

# 景氣變動と Feedback

下 村 治

- I 動學的經濟過程
- II 經濟における Feedback
- III ケインズの乘數法則
- IV 有效產出の理論
- V Feedback system の振動としての景氣變動

## I

經濟をその變動のすがたにおいてとらえるという事は、それを動學的過程として考えることにほかならない。このことが何を意味するかを周知のフィッシャーの數量方程式をもちいて説明しよう。

フィッシャーの數量方程式は、よく知られているように、

$$(1) \quad MV = pT$$

のかたちであらわされる。いうまでもなく、 $M$ は通貨數量、 $V$ はその回轉速度、 $p$ は物價水準、 $T$ は取引數量である。この方程式が、經濟變動過程の一断面をとらえてこれを固定化した恒等式にすぎないことは、よく知られているところである。それは(1)式の左邊を購買力または有效需要として考えるときにあきらかになる。

いま、有效需要を  $D$ 、物價を  $p$ 、需要量を  $N$  とすれば、

$$(2) \quad D = pN$$

が有效需要または購買力をしめすことになる。そこで、これを(1)式の左邊に代入してみると、

$$(3) \quad pN = pT,$$

したがって、

$$(4) \quad N = T$$

でなければならない。いいかえれば、需要數量と取引數量とはひとしいというのが數量方程式の本來の内容である。

この結果はわれわれの現實の體驗とはおよそか

けはなれたものである。しかし、われわれが數量方程式を念頭にうかべながら、「もし通貨數量もしくはその回轉速度が増加して、購買力の總額が増加するならば、供給數量がかわらないかぎり、物價水準はそれに應じて上昇しなければならない」というように考えるときに、實はわれわれは數量方程式そのものに即して考えているのではないのである。このことは、數量方程式を(2)式のようなかたちで理解し、その右邊を供給數量または產出量  $O$  と物價水準  $p$  との積として表現するときあきらかとなる。

まえにわたくしは(3)式左邊の  $p$  と右邊の  $p$  とがおなじものとしてとりあつかったけれども、現實において、左邊の  $p$  は需要價格であり、右邊の  $p$  は實現された市場價格であるから、本來兩者は同一物ではない。ここに問題があるのである。

均衡状態を出發點として考えよう。この場合の  $p$  を  $p_0$  であらわすことにすれば、(3)式は

$$(5) \quad p_0 N = p_0 O$$

となる。われわれが購買力の増加というとき、それは  $N$  がたとえば  $N_0$  に増加して ( $N_0 > N$  としよう)、需要が  $p_0 N$  から  $p_0 N_0$  になるということである。すなわち、(5)式の均衡がやぶられて、

$$(6) \quad p_0 N_0 > p_0 O$$

という関係がうまれるであろう。產出量  $O$  が  $O_0$  に變化するとすれば、 $O_0$  が  $N_0$  にひとしくないかぎり、物價水準が  $p_0$  から  $p_1$  に變化して、

$$(7) \quad p_0 N_0 = p_1 O_0$$

の関係が成立したときに、あらたな均衡が生まれる。したがって、産出数量一単位あたりの物價水準は

$$(8) \quad p_1 = p_0 \frac{N_0}{O_0}$$

によってしめされることになる。

われわれが頭の中で実際に考えているのはこのような関係であって、數量方程式によってしめされるような関係ではない。數量方程式は、われわれ自身のもっと現實的な思考力がはたらくための機縁となっているだけである。

(8)式は一般に

$$(9) \quad p_{t+1} = p_t \frac{N_t}{O_t}$$

のかたちであらわすことができる。この式は、ある時點  $t$  における有效需要量  $N_t$  とこの時點における産出量  $O_t$  とが一致しなければ、つぎの時點  $t+1$  における物價水準  $p_{t+1}$  はその割合に応じて變化しなければならないということをあらわしているから、それは經濟の瞬間的な斷面に關する恒等式ではなく、時間的變化そのものを内容とするものである。經濟のこのようなすがたが動學的過程にほかならない。

