

2013年度 博士学位請求論文

食品貿易を事例とした国際的な情報の非対称性の下での
国際貿易に関する理論的研究

名古屋大学大学院経済学研究科

指導教員 柳瀬 明彦 教授

氏 名 沖本 まどか

謝 辞

本論文の執筆にあたり、また博士論文の提出に至るまでに、多くの先生方より教えと励ましを頂きました。名古屋大学の学部時代より 7 年間にわたりご指導頂いた多和田眞先生（愛知学院大学）には、ここには書き尽くせないほどのご恩を頂きました。学習や論文の執筆に当たり、大変お忙しい中お時間を割いて終始ご指導ご鞭撻を頂いただけでなく、人としての在り方についても、折に触れてはご教授頂きました。私は指導が難しい学生だったのではと思います。無事に卒業まで導いて下さり、心より感謝しております。

また博士課程の最後の半年間の指導教員を引き継いで下さり、引き継ぎ前の時期から、学会などで論文についてご助言下さり、本論文の執筆に当たりましても原稿をご精読頂きご指導頂きました、柳瀬明彦先生（名古屋大学）に心より感謝申し上げます。副指導教員と本年度前半の指導教員を引き受けて下さった花蘭誠先生（名古屋大学）には、サブゼミ・ゼミでの議論を通じて多くの知識や示唆を頂きました。また産業組織についてご教授頂いたことで、研究の幅を広げることができたと感じております。

安達貴教先生（名古屋大学）には、本論文の前身である修士論文に赤でチェックを入れて頂き、対面式で論文の執筆についてご助言頂きました。2 度にわたる公開セミナーでは、小川光先生（名古屋大学）、根本二郎先生（名古屋大学）より丁寧かつ熱心なご指導を賜りました。本論文に関する学会報告の際に座長を務めて下さった柳原光芳先生（名古屋大学）は、国際会議への参加の際の引率も引き受けて下さり、国際経済学会の中部支部でもお世話になりました。名古屋大学の皆様に心よりお礼申し上げます。

また本論文の学会報告の際に討論者をして下さった大川昌幸先生（立命館大学）、倉田洋先生（東北学院大学）からは大変有益なコメントを頂きました。お二人には報告中のみでなく報告後やメールを通じて、論文の書き方について丁寧にご教授頂きました。寶多康弘先生（南山大学）には、RIETI のリサーチアシスタントや共同研究をさせて頂いた際に、貿易理論についてだけでなく、論文の書き方や効率的なサーベイの仕方などを詳しく根気強くご教授頂きました。皆様に感謝の気持ちを申し上げます。

小寺俊樹先生（名古屋大学）、小川健先生（広島修道大学）、董維佳先生（名古屋大学）をはじめ、多和田ゼミと花蘭ゼミの皆様、大学院の皆様にも、多くのアドバイスと心遣いを頂きました。小寺先生には、他のゼミの後輩で畑違いであるにも関わらず、論文を精読頂き改善方法を考えて頂きました。小川健先生には修士課程のころより、折に触れてはうまくやれているか心遣いを頂いておりました。董先生には、多和田先生の以前の講義ノートや公開セミナーの参考資料を頂くなど、心遣いを頂きました。

また本論文は、JSPS 特別研究員奨励費 23-3981 の助成を受けたものです。大変感謝申し上げます。お名前を挙げさせて頂いた方にも、スペースの関係で今回はお名前を挙げる事ができなかった方にも、書ききれないほどお世話になりました。協力して頂いた皆様へ心からの感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせて頂きます。

アブストラクト

貿易障壁の撤廃に伴い国際的な自由貿易が促進されるに従い、食品輸送の自由化が様々な国際問題を引き起こすようになった。多くは、安全基準に関する（少なくとも輸入国にとっての）基準違反である。この背景には、国による安全基準・意識の相違があると考えられる。また、輸出企業の意図とは無関係に、不可避免的に基準違反が生じることもある。加えて、生産費用を低く抑えることで国際競争において有利になるものの、この過程で食品の安全性が損なわれる可能性があること、つまり外国企業の不適切な費用削減も、基準違反の背景にあると考えられる。

違反の原因は様々あると考えられるが、輸入製品の基準違反を国境で見逃してしまうことにより国内で健康被害が生じてしまうことと、消費者が受ける被害が健康についての被害であるため消費者個人の持つ健康意識がその購買行動に影響を及ぼす、という 2 点が、財貿易の中でも食品貿易のみに着目して分析を行う理由である。特に後者は、輸入食品の健康リスクを主観的に判断してしまうという、消費者の限定合理性の問題も内包する。食品需要や健康に対する限定合理性については、理論・実証の両面より、多くの研究がなされている。

食品需要に際する限定合理性には、様々なものがあるが、リスクに対する過剰反応と、リスクの軽視という行動に二分できる。前者の影響が大きい経済では、消費者の行動が貿易を妨げかねないが、後者の影響が大きい経済では、自国の消費者が健康被害を受ける可能性が高まる。つまり、どちらの方向に限定合理的であっても問題が生じるため、双方のケースにおいて政府による市場への介入が必要である。

この博士論文は、7つの章より構成される。第1章は、イントロダクションである。第2章と第4章では、完全競争を想定し、食品輸入国の不良品の混入に対する罰金の賦課とモニタリングからなる複合的な最適貿易政策を分析する。これらの論文の主要な結果は、健康被害の程度が深刻であったとしても、不良品の混入率が十分小さいならば（たとえば BSE 問題など）、健康被害額の上昇に対しモニタリングコストを上昇させるのではなく、むしろ減少させて過剰な財政支出を避けると同時に、輸入食品の流通を促進することが最適な政策となる、ということである。

第3章では、国際的な不完全競争を想定し、不良品混入率が内生的であるケースと外生的であるケースについて、食品輸入国の最適貿易政策を分析する。この研究の主要な結論は、外国産食品の不良品混入率を、外国企業が意図的に決めていても一切操作をしていなくても、健康被害額が上昇した場合には、輸入国政府は混入に対する罰金額を上昇させるのがよいが、適切な罰金の上昇幅は各ケースによって異なる、というものである。

第5章では、国際的なベルトラン競争と、食の安全に対する態度が所得に依存して決まるという需要行動を想定し、輸入国政府の貿易政策を分析する。この研究における主要な結論は、所得の格差と水準に影響を与えない人口成長は食品の価格を変動させないが、人

口成長により低所得者層が増えて所得格差が拡大すれば、安全な国産食品の価格だけでなく、健康リスクのある輸入食品の価格も高騰するというものである。

第 6 章では、この第 5 章のモデルを、先進国と発展途上国からなる 2 国モデルに拡張し、双方向の貿易を分析する。この論文の主要な結論は、両国の最低所得の改善がなされないまま一国の最高所得が向上すると、全食品の価格が高騰する傾向があり、他方で、両国の最高所得が不変のまま一国の最低所得が改善すると、全食品の価格が下落するというものである。また、発展途上国が貧しい経済では、発展途上国での人口成長や先進国での人口減少により、全食品の価格が高騰することはいえた。第 7 章は、これらの結論の総括に充てる。

目 次

謝辞 i

アブストラクト ii

第1章 インTRODクシヨン 1

- 1.1 国際的な情報の非対称性と違法行為に関する研究の概観
- 1.2 国際的な情報の非対称性と理論的手法による食品貿易研究
- 1.3 食品貿易と通常の消費者理論に即しない需要行動
- 1.4 食の安全と、経済成長・人口変動
- 1.5 各章において、異なる仮定を採用した動機、および、各仮定の現実妥当性
 - 1.5.1 需要行動に関する仮定
 - 1.5.2 競争の形態についての仮定
 - 1.5.3 各章の貢献（現実的意義）
- 1.6 サーベイ
 - 1.6.1 Zhou, Spencer and Vertinsky (2002)による研究
 - 1.6.2 Cardebat and Cassagnard (2010)による研究
 - 1.6.3 Bond and Chen (1987)による研究
 - 1.6.4 Giacomo and Immordino (2005)による研究

第I部 国際的な情報の非対称性の下での戦略的貿易政策

第2章 完全競争の下での食品輸入国の戦略的モニタリング政策

——リスクに対する近視眼的消費行動 12

- 2.1 はじめに
- 2.2 モデル
- 2.3 ゲーム
 - 2.3.1 サードステージ
 - 2.3.2 セカンドステージ
 - 2.3.3 セカンドステージ均衡（比較静学分析）
 - 2.3.4 ファーストステージ
 - 2.3.5 ゲーム全体の均衡（比較静学分析）
- 2.4 分析のまとめと課題
- 2.5 Appendix

第3章 不完全競争の下での食品輸入国の貿易政策と経済厚生 ——リスクに対する近視眼的消費行動 ・ ・ ・ 29

- 3.1 はじめに
- 3.2 モデル
- 3.3 セカンドステージ
- 3.4 ファーストステージ
 - 3.4.1 混入率が外生変数であるファーストステージ
 - 3.4.2 混入率が内生変数であるファーストステージ
- 3.5 政策的含意
- 3.6 Appendix A
- 3.7 Appendix B

第4章 完全競争の下での食品輸入国の戦略的モニタリング政策（再考） ——リスクに対する合理的消費行動 ・ ・ ・ 50

- 4.1 はじめに
- 4.2 モデル
- 4.3 ゲーム
 - 4.3.1 サードステージ及びセカンドステージ
 - 4.3.2 ファーストステージと全体のゲームの均衡
- 4.4 分析のまとめと課題
- 4.5 Appendix

結論（第I部） ・ ・ ・ ・ ・ 63

- 1. 補論
 - 1.1. 検証Ⅰ ——罰金政策
 - 1.2. 検証Ⅱ ——近視眼的消費行動
 - 1.3. 考察・検討 ——他の政策手段、政策の実行タイミング
 - 1.4. 完全競争市場での価格差別化モデル
- 2. 発展

第Ⅱ部 国際的な情報の非対称性の下での食品需要

第5章 国際食料価格と経済成長・人口変動・選好の偏り

——リスクに対する過剰反応と過小評価（輸入国）	69
5.1 はじめに	
5.2 モデル	
5.3 比較静学分析	
5.4 均衡での需要と比較静学分析	
5.5 分析のまとめと課題	
第6章 国際食料価格と経済成長・人口変動・選好の偏り（再考）	
——リスクに対する過剰反応と過小評価（双方向貿易）	81
6.1 はじめに	
6.2 モデル	
6.3 比較静学分析	
6.3.1 人口成長と食品価格の高騰	
6.3.2 所得水準・格差の変動と食品価格の高騰	
6.3.3 公的混入率の変動と食品価格の高騰	
6.4 分析のまとめと課題	
6.5 Appendix	
結論（第Ⅱ部）	97
1. 補論	
1.1. 検証 ——限定合理的な消費者モデルの意義	
1.2. 考察・検討 ——政府による内生的アナウンス	
第7章 結論	98
参考文献	101

第1章 イントロダクション

1.1 国際的な情報の非対称性と違法行為に関する研究の概観

国際経済の分野において、情報の非対称性、特に国境をまたぐことで情報が非対称となる場合に生じる違法行為に関する国際問題と、それに対する最適な政策に焦点を当てた理論的研究は数多く存在する。中でも、不法移民の発生・低賃金による不法移民の雇用などに焦点を当てる研究が、国際経済の分野では活発になされてきた。代表的な研究には、Bond and Chen (1987)などがある。しかし、その後の先進国における経済の円熟と人々の安全・環境意識の高まり、貿易障壁のさらなる軽減、国際企業競争を反映した低生産コストの追求、遺伝子組み換え技術などの科学技術の発展、メディアやインターネットの発達などを経て、今日、当該分野では、情報の非対称性がキーポイントとなる国際問題の中でも、製品の品質や安全性、倫理性（たとえば、製造過程において児童労働をさせていないか、環境汚染をしていないかなど。）に関する国際的な差異が引き起こす社会問題が、クローズアップされている。国際的品質差別化と、戦略的貿易政策を扱った研究としては、Zhou, Spencer and Vertinsky (2002)が有名である。また、輸入製品の製造過程における過酷な労働条件に着目した研究には、Cardebat and Cassagnard (2010)がある。

安全・健康・環境・道徳志向の高い国は、そうでない国から製品を輸入する際には、注意を払わなければならない。場合によっては、国民の健康や国内産業を守るため、基準に満たない輸入品の発見・取り締まりや貿易政策の整備に尽力しなければならない。そして、自国もしくは世界の厚生を最大化するという観点から、最適な政策手法や政策の水準をみいだす必要がある。これが当該分野において近年、国際的な情報の非対称性を想定して、製品の品質・安全性・倫理性などの差異が生み出す国際問題を扱う理論的研究が活発に行われる理由である。

本論文では、このような研究テーマの中でも、国際的な情報の非対称性の下での食品貿易を扱う。食品貿易と通常の財貿易との相違点は、貿易財が健康被害を生む点と、それに対し、通常の消費者理論に即さない需要行動が生じる点である。例えばある製品（食品）の多くを輸入に頼る国では、ひとたび不良品の混入が発覚すればそのことは社会問題化し、需要が極端に落ち込む。一方で、混入の危険性があまり認知されていなければ、人々は潜在的な危険性を持つ製品も、正常な国産製品と同様に需要し続けうる。このような、国際的な情報の非対称性と偏った消費行動の関連は、通常の財貿易の文脈でなされる研究では、見逃されがちである。本研究にもっとも近い研究の一つである Cardebat and Cassagnard (2010)でも、国際的な情報の非対称性を仮定し、輸入国の消費者によるボイコットを扱っているが、偏った消費行動を表現する理論モデルを採用しているわけではない。本論文は、こういった国際的な情報の非対称性に起因した特殊な経済と需要行動、及び輸入国政府の最適政策を、食品貿易を事例として理論的にとらえ分析するものである。

1.2 国際的な情報の非対称性と理論的手法による食品貿易研究

情報の非対称性を想定して、リスクのある財に対する偏った需要行動を扱う研究は、国際経済学よりも、農業経済学や環境経済学、公共経済学の分野において、しばしばみられる。これは、分析対象が食品、アルコール、ドラッグ、健康やそれに関する保険などの商品であったり、消費者の日常の行動そのものであったりすることが多いためである。国際経済学や貿易理論の観点から、偏った需要を生む財の貿易を扱う研究は、まだ少ないといえる。

また、国際的な情報の非対称性にさらされる食品貿易は、現実的にも研究が進められるべき研究課題であるといえる。それは、近年、安全に関する（少なくとも輸入国にとっての）基準違反が繰り返し問題となっているからである。この背景には、国による安全基準・意識の差異があると考えられる。また輸出企業の意図とは無関係に、不可避免的に基準違反が生じることもある。たとえば、2007年～2008年にかけて発生した冷凍ギョウザ事件のように、輸出企業にとっても予測できない形で不良品の混入が生じることがある。一方で、外国企業の不適切な費用削減（生産費用を低く抑えることで国際競争において有利になるものの、この過程で食品の安全性が損なわれる可能性がある。）も、基準違反の背景にあると考えられる。

1.3 食品貿易と通常の消費者理論に即しない需要行動

通常の財貿易と食品貿易の違いは、健康被害の発生と、消費者個々人の健康意識に影響を受けた消費行動の2点であった。後者は、輸入食品の健康リスクを主観的に判断してしまうなどの、消費者の限定合理性の問題も内包する。

例えば、検疫所を通過した食品に不良品が混入していれば、健康被害が生じうるし、メディアなどを通じ健康被害の不確実性にさらされていると知れば、消費者は混乱する。BSE問題や、2011年の東日本大震災以降の、世界的な日本産食品への放射能汚染の不安などが、その具体例である。2009～2010年の自動車の米国でのリコールも、外国ブランドの製品の需要が極端に落ち込むという点で類似する社会問題である。

食品を消費するリスクを消費者が過小に評価する場合もある¹。国内の問題ではあるが2011年のユッケの食中毒事件では、牛レバー生食の危険性が報道されたにも関わらず、その需要は消費が禁止されるまで消えなかった。また、インターネットやメディアの普及に伴い、正規のルートを経さず個人がインターネットを通じて国際的に売買する健康食品や薬品についても、トラブルが発生している。2009年には日本において、抗インフルエンザウイルス薬「タミフル」のインターネットによる個人輸入が問題となり、品質・安全性の観点から、個人輸入を避けるよう厚生労働省が呼びかけを行った。加えて、厚生労働省は2013年11月現在も、健康被害などを憂慮し、そのHP上で、医薬品や化粧品の個人輸入

¹ 喫煙や飲酒、ジャンクフードのリスクの過小評価など。工学倫理の文脈では、内容を知っているリスクは内容を知らないリスクの1000倍許容するという人間行動の存在が、指摘されている。

に対し注意を喚起している。人間（もしくは個人）が生得的に持つ嗜好や購買意欲を煽る報道・宣伝に裏打ちされた強い需要や、被害発生までのタイムラグが存在する場合、認識が甘くなりうる。そこには確かに健康被害の可能性が存在するものの、低価格などの魅力も手伝い、リスクを伴う輸入食品は一定の需要を確保しうる²。上述のような事例、中でもインターネットの普及と個人輸入の実現は、食品貿易に際する、輸入国の政府によるモニタリングなど、介入の重要性を再認識させてくれる。しかし上述のように、食品需要・健康に対する限定合理的行動については、国際経済学の文脈による研究は少ない。

食品需要に際する通常の新古典派的消費者理論に即しない需要行動には、様々なものがあるが、リスクに対する過剰反応とリスクの軽視に二分できると考える。前者の影響が大きい経済では、消費者の行動が貿易を妨げかねないが、後者の影響が大きい経済では、自国の消費者が健康被害を受ける危険が高まる。つまり、どちらの方向に限定合理的であっても問題が生じるため、政府の市場への介入は、双方のケースにおいて必要である。

1.4 食の安全と、経済成長・人口変動

食品の国際貿易を考察するに当たり、近年の食品の国際価格の高騰も、重視すべき社会問題であると考ええる。先進主要国において、食料の消費者物価指数が上昇のトレンドを見せている（2013年11月現在）。2005年を100とすると、日本についてはこの指数は近年横ばいであるものの、2013年8月時点での食料の消費者物価指数は、イギリスが144.7、EUが125.9、アメリカ合衆国が124.5、フランスが115.9となっている。また穀物の国際価格は2006年以降、1970年以降から2006年ごろまでの時期と比較し、明らかに上昇するトレンドを見せており、2013年4月には、2006年秋ごろに比べ約2~3倍以上の水準に達した。しかしたとえ今後、食品の国際価格が高騰し続けても、所得の高い人々はそれまでと同じように、安全で品質の高い食品を購入し続けることができる。一方で、エンゲル係数の高い所得の低い人々ほど、安価な食品へ需要の対象を切り替えていく可能性がある。そしてこの現象は、国全体の所得水準が低い発展途上国ほど、顕著に表れると考えられる。しかし安価な食品は、安全や品質に関し多少の問題点をもつかもかもしれない。

他方で、購買力の低い地域の人口が増加することで、将来、食の安全の問題がそれらの地域で悪化することが懸念される。2011年、United Nations Population Fund 国連人口基金（UNFPA）は、“The State of World Population 2011”2011年版「世界人口白書」において、世界総人口が2011年10月末までに70億人を超え、また今世紀末までには100億人を超える見通しを発表した。またこの白書では、アジアの人口増加は2050年ごろより減少に転じる一方、アフリカの人口は今世紀末までに、現在の3倍以上である約36億人となることが予測されている。つまり、ある地域では人口の減少が見込まれる一方で、所得水準の低い地域では依然人口成長が続くと考えられている。また、たとえ国全体の所得は高くとも、所得格差の大きな経済では、食の安全はやはり問題となるだろう。所得格差の大

² 食品の輸入は品質と価格の差に起因して生じることが多い。

きい経済では、一国の中で消費者が安全志向を貫く高所得の消費者と、危険な食品購入へのハードルが低く健康被害の危険にさらされる低所得の消費者とに、二分されるということが起きうる。

限定合理的な需要行動の議論に立ち返ると、このような経済において、食品の選択に際し高所得者ほど高い健康と安全に関する意識を持つが、低所得者ほど健康に無頓着となるという、所得に依存して変化する安全意識（安全に関するバイアス）を見出すことができる。本研究の後半では、経済の所得水準や人口の変化と、食品の国際価格及び消費者の食品選択の間にある関係に着目する。そして、低所得者が安全性の低い食品を選択して健康被害を受ける危険を緩和するための政策について、議論を行う。

1.5 各章において、異なる仮定を採用した動機、および、各仮定の現実妥当性

この研究テーマに関しては、理論的分析が困難であるという問題が存在する。消費者、自国企業、外国企業、自国の政府など、多くの経済主体の行動と、情報の非対称性を特徴づける確率変数などの何らかの仮定を、モデルに組み込まなければならないためである。モデルが煩雑となるほど比較静学分析の結果だけでなく、場合によっては、均衡状態や均衡値の導出までもが難しくなりやすい。よって、何に焦点を当てるかにより、本研究で扱う 5 種類の研究において、詳細にモデル化する部分と捨象する部分が異なる。

ただし本論文の 5 種類の研究は一貫して、2 国が存在し、輸入食品に不良品（論文によっては false food と定義する。）がある確率で混入しうる（もしくは生産される）状況を扱う。

1.5.1 需要行動に関する仮定

各章において、通常の消費者理論に即しない需要行動を仮定した動機は、食品貿易の特殊性をモデル内に取り込むためである。また、各章において需要行動に関する仮定が異なる（第 2 章、第 3 章→第 4 章→第 5 章、第 6 章の順で複雑化する）のは、このような需要行動をどこまでクローズアップするかが、各章によって異なるためである。第 2 章、第 3 章では、政府の政策についての厚生分析も行っているため、需要に関する仮定がより簡潔となる。

本論文で扱う限定合理的行動の中では、第 2 章、第 3 章のモデルで扱う、近視眼的需要行動が最も簡潔な行動である。ここでの近視眼的行動とは、目で見たり原産国の表記を読んだりすることを通じて、品質の差を認識することは出来ても（顕在化している差は認識できても）、潜在的な健康被害のリスクは認識できないという需要行動である。また、このモデルでは全ての消費者が、同じタイプの限定合理性をもつ。第 2 章、第 3 章で採用した需要に関する仮定の現実妥当性については、結論（セクション I）の補論において詳しく説明するが、タバコのように安全性の高さと食品の魅力が相関するとは限らない財があることや、政府より低い安全意識も、1 つの現実妥当性がある消費者像であり、リスクに対する政府と消費者の認識がずれる状況も尤もらしいといえる。

このモデルにおける限定合理的な需要行動を、一步、合理的な行動に近づけたモデルが第 4 章のモデルである。このモデルでは、全消費者はリスクを認識できるものの、個人によって安全志向の度合いが少しずつ異なる、という需要行動を扱う。(つまり、このモデルでは、消費者はリスクを合理的に認識できる。) 第 4 章で採用した需要に関する仮定は、安全性と低価格のトレードオフを消費者が理解する一方、安全志向の度合いが個人によって異なる状況を表現していて、現実妥当性がある。

第 4 章のモデルでは、なぜ消費者によって安全志向の度合いが異なるのか、説明することができない。第 5 章のモデルでは、安全志向の違いの原因は各個人の所得の違いであるとするモデルを採用している。加えて、上記 2 つのモデルで扱うリスクの軽視だけでなく、リスクに対する過剰反応も、このモデルであらわすことができる。

第 6 章のモデルでは、第 5 章のモデルを踏襲しながらも、所得水準の変化が需要行動に与える影響を、第 5 章よりも詳細にモデル化しており、また需要行動を先進国だけでなく発展途上国についても分析している。

第 5 章、第 6 章で採用した需要に関する仮定は、実証的にすでに裏付けられている需要行動に即しており、現実妥当性がある。たとえば、Cawley and Ruhm (2011)、Chan and Gruber (2010)において保健行動（個人が健康を維持・増進するための日常における自発的行為。）の文脈で、低所得者ほど価格に敏感であることが示されている。

1.5.2 競争の形態についての仮定

第 2 章と第 4 章のモデルでは、食品産業の市場構造を考慮して、完全競争市場を仮定している。一方で、それ以外の章のモデルでは、各国の代表的企業による複占競争を仮定している。これは、消費者の品質や安全性への選好がまちまちであることから、高価で安全な食品と安価だが質や安全面で劣る食品という差別化が可能な経済では、産業全体としては価格支配力をもつ状況をモデル化するためである。また第 2 章と第 4 章でも、厳密に言えば完全競争の下での価格差別（セクション I の補論を参照のこと。）を扱っている。つまり、全てのモデルで差別化が可能な食品市場での競争を扱っている。またこのことから、本論文全体を通して、想定する競争の形態に矛盾はないといえる。

最後に、第 5 章、第 6 章のモデルで、数量競争でなく価格競争に着目しているのは、食品価格の決定のメカニズムを分析するという目的のためである。よって、全ての章において、競争の形態に関する仮定は現実妥当性のあるものであるといえる。

1.5.3 各章の貢献（現実的意義）

まず第 2 章における分析の貢献は、全ての消費者がリスクに対して近視眼的という簡潔な需要行動を想定し、完全競争という現実的かつ簡潔なモデルを分析することで、最適罰金政策だけでなく、国境での最適なモニタリング政策についても分析が可能となっている点である。

次に第 3 章でのモデル分析の貢献は、全ての消費者についてリスクに対して近視眼的な需要行動を想定して分析することで、健康被害抑止のための政府の政策的介入が最も必要となるケースを扱い、また分析結果を簡潔に示せた点である。

第 4 章のモデルの貢献は、合理的な消費者（安価であることと健康被害のリスクが低いことがトレードオフとなる。ただし個人によって安全志向の程度が異なる。）を想定しているにも関わらず、第 2 章と同様の研究結果が成り立つことを示した点である。

第 5 章、第 6 章の貢献は、（1）消費者によって安全志向の度合いが異なる原因を所得の差ととらえ、所得水準の変動や経済成長が均衡における食品の国際価格に与える影響を分析した点、（2）リスクの軽視だけでなく、リスクに対する過剰反応もモデル化できた点、の 2 点である。

1.6 サーベイ

本論文と最も類似性の高い研究が、Cardebat and Cassagnard (2010)である。Cardebat and Cassagnard (2010)は、外国で生産される製品の生産過程に非対称情報があると仮定し、輸入国政府による問題のある輸入製品の排除を分析したもので、扱う社会問題やモデルの構造が本論文と類似する。この研究に加え、Zhou, Spencer and Vertinsky (2002)、Bond and Chen (1987)、Giacomo and Immordino (2005)が、本論文と関連が深い。これらの説明へ行く前に、まず、情報の非対称性と限定合理性の観点からサーベイ結果をまとめる。

Cardebat and Cassagnard (2010)でも指摘されているように、「レモン市場」で有名な Akerlof (1970)、即ち “The Market For “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism” より、情報の非対称性の存在によって、市場の働きそのものが異論をはさむ対象となりうるということがわかる。Akerlof (1970)では品質に関する不確実性が焦点となる。そのモデル内で、中古車の購入者は中古車の価格からその平均的な品質を推し量る。そして、価格と平均的な品質から需要関数が定義される。これが、Akerlof (1970)でいうところの非対称情報であり不確実性である。本論文で扱う情報の非対称性は、大まかにいえば不確実性ではなくリスクであるが、安全性（品質とみなせる。）についての情報の非対称性が社会問題を起こすという点で、本論文は Akerlof (1970)に端を発する研究と共通の着眼点をもつ。（ただし 2 章、3 章のモデルは、リスクを考慮するのは合理的な政府と企業のみで、消費者は不完全な認識をもち確率的な思考をしない。）Akerlof (1970)では、マイノリティーの雇用に関しても言及されており、不法移民と労働輸入国の政策についての研究である Bond and Chen (1987)（上述のように本論文と類似性が高い。詳しい内容は後述する。）にも通じる部分がある。ただし本論文では、情報の非対称性そのものよりも、情報が非対称であることに起因した消費者の限定合理的な消費行動が焦点となる。

限定合理性の問題は、Kahneman and Tversky (1979)、Herbert (1984)をはじめ、様々な文脈で経済学的に研究されてきた。McDermott et al. (2008)では、人間が生得的な食に対する選好によって健康を害しうることが示唆されている。Cawley and Ruhm (2011)は、

喫煙や飲酒などのリスクに対する保健行動に関する理論および実証的研究を、限定合理性の観点より概観している。そして、所得の高さが不健康な行動を抑制することも促進することもありうるとしている。加えて Cawley and Ruhm (2011)は、米国政府の the National Health Interview Survey (NHIS)による、家計収入、人種などによって分類した人口のサブグループの 2008 年のデータを示しながら、サブグループ間に保健行動の差異が存在することを、実証的に示した。Chan and Gruber (2010)も、低所得の家庭による医療保険制度の価格選択を実証的に分析し、高所得者ほど価格に鈍感であり、また最低価格のプランを選択する消費者はより価格に敏感であると主張している。本論文でも、各章において限定合理的な消費行動を含む、さまざまな消費行動をモデル化している。所得と限定合理的な消費行動の関連は、このようにさまざま分析されているが、セクションⅡにおける、人口成長や経済成長と限定合理的な消費行動の関連付けが、本論文のオリジナリティーであるといえる。

最後に、偽造品についての研究に少し触れたい。それは Grossman and Shapiro (1988)も指摘するように、消費者への情報が不完全な市場で、偽造品の問題が生じるためである。Grossman and Shapiro (1988)は、偽造品が貿易の問題である必要はないとしながらも、偽造品は商標保護の法律が厳しくない国から輸入されることが多いとし、国境でのモニタリング政策と偽造品の廃棄政策について厚生分析を行っている。よって本論文のセクションⅠと類似する。しかしこの研究は、商標が不完全情報の市場において重要な役割を果たすものの、偽造品の流通が商標という財産権システムの土台を侵食しうることに着目するものであり、この点でセクションⅠとの相違がある。Higgins and Rubin (1986)は、ブランド品の偽造品に着目した研究である。この研究の特色は、ブランド品を購入する理由のひとつとして、ブランド品を購入したことを他者に見せつけたいという心理を想定した点である。そして、この心理が幅を効かせる市場では、偽物を見分けたり避けたりするインセンティブが低くなる（偽 Rolex の購入者は、みな偽物だとわかったうえで購入している。）ことを踏まえ、偽物が見つかりやすい合法的な市場と、サーチコストを伴うものの隠れた市場を想定している。Higgins and Rubin (1986)は、本論文で扱うものとは異なるタイプの消費者心理に光を当てているといえる。

1.6.1 Zhou, Spencer and Vertinsky (2002)による研究

この研究は、製品の輸出国の戦略的貿易政策として、自国の企業が行う R&D への補助金や課税政策を扱うものである。また、本来は競合相手である他の輸出国との結合厚生を最大化する場合の、協調政策についても考察がなされている。

具体的には、特に製薬やコンピューターなどの知識集約的製品の輸出を成功させるためには非価格競争が重要で、競争の焦点は生産開発段階の R&D にあるという着想から、品質の設定についての、企業と政府の戦略が分析されている。モデルでは完全情報が想定され、先進国と発展途上国に 1 つずつ企業があるものとされている。そして投資コストが非対称

性であるために発展途上国の企業が R&D に消極的となり、その結果、品質に関して差別化が起きる場合の国際的な複占競争（ベルトラン競争とクールノー競争）を分析対象としている。

この研究の最終的な問題意識は、こういった品質についての国際的な異質複占の下での、先進国や発展途上国の政府による対品質政策について厚生分析を行い、自国の企業の R&D に対して、補助金と税金のどちらを付すのが適切であるかを明らかにすることにある。

分析の結果、発展途上国のみが対品質政策を行う場合、ベルトラン競争下では補助金の付与により製品の品質を向上させることが望ましい政策であり、クールノー競争下では課税により品質を低下させることが望ましい政策であると示されている。また先進国のみが政策を行う場合については、ベルトラン競争下では課税しクールノー競争下では補助金を付与することが望ましいという結果が得られている。またベルトラン競争下でもクールノー競争下でも、政府の行動が自国の厚生最大化から結合厚生の最大化へと移行することで、政府の実質的な目的が、「自国の厚生を高めるために他国の企業の行動を修正する」ことから「他国の企業の利潤を高めるために自国の企業の行動を修正する」ことへと変化すると示唆されている。

1.6.2 Cardebat and Cassagnard (2010)による研究

この研究では、北に立地する企業と南に立地する企業による国際的ベルトラン競争に際して、南産の製品の製造過程に国際的な非対称情報がある状況が想定され、北の輸入政府による問題のある製品の排除が分析されている。

この研究で扱われるのは、発展途上国での労働条件は完全に自由裁量で、製品の生産に際して労働者の権利が尊重されない場合があるという社会問題である。その一方で、先進国の企業は法律によって労働者の尊重を強いられるため、北で生産される製品は倫理的に健全となる。このような状況を想定し、また労働者の尊重が強いられない発展途上国に生産部門の一部を移すという企業行動の可能性に言及したうえで、この研究は、倫理観が怪しい企業にとっては生産過程の隠ぺいが利益を生む結果、南に立地する生産過程の倫理性が国際的な非対称情報となる、という問題にアプローチしている。この研究の特色は、うそがばれた際に南産の製品が北の消費者にボイコットされることまで想定し、その状況をモデル化したことである。

この研究の主要な問題意識は、以下の 2 点である。1 つ目は、製品の輸入に際して上記のような社会的品質（倫理性）をモニタリングすることで、南産の製品の倫理性を保証できるようになるのか、という点である。2 つ目は、このモニタリング政策が、新保護貿易主義的に南産の製品の輸入を減らしてしまう原因となるか、という点である。

分析の結果、前者の問題意識については、モニタリングされる確率がランダムな値であると、倫理性の低い製品から消費者を守れないことが示されている。その一方でモニタリング確率を上昇させれば、北産の製品と南産の製品の代替性が上昇し、ベルトラン競争の

激化を通じて製品価格が下落して、消費者余剰が上昇することも示唆されている。後者の問題意識については、モニタリング確率の上昇が保護貿易的な結果を生むとはいえないと、結論づけている。これは、モニタリング確率の上昇が南産の製品の需要を増やす（モニタリングが社会的品質に関する信憑性を上昇させるためと説明されている。）だけでなく、南企業の利潤すら上昇させることが分析で示されたためである。

1.6.3 Bond and Chen (1987)による研究

この研究は、法律によって労働者の 2 国間の自由な行き来が禁じられていても、国際的な賃金格差によって不法移民が誘発されるという問題に着目し、労働輸入国による対不法移民政策について厚生分析を行ったものである。

具体的には、不法労働者（不法移民）が一人捕まるごとに、その労働者を雇った企業がペナルティーを支払わなければならないとして、労働輸入国の政府による企業への強制査察について、厚生を最大化する水準を分析している。また国際資本移動を認めるケースや、企業が合法労働者（労働輸入国の国籍を持つ労働者）と不法労働者（不法移民）を見分けられないケースについても、モデルの拡張を行っている。不法労働者を雇った企業がペナルティーを支払うこのモデルでは、ペナルティーの期待額は不法労働者に対する給与税と同じような効果を持つ。つまり企業は不法労働者が逮捕される可能性も考慮し、生産費用を最小化するように不法労働者数、合法労働者数、資本量を決定する。

分析の結果より、企業が労働者のタイプを見分けられるケースでは査察コストの増額によって不法労働者の賃金が低下するため、不法労働者を減少させることができると示している。ただしこのとき、民間の収入が増加する一方で政府の収入が減少するため、労働輸入国の厚生が上昇するとは一概にはいえないことも示されている。これに加えて、ある条件の下では最適な査察政策における罰金の収益率よりも最適給与税を課す場合の税率の方が高く、給与税政策の方が労働輸入国の厚生最大化に関して効率的であることが示唆されている。また企業が労働者のタイプを見分けられないケースについては、ペナルティーをほぼ科さないことが望ましいことも示されている。

1.6.4 Giacomo and Immordino (2005)による研究

この研究は、費用の削減が実現化した一方で安全性についての不確実性が生じている新製品（ハイテク製品）の、国際貿易を扱うものである。新製品の例として遺伝子組み換え食品を挙げ、安全性への疑いが政府による新製品の消費の承認を困難にするという社会問題に着目して、新製品の生産国と輸入国、両国の政府による、消費の承認についての意思決定の組を導いている。

この研究では、企業が安全性について独立なランダム変数を私的に観察して、政府に対して情報を供給するためにロビーイングを行う状況を扱う。モデルでは、最初にハイテク産業と従来型産業が、政府に送る新製品の安全性についてシグナリングゲームをし、その

後 2 国の政府がこの学習過程を通じてハイテク製品の流通・貿易に関する意思決定（承認か、禁止か）を行う。よって解概念は完全ベイズ均衡であり、ロビーイングを通じて正しい情報が供給されるかが焦点となる。

また、不確実性が情報的な貿易障壁となることも言及されている。具体的には、新製品の開発国は外国による輸入禁止を、産業の保護を目的とした WTO の理念に反するものと解釈するが、輸入を禁止した国は消費者の保護（GATT は安全性に問題のある製品の輸入禁止を認めている。）を意図することが挙げられている。加えてこの研究では、自国ではハイテク製品の流通を禁止して、消費を承認した他国の市場を観察することで情報を得ようという、政府のフリーライド効果にも着目している。

