リカードの資本蓄積モデル

著者	森田 雅憲
雑誌名	同志社商学
巻	63
号	6
ページ	1019-1037
発行年	2012-03-15
権利	同志社大学商学会
URL	http://doi.org/10.14988/pa.2017.0000012879

リカードの資本蓄積モデル

森　田　雅　憲

Ⅰ　はじめに

資本蓄積が生産や雇用の拡大をもたらし，その結果，経済が最終的にどのような状態に至るかを，システマティックな理論として最初に提示したのは D. Ricardo である。以下は，彼が *Principles of Political Economy and Taxation* で展開した資本蓄積モデルの骨子を，L. Pasinetti（1974），Hicks-Hollander（1977）そして Caravale & Tosato（1980）の定式化を参考にモデル化したものである。最初に農業部門のみからなる一部門モデルで Ricardo の動学体系を素描し，その後製造部門も考慮した二部門モデルをとりあげる[1]。

Paisnetti およびそれに基づいた Caravale & Tosato（Chaps. 5 & 6）のモデルは，Ricardo の動学モデルとしては標準的な定式化を採用しており，小論のモデルもほぼ同じ前提に立って議論をしているが，大きな違いは，彼らのモデルがマルサス法則の作用を前提にし賃金率を固定して議論しているのに対し，小論のモデルは賃金率を内生化し，それと同時にマルサス法則を明示的に示して，動学経路の分析を行っている点にある。また，Hicks-Hollander のモデルは，マルサス法則を前提にしながら（つまり完全雇用が前提になっている），資本家の投資関数を明示的に考慮しているため，システムが過剰決定になってしまうという問題点を持っている。古典派に忠実な定式化であろうとすれば，Say 法則が支配する，つまり投資関数を欠いた定式化であるべきである。小論では，資本家

1　本稿で取り上げるモデルは，Ricardo の価値理論を精緻に定式化したものではない。あくまでシステム全体の動学的振る舞いの検討を目的としている。価値論のより厳密な定式化の上に構築された Ricardo モデルについては森嶋［1991］を参照されたい。なお向井公敏教授のご退職にあたって教授の研究されてきた分野に少しでも近いテーマをと思い，かなり以前に草稿を書き上げたあと未刊のままになっていた論文に若干手を加えて寄稿させていただくことにした。寄稿にあたって Ricardo モデルに関する未見の文献をいくつか参照したが，古典派により忠実な想定の下での競争均衡および定常状態の存在や安定性を標準的な手法で証明している点で，刊行にはなお一定の意味があるものと考えている。

の投資関数に代えて Say 法則を前提に議論を展開している[2]。

Ⅱ　一部門モデル

【Say 法則】

Ricardo は『原理』の中で，Say の販路法則を認めていた[3]。したがって，任意の期間について，生産された財の総価値額が与えられれば，そこから同じ期間を通じて消費された部分を差し引くと，残余は当該期間の資本蓄積にまわることになる。つまり貯蓄（生産額－消費額）が自動的に投資（資本蓄積）されるのである。だがこのことは，資本家が彼ら独自の投資態度をもっていないということを意味するものではない。もし資本の蓄積過程で生み出される利潤が，それに伴う危険，あるいは煩労等々を十分償うに足るものでなければ，資本家は利潤を得ているにもかかわらず，なおそれを投資として支出しないであろうことは，Ricardo も認めていた[4]。このような場合には販路法則は成立せず，したがってまた一般的な過剰生産が生じる可能性があることになる。ところが，彼は部分的な過剰生産の一時的な発生は認めていたが，一般的な過剰生産については，その可能性を明確に否定している[5]。その理由は，古典派特有の貨幣観にある。つまり「貨幣は単に交換をおこなう媒介物[6]」にすぎないと考えていたのである。このような想定の下では，利潤が貨幣形態で長期にわたって死蔵されることはない。利潤所得のうち，必需品に対する支出を超える部分は，奢侈品の購入に向けられるか，あるいはいずれは資本として投資されるかのいずれかである。したがって，他の古典派経済学者と同様，一時的あるいは部分的な過剰生産は別として，長期平均的には Say の販路法則が妥当すると Ricardo は考えた。

以下では議論を単純にするために資本家の消費は無視し，利潤は全額蓄積されるものとする。そこで生産物（以下「穀物」の物理単位で定義される大きさとする）の量で測られた利潤を P で表し，同じく穀物の量で表示された資本額を K とすると，以上のことは，次の式で表すことができる。

$$\dot{K} = P \tag{1}$$

ただし変数の上につけた • は，その変数の時間に関する微分である。

２　Ricardo の動学モデルについての展望論文として堂目（1990）がある。
３　Ricardo，訳，下巻 23–26 ページ。
４　Ricardo，訳，上巻 118 ページ。
５　Ricardo，訳，下巻 26 ページ。
６　Ricardo，訳，下巻 25 ページ。

【賃金基金説，人口法則および賃金鉄則】

この利潤からなされる資本の蓄積は，前払い賃金の回収されたもの（すなわち前期までに蓄積された賃金基金の総額）に一部加えられて，新たに労働者を雇用するための基金となる。ここで単純化のために生産は労働のみによって行われると仮定すると，賃金基金以外に資本は不要である。したがって，市場で成立している賃金率を w とすると，労働需要量は K/w となる。

