

# 国際食料価格と経済成長・人口変動・選好の偏り

沖 本 まどか

In this study, we analyze the link between global food prices and economic growth or population growth, by focusing on two-way trade in safe food and food which may cause health damage between developed and developing countries. In conclusion, the depopulation in the developed country and the population growth in the developing country give rise to global food price hike, if the developing country is poor. Subsequently, it is implied that the fluctuation in global food price sometimes depends on income level of the developing country, due to biased preferences that originate in the level of personal income. The results also suggest that as lowest income improves in the developing country, global prices of all the food decrease.

**Keywords:** Food trade; Food price; Economic growth; Population changes; Subjective probability

## I. 序 論

今日では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。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が、2013年11月時点での食料の消費者物価指数は、イギリスが145.1、EU が125.3、アメリカ合衆国が124.7、フランスが115.2である。穀物の国際価格もまた、2006年以降は1970年以降～2006年ごろまでの時期と比較すると明らかな上昇傾向にあり、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（農林水産省調べ）<sup>1)</sup>

食料価格が高騰する原因には、原油価格の高騰や食料輸出国における干ばつなどが考えられる（世界銀行の見解による）が、本研究では、これらの要因とは別の側面から、食料価格の高騰の原因を理論的に明らかにする。

具体的には、経済成長や人口成長、食料の安全性の変化が食料の国際価格に与える影響を、食料の国際貿易の分析を通じて導出する。

昨今では、世界人口に関し、局地的な人口減少の開始と所得水準が低い地域での飛躍的な人口成長が見込まれている。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100億人を超える見通しを立て、またアジアの人口が2050年ごろより増加から減少に転じ、今世紀末までにアフリカの人口が現在の3倍以上の約36億人となると予測している。食料価格が高騰すれば、このように急増する低所得者層ほど相対的に安価な食料を求めると推測できる。しかし安価な食料に起因しうる食料需要の健康リスクが、世界的に拡大するかもしれない。

逆に、所得の高い人々は高価でも安全な食料を好みうる。加えて BRICS など一部の発

展途上国に関しては、かつての NIEs や ASEAN のような経済成長が予測される。そして今後、所得の高い地域が拡大するにしたがい、安全な食料への需要も高まると推測できる。例えば直近では、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ている。

本研究では、発展途上国産の食料には安全性の問題があるものとし、安全性と安さとのトレードオフと、バイアスのある消費行動（所得が高いほどリスクに過剰反応し、所得が低いほどリスクを軽視する）をモデル化し、食料に対する需要関数を導出する。この需要関数に基づき、安全な食料を供給する先進国の企業と、健康リスクはあるが安価な食料を供給する発展途上国の企業による国際ベルトラン競争を想定し、食料の国際価格がどのように決まるかを分析する。

分析の結果、一国の最高所得が向上すると全食料の価格が高騰する傾向があり、他方で、一国の最低所得が改善すると全食料の価格が下落することが明らかとなった。また発展途上国の最低所得が低い経済では、発展途上国での人口成長や先進国での人口減少により、全食料の価格が高騰するという結果も得られた。健康リスクのある食料の危険性が悪化すると、最低所得が低く所得格差も大きければ、安全な食料だけでなくリスクのある食料の価格までも高騰することも明らかとなった。貧しい消費者の存在によって全食料の価格が同方向へ動く背景には、バイアスのある消費行動があると推察できる。リスクを軽視する影響が大きいほど、リスクのある食料と安全な食料との代替性が増し、全食料の価格が同方向に動きやすくなると考えられるためである。

本研究に類似する先行研究として、

Cardebat and Cassagnard (2010) が挙げられる。この研究は、南に立地する企業の製造過程に疑問点がある下での、北の企業と南の企業による国際ベルトラン競争を扱っている。しかし Cardebat and Cassagnard (2010) は、北の輸入政府による問題のある製品の排除を分析していて、食料の国際価格を分析する本研究とは着眼点が異なる。Calzolari and Immordino (2005) は遺伝子組み換え食品を例に挙げ、安全性に不確実性がある新製品の国際貿易を扱う点で本研究と似ているが、政府による新製品の流通・輸入の可否の決定を、完全ベイズ均衡で導いている。よって本研究とは、研究目的と解概念が異なる。

本研究の特色の 1 つは、所得に影響を受ける限定合理的な食料消費を独自にモデル化した点である。Cawley and Ruhm (2011) は、喫煙や飲酒などのリスクに対する保健行動（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）に関する研究を限定合理性の観点より概観し、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りうると示している。<sup>2)</sup> Chan and Gruber (2010) は、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る一方、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。本研究では 2 章でモデルを示し、続く 3 章で比較静学の結果を導き、4 章で結論を述べる。

## II. モデル

A 国と B 国から成る経済を考える。両国には多数の消費者が存在し、消費者  $i$  は私的な所得  $I_i$  を持つとする。そして国  $j$  ( $j=A, B$ )

の消費者が所得  $I_i$  に従って区間  $[1+\beta^j, 1+\alpha^j]$  の各点上に  $\theta^j$  人ずつ連続に一様分布するものとする。このとき、 $\alpha^j$  と  $\beta^j$  の値が大きいほど国  $j$  は豊かであり、2 国間でこれらの値の差が大きいほど両国間の所得格差も大きいといえる。両国の所得水準について、以下の仮定を置く。

**仮定 1**  $\alpha^A > \alpha^B > \beta^A > 0 > \beta^B$ .

この仮定に従い、A 国を高所得者が多く住む先進国、B 国を低所得者が多く住む発展途上国とする。即ち 2 国が所得水準において異なり、所得分布も同じとは限らないとする。

また各国には代表的企業が 1 社ずつ存在するものとし、A 国の代表的企業を企業 A、B 国の代表的企業を企業 B とする。そして、企業 A は安全な食料である食料 A を生産し、企業 B はある確率で健康被害を生む食料 B を生産するものとする。

両国の政府は、食料 B の消費による健康被害の発生確率を公的にアナウンスするものとする。ただし政府は偏った判断をしないと考える、両政府がアナウンスする発生確率は同一の値になるものとして、食料 B の消費による健康被害の公的な発生確率を  $\tau$  と置く。 $\tau$  は確率であるため、 $0 \leq \tau < 1$  とする。

