

Title	資本サービス投入量の測定(商学部創立25周年記念号(4))
Sub Title	Measurement of Capital Service Input(Special Issue 4 Commemorating the Twenty-Fifth Anniversary)
Author	黒田, 昌裕(Kuroda, Masahiro)
Publisher	
Publication year	1982
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.25, No.4 (1982. 10) ,p.486- 517
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Journal Article
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-19821030-04051724">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-19821030-04051724</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

## 資本サービス投入量の測定\*

黒田昌裕

### 1. はじめに

ここで、われわれが分析の対象としているのは、1960年から1977年までの日本経済の産業部門別時系列変化である。この間日本経済は、歴史的に稀有な持続的高度成長をとげてきた。1973-74年の石油ショックで、成長径路は、若干の軌道修正を強いられたけれども、名目GNPは、1960-70年の10ヵ年の平均年率で15.19%（改訂前国民所得統計年報）、そして、石油危機をはさむ1970-77年には、年率13.29%（新SNA統計）で成長している。又、この間の実質GNPは、それぞれ10.23%、5.16%となっている。

サイモンクズネッツが「諸国民の経済成長」（Kuznets（1971））で推計した先進諸国の近代経済成長期における年率3.0%の総生産高（名目）の成長を、この期間の日本経済でかなりの程度上まわっている。

一方、総人口の成長率は、年率1.18%とクズネッツ推計の約1.0%という過去1世紀余の平均伸びを若干上まわる程度である。したがって、1人当たりGNPは急成長をとげたことになる。名目1人当たりGNPは、1960年の約16.6万円から、1977年の163.6万円まで約10倍、実質1人当たりGNPは、1970年の不変価格表示で27.2万円から92.5万円と約3.5倍にも拡大している。

労働力人口は、労働力率が進出率の上昇などの影響から69.2%から63.2%へと低下しているものの、ほぼ総人口成長率と同程度の年率1.11%の伸びを示している。このことと合せると、この期間、日本経済の労働生産性は急速に向上したことになる。

\* この分析は、KEO-HARVARD 共同研究プロジェクト「Economic Growth and Energy in the U. S. and Japan」の作業の一環として行なったものである。プロジェクトの議論は、D.W. Jorgenson, M. Nishimizu, K. Yoshioka ら共同研究者との共同作業によるものである。資本サービス価格の推計など資料の制約上、未若干の問題を残しており、今後改良すべき点も残っていることを付記しておく。

一方、資本ストック（新SNAの用語法によって再生産可能ストックに限る）は、1970年の不変価格表示で、国富調査をもとにした純資産額のわれわれの推計によれば、1960年の約20兆円から、1977年の約106兆円と約5倍の拡大となっており、資本生産性は、若干の低下傾向を示している。

	1960年	1965年	1970年	1975年	1977年
総産出高 (10億円)	50,714.0	83,345.4	160,433.7	200,594.8	225,118.0
労働力人口 (万人)	4,511.0	4,787.0	5,153.0	5,323.0	5,452.0
資本ストック (10億円)	20,200.9	36,979.8	70,520.0	100,519.6	106,468.1
労働生産性 (1960=1.0)	1.0	1,548.7	2,769.4	3,352.0	3,691.1
資本生産性 (1960=1.0)	1.0	0.8964	0.9046	0.7960	0.8468

(注) 総産出高、資本ストックは、1970年不変価格表示、推計方法は後述、労働力人口は労働省「労働力調査」による。1975年以降は沖縄県を含む。

上の表から明らかなように、労働生産性は約3.7倍に向上しているのに対して、資本生産性は1960年水準に比して、約15%の低下となっている。

クズネッツは、前掲の「諸国民の経済成長」の中で、近代経済成長期（18世紀後半から、1960年代前半の先進工業国）の特性として、以下の幾つかの点を指摘している。（以下の引用はすべて、西川・戸田訳による）

1. 加重労働力人口の総人口に対する割合は、1,2の国で多少〔異った〕動きは示すものの、長期にわたっていちじるしく安定した傾向にあることが示されている（訳P.60）
2. 総労働力の総人口に対する割合は、長期間にわたり一定であった。…（中略）〔人口〕1人あたりの労働供給は、ある等価単位に換算したときに、なんらの明確な趨勢を示さないということ、このようにして測定された要因は1人あたり生産高の増加に多大の寄与をなしたわけではないということがいえるかもしれない（訳P.160）。
3. 〔労働〕時間は長期にわたって、おそらく経済全体、すべての主要部門で短縮したであろう（訳P.63）。
4. …少なくとも年3%という総生産高の成長率と組み合わせうる、純資本形成の割合としてもっともありそうな水準としては、6から7程度の初期の資本産出高比率のとき、総資本ストックの成長率は、総生産高の成長率よりもかなり低くなっているというところであろう（訳P.71）。
5. こうして1人あたり労働時間の低成長率と同じく、総生産高に比して資本成長率が低かったことも、さまざまな基礎要因の結果であって、そのような要因は、過去の前工業化期の資本構造に影響を与えただけでなく、近代経済成長を通じて資本蓄積の割合も決定したのである（訳P.71）。
6. …この主要な結論——すなわち、1人あたり生産高の高い成長率という近代経済成長のきわだった特質の大部分、高い生産性成長率によるものである。—（中略）…固定資本ストックの成長率でほとんど例外なく総生産高の成長率より低いということである。…（中略）そして、1,2の例外を除けば、1人あたり要素投入量の成長率は1人あたり生産高成長率にわずかしき貢献してい

ない (p.176)。

以上クズネッツが指摘した先進工業国の近代経済成長期における生産性に関する6つの命題をわれわれの対象とする日本経済の観測期間にてらしてみることが興味深いことであろう。もちろん、クズネッツの指摘は、約1世紀にわたる長期趨勢に関するものであり、われわれの観測するわずか20年間弱の傾向がそれと若干異なるからといって、長期的に矛盾しているといいたいがたい。むしろ、この期間が平均的な近代経済成長期の成長率パターンと異なる例外的な動きを示しているとしたらそれがどの部分に明確に表われており、その影響が何かをさぐることこそ有意義であろう。

クズネッツ命題のうち1~3は、この期間の日本経済成長に関してもそれほど大きくは逸脱していない。15歳以上人口に占める労働力人口比率は、先に示したように1960年の69.2%から1977年の63.2%まで年率0.53%の若干の低下傾向を示すが、絶対水準での労働力人口は4,511万人から5,452万人と約940万人の増加を示している。一方労働時間は、年率約1.15%で短縮傾向にあるから、延労働投入量は労働力人口の伸びを相殺してしまうことになり、きわめて安定的に推移したことになる。したがって、1人あたり生産高の伸びに、延労働投入量の拡大が寄与した割合は、それほど大きくはない。

クズネッツ資料と大きく異っている点は、むしろ、命題4,5の資本ストックの成長に関してである。近代経済成長期における資本ストックの伸びが、生産高の伸びを下まわったという指摘に対して、この期間の日本経済では、資本ストックの成長率が年率9.78%に対して、生産高(実質)が年率8.77%と前者が年率約1%上まわって成長するという逆の傾向を示している。

これらの結果として、労働生産性が1960年に対して、約3.7倍の向上をみせたのに対して、資本生産性は、約15%の低下を示しているのである。

この小稿では、日本経済のこの特質——資本投入の成長率が産出物の成長率以上に高いという点に着目してその要因をさぐってみたいとおもう。

まず、次節で、資本の蓄積のパターンを資産形態別、産業部門別に時系列で整理し、日本経済成長期におけるその配分の特性をみてみよう。第3節は、各部門の資本投入量の測定の理論的背景を整理し、新古典派経済理論にもとづく資本サービス投入量とその価格の測定について一つの定式化を与えよう。その際、資本収益率の定義と種々の税制の理論への定式化を考察してみたい。

第4節は、第3節で展開した理論にもとづき、30産業部門レベルで、日本経済の1960年から1977年の資本投入量及びその価格の推移の測定を試みる。第2節で述べた日本経済の資本蓄積パターンの特性を、理論的に整理された資本投入の測定値にもとづいて追跡しているのである。

この小稿では、日本経済のこの特質——資本投入の成長率が産出物の成長率以上に高いという点に着目して、それを可能ならしめた。この期間の要素相対価格の変動パターンの解明と資本蓄積の定量的モデルの提示を試みたい。

まず、次節で、資本蓄積のパターンを資産形態別、産業部門別に時系列で整理し、日本経済の高度成長期における資本投入の配分、の特性をみておこう。第3節は新古典派成長理論にもとづき、資本サービス投入量とその価格の測定に1つの定式化を行なう。その際税制度の変移に関して、可能なかぎりそれを資本収益率の測定理論の中に導入しようとおもう。

第4節は、前節の定式化を、30部門レベルの時系列資料に適用して、1960年から1977年の資本投入量及びその価格の推移の測定を行なう。

第5節では第4節の測定系列を用いて新古典派の最適資本蓄積理論の定式化を試み、要素相対価格の変動が、各部門の生産技術特性のもとで、資本蓄積径路にいかなる影響を与えたかを推論する。特にここでは Translog Price Frontier 関数の測定により、資本投入関数の部門特性と要素相対価格の変動が資本蓄積径路に与える影響を考察する。

## 2. 資本の部門別配分とその特性

<第1表>は、再生産可能な資本の形態別のストックの時系列推移を示している。形態別資本ストックは粗資産額、純資産額のかたちで、産業部門、法人、個人部門別に国富調査からえることができる(1955年では、純資産額のみ公表)。1955年、1970年の純資産額を bench mark として、恒久棚卸法 (Perpetual Inventory Method) によって、不変価格表示 (1970=1.0) の部門別、形態別、法人・個人別の資本ストック (純資産) の時系列を推計した。

居住用建物以外の政府企業の再生産可能資本は民間企業 (法人) の特定産業に格付けている。

さて<第1表>によれば、法人一個人部門間の資本ストックの配分は、1960年から1970年の間に若干法人のウェイトが拡大している。1973—74年の石油ショックの影響が、1975—77年にはこの点に関連してはっきり表われ、法人から個人へウェイトが急激に変動している。

石油ショック以前の高度成長期に着目するとこの間の実質総生産年率 11.51% の成長に対して、法人部門12.73%、個人部門12.11%、平均で 12.50% の資本ストックの年率成長率を示しており、いずれも約1%程度生産の伸びを上まわっている。

法人部門の資本の形態別成長率は、工具備品、水上輸送設備、機械設備が平均を上まわる成長を示している。この中で、機械設備のウェイトは、全法人資本ストックの20%前後ともっとも高く資本蓄積に関しては機械設備の拡張がもっとも寄与していることになる。

さて、資本ストックの形態別、法人・個人別の産業間の配分を示したのが、<第2表>である。資本ストックの形態によって、産業部門の配分が顕著に異ることがわかる。

非居住用建物は、I部門 (Industrial Sector) とS部門 (Service Sector) とでウェイトはそれほどかわらないが、1970年までは、工業部門、特に製造業部門の拡大が大きい。1973—74年の石油危機

第1表 再生産可能資本の形態別配分

	資本ストック量(1970年不変価格)						構成比				
	1960	1965	1970	1975	1977	1960	1965	1970	1975	1977	1960—1970 平均年率 成長率%
再生産可能資本 (100万円)							%	%	%	%	%
(法人部門)											
居住用建物	851,296.0	1,726,615.3	2,860,900.0	3,949,502.1	4,297,337.5	4.21	4.66	4.06	3.93	4.04	12.12
非居住用建物	3,332,255.0	6,761,524.0	12,368,504.0	17,090,094.0	16,089,252.0	16.49	18.28	17.54	17.00	15.11	13.12
その他構築物	4,035,696.0	6,913,297.0	11,099,900.0	14,328,939.0	14,927,465.0	19.98	18.69	15.74	14.25	14.02	10.12
機械・設備	3,439,536.0	7,092,513.0	14,260,111.0	17,085,994.0	14,817,120.0	17.02	19.18	20.22	16.99	13.92	14.22
水上輸送設備	707,317.0	975,038.0	1,574,101.0	1,458,921.0	1,226,330.1	3.50	2.64	2.23	1.45	1.15	7.99
陸空輸送設備	454,289.0	1,122,860.0	2,507,598.0	2,725,287.3	2,433,855.6	2.25	3.04	3.56	2.71	2.28	17.08
工具備品	302,252.0	845,104.0	2,209,701.0	2,319,920.2	2,093,458.4	1.50	2.28	3.13	2.31	1.97	19.89
計	13,122,641.0	25,436,951.3	46,880,815.0	58,958,657.6	55,884,818.6	64.95	68.77	66.48	58.64	52.49	12.73
(個人部門)											
居住用建物	4,698,523.1	7,620,656.1	15,358,800.0	25,856,121.8	29,368,149.2	23.26	20.61	21.78	25.72	27.58	11.84
他償却可能資産	1,817,760.0	2,986,679.0	6,516,697.0	12,649,470.0	17,753,392.0	8.99	8.08	9.24	12.58	16.67	12.76
計	6,516,283.1	10,607,335.1	21,875,497.0	38,505,591.8	47,121,541.2	32.25	28.69	31.02	38.30	44.25	12.11
(政府企業)*											
居住用建物	562,045.5	935,560.1	1,763,700.0	3,055,353.8	3,460,744.7	2.80	2.54	2.50	3.06	3.26	11.43
合計	20,200,969.6	36,979,846.5	70,520,012.0	100,519,604.2	106,468,105.5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	12.50

