

国際的なアウトソーシング、 人口変化と知的所有権保護政策*

清水 隆 則

1. はじめに

輸送費の低下や情報伝達技術の向上により、生産工程のすべてを1か所に集中させる必要性は低下し、多くの先進国企業が生産工程の一部を低コストの発展途上国に移転している。このような生産活動のグローバル化による国際的なアウトソーシングには様々な要素が影響を与えている。1つは、先進国や発展途上国における人口の変化である。先進国では人口が減少している国も出てきている一方で、発展途上国では人口が増加している国がほとんどである¹。アウトソーシングは先進国から発展途上国への労働需要の移動をもたらすので、先進国と発展途上国の労働人口（労働供給）の変化は必然的にアウトソーシングに影響を与える。もう1つは、発展途上国における知的所有権保護政策の変化である。TRIPS協定（Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights）は、WTO加盟国であれば先進国だけでなく発展途上国に対しても知的所有権保護に関して共通の最低限の水準を要求する。発展途上国は一般に先進国と比べて知的所有権保護の水準が低いので、発展途上国の政府はこの要求を満たすために知的所有権保護の水準を大幅に引き上げる必要がある。知的所有権保護が強化されると、発展途上国に生産工程を移転した製品が模倣されにくくなるので、アウトソーシングを増加させると予想される²。

先進国から発展途上国への生産移転をモデル化した代表的な研究の1つにGrossman and Helpman（1991, Ch. 12）のプロダクト・サイクルモデルがある。彼らのモデルにおいては、高品質の製品の設計図は先進国の企業のイノベーションによって生み出され、その後、発展途上国の企業が模倣活動によって生産方法を習得する。Glass and Saggi（2001）は、Grossman and Helpman（1991, Ch. 12）に、先進国から発展途上国への生産移転の経路として模倣の代わりに国際的なアウトソーシングを導入した。そして、先進国の労働供

* 本稿は平成29年度兵庫県立大学特別研究助成金による研究成果の一部である。また、本稿は兵庫県立大学政策科学研究所 Discussion Paper No. 77に加筆修正したものである。

¹ 総務省統計局（2017）によれば、先進国では2010～2015年の人口1,000人当たりの年平均出生率は11.1、年平均死亡率は10.0である。一方、発展途上国（総務省統計局（2017）の表記では開発途上国）では同じく2010～2015年の人口1,000人当たりの年平均出生率は21.4、年平均死亡率は7.4である。

² これらの要素は先進国のイノベーションや各国の所得にも影響を与えられられるが、本稿ではアウトソーシングに与える影響に焦点を当てる。

給の減少および発展途上国の労働供給の増加はアウトソーシングを増加させることを示した。

Glass and Saggi (2001) には模倣が存在しないので、発展途上国における知的所有権保護の強化が、アウトソーシングにどのような影響を与えるかについては論じることができない。そこで、Glass (2004) は Glass and Saggi (2001) に発展途上国における模倣を導入し、発展途上国における知的所有権保護強化政策はアウトソーシングを増加させるが、先進国および発展途上国の労働供給の変化がアウトソーシングに与える定性的効果（プラスかマイナスか）は知的所有権保護の程度に依存することを示した。

本稿は、Glass (2004) の分析を再検討し、分析結果を明確にするために課されている条件は、実は定常状態が安定となるための条件と同一であることを示す³。したがって、この条件は分析結果を明確にするだけでなく、分析を有意義なものにするためにも不可欠な条件であることを明らかにする。また、発展途上国の労働供給の増加はアウトソーシングを必ず増加させることを明らかにし、Glass (2004) の分析結果の一部を修正する。さらに、先進国における労働供給の変化がアウトソーシングに与える効果について若干の検討を加える。

本稿の構成は以下の通りである。2 節では、Glass (2004) のモデルを説明する。3 節において、Glass (2004) では言及されていなかった定常状態の安定性の確認を行い、Glass (2004) で分析結果を明確にするために仮定されている条件が、定常状態が鞍点安定であるための条件と同一であることを示す。4 節において、労働供給の変化がアウトソーシングに与える効果を分析し、Glass (2004) の分析結果に関して若干の修正を試みる。最後に 5 節において、本稿のまとめを行う。

2. モデル

モデルは Grossman and Helpman (1991, Ch. 12) に国際的なアウトソーシングと発展途上国における模倣を導入したものである。経済は北（先進国）と南（発展途上国）の 2 国に分けられる。各国の家計は品質で差別化された財を消費する。各家計は 1 単位の労働を非弾力的に供給し、各国の人口は一定であるとする。2 国間で財は自由に貿易されるが、労働者は国の間を移動することはできない。北は高賃金国であり、北の企業はイノベーションにより製品の品質を向上させることができる。その後、イノベーションに成功した企業は国際的なアウトソーシングにより生産工程の一部を南に移転することができる（南

³ ここでの安定性は「鞍点安定性」で定義される。鞍点安定であるとは、動学体系の固有方程式の解である固有値のうち、負の実部を持つ固有値の数と状態変数の数が一致するということである。詳細については、下村 (2004) 参照。

の方が北よりも労働コストが低い状況では、生産工程を移転するインセンティブが存在する)。生産工程を移転した後は、生産技術を模倣され、利潤を失うリスクに直面する。

最初に消費者の最適化問題を説明する⁴。 $i(=N,S)$ 国の代表的家計は以下の生涯効用を最大化するように行動する (N は北 (North)、 S は南 (South) を表す)。

$$U_{it} = \int_t^{\infty} e^{-\rho(\tau-t)} \ln u_{i\tau} d\tau \quad (1)$$

ここで、 ρ は主観的割引率である。瞬時的効用 u_{it} は以下のように特定化される。

$$\ln u_{it} = \int_0^1 \ln \sum_m \lambda^m x_{imt}(j) dj \quad (2)$$

ここで、 $\lambda(>1)$ はイノベーションによる品質の上昇幅 (新しい世代の製品の品質が前世代の製品に比べてどれだけ品質が高いか)、 $x_{imt}(j)$ は t 期における i 国の家計による品質 m の財 $j \in [0,1]$ の消費量である。表記を簡単にするため、最も低い品質水準を1に基準化している。

家計が直面する異時点間の予算制約は以下の通りである。

$$\int_t^{\infty} e^{-(R_\tau-R_t)} E_{i\tau} d\tau = \int_t^{\infty} e^{-(R_\tau-R_t)} w_{i\tau} d\tau + A_{it} \quad (3)$$

ここで、 E_{it} 、 w_{it} 、 A_{it} はそれぞれ支出、賃金率、資産保有である。 $R_t \equiv \int_0^t r_s ds$ は0期から t 期までの累積的利子率で、 $dR_t/dt = r_t$ は t 期の利子率を表す。

i 国の家計による時点 t の支出水準 E_{it} は以下ようになる。

$$E_{it} = \int_0^1 E_{it}(j) dj = \int_0^1 \left[\sum_m p_{mt}(j) x_{imt}(j) \right] dj \quad (4)$$

ここで、 $p_{mt}(j)$ は品質 m の j 財の t 期における価格である。

家計の最適化行動により、 j 財への需要関数は以下ようになる。

$$x_{mt}(j) = \begin{cases} \frac{E_t}{p_{mt}(j)} & \text{for } m = \tilde{m}_t(j) \\ 0 & \text{for } m \neq \tilde{m}_t(j) \end{cases} \quad (5)$$