分析の結果、様々な政策の組が均衡になりうるが、フリーライド効果により「ハイテク産業をもつ国が禁止し、従来型産業をもつ国が承認する」状態も均衡の一部になることが示されている。またシグナリング均衡として「ハイテク産業も従来型産業も安全性を主張する」状態が導かれている。これは危険性を主張しても、従来型産業は大きな利潤を得られないためである。

ハイテク製品が及ぼす害の影響が長期にわたるケースについては、政府が積極的に禁止政策をとることが示され、シグナリング均衡に「ハイテク産業も従来型産業も危険性を主張する」と「ハイテク産業は安全性を、従来型産業は危険性を主張する」が加わる。つまり害の影響が長引くと、ハイテク産業の安全主張が弱まり従来型産業の危険主張が強くなり、ロビーがより多くの情報を作り出すことが示されている。

以上の 4 点の研究が、本論文に最も近い研究である。よって各章の導入部分で、それぞれの章の内容と上記の 4 点など、この節で提示した研究との比較を行う。

第 I 部 国際的な情報の非対称性の下での戦略的貿易政策

ある国が外国から食品を輸入しているものの、外国企業の生産過程について情報が国際的に非対称であり、輸入食品による健康被害が懸念されるという状況は、たびたび見受けられる。このような場合、輸入国の政府は消費者の健康を守るため何らかの政策をとらなければならない。しかしその一方で、WTO の理念を踏襲して自由貿易を維持する努力もするべきと考えられる。

第 I 部では、このような輸入食品の安全性に問題がある場合の、輸入国政府による戦略的貿易政策についての研究を 3 本紹介する。第 2 章及び第 3 章の研究では、リスクに対して近視眼的な需要行動を仮定して輸入国政府の政策を分析する。消費者がリスクを過小評価する経済では、問題含みの輸入食品による健康被害が拡大してしまいうるため、政府の介入が必要である。第 4 章では、リスクに対して合理的な需要行動を仮定して輸入国政府の政策を扱っている。第 2 章のモデルは、第 4 章のモデルの前身であり、双方のモデルにおいて、食品市場における企業の競争形態は完全競争である。第 3 章のモデルでは、食品企業の競争形態は不完全競争である。また第 4 章は、本質的には第 2 章と同じ分析を行うものである。

第2章 完全競争の下での食品輸入国の戦略的モニタリング政策

——リスクに対する近視眼的消費行動

2.1 はじめに

今日では輸送システムが世界的に発達し、また貿易障壁の撤廃も進み、多くの財や資源に関して自由貿易が広域に実現するようになってきた。しかしこの発展は、食品の国際貿易に影響を与えている。当該国が先進国であるか発展途上国であるかに関わらず、様々な食品が様々な国・地域の間で輸出入されるようになった一方で、食への安全意識や安全基準は依然、国によって異なっている。そして、この安全意識と安全基準の相違が、食品貿易に際してトラブルが生じる原因のひとつである。また、食品輸入国の消費者にとっては、手に取った輸入食品の製造過程を、簡単には知ることが出来ないのが通常である。しかし、国が異なれば安全基準も異なるため、外国にある食品製造工程において、輸入国の安全基準よりも低い安全基準の下でその食品が生産された可能性がある。また、安全意識の低さにより、食品製造企業が生産費用を削減する目的で、品質管理を怠ってしまいうる。問題は、低い基準・意識の下で食品が生産されることにより、その食品の安全性が損なわれ、食品輸入国において、食品の消費者の間に健康被害が広がりうることである。

具体的には、輸入届出時には、違反着色料や保存料、漂白剤、酸化防止剤の使用や、大腸菌が増殖していた、腐敗が生じていたなどの違反が、また輸入時にはこれらに加え、農薬や添加物などに関する現地または輸入者の知識不足、作業員による汚染などの違反が生じる。また第I部の冒頭で述べたように、中国産の冷凍食品にメタミドホスが混入していた事件（冷凍ギョウザ事件）やBSE問題など、社会問題に発展したケースもある。先進国などの、高い安全基準と安全意識を持つ食品輸入国は、輸入食品の安全性に関して敏感になりがちである。

この研究では、消費者を守るのと同時に自由貿易を促進するために、食品輸入国の政府はどういった政策をとれば良いかという観点から、厚生分析を行う。具体的には、輸入国政府による、国境でのモニタリング政策と、外国の食品産業に安全な食品の生産を促すための罰金政策を分析する。完全競争を仮定するが、外国に籍を置く多数の企業が、輸入国内に籍を置く多数の企業と競争するために、不適切な生産工程や原料の使用などを通じて生産費用を削減できるものとする。そして、1st ステージで輸入国の政府が国境でモニタリングを行い、2nd ステージで食品企業間の国際競争と外国の食品企業による不良品の混入率の決定、及び輸入国の政府による不良品の混入に対する罰金額の決定が行われ、3rd ステージで需要が決定するという、3 ステージゲームの最終的な均衡を分析する。

本章の研究に最も近い研究である Cardebat and Casaagnard (2010)では、自国産製品と外国産製品の違いは、生産過程が倫理的に適切かという点のみであり、製品の需要から得

られる効用自体は同一である。一方で、本章の研究では安全面だけでなく品質面においても国産食品と輸入食品は差別化がなされている。また Cardebat and Casaagnard (2010)が扱うのはベルトラン競争を扱われ、本章の研究では完全競争の下での価格差別を扱う。この点は相違点であり類似点でもある。

不法移民の国際移動についての研究である Bond and Chen (1987)では、政府の政策変数が査察コストと罰金であり、本章の研究とはほぼ同一の設定である。しかし Bond and Chen (1987)では、罰金は査察コストの関数であり、その点で両変数が別個の内生変数である本章の研究と異なる。またこのようなモデルの構造は、公共経済の文脈における脱税モデルとも類似している。非対称情報の下での貿易の文脈においては、Calzolari and Immordino (2005)が、遺伝子組み換え食品を例に挙げて生産過程の費用削減を実現する技術革新に着目している。よって、生産過程で費用を削減することが健康被害の発生につながりうる点と、その生産過程に関する情報が不足しているという点で、この研究は本研究と類似している。しかし新技術によって生産される製品の認可（または禁止）について分析することが Calzolari and Immordino (2005)の研究目的であるため、安全性に関する学習過程を想定しており、その均衡概念は完全ベイズ均衡である。一方で本研究では最適な政策水準を求めることを目的とするため、一般均衡分析を用いて部分ゲーム完全均衡を分析する。Zhou et al. (2002)は、自国の産業と外国の産業の間に品質差別化がある下での、戦略的貿易政策を扱った研究である。本章の研究も国際的な品質差別化を扱う研究であり、その品質に関する需要関数の構造が、Zhou et al. (2002)のそれと非常に似ている。しかし、Zhou et al. (2002)の問題意識は本章の研究と大きく異なり、扱う財は食品に特定されるわけではなく、情報の非対称性や財の需要による被害が想定されていない。

本章の構成は以下のとおりである。2.2 節ではモデルの設定を行い、2.3 節では、最終的な均衡の性質を、最適なモニタリングコストに着目して分析し、2.4 節では、結果の政策的含意を提示する。

2.2 モデル

A 国と B 国が存在する経済を考え、ある同一種の食品を生産する企業が両国の中に多数存在するものとする。簡単化のために、消費者は A 国のみ存在すると仮定する。よって B 国産の食品はすべて A 国へ輸出され、A 国産の食品はすべて A 国内で供給される。A 国産の食品を食品 A とし、B 国産の食品を食品 B とする。食品産業に着目しているため、すべての企業は完全競争企業とする。

A 国に籍を置くすべての企業は共通して、収穫一定の生産技術を持ち、品質 q^A の食品を利潤最大化するように生産すると仮定する。A 国の企業の限界生産費用を定数 c^A 、生産量を x^A 、食品価格を p^A と置くと、A 国籍の企業の利潤は、 $p^A x^A - c^A x^A$ で表せる。

B 国に籍を置くすべての企業は共通して、収穫一定の生産技術を持ち、品質 q^B の食品を利潤最大化するように生産すると仮定する。ただし B 国の企業は、生産費用を削減するた

めに食品 B に不良品を混入するものとする。総生産量に対する不良品の比率を β として、食品 B を生産する限界費用が関数 $c^B = c^B(\beta)$ で表されるとする。この関数は $c_\beta^B < 0$ の通り減少関数で、利潤最大化の 2 階の条件を考慮して、 $c_{\beta\beta}^B > 0$ を仮定する。

次に A 国の消費者の行動についてみる。各消費者の品質に対する選好はパラメーター θ で特徴づけられ、各個人が持つ θ は $\theta \in [0,1]$ の区間で一様分布すると仮定する。またタイプ θ の消費者は、1 単位の食品 i の消費によって効用 θq^i ($i = A, B$) を得るものとする、1 単位の食品 i の消費からタイプ θ の消費者が得る消費者余剰 $CS^i(\theta)$ を、 $CS^i(\theta) = \theta q^i - p^i$ で表せる。これを踏まえ、各消費者は多くて 1 財を購入するものとする。ただし、 $CS^i(\theta) = \theta q^i - p^i < 0$ が成立する場合、消費者は食品 i を購入しない。ここで、以下の仮定を置く。

仮定 1. $q^A > q^B$

この仮定は、食品 A の品質は、食品 B の品質よりも高いことを意味する。消費者は食品の生産国を知ることができる一方で、食品 B のうちどれが不良品であるか見分けられず、不良品を消費しても短期的には健康を害することはない（ように見える）ものとする。そして、消費者が不良品の需要が健康にもたらす長期的な悪影響を無視する、あるいは認識できないという近視眼的な行動をとる場合を考える。

タイプ θ の消費者が食品 A を消費するための条件は、 $\theta q^A - p^A \geq \theta q^B - p^B$ と $\theta q^A - p^A > 0$ の成立である。1 つ目の不等式は、 $\theta \geq \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B}$ と変形できる。ここで、2 つ目の仮定を置く。

仮定 2. $\frac{p^B}{q^B} < \frac{p^A}{q^A}$

仮定 1 と合わせて考えると、仮定 2 は、品質が高いほど品質単位当たりの価格が高いことを意味する。これらの仮定が成立する経済では図 1 のように、 $[(p^A - p^B)/(q^A - q^B), 1]$ に属す θ を持つ消費者が食品 A を需要し、 $(p^B/q^B, (p^A - p^B)/(q^A - q^B))$ に属す θ を持つ消費者が食品 B を需要し、 $[0, p^B/q^B]$ に属す θ を持つ消費者は食品を消費しない。

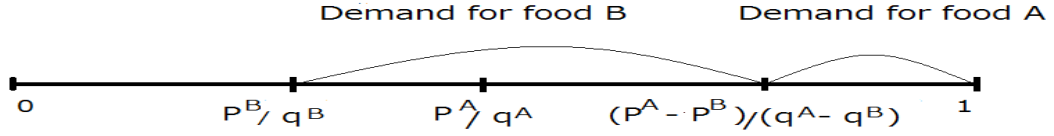


図 1. 食品輸入国における消費者の分布

最後に、A 国の政府の行動を考える。A 国の政府は、不良品の消費によって生じる長期の健康被害を考慮して国民衛生を考える。よって政府は B 国から輸出される食品を、国境でモニタリングする。 G をモニタリングのための平均コストとし、 α をその食品 B が不良品である場合に不良品であることを明らかにできる確率とする。即ち高い α ほど、高いモニタリング精度を表す。 α を G についての関数 $\alpha = \alpha(G)$ で定義し、この関数は $\alpha' > 0$ 及び $\alpha'' < 0$ を満たすと仮定する。また、単位当たりの長期の健康被害額を B で定義する。

ひとたび国境で不良品が発見されれば、政府は B 国の企業に対し不良品 1 単位当たり罰金額 Z を科すものとして、政府による A 国の厚生を最大化するための罰金額の決定を考える。ここで A 国の厚生関数を以下のように定義する。

$$SW = \int_A^1 (\theta q^A - p^A) d\theta + \int_{p^B/q^B}^A (\theta q^B - p^B) d\theta - (1 - \alpha(G)) \beta x^B B - x^B G + \alpha(G) \beta x^B Z, \quad (1)$$

ただし $A \equiv \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B}$ とする。また定義より、 $x^B = (A - \frac{p^B}{q^B}) \frac{1}{1 - \alpha(G)\beta}$ である。右辺の第

1 項と第 2 項は、食品 A と食品 B の需要から得られる消費者余剰である。第 3 項は不良品の消費によって被る長期の健康被害の総額であり、第 4 項は不良品発見のためのモニタリングコストの総額である。最後の項は政府が得る罰金収入の総額を表す。

2.3 ゲーム

3 ステージからなるゲームを分析する。1st ステージで A 国の政府は、輸入食品をモニタリングするためのコストを決定する。2nd ステージでは、与えられた予算規模 G の下で、B 国の企業が不良品の混入率 β を決定し、それと同時に A 国の政府が罰金額 Z を決定する。3rd ステージでは、食品 A と食品 B の均衡需給量が需要条件を満たすように決定する。このゲームをバックワードに解いていく。

2.3.1 サードステージ

まず 3rd ステージを考える。A 国の企業の行動は、 $\text{Max}_{x^A} p^A x^A - c^A x^A$ によって表現できる。この問題の 1 階の条件は $p^A = c^A$ であり、生産量 x^A は食品 A の需要を満たすように決まる。一方、B 国の企業の利潤関数は、

$$\pi^B \equiv (1 - \alpha(G)\beta)x^B p^B - c^B(\beta)x^B - \alpha(G)\beta x^B Z,$$

と表せる。ここから、B 国企業のゼロ利潤条件は、

$$(1 - \alpha(G)\beta)p^B - c^B(\beta) - \alpha(G)\beta Z = 0, \quad (2)$$

となる。この条件が導く食品 B の価格は、以下の通りである。

$$p^B = \frac{c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z}{1 - \alpha(G)\beta}. \quad (3)$$

ここで、(2)式を変形すると $(1 - \alpha(G)\beta)p^B = c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z$ が得られることから、利潤最大化点では、食品 B の単位当たり期待収入と食品 B の供給にかかるコストが等しくなるとわかる。食品 B も需要条件を満たすように供給される。ただし需要の切り替え点 $A \equiv \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B}$ が正の値を取り、食品 B が食品 A とともに市場で流通するためには、食品 B の価格が食品 A の価格より安くなければならない。これは食品 A の品質が、食品 B の品質より高いためである。しかし今、B 国の企業の限界費用は、混入率の操作により削減できる状況を考えている。

2.3.2 セカンドステージ

2nd ステージでは、B 国の企業は完全競争の下で p^B 及び G と Z の値を所与として、利潤を最大化するように β と x^B を決定する。よって B 国の企業の利潤最大化行動は、 p^B 及び G と Z の値を所与とした下での、以下の問題で表せる。

$$\text{Max}_{x^B, \beta} (1 - \alpha(G)\beta)x^B p^B - c^B(\beta)x^B - \alpha(G)\beta x^B Z.$$

この問題から得られる最適条件は、(2)式と、以下で示す β を決定する(4)式である。

$$\alpha(G)p^B + c_{\beta}^B + \alpha(G)Z = 0,^3 \quad (4)$$

(4)式は、 $-c_{\beta}^B = \alpha(G)p^B + \alpha(G)Z$ と変形できる。これより、利潤最大化点では β の限界的上昇による食品 B の単位当たり生産費用の減少分と単位当たり期待損失の増加分が等しいといえる。ただし損失とは、不良品が廃棄されることで消える収入と不良品に科される罰金のことである。

食品 B の価格情報である(3)式を考慮して、A 国の政府は厚生関数である(1)式を Z について、 G の値を所与として最大化する。すると 1 階の条件は、

$$\alpha(G)\beta Z - G - (\beta - \alpha(G)\beta)B = 0.^4 \quad (5)$$

となる。(5)式の導出は Appendix I を参照のこと。) (5)式より以下の関係の成立がいえる。

$$\alpha(G)\beta Z x^B = G x^B + (\beta - \alpha(G)\beta)B x^B,$$

この等式は、2nd ステージでの A 国の社会的最適点では、総モニタリングコストと総健康被害の和と、罰金から得られる総収入が等しくなることを意味する。

(3)式から食品 B の価格情報が与えられて、B 国の企業の反応関数と A 国の政府の反応関数が(4)式と(5)式として実現するのが 2nd ステージである。よって 2nd ステージの完全均衡は、(3)式、(4)式、及び(5)式の 3 本の方程式からなる同時方程式体系を、 Z 、 β 、及び p^B について解いて得られる。

2.3.3 セカンドステージ均衡（比較静学分析）

2nd ステージの均衡の性質を知るため、比較静学分析を行う。(2)式、(4)式、及び(5)式から得られる同時方程式体系より、 G と B の値が外生で与えられると、 β 、 p^B 、及び Z の 2nd ステージの均衡値が決まる。この方程式体系を全微分して、以下のシステムが得られる。

³ $c_{\beta\beta}^B > 0$ より、2 階の条件は満たされる。

⁴ 2 階の条件は、 $-\frac{(\alpha(G)\beta)^2 q^A}{(q^A - q^B)q^B (1 - \alpha(G)\beta)^2} < 0$ であるため、満たされる。

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} c_{\beta\beta}^B & \alpha(G) & \alpha(G) \\ 0 & 1-\alpha(G)\beta & -\alpha(G)\beta \\ \alpha(G)Z-(1-\alpha(G))B & 0 & \alpha(G)\beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\beta \\ dp^B \\ dZ \end{bmatrix} \\
& = \begin{bmatrix} -\alpha'(G)(p^B+Z) \\ \alpha'(G)\beta(p^B+Z) \\ 1-\alpha'(G)\beta(Z+B) \end{bmatrix} dG + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (1-\alpha(G))\beta \end{bmatrix} dB \quad (6)
\end{aligned}$$

まず、正方行列(6)の行列式は、

$$|J| = \alpha(G) \left[c_{\beta\beta}^B \beta (1-\alpha(G)\beta) - \{\alpha(G)Z - (1-\alpha(G))B\} \right]. \quad (7)$$

と表せる。 $|J|$ の符号を求めたいが、その前に 2nd ステージの均衡へ至る動学的調整のため

の安定条件を導入する。2つの反応関数の傾きがともに負となるためである。B国の企業の

反応関数の傾きは、(4)式より $\left. \frac{d\beta}{dZ} \right|_B = -\frac{\alpha(G)}{c_{\beta\beta}^B} < 0$ となる。これより B 国の企業は、罰金額

の上昇に対し混入率を削減するといえる。同様に A 国の政府の反応関数の傾きは、(5)式よ

り $\left. \frac{dZ}{d\beta} \right|_A = -\frac{G}{\alpha(G)} \frac{1}{\beta^2} < 0$ となる。これより A 国の政府は、混入率の上昇に対し罰金額の

削減をするといえる。政府の反応は直観に反するが、(5)式より得られる方程式である、

$$\alpha(G)\beta Z - (1-\alpha(G))\beta B = \beta(\alpha(G)Z - (1-\alpha(G))B) = G, \quad (8)$$

によって、次のように解釈できる。即ち、 β が上昇したとき所与で定数の G の下では、政府の期待罰金収入は増加し、期待罰金収入と期待健康被害額との差を G で一定に保つために、罰金額を減少させる必要があると解釈できる。話を戻すと、図 2 のように反応関数の交点が複数存在しうるため、両反応関数の傾きより安定条件を、

$$\left| \frac{dZ}{d\beta} \right|_B > \left| \frac{dZ}{d\beta} \right|_A \Leftrightarrow c_{\beta\beta}^B \beta^2 > G, \quad (9)$$

とおける。よってこの安定条件を導入する。図 2 では、点 D が安定な均衡であり点 C が不安定な均衡である。

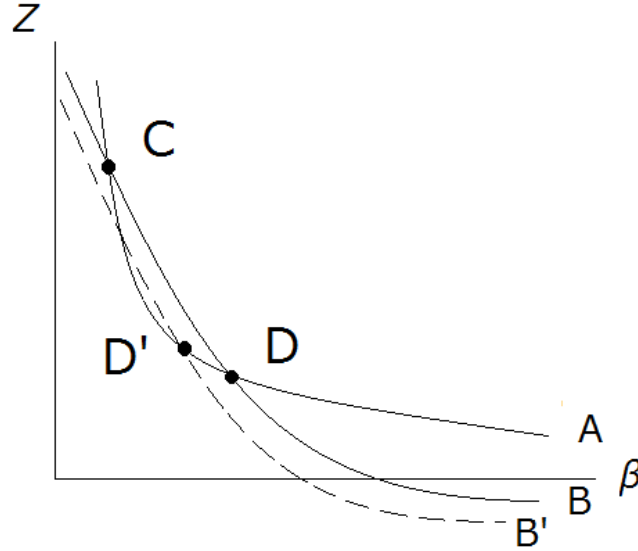


図 2. 安定的な均衡点 D 及び 不安定な均衡点 C

ここで少し、図 2 について説明する。安定な均衡点 D は、所与で一定の p^B の下で、(3) 式と(5)式による β と Z についての解として得られる。よって完全均衡は、ゼロ利潤条件を満たす p^B の下での点 D で表現できる。たとえば食品 B について、ゼロ利潤を導く価格水準よりも低い価格の下で点 D が得られているとする。このとき食品 B の価格が上昇すると、反応関数 B が左へシフトする一方で反応関数 A は動かない。その結果、完全均衡点は図 2 の点 D' となる。即ち、もし p^B が上昇すれば、まず B 国の企業が混入率を減少させ、その結果、A 国の政府が自らの反応関数に従い罰金額を上昇させる。このように p^B の上昇は、安定な均衡点 D を北西の方向（点 D'）へ移動させるとわかる。

本題に戻る。(7)式と(8)式より、 $|J|$ は $|J| = \frac{\alpha(G)}{\beta} [c_{\beta\beta}^B \beta^2 - G - c_{\beta\beta}^B \alpha(G) \beta^3]$ と変形できる。

ここから、もし $|J|$ の符号が正ならば、既に仮定した安定条件(9)式の不等式が保証される。

これを受けて、均衡を特徴づける正方行列の行列式 $|J|$ の符号について、以下の仮定を置く。

仮定 3. $|J| > 0$.

この仮定に基づいて、 B や G の変動がどのように β 、 p^B 、及び Z の値に影響を与えるかを考える。 B の変化については、方程式体系(6)を解いて以下の結果が得られる。

$$\frac{d\beta}{dB} = \frac{-\alpha(G)\beta(1-\alpha(G))}{|J|} < 0, \quad \frac{dp^B}{dB} = \frac{\alpha(G)\beta(1-\alpha(G))\beta c_{\beta\beta}^B}{|J|} > 0,$$

$$\frac{dZ}{dB} = \frac{(1-\alpha(G)\beta)(1-\alpha(G))\beta c_{\beta\beta}^B}{|J|} > 0.$$

これらの比較静学分析結果に基づき、以下の定理が得られる。

定理 1 不良品を需要することによる健康被害の程度が悪化するにつれ、不良品の混入率は減少し、食品 B の価格は上昇し、発見される不良品へ科される罰金の水準も上昇する。

定理 1 は、BSE のように深刻な健康被害が生じるケースでは、不良品の混入率が低く罰金の水準が高い一方で、食品添加物に関する違反のように引き起こす健康被害が軽微なケースでは、混入率は高くなり罰金は低くなることを主張するものである。

G の変化については、方程式体系(6)を解いて以下の結果が得られる。

$$\frac{d\beta}{dG} = \frac{-\alpha(G)[1+\alpha'(G)\beta(p^B-B)]}{|J|}, \quad \frac{dp^B}{dG} = \frac{c_{\beta\beta}^B\alpha(G)\beta[1+\alpha'(G)\beta(p^B-B)]}{|J|},$$

$$\frac{dZ}{dG} = \frac{c_{\beta\beta}^B(1-\alpha(G)\beta)[1-\alpha'(G)\beta(Z+B)]+\alpha'(G)(p^B+Z)[\alpha(G)Z-(1-\alpha(G))B]}{|J|}$$

この結果より、十分小さい（大きい） B について、 $\frac{d\beta}{dG} < (>) 0$ と、 $\frac{dp^B}{dG} > (<) 0$ が成り立つといえる。この関係より以下の定理を得る。

定理 2 不良品発見のためのモニタリング予算が増加すると、不良品の消費が引き起こす健康被害の程度が十分小さい（大きい）場合、不良品の混入率は減少（上昇）し、食品 B の価格は上昇（低下）する。

モニタリング予算の増額が、混入率を減少させて食品 B の価格を上昇させるという現象

は、直観にかなうといえる。なぜならばこの結果は、国境でのモニタリングの強化によって輸入食品である食品 B の安全性を食品 A の水準に近づけることができる、と解釈できるからである。よって食品 B に混入する不良品による健康被害がさほど深刻でなければ、モニタリングの強化は、国民衛生の保持の観点から望ましい政策と考えられる。

一方で健康被害の程度が深刻ならば、国境でのモニタリングを強化すると、食品 B の価格が低下して不良品の混入率が上昇する。つまりモニタリング強化によって、B 国の企業は食品 A との差別化戦略をとるとわかる。この結果は少なくとも国民衛生の観点からは、望ましいといえない。

このように不都合が発生しうするため、A 国の政府は罰金だけでなくモニタリングの水準も、自国の厚生を改善する観点より内生的に決定すべきといえる。次の節では、ファーストステージにおける、輸入国によるモニタリング予算の決定をみる。

2.3.4 ファーストステージ

2nd ステージの結果を考慮して 1st ステージの問題を解き、全体のゲームの完全均衡解を求める。(5)式を Appendix I の最終式の SW に代入することで、1st ステージでの SW を次の形で得る。

$$SW = \frac{1}{2}q^A - p^A + \frac{1}{(q^A - q^B)q^B} \frac{1}{2}(p^{A^2}q^B - 2p^A p^B q^B + p^{B^2}q^A).$$

方程式体系(6)より、1st ステージの政府の厚生最大化問題における p^B は G に依存するとわかる。これを考慮して、 SW を G について最大化する。すると 1 階の条件は、

$$\frac{dSW}{dG} = \frac{\partial SW}{\partial p^B} \frac{dp^B}{dG} = \frac{-2}{2(q^A - q^B)q^B} (p^A q^B - p^B q^A) \frac{dp^B}{dG} = 0,$$

となる。この 1 階の条件は、以下の関係の成立を意味する。

$$\frac{dp^B}{dG} = \frac{c_{\beta\beta}^B \alpha(G) \beta [1 + \alpha'(G) \beta (p^B - B)]}{|J|} = 0.$$

この関係を整理して得られる、

$$1 + \alpha'(G) \beta (p^B - B) = 0. \quad (14)$$

が 1st ステージでの 1 階の条件の最も短縮された形であり、これより以下の定理を得る。

定理 3 完全均衡では、2nd ステージゲームの比較静学分析の結果について、

$$\frac{dp^B}{dG} = \frac{d\beta}{dG} = 0$$

が成り立つ。定理 3 は、2nd ステージゲームでの G の変化に対する p^B と β の関数の屈曲点が、完全均衡点となると主張するものである。定理 2 において、モニタリング予算の内生化の必要性を議論したが、定理 3 から、政府によるモニタリング予算の内生的な決定によって、均衡価格と企業による混入率の決定が抑制されると示唆できる。

2.3.5 ゲーム全体の均衡（比較静学分析）

全体のゲームの均衡は、2nd ステージを特徴づける 3 本の方程式に 1st ステージの 1 階の条件を加えた、4 本の方程式からなる同時方程式体系で特徴づけられる。全体のゲームの完全均衡における G 、 p^B 、 Z と β の完全均衡値を、この同時方程式体系（以下の 4 本の方程式からなる。）から求める。

$$(1 - \alpha(G)\beta)p^B - c^B(\beta) - \alpha(G)\beta Z = 0 \quad (2)$$

$$\alpha(G)p^B + c_\beta^B + \alpha(G)Z = 0 \quad (4)$$

$$\alpha(G)\beta Z - G - (\beta - \alpha(G)\beta)B = 0 \quad (5)$$

$$1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B) = 0 \quad (14)$$

最終的な均衡の均衡値が B の水準の変動から、いかなる影響を受けるかを分析する。(5)式を $Z = \frac{G + (\beta - \alpha(G)\beta)B}{\alpha(G)\beta}$ と変形し、均衡を特徴づける他の方程式に代入すると、以下の 3 本の方程式を得る。

$$(1 - \alpha(G)\beta)p^B - c^B(\beta) - G - (\beta - \alpha(G)\beta)B = 0 \quad (2')$$

$$\alpha(G)p^B + c_\beta^B + \frac{G}{\beta} + (1 - \alpha(G))B = 0 \quad (4')$$

$$1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B) = 0 \quad (14')$$

最終的な均衡は、この 3 本の方程式からなるともいえる。この 3 本からなる同時方程式体系を全微分して、以下のシステムが得られる。

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} -[\alpha(G)p^B + c_\beta^B + (1-\alpha(G))B] & (1-\alpha(G)\beta) & 0 \\ [\alpha(G)p^B + c_\beta^B + \beta c_{\beta\beta}^B + (1-\alpha(G))B] & \alpha(G)\beta & 0 \\ \alpha'(G)(p^B - B) & \alpha'(G)\beta & \alpha''(G)\beta(p^B - B) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\beta \\ dp^B \\ dG \end{bmatrix} \\
& = \begin{bmatrix} \beta - \alpha(G)\beta \\ -(\beta - \alpha(G)\beta) \\ \alpha'(G)\beta \end{bmatrix} dB \tag{15}
\end{aligned}$$

ここでヤコビ行列(15)の行列式 $|J^*|$ は、以下のように変形できる。

$$\begin{aligned}
|J^*| &= -[\alpha(G)p^B + c_\beta^B + (1-\alpha(G))B]\alpha(G)\beta\alpha''(G)\beta(p^B - B) \\
&\quad - [\alpha(G)p^B + c_\beta^B + \beta c_{\beta\beta}^B + (1-\alpha(G))B][1-\alpha(G)\beta]\alpha''(G)\beta(p^B - B) \\
&= -\alpha''(G)\beta(p^B - B)[\alpha(G)p^B + c_\beta^B + (1-\alpha(G))B + \beta c_{\beta\beta}^B(1-\alpha(G)\beta)] \\
&= -\alpha''(G)\beta(p^B - B)[- \alpha(G)Z + (1-\alpha(G))B + \beta c_{\beta\beta}^B(1-\alpha(G)\beta)] \\
&= -\alpha''(G)\beta(p^B - B) \frac{|J|}{\alpha(G)} < 0.
\end{aligned}$$

すると $\alpha''(G) < 0$ 、 $c_{\beta\beta}^B > 0$ 、 $|J| > 0$ という仮定と、(14')式より $p^B - B = -1/\alpha'(G)\beta < 0$

がいえることから、 $|J^*|$ の符号は負とわかる。この符号を考慮して、 B 変動が β 、 p^B 、及び G の均衡値に与える影響が以下のように算出できる。

$$\frac{d\beta}{dB} = \frac{1}{|J^*|} \begin{vmatrix} \beta - \alpha(G)\beta & (1-\alpha(G)\beta) & 0 \\ -(\beta - \alpha(G)\beta) & \alpha(G)\beta & 0 \\ \alpha'(G)\beta & \alpha'(G)\beta & \alpha''(G)\beta(p^B - B) \end{vmatrix}$$

$$= \frac{1}{|J^*|} \alpha''(G) \beta (p^B - B) [\beta^2 \alpha(G) (1 - \alpha(G)) + \beta (1 - \alpha(G)) (1 - \alpha(G) \beta)] < 0, \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \frac{dp^B}{dB} &= \frac{1}{|J^*|} \begin{vmatrix} -[\alpha(G)p^B + c_\beta^B + (1 - \alpha(G))B] & \beta - \alpha(G)\beta & 0 \\ [\alpha(G)p^B + c_\beta^B + \beta c_{\beta\beta}^B + (1 - \alpha(G))B] & -(\beta - \alpha(G)\beta) & 0 \\ \alpha'(G)(p^B - B) & \alpha'(G)\beta & \alpha''(G)\beta(p^B - B) \end{vmatrix} \\ &= \frac{1}{|J^*|} \alpha''(G) \beta (p^B - B) \beta (1 - \alpha(G)) (-\beta c_{\beta\beta}^B) > 0, \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} \frac{dG}{dB} &= \frac{1}{|J^*|} \begin{vmatrix} -A & (1 - \alpha(G)\beta) & \beta(1 - \alpha(G)) \\ A + \beta c_{\beta\beta}^B & \alpha(G)\beta & -\beta(1 - \alpha(G)) \\ \alpha'(G)(p^B - B) & \alpha'(G)\beta & \alpha'(G)\beta \end{vmatrix} \\ &= \frac{\alpha'(G)\beta}{|J^*|} \begin{vmatrix} -A & (1 - \alpha(G)\beta) & (1 - \alpha(G)) \\ A + \beta c_{\beta\beta}^B & \alpha(G)\beta & -(1 - \alpha(G)) \\ p^B - B & \beta & 1 \end{vmatrix}. \end{aligned} \quad (18)$$

ただし $A \equiv [\alpha(G)p^B + c_\beta^B + (1 - \alpha(G))B]$ である。(18)式の符号を求めるため、(18)式の右辺の分子に位置する正方行列の行列式の符号を考える。この正方行列の行列式は、まず以下のように変形できる。

$$\begin{aligned} | | &= -A[\alpha(G)\beta + \beta(1 - \alpha(G))] - (A + \beta c_{\beta\beta}^B)[(1 - \alpha(G)\beta) - \beta(1 - \alpha(G))] \\ &\quad + (p^B - B)[-(1 - \alpha(G)\beta)(1 - \alpha(G)) - \alpha(G)\beta(1 - \alpha(G))] \\ &= -A\beta - (A + \beta c_{\beta\beta}^B)(1 - \beta) + (p^B - B)(1 - \alpha(G))(-1) \\ &= -A - \beta c_{\beta\beta}^B(1 - \beta) - (p^B - B)(1 - \alpha(G)) = -[c_\beta^B + \beta c_{\beta\beta}^B(1 - \beta) + p^B]. \end{aligned}$$

この最終式の符号がわかればよい。(4')式を利用すると、以下の関係を得る。

$$p^B + c_\beta^B - (1 - \alpha(G))p^B + (1 - \alpha(G))B + \frac{G}{\beta} = p^B + c_\beta^B + (1 - \alpha(G))(B - p^B) + \frac{G}{\beta} = 0.$$

これを変形すると以下の方程式になるが、既にみたように $p^B - B = -1/\alpha'(G)\beta < 0$ であるため、この値の符号は以下の通り負であるとわかる。

$$p^B + c_\beta^B = (1 - \alpha(G))(p^B - B) - \frac{G}{\beta} < 0,$$

よって、行列式におけるこの左辺に該当する部分が、負の値をとるとわかる。そして、上の式で示す関係より、もし β が十分小さく B が十分大きければ、この負の部分の絶対値が大きくなることもわかる。よって(18)式の符号について、もし β が十分小さく B が十分大きければ、直観に反して $\frac{dG}{dB} < 0$ が成立するといえる。最後に、 $\frac{dZ}{dB}$ の符号についてである

$$\text{が、} \frac{dZ}{dB} = -\frac{dp^B}{dB} + \frac{c_\beta^B}{\alpha(G)^2} \alpha'(G) \frac{dG}{dB} - \frac{c_{\beta\beta}^B}{\alpha(G)} \frac{d\beta}{dB} \text{ より、この符号は不決定であるとしかいいえ}$$

ない。全体のゲームについての以上の結果を総合すると、以下の定理を得る。

定理 4 不良品を需要することにより被る健康被害の程度が悪化したとする。すると、混入率は減少し、食品 B の価格は上昇する。さらに、もし β が十分小さくかつ（または） B が十分大きければ、モニタリングのための最適な予算規模は縮小する。

定理 4 は、以下の政策的含意を示唆する。即ち、健康被害の程度が悪化した場合、たとえ健康被害の程度が深刻であっても混入率が非常に低ければ、モニタリングに多大な予算を割いて財政収入を無駄にするよりも、モニタリングコストの削減とモニタリング水準の緩和を通じて輸入食品の流通量を増やすことで十分な消費者余剰を確保することが、輸入国の政府にとっての最適な行動となる。たとえば BSE のケースが、この定理を適用するのに適切な事例であると考えられる。

2.4 分析のまとめと課題

輸入食品の安全に関する貿易問題に直面した場合、輸入国の政府にとって、自由貿易と国民衛生の両方を維持することは困難となる。よってこのような事態の下では、輸入国の政府は、慎重に政策を選択・施行しなければならない。この研究によって得られた結論から、いくつかの政策的示唆が得られる。

まず定理 1 は、不良品がもたらす健康被害が深刻である（軽微である）ほど、発見される不良品に科される最適な罰金額が高く（低く）なることを主張するものであった。次に定理 2 より、モニタリング予算が内生化されていない経済では、自国の消費者を守るため

国境でのモニタリング水準を上昇させると、不良品の混入率が低下する場合もあるが、不良品がもたらす健康被害の程度が深刻である場合、外国企業は混入率を上昇させて費用削減をするという差別化戦略をとってしまうといえた。また定理 3 より、モニタリング予算を事前に決定する場合、このような外国企業の戦略の選択を抑制するように、最適なモニタリングコストの決定がなされると示唆できた。これらの定理を通じて、モニタリング予算の内生化の重要性を確認できたといえる。

