



流通部門の技術進歩および比較優位

馬, 岩

(Citation)

国民経済雑誌, 200(3):33-46

(Issue Date)

2009-09

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81005220>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81005220>



流通部門の技術進歩および比較優位

馬

*
岩

近年、中国の流通部門は外資企業の進出により近代化されている。この事実を念頭において、Ma (2009) で組み立てた2生産要素の垂直的生産チェーンモデルを用いて、流通部門の技術進歩が一国の貿易財の比較優位に与える影響を分析する。垂直的生産チェーンとは、消費できないが貿易できるミドルプロダクトが上流部門で生産され、下流部門（流通部門）でそれらを投入物として、貿易できない最終消費財を生産するという生産構造のことである。Ma (2009) の2生産要素の垂直的生産チェーンモデルに基づき、下流部門の技術進歩を分析することにより次の結論が導き出される。すなわち、一国において、下流部門における技術進歩が生産部門全体から見て労働（資本）節約的ならば、その国は労働（資本）集約的なミドルプロダクトに比較優位を持つ。

キーワード 垂直的生産チェーン，技術進歩，比較優位

1 はじめに

1991年から、ウォルマート（アメリカ）、カルフル（フランス）、イトーヨーカ堂（日本）、ローソン（日本）をはじめとして、多数の外資系企業が中国の小売市場に進出している。2009年5月までに、ウォルマートは中国で89都市に146店を出店しており、70,000人以上の社員を持っている¹⁾。このような外資系企業の進出に伴って、現地の小売業は業態が多様化しているだけでなく、その規模も急速に拡大している。ハイパーマーケットの店舗数は2001年から2006年の5年間で7.6倍、販売金額でも5.5倍で、最も成長した業態となる。コンビニは、これに次ぐもので、店舗数で同4.8倍、販売金額でも同3.1倍と成長した²⁾。2006年の小売店チェーン上位100社の売上高は8,800億元（約79.2兆円）に達した。そのうち、中国系のハイパーマーケットの売上高は5,019億元（約45兆円）に達し、中国系のコンビニの売上高は304億元（約2.2兆円）に達した³⁾。このような事実は中国の流通業が外資系企業の進出によって近代化されつつあることを意味する。流通業の近代化が一国の比較優位にどのような影響を及ぼすかを既存の貿易理論の文献は分析していなかった。本論文はこの問題の分析を行う。そのために、流通業の近代化を国内流通部門の技術進歩として取り扱うことにする。

国内流通部門と国際貿易の関連については、最初に分析を行ったのは Yano and Dei (2003) である。彼らは開放経済下において、一国の流通部門における競争政策が国際貿易を通じて外国に如何なる影響を及ぼすのかを分析した。彼らは国際貿易と国内流通部門を繋ぐ垂直的生産チェーンモデルを作り上げた。ミドルプロダクトと呼ばれる貿易財の生産部門が上流部門におかれ、流通部門（非貿易財である最終消費財の生産部門）が下流部門におかれている。上流部門の投入物は労働だけであるが、下流部門の投入物は2つのミドルプロダクトおよび労働である。彼らはリカード的な技術を持つ上流部門が1つのミドルプロダクトに完全特化していると仮定した。上流部門がリカード的な技術を持つという彼らの枠組みでは、自給自足下におけるミドルプロダクトの相対価格が固定される。そのため、下流部門に技術進歩が生じて比較優位は不変にとどまる。垂直的生産チェーンの枠組みを用いて、最初に比較優位について考えたのは Ma (2009)⁴⁾ である。Ma (2009) は Yano and Dei (2003) の枠組みの中に労働以外の生産要素として資本を導入することによって、要素賦存量の変化が比較優位に与える影響を分析した。しかし、下流部門における技術進歩には焦点を与えなかった。本論文は、Ma (2009) の2要素の垂直的生産チェーンモデルを用いて、下流部門における技術進歩が貿易財の比較優位に与える影響を分析する。

本論文では、下流部門における技術進歩が比較優位に与える影響を Jones (1965) に沿って考察する。分析の結果は一般的には複雑であるが、ベンチマークと見なすことができる場合において、次の結論が導き出される。すなわち、一国において、下流部門における技術進歩が生産部門全体から見て労働（資本）節約的ならば、その国は労働（資本）集約的なミドルプロダクトに比較優位を持つ。この結論は下流部門の技術進歩が比較優位に影響を与える過程において、生産部門全体から見た労働（資本）節約的な技術進歩が労働（資本）の賦存量の増加と同じ役割を持つことを示している。もし現実には、中国の下流部門における技術進歩が経済全体から見て労働節約的な技術進歩であるならば、中国は労働集約的なミドルプロダクトに比較優位を持つことになる。

本論文は第2節において、Ma (2009) における垂直的生産チェーンの閉鎖経済のモデルを紹介する。第3節で、経済全体の均衡を考察する。第4節において、下流部門の技術進歩がミドルプロダクトの比較優位に与える影響を分析する。

2 閉鎖経済の垂直的生産チェーンモデル

本節では、Ma (2009) における垂直的生産チェーンの閉鎖経済モデルを紹介しよう。Ma (2009) は Yano and Dei (2003) の垂直的生産チェーンの枠組みに労働以外の生産要素として、資本を導入することにより、2生産要素の垂直的生産チェーンモデルを組み立てた。ミドルプロダクトと呼ばれる貿易財の生産部門が上流部門におかれ、流通部門（非貿易財である最

