経済研究所所報
第 3 号
2023 年 1 月

論文

ヘクシャー＝オリーン・モデルにおける可変的労働供給と貿易のパターン

Variable Labor Supply and Patterns of Trade in the Heckscher-Ohlin Model

多和田眞

TAWADA Makoto

要旨

本論では可変的労働供給をヘクシャー＝オリーンの貿易モデルに導入して、2 国間での貿易のパターンを考察したものである。分析の結果、資本集約的な財の相対価格の低下は賃金率の上昇、すなわち労働所得の増加となり、それによって労働者の労働供給量が増加することや、労働者の効用は財消費からの効用と余暇からの効用が分離可能で消費財に関してホモセッティックな関数で表されることを前提とすると、ある要素の賦存量が相対的に豊富な国はその要素に集約的な財を輸出するというヘクシャー＝オリーンの定理が成立することを示した。

Abstract

This paper investigates patterns of trade between two countries by incorporating variable labor supply in the Heckscher-Ohlin trading model. We suppose that the amount of labor supply grows due to a fall in the relative price of the labor-intensive good because the fall of that relative price raises wage, in other words, labor income. We further assume that the workers’ utility function is separable between consumption goods and leisure and homothetic with respect to consumption goods. Then, it is shown that the Heckscher-Ohlin theorem carries over, implying that the country endowed with a relatively abundant factor exports the good relatively intensive to that factor.

キーワード
可変的労働供給、貿易のパターン、2 国間ヘクシャー＝オリーン・モデル、リプチンスキーの定理

Keywords
Variable Labor Supply, Patterns of Trade, Two-country Heckscher-Ohlin Model, Rybczynski Theorem

1. 序論

二国二財二要素のヘクシャー＝オリーンの貿易モデルではリプチンスキーの定理やストルパー＝サミュエルソンの定理、要素価格均等化定理、さらにヘクシャー＝オリーンの定理といったこのモデル特有の諸定理が成立する。これらの定理がどのくらい頑強であるかを見るために、基本的なモデルに様々な拡張や修正を加えたモデルにおいてこれらの定理がどの程度維持されるかについて多くの研究がなされてきた。例えば中間財の導入、財や要素の数の一般化、国際間要素移動の可能性、生産における外部性の存在、不完全競争下での生産、海外援助などを考慮に入れた場合の検討がなされている。

本論ではそうしたモデルの拡張の一つで、早くから注目されてきた可変的労働供給を考慮に入れた分析に焦点を充てる。この問題を陽表的にヘクシャー＝オリーン・モデルに導入して精緻な分析を行った最初の論文は Kemp and Jones（1962）である。彼らは集計的な効用関数に労働者の余暇を導入することで、財価格と均衡生産量の間に通常とは異なる関係が発生しうることを示した。すなわちある財の価格が上昇するとその財の生産量が減少することで、負の傾きを持つ供給曲線が生じうることを示した。Martin（1976）はそれを図によって表現している。また Martin and Neary（1980）は Kemp and Jones（1962）が示したこの通常ではない財価格と均衡生産量の関係が理論的に可能であっても、現実的にはその可能性は低いことを、現実的な数値を用いたシミュレーション分析によって示した。その後 Mayer（1991）は労働者の所得が賃金のみでなく、資本の報酬もまた労働者の所得となる場合に分析を拡張している。また Woodland（1982）や Waschik（1992）では財や要素の数を一般的にして分析を行っている。

これらの既存研究は小国経済を中心に財価格と財の均衡生産量の関係、要素価格均等化定理、ストルパー＝サミュエルソンの定理、リプチンスキーの定理について検討を行っているが、2国間での貿易パターンについては検討されていない。本論ではこの問題を扱う。そして財価格と均衡生産量の関係が正常である場合では、貿易パターンについてヘクシャー＝オリーンの定理が成立することを示す。すなわち、2国間において、ある要素の賦存量が相対的に豊富である国はその要素に集約的な財を輸出するという貿易のパターンが成立することを示す。

次節では基本的なモデルを提示して、第3節で労働の可変的供給について論じる。そして第4節において2国間での貿易パターンの分析を行う。第5節は本論のまとめと今後の課題や密接に関連する既存研究などについて言及する。

2. モデル

通常の2財2要素のヘクシャー・オリーンモデルを考える。2財は第1財と第2財として、2要素は資本と労働とする。各財は資本と労働を用いて、収穫一定かつ厳密に擬凹の生産関数で表される生産技術によって生産されるものとする。

