

民間設備投資関数の理論と計測

春 名 章 二

はじめに

本稿では民間設備投資のことを論じる。まずⅠ節では、従来より研究されて来た各種の投資理論の展望を行なう。そしてⅡ節では投資理論を基礎にして、現実の経済における民間設備投資関数の計測を行なう⁽¹⁾。この投資関数の計測は1970年以前のその関数の計測と異質な面を有する。というのは本稿における計測期間は、高度経済成長径路上の期間ではなく、石油ショックを含む経済変動期に当たっているためである。最後の節を結びとして、設備投資関数の計測に関連する問題と、その将来への展望を考える。

Ⅰ節 投資理論の展望

本節では3つの投資理論の展望を行なう。これらは新古典派の投資理論、ケインズの投資理論及び加速度原理による投資理論であり、以下順次それらを示してゆく。

新古典派の投資理論

我々はまず新古典派が主張する投資理論の内容を、ジョルゲンソン〔16〕に従って素描する⁽²⁾。この投資理論の目的は無限の将来時点に及ぶ最適資本蓄積径路を見い出すことにある。この場合、企業行動は静学的ではなく動学的に把握される。だがここで、我々が注意しなくてはならないのは、将来時点における各財の価格が、投資行動を行なう企業に対して所与とされていることである。企業にとって価格の不確実性が存在しないと仮定され、更に生産における技術的不確実性も考慮されていない。全体的に新古典派投資関数では、あらゆる種類の不確実要素は排除されてきた⁽³⁾。そのため企業の投資行動は、予見可

能な確実性の支配する世界で行なわれるものと想定されている。また企業が直面する各市場は完全競争市場で、独立的要素も市場から全面的に排除されている。このように新古典派では、かなり非現実的状況を想定している。

我々の対象とする企業は、割引かれた純受取りの合計である現在価値を最大にするように行動するものとする。我々は t 時点での純受取り、 $R(t)$ 、を下記のように定義する。

$$R(t) = p(t)Q(t) - w(t)L(t) - q(t)I(t) \quad (I-1)$$

$Q(t)$ 、 $L(t)$ 、 $I(t)$ は各々 t 時点での産出量、可変的な労働投入量、耐久財での投資量、一方 $p(t)$ 、 $w(t)$ 、 $q(t)$ はそれぞれ $Q(t)$ 、 $L(t)$ 、 $I(t)$ に対応する価格である。すると企業の目的とする現在価値、 W 、は

$$W = \int_0^{\infty} e^{-rt} R(t) dt \quad (I-2)$$

となる。 r は割引率、 $0 < r < 1$ で一定とする。

企業は目的関数 W の最大化をある種の制約下で行なう。このとき、その制約として2つのものが考えられる。第1の制約は生産関数に関するそれである。我々は陰伏の生産関数を、

$$F[Q(t), L(t), K(t)] = 0 \quad (I-3)$$

と想定する。生産関数 (I-3) は正の限界代替率を有し、2回微分可能でしかも厳密な意味で凸である。また資本用役のフローは、資本財ストックに比例するという仮定下で、資本用役のフロー変化率は純投資のフローに比例するとした第2の制約が置かれている。この場合比例定数は資本ストックの時間当りの使用率、つまり資本ストック1単位当りの資本用役の単位数と解釈される。また純投資は粗投資から減価償却分を差し引いたものに等しく、減価償却は資本財ストックに比例する。したがって、この制約は

$$\dot{K}(t) = I(t) - \delta K(t) \quad (I-4)$$

と表わされる。 $\dot{K}(t)$ は t 期における資本用役フローの時間変化率である。 $K(t)$ は資本用役で、 $I(t)$ は直接的に損失を被ることなしに資本用役 $K(t)$ に転化される。 δ は減価償却率、 $0 < \delta < 1$ で一定である。

以上の2つの制約下で、企業は目的関数 (I-2) を最大にする投入・産出水

準を決定する。ラグランジアンは次の形となる。

$$\begin{aligned}
 L &= \int_0^{\infty} \{ e^{-rt} R(t) + \lambda_0(t) F[Q(t), L(t), K(t)] + \lambda_1(t) [\dot{K}(t) \\
 &\quad - I(t) + \delta K(t)] \} dt \\
 &= \int_0^{\infty} f(t) dt \\
 f(t) &= e^{-rt} R + \lambda_0 F(Q, L, K) + \lambda_1 (\dot{K} - I + \delta K)
 \end{aligned} \tag{I-5}$$

$\lambda_0(t)$, $\lambda_1(t)$ はラグランジュ乗数である。最適化のためのオイラーの必要条件は下記のように導出される⁽⁴⁾。

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial f}{\partial Q} &= e^{-rt} p + \lambda_0 \frac{\partial F}{\partial Q} = 0 \\
 \frac{\partial f}{\partial L} &= e^{-rt} w + \lambda_0 \frac{\partial F}{\partial L} = 0
 \end{aligned} \tag{I-6}$$

$$\frac{\partial f}{\partial I} = -e^{-rt} q - \lambda_1 = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial K} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial f}{\partial \dot{K}} \right) = \lambda_0 \frac{\partial f}{\partial K} + \delta \lambda_1 - \frac{d\lambda_1}{dt} = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial \lambda_0} = F(Q, L, K) = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial \lambda_1} = \dot{K} - I + \delta K = 0$$

(I-7)

(I-6) の条件式より、労働投入の条件は

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{w}{p} \tag{I-8}$$

と、資本投入条件は

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{q(r+\delta) - \dot{q}}{p} = \frac{c}{p} \tag{I-9}$$

$$c = q(r+\delta) - \dot{q} \tag{I-10}$$

と導出される。 $\dot{q}$ は投資財価格の時間変化率を表わす。(I-10)式の c は、企業が自分自身に供給する資本用役のシャドウプライスである⁽⁵⁾。(I-8), (I-9)式の投入条件は、新古典派の動学的投資理論では、無限の将来に渡る全時