賃金基金の増加はいうまでもなく，労働需要の増加である。賃金率は労働の需給をバランスさせるように市場において決定されるとすると，市場賃金率は次の式によって決定される。

$$w = \frac{K}{N} \tag{2}$$

ただし，N は労働供給量である。この労働供給が短期的に非弾力的なら，賃金基金の増加による労働需要の増加は，市場メカニズムによって市場賃金率を引き上げることになる。その結果，賃金率は一時的にその自然率（そのときどきの社会が要請する最低の生活水準を満たし得るような賃金水準）を超過し，マルサス流の人口法則が作用して労働人口が増加することになる。つまり市場賃金率が自然賃金率より高ければ，食生活や住環境の改善によって労働者の健康が増進し死亡率が低下したり，より多くの子供を扶養するゆとりが生まれたりすることで人口が増加し，逆の場合は，同じ原因が逆に働くので人口は減少する。いま自然賃金率を $\bar{w}$ とし，かつ人口と労働供給量の相違を無視すると，この法則は次のような関数 $\phi(.)$ で表すことができる。

$$\dot{N} = \phi(w - \bar{w}), \quad \phi(0) = 0, \quad \phi'(.) > 0 \tag{3}$$

こうした労働人口の調節メカニズムによって，市場賃金率は常にその自然率に引き寄せられる傾向をもっている。このような傾向を古典派の経済学者は「賃金鉄則」と呼んだ。

【差額地代説】

人口の維持扶養に必要な食料は農業部門において生産されるが，製造部門と異なり，農業部門の顕著な特徴は，土地の生産力に差があるということである。もし肥沃な土地が，必要とされる農業生産量にくらべ潤沢にあれば，土地貸借に関わる地代は利潤の一部から支払われる一定額を無視すれば発生しないであろう。なぜなら，そのような状態で地代を徴収すれば，未耕作の土地の所有者からそれより低い地代で土地を借りられる

可能性があるからである。また，肥沃な土地ではより低いコストで生産できるので，両者の土地からの生産物が一物一価の法則にしたがって同一価格で販売されるとすれば，肥沃な土地の利潤＋地代（＝農業生産物の販売高－コスト）はより肥沃でない土地より大きくなるはずである。このとき，もし肥沃地で生産する資本家の利潤率が劣等地を耕作する者のそれよりも高ければ，後者は前者に土地を貸与している地主に，前者が支払っているより多額の地代を提示することでその土地を借りられる可能性が出てくる。したがって，前者はそれに対抗すべく地代を引き上げるだろう。このような圧力が働けば，やがて利潤率は土地の肥沃度にかかわらず均等になってしまう。そして土地の生産力の違いからくる収入の差はすべて地代所得として地主の手に渡ることになる。

また，限界地で地代が発生していれば，それは限界地においてコスト＋利潤を上回る生産物が得られていることになる。このことは，限界地で支払われている地代より低い地代で未耕地を賃借する可能性を生み，限界地における地代を引き下げる力として作用する。つまり限界地での地代はゼロ，かつ肥沃度の差がもたらす収益の差はすべて地代となる。これが Ricardo の「差額地代説」である[7]。

この地代論を定式化するために，農業部門の生産関数を次の式で与えよう。

$$Y=f(N),\quad f(0)=0,\quad f'(.)>0,\quad f''(.)<0 \tag{4}$$

ここで，Y は農業生産高であり，$f(.)$ は農業部門の生産関数である。$f'(.)>0$ は限界生産力を表し，$f''(.)<0$ で，限界生産力逓減の法則を定式化している[8]。

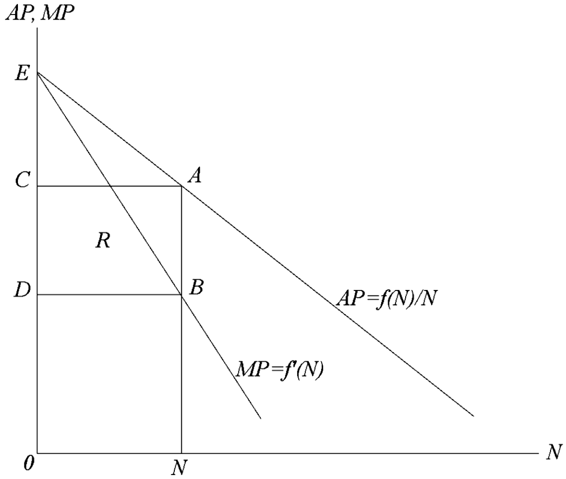
次に，この生産関数で与えられる限界生産物 MP と平均生産物 AP を横軸に労働投入量 N をとって図示すると，第１図のようである。

いま図で労働投入が経済全体で N だったとする。このとき，最劣等地の限界生産物は $N-B$ で与えられている。全ての土地においてこの限界生産物を上回る部分が差額地代となるので，経済全体での地代総額は，第１図の EDB で囲まれる面積に等しく，またそれは矩形 $ABDC$ に等しい。したがって，穀物で測った地代総額を R で表すと，