終消費財の生産部門) が下流部門におかれている。ミドルプロダクトは消費できない財である。それは直接に消費者に届かないが、下流部門を通じて、消費者に届けられる。上流部門の投入物は労働と資本であり、下流部門の投入物は2つのミドルプロダクト、労働および資本である。Ma (2009) はこのような上流部門と下流部門を繋ぐ垂直的生産チェーンの閉鎖経済モデルを立てた。

垂直的生産チェーンを持つ自国が自給自足の経済状態にあると仮定する。すなわち、自国以外の国々との経済関係が全くないものとする。そうすると、ミドルプロダクト A, B は全部で自国で生産する。上流部門と下流部門が完全競争的であり、規模に関する収穫一定の技術を持つと仮定する。上流部門は労働と資本を投入物として、消費できないミドルプロダクト A, B を生産する。上流部門のゼロ利潤条件から、次のような式が得られる。

$$wa_{LA}(w, r) + ra_{KA}(w, r) = p_A \quad (1)$$

$$wa_{LB}(w, r) + ra_{KB}(w, r) = p_B \quad (2)$$

p_A, p_B はミドルプロダクト A, B それぞれの価格を表す。 w, r は賃金率、資本レンタルそれぞれを表示する。 a_{ij} は財 $j(j=A, B)$ を1単位生産するために、生産要素 $i(i=L, K)$ の最適な投入量を表す。

下流部門は上流部門で生産されたミドルプロダクト A, B および労働、資本を投入物として、貿易できない最終消費財 F を生産する。下流部門のゼロ利潤条件により次式が得られる。

$$p_F = p_A a_{AF} + p_B a_{BF} + wa_{LF} + ra_{KF} \quad (3)$$

p_F は最終消費財の価格を示す。 $a_{if}(w, r, p_A, p_B)$ は最終消費財 F を1単位生産するために、 $i(i=A, B, L, K)$ 生産要素の最適な投入量を表示する。

労働はその一部分を上流部門と下流部門で生産要素として使われ、残る部分はレジャーとして消費されると仮定する。要素市場では完全雇用が成立すると仮定する。次の式が成立する。

$$a_{LA}x_A + a_{LB}x_B + a_{LF}x_F = L - x_L \quad (4)$$

$$a_{KA}x_A + a_{KB}x_B + a_{KF}x_F = K \quad (5)$$

L, K は自国の労働と資本それぞれの賦存量を表す。 x_L はレジャーの消費を表す。 x_A, x_B, x_F はミドルプロダクト A, B と最終消費財 F それぞれの生産量を表示する。最終消費財 F の生産量と消費者のそれに対する需要量がバランスしているので、 x_F は消費者の最終消費財 F に対する需要量も表す。

上流部門のミドルプロダクト A, B の生産量と下流部門で投入されるミドルプロダクト A, B に対する需要量がバランスしているので、次のような式が成立する。

$$x_A = a_{AF} x_F \quad (6)$$

$$x_B = a_{BF} x_F \quad (7)$$

代表的な消費者の選好がホモセティックであると仮定する。最終消費財 F の需要量 x_F と レジャーの消費量 x_L の比率は次式のように、それらの相対価格に依存する。

$$\frac{x_F}{x_L} = f\left(\frac{p_F}{w}\right) \quad (8)$$

レジャーの消費価格が賃金率に等しいことに留意しよう。

このように、(1)式から(8)式は垂直的生産チェーンの閉鎖経済モデルを表す。

3 経済全体の均衡

本節では、最終消費財とレジャーの消費に関する相対供給曲線とそれらの相対需要曲線を用いて、経済全体の均衡について考察しよう。

まず、最終消費財とレジャーの消費に関する相対供給曲線を考察しよう。そのために、第2節で紹介された垂直的生産チェーンモデルの供給面を整理しよう。経済全体の労働投入量を $l \equiv L - x_L$ と定義する。そうすると、(4)式は次のようになる。

$$a_{LA}x_A + a_{LB}x_B + a_{LF}x_F = l \quad (9)$$

(6), (7)を(5)と(9)に代入すれば、次の2つの式が得られる。

$$\tilde{a}_{LF}(w, r)x_F = l, \quad (10)$$

$$\tilde{a}_{KF}(w, r)x_F = K. \quad (11)$$

ただし、 $\tilde{a}_{LF} \equiv a_{LA}a_{AF} + a_{LB}a_{BF} + a_{LF}$, $\tilde{a}_{KF} \equiv a_{KA}a_{AF} + a_{KB}a_{BF} + a_{KF}$ とする。それぞれは最終消費財 F を1単位生産するために、直接的と間接的に投入された労働および資本の総量を表すので、労働と資本に関する経済全体の最適な投入係数と呼ぼう。 $\tilde{a}_{iF}(i=L, K)$ は賃金率 w および資本レンタル r に関するゼロ次同次関数であり、 $w\tilde{a}_{LF} + r\tilde{a}_{KF} = 0$ を満足するので、 $\tilde{a}_{iF}(w, r)(i=L, K)$ と書くことができる(証明は Ma (2009) の Appendix B を見よ)。(1)と(2)を(3)式に代入すると、次式を得る。

