



トラバース理論の意義*

谷 口 和 久

概要 本稿の目的はトラバース理論の意義と現代のトラバース分析を考察することにある。トラバースとはヒックスが命名したものであるが、経済変化の経路のことである。資本構造は資本財の集合であり、動態経済にあつてはこの資本財の集合が変化するが、それは存在する資本財と生産組織を反映したものとなる。したがつて、そのような資本財の集合は任意に変化することができない。これがトラバースの一つの特徴であり、時間が重要な役割を演じることになる。また、本稿では、進化経済学の観点からトラバース理論が議論される。

キーワード トラバース, 資本, 経路, 動学, 時間

原稿受理日 2009年5月20日

Abstract The aim of the paper is to discuss the significance of the theory of Traverse and consider the state of modern traverse analysis. Traverse, which was denominated by Hicks, is a path of economic change. Capital structure is a collection of capital goods. A dynamic economy is the collection of capital goods existing at any given time in an economic system that reflects the material prerequisites of existing technology and production organization. For this reason, such a collection of goods cannot be changed arbitrarily. Therefore, when our attention turns from the dynamic equilibrium to the traverse, time is very important. In this paper, the traverse theory is discussed from the point of evolutionary economics.

Key words Traverse, Capital, Dynamics, Time, Path

*本稿は進化経済学会岡山大会（2009年3月29日）にて報告された「トラバース理論—過去・現在・未来—」に加筆・修正を加えたものである。中央大学浅田統一郎教授からは貴重なコメントをいただいた。感謝の意を表したい。

1 トラバース（移行過程）とは

本稿は、トラバース（移行過程）の研究をふりかえって、その現代的な意義と残された問題を考察するものである。トラバースは、その概念としての歴史は古くリカードの「機械論」が移行過程のひとつであるが、1960年代に成長理論への批判として登場する。その命名はヒックスである⁽¹⁾。まず、トラバースについての一般的な説明から始めよう。

トラバースは動態経済のひとつである。ここで動態経済とは、時間がモデルの中に取り入れられており、何らかの経済諸量に変化している経済をいう。トラバースとの比較に使われる動態均衡（均整成長ともいう）*Dynamic Equilibrium* や恒常成長 *Steady State Growth* も動態経済のひとつであるが、変化する経済諸量が異なる。例えば、均整成長モデルは成長率が一定である。よって、その経路上にある多部門経済モデルでは、各部門の成長率は等しくそれは労働人口の成長率にも等しい。資本と労働の完全利用が前提にされ、部門間の資本比率と労働比率も一定である。変数は生産量や資本量などであるが、指数的に増大するのでそれらの比率は初期値に依存しているが、不変である。つまり、時間に関してどこで切断してもそのモデルの断面には同じ局面が現れる。

トラバースとは、ある成長率の均整成長経路から別の異なる成長率の均整成長経路への移行の経路である。つまり、異なる二つの経済成長率によって定義される均整成長経路間の移行の経路を意味する。よって、トラバース上でも、生産活動の水準が変化し、生産設備など生産に必要とされる財の構成や労働量に変化する。ただし、元の成長経済から離脱して異なる別の成長経路に向かっているので、資本の構成比も変化する。その際、ロウの言うように「変化率の変化」(Lowe [10] p. 103.) が起こる。トラバース上では、資本の完全利用や労働の完全雇用は前提にされず、移行のために未利用の資本や労働が出現することがある。逆に、完全利用・完全雇用を前提にすると、その経済は均整成長経路から離脱後に発散したり振動し、別の均整成長経路に到達できない場合がある。よって、時間に関してはどこで切断しても異なる局面が現れる。これが、トラバースの重要な特徴のひとつである。

さて、トラバースの議論をする際には、問題とする時間あるいは「単位時間」に注目しなければならない。一般に、経済理論では考察対象の経済量に変化する時間として、短期と長期という2種類の時間を区別する。例えば、ロビンソンは、「分析的意味における短期

