

総要素生産性について

根 岸 紳

§ 0

生産性の向上は経済成長の重要な要因である。生産性の向上は産出あたりの要素投入を節約することによって、投入あたりの実質所得の増加をもたらす。かつて生産性の表示にあたって、労働生産性が用いられることが多かった。しかし、資本も労働と同じレベルで生産要素と考える以上、資本・労働を合成した **total productivity** を問題にすることができる。ケンドリック〔4〕〔5〕、ソロー〔11〕などの採用した方法はこれであり、これらは、資本・労働を合成した生産要素の **total productivity** を先決し、技術進歩を残余として求める方法である。

本稿では、ケンドリックによって提唱され、国連報告などで使われている総要素生産性¹⁾(以下、総生産性という)に焦点をあてる。§ 1では、ケンドリックの総生産性の意味を生産関数を用いて説明する。このケンドリックのアプローチは、**implicit** には何らかの生産関数を想定していると考えられるからである²⁾。§ 2では、ケンドリックの用いた総生産性と類似した生産性を導き、これら2つがともにバイアスをもつ生産性であることをみる。そして、これら2つの生産性から、より正確に技術進歩の強度を表わしていると考えられる生産性の1つを導出する。また、総生産性の測定技術上の難点の検討も行なう。なお、§ 1

-
- 1) 国連が新しい国際規準として提示した新SNA〔12〕第4章を参照せよ。また、アメリカ合衆国の公的機関での使用例については、ケンドリック〔5〕pp. 20—22を参照。
 - 2) 総生産性とソローの方法〔11〕との関係、あるいは、生産関数とのより精緻な関係、これらを含む総生産性に関する理論的接近は別の機会にゆずる。これらのサーベイ論文としてNadiri〔7〕がある。

総要素生産性について

と § 2 の基本的枠組は、荒〔1〕第3章にしたがっている。

最後に § 3 で、§ 1 と § 2 の分析を新 SNA のデータを用い、昭和45年から昭和52年（歴年データ）を計測期間として、日本の全産業にあてはめる。産業別の総生産性の計測結果を整理し、総生産性の変化のパターンを類別する。そして、総生産性と他の経済変数（たとえば賃金率、産出デフレーター）との関係など若干の実証分析を行なう。¹⁾

§ 1

ヒックス型中立的技術進歩をもつ一次同次生産関数を仮定する。

$$Y = T(t) \cdot F(K, L) \quad (1-1)$$

Y は単位時間に生産される産出量、 $T(t)$ は技術進歩レベル、 K, L はある時点で生産過程に投下されている資本ストック、労働量である。(1-1)は、 Y が K と L とに関して一次同次という想定であり、 $T(t)$ は生産規模と無関係に求められる。

$$T(t) = \frac{\lambda Y}{F(\lambda K, \lambda L)} \quad \lambda : \text{任意の定数} \quad (1-2)$$

すなわち、 $F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K, L)$ であるので、オイラーの定理によって

$$T(t) = \frac{Y}{\frac{\partial F}{\partial K} K + \frac{\partial F}{\partial L} L} \quad (1-3)$$

が成り立つ。ただし、 $\partial F / \partial K$ および $\partial F / \partial L$ は技術進歩がない場合の資本および労働の限界生産力である。

総生産性は次のように定義される。もし(1-1)より F の値 (F の形ではない) が何らかの方法で測定できれば、 Y が与えられているから $T(t)$ が求められるこ

1) 技術進歩を測る方法として、ある特定化された生産関数のなかに技術進歩としてタイム・トレンドを入れ、推定する方法がある。しかし、しばしば経験するように、技術進歩率が計測期間中一定であるという無理な仮定によって、この方法では安定的なパラメータを計測することはあまり期待できない。総生産性の方法にもとづくアメリカ合衆国経済の成長分析については、佐藤〔8〕第10章を参照せよ。

総要素生産性について

とになる。しかし、われわれは F の値を知ることができないので、 $T(t)$ の水準を知ることができない。そこで、 $T(t)$ を水準としてではなく指数としてとらえる方法を採用するのである。すなわち、基準時 ($t=0$) には $T(0)$ は 1 であると仮定し、比較時との技術水準の相対関係をみるのである。¹⁾

(1-3)より

$$Y = T(t) \left[\frac{\partial F}{\partial K} K + \frac{\partial F}{\partial L} L \right] = \frac{\partial Y}{\partial K} K + \frac{\partial Y}{\partial L} L \quad (1-4)$$

となり、限界生産力・要素報酬均衡を仮定すると、

$$Y = \frac{r}{p} K + \frac{w}{p} L \quad (1-5)$$

が成立する。ただし、 p は産出量デフレーター、 r 、 w は名目の資本報酬率、賃金率である。そこで、基準時の要素価格 $\bar{w} (= w_0/p_0)$ 、 $\bar{r} (= r_0/p_0)$ を用いて²⁾、生産要素によってもたらされる実質生産能力指数 ($\bar{r}K + \bar{w}L$) を作るのである。この指数と、現実に観測された実質産出量 Y とのギャップが、生産要素では説明されえない生産増加分、すなわち、技術進歩³⁾の貢献分であるとみなすことができる。したがって、それを T とすると、次のように表現できる。

$$T = \frac{Y}{\bar{r}K + \bar{w}L} \quad (1-6)$$

基準時の T は明らかに 1 である。

(1-6) の意味を生産関数を使って説明しよう。(1-1) の形からもわかるように、

-
- 1) もちろん基準時においても技術進歩の可能性があるので、基準時における F の値がわかれば、 $T(0)$ はいろいろな値をとりうる。しかし、ここでは指数化するため、 $T(0)$ を 1 に定めるのである。
 - 2) 下付きの 0 は基準時の w 、 p 、 r を表わしている。
 - 3) ここでは、資本、労働によって説明されない部分をなんでも技術進歩であると定義している。こうすれば、一般にいう技術進歩の他に、企業の合理化による経費の節約もまたこの定義に含まれる。また、資本、労働の質の変化もこの技術進歩の中にはいることになる。中・長期多部門モデル〔2〕には、この質の変化を技術進歩から除去した計測例がある。

総要素生産性について

技術進歩を生産関数の上方へのシフトと考える。(1-6)の右辺の分母, 分子を L で除し, $Y/L=y$, $K/L=k$ とすると,

$$T = \frac{y}{rk + \bar{w}} \tag{1-7}$$

となる。また(1-1)の生産関数は一次同次であるので

$$y = T(t) \cdot f(k) \quad T(t) \cdot f' = \frac{\partial Y}{\partial K} = \frac{r}{p}, \quad f'' < 0 \tag{1-8}$$

となる。基準時と比較時の生産関数を図1でそれぞれ, T_0 , T_1 とする。このとき, 基準時のデータは $(y_0, k_0, \bar{r}, \bar{w})$, 比較時のデータは (y_1, k_1, r_1, w_1) と事後的に得られているとする。 r_1, w_1 はもちろん実質表示である。座標 $(k_0,$

