

|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | 生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト  |
| Sub Title        | Test of marginal productivity theory by direct estimation of production function  |
| Author           | 浜田, 文雅<br>千田, 亮吉  |
| Publisher        | 慶應義塾経済学会  |
| Publication year | 1984  |
| Jtitle           | 三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.77, No.1 (1984. 4) ,p.55- 76  |
| JaLC DOI         | 10.14991/001.19840401-0055  |
| Abstract         |   |
| Notes            | 論説  |
| Genre            | Journal Article   |
| URL              | <a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19840401-0055">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-19840401-0055</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.

# 生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト\*

浜田文雅  
千田亮吉

## I はじめに

生産における投入と産出の関係を単純化して表現する生産関数は、企業の最適化行動に対する技術的制約条件として、企業行動の研究においては不可欠の概念である。現実には観察される産出と投入のデータを用いて生産関数を推定しようという試みは、P. H. Douglas によって始められた。Douglas (1934) では、技術的制約条件である生産関数が直接推定され、分配の限界生産力命題の検証が行なわれている。しかし、この Douglas の研究においては、観察された産出や投入の現実の値がいかなるメカニズムを通じて生み出されてきたかという点、つまりデータ生成機構についての意識は希薄であった。この点についての大きな貢献は、Marschak = Andrews (1944) によって行なわれた。Marschak = Andrews は、現実には観察された産出量、労働雇用量、資本ストックの値は、企業の最適化行動の一環として意図的に選択された値と考え、データ生成機構として、生産関数と企業の最適化の必要条件式の同時連立体系を想定した。この Marschak = Andrews の指摘がその後の生産関数の推定および企業行動の実証分析に与えた影響は極めて大きい。CES 生産関数やトランスログ生産関数の推定、投資行動や労働需要行動の分析などでは、一般に同様のデータ生成機構が想定され、特に、資本および労働の限界生産力とそれぞれの用役価格の均等式が自明な関係として用いられる。このような想定は、企業行動の分析を進める上で極めて好都合であり、また、限界生産力と用役価格の均等式から生産関数のパラメータを推定する間接推定は、推定方法論上の様

\*) この小論は、「産業生産性と資源配分の国際比較研究」(文部省科学研究費補助・課題番号57330002)の一環として、著者が他の共同研究者と行なっている作業の一部をなすものである。筆者の一人である千田亮吉は、前記の共同研究者の一員ではないが、研究協力者としてこのプロジェクトに参加している。千田は主としてデータ加工、推定作業を行なったが、さらに、幾つかの研究における工夫をこらす形で、この論文に少なからぬ貢献をしている。

この研究は、昭和57年度理論・計量経済学会において報告され、その一部は、「産業別生産関数の直接推定」(『三田学会雑誌』、75巻6号、1982年12月)として既に発表されている。学会報告の際に有益なコメントをされた筑波大学久保雄志氏に謝意を表したい。この外、別の機会に示唆に富む議論をした筑波大学福地崇生、名古屋大学木下宅七の両氏にも謝意を表したい。言うまでもなく、残された誤謬はすべて筆者がその責を負うものである。

々な困難やデータ上の制約を回避できる利点がある。<sup>(1)</sup>

しかし、最近内外において観察される事実や研究成果の中には、上記の考え方では解釈し難いものが増えているように思われる。特に、産業間の投資の予想収益率格差が長期間に亘って存在し、縮小する傾向が認められないことは、先に述べた企業の最適化行動の特定化において、何か欠落した要因があるのではないかと疑念を生じさせる。<sup>(2)</sup>このような要因としては、従来から、生産物・生産要素市場の競争の不完全性と、企業の最適化行動の目標達成までに要する時間的遅れが指摘されている。しかし、前者は、多くの産業の生産物への需要の弾力性の絶対値が1を越えることはないという観察事実により、また後者は、時間的遅れがあまりにも大きいという観察事実により、それぞれ説得力を欠いているように思われる。<sup>(3)</sup>次に考えられるのは、Nelson(1981)も指摘しているような企業の経営・管理能力や労働の学習効果のような観察不可能な要因である。これらの要因の影響については、Sheshinski(1967)のように最適化必要条件式の成立とは無関係であると考えられることもできる。しかし、一般には、このような要因が存在するとき、観察可能な生産要素だけで企業行動を説明しようとする、最適化必要条件式の成立は妨げられ、限界生産力と用役価格は一致しないであろう。

以上の考察から、企業の最適化行動における必要条件、特に観察可能な生産要素の限界生産力と用役価格との均等を自明の関係と考えることにより、推定結果や結論が大きなバイアスを持つ可能性は否定できない。最適化行動の特定化において見過ごされている要因を採るためには、その要因がどのようなものであっても、最適化の必要条件式を直接テストすることが必要である。<sup>(4)</sup>

この小論では、生産関数の直接推定の結果から各要素の限界生産力を推定し、用役価格と比較することを試みる。生産関数の直接推定に関しては、浜田=千田(1982)の結果を用いるので、推定手続きなど詳しい点については、ここでは繰返さない。このような方法は、Donglasの方法と同じであるが、データ生産機構については次のように考える。観察されるデータが、企業の最適化行動から生み出されているという想定は否定できない。しかし、一般に行なわれている最適化行動の特定化、つまり完全競争の下で、資本と労働という二つの観察可能な要素のみをもつ生産関数を技術的制約とする企業が瞬時的に利潤極大化を達成するという特定化が唯一の最適化行動の特定化でないことも明らかである。<sup>(5)</sup>このような特定化が正しいかどうか、何か捨象されている要因がないかど

注(1) CES型における関数の非線形性、トランスログ型における説明変数間の多重共線性などの直接推定に伴う困難は、間接推定の場合には生じない。また、すべての要素についての最適化条件式を推定しなくても生産関数のパラメータは推定できるので、資本のデータのように入手が困難なデータが必要でなくなる。さらに、最適化条件式から導出した費用関数を用いて推定を行なう場合は、価格のデータだけがあればよい。

(2) このような観察事実については、Fraumeni-Jorgenson(1980)、浜田(1980a)、(1980b)を参照せよ。

(3) 設備投資の分析では、平均ラグが2年前後のものが多い。また、資本と労働の需要を同時決定する Coen = Hickman(1970)や Faurot(1978)のモデルでは5年から50年の異常に長い平均ラグが得られている。

(4) 一定の制約の下では、間接推定を用いてこのようなテストを行なうことも可能である。間接推定を用いた例としては、Toda(1976)、Lovell = Sickles(1982)が挙げられる。