すべての財市場と要素市場は完全競争下にあり、すべての要素は完全雇用されるものとする。第1財は労働集約的、第2財は資本集約的で要素集約性の逆転はないものとする。また、この経済は当面小国を仮定する。

第1財をニューメレールとして第2財の第1財に対する相対価格をpとする。pが不変の下で、要素供給量の変化が均衡生産量に与える効果はリプチンスキーの定理として知られている。すなわち、ある要素供給量の増加は、財価格が不変のときその要素に集約的な財の生産を増加させ、他方の財の生産を減少させるというものである。以下これを示しておこう。

a_{ij}を1単位当たりの第j財の生産費を最小にするような第i要素の投入量としよう。a_{ij}は資本レンタルrと労働賃金wの関数として表せるため、それを$a_{ij}=a_{ij}(w,r)$と表す。このとき、第1要素を労働、第2要素を資本として、各財の費用最小化条件から

$$a_{11}(w,r)w+a_{21}(w,r)r=1$$

$$a_{12}(w,r)w+a_{22}(w,r)r=p$$

を得る。与えられた任意のpに対して、上の2つの式からwとrがユニークに決まる。それを$w=w(p)$、$r=r(p)$と表そう。第1財が労働集約的、第2財が資本集約的であるとき、ストルパー・サミュエルソンの定理によって$dw/dp<0$、$dr/dp>0$となる。

生産による各要素の完全雇用条件によって

$$a_{11}(w,r)X_1+a_{12}(w,r)X_2=L$$

$$a_{21}(w,r)X_1+a_{22}(w,r)X_2=K$$

が成立する。ただしLとKは労働と資本の供給量であり、X_iは第i財の生産量である。財価格比pが与えられるとa_{ij}が決まる。pが不変の下で労働と資本の供給量LとKが与えられると、上の2つの式から2財の均衡生産量X_1とX_2が決まる。

ここで、pが不変の下で労働供給量が増加したとする。a_{ij}は不変であるため、各財の生産量の変化は上の2つの式を全微分した式から

$$\frac{dX_1}{dL}=\frac{a_{22}}{\Delta}>0 \qquad \frac{dX_2}{dL}=-\frac{a_{21}}{\Delta}<0 \tag{1}$$

を得る。ただし$\Delta \equiv a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$であり、第 1 財が労働集約的であることにより$\Delta > 0$である。労働賦存量に関するリプチンスキーの定理は（1）式で表される。

例えば財価格比 p が一定の下で、労働供給量が L から L' に増加したときの均衡生産点(X_1, X_2)の変化は図 1 のA点からB点への変化となる。図 1 において労働供給量がLとL'のときの生産可能性フロンティアをそれぞれ曲線 TT と$T'T'$とすると、これらは外側に凸の右下がりの曲線となり、Lの増加によって$T'T'$はTTの外側に膨らむ。そしてLとL'の下での均衡生産点は、それぞれ曲線TTと$T'T'$の接線の傾きが$-p$となるA点とB点で表されることになる。Lを連続的に変化させたときの均衡生産点(X_1, X_2)の軌跡は図 1 のR_Lで表され、それは直線となる。なぜなら（1）より$dX_1/dX_2 = -a_{22}/a_{21}$で、$L$の大きさに関係なく$dX_1/dX_2$の大きさは一定であり、また、負の傾きをもつ。すなわちR_Lは負の傾きをもつ直線で、Lが大きくなると均衡生産点はR_L上を左上方に移動することになる。この直線R_Lを労働のリプチンスキー線という。

資本の供給量の変化が各財の均衡生産量に与える効果も同じようにして分析できる。財価格比が一定の下でKの変化がX_1とX_2に与える効果は

$$\frac{dX_1}{dK} = -\frac{a_{12}}{\Delta} < 0 \qquad , \qquad \frac{dX_2}{dK} = \frac{a_{11}}{\Delta} > 0$$

であり、これは資本に関するリプチンスキーの定理である。この場合、$dX_1/dX_2 = -a_{12}/a_{11}$となる。よって、$p$一定の下での$K$の連続的な変化による均衡生産点$(X_1, X_2)$の軌跡は傾き$-a_{12}/a_{22}$の直線となる。これは図 2 における直線$R_K$で示されており、これを資本のリプチンスキー線という。図 2 では資本供給量が K からK'に増加のときの生産可能性フロンティアの変化が曲線TTから$T'T'$への変化として表さ

