

200939034A

厚生労働科学研究費補助金

食品の安心・安全確保推進研究事業

**食品衛生法における遺伝子組換え食品等の
表示のあり方に関する研究**

平成21年度 総括・分担研究報告書

(H20-食品-016)

研究代表者 手島 玲子

平成22年3月

目次

I. 総括研究報告書		
食品衛生法における遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する研究		
手島 玲子	.....	1
II. 分担研究報告書		
1. 遺伝子組換え食品等の国際動向調査	.....	8
(参考資料：国外の遺伝子組換え食品の表示に対する消費者の反応)		13
手島 玲子		
2. スタック品種遺伝子組換え食品の検査法に関する研究	.....	26
穂山 浩	.....	26
3. 遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する研究	.....	35
(分担研究報告書資料)	.....	84
吉川 肇子		
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	.....	167

平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）
食品衛生法における遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する研究
総括研究報告書（平成 21 年度）

食品衛生法における遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する研究

研究代表者 手島 玲子 国立医薬品食品衛生研究所 代謝生化学部 部長

研究要旨

食品衛生法における遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する研究を遂行するため、1 主任研究者、2 分担研究者を中心として、7 機関にわたる研究グループを組織した。1) 遺伝子組換え食品についての海外の規制の現状調査と文献調査、2) 遺伝子組換え食品に関する情報が消費者の態度に与える影響について、3) スタック品種遺伝子組換え食品の検査法に関する研究、ならびに、4) 組換え食品検査法の国際的ハーモナイゼーションの動きに関する調査研究を行った。

研究分担者

吉川肇子 慶應義塾大学商学部
准教授

樺山 浩 国立医薬品食品衛生研究所
代謝生化学部室長

している試料を測定する場合、粒単位で測定する方法が最善であると考えられている。そのため従来どおり粉砕物から組換え遺伝子コピー数を測定する方法で考えるか、穀粒の粒単位で多穀粒を測定する方法で考えるかで表示制度の目安である 5%の捉え方が異なってくる。そこで、我が国の遺伝子組換え食品の表示制度における非 GM 食品の目安である 5%以下を検証可能な検査法のシステムの確立が急務である。そこで GM 表示制度に沿った GM 食品の定量検査法のシステムの確立と検証（バリデーション）に関する研究を行う。具体的には安全性審査が終了した GM トウモロコシにおいて、スクリーニング試験用の GM トウモロコシの定量検査法の開発と複数機関の検証を行う。また粒検査法と系統種を判別するための定性試験法の確立と検証を行う。さらにスクリーニング試験用における重量換算の係数である内標比の値について、実態に即した値を設定するために GM 混入系統の実態調査を行う。また近年、食品の表示偽装が大きな社会問題になっている。従って食品衛生法と JAS 法の整合性を図り、食品衛生法上の遺伝子組換え(GM)食品を中心に表示

A. 研究目的

わが国の遺伝子組換え(GM)食品の表示制度における非 GM 食品の目安は重量換算で 5%以下とされている。安全性審査済みの遺伝子組換え食品の系統は増え続けている。一方、単一系統をかけた合わせたスタック GM 品種トウモロコシの開発が急激に進んでおり、我が国でも 27 品種のスタック GM 品種トウモロコシについて安全性審査が既に終了している。しかしスタック GM 品種トウモロコシ穀粒が試料に混入している場合、粉砕物を現在の公定検査法で定量すると、コピー数の多重計測が起り、測定混入率が重量換算で測定した値より高く見積もられる可能性がある。このことは、表示基準の考え方が異なってくるため、2 国間の貿易障壁になる恐れがある。現在のところ、スタック GM 品種トウモロコシが混入

全般について食品表示の消費者への受けとめられ方に関して、国際的動向調査、国内のアンケート調査等から検討を加え、科学的知見に基づく情報を得ることを目的とする。

B. 研究方法

遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する文献調査並びにアイカメラを用いた実践研究を吉川班員、1粒測定法によるスタック品種遺伝子組換え食品の検査法に関する研究を穂山班員、遺伝子組換え食品の国際動向調査、組換え食品検査法の国際的ハーモナイゼーションの動きに関する調査研究並びに総括を手島研究代表者が担当した。また、アイカメラを用いた研究では、立教大学現代心理学部と、スタック品種遺伝子組換え食品の検査のバリデーション試験では、広島県立総合技術研究所保健環境センター、横浜検疫所輸入食品・検疫検査センター、神戸検疫所輸入食品・検疫検査センター、(株)ファスマック、(独)農研機構食品総合研究所と共同研究を行った。

C. 結果およびD. 考察

遺伝子組換え食品についての海外の規制の現状調査と文献調査：

遺伝子組換え食品の表示についての、海外の文献調査と英国サリー大学での聞き取り調査を行った。文献調査については、主に消費者の対応について、経済学および政策科学的な視点から論じたものをまとめた。英国サリー大学においては、2日に渡ってヒヤリングを行った。1日目は、主にイギリスとEU諸国における遺伝子組換え食品の表示および、社会的な議論の動向についての情報収集を行った。2日目は、本研究班の調査結果を

先方に提示し、今後の情報交換も含めて、研究方針について議論した。サリー大学でのヒヤリングの結果概要は以下の通りである。

①イギリスおよびEUでの遺伝子組換え食品に対する関心および世論の動向について

この数年この問題に対する消費者の関心は高くない。消費者の関心が高いのは、現在のところ、健康問題とそれに関する食品の安全性の問題である。具体的には、脂肪分塩分といった栄養素の問題が関心をひいている。これには、イギリスにおける生活習慣病の増加と、表示システムの変更(いわゆる交通信号方式の栄養表示の導入)が影響していると思われる。

正し、イギリスは昨年11月末に政府が遺伝子組換え食品についての public dialogue を再開したところで、これから議論が再燃する可能性があると考えている。特に、政府関係の科学者が、研究開発を行わないことが、積極的に組み換え食品の推進に動き出したところでもあり、この問題提起に対する世論の動向には注目している。なお、研究分担者がヒヤリングのために滞在中であった当時(2010年2月初め)の新聞を収集したところ、政府内の科学者が遺伝子組換え食品を推進する方向にあることが大きく掲載されていた。具体的には、45日経っても腐らないGMトマトの写真が通常のとマト(腐ったもの)と合わせて掲載されている記事などがあつた。これらの記事が掲載されている新聞の論調は否定的であつた。

新聞の論調については、イギリス特有の状況を考慮する必要があるとのことである。すなわち、一般紙とタブロイド紙は読者層も異なり、それぞれ影響を与える消費者層が異なる。タブロイド紙にセンセーショナルに書かれているからといって、それが直ちに世論を支配するとはいえなく、

慎重に見ていく必要があると思われる。

なお、この問題に関して、イギリスの情報が多いが、非常に有益なのは、以下のネットワークである。“Food Climate Research Network” (<http://www.fcrrn.org.uk/>)

②表示

組換え食品に限らず、食品の表示については、業界のロビー活動が激しく、議論の多い問題である。実際、交通信号方式の栄養表示も、メーカーごと、およびスーパーのチェーンごとに表示の方式が異なっており、統一の規格にはできていない。色を3色にわけることに対しても業界の反発は強い。組換え食品についても、現在 non GM の表示がある食品はスーパーの店頭におかれており、消費者はそれを選んで購入することができる状態であった。表示があることが消費者の組換え食品に対する否定的な態度を誘導しているかどうかについては、断定できないが、表示は見えていない印象であった。研究分担者が上記の指摘に従い、スーパーの店頭で non GM 商品の存在を確認したところ、確かに表示のある商品は存在し(シリアルなど)、そのいくつかを実際に購入して資料とした。

③本研究班の調査との比較

サリー大学では、オランダと共同で、アイカメラを使った実験をちょうど行っているところであった。結果はまだまとめていないが、消費者は、表示は注目はしていないようであった。日本の研究にも興味があるところで、今後情報交換を継続的にを行い、動向を注視する必要があると思われる。

遺伝子組換え食品に関する情報が消費者の態度に与える影響について:

以下の4つの調査から検討を行った。

(1)調査1:情報提示の違いによる購買態度の変化

遺伝子組換え食品に対する消費者の態度にリスク情報とベネフィット情報によるトレードオフの関係が成立するかを検討することを目的として実施した。調査内容は消費者への遺伝子組換え食品の情報提示の仕方の違いによってその購買態度に変化が生じるのかを検証するものであり、ポジティブな情報を提示した消費者とネガティブな情報を提示した消費者間での購買意向の差を調査した。また、価値観の違いが遺伝子組換え食品への態度の違いを及ぼすかを Schwartz (1992 など)の社会的価値観尺度を用いて調査を行った。

情報提示前の態度としては、遺伝子組換え食品に対してメディアの報道などを通じて潜在的な興味は有しているものの、遺伝子組換え食品についての知識はあまり有しておらず、日常の購買時に考慮がなされていないことが示唆された。

この結果は、昨年度の研究で示唆されたように、遺伝子組換え技術を用いた食品(遺伝子組換え食品)が店頭では「最寄り品」として陳列されており、自動的で浅い購買意思決定がなされていることが理由として考えられる。遺伝子組換え技術を用いた食品(大豆加工食品など)は比較的安価な食品である。このような比較的安価な食品、日用品は、耐久消費財と異なり、店舗に入る前にどの商品、どのブランドをどれだけの量を買うのかといった計画性がなく、店舗内で決定されることが多い(永野, 1997)。そのため、店舗内の状況要因(価格や陳列位置, POP 広告など)に影響を受けた低関与な情報処理によって購買意思決定がなされていると言える。

次に遺伝子組換え食品に対する情報提示の影響を分析した結果、ポジティブ情報提示群は遺伝

子組換え食品に対して肯定的な態度や購入意向を示し、ネガティブ情報提示群は、ポジティブ情報群とは逆に、遺伝子組換え食品に対して否定的な態度や購入意向を示した。

情報提示による影響と併せて、価値観の差異による個人差の検討を行った。その結果、「利他価値」や「伝統価値」を重視する消費者において、遺伝子組換え食品に対する否定的な評価が高かった。このことから、遺伝子組換え食品のリスク認知やベネフィット認知、購入意向に対して価値観の影響が示唆された。なお、価値観については他の個人差要因（性、年齢、パーソナリティなど）とも合わせて検討することが必要と思われる。

(2) 調査 2: 遺伝子組換え食品のリスク表示が購買態度に及ぼす影響

調査 2 では、実際の商品選択場面におけるリスク表示（遺伝子組換えである）商品とリスク非表示（遺伝子組み換えでない）商品との選択率を検討した。また、併せて遺伝子組換え技術自体の受容性とパーソナリティ尺度を用いた個人差の検討を行った。

商品選択課題では、低価格であることやベネフィットを提示することでリスク表示商品の選択率が高まり、リスクとベネフィットのトレードオフの関係が示唆された。この結果は、遺伝子組換え食品に対して、一様に否定的選択を消費者が行っているわけではないことを示すものとなった。また消費者の購買意思決定において、リスク表示に焦点が当たる場合とベネフィットに焦点が当たる場合の差が商品の情報処理に影響を与えている可能性が示唆された。

次に遺伝子組換え技術の受容性について調査した結果、消費者は遺伝子組換え技術を用いた商品に対してそれぞれ異なる認知をしていたこと

が示唆された。体内に摂取される商品はリスク認知が高く、ベネフィット認知、受容性が低かったが、体内に摂取されない商品はリスク認知が低く、ベネフィット認知、受容性が高かった。この結果は、遺伝子組換え技術に対する適切なリスク・コミュニケーションを構築するための知見の一つとなりうる示唆を与えるものであった。

最後に、パーソナリティ尺度を用いた個人差の検討では、本研究の結果からパーソナリティの違いが、遺伝子組換え食品を選択するという、リスク行動に影響を与えることは認められなかった。この結果については、本研究のリスク行動が反復試行によるものでパーソナリティ要因の影響が相対的に小さくなっていることが考えられた。そのため、今後、別の調査においてパーソナリティとリスク行動との関連性を引き続き検討することが示唆された。

本研究の結果からは、先行研究で主張されてきた遺伝子組換え食品に対する否定的な態度を持つ消費者像とは一線を画す結果が得られた。多くの科学技術と同様に遺伝子組換え技術もリスクとベネフィットがコインの裏表のように存在する。そのどちらを選択するかは消費者個人に委ねる問題であり、全面禁止や表示の廃止など、画一的な対応で白黒をつけるようにすべきではないと思われた。

(3) 調査 3: リスク表示が購買態度に及ぼす影響-他の食品との比較-

調査 3 では、様々な商品におけるリスク表示と非リスク表示の商品の選択率を検討した。また、併せて個人差の要因として自然食品への選好と食品アレルギー保持の影響を検討した。

商品選択課題においては、調査 2 と同様、遺伝子組換え表示商品において、リスクとベネフィッ

トのトレードオフの関係が見られた。またナノテクノロジー利用表示商品および食品添加物利用表示商品においても遺伝子組換え表示商品と同じくリスクとベネフィットのトレードオフの関係が見られた。このことから、科学技術を用いた食品において、リスクの表示は低価格であることや付加価値があることなどのベネフィット訴求がその食品のリスク・アクセプタンスを高める可能性があることが示唆された。

併せて調査を行った個人差の検討では、自然食品に対する選好の影響と食品アレルギー保持の影響について、そのどちらともリスク表示商品を選択するというリスク行動の要因としては認められなかった。この結果については、それぞれ使用した尺度の問題やサンプル数の問題などが考えられ、今後改善を行った上での更なる検討の必要性がある。

さらに商品選択課題においては、遺伝子組換え食品とナノテクノロジー利用食品、食品添加物利用食品との間にリスク表示商品の選択率に差が見られたことから、表示の仕方（あり・なしの表記）がその食品に対する過度なリスク認知をもたらすことが示唆された。

調査3の結果、遺伝子組換え商品だけでなく、ナノテクノロジー利用商品、食品添加物利用商品においても、リスクとベネフィットのトレードオフの関係が見られ、このことから、科学技術を用いた食品において、リスクの表示は低価格であることや付加価値があることなどのベネフィット訴求がその食品のリスクの受容性（リスク・アクセプタンス）を高める可能性があることが示唆された。

本年度は、様々な個人差要因を検討したが、明確な個人差要因が特定できなかった。個人差要因

として明確に現れなかった検討要因についても、本調査の結果のように、考えられうる課題点を改善することによってその影響が示唆される可能性もある。そのため、日常生活においてリスクのある商品を選択する個人差要因については今後も検討が必要である。

(4)調査 4: アレルギー保有と自然食品選好の影響

追加調査として、食品アレルギー保有者または同居家族が食品アレルギーを保有している回答者を対象として、様々な商品におけるリスク表示と非リスク表示の商品の選択率を検討した。また、併せて個人差の要因として食品アレルギー保持の影響を検討した。

商品選択課題においては、調査3と同様、遺伝子組換え表示商品、ナノテクノロジー利用表示商品および食品添加物利用表示商品においてリスクとベネフィットのトレードオフの関係が見られた。このことから、食品アレルギー保有群においても、科学技術を用いた食品において、リスクの表示は低価格であることや付加価値があることなどのベネフィット訴求がその食品のリスク・アクセプタンスを高める可能性があることが示唆された。

また個人差の検討では、調査3でサンプル数の不足が結果に影響したと考えられたため、アレルギー群のサンプル数を統計検定が行なえる程度確保して非アレルギー群と比較を行なった。その結果、非アレルギー群よりもアレルギー群の方がリスク表示商品の選択率が低い傾向が見られた。この結果は、食物摂取自体にリスクを有することがリスク表示商品を選択する上で影響を与えることを示唆するものであった。

スタック品種遺伝子組換え食品の検査法に関する研究：

本研究では、(1)新たにスクリーニング分析法の効率化・省コスト化を目指して開発した P35S 配列および GA21 特異的配列を同時に定量検知することが可能な Duplex リアルタイム PCR 法を確立し、分析法としての妥当性の確認、(2)昨年度に妥当性確認を行った粒検査法を用いて、2009 年度産の不分別トウモロコシの混入率及び系統判別分析への応用、(3)粒検査法における粒からの DNA 抽出で、半自動 DNA 抽出装置の試作及び検討を行った。以下、3 項目につき、得られた結果を記す。