## 生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

うかを知るためには、このような特定化から導き出される限界生産力と用役価格の均等式をテストすることが必要となる。

第2節では、コブ=ダグラス型とCES型の生産関数の直接推定について、用いられたデータ、推定方法、推定結果が述べられる。第3節では、コブ=ダグラス型の限界生産力と用役価格の比較、第4節ではCES型の限界生産力と用役価格の比較がそれぞれ行なわれる。第5節では、推定結果についての要約と、今後に残された課題が述べられる。

## II 生産関数の推定結果<sup>(6)</sup>

今回の推定における観察期間は1960年から1979年であり、年次データを用いるので、サンプルサイズは20である。産業分類は「国民経済計算年報」(経済企画庁、以下新SNAと記す)に基づいており、製造業が10産業に細分化されているので、合計18産業が分析対象となる。<sup>(7)</sup>

各データについては、実質産出額( $X$ )、就業者数( $L$ )、雇用者数( $E$ )、付加価値額( $P^*X$ )、雇用者所得( $WE$ )は新SNAのデータを用いた。但し、1969年以前については、慶應義塾大学産業研究所のデータを用いて、新SNAのデータを拡張している。実質資本ストック( $K$ )と実質除却額( $R$ )は、「民間企業粗資本ストック」(経済企画庁)の取付ベースの値を使用した。<sup>(8)</sup>また、付加価値価格( $P^*$ )は $P^*X/X$ 、名目賃金率( $W$ )は $WE/E$ 、除却率( $\delta$ )は $R/K_{-1}$ としてそれぞれ求めた。長期金利( $i$ )については、「経済統計月報」(日本銀行)の長期信用銀行約定貸出平均金利を用いた。

新たに作成したデータは次の二つである。まず、生産関数の従属変数である潜在生産額( $S$ )は、短期的に資本係数が大きく増加しないように $X$ を調整することによって求めた。これによって、資本ストックの稼働率の変化による影響をある程度まで取り除くことができる。次に、資本財価格であるが、これは「産業連関表」の固定資本マトリックスから産業別の各種資本財の構成比を求め、この構成比をウェイトとして各種資本財の価格指数を加重平均して求めた。

生産関数の推定は、コブ=ダグラス型とCES型について行ない、いくつかの特定化の中で最良と思われるものを各産業ごとに選択している。<sup>(9)</sup>

### (1) コブ=ダグラス型の推定結果

コブ=ダグラス型の推定は、1次同次の制約の有無と中立的技術進歩項の有無で計4種類の推定

注(5) Marschak = Andrews (1944) においては、不完全市場や各企業の能率の差なども考慮されている。しかし、現在の間接推定でこれらの点が考慮されることは殆んどない。

(6) 本節で述べる、データの出所と加工、生産関数の推定方法についての詳細は、浜田=千田(1982)を参照せよ。

(7) 不動産業は、適切な資本ストックのデータがないので除かれている。

(8) 「民間企業粗資本ストック」の産業分類は企業ベースで、事業所ベースの新SNAとは異なる点が問題であるが、他に適切な資本のデータがないのでこれを用いる。

(9) すべての推定結果と、最良な結果の選択方法については、浜田=千田(1982)を参照せよ。

を行なったが、表1には各産業で最良と思われる推定結果が示されている。生産関数の直接推定を行なう際には、同時方程式バイアスが問題となるが、バイアスの大きさの一つの目安は決定係数の大きさである。<sup>(10)</sup>表1における決定係数はいずれも非常に高く、最小2乗法バイアスが推定結果に大

表1 コブ=ダグラス型生産関数の推定結果

| 産業名      | const.              | ln L                | ln K                | ln (K/L)            | T                  | R <sup>2</sup> | SE     | DW     |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------|--------|--------|
| 農 林 水    | 1.5080<br>(39.2496) |                     |                     | 0.3466<br>(26.7278) |                    | 0.9741         | 0.0423 | 0.3115 |
| 鉱 業      | 0.5745<br>(9.7267)  |                     |                     | 0.9398<br>(59.3403) |                    | 0.9946         | 0.0503 | 0.6164 |
| 食 料 品    | 3.6214<br>(5.6500)  | 0.2431<br>(1.6689)  | 0.5674<br>(44.5610) |                     |                    | 0.9958         | 0.0232 | 0.5883 |
| 織 維      | -0.7829<br>(1.9259) | 0.5577<br>(8.3558)  | 0.8097<br>(52.1856) |                     |                    | 0.9935         | 0.0218 | 0.7533 |
| 紙・パルプ    | -2.9987<br>(6.7435) | 1.3636<br>(10.4852) | 0.8259<br>(64.8893) |                     |                    | 0.9962         | 0.0307 | 1.3222 |
| 化 学      | -2.8780<br>(4.3217) | 0.7287<br>(3.9146)  | 1.0107<br>(57.0661) |                     |                    | 0.9968         | 0.0366 | 0.4467 |
| 一次金属     | -0.1465<br>(0.6851) | 0.7280<br>(11.2441) | 0.7540<br>(88.6175) |                     |                    | 0.9991         | 0.0168 | 1.5243 |
| 金属製品     | -1.1728<br>(1.9256) | 1.5764<br>(8.2293)  | 0.3074<br>(7.4523)  |                     |                    | 0.9886         | 0.0673 | 0.6209 |
| 一般機械     | 1.8566<br>(3.1400)  | 0.3586<br>(2.3091)  | 0.6805<br>(26.4090) |                     |                    | 0.9950         | 0.0423 | 0.5939 |
| 電気機械     | 0.7457<br>(3.3044)  | 0.0878<br>(1.2750)  | 0.9575<br>(18.7799) |                     | 0.0133<br>(3.3235) | 0.9991         | 0.0222 | 0.4038 |
| 輸送機械     | -0.3888<br>(0.9705) | 0.6348<br>(3.7301)  | 0.7796<br>(15.5414) |                     |                    | 0.9993         | 0.0203 | 0.6066 |
| その他製造業   | -0.9270<br>(0.6630) | 0.8907<br>(2.8249)  | 0.6150<br>(10.3466) |                     |                    | 0.9846         | 0.0691 | 0.4770 |
| 建 設      | 3.0614<br>(54.3858) |                     |                     | 0.4559<br>(17.4263) |                    | 0.9409         | 0.0744 | 0.2667 |
| 電気・ガス・水道 | -2.3905<br>(1.9733) | 0.4381<br>(0.4550)  | 0.9810<br>(4.2495)  |                     |                    | 0.9704         | 0.0959 | 0.1258 |
| 卸・小売     | -9.3833<br>(7.3810) | 2.3950<br>(7.5464)  | 0.3455<br>(3.1843)  |                     |                    | 0.9724         | 0.0938 | 0.4002 |
| 金融・保険    | -3.0019<br>(5.8439) | 1.7131<br>(4.5820)  | 0.4429<br>(2.6722)  |                     |                    | 0.9966         | 0.0373 | 1.0388 |
| 運輸・通信    | 0.3124<br>(2.0676)  |                     |                     | 0.9485<br>(20.8554) |                    | 0.9581         | 0.0942 | 0.1381 |
| サービ      | 2.0748<br>(18.9427) |                     |                     | 0.6404<br>(12.7883) |                    | 0.8953         | 0.1145 | 0.1337 |