7　限界地は，必ずしも耕作面積の拡大限度という意味とは限らない。既耕の肥沃地に追加的投資をし耕作限界を広げずに生産することが，粗放的に耕作限界を広げることよりも低コストであれば，耕作面積は広がらない。差額地代の発生は，こうした同一土地での労働の限界生産力の低下と，規模に関する収穫逓減との双方を含んだ概念として理解することができる。

８　このような定式化は，農業生産に用いられる土地投入を一定と仮定した上で，労働の限界生産力の低下だけを表しているように思われる。しかし，前注で述べたように個々の土地と限界地の粗放的拡大による収穫逓減の双方を含んだものと解釈すべきである。全ての土地で限界生産力が均一になるように耕作がなされるものとすると，農業生産における労働の限界生産物が低下した場合，それぞれの土地で労働投入が増加するのみならず，そのような限界生産物をもたらす未耕地の耕作が始まるので，農業部門の雇用量は必ず増加する。このことを逆に読めば，農業部門における労働投入の増加は労働の限界生産物を引き下げる，ということになる。つまり $d^2Y/dN^2<0$ となる。(4) 式は，このように土地投入の変化も考慮したものと解釈できる。

第 1 図　Ricardo の差額地代説



$$R = \int_0^N [f'(x) - f'(N)]\,dx = \int_0^N f'(x)\,dx - f'(N)\int_0^N dx = f(N) - Nf'(N) \tag{5}$$

となる[9]。

【剰余利潤】

最後に利潤額および利潤率を定式化しておこう。利潤は生産物 Y から地代 R と賃金支払い額 wN を差し引いた残余とされているので，穀物表示の利潤額は次式で与えられる。

$$P = Y - R - wN \tag{6}$$

また利潤率 r は投下資本額に対する利潤額の比率と定義できるので，それは次式で与えられる。

$$r = \frac{P}{K} \tag{7}$$

以上で，7 つの未知数 K, P, w, N, Y, R, r に対し，7 本の独立な方程式が対応しているので，それぞれの変数の動きを決定することができる。

【システムの振る舞い】

この 1 部門 Ricardo 体系の時間を通じての振る舞いを見てみよう。毎期生産を始める

9　Pasinetti（1974），8 ページ参照。

にあたって与件となるのは，労働人口と蓄積された資本額（賃金基金）である[10]。両者から市場賃金率が定まる（(2) 式)。そしてその賃金率が自然率 $\bar{w}$ より高いか低いかに応じて，労働人口の時間を通じての変化が定まる（(3) 式)。また労働人口全てが雇用され，一定の農産物が生み出されるが（(4) 式)，同時に労働の限界生産物も定まり，その結果差額地代 R が確定する（(5) 式)。ついで残余としての利潤額も定まり（(6) 式)，それが当該期間の資本蓄積の大きさを決定する（(1) 式)。

システムを構成する各式を操作し，N と K の２変数だけのシステムに集約すると，次の２本の方程式を得る。

$$\dot{K} = Nf'(N) - K \tag{8}$$

$$\dot{N} = \phi\left(\frac{K}{N} - \bar{w}\right) \tag{9}$$

この２本の微分方程式の定常解は $\dot{K}=0,\ \dot{N}=0$ とおいて得られる次の２式によって与えられる。

$$K^* = N^* f'(N^*) \tag{10}$$

$$K^* = \bar{w}N^* \tag{11}$$

ただし，変数の右上付きの*は，定常解であることを示す。

$N-K$ 平面で $\dot{N}=0$ を満たす関係は原点を通る右上がりの直線であるが，$\dot{K}=0$ を満たす関係については，生産関数の形状に関する追加的な仮定が必要になる。まず経済学的に意味のある定常解の存在を保証するために，$f(.)$ は連続で少なくとも２階微分可能であるとし，かつ次の条件が満たされるものと仮定しておく。

$$\lim_{N\to 0} f'(N) > \bar{w} > \lim_{N\to\infty} f'(N) \tag{12}$$

$f'(0)$ が正の有限値をとれば $Nf'(N)$ は $N=0$ のとき０となるので，$\dot{K}=0$ を満たす線は，原点を通過する。また傾きについては，(10) 式を微分した次式の符号に依存している。

10　７本の式に登場する未知数のうち，K と N に・がついている。このことは，それらの変化には時間の経過が必要なことを示している。したがって，時間の変化を無視している１生産期間内では所与と看做される。

$$\left.\frac{dK}{dN}\right|_{\dot{K}=0}=f'(N)+Nf''(N) \tag{13}$$

この符号は，$f''(0)=-\infty$でない限り，$N=0$ の場合に正であることは仮定により明らかだが，それ以外の N については確定しない。ただ労働投入が多くなるになるにつれ，やがては限界生産力がきわめて小さい荒蕪地へと耕作を拡大せざるを得ないので，$f'(.)$ は限りなくゼロに近づくと想定してよいだろう。一方，$f''(.)$ については，N の増加に従ってその絶対値は，ゼロに近づいていくかあるいは有限値をとり続けるかのいずれかである。したがって，

