生産構造と利子率

信田　強

新古典派経済学とケンブリッジ派経済学との間の最近の資本理論に関する論争[1]において次のことが明らかになっている。すなわち、新古典派の集計的生産関数に基く限界生産力説という分配理論が比較静学的に解釈されたときに、それが一般的に成立しうるのは、サムエルソンのいう Factor-price Frontier[2] が直線のときである。[3]つまり、ある一つの技術の下でとりうる利子率（もしくは利潤率）[4]と実質賃金との有意的な関係が直線であるということである。ここでいう一つの技術とは、いわゆる固定的な技術係数をさしている。一財モデルではこのフロンティアが直線であることは容易に分る。資本財が二つ以上ある一般的な多部門（多財）モデルでフロンティアが直線になるのは、各部門の資本集約度が等しいときであるということが証明されている。[5]したがって、多部門モデルで新古典派の限界生産力説が成立しうるのは非常に限定された場合になる。しかも、フロンティアが直線でないと double switching の現象が生ずる可能性がある。これは well-behaved な新古典派生産関数をくつがえすものである。[6]

フロンティアが直線にならない理由は上記のように異質資本財の存在なのであるが、ここでは問題を別の視角から見てみる。フロンティアが直線ではない要因を生産構造と利子率との関係に求めるのだ。生産構造は伝統的な平均生産期間に関係する。そこで、資本の価値を測定する場合に平均生産期間を用いることの妥当性を検討する。異質資本財の検討の場合には空間的な多部門の視点を用いるが、平均生産期間の場合は時間的な視点を用いる。しかし、平均生産期間を見方を変えれば、ある一時点に存在する異質資本のストックとみなしうることが証明される。

ガレニャーニは平均生産期間が資本の価値の満足のゆく尺度であるためには次の二つの条件を満さなければならないといっている。[7]（一）利潤（利子）計算は単利で行わなくてはならない。（二）生産において用いられるすべての資本は流動資本である。

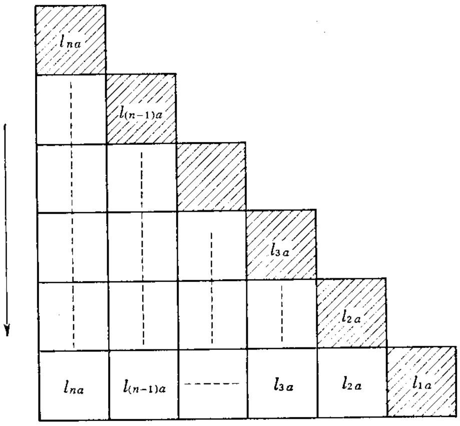
（二）については彼は次のようにいっている。いま、一商品もしくは諸商品の集合Aが与えられているとしよう。このとき、「この第二の仮定がベェム・バウェルクの平均生産期間の利用にとって不可欠である理由を説明する簡単な方法は、こうである。すなわち（ある一時点において完成された）商品Aの生産のために用いられた固定資本を生産するために必要な労働のうち、どれだけの部分がAに移転したか、またどれだけの部分がその使用後にもなおこのような資本のうちに『含まれている』と考えられるべきかを、利子率から独立した方法で確めることが不可能であることが、これである。[8]」ともかく流動資本

であればこういう問題が生じないということは分るから、われわれはもっぱら（一）を検討する。

さて、Aがゼロ時点で販売されるとし、またその生産のために総量L_aの年労働時間を必要とするとしよう。このL_aはゼロ時点に先立つ一年前にl_{1a}、二年前にl_{2a}……n年前にl_{na}というように時間的に配分されるとしよう。この時、平均生産期間は次のように定義される。