(1) Malinvaud [11] は「ヒックスの使った名称 (p. 273)」であると述べている。

は、ある確定した期間ではなくて、資本設備の存在量における変化が無視されうる期間を意味する便宜上の理論的抽象である。短期においては、産出率は変化しうる。（Robinson [13] 杉山訳 p. 191.）」とし、「資本の存在量・労働力および生産技術における変化は、長期的変化である。（同 p. 192.）」と述べた。このような区分からすれば、均整成長経路は、資本の存在量が変化するから長期のモデルである。ロビンソンは、この均整成長を黄金時代と呼ぶが、「黄金時代においては、純投資の率は、所与の黄金時代の諸条件に適合せる成長比率に一致して、増大している。それゆえに、需要は設備能力と歩調を合わせて増大し、したがって、短期的状況は、起こりつつある長期的変化にそれ自身を円滑に適応させ続けてゆく。（同 p. 193.）」とする。トラバースも、問題とする期間に「資本設備の存在量における変化が無視」できないから、短期ではない。しかし、長期でもない。なぜならば、ロビンソンのような「需要は歩調を合わせて増大」してもいないし、短期的状況も「円滑に適応させ」られていない。トラバースでは、資本の構成に関して単位期間内に調整が終了していないからである。よって、トラバースはこの短期と長期の二分法 *dichotomy* でいえば、どちらにも入らない。筆者は、かつて、トラバースを「いわば中期的分析である（谷口 [15] p. 2.）」と述べたが、これだけでは誤解を招くかもしれない。むしろ、均整成長経路上では資本の構成が調整されて出現するから、これを経済システムの連続とすれば、その意味では、トラバースでは資本の構成は調整できていないから、断絶した経済システムの系列となる。ロビンソンは「現実においては、今日というのは、時間の断絶を意味する（同 p. 193.）」というが、トラバースの単位期間は、この「今日」であり、「地質学上の断層のようなもの（同 p. 193.）」になる。

この時間の扱いは、資本の展性（可塑性）*Malleability* と深く関連している。すなわち、どのような資本の存在も先行する期間の資本に依存している。また、その資本の構成は生産技術や生産組織を反映している。よって、資本の構成は任意に変化させることができない。また、資本は構成比が変化することで異なる特性を持つ。このことは、トラバース上にあるどのような経済でも、その移行の途上ではシステムの中に構造的な硬直性を持つことを意味する。もし、資本の硬直性を認めず、瞬時に調整されるモデルを想定しているのであれば、「瞬時」という期間を高速度撮影カメラで見ているのがトラバースと言ってもよい。さらに、この構造的に硬直性をもつ仕組みは、経済システムをいくつかの小さいシステムに分解することで、観察される。トラバースは、経済を構成する異なるサブシステムが異なる調整経路に従い、異なる変化スピードに対応していくことを見ようとするものである。したがって、トラバースの二つ目の重要な問題は、モデルにどのような構造的

な硬直性があるかという点である。考察する単位期間の長さや資本財の集合の構成は密接に結び付いた経済変数であることを強調しておきたい。

トラバースと一言でいってもいくつかのモデルがある。代表的なモデルとしては、ヒックスの2部門の水平モデル (Hicks [4]), 同じくヒックスによって開拓されたネオ・オーストリアンモデル (Hicks [5]), ロウの考案した垂直水平複合型モデル (Lowe [10]), Quadrio Curzio と Pellizzari のパジネッティ型モデル (A. Quadrio Curzio and F. Pellizzari [3]) などがあげられよう。これらのモデルはトラバースの異なる定式化であるが、先に述べた理論的前提と方法論的な仮定は共通している。

2 トラバースのモデル

本節では、ヒックスのトラバースを簡単に紹介する。

2.1 ヒックスの水平2部門モデル

水平2部門モデルによって、ヒックスは初めてトラバースの分析を行った。これは、彼の主著である『資本と成長』に登場する⁽²⁾。資本移動を小麦 (消費財部門) とトラクター (資本財部門) を生産する水平2部門で考察している。

移行過程との比較対象のための「参照経路」として、成長率が一定の均整成長経路 *Dynamic Equilibrium* あるいは恒常成長経路 *Steady State Growth* が取られる。このトラバースでは、消費財生産部門あるいは資本財生産部門のいずれかに、資本ストックと労働人口の成長率に変化が起こる。いずれか一方の成長率に変動が生じると、未利用の資本や労働を出さないようにするために、資本財部門と消費財部門の相対的な割合が調整される。部門間の資本労働比率が異なるから、これを利用して、過剰分を吸収するのである。したがって、問題は資本と労働の完全雇用を維持しながら、新しい均整成長経路に移行できるかどうかである。つまり、異なる経済成長率への転換は、古い経済成長には適切であった資本ストックの成長率が新しいそれに転換できるか否かである。

さて、消費財部門の資本労働比率と資本財部門の資本労働比率の比 γ とする。すなわち、

$$\gamma = \frac{v_2/l_2}{v_1/l_1}$$

(2) Hicks [4] 第16章

ただし、資本財部門の資本産出比率を v_1 、同部門の労働産出比率を l_1 、消費財部門の資本産出比率を v_2 、同部門の労働産出比率 l_2 とする。

ヒックスは、この γ と移行前の成長率と移行後の成長率の高低に応じて、4つの場合分けをおこない、 $\gamma > 1$ の場合は、均整成長経路に近づく完全雇用経路が存在するが、そうでないときには、そのような完全雇用経路のないことを導いた。詳細は谷口 [15] に譲るが、残された問題点を列挙しておこう。