(1) スクリーニング分析法の効率化のための Duplex リアルタイム PCR 法の確立

新たにスクリーニング分析法の効率化・省コスト化を目指して開発した P35S 配列および GA21 特異的配列を同時に定量検知することが可能な Duplex リアルタイム PCR 法の分析法としての妥当性を検討した。内標比試験を行ったところ、ABI PRISM 7900 HT では P35S が 0.36、GA21 が 0.38 で、ABI PRISM 7500 では P35S が 0.38、GA21 が 0.33 であった。ブラインド試験では、Cochran 検定および Grubbs 検定をそれぞれ行い、無効機関の棄却を行った。ABI PRISM 7900 HT について、1%ブラインド試料の GA21 および、10%ブラインド試料の P35S でそれぞれ 1 機関が棄却された。ABI 7500 について棄却機関はなかった。0%ブラインド試料については全て 0%という回答だった。この結果、本スクリーニング分析法は、妥当性が確認された。

(2) 2009 年度産の不分別トウモロコシの混入率及び系統判別分析

昨年、妥当性が確認された粒単位検査法を用い

て 2009 年度産の不分別トウモロコシ 2 検体の混入率及び系統判別分析に応用した。2 検体の混入率の結果は、試料 1 は 180 粒調査で、77.2%で、試料 2 は 183 粒調査で 82%であった。GM の系統判別では、2 系統とも MON88017 系統が主流の粒であることが判明した。GM 粒の中でスタック種の割合は、試料 1 で 43.9%、試料 2 で 66.9%と高い割合であった。

(3) 粒検査法における粒からの DNA 抽出

試作した半自動 DNA 抽出装置を用いて、粒単位で抽出 DNA を検討したところ、数粒から良好に DNA が抽出されないことが明らかになった。現在、半自動 DNA 抽出装置の操作過程の改良を行っている。

組換え食品検査法の国際的ハーモナイゼーションの動きに関する調査研究：

国際的ハーモナイゼーションの動きとして、コーデックス関連並びに ISO 関連の情報の調査を行った。

(i) コーデックスの遺伝子組換え食品の検査法並びに表示の動向について

遺伝子組換え食品の検査法に関しては、2010 年 3 月の第 31 回 CCMAS で議題 3 で、「Proposed draft guideline on performance criteria and validation of methods for detection, identification, quantification of specific DNA sequence and specific proteins in foods」(略称 DNA and protein based methods バリデーシオンクライテリアガイドライン) が、作成され、step5/8 となり、今年 7 月の第 33 回コーデックス総会にかけられることが決定した。遺伝子組換え食品に関しての言葉は、表題には記されなかったが、脚注に、for application such as food derived

from modern biotechnology, food authentication, food speciation and other purpose とされ、今後、このガイドラインに基づいた評価法のバリデーションが行なわれてゆくものと思われる。

次いで、コーデックス食品表示部会(the Codex Committee on Food Labelling, CCFL)-の動きとしては、1991年、コーデックス総会は表示部会に遺伝子組換え食品の表示に関する作業が依頼され、20年近くなるが、表示部会での結論は得られていない。第37回CCFL会議が、平成21年5月4日～8日、カナダカルガリーで開かれたが、結論は得られず、次回第38回会議での継続審議となった。コーデックス執行委員会は2-3年以内にこれに決着を付ける事を求めている状況である。

(ii) ISO (国際標準化機構) の動向

遺伝子組換え体の検出技術に関しては、平成20年に設立した分科委員会 ISO/TC34/SC16 で、旧 ISO/TC34/ WG7 で作成された規格を含む規格の検討が行われる予定となっており、遺伝子組換え体検出技術に係る6規格の見直しが検討されている。平成22年2月9日～11日に、第2回国際会議が東京で開催された。

E. 結論

(1) 遺伝子組換え食品についての海外の規制の現状調査と文献調査：現状および今後の動きについて、国内外の関係者のヒヤリングを含め、さらに詳細な資料入手が必要と考えられる。特に英国サリ大学での情報収集は、有意義なものであり、今後も、更なる情報収集を行う土台作りを行うことができた。

2) 遺伝子組換え食品に関する情報が消費者の態度に与える影響について：

遺伝子組換え食品についての消費者の購買態

度は、情報提示によって変化することが示された。また、アレルギー保有かどうかや自然食品に対する選考などを個人差要因として検討したが、一貫した差異は見られなかった。また、遺伝子組換え食品に関して消費者が一様に否定的選択を行っているわけではなく、消費者の購買意思決定において、リスク表示に焦点があたる場合とベネフィットに焦点があたる場合の差が商品の情報処理に影響を与えている可能性が示唆された。

(3) スタック品種遺伝子組換え食品の検査法に関する研究：(i) 新たに開発したスクリーニング分析法の妥当性が確認された。(ii) 昨年、妥当性が確認された粒単位検査法を用いて2009年度産の不分別トウモロコシ2検体の混入率及び系統判別分析に応用した。2検体の混入率の結果は、試料1は180粒調査で、77.2%で、試料2は183粒調査で82%であった。GMの系統判別では、2系統ともMON88017系統が主流の粒であることが判明した。GM粒の中でスタック種の割合は、試料1で43.9%、試料2で66.9%と高い割合であることが判明した。

(4) 組換え食品検査法の国際的ハーモナイゼーションの動きに関する調査研究：

コーデックス関連では、2009年3月に行われた31回CCMASの審議において、DNA and protein based methods バリデーションクライテリアガイドラインが作成され、step5/8で7月の第33回コーデックス総会にかけられることが確認された。

F. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

個別の研究報告書に記載済み。

平成 21 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）
食品衛生法における遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する研究
分担研究報告書（平成 21 年度）

遺伝子組換え食品等の国際動向調査

研究分担者 手島 玲子 国立医薬品食品衛生研究所 代謝生化学部 部長

研究要旨

本分担研究では、(1)組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査を行うこと、(2)コーデックス（国際食品規格委員会）の分析・サンプリング部会(CCMAS)等の国際的機関における遺伝子組換え食品測定法のハーモナイゼーションに向けた議論を把握すること、(3)粒測定法に応用可能な抗体を用いる新規産生タンパク質の検査法の開発を行うことを目的に検討を行った。具体的には、(1)組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査では、諸外国の組換え食品の表示に対する消費者の反応につき焦点をあてて調査を行った。(2)コーデックス関連では、2010年3月に行われた31回CCMASの審議の動向、2010年2月に行われた第2回ISO/TC34/SC16国際会議の動向等につき調査を行った。(3)粒測定法に応用可能な抗体を用いる新規産生タンパク質の検査法の開発では、除草剤耐性酵素 CP4-EPSPS の単クローン抗体、除草剤耐性酵素 PAT 並びにバチルス害虫毒素タンパク Cry1Ac, Cry3Bb1 に対するポリクローナル抗体を作成し、特異性の検討を行った。

協力研究者

中島治、中村里香(国立医薬品食品衛生研究所)

素 PAT 並びにバチラス害虫毒素タンパク Cry1Ac, Cry3Bb1 に対するポリクローナル抗体を作成し、特異性の検討を行った。

A. 研究目的

組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査を行うことにより、表示のあり方について有益な手がかりを得ること、組換え食品の分析に関して精度の高い測定法の開発を行うこと、国際的バリデーションの動向について調査を行うことを目的とする。

B. 研究方法

本研究は3つの部分からなる。

第1は、遺伝子組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査では、諸外国の組換え食品の表示に対する消費者の反応につき焦点をあてて文献調査を行った。

第2は、コーデックス（国際食品規格委員会）の分析・サンプリング部会(CCMAS)、ISO等の国際的機関における遺伝子組換え食品測定法のハーモナイゼーションに向けた議論を把握した。

第3は、粒測定法に応用可能な抗体を用いる新規産生タンパク質の検査法の開発では、除草剤耐性酵素 CP4-EPSPS の単クローン抗体、除草剤耐性酵

C. 研究結果

1. 組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査

諸外国の組換え食品の表示に対する消費者の反応についての文献調査として、別添の参考資料にミズーリーコロンビア大学の Kalaitzandonakes 博士らの法制化された遺伝子組換え食品の表示に対する消費者の反応

（“オックスフォード大学 Weirich 博士編集遺伝子組換え食品の表示—その哲学的並びに法的な議論”の7章）の仮和訳の全文を示したが、この中では、主に2つのことが記述されている。

すなわち、(i)GM食品の表示に対して、調査による消費者の選好(stated preference)と、実際(revealed preference)の選好（市場投入後に、実際に市場から明らかになる選好）に違いがあることに言及し、