$$T_a=\frac{l_{1a}+2l_{2a}+3l_{3a}+\cdots\cdots+nl_{na}}{L_a} \qquad (1)$$

ただし、$L_a=l_{1a}+l_{2a}+l_{3a}+\cdots\cdots+l_{na}$であり、$T_a$が平均生産期



一図

間である。まず平均生産期間の概念をこの定義に即して解明しておこう。一図をみれば分るように(1)式の分子はこのピラミッドの総面積になる。このピラミッドの総面積は二つの解釈が可能である。まず第一は、定義で示したように単線的に生産が進行しているときに、資本家がn年間に投下しなければならないのべ投資総額（投下労働時間で示した）を表わしている。すなわち、n年前にはl_{na}、nマイナス一年前にはn年前のl_{na}プラスその年の$l_{(n-1)a}$、以下同様にして労働を投下しなければならないが、この毎年の額を総計したものとみなすのである。第二に、このピラミッドは毎年商品生産量Aを経常的に維持するために必要な毎年存在していなくてはならないストック総額を示している。すなわち、もしこれをストックと解釈すれば、一図の斜線の部分のようなかたちで毎年L_aを投下してゆけば、毎年経常的にAが得られる。したがって、(1)式の分子（一図のピラミッドの総面積）を第二のように解釈すれば、それをL_aで割った(1)式の意味は、毎年の雇用量の何倍の資本ストックが必要であるかということになる。第一のように解釈したピラミッドをL_aで割れば、文字どうり平均生産期間になる。ところが第一の解釈と第二の解釈とは解釈こそ違え、同じ(1)式で表現される。したがって、平均生産期間は上述の第二の解釈で表現された資本ストックに等しい。生産期間が資本価値測定の尺度となるといわれるのは。上記のような理論的背景があるのである。ところで、平均生産期間が分配関係から独立な不変の価値尺度になりうるであろうか。

さて、商品Aの価値をV_aとし、これは賃金単位で測定されるとする。そのとき利潤率rが単利として機能するとし、上記の記号をそのまま用いればV_aは次のようになる。

$$V_a=l_{1a}(1+r)+l_{2a}(1+2r)+l_{3a}(1+3r)+\cdots\cdots+l_{na}(1+nr)$$
$$=(l_{1a}+l_{2a}+l_{3a}+\cdots\cdots+l_{na})+r(l_{1a}+2l_{2a}+3l_{3a}+\cdots\cdots+nl_{na}) \qquad (2)$$

ここで(1)式を考慮すると次のようになる。

$$V_a=L_a+rL_aT_a=L_a(1+rT_a) \qquad (3)$$

さて、もし複利が適用されるとすると全体の利潤部分を示す項は(2)式の $r(l_{1a}+2l_{2a}+3l_{3a}+\cdots\cdots+nl_{na})$ のようには表現できない。証明は簡単なので略す。単利のときのみ資本価値と利潤率とを分離できるのだ。これが重要である。他を無視すれば流動資本V_aは平均生産期間T_aで表現できる。この(3)式のT_aにL_aを乗じた L_aT_a は労働時間表示の（賃金単位で測った）資本ストックを示している。つまり、上記の第二の解釈による一図のピラミッドの総面積を示している。rL_aT_a は利潤量なのだ。

さて、フロンティアとの関連にはいろう。(3)式で分ったように単利のとき資本価値はrの変化に対して不変である。これからフロンティアが論理的に直線であることが証明できる。(3)式では実質賃金率wが表われていないから、これを(3)式の両辺にかけてみる。Aは等質であり、しかも賃金財はAと同質であると仮定する。これは一財モデルであるから、こう仮定してしまえば何もフロンティアの直線性を証明するのはバカ気たことだと思われるかもしれないが、そうではない。こう仮定しても複利の場合にはフロンティアは直線にならないからだ。生産構造が存在するときには、実質上、中間生産物は異質資本とみなされねばならない。とにかく、単利の場合にのみ本質的に一財モデルたりうる。上記どうり(3)式にwをかけ、さらにL_aで割ると次のようになる。