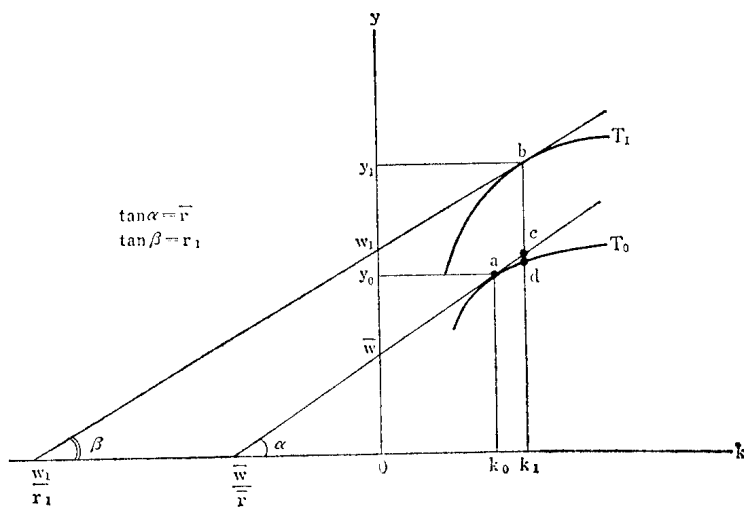


図1

y_0) を a , (k_1, y_1) を b とする。 T_0 上の a 点で, および, T_1 上の b 点でそれぞれ接する直線をひくと, 限界生産力・要素報酬率均衡の仮定より, a 点では $y_0 = \bar{r}k_0 + \bar{w}$ が, b 点では $y_1 = r_1k_1 + w_1$ が成立している。また, b 点から y 軸と平行に直線をひき, a を通る直線と交わる点を c , T_0 と交わる点を d とする。この例のデータを用いれば, (1-7)は,

$$T = \frac{y_1}{rk_1 + \bar{w}}$$

総要素生産性について

となる。右辺の分母は、 c を通る直線の傾きが \bar{r} 、切片が \bar{w} であることによつて、 c 点における高さ ck_1 を表わしている。すなわち

$$T = \frac{bk_1}{ck_1} \quad (1-9)$$

である。さて、 k_1 での技術進歩を表わす「真なる」総生産性を T_r とすると、 T_r は

$$T_r = \frac{bk_1}{dk_1} \quad (1-10)$$

となる。以上のことによつて、ケンドリックの総生産性は、

$$T \leq T_r, \quad k_0 = k_1 \text{ のとき等号が成立} \quad (1-11)$$

であり、「真なる」総生産性よりも下方にバイアスをもつことが判明した。 d 点は直接には観察することのできない経済量であり、われわれは、 d 点(dk_1)に対する近似として c 点を利用するのである。 c 点(ck_1)は事後的なデータから容易に計算できる経済量である。なぜなら、上で示したように、 $ck_1 = \bar{r}k_1 + \bar{w}$ であり、 \bar{r} 、 k_1 、 \bar{w} はすべて観察可能な経済量であるからである。

基準時および比較時において、労働の資本集約度 k が一定のもとでは、もし技術進歩という要因が存在しなければ、労働生産性 y は変化しないであろう。したがって、生産要素の報酬率ももとのままである。しかし、技術進歩が存在すれば、たとえ要素投入比率が不変のままであっても、労働生産性は増大し、この結果、賃金所得あるいは利潤所得の増大をもたらす。すなわち、要素報酬率が増変するのである。このように、総生産性は、技術進歩の効果が直接には要素報酬率の変化となって示されるのだという立場にたつて、生産要素全体としての生産性を測定しようとする指数に他ならない。ここで、注意する点を2つすべてしておく。まず、技術進歩があるとき、必ず、労働、資本の両方の所得が増加するとは限らない。要素報酬率についてもそうである。たとえば、利潤所得は減少したが、それを相殺しなお余りある賃金所得の上昇というケースも十分ありうるのである。次に、技術進歩を労働生産性の向上と結びつけて理解することは、必ずしも正当ではない。なぜなら、図1において、 a 点の高さより

総要素生産性について

b 点の高さが下まわるケースも十分考えられるからである。この場合、労働生産性は減少しているが、総生産性は上昇しているのである。

本節の最後にあたり、新 SNA データを用いて技術水準を産業別に追跡した、ケンドリックの総生産性指数の計測結果を示そう。新 SNA データでの産業別国内総生産および要素所得の実質計数が歴年のみで、また収録期間は昭和45年からしか公表されていない。われわれは、昭和45歴年の \bar{r} , \bar{w} を固定ウェイトとして用いた。ただし、昭和45年7～9月期は景気の山(表2を参照)であるので、昭和45年を基準時にとると、他の年の技術水準を低く評価するおそれが考えられる。そこで、基準時には景気が山と谷(あるいは逆)の間にある比較的安定した時期を選ぶ方がよいかもしれない。このように、総生産性はどの時点の \bar{r} , \bar{w} を採用するかによって、計測された技術進歩に偏りが生じる。この難点を軽減する方法を次節で検討する。なお、データの詳細な説明や計測結果の検討は § 3 にゆずる。表1に計測結果を示したが、この技術水準の変化は、指数

表1 総生産性指数(ケンドリックによる指数) 昭和45歴年=1.0

歴年	昭和46年	47	48	49	50	51	52	年平均増加率(%)
1 農 林 水 産 業	.87495	.86210	.82785	.75778	.72532	.64696	.57637	-7.570
2 鉱 業	1.07375	1.17667	1.28213	1.14261	1.10053	1.12729	1.16275	2.177
3 建 設 業	.95469	.94455	.91794	.78504	.79873	.71071	.69334	-5.097
4 製 造 業	.96321	.98013	1.04105	1.00059	.94198	1.01161	1.03077	.434
5 食 料 品	.93191	.88758	1.02730	1.00268	1.00763	.86385	.87124	-1.950
6 織 維	.97533	.96592	.96532	1.14905	1.01995	1.06835	1.09472	1.301
7 パルプ紙	.99327	1.05635	1.08334	.96610	.88746	.98241	.96263	-0.543
8 化学工業	1.04913	1.09226	1.05743	1.04694	.94238	.97296	1.05409	.755
9 一次金属	.96340	.97255	.98990	.83830	.74767	.75315	.70160	-4.937
10 金属製品	.95386	1.02625	1.19313	.91870	.86261	.86198	.91425	-1.273
11 一般機械	.96292	.92626	.97274	.96210	.96490	1.01807	1.03458	.487
12 電気機械	.96786	1.13063	1.30033	1.24650	1.10525	1.57172	1.58290	6.781
13 輸送機械	.86768	.83394	.94510	.96851	.90249	1.07351	1.19751	2.608
14 その他製造業	.94783	.94109	.92927	.86089	.82148	.86151	.85831	-1.407
15 卸売・小売業	1.03087	1.13691	1.20327	1.13746	1.14157	1.09383	1.15077	2.026
16 金融・保険業	1.11787	1.35683	1.38581	1.15400	1.26945	1.20050	1.28214	3.614
17 不動産業	.90737	.81515	.78509	.76418	.72159	.70626	.72052	-4.575
18 運輸・通信業	1.00098	.98387	1.01617	1.07492	1.07331	1.07446	1.00544	.078
19 電気・ガス・水道業	1.03953	1.00395	.98881	.97136	.93635	.94658	.86528	-2.046
20 サービス業	.93646	.92830	.88888	.82320	.75120	.70241	.70185	-4.932
21 全 産 業	1.00350	1.05111	1.09929	1.05876	1.04180	1.04489	1.05910	.824

表2 景気指標

景気の山と谷	谷	山	谷	山	谷
四半期別	昭和40年 10～12月期	昭和45年 7～9月期	昭和46年 10～12月期	昭和48年 10～12月期	昭和50年 1～3月期

(備考) 『季刊国民経済計算』〔2〕より作成。

が漸次減少している産業を除いては、表2で示した景気の高や谷(景気循環)と敏感に反応しあっている。また基準時以下の数値(1以下)がかなり多くみられるし、最終列の年平均増加率がマイナスという産業が10(集計レベルを除いた19のうち)もある。このことは、この期間がいわゆる「低成長期」であるということと、前述したように基準時に景気の高を含む昭和45年を採用したことによるものと思われる。

§ 2

前節で、われわれは、ケンドリックの総生産性 T が技術進歩(生産関数のシフトでとらえる)の近似値を与えるものであることをみた。この総生産性は「真なる」総生産性よりも下方にバイアスをもっているが、他方、上方にバイアスをもつ総生産性指数も考えることができる。図1の $k-y$ 象限を再び図2に描