注) ( ) 内はt値、Tは中立的技术進歩項

きな影響を与えている可能性は小さい。一方、ダービン=ワトソン比はかなり低く、確率項の正の系列相関が推定結果に影響を与えている可能性がある。推定値については、資本、労働の弾力性係数がともに有意である産業が多い。しかし、いくつかの産業ではこの係数が1を越えており、限界生産力逓減の条件が満たされない。このような結果が得られた原因としては、説明変数間の多重共線性による係数の過大あるいは過小推定が考えられる。係数が1を越えていない電気機械においても労働の係数は明らかに過小推定であろう。この問題は、1次同次の制約を課した場合には生じない。

各産業の推定結果には次のような特徴がみられる。まず、1次同次の制約のない産業では、食料品を除いて規模の経済性が存在している。特に、化学、紙・パルプなどの素材型産業と卸・小売、金融・保険といった第三次産業では規模の経済性は大きい。但し、これらの産業ではいずれかの要素の限界生産力が逓減する。比較的尤もらしい結果が得られているのは、製造業の中の加工型産業

注(10) 正確には、生産関数の誤差項の分散と最適化条件式の誤差項の分散の相対的大きさが問題となる。また、バイアスが生じないように企業行動を特定化することも可能である。これらの点については、Mundlak = Hock (1965), Zellner = Kmenta = Drèze (1966) を参照せよ。

生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

である。次に、一般に製造業では資本の弾力性係数が大きく、第三次産業では労働の弾力性係数が大きい。このことは、製造業では資本を増加させることが、また第三次産業では労働を増加させることが相対的に大きな産出の増加につながることを示している。一方、1次同次の制約を課した産業では、資本装備率の弾力性係数が農林水の0.34から運輸・通信の0.95とかなり幅があり、資本装備率の変化が労働生産性の変化に与える影響は、産業によってかなり差があることがわかる。

以上から、表1の結果はいくつかの問題点を含んでおり、十分に満足な推定結果ではないが、各産業の特徴や産業間の相違は比較的納得ができる点が多い。現在のところより良好な推定結果は得られていないので、限界生産力の推定は表1の結果に基づいて行なう。

(2) CES型の推定結果

CES生産関数は、元来コブ=ダグラス型では説明出来ない要素分配率の変動を説明しようという意図から開発され、労働分配率を賃金率で説明するような最適化条件式から逆に導き出されたものであるため、各種の非線型推定法が開発された後にも、直接推定の試みは極めて少ない。<sup>(11)</sup> 浜田=千田(1982)では、ガウス=ニュートン法による非線型直接推定を試みたが、最終的には表2のような推定結果が得られた。推定式は

表2 CES 生産関数の推定結果

| 産業名      | $\lambda_k$ | $\gamma$             | $\delta$            | $\rho$              | IN | R <sup>2</sup> | SE     | DW     |
|----------|-------------|----------------------|---------------------|---------------------|----|----------------|--------|--------|
| 農 林 水    | 0.20        | 4.3874<br>(8.5660)   | 0.6789<br>(11.5052) | 0.2311<br>(4.2337)  | 4  | 0.9758         | 0.4789 | 0.7013 |
| 鉱 業      | 0.08        | 1.7976<br>(6.0110)   | 0.0820<br>(2.2384)  | 0.4716<br>(4.8912)  | 5  | 0.9959         | 2.7033 | 1.2735 |
| 食 料 品    | 0.04        | 28.8282<br>(10.0629) | 0.7539<br>(15.6230) | -0.1888<br>(2.7761) | 5  | 0.9975         | 1.6253 | 2.0198 |
| 織 維      | 0.12        | 5.2988<br>(2.4176)   | 0.3585<br>(1.9932)  | 0.3523<br>(2.0366)  | 7  | 0.9612         | 2.4215 | 0.4314 |
| 紙・パルプ    | 0.06        | 1.6684<br>(18.3186)  | 0.0045<br>(2.2366)  | 1.0799<br>(12.2728) | 14 | 0.9977         | 2.6999 | 1.3173 |
| 化 学      | 0.12        | 1.1562<br>(7.6139)   | 0.0224<br>(2.2373)  | 0.6477<br>(9.2175)  | 21 | 0.9962         | 5.4012 | 0.9430 |
| 一 次 金 属  | 0.08        | 3.6676<br>(5.1794)   | 0.0637<br>(2.2471)  | 0.4910<br>(6.4138)  | 8  | 0.9955         | 9.6718 | 1.1838 |
| 金 属 製 品  | 0.20        | 5.1705<br>(3.2059)   | 0.2396<br>(2.2329)  | 0.5334<br>(4.4092)  | 5  | 0.9453         | 4.3934 | 0.3586 |
| 一 般 機 械  | 0.20        | 12.0643<br>(6.8171)  | 0.5593<br>(9.6888)  | 0.1720<br>(4.1537)  | 6  | 0.9918         | 2.9828 | 0.9604 |
| 電 気 機 械  | 0.10        | 5.4686<br>(4.9529)   | 0.3143<br>(3.8319)  | 0.2026<br>(2.4621)  | 7  | 0.9945         | 2.3967 | 0.6050 |
| 輸 送 機 械  | 0.02        | 2.2303<br>(73.4124)  | 0.0010<br>(2.7172)  | 1.4697<br>(16.3099) | 17 | 0.9997         | 0.6812 | 1.4319 |
| その他製造業   | 0.10        | 2.9981<br>(8.2227)   | 0.0415<br>(2.2039)  | 0.8909<br>(8.1073)  | 6  | 0.9901         | 2.5520 | 0.5833 |
| 建 設      | 0.20        | 17.0902<br>(4.1752)  | 0.5069<br>(3.5698)  | 0.4139<br>(2.8501)  | 5  | 0.9054         | 5.3135 | 0.2911 |
| 電気・ガス・水道 | 0.12        | 0.2694<br>(9.8028)   | 0.0009<br>(1.2827)  | 1.0461<br>(9.2799)  | 21 | 0.9917         | 5.0643 | 0.5864 |
| 卸・小売     | 0.16        | 1.1518<br>(8.6037)   | 0.0234<br>(1.8840)  | 1.0489<br>(8.3255)  | 14 | 0.9866         | 1.2136 | 0.3184 |
| 金融・保険    | 0.10        | 1.9153<br>(14.6129)  | 0.0118<br>(2.3155)  | 1.1276<br>(10.9883) | 27 | 0.9954         | 1.4577 | 1.5178 |
| 運輸・通信    | 0.14        | 0.9244<br>(11.2942)  | 0.0138<br>(2.2047)  | 1.0644<br>(10.9519) | 17 | 0.9923         | 1.2232 | 0.4853 |
| サービス     | 0.14        | 4.2859<br>(6.4990)   | 0.1133<br>(2.2143)  | 0.9068<br>(6.2028)  | 7  | 0.9713         | 1.8628 | 0.3192 |