一方で消費者は公的な発生確率を参考にしながらも、各自の所得水準に従って、発生確率を主観的に理解するものとする。このようにして主観的に認識される発生確率を、所得  $I_i \in [1+\beta^j, 1+\alpha^j]$  の関数として  $q(I_i) \equiv \tau I_i$  と定義する。ただし  $q(I_i)$  は確率であるため、 $0 \leq q(I_i) \leq 1$  とする。

以上の想定の下で、発生確率に対する消費者の認識は、以下の通りとなる。まず無所得

( $I_i = 0$ ) の人は発生確率を  $q(I_i) \equiv \tau \cdot 0 = 0$  と認識する。よってこの人にとって食料 A と食料 B は無差別である。次に  $I_i = 1$  を基準所得とする。この水準の所得を持つ人は発生確率を  $q(I_i) = \tau$  と認識し、公的な発生確率を受容するためである。すると基準より低所得 ( $0 < I_i < 1$ ) の人が認識する発生確率は  $q(I_i) < \tau$  であるから、この人はリスクを軽視するといえる。一方で高所得 ( $1 < I_i$ ) の人の認識は  $q(I_i) > \tau$  なので、この人はリスクに過剰反応するといえる。<sup>3)</sup> またある所得 ( $I_i = 1+\gamma^j, \gamma^j > 0$ ) のときに  $q(I_i) = \tau(1+\gamma^j) = 1$  が成り立ち、この所得より高い所得をもつ消費者の認識も  $q(I_i) = 1$  となるものとする。ただし最高所得 ( $I_i = 1+\alpha^j$ ) の人の認識は  $q(I_i) = \tau(1+\alpha^j)$  であるが、 $\alpha^j$  と  $\gamma^j$  の大小関係は、この分析の本質に影響を与えないため定義しない。仮定 1 より、 $\alpha^A > \beta^A > 0$  及び  $\alpha^B > 0 > \beta^B$  が成り立つため、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である一方で、B 国では一部の消費者が、地点 1 よりも下に位置しリスクを軽視する低所得者であるといえる。

次に両国の人口を定義する。まず A 国の人口を  $L^A$  とする。このとき A 国の国内における所得格差は  $l^A \equiv (1+\alpha^A) - (1+\beta^A)$  と定義でき、また所得を表す直線上の人口のかさが  $\theta^A$  である。よって A 国の人口  $L^A$  は  $L^A \equiv l^A \theta^A = [(1+\alpha^A) - (1+\beta^A)] \theta^A$  と定義できる。即ち、A 国の人口分布は図 1. の通りとなる。また B 国の人口を  $L^B$  とする。このとき B 国の国内における所得格差は  $l^B \equiv (1+\alpha^B) - (1+\beta^B)$  と定義でき、人口のかさが  $\theta^B$  であるため、B 国の人口を  $L^B \equiv l^B \theta^B = [(1+\alpha^B) - (1+\beta^B)] \theta^B$  と定義できる。すると、B 国の人口分布は図 1. の通りとなる。

ここで、最高所得を決めるパラメーターである  $\alpha^j$  と最低所得を決めるパラメーターである  $\beta^j$  が外生的に与えられると、所得分布  $l^j$  が決まるものとする。また総人口の値である  $L^j$  が外生的に与えられると、 $l^j$  と  $L^j$  の値から人口のかさ  $\theta^j$  が決まるとする。即ち  $\theta^j$  の値は、人口を定義する方程式に従って、外生変数  $\alpha^j$ ,  $\beta^j$ ,  $L^j$  から次のように決定される。

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

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

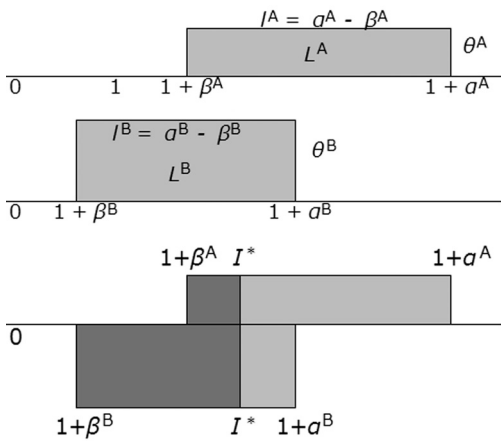


図 1. 当該経済 (A 国と B 国からなる) の総人口と人口分布

注：最初の図は、A 国の総人口と人口分布を、次の図は B 国の総人口と人口分布を表す。最後の図はこの 2 つを統合したもので、A 国と B 国からなる当該経済の総人口と人口分布を表す。

各消費者の意思決定を次に考える。ある所得  $I_i$  をもつ消費者  $i$  は、多くて 1 単位の食料を食料 A と食料 B から選ぶとする。 $p^j$  を食料  $j$  の価格、 $u$  を食料 1 単位の需要から得られる効用、 $d$  を食料 B の需要に際する健康被害とすると、消費者  $i$  が食料 A または食料 B から得る消費者余剰は、それぞれ次のように定

義できる。

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

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

ただし食料 B から得られる消費者余剰については、 $I_i > 1 + \gamma^j$  を満たす高所得を持つ消費者が認識する発生確率は関数  $\tau I_i$  ではなく定数 1 である。また、このような高所得者にとっては  $CS_i^B < 0$  が常に成り立ち、食料 B を好まないとわかる。発生確率を 1 と認識する消費者が存在するケースを個別に扱わなくても、食料選択の議論の進行に支障がないため、発生確率が 1 となる場合の消費者余剰を特別に定義するという事はしない。

ここで  $u + d \equiv D$  と定義する。 $D$  は、食料 B の消費に際して健康被害を受けた場合に得られなかった効用と健康被害の合計であると解釈される。これにより、食料 B から得られる消費者余剰は、

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

と再定義される。各消費者について、消費者余剰が 0 以上の値をとるときに、個人合理性の条件が満たされるものとする。この個人合理性の条件が満たされて初めて、食料の購入が実行される。また食料 A と食料 B のうち得られる消費者余剰が大きい方の食料を好むという、誘因両立性の条件が、全ての消費者について常に満たされるとする。 $u > p^A$  が成り立つものとする、食料 A に関しては、個人合理性の条件はすべての消費者について成立する。食料 B についての個人合理性の条件は、 $CS_i^B \geq 0 \Leftrightarrow \frac{u - p^B}{\tau D} \geq I_i$  となる。一方で誘因両立性の条件が示す食料需要の切り替え