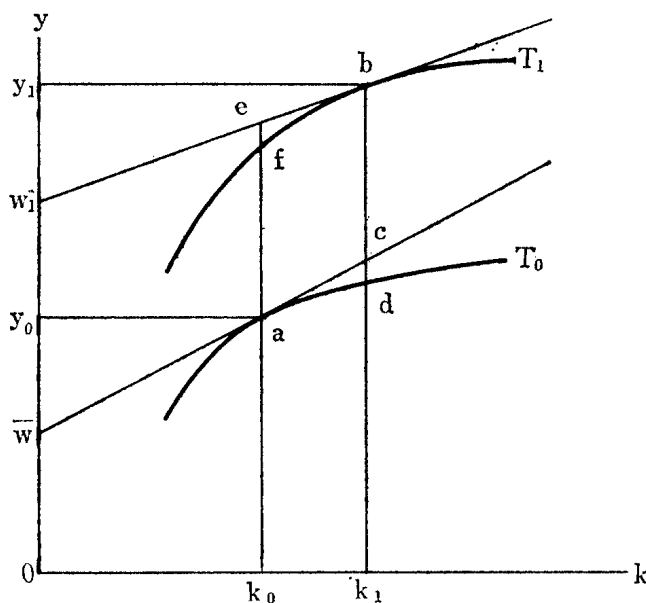


図2

総要素生産性について

こう。 y 軸に平行な直線を a より上方に描き、この直線と生産関数 T_1 上の b 点で接している直線との交点を e 、 T_1 と交わる点を f とする。このとき、 f は観察不可能であるが、 e は、 $ek_0 = r_1k_0 + w_1$ が成立することによって、観察可能な点である。このとき、事後的なデータから計算できるもう1つの総生産性指数を定義することができる。

k_1 のもとで技術進歩を表わした T とは異なって、 k_0 をもとにすれば、

$$T' = \frac{ek_0}{ak_0} = \frac{r_1k_0 + w_1}{y_0}$$

と定義できる。この T' は、 k_0 のもとでの「真なる」総生産性 Tr' ($=fk_0/ak_0$) よりも上方にバイアスをもっているのである。すなわち、

$$T' \geq Tr' \quad k_0 = k_1 \text{ のとき等号成立} \quad (2-1)$$

であり、もちろん $k_0 = k_1$ のとき $T = T'$ である。新SNAデータを用いて産業別にこの T' を計測した結果が表3である。表1にくらべ、 T' はその定義

表3 総生産性指数（基準時の k で測った指数）昭和45暦年=1.0

歴年	昭和46年	47	48	49	50	51	52	年平均増加率(%)
1 農 林 水 産 業	.87922	.87120	.83686	.77858	.75207	.67934	.61944	-6.613
2 鉱 業	1.07870	1.19184	1.26415	1.13488	1.23218	1.36373	1.38908	4.807
3 建 設 業	.96266	.97520	.97516	.90890	.97547	.90469	.91533	-1.256
4 製 造 業	.97538	1.01689	1.10416	1.13651	1.18133	1.26171	1.33702	4.236
5 食 料 品	.93761	.92573	1.08226	1.10770	1.14757	.99686	1.03468	.488
6 織 維	.98646	1.02627	1.02167	1.28069	1.30786	1.36694	1.40336	4.960
7 パルプ・紙	.99907	1.09068	1.13020	1.01085	1.05869	1.21347	1.21109	2.774
8 化学工業	1.06271	1.12565	1.12894	1.17741	1.16882	1.19987	1.36632	4.560
9 一次金属	.97197	.99322	1.02541	.88772	.87335	.87976	.87537	-1.884
10 金属製品	.97196	1.07093	1.27535	1.08918	1.16458	1.23231	1.33363	4.199
11 一般機械	.97787	.99232	1.08668	1.11931	1.27434	1.39745	1.51449	6.109
12 電気機械	.98358	1.15657	1.35050	1.38581	1.37850	1.83749	1.94886	10.001
13 輸送機械	.87674	.85646	.99317	1.08272	1.06617	1.27382	1.42330	5.172
14 その他製造業	.95752	.96749	.97408	.98420	.98792	1.04853	1.08190	1.131
15 卸売・小売業	1.04106	1.16471	1.26482	1.22840	1.29019	1.28028	1.38476	4.760
16 金融・保険業	1.11825	1.36566	1.39824	1.17584	1.31532	1.27946	1.41000	5.031
17 不動産業	.90749	.81894	.79031	.77371	.73586	.72071	.73285	-4.343
18 運輸・通信業	1.00977	1.01681	1.06509	1.18375	1.21658	1.21896	1.14312	1.929
19 電気・ガス・水道業	1.04380	1.02028	1.01539	1.04857	1.00651	1.01223	.92096	-1.169
20 サービス業	.94832	.95444	.95958	.99158	.92096	.92982	.95450	-0.663
21 全 産 業	1.01319	1.07967	1.15316	1.17083	1.21855	1.24571	1.29575	3.771

総要素生産性について

より明らかであるが、ほとんど各指数は大きくなっている。¹⁾

さて、 T と T' の定義式の分母、分子に、それぞれ、 L_1 、 L_0 を乗じてみると、

$$T = \frac{Y_1}{\bar{r}K_1 + \bar{w}L_1} = \frac{r_1K_1 + w_1L_1}{\bar{r}K_1 + \bar{w}L_1} = T_p \quad (2-2)$$

$$T' = \frac{r_1K_0 + w_1L_0}{Y_0} = \frac{r_1K_0 + w_1L_0}{\bar{r}K_0 + \bar{w}L_0} = T_l \quad (2-3)$$

となる。右辺第2項をみると、 T は比較時の、 T' は基準時の要素投入量であり、 T はパーシェ (Paasche) 形式で、 T' はラスパイレス (Laspeyres) 形式である。最右辺の下付きの記号 p 、 l はその意味であって、これからは T 、 T' のかわりに T_p 、 T_l を用いる。 T_l なる指数の意味は要素投入を基準時のものにとる以外、§ 1 で述べた T_p の解釈と同一である。

T_p 、 T_l は「真なる」総生産性指数の近似にすぎず、バイアスをもっているのである。すなわち、(1-11)と(2-1)より、

$$T_p \leq T_r, \quad T_l \geq T_r' \quad (2-4)$$

である。ところが、この「真なる」総生産性指数である T_r と T_r' は等しいとは限らないのである。なぜなら、 T_r は bk_1/dk_1 、 T_r' は fk_0/ak_0 であったからである。そこで、「真なる」総生産性をひとつに集約するため、たとえば、ひとつの方法として、 T_r と T_r' の幾何平均 (フィッシャーの理想形式) をとってみよう。この平均を T_r^* で示すなら、

$$T_r^* = \sqrt{T_r T_r'} \quad (2-5)$$

である。²⁾ われわれは、この形式にしたがって、観察可能なデータを用いた場合の指数として

$$T^* = \sqrt{T_p T_l} \quad (2-6)$$

1) 例外は鉱業の昭和48、49年の2つの指数である。

2) 荒〔1〕pp. 143—144を参照。

総要素生産性について

表4 「修正」総生産性指数 昭和45歴年=1.0

歴年	昭和46年	47	48	49	50	51	52	年平均増加率(%)
1 農 林 水 産 業	.87708	.86664	.83234	.76811	.73857	.66295	.59751	-7.093
2 鉱 業	1.07622	1.18423	1.27311	1.13874	1.16449	1.23989	1.27089	3.484
3 建 設 業	.95867	.95975	.94612	.84470	.88269	.80186	.79664	-3.196
4 製 造 業	.96928	.99834	1.07214	1.06639	1.05488	1.12976	1.17395	2.318
5 食 料 品	.93476	.90645	1.05442	1.05388	1.07532	.92797	.94945	-0.738
6 織 維	.98088	.99564	.99455	1.21309	1.15497	1.20846	1.23947	3.114
7 パルプ・紙	.99616	1.07338	1.10652	.98822	.95547	1.09184	1.07974	1.102
8 化学工業	1.05590	1.10883	1.09260	1.11026	1.04951	1.08047	1.20009	2.640
9 一次金属	.96768	.98283	1.00750	.86266	.80807	.81400	.78368	-3.422
10 金属製品	.96287	1.04835	1.23355	1.00031	1.00229	1.03064	1.10420	1.426
11 一般機械	.97036	.95872	1.05706	1.03773	1.10888	1.19277	1.25174	3.260
12 電気機械	.97569	1.14353	1.32518	1.31431	1.23434	1.69942	1.75637	8.379
13 輸送機械	.87220	.84512	.96883	1.02402	.98092	1.16938	1.30553	3.882
14 その他製造業	.95266	.95420	.95141	.92048	.90087	.95043	.96364	-0.528
15 卸売・小売業	1.03595	1.15073	1.23366	1.18205	1.21360	1.18339	1.26236	3.384
16 金融・保険業	1.11806	1.36124	1.39201	1.16487	1.29218	1.23935	1.34455	4.320
17 不動産業	.90743	.81704	.78770	.76893	.72869	.71345	.72666	-4.459
18 運輸・通信業	1.00536	1.00021	1.04034	1.12802	1.14270	1.14443	1.07207	.999
19 電気・ガス・水道業	1.04166	1.01208	1.00201	1.00923	.97080	.97885	.89269	-1.609
20 サービス業	.94237	.94128	.92355	.88506	.83176	.80816	.81848	-2.821
21 全 産 業	1.00833	1.06529	1.12590	1.11338	1.12671	1.14089	1.17146	2.287

