予想収益関数について
——投資競争理論の展開のために——

永友育雄

1. はじめに

1. 筆者はこれまで寡占的世界における投資競争の過程を表現する理論を展開しようとして努力してきた[1)]。そしてその考え方の大要を1969年10月12日に一橋講堂でおこなわれた理論・計量経済学会において「投資競争の理論——寡占的競争の1側面——」として報告したが，討論者の上野裕也教授によって批判され一蹴されてしまった。

上野教授が指摘された問題点はいくつかあったが，筆者にとってとりわけ印象的であったのは，この種の研究は生産関数より出発すべきものであり，このことは今日の経済学では「自明」のことである，という御指摘であった。

たしかに，わたくしの立論が生産関数の上に展開されていなかったのは，まったくその立論の基礎を欠いていたといえる。もとよりわたくしが

生産関数の問題を議論の中にとりいれることの余地をまったく知らなかったわけではない。ジョルゲンソンの投資理論[2)]もクラインの投資理論[3)]もすべて生産関数より出発していることはひろく知られていることである。しかしわたくしは，このことの必要性を十分に意識していたとはいえない。わたくしの立論が生産関数の上に組み立てられていなかったことがこのことの証拠であろう。そこでこの拙論では，問題を生産関数より出発させながら，投資競争の理論を組み立ててみたいと思う。

2. この拙稿が従来の既発表の拙論にたいしてもつ関連について一言しておこう。

既発表の拙論では，企業がおこなう追加投資1単位についての年々の予想収益から議論が出発している。しかしこの予想収益の背後には当然にその追加される1単位の資本を利用する場合の生産関数——投入と産出の技術的関係——があるはずである。つまり，その生産関数が利用されて生産物がつくられ，その販売の予想を基礎にして問題の予想収益が計算されるはずである。わたくしはこのことを明示的にとりいれて立論の基礎とすべきであったが，そうしていなかったのである。予想収益の背後には生産関数があるということは誰でもが考えることであり，わたくしもそう考えていたし，報告の時にそのように発言はしたけれども，実際の議論の展開にあたってはその考え方は生かされていなかった。したがってこのことを上野教授が指摘されたのは至当であった。そこでこの拙論では，予想収益関数の背後にある生産関数より出発して議論を組み立てなおしてみようと思うのである。

したがってわたくしは，既発表の拙論の中での予想収益についての議論の部分はすべてこの拙論の関連する部分によっておきかえることになる。

3. しかし，議論の最後に到達される革新投資競争の動学的過程を表現する**形式**については，既発表の拙論の形式を保存できるようにしたいと思う[4)]。つまり，出発点の議論は変更するが，最後に出来上る主張の表現形

式はもとのままにしておきたいと思う。この拙論の論旨はそのような工合に展開されているのである。けれどもそれが成功しているかどうかは，もとより読者の判定にまたねばならない。

註 1) 拙稿「競争的投資過程の構造と表現」(『桃山学院大学経済学論集』第8巻第4号，1967年6月)，「〈ノート〉動学的連立投資関数について」(同上誌，第9巻第1号，1967年9月)，「投資における競争」(同上誌，第10巻第2・3合併号，1969年2月)，「投資が投資をよんでいる」(同上誌，第11巻第1号，1969年6月)。

2) D. W. Jorgenson, "Anticipations and Investment Behavior," in Duesenberry, Fromm, Klein and Kuh (ed.), *The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States*, 1965, pp. 35-92.

3) L. R. Klein, *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*, 1950, pp. 14-27.

4) その保存される表現形式とは，ある1つの産業をとりあげて，そこに2つの企業が競争しているとした場合，その第1企業の第 t 期の投資を I_{1t} とし，第2企業の第 t 期の投資を I_{2t} とすれば

$$I_{1t}=f(I_{2t-1}, V_{t-1})$$
$$I_{2t}=g(I_{1t-1}, V_{t-1})$$

と表現される形式である。(ここで V_{t-1} は他産業の第 $t-1$ 期の投資を示す。)

例えば，拙稿「投資における競争」(『桃山学院大学経済学論集』第10巻第2・3合併号，1969年2月) 134ページ参照。

2.　生産関数の問題

1.　まずある1つの産業を考え，その産業に2つの企業（第1企業と第2企業）が競争しているものとしよう。そしてここでは第1企業の投資行動について考えよう。

第1企業が投資をさらに1単位追加しようかどうかと思案しているものとしよう。そしてその資本は投資を実行した次の期間より使用されて n 期間の耐用期間を持っているものとしよう。すると

C_{1t} ： 第 t 期の追加投資1単位について第1企業が支払う費用

R_{1j} ： C_{1t} の費用によって追加される1単位の資本が第 j 期（$t+1\leqq j$

$\leqq t+n$) においてもたらすと第1企業によって予想される第1企業の予想収益

ρ_{1t} ： C_{1t} の費用によって追加される1単位の資本について，第 t 期(現在)にある第1企業が予想する資本の限界効率

とすれば

$$C_{1t}=\sum_{j=t+1}^{t+n}\frac{R_{1j}}{(1+\rho_{1t})^{j-t}} \tag{1}$$

が成立する。

ここで第 j 期の予想収益 R_{1j} があらわれているが，この R_{1j} の背後には，いま問題にしている1単位の追加資本を利用するにあたっての投入と産出の技術的関係すなわち生産関数が存在している。この生産関数（生産技術）が利用されて生産物がつくられ，これが販売されて売上高が得られ，これより経常費を引いて収益が得られるのであるが，これが予想収益として予想されるわけである。

そこでまず，そのような生産関数について考えよう。

2.　第1企業が第 t 期に追加する1単位の資本についての生産関数を考えるために，つぎのように記号をきめよう。（その右下の第1添字の1は問題の変数が第1企業のものであることを示し，第2添字 j は問題の変数が第 j 期 ($t+1\leqq j\leqq t+n$) のものであることを示す。）