定理 4 は、健康被害の程度がより甚大になった際、BSE 問題のように、たとえ健康被害の程度がそもそも甚大でも混入率が非常に低ければ、輸入国の政府はモニタリングのために多大なコストを割くのではなく、モニタリングの水準を緩和して輸入食品の国内への供給をある程度促進することで消費者余剰を確保するという対応が適切であることを主張する定理であった。

定理 1 から定理 3 までの主張は、直観に即した主張である。定理 4 の主張は、端的に言えば、輸入食品がもたらしうる健康被害が深刻化したときは、(場合によっては) 国境でのモニタリングを緩和すべき、という主張である。この主張は、自由貿易を促進することで消費者余剰の縮小を防ぐ一方で、多少の健康被害の発生を黙認する、という政策ととらえられる。よってこの主張は、本当に望ましいものか疑わしいため、定理 4 についてはより深い議論がなされるべきである。本論文の第 4 章では、この 2 章のモデルをより一般化したモデルを紹介し、さらに定理 4 について数学的分析を示すことでより深く議論する。

2.5 Appendix

(1)式は、以下のように変形できる。

$$\begin{aligned}
SW &= \left[\frac{1}{2} \theta^2 q^A - p^A \theta \right]_A^1 + \left[\frac{1}{2} \theta^2 q^B - p^B \theta \right]_{p^B/q^B}^A \\
&\quad + \left(A - \frac{p^B}{q^B} \right) \frac{1}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} \\
&= \frac{1}{2} q^A - p^A - \left(\frac{1}{2} A^2 q^A - p^A A \right) + \left(\frac{1}{2} A^2 q^B - p^B A \right) - \left\{ \frac{1}{2} \left(\frac{p^B}{q^B} \right)^2 q^B - p^B \left(\frac{p^B}{q^B} \right) \right\} \\
&\quad + \left(A - \frac{p^B}{q^B} \right) \frac{1}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} \\
&= \frac{1}{2} q^A - p^A - \frac{1}{2} A^2 (q^A - q^B) + A(p^A - p^B) + \frac{1}{2} \frac{p^{B^2}}{q^B} \\
&\quad + \left(A - \frac{p^B}{q^B} \right) \frac{1}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \}
\end{aligned}$$

ここに、 $A = (p^A - p^B)/(q^A - q^B)$ を代入すると、(1)式は、以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}
SW &= \frac{1}{2} q^A - p^A - \frac{1}{2} \frac{(p^A - p^B)^2}{(q^A - q^B)^2} (q^A - q^B) + \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B} (p^A - p^B) + \frac{1}{2} \frac{p^{B^2}}{q^B} \\
&\quad + \left(\frac{p^A - p^B}{q^A - q^B} - \frac{p^B}{q^B} \right) \frac{1}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} \\
&= \frac{1}{2} q^A - p^A + \frac{1}{2} \frac{(p^A - p^B)^2}{(q^A - q^B)} + \frac{1}{2} \frac{p^{B^2}}{q^B} \\
&\quad + \frac{p^A q^B - p^B q^A}{(q^A - q^B) q^B} \frac{1}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} \\
&= \frac{1}{2} q^A - p^A + \frac{1}{2} \frac{p^{A^2} q^B - 2p^A p^B q^B + p^{B^2} q^A}{(q^A - q^B) q^B} \\
&\quad + \frac{p^A q^B - p^B q^A}{(q^A - q^B) q^B} \frac{1}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} \\
&= \frac{1}{2} q^A - p^A + \frac{1}{(q^A - q^B) q^B} \times \\
&\quad \left[\frac{1}{2} (p^{A^2} q^B - 2p^A p^B q^B + p^{B^2} q^A) + \frac{p^A q^B - p^B q^A}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} \right] \\
&\quad + \frac{p^A q^B - p^B q^A}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \}
\end{aligned}$$

(3)式を利用することで、 $\frac{\partial p^B}{\partial Z} = \frac{\alpha(G)\beta}{1 - \alpha(G)\beta}$ 及び、 $\frac{\partial}{\partial Z} \left(\frac{p^A q^B - p^B q^A}{1 - \alpha(G)\beta} \right) = \frac{-\alpha(G)\beta q^A}{(1 - \alpha(G)\beta)^2}$ と

いう関係が得られる。これを利用して、罰金額についての厚生最大化問題を解く。すると、1 階の条件は、以下の通りとなる。

$$\frac{\partial SW}{\partial Z} = \frac{1}{(q^A - q^B) q^B} \left[\frac{1}{2} (-2p^A q^B + 2p^B q^A) \frac{\partial p^B}{\partial Z} \right]$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{\partial}{\partial Z} \left(\frac{p^A q^B - p^B q^A}{1 - \alpha(G)\beta} \right) \left\{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \right\} + \frac{p^A q^B - p^B q^A}{1 - \alpha(G)\beta} \alpha(G)\beta \Big] \\
& = 0,
\end{aligned}$$

この 1 階の条件を整理すると、

$$\begin{aligned}
& -(p^A q^B - p^B q^A) \frac{\alpha(G)\beta}{1 - \alpha(G)\beta} - \frac{\alpha(G)\beta q^A}{(1 - \alpha(G)\beta)^2} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} \\
& + \frac{p^A q^B - p^B q^A}{1 - \alpha(G)\beta} \alpha(G)\beta = 0,
\end{aligned}$$

となる。これを計算すると、以下の条件が得られる。

$$-(p^A q^B - p^B q^A) - \frac{q^A}{1 - \alpha(G)\beta} \{ \alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B \} + (p^A q^B - p^B q^A) = 0.$$

ここから、最終的に 1 階の条件は、以下のような短縮形で表現できるとわかる。

$$\alpha(G)\beta Z - G - (1 - \alpha(G))\beta B = 0.$$

第3章 不完全競争の下での食品輸入国の貿易政策と経済厚生

——リスクに対する近視眼的消費行動

3.1 はじめに

本論文では、安全の基準に満たない食品を false food と定義する。false food の貿易は、Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) と WHO のガイドラインで禁じられている。これは、false food の混入をなくす努力をすべきという企業に向けたメッセージと解釈できる。本論文では、経済厚生を最大化するために輸入食品への false food の混入を抑制するという、食品輸入国の政策を考察する。

食品の安全基準は国によって異なる。そうでなくとも、外国で生産された食品の安全性はチェックしにくい。2007 年～2008 年にかけて発生した冷凍ギョウザ事件のように、輸出企業にとっても予測できない形で、false food の混入が生じることがある⁵。他方で、費用を節減できることと、輸入国での完全なモニタリングが困難であることより、輸出企業は、努力を怠り混入率の上昇を容認するインセンティブを持ちうる⁶。

検疫所を通過した食品に false food が混入していれば、健康被害が生じうる。メディアなどを通じ健康被害の不確実性にさらされていると知ると、消費者は混乱する。具体例として BSE 問題や、2011 年の東日本大震災以降の世界的な日本産食品への放射能汚染の不安があげられる。食品を消費するリスクを、消費者が過小に評価する場合もある⁷。McDermott et al. (2008) は、人は生得的な食物への選好により健康を害しうることを示唆している。国内の問題ではあるが、2011 年のユッケの食中毒が記憶に新しい。牛レバー生食の危険性が報道されたにも関わらず、その需要は消費が禁止されるまで消えなかった。嗜好に裏打ちされた強い需要や、被害発生までのタイムラグが存在する場合、認識が甘くなりうる。しかし、そこには確かに健康被害の可能性が存在する。低価格などの魅力も手伝い、リスクを伴う輸入食品は一定の需要を確保しうる⁸。よって、需要が激減する過大評価の場合より、むしろ過小評価が生じる場合においてこそ、政府の対策が必要となる。

本論文が想定する経済では、自国と外国の産業が、自国の市場で、ある食品について品質差別化（国産食品が高品質、輸入食品が低品質とする）⁹を通じ、複占競争を行う。また、外国産の輸入食品には、false food が混入する¹⁰。外国産業の行動には、生産量だけの決定

⁵ 個人的な鬱憤を晴らすために、従業員が毒を混入して発生した。

⁶ 混入率引き下げ努力により利潤が上昇することもありうるが、その場合は問題ではない。

⁷ 喫煙や飲酒、ジャンクフードのリスクの過小評価など。工学倫理の文脈では、内容を知っているリスクは内容を知らないリスクの 1000 倍許容するという人間行動の存在が、指摘されている。

⁸ 食品の輸入は品質と価格の差に起因して生じることが多い。

⁹ ここで低品質は、false food が混入する状況ではなく、品質が生む効用が低いことを意味する。

¹⁰ 混入は国産食品にも起きうるが、自国産業の規制は比較的難しくないので、これはみない。

と、生産量と混入率の同時決定の 2 パターンがあるとする。その一方で、各消費者は品質に関する選好に従い、国産食品か輸入食品を選択する。ただし、消費者全体の傾向として、混入リスクを考慮しない需要を想定し、健康被害が最も大きくなるケースを考える¹¹。

被害拡大を防ぐための輸入国の政策として、本論文では、輸入国が単独で施行できる政策である混入への罰金賦課を考える。輸入国によるモニタリングの発見確率は現実的には 1 にはできないので、外国産業に自発的な混入の抑制を促す政策も必要であるが、自国が被害の深刻さを、外国が発見確率の低さをそれぞれ主張すれば、交渉は困難となるためである¹²。罰金は、介入や輸入停止措置とも解釈できる。罰金を科せば、混入率が内生変数の場合、外国産業が直面するトレードオフを通じ、高すぎる混入率を直接減らせる。また、問題のない食品に関しては、自由貿易を妨げない。罰金額を戦略変数に、モニタリングコストを外生変数とそれぞれ仮定し、罰金額を決める政府をリーダー、複占競争を行う両産業をフォロワーとして、混入率が外生変数である場合と内生変数である場合とに分けて分析する¹³。

このような、外国産業の費用節減の可能性のある不完全競争の経済では、自国産業を守る必要もある。しかし外国企業が意図的に混入を行う場合と不可避免的に混入が生じる場合とでは、最適な政策は異なるかもしれない。本論文の問題意識は、最適な罰金政策の性質を、混入率が外国産業によって操作されるか否か、を考慮し分析することである。

本論文の特徴は、罰金が政府の戦略変数である点である。Cardebat and Cassagnard (2010) は、輸入製品の生産方法に非対称情報があると仮定し、輸入国による問題のある製品の排除を分析した。よって、着目する社会問題と政府の意識が本論文と類似する。また非対称情報が企業の行動にある点でも類似する。しかし検査確率のみを政策としている。一方、合法移民と不法移民が労働力になりうると仮定し、政府の不法移民の摘発を分析した Bond and Chen (1987) は、査察とペナルティーの両方を政策とし、最適ペナルティーを求めた。即ち問題意識は異なるが、戦略変数の扱いが本論文と類似する。発見確率は査察コストの関数であるが、査察コストを政府の戦略変数とした点で本論文と異なる。

Bond and Chen (1987) では、査察コストの増加は賃金を低下させ、不法労働者を減少させるという結果が得られた。本論文でも、罰金額の増額は混入率を低下させる効果を持つ。ただし、企業が非対称情報に直面する点で問題意識が異なる。Cardebat and Cassagnard (2010) では、政策が輸入製品の需要に与える影響をみている。しかし本論文では、シェアへの影響だけでなく、政策の混入率への影響もみる。消費者によるボイコットまで想定し

¹¹ 不完全な認識の下では、経済主体の限定合理性が生じうる。例えば、McDermott et al. (2008) を参照のこと。この経済では消費者の認識が不完全で、結果、リスクに対する態度が消費者と政府で異なる。現実には、リスクの無視からリスクに対する過剰反応まで、様々な行動が存在する。

¹² BSE のケースでは、2006 年の特定危険部位混入の発覚時に、日本が米国へ高水準のモニタリングを要請したが、米国は混入率の低さを主張し、交渉は決裂した。

¹³ BSE 問題以後、モニタリング精度への関心が高まっている。モデルでは、システムが充実しているため発見確率が明確であり混入率を割り出せる、完備情報の経済を考える。

た点も Cardebat and Cassagnard (2010) が本論文と異なる点である。Zhou et al. (2002) は品質差別化のもとでの戦略的貿易政策のモデルを扱った。しかし、固定費用の必要な産業を想定し、不良品を考慮しない点において、本論文と異なる。貿易論における消費者の限定合的な食品需要も、本論文の特徴である。

本章の構成は以下のとおりである。3.2 節ではモデルの設定を行い、3.3 節では、罰金額を所与とした 2nd ステージでの複占競争の均衡の性質を分析する。3.4 節では、最終的な均衡の性質を、最適な罰金額に着目して分析し、3.5 節では、結果の政策的含意を提示する。

3.2 モデル

A 国と B 国が存在する経済を考え、A 国を自国とする。簡単化のため、消費者は A 国のみに存在すると仮定する。A 国では、ある食品を生産する産業が操業して自国で食品を供給し、B 国でも、同一の食品をある産業が生産してすべての食品を A 国に輸出するものとする。ここで、B 国産の食品より A 国産の食品のほうが、製品から得られる効用が高いという意味で品質が高いという仮定、即ち【仮定 1 : $q^A > q^B$ 】を置く。ただし q^i ($i = A, B$) を食品 i の品質とする¹⁴。

A 国の食品市場で、自国の高品質食品産業（企業 A とする）と外国の低品質食品産業（企業 B とする）の間に国際的複占競争が行われるものとする。ただし、各産業には多数の食品会社が属しているが、同一産業内では品質や操業態度が類似するため、この傾向を企業 i ($i = A, B$) という 1 社の行動とみなしている。企業 i が生産する食品を食品 i とし、輸入食品である食品 B には確率 β で false food が混入し、false food の消費により健康被害が生じるとする。

リスク認識が甘く、消費者は食品 B の消費に際し、混入の可能性を考慮しないと仮定する。それぞれの消費者の食品の品質への選好を、パラメーター θ であらわし、消費者は、 $\theta \in [0, 1]$ に従い一様分布すると仮定する。1 単位の食品 i からタイプ θ の消費者は θq^i ($i = A, B$) だけの効用を得るため、消費者は自身の選好に従い国産食品か輸入食品を選択し、多くて 1 財を消費すると仮定する。 p^i を食品 i の価格とすると、タイプ θ の消費者が食品 i を 1 単位消費することで得る消費者余剰は、 $CS^i(\theta) = \theta q^i - p^i$ となる。よって、タイプ

θ の消費者が食品 A を購入する条件は、 $\theta q^A - p^A \geq \theta q^B - p^B \Leftrightarrow \theta \geq \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B}$ と $\theta q^A - p^A \geq 0$ の

成立である。ここで、品質が高いほど、品質単位の価格も高いことを表す条件、【条件 1 :

$\frac{p^B}{q^B} < \frac{p^A}{q^A}$ 】を置く。また、価格差よりも品質差のほうが大きい、つまり $\frac{p^A - p^B}{q^A - q^B} < 1$ が成立する

と仮定し、食品 A の需要量が 0 にはならない経済を考える。このとき、消費者の分布は図 1. のようになる。

¹⁴ 品質差別化がある場合、価格差が混入の危険にも起因するか判断することは、消費者には困難である。多次元にわたる差別化も、一部の消費者のリスク認識の甘さの要因の一つとなりうる。

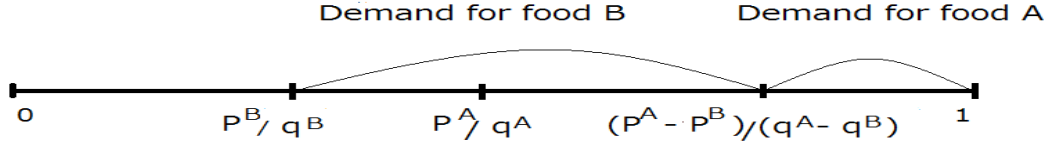


図 1. 食品輸入国における消費者の分布

即ち $[0, \frac{p^B}{q^B})$ に属す消費者は何も購入せず、 $[\frac{p^B}{q^B}, \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B})$ の消費者は食品 B を購入し、 $[\frac{p^A - p^B}{q^A - q^B}, 1]$ の消費者は食品 A を購入する。A 国の政府を政府 A とする。政府 A は false food を発見するため、検疫所で食品 B を、単位当たりモニタリングコスト G をかけてモニタリングし、結果、発見確率 $\alpha(G)$ で混入を明らかにできるとする。よって企業 B が x^B 個だけ生産したとき、輸入され流通する食品 B の数は $(1 - \alpha(G)\beta)x^B$ となる。これより需要関数 X^i ($i = A, B$) を、

$$X^A = x^A = 1 - \frac{(p^A - p^B)}{(q^A - q^B)}, \quad (1)$$

$$X^B = (1 - \alpha(G)\beta)x^B = \left\{ \frac{(p^A - p^B)}{(q^A - q^B)} - \frac{p^B}{q^B} \right\}, \quad (2)$$

とあらわす。(1)、(2)式を連立することで、以下の逆需要関数が得られる。

$$p^A = -q^B X^B + q^A(1 - X^A) = -(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B + q^A(1 - x^A), \quad (3)$$

$$p^B = -q^B X^B + q^B(1 - X^A) = -(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B + q^B(1 - x^A). \quad (4)$$

企業 A と企業 B による競争は数量競争とする。固定費用はないと仮定し、 c^A を企業 A の限界費用とすると、この企業の利潤最大化問題は以下の通りとなる。

$$\begin{aligned} \max_{x^A} \pi^A &= p^A x^A - c^A x^A \\ &= \{-(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B + q^A(1 - x^A)\}x^A - c^A x^A \end{aligned}$$

序論で述べたように、企業 B の行動としては、生産量のみを決定する場合と、生産量と混入率を同時に決定する場合の 2 つのケースを考える。前者は、混入が企業 B にとって不可避免的に生じるケースであるのに対し、後者は、企業 B が努力を減らし混入率の上昇を許すことで生産費用の減少を意図するケースである。後者のケースでの企業 B の行動は、理

論的には、混入率についても利潤最大化を行うことで、包絡線定理の要領で最大利潤を追求する企業行動といえる¹⁵。false food が 1 単位見つかるごとに、単位当たり罰金額 Z が科されると仮定すると、

$$\begin{aligned} \max_{x^B, \beta} \pi^B &= (1 - \alpha(G)\beta)p^B x^B - c^B(\beta)x^B - \alpha(G)\beta x^B Z \\ &= (1 - \alpha(G)\beta)x^B \{- (1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B + q^B(1 - x^A)\} - c^B(\beta)x^B - \alpha(G)\beta x^B Z \end{aligned}$$

が、混入率も決定する場合の、企業 B の利潤最大化問題となる。ただし $c^B(\beta)$ を、混入率について凸な限界費用とする。即ち、 $c^{B'}(\beta) < 0$ 、 $c^{B''}(\beta) > 0$ とする。生産量のみを決定する場合は、戦略変数が x^B のみになる。

政府 A の政策変数は、モニタリングコストと罰金額であるが、自国の社会的余剰最大化のための戦略変数は、罰金額である場合を考える。政府は消費者の選好（需要関数）を知っているものとする。加えて、モニタリング精度が十分高いため、政府 A は発見確率 $\alpha(G)$ の値を知っており、 β の値を算出でき、その値から企業 B の行動を判別できるとする。企業 B が混入率も決定する場合、政府 A は企業 A と企業 B の生産量と罰金額の関係だけでなく、混入率と罰金額の関係も考慮する。単位当たり健康被害額を B 、需要が国産食品から輸入食品へ切り替わる点を $Q = \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B}$ とおくと、社会的余剰の関数は、

$$\begin{aligned} SW &= \int_Q^1 (\theta q^A - p^A) d\theta + \int_{\frac{p^B}{q^B}}^Q (\theta q^B - p^B) d\theta + (p^A x^A - c^A x^A) - (1 - \alpha(G))\beta x^B B - x^B G \\ &\quad + \alpha(G)\beta x^B Z \end{aligned}$$

であらわされるとする。以下の分析では、 $\alpha(G)$ について $\alpha'(G) > 0$ を仮定する。ここに逆需要関数(3)、(4)式を代入すると、 $SW = \frac{1}{2}q^A - \frac{q^A}{2}(1 - x^A)^2 + \frac{q^B}{2}(1 - \alpha(G)\beta)^2 x^{B2} - c^A x^A - \{(1 - \alpha(G))\beta B + G - \alpha(G)\beta Z\}x^B$ となる。

3.3 セカンドステージ

このモデルは、1st ステージで政府 A が罰金額を決定し、企業 A と企業 B が 2nd ステージで罰金額を観察したあとで、品質と混入の有無についての差別化がある複占競争を行う、という 2 段階ゲームとなっている。両食品の均衡での生産量が正となる経済を考えると、(5)～(7)式が成立する。これらの式は、上から順に、企業 A の生産量決定の 1 階の条件、企業 B の生産量決定の 1 階の条件、企業 B の混入率決定の 1 階の条件である。

¹⁵ 混入率を上昇させることで利潤が上昇する場合が問題であるため、特にその場合を想定する。

$$(f.o.c) \quad -(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B + q^A - 2x^A q^A = c^A, \quad (5)$$

$$(f.o.c) \quad (1 - \alpha(G)\beta)q^B \{-2(1 - \alpha(G)\beta)x^B + (1 - x^A)\} = c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z, \quad (6)$$

$$(f.o.c) \quad 2(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B - q^B(1 - x^A) = \frac{c^{B'}(\beta)}{\alpha(G)} + Z. \quad (7)$$

また企業 A の利潤最大化の 2 階の条件、企業 B が生産量のみを決める場合の 2 階の条件及び、企業 B が生産量と混入率を決定する場合の 2 階の条件は、全て満たされる。(この証明は Appendix A1～A3 を参照のこと。) 企業 B が混入率も決める場合の均衡における取引量と混入率を $x^{A\beta^*}$ 、 $x^{B\beta^*}$ 、 β^{β^*} で定義し、(5)～(7)式を用いて比較静学分析を行う。

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} -2q^A & -(1 - \alpha(G)\beta)q^B & \alpha(G)q^B x^B \\ -(1 - \alpha(G)\beta)q^B & -2(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B & 2\alpha(G)(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B \\ q^B & 2(1 - \alpha(G)\beta)q^B & -\left\{2\alpha(G)q^B x^B + \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)}\right\} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx^A \\ dx^B \\ d\beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -(1 - 2x^A) \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} dq^A \\ & + \begin{bmatrix} (1 - \alpha(G)\beta)x^B \\ -(1 - \alpha(G)\beta)\{-2(1 - \alpha(G)\beta)x^B + (1 - x^A)\} \\ -\{2(1 - \alpha(G)\beta)x^B - (1 - x^A)\} \end{bmatrix} dq^B \\ & + \begin{bmatrix} -\alpha'(G)\beta q^B x^B \\ -\alpha'(G)\beta \left\{2(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B + \frac{c^{B'}(\beta)}{\alpha(G)}\right\} \\ -\left\{-2\alpha'(G)\beta q^B x^B + \frac{\alpha'(G)}{\alpha(G)^2} c^{B'}(\beta)\right\} \end{bmatrix} dG + \begin{bmatrix} 0 \\ \alpha(G)\beta \\ 1 \end{bmatrix} dZ + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} dc^A \end{aligned}$$

ただしヤコビアンは、 $|J| = (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)} (q^B - 4q^A) < 0$ となる。企業 B が生産量のみを決定する場合の均衡は、上記均衡の特殊ケースであり、上記行列の 3 列目の各値を 0

とし、 $\begin{bmatrix} \alpha(G)q^B x^B \\ 2\alpha(G)(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B \\ 0 \end{bmatrix} d\beta$ を外生変数として右辺に移したもので定義できる。この

場合の比較静学結果は、当該の比較静学結果と定性的に同じである¹⁶。(証明は Appendix B1.1.を参照のこと。)

当該の均衡では、次の性質が重要である。

$$\frac{dx^{A\beta^*}}{dZ} = -\frac{(1 - \alpha(G)\beta)q^B c^{B''}(\beta)\beta}{|J|} > 0, \quad (8)$$

¹⁶ 一方の均衡で符号が不決定である部分については、他方の均衡でも符号が不決定であるという意味で、定性的に同じである。混入率の変動に関しては、設定の違いによりこの限りでない。

$$\frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} = -\frac{\alpha(G)q^B x^B (q^B - 4q^A) - 2q^A c^{B''}(\beta)\beta}{|J|} < 0, \quad (9)$$

$$\frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} = -\frac{(1 - \alpha(G)\beta)q^B (q^B - 4q^A)}{|J|} < 0, \quad (10)$$

$$\frac{d\beta^{\beta^*}}{dq^A} = 0, \quad \frac{d\beta^{\beta^*}}{dq^B} = 0.17$$

他の比較静学結果は、Appendix B1.2.に記載している。以上より、次の命題を得る。

命題 1 混入率が内生変数である場合、どちらの食品の品質変動も混入率に影響を与えない。

この命題は、国際的な複占市場で品質と混入という 2 つの食品水準について差別化が存在しても、外国産業が混入率を決定できる場合、2 水準の関連は薄まることを意味する。食品 A の品質上昇に関する比較静学の結果を、直接効果と間接効果に分解すると、

$$\frac{d\beta^{\beta^*}}{dq^A} = \frac{\partial \beta}{\partial q^A} + \frac{\partial \beta}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\beta^*}}{\partial q^A} + \frac{\partial \beta}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\beta^*}}{\partial q^A} = 0 \text{ となる。これは、} \beta \text{ を決定する (7) 式を } q^A \text{ で全微分した}$$

もので、直接効果 $\frac{d\beta}{dq^A} = 0$ ¹⁸ と内生変数同士の関係 $\frac{d\beta}{dx^A} > 0$ 、 $\frac{d\beta}{dx^B} > 0$ と、この均衡における比

較静学の結果 $\frac{dx^{A\beta^*}}{dq^A} > 0$ 、 $\frac{dx^{B\beta^*}}{dq^A} < 0$ （証明は Appendix B1.2.を参照のこと。）より得られる。

直接効果がない原因は、(4)式が示す通り、食品 B の消費者の選好が食品 A の品質に依存しないため、企業 B の操業も食品 A の品質に依存しないことである。よって、①企業 B の操業が食品 A の品質の変動から直接的な影響を受けず、②食品 A の品質上昇による市場競争での（1）企業 A の有利化を反映した混入率引き上げと、（2）企業 B の不利化を反映した混入率引き下げが相殺されることより、 $\frac{d\beta^{\beta^*}}{dq^A} = 0$ が生じるといえる。食品 B の品質上昇に関

する結果も、 $\frac{d\beta^{\beta^*}}{dq^B} = \frac{\partial \beta}{\partial q^B} + \frac{\partial \beta}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\beta^*}}{\partial q^B} + \frac{\partial \beta}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\beta^*}}{\partial q^B} = 0$ と分解できる。直接効果 $\frac{d\beta}{dq^B} < 0$ と比較静

学の結果 $\frac{dx^{A\beta^*}}{dq^B} < 0$ 、 $\frac{dx^{B\beta^*}}{dq^B} > 0$ より、食品 B の品質上昇に対し、企業 B は、①直接的には混入率を引き下げる誘因を持つが、②市場競争での（1）企業 A の不利化に対しては混入率引き下げの誘因を、（2）企業 B の有利化に対しては混入率引き上げの誘因を持つため、これらが相殺されて $\frac{d\beta^{\beta^*}}{dq^B} = 0$ が生じるといえる。

¹⁷ 品質に関する比較静学の結果は $c^{B''}(\beta)$ の符号に依存しない。

¹⁸ この関係は、均衡をあらわす行列から得られる。

3.4 ファーストステージ

政府 A は、企業の行動を事前に予測し、1st ステージで A 国の社会的余剰を最大化するように罰金額を決める。事前に罰金額（または罰金に準ずる政策の強度）を決定することで、混入率の上昇の抑止と、健康被害の予防が期待できるためである。3 章では、混入率が企業 B の外生変数であるケースと内生変数であるケースの 2 種類の 2nd ステージを仮定した。4 章では、それぞれに対応する 2 種類の 1st ステージと最終的な均衡での罰金額を分析する。

3.4.1 混入率が外生変数であるファーストステージ

企業 B にとって混入は不可避免的に生じるものであり、混入率が外生変数で、政府 A もそれを理解する経済を考える。2nd ステージの均衡における、Z が生産量に与える影響を織り込んだ政府の最大化問題の 1 階の条件は、(B1)式を利用して、

$$(f.o.c) \quad \frac{dSW}{dZ} = \frac{\partial SW}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\bar{B}}}{\partial Z} + \frac{\partial SW}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\bar{B}}}{\partial Z} + \frac{\partial SW}{\partial Z} = 0$$

となる。（この問題の 2 階の条件は、Appendix A4 を参照のこと。）これより、

$$Z = \frac{(1 - \alpha(G)\beta)q^B [\{q^A(1 - x^{A\bar{B}}) - c^A\} + (1 - \alpha(G)\beta)(2q^A - q^B)x^{B\bar{B}}] + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A}{2\alpha(G)\beta q^A} \quad (11)$$

を得る¹⁹。このときの最適罰金額を $Z^{\bar{B}*}$ とすると、

$$Z^{\bar{B}*} = \frac{1}{3\alpha(G)\beta} [q^B(1 - \alpha(G)\beta) - c^B(\beta) + 2\{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}] \quad (11')$$

となる。注意すべきは、[] 内の第 2 項の符号が負であり、 $Z^{\bar{B}*}$ の値が負となりうる点である。しかし、 $q^B > c^B(\beta)$ であるため²⁰、一般的には $\alpha(G)\beta$ が 0 に十分近ければ、 $q^B(1 - \alpha(G)\beta) - c^B(\beta) > 0$ となる。あるいは、単位当たりのモニタリングコストと限界費用の関係について $G > \frac{1}{2}c^B(\beta)$ が成立すれば、 $Z^{\bar{B}*} > 0$ となる。したがって、次の命題を得る。

¹⁹ $x^{A\bar{B}}$ 、 $x^{B\bar{B}}$ は混入率が外生の場合の 2nd ステージの均衡での取引量であり、Z の関数である。

²⁰ (4)式 $p^B = q^B(1 - X^A - X^B)$ と、多くて 1 財を消費する消費者の人口が 1 であり、端点解を考慮しない経済では $X^A + X^B \in (0,1]$ であるため、 $q^B > p^B$ が成立する。また、(6)式に(4)式を代入すると、 $(1 - \alpha(G)\beta)\{-(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B + p^B\} = c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z$ となり、これを整理して、

$p^B = \frac{c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z}{1 - \alpha(G)\beta} + (1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B > c^B(\beta)$ を得る。よって均衡で $q^B > p^B > c^B(\beta)$ が成立する。

命題 2 混入率が外生変数である場合、 $\alpha(G)\beta$ が0に十分近いが、 $G > \frac{1}{2}c^B(\beta)$ であれば、 $Z^{\bar{\beta}*} > 0$ 、即ち単位当たり罰金額は正となる。

上記の考察を踏まえると、この命題を、罰金またはそれに準ずる政策の施行が望ましいことを示唆するものとして、解釈できる。また (11') 式を直接比較静学分析することにより、次の結果が得られる。ただし、定数である企業 B の限界費用を $c^B(\beta) \equiv c^B$ としている。

$$\begin{aligned} \frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dc^B} < 0, \quad \frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dq^A} = 0, \quad \frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dq^B} > 0, \quad \frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dB} > 0, \\ \frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{d\beta} = \frac{-(q^B - c^B) - 2G}{3\alpha(G)(\beta)^2} < 0, \quad \frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dG} = \frac{2\alpha(G) + c^B - \{q^B + 2(\beta B + G)\}\alpha'(G)}{3\{\alpha(G)\}^2\beta}. \end{aligned}$$

命題 3 混入率が外生変数ならば **I)** 外国産業の生産費用の上昇は、罰金額を低下させる。**II)** 国産食品の品質の変動は罰金額に影響を与えないが、輸入食品の品質上昇は罰金額を上昇させる。**III)** 健康被害額の上昇は、罰金額を上昇させる。**IV)** 混入率の上昇は、罰金額を減少させる。**V)** 輸入食品の品質・健康被害額・混入率が十分高い場合、モニタリングコストの上昇は、罰金額を減少させる。

命題 3 の **I)** と **II)** は、混入率が操作されていなくても、自国産業が市場競争で不利になれば、社会的余剰最大化の観点から罰金額を増額するのが良いことを示す。**III)** は、やはり混入率が操作されていなくても、消費者がさらされる危険の度合いが悪化すれば、罰金額も増額するのが良いことを示す。**IV)** は、混入率が上昇すれば、実は、罰金額を減少させるのが良いという直観に反する政策的含意を、**V)** は、魅力も危険性も低い輸入食品に対しては、両政策を補完的にとるのが良く、魅力も害も大きい輸入食品に対しては、両政策を代替的にとるのが良いという政策的含意を示唆する。

この場合の最終的な均衡は、(5)式、(6)式、(11)式による同時方程式体系で表現される。この同時方程式体系をもとに Appendix B4 で導出した比較静学の結果と、(11)式の全微分を用いて、先に得た結果を直接効果と間接効果に分けることで、命題 3 の **I)** ～ **III)** を分析する。ただし、当該の最終的均衡での取引量を $x^{A\bar{\beta}*}$ 、 $x^{B\bar{\beta}*}$ とする。まず、企業 B の限界費用上昇についての結果は、 $\frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dc^B} = \frac{\partial Z}{\partial c^B} + \frac{\partial Z}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\bar{\beta}*}}{\partial c^B} + \frac{\partial Z}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\bar{\beta}*}}{\partial c^B} < 0$ と分解できる。これは、直

接効果 $\frac{\partial Z}{\partial c^B} = 0$ と内生変数同士の関係 $\frac{\partial Z}{\partial x^A} < 0$ 、 $\frac{\partial Z}{\partial x^B} > 0$ と、最終的均衡における比較静学の結

果 $\frac{\partial x^{A\bar{\beta}*}}{\partial c^B} > 0$ 、 $\frac{\partial x^{B\bar{\beta}*}}{\partial c^B} < 0$ より得られる。混入率が外生的で、企業 B の限界費用の変動が社会

的余剰に直接的な影響を与えないため、直接効果はないが、この限界費用の上昇による、市場競争での企業 A の有利化と企業 B の不利化に対する反応が、罰金額の引き下げである。よって、混入率が外生的であっても、罰金額の引き下げが最適な行動になる。

食品 A の品質上昇についての結果は、 $\frac{dz^{\bar{\beta}^*}}{dq^A} = \frac{\partial Z}{\partial q^A} + \frac{\partial Z}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\bar{\beta}^*}}{\partial q^A} + \frac{\partial Z}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\bar{\beta}^*}}{\partial q^A} = 0$ と分解できる。

これは直接効果 $\frac{dz}{dq^A} > 0$ と、 $\frac{dx^{A\bar{\beta}^*}}{dq^A} > 0$ 、 $\frac{dx^{B\bar{\beta}^*}}{dq^A} < 0$ より得られるため、食品 A の品質が上昇すれば政府 A は、①社会的余剰へ直接及ぶ影響に対し罰金額を増額する誘因を持つが、②市場競争での企業 A の有利化と企業 B の不利化に対しては、罰金額を引き下げる誘因を持ち、これらが相殺され $\frac{dz^{\bar{\beta}^*}}{dq^A} = 0$ が生じるといえる。食品 B の品質上昇についての結果は、

$\frac{dz^{\bar{\beta}^*}}{dq^B} = \frac{\partial Z}{\partial q^B} + \frac{\partial Z}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\bar{\beta}^*}}{\partial q^B} + \frac{\partial Z}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\bar{\beta}^*}}{\partial q^B} > 0$ と分解できる。これは直接効果 $\frac{dz}{dq^B} > 0$ ²¹ と $\frac{dx^{A\bar{\beta}^*}}{dq^B} < 0$ 、

$\frac{dx^{B\bar{\beta}^*}}{dq^B} > 0$ より得られるため、食品 B の品質が上昇すれば政府 A は、①社会的余剰へ直接及ぶ影響に対し罰金額を増額する誘因を持ち、②市場競争での企業 A の不利化と企業 B の有利化に対しても、罰金額を引き上げる誘因を持つため、 $\frac{dz^{\bar{\beta}^*}}{dq^B} > 0$ が生じるといえる。

健康被害額の上昇についての結果は、 $\frac{dz^{\bar{\beta}^*}}{dB} = \frac{\partial Z}{\partial B} + \frac{\partial Z}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\bar{\beta}^*}}{\partial B} + \frac{\partial Z}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\bar{\beta}^*}}{\partial B} > 0$ と分解できる。

これは直接効果 $\frac{dz}{dB} > 0$ と、 $\frac{dx^{A\bar{\beta}^*}}{dB} > 0$ 、 $\frac{dx^{B\bar{\beta}^*}}{dB} < 0$ より得られるため、健康被害額が上昇すれば政府 A は、①社会的余剰へ直接及ぶ影響に対し罰金額を増額する誘因を持ち、②市場競争での企業 A の有利化と企業 B の不利化に対しては、罰金額を引き下げる誘因を持つが、直接効果の方が大きく、最適な反応が $\frac{dz^{\bar{\beta}^*}}{dB} > 0$ となるといえる。間接効果が小さい理由として、2nd ステージが消費者の健康被害を考慮しない経済であるため、政府 A がいなければ企業が健康被害を考慮しないことが考えられる。

