經濟論叢

第八十二巻　第六號

昭和三十三年十二月

京都大學經濟學會

資本蓄積と長期均衡に関する
ロビンソン・モデルとカルドア・モデル

山谷恵俊

はしがき

ケインズ経済学の長期動態化を標榜して、「海図なき航海」に乗り出したハロッド流成長理論は、その後多くの批判や検討が加えられ、今や様々な方向に航路を開きつつある。

その一つの方向は発展的均衡の成長過程の不安定性を否定して、安定的な恒常成長の経路を一つの参照標準として確定する試みである。吾々はその代表的な構図をロビンソンとカルドアの中に求めることができる。前者では新古典派の生産函数の分析ツールが若干改良されて成長模型の中に導入されることにより発展的均衡の安定性が析出されるが、後者では長期与件の完全内生化、就中、技術進歩函数の働らきが基軸となって同一の効果が狙われている。

小論は、資本蓄積の短期均衡から長期均衡への安定化プロセスに焦点を置いて、これら二つのアプローチの論理の骨組をえぐり出すとともに、その立脚点の差異を明らかにすることを意図せるものである。

I　ロビンソンの資本蓄積模型

資本蓄積に関するロビンソン・モデルの基本構図を次の順序で描く。先ず所与の生産函数の下での資本蓄積率の決定を論じ、次にそれが人口増加と技術進歩の要請する長期均衡蓄積率から乖離せる場合の経済の調整メカニズムを明らかにする。

1　生産函数と資本蓄積率

生産函数をエレメンタリーに $O=f(K, N)$[1] と表現するとき（Oは消費財産出量、Kは実質資本量、Nは雇用労働量）、産出量は二つの要因に規定される。第一は実質資本比 $\left(\frac{K}{N}=k\right)$ であり、第二は所与の実質資本比の下でのスケールの変化であ

る。ロビンソンは前者に関して収穫逓減、後者に関して収穫不変を想定する故、一人当り生産性（m）と実質資本比の間の生産力函数は

$$(1.1)\quad m=f_r(k)\,;\ \frac{dm}{dk}>0,\quad \frac{d^2m}{dk^2}<0$$

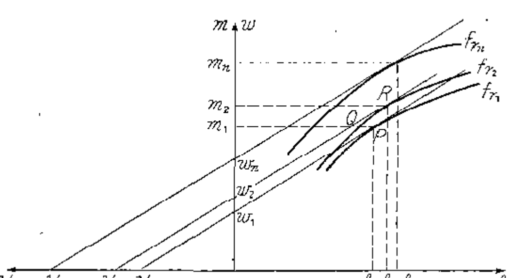
と書きあらわすことができる。

ところでkは如何に測定されるか。ロビンソンの議論の結論だけをまとめると次の如くである。(Robinson[9]pp. 114-123.) 利子率が支配的利潤率に等しい tranquility に於いて、資本財の耐用期間無限大を想定すれば、投下資本の価値は資本財コストに一致する。単純化のために原料費を無視すれば、資本財コストは近似的に $wT+\frac{1}{2}wT^2r$ であらわされる[2]（wに賃金率、Tは資本財懐妊期間、rは利子率＝支配的利潤率）。従って実質資本価値は $T+\frac{1}{2}T^2r$ となり、実質資本比は懐妊期間のみならず、利子率の函数であることが明らかになる。このことは(1.1)式の生産力函数が資本財懐妊期間と雇用労働量の技術的関係だけで決定されず、利子率が介入して来ることを物語る。故に、生産力曲線は単一の曲線ではなく、rの値によって異なる多くの曲線の束と考えなくてはならない。

ところがここで問題にするのは、その中の一つの生産力曲線に関して一時的均衡点が如何に決定されるかということである。実質賃金率(w)が与えられるとき、資本に対する利潤率(r)は

$$(1.2)\quad r=\frac{m-w}{wk}$$

第　図



である。次に「企業家は投資に対する利潤率を極大ならしめるような技術を選択する」(Robinson〔12〕p. 385.) ので、$\frac{dr}{dk}=0$, 従って

$$(1.3)\quad \frac{dm}{dk}=\frac{m-w}{k}$$

が満足されねばならない。[3] 更に、ロビンソンは労賃の全額消費、利潤の全額投資を想定するので(Robinson〔12〕p. 382.)、資本蓄積率 $\left(\frac{I}{K}\right)$ は利潤率に等しい。即ち

(1.4) $$\frac{I}{K}=r$$

である。

以上四個の方程式は何れも或る特定の期に関するものであるから、生産函数 f と期首実質資本量 K は所与であり、賃金率 w が期首に与えられ期間中不変とすれば、未知数 m、k、r 及び I/K は一意的に決定される。第一図にて、w を与えるとき、その点から f 曲線に引いた接線が(1.3)式を満足する。そして、その接線が横軸を切る点の逆数が均衡利潤率を示し、f 曲線との接点の横軸座標が均衡実質資本比、縦軸座標がその生産性をあらわす。以上によって決定された一時的均衡値が同時に長期均衡の条件を満足するかどうかが次の問題である。

2 技術進歩なき場合の長期均衡

ロビンソンは人口増加を長期与件として、外生的に与える。従って長期均衡蓄積率は独立変数としての人口増加率(λ)に等しい。即ち、体系の長期均衡条件は

(1.5) $$\frac{I_t}{K_t}=\lambda$$

である。

これが満されるときには、変数の一期的均衡値が同時に長期均衡値であるが、$\frac{I_t}{K_t}$ と λ の不一致が生じたとき、その乖離は自己加重的か、自己調整的か。ロビンソンは後者を保証する調整機構が体系に内在していると考える。それは $\frac{I_t}{K_t}$ と λ の乖離に際して賃金率が伸縮的に増減することをあらわす方程式

(1.6) $$\frac{\Delta w_t}{w_t}=a\left(\frac{I_t}{K_t}-\lambda\right),\ (a>0)$$

で与えることができる。

(1.6)式の導入は体系を動学化する。即ち、賃金率の変化は生産力曲線上の均衡点を変化させると同時に、極大利潤率を変化させ、そのことが更に生産力曲線自体を横軸に沿ってシフトさせる。そのシフトの度合は機械化の高度化せるもの程、即ち k の大なる程、大きいと考えられるから、[1] 第一図の如く、生産力曲線は左方シフトにつれて、その勾配が大きくなる。そして新しい生産力函数の下で次期の諸変数の均衡値が決定される。