## II

(9)式でしめされるような過程は、簡単に、  
需給の不均衡 → 物價變化  
というかたちで表現することができる。

しかし、動學的經濟過程はこのような一方的な過程だけではない。われわれが景氣循環とよぶ現象はむしろその大部分がこれとはちがった過程である。

經濟學の教科書は、通常、價格が上昇すれば需要は減少し、供給は増加するということをおしえる。このような命題の基礎にある考えかたは、簡単に、

物價變化 → 需要と産出の變化

というように表現することができよう。あきらかに、この過程は最初にかかげた過程の逆である。すなわち、經濟の變動過程は單に一方的に需要と産出との不均衡によって物價變化をひきおこす過

程ではなくて、かくして生じた物價變化が逆に需要と産出とを變化せしめ、この變化がさらにあらたな物價變化をひきおこすというような過程なのである。このように、需要と産出との不均衡が物價變化というかたちであらわれ、これが逆に需要と産出との不均衡自身を變化させる過程を Feedback<sup>1)</sup> という。經濟組織はこのような意味における Feedback system である。

この関係を圖解すれば第1圖のとおりである。第1圖において矢印の方向は力のはたらく方向をしめしている。需要と産出とはたがいに対向の方向にはたらき、二つの力が不均衡ならばその程度に応じて物價變化をひきおこす。しかし、物價變化は需要と産出とにそれぞれ作用するから、需要と産出との相互の關係はこれによってさらに變更



第 1 圖

をうける。このあらたな物價變化は需要と産出とをさらに變化せしめ、したがって物價を變化せしめる。Feedback ないし物價變化の過程はこのようにして無限に繼續することができるが、結局において物價の變化が終束するかどうかはかならずしも保障されているのではない。それは結局、Feedback のしかたがどのようなものであるかによって決定される問題である。

いずれにせよ、われわれが経験する經濟變動の多くの部分がこのような Feedback によってひきおこされるものであることが理解されなければならない。

Feedback という用語は元來電氣工學におけるものである。この用語が經濟學の分野に導入されたのはおそらく數年前であろうが<sup>2)</sup>、景氣

1) 「送りかえし」というほどの意味であるが、適當の譯語をしらない。

2) Nobert Wiener; Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine, 1948, p. 33 參照。



變動理論にはじめてはっきりととりいれたのはグッドウィンである<sup>3)</sup>。

Feedback system の特徴は希望の状態と實現された状態とのあいだに生じた偏差がたえず測定され、そこに偏差が存在するかぎり何ごとかが爲されるという点である。それはこの意味において error-sensitive system といわれる<sup>4)</sup>。

人間の行動が元來こういうものであることは容易に理解できるであろう。たとえば机の上の鉛筆をとりあげる場合を考えてみよう。そのためにはわれわれはある筋肉をうごかさなければならぬであろう。しかし、その運動が鉛筆と手とのあいだにある距離および方向によって規制されなければならないことはいうまでもあるまい。すなわち、われわれは視覚によってたえずその距離と方向を測定しつつ、それを筋肉に傳達することによって手の運動の方向とつよさを調節するのである。そしてその運動はその距離（すなわち、目的の状態と實現された状態との偏差）が零になったときに停止される。

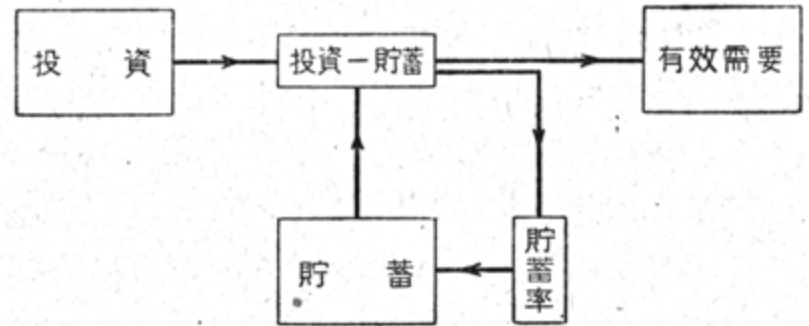
船舶の操舵手がおこなっている操作もこれと同様な Feedback である。かれは船が所定の針路からはずれるたびに、ただちに舵輪を操作して針路を回復しようとする。針路のうごきがたえず舵手に Feedback され、舵手はそれを舵に傳達するわけである。自動操舵装置はこのような Feedback を自動的に機械によっておこなわしめようとしたものである。このような Feedback の装置をもった自動制御の機構を一般に Servo system という。