注) ( )内はt値, INは収束までのイタレーションの回数。

注 (11) 直接推定の例としては、Bodkin = Klein (1967), Kumer = Gapinski (1974) などが挙げられる。

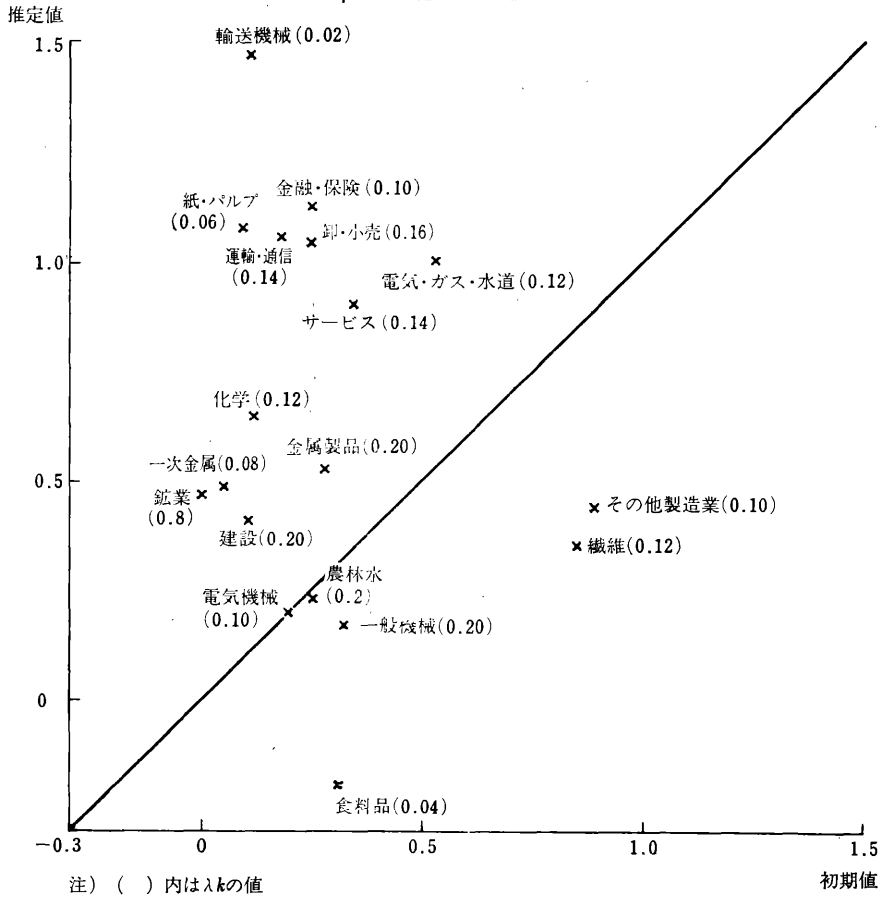
$$\frac{S}{L} = \gamma \left[ \delta + (1-\delta) \left( \frac{e^{\lambda_k t} K}{L} \right)^{-\rho} \right]^{-\frac{1}{\rho}}$$

である。 $\lambda_k$ は資本増加的技術進歩率であり、推定においては資本ストックのデータはこの $\lambda_k$ の率で増加させている。各産業の $\lambda_k$ は、その値を0.0から0.2まで0.02ずつ変化させて11本の推定を行なった結果、推定結果が最良の値を選択している。また、コブ=ダグラス型とは異なり、全産業で1次同次の制約が課せられている。

決定係数が高いこと、ダービン=ワトソン比が低いことは、コブ=ダグラス型の場合と同様である。<sup>(12)</sup> 推定値の有意性や各パラメーターの制約条件についてはコブ=ダグラス型の場合より優れていて、繊維と電気・ガス・水道で $\delta$ が有意でない他は、推定値の有意性ならびにパラメーターの制約条件( $\rho > -1$ ,  $\gamma > 0$ ,  $0 < \delta < 1$ )はすべて満たされている。

個々のパラメーターの特徴をみると、 $\lambda_k$ の値は産業によってかなり異なり、一般に軽工業や素材型

図1  $\rho$ の初期値と推定値の比較



注(12) 非線型推定では、決定係数の意味が線型の場合とは異なる。ここでの決定係数は、従属変数の偏差平方和と残差平方和の比を1から引いたものであるが、その平方根は相関係数にはならない。

### 生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

重工業ではそれ程高くなく、農林水加工型重工業、建設、第三次産業ではかなり高い。他のパラメーターの中では、直接経済学的な意味付けができるのは $\rho$ である。図1は、非線型推定のための $\rho$ の初期値である間接推定の結果と、表2の直接推定の結果を比較したものである。 $\rho$ の値から代替の弾力性が計算できるが、間接推定ではすべての産業で、また直接推定では食料品を除いて代替の弾力性は1より小さい。また直接推定の結果の方が一般に $\rho$ の値は大きく、しかも産業間の差も大きくなっている。したがって、間接推定は、企業が本来所有している技術的な制約から得られる値よりも代替の弾力性の値を高め<sup>(13)</sup>に推定し、しかも産業間の差を小さくしてしまう。直接推定の値を産業別にみると、第三次産業で代替の弾力性が特に小さく、0.5前後である。これは、第三次産業が製造業よりも資本と労働の代替が技術的に困難であることを示しているが、機械では代替することができない人によるサービスの提供がある程度まで不可欠である第三次産業の多くの産業の特徴でこの特徴が数多く認められるのである。

以上から、表2のCES型の推定結果は、推定方法の困難さにもかかわらず、むしろコブ=ダグラス型より優れている点が多い。IV節ではこの結果に基づいて限界生産力の推定を行なう。

### III 限界生産力と用役価格の比較——コブ=ダグラス型の場合

表3は、コブ=ダグラス型の限界生産力、実質用役価格、両者のギャップの推定結果を示したものである。限界生産力の推定には、生産関数の推定に用いた潜在生産額ではなく、実質生産額が用いられている。<sup>(14)</sup>実質賃金率( $RW$ )は、 $W/P^*$ であり、1人当たり雇用者所得を付加価値価格で割ったものである。実質資本用役価格( $RCSP$ )は、 $\frac{q}{P^*} \left( i + \delta - \frac{\dot{q}}{q} \right)$ である。<sup>(15)</sup> $\frac{\dot{q}}{q}$ は本来は資本財価格の予想上昇率であるが、現実の値で代用している。限界生産力と用役価格のギャップは、限界生産力を用役価格で割った値で表わしている。したがって、この値が1であれば、両者の均等関係が保たれている。

