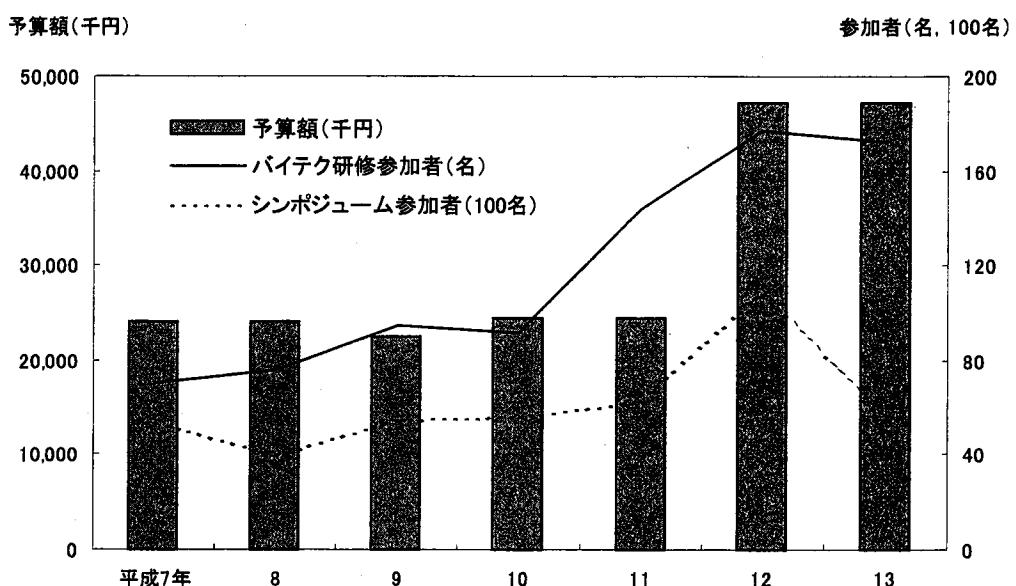


3. 離散選択・潜在変数統合モデルによる消費者行動分析—牛肉選択を対象として—

合崎 英男（農業工学研究所）

合崎 今回報告する研究は、先に報告されました酪農学園大学の佐藤さんと北海道大学大学院の岩本君との3名で取り組んでおります。クローン牛由来の生産物を題材にして、その評価をコンジョイント分析で行い、その際にクローン牛に関する知識と態度が、評価にどのような影響を与えていたかを分析するというテーマです。今回は、その結果を使って、離散選択・潜在変数統合モデルというものを若干説明させていただきたいと思います。

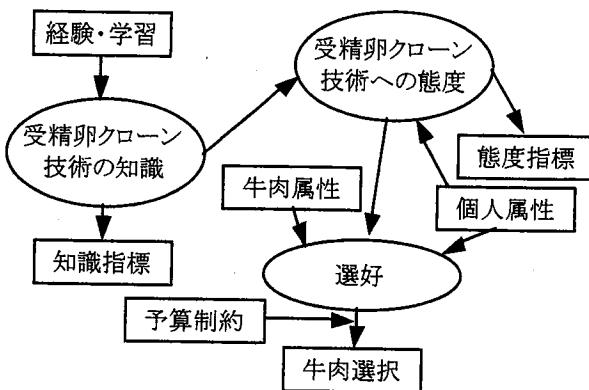


第1図 バイオテクノロジーPA対策推進事業の推移

出所：農林水産省農林水産技術会議事務局資料より作成。

クローン技術やGMといった最近のバイテクに対する不安は、消費者から見ればよくわからない技術でつくっているという点に根元があると思うのです。それに対して、農林水産省も情報公開・普及啓発活動を行っています。具体的にはバイオテクノロジーPA 対策推進事業というものに取り組んでいて、平成13年度では2万人ぐらいが参加しています（第1図）。とはいえ、実際にどの程度の効果があるのか、つまり実際に知識を与えた場合に、どれぐらい態度が変わるのがあるかという疑問があります。そして、態度の変化が購買行動にどの程度の影響を与えるのかを検討しなければ、このような普及啓発活動を効果的に進めることはできないだろうと思いました。そこで、今回は一時期ニュースでもクローン牛由来の牛肉が売られていたと取り上げられていましたので、受精卵クローン牛からつくられたもの、受精卵クローン牛肉を題材にして、受精卵クローン牛にかかる知識とそれに対する態度との関係を、後ほど説明しますけれども共分散構造分析の考え方でモデル化し、それをコンジョイント分析による牛肉評価とリンクさ