### III

ケインズの乗数法則は、通常、第2圖のような一方的なながれとして表現される。しかし、投資と有効需要とをむすぶ乗数過程は、さらに分析すれば第3圖のような Feedback system であるこ



第 2 圖



第 3 圖

とがわかる。この場合、Feedback は貯蓄についておこなわれ、投資と貯蓄の差が零にならないかぎり、貯蓄率に應じて貯蓄が變動するのである。このような Feedback system もかならずしも安定であるとはかぎらない。第2圖にしめしたような基礎的な乗数法則はそれが安定な場合について定式化したものにほかならない。

乗数過程が安定でない場合、有効需要は均衡水準に到達できない。あるいは無限に膨脹し、あるいは爆発的に振動し、あるいは無限に循環的な振動をくりかえす。この最後のかたちの振動は景氣變動と類似した變動であるけれども、これを景氣變動の説明とすることはできない。それは、根本的にはケインズの乗数法則が有効需要のみに關する法則であって、有効産出については何ごとをもあきらかにするものではないためである。「一般理論」が物價變動や景氣變動の理論として成功していないのはそのためである。

### IV

ケインズの理論が革命的であるのは、それが有効需要の乗数理論であるためである。しかし、經濟變動の説明には有効需要の理論だけでは充分でない。經濟學が傳統的に需要と供給との關係に關する問題をその中心課題としてきたということは無意味なことではないのである。有効「産出」の理論がないならば、われわれは經濟變動や物價變動について何ごととも説明することはできないであろう。

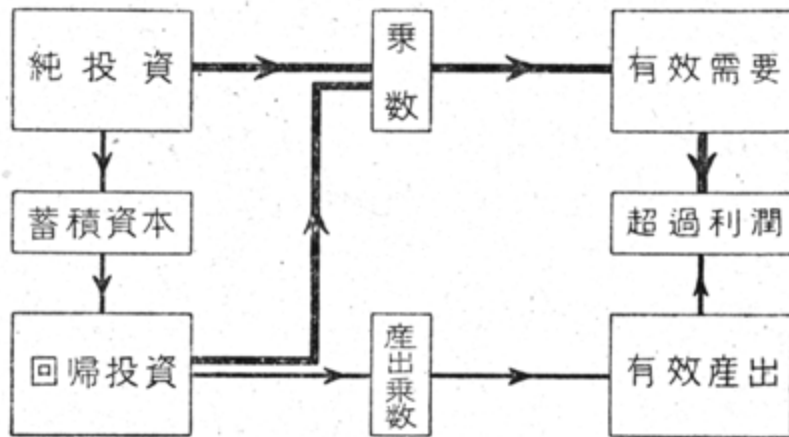
ケインズの理論が有効「産出」の理論をふくま

3) R. M. Goodwin; *Econometrics in Business-Cycle Analysis*, included as Chapter 22 in *italis* A. H. Hansen, 1951, pp. 436~442.

4) Gordon S. Brown and Donald P. Campbell; *Principles of Servomechanisms*, 1948, p. 3.

ないということは、乗数理論が有効産出と無縁であるということではない。それは単にケインズによって展開されなかったというにすぎない。かれは投資が蓄積資本の追加であり、投資の結果資本の蓄積は増加するものであること、そして、資本蓄積の増加は、原則として、産出の増加をひきおこすものであることを、はっきりと分析の對象としてとりあげなかったのである。しかし、純投資と資本蓄積との関係、資本蓄積と産出との関係、産出と資本回収との関係を乗数理論の一部として理論化することは不可能ではない。第4圖は有効需要の理論と有効産出の理論とのこのような乗数論的統一を圖解するものである。

第4圖において太線は有効需要のうまれる過程をしめし、細線は有効産出のうまれる過程をしめす。あきらかに、回帰投資が有効産出の理論と有効需要の理論との統一において決定的な重要性をもっている。