(1) 「実質(real)」とは「賃金単位で測定せる」の意味である。

(2) 詳細な計算は宮崎〔7〕参照。そこで宮崎教授はロビンソン〔9〕(p. 424.)の計算の誤りを指摘している。

(3) その理由。(1.2)式より $\frac{dr}{dk}=\frac{\frac{dm}{dk}wk-(m-w)w}{w^2k^2}=0$、これより(1.3)式を得る。

$\frac{I_1}{K_1} > \lambda$ なるケースを例示しよう。(1.6)式より $\frac{\Delta w_1}{w_1} > 0$（従って $w_2 = w_1 + \Delta w_1 > w_1$）であるから、次期に於いて獲得できる極大利潤は下落することが予想せられる。従って、次期 tranquility に於いて成立する生産力函数 $\left(f_{r2}\right)$ は左方にシフトするであろう。そこで均衡実質資本比の値は如何なる影響をうけるか。賃金騰貴は一方では支配的利潤率（＝利子率）の下落を通じて実質資本比の値を全体的に低める（これを「利子効果」と呼ぶ）が、他方、実質資本比の均衡値を高める（これを「代替効果」[2] と呼ぶ）。何故ならば、(1.3) 式より

$$\frac{dk}{dw} = -\frac{\frac{dm}{dk}}{(m-w)\frac{d^2m}{dk^2}}$$

が得られ、$\frac{dm}{dk} > 0$, $\frac{d^2m}{dk^2} < 0$, $m > w$ が想定せられるので、$\frac{dk}{dw} > 0$ となるからである。以上の相反する二つの効果のうち、代替効果の方が大きいと仮定してよいので、賃金騰貴は均衡実質資本比の値を高めるであろう $(k_2 > k_1)$。第一図に於いて、$w_1 \to w_2$ による「利子効果」は $P \to Q$ で、「代替効果」は $Q \to R$ で跡づけられる。そして m、r、I K の新均衡値は $m_2 > m_1$, $r_2 \left(= \frac{I_2}{K_2}\right) < r_1 \left(= \frac{I_1}{K_1}\right)$ となる。かくて第二期資本蓄積率は初期のそれより下落する。しかし尚も、$\frac{I_2}{K_2} > \lambda$ ならば、$\Delta w_2 > 0$ となり、以上と同一の論理にて第三期資本蓄積率は更に下落する。かくして $\frac{I_n}{K_n} = \lambda$ が成立し始めて諸量の変動は停止し、体系の長期均衡が成立するであろう。$\frac{I_1}{K_1} < \lambda$ のケースでは上述と反対の経過を辿って長期均衡が成立する。[3]

さて、以上の構図は無限連続的な生産力曲線を仮定したが、その代りに非連続的（ディスクリート）な生産力函数と実質資本比の上限（技術フロンティア）を考えると、上述の議論は種々の修飾を蒙る。先ず、連続的な生産力函数の場合には賃金率の僅かな変動も均衡実質資本比を変動させるが、非連続的（ディスクリート）な生産力函数では、賃金率が変動しても均衡実質資本比が変動しないような賃金率範囲が各技術について存在する。そして二つの賃金率範囲の境界点では対応せる二つの技術が等しい極大利潤率を生み出す。従って、連続的な生産力函数の場合には賃金率変化の利子効果と代替効果が同時に発生したが、今度はそれらが時間的に分離する。例えば $\frac{I_1}{K_1} > \lambda$ のケースの長期均衡化プロセスは次の如くである。先ず賃金騰貴が境界的賃金率を僅か越えたところで、今迄併存せる二つの技術のうち、より高度な技術への代替過程が開始し、過剰貯蓄は機械化の高度化に吸収される。この代替過程が完了した後に、更に賃金が上昇すると、次の境界的賃金率に到るまでは技術の代替は行われないが、賃金騰貴に伴う支配的利潤率の下落によって生産力曲線は左方にシフトし、均衡実質資本比の値を下落させる。即ち、利子効果だけが働らく局面

であり、この局面では蓄積は賃金騰貴に吸収される。体系はかかる局面交替の連続的過程を辿って長期均衡に近づいてゆくが、もしその途次で技術フロンティアに突き当ると、それ以後は過剰蓄積は全部賃金騰貴に吸収され、利潤率は下落し、従って蓄積率の下落は急速になる。遂に $\frac{I_n}{K_n}=\lambda$ が成立すると体系は長期均衡に到達する。[4)]

(1) ここでは、利子効果の大きさが設備項目の懐妊期間と耐用年限に依存する「正常なケース」を考えている。(Robinson 〔9〕 p. 104.)

(2) これは通常「リカルド効果」(Ricardo Effect) と呼ばれているが、その呼び名は厳密には至当ではない。もともと「リカルド効果」は要素の相対価格の変化が要素代替を惹起することを意味していた (Hayek 〔3〕)。ロビンソンは賃金騰貴が機械価格を同一比例で騰貴させる時（従って相対価格不変）でさえ、機械と労働の異った比率の技術はその有利性が変化することを明らかにし、かかる効果を Robinson 〔11〕 (p. 96) では "Ricardesque Effect" と呼ぶ。この点がロビンソンの伝統的生産函数論批判の一つの論拠となっている (Robinson 〔9〕 p. 396)。

(3) ロビンソンはかかる長期均衡状態を「黄金時代」(Robinson 〔9〕 p. 99.) と名づけ、生産力曲線群の均衡点の軌跡を「実質資本比曲線」(Robinson 〔9〕 p. 414) と呼ぶ。

(4) 技術進歩なく、人口一定の経済の長期均衡は $I_n/K_n=r_n=0$ で、これは生産物が全部賃金に分配されて、消費される「経済的至福状態」(Robinson 〔9〕 p. 83.) である。反対に、人口増加率が極めて高い場合には賃金率が生存費水準まで下落し、マルサス法則が人口増加を阻止して長期均衡を成立せしめる。

3　技術進歩と長期均衡

人口一定と仮定し、技術進歩の内容を次の如く規定する。(i) 純粋科学の進歩や技術的発明、発見に由来する「自動的発明」(autonomous invention) であり、(ii)「売上高単位当り費用を節減することを第一の目的として導入されるもの」(Robinson 〔10〕 p. 34) であり、(iii) 更に、一定の率で起り、而も円滑な仕方で継起するので tranquillity を攪乱しない。

ロビンソンはかかる技術進歩について、利潤率一定の仮定の下に、その類別を行う。中立的技術進歩とは産出量単位当り実質資本と労働を同一程度に節減させる技術進歩で、従って実質資本比は一定にとどまる。資本使用的進歩は労働の節減度の方が大きいもの、資本節約的進歩は資本の節減度が大きいものである。[1)] 従って実質資本比は前者では上昇し、後者では減少する。これらは生産力函数 (1.1) 式を時の経過と共に次の如く変化させる。