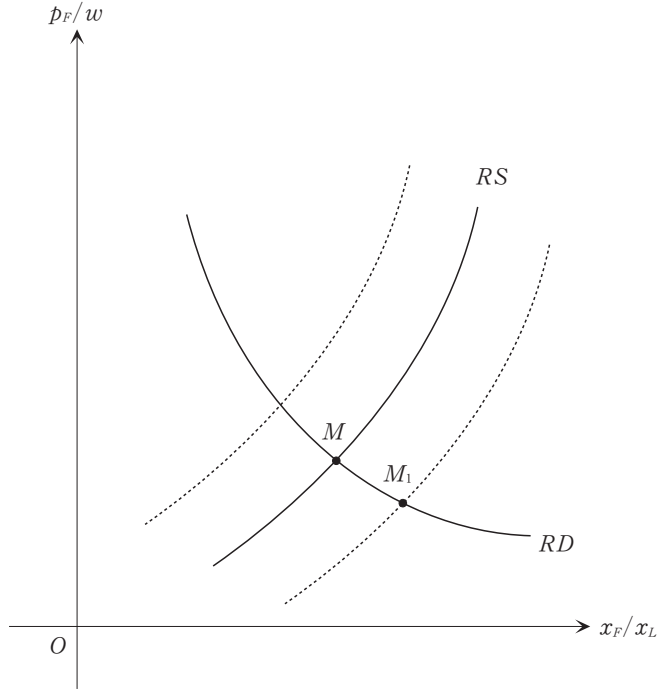
$$p_F = w\tilde{a}_{LF}(w, r) + r\tilde{a}_{KF}(w, r). \quad (12)$$

(10), (11)および(12)式は閉鎖経済の状態における自国が資本と労働を生産要素として、最終消費財を生産する経済全体の生産関数を持つと考えられることを意味する。この経済全体の生産関数は次のように表される。

$$x_F = F(l, K)$$

労働と資本の賦存量が一定のもとで、この経済全体の生産関数は最終消費財の生産量 x_F と経済全体の労働投入量 $l \equiv L - x_L$ の関係を表す。労働の賦存量が一定であるので、この生産関数は供給側から見た最終消費財の生産量とレジャーの消費量、つまり、最終消費財とレジャー

図1 相対供給曲線と相対需要曲線



ヤーの消費に関する相対供給と見なすことができる。

最終消費財とレジャーの消費に関する相対供給曲線の傾きを考えよう。(10)と(11)式を全微分すると、次の2つの式が導かれる(計算については補論Aを見よ)。

$$\hat{x}_F = \frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} \tilde{\sigma}(\hat{p}_F - \hat{w}) + \hat{K} \quad (13)$$

$$\hat{x}_L = -\frac{l}{\tilde{\theta}_{KF} x_L} \tilde{\sigma}(\hat{p}_F - \hat{w}) + \frac{L}{x_L} \hat{L} - \frac{l}{x_L} \hat{K} \quad (14)$$

Ma (2009) のように、 $\tilde{\sigma} = \frac{\widehat{\tilde{a}_{KF}} - \widehat{\tilde{a}_{LF}}}{\hat{w} - \hat{r}}$ は統合された生産部門における労働と資本の代替弾力

性を表し、 $0 < \tilde{\sigma} < \infty$ を満足する。 $\tilde{\theta}_{LF} = \frac{w \tilde{a}_{LF}}{p_F}$ と $\tilde{\theta}_{KF} = \frac{r \tilde{a}_{KF}}{p_F}$ は生産部門全体から見た労働および資本のシェアを表す。(13)と(14)式により、次の式が得られる。

$$\hat{x}_F - \hat{x}_L = \frac{\tilde{\sigma}}{\tilde{\theta}_{KF}} \left(\tilde{\theta}_{LF} + \frac{l}{x_L} \right) (\hat{p}_F - \hat{w}) + \frac{L}{x_L} (\hat{K} - \hat{L}) \quad (15)$$

労働と資本の賦存量が一定であるときには、 $\hat{K}$ と $\hat{L}$ がゼロに等しい。労働と資本の賦存量が一定のもとで、最終消費財 F とレジャーの消費の相対供給曲線は図1の RS で表される。横軸は x_F/x_L を表し、縦軸は p_F/w を表す。(15)式は相対供給曲線 RS が右上がりの曲線

であることを意味する。

次に、最終消費財とレジャーの消費に関する相対需要曲線を考察しよう。そのために、(8)式を全微分すると、次の式を得る。

$$\hat{x}_F - \hat{x}_L = -\sigma_D(\hat{p}_F - \hat{w}). \quad (16)$$

$\sigma_D(>0)$ は需要側の最終消費財 F とレジャーの消費の代替弾力性を表示する。(16)式は最終消費財 F とレジャーの消費の相対需要曲線が図1の RD のように右下がりの曲線であることを示している。図1において、相対供給曲線 RS と相対需要曲線 RD の交点 M が経済全体の均衡点を表す。

4 下流部門の技術進歩および比較優位

本節では、下流部門における技術進歩が貿易財であるミドルプロダクト A, B に関する比較優位に及ぼす影響について分析しよう。そのために、下流部門で発生した技術進歩が労働と資本に関する経済全体の最適な投入関数、最終消費財の価格に与える影響を分析する必要がある。

