

企業の投資理論

畑 中 康 一

経済を分析するにあたって、その中に行動している各経済主体の行動原理とそれからの帰結を明らかにすることは重要である。新古典派的なフレームワークにおいて、企業の理論、特にその投資行動の理論は、消費者行動にみられるような論理一貫した理論の確立に成功していなく、問題点が存在することが、多くの人々によって指摘されている。

本稿の目的は、投資理論の問題点を整理し、検討することである。

1 Haavelmo の投資理論

投資理論としてよく知られているのが、ケインズの資本の限界効率の概念である。これによれば、ある利子率が与えられたら、その利子率に等しい資本の限界効率を生み出すような投資の水準が決定されるので、投資は利子率の水準に依存して決定されるといえる。しかしながら、投資は利子率の水準ではなく、利子率の変化率に依存して決定されるのであり、特に新古典派理論の枠組では投資理論が得られないことを示したのが Haavelmo [4] である。

彼は企業の利潤最大化行動より資本需要を引き出すことが可能であるが、この資本需要から、投資需要を導き出すことができなざること示した。

企業は資本 $K(t)$ と労働 $L(t)$ を使用して、生産物 $q(t)$ の生産関数 $Q(t) = F(K(t), L(t))$ によって生産するものとする。ここで、次を仮定する。

$$F_K > 0, F_L > 0, F_{KK} < 0,$$

$$F_{LL} < 0, F_{KK} F_{LL} - F_{LK}^2 > 0$$

利子率を $r(t)$ 、資本財価格を $q(t)$ 、賃金を $w(t)$ 、生産物価格を $p(t)$ とすれば、企業のネットキャッシュフロー $R(t)$ は次式で与えられる。

$$R(t) = p(t)q(t) - w(t)L(t) - q(t)I(t) \tag{1}$$

ここで $I(t)$ は粗投資であり、資本減耗率を δ 、純投資を $K(t)$ とすれば次式が成立する。

$$I(t) = K(t) + \delta K(t) \tag{2}$$

この時企業の現在価値 V は次のようになる。

$$V = \int_0^{\infty} e^{-rt} R(t) dt \tag{3}$$

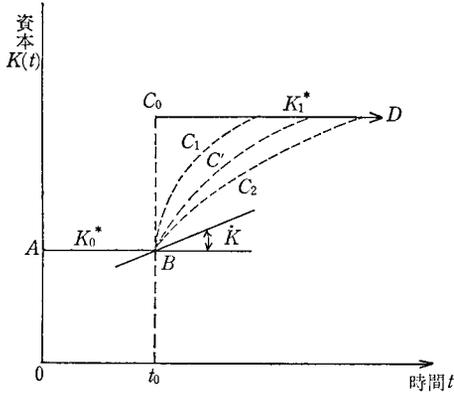
V を最大にする必要条件をもとめると、オイラーの方程式より、次式が得られる。

$$p(t)F_L - w(t) = 0 \tag{4}$$

$$p(t)F_K - q(t) + \dot{q} = 0$$

いま問題は(4)よりいかなる投資関数が得られるかということである。

図 I



ここで二種類の投資の概念を区別しなければならぬ。それは(イ)投資は現実の資本ストックから最適資本ストックへの調節過程であるか、あるいは(ロ)投資は資本ストックの最適径路上での時間にわたる最適資本ストックの変化率 $K(t) \equiv \frac{dK(t)}{dt}$ であるかということである。Haavelmo は投資を(イ)と考えるかぎり、(2)式よりは持続的な正の純投資を生じさせる投資関数は得られないことを示した。

(4)式を満足する資本ストックを最適資本ストック K_0^* 、(3)と(4)とを同時に満足する資本ストックを最良資本ストック K_1^* 、(4)より

$$\frac{\partial K}{\partial t} = \frac{F_{LL}}{F_{KK}F_{LL} - F_{LK}^2} \cdot q(t) < 0$$