$$\frac{wV_a}{L_a}=w+r\frac{wL_aT_a}{L_a}=w+rwT_a \qquad (4)$$

ここでwV_aの意味を考えてみよう。wV_aは産出高それ自身で表わした価値である。われわれは生産構造が与えられ、平均生産期間も一定とみなされているときには、物理的技術的な特性、すなわち、この場合、労働生産性も一定とみなすのが適当である。このとき $\frac{wV_a}{L_a}$ は正しく労働の生産性である。われわれはこの一定の労働生産をy_aと書くことにする。同様に解釈すると、$\frac{wL_aT_a}{L_a}=wT_a$ は実物表示の資本集約度であり、これをk_aと呼ぶことにする。すると(4)式は次のようになる。

$$y_a=w+rk_a \qquad (5)$$

ここでy_aとk_aは一定であるから(5)式はwとrの一次の関係式になり、フロンティアは直線になる。

ところが複利が作用すると最も単純な場合でもフロンティアは直線になりない。例を一つあげておこう。(9) K＝等質の消費財（賃金財）で測定された資本価値。w＝同じ単位で測定された賃金率。L_g＝上記のKが表示する一単位の資本財を作るためにt期前に必要とされる労働の投入（tはここでは懐妊期間、ここではL_gが一つだけの最も単純なケースである。）。O＝L_c人の

労働者が一単位の資本財を用いたときに生ずる消費財の産出高（減価償却は無視するものとする）。このとき単線的生産構造を考え、さらに複利の下で資本の価値を求めると均衡において次のようになる。

$$K=wL_g(1+r)^t=\frac{O-wL_c}{r} \qquad (6)$$

ところで(6)式からフロンアィアを表わす関係式が得られる。すなわち、次のようになる。

$$w=\frac{O}{L_c+rL_g(1+r)^t} \qquad (7)$$

(7)式において、O、L_c、L_g、tは技術的に与られている。するど変数はwとrになる。ところで(7)式の示すようにwとrの関係は一次の関係ではない。したがってフロンティアは直線にならない。これで複利が適用された場合にはフロンティアは直線にならないことが示された。

しかし(7)式の仮定は一財モデルの仮定であるから、(7)式の示すフロンティアは直線にならなくてはならないはずである。ところが(7)式は曲線を示している。これは予盾しているようにみえる。一財モデルのフロンティアの線型性に誤りがあるのであろうか、それとも(7)式に誤りがあるのであろうか、それとも、さらに両方に誤りがあるのであろうか。この予盾は中間財を完成財とは異質な財とみることによって解消できる。実は、複利の下では一般的に、単線的な生産構造は多財（多部門）モデルとみなさなくてはならないのだ。勿論、単利の下でも中間財を異質なものとみることができるが、この場合には、異質性を克服できる特殊な集計法があると解釈すべきである。その特殊な集計法による資本の集計値が平均生産期間であることはすでにみた。単利の場合に(2)式を多財モデルに書きかえてフロンティアの直線性を証明することができるが紙数をいたずらにふやすだけなのでさける。証明の本質は前と変わるところがない。ここでは(2)式に対応するものを複利の下で多財モデルにしたらどうなるかをみてみよう。勿論、この場合われわれは、生産構造を時間の推移としみるのではなく、生産のプロセスの各段階に中間財がつまっている状態すなわちストックとしてみるのだ。われわれは推移としてみるのもストックとしてみるのも同一物の別解釈であることはすでに証明した。さて、記号法は(2)式と同じであるとする。ただし、$l_{na}+l_{(n-1)a}+\cdots\cdots+l_{2a}+l_{1a}=L_a$を一図のように投下して得られる最終生産物の数量を$O_a$とする。この$O_a$は技術的に与えられていると考えられる。そしてこの$O_a$を例えば、小麦とし単位は何トンとはかられるとする。さらに実質賃金はこの小麦で支払われ、測定されるとする。また、一図においてプロセスの最初にある物理的労働量l_{na}を体化した中間財の価値をO_{na}とし、プロセスの二番目に位置している物理的労働l_{na}と$l_{(n-1)a}$を体化している中間財の価値を$O_{(n-1)a}$としよう。かようしてO_{ia}を定義する。勿論、O_{ia}は実質賃金率と同じように小麦何トン分というふうに価値を測定されるのである。ここで、O_{2a}の次はO_{1a}であるが、これはO_aに等しい。これらを念頭におくと、均衡において、単位期間の末にはいつでも次の関

