消費者先導 思う N=740	企業先導 思わない N=67	消費者先導 思わない N=55
44.30	38.33	—	—
153.36	150.37	59.16	56.16

(3) 知識・認知度別

最後に、「外来種問題」、「セイヨウを巡る問題」、「外来生物法」に関する認知度が選好に与える影響を推計した。その結果、「セイヨウを巡る問題」を認知しているとしたグループは、生態系配慮に対して 264 円と、全サンプル推計値よりも 80%高い価値を見出していることが分かった。また、「外来生物法」について知っているグループも、全サンプルよりも 45%高い値を示している。一方で、「外来種問題」に関しては、問題を知らないグループの方が、知っているとしたグループよりも高い値を示した。

CVM のフルモデル分析では、セイヨウを認知している回答者はしていない回答者に比べて 2.71 円マイナスの評価をしていたが、コンジョイント分析では高い値を出している。これは、詳細な問題に通じている人は、CVM で示したような大きく漠然とした対策よりも、具体的な方法での貢献を望んでいると解釈できる。一方、外来種問題を大きく認識している人はそうでない人に比べ、自分の負担となる貢献は望んでいないことになる。セイヨウの特定外来生物指定に伴う問題を理解している場合、そこに高い価値を見出すという本分析結果は、消費者に具体的な問題点とそこに追加費用が生じることを示した場合に、その負担に対する理解や共感を得られる可能性があることを裏付けるものと言える。

表 22 「地場産（上段）」「環境配慮（下段）」貨幣換算値－③

外来種問題 知っている N=886	外来種問題 知らない N=124	セイヨウ問 題 知っている N=239	セイヨウ問 題 知らない N=764	外来生物法 知っている N=418	外来生物法 知らない N=591
43.68	-10.94	—	31.90	60.87	27.72
137.49	173.29	264.00	118.22	208.35	118.07

4-7-3. コンジョイント分析に基づく TWTP の推計

平成 15 年度のマルハナバチ延べ利用面積は 3624 ㌦、そのうちトマト生産に使用されている割合 93.7%⁹⁹とすると、マルハナバチを利用したトマトの生産延面積は、3395.69 ㌦

⁹⁹ 農林水産省統計情報総合ベース 「施設野菜におけるマルハナバチの利用状況（平成 11 年）」〔58〕より。マルハナバチ利用面積、トマト 2084 ㌦を、全体 2205 ㌦で割り、トマトに利

となる。3395.69 ㌦は、平成 15 年度のトマト生産延面積 13,200 ㌦¹⁰⁰の 25.72%にあたる。これを、平成 17 年度のトマトの卸売数量 667,000 t¹⁰¹に当てはめると、平成 17 年度のトマト卸売数量のうち、171,552 t がマルハナバチを利用し生産されたものであることが推計できる。セイヨウ利用トマトの年間卸売数量に、コンジョイント分析により推計された、トマトの生産時の生態系配慮に対する消費者の WTP を乗じることで、セイヨウが適正に管理された農家で生産されていることに対する、貨幣換算された年間の消費者効用が表される。

(1) 全サンプル推計値による TWTP の推計

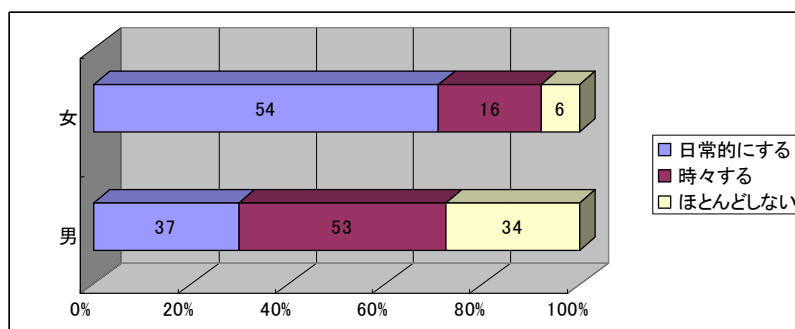
まず、全サンプルの「生態系配慮」に対する WTP142.97 円を用い、それに平成 17 年度のマルハナバチ利用生産トマトの推計量 171,552 t を掛けると、TWTP は 245 億 2678 万円となる。また、平均的値と想定できるサブグループ「会社員」の WTP139.97 円により推計すると、約 240 億 123 万円の TWTP が算出される。

参考までに、属性別の推計の中で最も控えめな WTP であった、収入 400 万円台の 37.33 円を用いて推計した結果は、約 64 億 402 万円であった。

(2) 男女比に基づく TWTP の推計

男女比を考慮するためには、アンケートの買い物頻度に対し「日常食品などの買い物をする」と回答した男女比率である、男性の 30%、女性の 70%を用いた。

図 13 買い物頻度 男女別割合



用されるマルハナバチの割合を算出。マルハナバチ利用面積データが平成 15 年度のものであったため、トマトに使用する マルハナバチの割合は平成 15 年度のデータより推計した。なお、これはトマト生産延面積中のマルハナバチ利用面積の割合を求めたものであるため、ここではセイヨウ利用トマトの栽培実面積は使っていない。

¹⁰⁰ 農林水産省統計データ「平成 15 年産野菜の作付面積、収穫量及び出荷量(野菜計、根菜類、葉茎菜類、香辛野菜)」〔64〕より。

¹⁰¹ 農林水産省統計データ「平成 17 年産秋冬野菜等の作付面積、収穫量及び出荷量併載：平成 17 年産野菜 (39 品目) の作付面積、収穫量及び出荷量 (全国)」〔63〕より。

男女別に分けたデータを用いてコンジョイント分析を行った場合、生産時の生態配慮に対する効用の貨幣換算値は、男性 120.11 円、女性 173.95 円であった。これらの値を用い、平成 17 年度のマルハナバチ利用生産トマトの推計量に、男女比 7 対 3 の割合を考慮して貨幣換算値を合計すると、TWTP は約 270 億 7056 万円となった (4.1)。

$$\begin{aligned} x(\text{kg換算}) &= 171,552 \times 1000 \\ (x \times 0.3 \times 120.11) + (x \times 0.7 \times 173.95) &= 27,070,562,496 \text{ 円} \end{aligned} \quad (4.1)$$

(3) 買い物頻度を考慮した WTWP の推計

また、買い物の頻度別に見ると、「買い物をする」と回答したサンプルのみで計算した生態系配慮への WTP 値は 187.19 円であり、同様にマルハナバチ利用トマト全体に拡大すると、約 269 億 2992 万円 (26,929,902,000 円) と推計された。

4-8. コンジョイント分析のまとめと考察

本項では、コンジョイント分析を用い、トマトの各属性に対する消費者の選好を分析した。属性の 1 つに「生産時の生態系配慮の有無」を採用し、トマト生産農家での施設へのハチ逸出防止ネット展張、使用済み巣箱の適正処理、など生態系への配慮がされていることに対する、消費者選好を分析した。

その結果、生態系配慮に対して、全国で約 240 億～270 億円、最も控えめな推計で約 64 億円の TWTP が存在することが分かった。

一方で、これまでの手作業による受粉に変わり、セイヨウをトマトの花粉媒介昆虫として導入した場合の費用と便益を算出したところ、削減費用が約 216 億円、追加コストが約 83 億円となり、全国合計で 133 億円の費用削減効果があることが推計された。

以上の結果より、次の点について考察する。

一つ目は、セイヨウの指定に伴う追加費用を、消費者負担でまかなう可能性についてである。4-6-4 で言及した通り、ハチ逸出ネット展張費用は全国で約 43 億 6500 万円と推計される。そのうち 50% が「展張していない」とすると¹⁰²、セイヨウの指定に伴い追加的にかかる費用は、約 21 億 8250 万円となる。一方、コンジョイント分析の結果、生産時の生態系配慮に対して、全国で約 240 億～270 億円の消費者支払意思額が存在することが分かった。最も控えめな WTP を用いても、約 64 億円の TWTP が推計されることから、追加的費用約 21 億 8250 万円は消費者負担でまかなえる可能性が十分にあると言える。

外来生物利用により多大な利益を生む産業に規制をかけるには、消費者が潜在的に持ち

¹⁰² 2003 年アリスライフサイエンスの調査データの詳細は、本稿 4 章・4-(2) 参照。

うるこれらの生態系保全への支払意思額を予測し、それを提示することで、指定に伴う規制への理解を求め、早急な対策の実施が検討されるべきであると考ええる。

二つ目は、そもそもセイヨウの導入は社会的便益を向上させるものであるかという点についてである。セイヨウ導入の効果として、約 133 億円のコスト削減が推計された。これは、セイヨウ導入当初から、セイヨウの野生化を防止するための適正な管理が義務化されていれば、つまり生態系劣化をゼロとした場合には、全農家が対策を行ったとしても、全国で 133 億円以上の経済的メリットが生じたということである。

しかし、セイヨウの野生化が確認された現在、すべてのセイヨウを野生から完全に排除し、在来マルハナバチと、在来生態系を保全、あるいは再生するために、果たしてどれ程の費用や労力がかかるかは計り知れない。万が一、そのコストが 133 億円以上であった場合、例えそれが本来多大な費用削減効果を生む種であったのだとしても、セイヨウの導入は社会的便益を上げるものではないと結論付けられてしまう。沖縄や奄美大島におけるウリミバエ対策のように、約 200 億円もの予算を投入し、10 年間かけて根絶させた事例や¹⁰³、他国の例では、ニュージーランドで被害の深刻だった外来種のフクロギツネ 1 種を駆除するのに、45 億円かかったという報告もある¹⁰⁴。外来種対策に伴う甚大な環境コストや経済コストを回避するために、その導入時から生態系コストを費用便益分析に計上した形での検討が行われ、外来種の生態系への影響が起きないように、予防原則に則った適正な管理を行うことが有効であると言える。

なお、本研究の目的は、消費者の体や健康への影響とは切り離された、生態系配慮に対する WTP を算出することであった。コンジョイント分析において、生態系配慮がなされたトマトと、健康リスクを抑えた有機トマトとの違いを予め認識してもらうために、セイヨウが生態系に与える問題などの説明を行った後に、コンジョイント分析の設問を置いている。そのため、生態系への配慮に過度の意識が向き、高い値が出ていることは考えられる。

しかし一方で、今回の結果は、消費者にセイヨウを使用するメリットとその管理の必要性についての適切な情報を提供することで、消費者の WTP を引き出す余地があることを示したと言え、適切な知識があれば、人々はグリーンコンシューマーとして行動し得ることが分かった。

また、今後販売実験による分析がなされれば、より精度の高い推計値が求められるかもしれない。セイヨウは、適正な管理のもと生態系に影響を与えない限りにおいて利用するのであれば、トマトを低農薬、高栄養化にし、健康リスクを軽減させる利点を持っている。

¹⁰³ ウリミバエについては、吉田[37],p.247 で事例として挙げられている。

¹⁰⁴ 今泉[2],p.6。

セイヨウ利用によるそれらの健康への利点と、適正な管理による生態系への配慮の両方について言及した情報を付与した際に、実際消費者からどの程度の理解を得られ、そこにどの程度の支払余剰が生じるか、今後販売実験などを通じ更に分析を行えば、より現実的なデータが推計できると思われる。今後の課題としたい。

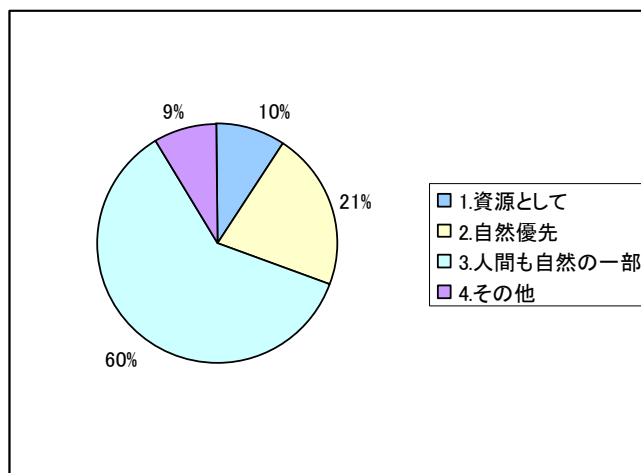
第5章．生態系と人間との関係性

第2章では種1種の絶滅について、第4章では生態系配慮型の農作物に対して、現代日本人がどれほどの価値観を持っているか、貨幣換算値で示された。しかし、それら WTP の背景には、生物多様性をなぜ保全すべきなのかという、自然と自然保護に関する回答者それぞれの基本的な見方が存在していると考ええる。本章では、回答者の WTP の根底にある各々の自然観について、より深く探っていきたい。

5-1. 生物多様性の保全理由

図14は、アンケート内Ⅲ-問10で「生物多様性の保全をすべき」と考えた回答者に、その理由を聞いたものである。回答の選択肢は4つ、「1. 将来人間にとって役に立つ資源が失われるかもしれないから」、「2. 動植物の生態系を守ることそのものが重要だから」、「3. 人間も地球上の生物のつながりの一部であり、生物多様性の喪失は人間に影響を与えることになるから」、「4. その他」である。

図14 生物多様性保全の理由



まず、「1. 将来人間にとって役に立つ資源が失われるかもしれないから」とした回答は全体の10%であった。その自然を資源のために保存するという考え方は、自然を客観的な利用の対象として捉えており、ある意味において自然と人間を対極的な位置づけで捉えている回答者だと考えられる。「2. 動植物の生態系を守ることそのものが重要だから」とした回答は、人間の作用を受けないありのままの自然に価値を見出し、保存を主張するものであり、全体の21%が回答している。「3. 人間も地球上の生物のつながりの一部であり、生物多様性の喪失は人間に影響を与えることになるから」は、自然保護の必要性は自然自体の価値にあるというよりも、人間が自然的存在だからであるとしたものであり、60%の

回答者がこれを選択している。

1 から 3 のどの立場が正しいという明確な解はないが、人間も自然の一部であると意識することで、地球の持続可能性の確保が必然的かつ円滑に行われるのではないかと考えると、3 の回答が最多の 60%を占めたことは一つの希望的な結果と言えよう。

自然保護は人間が行うものであり、当然のことながら人間を滅亡させるような保全は行われることはあり得ない。しかしその際、人間生活や経済活動が無視し、すべてありのままの自然だけを守ろうとする考えでは、具体的解決策を見出すのは難しいと思われる。とは言え、自然を利用の対象としてのみ捉えていると、持続可能な範囲を超えて利用が進んでしまう恐れがある。そこで、人間も自然の一部であると考ええると、自然を利用の対象として位置づけながらも、その利用がもたらす生態系劣化の影響は、生態系のつながりを通じて自分に直接跳ね返ってくることになるため、その場合人間が自滅する前に、自然の利用を持続可能な範囲に収める方法が模索されることとなるであろう。

5-2. 生態系ピラミッドと人間の関係性

前項では生物多様性の保全理由として、60%の回答者が、「人間も地球上のつながりの一部であるから」を挙げている。では「地球上のつながりの一部」とはどのようなイメージなのであろうか。回答者が地球上のどの位置に自分を置き、また、地球上の他の生物とのつながりに対してどのような感覚を持って回答しているのか、次に本項では「自然界の生態系ピラミッドに対する人間の位置」に関する設問（図 15）への回答を通して、現代日本人の自然との距離感や、生態系との関係性に対する意識をさらに掘り下げてみたい。

図 15 生態系ピラミットと人間の関係性に関する設問

問 1 2. 地球上ではあらゆる生き物が、食物連鎖によってつながっています。

植物（生産者）が光合成によりエネルギーを生産し、それを草食動物（一次消費者）が食べ、草食動物を肉食動物（二次消費者）が食べ、さらにそれをワシやタカなどの猛禽類や、肉食ほ乳類（高次消費者）が食べます。それら消費者の排泄物や死骸はバクテリアなどの土壌生物によって分解され、それを養分にして再び植物が成長する、というようにすべての生き物が関わり合いながら循環しています。数の割合から、その関係は、下の図のようにピラミッド状で表されるとされています。

それでは、この地球上でつながりあった生き物たちのピラミッドの中で、人間はどこに位置すると思いますか。下の図の中で、一番お考えに近い番号にチェックしてください。（図の中の生き物は一例です。）