\* 政府企業の居住用建物以外の資産は〔法人部門〕に含めている。

の影響で製造業の蓄積の伸びは低下するが、それに替って、サービス業部門の拡大が大きくなる。全資本ストックの15%前後を占める非居住用建物の資本蓄積が1970年を境に、前後でそれぞれ異なる産業部門で成長していることは興味深い。

その他の構築物については約50%が公益部門の資本である。この部門のウエイトは、1960年以來、それほど大きな変化はない。しかし一方では、製造業・サービス業などで若干の拡大がみられるのは、それ以外の建設業、運輸通信業などでそれを相殺するウエイトの縮小があるためである。この資本形態に関しては石油ショック後、公益業、サービス業等の設備拡大が著しいことを示している。

第3に機械設備に関しては、約60%で製造業部門に帰属する。その成長率は、ウエイトの小さい建設業、サービス業などの方が大きい。1970年までは、製造業も1%弱の年率成長をとげており、全体の60%という製造業の配分比率を考えるとこの成長率の重みは大きい。

水上輸送設備のウエイトは運輸通信部門が約70%以上しめる。製造業のウエイトは傾向的に減少するけれども、運輸通信部門の拡大傾向が絶対水準の拡大に大きく寄与している。

陸上輸送設備に関しても、運輸通信部門のウエイトが大きく、1970年までは拡大しつづける。次でサービス部門のウエイトが大きい。この場合1970年以降ウエイトの拡大の著しいのが特徴である。

最後に工具備品に関しては、製造業とサービス業のウエイトがほぼ等しい。1970年までは前者が拡大、その後ウエイトを縮小するが、それをサービス部門が相殺しているように推移している。

以上が償却資産に関する形態別区分での法人部門における産業間配分の特徴である。

一方、非法人部門の居住用建物を除く償却資産については、産業別配分の50%は、農林水産部門である。A部門ウエイトは、低下しつづけるのに対して、1960—70年では、建設業、サービス業が、また1970年以降は、製造業、サービス業のウエイトが拡大している。

以上の資本ストックの形態別、部門別、法人・個人別配分の時系列推移は、以下のことを示唆する。

1. 資本ストックの部門別配分は、資産の形態によって大きく特性を異にする。そしてそれぞれの形態の資産に関して、その主要な配分の担い手としての産業部門を中心に急速な成長をしめている。

2. 1960年代と70年代特に1973—74年後の資本蓄積の担い手は、明らかに異っているようである。石油ショック後、公益業、サービス業等の法人部門と製造業、サービス業の個人部門の資本拡大が著しく、それ以前の製造業機械設備中心の蓄積形態と若干傾向を異にしているようである。

3. 資産形態により、また産業部門により資本ストックの配分パターンがかなり異っているというのが上記の1つの結果である。われわれが、資本投入の貢献度を測定しようとしたとき、そのこ

第2表 再生産可能資本の部門別配分

	[A] 農林水産業	[I] 工業	製造業	建設業	運輸通信	電気・ ガス水道	[S] サービス業
〔法人部門〕							
非居住用建物							
1960	0.54	59.35	41.60	0.99	7.88	7.92	40.11
1965	0.49	61.73	42.99	1.75	8.84	7.62	37.78
1970	0.41	62.45	44.95	2.44	8.50	6.18	37.14
1975	0.55	52.12	38.32	1.67	6.55	5.36	47.33
1977	0.62	48.88	36.66	0.97	5.46	5.63	50.50
1960-70年平均	△ 2.75	0.51	7.74	9.02	0.75	△ 2.48	△ 0.76
1970-77年平均	5.90	△ 3.50	2.91	△ 13.17	△ 6.32	△ 1.33	4.38
その他構築物							
1960	0.63	98.21	7.15	0.49	36.3	52.6	1.16
1965	0.90	69.61	9.94	0.53	32.0	52.9	2.49
1970	0.87	96.18	12.03	0.75	31.6	51.1	2.95
1975	0.75	93.69	13.53	0.93	29.8	49.0	5.56
1977	0.55	92.37	10.86	0.85	28.8	51.6	7.08
1960-70年平均	3.22	△ 0.21	5.20	4.25	△ 1.39	△ 0.29	9.33
1970-77年平均	△ 6.55	△ 0.58	△ 1.46	1.78	△ 1.32	0.14	12.51
機械設備							
1960	0.06	98.60	63.98	1.02	10.95	21.17	1.34
1965	0.07	97.83	62.82	1.79	12.05	19.87	2.10
1970	0.09	97.95	70.46	2.46	8.99	14.83	1.96
1975	0.11	94.74	63.53	2.46	6.93	21.27	5.15
1977	0.14	93.49	55.36	2.11	5.04	30.78	6.37
1960-70年平均	4.05	△ 0.06	0.96	8.80	△ 1.97	△ 3.55	3.80
1970-77年平均	6.31	△ 0.67	△ 3.44	2.19	△ 5.78	5.35	16.83
水上輸送設備							
1960	18.04	78.99	8.45	1.43	69.07	0.0	2.97
1965	23.47	72.43	4.03	2.25	66.06	0.0	4.10
1970	22.21	76.47	2.48	1.36	72.60	0.0	1.32
1975	17.98	80.40	2.62	7.04	70.73	0.0	1.62
1977	13.53	85.34	2.18	8.38	74.77	0.0	1.13
1960-70年平均	2.08	△ 0.32	△ 12.25	△ 0.50	0.49	—	△ 1.16
1970-77年平均	△ 7.08	1.56	△ 1.84	25.97	0.42	—	△ 2.22
陸空輸送設備							
1960	0.46	74.26	19.67	7.81	42.95	2.13	25.28
1965	0.21	76.84	19.13	7.51	47.44	1.71	22.95
1970	0.28	77.23	19.92	8.69	46.81	1.18	22.49
1975	0.29	66.25	18.35	2.67	43.96	0.89	33.46
1977	0.29	61.03	12.96	1.56	45.77	0.53	38.68
1960-70年平均	△ 4.96	0.39	0.12	1.07	0.86	△ 5.91	△ 1.17
1970-77年平均	0.50	△ 3.36	△ 6.14	△ 24.53	△ 0.32	△ 11.43	7.74
工具・備品							
1960	0.14	53.74	40.37	3.34	3.49	6.16	46.12
1965	0.51	58.57	44.81	6.77	3.27	3.18	40.92
1970	0.27	56.67	43.03	6.68	4.40	2.32	43.06
1975	0.25	44.68	33.08	4.85	4.39	2.28	55.07
1977	0.22	44.23	33.65	3.34	4.96	2.26	55.55
1960-77年平均	6.56	0.53	0.64	6.93	2.31	△ 9.76	△ 0.68
1970-77年平均	△ 2.93	△ 3.54	△ 3.51	△ 9.90	1.71	△ 0.37	3.64
〔非法人部門〕							
1960	57.70	16.35	11.77	0.82	3.62	0.0	25.95
1965	56.64	15.48	10.46	2.38	2.27	0.0	27.88
1970	56.03	15.29	10.06	3.94	0.90	0.0	28.68
1975	53.32	14.06	7.91	5.74	0.06	0.0	32.62
1977	49.72	17.43	12.91	4.18	0.21	0.0	32.85
1960-70年平均	△ 0.29	△ 0.67	△ 1.56	1.56	△ 1.39	—	1.00
1970-77年平均	△ 1.71	1.87	3.56	0.84	△ 20.78	—	1.94



との意味を考慮したうえで、資産の集計することが必要であろう。なぜなら、資産のたんなる和集計の背景には、諸々の形態の異なる資本が完全代替的性質をもつことを暗黙に仮定しているからである。

次節では、集計のより経済理論的に合理的方法をもとめながら、日本経済の1) 2)の資本蓄積の意味を考えてみよう。

### 3. 資本投入量の測定の理論

産業部門別、法人個人別に、資産形態の分布が大きく異っており、かつ、その時系列変化も激しいという状況のもとでは、資本投入量の集計をそれらの資産ストックのたんなる和集計では、偏りを生ずる可能性がある。

完全競争下の限界生産力命題を前提に、夫々異質資本の生産に関する寄与率を算定できるとすれば、それをウェイトに集計することが1つの方法として考えられる。同様の集計は、異質な労働サービスの集計にも用いることができ、その場合には、直接的に個々の労働に対応する賃金率を観測できるから、それを評価ウェイトの基礎に用いることができる。これに対して、資本投入の貸借市場はかぎられており、その rental は必ずしも、既存資本サービスの全体の評価基準として適切とはいえないかもしれないという問題がある。そこで、資本サービスの評価について一種の帰属計算にたよらなければならない。

資本サービス・フロー量が資本の賦存量に比例するものと仮定したうえで、資本サービスの価格をいかにとらえるか、資本サービスの投入量をいかに測定するか、またその帰属計算の理論的前提は何かといった問題をまず整理しておきたいとおもう。

資本投入に関して集計関数

$$(3.1) \quad K = g(K_1, K_2, \dots, K_k)$$

が存在し、(3.1)は連続2回微分可能な1次同次関数としよう。完全競争下の生産者の利潤極大行動を前提として、資本サービスの投入量のデブジア成長率を

$$(3.2) \quad \sigma_{it} = \sum_k \sum_l \sum_m \sum_n W_{klmn, it} \frac{K_{klmn, it}}{K_{klmn, it}}$$

ただし

$$W_{klmn, it} = \frac{C_{klmn, it} \cdot K_{klmn, it}}{\sum_k \sum_l \sum_m \sum_n C_{klmn, it} \cdot K_{klmn, it}}$$

としてもとめることができる。ここで  $C_{klmn,it}$  は、 $t$  年  $i$  部門についての、 $klmn$  番目のタイプの資本サービスの価格を意味し、 $K_{klmn,it}$  は同タイプの資本サービスの投入量（ただし簡単のために資本ストック量に比例するものとする）を表わす。したがって、 $W_{klmn,it}$  は定義によって、同タイプの資本サービスの所得分配率（総資本サービス投入価値に占める）である。

$\sigma_{it}$  は、 $t$  年  $i$  部門で使用した  $klmn$  個のタイプ別資本サービスの投入成長率を、そのそれぞれの資本サービスの所得分配率  $W_{klmn,it}$  をウェイトにして集計した、 $t$  年  $i$  部門の資本サービス投入量の集計成長率を示している。

(3.3) 式の双対関係式 (Dual Relationships) として、資本サービス価格のデブジア成長率

$$(3.3) \quad \eta_{it} = \sum_k \sum_l \sum_m \sum_n W_{klmn,it} \frac{C_{klmn,it}}{C_{klmn,it}}$$

と定義することができる。

(3.2), (3.3) 式における、資本サービス価格、 $C_{klmn,it}$  は、前述のように直接観測することは、なかなか困難である。そこで、新古典派経済理論を礎にした以下の論理から、帰属計算することが考えられる。

いま簡単のために、税体系を無視して考えよう。 $t$  年に獲得する 1 単位の資本財価格を  $q_t$  とする。毎年、資本財は、 $\mu$  の率で摩耗するとして、存在する資本財量に比例して資本サービスが提供されると仮定すれば、この  $t$  年に獲得した 1 単位の資本財は、 $\tau+1$  年には、 $(1-\mu)^{\tau-t}$  の資本サービスを提供することになる。一方、 $\tau$  年における資本サービス 1 単位の価格  $C_\tau$  をとすれば、 $t$  年に獲得された資本財 1 単位は、 $t+1$  年には、 $C_{t+1}$ 、 $\tau+1$  年には  $(1-\mu)^{\tau-t} C_{\tau+1}$  の資本サービスの価値を提供することになる。これは、完全競争の前提のもとでは、資本サービスの生み出す、収益に他ならない。すなわち、 $t+1$  年には収益、 $R_{t+1}$  は、 $C_{t+1}$  に等しく、 $\tau+1$  年には、収益  $R_{\tau+1}$  は、 $(1-\mu)^{\tau-t} C_{\tau+1}$  に等しいことになる。

さて、 $R_t, R_{t+1}, \dots, R_{\tau+1}$  の収益の系列は、 $t$  年に 1 単位  $q_t$  価格の資本財を購入したことによって、発生した収益の系列である。新古典派の競争均衡の成立した世界では、生産者は、 $t$  年に  $q_t$  の資本をもって、それを資本財購入にあてて将来生産活動から収益をうるか、またこの資本を他人に貸すことによって利子収入をうるかの選択にせまられている。その上で、完全競争均衡が成立すれば、両方の方法による収益の系列の和が無差別となるように、収益率 (Rate of Return on Capital Stock: 利子率)  $r$  が決定されるはずである。