だから、この場合、最適資本ストックは K_0^* から K_1^* に上昇しなければならぬ。図 I において、横軸に時間 t をとり、縦軸に資本量 $K(t)$ をとる。純投資 $K(t)$ は、各時点における資本ストック径路上の接線で示すことができる。このとき、企業の最適資本ストックの径路 $K_0^*(t)$ は $ABCD$ となる。純投資は AB 間でゼロ、 BC で無限大、 CD 間でゼロとなる。現実の経済にあつては、この調節は不可能であつて、資本ストックの調節のための摩擦や時間・コストを必要とするために、現実の径路は $ABC'D$ となるかも知れない。ところが新古典派理論が仮定するように、資本財市場は完全競争的であり、かつ資本財は完全なモビリティを有するとすれば、論理的には BC のような即座の調節とならなければならない。 B 点における接線の傾き $K(t_0)$ を考えると $K(t_0)$ は全く任意の正の数をとることが可能となる。したがつて企業の最適化行動より、純投資は一意的に決定できない。(4)より企業の最適資本量を決定できるが、その最適資本量から投資量は決定できないのである。Haavelmo が指摘するように、追加的になされる *ad hoc* な調節速度の仮定により、ゼロから無限大の投資量が t_0 において可能となる。 B 点の不連続であるため、任意の傾きの接線が可能となるからである。

(4)式を時間で微分すればつぎを得る。

$$K(t) = \frac{1}{F_{KK}F_{LL} - F_{LK}^2 p(t)} \left[p(t)(F_L F_{KL} - F_K F_{LL}) - F_{KL}w(t) - F_{LL}q(t) + q F_{LL}(\delta + r) + r q(t) F_{LL} \right] \quad (5)$$

(5)式より $p(t) = w(t) = q(t) = r(t) = 0$ ならば、純投資はゼロとなるから、持続的な正の純投資を得るためには、 $p(t)$ がたえず上昇しているか、または $w(t), q(t), r(t)$ が下落しつづけていなければならない。さらに投資は利子率の水準ではなく利子率の変化率に依存していることがわかる。なお(5)式の純投資は前述の(4)での投資ではなく、最適資本の変化量である。

ところで Haavelmo の定式化とは異なった別の定式化をおこなったものに Jorgenson [7] がある。Haavelmo は、均衡から均衡への比較静学によるものであるが、Jorgenson は比較動学をおこなっている。(4)式より、

$$F_{K(K, L)} = \frac{q(t) \left[\delta + r(t) - \frac{q'(t)}{q(t)} \right]}{p(t)}$$

を得る。 t_0 時点において、 $r(t_0)$ が下落したならば、 $q(t_0)$ を一定に保ちながら、 $q'(t_0)$ も同様に変化する。したがってたとえ利子率に変化しても、その変化は企業の将来の投資財予想価格の変化率によって補償され、 $r(t_0) - \frac{q'(t_0)}{q(t_0)}$ は一定にとどまり、最適資本量はジャンプしないとされるものである。要するに、 t_0 時点で利子率が下落した場合、すべての価格を一定に保つことはできない。 $q(t_0)$ は変化しないが、企業の将来の投資財予想

価格 $q(t) (t < t_0)$ は一定にとどまることができず、 $q(t)$ の割引価格を一定に保つように $q(t)$ は減少しなければならないというのが、Jorgenson の主張である。したがって利子率の変化は最適資本径路の不連続性を生じさせず、利子率の変化は最適資本径路を変化させるのみである。図1のB点より、連続的な最適径路が描けるであろう。この定式化により、Jorgenson は、企業の現在価値の最大化から、投資関数を導きだし、新古典派理論のフレームワーク内においても投資関数が存在することをしめした。さらに投資需要は利子率の水準に依存することを示している。

しかしながら、現実の資本ストックがたえず最適資本ストックと一致していることは疑問視される。最適資本ストックと現実の資本ストックが少しでも乖離していたならば、必ず資本ストックのジャンプの問題が生じるであろう。Jorgenson は Haavelmo の問題を解決したのではなく、うまく回避したといえるであろう。

- (1) Haavelmo [4], 及び他に Lerner [10] Chap 25. Write [20] を参照のこと。ついでに Haavelmo の証明を diagrammatic に与えることである。

