

価値関数の推定に関する実証研究

：遺伝子組み換え食品を事例として

小 中 山 文 彰
姜 文 筱

An Empirical Study of Estimating Value Functions : A Case of Genetically Modified Food

Akira KONAKAYAMA

Wenxiao JIANG

Abstract

This study has the following three purposes.

- (1) To analyze people's risk-benefit preferences on genetically modified food.
- (2) To analyze if people's risk-benefit preferences on genetically modified food are different in people's attitudes toward risk.
- (3) To analyze if people's risk-benefit preferences on genetically modified food are influenced by amount of information provided on genetically modified food.

To obtain the data for these analyses a survey was conducted for 188 first year students of Tokai University. The survey contained questions regarding attitudes toward risk and preferences on risk-benefit of genetically modified food. The data obtained by the survey were used to classify people's attitudes toward risk into four groups and to conduct conjoint analyses for estimating people's risk-benefit preference structures. Then, tests on several hypotheses on references of risk and benefit of genetically modified food were conducted by estimating value functions of the prospect theory. The results were mixed. value functions could be formulated as the prospect theory suggests and positive results on the hypotheses were obtained for the case where people's attitudes toward risk and amount of information provided were not taken into account. When these factors were taken into account, the positive results on the hypotheses did not come out for some cases.

- | | |
|----------------------|------------|
| 1. はじめに | 6. 価値関数の導出 |
| 2. 調査概要 | 7. 今後の課題 |
| 3. 一般的な危険への態度の測定 | 8. 付録 |
| 4. コンジョイント分析のフレームワーク | 9. 参考文献 |
| 5. コンジョイント分析の結果 | |

1. はじめに¹⁾

経済学では、人々が財・サービスを購入するのは、その消費から得られる便益のためであると考えられる。しかし、消費する際に便益に危険が付随している財・サービスもある。その場合、人々は、この財・サービスは自分にとってどの程度の便益および危険があるかを判断した上で、購入・消費するであろう。その代表的な財として遺伝子組み換え食品がある。遺伝子組換え食品は遺伝子組換え技術により作られた農作物または加工食品のことであり、社会や個人に対して大きな便益をもたらすと同時に、健康や環境への未解明な危険も併せ持っていると考えられている。そのため、その安全性に対して人々は不安も感じている。2009年度、食品安全モニターにより行われた「食品の安全性に関する意識等について」の調査結果によると、遺伝子組換え食品について「食品の安全性の観点から感じている不安の程度」の質問に対し、「非常に不安」あるいは「ある程度不安」とする回答割合は64.6%であった。

多くの人々に不安を感じさせている遺伝子組換え食品に関するリスク・コミュニケーション²⁾は、近年、政府または公的機関により積極的に行われている。例えば、「遺伝子組換え食品に関するリスク・コミュニケーション」を内容とする講習会や意見交換会などが国や地方自治体によって開催されている。また、厚生労働省や農林水産省などのホームページでは、遺伝子組換え食品に関する情報が公開されている。特に、農林水産省により開設された遺伝子組換え技術情報サイトでは、遺伝子組換え食品に関する最新情報が提供されている。ところが、その内容は遺伝子組換え食品の開発状況やメリットと可能性に関する情報が多く、危険性に関する踏み込んだ情報は含まれていない。他方、「反遺伝子組換え」の消費者団体からは「危険、人体に有害」などの遺伝子組換え食品に対する否定的なメッセージが発信されている。その結果、政府や公的機関は受動的な立場に立たされ、いくら安全だと説得しても、消費者の不安は解消されないことになる。

中嶋(2004)は、食品に関するリスク・コミュニケーションの難しさについて、Kahneman and Tversky(1979)によるプロスペクト理論をもとに、人々は損失回避の性向をもち、被害に対しては非常に注意を払うが、利点にはあまり目を向けないという傾向が

あるため、食品の場合、便益がどれだけあるといわれても、危険への怖れを軽減できないのではなかろうか、と説明している。これは、リスク・コミュニケーションにおいてあまり考慮されていなかった点である。

そこで、本論文では、人々が便益・危険の選択に直面するときに、プロスペクト理論が成立するような選好表明をするかを遺伝子組み換え食品に関するアンケート調査を基にした定量的分析によって明らかにする。遺伝子組換え食品の便益・危険に対する選好に関しては、コンジョイント分析による推計結果をもとにプロスペクト理論が提唱する価値関数を作成し、仮説の検証を行う。その中で、その選好に影響を及ぼす要因として、人々の持つ一般的な危険への態度と情報量という2つを取り上げ、それらの選好への影響も明らかにしていく³⁾。

2. 調査概要

アンケート調査は、2010年4月5日、東海大学政治経済学部経済学科に在籍する1年生188名を対象に行った。調査は、新入生研修会の時間に、経済学科の教員の各研究室で、各教員の指導のもとで実施してもらった。記入漏れなどの不備がみられた質問票を除外したため、実際に分析に用いることのできた有効回答数は119人（男性110名、女性9名）分で、回収率は63%であった⁴⁾。

本論文は、遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好は、情報量によって影響を受けるかを明らかにすることを目的の一つとしているので、被験者を2つのグループ（I群とII群）に分けた。I群は、情報票に基づく遺伝子組み換え食品に関する情報を最初は与えないでコンジョイント分析に関わる質問票Bに答えてもらい、次に情報票を読んだ後に質問票Bにもう一度答えてもらった被験者から成る。II群は最初から情報票を読んでもらって、その後に質問票Bに答えてもらった被験者から成る⁵⁾。I群とII群の被験者の内訳は表1の通りである。

情報票では、遺伝子組換え食品に関する正確な情報と、便益と危険を知った上で評価してもらうために、以下のような情報を用意した。

表1：I群とII群の被験者の内訳

| 被験者 | 人数 | 割合 (%) |
|------|-----|--------|
| I 群 | 69 | 58.0 |
| II 群 | 50 | 42.0 |
| 全体 | 119 | 100.0 |

- ①：遺伝子組換え食品の定義について
- ②：遺伝子組換え食品の表示制度について
- ③：5%以下ルールについて
- ④：遺伝子組換え食品に対する賛否について

なお、①～③については、農林水産省の公式ホームページで公表されている遺伝子組換え情報に基づき筆者がまとめたものである。④については、中村（2006）で用いられた情報を引用した⁶⁾。

3. 一般的な危険への態度の測定

本論文の目的の一つには、「人々の一般的な危険への態度の違いは、遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好に違いをもたらすかを明らかにする」ことがある。この目的を果たすため、人々の一般的な危険への態度を明らかにする調査を質問票Aを用いて行った⁷⁾。

得られた結果に対してバリマックス回転を用いた因子分析を行った。しかし、共通性の値が1.50に満たなかった項目「雑誌などの懸賞は当たる確率が低いので、あまり応募しない」を削除した。その後、再度、因子分析（バリマックス回転）を行った。その結果、固有値1以上の因子と、さらに解釈の可能性も考慮して、以下の2因子を抽出した（表2）。

第1因子では、「地震、風水害、落雷などの自然災害に自分が被災するのではないかとよく心配する」や「自動車、高速バスに乗る場合、事故時に死亡率の高い座席を気にする」、「食品添加物、合成着色料を使用している食品を極力食べない」などの質問項目の因子負荷量が大きいため、『生命・身体に関する危険回避』を表していると考えられる。第2因子では、「ゲームではお金をもうけないと面白くない」や「友達に比べると怖いもの知らずである」、「臨時収入10万円手に入ったら、先のことを考えずに使ってしまう」などの質問項目の因子負荷量が大きいため、『金銭・娯楽に関する危険志向』を表していると考えられる。