せて実証分析することを考えてみました。



第2図 受精卵クローン技術に関する知識・態度と牛肉選択のフレーム・ワーク

第2図は今回の分析の基本的なフレームワークです。受精卵クローン牛を題材としますので、受精卵クローン技術に関する知識を潜在変数、いわば人間の心の中にある知識レベルとして捉えます。図では、楕円形で描かれているものがすべて潜在変数になります。知識の他に、受精卵クローン技術に対する態度、牛肉に対する選好というものが含まれます。

一方、我々が実際にアンケートなり、市場データとして捉えられるのが顕在変数、あるいは観測変数です。知識に関するアンケートの場合、「大変よく知っている」といった形式で回答してもらった結果（知識指標）になります。経験とか学習なども、どういった経験、たとえばシンポジウムに出たことがあるかとか、学校でこういうことを勉強したことがあるか、という形式で質問すれば捉えられるということで観測変数になります。

態度についても同じで、心の中にある受精卵クローン技術に対する態度をアンケートという形式を通じて取り出すことになりますので、観測可能なのは態度の指標、つまりアンケートでの質問の結果になります。牛肉の属性についても観測可能な変数になります。

全体としては、知識が態度を形成して、それによって目の前にある複数の牛肉に対して選好を形成し、予算制約のもとで特定の牛肉を買うという形になっております。

今回、牛肉の評価部分はコンジョイント分析、ただし今回は選択型ではなくて、ランキング型で分析しています。知識・態度のところは、潜在変数モデルで分析しています。これら2つの手法を1つに統合して同時推定する方法を採用しています。

調査は、平成13年8月から9月に実施しました。9月というのは、今回の話題になっておりますBSEが発覚したのとちょうど重なっておりまして、20か30サンプルぐらいがBSE発覚後のサンプルになっています。良かったのか悪かったのかわからないんですけども、一生に一度というか、もう金輪際経験できない時期に実施しています。

地域は、札幌市の清田区です。あまり人の移動がなくて、アンケート調査依頼をしても、宛先不明などで返ってくることがないようにしたかったので、札幌市の中心部ではないところを選定しました。

実際の母集団は選挙人名簿でして、そこから 450 名を無作為に抽出して、最初に調査依頼状を送りました。この段階で 2 名は転居先不明で戻ってきましたので、実際には 448 名の方に依頼書を発送したことになります。この 448 名のうち 214 名の方が「アンケートに協力してもいいよ」という回答を示してきましたので、その段階で調査票と返信用封筒、謝礼を発送しました。214 名のうち回答してくれたのが 206 名ということで、若干名の方は謝礼をもらっても回答してくれませんでした。今回は、分析に使っていない質問についてもすべて回答している方のみを有効サンプルとして扱いましたので、122 名が有効サンプルになります。ただし、たとえば、コンジョイントの質問を 5 回やっていますが、それには 203 名の方が全部のコンジョイント質問に答えていただいております。

調査票の内容ですが大まかには、最初に牛肉の消費状況を聞きまして、次にクローン技術に関する基本的な知識を「知っている」か「知らない」かということで、4 段階で尋ねております。次にコンジョイント分析の質問をしまして、その次にクローン技術にかかるような態度、その次により詳しいクローン技術の知識を問うています。最後に個人属性を尋ねるという形になっています。