次に、命題 3 の IV) と V) を分析する²²。混入率の上昇時には、モニタリングコストが不

²¹ Appendix B4.4.より、分子の符号が正であるとわかる。

²² 社会的余剰は自国と外国の両産業から得られるが、両者の余剰への貢献度はトレードオフであることと、財政収入は大きく被害は小さい方がよいことを背景に、政府 A は、2nd ステージ均衡の性質、 $\frac{dx^{A\bar{\beta}}}{d\beta} > 0$ 、 $\frac{dx^{B\bar{\beta}}}{d\beta} ?$ 、 $\frac{dx^{A\bar{\beta}}}{dG} > 0$ 、 $\frac{dx^{B\bar{\beta}}}{dG} ?$ (計算は Appendix B1.1.を参照のこと。)を想定し、罰金額を決める。外生変数の変動時には、余剰のバランスが崩れ、財政収支と総健康被害も変化するが、再度バランスをとるため、 $\frac{dx^{A\bar{\beta}}}{dz} > 0$ 、 $\frac{dx^{B\bar{\beta}}}{dz} < 0$ を勘案して罰金額が再決定される。この過程を利用して分析する。

変である一方で、罰金収入が増える効果と健康被害が増加する効果により、罰金額を増額する誘因が生じるが、 $\frac{dz^{\beta^*}}{d\beta} < 0$ が生じる。その理由は、混入率の上昇により、競争力が変化して国産食品の流通量が増加する効果と、摘発件数の増加を通じて輸入食品の流通量が減少する効果が生じるからである。つまり、自国産業が有利になる一方で、輸入食品の供給が過少になりうるため、混入率の上昇時には、罰金額を削減する誘因も生じ、かつこの誘因が罰金額を増額する誘因を上回ることが背景にあると考えられる。 $\frac{dz^{\beta^*}}{dG}$ の結果に関しては、モニタリングコストの増額により、競争力の変化と摘発件数の増加を通じて、自国産業が有利になるが輸入食品の供給量が過少になりうる効果と、摘発確率の上昇を通じて健康被害が減少する効果が生じる。この 2 つの効果から、罰金額を削減する誘因が生じるが、モニタリングコストの増額により罰金を得る機会も増えるため、罰金額を増額する誘因も生じる。ただし、輸入食品の品質が低ければ、モニタリング強化により輸入食品が過少供給となる効果が小さくなり、混入率や健康被害額が低ければ、モニタリング強化により健康被害が減少する効果も小さくなる。よって、輸入食品の品質や危険度が低い場合、罰金額を減少させる誘因よりも増額する誘因が強く働くと考えられる。

3.4.2 混入率が内生変数であるファーストステージ

企業 B が費用削減のため混入率を決定し、政府 A がそれを理解する経済を考える。2nd ステージの均衡における、Z が生産量と混入率に与える影響 ((8)~(10)式) に制約された、政府の最大化問題の 1 階の条件と、それを整理して得られる(12)式は以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}
 (f.o.c) \quad \frac{dSW}{dZ} &= \frac{\partial SW}{\partial x^A} \frac{\partial x^{A\beta^*}}{\partial Z} + \frac{\partial SW}{\partial x^B} \frac{\partial x^{B\beta^*}}{\partial Z} + \frac{\partial SW}{\partial \beta} \frac{\partial \beta^*}{\partial Z} + \frac{\partial SW}{\partial Z} = 0, \\
 \alpha(G) \{ &q^B(4q^A - q^B)x^{B\beta^*} + 2q^A c^{B''}(\beta^*)(\beta^*)^2 \} Z \\
 &- [2\{(1 - \alpha(G))\beta^* B + G\}q^A - (1 - \alpha(G)\beta^*)q^B c^A] c^{B''}(\beta^*)\beta^* \\
 &- (1 - \alpha(G)\beta^*)q^A q^B c^{B''}(\beta^*)\beta^* (1 - x^{A\beta^*}) \\
 &- [(4q^A - q^B)\{(1 - \alpha(G))B + \alpha(G)G\} \\
 &+ (1 - \alpha(G)\beta^*)^2 (2q^A - q^B) c^{B''}(\beta^*)\beta^*] q^B x^{B\beta^*} = 0. \tag{12}
 \end{aligned}$$

今、Z の関数である混入率 β^* は、明示的に表現できないため、この均衡の最適罰金額を Z^{β^*} とすると、 Z^{β^*} も明示的には表現できない。Appendix B3 より、罰金収入に比べ健康被害が十分大きければ、この最大化問題の十分条件である 2 階の条件が成立するといえる。よっ

て、そのような経済を想定する。

この場合の最終的な均衡を見る。均衡での取引量と混入率を $x^{A\beta^*}$ 、 $x^{B\beta^*}$ 、 β^* とする。罰金額に関する比較静学結果は複雑となるが、健康被害額については(12)式を全微分して、

$$\frac{dZ^{\beta^*}}{d\beta} = \frac{(1 - \alpha(G))(1 - \alpha(G)\beta^*) \{2q^A c^{B''}(\beta^*)\beta^{\beta^*2} + (4q^A - q^B)q^B x^{B\beta^*}\}}{\alpha(G)R} > 0,$$

が得られる。ただし R は、 $R \equiv 3q^A c^{B''}(\beta^*)\beta^{\beta^*2}(1 - \alpha(G)\beta^*) + q^B(1 - 2\alpha(G)\beta^*)\{q^A(1 - x^{A\beta^*}) - c^A\} + 2q^B(1 - \alpha(G)\beta^*)x^{B\beta^*}\{(1 - \alpha(G)\beta^*)(2q^A - q^B) + q^A\} +$

$\frac{(4q^A - q^B)\alpha(G)q^B x^{B\beta^*}}{(1 - \alpha(G)\beta^*)c^{B''}(\beta^*)}\{(1 - \alpha(G))B + \alpha(G)G - \alpha(G)Z\} + \frac{2q^A}{(1 - \alpha(G)\beta^*)}[(3 - 2\alpha(G)\beta^*)\beta^{\beta^*}\{(1 -$

$\alpha(G))B - \alpha(G)Z\} + G]$ で定義される。(計算は Appendix B5 を参照のこと。) 今、 $(1 - \alpha(G))B > \alpha(G)Z$ が成立し (Appendix B3 を参照のこと。)、また $(1 - 2\alpha(G)\beta^*) > 0$ と

いう仮定が尤もらしい²³ことより、 $R > 0$ 、即ち $\frac{dZ^{\beta^*}}{d\beta} > 0$ がいえる。よって次の命題を得る。

命題 4 混入率が内生変数のときも、健康被害額の上昇は罰金額を上昇させる。

この命題より、混入率が外生的なケースだけでなく外国産業が混入率を操作するケースにおいても、消費者がさらされる危険の度合いが悪化すれば罰金額を増額するのが良い、と主張できる。この現象は、政府が考慮する状況が、混入率が外生的なケースと比べ複雑化するものの、正である直接効果の影響が大きいために生じると考えられる。しかし、残りの外生変数については、罰金額への影響が不決定である。

補題 1 混入率が内生変数のとき、品質の変動が罰金額に与える影響は、不決定となる。

3.5 政策的含意

安全の基準に満たない食品である false food の貿易は、FAO と WHO により禁止されている。しかし、false food の混入を抑制する努力を怠れば、生産費用を削減できる。本論文では、食品の基準として品質と false food の混入率の 2 つを考え、自国の食品産業と、低品質で false food が混入しうる食品を供給する外国の食品産業による、自国市場での複占競争を仮定し、自国政府による最適な罰金政策の性質を、混入率が外国産業によって意図的に操作されるか否か、を考慮し分析した。

まず、命題 1 と補題 1 そして命題 3 の II) を通じて、所与の罰金額の賦課から最適罰金

²³ たとえ $\alpha(G) = 1$ であっても、 $(1 - 2\alpha(G)\beta^*) < 0$ が成立するためには $\beta^* > 0.5$ でなければならないが、このような混入率の水準は、正常な貿易下での尤もらしい値とは言えない。

政策に移行する際の留意点について議論できる。最初に表 1.の①より、罰金額が所与ならば、混入率が操作されることで、いかなる品質変動も混入率を上昇させる効果と下落させる効果の両方を生み、品質と混入率の相関が一見低くなると示唆できる。これは、自国産業の有利化が混入率を上昇させる誘因を生む一方で、外国産業の不利化が混入率を下落させる誘因を生むためである。しかし、政府が罰金政策を最適罰金政策へと切り替えると、品質の変動が混入率へ与える影響が複雑化し、品質差の拡大が混入率をどう変動させるかは、状況に依存するようになる。よって政府は、両基準の関係が突然、複雑化するかのように見えることを理解し、罰金の最適化を行うのが良いといえる。

4 種の経済	所与の罰金額の賦課	最適な罰金額の賦課
混入は 外生的で不可避	○品質と混入率は無関係 ○品質と罰金額は無関係	○品質と混入率は無関係 ② $q^B \uparrow \Rightarrow Z \uparrow$ だが $q^A \uparrow \Rightarrow Z \downarrow$ でない【命題 3 II）】
混入は 費用削減のため	①品質変化の混入率への影響は相殺【命題 1】 ○品質と罰金額は無関係	①品質変化の混入率への影響は不決定 ②品質変化の罰金額への影響は不決定【補題 1】

表 1. 均衡 4 種の比較（罰金額及び混入率の内生化による効果）

表 1.の②からは、混入率が操作されない場合でも、輸入食品の品質上昇に対しては最適罰金額の増額が望ましく、国産食品の品質上昇時にもその減額はしなくて良い一方、混入率が決定される場合は、上述のように 2 基準の関係が複雑化することを考慮に入れ、品質変動時に最適罰金額をどう動かすかを、状況に応じて判断する必要があるといえる。

次に、命題 3 の I）から、外国産業の費用低下の原因が混入率の操作による費用削減でなくても、外国産業の費用低下時には、自国産業を保護する観点より、罰金額を増額するのが良いと示唆できる。命題 3 の III）と命題 4 からは、健康被害の程度が悪化した場合、外国産業が混入率を操作するか否かに関わらず、罰金額を増額するのが良い一方で、混入率操作の有無に応じ、罰金額の上げ方を変えるべきと示唆できる。

最後に混入率が操作されない経済について、命題 3 の V）からは、危険も魅力も小さく、自国経済への影響力が小さい輸入食品に対しては、モニタリングと罰金が補完的な複合政策が適切であり、一方で、危険も魅力も大きく、影響力の大きい輸入食品に対しては、モニタリング政策は罰金政策の代替的政策であるべきと考えられる。これは、前者のタイプの食品の輸入時には、発見確率の上昇により罰金収入が増加する効果が強く出るが、後者のタイプの食品の輸入時には、発見確率の上昇によって、被害が縮小し、自国産業が有利化し輸入食品が過少供給になりうることで、罰金額を削減する誘因が強く出るためである。また命題 3 の IV）からは、外生である混入率の上昇時には実は罰金額を削減すると良い、という政策的含意が得られる。これは、混入率の上昇による、自国産業の有利化と輸入食品の過少供給の効果が強く出るためである。

3.6 Appendix A

1. 【企業 A の利潤最大化問題の 2 階の条件】

$$(s. o. c) \quad -2q^A < 0$$

が、2 階の条件である。よって利潤関数は厳密な凹関数とわかるため、(5)式の成立が最大化問題の必要十分条件である。ただし端点解は考慮しない。

2. 【企業 B が生産量を決定するときの 2 階の条件】

$$(s. o. c) \quad -2(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B < 0$$

が 2 階の条件である。厳密な凹関数のため (6)式の成立が最大化問題の必要十分条件である。

3. 【企業 B が混入率も決定する場合の 2 階の条件】

まず Appendix A2 の結果と、 π^B の β についての 2 階偏微分が

$$-x^B (2\alpha(G)^2 q^B x^B + c^{B''}(\beta)) < 0$$

であることがいえ、 $\pi^B_{x^B x^B} < 0$ 、 $\pi^B_{\beta\beta} < 0$ はすでに示されている。ヘッシアンが負値定符号ならば、 π^B は 2 変数 x^B 、 β について厳密な凹関数である。 x^B と β についてのヘッシアンは、

$$H = 2(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^B (2\alpha(G)^2 q^B x^B + c^{B''}(\beta))$$

$$-[\alpha(G)q^B\{-4(1 - \alpha(G)\beta)x^B + (1 - x^A)\} + c^{B'}(\beta) + \alpha(G)Z]^2 \quad (A1)$$

となる。(A1)式の右辺の符号は決まらないが、右辺の符号が正ならば、 π^B は厳密な凹関数である。この厳密な凹性が保証されるためには $c^{B''}(\beta)$ が、

$$\begin{aligned} H > 0 &\Leftrightarrow \\ &\frac{-\{2\alpha(G)(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B\}^2 + [\alpha(G)q^B\{-4(1 - \alpha(G)\beta)x^B + (1 - x^A)\} + c^{B'}(\beta) + \alpha(G)Z]^2}{2(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^B} \\ &\quad < c^{B''}(\beta) \end{aligned} \quad (A2)$$

を満たすことが必要である。また (7)式を(A1)式に代入すると、ヘッシアンは局所的に

$$H = 2(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^B c^{B''}(\beta) \quad (A3)$$

となる。よって、極大解の存在を保証する条件は

$$H > 0 \Leftrightarrow c^{B''}(\beta) > 0 \quad (A4)$$

である。これは、最初に仮定した $c^{B''}(\beta)$ の範囲と同じである。(A2)式が満たされる経済を考えることが通常である。すなわち π^B は大域的に厳密な凹関数であるとする。すると $c^{B''}(\beta) > 0$ の下で得られる極大解は最大解といえる。またこのとき、 π^B の最大解は一意である。すると、 $0 < \beta < 1$ を仮定しているため、最適な混入率 β^* は正の値でかつ一意となる。同様に、最適な生産量も、端点解を考慮しないため、正の一意的な値となる。

4. 【混入率が外生変数時の、政府 A の最大化問題の 2 階の条件】

$$\begin{aligned}
(s.o.c) \quad & \frac{d^2 SW}{dZ^2} \\
&= -q^A \frac{dx^{A\bar{B}}}{dZ} \frac{\alpha(G)\beta}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)} \\
&+ \left\{ (1-\alpha(G)\beta)^2 q^B \frac{dx^{B\bar{B}}}{dZ} + \alpha(G)\beta \right\} \left\{ -2 \frac{\alpha(G)\beta q^A}{(4q^A - q^B)(1-\alpha(G)\beta)^2 q^B} \right\} \\
&+ \alpha(G)\beta \frac{dx^{B\bar{B}}}{dZ} < 0
\end{aligned}$$

が2階の条件であり、 $\left\{ (1-\alpha(G)\beta)^2 q^B \frac{dx^{B\bar{B}}}{dZ} + \alpha(G)\beta \right\}$ の符号が正であることから満たされる。

5. 【混入率が内生変数時の、Zについて4次関数であるSW最大化の2階の条件】

(s.o.c)が大域的に成立すれば、SWはZについての厳密な凹関数であるといえる。(5)式が成立するため、 $(1-\alpha(G))B - \alpha(G)Z > 0$ と $(1-\alpha(G)\beta^{B*})^2 q^B x^{B\beta*} - \{(1-\alpha(G))\beta^{B*}B + G - \alpha(G)\beta^{B*}Z\} < 0$ が成立するほど罰金収入に比べて健康被害が十分大きければ、 $\frac{d^2 SW}{dZ^2}$ の符号は負 (Appendix B3)、つまりSWは凹関数であり、 Z^{B*} はこの最大化問題の一意解である。

3.7 Appendix B

1.1. 【混入率が外生変数である2nd ステージ】

$x^{A\bar{B}}$ 、 $x^{B\bar{B}}$ で定義した、この場合の2nd ステージの均衡生産量は、(5)、(6)式よりそれぞれ、

$$\begin{aligned}
x^{A\bar{B}} &= \frac{1}{(q^B - 4q^A)} \left\{ q^B - \frac{c^B + \alpha(G)\beta Z}{(1-\alpha(G)\beta)} - 2(q^A - c^A) \right\}, \\
x^{B\bar{B}} &= \frac{-2}{(q^B - 4q^A)(1-\alpha(G)\beta)} \left\{ q^A - \frac{(c^B + \alpha(G)\beta Z)q^A}{(1-\alpha(G)\beta)q^B} - \frac{q^A - c^A}{2} \right\}.
\end{aligned}$$

2nd ステージの均衡での比較静学分析の結果は、 c^B が定数であるため、以下の通りとなる。

$$\frac{dx^{A\bar{B}}}{dq^A} = \frac{2(1-2x^A)}{4q^A - q^B} > 0,^{24} \quad \frac{dx^{B\bar{B}}}{dq^A} = \frac{1-2\frac{c^B + \alpha(G)\beta Z}{(1-\alpha(G)\beta)q^B} - 4(1-\alpha(G)\beta)x^B}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)} < 0,^{25}$$

$$\frac{dx^{A\bar{B}}}{dq^B} = -\frac{1-x^A}{4q^A - q^B} < 0, \quad \frac{dx^{B\bar{B}}}{dq^B} = \frac{(1-\alpha(G)\beta)x^B + 2\frac{(c^B + \alpha(G)\beta Z)q^A}{(1-\alpha(G)\beta)q^{B^2}}}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)} > 0,$$

$$\frac{dx^{A\bar{B}}}{dG} = \frac{\alpha'(G)\beta(Z + c^B)}{(1-\alpha(G)\beta)^2(4q^A - q^B)} > 0, \quad \frac{dx^{B\bar{B}}}{dG} = -\alpha'(G)\beta \frac{(4q^A - q^B)x^B - 2q^A \frac{(Z + c^B)}{(1-\alpha(G)\beta)^2 q^B}}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)},$$

²⁴ (5)式より、 $1-2x^A = \frac{c^A + (1-\alpha(G)\beta)q^B x^B}{q^A} > 0$ 。

²⁵ (6)式より、 $-2\frac{c^B + \alpha(G)\beta Z}{(1-\alpha(G)\beta)q^B} - 4(1-\alpha(G)\beta)x^B = -2(1-x^A)$ 。よって、 $\frac{dx^{B\bar{B}}}{dq^A}$ の分子は、 $1-2(1-x^A) = -(1-2x^A) < 0$ 。

$$\frac{dx^{A\bar{B}}}{dZ} = \frac{\alpha(G)\beta}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)} > 0, \quad \frac{dx^{B\bar{B}}}{dZ} = -\frac{2\alpha(G)\beta q^A}{(1-\alpha(G)\beta)^2(4q^A - q^B)q^B} < 0, \quad (B1)$$

$$\frac{dx^{A\bar{B}}}{dc^A} = -\frac{2}{4q^A - q^B} < 0, \quad \frac{dx^{B\bar{B}}}{dc^A} = \frac{1}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)} > 0,$$

$$\frac{dx^{A\bar{B}}}{dc^B} = \frac{1}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)} > 0, \quad \frac{dx^{B\bar{B}}}{dc^B} = -\frac{2q^A}{(1-\alpha(G)\beta)^2(4q^A - q^B)q^B} < 0,$$

$$\frac{dx^{A\bar{B}}}{d\beta} = \frac{\alpha(G)(Z + c^B)}{(1-\alpha(G)\beta)^2(4q^A - q^B)} > 0, \quad \frac{dx^{B\bar{B}}}{d\beta} = \alpha(G) \frac{(4q^A - q^B)x^B - 2q^A \frac{(Z + c^B)}{(1-\alpha(G)\beta)^2 q^B}}{(1-\alpha(G)\beta)(4q^A - q^B)}.$$

1.2. 【混入率が内生変数である 2nd ステージ】

比較静学結果のうち、本文で取り上げなかった結果は、以下の通りである。

$$\frac{dx^{A\beta^*}}{dG} = \frac{(1-\alpha(G)\beta)q^B \alpha'(G)\beta \frac{c^{B'}(\beta)c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)^2}}{|J|} > 0,$$

$$\frac{dx^{B\beta^*}}{dG} = -\frac{\frac{\alpha'(G)}{\alpha(G)} \left[(4q^A - q^B)q^B x^B \{ \beta c^{B''}(\beta)(1-\alpha(G)\beta) + c^{B'}(\beta) \} + \beta c^{B''}(\beta) 2q^A \frac{c^{B'}(\beta)}{\alpha(G)} \right]}{|J|},$$

$$\frac{d\beta^{\beta^*}}{dG} = -\frac{(1-\alpha(G)\beta)q^B c^{B'}(\beta) \left\{ (1-\alpha(G)\beta) \frac{\alpha'(G)}{\alpha(G)^2} + \frac{\alpha'(G)\beta}{\alpha(G)} \right\} (4q^A - q^B)}{|J|} < 0,$$

$$\frac{dx^{A\beta^*}}{dq^A} = \frac{-(1-2x^A)2(1-\alpha(G)\beta)^2 q^B \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)}}{|J|} > 0,$$

$$\frac{dx^{B\beta^*}}{dq^A} = \frac{(1-2x^A)(1-\alpha(G)\beta)q^B \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)}}{|J|} < 0,$$

$$\frac{dx^{A\beta^*}}{dq^B} = \frac{\{2(1-\alpha(G)\beta)^2 q^B x^B + c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z\}(1-\alpha(G)\beta) \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)}}{|J|} < 0,$$

$$\frac{dx^{B\beta^*}}{dq^B} = -\frac{\left\{ 2q^A(c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z) \frac{1}{q^B} + (1-\alpha(G)\beta)^2 q^B x^B \right\} \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)}}{|J|} > 0,$$

$$\frac{dx^{A\beta^*}}{dc^A} = \frac{2(1-\alpha(G)\beta)^2 q^B \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)}}{|J|} < 0, \quad \frac{dx^{B\beta^*}}{dc^A} = -\frac{(1-\alpha(G)\beta)q^B \frac{c^{B''}(\beta)}{\alpha(G)}}{|J|} > 0, \quad \frac{d\beta^{\beta^*}}{dc^A} = 0.$$

2. 【混入率が内生変数である 2nd ステージ ($\frac{dx^{A\beta^*}}{dq^B}$, $\frac{dx^{B\beta^*}}{dq^B}$ の導出過程)】

(6) 式より、 $-(1 - \alpha(G)\beta)\{-2(1 - \alpha(G)\beta)x^B + (1 - x^A)\} = -\frac{c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z}{q^B}$ と、 $-\{2(1 -$

$\alpha(G)\beta)x^B - (1 - x^A)\} = \frac{c^B(\beta) + \alpha(G)\beta Z}{(1 - \alpha(G)\beta)q^B}$ が成り立つので、これを利用する。

3. 【混入率が内生変数である 1st ステージ (2 階の条件の導出)】

$$\begin{aligned}
 \frac{d^2 SW}{dZ^2} &= \frac{\alpha(G)}{(1 - \alpha(G)\beta)^2} \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} \langle \{q^A(1 - x^A) - c^A\} \frac{\alpha(G)\beta}{(4q^A - q^B)} \\
 &\quad + \left[\alpha(G)(1 - \alpha(G)\beta)q^B x^{B^2} + \{(1 - \alpha(G))B - \alpha(G)Z\}x^B \right] \frac{\alpha(G)}{c^{B'''}(\beta)} \rangle \\
 &\quad + \frac{1}{(1 - \alpha(G)\beta)} \langle -q^A \frac{dx^{A\beta^*}}{dZ} \frac{\alpha(G)\beta}{(4q^A - q^B)} + \{q^A(1 - x^A) - c^A\} \frac{\alpha(G)\beta}{(4q^A - q^B)} \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} \\
 &\quad + \left[\alpha(G)q^B \left\{ -\alpha(G) \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} x^{B^2} + (1 - \alpha(G)\beta)2x^B \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} \right\} - \alpha(G)x^B \right. \\
 &\quad \left. + \{(1 - \alpha(G))B - \alpha(G)Z\} \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} \right] \frac{\alpha(G)}{c^{B'''}(\beta)} \rangle \\
 &\quad + \left\langle q^B \left\{ -2(1 - \alpha(G)\beta)\alpha(G) \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} x^B + (1 - \alpha(G)\beta)^2 \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} \right\} - (1 - \alpha(G))B \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} \right. \\
 &\quad \left. + \alpha(G) \left(\frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} Z \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. + \beta \right) \right] \left\{ \frac{1}{q^B \frac{c^{B'''}(\beta)}{\alpha(G)} (4q^A - q^B)} \right\} \left\{ \frac{-\alpha(G)q^B x^B (4q^A - q^B) - 2q^A c^{B'''}(\beta)\beta}{(1 - \alpha(G)\beta)^2} \right\} \\
 &\quad + [(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^B \\
 &\quad - \{(1 - \alpha(G))\beta B + G - \alpha(G)\beta Z\}] \left\{ \frac{1}{q^B \frac{c^{B'''}(\beta)}{\alpha(G)} (4q^A - q^B)} \right\} \\
 &\quad \times \frac{1}{(1 - \alpha(G)\beta)^4} \left[\left\{ -\alpha(G)q^B \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} (4q^A - q^B) \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. - 2q^A c^{B'''}(\beta) \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} \right\} (1 - \alpha(G)\beta)^2 \right. \\
 &\quad \left. + \{-\alpha(G)q^B x^B (4q^A - q^B) - 2q^A c^{B'''}(\beta)\beta\} 2(1 - \alpha(G)\beta)\alpha(G) \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} \right] \rangle \\
 &\quad + \alpha(G) \left(\frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} x^B + \beta \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} \right).
 \end{aligned}$$

一見符号が曖昧な部分に関し 2nd の比較静学の結果を代入して符号を求める。独立変数 Z が、

$$(1 - \alpha(G))B - \alpha(G)Z > 0,$$

$$(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^B - \{(1 - \alpha(G))\beta B + G - \alpha(G)\beta Z\} < 0,$$

という 2 つの条件を満たす、罰金収入に比べて健康被害額が十分大きい経済を想定すると、

$$\begin{aligned} & \left[\alpha(G)q^B \left\{ -\alpha(G) \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} x^{B^2} + (1 - \alpha(G)\beta)2x^B \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} \right\} - \alpha(G)x^B \right. \\ & \quad \left. + \{(1 - \alpha(G))B - \alpha(G)Z\} \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} \right], \\ & \left[q^B \left\{ -2(1 - \alpha(G)\beta)\alpha(G) \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} x^B + (1 - \alpha(G)\beta)^2 \frac{dx^{B\beta^*}}{dZ} \right\} - (1 - \alpha(G))B \frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} \right. \\ & \quad \left. + \alpha(G) \left(\frac{d\beta^{\beta^*}}{dZ} Z + \beta \right) \right], \\ & [(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^B - \{(1 - \alpha(G))\beta B + G - \alpha(G)\beta Z\}], \end{aligned}$$

の符号は各々、負、正、負となり、 $\frac{d^2 SW}{dZ^2}$ の符号は負、即ち SW は厳密な凹関数といえる。

4. 【混入率が外生変数である最終的な均衡】

最終的な均衡を特徴づける同時方程式体系と比較静学結果は、以下の通りである。 G と β の結果は、この手法からは明瞭な符号が得られず分析に利用出来ないため、掲載しない。

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} -2q^A & -(1 - \alpha(G)\beta)q^B & 0 \\ -(1 - \alpha(G)\beta)q^B & -2(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B & -\alpha(G)\beta \\ (1 - \alpha(G)\beta)q^A q^B & -(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B (2q^A - q^B) & 2\alpha(G)\beta q^A \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dx^A \\ dx^B \\ dZ \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} -(1 - 2x^A) \\ 0 \\ (1 - \alpha(G)\beta) \frac{q^B}{q^A} \{c^A + (1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B\} \end{bmatrix} dq^A \\ & + \begin{bmatrix} (1 - \alpha(G)\beta)x^B \\ -\frac{1}{q^B}(c^B + \alpha(G)\beta Z) \\ -\frac{1}{q^B} [-2\alpha(G)\beta q^A Z + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A + (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^{B^2} x^B] \end{bmatrix} dq^B \\ & + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -(1 - \alpha(G)\beta)q^B \end{bmatrix} dc^A + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} dc^B + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (1 - \alpha(G))\beta 2q^A \end{bmatrix} dB. \end{aligned}$$

このヤコビアンは、 $|J| = 3(4q^A - q^B)(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B \alpha(G)\beta q^A > 0$ である。

$$\begin{aligned} \frac{dx^{A\bar{\beta}^*}}{dc^A} &= \frac{-6q^A \alpha(G)\beta (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B}{|J|} < 0, \quad \frac{dx^{B\bar{\beta}^*}}{dc^A} = \frac{3\alpha(G)\beta (1 - \alpha(G)\beta) q^A q^B}{|J|} > 0, \quad \frac{dZ^{\bar{\beta}^*}}{dc^A} = 0, \\ \frac{dx^{A\bar{\beta}^*}}{dc^B} &= \frac{2\alpha(G)\beta (1 - \alpha(G)\beta) q^A q^B}{|J|} > 0, \quad \frac{dx^{B\bar{\beta}^*}}{dc^B} = \frac{-4\alpha(G)\beta q^{A^2}}{|J|} < 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dc^B} &= \frac{-(4q^A - q^B)(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^A q^B}{|J|} < 0, \\
\frac{dx^{A\bar{\beta}*}}{dq^A} &= \frac{\left[(6q^A - q^B)(1 - 2x^A) + \frac{q^B}{q^A} \{c^A + (1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B\} \right] \alpha(G)\beta(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B}{|J|} > 0^{26}, \\
\frac{dx^{B\bar{\beta}*}}{dq^A} &= \frac{-[(1 - 2x^A)q^A + \{c^A + (1 - \alpha(G)\beta)q^B x^B\}2] \alpha(G)\beta(1 - \alpha(G)\beta)q^B}{|J|} < 0, \quad \frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dq^A} = 0, \\
\frac{dx^{A\bar{\beta}*}}{dq^B} &= \frac{-[6q^A q^B x^B (1 - \alpha(G)\beta)^2 + 2q^A \{(1 - \alpha(G))\beta B + G + c^B\}] \alpha(G)\beta(1 - \alpha(G)\beta)}{|J|} < 0, \\
\frac{dx^{B\bar{\beta}*}}{dq^B} &= \frac{\left[3q^B x^B (1 - \alpha(G)\beta)^2 + 4 \frac{q^A}{q^B} \{(1 - \alpha(G))\beta B + G + c^B\} \right] q^A \alpha(G)\beta}{|J|} > 0, \\
\frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dq^B} &= \frac{-[-2\alpha(G)\beta q^A Z + 2q^A \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\} - (c^B + \alpha(G)\beta Z)q^A](4q^A - q^B)(1 - \alpha(G)\beta)^2}{|J|} \\
&> 0, \\
\frac{dx^{A\bar{\beta}*}}{dB} &= \frac{\alpha(G)\beta(1 - \alpha(G)\beta)q^B(1 - \alpha(G))\beta 2q^A}{|J|} > 0, \quad \frac{dx^{B\bar{\beta}*}}{dB} = \frac{-\alpha(G)\beta(1 - \alpha(G))\beta 4q^{A^2}}{|J|} < 0, \\
\frac{dZ^{\bar{\beta}*}}{dB} &= \frac{(4q^A - q^B)(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B(1 - \alpha(G))\beta 2q^A}{|J|} > 0.
\end{aligned}$$

また、各パラメーターの微小変化の係数の値と符号の導出過程は、以下の通りである。

4.1. (6)式を全微分した方程式の dq^B の係数として最初に得られる値は、

$$-(1 - \alpha(G)\beta)\{-2(1 - \alpha(G)\beta)x^{B\bar{\beta}} + (1 - x^{A\bar{\beta}})\},$$

である。しかし、(6)式を変形することで、この値は以下のように書き直せる。

$$-(1 - \alpha(G)\beta)\{-2(1 - \alpha(G)\beta)x^{B\bar{\beta}} + (1 - x^{A\bar{\beta}})\} = -\frac{1}{q^B}(c^B + \alpha(G)\beta Z).$$

4.2. (7)式を全微分した方程式の dq^A の係数として最初に得られる値は、

$$\begin{aligned}
& -[2\alpha(G)\beta Z - (1 - \alpha(G)\beta)q^B\{2(1 - \alpha(G)\beta)x^{B\bar{\beta}} + (1 - x^{A\bar{\beta}})\} - \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2] \\
& = -\frac{1}{q^A}[2\alpha(G)\beta q^A Z - (1 - \alpha(G)\beta)q^B\{2q^A(1 - \alpha(G)\beta)x^{B\bar{\beta}} + q^A(1 - x^{A\bar{\beta}})\} \\
& \quad - \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A], \tag{a}
\end{aligned}$$

²⁶ (5)式より、 $(1 - 2x^A)$ の符号は正である。

である。一方、(12)式を変形すると、

$$\begin{aligned} & 2\alpha(G)\beta q^A Z - (1 - \alpha(G)\beta)q^B \{2q^A(1 - \alpha(G)\beta)x^{B\bar{B}} + q^A(1 - x^{A\bar{B}})\} \\ & \quad - \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A \\ & = (1 - \alpha(G)\beta)q^B \{-c^A - (1 - \alpha(G)\beta)q^B x^{B\bar{B}}\}. \end{aligned} \quad (b)$$

(b)を(a)の右辺に代入すると、 dq^A の係数は、 $(1 - \alpha(G)\beta)\frac{q^B}{q^A}\{c^A + (1 - \alpha(G)\beta)q^B x^{B\bar{B}}\}$ と変形できるため、その符号は正とわかる。

4.3. (7)式を全微分した方程式の dq^B の係数として最初に得られる値は、

$$\begin{aligned} & -\{-(1 - \alpha(G)\beta)[\{q^A(1 - x^{A\bar{B}}) - c^A\} + (1 - \alpha(G)\beta)(2q^A - q^B)x^{B\bar{B}}] + (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^{B\bar{B}}\} \\ & = -\frac{1}{q^B} \{-(1 - \alpha(G)\beta)[\{q^A(1 - x^{A\bar{B}}) - c^A\} + (1 - \alpha(G)\beta)(2q^A - q^B)x^{B\bar{B}}] \\ & \quad - (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^B x^{B\bar{B}}\}, \end{aligned} \quad (c)$$

である。また(12)式は以下のように変形できる。

$$\begin{aligned} & -(1 - \alpha(G)\beta)q^B [\{q^A(1 - x^{A\bar{B}}) - c^A\} + (1 - \alpha(G)\beta)(2q^A - q^B)x^{B\bar{B}}] \\ & = -2\alpha(G)\beta q^A Z + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A. \end{aligned} \quad (d)$$

(d)を(c)の右辺に代入すると、 dq^B の係数は、

$$-\frac{1}{q^B} [-2\alpha(G)\beta q^A Z + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A + (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^{B^2} x^{B\bar{B}}], \quad (e)$$

という上記の形になる。ここで、(d)の両辺に $(1 - \alpha(G)\beta)^2 q^{B^2} x^{B\bar{B}}$ を加え、整理すると、

$$\begin{aligned} & -(1 - \alpha(G)\beta)q^B [\{q^A(1 - x^{A\bar{B}}) - c^A\} + (1 - \alpha(G)\beta)2(q^A - q^B)x^{B\bar{B}}] \\ & = -2\alpha(G)\beta q^A Z + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A + (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^{B^2} x^{B\bar{B}}, \end{aligned} \quad (f)$$

となる。この右辺に $-\frac{1}{q^B}$ をかけたものが、(e)である。したがって、(f)の両辺の符号が(e)の

符号と逆になる。(f)の左辺に注目すると、(5)式の成立より、 $\{q^A(1 - x^{A\bar{B}}) - c^A\} > 0$ がわかるため、(f)の両辺の符号は負である。よって、(e)の符号は正であるといえる。

4.4. $\frac{dz^{\bar{B}*}}{dq^B}$ の分子の値を計算して整理すると、

$$\begin{aligned} & -(4q^A - q^B)(1 - \alpha(G)\beta)^2 [-2\alpha(G)\beta q^A Z + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A - (c^B + \alpha(G)\beta Z)q^A], \\ & \text{となる。ここで (f) 式について、} -2\alpha(G)\beta q^A Z + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A + (1 - \alpha(G)\beta)^2 q^{B^2} x^{B\bar{B}} < 0 \text{ がわかっているため } -2\alpha(G)\beta q^A Z + \{(1 - \alpha(G))\beta B + G\}2q^A - \\ & (c^B + \alpha(G)\beta Z)q^A < 0 \text{ がいえる。よって、} \frac{dz^{\bar{B}*}}{dq^B} \text{ の分子の符号、即ち } \frac{dz^{\bar{B}*}}{dq^B} \text{ の符号は正である。} \end{aligned}$$

