

貿易誘発的技術進歩と開発途上国の賃金格差

中 村 岳 穂

This paper studies the impact of trade openness between a developed and a developing country on skilled-unskilled wage inequalities. The linkage between international trade and income distribution has been examined mostly by using the Heckscher–Ohlin (HO) framework. The well known Stolper–Samuelson (SS) theorem states that, in response to North–South trade openness, the relative wage of skilled labor in the less skill abundant developing country must fall. Departing from the HO framework, this paper introduces endogenous directed technical changes, originally discussed by Acemoglu (1998; 2002), into a North–South trading model. An opening of North–South trade induces the directed technical changes, which add further impact on the relative wage of skilled labor. We show that if the positive effect of the trade-induced technical changes (TITC) on the relative wage of skilled labor is sufficiently large, the SS theorem is not valid in the developing country. The elasticity of substitution between different factors determines how powerful the effects of TITC are. If the elasticity of substitution is sufficiently large, the relative wage of skilled labor rises in response to trade openness.

I. はじめに

グローバル化の一側面として、先進工業国と開発途上国間の南北貿易は過去数十年来大幅に拡大してきた。中国やインドなどの新興国は、対外開放政策を梃子にして急速な経済成長を成し遂げ、いまや世界経済において無視し得ない存在感をもつまでになった。しかし、このような急速な成長による光の影には、国内所得格差の拡大という負の側面が存在することもよく知られた事実である¹⁾。経済開放化の促進を背景として、経済発展と貧富の格差拡大が同時に進行してきたという現象は、それがもつ経済的・政治的重要性にもかかわらず、従来の伝統的国際貿易理論の枠組みでは十分に説明されてこなかったといえる。このような問題意識の下、本論文では、伝統的貿易理論に「内生的技術変化」の視点を加えた理論分析を展開する。この分

析の狙いは、先進国から途上国への知識（技術）の伝播や両国間貿易の存在が各国の国内所得分配に及ぼす影響について詳細な考察を提示することにある²⁾。

伝統的貿易理論は、貿易拡大が各国の所得分配に及ぼす効果に関して、主にヘクシャー＝オリーン（HO）モデルに基づく分析を精緻化してきた。ここでそれを振り返ることにより、本論文の着眼点を明らかにする。2国（先進国と途上国）×2要素（熟練労働と非熟練労働）×2財（熟練労働集約財と非熟練労働集約財）のHOモデルを考え、先進国を熟練労働豊富国、途上国を非熟練労働豊富国として特徴づけてみる。すると、先進国は熟練労働集約財に、途上国は非熟練労働集約財に比較優位をもつという貿易パターンが表れる。このとき、よく知られたストルパー＝サミュエルソン（SS）定理によれば、貿易開始により先進国内の熟練－非熟練間賃金格差

(スキル・プレミアム) が拡大し、途上国内ではそれが縮小することが示される (Stolper and Samuelson, 1941)。

しかしながら、SS定理を現実のグローバル化の長期的趨勢に適用すれば、『開発途上諸国では賃金格差の縮小傾向が観察されるはず』ということになり、冒頭で述べた新興国の情勢をうまく説明することができない。また、開発途上国に関する実証研究の結果は様々であり、SS定理のみでは賃金格差の変化の背後にある複雑なメカニズムを解明し得ないといえる³⁾。そこで、本論文では、現実経済とHOモデルの間の乖離の原因として同モデルが内生的な技術変化を捨象していることに着目し、これを問題とする。そして、「技術進歩の方向性 (偏向性) の内生化」という特徴をもつAcemoglu (1998; 2002) のDirected Technical Change (DTC) モデルの観点から、南北貿易拡大が途上国の賃金格差に及ぼす効果を理論的に明らかにする⁴⁾。

AcemogluのDTCモデルは、Romer (1990), Grossman and Helpman (1991), Aghion and Howitt (1992; 1998), Barro and Sala-i-Martin (2004, ch.6-8) などの内生的技術進歩モデルの系譜に並ぶものであり、利潤動機に基づく研究開発活動が絶えずイノベーションを生み出すことにより内生的経済成長を説明する。DTCモデルの新機軸は、技術の「進歩」だけでなく、その「方向性 (偏向性)」を内生化してみせた点にある。Acemogluモデルでは、本源的生産要素として熟練労働と非熟練労働が想定され、各タイプの労働と補完的な2種類の機械 (設備) がそれぞれ個別に開発されていく。この機械は差別化された生産要素であり、研究開発によりこの機械のバラエティ (種類) が拡大していくことが

技術「進歩」であるとみなされる。また、2種類の機械 (i.e., 熟練労働補完的と非熟練労働補完的) の「どちらの開発速度が相対的に早いのか」を内生的に決めることによって、技術の進歩だけではなくその「方向性」が分析可能となっている。この理論的拡張は、種々の技術進歩がいかなるタイプの労働者層に「偏向性」をもつのかを類別するのに有益である。DTCモデルに基づくAcemogluの一連の研究の主眼は、1970年代末以降の米国や英国の労働市場で発生してきたとされるスキル偏向的技術進歩 (skill-biased technical change) のメカニズムを明らかにすることにある⁵⁾。

このような特徴をもつDTCモデルを用いて国際貿易拡大の効果を分析すると、貿易誘発的技術変化 (trade-induced technical change: TITC) の効果を明らかにすることができる。既にAcemoglu (1998; 2002) で簡単に触れられているように、南北貿易の開始は、熟練労働集約財の輸出に比較優位を持つ先進国が熟練労働補完的な技術を開発することを促進し得る。このため、南北貿易の開始が先進国内の熟練-非熟練賃金格差を拡大させるという通常のSS定理の帰結に加えて、TITCに基づく効果とその賃金格差拡大を更に後押しするということが、Acemoglu (1998; 2002) では示されている。つまり、そこでは先進国に関するSS定理の結論が否定されるのではなく、更に補強されている。この分析結果は、米国をはじめとする多くのOECD諸国の観測事実に整合的であり、非常に有益である⁶⁾。しかしながら、Acemoglu (1998; 2002) では途上国内の賃金格差の変化に関する分析はなされていない。通常のSS定理は、途上国内の賃金格差縮小を示唆する

ので、これは TITC に基づく効果に相反することになる⁷⁾。本論文の主要な分析結果として、TITC の効果が SS 定理に基づく通常の効果凌駕するための条件、すなわち、途上国に関する SS 定理の帰結が反駁される条件が明らかとなる。

本論文の構成は以下の通り。II 節ではモデルを提示し、両国間で中間財貿易がなされない場合の閉鎖経済均衡を考察する。III 節では閉鎖経済の定常状態と自由貿易均衡の定常状態の比較分析を行い、中間財貿易の効果を明らかにする。IV 節では分析結果をまとめ、今後の研究課題を展望する。

II. 閉鎖経済モデル

連続時間・無限視野の枠組みを用いて、先進国と開発途上国から成る世界経済モデルを考える。先進国（途上国）の所与の熟練労働賦存量を l_H (l'_H)、非熟練労働賦存量を l_L (l'_L) で表し、先進国は熟練労働が相対的に豊富であると仮定する (i.e., $l'_H/l'_L < l_H/l_L$)。 (本稿を通して、プライム記号「'」により途上国側の変数を表す。) 人口成長は捨象し各国の人口を 1 に基準化する (i.e., $l_H + l_L = l'_H + l'_L = 1$)。

中間財の貿易開始のインパクトを明らかにするために、中間財の需給が国内のみで均衡する「閉鎖経済均衡」と、中間財の需給が国際的に均衡する「自由貿易均衡」を比較する。ただし、本論文を通して、各国の消費者と研究開発を担う企業家は、国際的に統合された資産市場への自由なアクセスが可能であると仮定する⁸⁾。したがって、本論文における「閉鎖経済」とは中間財の国際取引がなされていない点を強調したものであり、文字通り

にあらゆる対外経済取引が閉鎖されているわけではない。

本モデルに登場する最終財、中間財、および機械はすべて非耐久財であり、それぞれの需給は各時点で均衡する。蓄積可能な物的資本や人的資本は一切捨象される。

1. 消費者行動

すべての国のすべての個人は同質な選好をもつと仮定し、代表的個人に基づく分析を適用する。代表的個人の生涯効用を次式に特定化する。

$$\int_0^{\infty} \exp(-\rho t) \frac{C(t)^{1-\theta}-1}{1-\theta} dt$$

ここで、 ρ は (一定の) 時間選好率、 θ は (一定の) 相対的危険回避度、 $C(t)$ は個人消費 (= 先進国の国内総消費) を表し、瞬時的効用関数を CRRA 型に特定化している⁹⁾。上式の $C(t)$ を $C'(t)$ (\equiv 途上国の国内総消費) に置き換えれば、それは途上国居住者の生涯効用を表すことになる。

