開放経済における産業構造と農業生産性の変化

東京大学　大学院経済学研究科
現代経済専攻　３６０２５
今　喜史

1　はじめに

農業の生産性の上昇は、経済発展に必ずよい影響を与えるといえるだろうか。その答えとして広く知られているのが「オランダ病」という現象であり、開放経済のもとでは自国の産業構造が農業に傾斜し、生産性の伸びが大きい工業部門への労働配分が減ることによって長期的には自国の経済発展を停滞させることとなる。この論文では、「どのような開放経済であるのか」、すなわち自国の外国に対する規模や生産性などの違いによって、農業の生産性の上昇が産業構造に与える影響は異なる、ということを二国モデルを分析することにより示す。

同様の問題意識に立った先行研究が、Matsuyama(1992)である。そこでは、生産要素は労働のみであり、農業と工業という二部門の消費財が存在する閉鎖経済のモデルがベンチマークとされた。どちらの部門の技術も労働の限界生産が逓減し、財市場は完全競争と仮定された。そして消費者の選好は、農業財は必要最低限の消費水準がある必需品である、という相似拡大的ではない効用関数を想定し、均衡となる労働配分、すなわちその国の産業構造がどのように決まるのかが分析された。そこでの結論は、農業の生産性が上がると、必需品である農業財は以前と同じ労働配分ならば超過供給となるため、工業への労働配分が増える、ということであった。ところがモデルの設定を小国・開放経済に変えると結果が正反対となり、農業の生産性が上がると、自国は需要面の制約を一切受けないので生産面で有利になった農業への労働配分を増やすこととなった。農業の生産性は一定であるが、工業の生産性は学習効果によって上昇し続けるという仮定により、経済の実質成長率は工業への労働配分が大きいほど高いこととなり、この小国・開放経済での結果は農業の生産性の上昇が経済発展を阻害しうることを示した。

しかし、Matsuyama(1992)において考察されたのは、閉鎖経済と小国・開放経済といういわば両極端のケースのみであり、その中間である「国際価格に影響を及ぼす規模の開放経済」の場合に結果がどうなるのか、ということには触れられていない。現実の多くの国はこの中間のカテゴリーに入ると考えられるため、そのような国々も同様の枠組みで分析できるようにモデルを拡張することが望ましいであろう。

そこで本論では、基本的な設定はMatsuyama(1992)を踏襲しつつ、国の規模による結果の違いをより詳しく分析するために、開放経済の二国モデルを考察する。二国モデルの特徴は、世界全体での需給が一致するように均衡が決まるため、自国の農業生産性の上昇が国際価格や外国の労働配分にも影響を与える、ということである[1]。このように設定を変えたことにより、次の二つの新たな結果が導出される。

まず第一には、要素賦存の比率などのパラメータを一定として、自国と外国の人口の比率として定義した「規模」だけを極端に変化させると、自国の規模が小さいときには生産性の上がった農業への労働配分が増えるが、自国の規模が大きいときには逆に工業への労働配分が増える、という Matsuyama(1992)と整合的な結果を再現できるということである。そして第二には、結果を左右するいわば大国と小国の境目となる「規模」の水準は生産性などのパラメータによって異なり、自国が農業に比較優位を持つほど、また必要最低限の農業財の消費量が大きいほど、自国があまり大きくなくとも「大国」の結果となることが示される。また極端なパラメータの数値例を提示し、自国が外国より小さくとも工業への労働配分を増やし、逆に自国が非常に大きくとも農業への労働配分を増やす場合もあることを指摘する。

現実の多くの国の事例を考えると、人口規模や生産性などがある時点では一見似通っている国でも、その後の経済発展のゆくえが大きく異なる場合がある[2]。その背景にあるメカニズムのすべては明らかではないが、本論のモデルは、開放経済における産業構造の変化を分析する際に、国の規模や性質の違いを考慮に入れることの重要性を示唆している。

第 2 節では、二国モデルへと至る論点を整理するために、Matsuyama(1992)で展開された閉鎖経済および小国・開放経済での結果をまとめる。第 3 節ではそれをふまえて二国モデルを分析し、自国の規模や性質を変えたときに農業生産性の影響がどう変わるのかに注目する。最後に第 4 節で、モデルの問題点および考察できなかった論点に触れる。

2 モデルの基本的な設定

2.1 供給サイドの記述

二国モデルの分析への準備として、最初に Matsuyama(1992)でベンチマークとして考察された閉鎖経済のケースをまとめることにする。ここでの設定は、外国の存在を除けば基本

[1] 三財の特殊要素モデルで同様に、あるひとつの部門における生産性の上昇の影響を分析したものとして、Corden and Neary(1982)がある。そこでは、各要素の部門間の投入配分を変えられる場合とそうでない場合が比較されている。
[2] たとえばReinhardt(2000)は、多くのいわゆる「資源国」が経済発展に遅れている中で、タイとマレーシアは資源が豊富だが工業化に成功した例外的な存在だったことを指摘している。

的に第 3 節にも引き継がれる。

自国は、農業と工業との二部門からなる閉鎖経済（closed-economy）であると想定する。生産要素は労働 N、天然資源 R、資本 K の三種類が存在し、労働は両部門の生産に用いられるが、天然資源は農業のみに用いられる特殊要素であり、資本は工業のみに用いられる特殊要素である。生産要素の賦存量は時間を通じて一定とし、工業部門に投入される労働の量を N_t であらわす。

連続時間のモデルであり、時点 t における生産は、工業財 X_t^M については

(1) $$X_t^M = M_t \cdot f(N_t, K)$$

という生産関数であらわす。ここで M_t は生産性の指標であり、関数 f は新古典派の仮定（一次同次であり、各要素についての限界生産は逓減する）を満たすこととする。これを、新たに関数 F を用いて

(2) $$X_t^M = M_t \cdot K \cdot f\left(\frac{N_t}{K}, 1\right) \equiv M_t \cdot K \cdot F\left(\frac{N_t}{K}\right)$$

と書き直すことができる。この関数 F は稲田条件を満たし、$F(0) = 0$ とする。さらに、総労働量に占める工業への労働投入シェア n_t および生産要素の賦存の比率をそれぞれ

$$n_t \equiv \frac{N_t}{N} \quad , \quad k \equiv \frac{K}{N} \quad , \quad r \equiv \frac{R}{N}$$

で定義すれば、工業財の生産関数は

(3) $$X_t^M = M_t \cdot K \cdot F\left(\frac{N}{K} \cdot \frac{N_t}{N}\right) = M_t \cdot K \cdot F\left(\frac{n_t}{k}\right)$$

とあらわされる。工業の生産性は、学習効果（learning-by-doing）によって

(4) $$\frac{dM_t}{dt} = \delta \cdot \frac{X_t^M}{K}$$

のように上昇し続けることとする（δ は定数)。ただし、この効果は個別企業にとっては完全に外部的であるため、企業の意思決定には影響しないこととする。

農業財の価格を１としたときの工業財の相対価格を p_t とする。完全競争市場を仮定し、工業部門の企業は、資本の賦存 K をすべて投入し、労働のコスト（賃金率）w が与えられたときに最適な労働の投入量を

(5) $$\max_{N_t} \pi^M = p_t \cdot X_t^M - w \cdot N_t$$

という利潤最大化の解によって決める[3]。この一階条件は、

[3] Nordås(2000)では、工業部門が完全競争ではない場合での国の規模と産業構造の関係を分析している。

(6) $$p_t \cdot M_t \cdot F'\left(\frac{n_t}{k}\right) = w$$

である。

一方、農業財 X_t^A の生産は、労働の完全雇用が保証されるとして、

(7) $$X_t^A = A \cdot g(N - N_t, R) = A \cdot R \cdot g\left(\frac{N - N_t}{R}, 1\right)$$