本調査では、楠見（1994）で抽出された『生命に関する危険回避』、『一般的な不安』と『金銭危険志向』という3因子は抽出することができなかった。ただし、因子ごとにクロンバックの α 係数を算出したところ、第1因子の『生命・身体に関する危険回避』（ $\alpha = 0.83$ ）、と第2因子の『金銭・娯楽に関する危険志向』（ $\alpha = 0.60$ ）より、2因子の内部一貫性には問題がないことが判明した⁸⁾。

そこで、一般的な危険への態度の違いと遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好との関係を明らかにするために、以上の2因子の因子得点を用いて、一般的な危険への態度

表2：一般的な危険への態度項目の因子負荷量（バリマックス回転後）

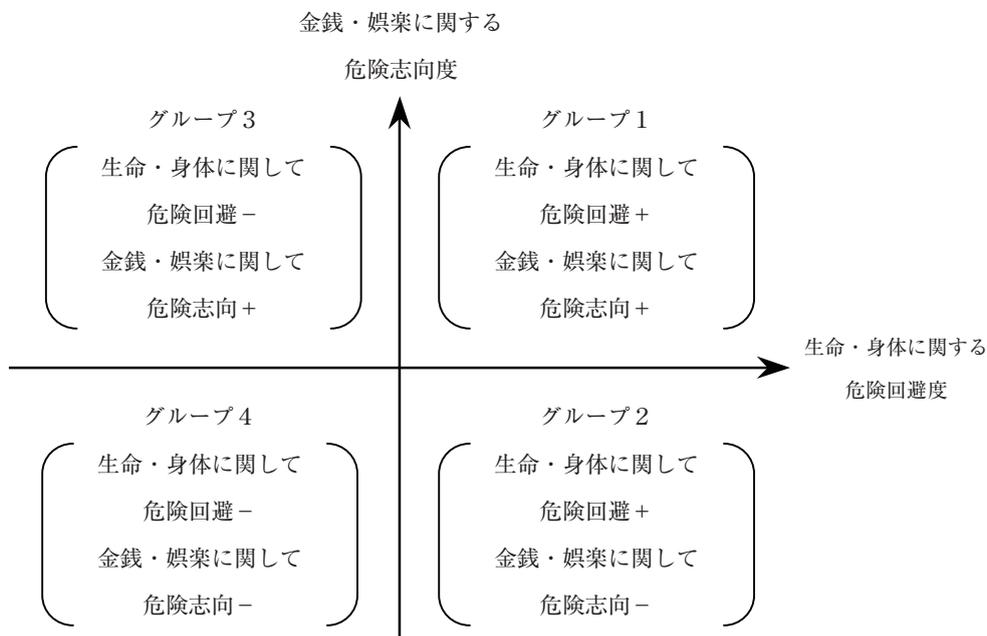
| 質問項目 | 第1因子 ($\alpha = 0.83$) 生命・身体に関する 危険回避 | 第2因子 ($\alpha = 0.60$) 金銭・娯楽に関する 危険志向 |
|---|---|---|
| 5. 地震, 風水害, 落雷などの自然災害に自分が被災するのではないかとよく心配する | 0.722 | -0.041 |
| 3. 自動車・高速バスに乗る場合, 事故時に死亡率の高い座席を気にする | 0.669 | 0.135 |
| 6. 何かにつけてよく心配する方である | 0.657 | -0.222 |
| 2. 飛行機・観光バスに乗る場合, もし大事故にあったらということを考えてしまう | 0.646 | 0.051 |
| 7. 慎重に行動する方である | 0.617 | -0.233 |
| 9. 寝る前に戸締り, 火の元を確認しないと心配である | 0.562 | -0.151 |
| 1. ホテル・旅館に宿泊するとき, 避難口を確認する | 0.560 | 0.170 |
| 4. 食品添加物・合成保存料を使用している食品は極力食べない | 0.517 | 0.043 |
| 12. ゲームではお金を賭けないと面白くない | -0.155 | 0.765 |
| 8. 友達に比べると怖いもの知らずである | -0.026 | 0.432 |
| 15. もし, 臨時収入10万円手に入ったら, 先のことを考えないで使ってしまう | -0.040 | 0.426 |
| 13. 貯金する場合, 確定利率より変動利率の方に魅力を感じる | 0.214 | 0.371 |
| 11. 宝くじを買いたいと思うことがある | 0.098 | 0.365 |
| 10. スキューバダイビング, ハンググライダー, 登山などの危険なスポーツをやってみたい | -0.142 | 0.346 |
| 固有値 | 3.194 | 1.524 |
| 寄与率 (%) | 22.82 | 10.88 |
| 累積寄与率 (%) | 22.82 | 33.70 |

の違いよる全被験者の分類を行った。結果は、図1に示してある。

図1が示しているように、人々の一般的な危険への態度について、①生命・身体に関わる場合、②金銭・娯楽に関わる場合、という2つの因子軸によって、4つのタイプに分けることができた。

- ・グループ1は「生命・身体に対する危険回避+, 金銭・娯楽に対する危険志向+」グループである。このグループに属する人々は、生命や身体に関わるものに対しては危険

図1：一般的な危険への態度の分類



回避的であるが、金銭や娯楽に関わるものに対しては危険志向的であると考えられる。

- ・グループ2は「生命・身体に関する危険回避+，金銭・娯楽に関する危険志向-」グループである。このグループに属する人々は，生命や身体に関わるものに対しては危険回避的であり，金銭や娯楽に関わるものに対しても危険志向的ではないと考えられる。
- ・グループ3は「生命・身体に関する危険回避-，金銭・娯楽に関する危険志向+」グループである。このグループに属する人々は，生命や身体に関わるものに対しては危険回避的ではなく，金銭や娯楽に関わるものに対しては危険志向的であると考えられる。
- ・グループ4は「生命・身体に関する危険回避-，金銭・娯楽に関する危険志向-」グループである。このグループに属する人々は，生命や身体に関わるものに対しても危険回避的ではなく，金銭や娯楽に関わるものに対しても危険志向的ではないと考えられる。

一般的な危険への態度の異なる4グループそれぞれの遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好に関する結果は，5節で説明する。

4. コンジョイント分析のフレームワーク

上述したように本調査は大学生を対象として行われた。「『GMO』に関する消費者調査(2004)」では、20代、いわゆる若い世代は、遺伝子組換え食品に対する関心度が低いという結果が見られている。したがって、被験者属性の単一性による調査結果の偏りを補うため、若者が関心のある食品を予想し、予備調査を行った。予備調査では、「米」、「ポテトチップス」、「ソイジョイ」という3つの食品を取り上げ、それぞれの摂取頻度を尋ね、コンジョイント分析を行った⁹⁾。その結果、摂取頻度と関心度ともに高かったのは「米」であった。そのため、本調査では、「遺伝子組換え米」について仮想市場を想定し、コンジョイント分析を行うことにした。さらに、遺伝子組換え米の価格に対する判断基準を固定させるため、以下の2つの仮定を設定した。

仮定1：遺伝子組換え原料を含む米が商品化されたとする

仮定2：現在、販売されている遺伝子組換えではない米の平均価格は、1,000円/2kg入りである

次に、コンジョイント分析で用いられた(1)属性と水準、および(2)プロファイル・デザインについて説明する。

(1) 属性と水準

コンジョイント分析で用いた属性と水準は、表3に示してある。本調査では、米に関わる3つの特徴である「栄養成分の増加量」(便益属性)、「遺伝子組換え原料の含有量」(危険属性)と「価格」というトレード・オフの関係となる3属性を設定した。なお、便益属

表3：遺伝子組換え米の属性と属性水準

| 属性 | 属性水準 |
|------------------------|----------------|
| 1) 栄養成分の増加量 (便益属性) | ① 25%増加 |
| | ② 50%増加 |
| | ③ 75%増加 |
| 2) 遺伝子組換え原料の含有量 (危険属性) | ① 25%含有 |
| | ② 50%含有 |
| | ③ 75%含有 |
| 3) 価格 | ① 700円/2kg入り |
| | ② 1,000円/2kg入り |
| | ③ 1,500円/2kg入り |