ここで、 $E_t \equiv E_{Nt} L_N + E_{St} L_S$ は経済全体の支出水準、 $\tilde{m}_t(j)$ は品質で調整した価格が最も低い品質水準を表す。 L_i は i 国における労働供給である。また、異時点間の最適条件は以下ようになる。

$$\dot{E}_t/E_t = r_t - \rho \quad (6)$$

ここで、ドット付きの変数は時間に関して微分したことを表す。例えば、 $\dot{E}_t \equiv dE_t/dt$ である。

次に、生産者の行動を説明する。企業は、財を生産する前に、イノベーションもしくは

⁴ 消費者の最適化問題の詳細については、Grossman and Helpman (1991, Ch. 4) および Appendix A 参照。

模倣によって財のデザインを習得する必要がある。北の企業のみがイノベーション活動を行うことができるとする。イノベーションを行う主体は先導者と追従者に分けられる。前者は製品開発に成功し最先端の製品を生産している企業であり、後者は製品開発に成功しなかったか、新たに開発競争に参入した企業である。技術のスピルオーバーが非常に限られているなどの理由により、追従者は先導者に比べて研究開発の生産性が非常に低い場合には、先導者のみがイノベーションを行うことができる（非効率的な追従者のケース）。一方で、最先端の製品に関する知識を先導者のみが独占できずに追従者も利用できる場合には、追従者も先導者も研究開発上の生産性はそれほど違いがなく、追従者もイノベーションを行うことができる（効率的な追従者のケース）。また、先導者が自らの製品をさらに改良するインセンティブは存在しないとする。このとき、非効率的な追従者のケースでは先導者は自らの製品が模倣されるまでは製品改良を行わない。しかし、このケースでは定常状態が不安定となるので（Appendix B参照）、本稿ではGlass（2004）と同様に、効率的な追従者のケースのみを考える。その際には、分析の単純化のため、Grossman and Helpman（1991, Ch. 12）とは異なり、先導者と追従者は研究開発の生産性と集約度が等しい状況を考える。

イノベーションのプロセスは、 dt の期間に l_t の集約度でイノベーション活動に従事し $a l_t dt$ 単位の北の労働を投入すると、 $l_t dt$ の確率でイノベーションに成功するとする。ここで、 a はイノベーション活動の生産性に関するパラメータである。したがって、イノベーション活動には $w_{Nt} a l_t dt$ の労働コストがかかり、 $v_{Nt} l_t dt$ の期待収益が得られることになる。ここで、 v_{Nt} はイノベーションに成功して財を生産することによって得られる利潤の期待現在割引価値であり、北の企業の企業価値である。イノベーション活動への参入自由を仮定する。このとき、イノベーションの期待収益がコストよりも大きければ、無数の企業が参入することによって労働市場の均衡が満たされなくなってしまうので、以下が成立する必要がある。

$$v_{Nt} \leq w_{Nt} a \quad l_t > 0 \text{ のときのみ等号で成立} \quad (7)$$

したがって、イノベーションの集約度 l_t が正となる均衡では、イノベーションの期待収益とコストが等しくなる必要がある。

$$v_{Nt} = w_{Nt} a \quad (8)$$

イノベーションに成功した企業は国際的なアウトソーシングによって生産工程の一部を南に移転することができる。簡単化のため、アウトソーシングを開始するためにはコストはかからないとする⁵。このため、均衡ではアウトソーシングを行っていない企業とアウ

⁵ Sayek and Sener（2006）およびHashimoto（2012）でも同様の仮定をしている。これに対し、Glass and Saggi（2001）では、アウトソーシングを行う前に生産技術を南に適応するために労働コストがかかる。

トソーシングを行っている企業の企業価値は等しくならなければならない。

$$v_{Nt} = v_{Ot} \quad (9)$$

ここで、 v_{Ot} はアウトソーシングによって財を生産することによって得られる利潤の期待現在割引価値であり、アウトソーシングを行っている企業の企業価値である。具体的には、アウトソーシングを導入することによって、最終財の生産は以下のようにして行われるとする。最終財は中間財を組み合わせて生産される。また、中間財を組み合わせるにはコストはかからない。両国において、1単位の中間財の生産には1単位の労働が必要とされる。そして、最終財の生産に必要とされる中間財のうち、 $\beta \in (0,1)$ の割合はアウトソーシングによって南で生産することができる。このため、アウトソーシングを行っている企業の限界費用は $c_{Ot} = \beta w_{St} + (1 - \beta)w_{Nt}$ となる。

南の企業はアウトソーシングを行っている企業の製品を模倣することができる。模倣にはコストはかからないとする⁶。

次に、資本市場の裁定条件を説明する。経済には2種類の資産が存在する。1つは企業が発行する株式である。もう1つは確定した収益を生み出す安全資産である。均衡において両方の資産が保有されるためには、両者の収益が等しくなる必要がある。 dt の期間において、北の企業が発行する株式を v_{Nt} 保有することによって $\pi_{Nt} dt$ の配当と $\dot{v}_{Nt} dt$ のキャピタル・ゲインを得ることができる。一方で、 $\phi_t dt$ の確率でアウトソーシングに成功すると、 $(v_{Ot} - v_{Nt})$ のキャピタル・ゲイン、 $l_t dt$ の確率で他の北の企業（追従者）に製品を改良されると、 v_{Nt} のキャピタル・ロスを被る。 v_{Nt} を安全資産に投資したときの収益は $r_t v_{Nt} dt$ であるので、北の企業が発行する株式と安全資産の間の裁定条件は以下で与えられる。

$$\pi_{Nt} + \dot{v}_{Nt} + \phi_t (v_{Ot} - v_{Nt}) - l_t v_{Nt} = r_t v_{Nt} \quad (10)$$

ここで、 π_{Nt} は北の企業の利潤である。(10) 左辺は北の企業の株式を保有することによる収益、右辺は安全資産を保有することによる収益である。(9) を考慮に入れると、(10) は以下のように書き換えられる。

$$\pi_{Nt} + \dot{v}_{Nt} - l_t v_{Nt} = r_t v_{Nt} \quad (11)$$

dt の期間において、アウトソーシングを行っている企業が発行する株式を v_{Ot} 保有することによって $\pi_{Ot} dt$ の配当と $\dot{v}_{Ot} dt$ のキャピタル・ゲインを得ることができる。一方で、 $l_t dt$ の確率で他の北の企業（追従者）に製品を改良されるか、 $M dt$ の確率で南において製品が模倣されると、 v_{Ot} のキャピタル・ロスを被る（模倣はコストがかからずに外生的に起こるので、 M は外生変数である）⁷。したがって、アウトソーシングを行っている企業が

⁶ 北から南への生産移転の経路として、北の企業による自発的な生産移転を考慮しているモデルでは、多くの場合、簡単化のために模倣にはコストはかからないとされている。例えば、Lai (1998)、Glass and Wu (2007)、Sayek and Sener (2006)、Dinopoulos and Segerstrom (2010) および Gustafsson and Segerstrom (2011) 参照。

⁷ M は南における知的所有権保護の程度を表し、知的所有権保護が強化されると M は低下するとする。

発行する株式と安全資産の間の裁定条件は以下ようになる。

$$\pi_{0t} + \dot{v}_{0t} - (l_t + M)v_{0t} = r_t v_{0t} \quad (12)$$

ここで、 π_{0t} はアウトソーシングを行っている企業の利潤である。(12) 左辺はアウトソーシングを行っている企業の株式を保有することによる収益、右辺は安全資産を保有することによる収益である。(9) より v_{Nt} と v_{0t} は等しいので、以下ではこの共通の企業価値を v_t とする。