とあらわされる。ただし、Aは生産性の指標であり、時間を通じて一定であるとする。関数gは一次同次であり、各要素についての限界生産は逓減することと仮定する[4]。工業財と同様に、これを

(8) $$X_t^A = A \cdot R \cdot G\left(\frac{N - N_t}{R}\right) = A \cdot R \cdot G\left(\frac{N}{R} \cdot \frac{N - N_t}{N}\right)$$
$$= A \cdot R \cdot G\left(\frac{1 - n_t}{r}\right)$$

と書き直すことができる（関数 G は稲田条件を満たし、$G(0) = 0$ とする）。農業部門の企業は天然資源の賦存 R をすべて投入し、労働の投入については、利潤を最大化するように

(9) $$\max_{N_t} \pi^A = X_t^A - w \cdot (N - N_t)$$

によって決める。一階条件は、

(10) $$A \cdot G'\left(\frac{1 - n_t}{r}\right) = w$$

である。工業部門の一階条件(6)と合わせることにより、

(11) $$p_t \cdot M_t \cdot F'\left(\frac{n_t}{k}\right) = A \cdot G'\left(\frac{1 - n_t}{r}\right)$$

となる。すなわち経済全体での「供給サイドの最適条件」として、両部門での労働の限界価値生産が均等化しなければならない。

2.2 需要サイドの記述

同質な N 人の消費者を想定する。それぞれの個人は無限期間にわたる効用を最大化し、その選好は時点 t の農業財の消費量を c_t^A、工業財の消費量を c_t^M とすると

(12) $$W = \int_0^\infty \left[\beta \log\left(c_t^A - \gamma\right) + \log\left(c_t^M\right)\right] \cdot e^{-\rho t} dt$$

とあらわされる。ただしβとρは正の定数であり、γは生存に必要な最低限の農業財の消費水

[4] 農業部門の生産関数は、Brezis他(1993)、Nordås(2000)などでは線形と想定されているために、開放経済では完全特化が起こりうる。本論ではこのような関数の設定により完全特化の可能性を排除している。

準とする[5]。パラメータγのとりうる値の範囲は、

(13) $$A \cdot R \cdot G\left(\frac{1}{r}\right) > \gamma \cdot N > 0$$

とする。すなわち、労働をすべて農業部門に投入すれば、すべての消費者に対して必要最低限の農業財の消費を保証することはできると仮定する。

各時点 t において、農業財を単位としてはかった所得 Y_t を持つ個人は、貯蓄を行わないこととすると

(14) $$\max_{c_t^A, c_t^M} U_t = \beta \log\left(c_t^A - \gamma\right) + \log\left(c_t^M\right)$$
$$\text{s.t.} \quad Y_t = c_t^A + p_t \cdot c_t^M$$

にしたがって最適な消費を決定する（所得 Y_t がどのように決まるのかはここでは考慮しない)。制約条件を目的関数に代入すると、一階条件からただちに

(15) $$c_t^M = \frac{Y_t - \gamma}{p_t \cdot (1+\beta)}$$

(16) $$c_t^A = \frac{\beta \cdot Y_t + \gamma}{1+\beta}$$

という各財への個別需要関数を得る。特に、(16)より農業財への需要の所得弾力性は

(17) $$\left(\frac{Y_t}{c_t^A}\right) \cdot \frac{\partial c_t^A}{\partial Y_t} = \frac{\beta \cdot Y_t}{\beta \cdot Y_t + \gamma}$$

となり、必要最低限の農業財の消費量γが正であるかぎり、農業財の需要弾力性(17)は１よりも小さくなる。すなわち、γが正ならば農業財は「必需品」となり（Engelの法則)、この消費者の選好は相似拡大的（homothetic）ではない[6]。

個別需要関数(15)および(16)から、所得 Y_t を消去すると、

(18) $$c_t^A = \gamma + \beta \cdot p_t \cdot c_t^M$$

という関係式が成立する。これを、経済全体での同質な N 人について足し合わせると、農業財と工業財の最適な「総消費量」C_t^A, C_t^M は

(19) $$C_t^A = \gamma \cdot N + \beta \cdot p_t \cdot C_t^M$$

を満たさなければならない。

[5] このような効用関数の形は、農業財の必需品としての性質を的確にあらわすものとして、Gollin他(2004)などでも採用されている。

[6] また(17)から、γが大きいほど農業財の需要の所得弾力性は小さくなることがわかる。

2.3 市場均衡

閉鎖経済での競争均衡は、各財の市場全体での消費（需要）量と生産（供給）量とが一致する状態である。よって、次のふたつの条件

$$X_t^M = C_t^M \quad , \quad X_t^A = C_t^A \tag{20}$$

を満たすように、内生変数の p_t と n_t が決まる。供給をあらわす(3)と(8)を、(20)の関係を使って需要の最適条件(19)へ代入すると、

$$A \cdot R \cdot G\left(\frac{1-n_t}{r}\right) = \gamma \cdot N + \beta \cdot p_t \cdot M_t \cdot K \cdot F\left(\frac{n_t}{k}\right) \tag{21}$$

となる。ここで、供給の最適条件(11)を p_t について解き、(21)へ代入すると

$$A \cdot R \cdot G\left(\frac{1-n_t}{r}\right) = \gamma \cdot N + \beta \cdot \frac{A \cdot G'\left(\frac{1-n_t}{r}\right)}{M_t \cdot F'\left(\frac{n_t}{k}\right)} \cdot M_t \cdot K \cdot F\left(\frac{n_t}{k}\right) \tag{22}$$

となる。これを整理することにより得られる

$$R \cdot G\left(\frac{1-n_t}{r}\right) - \beta \cdot \frac{G'\left(\frac{1-n_t}{r}\right)}{F'\left(\frac{n_t}{k}\right)} \cdot K \cdot F\left(\frac{n_t}{k}\right) = \frac{\gamma \cdot N}{A} \tag{23}$$

を満たすように、閉鎖経済での均衡の労働配分 n_t^E が決定する。これは、特殊要素である天然資源 R や資本 K の存在を除けば、基本的に Matsuyama(1992)の閉鎖経済でのモデルと同じである。

閉鎖経済での均衡の性質について、二つの特徴に注意する。まず第一には、(23)の左辺を労働配分 n_t の関数 $\phi(n_t)$ と定義すると、φは n_t の単調減少関数であり、しかも

$$\phi(0) = R \cdot G\left(\frac{1}{r}\right) - \beta \cdot \frac{G'\left(\frac{1}{r}\right)}{F'(0)} \cdot K \cdot F(0) \tag{24}$$