X_{1j} ： 追加1単位の資本の利用による第 j 期の生産物量

L_{1j} ： 追加1単位の資本を利用して X_{1j} を生産するにあたって第 j 期で必要とされる労働力量

M_{1j} ： 追加1単位の資本を利用して X_{1j} を生産するにあたって第 j 期に必要とされる原料の量

このように記号をきめるならば，問題の生産関数は

$$X_{1j}=X_{1j}(L_{1j},\ M_{1j}) \tag{2}$$

と記すことができる。

ここで，問題の追加1単位の資本が最適操業水準で利用されるものとしよう。すると(2)式に示される生産の技術的関係において，M_{1j} も L_{1j} も X_{1j} もある一定の値をとることになるであろう。何故ならば，問題の資本を最適水準で利用する場合には，それに関連する投入物（労働と原料）と産出物とは，生産の技術的関係によって指定されるそれ（最適操業水準）にふさわしい一定の値を示すことになるであろうからである。

さらに，問題の追加1単位の資本の性能が耐用期間中まったく同じで不変であるとするならば，この資本の利用にあたっての生産関数は耐用期間中の各期について同じであると考えてよいことになる。したがってこの場合には

$$X_{1p}(L_{1p}, M_{1p})=X_{1q}(L_{1q}, M_{1q}) \tag{3}$$

$$(p \neq q\,;\, t+1 \leqq p,\, q \leqq t+n)$$

と記されることになる。またこの場合には，生産関数を各期毎に区別して示す必要はないのであるから，右下の第2添字を省略して，問題の生産関数を

$$X_1=X_1(L_1, M_1) \tag{4}$$

と記してもよいであろう。

3.　価格が既知の場合

1.　生産物の売上高を計算するにはその価格が必要である。そこでまず簡単のためにその価格が既知としてコンスタントである場合について考えよう。

この不変の価格は管理価格として所与であると考えてもよい。それはいわゆる参入阻止価格の水準にあるかもしれないし，また激しい価格競争をさけて安定した価格を実現しようとして設定されたものであるかもしれない。いずれにしてもこの価格不変の前提は，経済的世界がすでに寡占の世界である場合において，決して不適当なものではないであろう。

また，ここで価格がすでに与えられているということは，それが問題の企業の能動的な価格設定行動によって与えられている場合のみではなく，価格が予測されていてそれが企業の利潤計算の基礎として利用されるような場合をも含んでいると考えてよい。能動的に設定される価格であろうと，予測された価格であろうと，それが企業にとって与えられているならば，価格がすでに既知として与えられている場合として議論をすすめることができる。

さらに，価格が上述の意味で与えられてさえいるならば，その価格は将来の各期において同一水準のものである必要はない。たとえ毎期毎期価格は異なるにしても，それが能動的な価格設定行動かあるいは予測によって毎期毎期すでに既知のものとして扱えるのであれば，その取り扱いはここでおこなう議論の枠内にはいってくるのである。

2.　さて，いまここでわれわれが問題にしているのはある産業の第1企業である。

この第1企業が追加1単位の資本を用いて第 j 期に生産をおこないその生産物を売るにあたっては，その生産物にたいする需要 D_{1j} が問題になる。そしてこの需要はまず，第 j 期においてこの生産物につけられる価格 p に依存する。そしてこの p は上述したところにより，ここでは既知として扱われる。またこの需要 D_{1j} は，追加1単位の資本を第 j 期に利用して生産される生産物について第1企業が第 j 期に支出する販売費 a_{1j} にも依存する。そしてこの a_{1j} は，この第1企業が第 t 期（現在）に実行する投資総量 I_{1t} に依存するであろうから，$a_{1j}=a_{1j}(I_{1t})$ と記すことができよう。さらに需要 D_{1j} は，第1企業が第 t 期の資本増加（投資）に関連して支出する技術開発費 μ_{1t} にも依存すると考えよう。そしてこの μ_{1t} は第 t 期においては所与として既知であると考えよう。(尚，この μ_{1t} については後述するところを参照のこと。) このように考えるならば，D_{1j} は $a_{1j}(I_{1t})$ と p と μ_{1t} に依存するので

$$D_{1j}=D_{1j}\{a_{1j}(I_{1t})\,;p,\,\mu_{1t}\} \tag{5}$$

と記してもよいであろう。ここで，p と μ_{1t} とは既知であるので，(5)式の独立変数の中では；印の右側に記してある。a_{1j} の値はいまのところ未知であるので，；印の左側に記してある。

3. つぎに第1企業は生産物をすべて販売してしまうものとしよう。すると追加1単位の資本については，(2)式と(5)式が同じ値を示さなければならないことになる。したがって

$$D_{1j}\{a_{1j}(I_{1t})\,;p,\,\mu_{1t}\}=X_{1j} \tag{6}$$

が成立することになる。

ところで，(6)式では変化しうるのは a_{1j} のみである。何故ならば，X_{1j} は完全操業の前提により所与であり，p も μ_{1t} も前述したところより所与であるからである。したがって(6)式は，(6)式が成立するように a_{1j} が決まるということを要求することになる。つまり，完全操業で生産される生産物にたいして，それを吸収するのに丁度十分な需要が出てくるように販売費（たとえば広告費等）a_{1j} が決まるというわけである。（このようにしてきまる a_{1j} は I_{1t} によっても左右されるのである。）このような状況を**完全販売**とよべば，(6)式は完全販売の条件式であるといってよい。（完全操業の前提や完全販売の条件をはずす場合の問題については後述するところを参照されたい。）

また，(6)式が要求するような完全販売に必要な販売費 a_{1j} が I_{1t} に依存しているということにはつぎのような事情が考えられる。I_{1t}が大であればあるだけ，最終追加1単位についての a_{1j} はますます大となると考えられよう。何故ならば，I_{1t} が大であることにもとずくより大量の追加販売にはより大量の販売費が必要とされるかもしれないからである。この場合には $a_{1j}=a_{1j}(I_{1t})$ については

$$\frac{da_{1j}}{dI_{1t}}>0$$

ということになる。しかし，もちろんながら，このことは必然的なもので

はない。場合によっては

$$\frac{da_{1j}}{dI_{1t}} \leqq 0$$

といったような局面もありうるであろう。

4.　さて，第１企業の追加１単位の資本の利用によって第 j 期に生産される生産物についての第 j 期の予想売上高は(6)式にあらわれる D_{1j} に生産物価格 p を掛けたもの

$$pD_{1j}\{a_{1j}(I_{1t})\,;p,\,\mu_{1t}\} \tag{7}$$

である。

この(7)によって示される予想売上高より経常費として差し引かれるべきものを考えよう。まず，賃金率を w で示して既知であるとすれば労務費は wL_{1j} であり，つぎに原料価格を m として既知とすれば原料代金は mM_{1j} である。この wL_{1j} と mM_{1j} のほかに(7)より差し引かるべきものには，(6)式によってきまる a_{1j} がある。これらが(7)より差し引かれるべき費用であるから，その総額は

$$wL_{1j}+mM_{1j}+a_{1j} \tag{8}$$

である。

上に示した(8)において w や m が既知として所与であるということは，この第１企業にとっては賃金率や原料価格はその支配力の範囲外にあるからである，というように考えることもできよう。