生態系ピラミッドの頂点にいる（図の①）

生態系ピラミッド全体をおおっている（図の②）

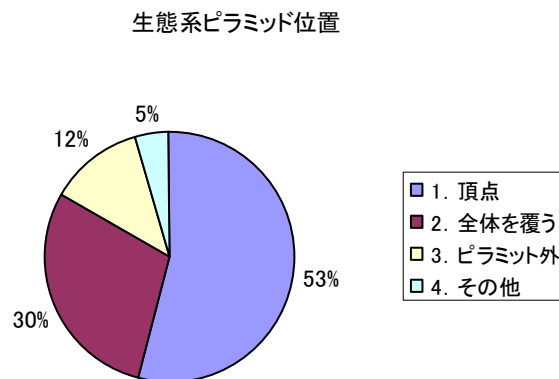
生態系ピラミッドとは外れたところにいる（図の③）

その他（ ）

5-2-1. アンケート結果

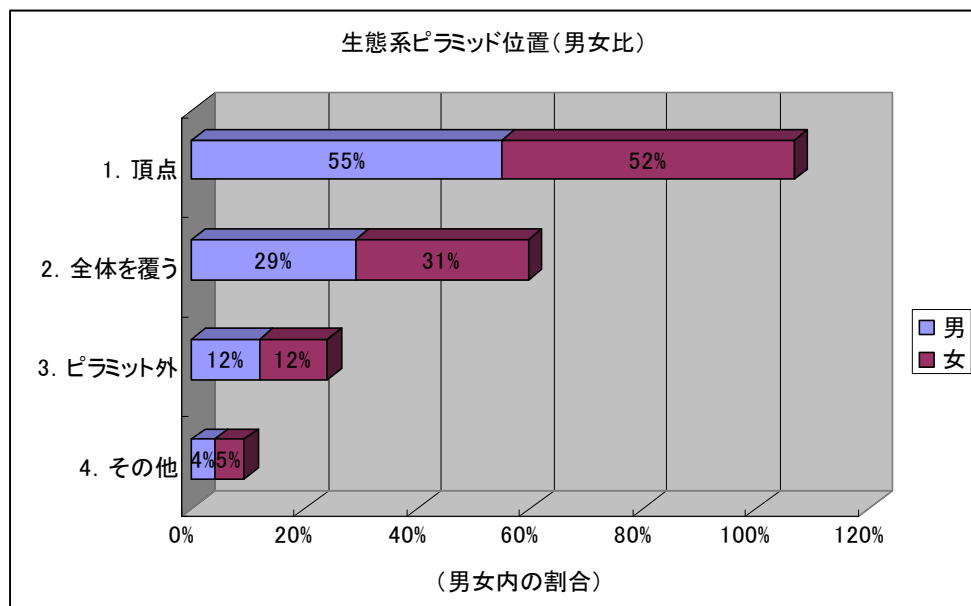
本設問への有効回答数 199 を集計した結果、生態系ピラミッドに対する人間の位置について最も多かった回答は「1. 生態系ピラミッドの頂点にいる（図の①）」の 107 名（53%）で半数以上を占めた。二番目は「2. 生態系ピラミッド全体をおおっている（図の②）」で 59 名（30%）、続いて「3. 生態系ピラミッドとは外れたところにいる（図の③）」で 24 名（12%）、その他は 9 名（5%）であった（図 16 参照）。「生態系ピラミッドの頂点にいる」「生態系ピラミッド全体を覆っている」を合計すると、83%の回答者が何らかの形で人間は地球上の生態系と接点があると感じていることが分かる。

図 16 生態系ピラミッドに対する人間の位置（回答数＝199）



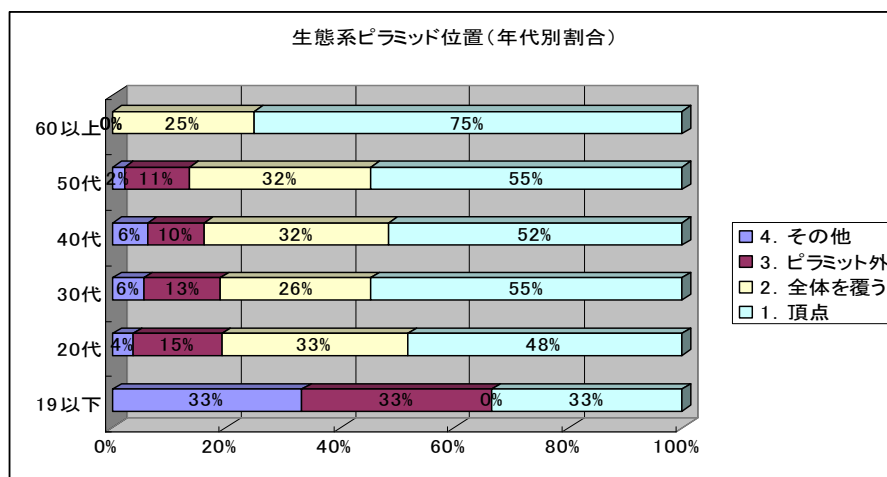
性別ごとに見てみると、男性、女性ともほぼ同じ割合で 4 つの回答に分散しており、男性、女性による意見の偏りは見られなかった（図 17）。

図 17 生態系ピラミッドに対する人間の位置（男女内比率）



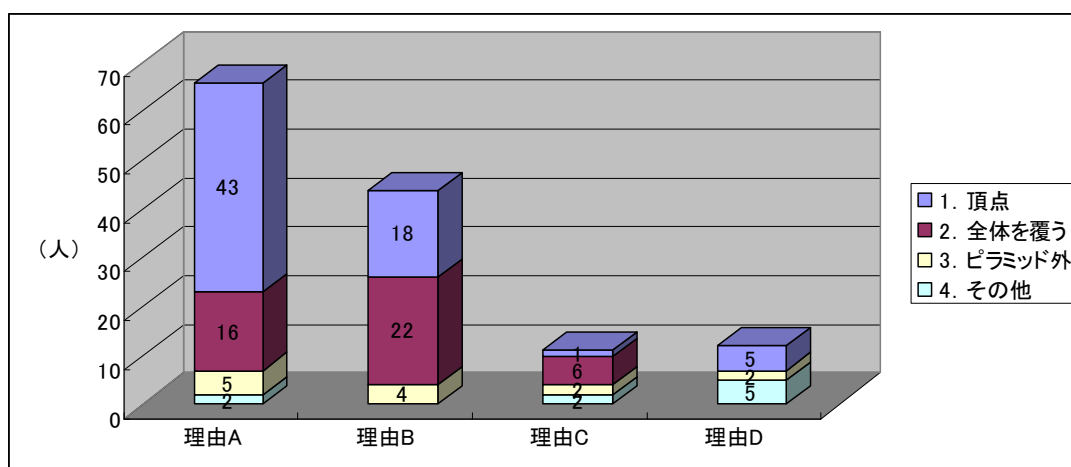
さらに、年代別で分類すると、30 歳～50 歳代では、頂点が約 50%、全体を覆うが約 30%、ピラミッド外が約 10%と、各回答の割合はほぼ同じであった。60 歳以上の回答者の 75% が頂点に位置すると回答し、ピラミッドの外と回答した人がいなかったのが特徴的であった。20 歳代では、ピラミッドの外と回答した割合が年代内の 15%と、他の年代と比べてやや大きい割合を示した。

図 18 生態系ピラミッドに対する人間の位置（年代内比率）



続いて、その回答理由を訪ねたところ、生態系ピラミッドの位置の違いを超え、全体として大きく4つの理由に分類することが出来た(図19)。有効回答133を4分類した回答は、ここでは理由A・B・C・Dとした。なお、理由についての全回答は巻末に資料(6)として添付した。

図19 生態系ピラミッドに対する位置の選択理由 (回答者=133)



(1) 理由A：食物連鎖の中の人間の位置に言及

理由Aに分類したのは、主に「食物連鎖の中での人間の位置」に触れた回答である。設問の冒頭で、「地球上のあらゆる生命の食物連鎖によるつながりが、生態系ピラミッドを形成している」という説明を加えたこともあり、食物連鎖の中での人間の位置に言及した理由Aが一番多く、全回答の約半数(52%)を占めた。「頂点に位置する」と答えた回答者64%、「全体を覆う」と答えた回答者36%がここに分類される。

理由Aの代表的な回答は、「地球上に人間を捕食する動物がいないため」「人間は、生態系ピラミッドの中の高次消費者である肉食動物を捕食するため」などとするものである。

ピラミッドの頂点にいと回答した人に「人間は生態系ピラミッドの頂点に位置する生物を食する」ことを理由に挙げた回答が多いのに対し、ピラミッド全体を覆うという回答者には「人間はピラミッドを構成するすべてのものを捕食する」というように、ピラミッドを構成する 1 次消費者、2 次消費者、生産者のすべてと食を通じた関係を持っていることに言及する解答が目立った。なお理由 A には、「一連の食物連鎖とは関係なく」「人間の後処理、排泄物は循環の外にある」など、人間は地球の生態系ピラミッドに貢献しないにも関わらず、捕食だけはしている、という回答も含んだ。

(2) 理由 B：人間影響力・支配力に言及

理由 B には、主に「生態系に対する人間の影響力・支配力の大きさ」を理由とした回答を分類した。これは、生態系に対する人間の食を通じた関与を超え、地球上での人間の力の大きさを理由とするもので、回答数 44 個、全体の 33% がここに分類された。代表的な回答としては、「人間はその行動によって、その他の生物の生態系に影響を与えてしまう存在であるから」、「現在すべての生物を支配・利用しているのは人間だから」、「人間は、それ以外の生物の生死与奪を握っているから」、「人間は生態系の中にいると同時に、それをコントロールすることのできる唯一の動物であるから」などといった、良くも悪くも人間が地球の生態系、あらゆる生物をコントロールできる力を持った存在であるとするものである。理由 B は、「人間はピラミッド全体を覆っている」という回答に多く見られた。人間が生態系を囲い込み支配するイメージが「生態系を覆う」という表現とつながったのかもしれない。

(3) 理由 C：人間の役割の複雑さに言及

理由 C に分類したのは、「人間は生態系ピラミッド上で複数の役割を担うため、分類が困難である」とした回答である。これは非常に面白い指摘でもある。通常地球上ではあらゆる生物が「消費者」「生産者」「分解者」のいずれかの役割を担う中で、人間は「消費者」、「生産者」、「分解者」のすべてに対して消費者である。同時に、自然界では「生産者」である植物を生産することも出来る人間は、確かに特殊な存在である。この人間の特異性への言及は、人間の存在意義について改めて考えさせられるものである。人間は捕食という形で生態系からアウトプットを行うだけでなく、生産という形でインプットも出来る存在である。そう考えると、人間は生態系を破壊するだけでなく、生態系のバランスを保つために貢献し得る存在でもあり、それは別の視点から人間の存在の意義について考えるヒントを与えてくれる。

なお、理由 A～C の中には、「人間は生態系によって生かされている存在である」ことに触れ、健全な生態系の存在は人間の生存条件であるとした回答が 7 個あったことにも言及

しておく¹⁰⁵。

(4) 理由D：その他理由

最後に理由 A～C に分類し難い回答をその他として、理由 D にまとめた。ここにはいくつかの思慮深い意見が見られる。

例えば「どれも適切ではなく一概には言えないが、選択可能である」とした回答がある。人間は自らの選択によっていかなるポジションにも身を置くことができ、選択によっては地球上で持続可能な生き方をすることは可能であるが、逆に選択次第でその可能性を自ら摘んでしまうことにもなるという、そこには人間の知恵が試されているといった含意を読み取ることが出来る。

また、「本来の生態系ピラミッドとつながってはいるが、人間社会の維持の為に別の巨大なシステムを作り上げている」「現代の人類の状況を考えると、本来の生態系ピラミッドに影響を与えている別のシステム図として表すのがふさわしいのではないかと考えたから」という、人間が独自の生態系を作っているイメージを持つ回答も見られた。例えば、日本の里地・里山は、自然界の生態系ピラミッドとは別に、人間が関与してもよい範囲、余地を作ったものだと考えると、「人間は別の生態系を作り上げている」というのは 1 つの正しい見方かもしれない。

5-3. 外来種対策に対する国民意識の反映

元来日本人にとって、自然とは神が宿る場所であった。しかし、昨今、その原生自然と人間界との中間に位置して両者の安定を保ってきたと言える里地里山も荒廃し、生態系にゆがみが出始めている。自然と人間の距離感の変化が、人間の生物に対する意識の変化をもたらす要因となっているのではないだろうか。

表 21 は、内閣府が全国を対象に行っている世論調査で、外来種（移入種）の駆除に関する意識について集計した結果である。その中で、外来種を「駆除したほうがよい」と回答した割合は、平成 13 年（2001 年）に 73.8%であったのが、平成 18 年（2006 年）には 90.7%と、5 年間で約 17%増加している。この間、2002 年に決定された「新・生物多様性国家戦略」では外来種等による生態系のかく乱が我が国の生物多様性の 3 つの危機の一つとして挙げられたり、2005 年 10 月に施行された「外来生物法」により、被害を与える外来生物が規制や駆除の対象となったりしたことなどの動きを背景に、外来種問題に対する国民意識が向上したものと思われる。

¹⁰⁵ 巻末資料(6)内で※印を付けた回答が、これに該当する。

表 23 内閣府世論調査 「移入種の駆除についての意識」

	該当者数	駆除した ほうがよい (小計)	せひ移入 種は駆除 すべき である	できれば 移入種は 駆除した ほうがよい	駆除しな いほうが よい (小計)	できれば 移入種は 駆除しな いほうが よい	移入種は 駆除する べきでは ない	その他	わからな い
	人	%	%	%	%	%	%	%	%
平成13年5月調査	2,072	73.8	23.6	50.2	12.7	10.6	2.2	0.6	12.8
平成18年6月調査	1,834	90.7	17.4	73.3	5.9	4.7	1.2	0.4	2.9

(出所)「環境問題に関する世論調査(平成17年9月)」「自然の保護と利用に関する世論調査(平成13年5月)」¹⁰⁶

しかし、たとえ国民の外来種駆除に対する理解が広まっても、そもそも問題を引き起こす原因となった人間の意識や行動の変革を伴うものでなければ、根本的な問題の解決には繋がらないだろう。問題を生物に転嫁し、そのために被害を与える外来種が駆除されるのは当然であるとした態度では、誤った対策につながる恐れがある。

ここで思い出すのは、昨今よく耳にするようになった、熊が餌を探して人里に下りてきて、人間に危害を与えたり、またその危険性から、銃殺されたりといったニュースである。2007年1月7日の読売新聞記事によると、2006年度、有害獣として殺処分(捕殺)されたツキノワグマの数は、過去最多の4,251頭にのぼっており、一部地域では絶滅が心配されている程であるという¹⁰⁷。近年、クマによる人や農作物への被害が増え、鳥獣保護法に基づく有害捕獲もやむをえない。しかし、その原因は人間の開発により熊の棲むエリアが縮小してしまったことと、それによる食料不足だと考えると、殺処分を手放しで肯定することも難しいように思う。元来日本では、熊の棲む原生林と人間の生活地域の間には、里地・里山が存在しており、それより奥には、マタギなど野生生物を資源として持続可能に利用できる知恵を持つ一部の人間を除き、立ち入ることはなかった。しかし、人間のライフスタイルが変わり、里地・里山が魅力ある存在でなくなってきた結果、そこに開発の手が伸び、原生自然と人間の生活地域の中に存在していた言わば緩衝エリアとしての里地・里山が失われてしまった。そして結果として、熊の住む森のすぐ隣が民家の庭先という状態が生まれてしまい、そこに現われる獣は「有害獣」となってしまったのである。前述の新聞記事によると、人里に下りてきたクマに人の怖さを教えて奥山に放す「学習放獣」という方法もあるのだが、その方法だと住民から「逃がしたら戻ってくる」との声が上がるのだという。

被害を与える可能性のあるものだから駆除するのは当然であるとする意識は、クマの過剰捕殺に見られる様な「やられる前にやる」といった短絡的な考えに結びつく危険性がある。