第 4 圖

わたくしが「回帰投資」とよぶのは、一生産期間に回収されることを期待される投資で、磨耗した耐久的資本財を更新するための投資、消耗した原材料を補充するための投資、および労働力を維持するための投資がこれにふくまれる。通常再投資あるいは補償投資とよばれるものがこれに相當するが、注意すべき點は回帰投資は固定設備の更新だけではないということである。

有効産出の水準を實物的に決定するのはこのような回帰投資である。このことは産出水準の上昇がいかにして可能となるかを考えればあきらかである。より多くの固定資本の磨耗、より多くの原材料や労働力の使用がなければ産出は増加しない。それは一生産期間の終りには回収されるけれ

ども、しかし、ひきつづきそれが再投資されなければその高い産出水準を維持することはできないのである。

ここで、回帰投資は有効産出を決定すると同時に、有効需要にも影響することをみおとしてはならない。それは一方において資本の投入であると同時に、他方においては資本財や労働力に対する需要である。回帰投資のこの有効需要としての側面は、たとえばドマールにおけるごとくに、通常みおとされているようである。しかし、これを無視しては定常均衡の乗数論的説明は不可能となるであろう。

純投資と純貯蓄との存在しない定常均衡における需要は、通常、消費者需要と同一視される。そして減耗資本の補充などはすべて消費者需要にふくまれるから、これを別に需要としてとりあげると二重計算になると説明される。しかし、これでは乗数論的説明は成立しない。何よりも、消費者需要の水準それ自身は何によって決定されるかがそれではあきらかにならない。

重要なことは、消費者需要は自動的に補償投資または再投資をひきおこすものではないということである。回収された資本を企業家が再投資するかどうかは企業家の判断に依存することであって、消費者需要によって決定されているのではない。企業家がそれをそのまま再投資するならば同一水準の定常均衡が維持されるけれども、もし何等かの理由によってかれが再投資を中止したならば、同一水準での定常均衡を維持することはできないのである。すなわち、ここで決定的なのは企業家の再投資決意である。

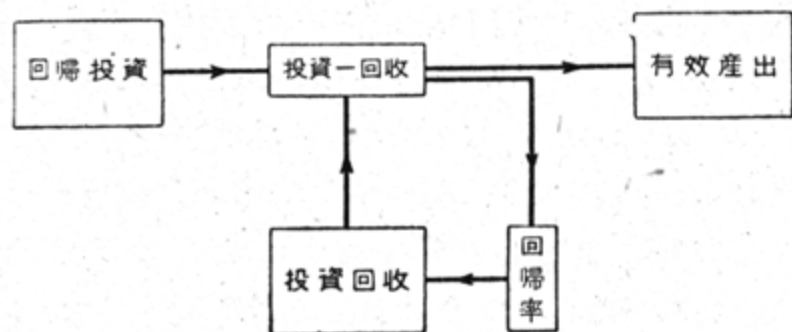
回帰投資を投資としてとりいれると、定常均衡の説明はきわめて簡単である。回帰投資の乗数倍が有効需要であり、かつ有効産出である。乗数式はそのまま妥當する。ただ、この場合の乗数が何であるかについては、一應の説明を必要とするであろう。

通常の乗数式において、乗数が純貯蓄率の逆数となるのは、貯蓄が有効需要の波及を阻止するためであることは、今日もはや周知のことに屬するであろう。それでは、純貯蓄の存在しない定常均



衡において有効需要の波及を阻止するものは何であろうか。それは投資の回収にほかならない。回収された投資が最初に投下された回帰投資の補充となるだけで、あらたな波及をひきおこさないことは、あたかも金融機関に回流した貯蓄が有効需要の波及を阻止するのと同様である。このような投資の回収を、貯蓄の場合と同様に、支出者の立場から考えると、それは回帰投資によって生産された商品に対する支出である。これを「回帰支出率」とよぶことにすれば、定常均衡における乗数は回帰支出率の逆数にひとしくなることがわかるであろう。

投資の回収は一面において生産物の移動という実物的な側面をもっている。有効産出の成立過程は、したがって、このような投資と回収との実物的な均衡化過程と考えることができよう。産出乗数の過程はこのような過程である。そして、それは第5圖に圖解したように、一つの Feedback system として理解することができる。