点で成立しなければならないものである。これに対し、企業の静学的理論での上述の両式に対応する条件式は、たんにある1時点において成立しているに過ぎない。

また、新古典派モデルの最適資本蓄積は割引利潤全体の最大化によって、導出することも可能である。t時点での利潤、 $P(t)$ 、を

$$P(t) = p(t)Q(t) - w(t)L(t) - c(t)K(t) \quad (I-11)$$

と定義する。すると割引利潤合計、 W^+ 、は

$$W^+ = \int_0^{\infty} e^{-rt} P(t) dt \quad (I-12)$$

となる。このとき、ラグランジアンは次の形をとる。

$$\begin{aligned} L^+ &= \int_0^{\infty} \{ e^{-rt} [p(t)Q(t) - w(t)L(t) - [q(t)(r+\delta) - \dot{q}(t)] K(t)] \\ &\quad + \lambda_3(t) F[Q(t), L(t), K(t)] \} dt \\ &= \int_0^{\infty} f^+(t) dt \end{aligned} \quad (I-13)$$

$$f^+(t) = e^{-rt} [pQ - wL - [q(r+\delta) - \dot{q}] K] + \lambda_3 F(Q, L, K)$$

$\lambda_3(t)$ はラグランジュ乗数である。(I-13)式から、最適化のためのオイラーの条件式が導出される⁽⁶⁾。

$$\begin{aligned} \frac{\partial f^+}{\partial Q} &= e^{-rt} p + \lambda_3 \frac{\partial F}{\partial Q} = 0 \\ \frac{\partial f^+}{\partial L} &= -e^{-rt} w + \lambda_3 \frac{\partial F}{\partial L} = 0 \\ \frac{\partial f^+}{\partial K} &= -e^{-rt} [q(r+\delta) - \dot{q}] + \lambda_3 \frac{\partial F}{\partial K} = 0 \\ \frac{\partial f^+}{\partial \lambda_3} &= F(Q, L, K) = 0 \end{aligned}$$

これらの必要条件を整理すると、

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial Q} &= \frac{w}{p} \\ \frac{\partial Q}{\partial K} &= \frac{q(r+\delta) - \dot{q}}{p} = \frac{c}{p} \end{aligned}$$

$$F(Q, L, K)=0$$

が得られる。ここではラグランジアン（I—13）の中に、純投資に関する制約は入っていないが、その代り資本用役のシャドウプライスが入り込んでいる。

割引利潤合計と現在価値の関係は

$$W = W^* + q(0)K(0)$$

の式で表わされ、現在価値の方が初期時点では、企業の手元にある資本ストックの価値だけ大きくなっている。したがって、割引利潤合計と現在価値は同値ではない。

新古典派モデルでの最適資本蓄積条件は、下記のように整理される。

$$F(Q, L, K)=0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{w}{p}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{c}{p}$$

$$I = \dot{K} + \delta K$$

$$c = q(r + \delta) - \dot{q}$$

これらの諸条件が将来の各時点で満たされるとき、企業の最適資本蓄積が可能となる。また上記の条件式より我々は、下記のような新古典派モデルでの資本財と労働用役の需要関数、 K 、 L 、及び生産物の供給関数、 Q 、を得る。

$$K = K(w, c, p)$$

$$L = L(w, c, p)$$

$$Q = Q(w, c, p)$$

また投資財の需要関数は

$$I = I\left(w, c, p, \frac{\partial w}{\partial t}, \frac{\partial c}{\partial t}, \frac{\partial p}{\partial t}\right)$$

の形となる。新古典派投資理論の主な特徴は各需給関数が要素の相対価格、又は要素価格と生産物価格の比に依存していることにある⁽⁷⁾。

新古典派投資理論は投資の現在価値決定法と呼ばれ、異時的生産に関係する。しかしこの投資決定法では、消費が企業の現在価値最大化という制約下で、効用を最大にするよう異時的に資源が配分される問題は完全に抜け落ちている。

投資決定に際して、生産と効用の問題を同時に論じたのが、フィッシャー〔7〕、ハーシュライファー〔13〕、ベイリー〔3〕である。ハーシュライファーに依ると、投資決定基準である現在価値法と内部収益率法から得られる解は、“生産的解”に過ぎず最終的解ではなく中間解である⁽⁸⁾。効用最大化のとき資金調達必要性が生じて来るので、資金（金融）市場の分析の導入が不可欠である。しかしながら、両基準は資金調達の必要性に関して何も言及していない⁽⁹⁾、そこに問題点が潜んでいる。

ケインズの投資理論

新古典派の投資決定法が現在価値法と呼ばれるのに対し、ケインズのそれは内部収益率法と呼ばれている。ケインズの投資は新古典派の決定方法と異なり、2つの利率の比較によって決定される。利子率と資本の限界効率がそれぞれある。ケインズに依ると、資本の限界効率は企業の予想する内部収益率である。ケインズでは、資本の限界効率が利子率を上回っているとき投資が行なわれ、両者が等しくなるまで投資が続行される、逆に資本の限界効率が利子率を下回っているときは投資は行なわれない。

$R_1, R_2, \dots, R_n$ を投資に依って得られる将来収益の期待流れ、 i を利子率とする。すると投資財の需要価格、 V 、は

$$V = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{R_n}{(1+i)^n}$$

と定義される。一方資本の限界効率は、将来得られると予想される収益の現在価値と、投資財の供給価格を等しくする割引率であると定義され、投資財の供給価格を T とすると、下記の関係式が成立する⁽¹⁰⁾。

$$T = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{R_n}{(1+i_m)^n}$$

i_m は資本の限界効率である。

ケインズの投資理論では、資本の限界効率と（長期の）利子率の大小関係に依って、投資決定がなされるが、この方式は新古典派の決定方式と異なり財・用役の相対価格が投資決定に入り込むことはない。投資決定に際して主要な役割を演じる資本の限界効率は、企業にとって主観的なものであるが、利子率は