次に、各企業の利潤を求めることにする。最先端の製品の1世代前の技術は共有知識となり、全ての生産工程がアウトソーシング可能となると仮定する。つまり、1世代前の製品の限界費用は南の賃金率 $w_{St} (< w_{Nt})$ となる。このとき、最先端の製品を生産している企業は、1世代前の製品を意識して価格付けするので、 λw_{St} よりもわずかに低い価格を付ける⁸。以下では、表記の簡単化のために、最先端の製品を生産している北の企業が設定する価格は $p_{Nt} = \lambda w_{St}$ とする。このとき、その製品に対する需要は(5) より $x_{Nt} = E_t / \lambda w_{St}$ となる。アウトソーシングを行っていない企業の限界費用は $c_{Nt} = w_{Nt}$ であるので、その利潤 $\pi_{Nt} = (p_{Nt} - c_{Nt})x_{Nt}$ は以下ようになる。

$$\pi_{Nt} = E_t \left(1 - \delta \frac{w_{Nt}}{w_{St}} \right) \quad (13)$$

ここで、 $\delta \equiv 1/\lambda$ としている。

アウトソーシングに成功した企業は生産工程のうちの $\beta \in (0,1)$ を南に移転することができる。限界費用は $c_{0t} = \beta w_{St} + (1 - \beta)w_{Nt}$ であるので、その利潤 $\pi_{0t} = (p_{0t} - c_{0t})x_{0t}$ は以下ようになる（最先端の製品をアウトソーシングによって生産している企業も北の企業と同様に $p_{0t} = \lambda w_{St}$ という価格を設定するので、その製品に対する需要は $x_{0t} = E_t / \lambda w_{St}$ となる）。

$$\begin{aligned} \pi_{0t} &= \left[1 - \delta \frac{w_{Nt}}{w_{St}} + \beta \delta \frac{w_{Nt} - w_{St}}{w_{St}} \right] E_t \\ &= \pi_{Nt} + \beta \delta \frac{w_{Nt} - w_{St}}{w_{St}} E_t \\ &= (1 - \beta)\pi_{Nt} + \beta(1 - \delta)E_t \end{aligned} \quad (14)$$

模倣された財は完全競争下で生産されると仮定する。そのため、模倣された財を生産している南の企業の利潤はゼロとなる。

続いて、各国の労働市場均衡条件を説明する。北の労働市場均衡条件は以下のようになる。

⁸ 最先端の製品の価格が λw_{St} に等しいとき、最先端の製品と1世代前の製品は消費者にとって無差別となる。品質間の代替の弾力性は無限大であるので（(2)の効用関数を参照）、最先端の製品の生産者は λw_{St} よりもわずかに低い価格を付けることによって、全ての需要を獲得することができる。

$$\begin{aligned}
 L_N &= a\iota_t + n_{Nt} \frac{E_t}{\lambda w_{St}} + (1 - \beta)n_{Ot} \frac{E_t}{\lambda w_{St}} \\
 &= a\iota_t + \delta \frac{1 - n_{St} - \beta n_{Ot}}{w_{St}} E_t
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

ここで、 n_{Nt} は北の企業が生産する財の数、 n_{Ot} は南にアウトソーシングされた財の数、 n_{St} は模倣された財の数である。財の総数は1であるので、 $n_{Nt} + n_{Ot} + n_{St} = 1$ が成立する⁹。北の労働需要の構成要素のうち、第1項はイノベーション活動への労働需要、第2項は国内で生産活動を行っている企業による労働需要、第3項はアウトソーシングを行っている企業による生産活動への労働需要である。

模倣された財は完全競争下で生産されるので、その価格は $p_{St} = w_{St}$ となる。したがって、模倣された財に対する需要は $x_{St} = E_t/w_{St}$ となる。よって、南の労働市場均衡条件は以下のようになる。

$$L_S = \beta n_{Ot} \frac{E_t}{\lambda w_{St}} + n_{St} \frac{E_t}{w_{St}} \tag{16}$$

右辺第1項はアウトソーシングを行っている企業による生産活動への労働需要、第2項は模倣された財の生産活動への労働需要である。

最後に、南の企業が生産する財の数の変化を記述する。南の企業が生産する財の数は、アウトソーシングされた財を模倣することによって増加し、北の企業のイノベーションによって減少する。したがって、 n_{St} は以下の動学式に従う。

$$\dot{n}_{St} = M n_{Ot} - \iota_t n_{St} \tag{17}$$

以上でモデルの説明は完了する。

3. 安定性

本節では、モデルの安定性を確認する。(8)、(9)、(11)、(12) および (14) より

$$w_{St} = \frac{\beta \delta E_t \theta_t}{a(M\theta_t + \beta \delta)} \tag{18}$$

もしくは

$$\frac{w_{St}}{w_{Nt}} = \frac{\beta \delta}{M\theta_t + \beta \delta} \tag{19}$$

⁹ したがって、 n_{Nt} 等はそのカテゴリーに属する財の割合を表していると考えられる。また、各企業は1種類の財を生産するので、 n_{Nt} 等はそのカテゴリーの財を生産する企業数もしくは企業の割合も表している。

を得る。ここで、 $\theta_t \equiv v_t/E_t$ としている。

(16) および (18) より、アウトソーシングされた財の数を以下のように表すことができる。

$$\begin{aligned} n_{ot} &= \frac{w_{st}}{\beta\delta E_t} L_S - \frac{n_{st}}{\beta\delta} \\ &= \frac{\theta_t}{a(M\theta_t + \beta\delta)} L_S - \frac{n_{st}}{\beta\delta} \end{aligned} \quad (20)$$

(15)、(16) および (18) より、イノベーションの集約度を以下のように表すことができる。

$$i_t = \frac{L_N + L_S}{a} - [\delta + (1 - \delta)n_{st}] \left(\frac{M}{\beta\delta} + \frac{1}{\theta_t} \right) \quad (21)$$

定常状態では、各企業が生産する財の数、イノベーションのインセンティブおよび相対賃金が一定となる必要がある。(19)、(20) および (21) より、 n_{st} および θ_t が一定となるとき、北の企業が生産する財の数、アウトソーシングされた財の数、イノベーションの集約度および相対賃金が一定となる。したがって、以下では、 n_{st} および θ_t からなる動学体系を求める。

(20) および (21) を (17) に代入して、 n_{st} の微分方程式を得る。

$$\dot{n}_{st} = \frac{M\theta_t}{a(M\theta_t + \beta\delta)} L_S - \frac{Mn_{st}}{\beta\delta} - \frac{L_N + L_S}{a} n_{st} + n_{st}[\delta + (1 - \delta)n_s] \left(\frac{M}{\beta\delta} + \frac{1}{\theta_t} \right) \quad (22)$$

(6)、(13)、(19) および (21) を (11) に代入して、 θ_t の微分方程式を得る。

$$\dot{\theta}_t = \rho\theta_t + \frac{L_N + L_S}{a}\theta_t - (1 - \delta)n_{st} \left(\frac{M\theta_t}{\beta\delta} + 1 \right) - 1 \quad (23)$$