フランス、USA、英国の例をあげながら、2つの選好のうち、前者の調査のみの選好に比べ、後者は、価格等も考慮に入れたより現実的な消

費者の態度が現れることが仮説的に提示され、(ii)地域の異なる二つの国（オランダと中国）での、GM 表示食品に対する上記 2 つの選好について実際に調査した結果が示されている。(ii)の具体的結果について、以下に示す。

(a)オランダは、EU において早い段階から表示を義務化しており、1990 年代後半にはおよそ 200 の食品に表示がなされていたと推定される。そうした背景もあり、オランダの消費者はバイオテクノロジーや市場に流通している GM 食品について、以前からかなりの情報を得てきていると見られる。情報が実際の商品選択にどのように影響したのかを明らかにするため、まず 1990 年代後半から 2000 年初頭にかけて、GM 食品に関する報道にどれくらいさらされたかを把握することとし、ANP 通信の報道数を調査した。これによると、本調査が対象としている GM 表示が実施された 1997～2000 年の間に、オランダの消費者は大量の報道に接していたことが分かった。次に、消費者の GM 食品に対する反応を調査するため、オランダ国内で売上高 2 百万ドルを超えるスーパーマーケットにおける食料品の POS(店頭販売)データを利用した。対象とした食品は、GM 原料を含むものと含まないものがある冷凍加工肉、冷凍ピザ、冷凍加工魚、缶詰スープの 4 つで、期間は 1997 年 4 月から 2002 年 4 月までの 260 週であった。GM 大豆原料を含む食品には第 9 週目の 1997 年 6 月にその表示がなされ、151 週経過した 2000 年 5 月に食品メーカーから非 GM 原料が供給されたことにより、表示が外された。GM を含む食品に表示がなされた期間の販売高では、表示によって購買行動に大きな変化は生じていないことが分かった。より詳細な検討は必要だが、消費者による選好の表明は、実際の購買行動と一致しないと考えられた。

(b) 中国における GM 表示に対する消費者の行動としては、中国は、アメリカ、アルゼンチン、カナダに次ぐ組換え作物の生産国であり、GM 食品の表示が義務付けられている関係で、GM 表示された大豆油に対する消費者の反応を調べた。中国で販売されている主要な食用油のすべてについて、さまざまな小売店（ハイパーマーケット、スーパーマーケット、ミニマーケット、デパート、コンビニエンスストア、食料品店、ドラッグストアなど）の POS データを用い、

販売量と売上額を把握した。期間は 2003 年 1 月から 2005 年 3 月の 27 ヶ月間で、対象とする大豆油に表示が開始された 2003 年 7 月以降の情報が含まれている。中国で販売されているすべての食用油に占める大豆油の売上額と売上量を調べたところ、総食用油売上に対する大豆油ブランド上位 4 社の売上額、売上量のシェアは、全販売量の 20～25%を占め、2003 年 7 月からは GM 表示がなされていた。

中国の消費者は、全体的に GM 表示された大豆油を区別しておらず、GM 表示された大豆油は、他の国産在来種の大豆で製造された、GM 表示のない大豆油の販売が伸びるのと同じ割合で売り上げとシェアを伸ばしていた。

したがって、オランダと同様、中国においても、選択が可能であるにも関わらず、GM 表示食品から消費者が離れた証拠を見出すことはできなかった。

オランダおよび中国の消費者がなぜ GM 表示に反応しなかったかは不明である。自国の食品供給を信頼しているためかもしれないし、表示された商品の企業ブランドのためかもしれない。また、単に心配していない、つまり表示を読んでそれを理解しているが、気にせずにその商品を購入し続けている、あるいは表示を読まないといったいろいろな可能性が考えられた。

2. コーデックス（国際食品規格委員会）等の動向について

(i) コーデックスの遺伝子組換え食品の検査法並びに表示の動向について

2007 年 9 月のコーデックスバイオテクノロジータスクフォース(TFFBT)で、組換え動物評価指針、栄養改変植物評価指針、低レベルで存在する未承認組換え植物評価指針の 3 つの指針が議論され、何れも議論が尽くされタスクフォースとして採択された。「組換え動物」は倫理問題、「栄養改変」は議論が紛糾するコーデックス栄養部会との関係、「低レベル混入」は特に貿易に関わり、何れも非常に紛糾が予想される議題であった。これがほぼ一回の議論で合意に達したのは、作業グループでの効率的な議論と加盟国の指針を完成したいと云う強い意志があったと為と考えられる。

特に「低レベル混入」については、輸出の米国、輸入側の EU、何れの側も（特に関係産業界）regulatory cost の面から問題を抱えてお

り、早急にルールが欲しいと考えていた状況がある。又、EUの”co-existence”の導入はこの問題を避けて通れない状況にした。

「低レベル混入」指針のポイントは、「低レベル混入をリスク管理ではなくリスク評価として捉え、必要な項目についてのみ評価する」と同時に「生産者（国）は組換え作物の必要なデータを提供する」と言う2つの要素からなっている点である。従って、「低レベル混入」指針の合意には情報提供が必須であった。OECDはBIOTRACK ONLINEの作業の中で加盟国が認可した組み換え穀物にコード番号（unique identifier）を付け、産物に関するコンタクトポイントの情報も含めwebベースのデータベースを提供していた。このシステムは、ほぼコーデックスで提案した内容そのものであった為、FAOがこのシステムを利用し、webベースのデータベース提供を行う事となった。2つの性質の異なる国際機関の協力として記念すべきものとなった。

なお、「低レベル混入」に関する閾値の決定は、各国のリスク管理にゆだねられることになったが、今後遺伝子組換え食品の検査法の整備、国際的ハーモナイゼーションも重要となってくる。コーデックスの第29回分析・サンプリング法部会(CCMAS)（2008年3月開催）で、議題6で、バイオテクノロジー応用食品の検出と同定に関する分析法の規準に関する概要が討議され、第30回(2009年3月開催)のCCMASから、新規作業として議論することの合意が得られた。第30回CCMASで上記議題(バイオテクノロジー応用食品の検出と同定に関する分析法の規準に関する概要)に関する議論が、ステップ1/2/3として開始された。2009年9月からelectroworking group (eWG)が組織され、内容の議論が行われ、2010年3月の第31回CCMASで議題3で、「Proposed draft guideline on performance criteria and validation of methods for detection, identification, quantification of specific DNA sequence and specific proteins in foods」(略称DNA and protein based methodsバリデーションクライテリアガイドライン)が、作成され、step5/8で7月の第33回コーデックス総会にかけられることが決定した。遺伝子組換え食品に関しての言葉は、表題には記されなかったが、脚注に、

for application such as food derived from modern biotechnology, food authentication, food speciation and other purposeとされ、今後、このガイドラインに基づいた評価法のバリデーションが行なわれてゆくものと思われる¹⁾。

次いで、コーデックス食品表示部会(the Codex Committee on Food Labelling, CCFL)の動きとしては、1991年、コーデックス総会は表示部会に遺伝子組換え食品の表示に関する作業を依頼した。爾来20年近くなるが、表示部会での結論は得られていない。第37回CCFL会議が、平成21年5月4日～8日、カナダカルガリーで開かれたが、結論は得られず、次回第38回会議での継続審議となった。コーデックス執行委員会は2-3年内にこれに決着を付ける事を求めている状況である。

(ii) ISO (国際標準化機構) の動向

ISO(International Organization for Standardization)の専門委員会であるISO/TC34(食品)では、主に人間と動物の食糧分野における標準化が行われている。遺伝子組換え体の検出技術に関しては、平成20年に設立した分科委員会ISO/TC34/SC16で、旧ISO/TC34/WG7で作成された規格を含む規格の検討が行われる予定となっており、遺伝子組換え体検出技術に係る6規格の見直しが検討されている。平成22年2月9日～11日に、第2回国際会議が東京で開催された。改正が検討されている遺伝子組換え体検出技術に係る規格としては、ISO 21569:2005(食品—食品—遺伝子組換え体およびその由来製品の分析法—核酸に基づく定性法)、ISO 21570:2005(食品—遺伝子組換え体および由来製品の分析法—核酸に基づく定量法)、ISO 21671:2005(食品—遺伝子組換え体および由来製品の分析法—核酸の抽出)、ISO 21572:2004(食品—遺伝子組換え体および由来製品の分析法—タンパク質に基づく方法)、ISO 24276:2006(食品—遺伝子組換え体および由来製品の核酸に基づく分析法—一般的要求事項および定義)、ISO/TS 21098:2005(食品—遺伝子組換え体および由来製品の核酸に基づく分析法—ISO 21569, ISO 21570, ISO 21571へ分析法を追加する際に提供すべき情報および方法)である。

