《研究ノート》

経済成長と技術進歩の型*

南　亮　進

一　はじめに

技術進歩をふくむ生産函数として、次のようなダグラス型を用いることが多い。

$$Y=Ae^{\lambda t}L^{\alpha}K^{\beta}$$

$\alpha+\beta=1$　Y: 生産量　L: 労働　K: 資本

ここでλは技術進歩率(1)である。もしも生産弾力性α、βの値に変化がなければ、λなる技術進歩は「中立的」であるという(2)。しかしαが上昇(βが低下)するならば、その技術進歩は「労働使用的」、その逆の場合は「資本使用的」と呼ばれる。

本稿の目的は、労働と資本および土地をふくむより一般的なダグラス型生産函数を前提して、技術進歩の型の変化が経済成長にいかなる効果を与えるかを分析することにある。

単純化のために次の仮定をおく。

1　封鎖体系で政府の役割は存在しない。

2　経済は一つの生産部門から成り、一種類の財を生産し、それは消費されもしくは貯蓄されかつ投資される。

3　社会は労働者、資本家(企業者)、地主の三階級から構成される。資本家は労働と土地および資本(3)によって利潤率を極大にするように行動する。生産要素はすべて同質的である。

4　規模に関して収穫不変、要素収穫はすべての生産要素について逓減的。ただし各生産要素の生産弾力性は一定(4)。

5　資本家は利潤の一部を貯蓄し投資する。労働者と地主はその所得をすべて消費する。

6　技術進歩率と労働供給の増加率は一定と与えられる。

7　土地および自然資源(簡単に土地と呼ぶ)は一定と与えられる(5)。

記号をこうさだめる。

Y: 実質純国民生産物
L: 労働
K: 資本ストック
α: 労働の生産弾力性 (一定、$0<\alpha<1$)
β: 資本の生産弾力性 (一定、$0<\beta<1$)
γ: 土地の生産弾力性 (一定、$0<\gamma<1$, $\alpha+\beta+\gamma=1$)
R: 土地
t: 時間
λ: 技術進歩率 (一定、$\lambda>0$)
A: 初期時点における技術水準 (一定、$A>0$)
Ω: 労働の増加率 (一定、$\Omega>0$)

w：実質賃金率
q：利潤率（資本1単位当り利潤）
p：地代率（土地1単位当り地代）
$G(X)$：諸量Xの成長率（$\dot{X}/X$）

＊　本稿は大川一司・磯野修・梅村一司・荒憲治郎教授および山沢逸平氏（大学院）に負うところが多い。また大川ゼミナール・荒ゼミナール・水曜研究会・TEA会の方々からもコメントをえた。以上の人々にあつく感謝の意を表したい。

（1）　ここで技術進歩とは生産函数のシフトと定義する。すなわち生産要素の増加以外の理由による生産量の増加は、すべて技術進歩とみなされる。

（2）　この生産函数では、生産弾力性はα、βとして与えられている。したがってハロッドやヒックスのように同一の利潤率のもとで技術進歩を比較する必要はない。さらにハロッドは、同一の利潤率qのもとで資本係数Vの変化によって技術進歩を定義し、ヒックスは同一のqのもとで分配率の変化によって定義した。しかし資本の分配率をπとすると$\pi=qV$であり、ここでqは一定であるから、両者の定義はまったく同じことがわかる。したがってα、βの変化による技術進歩の型の定義は、ハロッドとヒックスの二つの定義を同時に満足している。（これは荒教授の御指摘による。）

（3）　労働は労働者数であり、人口と一定の関係にあるとしてもよい。資本ストックは再生産可能な生産財と定義し、生産物と同一の単位で測定される。土地は再生産不可能な生産財と定義される。