係が成立する。

$$\left.\begin{aligned} wl_{na}(1+r) &= O_{na} \\ (O_{na}+wl_{a(n-1)})(1+r) &= O_{(n-1)a} \\ &\cdots \\ (O_{3a}+wl_{2a})(1+r) &= O_{2a} \\ (O_{2a}+wl_{1a})(1+r) &= O_{a} \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

これが複利の場合の単線的な生産構造を中間財を異質資本とみなすことによって作った多部門（多財）モデルである。かようにして単線的生産構造は多部門モデルに翻訳できるのである。これは資本の問題を一般的に多部門モデルで扱いうることを示唆している。

さて、(8)式から次の関係が得られる。

$$O_a=w\{l_{1a}(1+r)+l_{2a}(1+r)^2+\cdots\cdots+l_{na}(1+r)^n\} \qquad (9)$$

この(9)式は(2)式に対応している。しかし、この場合はwがO_aと同じ単位で表現されているので実物的な関係を示している。(9)式を変形すると次のようになる。

$$w=\frac{O_a}{l_{1a}+l_{2a}(1+r)^2+\cdots\cdots+l_{na}(1+r)^n} \qquad (10)$$

この(10)式においてO_a、l_{1a}、l_{2a}……l_{na}は技術的に決定されている定数である。wとrのみが変数である。したがって複利の場合にwとrの関係が直線にならないことが一般的に(10)式において示されているのである。この(10)式が(7)式に対応していることは明らかである。しかし(7)式は単線進行的に時間的推移的に生産構造をみて、資本をまず費用とみて導き出した関係であったが、(10)式は(8)式のような瞬間的に成立する異質資本財の関係から一般的に導出されたものである。

以上では中間財を output して方程式の中で扱うことによって資本理論の困難な点を解決できることを示した。さらに、同様にして、固定資本を結合生産物 (joint product) として扱えば、この固定資本を(8)式のような一般均衡的な体系の内に取り入れることができるのである。このようにして、従来非常にやっかいであった資本を理論的に取扱う糸口ができたのである。

固定資本は普通一つの財であり、生産において用いられてしかも寿命を持つものであると思われてきた。しかし、寿命によって能率が違ってくるし、競争的な資本財もあるから物理的な能率ばかりでなく経済的な能率も落ちるおそれがある。かような固定資本にまつわる性質は理論的取扱いを非常にむずかしくしていた。ここに、もし固定資本を別の異質の資本財とみるという視点が登場する。そうすると固定資本は生産に用いられるから、ある単位期間の終りには以前より寿命の短い別の資本財として、他の通常の意味の生産物といっしょに生産過程から出てくるとみなされる。これが結合生産の意味である。このとき、従来一つとして考えられていた生産過程は固定資本の寿命の数だけの方程式に分けられることになる。それはちょうど、いまわれわれが分析したように、単一と考えられていた生産構造を中間財を異質資本財とみなすことによって懐妊期間の数だけの方程式に分割したと同じである。

スラッファは『商品による商品の生産』の中で結合生産につ

いてあつかっている。[10] しかし彼のこの部分について詳細に述べるのはこの研究ノートの目的ではない。

また森島通夫氏はこの結合生産の意味を非常に重視している。新古典派理論の弱点の一つは資本理論である。森島氏は結合生産の概念を用いれば多部門の一般均衡論の内部に具体的で非現実的でない資本を導入でき、一般均衡論をよりりっぱなものにできると述べている。彼は結合生産の概念と両立するフォン・ノイマン (von Neuman) のモデルの先駆的意義を非常に高く評価し、結合生産の概念の経済理論における導入の意義を 'The von Neuman Revolution' と呼んでいるくらいである。[11]