$q_t$  を設備投資し、次年度以降その収益を設備投資しないで、貸し出すという行動をとった場合、各年の元利合計は、

$$\begin{aligned} (t+1 \text{ 年}) & R_{t+1} \\ (t+2 \text{ 年}) & R_{t+2} + (1+r_{t+2}) R_{t+1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \vdots \\ (t+N \text{ 年}) & (1+r_{t+2})(1+r_{t+2})\cdots(1+r_{t+N})R_{t+1} \\ & + (1+r_{t+3})(1+r_{t+4})\cdots(1+r_{t+N})R_{t+2} \\ & + \cdots + R_{t+N} \end{aligned}$$

となる。

一方、 $q_t$  を  $t$  年に貸し出して、利子収入をえるとした場合の元利合計は、

$$\begin{aligned} (t+1 \text{ 年}) & (1+r_{t+1})q_t \\ (t+2 \text{ 年}) & (1+r_{t+1})(1+r_{t+2})q_t \\ & \vdots \\ (t+N \text{ 年}) & (1+r_{t+1})(1+r_{t+2})\cdots(1+r_{t+N})q_t \end{aligned}$$

となる。

完全競争下で両者の元利合計が等しいとすれば、

$$\begin{aligned} (3.4) \quad q_t &= \frac{1}{1+r_{t+1}}R_{t+1} + \frac{1}{(1+r_{t+1})(1+r_{t+2})}R_{t+2} \\ & + \cdots + \frac{1}{(1+r_{t+1})(1+r_{t+2})\cdots(1+r_{t+N})}R_{t+N} + \cdots \\ & = \sum_{r=t}^{\infty} \left[ \prod_{s=t+1}^{r+1} \frac{1}{1+r_s} \right] R_{r+1} = \sum_{r=t}^{\infty} \left[ \prod_{s=t+1}^{r+1} \frac{1}{1+r_s} \right] (1-\mu)^{r-t} C_{r+1} \end{aligned}$$

となる。云いかえればこの式の意味は、 $t$  年に獲得した単位当り  $q_t$  の資本財価格は、その資本財が生み出す資本サービスの価値系列を利子率で現在価値に割引いたものの合計値に等しくなっていることを意味する。

(3.4) 式を  $q_{t-1}$  で展開して (3.4) 式に  $(1-\mu)/(1+r_t)$  を乗じたものから、それを差し引くと、

$$\begin{aligned} (3.5) \quad C_t &= [r_t q_{t-1} + \mu q_t - (q_t - q_{t-1})] \\ &= q_t \left[ r_t \cdot \frac{q_{t-1}}{q_t} - \mu - \frac{q_t - q_{t-1}}{q_t} \right] \end{aligned}$$

となり、 $t$  年の資本財価格  $q_t$  とその資本財が生み出す資本サービスの価格  $C_t$  との関係が、資本収益率  $r$ 、償却率  $\mu$  をパラメータとしてもとめられることになる。

資本財の種類が多種類に亙る場合、それぞれの資本財価格は異っている。又、償却率も資本財によって違っていよう。しかし、資本の移動可能性 (malleability) が、スムーズな新古典派の前提のもとでは、異質な資本サービス間の資本収益率は、裁定の結果均等化するものと仮定できる。

さらに、それぞれの資本サービス価格に資本サービス量に乗じたものは、その資本サービスの総収益となるから、それを異質な資本サービス間で総和すると、観測される当該部門の資本収益 (= 資本コスト Compensation of Capital) に等しくなる。

$$\begin{aligned}
 (3.6) \quad B_{it} &= \sum_k \sum_l \sum_m \sum_n C_{klmn, it} K_{klmn, it} \\
 &= \sum_k \sum_l \sum_m \sum_n \{ r_{it} q_{klmn, it} + \mu_{klmn, i} q_{klmn, it-1} \\
 &\quad - (q_{klmn, it} - q_{klmn, it-1}) \} K_{klmn, it}
 \end{aligned}$$

として、資本コストの総和  $B_{it}$  を定義できる。ここで  $B_{it}$ ,  $q_{klmn, it}$ ,  $q_{klmn, it-1}$ ,  $\mu_{klmn, i}$ ,  $K_{klmn, it}$  は、可能だから、資本サービス、タイプ間の裁定の結果として、未知の  $r_{it}$  をもとめることができる。もとめられた  $r_{it}$  を、(3.5)、そして、 $C_{klmn, it}$  を(3.2)、(3.3)に代入すれば、資本サービスの実質投入量及び価格のディビジア指数を算定できることになる。

ここまでの展開では、簡単のために税体系を無視してきた。現行の税制度を含めて、より現実接近しようとする、もう少しで定式化は複雑となる。

法人所得税 (Corporate Income Tax) および事業税 (Enterprise Tax) を考慮したうえでの税引後収益額は、 $t$  年について

$$(3.7) \quad R_\tau = (1-u-v) \{ (\bar{R}_\tau - D_\tau) - S_{\tau-1} \}$$

ここで、

$R_\tau$ : 税引後  $\tau$  年の収益額

$\bar{R}_\tau$ : 税引前  $\tau$  年の収益額

$D_\tau$ :  $\tau$  年に費用控除の許される資本減耗額

$S_{\tau-1}$ :  $\tau-1$  年の事業税額

$u$ : 法人所得実効税率

$v$ : 事業税実効税率

と定式化できる。この定式は、日本の税制度のもとでは、当期収益から、資本減耗額  $D_\tau$  と前年の事業税額を控除した残りに、法人税及び事業税がかけられるということを意味している。

一方、ここで、 $\omega$  を資産取得税率、 $\kappa$  を固定資産税とすると、 $t$  年の1単位資本財獲得のためには、取得税込みとして  $q^* = (1+\omega)q_t$  の資金が必要となる。生産者は、 $t$  年において、この  $q_t^*$  を期末迄に1単位の資本財を購入することに用いるか、資金のかたちで他に貸して利子収入をえようかの選択を行っているものとしよう。競争均衡下で、両者の収益の元利合計が等しくなると仮定するのは、前の展開とかわらない。

いま、 $G_\tau$  を生産者が  $q_t^*$  を直接的に資金として貸与して利子収入を得た場合の  $\tau$  年の事業税額としよう。又  $S_\tau$  を今度は、生産者が  $t$  年に1単位の資本財を購入して生産活動に入った場合の  $\tau$  年の事業税額としよう。

このとき、(3.4)式に対応して、次式をうる。ただし、ここで、 $r_t^* = (1-u-v)r_t$  である。

$$(3.8) \quad A = \frac{(u+v)G_{t+1}}{(1+r_{t+1}^*)(1+r_{t+2}^*)} + \frac{(u+v)G_{t+2}}{(1+r_{t+1}^*)(1+r_{t+2}^*)(1+r_{t+3}^*)} + \dots$$

$$A' = \frac{(u+v)S_{t+1}}{(1+r_{t+1}^*)(1+r_{t+2}^*)} + \frac{(u+v)S_{t+2}}{(1+r_{t+1}^*)(1+r_{t+2}^*)(1+r_{t+3}^*)} + \dots$$

としたとき

$$q_t^* + A = \frac{(1-u-v)\{C_{t+1}-P_{t+1}\} + (u+v)\mu q_t^*}{1+r_{t+1}^*}$$

$$+ \frac{(1-u-v)\{(1-\mu)C_{t+2}-P_{t+2}\} + (u+v)\mu(1-\mu)q_t^*}{(1+r_{t+1}^*)(1+r_{t+2}^*)}$$

$$+ \frac{(1-u-v)\{(1-\mu)^2C_{t+3}-P_{t+3}\} + (u+v)\mu(1-\mu)^2q_t^*}{(1+r_{t+1}^*)(1+r_{t+2}^*)(1+r_{t+3}^*)}$$

$$+ \dots + A'$$

となる。

A, A' はそれぞれ、両資金使途の方法による事業税の効果の違いを表わしている。もし簡単化のために、事業税の収益フローに与える効果が両者で中立的であるとすれば、 $A=A'$  を仮定することができる。

(3.8) 式で  $P_t$  は、固定資産税額を表わす、日本の税制の下では、資産形態によって、固定資産税の課し方に相違がある。

土地資産の場合、非償却資産であり、3年毎に土地の市場価格に併行して資産評価がなされるから

$$(3.9) \quad P_r = \kappa q_r$$

でよい。

陸上輸送設備を除くすべての償却資産の場合、通常、資産税は、償却を考慮して、簿価評価されるから

$$(3.10) \quad P_r = (1-\mu)^{r-t-1} \kappa q_t$$

さらに、陸上輸送設備の場合、自動車台数やシリンダー規模によって決まるから、償却率を考えて

$$(3.11) \quad P_r = (1-\mu)^{r-t-1} \kappa$$

と定式化するのが1つの近似を与えよう。

この結果 (3.8) 式を固定資産税のタイプ別に解いて、資本サービス価格と資本収益率の関係は次のように定式化できる。

もし、すべての税率が zero の場合、体系はすべて (3.5) に帰着する。

$$(3.12) \quad \text{土地資産}$$

$$C_t = \frac{(1+\omega)}{1-u-v} \{ (1-u-v) r_t q_{t-1} - (q_t - q_{t-1}) \} + \kappa q_t$$

(3.13) 陸上輸送設備

$$C_t = \left( \frac{1+\omega}{1-u-v} - \frac{(u+v)(1+\omega)\mu}{(1-u-v)\{1-u-v\}r_t + \mu} \right) \\ \times \{ (1-u-v) r_t q_{t-1} + \mu q_t - (q_t - q_{t-1}) \} + \kappa$$

(3.14) その他すべての償却資産

$$C_t = \left( \frac{1+\omega}{1-u-v} + \frac{\kappa}{(1-u-v)r_t + \mu} - \frac{(u+v)(1+\omega)\mu}{(1-u-v)\{1-u-v\}r_t + \mu} \right) \\ \times \{ (1-u-v) r_t q_{t-1} + \mu q_t - (q_t - q_{t-1}) \}$$

すべての実効税率が与えられれば、(3.12), (3.13), (3.14)式を(3.6)式に代入して、 $i$ 部門 $t$ 年の $r_t$ をもとめることができる。

#### 4. 資本サービス投入の測定

前節の理論をもとに、産業部門(30部門)別に、資本収益率、資本サービス価格及び実質投入量を測定するのがこの節の課題である。

##### A 産業部門：30部門分類

- |            |             |             |
|------------|-------------|-------------|
| 1. 農林水産業   | 11. 化学工業    | 21. 自動車製造   |
| 2. 鉱業      | 12. 石油・石炭製品 | 22. 輸送用機械器具 |
| 3. 建設業     | 13. ゴム製造工業  | 23. 精密機械器具  |
| 4. 食料品製造業  | 14. 皮革製造    | 24. その他製造業  |
| 5. 繊維工業    | 15. 窯業・土石製品 | 25. 運輸・通信業  |
| 6. 衣服製造業   | 16. 鉄鋼業     | 26. 電気ガス・水道 |
| 7. 木材・木製品  | 17. 非鉄金属製品  | 27. 卸売・小売業  |
| 8. 家具・備品製造 | 18. 金属製品工業  | 28. 金融・保険   |
| 9. 紙・パルプ製造 | 19. 一般機械    | 29. 不動産業    |
| 10. 出版・印刷業 | 20. 電気機械器具  | 30. サービス業   |

##### B 資産形態

国富調査を1955, 1970年でベンチイヤー(Benchmark Year)として用いているため、次表の分に資産を分割している。

資産形態分類

	法人部門	非法人部門
償却資産	民間法人	民間非法人
	1. 居住用建物	1. 居住用建物
	2. 非居住用建物	2. 非居住用償却資産
	3. その他構築物	
	4. 機械・設備	
	5. 水上輸送設備	
	6. 陸空輸送設備	
7. 工具・備品		
非償却資産	8. 土地	3. 土地

C 推計期間 1955—1977

(1) 資産形態別資本ストックの推計

a Jorgenson-Nishimizu の1955—1973年の恒久棚卸法による推計（以下、J-N推計と呼ぶ）を1977年まで延長する

1. 産業別資産別償却率は、J-N 推計<sup>1)</sup>を使用
  2. EPA, 民間粗資本ストック推計の粗投資額をインフレーターを用いて名目値に変換, 工業統計表を用いて, 30部門分割に対応すべく按分,
  3. 株式上場企業の有価証券報告書を用いて, (2)の投資名目額を資産形態に分割,
  4. 産業別, 資産形態別デフレーターによって投資の資産形態別実質値をうる。
  5. 上記 J-N 推計の償却率を用いて, J-N の1973年以降をわれわれの資料(4)にリンクし延長する。
  6. デフレーターは, 1975年固定資本マトリックスを用いて, 商品別デフレーターを変換した。
- b 居住用建物は, SNA の住宅投資額を実質化し, J-N の償却率を用いて, 不動産産業にすべて格付ける。

c 政府企業については, 各企業の決算報告書から, 資産形態別の粗投資額を推計。各企業を産業に格付けして, 民間法人部門に加算した。

d 土地に関しては, 産業別, 法人, 個人別の土地保有面積の公表されている1955年国富調査をベンチとして用いる。自治省の土地概要調書の法人個人別地目別土地保有の時系列資料を用いて, 国富資料を補外推計する。また, 製造業については特に工業統計表を用いて, 産業別土地保有を推

