

第4章 「食品安全の経済分析」の研究動向と今後の課題

嘉田 良平（現UFJ総合研究所）

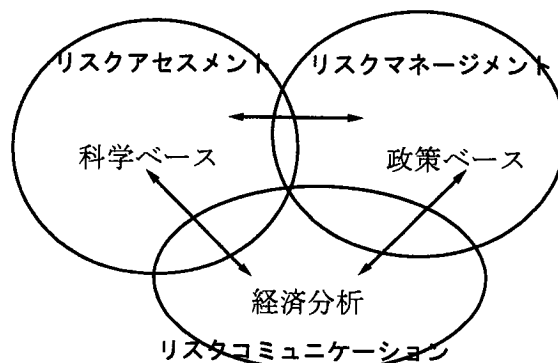
1. 「食品安全の経済分析」の意義と必要性

食品安全性に係わるリスクを定量的に捉える経済分析の手法は、現段階では十分に確立されていない。したがって、食品安全政策の導入のためには、まず安全性へのリスクをより客観的な指標で推計して経済的に評価する作業は欠かせない。

BSE（狂牛病）、O-157、残留農薬などの例に見られるように、食品安全のリスクは、決定論的なものではなく確率論的なリスクの性格が強い。したがってリスク分析は、リスク評価、リスク管理やリスクコミュニケーションの領域を踏まえた上で、経済的評価がなされるべきである。特にリスクと便益、リスクとコストとの関係について明確化する必要がある。第1図は、このようなリスク分析の枠組みを示したものである。

仮に、確率論的なリスクまでもがコーデックス基準など国際的に認められる評価手法によって計測可能であるならば、確率的リスクの内在する「食品安全性」というある種の情報財について経済学的検討や計量経済的リスク分析も具体化されやすい。そのためには、予測微生物学、応用生物統計、医学領域の生存価値解析、数理ファイナンスのリスク計測法、計量経済分析手法など学際的分野の研究成果及びそれによる情報を横断的に活用することが望まれる。

そこで、将来確率的に生じうる食品による発病率や死亡率またはその潜在的可能性をできる限り回避でき、しかも経済的に実行可能な政策手段を選択しなければならない。その前提としてコーデックス基準による食品リスクの限定と特定、評価の客観的推計等が先行して行われる必要がある。食品安全性に係わるリスクをいかに「経済分析」のベースに乗せるかが主要課題なのである。



第1図 食品安全のリスク分析と経済分析の関係（概念図）

2. リスクおよびリスク分析の捉え方

以下は、食品安全の経済分析として通常用いられる手法について分類したものである。

(1) リスク回避の機会費用の推計

- ①機会費用による推計（直接・間接費用；事前および事後の評価）
- ②代替法，ヘドニック価格法，CVMなどのWTPによる推計
- ③感応度分析法：消費者又は食品の生産・流通主体のリスクへの選好，忌避行動といった感応度分析
- ④VAR(Value at Risk)モデルによる推計：リスクの範囲限定，その特定を行った上で，確率的な可能性の計測（金融工学のリスク管理・計測手法）

(2) リスク費用価値の経済評価（費用便益分析アプローチ）

1) リスク—便益分析

費用・便益分析の手法を，コストの代わりにリスクファクターを取り込み，リスク対ベネフィットで推計し，代替的な政策手段（又は考えられる施策）の優先順位を決定。

2) 政策評価の手法：セオリ評価／プロセス評価／インパクト評価 （事前評価／中間評価／事後評価）

- ⇒ {
- ・意思決定の改善のための材料を提供
 - ・資源配分の最適化・効率化の材料を提供
 - ・納税者への説明責任の向上のための材料を提供

3. リスク—便益分析における費用と純価値の考え方

(1) リスク回避のための費用

- {
- 1) 直接費用：①発病による治療・入院による費用
②失業等に伴う経済的損失または死亡時，生涯所得の残余分への機会費用
 - 2) 間接費用：①精神的な苦痛・不安感などによる労働の質的減少
②発病又は死亡可能性に対する不安に伴う費用