¹⁰⁶ 内閣府[56]より作成。

¹⁰⁷ 読売新聞(2007年1月7日朝刊記事)[74]参照。

る。外来種問題を扱うには、自分たちの行動や意識不足が原因でそれらが駆除されているのだという、痛みを伴ったものとして考えられるべきだろうし、目の前の被害だけでなく根本原因を取り除くような対策を考える必要があるだろう。加えて、生態系への被害を含んだ問題と、人間や人間の産業への被害に限られた問題とは、明確に分けて認識すべきだと考える。外来生物は、人間への被害を超えて、生態系など人間以外の受身の対象に対しても既に不可逆的な悪影響を与えているものであり、駆除活動を併用しないと解決は図れないかもしれないが、クマの問題のように人的被害のみを伴う問題は、人間の知恵や工夫次第で予防出来るものかもしれない。いずれの問題も、もし我々が問題とすべきなのは生物そのものではなく、問題を引き起こした人間の行動や意識であることを認識することが出来れば、自ずとその対策は本質的な解決を目指したものとなるであろう。

5-4. 生態系と人間の関係性についてのまとめと考察

以上の、いくつかの意識調査の結果から見えてきたことは、多くの現代日本人は、良くも悪くも生態系を支配出来る、あるいは支配する力を持ってしまったと考えていることである。私たち人間は、山を削り、海を埋め立て、人間の使用する土地を開発する力を身につけるで、人間が生態系のすべてを支配し、コントロール出来る存在であると勘違いしてしまったのかもしれない。しかし一方で、その力を与えられたのと同時に授かった知恵を働かせる手間をかけているかという点、それに関しては疑問である。現代日本人にとって、あらゆる商品はお金を出せば買えるものとなった。一方でその影で衰退する種や遺伝子、生態系は、一度損失するとどんなにお金を積んでも買えるものではない。今日本人には、生態系劣化や外来種問題など、直接的・間接的には影響を感じにくい問題にも意識を向け、問題の原因を自らの問題として認識し、個々の問題から自分自身と生態系のつながりにまで溯ることの出来る想像力が求められているのではないだろうか。環境経済評価で推計した国民の WTP を目に見える形で示し、生態系や生物多様性に確実に価値が存在することを示すことは、その意識付けの一助になるのではないかと考える。

5-5. 環境意識と情報源の関係

最後に、外来種問題に対して国民の正しい認知と理解を得るために、問題に関する情報をどのように発信すべきなのか、別の視点から検討してみる。

外来生物法第 28 条では、「国は、教育活動、広報活動等を通じて、特定外来生物の防除等に関し、国民の理解を深めるよう努めなければならない」とされており、その普及・啓発活動の重要性がうたわれている。しかし、外来種問題には様々な利害関係が生じことも多く、それぞれの利害方向から様々な主張が正当化されることから、誰もが納得の行く最善の策を見出すことが非常に困難な問題であると言えよう。人それぞれの環境、生態系、外来種等に関する意識、倫理観の問われるようなこの種の問題の解決には、まず当問題に対

する国民の認知度を上げ、社会の合意形成を図ることが不可欠であると思われる。

また、防除や駆除に対しても、日本全国に広く分布する外来種に対しては、国が単独で実施することは明らかに困難であり、国民の理解と協力が不可欠である。排除された生物の取り扱いに関しても、動物愛護の視点や生き物に対する倫理的視点から考えても非常にセンシティブな問題であり、外来種問題に関する国民社会の正しい認知と理解を求められると言えよう。

そこで、本アンケート結果を元に、外来種問題に関する知識をどの情報源から得たかという視点から、「外来種問題」、「外来種法」、「セイヨウ問題の認知度」、また「外来種問題の身近さ」の各項目について見たところ、情報源によって認知度や感度が異なることが分かった。その結果を認知度や感度の高い順に並べたものを表 24 に示す。情報源として、講演会や勉強会、行政の白書や広報誌から情報を得た人は比較的認知度・感度が高く、「テレビ・ラジオ」を挙げている回答者は比較的、それらが低いという傾向が見られる。これは、講演会や勉強会、行政白書から得た情報が認知度や感度を高めるものだったのかもしれないし、あるいは、認知度や感度が高くなった人がさらに深い情報を得るために情報源をそこまで広げたのかもしれない。その辺りを考慮しつつも、この結果を元に有効な情報提供方法を考えると、情報の浅い順からテレビ・ラジオ ⇒ 新聞・雑誌 / 博物館・水族館などの展示 ⇒ 講演会・勉強会 ⇒ 行政の白書、という順序で情報を深化させていくと、段階を踏んだ、より有効な意識付けが行える可能性が考えられる。

表 24 各種問題の認知度・身近さと情報源

	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	6 位
外来種認知度	行政白書	講演会・勉強会	インターネット	新聞・雑誌	博物館・水族館	TV・ラジオ
身近さ	行政白書	講演会・勉強会	インターネット	博物館・水族館	新聞・雑誌	TV・ラジオ
法認知度	行政白書	講演会・勉強会	インターネット	新聞・雑誌	博物館・水族館	TV・ラジオ
ハチ認知度	行政白書	博物館・水族館	講演会・勉強会	新聞・雑誌	インターネット	TV・ラジオ

また、それぞれの認知度や身近さと、情報源との相関を見るために、それぞれ問題の情報源である場合に 1、そうでない場合に 0 となるダミー変数を用いて回帰分析を行ったところ、表 25 のようになった。ここでは認知度や身近さのレベルは 4 段階で、アンケートの選択肢同様に 1 が最も認知度が高い、あるいは身近に感じる場合となっている。そのた

め、係数がマイナスであれば、認知度や身近さに正の作用を及ぼしているということになる。

結果を見ると、「生態系」認知度については、それぞれ 1%水準でテレビ、行政白書との相関が観察された。「生物多様性」認知度を見ると、テレビ、行政白書と 1%水準で、講演会・勉強会と 5%水準での相関が見られた。また、「外来種問題」については、5%水準で行政白書と相関があることが分かった。「外来種問題の身近さ」は、5%水準で講演会・勉強会と、10%水準で新聞・雑誌、行政白書と相関が見られた。

この結果を総合すると、行政による白書や広報誌などは、各対象の認知度と外来種問題の身近さの両方と相関関係にあることがあり、情報源として有効に機能していることが分かる。また、「生物多様性」や「生態系」などの用語はテレビを通して伝わっているが、問題を身近に感じるには、特に講演会・勉強会が有効に働いていることが分かった。

表 25 認知度・身近さと情報源の相関

	生態系認知度		生物多様性認知度		外来種問題認知度		身近さ	
	t	P-値	t	P-値	t	P-値	t	P-値
TV	3.5332	0.0005	2.6774	0.0080	1.4332	0.1534	-1.078	0.2823
NET	-1.2608	0.2089	-1.1893	0.2358	-1.4001	0.1631	-0.716	0.4747
JORNAL	-0.3714	0.7107	-0.8322	0.4063	-1.5636	0.1195	-1.805	0.0726
PUB	-2.9894	0.0031	-3.3089	0.0011	-2.1625	0.0318	-1.825	0.0695
SEMINAR	0.0895	0.9287	-1.9928	0.0477	-0.6961	0.4872	-2.217	0.0278
ZOO	1.3725	0.1715	0.7771	0.4380	0.1142	0.9091	-0.6683	0.5047

5－6．外来種対策を巡る新たな動き

最後に、外来種問題の対策の市民レベルの新たな動きの一例について触れ、本章を終わりにする。

2006 年 11 月 3 日に、埼玉県熊谷市で「生物多様性について考えるイエローハンカチーフ・プロジェクト」が実施された。くまがや地域通貨研究会主催のこのイベントは、荒地や河川敷、堤防などに群落を作って大繁殖し、在来の植物相を駆逐するとして問題となっている外来植物「セイタカアワダチソウ」の対策の一環として行われた。セイタカアワダチソウはその黄色い花が、草木染に使うレモンイエローの染料になる。そこで当日、参加者が採取したセイタカアワダチソウを持参すると、花 5 本につきセイタカアワダチソウで染めた黄色いハンカチと、地域通貨「ありがとう券 1emi」をもらえるという仕組みである。もらった地域通貨は、熊谷市内のカフェや商店街で利用できるため、それが市民の自発的な参加を促すインセンティブとなると共に、外来種問題に意識を高めた参加者が市内の別の

場所で外来種問題について語り広めることも期待できる。

この試みは、直接の駆除効果以上に、外来種問題への意識を変えることに意義を求めていると言える。これまで、被害を与える侵略的外来種は、駆除の対象として扱われてきたが、このイベントでセイタカアワダチソウは、駆除すべき対象であると共に、有効な生物資源としての扱いを受けている。この、不要とされているものに付加価値を与える「アップ・サイジング」の思想は、今後の外来種対策を展開する上で、新たな視点を与えてくれるものであると感じている。

第6章．本稿のまとめと考察

本稿では、生物多様性や生態系劣化といった、我々が短期的また直接的にその影響を感じることは少なく、またその損失を自分の問題として感じるのが難しい問題に対して、現代日本国民が有する意識や価値を、環境経済評価を用いて定量的に把握することを試みであった。外来種問題を例に、分析の対象としては「特定外来生物」への指定にあたり、各ステークホルダー間で意見の相違が見られた「セイヨウオオマルハナバチ（以下、セイヨウ）」を巡る問題を取り上げ、議論を展開している。

本稿ではまず、仮想評価法（CVM）を用いて、「外来生物セイヨウの影響により、在来マルハナバチが将来絶滅する」というシナリオの元、その回避のための支払意思額（以下、WTP）を推計した。CVM 分析の結果、全有効サンプルを用いた WTP は 1 世帯あたり 1,637.07 円（中央値）であった【4章3節】。

これを母集団に拡大した場合、約 803 億円（日本全世帯）～約 1,060 億円（男女比修正）の総支払意思額（以下、TWTP）が推計された。これにより、種の絶滅を伴うような問題に対し、現代日本社会としては約 803 億円～約 1,060 億円まで支払う、あるいはその支払いを伴う政策であれば受け入れられる可能性が示された【4章4節1・2項】。また、セイヨウの野外での捕獲・目撃頭数に基づいた推計では、約 51 億 2,400 万円の TWTP を観察した【4章4節3項】。今後もし全国的にセイヨウの排除活動が徹底され、各都道府県から同レベルの報告がなされるようになれば、フィールドの実害と平行して TWTP が増加する本方法からは、より実用的な値が得られことが期待できる。

しかし、CVM 推計値の決定要因分析の結果、「外来種問題の身近さ」、「セイヨウ問題の認知度」、「身近な環境の質の変化の感知」などの変数でマイナス評価が観察され、問題意識の高い回答者ほど低い WTP を表明することが分かった【4章3節2項】。今後さらに生物多様性に対する国民意識が向上した場合、TWTP は低く修正されると推測される。経年調査によっては、生物多様性に対する意識の成熟度合いを観察出来るのではないかと考え

る。

また、決定要因分析では、NGO・NPO 参加者がポジティブな反応を示していることから、環境問題に関する情報を提供する際には、漠然とした知識だけでなく、具体的に個人として貢献可能な次の行動を同時に示すことが、対象への価値観を上げるのに有効ではないかと思われる。

本稿では次に、これまでの国、自治体、利用者（原因者）の負担に代替する方法として、外来種対策にかかるコストを、消費活動を通じて市場で回収する可能性について検討を試みた。

コンジョイント分析を評価手法として用い、「トマト生産時の生態系配慮」をトマトの属性の1つに採用し、トマト生産農家で施設へのハチ逸出ネットの展張や使用済み巣箱の適正処分などの生態系配慮がされていることに対する、消費者選好を分析した。その結果、生態系配慮をしているトマトに対してはそうでないものと比べ、1kg あたり 143 円（全有効サンプル）、男性では 120.11 円、女性では 173.95 円の WTP を観察した【4 章 7 節】。自らの健康リスクの軽減を伴わない生態系リスクの削減に対しては、高い WTP は求められないだろうという仮説の元で調査を行ったが、この値は、先行研究で有機野菜に対して示された WTP よりも 3～4 倍高いものであった。加えて、「セイヨウを巡る問題を知っている」と回答したグループで WTP が 264 円と、全サンプル推計値より 80% 高い値を示したことから、外来種問題に対する適切な情報を消費者に提供し、問題への理解を促すことで、高い WTP を得られる可能性が示されたと言える。

これらの WTP を、平成 17 年度の全国のセイヨウ利用トマト生産量（推計量）171,552 t に拡大すると、生態系配慮に対して約 240 億～270 億円、最も控えめな推計で約 64 億円の TWTP が存在することが分かった【4 章 7 節 3 項】。

この結果から、セイヨウ指定に伴う追加コストを、消費者負担でまかなう可能性についての考察を行った。まず、セイヨウの指定に伴い追加的にかかるコストを、約 21 億 8250 万円と推計した。一方、生産時の生態系配慮に対して、全国で約 240 億～270 億円の消費者支払意思額が存在することが分かっている。最も控えめな WTP を用いても、約 64 億円の TWTP が推計されることから、追加費用約 21 億 8250 万円については消費者負担でまかなえる可能性が十分にあると言える。外来生物利用により多大な利益を生む産業に規制をかけるには、社会が潜在的に持ちうるこれらの便益を予測し、それを提示することで理解を求める方法も有効であると考ええる。同時に、消費者側も受身ではなく、安全・安心・安価で、かつ一年中提供される作物には、相応の手間とコストがかかることを理解し、適切な情報の元、生態系コストに目を向ける必要があると言える。本稿で推計されたような支払意思額が確実に存在すること意識することで、今後の特定外来生物の指定にあたり、

費用負担者の不明確さが対策の遅れの理由とされぬよう、期待するものである。

本稿ではまた、セイヨウの導入が社会的総便益を上げるものであったかということについても言及を行った。セイヨウの導入による便益として、農家の量力削減など合計約 133 億円の経済コスト削減が推計された【4 章 6 節 4 項】。これは、セイヨウ導入当初から、セイヨウの野生化を防止するための適正な管理がされていた場合に、全農家が対策を行ったとしても、全国で 133 億円以上の経済的メリットが生じたということである。しかし、セイヨウの野生化が確認された現在、すべてのセイヨウを野生から完全に排除し、在来マルハナバチと在来生態系を保全、あるいは再生するために、果たしてどれ程の活動費用や労力がかかるかは計り知れない。外来種対策に伴う甚大な環境コストや経済コストを回避するためには、その導入時から生態系コストを費用便益分析に計上した形での検討が行われ、外来種の生態系への影響が起きないように、予防原則に則った適正な管理が行われることが有効であると言える。

最後に第 5 章では、回答者の WTP の根底に存在する、生物多様性や生態系保全に対する価値観や自然観について掘り下げた。

まず、「生物多様性を保全すべきと考える理由」についての質問には、最多の 60% の回答者が「人間も地球上の生物のつながりの一部であり、生物多様性の喪失は人間に影響を与えることになるから」を理由に挙げた【5 章 1 節】。生態系の利用を持続可能範囲内に留めるには、生態系の劣化がそのつながりを通じて直接人間の衰退に結びつくことを意識することが効果的だと考えると、現在 60% を占める意見が、今後どのような動きを見せるのか、継続的に観察したい値である。

さらに、回答者が生態系に対してどこに人間を位置付けているかを探るために、生態系ピラミッドに対する人間の位置についての考えを聞いたところ、最も多かった回答は「人間は生態系ピラミッドの頂点にいる」で半数以上を占め、続いて「生態系ピラミッド全体をおおっている」の 30% であった【5 章 2 節】。しかし、その回答理由を見ると、ほとんどの回答者が生態系内での人間の捕食規模の大きさや、生態系に与える影響力や支配力の大きさを挙げている。元来日本人にとって自然とは、神の宿る場所であり、ましてや支配出来る存在ではなかったはずである。しかし、本稿では、多くの回答者が良くも悪くも生態系を支配出来る、あるいは支配する力を持ってしまったと考えていることが分かった。その意識の変化が、外来種駆除やその他有害獣処置において、人間の都合や被害ばかりを考えた、誤った対策につながることを懸念する。我々は、人間の知恵の使い方で回避出来る問題と、生態系などの受身の存在に影響を与えている問題を、明確に分けて議論すべきであるとする。いずれの問題も、もし我々が問題とすべきなのは生物そのものではなく、問題を引き起こした人間の行動や意識であることを認識することが出来れば、自ずとその

