

マクロ投資理論の再検討（ヘテロな投資主体を考えて）

加納	悟*	坂本	和典**
司	淳***	中川	和明****
中田	眞豪*****	舟橋	雅己*****
村	達男*****		

要 約

企業にとって投資とは、現存の資本ストックレベルを(何等かの意味で定義された)望ましい水準へと調整する行為と考えられる。本研究ではサーベイデータを用いて、経済全体に対して定義されるマクロの意味での望ましい資本ストック水準を推定する。その結果から、従来のマクロ投資関数の理論において見過ごされてきた一面を指摘したい。本論文の構成は以下のとおりである。

まず、章において、分析に用いられるサーヴェイデータについて説明され、サーヴェイデータに含まれる情報がマクロの望ましい資本ストック水準に集約される、ことが示される。

章では、サーヴェイデータとマクロの経済変数を用いて、望ましい資本ストックの水準を推計する。ただし“望ましい資本ストックの水準”とはあいまいな概念であり、様々な意味に解釈されうる。それは現実性を考慮せず、ただ単に希望を表すに過ぎない水準かも知れない。また一方では、綿密な計算を行い、調整コストなどの要因をも考慮にいれたいわば最適なストックの水準ということかも知れない。これらのいずれの可能性をも考慮しなければならない。本論文では様々なマクロ投資理論のうち代表的なものをいくつかとりあげ、それらの理論における望ましい資本ストックの水準について考察する。具体的には、加速度原理、ジョルゲン型の投資関数やトービンの q 理論を含む統計式を考え、サーベイデータへの適合度をAIC基準を用いて比較する。この様な分析の過程で、望ましい資本水準は潜在変数として推定される。

以上の実証分析から、企業の投資意欲は経常利益と約定平均金利という二つの要因に依存することが分かる。また、稼働率や資本の減耗率は追加的な要因として約に立つ。実質賃金率はこれらの追加的な要因に代わる説明要因と考えることができる。

章では、一様な経済主体を想定した従来の投資理論には問題があることを指摘する。

* 横浜国立大学経済学部助教授
** 前大蔵省財政金融研究所研究員（住友生命）
*** 前大蔵省財政金融研究所研究員（日興リサーチセンター）
**** 前大蔵省財政金融研究所研究員（第一生命）
***** 前大蔵省財政金融研究所研究員（大和銀行）
***** 前大蔵省財政金融研究所研究員（三菱信託銀行）
***** 前大蔵省財政金融研究所研究員（五福産業）

章における実証分析の結果示される最も重要なポイントは、推定された望ましい水準が現存資本ストックの水準を一樣に下回る点である。にもかかわらず、企業な投資支出はこの間十分大きな値をとり続けている。従来のマクロ投資理論によれば、望ましい資本ストックの量が現存資本ストックの量を下回るのであれば投資は行われぬ。このような現象は、資本ストックの非可逆性が原因となっていることがわかる。

以上の考察にもとづき、章では投資家をサーベイデータに対応し3種類に分類し、それぞれの投資行動についてみて行く。ついで3種の投資家の行動を合計することにより、マクロ経済変数に関して非線型な投資関数を得る。

． 序論

企業の投資行動を説明するマクロ経済理論には数多くのヴァリエーションがある。Nickell(1978)は70年代における投資理論の発展を簡潔にまとめたものであり、またAbel(1988)は最近の研究を紹介している。本稿の目的は、従来の研究において見過ごされてきたマクロ投資理論の一面を指摘することにある。

企業にとって投資とは現存の資本ストックのレベルを（何等かの意味で定義された）望ましい水準へと調整する行為と考えられるであろう。そこで、本稿ではまずサーベイデータを用いて、この望ましい水準を推定する。その結果から、この分野における最近の傾向である、代表的な個人の合理的な行動を精密化しようとする方向は、根本的な誤りにつながる可能性のあることを指摘する。そのうえで、従来に代わる投資関数の構築を試みる。

ここで、本論の限界について触れておきたい。最近の研究において重要な位置を占めている投資ラグの問題税の問題そして流動性制約の問題などはここでは検討されていない。これらの重要性については上で述べたNickell(1978)を参照されたい。また、以下の分析で用いられるデータは主として日経NEEDSから引用されているが、それらは適切に作成されているものとする。データの問題に深入りしない理由は、

ひとつにはデータの利用可能性に依るものであり、と同時にこの論文の主張に焦点を当てたいと考えるからである。

本論文の構成は以下の通りである。まず、章において、分析に用いられるサーヴェイデータについて説明される。また、サーヴェイデータに含まれる情報が集計値として定義されたマクロの望ましい資本ストック水準のみに集約されることが示される。それによって、本サーヴェイデータを資本ストックの望ましい水準の推定に用いることが正当化される。章では実際に、サーヴェイデータとマクロの経済変数を用いて望ましい資本ストックの水準を推計する。その過程において、これまで提案されてきた様々なマクロの投資関数が検討される。章では、章における実証分析に基づき、一樣な経済主体を想定した従来の投資理論には問題があることを指摘したい。章では、ヘテロな経済主体を考慮にいたした投資関数を構築する。そして章は結語に充てられる。

．サーヴェイデータと企業の反応

本論で用いられるデータは以下のようなものである。各企業は現存ストック水準が彼らにとって望ましい資本ストック水準と比べてどのようであるかを質問される。各企業は、(1)不足 (2)適当(3)過剰の3通りの解答項目のうちいずれかひとつを選択する。いま、 t 期に解答を寄せた総企業数を N_t とし、それぞれのカテゴリーを選んだ企業数を n_{1t} , n_{2t} , n_{3t} , としよう。 $(N_t = n_{1t} + n_{2t} + n_{3t})$ である。)ただし、各企業は質問に対しては正直に答えるものとする。

i 企業の $t-1$ 時点末における資本ストックの量を K_{it-1} , そしてその企業の t 期における望ましい資本ストックの量を K_{it}^* と表すことにしよう。ここではどのように K_{it}^* が決められるかは考えない。また、 $S_{it}^* = (K_{it}^* - K_{it-1}) / K_{it-1}$ としよう。このとき、 i 企業は質問に対し、次のようなルールに従い解答するものとする。

「もし、 $S_{it}^* > \delta^1$ ならば(1)を、もし $\delta^1 > S_{it}^* > \delta^2$ ならば(2)を、そしてもし $\delta^2 > S_{it}^*$ ならば(3)を選択する。」

ここで、 δ^1 , δ^2 は企業の反応が分類される閾値で、全ての企業にとって、また時間を通して一定の値をとるものとする。

公表されているデータからは、各企業の個別の現存資本ストックの量はわからない。そこで、以下のような仮定を設ける。

<仮定> 現存の資本ストックが等しい企業について、彼らの望ましい資本ストックの量を調べれば、それらは正規分布に従い、その平均と標準偏差は現存ストックの量に比例する。すなわち、

$K_{it}^* \sim N(\mu_t K_{it-1}, (\sigma K_{it-1})^2)$
と表現される。

この分布は望ましい資本の量の個体差を表すものである。以下では簡単化のため、混乱のない限り、添え字 i を落して議論を進めよう。 $(S_t^* | K_{t-1})$ は K_{t-1} とは独立に $N((\mu_{t-1}), \sigma^2)$ に従うことがわかる。また、 μ が t に依存するにもかかわらず、 σ は依存しない。これは簡単化のための仮定であり、 σ や δ_1 , δ_2 が σ に依存することを考えるには(Kanoh and Li(1990))に紹介されている質的データに対する可変パラメータモデルを用いればよい。