各個人は労働市場において「熟練」か「非熟練」のどちらかに外生的に分類されている。彼らは、保有資産から $r(t)$ という収益率 (= 市場利子率) で資産所得を獲得し、1 単位の非弾力的な労働供給から労働所得を受け取る。熟練賃金率を $w_H(t)$ 、非熟練賃金率を $w_L(t)$ 、国内総資産を $A(t)$ で表せば、すべての個人を総合した「総予算制約式」が次のように示される¹⁰⁾。

$$\frac{dA(t)}{dt} \equiv \dot{A}(t) = w_H(t)l_H + w_L(t)l_L + r(t)A(t) - C(t)$$

ここで上式右辺は総貯蓄の定義そのものであるが、国際資産市場の均衡を考慮すれば、総貯蓄は全て総資産保有額の増分 ($= \dot{A}(t)$)

となる。(途上国の総貯蓄も同じ国際資産市場における資産取得にあてられる。)

効用最大化問題を解けば、オイラー方程式と横断性条件を次のように得る¹¹⁾

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \frac{1}{\theta} [r(t) - \rho], \quad (1)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left[\exp \left(- \int_0^t r(s) ds \right) A(t) \right] = 0 \quad (2)$$

途上国の総予算制約式、オイラー方程式、および横断性条件は以下の通り。

$$\begin{aligned} \dot{A}'(t) &= w'_H(t)l'_H + w'_L(t)l'_L \\ &\quad + r(t)A'(t) - C'(t), \end{aligned}$$

$$\frac{\dot{C}'(t)}{C'(t)} = \frac{1}{\theta} [r(t) - \rho],$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left[\exp \left(- \int_0^t r(s) ds \right) A'(t) \right] = 0$$

2. 最終財生産部門

競争的な最終財部門では、「 H タイプ中間財」と「 L タイプ中間財」の投入により「最終財」が産出される (これらを順に y_H , y_L , Y で表す)。両国ともに次の CES 型生産技術を仮定する。

$$Y(t) = \left[\gamma_H y_H(t)^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} + \gamma_L y_L(t)^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} \right]^{\varepsilon/(\varepsilon-1)},$$

$$Y'(t) = \left[\gamma_H y'_H(t)^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} + \gamma_L y'_L(t)^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} \right]^{\varepsilon/(\varepsilon-1)};$$

$$\varepsilon \in (0, \infty), \gamma_H + \gamma_L = 1$$

ここで、 ε は投入要素間の代替の弾力性を表すパラメータ、 $\gamma_i \in (0, 1)$ は i タイプ中間財の貢献度を示すパラメータである。使用された中間財は瞬時に完全減耗すると仮定する。

最終財を価値尺度財とみなし、その価格を 1 に基準化する。このことは、 y_H の価格 ($\equiv p_H$) と y_L の価格 ($\equiv p_L$) が次式を満たす

ことを要請する。

$$\begin{aligned} [\gamma_H p_H(t)^{1-\varepsilon} + \gamma_L p_L(t)^{1-\varepsilon}]^{1/(1-\varepsilon)} \\ = 1 \text{ for all } t, \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [\gamma_H p'_H(t)^{1-\varepsilon} + \gamma_L p'_L(t)^{1-\varepsilon}]^{1/(1-\varepsilon)} \\ = 1 \text{ for all } t \end{aligned}$$

上式左辺は、最終財に関する「価格指数」である¹²⁾。中間財の自由貿易均衡では両国の中間財価格は均等化するが、閉鎖経済均衡ではそれらは一般には異なる値をとる。

最終財生産企業の利潤最大化の一階条件は次の通り。

$$p(t) \equiv \frac{p_H(t)}{p_L(t)} = \gamma \left[\frac{y_H(t)}{y_L(t)} \right]^{-1/\varepsilon}, \quad (5)$$

$$p'(t) \equiv \frac{p'_H(t)}{p'_L(t)} = \gamma \left[\frac{y'_H(t)}{y'_L(t)} \right]^{-1/\varepsilon}$$

ただし、 $\gamma \equiv \gamma_H/\gamma_L$ である。

3. 中間財生産部門

H タイプ中間財は熟練労働集約財であり、 L タイプ中間財は非熟練労働集約財である。各タイプの中間財は、競争的企业によって次の関数によって生産される。

$$\begin{aligned} y_i(t) &= \frac{1}{1-\beta} l_i^\beta \\ &\quad \times \left[\int_0^{N_i(t)} x_i(v, t)^{1-\beta} dv \right], \quad (6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y'_i(t) &= \frac{1}{1-\beta} (l'_i)^\beta \\ &\quad \times \left[\int_0^{N'_i(t)} x'_i(v, t)^{1-\beta} dv \right]; \end{aligned}$$

$$i \in \{H, L\}, \beta \in (0, 1)$$

この定式化では、 $y_H(y_L)$ の生産に非熟練労働 (熟練労働) が全く使用されない、という極端な集約性を仮定している¹³⁾。上の中間財生産関数では、各種労働の投入の他に、「水平的に差別化された生産要素 (i.e., バリエティ)」の投入量が $x_H(v, t)$ および $x_L(v, t)$ で表さ

れている¹⁴⁾。測度 $N_i(t)$ は、利用可能なバラエティの数（種類）を表す。

Acemoglu (1998; 2002; 2009)に従い、このバラエティは、具体的には「機械（設備）(machine)」であるとみなす。機械はまず、「 H タイプ機械」と「 L タイプ機械」の2種類に大きく分けられる（この違いは x の下付き文字 $i \in \{H, L\}$ で区別される）。さらに、同じタイプに属する機械どうしても、種々の細かな属性の違いによって互いに区別される（この違いは $v \in [0, N_i(t)]$ によって区別される¹⁵⁾）。

生産要素として投入された機械はその時点で完全に減耗し、労働は非弾力的に供給されると仮定する。各タイプの中間財生産企業の利潤最大化問題は（先進国の場合）次のようになる。

$$\max_{l_i, [x_i(v, t)]_{v \in [0, N_i(t)]}} p_i(t)y_i(t) - w_i(t)l_i - \int_0^{N_i(t)} q_i(v, t)x_i(v, t)dv$$

ここで、 $q_i(v, t)$ は、特定のバラエティ $x_i(v, t)$ に対する価格を表す。上の問題を(6)を用いて解けば、各バラエティ（i.e., 機械）に対する需要関数が次のように導出できる。

$$x_i(v, t) = \left[\frac{p_i(t)}{q_i(v, t)} \right]^{1/\beta} l_i, \quad (7)$$

$$x'_i(v, t) = \left[\frac{p'_i(t)}{q'_i(v, t)} \right]^{1/\beta} l'_i$$

（上の2番目の式は、途上国に関する同様の議論から導出できる。）

4. 研究開発部門

研究開発（R&D）部門の主な特徴は以下のようにまとめられる。

- (i) 機械の発明：R&D活動により新発明が生じるとバラエティ数 $N_i(t)$ が増加す

る¹⁶⁾。R&D投資とバラエティ数拡大の関係は(8)で特定化される。発明者には完全な執行力を持つ永続パテントが付与される（ただし先進国内のみで有効）。パテント（ひいては独占レント）の存在は、潜在的なR&D活動参加者にとっての経済的誘因となる。

- (ii) 機械の生産：いったん発明された機械は、その後永久に独占的に生産され続ける。本稿を通じて機械の国際貿易は捨象し、機械の需給は各国内で均衡すると仮定する。
- (iii) 先進国と途上国の違い：途上国ではパテント保護の執行力が脆弱であるため、R&D活動の誘因は弱く、反対に既存の発明品を不法に模倣生産する誘因は強い。その結果として「途上国独自のR&D活動が全くなされない」状況が生じると仮定する。

