

Title	調整費用と企業の投資行動
Sub Title	Costs of adjustment and investment behavior
Author	宇佐美, 泰生
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	1977
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.70, No.2 (1977. 4) ,p.244(118)- 250(124)
JaLC DOI	10.14991/001.19770401-0118
Abstract	
Notes	千種義人教授退任記念特集号 論説
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19770401-0118">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19770401-0118</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 調整費用と企業の投資行動

宇佐美 泰生

投資函数の実証的研究において広く用いられている可変的加速度調整の投資函数，すなわち，純投資は資本ストックの観察された実現値と最適資本ストックとの差に比例するというストック調整メカニズムは，最適資本量が企業の合理的行動から導かれるのに反し，ふつう ad hoc に導入される。Eisner-Strotz [2] の展望論文において展開された調整費用モデルは，合理的企業行動の仮定からこの加速度調整の投資函数を理論的に導出し，投資行動の整合性を回復しようとするものであったといえる。以来，調整費用モデルは，多変数ストック調整メカニズムへの拡張，最適資本蓄積径路の大局的分析などいくつかの進展をみた。本稿では，これら調整費用モデルの展開のなかで論じられた調整費用函数の諸性質と投資行動とがどのように結びつくかを考察する。

## 1 調整費用

投資函数の理論における調整費用モデルの唯一の新機軸は，純投資あるいは粗投資が通増的な費用を伴うという点である。この場合，調整費用は企業の投資によって生ずるあらゆる種類の費用を総称して用いられてきたが，これらの費用が発生する正確な理由とその数量的性質については，従来ほとんど明らかにされていない。ただこれまでの文献では調整費用函数の形状について四つの点を中心に議論が展開されてきた。以下本節では，これら四つの点を順次指適し，続く二節でその経済的帰結を考察しよう。

### (1) 内部型調整費用と外部型調整費用

外部型調整費用は，市場で投資財を購入する場合に要する貨幣的費用で，企業の生産活動に対しては外生的であり，他方，内部型調整費用は，企業がその資本ストックを変化させる際に生産性を低下させることから生じる，企業の生産活動に対して内生的な費用である。

外部型調整費用の類型に属するものとしては，買手独占的な資本財市場の資本財購入価格が代表的な事例である。外部型調整費用は生産費用の中に，

$$wL_t + G(K_t, \dot{K}_t)$$

というかたちで定式化される。ここで、 $L_t$  は  $t$  期の労働投入量、 $K_t$  と  $\dot{K}_t$  は資本ストックの水準と純投資、 $w$  は賃金率をあらわし、 $G$  が資本ストックと純投資の函数としての外部型調整費用である。外部型調整費用を定式化したものとしては Brechling [1] をあげることができる。

内部型調整費用は、本来生産物の産出に用いられていた資源が、新投資を消化するためにその生産工程からひき離される結果生じる。 $Q_t$  を産出量水準とすると、内部型調整費用は

$$f(L_t, K_t, \dot{K}_t) = Q_t, \quad f_{\dot{K}} < 0$$

という生産函数のかたちであらわすことができる。

たとえば生産部門と計画部門からなる企業を考えてみよう。生産部門は労働と資本を投入して経常的生産物を産出し、計画部門の活動は投資率に比例する。この両部門が規模に関する収益逡減の技術的制約のもとで同じ資本と労働を使用しているとき、所与の労働と資本ストックに対する投資率の増加は生産部門に従事している労働と資本の一部を計画部門に吸収し、産出量水準を低下させる。規模に関する収益逡減によって、投資率の増大はますます多くの産出量の犠牲を必要とする (Lucas [4])。

第二の事例として、新資本財の導入が一定の習熟期間を要するような新しい生産様式を伴う場合を考察しよう。今期の投資はそれが究極的にもたらす生産用役の一部、 $k$ 、を今期提供するものとする、 $t$  期の資本ストックは

$$K_t = K_0 e^{-\delta t} + \int_0^t e^{-\delta(t-s)} I_s ds$$

有効資本量は

$$K_t^e = K_t - (1-k)I_t$$

とあらわされる。 $K_t^e$  を  $K_t$  の代りに通常生産函数の中に代入すると内部型調整費用の一般化された生産函数がえられる (Lucas [4])。

内部型調整費用を定式化したものとしては、Lucas の他に Treadway [8] がある。また次に考察する分離可能性の問題は生産の技術的条件の一つと考えられるので、Treadway [9][10] や Mortensen [6] もこの型の調整費用モデルとみなすことができる。