以上の準備のもとで、次の命題が成り立つ。

(命題1)

K_t^* と K_{t-1} を K_t^* と K_{t-1} のすべての企業についての合計した値としよう。また、 S_t^* を

$$S_t^* = (K_t^* / K_{t-1}) - 1 \quad (2.1)$$

と定義する。このとき、各企業のそれぞれの解答項目にたいする反応の確率はマクロの集計値 S_t^* の次のような関数で与えられる。

$$\begin{aligned} Pr \{S_t^* > \delta^1\} &= 1 - \Phi(\alpha_1 + \beta S_t^*) \\ Pr \{\delta^1 > S_t^* > \delta^2\} &= \Phi(\alpha_1 + \beta S_t^*) - \Phi(\alpha_2 + \beta S_t^*) \\ Pr \{\delta^2 > S_t^*\} &= \Phi(\alpha_2 + \beta S_t^*) \end{aligned} \quad (2.2)$$

ここで、 Φ は標準正規分布の分布関数を表し、 α_1 , α_2 , β は未知パラメータで $\alpha_1 > \alpha_2$ なる関係を自動的に満たす。

(2.2) は多項プロビットモデルと呼ばれている。これまでのところ、各企業がどのようにして彼らの望ましい資本ストックの水準を決定するのか、そのメカニズムについては特定化されてはいない。上で述べられた仮定を満たす限り、メカニズムは企業間で一様でなくともよい。また、分布にかんする仮定は、条件付き分布

$(K_t^* | K_{t-1})$ に関してのみであり、それ故 K_{t-1} や K_t^* の分布は歪んでいても構わない。

さて、 $K_t^* = K_{t-1}$ であったとき、すなわちマクロの最適ストックレベルが現存ストックの量に等しいとき、(1)と(3)を選ぶ可能性が等しいと仮定しよう。とすれば、その場合 $S_t^* = 0$ であるから、(2.2)において、 $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ となる。(このことは、 $\delta^1 = -\delta^2 = \delta$ と仮定することに等しい。)

このように考えれば、モデルの尤度関数は以

下のように与えられる。

$$\begin{aligned} L(\alpha, \beta) &= \Pi(N_t! / n_{1t}! n_{2t}! n_{3t}!) \\ Pr\{S_t^* > \delta^1\}^{n_{1t}} Pr\{\delta^1 > S_t^* > \delta^2\}^{n_{2t}} \\ Pr\{\delta^2 > S_t^*\}^{n_{3t}} \\ &= \{1 - \Phi(\alpha + \beta S_t^*)\}^{n_{1t}} \{\Phi(\alpha + \beta S_t^*) \\ &\quad - \Phi(-\alpha + \beta S_t^*)\}^{n_{2t}} \Phi(-\alpha + \beta S_t^*)^{n_{3t}} \end{aligned} \quad (2.3)$$

そこで、 S_t^* が与えられたならば、(2.3)式を (α, β) に関して最大化することにより、それらの最尤推定値が求められる。

マクロ投資理論と資本の望ましい水準

前章までの議論においては、どのようにしてマクロの望ましい資本水準が決定されるのかは問題にされてはいない。議論の簡単化のため、それはあたかも与えられた定数であるかのように考えてきた。本章では、具体的にどのようにそれが決定されるかを考えて行く。ただし、“望ましい資本ストックの水準”とはあいまいな概念であり、様々な意味に解釈されうる。それは現実性を考慮せず、企業にとってただ単に希望を述べたに過ぎない水準かも知れない。また一方では、綿密な計算を行い、調整コストなどの要因をも考慮にいれたいわば最適なストックの水準ということかも知れない。これらのいずれの可能性をも考慮しなければならないであろう。以下では様々なマクロ投資理論のうち代表的なものをいくつかとりあげ、そこでの望ましい資本ストックの水準についてみてゆこう。

まず、加速度原理を考えよう。この古典的な投資理論においては調整費用は考慮されておらず、資本ストックは直ちにその望ましい水準へと調整されるものと考えられている。 K_t は常に K_t^* に等しく、 K_t^* は総生産量 Y_t に比例し、 $K_t^* = k Y_t$ と表される。

次に、ジョルゲンソン型の投資関数を考えよう。そこでも、投資の調整コストはゼロであ

り、 K_t は常に K_t^* に等しいと考えられている。 K_t^* はコブ・ダグラス型の生産関数から導かれ、次のように与えられる。

$$K_t^* = \kappa (P_t Y_t) / C_t = \kappa (P_t Y_t) / (R_t + \delta_t) (= \kappa J_t)$$

ここで κ は生産に占める資本のシェアを、 P_t は生産物の価格を、 C_t は資本のレンタルコストを、 R_t は利子率を、そして δ_t は資本の減耗率を表す。

これら二つの理論では、 K_t^* はマクロ経済変数の関数として表されている。

ここでは、それをより一般化して次のような統計式を考えよう。

$$K_t^* = c_0 + c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_k x_k \quad (3.1)$$

ここで x_i は一般的にマクロの経済変数を表し、ラグ付きの変数や J_t のようないくつかの変数の関数をも含むものとする。(3.1)では K_t^* が観察可能な k 個のマクロ変数を用いて表されている。最近の研究において、上で述べられている変数の他にも投資行動を説明する上で重要であると言われているものがいくつかある。それらは、経常利益、実質賃金率、稼働率などである。そこで、(3.1)式の中にこういった変数をも取り込み、それらがどの程度企業の投資意欲を説明しうるのかを調べることにする。

(3.1)を S_t^* に代入し、

$$S_t^* = c_0 / K_{t-1} + c_1 (x_1 / K_{t-1}) + \dots + c_k (x_k /$$

$K_{t-1}-1$
を得る。これが(2.2)式で与えられる3項プロ
ビットモデルの説明変数として用いられる。そ
して、

$$\begin{aligned}\alpha + \beta S_t^* &= \alpha + \beta \{c_0/K_{t-1} + c_1(x_1/K_{t-1}) \\ &\quad + \dots + c_k(x_k/K_{t-1}) - 1\} \\ &= e_1 + d_0 w_{0t} + d_1 w_{1t} + \dots + d_k w_{kt} \\ -\alpha + \beta S_{t*} &= -\alpha + \beta \{c_0/K_{t-1} + c_1(x_1/K_{t-1}) \\ &\quad + \dots + c_k(x_k/K_{t-1}) - 1\} \\ &= e_2 + d_0 w_{0t} + d_1 w_{1t} + \dots + d_k w_{kt}\end{aligned}$$

という二つの式を推定する。ここで、 $e_1 = \alpha - \beta$ 、 $e_2 = \alpha + \beta$ 、そして $d_i = \beta c_i$ ($i = 0, 1, \dots, k$)である。 $e_1, e_2, d_0, d_1, \dots$ が得られたならば、関係式

$$\alpha = (e_1 - e_2)/2, \beta = -(e_1 + e_2)/2, c_0 = d_0/\beta, c_1 = d_1/\beta, \dots$$