外部から与えられたものである。ケインズの投資関数は

$$I=I(i)$$

の形で表わされ、利子率によって投資が最終的に決定される。

以上がケインズの投資理論の概要である。では、彼の投資決定方法は他の方法と如何なる関係にあるのであろうか。彼は、資本の限界効率はフィッシャーの“費用の超過分に当たる限界収益率”と同じで、しかも同一目的にそれは使用される、と主張した⁽¹¹⁾。しかし彼のこの主張は誤っており、実は両者は同一ではなく、しかも同一目的に使用することが出来ないことを示し、更に投資の優劣の判定基準としての内部収益率法と現在価値法は、異質なものであることをアルキャン〔1〕は明らかにした。この両者の関係に関する詳しい説明はハーシュライファーに依ってなされ、両者はただ2期間分析という限定された場合においてのみ同じ結論に達することが示された⁽¹²⁾。フィッシャーの費用を上回る収益率の概念は、少なくとも2つの代替的投資計画の関連において定義されたものであって、資本の限界効率のように単一の投資計画に対して定義されたものではない。フィッシャーの収益率の概念は、複数の投資計画の順序付けを行なうために考案されたものであるため、ただ投資計画が1つのとき両者は等しくなる⁽¹³⁾。

アルキャンは、内部収益率法と現在価値法の相違を示すため下記の例を示した⁽¹⁴⁾。共に25ドルの支出を必要とする2つの代替的投資を考える。投資Aは10年の間毎年5ドルの受取りが有り、投資Bでは1年目は1ドル、2年目は2ドルと1年毎に受け取りが1ドルずつ増えてゆくと考える。この場合投資Aの内部収益率は17%、投資Bのそれは12.5%となり、内部収益率法に依る優劣の判定は投資Aの方がより優れており、一意的に優劣の順序付けが可能である。

では、現在価値法では順序付けはどうであろうか。図1の縦軸はドル表示の純受取り流列の現在価値、横軸は%で表示された割引率を示す。直線DDは支出の現在価値、曲線AA、BBは割引率に対応する投資A、Bの純受取り流列の現在価値を表す。

図1で示される通り、割引率が6%以下であると投資Bの現在価値の方が投

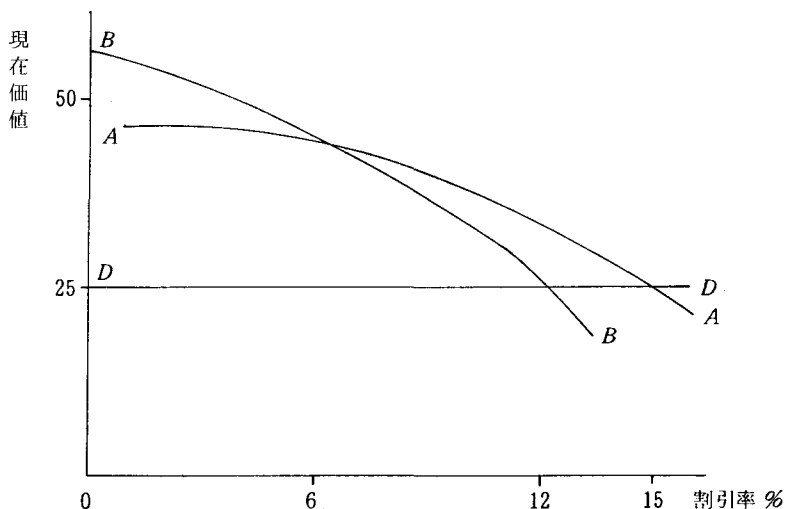


図1

資Aのそれより大であり、6%の割引率だと両投資の現在価値は一致し、その率が6%を越えると両者の大小関係6%以下の場合と比べて逆転してしまう。斯くして、現在価値法に依る投資機会の優劣の判定は割引率に依存することになり、一意的に判定を行なうことは出来ない。それ故、内部収益率法に依る代替的投資の順序付けは現在価値法と斉合的ではなく、両者は同じではない。

加速度原理型の投資関数

加速度原理は、クラーク〔5〕及びフリッシュ〔8〕に依ってその内容が明確にされ、定式化の方向付けが行なわれた。資本財と最終生産物需要の關係について、クラークは“生産手段を拡大するための需要は最終生産物の量ではなく、寧ろその需要の加速度と共に変化する。……生産財需要の最大・最小点は最終生産物需要の最大・最小点よりも先行する。”と述べている。⁽¹⁵⁾一方、フリッシュもまた“資本財の毎年の生産への影響を生み出す2つの要因が存在する。……第2に毎年の消費が増加することに依って、引き起こされるかもしれない総資本ストック増加の必要性に依るもの。……消費の増加は資本ストック

の増加を招く”と述べている⁽¹⁶⁾。加速度原理は望ましい資本ストックと産出量の間に、ある一定の関係を仮定したものである。換言すれば、それは資本価値は生産物に対して一定比率を持たねばならないという仮定である⁽¹⁷⁾。

加速度原理の簡単なものは、望ましい資本ストックを K^* 、産出量を Y とすれば以下のように定式化される。

$$K_t^* = \beta Y_t, \quad \beta > 0 \quad (I-14)$$

β は加速度係数である。(I-14) 式を時間, t , で微分すると、資本ストックの変化率が出る。

$$\frac{dK_t^*}{dt} = \beta \frac{dY_t}{dt} \quad (I-15)$$

(I-15) 式の左辺は純投資 I_N であるから、この式は次のようになる。

$$I_{Nt} = \beta \frac{dY_t}{dt} \quad (I-16)$$

更に (I-16) 式を時間で微分する。

$$\frac{dI_{Nt}}{dt} = \beta \frac{d}{dt} \left(\frac{dY_t}{dt} \right) \quad (I-17)$$