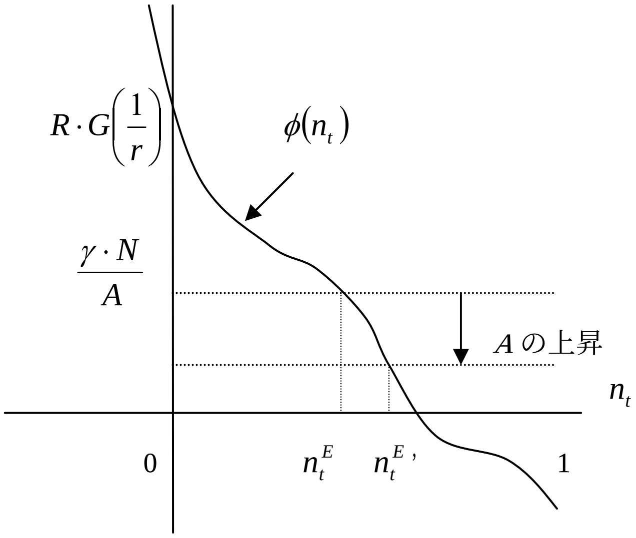
$$= R \cdot G\left(\frac{1}{r}\right) \quad > 0$$

$$\phi(1) = R \cdot G(0) - \beta \cdot \frac{G'(0)}{F'\left(\frac{1}{k}\right)} \cdot K \cdot F\left(\frac{1}{k}\right) \quad < 0 \tag{25}$$

となっていることである。このため、均衡の労働配分 n_t^E は、区間（0, 1）で一意に定まる（図 1）。そして、仮に右辺の農業の生産性 A が上昇したとすると、均衡での工業への労働

配分 n_t^E は大きくなる。これは、農業の生産性が上がると、以前と同じ労働配分 n_t^E ならば農業財の生産量のみが増える（したがって財の数量で計った実質所得は増える）ことになるが、それでは需要の最適条件(19)を満たさなくなるので、需要の所得弾力性が大きい工業財の生産を増やすことで再び均衡が達成される、と解釈できる。このように、「農業の生産性が上がると、工業への労働配分が増える」という結果が、閉鎖経済の大きな特徴である。

図 1



なお、このモデルでは「農業財に必要最低限の消費水準 γ が正である」という仮定がきわめて重要である。もし γ が 0 ならば、各時点での選好は相似拡大的となり、図 1 からも明らかなように均衡の労働配分 n_t^E は、農業の生産性 A とは無関係に決まることとなる。

また、一定であると仮定している外生変数（すなわち特殊要素の R および K、共通要素の人口 N）が変化したときの労働配分 n_t^E への影響については、補論Ⅰで比較静学分析を行う。基本的には、その要素が増えたことによる生産量の変化と、それに伴う価格変化による需要量の増減との大小関係によって、超過需要が生じているほうの部門への労働配分が増えることになる。

閉鎖経済の均衡について注目するべき第二の特徴は、均衡の労働配分 n_t^E を決める(23)には、時点 t によって変化する変数は内生変数のひとつ n_t のみとなっていることである。このため、学習効果による工業の生産性の上昇(4)が均衡に与える影響は、価格 p_t の下落によって完全に相殺され、ひとたび決まった労働配分 n_t^E が（外生変数の変化がなければ）将来にわたって一定の水準にとどまることになる。

しかし一方で、工業への労働配分 n_t^E の水準が大きいほど、学習効果(4)による工業の生産

性 M_t の上昇率

$$\frac{1}{M_t}\cdot\frac{dM_t}{dt}=\delta\cdot F\left(\frac{n_t}{k}\right) \tag{26}$$

は高くなる。このため長期的には、工業への労働配分が大きければ大きいほど、工業財の生産量の伸び率は高いこととなり、財の数量で計った「経済成長率」も高い。

2.4 小国･開放経済

二国モデルの分析に入る前に、ここではまず Matsuyama(1992)でも考察された小国のケースの結果を、閉鎖経済と対比させる形でまとめることにする。第 2 節で分析した閉鎖経済を「自国」とし、そのほかに外国が存在する状況を考えるが、自国は外国で決まる国際価格を所与として行動し、また自国の振る舞いが国際価格には全く影響を及ぼさない小国・開放経済（small-open economy）であると仮定する。

農業財、工業財ともに自由貿易が行われることとする（輸送などの取引コストはゼロである）。これに対し生産要素は、全く国際移動できないと仮定する。また、工業部門の学習効果も、お互いに国外には全く波及しないこととする[7]。

外国は、自国と基本的に同じ構造をしているが、生産性を表すパラメータ A^*, M_t^* および生産要素の賦存 N^*, R^*, K^* は自国と同じとは限らないこととする。それ以外の外生変数や、生産関数、選好は自国と全く同じとする。ここで、（小国である自国の存在を無視して）外国自体をひとつの「閉鎖経済」と見なせば、その均衡での労働配分 n_t^* や相対価格 p_t^* は第 2 節での分析から一意に決まる。

自国は、このように決まった「国際均衡」相対価格 p_t^* を所与として、(11)と同様の供給の最適条件

$$p_t^*\cdot M_t\cdot F'\left(\frac{n_t}{k}\right)=A\cdot G'\left(\frac{1-n_t}{r}\right) \tag{27}$$

を満たす（すなわち労働の限界価値生産が均等化する）ように、労働配分 n_t^E を決定する。このとき、自国の国内総生産（＝国内総所得）は、農業財を単位とすると

$$\begin{aligned} Y_t &= X_t^A + p_t^*\cdot X_t^M \\ &= A\cdot R\cdot G\left(\frac{1-n_t^E}{r}\right)+p_t^*\cdot M_t\cdot K\cdot F\left(\frac{n_t^E}{k}\right) \end{aligned} \tag{28}$$

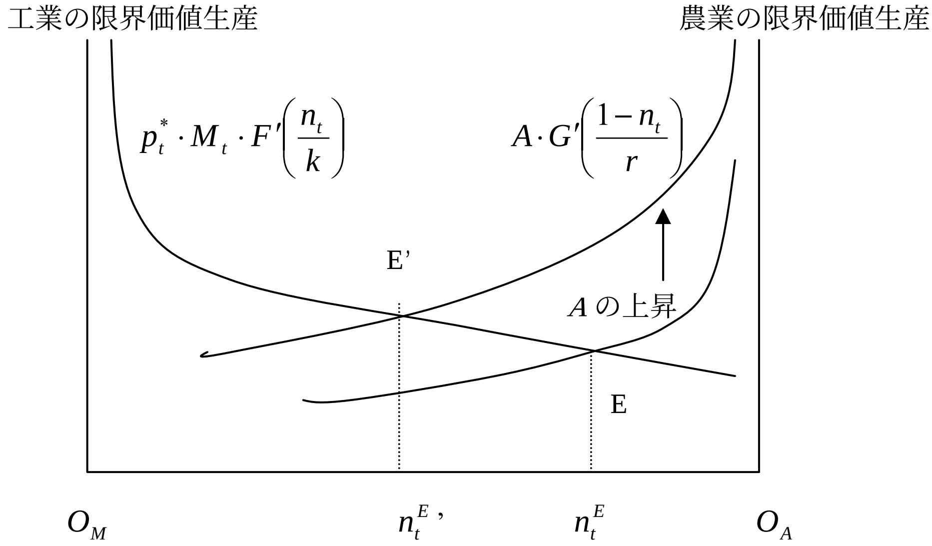
であり、各財の自国全体での消費量は、この所得をもとに(15)および(16)にしたがって決まる。自国の中だけでは需給は必ずしも一致せず、各財に超過需要（供給）が生じれば、そ

[7] これとは対照的に、Yanagawa(1996)では学習効果が外国にも波及するモデルを考察している。

の財は輸入（輸出）されることによって調整される。

小国での均衡は(27)のみによって特徴づけられるが、その著しい性質は、仮に農業の生産性 A が上昇したとすると、均衡の労働配分 n_t^E が小さくなることである。これは、農業の生産性が上がると、供給サイドとしては農業部門の労働の限界価値生産が増加し、以前と同じ労働配分 n_t^E では農業のほうが有利となり、一方で価格が変化しないので、工業財の生産は相対的に不利になるためである（図 2)。