点は,  $CS_i^A = CS_i^B \Leftrightarrow I_i = \frac{p^A - p^B}{\tau D}$  となる。

よって  $\frac{u - p^B}{\tau D} - \frac{p^A - p^B}{\tau D} = \frac{u - p^A}{\tau D} \geq 0$  より、  
食料Bについての個人合理性が消滅する点は、  
誘因両立性が示す切り替え点よりも上にある  
とわかる。よって食料Aと食料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、両国ともが食料Aと食料Bを需  
要する、双方向の貿易が生じる場合を想定す  
る。この想定の下では図1.にみられるように、  
 $1 + \alpha^A > \frac{p^A - p^B}{\tau D} > 1 + \beta^A$  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  
をまとめたものである次の条件が、成り立つ  
ものとする。

#### 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  $\alpha^B > \beta^A$  の成立を必要とするが、  
このことは既に置いた仮定1と矛盾しない。

以上の仮定から、 $X_k^j$  を  $j$  国の食料  $k$  の需  
要量とすると、 $X_k^j$  は次のように表せる。

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

次に企業の意思決定を考える。ここでは企  
業Aと企業Bの間に生じる国際ベルトラン競  
争を分析することで、食料の国際価格がどの

ように決定されるかを明らかにする。両企業  
は、販売価格を国内と国外で差別化しないも  
のとする、企業Aの問題は以下の通りとな  
る。

$$\max_{p^A} \pi^A = (p^A - c^A)(X_A^A + X_A^B).$$

既に定義した  $\theta^A \equiv \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A}$  と  $\theta^B \equiv \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B}$   
を利用すると、企業Aの1階の条件は次の通  
りとなる。<sup>4)</sup>

$$\begin{aligned} \theta^A(1 + \alpha^A) + \theta^B(1 + \alpha^B) \\ = \frac{1}{\tau D} (2p^A - p^B - c^A)(\theta^A + \theta^B). \end{aligned}$$

一方で企業Bの問題も、次の通りとなる。

$$\max_{p^B} \pi^B = (p^B - c^B)(X_B^A + X_B^B).$$

これより企業Bの1階の条件は以下の通りと  
なる。<sup>5)</sup>

$$\begin{aligned} \theta^A(1 + \beta^A) + \theta^B(1 + \beta^B) \\ = \frac{1}{\tau D} (p^A - 2p^B + c^B)(\theta^A + \theta^B). \end{aligned}$$

ここから両企業の反応関数が以下のように得  
られる。上からそれぞれ、企業Aの反応関数  
と企業Bの反応関数である。ただし

$$\begin{aligned} \varphi &\equiv \frac{\tau D}{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)}, \quad \varphi^A \equiv L^A(\alpha^B - \beta^B), \\ \varphi^B &\equiv L^B(\alpha^A - \beta^A) \end{aligned}$$

と置いて表記を短縮している。

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

この 2 つの反応関数が特徴づける、均衡における食料 A と食料 B の国際価格は次の通りとなる。

$$p^{A*} = \frac{1}{3} \{ \varphi^A [2(1+\alpha^A) - (1+\beta^A)] + \varphi^B [2(1+\alpha^B) - (1+\beta^B)] \} \varphi + \frac{2c^A + c^B}{3}, \quad (1)$$

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

### Ⅲ. 比較静学分析

人口変動や経済成長、食の危険性の悪化が食料価格に与える影響について、比較静学の結果を述べる（比較静学分析の結果は、Appendix を参照のこと）。ただし発展途上国内の所得格差が、先進国内の所得格差よりも大きいものとして、

仮定 2  $l^A < l^B$

を置いたうえで分析を行う。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。

条件 2

$$[(1+\alpha^A) - (1+\alpha^B)] + (l^A - l^B) < 0.$$

条件 3

$$\left[ \frac{L^B}{L^A} (\alpha^A - \beta^A) + (\alpha^B - \beta^B) \right] + (l^A - l^B) < 0.$$

条件 2 は、 $2(\alpha^A - \alpha^B) < (\beta^A - \beta^B)$  と変形で

きる。即ち条件 2 は、先進国と発展途上国の最低所得の格差が最高所得の格差の 2 倍より大きいことを意味する。一方で条件 3 は、

$$(\alpha^A - \beta^A) \frac{L^A + L^B}{L^A} < (\beta^A - \beta^B) \text{ と変形できる}$$

ため、先進国と発展途上国の最低所得の格差が先進国内の所得格差の、世界人口に対する先進国の人口の割合の逆数倍より大きいことを意味するといえる。よって条件 2 や条件 3 の成立は、発展途上国の最低所得が十分に低く、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といえる。ただし条件 2 は  $l^A + \alpha^A < l^B + \alpha^B$  と書き換えられるため、条件 2 の下では発展途上国の最高所得は比較的高いといえ、また条件 3 は  $\frac{L^A + L^B}{L^A} l^A + \alpha^B < l^B + \beta^A$  と書き換えられるため、条件 3 の下では発展途上国の最高所得は比較的低いといえる。

#### 1. 人口成長と食料の国際価格

条件 2 が成り立つ [成り立たない] 下では人口成長に関して、

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

を得る。これより以下の定理が導ける。

**定理 1** (1) 先進国と発展途上国の最低所得の格差が最高所得の格差の 2 倍より大きければ、先進国における人口成長が食料価格の低下を招き、発展途上国における人口成長が両国の食料価格の上昇を導く。(2) 先進国と発展途上国の最低所得の格差が最高所得の格



差の2倍以下であれば、人口成長が起きた国を生産地とする食料の価格が上昇する。

(2)の結果は、 $j$ 国における人口成長が、 $j$ 国で好まれる食料 $k^{(j)}$ の価格の高騰を導くと解釈でき、理論的観点から自然といえる。一方で(1)は、発展途上国の最低所得が低くその国内に大きな所得格差を有することにより、局地的な人口変動(先進国での人口減少や発展途上国での人口成長)が世界的な食料価格の高騰を引き起こすと解釈できる。

定理1についての数学的な分析(詳しい分析内容はAppendixを参照のこと)より、先進国における人口減少や発展途上国における人口成長によって、企業Aは反応関数の上方へのシフトを通じて自発的には値下げの誘因を、企業Bは反応関数の上方へのシフトを通じて自発的には値上げの誘因を持つと明らかになった。このことを反映して、条件2が成立しない(発展途上国の最低所得が低くない)経済では図2の通り、先進国での人口減少や発展途上国での人口成長により、 $p^{A*}$ の下落と $p^{B*}$ の上昇が生じる(均衡はR点からQ点へ移る)といえる。ただし直線 $AA'$ 、直線 $A'A'$ を企業Aの反応関数、直線 $BB$ 、直線 $B'B'$ を企業Bの反応関数とする。