このトラバースにおいては、資本労働比率が部門間で異なることが決定的に重要である。労働人口の完全雇用を実現するために、資本移動がおこなわれる。しかも、この移動が每期行われ、かつ、次期の生産に間に合うようにその期間内に移動が完了しなければならない。よって、この期間をどの程度にするのかが問題になる。さらに、固定係数の問題がある。つまり、資本労働比率が固定している点である。過度の生産の逼迫があれば、資本の正常な稼働の範囲をこえて稼働率を高めることも可能である。また、逆に生産の減少があれば、ワークシェアリングなどを想定すれば、完全雇用を維持することも可能である。さらに、資本減耗率も考慮されていない。

このように詳細にみれば、様々な問題の残る2部門水平モデルであるが、後に出現する新オーストリアモデルの準備となる記念碑的なものとして重要であろう。

2.2 ヒックスの垂直的モデル：新オーストリアの方法

言うまでもなく、トラバース研究の大きな突破口はヒックスの『資本と時間』⁽³⁾ である。ここで初めて、ヒックスは完全に垂直統合されたモデルを提出する。しかし、バーマイスター氏が述べているように、ヒックスの提起した問題は経済理論上困難なものが多く、今だに未解決のまま残っているものがある。

『資本と時間』は全3部構成で第1部「理論模型」は恒常状態の分析であるが、「新オーストリアの方法」が分析の手法として用いられる。後に、ヒックスは移行過程の研究に向かうとき『価値と資本』にて自分自身がすでに構築してあったオーストリア理論が「使われずにさびていたが、再び登場する 때가来たのだ」⁽⁴⁾ と述べている。第2部以降、新技術による建設・操業の過程に沿った経路の分析がなされる。

さて、新オーストリアの方法では、生産過程は垂直に統合され、唯一の本源的生産要素である労働の投入によって、単一の最終生産物が産み出される。この過程は時間を通して

(3) ヒックス [5]

(4) Hicks (1977) [6] p. 191

ひとまとまりであり、途中で財の購入・販売がなされることはない。ただ、ある特定の一時点に産出される生産物がそれ以前の特定の日付をもつ一連の投入物と結び付くのはオーストリア資本理論の系統に属するが、ヒックスのモデルでは産出は一時点ではなく連続的になされる。継続的にくり返し使用される固定資本を明示的に取り扱うためである。ヒックスは、固定賃金経路と完全雇用経路の二つの経路を分析するが、経済学上、重要な問題を提起したのは後者である。これも詳細な議論は谷口 [15] に譲るが、簡単にみておこう。

完全雇用経路にあっては、外生的に与えられた労働人口がすべて雇用されるように活動水準が調整され、そこから、実質賃金水準が定まる。モデルにおける、文字右肩の*は旧技術による参考経路にあることを表わし、トラバースは旧型の生産技術(a^*, b^*)から新型の生産技術(a, b)への過程である。生産技術を「単純な輪郭 (Simple Profile)」と呼ぶ簡単なものに特定する。これは、一つの生産過程は建設期間とそれに続く操業期間からなり、一定の期間後、この生産過程は寿命により終結するものである。建設期間には、 a_c が投入され産出はない。建設期間が単位期間である。操業期間には、每期一定の a_u が投入される。産出量に関しては、 $b = 1$ に規格化される。操業期間は建設期間の n 倍とするから、投入 a_u と産出 1 が n 期間継続する。廃棄費用はなく廃棄期間も必要としない。生産期間については新・旧技術のいずれにおいても同じである。

さて、経済の始動数を x として、 $t = 0$ の準備期の雇用者数 L は

$$L(0) = x(0)a_c + \sum_{\tau=1}^n x^*(-\tau)a_u^*$$

$$L^*(0) = x^*(0)a_c^* + \sum_{\tau=1}^n x^*(-\tau)a_u^*$$

である。 $L(t) = L^*(t)$ であるから、求めるトラバースの成長率 $x(0)$ は

$$x(0) = (a_c^*/a_c)x^*(0)$$

である。

初期は $t = 1$ から、 $t = n - 1$ まで継続する。

$$L(t) = x(t)a_c + \sum_{\tau=1}^t x(t-\tau)a_u + \sum_{\tau=t+1}^n x^*(t-\tau)a_u^*$$

$$L^*(t) = x^*(t)a_c^* + \sum_{\tau=1}^n x^*(t-\tau)a_u^*$$

より, $L(t) = L^*(t)$ であるから, 両辺から共通項を差し引けば,

$$a_c x(t) + a_u \sum_{\tau=1}^t x(t-\tau) = (1+g^*)^t (a_c^* + a_u^*/g^*) - a_u^*/g^*$$