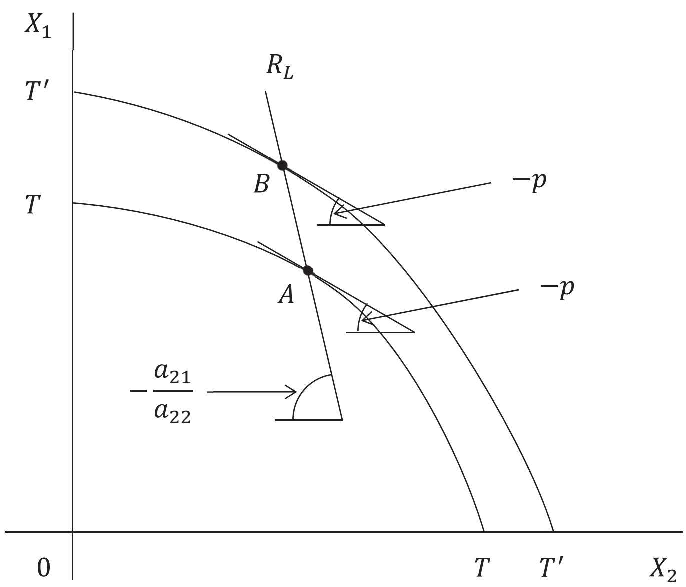

図 1

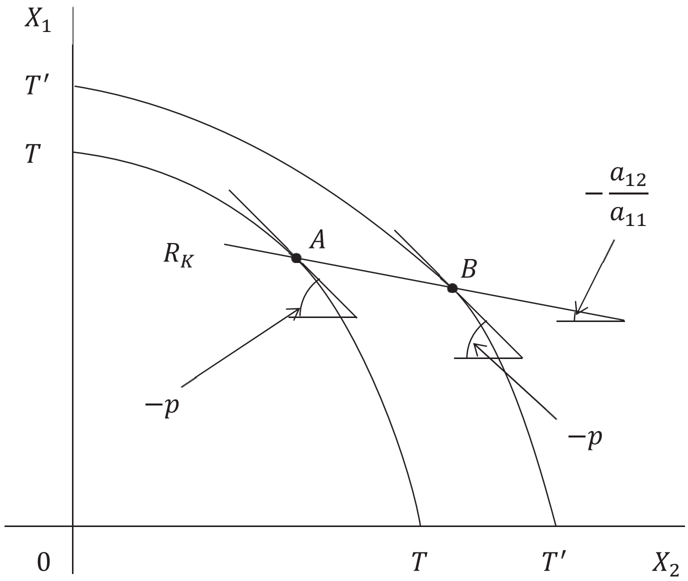

図 2

れ、そのときの均衡生産点の変化がAからBへの変化となっている。$\Delta > 0$より、労働のリプチンスキー線の方が資本のそれよりも傾斜が急となっている。

3. 可変的労働供給

労働者の労働供給は 2 財の消費量への需要と与えられた労働時間の一部を余暇と労働に振り分けるための最適行動から決まる。代表的な一人の労働者の効用関数を$U = U(D_1, D_2, z)$とする。ここで、Uは効用の大きさ、D_iは第i財の消費量、zは余暇の大きさとする。この国には$\bar{L}$人の労働者がいて、各労働者は 1 単位の労働時間をもち、それを労働と余暇に振り分けるものとする。全ての労働者の雇用は同一であるとし、$U(D_1, D_2, z) = U(u(D_1, D_2), z)$と仮定する。ただし、$u(D_1, D_2)$は$D_1$と$D_2$に関して homothetic で厳密に凹とする。

代表的労働者の効用最大化問題は

$$\operatorname*{Max}_{D_1, D_2, z} U(u(D_1, D_2), z) \quad sub.to \quad D_1 + pD_2 + wz = y$$

と表せる。ただし$y = w$である。この問題の最適解zはp、w、y、によって決まる。そこで$z = z(p, w, y)$と表そう。このとき、最適解zに関するスルツキー方程式として

$$\frac{\partial z}{\partial w} = \frac{\partial z}{\partial w}\bigg|_{U=\bar{U}} - z\frac{\partial z}{\partial y} \tag{2}$$

$$\frac{\partial z}{\partial p} = \left.\frac{\partial z}{\partial p}\right|_{U=\bar{U}} - D_2 \frac{\partial z}{\partial y} \tag{3}$$

が成立する。$z = z(p, w, y)$の全微分によって

$$dz = \frac{\partial z}{\partial w} dw + \frac{\partial z}{\partial y} dy + \frac{\partial z}{\partial p} dp \tag{4}$$