性と危険属性との相対的な比較を行うため、2属性の水準をそれぞれ、便益属性は25%増加、50%増加、75%増加、と危険属性は25%含有、50%含有、75%含有、に統一した。価格の水準については、米の市場平均価格1,000円/2kg入りを基準に、安価水準700円/2kg入り、と高価水準1,500円/2kg入りを加えた。

(2) プロファイル・デザイン

本調査では、L9型直交配列表を用いて、9つのプロファイルを作成した。直交配列表への割付は、表4に示してある。質問形式は、各プロファイルに対して、買いたい度合いを1（まったく買いたくない）～5（とても買いたい）の5段階で評価してもらうという完全プロファイル評定型を用いた¹⁰⁾。なお、回答時間を節約し、かつ被験者の負担を軽減するため、各被験者に9つのプロファイルから、ランダムに選んだ5つのプロファイルを評価してもらうことにした。

表4：遺伝子組換え米のプロファイル

| 属性 番号 | 栄養成分の増加量 | 遺伝子組換え原料の含有量 | 価格/2kg入り |
|----------|----------|--------------|----------|
| No.1 | 25%増加 | 25%含有 | 700円 |
| No.2 | 25%増加 | 50%含有 | 1,000円 |
| No.3 | 25%増加 | 75%含有 | 1,500円 |
| No.4 | 50%増加 | 25%含有 | 1,000円 |
| No.5 | 50%増加 | 50%含有 | 1,500円 |
| No.6 | 50%増加 | 75%含有 | 700円 |
| No.7 | 75%増加 | 25%含有 | 1,500円 |
| No.8 | 75%増加 | 50%含有 | 700円 |
| No.9 | 75%増加 | 75%含有 | 1,000円 |

5. コンジョイント分析の結果

ここで、本論文の目的をもう一度まとめておく。

目的1：人々の遺伝子組換え食品の便益と危険に対する判断および選好を明らかにする。

目的2：人々の一般的な危険態度の違いは、遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好に違いをもたらすかを明らかにする。

目的3：遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好は、情報量によって影響を受け

るかを明らかにする。

以下、回帰分析によって得たコンジョイント分析の推計結果を目的別に議論していく¹¹⁾。

5-1. 目的1に関する結果の分析

遺伝子組み換え食品に関して被験者全員が同じ情報を共有している状況のもとで目的1の分析を行った。そのために被験者全員のアンケート調査の結果を用いた。全体からみると、「栄養成分の増加量」に対してプラスの評価、「遺伝子組換え原料の含有量」に対してマイナスの評価をしたことから、今回の被験者は、「栄養成分」を便益因子として、「遺伝子組換え原料」を危険因子として捉えていることが分かった。そして、栄養成分の75%増加の方が、50%増加より高く評価され、一方、遺伝子組換え原料の75%含有の方が、50%含有よりも低く評価されたことから、全体的に、栄養成分の増加と遺伝子組換え原料の削減が好まれていることが分かった。

しかし、「栄養成分50%増加」の有意性は認められなかった。定数項の回帰係数は有意であることから、今回取り上げている米という商品に対して、栄養成分の以外にも、他の属性（例えば、味など）が重視されていると考えられる。

また、価格に関しては「1,000円/2kg入り」および「1,500円/2kg入り」とともにマイナスの回帰係数が推定され符号条件を満たしているが、「1,000円/2kg入り」は有意とはならなかった。この結果より、価格設定が妥当ではなかったと考えられる。

5-2. 目的2に関する結果

目的1で提示した推定結果が、人々の一般的な危険への態度の違いによって、どのように異なるかどうかを検定した。3節で一般的な危険への態度の違いによって被験者を4つ

表5：全標本での回帰分析の結果（情報後）¹²⁾

| 変数名 | 回帰係数 |
|---------------------|------------|
| 栄養成分の増加量（50%増加） | 0.1301 |
| 栄養成分の増加量（75%増加） | 0.3368*** |
| 遺伝子組換え原料の含有量（50%含有） | -0.5365*** |
| 遺伝子組換え原料の含有量（75%含有） | -0.9814*** |
| 価格（1,000円/2kg入り） | -0.0387 |
| 価格（1,500円/2kg入り） | -0.2951** |
| 定数項 | 3.2376*** |
| 修正済決定係数 | 0.1259 |

1) ここで、***は1%有意、**は5%有意を示す。

表6：全標本での4グループ別の回帰分析の結果（情報後）

| 変数名 | 回帰係数 | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | グループ1 | グループ2 | グループ3 | グループ4 |
| 栄養成分の増加量 (50%増加) | 0.2369 | 0.2313 | 0.0331 | 0.1096 |
| 栄養成分の増加量 (75%増加) | 0.5423** | 0.3720* | 0.1251 | 0.5724** |
| 遺伝子組換え原料の含有量 (50%含有) | -0.2410 | -0.8061*** | -0.7937*** | -0.4057* |
| 遺伝子組換え原料の含有量 (75%含有) | -0.8181*** | -1.3089*** | -0.9727*** | -0.9246*** |
| 価格 (1,000円/2kg 入り) | -0.2867 | 0.0227 | -0.0515 | -0.0478 |
| 価格 (1,500円/2kg 入り) | -0.4240 | -0.6792*** | -0.0291 | -0.3207 |
| 定数項 | 3.2781*** | 3.2830*** | 3.3347*** | 3.2424*** |
| 修正済み決定係数 | 0.1080 | 0.2392 | 0.0862 | 0.1121 |

1) ここで、***は1%有意、**は5%有意、*は10%有意を示す。

のグループに分類した。一般的な危険への態度の異なる4グループの遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好に関する結果は、表6に示してある。

回帰係数をみると、4グループ全てにおいて、「栄養成分の増加量」に対して、プラスの評価、「遺伝子組換え原料の含有量」に対しては、マイナスの評価がなされた。栄養成分の75%増加の方を、50%増加より高く評価し、遺伝子組換え原料の75%含有の方を、50%含有よりも低い評価がなされた。ただし、評価の強度について、4グループそれぞれの特徴がみられた。

なお、「栄養成分50%増加」と「価格1,000円/2kg 入り」の有意性は、すべてのグループにおいて認められなかった。また、「価格1,500円/2kg 入り」の有意性はグループ2（生命や身体に関わるものに対して危険回避的で、金銭や娯楽に関わるものに対して危険志向的ではないグループ）においてのみ認められた。

5-3. 目的3に関する結果

遺伝子組換え食品の便益と危険に対する選好は情報量によって影響を受けるかを明らかにするために、被験者I群のデータを用いる。被験者I群の全体、および被験者I群における一般的な危険への態度の異なる4グループ別の遺伝子組換え食品に関する情報を読む前と情報を読んだ後の結果を、分析する。

まず、被験者I群の全体の情報を読む前と情報を読んだ後の結果を、表7に示す。表7

表7：被験者Ⅰ群標本での回帰分析の結果（情報前・情報後）

| 変数名 | 回帰係数 | |
|---------------------|------------|------------|
| | 情報前 | 情報後 |
| 栄養成分の増加量（50%増加） | 0.5654*** | 0.5127*** |
| 栄養成分の増加量（75%増加） | 0.6221*** | 0.5247*** |
| 遺伝子組換え原料の含有量（50%含有） | -0.5995*** | -0.6475*** |
| 遺伝子組換え原料の含有量（75%含有） | -1.1160*** | -1.0758*** |
| 価格（1,000円/2kg入り） | -0.1403 | -0.1318 |
| 価格（1,500円/2kg入り） | -0.4742*** | -0.3419** |
| 定数項 | 3.1409*** | 3.1677*** |
| 修正済み決定係数 | 0.2061 | 0.1873 |