(I-17) 式は純投資の変化率, dI_{Nt}/dt , は産出量の加速度, d^2Y_t/dt^2 , に比例し、それに依って決定されることを示している。我々は粗投資を以下のように仮定する。

$$I_t = \frac{dK_t}{dt} + \delta K_t \quad (I-18)$$

δ は減価償却率で、新古典派投資モデルで使用したものと同じである。(I-18) 式に (I-14) 式と (I-15) 式を代入すると下式を得る。

$$I_t = \beta \frac{dY_t}{dt} + \delta(\beta Y_t) \quad (I-19)$$

我々は (I-19) 式において投資の説明を行なおうとするが、このとき簡単な加速度原理より導出された投資関数である上式では、うまく説明出来ない事態が発生する。もし

$$\beta \frac{dY_t}{dt} + \delta(\beta Y_t) < 0$$

であると、 $I_t < 0$ となってしまう。このとき我々は負の投資を考慮しなければ

ならなくなる。投資の負方向への調整を説明するための要因として、2つのものが考えられる。資本ストックの売却と破壊がそれである。我々は資本財の売却・破壊といった方法で負投資が企業に依って実行される、と想定するのは困難ではないかと考える。寧ろこのような場合、加速度原理は作用せず減価償却に依って負投資が行なわれるしかなく、それ故最適資本ストックへの調整過程は、緩るやかに動くと考えた方が良い。負投資の下限は

$$I_t = \delta K_t < 0$$

である。一方過剰資本ストックの存在する不況から需要が回復して好況に変化する際においても、遊休資本が存在して即時的に加速度原理は働くものではない。それが作動し始めるのは、遊休資本が存在しなくなった時点からである。このように暗黙のうちに、加速度原理は資本ストックの完全稼働が前提となっている。

また逆の場合が起こりうることも十分考えられる。資本財産業の生産能力が、当該期間内に達成可能な投資に上限を設定することから、最適資本量が産出量水準に依って決定されたとしても、最適資本ストックと存在する資本ストックの差を埋めるのに十分な投資が不可能となり、必要投資の一部分しか実行出来なくなることがそれである⁽¹⁸⁾。また資本財産業の生産能力のボトルネック以外に、生産過程に資本財を組み込むときに必要とされる調整費用の存在の結果、必要投資の一部分しか実行されない事態も発生する。

加速度原理では、またタイムラグの出現を如何にして処理するかということが残されている。ハynes [12] は“望ましい資本ストックと現実の資本ストックの乖離の出現と、その乖離を縮少するための計画の開始の間にラグが存在する”と述べている⁽¹⁹⁾。ラグの原因はその乖離を認知するための時間が必要であり、しかも乖離縮少を決定するまで時間もかかることに依る。また投資決定からその実現までに時間を必要とする。

幾つかの上記の批判を回避するように修正された加速度原理を、チェネリー [4] の中に見い出すことが出来る。この新たな加速度原理の考えは以下の如く示される。彼は、需要変化から新投資の変化までの反応のずれを表わすタイムラグを導入し、需要変化に依って生起される投資は、新たに必要な生産能力増

加分より少ない量しか供給されないという仮定を置いて、次のように定式化を行なった。

$$\Delta K_{t+\theta} = K_{t+\theta} - K_{t+\theta-1} = b\beta(X_t - X_{t-1}) \quad (\text{I}-20)$$

b は反応係数, $0 < b < 1$ である。 θ は需要変化と投資変化の間のライムラグを表わしている。

更に、任意の期間の投資が生産量の変化に比例的であると考える代りに、投資は“正常な”生産量, K_t/β , と現実の生産量の差に比例すると仮定して、下記の定式化を行なった。

$$\Delta K_{t+\theta} = b(\beta X_t - K_t) \quad (\text{I}-21)$$

また彼は“資本ストックの増加は現在の生産量に必要な資本ストック, βX_t , と現在の資本ストックの最適利用度数, λK_t , の差に比例する”と仮定して定式化を行なった。

$$\Delta K_{t+\theta} = b(\beta X_t - \lambda K_t) \quad (\text{I}-22)$$

λ は生産設備の最適利用度である。(I-22) 式と粗投資の定義式が結合されると、投資は下式で表わされることになる。

$$\begin{aligned} I_{t+\theta} &= b(\beta X_t - \lambda K_t) + \delta K_t \\ &= b\beta X_t - (b\lambda - \delta)K_t \end{aligned}$$

加速度原理の原型とその修正型は期間ラグの無い世界か、又有っても1期のラグに限定されている。これに対しコイック [20] は分布ラグ型の投資関数を提示し、望ましい資本の変化と資本ストックの現実水準の間のラグ構造の重要性を強調した。コイックの考えを基礎に、ジョルゲンソン [15] は次のような分布ラグを考え、分布ラグを有する投資関数を示した⁽²¹⁾。

$$K_t = \sum_{\tau=0}^{\infty} \mu_{\tau} K_{t-\tau}^* \quad (\text{I}-23)$$

$$\mu_{\tau} \geq 0, \quad \sum_{\tau=0}^{\infty} \mu_{\tau} = 1$$

(I-23) 式は現実の資本が、幾可的に逓減するウェイトを持つ過去の望ましい資本の過重平均として表わされることを表わしている。この式を利用して

$$K_t - K_{t-1} = \sum_{\tau=0}^{\infty} \mu_{\tau} (K_{t-\tau}^* - K_{t-\tau-1}) \quad (\text{I}-24)$$

を導出し、この式に

$$K_t - K_{t-1} = I_t - \delta K_{t-1}$$

を代入すると、投資関数

$$I_t = \sum_{\tau=0}^{\infty} \delta^{\tau} (K_{t-\tau}^* - K_{t-\tau-1}^*) + \delta K_{t-1}$$

が得られる。

加速度原理に依って説明される投資は新古典派のものと異なり、要素価格や生産物価格に左右されず、またケインズの投資と異なり利子率の影響も受けない。加速度原理型の投資に影響を与えるのは、現在または過去の資本ストックと需要量または生産量といったマクロ変数である。

以上3つの異なるタイプの投資理論を見て来たが、新古典派の投資関数は価格の影響を受けミクロ的であるのに対し、加速度原理型の投資関数はマクロ的要因に左右されるものである。新古典派投資関数は価格シグナルによって投資が変化するが、もし価格シグナルが潜在下して数量調整しか働かない状況では、この投資関数の現実的有効性は小さくなってしまう。これは、新古典派理論ではワルラスの価格調整を前提としていることに起因する。一方加速度原理型の投資関数では価格の働きは全然考慮されず、専ら数量変化に依存する。また数量の上方変化にのみ反応する加速度原理型の投資関数も新古典派のそれと同様に、資金（金融）の問題が欠落している。金融的要因を考慮に入れたのは、ケインズの投資関数のみである。だがケインズの投資関数は、基本的には利子率にのみ依存するという非常に単純な形となっている。