対策は本質的な解決を目指したものとなると考えている。

「どんなことも 7 世代先まで考えて決めなければならない」というアメリカ・インディアンのイロコイ族の格言がある¹⁰⁸。世代の壁を超え、生物の壁も超え、すべては地球上でつながっていて、生物多様性の喪失、生態系の劣化が、一つの要因となって自分の生きる世界を脅かしているという感覚を持たない限り、根本的解決を図ることは難しいのではないだろうか。この「つながり = Oneness」を意識できるかどうかは、大きな鍵となると考える。

また、本稿で推計した WTP の精度を高め、より実用的なものにするために、いくつかの課題が残された。一つは、トマトのコンジョイント分析についてである【4 章 7 節】。本研究では、コンジョイント分析に入る前に、セイヨウを巡る問題についての理解を求める説明を置いているため、トマト生産時の生態系配慮には高い WTP が示されている可能性がある。今後販売実験などを通じ、生態系保全への取組みについての情報伝達が消費行動にどうつながるかを分析することで、より現実的なデータの推計が可能になると考える。

二つ目は、トマトの生態系配慮型生産に対する消費者支払意思額を、セイヨウの野外での捕獲・目撃頭数に基づいて推計する方法についてである【5 章 3 節】。本方法では、セイヨウの野外捕獲・目撃頭数に並行する形で TWTP が増大するが、今後、野外捕獲・目撃調査が全国均等に行われ、各地の生態系の現状を正確に即した、また市民の意識や民意を反映したデータが求められるようになれば、トマトの生態系配慮型生産に対する WTP もより精度の高いものになると考えている。

三つ目は、種 1 種の絶滅に対する回答者の WTP の決定要因分析の中で、「外来種問題の身近さ」や「身近な環境の質の変化を感じる」など、環境意識の高いと想定される回答者ほど、低い WTP を示している点についてである。【4 章 3 節】この関係性については、重回帰分析や、属性別の WTP 推計などにより、両者の因果関係の把握を試みたが、有意な説明変数を観察することは出来なかった。

また、本稿では自然環境と、経済社会システムの間には橋を架けるものとして、環境経済評価を位置づけ議論を展開したが、我々はそれら質の違う両者を本質的にどこでクロスさせることが出来るのか、さらに考えてみたい点である。

これらについては、今後の更なる検討課題としたい。

¹⁰⁸ エリコ・ロウ[5],p.239 参照。

あとがきに代えて

筆者が外来種問題について改めて考えるきっかけとなったエピソードに触れ、あとがきに代えたい。それは、筆者がレンジャーとして参加する自然学校でのある出来事であった。

その日は小学校3年生数名と一緒に、都市公園で「タンポポ」をテーマにした活動を行っていた。在来のカントウタンポポと外来のセイヨウタンポポを観察しながら、その造りの違いや、繁殖方法の違いにより生息場所が異なることなどに触れ、両者の生息場所を地図上に印付けながら、タンポポ分布マップを作成するという活動であった。外来種セイヨウタンポポが、在来タンポポを駆逐している現状についても触れ、外来種問題に対する問題提起も行っていた。

自然学校では一日の最後に、「ふりかえり」という、その日一日の活動を通して感じたことを仲間と共有する時間を設けているのだが、その時一人の女の子が書いた言葉が胸に突き刺さった。「セイヨウがにくい」。

このまま子供たちを帰すわけにはいかないと思い、終了時刻はとっくに過ぎていたのだが、許可をもらい子供たちと改めて話し合った。なぜ外来種がここまで私たちの生活に入り込み、在来の生態系や人間に危害を与えることになってしまったのか。話し合いを続けた結果、最後に子供たちは、問題なのは外来生物ではなく、それを持ち込んだ人間の方であるということに辿り着いた。

その日私は、外来種問題について、人間の責任も含めて子供たちに説明したつもりでいた。しかし、一部の子供の中には、外来生物に対する憎しみが残ってしまった。その時、外来種問題がメディアでも多数取り上げられる現在、日本国民が外来生物や、それにより劣化する生物多様性について、一体どのような感情や価値観を持っているのか、今知っておく必要があると感じたのである。今後外来種による危害が拡大する中、その駆除は必須の対応となってくる。しかし、そこで生物に問題をすり替えた駆除を行ってはいは、対応の誤りにつながりかねないし、特に「いのち」の問題を考え始める子供たちに間違った感

情を植えつけてしまいかねない。

話し合いを終え、最後に子供たちは、今日感じたことを少しでも周りの人に伝えることを約束して、その日の活動を終えた。本稿を執筆するに当たり、子供たちが今出来ることから環境問題に取り組んでいる中、仲間の一人として私も今出来ることをしようという思いが常に根底にあった。いつも気づきを与えてくれる、センス・オブ・ワンダー自然学校の子供たちに、この場を借りて感謝の気持ちを伝えたい。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、多くの方にご協力をいただきました。ここに、心より感謝の意を表します。

本研究の遂行にあたり、研究に用いる手法から研究に向かう姿勢まで、終始熱心なご指導と激励を賜りました驚田豊明教授に心より感謝の意を表します。驚田教授には自身の構築した環境評価インターネットアンケートシステムも提供もしていただきました。懇切丁寧なご指導に、深くお礼申し上げます。

東京大学名誉教授で放送大学教授、国連大学特別学術顧問の鈴木基之教授には、本稿執筆にあたり、多くの貴重なご指摘とご助言を賜りました。ここに、心より感謝の意を表します。本稿で扱いきれなかった問題に関しましては、今後の課題としたいと思います。

本研究科に推薦していただき、研究の応援をしてくださった、レイチェル・カーソン協会理事長でエッセイストの上遠恵子さんに心より感謝いたします。先生の翻訳されたレイチェル・カーソン女史のセンス・オブ・ワンダーは、論文執筆中折に触れ私を研究の原点に立ち戻らせてくれました。

また、研究活動に理解を示し応援してくれた、センス・オブ・ワンダー自然学校の皆様に、感謝の意を表します。

セイヨウオオマルハナバチを巡る問題について多くの助言をいただき、またマルハナバチの観察に同行させていただくことで研究対象への意識を高めてくれた東京大学農学生命科学研究科保全生態学研究科の熊木啓智さんに心より感謝の意を表します。

マルハナバチについての科学的な見解を伺わせていただき、自身の論文も提供していただきました、国立環境研究所侵入生物研究チーム総合研究官の五箇公一さんに深くお礼申

し上げます。

アンケート調査にあたっては、多くの方々のご協力を頂きました。お一人お一人にお礼を申し上げることは出来ませんが、ご協力下さった皆様に、心よりお礼申し上げます。皆様お一人お一人のご協力なくしては、本研究は成立しませんでした。有難うございました。

また、調査の幅広い呼びかけにご協力くださった上尾ビレッジ、レインボーリングの皆様に、深くお礼申し上げます。皆様と共に行っている地域通貨の活動を通し学んだ、お金は一つの価値尺度に過ぎないという想いは、環境経済評価を用いる上での支えとなりました。

くまがや地域通貨研究会の皆様には、イエローハンカチーフ・プロジェクトへの参加を通じ、外来種対策に向けた新たな視点を教えていただきました。ここにお礼申し上げます。

日々の研究からアンケートの実施まで常に快く協力してくれた、ゼミの皆様、地球環境学研究科同期の皆様に感謝いたします。皆様と苦楽を共にした2年間から、多くの刺激と示唆を得ることができました。有難うございました。

論文執筆期間を通し、私の中のセンス・オブ・ワンダーを刺激し、迷いそうな時にいつも真の想いを思い起こさせてくれた伊藤義人さんに、心より感謝いたします。

最後に、私をあたたく応援し、アンケートなどにも建設的な意見を寄せてくれた家族、親戚の皆様に感謝します。また、英文要旨の作成に当たり、親身かつ丁寧に相談にのってくれた妹祐梨に、重ねて感謝します。

2007 年 1 月 吉日

河野 磨美子

環境意識（生物多様性・外来種問題）に関するアンケート

上智大学地球環境学研究科

環境経済学研究室

河野磨美子

(e-mail:m-kawano@sophia.ac.jp)

<http://eco.genv.sophia.ac.jp/~kawano>

現在、上智大学 地球環境学研究科 環境経済学研究室では、『生物多様性・外来種問題』に関する意識調査を行なっております。お忙しい所まことに申し訳ありませんが、ご協力をお願いいたします。

尚、この調査は学術研究のみを目的としており、ご回答いただいたデータが商業的に利用されたり、個人データの形で公開されることは一切ありません。集計された結果（数値や記述事項）だけが使われます。

<アンケートの所用時間は、およそ１５分です。>

ー アンケートにお答えいただいた方へのささやかなお礼として ー

抽選で 15 名の方に、Amazon ギフト券（1000 円分）をプレゼントします。ご希望の方は、アンケートの最後にメールアドレスをご記入ください。

また、地域通貨（レインボーリング又は上尾ビレッジ）をお使いの方は、地域通貨（200 リング又は 200 アッピー）でお礼をさせていただきます。ご希望の方は、アンケートの最後に必要事項をご記入ください。

まずはじめに、次の２つの言葉の意味について、当てはまるものを１つ選んでチェックしてください。チェックが終わったら、設問に移ってください。

生態系

選択

生物多様性

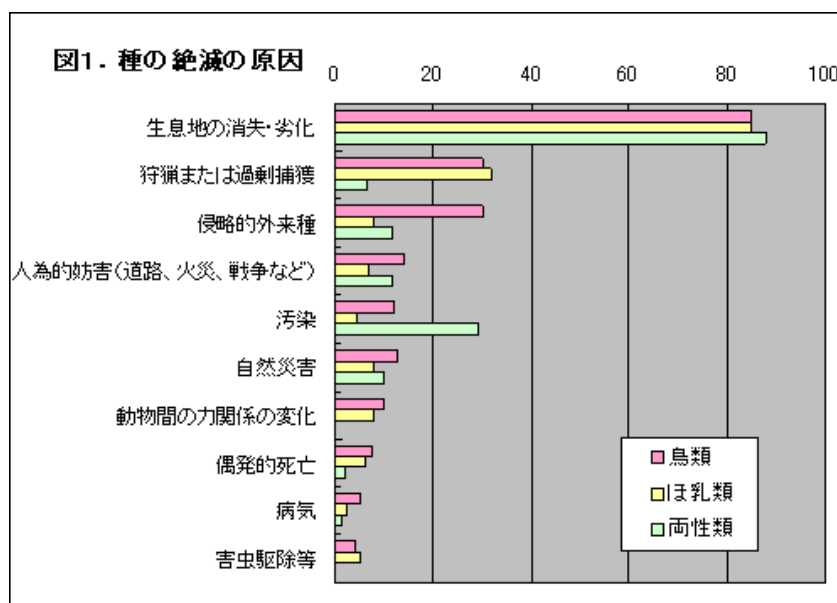
選択

Ⅰ. 自然環境についての設問

わたしたちの周りには多くの生き物がいます。彼らは長い地球の歴史の中で進化を続け、互い

につながり、支えあいながら、豊かで多様な生物の世界を作り出しました。しかし現在、地球上の野生生物はかつてない規模と速度で減少していると言われています。（国内では、2003年に日本産の最後のトキが減り、戦後初めて日本国内での絶滅が確認されました。）

種の絶滅の大きな要因の1つに、「侵略的外来種」の影響が挙げられます。（図1参照）人間の移動にともない、人間の意図する・しないに関らず、本来の生息地とは違う場所にもたらされるようになった生物種を「外来種」といいます。中でも、人の生命・身体、農林水産業、生態系へ被害を及ぼすものは「侵略的外来種」と呼ばれ、近年問題となっています。



注) 鳥類は1,045、ほ乳類は760、両生類は1,641のそれぞれ絶滅のおそれのある種をサンプルとして使用。（環境要覧2005/2006より。出所：IUCN・2004 IUCN Red List of Threatened Species, A Global Species Assessment）

注) いくつかの要因が考えられるものは、その両方ともには入っています。

以下、当てはまる番号を1つ選んでチェックしてください。

問1 あなたは上記の「外来種問題」を知っていましたか。

- ☐ よく知っていた。
- ☐ 知っていた。
- ☐ 言葉は聞いたことがあった。
- ☐ 知らなかった。

問2 問1で「知っていた」「聞いたことがあった」にチェックをした方だけお答えください。あなたは、「外来生物」に関する情報や知識を、どこから得ましたか。（複数可）具体的に分かる場合は、下欄に記載ください。

- ☐ テレビ・ラジオ

- ☐ インターネット
- ☐ 新聞・雑誌
- ☐ 行政による白書や広報誌など
- ☐ 講演会、勉強会などの催し
- ☐ 動物園、水族館などの展示
- ☐ その他

具体的に（ ）

問3 あなたは「外来種問題」を身近な問題だと感じますか。

- 大変身近に感じる。 →問4に進んでください。
- やや身近に感じる。 →問4に進んでください。
- あまり身近に感じない。 →問5に進んでください。
- まったく身近に感じない。 →問5に進んでください。

問4 問3で「身近に感じる」にチェックした方だけお答えください。その理由は何ですか。（複数可）具体的にある場合は、下欄に記載ください。

- テレビや雑誌などで、頻繁に報道されているから。
- 身近な場所に外来生物による被害があるから。
- 外来生物を飼っているから。
- その他（ ）

世界的に外来種問題が深刻化する中、わが国では2005年6月に「**特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（外来生物法）**」が施行されました。この法律のもと、被害を及ぼす、海外起源の外来生物は「**特定外来生物**」として指定され、輸入や飼育等の取り扱いが規制され、防除の対象となります。また、飼育等の禁止に違反した場合は、個人で最高3年以下の懲役もしくは300万以下の罰金、法人の場合1億円以下の罰金が科されます。

問5 あなたは上記の「外来生物法（略称）」を知っていましたか。

- よく知っていた。
- 知っていた。
- 言葉は聞いたことがあった。
- 知らなかった。

2006年9月1日より「特定外来生物」に追加指定され、原則的に飼育等が禁止されることとなった種の1つに「**セイヨウオオマルハナバチ**（以下「**セイヨウ**」と略す）があります。セイヨウは1991年、トマト等の花粉の運び屋として日本に輸入が開始されて以来、それまでの手作業による受粉作業の多大な労力を軽減し、またトマト等を低農薬、高品質にするなどの利点から、

急激にその需要を拡大してきました。

しかし一方で、1996年に屋外でセイヨウの野生巣が発見されて以来、強い競争力を持つセイヨウが、日本在来のマルハナバチに与える影響が懸念されています。エサになる花資源や営巣場所の独占、在来マルハナバチとの交雑による繁殖妨害、といった影響が指摘され、在来マルハナバチの割合は急速に減少していると言われています。

また、マルハナバチがめったなことでは人や動物を刺すハチではありません。餌のすべてを花粉や花蜜に頼っているため、在来のマルハナバチに受粉を頼って花の形を進化させてきた日本在来の花々も、同時に衰退するという懸念も挙げられています。



(参考：ツツジに訪花する在来コマルハナバチ)



(参考：セイヨウオオマルハナバチ)

問6 あなたは上記の、セイヨウオオマルハナバチを巡る問題を知っていましたか。

よく知っていた。

知っていた。

言葉は聞いたことがあった。

知らなかった。

それではここで、減少に向っているその日本在来のマルハナバチ1種が、将来絶滅すると仮定してください。

- ・ その種の絶滅が自然環境に与える影響については、まだ科学的に正確には分かっていません。
- ・ 現時点においては、その種は商品や資源として、特別に価値のあるものではありません。
- ・ その種がいなくなることで、直接的、短期間において、私たちが日常その影響を感じることは、通常はほとんどありません。

現在、そのハチの絶滅を引き起こす外来種対策のための基金の設立が計画されているとします。そして、あなたの世帯にも支出を求めており、その場合＜15000円＞の負担をしていただく必要があります。

