

上げがあるスーパーマーケットからのデータである。マーケティングリサーチ情報提供会社から購入した。4つの商品カテゴリーがある。冷凍加工肉、冷凍ピザ、冷凍加工魚、缶入りスープである。260週(月曜スタートの週次)に渡り集計したもので、1997年4月27日から2002年の4月14日の調査期間であり、これにはGM成分を含むものと含まないものの両方の製品のデータが入る。GM大豆成分を含む製品について、表示が導入されたのは、集計期間の9週目に当たる、1997年7月22日の週からである。この表示は、151週に渡り、2000年5月14日に廃止された。食品会社が非GM成分のものを提供できるようになるまでの期間であった。

図7.2から7.5(吉川分担報告：資料-54p~56p参照)は、1997年から2000年までのGM食品という表示を行った加工食品の販売数量合計を示している。これらの表からは、全体として、オランダの消費者はGM成分の存在を示す表示をした食品に対して、態度を大きく変えなかった事がはっきりわかる。また、3年後に表示が終了したあとも、そのような食品への購買態度は変わらなかった。GM食品への購買には、急激にでも、継続的にも、変化はなかった。もちろん、このような結論を確かなものとするためには、消費者行動について統計的なモデルでの明示的なテストを行わなければいけない。与えられた情報が果たした役割(see Wessels et al. 1995; Smith et al. 1988; Swartz and Strand 1981; Piggott and Marsh 2004)、比較対照との相対的な価格の変化、一人当たりの消費支出、季節性、他の関連要因などを考慮したものである。しかしながら、この章の趣旨から外れるので、関連する経済学的なモデルの技術的な面に立ち入らない(note4)。我々の得たデータからの統計的な分析でも、消費者にGM・非GMの選択権があるとき(表示が始まったり、終わったりしたとき)に、実際の購買行動には影響しないという結論になっている。

(J) a) 中国の法制化された食品表示に対する消費者の行動

中国は世界最大の人口を持つ国で、1999年の数字で、13.06億人の人がすんでいる、これは世界人口の21%にあたる(Information Office of the State Council 2000)。2003年の中国全体の消費額は1.1兆ドルで、その内の41%は食品消費であった(Development Development LLC 2005: 2)。1997年から2003年にかけて、一人当たりの可処分所得は64%上昇し、都市部でのそれは60%であった(Deloitte Development LLC 2005: 2)。同様に、インフレ調整済みの一人当たりの食品に対する出費は1994年から2003年にかけて70%上昇した。

中国は、バイオテックを使った食品生産においても世界4位の大国である(順に、アメリカ、アルゼンチン、カナダに次ぐ)。そして、すでに広範なバイオ技術への研究開発基盤を備えている。2001年7月、農業省は遺伝子組み換え農作物に対する表示法制度を導入し(Ho and Vermeer 2004)、2002年の3月、スーパーで売られる以下のGM成分を持つ食品への表示義務を課した。大豆(種子、油、粉末、大豆そのもの、かす)、とうもろこし(種子、油、粉末)、菜種(しぼりかす)、トマト(種子、トマトそのもの、トマトソース)、綿の実である(Li et al. 2002)。しかし、2003年7月まで、この法制度は国内で実施されなかった。現在でも、主に、GM表示義務を履行している主な食品は大豆油である。

中国の消費者は、GM食品とその表示義務についてどのように感じているのだろうか?バイオテクノロジー技術とGM食品が市場で購入できることについて、どれくらい情報を周知されているのだろうか?また、重要なことだが、中国の消費者は、実際にスーパーの棚でGM食品に対峙したときに、どのように行動しているのだろうか?

b) 中国のバイオテクノロジーに対する一般の知識とGM食品に対する態度

GM食品に対する認知とその態度に関する評価が行われた数はわずかである。関連する調査で参加者の知識と認知を調べたところ、調査の対象者や質問事項、時期によってばらばらであった。HuとChen(2004)は、GM植物油の購入意思を調査した。調査は、2002年冬と2003年春に実施された。二人は、対象者のGM技術に対する知識と認知は、限定されたものと結論した。約40%の対象者はGMが何の略か知らず、約60%は、GM種子油からできている植物油が市場に売られているのかどうかを知らなかった(販売されていたと思われるが、表示されていなかった)。同様な調査として、グリーンピースが2003年一月に広東省で1000人を対象に行ったものとして、64%が利用しているスーパーがGM食品を販売しているかどうかを知らなかった。(Greenpeace Internatinal 2003)。一方、HoとVermeerが2003年9月に行った調査では、71%が組み

換え食品について聞いたことがあると答えた。高学歴のグループでは、82%がバイオテック食品を聞いたことがあると答えた。これらの調査に実施時期は、GM 食品表示が施行された数ヶ月後のものである。この調査結果の著者は、認知度の上昇は、政府のスーパーでの GM 食品の表示の実施に伴うキャンペーンの結果だとした。2003 年 7 月、14 の大豆油の製造業者は、GM 成分表示を怠ったとして罰金を受け、このことは広くマスメディアで報道された。

調査から明らかになる中国の消費者の GM 食品への態度と購入意欲は、同様に変化が激しい。Hu と Chen(2004)に調査の、"もし植物油が GM オイルシードからできたものであった場合、購入を継続しますか?"との質問に対しては、56%が購入しないと答えた。44%の回答者に至っては、10%高くなっても非 GM 食品を買うとつもと答えた。Ho と Vermeer の調査(2004)で、GM 成分を含む食品を購入しますか?という質問に対して、44%は購入の意欲を示し、51%は中立(neutral)であった。

上記の態度・購入意欲調査の結果からは、多くの消費者は GM 由来の大豆油がスーパーで大量に売られていることを知らないと推測するかもしれない。逆に、マスメディアの情報から GM 表示の大豆油の認知が、時間とともに改善していきいていると考える人もいるだろう。また、これらの調査からは、かなりの部分の中国の消費者は、選択に迫られたときに、GM 表示の大豆油を避けて、他の非 GM 植物油(例:非 GM 大豆、菜種油、ピーナッツ油、コーン油、ひまわり油、その他)を好んでると考える人もいるだろう。このような状況になった場合には、実際に、中国の消費者は何を選んでいるのだろうか?

c) GM 表示に対する市場での消費者反応が明らかにするもの

GM 表示の大豆油に対する消費者の反応を探るため、われわれは、さまざまな販売店(大手スーパーマーケット、スーパーマーケット、ミニマーケット、デパート、コンビニ、食料品店、ドラッグストア、他の専門店)の全国的なレベルで統合された POS データを使用した(note5)。このデータは、商業調査会社の提供を受けたもので、中国における主要な食用油に対する月別の販売量・額を含んでいた(note6)。また、2003 年 7 月以降の GM 表示を行ったブランド名を持つ任意の大豆油でさまざまな容量も持つものへの、市場シェアや価格、販売数量・価格についての情報まで含んでいた(note7)。データの収集期間は 2003 年 1 月から 2005 年 3 月までの 27 ヶ月におよんだ。

図 7.6 (吉川分担報告:資料-57p 参照)は、この 27 ヶ月にわたり調査された、中国の全ての食用油と大豆油の比較を、市場シェア(販売量・金額)で表したものである。この図からは、オランダの消費者の例と同様に、中国の消費者は全体として、GM 表示導入の 2003 年 7 月以降、他の非表示の食用油(菜種、コーン、ピーナッツ、ゴマなど)を選考し、GM 表示の大豆油を避けてるとは見えない。実際には、GM 表示導入以降、大豆油は他の食用油に対してシェアを上昇させた。この上昇は、部分的には、大豆油の相対的な価格(他の食用油に対する)が徐々に低下していったことも原因ではある(図 7.6)(note8)。

同様に、図 7.7 (吉川分担報告:資料-57p 参照)では、4 つの中国でのトップブランドの大豆油の合計販売数量・金額を表示している、これらは、2003 年 7 月以降 GM 表示を行っており、全食用油の 20-25%のシェアを占有している。この表 7.7 からは、中国の消費者は、全体として、GM 表示をした大豆油を敬遠していないという点を強調したものである。実際、このトップ 4 の大豆油ブランドは、他の食用油に対して継続的にシェアを上昇させ、他の大豆油(国内の通常のもので GM 表示がない)と同じような割合で、販売を伸ばしている。よってデータからは、オランダと同様に、中国の消費者が、GM 表示の実施以降、GM 表示食品を敬遠しているといった証拠を見つけることはできない。

(K) 推測されることと結びのコメント

多くの調査が行われ、世界のさまざまな国で、消費者の持つ表明された好み(stated preference)が明らかにされてきた。この表明された好みは、一般的には、GM 食品への潜在的な反応を説明するものと見られている。しかしながらここで議論するように、なぜ、この表明された好みとデータで示された実際の消費者の選考(revealed preference)が相反するのかについて、仮定的で方法論的な理由がいくらかある。残念なことに、このような相反の可能性についてはあまり注意が払われていないし、GM 食品に対する消費者の選考調査の結果を注意深く分析する努力も行われていないのである。

今回の調査では、データに基づき、隠れていた消費者の選考の証拠を見つけた。オランダと中国の二カ国の GM 表示をした食品ブランドへのものだ。我々が使用したデータは、全国規模のものであり、複数の製品群(加工食品、植物油)に対するものであった。その結果が示すのは、少なくともオランダと中国では、GM 食品との選択を提示された場合に、GM 食品を避けるといった行動をする消費者の方が少ないということだった。この結果は、GM 食品への態度と購買意欲の調査から出される結論と、著しい対照を成している。なぜ、オランダと中国の消費者が GM 表示に反応しないのだろうか?消費者の持つ、食品供給体制への信頼かもしれない(Hamstra et al 2004)、それぞれのブランドに対しての安心感かもしれない(Noussair et al. 2004)。もしかしたら、そもそも気にしていないだけかもしれない。いいかえると、表示を読み、それを理解し、それでも購買を続けているということである。他の可能性としては、オランダと中国の消費者は表示を読まないのかもしれない(Noussair et al. 2004; Hu and Chen 2004; Greenpeace Internatinal 2003)。