一方で条件2が成立する(発展途上国の最低所得が低い)経済では、人口変動に対して企業Aの反応関数よりも企業Bの反応関数の方が大きくシフトすることが分析より明らかであり、そのために図3のように先進国での人口減少や発展途上国での人口成長により $p^{A*}$ と $p^{B*}$ の上昇が生じる(均衡はR点からQ点へ移る)と考えられる。即ち発展途上国の最低所得が低いことが原因で、企業Aの自発的な値下げ効果よりも、ベルトラン競争下

での同方向への価格付けの必要性から企業Bの値上げに追従して食料Aを値上げする効果が大きくなるため、食料Aの価格まで高騰すると考えられる。

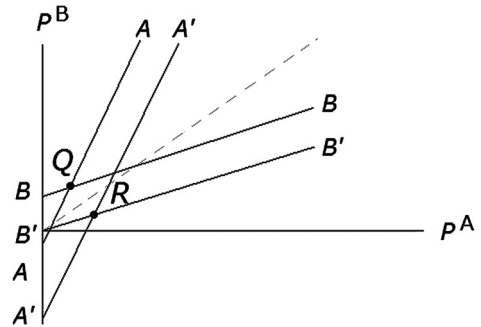


図2. 人口成長と食料の国際価格(発展途上国の最低所得が低くない場合)

注: 均衡のR点からQ点への移動が、先進国での人口減少、及び発展途上国での人口成長に対応する。

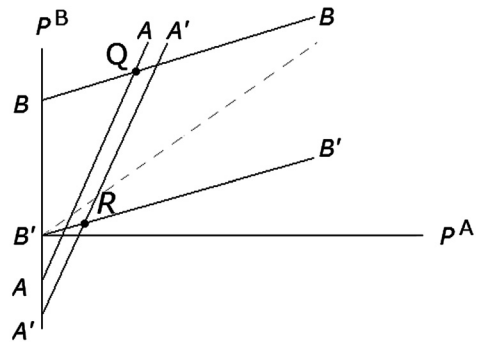


図3. 人口成長と食料の国際価格(発展途上国の最低所得が低い場合)

注: 均衡のR点からQ点への移動が、先進国での人口減少、及び発展途上国での人口成長に対応する。

## 2. 所得水準の向上と食料の国際価格

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、

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

が成り立つ。これより以下の定理を得る。

**定理 2** 先進国の最高所得が上昇すれば、全ての食料の価格が上昇する。これに対し、先進国の最低所得が上昇すれば、全ての食料の価格が下落する。

所得水準が上昇すれば、安全な食料 A への需要が増し、問題含みの食料 B への需要が減少すると考えられ、 $\frac{dp^{A^*}}{d\alpha^A} > 0$  と  $\frac{dp^{B^*}}{d\beta^A} < 0$  は直観にかなう。また直観に反する  $\frac{dp^{B^*}}{d\alpha^A} > 0$  は、新たに生まれた安全意識の高い高所得者層を意識して企業 A が価格をつり上げることで、安全意識が強くない一部の消費者が食料 A から安価な食料 B へ乗り換えるため、企業 B も値上げする余地が生じたと解釈できる。同様に直観に反する  $\frac{dp^{A^*}}{d\beta^A} < 0$  は、最低所得の改善によって需要を一部失った企業 B が値下げするため、安全意識が高くない消費者を逃がさないように企業 A も値下げすると解釈できる。

定理 2 についての数学的な分析 (詳しい分析内容は Appendix を参照のこと) より、まず先進国の最高所得の上昇に対しては、企業 A の反応関数のシフトの方向が不決定で自発的な行動が値上げか値下げかは不明であるが、企業 B については実は反応関数は上方にシフトし、自発的には値上げの誘因を持つと明らかになった。よって  $\frac{dp^{B^*}}{d\alpha^A} > 0$  は、直観に反するが実は企業 B の自発的な値上げが反映された結果とわかる。また企業 A が自発的に持つ誘因が不決定であっても  $\frac{dp^{A^*}}{d\alpha^A} > 0$  が成立

する背景には、企業 A による企業 B の値上げへの追随があるといえ、発展途上国の企業による値上げが食料全体の価格上昇の原動力とわかる。

先進国の最低所得の上昇については分析より、反応関数の下方へのシフトを通じて企業 A が自発的には値上げの誘因を、反応関数の下方へのシフトを通じて企業 B が自発的には値下げの誘因を持つことが明らかとなった。よって企業 A については、自発的な値上げ効果を企業 B の値下げに追随して値下げする効果が上回ると考えられ、発展途上国の企業による値下げが、食料全体の価格下落の要因とわかった。即ち企業 A の自発的な値上げ効果が小さいため、図 4 にみられるように均衡は Q 点から R 点へ移り、 $p^{A^*}$  と  $p^{B^*}$  が下落する ( $p^{A^*}$  の上昇を導く S 点への移動は生じない) といえる。ただし直線  $A''A''$  も企業 A の反応関数とする。

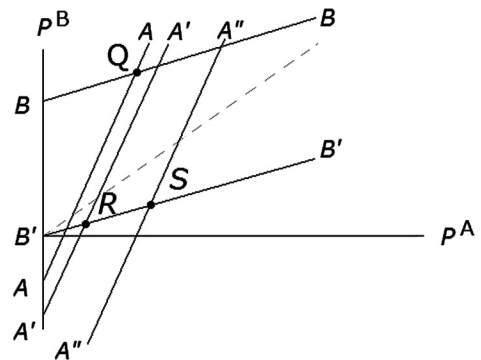


図 4. 先進国の最低所得の向上と食料の国際価格

また定理 2 より、先進国の最高所得の下落と最低所得の上昇が、全ての食料の価格を下落させるといえるため、次の補題が得られる。

**補題 1** 先進国での所得格差の縮小 [拡大] が、全ての食料の価格を下落 [上昇] させる。



次に、発展途上国での最高所得と最低所得の向上が食料価格へ与える影響を見る。条件3が成立する「しない」場合、

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

が成り立つ。この結果より以下の定理が得られる。

**定理3** (1-1) 先進国と発展途上国の最低所得の格差が先進国内の所得格差の、世界人口に対する先進国の人口の割合の逆数倍より大きければ、発展途上国の最高所得が上昇することにより、先進国産の食料Aの価格が上昇し、発展途上国産の食料Bの価格が下落する。(1-2) 先進国と発展途上国の最低所得の格差が先進国内の所得格差の、世界人口に対する先進国の人口の割合の逆数倍以下であれば、発展途上国の最高所得が上昇することにより、全ての食料の価格が上昇する。(2) 発展途上国の最低所得が上昇すれば、全ての食料の価格が下落する。