図 2



すなわち小国の場合には、増えた農業財の供給を一定の価格水準でいくらでも海外へ売ることができるため、自国の需要サイドにかかわらず、供給サイドの最適条件のみが均衡を左右するのである。このように、「農業の生産性が上がると農業への労働配分が増える」というのが小国のケースでの結果であり、閉鎖経済のケースと非常に対照的である。

また、均衡の労働配分 n_t^E の水準が及ぼす時間を通じた影響については、閉鎖経済と全く同様である。すなわち小国のケースでは、農業の生産性の上昇は「工業への労働配分を減らす」ことにより、長期的な経済成長率をも下げてしまうことになる[8]。

以上が、Matsuyama(1992)のおもな結論である。経済の開放性を考慮することによって、農業の生産性の上昇が工業化を阻害することを明快に示した興味深い研究であるが、あく

[8] なお貿易パターンについても、工業のみに学習効果があるので当初の輸出入の構造が将来にわたって固定される。Brezis他(1993)では、工業にまったく新しい技術を導入することによって、貿易パターンが変わりうるモデルを考察している。

まで「閉鎖経済と小国」といういわば極端なケースに分析の範囲が限定されていることも確かである。そこで次の第 3 節では、この両者の中間といえる「二国モデル」を考察の対象としたい。

3 二国モデルの分析

3.1 設定と市場均衡

第 2 節での議論で想定していたのは、閉鎖経済か小国・開放経済のいずれかであったが、現実には多くの国はそのどちらでもなく、外国との貿易は行っているが、自国の行動が国際価格に全く影響を与えないわけでもない「中くらいの規模の開放経済」であると考えられる。そこで次に、自国と外国の相互作用を明示的に扱う二国モデル（two-country model）を分析することによって、「農業の生産性の上昇が労働配分をどう変えるのか」という問いへの答えが、その国の規模や性質によってさまざまに変わることを示す。

以下では、ある一時点での均衡のみを考察するので、時点をあらわす添え字 t は省略する。自国の構造は、第 2 節の閉鎖経済をそのまま踏襲する。すなわち、供給と需要の最適条件(11)および(19)を満たすように相対価格 p と労働配分 n が決まる。

外国については、小国のケースと同様に自国と基本的には同じ構造をしているが、生産性を表すパラメータ A^*, M^* および生産要素の賦存 N^*, R^*, K^* は自国と異なることとする（なお、自国と同様に要素賦存の比率を n^*, r^*, k^* と表記する）。生産関数 F および G、学習効果(4)およびそのパラメータ δ、効用関数 U およびそれに含まれるパラメータ β と γ は自国と全く同じとする。よって外国でも供給の最適条件

(29) $$p \cdot M^* \cdot F'\left(\frac{n^*}{k^*}\right) = A^* \cdot G'\left(\frac{1-n^*}{r^*}\right)$$

および需要の最適条件

(30) $$C^{A*} = \gamma \cdot N^* + \beta \cdot p \cdot C^{M*}$$

を満たすように価格 p と労働配分 n^* が決まる。

財については自由貿易が行われ、生産要素については国際移動がなく、学習効果も国外へ波及しないこととする。このため、価格 p は自国と外国で等しくなるが、労働の限界価値生産は自国と外国で等しくなる保証はない。財市場は、

(31) $$C^A + C^{A*} = X^A + X^{A*}$$

(32) $$C^M + C^{M*} = X^M + X^{M*}$$

がともに成立するときに均衡する。(31)の左辺に、(19)と(30)を代入すれば

(33) $$\gamma \cdot \left(N + N^*\right) + \beta \cdot p \cdot \left(C^M + C^{M*}\right) = X^A + X^{A*}$$

となるが、この左辺に(32)を代入すれば

(34) $$\gamma \cdot \left(N + N^*\right) + \beta \cdot p \cdot \left(X^M + X^{M*}\right) = X^A + X^{A*}$$

$$\Leftrightarrow \quad p\beta\left\{MKF\left(\frac{n}{k}\right) + M^*K^*F\left(\frac{n^*}{k^*}\right)\right\} = ARG\left(\frac{1-n}{r}\right) + A^*R^*G\left(\frac{1-n^*}{r^*}\right) - \gamma\left(N + N^*\right)$$

となる。この(34)が均衡の条件式であり、需給のバランスをあらわしている。以上をまとめると、二国モデルでは、三つの内生変数 p, n, n^* が、三本の均衡の条件式(11)、(29)、(34)を満たすように決まる。

3.2 比較静学

農業の生産性 A が上がったときに均衡の p, n, n^* がどのように変わるのかを調べるために、比較静学分析を行う。まず、均衡の条件式(34)を、新たに関数 H および I を導入して整理し、

(35) $$p \cdot H\left(n, n^*\right) = I\left(n, n^*; A\right)$$

と定義する。同様にして、自国の生産の最適条件(11)を、関数 J および L を導入して

(36) $$p \cdot J(n) = L(n; A)$$

と定義し、外国の生産の最適条件(29)は関数 T および V によって

(37) $$p \cdot T\left(n^*\right) = V\left(n^*\right)$$

とあらわす。

これら三つの式を全微分し、A 以外の外生変数は一定であるとすると、次のように整理することができる（関数の添え字は、その変数による微分である）。

(38) $$\begin{bmatrix} H & p \cdot H_n - I_n & p \cdot H_{n*} - I_{n*} \\ J & p \cdot J_n - L_n & 0 \\ T & 0 & p \cdot T_{n*} - V_{n*} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dp \\ dn \\ dn^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_A \\ L_A \\ 0 \end{bmatrix} dA$$

左辺の行列の行列式を Δ とすれば、

(39) $$\begin{aligned} \Delta = {} & H \cdot \left(p \cdot J_n - L_n\right) \cdot \left(p \cdot T_{n*} - V_{n*}\right) - \left(p \cdot H_n - I_n\right) \cdot J \cdot \left(p \cdot T_{n*} - V_{n*}\right) \\ & + \left(p \cdot H_{n*} - I_{n*}\right) \cdot \left(p \cdot J_n - L_n\right) \cdot \left(-T\right) \\ & > 0 \end{aligned}$$

であることが、生産関数の性質などから確かめられる。

外国の労働配分 n^* については、

(40) $$\frac{dn^*}{dA}=\frac{1}{\Delta}\cdot\begin{vmatrix} H & p\cdot H_n - I_n & I_A \\ J & p\cdot J_n - L_n & L_A \\ T & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$=\frac{1}{\Delta}\cdot\left\{0-\left(p\cdot H_n - I_n\right)\cdot\left(-L_A\cdot T\right)+I_A\cdot\left(-T\right)\cdot\left(p\cdot J_n - L_n\right)\right\}$$

＞0

つまり、自国の農業の生産性が上がると、外国は工業への労働配分を増やす。これは次のように解釈できる。仮に A が上がったときに外国が労働配分を変えなかったとすると、外国の生産の最適条件(29)より国際価格 p も以前と変わらないことになる。このとき自国の生産の最適条件(11)より、自国は農業への労働配分を増やす（n は小さくなる）。しかしこれでは財市場のバランス(34)において、左辺が小さくなるのに対し右辺は大きくなるので、農業財が世界全体で超過供給となってしまう。よって、外国が工業への労働配分 n^* を増やすことで、再び均衡が達成されるのである。

