

### 経済成長論入門

MIYAZAKI, Koichi / 宮崎, 耕一

---

(出版者 / Publisher)

法政大学経済学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

経済志林 / The Hosei University Economic Review

(巻 / Volume)

74

(号 / Number)

3

(開始ページ / Start Page)

257

(終了ページ / End Page)

282

(発行年 / Year)

2006-12-25

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00002653>

【経済学研究のしおり】

# 経済成長論入門

宮 崎 耕 一

## 序章 経済成長論とは何か？

本稿で取り扱われる経済成長論は、土地という生産要素の希少性を無視し、資本と労働という2大生産要素だけが生産に用いられて、生産物がそれら資本と労働だけによって生産される、と仮定する、そういう前提に立って経済成長を分析する学問分野を意味する。

資本とは、工場、プラント、設備、機械、道具類、など、生産のために用いられる物的な固定資産のことを意味する。労働とは、生産を行う人々のはたらきを意味する。

第7章（集計的でない経済成長論）を除き、第6章までで扱われる集計的経済成長論は、マクロ経済学に属する。というのは、経済が集計的に取り扱われる学問分野だからである。集計的に、というのは、経済全体で合計されて、という意味だ。経済全体で合計する、というのは、一国のGDP（国内総生産）がひとつの数字で統計的に示されるように、一国の経済全体の生産が、ひとつの数字で捉えられる、という意味だ。現実には多岐にわたるおびただしい数の異なる産業分野の集合である一国経済における生産を、たった一つの数字で捉える、ということは、高度の抽象のなせるワザ

であって、ある意味で非常な抽象化と思考上のたいへんな飛躍を行う、ということだ。

しかし、この思考の飛躍は、無意味な飛躍なのであろうか。

必ずしもそうではない。というのは、資本という概念も、一国経済においてひとつの数字で捉えることができるし、労働という概念も、一国経済においてひとつの数字で捉えることができるのだ。ソローの1957年論文[1]は、米国データで、そのようなマクロ的資本とマクロ的労働を、それぞれひとつの統計数字で捉え、それら2大生産要素がマクロ的生产物を生産する、と仮定して、経済成長における技術進歩の貢献度を計算している。その貢献度の計算結果は、物としての資本の量の経済成長のための貢献よりも、「無体物としての技術の進歩の、経済成長のための貢献」のほうが、圧倒的に大きい、ということを示すものだった。その分析結果は、ある意味でドラマティックかつショッキングな結果だったので、大いに経済学者たちの注目を集めた。この論文は、「経済学における労働と資本という2大要素と生産物を、それぞれ、ひとつの統計的量として捉える抽象的経済成長理論」(本稿で取り扱う経済成長論)に立脚した統計的分析が、マクロ経済分析においてたいへんに新味のある、かつ大いに洞察力ある結果をもたらす得ることを実例で示した画期的、古典的論文として経済学者の間でよく知られている。佐藤隆三は、『季刊理論経済学』1968年3月刊行号所収の論文[3]において、日本のデータで、このソロー論文と同様の統計的分析を行い、ソローが米国について得たのと同様の結果が、日本においても成り立つことを示した。

そういうわけで、資本をマクロ的に集計されたひとつの量で捉え、労働も同様にひとつの量で、そして、生産量も同様に一国でひとつの集計量で捉える、という考えは、必ずしも無意味ではないのだ。そのようにマクロ的労働、資本、生産物という集計概念を前提して、それら集計概念の間の関係を定式化して、経済成長の仕組みを演繹的に推論していく、という接近方法は、かなりの魅力がある方法だったので、こうした集計的概念に立

脚した経済成長論の分野が、1960年代以降の20年以上の間、発展したことは、むしろ自然な学問の歩みだったと思われる。

本稿の第7章においては、生産物や資本をひとつの集計量にまとめて捉えることをしない経済成長論（非集計的経済成長論）についてごく簡単に触れる。それはユニークなフォン・ノイマンの経済成長理論だ。

次章では、近代的な経済成長論の創始者であるイギリスの経済学者ハロッドと、戦後の経済成長論の出発点となる業績を作ったアメリカの経済学者ソローの1955年に行われたとする架空対話を紹介する。この対話という記述形式は、戦前のハロッドによる萌芽的経済成長論と、戦後のソローによる画期的な新古典派的経済成長論の違い、あるいはその間の理論的進歩を、際立たせながら、両経済学者の理論を紹介する、という目的のための、ひとつの記述方法として効率的かつ有用だと思われるので、あえて採用した。

## 第2章 ハロッドとソローの架空対話

**司会** このたびは経済成長論の二大巨頭でおられるイギリス、オックスフォード大学のロイ・ハロッド教授とアメリカ、マサチューセッツ工科大学のロバート・ソロー準教授のご臨席を賜りまして、両巨頭の経済成長論の骨子について、ご解説いただくとともに、活発なご討論を両教授の間で戦わしていただきたいと存じます。

では、さっそくですけども、両教授をご紹介します。ロイ・ハロッド教授です。

**ハロッド** （聴衆に向かって丁寧に挨拶をする。）（拍手）

**司会** 次に、ロバート・ソロー準教授です。

**ソロー** （丁寧に挨拶する。）（拍手）

**司会** でははじめに、ハロッド教授から、20分の時間内で、ご自身の経済成長論の骨子について、ご説明いただきます。よろしくお願ひします。(拍手)

**ハロッド** 沢山の拍手、ありがとうございます。では、私の経済成長論について、わかりやすく解説したいと思います。はじめに、私は集計的な生産量というものを考えます。この数字を、代数的に記号Yで表わします。

**司会** ひとつの国のGDPのような生産の大きさを示す統計値のような数字ですね。

**ハロッド** はい。そして集計的な資本量というものも考えます。これを記号Kで表わします。経済成長の過程で、資本Kは、生産量Yに対して、ある適正な水準の比率を出来るだけ守る必要がある、と考えます。

**司会** ハロッド教授、それは  $(K/Y)$  という分数が、常に、ある一定の値をとる、と仮定されう、という意味でしょうか。

**ハロッド** いいえ。常にその値をとる、というわけではなく、現実の  $(K/Y)$  比が、その値から乖離した場合、その値に戻っていく力が、常に働く、と仮定するのです。

**司会** その一定の値というのは、どのような要因によって決まるのでしょうか。

**ハロッド** それは、主として生産技術によって決まります。その一定の値を、適正資本・産出比率と呼びましょう。現実の資本・産出比率  $(K/Y)$  は、この一定の値から乖離することはありますけれども、乖離したならば、その乖離を小さくする力が働く、と考えるのです。