1) Jorgenson-Nishimizu の推計は, 1955年, 1970年の国富調査の産業別, 資産形態別, 企業組織別(法人・個人)の純資産額をベンチとして, 恒久棚卸法によって, 実質資本ストック系列を推計している。同推計では, 設備の除却部分(Scrap)を資本減耗分と同等に扱っているため, 結果的に償却率を過大推計している危険性をもっている。われわれは, 目下再推計を試みているが, ここでは, J-N推計をそのまま用いている。

第3表 実効税率表

	cp u	cp v	ncp u	ncp v	ωa	ωr	κb	κa	κc	κm
1960	0.4655596	0.0152767	0.1177711	0.0063877	0.0	0.0053643	0.0107458	0.0271692	0.0029267	0.0986889
1961	0.4548209	0.0181908	0.1219667	0.0077965	0.0	0.0052186	0.0106668	0.0266967	0.0025937	0.0888534
1962	0.4455363	0.0135565	0.1175893	0.0056521	0.0	0.0050887	0.0102740	0.0236181	0.0019688	0.0731996
1963	0.4304605	0.0132494	0.1173418	0.0054837	0.0	0.0040671	0.0101288	0.0237792	0.0016359	0.0585797
1964	0.4363400	0.0133187	0.1165933	0.0052039	0.0	0.0048526	0.0098928	0.0258124	0.0015712	0.0494125
1965	0.4214467	0.0134897	0.1144558	0.0054491	0.0	0.0059820	0.0095684	0.0328713	0.0013504	0.0385025
1966	0.3941269	0.0132355	0.1120543	0.0055794	0.0	0.0054763	0.0094559	0.0370264	0.0012978	0.0337184
1967	0.4018702	0.0129394	0.1148467	0.0055598	0.0	0.0036948	0.0091600	0.0391255	0.0013736	0.0330858
1968	0.3836594	0.0132141	0.1120492	0.0055101	0.0	0.0045712	0.0089795	0.0414511	0.0013401	0.0317773
1969	0.3939920	0.0122498	0.1241029	0.0052046	0.0329784	0.0044064	0.0087634	0.0427195	0.0013173	0.0308529
1970	0.4045415	0.0150976	0.1165373	0.0058285	0.0311891	0.0045840	0.0084249	0.0446680	0.0012940	0.0281862
1971	0.4042115	0.0184776	0.1149019	0.0068565	0.0419287	0.0047240	0.0084073	0.0456253	0.0013587	0.0245434
1972	0.3931310	0.0136063	0.1111922	0.0050048	0.0625284	0.0036527	0.0080705	0.0503599	0.0014652	0.0183479
1973	0.4023125	0.0115423	0.1128812	0.0042519	0.0564957	0.0037538	0.0078208	0.0537792	0.0018386	0.0164504
1974	0.4418569	0.0083076	0.1187819	0.0029023	0.1327750	0.0044653	0.0073648	0.0532912	0.0017798	0.0152497
1975	0.4305555	0.0076478	0.1183535	0.0028672	0.1807496	0.0077863	0.0077991	0.0635664	0.0022009	0.0118124
1976	0.4406839	0.0067950	0.1180032	0.0024158	0.1975653	0.0047712	0.0081476	0.1014682	0.0026047	0.0117447
1977	0.4475790	0.0066445	0.1194345	0.0023261	0.2371348	0.0057901	0.0084421	0.1133463	0.0028990	0.0244496
1978	0.5665234	0.0088021	0.1181379	0.0023287	0.2906197	0.0063603	0.0089687	0.1306904	0.0029855	0.0248809



計した。

(ロ) 実効税率の推計

基礎資料として、国税庁統計年報書、地方財政統計年報、国民所得統計年報等を用いて以下の算式で推計、結果は<第3表>にまとめて記載しておく。

a 法人所得税実効税率 ( $u_{cp}$ )

$$= \frac{\text{法人税} + \text{道府県民税(法人分)} + \text{市町村民税(法人分)} + \text{個人配当課税}}{\text{総法人所得(課税所得)}}$$

b 非法人所得税実効税率 ( $v_{op}$ )

$$= \frac{\text{非法人企業の事業所得税額} = \left( \frac{\text{非法人事業税}}{\text{法人事業税}} \right) \times \left( \frac{\text{法人事業所得税額}}{\text{法人事業所得}} \right)}{\text{総非法人企業所得(課税所得)}}$$

c 法人事業税率 ( $v_{cp}$ )

$$= \frac{\text{法人事業税}}{\text{法人課税所得} - \text{農林水産業法人課税所得}}$$

d 非法人事業税率 ( $v_{ncp}$ )

$$= \frac{\text{非法人事業税}}{\text{非法人課税所得} - \text{農林水産業非法人課税所得}}$$

e 資産取得税率

陸上航空輸送設備 ( $\omega_{at}$ )

$$= \frac{(\text{自動車取得税} + \text{自動車重量税}) \times \frac{1}{2}}{\text{陸上・航空輸送設備名目取得額}}$$

土地・居住用・非居住用建物 ( $\omega_{rt}$ )

$$= \frac{\text{資産取得税額}}{\text{法人・非法人・土地・居住用非居住用建物取得額}}$$

f 固定資産税率

陸上・航空輸送設備 ( $\kappa_{at}$ )

$$= \frac{(\text{自動車税} + \text{軽自動車税}) \times \frac{1}{2}}{\text{陸上・航空輸送設備ストック}}$$

建物固定資産税 ( $\kappa_{bt}$ )

$$= \frac{\text{市町村民税・建物等固定資産税} + (\text{都市計画税} + \text{事業所税}) \times A}{\text{法人・非法人居住用・非居住用建物ストック}}$$

$$A = \frac{\text{市町村民税建物等固定資産税}}{\text{市町村民・総固定資産税}}$$

償却資産固定資産税 ( $\kappa_{et}$ )

$$= \frac{\text{市町村民償却資産固定資産税} + \text{道府県固定資産税}}{\text{法人・非法人償却資産ストック}}$$

土地 ( $\kappa_{ml}$ )

$$= \frac{\text{市町村土地固定資産税} + [\text{都市計画税} + \text{事業所税}] \times (1 - A)}{\text{法人・非法人土地資産}}$$

(v) Compensation of Capital の推計

a 時系列産業連関表の推計

b 産業連関表の営業余剰に以下の処理を行ったものを Compensation of Capital とする。

1. 自営業主所得を除く。
2. 資本減耗引当金を加える。
3. 間接税のうち固定資産税をとり出して、営業余剰に加える。

さて、以上の資料の推計によって、産業部門別に資本収益率  $r_{it}$ 、資本サービス価格  $C_{it}$ 、資本投入量及び投入価格指数を推計するためのすべての準備がととのった。

(3.12)～(3.14)の資本サービス価格の定式化を(3.6)式に代入することにより、各産業部門において、資産間の資本収益率は裁定が行われ均等化しているとの仮定から、 $r_{it}$ を推計しうる。推定した $r_{it}$ を収めて、(3.12)～(3.14)に代入して、資本サービス価格  $C_{it}$ を各部門、各資産形態ごとにもとめることができる。

最後に、資本サービスの投入量のディビジア成長率(3.2)及び資本サービス価格のディビジア成長率(3.3)から、それぞれの部門の資本投入量指数及び価格指数を算定できる。

周知のように(3.2)、(3.3)式は、指数の要素転逆テストを満たさず、両指数の積は各自投入量の伸びに等しくない点に注意すべきである。

<第1図>は、部門別の資本収益率の時系列変化を示している。資産保有の部門別資料に精粗の差があるため、資本収益率の絶対水準そのものを比較することは困難かも知れない。資本収益率の変動パターンに関しては、各部門ともある程度の共通性をみとめることができる。

- ① 1960年以降、どの部門も趨勢的には、低下傾向にある。
- ② 1960年以来、どの部門にもほぼ共通した循環パターンがある：(イ)1960—1965下降期 (ロ)1965—1968上昇期 (ハ)1968—1975下降期 (ニ)1975—1977上昇期。

資本サービスの数量指数及び価格指数の平均成長率をまとめたのが、<第4表>である。

1960年—1970年には、どの部門の急激な資本サービスの拡大を行っている。しかも、A、S部門の成長率をI部門のそれが大きく上まわっており、I部門の資本蓄積の急拡大が1つの特徴となっている。さらに、部門内でも成長率の格差がかなり大きく、部門間の資本投入の配分に急激な変化のあったことが推察できる。1970—77年では、どの部門の成長率も低下するが、いくつかの部門ではマイナスもみられる。第(3)欄の1972年までの成長率が、(1)欄を若干下まわる程度であり大きく

第4表 R R 資本投入のディピジア成長率

産 業	(1) 資本投入のディピジア成長率		(2) 資本投入のディピジア成長率		(3) 資本投入のディピジア成長率		(4) 資本投入のディピジア成長率		(5) 資本サービス価格ディピジア成長率		(6) 資本サービス価格ディピジア成長率		(7) 資本サービス価格ディピジア成長率		(8) 資本サービス価格ディピジア成長率		(9) 資本の収益率		(11) 資本の収益率		
	1960~1970		1970~1977		1960~1972		1960~1977		1960~1970		1970~1977		1960~1972		1960~1977		1960			1970	
	1960~1970	1970~1977	1960~1972	1960~1977	1960~1972	1960~1977	1960~1970	1970~1977	1960~1970	1970~1977	1960~1972	1960~1977	1960~1972	1960~1977	1960	1970	1960	1970			
1	5.3772	9.7822	5.7525	7.1881	3.7467	4.7019	3.3361	4.1400	0.1736	0.1865	0.1736	0.1865	0.1736	0.1865	0.1736	0.1865	0.1736	0.1865	0.0320		
2	8.6897	Δ8.2504	7.2073	1.7132	5.2066	12.2168	5.3605	8.0931	0.2553	0.4231	0.2553	0.4231	0.2553	0.4231	0.2553	0.4231	0.2553	0.4231	0.4852		
3	21.4225	2.9613	19.5258	13.8208	Δ1.0782	8.2136	Δ0.3080	2.7478	0.9273	0.5606	0.9273	0.5606	0.9273	0.5606	0.9273	0.5606	0.9273	0.5606	0.3906		
4	14.4798	4.0698	14.3275	10.1932	Δ2.6938	7.3888	Δ3.9582	1.4578	1.2227	0.7586	1.2227	0.7586	1.2227	0.7586	1.2227	0.7586	1.2227	0.7586	0.5949		
5	6.8260	1.5422	8.3643	4.6504	5.1637	5.2046	1.6344	5.1805	0.3363	0.5281	0.3363	0.5281	0.3363	0.5281	0.3363	0.5281	0.3363	0.5281	0.2320		
6	21.3428	6.2691	21.3735	15.1360	2.6191	Δ1.2812	Δ2.7281	1.0130	0.2629	0.2938	0.2629	0.2938	0.2629	0.2938	0.2629	0.2938	0.2629	0.2938	0.1080		
7	8.2938	7.4604	8.8821	7.9506	2.6944	Δ24.1567	0.3552	Δ8.3618	0.2750	0.3281	0.2750	0.3281	0.2750	0.3281	0.2750	0.3281	0.2750	0.3281	0.0044		
8	16.0013	8.0587	15.1143	12.7308	Δ3.0203	Δ5.3202	Δ4.8198	Δ3.9674	0.4258	0.2812	0.4258	0.2812	0.4258	0.2812	0.4258	0.2812	0.4258	0.2812	—		
9	11.7441	4.7677	11.4543	8.8715	2.8749	3.7836	0.6728	3.2491	0.2363	0.2477	0.2363	0.2477	0.2363	0.2477	0.2363	0.2477	0.2363	0.2477	0.0805		
10	17.3517	9.1353	16.0894	13.9684	Δ6.1499	Δ6.9591	Δ8.4096	Δ6.4831	0.5387	0.2336	0.5387	0.2336	0.5387	0.2336	0.5387	0.2336	0.5387	0.2336	—		
11	13.7516	Δ0.0525	12.9376	8.0675	4.2479	2.6566	3.1492	3.5924	0.1410	0.2047	0.1410	0.2047	0.1410	0.2047	0.1410	0.2047	0.1410	0.2047	0.0572		
12	16.3250	3.6771	14.1720	11.1171	Δ3.1591	5.5531	Δ1.5791	0.4283	0.3902	0.1813	0.3902	0.1813	0.3902	0.1813	0.3902	0.1813	0.3902	0.1813	0.0543		
13	21.9355	Δ1.3695	19.1743	12.3393	Δ8.4901	7.4644	Δ7.2875	Δ1.9205	0.3168	0.0535	0.3168	0.0535	0.3168	0.0535	0.3168	0.0535	0.3168	0.0535	—		
14	16.9652	Δ5.1832	14.8574	7.8451	2.3320	3.4118	0.4681	1.5420	0.2023	0.2133	0.2023	0.2133	0.2023	0.2133	0.2023	0.2133	0.2023	0.2133	0.1009		
15	18.6407	3.0621	16.8906	12.2261	2.7376	0.3537	1.4252	1.7560	0.1063	0.1809	0.1063	0.1809	0.1063	0.1809	0.1063	0.1809	0.1063	0.1809	0.0114		
16	15.6940	1.4770	14.1744	9.8399	0.1306	4.7347	Δ0.9618	2.0257	0.2191	0.2330	0.2191	0.2330	0.2191	0.2330	0.2191	0.2330	0.2191	0.2330	0.0914		
17	15.8959	11.3580	14.3999	14.0274	Δ2.9127	Δ4.0040	Δ3.1353	Δ3.3620	0.5492	0.3551	0.5492	0.3551	0.5492	0.3551	0.5492	0.3551	0.5492	0.3551	0.0596		
18	23.6531	4.9840	21.2348	15.9658	Δ1.3035	Δ2.4630	Δ2.7945	Δ1.7801	0.2434	0.1891	0.2434	0.1891	0.2434	0.1891	0.2434	0.1891	0.2434	0.1891	—		
19	20.1808	0.3030	18.4257	11.9959	Δ2.1746	Δ7.7672	Δ5.3025	Δ4.4774	0.5820	0.4004	0.5820	0.4004	0.5820	0.4004	0.5820	0.4004	0.5820	0.4004	0.0509		
20	16.1686	Δ2.4904	15.2809	8.4855	2.4992	7.8604	1.4761	4.7068	0.4211	0.4922	0.4211	0.4922	0.4211	0.4922	0.4211	0.4922	0.4211	0.4922	0.3723		
21	20.7221	1.0481	18.9079	12.6205	Δ6.8962	9.3880	Δ7.7962	Δ0.1909	0.8586	0.3391	0.8586	0.3391	0.8586	0.3391	0.8586	0.3391	0.8586	0.3391	0.2804		
22	17.1830	2.3200	14.9504	11.0629	9.1078	12.2434	10.4415	10.3989	0.0863	0.3152	0.0863	0.3152	0.0863	0.3152	0.0863	0.3152	0.0863	0.3152	0.2992		
23	16.5161	2.0713	16.6234	10.5683	Δ2.3198	12.7271	Δ5.3179	Δ3.7538	0.5179	0.3984	0.5179	0.3984	0.5179	0.3984	0.5179	0.3984	0.5179	0.3984	—		
24	25.7886	10.3677	23.5976	19.4388	Δ7.1514	Δ4.5960	Δ8.7397	Δ6.0991	0.6539	0.2324	0.6539	0.2324	0.6539	0.2324	0.6539	0.2324	0.6539	0.2324	—		
25	13.1897	Δ1.1547	12.7277	7.2831	Δ0.4007	10.0473	0.0619	3.9014	0.0689	0.0201	0.0689	0.0201	0.0689	0.0201	0.0689	0.0201	0.0689	0.0201	—		
26	10.8273	9.4568	11.3571	10.2630	3.1298	0.3330	1.2331	1.9781	0.0170	0.0475	0.0170	0.0475	0.0170	0.0475	0.0170	0.0475	0.0170	0.0475	—		
27	11.4980	11.6050	12.1855	11.5421	6.1732	0.8160	3.8560	3.9673	0.3762	0.4898	0.3762	0.4898	0.3762	0.4898	0.3762	0.4898	0.3762	0.4898	0.1625		
28	14.3717	1.5514	12.7704	9.0928	3.9073	8.6277	4.0684	3.6779	0.5625	0.5945	0.5625	0.5945	0.5625	0.5945	0.5625	0.5945	0.5625	0.5945	0.3898		
29	11.5976	8.8537	11.6978	10.4678	0.2130	5.1847	0.3551	2.2602	0.2183	0.1620	0.2183	0.1620	0.2183	0.1620	0.2183	0.1620	0.2183	0.1620	0.0574		
30	13.5541	8.0596	11.3237	11.2917	5.5434	5.2364	4.6118	5.4171	0.8766	0.6348	0.8766	0.6348	0.8766	0.6348	0.8766	0.6348	0.8766	0.6348	0.3304		