実質賃金率についてみると、観察期間を通じて各産業とも上昇が続いている。上昇が著しいのは化学などの重工業で、1961年から1979年までで各産業とも5~7倍になっている。これらの産業は、値そのものも他の産業に較べて大きい。一方、上昇が少ない産業は、農林水、建設などで、同じ期間で約2倍にしかっていない。また、実質賃金率の産業間の格差はほぼ変わらず、1961年の変動係数0.4253に対して、1979年は0.4446である。次に、実質資本用役価格は、多くの産業が負の値と

注(13) このことは、労働生産性と賃金率、あるいは労働分配率と賃金率の関係には、産業間でそれほど差がないことを示している。

(14) したがって、ここで推定される限界生産力は実現した事後的な限界生産力である。

(15) ここでは、静態的期待形成を仮定していることになる。また、この資本用役価格の定式化では租税の影響は考慮されていない。



表3 コブ-ダグラス型の限界生産力と用役価格の比較

| 産 業 名 | 年       | LMP     | RW      | GAPL    | KHP         | RCSP         | GAPK     |
|-------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------------|----------|
| 農 林 水 | 1961    | 5.34670 | 16.1754 | .330544 | .458544     | .295335      | 1.55262  |
|       | 1962    | 5.31442 | 16.2632 | .326776 | .415629     | .332893      | 1.24853  |
|       | 1963    | 5.53504 | 19.3119 | .286613 | .381178     | .311496      | 1.22370  |
|       | 1964    | 5.91340 | 19.0517 | .310387 | .365149     | .282878      | 1.29083  |
|       | 1965    | 6.29595 | 19.3702 | .325032 | .346858     | .295646      | 1.17322  |
|       | 1966    | 6.50486 | 18.4283 | .352982 | .324184     | .726314E-01  | 4.46342  |
|       | 1967    | 7.09572 | 19.6456 | .361187 | .312944     | .194686      | 1.60743  |
|       | 1968    | 7.43847 | 26.0948 | .285056 | .283843     | .192146      | 1.47722  |
|       | 1969    | 7.49881 | 26.5281 | .282674 | .249132     | .149290      | 1.66877  |
|       | 1970    | 7.79155 | 28.6470 | .271985 | .222517     | .143691      | 1.54858  |
|       | 1971    | 8.19898 | 32.9869 | .248553 | .192834     | .219803      | .877304  |
|       | 1972    | 9.30047 | 32.1707 | .289098 | .184422     | .107997      | 1.70766  |
|       | 1973    | 9.96540 | 28.2565 | .352677 | .172349     | -.131186     | -1.31378 |
|       | 1974    | 9.93758 | 31.0426 | .320127 | .155629     | -.254329     | -.611922 |
|       | 1975    | 10.0220 | 32.0687 | .312517 | .143538     | .227331      | .631406  |
|       | 1976    | 10.1096 | 31.3427 | .322551 | .129650     | .142483      | .909931  |
|       | 1977    | 10.2864 | 33.7719 | .304585 | .122838     | .144564      | .849718  |
| 1978  | 10.6150 | 37.3768 | .283999 | .117143 | .149960     | .871161      |          |
| 1979  | 11.4150 | 38.2005 | .298818 | .113189 | .704458E-01 | 1.60675      |          |
| 飲 業   | 1961    | 1.14440 | 10.4765 | .109235 | 1.39250     | .370264      | 3.76083  |
|       | 1962    | 1.34377 | 10.3120 | .130311 | 1.50315     | .510149      | 2.94648  |
|       | 1963    | 1.60245 | 12.3819 | .129419 | 1.40215     | .375113      | 3.73794  |
|       | 1964    | 2.06257 | 14.3964 | .143270 | 1.47043     | .482549      | 3.04721  |
|       | 1965    | 2.05773 | 14.7543 | .139467 | 1.41875     | .489651      | 2.89748  |
|       | 1966    | 2.35117 | 17.4462 | .134767 | 1.40440     | .246455      | 5.69840  |
|       | 1967    | 2.43211 | 16.7956 | .144806 | 1.32539     | .273746      | 4.84168  |
|       | 1968    | 2.51824 | 17.4885 | .143994 | 1.34584     | .356316      | 3.77709  |
|       | 1969    | 3.03463 | 21.8462 | .138909 | 1.21581     | .224120      | 5.42483  |
|       | 1970    | 3.62992 | 27.7893 | .130623 | 1.22094     | .329250      | 3.70824  |
|       | 1971    | 3.83666 | 31.8137 | .120598 | 1.20850     | .314951      | 3.83710  |
|       | 1972    | 4.70022 | 35.2273 | .133426 | 1.19819     | .205010      | 5.84456  |
|       | 1973    | 5.76174 | 31.9768 | .180185 | 1.32645     | .235441      | 3.63389  |
|       | 1974    | 5.40347 | 30.9553 | .174557 | 1.17735     | -.789638E-01 | -14.9099 |
|       | 1975    | 5.06248 | 45.4709 | .111334 | .971532     | .307286      | 3.16166  |
|       | 1976    | 5.84995 | 57.1806 | .102306 | 1.05128     | .261318      | 4.02300  |