である。よって, t 期と $t-1$ 期の差をとって次の差分方程式ができる。

$$a_c x(t) + (a_u - a_c)x(t-1) = (1+g^*)^{t-1} (a_u^* + a_c^* g^*)$$

この一般解は $x(t) = C_1(1 - a_u/a_c)^t + x^+(t)$ で, 特解 $x^+(t)$ は $C_2(1+g^*)^t$ である。

よって, 初期条件 $x(0) = a_c^*/a_c$ を使って

$$x(t) = h \frac{a_u/a_c - a_u^*/a_c^*}{a_u/a_c + g^*} (1 - a_u/a_c)^t + h \frac{a_u^*/a_c^* + g^*}{a_u/a_c + g^*} (1+g^*)^t$$

となる。この式から, $1 - a_u/a_c < 0$ ($a_c < a_u$) ならば, 振動しながら発散することが分かる。 $a_c < a_u$ とは, 操業費が建設費よりも高く, 前期偏倚の改善である。操業に労働を取られすぎて, 建設不能の状態になるのである。

末期は n 期以降である。

$$L(t) = x(t)a_c + \sum_{\tau=1}^n x(t-\tau)a_u$$

$$L^*(t) = x^*(t)a_c^* + \sum_{\tau=1}^n x^*(t-\tau)a_u^*$$

であるから, $L(t) = L^*(t)$ より, 次の n 階の差分方程式が得られる。

$$a_c x(t) + a_u \sum_{\tau=1}^n x(t-\tau) = (1+g^*)^t (a_c + (a_u/g^*)(1 - (1+g^*)^{-n}))$$

その特性方程式は

$$a_c \rho^n + a_u (\rho^{n-1} + \dots + \rho^0) = 0$$

となるが, 掛谷の定理を用いて⁽⁵⁾, その根の絶対値は, $a_u/a_c \leq 1$ ならば $a_u/a_c \leq |\rho| \leq 1$ の範囲内にあることがわかる。したがって, 差分方程式の解 $x(t)$ の一般解は

(5) 高木 1965 [14] p. 107 参照

$$x(t) = C_1\rho_1^t + C_2\rho_2^t + \cdots + \sum_{k=1}^l t^{k-1}\rho_s^t + \cdots + (1+g^*)^t t^k U_n(t)$$

の形に書けるが、 $|\rho| \leq 1$ より、成長率は特解 $(1+g^*)^t t^k U_n(t)$ (あるいは、 $(1+g^*)^t U_n(t)$) が効いて、いずれ g^* に収束する。

$1 \leq a_u/a_c$ の場合、初期と同様に操業に必要な労働量が供給される労働量を上回り、建設不能の状態が出現する。経済は曲線 $(1+g^*)^t$ を中心に振動しながら発散する。

次に、完全雇用経路上の実質賃金 $w(t)$ についてみてみよう。 $Q^*(t) = Q(t)$ より

$$Y^*(t) - w^* L^*(t) = Y(t) - w(t)L(t)$$

だから、 $L^*(t) = L(t)$ を用いて

$$\begin{aligned} w(t) &= \frac{Y(t)}{L^*(t)} - \frac{Y^*(t)}{L^*(t)} + w^* \\ &= \frac{Y^*(t)}{L^*(t)} \left(\frac{Y(t)}{Y^*(t)} - 1 \right) + w^* \end{aligned}$$

である。 $Y^*(t)/L^*(t)$ は

$$\frac{Y^*(t)}{L^*(t)} = \frac{\sum_{k=0}^{n-1} (1+g^*)^k}{(1+g^*)^n a_c^* + \sum_{k=0}^{n-1} (1+g^*)^k a_u^*} = \frac{(1+g^*)^n - 1}{(a_c^* g^* + a_u^*)(1+g^*)^n - a_u^*}$$

となって定数であり、実質賃金は $Y(t)/Y^*(t)$ に依存するが、いずれの期においても $a_u/a_c \leq 1$ ならば収束する。

さて、完全雇用経路においては実質賃金が増えるから、技術の再転換が起こりうる。初めの移行が前期偏倚的技術への移行である場合、移行が進むにつれて賃金が増え、利潤率が低下する。利潤率が低下すれば、後期偏倚的技術が有利になり、このために移行前の旧技術の方が有利になって、元の技術に戻ることもある。トラバースでは、時間の経路に沿ってモデルを詳細に見るので、技術の切換えという問題の性質が理解され、さらに、そのことでより深い問題の発見につながったのである。