Note: 表側の産業番号は、4節ははじめに記載した、30部門分類に対応している。

第5表 資本生産性の時系列推移

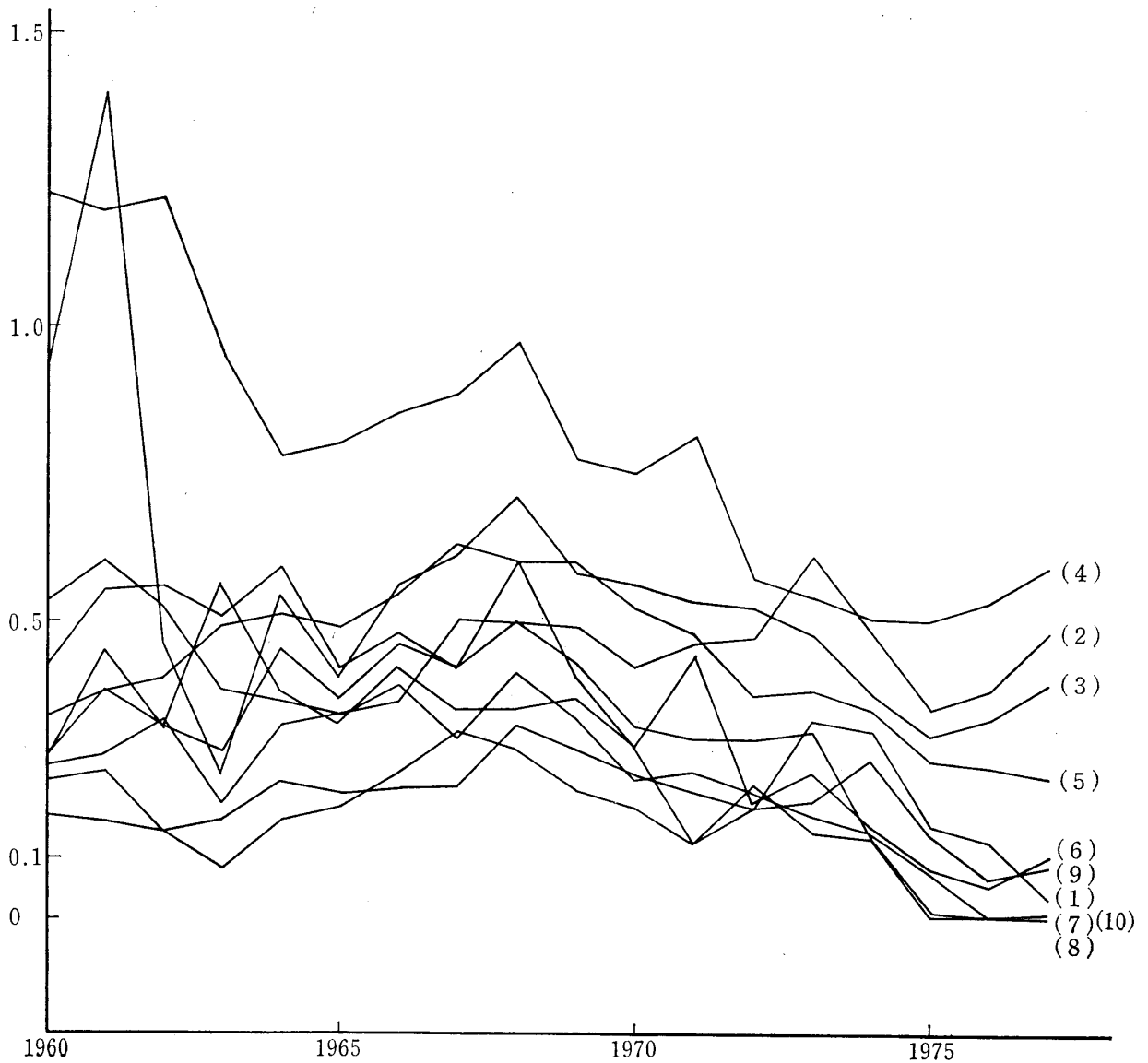
産 業	1965	1970	1974	1977	平均成長率	平均成長率
					1960—70	1970—1977
1	1.1899	0.6572	0.5139	0.3650	△ 4.19	△ 8.40
2	0.9516	0.7189	0.6572	1.3242	△ 3.30	8.72
3	0.4473	0.3236	0.2155	0.3241	△11.28	0.02
4	0.5401	0.4925	0.3388	0.4967	△ 7.08	0.12
5	1.0447	0.8663	0.5880	0.9088	△ 1.43	0.68
6	0.5591	0.3973	0.2066	0.3239	△ 9.23	△ 2.91
7	1.2496	1.1687	0.7592	0.7541	1.56	△ 0.63
8	0.9008	0.7207	0.3677	0.4587	△ 3.28	△ 6.45
9	0.8647	0.8994	0.5964	0.7780	△ 1.06	△ 2.07
10	0.6630	0.5117	0.2523	0.2812	△ 6.70	△ 8.55
11	0.8319	0.9968	0.9721	1.3869	△ 0.03	4.71
12	0.9085	0.8043	0.6815	0.8489	△ 2.17	0.77
13	0.4951	0.2722	0.2544	0.4184	△13.01	6.14
14	0.5089	0.4629	0.4361	0.7549	△ 7.70	6.98
15	0.5332	0.6149	0.4555	0.6793	△ 4.86	1.42
16	0.6345	0.7691	0.6018	0.8198	△ 2.63	0.92
17	0.5187	0.5266	0.4084	0.3197	△ 6.41	△ 7.12
18	0.5457	0.4827	0.3645	0.3762	△ 7.28	△ 3.56
19	0.4333	0.5921	0.5086	0.7036	△ 5.24	2.46
20	0.5642	0.9786	1.0943	1.8701	△ 0.22	9.25
21	0.4773	0.4785	0.4391	0.8279	△ 7.37	7.83
22	0.7976	0.9258	0.7694	1.2861	△ 0.77	4.69
23	0.6212	0.6423	0.5254	1.0695	△ 4.43	7.28
24	0.4788	0.3281	0.2121	0.2389	△11.14	△ 4.53
25	0.8679	0.7614	0.6518	1.0966	△ 2.72	5.21
26	0.8296	0.9966	0.7741	0.7765	△ 0.03	△ 2.49
27	1.0467	0.9725	0.6688	0.6650	△ 0.27	△ 3.81
28	0.8118	0.9944	0.9914	1.5461	△ 0.06	7.20
29	1.0031	1.2814	1.0901	1.1114	2.47	△ 2.03
30	0.9463	0.7295	0.5051	0.5999	△ 3.15	△ 2.79

変わらないことから、77年までの変化は、ほぼ1973—74年の石油ショック後の変化と考えることができる。

資本サービスの価格の成長率は、(5)~(8)欄である。部門間で共通の傾向的变化は、必ずしも読みとることは困難である。しかし、いくつかの傾向的にマイナスの成長率、すなわち、資本サービス価格の低下を示している部門では、資本の拡大が著しいことを読みとることができる。そして又、この間の労働サービスの価格上昇率に比して、資本サービス価格の上昇率は小さく、資本—労働の相対価格はこの期間傾向的に低下していたようである。