(2) (社会的) リスクの純価値の推計

- ①制度・政策の実施・遂行にともなう費用
- ②食品の経済主体(企業)におけるリスク回避のための政策手段の採用にともなう収益の減少分

③消費者の経済厚生(純便益)の変化分

(3) 経済分析の意義と必要性について

食品安全に対する消費者行動からも明らかなように、実際には絶対に安全な(ゼロリスク)食品はあり得ないことが前提である。また、消費者は与えられた情報(不完全性, 非対称性)の下で、安全の質のレベルとコスト(費用)とのバランスの中で選択行動を行っている。それゆえに食品安全政策の費用と便益を定量化する必要があるのである。

4. 欧米諸国での研究動向とその特徴について

食品安全の経済分析は比較的新しい学問分野であり、近年、アメリカを中心に急速に研究が深められつつある。そこでは安全を踏まえた食品の需要と供給(及び市場均衡)に着目し、安全の質のレベルが異なる食品の需要と供給の大きさ及びその市場構造を明らかにしている。なお、食品リスク(回避)に対する消費者の需要分析としては、①顕示選考法(ヘドニック法, 回避費用法など)、および②表明選考法(CVM, コンジョイント分析, 選択実験法など)の2種類が用いられている。

経済分析の主要な関心は、食品安全においてはなぜ市場の失敗(外部不経済)が起きるのか、また、効率的及び効果的な制度・政策はいかにあるべきかに置かれている。

食品リスクの分析・評価対象としては、①BSE、②遺伝子組替食品、③残留農薬、④細菌汚染、⑤食品添加物、⑥ダイオキシン等の化学物質、などが主要なものである。

なお、以上の経済分析(社会科学的アプローチ)に期待される成果として、次の諸点が指摘される。

- ①食品安全政策の費用便益分析が可能となり、政策の効率化が図られること。
- ②消費者とのリスクコミュニケーションに活用され得ること。
- ③政策上の予期せざる失敗を避けることができること。
- ④国際比較が可能となること。

注：本稿は2002年度日本リスク学会第15回研究発表会講演論文集第15巻(pp.239~245)に基づいている。

(参考)

食品安全の経済分析に関する主要文献の紹介

1. アメリカ合衆国におけるBSE発生の可能性の評価, Cohen, J. T. ほか (2001)

(1) 課題と方法

本研究報告は、USDA(米国農務省)がハーバード大学リスク分析センターに研究委託した成果をまとめたものである。その目的は、BSEが米国内で発生した場合にBSEの家畜及び人間への拡散防止のために政府がとるべき措置について評価することである。

本研究では、確率的シミュレーションモデルを用いて、BSE感染牛が存在すると仮定した場合に、今後新たに感染が予想される頭数、その時系列的変化、そして人体への感染の可能性について数量的予測を行っている。

(2) 分析結果の概要

主要な分析結果は次のとおりである。

- ① BSE感染牛が10頭輸入されたとしても、その後新たに米国で発生するBSE感染牛は3頭にとどまり、しかも、BSEはすべて20年以内に確実に米国から消滅することが予測される。
- ② BSEが米国で発生しても人間への感染はほとんどない。
- ③ BSEの拡散抑止に最も効果的であった米国の対策は次のとおりである。
 - (ア) 英国からの生体の反すう動物、その肉及び肉骨粉のUSDAのAPHIS(動植物検疫サービス局)による輸入禁止(1989年)
 - (イ) すべてのヨーロッパ諸国に対する(ア)と同じ対策(1997年)
 - (ウ) FDA(食品医薬品局)による潜在感染牛の組織をリサイクルすることを防止することを目的とした飼料の使用禁止(1997年)。ただし、飼料の使用禁止が完全に遵守されていないことを踏まえ、本研究ではそのリスクを評価している。
- ④ 本研究では、英国からの輸入禁止措置がとられた1989年以前のBSE発生確率についての評価を行った。米国ではBSE感染牛は発見されていないが、1980年から1989年までの間に英国から米国へ334頭の牛が輸入され、このうち161頭は人や家畜に無害な形で処理されたことが判明したが、残る173頭については追跡できなかったことから、その潜在的な影響についての推計を行った。モデル分析の結果、80%以上の確率で英国からの牛輸入による米国の牛へのBSE感染はなかったものと結論されている。仮に米国の牛へのBSE伝染があったとしてもその後の更なる伝染はなかったと推測される。