(1.7)　$m=(1+\mu)^{t-1}f_\tau(k_t)$；$k_t=k-\beta(t-1)$

μは生産性上昇率、βは技術進歩の偏向度をあらわす。即ち、$\beta=0$は中立的、$\beta>0$は資本使用的、$\beta<0$は資本節約的進歩をあらわし、第一図の生産力曲線を夫々、垂直方向、左方及び右方に吹き上げてゆく。そして、各期の均衡値は(1.7)、(1.2)、(1.3)、(1.4)により決定される。

さて、技術進歩の行われる場合の長期均衡は如何。人口一定を仮定すれば、第t期の必要蓄積率は$\mu\frac{k_t}{k_{t-1}}$となるから、[2)] 体系の長期均衡の条件は

(1.8)　$$\frac{I_t}{K_t}=\mu\frac{k_t}{k_{t-1}}$$

である。

これが満されるとき、体系は長期均衡状態に在り、利潤率一定、賃金は年々上昇する。その際の賃金上昇率$\left(\frac{\Delta w_t}{w_t}\right)$は

(1.9)　$$\frac{1+\mu}{1+\Delta w_t/w_t}=1+\frac{r\Delta k_t}{1+rk_t}$$

に従う。[3)] よって、中立的進歩($\Delta k_t=0$)の場合は$\frac{\Delta w_t}{w_t}=\mu$、即ち、賃金は生産性と等しい率で上昇し、従って分配率は不変にとどまるが、資本使用的進歩($\Delta k_t>0$)では$\frac{\Delta w_t}{w_t}<\mu$、労働分配率は漸減し、資本節約的進歩($\Delta k_t<0$)では$\frac{\Delta w_t}{w_t}>\mu$、労働分配率は漸増してゆく。

ここで長期均衡条件(1,8)式を省みると、進歩が中立的な場合は$k_t=k_{t-1}$なる故、$\frac{I_t}{K_t}=\mu$であるが、進歩が資本使用的か、資本節約的かに応じて$k_t \gtrless k_{t-1}$であるから、$\frac{I_t}{K_t}\gtrless\mu$(不等号同順)。即ち、前者では、年々、生産性増加より大なる資本蓄積が必要とせられるのに対し、後者では生産性増加を下廻る蓄積が必要とされるに過ぎない。このことは資本使用的進歩では資本不足が生じ勝ちなのに対し、資本節約的進歩では余剰資本が生じ勝ちであることを物語る。ロビンソンは、企業家は余剰資本を持ち越すより不足資本を調達する方が容易である、という認識から、資本使用的技術進歩の長期的均衡は実現しそうなのに対し、資本節約的進歩のそれは破れ易いという非対称性を導き出している。(Robinson[9] p. 168.)

最後に、長期均衡条件が満されない場合の調整メカニズム如何。論理は人口増加の場合と同じ。異る点は以前は賃金水準の変化が調整作用を行ったのに対し、今度は賃金上昇率の変化が同じ役割を演じる。例えば$\frac{I_1}{K_1}>\mu\frac{k_1}{k_0}$の乖離に際しては賃金率が利潤率を一定に保つ程度以上に上昇する。即ちr_2は下落し、従って$\frac{I_2}{K_2}$は下落する。その場合、利子効果は生産力曲線を左方にシフトさせ、代替効果は均衡実質資本比を引き上げる。このような調整作用は$\frac{I_n}{K_n}=\mu\frac{k_n}{k_{n-1}}$が成立するまで継起する。$\frac{I_1}{K_1}<\mu\frac{k_1}{k_0}$の場合はそれと逆の経過を辿って長期均衡に収束する。

(1)　ロビンソンは[13]ではヒックスの分類基準(要素量不変と

した場合の要素の限界生産力の相対的変化）をそのまま採りれたが、それに対するハロッドの批判に示唆されて、限界生産力の変化に際して資本量が新しい位置に適応した後の状況を分類基準とするに至った。(Robinson 14 p. 138.) その狙いは、要素代用の弾力性を導入しないで技術進歩の分類と分配率の変化を直接に結びつけることに在った。しかし〔14〕では労働量一定の仮定がなされていたが、〔10〕でその仮定が取去られ、〔9〕で自動的発明と誘発的発明（生産力曲線の均衡点の変動）の区別を付け加え本文の如き分類基準を確立するに至った。

(2) その計算は次の如くである。第t期の社会的生産力(P_t)は $P_t=m_tN$、技術進歩（人口一定）による社会的生産力の増加(ΔP_t)は $\Delta P_t=\Delta m_tN$、従って、第t期中に準備すべき必要新資本量（ΔK_t）は $\Delta K_t=k_t/m_t\cdot\Delta P_t=\mu k_tN$ (k_t/m_tは限界実質資本係数）となる。ところが第t期首の資本ストックは $K_t=k_{t-1}N$ であるから、第t期の必要蓄積率（$\Delta K_t/K_t$）は $\Delta K_t/K_t=\mu k_t/k_{t-1}$ となる。

(3) (1.2) 式より $w=m/(1+rk)$、r 一定とすれば $w+\Delta w=\dfrac{m+\Delta m}{1+r(k+\Delta k)}$、これより (1.9) 式を得る。

III　ロビンソンとカルドアの対決点

(1) 本節は以上のロビンソンの長期均衡模型の特徴と、それに対決するカルドア・モデルの狙いの所在を明らかにする。

上述のロビンソン・モデルに於いて、所与の技術的知識の下で長期均衡蓄積率に対する各期均衡蓄積率の自己調整作用を保証する要因として、賃金及び利潤率の変動に対して極めて敏感な実質資本比を織り込んだ「正常な」生産函数が導入された。かかる「正常な」生産函数の設定こそロビンソン・モデルをしてハロッドに始まるケインズ型成長模型から区別せしめる最も重要な点である。ハロッド流モデルでは資本係数、従ってまた実質資本比が技術的に固定され、賃金及び利潤率の変動に反応を示さないところの「特殊な」生産函数を想定しているのである。そして、ロビンソン・モデルの各期均衡蓄積率はハロッドの保証成長率G_wに対応し、長期均衡蓄積率は自然成長率G_nに対応するが、かかる生産函数の設定の差異が、ロビンソン・モデルに於ける二つの蓄積率の乖離を自己調整的たらしめ、ハロッド・モデルに於ける二つの成長率の乖離を恒久的乖離たらしめる結果を伴うのである。