工業財の相対価格については、

(41) $$\frac{dp}{dA}=\frac{1}{\Delta}\cdot\begin{vmatrix} I_A & p\cdot H_n - I_n & p\cdot H_{n*} - I_{n*} \\ L_A & p\cdot J_n - L_n & 0 \\ 0 & 0 & p\cdot T_{n*} - V_{n*} \end{vmatrix}$$

$$=\frac{1}{\Delta}\cdot\left\{I_A\cdot\left(p\cdot J_n - L_n\right)\cdot\left(p\cdot T_{n*} - V_{n*}\right)-\left(p\cdot H_n - I_n\right)\cdot L_A\cdot\left(p\cdot T_{n*} - V_{n*}\right)+0\right\}$$

＞0

つまり、自国の農業の生産性が上がると工業財の相対価格 p は上がる（農業財は割安になる）。これは、生産性の変わらない外国が工業への労働投入を増やすことが均衡になるためには、生産の最適条件(29)より、相対価格が上がることによって工業財の限界価値生産が上がらなければならないためである。

そして、自国の労働配分については、

(42) $$\frac{dn}{dA}=\frac{1}{\Delta}\cdot\begin{vmatrix} H & I_A & p\cdot H_{n*} - I_{n*} \\ J & L_A & 0 \\ T & 0 & p\cdot T_{n*} - V_{n*} \end{vmatrix}$$

$$=\frac{1}{\Delta}\cdot\left\{H\cdot L_A\cdot\left(p\cdot T_{n*} - V_{n*}\right)-I_A\cdot J\cdot\left(p\cdot T_{n*} - V_{n*}\right)+\left(p\cdot H_{n*} - I_{n*}\right)\cdot\left(-L_A\cdot T\right)\right\}$$

$$= \frac{1}{\Delta} \cdot \left(p \cdot T_{n*} - V_{n*}\right) \cdot J \cdot \left[\frac{L_A}{J} \cdot \left\{ H - \frac{T}{p \cdot T_{n*} - V_{n*}} \cdot \left(p \cdot H_{n*} - I_{n*}\right) \right\} - I_A \right]$$

となり、[　]の外は常に負だが[　]の中は符号が一意には決まらない。そこで、これをもとの表現によって具体的に書き直すと、それぞれの部分が

$$\frac{L_A}{J} = \frac{G'\left(\frac{1-n}{r}\right)}{M \cdot F'\left(\frac{n}{k}\right)} = \frac{\partial p}{\partial A} \tag{43}$$

$$H = \beta \cdot \left\{ M \cdot K \cdot F\left(\frac{n}{k}\right) + M^* \cdot K^* \cdot F\left(\frac{n^*}{k^*}\right) \right\} = \frac{\partial\left(C^A + C^{A*}\right)}{\partial p} \tag{44}$$

$$\frac{T}{p \cdot T_{n*} - V_{n*}} = \frac{M^* \cdot F'\left(\frac{n^*}{k^*}\right)}{p \cdot \frac{M^*}{k^*} \cdot F''\left(\frac{n^*}{k^*}\right) + \frac{A^*}{r^*} \cdot G''\left(\frac{1-n^*}{r^*}\right)} = \frac{\partial n^*}{\partial p} \tag{45}$$

$$p \cdot H_{n*} - I_{n*} = p \cdot \beta \cdot M^* \cdot N^* \cdot F'\left(\frac{n^*}{k^*}\right) + A^* \cdot N^* \cdot G'\left(\frac{1-n^*}{r^*}\right) = \frac{\partial\left(C^{A*} - X^{A*}\right)}{\partial n^*} \tag{46}$$

$$I_A = R \cdot G\left(\frac{1-n}{r}\right) = \frac{\partial X^A}{\partial A} \tag{47}$$

と解釈できる。よって(42)の[　]の中は、

$$\left[\frac{\partial p}{\partial A} \cdot \left\{ \frac{\partial\left(C^A + C^{A*}\right)}{\partial p} + \frac{\partial n^*}{\partial p} \cdot \frac{\partial\left(C^{A*} - X^{A*}\right)}{\partial n^*} \right\} - \frac{\partial X^A}{\partial A} \right] \tag{48}$$

となり、仮に自国の労働配分が変わらなかったとしたときの、A が上がったことによる相対価格の上昇に伴う農業財の需要の直接的な増加と、外国が工業への労働配分を増やしたことによる外国の農業財の純需要（外国の生産の変化を考慮に入れている）の間接的な増加との和が、A が上がったことによる自国の農業財の供給量の増加分より大きいかどうかによって符号が決まることになる。前者が後者を上回るとき、(42)の[　]の中は正となり、全体の符号は負となる。すなわち、世界全体で農業財に超過需要が生じるので、自国は農業への労働配分を増やすのである。

3.3 極端に規模を変える場合

二国モデルでの比較静学分析の結果として、自国の農業の生産性が上がったときに労働配分がどのように変わるのかは、(48)の符号に依存するために一意には決まらない。ここで、先に第 2 節で分析した閉鎖経済のケースを「外国が極めて微小な開放経済」の近似であると解釈するなら、小国のケースと正反対の結果であったことから、国の規模が(48)の符号に決定的に作用しているのではないかと考えられる。

そこで次に、要素賦存の比率や生産性を固定したままで、自国と外国の人口の比率

$$s \equiv \frac{N^*}{N}$$

として定義した「規模」s だけを変えてみることにする。二国モデルの均衡の条件式(34)の両辺を N で割ると、

$$p\beta\left\{MkF\left(\frac{n}{k}\right)+sM^*k^*F\left(\frac{n^*}{k^*}\right)\right\}=ArG\left(\frac{1-n}{r}\right)+sA^*r^*G\left(\frac{1-n^*}{r^*}\right)-\gamma(1+s) \tag{49}$$

となる。(34)の代わりにこの(49)を用いて比較静学を行うと、農業の生産性 A が上がったときの自国の労働配分 n への影響の符号を左右する(48)に対応する部分は、

$$Z(n,n^*,p)\cdot s+\frac{1}{A\cdot N}\left\{p\cdot\beta\cdot M\cdot K\cdot F\left(\frac{n}{k}\right)-A\cdot R\cdot G\left(\frac{1-n}{r}\right)\right\} \tag{50}$$

と整理することができる。ここで第一項の Z は外国の農業財の純需要の増加をあらわし、常に正である。第二項の｛　｝の中は、

$$p\cdot\beta\cdot X^M-X^A \tag{51}$$

であり、自国の需要の最適条件(19)を考慮に入れるとこれは

$$\left(C^A-X^A\right)+p\cdot\beta\cdot\left(X^M-C^M\right)-\gamma\cdot N \tag{52}$$

と書き直せる。よってこの部分は、自国が農業財を輸出して（工業財を輸入して）いるとき、または貿易が行われないときには必ず負となるが、自国が農業財を輸入して（工業財を輸出して）いるときには符号は決まらない。

注目するべきなのは(50)の符号であるが、規模 s が極端に小さい場合や極端に大きい場合には、その符号が一意に決定される。

<u>*命題 1*</u>　**要素賦存の比率や生産性は一定として、自国に対する外国の規模sを 0 に近づけた極限では、$\dfrac{dn}{dA}>0$ である（閉鎖経済の結果に一致する）。**

[証明]　s がきわめて小さい場合には自国が「大国」であり、世界全体が外国の存在を無視して自国だけの「閉鎖経済」の近似であると解釈できる。このとき貿易量は微小であり、各財の需給は自国内でほぼ等しくなるので(52)は$-\gamma \cdot N$ が支配的となり負である。(50)の第一項は s が小さいのでほぼ 0 となり、(50)は負となる。比較静学の全体の符号は(42)より(50)の逆なので正となる。　[終]