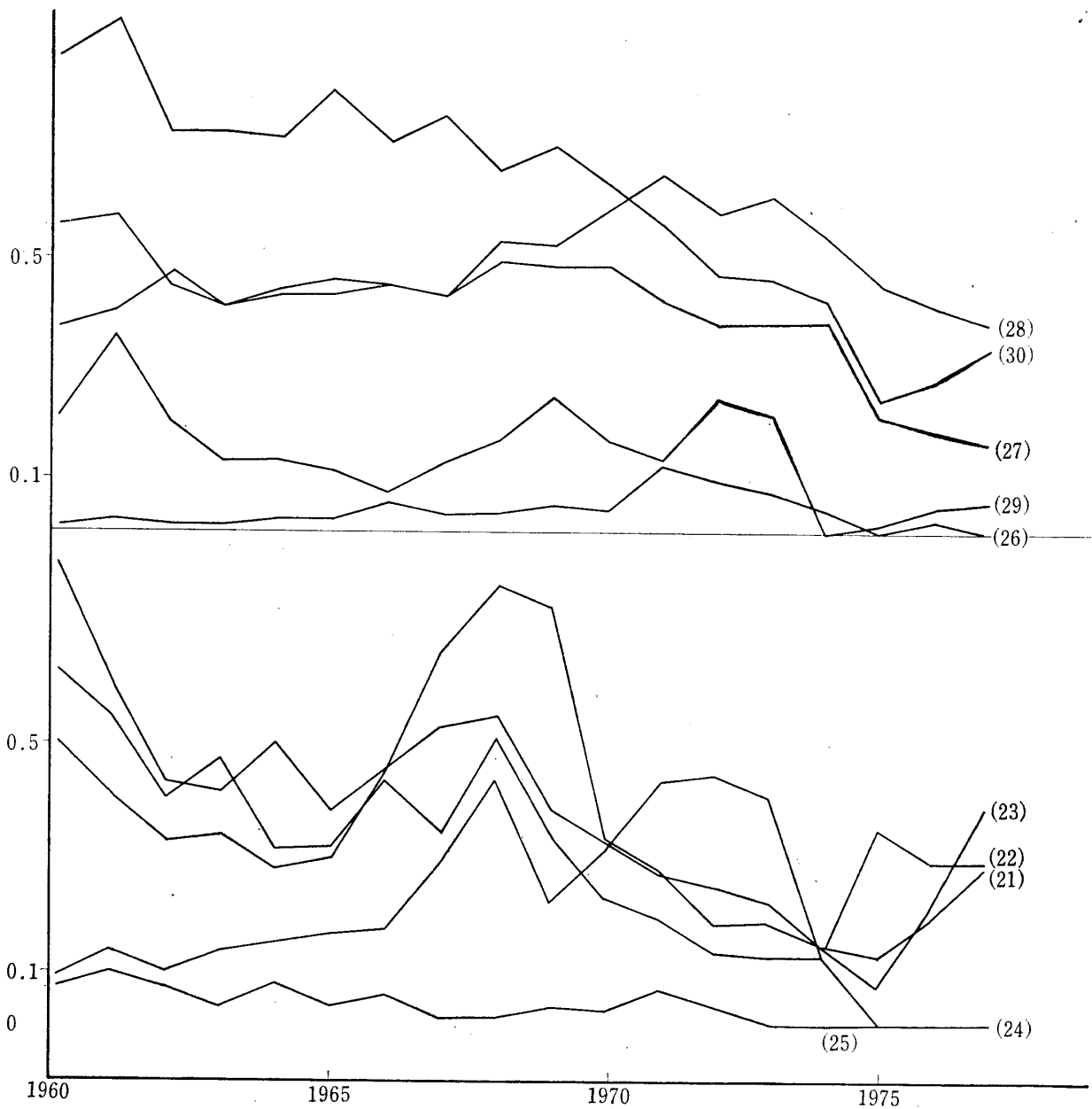
<第5表>は、資本サービスの部分生産性を1960=1.0として、時系列推計したものである。この期間労働生産性が急上昇するのに対して、資本生産性は木材木製品、不動産を除くすべての部

第1図 Rate of Return (資本収益率) の時系列変化



(注) ( ) 内の番号は、産業番号である。

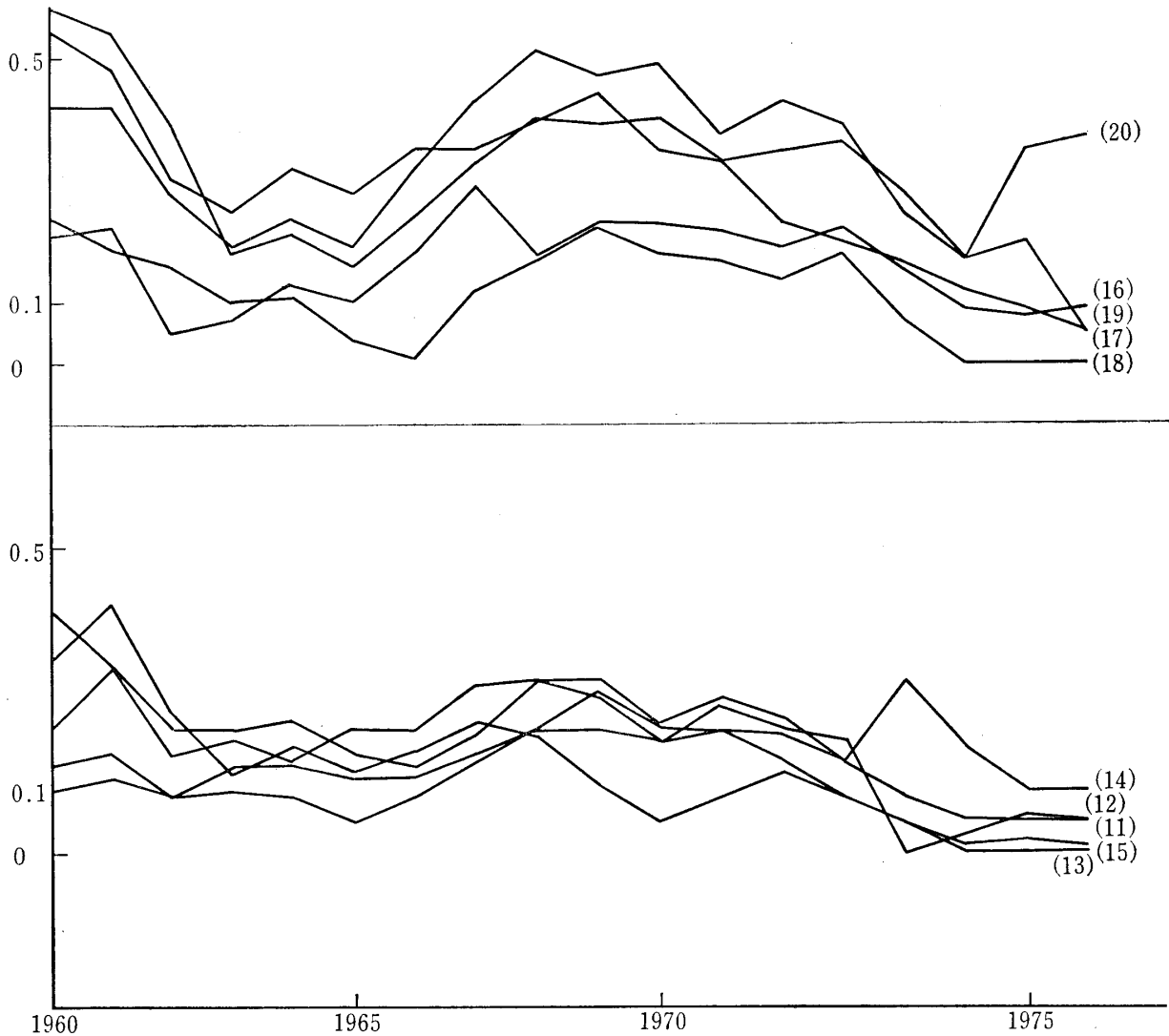
第1図 Rate of Return (続き)



門で低下しており、資本サービスの需要の拡大が、生産高の伸びを上まわっていたという事実を示している。

労働・資本の相対価格の変動が資本蓄積の経路にいかなる影響を与えたか。先にもとめた資本収益率の変動と資本蓄積の行動とはどのように結びついているか。種々の税制が資本蓄積の行動に与える影響はどのように分析できるかなど、新古典派の資本蓄積理論にもとづいて解明し、日本的資本蓄積パターンを次に明らかにしよう。

第1図 Rate of Return (続き)



5. 最適資本蓄積と相対価格変化

要素相対価格の変化と資本蓄積径路との相互関係や税制の資本蓄積に与える影響を分析するために、ここで企業行動の特定化を試みよう。<sup>2)</sup>

当期利潤  $\Pi$  は、売上高から当期の変動費 (労務費+エネルギー投入費用+原材料費用) と資本のレンタル費用との和を除いたものとして定義する。

2) 新古典派理論にもとづく、最適資本蓄積の理論は、Jorgenson によって完式化が試みられている。

(5.4)式は、予想される将来収益の割引現在価値

$$V = \int_0^{\infty} \exp(-r_i) (PX - WL - P_E E - P_M M - CI)$$

(但し、 $r_i$  は割引率) の最大化から導びかれる。このとき、 $C$  は、資本サービス価格である。

$$(5.1) \quad \Pi = PX - wL - P_E E - P_M M - CI$$

ここで

$\Pi$  : 当期利潤

$P$  : Output の価格

$X$  : Output

$w$  : 賃金率/man

$L$  : 労働投入量

$P_E$  : エネルギー単位価格

$E$  : エネルギー投入量

$P_M$  : 原材料単位1価格

$M$  : // 投入量

$C$  : 資本サービス価格

$K$  : 資本サービス投入量

生産者は、生産技術条件

$$(3.2) \quad X = \Phi(L, E, M, K)$$

のもとで、(5.1) の利潤を極大にすべく行動するものとする。

投資  $I$  は、最適資本ストックの変化分  $K$  と置換投資分  $\delta K$  の和として

$$(5.3) \quad I = K + \delta K$$

となる。ただし、 $\delta$  は減価率で、置換は  $\delta$  率で資本ストックに比例するものとする。

利潤極大の必要条件として、周知の限界生産力命題が各投入要素について成立する。

資本投入に関して

$$(5.4) \quad \delta \Phi / \delta K = C/p$$

として、限界生産力と実質レンタル価格が均等化するところで、最適資本ストックが決まる。ここで、レンタル価格  $C$  は、先に3節で展開した資本サービス価格に他ならない。

前述のように税制を無視すれば

$$(5.5) \quad C_t = (r_t q_{t-1} + \mu q_t - (q_t - q_{t-1}))$$

だから、 $C_t$  は資本収益率  $r_t$ 、減価率  $\mu$ 、及び資本財価格  $q_t, q_{t-1}$  の関数である。ちなみに、(5.2) にユブ・ダグラス生産関数を仮定すれば、

$$(5.6) \quad \frac{\partial X}{\partial K} = \alpha_k \frac{X}{K}$$

だから、(5.4) より

$$(5.7) \quad K = \alpha_k (PX/C)$$



となり、最適資本蓄積量  $K$  は、Output 価格  $P$  及び生産量  $X$  と比例的、資本サービス価格  $C$  と反比例関係にある。(5.5)式より  $C_t$  と  $r_t$  とは比例関係にあるから、 $C_t$  を上昇させ、他の条件一定のもとでは、最適資本蓄積の水準を低下せしめる。

3節で示したように税制を導入した場合、(5.5)式は、(3.12)～(3.14)などに書きかえられる。それを(5.7)に代入すれば部分分析的ではあるが、税制の変化が最適資本蓄積径路にいかなる影響を与えるかを知ることができる。

(5.7)式は、生産関数をゴブ=ダグラス型としたために、簡単な定式化となった。ゴブ=ダグラス型を1つの定式化の特種型として含む Trans-log 型式にそれを定式化するほうがより一般的といえる。

いま1次同次制約の下で、価格方程式

$$(5.8) \quad q_i = q(p_1, p_2 \dots p_n, t)$$

が、資本、労働、エネルギー、原材料の4つの生産要素のもとで、次のように Trans-log (Transcendental Logarithmic) 型で特定化できると仮定しよう。<sup>3)</sup>

$$(5.9) \quad \ln q_i = \alpha_0^i + \sum \alpha_j^i \ln P_j^i + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{ij} \ln P_j^i \ln P_j^i \\ + \alpha_{i,t} + \sum \beta_{it} \ln P_j^i t + \frac{1}{2} \beta_{it} \cdot t^2$$

ただし、 $q^i$  は  $i$  部門の生産物価格、 $\ln P_j^i$  は  $j=1 \dots 4$  で、それぞれ資本サービス、労働サービス、エネルギー、原材料の価格を示しているものとする。

周知の Shapard Lemma から、完全競争下の利潤極大条件として、

$$(5.10) \quad \frac{\partial \ln q_i}{\alpha \ln P_j^i} = \frac{P_j^i}{q_i} \cdot \frac{Y_j}{X_i} = w_j^i \quad (j=1 \dots n)$$

として、分配率関数型を導くことができる。また、同様に

$$(5.11) \quad \frac{\partial \ln q_i}{\partial t} = -w_t$$

として、価格関数の変位として技術進歩率を定義することができる。

Trans-log 型定式化の(5.9)式に対応して、それぞれの投入要素についての share function と技術進歩率を次のように導くことができる。

(5.12)

$$w_{ki} = \frac{P_k^i K_i}{q_i X_i} = \alpha_K^i + \beta_{KK}^i \ln P_K^i + \beta_{KL}^i \ln P_L^i + \beta_{KE}^i \ln P_E^i + \beta_{KM}^i \ln P_M^i + \beta_{Kt}^i \cdot t$$

3) Jorgenson-Fraumeni (1981), Jorgenson (1981) 及び, Christensen-Jorgenson-Lau (1973) 参照のこと。

$$w_{L_i} = \frac{P_L^i L_i}{q_i X_i} = \alpha_L^i + \beta_{LK}^i \ln P_K^i + \beta_{LL}^i \ln P_L^i + \beta_{LE}^i \ln P_E^i + \beta_{LM}^i \ln P_M^i + \beta_{L_t}^i \cdot t$$

$$w_{E_i} = \frac{P_E^i E_i}{q_i X_i} = \alpha_E^i + \beta_{EK}^i \ln P_K^i + \beta_{EL}^i \ln P_L^i + \beta_{EE}^i \ln P_E^i + \beta_{EM}^i \ln P_M^i + \beta_{E_t}^i \cdot t$$

$$w_{M_i} = \frac{P_M^i M_i}{q_i X_i} = \alpha_M^i + \beta_{MK}^i \ln P_K^i + \beta_{ML}^i \ln P_L^i + \beta_{ME}^i \ln P_E^i + \beta_{MM}^i \ln P_M^i + \beta_{M_t}^i \cdot t$$

$$-w_{i_t} = \frac{\partial \ln P_i}{\partial t} = \alpha_{i_t}^i + \beta_{iK}^i \ln P_{K_i} + \beta_{iL}^i \ln P_L^i + \beta_{iE}^i \ln P_E^i + \beta_{iM}^i \ln P_M^i + \beta_{i_t}^i \cdot t$$