(ただし、この基金への支出は各世帯 1 回限りです。この支出によって、家計の他の支出を減らさなければならなくなることを、十分念頭においてください。)

尚、わが国には他にも絶滅の危機にある種が多数あり、今後、別の種の絶滅に対処するための基金への協力が求められることもあり得ると想定の上、お答えください。)

問 7 日本在来のはち 1 種を絶滅から守るために、あなたは
<15000 円>を支払ってもよいと思いますか。

次の、どちらかにチェックをつけてください。

はい → 問 8 に進んでください。

いいえ → 問 9 に進んでください。

問 8 問 7 で「はい」と答えた人だけ、ご回答ください。理由は何ですか。最も大きな理由を示すものに 1 つだけチェックをつけてください

外来生物を持ち込むという人間の行為によって、自然界の生物を絶滅させるべきではないから。

生物多様性を損ないたくないから。

1 つの種の絶滅が、将来思いがけないような影響を及ぼすかもしれないから。

絶滅する種が将来役に立つ生物かもしれないから。

金額が低いから。

その他 (具体的にあれば)

問 9 問 7 で「いいえ」と答えた人だけ、ご回答ください。理由は何ですか。最も大きな理由を示すものに 1 つだけチェックをつけてください。

金額が高すぎるから。

種が絶滅しても、自分には関係ないから。

種を絶滅から守ることは賛成だが、自分で負担する必要はないから。

現時点で、その種が生態系に及ぼす影響が科学的に正確に証明されていないから。

現時点で、その種の価値が正確に分からないから。

その他 (具体的にあれば)

II. トマトについての設問

ここからは、上述のセイヨウオオマルハナバチが、その受粉に大きく関わっている、ハウス栽培トマトについて質問させていただきます。まず初めに、あなたがトマトを購入する際に、どの

ような点に考慮して購入しているかについてお伺いします。

問1 初めにお伺いします。あなたが日常、食品などの買い物をする方ですか。

日常的にする。

時々する。

ほとんどしない。

問2 あなたがトマトを買うときに、色（熟し加減）について購入しますか。トマトの色は、ここでは大きく「やや緑色」「赤色」「熟した赤色」の3種に分類します。

大変考慮する。

考慮する。

やや考慮する。

考慮しない。

問3 あなたがトマトを購入する際、そのトマトの産地について関心を払いますか。ここでは、トマトの産地を「地場産（お住まいの都道府県内で作られたもの）」「国内産（お住まいの都道府県以外の、日本国内で作られたもの）」「韓国産（輸入）」の、大きく3つに分類します。

大変関心を払う。

関心を払う。

やや関心を払う。

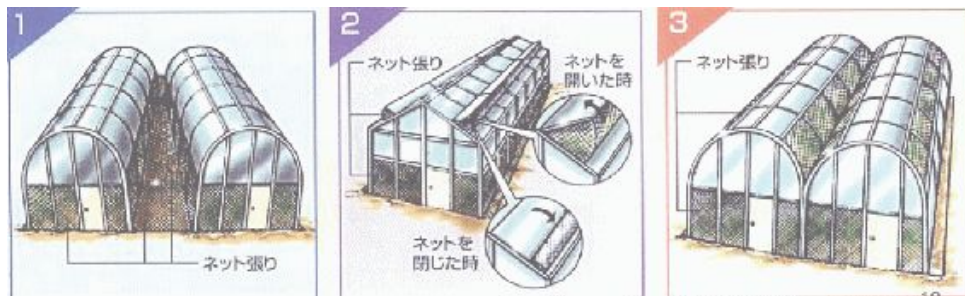
関心を払わない。

問4 あなたはトマトを購入する際、お買い求めのトマトが生産される際、周囲の自然環境に影響を与えないよう、「自然への配慮」がされているかどうかについて意識したことがありますか。ただし、ここで「自然への配慮」とは、トマト生産農家において、以下2点の外来種セイヨウに対する施策がされているかいないかのみを問題とします。使われている肥料や農薬の量など、他の条件は一切同じであるとお考え下さい。また、生態系に配慮する施策がなされている場合は、トマトにそれを示すラベルが貼ってあるため区別が出来るものとします。

（施策その1）栽培ハウスへのハチ逸出防止ネット展張

ハウスから外にセイヨウが出ないように、ハウスの出入口や喚起部にネットを張ることを指します。（図2参照）ハウス外にセイヨウが出ると、花粉の少ないトマトよりも魅力的な在来の花々に訪花し、在来マルハナバチと競合する可能性が高いとされています。

（図2）



(ネット張りハウスの例 出所：環境省 特定外来生物等分類群専門家グループ会合（昆虫類）セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合資料より)

(施策その2) 巣の適正処理

マルハナバチは1年で生活を終える昆虫なので、一族の巣が崩壊する前に生まれる新女王（翌年の一族の女王となるハチ）と雄ハチを野外に逃がさなければ、野生化は起こり得ません。そのため、使用が終了したセイヨウの巣を適切に処理することは、野外生態系への影響を防ぐために有効とされています。

以上をふまえて回答ください。あなたは、お買い求めのトマトの生産が、農家周辺の自然環境に影響を与えているかについて、意識しますか。

常に意識する。

時々意識する。

意識したことがない。

問5 ここからは、数種類のトマトの中から、あなたが購入したいと考えるトマトの順番を記入していただきます。記入例を参考に、あまり難しく考えずにお答えください。

※価格は実際の店頭価格とは異なります。選択肢の中からご自身の感覚でお答えくださって結構です。

※価格の単位であるトマト1kgは、直径7～8cmのトマト約6個です。



(トマト 1 k g の基準とした 7 ～ 8 cm トマトの大きさをイメージするために、上記の写真中のライターの大きさや、下記の長さを参考にしてください。)



回答方法

以下 4 つの選択肢の中から、あなたの購入したいトマトの順番 1 ～ 3 を順位の欄に選んでください。

例えば、下表の 1 のトマトとは「やや緑色で、国内産、自然への配慮がされた農家で生産されており、価格は 400 円のトマト」ということになります。

そして、以下の 1 ～ 3 のトマトの中から購入するとした場合、「1」のトマトが一番好ましく、続いて「3」のトマト、2 を選ぶくらいならば「購入しない」を選ぶ場合は、次のように回答してください。

記入例				
問 5 ー 例	1	2	3	4
色（熟し加減）	やや緑色	熟した赤色	赤色	購入しない
産地	国内産	地場産	韓国産	
自然への配慮 （生産時）	あり	なし	あり	
価格（1 k g）	400	300	500	
順位	1		2	3

それでは、上記の記入例を参考に、次の 6 つの表それぞれについて、4 つの選択肢の中から、あなたの購入したいトマトの順番 1 ～ 3 を順位の欄にご記入ください。

問 5 ー 1	1	2	3	4
色（熟し加減）	やや緑色	熟した赤色	赤色	購入しない
産地	国内産	地場産	韓国産	
自然への配慮 （生産時）	あり	なし	あり	
価格（1 k g）	300	300	500	

順位	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼
問 5 - 2	1	2	3	4
色（熟し加減）	赤色	赤色	熟した赤色	購入しない
産地	国内産	国内産	韓国産	
自然への配慮 （生産時）	あり	なし	あり	
価格（1 k g）	400	300	300	
順位	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼
問 5 - 3	1	2	3	4
色（熟し加減）	熟した赤色	赤色	やや緑色	購入しない
産地	国内産	韓国産	地場産	
自然への配慮 （生産時）	あり	なし	なし	
価格（1 k g）	500	300	400	
順位	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼
問 5 - 4	1	2	3	4
色（熟し加減）	やや緑色	熟した赤色	やや緑色	購入しない
産地	地場産	韓国産	韓国産	
自然への配慮 （生産時）	あり	なし	なし	
価格（1 k g）	300	400	500	
順位	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼
問 5 - 5	1	2	3	4
色（熟し加減）	赤色	やや緑色	熟した赤色	購入しない
産地	地場産	国内産	国内産	

自然への配慮 (生産時)	あり	なし	なし	
価格 (1 k g)	400	500	400	
順位	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼
問 5 - 6	1	2	3	4
色 (熟し加減)	熟した赤色	赤色	やや緑色	購入しない
産地	地場産	地場産	韓国産	
自然への配慮 (生産時)	あり	なし	あり	
価格 (1 k g)	500	500	400	
順位	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼	選択 ▼

III. 最後にあなたご自身についてお答えください。

問 1 あなたのお住まいはどちらですか。都道府県と市町村名だけを記入してください。

都道府県の ▼ 区市町村

問 2 あなたの性別と年齢階層を教えてください。

性別 選択 ▼ 年齢階層 選択 ▼

(性別 選択 男 女

年齢階層 選択 19歳以下 20～29歳 30～39歳 40～49歳 50～59歳 60歳以上)

問 3 あなたの家庭のおよその年収を税込みでお示してください (税・年金も含めます)

※年収の違いが調査結果に影響を与えているかを分析する目的でお伺いしています。

任意回答で結構です。1人暮らしの方は、お1人で1世帯となります。

年収 選択 ▼

(年収 選択 200万円未満 200万円台 300万円台 400万円台 500万円台 600万円台
700万円台 800万円台 900万円台 1000万円台 1100万円台 1200万円台 1300万
円台 1400万円台 1500万円以上)

問4 あなたのご職業を教えてください。

職業 「その他」の場合

(職業 選択 会社員 主婦 教員 公務員 農業 林業・漁業 自営業 大学生・大学院生 パート・アルバイト 無職 その他 「その他」の場合)

問5. 次に当てはまるものがある方は、ボックスにチェックしてください。

トマトの生産に関わっている。

セイヨウオオマルハナバチを利用している。

セイヨウオオマルハナバチの排除活動に参加したことがある。

環境に関わるNGOに勤務、又は活動のボランティアをしている。

企業で環境に関わる業務を行っている。

以下の問いには、一番あてはまる答えを1つ選んで、ボックスにチェックをつけてください。

問6. あなたは、消費者が環境に配慮した製品を買うようになれば、環境保全への取り組みは促進されると思いますか。

大変そう思う。

ややそう思う。

あまりそう思わない。

まったくそう思わない。

問7. あなたは、企業が環境に配慮した製品やサービスを提供するようになれば、環境保全への取り組みは促進されると思いますか。

大変そう思う。

ややそう思う。

あまりそう思わない。

まったくそう思わない。

問8. あなたは、身近な自然環境が少なくなってきたと感じますか。

大変感じる。

やや感じる。

あまり感じない。

全く感じない。

問9. あなたは、身近な植物や動物の種類が変わってきたと感じますか。

大変感じる。

やや感じる。

あまり感じない。

全く感じない。

問10. あなたは地球上に生息する多種多様な生物を適切に保全する「生物多様性の保全」について、どのようにお考えですか。

107

人間の生活がある程度制約されても、多種多様な生物が生息できる環境の保全を優先するべきである。

人間の生活が制約されない程度に、多種多様な生物が生息できる環境の保全を進めるべきである。

生活の豊かさを確保するためには、多種多様な生物が生息できる環境が失われてもやむを得ない。

《謝辞》

アンケートは以上です。

お忙しい中、最後までご協力いただき、有難うございました。

お1人ずつ直接お礼を申し上げることは出来ませんが、ご協力に心より感謝いたします。

また、本アンケートの作成にあたりご協力いただきました皆様に、この場をお借りして心よりお礼申し上げます。

資料（2）CVM分析用 統計Rプログラム

#マルハナバチ、CVM用、Rプログラム

2006年11月1日、Mamiko Kawano

#

データの読み込み

#

dlist <- read.table("cvm1109all.txt", header=TRUE)

読み込んだデータリストからデータを切り分ける

attach(dlist, warn.conflicts=FALSE)

#データの名称の一覧

cat("¥n<読み込んだデータの一覧>¥n")

print(names(dlist))

#print(wtp)

#print(res)

#

対数尤度関数 ll の構成 ロジットモデル、ロジスティック分布

#

ll <- function(p){ #関数の始まり

z <- -p[1]-p[2]*log(wtp)

fz <- 1/(1+exp(-z))

#対数尤度を負の数にする(nlwamが最小化するため)

-sum(res*log(1-fz)+(1-res)*log(fz))

#関数の終わり

#

#初期値を与えて、最大対数尤度の計算、ヘシアンを出力する

#

out <- nlm(ll, p =c(0.1,-0.1), hessian = TRUE)

```

#出力準備
#
alabel <- c("α","β")
cat("¥n<CVM 結果の概要> ¥n¥n")
print(out) #計算概要出力

#出力を切り分ける
attach(out, warn.conflicts=FALSE)
sterr = sqrt(diag(solve(hessian))) # 標準偏差の計算
tval = estimate/sterr #t値の計算

#出力形式のデータフレームの作成
degreefree <- 211-2
LstOut <- data.frame(Parameter=alabel, Estimated=estimate, St_Error=sterr,
                     T_value=tval, P_Value=pt(abs(tval),degreefree,lower.tail = FALSE))
cat("<パラメータの推計結果> ¥n¥n")
print(LstOut) #推計結果の出力
#WTPの計算
WTP <- estimate[1]/estimate[2]
WTP2 <- exp(estimate[1]/-estimate[2])
cat("¥n<中央値 WTP¥表¥示> ¥n¥n")
print(WTP)
print(WTP2)
cat("¥n※ 警告は無視してかまいません。 ¥n¥n")
#x<- 0:15000
#y<- 0:1
#acceptance <- function(bid)
# 1-(1/(1+exp(estimate[1]*wtp+estimate[2])))
#plot(acceptance,0,15000)
#推定値
#L<- 1-1/(1+exp(estimate[1]+estimate[2]*log(wtp)))
#print(L)

```


資料（３）CVMフルモデル要因分析用 統計Rプログラム

#マルハナバチ、CVMフルモデル要因分析用（モデル1:全変数）Rプログラム

2006年11月1日、Mamiko Kawano

#

データの読み込み

#

dlist <- read.table("kawano3.txt", header=TRUE)

読み込んだデータリストからデータを切り分ける

attach(dlist, warn.conflicts=FALSE)

#データの名前の一覧

cat("¥n<読み込んだデータの一覧>¥n")

print(names(dlist))

#print(wtp)

#print(res)

#

対数尤度関数 ll の構成 ロジットモデル、ロジスティック分布

#

ll <- function(p) { #関数の始まり

z <-

-p[1]-p[2]*BID/1000+p[3]*MAN+p[4]*AGE+p[5]*INCOME/100+p[6]*KSYSATEM+p[7]*KBIODIV+p[8]
*KALIEN+p[9]*CLOSE+p[10]*KLOW+p[11]*KBEE+p[12]*ECOAP+p[13]*ECOQ+p[14]*TV+p[15]*NET+p[1
6]*JORNAL+p[17]*PUB+p[18]*SEMINAR+p[19]*ZOO+p[20]*NGO+p[21]*ECOCOMPANY+p[22]*STUDY+p[
23]*CONSUMER+p[24]*COMPANY+p[25]*DAMAGE

fz <- 1/(1+exp(-z))

#対数尤度を負の数にする（nlwamが最小化するため）

-sum(RES*log(1-fz)+(1-RES)*log(fz))

} #関数の終わり

#

#初期値を与えて、最大対数尤度の計算、ヘシアンを出力する

#

out <- nlm(ll, p

=c(0.1, -0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1,
0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1), hessian = TRUE)

#出力準備


```

#
alabel <- c("α", "β", "MAN", "AGE", "INCOME", "KSYSATEM", "KBIODIV", "KALIEN", "CLOSE", "KLOW", "KBEE", "EOA", "EC", "OQ", "TV", "NET", "JORNAL", "PUB", "SEMINAE", "ZOO", "NGO", "ECOCOMPANY", "STUDY", "CONSUMER", "COMPANY", "DAMAGE")
cat("¥n<CVM 結果の概要> ¥n¥n")
print(out) #計算概要出力

#出力を切り分ける
attach(out, warn.conflicts=FALSE)
sterr = sqrt(diag(solve(hessian))) # 標準偏差の計算
tval = estimate/sterr # t 値の計算

#出力形式のデータフレームの作成
degreefree <- 166-2
LstOut <- data.frame(Parameter=alabel, Estimated=estimate, St_Error=sterr,
                     T_value=tval, P_Value=pt(abs(tval), degreefree, lower.tail = FALSE))
cat("<パラメータの推計結果> ¥n¥n")
print(LstOut) #推計結果の出力
#WTPの計算
#WTP <- estimate[1]/estimate[2]
#WTP2 <-exp(estimate[1]/-estimate[2])
cat("¥n<中央値 WTP¥表¥示> ¥n¥n")
#print(WTP)
print(WTP2)
cat("¥n※ 警告は無視してかまいません。 ¥n¥n")
#x<- 0:15000
#y<- 0:1
#acceptance <- function(bid)
# 1-(1/(1+exp(estimate[1]*wtp+estimate[2])))
#plot(acceptance, 0, 15000)
#推定値
#L<- 1-1/(1+exp(estimate[1]+estimate[2]*log(wtp)))
#print(L)

