Pasinetti の「新経済成長論」*

吉　村　　　弘

本稿は，Pasinetti〔1〕の「新経済成長論」を紹介し，併せて若干の検討を試みようとするものである。

Pasinetti〔1〕=Luigi L. Pasinetti, "A New Theoretical Approach to the Problems of Economic Growth," in *Pontificiae Academiae Scientiarvm Scripta Varia* 28.

1　Pasinetti モデルの前提および特徴

(1)　基本的特徴

Pasinetti の基本的な考え方の特徴は，近代の経済成長を規定する主たる要因が，自然資源ではなく，人間活動 human activity・労働 labour・努力 efforts であるという点にある①。それゆえ分析の中心は，自然資源の希少性と経済諸量との関係ではなく，人間の習得過程 learning process of human being と経済諸量との関係におかれる。まず人間の learning の結果である技術進歩と消費財需要の変化のために成長過程では経済構造の変化が不可避であることが示され，次いで，現在広く行なわれているマクロ分析および多部門均斉成長分析に代る分析として，構造変化を認める多部門分析が展開される。

(2)　純粋生産モデル

Pasinetti は，彼の理論を自然資源の希少性を重視する理論と対比するた

---

*本稿の主要資料である Pasinetti〔1〕は，Sylos-Labini 教授が，主に本学の安部一成教授の御尽力によって来山された折りに筆者に約束し，帰国後贈って下さったものである。記して両教授に謝意を表わしたい。

めに，純粋交換モデル pure exchange model と純粋生産モデル pure production model とを比較する。まず純粋交換モデルでは，富(もしくは社会的厚生）の増加が，生産は一定にしたもとで，交換を通して行なわれる。そこでの問題は，所与の希少な資源の最適配分，ないし完全知識のもとでの合理的行動（条件付極大化行動）の帰結を追求することである。特徴的な財は再生産しえない（希少な）自然資源であり，それが生産を制約する。このような交換による富の増加は急激ではあるが一時的なものであり，短期的・静学的な概念によって分析することができる。その歴史上の対応例としては新大陸の発見による交易の拡大が，また経済理論上の対応例としては静学的限界分析が，それぞれ考えられている。

他方，純粋生産モデルでは，富の増加は交換を前提とした生産によって行なわれる。人間は経験することによって知識を獲得する（learn）ことができるので，生産活動を遂行するということの中には新しいすぐれた生産方法を発見する（技術進歩）ということが含意されている。したがって純粋生産モデルでは人間の learning が生産にいかに影響するかを分析し，人間活動・労働によって再生産しうる財だけが考察の対象とされる。learning の効果は短期間では小さくかつ遅い。けれども累積的であり，したがって長期的・動学的概念によって分析するのに適している。その歴史上の対応例としては産業革命が指摘されている。もちろん Pasinetti のモデルは純粋生産モデルである。両

第 1 表

	純粋交換モデル	純粋生産モデル
富を増加する方法	交換（生産は一定）	生産（交換は前提）
増加の性質	急激だが一時的	緩慢だが累積的
分析内容	所与の資源の合理的配分	leaning の経済への効果
特徴的な財	希少な自然資源	生産可能な財
典型的な経済理論	静学的限界分析	Pasinetti モデル
歴史上の対応例	新大陸の発見による交易の拡大	産業革命

モデルの対比は第1表のようにまとめられる。

learning 過程は技術と消費者需要の2つの場合について考えられる。したがってPasinetti の展開する純粋生産モデルの具体的な特徴は，2つの learning 過程の把握の仕方に主として依存することになる。まず技術における learning から考察しよう。

(3) 技術進歩

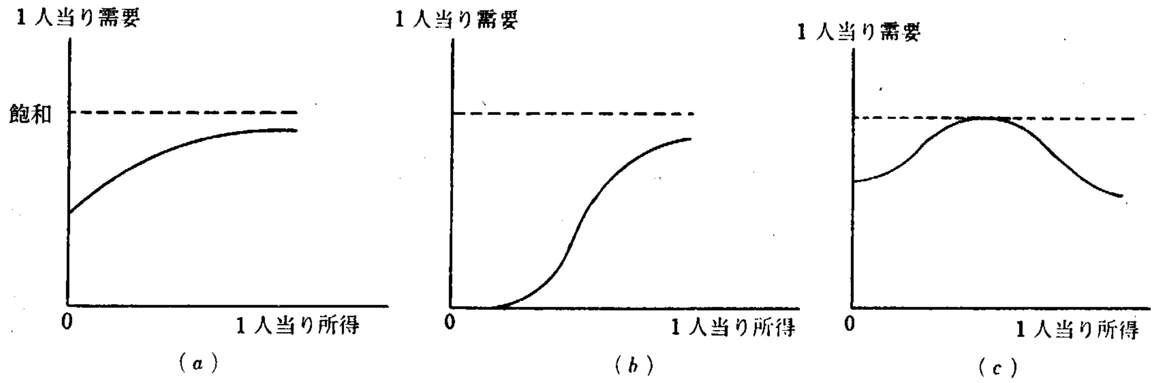
技術進歩は近代社会の変動の中心的要因である。なるほど技術進歩と人口成長は，その発生については，ともにモデルの外から与えられるという点で共通している。さらにその経済への効果については，経済全体の生産ないし所得を増加させるという点で共通している。しかし技術進歩は，人口成長とは異なって，次に示す如く生産・産業構造の変化を惹起する効果をもっている。まずなによりも技術進歩は複雑な learning の結果である。外からみれば突然生じたようにみえる大きな技術進歩も，小さな改良の長期にわたる累積の結果である。したがって技術は短期間には大きな変化はない (slow) が，しかし累積的 (progressive)・非可逆的であるので，長期間には大きな変化となって現われる。若干の財の生産については，自然資源の希少性から生じる収穫逓減によって技術進歩が打ち消されるかもしれない。しかし事実の示すところでは，多数の財の生産について技術進歩の効果は収穫逓減を相殺して余りあると考えられる[2]。かくて技術進歩は次の3つの性質をもつとみることができる。(i) 全体としてみれば生産係数（単位生産当り要素投入量）を減少させ，その結果1人当り所得を増大させる。(ii) 各財について進歩率は異なる。(iii) 新しい財を創造する。

(4) 消費者需要

上述の如く技術進歩は，人口成長と異なって，1人当り所得を増加させる。もとより技術進歩は，それのもたらす所得増加によって消費者の需要する財が入手できてはじめて意義をもつ。したがって技術進歩は消費者需要についての仮説なしに論じることはできない。では技術進歩のもたらす1人当り所得増加は消費者需要にどのような影響をもつであろうか。

人口成長の存否にかかわらず1人当り所得の変化しない経済では，各人が所得を常に同じ比率で各消費財に支出し，したがってたとえ人口成長があったとしても各消費財の生産は同じ割合を保ちつつ増加すると考えることが許されよう[3]。しかし1人当り所得の変化（増加）する経済では，各人は少なくとも所得増分については常にその支出先の新たな選択に迫られる。

ところで一般に消費者の欲求には順序 order がある。すなわち第1図に示すように，生産必需品は所得の低い水準でも欲求される反面，所得の増加につれて急激に飽和 satulation に達する。多くの普通の財は，生活必需品に対する最低限の欲求が確保された後，それに対する欲求が増大する。しかしやがては飽和に達するであろう。またある財については，それが生活必需品と否とに



第 1 図

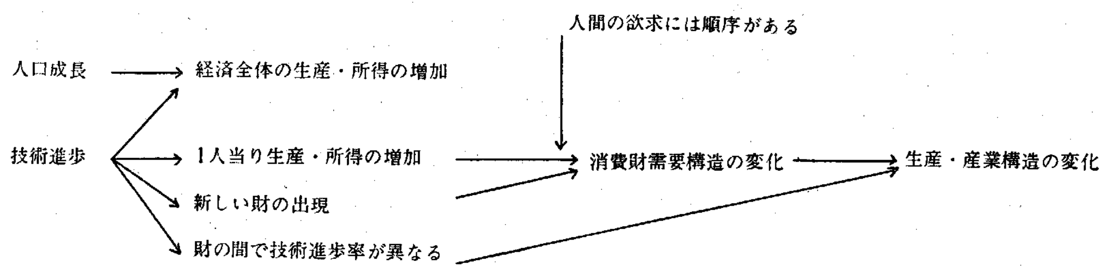
かかわらず，所得のある水準から欲求が減少するかもしれない（劣級財）。したがって技術進歩によって1人当り所得の増大しつつある経済では，所得増分が以前と同じ割合で各財に支出されるということは殆んどありえないことである。また技術進歩によって新しい財が出現する場合にはとくにこの傾向が強められる。

なお消費者の tastes は不変とみなされている。けれどもこのことは人口，価格，所得および所得分配の変化による消費財需要構造の変化と何ら矛盾するものではない。

(5)　構造変化

かくて技術進歩のある経済では，1人当り所得の増加と新しい財の出現を通

じて，各人の所得のうちから各消費財へ支出される割合は変化しつつあるとみなければならない。すなわち技術進歩のある経済では消費財の需要構造（経済全体で需要される各消費財の比）は常に変化していると考えなくてはならない。しかも消費財の需要構造の変化は，消費財の生産およびその生産に要する資本財の構造（構成比）の対応する変化があってはじめて実現される。したがって生産・資本財の構造変化を惹起する。さらに財の間で技術進歩率が異なることは生産構造を変化させる傾向を助長する。これらの関係は第2図に示してある。



第 2 図

かくて技術進歩の効果を無視しえないような長期の分析においては消費および生産の構造変化を問題にしないわけにはゆかない。事実，過去の facts は構造変化の激しかったことを示している。この分析にこそマクロ・モデルと異なるところの部門分割モデルの意義があるといわねばならない。

(6) 価　格

純粋交換モデルもしくは静学的限界分析では，ある財の（相対）価格は消費者の選好に対するその財の希少性の指標と考えられる。しかし Pasinetti においては，ある財の（相対）価格はその財1単位を生産するために社会 society が支払わねばならぬ（相対的）努力（relative）efforts の指標と考えられる。以下で示されるように，財1単位当りに要する社会の努力は技術によって決定され，したがって相対価格（価格／賃金率）は技術によって決定される。そこでは需要（すなわち消費者選好）は生産される財の相対的数量を決定するにとどまると考えられている④。

(7) 均衡分析

経済は家計と生産過程に分けられる。家計部門は労働と資本財を生産過程に

家計	労　働 ――――――→	生産過程
	←…………………… 賃　金	
	資本財 ――――――→	
	←…………………… 利　潤	
	所得の支出 ――――→	
	←―消費財・資本財生産物	

第 3 図

投入し，それぞれの報酬を受けとる。家計の受けとった報酬（所得）は消費財と資本財生産物の購入に支出される（第3図）。各消費財，各資本財生産物，労働，各資本財ストックのすべてについて需給一致が成立することを均衡と呼ぶ。分析の視点は均衡が成立するための条件を求め，その経済的含意を明らかにすることに限定されている。したがって，家計と生産過程との間の財・用役の流通がいかなる制度的編成で行なわれるかは問われない。また投資関数によって表わされるような積極的投資行動や所得分配は扱われない。換言すれば，経済の制度的編成がいかなるものであれ，上述の意味での均衡を達成するために満たさねばならない条件を分析することになる[5]。

(8)　資本財，消費財，労働

各財の生産に投入される労働はすべて同質であると仮定されている。労働は家計によって供給される。しかし Pasinetti モデルは産業連関分析でいう open model であるために，労働はモデルにとっては外生的に与えられる。すなわち労働については，他の財（消費財・資本財）とは異なって，それを産出する部門（家計）への投入（消費財購入）とそこ（家計）からの産出（労働の再生産）との間の関連を何ら扱ってはいない。他方，労働以外の財はすべてモデル内で生産することができる。すなわち自然資源という生産不可能な財は扱われない。これは上述のように，近代経済成長にとっては自然資源が決定的な役割を果たしていないという認識にもとづいている。

資本財および消費財は異質のものがあることが許される。しかし産業連関分析とは異なって，資本財と消費財は区別される。すなわち消費財として生産さ

れるものを生産過程で用いることはできず，また資本財は家計で用いる（消費する）ことはできない，と仮定されている。

(9) 利　潤

家計が生産過程に供給した資本財については，その報酬（利潤・利子）が支払われる⑥。利潤率はここでの Pasinetti のモデルでは外生的に与えられる。もとより利潤率は経済モデルの中で説明ないし決定されるべきであると考えられている。しかしその決定は他のモデルに任ねられている⑦。なお Pasinetti は利潤率は長期的には大きな変化はないと考えている。

(10) 垂直統合分析

Pasinetti モデルと通常の産業連関モデル（投入産出分析，Leontief モデル）とは共通点をもっている。両者はともに多くの選択可能な場合の中から実際に選ばれた結果としての「係数」に基礎をおく。その意味で経済の現実の結果を記録することによって経験的な内容をもたせることができる。またともに最終部門 final sector の扱い方が共通している。すなわち家計を外生部門として扱う open モデルである。

けれども両者には大きな相違がある。産業連関モデルが産業別分類による水平統合モデルであるのに対し，Pasinetti モデルは消費財別分類による垂直統合モデルである。ここに垂直統合モデルとは，最終財と本源的生産要素との間に介在する中間財をすべて本源的要素に還元することによって，最終財と本源的要素とを直接に結びつけるような方法で経済諸量間の関係を表わしたモデルである。ただし最終財とは，生産過程で生産されるけれども再び生産過程に還流（投入）されることなく家計に需要（投入）される財（消費財）のことである。本源的生産要素とは生産過程に投入されるけれども，そこでは再生産されえず生産過程の外（家計・自然）から投入される財・用役を意味する。中間財とは生産過程で生産され，かつ再び生産過程へ投入されうる財をいう。