Ⅱ 節 民間設備投資関数の計測

我々は従来より展開されて来た投資理論を基礎に、実際に投資関数の計測を行なう。以下で、計測結果が示されるが、その前に計測期間における日本経済の動きを見てみよう。図2で示される通り、日本経済は1970年代前半において変化した。経済の転換、つまり高度成長から低成長への移行、は1971年の対ドル円レートの切り上げに端を発し、1973年の中東原油価格の引き上げに始まる石油危機及び、その結果起きたインフレーションに依って決定付けられた。ま

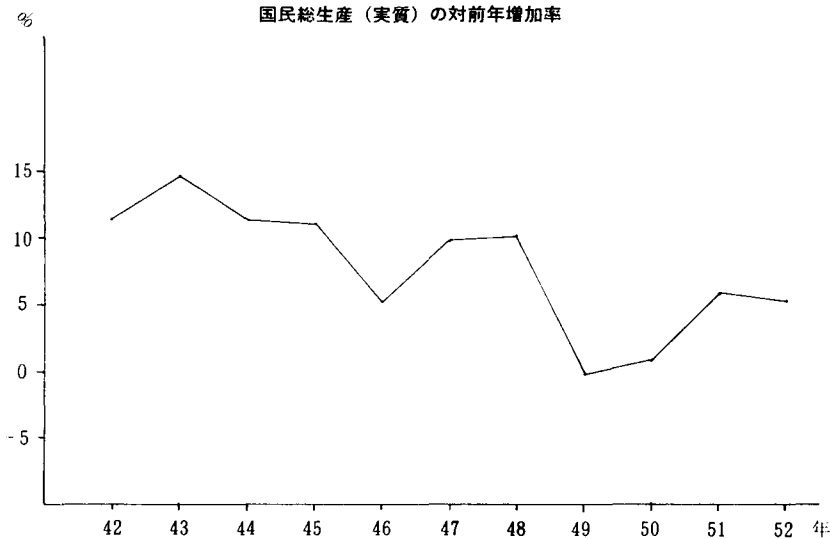


図 2

国民経済計算年報（経済企画庁編）

た政策ミスから起った過剰流動性がインフレーションを増強し、更に経済の混乱を深める結果となった。斯くして、日本経済の成長率は1974年に戦後初めてマイナスを経験し、これ以後日本経済は低迷し最近になってやっと回復の兆が見え始めた。

我々の場合、民間設備投資関数の計測を実行した期間内に日本経済の転換点を含み、しかも転換点が計測期の中心部にあたるために計測ではかなりの困難があった。

我々が、民間設備投資関数の計測で基礎とした投資理論は加速度原理型投資関数である。加速度原理型投資関数は次の形をとる。

$$I_t = \beta Y_t - (1 - \rho - \delta) K_{t-1} \quad (\text{II}-1)$$

β , δ は前節で使用されたものである。 ρ は定数, $0 < \rho < 1$ で過去の Y_t に対するウェイト付けで使用されたものである。(II-1) 式の変形として、伸縮的加速度原理型の投資関数が導出される。

$$I_t = \beta(1 - \rho) Y_t - (1 - \rho - \delta) K_{t-1} \quad (\text{II}-2)$$

民間設備投資関数の計測にあたって、我々は加速度原理型の投資関数を原型として、その変形したものを使用した。

計測の推定方法は最小自乗法、推定期間は1966～1977年までの12期である。 $\bar{R}^2$ は自由度修正済決定係数、 S は標準誤差、 $D \cdot W$ はダービン・ワトソン比、() 内は t -値を表わす。民間企業設備投資関数の3つの計測例は下記の形の結果となった。

タイプ ①

$$\begin{aligned} \log I_P = & 8.0062 + 2.2686 \log Y - 1.4792 \log Y_{-1} \\ & (-1.830) \quad (-1.338) \\ & -0.9326 \log K_{-1}/P_{i-1} + 0.6511 \log I_{P-1} \\ & (-1.338) \quad (1.615) \\ & + 0.3092 \log(A_{-1} + Y_{c-1} - T_{-1})/P_{i-1} \\ & (1.330) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.937, S = 0.0253, D \cdot W = 2.35$$

タイプ ②

$$\begin{aligned} I_P = & -379.815 + 0.4365 \Delta Y + 0.0831 \Delta Y_{-1} \\ & (3.908) \quad (0.927) \\ & -0.0025 K_{-1}/P_{i-1} + 0.8235 I_{P-1} \\ & (-0.063) \quad (5.365) \\ & + 0.1047(A_{-1} + Y_{c-1} - T_{-1})/P_{i-1} \\ & (0.907) \end{aligned}$$

$$\bar{R} = 0.977, S = 400, D \cdot W = 1.96$$

タイプ ③

$$\begin{aligned} I_P = & 81.7637 + 0.4950 \Delta Y - 0.0205 K_{-1}/P_{i-1} \\ & (5.236) \quad (-0.519) \\ & + 0.8995 I_{P-1} + 0.1046(A_{-1} + Y_{c-1} - T_{-1})/P_{i-1} \\ & (5.423) \quad (2.107) \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.974, S = 380, D \cdot W = 2.432$$

記号の説明

I_P = 民間設備投資, 実質値, 1970年価格, 単位10億

Y = 国民総支出, 実質値, 1970年価格, 単位10億

K ＝民間粗資本ストック，名目値，単位10億，進捗ベース

P_t ＝民間設備投資デフレーター，1970年＝100

A ＝民間在庫品評価調整額，名目値，単位10億

Y_c ＝民間法人企業所得，名目値，単位10億，配当控除前

T ＝民間法人企業所得に対する直接税，名目値，単位10億

$\Delta Y = Y - Y_{-1}$

資料の出所

I_P ， Y ， P_t ， Y_c ， T は国民経済計算年報（経済企画庁編）， A は国民所得年報（経済企画庁編）， K は経済変動観測資料年報（経済企画庁調査局編）に依る。