1) ここで、***は1%有意、**は5%有意、*は10%有意を示す。

をみると、栄養成分の増加に対する評価は、情報を読む前よりも情報を読んだ後の方が若干下がった。一方、遺伝子組換え原料の50%含有に対する評価も、情報を読む前に比べ情報を読んだ後の方が、さらに下がる結果となった。ところが、75%含有については、情報を読む前より若干高い評価となった。

また、価格に関しては、「1,000円/2kg入り」が、情報を読む前も情報を読んだ後も、有意とならなかった。「1,500円/2kg入り」については、情報を読んだ後には、情報を読む前に比べてマイナスの方向での重視度が低くなった。

以上の結果から、被験者Ⅰ群全体では、情報を読んだ後に、遺伝子組換え食品に対して回避傾向が強くなったと考えられる。しかし、遺伝子組換え原料の含有量に関して、情報を読んだ後に、50%含有に対する回避傾向は強くなったが、一方の75%含有に対する回避傾向は情報を読む前に比べ弱くなったという興味深い結果もみられた。

5-4. 結果の要約

ここで、5節の結果を簡単に表8～表11-4にまとめる。ここで、○は有意、△は有意ではないが符号条件を満たしている、▲は有意であるが符号条件を満たしていない、×は有意性も符号条件も満たしていない結果を示す。

一般的な危険への態度の違いを考慮せず、さらに被験者Ⅰ群とⅡ群の情報を読んだ後のデータをすべて使用した場合の回帰分析の結果を要約したものが、表8である。

表8：全標本での回帰分析の結果（情報後）

| 全体 | |
|-----|------------------|
| 情報後 | 便益（栄養成分の増加量） |
| | ・50%増加：△ |
| | ・75%増加：○ |
| | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） |
| | ・50%含有：○ |
| | ・75%含有：○ |

一般的な危険への態度の違いを考慮した場合の回帰分析の結果を要約したものが表9である。

表9：全標本での4グループ別の回帰分析の結果（情報後）

| | グループ1 | グループ2 |
|-----|------------------|------------------|
| 情報後 | 便益（栄養成分の増加量） | 便益（栄養成分の増加量） |
| | ・50%増加：△ | ・50%増加：△ |
| | ・75%増加：○ | ・75%増加：○ |
| | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） |
| | ・50%含有：△ | ・50%含有：○ |
| | ・75%含有：○ | ・75%含有：○ |
| | グループ3 | グループ4 |
| 情報後 | 便益（栄養成分の増加量） | 便益（栄養成分の増加量） |
| | ・50%増加：△ | ・50%増加：△ |
| | ・75%増加：△ | ・75%増加：○ |
| | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） |
| | ・50%含有：○ | ・50%含有：○ |
| | ・75%含有：○ | ・75%含有：○ |

一般的な危険への態度の違いを考慮しない場合の被験者I群の回帰分析の結果を要約したものが、表10である。

表10：被験者 I 群の回帰分析の結果（情報前・情報後）

| 情報前 | 情報後 |
|--|--|
| 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：○ ・ 75%増加：○ | 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：△ ・ 75%増加：○ |
| 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：○ ・ 75%含有：○ | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：○ ・ 75%含有：○ |

一般的な危険への態度を考慮した場合のグループ別の被験者 I 群の回帰分析の結果を要約したものが、表11-1～4である。

表11-1：グループ 1（I 群）での回帰分析の結果（情報前・情報後）

| 情報前 | 情報後 |
|--|--|
| 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：○ ・ 75%増加：△ | 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：○ ・ 75%増加：○ |
| 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：△ ・ 75%含有：○ | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：△ ・ 75%含有：○ |

表11-2：グループ 2（I 群）での回帰分析の結果（情報前・情報後）

| 情報前 | 情報後 |
|--|--|
| 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：○ ・ 75%増加：○ | 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：○ ・ 75%増加：○ |
| 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：○ ・ 75%含有：○ | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：○ ・ 75%含有：○ |

表11-3：グループ3（I群）での回帰分析の結果（情報前・情報後）

| 情報前 | 情報後 |
|--|--|
| 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：△ ・ 75%増加：○ | 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：△ ・ 75%増加：△ |
| 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：△ ・ 75%含有：○ | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：○ ・ 75%含有：○ |

表11-4：グループ4（I群）での回帰分析の結果（情報前・情報後）

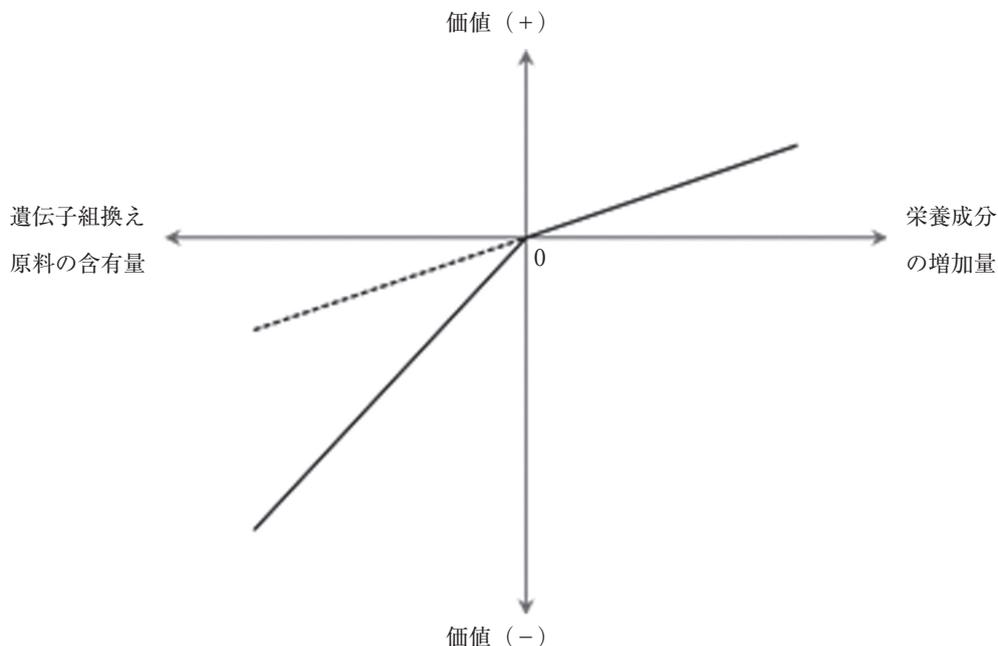
| 情報前 | 情報後 |
|--|--|
| 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：○ ・ 75%増加：○ | 便益（栄養成分の増加量） ・ 50%増加：△ ・ 75%増加：○ |
| 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：○ ・ 75%含有：○ | 危険（遺伝子組換え原料の含有量） ・ 50%含有：○ ・ 75%含有：○ |

6. 価値関数の導出

5節で議論したコンジョイント分析の推計結果を用いて、価値関数の作成を試みた。しかし、回帰分析の推計結果が理論的な予想結果とは異なるものも多く、すべての結果に関して価値関数を作成することができなかった。したがって、ここでは、符号条件を満たした回帰分析の推計結果のみを取り上げ、その結果を用いて価値関数を作成した¹³⁾。価値関数を作成できたのは、一般的な危険への態度の違いを考慮しなかった場合と考慮した場合、さらに情報を読んだ後の標本を全て使用した場合であった。

図2を例に価値関数の作成について説明する。被験者全体の価値関数は、表5のデータを用いて、「栄養成分の増加量」の2水準「50%増加」、「75%増加」、と「遺伝子組換え原料の含有量」の2水準「50%含有」、「75%含有」の回帰係数をもとに便益領域と危険領域において、便益および危険に関する線形近似曲線を作成した¹⁴⁾。具体的には「栄養成分の増加量」の「50%増加」と「75%増加」の回帰係数の差をとり、その差を栄養成分25%増加に対する価値の増加分とした。この関係を原点（参照点）からの直線によって表したも