Pasinetti モデルでは本来の意味での本源的生産要素は労働だけである⑧。しかし分析の対象としている期間の期首に存在する固定資本設備（資本財ストック）は，その期間の生産過程に投入されるけれどもそこから産出されえな

いので，本源的要素として扱われている。したがって生産係数（各財 1 単位当りに直接間接要する投入量）は労働と資本とのそれぞれについて考えられる。

ゆえに，普通の産業連関モデル（水平統合モデル）と Pasinetti モデル（垂直統合モデル）を比べると，前者は短期分析にすぐれ後者は長期分析にすぐれている。このことは次のように説明することができる。垂直統合モデルでは中間財を労働に還元して，消費財とそれの生産に直接・間接要する労働（または資本財）とを結びつけているので，その消費財の生産に具体的にいかなる中間財が用いられたかを知ることはできない。これに対して水平統合モデルでは，中間財投入が直接に示されているので，ある期における産業構造を明確に知ることができる。

他方，長期にわたる分析においては，中間財投入したがって水平統合分析での「生産係数」は技術変化のために 2 つの意味で変化する。1 つは投入量の変化，他は投入の出所（取引先）の変化である。後者の例として，たとえば織物の生産における投入が天然繊維から化学繊維に代替される場合が考えられる。このとき水平統合分析では，天然繊維の投入係数は減少し，化学繊維のそれは増加する。いずれの変化の場合にも技術変化の効果は生産係数の統一性のない増減様々な変化となって現われる。これに対して垂直統合モデルでの生産係数は，上述の中間財投入の 2 つの変化のいずれの場合においても，徐々なる減少（すなわち消費財 1 単位当りに要する直接・間接の労働投入量の減少）として現われるにすぎない。ここでは技術進歩の効果は一様に生産係数の減少となって現われる。したがって技術進歩の効果を無視しえない長期分析には垂直統合モデルが適していると考えられる。

(11) 経済量の単位

労働は 1 労働人口が 1 期間労働した場合に提供する用役を 1 単位とする。各消費財はそれぞれの物量単位で表わす。たとえばパン 1 個を 1 単位とするか，あるいはパン10個を 1 単位とするかは任意に選ぶことができる。

資本財は能力単位で表わす。すなわち第 i 消費財 1 単位当りの生産に要する資本財を，その資本財の 1 単位とする。したがってここにいう資本財は，普通

に用いられる用語での各「資本財」（生産された生産手段・資本設備）の集合であり，老朽の程度を異にする「資本財」も含んだ集合である。ゆえに資本財は消費財とちょうど同数だけ存在する。このように資本財を能力単位で表わすことは，とくに長期における分析を簡単にするという利点がある⑨。

⑿　モデルの分類

Pasinetti の考察しているモデルは次のように分けられる。まず資本財の扱い方によって(a)消費財が労働から直接に生産される場合，(b)資本財は労働から直接に生産され，消費財は労働と資本財の協働によって生産される場合，(c)資本財も消費財もともに労働と資本財の協働によって生産される場合，に分けられる⑩。次に人口と技術をともに不変とみなしうるか，あるいは少なくとも1つが変化すると考えるかによって，短期と長期を分ける。このうち長期は，人口と技術の変化の有無および各財間の技術変化率の同異によって，5つの場合に分けられる。したがって資本財，人口および技術変化の扱い方によって18の場合に分けられる。Pasinetti はこのうち第2表に示した7つの場合について考察している。以下では，このうちモデルⅡ，Ⅲ，Ⅵ，Ⅶについて考える。

第 2 表

<table>
<tr><th rowspan="4">生産構造</th><th>短　期</th><th colspan="5">長　期</th></tr>
<tr><th rowspan="3">人口
技術
資本財ストック　一定</th><th>技術進歩なし</th><th colspan="4">技術進歩あり</th></tr>
<tr><th rowspan="2">人口成長あり</th><th colspan="2">一様技術進歩</th><th colspan="2">非一様技術進歩</th></tr>
<tr><th>人口成長なし</th><th>人口成長あり</th><th>人口成長なし</th><th>人口成長あり</th></tr>
<tr><td>労働→消費財</td><td>モデルⅠ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>労働→資本財→消費財</td><td>Ⅱ</td><td>Ⅳ</td><td>Ⅴ</td><td>Ⅵ</td><td></td><td>Ⅶ</td></tr>
<tr><td>労働→資本財→消費財</td><td>Ⅲ</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

①　ここにいう「近代」modern world とは，経験と科学の時代 the age of experiment and science として知られている歴史の段階である。そこでの支配的な考え方は，人間が自己の批判精神によって自然を観察し同時に経験を積み重ね，それによって体系的な方法で知識を獲得し，新たな進んだ知識を次の世代へ継承させることが

できる，という考え方である。Pasinetti〔1〕p. 2.

② 近代における1人当り所得の増大がこのことを裏づけている。

③ もとより所得分配の変化による消費財需要の変化したがって消費財生産の変化も考えられるべきであろう。しかしここでのべる Pasinetti モデルでは所得分配の効果は扱われていない。

④ この点についての検討は本稿第7節参照。

⑤ Pasinetti は anti-neoclassical の1人と考えられている。しかし，ここでの彼のモデルは，供給主導型ないし貯蓄と投資の不一致の問題を扱わないという意味で，neoclassical 型であるということができる。これは，長期理論としては供給主導型を，また短期理論としては需要主導型を採用する Kaldor の考え方と類似している。Kaldor では，供給主導型理論は scarcity-economics と呼ばれている。N. Kaldor, "Alternative Theories of Distribution," *Review of Economic Studies*, 1955—56.

⑥ Pasinetti〔1〕は利子 interest についてはのべていない。Pasinetti〔2〕は，長期分析では利潤率＝利子率としている。なお利潤の存在根拠については何らのべていない。しかし彼の分析は Sraffa と多くの類似点をもっているので，ここでも Sraffa と同様に，利潤は前払いされた生産手段の費用と考えられているものと思われる。なお労働については利潤が考えられていないので，賃金は後払いであると考えられる。Pasinetti〔2〕＝L. Pasinetti, "Rate of Profit and Income Distribution in Relation to the Rate of Economic Growth," *Review of Economic Studies*, 1962.
P. Sraffa, *Production of Commodities by Means of Commodities*, 菱山泉・山下博訳『商品による商品の生産』有斐閣，1962，p. 6.

⑦ たとえば Pasinetti〔2〕。

⑧ この点について Pasinetti は次のように注釈を加えている。労働を唯一つの本源的生産要素と仮定するからといって，労働が唯一つの希少な要素であるというわけではない。その理由は，希少ということは何か「目的」があってはじめて意味をもちうるが，このモデルでは均衡条件を求めるだけであって経済主体の行動の「目的」はないからである。Pasinetti〔1〕p. 9.

⑨ しかし問題もある。本稿第7節参照。

⑩ (a)は次のいずれの解釈とも矛盾しない。（i）資本財がはじめから投入されないと考える。（ii）(b)および(c)と同様に資本財が投入されるとしたうえで，改めて労働に還元したと考える。

2 モデル II

記号（$i=1, \cdots, n-1$）

X_i：　1期間当り第 i 消費財の産出量（物量単位）

X_n：　人口（人）

α：　人口に占める労働人口の割合（$0<\alpha\leqq 1$）

β：　1労働人口が1期間当り労働する期間（$0<\beta\leqq 1$）

$\xi\equiv\alpha\beta$：人口1人・1期間当り労働供給量（労働単位＝労働人口・期間）

K_i：　第 i 資本財ストック量（能力単位）

$X_{i(k)}$：　1期間当り第 i 資本財の粗産出量（能力単位）＝補塡$X'_{k(i)}$（$\equiv a_{k(i)} X_i$）＋純産出$X''_{k(i)}$

P_i：　第 i 消費財1単位の価格（円）

W：　労働1単位当り報酬（円）

$P_{k(i)}$：　第 i 資本財1単位の価格（円）

π_i：　第 i 資本財ストックを（第 i）消費財生産に用いた場合の，消費財1単位当りの第 i 資本財に対する報酬（能力単位）

a_{in}：　消費係数：人口1人・1期間当り第 i 消費財の需要（物量単位）

$a_{k(i)n}$：　蓄積係数：人口1人・1期間当り第 i 資本財の純蓄積需要（能力単位）

a_{ni}：　消費財労働係数：第 i 消費財1単位当り労働投入（労働単位）

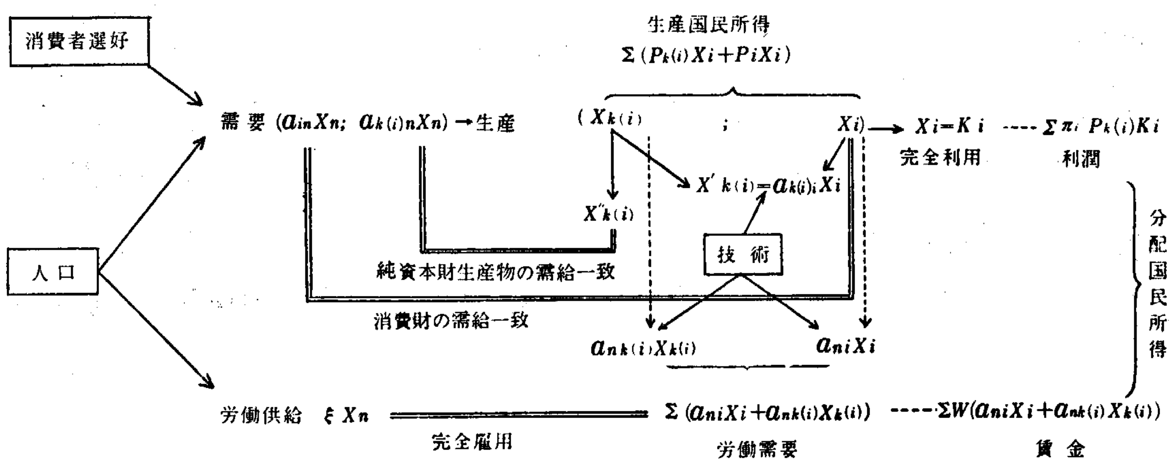
$a_{nk(i)}$：　資本財労働係数：第 i 資本財の粗生産1単位当り労働投入（労働単位）

$a_{k(i)i}$：　消費財補塡係数：第 i 消費財1単位当りの第 i 資本財ストックの減耗（＝補塡）（能力単位）

$$L \equiv \sum_{i=1}^{n-1}(a_{ni}a_{in}+a_{nk(i)}a_{k(i)i}a_{in}+a_{nk(i)}a_{k(i)n})$$

モデルIIでは消費者選好 tastes，人口，技術および資本財は一定であり，かつ資本財は労働から直接に生産される。ここで消費者選好および技術が一定であることは，消費係数・蓄積係数および消費財労働係数・資本財労働係数・

消費財補塡係数が一定であることによって示されている[①]。一定と仮定されているもののうち消費者選好，人口および技術は与件であるが，資本財は未知数である。したがってモデルⅡにおいて均衡が達成されるメカニズムは第4図のように表わされる。



第 4 図

まず消費者選好 (a_{in}, $a_{k(i)n}$) と人口 X_n より消費財と資本財純蓄積の需要 ($a_{in}X_n$, $a_{k(i)n}X_n$) が決る。その需要に一致する消費財と資本財の生産量 (X_i, $X_{k(i)}$) が決定される。与えられた技術 (a_{ni}, $a_{nk(i)}$, $a_{k(i)i}$) のもとで，そ

$$
\left(\begin{array}{cc|cc|c}
-1 & & & & a_{1n} \\
 & \ddots \quad 0 & & 0 & \vdots \;\text{消費係数} \\
0 & -1 & & & a_{n-1\,n} \\
\hline
a_{k(1)1} & & -1 & & a_{k(1)n} \\
\text{補塡係数} & \ddots \quad 0 & & \ddots \quad 0 & \vdots \;\text{蓄積係数} \\
0 & a_{k(n-1)n-1} & 0 & -1 & a_{k(n-1)n} \\
\hline
a_{n1}\cdots\cdots a_{n\,n-1} & & a_{nk①}\cdots\cdots a_{n\,k-1} & & -\xi \\
\text{消費財労働係数} & & \text{資本財労働係数} & &
\end{array}\right)
\left(\begin{array}{c}
X_1 \\ \vdots \;\text{消費財生産} \\ X_{n-1} \\ \hline X_{k(1)} \\ \vdots \;\text{資本財粗生産} \\ X_{k(n-1)} \\ \hline X_n \;\text{人口}
\end{array}\right)
=
\left(\begin{array}{c}
0 \\ \vdots \\ 0 \\ \hline 0 \\ \vdots \\ 0 \\ \hline 0
\end{array}\right)
\begin{array}{l}
\text{消費財需給一致} \\ \\ \\ \text{資本財生産物需給一致} \\ \\ \\ \text{労働需給一致}
\end{array}
$$

$$K_i = X_i \quad (i=1, \cdots, n-1) \qquad \text{資本財ストック需給一致}$$

の生産量に対応する資本財ストックと労働の需要$(X_i,\ \sum(a_{ni}X_i+a_{nk(i)}X_{k(i)}))$が決定される。このようにして決定された資本財ストックと労働需要に，それぞれの供給（K_i^*, ξX_n）が一致しなくてはならない。