このモデルの動学体系は (22) および (23) で表される。この体系において、 n_{st} は状態変数、 θ_t は操作変数である。

(22) および (23) を定常状態の近傍で線形近似することにより、以下を得る。

$$\begin{pmatrix} \dot{n}_{st} \\ \dot{\theta}_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_{st} - n_s \\ \theta_t - \theta \end{pmatrix} \quad (24)$$

(24) の右辺の正方行列の各成分は以下ようになる。

$$\begin{aligned} a_{11} &= -\frac{M}{\beta\delta} - \frac{L_N + L_S}{a} + [\delta + 2(1 - \delta)n_s] \left(\frac{M}{\beta\delta} + \frac{1}{\theta} \right) \\ &= -\frac{M\theta}{a(M\theta + \beta\delta)} \frac{L_S}{n_s} + (1 - \delta)n_s \left(\frac{M}{\beta\delta} + \frac{1}{\theta} \right) \end{aligned} \quad (25)$$

$$a_{12} = \frac{ML_S}{a} \frac{\beta\delta}{(M\theta + \beta\delta)^2} - \frac{n_s[\delta + (1 - \delta)n_s]}{\theta^2} \quad (26)$$

$$a_{21} = -(1 - \delta) \left(\frac{M\theta}{\beta\delta} + 1 \right) \quad (27)$$

$$a_{22} = \rho + \frac{L_N + L_S}{a} - \frac{(1 - \delta)n_S M}{\beta\delta} = \frac{(1 - \delta)n_S + 1}{\theta} \quad (28)$$

各成分の値は定常状態において評価されている。したがって、(24)の右辺の正方行列の行列式 $\det A$ は以下になる。

$$\det A = \frac{(1 - \delta)^2 n_S M \theta + \beta\delta}{\theta^2} - \frac{M L_S}{n_S a (M \theta + \beta\delta)} \quad (29)$$

定常状態が鞍点安定となるためには、定常状態において $\det A < 0$ となければよい。 $\det A$ は以下のように書き換えることができる (Appendix C 参照)。

$$\det A = - \frac{(\rho + \iota + M/\beta)[(\beta\delta\iota + M)^2 L_N + (M + \beta\iota)^2 \delta^2 L_S - (1 - \delta)M\beta\delta^2 L_S \rho]}{a\delta(M + \beta\iota + \beta\delta\rho)(\beta\delta\iota + M)} \quad (30)$$

(30) より、 $\det A < 0$ となるための必要十分条件は以下になる。

$$(\beta\delta\iota + M)^2 L_N + (M + \beta\iota)^2 \delta^2 L_S - (1 - \delta)M\beta\delta^2 L_S \rho > 0 \quad (31)$$

一方、Glass (2004, p. 877) は分析結果を明確にするための必要十分条件として、以下の条件を仮定している¹⁰。

$$a(\beta\delta\iota + M)^2 - L_S \beta\delta M(1 - \delta)^2 > 0 \quad (32)$$

以下では (31) と (32) の関係を考える。(C.6) より、以下の関係が成立しているので (Appendix D 参照)、(31) と (32) は同値である。

$$\begin{aligned} & (\beta\delta\iota + M)^2 L_N + (M + \beta\iota)^2 \delta^2 L_S - (1 - \delta)M\beta\delta^2 L_S \rho \\ &= \frac{M + \beta\iota + \beta\delta\rho}{\beta(1 - \delta)} [a(\beta\delta\iota + M)^2 - L_S \beta\delta M(1 - \delta)^2] \end{aligned} \quad (33)$$

一方で、(31) もしくは (32) が成立しないとき、 $\det A > 0$ となり、固有値の積は正となる¹¹。したがって、固有値の実部の符号は2つとも正か2つとも負のいずれかであるが、2つとも正となることを示すことにする。(30)、(31) および (32) より、 $\det A > 0 \Leftrightarrow L_S \beta\delta M(1 - \delta)^2 - a(\beta\delta\iota + M)^2 > 0$ である。このとき、

$$L_S \beta\delta M - aM^2 > L_S \beta\delta M(1 - \delta)^2 - a(\beta\delta\iota + M)^2 > 0 \quad (34)$$

より、

$$\frac{L_S}{a} > \frac{M}{\beta\delta} \quad (35)$$

となる。

¹⁰ このための十分条件は、 $\rho < \bar{\rho} \equiv (L_S/a)(1 - \delta)(\iota + M\delta)/(M + \beta\delta\iota)$ である。Glass (2004, Appendix) 参照。

¹¹ $\det A = 0$ のとき、微分方程式 (22) および (23) の定常状態が全く存在しないか無数に存在するかのいずれかになるので、 $\det A = 0$ のケースは除外する。

(C.2)、(C.3) および (C.5) を (25) および (28) に代入して、(24) の右辺の正方行列の対角成分の和 $\text{tr} A$ は以下のように表される。

$$\begin{aligned}\text{tr} A &= -\frac{M\theta}{a(M\theta + \beta\delta)n_s} + (1 - \delta)n_s \left(\frac{M}{\beta\delta} + \frac{1}{\theta} \right) + \rho + \frac{L_N + L_S}{a} - \frac{(1 - \delta)n_s M}{\beta\delta} \\ &= \left(\frac{L_N}{a} - \iota \right) + \left(\frac{L_S}{a} - \frac{M}{\beta\delta} \right) + \frac{(1 - \delta)n_s}{\theta} + \rho\end{aligned}\quad (36)$$

ここで、第1括弧は北の労働市場均衡条件 (15) より正である。また、第2括弧は (35) より正となる。したがって、 $\det A > 0$ のとき $\text{tr} A > 0$ となり、固有値の和は正となる。よって、固有値の実部の符号は2つとも正となるため、定常状態は不安定となる。以下では、定常状態が鞍点安定となり、分析を有意義なものとするために、(31) もしくは (32) を仮定する。

4. 労働供給の変化

Glass (2004) では、南における知的所有権保護政策と各国における労働供給の変化が定常状態におけるイノベーション、アウトソーシング、支出水準および相対賃金に与える効果が分析されている。本稿では、Glass (2004) とは結果が異なる部分、すなわち南における労働供給の増加が定常状態におけるアウトソーシングに与える効果を分析する。また、北における労働供給の減少がアウトソーシングに与える効果についても若干の考察を加える¹²。そのために、アウトソーシングの尺度として、アウトソーシングによって生産される財の数 n_0 にアウトソーシングされる生産工程の割合 β を掛けたもの $\chi \equiv \beta n_0$ を定義する。また、イノベーションの尺度は、イノベーションの集約度 ι にイノベーションの対象となる財の数 (= 1) を掛けたもの ι として定義される。このとき、(C.1) より $n_s = \frac{M}{\iota} n_0 = \frac{M}{\beta\iota} \chi$ となる。これと (C.4) を北の労働市場均衡条件 (15) および南の労働市場均衡条件 (16) に代入して、以下を得る。

$$\iota + \left[1 - \chi \left(1 + \frac{M}{\beta\iota} \right) \right] \frac{\frac{M}{\beta} + \delta(\iota + \rho)}{1 - \delta} = \frac{L_N}{a} \quad (37)$$

$$\chi \frac{\frac{M}{\beta} + \delta(\iota + \rho)}{\delta(1 - \delta)} \left(\delta + \frac{M}{\beta\iota} \right) = \frac{L_S}{a} \quad (38)$$