- (2) ただし生産関数が一次同次である場合、 $K-L$ は決定できるが、 K 、および L の水準は決定できない。

二 期間分析による方法

前節の分析を期間分析によって定式化したものを検討してみ

t_0 。Sandmo [13]、Schramm [14] などが存在する。もし新規の資本を設置するのに要する時間を単位期間と仮定する。前節の条件を定差方程式体系に書きかえらる。

$$R_t^* = p_t q_t - w_t L_t - q_t I_t \quad (1)'$$

$$I_t = K_{t+1} - K_t + \delta K_t = K_{t+1} - (1-\delta)K_t \quad (2)'$$

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{R_t^*}{(1+r)^t} \quad (\text{ただし } r \text{ は一定}) \quad (3)'$$

このとき、 V 最大化の必要条件は、つぎのようになる。

$$\frac{\partial V}{\partial L_t} - w_t = 0 \quad (4)'$$

$$p_t \frac{\partial V}{\partial K_t} - [\gamma q_{t-1} + \delta q_t - q_t + q_{t-1}] = 0 \quad (5)'$$

(4) を t で微分すれば、つぎを得る。

$$\frac{\partial K_t}{\partial r} = D^{-1}(t) \frac{\partial^2 V}{\partial L_t^2} \frac{q_{t-1}}{p_t} < 0 \quad (5)'$$

ただし

$$D(t) = \frac{\partial^2 V}{\partial K_t^2} \frac{\partial^2 V}{\partial L_t^2} - \frac{\partial^2 V}{\partial L_t \partial K_t}$$

すなわち、利子率の上昇は最適資本ストックを減少させる。純投資を I_t^* で示せば、

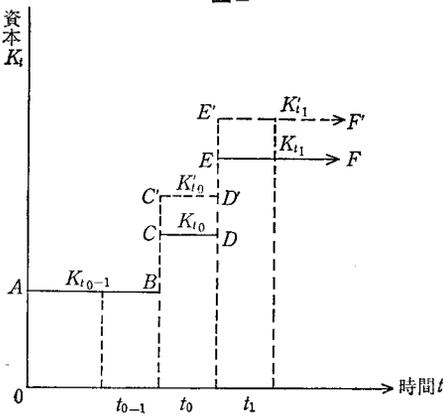
$$I_t^* = K_{t+1} - K_t \quad (6)'$$

となる。これを t で微分すれば次式を得る、

$$\frac{\partial I_t^*}{\partial r} = D^{-1}(t+1) \frac{\partial^2 V}{\partial L_{t+1}^2} \frac{q_t}{p_{t+1}} - D^{-1}(t) \frac{\partial^2 V}{\partial L_t^2} \frac{q_{t-1}}{p_t} \quad (7)'$$

ここで (7) の符号を判定することはできない⁽¹⁾。ただ利子率が t_0 時点の期首で下落するとすれば、純投資は $I_{t_0-1}^* = K_{t_0} - K_{t_0-1}$ となる。その時 K_{t_0-1} は与えられたものと考えられるから、 $\frac{\partial I_{t_0-1}^*}{\partial r} = \frac{\partial K_{t_0}}{\partial r} > 0$ より、 t_0 期の純投資は上昇することがわかる⁽²⁾。しかし図 II において、縦軸に資本 K_t を、横軸に時間をとり、 $ABCD$ E F のような行動を計画している企業を考えよう。この企業は t_0 期の期首に $I_{t_0-1}^* = K_{t_0} - K_{t_0-1}$ 期の $I_{t_0}^* = K_{t_1} - K_{t_0}$ の純投資を企画している。いま t_0 期の期首に利子率が下落するものとしよう。5) よりこのときの径路は、 $ABCD$ E F と変化する。1 期の純投資は増加するが、 t_0 期の純投資はどのように変化する

図 II



るかは、一般的には全く不明である。たとえば期間分析による定式化したにしても投資の非決定性の問題は残るのである。この点が、Sandomo の指摘する、⁽³⁾ 利子率の変化は短期的（期間内）には投資を決定するが、長期的（期間から期間へ）は何も示さないという点である。

ここで問題となるが、最初の仮定、新規の資本を設置するのに要する期間を単位期間とすることである。ある技術的なパラメーターとして設置時間を仮定しているのであるが、たとえ新古典派理論が前提としている実物資本のみの経済にあっても、労働などの可変要素をより多く使用することにより、資本の設置に要する期間を企業が変化させることは可能であろう。設置期間を *ad hoc* なパラメーターとして与えるよりも、企業の最適化行動より得られる変数とみなすことが、より合理的である。