をつくろう。そして、(2-4), (2-5), (2-6)から次の式が成立する。

$$\begin{aligned} \sqrt{T_p T_r'} &\leq T_r^* \leq \sqrt{T_r T_i} \\ \sqrt{T_p T_r'} &\leq T^* \leq \sqrt{T_r T_i} \end{aligned} \quad (2-7)$$

このように、 T_r^* と T^* は同じ上限、下限の中間に位置しているのである。この T^* を「修正」総生産性指数と呼ぼう。 T_p または T_i の1つだけを用いることによって生ずるバイアスは、 T^* を用いることによって是正される可能性が強いのである。 T^* に関する産業別の計測結果を表4に示した。

§1の後半でふれたように、総生産性にはどの時点の \bar{r} 、 \bar{w} を基準に選ぶかという測定技術上の問題がある。また、図2をみても明らかなように、比較時の要素報酬率が基準時に比べ大きな変化をすればするほど、総生産性のバイアスは大きくなる。われわれの実例では、基準時と比較時の時の間隔があけばあくほど、要素報酬率が大きく変化し、その結果、バイアスは大きくなっている。その上、 T_p と T_i の数値の開きも大きくなっている(表1, 表2を参照)。

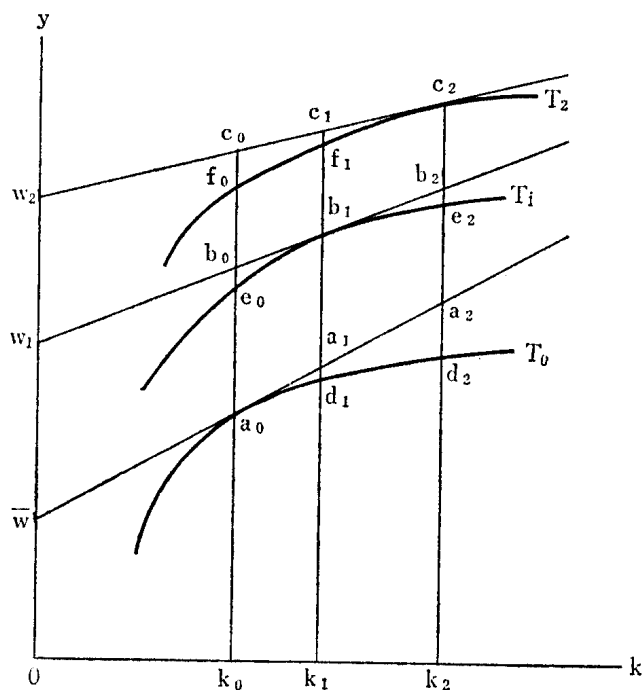


図 3

そこで、これらの困難性を避けるため、となりあう各 2 期ごとに総生産性指数を求め、そのうち全体としての総生産性指数を計測する方法が考えられる。

連続した 3 期の経済が図 3 のような状態であるとしよう。このとき、観察できるデータが次のように与えられているとする。

初期($t=0$) : $y_0(=a_0k_0)$, k_0 , \bar{w} , \bar{r}

1 期($t=1$) : $y_1(=b_1k_1)$, k_1 , w_1 , r_1

2 期($t=2$) : $y_2(=c_2k_2)$, k_2 , w_2 , r_2

まず、となりあう 2 期ごとに T_0 , T_1 , そして、それぞれの「真なる」総生産性指数を求めてみよう。この結果は表 5 に示されているが、 $t=2$ の指数は $t=1$ を基準時にしたときの指数である。従来の方法と比較するため、となりあう 2 期ごとに計算された指数を累積しよう。すなわち、 $t=0$ を基準時とした $t=2$ の総生産性指数を求めるのである。こうして求められた指数と従来の方法での指数を表 6 に示した。ここで、これから 2 期ごとに計測し累積して求めた方法を (I)、従来の方法を (II) と表わすことにする。

総要素生産性について

表5 基準時を一期前にしたときの総生産性指数

指数 期間	T_p	T_i	T_r	T_r'
$t=1$	$\frac{b_1k_1}{a_1k_1}$	$\frac{b_0k_0}{a_0k_0}$	$\frac{b_1k_1}{d_1k_1}$	$\frac{e_0k_0}{a_0k_0}$
$t=2$	$\frac{c_2k_2}{b_2k_2}$	$\frac{c_1k_1}{b_1k_1}$	$\frac{c_2k_2}{e_2k_2}$	$\frac{f_1k_1}{b_1k_1}$

(備考) T_p , T_i はそれぞれ「真なる」総生産性指数 T_r , T_r' の近似値である。

表6 2つの方法での総生産性指数

方法	指数 期間	T_p	T_i	T_r	T_r'
(I) 累積して求める方法	$t=2$	$\frac{b_1k_1}{a_1k_1} \cdot \frac{c_2k_2}{b_2k_2}$	$\frac{b_0k_0}{a_0k_0} \cdot \frac{c_1k_1}{b_1k_1}$	$\frac{b_1k_1}{d_1k_1} \cdot \frac{c_2k_2}{e_2k_2}$	$\frac{e_0k_0}{a_0k_0} \cdot \frac{f_1k_1}{b_1k_1}$
(II) 従来の方法		$\frac{c_2k_2}{a_2k_2}$	$\frac{c_0k_0}{a_0k_0}$	$\frac{c_2k_2}{d_2k_2}$	$\frac{f_0k_0}{a_0k_0}$

(備考) 当然であるが, $t=1$ のとき (I), (II) は同じ値をとる。まず, T_p について比較しよう。

もし, $t=1$ のとき, b_1 が e_0 の状態 (このとき $k_0=k_1$) で経済の運行がなされているなら, 生産関数はヒックス型中立的技術進歩をもっていると仮定しているので, w/r は一致し, $b_1k_1/a_1k_1 = b_2k_2/a_2k_2$ が成立する。この両辺に c_2k_2/b_2k_2 を乗じて変形すると, $(b_1k_1/a_1k_1) \cdot (c_2k_2/b_2k_2) = c_2k_2/a_2k_2$ が成り立つ。このとき, b_1 が生産関数 T_1 上の e_0 より右にあれば, $b_1k_1/a_1k_1 > b_2k_2/a_2k_2$ で

$$\frac{b_1k_1}{a_1k_1} \cdot \frac{c_2k_2}{b_2k_2} \geq \frac{c_2k_2}{a_2k_2} \quad k_0=k_1 \text{ のとき等号成立} \quad (2-8)$$

が成立し, b_1 が e_0 より左にあれば不等号は逆向きになる。現在, 日本経済は k が漸次上昇しているので, (2-8) のケースが成立している。また, 明らかに, k が上昇しているとき, $b_2k_2/d_2k_2 > b_1k_1/a_1k_1$ の不等式が成立し, この両辺に c_2k_2 を乗じ変形すると, $c_2k_2/d_2k_2 > (b_1k_1/a_1k_1) \cdot (c_2k_2/b_2k_2)$ が成立する。この式と (2-8) とによって, k が漸次上昇しているとき, 次の関係が成立する。