図2：全標本での価値関数



のが図2の第1象限の直線である。「遺伝子組換え原料の含有量」に関しても同様の操作を行い、図2の第3象限の直線を作成した。また、第3象限の点線で表された直線は、第1象限の直線を左に延長したものであり、第1象限と第3象限の直線の傾きの違いを明らかにするための補助線である。図3～7の価値関数の図においても、同様の点線による補助線を引いてある。

この線形近似曲線は、その作図の考え方から被験者の価値関数を表すものとなる。プロスペクト理論で用いられている価値関数に照らせば、次のように説明することができる。原点は、人々が持っている評価基準（参照点）を表し、その価値を0とする。横軸には、原点の右側に参照点と比較した場合の栄養成分の増加量（便益の大きさ）が、左側に参照点と比較した場合の遺伝子組換え原料の含有量（危険の大きさ）が測られている。縦軸は、栄養成分（便益）および遺伝子組換え原料（危険）がもたらす価値であり、原点より上方はプラス、下方はマイナスの値で測られている。

図2の価値関数が示しているように、全体の結果からみると、栄養成分の増加量に対してプラスの評価が、遺伝子組換え原料の含有量に対してマイナスの評価が示されている。これにより、今回の被験者は、栄養成分を便益として、遺伝子組換え原料を危険として捉えていることが分かった。また、栄養成分（便益）よりも遺伝子組換え原料（危険）に関

して価値関数の傾きが大きいことにより、プロスペクト理論で提唱されている価値関数の第3の性質、「損失回避性」が検証された。すなわち、1単位の栄養成分の増加がもたらす「満足」よりも1単位の遺伝子組換え原料の増加がもたらす「不満足」の方が大きく感じられていることになる。人々は遺伝子組換え食品に対して、便益の増加よりも、危険の削減を好むことが分かった。

6-1. 一般的な危険への態度と選好

5節、表5のデータを用いて、一般的な危険への態度の異なる4グループ別の価値関数を作成し、仮説1の検証を行っていく。

まず、グループ別の価値関数を図3～6に示す。

図3は、生命・身体に関わるものに対して危険回避的であり、金銭・娯楽に関わるものに対して危険志向的なグループ（グループ1）の価値関数を表している。グループ1は、生命や身体に関わる危険に対して回避的であるため、4グループの中で、遺伝子組換え食品の危険に対して、2番目に回避度が高いと予測できる。

図4は、生命・身体に関わるものに対して危険回避的であり、金銭・娯楽に関わるものに対して危険志向的ではないグループ（グループ2）の価値関数を表している。グループ2は、どちらにおいても危険回避的であることから、遺伝子組換え食品の危険に対して、4グループの中で、もっとも回避度が高いと予測できる。

図5は、生命・身体に関わるものに対して危険回避的ではなく、金銭・娯楽に関わるものに対して危険志向的なグループ（グループ3）の価値関数を表している。グループ3は、どちらにおいても危険に対して回避的ではないことから、遺伝子組換え食品の危険に対して、4グループの中で、もっとも回避度が低いと予測できる。

図6は、生命・身体に関わるものに対して危険回避的ではなく、金銭・娯楽に関わるものに対して危険志向的ではないグループ（グループ4）の価値関数を表している。グループ4は、生命・身体に関わる危険に対しては回避的でないことから、遺伝子組換え食品の危険に対して3番目に回避度が低いと予測できる。

ここで、遺伝子組換え食品の危険に対して4グループ別の予測を1つにまとめると、グループ2, 1, 4, 3の順に回避度が高いと予測できる。

次に、図3～6の価値関数を用いて、仮説1の検証を行っていく。一般的な危険態度の異なる4つの価値関数を比較するために、上記の4つの図を1つにまとめたものが図7である。

図7をみると、一般的な危険態度の違いは、価値関数の形状の違いに反映されていると解釈できる。また、栄養成分の増加量に対するプラスの評価は、グループ1, 3, 2, 4の