第 5 圖

まえにかかげた第4圖は、有効需要が純投資および回帰投資と乗数とによって決定され、有効産出が回帰投資と産出乗数とによって決定されることをしめしている。有効需要の變化に對して決定的な影響をおよぼすものは純投資の變化であって純投資の大いさそのものではないのに反して、有効産出の變化は純投資の大いさそのものによって決定的な影響をうける。有効需要と有効産出との均衡がかならずしも保障されないのは、純投資の有効需要と有効産出に對する効果がこのように非對稱なためである。このようにして、有効需要が有効産出を超過すれば超過利潤が生まれ、前者が後者に不足すれば、損失が発生する。

回帰投資を  $I_1$ 、純投資を  $I_2$ 、回帰支出率を

$s_1$ 、純貯蓄率を  $s_2$  とすれば、「有効需要  $D$  はつぎのような乗數式によってしめすことができる。

$$(10) \quad D = \frac{1}{s_1 + s_2} (I_1 + I_2)$$

資本の蓄積高を  $K$  とすれば  $I_2 = \dot{K}$  ( $= \frac{dK}{dt}$ ) であり、蓄積資本のうち回帰投資として再投資される割合を  $r$  とすれば  $I_1 = rK$  であるから、上の式は

$$(11) \quad D = \frac{1}{s_1 + s_2} (rK + \dot{K})$$

となる。つぎに、有効産出  $pO$  は、産出乗数をもちいて、

$$(12) \quad pO = \frac{I_1}{s_1} = \frac{r}{s_1} K = \sigma K$$

によってしめすことができる。 $\sigma$  ( $= \frac{r}{s_1}$ ) が資本の産出係数となることはいうまでもない。

超過利潤を  $P$ 、乗数を  $k$  ( $= \frac{1}{s_1 + s_2}$ ) とすれば、

$$(13) \quad \begin{aligned} P &= D - pO \\ &= k(\dot{K} - s_2 \sigma K) \end{aligned}$$

これが第4圖を分析的に表現する方程式である。

## V

超過利潤（正または負）が発生すると、これに對應して純投資の増減がおこるとというのが資本主義經濟の特徴である。このような投資をわたくしは「感應投資」とよぶことにする。通常「誘發投資」とよばれるものがこれに類似した觀念であるが、誘發投資は、たとえばヒックスにおけるごとくに、加速度現象を説明するものであって、ことばの本來の意味における投資誘因をふくんでいない。資本主義經濟において利潤が投資誘因として決定的な重要性をもっていることはほとんど自明的ともいふべきであろう<sup>5)</sup>。

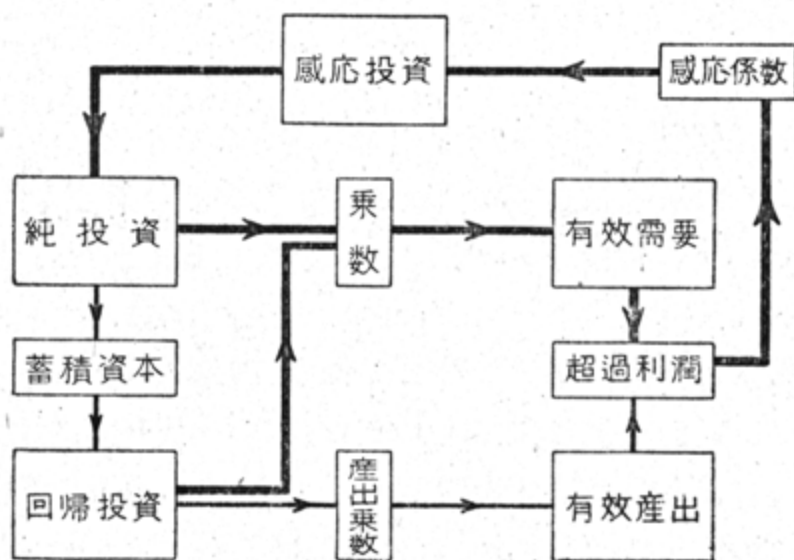
ケインズにおける資本の限界效率という觀念が

5) 利潤を投資誘因として前提しない加速度原理の非現實性はティンバーゲンも論じている。(Jan Tinbergen and J. J. Polak; The Dynamics of Business Cycles, 1950, pp. 163~176.)