を用いることにより、パラメータ c_i と α, β の推定値も求めることが可能である。理論的には β の符号はマイナスであり d_i の符号はそれぞれの変数の持つ経済的な意味に依存して決まる。

これに対して、企業のアンケートに対する答えが、将来を予想した彼らの合理的な計算に基づくものと考えられる。そのような可能性をも考慮するため、ここではトービンの q 理論を考えてみよう。ただしこの場合、上とは多少異なる扱いが必要である。トービンの q 理論によれば、投資家の最適行動は次のように表される。

$$(I_t^*/K_{t-1}) = \phi(q_t), \text{あるいは } I_t^* = \phi(q_t)K_{t-1} \quad (3.2)$$

(3.2)より、投資一資本比は q_t だけの関数であり、それ故、 q_t は投資家にとって必要かつ十分な情報を含んでいる。もしトービンの q 理論が企業の投資行動を適切に記述するものであれば、資本ストックの最適水準は次のように表現される。

$$K_t^* = I_t^* + (1 - \delta_t)K_{t-1} = \phi(q_t)K_{t-1} + (1 - q_t)K_{t-1} \quad (3.3)$$

(3.3)を(2.1)式に与えられる S_t^* の定義式に代入することにより、質問に対する企業の解答は次の関数で表される。

$$S_t^* = (K_t^* - K_{t-1})/K_{t-1} = \{\phi(q_t) - \delta_t\}$$

それ故、

$$\begin{aligned}\alpha + \beta S_t^* &= \alpha + \beta \{\phi(q_t) - \delta_t\} \\ -\alpha + \beta S_{t*} &= -\alpha + \beta \{\phi(q_t) - \delta_t\}\end{aligned}$$

と表される。ここで $\phi(q)$ が $q_t, q_{t-1}, \dots, q_{t-k+1}$ の一次関数で表されるものとするれば、(3.3)は

$$\begin{aligned}\alpha + \beta S_t^* &= \alpha + \beta \{c_0 + c_1 q_t + c_2 q_{t-1} + \dots + c_k q_{t-k+1} - \delta_t\} \\ &= e_1 + d_1 q_t + d_2 q_{t-1} + \dots + d_k q_{t-k+1} + d_0 \delta_t \\ -\alpha + \beta S_{t*} &= -\alpha + \beta \{c_0 + c_1 q_t + c_2 q_{t-1} + \dots + c_k q_{t-k+1} - \delta_t\} \\ &= e_2 + d_2 q_t + d_2 q_{t-1} + \dots + d_k q_{t-k+1} + d_0 \delta_t\end{aligned}$$

と修正される。ここで、 $e_1 = \alpha + \beta c_0, e_2 = -\alpha + \beta c_0, d_0 = -\beta, d_i = \beta c_i$ ($i = 1, 2, \dots, k$)である。この場合、パラメータ c_i, α, β は

$$\alpha = (e_1 - e_2)/2, \beta = -d_0$$

$$c_0 = -(e_1 + e_2)/2d_0, c_1 = -d_1/d_0, c_2 = -d_2/d_0, \dots$$

と求められる。ここでも β の推定値の符号はマイナスであり、また q の増加は企業の投資意欲を増大させるはずであるから、 c_i ($i = 1, 2, \dots, k$)の合計はプラスのはずである。

これまでの考察に基づき、企業の集計として定義されるマクロの望ましい資本ストックの水準を実際に推定することにしよう。表1は以下の計算に利用される変数の一覧である。サンプルは四半期データで、1978年の第一四半期から1989年の第一四半期まで取られている。図2はサーヴェイデータの変化を描いたものである。図2より、サンプル期間を通じて、資本ストックが過剰であると考えている企業のほうが反対に過小であると考えている企業よりも多いことが分かる。

(3.1)に含まれるべきマクロ変数の決定に当たっては、AIC基準を用いた。ただし、トービンの q 以外ではラグ付き変数を考慮に入れなかった。というのは、トービンの g 理論は実証研究において一般にパフォーマンスが悪く、と同時にラグ付き変数を導入することによりかなりの程度改善されるといわれているからである。以下では、表三に与えられたマクロ経済変数のすべての組合せについてそのAICの値を調べ、まず符号条件を考慮せずに最適なモデルを

選ぶことにした。表2(a)はAICの値が小さかった5ケースについて報告したものである。表3に与えられる係数の符号はすべて理論と整合的であることに注意してもらいたい。表2(b)には、加速度原理とジョルゲンソンの投資理論に対する結果を参照のためまとめた。結果、これら二つの理論はともに企業の投資意欲をかなりの程度説明しうることがわかる。しかしながら、マクロ経済変数を適当に組合わせた方が、よりよく説明しうることが分かる。

表1 分析に用いられる変数

I I P	鉱工業生産指数
W P I	卸売物価指数
R	約定平均金利
D	資本減耗率 除却率
O	経常利益
C U	稼働率指数
W	賃金率指数
K	民間企業資本ストック
I	民間企業設備投資

表2 選択された変数とAICの値

	マクロ変数	A I Cの値
(a)	R, O	7565.48
	R, O, CU, D	7565.72
	R, O, D	7565.80
	R, O, CU	7565.94
	R, O, W	7567.48
(b)	加速度原理	
	I I P	7592.42
	O	7569.24
(c)	ジョルゲンソンの新古典派投資理論	
	I I P * W P I / R	7587.76
	I I P * W P I / (R + D)	7599.76
	トービンのq理論	
	Q, Q(-1), ..., Q(-4)	7679.38
	Q	7680.64

表2(c)はトービンのq理論の結果を与えるものである。ただし、qの計測自体難問であり、数多くの計測方法が提案されている。ここで用いられるqデータはHonma et. al(1989)より引用されたものであり、図3にプロットされている。この特別なqデータを利用するに当たっては疑問が無いわけではないが、唯一四半期データとして入手可能であり、税や土地の価格が調整されているデータでもある。この他にもいくつかのqデータを試みてはみたが、結果は基本的には変わりがなかった。上で述べたように、ここではラグ付き変数をも考え、AIC基準により2つのモデルを選択した。結果、q理論に対して選ばれたモデルのAICの値は上で得られたものと比べてかなり大きいことが分かる。さらに、表3に与えられるβの係数は、有意ではないとはいえ理論的に誤った符号となっており、また c_1 の係数の合計もマイナスであり、理論に反している。これらのことから、ここで与えられたデータに基づく限り、トービンのq理論は企業の投資意欲を全く説明し得ないことがわかる。このことは同時に、企業の投資意欲が合理的な計算に基づき構成されるものではないことを示唆するものとも取れる。

以上の実証分析から、企業の投資意欲は二つの要因に依存することが分かる。それらは、経常利益と約定平均金利である。また、稼働率や資本の減耗率は追加的な要因として役に立つ。実質賃金率はこれらの追加的要因に代わる説明要因と考えることができる。但し、何故このような変数が選ばれるのか、その経済的根拠は分からない。このことは、各企業の行動が特定化されてはならず、互いに異なっても構わないことから予想されるであろう。