|       | 1977    | 6.31752 | 59.8347 | .105583 | 1.15337     | .232493      | 4.96088  |
| 1978  | 7.88562 | 57.0089 | .138323 | 1.21537 | .251129     | 4.83962      |          |
| 1979  | 7.98627 | 47.7260 | .167336 | 1.21820 | .175955     | 6.92338      |          |
| 食 料 品 | 1961    | 14.5567 | 18.8632 | .771698 | 3.04472     | .531858      | 5.72469  |
|       | 1962    | 14.6439 | 22.4254 | .653004 | 2.90498     | .837675      | 3.46791  |
|       | 1963    | 15.3303 | 21.9478 | .698486 | 2.68964     | .459802      | 5.84957  |
|       | 1964    | 15.6088 | 21.4702 | .726996 | 2.40656     | .293836      | 8.19014  |
|       | 1965    | 15.5520 | 24.8029 | .627022 | 2.19611     | .546158      | 4.02102  |
|       | 1966    | 17.3011 | 23.5283 | .735331 | 2.19766     | .221317      | 9.92993  |
|       | 1967    | 19.2538 | 23.6390 | .814492 | 2.27257     | .331262      | 6.86034  |
|       | 1968    | 20.0927 | 26.8202 | .749164 | 2.09317     | .387214      | 5.40573  |
|       | 1969    | 21.3931 | 29.5709 | .723450 | 1.99051     | .363722      | 5.47260  |
|       | 1970    | 23.1219 | 34.1479 | .677110 | 1.86515     | .316196      | 5.89873  |
|       | 1971    | 24.1061 | 35.2036 | .684764 | 1.76043     | .395774      | 4.44806  |
|       | 1972    | 25.4942 | 41.3430 | .616652 | 1.59085     | .234933      | 6.77149  |
|       | 1973    | 27.3966 | 45.7615 | .598683 | 1.59451     | -.136885     | -11.6486 |
|       | 1974    | 27.2268 | 51.3064 | .530670 | 1.43959     | -.468850     | -3.07047 |
|       | 1975    | 32.1915 | 58.8579 | .546935 | 1.56146     | .542123      | 2.88027  |
|       | 1976    | 32.4361 | 50.4392 | .643074 | 1.58074     | .388449      | 4.06935  |
|       | 1977    | 33.8947 | 55.5946 | .609677 | 1.55436     | .316015      | 4.91861  |
| 1978  | 35.5385 | 61.4401 | .578425 | 1.53734 | .328827     | 4.67523      |          |
| 1979  | 36.5093 | 65.7390 | .555368 | 1.48507 | .191599     | 7.75093      |          |
| 織 維   | 1961    | 14.2808 | 13.9499 | 1.02372 | 1.42601     | .295391      | 4.82753  |
|       | 1962    | 14.3772 | 16.3465 | .879527 | 1.41715     | .454723      | 3.11651  |
|       | 1963    | 14.5086 | 16.4796 | .880394 | 1.40437     | .462803      | 3.03448  |
|       | 1964    | 15.3396 | 16.3355 | .939032 | 1.43164     | .489132      | 2.92691  |
|       | 1965    | 15.7792 | 17.9203 | .880521 | 1.40754     | .531526      | 2.64811  |
|       | 1966    | 17.1326 | 19.1185 | .897170 | 1.45169     | .134830      | 10.7668  |
|       | 1967    | 17.0239 | 18.5586 | .917308 | 1.38725     | .338876      | 4.09368  |
|       | 1968    | 17.7123 | 20.2994 | .872553 | 1.38429     | .345112      | 4.01114  |
|       | 1969    | 19.4349 | 24.8702 | .781452 | 1.39038     | .266059      | 5.22585  |
|       | 1970    | 20.1666 | 28.9850 | .695760 | 1.30456     | .289049      | 4.51328  |
|       | 1971    | 21.6615 | 34.7871 | .622689 | 1.25448     | .400729      | 3.13049  |
|       | 1972    | 24.0688 | 42.9567 | .560305 | 1.19872     | .297230      | 4.03295  |
|       | 1973    | 22.5705 | 36.1205 | .624867 | 1.06925     | -.142238     | -7.51735 |
|       | 1974    | 25.0470 | 40.3195 | .621212 | 1.07172     | -.391479     | -2.73761 |
|       | 1975    | 28.2417 | 52.3934 | .539032 | 1.07950     | .518124      | 2.08348  |
|       | 1976    | 28.7966 | 53.3899 | .539364 | 1.08112     | .287947      | 3.75457  |
|       | 1977    | 29.8507 | 52.2551 | .571249 | 1.13977     | .410996      | 2.77318  |
| 1978  | 28.4016 | 49.4636 | .574193 | 1.08994 | -.32.3262   | -.337169E-01 |          |
| 1979  | 29.0799 | 54.6317 | .532290 | 1.09259 | 2.77485     | .393746      |          |