タイプ①の設備投資関数は

$$I_P = f[Y, Y_{-1}, K_{-1}/P_{t-1}, I_{P-1}, (A_{-1} + Y_{c-1} - T_{-1})/P_{t-1}]$$

の関数形をとっている。説明変数， $(A_{-1} + Y_{c-1} - T_{-1})/P_{t-1}$ は企業の利潤を表す変数と考えられる。タイプ①の関数では，全体的に各説明変数の t 一値が低く統計的に有意であるとは，必ずしも云えないところに難点があり，更にまた $\bar{R}^2$ の値も少し低いと思われる。そこで我々はこれを修正して，タイプ②型で設備投資関数の計測を行なった。タイプ②の設備投資関数は

$$I_P = f[\Delta Y, \Delta Y_{-1}, K_{-1}/P_{t-1}, I_{P-1}, (A_{-1} + Y_{c-1} - T_{-1})/P_{t-1}]$$

の関数型である。我々は，タイプ②では国民総支出の項目を出し，国民総支出の対前年増加を入れた。この結果 $\bar{R}^2$ 値は上昇し改善された，が一方各説明変数のとる t 一値においてバラツキが生じており，全変数の統計的有意性に関してまだ問題が残される形となった。そこで，我々はタイプ②の説明変数から国民総支出の対前年増加， ΔY_{-1} ，を出し

$$I_P = f[\Delta Y, K_{-1}/P_{t-1}, I_{P-1}, (A_{-1} + Y_{c-1} - T_{-1})/P_{t-1}]$$

の関数型で計測を行なった。結果として， t 一値では著しい上昇が見られ統計的有意性の点では，1つの説明変数（資本ストック）を除き問題は無くなった。一方 $\bar{R}^2$ 値は少し低下しただけで満足出来るものと考えても良いと思う。 $D \cdot W$ は2に近く，残差に正又は負の系列相関は全計測例において小さく，問題はない。

設備投資関数の計測において、タイプ①とタイプ②・③ではその性質に違いがある。すなわち、前者が国民総支出の水準を問題としているのに対し、後者はその対前年増加を問題としていることである。国民総支出の対前年増加は、企業が将来を予測するための変数と考えることが望ましい。つまりここでは、将来の不確実な状況をこれで企業は推定するものと考え、これをもって次期の期待値を表わす代理変数とした。

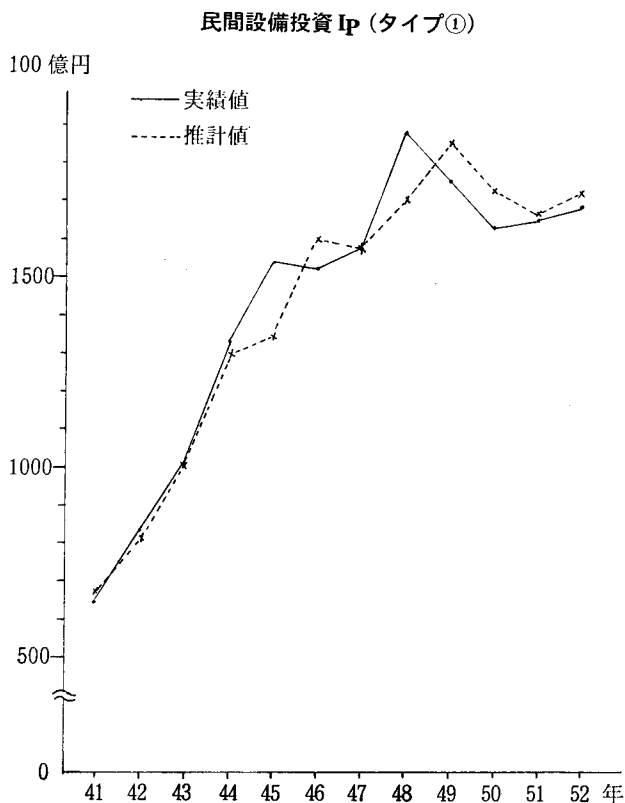


図 3

計測結果より、実績値と推計値の関係は図 3・4・5 で表わされている。設備投資関数の計測例全部について云えることは、1971 年以降実績値と推計値の乖離が、それ以前に比べて大きくなっていることである。1971 年以前の日本は高

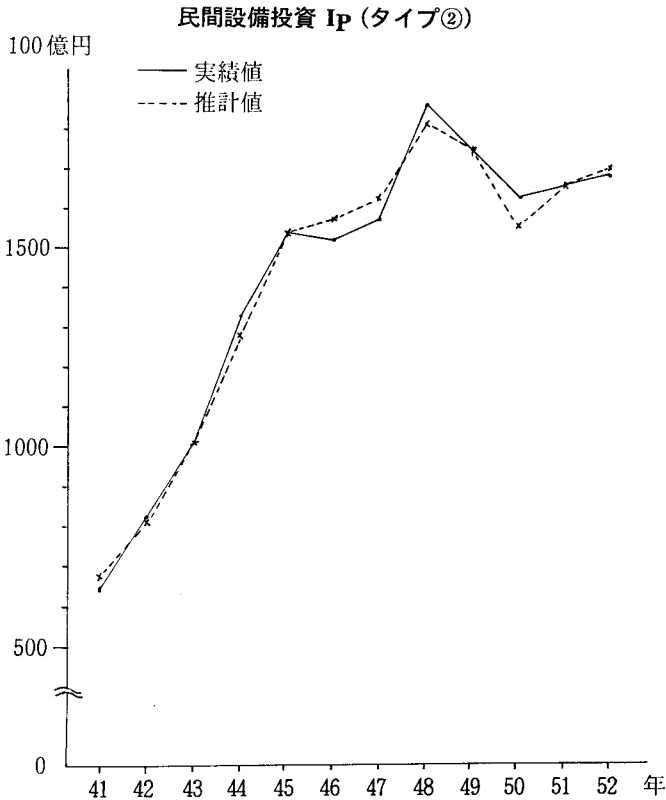


図 4

度経済成長径路上に有り、国民総生産と民間設備投資等も恒常的に増加しており、急激な変化を受けていないために両値の乖離度は小さく、現実に合致した民間設備投資関数を得ることが可能であった。しかし対ドル円レートの切り上げ、石油ショックの結果、計測結果は必ずしも手ばなしで喜べるものではない。というのは、特にタイプ②・③では1973～75年の間において過少推計となっているためである。