（4）　これはダグラス型生産函数を仮定することを意味する。

（5）　この仮定は〔四〕で放棄される。

二　基本的モデル

生産函数

（1）　$Y=Ae^{\lambda t}L^{\alpha}K^{\beta}R^{\gamma}$

を条件として、企業者は利潤率を極大にするよう行動する。その結果

（2）　$w=\alpha\dfrac{Y}{L}$

（3）　$q=\beta\dfrac{Y}{K}$

（4）　$p=\gamma\dfrac{Y}{R}$

という関係が成立する〔数学注(1)〕。労働と資本の増加率は

（5）　$G(L)=\Omega$

（6）　$G(K)=sq$

と与えられる。土地は一定$\bar{R}$として与えられる。(6)

（7）　$R=\bar{R}$

これらの方程式群をすべて成長率のタームに書きかえよう。

(1a)　$G(Y)=\lambda+\alpha G(L)+\beta G(K)+\gamma G(R)$

(2a)　$G(w)=G(Y)-G(L)$

(3a)　$G(q)=G(Y)-G(K)$

(4a)　$G(p)=G(Y)-G(R)$

(5)　$G(L)=\Omega$

(6)　$G(K)=sq$

(7a)　$G(R)=o$

方程式七つに対して未知数はY、L、K、R、w、p、qの七つであるから、体系はコンプリートである。ただしL、Kの初期値を与えておく。Rの初期値は(7)で与えられる。(3a)に(1a)(5)(6)(7a)を代入してqについて整理すれば

$$G(q)=\lambda+\alpha\Omega-s(1-\beta)q$$

簡単に

(8)　$G(q)=s(1-\beta)(\bar{q}-q)$

ただし

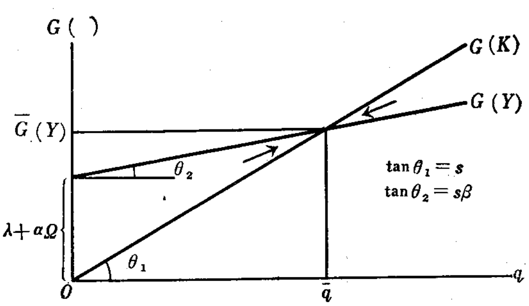
(9)　$\bar{q}=\dfrac{\lambda+\alpha\Omega}{s(1-\beta)}$

$s(1-\beta)>0$であるから、利潤率qは$\bar{q}$に単調に収斂する。$\bar{q}$は長期均衡利潤率であって、それは安定的である〔数学注(2)〕。そのとき経済成長率、賃金増加率、地代増加率は次の値をとる。[7]

(10)　$\bar{G}(Y)=\dfrac{\lambda+\alpha\Omega}{1-\beta}$

(11)　$\bar{G}(w)=\dfrac{\lambda-\gamma\Omega}{1-\beta}$

(12)　$\bar{G}(p)=\dfrac{\lambda+\alpha\Omega}{1-\beta}$



経済成長と長期均衡決定のメカニズムを簡単な図で説明しよう。(1a)に(5)(6)(7a)を代入する。

$$G(Y)=\lambda+\alpha\Omega+s\beta q$$

かくて経済成長率は上図のように描かれる。これに対して資本蓄積率は(6)から原点を通る直線として表わされる。前者の直線の勾配は後者のそれより小さく、二つの直線はかならず交叉する。その点の横座標が$\bar{q}$、縦座標が$\bar{G}(Y)$である。$G(Y)$と$G(K)$はqの函数であるが、さらにqは(3a)において$G(Y)$と$G(K)$によって決定される。すなわちqは内生変数である。もしも$q\lessgtr\bar{q}$ならば、$G(Y)\gtrless G(K)$したがって$G(q)\gtrless 0$であるから、qはかならず$\bar{q}$に収斂する。かくて利潤率と経済成長率は、利潤率の変動を通じてその長期均衡水準に到達し、それらは利潤率の変動によって安定的である。

長期均衡水準(9)〜(12)について次のことが注意を引く。

$\bar{q}$, $\bar{G}(Y)=\bar{G}(p)$ はつねにプラスであるが、$\bar{G}(w)$ はかならずしもプラスではない。

$$(13)\quad \bar{G}(w) \gtreqless 0 \quad when\ \ \Omega \lesseqgtr \frac{\lambda}{\gamma}$$