**司会** その乖離を小さくする力、というのは具体的にはどういう力でしょうか。

**ハロッド** それは、資本が、生産技術から見て、本来の適正な量に満たないか、またはその本来の適正量を超過している場合に、生産者がその現実の資本量を、その適正量に向かって調整していく、というとき、その生産者が出す力のことを意味します。

**司会** 資本の過不足に対処するとき生産者が出す力だ、というのですね。

**ハロッド** はい。経済性や効率性を求める感覚や志向を持つ生産者ならば、当然そのような力を出すでしょう。私は、そういう生産者の存在を仮定しているのです。

**司会** なるほど。では、ご解説を続けてください。

**ハロッド** その適正資本・産出比率を記号  $(K/Y)^*$  で表わします。初期において、経済は現実の  $(K/Y)$  が適正比率  $(K/Y)^*$  と等しかったと仮定します。これとは別に、私は、ケンブリッジ大学での私の恩師ケインズから学んだマクロ的貯蓄に関する概念を、私の経済成長論に援用します。それは、マクロ的貯蓄（それを記号  $S$  で表わします）は、資本  $K$  の増加（言い換えればマクロ的投資）に等しい、という概念です。これを式で表わすと  $S = \Delta K$  となります。

**司会** マクロ的投資を記号  $I$  で表すならば、それは  $S = I$  という恒等式で表わされる関係ですね。

**ハロッド** はい。

**司会**  $S = \Delta K$  という式の右辺にある  $\Delta K$  という記号は、どういう意味でしょうか。

**ハロッド**  $\Delta K$  という記号は、資本  $K$  の今年から来年への増加量を表わします。一年でどれだけ資本が増加するか、その量を表わすのです。「 $\Delta \dots$ 」（デルタ  $\dots$ ）という記号は、「 $\dots$ の今年から来年への増加」という意味です。

**司会** ありがとうございます。ではご説明を続けてください。

**ハロッド** 私はさらに、マクロ的貯蓄は、集計的生産量に対して、一定の割合を占める、と仮定します。

**司会** それは、やはりケインズ卿の出した概念で、集計的生産量は集計的所得に常に等しい。集計的所得の一定割合が貯蓄される、と仮定される。したがって集計的貯蓄は常に集計的生産量の一定割合を保つ、という論理

に立脚しているのですね。

**ハロッド** はい。私はそこに、平均貯蓄率、言い換えればケインズの平均貯蓄性向が一定だ、という単純化の仮定を置きます。その一定な平均貯蓄率を記号  $s$  で表わします。

**司会** それは小文字のエスですね。

**ハロッド** はい。この記号  $s$  を用いると、資本の増加率、つまり単位時間当たりどのくらいの率で資本が増加するか、を表わす値は、次のような式の右辺と等しくなります。

$$(\Delta K/K) = (\Delta K/Y) / (K/Y) = (S/Y) / (K/Y) = s / \{(K/Y)^*\}$$

(1)

ここでは、恒等式  $\Delta K=S$ 、恒等式  $(S/Y) = s$ 、そして初期に等式  $(K/Y) = (K/Y)^*$  が成り立つという仮定が用いられています。

これは資本の増加率に関する式ですが、私は、もうひとつの式を考えます。それは生産量の増加率に関する式です。それは

$$(\Delta Y/Y) = (\Delta K/Y) / (\Delta K/\Delta Y) = (S/Y) / (\Delta K/\Delta Y) = s / (\Delta K/\Delta Y) \quad (2)$$

という恒等式です。

これら二つの式の左辺同士、つまり  $(\Delta K/K)$  と  $(\Delta Y/Y)$  が等しいならば、資本と生産量がバランスをとって成長していることになり、均衡成長が実現していることとなります。そのような均衡成長が続くならば、何の問題もありません。しかし、これらが互いに異なる状態が起きたならば、どうでしょうか。

**司会** ハロッド教授、 $(\Delta K/K)$  と  $(\Delta Y/Y)$  が異なる状態というのは、なぜ起き得るのでしょうか。

**ハロッド** それは、現実の資本の量と生産量の間比率  $(K/Y)$  が、事故や災害や天変地異や偶然の出来事などがきっかけとなって、適正な資本・産出比率  $(K/Y)^*$  から乖離した場合に、起きるのです。

**司会** なるほど。ご説明を進めてください。

**ハロッド** 二つの場合が考えられます。ひとつは  $(\Delta K/K) < (\Delta Y/Y)$ 、もうひとつは  $(\Delta K/K) > (\Delta Y/Y)$  という場合です。以下では、

$$(\Delta K/K) < (\Delta Y/Y) \quad (3)$$

という場合を考えて見ましょう。これと反対の不等式が成り立つ場合も、以下の私の議論は、同様に進めることが出来ます。式 (3) によって、

$$(K/Y) > (\Delta K/\Delta Y) \quad (4)$$

という不等式が成り立ちます。この式によれば、今年から来年への資本の増加  $(\Delta K)$  の、今年から来年への生産量の増加  $(\Delta Y)$  に対する比率  $(\Delta K/\Delta Y)$  が、今年の資本の、今年を生産量に対する比率  $(K/Y)$  より小さいことを表わしています。もし今年から来年への資本の増加  $(\Delta K)$  の、今年から来年への生産量の増加  $(\Delta Y)$  に対する比率  $(\Delta K/\Delta Y)$  が、今年の資本の、今年を生産量に対する比率  $(K/Y)$  とちょうど等しいならば、来年の資本の、来年を生産量に対する比率は、今年のそれと等しく保たれるでしょう。前者が後者より小さい以上、来年の資本の、来年を生産量に対する比率は、今年のそれより小さくならざるを得ません。そういうわけで、来年の資本を  $K'$  で表わし、来年を生産量を  $Y'$  で表わすと、