いろいろな推論はあるが、重要な結果としては、オランダと中国の消費者は、全体として、調査期間中、GM 表示のある大豆成分を含む食品、大豆油に対して、行動を変えることがなかったということである。GM 食品への表示義務化の主な理由の大部分は、異質なものへの態度と、消費者の知る権利・選択する権利・自決できる権利(autonomy)の要求の交じり合ったものである。原則、消費者が必要な情報を入手して、その選考に沿って行動できるようにするという議論には反対はほとんどない。市場が機能するためには、その市場の透明性が第一である。しかし、そのような議論は、重要な問題を考慮しないとこになる。市場の失敗を避けるために必要な政策(例:自主的に表示をする)や、規制順守の為の費用の大きさ、表示義務に伴う効率性の問題などである。実際、表示義務方式は実行に際してコストがかかる(Kalaitzandonakes et al 2001)ことを考えると、最適性の決定に際して、表示義務体制のコスト便益を、注意深く行う必要がある。最終的には、表示義務の妥当性は、経験的にしか答えられない問題である。この場合、実際に市場で、GM・非 GM 食品を現実的に区別する消費者の割合の大小が、鍵を握る。現実には、Caswell(1998,2000)、Giannakas と Fulton(2002)は、自主的な方式の表示制度の方が、GM・非 GM 食品の分離に関心のある人の割合が少ない国では、うまく機能すると主張している。我々の行った調査結果によると、少なくとも、表明された好みだけに頼って、表示制度を正当化するのは、どのような状況においても、疑問が残る。結局、表示義務制度の潜在的な利点が、法制化のコストと比較して、よく吟味され、文書化され、比較される必要がある。多数の消費者が、実際に市場で GM 表示を使って GM・非 GM を選別するのかどうかを理解することが、効果的な法制度にとって重要である。特に、表示制度への信頼、実行におけるコスト高、市場の失敗があるという証拠の不足などに十分留意する必要がある。

Notes

今回の調査は、Illinois Missouri Biotechnology Alliance と the National Reaserch Initiative of the Cooperative State Research Education and Extension Service, USDA の補助金による資金でまかなわれた #2005-35400-15413。

1.回答者は、これらの種の食品を買うか、買わないかを聞かれた。例としては、トマトやジャガイモを、害虫被害や農薬抑制のためにバイオテクノロジーを使用していたらという条件を設定した場合である。

2.回答と実際の選好が分かれた興味深いケースとしては、1990 年中ごろにアメリカで導入された、組み換え成長ホルモン(rbST)がある。導入当時、75%のアメリカの消費者は、バイオエンジニアリングを使ったホルモンの持つ牛の牛乳消費への長期的な健康への影響を懸念し、購入の意思を示していなかった。しかし、rbST 牛からの牛乳の購入は、non-rbST 牛乳が投入されても継続された。実際、現在の non-rbst 牛乳の売り上げは、ウィスコンシン、ミネソタ、カルフォルニア、ヴァーモント州の一部の地域で、わずかなシェアを占めるだけである。しかし、rbST 牛からの牛乳であるという表示がないため、直接的に消費者の選好を測ることはできないともいえる。

3.オランダの消費者の受け入れ度は、欧州の中では中間に位置し、フランス・オーストリア・ギリシャ・イタリアより上位に位置し、ポルトガル・英国・スペイン・アイルランドよりは、下位に位置する。

4.興味ある読者は、Marks et al(2004)の理論的アプローチと実際の結果を参照してください。

5.調査データは、中国の主要な都市、町で行われたが、村ではおこなわれていない。データの市場占有率は、データ提供者によって推定されていない。

6.包装された食用油の中国でのシェアは、食用油全体のおよそ 25%とされている。多くの中国の消費者は食用油を、一括で大量に買う。包装された食用油は、都市部の方が一般的である。

7.中国は、大豆の世界最大の輸入国である。その輸入の大部分の相手先は、アメリカとアルゼンチンの世界の二大大豆輸出国である。主要国内ブランドは、Fortune,Gold Ingots,Arawana,King Elephant であり、少なくとも部分的には、輸入大豆から製造されており、ゆえに、GM 表示が義務づけられている。多くの小規模地域ブランド、特に東北部で販売されているブランドは、国内の非 GM 大豆を使用しており、GM 表示の義務はない。ということで、全ての包装された大豆油が表示をしているわけではないが、65%は表示を行っている。

8.この調査の範囲を超えてしまうが、この定性的な評価を確認するための統計的な分析が進行中である。

(References)

- Ajzen I. and Fishbein M. (1977) *Psychological Bulletin*, 84(5), 888-918
- Boccaletti S. and Morro D. (2000) *AgBioforum* 3(4), 259-267
- Buhr B.L. et al.(1993) *J.Agricultural Resource Economics*, 18(2), 175-184
- Burton M. And Pearse D. (2002) *AgBioForum*, 5(2), 51-58
- Caswell J.A. (1998) *AgBioForum* 1(1), 22-24
- Caswell J.A. (2000) *AgBioForum* 3(1), 53-57
- Center for Science in the Public Interest (2001) *National Opinion Poll on Labeling Genetically Modified Foods*. Available at www.cspinet.org/new/poll_gefoods.html
- Chern W.S. et al. (2002) *AgBioForum* 5(3), 105-112
- Cropper M.L. (1995) In *Valuing Food Safety and Nutrition*, ed. J.S. Caswell. Boulder, Colo. :Westview Press, 207-210
- Dahlgran R.A. and Fairchild D.G. (2002) *Agribusiness* 18(4), 459-474
- Deloitte Development LLC.(2005) *China's Consumer Market: Opportunities and Risks*. Available at www.deloitte.com/dtt/cda/doc/content/DDT_DR_China_Consumer_Jul05.pdf
- Deutscher I (1973) *What We Say/What We Do: Sentiments and Acts*. Glenview, Ill.:Scott, Foreman
- Durant J. et al. Eds. (1998) *Biotechnology in the Public Sphere : A European Sourcebook*. London:Science Museum Press.
- European Commission (1991) *Eurobarometer* 35(1)
- European Commission (1993) *Eurobarometer* 39(1)
- European Commission (1997) *Eurobarometer* 46(1)
- European Commission (2000) *Eurobarometer* 52(1)
- European Commission (2003) *Eurobarometer* 58(0)
- Fletcher I. February 10 (1999) Shoppers Demand Clearer Labels on GM Foods. *London Evening Standard*, 7
- Food Standard Agency. September 21 (2001) *Food Concerns Omnibus Survey*. Available at <http://www.food.gov.uk/multimedia/webpage/concernsomni>
- Food Standard Agency. February (2002) *Consumer Attitudes to Food Standards*. Available at http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/consumeratt_uk.pdf
- Food Standard Agency. February (2004) *Consumer Attitudes to Food Standards Wave 4*. UK .Report COI Ref 257960. London: Food Standard Agency
- Gale F (2005) *Amber Waves* 3(4), 2
- Gaskell G. et al. (1999) *Science* 285, 384-387
- Giannakas K. and Fulton M (2002) *Agricultural Economics* 27, 97-109

- Greenpeace International (2003) *The Ingredients Are Hidden, but Companies Can't Hide*.
- Hamstra A.M. (1993) *Consumer Acceptance of Food Biotechnology: The Relation between Product Evaluation and Acceptance*. Research Report 137. Leiden, the Netherlands: SWOKA
- Hamstra A.M. and Smink C. (1996) *British Food Journal* 98(4), 34-38
- Hillers V.M. and Lowik M.R.H. *J. Nutrition Education*, 30(1), 2-7
- Ho.P and Vermeer E.B. (2004) *AgBioForum* 7(4), 158-175
- Hoban T.J. (1996) *J. Food Distribution Research* 27(1), 1-10
- Hoban T.J. (1997) *Nature Biotechnology* 15, 232-234
- Hoban T.J. (1998) *AgBioForum* 1(1), 3-7
- Hoban T.J. and Burkhardt J. (1991) *In Proceedings of Determinants of Public Acceptance in Meat and Milk Production: North America Conference*, ed.P.Van der Wal. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Agricultural University
- Hoban T.J. and Kendall P.A. (1993) *Consumer Attitudes about Food Biotechnology*. Raleigh, N.C.:North Carolina Cooperative Extension Service
- Hornig Priet S. (2000) *Nature Biotechnology* 18(9), 939-942
- Hu W. and Chen K. (2004) *AgBioForum* 7(3), 142-152
- Huang J.S. et al. (2002) *Science* 295, 674-676
- Huffman W.E. et al. (2001) *The Value to Consumers of GM Flogy Research (good Labels in a Market with Asymmetric Information: Evidence from Experimental Actions*. Paper Presented at the 5th International Consortium on Agricultural Biotechnology Research (ICABR) Meetings, Ravello, Italy
- Huffman W.E. et al. (2002) *Should the United States Initiate a Mandatory Labeling Policy for Genetically Modified Foods?* Paper Presented at the 6th International Consortium on Agricultural Biotechnology Research (ICABR) Meetings, Ravello, Italy
- Huffman W.E. et al. (2003) *J. Agricultural and Resource Economics* 28(3), 481-502
- Hur J. March 28 (2001) *New GMO Rules May Curb Japan's Appetite for US Corn*. *Reuters News*
- IFIC(International Food Information Council). February (2001a) *IFIC Background Report: More U.S. Consumers Expect Benefits: Mixed Feelings, but Not Major Concern Over Labeling*.
- IFIC(International Food Information Council). September (2001b) *IFIC Background Report: Most Americans can Articulate Expected Benefits of Food Biotechnology*.
- IFIC(International Food Information Council). August (2002) *US Consumer Attitudes toward Food Biotechnology*
- IFIC(International Food Information Council). April (2003) *IFIC Survey: Americans Acceptance of Food Biotechnology Matches Grower's Increased Adoption of Biotech Crops*.
- IFIC(International Food Information Council). June (2005) *IFIC Survey: Food Biotechnology Not a Top-of-Mind Concern for American Consumers*
- Information Office of the State Council (2000) *White Paper on Population in China*
- Kahneman D. and Tversky A. (1984) *American Psychologist* 39(4), 341-350
- Kahneman D. et al. (1999) *J. Risk and Uncertainty* 19(1-3), 203-235
- Kalaitzandonakes N. (2004) *Regulation* 27(1), 44-50
- Kalaitzandonakes N. et al. (2001) *Canadian J. Agricultural Economics* 49, 605-615
- Keisel K.D. et al. (2004) *In Consumer Acceptance of Biotechnology Foods*, ed, R.D. Evenson and V.Santaniello, Ner York: CABI Publishers.
- La Piere R.T. (1935) *Social Forces* 13, 230-237
- Leahy P.J. and Mazur A. (1980) *Social Studies of Science* 10, 259-284
- Li Q, et al. (2002) *AgBioForum* 5(4), 145-152
- Lusk J.L. et al. (2003) *American J. of Agricultural Economics* 85(1), 16-29
- Lusk J.L. et al. (2004) *European Review of Agricultural Economics* 31(2), 179-204