図3：全標本でのグループ1の価値関数

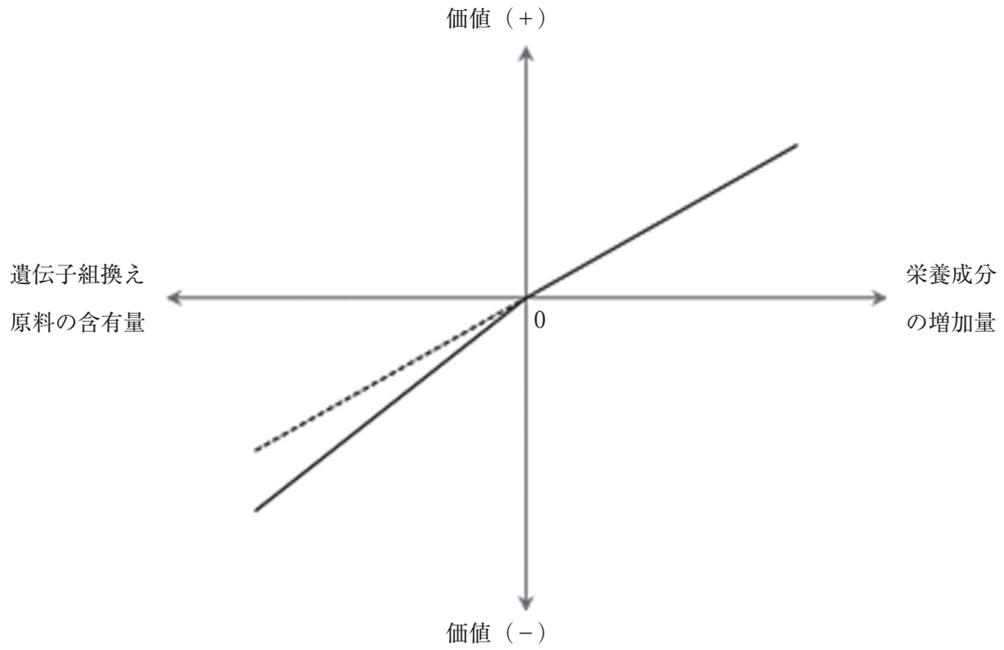


図4：全標本でのグループ2の価値関数

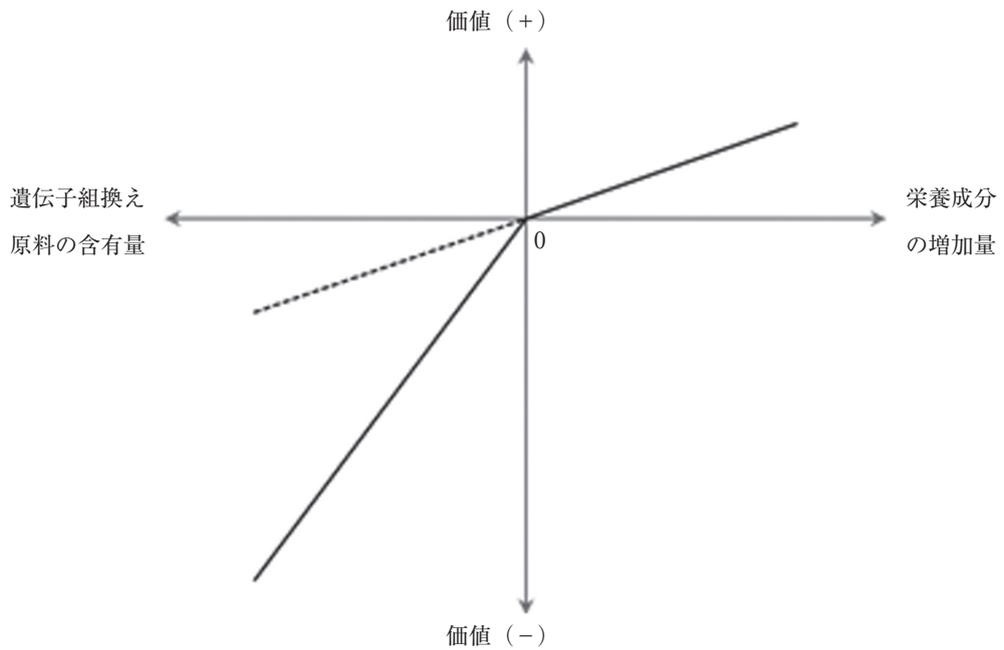


図5：全標本でのグループ3の価値関数

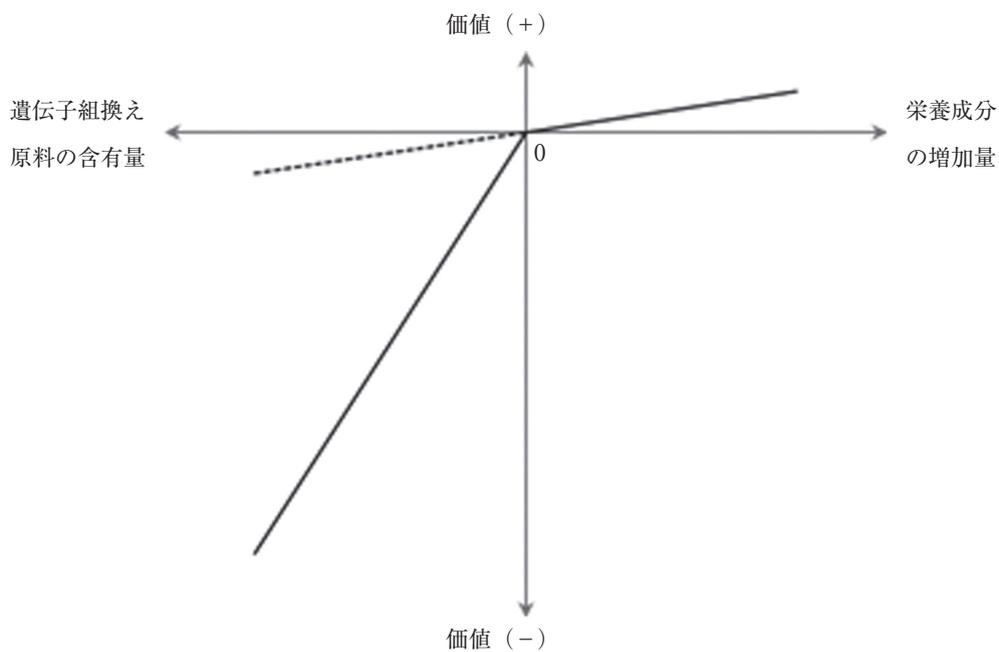


図6：全標本でのグループ4の価値関数

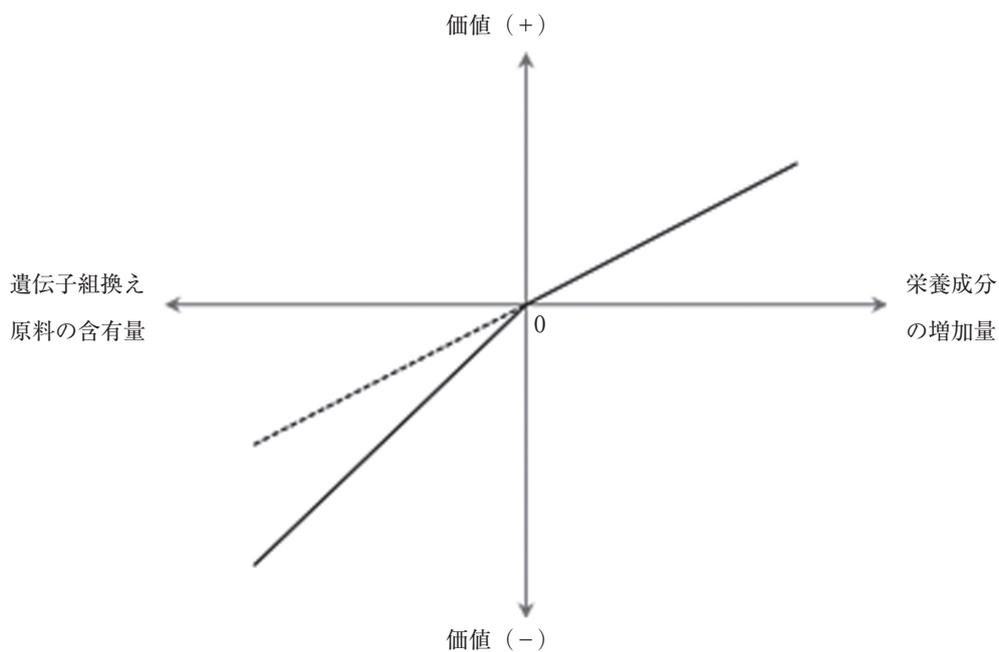
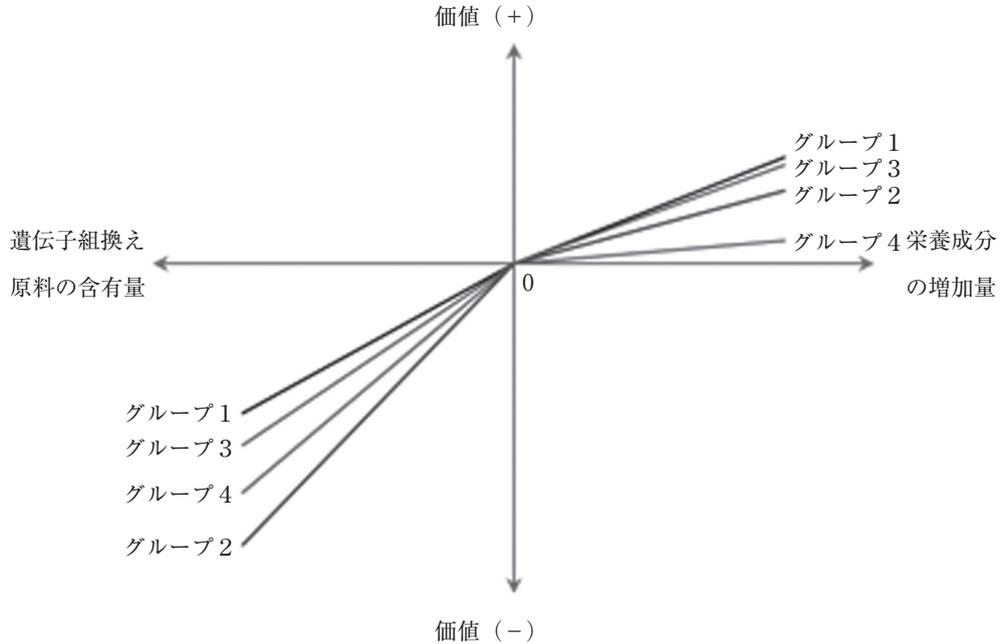


図7：一般的な危険態度の異なる4グループの価値関数



順に高く、遺伝子組換え原料の含有量に対するマイナスの評価は、グループ2、4、3、1の順に高いことが分かる。

まず、「グループ1・グループ3」と「グループ2・グループ4」に分けて分析する。

「グループ1・グループ3」は、金銭や娯楽に関わるものに対して危険志向的であるという傾向が共通している。この2グループは、栄養成分の増加量に対するプラスの評価が比較的に高く、遺伝子組換え原料の含有量に対するマイナスの評価が比較的に低い。すなわち「グループ1・グループ3」は、便益が得られる場合、遺伝子組換え食品の危険に対する回避度は比較的に低くなる。危険志向的なグループの特性が表れていると考えられる。