直観的には、所得水準の向上により安全な食料Aの価格が上昇して、問題含みの食料Bの価格が下落すると考えられる。よって(1-1)は尤もらしく、(1-2)と(2)における同方向への価格付けは直観にそぐわない。

しかし  $\frac{dp^{B^*}}{d\alpha^B} > 0$  は、そもそも発展途上国の最低所得が低くないことと発展途上国における安全意識の高い高所得者層の発生を背景に、企業Aが大幅に値上げするため、安全意識が低い一部の消費者が安価な食料Bに乗り換えて企業Bも値上げできると解釈できる。また

$\frac{dp^{A^*}}{d\beta^B} < 0$  は、発展途上国における貧しい層の消滅によって企業Bが値下げするが、安全意識の低い消費者を逃さないために企業Aも値下げすると解釈できる。

定理3についての数学的な分析(詳しい分析内容はAppendixを参照のこと)より、発展途上国の最高所得の向上に対して企業Aは反応関数の下方へのシフトを通じて自発的には値上げの誘因を、企業Bは反応関数の下方へのシフトを通じて自発的には値下げの誘因を持つと明らかになった。よって条件3が成り立つ(発展途上国の最低所得が低い)場合はこの誘因を直接反映して、発展途上国の最高所得の向上により、図5.で示される通り  $p^{A^*}$  の上昇と  $p^{B^*}$  の下落が生じる(均衡はQ点からR点へ移る)といえる。

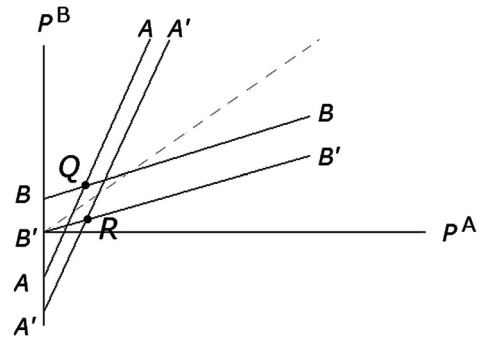


図5. 発展途上国の最高所得の向上と食料の国際価格(発展途上国の最低所得が低い場合)

一方で条件3が成り立たない(発展途上国の最低所得が低くない)場合は、この所得の向上に対する企業Aの反応関数のシフトが企業Bの反応関数のシフトに比べて一定以上に大きくなるために、図6.の通り、 $p^{A^*}$  と  $p^{B^*}$  の上昇が生じる(均衡はQ点からR点へ移る)と考えられる。これは、発展途上国の最低所得が低くないことを背景として、企業Bに

ついて、企業 A の値上げに追随する効果が自発的な値下げ効果を上回ることによるといえる。即ち発展途上国の最低所得が低くないことが原因で、安全性に問題がある食料の価格が高騰すると示された。

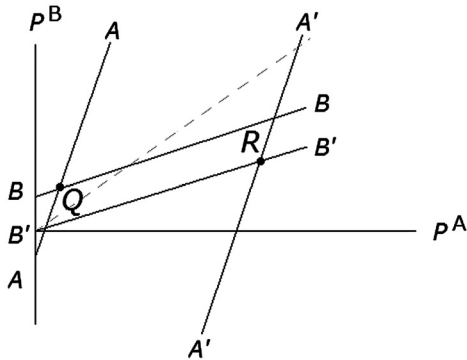


図 6. 発展途上国の最高所得の向上と食料の国際価格 (発展途上国の最低所得が低くない場合)

発展途上国における最低所得の向上に関しては、企業 B だけでなく実は企業 A も値下げの誘因を持ち、市場で値下げ競争が起きることが明らかとなった。即ち図 7 の通り、発展途上国の最低所得の向上により、 $p^{A*}$  と  $p^{B*}$  の下落が生じる (均衡は Q 点から R 点へ移る)。

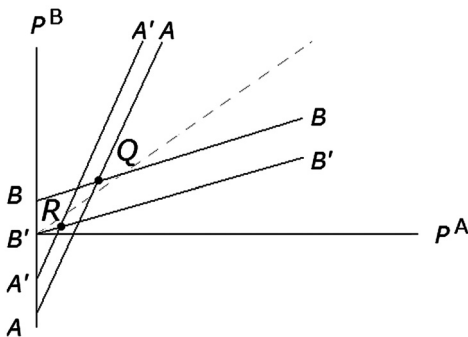


図 7. 発展途上国の最低所得の向上と食料の国際価格

### 3. 発展途上国産の食料の危険性と食料の国際価格

食料 B の危険性 (発生確率とダメージ) の

変動について分析する。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置く。

条件 4.

$$l^A + \frac{L^B(\alpha^A - \beta^A)}{L^A(\alpha^B - \beta^B)} l^B > (1 + \beta^A) + \frac{L^B(\alpha^A - \beta^A)}{L^A(\alpha^B - \beta^B)} (1 + \beta^B).$$

条件 4 は、 $L^A + L^B > \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} (1 + \beta^A) + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} (1 + \beta^B) = \theta^A (1 + \beta^A) + \theta^B (1 + \beta^B)$  と書き換えられるため、厳密には、各国の最低所得以下に属する仮想的人口が世界人口よりも少なくなるくらいに、各国で最低所得が低く所得格差が大きいことを表すと解釈できる。比較静学分析の結果について、条件 4 が成り立つ [成り立たない] ならば、

$$\frac{dp^{A*}}{d\tau} > 0, \frac{dp^{A*}}{dD} > 0, \frac{dp^{B*}}{d\tau} > [<] 0, \\ \frac{dp^{B*}}{dD} > [<] 0,$$