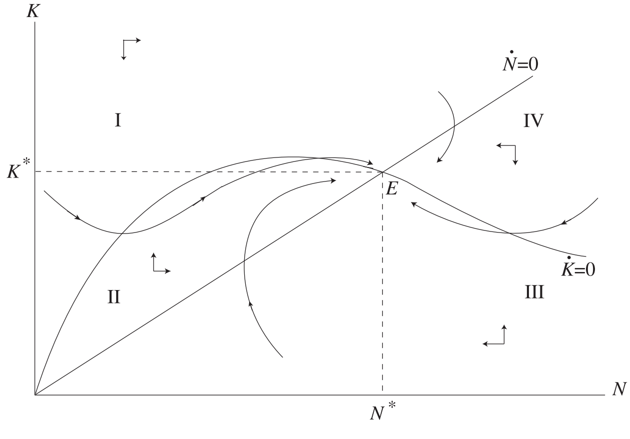
$$\lim_{N\to 0}[f'(N)+Nf''(N)]>0,\quad \lim_{N\to\infty}[f'(N)+Nf''(N)]\leq 0 \tag{14}$$

と想定してよい。

さらに $Nf'(N)$ の $N-K$ 平面での平均勾配は N の増加につれ低下していくので，これらのことを参考にこのシステム位相図を描くと，たとえば第 2 図のようになる。図で $\dot{K}=0$ を満たす線より上の領域では，利潤は負になっているので資本は時間を通じて減少する（下向きの矢印)。逆に下の領域では正の利潤が発生し，それが蓄積されて資本を増加させていく（上向きの矢印)。また $\dot{N}=0$ を満たす線より上の領域では，市場賃金率が自然賃金率より高いため労働人口の増加が見られる（右向きの矢印)。逆に下の領域では自然賃金率を下回るために労働人口は減少している（左向きの矢印)。

ここで，定常解（古典派の言う「定常状態」に対応している）の近傍におけるシステムの振る舞いについてより厳密な分析をしておこう。定常解の近傍で上の 2 本の微分方程式を線形近似し，そのヤコブ行列 Δ を書き出すと次のようになる。

第 2 図　一部門 Ricardo 体系の動学経路



$$\Delta \equiv \begin{pmatrix} -1 & f'(N^*)+N^*f''(N^*) \\ \phi'(0)\dfrac{1}{N^*} & -\phi'(0)\dfrac{K^*}{N^{*2}} \end{pmatrix} \tag{15}$$

したがって，

$$trace\Delta = -1-\phi'(0)\frac{K^*}{N^{*2}}<0 \tag{16}$$

$$det\Delta = -\phi'(0)f''(N^*)>0 \tag{17}$$

となり，局所的安定条件は満たされている。ただし，特性方程式の根の判別式 $trace\Delta^2-4\,det\Delta$ の符号は確定しないので，それが負である場合は渦状点になり，定常状態の周囲で循環現象が生じる[11]。

Ⅲ　二部門モデル

【前提】

この節では，モデルを拡充し，農業部門に加えて製造品を生産する部門を想定した二部門モデルを用いて，システムの動学的な振る舞いを分析する。一部門モデルの基本的前提を受け継ぎながら，さらに次のような前提を置く。

・経済は穀物だけを生産する農業部門と，1種類の製造品を生産する製造部門からなる。
・地代所得はすべて製造品の購入に充てられる。
・賃金率は両部門で同一である。
・資本の自由な移動によって利潤率は製造部門と農業部門の間で均等化している。
・製造品は労働のみを投入して生産され，収穫一定である。

基本的な記号の意味は前節と同一であるが，部門を示すために下付き添え字の c で穀物生産部門，i で製造品生産部門を表すものとする。添え字がつかない場合は経済全体を意味するものとする。

【Say 法則】

両部門で発生する利潤がその経済の資本蓄積額に等しくなるので，次式が成立する。

11　大域的な安定性については，二部門モデルの議論を参照されたい。

$$\dot{K} = P_c + pP_i \tag{18}$$

ただし p は穀物で表示した製造品の価格である。

【賃金基金説】

$$K = wN \tag{19}$$

【人口法則】

$$\dot{N} = \phi\,(w - \bar{w}),\quad \phi\,(0) = 0,\quad \phi'(.) > 0 \tag{20}$$