3. 除草剤耐性酵素CP4-EPSPSの単クローン抗体、

除草剤耐性酵素PAT並びにバチルス害虫毒素タンパクCry1Ac, Cry3Bb1に対するポリクローナル抗体の作成

(i) 除草剤耐性酵素 CP4-EPSPS の単クローン抗体の作成

粒測定法に応用可能な抗体を作成する目的で、大腸菌に発現したアグロバクテリウム由来の CP4-EPSPS タンパク質を精製し、BALB/c マウスに3回免疫し、抗体価の上昇を確認した後、鼠径リンパ節細胞と、ミエローマ細胞を融合させ、融合細胞を限界希釈することにより、性質の異なる4種のクローンを得ることができた。

(ii) 除草剤耐性酵素PATペプチドに対するポリクローナル抗体作成

PATのポリクローナル抗体に関しては、親水性の高いN末端から15アミノ酸を合成し、さらにC末側にシステイン残基をつけたペプチド(TVNFRTPEPQTPQEWIC)をキャリアタンパクと結合させたものを免疫源として、ウサギに6回免疫を行った。抗体価をELISAで検討し、6万以上の高い抗体価を示すことが確認され、ウェスタンブロットで特異性も確認することができた。

(iii) バチルス害虫毒素タンパクCry1Ac, Cry3Bb1に対するポリクローナル抗体の作成

バチルス毒素Cry1AcとCry3Bb1については、大腸菌に発現させた毒素を精製し、免疫抗原として、ウサギに6回投与し、ポリクローナル抗体を得た。ELISA抗体価は、それぞれ22,000, 65,000であり、高い抗体価の抗体を得ることができた。Table 1に本研究で作成した抗体の一覧を示す。

Table 1 本研究で作成した除草剤耐性並びにバチルス害虫毒素に対する抗体一覧

抗原名	抗体の種類	抗体価(ELISA)
CP4-EPSPS	monoclonal (mice)	-
PAT (Peptide)	polyclonal (rabbits)	62,000
Cry3Bb1	polyclonal (rabbits)	65,000
Cry1Ac	polyclonal (rabbits)	22,000

D. 考察

1. 組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査

諸外国の組換え食品の表示に対する消費者の反応についての文献調査から、調査による消

費者の選好(stated preference)と、実際(revealed preference)の選好(市場投入後に、実際に市場から明らかになる選好)に違いがあること、後者の状況を把握することの重要性が示された。

2. コーデックス(国際食品規格委員会)の動向について

第31回CCMASで遺伝子組換え食品の検査法も含めたDNA and protein based methodsバリデーションクライテリアガイドラインが作成され、step5/8で7月の第33回コーデックス総会にかけられることが決定した。今後、具体的検査法については、ISO/TC34/SC16の場で議論されてゆくものと思われる。今後も、必要に応じてコメントを提出してゆき、分析法の国際的ハーモナイゼーションに貢献してゆくことが重要と思われる。

3. 新規産生タンパク質に対する抗体作成について

本研究で作成した除草剤耐性酵素に対する抗体2種、バチルス害虫毒素(Cry)タンパク質に対する抗体2種は、感度、特異性共に高く、今後これらタンパク質の粒単位での定量に十分用いてゆくことが可能と思われる。

E. 結論

本分担研究では、(1)組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査を行うこと、(2)コーデックス(国際食品規格委員会)の分析・サンプリング部会(CCMAS)等の国際的機関における遺伝子組換え食品測定法のハーモナイゼーションに向けた議論を把握すること、(3)粒測定法に応用可能な抗体を用いる新規産生タンパク質の検査法の開発を行うことを目的に検討を行った。具体的には、(1)組換え食品の表示のあり方に関する国際動向調査では、諸外国の組換え食品の表示に対する消費者の反応についての文献調査から、実際に市場から明らかになる選好についても調査を行うことの重要性が示された。(2)コーデックス関連では、2009年3月に行われた31回CCMASの審議において、DNA and protein based methodsバリデーションクライテリアガイドラインが作成され、step5/8で7月の第33回コーデックス総会にかけられることが確認された。(3)粒測定法に応用可能な抗体を用いる新規産生タンパク質の検査法の開発では、今回作成した除草剤耐性酵素に対する抗体2種、バチルス害虫毒素タン

パク質に対する抗体2種は、感度、特異性共に高いことを確認し、今後の応用に期待を持つことができた。

参考文献

1) “Distribution of the Report of the 31th Session of the Codex Committee on Methods of Analysis and Sampling (ALINORM 10/33/23)”
www.codexalimentarius.net/download/report/738/al33_23e.pdf

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 学会発表

1) 手島玲子：先端技術を用いた作物・食品等の安全性評価と受容性, BioJapan 2009 -World Business Forum- 「バイオによる食糧問題の革新」(2009.10) 横浜

2) 手島玲子：遺伝子組換え食品の安全性評価の実際, 第53回日本薬学会関東支部大会(2009.10) 埼玉

3) 手島玲子：遺伝子組換え植物研究の現状と課題、日本植物学会第73回大会特別企画「遺伝子組換え食品の安全性評価」シンポジウム(2009.9) 山形

4) 手島玲子：遺伝子組換え食品と安全性について, 千里ライフサイエンス市民公開講座第56回「食の安全」(2010.2) 大阪

5) Kitta K., Mano J., Furui S., Futo S., Akiyama H., Teshima R., Hino A. The development of detection methods for the

monitoring of GMO in Japan, Fourth International Conference on Co-existence of Genetically Modified Crops (2009.11, Australia)

2. 論文発表

1) 手島玲子：遺伝子組換え農作物のアレルゲン性評価, 食品安全ハンドブック, 丸善, 東京(2010), p574-577

2) 手島玲子：新開発食品の安全性 1. 遺伝子組換え食品とは, 食品中の化学物質と安全性, 日本食品衛生協会, 東京(2009), p132-137

3) Oguchi T, Onishi M, Minegishi Y, Kurosawa Y, Kasahara M, Akiyama H, Teshima R, Futo S, Furui S, Hino A, Kitta K. Development of quantitative duplex real-time PCR method for screening analysis of genetically modified maize. Shokuhin Eiseigaku Zasshi. 50, 117-125 (2009).

4) Shimizu E, Futo S, Masubuchi T, Minegishi Y, Kasahara M, Akiyama H, Teshima R, Hino A, Mano J, Furui S, Kitta K. Selection of suitable polypropylene tubes for DNA testing using real-time PCR Shokuhin Eiseigaku Zasshi. 51, 43-47 (2010).

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

(参考資料) 国外の遺伝子組換え食品の表示に対する消費者の反応

Labeling Genetically modified food –the philosophical and legal debate-

Edited by Paul Weirich (Oxford University Press) 2007

第7章 “Consumer Response to Mandated Labeling of Genetically Modified Foods”

法制化された遺伝子組み換え食品の表示に対する消費者の反応 (和訳) p106-p127

Nicholas Kalaitzandonakes¹⁾, Leonie A. Marks²⁾ & Steven S. Vickner³⁾

¹⁾ the Economics and Management of Agrobiotechnology Center at University of Missouri-Columbia, ²⁾ Department of Philosophy at the University of Missouri-Columbia, ³⁾ Department of Economics at Utah State University

(A) はじめに 多くの調査が、GM 食品や義務化された GM 食品表示に対して、消費者の態度(consumer attitudes)や回答された選好(stated preference)を引き出してきている。これらが示すのは、そのような食品に対して否定的でないとしても、消費者はしばしば、非 GM・GM 食品に相反する反応をしているように見えるということである。また、一般的には、調査から示される態度と回答された選好は、消費者が実際に GM・非 GM の選択を迫られた時の反応を示していると考えられている。上記の調査・考え方にそって、調査から示される態度と回答された選好は、“消費者の知る権利”や“消費者主権”を守るという理由の GM 食品表示義務推進の材料に使われている(例:Streiffer and Rubel 2003; Rubel and Streiffer 2005)。