ハロッド理論のかかる側面をロビンソンより以前に認識し、成長模型に可変な生産係数の導入を最初に試みたのはピルビンであった。

ピルビンは、ハムバーク〔1〕に従って、G_wを資本完全利用成長率、G_nを労働完全雇用成長率と解釈し、要素の不完全利用は硬直的な生産係数の想定から生じることを指摘する。即ち、生産

係数が可変であれば、「個々の要素成長率がどうあろうと、両要素の完全利用と全く両立するところの唯一のキャパシティ増加率が存在する。」（Pilvin〔8〕p. 550.）そして投資の所得創出効果がそれに一致するならば、両要素は完全に利用され続ける。その時には個々の要素供給率は相等しくあることは必ずしも必要でない。此を停滞ケースに適用すれば次の如くである。停滞状態は資本供給成長率が労働力成長率より大なる場合であるが、その時に生じる「正常な」生産力曲線に沿って運動は労働に対して資本の比率を高める方向に行われるので、高い貯蓄率は吸収され、非有意的失業は回避される。

ところがピルビンの分析では個々の要素供給成長率の乖離が要素間の代替を惹起すための媒介となるものが認識されていなかった。ロビンソンはかかる媒介要因として賃金変化並びに要素相対価格の変化を導入することによって、ピルビンの認識を一歩進めたものと考えることができよう。また、ピルビンは資本と労働の完全代替性を陰伏的に仮定し、生産係数の適応行動は一瞬にして完了することにより要素の相対的過剰が解消するという取扱いを為している。それに対し、ロビンソン・モデルでは連続的な生産力函数の場合に終始せず、非連続的な生産力函数と技術フロンティアを考えることにより、蓄積率が長期均衡へ調整されてゆく時間経路を賃金変化が蓄積率を増減させて調整をはかる局面と実質資本比の変化が過剰要素を吸収して事態を改善する局面との局面交替の継起として描かれている。このような具体的経過の認識はピルビンの早撮写真では期待しうべくもないものであった。

(2)　さて、ロビンソン・モデルの以上の如き側面に対してカルドアは如何に対決するか。カルドアは技術の選択が利潤率乃至要素の相対価格に影響されることを否定し去るのでないが、その事実を無視する論拠を用意する。

第一の論拠は、技術の選択は支配的利潤率や支配的利子率に依存するよりむしろ種々の型の資本財の相対価格に依存し、そしてその相対価格は資本蓄積と技術進歩と共に変化する、という観点から生じる。例えば、先進国の企業家が道路工事の際シャベルの代りにブルドーザを使うのは資本蓄積が充分で技術の進歩せる先進国ではシャベルのタームでのブルドーザの価格がより安価であるからである。勿論、賃金分前の上昇はブルドーザの使用を刺戟することはあろうが、それは第一次接近として無視しうる。（Kaldor〔6〕pp. 602-3）

このような機械価格の認識は価格現象及び分配分の決定に於ける限界生産力説の拒否と結びついている。そこから第二のより強力な論拠が生じる。カルドアによれば、技術の選択が利潤率乃至利子率に依存するという点を強調することは「価格過程及び分配分の決定の説明に於ける基本原理として限界生産力説を受け入れることと本来的に結びついている。何故ならば、長

期に於いて生産要素たる労働と資本にそれぞれの限界生産力を割当てることを可能ならしめるのは産出量単位当りより多くの資本（労働）乃至より少ない資本（労働）を必要とする一連の技術の間の選択であるから。」（Kaldor〔5〕p. 602. footnote 1 傍点引用者）

これをⅠの議論に即して説明する。先ず、(1.3) 式は賃金が与えられたときの利潤率 r 極大の条件であったが、r を一定として w を極大する条件を求めても (1.3) 式が得られる。そして、そこで決定された w は労働の限界生産力 $\frac{\partial O}{\partial N}$ に等しいことが証明できる。即ち、(1.3) 式より

$$(2.1)\quad w=m-\frac{dm}{dk}\cdot k$$

が得られるが、他方 $O=mN$ より

$$(2.2)\quad \frac{\partial O}{\partial N}=m+\frac{\partial m}{\partial N}N=m-\frac{\partial m}{\partial k}k$$

が得られ、従って $w=\frac{\partial O}{\partial N}$ が成立する。

そこでカルドアは限界生産力説にもとづく資本蓄積模型を次の如く批判するのである。「あらゆる概念的困難から離れて、理論（限界生産力説—引用者）は成長経済の相対的に重要でない様相に注意を集中する。というのは蓄積は（所与の技術知識の下で）資本構造の深化の形をとらないで、むしろ技術過程や労働力の増加と歩調を保って行われるから。賃金と利潤が現存水準に在る理由として、もしそうでないならば貯蓄・投資市場と労働市場の同時的均衡と両立できないような深化の過不足が生じるからであるという理論は呑み込み難いものである。」（Kaldor〔5〕p. 91.）

ところで限界生産力説を排斥するカルドアは如何なる分配理論を持つか。彼はケインズ的思考方法に従う。即ち、ケインズ自身の分配理論は明らかでないが、乗数原理を分配の決定に援用することによりケインズ的分配理論を作り上げ、それを継承する。次の如くである。

総産出量 Y が所与である如き完全雇用状態を想定し、α を資本家貯蓄性向、β を労働者貯蓄性向とすれば貯蓄函数 $S=\alpha P+\beta W=\alpha P+\beta(Y-P)$ より（P は利潤量、W は賃金支払高）

$$(2.3)\quad \frac{S}{Y}=(\alpha-\beta)\frac{P}{Y}+\beta$$

が得られる。そこで $S\equiv I$ が成立すると (2.3) 式は

$$(2.4)\quad \frac{P}{Y}=\frac{1}{\alpha-\beta}\,\frac{I}{Y}-\frac{\beta}{\alpha-\beta}$$

となる。ケインズの仮定では $\frac{I}{Y}$ は α、β の変化に関して不変な独立変数であるから、(2.4) 式は利潤分前が投資・産出量比率に依存して決定されることをあらわす。そして賃金分前は産出量中の利潤取得残余とされる。