表3 推定結果

変数	推定値	
R, O	$\beta = -1.161$	e_1 (0.36)
	$c_0 = 37.64$	e_2 (4.60)
		d_0 (0.54)
	(R) $c_1 = -6.765$	d_1 (-1.15)
	(O) $c_2 = 52.990$	d_2 (3.88)
R, O, CU, D	$\beta = -0.888$	e_1 (-0.19)
	$c_0 = -226.8$	e_2 (3.47)
		d_0 (-0.68)
	(R) $c_1 = -7.903$	d_1 (-0.81)
	(O) $c_2 = 50.44$	d_2 (1.66)
	(CU) $c_3 = 2.359$	d_3 (0.73)
Q, Q(-1), ..., Q(-4)	$\beta = 4.24$	(0.337)
		e_1 (-3.18)
	$c_0 = 0.134$	e_2 (11.8)
	(Q) $c_1 = 0.011$	d_1 (1.04)
	(Q(-1)) $c_2 = 0.012$	d_2 (0.95)
	(Q(-2)) $c_3 = -0.002$	d_3 (-0.12)
	(Q(-3)) $c_4 = -0.002$	d_4 (-0.99)
Q	$\beta = 11.27$	(1.286)
		e_1 (-4.18)
	$c_0 = 0.051$	e_2 (15.8)
	(Q) $c_1 = -0.008$	d_1 (-4.96)

図1 望ましい資本レベルの分布

図4は上で報告されたAICを最小とするモデルに基づき、マクロでみた現存資本ストックの量と望ましい資本ストックの量を時系列的にプロットしたものである。図から読み取れる最も重要なポイントは、推定された望ましい水準が現存資本ストックの水準を一様に下回る点である。にもかかわらず、企業の投資支出は図5から分かるように、この間十分大きな値をとり続けている。この傾向は、これ以外のモデルから計算された推定値からも同様に見られた。従来のマクロ投資理論によれば、望ましい資本ストックの量が現存資本ストックの量を下回るのであれば投資は行われない。次節では、この一見すると矛盾に思われる現象について考えてゆく。