- Marks L.A. et al (2004) In *Consumer Acceptance of Biotechnology Foods*, ed. Robert D. Everson and V. Santaniello. Wallingford, UK:CABI Publishers Ltd 23-39
- Marris C.B. et al. (2001) *Public Perceptions of Agricultural Biotechnologies in Europe*. Final Report of Perceptions of Agricultural Biotechnologies in Europe(PABE) Research Project 62
- McFadden D.(1999) *J.Risk and Uncertainty* 19(1-3), 73-105
- Menkhous D.J. et al.(1992) *J. Agricultural and Resource Economics* 17(1), 44-55
- Midden C.A. et al. (1998) In *Biotechnology in the Public Sphere: A European Sourcebook*, ed.J.Durant, M.W.Bauer, and G.Gaskell. London:Science Museum Press, 103-117
- Moon W. and Balasubramanian S.K. (2001) *AgBioForum* 4(3&4),221-231
- MSNBC. January (2000) *MSNBC Live Vote Results*. Available at www.msnbc.com
- Noussair C.S. et al. (2004) *The Economic Journal* 114(492), 102-120
- Nunn J. (2000) *AgBioForum* 3(4), 250-254
- Nyborg K.(2000) *J. Economic Behavior and Organization* 42, 305-322
- Pennings J.M.E. et al (2002) *Int.J. Research in Marketing* 19(1), 91-100
- Petts J.T. (2001) *The Social Amplification of Risk: the Media and the Public*. Contract Research Rports 329/2001. Norwick, UK:Her Majesty's Stationary Office.
- PIFB (Pew Initiative on Food and Biotechnology). March 2001. *Public Sentiment about Genetically Modified Food*. Available at pewagbiotech.org/research/gmfood/survey3-01.pdf
- PIFB (Pew Initiative on Food and Biotechnology). September 15, 2003. *Public Sentiment about Genetically Modified Food. Recent Poll Findings*. Available at pewagbiotech.org/research/2003update/2003summary.pdf
- PIFB (Pew Initiative on Food and Biotechnology). 2004. *Public Sentiment about Genetically Modified Food: Overview of Findings 2004 Focus Groups and Poll*. Available at pewagbiotech.org/research/2004update/overview.pdf
- PIFB (Pew Initiative on Food and Biotechnology). November 7, 2005. *Public Sentiment about Genetically Modified Food: Recent Findings*. Available at pewagbiotech.org/research/2005update/2005summary.pdf
- Piggot N.E., and Marsh T.L. (2004) *American Journal of Agricultural Economics* 86(1), 154-174
- Prato T.(1998) *Natural Resource and Environmental Economics*. Ames, IA:Iowa State University Press.
- Rousu M.C. et al. (2003) *Review of Agricultural Economics* 26(1), 19-31
- Rousu M.C. et al. (2004) *Land Economics* 80(1), 125-135
- Rubel A. and Streiffer A. (2005) *J.Agricultural and Environmental Ethics* 18, 75-84
- Runge C.F. and Jackson L.A. (2000) *AgBioForum* 3(1), 58-62
- Sagoff M.(1988) *The Economy of the Earth*. Cambridge: Cambridge University Press
- Select Committee on Environmental Audit. December 17 (2003) Minute of Evidence, United Kingdom Parliament, Examination of Witness, Questions 484-499 (testimony of Nick Pidgeon)
- Shogren J.F. et al.(1999) *American Journal of Agricultural Economics* 81(5), 1192-1199
- Smith M.E. et al. (1988) *American Journal of Agricultural Economics* 70(3), 513-520
- Smith V.L. (1991) *J. Political Economy* 99(4), 877-897
- Streiffer R. and Rubel A.(2003) *AgBioForum* 6(3), 141-142
- Swartz D.G. and Strand,Jr. I.E. (1981) *Land Economics* 57(2), 139-150
- Tolley G.S. and Randall A.(1983) *Establishing and Valuing the Effects of Improved Visibility in the Eastern United States*. Washington, D.C.:U.S. Environmental Protection Agency
- van Ravenswaay E.O. and Hoehn J.P. (1991) In *Economics of Food Safety*, ed. J.A. Caswell. New York: Elsevier Science, 155-174
- van Wechel T. et al. (2003) *Consumer Valuation of Genetically Modified Foods and the Effect of Information Bias*. Agribusiness and Applied Economics Report No.513.Fargo: Department of Agribusiness and Applied Economics, North Dakota State University
- Vidal J. June 4 (1998) Gene Genie. *The Guardian*, 14

Walsh J., January 11 (1999) Brave New Farm. *Time Magazine*, 86-87

Wessels C.R. et al. (1995) *Marine Resource Economics* 10, 143-159

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）

スタック品種遺伝子組換え食品の検査法に関する研究

研究分担者 穂山 浩 国立医薬品食品衛生研究所 代謝生化学部 室長

研究要旨

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を確認した。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。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%と高い割合だった。

協力研究者

坂田こずえ、牧山太樹、中村公亮

（国立医薬品食品衛生研究所）

真野潤一、橘田和美

（(独)農研機構 食品総合研究所）

九谷真紀子、岡田和也（キリンビール（株））

A. 研究目的

食品衛生法の食品表示では、分別生産流通管理を実施したうえで非意図的に混入する安全性承認済みの GM 食品の許容値を、ダイズ・トウモロコシについて 5%以下としている。系統毎の分析には労力とコストを必要とするため、商品化されている GM トウモロコシの中で、各組換え系統に広く導入されている P35S 配列および P35S 配列が導入されていない GA21 系統を標的とした Simplex リアルタイム PCR 法スクリーニング法が通知されている。しかし安全性審査を終えた GM トウモ

ロコシは既に 45 系統以上もあり、今後も増加する傾向にあるため、現行のスクリーニング法の改良は将来的にも重要な課題である。

本研究では、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を確認する。また、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に応用した。粒検査法における粒からの DNA 抽出では、半自動 DNA 抽出装置を試作し検討した。

B. 研究方法

トウモロコシ一粒粉砕モデル試料（non-GM トウモロコシ、GM トウモロコシ 2 種の合計 3 種類）専用破砕チューブ（ST-0350F-0）、磁性体メタルコーン（MC-0316）、粉砕装置、専用遠心機、以上

すべて安井器械(株)を用いた。DNA 抽出キット (DNeasy 96 Plant Kit: QIAGEN、90 粒一試験分)、バキュームキット (QIA-vac)、ポンプ、以上すべて QIAGEN 製を用いた。

Universal Master Mix (x2) (Applied Biosystems)、Primer pairs and Probes (SSI1b-3 (25 μM each)、GA21-3 (25 μM each)、P35S-1 (25 μM each)、GA21-taq (10 μM each)、P35S-taq (10 μM each)、以上すべて NIPPON GENE 社製を用いた。SSI1b-taq (10 μM each)は Applied Biosystems 社に合成依頼した。9-plex 用 primer mixture はグライナに合成依頼した。AmpliTaQ Gold は Applied Biosystems 社のものを用いた。

GM トウモロコシ種子 (MON810 および GA21)は、開発企業であるモンサント社およびシンジェンタ社より入手した。なお、MON810 は導入遺伝子に P35S 配列を含む系統である。non-GM トウモロコシ種子は、ホクレン農業協同組合連合会より入手した。

GM トウモロコシ (MON810 および GA21)の粉砕物を、それぞれ重量比で 0%、0.5%、1%、5%、10%含有するように non-GM トウモロコシの粉砕物と混合し、コラボ試験用の均一な試料 (ブラインド試料) を作製した。

トウモロコシ内在性遺伝子 (SSI1b) を標的とした Simplex リアルタイム PCR と P35S 配列および GA21 特異的配列を標的とした Duplex リアルタイム PCR の 2 検知系により定量 PCR を行った。Duplex 化にあたり、標的とする P35S 配列と GA21 配列のコピー数をできるだけ揃えるため、GA21 系統の標的を構造特異的配列から系統特異的配列に変更した。本試験に用いる定量 PCR の機種は、本分析法の開発で適用性が確認された ABI PRISM 7900、同 7500 を用いた。PCR 反応液の調製および PCR 温度条件は JAS ハンドブックに従い、45 サイクルで PCR を行った。

内標比測定試験は、標準分析法でリアルタイム PCR 法により GM 系統を定量するには、まず純粋な GM ダイズまたはトウモロコシ系統ごとの代表的な種子から抽出したゲノム DNA 中の組換え DNA 配

列と内在性遺伝子のコピー数の比率 (内標比: 式 1) を決定する。その後、混入率が未知の試料から抽出した DNA 中の (組換え DNA 配列の数) / (内在性遺伝子の数) の比率を測定し、その値を内標比で除すれば、未知試料中の GM 農作物の混入率が算出される (式 2)。