## (2) 分離可能性

生産要素ストックの限界生産力が要素ストックの調整の規模によって影響を受けるかどうかという問題が分離可能性の問題である。記号であらわすと、

$$f_{KK} \equiv \partial^2 f / \partial K_t \partial \dot{K}_t = 0$$

のとき、ストック調整は分離可能という。この問題は Treadway [9][10]、Mortensen [6] によって、多変量ストック調整モデルの中で分析され、分離可能性の仮定が投資函数の構造に本質的

にかかわっている点が明らかにされた。Treadway [8] や Lucas [4] の資本ストック調整モデルも  $f_{LK}$  を0と想定し、通常の生産函数に加法的な調整費用を定式化している。以下われわれも

$$f(L_t, K_t, \dot{K}_t) = \phi(L_t, K_t) - \psi(K_t, \dot{K}_t)$$

を仮定しよう。

(3) 調整費用は純投資に依存するのか粗投資に依存するのか、

あるいはこれらの変化率に依存するのか

資本財購入価格の観点からすれば、資本財が拡張投資に用いられようと更新投資に用いられようと違いは生じないから、調整費用は粗投資に依存すると考えられる。しかし、内部型調整費用としてみると、企業がいったん所与の資本ストックの水準に調整したならば、更新投資の費用は更新投資の水準からは独立となり、したがって、調整費用は純投資に依存するものとみなすこともできる。

内部型、外部型という区別を離れて、調整費用が粗投資に依存し、しかも通増的であるときは、二つの定常状態を比較すると資本ストックの水準が高い方が更新投資の平均費用が大きく、したがって、通常の生産函数  $\phi$  が1次同次であっても資本ストックの規模に関する不経済が存在することになって、生産の規模が確定する (Gould [3])。

(4) 調整費用函数の凸性

この性質は Rothschild [7] によって詳細に検討された。彼は調整費用函数はアプリアリに凸と仮定できないという点から出発して、離散型モデルで調整が多期間にわたって分布するためには、調整費用函数の凸性が必要であることを証明した。Gould [3] のようにはじめから2次形式の調整費用を仮定する場合もあるが、ふつうは変分法の Legendre 条件として導かれる。

## 2 最適資本蓄積径路

調整費用モデルでは、企業は価格・利子率に対する静学的予想のもとで、その予想将来収益の割引価値を最大にすると想定される。もし企業が競争的資本市場において利子率  $r$  で自由に借入れができ、しかもこの現行利子率が将来も不変であると予想されるとき、この企業の将来収益の割引価値は

$$V = \int_0^{\infty} e^{-rt} \{pQ_t - wL_t - G(K_t, \dot{K}_t)\} dt \quad (1)$$

企業は一般化された生産の技術的制約

$$Q_t = \phi(L_t, K_t) - \psi(K_t, \dot{K}_t) \quad (2)$$

のもとでこの予想収益の割引価値を最大にするように、 $L_t$  と  $K_t$  の正の径路を選択する。この最大化はさらに、計画の初期点において存在する資本ストックの歴史的制約、

$$K_0 = \bar{K} \quad (3)$$

を満たさなければならない。

これは古典的変分法の問題の一例で、その必要条件は

- (a)  $p\phi_L = w$
- (b)  $(p\phi_{KK} + G_{KK})\dot{K} + \{p\phi_K - p\phi_K - G_K - r(p\phi_K + G_K)\} = 0$
- (c)  $\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-rt}(p\phi_K + G_K) = 0$
- (d)  $e^{-rt}(p\phi_{KK} + G_{KK}) \geq 0$

条件(a)は、労働の限界生産力と実質賃金率の均等条件、条件(b)も横断条件(c)を適用して積分形式に変換すると

$$\int_t^{\infty} e^{-r(\tau-t)}(p\phi_K - p\phi_K - G_K) d\tau = p\phi_K + G_K \quad (4)$$

すなわち、資本ストック 1 単位の純増加の限界費用は資本の将来限界生産物の割引価値の総和に等しいというミクロ経済学で確立された限界条件の一変形となる。

条件(b)においてすでに明らかなように分離可能性の仮定のもとでは、外部型調整費用と内部型調整費用の差は形式的には消えてしまう。

つぎに、調整費用が純投資と資本ストックの両者に依存している場合と、資本ストックの水準からは独立な場合とで、最適資本蓄積径路がどのように異なるかを考察しよう。まず、調整費用が資本ストックから独立な場合は

$$\phi_K(K, \dot{K}) = 0, G_K(K, \dot{K}) = 0$$

となり、(b)は

$$(b') \quad (p\phi_{KK} + G_{KK})\dot{K} + \{p\phi_K - r(p\phi_K + G_K)\} = 0$$

と簡単なかたちに変形され、Brechling [1] や Treadway [8] のモデルに一致する。Treadway は位相図を用いて最適径路の大局的な性質をはじめて明らかにした。