かくて典型的な二つの Case を区別しよう。(8)

$$(14)\quad \begin{cases} \text{Case 1}: \Omega > \dfrac{\lambda}{\gamma} & w \text{ は低下} \\ \text{Case 2}: \Omega < \dfrac{\lambda}{\gamma} & w \text{ は上昇} \end{cases}$$

二つの Case の具体的な意味はこうである。

Case 1：労働増加が急速で（人口増加率が高く）技術進歩が緩慢であり、土地の制約が生産の進行に大きな障害となるような経済では、実質賃金率は低下する。これは後進経済の状態に相当しよう。

Case 2：労働増加が緩慢で（人口増加率が低く）急速な技術進歩が行われ、かつ生産における土地の貢献度が極めて小さな経済では、賃金は上昇する。これは先進国的 Case といえよう。(9)

（6） 投資＝貯蓄＝sqk であるから $G(K)=\dot{K}/K=sq$

（7） (3) (9) より長期均衡資本係数 $\bar{v}$ が決定される。

$$\bar{v}=\frac{s\beta(1-\beta)}{\lambda+\alpha\Omega}$$

(9) ～ (11) において $\gamma=0$ とおけば、土地を無視した従来の成長モデルの長期均衡水準となる。

（8） (2a) より労働の生産性 Y/L の増加率は賃金増加率にひとしい。したがって Case 1 では労働生産性は低下し、Case 2 では上昇する。なお $\bar{G}(w)=0$ の場合すなわち $\Omega=\frac{\lambda}{\gamma}$ なる場合は論じない。

（9） (11) において $\gamma=0$ とおけば $\bar{G}(w)=\frac{\lambda}{1-\beta}$ となってつねにプラスである。すなわち土地を無視した多くの成長理論は、われわれの Case 2 の中に位置づけられる。これらの理論では賃金が低下する可能性を説明することができず、後進経済への適用には適切ではない。

三 技術進歩の型に関する分析

以上を準備段階として、技術進歩の型に関する本来の議論に入ろう。三つの生産要素をもつわれわれのモデルでは、技術進歩の型の定義は通常より複雑である。ここでは一つの生産弾力性が一定で、他の二つが変化する場合に議論を限定しよう。三つの生産要素が同時に変化する場合は、以下に示す六つの基本的な技術進術の型が適当に合成されたものと考えればよい。(10)

いま技術進歩率 λ を同一と仮定して、次に定義される技術進歩の型の変化が経済成長率、賃金増加率などにどういう影響を与えるかをみる。いいかえれば、進歩率が同一で型が異る二つの技術進歩を比較する。そのために均衡成長率 $\bar{G}(Y)$（地代の均衡成長率 $\bar{G}(p)$ にひとしい）、賃金の均衡成長率 $\bar{G}(w)$ を高める技術進歩の型をたずねることにしよう〔数学注(3)〕。その結果は次の通りである。(11)

生産弾力性の変化		技術進歩の型
α 一定	β 上昇 γ 低下	—$[\beta\gamma]$ 技術（資本使用・土地節約的技術）
	β 低下 γ 上昇	—$[\gamma\beta]$ 技術（土地使用・資本節約的技術）
β 一定	α 上昇 γ 低下	—$[\alpha\gamma]$ 技術（労働使用・土地節約的技術）
	α 低下 γ 上昇	—$[\gamma\alpha]$ 技術（土地使用・労働節約的技術）
γ 一定	α 上昇 β 低下	—$[\alpha\beta]$ 技術（労働使用・資本節約的技術）
	α 低下 β 上昇	—$[\beta\alpha]$ 技術（資本使用・労働節約的技術）

(15) $\begin{cases}\text{Case 1}: [\alpha\beta]\ [\alpha\gamma]\ [\beta\gamma] \text{ 技術進歩} \\ \text{Case 2}: [\beta\alpha]\ [\alpha\gamma]\ [\beta\gamma] \text{ 技術進歩}\end{cases}$