カルドアの分配理論はこのような賃金残余説としてのケイン

対比するとき、次の二つの結果を伴う。(i)ロビンソン・モデルでは「正常な」生産函数を基軸に長期均衡への体系の調整機構が考えられ、その調整過程は体系外的に与えられた人口増加率及び技術進歩率へ向っての資本蓄積率の一方的収束過程として描かれる。これに対し、カルドアは技術進歩函数と投資函数（後述）に調整作用を担当させ、調整過程は一部は資本蓄積率の調整と、一部は人口増加率及び技術進歩の自己調整との両側から進行する。(ii)ロビンソン・モデルでは技術進歩の中立性や分配率不変の経験的事実を体系内的には説明できなかったが、カルドアはそれらを内生的諸力（endogeneous forces）の結果として説明することに成功する。即ち、体系の長期均衡点$\left(\frac{\Delta m_t}{m_t}=\frac{\Delta k_t}{k_t}\text{が成立する状態}\right)$は同時に中立的技術進歩をあらわすので、長期均衡に向う内在的傾向の存在は技術進歩の中立性、従って分配率不変の体系内的説明をいみするのである。

節を改めてカルドアのすぐれた分析装置を構築しよう。

(1) 人口の内生化はマルサス理論に依拠する。

(2) Iの議論との統一を図るため、以下の記号法もIのそれに従う。但し、資本財の価値はロビンソンでは賃金単位で測定されたが、カルドアは「資本設備に体化された鋼鉄の総重量のターム」（Kaldor〔6〕p. 599.）で測定される。

尚、技術進歩函数は厳密には$\frac{d(\Delta m/m)}{d(\Delta k/k)}>0$, $\frac{d^2(\Delta m/m)}{d(\Delta k/k)^2}<0$なるconvex upwardな曲線をあらわすが、第一次

ズ的思考に依拠している。そして投資率を独立変数とせず、それと利潤率の間に函数関係を設定することによりケインズの枠を一歩拡げている。

(3) 以上は「正常な」生産函数の資本蓄積模型への導入というロビンソン・モデルの核心に対決するカルドアの論拠と立場を明らかにしたが、次にもう一つの対決点たる「基礎的諸条件」就中、技術進歩の取扱いについて論じる。

ロビンソンは人口増加と技術進歩を非経済的要因として、体系外から規制したのに対し、カルドアはこれらを完全に内生化する。[1)] 技術進歩を内生化する論拠は次の如くである。「労働者一人当り資本使用の増加は或種の創意を要求するところの優秀技術の導入を必要ならしめる。……（中略）……他方、労働生産性を引き上げる技術革新は一人当り資本使用の増加を必要ならしめる。従って社会が資本を吸収するスピードはその技術的動態性と発明、新技術導入の能力に依存する。」（Kaldor〔6〕p. 595.）かかる認識に基づいて、カルドアは生産性増加率と一人当り資本増加率の間に函数関係（技術進歩函数）を設定する。それは第一次接近として

$$(2.5)\quad \frac{\Delta m_t}{m_t}=\alpha''+\beta''\frac{\Delta k_t}{k_t}\quad(\alpha''>0,\ 1>\beta''>0)$$

で表わされる。[2)]

このような基礎的諸条件の内生化は、ロビンソン・モデルと

接近として $\frac{d^2(\Delta m/m)}{d(\Delta k/k)^2}=0$ を仮定する。

III カルドアの資本蓄積模型

Iと同じ様に、先ず与えられた技術的状況（一人当り資本と一人当り生産性の間の技術的関係所与）の下での資本蓄積率の決定を論じ、次にそれが技術進歩函数と人口函数の要請する長期均衡蓄積率と乖離する場合その乖離が消滅さられゆく調整メカニズムを示そう。

1　所与の技術的状況の下での資本蓄積率の決定

労働量所与、且つ完全雇用の想定の下で、貯蓄・投資均衡図式によって行われる。

貯蓄函数は次式の如くあらわされる。

(3.1)　$S_t=\alpha P_t+\beta(Y_t-P_t)$　$(1>\alpha>\beta\geqq 0)$

投資函数は次の如き企業家の投資決意に基いて形造られる。(i)　資本利潤率が与えられるとき、資本量と売上高の間に一定の関係を維持しようと望む。(ii)、この望ましい資本量と売上高の間の関係は資本に対する期待利潤率の増加函数である。(iii)、来期も前期と同じ売上高増加と利潤率が得られるものと期待する。かくしてt期の資本量K_tは

(3.2)　$K_t=\alpha' Y_{t-1}+\beta'\left(\frac{P_{t-1}}{K_{t-1}}\right)Y_{t-1}$　$(\alpha'>0,\ \beta'>0)$

であらわされる。これより次の如き投資函数が作られる。

(3.3)　$I_t\equiv K_{t+1}-K_t=(Y_t-Y_{t-1})\left(\alpha'+\beta'\frac{P_{t-1}}{K_{t-1}}\right)+\beta'\left(\frac{P_t}{K_t}-\frac{P_{t-1}}{K_{t-1}}\right)Y_t$

さて、所与の技術的関係 $\left(\frac{Y_t}{K_t}\text{不変}\right)$ に於いて資本蓄積率は如何に決定されるか。$t=1$ と置いて第一期資本蓄積率を求めよう。(3.1) 式と (3.3) 式は書き換えられて

(3.1a)　$\frac{S_1}{Y_1}=\beta+(\alpha-\beta)\frac{P_1}{Y_1}$

(3.3a)　$\frac{I_1}{Y_1}=\left\{\frac{Y_1-Y_0}{Y_0}\frac{K_1}{Y_1}-\beta'\frac{P_0}{K_0}\right\}+\beta'\frac{Y_1}{K_1}\frac{P_1}{Y_1}$

となる。ところが Y_0 K_0 及びP_0は既知であり、またそれらを(3.2) 式に代入すればK_1を得る。Y_1はK_1に全労働量を操作させて産出される所得である。従って (3.1a) 式と (3.3a) 式に於ける未知数は $\frac{P_1}{Y_1}$, $\frac{S_1}{Y_1}$ 及び $\frac{I_1}{Y_1}$ となり、それに $S\equiv I$ を導入すれば、これらの値が決定される。かかる短期的均衡の安定条件は $\alpha-\beta>\beta'\frac{Y_1}{K_1}$ である。何故ならば、これが成立するならば、$\frac{P_1}{Y_1}$が短期均衡値より低かった場合投資計画は利用可能な貯蓄を越えるので、価格が費用に対して上昇し、その結果生じる利潤増加により乖離は消滅するからである。[1] この均衡投資率 $\frac{I_1}{Y_1}$ と技術条件 $\frac{Y_1}{K_1}$ より、第一期資本蓄積率 $\frac{I_1}{K_1}$ が決定される。

(1)　乗数原理はこれまでP/Yを所与としてSとIの均衡がY

の変動を通じて行われることを説明する原理として発展して来た。（カルドア〔4〕はその適用例である）。然し、カルドアは長期動態模型はケインズ的失業を排除して構想さるべきと考え（Kaldor〔6〕p. 593）、以上のように労働力所与、完全雇用の想定の下での乗数原理の適用（Yを所与としSとIの均衡がP/Y 変動を通じて行われる）の途を開いたのである。