2.3 その他のモデル

その他、有名なのはロウの複合型モデルである⁽⁶⁾。ロウはトラバース研究を既に1920年

(6) Lowe [10] 参照

代に始めていたが、その成果の公表は1950年代前半である⁽⁷⁾。これは、ヒックスがトラバースと命名した『資本と成長』の出版の10年以上前のことである。ヒックスの「新オーストリアの方法」に対する批判の一つに、設備建設が労働のみによって行われる点があった。歴史的に過去に遡るのでなければ、この生産に関する取り扱い現在の産業社会のモデルとしては難点がある。ロウのモデルの優れた点の一つには、これを「工作機械 (*machine tools*)」の導入により解決していたことである。この資本財生産部門を導入することで、そのモデル内では時間概念が明白になり、かつ、資本財部門内では循環性を保つという特異な構造になっている。いわば、パジネッティの垂直統合モデルとスラッファ・レオンチェフ型投入産出モデルが複合したようなモデルである。また、ロウは、「操業率」概念を明示的に取り入れて、操業率を上げ一時的に最適生産量を上回ること、移行が行われると考えた。これもヒックスには見られないものであり、高く評価されるべきであろう。このようにして、ロウは、市場メカニズムの中で、有効需要と集計的雇用水準、資本財のアウトプットと投資水準などの一致する条件を考察したのである。

なお、そのほか、A. Quadrio Curzio and F. Pellizzari [3] によるパジネッティ型のモデルがあるが、本稿では触れない。

3 トラバース理論の現在：

Capital, Time and Transitional Dynamics から

3.1 Burmeister の回顧的展望

バーマイスター [2] は『資本と時間』の回顧的な展望であるが、その一部を次に要約する。

ヒックスの『資本と時間』(1973年)は、同じくヒックスの『価値と資本』(1939年)やサミュエルソンの『経済分析の基礎』(1947年)と比べて、経済学者に持続的な影響をもたらさなかった。その理由は、採用した分析的方法が1973年の出版後まもなく時代遅れになったからである。新しいツールが開発されそれが経済モデルの種類を変えた。時代遅れとは次のようなことである。

1. 合理的期待が用いられるべきであり、ヒックスの静的期待はもはや受け入れられない。

(7) Lowe, A. (1952) [8], Lowe, A. (1955) [9]

2. 技法的仕様として、確率論的なショックを含むべきである。
3. 生産者と消費者は不確実性のもとで最大化行動をする。
4. 技術変化は外生的ではなく、経済決定の結果として生じるものである。

また、ヒックスは執筆にあたって、次の二つの主要な問題を考えていた。すなわち、(1) 経済学における時間の純粋な役割を明確にすること。すなわち、不確実性の複雑さを持たないで、標準的な生産関数に代わって実質賃金率の決定の理解に役立つものを提供することで、時間の役割を明確にすること。(2) 代替的な新オーストリアの方法を使うことで、モデルに動的な安定特性を確立すること、である。これらの問題を追求するうちに、当時の彼に利用できるツールを生み出した。しかし、それは、現代の標準によっては簡単には受け入れられない多くの特徴を含むモデルとなったのである。

ヒックスは、上の二つの目的の達成に向けて大きな進歩を成し遂げたが、今日、成功したとみなすには程遠い。しかし、ヒックスを厳しく評価するべきではない。基本的な問題は本質的に解決されていないまま残っている。その残った問題とは次の二つである。

1. 現代経済学の多くの分野では、厳密な理論的基礎付けがないにもかかわらず、今も集計的資本と集計的生産関数のモデルを使い続けている。現代のモデルは非常に洗練されているが、その集計的資本はグラグラとした論理的基礎の上にある。しかし、よりよい代替モデルが発見されるまでは、今のようなモデルが続くであろう。
2. ふたつ以上の資本財を含むモデルの動的安定性の特性は、完全には解決していない。とりわけ最大化行動と合理的期待のあるときには、特殊な事例をいくつも知っているが、一般的には、安定性を確立し循環を排除することは難しい。

以上がバーマイスター [2] による回顧的展望の一部である。バーマイスター氏は、『資本と時間』のモデルが「時代遅れ」になった理由を挙げているが、最後の技術変化を内生化するべきであるという点を除く初め3点は、新古典派からみた「時代遅れ」である。むしろ、筆者には、残った二つの問題に重要な点があると思われる。「基本的な経済的に重要な問いに答えようとするヒックスの試みにもかかわらず、それらに光をなげかけることはできなかった。そして、いまでも多くの経済学者は無視している。(Burmeister [2] p. 61.)」というバーマイスターの言はその通りであろう。

3.2 Nardini による技術変化の扱い

新技術の導入と拡散は重要な経済現象であるが、技術革新は、特定のある企業あるいは産業の特定のある部門で始まるのであって、経済全体で同時に一斉におこるものではない。資本論争によって技術の切替えに関する問題が提起され、かつ理解も進んだ。なぜならば、トラバースは時間を導入し、いわば高速度カメラで観察することで、資本財の構成の変化を見ることができるからである。だが、これも経済全体をマクロレベルで捉える試みであり、技術の創発と伝搬をどのようにモデルに取り入れるかは困難を伴う。ここでは、その試みの一つとして、新オーストリア理論による、技術進歩による新技術の拡散を取り扱った Nardini [12] を紹介しておきたい。以下はその問題意識の要約である。