4.1 経済全体の最適な投入係数に与える影響

技術進歩を、Jones (1965) を参考にして、下流部門における最適な投入係数 $a_{iF}(i=A, B, K, L)$ の減少として扱うことにする。下流部門において、最適な投入係数が投入物の価格 p_A, p_B, w, r および技術の状態 t に依存すると仮定する。

$$a_{iF} = a_{iF}(p_A, p_B, w, r; t) \quad i=A, B, K, L$$

下流部門の最適な投入係数は投入物の価格 p_A, p_B, w, r に関するゼロ次同次関数である。上流部門において、技術進歩が発生しないので、最適な投入係数は第2節のように、賃金率 w と資本のレンタル r により決定される。ミドルプロダクト A, B の価格 p_A, p_B は賃金率 w と資本のレンタル r に関する1次同次関数である。それ故に、下流部門の最適な投入係数は次のように表示できる。

$$a_{iF} = a_{iF}(w, r; t) \quad i=A, B, K, L$$

これらの投入係数に関する相対変化 $\hat{a}_{iF} \left(\hat{a}_{iF} \equiv \frac{da_{iF}}{a_{iF}}, i=A, B, K, L \right)$ は次のように、2つの部分に分解できる。

$$\hat{a}_{iF} = \hat{c}_{iF} - \hat{b}_{iF} \quad (17)$$

$c_{iF}(i=A, B, L, K)$ は第2節の a_{iF} に相当し、 $\hat{c}_{iF}$ は所与の技術のもとで、要素価格 w, r の変化が最適な投入係数に与える影響を表す。 $\hat{b}_{iF}(>0)$ は一定の要素価格の下で、技術進歩が最適な投入係数に与える影響を表示する。すなわち、

$$\hat{b}_{iF} = -\frac{t}{a_{iF}} \frac{\partial a_{iF}}{\partial t} \hat{t} \quad (18)$$

下流部門における最適な投入係数の相対変化を用いて、下流部門の技術進歩が労働と資本に関する経済全体の最適な投入係数にどのような影響を及ぼすかを考察しよう。経済全体の労働と資本の最適な投入係数に対して全微分すると、次のような式が得られる。

$$\widehat{\tilde{a}}_{LF} = \widehat{\tilde{c}}_{LF} - \pi_L \quad (19)$$

$$\widehat{\tilde{a}}_{KF} = \widehat{\tilde{c}}_{KF} - \pi_K \quad (20)$$

$\tilde{c}_{iF} (i=L, K)$ は第2節の $\tilde{a}_{iF}$ に相当し、 $\widehat{\tilde{c}}_{LF} = \lambda_{LAF} \hat{c}_{AF} + \lambda_{LBF} \hat{c}_{BF} + \lambda_{LLF} \hat{c}_{LF} + \lambda_{LAF} \hat{a}_{LA} + \lambda_{LBF} \hat{a}_{LB}$ と $\widehat{\tilde{c}}_{KF} = \lambda_{KAF} \hat{c}_{AF} + \lambda_{KBF} \hat{c}_{BF} + \lambda_{KKF} \hat{c}_{KF} + \lambda_{KAF} \hat{a}_{KA} + \lambda_{KBF} \hat{a}_{KB}$ が成り立つ。 π_L と π_K は次のように定義する。

$$\pi_L \equiv \lambda_{LAF} \hat{b}_{AF} + \lambda_{LBF} \hat{b}_{BF} + \lambda_{LLF} \hat{b}_{LF}$$

$$\pi_K \equiv \lambda_{KAF} \hat{b}_{AF} + \lambda_{KBF} \hat{b}_{BF} + \lambda_{KKF} \hat{b}_{KF}$$

ここで、 $\lambda_{ijF} = \frac{a_{ij} a_{jF}}{\tilde{a}_{iF}} (i=L, K; j=A, B)$ は最終消費財の生産にミドルプロダクト j を通じ

て間接的に投入された生産要素 i の割合を表示し、 $\lambda_{iif} = \frac{a_{iF}}{\tilde{a}_{iF}} (i=L, K)$ は最終消費財の生産

に、直接的に投入された生産要素 i の割合を表示する。そこで、 $\lambda_{LLF} \hat{b}_{LF}$ と $\lambda_{KKF} \hat{b}_{KF}$ は下流部門で技術進歩が発生する時、労働と資本の直接的な節約分を表示する。下流部門で発生した技術進歩はミドルプロダクト A, B の投入量を減少させる。ミドルプロダクト A, B は上流部門で労働と資本を用いて生産される。したがって、下流部門の技術進歩は上流部門における労働と資本の投入量を間接的に節約させる。この労働と資本の間接的な節約分が $\lambda_{LAF} \hat{b}_{AF} + \lambda_{LBF} \hat{b}_{BF}$ および $\lambda_{KAF} \hat{b}_{AF} + \lambda_{KBF} \hat{b}_{BF}$ により表される。それゆえに、 π_L, π_K は下流部門における技術進歩による経済全体の労働および資本の節約分を表示する。このように、(19)式と(20)式は下流部門における技術進歩が労働と資本に関する経済全体の最適な投入係数を減少させることを示している。

4.2 最終消費財の価格に与える影響

下流部門における技術進歩が最終消費財の価格に与える影響を議論しよう。(3)式を全微分すると、次のような相対変化を示す式を導くことができる。

$$\hat{p}_F = \theta_{AF} \hat{a}_{AF} + \theta_{AF} \hat{p}_A + \theta_{BF} \hat{a}_{BF} + \theta_{BF} \hat{p}_B + \theta_{LF} \hat{a}_{LF} + \theta_{LF} \hat{w} + \theta_{KF} \hat{a}_{KF} + \theta_{KF} \hat{r}$$

$\theta_{iF} = \frac{a_{iF} p_i}{p_F} (i=A, B, L, K; p_L=w; p_K=r)$ は最終消費財 F 部門における i 投入物のシェア