以上の準備によって，今や第１企業の追加１単位の投資がもたらすと予想される第 j 期の予想収益 R_{1j} が得られる。それは(7)より(8)をを引いたもの

$$R_{1j}=pD_{1j}\{a_{1j}(I_{1t})\,;p,\,\mu_{1t}\}-(wL_{1j}+mM_{1j}+a_{1j})$$

である。ここで R_{1j} は I_{1t} と μ_{1t} に依存している。そこでこれを予想収益関数とよんで，それが I_{1t} と μ_{1t} の関数であるということのみを強調して

$$R_{1j}=\phi_{1j}(I_{1t},\,\mu_{1t}) \tag{9}$$

と記しておくことにしよう。

5. これだけの準備をするならば，資本の限界効率を定義する式は，(1)式を参照して

$$C_{1t}=\sum_{j=t+1}^{t+n}\frac{\phi_{1j}(I_{1t},\ \mu_{1t})}{(1+\rho_{1t})^{j-t}} \tag{10}$$

と記されることになる。つまり，この式を満足させるような ρ_{1t} が，第1企業が第 t 期において予想として抱くところの資本の限界効率である。

尚，念のために云うならば，技術開発費 μ_{1t} の中で追加1単位の資本に割り当てられる部分は，第1企業が第 t 期の追加資本1単位について支払う費用 C_{1t} の一部として C_{1t} の中に含まれている。

4. 価格と販売費を同時に決める場合

1. これまでは価格は既知と仮定してきた。そして完全販売の条件をみたすように販売費 a_{1j} が決められたのであった。

そこでつぎに，価格もまた企業によって決められる場合について考えよう。この場合には，価格も販売費も企業によって決められることになる。そしてこの決定は，やはり完全販売の条件をみたすようにおこなわれるものとしよう。

2. まず，第1企業の追加資本1単位の利用によって得られる第 j 期の生産物の販売価格を p_{1j} としよう。すると D_{1j} は

$$D_{1j}=D_{1j}\{p_{1j},\ a_{1j}(I_{1t})\ ;\ \mu_{1t}\} \tag{11}$$

となる。ここでは p_{1j} は未知の独立変数であるから，(11)式の中では；印の左側にきている。

われわれは依然として完全販売の条件を前提にする。その条件は

$$D_{1j}\{p_{1j},\ a_{1j}(I_{1t})\ ;\ \mu_{1t}\}=X_{1j} \tag{12}$$

と示される。すると，p_{1j} と a_{1j} とは(12)式を満足するように決まらなければならないことになる。この場合，価格 p_{1j} を引き上げれば引き上げるほど，完全販売のために必要とされる広告費等の販売費 a_{1j} はますます増大

すると考えられよう。したがって，⑿式を満足するような p_{1j} と a_{1j} との間には

$$\frac{da_{1j}}{dp_{1j}}>0$$

という関係があるものと考えることが出来る。このように⑿式は p_{1j} と a_{1j} とが満たすべき関係を指定している。この指定された関係を簡単のために

$$f_j(a_{1j}, p_{1j})=0 \tag{13}$$

と示しておくことにしよう。この⒀式は⑿式の単なる書きかえにしかすぎない。

3. さて，この場合の予想売上高は

$$p_{1j}D_{1j}\{p_{1j}, a_{1j}(I_{1t})\,;\,\mu_{1t}\}$$

であるから，予想収益は

$$R_{1j}=p_{1j}D_{1j}\{p_{1j}, a_{1j}(I_{1t})\,;\,\mu_{1t}\}-(wL_{1j}+mM_{1j}+a_{1j})$$

となる。しかしこの場合の予想収益の大きさはまだ決まっていない。というのは，ここでは，p_{1j} と a_{1j} とがまだ決定されていないからである。たしかに p_{1j} と a_{1j} とは⒀式の関係で制約されてはいるけれども，いまだそれらの大きさは未決定なのである。それでは，p_{1j} と a_{1j} とはどのようにして決定されるか。そして R_{1j} はどのような大きさになるか。このことがここでの問題となる。

この問題を解く鍵は予想収益 R_{1j} と限界効率 ρ_{1t} との間の関係を考えることの中にある。企業にとっては ρ_{1t} が大きいほど有利であるが，R_{1j} が大きいほどこの ρ_{1t} は大きくなるという関係がある。このことは⑴式によって明らかであろう。したがって企業にとっては R_{1j} を出来るだけ大きくすればもっとも有利である。つまり R_{1j} が極大になるように p_{1j} と a_{1j} とを決めればよいということである。しかるに p_{1j} と a_{1j} との間には⒀式によって示されるような関係があるわけである。したがって，⒀式をみたすような p_{1j} と a_{1j} の組み合わせの範囲内で，R_{1j} を極大にするように p_{1j} と a_{1j} とを決めればよいということになる。こうして問題は，⒀式を制約条

件として R_{1j} を極大化するという条件付極大化の問題になる。そしてこのような問題には，いわゆるラグランジュの未定乗数法が利用されることができる。

まず

$$S_{1j}=R_{1j}-\lambda_j f_j$$

という補助関数をつくろう。(ここで λ_j はラグランジュの未定乗数である。)そしてつぎのような3つの式

$$\left.\begin{aligned}&\frac{\partial S_{1j}}{\partial p_{1j}}=\frac{\partial R_{1j}}{\partial p_{1j}}-\lambda_j\frac{\partial f_j}{\partial p_{1j}}=0\\&\frac{\partial S_{1j}}{\partial a_{1j}}=\frac{\partial R_{1j}}{\partial a_{1j}}-\lambda_j\frac{\partial f_j}{\partial a_{1j}}=0\\&f_j(a_{1j},p_{1j})=0\end{aligned}\right\} \quad (14)$$

(但し，$t+1\leqq j\leqq t+n$)