が生じるため、次の定理が得られる。

定理 4 食料 B の危険性の上昇により、

(1) 各国の最低所得以下に属する仮想的人口が世界人口よりも少なくなるくらいに、最低所得が各国で低く、所得格差も各国で大きい場合、全ての食料の価格が上昇する。(2) 各国の最低所得以下に属する仮想的人口が世界人口よりも多くなるくらいに、最低所得が各国で高く、所得格差も各国で小さい場合、食料 A の価格が上昇し、食料 B の価格が低下する。

食料Bの危険性が増すと、食料Aの需要が増し食料Bの需要が減少すると考えられるため、(2)の結果は尤もらしいと解釈できる。一方で(1)における食料Bの価格の高騰は、食料Aの値上げにより、安全意識の低い一部の消費者が安価な食料Bに乗り換える結果、低所得者が多い経済では企業Bも値上げできる、と解釈できる。

数学的な分析（詳しい分析内容はAppendixを参照のこと）からも食料Bの危険性が増す際には、企業Aが自発的には値上げの誘因を持ち、企業Bが自発的には値下げの誘因を持つと明らかになった。また条件4が成り立つ（最低所得が低く所得格差が大きい）場合は、食料Bの危険性の上昇に対して企業Bの反応関数よりも企業Aの反応関数の方が大きくシフトすることも示された。よって最低所得が低く所得格差が大きい経済における食料Bの価格の高騰は、企業Bの自発的な値下げ効果を企業Aの値上げに追従する効果が上回るために生じると考えられる。

#### IV. 結 論

人口変動や経済成長などに起因する食料の国際価格の変動を、Ⅰ)安全な食料の価格上昇とリスクのある食料の価格下落、Ⅱ)全食料価格の上昇、Ⅲ)全食料価格の下落、の3タイプに整理する。直観的には、需要側の条件と要求が変われば、異質複占の下では一方の企業だけが有利化すると考えられるため、タイプⅠ)が直観に即した価格変動といえる。

命題1～4と補題1から、タイプⅠ)の価格変動が生じるのは、(Ⅰ-1)発展途上国の最低所得が低くない経済で、先進国の人口が成長するとき、(Ⅰ-2)発展途上国の最

低所得が低くない経済で、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、発展途上国産の食料の危険性が上昇するとき、(Ⅰ-4)発展途上国の最低所得が低い経済で、発展途上国の最高所得が上昇するとき、とわかる。

タイプⅡ)の価格変動（全食料価格の上昇）が生じるのは、(Ⅱ-1)発展途上国の最低所得が低い経済で、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)発展途上国の最低所得が低くない経済で、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、発展途上国産の食料の危険性が上昇するとき、である。

一方で、タイプⅢ)の価格変動（全食料価格の下落）が生じるのは、(Ⅲ-1)発展途上国の最低所得が低い経済で、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。

まず(Ⅰ-1)～(Ⅰ-3)より、発展途上国の最低所得が低くないことや各国で所得格差が小さいことで、直観に即した価格変動が生じると示唆できる。一方で分析から、直観に反するタイプⅡ)・タイプⅢ)の価格変動の源泉は(Ⅱ-1)、(Ⅲ-1)、(Ⅱ-4)（発展途上国での人口成長・先進国での人口減少・食料の安全性の悪化による全食料価格の上昇）にみられるように、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と考えられる。加えて、

間接効果が直接効果を上回るための条件は、発展途上国の最低所得が低いことや各国で所得格差が大きいこととわかった。

経済の最低所得が低いことにより直観に反する価格変動が生じやすくなる背景には、バイアスのある消費行動があると推察できる。低所得者が多く健康リスクを軽視するバイアスが強く働くほど、リスクのある食料と安全な食料との代替性が増し、全食料価格が同方向に動きやすくなると考えられるためである。

一方、(I-4), (II-2), (II-3) (最高所得の向上の影響) と (III-2), (III-3) (最低所得の向上の影響) は、バイアスの大きな経済で間接効果が強く働き直観に反する価格変動が生じるという解釈に対応しない。分析より (II-2) については直接効果そのものが直観に反していて、(I-4), (II-3) についてはバイアスが小さい方が直観に反する現象が生じ、(III-2), (III-3) は発展途上国の所得水準に依存しない結果とわかる。また (II-2), (II-3), (III-2), (III-3) からは、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、全食料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、全食料の価格が下落するといえる。

本研究を通じ、人口変動や食料の危険性と食料の国際価格の関係は、リスクを軽視するバイアスが大きいと歪むが、経済成長と食料価格の関係はバイアスからあまり影響を受けないことが明らかとなった。最後に、本研究における人口分布は所得分布でもあるが、本研究ではこの分布の形状を分析の簡単化のため一様分布と仮定している。現実の所得分布により即したモデルの作成は、今後の課題と

したい。

## 謝辞

本研究の執筆にあたり、本研究をご精読頂き、また終始ご指導ご鞭撻を頂きました柳瀬明彦教授 (名古屋大学) に、心より感謝申し上げます。また本研究は、The Joint Conference of Nagoya University and Nanjing University “Regional Economic Development in East Asia” (名古屋大学) で報告したものであり、座長を務めて頂きました貴重なコメントを頂きました内藤徹教授 (徳島大学) に、厚く御礼申し上げます。本研究を詳細に査読頂き、またご指導頂きました経済科学編集委員の方にも、大変感謝申し上げます。本研究は、JSPS 特別研究員奨励費 23-3981 の助成を受けたものです。ここに感謝の意を表します。

## 注

- 1) 2014 年 1 月現在、米国産の大豆・とうもろこしの豊作見込みなどを経て、国際価格は 2006 年秋の 1.4~2.4 倍となっている。
- 2) 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、Cawley and Ruhm (2011) は、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。
- 3) 消費者のバイアスがかかった健康意識は、高所得者の多い経済では、健康被害のリスクが低い輸入食料まで買い控えられるという問題を生み、低所得者の多い経済では、食の安全の軽視を生む。所得格差の大きい経済では、両方の問題が同時に起こる。
- 4)  $-\frac{2}{\tau D} \left( \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \right) < 0$  の通り、2 階の条件は満たされる。

$$5) -\frac{2}{\tau D} \left( \frac{L^A}{\alpha^A - \beta^A} + \frac{L^B}{\alpha^B - \beta^B} \right) < 0 \text{ の通り, } 2 \text{ 階}$$