かくて均衡における経済諸量の関係は前頁のような数量方程式として表わされる。

他方価値表示での経済諸量の関係は次の価格方程式として表わされる。

$$\left(\begin{array}{ccc|ccc|c} -1 & & 0 & a_{k(1)1}+\pi_1 & & 0 & a_{n1} \\ & \ddots & & & \ddots & & \vdots \\ 0 & & -1 & 0 & & a_{k(n-1)n-1}+\pi_{n-1} & a_{nn-1} \\ \hline & & & -1 & & 0 & a_{nk(1)} \\ & 0 & & & \ddots & & \vdots \\ & & & 0 & & -1 & a_{nk(n-1)} \\ \hline a_{1n} & \cdots & a_{n-1n} & a_{k(1)n}-\pi_1 a_{1n} & \cdots & a_{k(n-1)n}-\pi_{n-1}a_{n-1n} & -\xi \end{array}\right)\left(\begin{array}{c}P_1\\ \vdots\\ P_{n-1}\\ \hline P_{k(1)}\\ \vdots \\ P_{k(n-1)}\\ \hline W\end{array}\right)=\left(\begin{array}{c}0\\ \vdots\\0\\ \hline 0\\ \vdots\\0\\ \hline 0\end{array}\right)$$

消費財価格＝労働費用＋補塡費用＋利潤

資本財価格＝労働費用

消費＋投資＝賃金＋利潤

価格方程式は２つのことを示している。(イ)各財の生産物の価値（生産額・円表示）とその生産のためのすべての投入物の価値（＝費用＝労働費用＋補塡費用＋利子費用）とが均等である。(ロ)家計の所得〔本源的生産要素（労働と資本財ストック）に対する報酬＝賃金＋利潤（利子）〕と支出〔＝消費財支出＋純蓄積（投資）支出＝純生産価値〕とが均等である。

さてモデルⅡにおける数量・価格両方程式の与件と未知数およびその解は第３表に示されている。（i），（ii）はそれぞれ消費財および資本財生産物の需給一致，（iii），（iv）はそれぞれ消費財および資本財生産における産出額＝費用を意味している。（v）は労働の完全雇用，（vi）は資本財ストックの完全利用を示している。（v）については次に説明を加える。

$$L\equiv\sum a_{ni}a_{in}+\sum a_{nk(i)}a_{k(i)i}a_{in}+\sum a_{nk(i)k(i)n}=\xi$$

左辺第１項は１人・１期間当り消費財の生産に直接要する労働を意味している。すなわち１人・１期間当りの第 i 消費財需要 a_{in} を生産するのに直接要す

第 3 表

	与件	未知数とその解	
		定数であることを仮定した未知数	定数であることを仮定しなかったが結果として定数となった未知数
定数	$a_{in}>0$ $a_{ni}>0$ $a_{k(i)i}>0$ $a_{nk(i)}>0$ $X_n>0$ $W>0$ (ニメレール) $a_{k(i)n}$ π_i	(vi) $K_i=X_i$	(i) $X_i=a_{in}X_n$ (ii) $X_{k(i)}=(a_{k(i)n}+a_{k(i)i}a_{in})X_n$ (iii) $P_i=\{a_{ni}+(\pi_i+a_{k(i)i})a_{nk(i)}\}W$ (iv) $P_{k(i)}=a_{nk(i)}W$ (v) $\xi=L$
変数	なし	なし	

る労働 $a_{ni}a_{in}$ をすべての消費財について合計したものである。第2項は，1人・1期間当り消費財の生産に間接に要する労働を意味している。すなわち1人・1期間当り消費財（$a_{1n}, \cdots, a_{n-1n}$）の生産に要する資本財補塡（$a_{k(1)1}a_{1n}, \cdots, a_{k(n-1)n-1}a_{n-1n}$）を生産するに要する労働を示している。ゆえに第1項と第2項の和は1人・1期間当り消費財の生産に直接・間接要する労働を表わしている。第3項は同様に資本財の純蓄積需要を生産するに要する労働を示している。したがって左辺は1人・1期間当り需要を生産するために要する労働を示す。他方右辺は1人・1期間当り労働供給である。かくて（v）は労働の需給一致を意味している。

（v）の左辺をξで割ってえられる各項は，均衡において労働が消費財，資本財補塡，資本財純蓄積のそれぞれの生産に配分されねばならない比率を示している。さらに（v）に均衡解を代入すると，

$$\sum P_iX_i+\sum P_{k(i)}X''_{k(i)}=\sum P_ia_{in}X_n+\sum P_{k(i)}a_{k(i)n}X_n=W\xi X_n+\Sigma P_{k(i)}\pi_iK_i$$

となる。ゆえに均衡では生産国民所得＝支出国民所得＝分配国民所得が成立している。

非負解が存在する必要十分条件は次のように示される。

$0<\xi\leqq 1$ であることを考慮すれば，解が存在するための必要十分条件は $0<L\leqq 1$ である[②]。また解が非負であるための必要十分条件は，

$$X_{k(i)} \geqq 0 \quad \leftrightarrow \quad a_{k(i)n} + a_{k(i)i} a_{in} \geqq 0 \quad \leftrightarrow \quad a_{k(i)n} \geqq -a_{k(i)i} a_{in} \cdots (*)$$

$$P_i \geqq 0 \quad \leftrightarrow \quad a_{ni} + (\pi_i + a_{k(i)i}) a_{nk(i)} \geqq 0 \quad \leftrightarrow \quad \pi_i \geqq -\left(a_{k(i)i} + \frac{a_{ni}}{a_{nk(i)}}\right)$$

である。(*) がみたされるときには $L>0$ が保証されることを考慮すれば，非負解が存在するための必要十分条件は次のように表わされる。

(i) $L \leqq 1$

(ii) $a_{k(i)n} \geqq -a_{k(i)i} a_{in}$

(iii) $\pi_i \geqq -(a_{k(i)i} + a_{ni}/a_{nk(i)})$

(i) は（1人・1期間当り）消費財および純蓄積の生産に要する全労働(L) が(1人・1期間当り)供給しうる労働の上限(1)を越えないことを示している。(ii) は(1人・1期間当り）各資本財の粗投資 ($a_{k(i)n} + a_{k(i)i} a_{in}$) が非負であることを示しており，（1人当り）各資本財の純蓄積 $a_{k(i)n}$ の許容範囲を示している。(iii) は各消費財1単位当りの直接・間接労働費用が非負であることを意味し，資本財ストック1単位当り報酬 π_i の許容範囲を示している。(ii) および (iii) は，第3表ではその制約が明示されていない2つの与件 $a_{k(i)n}$ と π_i について，均衡を成立させるためにみたさなければならない制約を示している。

以下ではモデルⅡを基本にして，資本財の扱い方を一般化したモデルⅢ，さらに長期化したモデルⅥおよびⅦについて考察する。

① ただし一般には消費者選好および技術が一定であることは，必ずしも消費係数および技術係数が一定であることを意味しない。

② X_i, $X_{k(i)}$, X_n および P_i, $P_{k(i)}$, Wを未知数と考えた場合，数量方程式および価格方程式が non-trivial 解をもつための必要十分条件は $\xi = L$ である。

3 モデルⅢ

記号：

b_i ： 資本財補填係数：第 i 資本財粗生産1単位当りの第 i 資本財ストックの減耗（＝補填）（能力単位）[①]

$\pi_{k(i)}$：第 i 資本財ストックを第 i 資本財生産に用いた場合の，第 i 資本財粗生産 1 単位当りの第 i 資本財ストックに対する報酬（能力単位）

c_i　：第 i 資本財粗生産 1 単位当りの第 i 資本財ストック（能力単位）

$$L' \equiv \Sigma_{i=1}^{n-1}\left(a_{ni}a_{in}+\frac{1}{1-b_i}a_{nk(i)}a_{k(i)i}a_{in}+\frac{1}{1-b_i}a_{nk(i)}a_{k(i)n}\right)$$

モデルⅢは資本財の生産に資本財ストックが投入されるようにモデルⅡを拡張したものである。ただし単純化のために，第 i 資本財の生産に用いられる資本財はそれ自身のみと仮定されている。

均衡が達成されるメカニズムはモデルⅡと同様である。均衡を表わす数量方程式および価格方程式はモデルⅡのそれを次のように修正したものである。

	（モデルⅡ）		（モデルⅢ）
資本財生産物需給一致	-1	→	$-1+b_i$
資本財ストック需給一致	X_i	→	$X_i+c_iX_{k(i)}$
資本財価格	-1	→	$-1+b_i+\pi_{k(i)}$
消費＋投資＝賃金＋利潤	$a_{k(i)n}-\pi_ia_{in}$	→	$a_{k(i)n}-\pi_ia_{in}-\dfrac{\pi_{k(i)}}{1-b_i}(a_{k(i)n}+a_{k(i)}a_{in})$

これより，モデルⅢにおける与件と未知数およびその解は第 4 表に示すとおりである。

第 4 表

	与件	未知数とその解	
		定数であることを仮定した未知数	定数であることを仮定しなかったが結果として定数となった未知数
定数	$a_{in}>0$ $a_{ni}>0$ $a_{k(i)i}>0$ $a_{nk(i)}>0$ $X_n>0$ $W>0$（ニメレール） $b_i\geqq 0$ $a_{k(i)n}$ π_i $\pi_{k(i)}$	(vi) $K_i=X_i+c_iX_{k(i)}$	(i) $X_i=a_{in}X_n$ (ii) $X_{k(i)}=\dfrac{1}{1-b_i}\times(a_{k(i)n}+a_{k(i)i}a_{in})X_n$ (iii) $P_i=\{\dfrac{1}{1-b_i-\pi_{k(i)i}}\times(\pi_i+a_{k(i)i})a_{nk(i)}+a_{ni}\}W$ (iv) $P_{k(i)}=\dfrac{1}{1-b_i-\pi_{k(i)}}a_{nk(i)}W$ (v) $\xi=L'$
変数	なし	なし	

(i) ～ (vi) の意味するところはモデルⅡのそれと全く同様である。

また非負解の存在するための必要十分条件は，モデルⅡと同様にして，

(i)　$L' \leqq 1$

(ii)　$b_i < 1$　かつ　$a_{k(i)} \geqq -a_{k(i)i}a_{in}$

(iii)　$\pi_i \geqq -\{a_{k(i)i} + (1-b_i-\pi_{k(i)})\ a_{ni}/a_{nk(i)}\}$

(iv)　$-1-b_i < \pi_{k(i)} < 1-b_i$

であることがわかる。この条件の含意はモデルⅡと同様である[②]。ただし新たな条件 b_i と $\pi_{k(i)}$ についての制約が追加されている。この制約の含意は次のとおりである。

まず $b_i < 1$ について。1単位の第 i 資本財粗生産には，$a_{nk(i)}$ 単位の労働と b_i 単位の第 i 資本財ストックの補塡とを要する。その b_i 単位の第 i 資本財ストックの補塡には，$a_{nk(i)}b_i$ 単位の労働と b_i^2 の第 i 資本財ストックの補塡とを要する。以下同様にして，結局，1単位の第 i 資本財粗生産に要する全労働は，$a_{nk(i)} + a_{nk(i)}b_i + a_{nk(i)}b_i^2 + \cdots \equiv a_{nk(i)}\Sigma^\infty_{s=0}\ b_i^s$ となる。

$$\begin{array}{lllll} X_{k(i)}\ \ 1\text{単位} & \leftarrow b_i & \leftarrow b_i^2 & \leftarrow b_i^3 & \leftarrow \cdots\ (\text{第}\ i\ \text{資本財}) \\ & \nwarrow & \nwarrow & \nwarrow & \nwarrow \\ & \quad a_{nk(i)} & \quad a_{nk(i)}b_i & \quad a_{nk(i)}b_i^2 & \quad \cdots\ (\text{労働}) \end{array}$$

ここで $\Sigma^\infty_{s=0}\ b_i^s$ が有限な値をとるための必要十分条件は $|b_i| < 1$ である。ところでこのモデルでは $b_i \geqq 0$ が前提されているので，この条件は $b_i < 1$ と表わされる。したがって $b_i < 1$ は第 i 資本財生産が有限な労働で可能であることを意味している。b_i がこの制約をみたすときには $\Sigma^\infty_{s=0}\ b_i^s = \dfrac{1}{1-b_i}$ であるから，1単位の第 i 資本財粗生産に要する全労働は $\dfrac{a_{nk(i)}}{1-b_i}$ である。

次に $-1-b_i < \pi_{k(i)} < 1-b_i$ なる条件も同様に，第 i 資本財粗生産1単位当りに直接・間接要する労働 $a_{nk(i)}\Sigma^\infty_{s=0}(b_i + \pi_{k(i)})^s$ が有限の値をとるための必要十分条件を意味している。

なお，第 i 消費財1単位当りに直接・間接要する労働は $a_{ni} + a_{nk(i)}(a_{k(i)i} + \pi_i)\ \Sigma^\infty_{s=0}(b_i + \pi_{k(i)})$ であるから，$\pi_{k(i)}$ についての制約 (iv) がみたされるとき，かつそのときにのみ有限の値 $\dfrac{a_{nk(i)}(a_{k(i)i} + \pi_i)}{1-b_i-\pi_{k(i)}}$ をとる。したがって π_i についての制約 (iii) は，(iv) がみたされた上で，第 i 消費財1単位当り

の直接・間接労働が非負であることを意味する。

モデルⅢの解はモデルⅡの解と類似した形式を示している。すなわち，ともに（相対）数量は消費係数と技術係数に依存し，（相対）価格は投入係数に依存している。したがって以下での長期分析は，複雑なモデルⅢではなく，単純なモデルⅡを長期化することによって行なわれる。

① $a_{k(i)k(i)}\equiv$第 i 資本財粗生産1物量単位当りの第 i 資本財ストックの補塡（能力単位）とすると，Pasinetti〔1〕p.28の γ_i は，$\gamma_i\equiv b_i/a_{k(i)k(i)}$ である。