を考えよう。ここでの第1式は補助関数 S_{1j} を p_{1j} で偏微分したものを0とおいたものであり，第2式は補助関数 S_{1j} を a_{1j} で偏微分したものを0とおいたものであり，第3式は制約条件(13)式そのものである。この(14)式を連立して解くことによって p_{1j} と a_{1j} と λ_j が決定されるのである。こうして価格 p_{1j} と販売費 a_{1j} とは同時に決定されるのである。

(14)式から

$$\lambda_j=\frac{\dfrac{\partial R_{1j}}{\partial p_{1j}}}{\dfrac{\partial f_j}{\partial p_{1j}}}=\frac{\dfrac{\partial R_{1j}}{\partial a_{1j}}}{\dfrac{\partial f_j}{\partial a_{1j}}}$$

という関係が得られるが，これは(14)式によって決定される p_{1j} と a_{1j} と λ_j とが満足すべき関係を示している。

4.　(14)式で決められた価格は，実際はさらに追加的な要請によって修正されるかもしれない。たとえば，価格は新参入を阻止するようなものでなければならないという要請とか，価格競争を回避して価格を安定させたいという要請とかを，(14)式で決まる価格が満足しない場合には，そのような修

正がおこなわれるかもしれない。

また(14)式で決まる p_{1j} は第 j 期の予定価格であり，これは各期毎に計算される。したがって期間が異なれば価格も異なって

$$p_{1j} \neq p_{1q} \qquad (j \neq q\,;\, t+1 \leqq j,\ q \leqq t+n)$$

となることも十分に考えられる。このような場合には，各期毎に異なる価格をつけることを避けて，企業は，何らかの方法で，すべての期間について同一の価格をつけることを考えるかもしれない。たとえば，p_{1j} の平均を

$$\frac{\sum_{j=t+1}^{t+n} p_{1j}}{n} = p_1$$

として計算して，この価格をすべての期間について採用するかもしれない。このような p_1 は，当然ながら，(14)式を満足する保証はないから，R_{1j} の極大化からはなれることになる。しかし，各期毎に異なった価格をつけるはんざつさからくる不利を避けるためには，上のような p_1 が採用されるかもしれない。これはこれで十分の理由のあることであろう。

また企業は，期間毎に価格を一定割合で変化させることを企てるかもしれない。たとえば

第 $t+1$ 期の価格を　p_{1t+1}

第 $t+2$ 期の価格を　θp_{1t+1}

…………………………

第 $t+n$ 期の価格を　$\theta^{n-1} p_{1t+1}$

というように決めるかもしれない。この場合には，$\theta > 1$ の時には価格は期間の経過につれて $\theta-1$ の率で上昇し，さらに $0 < \theta < 1$ の時には価格は期間の経過につれて $1-\theta$ の率で下落することになる。しかしこの場合には，p_{1t+1} と θ をどのようにして決めるかゞ依然として問題として残る。これらは，(14)式によって決まった p_{1j} を考慮し，マーケット・サーベイの結果を参考にし，試行錯誤の要因を加味しながらおこなわれるかもしれな

い。たとえどのようにして決められるにしても，予想収益の極大化を示す⒁式も必ずや参考資料として利用されることであろう。（たとえ⒁式の決める価格がそのままでは採用されないにしてもである。）

また，⒁式で決められる p_{1j} は追加投資1単位より生じる生産物についての予定販売価格であるから，先行投資諸単位より生産される生産物のそれとは異なっているかもしれない。しかし同一期間については同一生産物には同一の価格が――少くとも同一企業の生産物に関するかぎり――つけられるのが通常であろう。とすれば，ここでも⒁式とは異なった価格が実際には採用されるかもしれないといわなければならないであろう。けれども，このような調整は，たとえおこなわれるにしても，⒁式が示す p_{1j} を全く無視しておこなわれることはなく，それは少くとも重要な参考資料として用いられるであろう。その調整過程の詳細な事柄については個々の企業の実際の慣行ないしやり方によるものであって，一般的に論じても仕方がないのではなかろうか。

5. ともかくも以上のようにして p_{1j} がきまったとしよう。ここでは完全販売を条件にしているから，⒀式によって p_{1j} とともに a_{1j} も決定されることになる。

こうして p_{1j} も a_{1j} も決まった。そうすると予想収益 R_{1j} の大きさも決まることになる。けれどもこの場合，R_{1j} はやはり I_{1t} と μ_{1t} とに依存している。これまでは I_{1t} も μ_{1t} も先にきまっているパラメーターとして考えてきていたが，これらが R_{1j} の大きさを左右する要因であることにはちがいはない。そこで，R_{1j} が I_{1t} と μ_{1t} に依存しているということを明示するために

$$R_{1j}=\phi_{1j}(I_{1t},\ \mu_{1t}) \tag{15}$$

と記すことにしよう。

6. これだけの準備をするならば，資本の限界効率を定義する式は，(1)式を参照して

$$C_{1t}=\sum_{j=t+1}^{t+n}\frac{\phi_{1j}(I_{1t},\ \mu_{1t})}{(1+\rho_{1t})^{j-t}} \tag{16}$$

と記されることになる。つまり，この式を成立させるような ρ_{1t} が，第1企業が第 t 期において予想として抱くところの資本の限界効率である。

尚，念のために云うならば，技術開発改良費 μ_{1t} の中で追加1単位の資本に割りあてられる部分は C_{1t} の一部として C_{1t} の中に含まれている。

また，ここで得られた(16)式は，さきに価格が所与として与えられている場合に得られた(10)式と，問題の変化に応じて記号は少しばかり変化しているが，同一の形式をしていることに注意しておきたい。

5. 操業度の問題

1. これまでは資本の完全操業を前提にして，その生産物がすべて販売されてしまうように企業は行動計画をたてるという完全販売を前提にして議論をすすめてきた。

そこでつぎに操業度が完全操業水準以下に抑えられるように企業が行動予定をたてる場合について考察しよう。企業は必らず常に完全操業を事前的に予定するとはかぎらないのであって，景気変動過程で需要が急激に増大する場合にその販売のチャンスを利用せんがために生産能力に多少の余裕をのこし，したがって完全操業以下の水準で資本を操業することを事前的に予定することがあるからである。

それではその操業度はいかにしてどのような水準に決定されるかという問題が，ここに新たに生じることになる。しかしここでは操業度水準の決定問題にまでは立ち入らない。ただここでは，操業度が完全操業水準以下に定められているとして考察をすすめたい。