1) この不等号も生産関数の中立的技術進歩のヒックス型より説明がつく。

総要素生産性について

$$\frac{c_2 k_2}{d_2 k_2} > \frac{b_1 k_1}{a_1 k_1} \cdot \frac{c_2 k_2}{b_2 k_2} > \frac{c_2 k_2}{a_2 k_2} \quad (2-9)$$

このことより、 k が上昇している場合、(I)の方が(II)より大きな値を取り、「真なる」総生産性指数により近い近似値を与えるのである。

次に、 T_1 について比較しよう。 $t=2$ の生産関数 T_2 上で、 c_2 が f_1 である(このとき $k_1=k_2$)とき、やはりヒックス型中立的という仮定によって、 $b_0 k_0 / b_1 k_1 = c_0 k_0 / c_1 k_1$ ($\because c_0 k_0 / b_0 k_0 = c_1 k_1 / b_1 k_1$)が成立する。 c_2 が f_1 よりも T_2 上で右にあるとき、 $b_0 k_0 / b_1 k_1 < c_0 k_0 / c_1 k_1$ となり、この両辺に $c_1 k_1 / a_0 k_0$ を掛け変形すると、

$$\frac{b_0 k_0}{a_0 k_0} \cdot \frac{c_1 k_1}{b_1 k_1} \leq \frac{c_0 k_0}{a_0 k_0} \quad k_1=k_2 \text{ のとき等号成立} \quad (2-10)$$

となり、 c_2 が f_1 より左にあるとき、不等号が逆転する。また、 k が上昇しているかぎり、明らかに、 $c_1 k_1 / b_1 k_1 > f_0 k_0 / b_0 k_0$ が成りたち¹⁾、両辺に $1/a_0 k_0$ を乗じて変形すれば、 $f_0 k_0 / a_0 k_0 < (b_0 k_0 / a_0 k_0) \cdot (c_1 k_1 / b_1 k_1)$ が成立する。ゆえに、 k が上昇しているとき、

$$\frac{f_0 k_0}{a_0 k_0} < \frac{b_0 k_0}{a_0 k_0} \cdot \frac{c_1 k_1}{b_1 k_1} < \frac{c_0 k_0}{a_0 k_0} \quad (2-11)$$

が成りたつ。以上によって、 T_1 は上方にバイアスをもっているのだけれども、(I)の指数のほうが(II)に比べ、より「真なる」総生産性指数に近いことが判明した。これらのことは、 k が漸次下落しているときも成立し、(2-9)と(2-11)は k が「漸次」上昇あるいは下落するときのみ成立するのである。

最後に、「真なる」総生産性の比較も簡単にしておく。 $e_2 k_2 / d_2 k_2$ と $b_1 k_1 / d_1 k_1$ また $f_0 k_0 / e_0 k_0$ と $f_1 k_1 / b_1 k_1$ とは、 k が異なっているかぎり、どちらも等しい値をとるとはかぎらない。しかし、どちらも「真なる」総生産性指数としては、同じ程度に確かである。これを次のように表現し、以下のように展開しよう。

1) ヒックス型中立的技術進歩の仮定より成立する。

総要素生産性について

$$\frac{e_2 k_2}{d_2 k_2} \div \frac{b_1 k_1}{d_1 k_1} \longrightarrow \frac{c_2 k_2}{d_2 k_2} \div \frac{b_1 k_1}{d_1 k_1} \cdot \frac{c_2 k_2}{e_2 k_2}$$

$$\frac{f_0 k_0}{e_0 k_0} \div \frac{f_1 k_1}{b_1 k_1} \longrightarrow \frac{f_0 k_0}{a_0 k_0} \div \frac{e_0 k_0}{a_0 k_0} \cdot \frac{f_1 k_1}{b_1 k_1}$$
(2-12)

右の関係式は、左の関係式の両辺に、上式には $c_2 k_2$ 、下の式には $1/a_0 k_0$ をそれぞれ乗じ変形することによってえられる。(2-12)より、(I)と(II)の方法による「真なる」総生産性指数 T_r 、 T_r' は無差別である。

表7に、(I)の方法による計測結果を全産業レベルのみ示した。

表7 累積して求める方法による総生産性指数 ——全産業——
昭和45歴年=1.0

指数 歴年	T_p	T_i	T^*
昭和46年	1.00350	1.01319	1.00833
47	1.06157	1.07528	1.06840
48	1.12170	1.13928	1.13046
49	1.10093	1.12943	1.11509
50	1.10979	1.14585	1.12767
51	1.12477	1.16191	1.14319
52	1.15843	1.19719	1.17765
年平均増加率 (%)	2.123	2.604	2.363

以上の考察によって、技術進歩がヒックス型中立的であるとき、労働の資本集約度が漸次上昇あるいは下落しているかぎり、となりあう2期ごとに総生産性指数を求め、そして、累積して全体としての総生産性指数を導くことは、計測される技術進歩のバイアスを是正する方法であることが判明したのである。¹⁾

さらに、この(I)の方法を使って、(2-6)の「修正」総生産性指数を計測すれば、なお一層、バイアスが是正される可能性が強い。しかし、われわれの計測例では、(I)を用いての「修正」指数と(II)を用いての「修正」指数

1) このことを表わす計測例は、表1 (T_p)、表2 (T_i) の全産業レベルの系列((II)の方法)と表7の T_p 、 T_i ((I)の方法) に示されている。

総要素生産性について

とは、ほぼ同じ値をとっている（表7の T^* の系列と表4の全産業レベルの系列を比較せよ）。このことは、「修正」総生産指数を導く場合、計算の比較的容易な（Ⅱ）の方法でも相対的に良好な計測値がえられることを示唆しているのかもしれない。

§ 3

最初に、各経済変数の名称、記号、単位、使用した統計資料の出所をまとめて表8に示しておこう。計測の対象とする産業を19部門に分類し、産業番号¹⁾5から14を集計した製造業全体と19部門の産業を集計した全産業についても計測を行なった（表1、表3、表4）。なお、一次金属は鉄鋼と非鉄金属からなり、その他製造業は石油製品・石炭製品、窯業・土石製品、精密機械、そして産業中

表8 変数表

記号	変数	単位
Y	生産者価格表示の国内総生産	昭和45歴年価格10億円
K	民間企業資本ストック・取付ベース	//
L_i	産業別就業者数	万人
L_e	産業別雇用者数	//
O	生産者価格表示の国内総生産	名目10億円
W_e	雇用者所得	//
p	産出デフレーター	昭和45歴年=1.00
H	産業別月間実労働時間数	時間

- (備考) 1. 資料の出所は、 Y から p までは『国民経済計算年報 昭和54年版』（経済企画庁編）から、 H は『労働統計要覧 1979年版』（労働大臣官房統計情報部編）からである。このうち、 K は『季刊国民経済計算』（経済企画庁経済研究所国民所得部編）に随時公表されている。
2. K は建設中の設備投資を含めた進捗ベースではなく、完成した設備投資を含めた取付ベースを採用した。

1) 表1、表3、表4の各産業名の前につけた番号である。

総要素生産性について

分類の「その他製造業」を集計したものからなる。 K は、昭和45歴年平均価格で評価された実質値であり、原系列は四半期データであるので、歴年央(4~6月期)の系列を採用した。また、 K は減価償却前の有形固定資産額(粗資産額)である。 H は、常用労働者30人以上の事業所における1人1カ月あたり平均労働時間数で、所定内と所定外(早出残業、休日出勤など)の時間数からなっている。

総生産性を計測するには、労働分配分ならびに資本分配分を求める必要がある。しかし、この分配分の計算には、よく知られているように、やっかいな問題がある。それは、国民所得統計は生産要素である労働と資本に対する機能的所得分配をはっきり示していないことによる。そこで、われわれは労働分配分を以下のように推計し、粗所得(国内総生産)から労働分配分を控除した残差として資本分配分を確定する方法をとろう。また、労働投入量は労働時間数を考慮に入れることにする。このことは、より実際の労働投入量を計測するためである。