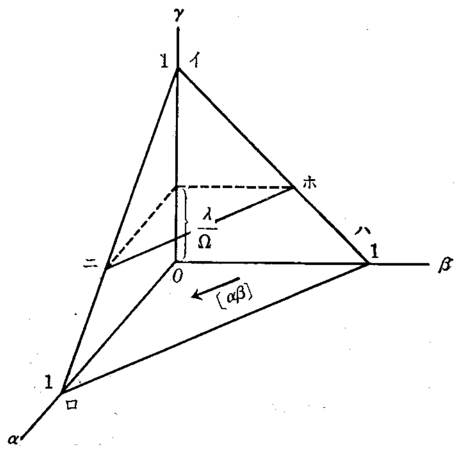
すなわち土地の生産弾力性γが一定なるとき（式(15)の第一列）、労働使用的技術$[\alpha\beta]$が均衡成長率を高めるとか、資本使用的的技術$[\beta\alpha]$がそれを高めるとか一概にはいえない。すなわち人口増加が急速で技術進歩が緩慢な経済 Case 1 では、かえって労働使用・資本節約的技術が有利である。一方人口増加が緩慢で技術進歩が急速な経済 Case 2 では、資本使用・労働節約的技術が有利である。

これを次のようにいいかえることができよう。いまある経済について二つの新たな技術――労働使用的技術と資本使用的技術――が選択可能である、としよう。前者を「中国型技術」、後者を「米国型技術」と呼んでもよかろう。この経済が採用すべき技術は、この経済における技術進歩率、労働増加率、土地の生産弾力性の値に依存する。すなわち技術進歩率が低く労働増加率が高く、その結果実質賃金が低下しつつある経済 Case 1 では、「中国型技術」を採用することによって経済成長率、賃金増加率、利潤率、地代増加率を高めることができる。[12] 一方技術進歩率が高く労働増加率が低く、その結果現に実質賃金が上昇しつつある経済 Case 2 では、「米国型技術」の選択が有利である。先進経済では資本使用的技術進歩が有利であることは、しばしば指摘されている。しかし後進経済については、まだ確定的な結論はえられていない。われわれの理論は、もしも後進経済が Case 1 によって説明される状態にあるとすれば、少くとも理論的には、労働使用的・資本節約的技術の採用が有利であることを示している。

資本の生産弾力性βを一定とするとき（式(15)の第二列）、労働使用・土地節約的技術$[\alpha\gamma]$が有利である。労働の生産性αを一定とするとき（第三列）、資本使用・土地節約的技術$[\beta\gamma]$が有利である。すなわちいかなる場合でも、土地節約的技術が有利である。

(10) 荒教授は六つの技術進歩の型の分類はすべてをつくしていない、と批判された。三つの生産弾力性が変化する技術進歩も考慮さるべきであるという。しかしそれはわれわれの二つの技術進歩の型が適当に合成されたものと考えればよい。

技術進歩の型の定義の意味を図で説明しよう。（この図は Simplex と呼ばれる。）



仮定によって $\alpha+\beta+\gamma=1$ であるから、α、β、γ の組み合わせは右図の「単体」△イロハの平面上に存在する。γ 軸に λ/Ω をとって線分ニホを引く。この線の上の部分が Case 1'、下が Case 2' となる。この図では、一例として $[\alpha\beta]$ 技術進歩が矢印によって示されている。(この図は磯野教授の御教示による。)

(11) $[\alpha\gamma]$ $[\beta\gamma]$ 技術進歩によって γ の値が変っても、Case 1 から Case 2' あるいは Case 2 から Case 1 への移行が生じない場合だけを考える。すなわち注(10)の図では、たとえば△イニホの中にある生産弾力性の組み合わせは、γ の値が変っても、その領域にとどまるものとする。

(12) 利潤率が上昇するのだから、企業者はこの技術を採用しよう。賃金増加率が上昇するというのは、この場合、賃金の低下率が減少することにほかならない。

四　修正されたモデルによる分析

以上の結論は、土地一定という仮定と独立ではない。次に土地が一定率 η で増加する場合を考察しよう。

(7a) にかわって

(7b) $G(R)=\eta$

このとき長期均衡水準 (9) 〜 (12) はこうなる。[13]