を表す。(17)式をこの式に代入すれば、次の式が得られる。

$$\begin{aligned}
\hat{p}_F &= \theta_{AF} \hat{c}_{AF} + \theta_{AF} \hat{p}_A + \theta_{BF} \hat{c}_{BF} + \theta_{BF} \hat{p}_B + \theta_{LF} \hat{c}_{LF} + \theta_{LF} \hat{w} + \theta_{KF} \hat{c}_{KF} + \theta_{KF} \hat{r} \\
&\quad - (\theta_{AF} \hat{b}_{AF} + \theta_{BF} \hat{b}_{BF} + \theta_{LF} \hat{b}_{LF} + \theta_{KF} \hat{b}_{KF}) \\
&= \hat{p}_F^0 - \pi_F
\end{aligned} \tag{21}$$

ここで、 $\hat{p}_F^0$ は第2節の p_F に相当する。 c_{iF} ($i=A, B, L, K$) は第2節の a_{iF} に相当するので、 $\theta_{AF} \hat{c}_{AF} + \theta_{BF} \hat{c}_{BF} + \theta_{LF} \hat{c}_{LF} + \theta_{KF} \hat{c}_{KF} = 0$ を成立させる。 π_F を次のように定義する。

$$\pi_F \equiv \theta_{AF} \hat{b}_{AF} + \theta_{BF} \hat{b}_{BF} + \theta_{LF} \hat{b}_{LF} + \theta_{KF} \hat{b}_{KF} \tag{22}$$

π_F と π_L , π_K は次の式を満足する (証明は補論Bを見よ)。

$$\pi_F = \tilde{\theta}_{LF} \pi_L + \tilde{\theta}_{KF} \pi_K \tag{23}$$

$\tilde{\theta}_{LF} \equiv \frac{w \tilde{a}_{LF}}{\hat{p}_F}$ と $\tilde{\theta}_{KF} \equiv \frac{r \tilde{a}_{KF}}{\hat{p}_F}$ それぞれは生産部門全体から見た労働および資本のシェアを表す。

そこで、(23)式は π_F を生産部門全体の技術進歩率と見なすことができることを意味する。

(21)式は下流部門における技術進歩が最終消費財の価格を低下させることを意味する。

4.3 比較優位に与える影響

一定の資本賦存量の下で、下流部門で発生した技術進歩が貿易財であるミドルプロダクト A, B に関する比較優位にどのような影響を及ぼすかを分析しよう。そのために、下流部門で発生した技術進歩により最終消費財とレジャーの消費に関する相対供給曲線と相対需要曲線がどうシフトするかを調べよう。最終消費財とレジャーの消費に関する相対需要曲線が下流部門で発生した技術進歩によりシフトしないことは(8)式により明らかである。そこで、下流部門で発生した技術進歩が相対供給曲線に与える影響に注目しよう。

下流部門の技術進歩により供給側から見た最終消費財の生産量とレジャーの消費量がどう変化するかは次のように表される (計算については補論Cを見よ)。

$$\hat{x}_F = \frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} \tilde{\sigma}(\hat{p}_F^0 - \hat{w}) + \pi_K \tag{24}$$

$$\hat{x}_L = -\frac{l}{\tilde{\theta}_{KF} x_L} \tilde{\sigma}(\hat{p}_F^0 - \hat{w}) + \frac{l}{x_L} (\pi_L - \pi_K) \tag{25}$$

$\hat{p}_F^0$ は第2節の p_F に相当することに留意しよう。(24)式は最終消費財とレジャーの消費の相対価格が一定の下で、下流部門で技術進歩の発生することにより直接的と間接的に節約された資本 π_K が最終消費財の生産量を増加させる役割を果たすことを意味する。(25)式は相対価格が一定の下で、 π_L (π_K) は生産側から見たレジャーの消費量を増加 (減少) させる役割を持つことを示す。生産側から見たレジャーの消費量はどう変化するかは π_L と π_K の差により決められる。

最終消費財とレジャーの消費に関する相対供給の変化が(24), (25)式により次のように求

められる。

$$\hat{x}_F - \hat{x}_L = \frac{1}{\tilde{\theta}_{KF}} \left(\tilde{\theta}_{LF} + \frac{l}{x_L} \right) \tilde{\sigma} (\hat{p}_F^0 - \hat{w}) + \frac{L}{x_L} \left(\pi_K - \frac{l}{L} \pi_L \right) \quad (26)$$

(24), (25), (26)式と(13), (14), (15)式を比較すると, 相対価格が一定の下で, π_K と $\hat{K}$, $\frac{l}{L} \pi_L$ と $\hat{L}$ は供給側から見る最終消費財の生産量, レジヤーの消費量およびそれらの相対供給に同じような影響を与えることは明らかである。これは, 下流部門で発生した技術進歩により資本と労働の節約されることがそれぞれの賦存量の増加と看做されるからである。(26)式は一定の相対価格のもとで, 下流部門で技術進歩の発生することにより, 生産部門全体から見て労働よりも資本が相対的に節約されれば ($\pi_K > \pi_L$), 相対供給曲線 RS は右にシフトすることを表す。下流部門で技術進歩の発生することにより相対需要曲線がシフトしないので, 新しい均衡点は M' となる。そうすると, 最終消費財とレジヤーの消費の均衡相対価格 p_F/w が低下することになる。この結果は(16), (21)および(26)式により次のように確認できる。

$$\hat{w} - \hat{p}_F = \frac{\tilde{\sigma} \left(\frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} + \frac{l}{L} \right) \pi_F}{\frac{x_L}{L} \sigma_D + \tilde{\sigma} \left(\frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} + \frac{l}{L} \right)} + \frac{\pi_K - \frac{l}{L} \pi_L}{\frac{x_L}{L} \sigma_D + \tilde{\sigma} \left(\frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} + \frac{l}{L} \right)} \quad (27)$$