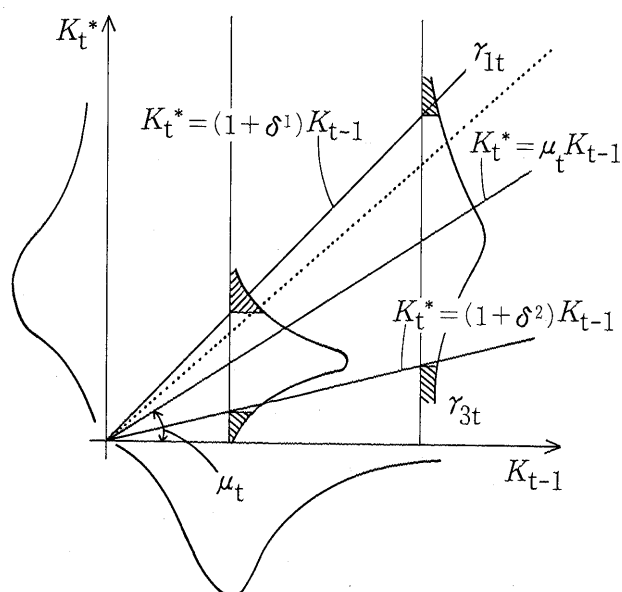


図2 サーヴェイデータ

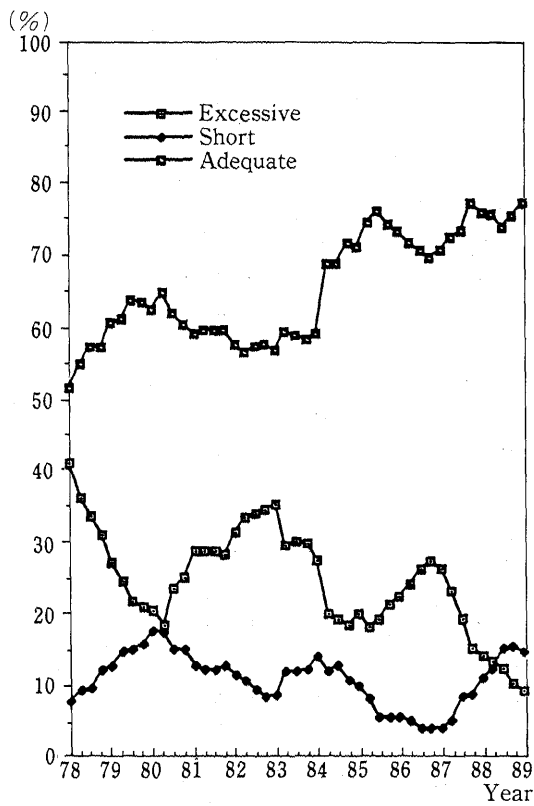


図3 トービンの q

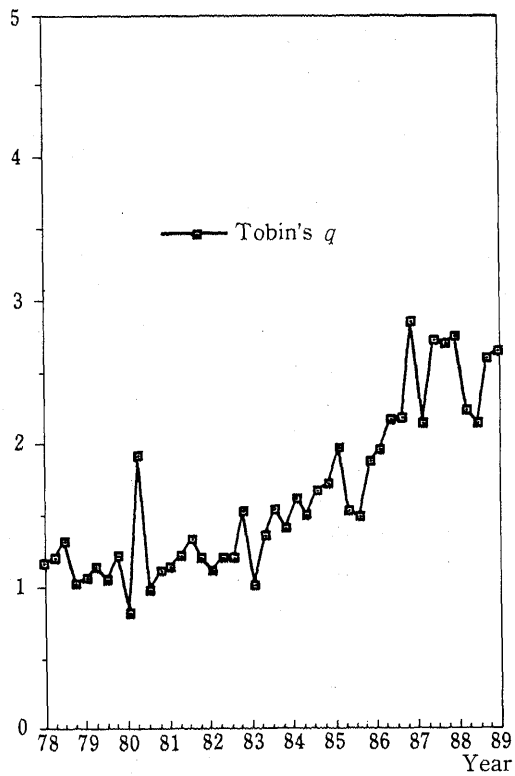


図4 望しい資本レベルと現実の資本レベル

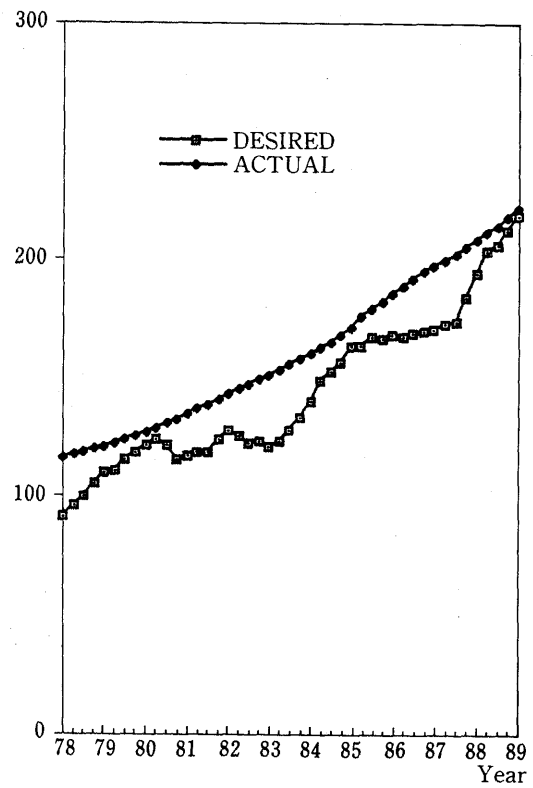
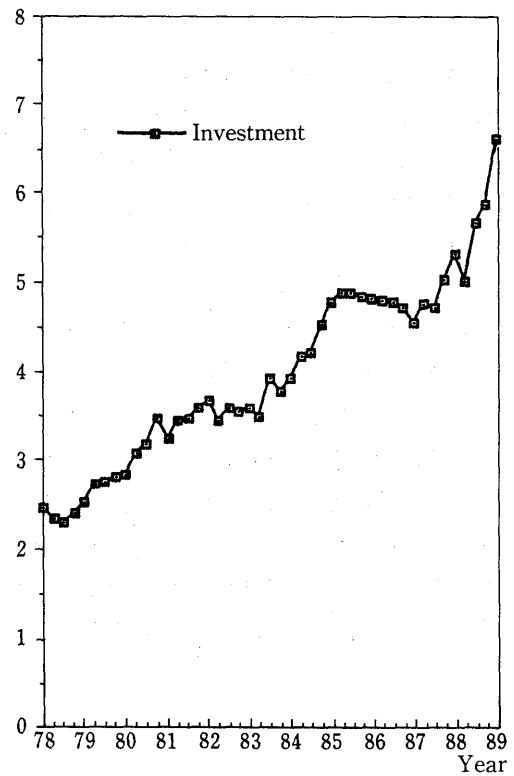


図5 新設投資額



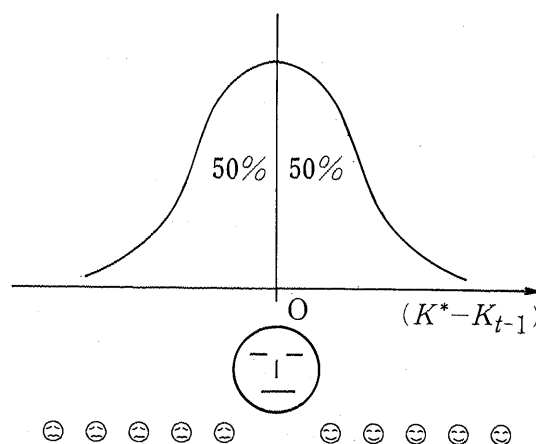
ヘテロな投資主体

この章では、前章で述べられた矛盾について考え、従来の投資理論に代わる対案を提示する。ここで、 K_t^* および K_{t-1} は個々の企業の集計値であった点に注意してもらいたい。結論を述べればこのように集計値のみを考え、個々の企業の差異を無視することにより、誤った結論へと導かれたわけである。

集計値でみれば K_t^* の値が K_{t-1} を下回っていたにしても、 y_{1t} %の企業は資本ストックを増加させようと考えており、彼らは投資をすることにより実際に彼らの資本ストックを望ましい水準まで増大させるであろう。これに対して、 y_{3t} %の企業は資本ストックを減少させたいと考えてはいる。しかしながら、彼らにとってはストックをその望ましい水準まで調節することは簡単ではない。資本ストックの非可逆性のためである。説明のため投資が完全に非可逆的であり、いま50%の企業が投資をしたいと考え

ており、50%が資本を減らしたいと考えているとしよう。もし、現存ストックの量を一定としたとき、集計値を考えれば、望ましい水準は現存の水準に等しいと思われる。従来の資本理論に依れば、このような場合には経済全体としては投資も資本ストックの切り崩しも行われぬ。しかしながら、非可逆性の仮定のもとでは50%の企業による投資の結果かなりの量の投資が期待される。図6は以上を説明したものである。投資の非可逆性について、詳しくは、Pindyck (1987)やBertola(1987)を参照してもらいたい。このことは次のようにも考えられる。各企業の投資は彼らにとって望ましい資本水準の非線形な関数である。それゆえ、各企業の望ましい資本水準が全ての企業について合計されたとき、その集計値についても同様な関係が成り立つとはいえない。

図6 代表的個人とヘテロな投資主体



こういった考察にもとづき、以下では投資家を単純に3種類に分類し、それぞれの投資行動についてみて行こう。

<タイプA>

現在の資本ストックの水準が不十分であると考えており、それらを増加させたいと考えている企業。かれらの投資行動は以下のように表される。

$$I_{At} = (K_t^* - K_{t-1}) + \delta_t K_{t-1}$$

ここでは簡単化のため、資本減耗率 δ_t はこのグループに属する全ての企業に対して共通であると仮定する。このグループのメンバーの場合、与えられた K_{t-1} に対して K_t^* の値は彼らの現在の資本のレベルよりも大きい。このような企業の割合は、 t 時点において $\gamma_{1t} = n_{1t} / N_t$ であることが分かっている。

<タイプB>

現在の資本ストックの水準が適当であると考えている企業。このような企業にとっては、資本ストックを増減させるインセンティブは働かない。彼らは、単に t 期において減耗したストックを埋め合わせるだけである。このような企業の投資行動は以下のように表される。

$$I_{Bt} = \delta_t K_{t-1}$$

このグループのメンバーにとって、 K_t の値が一定とすれば、 K_t^* の値はタイプAの企業ほどは大きくない。このタイプの企業の割合は、 t 時点において $\gamma_{2t} = n_{2t} / N_t$ である。

<タイプC>

現存の資本ストックのレベルが過剰であると考え、可能であるならば減らしたいと思っている企業。ここでは、投資が完全に非可逆的であると想定し、企業が資本を売却する可能性については議論の簡単化のため捨象する。現実には企業が資本のレベルを縮小するために、資本を売却することは十分考えられる。しかしながら、これは資本を増大させることほど簡単ではない。このような仮定が、分析結果に何等かの

影響をおよぼすかも知れないことに注意しておこう。さて、このような仮定のもとでは、資本ストックの水準は資本減耗を超えては減らすことはできない。このタイプの企業の投資行動は次のようになる。

$$I_{Ct} = 0$$

一定の K_t に対して、このグループのメンバーの K_t^* の値は、タイプA、タイプBのいずれの企業と比べても小さい。このような企業の割合は、 t 時点において、 $\gamma_{3t} = N_{3t} / N_t$ である。ただし、

$$\gamma_{1t} + \gamma_{2t} + \gamma_{3t} = 1$$

が成り立っている。投資支出はこれら3種類のタイプの企業の投資の集計量であるから、われわれは

$$I_t = I_{At} + I_{Bt} + I_{Ct} = I_{At} + I_{Bt}$$

を観測していることになる。ここで I_{At} と I_{Bt} は常に正の値を取る。 I_t は以下のように表すことができる。

$$I_t = \sum_A \{ (K_t^* - K_{t-1}) + \delta_t K_{t-1} \} + \sum_B \{ \delta_t K_{t-1} \} \quad (4.1)$$

ここで、 $\sum_A$ と $\sum_B$ はそれぞれA、Bグループのメンバーについての合計を表す。(4.1)を評価するには、3つの項 $\sum_A K_t^*$ 、 $\sum_A K_{t-1}$ 、 $\sum_B K_{t-1}$ を推定しなければならない。本節では以下、この3項の推定について考える。