また、各投入要素の分配率  $w_{ji}$  および技術進歩率  $-w_{i_t}$  から、Share 弾性値 (Share Elasticity with respect to input price)、技術進歩の偏り (Biases of Technical Change)、技術進歩の速度 (The Rate of Change of the Rate of Technical Changes) を次のように定義できる。

(5.13) Share Elasticity

$$U_{jk} = \frac{\partial w_{ji}}{\partial \ln P_k^i} = \beta_{jk} \quad (j, k = K, L, E, M)$$

(5.14) Biases of Technical Change

$$U_{jt} = \frac{\partial (-w_{i_t})}{\partial \ln P_j^i} = \beta_{jt} \quad (j = K, L, E, M)$$

(5.15) The Rate of Change of the Rate of Technical Changes

$$U_{it} = \frac{\partial (-w_{i_t})}{\partial t} = \beta_{it}$$

一方、(5.12)式から、要素価格  $P_j^i$  ( $j=K, L, E, M$ ) について、 $P_j^i=1.0$  の基準時を考え、基準時の  $t=0$  と近似すれば、 $\alpha_j^i$  ( $j=K, L, E, M$ ) は、それぞれ各投入要素に関する分配率に等しくなり、その意味で、 $\alpha_j^i$  は、観測期間の各要素の平均的分配率 (Average Share) を表わしているものと考えることができる。同様に  $\alpha_{i_t}^i$  は平均的技術進歩率を示している。

(5.9) 式の Trans-log 型の価格関数の各パラメーターが上記のような意味をもつためには、完全競争下の生産者均衡解の安定性と存在が保証されなければならない。その点から (5.9) 式のパラメーターに関して、幾つかの理論的制約が付加されなければならない。

(1. 1次同次性の条件)

1次同次性を (5.9) 式が満足しなければならないことから、オイラーの定理により、分配率の和は、1でなければならない。

$$(5.16) \quad \sum w_{ji} = 1$$

したがって (5.12) 式のはじめの4本の方程式のうち、1本は独立ではない。(5.16) 式の制約か

ら、パラメータ間に次の条件が課されなければならない。

$$(5.17) \quad \sum_j \alpha_j^i = 1 \quad (j=K, L, E, M)$$

$$\sum_k \beta_{ki}^i = 0 \quad (j, k=K, L, E, M)$$

[2. 対称性の条件]

$$(5.18)$$

$$\beta_{kj} = \frac{\partial^2 \ln q_i}{\partial \ln P_k^i \alpha \ln P_j^i} = \frac{\partial^2 \ln q_i}{\partial \ln P_j^i \alpha \ln P_k^i} = \beta_{jk} \quad (j, k=K, L, E, M)$$

$$\beta_{it} = \frac{\partial^2 \ln q_i}{\partial \ln P_j^i \partial t} = \frac{\partial^2 \ln q_i}{\partial t \partial \ln P_j^i} = \beta_{tj} \quad (j=K, L, E, M)$$

[3. 単調性 (Monotonicity) 及び凸性 (Concavity)]

(5.9) 式の価格方程式のもとで、生産者の利潤極大行動が安定解をもつための十分条件として、Monotonicity および Concavity の条件が要請される。

(5.9) 式から

$$\frac{\partial q_i}{\partial P_j^i} = \frac{q_i}{P_j^i} \cdot \frac{\partial \ln q_i}{\partial \ln P_j^i} = \frac{q_i}{P_j^i} w_j^i \quad (j=K, L, E, M)$$

$$\frac{\partial^2 q_i}{\partial P_j^{i2}} = \frac{q_i}{P_k^{i2}} (\beta_{ji}^i + w_j^{i2} - w_j^i) \quad (j=K, L, E, M)$$

$$\frac{\partial^2 q_i}{\partial P_k^i \partial P_j^i} = \frac{q_i}{P_k^i P_j^i} (\beta_{jk}^i + w_j^i \cdot w_k^i) \quad (j, k=K, L, E, M)$$

となるから

価格関数のヘッセ行列は、

$$(5.19)$$

$$H^{*i} = \begin{pmatrix} \beta_{KK} + w_K^i (w_K - 1) & \beta_{KL} + w_K^i w_L^i & \beta_{KE} + w_K^i w_E^i & \beta_{KM} - w_K^i w_M^i \\ & \beta_{LL} + w_L^i (w_L - 1) & \beta_{LE} + w_L^i w_M^i & \beta_{LM} + w_L^i w_M^i \\ & & \beta_{EE} + w_E^i (w_E - 1) & \beta_{EM} + w_L^i w_M^i \\ & & & \beta_{MM} + w_M^i (w_M - 1) \end{pmatrix}$$

$$= [\beta_{ij}^i] + W^i W^{i'} - W^i$$

ただし、

$[\beta_{ij}^i]$  :  $\beta_{ij}^i$  を要素とする係数行列

$$W^i = \begin{pmatrix} w_K^i \\ w_L^i \\ w_E^i \\ w_M^i \end{pmatrix} \quad W^i = \begin{pmatrix} w_K^i & & & \\ & w_L^i & 0 & \\ & 0 & w_E^i & \\ & & & w_M^i \end{pmatrix}$$

となる。

単調性の条件は  $W^i$  の各要素が非負となることによって課せられる。 $W^i$  が単調性の条件を満たすとすれば、 $W^i W^{i'} - W^i$  の行列は、すべての  $W^i$  に関して、非負定符号となり、 $H^{i*}$  が非負定符号行列となる十分条件は、 $\{\beta_{ij}^i\}$  行列が非負定符号であることとなる。この場合、係数行列  $\{\beta_{ij}^i\}$  の非負定符号性によって、 $w_j^i$  の値にかかわらず価格関数は、Monotonicity および Concavity の条件を満たすことになる。その意味で、これを (5.9) 式の Global Concavity の条件と呼ぶ。

係数行列  $\{\beta_{ij}^i\}$  の Global Concavity のチェックは、周知の Cholesky Factorization を  $\{\beta_{ij}^i\}$  に試みることによって、因数要素の非正性を調べることによって行なうことができる。

価格関数のすべての領域に亘って、Concavity の条件を課すかわりに、観測された  $w_j^i$  の範囲内のみで、Concavity の条件をチェックすることも可能である。その場合、(1.13) 式で表わされる行列の非負定符号性を観測点の  $w_j^i$  に対応してチェックすればよい。しかし観測された  $w_j^i$  の範囲内でのみ Concavity を満足するかどうかのチェックで、前者の Global Concavity に対して、これを Local Concavity の条件と呼んでおこう。

後述のわれわれの計測でも、Global Concavity の条件は、ほとんどの場合棄却された。したがって、Local Concavity の条件を満足するものをもってパラメターの推定値として<sup>4)</sup>している。

Trans-log 型価格関数の特定化のもとで、これら、1次同次性、対称性、単調性、凸性を満足するパラメター、 $\alpha_j^i, \beta_{ij}, \alpha_t^i, \beta_{it}, \beta_{tt}$  を測定することが以下の課題となる。

とりわけ、(5.12) 式の第1方程式

$$w_{ki} = \frac{P_k^i K^i}{q_i X_i} = \alpha_k^i + \beta_{kk}^i \ln P_k^i + \beta_{kL}^i \ln P_L^i \\ + \beta_{kE}^i \ln P_E^i + \beta_{kU}^i \ln P_M^i + \beta_{kI}^i \cdot t$$

は、資本サービスの投入分配率 (Input Share) 決定式であり、書きかえて

$$(5.20) \quad K^i = w_{ki} \cdot \left( \frac{q_i X_i}{P_k^i} \right) \\ = (\alpha_k^i + \beta_{kk}^i \ln P_k^i + \beta_{kL}^i \ln P_L^i + \beta_{kE}^i \ln P_E^i$$

4) Trans-log price frontier function の推定に関しては、黒田・和合 (1981) を参照のこと。

$$+ \beta_{KH}^i \ln P_M^i + \beta_{Ki}^i \cdot t) \cdot q_i X_i / P_K^i$$

として、資本の最適蓄積をうることができる。

資本サービス価格  $P_K^i$  は、(3.3) 式の  $\eta_{it}$ ,

すなわち、

$$(5.21) \quad P_K^i = \eta_{it} = \frac{\sum_k \sum_l \sum_m \sum_n w_{klmn, it} C_{klmn, it}}{C_{klmn, it}}$$

で定義され、 $C_{klmn, it}$  は、それぞれ資産のタイプごとに、(3.12)～(3.14)で、資本収益率、税率、減価率、資本財価格の関数となっている。

したがって、資本サービス価格の変化は、他の条件を一定にして、(5.20)式の右辺、第1項の名目分配率  $w_{ki}$  の変化の方向と、右辺の最終項  $P_K$  の変化の方向に区別されて、資本蓄積に影響をもつことになる。

また、他の生産要素の価格の変化が資本蓄積に与える効果は、Trans-log 関数のパラメーターから知ることができる。

<第6表>は、(5.20)式のパラメーターをまとめたものである。観測期間は、1960—1977年で、 $r$  は自由度調整済みの相関係数、( ) 内はパラメーターの  $t$  値である。 $t$  値の記入のないパラメーターは、前述の Local-Concavity の制約を先験的に課したものである。

以下、パラメーターの推定結果から推察できる特性を上げると、

①  $\beta_{KK}$  は、第4部門を除くすべての部門で正であり、資本サービスの価格上昇は、資本サービスの分配率を上昇させること、したがって(5.20)式から、他の条件を等しくしたとき、資本サービス価格の上昇は、 $w_{Ki}$  を上昇せしめて、資本蓄積を増大させる効果と  $P_K$  (分母) の上昇効果との相殺的效果として働くことを意味している。

②  $\beta_{KL}$  で示される労働サービス価格の変化の資本蓄積に与える効果は、出版印刷(10)、石油石炭製品(12)、ゴム製品(13)、皮革(14)、窯業土石(15)、鉄鋼(16)、金融・保険(28)を除くすべての部門で、負の効果をもつ。すなわち、他の条件を一定にして、労働サービス価格の上昇は、資本の分配率  $w_{Ki}$  を低下させる部門が多く、資本蓄積に関して補完的影響をもつ部門が全体の2/3に及ぶことになる。

③  $\beta_{KE}$  は、エネルギー価格の資本蓄積に与える効果で、木材(7)、家具(8)、出版印刷(10)、石油石炭(12)、自動車(21)、不動産(29)を除くすべての部門で負である。労働サービスと同様30部門中2/3以上の部門で、エネルギー価格の上昇は、資本蓄積に負の効果をもつ。

④  $\beta_{KM}$  は、30部門中1/3で、正の値をとる。したがって、原材料価格の上昇もまた、他の事情を一定とすれば、資本蓄積に負の効果をもつ部門が多いことになる。