$$(K/Y) > (K'/Y') \quad (5)$$

という不等式が成り立つでしょう。



ところが、 $(K/Y)$  が適正比率  $(K/Y)^*$  と等しい、という仮定とこの式 (5) から、直ちに次式が導出されます。

$$(K/Y)^* > (K/Y) \quad (6)$$

すなわち、来年の資本・産出比率は、適正資本・産出比率より小さい、ということです。

私は、この説明のはじめにおいて、資本・産出比率が適正資本・産出比率から乖離したとき、生産者は力を出して、前者を後者の水準に戻そうとする、と仮定しました。その仮定によると、生産者は、来年以後、資本・産出比率を押し上げようとするでしょう。その目的のために、生産者は、資本の来年における増加、つまり来年の投資  $I$  の大きさを、大きめにするでしょう。大きめに、というのは、毎年、恒等式  $I/Y = S/Y = s$  が成り立つという仮定から理解され得るように、来年において、 $I'/Y' > s$  (ここで  $I'$  は来年における投資を表わします。  $s$  は一定です) という不等式が成り立つでしょう。ただし、ここでは、生産者が金融機関からの資金借入れによって、国民のマクロ的貯蓄  $S$  を超える量のマクロ的投資を行うことが出来る、という金融メカニズムが背景に存在することが前提となっています。

そうすると、ケインズがリチャード・カーンという同僚の経済学者の着想を借りて打ち出した乗数理論の中の概念、「乗数効果」によって、来年における生産量の成長率は、今年のそれより大きくなるでしょう。それゆえ (3) によって、来年の生産量の成長率は、今年の資本の増加率より大きくなるでしょう。不等式 (5) を考慮すると、資本・産出量比率は、適正資本・産出比率よりも、さらに乖離するでしょう。こうして、両者の乖離は、縮小せず、むしろ拡大する傾向があるでしょう。

**司会** なるほど。ハロッド教授、ありがとうございました。さて、ソロー準教授、ここまでのハロッド教授のご説明に関して、ご意見があれば、おっしゃってください。

**ソロー** 私は、ハロッド教授のご解説の、式(6)のあとにおけるご説明について、厳密な数学的表現がないので、必ずしも精確に理解できません。それ以前に、そもそも私は、(6)のような不等式が成り立ったとき、その乖離が縮小するように生産者が $(K/Y)$ を増加するように努める、という考えに必ずしも賛成いたしません。

**司会** それはどういう理由で、ですか。

**ソロー** 私は、資本・産出比率というものは、必ずしも固定的なものではない、と信じております。私の経済成長モデルでは、資本と並んで、労働という生産要素が変数となって登場します。私のモデルでは、資本・産出比率が変化することと、資本・労働比率(記号では $K/L$ と表わされます)が変化することとは、同時に起きて、しかも同じ方向に変化します。私のモデルでは、「適正資本・産出比率」という概念とは別の、「均衡資本・産出比率」というものがひとつに決まって、その均衡比率から現実の資本・産出比率が乖離した場合、その現実の比率はその均衡比率に戻っていく力が働くのです。資本・産出比率に関する不等式で表わされる乖離が、自動的に縮小する力が働く、という点においては、私の理論の帰結は、ハロッド教授の議論のその前提と似たところがあるのは確かですけれども、その乖離を縮小する力についての私の考えはハロッド教授の考える力とは異なります。

**司会** ソロー準教授の理論においては、現実の資本・産出比率がその均衡比率に近づくときに働く力とは、どのような力なのでしょう。

**ソロー** それは、力というよりも、資本の増加率と労働人口の増加率の間のギャップがあれば、当然、そのギャップのプラス・マイナスに対応して、資本・労働比率が自然と増加・減少していきます(詳しい説明は、本稿第3章とスティグリッツ・宇沢編集の論文集[2]にあるソロー論文[1](1956年)を参照せよ——筆者注)。

**司会** ソロー準教授が労働という要素が経済成長モデルに導入することによって、ハロッド教授のモデルから理論がどのように変更されるのでし

ようか。

ソロー それはたいへんにいい質問だ、と思います。ハロッド教授の先ほどの議論と似て、はじめに  $(\Delta K/K) = (\Delta Y/Y)$  という等式が成立していた、と仮定しましょう。そのとき、経済を攪乱するなんらかの諸要因によって、

$$(\Delta K/K) < (\Delta Y/Y) \quad (3)$$

という不等式が生じた、と仮定しましょう。そうすると  $(K/Y) > (K'/Y')$  が成り立ちます。その場合、ハロッド教授によると、

$$(K/Y)^* > (K'/Y') \quad (6)$$

という式が成り立つだけでなく、さらにその乖離が拡大するだろう、と論じられます。しかし、私のモデルでは、不等式  $(K/Y) > (K'/Y')$  を用いて導出される

$$\begin{aligned} (\Delta K'/K') &= (\Delta K'/Y') / (K'/Y') \\ &= (S'/Y') / (K'/Y') > s / (K/Y) = (\Delta K/K) \quad (7) \end{aligned}$$

という式によって、資本の増加率が上昇する、と私は論じるのです。ですから、私が当初に仮定しているハロッド教授の不等式

$$(\Delta K/K) < (\Delta Y/Y) \quad (3)$$

において、左辺の資本増加率が、右辺の生産量増加率に近づきます。こうして式(3)の乖離が縮小するでしょう。そういう理由によって、労働を考慮に入れた私のモデルでは、式(3)というような事態が起きたとして