2. 操業度を u で示すことにしよう。そしてこの u は

$$0<u\leqq 1$$

の範囲にあるとする。$u=1$ とは勿論完全操業を意味する。

操業度が u の場合には，問題の追加1単位の資本の操業によって得られ

る生産物は

$$u\times(\text{完全操業の時の生産量})$$

となる。$u<1$ であるならば，それに応じて生産物量も完全操業の時の生産量よりも少なくなるのである。この場合には勿論雇用量も原料使用量も完全操業の場合に比して少なくなる。もしここで生産関数が $0<u\leqq 1$ という u の範囲内で

$$uX_{1j}=X_{1j}(uL_{1j},\ uM_{1j})$$

というような1次の同次関数であるならば，完全操業の時の雇用量を L_{1j} とし原料使用量を M_{1j} とすれば，操業度が u の時には雇用量は uL_{1j} となり原料使用量も uM_{1j} となる。

3. 操業度が $u<1$ の場合には，(6)式又は(12)式で示される関係は

$$D_{1j}=uX_{1j} \tag{17}$$

となる。

もし，価格がすでに与えられているならば，企業は(17)式が成立するように販売費を決めるであろう。

しかし，もし価格と販売費とを同時に企業が決定しなければならないような場合には，企業は(17)式が成立することを制約条件として価格と販売費を同時に決定するのである。

4. このような場合には，予想収益 R_{1j} は

$$R_{1j}=p_{1j}D_{1j}-(uwL_{1j}+umM_{1j}+a_{1j})$$

$$\text{但し，}\ D_{1j}=uX_{1j}$$

となる。ここでは労務費は完全操業の時のそれ wL_{1j} に u を掛けたものになり，また原料代金も完全操業の時のそれ mM_{1j} に u を掛けたものになっている。

また，この場合の販売費も完全操業の時のそれよりも少ないであろう。しかしそれが完全操業の時のそれに u を掛けたものになるとはかぎらない。そこで上の式では販売費はそのまま a_{1j} と記してあるが，それが完全

操業の時のそれとは異なっているであろうことはここで留意しておきたいことである。

5.　以上の操業度の問題にひきつづいて製品在庫の問題について考えておこう。製品在庫もまた企業が常に事前的に予定の中にくみいれる事項である。

まず在庫追加率 v というものを考えよう。それは

$$v=\frac{\text{在庫追加}}{\text{追加生産物}}$$

として定義される。このような v がどのような値にきめられるかということについてはここでは論じない。ここではこの v は別個に決められているものとしよう。

さて，販売追加量については

$$\text{販売追加量}=\text{追加生産物}-\text{在庫追加}$$

という関係がある。この式は

$$\begin{aligned}\text{販売追加量}&=\text{追加生産物}\left(1-\frac{\text{在庫追加}}{\text{追加生産物}}\right)\\&=\text{追加生産物}\,(1-v)\end{aligned}$$

と書き改められる。

もしここで追加1単位の資本の操業度が u であれば，追加生産物は上述のように uX_{1j} で示されるから，上の式は

$$\text{販売追加量}=uX_{1j}(1-v)$$

と書かれることになる。

さらに，上の式の販売追加量は，問題の生産物に対する需要量 D_{1j} によって吸収されなければならない。したがって

$$D_{1j}=u(1-v)X_{1j} \tag{18}$$

という関係が成立しなければならない。在庫の追加が問題になる時には，既述の⒄式はさらに⒅式のように変更されるのである。

したがって，もし価格がすでに与えられているならば，企業は⒅式が成

立するように販売費を決めるであろう。

しかし，もし価格と販売費とを同時に企業が決定しなければならないような場合には，企業は(18)式が成立することを制約条件として価格と販売費とを同時に決定するのである。

6. 技術開発費の問題

1. つぎに技術開発費について考えよう。

企業間競争には価格競争の他にも非価格競争の面があり，非価格競争の中には技術開発競争がふくまれているが，この技術開発競争は技術開発費の競争的支出によって支えられている。そしてこの技術開発競争は結局は革新投資競争に結実することになる。

ところで，この拙論でこれまでにあらわれてきた技術開発費 μ_{1t} は，第1企業が第 t 期におこなう投資 I_{1t} に関して支出する技術開発費である。この μ_{1t} についてしばらく考察をつづけよう。

2. まず，第1企業の μ_{1t} は第2企業（第1企業の競争相手）の μ_{2t-1} に反応してきまるとしよう。そしてその反応関係を

$$\mu_{1t}=\mu_{1t}(\mu_{2t-1}) \tag{19}$$

と記そう。ここで

$$\frac{d\mu_{1t}}{d\mu_{2t-1}}>0$$

と考えることはまことに自然であろう。第2企業が技術開発費 μ_{2t-1} を増せば，第1企業も技術開発費 μ_{1t} を増すのである。そしてそのような反応は(19)式では1期間のラグを伴って作用しているのである。

同じような反応は第2企業についても考えられる。すなわち，第1企業の μ_{1t-1} に反応して第2企業は μ_{2t} を決めるのである。この関係を

$$\mu_{2t}=\mu_{2t}(\mu_{1t-1}) \tag{20}$$

と記しておこう。ここでも反応は1期間のラグを伴っている。そしてここで

$$\frac{d\mu_{2t}}{d\mu_{1t-1}}>0$$

と考えることはまことに自然であろう。

上記の(19)式と(20)式を並べて

$$\left.\begin{aligned}\mu_{1t}&=\mu_{1t}(\mu_{2t-1})\\ \mu_{2t}&=\mu_{2t}(\mu_{1t-1})\end{aligned}\right\}$$

と記してみよう。ここには第1企業と第2企業との間には技術開発費の支出の面で1期間のラグを伴って相互作用が働いていることがわかる。すなわち第1企業の μ_{1t-1} は第2企業の μ_{2t} に作用し，第2企業の μ_{2t-1} は第1企業の μ_{1t} に作用しているのである。このことは，μ_{1t} は μ_{2t-1} に反応し，μ_{2t} は μ_{1t-1} に反応している，といってもよい。この相互作用こそは技術開発競争の進行を意味するものに外ならない。

そこでつぎに(19)式や(20)式の関数形はどのようなものであろうかという問題が生じてくるであろう。このことについてはおそらく，例えば第1企業についていえば，第1企業が第2企業（競争相手）に対抗しようという対抗意欲や，第1企業が技術開発のために支出しうる資金力等によって定まってくるものと思われる。それは個々の企業にとっての具体的な個別的な問題である。したがってここでは，(19)式や(20)式のような相互作用の存在を考慮するにとどめよう。