<u>命題 2</u>　　**要素賦存の比率や生産性は一定として、自国に対する外国の規模sを無限に大きくした極限では、$\frac{dn}{dA} < 0$ である（小国・開放経済の結果に一致する）。**

[証明]　s がきわめて大きい場合には、(50)において第二項であらわされる自国の農業財の純需要の変化に比べて、外国の農業財の純需要の増加をあらわす第一項が支配的に大きくなる。よって(50)は正となり、比較静学の全体の符号は負となる。　[終]

これらの二つの命題により、本論で考察している二国モデルにおいて、自国の規模を大小両方の極端に変えたときには Matsuyama(1992)の閉鎖経済のケースと小国・開放経済のケースをそれぞれ再現できることが示された。

ここで、外国の労働配分を変える直接の原因となっているのは、農業の生産性Aが上がったことよる工業財の相対価格の変化であることに注意する[9]。価格変化がわずかでも生じると、外国が供給面で有利となった工業部門への労働配分を増やし、それによって生じる農業財の超過需要が（自国と比べると相対的に）大きいため、自国は農業への労働配分を増やすこととなるのである。

3.4　大国と小国の境目

外国の規模 s が極端な場合を除けば、(50)の符号が s の水準によってどのように決まるのか、一般には明らかとはならない。そこでひとつの特殊ケースとして、自国と外国が全く同質的な場合を考える。すなわち、

$$k = k^*, r = r^*, A = A^*, M = M^*$$

[9] なお、価格変化(41)について、規模sに注目して整理しなおすと、

$$\frac{dp}{dA} = \frac{\varepsilon}{s \cdot \mu + \eta}$$

となる。ただし、ε、μ、η はいずれも p, n, n^* の関数で常に正である。よって、s を大きくしたときの極限でこれは 0 に近づく。すなわち、自国の規模が小さくなるほど、農業の生産性が及ぼす国際価格への影響は小さくなり、（まったく価格が変化しない）小国のケースと整合的となっている。

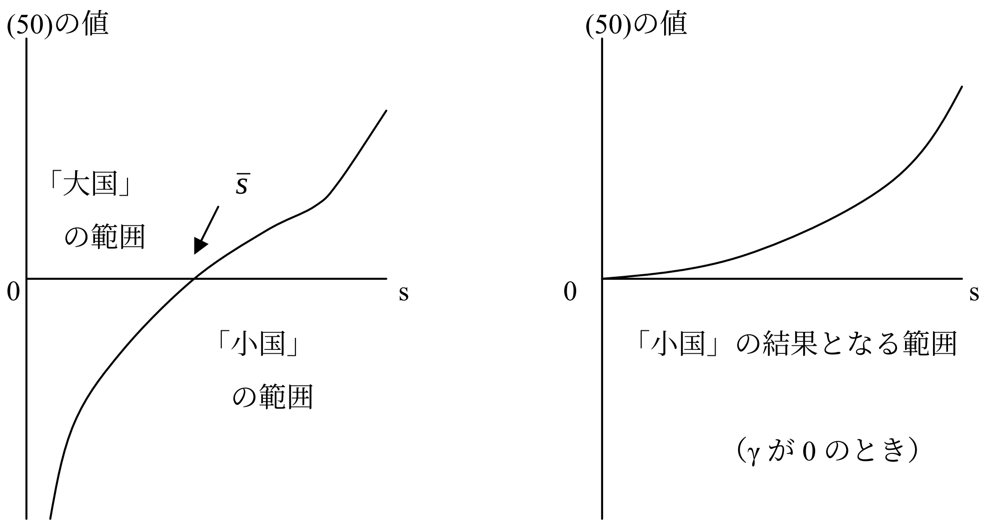
であると仮定して、規模sだけを変化させてみる。このときの均衡は、供給の最適条件(11)と(29)より、sによらず一定の水準 $n^E = n^{*E} = \bar{n}$ となる。また均衡の相対価格も、sとは無関係に $p = \bar{p}$ と決まる[10]。よって(50)の符号は、sが次の水準

$$\tilde{s} = \frac{\bar{p}\cdot\beta\cdot M\cdot K\cdot F\left(\frac{\bar{n}}{k}\right) - A\cdot R\cdot G\left(\frac{1-\bar{n}}{r}\right)}{A\cdot N\cdot Z(\bar{n},\bar{n},\bar{p})} \tag{53}$$

よりも小さいときには負となり（閉鎖経済での結果に一致）、この $\tilde{s}$ よりも大きいときには正となる（小国での結果に一致）。

一般の比較優位が存在する場合には、規模 s の変化に伴って均衡の労働配分や価格も変化するので、この特殊ケースのように「大国と小国の境目となる規模 $\bar{s}$ 」が一意に決まるのかどうか、解析的には示すことができない。そこで、補論Ⅱにおいていくつかの数値例を計算したところ、自国と外国の性質の違いによって水準の差はあるが、それぞれのケースにおいて境目となる規模 $\bar{s}$ はひとつだけであった（図 3 の左）。

図 3



すなわち、要素賦存の比率や生産性を固定して規模だけを変化させたとき、自国が大国ならば農業の生産性の上昇によって工業への労働配分が増えるが、自国が小国ならば農業への労働配分が増える、という結果は一般的に成り立つといえる。

しかし、境目となる外国の規模 $\bar{s}$ の水準は、パラメータの値によって大きく異なることが

10 この特殊ケースでは、比較優位が存在しないために貿易は全く行われない。よって、二国モデルでも二つの「閉鎖経済」があるに過ぎないので、均衡はsに依存しない。

補論Ⅱから観察される。具体的には、必要最低限の農業財の消費量γが大きいほど、また自国が農業に比較優位を持っているほど$\bar{s}$は大きい（よって、農業の生産性が上がると工業への労働配分を増やすという「大国」の結果となりやすい）、ということである。

これは、γについては(52)を(50)に代入することにより

(54) $$Z\left(n, n^*, p\right) \cdot s + \frac{1}{A \cdot N}\left\{p \cdot \beta \cdot \left(X^M - C^M\right) + \left(C^A - X^A\right)\right\} - \frac{\gamma}{A}$$

となるため、γが大きいほど(54)が 0 となるような規模$\bar{s}$は大きくなるといえる。直観的には、γが大きいと農業財の需要の所得弾力性が小さくなるので、農業の生産性が上がったことにより実質所得が増えると、工業財のほうに超過需要が生じやすいためであると解釈できる。また、自国が農業に比較優位を持っているほど(54)の｛　｝は負の値が大きくなるため、全体も負となる傾向があるといえる。これは、自国が農業に比較優位を持っているときには自国では農業財が超過供給であり、Aの上昇によりもともと有利だった農業財の超過供給がさらに拡大するためである、と解釈できる。

なお、γが 0 のとき、すなわち農業財が必需品ではないと想定すると、規模sの大きさにかかわらず(50)の符号は正となる（図 3 の右）。よって、二国モデルでも「農業の生産性が上がったときに工業への労働配分を増やす」という結果が生じるためには、農業財が必需品であるという仮定が必要である。

4 おわりに

この論文では、農業の生産性が上がったときの労働配分（したがって産業構造）の変化の方向が、国の規模や性質によって異なることを示した。具体的には、閉鎖経済および小国・開放経済のモデルと比較する形で開放経済の二国モデルを分析し、次のような結論を得た。すなわち、基本的には自国が小さいときは生産性の上がった農業部門への労働投入を増やし、一方で自国が大きいときは、農業の生産性が上がると工業への労働配分を増やす。ただし、自国が「大きい」と判断できる規模はパラメータの状況によって異なり、自国が農業に比較優位を持っているほど、また必要最低限の農業財の消費量が大きいほど、自国があまり大きくなくとも「大国」の結果が起こることとなる。