```

資料（４）コンジョイント分析用 統計Rプログラム

```
#マルハナバチ、ランキングコンジョイント用、Rプログラム
# 2006年11月9日、Mamiko Kawano
#
# データの読み込み
dlist <- read.table("conjall.txt", header=TRUE)
# 読み込んだデータリストからデータを切り分ける
attach(dlist, warn.conflicts=FALSE)
#データの名前の一覧
cat("\n<読み込んだデータの一覧>\n")
print(names(dlist))
#
#買わない（４）が選ばれた場合、それを無視して一つ順位を詰める
rv1 <- (rnk1 !=4)*rnk1+
      (rnk1==4)*((rnk2 ==1)*1+(rnk2 ==2)*2+(rnk2 ==3)*3)
rv2 <- (rnk1 != 4 & rnk2 != 4)*rnk2
rv3 <- (rnk1 != 4 & rnk2 != 4 & rnk1 != 0 & rnk2 != 0)*((rnk1 != 1 & rnk2 != 1)*1+
      (rnk1 != 2 & rnk2 != 2)*2+
      (rnk1 != 3 & rnk2 != 3)*3)

print(rv1)
print(rv2)
print(rv3)
#
# 対数尤度関数 ll の構成
#
ll <- function(p) {      #関数の始まり
  v1 <- exp(p[1]*pri1/1000+ p[2]*gre1+p[3]*red1+p[4]*dl1+p[5]*dk1+p[6]*eco1)
  v2 <- exp(p[1]*pri2/1000+ p[2]*gre2+p[3]*red2+p[4]*dl2+p[5]*dk2+p[6]*eco2)
  v3 <- exp(p[1]*pri3/1000+ p[2]*gre3+p[3]*red3+p[4]*dl3+p[5]*dk3+p[6]*eco3)
#選択順位の順にvを並び替える
#
  rk1 <- (rv1 ==1)*v1+(rv1 ==2)*v2+(rv1 ==3)*v3
  rk0 <- (rv1 != 1)*v1+(rv1 != 2)*v2+(rv1 != 3)*v3
  rk2 <- (rv2 ==1)*v1+(rv2 ==2)*v2+(rv2 ==3)*v3
  rk3 <- (rv3 ==1)*v1+(rv3 ==2)*v2+(rv3 ==3)*v3
```

```

#
# 1位と2位の選択確率を構成
#
vv1 <- (rk1 != 0)*(log(rk1/(v1+v2+v3)+(rk1 == 0)*1))
vv2 <- (rk2 != 0)*(log(rk2/rk0+(rk2 == 0)*1))
#
#対数尤度を負の数にする (nlmが最小化するため)
#
-sum(vv1 + vv2)
#関数の終わり
#
#初期値を与えて、最大対数尤度の計算、ヘシアンを出力する
#
out <- nlm(ll, p =c(0.1,0.1,0.1,0.1,0.1,0.1,0.1), hessian = TRUE)
#
#出力準備
#
alabel <- c("Price","Green","Red","Local","Korea","Eco")
cat("\n<ランキングコンジョイント 結果の概要> \n\n")
print(out) #計算概要出力
#出力を切り分ける
attach(out, warn.conflicts=FALSE)
sterr = sqrt(diag(solve(hessian))) # 標準偏差の計算
tval = estimate/sterr # t 値の計算
#出力形式のデータフレームの作成
degreefree <- 1010-2
LstOut <- data.frame(Parameter=alabel, Estimated=estimate, St_Error=sterr,
                     T_value=tval, P_Value=pt(abs(tval), degreefree, lower.tail = FALSE))
cat("<パラメータの推計結果> \n\n")
print(LstOut) #推計結果の出力
estimate2 <- estimate/abs(estimate[1])
LstOut2 <- data.frame(Parameter=alabel, Yen=estimate2)
cat("\n<効用の価格¥表¥示 : 円> \n\n")
print(LstOut2)
cat("\n※ 警告は無視してかまいません。 \n\n")

```

資料（５）統計Rで用いたパラメーター一覧

個人属性(Z)		
	ID	回答者 ID 番号
	BID	提示額(円)
	LBID	提示額の対数値
	Res	CVM の回答 (Yes = 1、No = 0)
知識 (Know)		
	KnowBiodiversity	「生物多様性」用語の認知度
	KnowEcosystem	「生態系」用語の認知度
	KnowAlien	「外来種問題」の認知度
	KnowLow	「外来生物法」の認知度
	KnowBee	「セイヨウ問題」の認知度
環境意識 (Eco)		
	Closeness	「外来種問題」の身近さ
	Damage	身近に外来種による被害がある(「Closeness」理由)
	EcoAmount	「環境の量」の変化への意識
	EcoQuality	「環境の質」の変化への意識
外来種問題情報源 (Information)		
	TV	テレビ・ラジオ
	NET	インターネット
	JORNAL	新聞・雑誌
	PUB	行政による白書や広報誌など
	SEMINAR	講演会、勉強会などの催し
	ZOO	動物園、水族館などの展示
	OTHER	その他
個人属性(Z)		
	Man	男性(男性 = 1、女性 = 0)
	Age	年齢(歳) ※但し、例えば「20 歳代」の場合、「25」と置換。
	Income	所得(万円) ※但し、例えば 200 万円台の場合、「250」と置換。
その他個人属性(W)		
	NGO	環境に関わるNGOに勤務、又はボランティア参加
	Company	企業の環境担当
	Study	環境に関する研究者

回答① 生態系ピラミッドの頂点にいる。

①-A: 食物連鎖の中での人間の位置に言及した理由 (43 個)	性別	年代 (歳代)
人間は植物も草食動物も肉食動物も全て食べるが、人間は通常誰にも食べられない生き物であるため、ピラミッドでは頂点に位置すると考えます。	女	20 代
人間は、食べることはあっても、トラブルやアクシデントがない限り、動物に食べられることはないから。	女	20 代
人間は肉食性の動物を食べるから。	女	20 代
人間を常用の食料にしている動植物を知らないから。	女	20 代
誰にも食べられないから。	女	20 代
あらゆる生物を食べることができる。	男	20 代
他の全ての生物を捕食する事が出来るので。	男	20 代
人間を捕食する動物が存在しないから。	男	20 代
捕食という観点から見れば、自力ではないにせよそれをしているから頂点にいると思う。	男	20 代
現在の科学的知見において、食物連鎖で人間より高次の地位に君臨する生物が発見されていないため。新種で防御手段が見つからない致死性のウィルスや、人間にとって代わる新種で高次の生物が現れれば図の②になると思います。	男	20 代
人間は肉・魚・野菜などありとあらゆるものを消費し、時には無駄な加工を施しては廃棄しているため。	女	30 代
肉食性のほ乳類を食べるから。	女	30 代
人間を食して生きている生物はないと考えられるから。	女	30 代
肉をたべることと、これは食物連鎖とは意味合いが違いますが、嗜好や服飾製品のために肉食性の哺乳類や猛禽類を大量に消費しているといったことから。	女	30 代
人間を食べる生態系がないと思ったから。	女	30 代
高次消費者を含めて、それ以下の生き物を食べることもあるから。	男	30 代
人間は神ではないから、食物連鎖の系にいるはず。	男	30 代
人間は肉食性の哺乳類を食べているから。	男	30 代
人間は 2 次消費者と 1 次消費者、生産者を食料としているから。	男	30 代
肉食性の面があるから。	男	30 代

	人間はいろいろなものを食べるから。	男	30 代
	地球上の生命体である以上、ピラミッド内に存在すべきだと思う。そうすると頂点に近い存在だろうと感じる。ピラミッド形ではなく、台形や、マトリックス等なら又違うかも知れない。	男	30 代
	人間が食物連鎖で食べられる事はないため。	女	40 代
1※	人間がそのほかのすべての生物に支えられて(他の生物を犠牲にして)生きている生物だから。	女	40 代
1※	人間は、すべての生きもの「いのち」をいただいて生きていると思うから。	男	40 代
	人間は、豚や牛を食べるので、ライオンなどの高次消費者と同じであると考えから。	女	50 代
	多種多様な植物や動物を食べたり利用したりしているから。	女	50 代
	多分人間が規則正しく生活するためには一番多くの種類のもを食べるから。	女	50 代
	ピラミッドの意味を真に理解している訳では有りませんが、肉食動物をも食すということで。	女	50 代
	人間を基礎的食料あるいは常時食としている動植物は多分いない。人間にとっては料理・加工を経て全ての生物が食料となり得る。	男	50 代
	日本人の好きなマグロを例に考えると、マグロはプランクトンなどを食べる鰯などの小魚を食べ、海洋における食物連鎖の中では頂点①に位置すると考えられ、それを食する人はその頂点に位置すると思われる。	男	50 代
	人は雑食性であり、食物摂取にかかわる生態系への影響力が非常に高い。	男	50 代
	何でも食べる。	男	50 代
	あらゆる物を食物にできる最高次消費者であると思います。	男	50 代
	最終消費者としての Weight が圧倒的。	男	50 代
	他の生き物を食べ尽くしてやがて人も滅びるのでしょう。	男	50 代
	人間は雑食性の最たる動物であるから。	男	50 代
	何も生産しない高次消費者の最たるものだから。	女	60 代以上
	人間の肉体の後処理、排泄物はこの循環の外にある。	男	60 代以上
	雑食であり多くの生物だけでなく鉱物資源までを消化しているから。	男	60 代以上
	人間は牛や豚を食べているが、その動植物は草やとうもろこしを必要としている。	男	60 代以上
	人間は生態系に組み込まれた存在である。	男	50 代
	人間も生態系の中に存在している考える。	男	50 代
①-B:生態系への人間の影響力・支配力に言及した理由 (18 個)			

人間は、消費しすぎているから。	女	20 代
人間が人間の都合で生態系を利用し変化させている為。	女	20 代
人間の行動によって、その他の生物の生態系に影響を与えてしまう存在であるから。	女	20 代
現実自然を一番管理できる力が人間にあるから。	男	20 代
植物を始め、草食・肉食動物を食すだけでなく、他の動植物の住環境を変える事ができるから。	女	30 代
人間が結局のところ地球上の大半を支配しているから。	女	30 代
食するということもあるが、現時点で一番生態系を破壊する力を持っているから	男	30 代
地球上でもっとも頭の良い哺乳類だから。	男	30 代
産業革命以降、自然を人間が統治しているという考え方が生まれ②だと思い込んでいる人が多いでしょう。しかし、本来は2次消費者か高次消費者のはずですし、私はそうだと思う。	男	30 代
生物の中で人間が一番環境(自然破壊等含む)に影響を与えていると思うから。	男	40 代
環境の変化に対応して進化し生存してきたから。しかしそのために人間以外の多くの生物を犠牲にしてきたことも事実。いつかその反動がくるのではと感じます。	男	40 代
生物学的には頂点にいるということかもしれないが、実態としては頂点にいるという表現とはちょっと異なるような気がする。生態系に「暴力的に依存している」とでも表現すべきか。「暴力をふるうヒモ」でもいい。	男	50 代
全てを支配しているという万物の長という驕りを勘違いして生きてるから。	男	50 代
直接、食べていないが、他の生物の生存に対して影響しているから。	男	50 代
当然でしょうというおごりの意識。	男	50 代
現在全ての生物を支配利用しているのは人間だからです。	男	60 代以上
人間は、それ以外の生物の生死与奪を握っている。	男	60 代以上
人類は飽くなき欲望の追求者、自然破壊の怖さの認識は全体ではまだ低い。	男	60 代以上
①-C:役割が複数 (1 個)		
食物として食べたり、育てたりするから。	男	20 代
①-D :その他理由 (5 個)		
実質頂点の上、或いは外、ピラミッドの中にいるとは考え難い。	男	30 代
自明のことと思う。	男	60 代以上
常識である。	男	40 代
今までの知識から。	女	40 代

「全体を覆っている」および「外れたところにいる」が意味することが分からない為。	女	30 代
---	---	------

回答② 生態系ピラミッド全体をおおっている。

②-A: 食物連鎖の中での人間の位置に言及した理由 (16 個)

人間は、一連の食物連鎖とは関係なく、全ての生態系を採取したり食べたりしているから。	女	20 代
なんでも食べる。なんでも消費する。	男	20 代
食物連鎖のどの段階に対しても、直接的、間接的に影響を与えることのできる種だと思うから。	男	20 代
人間はすべてを利用しようとしているから。	男	20 代
人間はただ頂点にいただけではなく、ピラミッドを構成する全ての生物を食べたり利用したりするから。	男	20 代
肉食動物も食べれば、小動物、草食動物、植物も食べるから。	男	20 代
猛禽類に食べられてしまう可能性が人間にもあるから。	女	30 代
素手では立ち向かえない動物がたくさんいるから。	女	30 代
人間を恒常的に捕食している生物が存在せず、	男	30 代
地球上の人間の数は、猛禽類、肉食性の哺乳類より多いから。	男	30 代
一般的には、ピラミッド全体を享受しているので、②と考えるが、先進国では、排泄物などが分解者に還元されていないため③も考えられる。	女	40 代
草食でもあり肉食でもある雑食であるから。	女	40 代
食物連鎖に頂点にいるとの考えもありますが、人間は雑食であり、すべての生物を食物にすることが可能だから。	男	50 代
人間は肉食・草食であり、いろいろな食物を摂る。	男	50 代
2※ 人類は地球上の動植物に依存しながら生存していることから②を選びました。	男	50 代
人間は生態系、食物連鎖全てに拘わっているから。	男	50 代

②-B: 生態系への人間の影響力・支配力に言及した理由 (22 個)

現在の人類は、生態系ピラミッドの頂点に在ると同時に、生態系ピラミッド全体をおおっている存在である。	男	40 代
人間は生態系の中に在ると同時に、それをコントロールすることのできる唯一の動物であるから。	男	30 代
あらゆる層の生物を利用し、産業化しているため。	男	30 代
人間は環境を変革する力を有する。そのような力によって「文明」は築かれて	男	40 代

	きた。しかし、人間は環境を完全にコントロールし、それから独立して、生活できるわけではない。古代文明の崩壊が自然生態系の破壊によってもたらされたとの研究もある。		
	雑食性と道具の使用による、力は最大であることの両方を満たすから。	男	50 代
	人間の生活が地理的にも社会活動的にも生態系全体に関連するようになっていくから。	男	60 代以上
	生命体としての位置は、①の位置にあり、高次消費者であるが、生産活動。社会経済活動全般の影響はあらゆる側面に影響を与えられから。	男	40 代
	地球上の生き物の中で、人間だけが唯一生態系を守ることと絶滅させる事も出来る生き物だから。	男	40 代
	人間だけが生態系をある程度管理することができるし、それが生物多様性を保つためには必要かもしれない。	男	50 代
2※	人間が一番と思っているから、自然環境に配慮した取り組みが後回しになって、問題が起こってから気づいてあわてて対策をとると言う形になっている。一人一人が自然界動植物により、生かされていることに気づいていきたい。最近、虫等を毛嫌いする人が多いように感じられる。人間が作り出した環境で自分たちの首を絞めることになり、人間関係の気薄さや新たな社会問題が起こってきているように感じます。(体調不良。障がい・病気・経済も含む)	女	40 代
	人間のみが、地球上の動・植物に対して良くも悪くも作為的に影響を与えうる唯一の生物であり、全ての環境に関わっていると考えられるから。	女	30 代
	人間は全てを管理できる(研究を含め、また良いこと悪いこと含め)。	男	60 代以上
	生態への人間の影響力が極めて大きいと思うから。	男	50 代
	人間のいる所から自然が破壊されてしまう。この自然を守っていかなくてはならないし、責任ある行動をすべきである為。	女	50 代
	人間も生態系のひとつではあるが、全体に影響を及ぼしうる唯一の種だから。	女	40 代
	連鎖ではなく、すべての生態系に影響を与え得る存在であるため	男	20 代
	人間の活動自体が全体に影響するため。自然を守り地球を守っていく必要がある。	男	50 代
	地球上の生き物の中で、人間だけが唯一生態系を守ることと絶滅させる事も出来る生き物だから。	男	40 代
	人類は増えすぎたので、生態系の一部に組み込むには影響力が大きすぎます。	男	40 代
	生物多様性が保持されるかどうかに関わるため。	女	30 代
2※	人間も地球で生きる全ての生物の一部にすぎないと思うから。	女	50 代
2※	一連の流れがある事で持ちつ持たれず地球上で生活(生きていられる)と思い	女	50 代