しかし、この7章で主張するのは、態度と回答された選好は、GM・非 GM 食品への実際の消費者の態度や要求を示す唯一のものでもなければ、最高のものでさえないという点である。さらに、GM 食品の市場投入前に実際の消費者の態度や要求を評価する方法として、回答された選好を使うのは最高の方法になりうるかもしれないが、市場投入後は、実際に市場から明らかになる選好により重きを置くべきである。バイオテク植物と GM 食品の歴史は10年あるが、意外なことに、実際に消費者が GM 食品、特に GM 表示を義務付けられた食品に対して、どのように反応してきたかという実際の市場での結果にほとんど注意が払われてないのである。この章では、(i) 回答された選好(stated preference)と実際の選好(revealed preference)の相違の根幹を仮説的・実験的に考える。また、(ii) 地域の異なる二つの国(オランダと中国)での、GM 表示食品への回答の選好と実際の選好を調べる。我々の実際の数字に基づいた結果は、この二つタイプの選好の差があることを示し、回答された態度と選好の調査のみに頼ることに疑問を提示する。また、GM 食品は消費者に拒否をされているという一般の慣例的な見解にも疑問を提示する。

(B) 文献レビュー

これまでの GM 食品への消費者の反応や選好を調べた調査の大きな方法論的な問題は、消費者の選択が、典型的なものとしての消費者の“受け入れ(acceptance)”に矮小化されてしまったという事実である。“受け入れ(acceptance)”という用語は、ほとんど定義されることがないが、GM 食品への一般の感情に関係するものすべてに使われる言葉になっているようである。Durant らが主張するように(1998)、“一般の受け入れ(public acceptance)”という考えは、意味論的にも実際上も間違ったものである。この単語を使うと、大衆は、受け入れか拒絶かの二つの選択肢しかもっていないという事を意味してしまう。しかし、このような“辞書的な”消費者の選好というのは、まれなケースである。ほとんどの場合、消費者の選択は多様で変化に富み、価格変化、所得、接する情報、社会規範、その他の要因に反応する。Durant らは(1998)は、代わりに、一般の人が抱くバイオテクノロジーに持つ、“一般の認識(public perception)”や 考え(ideas)、関心(interest in)、理解(understanding of)や態度(attitudes toward)というものを、測定しようとした。しかし、消費者の認識(consumer perceptions)は、調査によって、変わってしまうものである。たとえば、Pennings ら(2002)は、認識(perceptions)を次のように定義した。“消費者がリスクにさらされる可能性がある」と解釈することと、ある特定の状況でリスクがあると考えること”。Pennings らは、態度(attitude)という用語には、“消費者のリスクに対して持つ一般的な傾向・性質”と説明した。消費者の態度や認識という言葉は、調査によって違いを

もって定義されているが、一般の認識や態度の実際の計測というものは、さらに違いを生じやすいものになりかねない。

(C) GM 食品への態度調査からわかること

GM 食品に対する態度調査は、学会・政府・機関・関係団体によって、掘り下げた調査が行われている(see, e.g., Durant et al.1998;European Commission 1991,1993,1997,2000,2003;Gaskell et al.1999;Hoban 1996,1998;Horning Priest 2000;Center for Science in the Public Interest 2001; IFIC 2001a, 2001b,2002,2003,2005;PIFB 2001,2003,2004,2005) また、マスメディアによっても、即席(up-to-the-minute)の投票が行われている(see, e.g.,MSNBC 2000;Walsh 1999)。そこでは、いろいろな角度から質問がされている。重要な点としては、回答結果は、質問の仕方やサンプル群の性質(例:サンプル数、人口動態上の分布、地域)によって、大きくバラつき、実施時期によっても違ってくることである。

The Pew Initiative on Food Biotech (PIFB 2001,2003,2004,2005)は、アメリカにおける GM 食品への態度を5年にかけて調査している。the International Food Information Council (IFIC)でも、調査が行われているが、その結論には相違がある。2001年のPIFBの調査では、ほとんどのアメリカ人(58%)は、食品チェーンにGM食品を導入することに反対していた。2005年10月の調査では、50%の消費者が導入に反対していた。一方、IFICの2001年の調査では、65%のアメリカ人は、GM食品を買うだろうと結論づけている(note1)。同様に、2005年の最新の調査(IFIC)でも、多数(64%)のアメリカ人は、組み換え食品を買うだろうとの結果が出ている。

GM食品に関して感じているリスクの測定の結果も、その調査での質問方法によって、おおきくバラついている。イギリスの回答者の5-10%が、食品安全性に問題があるものとして、バイオテク食品を、自発的に挙げている(Food Standards Agency 2001,2002)。2001年の調査では、"食品安全性を理由として最近、食べなくなった食品はどれですか?"の質問に対し、GM成分を含む食品を挙げたのは、わずか1%のイギリスの回答者のみだった。米国でも同様な結果が得られており、自発的に、GM食品を潜在的な危険性があると見た回答者は1%にも満たなかった(IFIC 2005)。しかしながら、何らかの誘発(prompt)を受けた場合、イギリスの16-34%、アメリカの21-38%が、安全性への懸念を示した(Food Standards Agency 2002,2004)。

GM食品への表示義務に関する消費者態度の(実証)測定でも、同じような要因の影響を受けている。IFICの調査(2001a)で、質問項目にバイオテクノロジーを批判する専門家が、表示義務付けを主張しているという文章を付け加えたところ、回答者の50%以上は、安全性や栄養の面でも相違がなくとも、表示義務付けの立場にたった。ところが、同じ調査の中で、FDAの自主的な表示制度を支持しますかとの質問をしたところ、回答者の70%がそのやり方を支持すると回答し、相反する結果となった。より最近のIFICの調査では、なにも誘発を受けない場合、回答者が食品表示に望む情報で現在表示がされてない情報を考慮するかもしれないと答えたのは、わずか1-2%の回答者であった。このように懸念の程度が低いのは、IFICの2001の調査から一貫している。

対照的に、他の調査では、正反対の結論となっているものがある。2004年に、PIFBは、多くのアメリカ人(80%)は、すべての組み換え食品に表示をすることに、強く賛同した(PIFB 2004)。1992年には、hobanとkendallは、調査に回答した85%のアメリカの消費者は、表示が大変重要だと考えている、と明らかにした。また、海外のいろいろな場所、いろいろな時期の調査でも、同様に、表示義務への一般の強い要求が見られている。一例としては、欧州委員会が関連法制度を整備しようとしている時に行われた調査では、欧州の消費者はGM食品の表示義務付けに強い関心を寄せているとの結論がいくつか出た。ユーロバロメーター(EUの世論調査プログラム)は、回答者の74%は、GM食品用の表示を望んでいると明らかにしている。1518人に、London Evening Standardが行った1999年の調査によると、78%は、GM食品が明確に表示されることを望んでいた(Fletcher 1999)。GuardianとICM Researchによって行われた1998年の世論調査によると、500人の回答者のうちの96%は、GM食品表示義務を望むことを示唆した。(Vidal 1998)

(D) 消費者の選好と行動の予測材料としての消費者態度

GM食品への消費者の考えや態度を測定する実際の方法が違っていることが、消費者の選好を推論するこ

とを困難にしている。大事なことは、GM 食品への調査から浮ぶ消費者態度と実際の消費者の選好が違う理由について理論的に説明するものもあることである。実際、態度調査で表明される感情は、しばしば、実際の選好や行動を上手く説明できていない場合があるという研究結果の文献がある(Deutscher 1973; Mcfadden 1999; V.l.smith 1991; Kahneman et al.1999)。態度調査は、消費者は "記号化された状況(symbolic situations)"(今後の行動を縛るわけでもなく、変化が起こる状況での実際の決定を示すものでもない)にさらず可能性があるからである(Deutscher 1973; V.l.Smith 1991; La Piere 1935)。さらには、そのような調査は、個人の消費者としての役割と市民としての役割を区別していない(Nyborg 2000)。市民としての役割では、個人はより公共の利益に留意する。消費者としての立場では、自分の望むものにより集中する(Sagoff 1988:8)。すべての個人は、社会的に表明されているものとは区別した選好を持つことがあるし、それと利害が衝突するような選好を持ちうることもある。どこかで下された決定(表明)は、他の場所で繰り返されるわけでもない(Nyborg 2000)。