である。 $y = w$であるから$dy = dw$である。また、$w = w(p)$である。これらを考慮すると、(2)、(3)、(4)から

$$\frac{dz}{dp} = \left.\frac{\partial z}{\partial w}\right|_{U=\bar{U}} \frac{dw}{dp} + \left((1-z)\frac{dw}{dp} - D_2\right)\frac{\partial z}{\partial y} + + \left.\frac{\partial z}{\partial p}\right|_{U=\bar{U}} \tag{5}$$

を得る。余暇や消費財はすべて正常財であるとしよう。余暇の賃金に関する代替効果（この値はマイナス）に比べて余暇の所得効果（この値はプラス）が十分小さいとき、$dw/dp < 0$を考慮すると、(5)の第1項と第2項の和は正となる。また第3項の代替効果は正である。以上によって$dz/dp > 0$となる。一人の代表的労働者に与えられている労働供給量を 1 とし、その中から供給する労働供給量をlとすると$l = 1 - z(p) \equiv l(p)$であるから$dl/dp < 0$となる。そこで、以下では$dl/dp < 0$を仮定する。労働者の効用関数と保有する労働可能量は全ての労働者の間で同一とすると、pが与えられたときの国全体の労働供給量は$L = l(p)\bar{L} \equiv L(p)$と表せ、 $dL(p)/dp < 0$となる。

一方資本家は$\bar{K}$人存在して、各資本家は 1 単位の資本を保有して、価格に非弾力的に保有する資本を全て供給するものとする。各資本家の効用は 2 財の消費量で表されるものとして、その効用関数を$V = u(D_1, D_2)$とする。ここでVは 1 人の資本家の効用で、全ての資本家の効用関数は同一で、労働者の 2 財間の効用関数$u(D_1, D_2)$と同一とする。

各資本家は保有する 1 単位の資本からrの所得を得る。そこで各資本家は以下の効用最大化問題によって各財の需要を決める。

$$\operatorname*{Max}_{D_1, D_2} u(D_1, D_2) \quad sub.to \quad D_1 + pD_2 = r$$

以上の下で、pの変化が 2 財の均衡生産量にどのような影響を与えるかをみていこう。第 1 財が労働集約的であるため、 $p \downarrow \Rightarrow w \uparrow \Rightarrow L \uparrow$となる。このことを念頭に入れると、財価格比が$p$から$p'$に下落した時の各財の均衡生産量が図 3 によって表される。 pのときの労働供給量は$L = L(p)$であり、 p'のときは$L' = L(p')$である。そして$p' < p$より$L' > L$となる。よって、 LとL'のときの生産可能性フロンティアを、それぞれTTと$T'T'$の曲線とすると、曲線TTの外側に曲線$T'T'$は位置する。財価格比がpとして

与えられたときの 2 財の均衡生産点をAとしよう。pがp'となったときLが不変ならば均衡生産点は図 3 のB点となる。しかしLはL'となるため、最終的に均衡生産点はリプチンスキーの定理によって曲線$T'T'$上でAより左上のC点となる。すなわち、pがp'に下落すると、均衡生産点はAからCへと変化する。よって、X_1は増加し、X_2は減少する。