定常状態の ι と χ の値は上の2式より決定される。これを図に描いたものが、図1である。(37) を満たす ι と χ の組み合わせを描いたものが L_N 曲線、(38) を満たす ι と χ の組み合わせを

¹² 例えば、日本では近年人口が減少していて、今後多くの先進国でも人口が減少すると予想されるので、ここでは北の労働供給の減少がアウトソーシングに与える効果を分析する。

描いたものが L_S 曲線である。 L_N 曲線と L_S 曲線の交点で定常状態の ι と χ の値が決定される¹³。

以下では、 L_N 曲線と L_S 曲線の交点が一意であるかどうかを確認する。 L_N 曲線の傾きは以下で与えられる。

$$\left. \frac{d\chi}{d\iota} \right|_{L_N} = \frac{(1-\delta) + \chi \frac{M}{\beta \iota^2} \left[\frac{M}{\beta} + \delta(\iota + \rho) \right] + \delta \left[1 - \chi \left(1 + \frac{M}{\beta \iota} \right) \right]}{\left(1 + \frac{M}{\beta \iota} \right) \left[\frac{M}{\beta} + \delta(\iota + \rho) \right]} > 0 \quad (39)$$

一方、 L_S 曲線の傾きは以下で与えられる。

$$\left. \frac{d\chi}{d\iota} \right|_{L_S} = \frac{a}{L_S} \frac{\chi^2 [M(M + \beta \delta \rho) - (\beta \delta \iota)^2]}{\delta(1-\delta)(\beta \iota)^2} \quad (40)$$

L_N 曲線は常に右上がりである。一方、 L_S 曲線は $\iota < \sqrt{M(M + \beta \delta \rho)}/(\beta \delta)$ のときは右上がり、 $\iota > \sqrt{M(M + \beta \delta \rho)}/(\beta \delta)$ のときは右下がりである。図 1 においては L_S 曲線が右上がりの部分で L_N 曲線と交わるケースが描かれている。

(32)、(39) および (40) より、交点で評価すると、 L_N 曲線の方が L_S 曲線よりも急勾配である。

$$\left. \frac{d\chi}{d\iota} \right|_{L_N} - \left. \frac{d\chi}{d\iota} \right|_{L_S} = \frac{\chi [a(\beta \delta \iota + M)^2 - L_S \delta \beta M(1-\delta)^2]}{\delta(1-\delta)(M + \beta \delta \iota)(M + \beta \iota)L_S} > 0 \quad (41)$$

したがって、 L_N 曲線と L_S 曲線は 2 度交わることはなく、 L_N 曲線と L_S 曲線の交点は存在するなら一意である。

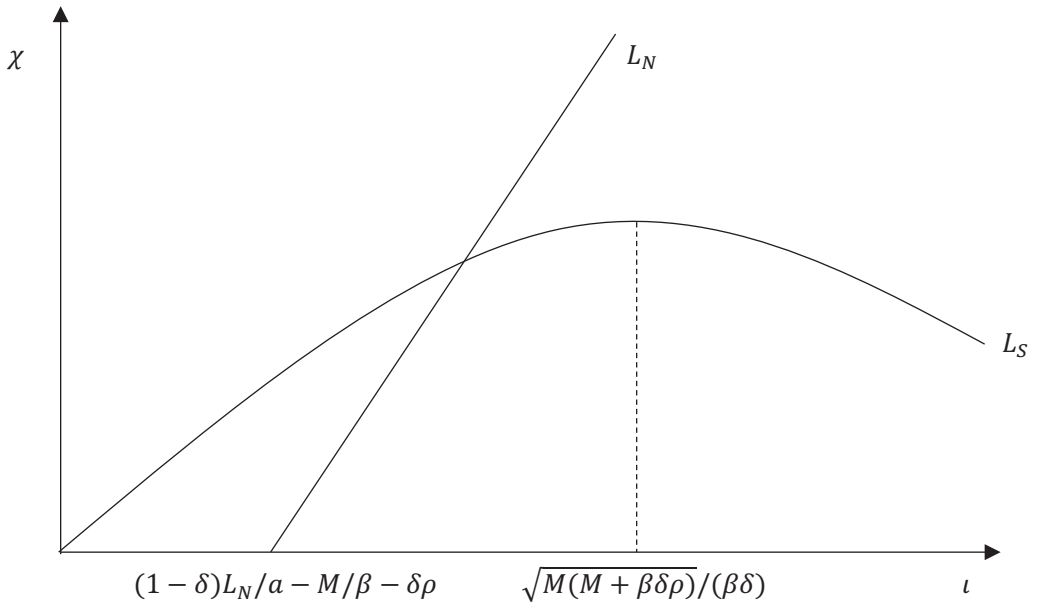


図 1. 定常状態の ι と χ の決定

¹³ χ は定義から β を超えることはできないが、ここではこの制約は満たされているとする。

以上の準備をもとに、南に労働供給の増加がアウトソーシングに与える効果を分析する。Glass (2004, p. 880) は、 M が十分大きいとき、南の労働供給の増加はアウトソーシングを増加させるとしている。しかし、南の労働供給の増加は L_S 曲線を上方にシフトさせ、アウトソーシングの尺度 χ は必ず増加する（図2参照）。これは、南における模倣が存在しないGlass and Saggi (2001) と同様の結果である。つまり、南の労働供給の増加は、南における模倣の存在の有無に関わらず、アウトソーシングの受け皿を拡大させることにより、アウトソーシングを常に増加させる。

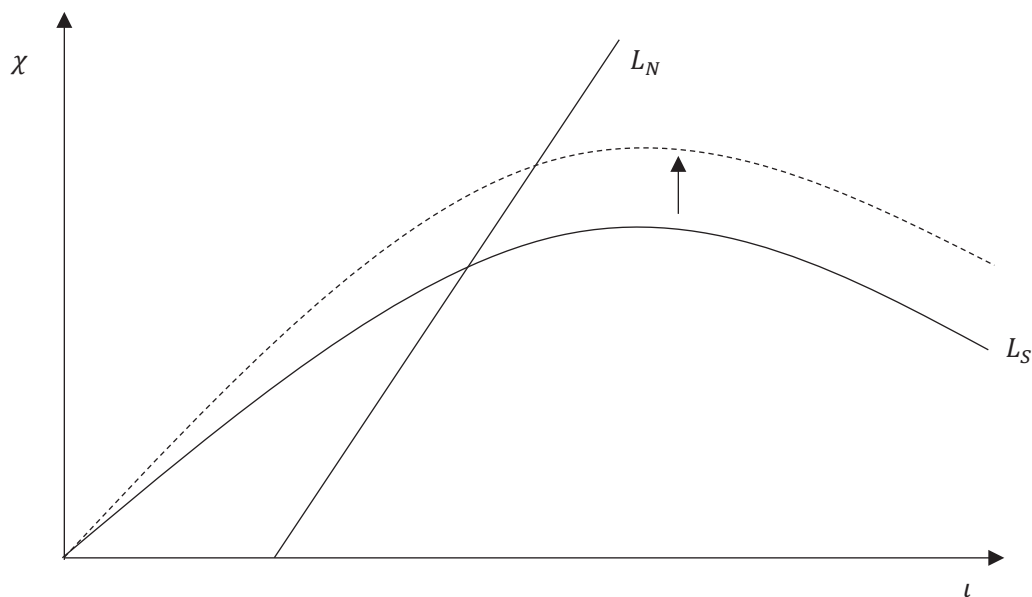


図2. 南における労働供給の増加

次に、北の労働供給の減少がアウトソーシングに与える定性的効果は、 L_N 曲線と L_S 曲線の交点において L_S 曲線が右上がりか右下がりかに依存する。北の労働供給の減少は L_N 曲線を上方にシフトさせるが、交点において L_S 曲線が右上がりであればアウトソーシングは減少する（図3参照）。逆に交点で L_S 曲線が右下がりであれば、アウトソーシングは増加する（図4参照）¹⁴。 L_N 曲線と横軸との交点が $l = (1 - \delta)L_N/a - M/\beta - \delta\rho$ であることと、 L_S 曲線の傾きの符号が切り替わる閾値が $l = \sqrt{M(M + \beta\delta\rho)}/(\beta\delta)$ であることを考慮すると、 M が大きいときには図3のケースが起りやすく、 M が小さいときには図4のケースが起りやすいことがわかる¹⁵。以上からわかることは、Glass (2004, p. 880) で指摘さ