(27)式に基づき, 下流部門における技術進歩がミドルプロダクト A, B に関する比較優位に与える影響が次のように求められる (計算について補論Dを見よ)。

$$\hat{p}_B - \hat{p}_A = \frac{|\theta_{AB}| \left[\frac{x_L}{L} \sigma_D \pi_F - \left(\pi_K - \frac{l}{L} \pi_L \right) \right]}{\tilde{\theta}_{KF} \left[\frac{x_L}{L} \sigma_D + \tilde{\sigma} \left(\frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} + \frac{l}{L} \right) \right]} \quad (28)$$

ここで, $|\theta_{AB}| \equiv \theta_{LA} - \theta_{LB} = \theta_{KB} - \theta_{KA}$ はミドルプロダクト A, B の生産要素集約性を表す。ミドルプロダクト B が資本集約的な財であると仮定すると, $|\theta_{AB}|$ の符号は正となる。したがって, (28)式の符号は次式の符号に一致することになる。

$$\frac{x_L}{L} \sigma_D \pi_F - \left(\pi_K - \frac{l}{L} \pi_L \right) \quad (29)$$

この式の符号について, 一般的な効用関数の場合には分からないが, 対数線形の効用関数というベンチマークと看做せる場合を考える。このときには $\sigma_D = 1$ が成立する。

ヒックス型の技術進歩の定義にならい, (29)式の符号を議論しよう。ヒックス型の技術進歩の定義に従い, 技術進歩が次のように考えられる: $\pi_L = \pi_K$ の場合, 生産部門全体から見

て中立的な技術進歩が発生する； $\pi_L < \pi_K$ の場合，生産部門全体から見て資本節約的技術進歩が発生する； $\pi_L > \pi_K$ の場合，生産部門全体から見て労働節約的技術進歩が発生する。例えば，下流部門の投入物であるミドルプロダクト A ， B ，労働および資本を同じ比率で節約されると，生産部門全体から見てヒックス中立的技術進歩が起こるといえる。

(1) ヒックス型の中立的技術進歩の場合 ($\pi_L = \pi_K$)

(23)式により， $\pi_L = \pi_K = \pi_F$ が得られる。そこで，(29)式が次のようになる。

$$\frac{x_L}{L} \pi_F - \left(\pi_K - \frac{l}{L} \pi_L \right) = \left(\frac{x_L}{L} - 1 + \frac{l}{L} \right) \pi_L = 0$$

この式はヒックス型の中立的技術進歩の発生することがミドルプロダクト A ， B に関する比較優位に影響を及ぼさないことを意味する。

(2) ヒックス型の資本節約的技術進歩の場合 ($\pi_L < \pi_K$)

(23)式により， $\pi_L < \pi_F < \pi_K$ が導かれる。この式を用いて(29)式を変形すれば，次の不等式が得られる。

$$\frac{x_L}{L} \pi_F - \left(\pi_K - \frac{l}{L} \pi_L \right) < \frac{x_L}{L} \pi_K - \pi_K + \frac{l}{L} \pi_L = \frac{l}{L} (\pi_L - \pi_K) < 0$$

この不等式はヒックス型の資本節約的技術進歩が発生することにより資本集約的なミドルプロダクトに比較優位を持つことになることを示す。

(3) ヒックス型の労働節約的技術進歩の場合 ($\pi_K < \pi_L$)

この場合には，ケース(2)と正反対の結果を得るのは明らかである。つまり，ヒックス型の労働節約的技術進歩が発生することにより労働集約的なミドルプロダクトに比較優位を持つことになる。これらの結果を定理1としてまとめよう。

定理1 効用関数が対数線形であると仮定するとき，一国において，下流部門における技術進歩が生産部門全体から見た労働（資本）節約的であるならば，その国は労働（資本）集約的なミドルプロダクトに比較優位を持つ。

この定理に従い，もし現実には中国の下流部門における技術進歩が生産部門全体から見て労働集約的な技術進歩であるならば，中国は労働集約的なミドルプロダクトに比較優位を持つことになる。

5 補 論

A：(13)式と(14)式について

(11)式を全微分すると，次の式を得る。

$$\hat{x}_F = \hat{K} - \widehat{\bar{a}_{KF}} \quad (\text{A1})$$

(12)式を全微分すれば、次の式が得られる。

$$\tilde{\theta}_{LF} \hat{w} + \tilde{\theta}_{KF} \hat{r} = \hat{p}_F - [\tilde{\theta}_{LF} \widehat{\bar{a}_{LF}} + \tilde{\theta}_{KF} \widehat{\bar{a}_{KF}}] \quad (\text{A2})$$

$w d\bar{a}_{LF} + r d\bar{a}_{KF} = 0$ から次の式を得る。

$$\tilde{\theta}_{LF} \widehat{\bar{a}_{LF}} + \tilde{\theta}_{KF} \widehat{\bar{a}_{KF}} = 0 \quad (\text{A3})$$

ただし、 $\tilde{\theta}_{LF} = \frac{w \bar{a}_{LF}}{p_F}$ と $\tilde{\theta}_{KF} = \frac{r \bar{a}_{KF}}{p_F}$ は生産部門全体から見た労働および資本のシェアを表す。

したがって、(A2)は次のように変形できる。

$$\hat{r} = \frac{\hat{p}_F - \tilde{\theta}_{LF} \hat{w}}{\tilde{\theta}_{KF}} \quad (\text{A4})$$