2　人口一定の場合の長期均衡

人口一定であるから $\dfrac{\Delta m_t}{m_t}=\dfrac{\Delta Y_t}{Y_t}$，$\dfrac{\Delta k_t}{k_t}=\dfrac{I_t}{K_t}$ となり、技術進歩函数（2.5）式より

$$(3.4)\quad \frac{\Delta Y_t}{Y_t}=\alpha''+\beta''\frac{I_t}{K_t}$$

が得られる。長期均衡状態では $\dfrac{I_t}{K_t}=\dfrac{\Delta Y_t}{Y_t}$ が成立するので、長期均衡蓄積率は(3.4)式より $\dfrac{\alpha''}{1-\beta''}$ となる。

この長期均衡が安定かどうかは初期資本蓄積率が長期均衡蓄積率から乖離した時の爾後の資本蓄積率の時間経路を求めることによって知ることができる。それは各期の資本蓄積率を規定する投資函数（3.3）式を技術進歩函数（3.4）式に投入することによって求まる筈であるが、それを明示的に解くことは不可能であるので、次のような単純化手続を行うことによって解のエッセンスを明らかにする。

（3.3）式より

$$(3.5)\quad \frac{I_t}{K_t}=\frac{\Delta Y_{t-1}}{Y_{t-1}}+\beta'\left(\frac{P_t}{K_t}-\frac{P_{t-1}}{K_{t-1}}\right)\frac{Y_t}{K_t}$$

を得るが、先ず(3.5)式の左辺第二項目を捨象した場合の解を決定し、その後で捨象項の効果を検討する。

そこで最初の手続を行えば（3.5）式は

$$(3.5a)\quad \frac{I_t}{K_t}=\frac{\Delta Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$$

となり、これと(3.4)式より資本蓄積率の時間経路を示す定差方程式

$$(3.6)\quad \frac{I_t}{K_t}-\beta''\frac{I_{t-1}}{K_{t-1}}=\alpha''$$

を得る。初期蓄積率 $\dfrac{I_1}{K_1}$ を与えれば（3.6）式の一般解は

$$(3.7)\quad \frac{I_t}{K_t}=\frac{\alpha''}{1-\beta''}+\left(\frac{I_1}{K_1}-\frac{\alpha''}{1-\beta''}\right)\beta''^{t-1}$$

となる。左辺第二項が第t期資本蓄積率の長期均衡蓄積率に対する乖離値をあらわす。従って $|\beta''|<1$ が長期均衡の安定条件である。

かかる均衡化プロセスに(3.5)式第二項目は如何なる影響を及ぼすか。第二項目導入の効果は産出量・資本比率 $\dfrac{Y_t}{K_t}$ の変化と利潤率 $\dfrac{P_t}{K_t}$ の変化の合成果である。前者は次の如く確定できる。

(3.4) 式より

$$\frac{\Delta Y_t}{Y_t}-\frac{I_t}{K_t}=\alpha''-(1-\beta'')\frac{I_t}{K_t}$$

が得られる。$\frac{I_t}{K_t}<\frac{\alpha''}{1-\beta''}$ のケースでは(3.7) 式より $-\frac{I_t}{K_t}<\frac{\alpha''}{1-\beta''}$ であるから、$\frac{\Delta Y_t}{Y_t}>\frac{I_t}{K_t}$ が成立する。これより $\frac{\Delta Y_t}{I_t}>\frac{Y_t}{K_t}$、即ち $\frac{Y_t}{K_t}$ は時間とともに増加的である。そして(3.5) 式に於いて $\frac{Y_t}{K_t}$ の増加は $\frac{I_t}{K_t}$ を増加させる。かくて $\frac{I_t}{K_t}<\frac{\alpha''}{1-\beta''}$ のケースでは $\frac{Y_t}{K_t}$ の変化の効果は均衡化作用を促進する方向に働らく。$\frac{I_t}{K_t}>\frac{\alpha''}{1-\beta''}$ のケースも同様である。

利潤率変化の効果は複雑であるが、やはり均衡化作用を促進する性向のあることが析出できる。利潤率 $\frac{P_t}{K_t}$ は(3.1) 式に従って

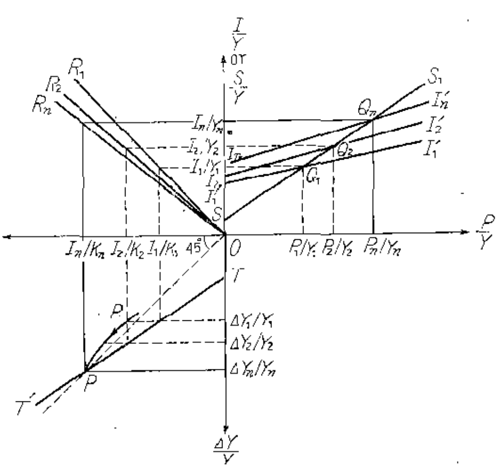
$$\frac{P_t}{K_t}=\left(\frac{1}{\alpha-\beta}-\frac{I_t}{Y_t}-\frac{\beta}{\alpha-\beta}\right)\frac{Y_t}{K_t}$$

であらわされる。$\frac{I_t}{K_t}<\frac{\alpha''}{1-\beta''}$ のケースをとって考察すれば、問題は $\frac{I_t}{K_t}$ の増加と共に $\frac{P_t}{K_t}$ は如何なる動きをするかである。$\frac{I_t}{K_t}<\frac{\alpha''}{1-\beta''}$ のケースでは前述により $\frac{d(Y_t/K_t)}{d(I_t/K_t)}>0$ であるから、$\frac{P_t}{K_t}$ は $\frac{I_t}{Y_t}$ が減小的でない限り非減小的である。ところが

$$\frac{d(I_t/Y_t)}{d(I_t/K_t)}=\frac{K_t}{Y_t}+\frac{I_t}{K_t}\cdot\frac{d(K_t/Y_t)}{d(I_t/K_t)}$$

である。$\frac{d(K_t/Y_t)}{d(I_t/K_t)}<0$ であるが、カルドア・モデルでは $\frac{\Delta(I_t/K_t)}{I_t/K_t}>-\frac{\Delta(K_t/Y_t)}{K_t/Y_t}$ が仮定されているので、[1] $\frac{d(I_t/Y_t)}{d(I_t/K_t)}>0$ となる。かくして $\frac{I_t}{K_t}$ の増加は $\frac{P_t}{K_t}$ の増加を惹起し、それは更に(3.5) 式に於いて $\frac{I_t}{K_t}$ の一層の増加に導びく。