R&D活動を行う際に企業家は国際資産市場で株式を発行し、投資に必要な最終財を調達する。最終財を $z_i(t)$ 単位投入すれば新たな発明が生じ、 i タイプのバラエティ数 N_i が $\eta_i z_i(t)$ だけ拡大するという次の線形関数を仮定する¹⁷⁾。

$$\dot{N}_i(t) = \eta_i z_i(t) \quad (8)$$

ここで η_i は正の定数である。任意の t 時点において資産市場のフローの貸借均衡は次式で表される。

$$z_H(t) + z_L(t) = \dot{A}(t) + \dot{A}'(t)$$

ここで、 $\dot{A}(t)$ ($\dot{A}'(t)$) は先進国（途上国）の総貯蓄に等しい。

R&D活動への参加は自由であり、R&Dの便益がR&Dの費用を上回る限り新たな参加が生じる。R&Dの便益は、独占レントの

獲得である。ある t 時点に新発明によってバラエティ数を 1 単位拡大したとすると、その発明者はその後の各時点 $s \in [t, \infty)$ ごとに瞬時的独占利潤 ($\equiv \pi_i(v, s)$) を獲得することになる。この利潤流の割引現在価値 ($\equiv V_i(v, t)$) が、R & D から得られる便益である。

$$V_i(v, t) = \int_t^\infty \exp\left(-\int_t^s r(\bar{s}) d\bar{s}\right) \pi_i(v, s) ds \quad (9)$$

一方、R & D の費用は投入される最終財で測られる。バラエティ数を 1 単位拡大するためには $1/\eta_i$ 単位の最終財投入が必要である。R & D の費用 ($= 1/\eta_i$) と便益 ($= V_i$) の比較から次の自由参入条件を得る。

$$\eta_i V_i(t) \leq 1 \quad (10)$$

ここで、 $\dot{V}_i(t) > 0$ のときに $\eta_i V_i(t) = 1$ が成立し、 $\dot{V}_i(t) = 0$ のときに $\eta_i V_i(t) < 1$ が成立する。(9)を t に関して微分すれば、次の無裁定条件を得る¹⁸⁾。

$$r(t) V_i(v, t) = \pi_i(v, t) + \dot{V}_i(v, t) \quad (11)$$

次に、機械の生産から得る独占利潤を導出する。中間財生産に投入された機械はただちに完全減耗する。線形の機械生産関数を仮定し、 ϕ_i 単位の最終財投入により i タイプの機械が 1 単位産出されるとする。 i タイプ機械の生産量を $x_i(v, t)$ 、その価格を $q_i(v, t)$ で表せば、独占企業の瞬時的利潤関数は $\pi_i(v, t) = [q_i(v, t) - \phi_i] x_i(v, t)$ となる。独占的な機械生産者は、(7)を所与として利潤最大化をはかる。この利潤最大化問題を解けば、機械価格、機械生産量、および独占利潤が、(任意の i, v, t について) 以下のように求まる。

$$q_i(v, t) = \frac{\phi_i}{1-\beta}, \quad (12)$$

$$x_i(v, t) = \left[\frac{(1-\beta)p_i(t)}{\phi_i} \right]^{1/\beta} l_i, \quad (13)$$

$$\pi_i(v, t) = \left(\frac{\phi_i}{1-\beta} \right)^{(\beta-1)/\beta} \beta p_i(t)^{1/\beta} l_i \quad (14)$$

途上国では知的財産権保護の執行力が脆弱であるため以下の点で先進国と重要な違いがある。

- (i) 途上国では機械の新バラエティの発明が全く行われず、先進国の発明品が不正に模倣生産されて途上国内で流通する。模倣生産者は価格支配力をもたず、互いに競争的に行動する。模倣者は、先進国の発明者にロイヤリティを全く支払わない。
- (ii) 発明者と模倣者の間には、機械生産に関して一定の技術格差が存在する。定数 $K > 1$ を用いて $\phi'_i = K\phi_i$ を仮定する ($\phi'_H/\phi_H = \phi'_L/\phi_L = K > 1$)。
- (iii) 先進国で発明されたバラエティは、途上国でもただちに利用可能になると仮定する。よって、次が成立する。

$$\begin{aligned} N_H(t) &= N'_H(t) \text{ for all } t, \\ N_L(t) &= N'_L(t) \text{ for all } t \end{aligned} \quad (15)$$

上の諸仮定に注意して途上国の機械価格、機械生産量、および競争的機械生産者の利潤を求めれば、それぞれ (任意の i, v, t について) 以下のように求まる。

$$\begin{aligned} q'_i(v, t) &= K\phi_i, \\ x'_i(v, t) &= \left[\frac{p'_i(t)}{K\phi_i} \right]^{1/\beta} l'_i, \\ \pi'_i(v, t) &= 0 \end{aligned}$$

最後に、資産市場のフローの均衡式、無裁定条件式、および R & D 活動の自由参入条件は次式の成立を意味する。

$$A(t) + A'(t) = N_H(t) V_H(t) + N_L(t) V_L(t)$$

すなわち、両国の総資産の和は先進国の R & D 企業の市場価値の総和に等しい。

5. 閉鎖経済均衡

各国における最終財の需給均衡は、次式で表される。

$$C(t) + X(t) + \dot{A}(t) = Y(t), \quad (16)$$

$$C'(t) + X'(t) + \dot{A}'(t) = Y'(t) \quad (17)$$

ただし、 $X(t)$ は機械生産のために投入された総量を表し、次式を満たす。

$$\begin{aligned} X(t) &= \phi_H \int_0^{N_H(t)} x_H(v, t) dv \\ &\quad + \phi_L \int_0^{N_L(t)} x_L(v, t) dv, \\ X'(t) &= K \phi_H \int_0^{N'_H(t)} x'_H(v, t) dv \\ &\quad + K \phi_L \int_0^{N'_L(t)} x'_L(v, t) dv \end{aligned}$$

(6)に(13)を代入すれば、中間財に関する派生生産関数を次のように得る。

$$y_i(t) = \frac{N_i(t) l_i}{1 - \beta} \left[\frac{(1 - \beta) p_i(t)}{\phi_i} \right]^{(1 - \beta)/\beta} \quad (18)$$

上式を(5)に代入して整理すれば、先進国における中間財の相対価格が次のように表せる。

$$p(t) = \gamma^{\varepsilon\beta/\sigma} \phi^{(1 - \beta)/\sigma} [N(t) l]^{-\beta/\sigma} \quad (19)$$

ただし、 $\phi \equiv \phi_H/\phi_L$, $l \equiv l_H/l_L$, $N(t) \equiv N_H(t)/N_L(t)$, $\sigma \equiv 1 + \varepsilon\beta - \beta\varepsilon(0, \infty)$ である。途上国についても同様にすれば、次を得る。

$$p'(t) = \gamma^{\varepsilon\beta/\sigma} \phi^{(1 - \beta)/\sigma} [N(t) l']^{-\beta/\sigma} \quad (20)$$

($l' \equiv l'_H/l'_L$) 上の二つの式を比較すれば、標準的なHOモデルと同様、閉鎖経済均衡下の中間財相対価格は国内の相対的要素（労働）賦存量に依存する。 $l' < l$ の仮定から次の結果を得る。

$$p(t) < p'(t) \quad (21)$$

すなわち、各国の閉鎖経済均衡を比較すれば、熟練労働が相対的に希少な途上国では熟練労働集約的な H タイプ中間財の相対価格が（先進国のそれよりも）高くなる。

中間財生産企業の利潤最大化行動の下では、(18)から導出される熟練（および非熟練）労働

の限界生産物価値 $p_i \partial y_i / \partial l_i$ が、それぞれの賃金率 w_i に等しくなる。よって、熟練労働の相対賃金率（i.e., スキル・プレミアム）である $w(\equiv w_H/w_L)$ は次のように表せる。

$$w(t) = \phi^{(\beta - 1)/\beta} N(t) p(t)^{1/\beta} \quad (22)$$

$$\begin{aligned} &= \gamma^{\varepsilon/\sigma} \phi^{(\beta - 1)(\sigma - 1)/(\beta\sigma)} \\ &\quad \times N(t)^{(\sigma - 1)/\sigma} l^{-1/\sigma} \end{aligned} \quad (23)$$

ここで(23)は、(22)に(19)を代入することから導かれる。

途上国についても同様にすれば、次を得る。

$$w'(t) = \phi^{(\beta - 1)/\beta} N(t) [p'(t)]^{1/\beta} \quad (24)$$

$$\begin{aligned} &= \gamma^{\varepsilon/\sigma} \phi^{(\beta - 1)(\sigma - 1)/(\beta\sigma)} \\ &\quad \times N(t)^{(\sigma - 1)/\sigma} (l')^{-1/\sigma} \end{aligned}$$