以上のことから、$dL/dp < 0$のときpが連続的に変化したときの均衡生産点の軌跡は図 4 の右下がりの破線の曲線ZZで表される。

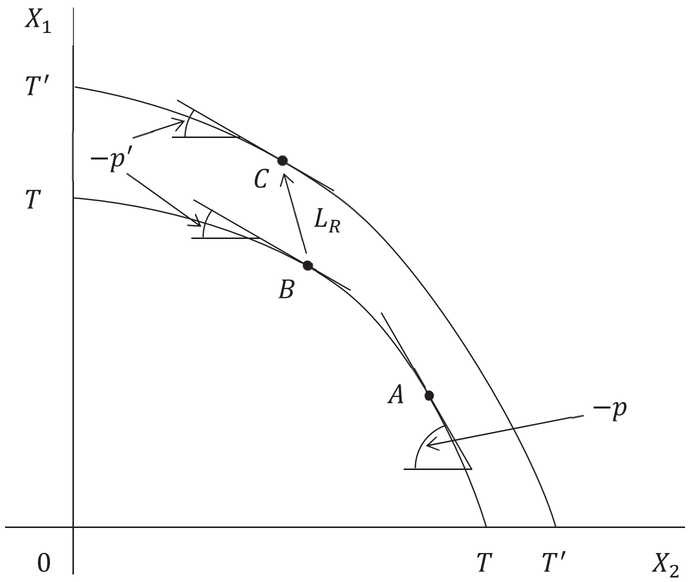

図 3

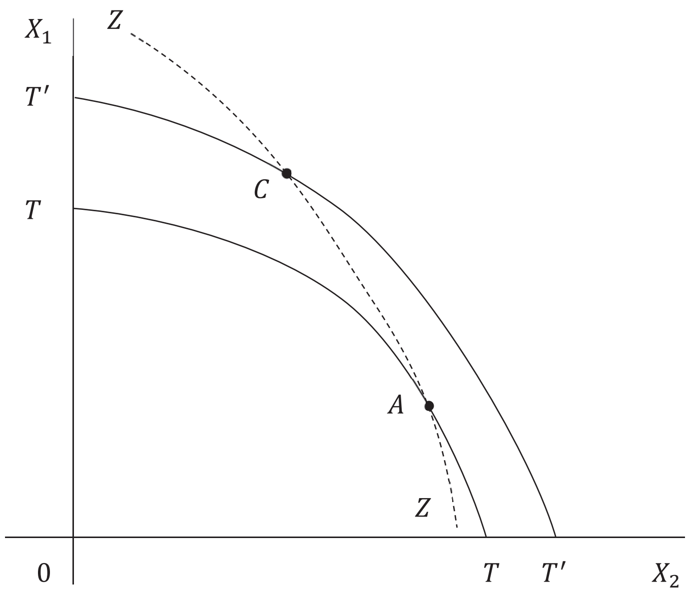

図 4

4. 貿易パターン

経済に非貿易財を導入すると、それを生産するための要素投入が必要となる。よって、貿易財を生産するための要素賦存量は減少するため、もともとの経済全体に与えられている要素賦存量比率に関連付けられたヘクシャー・オリーンの定理で表される貿易パターンが成立しなくなる可能性がある。

本論では余暇は非貿易財の特殊ケースとして考えることができる。ただし、一般的な非貿易財の場合には非貿易財の価格が導入されて、それは国内における非貿易財の需給均衡条件によって内生的に決まる。それに対して余暇は賃金がその価格となり、賃金は生産者側の均衡条件によって決まる。

以下では引き続いて第 1 財が労働集約的として、要素集約性に逆転の生じないことを前提にして貿易パターンの分析を行う。そのために前節までの小国経済を 2 国経済に拡張する。2 国はHとFとして、生産技術や財の選好は両国間で同じとし、要素賦存量比率のみが異なるものとする。

本節では前節の議論に基づいて、$L = L(p)$が$dL/dp < 0$であるケースを扱う。H国の労働賦存量を$\bar{L}$と$\bar{K}$で表そう。このとき与えられた財価格比pの下での労働供給量は$L(p) = l(p)\bar{L}$となる。要素賦存量比率$\bar{K}/l(p)\bar{L}$が与えられた下での$p \equiv p_2/p_1$に対する均衡生産量比率X_2/X_1は、図 5 において、右上がりの曲線$S(p)$で表される。pよりも低いp'の下では、$l(p) < l(p')$であるから、$\bar{K}/l(p)\bar{L} > \bar{K}/l(p')\bar{L}$となる。よって、リプチンスキーの定理によって、要素賦存量比率$\bar{K}/l(p')\bar{L}$の下での均衡生産量比率$X \equiv X_2/X_1$の曲線$S(p')$は、$S(p)$よりも左側に右上がりの曲線として描かれる。図 5 においてpとp'のときの生産者の均衡生産点は、それぞれXとX'の点で表される。pを変化させたときの各pに対応する均衡生産点の軌跡は、したがって図 5 の曲線SSとなる。曲線SSは右上がりとなる。これは図 4 の破線ZZに対応している。