まず、 $\sum_A K_t^*$ の推定について考えてみよう。 K_{t-1} が一定の企業のうち、 K_t^* の値の大きい方から γ_{1t} %がグループAに属することが分かっている。問題は、このような企業の K_t^* の合計はいくらであろうか？ この質問に答えるため、まず以下の一般的な結果について確認しておこう。

<命題2>

X が $N(m, s^2)$ に従うとき、その上側 γ %の領域は、 X の合計値の η %を含む。ここで、 η は

$$\eta = \gamma + (s/m\sqrt{2\pi}) \exp \{ -b^2/2 \}$$

で与えられ、 δ は標準正規分布の上側 γ %点である。

命題2より、 $(K_t^* | K_{t-1})$ はその上側 γ_{1t} %領

域に次の割合だけ含まれることが分かる。

$$\begin{aligned}\eta_t &= N_t \gamma_{1t} [(K_{t-1} \sigma) / (2\pi \gamma_{1t}) \exp \{-b_t^2 / 2\} + \mu_t K_{t-1}] / (N_t \mu_t K_{t-1}) \\ &= \gamma_{1t} + (1/\mu_t)(1/2\pi) \exp \{-b_t^2 / 2\} \sigma \quad (4.2)\end{aligned}$$

ここで、 b_t は標準正規分布の上側 γ_{1t} %点である。(4.2)は K_{t-1} に依存しないので、グループAの中に含まれる K_t^* の割合は全体 K_t^* の η_t %ということになる。章で得られた結果を用いてパラメータ μ_t と σ はそれぞれ、

(K_t^*/K_{t-1}) 、と $(-1/\beta)$ で推定される。

次に、 $\sum K_{t-1}$ の推定について考えてみよう。任意の K_{t-1} に対して、グループAに属する企業の割合は、 γ_{1t} %であることに注意したい。このことは、全体を考えたときも、Aグループに属する K_{t-1} の割合も K_{t-1} 全体の γ_{1t} %ということの意味する。図1はこのことを理解するために役立つであろう。このようなロジックは、 $\sum K_{t-1}$ の推定にも適用される。結局、Bグループ

に属する K_{t-1} の割合は、全体の γ_{2t} %ということになる。

これらの結果を利用し、3つの要素を合計すれば、(4.1)は次のように表される。

$$\begin{aligned}I_t &= \eta_t K_t^* - \gamma_{1t} K_{t-1} + \gamma_{1t} \delta_t K_{t-1} + \gamma_{2t} \delta_t K_{t-1} \\ &= \eta_t K_t^* + (-\gamma_{1t} + \gamma_{1t} \delta_t + \gamma_{2t} + \gamma_{1t} \delta_t) K_{t-1}\end{aligned}$$

ここで、 η_t は(4.2)で与えられ、 K_t^*/K_{t-1} そして β によって決定される。(4.3)は K_t^* に含まれるマクロ経済変数の非線形関数であることに注意されたい。

(4.3)において、サーヴェイデータをその推定値で置き換えることにより、マクロ経済変数だけを用いて表すことも可能である。より具体的には、 γ_{1t} 、 γ_{2t} 、 γ_{3t} をそれぞれ、

$$1 - \Phi(\alpha + \beta S_t^*), \{\Phi(-\alpha + \beta S_t^*) - \Phi(\alpha + \beta S_t^*)\}, \Phi(-\alpha + \beta S_t^*)$$

で置き換えればよい。しかしながら、以下の実証分析においては簡単化のため、(4.3)の推定に限ることとする。

マクロ投資関数

本章では、章で得られた K_t^* の推定値に基づき、(4.3)のマクロ投資関数を推計する。 K_t^* はAICを最小にしたモデル、すなわち経常利益と利子率の二つのマクロ経済変数を含むモデルを用い計算された。図7は(4.1)の二つの要素、

$$I_{At} = \{\eta_t K_t^* - \gamma_{1t} K_{t-1}\} + \gamma_{1t} \delta_t K_{t-1}$$

と

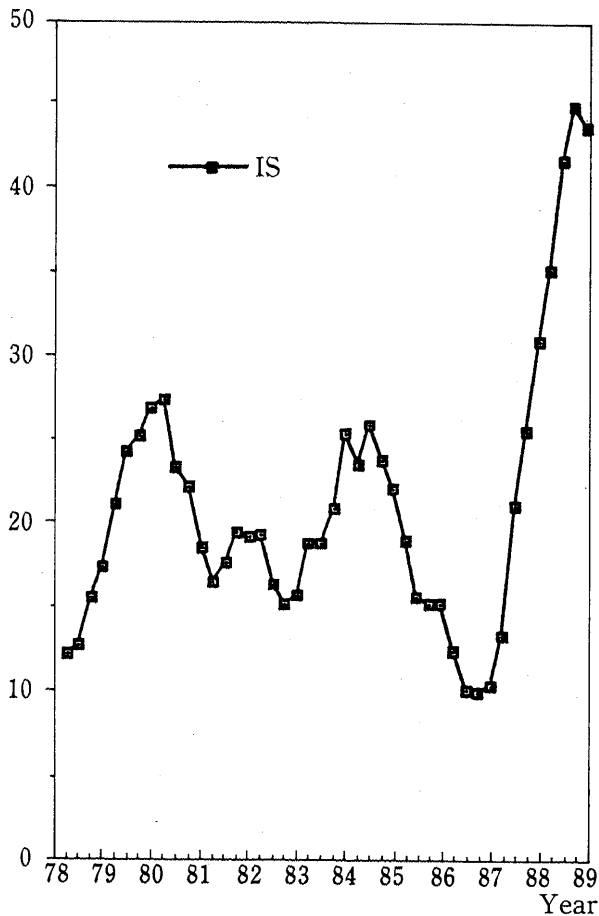
$$I_{Bt} = \gamma_{2t} \delta_t K_{t-1}$$

をプロットしたものである。また、図8はこれら二つの合計を新規 I_{St} 投資額のデータとともにプロットしたものである。

企業のサーヴェイに対する解答がかれらの合理的な計算に基づくものであり、調整費用や投資のラグ構造をも考慮にいたったものであったなら、そして我々のモデルが企業の投資行動を正

確に記述しうるものであるならば、 I_{St} は I_t と等しいはずである。しかしながら、グラフからは次のような顕著な特徴が読み取れる。第一に、 I_{At} のみであっても、 I_t を大きく上回る。第二に、 I_{St} と I_t は似かよった変動を示しているが、 I_{St} の変動の方が I_t の変動に比べて大きい。いい換えれば、 I_{St} は I_t よりもマクロの経済環境の変化により敏感である。こういった特徴は企業の解答が必ずしも合理的な計算に基づくものではないことを示唆するものと解釈できる。その反面このような I_{St} と I_t のくいちがいは我々のモデルの不備を示すものともとれる。モデルの不備について考えられるひとつの要因は、上の議論ではラグ構造が完全に無視されていることである。それによって、循環的な変動が現れたということは十分考えられる。また I_{St} が I_t を過大

図7 ISの推定値



評価する理由としては、投資家の分類があまりにも単純であったということも考えられる。たとえば、 K_t^* の値がし善い値に近い企業は K_t^* と K_{t-1} の差の全てを埋めようとはしないかも知れない。