ブラインド試験の実施に先立ち、各機関に GM トウモロコシ (MON810 および GA21)の粉砕物から抽出した DNA 溶液を配付した。各機関はあらかじめ配付したプロトコールに従って、リアルタイム PCR および解析を行った。リアルタイム PCR 装置機種ごとにデータを統計処理した値を本試験に用いる確定内標比とした。

(式 1) 内標比 = 純粋な GM 系統種子から抽出した DNA 中の組換え DNA 配列の数 / 純粋な GM 系統種子から抽出した DNA 中の内在性遺伝子の数
(式 2) 混入率 (%) = 未知試料から抽出した DNA 中の組換え DNA 配列の数 / 未知試料から抽出した DNA 中の内在性遺伝子の数 / 内標比

ブラインド試験では、5 濃度の GM トウモロコシブラインド試料 (0%、0.5%、1%、5%、10%) を各濃度 2 点ずつ配布した。各機関はあらかじめ配布したプロトコールに従って、DNA 抽出、リアルタイム PCR および解析を行った。食品総合研究所において全参加機関のデータを集計し、リアルタイム PCR 装置機種ごとに統計解析を行った。AOAC の共同試験のガイドライン³⁾に従って、外れ値の棄却検定を行ったのちに、平均値、試験所内標準偏差、試験所間標準偏差等の統計量を算出し、本定量法の妥当性を確認した。

不分別トウモロコシ検体への粒検査法の適用に関しては、試作した半自動 DNA 抽出装置を用いて、1 検体あたり 180 粒をサンプリングし、粒毎に DNA 抽出を行った。その後、Multiplex Real-time PCR を用いて GM 粒の個数を測定した。次に系統判別試験は、すべての粒試料からの DNA 抽出液を用いて、9-plex PCR 試験を実施し、トウモロコシ系統判別を行った。

C. 研究結果

1. スクリーニング試験法の妥当性確認

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。

ABI PRISM 7900HT を用いた統計解析結果を Table 1 に、ABI PRISM 7500 を用いた統計解析結果を Table 2 に示す。

2. 不分別トウモロコシ検体の分析

試作した半自動 DNA 抽出装置を用いて不分別トウモロコシ 2 検体の DNA を粒単位で抽出した。その結果、試料 1 の検体では 12 粒、試料 2 の検体では 9 粒において十分な DNA 量が抽出困難であった。この原因として、カラム負荷の際の行程が長時間を要し、その間にイソプロパノールが蒸発してしまうことや、イソプロパノール添加量の不足が考えられた。その後、リアルタイム PCR で GM の混入を解析した。不分別トウモロコシ 2 検体の結果を Table 4 に示す。試料 1 検体からは 180 粒中 GM 粒が 139 粒、non-GM 粒が 41 粒、試料 2 からは 183 粒中 GM 粒が 150 粒、non-GM 粒が 33 粒検出された。その GM で検出された粒の内訳を詳細に解析したところ、試料 1 検体の GM 粒中 106 粒はスタック粒で 23 粒が単一系統、試料 2 検体の GM 粒中 118 粒はスタック粒で、32 粒が単一系統であると推定された。

次に上記 2 検体の Multiplex PCR を用いた系統分析を検討した。2 検体の系統判別の結果を示す。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、リアルタイム PCR 法との結果の不一致はあったものの、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%と高い割合だった。

D. 考察

スクリーニング試験は妥当性確認されたことから、検査法として適用可能と考えられた。不分別トウモロコシの実態調査に関しては、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。2 検体の GM 混入率は予想通り高く、また GM 粒の中でのスタック粒の割合も 2005 年に収穫されたサンプルの分析の値に比べて増加していた。

E. 結論

本スクリーニング分析法は、妥当性が確認された。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%と高い割合だった。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

学会発表

- 1) Kazumi Kitta, Junichi Mano, Satoshi Furui, Satoshi Futo, Hiroshi Akiyama, Reiko Teshima, Akihiro Hino 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) Junichi Mano, Natsuki Shigemitsu, Satoshi Futo, Hiroshi Akiyama, Reiko Teshima, Akihiro Hino, Satoshi Furui, Kazumi Kitta, Real-time PCR array as a Universal Platform for the GM crop detection and its Application in Identifying Unapproved GM

- crops in Japan, Fourth International Conference on Co-existence of Genetically Modified Crops (2009.11, Australia)
- 3) Reiko Adachi, Shinobu Sakai, Hiroshi Akiyama, Reiko Teshima, Hiromu Taguchi, Satoshi Watanabe, Takashi Hirao, Atsuko Urisu, Interlaboratory Validation of PCR Methods for the detection of Shrimps and Crabs In Processed Foods, 123st. AOAC International Annual Meeting & Exposition (2009. 9)
 - 4) Hiromu Taguchi, Satoshi Watanabe, Yusuke Temmei, Takashi Hirao Hiroshi Akiyama, Shinobu Sakai, Reiko Adachi, Reiko Teshima, PCR methods for differential detection of allergenic shrimp/prawn and crab, 123st. AOAC International Annual Meeting & Exposition (2009. 9).
 - 5) 穂山浩, 遺伝子組換え食品の検知法, 生物化学的測定研究会 第14回学術集会 (2009. 6)
 - 6) 穂山浩, 坂田こずえ, 中島安基江, 小川麻子, 山岸亨, 布藤聡, 小口太一, 橘田和美, 手島玲子 遺伝子組換えトウモロコシの粒検査法の妥当性確認試験について日本食品衛生学会第97回学術大会 (2009. 5)
 - 7) 鶴間理恵子, 渡邊恵理子, 伊東花
 - 8) 織, 小山由利子, 山本貴之, 加藤正俊, 本庄勉 安達玲子, 穂山浩, 手島玲子 イムノクロマト法を用いた加熱加工食品中の特定原材料タンパク質測定について日本食品衛生学会第97回学術大会 (2009. 5)
 - 9) Hiroo Amano, Izumi Negishi, Hiroshi Akiyama, Osamu Ishikawa 5th International Workshop for the Study of ITCH (2009,10)
 - 10) 穂山浩 遺伝子組換え食品に関する安全性の確保 日本防菌防黴学会・女性研究者の会 第5回学術講演会 (2009. 8)
 - 11) 穂山浩, 牧山太樹, 佐々木伸大, 近藤一成, 真野潤一, 橘田和美, 小関良宏, 手島玲子 カナダ産未承認遺伝子組換えナタネの検知法について (第一報) 日本食品化学学会第15回学術大会 (2009. 5)
 - 12) 山田千尋, 穂山浩, 中村文美, 中島治, 張替直輝, 古井聡, 橘田和美, 川上浩, 手島玲子 未承認遺伝子組換え作物のスクリーニング検知法について日本食品化学学会第15回学術大会 (2009. 5)
 - 13) 穂山浩 遺伝子組換え食品の検知法の最新の動向 日本分析化学会関東支部懇話会 (2010. 3)
- 論文発表
- 1) Akiyama H, Nakamura F, Yamada C, Nakamura K, Nakajima O, Kawakami H, Harikai N, Furui S, Kitta K, Teshima R. A screening method for the detection of the 35S promoter and the nopaline synthase terminator in genetically modified organisms in a real-time multiplex polymerase chain reaction using high-resolution melting-curve analysis Biol Pharm Bull. 32, 1824-1829 (2009).
 - 2) Hashimoto H, Ito K, Tanaka H, Akiyama H, Teshima R, Makabe Y, Nakanishi K, Miyamoto F. Detection of wheat as an allergenic substance in models of processed foods by a nested PCR methods Shokuhin Eiseigaku Zasshi. 50, 178-183 (2009).
 - 3) Nakamura K, Akiyama H, Yamada C, Satoh R, Makiyama D, Sakata K, Kawakami H, Mano J, Kitta K, Teshima R. Novel method to detect a construct-specific sequence of the acetolactate synthase gene in genetically-modified flax CDC Triffid (FP967). Biol Pharm Bull. 33, 532-534 (2010).
 - 4) Mano J, Yanaka Y, Akiyama H, Teshima R, Furui S, Kitta K. Improvement of polymerase chain reaction-based bt11 maize detection method by reduction of non-specific amplification Shokuhin Eiseigaku Zasshi. 51, 32-36 (2010).
 - 5) 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).
 - 6) Nakajima O, Koyano S, Akiyama H, Sawada J, Teshima R. Confirmation of a predicted lack of IgE binding to Cry3Bb1 from

- genetically modified (GM) crops Regul Toxicol Pharmacol. 56, 306-311 (2010).
- 7) Nakajima O, Akiyama H, Teshima R. Real-time polymerase chain reaction method for detecting contamination of beef by material from genetically engineered cattle Biol Pharm Bull. 32, 1313-1316 (2009).
- 8) Harikai N, Saito S, Abe M, Kondo K, Kitta K, Akiyama H, Teshima R, Kinoshita K. Optical detection of specific genes for genetically modified soybean and maize using multiplex PCR coupled with primer extension on a plastic plate Biosci Biotechnol Biochem. 73, 1886-1889 (2009).
- 9) 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).
- 10) Oguchi T, Onishi M, Chikagawa Y, Kodama T, Suzuki E, Kasahara M, Akiyama H, Teshima R, Futo S, Hino A, Furui S, Kitta K. Investigation of residual DNAs in sugar from sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Shokuhin Eiseigaku Zasshi. 50, 41-46 (2009).
- 11) 酒井信夫、安達玲子、中村厚、柴原裕亮、上坂良彦、清木興介、織田浩司、穠山浩、手島玲子 いわゆる健康食品に含まれる甲殻類様たんぱく質の実態調査 日本食品化学会誌 16, 118-122 (2009)
- 12) 穠山浩、佐々木伸大、大木果林、中村文美、坂田こずえ、中村公亮、大森清美、中島安基江、古井聡、橘田和美、小関良宏、手島玲子 PCR法を用いた米加工品の安全性未審査遺伝子組換え米の検知法日本食品化学会誌 16, 147-151 (2009).
- 13) Sakai S, Adachi R, Akiyama H, Teshima R, Morishita N, Matsumoto T, URISU A Interlaboratory Evaluation of an Enzyme-Linked Immunosorbent Assay Kit for the Determination of Soybean Protein in Processed Foods, *J. AOAC Int.*, 93, 243-248 (2010).