今回のコンジョイント分析では、属性を 2 つ設定しています（第 1 表）。繁殖技術と産地をドッキングしたものを 1 つの属性にしております。もう 1 つは価格属性になっております。当初、この繁殖技術と産地は分けようかと思ったのですが、そうするとたとえば受精卵クローン牛のアメリカ産とか出てきて、答える方がわかりにくくなるのではないかと考えました。また、プレテストを実施してみて、これはもう 5 回ぐらいしたうえで本番の調査に取り組んだのですが、受精卵クローン技術に対する否定的な反応が強くて、黒毛和種といった評価の高い属性と

第1表 設定した牛肉の属性水準の一覧

属性	水準
繁殖技術・産地	受精卵クローン牛・国産（黒毛和種）
	通常繁殖技術・国産（黒毛和種）
	通常繁殖技術・国産
	通常繁殖技術・アメリカ産
	通常繁殖技術・オーストラリア産
100gあたり価格	98円, 148円, 198円, 248円, 298円, 398円, 498円

セットにしないと選んでもらえないという問題がありました。アメリカ産とか単なる国産と受精卵クローン牛をセットにした牛肉というのは、たとえば 98 円にしても選択してくれない。常に第 3 位に評価されてしまう。そういう意味で評価できなくなってしまうことが懸念されましたので、ここでは繁殖技術と産地をドッキングして、クローンについては一番いい産地・品種とドッキングした形で設定しております。価格については、調査する時期に札幌のスーパーマーケットをみんなで回りまして、実際にどれぐらいの価格で売られているのかを調査・検討した結果、このレンジに設定しております。

問 つぎの3種類の牛肉について、買いたいと思うものから順位を付けて下さい。

順位 第()位 第()位 第()位

繁殖技術	通常繁殖牛	受精卵クローン牛	通常繁殖牛
原産地	国産	国産（黒毛和牛）	オーストラリア産
価格	498円/100グラム	298円/100グラム	398円/100グラム

第3図 ランキング型コンジョイント分析のプロファイルの一例

プロファイル設計につきましては、こちらにいらっしゃる佐藤さんたちによる米のコンジョイント分析に使っていましたエクセル・マクロを使いまして設計しました。1回の質問につきまして、3つの選択肢を提示しております（第3図）。そして、それぞれについて一番買いたいと思うものから1位、2位、3位という形式で順位をつけてもらっております。プロファイルを作る段階では、この質問を全10回分つくり、2つに分けております。一人に10回も聞いてしまうと、最後の方になってくると疲れてきてしまって回答してくれないかと、そういういた問題を考えられましたので。そこで今回は、質問10回分でプロファイルをつくったうえで、それを半分にして1人に対して5回質問しております。したがいまして、調査票のタイプはAとBの2種類が存在しております。それぞれの調査票の回収状況ですが、まず、214名に対してAとBの調査票のどちらか一方を均等に発送しました（各107通発送）。実際に回答してくれた人が206名でしたが、AとBそれぞれ103通ずつ返ってきました。最終的な分析に使ったものは、Aが59通とBが63通ということで若干差はありますが、ほぼ等しい回収状況のもとで分析をしていることになります。

第2表 クローン技術に関する知識水準

質問項目（先頭の英数字は計測するときの変数名）	平均点
K1:国内で飼養されている牛のほぼ全ては人工授精により繁殖されている（繁殖実態）	2.31
K2:クローン技術とは、人工的に同一の遺伝子をもつ生物を作り出す技術である（クローン定義）	1.37
K3:受精卵クローン技術とは、受精後の卵子の細胞の一部を未受精の卵子に挿入し両者を融合させて、仮親牛の子宮内に移植・受胎させる技術である（受精卵クローン定義）	2.25
K4:現在、次世代の繁殖技術として受精卵クローン技術による繁殖が実用化に向けて取り組まれている（クローン実用化）	2.01
K5:受精卵クローン技術により生まれた牛は、自然に生れる一卵性の双子・三つ子と生物学的には同等である（双子・三つ子）	2.93
K6:植物の挿し木や球根による増殖方法はクローン技術の一種である（挿し木・球根）	3.34
K7:植物の細胞を人工的に増殖させる細胞培養技術クローン技術の一種である（細胞培養技術）	3.09
K8:国内で飼養されている受精卵クローン牛は、遺伝子操作されていない（遺伝子操作）	3.29
K9:厚生省（現在の厚生労働省）は受精卵クローン牛からの生産物（肉や乳など）も「食品としての安全性について問題はない」としている（食品安全性）	2.71
K10:受精卵クローン牛も一般の牛と全く同じ飼養管理が行なわれており、医薬品に依存した特別な飼養は必要ない（特別飼養）	2.96