5. 【混入率が内生変数である最終的な均衡】

(12)式をZとBで全微分して整理すると、

$$\begin{aligned}
& \left\langle q^A q^B c^{B''}(\beta^{\beta^*})(1 - \alpha(G)\beta^{\beta^*})\beta^{\beta^*} \frac{\partial x^{A\beta^*}}{\partial Z} \right. \\
& \quad + q^B \left[(4q^A - q^B)\{\alpha(G)Z - (1 - \alpha(G))B - \alpha(G)G\} \right. \\
& \quad \quad \left. - (1 - \alpha(G)\beta^{\beta^*})^2(2q^A - q^B)c^{B''}(\beta^{\beta^*})\beta^{\beta^*} \right] \frac{\partial x^{B\beta^*}}{\partial Z} \\
& + [2\{2\alpha(G)\beta^{\beta^*}Z - 2(1 - \alpha(G))\beta^{\beta^*}B - G\}q^A - q^B(1 - 2\alpha(G)\beta^{\beta^*})\{q^A(1 - x^{A\beta^*}) - c^A\} \\
& \quad - q^B(2q^A - q^B)(1 - 3\alpha(G)\beta^{\beta^*})(1 - \alpha(G)\beta^{\beta^*})x^{B\beta^*}]c^{B''}(\beta^{\beta^*})\frac{\partial \beta^{\beta^*}}{\partial Z} \\
& \quad \left. + \alpha(G)q^B(4q^A - q^B)x^{B\beta^*} + 2q^A c^{B''}(\beta^{\beta^*})\alpha(G)\beta^{\beta^*2} \right\rangle dZ \\
& = (1 - \alpha(G)) \left\{ 2q^A c^{B''}(\beta^{\beta^*})\beta^{\beta^*2} + (4q^A - q^B)q^B x^{B\beta^*} \right\} dB.
\end{aligned}$$

ただし、ここへ 2nd ステージの比較静学結果 $\frac{\partial x^{A\beta^*}}{\partial Z}$ 、 $\frac{\partial x^{B\beta^*}}{\partial Z}$ 、 $\frac{\partial \beta^{\beta^*}}{\partial Z}$ を代入して整理すると求める結果を得る。

第 4 章 完全競争の下での食品輸入国の戦略的モニタリング政策

(再考) ——— リスクに対する合理的消費行動

4.1 はじめに

第 2 章では、完全競争の下での輸入国の最適罰金政策と最適モニタリング政策を、自由貿易と国民衛生の両立の観点より分析した。第 2 章のモデルの大きな特徴は、1) 企業の競争形態が完全競争、2) 消費者は近視眼的で健康被害のリスクを認識しない一方、品質の差は認識できる点、3) モニタリングコストも内生化する点、という 3 点であった。一方、第 3 章では、不完全競争の下での輸入国の最適罰金政策を、同様の観点から扱った。第 3 章のモデルの大きな特徴は、1) 企業の競争形態が不完全競争、2) 消費者は近視眼的で健康被害のリスクを認識しない一方、品質の差は認識できる点、3) 内生化される政策変数は罰金のみ、という 3 点であった。

この第 4 章のモデルは、第 2 章で扱った完全競争の下で輸入国の政府がモニタリングコストを内生的に決定するモデルを、より一般化したものである。一般化した部分は多数あるが、一番大きな変更点は、第 4 章では合理的に健康被害のリスクを認識できる消費者（ただし不良品の混入を理解するものの、低価格と安全性がトレードオフで安全志向の程度が個人によって異なる。）を扱う点と、簡単化のために食品の品質を表すパラメーターをモデルから落とした点である。

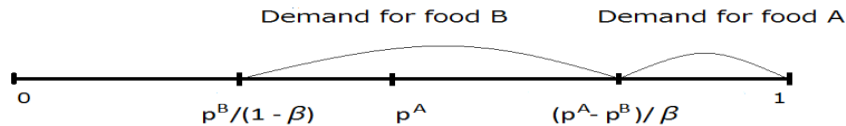
しかし一般化を行ったものの、モデルの構造は第 2 章のモデルのそれとほぼ変わらず、均衡を特徴づける方程式体系に至っては第 2 章のそれと全く同じである。従って、得られる結果も第 2 章の結果と同じである。ただし第 4 章では、第 2 章で得られた結果をより深く解釈すると同時に、特に直観に反する政策的含意を意味する定理 4 については、その数学的分析も提示する。一方で第 4 章は、あくまでも第 2 章のモデルを一般化したモデルに過ぎないため、モデルの提示は簡潔に終わらせる。

4.2 モデル

A 国と B 国がある経済を考える。ある同一の食品について、各国に利潤最大化をする完全競争の食品企業が存在すると考える。 i 国 ($i = A, B$) で生産された食品を食品 i とし、 x^i を食品 i の総生産量、 p^i を食品 i の価格とする。消費者は A 国のみが存在し、食品 B はすべて A 国に輸出され、食品 A はすべて A 国内で消費されると考える。各国は、自国内でのモニタリングについて独自の基準を持ち、A 国の基準は B 国の基準よりも厳しく、A 国産の食品の安全性はこの厳しい基準によって保証されるものとする。A 国のすべての企業は共通して一定な限界費用 c^A を持ち、利潤 $p^A x^A - c^A x^A$ を得ると仮定する。B 国の緩いモニタ

リング基準の下では、B 国のすべての企業は共通して A 国よりも安全面で劣った、生産費用を削減できるかわりに不良品の混入が生じる技術を持つとする。この技術によって不良品が生産される確率を β とし²⁷、また期待限界費用を $c^B = c^B(\beta)$ と定義し、この関数は $c_\beta^B < 0$ 及び $c_{\beta\beta}^B > 0$ を満たすものとする。 $\beta = 0$ が成り立つケースは、輸出国より一切の不良品が輸出されない状況に相当する。このケースの分析は、輸入国が健康被害のリスクにさらされない食品貿易の分析となる。しかしこのことが即、輸入国である A 国によるモニタリング政策が不要であることを意味するわけではない。国境での非常に厳しいモニタリング政策が外国の企業による不良品の生産を抑止することで、 $\beta = 0$ が実現する可能性があるからである。しかしこの研究では、不良品の生産を完全に抑止するためには巨額のモニタリング費用を投じる必要があると想定して、 $\beta = 0$ のケースは分析対象から省くことにする。

各消費者は安全性に対する選好のパラメーター θ に従い区間 $[0,1]$ で一様分布しているとする。また各消費者は、多くて 1 単位の食品を購入すると仮定する。タイプ θ の消費者は、1 単位の食品を消費することで、効用 $\theta(1-\beta)$ を得るとし、 $(1-\beta)$ は安全性の程度を表すものとする、食品 A と食品 B の需要から得られる消費者余剰は、 $CS^A(\theta) = \theta - p^A$ 及び $CS^B(\theta) = \theta(1-\beta) - p^B$ と表現できる。即ち食品 A については、安全性の程度が 1 で $\beta = 0$ が満たされる状況を考慮する。消費者は全員、食品の原産国を知ることができ、食品 B の安全性が低いことも理解するが、手に取った食品 B のうちどれが健康被害をもたらす不良品であるか、見分けることはできないとする。ある消費者が食品 A を需要する条件は、 $\theta - p^A \geq \theta(1-\beta) - p^B \Leftrightarrow \theta \geq (p^A - p^B)/\beta$ と $\theta - p^A > 0 \Leftrightarrow \theta > p^A$ の成立である。一方で、ある消費者が食品 B を需要する条件は、 $\theta - p^A \leq \theta(1-\beta) - p^B \Leftrightarrow \theta \leq (p^A - p^B)/\beta$ と $\theta(1-\beta) - p^B > 0 \Leftrightarrow \theta > p^B/(1-\beta)$ の成立である。ここで、仮定 1: $p^B < (1-\beta)p^A$ を置く。この仮定は食品 B の安全性が高くなるほど、食品 A と食品 B の価格差が小さくなることを意味し、 $p^B/(1-\beta) < p^A < (p^A - p^B)/\beta$ の成立を保証する。この不等式の関係は、図 1 にみられる尤もらしい選好の順番を保証するものであり、この仮定が成立しない下では、各切り替え点の順番は図 1 の順番と異なるものとなるが、これに対応する選好は尤もらしくない。仮定 1 はこのように尤もらしくない選好を排除するためのものである。



²⁷ 各企業は、確率 β に従って、不良品を生産するか否かを決定する。

図 1. 食品輸入国における消費者の分布

図 1 の通り、区間 $[(p^A - p^B)/\beta, 1]$ の消費者は食品 A を、区間 $(p^B/(1-\beta), (p^A - p^B)/\beta)$ の消費者は食品 B を需要するとわかる。

A 国の政府は、消費者の健康を考慮し、食品 B を国境でモニタリングする。なぜならば消費者全員が、輸入食品が健康被害をもたらしていることを知っているものの、その一部は合理的に輸入食品を購入するためである。G をモニタリングのための平均予算とする。また α を、不良品を不良品であるとモニタリングで識別できる確率とし、関数 $\alpha = \alpha(G)$ で表せるとする。ただしこの関数は $\alpha' > 0$ 及び $\alpha'' < 0$ を満たすものとする²⁸。加えて B を単位当たりの健康被害とする。完全競争の下では食品産業に多数の企業が存在するため、各企業が 1 単位の食品を生産すると仮定できる。この環境の下では、「ひとたび不良品が発見されれば政府は罰金 Z を、不良品を生産した企業に科して発見した不良品を廃棄する」と仮定することで、一度の不良品の発覚を通じてその企業が生産した食品すべて（即ち 1 単位）が廃棄される状況を表現できる。食品輸入国の国民厚生は、

$$SW = \int_T^1 (\theta - p^A) d\theta + \int_{\frac{p^B}{1-\beta}}^T [\theta(1-\beta) - p^B] d\theta - (1-\alpha(G))\beta x^B B - x^B G + \alpha(G)\beta x^B Z, (1)$$

と表現できる。ただし、 $T \equiv (p^A - p^B)/\beta$ 及び $x^B = [T - p^B/(1-\beta)]/(1-\alpha(G)\beta)$ である。最初の 2 項が消費者余剰である。第 3 項、第 4 項及び第 5 項が、健康被害、総モニタリング予算、総罰金収入である。

4.3 ゲーム

この章では、3 ステージゲームとその均衡について分析を行う。1st ステージでは、A 国の政府がモニタリングの予算を決定する。2nd ステージでは、B 国の企業が不良品を生産する確率を決定し、それと同時に A 国の政府が罰金の水準を決定する。3rd ステージでは、必要条件を満たすように食品 A と食品 B の均衡需給量が決定する。

4.3.1 サードステージ及びセカンドステージ

B 国の企業の確率的な意思決定より、 $\pi^B \equiv (1-\alpha(G)\beta)x^B p^B - c^B(\beta)x^B - \alpha(G)\beta x^B Z$ が B 国の代表的な企業の利潤となる²⁹。よって 3rd ステージでは、ゼロ利潤条件は、

²⁸ モニタリングのための総予算を想定する方が尤もらしいものの、計算の簡単化のため、単位当たり予算の概念を導入している。しかし実際には、不法な輸入品が増加するに従い、モニタリングの水準を一定に保つため、政府がモニタリングコストを増加させる状況も見受けられる。

²⁹ π^B に関して、 $\alpha(G)\beta$ が発見される確率であるため、 $\alpha(G)\beta x^B$ は発見される不良品の期待総量である。

$$(1 - \alpha(G)\beta)p^B - c^B(\beta) - \alpha(G)\beta Z = 0, \quad (2)$$

となる。この条件より p^B の値が決まる一方で、 x^B は食品 B の需要を満たすように決まる³⁰。ただし需要側の条件である仮定 1 の下では、食品 B が食品 A とともに市場で流通するためには、食品 B の価格が食品 A の価格よりも安くなければならない。これは食品 B が安全面で食品 A より劣るためである。他方、食品 B が安全面で劣る代わりに、B 国の企業の期待限界費用は、不良品の生産確率の操作により削減することができた。B 国の企業による、2nd ステージでの自由な生産確率の決定と期待費用の削減が、食品 B の低価格化と A 国での流通を実現する状況を想定する。

2nd ステージでは、 p^B を所与として、B 国の企業は β と x^B を、最大化問題 $\text{Max}_{x^B, \beta}$ $(1 - \alpha(G)\beta)x^B p^B - c^B(\beta)x^B - \alpha(G)\beta x^B Z$ に従って決定する。1 階の条件は(2)式と以下の、

$$\alpha(G)p^B + c_{\beta}^B + \alpha(G)Z = 0.^{31} \quad (3)$$

である。この 1 階の条件は、単位当たり生産費用の減少と単位当たり損失が等しくなることを意味する。B 国の企業の意思決定と同時に、A 国の政府は β を所与とする一方で価格情報である(2)式を考慮して、厚生が最大化するように罰金額を決める。ここから得られる政府の 2nd ステージでの 1 階の条件は、以下の通りとなる。

$$\alpha(G)\beta Z - G - (\beta - \alpha(G)\beta)B = 0,^{3233} \quad (4)$$

この 1 階の条件は、総罰金収入が、総モニタリングコストと総健康被害の和と等しくなることを意味する。ひとたび価格情報(2)式が与えられると、B 国の企業と A 国の政府の反応関数が(3)式と(4)式として得られるのが、2nd ステージである。

次に、2nd ステージゲームの均衡の性質を分析する。(2)-(4)式からなる同時方程式体系で 2nd ステージの均衡が特徴づけられるため、この同時方程式体系について比較静学分析を行うことで、以下の結果が得られる。

³⁰ A 国の企業の 1 階条件 $P^A = c^A$ より、 P^A は c^A の値に決まり、 x^A は需要を満たすように決まる。

³¹ $c_{\beta\beta}^B > 0$ という仮定より、2 階の条件は満たされる。

³² 2 階の条件は $-(\alpha(G)\beta)^2 q^A / (q^A - q^B) q^B (1 - \alpha(G)\beta)^2 < 0$ であり、満たされる。

³³ (4)式の導出過程については、Appendix I を参照のこと。

$$\begin{bmatrix} c_{\beta\beta}^B & \alpha(G) & \alpha(G) \\ 0 & 1-\alpha(G)\beta & -\alpha(G)\beta \\ \alpha(G)Z-(1-\alpha(G))B & 0 & \alpha(G)\beta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\beta \\ dp^B \\ dZ \end{bmatrix} \\
= \begin{bmatrix} -\alpha'(G)(p^B + Z) \\ \alpha'(G)\beta(p^B + Z) \\ 1-\alpha'(G)\beta(Z+B) \end{bmatrix} dG + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ (1-\alpha(G))\beta \end{bmatrix} dB. \quad (5)$$

正方向行列(5) の行列式は、 $|J| = \alpha(G)\{c_{\beta\beta}^B\beta(1-\alpha(G)\beta) - [\alpha(G)Z - (1-\alpha(G))B]\}$ と表される。(3)-(4)式より、反応関数の傾きは、 $d\beta/dZ|_B < 0$ 及び $dZ/d\beta|_A < 0$ と得られる。政府の反応関数の傾きは直観に反するが、(4)式を変形した以下の方程式である、

$$\alpha(G)\beta Z - (1-\alpha(G))\beta B = \beta(\alpha(G)Z - (1-\alpha(G))B) = G. \quad (6)$$

よりその理由を説明できる。即ち、不良品の生産確率が上昇する場合、左辺（利益）と一定のモニタリング予算額(G)が等しい状態を保つため、罰金水準が減少すると説明できる。

反応関数の交点が複数存在しうするため、安定条件： $|dZ/d\beta|_B > |dZ/d\beta|_A \Leftrightarrow c_{\beta\beta}^B\beta^2 > G$ を置く。この条件の下では、図 2 の点 D が安定な均衡となる一方、点 C は不安定な均衡となる。ただしこれらの

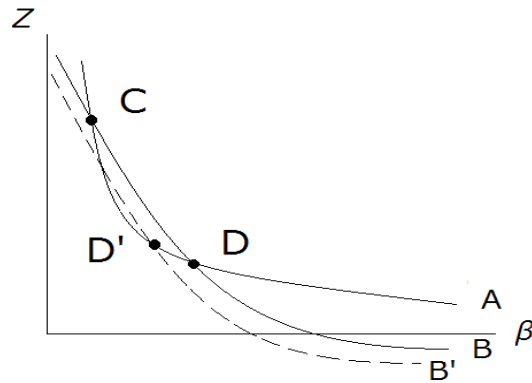


図 2. 安定的な均衡点 D 及び 不安定な均衡点 C

均衡点は、所与で一定の p^B の下で得られる。もし食品 B の価格が上昇すれば、反応関数 B (B 国の企業の反応曲線) は左に移動し、均衡点は点 D' となる。このとき不良品の生産確率の減少が、罰金の水準を上昇させる。 $|J|$ は(6)式より、 $\alpha(G)(c_{\beta\beta}^B\beta^2 - G - c_{\beta\beta}^B\alpha(G)\beta^3)/\beta$

と変形できる。 $|J|$ が正の値をとるならば $c_{\beta\beta}^B \beta^2 > G$ が保証されるため、仮定 2: $|J| > 0$ を置く。すると、上記の方程式体系より、 $d\beta/dB < 0$ 、 $dp^B/dB > 0$ 及び $dZ/dB > 0$ を得る。

定理 1 健康被害が深刻になると、不良品の生産確率が減少し、食品 B の価格は高くなり、罰金の水準は高くなる。

この定理は、所与のモニタリング予算の下での、B 国の企業の戦略と罰金の水準についての政策的含意を示すものである。即ち、BSE のような深刻な健康被害が生じるケースでは、不良品生産の確率は低く罰金の水準は高くなりがちといえる。一方で、食品添加物に関する違反のように健康被害の程度がさほど深刻でない場合は、不良品の生産確率は高く罰金の水準は低くなりがちといえる。定理 1 の主張は直観にかなう尤もらしい主張といえる。

モニタリング予算についての比較静学の結果は、以下の通りである。

$$d\beta/dG = -\alpha(G)[1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B)]/|J|,$$

$$dp^B/dG = c_{\beta\beta}^B \alpha(G)\beta[1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B)]/|J|,$$

$$dZ/dG = \{c_{\beta\beta}^B (1 - \alpha(G)\beta)[1 - \alpha'(G)\beta(Z + B)] + \alpha'(G)(p^B + Z)[\alpha(G)Z - (1 - \alpha(G))B]\}/|J|,$$

よって十分小さな（大きな） B については、 $d\beta/dG < (>)0$ 及び $dp^B/dG > (<)0$ が成り立つといえ、ここから以下の定理を得る。

定理 2 健康被害の程度が小さい（大きい）場合、モニタリングのための予算が増加するにつれ、不良品の生産確率は低く（高く）なり、食品 B の価格は高く（低く）なる。

まず、モニタリング予算の増額が不良品の生産確率を減少させ、食品 B の価格を上昇させるという結果は、直観にかなう結果といえる。なぜならばこの結果を、国境でのモニタリング水準の改善が、不良品生産によって生じる企業にとっての追加的費用を増やすため、B 国の企業に不良品の生産確率を減少させ、また食品 B の価格も上昇し、食品 B が食品 A に似通ってくる、と解釈できるためである。

しかしこの定理の後半は、健康被害の程度が深刻ならば B 国の企業がその市場戦略を、競合する食品 A の類似品をつくる戦略から食品 A との差別化を図る戦略へと、切り替えることを意味する。従って、モニタリング水準の改善によって食品 B の価格が非常に低くな

った場合、輸入国は食品 B が深刻な健康被害を生みうるだけでなく、不良品の生産確率も高いことに気付くべきと示唆できる。定理の後半部分も、安全性の低い食品ほど低価格であるという直観にかなない、尤もらしい分析結果といえる。

4.3.2 ファーストステージと全体のゲームの均衡

ここで、輸入国の厚生関数に(4)式を代入することで、1st ステージの厚生関数を、 $SW = 1/2 - p^A + \left[(p^{A^2} - 2p^A p^B) / \beta + p^{B^2} / \beta(1-\beta) \right] / 2$ と得ることができる³⁴。この厚生関数を最大化するため、 G についての最大化問題を解く。すると、その 1 階の条件は、

$$dSW/dG = \frac{\alpha(G)[1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B)][p^A(1-\beta) - p^B] \times \left[(p^A - p^B) - 2\alpha(G)\beta(p^B + Z) \right] (1-\beta) + p^B \beta}{2\beta^2(1-\beta)^2|J|} \text{ と得られる}^{35}。$$

ここで、仮定 3: $\left\{ (p^A - p^B) - 2\alpha(G)\beta(p^B + Z) \right\} (1-\beta) + p^B \beta > 0$ を置く。この仮定は、食品 B についての低価格という優位性 $(p^A - p^B)$ が、生産費用以外にかかる追加的費用 $\alpha(G)\beta(p^B + Z)$ より大きいことを保証する。ただし、この優位性も追加的費用も、ともに不良品を生む生産技術に起因する。優位性が小さければ不良品を生む安全面で劣った技術を用いる誘因が乏しいため、この仮定は尤もらしいといえる。仮定 3 の下では、1st ステージでの A 国の政府の 1 階の条件は、以下のように短縮できる。

$$1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B) = 0. \quad (7)$$

定理 3 完全均衡では、2nd ステージの比較静学の結果について、 $dp^B/dG = d\beta/dG = 0$ が成り立つ。

定理 3 は、 p^B と β の反応関数の G の変化に対する 2nd ステージでの屈曲点で、完全均衡が決まることを主張する。定理 2 でみた、モニタリング水準の変動に対する不良品の生産確率と食品 B の価格の間にある代替的関係を鑑みると、定理 3 は、モニタリング水準の上昇に対し、B 国の企業が市場戦略を類似化戦略から差別化戦略へ切り替える点で、最適なモニタリング水準が決まることを主張する。よってモニタリング水準の最適化は、B 国の企業の不良品生産確率についての意思決定を抑制すると示唆できる。

全体のゲームの完全均衡値は、(2)-(4)式及び(7)式から定義される、 G 、 p^B 、 Z と β である。(4)式で定義される Z の値を、完全均衡を特徴づける他の方程式に代入すると、以下の 3 本の方程式が得られる。

³⁴ Appendix I の最終行を参照のこと。

³⁵ Appendix II を参照のこと。

$$(1 - \alpha(G)\beta)p^B - c^B_\beta(\beta) - G - (\beta - \alpha(G)\beta)B = 0, \quad (2')$$

$$\alpha(G)p^B + c^B_\beta + \frac{G}{\beta} + (1 - \alpha(G))B = 0, \quad (3')$$

$$1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B) = 0. \quad (7')$$

つまりこの 3 本の方程式が完全均衡を特徴づけるともいえる。この 3 本の方程式を全微分すると、

$$\begin{bmatrix} -[\alpha(G)p^B + c^B_\beta + (1 - \alpha(G))B] & (1 - \alpha(G)\beta) & 0 \\ [\alpha(G)p^B + c^B_\beta + \beta c^B_{\beta\beta} + (1 - \alpha(G))B] & \alpha(G)\beta & 0 \\ \alpha'(G)(p^B - B) & \alpha'(G)\beta & \alpha''(G)\beta(p^B - B) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d\beta \\ dp^B \\ dG \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta - \alpha(G)\beta \\ -(\beta - \alpha(G)\beta) \\ \alpha'(G)\beta \end{bmatrix} dB \quad (8)$$

を得る。正方行列(8)の行列式は $|J^*| = -\alpha''(G)\beta(p^B - B)|J|/\alpha(G) < 0$ ³⁶となる。よって、全体のゲームの均衡についての比較静学分析の結果は、以下の通りとなる。

$$d\beta/dB = \alpha''(G)\beta(p^B - B)[\beta^2\alpha(G)(1 - \alpha(G)) + \beta(1 - \alpha(G))(1 - \alpha(G)\beta)]/|J^*| < 0, \quad (9)$$

$$dp^B/dB = \alpha''(G)\beta(p^B - B)\beta(1 - \alpha(G))(-\beta c^B_{\beta\beta})/|J^*| > 0, \quad (10)$$

$$dG/dB = \alpha'(G)\beta \begin{vmatrix} -A & (1 - \alpha(G)\beta) & (1 - \alpha(G)) \\ A + \beta c^B_{\beta\beta} & \alpha(G)\beta & -(1 - \alpha(G)) \\ p^B - B & \beta & 1 \end{vmatrix} / |J^*|, \quad (11)$$

ただし、 $A \equiv [\alpha(G)p^B + c^B_\beta + (1 - \alpha(G))B]$ である。(11)式の右辺の分子に位置する行列式は、

$| | = -[c^B_\beta + \beta c^B_{\beta\beta}(1 - \beta) + p^B]$ となる³⁷。 $p^B + c^B_\beta = (1 - \alpha(G))(p^B - B) - G/\beta < 0$ ³⁸の成立

³⁶ (7')式より、 $(p^B - B) = -1/\alpha'(G)\beta < 0$ がいえる。詳しくは Appendix III を参照のこと。

³⁷ Appendix IV を参照のこと。

が、(7')式よりいえるため、もし β が小さくかつ（または） B が大きければ、 $dG/dB < 0$ が成り立つとわかる。ただし、 dZ/dB の符号は不決定である。ここで以下の定理を得る。

定理 4 健康被害の程度が深刻になったとする。そのとき、不良品の生産確率は低く、食品 B の価格は高くなる。また、不良品の生産確率が小さいかつ（または）健康被害の程度が深刻であれば、モニタリング予算は低くなる。

定理 4 の前半は、所与のモニタリング予算の下で得られた定理 1 の結果と同じである。このことより、定理 4 の前半部分はある一定の頑健性を持つといえる。定理 4 の後半部分の主張は、健康被害の程度が深刻化した際は、たとえ健康被害の程度が深刻であっても不良品の生産確率が低いならば、輸入国の政府は、不良品を探す予算を必要以上にかけるよりもモニタリング水準を緩和して、輸入食品の流通を促すことで消費者余剰を得た方が良いというものである。たとえば BSE の問題が、この政策的含意を適用するのにケースと考えられる。

最後に、定理 4 のこの解釈が輸入国の厚生最大化と矛盾しないか、数学的分析を通じて確認する。(7)式と上記の比較静学分析の結果を用いて、(11)式を直接効果と間接効果に分解すると、以下の関係を得る。

$$\begin{aligned} dG/dB = & -[\alpha'(G)/\alpha''(G)\beta] \cdot d\beta/dB - [\alpha'(G)/\alpha''(G)(p^B - B)] \cdot dp^B/dB \\ & + 0 \cdot dZ/dB + \alpha'(G)/\alpha''(G)(p^B - B). \end{aligned}$$

$\alpha''(G) < 0$ 及び $(p^B - B) < 0$ が成立するため、直接効果は正となり、尤もらしい。一方で、不良品の生産確率の減少と、食品 B の価格の上昇を通じた間接効果は、負である。間接効果を通じた適切な反応がモニタリング水準の緩和であることは、不良品の生産確率の低下が健康被害の程度の深刻化による安全性の悪化を補償するが、価格上昇が食品 B の魅力を削いでしまい、食品 B から得られる消費者余剰が減少する効果を生むためと解釈できる。さらには、均衡では $d\beta/dB < 0$ が成り立ち、かつ低い β は右辺第 1 項の絶対値を大きくするため、低い不良品生産確率と深刻な健康被害の下では dG/dB の符号が負になりやすいとわかる。従って、食品 B が健康被害を引き起こす確率が低く、輸入国の厚生へ一定程度の貢献をする場合（不良品の生産確率が小さく健康被害が深刻である場合）、健康被害の深刻化による負の間接効果が正の直接効果を上回るため、健康被害の程度が深刻化した場合、輸入国の政府はモニタリングの水準を緩和して食品 B の過少供給を改善したほうが良いと、厚生最大化の観点から解釈できる。

³⁸ (3')式より、 $p^B + c_\beta^B - (1 - \alpha(G))p^B + (1 - \alpha(G))B + G/\beta = p^B + c_\beta^B + (1 - \alpha(G))(B - p^B) + G/\beta = 0$ を得る。

ここで、 dZ/dB の符号が不決定であるものの、このモデルでは罰金額の変動が間接効果を生まないため、定理 4 に影響を与えないことに着目する。これは裏を返せば、定理 4 を制約するもっとも強い仮定は、A 国の政府の手番であることを意味する。よって、1st ステージで政府が罰金の水準を決定し、2nd ステージでモニタリング予算を決定するというケースの分析も必要である。ただしこのケースの分析では、計算が複雑化するため、このケースの分析を将来の課題として残してある。

4.4 分析のまとめと課題

この第 4 章の研究は、第 2 章の研究をより現実在即したモデルへと拡張したものである。第 4 章の研究では、第 2 章で限定合理的であった消費者の需要行動は合理的になり、品質差別化の概念は消え、また B 国の企業の行動は不良品の混入から不良品生産の確率的決定へと変化している。それに加えて、第 2 章では輸入国は国境で発見した不良品のみを廃棄していたが、第 4 章ではモデルの解釈を変更することにより、輸入国の政府の行動は、不良品を生産した当該企業の生産した食品すべての廃棄へと変化している。

一方で、モデルの骨組みと得られた定理は、第 2 章の研究とほぼ同じである。ただし第 4 章では、不良品の生産確率と価格付けに関する B 国の企業の市場戦略と（厳密には、企業に価格を決定する力はないが、費用削減によって低価格と消費者の確保を実現する。）と、それを抑制するためのモニタリングコストの内生化という観点から、各定理の直観的解釈をより丁寧に記述している。加えて、直観に反する結論である定理 4 についての数学的分析と、それに基づいた定理 4 の解釈を、第 4 章で初めて提示している。

この第 4 章の研究で残された課題は、直観に反する定理 4 がどれほどの頑健性を持つかを示し切れていない点である。もちろん第 2 章とモデルと比較すれば、モデルは一般的でより現実在即したものとなっており、その点において第 4 章の研究では、定理 4 について第 2 章に比べて高い頑健性を示すことに成功しているといえる。しかし第 4 章の本文の文末で述べたように、A 国の政府の政策手番が逆になった場合にも、定理 4 と同じ結果が得られるかどうかはまだ不明である。また計算の簡単化のため、第 4 章でも第 2 章に引き続き、単位当たりモニタリング予算の概念を導入している。しかし政府が決定するモニタリング予算を、単位当たりではなく総モニタリング予算とした場合も、定理 4 と同様の直観に反する結果が導けるか否かも、まだ分析されていない。

この研究の大きな問題意識の 1 つが、食品輸入国の内生的なモニタリング予算（水準）の決定である。よって、特に上記 2 点のモニタリングについてのモデル変更を行ってもなお、定理 4 にあたる部分の分析結果が大きく変わらなければ、この直観に反する定理の頑健性を示すことができるといえ、この点がこの研究の残された課題といえる。

4.5 Appendix

Appendix I (2nd ステージでの 1 階の条件の導出)

(1)式は、以下のように変形できる。

$$\begin{aligned}
SW &= \frac{1}{2} - p^A - \left(\frac{1}{2}T^2 - Tp^A\right) + \left[\frac{1}{2}T^2(1-\beta) - Tp^B\right] - \left[\frac{1}{2}\left(\frac{p^B}{1-\beta}\right)^2(1-\beta) - \frac{p^B}{1-\beta}p^B\right] \\
&\quad + [\alpha(G)\beta Z - G - (1-\alpha(G))\beta B] \left(T - \frac{p^B}{1-\beta}\right) \frac{1}{1-\alpha(G)\beta} \\
&= \frac{1}{2} - p^A + \frac{1}{2}[-1 + (1-\beta)]T^2 + T(p^A - p^B) + \frac{1}{2}\frac{p^{B^2}}{1-\beta} \\
&\quad + [\alpha(G)\beta Z - G - (1-\alpha(G))\beta B] \left(T - \frac{p^B}{1-\beta}\right) \frac{1}{1-\alpha(G)\beta}.
\end{aligned}$$

この方程式に、 $T = (p^A - p^B)/\beta$ を代入すると、以下の形で厚生関数を得る。

$$\begin{aligned}
SW &= \frac{1}{2} - p^A - \frac{1}{2}\beta \left(\frac{p^A - p^B}{\beta}\right)^2 + \frac{p^A - p^B}{\beta}(p^A - p^B) + \frac{1}{2}\frac{p^{B^2}}{1-\beta} \\
&\quad + [\alpha(G)\beta Z - G - (1-\alpha(G))\beta B] \left(\frac{p^A - p^B}{\beta} - \frac{p^B}{1-\beta}\right) \frac{1}{1-\alpha(G)\beta} \\
&= \frac{1}{2} - p^A + \frac{1}{2}\frac{(p^A - p^B)^2}{\beta} + \frac{1}{2}\frac{p^{B^2}}{1-\beta} \\
&\quad + [\alpha(G)\beta Z - G - (1-\alpha(G))\beta B] \left(\frac{p^A - p^B}{\beta} - \frac{p^B}{1-\beta}\right) \frac{1}{1-\alpha(G)\beta} \\
&= \frac{1}{2} - p^A + \frac{1}{2}\left[\frac{(p^A - p^B)^2(1-\beta) + p^{B^2}\beta}{\beta(1-\beta)}\right] \\
&\quad + [\alpha(G)\beta Z - G - (1-\alpha(G))\beta B] \left[\frac{(p^A - p^B)(1-\beta) - p^B\beta}{\beta(1-\beta)}\right] \frac{1}{1-\alpha(G)\beta} \\
&= \frac{1}{2} - p^A \\
&\quad + \frac{1}{\beta(1-\beta)} \left\{ \frac{1}{2}[(p^{A^2} - 2p^A p^B)(1-\beta) + p^{B^2}] + \frac{p^A(1-\beta) - p^B}{1-\alpha(G)\beta} [\alpha(G)\beta Z - G - (1-\alpha(G))\beta B] \right\}
\end{aligned}$$

価格情報である(2)式の成立を理解したうえで、政府は厚生を罰金水準について最大化する。

よって、 $\frac{\partial p^B}{\partial Z} = \frac{\alpha(G)\beta}{1-\alpha(G)\beta}$ という関係を利用すると、政府の1階の条件は以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}
\frac{dSW}{dZ} &= \frac{1}{\beta(1-\beta)} \left\{ \frac{1}{2} \left[-2p^A \frac{\partial p^B}{\partial Z} (1-\beta) + 2p^B \frac{\partial p^B}{\partial Z} \right] - \frac{1}{1-\alpha(G)\beta} \frac{\partial p^B}{\partial Z} [\alpha(G)\beta Z - G - (1-\alpha(G))\beta B] \right. \\
&\quad \left. + \frac{p^A(1-\beta) - p^B}{1-\alpha(G)\beta} \alpha(G)\beta \right\} = 0
\end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow -\left[p^A(1-\beta)-p^B+\frac{\alpha(G)\beta Z-G-(1-\alpha(G))\beta B}{1-\alpha(G)\beta}\right]\frac{\alpha(G)\beta}{1-\alpha(G)\beta}+[p^A(1-\beta)-p^B]\frac{\alpha(G)\beta}{1-\alpha(G)\beta}=0.$$

従って、1 階の条件は $\alpha(G)\beta Z-G-(1-\alpha(G))\beta B=0$ と、短縮できる。

Appendix II (1st ステージでの 1 階の条件の導出)

政府は厚生関数 $SW = \frac{1}{2} - p^A + \frac{1}{2} \left[\frac{p^{A^2} - 2p^A p^B}{\beta} + \frac{p^{B^2}}{\beta(1-\beta)} \right]$ を、 G について最大化する。する

と、この問題の 1 階の条件は、まず以下のように得られる。

$$\begin{aligned} \frac{dSW}{dG} &= \frac{1}{2} \left\{ (p^{A^2} - 2p^A p^B) \frac{\partial \left(\frac{1}{\beta} \right)}{\partial \beta} + p^{B^2} \frac{\partial \left[\frac{1}{\beta(1-\beta)} \right]}{\partial \beta} \right\} \left\{ \frac{\partial \beta}{\partial G} + \frac{1}{2} \left[-\frac{2p^A}{\beta} \cdot 1 + \frac{1}{\beta(1-\beta)} 2p^B \right] \frac{\partial p^B}{\partial G} \right\} \\ &= \frac{1}{2} \left[\frac{-(p^{A^2} - 2p^A p^B)(1-\beta)^2 - p^{B^2}(1-2\beta)}{\beta^2(1-\beta)^2} \right] \frac{\partial \beta}{\partial G} + \frac{1}{2} \left[\frac{-2p^A(1-\beta) + 2p^B}{\beta(1-\beta)} \right] \frac{\partial p^B}{\partial G} \\ &= \frac{\alpha(G)}{2\beta^2(1-\beta)^2|J|} [1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B)] \\ &\times \{ p^A(p^A - 2p^B)(1-\beta)^2 + p^{B^2}(1-2\beta) - 2[p^A(1-\beta) - p^B]c_{\beta\beta}^B \cdot \beta^2(1-\beta) \} = 0 \end{aligned}$$

次に、この 1 階の条件を短縮することを考える。まず、 $\{ \}$ 内の第 1 項と第 2 項は、以下のように変形できる。またその結果、仮定 1 が成り立つ経済を想定しているため、変形した第 1 項と第 2 項の符号が、以下の通り正とわかる。

$$\begin{aligned} &p^A(p^A - 2p^B)(1-\beta)^2 + p^{B^2}(1-2\beta) \\ &= (p^{A^2} - 2p^A p^B)(1-\beta)^2 + p^{B^2}[(1-\beta)^2 - \beta^2] \\ &= (p^{A^2} - 2p^A p^B + p^{B^2})(1-\beta)^2 - p^{B^2} \cdot \beta^2 \\ &= (p^A - p^B)^2(1-\beta)^2 - p^{B^2} \cdot \beta^2 \\ &= [(p^A - p^B)(1-\beta)]^2 - (p^B \cdot \beta)^2 \\ &= [(p^A - p^B)(1-\beta) + p^B \cdot \beta][(p^A - p^B)(1-\beta) - p^B \cdot \beta] = [(p^A - p^B)(1-\beta) + p^B \cdot \beta][p^A(1-\beta) - p^B] > 0 \end{aligned}$$