認知の偏りも、回答者の情報の受け取り方、回答に至る考え方に重要な役割を与える(Kahneman et a.1999)。質問の枠組みの設計、情報を提示する順番、回答者の知識の程度、そして理解、これらは、全ての潜在的な認知の歪みと誤りのもとになる(Kahneman and Tversky 1984; Tolley and Randall 1983)。認知の歪みは、回答から浮ぶ態度と実際の消費者の選好と行動の関係を、かなりの程度、わかりにくいものにしてるのである(e.g.,Ajzen and Fishbein 1977)。

(E) 消費者の選好と態度の予測材料をつかむ実験方法

態度調査で最も問題となる点は、潜在的に所得と値段の効果が与えることを考慮していない点だと思われる。消費者の行動は、概して、経済的な要因によって起こされる。選択方法の設計と実験的なオークション市場の設計では、異なる所得層で実験的に値段を動かし、消費者の選好と期待される行動を、浮かび上がらせる。

(F) 購入意欲調査

理屈上、消費者は、望ましい性質を持つ GM 食品に対して購入意欲を示すはずである(例:五感に訴えるような食品)(Boccaletti and Morro 2000)。あるいは逆に、そのような GM 食品を避けるために、より高い価格を受け入れる人もいるだろう。条件付価格変化は最も有名で、購入意欲調査で最も使用される方法である。

購入意欲調査の結果からは、相当程度の参加者は、GM・非 GM の両者間の選択を迫られた場合、非 GM 食品を好むことが示唆された。例としては、Chen et al.(2002)の調査で、80%以上のノルウェーと 60%以上のアメリカの参加者は、GM サーモンや GM 飼料で育ったサーモンより、非 GM、非 GM 飼料のサーモンを選ぶ事を示した。Lusk et al.(2003)は、フランス・ドイツ・英国・米国での牛リブステーキの購入意欲を調査した。参加者は、ノンホルモン牛に対して、\$7.29-9.94(per 1b)の差額を払うとし、非 GM 飼料で育った牛に対しては\$3.31-9.32 の差額を払うと回答した。Burton と Pearse(2002)は、オーストラリアで牛肉への購入意欲を調べた。30%は GM 牛を避けるといい、70%は割引された価格でなら GM 牛を買うと回答した。Moon と Balasubramanian(2001)の調査では、44%のアメリカ人、71%の英国人が、非 GM のコーンフレークを選択すると答えた。同じ調査で、わずか 6%のアメリカ人、2%の英国人のみが、GM 食物を好むと答えた。

情報がもたらされている場合でも、購入意欲調査から示される消費者の選好の回答に、問題がないわけではない。購入意欲調査という方法に対するよくある批判は、仮定の質問に対する結果であるというものである(Tolley and Randall 1983; Prato 1998)。具体的な批判は次の 2 つのものがある。(1) 仮定の質問には、仮定の答えしかでないだろう。条件付価格変化を見る方法は、特に以下の場合に、信頼性をもてないリスクを持つ。回答者が購入意欲対象についてよく知らなかったり、質問の意味を理解しないような場合である。この批判は、GM 食品調査にはよく当てはまる。GM 食品は、その技術に対する消費者の知識の不足が見られる分野であるからである。

(2) また、他の重大なバイアスにも影響される。戦略バイアス、仮想バイアス、アンカリング(anchorin, 固定)効果、他の効果などである。戦略バイアスは、消費者が商品の価値を態度によって上下させることで、政策に影響を与えることができると信じてしまう時に起こる。仮想バイアスは、逆に、消費者が自分の購入

意思を正確に見積もれないときに起こりやすいものである。これは、上手く設計された調査でも起こりうるものである。消費者が対象に対して事前の経験があまりない場合である(この場合には、GM と非 GM 製品)消費者にとって、事前に購入した経験が足りないために、商品への価値判断を、価格、量、質などで代替してしまう可能性があるのである(Prato 1998)。アンカリング効果は、消費者が回答の選択肢としてある数の支払い金額を考えるようにいわれたときに起こる。回答は、それが自由裁量のものだとしても、最初に考えた値段に強く引きずられる。上記のすべてのバイアス・効果により、回答と実際の消費者の選好と行動の違いがでることが予想される。

(G)実験的なオークション(競争)市場による調査

条件付価格変化と態度調査の持つ限界に対処するために、最近の調査では、実験的なオークション市場を使い、GM 食品への購入意図を探っている(Rousu et al. 2003, 2004; Huffman et al. 2001,2002,2003;Lusk et al 2004; Nouru et al 2003,2004; Van Wechel et al. 2003)。実験的なオークション市場は、通常、実験室の中で行われ、研究者は実験を通じて参加者の詳細な行動を収集する。いろいろな種類の情報を提供し、参加者の行動の変化を観察する(Shogan et al.1999)。参加者は、異なる商品を落札する機会が与えられ、擬似通貨を使い、擬似商品を最終的に買うことになる。このような価格提示方法によって、より消費者の選好や購入意図を表に出すことができる。

実験的な小売り・オークション市場は、消費者の選好を引き出すためのより現実的な環境を提供することになる。そして、経済学者は、理論や実験の分析を通して、どのようなオークション市場が、安定的な市場価格を示し、消費者に心の内に秘めていた購入価格を示す誘因を与えるような条件を開発している。また、研究者は、実験的なオークション市場で、消費者に態度に関する質問をすることができる。この質問により、消費者に与えられた情報の影響を観察し、どのように消費者の態度が変化したか(変化しなかったか)を知ることができる。

興味深いのは、実験的オークション市場での結論と、態度調査や購入意欲調査から出される結論とは、いくらか違うものになる点である。例をあげると、態度調査や購入意欲調査では、少数のフランス人が GM 食品を支持すると示しただけであった(1996 年 54%が支持,1999 年 35%が支持、2002 年 30%が支持)(European Commission 2003:18)。しかし、実験的な環境設定で、Noussair et al.(2004)が発見したのは、この試みに参加したフランス人の参加者の 35%しか、GM の含有を知った後に購入を中止しなかった事である。65%は、そのまま購入を継続させたのである。具体的な数字では、40%は値下がりした値段で購入し、残りの 25%は判断をかえずに、購入意志を示した。Noussair ら(2004)は他にも、ある特定の GM 種への価格の提示を引き下げている参加者は、その GM 表示製品名がわかった後に、その製品名に安心を覚えているという事を発見した。また、興味深い点としては、参加した消費者は、この実験をする前に、一度調査を受けるように言われる点である。この事前調査では、91%が、GM 成分を含む食品は買わないと答えていた。

同じような結論の相違は、アメリカでも見られる。態度調査・購入意欲調査に基づいた調査では、アメリカ人で GM 食品を買わない割合は、14%-69%の間と結論されていた。しかし、実験的オークション市場の調査では、わずか 13-24%の参加者のみが、GM 食品の購入をしようとしなかった(Van Wechel et al. 2003; Buhr et al. 1993)。実際、Buhr ら(1993)の研究で、87%のアメリカ人は porcine somatotropin を使ったカロリーの少ないスリムな GM 豚に、差額を払っていることが明らかになっている。その前に行われた態度調査での、消費者はそのような商品を避けるという結果を示していたのと反する結果になった(Hoban and Burkhardt 1991)。

しかし、実験的なオークション市場を使ったやり方にも、問題は残されている。実際の商店より、商品の品揃えが少ない点である。加えて、オークションの参加者は、ホーソン効果(Hawthorne effect)と呼ばれる問題を起こす可能性がある。これは、実験の研究者を喜ばせようと高い値段を出す行為である。さらに、この方法は、そのまま任意の人口サンプルに適用できるものではない(Cropper 1995)。なぜなら、参加者の属性に地理的に偏りがあり、それは、人口動態的な偏りにもなるからである。もちろん、世論調査も態度調査も購入意欲調査も実験室オークション市場も、すべて、実際に GM・非 GM の選択をする際に消費者がどう行

動するのかを予測しようとしている。しかしながら、GM 食品が市場に出て長い年月が経っているわけで、消費者の嗜好や行動を予測するより、直接その市場での行動を観察することもできるわけである。市場で明らかになる GM 食品に対する消費者の嗜好を調査した例は、意外なほど少ない。非公式な市場動向の情報をみると、GM 成分を含む食品や GM 成分で飼育された家畜の選択を避ける行動は、どこの国でも観察されていないことが示唆される。しかし、そのような事はあることであり、GM 食品表示がない状態では、消費者は、自らの嗜好を明らかにするような十分な情報を持ち得ない可能性がある(note2)。そこで、非 GM 食品の隣に GM 表示食品を置けば、より正確な消費者の嗜好を明らかにすることになる。このような状況を考慮して、我々は、一定期間にわたるオランダと中国のスーパーマーケットでの消費者の、GM 成分を含む食品の表示に対する行動調査の結果を示す。