3. さらに，技術開発競争を表現する(19)式におけるラグは1期間に限定することは必らずしも必要ではない。例えば

$$\mu_{1t}=\mu_{1t}(\mu_{2t-1},\ \mu_{2t-2},\ \cdots\cdots,\ \mu_{2t-\theta})$$

というように，第2企業の θ 期以前の $\mu_{2t-\theta}$ までもが第1企業の μ_{1t} に作用すると考えてもよい。

同様のことを(20)式について考えれば

$$\mu_{2t}=\mu_{2t}(\mu_{1t-1},\ \mu_{1t-2},\ \cdots\cdots,\ \mu_{1t-\theta})$$

というようになる。

けれども簡単のために，この拙論では(19)式や(20)式のように考えてゆくことにしよう。

4. つぎに技術開発費 μ_{1t} の第1企業にとっての採算性について考えてみよう。

採算性をここでは**事前的な採算性**と**事後的な採算性**に分けて考える。

事前的採算性とは，企業の予想の中での採算性である。μ_{1t} の支出の結果得られる追加資本が採算のとれる収益をもたらすと予想されるならば μ_{1t} は事前的な採算性があるわけであり，そうでなければ事前的にすでに採算がとれていないわけである。

また，事後的な採算性とは，企業活動の結果があらわれた時に，μ_{1t} の支出の結果得られた追加資本が採算のとれる収益をもたらしていたならば，μ_{1t} は事後的に採算がとれたわけであり，そうでなければ事後的には採算がとれなかったわけである。この事後的な採算性が判明するのは，投資がおこなわれた以後の時期においてであることは云うまでもない。また，事前的には採算がとれていても事後的には採算がとれていなかったということもあり得るのである。

5. つぎに，第 t 期の追加資本(投資)の技術改良に関して，すでに過去において（すなわち第 t 期以前において）支出した金額がある場合について考えよう。その場合には，そのような金額は，複利計算で現在(第 t 期)の価値になおして，その合計を μ_{1t} であると考えればよい。

このように第 t 期以前に支出した技術開発費をも含めて考えるとすれば，(19)式に相当する式は，ここでは

$$\mu_{1t}=\mu_{1t}(\mu_{2t-1},\mu_{2t-2},\cdots\cdots,\mu_{2t-\theta})$$

というような形になるであろう。

けれどもこの拙論では簡単のために過去の支出は省略して(19)式を用いて考察をつづけることにしたい。

6. つぎに技術開発競争（相互作用による技術開発費支出）を予想を媒介

とする相互作用という面よりみてみよう。

まず，第1企業が第2企業の第 t 期の技術開発費を第2企業の第 $t-1$ 期の技術開発費にもとずいて予想するものとしよう。そしてその予想された技術開発費を μ_{2t}^{*} で示そう（*印は予想値であることを示す。）すると，第1企業は μ_{2t-1} をもとにして μ_{2t}^{*} を予想することになる。その予想関数を

$$\mu_{2t}^{*}=h(\mu_{2t-1}) \tag{21}$$

と示そう。これは第2企業の技術開発費支出についての第1企業による予想を示す予想関数である。

つぎに，予想された μ_{2t}^{*} にたいして第1企業は自分の μ_{1t} を定めるものとしよう。この反応関数を

$$\mu_{1t}=k(\mu_{2t}^{*}) \tag{22}$$

と示すことにしよう。これは μ_{2t}^{*} にたいする μ_{1t} の反応関数である。

さて，(21)式を(22)式に代入しよう。すると

$$\mu_{1t}=k\{h(\mu_{2t-1})\} \tag{23}$$

となる。これを

$$\mu_{1t}=\mu_{1t}(\mu_{2t-1}) \tag{24}$$

と書きかえよう。するとここに(19)式と同じ関係式が得られたことになる。過去の事柄（μ_{2t-1}）が予想（μ_{2t}^{*}）を媒介にして現在（μ_{1t}）に影響している側面がここに作用しているのである。

7.　これまでわれわれが考えてきた μ_{1t} は第1企業の第 t 期の投資総量についての技術開発費であって，追加1単位の資本の費用 C_{1t} に含められる技術開発費部分ではない。そこでこの C_{1t} に含められる技術開発費部分の大きさはどのようにしてきまるかということが問題になる。これが決まらなければ C_{1t} がきまらず，したがって資本の限界効率 ρ_{1t} の大きさも決まらないことになる。

しかしこの問題については，μ_{1t} は第 t 期の追加資本投資に同じように配分されるものと考えよう。（異った工合に配分されると考えるべき理由

はないからである。）したがって，追加1単位の資本の費用 C_{1t} に含まれる技術開発費部分は

$$\frac{\mu_{1t}}{\text{第 } t \text{ 期の投下資本単位数}}$$

として示されることになる。

7. 利潤極大化の一時的企業均衡

1. 予想収益関数 R_{1j} が定まるならば，それを用いて，問題のたてかたに応じて，(10)式または(16)式によって資本の限界効率 ρ_{1t} が定まる。ここでは，価格と販売費が同時に決定される場合の問題がとりあげられたものとして，(16)式をとりあげることにしよう。それを改めて再び

$$C_{1t}=\sum_{j=t+1}^{t+n}\frac{\phi_{1j}(I_{1t},\mu_{1t})}{(1+\rho_{1t})^{j-t}} \tag{25}$$

と記しておこう。

2. さて(25)式によれば，予想収益 $\phi_{1j}(I_{1t},\mu_{1t})$ は I_{1t} と μ_{1t} に依存している。したがって(25)式を成立させるような ρ_{1t} の値も I_{1t} と μ_{1t} とに依存することになる。つまり資本の限界効率 ρ_{1t} は I_{1t} と μ_{1t} の関数である。このことを

$$\rho_{1t}=\rho_{1t}(I_{1t},\mu_{1t}) \tag{26}$$

と記すことにしよう。これは，第1企業が第 t 期において予想として抱く資本の限界効率関数である。

企業は利潤の極大化を追求する。したがってその資本の限界効率は利子率に等しくなければならない。そこで第 t 期の利子率を i_t で示せば，第 t 期においては，第1企業について

$$\rho_{1t}=i_t$$

が成立しなければならない。そこで上の式の左辺に(26)式を代入すれば

$$\rho_{1t}(I_{1t},\mu_{1t})=i_t \tag{27}$$

が得られる。この式は利潤極大化の条件を示しているから，この式を I_{1t}

について解けば，予想としての利潤を極大にするような投資 I_{1t} が求められることになる。このような関係は，既発表の拙論においてもすでに示されていた[1)]。