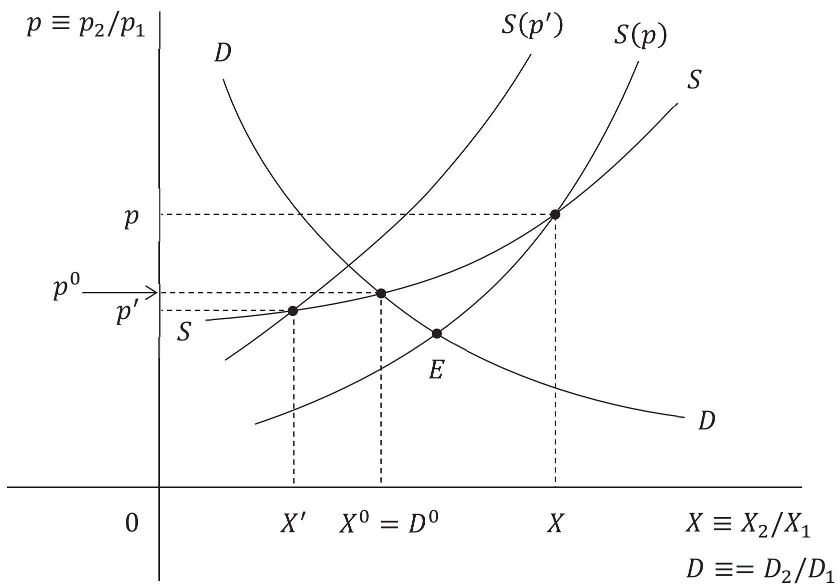

図 5

次に需要側についてみていこう。労働者と資本家はともに効用最大化の必要条件として

$$\frac{\partial u(D_1, D_2)/\partial D_2}{\partial u(D_1, D_2)/\partial D_1} = p$$

が満たされるように 2 財の需要量D_1とD_2を決める。そこで図 6 にみるように$u = u(D_1, D_2)$ の無差別曲線の傾きが$-p$となるところで均衡消費点が決まる。

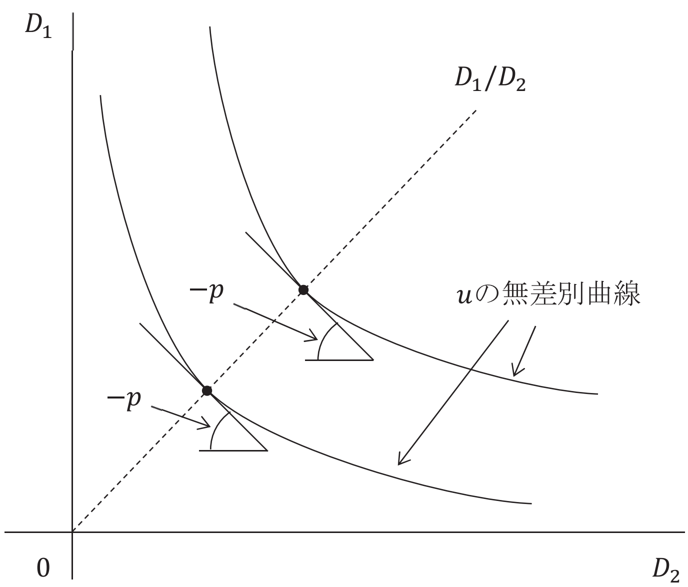

図 6

$u(D_1, D_2)$は homothetic で厳密に凹であるため、図 6 の無差別曲線は相似拡大的となり、また原点方向に厳密な凸の形状をしているので、所得水準とは無関係に、与えられた価格pによって均衡消費財比率$D \equiv D_2/D_1$はユニークに決まる。そして、pが下落するとD_2/D_1は大きくなる。よって、$D = D(p)$とすると、$dD/dp < 0$である。すべての労働者と資本家はD_1とD_2に関して同一の効用関数をもつことから、H国全体の需要比率は各個人の需要比率と国全体の 2 財間の需要比率は同じになる。それを財価格比の関数、$D = D(p)$ で表そう。この曲線は図 5 において、右下がりの曲線DDで表される。

図 5 において曲線DDと曲線SSが交わる点EがH国の自給自足下での均衡点となる。このときの均衡価格比はp^0となる。

H国の労働と資本の賦存量を$(\bar{L}, \bar{K})$として、F国のそれを$(\bar{L}^*, \bar{K}^*)$としよう。以下ではF国の変数は右上に$*$をつけてH国の変数と区別をする。H国の方がF国よりも相対的に労働豊富とする。すなわち

$$\frac{\bar{K}}{\bar{L}} < \frac{\bar{K}^*}{\bar{L}^*} \tag{6}$$

とする。このとき各pに対応して貿易財を生産するための各要素の供給量の比をH国とF国で比べると、1 人当たりの労働供給量$l(p)$は両国間で等しいため

$$\frac{\bar{K}}{l(p)\bar{L}} < \frac{\bar{K}^*}{l(p)\bar{L}^*}$$

となる。よって任意のpに対して、貿易財生産のための労働供給量の相対的な大きさはH国の方がF国よりも大きくなる。そこでリプチンスキーの定理により、pが与えられたときの財生産のための要素供給量の下での相対供給曲線はH国の方がF国よりも左側となる。これは任意のpの下で成立するため、H国の相対供給曲線SSは、図 7 で描かれるようにF国の相対供給曲線S^*S^*よりも左側に位置する。