投資の誘因としての利潤に関するものであることはいうまでもないが、しかし、ケインズのこの観念は景気變動を論ずるのには不適當なようである。それは、ケインズが、シュムペーターのいわゆる企業者の新結合によってうみいだされる利潤を上述の超過利潤と區別していないからである。新結合による投資は通常「獨立投資」とよばれる投資であるが、その利潤はこの獨立投資に對してのみ誘因として作用する。しかるに超過利潤の場合は、その利潤は投下された資本の全體に歸屬することになる。ケインズ流に表現すれば、前者は「投資」の限界効率を決定し、後者は「資本」の限界効率を決定するということができよう<sup>6)</sup>。

感應投資はこのような意味において獨立投資<sup>7)</sup>と區別せらるべき投資であり、また、それはこのような意味における超過利潤を誘因とする投資である。

有效需要と有效産出との不均衡の結果としての超過利潤に應じて純投資の増減がおり、これがさらに有效需要と有效産出との相互關係を變化せしめるように Feedback されるというのが、經濟變動の中心的な過程であろう。第6圖はこれを圖解したものである。



第 6 圖

感應投資がこのシステムを不安定ならしめる根

6) ケインズの「資本」の限界効率が「投資」の限界効率であるか、「資本」の限界効率であるかという疑問は有井治教授によって提起された問題であるが、わたくしはこのように解釋したい。

7) 經濟の長期發展を決定するものはこの獨立投資であるが、この問題は本稿においては論じないことにする。

本的な要因であることは、それが有效産出の變化をもたらすまえに、直接には有效需要の變化をもたらすことを考えればあきらかになる。超過利潤が正であるとしよう。感應投資はこれに應じて純投資の増加をもたらすであろう。そして、純投資の増加はこれに應じて有效需要の増加をもたらすはするけれども、有效産出の増加は資本の蓄積過程を経たのちでなければおこらない。したがって、有效需要と有效産出との不均衡が感應投資の結果一層擴大する可能性が多いことは否定できないであろう。そうだとすれば、感應投資はシステムの不安定要因でなければならない。

この不均衡が一方向的に擴大する結果とならず振動をひきおこすというのが、感應投資をふくんだシステムの一つの特徴である。そしてこのように振動をひきおこす原因となるのは、回帰投資が資本の蓄積とともに累増し、したがって、有效産出がそれとともに累増するということである。正の感應投資は有效需要の増加をひきおこすけれども、有效需要の増加となるのは感應投資部分だけであって、純投資の全體ではない。しかるに、有效産出の増加をひきおこすものは純投資そのものであるから、純投資の大いさが全體として大きくなればなるほど有效産出の増加は大きくなるのである。このことは感應投資による純投資の増加が持続するうちに、やがて有效需要の増加よりも有效産出の増加の方が大きくなる時が到來し、ついには、有效需要よりも有效産出が大きくなる時が到來することを意味している。すなわち、正の超過利潤は、感應投資の作用によって、やがて必然に負の超過利潤をもたらさざるをえないのである。

このシステムが振動するのはこのためである。ただ、感應投資が超過利潤に比例的であるかぎり、この振動は發散的であり、時とともにその振幅は爆發的に増大してゆく傾向をもっている。いうまでもなく、このように發散的なシステムを前提することは非現實的である<sup>8)</sup>。

體系の發散性を緩和する要因は感應投資自身のなかにある。それは感應投資はかならずしも超過

8) わたくしは、上下の限界線のみが體系の發散を抑制するというヒックスの考えに賛成できない。



利潤の大いさに比例的であるとはかぎらないといふところにあらわれている。人間行爲の特徴は、前に例示したような机上の鉛筆をとりあげる行爲にしても、船の舵を操作する行爲にしても、現在の状況に即して反應するだけでなく、その變化の傾向に應じても反應するということである。いいかえれば豫想制御 (anticipation control) ということが大きな特徴であり、それがまた、たとえば操舵における舵手の熟練の度合をしめす要素でもある。