計測された民間設備投資関数の各説明変数の符号は、理論的結果と一致している。3つのタイプの民間設備投資関数の計測結果から、投資が何によって強い影響を受けたかについて、我々は次のようなことが云える。タイプ①において、各説明変数の投資への弾力性は当該国民総支出が2.269で一番大きく、次

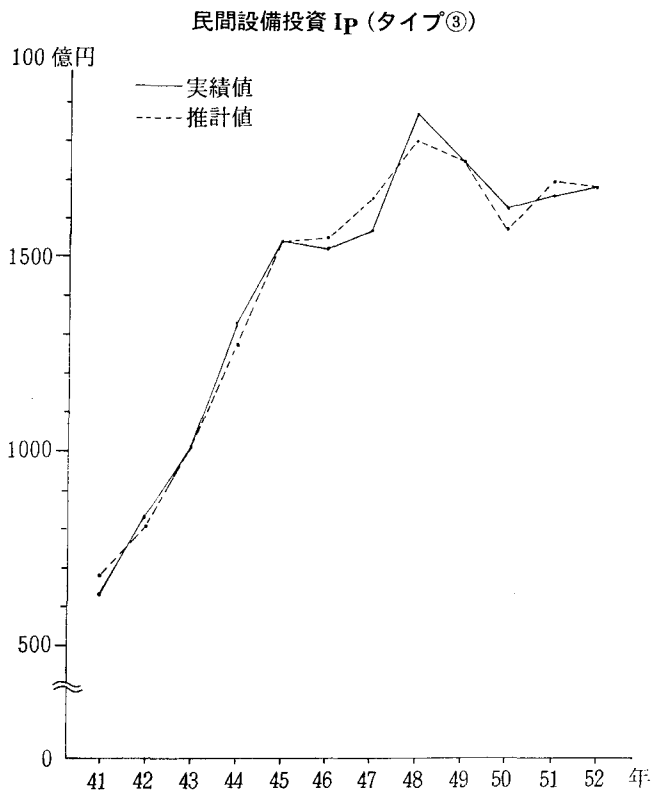


図 5

は前年の民間設備投資で 0.651 である。したがって民間設備投資はタイプ①に依ると、主に当該国民総支出と前年の民間設備投資が増加要因となった。一方タイプ②・③について、各説明変数の貢献度を表わしたのが下表である。

表-1 民間設備投資への貢献度

	CNST	ΔY	ΔY_{-1}	K_{-1}/P_{i-1}	I_{P-1}	$(A_{-1} + Y_{e-1} - T_{-1})/P_{i-1}$	I_P
タイプ②	0.028	0.164	-0.028	-0.014	0.770	0.079	1.000
タイプ③	0.006	0.186		-0.116	0.840	0.084	1.000

表1から我々は、民間設備投資の増加要因は大部分が前年の民間設備投資で、その次が国民総支出の対前年増加であることがわかる。したがって、民間

設備投資がそれ自身を増加させるということが云える。3つの型の設備投資関数に関して見ると、資本ストックの民間設備投資へのマイナスの効果はそれ程大きいものではない。我々は計測例より、経済の変動期を含む場合でも、高度経済成長期と同様に“投資が投資を呼ぶ”ということがあてはまると結論付けることができる。

我々が計測した民間設備投資関数以外に、計測された例は少ないがその中の1つを見てみる。経済企画庁経済研究所の短期経済予測モデル $SP-18$ がそれである。この関数の推定期間は昭和40～50年度(44四半期)で、推定法は最小自乗法 ($O. L. S.$) である。

民間設備投資関数 $SP-18$

$$IP = -6409.04 + 0.1164 \sum_1^4 V - 0.1631 KP_{-1} + 189.0030 \{(YC+AC)/(Y+AP+AG)\} \times 100 + 1.9832 \sum_0^2 LF/PI$$

(15.81) (15.24) (9.26) (4.48) (2.69)

$$\bar{R}^2 = 0.993, \quad S = 336.53, \quad D \cdot W = 1.74$$

民間設備投資 IP (実質) の説明変数として、国民総支出 V (実質)、民間設備粗資本ストック KP (実質)、利潤率の代理変数としての法人所得分配率 $\{(YC+AC)/(Y+AP+AG)\}$ 、及び銀行貸出増減 LF が採用されている。なお PI は民間設備投資デフレーターである。この関数は能力決定型を主体とし、それに法人所得分配率と外部資金の入手可能性が考慮されて、民間設備投資が決定されることを示している。 $SP-18$ と我々の関数の主な相違点は、我々の関数では金融要因が入ってなくて民間設備投資が入っているのに対し、 $SP-18$ では金融要因が入り民間設備投資が入っていないところにある。

Ⅲ節 結 び

我々は経済変動期に焦点を当てて、民間設備投資関数の計測結果を前節で示した。その計測結果は必ずしも満足のゆくものではなく、今後改善の余地が残されていることは云うまでもない。経済変動期の企業の投資決定において、必

ず付きまとう問題がある。というのは変動期は定常状態と異なり、全てのものが過去からの延長線上にあるわけではなく、推定値と実績値の不一致が普通である。そのため財サービス需要の期待値及び生産費を比較考量して企業が投資を行なうとしても、投資の結果意に反して企業は過剰設備を抱え込むかもしれない。このような事態が1974年に起った。動態的世界では企業の各種の決定に不確実性が重大な影響を与えることになる。