この関係を利用すると、1st ステージでの政府の 1 階の条件は、以下の通りとなる。

$$\begin{aligned} \frac{dSW}{dG} &= \frac{\alpha(G)}{2\beta^2(1-\beta)^2|J|} [1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B)][p^A(1-\beta) - p^B][(p^A - p^B)(1-\beta) + p^B\beta - 2c_{\beta\beta}^B \cdot \beta^2(1-\beta)] \\ &= \frac{\alpha(G)}{2\beta^2(1-\beta)^2|J|} [1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B)][p^A(1-\beta) - p^B][(p^A - p^B) - 2c_{\beta\beta}^B \cdot \beta^2](1-\beta) + p^B\beta \} = 0 \\ &\Leftrightarrow [1 + \alpha'(G)\beta(p^B - B)][(p^A - p^B) - 2c_{\beta\beta}^B \cdot \beta^2](1-\beta) + p^B\beta \} = 0 \end{aligned}$$

ただし、(3)式と限界的な限界費用と平均限界費用の関係より、 $\frac{\alpha(G)}{\beta}(p^B + Z) = -\frac{c_{\beta\beta}^B}{\beta} = \left| \frac{c_{\beta\beta}^B}{\beta} \right| = c_{\beta\beta}^B$

が成り立つとわかる。このことは、 $\left[(p^A - p^B) - 2c_{\beta\beta}^B \cdot \beta^2\right] = \left[(p^A - p^B) - 2\alpha(G)\beta(p^B + Z)\right]$ という関係の成立を保証する。この関係を上記の 1 階の条件に代入し、本文の仮定 3 を考慮することで、本文で示す 1 階の条件が得られる。

Appendix III (行列式 $|J^*|$ の符号の導出)

$\alpha''(G) < 0$ 、 $p^B - B = -1/\alpha'(G)\beta < 0$ 、 $c_{\beta\beta}^B > 0$ 及び $|J| > 0$ が成立するため、 $|J^*|$ の符号は、以下のように得られる。

$$\begin{aligned}
 |J^*| &= -\left[\alpha(G)p^B + c_{\beta}^B + (1 - \alpha(G))B\right]\alpha(G)\beta\alpha''(G)\beta(p^B - B) \\
 &\quad - \left[\alpha(G)p^B + c_{\beta}^B + \beta c_{\beta\beta}^B + (1 - \alpha(G))B\right](1 - \alpha(G)\beta)\alpha''(G)\beta(p^B - B) \\
 &= -\alpha''(G)\beta(p^B - B)\left[\alpha(G)p^B + c_{\beta}^B + (1 - \alpha(G))B + \beta c_{\beta\beta}^B(1 - \alpha(G)\beta)\right] \\
 &= -\alpha''(G)\beta(p^B - B)\left[-\alpha(G)Z + (1 - \alpha(G))B + \beta c_{\beta\beta}^B(1 - \alpha(G)\beta)\right] \\
 &= -\alpha''(G)\beta(p^B - B)\frac{|J|}{\alpha(G)} < 0.
 \end{aligned}$$

Appendix IV ((11)式の行列式の算出)

(11)式の分子の行列式は、以下のように得られる。

$$\begin{aligned}
 | | &= -A\left[\alpha(G)\beta + \beta(1 - \alpha(G))\right] - \left(A + \beta c_{\beta\beta}^B\right)\left[(1 - \alpha(G)\beta) - \beta(1 - \alpha(G))\right] \\
 &\quad + (p^B - B)\left[-(1 - \alpha(G)\beta)(1 - \alpha(G)) - \alpha(G)\beta(1 - \alpha(G))\right] \\
 &= -A\beta - \left(A + \beta c_{\beta\beta}^B\right)(1 - \beta) + (p^B - B)(1 - \alpha(G))(-1) \\
 &= -A - \beta c_{\beta\beta}^B(1 - \beta) - (p^B - B)(1 - \alpha(G)) = -\left[c_{\beta}^B + \beta c_{\beta\beta}^B(1 - \beta) + p^B\right].
 \end{aligned}$$

結論（第 I 部）

1. 補論

第 I 部の終わりに、付した仮説の妥当性について、検証、議論したい。

1.1. 検証 I ——罰金政策

第 I 部を通して、輸出企業への不良品混入に対する罰金（またはそれに準ずる政策）の操作を想定し、最適罰金政策の分析を行ってきた。ここで、輸出企業への罰金政策及びその操作の現実妥当性を検証する。

まず、米国での車のリコールの件では、罰金政策は実際にとられている。また、「外国企業」への罰金賦課の方法としては、輸入の契約・届出時に違約金を一時的に受け取り、もし契約違反が生じれば、それを罰金として徴収する、という方法が、ひとつの現実的な手法として考えられる。また、モデル内の Z は、「外国企業に対する罰金」以外の政策としても、解釈できる。

1) 企業 B（モデルにおける外国企業）を、自国に籍をおく輸入企業と解釈することで、 Z を国内企業への罰金（それに準ずる）政策として再解釈できる。

2) Z を、外国企業に対する指導・介入措置（外国企業にとっては、当初予定していた生産費用以外にかかる余分なコスト）と解釈することもできる。ただし、この場合、 SW に罰金収入は含まれない点に注意すべきである。

3) Z の値が非常に大きければ、外国企業の最適な生産量は 0 になると考えられる。つまり、非常に大きな値の Z を、輸入停止措置政策として、解釈することもできる。生産量が 0 であるとき、 Z は単位当たり罰金額であるため、このモデル上では罰金収入も 0 となる。ただし、このモデルは端点解を考慮しないため、厳密に言えば、このケースは 3 章のモデルを拡張しなければ扱えない。

1.2. 検証 II ——近視眼的消費行動

2 章、3 章の研究では、消費者が不良品混入率をバイアスを持って評価する一方、政府は正しく評価可能であるという仮定を付した。しかし、この仮定の現実妥当性についての議論は、まだ行っていない。加えて、3 章のモデルでは、消費者は健康リスクに対しては近視眼的な行動をとる一方、健康被害に関わらない品質については、正しく評価できるとしている。よって、食品に関する複数の基準のうち、品質には反応し、安全性には無反応という消費行動の現実妥当性についての、検証も必要である。

まず、一般には、少なくとも当初は一定の安全性が保障されていると判断したからこそ、政府はその食品の輸入を許可したはずである。よって消費者が、国産食品と輸入食品の間にある価格差が、安全性の差に起因しているとは考えなくても、不思議ではない。国産食品と輸入食品の間に品質差があれば、価格差の原因は品質差であると理解することが出来るため、なおさら消費者は危険を見落としやすくなる。健康被害の発生までにタイムラグがある場合も、健康被害の可能性が見落とされがちである。

ただし政府は、当初認めた輸入食品の安全性が事後的に損なわれる可能性を想定するため、国境でのモニタリング・罰金政策などを行う。つまり政府は、国民衛生を保持するという立場にあるため、一見、健康被害の危険のない輸入食品に対しても、将来健康被害が生じる可能性は存在するという見解で政策決定を行う。

このような理由から、潜在的风险までは認識できない一方で、顕在化している品質差は認識できるという需要行動も、1つの現実妥当性がある消費者像であり、また、リスクに対する政府と消費者の認識がずれる場合も尤もらしい状況であるといえる。ただし、食の安全に敏感な消費者であれば、この潜在的なリスクに気づきうる。

加えてタバコなどに関しては、その魅力（味の良さなど）と健康被害のリスク（発がん性の高さ）が、必ずしも相関するとは言えない。そして、タバコを消費する消費者自体も、安全志向の高い消費者層に属すとは言えず、健康被害に対して無頓着である傾向にある。

1.3. 考察・検討 ——他の政策手段、政策の実行タイミング

輸入食品（外国産の食品）の安全性を輸入国によって維持するための他の方法として、以下のような政策手法が考えられる。番号が大きいほど、輸入国政府が外国（企業）に干渉する度合いが高くなり、施行に際し、輸入国政府の能動的な態度が求められる。外国企業に対する罰金政策は、この干渉の度合いにおいて、政策4～政策6の間に位置する。

政策1. 自国に籍を置く輸入業者への制裁（罰金など）

企業Bを輸入社と解釈することで、3章のモデルに読み替えることが出来るが、外国に籍を置く企業への介入・制裁（罰金賦課など）よりも、施行しやすい政策である。

政策2. モニタリング強度の事後的決定

悪質な違反が発覚した後に、事後的にモニタリング強度を引き上げるという政策は、2章のモデルの1stステージと2ndステージを入れ替えるモデルに近い。4章の研究では、このような政策手番もまた尤もらしいことに言及し、しかし分析上の困難さのため、このケースの研究を今後の課題として残している。また、事後的にモニタリングの水準が厳しくなるだけであるため、法律による罰金の決定ほどには、違反に対する抑止力はない。日本では、事後的なモニタリング強度引き上げが、制度の一部として採用されている。

政策 3. 関税（国境税調整）

（罰金を賦課する代わりに）関税をかけることにより、操業方法に問題のある可能性がある外国企業に対し、自国市場への参入障壁を設け、輸入量を制限するという方法。自由貿易を幾分か阻害する点で、罰金政策と異なる。しかし、WTO の理念に反する一方で、国境税調整の一種として位置づけ出来る可能性もある。また、健康被害の抑止という観点からは、関税政策はあくまでも間接的な流通規制であり、本質的な問題の解決を導く政策ではない。

政策 4. 現地調査・外国企業への指導・介入

輸入国の政府からの介入は、輸出企業にとっては、生産費用以外に余分にかかるコストとなり得る。これらが法律で事前に定められていれば、罰金政策と同様に、ずさんな生産を抑止することも可能である。一方で輸入国が先進国、輸出国が発展途上国であった場合、悪質な事例でなければ、この制度を通じた外国への技術移転の可能性も想定できる。ただし、罰金収入にあたるような収益は発生しない。

政策 5. 交渉

政策 4 の指導・介入が、輸入国にとって思うように運ばない場合においても、交渉により政策 4 を実現できる可能性がある。当該食品が輸出国にとっての主要な輸出品であれば、BSE のケースのように、短期的には決裂することもある。また、決裂までには至らなくとも、自国の主張が全て通るとは限らない。他の政策も併せて施行されうる。（自動車のリコールのケースでは、厳密には、調査＋交渉＋罰金など、の複合的な政策がとられている。）交渉相手が、外国の企業から政府に移れば、貿易問題以上の問題に移行する可能性がある。

政策 6. 輸入停止措置

3 章のモデルが扱う経済の一つ（罰金額が高く、輸入量が 0 となり、罰金収入も 0 となるケース）として解釈できる。輸入停止後、どのように輸入食品の安全性の回復を相手企業（国）に促し、通常的自由貿易の状態に戻していくかという問題が発生する。国内に、低価格の輸入食品を好む消費者層が一定以上存在する場合、輸入停止措置は、自国内の消費者余剰を大幅に減少させてしまう可能性があるためである。

1.4. 完全競争市場での価格差別化モデル

第 2 章と第 4 章の研究では、完全競争市場を想定している。しかし、完全競争のモデルでありながら、両研究において均衡では輸入食品の価格が国産食品の価格を下回る。この現象は、輸入食品の価格が国産食品の価格を下回らなければならないという需要側の条件が存在し、この条件が均衡を制約するために生じる。具体的には、第 2 章のモデルでは、

食品 A と食品 B の需要の切り替え点である $A \equiv \frac{p^A - p^B}{q^A - q^B}$ が、暗に、輸入食品が国産食品とともに市場で流通するためには、外国企業は自国企業より安い価格を付ける必要があることを意味する。また、第 4 章のモデルでは、消費者の支払い意思に関し、矛盾が起きる状況を排除する仮定 1 $p^B < (1 - \beta)p^A$ が、「自国産食品の価格 > 外国産食品の価格」の成立を必要とする。ただし、完全競争であるにも関わらず、均衡でこのような需要条件を満たす価格差が成立するためには、外国企業の生産費用が自国企業の生産費用よりも低くある必要がある。外国企業が、自国企業よりも安い費用を用いることを可能とするのは、セクション I の 3 本の研究が一貫して想定する、混入率の操作を通じて削減可能な限界費用である。

このような、完全競争の下での外国企業の費用削減と安価な価格設定の実現は、直観的には、以下のように説明できる。まず、外国産の食品は安全面で劣るため（第 2 章のモデルでは、消費者は健康リスクについて近視眼的であるが、輸入食品は品質について劣る）、外国企業は自国企業よりも低い価格を付けなければ、需要は一切確保できない。しかし、不良品の生産確率を外国企業自身が操作できるため、限界費用を安くすることができる。よって、外国企業は、需要を得るために不良品の生産確率を操作し、限界費用を削減する。結果、均衡では、『完全競争であるにも関わらず』、自国産食品の価格よりも、外国産食品の価格が低くなる。

2. 発展

第 I 部を通して、政府の政策変数は、モニタリングコストと罰金額であった。しかし、第 3 章の研究においてのみ、モニタリングコストが内生化されていない。よって、3 章のモデルについてもモニタリングコストを内生化する研究がなされる必要がある。ここでは、第 3 章のモデルについて、モニタリングコストの事後的決定のケースを考える。

具体的には、罰金額を外生変数とし、1st ステージで企業 A と企業 B が生産量と混入率についての利潤最大化を行い、事後的に 2nd ステージで輸入国の政府 A が社会的余剰を最大化するため、モニタリングコストを決定するモデルを考える。分析と議論を単純化するために、第 3 章の社会的余剰の関数から財政収支の観点は省き、

$$SW = \frac{1}{2}q^A - \frac{q^A}{2}(1 - x^A)^2 + \frac{q^B}{2}(1 - \alpha(G)\beta)^2x^{B^2} - c^A x^A - (1 - \alpha(G))\beta B x^B$$

を、社会的余剰関数として定義する。するとここから得られる、2nd ステージでのモニタリングコストについての社会的余剰最大化の 1 階の条件は、

$$-q^B(1 - \alpha(G)\beta)x^B + B = 0$$

となる。これより、2nd ステージでの均衡では、モニタリングコストは以下の性質をもつといえる。

$$\frac{dG}{dx^B} > 0, \quad \frac{dG}{d\beta} < 0, \quad \frac{dG}{dq^B} > 0, \quad \frac{dG}{dB} < 0.$$

この結果は、食品 B の競争力が増すとモニタリングコストを上昇させるべきであるが、危険性が上昇すればモニタリングコストを低下させても良いことを示唆する。この結果と、今、社会的余剰として消費者余剰だけでなく不完全競争の下での企業 A の利潤も考慮していることから、少なくともこのモデルでは、モニタリングの事後的決定が国民の健康を守る効果ではなく保護貿易的な効果をもたらすと推測できる。

この 2nd ステージでの結果を反映した、1st ステージを考察する。ただし第 3 章のモデルにおける 2nd ステージを、この問題の 1st ステージとする。2nd ステージの均衡でのモニタリングコストは、食品 A の生産量からは影響を受けないため、企業 A についての最大化問題の 1 階の条件は、元のモデルの 2nd ステージでのそれと同じとなる。一方で、2nd ステージで最適化されたモニタリングコストを反映させて企業 B の利潤最大化問題を、生産量と混入率について解こうとすると、このモデルでは、

$$\frac{d\pi^B}{dx^B} = -c^B(\beta) - Z < 0, \quad \frac{d\pi^B}{d\beta} = -c^{B'}(\beta)x^B > 0$$

が生じてしまい、最大化問題が解けないとわかる。少なくともこのモデルでは、モニタリングコストの事後的な決定は、企業 B にとって食品の生産が利潤を生まない状況を生んでしまう。

事後的なモニタリングコストの決定が保護貿易的な効果を生むと推測できる背景に、第 3 章のモデルでは不完全競争を想定しており、上記の分析で用いた社会的余剰関数にも企業 A の利潤が含まれることがあると考えられる。よって、事後的なモニタリングコストの決定は、第 3 章の不完全競争のモデルではなく、第 2 章や第 4 章のような完全競争のモデルにおいてなされるほうが適切といえる。分析結果が煩雑になるため、第 2 章や第 4 章のモデルを直接、モニタリングコストの事後的決定を行う分析へ拡張することはできないため、この分析は今後の課題とする。

第Ⅱ部 国際的な情報の非対称性の下での食品需要

輸入食品がもたらす健康リスクについて消費者が鈍感である場合、輸入国の国内で健康被害が拡大するという経済問題が生じる。一方で、消費者が健康リスクに対して敏感すぎても、需要が激減して自由貿易の継続が困難となる。第Ⅰ部では、国民衛生と自由貿易の両立の観点から、国際市場で流通する食品の安全性が国際的な非対称性情報であるときの、食品輸入国の貿易政策についての研究を提示した。この第Ⅱ部では、食の安全性についての情報が国際的に非対称であるために偏った需要が生じる経済における、食品の国際価格と需要量の性質を分析する。

情報の非対称性の下での偏った需要行動として、第Ⅰ部ではリスクを軽視する近視眼的な行動を扱った。この第Ⅱ部で扱う2本の研究では、リスクの軽視のみでなくリスクに対する過剰反応もモデルに組み込んでいる。具体的には、所得が高いほど健康被害のリスクに過剰反応し、所得が低いほどリスクを軽視するという食品需要をモデル化している。この設定によって、最低所得の低い経済では問題含みの食品への需要が高まり、またその価格が高騰しやすくなる。このような消費行動を想定したうえで、第Ⅱ部では、経済成長や人口成長が食品の国際価格と需要に与える影響を分析する。このようなモデル設定を行った背景として、今日の世界的な所得水準や人口の変動と、食品の国際価格の高騰がある。(第1章の1.3節を参照のこと。)

第5章で扱う研究は、安全性に問題のある食品の輸入国に市場を絞り、需要が所得に影響を受けて偏る場合に、食品の国際価格と需要量が人口と所得の変動から受ける影響を分析したものである。第6章で扱う研究は、第5章のモデルを先進国と発展途上国からなる2国が相互に食品貿易を行うモデルへと拡張したものである。また第6章では、第5章よりも人口分布を詳細に定義することで、所得格差の縮小が均衡に与える影響も分析している。その一方で、第6章では食品の国際価格のみに焦点を絞っている。

第5章 国際食料価格と経済成長・人口変動・選好の偏り

——リスクに対する過剰反応と過小評価（輸入国）

5.1 はじめに

本章の問題意識は、消費行動にバイアスがある下では、所得分布と人口の変動が食品価格と需要量にいかなる影響を与えるか分析することである。また低所得者層に属する消費者が、健康リスクのある食品を安易に購入して健康被害を受けるという問題を、いかに緩和するかについても議論する。この研究では、自国産の食品と輸入食品の両方が流通する自国市場を考える。ただし健康被害は、ある消費者が安価な輸入食品を1単位消費するときに、ある確率で発生すると仮定する。モデルでは消費者は所得上に分布し、健康被害を生む食品の混入率（公的にアナウンスされる。）に対し、個々人の所得水準に依存するバイアスを持つ。（高所得者層が混入率を過大評価し、低所得者層が混入率を過小評価する。）そして、自国の食品産業と外国の食品産業それぞれの、代表的企業の間が生じるベルトラン競争をモデル化して、食品の国際価格の決定のメカニズムを分析する。

北の企業と南の企業の間にはベルトラン競争が起きており、南からの輸入製品の生産過程に情報の非対称性がある状況を想定して、Cardebat and Cassagnard (2010)は、輸入国の政府による問題含みの輸入製品の排除を分析した。よって Cardebat and Cassagnard (2010)は、扱う社会問題だけでなく企業の競争形態などモデルの構造も5章の研究と似通っている。しかし Cardebat and Cassagnard (2010)のモデルは、消費者の限定合理性や所得変動や人口成長を扱うものではなく、ここが本章の研究との大きな違いである。非対称情報の下での食品貿易の文脈では、Calzolari and Immordino (2005)が食品を例に挙げながら、健康被害の危険性が不明瞭な新技術により生産される製品の国際貿易を分析している。しかし Calzolari and Immordino (2005)では、食品の安全性は各企業によって私的に観察されるランダム変数で、解概念が完全ベイズ均衡である。これは、学習過程を経てから製品の承認を決めるという政府の意思決定を分析するためである。一方で本章の研究では、期待値を用いて情報が非対称である状況をモデル化しており、解概念はナッシュ均衡である。これは本章の研究の目的が、均衡価格と需要の分析であり、ステージ分けされたモデルを分析する必要がないためである。

所得と消費者の限定合理的な行動の関係に着目した研究は、本研究以外にも存在する。Cawley and Ruhm (2011)は、所得や人種などによって分類されたサブグループによって、保健行動に違いがあることを示す2008年のNational Health Interview Survey(NHIS)の実証分析の結果を示し、所得が不健康な行動を抑制することも促進することもあると主張した。Chan and Gruber (2010)もまた実証的に、所得が高い個人ほど価格に鈍感となり、最低コストのプランを選んだ消費者はより価格に敏感となることを、低所得者層による医療保険制度

の価格選択の観点より示している。しかし本章の研究では、所得と保健行動（この場合は食品需要）との関係を独自にモデル化しており、その点が本章の研究の最大のオリジナリティーである。

本章の構成は以下の通りである。5.2 節でモデルを提示し、5.3 節及び 5.4 節で均衡価格と需要の性質を分析し、いくつかの定理を得る。5.5 節では、分析のまとめと課題について記述する。

5.2 モデル

ある経済の市場に、国産食品と輸入食品の両方が流通する状況を考える。両食品は同一種で同一の品質を有するが、輸入食品を需要した消費者は健康被害を受けうるとする。そして、このようなリスクと、人口や所得分布の変動がある下での、食品の均衡価格の性質を考察する。ただし、輸入食品は健康被害を生みうるものの、その価格が安価であれば需要が生じることを後で説明する。

食品を輸入するこの経済の消費者は、区間 $[l, 1 + \alpha]$ 上で、各個人が持つ所得 I_i に従って連続に一樣分布し、この区間の各点上に θ 人ずつが存在すると仮定する。ただし、 l を最低所得、 $1 + \alpha$ を最高所得と定義し、また図 1 にみられるように、 $l \geq 0$ 及び $\alpha > 0$ と仮定する。

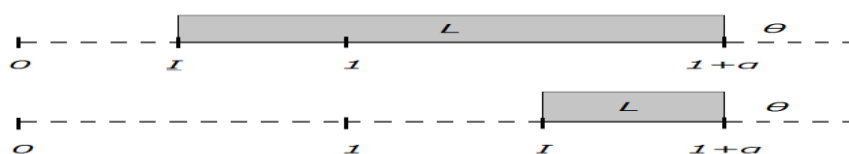


図 1. 発展途上経済と先進経済の人口分布

これらの定義より、モデルにおいて α が高いほど経済は豊かとなり、 l が低いほど経済は貧しくなるとわかる。 α と l の値は変動し得るものの、この輸入国の経済は所与の人口を持つと仮定する。即ち、 θ の値を所与とし、 l が国内の所得格差を表すとすると、この経済の人口を、 $\theta l = L$ と定義でき、かつ α と l が (1) 式を満たしながら変動すると仮定できる。

$$\theta(1 + \alpha - l) = \theta l = L. \quad (1)$$

換言すれば、 l が $l = 1 + \alpha - l$ によって表されるものとする。このことは、最低所得の水準が最高所得の水準 $1 + \alpha$ と所得格差の程度 l によって決まることを意味する。このような定式化により、 α によってこの経済の所得水準が表せる。

次に、全輸入食品に対する健康被害を生む輸入食品の割合である混入率について、公的なアナウンスがなされる状況を考えて、この公的な混入率と、消費者がそれに対して持つ

バイアスの関係について定義する。公的な混入率を τ と定義する。ただし、 τ は $0 \leq \tau < 1$ を満たすとする。ここで、 $q(I_i) \equiv \tau I_i$ を消費者 i が持つバイアスがかかった混入率とする。即ち、消費者が主観的に認識する混入率を、その消費者 i の所得の関数として定義する。よって、 $0 \leq q(I_i) \leq 1$ と仮定できる。 $I_i \in [L, 1 + \alpha]$ という所得分布を定義しているため、消費者の所得の水準に対応して、公的な混入率に対する過大評価もしくは過小評価が発生する。端的に言えば、混入率に対するバイアスが生じる。

このようなバイアスの定式化により、具体的には、所得のない消費者は $q(0) = \tau \cdot 0 = 0$ という認識を持っていかなる食品も需要して、 $I_i: 0 < I_i < 1$ を満たす低所得を持つ消費者は $q(I_i) < \tau$ という認識を持って、このバイアスにより混入率を公的な値より低く見積もることになる。基準となる所得である $I_i = 1$ を持つ消費者の認識は $q(I_i) = \tau \cdot 1 = \tau$ となるため、この層の消費者は公的混入率をそのまま受容する。一方で、 $I_i: 1 < I_i < 1 + \alpha$ を満たす高所得を持つ消費者の認識は $q(I_i) > \tau$ となるため、この層の消費者は混入率を公的な混入率よりも高く見積もる。また、最高所得 $I_i = 1 + \alpha$ を持つ消費者の認識は $q(1 + \alpha) = \tau \cdot (1 + \alpha)$ となり、彼らもまた混入率を高く見積もる³⁹。

よって、 $1 + \alpha$ または \underline{I} が1から遠ざかるにつれて、バイアスは大きくなる。一方で、図 1 にみられるように、このモデルによって \underline{I} が1より大きい経済を考察することもできる。このような経済は、消費者全員が高所得者層に属して混入率を高く見積もる経済であり、先進国と解釈できる。最後に、いかなる経済にも高所得者層は存在すると考え、最高所得 $1 + \alpha$ は常に1より大きいと仮定する。

次に、消費者の需要行動について考える。消費者 i は、食品の価格と得られる効用、健康被害の程度だけでなく、バイアスのかかった主観的な混入率に基づいて、国産食品か輸入食品の中から多くて1財を選択するものとする。国産食品の価格を p^D と定義し、輸入食品の価格を p^F と定義する。また、食品の需要から得られる効用を u と定義し、健康被害のコストを D と定義し、この2つのパラメータは所与で一定とする。従って、以下の方程式によって、消費者 i が国産食品1単位を需要することで得られる消費者余剰を表せる。

$$CS_i^D = u - p^D. \quad (2)$$

同様にして、消費者 i が1単位の輸入食品から得る、主観混入率 $q(I_i) \equiv \tau I_i$ の下での消費者余剰は、(3)式によって表現できる。

$$CS_i^F = (1 - \tau I_i)u - \tau I_i D - p^F. \quad (3)$$

³⁹ 加えて、ある $\beta > 0$ について、 $I_i = 1 + \beta$ を満たす所得に関し、 $\tau(1 + \beta) = 1$ が成り立つと暗に仮定している。さらに、 $1 + \beta$ 以上の所得を持つ消費者についても、その主観確率が1であり、その消費者はいかなる輸入食品も食品としてみなさない、と仮定している。

ここで、個人合理性の条件である(IR)は、国産食品と輸入食品についてそれぞれ、以下のよう
に表せる。

$$CS_i^D \geq 0 \Leftrightarrow u \geq p^D, \quad (4)$$

$$CS_i^F \geq 0 \Leftrightarrow I_i \leq \frac{u - p^F}{\tau(u + D)}. \quad (5)$$

通常の経済では、消費者に財を売するために $u \geq p^D$ 及び $u \geq p^F$ が成立する。よって、そのよ
うな経済を想定する。すると任意の消費者について $u \geq p^D$ が成立するため、消費者は全員、
国産食品の消費から消費者余剰を得るとわかる。他方で、公的な混入率に対するバイアス
が存在するため、所得が低く混入率を十分低く見積もる消費者のみが、輸入食品の需要か
ら消費者余剰を得るといえる。

誘因両立性の条件である(IC)は以下のように表現できる。

$$CS_i^D \geq CS_i^F \Leftrightarrow I_i \leq \frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} > 0. \quad (6)$$

もし $p^D \leq p^F$ が成り立つならば、(IC)の右辺の値が負となるため、この経済では輸入食品の
需要は生じないことになる。このことより、両食品が供給される経済においては、 $p^D > p^F$ が
成立しなければならないとわかる。(IC)に着目することで、2種の経済を考えることができ
る。一方が、 $\frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} > \underline{I}$ が成り立つ経済で、他方が、 $\frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} < \underline{I}$ が成り立つ経済である。 $\frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} > \underline{I}$
が成り立つ経済では⁴⁰、

$$\frac{u - p^F}{\tau(u + D)} - \frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} = \frac{u - p^D}{\tau(u + D)} \geq 0,$$

という関係が成り立つとわかる。このことは、図 2 のように輸入食品の(IR)が消える点が(IC)
が示す切り替え点よりも上方にあることを意味する。

⁴⁰ 最低所得が高く、 $\frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} < \underline{I}$ が満たされる経済では、たとえ $p^D > p^F$ が成立していても、輸入は
生じえない。よって2種の経済のうち、ここからは前者に着目して分析を進める。

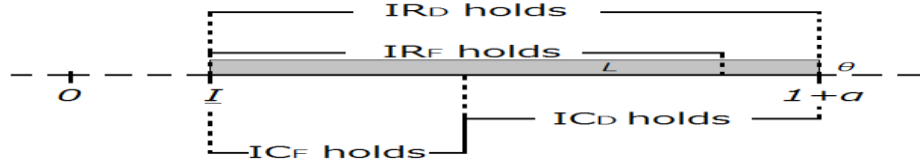


図 2. 切り替え点:国産食品及び輸入食品への需要

よって、需要の切り替え点を $I^* \equiv \frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)}$ と定義する。また、国産食品への需要と輸入食品への需要を X^D と X^F のように定義すると、需要関数はそれぞれ以下のように表現できる。

$$X^D = \theta(1 + \alpha - I^*) = \theta \left[(1 + \alpha) - \frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} \right], \quad (7)$$

$$X^F = \theta(I^* - l) = \theta \left[\frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} - (1 + \alpha - l) \right]. \quad (8)$$

次に企業の問題を考える。食品市場で競争する企業は多数存在すると考えられるものの、食品価格の高騰が現実には生じることと、健康被害のリスクや所得格差と経済成長の存在から、食品市場においても価格支配力は存在し、かつ価格競争が生じると考えられる。よってこの研究では、食品価格の高騰と多数の企業を有する食品産業間の価格競争を簡潔に分析するため、自国の食品産業の代表的企業を企業 D と定義し、外国の食品産業の代表的企業を企業 F と定義したうえで、自国の食品市場で企業 D と企業 F の間に生じるベルトラン競争を分析する。

まず、企業 D の利潤最大化問題は以下の通りとなる。

$$\max_{p^D} \pi^D = (p^D - c^D)X^D = (p^D - c^D)\theta \left[(1 + \alpha) - \frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} \right].$$

ただし c^D は、企業 D の単位当たり生産費用を表す。従って、1 階の条件と 2 階の条件を以下のように得ることができる。また 2 階の条件は、以下の通り、満たされるとわかる。

$$\begin{aligned} (f.o.c) \quad (1 + \alpha) - \frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} + (p^D - c^D) \left[\frac{-1}{\tau(u + D)} \right] &= 0, \\ (s.o.c) \quad \frac{-2\theta}{\tau(u + D)} &< 0. \end{aligned} \quad (9)$$

同様にして、企業 F の利潤最大化問題は、以下の通りとなる。

$$\max_{p^F} \pi^F = (p^F - c^F)X^F = (p^F - c^F)\theta \left[\frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} - (1 + \alpha - l) \right].$$

ただし c^F は、企業 F の単位当たり生産費用である。この問題についても、1 階の条件と 2 階の条件が以下のように得られ、2 階の条件は満たされるとわかる。

$$\begin{aligned} (f.o.c) \quad & \frac{p^D - p^F}{\tau(u + D)} - (1 + \alpha - l) + (p^F - c^F) \left[\frac{-1}{\tau(u + D)} \right] = 0, \\ (s.o.c) \quad & \frac{-2\theta}{\tau(u + D)} < 0. \end{aligned} \tag{10}$$

(9)式と(10)式を変形すると、双方の企業の反応関数が、(9)'式と(10)'式として導出できる。この両反応関数が、図 3 にみられる通りベルトラン均衡を特徴づける。

$$p^F = -(1 + \alpha)\tau(u + D) + 2p^D - c^D, \tag{9}'$$

$$p^F = \frac{p^D + c^F - (1 + \alpha - l)\tau(u + D)}{2}. \tag{10}'$$

ここで(10)'式の切片である $\frac{c^F - (1 + \alpha - l)\tau(u + D)}{2}$ の符号が不決定であることより、 c^F が高く、 τ 、 u 、 D 及び l が低いときは、企業 F の反応関数は図 3 の上方に位置し、点 A や点 B のように対応する均衡点は尤もらしいものとなるといえる。一方で、 c^F が低く τ 、 u 、 D 及び l が高い場合、企業 F の反応関数は図 3 の下方に位置し、対応する均衡点は点 C のように非現実的な点となる⁴¹。

⁴¹ 図 3 において、反応曲線 D は企業 D の反応曲線である。また反応曲線 F、F' 及び F'' はそれぞれ、企業 F の、切片の符号が正の反応曲線、切片の符号は負であるがその絶対値が小さい反応曲線、及び、切片の値が負でその絶対値も大きい反応曲線である。

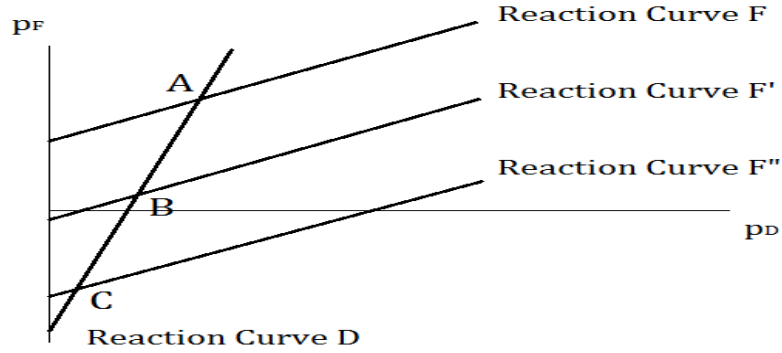


図 3. ベルトラン均衡価格

後者のケースは、最低所得が十分高く、健康被害を生みうる食品を輸入しない経済に相当する。図 3 は、自国の所得水準や食品そのものの価値や効用が十分大きい経済では、リスクの高い食品は負の値で価値づけされ、決して供給されないことを示唆する。このベルトラン競争で導かれる均衡価格は、以下の通りとなる。

$$p^{D*} = \frac{(1 + \alpha + l)\tau(u + D) + 2c^D + c^F}{3}, \quad (11)$$

$$p^{F*} = \frac{(-1 - \alpha + 2l)\tau(u + D) + c^D + 2c^F}{3}. \quad (12)$$

$\theta = \frac{l}{l}$ という関係より、所得分布 l が所与で一定の値であるとき、 θ の変動は人口 L の変動を意味する。ここで、 θ の変動が均衡価格へ影響を与えないことに注目する。このことは、所得分布と経済の所得水準に影響を与えない人口成長は、食品価格高騰の原因とはならないことを意味する。これは、企業が食品価格を決定するにあたり、経済の人口よりも 人々の所得分布の形状 に、関心を持つためである。

5.3 比較静学分析

まず、最高所得と最低所得はそれぞれ $(1 + \alpha)$ 及び $\underline{l} = 1 + \alpha - l$ で表されるので、 α の上昇は当該経済の所得水準の上昇（経済成長）を意味し、 l の上昇は最高所得の水準と各所得水準上の消費者の層の厚さが一定の下での人口の成長（所得格差を拡大する人口成長）を意味する。

均衡の比較静学分析では、所得格差の程度と経済の所得水準について以下の結果を得る。

$$\begin{aligned}\frac{dp^{D*}}{dl} &= \frac{\tau(u+D)}{3} > 0, & \frac{dp^{F*}}{dl} &= \frac{2\tau(u+D)}{3} > 0, \\ \frac{dp^{D*}}{d\alpha} &= \frac{\tau(u+D)}{3} > 0, & \frac{dp^{F*}}{d\alpha} &= \frac{-\tau(u+D)}{3} < 0.\end{aligned}$$

経済成長についての結果は尤もらしい結果である。一方で所得格差の拡大については、

$$\frac{dp^{F*}}{dl} > \frac{dp^{D*}}{dl} > 0, \quad (13)$$

が成り立つ。従って、この結果について以下の定理を得る。

- 定理 1** i) 低所得者層が増えることで、所得格差が拡大するタイプの人口成長により、国産食品の価格だけでなく輸入食品の価格も上昇する。
ii) 国産食品の価格上昇の程度よりも、安価な輸入食品の価格上昇の程度の方が大きい。

(9)'式と(10)'式に着目すると、低所得者層が増えるタイプの人口成長が起こると、まず企業 F が自発的に価格を上昇させ、それに追従してベルトラン競争下で企業 D が価格を上昇させるとわかる。そしてこのことが定理 1 ii) が成り立つ理由である。定理 1 と、所得分布の変動と経済成長を伴わない人口成長が食品価格の高騰を起こさないことから、全ての人口成長が食品価格の高騰を起こすのではなく、また経済の貧困化が問題含みの食品の価格高騰の源泉であり、食品全体の価格高騰を悪化させるとわかる。