② モデルⅢにおいて，X_i, $X_{k(i)}$, X_n および P_i, $P_{k(i)}$, W を未知数としたときに，数量方程式および価格方程式が non-trivial 解をもつための必要十分条件は，$\xi=L'$ である。

4 モデル Ⅵ

記号：（$\dot{X}\equiv\dfrac{dX}{dt}$：$X$の時間 t に関する変化率）

$g\equiv\dot{X}_n/X_n$：人口成長率

$\rho\equiv-\dot{a}_{ni}/a_{ni}\equiv-\dot{a}_{nk(i)}/a_{nk(i)}$：技術進歩率

$r\equiv\dot{a}_{in}/a_{in}$：人口1人当りの消費財需要の変化率

$x_i\equiv P_{k(i)}K_i/P_iX_i$：第 i 消費財部門の資本-産出比

$x\equiv\Sigma P_{k(i)}K_i/(\Sigma P_iX_i+\Sigma P_{k(i)}X''_{k(i)})$：経済全体の資本-産出比

モデルⅥは人口成長と技術変化を導入してモデルⅡを一般化したものである。ただし人口成長率 g は一定の与件であり，技術進歩率 ρ は一定でかつ各財について共通な値をもつ与件である。1人当り消費財需要の成長率 r も一定で，各財について共通であると仮定されている。しかしそれは与件ではなく未知数である。1人・1期間当り労働供給量 ξ は未知数ではあるが，長期的には一定であると考えられている。さらに短期モデルとは異なって，1人当り純蓄積需要は未知数であり，初期の均衡を仮定したうえで，その均衡を維持するように決定される。モデルⅥにおける与件，未知数およびその均衡解は第5表に示してある。

第 5 表

	与　件	未知数とその解	
定数	$a_{in}(0)>0$, $a_{ni}(0)>0$ $a_{k(i)i}>0$, $a_{nk(i)}(0)>0$ $X_n(0)>0$, $W>0$ (ニメレール) π_i, g, ρ	定数であることを仮定した未知数 $r=\rho$ $\xi=L$ $K(0)=X(0)$	定数であることを仮定しなかったが結果として定数となった未知数 L x_i x
変数 $t\geqq 0$	$X_n(t)=X_n(0)e^{gt}$ $a_{ni}(t)=a_{ni}(0)e^{-\rho t}$ $a_{nk(i)}(t)=a_{nk(i)}(0)e^{-\rho t}$ $a_{in}(t)=a_{in}(0)e^{rt}$	$X_i(t)=a_{in}(t)X_n(t)$ $X_{k(i)}(t)=(a_{k(i)n}(t)+a_{k(i)i}a_{in}(t))X_n(t)$ $P_i(t)=\{a_{ni}(t)+(\pi_i+a_{k(i)})a_{nk(i)}(t)\}W$ $P_{k(i)}(t)=a_{nk(i)}(t)W$ $a_{k(i)n}(t)=(g+r)a_{in}(t)=a_{k(i)n}(0)e^{rt}$ $\dot{K}(t)=\dot{X}(t)$	

未知数である1人当り消費財需要の成長率 r および1人当り純蓄積需要 $a_{k(i)n}$ は，均衡を維持するために，次のようにして決定される。まず完全利用条件 $(K_i=X_i)$ を維持する必要十分条件は，

$$\text{純蓄積 } a_{k(i)n}X_n=\text{純投資}=\text{生産能力増加 } \dot{K}_i=\text{生産増加 } \dot{X}_i$$
$$=\text{需要増加}(\dot{a}_{in}X_n+a_{in}\dot{X}_n)=(g+r)a_{in}X_n$$

である。人口 $X_n>0$ であるからこの条件は，

$$a_{k(i)n}=(g+r)\,a_{in} \quad \text{あるいは} \quad \dot{a}_{k(i)n}=ra_{k(i)n} \quad \cdots (*)$$

となる。(*) と L の定義式より，

$$\dot{L}=(r-\rho)\,L$$

をうる。

次に完全雇用条件 $(LX_n=\xi X_n \leftrightarrow L=\xi)$ を維持する必要十分条件は，

$$\dot{L}=\dot{\xi}$$

である。ξ が一定であることおよび上述の $\dot{L}=(r-\rho)L$ を考慮すると，この条件は，

$$r=\rho$$

となる。ゆえに (*) は，

$a_{k(i)n}=(g+\rho)a_{in}$ あるいは $\dot{a}_{k(i)n}=\rho a_{k(i)n}$ … (**)

となる。

かくて均衡を維持するためには，(イ) 1 人当り消費財需要の成長率 r は技術進歩率 ρ に等しく，(ロ) 1 人当り資本財純蓄積需要 $a_{k(i)n}$ は，それを要素として用いる消費財の（1 人当り）需要 a_{in} を自然成長率（$g+\rho$）倍した値に等しくなければならない。(イ)と(ロ)より 1 人当り資本財純蓄積需要の成長率は技術進歩率に等しくなければならない。

なお非負解の存在する必要十分条件はモデルⅡと同じである。ただし粗投資が非負である条件は，(**) より，

$g+\rho\geqq-a_{k(i)i}$

となり，これは新たな与件 g と ρ の許容範囲を示している。

かくて，モデルⅥの均衡においては，各財の産出量（X_i，$X_{k(i)}$）はすべて自然成長率（$g+\rho$）で増加し，価格（P_i，$P_{k(i)}$）はすべて技術進歩率 ρ と同じ率で減少する。また各財の産出額（P_iX_i，$P_{k(i)}X_{k(i)}$），国民所得（$\Sigma P_iX_i+\Sigma P_{k(i)}X''_{k(i)}$），国民総生産（$\Sigma P_iX_i+\Sigma P_{k(i)}X_{k(i)}$），消費（$\Sigma P_ia_{in}X_n$），貯蓄（$WX_n+\Sigma P_{k(i)}\pi_iK_i-\Sigma P_ia_{in}X_n$），投資（$\Sigma P_{k(i)}a_{k(i)n}X_n$），資本（$\Sigma P_{k(i)}K_i$），各部門の雇用（$a_{ni}X_i$，$a_{nk(i)}X_{k(i)}$）は，すべて人口成長率 g に等しい率で増加する。さらに各部門および経済全体の資本-産出比率（x_i，x）は不変である[①]。ゆえに初期に均衡が達成されていることを仮定すれば，以後すべての時点(期)において，各財間の産出量比，価格比，資本財比，労働雇用比等は一定である。したがって，このような disaggregate モデルは aggregate（1 部門）モデルに追加することは何もない。すなわち disaggregate する意味がないことになる。

もしこのような長期モデルが現実を反映しているとするならば現実の経済成長過程には何ら問題は起らず，一度均衡が達成されればその関係がずっと維持されることとなる。しかし現実には，産出量，価格，資本財，労働雇用等についてては各財の間でたえず構造変化（比率の変化）が起っている。したがってこのようなモデルの前提は訂正されるべきである。ここで Pasinetti が力説す

るのが，第１節でのべたように，技術進歩と消費財需要の成長率には各財の間でバラエティがあるということである。この点を修正したのが次にのべるモデルⅦである。

① Pasinetti〔1〕p.46（注４）の最後の行は次のように訂正されるべきである。

$$x=\frac{\Sigma a_{nki}a_{in}}{\left(1-\pi-\frac{r}{T}\right)\Sigma a_{ni}a_{in}+\left(\pi+\frac{1}{T}+g\right)\Sigma a_{nki}a_{in}}$$

5 モデル Ⅶ

記号：

$\rho_i \equiv -\dot{a}_{ni}/a_{ni}$

$\rho_{k(i)} \equiv -\dot{a}_{nk(i)}/a_{nk(i)}$

$r_i \equiv \dot{a}_{in}/a_{in}$

$\omega(t)$：t 期の消費財の種類数

δ_i；$(\delta_{k(i)})$ ：第 i 消費財（資本財）部門の労働人口に占める１期当り自然退職者の割合

モデルⅦは，１人当り需要の成長率および技術進歩率が各財の間で異なりうるようにモデルⅥを一般化したものである。技術進歩率は各財の間で異なりうるけれども一定の値をもつ与件と仮定されている。これに対して１人当り消費財需要の成長率は各財の間で異なり，かつ未知数である。

ところで第 i 消費財の需要は人口，消費者選好，国民所得，価格，所得分配に依存するであろう。ここでは所得分配の効果を無視しているので，結局，第 i 消費財の１人当り需要は，消費者選好，１人当り所得および価格に依存するであろう。しかるにPasinettiモデルの特徴は，第１節でのべたように，技術が消費者選好とともに(相対)経済量を決定するという点にある。したがって１人当り所得および価格(賃金率に対する価格)もまた技術と消費者選好によって決定される①。ゆえに第 i 消費財の１人当り需要の成長率 r_i を次のように考える。

$$r_i \equiv \dot{a}_{in}/a_{in}=f_i(a_{n1},\ \cdots,\ a_{nn-1};\ a_{nk(1)},\ \cdots,\ a_{nk(n-1)};\ \dot{a}_{n1},\ \cdots,\ \dot{a}_{nn-1},\ \dot{a}_{nk(1)},\ \cdots,\ \dot{a}_{nk(n-1)})$$

ここで消費者選好は関数の形 f_i （不変）によって示されている。

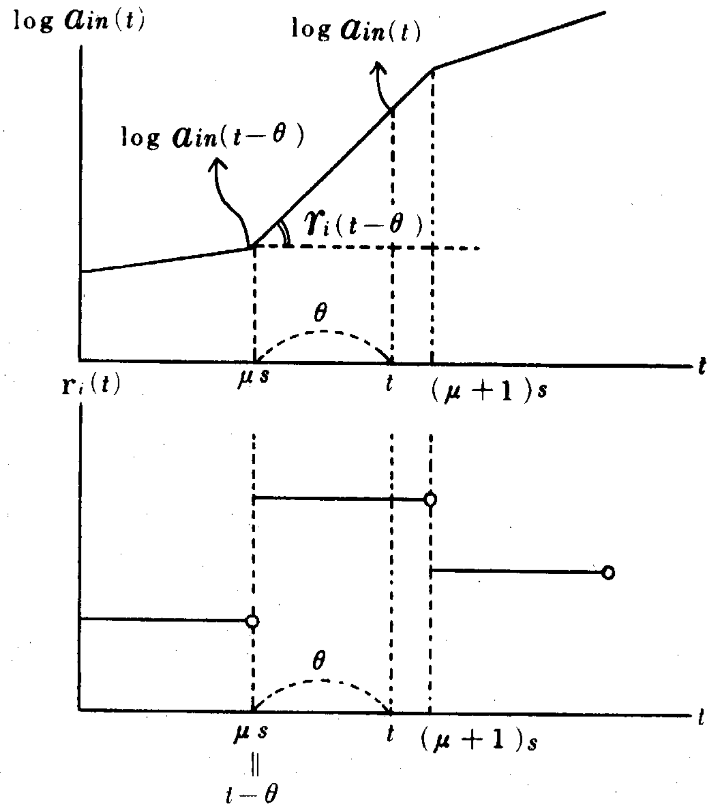
次に1人当り消費財需要 a_{in} はある与えられた一定期間 s （≧単位期間）の間は不変であると仮定する②。 t を s で除した最大整数商を μ， その余りを θ （≧0）とすると，

$$t \equiv s\mu+\theta$$

であるから，

$$a_{in}(t)=a_{in}(t-\theta)e^{r_i(t-\theta)\theta}$$

となる。すなわち1人当り消費財需要は第5図のように変化するものと仮定されている。



第 5 図

以上の想定のもとでの与件と未知数および均衡解は第6表に示されている。

もとより第1節でのべたように，1人当り消費財需要と1人当り所得とは第1図に示すような関係にあると想定されている。したがって完全雇用条件（$\xi=L$）の成立についてはモデルⅥとは異なった事態が生じる。モデルⅥでは一度 $\xi=L$ が成立すると，それ以後すべての時点でそれは成立する。しかしモデ

第 6 表

<table>
<tr><td></td><td>与　件</td><td colspan="2">未知数およびその解</td></tr>
<tr><td rowspan="2">定数</td><td rowspan="2">$a_{in}(0)>0$, $a_{ni}(0)>0$
$a_{k(i)}(0)>0$, $X_n(0)>0$
$W>0$ (ニメレール)
π_i, g, ρ_i, $\rho_{k(i)}$, s</td><td>定数であることを仮定した未知数</td><td>定数であることを仮定しなかったが結果として定数となった未知数</td></tr>
<tr><td>$\xi=L$
$K_i(0)=X_i(0)$</td><td></td></tr>
<tr><td>変数</td><td>$X_n(t)=X_n(0)e^{gt}$
$a_{ni}(t)=a_{ni}(0)e^{-\rho_i t}$
$a_{nk(i)}(t)=a_{nk(i)}(0)e^{-\rho_{k(i)}t}$</td><td colspan="2">$X_i(t)=a_{in}(t)X_n(t)=A_ie^{(g+r_i)\theta}$
$X_{k(i)}(t)=(a_{k(i)n}(t)+a_{k(i)i}a_{in}(t))X_n(t)$
$=A_i(g+r_i+a_{k(i)i})e^{(g+r_i)\theta}$
$P_i(t)=\{a_{ni}(t)+(\pi_i+a_{k(i)i})a_{nk(i)}(t)\}W$
$=B_ie^{-\rho_i\theta}+C_i(\pi_i+a_{k(i)i})e^{-\rho_{k(i)}\theta}$
$P_{k(i)}(t)=a_{nk(i)}W=C_ie^{-\rho_{k(i)}\theta}$
$a_{k(i)n}(t)=(g+r_i)a_{in}(t)=(g+r_i)a_{in}(t-\theta)e^{r_i\theta}$
$r_i(t)=f_i$
x_i, x</td></tr>
</table>