しかし、このモデルにはさまざまな難点も残されている。まず、内在的な短所として、効用関数を必要最低限の農業財の消費量 γ という定数の導入によってゆがめていることは恣意的であるとの批判を免れない。農業財の需要の所得弾力性が 1 より小さい、という性質を維持する他の効用関数を採用したときに、本論の結果がどのように変わるのか検討す

るべきであると思われる。

また、国の規模や性質の違いによる影響を詳しく分析するために採用した二国モデルという設定が、モデルから解析的な結果を得ることを難しくしてしまっていることも問題である。例えば、閉鎖経済なら自国の（小国・開放経済ならば外国の）労働配分は時間を通じて一定であったため、農業の生産性が上がったことによる労働配分への影響が明確になった。しかし二国モデルでは自国と外国の相互作用があるために、労働配分が時間を通じてどのように変化していくのか（要素賦存の比率が等しいという特殊ケースを除いて）明らかではない。

このモデルの枠組みの中で残された論点としては、農業の生産性の変化がもたらす経済厚生への影響の分析が重要であると思われる[11]。規模の小さい国では一般に、農業の生産性Aが上がると農業への労働配分が増えるため工業財の生産量の伸び率が小さくなる、ということは言えるが、例えばもともとAの水準がきわめて高い国などでは必ずしも厚生が下がるわけではないのである。

また、現在のモデルの設定において完全に捨象されている側面について、特に次の二点が重要であると思われる。まず第一には、資本蓄積などの時間を通じた意思決定の側面である[12]。たとえば本論において工業部門での学習効果の存在は、貿易パターン（比較優位の構造）を固定化させる効果を持つが、個別企業の意思決定には影響していない。現実の経済発展や産業構造の変化のプロセスを考えるとき、工業部門の物的、人的資本の蓄積を考慮することは有益であろう[13]。

そして第二には、産業構造として現実には大きなシェアを占めているサービス部門の存在である[14]。本論では、経済の開放性の度合いは外国に対する自国の規模によって捉えたが、別の概念として、自国における「貿易が行われる部門の割合」によって経済の開放性の度合いを捉えることもできる。本論では農業、工業の両部門で自由貿易が行われると仮定したが、これに貿易が行われないサービス部門が加わったときの影響を分析することは、興味深い検討課題である。

---

11 生産性の上昇が財の価格に影響を与えることによって、以前よりも経済厚生が下がるという窮乏化成長（immiserizing growth）の可能性がBhagwati(1958)などによって指摘された。本論の二国モデルでも、Aの上昇は必ず農業財の価格を下げるため、パラメータの値によっては自国の厚生は下がる場合がある。

12 東アジアに関するYoung(1995)の実証研究では、多くの国における経済成長は（全要素）生産性の上昇よりも、資本蓄積によって説明される部分が大きいことが示されている。

13 たとえばSachs and Warner(1995)では、世代重複モデルで資本蓄積を考慮したうえで、天然資源産業における生産性の上昇の影響を分析している。

14 本論と同じような問題意識でEswaran and Kotwal(2002)では、サービス部門を考慮したときに農業の生産性の上昇が労働配分をどのように変えるのかを分析している。

補論Ⅰ　閉鎖経済での要素賦存の変化

ここでは、Matsuyama(1992)と異なる三要素のモデルを設定したことを踏まえて、閉鎖経済のケースにおいて生産要素の賦存量が増えたときの労働配分への影響を、比較静学分析によって明らかにする。閉鎖経済での均衡条件(23)を、

(55)
$$R\cdot G\left(\frac{1-n_t}{r}\right)-\beta\cdot\frac{G'\left(\frac{1-n_t}{r}\right)}{F'\left(\frac{n_t}{k}\right)}\cdot K\cdot F\left(\frac{n_t}{k}\right)-\frac{\gamma\cdot N}{A}=0$$

と書き直し、この左辺を新たに関数$\Phi(n_t;N,R,K)$と定義する。

まず、農業部門の特殊要素である天然資源Rが増えたときの影響は、

(56)
$$\frac{dn_t}{dR}=-\frac{\Phi_R}{\Phi_n}$$

$$=\frac{A\cdot\left\{G(\bullet)-\frac{1-n_t}{r}G'(\bullet)\right\}-\frac{A\cdot G''(\bullet)\cdot\left(-\frac{1}{R}\cdot\frac{1-n_t}{r}\right)}{M_t\cdot F'(\bullet)}\cdot\beta\cdot M_t\cdot K\cdot F(\bullet)}{(-A)\cdot\left[-N\cdot G'(\bullet)+\beta\cdot K\cdot\left\{\frac{F(\bullet)\cdot G''(\bullet)}{r\cdot F'(\bullet)}-1+\frac{F(\bullet)\cdot F''(\bullet)}{\{F'(\bullet)\}^2}\right\}\right]}$$

となる（関数の中身は省略している）。分母は$(-A)\cdot\Phi_n$で常に正である。分子は、

(57)
$$\frac{\partial X_t^A}{\partial R}-\frac{\partial p_t}{\partial R}\cdot\frac{\partial C_t^A}{\partial p_t}$$

と解釈できる。すなわち、第一項は天然資源の増加による農業財の供給の直接的な増加であり正、第二項はそのときの工業財の相対価格が上がったことによる農業財の需要の増加であり正。第一項のほうが大きいとき(56)全体は正となり、農業財は超過供給なので、工業財への労働投入シェアn_tが大きくなる。

次に、工業部門の特殊要素である資本Kが増加したときの影響は、

(58)
$$\frac{dn_t}{dK}=\frac{\Phi_K}{\Phi_n}$$

$$=\frac{\beta\cdot\frac{G'(\bullet)}{M_t\cdot F'(\bullet)}\left[M_t\cdot\left\{F(\bullet)-F'(\bullet)\frac{n_t}{k}\right\}-\frac{A\cdot G'(\bullet)\cdot F''(\bullet)\frac{1}{K}\cdot\frac{n_t}{k}}{M_t\cdot\{F'(\bullet)\}^2}\cdot\left(-\frac{K\cdot M_t\cdot F(\bullet)}{\frac{A\cdot G'(\bullet)}{M_t\cdot F'(\bullet)}}\right)\right]}{\Phi_n}$$

となる。分母は負である。分子の[　]の中については、

(59) $$\frac{\partial X_t^M}{\partial K}-\frac{\partial p_t}{\partial K}\cdot\frac{\partial C_t^M}{\partial p_t}$$

と解釈できる。すなわち、第一項は資本の増加による工業財の供給の直接的な増加であり正、第二項はそのときの工業財の相対価格が下がったことによる工業財の需要の増加であり正。第一項のほうが大きいとき[ ]は正となり、このとき(58)全体は負となる。工業財が超過供給なので、工業財への労働投入シェア n_t は小さくなる。

最後に、両方の部門に用いられる共通要素である労働の賦存量 N が増えたときには、

(60) $$\frac{dn_t}{dN}=\frac{\Phi_N}{\Phi_n}$$

$$=\frac{\frac{1}{A}\left[AG'(\bullet)(1-n_t)-\frac{A}{M_t}\left\{\frac{G''(\bullet)\frac{1-n_t}{R}}{F'(\bullet)}-\frac{G'(\bullet)F''(\bullet)\frac{n_t}{K}}{\{F'(\bullet)\}^2}\right\}\beta M_t KF(\bullet)-\beta AG'(\bullet)n_t-\gamma\right]}{-\Phi_n}$$