ます。		
②-C:役割が複数 (6 個)		
人間は生産者でもあり消費者でもあるから。	女	30 代
農業において分解者・生産者と共に共存し、食にて生産者・一次消費者・2次消費者・高次消費者の恩恵を受けているから	男	50 代
食べるだけでなく、育てているから。	男	20 代
さまざまな段階のものを食べ、そのほかにも「消費」しており、活動によって一部、分解や「還元」的なこともしているため。	女	20 代
人間は自ら食物を生産し(生産者)、加工し(1次消費者)、消費している(1次～3次消費者)と思う。	男	60 代以上
位置的には生態系ピラミッドの頂点のすぐ近くにいると思われるが、人間は他の動植物たちとは技術・理性などを持つという点において、生態系との関わりは特殊な位置にいると思うから。	男	20 代
②-D:その他 (3 個)		
人間の活動は、生物の基本である「衣食住を足る」の範囲を超えたものになっている点が、他の生物と大きく異なるからです。	男	40 代
自分は、肉食動物から離れつつあるし、トマトでも庭に作って、それを食べる喜びを感じている。自分の作ったトマトは市販のものより美味しい感じがする。	男	60 代以上
大きく二つです(これは専門知識を持たない人間が考えた、極めて個人的な意見です。専門的な目で見てもおかしいところがありますので、ご了承下さい)。	女	20 代

回答③ 生態系ピラミッドとは外れたところにいる。

③-A:食物連鎖の中での人間の位置に言及した理由 (5 個)		
人間は何でも食べる。	男	50 代
人間は雑食であり、考慮に入れると複雑になってしまうので、このように考える。	男	20 代
通常では人間が他の生態系に食べられることがないため。	女	30 代
人間はあらゆるものを食べている(消費している)が排泄物や死骸は土壌生物などに分解されない。	女	20 代
人間は火葬されれば分解者に何も提供せず、地球に何も残さないから。	女	30 代
③-B:生態系への人間の影響力・支配力に言及した理由 (4 個)		
戦前まではピラミットの中にいるといえたかもしれないが・・	女	50 代
人間(及びペット・家畜も含む)は、生態系や種を破壊・絶滅することが出来るし、現にやってきた。しかし自然の生態系や食物連鎖の内側では、種の絶滅は	男	50 代

短いタームの中では起き得ない。		
人間は生態系ピラミッドがあるから存在が可能となる。但し、人間は自然に寄与 3※ することなしに消費・破壊を繰り返す。その意味でピラミッドの枠外なのかと思う。	男	50 代
人は万物の霊長であり、本来は、万物の保護者であると思います。私は、基本的に菜食にしています。感謝のころをもって、地の恵みをいただきます。	女	30 代
③-C: 役割が複数 (2 個)		
消費も生産もするから、分解者以外すべてに当てはまる。	男	30 代
人工的に食物を生産・管理する立場からすでに自然の食物連鎖から自ら飛び出しているような気がするから。	女	40 代
③-D: その他		
鎖の一部としてではなく・・	男	20 代
数と力関係の公式から外れているから。		

回答④ その他

④-A: 食物連鎖の中での人間の位置に言及した理由 (2 個)		
雑食の動物だから、頂上ではないが上の方にいる。	男	20 代
頂点だけれど、ピラミッドの形は崩す。。	女	30 代
④-C: 役割が複数 (2 個)		
分解者ではないと思うので、①と②の両方の部分。	女	19 以下
①(狩猟民族で土に還る場合)、②、③に存在する。	男	40 代
④-D: その他 (5 個)		
食物連鎖していないから、ピラミッドの中に入れない。	女	40 代
本来の生態系ピラミッドとつながってはいるが、人間社会の維持の為に別の巨大なシステムを作り上げている。	男	30 代
もちろん図の①の位置に人間を置いた生態系ピラミッドを考えることはできるが、食物連鎖によって低次に位置する動物を消費する以外にも、ピラミッドの各階層を資源として利用し、多大な影響を与えているのが、現代の人類の状況なので、本来の生態系ピラミッドに影響を与えている別のシステム図として表すのがふさわしいのではないかと考えたから。	男	
ピラミッドの上記の概念にない「全体の中にただ人類として存在している」。	男	50 代
どれも適切ではなく一概には言えないが、選択可能である。	男	30 代

資料（７）特定外来生物指定種一覧

特定外来生物一覧表

平成17年6月1日指定（一次指定）

分類群	種名	種数（種類数）
哺乳類	フクロギツネ、タイワンザル、カニクイザル、アカゲザル、ヌートリア、クリハリス、トウブハイロリス、カニクイアライグマ、アライグマ、ジャワマンゲース、キョン	11種
鳥類	ガビチョウ、カオグロガビチョウ、カオジロガビチョウ、ソウシチョウ	4種
爬虫類	カミツキガメ、グリーンアノール、ブラウンアノール、ミナミオオガシラ、タイワンスジオ、タイワンハブ	6種
両生類	オオヒキガエル	1種
魚類	チャネルキャットフィッシュ、ブルーギル、コクチバス、オオクチバス	4種
昆虫類	アルゼンチンアリ、アカカミアリ、ヒアリ	3種
無脊椎動物	キョクトウサソリ科全種、ジョウゴグモ科のうち2種全種、イトグモ属のうち3種、ゴケグモ属のうち4種（セアカゴケグモ、ハイイロゴケグモ、ショウサンボシゴケグモ、クロゴケグモ）	1科、4属（5種類）
植物	ナガエツルノゲイトウ、ブレジルチドメグサ、ミズヒマワリ	3種
	合計	1科4属32種（37種類）

平成18年2月1日指定（二次指定）

分類群	種名	種数（種類数）
哺乳類	ハリネズミ属、アメリカミンク、シカ亜種（アキシスジカ属、シカ属、ダマシカ属、シフゾウ）、キタリス、タイリクモモンガ、マスカラット	4属、5種
両生類	コキーコヤスガエル、キューバズツキガエル、ウシガエル、シロアゴガエル	4種
魚類	ノーザンパイク、マスキーパイク、カタヤシ、ケツギョ、コウライケツギョ、ストライプトバス、ホワイトバス、パイクパーチ、ヨーロピアンパー	9種
昆虫類	テナガコガネ属、コカミアリ	1属、1種
無脊椎動物	モクスガニ属、ザリガニ類2属と2種（アスタクス属、ウチダザリガニ、ラスティークレイフィッシュ、ケラクス属）、ヤマヒタチオビ、カワヒバリガイ属、カワホトギスガイ、クワツガガイ、ニューギニアヤリガタリクウズムシ	4属、6種
植物	アゾルラ・クリスタタ、オオフサモ、アレチウリ、オオキンケイギク、オオハングウソウ、ナルトサワギク、オオカワヂシャ、ボタンウキクサ（ウォーターレタス）、スパルティナ・アルグリカ	9種
	合計	9属、34種（43種類）

平成18年9月1日指定（三次指定）

分類群	種名	種数（種類数）
昆虫類	クモテナガコガネ属、ヒメテナガコガネ属、セイヨウオオマルハナバチ	2属、1種
	合計	（3種類）

1～3次指定計： 83種

参考文献 (50 音順)

- [1] 磯崎博司 (2005), 「生物資源の持続可能な利用の望ましい法制度とは」, 『グローバルネット平成 17 年 5 月号通巻 174 号』, (財) 地球・人間環境フォーラム.
- [2] 今泉勝 (2004), 「人間のエゴから生態系を守れ」, 『厚生福祉 2004 年 7 月 23 日』, 時事通信社, 6-8.
- [3] 植原彰 (2006), 「観察しながら自然を守る『マルハナバチ調べ隊』」, 『食農教育 2006 年 1 月号』, (社) 農山漁村文化協会, 146-149.
- [4] E. O. ウィルソン著, 大貫昌子・牧野俊一訳 (1995), 『生命の多様性 I・II』, 岩波書店.
- [5] エリコ・ロウ (2001), 『アメリカ・インディアンの書物よりも賢い言葉』, 扶桑社.
- [6] 大塚直・北村喜宜編 (2006), 『環境法ケースブック』, 有斐閣.
- [7] 大野栄治編 (2000), 『環境経済評価の実務』, 勁草書房.
- [8] 岡敏弘 (2006), 『環境経済学』, 岩波書店.
- [9] 岡敏弘 (1999), 『環境政策論』, 岩波書店.
- [10] 栗山浩一 (1997), 「生態系の価値評価と環境倫理—CVM をめぐる展開—」, 『環境倫理と市場経済』, 環境経済政策学会, 179-192.
- [11] 栗山浩一 (1999), 『公共事業と環境の価値 CVM ガイドブック Contingent Valuation Method: Theory and Practice』, 勁草書房.
- [12] 栗山浩一 (2001), 「環境政策は環境の価値を反映できるか」, 『日本の科学者 Vol. 36 No. 6』, 日本科学者会議, 15-19.
- [13] 黒川哲治、西澤栄一郎 (2004), 「生物多様性の保全に向けた外来種対策の経済的評価—琵琶湖における外来魚問題を事例に—」, 『水資源・環境研究第 17 かん』, 水資源・環境学会, 23-34.
- [14] 川那部浩哉 (2007), 「生物多様性ってなに?」, 『自然保護 No. 495』, (財) 日本自然保護協会, 18.
- [15] 国武陽子・五箇公一 (2006 a), 「農業用導入昆虫の生態リスク管理と将来展望—セイヨウオオマルハナバチの特定外来生物指定—」, 『植物防疫第 60 巻第 4 号』, (社) 日本植物防疫協会, 196-198.
- [16] 国武陽子・五箇公一 (2006 b), 「クロマルハナバチの商品化—外来生物法と国内外来種問題について—」, 『昆虫と自然 41 (5)』, 北隆館, 41[5]:37-40.
- [17] 五箇公一 (2003), 「マルハナバチ商品化をめぐる生態学的問題のこれまでとこれから」, 『植物防疫』, (社) 日本植物防疫協会, 57[10]:452 - 456.
- [18] 国際自然保護連合 (IUCN) (2006), 『生命の多様さとその危機 (解説 IUCN レッドリスト)』, IUCN.

- [19] 坂口洋一 (2005),『生物多様性の保全と復元-都市と自然再生の法政策-』, ぎょうせい.
- [20] 佐藤真行・坂上雅治・鈴木靖文・植田和弘・高月紘 (2005),「有機野菜に対する消費者選好分析-地域内有機物循環と認証ラベル」,『環境科学会誌』, (社) 環境科学会, 18[3]:243~255.
- [21] 生物多様性政策研究会編 (2002),『生物多様性キーワード辞典』, 中央法規出版
- [22] 背戸口明久 (1999),「保全生物学の成立-生物多様性問題と生態学」,『生物学史研究』, 日本科学史学会生物学史分科会, No. 64:13-23.
- [23] Takahiro TSUGUE(2001), "The Value of the Externalities of Forest on Citizen's Preferences and Possibility of Use in a Policy-Making: A Choice Experiment Study", Environ. Sci., 14(5).
- [24] 田口誠(2002),「表明選好法に内在するバイアスの回避と調査設計」,『成蹊大学経済学部論集』, 成蹊大学経済学部学会, 33[1]:115 - 127.
- [25] 田口誠・坂上雅治(2001),「環境広告の有効性に関する考察-コンジョイント分析を用いて-」,『経済学論業』, 同志社大学経済学会, 52[4]:1340-1349.
- [26] 田中健太 (2006),「セイヨウオオマルハナバチは在来植物の脅威になるか?」.
- [27] 名執 芳博(2004),「外来種による生態系攪乱問題への取組み (特集 外来種による生態系の攪乱と水環境への影響)」,『用水と廃水』, 産業用水調査会, 46[1]:42-47.
- [28] 地球環境研究会編 (2003),『四訂 地球環境キーワード辞典』, 中央法規出版.
- [29] 日本生態学界編, 村上興正・鷲谷いづみ監修 (2002),『外来種ハンドブック』, 地人書館.
- [30] (財) 日本生態系協会 (2004),『環境アセスメントはヘップ (HEP) でいきる-その考え方と具体例-』, (株) ぎょうせい.
- [31] 肥田野登編・著 (1999),『環境と行政の経済評価 CVM (仮想市場法) マニュアル』, 勁草書房.
- [32] 牧厚志・和合肇・西山茂・人見光太郎・吉川肇子・吉田英介・濱岡豊編 (2005),『経済・経営のための統計学』, 有斐閣.
- [33] マルハナバチ普及委員会 (2005),「外来生物法とマルハナバチの利用をめぐる問題点」,『今月の農業 5月号 (2005)』, 化学工業日報社』, 50-54.
- [34] マルハナバチ普及委員会 (2002),「トマト等におけるマルハナバチの有効利用」,『自然と農業 (2002) 第7巻・第1号』, 木香書房, 27-31.
- [35] 光畑雅宏・和田哲夫 (2005),「作物受粉における在来種マルハナバチの利用の可能性と課題」,『植物防疫第59巻第7号』, (社) 日本植物防疫協会, 305-309.
- [36] 宗丸明久 (1995),「促成ナスにおけるマルハナバチの利用」,『トーン農薬ガイド No. 77/C』, アリスタライフサイエンス.
- [37] 吉田謙太郎 (2006),「外来生物法と規制影響分析に関する考察」,『環境経済・政

- 策学会年報第 11 号』, 環境経済政策学会, pp244-259.
- [38] レイチェル・カーソン著, 上遠恵子訳 (1996), 『センス・オブ・ワンダー』, (株) 新潮社.
 - [39] リチャード B. プリマック・小堀洋美 (1997), 『保全生物学のすすめ』, (株) 文一総合出版.
 - [40] 鷺田豊明 (1999), 『環境評価入門』, 勁草書房.
 - [41] 鷺谷いづみ・矢原徹也 (1996), 『保全生態学入門』, 文一総合出版.
 - [42] 鷺谷いづみ・鈴木和雄・加藤真・小野正人 (1997), 『マルハナバチハンドブック』, 文一総合出版.
 - [43] 鷺谷いづみ (1998), 「保全生態学からみたセイヨウオオマルハナバチの侵入問題 (特集 移入生物による生態系の攪乱とその対策)」, 『日本生態学会誌』, 保全生態学研究会, 48[1]:73-78.
 - [44] 鷺谷いづみ・松村千鶴 (1998), 「セイヨウオオマルハナバチの目撃・採集についての情報」, 『保全生態学研究第 3 巻第 2 号』, 保全生態学研究会.
 - [45] 渡辺敦子・鷺谷いづみ (2004), 「生物多様性保全に資する政策の日米比較 (I): 絶滅危惧種・外来種・遺伝子組み換え生物」, 『保全生態学研究 9』, 保全生態学研究会, 65-76.