の条件は満たされる。

6) 裕福な先進国では安全性の高い食料Aが, 所得が低い発展途上国では安価な食料Bが, 相手国と比べて相対的に好まれる。

$$\frac{dp^{B*}}{d\beta^B} = -\varphi' \varphi^B \left[ \frac{2L^B(\alpha^A - \beta^A)}{+L^A(\alpha^A + \alpha^B - 2\beta^A)} \right] < 0,$$

$$\frac{dp^{B*}}{d\tau} = \frac{\varphi'}{\tau} \left\{ \frac{\varphi^A[(1+\alpha^A) - 2(1+\beta^A)]}{+\varphi^B[(1+\alpha^B) - 2(1+\beta^B)]} \right\},$$

$$\frac{dp^{B*}}{dD} = \frac{\varphi'}{D} \left\{ \frac{\varphi^A[(1+\alpha^A) - 2(1+\beta^A)]}{+\varphi^B[(1+\alpha^B) - 2(1+\beta^B)]} \right\},$$

$$\frac{dp^{B*}}{dc^B} = \frac{2}{3} > \frac{dp^{B*}}{dc^A} = \frac{1}{3} > 0.$$

## Appendix

### Appendix A

比較静学分析の結果は, 次の通りである。ただし, 仮定2より  $l^A < l^B$  が成り立つことを, 符号の導出に利用する。また,  $\varphi' \equiv \frac{\tau D}{3[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2}$ ,  $\varphi^A \equiv L^A(\alpha^B - \beta^B)$ , 及び  $\varphi^B \equiv L^B(\alpha^A - \beta^A)$  と置いて表記の一部を短縮している。

$$\frac{dp^{A*}}{dL^A} = \varphi'(\alpha^B - \beta^B)\varphi^B \left\{ \frac{[(1+\alpha^A) - (1+\beta^B)]}{+(l^A - l^B)} \right\},$$

$$\frac{dp^{A*}}{dL^B} = \varphi'(\alpha^A - \beta^A)\varphi^A \left\{ \frac{-[(1+\alpha^A) - (1+\beta^B)]}{-(l^A - l^B)} \right\},$$

$$\frac{dp^{A*}}{d\alpha^A} = \varphi' \varphi^A \left[ \frac{2L^A(\alpha^B - \beta^B)}{+L^B(2\alpha^B - \beta^A - \beta^B)} \right] > 0,$$

$$\frac{dp^{A*}}{d\alpha^B} = \varphi' \varphi^B \left[ \frac{2L^B(\alpha^A - \beta^A)}{+L^A(2\alpha^A - \beta^A - \beta^B)} \right] > 0,$$

$$\frac{dp^{A*}}{d\beta^A} = \varphi' \varphi^A \left\{ \frac{-[L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^B - \beta^A)]}{+L^B(l^A - l^B)} \right\} < 0,$$

$$\frac{dp^{A*}}{d\beta^B} = \varphi' \varphi^B \left\{ \frac{-L^B(\alpha^A - \beta^A)}{-L^A(2\alpha^A - \alpha^B - \beta^A)} \right\} < 0,$$

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

$$\frac{dp^{A*}}{dc^A} = \frac{2}{3} > \frac{dp^{A*}}{dc^B} = \frac{1}{3} > 0,$$

$$\frac{dp^{B*}}{dL^A} = \varphi'(\alpha^B - \beta^B)\varphi^B \left\{ \frac{-[(1+\beta^A) - (1+\beta^B)]}{+(l^A - l^B)} \right\} < 0,$$

$$\frac{dp^{B*}}{dL^B} = \varphi'(\alpha^A - \beta^A)\varphi^A \left\{ \frac{[(1+\beta^A) - (1+\beta^B)]}{-(l^A - l^B)} \right\} > 0,$$

$$\frac{dp^{B*}}{d\alpha^A} = \varphi' \varphi^A \left[ \frac{L^A(\alpha^B - \beta^B)}{+L^B(\alpha^B - \beta^A - 2\beta^B)} \right] > 0,$$

$$\frac{dp^{B*}}{d\alpha^B} = \varphi' \varphi^B \left[ \frac{L^B(\alpha^A - \beta^A) + L^A(\alpha^B - \beta^A)}{+L^A(l^A - l^B)} \right],$$

$$\frac{dp^{B*}}{d\beta^A} = -\varphi' \varphi^A \left[ \frac{2L^A(\alpha^B - \beta^B)}{+L^B(\alpha^A + \alpha^B - 2\beta^B)} \right] < 0,$$

### Appendix B

このモデルでは, パラメーターの値が変動する際, 両企業について反応関数の切片のみがシフトする。即ち傾きはパラメーターの変動に影響されない。よって切片の動きに着目することで, 定理1~4を分析する。ただし  $\varphi'' \equiv \frac{\tau D}{L^A(\alpha^B - \beta^B) + L^B(\alpha^A - \beta^A)]^2}$ ,  $\varphi^A \equiv L^A(\alpha^B - \beta^B)$ ,  $\varphi^B \equiv L^B(\alpha^A - \beta^A)$  と置いて表記を短縮している。

#### 定理1の数学的分析 (先進国及び発展途上国における人口成長)

企業Aについて  $(a, b, c, d) \equiv (1, 1 + \alpha^A, 1 + \alpha^B, c^A)$  と定義し, 企業Bについて  $(a, b, c, d) \equiv \left( \frac{1}{2}, 1 + \beta^A, 1 + \beta^B, -\frac{1}{2}c^B \right)$  と定義すると, 両企業の切片の絶対値は,  $E \equiv \frac{a[b\varphi^A + c\varphi^B]\tau D}{\varphi^A + \varphi^B} + d$  で表せる。この設定を置くことにより, 人口成長が切片に与える影響は  $\frac{dE}{dL^A} = a(b-c)\varphi''(\alpha^B - \beta^B)\varphi^B$ ,  $\frac{dE}{dL^B} = -a(b-c)\varphi''(\alpha^A - \beta^A)\varphi^A$  で表される。

このとき企業Aについては  $a(b-c) = \alpha^A - \alpha^B$  が, 企業Bについては  $a(b-c) = \frac{1}{2}(\beta^A - \beta^B)$  が成り立つ。今, どちらの反応関数についても切片の第1項(第2項である  $d$  は人口変動に影響を受けない)が負の値であるため, 切片の絶対値の上昇[低下]は切片の下方[上方]へのシフトを意味する。よって,  $L^A$  の上昇により企業Aは自発的には値上げの誘因を, 企業Bは自発的には値下げの誘因を持つとわかった。同様にして,  $L^B$  の上昇によって企業Aは自発的には値下げの誘因を, 企業Bは自発的には値上げの誘因を持つことも明らかになった。