生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

表3のつづき

| 産業名     | 年       | LMP     | RW      | GAPL    | KHP         | RCSP         | GAPK     |
|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------------|----------|
| 紙・パルプ   | 1961    | 71.4043 | 23.7990 | 3.00030 | 1.37955     | .767716      | 1.79696  |
|         | 1962    | 74.7067 | 25.5885 | 2.91954 | 1.30549     | .703422      | 1.85591  |
|         | 1963    | 85.0414 | 28.4883 | 2.98513 | 1.32281     | -.299804     | 4.41225  |
|         | 1964    | 93.8356 | 29.1528 | 3.21875 | 1.36993     | .733526      | 1.86759  |
|         | 1965    | 97.9760 | 31.7207 | 3.08871 | 1.30107     | .785298      | 1.65679  |
|         | 1966    | 112.128 | 35.6769 | 3.14287 | 1.39259     | .292412      | 4.76243  |
|         | 1967    | 120.749 | 38.2177 | 3.15950 | 1.39477     | .406623      | 3.43014  |
|         | 1968    | 137.481 | 44.1521 | 3.11381 | 1.45340     | .610113      | 2.38218  |
|         | 1969    | 157.251 | 50.6647 | 3.10376 | 1.43644     | .368170      | 3.90156  |
|         | 1970    | 174.366 | 56.5400 | 3.08394 | 1.43406     | .629598      | 2.27774  |
|         | 1971    | 177.622 | 62.0430 | 2.86289 | 1.32163     | .529508      | 2.49597  |
|         | 1972    | 203.664 | 71.6470 | 2.84260 | 1.30496     | .503351      | 2.60723  |
|         | 1973    | 215.255 | 74.0542 | 2.90672 | 1.30496     | -.978554E-01 | -13.3356 |
|         | 1974    | 201.838 | 60.5047 | 3.33590 | 1.10963     | -.384875     | -2.88310 |
|         | 1975    | 197.580 | 73.3790 | 2.69259 | .934987     | .517728      | 1.80594  |
|         | 1976    | 217.750 | 81.4777 | 2.67251 | 1.00491     | .442776      | 2.26956  |
|         | 1977    | 220.877 | 84.1829 | 2.62377 | .946207     | .327959      | 2.88514  |
| 1978    | 246.227 | 92.5438 | 2.66066 | .973605 | .381250     | 2.55372      |          |
| 1979    | 269.210 | 105.614 | 2.54900 | 1.00662 | .214004     | 4.70372      |          |
| 化 学     | 1961    | 37.4919 | 18.5661 | 2.01937 | 1.08743     | .332219      | 3.27322  |
|         | 1962    | 39.9497 | 21.1298 | 1.89068 | 1.02129     | .332238      | 3.07397  |
|         | 1963    | 45.4567 | 22.3286 | 2.03580 | 1.03669     | .410758      | 2.52386  |
|         | 1964    | 53.9280 | 24.0706 | 2.24041 | 1.07881     | .433058      | 2.49115  |
|         | 1965    | 58.0331 | 25.5435 | 2.27193 | 1.05274     | .508267      | 2.07123  |
|         | 1966    | 68.9816 | 28.8139 | 2.39404 | 1.17671     | .290052      | 4.05688  |
|         | 1967    | 75.6351 | 31.0857 | 2.43311 | 1.18203     | .284951      | 4.14819  |
|         | 1968    | 83.8085 | 34.3800 | 2.43771 | 1.17681     | .372699      | 3.15753  |
|         | 1969    | 107.527 | 45.6088 | 2.35759 | 1.30608     | .322636      | 4.04815  |
|         | 1970    | 124.824 | 55.5034 | 2.24894 | 1.27846     | .301730      | 4.23709  |
|         | 1971    | 136.076 | 62.6142 | 2.17325 | 1.21585     | .464653      | 2.61667  |
|         | 1972    | 151.044 | 69.4157 | 2.17594 | 1.26389     | .356463      | 3.54563  |
|         | 1973    | 149.092 | 77.1005 | 1.93373 | 1.18581     | -.130778     | -9.06732 |
|         | 1974    | 151.476 | 87.8133 | 1.72498 | 1.13538     | -.468126     | -2.42537 |
|         | 1975    | 137.469 | 86.0865 | 1.59687 | .950268     | .514263      | 1.84782  |
|         | 1976    | 143.764 | 87.6957 | 1.63935 | .985248     | .491994      | 2.00256  |
|         | 1977    | 170.193 | 101.840 | 1.67118 | 1.03606     | .389824      | 2.65777  |
| 1978    | 197.222 | 104.678 | 1.88408 | 1.10129 | .387702     | 2.84055      |          |
| 1979    | 207.400 | 115.514 | 1.79546 | 1.14141 | .139243     | 8.19727      |          |
| 一 次 金 属 | 1961    | 90.3306 | 35.8122 | 2.52234 | 1.60217     | .824557      | 1.94306  |
|         | 1962    | 85.1237 | 37.9816 | 2.24118 | 1.30646     | .758145      | 1.72323  |
|         | 1963    | 92.7624 | 41.8888 | 2.21449 | 1.23043     | .855163      | 1.43882  |
|         | 1964    | 112.429 | 48.1226 | 2.33630 | 1.25154     | .322371      | 3.88228  |
|         | 1965    | 112.599 | 51.5335 | 2.18497 | 1.18246     | .849589      | 1.39180  |
|         | 1966    | 128.141 | 56.4244 | 2.27102 | 1.28539     | .495157      | 2.59392  |
|         | 1967    | 156.496 | 68.4199 | 2.28729 | 1.46058     | .681372      | 2.14358  |
|         | 1968    | 171.971 | 72.8670 | 2.36006 | 1.39988     | .493377      | 2.83735  |
|         | 1969    | 202.997 | 78.4211 | 2.58855 | 1.43095     | .582885      | 2.45494  |
|         | 1970    | 223.840 | 83.9457 | 2.66648 | 1.39198     | .472261      | 2.94748  |
|         | 1971    | 220.572 | 94.6390 | 2.33067 | 1.22477     | .674210      | 1.81660  |
|         | 1972    | 245.769 | 98.5005 | 2.49510 | 1.18500     | .377465      | 3.13936  |
|         | 1973    | 289.040 | 110.766 | 2.60945 | 1.30848     | -.271834     | -4.81352 |
|         | 1974    | 269.869 | 112.370 | 2.40162 | 1.17668     | -.530797     | -2.21681 |
|         | 1975    | 263.700 | 137.451 | 1.91850 | 1.03935     | .803270      | 1.29390  |
|         | 1976    | 305.813 | 142.358 | 2.14820 | 1.02790     | .415760      | 2.47234  |
|         | 1977    | 311.228 | 169.767 | 1.83327 | .996205     | .658438      | 1.51298  |
| 1978    | 332.250 | 151.716 | 2.18994 | .978377 | .521199     | 1.87716      |          |
| 1979    | 365.926 | 139.883 | 2.61394 | 1.06296 | .260232     | 4.08468      |          |
| 金 属 製 品 | 1961    | 34.4589 | 14.1007 | 2.44378 | 1.23890     | -.738261E-01 | -16.7813 |
|         | 1962    | 38.2575 | 16.0907 | 2.37761 | 1.16831     | .612156      | 1.90852  |
|         | 1963    | 43.0736 | 18.9874 | 2.26854 | 1.02088     | .355756E-01  | 28.6961  |
|         | 1964    | 49.3200 | 23.5510 | 2.09418 | .985609     | .317660      | 3.10272  |
|         | 1965    | 49.5898 | 21.8601 | 2.26850 | .904913     | .359937      | 2.51409  |
|         | 1966    | 53.1359 | 23.8298 | 2.22981 | .860530     | .455492E-01  | 18.8923  |
|         | 1967    | 56.0877 | 25.5523 | 2.19501 | .828599     | .322451      | 2.56969  |
|         | 1968    | 61.9430 | 27.2927 | 2.26958 | .779301     | .261549      | 2.97956  |
|         | 1969    | 73.7292 | 30.6304 | 2.40706 | .794214     | .265241      | 2.99431  |
|         | 1970    | 79.8230 | 34.9446 | 2.28427 | .732209     | .238911      | 3.06478  |
|         | 1971    | 83.4277 | 38.7702 | 2.15185 | .651878     | .387541      | 1.68209  |
|         | 1972    | 92.6908 | 42.6044 | 2.17562 | .632717     | .185005      | 3.42001  |
|         | 1973    | 106.625 | 48.0913 | 2.21713 | .658342     | -.286393     | -2.29874 |
|         | 1974    | 90.4283 | 43.5914 | 2.07445 | .503075     | -.268443     | -1.87404 |
|         | 1975    | 74.7151 | 43.7807 | 1.70658 | .359147     | .357742      | 1.00393  |
|         | 1976    | 80.5143 | 50.7506 | 1.58647 | .350970     | .266560      | 1.31666  |
|         | 1977    | 84.8378 | 53.5502 | 1.58427 | .346326     | .210376      | 1.64623  |
| 1978    | 95.9434 | 55.7710 | 1.72031 | .367657 | .209577     | 1.75428      |          |
| 1979    | 99.0428 | 55.7921 | 1.77521 | .352837 | .138739E-01 | 25.4317      |          |