上述したように、一般的な危険態度の違いにより遺伝子組換え原料の含有量に対するマイナスの評価は、グループ2、1、4、3の順に高くなると予測した。しかし、実際は、グループ1が遺伝子組換え原料の含有量に対するマイナスの評価に対して低く評価している。この理由として、グループ1の便益評価の高さが考えられる。グループ1の便益評価は、4グループの中でもっとも高い。便益評価の高さがマイナス評価の緩和に反映されたと考えられる。

一方「グループ2・グループ4」は、金銭や娯楽に関わるものに対して危険志向的では

ないという傾向が共通している。この2グループは、栄養成分の増加量に対するプラスの評価が比較的到低く、遺伝子組換え原料の含有量に対するマイナスの評価が比較的高い。すなわち「グループ2・グループ4」は、便益が得られるにもかかわらず、遺伝子組換え食品の危険に対する回避度は高いことが分かった。危険志向的でないグループの特性が表れていると考えられる。

次に、グループ別にグループ1, 3, 2, 4の順に分析する。栄養成分の増加量に対する評価がもっとも高いのはグループ1である。グループ1は、生命や身体に関わるものに対して危険回避的で、金銭や娯楽に関わるものに対して危険志向的な特徴がある。グループ1は、危険と便益の両方に対して敏感で、両方の割合を考えながら評価していると考えられる。

グループ3は、危険と便益に対する評価の傾向として、グループ1に近い結果となった。グループ3は、生命や身体に関わるものに対して危険回避的ではなく、金銭や娯楽に関わるものに対して危険志向的な特徴がある。したがって、遺伝子組換え食品の危険に対してもっとも無頓着で、回避度がもっとも低いグループだと予測していた。すなわち、遺伝子組換え原料の含有量に対するマイナスの評価は、4グループ中の4番目となるはずである。しかし、図7をみると、グループ3は3番目となっている。これは、グループ1が栄養成分の増加量に対して高く評価したことによる影響だと考えられる。

グループ2は、生命や身体に関わるものに対して危険回避的で、金銭や娯楽に関わるものに対しても危険志向的ではないという特徴がある。予測のとおり、グループ2は、遺伝子組換え食品の危険に対してもっとも回避度の高いグループとなっている。

グループ4は、生命や身体に関わるものに対して危険回避的ではなく、金銭や娯楽に関わるものに対して危険志向的ではないという特徴がある。このグループはもっとも一般的な危険態度の持ち主だと考えられる。一見、遺伝子組換え食品の便益に対してもっとも低い評価をしているが、栄養成分の75%増加(表6)に対して4グループの中でもっとも高く評価していることが分かる。したがって、高い便益を好むグループだと言えよう。

全体において、ほぼ予測していたとおりの傾向がみられた。以上の結果より、「遺伝子組換え食品の危険・便益に対する選好は、一般的な危険態度の違いによって異なる」という仮説を検証できたといえる。

7. 今後の課題

【課題1：プレテストについて】

社会調査においては、本調査を行う前に、プレテストというアンケートやプロファイ

ル・デザインなどに対する確認作業が非常に重要なプロセスであり、必要に応じて複数回行うことが望ましいとされている。なぜならば、アンケートの設計に問題があると、設定したプロフィール、すなわち商品や状況イメージの伝達ミスなどによってバイアスが生じる危険性があるため、複数のプレテストを行うことで、属性を変更したり、支払形態を変更したりして、その影響を確認・修正することができるからである¹⁵⁾。

しかし、本論文は期間の制約から、十分なプレテストを行うことはできなかった。回帰分析の結果において、「価格1,000円/2kg入り」の回帰係数はほとんど有意にならなかったことや、定数項の値はもっとも大きく、かつすべて有意となったなどの回帰係数に関する不適切性については、プレテストの不十分さが原因の1つだと考えられる。

【課題2：実施方法について】

今回のアンケート調査は、大学新入生を対象に行った。また、調査は、新入生研修会の時間に、教員の各研究室で、各教員の指導のもとで実施してもらった。分析に用いることができた有効回答率は63%であり、予想外に低いものとなった。これは、アンケート調査に関する理解や動機付けがあまり高くなかったためであると考えられる。新入生研修会時に新入生を対象としたことが最大の問題だと思われる。

本来、アンケート調査は、同じ時間帯、同じ場所において、そして、全員に対し同じ説明を行って実施しなければならない。これについて、選好の形成は意思決定の文脈（意思決定問題を表現するフレームや意思決定を行う時間帯、場所、など）により影響を受けると田村（2005）においても指摘されている。本調査において、回帰分析の決定係数が全体的に低い結果となった1つの原因は、被験者に同一の状況で調査を実施できなかったことが考えられる。

8. 付録

●付録1：【情報票：遺伝子組換え食品に関する情報】

①遺伝子組換え食品の定義

遺伝子組換え食品とは、ある生物（動植物）から有用な性質を持つ遺伝子だけを取り出して、他の生物（動植物）に組み込み、新しい性質を持たせた農産物やその加工食品のことです。

②遺伝子組換え食品の表示制度

日本では2001年4月より、遺伝子組換え食品の表示制度が実施されています。現在、遺伝子組換え食品のうち、大豆、トウモロコシ、ジャガイモなど7つの農産物とその加工食品（32食品群）についての表示が義務付けられています。

③ 5%以下ルール

「遺伝子組換えでない」と表示されていても、加工食品のうち5%以下の遺伝子組換え原料の意図せざる混入（分別生産流通管理が適切に行われていっても、一定の混入の可能性は避けられないこと）が認められています。

④ 遺伝子組換え食品については次のような賛否の議論があります。

| 肯定派 | 否定派 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 農作物の生産に使用する除草剤や殺虫剤などの量を少なくすることができる。 ・ 食品中のビタミンやミネラルなどの栄養分を増加させることができる。 ・ 食品の価格を安くできる。 ・ 食品中の脂肪含量を少なくすることができる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 新しいアレルギーが発生するかもしれない。 ・ 除草剤や殺虫剤が効かないような雑草や昆虫が出現するかもしれない。 ・ 生物の種類が減少するかもしれない。 ・ 宗教・倫理的な理由で生命科学に対して反対する人もいるかもしれない。 |

● 付録2：【質問票A：一般的な危険への態度を測定するための質問票】

以下の項目は“あなたの性格にどれくらい当てはまる”と思いますか。あなたの性格に“当てはまる程度”を1（当てはまらない）～5（当てはまる）の5段階で評価し、当てはまると思う数字を○で囲んでください。

| | 当てはまらない | あまり当てはまらない | どちらとも言えない | 少し当てはまる | 当てはまる |
|---|---------|------------|-----------|---------|-------|
| 1 ホテル・旅館に宿泊するとき、避難口を確認する | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 飛行機・観光バスに乗る場合、もし大事故にあったらということを考えてしまう | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 自動車・高速バスに乗る場合、事故時に死亡率の高い座席を気にする | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 食品添加物・合成保存料を使用している食品は極力食べない | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 地震、風水害、落雷などの自然災害に自分が被災するのではないかとよく心配する | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 何かにつけてよく心配する方である | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 7 慎重に行動する方である | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 友達に比べると怖いもの知らずである | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 寝る前に戸締り，火の元を確認しないと心配である | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 スキューバダイビング，ハンググライダー，登山などの危険なスポーツをやってみたい | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 宝くじを買いたいと思うことがある | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 ゲームではお金を賭けないと面白くない | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13 貯金する場合，確定利率より変動利率の方に魅力を感じる | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14 雑誌などの懸賞は当たる確率が低いので，あまり応募しない | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15 もし，臨時収入10万円手に入ったら，先のことを考えないで使ってしまう | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

●付録3：【質問票B：コンジョイント分析を行うための質問票】

お米の購入についてうかがいます。現在販売されているお米については次の2つの仮定をおいています。

仮定1：遺伝子組換え原料を含むお米が商品化されたとします。

仮定2：現在販売されている遺伝子組換えでないお米の平均価格は1000円/2kg入りです。

下表では、「栄養成分の増加量」，「遺伝子組換え原料の含有量」，「価格」というお米の特徴を表した3つのポイントを組み合わせた（No.1～No.5）の5パターンを取り上げています。