発明は経済全体に影響を及ぼす技術革新としてみなされている。この技術革新は一般的には特異な出来事であり、一つの部門の水準か個々の生産単位の水準で起こり、システム全体に影響を及ぼすものである。また、発明はそれが可能であって、一般的に観察されるものであっても、当然に起こるとみなされるものではない。異なる部門間の技術革新の拡散は極めて複雑な現象である。そこで、まず、一つの小さな部門に限定される技術革新の問題について、新オーストリア理論によって検討する。

問題は、技術革新の起こる部門が、全体の調整過程にうまく適応できるかどうかである。つまり、技術革新が起こらない経済部門において、その当該の技術革新による影響が及んでいないときに、技術革新の起こる部門が、適応できるか否かである。その困難は、生産に関して、垂直的な固着性と水平的な固着性が実行可能なものとして、両立できるかどうかといえる。すなわち、技術革新部門内の生産過程が最新化されるときに、それを特徴づける時間的垂直的な固着性と、全体経済において継続している成長によって決定される水平的固着性が実行可能なものとして両立できるか否かである。とりわけ、新しい生産過程に要求されるすべての投入物は、別の他部門によって供給されなければならないという仮定が決定的に重要である。例えば、それは、一つの消費財を生産している部門においては、後方偏倚型 *forward biased* 技術であり、より長く費用のかかる建設期間と、より長く安い利用期間の技術である。

Nardini [12] は、このために二つの財を区別する。すなわち、貯蔵可能な財と貯蔵不能な財（生もの）である。そして、該当する産業に投資を行っているすべての企業が、古いタイプの生産活動を停止し、新しい生産過程を開始する。生産物の価格を導入して、需

給の変動を価格の変動で調整する。そして、結論として、主要な問題は、建設期間の延長から生じるのではなく、当該部門の投資に起因する生産能力の急速な成長と新しいタイプの高い生産性によって、生じることを示している。

このようにして、Nardini [12] は、新オーストリア理論によって、ただ一つの部門に生産性を上昇させるイノベーションの場合にも、興味深い洞察を行うことができることを示した。Nardini [12] が指摘した新技術の導入と拡散は重要な問題である。だが、価格の導入と、需給の変動を価格の変動で調整する点に関しては、より精緻な分析を必要とするであろう。なぜならば、ヒックスのモデルでは実質タームであり、需要変動を生産量で調整しているからである。したがって、モデルに価格を導入するのであれば、価格の変動と生産量の変化の時間がどのような関係であるかを明示しなければならないはずである。

3.3 Taniguchi によるダイナミック・リスイッチングの数値例

通常の資本論争で見られる技術の切換えは、賃金利潤平面上の2点で行われその2点の比較対照が議論される。しかし、トラバース上では時間軸に沿って経済は移動するため、賃金利潤平面の1点で技術の切換えが起こる。

ヒックスは、以下のように述べる。

「(賃金利潤曲線の) 図は恒常状態の分析の一断面にすぎないのであり、移行過程の研究にとって十分ではない。図に示されているのは賃金と利子の関係だけであり、「表示」されているのは賃金がこれこれであれば利子率はそれに対応する数値だけでなければならないというだけである。いつこの状態に到達するかは何もわからない。欠けている座標軸があるのである。それは時間である。」⁽⁸⁾

そして、このトラバース上で技術の切り替えが連続して起こることを予想し、問題の重要性を次のように指摘した。

「成長経済における(技術の) 代替の機能は技術的改善による賃金の上昇を遅らせることにある。しかし、この減速の効果は上昇期間を引き伸ばし、上昇をより長期的なものにすることになり、そうでない場合にくらべて最終的にはより大きな上昇を招くことになる。これが本章で提示される基本命題である。これはたしかに重要な命題

(8) Hicks, J. (1973) [5] 根岸訳 p. 124-5. () 内は筆者

であり、多分本書全体のなかで最も重要なものであろう。』⁽⁹⁾

より詳細に述べると次のようになる。いま、新技術を技術 α とし、これよりもさらに強い後期偏倚的技術 β を考える。旧技術に新技術 α が導入され、建設が開始される。だが、まだ旧技術の寿命が残っているために操業には新旧両技術が用いられている。このとき実質賃金は上昇し新技術 α の方が旧技術より有利な状態である。そこに更に新しい最新技術 β が開発される。旧技術による操業がまだ継続中で新技術 α にすべて切り替わっていない段階であるが、最新技術 β は新技術 α より有利であるから、さらに最新技術 β への切替が開始される。だが、この技術は一層後期偏倚的であるから、建設期間に実質賃金は低下し、技術 α の方が再び有利になる。そして、その次に低下した賃金が再び上昇する。このようにして、移行がより後期偏倚的技術へ次々に向かう場合には、賃金の振動する過程が生じるのである。