統合された生産部門における労働と資本の代替弾力性の定義 $\bar{\sigma} = \frac{\widehat{\bar{a}_{KF}} - \widehat{\bar{a}_{LF}}}{\hat{w} - \hat{r}}$ および(A3)式

により、 $\widehat{\bar{a}_{LF}}$ 、 $\widehat{\bar{a}_{KF}}$ が次のように求められる。

$$\widehat{\bar{a}_{LF}} = -\tilde{\theta}_{KF} \bar{\sigma} (\hat{w} - \hat{r}) \quad (\text{A5})$$

$$\widehat{\bar{a}_{KF}} = \tilde{\theta}_{LF} \bar{\sigma} (\hat{w} - \hat{r}) \quad (\text{A6})$$

(A6)、(A4)を(A1)に代入すれば、(13)式が導かれる。

(10)式を全微分すると、次式を得る。

$$\hat{x}_F = \hat{l} - \widehat{\bar{a}_{LF}} \quad (\text{A7})$$

この式、(A1)および $\bar{\sigma}$ の定義により次の式が得られる。

$$\hat{w} - \hat{r} = \frac{1}{\bar{\sigma}} (\hat{K} - \hat{l}) \quad (\text{A8})$$

この式に(A5)式を代入すると、次のようになる。

$$\hat{w} - \hat{p}_F = \frac{\tilde{\theta}_{KF}}{\bar{\sigma}} (\hat{K} - \hat{l}) \quad (\text{A9})$$

$l = L - x_L$ を全微分すると、 $\hat{l} = \frac{L \hat{L} - x_L \hat{x}_L}{l}$ を得る。この式を(A9)式に代入すると、(14)式が導かれる。

B : $\pi_F = \tilde{\theta}_{LF} \pi_L + \tilde{\theta}_{KF} \pi_K$ の証明について

$$\begin{aligned} & \tilde{\theta}_{LF} \pi_L + \tilde{\theta}_{KF} \pi_K \\ &= \tilde{\theta}_{LF} (\lambda_{LAF} \hat{b}_{AF} + \lambda_{LBF} \hat{b}_{BF} + \lambda_{LLF} \hat{b}_{LF}) + \tilde{\theta}_{KF} (\lambda_{KAF} \hat{b}_{AF} + \lambda_{KBF} \hat{b}_{BF} + \lambda_{KKF} \hat{b}_{KF}) \\ &= (\tilde{\theta}_{LF} \lambda_{LAF} + \tilde{\theta}_{KF} \lambda_{KAF}) \hat{b}_{AF} + (\tilde{\theta}_{LF} \lambda_{LBF} + \tilde{\theta}_{KF} \lambda_{KBF}) \hat{b}_{BF} + \tilde{\theta}_{LF} \lambda_{LLF} \hat{b}_{LF} + \tilde{\theta}_{KF} \lambda_{KKF} \hat{b}_{KF} \quad (\text{B1}) \end{aligned}$$

ここで,

$$\tilde{\theta}_{LF}\lambda_{LLF}=\frac{w\tilde{a}_{LF}}{p_F}\frac{a_{LF}}{\tilde{a}_{LF}}=\frac{wa_{LF}}{p_F}=\theta_{LF}$$

$$\tilde{\theta}_{KF}\lambda_{KKF}=\frac{r\tilde{a}_{KF}}{p_F}\frac{a_{KF}}{\tilde{a}_{KF}}=\frac{ra_{KF}}{p_F}=\theta_{KF}$$

$$\tilde{\theta}_{LF}\lambda_{LAF}+\tilde{\theta}_{KF}\lambda_{KAF}=\frac{w\tilde{a}_{LF}}{p_F}\frac{a_{LA}a_{AF}}{\tilde{a}_{LF}}+\frac{r\tilde{a}_{KF}}{p_F}\frac{a_{KA}a_{AF}}{\tilde{a}_{KF}}=\frac{p_Aa_{AF}}{p_F}=\theta_{AF}$$

$$\tilde{\theta}_{LF}\lambda_{LBF}+\tilde{\theta}_{KF}\lambda_{KBF}=\frac{w\tilde{a}_{LF}}{p_F}\frac{a_{LB}a_{BF}}{\tilde{a}_{LF}}+\frac{r\tilde{a}_{KF}}{p_F}\frac{a_{KB}a_{BF}}{\tilde{a}_{KF}}=\frac{p_Ba_{BF}}{p_F}=\theta_{BF}$$

これらの式を(B1)に代入すると、次の式を得る。

$$\tilde{\theta}_{LF}\pi_L+\tilde{\theta}_{KF}\pi_K=\theta_{AF}\hat{b}_{AF}+\theta_{BF}\hat{b}_{BF}+\theta_{LF}\hat{b}_{LF}+\theta_{KF}\hat{b}_{KF}=\pi_F$$

C : (24)式と(25)式について

労働と資本の賦存量が一定のもとで、(A1)に(20)式を代入すれば、次のようになる。

$$\hat{x}_F=-\widehat{\tilde{c}_{KF}}+\pi_K \quad (C1)$$

$\tilde{c}_{KF}$ が第1節の $\tilde{a}_{KF}$ に相当するので、 $\widehat{\tilde{c}_{KF}}$ は(A6)を満足する。 p_F^0 は第2節の p_F に相当するので、(A4)は次のように書くことができる。

$$\hat{r}=\frac{1}{\tilde{\theta}_{KF}}(\hat{p}_F^0-\tilde{\theta}_{LF}\hat{w}) \quad (C2)$$