ところで、複利の場合に、単線的な生産構造の下でフロンティアが曲線になることは分ったが、どうして double switching の現象が生じるのであろうか。これはまだ述べていない。簡単にその理由にふれよう。フロンティアが直線でない場合でも double switching の現象は必ずしも起きない。起きない理由を明らかにすれば自ずと起きる理由も分るわけである。起きない理由をサムエルソンは二つあげている。[12] 第一に、低い利子のときには、その影響が無視できるため単利の場合と同じような直線に近いフロンティアが描けるためである。二つの直線は交点を二つ持ちえないから double switching の現象は起きえない。第二に、生産構造の最終財に至る各段階で毎期に等量の労働が投下されてゆく場合には double switching の現象は起きない。この場合は一図において $l_{na}=l_{(n-1)a}\cdots\cdots l_{2a}=l_{1a}$ が成立しているということである。第二のこの仮定はベェム・バウェルクとハイエクの仮定になっていた。[13] 彼等は double switching の問題を、その仮定によって免れていたのだった。われわれにとって重要なのは上記の第二の仮定である。もし複利の下で、労働の時間的配分が均等でないとしたら double switching は起りうるのである。この均等でない場合に double switching が起きている例をサムエルソンはわれわれが今依拠している論文にあげているが、スラッファも同じ内容の有名な例をサムエルソンに先立って示している。[14] われわれはここでその例を再述するのはさける。

double switching の例は well-behaved な生産関数に依拠する新古典派分配論を根底からくつがえす反例であった。サムエルソンは資本論争の帰結を以下のような感想でしめくくっている。[15]「たとえ新古典派のことばで書かれた古い時代の寓話に郷愁の念を持つ人にとって、以上のすべてのことが頭痛の種であるとしても、われわれは学者の本分が安易な道をとることではないということを胆に銘じねばならない。われわれは現実を重んじ高く評価せねばならない。」

(1) G. C. Harcourt, 'Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital,' *Journal of Economic Literature*, June 1969, pp. 369—405. に詳しい。

(2) P. A. Samuelson, 'Parable and Realism in Capital Theory: The Surrogate Production Function,' *Review of Economic Studies*, 1962, pp. 193—206.

(3) Amit Bhaduri, 'On the Significance of Recent

Controversies on Capital Theory: A Marxian View,' *Economic Journal*, Sept. 1969, pp. 532—539.

(4) 均衡においては両者は等しいと仮定されている。

(5) E. Burmeister, 'On a Theorem of Sraffa,' *Economica*, Feb. 1968, pp. 83—87. および、大塚勇一郎「Sraffa の標準体系と資本理論」『一橋論叢』、一九七〇年、十月号、四四八—四五四頁に詳しい。

(6) G. C. Harcourt, op. cit., pp. 386—395.

(7) 単利の場合の以下の論述はP・ガレニャーニ『分配理論と資本』、山下博訳、未来社、一九六六年、第三章に従っている。記号、数式は多少変えて用いる。しかし、ここでは Factor-price Frontier の視点から平均生産期間をみるのである。ガレニャーニの叙述は煩雑なので簡略にしてある。

(8) 同書、四五頁、注(五)。

(9) G. C. Harcourt, op. cit., p. 371.

(10) P. Sraffa, *Production of Commodities by Means of Commodities*, Cambridge at the University Press, 1960, part 2.

(11) M. Morishima, *Theory of Economic Growth*, Clarendon Press. Oxford, 1969, ch. 6.

(12) P. A. Samuelson, 'A Summing Up,' *Quarterly Journal of Economics*, 1966, pp. 574—575.

(13) P. A. Samuelson, ibid., p. 568.

(14) P. Sraffa, op. cit., pp. 37—38.

(15) P. A. Samuelson, op. cit., p. 583.

(あとがき) 本ノートの作成について都留重人先生から御指導をいただいた。また、大塚勇一郎、永井進の両氏にも非常なお世話になった。ここに感謝の意を表わしておきます。

(一橋大学大学院博士課程)