ただし　$A_i\equiv a_{in}(t-\theta)X_n(t-\theta)$; $B_i\equiv a_{ni}(t-\theta)W$; $C_i\equiv a_{nk(i)}(t-\theta)W$

ルⅦでは，ある時点で $\xi=L$ が成立したとしても，それは時間の経過とともに成立しえなくなる。すなわち，1人当り消費財需要と技術進歩の動きを上述のように想定しているときには，時間の経過につれて，技術係数 a_{ni} および $a_{nk(i)}$ は0に近づき，1人当り消費係数 a_{in} は0または定数（飽和）に近づき，さらに蓄積係数は0または定数に近づく。ゆえに L は0に近づく。他方 ξ は一定であると考えられているので，$L=\xi$ はやがて成立しなくなる。

その原因は，一方では1人当り労働供給 ξ が一定であると想定されているにもかかわらず，他方では技術進歩によって生じる1人当り所得の増大に見合うほどには各人の消費財需要が増大せず，したがって労働需要が増大しないところにある。

これを回避して完全雇用を維持するには次の3つの方法が考えられる。

(a)　技術進歩によって新しい財を創造し，需要を創造する。

(b)　1人1期当り労働供給 ξ を減少させる。

(c)　政策的に消費財需要を増加させるようにコントロールする。

いずれにせよ完全雇用を維持するためには，$\dot{L}=\dot{\xi}$ すなわち，

$$\Sigma_{i=1}^{\omega(t)}\{(r_i-\rho_i)a_{ni}a_{in}+(r_i-\rho_{k(i)})a_{nk(i)}a_{k(i)i}a_{in}+(r_i-\rho_{k(i)})a_{nk(i)}a_{k(i)n}\}=\dot{\xi}$$

が成立するように，$\omega(t)$，$\dot{\xi}$，r_i をコントロールすることが必要である[3]。上述の(a)は $\omega(t)$，(b)は $\dot{\xi}$，(c)は r_i をそれぞれコントロールしようとするものである。

各財の産出および価格は，それぞれの財の技術進歩と需要変化によって，常に相対的な値を変えている。すなわち常に構造変化が起っている[4]。ただし各財・各価格間の構造変化が具体的にいかなるものであるかについては，技術進歩率と1人当り消費財需要を specify することなしには何もいうことができない。

ただ資本-産出比（x_i，x）について興味ある帰結が導出されている。

$$\frac{1}{x_i(t)}=\pi_i+a_{k(i)i}+\frac{a_{ni}(0)}{a_{nk(i)}(0)}e^{(\rho_{k(i)}-\rho_i)t}$$

であるから，各部門の資本-産出比 x_i は利潤率と技術係数のみに依存する。したがって各部門については，利子率 π_i が一定のときに，資本-産出比の変化によって技術進歩の型を分類することは意味をもつ。しかるに，

$$\frac{1}{x(t)}=\pi+a+g+\frac{\Sigma(r_i(t)+a_{nki}(t)+a_{ni}(t))a_{in}(t)}{\Sigma a_{nk(i)}(t)a_{in}(t)}$$

ただし，$\pi=\pi_i$；$a=a_{k(i)i}$ $(i=1,2,\cdots,n-1)$

であるから，経済全体の資本-産出比 x は消費係数 a_{in} にも依存する[5]。ゆえに，利子率＝利潤率 π が一定の場合に，x の増減によって技術進歩の型を分類することは意味をもたない。たとえばすべての部門で資本節約的技術進歩（$\dot{x}_i<0$）がある場合でも，需要が資本集約的な財に偏向するなら，経済全体としては労働節約的技術進歩（$\dot{x}>0$）が起ることがある[6]。

また技術進歩の型と要素集約性との関連について次のことがわかる。均衡において消費財部門の技術進歩が資本節約型であれば，その消費財は労働集約度を高める。すなわち，

$$\dot{x}_i<0 \quad\leftrightarrow\quad \rho_{k(i)}>\rho_i \quad\leftrightarrow\quad \frac{a_{ni}}{a_{nk(i)}}\uparrow \quad\leftrightarrow\quad \frac{a_{ni}}{a_{nk(i)}a_{k(i)i}}\uparrow$$

である。ここで a_{ni} は第 i 消費財１単位当りの労働投入を意味し，$a_{nk(i)}a_{k(i)i}$ は第 i 消費財１単位当りの資本財減耗 $a_{k(i)i}$ を作るに要する労働を意味している。ゆえに $a_{ni}/a_{nk(i)}a_{k(i)i}$ は第 i 消費財生産における直接労働と間接労働の比（労働集約度）を示している。したがって第 i 消費財の技術進歩が資本節約型（$\dot{x}_i<0$）であれば，その財の労働集約度は高められる。

① 均衡において消費係数が技術と消費者選好によって決定されるという点は，次のように説明できよう。

１人当り国民所得 $\equiv W\xi+\Sigma P_{k(i)}\pi_i a_{in}$

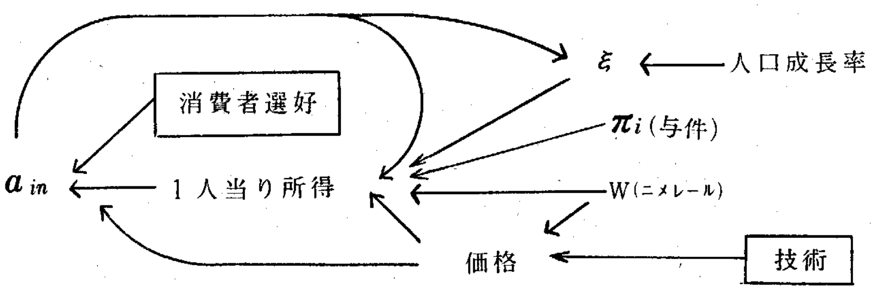
ただし　$\xi=L\equiv\Sigma(a_{ni}a_{in}+a_{nk(i)}a_{k(i)i}a_{in}+a_{nk(i)}a_{k(i)n})$

$a_{k(i)n}=(g+r_i)a_{in}$

$P_i=\{a_{ni}+(\pi_i+a_{k(i)i})a_{nk(i)}\}W$

$P_{k(i)}=a_{nk(i)}W$

これより１人当り所得は，a_{in}，a_{ni}，$a_{nk(i)}$，$a_{k(i)i}$，g，r_i，$P_{k(i)}$，W，π_i によって決る。したがって a_{in} が技術および消費者選好によって決定されるメカニズムは次のように表わされる。



② この仮定は Pasinetti モデルにとって本質的な仮定ではない。すなわちこの仮定をしなくても，したがって第５図に表わされた需要の動きを仮定しなくても，以下でのべる構造変化や不均衡についての帰結は成立する。

③ $a_{nk(i)}$ の逆数は耐用年数である。これを政策的にコントロールすることも完全雇用維持の１つの方策である。

④ 消費財部門について，雇用労働変化量＋自然退職労働＝$(g+r_i-\rho_i+\delta_i)$×雇用労働であるから，$g+r_i-\rho_i+\delta_i<0$ なら第 i 部門から他部門への労働の移転が生じる。資本財部門については，$g+r_i-\rho_{k(i)}+\delta_{k(i)}<0$ なら労働の移転が生じる。資本財の移転は $g+r_i+a_{k(i)i}<0$ のとき発生する。この場合資本財が non-malleable なら遊休資本財が生じる。（δ_i および $\delta_{k(i)}$ についてはモデルⅧの記号を参照）

⑤ Pasinetti〔１〕p.91.の（v.18）式は次のように訂正されるべきである。

$$\frac{1}{x(t)}=\left(\frac{1}{T}+\pi+g+r\right)+\frac{\Sigma a_{in}(t-\theta)a_{ni}(t-\theta)e^{(r_i-\rho_i)\theta}}{\Sigma a_{in}(t-\theta)a_{nki}(t-\theta)e^{(r_i-\rho_{ki})\theta}}$$

ただし　$r \equiv \Sigma\left\{\dfrac{A_iC_ie^{(g+r_i-\rho_{ki})\theta}}{\Sigma A_iC_ie^{(g+r_i-\rho_{ki})\theta}}r_i\right\}$

⑥　たとえば消費財が２種類で，かつ $\dot{r}_1=\dot{r}_2=0$ の場合について，次のように例示される。

$$\left(\dot{\overline{\frac{1}{x}}}\right)=\frac{\triangle}{\{a_{nk(1)}a_{1n}+a_{nk(2)}a_{2n}\}^2}$$

$$\begin{aligned}\triangle\equiv&(\rho_{k(1)}-\rho_1)a_{nk(1)}a_{n1}(a_{1n})^2+(\rho_{k(2)}-\rho_2)a_{nk(2)}a_{n2}(a_{2n})^2\\&-\{\frac{a_{n1}}{a_{nk(1)}}(\rho_1-\rho_{k(2)}-r_1+r_2)-\frac{a_{n2}}{a_{nk(2)}}(\rho_{k(1)}-\rho_2-r_1+r_2)\\&+(r_1-r_2)(\rho_{k(1)}-\rho_{k(2)}-r_1+r_2)\}a_{nk(1)}a_{1n}a_{nk(2)}a_{2n}\end{aligned}$$

$$\left(\dot{\overline{\frac{1}{x_1}}}\right)=\frac{a_{n1}}{a_{nk(1)}}(\rho_{k(1)}-\rho_1)\quad;\quad\left(\dot{\overline{\frac{1}{x_2}}}\right)=\frac{a_{n2}}{a_{nk(2)}}(\rho_{k(2)}-\rho_2)$$

ここで $a_{1n}=a_{2n}=1$，$a_{n1}=0.1$，$a_{n2}=0.3$，$a_{nk(1)}=0.5$，$a_{nk(2)}=0.1$，$\rho_1=0.4$，$\rho_{k(1)}=0.5$，$\rho_2=0.3$，$\rho_{k(2)}=0.4$，$r_1=0.8$，$\dot{r}_2=0$ とすると，

$$\left(\dot{\overline{\frac{1}{x}}}\right)=-0.133<0\quad;\quad\left(\dot{\overline{\frac{1}{x_1}}}\right)=0.002>0\quad;\quad\left(\dot{\overline{\frac{1}{x_2}}}\right)=0.3>0$$

となる。すなわち，両部門とも資本節約的技術進歩が起っている（x_1 および x_2 が減少する）にもかかわらず，全体としては労働節約的技術進歩が生じている（x が増加する）。

$a=a_{k(1)1}=a_{k(2)2}$ なることを考慮すれば，この数値例では，

$$\frac{a_{n1}}{a_{nk(1)}a_{k(1)1}}<\frac{a_{n2}}{a_{nk(2)}a_{k(2)2}}\quad かつ\quad r_1>r_2$$

であるから，第１財が資本集約的であり，その財に需要が集中しつつあることがわかる。

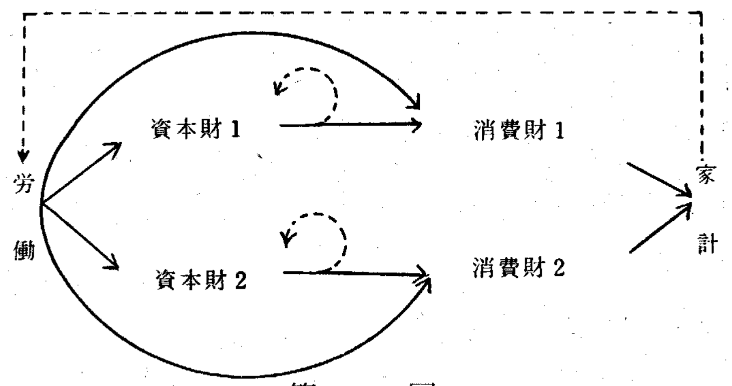
なお $a=0.17$，$g=0.012$ とすれば，$L=0.9092<1$，$a_{k(1)n}=(g+r_1)a_{1n}=0.812>0$，$a_{k(3)n}=(g+r_2)a_{2n}=0.012>0$ となり，モデルⅡにおける非負解存在の条件（i）（ii）をみたす。かつ $\dot{L}=\dot{\xi}=0$ で表わされる完全雇用維持の条件もみたされている。

6　生産の相互依存について

以下では Pasinetti モデルについて若干の検討を試みる。本節では生産における相互依存性の扱い方について，次節以下では数量と価格の相互依存性および技術進歩について考察する。

Pasinetti モデルの生産プロセスは次のように示される。矢印は財・用役の

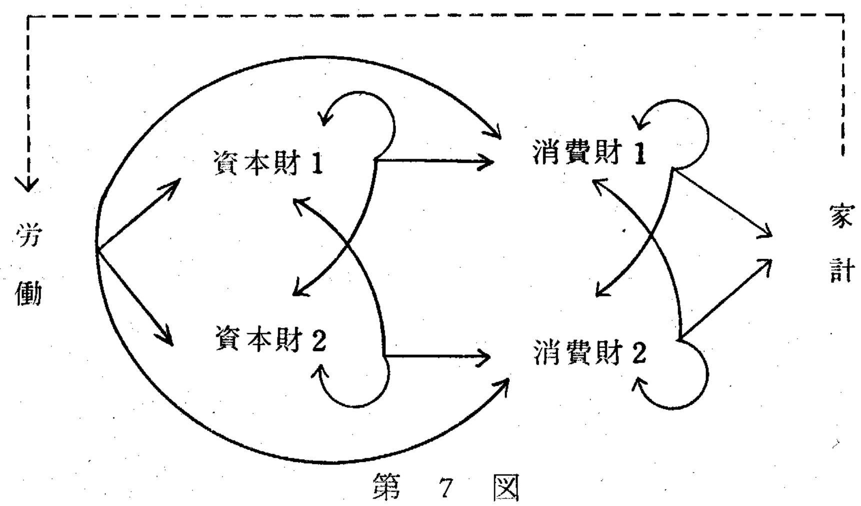
流れを示す。



第 6 図

ただしモデルⅢ以外では資本財の還流は考えられていない。いずれのモデルにおいても異なる財の間の生産における相互依存は認められていない。

ところで第7図におけるように，消費財間の相互依存（消費財が消費財生産に中間財として用いられること）および資本財間の相互依存を認めるモデルに拡張すればどうなるであろうか。ただしこの節での資本財は Pasinetti モデル（能力単位）とは異なって，普通の物量単位で測定されている。