も、経済の自律的均衡機能が働いて、等式

$$(\Delta K/K) = (\Delta Y/Y) \quad (8)$$

が成立する均衡成長の状態に向かって、経済が自動回復していこう、と論じられるのです。ハロッド教授の理論では、不等式(6)が成り立つとき、資本不足に対処する投資増加が起きて乗数効果によって式(3)の右辺 $(\Delta Y/Y)$ が増加します。そのため、式(3)の両辺の間の乖離が拡大する、と論じられています。しかし、そのようなハロッド教授の議論は、数式で厳密に表現されにくい性格の議論です。したがって、十分な説得力を持つものだとは考えられません。

**司会** ハロッド教授、ここまでのソロー準教授の議論について、ご意見がございましたら、お聞かせいただけませんか。

**ハロッド** 私の議論は、ソロー準教授を十分に説得できる数学的表現を必ずしも許容しないのは、残念なことです。ソロー準教授が労働という生産要素を導入するということと、先ほどのソロー準教授の、その式(3)の乖離が縮小していく、という議論とは、どういう関係にあるか、まだ私にはよく理解できません。

**司会** ソロー準教授、労働という要素の導入は、先ほどのソロー準教授の、その式(3)の乖離が縮小していく、という議論の中で、不可欠な要因となっているのでしょうか。

**ソロー** はい。と申しますのは、私が縮小していこう、と論じる乖離は、資本の増加率と生産量の増加率の間の乖離です。私は、現実の資本・産出比率と適正資本・産出比率の間の乖離には、注目していません。それに対して、ハロッド教授は、もっぱら後者の乖離に注目なさいます。私のモデルでは、適正資本・産出比率という概念は重要ではないのです。しかも、私は、現実の資本・産出比率が適正資本・産出比率に向かう力が働く、という考え方は採用しません。

**ハロッド** 今のソロー準教授のご説明だけでは、私には、労働の要素の導入ということの重要性がよく理解できません。

**ソロー** 私がいずれ発表する論文を御覧ください。そこには、労働の要素が明示的にモデルに登場し、資本・産出比率は、資本・労働比率（資本集約度ともいいます）と同時に同じ方向に変化し得る変数です。私のモデルでは、ハロッド教授のいうような、その値がア・プリオリ（外生的）に与えられる適正資本・産出比率という概念はなく、その代わりに、その値がモデル内部のメカニズムによって（つまり内生的に）決まってくる均衡資本・産出比率という概念が、分析の中心となるでしょう。その均衡資本・産出比率に伴って、均衡資本・労働比率（均衡資本集約度）という概念も重要となるでしょう。要するに、資本だけでなく、労働という生産要素が考慮に入れられる以上、生産における資本と労働の量的な使用比率が、必ずしも固定的でない、という前提で、議論が行われるでしょう。

**司会** ハロッド教授、ソロー準教授、残念ながら所定の時間が経過いたしました。本日は長時間、ご議論をいただき、本当にありがとうございます存じました。

**ハロッド** ありがとうございます。

**ソロー** ありがとうございます。

(拍手)

### 第3章 ソローによる新古典派の経済成長モデル

#### 1. その骨格

ソローの有名な経済成長モデル [1] (1956) は、スティグリッツと宇沢の編集した論文集 [2] に含まれているけれども、その骨格は、同じ

論文集に含められているトービンの業績 [4] (1955) の中にも示されている。しかし、ソローはそのトービン論文の骨格と同じ枠組みの中で、トービンの行わなかった大きな理論的分析を推し進めたので、現代的経済成長論の始祖となった。

トービンのその骨格というのは、生産物の量を $Y$ 、資本の量を $K$ 、労働の量を $L$ という記号で代数的に表して、

$$Y = F(K, L)$$

という2変数関数 $F$  (これは「生産関数」という) と、この関数の性質についての以下のような諸仮定のことを指す。すなわち、任意の正 (プラス) の実数 $\lambda$  (ラムダ) に対して、次式が成り立つ、という性質 (これをこの関数の「1次同次性」という)

$$\lambda Y = F(\lambda K, \lambda L),$$

そして、この関数が変数 $K$ で微分可能であり、変数 $L$ でも微分可能であること、さらに2次の微分も可能であること、すなわち

$$F_K, F_L, F_{KK}, F_{KL}, F_{LL}, F_{LK}$$

が、考えている変数の範囲で常に確定する、という性質 (「2次微分可能性」という) である。

読者である学生諸氏にとって、こうした数式はなじみが薄いかもしれない。経済成長論を完全に理解するためには、経済数学の知識が必要だ。しかし、本稿では経済数学の知識のない読者が読んでも理解できる平明な説明文が含まれているので、そういう読者も、そのようなわかりやすい文章を読むだけでためになるだろう、と思う。

## 2. ケインズ経済学からの継承

ソローはケインズ [5] の次のような概念を経済成長論に取り入れて、ケインズ経済学を継承した。すなわち、一国経済のマクロ的貯蓄（記号Sで表わす）は、その国のマクロ的生産物（記号Y）の一定割合を占める、という概念だ。ケインズは、必ずしも貯蓄Sが、常に生産物Yの一定割合をとる、と定式化したわけではないけれども、「貯蓄Sは生産量Yの一部分を占めていて、Yの大きさに依存する増加関数だ」と定式化した以上、ソローの一定割合の定式化は、ケインズの、より一般的な定式化を踏まえて、それを少しだけ特定した形にして用いたということになる。

一国のマクロ的生産物のフロー（流量）の一定部分が、そのマクロ的生産物を生産するために用いられるマクロ的資本のストック（残高）の増加として、その残高に加わっていく、という概念は、ケインズにすでにその萌芽があったのだけれども、ソローは、そのケインズの萌芽の概念を大きく育てて、現代経済成長論の中に生かすことに成功したのだ。