(C2)を(A6)式に代入すると、次式を得る。

$$\widehat{\tilde{c}_{KF}}=-\frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}}\hat{\sigma}(\hat{p}_F^0-\hat{w})$$

この式を(C1)式に代入すれば、(24)式が得られる。

(A1)と(A7)式により、次の式が得られる。

$$\widehat{\tilde{a}_{KF}}-\widehat{\tilde{a}_{LF}}=\hat{K}-\hat{I} \quad (C3)$$

労働と資本の賦存量が一定のもとで、(19)と(20)式を(C3)に代入すれば、次の式が導かれる。

$$\hat{I}=(\widehat{\tilde{c}_{LF}}-\pi_L)-(\widehat{\tilde{c}_{KF}}-\pi_K)=\widehat{\tilde{c}_{LF}}-\widehat{\tilde{c}_{KF}}+\pi_K-\pi_L \quad (C4)$$

$\tilde{c}_{LF}$, $\tilde{c}_{KF}$ は第1節の $\tilde{a}_{LF}$, $\tilde{a}_{KF}$ に相当するので、(A5)と(A6)を満足する。そこで、(A5)、(A6)および(C4)式により、次の式が得られる。

$$\hat{I}=-\hat{\sigma}(\hat{w}-\hat{r})+\pi_K-\pi_L$$

この式に $\hat{I}+x_L\hat{x}_L=\hat{L}=0$ を代入すれば、次式を導くことができる。

$$\hat{x}_L = \frac{l}{x_L} \tilde{\sigma}(\hat{w} - \hat{r}) + \frac{l}{x_L} (\pi_L - \pi_K)$$

(C2)式をこの式に代入すれば、(25)式が得られる。

D：(28)式について

(27)に(C2)を代入すれば、次の式を導くことができる。

$$\hat{w} - \hat{r} = -\frac{1}{\tilde{\theta}_{KF}} \frac{\frac{x_L}{L} \sigma_D \pi_F}{\frac{x_L}{L} \sigma_D + \tilde{\sigma} \left(\frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} + \frac{l}{L} \right)} + \frac{\pi_K - \frac{l}{L} \pi_L}{\frac{x_L}{L} \sigma_D + \tilde{\sigma} \left(\frac{\tilde{\theta}_{LF}}{\tilde{\theta}_{KF}} + \frac{l}{L} \right)} \quad (D1)$$

(1)と(2)式を全微分すると、次の2つの式を導くことができる。

$$\theta_{LA} \hat{w} + \theta_{KA} \hat{r} = \hat{p}_A$$

$$\theta_{LB} \hat{w} + \theta_{KB} \hat{r} = \hat{p}_B$$

$\theta_{Lj} \equiv \frac{w a_{Lj}}{p_j}$ と $\theta_{Kj} \equiv \frac{r a_{Kj}}{p_j}$ ($j=A, B$) は j 部門における労働と資本それぞれのシェアを表す。

この2つの式により次の式を得る。

$$\hat{p}_A - \hat{p}_B = |\theta_{AB}| (\hat{w} - \hat{r}) \quad (D2)$$

(D2)式を(D1)式に代入すれば、(28)式が得られる。

注

* 本稿の草稿に対して出井文男教授から貴重なコメントをいただいたことに感謝します。

- 1) 2009年5月までに、カルフルは中国で122店、イトーヨーカ堂は8店、ローソンは286店を持っている。ウォルマート、イトーヨーカ堂についてはそれぞれのホームページ：http://www.carrefour.com.cn/shop/Shop_13.htm と <http://www.ht-store.com/d> を参照せよ。ローソンについては http://www.kantei.go.jp/jp/singi/jinzai/jitsumu/dai3/siryoushu2_3.pdf を参照せよ。
- 2) <http://www.jmrli.co.jp/oversea/cmt/cmt0905.html> を参照せよ。
- 3) <https://www.fuji-keizai.co.jp/market/07035.html> を参照せよ。
- 4) 垂直的生産チェーンの枠組みを用いて、国内流通部門と国際貿易の関連について分析した研究としては他に Yano and Dei (2004), Takahashi (2005), Yano, Takahashi, and Kenzaki (2006) および馬 (2007) が挙げられる。

参考文献

- Jones, Ronald W. (1965), "The Structure of Simple General Equilibrium Models," *Journal of Political Economy*, 73, pp. 557-572.
- Ma, Yan (2009), "Trade Theorems in a Model of Vertical Production Chain," *International Review of*

Economics and Finance, 18, pp. 70-80.

Takahashi, Rika (2005), “Domestic Competition Policy and Tariff Policy Compared,” *Japanese Economic Review*, 56(2), pp. 210-222.

Yano, Makoto and Dei, Fumio (2003), “Trade, Vertical Production Chain, and Competition Policy,” *Review of International Economics*, 11(2), pp. 237-252.

Yano, Makoto and Dei, Fumio (2004), “Optimal Competition Policy in a Model of Vertical Production Chain,” In S. Katayama and H. W. Ursprung (eds.), *International Economic Policies in a Globalized World* (pp. 163-175). Berlin: Springer.

Yano, Makoto, Takahashi, Rika and Kenzaki, Jin (2006), “Competition Policy or Tariff Policy: Which is More Effective?” *Asia-Pacific Journal of Accounting and Economics*, 13(2), pp. 163-170.

馬岩 (2007), 「関税と垂直的生産チェーン」, 『国民経済雑誌』, 第196巻第5号, pp. 63-78.