最適条件 (b') より、純投資一定の点の軌跡は、方程式

$$p\phi_K - r(p\phi_K + G_K) = 0$$

$$p\phi_L - w = 0$$

によって定義される曲線であり、その勾配は

$$\left. \frac{\partial \dot{K}}{\partial K} \right|_{K=0} = \frac{p(\phi_{LK}^2 - \phi_{LL}\phi_{KK})}{-r(p\phi_{KK} + G_{KK})}$$

したがって、通常の生産函数の Hessian 行列式

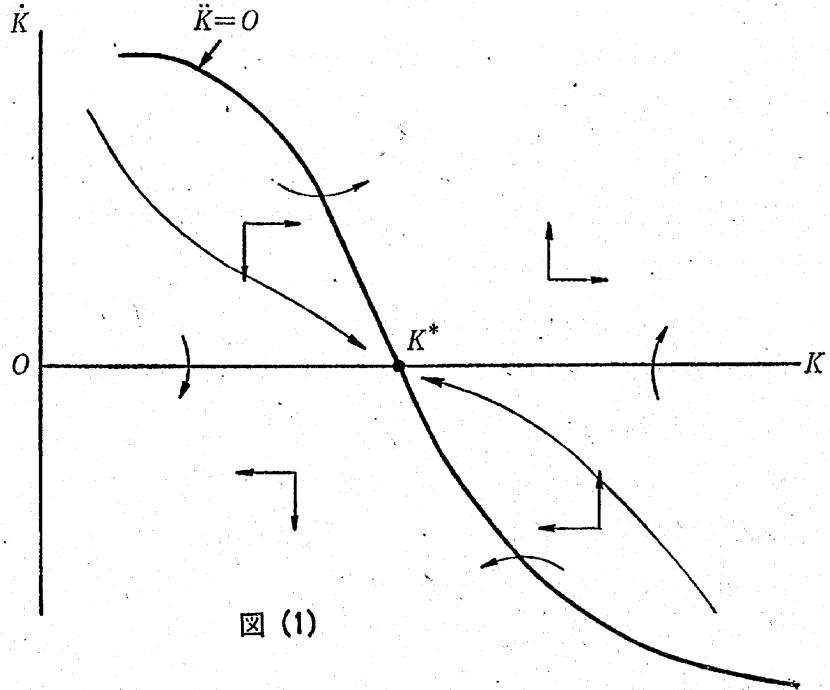
$$\phi_{LL}\phi_{KK} - \phi_{LK}^2$$

の符号と曲線  $\dot{K}=0$  の勾配はその正負が反対となる。Hessian 行列式の符号が負のとき、位相図は図(1)のように描かれる。定常的均衡点  $K^*$  は

$$p\phi_K(L^*, K^*) = r\{p\phi_K(0) + G_K(0)\}$$

$$p\phi_L(L^*, K^*) = w$$

によって与えられる。



図(1)

つぎに調整費用が粗投資に依存するときは

$$\phi(K, \dot{K}) = \phi(\dot{K} + \delta K), \quad G(K, \dot{K}) = G(\dot{K} + \delta K)$$

より, (b)は

$$(p\phi_{KK} + G_{KK})\dot{K} + (p\phi_{KK} + G_{KK})\delta K + \{p\phi_K - (p\phi_K + G_K)(r + \delta)\} = 0$$

すなわち

$$(b') \quad (p\phi_{KK} + G_{KK})\dot{K} + p\phi_K - (p\phi_K + G_K)(r + \delta) = 0$$

となり, 調整費用が純投資のみに依存する(b')の場合とかわらない。(b')は一次同次の生産函数の場合について Gould [3] によって分析された。

最後に, 調整費用が純投資と資本ストックに関し一次同次の場合を考察しよう。これは Lucas [4] で定式化された事例で, 生産函数  $\phi(L, K)$  が一般的な形状のときは, 最適資本蓄積経路の性質はあまり明らかとなっていないが, 生産函数も一次同次のときは, Euler 条件の積分形式

$$\int_0^{\infty} e^{-r(\tau-t)} \{p\phi_K(L/K) - p\phi_K(\dot{K}/K) - G_K(K/K)\} d\tau = p\phi_K(\dot{K}/K) + G_K(\dot{K}/K)$$