となる。分母は常に正である。分子の[ ]の中については、

(61) $$\frac{\partial X_t^A}{\partial N}-\frac{\partial p_t}{\partial N}\cdot\frac{\partial C_t^A}{\partial p_t}-\beta\cdot p_t\cdot\frac{\partial X_t^M}{\partial N}-\gamma$$

と解釈できる。すなわち、第一項は労働が増えたことによる農業財の供給の増加であり正、第二項は相対価格の変化にともなう農業財の需要の変化であり、価格が上がるか下がるかは一意に決まらないため符号は不決定、第三項は工業財の供給の増加にともなう農業財の需要の間接的な増加であり正、第四項は増えた人口に対応する必要最低限の農業財の需要である。農業財の供給の増加が、種々の要因による需要の増加を上回るとき、(60)全体は正となり、農業財が超過需要なので工業財への労働投入シェア n_t が大きくなる。

補論 II　二国モデルの数値例

ここでは、二国モデルにおいて農業の生産性が上がったときの労働配分への影響について、国の性質や規模による違いを考察する。そのために、いくつかの数値例における均衡の労働配分と比較静学の符号を以下に示す。生産関数は、コブ・ダグラス型に特定化する。

(62) $$X^A=A\cdot(N-N_t)^{\alpha}\cdot R^{1-\alpha}=A\cdot R\cdot\left(\frac{1-n}{r}\right)^{\alpha}$$

(63) $$X^M=M\cdot(N_t)^{\theta}\cdot K^{1-\theta}=M\cdot K\cdot\left(\frac{n}{k}\right)^{\theta}$$

ただし、αとθは0と1の間の値をとるパラメータとし、自国と外国で共通であることとする。生産関数をこのように定めたとき、均衡を決める式(49)、(11)、(29)はそれぞれ

$$p\beta\left\{Mk\left(\frac{n}{k}\right)^{\theta}+sM^{*}k^{*}\left(\frac{n^{*}}{k^{*}}\right)^{\theta}\right\}=Ar\left(\frac{1-n}{r}\right)^{\alpha}+sA^{*}r^{*}\left(\frac{1-n^{*}}{r^{*}}\right)^{\alpha}-\gamma(1+s) \tag{64}$$

$$p\cdot M\cdot\theta\cdot\left(\frac{n}{k}\right)^{\theta-1}=A\cdot\alpha\cdot\left(\frac{1-n}{r}\right)^{\alpha-1} \tag{65}$$

$$p\cdot M^{*}\cdot\theta\cdot\left(\frac{n^{*}}{k^{*}}\right)^{\theta-1}=A^{*}\cdot\alpha\cdot\left(\frac{1-n^{*}}{r^{*}}\right)^{\alpha-1} \tag{66}$$

となる。また、比較静学の符号を左右する(50)は、まとめると結局

$$\left(\frac{1-n}{r}\right)^{\alpha-1}\left[\frac{\alpha A^{*}\left\{r^{*}(1-n)\right\}^{1-\alpha}}{\theta A\left\{r\left(1-n^{*}\right)\right\}^{1-\alpha}}n^{*}s\left\{\frac{\theta(1+\beta)\left(1-n^{*}\right)}{(1-\theta)\left(1-n^{*}\right)+n^{*}(1-\alpha)}+\beta\right\}+\frac{\theta+\alpha\beta}{\theta}n-1\right] \tag{67}$$

とあらわすことができる。比較静学(42)の最終的な符号は、(67)の符号の反対であることに注意を要する。

次のページの表では、生産性などのパラメータの値と、 (67)がちょうど0となるような規模$\bar{s}$の概算値、そしてそのとき均衡となる内生変数p,n,n^{*}の値を示している。いずれのケースにおいても、sが$\bar{s}$よりも大きいときには(67)は正であり、$\bar{s}$よりも小さいときには(67)は負であった（図3を参照）。

ケース1から3を比較することにより、必要最低限の農業財の消費量γが大きいときには、自国があまり大きくなくとも「大国」の結果となるのに対し、γが小さいと自国が相当大きくない限り「大国」の結果とはならないといえる。また、ケース4と5を比較することにより、自国が農業に比較優位を持っているときには、自国があまり大きくなくとも「大国」の結果となるのに対し、自国が工業に比較優位を持っていると自国が相当大きくない限り「大国」の結果とはならないといえる。

また、ケース6はγが0の場合であり、どのような規模のときにも(67)が正となる。ケース7と8はそれぞれ極端な場合であり、種々の要因が重なると自国の規模が外国より小さくとも「大国」の結果となることや、自国の規模が非常に大きくとも「小国」の結果となることがありうることを示している。

表

	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4	ケース 5	ケース 6	ケース 7	ケース 8
β	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
γ	1	1.4	0.5	1	1	0	1.4	0.5
α	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
θ	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
A	2	2	2	2	5	2	5	2
A*	2	2	2	5	2	2	2	5
M	1	1	1	2	2	1	2	3
M*	2	2	2	2	2	2	2	2
k	2	2	2	3	3	2	2	3
k*	2	2	2	3	3	2	3	3
r	3	3	3	3	3	3	5	3
r*	3	3	3	3	3	3	2	3
n	0.349	0.246	0.498	0.609	0.427	0.677	0.194	0.658
n*	0.686	0.538	0.834	0.221	0.862	0.932	0.826	0.147
p	2.174	1.629	3.015	1.408	2.449	4.267	1.970	1.032
s	0.53	0.81	0.27	0.15	0.89	0.01	2.1	0.07

参考文献

Bhagwati, Jagdish (1958), “International trade and economic expansion”, *American Economic Review*, 48; 941-953.

Brezis, Elise S., Paul R. Krugman, and Daniel Tsiddon (1993), “Leapfrogging in international competition: A theory of cycles in national technological leadership”, *American Economic Review*, 83; 1211-1219.

Corden, W. Max, and J. Peter Neary (1982), “Booming sector and de-industrialisation in a small open economy”, *Economic Journal*, 92; 825-848.

Eswaran, Mukesh, and Ashok Kotwal (2002), “The role of service sector in the process of industrialization”, *Journal of Development Economics*, 68; 401-420.

Gollin, Douglas, Stephen L. Parente, and Richard Rogerson (2004), “Farm work, home work and international productivity differences”, *Review of Economic Dynamics*, 7; 827-850.

Matsuyama, Kiminori (1992), “Agricultural productivity, comparative advantage, and economic growth”, *Journal of Economic Theory*, 58; 317-334.

Nordås, Hildegunn K. (2000), “Comparative advantage and economies of scale: When does Ricardo dominate Smith?”, *Review of International Economics*, 8; 667-680.

Reinhardt, Nola (2000), “Back to basics in Malaysia and Thailand: The role of resource-based exports in their export-led growth”, *World Development*, 28; 57-77.

Sachs, Jeffrey D., and Andrew M. Warner (1995), “Natural resource abundance and economic growth”, *NBER Working Paper Series*, No.5398.

Yanagawa, Noriyuki (1996), “Economic development in a world with many countries”, *Journal of Development Economics*, 49; 271-288.

Young, Alwyn (1995), “The tyranny of numbers: Confronting the statistical realities of the East Asian growth experience”, *Quarterly Journal of Economics*, 110; 641-680.