次に、公的な混入率と食品の価値、健康被害についての比較静学分析の結果は、以下の通りとなる。

$$\begin{aligned}\frac{dp^{D*}}{d\tau} &= \frac{(1+\alpha+l)(u+D)}{3} > 0, & \frac{dp^{F*}}{d\tau} &= \frac{(1+\alpha-2l)(u+D)}{3},^{42} \\ \frac{dp^{D*}}{du} &= \frac{(1+\alpha+l)\tau}{3} > 0, & \frac{dp^{F*}}{du} &= \frac{(1+\alpha-2l)\tau}{3}, \\ \frac{dp^{D*}}{dD} &= \frac{(1+\alpha+l)\tau}{3} > 0, & \frac{dp^{F*}}{dD} &= \frac{(1+\alpha-2l)\tau}{3}.\end{aligned}$$

ただし、 $(1+\alpha-2l) > 0 \Leftrightarrow (1+\alpha) > 2l \left((1+\alpha-2l) < 0 \Leftrightarrow (1+\alpha) < 2l \right)$ が成り立つ経済

⁴² $\frac{dp^{F*}}{d\tau} = \frac{(-1-\alpha+2l)(u+D)}{3} = \frac{(l-l)(u+D)}{3} = \frac{(1+\alpha-2l)(u+D)}{3}$ の成立が、この説明の背景にある。

は、大きな（小さな）所得格差と強い（弱い）バイアスのある経済である。このことを考慮すると、部分的に直観に反する以下の定理を得る。

定理 2 $I(1 + \alpha - 2\underline{I}) > 0 \Leftrightarrow (1 + \alpha) > 2\underline{I}$ が満たされるほど大きな所得格差と強いバイアス

のある経済では、 $\frac{dp^{F*}}{d\tau} > 0$, $\frac{dp^{F*}}{du} > 0$, $\frac{dp^{F*}}{dD} > 0$ が生じる。

定理 2 は、強いバイアスのある経済では、国産食品の魅力が相対的に上昇することで、国産食品の価格だけでなく、問題含みの輸入食品の価格まで上昇することを示唆する。この定理を分析するために、企業の 1 階の条件を用いる。すると、 τ と D の上昇（輸入食品の品質管理の悪化）が輸入食品の価格を上昇させる理由は、このような品質管理の悪化が 2 つの効果を生むためとわかる。1 つ目の効果は、消費者が輸入食品の需要をためらうことを反映した輸入食品の価格が低下で、これは直接効果である。2 つ目の効果は、競争に勝つために企業 F が企業 D の価格設定に従って価格を上昇させる間接効果である⁴³。このことより、強いバイアスのある経済では、市場競争の効果（食品価格の高騰）が消費者のリスク認識の効果よりも影響力を持つといえる。以上より定理 2 から、大きな所得格差に起因する大きなバイアスが、問題含みの輸入食品の質の悪化を食品価格の高騰に結びつけるため、大きな所得格差は是正されなければならないと示唆できる⁴⁴。

5.4 均衡での需要と比較静学分析

次に、均衡価格を (7) 式と (8) 式に代入することで、均衡での需要が以下のように導ける。

$$X^{D*} = \theta \left[\frac{(1 + \alpha) + l}{3} - \frac{c^D - c^F}{\tau(u + D)} \right], \quad (14)$$

$$X^{F*} = \theta \left[\frac{-(1 + \alpha) + 2l}{3} + \frac{c^D - c^F}{\tau(u + D)} \right]. \quad (15)$$

均衡需要に対して比較静学分析を行うと、所得格差の程度と経済の所得水準について以下の結果を得る。

⁴³ 国産食品の価格も、ベルトラン競争で勝つために価格を下落させる間接効果の影響を受けるが、均衡では、このような輸入食品の質の悪化が生じてても、国産食品の価格は常に上昇する。

⁴⁴ 生産費用についての比較静学分析の結果は、 $\frac{dp^{D*}}{dc^D} = \frac{2}{3} > 0$, $\frac{dp^{F*}}{dc^D} = \frac{1}{3} > 0$, $\frac{dp^{D*}}{dc^F} = \frac{1}{3} > 0$, $\frac{dp^{F*}}{dc^F} = \frac{2}{3} > 0$ であり、尤もらしい。

$$\frac{dX^{D*}}{dl} = \frac{\theta}{3} > 0, \quad \frac{dX^{F*}}{dl} = \frac{2\theta}{3} > 0, \quad \frac{dX^{D*}}{d\alpha} = \frac{\theta}{3} > 0, \quad \frac{dX^{F*}}{d\alpha} = \frac{-\theta}{3} < 0.$$

またこれらの結果についても、以下の関係の成立に気づくことができる。

$$\frac{dX^{F*}}{dl} > \frac{dX^{D*}}{dl} > 0, \quad (16)$$

そしてこの関係より、以下の定理を得る。

定理 3 i) 低所得者層が増えることで、所得格差が拡大するタイプの人口成長により、国産食品の需要だけでなく輸入食品の需要も増加する。

ii) 国産食品の需要拡大の程度よりも、安価な輸入食品の需要拡大の程度の方が大きい。

(14)式（または(15)式）は(7)式（(8)式）から成ることに注意する。不等式(13)を利用する

と $\frac{dX^{D*}}{dl} > 0$ は、直接効果がなく間接効果について p^{F*} の上昇に起因する X^{D*} 増加の程度が、 p^{D*}

の上昇に起因する X^{D*} の減少の程度よりも大きいために、成り立つとわかる。同様にして

$\frac{dX^{F*}}{dl} > 0$ は、価格の変化を通じた負の間接効果が正の直接効果を上回るために生じるとわか

る⁴⁵。問題含みの輸入食品の価格の高騰によって、一部の消費者がその需要を輸入食品から国産食品に切り替えるので、需要の切り替え点よりも下に位置する消費者の所得水準は以前より低いものとなる。言い換えれば定理 3 は、経済の貧困化を伴う人口成長によって、低所得者層の一部が安全な食品を需要するようになることを示唆する。

最後に、公的な混入率と食品そのものの価値、健康被害について、比較静学分析の結果は以下の通りとなる。

$$\begin{aligned} \frac{dX^{D*}}{d\tau} &= \frac{\theta(c^D - c^F)}{3\tau^2(u + D)} > 0, & \frac{dX^{F*}}{d\tau} &= -\frac{\theta(c^D - c^F)}{3\tau^2(u + D)} < 0, \\ \frac{dX^{D*}}{du} &= \frac{\theta(c^D - c^F)}{3\tau(u + D)^2} > 0, & \frac{dX^{F*}}{du} &= -\frac{\theta(c^D - c^F)}{3\tau(u + D)^2} < 0, \\ \frac{dX^{D*}}{dD} &= \frac{\theta(c^D - c^F)}{3\tau(u + D)^2} > 0, & \frac{dX^{F*}}{dD} &= -\frac{\theta(c^D - c^F)}{3\tau(u + D)^2} < 0. \end{aligned}$$

⁴⁵ この間接効果は、 p^{F*} の上昇に起因する X^{F*} の減少と、 p^{D*} の上昇に起因する X^{F*} の増加に分解できる。

ここまでは生産費用について仮定を 1 つも置いていないが、 $c^D > c^F$ と仮定することが尤もらしい。またこの仮定を置くことにより、比較静学の結果について上記の符号が得られる。以下の定理は、 $c^D > c^F$ が成り立つ尤もらしい経済に適用できる定理である。

定理 4 自国産業の生産費用が外国産業の生産費用を上回る経済を考える。食品そのものの価値が上昇する際、安全な国産食品への需要が上昇して、健康被害を生みうる輸入食品への需要が減少する。

$\frac{dX^{D*}}{du}$ を直接効果と間接効果に分解して、価格についての比較静学分析の結果を利用すると、

X^{D*} に対する正の直接効果 $\frac{\theta}{\tau(u+D)^2}(p^{D*} - p^{F*})$ と X^{F*} に対する負の直接効果 $\frac{-\theta}{\tau(u+D)^2}(p^{D*} - p^{F*})$

が、上記の結果が得られる背景にあると推察できる。定理 4 からは、食品そのものの価値を改善することで、低所得者層が健康被害を生みうる食品を需要して被害を受けるという問題を緩和できるという政策的含意を得る⁴⁶。

5.5 分析のまとめと課題

この研究では、消費者の所得水準が消費者の選好に与える影響に着目して、バイアスのかかった消費行動をモデル化している。このような設定を置いた 1 つの背景として、多くの人口を抱えた所得水準の低い国や大きな経済格差がある経済において、低所得者層がリスクを軽視して安価な問題のある食品を需要し、健康被害を受けるという経済問題がある。また今日の世界的な人口変動と所得水準の変化と、食品の国際価格の高騰を鑑みて、人口成長と経済成長の概念をモデルに取り入れ、国際市場における食品価格の決定と消費者の食品選択を分析した。

分析の結果、人口成長のタイプはさまざまあるものの、経済の貧困化を伴う人口成長は問題含みの食品の価格さえも高騰させる原因となり、また食品全体の価格高騰を悪化させることを示せた。また人口成長を伴わない純粋な経済成長は、問題含みの食品の価格を低下させることも示すことができた。加えて、所得分布の変動と経済成長を伴わない人口成長はいかなる食品価格の高騰も起こさないと示唆できた。低所得者層が健康被害を受けう

⁴⁶ 生産費用の変動、及び所得分布の変動と経済成長を伴わない人口成長についての、比較静学

分析結果は、 $\frac{dX^{D*}}{dc^D} = \frac{-\theta}{3\tau(u+D)} < 0$, $\frac{dX^{F*}}{dc^D} = \frac{\theta}{3\tau(u+D)} > 0$, $\frac{dX^{D*}}{dc^F} = \frac{\theta}{3\tau(u+D)} > 0$, $\frac{dX^{F*}}{dc^F} = \frac{-\theta}{3\tau(u+D)} < 0$,

$\frac{dX^{D*}}{d\theta} = (1 + \alpha) - \frac{p^{D*} - p^{F*}}{\tau(u+D)} > 0$, $\frac{dX^{F*}}{d\theta} = \frac{p^{D*} - p^{F*}}{\tau(u+D)} - (1 + \alpha - l) > 0$ と得られる。これらの結果は尤も

らしい。

るという問題に関しては、低所得者層の中でも比較的裕福な層は経済の貧困化を伴う人口成長が起きることで、安全な食品の需要に切り替えるという結果を得ている。

定理 2 より得られる政策的含意は、大きな所得格差は是正されるべきというものである。なぜならば、大きな所得格差の存在に起因する大きなバイアスがあることにより、問題含みの輸入食品の品質管理の悪化が、食品価格の高騰の引き金になるためである。定理 3 より得られる政策的含意は、食品そのものの価値の向上が必要であるということである。なぜならば、そうすることにより低所得者層による問題含みの食品の消費の問題を緩和できるためである。

本章の研究の課題としては、簡単化のために輸入国である先進国のみに消費者が存在すると仮定したことで、一方向の貿易しか見ることができず、また発展途上国の需要行動も見ることができない点が挙げられる。双方向貿易と発展途上国での需要行動の分析は、次の第 6 章で行っている。

第 6 章 国際食料価格と経済成長・人口変動・選好の偏り（再考）

——リスクに対する過剰反応と過小評価（双方向貿易）

6.1 はじめに

本章の問題意識は、先進国産の安全な食品と発展途上国産の安全性に疑問点のある食品による双方向の貿易を想定して、経済成長・人口成長・食の安全性に関する政府のアナウンスと食料価格の関係を分析することである。

第 1 章の 1.3 節で説明したように、国連人口基金（UNFPA）は 2011 年版「世界人口白書」において、世界総人口が今世紀末までには 100 億人を超え、今世紀末までにアフリカの人口が現在の 3 倍以上となり、一方でアジアの人口が 2050 年ごろより増加から減少に転じると予測している。つまりある地域では人口の減少が見込まれる一方で、所得水準の低い地域では、依然人口成長が続くと考えられている。

では将来的には、所得水準の高い先進国に住む少数の消費者が、高価だが安全な食品を需要し、所得水準の低い発展途上国に住む多数の消費者が、安全性は低いが高価な食品を需要することで、食料の価格は落ち着くのだろうか。問題はそれほど簡単ではない。以前の NIEs や ASEAN のように、昨今では BRICS の経済成長が見込まれている。また直近では、台湾において安全意識の高まりから日本産の遺伝子組み換えでない食品が人気を集めるなど、所得の高い地域が拡大するに従って先進国産の安全な食品への需要が高まると予測できる。

よって本章ではバイアスのある食品需要の仮定の下で、先進国だけでなく発展途上国における人口の変動と経済成長を想定し、安全な食品を生産する先進国食品産業と問題含みではあるが高価な発展途上国の食品産業による、ベルトラン競争を分析している。

扱う社会問題とモデルの構造において本研究のモデルに一番近い研究として、Cardebat and Cassagnard (2010)（南産製品の製造過程に非対称情報がある下での、北企業と南企業によるベルトラン競争がモデル化され、北の輸入政府による問題のある製品の排除が分析される。）が挙げられる。一方で本章の研究は、あくまでも食品貿易に着目した研究であり、食品需要における消費者の限定合理性を扱う点において、Cardebat and Cassagnard (2010)と大きく異なる。また人口成長や経済成長に着目する点も、第 5 章の研究や本研究の特色である。第 5 章の研究や Cardebat and Cassagnard (2010)と本研究との大きな相違点は、発展途上国における消費者の存在とその需要行動も扱う点である。国際的な非対称情報の下での国際貿易の文脈では、Calzolari and Immordino (2005)（各企業が私的に製品の安全についての独立なランダム変数を観察する状況を想定し、政府がその学習過程を通じて、新開発の製品を輸入するか否かを考察）が健康被害の危険性が不明瞭な新技術により生産される製品に着目しており類似性が高いが、その解概念は完全ベイズ均衡である。一方で本研究の

問題意識は食品の国際均衡価格の分析であり、非対称情報は期待値によって簡潔に表現され、解概念は第 5 章の研究と同様にナッシュ均衡である。

本章の研究の 1 つ目のオリジナリティーは、第 5 章のモデルを踏襲して人口成長や経済成長の概念を導入し、簡潔なモデルで所得に影響される限定合理的な需要行動をモデル化した点である。また第 5 章にはないオリジナリティーとして、先進国だけでなく発展途上国における所得と人口の変動にも光を当て、経済の各地域において人口と所得水準が変動する現代における、食料価格の高騰と食の安全を分析した点が挙げられる。

本章の研究では、6.2 節でモデルを示し、続く 6.3 節で比較静学結果を導き、6.4 節で結論を述べる。

6.2 モデル

A 国、B 国のある経済を考える。この経済の消費者は、両国に分かれて存在する。各消費者は、それぞれある所得を持つとする。しかし、両国における所得水準は異なり、所得分布も同様とは限らないとする。加えて、A 国は高所得者層が多く住む先進国、B 国は低所得者層が多く住む発展途上国であるとする。国 j の消費者は、所得 I_i に従って区間 $[1 + \beta^j, 1 + \alpha^j]$ で、各点上に θ^j 人ずつ、連続に一様分布しているとする。つまり、 α^j と β^j の値が大きいほど、その経済は豊かであり、これらの両国間の差が大きいほど、両国間の所得格差も大きいといえる。A 国には、安全な食品である食品 A を生産する食品産業である、産業 A が立地し、発展途上国である B 国には、食品 B を生産する、産業 B が立地する。ただし、発展途上国を産地とする食品 B には、ある確率で健康被害 d を生む不良品が混入する。

所得水準が、食の安全へのバイアスを生むような需要構造を考える。食品 B 消費による健康被害の混入率が、政府によって公的にアナウンスされているとする。ただし、政府は偏った判断をしないと、両政府のアナウンスする公的混入率は、同一であるとする。しかし、消費者は公的な混入率を参考にしながらも、それぞれが持つ健康志向に従って、混入率を主観的に理解する。この、公的な混入率と消費者の持つバイアスの関係を、定義する。食品 B の消費による健康被害公的な混入率を τ とし、 $0 \leq \tau < 1$ とする。そして、消費者が主観的に認識するバイアスのかかった混入率を、 $q(I_i) \equiv \tau I_i$ と定義する。 $q(I_i)$ は確率であるため、 $0 \leq q(I_i) \leq 1$ を満たす。すると、 $I_i \in [1 + \beta^j, 1 + \alpha^j]$ なので、以下のように所得に応じて、混入率の過小評価または過大評価が起きる。

まず、無所得 ($I_i = 0$) の人の認識は $q(I_i) \equiv \tau \cdot 0 = 0$ なので、この人はいかなる食品も需要する。低所得 ($0 < I_i < 1$) の人の認識は $q(I_i) < \tau$ なので、混入率を過小評価する方向にバイアスが働く。基準所得 ($I_i = 1$) の人の認識は $q(I_i) = \tau$ なので、公的な混入率を受容する。高所得 ($1 < I_i$) の人の認識は $q(I_i) > \tau$ なので、混入率を過大評価する方向にバイアスが働く⁴⁷。ただし、最高所得 ($I_i = 1 + \alpha^j$) の人の認識は、 $q(I_i) = \tau(1 + \alpha^j)$ である。加え

⁴⁷ このようなバイアスを生む消費者の健康意識は、高所得者の多い経済では、健康被害の可能性の低い輸入食品までも需要されないという問題を生み、低所得者の多い経済では、食の安全の

て、ある所得 ($I_i = 1 + \gamma^j, \gamma^j > 0$) のときに、 $q(I_i) = \tau(1 + \gamma^j) = 1$ が成り立ち、またこの所得よりも高い所得をもつ消費者の主観混入率も $q(I_i) = 1$ であるとする。ただし、 α^j と γ^j の大小関係は、このモデルの本質に影響を与えないため定義しない。

次に、両国の人口について定義する。A 国の人口を L^A とすると、 L^A を、

仮定 1-1 $\alpha^A > \beta^A > 0$

のもとで、 $[(1 + \alpha^A) - (1 + \beta^A)]\theta^A = L^A\theta^A = L^A$ と定義する。この仮定は、A 国のすべての消費者が、リスクに過剰反応する高所得者層に属することを意味する。

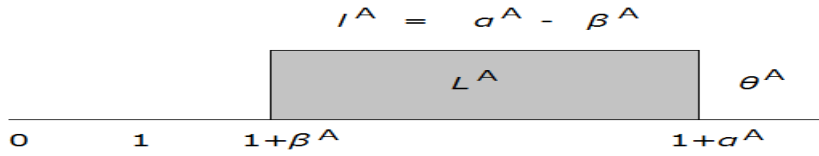


図 1. A 国の総人口と人口分布

一方、B 国の人口を L^B とすると、 L^B を、

仮定 1-2 $\alpha^B > \beta^B$ ただし $\beta^B < 0$

のもとで、 $[(1 + \alpha^B) - (1 + \beta^B)]\theta^B = L^B\theta^B = L^B$ と定義する。この仮定は、B 国では、少なくとも一部の消費者は地点 1 よりも下に位置し、リスクを軽視する低所得者層に属することを意味する。

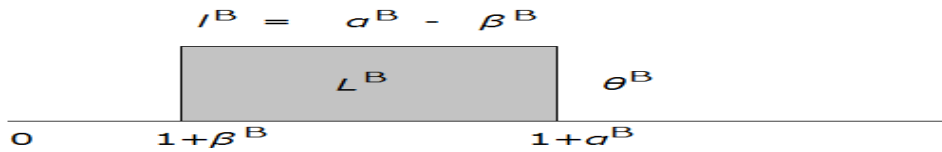


図 2. B 国の総人口と人口分布

また、A 国の最高所得は、B 国の最高所得よりも高いことを意味する、以下の仮定をおく。

軽視を生む。よって、国内の所得格差の大きい経済では、両方の経済問題が同時に起こる。

仮定 2 $\alpha^A > \alpha^B$

α^B の値が正であれば、B 国の一部の消費者は、先進国並みの高所得を持つ。一方、この値が負であれば、B 国の消費者は、全体的に貧しいといえる。

最高所得（を決めるパラメーター） α^j と最低所得（を決めるパラメーター） β^j が決まると、所得分布 l^j が決まり、総人口 L^j と所得分布 l^j が決まると、各所得の層の厚さ θ^j が決まるとする。このとき、 l^j が小さく θ^j が大きいほど、所得格差が小さくなる。つまり、 θ^j は次のように定義される。

$$\theta^A \equiv \frac{L^A}{l^A} = \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A}, \quad \theta^B \equiv \frac{L^B}{l^B} = \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B}$$

ここで、ある所得 I_i をもつ消費者 i は、多くて 1 つの食品を食品 A、B から選ぶとする。 p^j を食品 j の価格、 u を食品から得られる効用、 d を健康被害額とすると、消費者 i が食品 A または B から得る消費者余剰は、次のように定義できる。

$$CS_i^A = u - p^A$$

$$CS_i^B = (1 - \tau I_i)u - p^B - \tau I_i d$$

得られなかった効用と健康被害の和を、ダメージ D とし、 $u + d \equiv D$ と定義する。すると、

$$CS_i^B = u - p^B - \tau I_i D$$

のように、食品 B から得られる消費者余剰を再定義できる。通常は $u > p^A$ が成り立つため、食品 A の IR 条件は、すべての消費者について成立する。食品 B の IR 条件は、 $CS_i^B \geq 0$

$\Leftrightarrow \frac{u - p^B}{\tau D} \geq I_i$ となる。一方で IC 条件が示す切り替え点は、 $CS_i^A \geq CS_i^B \Leftrightarrow I_i \geq \frac{p^A - p^B}{\tau D}$ となる。

$\frac{u - p^B}{\tau D} - \frac{p^A - p^B}{\tau D} = \frac{u - p^A}{\tau D} \geq 0$ より、食品 B の IR 条件の方が、IC 条件の切り替え点よりも上方に

あるとわかる。よって、食品 A と B の需要の切り替え点を、 $I^* = \frac{p^A - p^B}{\tau D}$ と定義できる。

ここから、両国において両食品が需要される、双方向の貿易が生じるケースに着目する。

このケースでは、 $1 + \alpha^A > \frac{p^A - p^B}{\tau D} > 1 + \beta^A$ と、 $1 + \alpha^B > \frac{p^A - p^B}{\tau D} > 1 + \beta^B$ の両方が成り立つ。

この 2 つの条件をまとめたものが、以下である。

条件 1 (双方向貿易) $1 + \alpha^B > \frac{p^A - p^B}{\tau D} > 1 + \beta^A$

この条件は、 $\alpha^B > \beta^A$ が成立する下でしか成立しえない。よって、次の仮定を置く。

仮定 3 $\alpha^B > \beta^A$

よって、当該経済は、先進国と低所得者層を抱える発展途上国の間で双方向の貿易が生じる経済となる。仮定 1 から 3 が示す、パラメーターの大小関係 $\alpha^A > \alpha^B > \beta^A > \beta^B$ は、まさにこのような経済を意味する。 α^B の符号は不明であった。しかし、既においている仮定 1-1 より、条件 1 と仮定 3 を満たす双方向貿易の経済では、 α^B は正の値を取る。

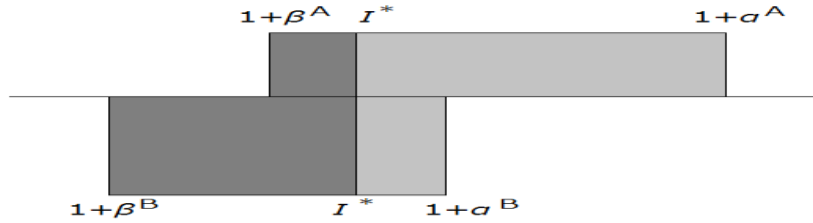


図 3. 当該経済 (A 国と B 国からなる) の総人口と人口分布

X_k^j を、 j 国の食品 k の需要量とすると、 X_k^j は、次のように表せる。

$$\begin{aligned} X_A^A &= \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} \left[1 + \alpha^A - \frac{p^A - p^B}{\tau D} \right], & X_B^A &= \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} \left[\frac{p^A - p^B}{\tau D} - (1 + \beta^A) \right], \\ X_A^B &= \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \left[1 + \alpha^B - \frac{p^A - p^B}{\tau D} \right], & X_B^B &= \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \left[\frac{p^A - p^B}{\tau D} - (1 + \beta^B) \right]. \end{aligned}$$

両産業が、販売価格を国内と国外で差別化しない、簡潔なケースを考える。このとき、産業 A の問題は、以下ようになる。

$$\begin{aligned} \max_{p^A} \pi^A &= (p^A - c^A)(X_A^A + X_A^B) \\ &= (p^A - c^A) \left\{ \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} \left[1 + \alpha^A - \frac{p^A - p^B}{\tau D} \right] + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \left[1 + \alpha^B - \frac{p^A - p^B}{\tau D} \right] \right\} \end{aligned}$$

これより、この産業の 1 階の条件は次の通りとなる。⁴⁸

$$(f.o.c) \quad \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} (1 + \alpha^A) + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} (1 + \alpha^B) = \frac{1}{\tau D} (2p^A - p^B - c^A) \left(\frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \right)$$

一方で産業 B の問題も、同様にして、次の通りとなる。

$$\begin{aligned} \max_{p^B} \pi^B &= (p^B - c^B)(X_B^A + X_B^B) \\ &= (p^B - c^B) \left\{ \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} \left[\frac{p^A - p^B}{\tau D} - (1 + \beta^A) \right] + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \left[\frac{p^A - p^B}{\tau D} - (1 + \beta^B) \right] \right\} \end{aligned}$$

ここから、この産業の 1 階の条件が得られる。⁴⁹

$$(f.o.c) \quad \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} (1 + \beta^A) + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} (1 + \beta^B) = \frac{1}{\tau D} (p^A - 2p^B + c^B) \left(\frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \right)$$

以下の関数は、上からそれぞれ、これらの 1 階の条件より得られる、A 国産業の反応関数、と B 国の反応関数である。

$$\begin{aligned} p^B &= 2p^A - [L^A(1 + \alpha^A)(\alpha^B - \beta^B) + L^B(1 + \alpha^B)(\alpha^A - \beta^A)] \frac{\tau D}{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)} - c^D, \\ p^B &= \frac{1}{2} p^A - \frac{1}{2} [L^A(1 + \beta^A)(\alpha^B - \beta^B) + L^B(1 + \beta^B)(\alpha^A - \beta^A)] \frac{\tau D}{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)} \\ &\quad + \frac{1}{2} c^F. \end{aligned}$$

この 2 つの 1 階の条件によって特徴づけられる食品 A と B の均衡価格は、次の通りとなる。

$$\begin{aligned} p^{A*} &= \frac{1}{3} \{ [L^A(\alpha^B - \beta^B)[2(1 + \alpha^A) - (1 + \beta^A)] + L^B(\alpha^A - \beta^A)[2(1 + \alpha^B) - (1 + \beta^B)] \} \\ &\quad \times \frac{\tau D}{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)} + 2c^A + c^B, \end{aligned}$$

⁴⁸ (s.o.c) $-\frac{2}{\tau D} \left(\frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \right) < 0$ の通り、2 階の条件は満たされる。

⁴⁹ (s.o.c) $-\frac{2}{\tau D} \left(\frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \right) < 0$ の通り、2 階の条件は満たされる。

$$p^{B*} = \frac{1}{3} \{ \{ L^A(\alpha^B - \beta^B)[(1 + \alpha^A) - 2(1 + \beta^A)] + L^B(\alpha^A - \beta^A)[(1 + \alpha^B) - 2(1 + \beta^B)] \} \\ \times \frac{\tau D}{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)} + c^A + 2c^B \}.$$

6.3 比較静学分析

人口成長と所得格差の変動が均衡価格に与える影響について、比較静学結果を示し、分析する。（比較静学分析の結果は、Appendix を参照のこと。）また、以下の分析は、発展途上国における所得格差の方が、先進国におけるそれよりも大きいとして、即ち、

仮定 4 $l^A < l^B$

を置いたうえで行っている。この仮定に加え、以下の分析では次の 2 つの条件を考慮して、議論を行う。これらはともに、 $l^A \ll l^B$ つまり、発展途上国において所得格差が非常に大きいことを表す。

条件 2（貧しい発展途上国） $[(1 + \alpha^A) - (1 + \alpha^B)] + (l^A - l^B) < 0$

条件 3（貧しい発展途上国） $\left[\frac{L^B}{L^A}(\alpha^A - \beta^A) + (\alpha^B - \beta^A) \right] + (l^A - l^B) < 0$

条件 2 や条件 3 の成立は、発展途上国内に、所得が非常に低い消費者が存在することを意味する。裏を返せば、この条件が成立しない場合、このモデルは、発展途上国の所得水準がそれほど低くなく格差の程度もそれほど大きくない状況を意味する。以下の分析では、これらの条件が成立する（発展途上国が貧しい）経済と、成立しない（発展途上国がそれほど貧しくない）経済の両方を扱う。

6.3.1 人口成長と食品価格の高騰

比較静学分析の結果より条件 2 が成り立つ（成り立たない）もとでは、人口成長に関し

$$\frac{dp^{A*}}{dL^A} < (>)0, \quad \frac{dp^{B*}}{dL^A} < 0, \quad \frac{dp^{A*}}{dL^B} > (<)0, \quad \frac{dp^{B*}}{dL^B} > 0$$

が成り立つといえる。これより、以下の定理が得られる。

定理 1 発展途上国が貧しければ（それほど貧しくなければ）、先進国で起こる人口成長が食品価格の低下を招く一方で、発展途上国で起こる人口成長が食品価格の高騰を導く

(人口成長が起きた国を生産地とする食品の価格が高騰する)。

発展途上国が貧しい場合の結果は、世界の一部でしかない発展途上国における人口成長が、世界的な食品価格の高騰を引き起こす、という現象を表す。よって、現実妥当性のある結果であるとも解釈できる。一方で、発展途上国がそれほど貧しくない場合の結果は、直観的に、 j 国の人口成長が j 国で好まれる食品 k^{50} の価格を高騰させると解釈でき、理論的観点から自然な結果といえる。ここから、局地的な人口成長が、世界的な食品価格の高騰を引き起こす原因に、発展途上国における大きな所得格差があると、条件 2 より推測できる。

次に、この定理について、数学的に分析を行う。産業 A について $(a, b, c, d) \equiv (1, 1 + \alpha^A, 1 + \alpha^B, -c^D)$ とおき、産業 B について $(a, b, c, d) \equiv (\frac{1}{2}, 1 + \beta^A, 1 + \beta^B, \frac{1}{2}c^F)$ とおくことで、両方の

反応関数の切片を $E \equiv a[L^A b(\alpha^B - \beta^B) + L^B c(\alpha^A - \beta^A)] \frac{\tau D}{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)} + d$ と、表せる。

すると、先進国及び発展途上国の人口成長が、両反応関数の切片に与える影響は、

$$\frac{dE}{dL^A} = a(b - c) \frac{\tau D(\alpha^B - \beta^B)L^B(\alpha^A - \beta^A)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \text{ と } \frac{dE}{dL^B} = -a(b - c) \frac{\tau D(\alpha^B - \beta^B)L^A(\alpha^A - \beta^A)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \text{ と表現できる。こ}$$

のとき、産業 A については $a(b - c) = \alpha^A - \alpha^B$ が、産業 B については $a(b - c) = \frac{1}{2}(\beta^A - \beta^B)$ が
いえる。条件 2 を変形すると、 $\alpha^A - \alpha^B < \frac{1}{2}(\beta^A - \beta^B)$ となるため、条件 2 の成立は、 L^A 上昇
に対する反応関数の切片の下がり幅が、産業 A よりも産業 B について大きいことと、 L^B 上
昇に対する反応関数の切片の上がり幅が、産業 A よりも産業 B について大きいこと、を保
証する。

以上から、先進国で人口成長が起きたとき、発展途上国における貧困層の存在が原因で、
産業 A が食品 A を自発的に値上げする効果よりも、ベルトラン競争下で産業 B の値下げに
追従して食品 A を値下げする効果が大きくなるため、均衡では食品 A 価格が下がるといえ
る。同様に、発展途上国で人口成長が起きたとき、やはり、発展途上国における貧困層の
存在が原因で、産業 A の自発的な値下げ効果よりも、食品 B の値上げに追従して食品 A を
値上げする効果が大きくなるため、均衡では食品 A の価格まで高騰するといえる。

6.3.2 所得水準・格差の変動と食品価格の高騰

先進国における最高所得と最低所得の変動の影響については、

$$\frac{dp^{A*}}{d\alpha^A} > 0, \quad \frac{dp^{B*}}{d\alpha^A} > 0, \quad \frac{dp^{A*}}{d\beta^A} < 0, \quad \frac{dp^{B*}}{d\beta^A} < 0$$

⁵⁰ 裕福な先進国である A 国では、安全性の高い食品 A が、所得が相対的に低い発展途上国である B 国では、安価な食品 B が、相手国と比べて相対的に好まれる。

が成り立つ。これより、以下の定理が得られる。

定理 2 先進国の最高所得が上昇すれば、全ての食品の価格が高騰する。また、先進国の最低所得が上昇すれば、全ての食品価格が下落する。

まず $\frac{dp^{A*}}{d\alpha^A} > 0$, $\frac{dp^{B*}}{d\beta^A} < 0$ は、非常に直観にかなう結果である。所得水準が上昇すれば、安全な食品 A への需要が高まり、また食品 B の価値が下がると考えられるためである。一方、 $\frac{dp^{A*}}{d\beta^A} < 0$, $\frac{dp^{B*}}{d\alpha^A} > 0$ は、所得水準の向上と価格の変動の関係が、 $\frac{dp^{A*}}{d\alpha^A} > 0$, $\frac{dp^{B*}}{d\beta^A} < 0$ とは逆である。最高所得が上昇したにも関わらず、問題含みの食品 B の価格が上昇する現象は、直観的に次のように説明できる。まず、所得水準の上昇により、先進国でより強い安全志向を持つ消費者が生まれる。新しく増えた高所得者層は、安全な食品 A への非常に強い支払い意思を持つため、産業 A は食品 A を値上げすることができる。一方で、値上げをしてみようと、一部の安全意識がそれほど強くない消費者にとっては、食品 A は高価すぎる食品となるため、安全な食品 B への需要が高まり、産業 B は食品 B を値上げすることができる。

即ち、 $\frac{dp^{B*}}{d\alpha^A} > 0$ を、新たに生まれた安全意識の高い高所得者層を意識して、産業 A が価格をつり上げるため、産業 B も値上げする余地が生じた、と解釈できる。また、最低所得の改善により、食品 A の価格が低下する現象を、次のように説明できる。まず、先進国の低所得者層が消えることで食品 B の需要量が減少するため、産業 B は食品 B を値下げしなければならない。しかし、値下げによって一部の安全意識が高くない消費者が食品 B の需要に切り替えるため、産業 A も、消費者を奪われないために食品 A を値下げしなければならない。即ち、 $\frac{dp^{A*}}{d\beta^A} < 0$ を、最低所得の改善によって需要を一部失った産業 B が値下げするため、安全意識の低い消費者を逃がさないために、産業 A も値下げしなければならない、と解釈できる。

ここで、産業 A の反応関数の切片の絶対値を A、産業 B の反応関数の切片の絶対値を B と定義する。そして、どのようにして定理 2 が得られたのか、数学的に分析する。まず、先進国の最高所得が上昇する場合に着目する。

$\frac{dB}{d\alpha^A} = \tau DL^A \frac{1}{2} \frac{-L^B(\alpha^B - \beta^B)(\beta^A - \beta^B)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} < 0$ より、産業 B は実は自発的には、食品 B を値上げする誘因を持つといえる。一方で、 $\frac{dA}{d\alpha^A} =$

$\tau DL^A \frac{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A) + L^B(\alpha^B - \beta^B)(-\alpha^A + \alpha^B)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2}$ より、産業 A が、値上げの誘因を持つか値下げの

誘因を持つかは不明である。これより、尤もらしくない結果である $\frac{dp^{B*}}{d\alpha^A} > 0$ は、実は産業 B の、強い誘因が反映された結果とわかる。加えて、産業 A が自発的に持つ誘因がいかなるものであっても、均衡で $\frac{dp^{A*}}{d\alpha^A} > 0$ が成立する背景に、産業 A は産業 B の値上げに追随するといえる。よって、先進国の最高所得が上昇した場合、発展途上国産の食品の値上げが原動力となって、食品価格の高騰が生じるといえる。次に、先進国の最低所得が上昇すると、 $\frac{dB}{d\beta^A} = \tau DL^A(\alpha^B - \beta^B) \frac{1}{2} \frac{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A) + L^B(\beta^A - \beta^B)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} > 0$ と $\frac{dA}{d\beta^A} = \tau DL^A(\alpha^B - \beta^B) \frac{L^B(\alpha^A - \alpha^B)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} > 0$ より、産業 B は自発的には値下げの誘因を、産業 A は自発的には値上げの誘因を持つとわかる。しかし一方の価格付けは、ベルトラン競争を通じ、競合相手の価格付けに影響を与える。結果、食品 A については、産業 B の値下げに追随して値下げをする効果が自発的な値上げ効果を上回り、均衡では $\frac{dp^{A*}}{d\beta^A} < 0$ が生じるとわかる。またここから、発展途上国の食品産業の値下げが、先進国の最低所得が改善する場合の、食品価格下落の要因とわかる。