$l' < l$ の仮定から閉鎖経済下では次が成り立つことが明らかである。

$$w(t) < w'(t)$$

(23)より $\sigma = -\partial \ln l / \partial \ln w$ を得る。このため、 σ は「2要素間の（派生的な）代替の弾力性」と呼ばれる（Acemoglu, 2009, p.507）。 σ の定義から $\sigma - 1 = \beta(\varepsilon - 1)$ であるので、次の関係が成り立つ¹⁹⁾。

$$\sigma \geq 1 \iff \varepsilon \geq 1 \quad (25)$$

パラメータ σ の値の大きさは、後節で示す分析において重要な意味をもつ。

6. 均斉成長経路

総消費が一定の率 $g_C^* = \dot{C}(t)/C(t) = \dot{C}'(t)/C'(t)$ で成長し、中間財相対価格 $p(t) = p_H(t)/p_L(t)$ が通時的に一定となる成長経路のことを、この経済の均斉成長経路（balanced growth path）とよぶ。両国の家計の消費の平準化を可能にする手段は、R&D企業の株式保有であったことを想起されたい。以下では、各種機械のバラエティ数（＝発明に成功した R&D 企業の数）を表す

$N_H(t)$ と $N_L(t)$ の永続的増加のみが、この経済の持続的成長を実現する唯一の動力源となることが明らかにされる。

さて、 $p(t)$ が一定ならば、(5)より $p_H(t)$ と $p_L(t)$ の各々の水準も通時的に一定になる。すると、(14)より π_i の値も一定となる。一定の消費成長率 g_C^* 下での利子率を r^* で表す²⁰⁾。 r^* と π_i が通時的に一定であるので、(9)より次式が求まる。

$$V_i = \frac{\pi_i}{r^*} = \frac{\beta}{r^*} \left(\frac{\phi_i}{1-\beta} \right)^{(\beta-1)/\beta} p_i^{1/\beta} l_i$$

上式を用いて V_H/V_L の比をとり、その p_H/p_L の箇所に(19)を代入すれば次を得る。

$$\frac{V_H}{V_L} = \gamma^{\varepsilon/\sigma} \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/(\beta\sigma)} \times N(t)^{-1/\sigma} l^{(\sigma-1)/\sigma} \quad (26)$$

次に、均斉成長経路下におけるバラエティ数の比率 ($N^* \equiv (N_H/N_L)^*$) を考察する。本稿が関心を持つのは、

$\dot{N}_H(t) > 0$ and $\dot{N}_L(t) > 0$ for all t が成り立ち、バラエティ数が永続的に拡大する均斉成長経路である。この均斉成長経路の下では(10)の自由参入条件が等号で成立する (i.e., $\eta_H V_H = \eta_L V_L = 1$) ので、次式が満たされねばならない。

$$\left(\frac{V_H(t)}{V_L(t)} \right)^* = \frac{1}{\eta} = \text{constant for all } t \quad (27)$$

ただし $\eta \equiv \eta_H/\eta_L$ 。上式と(26)より、均斉成長経路の下でのバラエティ数の相対比率が次のように求まる。

$$N^*(t) = \eta^\sigma \gamma^\varepsilon \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/\beta} l^{\sigma-1} = \text{constant for all } t \quad (28)$$

均斉成長経路では、この比が維持されながら $N_H(t)$ と $N_L(t)$ が同じ成長率 g_N^* で永続的に拡大する。 p_i が通時的に一定なので、(18)より中間財の成長率、および(3)より最終財の成

長率も g_N^* となることが分かる。各時点において機械の「発明」と「生産」に投じられる最終財の総量も、線形生産技術の仮定の下、 g_N^* の率で成長する。最終財の需給均衡式を想起すれば、ただちに $g_C^* = g_N^*$ を得る。したがって、 $g_C^* = (r^* - \rho)/\theta$ は、消費水準の均斉成長率だけではなく、他の水準変数 (Y, y_i, N_i, X, Z) の均斉成長率も表すことになる。一定の r^* の値は次のように求まる²¹⁾。

$$r^* = \beta(1-\beta)^{(1-\beta)/\beta} \Omega^{1/(\sigma-1)} \quad (29)$$

ただし、

$$\Omega \equiv \gamma_L^\varepsilon (\eta_L \phi_L^{(\beta-1)/\beta} l_L)^{\sigma-1} + \gamma_H^\varepsilon (\eta_H \phi_H^{(\beta-1)/\beta} l_H)^{\sigma-1}$$

である。次のパラメータ条件が満たされると仮定する。

$$r^* > \rho, \quad (1-\theta)r^* < \rho$$

一つ目の仮定は「永続的な成長」を保証し、二つ目のそれは「代表的個人の効用が有限となり横断性条件が満たされること」を保証する²²⁾。

均斉成長率を決定する種々のパラメータの変化を分析することは興味深いことである。例えば、先進国の総人口 ($l_H + l_L$) が増加すれば、均斉成長率は上昇する。規模効果 (scale effect) として先行研究で盛んに議論されてきたこの効果は本モデルにも表れる。2種類の労働者を想定する本モデルにおいて、より興味深いと思われるのは、労働賦存比率 (l_H/l_L) の変化が均斉成長率に及ぼす効果を明らかにすることである。この点については、第IV節の末尾で考察する。

(26)から $\partial(V_H/V_L)/\partial(N_H/N_L) < 0$ を得るので、この均斉成長経路は動学的に安定である。この点を以下で簡単に確かめておく。均斉成長経路から外れた状態においては、(27)の等号が成り立たず、その代わりに不等号が成り立

つ。もし仮に $\eta_H V_H(t) > \eta_L V_L(t)$ であれば、 $\dot{N}_H(t) > 0$ と $\dot{N}_L(t) = 0$ を意味するので $N_H(t)/N_L(t)$ が上昇し、同時に $V_H(t)/V_L(t)$ が下落する。 $\eta_H V_H(t) < \eta_L V_L(t)$ の場合には逆向きの変化が生じる。いずれの場合においても、(27)が成立するまで $N_H(t)/N_L(t)$ の変化による調整が続くことが明らかであるので、動学的安定性は保証される。

経済開放後の均衡値と比較するために、閉鎖経済の下での中間財相対価格と相対賃金率を求めておく。(19)と(23)のそれぞれの $N(t)$ の箇所に(28)を代入すれば以下を得る。

$$p^* = \eta^{-\beta} \phi^{1-\beta} l^{-\beta}, \quad (30)$$

$$w^* = \eta^{\sigma-1} \gamma^\varepsilon \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/\beta} l^{\sigma-2} \quad (31)$$

途上国についても同様に以下を得る。

$$p^* = \eta^{-\beta} \phi^{1-\beta} l^{\beta(1-\sigma)/\sigma} (l')^{-\beta/\sigma}, \quad (32)$$

$$w^* = \eta^{\sigma-1} \gamma^\varepsilon \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/\beta} \times l^{(\sigma-1)^2/\sigma} (l')^{-1/\sigma} \quad (33)$$

以下でなされる分析は、いわゆる「定常状態の比較静学分析（あるいは比較定常状態分析）」であるので、特に断らない限り、諸変数は定常状態（i.e., 均斉成長経路）における値を示していると理解されたい。そして、本来 p^* および p^* などと表記すべきところを、煩雑さを避けるために「*」を省略して p および p' などと表記することにする。

Ⅲ. 中間財貿易の開始が国内賃金格差に及ぼす効果

1. 知識が瞬時的に国際的に伝播するケース

本節では中間財の自由貿易均衡を求め、前節までの閉鎖経済均衡との比較を行う。閉鎖経済均衡では各国は均斉成長経路にあり、貿易開始後には新たな均斉成長経路に移行する。両者を比較することにより定常状態の比較静

学分析を行う。まず最初に、Acemoglu (1998; 2002; 2003) と同様に、知識の国際的伝播が瞬時的かつ不偏的なケースを扱う。これは具体的には、(15)の仮定のことを意味する。先進国で新しいパラエティが発明されると、その知識は瞬時に途上国に伝播し、途上国は模倣生産に着手可能になるという仮定のことである。この想定は現実離れしているが、本分析が着目する内生的な技術進歩とそれがもたらす国際的効果を明確に表現できるというメリットがある。

貿易されるのは2種類の中間財のみであり、機械は貿易されず、労働者の国際移動は無いとする。この想定により、伝統的なヘクシャー=オリーン (HO) モデルとの対比が鮮明になる。(21)より、熟練労働（非熟練労働）豊富国である先進国（途上国）は、 $H(L)$ タイプ中間財の輸出国となる。

貿易均衡下の諸変数にはハット記号「 $\hat{\cdot}$ 」をつけることにより閉鎖均衡と区別する。貿易均衡下の中間財価格 (\hat{p}_H, \hat{p}_L) とその相対価格 ($\hat{p} \equiv \hat{p}_H/\hat{p}_L$) は、世界全体の需給均衡から一意に決まる。この均衡価格の下、先進国と途上国の中間財生産量はそれぞれ次のように求まる。

$$\begin{aligned} \hat{y}_i &= \frac{b \hat{N}_i l_i}{1-\beta} \left(\frac{\hat{p}_i}{\phi_i} \right)^{(1-\beta)/\beta}, \\ \hat{y}_i' &= \frac{k \hat{N}_i l_i'}{1-\beta} \left(\frac{\hat{p}_i}{\phi_i} \right)^{(1-\beta)/\beta}; \\ k &\equiv K^{(\beta-1)/\beta} \in (0, 1), \\ b &\equiv \beta^{(1-\beta)/\beta} \in (0, 1) \end{aligned} \quad (34)$$