こういった点に留意しつつ、 I_t と I_{St} の間の統計的関係を捜すことにし、以下の式を推定する。

$$I_t = a_0 I_{St} + a_1 I_{t-1} + a_2 I_{t-2} + a_3 I_{t-3} + a_4 I_{t-4}$$

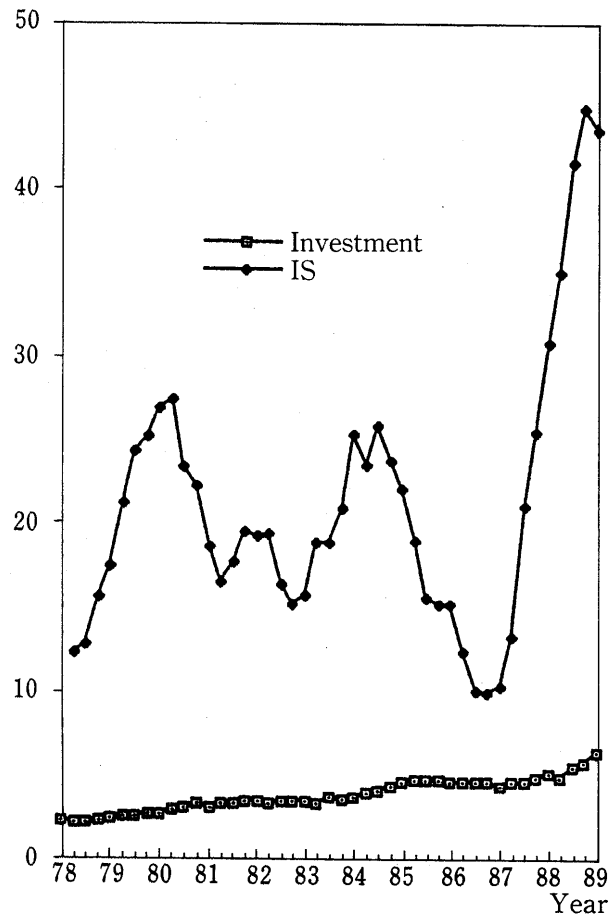
推定結果は表4(a)に与えられている。 I_{t-3} と I_{t-4} の係数は有意ではないのでそれらを落とし、次のモデルを再推定した。

$$I_t = a_0 I_{St} + a_1 I_{t-1} + a_2 I_{t-2}$$

表4(b)に与えられる推定結果より、係数の推定値は有意であり、変数間の関係は強いことが分かる。これらの係数の推定値より、 I_{St} の長期的な効果は、

$$\{a_0 / 1 - a_1 - a_2\} = 0.315$$

図8 ISと新設投資



と計算され、平均的にみれば、 I_{St} の約30%が企業の投資額の決定に貢献することになる。

さらに経済的な意味を見いだすために、 I_t の様々な時点差の一階の階差を考え、図9(a)-(e)にプロットした。グラフでは I_t の2から4期離れた階差は I_{st} と極めて似た動きを示している。表4(c)に与えられる回帰分析の結果もそれらの間の強い関係を確認するものである。このことの持つ経済的な意味は必ずしもはっきりしないが、企業は資本ストックの量を増やすに当たり、望ましい資本ストックの水準と現存資本ストックの水準の差を考えることを示している。さらに、かれらの投資計画は実現に至るまでに2から4期かかることをも示唆している。

表4 投資支出の回帰分析

	被説明変数	説明変数	係数 (t値)	R ²	D. W.
(a)	I	I _s	0.0139 (3.716)	0.974	1.920
		I(-1)	0.611 (3.676)		
		I(-2)	0.518 (2.706)		
		I(-3)	-0.163 (-0.816)		
		I(-4)	-0.012 (-0.071)		
(b)	I	I _s	0.0154 (4.508)	0.973	1.774
		I(-1)	0.545 (3.573)		
		I(-2)	0.406 (2.720)		
(c)	I - I(-1)	I _s	0.0055 (4.328)	0.299	2.418
	I - I(-2)		0.0098 (6.846)	0.516	1.029
	I - I(-3)		0.0136 (7.360)	0.552	0.937
	I - I(-4)		0.0160 (8.295)	0.610	0.769
	$I(-1) + \dots + I(-4)$				
	$I - \frac{I(-1) + \dots + I(-4)}{4}$		0.0112 (8.801)	0.579	0.972

最後に、モデルの改善について触れておきたい。我々の分析においては、 $(K_t^* | K_{t-1})$ の平均は時間とともに変化すると考えられたのに対し、分散は一定とされた。分散の変化はKanoh and Li(1990)に提案される方法を適用することにより、モデルに組み入れることが可能である。そのためには、かなりの計算が必要にはなるが、これが I_t の変動の一定の部分を説明することは十分考えられる。第二に、 $(K_t^* | K_{t-1})$ は正規分布をするものとされた。 ΣK_{it}^* の推定値はこの分布型に関する仮定に強く依存しており、よって正規分布以外の分布も考えてみる必要があると思われる。