バーマイスター氏は、このトラバースの時間経路に沿っておこる再切替を、通常の恒常状態の比較による再切替に対してダイナミック・リスイッチング *dynamic reswitching*⁽¹⁰⁾ と名付けた。しかし、この移行過程上の再切替は、問題が複雑で通常の代数的方法では計算量が多くて手がでなかった。Taniguchi [17] はシミュレーションによってその数値例を発見したものである。むろん、具体的な数値例の発見だけでは一般性はない。しかし、その先にどのような問題があるのか、問題の発見の手がかりを与えるであろう。例えば、具体的には、バーマイスター氏も指摘しているが、静学的期待の前提である。ヒックスのモデルでは、期待は変化しないことが前提である。しかし、投資量や生産量に変化すれば、期待の変化することは当然ありうる。その期待の変化は投資量と生産量の決定にフィードバックされるから事態は複雑になる。このような問題は谷口 [16] よって取り組まれているが、全体の解明には至っていない。今後の問題として残っている。

4 まとめにかえて；トラバース理論の課題

本節では、トラバースの課題を進化経済学的な視点から述べる。

(9) Hicks, J. (1973) [5] 根岸訳 p. 126-7. () 内は筆者

(10) Burmeister, E. (1974) [1] p. 36.

4.1 単位期間の時間について

トラバース研究は、単位期間の時間の取り方と資本の硬直性の関係を明示し、経済理論における時間の重要性を示した。あるいは、経済学における時間の意味を問うたとも言える。単位期間を超えたときに、その期間をまたがって「何がどのように変化するか」という問題の存在を示したのである。

筆者は、この問題に関連して、谷口 [16] にて単位期間の2重構造モデルを報告した。すなわち、生産量が変化すると、その生産量の変化に応じて投資量が変化し、投資量に反応して期待も変化するというものである。その際、生産量と投資量の決定間隔は異なるために、同じ単位期間を用いることはできない。投資決定の単位期間の中に、生産量を決定する別の短い単位期間づくり、それを入れ子として投資期間の中に入れた。さらに生産決定と投資決定では、決定を行う主体が異なるのでこの2種類の主体間に階層性を持たせた。また、ヒックス [5] のモデルでは、期待は静的で変化しないことが前提にされている。バーマイスターの回顧論文では、期待に関しては、合理的期待などの代替案が示されている。筆者は、最終的には投資決定を「血気」に帰着させるケインズのモデルに代替するものとして、この2重構造モデルによって、生産量の変化によって投資が決定されるモデルを提示し数値解析を行った。しかし、経済学における時間の意味からは、単に時間 t を独立変数としてモデルの中に組み込んだだけでは不十分である。経済学に重要なのは、ニュートンの力学モデルのような可逆的モデルの時間ではなく、生物的な不可逆的モデルでの時間概念である。時間の意味は、進化経済学が主張するように、経済理論にとっても最も基本的で重要な問題であり、時間をどのように扱うかという問題は経済学の重要な議論として存在している。

4.2 「技術の切り替え」の伝搬・普及について

資本論争は利潤率が変化すれば、一旦不利になった技術が再び有利になる場合のあることを示した。トラバースはそのうえで、経路上での技術の切り替えが時間軸に沿っておこるので、切り替えには時間を要することを明示した。だが、時間を必要とすることを示すことはできても、どの程度の時間がかかるのか、そして果たして新しい知識があまねく行き渡るかどうかは不明のままである。

ある産業で生じた新技術が他の産業に及ぶ場合や、一産業内でもある企業に新技術が誕生し他の企業に伝搬する場合も、新技術は徐々に伝搬していく。この技術の伝搬は進化経済学という創発と普及の典型的現象であるが、トラバースではこの部分の議論が空白であ

る。本稿でも取り上げた Nardini [12] は、新・オーストリア理論のモデルに価格パラメータを導入し、新技術の導入を価格変化に対応させることで、これを扱っている。挑戦的なモデルであるが、まだ限定的な試みでもある。

このようなボトムアップ的に事実が集積して、新しく出現する現象を記述するには、マクロ的な議論よりも、多主体モデルによるシミュレーション *Multi Agent Based Simulation* によるモデルが現在では最も有効であろう。