またこれらの定理より、以下の補題が得られる。

補題 1 先進国の最高所得の下落と（または）最低所得の上昇、つまり、先進国での所得格差の縮小が、全ての食品の価格を下落させる。

補題 1 は、先進国の所得格差の拡大が、全ての食品の価格を高騰させることも意味する。

次に、発展途上国における最高所得と最低所得の変動の、均衡価格への影響を見る。条件 3 が成立する（しない）場合、

$$\frac{dp^{A*}}{d\alpha^B} > 0, \frac{dp^{B*}}{d\alpha^B} < (>)0, \frac{dp^{A*}}{d\beta^B} < 0, \frac{dp^{B*}}{d\beta^B} < 0$$

が成り立つ。この結果より、以下の定理が得られる。

定理 3 発展途上国が貧しければ（それほど貧しくなければ）、

（１）発展途上国の最高所得が上昇することにより、先進国産の食品 A の価格は上昇し、発展途上国産の食品 B の価格は下落（高騰）する。（２）発展途上国の最低所得が上昇すれば、全ての食品の価格が下落する。

先進国の所得水準の変動のケースと同様に、直観的には、所得水準の改善は、安全な食品 A の価格を高騰させる一方で、問題含みの食品 B の価格を下落させると解釈できる。よって、(1) の結果は、発展途上国が貧しい場合については、先進国産の安全な食品への需要が発展途上国でも増えるために、生じていると考えられ、尤もらしい。また、(2) の結果の、食品 B の価格の下落も尤もらしい。一方で、(1) における発展途上国が貧しくない場合の食品 B 価格の高騰と、(2) における食品 A 価格の下落は、直観的には以下のように解釈できる。まず $\frac{dp^{B*}}{d\alpha^B} > 0$ は、発展途上国で安全意識の高い高所得者層が生まれれば、発展途上国がもともと貧しくない場合、産業 A は値上げできるが、一部の安全意識の低い消費者が安価な食品 B に乗り換えるため、産業 B も値上げできる、と解釈できる。また $\frac{dp^{A*}}{d\beta^B} < 0$ は、発展途上国の最も貧しい層の消滅によって、産業 B が値下げしなくなるとなるが、安全意識の低い消費者の食品 B への乗り換えを防ぐため、産業 A も値下げしなければならない、と解釈できる。

まず、最高所得の上昇を分析する。このとき、 $\frac{dA}{d\alpha^B} = \tau D(\alpha^A - \beta^A) L^B \frac{L^A(\alpha^A - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} > 0$ と $\frac{dB}{d\alpha^B} = \tau D(\alpha^A - \beta^A) L^B \frac{1}{2} \frac{L^A(\beta^A - \beta^B)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} > 0$ より、産業 A は自発的には値上げの誘因を、産業 B は自発的に値下げの誘因を持つといえる。一方で、産業 A は産業 B の値下げに追随してある程度の値下げを、産業 B も産業 A の値上げに対抗してある程度の値上げをしなければならない。産業 A に関しては、自発的な値上げ効果が、市場競争で勝つための値下げ効果を上回るため、均衡でも値上げが最適反応となる。一方で産業 B については、条件 3 が成立しない場合に、値上げが均衡での行動となる。条件 3 の不成立は、 $\frac{dA}{d\alpha^B} > \frac{dB}{d\alpha^B}$ の成立を保証する。⁵¹つまり、発展途上国がさほど貧しくないことが原因となり、産業 B の自発的な値下げ効果を、産業 A の値上げに対抗するための値上げ効果が上回り、均衡では食品 B の価格も高騰する。

次に、最低所得の上昇を分析する。このとき、 $\frac{dA}{d\beta^B} = \tau D L^B(\alpha^A - \beta^A) \frac{-L^A(\alpha^A - \alpha^B)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} < 0$ と $\frac{dB}{d\beta^B} = \tau D L^B(\alpha^A - \beta^A) \frac{1}{2} \frac{L^A(\alpha^B - \beta^A) + L^B(\alpha^A - \beta^A)}{[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} > 0$ が生じる。よって、産業 B だけでなく産業 A も、自発的に値下げの誘因を持つとわかる。よって、市場では値下げ競争が起きる。ここから、発展途上国の最低所得の改善に対し、先進国の食品産業が積極的に値下げを行

⁵¹ 条件 3 が成立しない経済は、 $L^A(\alpha^A - \beta^A) + L^B(\alpha^A - \beta^A) \geq L^A(\beta^A - \beta^B)$ が成立する経済である。よって $\beta^A > \beta^B$ より、条件 3 の不成立は、 $L^A(\alpha^A - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A) > L^A(\alpha^A - \beta^A) + L^B(\alpha^A - \beta^A) \geq L^A(\beta^A - \beta^B) > \frac{1}{2} L^A(\beta^A - \beta^B) \Leftrightarrow \frac{dA}{d\alpha^B} > \frac{dB}{d\alpha^B}$ の成立を保証する。

い、消費者を取り込もうとすることが、均衡で両食品の価格が下がる背景といえる。

6.3.3 公的混入率の変動と食品価格の高騰

まず、食品 B の危険度、つまり公的な混入率とダメージの変動について考察する。そのために、各国において最低所得が低く所得格差が大きいことを表す、次の条件をおく。

$$\text{条件 4 (所得格差の大きい経済)} \quad l^A + \frac{l^B(\alpha^A - \beta^A)}{l^A(\alpha^B - \beta^B)} l^B > (1 + \beta^A) + \frac{l^B(\alpha^A - \beta^A)}{l^A(\alpha^B - \beta^B)} (1 + \beta^B)$$

大きな所得格差は、当該経済における大きなバイアスの存在も意味する。比較静学分析の結果について、条件 4 が成り立つならば（成り立たないならば）、

$$\frac{dp^{A*}}{d\tau} > 0, \quad \frac{dp^{A*}}{dD} > 0, \quad \frac{dp^{B*}}{d\tau} > (<)0, \quad \frac{dp^{B*}}{dD} > (<)0$$

が生じるといえる。これより、次の定理が得られる。

定理 4 最低所得が各国で低く（高く）、所得格差も各国で大きい（小さい）場合、アナウンスされる公的な食品 B への不良品の混入率 τ やダメージ D の上昇が、食品 A の価格だけでなく食品 B の価格まで高騰させる（食品 A の価格を高騰させる一方、食品 B の価格を低下させる）。

食品 B の公的な混入率やダメージが上昇すると、食品 A の需要が増し食品 B の需要が減少する。よって、両国内で所得格差が小さい場合の結果は、尤もらしい。一方で、両国内で所得格差が大きい場合の、食品 B 価格の高騰は、尤もらしくない。後者の現象は、直観的には、食品 B の危険性が増すことで、産業 A は値上げできるが、所得格差が大きく低所得者の多い経済では、安全意識の低い消費者層が食品 B の需要に切り替えるため、産業 B も値上げできる、と解釈できる。

定理 4 を、数学的に分析する。 $\rho = \tau, D$ $\sigma = \tau, D$ ($\rho \neq \sigma$) とおくと、

$$\frac{dA}{d\rho} = \frac{[L^A(1+\alpha^A)(\alpha^B-\beta^B)+L^B(1+\alpha^B)(\alpha^A-\beta^A)]\sigma}{L^A(\alpha^B-\beta^B)+L^B(\alpha^A-\beta^A)} > 0 \text{ と } \frac{dB}{d\rho} = \frac{1}{2} \frac{[L^A(1+\beta^A)(\alpha^B-\beta^B)+L^B(1+\beta^B)(\alpha^A-\beta^A)]\sigma}{L^A(\alpha^B-\beta^B)+L^B(\alpha^A-\beta^A)} > 0$$
 が

得られる。よって、産業 A は自発的に値上げの誘因を持つが、産業 B は自発的に値下げの誘因を持つとわかる。産業 A に関しては、自発的な値上げ効果が、産業 B の値下げに追従する効果よりも大きいため、均衡では値上げが行われると理解できる。一方で、食品 B 価格の高騰は、一見、尤もらしくない。このような結果が生じるのは、条件 4 が成り立つ場

合である。条件 4 は $\frac{dA}{dp} > \frac{dB}{dp}$ の成立を保証する。⁵²このことから、経済の最低所得が低く所得

格差が大きいことが原因となり、食品 B の危険性が増したとき、産業 B の自発的な値下げ効果を、産業 A の値上げに追随して値上げする効果が上回り、均衡では食品 B 価格が高騰するとわかる。この背景として、最低所得が低い経済では、危険性を軽視するタイプのバイアスが大きく働くことがあると考えられる。

この結果は、第 5 章で扱われる 1 国からなる経済についての結果と、食品 B の危険度の上昇に伴い食品 A の価格が上昇する一方で、大きな所得格差とバイアスがある経済では食品 B の価格も上昇するという直観に反する現象が生じる、という点で同じである。最後に、限界費用に関する比較静学の結果は、第 5 章の結果と同じであるため省略する。

6.4 分析のまとめと課題

命題 1～4 と補題 1 から、食品価格の変動をタイプ別に整理する。人口成長や所得上昇などに起因する食品価格の変動のタイプは、Ⅰ) 先進国産食品の価格高騰と発展途上国産食品の価格下落、Ⅱ) 全食品価格の上昇、Ⅲ) 全食品価格の下落、の 3 タイプとする。直観的には、外生的条件が変化する際、どちらか一方の国の産業が有利化し、他方が不利化すると考えられる。そのため、この 3 タイプのうちⅠ) が基本的な反応であり、Ⅱ) とⅢ) は直観に反する現象といえる。Ⅱ) やⅢ) のように、両産業が付ける価格が同方向に動く背景には、ベルトラン競争という競争環境があるといえる。つまり、環境の変化に対応して、両産業が逆の方向に価格付けをする誘因を持つと同時に、競争に勝つために対抗産業と同方向に価格付けをする必要も生じることが背景にあると考えられる。

タイプⅠ) の直観に即した価格変動が生じるのは、(Ⅰ - 1) 発展途上国が貧しくない経済で、先進国の人口が成長するとき、(Ⅰ - 2) 発展途上国が貧しくない経済で、発展途上国の人口が減少するとき、(Ⅰ - 3) 最低所得が各国で高く所得格差も各国で小さい経済で、アナウンスされる発展途上国産食品への不良品混入率やダメージが上昇するとき、(Ⅰ - 4) 発展途上国が貧しい経済で、発展途上国の最高所得が上昇するとき、である。これより (Ⅰ - 1) ～ (Ⅰ - 3) については、発展途上国が貧しくないことや各国で所得格差が小さく、その経済で生じるバイアスも小さいことが、直観に即した価格変動を実現させると示唆できる。ただし、(Ⅰ - 4) に関してはこの限りでない。発展途上国の最高所得の上昇がタイプⅠ) の価格変動を生むこと自体は、直観に反しないものの、この現象が生じるのは、発展途上国が貧しく大きなバイアスが生じる経済に限る点が、直観的でない。

タイプⅡ) の価格変動 (全食品の値上げ) が生じるのは、(Ⅱ - 1) 発展途上国が貧しい

⁵² 条件 4 は、 $L^A l^A (\alpha^B - \beta^B) + L^B l^B (\alpha^A - \beta^A) > L^A (1 + \beta^A) (\alpha^B - \beta^B) + L^B (1 + \beta^B) (\alpha^A - \beta^A)$ のように変形できる。すると、 $1 + \alpha^A \geq l^A$ と $1 + \alpha^B \geq l^B$ より、条件 4 は $L^A (1 + \alpha^A) (\alpha^B - \beta^B) + L^B (1 + \alpha^B) (\alpha^A - \beta^A) \geq L^A l^A (\alpha^B - \beta^B) + L^B l^B (\alpha^A - \beta^A) > L^A (1 + \beta^A) (\alpha^B - \beta^B) + L^B (1 + \beta^B) (\alpha^A - \beta^A) > \frac{1}{2} [L^A (1 + \beta^A) (\alpha^B - \beta^B) + L^B (1 + \beta^B) (\alpha^A - \beta^A)] \Leftrightarrow \frac{dA}{dp} > \frac{dB}{dp}$ の成立を保証する。

経済で、発展途上国で人口成長が起きるとき、(Ⅱ - 2) 先進国の最高所得が上昇するとき、(Ⅱ - 3) 発展途上国が貧しくない経済で、発展途上国の最高所得が上昇するとき、(Ⅱ - 4) 最低所得が各国で低く所得格差も各国で大きい経済で、アナウンスされる発展途上国産食品への不良品混入率やダメージが上昇するとき、である。数学的分析からも、タイプⅡ) の価格変動の源泉は基本的には、ベルトラン競争を通じた間接効果による同方向への価格付けの必要性和、この間接効果が直接効果を上回ることであるといえる。加えて、間接効果が直接効果を上回り、同方向の価格付けが成立するための条件として、発展途上国が貧しいことや各国で所得格差が大きいことなどがあるといえる。

しかし(Ⅱ - 3) のケースについては、直観に反するタイプⅡ) の価格変動を引き起こす条件が、発展途上国が貧しくなく経済で生じるバイアスが小さいことである。すでに(Ⅰ - 4) について確認したように、発展途上国における最高所得の上昇は、バイアスが小さい方が直観に反する現象が生じる点で、他の外生的要因の変動とは異質な結果を生むと示唆できる。また、(Ⅱ - 2) の先進国の最高所得が上昇する場合については、数学的分析より、発展途上国産の食品の値上げが原動力となって、食品価格の高騰が生じるといっている。つまり、(Ⅱ - 2) のケースに限っては、ベルトラン競争を通じた間接効果が直接効果を超えて直観に反する結果が生じるというよりも、発展途上国産業が持つ直接効果そのものが直観に反するため、タイプⅡ) の価格変動が生じると示唆できる。ここから、各国の人口規模と最低所得が不変の状態、一国の最高所得が上昇すると、全食品の価格が高騰する傾向があるが、これは、格差とバイアスの大きな経済で間接効果が直接効果を上回るという解釈には対応しない、特殊な現象であるといえる。

タイプⅢ) の価格変動(全食品の値下げ)が生じるのは、(Ⅲ - 1) 発展途上国が貧しい経済で、先進国で人口成長が起きるとき、(Ⅲ - 2) 先進国の最低所得が上昇するとき、(Ⅲ - 3) 発展途上国の最低所得が上昇するとき、(Ⅲ - 4) 先進国で所得格差が縮小するとき、である。数学的分析からも、このタイプの価格変動の源泉も基本的には、ベルトラン競争を通じた間接効果による同方向への価格付けの必要性であり、(Ⅲ - 1) については、発展途上国が貧しいことにより、直接効果が間接効果を上回るといえる。ただし、(Ⅲ - 2) と(Ⅲ - 3) より、最低所得の上昇は、発展途上国の所得水準に関わらず、全食品の価格下落を導くとわかる。また(Ⅲ - 3) の発展途上国の最低所得の上昇については、分析より、両産業とも直接効果として価格を低下させる誘因を持つとわかった。ここから、各国の人口規模と最高所得が不変の状態、一国の最低所得が上昇すると、全食品の価格が下落するが、これは、直観的でない結果の源泉が大きな格差ではなく、なおかつ格差とバイアスの程度には依存しない頑健性のある、特殊な現象であるといえる。なお、(Ⅲ - 4) の現象は、先進国における最高所得の低下及び(または)最低所得の上昇のことであるため、(Ⅱ - 2) と(Ⅲ - 2) より、これも特殊な現象であるといえる。

以上から、本章の研究に特徴的な結論としては、(Ⅱ - 2)、(Ⅱ - 3)、(Ⅲ - 2) と(Ⅲ - 3) より、両国の最低所得の改善がなされないまま一国の最高所得が向上すると、全食

品の価格が高騰する傾向があり、他方で、両国の最高所得が不変のまま一国の最低所得が改善すると、全食品の価格が下落することがいえる。また、(Ⅱ - 1) と (Ⅲ - 1) より、発展途上国での人口成長や、先進国での人口減少により、全食品の価格が高騰するという直観に反する現象が、発展途上国が貧しい場合に生じるといえる。

アナウンスの効果に関しては、政府があまり発展途上国食品の危険性を煽ると、最低所得が各国で低く所得格差も各国で大きいことで、先進国産の食品だけでなく発展途上国産の食品の価格も高騰してしまう点に留意すべきという政策的含意が得られる。このアナウンスの効果に関する政策的含意は、第 5 章で得たものと同じである。

本研究の問題点は、モデル内で置いた仮定の多さである。仮定を置き条件分けしなければ、比較静学分析の結果が出ない箇所が複数あり、得られた分析結果の頑健性の弱さが指摘できる。仮定を多く置かなければならなくなった原因は、モデルの複雑さである。第 5 章で扱ったモデルでは、最高所得は定義したものの、最低所得は定義していなかった。このことを原因として、第 5 章の分析では、最高所得と最低所得が逆の方向へ動くという状況を表現できなかった。そのため、本研究では、最低所得の概念を導入したうえで消費行動をモデル化した。その結果、所得格差の縮小や拡大のように最高所得と最低所得が逆方向に動く所得水準の変化も表現することが可能となり、補題 1 を得ることができた。その一方で、モデルが複雑化してしまっている。本研究では、先進国のみでなく発展途上国の需要も扱っており、このことも、モデル内の外生変数が多数となってしまった原因である。よって、同じ状況をより簡潔なモデルで表現することで、仮定を多く置く必要がなく頑健性の高い結果を得ることのできるモデルの作成が、今後の課題である。

6.5 Appendix

均衡での比較静学分析の結果は以下の通りである。

まず、先進国産食品の価格についてみる。総人口についての計算結果は以下の通りである。

$$\frac{dp^{A*}}{dL^A} = \frac{\tau D(\alpha^B - \beta^B)L^B(\alpha^A - \beta^A)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times \{[(1 + \alpha^A) - (1 + \alpha^B)] + (l^A - l^B)\},$$

$$\frac{dp^{A*}}{dL^B} = \frac{\tau D(\alpha^B - \beta^B)L^A(\alpha^A - \beta^A)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times \{ -[(1 + \alpha^A) - (1 + \alpha^B)] - (l^A - l^B) \}.$$

最高所得、及び最低所得についての計算結果は以下の通りである。

$$\frac{dp^{A*}}{d\alpha^A} = \frac{\tau D(\alpha^B - \beta^B)L^A}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times [2L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(2\alpha^B - \beta^A - \beta^B)] > 0,$$

$$\frac{dp^{A*}}{d\alpha^B} = \frac{\tau D(\alpha^A - \beta^A)L^B}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times [2L^B(\alpha^A - \beta^A) + L^A(2\alpha^A - \beta^A - \beta^B)] > 0,$$

$$\frac{dp^{A*}}{d\beta^B} = \frac{\tau D(\alpha^A - \beta^A)L^B}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times [-L^B(\alpha^A - \beta^A) - L^A(2\alpha^A - \alpha^B - \beta^A)] < 0,$$

$$\frac{dp^{A*}}{d\beta^A} = \frac{\tau DL^A(\alpha^B - \beta^B)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times \{-[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^B - \beta^A)] + L^B(l^A - l^B)\} < 0.$$

ただし、仮定 4 ($l^A < l^B$)の下では、 $[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^B - \beta^A)] - L^B(l^A - l^B) > 0$ であるため、 $\frac{dp^{A*}}{d\beta^A} < 0$ の成立がいえる。食品の危険度と生産費用についての結果は以下の通りである。

$$\frac{dp^{A*}}{d\tau} > 0, \quad \frac{dp^{A*}}{dD} > 0, \quad \frac{dp^{A*}}{dc^A} = \frac{2}{3} > \frac{dp^{A*}}{dc^B} = \frac{1}{3} > 0.$$

次に、先進国産食品の価格についてみる。総人口についての計算結果は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \frac{dp^{B*}}{dL^A} &= \frac{\tau D(\alpha^B - \beta^B)L^B(\alpha^A - \beta^A)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times \{-(1 + \beta^A) - (1 + \beta^B) + (l^A - l^B)\}, \\ \frac{dp^{B*}}{dL^B} &= \frac{\tau D(\alpha^B - \beta^B)L^A(\alpha^A - \beta^A)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times \{(1 + \beta^A) - (1 + \beta^B) - (l^A - l^B)\}. \end{aligned}$$

最高所得、及び最低所得についての計算結果は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \frac{dp^{B*}}{d\alpha^A} &= \frac{\tau DL^A(\alpha^B - \beta^B)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times [L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^B + \beta^A - 2\beta^B)] > 0, \\ \frac{dp^{B*}}{d\beta^A} &= \frac{-\tau DL^A(\alpha^B - \beta^B)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times [2L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A + \alpha^B - 2\beta^B)] < 0, \\ \frac{dp^{B*}}{d\beta^B} &= \frac{-\tau DL^B(\alpha^A - \beta^A)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times [2L^B(\alpha^A - \beta^A) + L^A(\alpha^A + \alpha^B - 2\beta^A)] < 0, \\ \frac{dp^{B*}}{d\alpha^B} &= \frac{\tau DL^B(\alpha^A - \beta^A)}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2} \times \{[L^B(\alpha^A - \beta^A) + L^A(\alpha^B - \beta^A)] + L^A(l^A - l^B)\}. \end{aligned}$$

最後に、食品の危険度と生産費用についての結果は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \frac{dp^{B*}}{d\tau} &= \frac{\{L^A(\alpha^B - \beta^B)[(1 + \alpha^A) - 2(1 + \beta^A)] + L^B(\alpha^A - \beta^A)[(1 + \alpha^B) - 2(1 + \beta^B)]\}D}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]}, \\ \frac{dp^{B*}}{dD} &= \frac{\{L^A(\alpha^B - \beta^B)[(1 + \alpha^A) - 2(1 + \beta^A)] + L^B(\alpha^A - \beta^A)[(1 + \alpha^B) - 2(1 + \beta^B)]\}\tau}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]}, \\ \frac{dp^{B*}}{dc^B} &= \frac{2}{3} > \frac{dp^{B*}}{dc^A} = \frac{1}{3} > 0. \end{aligned}$$

結論（第Ⅱ部）

1. 補論

第Ⅱ部の終わりに、付した仮説の妥当性について、検証、議論したい。

1.1. 検証 ——限定合理的な消費者モデルの意義

第Ⅱ部で扱った2つの論文に共通する特徴は、食品の需要に際する限定合理的な消費行動である。分析結果より、発展途上国が貧しいことで、発展途上国がそれほど貧しくない場合と比べ、発展途上国産の安全性に問題のある食品に対する支払い意思が大きくなる傾向があるといえる。発展途上国の所得水準の違いにより、需要行動にこのような差が出る背景として、限定合理的な需要行動を仮定するため、低所得者層ほど食品がもたらす健康リスクを軽視することがあると考えられる。

第5章と第6章の分析結果を通じ、限定合理的な需要行動を想定すると、所得格差とそれに起因するバイアスが大きい経済では、先進国産の食品の価格が上昇する際にそれに反応して魅力が低下したはずの発展途上国産の食品の価格までも上昇するという、直観に反する価格変動が生じる傾向が見られる。このように、大きな所得格差と大きなバイアスの存在が、直観に反する食品価格の変動を生むことを示せた点で、限定合理的な消費者モデルを用いて、食品貿易を分析したことに意義があったといえる。

1.2. 考察・検討 ——政府による内生的アナウンス

消費者の健康被害を防ぎ、かつ自由貿易を停滞させないためには、政府がいかなるアナウンスをするべきかがひとつの焦点である。食品の安全性についてアナウンスを行うのは、輸入国の政府だけとは限らない。2011年の東日本大震災以降、日本産の食品の需要は多くの国で敬遠された。このように、輸出国の政府が自国産の食品の安全性をアピールする目的で、輸出先の国に対して行うことも考えられる。両研究に共通して、政府の政策変数は、アナウンスされる公的な混入率のみであるものの、アナウンスの強度についての内生化はなされていない。よって、最低なアナウンス水準についても分析する必要があり、これがこの第Ⅱ部を通して残された課題であるといえる。

第7章 結論

安全の基準に満たない食品の貿易は、FAO と WHO により禁止されている。しかし不良品の混入を抑制する努力を怠れば、生産費用を削減できるかもしれない。ある国が外国から食品を輸入しているものの、外国企業の生産過程についての情報が国際的に非対称であり、輸入食品による健康被害が懸念される場合、輸入国の政府は消費者の健康を守るため何らかの政策をとらなければならない。また輸入国と輸出国の間にある安全基準の相違を想定すれば、輸入国の政府には、外国よりも厳しい基準を守って操業する国内の食品産業を国際競争から守る姿勢も必要かもしれない。その一方で輸入国の政府は、WTO の理念を踏襲して自由貿易を維持する努力もするべきと考えられる。第 I 部の第 2 章から第 4 章では、輸入食品の安全性に問題がある場合の、輸入国政府による貿易政策についての研究を提示した。

まず第 2 章では、近視眼的な消費行動と完全競争の下での食品輸入国のモニタリング政策を分析した。その結果、モニタリングコストが所与の額である場合には、食品輸入国が国境でのモニタリング水準を上昇させることで、条件によっては外国企業が費用削減のために混入率を上昇させてしまう（定理 2）といえた。一方でモニタリング予算が事前に内生的に決定される場合には、このような外国企業の戦略の選択が抑制される（定理 3）ことが示唆でき、モニタリング予算の内生化の重要性を確認できた。第 2 章の最後では、健康被害が深刻化した際、BSE 問題のように被害の程度が甚大でも混入率が低ければ、モニタリングに多大なコストを割くのではなく、むしろ国境でのモニタリングの水準を緩和することで食品の輸入を促進して消費者余剰を確保するという対応が適切（定理 4）といえた。

定理 4 の主張は、自由貿易を促進して消費者余剰の縮小を防ぐ一方で、多少の健康被害の発生を黙認するべき、ととらえられる。よってこの主張が望ましいものか疑わしいため、第 4 章では第 2 章のモデルを一般化して再度分析を行った。簡潔に言えば第 4 章では、消費行動を合理的なものへと変更した。第 4 章で定理 4 について数学的分析を行った結果、輸入食品が健康被害を引き起こす確率が低く輸入国の厚生へ一定の貢献をする場合は、被害の深刻化によってモニタリングが緩和されるという間接効果（価格上昇により輸入食品の魅力が削がれて消費者余剰が減少するためと解釈できる。）が、被害の深刻化でモニタリングが厳しくなるという直接効果を上回るとわかった。よってこの場合には、被害の程度が深刻化した際にはモニタリングの水準を緩和して輸入食品の流通を促したほうが良いと、厚生最大化の観点から示すことができた。

第 2 章と第 4 章の研究で残された課題は、直観に反する定理 4 の頑健性を示し切れていない点である。輸入国の政府の政策手番を変化させても、単位当たりではなく総モニタリング予算を仮定しても、定理 4 と同様の結果が導けるかは、その計算の煩雑さのためまだ分析されていない。この研究の主要な目的が食品輸入国の内生的なモニタリング予算の分

析であるために、モニタリングについてモデルを一般化してもなお、定理 4 に相当する部分の分析結果が大きく変わらないと示すことが必要といえる。

第 3 章では、近視眼的な消費行動と不完全競争がある下での食品輸入国の最適な罰金政策を、不良品の混入率が外国産業によって意図的に操作されるか否かを考慮して分析した。その結果、健康被害の程度が悪化した場合、外国産業が混入率を操作するか否かに関わらず罰金額を増額するのが良い一方で、混入率操作の有無に応じて罰金額の上げ方を変えるのが良い（命題 3 のⅢ）と命題 4）と示唆できた。

また混入率が操作されないケースに焦点を絞ると、危険も魅力も小さい輸入食品に対してはモニタリング水準と内生的な罰金額は補完的となるが、危険も魅力も大きく経済への影響力が大きい輸入食品に対しては、モニタリングは罰金政策の代替的政策となる（命題 3 のⅤ）と示唆できた。これは、影響力が小さい食品の輸入時には、発見確率の上昇により罰金収入が増加する効果が強く出るが、影響力が大きい食品の輸入時には、発見確率の上昇によって、被害が縮小し、国内の産業が有利化して輸入食品が過少供給になりうることで、罰金額を削減する誘因が強く出るためである。ただし第 3 章の研究の課題として、モニタリングコストが内生化されていないことが挙げられる。また、各章を通して事後的にモニタリングコストが決定される場合の分析がなされていない。

このことも考慮に入れて、第Ⅰ部の結論では、第 3 章のモデルを用いて事後的にモニタリングコストを決定するケースを分析した。その結果、事後的なモニタリングコストの決定は保護貿易的な効果を生むと推測できた。この推測が得られた背景として、第 3 章では不完全競争を想定しており、社会的余剰関数に自国産業の利潤が含まれることが挙げられる。よって事後的なモニタリングコストの決定の分析は、完全競争のモデルにおいてなされるほうが適切といえるが、計算の煩雑さのため第 2 章や第 4 章のモデルをモニタリングコストの事後的決定のモデルへ拡張することはできないため、これは今後の課題としている。

一方で第Ⅱ部の第 5 章と第 6 章の問題意識は、人口成長や経済成長と食品の国際価格の関係を明らかにすることであるが、その分析に際して、食の安全性についての情報が国際的に非対称であることで偏る消費行動を想定している。具体的には、個人の所得水準に依存してリスクの軽視のみでなくリスクに対する過剰反応が起きるという選好をモデル化している。このモデル化により、最低所得の低い経済で問題含みの食品（発展途上国産）への需要が高くなり、その価格も高騰しやすくなる状況が扱えるといえる。

第 5 章で扱う研究は、所得に依存して偏る消費行動の下で、食品の国際価格と需要量が人口と所得の変動から受ける影響を、市場を輸入国 1 国に絞って分析したものである。分析の結果、経済の貧困化を伴う人口成長は問題含みの食品の価格さえも高騰させ、食品全体の価格高騰に拍車をかけると示された。その一方で、所得分布の変動と経済成長を伴わない人口成長は、食品価格を変動させないことも示唆できた。また人口成長を伴わない純粋な経済成長は、問題含みの食品の価格を低下させることも示された。さらに、大きな所

得格差に起因する大きなバイアスがあると、問題含みの輸入食品の品質管理の悪化が食品価格の高騰の引き金になるため、大きな所得格差は是正されるべき（定理 2）という政策的含意が得られた。第 5 章の研究の課題は、一方向の貿易しか見ることができず、また発展途上国の消費行動を見ることができない点である。

第 6 章の研究は、第 5 章のモデルを先進国と発展途上国からなる 2 国が相互に食品貿易を行うモデルへと拡張したものである。第 6 章では食品価格の変動のタイプを、Ⅰ）先進国産食品の価格高騰と発展途上国産食品の価格下落、Ⅱ）全食品の価格上昇、Ⅲ）全食品の価格下落、に整理した。このうちⅠ）が直観に即した現象であり、Ⅰ）が生じるのは基本的には発展途上国が貧しくないことや各国で所得格差が小さいことで、経済で生じるバイアスが小さい場合といえた。またⅡ）やⅢ）の価格変動の源泉は、基本的にはベルトラン競争を通じた間接効果による同方向への価格付けであるといえた。さらに、最高所得が向上すると全食品の価格が高騰する傾向があり、最低所得が改善すると全食品の価格が下落するといえた。発展途上国が貧しい場合は、発展途上国での人口成長や先進国での人口減少により、全食品の価格が高騰することも示された。

第 6 章の研究の問題点は、仮定が多く分析結果の頑健性の弱い点である。よって同じ状況をより少ない仮定の下でモデル化して頑健性の高い結果を得ることが、第 6 章の研究の課題である。また 5 章、第 6 章を通じて、政府のアナウンスに関する分析がまだ内生化されていない。この点も、第Ⅱ部の研究の今後の課題である。

本論文を通して、輸入食品の安全性を主観的にとらえるという消費行動をモデル化して、食品貿易を分析してきた。このようにして食品貿易をより現実的にとらえようとした点が、各章に共通する特色である。細かい点ではあるが、第 2 章と第 4 章の比較や第Ⅱ部の分析から、通常とは少し異なる消費行動を表現できたといえる。しかし輸入食品への不良品の混入が発覚した際の買い控えやインターネットを通じた食品・薬品の個人輸入による健康被害など、消費者の限定合理的な行動と貿易問題の因果関係の解明と、それに対する政策のあり方に迫る研究には至らなかった。この点が、今後の最も大きな課題となる。

参考文献

- Akerlof, G. A., (1970), "The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism", *Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500.
- Akerlof, G. A. and R. Kranton., (2010), "Identity Economics", *The Economists' Voice*, 7(2), 1-3.
- Bond, E. W., and T. J. Chen, "The Welfare Effects of Illegal Immigration," *Journal of International Economics*, Vol.23, 1987, pp.315-328.
- Calzolari, G. and G. Immordino, (2005), "Hormone beef, chlorinated chicken and international trade", *European Economic Review*, 49, 145-172.
- Cardebat, J. M. and P. Cassagnard, (2010), "North South Trade and Supervision of the Social Quality of Goods from the South", *Review of International Economics*, 18(1), 168-178.
- Cawley, J. and C. J. Ruhm, (2011), "The Economics of Risky Health Behaviors", *IZA Discussion Papers*, No. 5728.
- Chan, D. and J. Gruber, (2010), "How Sensitive Are Low Income Families to Health Plan Prices?", *American Economic Review*, 100(2), 292-96.
- Dixit, A. K. and V. Norman, (1980), *Theory of International Trade*, Cambridge Economic Handbooks.
- Djajic, S. (1987) "Illegal Aliens, unemployment and Immigration Policy", *Journal of Development Economics*, 25, 235-249.
- Djajic, S. (1997) "Illegal Immigration and Resource Allocation", *International Economic Review*, 38, 97-117.
- Ethier, Wilfred J., (1986a) "Illegal Immigration", *American Economic Review*, 76, 56-71.
- Ethier, Wilfred J. and Svensson Lars E. O., (1986b) "The Theorems of International

- Trade with Factor Mobility”, *Journal of International Economics*, 20, 21-42.
- Ethier, Wilfred J., (1996) “Theories about Trade Liberalization and Migration: Substitutes or Complements?” In P. J. Loyed and L. S. Williams(eds.), *International Trade and Migration in the APEC Region*, Oxford University Press, 50-68.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations,
<http://www.fao.org/home/en/>
- Food Security Group at Michigan State University, (2009) “Improving Food Security in Africa: Highlights of 25 Years of Research, Capacity-Building, and Outreach”, Food Security International Development Policy Syntheses with number 55050.
- Gruber, J. and B. Köszegi, (2001), “Is Addiction “Rational”? Theory and Evidence”, *Quarterly Journal of Economics*, 116(4), 1261-1303.
- Grossman, G. M. and C. Shapiro, (1988), “Counterfeit-Product Trade”, *American Economic Review*, 78(1), 59-75.
- Harris. J. R. and M. P. Todaro, (1970) “Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis”, *American Economic Review*, 60, 126-142.
- Heidhues, P. and B. Köszegi., (2005) “The Impact of Consumer Loss Aversion on Pricing”, CEPR Discussion Papers with number 4849.
- Herbert, S., (1984), “On the behavioral and rational foundations of economic dynamics”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 5(1), 35-55.
- Higgins, R. S. and P. H. Rubin, (1986), “Counterfeit Goods”, *Journal of Law and Economics*, 29 (2), 211-230.
- Jones, R. W., I. Coelho and S. T. Easton, (1986) “The Theory of International Factor Flows: The Basic Model”, *Journal of International Economics*, 20, 313-327.

Jones, R. W., (1967) “International Capital Movements and the Theory of Tariffs and Trade”, *Quarterly Journal of Economics*, 81, 1-38.

Kahneman, D. and Tversky, A., (1979), “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk”, *Econometrica*, 47, 263-291.

Kemp, M. C., (1966) “Gains from International Trade and Investment: A Neo-Hecksher-Ohlin Approach”, *American Economic Review*, 56, 788-809.

Kemp, M. C., (1976) “Smuggling and Optimal Commercial Policy”, *Journal of Public Economics*, 5, 381-384.

Kemp, M. C., N. V. Long and K. Shimomura (1991), *Labor Unions and the Theory of International Trade*, North-Holland.

Köszegi, B., (2006) “Ego Utility, Overconfidence, and Task Choice”, *Journal of the European Economic Association*, 4(4), 673-707.

厚生労働省, 医薬品・医療機器,

http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/iyakuhin/index.html

厚生労働省, 食品,

http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/index.html

厚生労働省, 新型インフルエンザ(A/H1N1)対策関連情報,

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou04/index.html>

Mas-Colell, M., *Microeconomic Theory*, New York, Oxford University Press, 2006.

McDermott, R., J. H. Fowler, and O. Smirnov, (2008), “On the Evolutionary Origin of Prospect Theory Preferences”, *Journal of Politics*, 70(2), 335-350.

National Health Interview Survey,

<http://www.cdc.gov/nchs/nhis.htm>

農林水産省, 食料需給インフォメーション,

<http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/>

Saulo, H. and J. Leao., (2011) “Equilibrium, Adverse Selection, and Statistical Distributions”, *Economics Bulletin*, 31 (3), 2066-2074.

Suranovica, S. M., R. S. Goldfarba, and T. C. Leonardb, (1999), “An economic theory of cigarette addiction”, *Journal of Health Economics*, 18(1), 1-29.

United Nations Population Fund (2011) *The State of World Population 2011*.

Wong, K. Y., (1995) *International Trade in Goods and Factor Mobility*, The MIT Press.

Woodland, A. D., (1982) *International Trade and Resource Allocation*, North-Holland.

Zhou, D. B. J.Spencer, and I .Vertinsky, (2002) “Strategic trade policy with endogenous choice of quality and asymmetric costs,” *Journal of International Economics*, 56(1), pp.205-232.