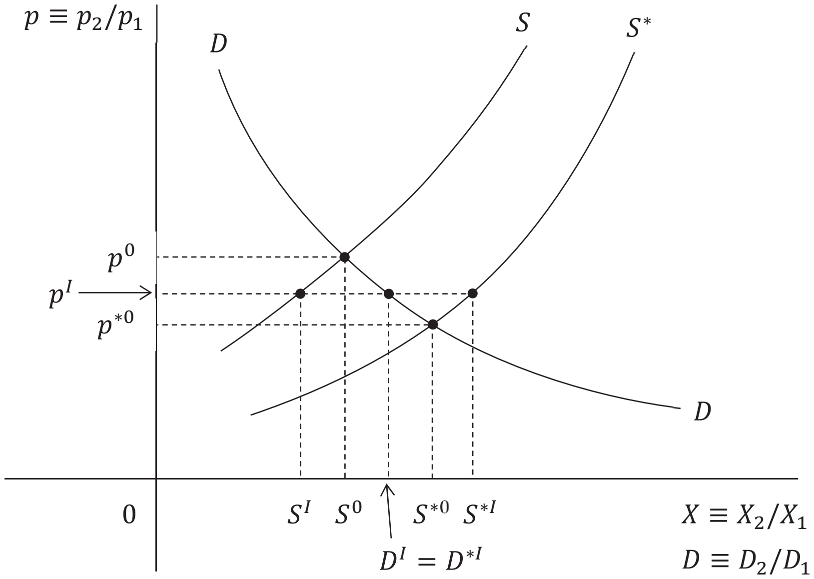

図 7

図 7 で明らかなように、自給自足下でのH国の相対的均衡価格p^0とF国の相対的均衡価格p^{*0}の間では$p^0 > p^{*0}$となり、自給自足下でのH国の相対的均衡生産量S^0とF国の相対的均衡生産量S^{*0}の間では$S^0 < S^{*0}$となる。よって貿易の開始によって国際的な均衡相対価格p^Iは世界における両財の総生産量の比$(X_2^I + X_2^{*I})/(X_1^I + X_1^{*I}) \equiv S^I = D^I \equiv (D_2^I + D_2^{*I})/(D_1^I + D_1^{*I})$となるように決まる。図 7 によって、与えられた相対価格pの下で、$X_2^I(p)/X_1^I(p) < X_2^{*I}(p)/X_1^{*I}(p)$であるから、$X_2^I(p)/X_1^I(p) < (X_2^I(p) + X_2^{*I}(p))/(X_1^I(p) + X_1^{*I}(p)) < X_2^{*I}(p)/X_1^{*I}(p)$となる。すなわち貿易下での均衡相対価格$p^I$は、図 7 で示されるように、$p^0 > p^I > p^{*0}$を満たすように決まる。よって（5）で示されるようにH国が相対的に労働豊富国ならば、H国はp^Iの下で相対的生産量はS^I、相対的需要量はD^Iとなり、$S^I < D^I$とな

るから労働集約財（第 1 財）を輸出し、F 国は逆に資本集約財（第 2 財）を輸出する。すなわちヘクシャー・オリーンの比較優位にもとづく貿易のパターンが成立する。

5. 本論のまとめ

本論では可変的労働供給をヘクシャー＝オリーンの貿易モデルに導入して、2 国間での貿易のパターンについて、ある要素の賦存量が相対的に豊富な国はその要素が集約的な財を輸出するというヘクシャー＝オリーンの定理が成立することを示した。しかしその成立の前提として、資本集約的な財の相対価格の低下は賃金率、すなわち労働所得の上昇となり労働者の労働供給量を増加させることや、労働者の効用は財消費からの効用と余暇からの効用が分離可能な関数で二つの消費財の効用関数はホモセティックであることを前提としていた。可変的労働供給によって資本集約的な財の相対価格の上昇が労働者の労働供給量を増加させる場合には、財価格と財の生産量に通常でない関係が現われるため、ヘクシャー＝オリーンの定理が維持されるかどうかは、あらためて検討が必要である。さらに本論では、労働者の所得は賃金のみとしたが、資本レンタルからの所得も労働者が享受できる場合には、資本集約的な財の相対価格の低下は賃金率を上昇させるが、資本レンタル報酬は低下するため、トータルとしての所得は低下する可能性がある。その場合、労働者の労働供給量を減少させる可能性があり、ヘクシャー＝オリーンの定理は成立しなくなるかもしれない。また、本論における資本が各生産部門に特殊的な場合での可変的労働供給が国際貿易に与える影響の分析も興味ある課題である。こうした問題は今後に残された課題である。