4.3 そもそも問題の設定として

トラバースが提起した時間の意味や資本の展性など、どれも重要な問題である。しかし、筆者には従来の成長理論とはそもそも問題の設定が異なるように思われる。

Loasby [7] は、知識の範疇として *knowing that* と *knowing how* という2種類の知識を区別し、さらに、*knowing that* を、*knowing what* と *knowing why* に、*knowing how* を、*direct* と *indirect* に区分している。これらの四つの区分によって、人間の認知の限界と潜在的能力を明確に記述する。すなわち、*knowing how* の知識は、なぜそれが動くのかを理解することとは、まったく異なるもので、それが動く理由を理解していなくても、それを使うことのできる知識である。人間から、無知であることを取り除くことは出来ないが、無知であることが行動の改善を妨げるものではない。全部を知ってから行動するのではなく、分からなくても行動していかなければならない。その方法は、先駆者のやり方をまねることであった、とロースビー氏は述べる (Loasby [7] p. 51-2.)。

ロースビー氏の言うこの知識の範疇は人間の持っている知識に関しての分類であり、経済学の問題の設定とは直接には関係しない。しかし、経済学上の問題設定として、たとえば、「技術の切り替えは何か」という問いと、「技術の切り替えはどのようにして起こるのか」は異なるものである。筆者は、「移行の過程で生起する現象はさまざまにあるが、『如何に』『どのようにして』の問題設定がなされる。(谷口 [15] p. 1.)」と述べた。経済社会がなぜ動くのかを理解できなくても、どのようにすれば動くのかを知っていることが重要であるのならば、経済理論としての問題設定にもそのような設定が求められるのではないのか。少なくとも、経済学における *knowing how* の問題設定は重要性を持っているはずである。と同時に、なぜそのような問題設定が従来からなされなかったのか、という疑問も生じるのである。

参 考 文 献

- [1] E. Burmeister. “Synthesizing the Neo-Austrian and Alternative Approaches to Capital Theory: A Survey”. *Journal of Economic Literature*, Vol. 2, No. 2, pp. 413–56, Jun. 1974. J. C. Wood and R. N. Woods editors., *Sir John R. Hicks: critical assessments*, Routledge, 1989, Vol. 3, pp. 1–62. に再録.
- [2] Edwin Burmeister. “A Retrospective View of Hicks’s *Capital and Time*”. In Harald Hagemann and Roberto Scazzieri, editors, *Capital Time and Transitional Dynamics*, pp. 40–71. Routledge, 2008.
- [3] A. Quadrio Curzio and F. Pellizzari. *Rent, Resources, Technologies*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1999.
- [4] J. Hicks. *Capital and Growth*. Oxford, Clarendon Press, 1965. (安井琢磨, 福岡正夫訳『資本と成長』, 岩波書店, 1970.)
- [5] J. Hicks. *Capital and Time*. Oxford, Clarendon Press, 1973. (根岸 隆訳『資本と時間』, 東洋経済新報社, 1974.)
- [6] J. Hicks. *Economic Perspectives*. Oxford, Clarendon Press, 1977.
- [7] Brian J. Loasby. *Knowledge, Institutions and Evolution in Economics*. Routledge, 1999.
- [8] A. Lowe. “A Structural Model of Production”. *Social Research*, 1952.
- [9] A. Lowe. “Structural Analysis of Real Capital Formation”. In M. Abramovitz, editor, *Capital Formation and Economic Growth*. Princeton University Press, 1955.
- [10] A. Lowe. *The Path of Economic Growth*. Cambridge University Press, 1976.
- [11] E. Malinvaud. “Reflecting on the Theory of Capital and Growth”. *Oxford Economic Papers*, Vol. 38, pp. 367–85, Nov. 1986. J. C. Wood and R. N. Woods editors., *Sir John R. Hicks: critical assessments*, Routledge, 1989, Vol. 4, pp. 265–82. に再録.
- [12] Franco Nardini. “Technical Change, Vertical and Horizontal Rigidities”. In Harald Hagemann and Roberto Scazzieri, editors, *Capital, Time and Transitional Dynamics*, pp. 150–167. Routledge, 2008.
- [13] Joan Robinson. *The Accumulation of Capital*. Macmillan, London, 1956. (ジョン・ロビンソン著, 杉山 清訳『資本蓄積論』, みすず書房, 1957.)
- [14] 高木貞治『代数学講義 (改訂新版)』. 共立出版, 1965.
- [15] 谷口和久『移行過程の理論と数値実験』. 啓文社, 1997.
- [16] 谷口和久「投資循環の数値実験」. 『進化経済学論集』, 第7集, pp. 38–47, 2003. 進化経済学会.
- [17] Kazuhisa Taniguchi. “Simulation of the Full Employment Traverse of *Capital and Time*”. In Harald Hagemann and Roberto Scazzieri, editors, *Capital, Time and Transitional Dynamics*, pp. 168–189. Routledge, 2008.