(H) 市場での消費者の反応が示すもの

実際に消費者が GM 表示食品を目にした時にどのように反応したかという調査は、限られた事例があるだけである。最初の例は、1996 年から 1999 年での、英国のものである。1999 年までに店から無くなるまで、GM トマトピューレ(と表示した)は、非 GM 製品の隣に置かれた。価格は同じだったが、費用の安さを容量の 10%増しのカンで販売することで消費者に還元していた。圧倒的な差で、GM トマトピューレのカンの方が売れた(Nunn 2000)。同様な結果を示す例は、日本でも見られた。日本のスーパーマーケットチェーンのジャスコの経営陣は、自身のチェーンでの一年にわたる GM 表示食品について語り、売り上げに意味のある変化は無かったとした(Hur 2001)。これは、日本の消費者は GM 食品に対して否定的な見方をしているという、一貫した調査と反する結果であった。これらは、統計的な調査ではなく情報も大まかなものであるが、示唆される消費者の嗜好と行動は、多くの聞き取り調査が示すものと異なっている。そこで、われわれは、GM 表示食品に対する実際に明らかになった消費者の嗜好を、正式に調査した結果を示す。最初にオランダ、次に中国である。

(I) a) オランダでの食品表示義務に対する消費者の行動

オランダは、小さな、開発の進んだ、高所得の欧州の国である。現在の人口は、約 1600 万人である。貿易収支は黒字で、重要な食料の輸出国とされている。

オランダで最初に市場に出たバイオテク食物は、1987 年の成長ホルモン牛(the growth hormone bovine somatotropin(BST))である。しかし、BST は、1990 年に発効した欧州でのモロトリアムのために、オランダでは以降、禁止になった。次に市場に出された食品は、組換えレンネット酵素キモシンを用いたチーズ(cheddar cheese rennet chymosin)であり、これは 1990 年に承認された。続いて、1996 年に GM 大豆がオランダ保健省により認可された。1997 年 4 月、保健省は、2002 年の欧州一般食品法の枠内にも適合する GM 大豆とトウモロコシ製品への表示に関する指令を出した。しかし、1997 年の 10 月、この指令は欧州規則に違反するとして裁判所によって取り消され、1997 年 11 月からは、欧州連合によって GM 大豆の表示は監督されている。

この早期の裁判所の判断によって、オランダは最も早く表示義務を立法化した国の一つとなった。オランダのスーパーマーケットで売られる多くの食品は、GM 大豆成分を含むという理由で、当時、表示の義務があった。成分リストの大豆部分に星印をつけてその下部に GM という説明をつけたものや、成分リストの中で一般的な表記で、"組み換え遺伝子の大豆からできてます"というものであった。我々は、1990 年の終わりには、約 200 の加工食品がオランダ市場でそのような表示をしていたと推測している。

当時、オランダの消費者は GM 食品に対してどのような気持ちを抱いていたのだろうか?バイオテクノロジーや GM 食品の市場での入手可能性について、よく知らされていたのだろうか?さらに重要な問題としては、スーパーの棚の前で GM 食品に対峙したときに、消費者は実際にどう行動したのだろうか?

b) 一般のバイオテクノロジーへの理解と GM 食品に対する態度

長年にわたりオランダの市民は、バイオテクノロジーと GM 食品について、十分な周知を受けてきたように見える(Hoban 1997; Hamastra 1993; Hamastra and Smink 1996)。オランダ国民のバイオテクノロジーに対する技術的な理解は、一貫して高いスコアをあげている。(10 ポイント評価で、6.25、欧州全体の平均は

5.46、欧州委員会 2003)さらに、オランダ国民は食品・栄養に関する政策に積極的に消費者が関わってきた歴史を持ち、概ね国民は食品についてよく情報を持っていると思われる。10%を超える世帯は、何らかの消費者団体に属している(Hillers and Lowik 1998)。

バイオテクノロジーと GM 食品に関する情報は絶え間なくもたらされている一方、それを使った食品に対する態度は、時間と共に変化している。1996 年には、調査対象の 56%が、GM 食品の推進に理解を示した(European Commission 1997)。しかしながら他の欧州地域と同様に、GM 食品の購入意向を示したのは、その調査対象の 36%のみだった(European Commission 1997:52)。関連の調査で、オランダの消費者の GM 食品の購入意向を示した数字は、1999 年で 30%(European Commission 2000:60)、2002 年で 28%(European Commission 2003)と低下している(note3)。

GM 食品への態度の短期的な変動は、オランダの消費者が受ける GM 食品への情報の量・雰囲気の変動に影響を受けた可能性がある。GM 食品やバイオテクノロジーへの情報は、典型的なイベント駆動方式(Event driven)であり、時間の経過とともに変化しやすいものである。何かの話題が起こったり技術的な議論が起こった事が報道されると、その話題への一般への認知が上がり、結果として、認識にも変化を与えることがある。さまざまな調査でも、食品安全情報と消費者の購買態度の関連が分かっている(Van Ravenswaay and Hoehn 1991; Dahlgran and Fairchild 2002; Wessels et al. 1995; Kalaitzandonakes 2004)。よって、1997-2002 年の間にオランダの消費者が受けた情報の質を検討することは重要になる。

ほとんどのオランダの消費者は、バイオテクノロジーについてメディアから情報を得ている。平均的なオランダ人は、一日 30 分、少なくとも一紙の新聞を読んでいる(Miden et al. 1998:105)。92%のオランダ人は、新聞は社会のために良い仕事をしていると考えている(European Commission 2003)。

オランダの報道は、その提供する情報のタイプによって、区別される。Telegraph や Alegemeen Dagblad のような一般紙は、人物に焦点を当てた話や、エンターテイメント、スポーツに力を入れている。政策志向の新聞である Volkskrant のような高級紙は、科学面を提供し、高学歴層の中間から上級階層に読まれている。また、Algemeen Nederlands Persureau という全国レベルでの報道組織もある。これは、Associated Press に似た組織で、国内・海外ニュースを新聞・メディア・TV で提供している。

1990 年後半から 2000 年台初頭にかけて、オランダ消費者がどの程度 GM 食品関連の情報を受けたかを調べるために、我々は、Algemeen Nederlands Persureau が GM 食品に関連して報道した頻度を計測した。報道の頻度は、ある問題の突出具合や特定の出来事のニュースバリューを示すものである。また、メディアの注目度の指標でもある。マスコミュニケーションの学者の中には、メディアの報道が加速すると、一般の意見は、報道のされ方にかかわらず、そのことに対してより否定的になると主張するものもいる(Leahy and Mazur 1980)。

図 7.1(吉川分担報告：資料-53p 参照)は、我々の調査結果をしめしたものである。我々は、GM 食品問題への関心の突出が、1990 年代の終わりに高まったこと明らかにした(2000 年にピーク)。オランダの消費者は、この問題への報道の加速にさらされていたのである。これは、Midden らの研究(1980)が示すものと一致している(彼らは、1972 年から 1996 年までのバイオテクノロジーに対する報道を調べている)。このことから、1997-2000 年の GM 表示の実施への関心が高まった時期に、オランダの消費者は、この問題への報道量の増大を受けていたこと分かる。

この時期に行われた種々の消費者態度調査の結果から、多くの(44%-85%の間で)オランダ消費者が、GM・非 GM の選択を迫られた場合に、非 GM 食品を選ぶのではという意見もある。また、この結果から、オランダの消費者は、高いレベルでの自覚・情報・メディア報道に基づいて、GM 食品に接しているとの意見もある。実際、オランダの消費者は、多くの加工食品に対しても、同じような選択を強いられていた。そこで、問題は、実際にはどうだった?ということになる。

c) オランダにおける消費者の GM 表示に対する市場での反応が示すもの

オランダでの GM 食品の消費者への反応を調べるために、我々は、全国規模で統合された POS (point of sales system, 店頭販売) データ(グロサリーストアからの)を使用した。オランダの 200 万ドルを超える売り