感應投資の場合、やはりこのような豫想をとり入れた要素がなければならない。これを「豫想感應投資」とよぶことにし、それが超過利潤の變化に對して感應するものとしよう。これに對して、超過利潤の大いさに對する感應投資は「比例感應投資」<sup>9)</sup>とよぶのが適當であらう。

感應投資が比例感應投資と豫想感應投資との和であるとする、振動の發散性はいちじるしく制約される。なぜなら、豫想感應投資は超過利潤が増加しつつあるときでも、その増加速度がにぶればただちにその影響をうけ、また、超過利潤自身は大きくてもそれが減少傾向をたどりはじめれば豫想感應投資はただちにマイナスに轉ずるからである。すなわち、比例感應投資のみならばゆきすぎるような場合に、豫想感應投資はそれ以前にすでに反對方向への調整作用を生じ、したがって、過度のゆきすぎがおこるまえに反對方向への變動を生ずるのである。

このようにして發生する振動が結局發散的であるか、收斂的であるかは、このシステムを決定する構造乘數がどのようなくみあわせをもっているかによって決定されることである。

そして、振動が發散するか、收斂するか、あるいは發散も收斂もしないで循環するかは、比例感應係數の豫想感應係數に對する比が、純貯蓄率と資本の産出係數との積にくらべて、大きいか小さいか相ひとしいかによって決定されることを證明

することができる。一般に豫想感應が比較的強いほどシステムが安定になるわけであり、これは經驗と一致する結論であるとおもう<sup>10)</sup>。

以上のべたところを分析的に説明しよう。

比例感應係數を  $\mu$ 、豫想感應係數を  $\nu$  とすれば、感應投資  $\ddot{K} \left( = \frac{a^2 K}{dt^2} = \frac{dI_2}{dt} \right)$  は

$$(14) \quad \ddot{K} = \mu P + \nu \dot{P}$$

でしめされる。(13) 式によって  $P, \dot{P}$  に代入をおこなえば、つぎのような  $K$  に關する二階の微分方程式がえられる。

$$(15) \quad \ddot{K} - \dot{K} \frac{\mu - \nu s_2 \sigma}{s_1 + s_2 - \nu} + K \frac{\mu s_2 \sigma}{s_1 + s_2 - \nu} = 0$$

この微分方程式は

$$(16) \quad \left( \frac{\mu - \nu s_2 \sigma}{s_1 + s_2 - \nu} \right)^2 - 4 \frac{\mu s_2 \sigma}{s_1 + s_2 - \nu} < 0$$

の場合に振動解をもつ。すなわち、それは、

$$(17) \quad K = e^{\frac{1}{2} A t} (C_1 \cos \phi t + C_2 \sin \phi t)$$

である。ただし、

$$\phi = \frac{1}{2} \sqrt{4B - A^2},$$

$$A = \frac{\mu - \nu s_2 \sigma}{s_1 + s_2 - \nu},$$

$$B = \frac{\mu s_2 \sigma}{s_1 + s_2 - \nu},$$

とし、 $C_1, C_2$  は初期条件によって決定せらるべき常數とする。

振動が發散するか收斂するか循環するかは  $A$  が零よりも大きい小さいかひとしいかによって決定されるのであるから、この條件が結局

$$(18) \quad \frac{\mu}{\nu} >, <, = s_2 \sigma$$

となることは容易にみいだすことができるであらう<sup>11)</sup>。

10) 振動の持続性についてなお論ずべき點があるけれども、本稿においてはこれを割愛する。

11)  $s_2 \sigma$  はドマールがみちびきだした動的均衡成長率と同一である。これが景氣變動の收斂性の條件としてあらわれるということは、景氣變動を考慮しないでみちびきだされたドマールの完全雇傭の條件があやまりであることをしめすものであるが、ここではこの問題にたちいらぬことにする。

9) この用語は proportional control, expectational control という用語例にならった。(H. M. James, N. B. Nichols and R. S. Phillips; Theory of Servomechanisms, 1947, p. 3)