第 7 図

記号

x_i ： 第 i 消費財の粗産出量（＝最終財＋中間投入）， $\boldsymbol{x}=〔x_i〕$

x_n ： 人口

ξ ： 1人・1期当り労働供給量

k_s ： 1人当り第 s 資本財ストック， $\boldsymbol{k}=〔x_{k(s)}〕$

$x_{k(s)}$: 第 s 資本財粗産出,　　$x_k \equiv [x_{k(s)}]$

C_{ij} : x_j 1 単位当り x_i 投入,　　$C_{xx} \equiv [C_{ij}]$

$C_{k(s)j}$: x_j 1 単位当り第 s 資本財減耗,　　$C_{kx} \equiv [C_{k(s)j}]$

C_{nj} : x_j 1 単位当り労働投入,　　$C_{nx} \equiv [C_{nj}]$

k_{sj} : x_j 1 単位当り第 s 資本財ストック,　　$K_{kx} \equiv [k_{sj}]$

$C_{k(r)k(s)}$: $x_{k(s)}$ 1 単位当り第 r 資本財減耗,　　$C_{kk} \equiv [C_{k(r)k(s)}]$

$C_{nk(s)}$: $x_{k(s)}$ 1 単位当り労働投入,　　$C_{nk} \equiv [C_{nk(s)}]$

$k_{rk(s)}$: $x_{k(s)}$ 1 単位当り第 r 資本財ストック,　　$K_{kk} \equiv [k_{rk(s)}]$

q_{in} : 1 人当り第 i 消費財需要,　　$q_x \equiv [q_{in}]$

$q_{k(s)n}$: 1 人当り第 s 資本財生産物需要,　　$q_k \equiv [q_{k(s)n}]$

$y \equiv (I - C_{xx})\ x$

$R \equiv (I - C_{xx})^{-1} \equiv [r_{ij}]$

$D \equiv [d_{rj}]$　　$d_{rj} \equiv \Sigma_{i=1}^{n-1} C_{k(r)i} r_{ij}$

$l \equiv [l_j]$　　$l_j \equiv \Sigma_{i=1}^{n-1} C_{ni} r_{ij}$

$E \equiv [e_{rj}]$　　$e_{rj} \equiv \Sigma_{i=1}^{n-1} k_{ri} r_{ij}$

$F \equiv C_{kk} + K_{kk} \Pi_k \equiv [f_{rs}]$　　$f_{rs} \equiv C_{k(r)k(s)} + k_{rk(s)} \pi^*_{k(s)}$

π^*_j : x_j の生産に用いた資本額 1 円当り報酬,　$\Pi_x \equiv [\pi^*_j]$

$\pi^*_{k(r)}$: $x_{k(r)}$の生産に用いた資本額 1 円当り報酬,　$\Pi_k \equiv [\pi^*_{k(r)}]$

この場合における均衡は次のように表わされる。(x'は行列 x の転置行列を示す。I は単位行列を示す。)

$$\begin{pmatrix} C_{xx} - I & 0 \\ C_{kx} & C_{kk} - I \\ C'_{nx} & C'_{nk} \\ K_{kx} & K_{kk} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ x_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -q_x \\ -q_k \\ \xi \\ k \end{pmatrix} \begin{matrix} \text{消費財生産物需給一致} \\ \text{資本財生産物需給一致} \\ \text{労働需給一致} \\ \text{資本財ストック需給一致} \end{matrix}$$

これより次の数量式をうる。

$$\begin{pmatrix} -\boldsymbol{I} & 0 & q_x \\ \boldsymbol{D} & C_{kk}-\boldsymbol{I} & q_k \\ l' & C'_{nk} & -\xi \end{pmatrix}\begin{pmatrix} y \\ x_k \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\boldsymbol{E}y+K_{kk}x_k=kx_n$$

この式を次のように置換ないし特殊化すれば Pasinetti のモデルⅢとなる[①]。

$\boldsymbol{m}\to\boldsymbol{n}-1$, $y_j\to X_j$, $x_n\to X_n$, $x_{k(r)}\to X_{k(r)}$, $q_{jn}\to a_{jn}$, $q_{k(r)n}\to a_{k(r)n}$, $l_j\to a_{nj}$, $C_{nk(r)}\to a_{nk(r)}$, $k_r\to K_r/X_n$,

$$d_{rj}\to\begin{cases} r=j \text{ のとき } & a_{k(r)r}, \\ r\neq j \text{ のとき } & 0, \end{cases} \qquad C_{k(r)k(s)}\to\begin{cases} r=s \text{ のとき } & b_r \\ r\neq s \text{ のとき } & 0 \end{cases}$$

$$e_{rs}\to\begin{cases} r=s \text{ のとき } & 1, \\ r\neq s \text{ のとき } & 0, \end{cases} \qquad \Pi^*{}_{k(s)}k_{rk(s)}\to\begin{cases} r=s \text{ のとき } & \pi_{ks} \\ r\neq s \text{ のとき } & 0 \end{cases}$$

Pasinetti モデルⅢでは，$r\neq s$ のとき $C_{k(r)k(s)}=e_{rs}=k_{rk(s)}=0$ であるから，明らかに資本財相互間には直接にも間接にも依存関係は認められていない。では消費財相互間ではどうであろうか。この節のモデルを Pasinetti に即して特殊化すれば，$i\neq j$ のとき $r_{ij}=0$ であることがわかる[②]。この含意は次のとおりである。第 i 消費財の生産に直接投入する資本財がたとえ第 i 資本財のみでをあるとしても，第 i 消費財の生産に中間財として第 j 消費財を用いることを認めるならば，第 i 消費財は間接に第 j 資本財を用いることになる。すなわち $d_{ij}>0$ となる。$r_{ij}=0$ ということは この場合を 排除することを 意味している。ところで r_{ij} は第 j 消費財 1 単位当りに直接間接要する第 i 消費財（中間財）を示している。ゆえに $r_{ij}=0$ ということは消費財相互間に生産における依存関係のないことを意味している。かくて Pasinetti モデルでは資本財相互間にも，また消費財相互間にも，生産における依存関係は全く（直接にも間接にも）認められていない。

ところでPasinettiモデルの消費財労働投入係数a_{ni}は，$a_{ni}=l_i\equiv\Sigma_{j=1}^{n-1}C_{nj}r_{ji}$ として導出されることがわかる[③]。ここで C_{nj} は現実の資料あるいは産業連関分析の資料より利用できる。また r_{ji} は $(\boldsymbol{I}-C_{xx})^{-1}$ の（j, i）元素であ

るから，これまた現実の資料あるいは産業連関分析の資料 C_{xx} より利用できる。同様に$a_{k(r)}$およびb_r についても現実の資料と結びつけることができる。すなわち上述の d_{rj} および $C_{k(r)k(s)}$, e_{rs}, $k_{rk(s)}$ 等も現実の資料と結びつけることができる。このことは，資本財の測定法が能力単位であるか物量単位であるかにかかわらず，現実の資料と結びつけることによって，係数に経験上の意味をもたせることができることを示している。Pasinetti モデルの諸係数は，「準逆行列」に関連して次のようにいうことができる。

Pasinetti モデルの諸係数（与件）は一般に産業連関分析における準逆行列として求めることができる。たとえば消費財労働係数 a_{in} については次のとおりである。

$$(a_{1n},\ \cdots,\ a_{n-1n}) = [l_i] \equiv l \equiv C'_{nk}R$$

本源的生産要素（労働）の（直接）投入係数行列 C'_{nk} に消費財部門の逆行列$\boldsymbol{R}$を乗じてできる l は準逆行列に他ならない④。また$\boldsymbol{D}$あるいは$\boldsymbol{E}$は，消費財部門の逆行列$\boldsymbol{R}$と本源的生産要素（資本財）の減耗行列 $C_{k(r)j}$ あるいはストック投入行列 K_{kx} との積で表わされる準逆行列である。

他方，価格方程式は次のように表わされる。

$$\begin{pmatrix} -\boldsymbol{I} & D'+\Pi_x E' & l \\ 0 & C'_{kk}+\Pi_k K'_{kk}-\boldsymbol{I} & C_{nk} \\ q'_x & q'_k-q'_k\Pi_x E'-h'\Pi_k K'_{kk} & -L^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P^*_x \\ P^*_k \\ W \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

ただし　$\boldsymbol{h} \equiv (\boldsymbol{I}-C_{kk})^{-1}\ (\boldsymbol{D}q_x+q_k)$

$$L^* \equiv l' q_x + C'_{nk}\boldsymbol{h}$$

これら数量および価格方程式より均衡の産出量（y, x_k）および価格（P^*_x, P^*_k）が求められる。

$$y = q_x x_n$$

$$x_k = h x_n$$

$$P^*_x = \{(\boldsymbol{I}-F')^{-1}(D'+\Pi_x E')C_{nk} + l\}W$$

$$P^*_k = (\boldsymbol{I}-F')^{-1}C_{nk}W$$

また労働の完全雇用条件は両方程式が non-trivial 解をもつための必要十分条件と同値であり，その条件は，

$\xi = L^*$

で表わされる。

したがって消費財純生産 $\boldsymbol{y}$ は需要 $q_x x_n$ に等しく決定される。ただし消費財粗生産 $\boldsymbol{x}$ は需要のみならず技術係数 $\boldsymbol{R}$ に依存する。資本財生産は需要（q_x, q_k）と技術係数（C_{kk}, $\boldsymbol{D}$）に依存する。他方，消費財価格は賃金率 W（ニメレール），利潤率 Π_x，技術係数（$\boldsymbol{D}$, $\boldsymbol{E}$, $\boldsymbol{F}$, C_{nk}, l）に依存し，資本財価格は賃金率 W，利潤率 Π_k，技術係数 $\boldsymbol{F}$ に依存する。したがって単線的生産構造の場合と異なって，消費財の数量および価格，資本財の数量および価格は，それぞれ他の消費財および資本財の消費係数，利潤率および技術係数に依存する。しかし相対価格は利潤率と技術係数によって決定される。需要は相対価格の決定には関与せず，ただ相対数量を決定するにすぎない。この最後の点は単線的生産構造の場合と同様である。ゆえに消費財間および資本財間における生産の複線的構造を認めた場合にも，数量および価格の決定関係に本質的な相違はみられない。

またこれらの数量，価格および完全雇用条件に対して上述の置換ないし特殊化を行なえば，Pasinetti モデルⅢのそれに一致することがわかる。

次に，与件の符号条件（W, x_n, q_x, C_{nx}, $C_{nk} > 0$ かつ C_{xx}; C_{kx}, C_{kk}, K_{kx}, K_{kk}, $\geqq 0$）を前提としたうえで，非負解が存在する条件は次のように表わされる。

(イ)　$0 < \xi \leqq 1 \quad \leftrightarrow \quad 0 < L^* \leqq 1$

(ロ)　$x_k \geqq 0 \quad \leftrightarrow \quad h \geqq 0$

(ハ)　$P_x^* \geqq 0 \quad \leftrightarrow \quad (\boldsymbol{I} - F')^{-1}(D' + \Pi_x E')C_{nk} + l \geqq 0$

(ニ)　$P_k^* \geqq 0 \quad \leftrightarrow \quad (\boldsymbol{I} - F')^{-1}C_{nk} \geqq 0$

(ホ)　$\boldsymbol{I} - C_{xx}$ が Hawkins−Simon 条件をみたす

(ヘ)　$\boldsymbol{I} - C_{kk}$ が Hawkins−Simon 条件をみたす

(ロ)は粗投資が非負という条件であり，q_x に対する制約である。(ハ) および(ニ)

は，$|I-F'| \neq 0$ を前提としたうえで，それぞれ与件としての利潤率Π_xおよよび Π_k の制約を示す。(ホ)および(ヘ)はそれぞれ生産における消費財間および資本財間の依存関係が productive であることを示す。上述の Pasinetti モデルは $C_{xx}=0$ という特殊な場合であるから(ホ)は常に成立し， Pasinetti モデルには条件として付加する必要はない。 (ヘ)は Pasinetti モデルⅢの条件（ii） $b_i<1$ を一般化したものである。 すなわち (ヘ)を $C_{k(i)k(j)}=\begin{cases} i=j & \text{のとき } b_i \\ i \neq j & \text{のとき } 0 \end{cases}$

のように特殊化すれば,(ヘ)は条件 (ii) $b_i<1$,$(i=1,\cdots,n-1)$に一致する。

(イ)の $0<L^*$ は (ロ) と (ホ) より導出できる。 というのは，(ホ) は $R\equiv(I-C_{xx})^{-1}\geqq 0$ と同値であるから，$l\equiv C_{nx}R\geqq 0$ となる。この条件と(ロ) $h\geqq 0$ を L^* の定義式に代入すれば $L^*>0$ をえる。ゆえに(イ)は，