もちろん、マクロ的貯蓄の一部分は、マクロ的資本ストックの減価を埋め合わせるために（経済用語でいえば、マクロ的資本の減価した部分を「更新」するために）用いられる。しかしその「資本を更新する部分」を超える貯蓄は、マクロ的資本を増加するために用いられ、自らがマクロ的資本に加わっていく。そして、貯蓄がそのように資本に加わっていくことによって、生産力が増加し、経済成長が促進される、というわけだ。

たしかに、そのように資本ストックの増加は、経済成長に貢献するけれども、他方において、人口の増加も、経済成長に貢献するだろう。今日の日本では、人口増加率がゼロを下回っており、ソローの以下のような仮定はもちろん当てはまらないけれども、かつての高度成長期の日本や、現代の米国や、さらに中国の都市部では、着実なプラスの人口増加が進行中だ。ソローは、

$$L(t) = L_0 e^{nt}$$

という式を仮定した。nはプラスだ、と仮定された。この式の意味は、t時点における人口L(t)が、tの増加（時間の経過）とともに初期の人口L<sub>0</sub>から、年率nという割合で（たとえばn = 2%である場合では、年率2%で）増加していく、ということだ。

人口が増加するだけで、生産量Yは増加していく。しかしソローは、資本も人口とともに増加し続けると仮定し、人口と資本の増加が生産量を増加させる、と仮定した。

しかし、生産量の成長は、人口と資本の増加だけによるとは限らない。生産技術の進歩という要因によっても、生産量は成長する。この要因は、生産関数F(K,L)のシフト（移動）によって表わし得る。こうして、経済成長を引き起こす3大要因とは、労働人口の増加、資本の増加、生産技術の進歩だ、ということが従来よりも一般的な形で説得的に定式化できるようになった。その点も、1956年のソロー論文の貢献だった。

生産関数のシフト（移動）というのは、たとえば、資本量は一定だとし、労働量を横軸にとり、縦軸に生産量をとる座標で、右上がりの生産関数のグラフを描いたとしよう。そのとき、生産技術の進歩が起きると、そのグラフが上方に移動するだろう。その一定の資本量と、各々の労働量において生産され得る生産量が、生産技術の進歩によって増加し、その増加が、そのグラフの上への移動（シフト）によって図示される、というわけだ。関数のシフトというのは、そのような変化のことを意味するのだ。

### 3. 経済成長の長期的安定性の分析

途中の導出過程については、ソローの1956年論文にある以上、スペースの関係で省略するけれども、ソローは、上記の諸仮定だけから、次のよう



な「資本集約度（記号  $r$  で表わされる）」に関する微分方程式が容易に導き出され得ることを発見した。

$$r' = sF(r, 1) - nr$$

この式から、直ちにこのモデルで表わされた経済では、経済成長は長期的に安定している、という性質が導かれる。（この点の説明も、ここでは省略せざるを得ない。）

ここで、左辺における  $r'$  は、時間  $t$  の関数  $r(t)$  を微分して得られる関数を表わす。微分方程式の知識がない読者にも、この式が資本集約度（ $r$ ）を含む式だ、ということはわかるだろう。資本集約度というのは、 $K/L$  すなわち（資本の量）÷（労働の量）という式で表わされる数値のことだ。これは、労働者一人当たりの資本量だ。そもそも、ソローモデルでは、労働者一人当たりの資本量（ $r$ ）が柔軟に変化し得る、という前提が置かれている。この仮定は、労働と資本の間の「代替可能性」の仮定とも呼ばれる。この仮定について説明してみよう。

#### 4. 労働と資本の代替可能性

資本と労働の代替というのは、たとえば、自動車の組立工場で、ロボット化がどこまで進行するか、ということを考えてみるとわかりやすい。労働者たちの組み立ての労働は複雑な沢山の工程から成り立っているだろう。その沢山の工程のうち、ロボット化する可能性のある工程は沢山あるだろう。（これをロボット化する可能性のある「工程群」と呼ぼう。）しかし、その時々々の労働賃金の水準と、ロボットの購入代金の水準の比較において、その自動車会社は、ロボット化する可能性のある工程群のなかで、どの工程とどの工程をロボット化するか、という問題を考えて決定するだろう。時間の経過の中で、労働賃金のほうが、ロボットの購入代金と比べ

て、高くなったならば、その企業は、より多くの工程をロボット化するだろう以上、 $(\text{資本量}) \div (\text{労働量})$ という割合、つまり資本集約度 ( $r$ ) が上昇するだろう。また、逆に、時の経過とともに、労働賃金に比べて、ロボットの購入代金のほうが高くなったならば、その企業は、ロボット化された工程のうち一部分を「非ロボット化」するだろう。言い換えれば、ロボット化されていたそれらの工程において、ロボットを取り外し、人間労働を多用して、それら工程を行わせるような態勢に移動するだろう。これは、その企業が  $(\text{資本量}) \div (\text{労働量})$  という割合、つまり資本集約度 ( $r$ ) を、あえて低下させる、ということの意味する。

このような自動車工場の例で理解され得るように、 $(\text{資本量}) \div (\text{労働量})$  という割合、資本集約度 ( $r$ ) は、資本の費用率 (ロボットの購入代金に比例すると考えられる) と労働の費用率 (賃金によって測定される) の相対的な変化に対応して、その企業が柔軟に調整し変化させる変数だ、ということがわかる。

そういうわけで、資本集約度 ( $r$ ) は、時間 ( $t$ ) の経過の中で、徐々に柔軟に変化する、と考えられる。したがって、資本集約度 ( $r$ ) は、時間 ( $t$ ) の関数で、 $r(t)$  という関数記号で表すことができるし、その関数  $r(t)$  は時間とともに、スムーズに変化する、と考えられる以上、その関数  $r(t)$  は、時間変数 ( $t$ ) によって「微分可能だ」と仮定されることになる。かくて、上記の微分方程式が意味を持つことになる。というのは、上記の微分方程式の左辺  $r'$  は、資本集約度  $r(t)$  の、時間による微分  $r'(t)$  のことを表わしているからだ。長期において資本集約度は、時間  $t$  の経過の中で、柔軟に変化していっだろう。この柔軟な変化の可能性が、ソローモデルにおけるひとつの最重要な仮定となっている。