【農業部門の生産関数：収穫逓減】

農業部門での雇用を N_c で示すと，生産関数は次式で表現できる。

$$Y_c = f(N_c),\quad f(0) = 0,\quad f'(.) > 0,\quad f''(.) < 0 \tag{21}$$

【製造部門の生産関数：収穫一定】

製造部門の労働生産性は一定であり，それを τ で表すと，収穫一定の技術を次式で表すことができる。ただし N_i は製造部門における雇用量である。

$$Y_i = \tau\ N_i,\quad \tau > 0 \tag{22}$$

【労働の需給バランス】

$$N = N_c + N_i \tag{23}$$

【剰余利潤】

（農業部門）

$$P_c = Y_c - R - wN_c \tag{24}$$

（製造部門）

$$P_i = Y_i - wN_i/p \tag{25}$$

【差額地代】

$$R = Y_c - N_c f'(N_c) \tag{26}$$

【利潤率の定義】
（農業部門）

$$r_c = \frac{P_c}{wN_c} \tag{27}$$

（製造部門）

$$r_i = \frac{pP_i}{wN_i} \tag{28}$$

【部門間での利潤率の均等】

$$r_c = r_i \tag{29}$$

【製造品の需給バランス】

$$pY_i = R \tag{30}$$

ここで，農産物の需給バランスを与える条件が欠落しているように見えるが，ワルラス法則が成立しているため，自動的に農業部門の需給バランスは保証されている。実際，（18），（23）～（25）および（30）の各式より，

$$Y_c = P_c + R + wN_c = P_c + pY_i + wN_c = P_c + pP_i + w(N_c + N_i) = \dot{K} + wN \tag{31}$$

となり，生産された穀物が資本蓄積と労働者の消費として過不足なく需要されていることが分かる。

以上，13 本の方程式に対し $K, N, R, w, p, Y_c, Y_i, N_c, N_i, P_c, P_i, r_c, r_i$ の 13 個の未知数が対応しているのでシステムは閉じている。

【競争均衡の安定性】

ここでは，資本と労働が一定と見なせる短期を想定し，部門間で利潤率を均等にするような競争均衡が存在するかどうか，また存在するとしてそれが安定かどうかを検討してみる。

K と N が共に一定と看做されているので，（19）式より w も一定である。この状態で，両部門で利潤率が乖離している場合を考えてみよう。このとき，資本はより利潤率の高い部門にシフトすると考えられる。その結果，資本の流入した部門における賃金基金は増加し，その部門の雇用労働量は増加する。このことを式で表現すれば，

$$\dot{N}_c = \gamma(r_c - r_i),\quad \gamma(0) = 0,\quad \gamma'(.) > 0 \tag{32}$$

となる。ただしここで $\dot{N}_c$ は，K と N が一定と見なせる期間内での微少な時間の経過を表している。利潤率の均等条件を示す（29）式の代わりにこの式を用い，かつ（18）～(20）式を無視すると，システムは再び閉じた体系となる。(21)，(22)，(25)，(28)，（30）の各式より製造部門の利潤率を N_c の関数として表現すると，

$$r_i = \frac{f(N_c) - N_c f'(N_c)}{w(N - N_c)} - 1 \tag{33}$$

ただし $N - N_c > 0$，つまり，労働力がすべて農業部門で雇用されることはないものとする。同様に，（21)，（22)，（25)，（28)，（30）の各式から農業部門の利潤率を N_c の関数として求めると，

$$r_c = \frac{f'(N_c)}{w} - 1 \tag{34}$$

となる。上の 2 式を（32）式に代入すると，

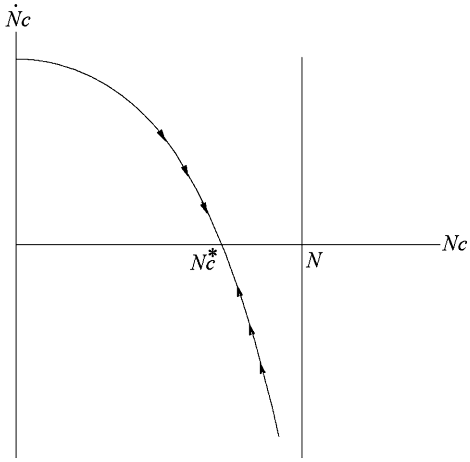
$$\dot{N}_c = \gamma\left(\frac{Nf'(N_c) - f(N_c)}{w(N - N_c)}\right) \tag{35}$$

ここで

$$\lim_{N_c \to 0} \dot{N}_c = \gamma(f'(0)/w) > 0 \tag{36}$$

$$\lim_{N_c \to N} \dot{N}_c = -\infty < 0 \tag{37}$$

第3図　資本の部門間移動による利潤率の均等化



であり，かつ

$$\frac{d\dot{N}_c}{dN_c}=\gamma'\,\frac{Nf''(N_c)(N-N_c)-(f(N_c)-N_cf'(N_c))}{w(N-N_c)^2}<0 \tag{38}$$

である[12]。したがって，$0<N_c<N$ なる N_c に対し，$\dot{N}_c=0$ となるような N_c が一意に存在し，しかもそれが安定であることが分かる（第3図参照）。つまり両部門で利潤率が不均等になれば，資本移動を通じて均等な利潤率が達成されることが証明できる。