第　二　図



以上により体系の長期均衡の安定性が証明された。上述の均衡化プロセスを $\frac{I_t}{K_t} < \frac{\alpha''}{1-\beta''}\left(=\frac{I_n}{K_n}\right)$ なるケースについて図示すれば第二図の如くである。第1象限に於いて SS′ 曲線〔(3.1) 式をあらわす〕と $I_1I'_1$ 曲線〔(3.3a)式〕の交点に $\frac{I_1}{Y_1}$ の均衡値が決定される。次に $\frac{I_1}{Y_1}$ は第2象限の OR_1 直線（その勾配が $\frac{Y_1}{K_1}$ をあらわす）によって $\frac{I_1}{K_1}$ を写像する。この $\frac{I_1}{K_1}$ が第3象限の技術進歩函数 TT'〔(3.4)式〕によって $\frac{\Delta Y_1}{Y_1}$ を決定する。この場合 $\frac{\Delta Y_1}{Y_1} > \frac{I_1}{K_1}$ であるから、投資函数(3.5) 式によって $\frac{I_2}{K_2}$ は $\frac{\Delta Y_1}{Y_1}$ より大なる値をとるべく決定されねばならない。何故なら投資函数第二項の正の効果が働らくから。その際 $\frac{Y}{K}$ は引上げられるので OR 直線は正の方向に回転すると共に II′ 曲線は上方にシフトする。[2] かかる経過が $\frac{I_n}{K_n} = \frac{\Delta Y_n}{Y_n} = \frac{\alpha''}{1-\beta''}$ の成立するに至るまで継起する。$P_1 \to P$ は長期均衡への収束経路をあらわす。[3]

(1) カルドアはこの仮定を明示していない。カルドアは「I_t/Y_t の変化は、G_t のGに対する如何なる動きをする場合も、正である。何故なら g_t の上昇は資本・産出量比率 K_t/Y_t の下落を相殺する以上だから」（Kaldor 〔6〕 p. 610. g_t は本稿の I_t/K_t、G は $\frac{\alpha''}{1-\beta''}$ に相当する）と論じているが、そのような保証は体系内に存在しない。それは「理由」ではなく「仮定」でなくてはならない。

(2) 何故ならば、(3.2) 及び(3.3) 式より $\frac{I_t}{Y_t} = \left(\alpha' - \frac{K_t}{Y_t}\right) + \left(\beta'\frac{Y_t}{K_t}\right)\frac{P_t}{Y_t}$ が得られるが、この式は P_t/Y_t の固定値に対して II′ 直線が Y_t/K_t の増減と同一方向にシフトすることを物語るからである。

(3) カルドアの作図は投資函数の第二項を捨象したままであるので長期均衡への収束径路は45°線に沿う。(Kaldor 〔6〕 p. 609.) 従ってわれわれの P_1P 曲線と45°線のずれが投資函数の第二項の効果をあらわす。

3　人口函数と長期均衡

上述は人口一定の仮定の下で資本蓄積の長期均衡の安定性を検討してきたが、最後にこの仮定を除去しよう。カルドアは、マルサス理論に従って、人口増加率を生存手段増加率の函数とするが、次の制限をつける。(i) 人口増加率には極大値が存在する。(ii) この極大値に到達するまでは人口増加率は所得増加率に等しい。(Kaldor 〔6〕 p. 614.) かくして人口函数は

$$\frac{\Delta N_t}{N_t} = \frac{\Delta Y_t}{Y_t} \quad \left(\frac{\Delta Y_t}{Y_t} \leqq \lambda\right) \tag{3.8}$$

$$\frac{\Delta N_t}{N_t} = \lambda \quad \left(\frac{\Delta Y_t}{Y_t} > \lambda\right)$$

であらわされる。（λは人口の極大成長率）。

このような人口函数の導入によって資本蓄積の時間経路は如何なる影響をうけるか。

最初に、労働と資本の増加に対する収穫不変を想定し、従って人口増加によって技術進歩函数（(2.5)式）の形と位置は変化しない場合を考察する。この場合（3.4）式の代りに

$$(3.9)\quad \frac{\Delta Y_t}{Y_t}=\alpha''+(1-\beta'')\frac{\Delta N_t}{N_t}+\beta''\frac{I_t}{K_t}$$

が成立する。[1] 出発点に於いて $\frac{\Delta Y_t}{Y_t}<\lambda$ とすれば（3.8）式より $\frac{\Delta N_t}{N_t}=\frac{\Delta Y_t}{Y_t}$ であり、単純化された投資函数（3.5a）を採用して、これらと(3.9）式より資本蓄積率の時間経路を示す定差方程式を求めれば

$$(3.10)\quad \frac{I_t}{K_t}-\frac{I_{t-1}}{K_{t-1}}=\frac{\alpha''}{\beta''}$$

を得る。その解は

$$(3.11)\quad \frac{I_t}{K_t}=\frac{I_1}{K_1}+\frac{\alpha''}{\beta''}(t-1)$$

であらわされ、体系は完全発散するかの如くである。ところが人口増加率の天井λが体系の発散を防ぎ止める役割を演じる。即ち、所得の発散的成長の途次に於いて $\frac{\Delta Y_t}{Y_t}>\lambda$ となる時点（pとする）以後は(3.8）式より $\frac{\Delta N_t}{N_t}=\lambda$ であるから、(3.9）式は

$$(3.9a)\quad \frac{\Delta Y_t}{Y_t}=\alpha''+(1-\beta'')\lambda+\beta''\frac{I_t}{K_t}$$

と書きかえられ、従って第p期以後の資本蓄積の時間経路は

$$(3.11a)\quad \frac{I_t}{K_t}=\left(\frac{\alpha''}{1-\beta''}+\lambda\right)+\left\{\frac{I_p}{K_p}-\left(\frac{\alpha''}{1-\beta''}+\lambda\right)\right\}\beta''^{t-p}$$

となる。$0<\beta''<1$ なる故、体系は収斂する。長期均衡蓄積率は $\frac{\alpha''}{1-\beta''}+\lambda$ となる。

次に人口稠密国に於いて土地の稀少性が収穫逓減を惹起する場合を考察しよう。単純化のため、人口増加率の変化によって技術進歩函数が下方に $\nu\frac{\Delta N_t}{N_t}$（$\nu>0$）だけ引き下げられると仮定すれば

$$(3.12)\quad \frac{\Delta Y_t}{Y_t}=\alpha''+(1-\beta'')\frac{\Delta N_t}{N_t}-\nu\frac{\Delta N_t}{N_t}+\beta''\frac{I_t}{K_t}$$