参照 URL

【総務省統計局】

- [46] 「平成 17 年国勢調査 (平成 18 年 10 月 31 日公表)」,
 <<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2005/kihon1/00/hyodai.htm>> (最終検索日 2006.12.01)

【環境省】

- [47] 「生態系、生息地及び種を脅かす外来種の影響の予防、導入、影響緩和のための指針原則」, <http://www.env.go.jp/council/13wild/y132-09/ref_01_5.pdf> (最終検索日 2007.1.28)

【環境省自然環境局野生生物課】

- [48] 「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」,
 <<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H16/H16HO078.html>> (最終検索日 2007.1.5)
- [49] 「特定外来生物被害防止基本方針」, <http://www.env.go.jp/nature/intro/kihon_

all.pdf> (最終検索日 2007.1.5)

- [50] 「特定外来生物等専門家会合議事次第 (第 1 回～第 7 回)」 「特定外来生物等分類群専門家グループ会合 (昆虫類) セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合議事次第 (第 1 回～第 7 回)」, <<http://www.env.go.jp/nature/intro/sentei/index.html>> (最終検索日 2006.10.10)
- [51] 横山潤 (2004), 「セイヨウオオマルハナバチの野生化の現状と想定される生態リスク」, 『環境省自然環境局第 1 回特定外来生物等分類群専門家グループ会合 (昆虫類) セイヨウオオマルハナバチ小グループ会合議事次第横山委員からの説明資料』, <http://www.env.go.jp/nature/intro/sentei/ins_bombus01/ext01-1.pdf> (最終検索日 2007.1.10)
- [52] 「生物多様性条約 第 8 回締約国会議報告」, http://www.geic.or.jp/geic/2006/msm/CBD_COP8/geic_CBD_COP8_01.pdf> (最終検索日 2006.7.15)

【環境省自然環境局生物多様性センター】

- [53] 「生物の多様性に関する条約」, <http://www.biodic.go.jp/biolaw/jo_hon.html> (最終検索日 2007.1.19)
- [54] 「生物多様性国家戦略」, <<http://www.biodic.go.jp>> (最終検索日 2007.1.14)
- [55] 「絶滅危惧種情報、レッドリスト」, <http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html> (最終検査日 2007.1.20)

【内閣府】

- [56] 「環境問題に関する世論調査 (平成 17 年 9 月)」 「自然の保護と利用に関する世論調査 (平成 13 年 5 月)」, <<http://www8.cao.go.jp/survey/index-all.html>> (最終検索日 2006.12.01)

【農林水産統計情報総合データベース】

- [57] 『ガラス室・ハウス別栽培延面積、収穫量等(平成 14 年 7 月 1 日～平成 15 年 6 月 30 日)』, (2005.10, 農林水産省生産局野菜課) <<http://www.tdb.maff.go.jp/toukei/a02smenu3?TokID=P007&TokKbn=B&TokID1=P007B2003-010&TokID2=P007B2003-010-001&HNen=H15&Nen=2003>>
- [58] 「施設野菜におけるマルハナバチの利用状況 (平成 11 年)」, 『園芸用ガラス室・ハウス等の設置状況の概要 (平成 11 年 7 月～平成 12 年 6 月)』 (2000.7, 農林水産省農産園芸局野菜振興課), <<http://www.maff.go.jp/work/000713nousan-1.pdf>> (最終検索日 2007.1.5)

【農林水産省統計データ 品目別分類 (野菜)】

<<http://www.maff.go.jp/www/info/bunrui/mono05.html>>

- [59] 「平成 17 年食品流通段階別価格形成調査（青果物経費調査）結果の概要（2006. 3. 31 公表）」
- [60] 「集出荷段階の販売価格に占める経費と生産者受取価格の割合（2006. 3. 31 公表）」
- [61] 「平成 17 年度産春野菜の作付面積、収穫量及び出荷量（2005. 10. 19 公表）」
- [62] 「平成 17 年産夏秋野菜の作付面積、収穫量及び出荷量（全国）（2006. 01. 20 公表）」
- [63] 「平成 17 年産秋冬野菜等の作付面積、収穫量及び出荷量併載：平成 17 年産野菜（39 品目）の作付面積、収穫量及び出荷量（全国）（2006. 06. 08 公表）」
- [64] 「平成 15 年産野菜の作付面積、収穫量及び出荷量（野菜計、根菜類、葉茎菜類、香辛野菜）」（2004.06.14 公表）
- [65] 「平成 17 年産 品目別経営収支（夏秋野菜、麦類）」（2006. 07. 10 公表）格形成調査（青果物経費調査）結果の概要」（2006.3.31 公表）
- [66] 「農業経営統計調査平成 17 年産 品目別経営収支（春野菜）」（2006.04.07 公表）

【その他参考 URL】

- [67] 北海道小平町桑園「中村農場」，「2006 年作業時間集計表」，
<<http://obira01.hp.infoseek.co.jp/monthwt/monthwtmokuji.htm>>（最終検索日 2007.1.8）
- [68] 東京大学保全生態学研究会，「セイヨウセイヨウオオマルハナバチの帰化問題について」，<http://www003.upp.so-net.ne.jp/consecol/japanese/maruhana/index_maruhana.html>（最終検索日 2006.2.17）
- [69] 特定非営利活動法人グリーンコンシューマー東京ネット，<<http://www.greenconsumer.jp/>>（最終検索日 2006.1.15）
- [70] Millennium Ecosystem Assessment，<<http://www.millenniumassessment.org/en/index.aspx>>（最終検索日 2007.1.28）
- [71] ミレニアム生態系評価（日本語版），<<http://www.ecoasia.org/APEIS/japanese/ma/>>（最終検索日 2007.1.28）

【統計ソフト R】

- [72] 統計フリーソフトウェア「R」，The R Project for Statistical Computing より入手，<<http://www.r-project.org/>>
- [73] R による統計処理，<<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/>>，（最終検索日 2007.1.16）

その他参照資料

- [74] 日本農業新聞（2005 年 11 月 23 日記事）,「受粉バチ、利用広がる」.
- [75] 朝日新聞（2006 年 12 月 27 日記事）,「外来種活用の各地、規制に悲鳴」.
- [76] 読売新聞（2007 年 1 月 7 日朝刊記事）,「「今年度は捕りすぎた」ツキノワグマ」.
- [77] 日経テレコン 2 1（日経新聞検索サイト）
- [78] 聞蔵（朝日新聞検索サイト）
- [79] ヨミダス文書館（読売新聞検索サイト）
- [80] 毎日 News パック（毎日新聞検索サイト）

『生物多様性に対する国民意識と経済コストの相互作用
—外来種問題を例に—』

地球環境学研究科 地球環境学専攻

B0595017

河野 磨美子

要 旨

1. 研究の背景

1992 年に生物多様性条約が採択されて以降、生物多様性保全の重要性は国際的に認知されている。我が国にも、生物多様性という概念が導入され、「新・生物多様性国家戦略」に基づく取り組みがなされる現在、その重要性については誰もが認めるところである。しかし、生物多様性の損失については、我々が短期的また直接的に影響を感じることは少なく、自らの問題として捉えることは難しい。加えて、それらは科学的にも不確実性を伴い、その重要性を絶対的なものとして説明することも難しいことから、取り組みへのインセンティブが働きにくく、未だ対策への合意形成が困難な問題であると言える。

一方、我が国では近年、生態系や人の生命・身体、農林水産業に危害を与える「侵略的外来生物」の問題が注目を集めている。2004 年 10 月に「外来生物法」が施行されて以降、それら危害を与える動植物は「特定外来生物」として規制の対象となったが、それらの動植物の中には、農業生産など産業活動にとって有用な生物もあることから、問題を複雑にしている。また、外来生物による生態系劣化が、結果として人間に跳ね返ってくると意識することはたやすいことではなく、特に経済的利益が優先される状況下では時として対応に遅れが見られる。

2. 研究の目的

本稿では、直接的・短期的に影響を感じにくい、生物多様性や外来生物を巡る問題に対する、現代日本国民の意識や価値観の把握を試みた。分析対象として、2006 年 9 月に特定外来生物に指定された「セイヨウオオマルハナバチ（以下、セイヨウ）」を取り上げ、議論を展開する。セイヨウは 1992 年より、トマトやナスの花粉媒体として本格導入が開始されたが、野生化が確認されて以来、在来マルハナバチや生態系に与える影響が懸念されている。しかし、規制によりハチ逸出ネット展張などの追加的な対策コストが発生することから、その負担をどこが担うのが、指定に際する論点の一つとなっていた。

本稿ではまず CVM 分析を用い、「セイヨウの影響による在来マルハナバチの絶滅」とい

うシナリオの元、種 1 種の絶滅に対する国民意識を支払意思額（WTP）に換算し、評価を試みた。これは影響を感じにくい問題に対する国民意識を目に見える形で示すことで、問題への意識付けを行い、対策に向けた議論の出発点を提供することを目的とするものでもある。

さらに本稿では、外来種問題の具体的対策案として、セイヨウの指定に伴う費用を市場に内部化し、消費者負担でまかなう方法についての検討を行った。外来生物法では外来種対策に係るコストは、基本的に原因者負担とされているが（16 条）、指定を境にすべての対策費を利用者に負担させることは難しい。国の予算や補助金も限られている。そこで、多属性評価手法であるコンジョイント分析を用い、セイヨウがその受粉の 7 割を担うとされるトマトの「生産時に生態系配慮されていること」という属性に対する消費者 WTP を推計し、指定に伴う追加的費用を比較することで、それを消費者負担で補う可能性を検討した。

3. 結果と考察

CVM 評価の結果、全有効サンプルを用いた推計では、1 世帯あたり 1,637.07 円（中央値）の WTP が推計された。これを日本全世帯に拡大すると約 803 億～1,060 億円の総支払意思額(TWTP)が算出される。これにより、種の絶滅を伴うような問題に対し、現代日本社会全体としては貨幣換算値で約 803 億～1,060 億円の価値を有していることが分かった。

しかし、CVM 推計値の決定要因分析の結果、「外来種問題の身近さ」、「セイヨウ問題の認知度」、「身近な環境の質の変化の感知」などの変数でマイナス評価が観察され、問題意識の高い回答者ほど低い WTP を表明することが分かった。今後さらに生物多様性に対する国民意識が向上した場合、TWTP は低く修正されると推測される。経年調査によっては、生物多様性に対する意識の成熟度合いを観察出来るのではないかと考える。

また、CVM 評価をセイヨウの野外での捕獲・目撃頭数で重み付けした推計では、約 51 億円の TWTP が推計された。本方法では、フィールドの実害と並行して TWTP も増大するため、科学的データを環境経済評価に反映させた手法として提案するものである。今後もし全国的にセイヨウの排除活動が徹底され、各都道府県から均質の報告がなされるようになれば、政策への活用の検討が可能な、実用的な値の推計が期待できる。

コンジョイント分析では、「トマト生産時の生態系配慮」に対し、1kg あたり 142.97 円（全サンプル推計値）が推計された。これは、先行研究に見られる有機野菜に対する WTP よりも高い値であり、消費者に問題についての適切な情報を付与した場合、自らの健康リスクとは直接関係のない生態系リスクの軽減に対しても価値を見出すことが分かった。また、1kg あたりの WTP を、全国のセイヨウ利用トマト生産量（推計量）171,552 t に拡大すると、全国で約 240 億～270 億円（最も控えめな推計で約 64 億円）の TWTP が算出された。これをセイヨウ指定に伴う追加費用約 22 億円と比較すると、指定に伴う追加費用を消費者

負担でまかなえる可能性は十分にあることが示された。外来生物利用により多大な利益を生む産業に対し規制をかけるには、社会（消費者）が潜在的に持ちうるこれらの目に見えない便益を予測し提示することで理解を求め、早急な対応につなげる方法が模索されるべきではないかと考える。

最後に、回答者の WTP の背景にある、現代日本人の自然観や生態系との距離感についてアンケート結果を元に掘り下げた。生物多様性を保全する理由として回答者の 60%は「人間も地球上の生物のつながりの一部である」と感じているが、そのつながりについては 85%の回答者が、生態系内での人間の捕食規模の大きさや、生態系に与える影響力や支配力の大きさを挙げている。しかし自然を支配し得ることと、支配しても良いということを混同しては、対策の誤りにつながりかねない。我々は、生物多様性や外来生物を巡る問題に対し、問題とすべきなのは生物そのものではなく、問題を引き起こした人間の行動や意識であることを改めて認識するべきかもしれない。そうすれば対策は、自ずと本質的なものとなるであろう。

“A study of the synergy between Japanese national sense of value and economic cost; On the alien species problems.”

Graduate School of Global Environmental Studies, Sophia University

Mamiko KAWANO

B0595017

Abstract:

Background of the study:

The importance of conservation of biodiversity came to an international concern matter after the adoption of the Convention of Biological Diversity in 1992. In Japan, the concept of biodiversity has been introduced to the national administration sector and civil sector since we had signed the convention in 1993. Today, nobody can deny the importance of the conservation of biodiversity. However, it might be difficult to know the damage of biodiversity as our own matter, because it wouldn't have any influence on us in a short term or directly. Besides, it is hard to explain the value absolutely because the damage brings scientific uncertainty with it. In this situation, it might be too difficult to have an incentive for the measures against the problems and to make the social agreement.

Looking at the domestic situation, we are facing the alien species problems that threaten ecosystems, crops and human health. It comes to be regulated under the Invasive Alien Species Act designated in October 2004. However, the matter is still complicated because some species such as crop pollinator are very effective for industrial activities. That can link the delay of action because policies tend to consider the economy more than the environment.

Objective:

In this article, I would like to present the actual Japanese sense of value of the conservation of biodiversity in a visible way, using CVM (Contingent Valuation Method), which can measure the benefits of qualitative objective-oriented matters. I hope this triggers the Japanese government or the companies to tackle issues of biodiversity conservation.

Moreover, it discusses the way to cover the extra cost which comes from the regulation under the Invasive Alien Species Act by using consumer surplus. Now it is depending on the users like farmers or the government budget. I used a Conjoint method; a method to measure the multi-attributes evaluation in order to estimate

consumer's WTP (Willingness To Pay). I also discussed the possibility to cover the additional cost by comparing the consumers' WTP with the cost attribute of that "The measures are taken to conserve ecosystem while tomatoes are produced."

In this article, *Bombus terrestris*(L.) was cited as an example of alien species. A commercial colony of *Bombus terrestris*(L.) was introduced to Japan in 1992 for crop pollination in greenhouses of tomato or eggplant. Since then, wild colonies have developed and spread in some regions expelling Japanese original *Bumblebees* from the field in some ways. It was regulated the Invasive Alien Act in 2006, but the matter was complicated because of the extra costs involved; it is hard for users of *B.terrestris* to cover all cost.

Consideration on results:

According to the result of CVM estimation, the average WTP per household for avoidance of extinction of a species was approximately 1,637.07yen. It can be concluded that the total WTP of whole Japanese households come to 8.03 to 10.06 billions. On the other hand, attribution analysis for WTP showed the result that environment minded people tend to express lower WTP. Therefore, if Japanese people come to be more sensitive of environmental matters, the total WTP will be altered to much less. Also, in the future, the WTP can be used as a barometer to see the changes of national sense of value of biodiversity matters.

Next, I calculated the WTP per 1kg of tomato, and expanded it to the amount of all domestic produced tomato. As the result, TWTP was 20.1~26.9 billions yen (5.3 billions by most modest calculation). The additional estimated cost by regulated *B.terrestris* under the Invasive Species Act was 2.18 billions, so it can be said that TWTP 20.1 to 26.9 billion yen is able to cover the additional cost.

Now that wild colonies have developed and spread in some regions expelling Japanese original *Bumblebees* from the field, we must pay the huge cost to exterminate *B.terrestris* in fields. It can be said that we can avoid the huge economical and environmental cost for provision against alien species problems if we take the appropriate measures from the beginning.

At last, this study goes even further into the actual Japanese philosophy of nature, which exists behind the estimated WTP. The first reason, that 60 % of examinees consider conservation of biodiversity as a important matter, was that "human beings are also a part of the ecosystem", but on the other hand, 85 % of them are feeling that they

can control the natural ecosystem. If we believe that “humanity has the power to control the ecosystem” with the view of “we’re allowed to control the ecosystem”, it would be a poor response to the matter. It is necessary for us to keep in mind that the real cause of the alien species problem is not alien species themselves but the unwise action which brings them into domestic ecosystem. Therefore, both our awareness of the alien species problem and a measure to address it should be substantial and automatic.