労働分配分を示す指標として雇用者所得 W_e ¹⁾があるが、これには個人業主および家族従業者に対する支払いは含まれない。個人業主所得の中身は、労働所得と資本所得との混合である。そこで、個人業主、家族従業者を含む就業者に対する労働対価相当分を次のように推計しよう。²⁾

$$w = w_e = \frac{W_e}{L_e \cdot (H \times 12)} \quad (3-1)$$

ここで、 w は就業者1人・時間あたりの労働報酬(名目)であると定義する。 w_e は1人・時間あたりの雇用者所得(名目)で、 $(H \times 12)$ は労働時間数の年ベースである。さて、労働分配分(名目)を W_i で表わすと、 W_i を次のように定義する。³⁾

- 1) 『季刊国民経済計算』〔2〕p. 44では、労働分配分を雇用者所得のみとしている。
- 2) この方法は、中・長期多部門モデル〔3〕p. 377にしたがっている。
- 3) 就業者のうち雇用者以外の労働者は、雇用者と同じ労働時間数と想定している。また、労働時間数を労働投入量に考慮するか、しないかは、労働分配分そのものには何ら影響を与えない。

$$W_i = w \cdot L_i \cdot (H \times 12) \quad (3-2)$$

一方，資本分配分（名目）は

$$rK = O - W_i \quad (3-3)$$

と定義され，この中に固定資本減耗分が含まれている。¹⁾ rK の系列が求めれば， K （実質）のデータを使って rK を除せば，名目の資本報酬率 r がえられる。要素報酬率の実質系列は，以上によって求めた r と w の系列を対応する p の系列で割ればえられる。ただし， r/p には減価償却率が含まれている。以上のデータを使って，総生産性指数を計測したのである。

このように，分配分の決め方は恣意性をもっており，その結果，多くのケースでは偏って分配分を評価しがちである。われわれの方法は，容易に想像できるように，労働分配分を大きく推計している可能性が大きく，実際計測した結果，そのようである。これは，特に家族従業者も雇用者と同一の賃金率をえると仮定しているところに過大推計の原因があると考えられる。これとは逆に，労働所得を残差とする方法では逆の結果がでて²⁾いる。

また，労働については現実に投入されたものに限るのに対して，資本ストックは未稼働であっても投入に算出している。しかし，資本ストックはいったん設置されたなら，稼働の状態とは無関係に，一定の資本費用がかかるのである。裏がえしていうと，資本所得は未稼働の資本ストックの部分にも発生しているのである。この点は，現実に投入されたもの以外（失業者）には費用がかからない労働と異なる点である。このような考えから，未修正のまま資本ストックを使用した。しかし，限界生産力の考えにしたがって現実の生産水準を説明する際には，資本ストックに稼働率を考慮する必要がある，問題点が残る。また，未稼働を含む資本ストックの採用と労働分配分の過大推計とによって，資本報酬率は過小評価されていると考えられる。

1) $O =$ 固定資本減耗 + (間接税 - 補助金) + W_i + 営業余剰 なる均等式から， $rK =$ 固定資本減耗 + (間接税 - 補助金) + W_i + (営業余剰のうち労働所得) が成り立つ。

2) 塩野谷〔10〕 pp. 145—6 を参照せよ。

総要素生産性について

さて、本節の主題の1つである計測された総生産性指数(表1, 表3)の変化パターンの整理をおこなおう。このパターンは3つのタイプに大別されるのである。

〔タイプI〕

T_p , T_i がともに1以上で、比較時の生産関数が上方へシフトしたケースである(図2を参照)。比較時の資本集約度 k_1 が基準時それ k_0 より大きいとき、通常は $T_i > T_p$ が成立し、計測結果もほとんどこの不等式をみたしている。また、容易に確かめられるが、中立的技術進歩が Hicks 型¹⁾ のとき、必ず、 $T_i > T_p$ ($k_1 > k_0$ のとき) が成立するのである。

まず、集計された全産業レベルはこのタイプに属している。次に産業別にみていくと、鉱業、卸売・小売業、金融・保険業は、すべての歴年で、このタイプである。ただし、例外的に、鉱業の昭和48, 49歴年では、 $T_p > T_i$ という逆の関係が成立しているのである。鉱業のこの両年のみ、 w/p の上昇(基準時昭和45歴年と比較して)に比べ r/p がよりはやく上昇しており、この事実によって $T_p > T_i$ の関係は説明がつく。ところが、注意しなければならないのは、技術進歩の型が Hicks 型中立的では説明できない点である。なぜなら、この型では労働の資本集約度 k が上昇しかつ賃金率対資本報酬率 w/r が下落した状態を示すことができない。ハロッド型か、ソロー型で説明可能であり、図4にハロッド型を用いてこの状態を示した。また、鉱業のこの両年は基準時に比べ、資本係数ならびに実質労働分配分($w \cdot L/p$)¹⁾ が下落している。これも例外的なケースである。このケースの技術進歩の成果は、労働所得の減少分を相殺しなお余りある資本所得の増加分に吸収されたのである。

電気機械は昭和46年を除いて、また運輸・通信業は昭和47年を除いてこのタイプである。計測された産業別の総生産性指数の41.4%がこのタイプIであり、明らかに、好況業種あるいは好況な年にこのタイプが多い。このタイプの実質

1) 労働分配率は、ほとんどの場合、時系列的に一貫して、どの産業も上昇している。しかし、このケースでは、労働分配率も下落している。

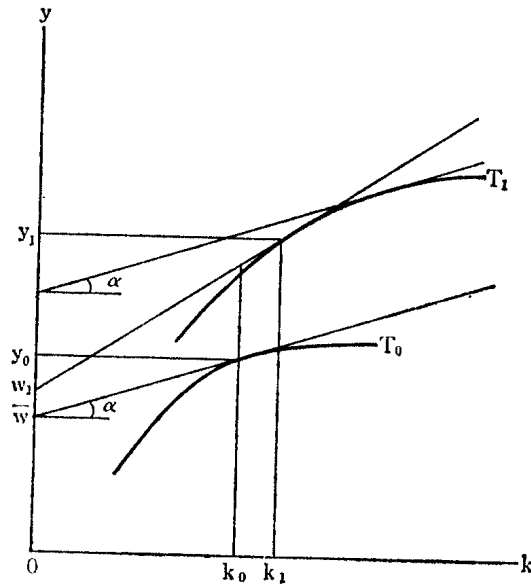


図 4

資本報酬率は、他のタイプと同様、一般的には減少しており¹⁾、実質資本分配分は増加することもあるが減少することもある。この結果、タイプ I の技術進歩の成果は、一般的に、実質資本分配分が増加するときは、労働所得、資本所得両方の増加分に吸収されるし、資本分配分が減少するときは、実質賃金率の大きな上昇によって、その減少分を相殺してなお余りあるほど労働所得の増加分のみ吸収されているのである。

〔タイプ II〕

T_0 , T_1 のどちらも 1 以下のケースで、図 5 のように、比較時の生産関数は下方へシフトしている。農林水産業、建設業、不動産業、そしてサービス業は、すべての年でこのタイプである。一次金属は昭和 48 年を除いて、また、その他製造業も昭和 51, 52 年以外、このタイプである。景気の谷を含む昭和 46 年にこのケースである産業は、実に 13 部門を数える。もう一つの谷である昭和 49, 50 年は 6 部門であり、昭和 46 年の不況は相対的に強いものであったことがうかが