(9a) $$\bar{q}=\frac{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)+(1-\beta)\Omega}{s(1-\beta)}$$

(10a) $$\bar{G}(Y)=\frac{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)+(1-\beta)\Omega}{1-\beta}$$

(11a) $$\bar{G}(w)=\frac{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)}{1-\beta}$$

(12a) $$\bar{G}(p)=\frac{\lambda+\alpha(\Omega-\eta)}{1-\beta}$$

ここで $\bar{q}$, $\bar{G}(Y)$ はつねにプラスであるが、$\bar{G}(w)$ と $\bar{G}(p)$ はかならずしもプラスではない。

(13a)
$$\begin{cases}\bar{G}(w)\gtreqless 0 & \text{When } \Omega-\eta\lesseqgtr\dfrac{\lambda}{\gamma}\\ \bar{G}(p)\gtreqless 0 & \text{When } \Omega-\eta\lesseqgtr-\dfrac{\lambda}{\alpha}\end{cases}$$

典型的な四つの Case を区別する。(14)

(14a)
$$\begin{cases}\text{Case 1}: \Omega-\eta>\dfrac{\lambda}{\gamma} & w\text{ は低下}\quad p\text{ は上昇}\\ \text{Case 2}: \dfrac{\lambda}{\gamma}>\Omega-\eta>0 & w\text{ は上昇}\quad p\text{ は上昇}\\ \text{Case 3}: 0>\Omega-\eta>-\dfrac{\lambda}{\alpha} & w\text{ は上昇}\quad p\text{ は上昇}\\ \text{Case 4}: -\dfrac{\lambda}{\alpha}>\Omega-\eta & w\text{ は上昇}\quad p\text{ は低下}\end{cases}$$

土地の増加率が労働増加率や技術進歩率にくらべて極めて高い場合には、地代が低下する（Case 4）ことに注意したい。

長期均衡水準を高める技術進歩の型はこうである〔数学注(4)〕。

(15a)
$$\begin{cases}\text{Case 1}: [\alpha\beta]\ [\alpha\gamma]\ [\beta\gamma]\ \text{技術進歩}\\ \text{Case 2}: [\beta\alpha]\ [\alpha\gamma]\ [\beta\gamma]\ \text{技術進歩}\\ \text{Case 3}: [\beta\alpha]\ [\gamma\alpha]\ [\beta\gamma]\ \text{技術進歩}\\ \text{Case 4}: [\beta\alpha]\ [\gamma\alpha]\ [\gamma\beta]\ \text{技術進歩}\end{cases}$$

土地の生産弾力性γを一定とするとき（第一列）、労働増加率が土地の増加率にくらべて極めて高く、技術進歩率の低い経済 Case 1 では、労働使用・資本節約的技術 [$\alpha\beta$] が有利である。そうでない経済 Case 1 2, 3, 4 では資本使用・労働節約的技術 [$\beta\alpha$] が有利である。

資本の生産弾力性βを一定とするとき（第二列）、労働増加率が土地増加率より大きいかぎり Case 1, 2 労働使用・土地節約的技術 [$\alpha\gamma$] がのぞましい。それ以外 Case 3, 4 では土地使用的・労働節約的技術 [$\gamma\alpha$] が有利となる。

労働の生産弾力性αを一定とするとき（第三列）、土地の増加率が労働増加率や技術進歩率にくらべて極めて高い場合 Case 4 では、土地使用・資本節約的技術 [$\gamma\beta$] が有利となり、それ以外 Case 1, 2, 3 では資本使用・土地節約的技術 [$\beta\gamma$] が有利である。