¹⁴ このようなケースの十分条件は、 $\sqrt{M(M + \beta\delta\rho)}/(\beta\delta) \leq (1 - \delta)L_N/a - M/\beta - \delta\rho$ である。これは M が小さいほど成り立ちやすくなる。

¹⁵ 南における模倣が存在しないGlass and Saggi (2001) では、 L_N 曲線は常に右上がり、 L_S 曲線は常に右下

れているように、北の労働供給の変化がアウトソーシングに与える定性的効果は、 M で表される南における知的所有権保護の程度に依存するということである。すなわち、知的所有権保護が緩いとき (M が大きいとき)、アウトソーシングは北の労働供給と同方向に変化し、知的所有権保護が厳しくなると (M が小さくなると)、アウトソーシングは北の労働供給とは逆方向に変化する。このことの直感的な説明は以下の通りである。イノベーションに成功した企業がアウトソーシングを行うかどうかは、南北の賃金格差による費用節約効果¹⁶と模倣によって利潤を失うリスクのバランスによって決まる。一方、北の労働供給の減少がアウトソーシングに与える効果は大きく分けて2つの効果に分けられる。1つ目の効果として、北の労働供給の減少は南北の賃金格差を拡大させるので、アウトソーシングによる費用節約効果が大きくなり、アウトソーシングが増加する。2つ目の効果として、北の労働供給の減少により、イノベーション活動に配分できる労働が少なくなり、イノベーションが減少する。このため、アウトソーシングを行うことができる企業数が減少し、アウトソーシングが減少する。 M が小さいときには前者の効果が後者を上回るが、 M が大きくなると前者の効果が小さくなり、後者の効果が前者を上回る。

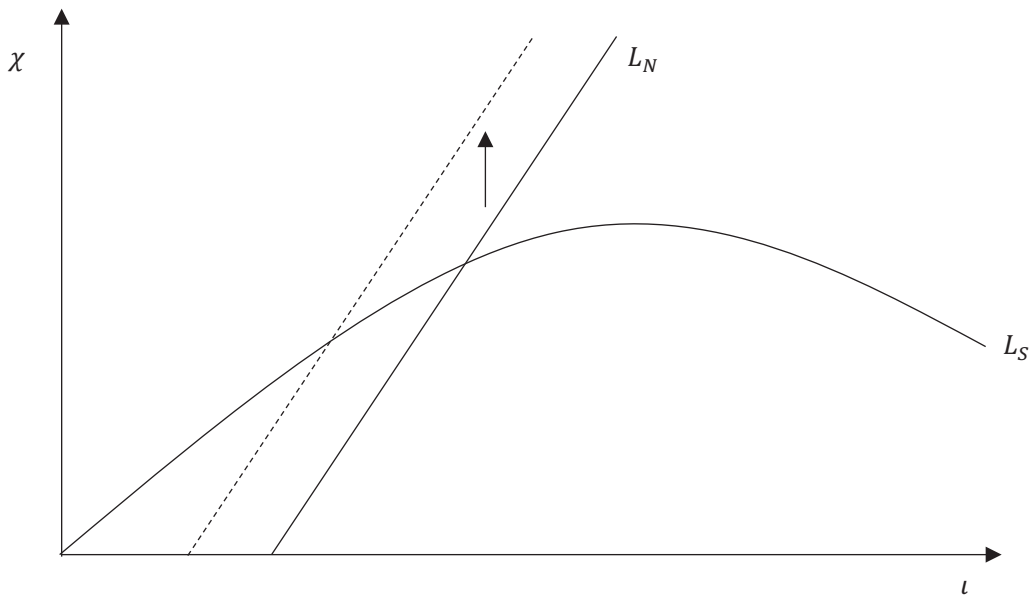


図3. 北における労働供給の減少（交点で L_S 曲線が右上がりの場合）

がりであるので (Glass and Saggi (2001, p. 76, Fig. 1) 参照。ただし、本稿とは縦軸と横軸が逆になっている)、北の労働供給の減少はアウトソーシングを増加させる。Glass and Saggi (2001) にはパラメータ M が存在しないが、これは知的所有権保護が完全で M がゼロになっているケースと考えれば、後者のケースに含めることができるかもしれない。ただし、本稿のモデルではアウトソーシングにコストがかからないのに対し、Glass and Saggi (2001) ではアウトソーシングにコストがかかるという違いがある。

¹⁶ Glass (2004) では cost savings と呼ばれている。

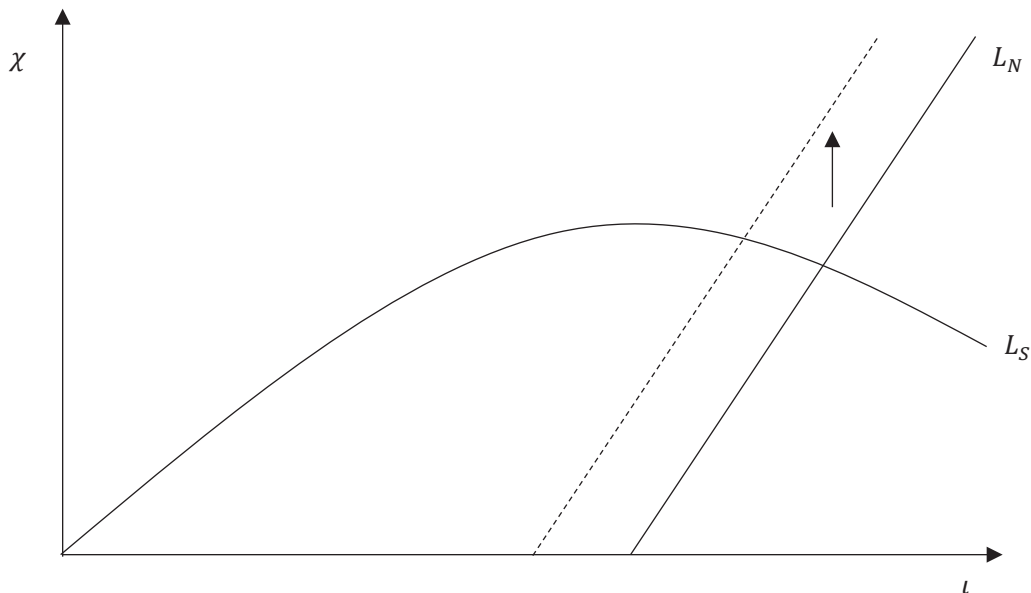


図4. 北における労働供給の減少（交点で L_S 曲線が右下がりの場合）

5. おわりに

本稿はGrossman and Helpman (1991, Ch. 12) の品質上昇型プロダクト・サイクルモデルに国際的なアウトソーシングと発展途上国における模倣を導入したGlass (2004) の分析を再検討し、そこで仮定されている分析結果を明確にするための条件は、定常状態が鞍点安定であるための条件と同一であることを明らかにした。したがって、この条件は分析結果を明確にするだけでなく、分析を有意義にするためにも不可欠な条件であることが判明した。また、発展途上国における労働供給の増加はアウトソーシングを必ず増加させることを示し、分析結果について若干の修正を行った。さらに、先進国における労働供給の変化がアウトソーシングに与える定性的効果が、発展途上国における知的所有権保護の程度に依存することについて、図を用いた説明を加えた。