(3) 政策的含意

以上の評価分析を踏まえ、今後米国政府がとるべき BSE 発生未然防止策として、①農場段階での死廃牛のレンダリングの禁止（新たな BSE 感染牛は 77 % 減少できる）。②特定危険部位の食用及び飼料用への使用禁止（新たな BSE 感染牛は 80%、人体への感染は 95 % 減少させ得ると推計）。

結論として、現行の輸入禁止措置、飼料使用禁止を遵守させれば、米国に BSE が侵入しているとしても、BSE の感染ルートは見つかり、現行の対策により BSE は根絶される。

2. カナダの牛乳生産における rBST (動物成長ホルモン) の潜在的な使用への消費者反応

Kuperis, Veeman and Adamowicz (1999) *CJAE*

(1) 課題及び分析方法

カナダにおいて、牛乳生産に組替型の成長ホルモン (rBST) を使用する場合の消費者の反応を推計し、社会厚生水準に及ぼす影響を明らかにしている。消費者理論の顕示選好アプローチに理論的ベースをおいて、条件付きロジットモデル (conditional logit model) が用いられている。消費者の牛乳の購入という選択行動に、乳脂肪率、乳価、鮮度、rBST 処理という多様な特性が与える影響を計測した。

(2) モデルの概要

条件付きロジット・モデルを用い、牛乳購買行動に係る諸社会経済的変数が検討される。rBST である場合または非 rBST である場合における価格変化への反応を、Hanemann's (1982) の厚生変化の計測式で推計する。

(3) 主要分析結果

rBST を導入することにより、消費者の厚生水準に損失が与えられることになる。特に、その損失額の程度は、①食品購入者が女子家計である場合より男子家計である場合の方が少ないほか、②所得水準が高い食品購入者ほど、または教育水準が高い食品購入者ほど rBST の導入による厚生損失が少ない。また、代表的食品購入者に、「rBST 処理」から「非 rBST 処理」までの多段階の品質表示を提供する場合、消費者の厚生水準が若干増加することが明らかになった。

(4) 政策的含意

「rBST」の表示を適切に行なう方が、カナダにおいて、rBST 処理に伴う消費者の厚生損失を少なくする。このことから、他の品質に関する情報の表示も、消費者の厚生損失を減少させることにつながる。

3. 不確実性下の伝染性家畜疾病における非可逆的な意思決定

—仏北部ブルターニュ地方のFMD(口蹄疫)の事例— Mahul and Gohin(1998), *EUAE*

(1) 課題及び分析対象と範囲

動物疾病の発生に伴う不確実性の下で、それを最少化する意思決定の理論的フレームワークを開発することと、北フランスのブルターニュ地方のFMD(口蹄疫)発生事例を用いて、新しい情報により獲得できる「準オプション価値」を推計し、非可逆的な投資(回収不能となるサunkコスト)を明らかにすること。

(2) 分析手法

まず、疾病動態(disease dynamics)への規制戦略を検討するために、「標準伝染モデル」であるS-I-R(感染されやすい—感染—除去)を用いて、不確実性下における「オプション価値」を示す。FMDの経済的影響について、シミュレーション分析が行なわれる。

(3) モデルの概要

理論的枠組みは、Arrow and Fisher(1974)による不確実性下の投資決定の理論に基づくが、これを自然科学の標準伝染モデルに適用し、疫病政策の経済的效果をシミュレーション分析で明らかにしている。

(4) 主要分析結果

FMD発生に対するいくつかのシナリオを設定し、予防接種戦略の準オプション価値を評価した。動物伝染病の拡大に関する不確実性が除去された場合、新たに予防接種を行なうとすれば、家畜衛生当局は新しい予防接種への意思決定を遅らせることが望ましい。これは、家畜への予防接種によって、予防接種家畜の経済価値の低下と国際貿易の制限などによる不利益を引き起こすからである。