しかし Case 3, 4 は土地の増加率が労働の増加率より高い場合であって、実際にはありそうにない。実際には Case 1, 2 を考えるだけで充分である。これら Case 1, 2 は基本的モデルの Case 1, 2 に相当する。すなわち基本的モデルの「労働増加率」を「労働増加率と土地増加率の差」とおきかえればよい。均衡成長率を高める技術進歩の型も基本的モデルとまったく同じである。かくて労働増加率が土地の増加率より高いかぎり、土地一定のもとでえられた結果はほとんどそのまま成立する。すなわち労働増加が技術進歩と土地増加にくらべて急速で、土地が重要な生産要素であるような後進的経済 Case 1 では、労働使用的技術進歩が有利である。これに対して、労働増加率が技術進歩率や土地増加率にくらべて低く、生産における土地の貢献度が小さいような先進的経済 Case 2 では、資本使用的技術進歩が有利である。そしていかなる経済でも、土地節約的技術進歩によって経済成長を促進することができる。

(13) ここで $\eta=o$ とおけば基本的モデルとひとしくなる。また $\Omega=\eta$ とおけば土地を無視した従来のモデルとひとしくなる。長期均衡資本係数は

$$\bar{V}=\frac{s\beta(1-\beta)}{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)+(1-\beta)\Omega}$$

(14) ここでも等号の場合はのぞく。

〈数学注〉

(1) 利潤率極大の条件

利潤率は $q=\dfrac{Y-wL-pR}{K}$ ……………………(i)

生産函数（1）を条件として q を極大にする。

$$\frac{\partial q}{\partial L}=\frac{1}{K}\left(\frac{\partial Y}{\partial L}-w\right)=0 \quad \therefore \quad w=\frac{\partial Y}{\partial L} \quad \cdots\cdots\cdots(ii)$$

$$\frac{\partial q}{\partial R}=\frac{1}{K}\left(\frac{\partial Y}{\partial R}-p\right)=0 \quad \therefore \quad p=\frac{\partial Y}{\partial R} \quad \cdots\cdots\cdots(iii)$$

生産函数を L, R で偏微分して $\dfrac{\partial Y}{\partial L}=\alpha\dfrac{Y}{L}$, $\dfrac{\partial Y}{\partial R}=\gamma\dfrac{Y}{R}$ であるから (ii) (iii) によって

$$w=\alpha\frac{Y}{L}\cdots\cdots\cdots(iv) \qquad p=\gamma\frac{Y}{R}\cdots\cdots\cdots(v)$$

この2式を (i) に代入すれば $\quad q=\beta\dfrac{Y}{K}$…………(vi)

(2) 均衡利潤率の安定性

(8) の一般解は $q_t=\dfrac{\bar{q}}{1-\dfrac{q_0-\bar{q}}{q_0}e^{-s(1-\beta)\bar{q}t}}$

$s>0$, $1>\beta$ であるから

$$\lim_{t\to\infty} q_t=\bar{q}$$

したがって $\bar{q}$ は安定的である。

(3) 技術進歩の型の変化による長期均衡水準の変化

$\alpha+\beta+\gamma=1$ より $d\alpha+d\beta+d\gamma=0$ ………………(i)

$\bar{G}(Y)=\dfrac{\lambda+\alpha\Omega}{1-\beta}$ から

$$d\bar{G}(Y)=\frac{\lambda+\alpha\Omega}{(1-\beta)^2}d\beta+\frac{\Omega}{1-\beta}d\alpha\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (ii)$$

(i) より $d\alpha=-d\beta-d\gamma$ これを (ii) に代入して

$$d\bar{G}(Y)=\frac{\lambda+\alpha\Omega}{(1-\beta)^2}d\beta-\frac{\Omega}{1-\beta}(d\beta+d\gamma)\cdots\cdots\cdots(iii)$$

かくて

(a) γ 一定なるとき (iii) より $\dfrac{\partial\bar{G}(Y)}{\partial\beta}=\dfrac{\lambda-\gamma\Omega}{(1-\beta)^2}\gtreqless 0$

when $\Omega\lesseqgtr\dfrac{\lambda}{\gamma}$

(b) β 一定なるとき (ii) より $\dfrac{\partial\bar{G}(Y)}{\partial\alpha}=\dfrac{\Omega}{1-\beta}>0$