ところで，1969年10月12日の学会において，上野裕也教授は，(27)式は各期ごとに独立にきまっているがこれは「ぐあいが悪い」と主張された。何故に「ぐあいが悪い」のであるか，その時に詳しい説明を聞くのを忘れてしまったので，上野教授のこの主張の根拠はわたくしにはつまびらかでない。けれども，(27)式についてわたくしはつぎのように考えている。

まず，(27)式は第1企業についての一時的主体均衡を示すものである。一時的均衡分析の手法は例のヒックスの『価値と資本』(1939年，第2版，1946年）の第4部[2)] において示されているが，本稿の(27)式はそのような手法をまねているわけである。したがって一時的均衡分析にまつわる欠陥からまぬかれてはいないが，しかし一時的均衡分析の手法はなかなかに味わいが深く捨てがたいものである——とりわけ主体均衡分析においてそうである——とわたくしは思っている。

また，(27)式はたしかに各期ごとに定まるものである。しかし，だからといってそこには時間の流れの要素がまったくはいっていないというわけではない。なによりもまず，資本の限界効率は企業者の頭の中に予想としてあらわれるものだからである。(25)式が示しているように ρ_{1t} は予想収益によって左右されるのであるから，このことはあまりにも明らかである。ヒックスの企業の生産計画の理論（それは一時的主体均衡の理論である）にも予想が価格予想としてはめこまれていたが，本稿の(27)式にも予想の要素は本質的なものとしてはいっているのである。何故に本質的かというと，**予想**収益が定まらずしては ρ_{1t} も定まらないという意味においてなのである。

3. （付論） ここで本稿で論じた一時的均衡の連立方程式体系をまとめておこう。

価格と販売費とが同時に決定される場合については，一時的主体均衡は

$$\left.\begin{aligned}&\frac{\partial S_{1j}}{\partial p_{1j}}=0\\&\frac{\partial S_{1j}}{\partial a_{1j}}=0\\&f_j(a_{1j},p_{1j})=0\\&C_{1t}=\sum_{j=t+1}^{t+n}\frac{\phi_{1j}(I_{1t},\mu_{1t})}{(1+\rho_{1t})^{j-t}}\\&\rho_{1t}=i_t\end{aligned}\right\}$$

によって表示される（但し，$t+1\leqq j\leqq t+n$）。ここにかかげられている式は，⒁式と㉕式と㉗式とを再掲したものにすぎない。方程式の数をかぞえると，全部で $3n+2$ コある。（ここで，$j=t+1, t+2, \cdots\cdots, t+n$ であるから，⒁式はすべてで $3n$ コあることに注意されたい。）他方未知数の数は

$$p_{1j},\ a_{1j},\ \lambda_j$$

がそれぞれ n コずつあるので，これに

$$\rho_{1t},\ I_{1t}$$

を加えて，総計 $3n+2$ コである。

けれども，価格が既知である場合については，一時的均衡の方程式体系は

$$\left.\begin{aligned}&D_{1j}\{a_{1j}(I_{1t});p,\mu_{1t}\}=X_{1j}\\&C_{1t}=\sum_{j=t+1}^{t+n}\frac{\phi_{1j}(I_{1t},\mu_{1t})}{(1+\rho_{1t})^{j-t}}\\&\rho_{1t}=i_t\end{aligned}\right\}$$

によって示される。ここにかかげられている式は，⑹式と⑽式と㉗式（この式はこのケースについても利潤極大化原理によって要請される）とを再掲したものにすぎない。方程式の数をかぞえると，全部で $n+2$ コである。他方で未知数の数は

$$a_{1j}$$

が n コあり，この他に

ρ_{1t}, I_{1t}

があるので，総計して $n+2$コ である。

4. さて，(27)式が I_{1t} について解かれて

$$I_{1t}=d(\mu_{1t}, i_t) \tag{28}$$

となったとしよう。これは，第1企業の予想利潤を極大化する第1企業の第 t 期の投資量を決定する第1企業の投資関数である。

ここで(24)式をみてみよう。μ_{1t} は μ_{2t-1} に依存しているのである。そこで(24)式を(28)式に代入すれば

$$I_{1t}=d\{\mu_{1t}(\mu_{2t-1}), i_t\}$$

が得られることになる。これを

$$I_{1t}=F(\mu_{2t-1}, i_t) \tag{29}$$

と書きなおしておこう。これは新しく書きなおされた第1企業の投資関数である。

これまで第1企業について論じたことは，すべてそのまま第2企業（第1企業の競争相手）についてもあてはまる。したがって(28)式に対応する式を，第 $t-1$ 期に関して第2企業について書けば

$$I_{2t-1}=e(\mu_{2t-1}, i_{t-1})$$

となる。(いうまでもなく e は関数記号。)

これが μ_{2t-1} について解けたとして，それを

$$\mu_{2t-1}=G(I_{2t-1}, i_{t-1}) \tag{30}$$

と書こう。

ここで(30)式を(29)式に代入すれば

$$I_{1t}=F\{G(I_{2t-1}, i_{t-1}), i_t\}$$

が得られる。これをさらに書きなおして

$$I_{1t}=I_{1t}(I_{2t-1}, i_{t-1}, i_t) \tag{31}$$

と書くことにしよう。これは，第1企業の投資関数であるが，その第1企業の第 t 期の投資 I_{1t} が第2企業の第 $t-1$ 期の投資 I_{2t-1} に依存している

ことを示している。

同様の議論を第2企業についてくり返せば，(31)式に対応するものとして，第2企業については

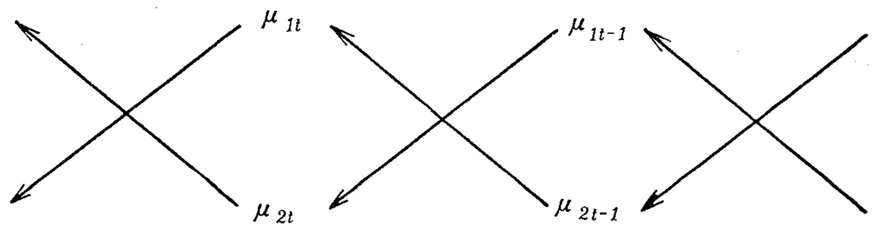
$$I_{2t}=I_{2t}(I_{1t-1}, i_{t-1}, i_t) \tag{32}$$