【投下労働価値説】

さて，両部門で利潤率が等しければ，(27)～(29) 式より

$$\frac{pP_i}{wN_i}=\frac{P_c}{wN_c} \tag{39}$$

となる。両辺から w を消去し，(26) 式を代入すると，

$$\frac{pP_i+wN_i}{N_i}=f'(N_c) \tag{40}$$

したがって，(22)，(25) 式より

$$p=\frac{f'(N_c)}{\tau} \tag{41}$$

12　$N-N_c$ は正と仮定されており，また $f(N_c)-N_cf'(N_c)$ は地代額なので，$N_c>0$ にたいし正である。

となる。穀物の限界的な投下労働量は $1/f'(N_c)$ であり，また製造品の単位あたり投下労働量は $1/\tau$ である。したがって，（41）式は，両財の市場相対価格が，資本家の利潤を巡る競争が行き着いた先では，両財の投下労働量の比に等しくなっていることを示している[13]。この式より限界的な意味で投下労働価値が成立していることが分かるが，森嶋が言うように「労働価値は技術だけによって決定される定数ではなく，市場環境が耕作の集約度の変化を要求するかどうかに応じて経済的に変動している[14]」ことを示している。

先に見たように，両部門で利潤率を一致させるような N_c の値は安定的であるから，市場価格も投下労働量の比で安定する。このような相対価格の水準は自然価格と呼ばれる。

【競争均衡の非負性】

K と N が与えられたとき，一時的な競争均衡で各変数が非負の値をとるかどうかを検討しておく。（22）式と（30）式より，

$$N_i = \frac{R}{p\tau} \tag{42}$$

である。（21），（26），（40）および（41）の各式より

$$N_i = \frac{f(N_c) - N_c f'(N_c)}{f'(N_c)} \tag{43}$$

である。したがって，（23）式と上式より

$$N = N_c + \frac{f(N_c) - N_c f'(N_c)}{f'(N_c)} = \frac{f(N_c)}{f'(N_c)} \tag{44}$$

となる。この式を微分すると，

$$\frac{dN}{dN_c} = 1 - \frac{f(N_c)f''(N_c)}{f'(N_c)^2} > 1 \tag{45}$$

を得る。したがって，N は N_c の単調増加関数であり逆関数をもつ。それを $\psi(.)$ で示すと，

13　このモデルでは両部門の生産過程で固定資本を用いていないため，価値と価格の乖離は生じない。
14　森嶋（1989）訳書，34 ページ。

$$N_c = \psi(N),\ \psi(0) = 0,\quad 1 > \psi'(.) > 0 \tag{46}$$

この式より，一時的に与えられた正の N に対し，正の N_c が一意的に決定される。また農業部門の生産関数の性質から Y_c も正である。$f'(.)>0$ かつ $\tau>0$ だから，相対価格は正である。（26）式で $dR/dN_c = -N_c f''(N_c) > 0$ かつ $N_c = 0$ のとき $R = 0$ だから，正の N_c に対して地代も正である。相対価格も地代もともに正なら，（30）式より $Y_i > 0$ となる。$N_i > 0$ は $N - N_c > 0$ という仮定により自明である。また K と N が共に正であるので，w も正である。利潤額や利潤率は一概に正値をとるとは限らない。

【システムの振る舞い】

（31）式より，蓄積される資本は穀物生産額から労働者によって消費されたものを差し引いた額に等しいことが分かる。さらに（46）式を考慮すると，システムの動学的な振る舞いは K と N の２変数のみを含む次の２本の方程式で決定されることになる。

$$\dot{K} = f(\psi(N)) - K \tag{47}$$

$$\dot{N} = \phi\left(\frac{K}{N} - \bar{w}\right) \tag{48}$$

上のシステムの定常解を K^*, N^* で表すと，それらは次の２式を満たす。

$$K^* = f(\psi(N^*)) \tag{49}$$

$$K^* = \bar{w}N^* \tag{50}$$

ここで，$\dot{K} = 0$ を満たす関数 $f(\psi(.))$ の $N-K$ 平面における平均勾配に注目してみよう。いまそれを z とすると，

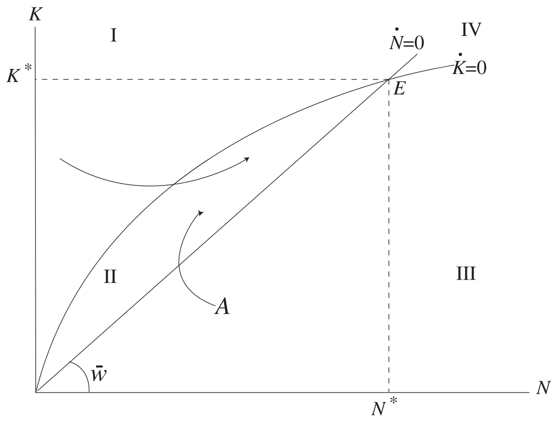
$$z = \frac{f(\psi(N))}{N} \tag{51}$$

であるから，

$$\frac{dz}{dN} = \frac{f'(\psi(N))\psi'(N)N - f(\psi(N))}{N^2} = \frac{(\psi'(N) - 1)f(\psi(N))}{N^2} < 0 \tag{52}$$

となり，N の増加につれ平均勾配が逓減していくことが分かる。$f'\psi' > 0$ だから右上が

第 4 図　二部門 Ricardo 体系の動学経路



りで平均勾配が逓減していくような関数を描くと，たとえば第 4 図の $\dot{K}=0$ の曲線のようになる。以下では，(47)，(48) 式で与えられる微分方程式システムが $K^*=N^*=0$ という経済学的に trivial な解以外に解をもつために次の条件を仮定しておく。

$$\lim_{N\to 0} f(\psi(N))/N > \bar{w} > \lim_{N\to\infty} f(\psi(N))/N \tag{53}$$