クローン技術に関する知識ですが、全部で 10 項目について問うています。それぞれの質問において、「知っていた」、「聞いたことがある」といった形式で回答していただき、その結果について 1 点から 4 点で点数化しています。第 2 表で示しているのは各質問文とその平均点になります。ただし、コーディングの関係から、点数が低いものほどよく知っていることをあらわします。点数が高いものについては、逆に知らないことを表しています。クローン技術の基本的な事項 (K2) の平均点は 1.37 ということで、このレベルの知識であればほとんどの人が知っていることになります。

より詳しくクローン技術がどういうものなのかも問うていますが、ここでは農林水産技術会議事務局と畜産局が作成したクローン牛に関する Q&A、あとプレスリリースから知識に関する質問に使える情報を引き出して、それを質問形式で提示して知っているレベルを測りました。農水省の資料をベースにしていますので、技術的な知識が中心になりますが、一番よく知られていないのは植物の挿し木もグローンの一種であるといったことでした。

態度につきましては、自分たちで考えたものもありますし、消費者団体からも色々とこういう不安があるのではないか、ということも出てきておりましたので、そういった情報も参考にしながら質問文を設定しました（第 3 表）。一部を除いて「何々について不安がある」という形式で質問しまして、それに対して「大変そう思う」から「全くそう思わない」までの 5 段階で評価してもらっています。「大変そう思う」が 1 点で、「全くそう思わない」が 5 点となっていますので、点数が低いほどそう思っている人が多いことを表します。なお、質問は基本的にはすべて不安というネガティブな評価ですが、7 間目 (A7) と 8 間目 (A8) についてはポジティブな評価を行ってもらっています。

第3表 クローン技術に関する態度水準

質問項目(先頭の英数字は計測するときの変数名)	平均点
A1: 食品としての安全性に不安がある(食品安全性)	2.04
A2: 自分に影響はなくとも、子や孫への長期的な影響が不安である(長期的影響)	2.12
A3: 人体に対して安全とも危険とも判断できない影響が不安である(判断できない影響)	1.80
A4: 受精卵クローン技術の開発・改良が先行することに不安がある(技術先行)	2.12
A5: 自然の摂理に反した行為であると思う(反自然摂理)	1.91
A6: 家畜といても、牛を食糧生産の手段(道具)と見なし過ぎていると思う(食糧生産の手段)	2.56
A7: 畜産業の生産効率の改善(低コスト生産)に役立つと思う(低コスト化)	2.80
A8: 畜産物の品質向上に役立つと思う(品質向上)	3.07
A9: 同じような味や品質の牛肉しか入手できなくなると思う(平準化)	2.75
A10: 消費者にはメリットが少ないと思う(消費者メリット)	2.93

以上の回答結果とコンジョイント分析の結果を使って実際に計測することになります。今回は知識と態度と牛肉に関する属性のみを前提とした基本的なモデルとして設計しております。