## 第4章 カルドアの2階級所得分配モデル

イギリスの経済学者カルドアは、ケインズのいたケンブリッジ大学の経済学者だ。カルドアは、資本家と労働者を分けたマクロ経済モデルを打ち出し、一国経済における貯蓄を資本家の貯蓄と労働者の貯蓄に分けて考え、ケインズ理論になかった新生面を開いた。というのは、ケインズのマクロモデルでは、国民全体の貯蓄がひとまとめに定式化され、資本家の貯蓄と労働者の貯蓄が分離されて定式化されていなかったからだ。

カルドアがそのような2階級の貯蓄を分離したマクロモデルを打ち出した論文〔6〕は、ソローのあの有名な論文〔1〕と同じ1956年に公刊された。2階級の貯蓄を区別するという着想は、明らかな説得性を持つ。なぜならば、現実に貯蓄を行う経済主体は、消費者だけでなく、企業も、たとえば内部留保という形で、貯蓄を行っていることはよく知られているからだ。

ケインズの貯蓄の定義は、所得のうち、消費支出されなかった金額を貯蓄という、というものだ。カルドアはこのケインズの貯蓄の定義を忠実に受け継いで、資本家（企業）と労働者の、それぞれの所得のうち、消費されない金額に注目した。それらが各階級の貯蓄と呼ばれる金額なのだ。特に、資本家の場合には、その所得（それを「利潤」という）のうち、消費されない部分は、貨幣形態で貯金されるか、または自社の設備投資や在庫投資に支出されるだろう。というのは、そのカルドアモデルでは、資本家の所得というのは、企業の利潤（記号Pで表わされる。この記号は利潤‘profits’の頭文字）であり、その利潤のうち、配当や利子として社外に支払われる部分を受け取った株主や債権者が、「資本家の消費」を行う。その利潤から、その「資本家の消費」を差し引いた金額は、社内で投資に用いられる金額と、社内で貯金される金額、そして株主や債権者の行う貯蓄金

額の合計だ。

いずれにせよ、資本家の貯蓄というのは、通常の意味での企業の貯金のほかに、企業自身が行う投資と、企業から支払われる配当・利子を受け取る株主・債権者の行う貯蓄をも含む、包括的な概念なのだ。

このように資本家の貯蓄（これは記号 $S_c$ で表わされる。添え字‘c’は資本家‘capitalists’の頭文字）を包括的に捉える中で、その資本家の貯蓄が、その資本家の利潤（記号 $P$ で表わされる）の中のどれだけの割合を占めるか、が注目された。その割合のことを、資本家の（平均）貯蓄率と呼ぶ。カルドアは、この資本家の貯蓄率（記号 $s_c$ で表わされる）は、常に一定だ、という単純化の仮定を置いた。同様に、彼は、労働者の貯蓄率（記号 $s_w$ で表わされる）も、一定だ、と仮定した。ここで労働者の貯蓄率とは、労働者が得るマクロ的賃金（記号 $W$ ）の中に占める、労働者の貯蓄（記号 $S_w$ ）の割合を意味する。

マクロ的生産量を $Y$ で表わすと、 $Y=W+P$ という恒等式が成り立つ。この式は、生産量は、賃金と利潤の和である、ということの意味する。マクロ的貯蓄を記号 $S$ で表わすならば、 $S=S_w+S_c=W+P$ という恒等式が成り立つ。ここで注意すべき点は、労働者の貯蓄率 $s_w$ は、資本家の貯蓄率 $s_c$ より小さい、ということだ。実際、資本家の消費は、利潤全体の中で、比較的小さな大きさしか占めていない（利潤のうち、かなり大きな部分がマクロ的投資に用いられる）、と考えられる。それに対して労働者の貯蓄の、賃金の中で占める割合は、あまり大きくない、と考えられる。したがって、 $s_w < s_c$ という不等式が成り立つ。

このようなカルドアのマクロ分配モデルは、それ自体、マクロ経済に関して、新鮮味のある洞察を与えるものだったけれども、このカルドアモデルは、パシネッティによって、論理的にさらに発展させられることになる。

## 第5章 パシネッティの2階級所得分配モデル

カルドアの上記のモデルから、必然的に、「労働者の所有する資本ストック」（記号 $K_w$ で表わされる）という概念が発生せざるを得ない。この点は、パシネッティの有名な1962年論文〔7〕で指摘された。というのは、資本家の貯蓄は、資本家自身の所有する資本ストックの増加のために用いられると考えられるのと同様に、労働者の貯蓄も、直接投資、または金融機関などを介した間接金融によって、生産者（企業）に貸し出され、企業の用いる資本ストックを増加させるために、用いられる、と考えられるからだ。

労働者の貯蓄が、金融を経て、企業の用いる資本ストックの増加に形を変える以上、過去の長年の労働者の貯蓄フローの累積は、現在において企業が用いている資本ストックの一部を構成している、と考えざるを得ない。そうである以上、その資本ストックの部分は、労働者の過去からの貯蓄累積額に対応しているはずだ。そして、その資本ストック部分は、「労働者が所有する資本ストック」だ、と考えるべきだ、ということになる。かくて、カルドアモデルからの論理的必然によって、「労働者の資本」という概念が発生した。このように、資本ストックを資本家の資本と労働者の資本に分けて考えることによって、2階級マクロモデルは、経済成長の過程に関して、それまでにない新味と興味のある洞察を与えることになった。