以上のことを参考に位相図を描くと，たとえば第 4 図のようになる。平均勾配は単調減少関数であるため，原点以外の定常解は (53) 式の仮定の下で一意である。その定常解の近傍でシステムを線形近似し，そのヤコブ行列 Λ を書き出すと，

$$\Lambda \equiv \begin{pmatrix} -1 & f'(N^*)\psi'(N^*) \\ \phi'(0)\dfrac{1}{N^*} & -\phi'(0)\dfrac{K^*}{N^{*2}} \end{pmatrix} \tag{54}$$

となり，一部門モデルとほぼ同様のものが得られる。したがって，

$$trace\Lambda = -1-\phi'(0)\frac{K^*}{N^{*2}}<0 \tag{55}$$

$$det\Lambda = \frac{\phi'(0)}{N^*}(\bar{w}-f'(\psi(N^*))\psi'(N^*)) \tag{56}$$

となる。(52) 式が満たされている限り，定常解では $\bar{w}-f'(\psi(N^*))\psi'(N^*)>0$ となるので $det\Lambda>0$ となり，局所的安定条件は満たされている。また判別式は，

$$(trace\Lambda)^2-4\,det\Lambda=\left(1-\phi'(0)\frac{K^*}{N^{*2}}\right)^2+\frac{\phi'(0)}{N^*}f'(\psi(N^*))\psi'(N^*))>0 \tag{57}$$

となるので定常解は安定結節点であり，一部門のケースとは異なり循環が発生する可能性はない[15]。

位相平面は２本の停止線によって Phase I〜Phase IV の４つの領域に区切られる。Phase I で初期条件が与えれると，そこでは市場賃金率は非常に高く，労働者の消費する農産物は，その期に生産された量を上回っている。したがって，賃金基金の食いつぶしがおこり，資本は減少する。一方，このように高い市場賃金率は労働人口を増加させるから，この Phase では経済は南東方向に移動する。Phase II では労働者の農産物消費量は生産量を下回り，利潤は正となって，賃金基金は時間と共に増加する。また市場賃金率は $\bar{w}$ を上回っているので労働人口は増加する。したがって，経済は北東に向かう。Phase III では，市場賃金率は自然賃金率よりも低く，労働人口は減少する。また正の利潤が発生して資本は増加するから，経済は北西に向かう。Phase IV では農業部門の限界生産力が雇用の増加に伴って減少した結果，その社会に存在する労働者全員に支払うべき最低限の賃金に見合うだけの農産物がもはや生産不可能となった状況を示している。したがって，この領域では資本も労働人口も減少し，経済は南西方向に向かう。

いずれにしろ経済は時間と共に定常解に向かうが，定常解においては農産物は既存の労働人口を最低限の賃金で維持するだけの量しか生産されず，それゆえ利潤はゼロとなってしまい，資本蓄積は停止する。

Ricardo は『原理』の中で，たえず資本蓄積が行われ，したがって市場賃金率が常に自然率 $\bar{w}$ を上回っている発展的経済が常態であると考えていた[16]。このような状況は位相図では Phase II に相当する。初期条件が Phase II の中で与えられるか，あるいは他の Phase からそこに突入すると以後経路はその Phase の中にとどまり続ける。いま任意に与えられた座標（$N,\ K$）と定常解とのユークリッド距離 $L(N,\ K)$ をとってみよう。すなわち，

$$L(N,K) \equiv [(K-K^*)^2+(N-N^*)^2]^{1/2} \tag{58}$$

L を時間 t で微分すると

$$\dot{L} = [(K-K^*)^2+(N-N^*)^2]^{-1/2}[(K-K^*)\dot{K}+(N-N^*)\dot{N}] \tag{59}$$

となる。Phase II では，$(K-K^*)\dot{K}+(N-N^*)\dot{N}<0$ が常に成立しているから，$\dot{L}<0$ と

15　本稿では経済全体の労働や資本の運動を分析しているが，Pasinetti（1974）は農業部門によって安定性分析をしている。しかし該書の訳注で述べられているように，農業部門の振る舞いと経済全体の振る舞いとは必ずしも一致する保証はない。

16　Ricardo（1821），訳，上巻 87 ページ。

なっている。すなわち，Phase II 内に限っては Lyapunov の意味での漸近安定条件が満たされており，ある任意の座標と定常解との乖離は時間とともに単調に減少することが分かる。つまり，Ricardo が常態と考えた Phase II の中に経済がある限り，定常状態の近傍を大きくはずれたところで初期条件が与えられたとしても，定常状態に収束することが分かる[17]。

【賃金率の動態と利潤率の傾向的低下】

以上の分析から Ricardo の命題，すなわち「（1）経済成長の過程において賃金率は自然水準を上回る，（2）成長の初期の段階においては賃金率は上昇するが，ある時点から賃金率と利潤率の両方が低下し，それらは経済が定常的となるまで低下し続ける[18]」という命題が成立しうるかどうかを見てみよう。