1) ただし、鉱業、電気機械、金融・保険業において、それぞれ 3, 1 そして 5 年間基準時の r/p より高水準の時期がある。

総要素生産性について

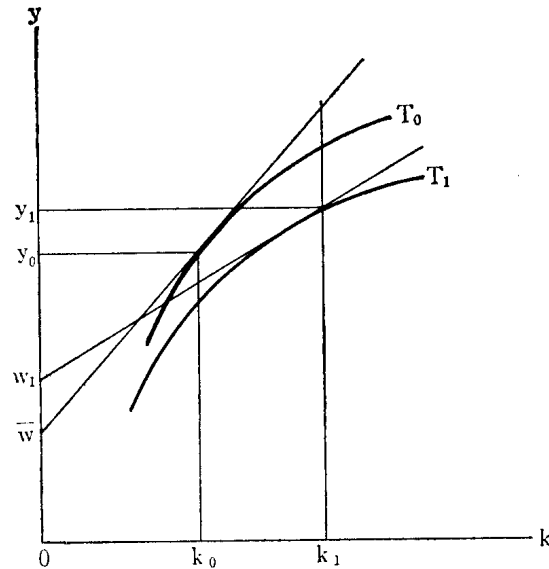


図 5

える。技術水準あるいは技術的知識は、時間の経過とともに、増加するのがふつうである。それゆえ、生産関数は時間とともに上へシフトするか、もしくは、最悪の場合でも同一の生産関数上を移動すると想定されるだろう。しかし、このタイプⅡはこれに反している。このタイプは、§ 1の注3でふれたように、いわゆる一般の技術進歩がマイナスになったのではなく、需要の減少や合理化の失敗が考えられる。すなわち、潜在的失業者をかかえ、それと連動し未稼働の資本ストック部分が増加し、計測例からは、特に資本の要素報酬率が大幅に減少したと推測される。タイプⅡは、労働生産性が上昇しているもの〔図5はこの例〕もあるし、反対に下落しているものもある。しかし、生産要素全体の生産性はつねに下落しているのである。このタイプは全体の39.1%が計測され、明らかに、不況業種あるいは不況の年に多くみられる。

〔タイプⅢ〕

$T_p < 1$, $T_i > 1$ のケースで、比較時の生産関数の動きは、図6、図7の2つが考えられる。図6は生産関数の上へのシフトであり、図7は同一生産関数上の右への移動を示している。この2つのケースの識別方法はないが、図7のケ

総要素生産性について

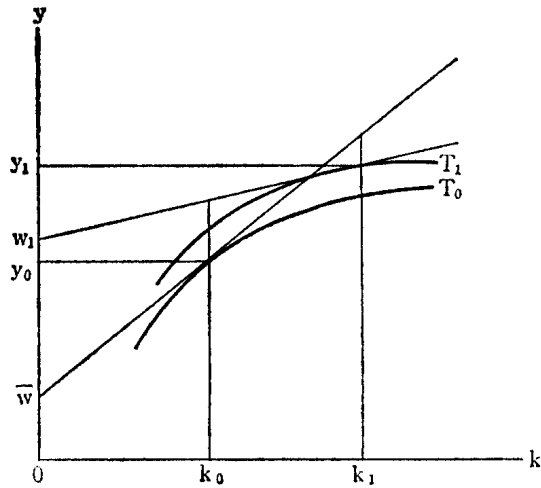


図 6

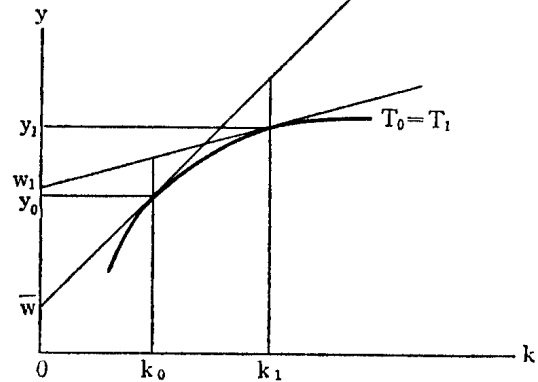


図 7

1) 一スであるとき、必ず資本係数は上昇しており、資本報酬率もいつも下落する。図 6 のケースでは、資本報酬率が上昇していても成り立つ。

このタイプⅢは、ケンドリックの総生産性指数 T_p がたとえ 1 以下と計測されても、必ずしも生産要素全体の生産性が下落しているのではなく、この生産性が反対に上昇しているケースもありうることを教えている。ケンドリックの指数 T_p を計測するだけではなしに、 T_i の計測の必要性が主張される。計測例では、パルプ・紙、金属製品、電気・ガス・水道業がそれぞれ 4 年間このタイプであり、計測された全体の 19.5% がこのタイプⅢである。タイプⅢは比較的安定した業種あるいは景気の谷と山の間の時期に多くみられる。

以上、3 つのタイプが示されたが、これらは基準時昭和 45 歴年とそれぞれの歴年との比較のみに分析が限定されている。このとき、つねに資本集約度 k と実質賃金率 w/p は上昇しており、この状態を所与としてタイプ別を行なったのである。2 期どおしの総生産性指数の変化パターンを調べるとき、上とは異なって (k の動きは同じ)、 w/p が下落するケースもでてくる。この結果、賃金

1) 図 7 のケースが正しいとすると、生産関数の要素代替の弾力性 σ を計算することができ、計測例では、資本集約度の上昇より要素相対価格 w/r の上昇のほうが高いので、 $\sigma < 1$ である。

総要素生産性について

率と資本報酬率との動きの組み合わせは、4通りにふえる。しかし、総生産性指数の変化パターンのタイプは同じ3つの型に集約される。ただし、このとき、要素価格比率 w/r が下落するケースが多くなり、 k が上昇しているとき、中立的技術進歩の型は、前と同じ理由によって、ヒックス型では説明できない。

さて最後に、本節のもう1つの主題である総生産性指数と他の経済変数との関係をもてみよう。表9に各経済変数の年平均増加率（昭和45年から昭和52年まで）を示そう。資本係数 K/Y が下落しているのは、電気機械と金融・保険業だけである。労働生産性 Y/L はすべての産業でプラスであり、総生産性は、

表9 各経済変数の年平均増加率（昭和45年—52年） (%)

産業	変数	Y	K	L	p	w / p	r / p	K / Y	Y / L
1	農 林 水 産 業	1.360	10.657	.944 ⁽²⁾	9.537	3.595	- 8.888	9.297	.417
2	鉱 業	1.545	3.040	-6.460	5.242	11.731	- 4.298	1.495	8.005
3	建 設 業	2.802	15.244	2.447	12.060	4.094	-18.998	12.442	.355
4	製 造 業	6.062	10.058	-1.141	4.158	12.293	- 9.215	3.996	7.203
5	食 料 品	5.317	10.628	.226	6.763	8.296	- 6.400	5.311	5.091
6	織 維	3.020	6.124	-4.729 ⁽³⁾	2.869	12.582	- 7.927	3.104	7.749
7	パ ル プ・紙	4.890	9.613	-1.932	6.549	10.510	- 7.318	4.723	6.822
8	化 学 工 業	7.214	9.124	-1.483	- 0.865	16.927	- 6.671	1.910	8.698
9	一 次 金 属	2.606	10.307	.888 ⁽⁴⁾	5.607	9.866	- 9.720	7.701	1.718
10	金 属 製 品	2.851	13.080	-2.049	6.422	9.393	-24.791	10.229	4.899
11	一 般 機 械	5.233	10.072	-2.237	3.002	15.029	-17.571	4.839	7.470
12	電 気 機 械	12.265	8.505	-0.960	- 1.557	19.262	- 1.861	- 3.760	13.225
13	輸 送 機 械	9.601	10.739	.724	4.303	11.980	- 3.944	1.137	8.877
14	その他製造業	4.039	11.103	.787 ⁽⁵⁾	-7.380	7.912	-13.340	7.064	3.252
15	卸 売・小 売 業	7.683	12.228	.874	7.592	8.932	- 8.824	4.545	6.808
16	金 融・保 険 業	9.342	7.695	2.050	5.137	12.254	- 3.168	- 1.646	7.291
17	不 動 産 業	7.554	13.009	6.487	8.751	4.718	- 5.049	5.456	1.066
18	運 輸・通 信 業	3.783	7.979	.937	9.152	6.606	-14.156	4.196	2.846
19	電 気・ガ ス・水 道 業	5.042	8.869	1.680	10.274	5.129	- 4.173	3.828	3.362
20	サ ー ビ ス 業	3.519	14.781	2.638	12.733	6.176	-20.055	11.261	.881
21	全 産 業	5.671	10.499	-0.239	7.462	8.970	- 9.830	4.829	5.909