（表記の簡潔さのため、以下では誤解の恐れが無い限り t と v の表記を省略する。）上式から労働の限界生産物価値を求めれば、各国の賃金率を次のように得る。

$$\begin{aligned}\hat{w}_i &= \frac{b\hat{N}_i\hat{p}_i}{1-\beta} \left(\frac{\hat{p}_i}{\phi_i} \right)^{(1-\beta)/\beta}, \\ \hat{w}_i' &= \frac{k\hat{N}_i'\hat{p}_i'}{1-\beta} \left(\frac{\hat{p}_i'}{\phi_i'} \right)^{(1-\beta)/\beta};\end{aligned}\quad (35)$$

本モデルでは、要素価格均等化定理が「相対的には成立する」が「絶対的には一般に成立しない」²³⁾。具体的には、同じタイプの労働者が受け取る賃金率が各国間でどれだけ異なるかは、次式で示されるパラメータの大きさに依存して決まる。

$$\frac{\hat{w}_i}{\hat{w}_i'} = \frac{b}{k} = (\beta K)^{(1-\beta)/\beta}$$

ここで、賃金率の「国際」格差は \hat{w}_i/\hat{w}_i' によって測られている。上式から次を得る。

$$\frac{\partial(\hat{w}_i/\hat{w}_i')}{\partial K} > 0, \quad \frac{\partial(\hat{w}_i/\hat{w}_i')}{\partial \beta} \leq 0$$

上の結果より、国際賃金格差は、(i)両国間の生産性格差 K の程度と、(ii)先進国独占企業のラーナーの独占度 $(1/(1-\beta))$ の程度に依存することが分かる。前者の効果は自明であり K 値の限界的増加は明瞭に国際賃金格差を拡大させる。一方、後者の効果、すなわち β 値の限界的増加が格差に及ぼす効果は不明瞭である。この効果は、先進国では R&D 企業家が独占的に機械を国内販売しているのに対して、途上国では機械が競争的に販売されているという両国間の機械市場構造の非対称性に起因するものである。以下では、パラメータが次を満たす範囲に考察を限定する。

$$\hat{w}_i \geq \hat{w}_i' \iff \beta K \geq 1$$

つまり、先進国の労働者は、自らと同タイプの途上国の労働者よりも高い賃金を得るものと想定する。

中間財に対する需要は、(5)のように最終財生産企業の利潤最大化から求まる。両国の最終財企業は同じ中間財相対価格 \hat{p} に直面する

ので、次式が満たされねばならない。

$$\begin{aligned}\hat{p} &= r \left(\frac{\hat{y}_H + \hat{y}_H'}{\hat{y}_L + \hat{y}_L'} \right)^{-1/\varepsilon} \\ &= \gamma^{\varepsilon\beta/\sigma} \phi^{(1-\beta)/\sigma} \\ &\quad \times \left(\frac{\hat{N}_H l_H}{\hat{N}_L l_L} \cdot \frac{1}{\lambda} \right)^{-\beta/\sigma}\end{aligned}\quad (36)$$

$$\times \left(\frac{\hat{N}_H l_H'}{\hat{N}_L l_L'} \cdot \frac{1}{\lambda'} \right)^{-\beta/\sigma} \quad (37)$$

ただし、以下の定義に注意されたい。

$$\lambda \equiv \frac{l_H}{l_L} \frac{bl_L + kl_L'}{bl_H + kl_H'} \in (1, \infty),$$

$$\lambda' \equiv \frac{l_H'}{l_L'} \frac{bl_L + kl_L'}{bl_H + kl_H'} \in (0, 1)$$

また、次の大小関係にも注意されたい。

$$\frac{l_H'}{l_L'} < \frac{bl_H + kl_H'}{bl_L + kl_L'} < \frac{l_H}{l_L}$$

貿易均衡では、先進国の機械生産部門（独占的競争部門）の利潤比率が次のようになる。

$$\begin{aligned}\frac{\hat{\pi}_H}{\hat{\pi}_L} &= \phi^{(\beta-1)/\beta} l \hat{p}^{1/\beta} \\ &= \lambda^{1/\sigma} \gamma^{\varepsilon/\sigma} \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/\beta\sigma} \\ &\quad \times l^{(\sigma-1)/\sigma} \hat{N}^{-1/\sigma}\end{aligned}\quad (38)$$

ただし、 $\hat{N} \equiv \hat{N}_H/\hat{N}_L$ である。上式で、二つ目の等式を得るために(36)を用いている。上式と R&D の自由参入条件 $\eta_L/\eta_H = \hat{V}_H/\hat{V}_L = \hat{\pi}_H/\hat{\pi}_L$ より、貿易開始後の均斉成長経路では次が成り立つ。

$$\begin{aligned}\hat{N} &= \lambda \eta^\sigma \gamma^\varepsilon \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/\beta} l^{\sigma-1} \\ &= \lambda N\end{aligned}\quad (39)$$

ここで最後の等式は(28)から得られる。 $\lambda > 1$ なので $N < \hat{N}$ である。次の補題は「貿易に誘発された技術変化 (trade-induced technical change: TITC)」の効果を明らかにしている。

補題 1：経済が開放されて南北貿易が開始されると、先進国における H タイプ機械の発明が (L タイプのそれに比べて) 相対的に促進されてバラエティ数の相対比率 N_H/N_L が上昇するという TITC 効果が生じる。この効果の大きさは λ の値によって測られ、 λ の値がより大きいほど TITC 効果はより強くなる。

経済が開放されると先進国から途上国へ H タイプ中間財が輸出され始める。先進国では、この中間財の生産に集約的に使われる H タイプ機械の相対需要が高まり、このタイプのバラエティを新たに発明する誘因が相対的に高まる。かくて、貿易開始が N_H/N_L を上昇させるという内生的な技術変化が生じることになる。 λ の定義に注意しながら、この値を増減させる要因を考えると以下のように整理される。

$$\begin{aligned}\frac{\partial \lambda}{\partial l} \Big|_{l_H+l_L=1} &> 0, \\ \frac{\partial \lambda}{\partial l'} \Big|_{l'_H+l'_L=1} &< 0, \\ \frac{\partial \lambda}{\partial K} &< 0\end{aligned}$$

ここで最初の二つは、両国間の要素賦存比率の格差 (i.e., $l-l'$ ないし l/l') がより大きくなるほど、貿易量がより多くなり TITC 効果がより大きくなることを表している。最後の一つは、途上国の機械生産の非効率性の度合い ($=K$) がより大きくなると、他の条件一定の下で、貿易量がより少なくなり TITC 効果がより小さくなることを示している。

次に、 \hat{p} 値を明示的に求めるために(36)に(39)を代入すると次を得る。

$$\hat{p} = \eta^{-\beta} \phi^{1-\beta} l^{-\beta} \quad (40)$$

上式と(30)から $\hat{p} = p$ が示される。さらに \hat{p} と p' の大小比較のために(32)と(40)の比をとれば次の結果を得る。

$$\frac{p'}{\hat{p}} = \left(\frac{l}{l'} \right)^{\beta/\sigma} > 1 \quad (41)$$

$l' < l$ という仮定により上式の不等号が得られる。よって次の補題が示される。

補題 2：経済が開放されて南北貿易が開始されると、途上国の中間財相対価格は下落し、先進国の中間財相対価格は変化しない (i.e., $p = \hat{p} < p'$)。

貿易開始は、SS 定理のメカニズムを通じて先進国の均衡相対価格 p に上昇圧力をもたらすし、反対に途上国の均衡相対価格 p' に下落圧力をもたらす。これと同時に、貿易開始は TITC 効果による N_H/N_L の上昇をもたらす、 p と p' の双方に下落圧力をもたらす ((19)と(20)を参照)。したがって、貿易開始は p' に明瞭な下落圧力をもたらす一方で、 p には上昇と下落の圧力を同時にもたらす。

p に対する 2 種類の相反する効果は以下のように生起する。まず、貿易開始前の均斉成長経路では、(27)が成立していることに注意されたい。貿易開始直後に SS 効果によって H タイプ中間財の相対価格に上昇圧力が働くと、ただちに(27)の等号が成り立たなくなり、代わりに $\eta_H V_H > \eta_L V_L$ が成立する。すると、 H タイプのバラエティを発明する誘因が相対的に強まり、TITC 効果 (i.e., N_H/N_L の上昇、そして p の下落) が発生する。以上をまとめれば、SS 効果 (i.e., p に対する上昇圧力) の生起は、それを完全に相殺する TITC 効果 (i.e., p に対する下落圧力) を付随的に生み出すので、貿易の前後で先進国の相対価格は