賃金率についてであるが，Phase II にある経路上では，経路上の座標と原点を結ぶ直線の勾配が賃金率を示すので，つねに賃金率は自然率を超えていることが明らかであり，最初の命題は成立している。また，第 4 図においてたとえば経済が A で示されたような経路を辿るとしよう。その場合，Phase II に突入してからしばらくの間，賃金率は上昇し続け，その後定常状態に近づくにつれ傾向的には低下して行かざるを得ないことが図から読み取れる。ただし土地の限界生産力の低下速度と人口調整速度の相対的大小によって，途中で多少の上下動が生じる可能性は残っている。したがって第二の命題の賃金についての部分は，初期条件が一定の条件を満たしている場合（A で代表されるような軌道上で与えられる場合），長期傾向的に成立する。

利潤率についても同様である。資本蓄積に伴う単調な利潤率の低下を証明することはできないが，蓄積の進行と共に利潤率が長期傾向的に低下していくという古典派やマルクスに特徴的に見られる命題であれば，それを証明することは可能である。たえず蓄積がなされ，かつ労働人口も増加しているような経済は Phase II で与えられることは上で見たとおりである。この Phase で利潤率の上限は，労働者に最低限の賃金率を支払ったときの値である。なぜなら，それ以下の賃金率を支払うことはこの Phase を逸脱することを意味するが，先に述べたように，この Phase にひとたび入るとそこから抜け出られないためである。したがって，利潤率の上限 r_{sup} は次式で与えられる。

$$r_{sup} \equiv \frac{f(\psi(N)) - \bar{w}N}{K} \tag{60}$$

この利潤率を達成するのに必要最小限の資本は $K = \bar{w}N$ で与えられるから，この関係

17　このような証明は，一部門モデルには適用できない。

18　堂目（1990），57 ページ。

を上式に代入し，K について微分したあと，さらに（44）式を考慮すると，

$$\frac{dr_{sup}}{dK}=(\psi'(N)-1)\frac{f(\psi(N))}{K^2}<0 \tag{61}$$

となる。したがって，利潤率の上限は資本蓄積と共に低下していくことが分かる。実現する利潤率は，必ずこの上限以下でなければならないから，労働人口の調整速度のばらつきなどで，一時的に利潤率が上昇することがあっても，長期傾向的には低下して行かざるをえないと言える。

Ⅳ　む　す　び

Ricardo の蓄積モデルは，主体の行動方程式を可能な限り前提にしていないという意味で，経済システムの客観的な運動法則を追究したものだと言える。主体の行動に関する実質的な仮定は，利潤率のより高い部門に資本を移動させるという仮定しかない。しかしこの仮定も，主体の行動原理というより，資本に固有の運動原理だといえる。つまりより高い利潤率を求めて移動し自己増殖していくのが資本の本性だと考えていた。その資本固有の運動と土地生産力の低下という自然的要因の交錯するところに，経済成長の限界を見いだしている点で，その結論は資本主義の客観的運動法則というべき性格をもっている。Ricardo 自身は，この限界を自由貿易によって克服できると考えたが，地球規模で市場経済が成立すると，もはや経済学的な意味での「遠隔地」は存在しなくなる。そのような状態で資本蓄積が進むとき，自然は経済にとってどのような意味を持つのか，という問いに対して，彼の議論は今日でも示唆に富むところがあるように思われる。

参考文献

根岸隆（1983）『経済学の歴史』東洋経済新報社

Caravale, G. and D. A. Tosato（1980）, *RICARDO and the Theory of Value, Distribution and Growth,* Routledge & Kegan Paul

堂目卓生（1990）「展望：リカード的成長モデルの諸形態」『立命館経済学』第 39 巻，第 1 号，pp.56–86

Eltis, W.（1984）, *The Classical Theory of Economic Growth,* Macmillan（関劭監訳『古典派の経済成長論』多賀出版，1991 年）

福田進治（2006）『リカードの経済理論－価値・分配・成長の比較静学分析／動学分析－』日本経済評論社

Hicks, J. and S. Hollander（1977），Mr. Ricardo and Moderns, *Quarterly Journal of Economics,* vol.91 pp.351–369

Johansen, L.（1967）, A Classical Model of Economic Growth, in C. H. Feinstein（ed.）, *Socialism, Capitalism and Economic Growth,* Cambridge University Press, pp.13–29（水田洋他訳『社会主義・資本主義と経

済成長』筑摩書房，1969 年）
南方寛一（1970）「リカード経済学の体系と性格」『国民経済雑誌』2 月
Morishima, M.（1989）, *Ricardo's Economics,* Cambridge University Press（高増他訳『リカードの経済学』東洋経済新報社，1991 年）
Pasinetti, L. L.（1974）, *Growth and Income Distribution,* Cambridge University Press（宮崎耕一訳『経済成長と所得分配』岩波書店，1985 年）
Ricardo, D.（1821）, *On The Principle of Political Economy and Taxation,* London,（堀経夫訳『経済学および課税の原理』リカードゥ全集，第 I 巻，雄松堂書店，1972 年）