第4表 計測結果（知識と態度に関する部分）

変数	推定値	t値	変数	推定値	t値
K1	0.5043	9.7734	A1	1	-
K2	0.1504	5.3763	A2	1.0362	20.3915
K3	0.5754	12.7546	A3	0.8669	20.6269
K4	0.6628	17.7293	A4	1.0057	18.7030
K5	0.7331	17.4285	A5	0.7462	14.5385
K6	0.7578	18.8247	A6	0.6989	12.3645
K7	0.9349	21.7689	A7	-0.7509	-14.3109
K8	0.5765	13.8121	A8	-0.7899	-14.9064
K9	0.5879	12.3883	A9	0.2654	4.7883
K10	0.8095	18.0763	A10	0.7289	14.4544
knowledge				-0.1560	-5.7756

各潜在変数と該当する指標変数間のパスの定数項(全20個、すべて1%水準で有意)と誤差項の標準偏差の推定値(全21個、すべて1%水準で有意)は省略している。

まずは、知識と態度に関する部分の計測結果（第4表）です。知識の質問結果がK1からK10になります。これらが潜在変数である知識を観測可能な変数として表したものになります。この（潜在）知識が（潜在）態度を形成するという関係にありまして、その態度の観測可能な変数としてA1からA10があります。

知識の変数の推定値の符号はすべてプラスになっています。観測可能な知識変数は、知識があるほど値が小さく、知識がないほど大きくなります。したがって、符号がプラスということは、潜在変数としての知識は無知度を表します。潜在変数から観測変数へのパスの係数（推定値）がプラスであり、無知であるほど観測変数の値は大きくなるという関係にあり、それが観測変数の値の取り方、つまり知っていないほど値が大きくなるという関係と一致するからです。

態度については、7番目（A7）と8番目（A8）の質問がホジティブな質問で、それ以外はネガティブな質問になりますので、両者でパラメータの符号が逆転しています。そして、7番目と8番目の質問に該当する変数以外については、パラメータの符号がプラスになっています。観測可能な態度変数の値については、「そう思う」ほど値が小さくなります。これらの質問については「不安である」という質問ですので、「そう思う」ということは「不安に思う」ということ、「そう思わない」とは「不安に思わない」ことです。したがって、潜在変数から観測変数へのパスの符号が「不安」質問についてはプラスということは、潜在変数は「肯定的な態度」を表すと解釈できます。

そして、潜在的な知識から潜在的な態度への影響を表すパスがknowledgeになります。この符号がマイナスになっています。知識は「無知度」、態度は「肯定度」を表しますから、符号がマイナスと言うことは、無知であるほど肯定度を低める、という関係にあります。言い換えれば、知識がない人ほど、クローン技術に対して否定的な態度を形成するという結果を表しています。

次に、コンジョイント分析の部分の結果です（第5表）。Br1からBr4は、牛肉の繁殖技術・

産地（品種）属性で、順に、クローン・黒毛和種、通常・黒毛和種、通常・国産、通常・アメリカ産となっています。通常・オーストラリア産を 0 とするダミー変数として表しています。Br1 が受精卵クローン牛ですが、マイナスの符号ということなので、受精卵クローン牛であるということはマイナスの評価、つまり効用を下げるという結果になっています。また、潜在態度変数と受精卵クローン牛であるというダミー変数との交差項 (Br1・Attitude) の符号はプラスとなっています。クローン技術に対して肯定的な態度であれば、クローン技術のネガティブな評価が軽減されるということを表しています。

以上をまとめると、クローン技術について知識がある人ほど、それに対して否定的な態度は緩和されていて、否定的な態度をとらない人ほどクローン牛由来の牛肉に対するマイナスの評価というものは相対的に小さくなっている。つまり、知識があることがクローン牛由来の生産物を受容する素地になっているということです。

ただし、マイナスをプラスに変えるというよりは、マイナス 10 をマイナス 5 に変えるという効果であって、今回取り上げた知識がより肯定的な態度の形成に対してどれぐらいの影響度があるのかという観点からいきますと、まだまだ調べることがあると思っています。と言いま

第 5 表 計測結果 (Conjoint 部分)

変数	推定値	t値
Br1	-0.7851	-4.1943
Br1・Attitude	0.2673	1.9911
Br2	0.8983	6.9813
Br3	0.6587	5.4611
Br4	-0.4275	-3.8360
P	-0.2724	-5.1994