変化し得ないということになる。均斉成長経路は動学安定的であるので、 N_H/N_L の水準が \hat{N}_H/\hat{N}_L まで上昇したときに SS 効果と TITC 効果が消滅し、新たな均斉成長経路が実現する (27) が成立する)。

次に、貿易均衡下の各国の相対賃金率を求める。(39) と (40) は先進国と途上国の双方に適用されるので、各国国内の熟練-非熟練相対賃金率は等しくなる (i.e., $\hat{w} = \hat{w}'$: 相対的な要素価格均等化が成立する)。

$$\begin{aligned}\hat{w} &= \hat{w}' \\ &= \phi^{(\beta-1)/\beta} (\hat{p})^{1/\beta} \hat{N} \\ &= \lambda \eta^{\sigma-1} \gamma^\varepsilon \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/\beta} l^{\sigma-2}\end{aligned}\quad (42)$$

上式と (31) を比べれば、 $\lambda > 1$ であるので $\hat{w} > w$ となることが示される。すなわち、南北貿易の開始により先進国内の相対賃金率は閉鎖経済時に比べて上昇する。これは技術水準一定の HO モデルの帰結 (SS 定理) と同様の結果である。ただし、通常の HO モデルが財の相対価格の変化のみを通じて相対要素価格に影響を及ぼすのに対して、本稿のモデルでは財の相対価格が不変の下で内生的技術変化の効果のみを通じて相対要素価格が変化している点に注意されたい。

内生的技術変化を導入した本モデルにおいて、より興味深いのは貿易開始が途上国の相対賃金率に及ぼす効果であろう。以下では、ある条件を満たせば、通常の SS 定理が示す結論とは異なり、「貿易開始が途上国内の相対賃金率を上昇させる」ことを証明する。前節で求めた閉鎖経済均衡下の途上国の相対賃金率である (33) に、 $l'_H/l'_L = (\lambda l_H)/(\lambda l_L)$ を代入すると次式を得る。

$$\begin{aligned}w' &= \eta^{\sigma-1} \gamma^\varepsilon \phi^{(\beta-1)(\sigma-1)/\beta} l^{\sigma-2} \\ &\times \left(\frac{\lambda'}{\lambda} \right)^{-1/\sigma}\end{aligned}\quad (43)$$

上式と (42) の比をとると次を得る。

$$\frac{\hat{w}'}{w'} = \lambda \left(\frac{\lambda'}{\lambda} \right)^{1/\sigma} = \lambda \left(\frac{l'_H l_L}{l_H l'_L} \right)^{1/\sigma} \quad (44)$$

ここで、 $\lambda \in (1, \infty)$, $[(l'_H l_L)/(l_H l'_L)]^{1/\sigma} \in (0, 1)$ に注意されたい。 \hat{w}'/w' は 1 より大きくも小さくもなり得る。所与の労働賦存量と λ 値の下で、 $\hat{w}'/w' = 1$ を実現する σ の値を $\bar{\sigma}$ で表す。

$$\begin{aligned}\bar{\sigma} &= \frac{\ln \lambda - \ln \lambda'}{\ln \lambda} \\ &= \frac{\ln \frac{l_H}{l_L} - \ln \frac{l'_H}{l'_L}}{\ln \frac{l_H}{l_L} - \ln \frac{bl_H + kl'_H}{bl_L + kl'_L}}\end{aligned}\quad (45)$$

ここで $\bar{\sigma} > 1$ である。次の命題の成立は (44) と (45) から明らかである。

命題 1 : 南北貿易が開始されると、途上国国内の熟練労働の相対賃金率 (スキル・プレミアム) が (閉鎖経済時に比べて)、 $\sigma > \bar{\sigma}$ の場合には上昇し、 $\sigma < \bar{\sigma}$ の場合には下落する。

上述の通り、貿易開始後に、途上国国内のスキル・プレミアムが (閉鎖経済時に比べて) 上昇するか下落するかは、(i) 標準的な SS 効果 (= 下落圧力) と、(ii) TITC 効果 (= 上昇圧力) のどちらが支配的になるかによって決まる。両者の圧力がちょうど打ち消し合うのが、 $\sigma = \bar{\sigma}$ のときである。

いかなる場合に $\sigma > \bar{\sigma}$ という条件が成立するのかを検討しておこう。まず、 $\bar{\sigma}$ という境界値が、 λ 値の上昇とともに下落することが、

$$\frac{\partial \bar{\sigma}}{\partial \lambda} = \frac{\ln \lambda'}{\lambda (\ln \lambda)^2} < 0$$

から分かる (上は (45) より導かれる)。補題 1 で述べた通り、 λ の値がより大きいときに

TITC 効果がより大きくなる。したがって、所与の σ 値に対して λ 値が上昇すれば、TITC 効果が SS 効果を凌駕する可能性 (i.e., $\sigma > \bar{\sigma}$ が満たされる可能性) がより高くなる。一方、 σ の値がより大きいほど内生的な技術変化の効果がより大きくなることは Acemoglu (1998; 2002) で指摘されている通りである。このため、 $\bar{\sigma}$ という境界値を上回るほどに σ の値が十分に大きければ、TITC 効果が SS 効果を凌駕することになる。以上より、「 σ の値が大きいこと」と「 λ の値が大きいこと」のどちらかが成り立つ (あるいはともに成り立つ) 場合には $\sigma > \bar{\sigma}$ という条件が成立しやすくなる。このように、本モデルでは、途上国に対する SS 定理の帰結が条件付きで反駁されることになる。

2. 知識の国際的伝播が漸進的かつ不均等なケース

以上の分析結果が簡潔かつ明瞭であった背景には、(15) の仮定が大きく寄与している。この小節では、この仮定を少し見直し、途上国で利用可能なバラエティ数 ($N'_H(t)$ と $N'_L(t)$) の通時的挙動が下記の微分方程式に従うと仮定する。この定式化は、南北間の知識水準の格差が大きいときには途上国のキャッチアップが速いが、その格差が縮小するにつれて技術の修得が困難になりキャッチアップ速度が減速する、という Veblen—Gerschenkron 仮説によるものである (小田, 1997, p.211 参照)。

$$\begin{aligned} \dot{N}'_H(t) &= a_H \times [N_H(t) - N'_H(t)], \\ \dot{N}'_L(t) &= a_L \times [N_L(t) - N'_L(t)] \end{aligned} \quad (46)$$

ここで、 a_H と a_L は正の定数であり、この値がより大きいほど知識の国際的伝播の速度がより早いことを意味する。

既に見てきた通り、 $N_H(t)$ と $N_L(t)$ は利潤

動機に基づく先進国企業家の R & D 活動により内生的に決まる。そして、均斉成長経路上では、どちらの変数も同じ成長率で増大していく。ここでは、簡潔に g でその均斉成長率を表そう。

$$\frac{\dot{N}_H(t)}{N_H(t)} = \frac{\dot{N}_L(t)}{N_L(t)} = g \quad (47)$$

上式によって $N_H(t)$ と $N_L(t)$ の動的挙動を規定すれば、(46) の特解として次のものが直ちに得られる。

$$\begin{aligned} N'_i(t) &= \frac{a_i}{g+a_i} N_i(t) \\ &+ e^{-a_i t} \left[N'_i(0) - \frac{a_i}{g+a_i} N_i(0) \right] \end{aligned} \quad (48)$$

ここで、右辺の第 2 項は時間とともにゼロに減退していく項であり、長期的には無視し得る項である。よって、初期条件である $N'_i(0)$ と $N_i(0)$ が、 $N'_i(0) = N_i(0) a_i / (g+a_i)$ を満たすように適切に調整することにより初めからこの項を削除する。すると、上の特解は次の形になる。

$$N'_i(t) = \frac{a_i}{g+a_i} N_i(t) \quad (49)$$

この式は、両国間で利用可能なバラエティ数が長期的に均等化せず、 $a_i / (g+a_i)$ という一定の格差が残ることを意味している (ただし、 $N'_i(t)$ と $N_i(t)$ の成長率は等しい)。この結果は、(i) 先進国の開発速度がより早い (i.e., g 値がより大きい) ほど格差が拡大し、(ii) 知識伝播の速度がより早い (i.e., a_i 値がより大きい) ほど格差が縮小するという直観的な含意をもつ。