(備考) 1. 変数記号Lは労働投入量、すなわち $L = L_t \cdot (H \times 12)$ である。

2. 農林水産業の労働時間数Hのデータがなく、その上 L_t を利用すると $W_t (=wL_t) > 0$ となるので、 $L = L_e$ とした。

3. 繊維において、 $W_t > 0$ の年があるので L_e を利用して $L = L_e \cdot (H \times 12)$ とした。

4. 一次金属に関して、鉄鋼、非鉄金属のHのデータはあるが、 L_t のデータがない(一次金属全体の L_t はある)ので一次金属全体のLをつくるができない。それで、LにはHを考慮していない。

5. その他製造業のLはデータの制約上Hは計算不可能であるので、この構成産業の L_t を合計したものをを用いている。

総要素生産性について

たとえば「修正」総生産性指数（表4）についていえば，8産業がマイナスであり，特定の生産性のみの分析に制約を与える．賃金率 w/p はすべての産業で上昇しているが，となりあう2年ごとの動きでは減少するケースも多くある．たとえば，昭和48年から49年にかけては6産業，昭和50年から51年については5産業がそうである．一方，資本報酬率 r/p はすべての産業で下落している（昭和52年を45年と比較して）が，時系列的に一貫して下落した産業は3部門だけである．すべての産業をみると，一般的に，昭和45年から46年，そして，昭和48年から49，50年の r/p の落ち込みかたが激しい傾向にある．これは景気の後退期すなわち景気の高から谷（表2参照）の時期に一致している．また，景気の上昇期には， r/p が7産業以上上昇している．このように，景気との関係は r/p の方が w/p より敏感に反応しあっているようである．

次に，総生産性指数と重要な経済変数との相関関係をみよう．データは表1，表3，表4のそれぞれの年平均増加率と表9の数値を使い，標本サイズは19（産業部門の数）のクロス・セクション分析を行なう．表10には総生産性指数の増加率と他の経済変数の増加率との相関係数の計測結果が示されている．なお，

表10 指数増加率と変数増加率との相関係数

変数 指数	産出量Y	産出デフ レーターp	賃金率w/p	資本報酬率 r/p	変動係数
ケンドリック総生 産性指数 T_p	.66252	-0.72506	.80297	.43022	4.6279
基準年次で測った 総生産性指数 T_i	.52872	-0.73707	.86232	.14779	1.8767
「修正」総生産性 指数 T^*	.60360	-0.74169	.84694	.28868	5.7392
変動係数	.55206	.58186	.43392	.64417	—

（備考）変動係数の値によって，変量の分布のバラツキが大きいか小さいか直感的にわかる．変動係数が0.2以下ならバラツキは小，0.5前後なら中くらい，1より大きければ大といわれている．計測例では賃金率の産業間でのバラツキがいちばん小さく，総生産性指数のバラツキはすべて大きい．

総要素生産性について

参考のために、それぞれの変量の変動係数も示した。

まず、産出量の増加率と総生産性指数の増加率（技術進歩率）との相関係数をみると相関はあまり強くなく、産出量増加率の高い（低い）産業が必ずしも総生産性増加率が高い（低い）とはいえない。また、「修正」総生産性指数の増加率を被説明変数、産出量増加率を説明変数にして、最小二乗法で直線回帰すると、回帰係数は **.7633** と推定され、産出量の成長テンポと技術進歩率は一般にはそれほど平行性を示しているとは思われない。

次に、要素報酬率の増加率との相関関係をみると、資本報酬率についてはほとんど相関はなく、賃金率の増加率との相関はかなり強いと考えられる。すなわち、技術進歩の効果は、ほとんど賃金率の変化によって示されているといえる。さらに、産出デフレーター p の増加率や賃金率 w/p の増加率に関して、次のような回帰式を推定した。¹⁾ 推定方法は最小二乗法である。

$$\frac{\dot{p}}{p} = 6.8445 - 0.7502 \frac{\dot{T}^*}{T^*} \quad R = .7417 \quad S = 2.6265 \quad (3-4)$$

(-4.5591)

$$\frac{(w/\dot{p})}{(w/p)} = 9.1130 + 0.9770 \frac{\dot{T}^*}{T^*} \quad R = .8469 \quad S = 2.3747 \quad (3-5)$$

(6.5678)

ただし、 $\dot{x} = \Delta x / \Delta t$ 、推定値の下の括弧の数は t 値、 R は相関係数、 S は標準誤差である。(3-5)から、総生産性の上昇分は実質賃金率の要素費用の上昇に **97.7%** も吸収されているとみることができよう。もちろん、この関係についての相関係数の大きさ $R = .8469$ からみて、これは必ずしもきれいな関係だとはいえない。また、実質賃金率を導くためのデフレーターである p については、(3-4)より、総生産性上昇の **75%** は産出量価格 p の低下に吸収されたことを示している。²⁾ この場合も R が少し低すぎるが、価格・生産性の反比例の関係を読みとれることはできそうである。これらの関係は分析期間を長くすればするほど、いっそう鮮明なものになるだろう。ただ注意したい点は、総生産性上昇率

1) 説明変数には総生産性指数の代表として「修正」総生産性指数を用いた。

2) 総生産性上昇率がマイナスであれば、その分を価格に転嫁するため、価格の上昇率は高くなるだろう。

総要素生産性について

がマイナスであるにもかかわらず、実質賃金率が上昇しているという点と総生産性上昇率がプラスであっても、産出量価格が上昇しているという点である。(3-4)と(3-5)で切片が高水準であることは、技術進歩率とは独立に、実質賃金率と産出量価格をつねに上昇させる強い要因が日本経済に働いていることを示している。技術進歩率の成果はそのうわのせにしかすぎず、このため技術進歩率がマイナスであっても依然として実質賃金率は上昇し、プラスであっても産出量価格は上昇しているのである。

しかし、上のことを齊合的に明らかにするためには、総生産性の方式にもとづく多部門計量モデル分析が必要になる。このとき、新古典派的生産関数が強力な武器となるが、その際、本稿でふれたように、生産要素の分配分の推計や資本ストックの解釈やデータに多くの問題点が存在しているのである。

参 考 文 献

- [1] 荒憲治郎, 『経済成長論』岩波書店, 1970.
- [2] 経済企画庁経済研究所編, 『季刊国民経済計算』No. 43, 53年第3号, 昭和54年3月.
- [3] 経済審議会計量委員会編, 『経済計画のための多部門計量モデル——計量委員会第5次報告』, 昭和52年7月.
- [4] Kendrick, J. W., *Productivity Trends in the United States*, Princeton University Press, 1961.
- [5] —————, *Understanding Productivity*, The Johns Hopkins University Press, 1977.
- [6] 降矢憲一, 中村厚史, 鈴木孝雄, 「最近の産業別生産性の動向」, 『経済分析』第27号, 昭和44年3月, pp. 1—31.
- [7] Nadiri, M. I., “Some Approaches to the Theory and Measurement of Total Factor Productivity: A Survey,” *The Journal of Economic Literature*, vol. VIII, No. 4, 1970, pp. 1137—1177.
- [8] 佐藤隆三, 『経済成長の理論』勁草書房, 1968.
- [9] 篠原三代平, 浅川清志, 「技術進歩の産業別計測」, 『経済分析』第48号, 昭和49年7月, pp. 1—88.
- [10] 塩野谷祐一, 『現代の物価』日本経済新聞社, 1973.
- [11] Solow, R. M., “Technical Change and the Aggregate Production Function,” *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, No. 3, 1957, pp. 312—320.
- [12] United Nations, *A System of National Accounts*, New York, 1968., 『新国民経済計算の体系—国際連合の新しい国際基準—』, 経済企画庁経済研究所国民所得部訳, 昭和49年3月.