同様に設備投資関数の計測に際して、期待又は不確実性の問題が必ず介入して来る。計測では過去の観測値を利用せざるを得ず、しかも企業の有する期待を活用することが出来ない。そのため現段階では、期待を表わす代理変数を求める以外に方途はない。我々の場合、その代理変数として国民総支出の対前年増加を考えた。しかしこれとて、セカンドベストの域を出るものではない。今後の課題は投資研究において、投資理論、計量経済学及び不確実性の者を統合することにある。投資関数において期待の役割を取り上げたものとして、アンドウ・モジリアーニ・ラッシュ・ターノフスキー〔2〕がある。しかしながら、これに依って提示された結果は必ずしも満足のゆくものではなく、投資関数の計測における不確実性の組み込み問題はなお残されたままである。

(註)

- (1) 設備投資関数の計測では、一橋大学 FACOM 230—25 システムを利用した。
- (2) 企業の投資行動分析に法人税等を導入して、投資へのそれらの効果を論じたものに、ホール・ジョルゲンソン〔10〕、ジョルゲンソン〔15〕がある。
- (3) ハートマン〔11〕、春名〔24〕では不確実性下における投資行動のことを論じている。
- (4) 以下では簡単化のためにカッコ内の t は支障のない限り省略する。
- (5) シャドウプライスの詳しい説明は、ジョルゲンソン〔16〕、pp.143—144、を参照。
- (6) 割引利潤全体の最大化の必要条件式の導出には、現在価値最大化の必要条件の導出が前提とされる。
- (7) ジョルゲンソン〔16〕、p.247、参照。またフリッシュ〔8〕、p.235、は“資本財需要はその財のみではなく、近い将来の価格の変動方向にも依存しよう”。と述べている。
- (8) ハーシュライファー〔13〕、pp.330—333、参照。
- (9) ハーシュライファー、ibid., は、資本市場及び貨幣市場との関連において、投

資決定法に内存する問題点を各市場形態に応じて論じている。

- (10) ケインズ [19], p. 135, 参照。
- (11) *ibid.*, p. 141.
- (12) ハーシュライファー, *ibid.*, p. 333, 参照。
- (13) アルキャン [1], pp. 938—940, 参照。
- (14) *ibid.*, pp. 931—943, 参照。
- (15) クラーク [5], pp. 234—235, 参照。
- (16) フリッシュ, *ibid.*, pp. 175—176, 参照。
- (17) チェネリー [4], p. 11, 参照。
- (18) ハイネス [12], p. 347, 参照。
- (19) ハイネス, p. 347, 参照。
- (20) チェネリー, pp. 11—16, 参照。
- (21) ジョルゲンソン [17], p. 686, 参照。

〔参考文献〕

- [1] AlChian. A A. "The Rate of Interest, Fisher's Rate of Return over Costs and Keynes's Internal Rate of Return," *American Economic Review*, Vol. 45, 1955, 938—943.
- [2] Ando. A K, F M. Modigliani, R. Rasche and S J. Turnovsky, "On the Role of Expectations of Price and Technological Change in an Investment Function," *International Economic Review*, Vol. 15, 1977, 384—414.
- [3] Baily. M J, "Formal Criteria for Investment Decisions," *Journal of Political Economy*, Vol. 67, 1959, 476—488.
- [4] Chenery. H B, "Overcapacity and the Acceleration Principle," *Econometrica*, Vol. 20, 1952, 1—28.
- [5] Clark. J M, "Business Acceleration and the Law of Demand: A Technical Factor in Economic Cycles," *Journal of Political Economy*, Vol. 25, 1917, 217—235.
- [6] Eisner. R, "A Distributed Lags Investment Function," *Econometrica*, Vol. 28, 1960, 1—29.
- [7] Fisher. I, "*The Theory of Interest*," New York, Macmillan Co., 1930.
- [8] Frishch. R, "Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economies," in Allen(ed), "*Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*," London, Unwin LTD., 1933, 171—205.
- [9] Haavelmo. T, "*A Study in the Theory of Investment*," Chicago, The University of Chicago Press, 1960.
- [10] Hall. R E and D W. Jorgenson, "Tax Policy and Investment Behavior,"

- American Economic Review*, Vol. 57, 1967, 391—414.
- [11] Hartman. R, "Adjustment Costs, Price and the Wage Uncertainty, and Investment," *Review of Economic Studies*, Vol. 40, 1973, 259—266.
 - [12] Hines. A G, "Empirical Evidence on the Acceleration Principle: A Comment," *Review of Economic Studies*, Vol. 35, 1968, 347—349.
 - [13] Hirschleifer. J, "On the Theory of Optimal Investment Decisin," *Journal of Political Economy*, Vol. 66, 1958, 329—352.
 - [14] Hirschleifer. J, "Investment Decision under Uncertainty : Applications of the State-Perence Approach," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, 1968, 252—277.
 - [15] Jorgenson. D W, "Capital Theory and Investment Behavior," *American Economic Review*, Vol. 53, 1963, 247—259.
 - [16] Jorgenson. D W, "The Theory of Investment Behavior," in Ferber. R (ed)" *Determinates of Investment Behavior*," New York : Columbia, 1967, 129—154.
 - [17] Jorgenson. D W, and C D. Sieber, "A Comparison of Alternative Theory of Corporate Investment Behavior," *American Economic Review*, Vol. 58, 1968, 681—712.
 - [18] Jorgenson. D W, "Economic Studies of Investment Behavior: A Survey," *Journal of Economic Literature*, Vol. 9, 1971, 1111—1147.
 - [19] Keynes. J M, "*The General Theory of Employment, Interest and Money*," London, Macmillan and Co., 1936.
 - [20] Koyck. L M, "*Distributed Lags and Investment Analysis*," Amsterdam, North-Holland, 1954.
 - [21] Kuh. E, "Theory and Investment in the Study of Investment Behavior," *American Economic Review*, Vol. 53, 1963, 260—274.
 - [22] Neisser. H, "Critical Notes on the Acceleration Principle," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 68, 1954, 253—274.
 - [23] Nickell. S J, "*The Investment Decisions of Firms*," James Nisbet and Co., Cambridge University Press, 1978.
 - [24] 春名章二, "不確実性と投資行動", 『一橋論叢』, Vol. 81, 1979, 92—102.
 - [25] 経済企画庁経済研究所 (編), 『経済分析』, Vol. 69, 1977.