これまで議論しなかった、可変的労働供給下での貿易利益について簡単に言及しておこう。この経済では外部性が存在せず、生産関数は凹であるため、(X_1, X_2, Z)で表される 1 国全体の生産可能性集合は凸であり、生産は完全競争企業によって行われ、要素も完全雇用されることから、財価格比pによって定められる 3 次元の所得制約平面は$X_1 + pX_2 + w(p)Z = w(p)\bar{L} + r(p)\bar{K}$となる。1 国全体の生産均衡点は生産可能性集合のフロンティアと所得制約平面が接する点で与えられる。一方、消費点は 1 国全体の効用関数$W = U\bar{L} + V\bar{K}$の(D_1, D_2, Z_d)で表される無差別曲面は原点方向に凸となる。ただし、Z_dは消費者全体の余暇の需要量とする。上述の 3 次元平面に生産可能性フロンティアと無差別曲面が共通な点で接するとき、その点が自給自足均衡点となり、この接平面によって自給自足均衡価格比pが決まる。貿易下での経済を考えよう。2 財の国際価格比が与えられると、所得制約平面が決まり、生産均衡点はこの平面と生産可能性フロンティアが接する点になり、均衡消費点は無差別曲面がこの平面と接する点になる。分離定理によって、自足自給均衡のときの無差別曲面よりも貿易均衡下での無差別曲面のほうが上方になるため貿易均衡での効用の方が自給自足のときより効用水準は高くなる。よって、任意の与えられた国際的な財価格比の下で貿易利益を享受できることになる。

本論の可変的労働供給のモデルは非貿易財を導入したモデルの特殊ケースと考えられることを本文で述べたが、最後に、可変的労働供給モデルと類似する興味深い重要なモデルによる研究について言及しておこう。Kemp（2009）は Gossen（1854）が論じた消費に時間を必要とする財が存在

する経済を貿易経済に拡張して、多数財、多数要素の下での貿易利益を論じた。消費に時間が必要な場合には、労働者の労働供給量は消費財の消費量に依存することになる。Tran-Nam（2012）は消費に時間のかかる財を 2 財 1 要素の簡単なリカード・モデルに適用して、リカードの比較優位の法則と貿易利益の享受がそのような場合にも成立することを示した。さらに Tran-Nam（2018）はこの問題を 2 財 2 要素のヘクシャー＝オリーンのモデルで検討して、ヘクシャー＝オリーンの比較優位と貿易利益が成立することを示した。

Gossen の消費による労働時間制約の問題と本論が依拠する Kemp and Jones（1962）の余暇による労働時間制約の理論上の違いは、前者は財価格の変化が消費財需要に影響を与えて、それが直接的に労働供給量に影響するのに対して、後者では財価格の変化が余暇の大きさに影響を与えると同時に、要素価格の変化を通して所得に影響を与えることで労働供給量に影響を及ぼすため、後者の方が消費者行動のメカニズムがより重要になっている点であろう。

参考文献

Gossen, H. H., 1854, Entwickelung der Gesetz des Menschlichen Verkehrs, F. Vieweg und Sohn, Braunschweig.（Eng. tr. by R. C. Blitz, The Law of Human Relations and the Rules of Human Action Derived Therefrom, MIT Press, Cambridge, 1983.）

Kemp, M. C., 2009, Normative trade theory under Gossenian assumptions, In J. Vint, S. Metcalf, H. D. Kurz, N. Salvadori and P. A. Samuelson eds., *Economic Theory and Thought. Essay in Honour of Ian Steedman*, Routledge, London, 98-105.

Kemp, M. C. and R. Jones, 1962, Variable labor supply and the theory of international trade, *Journal of Political Economy* 70-1, 30-36.

Martin, J. P., 1976, Variable labor supply and the Heckscher-Ohlin- Samuelson model, *Economic Journal* 86, 820-831.

Martin, J. P. and J. P. Neary, 1980, Variable labour supply and the pure theory of international trade, *Journal of International Economics* 10, 549-559.

Mayer, W., 1991, Endogenous labor supply in international trade theory, *Journal of International Economics* 30, 105-120.

Tran-Nam, Binh, 2012, An extended Ricardian model incorporating a consumption time constraint, *Review of International Economics* 20, 1046-1051.

Tran-Nam, Binh, 2018, Time allocation under autarky and free trade in the presence of time-consuming consumption, In B. Tran-Nam, M. Tawada and M. Okawa eds., *Recent Development in Normative Trade Theory and Welfare Economics*, Springer, 77-95.

Waschik, R., 1992, Some theorems of international trade with endogenous factor supply, *Economics Letters* 39, 59-64.

Woodland, A., 1982, *International Trade and Resource Allocation*, North-Holland, Amsterdam.