労働者の資本という概念から、必然的に「労働者が利潤の一部を得る」という概念が発生する。そして利潤は、資本家の利潤と労働者の利潤の和であるという、カルドア論文で明確にされていなかったことが自然に演繹されることになる。

パシネッティモデルでは、資本 $K$ は労働者の資本 $K_w$ と資本家の資本 $K_c$ の和である。利潤 $P$ は労働者の利潤 $P_w$ と資本家の利潤 $P_c$ の和である。労働者の所得は賃金 $W$ だけでなく、労働者の利潤 $P_w$ をも含む。したがって、労働

者の貯蓄 $S_w$ は、労働者の所得 $(W+P_w)$ の中から行われ、 $\{s_w(W+P_w)\}$ の大きさを持つ。ここで、 $s_w$ は労働者の貯蓄率を表わし、一定だ、と仮定される。この労働者の貯蓄は、労働者の資本の増加（蓄積）に回ると考えられる。資本家の貯蓄は、資本家の所得 $P_c$ の中から行われ、 $(s_c P_c)$ の大きさを持つ。ここで、 $s_c$ は資本家の貯蓄率を表わし、一定だ、と仮定される。この資本家の貯蓄は、資本家の資本の増加（蓄積）に回ると考えられる。カルドアの不等式と同型の不等式が $s_w < s_c$ 仮定される。生産関数は $Y = F(K, L)$ であり、労働人口 $L$ は、一定の率 $(n)$ で成長していく、と仮定される。生産関数の形を、ソローモデルにおけるような新古典派の生産関数の形となり得ると考え、上記のようなパシネッティの諸仮定を置いて、その長期的安定性を分析しようとしたのは、サミュエルソンとモジリアニの1966年論文 [9] であった。本稿の筆者（宮崎耕一）による1991年論文 [14] では、このサミュエルソンとモジリアニの論文の議論に関する数学的明晰化が行われた。

ソローモデルでは、資本集約度 $K/L$ に関する長期的安定性が重要だったけれども、このパシネッティモデルでは、資本集約度 $K/L$ の長期的安定性だけでなく、労働者の資本の集約度 $(K_w/L)$ の長期的安定性や資本家の資本の集約度 $(K_c/L)$ の長期的安定性も同様に重要となる。これらの資本集約度の長期的安定性の分析の点の説明も、ここでは省略せざるを得ない。

## 第6章 宇沢の二部門経済成長モデル

ソローの経済成長モデルは、学会において多くの研究者たちの注目を集めた。宇沢の1963年論文 [10] は、ソローの一財から成る経済における成長分析を、二財から成る経済に拡張して、ソロー論文の取り扱った経済成長の長期的安定性について、興味ある命題を打ち出した点で、特筆される

べきである。それら二財というのは、資本財と消費財のことである。筆者は序章において、「非常に多数の財をひとつの財にまとめて論じることには、非常に抽象がなされている」と指摘した。宇沢論文でも、同様の抽象が行われており、非常に多数の財を、資本という生産要素として用いられる財（資本財）と、消費のために用いられる財（消費財）のふたつの種類の財にまとめる、という思考上のたいへんな飛躍が分析の前提となっている。このような二財モデルは、マルクスの『資本論』において採用されており、宇沢のこの二財モデルの枠組には、その『資本論』の影響が感じられる。宇沢はこの1963年モデル以前の1961年論文で、すでにこのような二財モデルを用いた分析を行っており、そこでは労働者は貯蓄せず（しかも利潤の一部分を分け前として得られず）、マクロ的貯蓄（資本蓄積）はもっぱら資本家の所得である利潤だけから行われる、という、『資本論』においてマルクスが置いた諸仮定に立脚して、経済成長の長期的安定性について分析を展開している。彼の1963年論文によって、宇沢の名は経済成長論の中に不朽のものとなったのだけれども、このように、宇沢のこれらの論文において、マルクスの影響は大きい。しかし、1963年論文において、宇沢はマルクスの諸仮定のうち、労働者が貯蓄しない、という仮定と、資本蓄積が利潤だけから行われる、という仮定を捨てた。1963年論文では、宇沢は資本家と労働者を区別していない。マクロ的貯蓄は、「新古典派的国民」（資本家的側面と労働者的側面を兼ね備えた抽象的国民）によって行われる、と仮定される。

この「新古典派的国民」という概念も、非常な抽象の産物である。マクロ的生産物の価値（これは二財の生産量を価格で評価して合計した数値である）は、「新古典派的国民」という抽象的マクロ的経済主体の所得として、「新古典派的国民」自身に稼がれる。「新古典派的国民」は、このマクロ的生産物の価値の一定割合（この割合は記号 $s$ で表わされる）を、資本蓄積（貯蓄）に回す。そしてそれ以外の部分を自ら消費する。「新古典派的国民」は、資本家であり、かつ労働者でもある。階級対立のような概念は、

この論文にはどこにも現れない。このように、宇沢は、1963年論文において、マルクスの経済成長論を超克する、より現代的なマクロ経済的枠組を前提して、興味ある分析結果を導き出す、ということに成功した。

その興味ある分析結果というのは、「資本財生産部門のほうが、消費財生産部門よりも大きな資本集約度をもつならば、経済成長は長期的に安定的だ」（文献〔2〕の412頁）という結果であった。（逆に、「消費財生産部門のほうが、資本財生産部門よりも大きな資本集約度をもつならば、経済成長は長期的に安定的だ」という結論は、この新古典派二部門成長モデルでは成り立たず、「資本家はすべての所得を貯蓄し、労働者はすべての所得を消費する」というマルクスの仮定に立つマルクスの部門成長モデルで成り立つことである。区別されたい。）この新古典派的宇沢モデルでは、資本集約度は資本財生産部門における資本集約度と消費財生産部門の資本集約度の比較において、前者が後者より大きいならば、長期的成長は安定的だ、ということを示されたのだ。（宇沢モデルでの長期的安定性の分析も、ここでは省略せざるを得ない。）