今後予想される、もしくはすでに起こっている世界経済の動向として、発展途上国における知的所有権保護の強化、先進国の労働供給の減少および発展途上国の労働供給の増加が挙げられる。本稿で展開したGlass (2004) によれば、これら3つが同時に進行していくなら、今後は先進国から発展途上国へのアウトソーシングの増加をもたらすことになる¹⁷。

¹⁷ 発展途上国における知的所有権保護強化と発展途上国の労働供給の増加は単独でアウトソーシングを増加させることができるが、先進国の労働供給の減少は知的所有権保護強化と結びついたときにアウトソーシングを増加させる。

Appendix A. 消費者の最適化問題

i 国の家計の行動は3段階に分けられる。

第1段階：各時点の j 財への支出をどの品質 m にどれだけ配分するか決定

第2段階：各時点の支出をどの j 財にどれだけ配分するか決定

第3段階：支出の通時的な配分の決定

この最適化問題を順番に解いていくことにする。

[第1段階]

各 j 財において、異なる品質の製品間の代替の弾力性は無限大であるので、家計は品質で調整した価格 $p_{mt}(j)/\lambda^m$ が最も低い品質水準 $\tilde{m}_t(j)$ に j 財への支出を全て配分する。したがって、以下の関係が成立する。

$$E_{it}(j) = p_{\tilde{m}_t(j)} x_{i\tilde{m}_t(j)}$$

したがって、 i 国の家計による j 財への需要は以下ようになる。

$$x_{imt}(j) = \begin{cases} \frac{E_{it}(j)}{p_{mt}(j)} & \text{for } m = \tilde{m}_t(j) \\ 0 & \text{for } m \neq \tilde{m}_t(j) \end{cases} \quad (\text{A.1})$$

[第2段階]

家計は品質 $\tilde{m}_t(j)$ の財のみに支出するので、(2)は以下のように書き換えられる。

$$\ln u_{it} = \int_0^1 \ln \lambda^{\tilde{m}} x_{i\tilde{m}_t(j)} dj \quad (\text{A.2})$$

また、(4)は以下ようになる。

$$E_{it} = \int_0^1 [p_{\tilde{m}_t(j)} x_{i\tilde{m}_t(j)}] dj \quad (\text{A.3})$$

家計の静学的な最適化問題は、(A.3)の予算制約の下で(A.2)によって与えられる瞬時的効用を最大化するというものである。この問題の1階条件より、以下が成立する。

$$\frac{1}{x_{i\tilde{m}_t(j)}} = q p_{\tilde{m}_t(j)}$$

ここで、 q はラグランジュ乗数である。したがって、 $1/q = x_{i\tilde{m}_t(j)} p_{\tilde{m}_t(j)} = x_{i\tilde{m}_t(j')} p_{\tilde{m}_t(j')}$ が成立する。すなわち、家計は全ての財 $j \in [0,1]$ に対して、等しく支出を配分し、 $E_{it}(j) = E_{it}$ となる。結果として(A.1)は以下ようになる。

$$x_{imt}(j) = \begin{cases} \frac{E_{it}}{p_{mt}(j)} & \text{for } m = \tilde{m}_t(j) \\ 0 & \text{for } m \neq \tilde{m}_t(j) \end{cases} \quad (\text{A.4})$$

したがって、 j 財への経済全体の需要は、以下のようになる。

$$x_{mt}(j) = \begin{cases} \sum_{i=N,S} L_i x_{imt}(j) = \frac{E_t}{p_{mt}(j)} & \text{for } m = \tilde{m}_t(j) \\ 0 & \text{for } m \neq \tilde{m}_t(j) \end{cases} \quad (\text{A.5})$$

ここで、 $E_t \equiv L_N E_{Nt} + L_S E_{St}$ は経済全体の支出水準を表す。(A.5) は本文中の (5) に対応する。

[第3段階]

(A.4) を用いて、(A.2) はさらに書き換えられる。

$$\ln u_{it} = \int_0^1 \ln \lambda^{\tilde{m}} \frac{E_{it}}{p_{\tilde{m}t}(j)} dj = \ln E_{it} + \ln \lambda \int_0^1 \tilde{m}_t(j) dj - \int_0^1 \ln p_{\tilde{m}t}(j) dj \quad (\text{A.6})$$

一方、(3) を時間で微分して、以下を得る。

$$\dot{A}_{it} = w_{it} - E_{it} + r_t A_{it} \quad (\text{A.7})$$

各国の代表的家計は、異時点間の予算制約 (A.7) の下で (1) によって与えられる生涯効用を最大化する。

(A.6) および (A.7) より、この最大化問題への経常価値ハミルトニアンは、以下のようになる。

$$\mathcal{H} = \ln E_{it} + \ln \lambda \int_0^1 \tilde{m}_t(j) dj - \int_0^1 \ln p_{\tilde{m}t}(j) dj + \mu_t [w_{it} - E_{it} + r_t A_{it}]$$

ここで、 μ_t は共役状態変数 (costate variable) である。

一階条件は、以下の二つである。

$$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial E_{it}} = 0 \quad (\text{A.8})$$

$$\dot{\mu}_t = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial A_{it}} + \rho \mu_t \quad (\text{A.9})$$

一階条件 (A.8) および (A.9) より、以下が得られる。

$$\dot{E}_{it}/E_{it} = r_t - \rho$$

したがって、 $\dot{E}_{it}/E_{it} = \dot{E}_t/E_t$ となり、上の式は以下のようになる。

$$\dot{E}_t/E_t = r_t - \rho$$

これは本文中の (6) である。

Appendix B. 追従者が非効率的なケース

この補論では、追従者が非効率的でイノベーションを行わないときに、定常状態が不安定となることを示す。北の企業の製品はイノベーションの対象とされることはないので、(11) は以下のように変更される。

$$\pi_{Nt} + \dot{v}_{Nt} = r_t v_{Nt} \quad (\text{B.1})$$

同様に、(12) は以下のように変更される。

$$\pi_{Ot} + \dot{v}_{Ot} - M v_{Ot} = r_t v_{Ot} \quad (\text{B.2})$$

南の企業の製品のみがイノベーションの対象となるので、北の労働市場均衡条件 (15) は以下のように変更される。

$$\begin{aligned} L_N &= a l_t n_{St} + [n_{Nt} + (1 - \beta) n_{Ot}] \frac{E_t}{\lambda w_{St}} \\ &= a l_t n_{St} + \delta (1 - n_{St} - \beta n_{Ot}) \frac{E_t}{w_{St}} \end{aligned} \quad (\text{B.3})$$