が成立することになる。これは，第2企業の第 t 期の投資 I_{2t} が第1企業の第 t—1 期の投資 I_{1t-1} に依存することを示す第2企業の投資関数である。

5. (31)式や(32)式のような投資関数が得られる事情についてさらに考えてみよう。

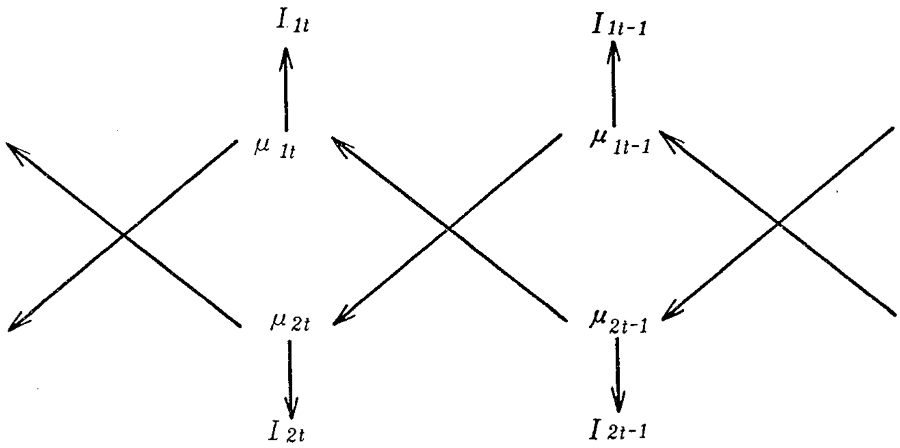
まず(24)式によれば，μ_{1t} は μ_{2t-1} に依存している。この(24)式は第1企業の μ_{1t} についてのものであるが，同様の事情は第2企業の μ_{2t} についても考えられる。したがって，μ_{2t} は μ_{1t-1} に依存することになる。このような状況を第1企業と第2企業について同時に図示すれば第1図のように示されるであろう。ここで矢印付実線は作用がはたらく方向を示している。

さて，(28)式によれば I_{1t} は μ_{1t} に依存している。これは第1企業の I_{1t} についてのものであるが，同様の事情は第2企業の I_{2t} についても考えられる。すると I_{2t} は μ_{2t} に依存することになる。このような事情を第1図



第 1 図

に追加すれば第2図のように示されるであろう。そしてこの第2図は，技術開発費をめぐる相互作用によって示される技術開発競争を媒介にして投資競争（それは革新投資競争である）が進行する事情をよく表現しているといえよう。



第 2 図

註 1) たとえば，拙稿「投資における競争」(『桃山学院大学経済学論集』第10巻第2・3合併号，1969年2月) 133ページ。

2) J. R. Hicks, *Value and Capital*, 1939, 2nd ed. 1946, Part Ⅳ. 安井琢磨・熊谷尚夫訳『価値と資本』Ⅱ，岩波現代叢書，1951年，第4部。

8. 革新投資競争の動学的過程

1. (31)式と(32)式とを同時に記せば

$$\left.\begin{aligned} I_{1t} &= I_{1t}(I_{2t-1}, i_{t-1}, i_t) \\ I_{2t} &= I_{2t}(I_{1t-1}, i_{t-1}, i_t) \end{aligned}\right\} \tag{33}$$

となる。ここでは，I_{1t} は I_{2t-1} に依存し，I_{2t} は I_{1t-1} に依存している。第 $t-1$ 期の投資状況 $(I_{1t-1}, I_{2}t_{-1})$ に依存して第 t 期の投資状況 (I_{1t}, I_{2t}) がきまっている。これはたしかに1つの動学的過程であり，しかも技術開発競争を媒介にする投資競争の進行を表現する動学的過程である[1]。

2. (33)式は各々の産業について成立する。

そこで産業毎に，産業内部の企業の投資量を合計すれば各産業毎に産業別投資量が得られることになる。

つぎに，こうして得られた産業別投資量をすべての産業について合計すれば，国民経済全体としての巨視的投資量が得られることになる。(この場合，産業間の投資面での相互波及作用を考慮すべきであるが，ここでは

立ち入らない[2]。) そしてそのような巨視的投資量は，第 t 期の巨視的投資量を I_t で示せば

$$I_t = T(I_{t-1}) \tag{34}$$

というような動学的な関係において得られるであろう[3]。(ここで勿論ながら T は関数記号である。) この(34)式こそは，巨視的経済分析をおこなうにあたって必要とされる巨視的投資関数であり，既にわれわれが得ていたものと同様の形式の関数関係を示している[4]。

註 1) このような関数関係それ自体は既に示されていた。
拙稿「投資における競争」(『桃山学院大学経済学論集』第10巻第2・3合併号，1969年2月) 134ページ。

2) このような相互波及作用を考慮するためには，D_{1j} が他産業の投資にも影響されると考えてゆけばよい。(くわしくは，3ページの註1の拙稿参照)

3) 個別企業の投資関数より産業別投資関数を導き，後者よりさらに巨視的投資関数を導くことについては，本節註1の拙稿，141-147ページ参照。

4) 拙稿「投資が投資をよんでいる」(『桃山学院大学経済学論集』第11巻第1号，1969年6月，37ページ参照。

9. む　す　び

以上で本稿が予定していた議論の主内容はおわった。最後にいくつかの要点を記しておこう。

第1に，本稿は個別企業の利潤極大化原理に立脚している。

第2に，本稿は技術開発競争を媒介にして進行する投資競争過程の表現を求めている。

第3に，本稿は，これまでの拙稿の欠点を克服しようとして，個別企業の生産関数より議論を出発させている。

第4に，本稿は，企業の投資決定の主体均衡について一時的均衡分析の手法を用いているが，最後に得られる巨視的投資関数は動学的な形式をとっている。

本稿の意図はどの程度成功しているであろうか。依然として砂上の楼閣であろうか。読者の好意ある批判をまたねばならない。

(1970年1月3日)