（イ′）　$L^*\leqq 1$

とすることができる。

したがって複線的生産構造モデルでの非負解の存在条件を Pasinetti モデルⅢのそれと対応づけると次のようになる。

（イ′）…（i）；(ロ)および(ヘ)…（ii）；(ハ)…（iii）；(ニ)…（iv）

各条件は形式的には相違はないが，生産構造の複線化に伴なって内容は厳しくなっている。

資本係数については，消費財部門，資本財部門および経済全体についてそれぞれ次のように示される。

$$\Sigma_{r=1}^{m} P^*_{k(r)}e_{rj}/P^*_j \quad ; \quad \Sigma_{r=1}^{m} P^*_{k(r)}k_{rk(s)}/P^*_{k(s)}$$

および $$\frac{(q'_xE'+h'K'_{kk})P^*_k}{(l'q_x+C'_{nk}h)W+(q'_x\Pi_xE'+h'\Pi_kK'_{kk})P^*_k}$$

したがって消費財部門の資本係数は，利潤率 Π_x および Π_k と技術係数 C_{xx}，C_{kx}，C_{nx}，C_{nk}，C_{kk}，K_{kx} および K_{kk} に依存し，資本財部門のそれは利潤率 Π_k と技術係数 C_{nk}，C_{kk}，および K_{kk} に依存する。他方，経済全体の資本係数は，各部門の資本係数が依存する利潤率および技術係数の他に，需要係数 q_x および q_k に依存する。 ゆえに Pasinetti の単線的生産構造モデルにお

ける資本係数と技術進歩の型についての帰結は，複線的生産構造モデルにおいてもそのまま成立する。

かくて Pasinetti モデルを消費財間および資本財間で複線構造をもつように一般化しても，消費財と資本財を区別した垂直統合型のモデルである限り，本質的な相違は生じないことがわかる。

① Pasinetti モデルの K_r 1単位は，$x_{k(r)}$ の生産に要するいくつかの e_{rs} の組み (e_{rs}) である。すなわち，

$$\begin{aligned} K_1\,1\text{単位} &= (e_{11},\ e_{21},\ \cdots,\ e_{m(1)\,1},\ 0,\ \cdots,\ 0) \\ K_2\,1\text{単位} &= (0,\ \cdots,\ 0,\ e_{m(1)+1\,2},\ \cdots,\ e_{m(2)\,2},\ 0,\ \cdots,\ 0) \\ &\cdots \\ K_{n-1}\,1\text{単位} &= (0,\ \cdots,\ 0,\ e_{m(n-2)\,n-1},\ \cdots,\ e_{m\,n-1}) \end{aligned}$$

である。しかし本文の置換では (e_{rs}) がただ1個の元から成っているとみなしている。Pasinetti モデルをこのように解しても本質的な相違は生じない。

② すべての i，j に対して，$C_{k(i)j} \geqq 0$，$r_{ij} \geqq 0$，$C_{k(i)i} \neq 0$ であり，かつ $i \neq j$ のとき $d_{ij} \equiv \Sigma_{r=1}^{n-1} C_{k(i)r} r_{rj} = 0$ である。ゆえに $r_{ij} = 0$ $(i \neq j)$ である。

③ Pasinetti〔1〕p.99。

④ この場合は本源的生産要素は労働1種類だけであるので，C'_{nx} はベクトルになっている。

7　価格と需要の相互依存について

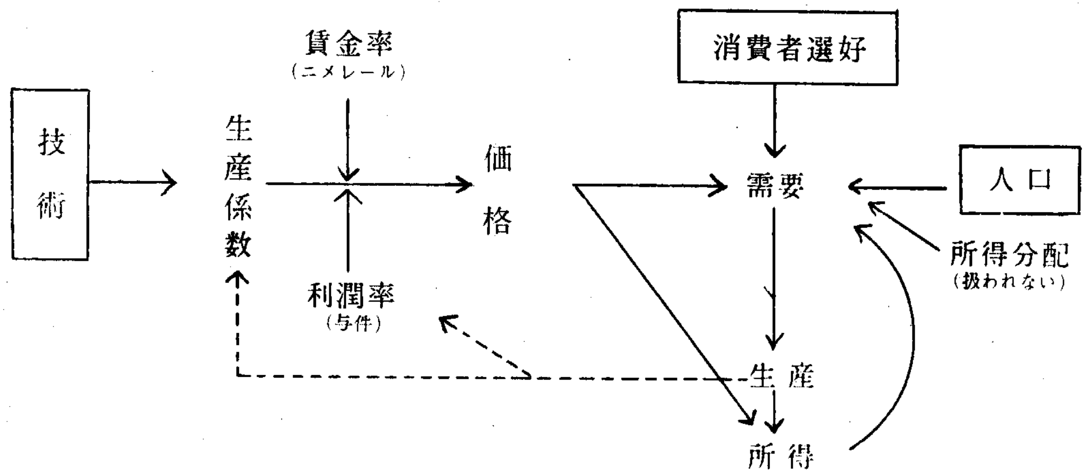
第1節でものべたように，Pasinetti モデルでは相対価格（賃金率に対する価格）は技術によって決定される。そこでは需要（すなわち消費者選好）は相対価格の決定には影響せず，ただ生産されるべき相対数量（すなわち生産物の比）を決定するにすぎない。しかしこの帰結は無条件に成立するのであろうか。

近代における経済成長の特徴は Pasinetti のいう如く，成長が主として技術進歩に負うこと，かつ構造変化の激しいことである。それと共に，分割不可能な固定資本設備が巨大化しつつあることもその特徴であると考えることができよう。

以下では，この帰結すなわち相対価格がもっぱら技術に依存し需要は相対数量を決定するにすぎないという Pasinetti モデルの帰結が，投入要素（とくに

資本財）の分割可能性に決定的に依存していること，したがってもし分割不可能な資本設備の存在を認めればこの帰結が成立しないことを示す。

まずPasinettiモデルにおける決定関係は第8図の実線のように示される。



第　8　図

技術，人口および消費者選好は与件である。Pasinetti〔1〕では利潤率は与件として扱われ，かつ所得分配は扱われていない。さらに第8図において点線で示された決定関係は扱われていない。したがって価格はもっぱら技術によって決定されることになる。すなわち上述のPasinettiの帰結は生産諸係数が産出量から独立していることから生じる。したがって以下の考察は生産諸係数の産出量からの独立性を吟味することでもある。考察は（例1）技術が複数の場合と（例2）技術が唯一つの場合に分けられる。

（例1）技術が複数の場合

いま小麦の生産技術が第7表のようにA，B 2種類あるとする。小麦は労働と分割不可能な資本財とで生産され，資本財は労働のみで生産されるとする。労働と資本財減耗は産出量に比例するが，資本財ストックは分割不可能であるために産出量に比例しない固定要素として扱われる。

これより小麦xトンのときの全費用（労働表示）は，

A…$12+20x$

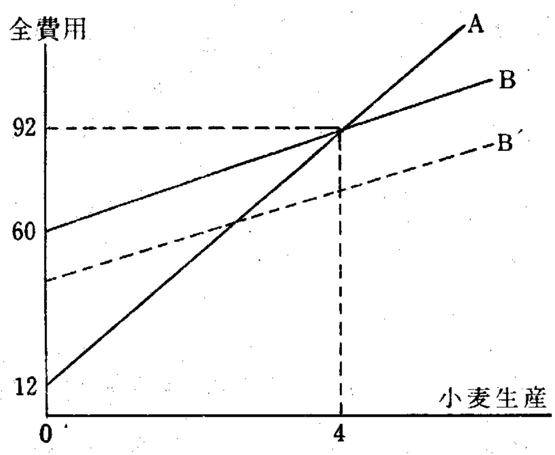
B…$60+8x$

である。したがって$x=4$を境にして有利な生産方法が交代する。

第 7 表

技術	小麦1トン当り労働	資本財	小麦1トン当り資本財減耗	資本財生産の労働
A	14	鍬　1ダース	0.05ダース	鍬　1ダース当り 120
B	2	トラクター1台	0.01台	トラクター1台当り 600

ところで上述のようにPasinettiモデルにおいては，生産物に対する需要は第1図の如く1人当り所得の関数と考えられている。したがって小麦産業には技術進歩がないとすると，選択される技術は，第1図における(a)(b)タイプの消費財ではA→B，また(c)タイプの消費財ではA→B→Aと変化する。B技術用資本財(トクラター)に技術進歩があってB′になったとれば，上述の選択される技術の変化はより早い時期に招来されることになる。いずれにしても選択される技術が常に同一であるような技術進歩があるという保証はない。したがって一般には，技術進歩→1人当り所得増大→消費財需要増減→選択される技術の変更→相対価格の変化が生じるとみなくてはならない。

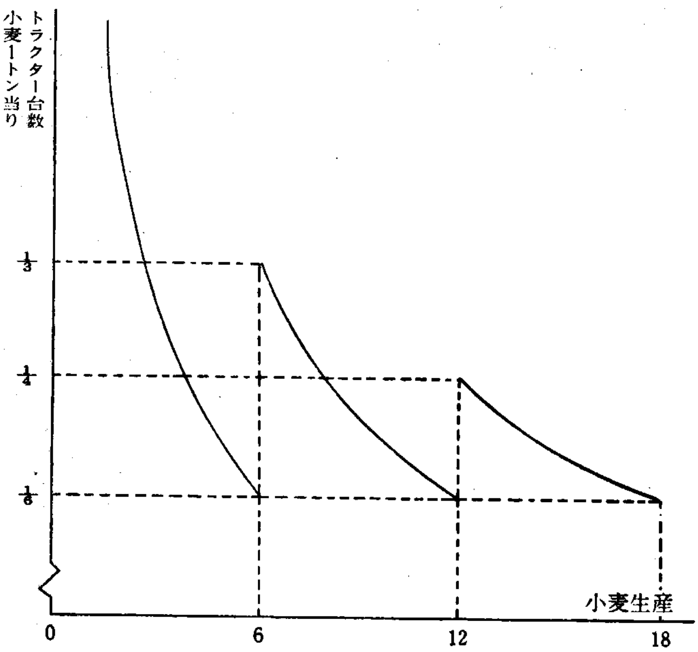


第 9 図

以上は技術が複数の場合である。もし技術が唯一つであるなら需要がこのようなプロセス（技術の代替）を通じて価格に影響することはありえない。しかし技術が唯一つであるときにも資本財の分割不可能性を認めるなら，次に例示するように，他のプロセスを通じて需要が価格に影響する場合がある。

（例2）技術が唯一つの場合

技術Bにおいてトラクター1台で小麦6トンまで生産可能（キャパシティ6）とすれば，小麦の生産量と小麦1トン当りトラクター台数との関係は第10図のように示される。



第 10 図

この図から明らかなように小麦1トン当りトラクター台数は，小麦の産出量が多くなるにつれて1台当りキャパシティの逆数に近づく。もし小麦の需要（産出）に比べてトラクターのキャパシティが非常に小さいなら，小麦1トン当りトラクターはキャパシティの逆数に近似させることができ，したがって一定であるとみることが許されよう。しかし需要（産出）に比べて分割不可能な資本設備の規模が大きいなら，産出量のわずかな変化によって小麦1トン当りトラクター台数が大きく変化する。この場合には小麦1トン当りトラクター台数は一定ではなく，産出量の関数とみなくてはならない。

ここで，Pasinetti モデルでは資本財が能力単位で表わされていることを想起しなくてはならない。すなわちトラクター1単位とは小麦1トン当りのトラクター台数を意味している。ゆえに（例2）におけるように小麦の産出量の変化につれて小麦1トン当りのトラクター台数が変化している場合には，トラクター1単位の具体的物量（台数）が小麦の産出量とともに変化する。これより2つのルートを通じて価格は変化する。（i）トラクター1単位当り労働投入量が変化し，その価格（労働投入量×賃金率）が変化する（賃金率はニメレールで一定と仮定されている）。（ii）利潤率の変化を通じて価格が変化する。Pasinetti モデルでは利潤率も能力単位当り表示であることに注意しなくてはならない。すなわち，

トラクターの利潤率＝トラクター1単位（小麦1トン）当り利潤

＝トラクター1台（1期間）当り利潤

×小麦1トン（1期間）当りトラクター台数

であるから，トラクター1台当り利潤が小麦1トン当りトラクター台数とちょうど逆の動きをする場合以外は，利潤率は一定ではありえない。しかるに利潤率は価格の構成要素であるから，産出量（需要）の変化は利潤率の変化を通じて価格に影響する。

（例2）の事態は資本財の単位を能力単位から物量単位に変えることによって回避することができる。しかし（例1）の事態は，複数の技術と分割不可能な固定資本財があり[①]，かつ固定資本財費用の大なる技術の平均可変費用が（固定資本財費用の小なる技術のそれより）小のときには必ず起る。

このように Pasinetti モデルにおいて価格と数量が分離されているのは技術選択の問題を陽表的に扱っていないためである。彼は aggregate モデル（Pasinetti〔2〕，本稿第1節注6参照）の終りに，モデルをdisaggregateすると消費者選択および技術選択の問題が新たに発生する旨をのべている。本稿でのべた彼の disaggregate モデルでは消費者選択の問題は扱われているけれども，技術選択の問題は無視されている。第1節でのべた如く Pasinetti モデルの資本財は結局は労働のみで生産される。すなわち労働が唯一の本源的生産要素である。この場合においても，（例1）で示したように分割不可能な資本財がある場合には技術選択の問題が生じ，価格は生産量したがって需要量および消費者選好から独立ではありえない。ゆえにこの場合には上述の Pasinetti の帰結は成立しえない[②]。

この結果，資本係数と技術進歩の型についても次のようにいうことができる。Pasinetti モデルでは各部門の技術進歩の型をその部門の資本係数の変化によって分類することができた。その理由は各部門の資本係数がもっぱら技術係数に依存し，需要係数には依存しないからである。しかるに上述のように分割不可能な資本財の存在を認める場合には，技術係数（したがって資本係数）は生産（需要）量に依存する。ゆえにこの場合には，経済全体の技術進歩についてばかりでなく各部門の技術進歩についても，資本係数の変化によって技術進歩の型を分類することは意味をもたなくなる。