一方、(8)、(9)、(14)、(B.1) および (B.2) より、(18) を得る。
(6)、(13)、(B.1) および (19) より、 θ_t の微分方程式を得る。

$$\dot{\theta}_t = \left(\rho + \frac{M}{\beta} \right) \theta_t - (1 - \delta) \quad (\text{B.4})$$

θ_t は操作変数であるので、初期値より一定となり、その値 θ は以下で与えられる。

$$\theta = \frac{1 - \delta}{\rho + M/\beta} \quad (\text{B.5})$$

(B.5) を (20) に代入して、アウトソーシングされた財の数を以下のように表すことができる。

$$n_{Ot} = \frac{L_S}{a} \frac{1 - \delta}{M + \beta \delta \rho} - \frac{n_{St}}{\beta \delta} \quad (\text{B.6})$$

(16)、(18) および (B.3) より、模倣された財の数 n_{St} からのアウトフローを以下のように表すことができる。

$$l_t n_{St} = \frac{L_N + L_S}{a} - [\delta + (1 - \delta) n_{St}] \frac{M \theta + \beta \delta}{\beta \delta \theta} \quad (\text{B.7})$$

(B.5) を (B.7) に代入して、以下を得る。

$$\begin{aligned}\iota_t n_{st} &= \frac{L_N + L_S}{a} - [\delta + (1 - \delta)n_{st}] \frac{M + \beta\delta\rho}{\beta\delta(1 - \delta)} \\ &= \frac{L_N + L_S}{a} - \frac{M + \beta\delta\rho}{\beta(1 - \delta)} - \frac{M + \beta\delta\rho}{\beta\delta} n_{st}\end{aligned}\quad (\text{B.8})$$

(B.6) および (B.8) を (17) に代入して、 n_{st} の微分方程式を得る。

$$\dot{n}_{st} = \rho n_{st} - \frac{\beta(1 - \delta)[M(L_N + \delta L_S) + \beta\delta\rho(L_N + L_S)] - a(M + \beta\delta\rho)^2}{a\beta(1 - \delta)(M + \beta\delta\rho)} \quad (\text{B.9})$$

n_{st} は状態変数であり、初期値を自由に選ぶことができないので、定常状態は不安定である。

Appendix C. (30) の導出

定常状態では、 n_{st} が一定となるので、(17) より以下が成立する。

$$Mn_0 = in_s \quad (\text{C.1})$$

(6)、(11)、(13) および (19) より

$$\theta = \frac{1 - \delta}{\rho + \iota + M/\beta} \quad (\text{C.2})$$

もしくは、

$$M\theta + \beta\delta = \frac{M + \beta\delta(\rho + \iota)}{\rho + \iota + M/\beta} \quad (\text{C.3})$$

を得る。

(18)、(C.2) および (C.3) より、以下を得る。

$$\frac{w_s}{E} = \frac{\beta\delta}{a} \frac{\theta}{M\theta + \beta\delta} = \frac{\beta\delta}{a} \frac{1 - \delta}{M + \beta\delta(\rho + \iota)} \quad (\text{C.4})$$

(16)、(C.1) および (C.4) より、模倣された財の数を以下のように表すことができる。

$$n_s = \frac{\beta\delta}{a} \frac{1 - \delta}{M + \beta\delta(\rho + \iota)} \frac{M}{\beta\delta\iota + M} L_s \quad (\text{C.5})$$

(15)、(C.1)、(C.4) および (C.5) より、以下を得る。

$$a = \frac{\beta(1 - \delta)}{M + \beta\iota + \beta\delta\rho} L_N + \frac{\beta(1 - \delta)}{M + \beta\iota + \beta\delta\rho} \frac{M + \beta\iota}{M + \beta\delta\iota} \delta L_S \quad (\text{C.6})$$

(C.2)、(C.3)、(C.5) および (C.6) を (29) に代入して、(30) を得る。

Appendix D. (33)の導出

(C.6) より、以下を得る。

$$\begin{aligned}
 (M + \beta\delta\iota) \frac{M + \beta\iota + \beta\delta\rho}{\beta(1 - \delta)} a &= (M + \beta\delta\iota)L_N + (M + \beta\iota)\delta L_S \\
 \Leftrightarrow (M + \beta\delta\iota) \left[L_N - \frac{M + \beta\iota + \beta\delta\rho}{\beta(1 - \delta)} a \right] + (M + \beta\iota)\delta L_S &= 0 \\
 \Leftrightarrow (M + \beta\delta\iota)^2 \left[L_N - \frac{M + \beta\iota + \beta\delta\rho}{\beta(1 - \delta)} a \right] + (M + \beta\delta\iota)(M + \beta\iota)\delta L_S &= 0
 \end{aligned}$$

ここで、左辺第2項は以下のようになる。

$$\begin{aligned}
 &\delta L_S [(M + \beta\iota)\delta + M(1 - \delta)](M + \beta\iota) \\
 &= \delta L_S [(M + \beta\iota)^2 \delta + M(1 - \delta)(M + \beta\iota)] \\
 &= \delta L_S [(M + \beta\iota)^2 \delta - (1 - \delta)M\beta\delta\rho + (1 - \delta)M\beta\delta\rho + M(1 - \delta)(M + \beta\iota)] \\
 &= \delta L_S [(M + \beta\iota)^2 \delta - (1 - \delta)M\beta\delta\rho + (1 - \delta)M(\beta\delta\rho + M + \beta\iota)]
 \end{aligned}$$

したがって、本文中の (33) を得る。

参考文献

- Dinopoulos, Elias and Paul S. Segerstrom (2010), Intellectual Property Rights, Multinational Firms and Economic Growth, *Journal of Development Economics*, Vol. 92, pp. 13-27.
- Glass, Amy Jocelyn (2004), Outsourcing under Imperfect Protection of Intellectual Property, *Review of International Economics*, Vol. 12, pp. 867-884.
- Glass, Amy Jocelyn and Kamal Saggi (2001), Innovation and Wage Effects of International Outsourcing, *European Economic Review*, Vol. 45, pp. 67-86.
- Glass, Amy Jocelyn and Xiaodong Wu (2007), Intellectual Property Rights and Quality Improvement, *Journal of Development Economics*, Vol. 82, pp. 393-415.
- Grossman, Gene M. and Elhanan Helpman (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Gustafsson, Peter and Paul S. Segerstrom (2011), North-South Trade with Multinational Firms and Increasing Product Variety, *International Economic Review*, Vol. 52, pp. 1123-1155.
- Hashimoto, Ken-ichi (2012), International Outsourcing and Long-Run Growth in a Variety Expansion Model, *Theoretical Economics Letters*, Vol. 2, pp. 391-394.

- Lai, E. L. C. (1998), International Intellectual Property Rights Protection and the Rate of Product Innovation, *Journal of Development Economics*, Vol. 55, pp. 133-153.
- Sayek, Selin and Fuat Sener (2006), Outsourcing and Wage Inequality in a Dynamic Product Cycle Model, *Review of Development Economics*, Vol. 10, pp. 1-19.
- 下村耕嗣（2004）「国際貿易論における不決定性」西村和雄・福田慎一編『非線形均衡動学－不決定性と複雑性』第5章、東京大学出版会。
- 総務省統計局（2017）『世界の統計2017』総務省統計局。