と条件(a)によって, 定常解  $L/K$  と  $\dot{K}/K$  が得られる。

### 3 線形近似と加速度調整原理

最適資本蓄積径路は一般に非線形である。しかし、これを定常的均衡点の近傍で線形近似することによって、投資函数の計量分析において広く用いられている非常に簡単なストック調整メカニズム、すなわち、各期の純投資はその期の資本ストックと定常的な最適資本ストックとの差に比例する、という可変的加速度調整原理をみちびくことができる。

(a)および(b)を均衡点の近傍で線形近似すると

$$\begin{aligned} & (p\phi_{KK} + G_{KK})\ddot{K} + (p\phi_{KK} + G_{KK})\dot{K} \\ & + (p/\phi_{LL})(\phi_{LL}\phi_{KK} - \phi_{LK}^2)(K - K^*) \\ & - (p\phi_{KK} + G_{KK})(K - K^*) - (p\phi_{KK} + G_{KK})\dot{K} \\ & - r(p\phi_{KK} + G_{KK})(K - K^*) - r(p\phi_{KK} + G_{KK})\dot{K} \\ & = 0 \end{aligned}$$

すなわち、

$$\ddot{K} - r\dot{K} + \gamma(K - K^*) = 0 \quad (5)$$

$$\gamma \equiv \frac{p(\phi_{LL}\phi_{KK} - \phi_{LK}^2)}{(p\phi_{KK} + G_{KK})\phi_{LL}} - \frac{(p\phi_{KK} + G_{KK}) + r(p\phi_{KK} + G_{KK})}{(p\phi_{KK} + G_{KK})} \quad (6)$$

Treadway [8] あるいは Brechling [1] のモデルでは調整費用は純投資のみの函数なので、(6)の右辺第2項が0となる点が異なっているが、(b)の線形近似が(5)のようにあらわされることは変わらない。重要な点は、調整費用が内部型であれ外部型であれ、あるいは、調整費用が何に依存するかを問わず、分離可能性の仮定のもとでは最適径路を線形近似した微分方程式の特性方程式の2根は $(r/2)$ に関して対称的となるということである。

特性方程式の解  $\lambda_1, \lambda_2$  は

$$\lambda_1 = (r/2) - \sqrt{(r/2)^2 - \gamma}, \quad \lambda_2 = (r/2) + \sqrt{(r/2)^2 - \gamma}$$

したがって、最適径路、

$$K_t - K^* = Ae^{\lambda_1 t} + Be^{\lambda_2 t}$$

が安定であるためには $\gamma$ は負でなければならない。このとき $\lambda_2$ は $r$ より大きな正の実根となり、もし $B$ が0と異なる値をとれば、横断条件が満たされない。したがって、

$$K_t - K^* = Ae^{\lambda_1 t}$$

$$\dot{K}_t = \lambda_1(K_t - K^*)$$

すなわち、可変的加速度調整の投資函数がみちびかれる。

〔参考文献〕

- [1] Brechling, F., *Investment and Employment Decision*, Manchester University Press, 1975.
- [2] Eisner, R., and Strotz, R., "Determinants of Business Investment," *Research Study Two in Impacts of Monetary Policy*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1963.
- [3] Gould, J. P., "Adjustment Costs in the Theory of Investment of the Firm," *Review of Economic Studies*, January 1968.
- [4] Lucas, R. E., "Adjustment Costs and the Theory of Supply," *Journal of Political Economy*, August 1967.
- [5] ———, "Optimal Investment Policy and Flexible Accelerator," *International Economic Review*, February 1967.
- [6] Mortensen, D. T., "Generalized Costs of Adjustment and Dynamic Factor Demand Theory," *Econometrica*, July 1973.
- [7] Rothschild, M., "On the Cost of Adjustment," *Quarterly Journal of Economics*, November 1971.
- [8] Treadway, A. B., "On Rational Entrepreneurial Behavior and the Demand for Investment," *Review of Economic Studies*, April 1969.
- [9] ———, "Adjustment Costs and Variable Inputs in the Theory of the Competitive Firm," *Journal of Economic Theory*, December 1970.
- [10] ———, "On the Multivariate flexible Accelerator," *Econometrica*, September 1971.
- [11] Witte, J. G., Jr., "The microfoundations of the Social Investment Function," *Journal of Political Economy*, October 1963.

(経済学部助手)