(5) 政策的含意

伝染病発生の主観的確率があまり高くない場合、家畜への予防接種を速く行なうか(もっと情報を収集して)または遅く行なうかに関する家畜衛生当局の戦略は、早期の予防接種より晩期の予防接種が効率的である。すなわち、早期の予防接種に伴う回収不能な費用(サunkコスト)が存在するため、新たな情報を収集した後に予防接種を行なった方がよい。

4. 食肉産業における品質の費用—HACCP規制への含意—

J. M. Antle, *The Economics of HACCP*

(1) 課題及び分析対象と範囲

食品安全規制の費用(企業の生産費)と効果を明らかにすることが課題である。すなわち、

①食品安全規制が食肉（牛肉，豚肉，鶏肉）加工企業の変動生産費に与える影響を計測すると同時に，② HACCP の導入及び病原体削減規制における費用と便益を評価する。分析対象は米国の食肉加工企業である。

（２）分析手法

競争的企業の Rosen モデル(1974)と品質調整費用関数である Gertler and Waldman モデル(1992)を結合し，品質を明示的に取り組む品質調整型費用関数を構築する。基本的に，この費用関数アプローチと費用便益分析が用いられる。

（３）モデルの概要

品質の規制及び管理下における品質差別生産モデルを構築しようとする。これに対応する品質調整型費用関数が，製造業センサスからのデータを利用して，アメリカにおける牛肉，豚肉，鶏肉の工場企業のパネルデータについて計測された。費用関数は，食品安全性が変動生産費に影響しないという帰無仮説の検定のため用いられる。

（４）主要分析結果

食品の安全性に係る規制は，食肉加工企業の変動生産費に強く影響するという結果となった。この費用関数の計測値は，USDA によって実施される新しい食品安全規制のあり得る費用の推計に利用された。費用関数を用いると，規制が 20 %効果的であるとすれば，企業の変動生産費に与える影響は約 5 億～ 50 億(1995 年ドル基準)の範囲であることになる。したがって，FSIS(食品安全検査局)と USDA による食品安全規制の便益の推計値をはるかに越える。

（５）政策的含意

食品安全規制は，加工企業の変動費を上昇させる。その分，潜在的な便益を増加させるが，しかし，費用対便益でみると，規制費用は便益を越える水準となっている。政策手段を導入する場合，安全性の便益(生存確率，健康，発病率など)をどこまで広げるかが課題となる。

〔参考文献〕（●印は本論文にてサーベイした文献）

- Antle, J. M. (2000) "The Cost of Quality in the Meat Industry: Implications for HACCP Regulation," in Unnevehr, L.J. (eds.), *The Economics of HACCP: Costs and Benefits*, Eagan Press.
- Cohen, J. T. (2001), *Evaluation of the Potential for Bovine Spongiform Encephalopathy in the United States*, Harvard Center for Risk Analysis / Harvard School of Public Health.
- Henson, S. and Northen, J. (1998) "Economic Determinants of Food Safety Controls in Supply of

- Retailer Own-Branded Products in United Kingdom," *Agribusiness*, Vol.14.No.2, pp. 113-126.
- Kuperis, P. A., Veeman, M. M. and W. L. Adamowicz, (1999) "Consumer's Responses to the Potential Use of Bovine Somatrophin in Canadian Dairy Production," *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol.47, pp. 151-163.
 - Mahul, O. and A. Gohin (1998) "Irreversible Decision Making in Contagious Animal Disease Control under Uncertainty: An Illustration Using FMD in Brittany," *European Review of Agricultural Economics*, Vol.26(1), pp. 39-58.
- Turvey, Calum, Govindaray and D. Sparling (1999) "Reinsuring Agricultural Risk," *Canadian Journal of Agricultural Economics*, pp.281-291.
- Unnevehr, L. J. (eds.) (2000) *The Economics of HACCP: Costs and Benefits*, Eagan Press.