を得る。[2] そこで $\frac{\Delta Y_t}{Y_t}<\lambda$ を仮定すれば、資本蓄積率の時間経路は

$$(3.13)\quad \frac{I_t}{K_t}=\frac{\alpha''}{\nu}+\left(\frac{I_1}{K_1}-\frac{\alpha''}{\nu}\right)\left(\frac{\beta''}{\beta''+\nu}\right)^{t-1}$$

である。$0<\frac{\beta''}{\beta''+\nu}<1$ であるから資本蓄積率は長期均衡値 $\frac{\alpha''}{\nu}$ に収斂する。そして長期均衡状態に於いては $\frac{\Delta N_t}{N_t}=\frac{\Delta Y_t}{Y_t}=\frac{I_t}{K_t}=\frac{\alpha''}{\nu}$ となり、従って一人当り資本量及び一人当り産出量は不変にとどまるであろう。[3] このことはカルドアの次の言葉

に照応するものである。「ごく緩慢にしか技術進歩が行われず、可能な人口成長率が相対的に大きく、而も収穫逓減にしたがう経済にとっては、所得（及び資本）の長期均衡成長率は異った組の条件によって決定される。それは一人当り産出量と一人当り資本を時間に亘って一定にとどまらしめるところの人口成長率でなければならない。」(Kaldor〔6〕p. 618.)

(1)　仮定により $\frac{\Delta m_t}{m_t}=\alpha''+\beta''\frac{\Delta k_t}{k_t}$ は不変であるが、$\frac{\Delta Y_t}{Y_t}\fallingdotseq\frac{\Delta m_t}{m_t}+\frac{\Delta N_t}{N_t}$, $\frac{\Delta K_t}{K_t}\fallingdotseq\frac{\Delta k_t}{k_t}+\frac{\Delta N_t}{N_t}$ を考慮すれば (3.9) 式を得る。

(2)　カルドアは収穫逓減のケースでは技術進歩函数を本来のノン・リニアーな形に戻して議論を展開しているがその根拠は明らかにされていない。(Kaldor〔6〕pp. 616–18.) 拙稿は数学的取扱いを容易にするためリニアーな技術進歩函数のまま議論を進める。従って論理の展開は全然カルドアから離れているが、結論は同一である。

(3)　この議論は $\frac{\Delta Y_t}{Y_t}<\lambda$ を仮定したが、その代りに $\frac{\Delta Y_t}{Y_t}>\lambda$ なる場合を仮定すれば、(3.12) 式は $\frac{\Delta Y_t}{Y_t}=\alpha''+(1-\beta'')\lambda-v\lambda+\beta''\frac{I_t}{K_t}$ と変化し、従って長期均衡蓄積率は最早や $\frac{\alpha''}{v}$ ではなく、$\frac{\alpha''}{1-\beta''}+\lambda-\frac{v\lambda}{1-\beta''}$ となる。併し人口稠密、収穫逓減の経済では本文の如く $\frac{\Delta Y_t}{Y_t}<\lambda$ と想定する方がより現実的であろう。

むすびにかえて

ハロッドの設定した G_w と G_n の自然的・恒久的乖離は資本係数不変の想定に淵源していた。ところがこの想定は(1)所与の技術的知識の下での資本係数不変の想定と、(2)技術進歩の中立性の想定との二つの側面を持っていた。そして資本蓄積の長期均衡のメカニズムを導出するに当って、前者に着目したのがロビンソンであり、後者に着目したのがカルドアであった。小論はこの二つの基本構図の論理構造だけを描き出したが、稿を結ぶに当って、彼等の論理展開の背後に資本主義経済についての見方の差異が潜んでいることを簡単にノートしておこう。

ロビンソンがハロッドの想定の第一の側面に挑んだのは単にハロッドの「論理の不足」を補うことだけを目指したのではない。彼女は資本主義経済に関して、ハロッド〔2〕(p. 88)のように自然的要因にもとづき二つの類型を設定することを拒み、どのような段階に於いても正常な生産函数の運行する唯一つの資本主義経済を考え、私的企業家の利潤動機を基軸にして資本蓄積の強力な自己実現の態様を把握しようとしたのである。

同じようにカルドアも資本の自己貫徹を捉えたが、彼は内生化された「基礎的諸条件」たる技術進歩と資本蓄積の相互作用を足場にした。そして私的企業の利潤極大化原理や正常な生産函数の放擲の背後には、キャパシテイの変化を規制する要因と

して資本の側に圧倒的優位を置くケインジアンのヴィジョンが横わっていることを知る。

このようにハロッドの宿命的・自然的要因にもとづく類型設定の素朴さの克服は、ロビンソンでは古典的経済学（ケインズ以前の経済学という意味での）のヴィジョンに導びかれているのに対し、カルドアではケインズ的世界の中で行われているのである。

（一九五八・九・二七）

（小論は昭和三十三年度文部省科学研究費にもとづく総合研究、岸本誠二郎教授主宰「資本蓄積と経済成長の理論的・実証的研究」の一部として書かれたものである。）

引用文献

〔1〕 Hamberg, D., "Full Employment Growth vs. Full Capacity Growth", *Quarterly Journal of Economics*, Aug., 1952.

〔2〕 Harrod, R. F., *Toward a Dynamic Economics*, 1948.

〔3〕 Hayek, F. A., *Prices and Production*, 1931.

〔4〕 Kaldor, N., "A Model of the Trade Cycle", *Economic Journal*, Mar., 1940.

〔5〕 ———, "Alternative Theory of Distribution", *Review of Economic Studies*, 1955–56, Vol. 23(2).

〔6〕 ———, "A Model of Economic Growth", *Economic Journal*, Dec., 1957.

〔7〕 宮崎義一「資本蓄積の理論」経済セミナー、一九五八年五月。

〔8〕 Pilvin, H., "Full Capacity vs. Full Employment Growth", *Quarterly Journal of Economics*, Nov., 1953.

〔9〕 Robinson, J., *The Accumulation of Capital*, 1956.

〔10〕 ———, *The Rate of Interest and Other Essays*, 1952.

〔11〕 ———, "The Production Function and the Theory of Capital," *Review of Economic Studies*, 1953–54, Vol. 21(2).

〔12〕 ———, "A Theory of Long-Run Development" 経済研究第六巻第四号。

〔13〕 ———, *Essays in the Theory of Employment*, 1st ed., 1936.

〔14〕 ———, "The Classification of Inventions," *Review of Economic Studies*, Feb., 1938.