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

Table 1. 統計解析結果 (ABI PRISM 7900 HT)

	ブラインド 試料濃度	外れ値検定後 の試験室数	真度		再現性	
			平均値	偏差%	室内再現性%	室間再現性%
P35S	0.5%	11	0.60	+19.9	19.4	19.4
	1%	11	1.19	+18.8	21.2	21.2
	5%	11	5.82	+16.4	13.1	13.1
	10%	10	11.91	+19.1	9.5	9.5
GA21	0.5%	11	0.57	+13.2	17.5	17.5
	1%	10	1.13	+12.7	8.7	10.2
	5%	11	5.60	+11.8	12.6	12.6
	10%	11	11.15	+11.5	6.1	9.0

Table 2. 統計解析結果 (ABI PRISM 7500)

	ブラインド 試料濃度	外れ値検定後 の試験室数	真度		再現性	
			平均値	偏差%	室内再現性%	室間再現性%
P35S	0.5%	4	0.55	+9.2	14.1	26.4
	1%	4	1.02	+1.7	17.0	27.1
	5%	4	5.49	+9.7	9.3	18.7
	10%	4	11.23	+12.3	11.2	14.1
GA21	0.5%	4	0.56	+12.8	28.6	40.5
	1%	4	1.07	+7.4	15.6	22.3
	5%	4	6.03	+20.5	8.5	17.0
	10%	4	11.84	+18.4	11.3	15.5

Table 3 サンプル 1 の 192 粒の粒単位分析の結果

1 回目の 96 粒のリアルタイム PCR の結果と抽出 DNA の分析

GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S													
A1	25.2	26.8	0.94	B1	33.5	0.00	C1	26.4	27.9	0.95	D1	25.3	26.6	0.95	E1	28.4	0.00	F1	26.3	27.0	0.97	G1	25.3	25.1	1.01	H1	24.5	26.3	0.93		
A2	24.2	25.5	0.95	B2	33.6	29.8	1.13	C2	22.9	25.6	0.89	D2	25.9	28.2	0.92	E2	43.7	0.00	F2	42.7	32.3	1.32	G2	26.5	28.6	0.93	H2	44.7	29.7	1.50	
A3	34.9	0.00	B3	27.9	0.00	C3	24.5	26.0	0.94	D3	26.3	27.3	0.96	E3	24.2	27.0	0.90	F3	25.1	27.5	0.91	G3	37.9	0.00	H3	25.6	27.6	0.93			
A4	26.8	26.0	1.03	B4	41.3	30.4	1.36	C4	38.9	0.00	D4	29.3	0.00	E4	28.0	28.0	1.00	F4	27.5	27.8	0.99	G4	27.8	28.2	0.99	H4	41.2	30.2	1.36		
A5	36.1	27.7	1.30	B5	24.9	26.6	0.94	C5	26.0	28.5	0.91	D5	35.1	0.00	E5	27.0	28.5	0.95	F5	27.5	28.1	0.98	G5	32.3	0.00	H5	40.2	28.5	1.41		
A6	25.8	26.9	0.96	B6	26.6	0.00	C6	34.6	30.0	1.15	D6	41.9	0.00	E6	32.4	0.00	F6	26.9	25.5	1.05	G6	27.2	0.00	H6	28.4	26.7	1.06				
A7	26.5	27.2	0.97	B7	33.2	28.0	1.19	C7	26.2	27.6	0.95	D7	31.5	28.4	1.11	E7	30.6	0.00	F7	26.3	28.5	0.93	G7	39.2	0.00	H7	27.3	27.6	0.99		
A8	27.0	27.7	0.97	B8	27.2	0.00	C8	28.6	28.1	1.02	D8	24.9	26.7	0.93	E8	25.9	28.2	0.92	F8	28.9	0.00	G8	28.2	28.1	1.00	H8	42.3	0.00			
A9	32.6	0.00	B9	25.3	27.7	0.92	C9	40.2	0.00	D9	27.1	29.1	0.93	E9	34.0	0.00	F9	36.3	30.3	1.20	G9	30.6	0.00	H9	34.9	0.00					
A10	35.5	0.00	B10	35.4	0.00	C10	30.9	29.6	1.05	D10	25.9	0.00	E10	29.0	28.4	1.02	F10	26.7	27.0	0.99	G10	26.7	28.4	0.94	H10	29.6	0.00				
A11	24.1	26.1	0.92	B11	28.7	28.0	1.02	C11	27.5	29.7	0.93	D11	27.5	29.7	0.93	E11	26.7	27.3	0.98	F11	31.1	26.6	1.17	G11	37.9	30.7	1.23	H11	39.2	29.9	1.31
A12	24.0	25.8	0.93	B12	28.8	0.00	C12	27.3	27.6	0.99	D12	33.3	0.00	E12	24.5	25.6	0.96	F12	24.5	26.8	0.91	G12	33.6	0.00	H12	25.0	26.7	0.94			
ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230										
A1	14.8	1.89	0.98	B1	14.8	1.61	0.69	C1	10.5	1.76	0.90	D1	17.6	1.62	1.15	E1	9.8	2.15	0.93	F1	19.7	1.68	1.20	G1	33.0	1.82	1.54	H1	21.7	1.68	1.07
A2	22.4	1.81	1.30	B2	6.5	1.66	0.75	C2	32.5	1.85	1.22	D2	16.8	1.70	0.75	E2	8.7	1.51	0.55	F2	7.2	1.77	0.51	G2	15.4	1.65	0.76	H2	7.6	1.61	0.74
A3	7.6	1.41	0.71	B3	7.5	1.58	0.78	C3	27.2	1.68	1.15	D3	16.4	1.78	1.03	E3	16.7	1.74	1.16	F3	15.9	1.68	1.10	G3	14.3	1.44	0.77	H3	15.7	1.73	1.25
A4	17.5	1.71	1.02	B4	7.2	1.65	0.66	C4	6.3	1.57	0.61	D4	7.5	1.44	0.73	E4	16.0	1.66	0.91	F4	15.7	1.67	1.03	G4	13.2	1.56	0.81	H4	12.9	1.58	0.71
A5	9.8	1.79	0.88	B5	17.6	1.75	1.08	C5	13.4	1.40	0.83	D5	5.6	1.64	0.41	E5	9.6	1.96	0.87	F5	10.8	1.63	0.89	G5	5.9	1.43	0.54	H5	11.3	1.55	0.77
A6	15.0	1.47	0.87	B6	21.3	1.53	0.94	C6	6.8	1.49	0.81	D6	6.3	1.99	0.57	E6	9.6	2.06	0.63	F6	30.9	1.76	1.29	G6	15.9	1.69	0.91	H6	15.9	1.76	0.99
A7	16.1	1.58	0.91	B7	12.8	1.79	0.89	C7	14.0	1.60	0.84	D7	11.0	1.87	0.80	E7	8.6	1.64	0.58	F7	10.1	1.87	0.89	G7	10.8	1.74	0.60	H7	14.6	1.56	0.69
A8	12.8	1.59	0.79	B8	11.1	1.68	0.79	C8	12.0	1.61	0.79	D8	33.2	1.63	0.83	E8	9.3	1.55	1.06	F8	13.6	1.59	0.74	G8	9.6	1.61	1.05	H8	7.9	1.74	0.49
A9	2.0	1.40	0.36	B9	17.6	1.57	1.02	C9	8.0	1.46	0.59	D9	9.2	1.20	0.61	E9	4.5	1.54	0.42	F9	13.5	1.67	0.66	G9	9.2	1.53	0.58	H9	9.1	1.59	0.47
A10	7.3	2.11	0.54	B10	8.1	1.60	0.66	C10	10.4	1.71	0.72	D10	21.8	1.70	1.18	E10	10.1	1.58	0.75	F10	14.7	1.72	0.98	G10	8.9	1.53	1.02	H10	7.2	1.60	0.69
A11	19.4	1.44	0.96	B11	10.1	1.76	0.85	C11	5.6	1.84	0.53	D11	10.8	1.87	0.86	E11	13.6	1.71	0.99	F11	20.4	1.67	1.03	G11	5.7	1.54	0.73	H11	6.2	1.54	0.66
A12	29.1	1.78	1.23	B12	11.2	1.51	0.65	C12	9.8	1.99	0.93	D12	4.6	1.48	0.67	E12	31.5	1.73	1.35	F12	17.9	1.73	1.08	G12	5.7	1.45	0.52	H12	14.7	1.79	1.10