また条件 2 は  $\alpha^A - \alpha^B < \frac{1}{2}(\beta^A - \beta^B)$  と変形できるため、条件 2 が成立する下では、企業 A よりも企業 B について  $L^A$  の上昇に対する切片の下がり幅と、 $L^B$  の上昇に対する切片の上がり幅が大きくなるとわかった。

ここで、企業 A の反応関数の切片の絶対値を  $A$ 、企業 B の反応関数の切片の絶対値を  $B$  と定義する。ただし切片の第 1 項は負の値であるため、切片の絶対値の上昇〔低下〕は切片の下方〔上方〕へのシフトを意味する。

#### 定理 2 の数学的分析 (先進国における所得向上)

先進国の最高所得が上昇する場合、 $\frac{dB}{d\alpha^A} = -\frac{1}{2}\varphi''\varphi^AL^B(\beta^A - \beta^B) < 0$  より、企業 B は自発的には値上げの誘因を持ち、 $\frac{dA}{d\alpha^A} = L^A\varphi''[\varphi^A + \varphi^B + L^B(\alpha^B - \beta^B)(-\alpha^A + \beta^B)]$  より、企業 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とわかった。

一方で先進国の最低所得が上昇すると、 $\frac{dB}{d\beta^A} = \frac{1}{2}\varphi''\varphi^A[\varphi^A + \varphi^B + L^B(\beta^A - \beta^B)] > 0$  と  $\frac{dA}{d\beta^A} = \varphi''\varphi^AL^B(\alpha^A - \alpha^B) > 0$  より、企業 B は自発的には値下げの誘因を、企業 A は自発的には値上げの誘因を持つと明らかになった。

#### 定理 3 の数学的分析 (発展途上国における所得向上)

最初に、最高所得の上昇については、 $\frac{dA}{d\alpha^B} = \varphi''\varphi^B[L^A(\alpha^A - \beta^B) + \varphi^B] > 0$  と  $\frac{dB}{d\alpha^B} = \frac{1}{2}\varphi''\varphi^BL^A(\beta^A - \beta^B) > 0$  より、企業 A は自発的には値上げの誘因を、企業 B は自発的には値下げの誘因を持つといえた。

ただし条件 3 の不成立は、 $\frac{dA}{d\alpha^B} > \frac{dB}{d\alpha^B}$  の成立を保証し、さらに両企業の切片の下がり幅の差が一定程度以上あることを意味する。これは、条件 3 が成立しない経済では、 $L^A(\alpha^A - \beta^A) + \varphi^B \geq L^A(\beta^A - \beta^B)$  が成立し、 $\beta^A > \beta^B$  と条件 3 の不成立より、

$$\left[ \frac{L^A(\alpha^A - \beta^B)}{\varphi^B} \right] > \left[ \frac{L^A(\alpha^A - \beta^A)}{\varphi^B} \right] \geq L^A(\beta^A - \beta^B) > \frac{1}{2}L^A(\beta^A - \beta^B) \Leftrightarrow \frac{dA}{d\alpha^B} > \frac{dB}{d\alpha^B},$$

が導けるためである。

また一方で、最低所得の上昇については、 $\frac{dA}{d\beta^B} = -\varphi''\varphi^BL^A(\alpha^A - \alpha^B) < 0$  と  $\frac{dB}{d\beta^B} = \frac{1}{2}\varphi''\varphi^B[L^A(\alpha^B - \beta^A) + \varphi^B] > 0$  より、企業 B だけでなく実は企業 A も、自発的に値下げする誘因を持つと明らかになった。

#### 定理 4 の数学的分析 (発展途上国産の食料を需要する際の危険性の深刻化)

最初に、 $\rho = \tau, D$  及び  $\sigma = \tau, D(\rho \neq \sigma)$  と定義することで、 $\frac{dA}{d\rho} = \frac{[(1+\alpha^A)\varphi^A + (1+\alpha^B)\varphi^B]\sigma}{\varphi^A + \varphi^B} > 0$  と  $\frac{dB}{d\rho} = \frac{1}{2} \frac{[(1+\beta^A)\varphi^A + (1+\beta^B)\varphi^B]\sigma}{\varphi^A + \varphi^B} > 0$  を得る。よって企業 A は自発的には値上げの誘因を持ち、企業 B は自発的には値下げの誘因を持つとわかった。

ただし条件 4 は  $\frac{dA}{d\rho} > \frac{dB}{d\rho}$  の成立を保証することが明らかである。これは条件 4 が、

$$l^A\varphi^A + l^B\varphi^B > (1+\beta^A)\varphi^A + (1+\beta^B)\varphi^B,$$

と変形できるため、条件 4 と、 $1+\alpha^A \geq l^A$  及び  $1+\alpha^B \geq l^B$  より、

$$\left[ \frac{(1+\alpha^A)\varphi^A}{(1+\alpha^B)\varphi^B} \right] \geq \left( \frac{l^A\varphi^A}{l^B\varphi^B} \right) > \left[ \frac{(1+\beta^A)\varphi^A}{(1+\beta^B)\varphi^B} \right] > \frac{1}{2} \left[ \frac{(1+\beta^A)\varphi^A}{(1+\beta^B)\varphi^B} \right] \Leftrightarrow \frac{dA}{d\rho} > \frac{dB}{d\rho},$$

が成り立つためである。

#### 参考文献

Calzolari, Giacomo. and Immordino, Giovanni (2005), "Hormone beef, chlorinated chicken and international trade," *European Economic Review*, Vol.49, pp.145-172.

Cardebat, Jean. M. and Cassagnard, Patrice (2010), “North South Trade and Supervision of the Social Quality of Goods from the South,” *Review of International Economics*, Vol.18, No.1, pp.168-178.

Cawley, John. and Ruhm, Christopher. J (2011), “The Economics of Risky Health Behaviors,” *IZA Discussion Papers*, No. 5728.

Chan, David. and Gruber, Jonathan (2010), “How Sensitive Are Low Income Families to Health Plan Prices?,” *American Economic Review*, Vol.100, No.2, pp.292-96.

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

**Web 資料**

<英文資料>

National Health Interview Survey, <http://www.cdc.gov/nchs/nhis.htm>

The World Bank, <http://www.worldbank.org/>

<邦文資料>

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/>

(名古屋大学大学院経済学研究科特別研究員)