すのも、今回取り上げた知識は、技術的な知識がほとんどです。それに対して態度は、不安に通じるところが多くなっています。態度を形成する知識として技術的なものだけにするのではなく、もう少し対象とする知識の範囲を広げていくことが重要かと思います。そうすれば、どのような知識があれば不安が解消されるかというところまでより深く踏み込めますと思われます。報告は以上で終わります。

嘉田 ありがとうございました。消費者の支払意志額に関するもので、クローン牛肉を対象として消費者の需要行動、知識と態度の関係性に着目した興味深い結果をお示しいただきました。ご質問等いかがでしょうか。

佐藤 政策課の佐藤と申します。1 点、確認したいのですが、クローン技術に関する知識のところで、K1 から K10 まであります、K1 とか K4、そういう知識が、かなり知っているとか、一般と比べて知っている方に傾いていると思うんです。それは札幌の清田区というところに特殊性が何かあるのですか。多分、西ヶ原界隈のスーパーに行くような消費者に聞いてもそういう専門的な知識は多分知らないと思われるのですが。

合崎 この質問は札幌在住が長い佐藤さんにお答えしていただきます。

嘉田 では佐藤さんから。

佐藤 地域的にはごくごく一般的な住宅地です。たとえば肉を生産している農家がいっぱいあるといった意味での特殊性は全くないと思います。地域の特殊性があらわれている結果ではないと思います。

吉田 やはり時期にもよりますが、クローン技術というのはいわゆる受精卵クローンとももう一つコピーのクローンと両方あって、その誤解があるのかないのかということがあって、むしろコピーのクローンの方はかなり社会的な問題になったので消費者はそちらの方に影響されているのではないか。

合崎 自分たちでもそこは若干気にはなっておりまして、そのための一応、クローン技術に関する知識というような、レジュメでいうと2ページ目、一番下のOHPのシート番号で言うと11番がありますが、3番までが先ほど言いました基本知識というところです。つまり、コンジョイントをやる前の段階で問うている知識です。ここまで一応わかつてもらおうという意図はありましたが、ここで明確に受精卵クローン牛はこうで、体細胞クローンはこうでという話はしておりません。畜産試験場の方にも言われたことですが、もしかしたら若干体細胞クローンと混同している人もいるのではないかと思いますが、我々としては3番までの質問を読んでいただいた範囲で理解してもらっていると思っています。

嘉田 よろしいでしょうか。いかがでしょう。

高橋 政策研究調査官の高橋です。100グラム当たり牛肉の値段で、もっと実際には黒毛なんかだと高い肉がありますね。498円が最高というのは、もしかして、98円との差が少なすぎて、たとえばものすごく高いいい黒毛和種であれば、ちょっと購入を控えるから、クローンでもいいやという人がいるのではないかとか、あるいは逆に、クローンでここまで、要するに黒毛でそのままやると1000円以上するものだけれども、クローン牛を使えばこんなに安くなるという、この技術はいいからやはりこれを買おうとか、そういうふうにも考えられますけれども、ちょっと498円は安すぎやしないかと思うんですが。

合崎 札幌でいいですか、北海道でいいですか。

高橋 北海道でいいです。

合崎 北海道というのは本州とは違うんです。牛肉は安い。自分たちでマーケットを歩いて調べまして、主として焼き肉用に限定しているんですけども、価格と産地などの情報を集めまして、コンジョイントで設定した上限価格ぐらいがマックスです。たしかに、もっと高いものを考えればあります。でもそれはいわゆる精肉店でガラス越しに販売されていて、これは何とか牛であるといって、本州のすごく有名な産地の牛肉であればそういうのはあるんですけども、一般にスーパーマーケット等で購入できるところで黒毛和種でというのを考えて実際に調査しますと、大体これぐらいが売っている範囲になります。

嘉田 ありがとうございました。残りは討論の方に回させていただきます。