(1) (2) この点の指摘は、Sandomo [13] pp. 1339-41 を参照

(3) Sandomo [13]

三 調節費用

Havelmo は、パラメーターが変化したとき最適資本量が不連続にジャンプするので、一意的に確定した投資量を決定することはできない、ということを示したのである。この点を解決するためには、企業は資本ストックを急激に変化させるのではなく、徐々に変化させたほうが得策であるという理由、ある

いは、そのような技術的制約を課さなければならぬであろう。具体的には① *ad hoc* な部分調節の仮定（たとえば、ラグ分布の資本ストック調節原理）を入れる。② 企業の資本ストックの調節にともなう摩擦・調節費用を入れる。③ 経済全体における投資財の生産能力の制約あるいは資本財市場の不完全性を入れる。④ 企業の資本調達能力の制約を課す。などが考えられる。従来投資理論は、①にみられるように、最適資本ストック $K^*(t)$ を、(4)式より求め、この $K^*(t)$ を使用して(6)式のような調節メカニズムを *ad hoc* に仮定することである。

$$K(t) = \alpha [K^*(t) - K(t)] \quad (6)$$

ここで $K(t)$ は現実の資本ストックを示し、 α は $0 < \alpha < 1$ なる定数である。このような投資関数は、現実的な経済にあってはきわめて妥当であろう。パラメーターの変化に対する企業の反応の遅れ、技術的な不可能性、調節費用の存在、制度的慣習的な制約、資本市場の不完全性などのため投資にラグが生じるからである。さらに、Jorgenson などによりこの形の投資関数が実証的に計測され、高い統計的適合度が示されている。が、この形の投資関数は理論的な見地からみて、いくつかの問題点を含んでいることが Havelmo [4]、宇沢 [18]、[19] Eisner & Strotz [1]、Gould [3] などによって指摘されている。これらによれば、(6)式は *ad hoc* な仮定であり、(3)式のネットキャッシュフローの最大化行動と矛盾するということが一番の論点である。

資本ストックの調節にともなうコストを明示的にとりいれ、

企業の最適化行動より、(6)式のような投資関数を始めて導きだしたのが、Eisner & Strotz [1] であり、その後 Lucas [11]、[12]、Gould [3]、Treadway [13]、[16] Schramm [14] などにより発展させられた。

企業が投資活動をおこなう場合に、それにとまって企業内部に資本財購入費用以上の費用がかかる。これは新資本ストックを設置するのに調査費、生産ラインの再編成、労働者の再訓練等の諸費用がかかるためである。調節費用関数を次のように示そう。

$$C = C(I(t)) \quad (7)$$

$$C'(0) = 0, \quad \frac{dC'}{dI} > 0, \quad \frac{d^2C}{dI^2} > 0$$

すなわち、調節費用は粗投資 I に依存し、 $I(t)$ が増加するに従い調節費用は通増的に増加して行く。このとき、ネットキャッシュフローはつぎのようになる。

$$R''(t) = p(t)q(t) - w(t)L(t) - q(t)C(I(t)) \quad (8)$$

(8)の割引総額 $V'' = \int_0^{\infty} e^{-rt} R''(t) dt$ を最大化する必要条件より、(9)が得られる。

$$K(t) = \lambda[K^* - K(t)] \quad (9)$$

ただし K^* は、長期定常状態 ($\dot{K} = \dot{K} = 0$) における資本ストックである。

ところで(6)式と(9)式はその意味が異なる。(6)式は企業の現実の資本ストック $K(t)$ が最適資本ストック $K^*(t)$ に収束する径路を示すが、(9)式は、最適資本ストックの径路上での最適資