2 回目の 96 粒のリアルタイム PCR の結果と抽出 DNA の分析

GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			GM SSIIb G/S			CaMn SSIIb Ca/S													
A1	24.4	26.8	0.91	B1	24.1	25.6	0.94	C1	24.2	26.4	0.92	D1	25.8	0.00	E1	25.7	26.9	0.95	F1	22.6	25.6	0.88	G1	35.5	0.00	H1	23.8	25.0	0.95		
A2	24.3	26.0	0.93	B2	25.3	0.00	C2	24.6	26.0	0.95	D2	23.1	26.1	0.89	E2	24.3	26.3	0.92	F2	39.8	33.1	1.21	G2	30.8	29.5	1.04	H2	24.5	25.9	0.95	
A3	24.3	26.7	0.91	B3	24.6	26.5	0.93	C3	24.3	26.5	0.92	D3	25.5	26.5	0.96	E3	23.3	25.8	0.90	F3	23.7	25.3	0.94	G3	24.0	25.4	0.95	H3	24.1	27.9	0.86
A4	25.8	26.0	0.99	B4	25.6	27.8	0.92	C4	26.8	26.6	1.01	D4	25.0	26.0	0.96	E4	25.9	26.3	0.99	F4	33.2	0.00	G4	27.6	0.00	H4	23.7	26.2	0.90		
A5	27.1	27.9	0.97	B5	26.0	27.4	0.95	C5	26.7	0.00	D5	25.3	26.6	0.95	E5	23.9	25.6	0.94	F5	38.7	0.00	G5	23.5	25.9	0.91	H5	24.2	25.6	0.95		
A6	24.4	28.1	0.87	B6	26.8	29.2	0.92	C6	26.2	26.4	0.99	D6	24.4	25.9	0.94	E6	25.5	0.00	F6	23.7	27.4	0.87	G6	22.8	25.6	0.89	H6	25.4	26.7	0.95	
A7	25.0	26.3	0.95	B7	25.3	0.00	C7	27.0	0.00	D7	25.2	25.4	0.99	E7	24.6	26.3	0.94	F7	24.5	27.0	0.91	G7	25.3	25.9	0.98	H7	25.4	25.3	1.00		
A8	30.6	0.00	B8	27.3	0.00	C8	23.8	28.3	0.84	D8	27.8	27.3	1.02	E8	26.9	0.00	F8	25.3	26.3	0.96	G8	26.7	26.7	0.93	H8	24.0	25.5	0.94			
A9	34.1	0.00	B9	25.4	27.3	0.93	C9	23.1	25.2	0.92	D9	25.1	26.7	0.94	E9	25.5	27.0	0.94	F9	26.9	27.6	0.98	G9	26.9	0.00	H9	23.1	25.1	0.92		
A10	25.2	25.2	1.00	B10	24.7	26.0	0.95	C10	25.1	0.00	D10	25.6	25.6	1.00	E10	25.7	0.00	F10	24.2	25.6	0.95	G10	25.0	26.8	0.93	H10	24.2	25.9	0.93		
A11	23.4	25.6	0.91	B11	23.7	25.8	0.92	C11	25.7	26.2	0.98	D11	24.1	26.9	0.90	E11	40.9	31.0	1.32	F11	25.8	25.8	1.00	G11	25.5	0.00	H11	24.3	25.7	0.95	
A12	24.4	25.7	0.95	B12	25.4	25.3	1.00	C12	24.8	27.0	0.92	D12	24.7	26.3	0.94	E12	27.6	0.00	F12	25.6	0.00	G12	25.7	27.9	0.92	H12	24.3	26.4	0.92		
ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230			ng/ul 260/280/260/230													
A1	28.4	1.72	1.19	B1	41.1	1.72	1.21	C1	31.3	1.59	1.15	D1	34.4	1.67	1.11	E1	32.2	1.52	1.00	F1	48.7	1.78	1.38	G1	19.2	1.55	0.86	H1	55.0	1.74	1.38
A2	38.1	1.67	1.23	B2	40.1	1.78	1.35	C2	36.6	1.75	1.30	D2	38.6	1.62	1.25	E2	39.3	1.75	1.20	F2	16.8	1.59	0.72	G2	12.2	1.52	0.75	H2	39.0	1.61	1.13
A3	30.8	1.66	1.11	B3	31.0	1.77	1.08	C3	34.6	1.46	1.17	D3	28.4	1.64	1.04	E3	36.9	1.71	1.30	F3	49.6	1.80	1.38	G3	40.7	1.74	1.25	H3	28.2	1.51	0.87
A4	40.0	1.76	1.19	B4	20.9	1.61	0.91	C4	32.1	1.65	1.20	D4	41.2	1.69	1.29	E4	34.2	1.67	1.13	F4	19.3	1.47	0.72	G4	27.3	1.60	0.94	H4	41.9	1.70	1.06
A5	14.2	1.69	0.95	B5	22.2	1.67	1.12	C5	31.7	1.64	1.11	D5	32.2	1.64	1.18	E5	37.5	1.71	1.16	F5	22.8	1.54	0.77	G5	32.3	1.68	1.32	H5	36.5	1.74	1.23
A6	22.1	1.79	0.94	B6	18.2	1.65	0.92	C6	26.7	1.60	1.12	D6	35.5	1.68	1.11	E6	39.6	1.65	1.22	F6	25.0	1.69	1.07	G6	43.8	1.69	1.20	H6	28.8	1.64	1.02
A7	28.2	1.73	1.18	B7	35.8	1.80	1.35	C7	26.2	1.70	1.11	D7	38.7	1.66	1.28	E7	38.4	1.68	1.13	F7	29.9	1.55	1.05	G7	36.0	1.64	1.07	H7	45.4	1.69	1.27
A8	14.1	1.53	0.84	B8	25.6	1.49	0.89	C8	25.1	1.66	0.98	D8	26.7	1.58	0.90	E8	30.7	1.71	0.98	F8	36.4	1.66	1.10	G8	15.4	1.59	1.05	H8	42.7	1.56	1.20
A9	8.1	1.74	0.80	B9																											

Table 4 サンプル 2 の 192 粒の粒単位分析の結果

1 回目の 96 粒のリアルタイム PCR の結果と抽出 DNA の分析

GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S					
A1		27.2 0.00	B1	29.1 28.2 1.03	C1	25.6 26.9 0.95	D1	31.9 31.9 0.00	E1	29.6 27.4 1.08	F1	26.3 0.00	G1	28.4 0.00	H1			I1			J1				
A2	25.0	26.7 0.93	B2	27.4 28.3 0.97	C2	25.2 26.7 0.94	D2	23.4 27.2 0.86	E2	25.1 27.0 0.93	F2	40.2 0.00	G2	26.4 0.00	H2	26.2 28.4 0.92	I2			J2			K2		
A3		27.1 0.00	B3	42.1 0.00	C3	27.5 0.00	D3	25.4 26.8 0.95	E3	27.0 0.00	F3	26.3 27.3 0.96	G3	23.8 26.4 0.90	H3	25.0 27.0 0.92	I3			J3			K3		
A4	23.6	26.5 0.89	B4	37.3 28.7 1.30	C4	36.8 0.00	D4	24.3 27.1 0.90	E4	23.1 24.9 0.93	F4	27.6 26.8 1.03	G4	27.2 0.00	H4	28.9 27.1 1.07	I4			J4			K4		
A5	34.7	30.2 1.15	B5	25.9 27.6 0.94	C5	31.8 28.1 1.13	D5	28.2 28.8 0.98	E5	24.8 27.1 0.92	F5	23.3 26.0 0.90	G5	25.8 26.6 0.97	H5	32.3 0.00	I5			J5			K5		
A6		32.4 0.00	B6	31.4 0.00	C6	35.0 29.4 1.19	D6	33.8 0.00	E6	26.6 28.2 0.95	F6	24.8 26.1 0.95	G6	26.4 27.2 0.97	H6	26.6 0.00	I6			J6			K6		
A7	24.4	26.3 0.93	B7	28.2 29.6 0.95	C7	32.1 30.8 1.04	D7	31.2 0.00	E7	26.3 27.6 0.95	F7	26.8 0.00	G7	33.2 28.1 1.18	H7	26.9 27.4 0.98	I7			J7			K7		
A8		29.1 0.00	B8	25.4 26.7 0.95	C8	25.1 27.4 0.92	D8	28.4 28.5 1.00	E8	25.8 26.9 0.96	F8	24.8 28.0 0.89	G8	29.1 0.00	H8	25.2 25.5 0.99	I8			J8			K8		
A9	26.4	26.5 1.00	B9	26.0 26.6 0.98	C9	25.8 28.3 0.91	D9	33.8 31.0 1.09	E9	26.2 28.9 0.91	F9	39.1 28.8 1.36	G9	32.5 28.8 1.13	H9	27.3 28.9 0.94	I9			J9			K9		
A10	25.5	26.6 0.96	B10	26.2 0.00	C10	30.1 27.2 1.10	D10	24.7 26.8 0.92	E10	26.0 27.6 0.94	F10	24.3 27.5 0.88	G10	23.6 26.8 0.88	H10	26.4 26.1 1.01	I10			J10			K10		
A11		28.9 0.00	B11	24.6 26.2 0.94	C11	25.1 28.1 0.89	D11	25.2 28.1 0.90	E11	30.7 0.00	F11	25.5 27.5 0.93	G11	25.6 27.8 0.92	H11	26.2 26.5 0.99	I11			J11			K11		
A12	26.5	0.00	B12	25.9 27.2 0.95	C12	32.8 28.3 1.16	D12	27.9 26.8 1.04	E12	28.2 26.4 1.07	F12	31.3 0.00	G12	25.0 26.8 0.94	H12	24.6 27.0 0.91	I12			J12			K12		

ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230																				
A1	14.5	1.90	1.07	B1	12.7	1.76	1.14	C1	18.5	1.62	1.20	D1	11.7	1.78	0.87	E1	21.8	1.78	1.30	F1	21.4	1.54	1.34	G1	17.4	1.45	1.01	H1				I1				J1				K1				L1				M1				N1							
A2	34.1	1.51	0.90	B2	17.7	1.59	1.08	C2	26.5	1.57	1.22	D2	21.2	1.71	1.26	E2	18.3	1.75	1.34	F2	13.1	1.59	0.82	G2	20.4	1.75	1.26	H2	14.8	1.75	1.08	I2				J2				K2				L2				M2				N2				O2			
A3	15.5	1.93	1.23	B3	4.1	1.62	0.48	C3	12.0	1.54	1.13	D3	23.1	1.72	1.19	E3	17.6	1.91	1.27	F3	18.4	1.75	1.22	G3	22.3	1.73	1.36	H3	23.2	1.55	1.29	I3				J3				K3				L3				M3				N3				O3			
A4	21.0	1.75	1.30	B4	9.7	1.74	1.26	C4	8.2	1.44	0.93	D4	19.4	1.75	1.43	E4	52.5	1.79	1.53	F4	16.9	1.83	1.45	G4	19.7	1.64	1.21	H4	14.2	1.63	1.05	I4				J4				K4				L4				M4				N4				O4			
A5	8.9	20.1	1.03	B5	13.8	1.71	1.17	C5	17.5	1.66	1.07	D5	12.4	1.60	1.19	E5	20.1	1.87	1.32	F5	24.4	1.72	1.40	G5	13.8	1.96	1.84	H5	10.9	1.92	0.85	I5				J5				K5				L5				M5				N5				O5			
A6	13.3	1.82	0.86	B6	12.9	1.34	0.60	C6	14.2	1.81	1.01	D6	9.7	1.35	0.86	E6	19.9	1.38	1.03	F6	24.0	1.78	1.22	G6	16.7	1.58	1.05	H6	16.3	1.85	1.44	I6				J6				K6				L6				M6				N6				O6			
A7	24.7	1.73	1.20	B7	17.7	1.22	0.82	C7	11.3	1.50	0.93	D7	7.7	1.37	0.88	E7	15.3	1.74	1.14	F7	16.5	1.68	1.12	G7	16.2	1.87	1.18	H7	13.6	1.82	1.23	I7				J7				K7				L7				M7				N7				O7			
A8	12.5	1.74	0.87	B8	19.6	1.59	1.23	C8	17.4	1.98	1.13	D8	10.6	1.66	0.95	E8	20.9	1.63	1.07	F8	14.7	1.75	0.96	G8	13.6	1.68	0.93	H8	27.2	1.79	1.31	I8				J8				K8				L8				M8				N8				O8			
A9	13.8	1.68	1.19	B9	19.6	1.68	1.26	C9	11.6	1.53	0.94	D9	9.0	1.46	0.80	E9	15.1	1.71	0.88	F9	10.2	1.52	0.80	G9	14.3	1.71	0.88	H9	13.0	1.53	0.85	I9				J9				K9				L9				M9				N9				O9			
A10	15.9	1.90	1.24	B10	17.2	1.80	1.48	C10	19.0	1.56	1.19	D10	20.0	1.67	1.21	E10	15.7	1.67	1.13	F10	17.5	1.88	1.33	G10	19.9	1.79	1.34	H10	22.9	1.79	1.19	I10				J10				K10				L10				M10				N10				O10			
A11	10.5	1.69	0.95	B11	23.9	1.71	1.27	C11	16.7	1.82	0.91	D11	17.5	1.70	1.15	E11	11.4	1.72	0.90	F11	11.0	1.77	0.99	G11	9.5	1.84	1.18	H11	15.9	1.97	1.23	I11				J11				K11				L11				M11				N11				O11			
A12	16.2	1.91	1.15	B12	17.3	1.88	1.27	C12	10.9	1.92	1.02	D12	22.7	1.65	1.26	E12	23.3	1.70	1.29	F12	6.8	1.56	0.84	G12	16.2	1.71	1.07	H12	17.9	1.96	1.17	I12				J12				K12				L12				M12				N12				O12			

2 回目の 96 粒のリアルタイム PCR の結果と抽出 DNA の分析

GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S	GM	SSIIb	G/S
A1	23.7	25.5 0.93	B1	25.6 0.00	C1	25.1 25.5 0.98	D1	24.6 25.4 0.97	E1	24.7 26.2 0.94	F1	36.2 31.1 1.17	G1	23.3 26.2 0.89	H1	24.1 25.8 0.94	I1			
A2	22.1	24.6 0.90	B2	24.1 25.5 0.95	C2	25.7 26.9 0.96	D2	26.0 27.1 0.96	E2	24.1 26.0 0.93	F2	24.5 25.8 0.95	G2	23.7 25.5 0.93	H2	24.6 25.1 0.98	I2			
A3		25.5 0.00	B3	23.7 25.3 0.94	C3	22.9 25.7 0.89	D3	24.9 27.3 0.91	E3	22.6 25.1 0.90	F3	23.3 25.0 0.93	G3	26.5 26.3 1.01	H3	25.4 25.6 0.99	I3			
A4		25.1 0.00	B4	25.9 0.00	C4	28.0 28.6 0.98	D4	24.5 26.0 0.94	E4	23.9 25.4 0.94	F4	26.8 0.00	G4	25.3 28.5 0.89	H4	23.8 26.6 0.90	I4			
A5	26.7	26.4 1.01	B5	25.1 27.0 0.93	C5	30.3 29.5 1.03	D5	25.3 28.3 0.89	E5	27.3 28.4 0.96	F5	25.6 25.9 0.99	G5	24.3 26.9 0.90	H5	26.6 27.7 0.96	I5			
A6	24.5	26.4 0.93	B6	28.7 28.0 1.03	C6	39.2 0.00	D6	25.6 28.2 0.91	E6	24.8 26.3 0.94	F6	24.5 26.8 0.92	G6	23.5 27.0 0.87	H6	25.0 25.8 0.97	I6			
A7	24.3	25.0 0.97	B7	25.5 27.9 0.91	C7	26.0 27.2 0.96	D7	35.5 32.7 1.09	E7	24.6 26.4 0.93	F7	24.9 26.9 0.93	G7	26.3 26.8 0.98	H7	40.3 0.00	I7			
A8	24.4	25.5 0.96	B8	23.2 25.0 0.93	C8	30.0 30.5 0.99	D8	29.8 29.7 1.00	E8	25.2 26.9 0.94	F8	29.3 29.5 0.99	G8	26.1 0.00	H8	26.5 28.0 0.95	I8			
A9	24.2	26.5 0.91	B9	27.0 0.00	C9	37.6 28.9 1.30	D9	26.1 26.1 1.00	E9	26.2 0.00	F9	23.7 26.7 0.89	G9	24.8 26.3 0.94	H9	25.4 27.0 0.94	I9			
A10	25.7	27.2 0.95	B10	29.8 0.00	C10	24.3 25.7 0.95	D10	25.0 27.2 0.92	E10	30.6 32.5 0.94	F10	25.6 27.3 0.94	G10	25.6 27.6 0.93	H10	25.1 26.6 0.95	I10			
A11	38.9	33.3 1.17	B11	25.2 28.7 0.88	C11	27.4 0.00	D11	26.7 26.4 1.01	E11	24.0 26.8 0.90	F11	43.9 36.1 1.21	G11	38.8 0.00	H11	24.7 28.1 0.88	I11			
A12	23.4	25.3 0.92	B12	23.8 26.2 0.91	C12	27.2 0.00	D12	24.1 25.5 0.95	E12	23.6 25.9 0.91	F12	25.9 26.3 0.99	G12	22.5 26.1 0.86	H12	29.4 27.9 1.05	I12			

ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230	ng/μl	260	280	260/230
A1	38.4	1.51	0.96	B1	34.0	1.74	1.44	C1	37.4	1.73	1.50	D1	35.5	1.79	1.74	E1	38.2	1.74	1.49	F1	14.3	1.61	0.96	G1	24														

Table 5 GM 不分別トウモロコシサンプル解析の結果

試料 1	粒数	混入率(%)	GM・non-GM 粒数	混入率(%)
GM(シングル系統)	18	10.0	139	77.2
スタックと思われる粒	106	58.9		
母親由来による GMと思われる物	15	8.3		
NonGM	41	22.8	41	
抽出粒数	180			
抽出不良	12			

試料 2	粒数	混入率(%)	GM・non-GM 粒数	混入率(%)
GM(シングル系統)	20	10.9	150	82.0
スタックと思われる粒	118	64.5		
母親由来による GMと思われる物	12	6.6		
NonGM	33	18.0	33	
抽出粒数	183			
抽出不良	9			

遺伝子組換え食品等の表示のあり方に関する研究

研究分担者 吉川 肇子 慶應義塾大学商学部 准教授

研究要旨

遺伝子組換え食品の表示について、心理学実験を行って、表示のあり方や情報提供のあり方について検討した。本研究は2つの部分からなる。第1は、遺伝子組換え食品の表示についての、海外の動向の文献調査と聞き取り調査である。第2は、遺伝子組換え食品に対する消費者の態度についての心理学実験である。主要な結果として、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。

研究協力者

芳賀 繁（立教大学現代心理学部 教授）
榎本隆司（立教大学大学院現代心理学研究科
心理学専攻）

A. 研究目的

遺伝子組換え食品について、文献調査によって、実態を明らかにするとともに、心理学実験を行って、表示のあり方や情報提供のあり方について、有益な手がかりを得る。

B. 研究方法

本研究は2つの部分からなる。

第1は、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である。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。イギリス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。

第2は、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、一連の調査によって検討した。調査は3つの部分からなる。

(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。価値観の定義は諸説あるが、少なくとも、態度や要求等よりも特定の状況や対象を超越し、時間的に安定であるという点、ならびに、それ故にその個人の様々な選択や判断に系統的な影響を及ぼするという点については、諸説間でおおよその合意が得られている（藤井・竹村・吉川、2004）。中でも Schwartz (1992 など) の社会的価値観尺度は価値構造の普遍性が様々な国と文化で同様の尺度で確認され、現実の行動にも影響を与えていることが様々な研究で確認されている（Dreezens et al.,

2004; 2005)。そのため、本研究における価値観を測定する尺度として妥当であると判断し、質問項目として採用した。

20～60 歳代の男女 2013 名（平均：40.04 歳；SD10.56）がアンケートに回答した。

本調査で用いた質問項目は以下の内容で構成された。

価値観 Schwartz ら（2000）の人生の指針に関する価値観尺度より聴取項目を抜粋して用いた。各価値観を表す言葉について、自分の価値観に反するもの（-1）から最も重要なもの（+7）まで 9 段階評定で回答を求めた。

態度 遺伝子組換え食品についてのイメージ（悪いー良いなど）を SD 法にて 5 段階評定で回答を求めた。

態度中心性 遺伝子組換え食品についての重要度（まったく重要でないー非常に重要である）と価値観の反映度合い（まったく反映していないー非常に反映している）を態度中心性とし、5 段階評定で回答を求めた。