ところで現実には分割不可能な資本設備の規模は大きくなりつつある。ちなみに米国における工場の最小効率規模は大きくなりつつある[3]。これは主にそれぞれの産業における固定資本設備の巨大化によるものと考えられる。

さらに重要産業において寡占が支配的になりつつあること，かつその寡占化の１つの誘因が分割不可能な資本設備の大型化に求められることを考え合わせると，長期理論においても産出量（需要）の技術係数（したがって価格）への影響を無視することはできないといわねばならない。

① たとえ資本財が分割可能であっても，すでにその資本財を保有しているために生産に投入すると否とにかかわらず利子費用を負担しなくてはならないとすれば，その場合にも以下の議論は妥当する。

② Pasinetti によれば，彼のモデルにおける技術変化(すなわち生産係数の変化)は，規模に関する収穫逓増および逓減の場合をも含みうる（Pasinetti〔１〕p.57注４）。しかし，そのことは技術係数が産出量（需要）から独立ではありえないことに他ならない。本節で示したのは，資本財の分割不可能性より生じる収穫逓増の場合である。

③ たとえば Weiss の推定によれば，米国の５産業における最小効率規模は次のとおりである。

自動車 (1000台)		鉄鋼 (1000トン)		石油精製 (1000バーレル)		製粉 (100重量ポンド)		セメント (1000バーレル)	
期間	年産	期間	年産	期間	年産	期間	年産	期間	年産
1924—34	160	1926—35	1,500						
1929—39	40	1930—38	2,250	1928—39	5,8 & 67.0	1932—42	2,250	1933—41	1,800
1929—41	160								
1939—48	80	1938—48	3,375	1939—48	30.0	1942, 48	1,000	1939—48	1,400
1941—53	640	1945—54	1,000	1939—54	45.0	1942—53	5,000	1941—53	1,400
1948—58	640	1948—57	1,500	1948—58	45.0	1948—59	5,000	1948—58	2,300
1953—61	640	1954—60	2,250	1954—61	30.0 & 150.0	1953—61	5,000	1953—61	2,300

L. W. Weiss, The Survival Technique and the Extent of Suboptimal Capacity, *Journal of Political Economy*, Vol. LXXII 1964.

なお，Weiss の推定は survival technique によるものであるが，1940年代末および1950年代初に関する彼の推定値は，engineering estimate による J. S. Bain の推定値とほぼ一致している（Weiss 上掲書 p.248）。

8　技術進歩について

第1節において示したように近代経済成長の特徴は，それが主として技術進歩に負うこと，かつその過程における構造変化が激しいことである。しかもその構造変化は技術進歩によってもたらされる。すなわち技術進歩が1人当り所得を増加させ，1人当り所得の増加が消費財需要構造を変化させる。その結果，生産・産業構造が変化する。さらに技術進歩による新しい財の出現がこの傾向を強める。一言でいえば技術進歩が近代における経済変動の主要な原因である。これが近代経済成長についての Pasinetti の基本的見解である。

しかもその技術進歩は人間の learning process から生じる。したがって相対価格は各財1単位当りに社会が支出しなくてはならない relative efforts の指標と考えられる。かくて相対価格は，消費者需要によってではなく，技術によって決定される。これが価格についての Pasinetti の見解である。

ところで Pasinetti は，従来のマクロ・モデルおよび多部門均斉成長モデルを長期モデルとしては非現実的であると批判した。その批判の骨子は，長期では技術進歩を無視することができず，しかも技術進歩は必然的に構造変化をもたらすにもかかわらず，それらのモデルでは構造変化を扱いえないということであった。そこで彼は構造変化を扱いうるモデルⅦを積極的に提示した。しかしモデルⅦにおける技術進歩の扱い方は不十分であると思われる。以下ではこの点を人間の learning process および価格との関連において説明する。

Pasinetti モデルⅦにおいて技術係数は，

$$a_{ni}(t) \quad = a_{ni}(0)e^{-\rho_i t}$$

$$a_{nk(i)}(t) = a_{nk(i)}(0)^{-\rho_{K(i)}t}$$

で表わされている。すなわち時間の変化につれて技術係数（産出量1単位当り労働投入量）が一定率で自動的に変化している。技術進歩は時間につれて自動的に換言すれば費用なしに発生している。技術進歩のために社会が支出しなくてはならない efforts は，少なくとも陽表的には，表わされていない。

これは次のことを意味する。近代における経済変動の主たる原因は技術進

歩であると考えられているにもかかわらず，技術進歩の発生源である人間の learning process に対して社会が支出しなくてはならない efforts が無視されている（少なくとも陽表的には表わされていない）。そうすれば近代における経済変動は主として人間の efforts によるものではなく，自動的に生じたことになる。

もとよりこういう Pasinetti モデルの帰結は Pasinetti の考え方とは異なるであろう。Pasinetti モデルが Pasinetti の考え方と斉合的であるためには，技術進歩は manna 型であってはならない。すなわち人間の efforts によって技術進歩が生じるのでなければならない。そのことは労働の一部が技術の維持と進歩のために支出されねばならないことを意味する。

技術進歩に費用がかかるという考え方はいろいろな方法でモデルに導入することができる[①]。以下では上述の Pasinetti モデルに即した１つのモデルを示す。

一般に，同じ産出量を同じ技術で生産する場合においても，その技術を維持するには費用がかかる。たとえば技術を体得している人もやがて退職して新規労働者と交替するので，常に技術を learning する費用がかかる。これより第 i 消費財（X_i）１単位当り労働投入量 a_{ni} は次のように表わされる。（本節の l_i は第６節の l_i とは全く別のものである。）

$$a_{ni}=\alpha_i e^{-\beta_i l_i}$$

単純化のために α_i および β_i は正の定数とする。l_i は技術水準 a_{ni} を一定に維持するために要する X_i １単位当り費用(労働投入量)である。すなわち X_i １単位の生産には労働 a_{ni} が必要であるが，その技術を維持するにはさらに l_i の労働が必要である。したがって技術を維持するだけでなく，技術を進歩させるためには，経常的生産活動用の労働以外に，a_{ni} を維持する労働 l_i を上回る労働が必要である。ゆえに技術の維持ないし進歩のための労働投入 l_i（X_i １単位当り）の時間的経路 $l_i(t)$ が与えられたとき，かつそのときにのみ，技術係数 a_{ni} の時間的経路が明らかになる。

いま時点０における技術 $a_{ni}(0)$ を維持するに要する労働投入を $l_i(0)$ とす

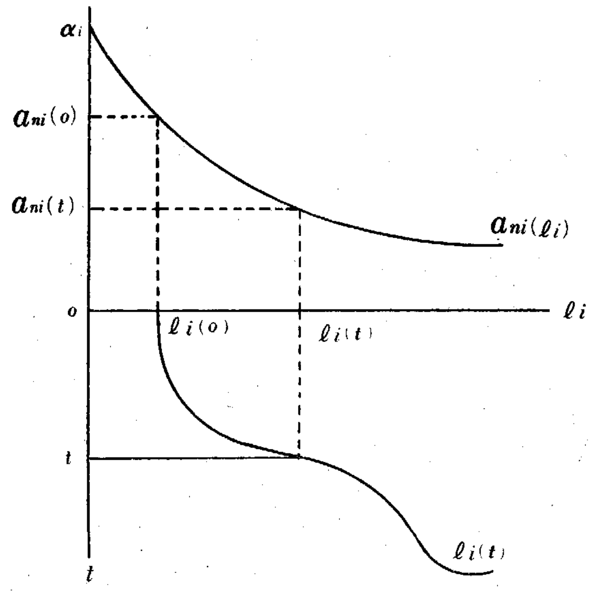
る。

$$a_{ni}(0)=\alpha_i e^{-\beta_i l_i(0)}$$

このとき時点 t における技術 $a_{ni}(t)$ は次のように表わされる。

$$a_{ni}(t)=a_{ni}(0)e^{-\beta_i\{l_i(t)-l_i(0)\}}$$

もし時点 t における技術開発用の労働投入が時点 0 と同じであれば $(l_i(t)=l_i(0))$，技術進歩はない $(a_{ni}(t)=a_{ni}(0))$。技術進歩があるためにはさらに多量の技術開発用の労働が投入されなくてはならない。この関係は第11図に示されている。



第 11 図

さてこのような技術進歩を想定すれば，$l_i(t)$で象徴されている技術進歩に対する政策如何によって，技術係数は様々に変化しうる。Pasinettiモデルでは技術係数の減少率（技術進歩率$=-\dot{a}_{ni}/a_{ni}$）は ρ_i （一定）で与えられているので，明らかに特殊な場合を扱っている。すなわち，

$$-\frac{\dot{a}_{ni}}{a_{ni}}=\beta_i\dot{l}_i$$

であるから，技術進歩政策を $\beta_i\dot{l}_i=\rho_i$ となるように特殊化すれば，

$$a_{ni}(t)=a_{ni}(0)e^{-\rho_i t}$$

となり，Pasinetti モデルに一致させることができる。ゆえに Pasinetti モデルにおける技術進歩政策は，$\beta_i\dot{l}_i=\rho_i$ を解くことによって，

$$l_i(t)=\frac{\rho_i}{\beta_i}t+l_i(0)$$

として陽表的に表わされる。

もとより本節のモデルでは，技術進歩は「既知の技術に基づく経常的生産活動」とは別個の経済活動によるものであり，その技術進歩のための経済活動には別個の費用が必要であると考えられている。したがって技術進歩政策を

Pasinetti モデルに一致するように特殊化した場合にもなおモデルの解には相違が生じる。

まず（1人当り）純需要（消費財需要と純資本蓄積需要）より派生する直接間接労働需要Lは，Pasinetti モデルのそれより技術進歩用の労働投入分だけ増加して，L^{**}となる[2]。

$$L^{**}=L+\Sigma l_i a_{in}+\Sigma l_{k(i)}(a_{k(i)i}a_{in}+a_{k(i)n})$$
$$=\Sigma(a_{ni}+l_i)a_{in}+\Sigma(a_{nk(i)}+l_{k(i)})a_{k(i)i}a_{in}+\Sigma(a_{nk(i)}+l_{k(i)})a_{k(i)n}$$

これより数量方程式の最後の行および価格方程式の最後の列が修正される。その結果，価格と（1人当り）労働供給ξに対する解が次のように修正される。

$$P_i\ =\{(a_{ni}+l_i)+(\pi_i+a_{k(i)i})(a_{nk(i)}+l_{k(i)})\}W$$
$$P_{k(i)}=(a_{nk(i)}+l_{k(i)})W$$
$$\xi=L^{**}$$

これより Pasinetti モデルの技術係数 a_{ni} が（$a_{ni}+l_i$）に，また $a_{nk(i)}$ が（$a_{nk(i)}+l_{k(i)}$）に修正されていることがわかる。この修正のもつ意味は次のように考えられる。a_{ni} は l_i に依存し，$a_{nk(i)}$ は $l_{k(i)}$ に依存する。したがって相対価格 $P_{k(i)}/W$ は $l_{k(i)}$ に依存し，P_i/W は l_i, $l_{k(i)}$, π_i および $a_{k(i)i}$ に依存する。ところで Pasinetti モデルでは利潤率 π_i および減耗率 $a_{k(i)i}$ は与件とされている。したがって相対価格は l_i と $l_{k(i)}$ のみに依存する。ゆえに相対価格は，財1単位当りに社会が支出しなくてはならない relative efforts の指標であることには相違ないが，それは，社会の efforts が技術進歩のためにどれだけ向けられるかにもっぱら依存している。すなわち，Pasinetti モデルにおける相対価格が人間の efforts とは無関係に時間につれて自動的に変化するのに対して，本節のモデルにおける価格は，技術進歩のためにどれだけの efforts を支出するかということに関する社会の決定（政策）に依存して変化する。

さて近代における経済変動の主たる要因が，人間の learning process に基礎をおく技術進歩であるという認識にたてば，価格変化が技術進歩に対する efforts に依存するというのは自然な帰結であるように思われる。技術進歩を

人間の efforts と結びつけることによって価格をこのように把握することこそ Pasinetti の意図に合致するように思われる。

なお技術進歩を人間の efforts と結びつけたにもかかわらず，産出量 X_i および $X_{k(i)}$ は Pasinetti モデルと陽表的には何ら相違しない。その理由は，単純化のために減耗率 $a_{k(i)i}$ を一定にしたことにより，産出量がもっぱら需要係数 a_{in} および $a_{k(i)n}$ に依存するためである。ただし均衡における純資本蓄積係数 $a_{k(i)n}$ は，第6表より明らかなように，人口成長率 g，消費財需要成長率 r_i および消費財需要 a_{in} に依存する。しかるに消費財需要の成長率は消費者選好と技術係数（およびその変化率）に依存する。したがって産出量もまた価格と同様に，技術進歩に対して社会の支出する efforts から独立ではありえない。

*

長期動学理論としての限界分析批判，および長期均衡分析において利潤を与件として扱っている点はいずれも重要な論点であるが，本稿では言及することができなかった。

① たとえば天野明弘「技術進歩と経済成長：展望」筑井甚吉・村上泰亮編『経済成長理論の展望』岩波書店，1968，pp. 12—21。

② 資本財生産における技術 $a_{nk(i)}$ についても a_{ni} と同様に，

$$a_{nk(i)}=\alpha_{k(i)}e^{-\beta_{k(i)}t_{k(i)}}$$

と考えられている。

(1971. 7 .29)