本ストックの変化率を示し、長期定常状態への資本ストックの収束径路を示している。

図 I において Haavelmo の最適資本量の径路は $A B C_0 D$ であった。ところがこの調節費用のモデルにあっては $A B C_1 D$ となるかも知れない。いま B から D への三つの径路 $B C_0 D$ 、 $B C_1 D$ 、 $B C_2 D$ を考える。調節費用の点からは、調節が遅れば遅れるほど調節費用は通減的に安くなっていくので、 $B C_2 D$ 、 $B C_1 D$ 、 $B C_0 D$ の順に好ましい。他方企業の売上高収入は、 $B C_0 D$ 、 $B C_1 D$ 、 $B C_2 D$ の順に多くなっている。したがって限界調節費用(労働の投入量も考慮した)が限界売上高収入と一致する径路(たとえば、 $A B C_1 D$)に最適径路が決定されるであろう。ところが、もし $B C_0$ の調節において、企業の限界売上高収入が限界調節費用を超える場合には最適径路は $B C_0 D$ となる。それゆえ最適径路の不連続性を回避するためには、瞬時の調節にあってはある一定数以上の限界調節費用が必要となると仮定しなければならない。たんに調節費用の導入のみでは、ジャンプの問題は解決できないであろう。

伝統的な企業の理論にあって、労働 L と資本 K について一次同次である生産関数 $Q = F(K, L)$ を使用したとき、一人当たり資本量 $L = K$ を決定することができて、資本 K と労働 L の水準を決定できないことはよく知られている。調節費用 C を粗投資 $I (= K + \dot{K})$ に依存させることにより、資本 K と労働 L の水準を決定することが可能となる。

(1) Eisner & Strotz [1], Lucas [12], Gould [3]

(8) Gould [3] を参照
 (9) (10) 本稿は筆者の修士論文の一環をなすものである。研究過程は、まず「米連邦政府の財政政策をめぐって」の藤野正三論議、その後に「米連邦政府の財政政策をめぐって」の藤野正三論議、その後に「米連邦政府の財政政策をめぐって」の藤野正三論議に参照された。

参考文献

- [1] Eisner, R. and Strotz, R. H. "Determinants of Business Investment Research Study Two" in Suits (ed.) *Impacts of Monetary Policy* Prentice-Hall 1963
- [2] 藤野正三 著『所得と物価の基礎理論』第14章創文社 1972年
- [3] Gould, J. P. "Adjustment costs in the Theory of Investment of the Firm" *Review of Economic Studies* January 1968
- [4] Havelmo, T. A. *Study in the Theory of Investment* Chicago Press 1960
- [5] Hadley, G. and Kemp, M. C. *Variational Methods in Economics* North-Holland 1971
- [6] Jorgenson, D. W. "Anticipations and Investment Behavior" in Duesenberry (ed.) *The Brookings Quarterly Economic Model of the United States* Chicago 1965
- [7] Jorgenson, D. W. "The Theory of Investment Behavior" in Ferber (ed.) *Determinants of Investment Behavior* National Bureau of Economic Research 1967
- [8] Jorgenson, D. W. and Siebert, C. D. "A Comparison of Alternative Theories of Corporate Investment Behavior" *American Economic Review* September 1968
- [9] Keynes, J. M. *The General Theory of Employment, Interest, and Money* Macmillan 1936
- [10] Lerner, A. P. *The Economics of Control* Macmillan 1944
- [11] Lucas, R. E. "Adjustment Costs and the Theory of Supply" *Journal of Political Economy* August 1967
- [12] Lucas, R. E. "Optimal Investment Policy and Flexible Accelerator" *International Economic Review* February 1967
- [13] Sandmo, A. "Investment and the Rate of Interest" *Journal of Political Economy* November/December 1971
- [14] Schramm, R. "The Influence of Relative Prices, Production Conditions and Adjustment Costs on Investment Behaviour" *Review of Economic Studies* July 1970
- [15] Treadway, A. B. "On Rational Entrepreneurial Behavior and the Demand for Investment" *Review of Economic Studies* April 1969
- [16] Treadway, A. B. "Adjustment Costs and Variable Inputs in the Theory of Competitive Firm" *Journal of Economic Theory* vol. 2 1970

- [17] Uzawa, H. "The Penrose Effect and Optimum Growth" 『季刊理論経済学』1968 第一号
- [18] 宇沢弘文 「投資関数の新しい理論」 『日本経済新聞—やさしい経済学』昭和44年7月26日～31日
- [19] 宇沢弘文 「新古典派経済学を越えて」 『季刊現代経済』第1号, 日本経済新聞社 1971年
- [20] Witte, J. G. "The Microfoundations of the Social Investment Function" *Journal of Political Economy* October 1963

(一橋大学大学院博士課程)