本モデルは技術進歩の速度だけではなく、その方向性に関心をもつ。上記の特解の比をとれば次式が得られる。

$$\frac{N'_H(t)}{N'_L(t)} = \frac{a_H(g+a_L)}{a_L(g+a_H)} \cdot \frac{N_H(t)}{N_L(t)} \quad (50)$$

この式から、パラメータ a_H と a_L の比に注目しよう。もし $a_H = a_L$ ならば、

$$\frac{N'_H(t)}{N'_L(t)} = \frac{N_H(t)}{N_L(t)}$$

となり、漸進的な知識の国際伝播を考慮に入れたとしても、(46)の定式化の下では前の小節の結論が長期的には保持される。

しかし、知識伝播の速度が不均等 ($a_H \neq a_L$) ならば、両国で利用可能なバラエティの相対比率が長期的に見ても一致しないことになる (次の通り)。

$$\begin{aligned} \frac{N'_H(t)}{N'_L(t)} &> \frac{N_H(t)}{N_L(t)} \text{ if } a_H > a_L; \\ \frac{N'_H(t)}{N'_L(t)} &< \frac{N_H(t)}{N_L(t)} \text{ if } a_H < a_L \end{aligned}$$

この一つ目のケースでは、前の小節で見た TITC の効果がより一層強められることになる。反対に、上の二つ目のケースでは、TITC 効果は前の小節で現れたものよりも弱いものとなる。

IV. まとめと展望

世界市場の統合化と各種の生産プロセスの国際分業によって特徴づけられるグローバルゼーションの一側面として、先進国と途上国間の南北間貿易は過去数十年来急速に拡大してきた。しかし、貿易拡大と国内所得分配の間のメカニズムを論じるのに、ヘクシャー=オリーン (HO) モデルのような伝統的貿易理論は十分な説得力を持ち得ない。本論文では、HO モデルの拡張を目的として、同モデルに技術進歩 (および技術の方向性) の内生的決定メカニズムを導入した分析を試みた。

得られた主要な結果は以下の通りである。南北貿易が開始されると、先進国から途上国

へ熟練労働集約的な中間財が輸出され始める。輸出のための熟練労働集約財の増産は、先進国の研究開発部門に対して、熟練労働補完的な技術を更に開発する誘因をもたらす (i.e., 「貿易誘発的技術進歩 (TITC)」の効果)。この貿易誘発的技術進歩は、先進国と途上国の双方における熟練労働に対してその相対賃金率を上昇させる効果をもつ。ただし、途上国国内では、先進国に輸出するために非熟練労働集約的な中間財の生産が活発化して非熟練労働の相対需要が高まる (i.e., 通常の「ストルパー=サミュエルソン (SS) 定理」の効果) ため、これが貿易誘発的技術進歩の効果とは正反対の圧力を生む。本文の命題1で述べられているように、要素間の代替の弾力性がある境界値よりも大きい場合には TITC 効果が SS 効果を凌駕することになり、貿易開始後の途上国国内の熟練-非熟練賃金格差は閉鎖経済時に比べて拡大する。

本論文では分析の簡潔さのためにいくつかの単純化の仮定を置いている。これらの仮定を見直すことは、今後の研究課題としたい。本論文では、先進国が新たに発明したバラエティを途上国は直ちに模倣生産することが可能であると想定してきた。この極端な仮定を緩め、模倣生産が可能となるためには一定の時間がかかると考え直すことができる。第Ⅲ節の第2小節では、この問題点に関する簡単な考察がなされたが、まだ不十分である。一般的に述べて、貿易がもたらす直接的な財価格の変化は短期的に発生し得るのに比べて、それが誘発する技術変化の効果が顕在化するまでにはより長期の時間がかかると考えられる。短期効果と長期効果が途上国のスキル・プレミアムに対して相反する効果をもたらす場合には、この点を詳細に検討することが、

現実の開発途上経済で観察される複雑な実証的事実を読み解く鍵となるであろう。

また、先進国のみで研究開発がなされ、途上国はそれを模倣するという設定も単純にすぎのかもしれない。現実の世界経済では、多くの有力な多国籍企業が先進工業国と開発途上国を股にかけて、研究開発、直接投資、そして財の貿易を担っている。消費財や中間財の貿易メカニズムだけではなく、技術移転（技術の貿易）のプロセスもより詳細に検討し直す必要がある。さらに言えば、本論文ではHOモデルとの対比を鮮明にするために、2つの異なる中間財における国際貿易を考察したが、1980年代以降に発展した新しい貿易理論の成果の一つである産業内貿易も重要な研究課題となり得よう。これらの問題については、稿を改めて論じることしたい。

謝辞

本論文は、日本国際経済学会中部支部春季大会（2010年6月12日 於：名古屋大学）における筆者の研究報告の一部を抜粋したものである。報告の際にフロアから頂戴した貴重なご批判・ご指摘に対して、この場を借りて謹んで感謝を申し上げたい。言うまでもなく、本論文における誤謬はすべて筆者の責任である。

注

- 1) 本論文の理論分析では熟練-非熟練労働者間の相対的な賃金格差に焦点を絞る。しかし、世界人口の1/3を占める中国とインドの急速な経済成長が、世界の貧困者数の削減に大きく寄与したという事実にも留意する必要がある（Helpman, 2004, ch.6, pp.107-109）。

- 2) グローバル化の急速な進展は、途上国の技術面でのキャッチアップを（少なくとも部分的には）可能たらしめた。Krugman（1979）が論じているように、先進国から途上国への技術移転はしばしば「模倣」の形でなされる。

- 3) Feenstra and Hanson（1997）によるメキシコに関する実証研究では、同国のスキル・プレミアムが、1978年から下落傾向を示した後、1985年を境に上昇傾向に転じたことが示されている。紙幅の都合上詳細には触れられないが、スキル・プレミアムの上昇傾向に関する実証的証拠については、チリに関するRobbins（1994）、アルゼンチン、ウルグアイ、マレーシア、フィリピン、台湾に関するRobbins（1996）で示されている。また、Wood（1994; 1999）、Beyer et al.（1999）、Robbins and Gindling（1999）、Arbache et al.（2004）などでも包括的な議論がなされている。

- 4) DTCモデルの基本的枠組は、Acemoglu（1998; 2002）で提示された後に経済成長論に関する包括的教科書であるAcemoglu（2009）の第15章で敷衍して説明されている。これらと同じアイデアに従いながらも、Acemoglu（2003）は形式的に異なるモデルを提示している。

- 5) スキル偏向的技術進歩の実証研究は、米国を中心として、Bound and Johnson（1992）、Berman, Bound and Griliches（1994）、Katz and Murphy（1992）、Murphy and Welch（1992）などで論じられている。

- 6) Katz and Autor（1999, p.1503）の表10では、1970年代末から1990年代半ばにかけてのOECD諸国に関して、上位10%に当たる賃金と下位10%にあたる賃金の比率の変化が示されている。この間、両者の賃金格差が大きく拡大したのは、米国（29%）と英国（27%）である。その他、ニュージーランド（15%）、イタリア（14%）、カナダ（9%）の格差拡大も大きい。日本とオーストラリアは、ともに7%の格差拡大を示し、反対に格差縮小を示したのはドイツ（6%）とノルウェー（4%）の2カ国のみであった。

- 7) 相反する両効果について詳細に検討することは理論研究にとって重要な課題である同時に、上述

の通り、南北貿易拡大と賃金格差拡大を同時に体験しているいくつかの開発途上経済の現状を適切に説明しなければならないという現実的要請もある。

- 8) この国際資産市場において、彼らは価格受容者として行動する。資金不足主体である企業家は、国際資産市場における株式発行により資金を調達する。資金余剰主体 (i.e., 家計) は、研究開発企業の株式という形で資産を形成し、その収益を用いて消費の平準化を実現する。
- 9) 国内人口を 1 に基準化しているので、個人の消費量や保有資産額はそれぞれ国内総消費や国内総資産額に等しくなる。
- 10) 本稿を通して、時間に関する微分は、変数にドットを付けて略述する。
- 11) present-value Hamiltonian を、

$$H = e^{-\rho t} \frac{C(t)^{1-\theta} - 1}{1-\theta} + \mu(t) \cdot [w_H(t)l_H + w_L(t)l_L + r(t)A(t) - C(t)]$$