表の見方：

例えば，No.1のお米は，従来のお米より（ビタミン，ミネラルなど）の栄養成分が50%

| | 栄養成分の増加量 | 遺伝子組換え原料の含有量 | 価格/2kg | 買いたい度 |
|------|----------|--------------|--------|----------------------|
| | | | | ← 1 2 3 4 5 → 低 高 |
| No.1 | 50%増加 | 25%含有 | 1000円 | |
| No.2 | 50%増加 | 50%含有 | 1500円 | |
| No.3 | 25%増加 | 25%含有 | 700円 | |
| No.4 | 25%増加 | 50%含有 | 1000円 | |
| No.5 | 25%増加 | 75%含有 | 1500円 | |

高く含まれていて、遺伝子組換え原料が25%使用されています。こういったお米の価格は1000円/2kg入りとなります。

注

- 1) 東海大学政治経済学部経済学科の金城守彦教授と西田小百合准教授から多くの有益なコメントを頂いた。ここに謝辞を述べる。特に、価値関数のアイデアは金城教授に負うところが大きい。本論に誤りがあるとすればそれらは全て筆者の責任である。
- 2) リスク・コミュニケーションとは、どのような便益と危険があるか、どのような対策を行っていくかについて、消費者をはじめとしてすべての利害関係者へ正確に説明していくことである。
- 3) 日本における遺伝子組換え食品に対する消費者の選好に関する実証的な研究はそれほど多くない。海外の研究も含め、これまでに行われてきた遺伝子組換え食品に対する選好の定量的分析では、CVM (Contingent Valuation Method: 仮想評価法) を用いているものが多く、日本における代表的な研究としては中村 (2006)、竹下 (2000)、寺脇 (2003)、松本 (2005) 等がある。また、海外においては、Burton, M., D. Rigby, T. Young et al. (2001), Li, Curtis, McCluskey et al. (2003), Huang, J., Qiu, H., Bai, J et al. (2006), Lin, W., Tuan, F., Dai, Y., Zhong, F et al. (2008) などがある。CVMを用いた分析では、遺伝子組換え食品を避けるために、非遺伝子組換え食品に対してどの程度プレミアムを支払って購入するか、あるいは遺伝子組換え食品をどの程度のディスカウントで購入するかについて、焦点が当てられていた。
- 4) ただし、4節で述べるように、コンジョイント分析の質問票 B において被験者に5つのプロファイルを評価してもらった。したがって、コンジョイント分析における実質有効回答数は、119人分×5=595となる。
- 5) 情報票と質問票 B の詳細に関してはそれぞれ付録 1 と 3 を参照されたい。
- 6) 情報票で提示した情報④の部分は、中村 (2006) の p.86より引用した。
- 7) 質問票 A は楠見 (1994) を参照して作成した。詳細については付録 2 を参照されたい。
- 8) クローンバックの α 係数は、因子の内的整合性 (内的一貫性) を示す指標である。すなわち、同一因子に関する質問項目の回答が、同じ傾向であるかどうかを数量的に表すものである。0.8以上であれば、内的一貫性が高いといえる。ここでは、第 2 因子の α 係数は 0.6 となり、内的一貫性が高いとはいえないが、問題はないといえる。
- 9) ソイジョイとは、大塚製薬により開発された大豆粉を生地とした栄養食品である。
- 10) 完全プロファイル評定型とは、すべての属性を含む商品プロファイルを回答者に提示して、その商品がどの程度好ましいかを尋ねて、評価してもらう形式である。コンジョイント分析では、完全プロファイル評定型、ペアワイズ評定型、選択型などさまざまな質問形式がある。本論文では、もっとも単純な手法で結果の分析が可能であるため、完全プロファイル評定型を用いた。各質問形式の特徴については詳しくは、大野 (2000) の pp.107-110 を参照。
- 11) コンジョイント分析には、さまざまな質問形式があり、質問形式によって推定方法も異なる。本論文では、完全プロファイル評定型を採用したため、回帰分析を用いて結果の推定を行った。

- 12) 表のタイトルに示してある「情報前」, 「情報後」は, 情報票の遺伝子組み換え食品に関する情報を読む前と読んだ後の結果を指している。
- 13) 有意ではなくとも符号条件などが満たされている結果を考察した。
- 14) ただし, プロスペクト理論で用いられている価値関数は, S字型の曲線である。本来ならば, それを再現しなければならない。しかし, 本論文での観測点が少ないため, 直線形の近似曲線となった。観測点が少なかった理由は, 本論文が採用した完全プロフィール評定型のコンジョイント分析が, 評価できる属性の数に限界があるという欠点を持っているからである。
- 15) 大野(2000)のp.114を参照。

参考文献

- 1) 大野栄治(2000)『環境経済評価の実務』勁草書房
- 2) 楠見孝(1994)「不確実事象の認知と決定における個人差」『心理学評論』Vol.37(3), pp.337-356, 心理学評論刊行会
- 3) 竹下広宣(2000)「CVMによる遺伝子組み換え食品表示の経済価値評価」『農業経済研究別冊, 日本農業経済学会論文集』pp.136-138, 日本農業経済学会
- 4) 田村直史(2005)「選好形成における理想点の役割についての意思決定文脈効果からの検討」『立命館人間科学研究』Vol.9, pp.73-84, 立命館大学
- 5) 寺脇拓(2003)『遺伝子組み換え食品における健康リスクの経済評価』2001年度立命館大学学術研究助成研究成果報告書
- 6) 友野典男(2006)『行動経済学 経済は「感情」で動いている』光文社
- 7) 中嶋康博(2004)『食の安全と安心の経済学』コープ出版
- 8) 中村靖彦(2001)「早すぎた普及・遅すぎた検証」『農業と経済』Vol.67(8), pp.5-12, 富民協会
- 9) 中村良治(2006)『遺伝子組み換え食品に対する消費者の受容態度に関する研究』筑波大学大学院博士(学術)学位論文
- 10) 松本茂(2005)「遺伝子組み換え食品分離制度に対する日本人消費者の評価」『関西大学経済論集』Vol.55(2), pp.273-287, 関西大学
- 11) Burton, M., D. Rigby, T. Young and S. James (2001). "Consumer Attitudes to Genetically Modified Organisms in Food in the UK" *European Review of Agricultural Economics*, 28(4), pp.479-498.
- 12) Huang, J., Qiu, H., Bai, J. and P. Carl (2006). "Awareness, acceptance of and willingness to buy genetically modified foods in Urban China" *Appetite*, 46, pp.144-151.
- 13) Kahneman, D. and Tversky, A (1979). "Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk" *Econometrica*, 47(2), pp.263-292.
- 14) Li, Q., K. R. Curtis, J. J. McCluskey, and T. I. Wahl (2003). "Consumer Attitudes Toward Genetically Modified Foods in Beijing, China" *AgbioForum*, 5(4), pp.145-152.
- 15) Lin, W., Tuan, F., Dai, Y., Zhong, F., and Chen, X. (2008). "Does Biotech Labeling Affect Consumers' Purchasing Decisions? A Case Study of Vegetable Oils in Nanjing, China" *AgbioForum*, 11(2), pp.123-133.

- 16) Tversky, A., and Kahneman, D (1981). "The Framing of Decision and the Psychology of Choice" *Science*, 211, pp.453-458.
- 17) 日本能率協会総合研究所「『GMO』に関する消費者調査(2004)」
(http://www.cbijapan.com/d_investigation/2004.pdf, 2009年10月5日現在)。
- 18) 農林水産省「遺伝子組換え技術の情報サイト」
(<http://www.s.affrc.go.jp/docs/anzenka/index.htm>, 2009年10月5日現在)。