第6表 Trans-log パラメーター

	r	AK	BKK	BKL	BKE	BKM	BKT
1. Agpi	0.9767	0.164 (13.934)	0.16	△ 0.125 (9.243)	△ 0.00392 (0.776)	△ 0.0309 (1.834)	0.0156 (15.038)
2. Mining	0.8531	0.290 (7.335)	0.154 (3.153)	△ 0.0661 (1.238)	△ 0.106 (3.674)	0.0182 (0.439)	0.00688 (2.061)
3. Con	0.8642	0.0783 (6.83)	0.05	△ 0.0223 (2.49)	△ 0.000589 (0.0978)	△ 0.0271 (2.56)	0.00517 (5.12)
4. Food	0.9100	0.274 (15.92)	△ 0.0129 (0.556)	△ 0.00182 (0.214)	△ 0.00386 (0.721)	0.0186 (0.756)	△ 0.00119 (0.750)
5. Text	0.9493	0.143 (19.81)	0.0455 (4.02)	△ 0.0215 (4.05)	△ 0.00164 (0.446)	△ 0.0223 (1.99)	0.00504 (7.27)
6. Apparel	0.3473	0.0591 (4.83)	0.0056	△ 0.0459 (7.57)	△ 0.0117 (5.11)	0.0521 (7.53)	0.00398 (3.56)
7. Lumber	0.9371	0.0774 (10.355)	0.015	△ 0.0141 (2.326)	0.00470 (1.232)	△ 0.00558 (0.780)	△ 0.00938 (1.576)
8. Furniture	0.9113	0.104 (10.296)	0.012	△ 0.0172 (2.392)	0.000712 (0.211)	0.00444 (0.530)	△ 0.00341 (3.818)
9. Paper	0.8853	0.141 (12.54)	0.0599 (4.19)	△ 0.0212 (1.85)	△ 0.0147 (2.47)	△ 0.0240 (1.53)	0.00228 (2.11)
10. Printing	0.8675	0.174 (13.916)	0.004	0.0101 (1.623)	0.000229 (0.308)	0.00586 (0.950)	△ 0.00729 (6.383)
11. Chemi	0.8644	0.195 (14.716)	0.094	△ 0.00304 (0.3038)	△ 0.0319 (4.0694)	△ 0.05899 (6.845)	0.00118 (1.0539)
12. Petro	0.9529	0.308 (23.32)	0.061	0.00662 (1.67)	0.0248 (3.03)	△ 0.0924 (9.77)	△ 0.00622 (5.10)
13. Rubber	0.3611	0.112 (5.367)	0.051	0.00614 (0.420)	△ 0.00363 (0.886)	△ 0.0535 (4.373)	0.00103 (0.582)
14. Leather	0.3113	0.0789 (5.090)	0.039	0.00231 (0.170)	△ 0.00501 (0.785)	△ 0.0363 (3.087)	0.000452 (0.344)
15. Stone	0.8713	0.149 (13.316)	0.086	0.00326 (0.318)	△ 0.0418 (5.625)	△ 0.0475 (3.970)	0.00289 (3.130)
16. Iron	0.9027	0.144 (20.72)	0.0530 (5.94)	0.00089 (0.18)	△ 0.0724 (4.65)	0.0185 (1.04)	0.00143 (2.10)
17. Non-ferrous	0.9162	0.194 (10.66)	0.0310 (1.87)	△ 0.0200 (1.40)	△ 0.0138 (2.64)	0.00278 (0.18)	0.00328 (1.86)
18. Fab. M.	0.6647	0.053 (4.257)	0.046	△ 0.0466 (4.963)	△ 0.0149 (2.458)	0.0155 (2.281)	0.00487 (4.606)
19. Machinery	0.7437	0.128 (8.860)	0.0542 (3.544)	△ 0.0456 (4.391)	△ 0.00529 (1.256)	△ 0.00331 (0.190)	0.00281 (1.837)
20. Elec. M.	0.7931	0.173 (14.5601)	0.0245 (1.681)	△ 0.0297 (2.928)	△ 0.00315 (0.619)	△ 0.00828 (0.664)	△ 0.000358 (0.335)
21. Motor	0.9595	0.216 (16.122)	0.0389 (2.916)	△ 0.0187 (2.553)	0.00057 (0.189)	△ 0.0208 (1.417)	△ 0.00413 (3.505)
22. Trans. Eq.	0.9061	0.0516 (2.819)	0.05	△ 0.0714 (5.015)	△ 0.0061 (1.027)	△ 0.0275 (1.974)	0.0104 (6.26)
23. Precision	0.9278	0.08808 (8.986)	0.0537 (7.0328)	△ 0.0476 (7.995)	0.00104 (0.562)	△ 0.00704 (1.0394)	0.00347 (3.973)
24. Mis. Mnf.	0.7258	0.049 (4.367)	0.036	△ 0.0144 (1.545)	△ 0.00706 (3.408)	△ 0.0146 (1.749)	0.00297 (3.132)
25. Trans	0.9127	0.285 (7.413)	0.0546 (1.112)	△ 0.0375 (1.256)	△ 0.00391 (0.1797)	△ 0.0132 (0.555)	△ 0.00763 (2.256)
26. Ekc. U.	0.8688	0.458 (14.33)	0.111 (4.09)	△ 0.0106 (0.7)	△ 0.0729 (0.0056)	△ 0.0278 (1.20)	△ 0.0056 (1.62)
27. Whole-sale	0.9659	0.236 (20.7)	0.0891 (5.37)	△ 0.0429 (3.34)	0.0155 (2.42)	△ 0.0616 (2.95)	0.00541 (4.77)
28. Finance	0.8459	0.435 (26.6401)	0.0575 (1.457)	0.007204 (0.273)	△ 0.05055 (2.449)	△ 0.0142 (0.499)	△ 0.004079 (2.725)
29. Real Estate	0.9990	0.856 (160.29)	0.0115 (2.02)	△ 0.00391 (1.00)	0.000247 (0.227)	△ 0.00786 (1.64)	△ 0.00127 (2.56)
30. Service	0.9530	0.231 (16.01)	0.17	△ 0.0472 (2.6)	△ 0.0203 (2.63)	△ 0.103 (4.76)	0.00914 (7.06)

以上のように、各要素価格の変化が、資本サービスの分配率に与える影響は、部分分析的には、(5.20)式を通じて知ることができるけれども、各要素間の代替・補完の関係は、ある投入要素の変化が同時に資本以外の要素の投入分配率を(5.12)式を通じて変化させるから、必ずしも上記のパラ

第7表 アレン・部分代用弾性 (K-L-E-M)

	代 替 的	独 立	補 完 的
$\delta_{KL}$	4. 食料品 (0.937) 10. 印刷出版 (0.691) 12. 石油・石炭 (1.71), 13.*ゴム (1.198) 15.*窯業土石 (1.095) 16.*鉄鋼 (1.097) 27. 卸・小売 (0.539) 28. 金融・保険 (1.057) 29. 不動産 (0.803)	2.*鉱業 (0.344), 3.*建設業 (0.242), 5.*繊維 (-0.0823) 7. 木材 (-0.003), 8. 家具 (0.124) 9.*紙・パルプ (-0.177), 11.*化学 (0.878), 14.*皮革 (1.131), 17.*非鉄 (-0.171), 19.*機械 (-0.505), 20. 電機 (-0.09) 21. 自動車 (0.191), 24.*その他製造 (0.191), 25. 運輸通信 (0.630) 26. 電気・ガス (0.864) 30.*サービス (0.217)	1.*農業 (-0.462), 6.*衣服 (-0.889) 18.*金属 (-0.653) 22.*その他輸送機 (-1.085) 23. 精密機械 (-0.401)
$\delta_{KE}$	12. 石油・石炭 (2.42) 27. 卸・小売 (2.71) 29. 不動産 (1.11)	1. 農業 (1.128), 3. 建設業 (0.808) 4. 食料品 (-0.113) 5. 繊維 (0.464), 7. 木材 (5.488), 8. 家具 (1.781), 9. 紙・パルプ (-1.19), 10. 出版・印刷 (-1.324), 13. ゴム (-0.124) 14. 皮革 (-2.403), 19. 機械 (-1.362), 20. 電機 (-0.405) 21. 自動車 (1.277), 22. その他輸送機械 (-2.197), 23. 精密機械 (1.618), 25. 運輸・通信 (0.691), 26. 電気ガス (-0.160)	2. 鉱業 (-1.558), 6. 衣服 (-6.64) 15. 窯業土石 (-2.367) 16. 鉄鋼 (-6.286) 17. 非鉄 (-0.411) 18. 金属 (-3.889) 24. その他製造 (-3.240) 28. 金融・保険 (-16.207) 30. サービス (-1.854)
$\delta_{KM}$	1. 農業 (0.760) 2. 鉱業 (1.194), 3. 建設業 (0.716) 4. 食料品 (1.11), 5. 繊維 (0.843), 6. 衣服 (1.65) 7. 木材 (0.894), 8. 家具 (1.097), 9. 紙・パルプ (0.792) 10. 出版・印刷 (1.103), 11. 化学 (0.558) 12. 石油・石炭 (0.447) 13. ゴム (0.394), 14. 皮革 (0.492) 15. 窯業土石 (0.560), 16. 鉄鋼 (1.167), 17. 非鉄 (1.02) 18. 金属 (1.195), 19. 機械 (0.971), 20. 電機 (1.068) 21. 自動車 (0.833) 22. その他輸送機械 (1.256), 23. 精密機械 (0.915), 24. その他製造業 (0.766), 25. 運輸通信 (0.797) 25. 電気・ガス (0.731), 27. 卸小売 (0.422) 28. 金融・保険 (0.874), 29. 不動産 (0.929), 30. サービス (0.343)		

メターの符号条件だけでは断定できない性質をもっている。

そこで、要素投入を(5.12)の同時連立体系と考えると、各投入要素間の代替補完の関係をアレン代替弾性を用いて測定して試みるのがより正確な特性を与え<sup>5)</sup>と考えられる。

アレン代替弾性の定式化は、Trans-log 価格フロンティア関数の下で

$$(5.22) \quad \sigma_{ij} = \beta_{ij} / w_i w_j + 1$$

$$(i \neq j) \quad i, j = K, L, E, M$$

で定義されるから、これを1970年の価格指数の基準年次で評価してみた。その結果が<第7表>である。その際、 $\beta_{ij}$ の推定標準偏差を用いて、 $\sigma_{ij} < 0$ の帰無仮説の検定を行ない、 $\sigma_{ij} = 0$ が統計的に有無なもの<sup>5)</sup>を代替財、 $\sigma_{ij} < 0$ を独立財、 $\sigma_{ij} = 0$ を補完財として区別した。

5) 黒田・和合 (1981) 参照のこと。

〈第7表〉によれば、資本・労働に関しては、30部門中8部門で代替的關係にある。また、5部門で補完的關係、残りの17部門で資本労働は独立である。一方、資本エネルギーは、代替關係は、石油・石炭など3部門のみで、補完關係を示す9部門を除く、18部門で独立的である。さらに、資本・原材料に関しては、すべての部門で代替的關係にあることがわかる。

⑤  $\beta_{KT}$  は技術進歩のバイアスを示す。 $\beta_{KT} > 0$  の場合、技術進歩は、資本使用的、 $\beta_{KT} < 0$  の場合、資本節約的バイアスをもつと考えることができる。〔第6表〕の結果によれば、30部門中19部門で  $\beta_{KT} > 0$  (うち統計的に有意なもの15部門)、資本使用的技術進歩の偏りをもつことが示されている。

さて以上のような測定結果から、日本経済のこの期間の資本蓄積の特性に関して、幾つかのコメントを結論づけることができよう。

要素相対価格の変動パターンは、少くとも1973年の石油危機以前までは、相対的に労働サービス価格が急上昇したのに対して、資本サービス価格は低廉に保たれてきた。またエネルギー価格もきわめて安定した傾向にあった。

平均的に集計ディビジアのレベルで各要素の価格指数をみると、1960年=1.0としたとき、労働サービス価格は、1972年1.361、1977年1.617、エネルギー価格は、1972年1.003、1977年1.032、原材料価格は、それぞれ1.142、1.452となっている。これに対して資本サービス価格は、1.064および1.147となっている。

資本・労働の代替關係を示す。石油石炭(12)、窯業土石(15)、鉄鋼(16)等が、労働・資本の相対価格変動に対応して、資本集約化の方向に変位したと同時に、原材料・資本の代替的性質がほとんどの部門で、その相対価格変動に対応して資本集約化傾向をもたらしたことも類推できる。

そしてこうした要素相対価格の変動とは別に、多くの部門で資本集約的技術進歩バイアスが、この期間支配的であったということも見のがせない事実である。

#### 参 考 文 献

1. 黒田 昌 裕
  - 1981 a 「日本経済の生産性推移と市場のパフォーマンス」『季刊現代経済』vol.43, summer.
  - 1981 b "A Method of Estimation for the Updating Transaction Matrix in the Input-Output Relationships" Keio Economic Observatory, *Discussion Paper*, Vol. 1.
2. 黒田 昌 裕・今 村 肇
  - 1981 "Productivity and Market Performance-Time-series Analysis (1960-1977) in the Japanese Economy" Keio Economic Observatory, *Discussion Paper*, vol. 2.
3. 黒田 昌 裕・和 合 肇
  - 1982 "Relative Price Changes and Biases of Technical change in Trans-log KLEM Production Model"
4. Gollop F.M. and D.W. Jorgenson
  - 1980 "U.S. Economic Growth by Industry, 1947-1973", *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, Kendrick, J.W. and B.N. Vaccara, The University of Chicago Press, Chicago and London.
5. Jorgenson D.W. and M. Kuroda
  - 1981 "Energy and Economic Growth in the United States and Japan" N.S.F. report.



6. Jorgenson D.W. and B.M. Fraumeni  
1981 "Relative Price and Technical change" Harvard Institute of Economic Research  
*Discussion Paper*.
7. Jorgenson, D. W.  
1981 "Econometric Methods for Applied General Equilibrium Modeling" Harvard  
Institute of Economic Research, *Discussion Paper*.
8. Christensen, L.R. Jorgenson D.W. and Lau, L.J.  
1973 "Transcendental Logarithmic Production Frontiers" *RES* vol.55 No. 1. Feb.
9. Diewert, W.E.  
1976 "Exact and Superlative Index Number" *Journal of Econometrics*, vol. 4.
10. Jorgenson, D.W. and M. Nishimizu  
1978 "U.S. and Japanese Economic Growth, 1952-1974: An International Comparison"  
*The Economic Journal*, vol.88, Dec.
11. Uzawa, H  
1962 "Production Functions With Constant Elasticities of Substitution" *Review of  
Economic Studies*, vol.29, No.81, Oct.
12. Kuznets, S. *Economic Growth of Nations : Total Output and Production Structure*, Harvard  
University Press, 1971.  
西川・戸田訳 ダイヤモンド社