図9 (a) $I(t) - I(t-1)$ のプロット

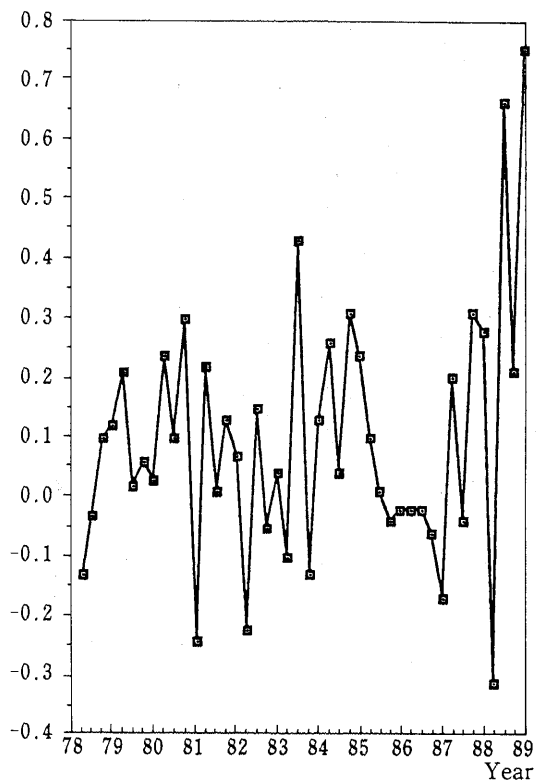


図9 (c) $I(t) - I(t-3)$ のプロット

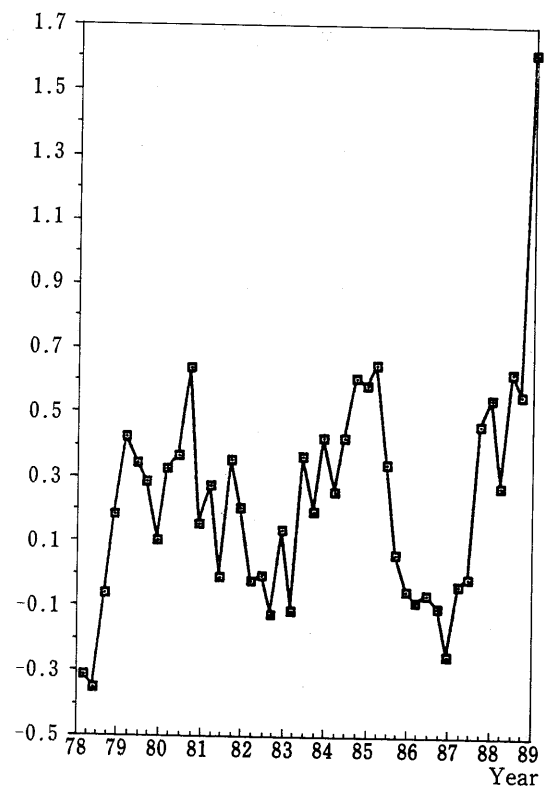


図9 (b) $I(t) - I(t-2)$ のプロット

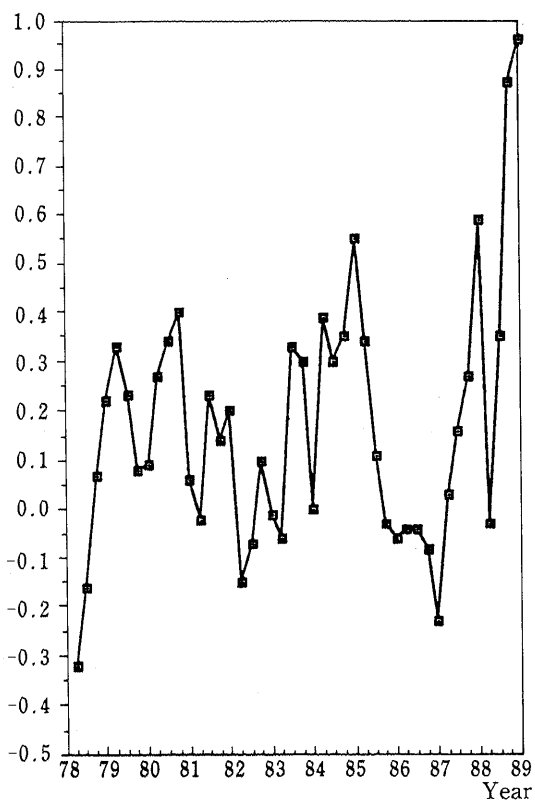


図9 (d) $I(t) - I(t-4)$ のプロット

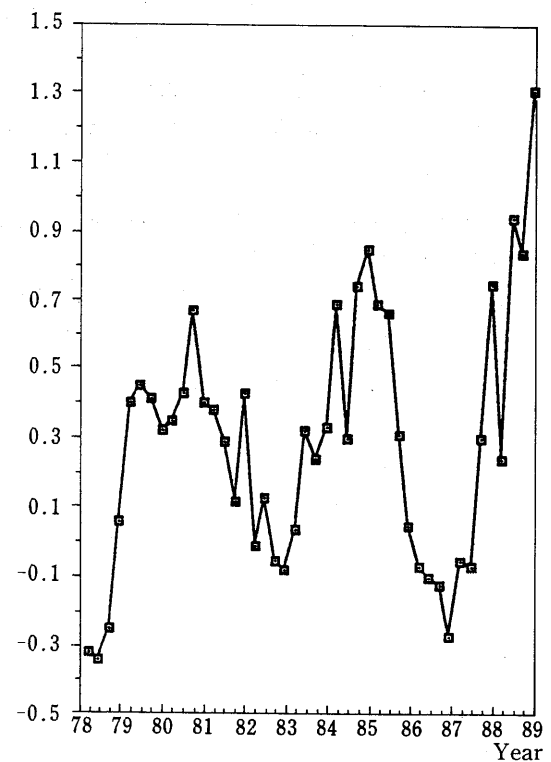
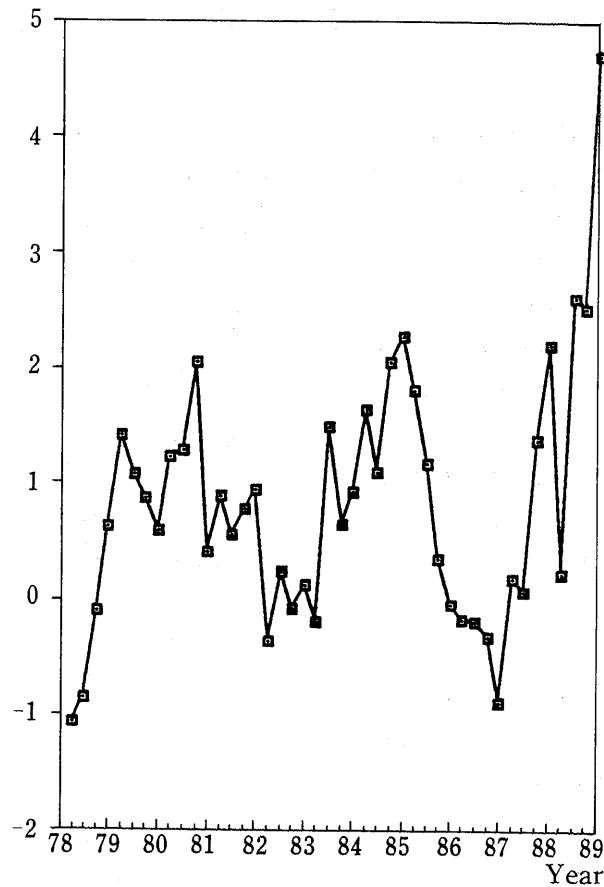


図9 (e) $I(t) - \{I(-1) + I(-2) + I(-3) + I(-4)\} / 4$ のプロット



結語

近年のマクロ投資理論の進展は主として企業の投資行動を代表的経済主体の合理的な行動の結果として解釈し、モデルの精密化を図るという方向にある。もちろん、企業間の違いを考慮する重要性は指摘されてはいるが、実際にそれを定式化することは簡単ではない。本稿では、標本期間を通して、集計値としての望ましい資本ストックの水準が現存水準を下回っており、しかるにかなりの量の投資があったことが指摘された。このような現象は従来の投資理論とは矛盾しており、新たな解釈が必要とされた。本稿は、このような現象に一つの解釈を与え、マクロ変数に関して非線形な投資関数を提案した。かくして、マクロ投資理論において均一な経済主体を想定することの危険性が指摘された。十

分な注意無しに、マクロ投資理論のミクロ的基礎づけを試みることは、思わぬ落とし穴に陥る可能性がある。本稿は、マクロ投資理論における従来とは異なる方向への第一歩を踏み出すものであり、更なる研究の発展をいざなうことを希望するものである。

参 考 文 献

Abel, AB. (1988), "Consumption and Investment," NBER working Paper, No. 2580.

Bertola, G. (1987), "Dynamic Programming, Option Pricing and Irreversible Investment", unpublished manuscript. MIT November.

本間正明，岩本康志，浅田利春，佐野尚史
(1989)
『設備投資理論の実証分析』，フィナンシャル
・レビュー，第10号56-95

Kanoh, S. (1990), "Statistical Reconsideration of the EPA Diffusion Index," Journal of the Japanese and International Economies, Vol. 4, No.2.

Kanoh, S. and Z. D. Li (1990), "A Method of Exploring the Mechanism of Inflationary Expectations Based on Qualitative Survey Data," Journal of Business and Economic Statistics, Vol. 8, No.4.

Nickell, S. (1978), The Investment Decisions of Firms, Cambridge University Press.

Pindyck, R.S. (1988), "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm," American Economic Review, Vol. 78, No5, 969-85.