のように設定し、最適化の一階条件を求めれば以下を得る。

$$\mu(t) = e^{-\rho t} C(t)^{-\theta}$$

$$\dot{\mu}(t) = -r(t)\mu(t)$$

これらを合わせれば(1)を得る。また、横断性条件は次の通り。

$$\lim_{t \rightarrow \infty} [\mu(t)A(t)] = 0$$

シャドウ・プライスである $\mu(t)$ は、上記一階条件の微分方程式に従い変化する。この微分方程式の解は次の通り。

$$\mu(t) = \mu(0) \exp\left(-\int_0^t r(s)ds\right)$$

これを上記の横断性条件に代入すると(2)を得る。

- 12) この価格指数の定義は、「1 単位の最終財産出を実現し得る最小費用 ($p_H y_H + p_L y_L$)」のことである (ただし、 y_H と y_L は最終財生産企業の費用最小化問題の解を表す)。
- 13) 集約性に関するこの仮定は、本稿の主要な結果を変えることなく分析を大幅に簡潔化するのに役立つ。
- 14) 本モデルはバラエティ拡大モデルの 1 種である。広く知られているように、バラエティ拡大に基づ

く便益を定式化したモデルの嚆矢は、Spence (1976) および Dixit and Stiglitz (1977) である。Dixit-Stiglitz 型効用関数は、Ethier (1982) によって生産要素のバラエティを表すのに活用され、Romer (1987, 1990) などによる内生的経済成長の議論に拡張されてきた。以上の研究は、一組 (ないし単一のタイプ) の生産要素内のバラエティ拡大を取り扱っている。それに対して、Acemoglu (2002) モデルの新機軸は、二組 (i.e., H タイプと L タイプ) の異なるバラエティのセットを考慮することにより技術進歩の進む方向性・偏向性を分析してみせた点にある。内生的経済成長理論の体系的な解説については、Aghion and Howitt (1998), Barro and Sala-i-Martin (2004), Acemoglu (2009) などを参照されたい。

- 15) Acemoglu のバラエティ拡大モデルでは「二組」の異なるタイプの機械が仮定されており、 $v \in [0, N_H(t)]$ と $v \in [0, N_L(t)]$ は互いに重複しない「異なる座標軸」である。記号を増やすのを避け、(多少厳密さに欠けるが) どちらのタイプの機械にも同じ表記 v を用いていることに注意されたい。
- 16) 両タイプ間のバラエティ数比率 $N_H(t)/N_L(t)$ の変化が本稿の分析結果に重要な役割をもつ。
- 17) 既存の代表的研究で用いられている R&D の定式化は様々である。その中で、(8) は lab-equipment model とよばれる標準的定式化の一つであり、R&D に必要な物的資源 (研究設備や器材など) に注目している (Barro and Sala-i-Martin (2004) の第 6 章や、Acemoglu (2009) の第 13 章・第 15 章などを参照のこと)。一方、R&D における人的資源が果たす役割を重視し、R&D 活動に労働を投入する定式化もよく用いられる (Romer (1990) や Grossman and Helpman (1991) を参照のこと)。
- 18) (11) 式左辺は、資本市場にてリスク無しの貸付を $V_i(v, t)$ の規模で行った場合の単位時間 (dt) 当たり収益となる。(11) 式右辺は、独占企業の株式を保有した場合のインカム・ゲイン $\pi_i(v, t)$ と、キャピタル・ゲイン (ないしロス) $\dot{V}_i(v, t)$ との和である。
- 19) すなわち、最終財の生産技術において 2 種類の

- 中間財が互いに粗代替 ($\varepsilon > 1$) であるとき (そしてその場合に限り), 2種類の労働は互いに粗代替 ($\sigma < 1$) となる。同様に, 中間財が互いに粗補完 ($\varepsilon < 1$) であるとき (そしてその場合に限り), 労働は互いに粗補完 ($\sigma < 1$) となる。
- 20) 均斉成長経路の下での変数値には「*」記号を付ける。
- 21) 導出過程は, 例えばAcemoglu (2009, pp.438-439)を参照されたい。
- 22) $(1-\theta)r^* < \rho$ という仮定は, 「均斉成長率 $g_C^* = (r^* - \rho)/\theta$ が, r^* を上回らないこと」という横断性条件からの要請を変形すれば導出できる。
- 23) ただし, 本文の以下の記述から明らかな通り, $b = k$ を仮定すれば絶対的な要素価格が均等化する。

参考文献

小田正雄 (1997), 『現代国際経済学』, 有斐閣。

Acemoglu, D. (1998), "Why Do New Technologies Complement Skills? Directed Technical Change and Wage Inequality," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.113, No.4, pp.1055-89.

Acemoglu, D. (2002), "Directed Technical Change," *Review of Economic Studies*, Vol.69, No.4, pp.781-809.

Acemoglu, D. (2003), "Patterns of Skill Premia," *Review of Economic Studies*, Vol.70, No.2, pp.199-230.

Acemoglu, D. (2009), *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press.

Aghion, P., and P. Howitt (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction," *Econometrica*, Vol.60, No.2, pp.323-51.

Aghion, P., and P. Howitt (1998), *Endogenous Growth Theory*, MIT Press.

Arbache, J. S., A. Dickerson, and F. Green (2004), "Trade Liberalisation and Wages in Developing Countries," *Economic Journal*,

Vol.114, Iss.493, pp.F73-F96.

Barro, R. J., and X. Sala-i-Martin (2004), *Economic Growth*, 2nd Edition, MIT Press.

Berman, E., J. Bound, and Z. Griliches (1994), "Changes in the Demand for Skilled Labor within U.S. Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufacturers," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.109, pp.367-397.

Beyer, H., P. Rojas, and R. Vergara (1999), "Trade Liberalisation and Wage Inequality," *Journal of Development Economics*, Vol.59, pp.103-123.

Bound, J., and G. Johnson (1992), "Changes in the Structure of Wages in the 1980's: An Evaluation of Alternative Explanations," *American Economic Review*, Vol.82, pp.371-392.

Dixit, A. K., and J. E. Stiglitz (1977), "Monopolistic competition and optimum product diversity," *American Economic Review*, Vol.67, pp.297-308.

Feenstra, R. C., and G. H. Hanson (1997), "Foreign Direct Investment and Relative Wages: Evidence from Mexico's Maquiladoras," *Journal of International Economics*, Vol.42, No.3, pp.371-393.

Grossman, G. M., and E. Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press.

Helpman, E. (2004), *The Mystery of Economic Growth*, Belknap Press of Harvard University Press.

Katz, L. F., and D. H. Autor (1999), "Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality," in *Handbook of Labor Economics*, Vol.3A, edited by O. Ashenfelter and D. Card, Elsevier.

Katz, L. F., and K. M. Murphy (1992), "Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors," *Quarterly*

- Journal of Economics*, Vol.107, pp.35-78.
- Krugman, P. (1979), "Model of Innovation, Technology-Transfer, and the World Distribution of Income," *Journal of Political Economy*, Vol.87, No.2, pp.253-66.
- Murphy, K. M., and F. Welch (1992), "The Structure of Wages," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.107, pp.255-285.
- Robbins, D. J. (1994), "Worsening Relative Wage Dispersion in Chile During Trade Liberalisation, and its Causes: is Supply at Fault?," Development Discussion Papers No. 484, Harvard Institute for International Development, Harvard University.
- Robbins, D. J. (1996), "HOS Hits Facts: Facts Win; Evidence on Trade and Wages in the Developing Countries," Development Discussion Paper No. 557, Harvard Institute for International Development, Harvard University.
- Robbins, D. J., and T. H. Gindling (1999), "Trade Liberalisation and the Relative Wages for More-Skilled Workers in Costa Rica," *Review of Development Economics*, Vol.3, Iss.3, pp.140-154.
- Romer, P. (1987), "Growth Based on Increasing Returns due to Specialization," *American Economic Review*, Vol.77, Iss.2, pp.56-62.
- Romer, P. (1990), "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, Vol.98, No.S5, pp.S71-S102.
- Spence, M. (1976), "Product Selection, Fixed Costs, and Monopolistic Competition," *Review of Economic Studies*, Vol.43, No.2, pp.217-35.
- Stolper, W., and P. Samuelson (1941), "Protection and Real Wages," *Review of Economic Studies*, Vol.9, No.1, pp.58-73.
- Wood, A. (1994), *North-South Trade, Employment and Inequality. Changing Fortunes in Skill-Driven World*, Clarendon Press.
- Wood, A. (1999), "Openness and Wage Inequality in Developing Countries: The Latin American Challenge to East Asian Conventional Wisdom," in *Market Integration, Regionalism and Global the Economy*, edited by R. E. Baldwin, D. Cohen, A. Sapir, and A. Venables, Cambridge University Press.

(名古屋大学大学院経済学研究科)