態度関与 遺伝子組換え食品についての関心度合い（まったく興味がないー非常に興味がある）や知識（まったく知らないーかなり知っている）などを態度関与とし、5 段階評定で回答を求めた。

主観的規範 回答者の親しい人が遺伝子組換え食品をどの程度気にするかについて 5 段階評定（まったくそうではないー非常にそうである）で回答を求めた。

認知された行動のコントロール 遺伝子組換え食品を食べないことや避けることがどの程度コントロールできるかについて 5 段階評定（まったくそう思わないー非常にそう思うなど）で回答を求めた。

リスク認知とベネフィット認知 遺伝子組換え食品に対する個人および社会へのリスク（まったく危険がないー非常に危険である）とベネフィット（まったくメリットがないー非常にメリットがある）についてそれぞれ 5 段階評定で回答を求めた。

購入意向 遺伝子組換え食品に対する購入意向を 5 段階評定で回答を求めた（買いたいと思わない

ー買いたいと思う）。また、価格が安ければ購入したいと答えた回答者には「どの程度安くなったら購入するか」をパーセンテージで記入を求めた。

参加者が以上の質問項目を回答した後、遺伝子組み換え食品についてのポジティブな情報もしくはネガティブな情報のどちらかを提示し、その情報閲読後に態度、リスク認知および購入意向について再び回答を求めた。最後に、提示情報についての評価（有益性・信用性）を 5 段階評定で回答を求めた。

(3)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

Townsend & Campbell（2004）は、従来の遺伝子組換え食品に対する受容性や態度を調査する先行研究の多くが調査前に内容が既知の調査であり、その回答者の大半は遺伝子組換え食品に対して強い意見を持つサンプルに偏っている（バイアス・サンプルである）ことを指摘している。彼らは、遺伝子組換え食品の調査であることを隠して、その購入意向などを調査したところ、参加者の 48% が遺伝子組換え食品への購入意向を示したと報告している。このように、遺伝子組換え食品に対する調査の多くは、調査内容が事前に知らされた調査であり、実際の現実場面に即した調査であるとは言い難い。

第 1 調査も実際の購買状況ではなく、説明的文章による調査であり、現実には即していない人工的な状況であった。したがって、Townsend & Cambell（2004）の指摘が、本調査にも当てはまる場所がある。

遺伝子組換え食品の調査であることは明示せずに、食品購入状況においてリスク表示のある商品（遺伝子組換えである）とリスク表示の無い商品（遺伝子組換えでない）のどちらを購入するかという選択課題を行うことを目的として調査を行うこととした。課題に対しては価格提示条件、ベネフィット提示条件、提示なし条件を設定し、各条件間における遺伝子組み換え食品の選択率を検討

した。

また選択課題と併せて、遺伝子組換え技術を用いた商品の受容性調査ならびに個人差要因としてパーソナリティの違いが遺伝子組換え食品の選択に影響があるかを検討した。

遺伝子組換え技術を用いた商品の受容性調査については、遺伝子組換え技術を用いた商品間のリスク認知、ベネフィット認知、受容性に差異が見られるかを検討するものである。一口に遺伝子組換えといっても、その技術の利用は食品以外にも多岐に渡る。そのため、食品以外の商品についても従来の否定的なリスク認知が行われているかどうかを検討することは、遺伝子組換え食品のリスク・コミュニケーションを行う上でも有益であると考えられるからである。

パーソナリティの違いによる個人差の調査では、個人のパーソナリティ（性格特性）の違いが遺伝子組換え食品の購入意向に影響を与えるかどうかを、検討すること目的として実施した。価値観と同じく、パーソナリティもリスク行動に影響する要因と考えられている（上市・楠見, 1998; 2003）。本研究では和田（1996）の作成した日本語版 Big Five 尺度をパーソナリティ尺度として用い、リスク行動との関連を検討した。この尺度は、広範囲な人の一般的な傾向性を測定するうえで有用（上市・楠見, 1998）であることが考えられ、検討されている。そのため、本研究ではこの尺度を個人差要因の一つとして想定し、検討を行った。

インターネットを用いた質問紙調査によって課題とアンケートへの回答を求めた。20～40 歳代の男女 1101 名（平均：34.73 歳；SD8.23）が課題とアンケートに回答した。

商品選択課題は以下の内容で構成された。

調査デザイン 価格提示群、ベネフィット提示群、提示なし群（統制群）の 3 群間による被験者間デザインで実施した。

提示刺激 提示刺激は商品の名称と成分表示文からなる 20 対の商品により構成した。これに加えて、価格提示群では価格情報を、ベネフィット提示群

ではベネフィット情報を付加した（図 1～3）。成分表示については、安田（2003）を参考にし、法的に表示が義務付けられている項目を盛り込み、市販の商品と同様の表示文をそれぞれに作成した。

ターゲット刺激 ターゲットとなる商品は遺伝子組換え表示と遺伝子組換え不使用表示が対提示されている 3 つの商品（米、トマト、豆腐）であった。3 商品間の成分表示文おける違いは、「遺伝子組換えである」（遺伝子組換え表示）という表記か「遺伝子組換えでない」（遺伝子組換え不使用表示）かだけであり、他は完全に同一であった。

調査 1 では、遺伝子組換え表示というリスクの表示が価格やベネフィットとのトレードオフを生じさせるため、価格提示条件では遺伝子組換え表示商品の価格を遺伝子組換え不使用表示商品よりも安く設定し、ベネフィット情報提示条件では遺伝子組換え表示商品にベネフィット情報を付加した。なお、価格の設定は Knight ら（2007）の研究を基に割引率を 15% 以上に設定した。

また、同一の設定をしたダミー項目を 17 商品混在させ、順序効果を排除するためランダムに提示を行った。

遺伝子組換え技術を用いた商品の受容性調査については、以下のように構成した。

説明文 遺伝子組換え技術についてのリスクとベネフィットを説明する文章を調査の前に提示し、回答者に内容を理解するよう求めた。内容は以下の通りであった。

「人類は、非常に古い時代から、植物や動物を交配して改良したり、また酒やみそなどの食品を作るために微生物を利用したりするなど、生物の持つ機能を上手に活用してきました。

遺伝子組換え技術は、このような生物の持つ機能を上手に利用するために開発された技術の 1 つで、ある生物から目的とする有用な遺伝子だけを取り出し、改良しようとする生物に導入することにより、その有用な性質を付加する画期的な技術

です。

これまでの育種技術と比べて

- (1) 他の有用な性質を変えることなく、目的とする性質のみを付加できる
- (2) 育種期間を短縮できる
- (3) 従来の育種では交配できない生物の遺伝子を導入できる

などの特徴があります。

しかし、遺伝子組換え技術を利用した作物などに対しては、人の健康や生態系への悪影響を懸念して反対する意見もあります」

説明文の内容を閲読後、遺伝子組換え技術を用いた各商品についての商品説明文を提示し、その後質問項目について回答を求めた。なお、各商品が持つ潜在的なリスクは説明文の内容であるため、商品の説明文はベネフィット情報のみであった。

提示商品 遺伝子組換え技術の受容性を検討するために提示した商品は以下の19商品であった。

1.品質向上・低価格を企図した作物／2.不良土壌でも作成できる作物／3.食物アレルギーを低減させる食品／4.食べるワクチンを含む作物／5.医薬品成分を作る作物／6.安定した食料供給に役立つ食品／7.花粉症緩和米／8.栄養価を高める食品(ゴールデンライス)／9.健康増進に役立つ食品(フラボノイド強化トマト)／10.家畜のエサに適した作物／11.光合成能力を高めた植物／12.乾燥や高温といった条件下でも生存できる植物／13.環境浄化に活用できる植物／14.重金属に汚染されてしまった土を浄化する植物／15.環境の汚染度を花の色の変化で知らせる植物／16.生分解性プラスチック／17.バイオ燃料生産に適した作物／18.紙の需要を支えるパルプ用樹木／19.新色が開発された観賞用植物

なお、商品の提示は順序効果を排除するためランダムに提示できるよう設定した。

質問項目 それぞれの商品について以下の質問について回答を求めた。

リスク認知：5段階尺度(まったく危険がない

—非常に危険がある)で回答を求めた。

ベネフィット認知：5段階尺度(まったくメリットがない—非常にメリットがある)で回答を求めた。

商品についての賛否：提示された商品が将来社会に出回ることについて5段階尺度(反対—賛成)で回答を求めた。

パーソナリティ(性格特性)の検討については上市・楠見(1998;2003)をもとに、和田(1996)の作成した5つの下位尺度(情緒不安定性、開放性、外向性、誠実性、調和性)からそれぞれ6項目を選択し、30項目からなる9段階尺度を作成した。

以上、大きく3つの質問について、商品選択課題、遺伝子組換え技術の受容性調査、性格特性調査の順に課題と質問への回答を求めた。

(4)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-

これまでの研究結果より、遺伝子組換え食品に対するリスクの表示(遺伝子組み換えである)がベネフィットとのトレードオフの関係にあることが示された。しかし、遺伝子組換え食品だけが、科学技術を用いた食品ではない。遺伝子組換え食品以外にも、その危険性が指摘されているものとして、食品添加物が入った食品(安田,2003)、ナノテクノロジーを利用した食品(Siegrist,2008)などはその危険性が指摘されている。

そこで本調査では、前研究と同じ手続きを用いて、ナノテクノロジーを利用した食品と食品添加物が入った食品のリスク表示と消費者購買行動の関連性を検討することを目的とした。また、前調査でターゲット刺激として用いた遺伝子組換え表示商品を提示商品とし、結果の追試を行った。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で差異が見られれば、同じ科学技術を用いた食品であってもその表示の仕方などによってリスク認知やリスク・アクセプタンスが異なることが考えられるだろう。

あわせて本研究では、個人差の検討として、自