## 第7章 フォン・ノイマンの経済成長モデル

日本の経済学者で国際的に有名な人としては、宇沢弘文とならんで森嶋道夫（故人）がいる。森嶋は経済成長に関する、有名な数学者フォン・ノイマンの論文〔11〕の着想を踏まえて、経済成長論を発展させた（1969年刊の書物〔12〕を見よ）。ここで、そのフォン・ノイマンの着想について簡単に説明しておこう。

ノイマンは資本というものをマクロ的にひとつにまとめて捉える、という考え方をとらず、消費される財と形式上区別しないで定式化した。

彼は生産過程を、沢山のステップに分けて、各々の生産ステップは、そ



の活動レベル1単位当り,多くの種類の財の量から成る束(ベクトル)(これを「財の量の束」と呼ぶことにしよう)を,別の財の量の束に変換する,と仮定した。ひとつの生産ステップは,その活動レベル1単位当り,生産活動の前と後の財の量の束のペアから成る,と定式化される。沢山の生産ステップの構成要因となっている沢山の「財の量の束」を構成する諸財の中に,フォン・ノイマンは,消費される財だけでなく,生産設備,機械類,道具類,部品,原材料,半製品,仕掛品しかかりその他,いわゆる資本財ないし生産財に属すといわれる諸財も含めた。これらの資本財ないし生産財を含む生産ステップにおいては,労働の作用によって,それら資本財が変形または変換される。たとえば,ある機械は,労働によって生産に用いられることによって,多少,磨耗して,より古い機械に変形または変換される。その同じ生産ステップでは,原材料が,変形,変換されて,半製品に姿を変える。別の生産ステップでは,半製品が完成品に変形,変換される。しかし,変形・変換されるというのは,原材料から半製品,半製品から完成品,と言う変形・変換だけでなく,生産設備や機械類や道具が,生産過程の中で変形・変換されるということをも含む,というわけだ。

このように,変形・変換される財の範囲を生産財ないし資本財にまで拡張して,諸財を包括的に捉え,しかもひとつの集計値にまとめて扱うことを回避しながら,それら包括的な諸財全体が,一定の成長率で増加を続けていく,という描像を,数学的に描くことに成功したのが,フォン・ノイマンモデルの功績だった。

このような,包括的に捉えられた諸財の一定率における成長の過程においては,それら諸財のうち,ひとつひとつの財が,まったく同率で増加していく,と考えられる。

フォン・ノイマンモデルは,資本の集計量や生産物の集計量という,高度に抽象的な概念を用いずに,経済成長の過程を分析できるということを示したので,そのユニークかつ有意義な着想が今日でも高く評価されているだけでなく,森嶋道夫のような,資本の集計量という概念に強い疑念を

持つ経済学者に、高く評価され、より洗練された経済成長モデルに改良された。(資本の集計可能性に関する論争については、専門雑誌*Quarterly Journal of Economics*の、森嶋の1966年論文 [13] の掲載されたのと同じ号の特集を参照せよ。)

## 結 語

経済成長論は、戦前にケインズによって創始されたマクロ経済学のマクロ的貯蓄とマクロ的投資に関する概念に立脚して、戦後に創始され、微分方程式論などの比較的高度の数学の巧みな援用によって、発展してきた。

その経済成長理論は、工業社会の生産規模や生産技術が年々増加していくという現実的現象を、科学的、数学的、計量的(実証的)に分析するという目的のために用いられてきており、経済学の中の重要な一部分をなすまでに発展してきた。

### 〈参考文献〉

- [ 1 ] Robert Solow, "A Contribution to the Theory of Economic Growth," 1956, *The Quarterly Journal of Economics*, included in [ 2 ] (1969) edited by Stiglitz and Uzawa.
- [ 2 ] Joseph Stiglitz and Hirofumi Uzawa, eds., "*Readings in the Modern Theory of Economic Growth*," 1969, The MIT Press.
- [ 3 ] 佐藤隆三, "Technical Progress and the Aggregate Production Function of Japan (1930~60)," 1968, 『季刊理論経済学』第19巻第1号
- [ 4 ] James Tobin, "A Dynamic Aggregative Model," 1955, *The Journal of Political Economy*, included in [ 2 ] (1969) edited by Stiglitz and Uzawa.
- [ 5 ] John M. Keynes, "*The General Theory of Employment, Interest, and Money*," 1936, Macmillan and Co., Ltd and Maruzen Co. Ltd.
- [ 6 ] Nicholas Kaldor, "Alternative Theories of Distribution," 1956, *The Review of Economic Studies*, included in [ 2 ] (1969) edited by Stiglitz and Uzawa.
- [ 7 ] Luigi L. Pasinetti, "Rate of Profit and Income Distribution in relation to the

- Rate of Economic Growth,” 1962, *The Review of Economic Studies*, translated as Chapter 5 of [ 8 ]
- [ 8 ] L. L. パシネッティ, 『経済成長と所得分配』1985, 宮崎耕一訳, 岩波書店
- [ 9 ] Paul Samuelson and Franco Modigliani, “The Pasinetti Paradox in Neoclassical and More General Models,” 1966, *The Review of Economic Studies*.
- [10] Hirofumi Uzawa, “On a Two-Sector Model of Economic Growth II,” 1963, included in [ 2 ] (1969) edited by Stiglitz and Uzawa.
- [11] John von Neumann, “A Model of of General Equilibrium,” 1945-46, *The Review of Economic Studies* (Translation of an original paper in German by J. von Neumann, 1936)
- [12] Michio Morishima, “*Theory of Economic Growth*,” 1969, Oxford University Press.
- [13] Michio Morishima, “Refutation of the Nonswitching Theorem,” 1966, *The Quarterly Journal of Economics*.
- [14] Koichi Miyazaki, “On the Neo-Keynesian Interpretation of the Anti-Pasinetti Theory,” 1991, *The Oxford Economic Papers*.