(c) α 一定なるとき (ii) より $\dfrac{\partial\bar{G}(Y)}{\partial\beta}=\dfrac{\lambda+\alpha\Omega}{(1-\beta)^2}>0$

したがって $\bar{G}(Y)$ は次のとき増加する

(a) $\begin{cases} \alpha \text{ の上昇 } (\beta \text{ の低下}) & when\ \Omega > \dfrac{\lambda}{\gamma} \\ \beta \text{ の上昇 } (\alpha \text{ の低下}) & when\ \Omega < \dfrac{\lambda}{\gamma} \end{cases}$

(b) α の上昇 (γ の低下)

(c) β の上昇 (γ の低下)

以上では $\bar{G}(Y)$ に対する技術進歩の型の変化の効果を吟味した。しかし $\bar{q}=\dfrac{1}{s}\bar{G}(Y)$, $\bar{G}(w)=\bar{G}(Y)-\Omega$, $\bar{G}(p)=\bar{G}(Y)$ であるから，以上の結果はまったくそのまま $\bar{q}$, $\bar{G}(w)$, $\bar{G}(p)$ についても成立する。

(4) 技術進歩の型の変化による長期均衡水準の変化（土地が増加する場合）

$$\bar{G}(Y)=\frac{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)+(1-\beta)\Omega}{1-\beta} \text{から}$$

$$d\bar{G}(Y)=\frac{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)}{(1-\beta)^2}d\beta-\frac{\Omega-\eta}{1-\beta}d\gamma \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{(i)}$$

これに $d\gamma=-d\alpha-d\beta$ を代入して

$$d\bar{G}(Y)=\frac{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)}{(1-\beta)^2}d\beta+\frac{\Omega-\eta}{1-\beta}(d\alpha+d\beta) \quad \cdots\text{(ii)}$$

かくて

(a) γ 一定なるとき (i) より $\dfrac{\partial\bar{G}(Y)}{\partial\beta}=\dfrac{\lambda-\gamma(\Omega-\eta)}{(1-\beta)^2}\gtreqless 0$

$when\ \Omega-\eta \lesseqgtr \dfrac{\lambda}{\gamma}$

(b) β 一定なるとき (ii) より $\dfrac{\partial\bar{G}(Y)}{\partial\alpha}=\dfrac{\Omega-\eta}{1-\beta}\gtreqless 0$

$when\ \Omega-\eta \gtreqless 0$

(c) α 一定なるとき (ii) より $\dfrac{\partial\bar{G}(Y)}{\partial\beta}$

$$=\frac{\lambda+\alpha(\Omega-\eta)}{(1-\beta)^2}\gtreqless 0 \quad when\ \Omega-\eta \gtreqless -\frac{\lambda}{\alpha}$$

この結果 $\bar{G}(Y)$ は次のとき増加する

(a) $\begin{cases} \alpha \text{ の上昇 } (\beta \text{ の低下}) & when\ \Omega-\eta > \dfrac{\lambda}{\gamma} \\ \beta \text{ の上昇 } (\alpha \text{ の低下}) & when\ \Omega-\eta < \dfrac{\lambda}{\gamma} \end{cases}$

(b) $\begin{cases} \alpha \text{ の上昇 } (\gamma \text{ の低下}) & when\ \Omega-\eta > 0 \\ \gamma \text{ の上昇 } (\alpha \text{ の低下}) & when\ \Omega-\eta < 0 \end{cases}$

(c) $\begin{cases} \beta \text{ の上昇 } (\gamma \text{ の低下}) & when\ \Omega-\eta > -\dfrac{\lambda}{\alpha} \\ \gamma \text{ の上昇 } (\beta \text{ の低下}) & when\ \Omega-\eta < -\dfrac{\lambda}{\alpha} \end{cases}$

以上の議論は $\bar{q}$, $\bar{G}(w)$, $\bar{G}(p)$ についてもそのまま成立する。

（一橋大学大学院学生）