表3のつづき

| 産業名    | 年    | LMP     | RW      | GAPL    | KHP     | RCS P        | GAPK     |
|--------|------|---------|---------|---------|---------|--------------|----------|
| 一般機械   | 1961 | 10.4335 | 13.6323 | .765347 | 2.76439 | .640268      | 4.31754  |
|        | 1962 | 10.5359 | 15.5676 | .676786 | 2.17370 | .759071      | 2.86364  |
|        | 1963 | 10.3290 | 15.5327 | .664985 | 1.58246 | -.618636E-01 | -25.5799 |
|        | 1964 | 11.6985 | 16.9275 | .691093 | 1.53036 | .267673      | 5.71727  |
|        | 1965 | 11.0006 | 16.6101 | .662287 | 1.36529 | .416660      | 3.27674  |
|        | 1966 | 12.5844 | 18.9310 | .664753 | 1.44472 | .127444      | 11.3361  |
|        | 1967 | 14.6586 | 21.9468 | .667917 | 1.53933 | .278895      | 5.51940  |
|        | 1968 | 17.7419 | 23.3591 | .762795 | 1.60635 | .280442      | 5.72792  |
|        | 1969 | 21.7471 | 30.3365 | .716862 | 1.68879 | .410517      | 4.11382  |
|        | 1970 | 26.4182 | 38.6375 | .685520 | 1.74447 | .399099      | 4.37102  |
|        | 1971 | 26.1255 | 40.0261 | .652713 | 1.53232 | .417485      | 3.67037  |
|        | 1972 | 26.7558 | 47.8703 | .558924 | 1.37830 | .262822      | 5.24425  |
|        | 1973 | 30.9576 | 59.8519 | .517236 | 1.55280 | -.282363E-01 | -54.9931 |
|        | 1974 | 29.7953 | 57.3199 | .519807 | 1.40921 | -.317940     | -4.43233 |
|        | 1975 | 28.1516 | 58.4923 | .481288 | 1.14675 | .458113      | 2.50321  |
|        | 1976 | 32.1991 | 67.6560 | .475923 | 1.22851 | .397360      | 3.09168  |
|        | 1977 | 34.1995 | 78.0509 | .438169 | 1.26238 | .397046      | 3.17942  |
|        | 1978 | 38.6356 | 82.9207 | .465934 | 1.31794 | .392218      | 3.36023  |
|        | 1979 | 43.4061 | 91.9632 | .471995 | 1.43537 | .288956      | 4.96743  |
| 電気機械   | 1961 | 2.45993 | 11.1986 | .219665 | 2.27193 | .517996      | 4.38599  |
|        | 1962 | 2.70142 | 14.0455 | .192334 | 2.07043 | .584157      | 3.54430  |
|        | 1963 | 2.68605 | 14.5230 | .184951 | 1.64739 | .597916E-01  | 27.5521  |
|        | 1964 | 3.10787 | 15.9595 | .194735 | 1.69652 | .268612      | 6.31586  |
|        | 1965 | 2.54233 | 14.8561 | .191324 | 1.47509 | .333311      | 4.42556  |
|        | 1966 | 2.92593 | 14.2354 | .205539 | 1.53122 | .134365      | 11.3960  |
|        | 1967 | 3.60922 | 16.9034 | .213521 | 1.88890 | .200894      | 9.40244  |
|        | 1968 | 4.20599 | 17.8056 | .236217 | 2.12488 | .289218      | 7.34700  |
|        | 1969 | 4.96482 | 22.4156 | .221489 | 2.42281 | .434674      | 5.57385  |
|        | 1970 | 5.60183 | 26.8173 | .208889 | 2.47708 | .378483      | 6.54475  |
|        | 1971 | 5.82229 | 30.3113 | .192083 | 2.35386 | .438868      | 5.36348  |
|        | 1972 | 6.72026 | 34.0550 | .197335 | 2.52773 | .268566      | 9.41193  |
|        | 1973 | 7.58994 | 41.4300 | .183199 | 2.76188 | .221351E-01  | 124.774  |
|        | 1974 | 7.06073 | 43.3208 | .162987 | 2.40897 | -.180261     | -13.3638 |
|        | 1975 | 6.70591 | 48.7473 | .137565 | 1.99851 | .461911      | 4.32660  |
|        | 1976 | 8.55701 | 54.6177 | .156671 | 2.46138 | .337905      | 7.28426  |
|        | 1977 | 9.29873 | 61.0235 | .152380 | 2.52822 | .401433      | 6.29798  |
|        | 1978 | 10.3111 | 65.1896 | .158171 | 2.66958 | .408536      | 6.53450  |
|        | 1979 | 11.5932 | 70.0055 | .165604 | 2.72300 | .122892      | 22.1577  |
| 輸送機械   | 1961 | 21.1104 | 16.5474 | 1.27576 | 1.71958 | .294254      | 5.84386  |
|        | 1962 | 22.3495 | 19.6474 | 1.13753 | 1.55257 | .369628      | 4.20035  |
|        | 1963 | 23.4852 | 19.8202 | 1.18491 | 1.50774 | .380595      | 3.96153  |
|        | 1964 | 28.9880 | 23.2618 | 1.24616 | 1.60164 | .327994      | 4.88313  |
|        | 1965 | 31.2463 | 24.7203 | 1.26399 | 1.54177 | .410624      | 3.75469  |
|        | 1966 | 34.3125 | 25.7491 | 1.33257 | 1.61398 | .143054      | 11.2823  |
|        | 1967 | 41.0977 | 29.0227 | 1.41605 | 1.78250 | .216668      | 8.22687  |
|        | 1968 | 47.8503 | 29.7275 | 1.60963 | 1.81828 | .309441      | 5.87603  |
|        | 1969 | 52.1925 | 35.0098 | 1.49080 | 1.77856 | .277061      | 6.41938  |
|        | 1970 | 58.2095 | 45.0617 | 1.29177 | 1.75022 | .325110      | 5.38345  |
|        | 1971 | 60.9294 | 50.6872 | 1.20207 | 1.69255 | .415091      | 4.07754  |
|        | 1972 | 65.7997 | 54.3731 | 1.21015 | 1.64000 | .254919      | 6.43340  |
|        | 1973 | 69.6003 | 59.0486 | 1.17870 | 1.60885 | -.982389E-01 | -16.3769 |
|        | 1974 | 68.9826 | 62.9942 | 1.09506 | 1.49770 | -.319219     | -4.69177 |
|        | 1975 | 71.6853 | 65.4979 | 1.09447 | 1.46212 | .473400      | 3.08856  |
|        | 1976 | 80.1153 | 70.2630 | 1.14022 | 1.50428 | .418529      | 3.59422  |
|        | 1977 | 84.1000 | 75.1891 | 1.11851 | 1.55890 | .345671      | 4.50976  |
|        | 1978 | 90.5388 | 82.2107 | 1.10130 | 1.60069 | .367468      | 4.35600  |
|        | 1979 | 94.4225 | 88.5658 | 1.06613 | 1.61064 | .204891      | 7.86097  |
| その他製造業 | 1961 | 24.5035 | 12.4160 | 1.97354 | 1.72162 | .354748      | 4.85309  |
|        | 1962 | 26.5421 | 14.1650 | 1.87379 | 1.68416 | .439476      | 3.83219  |
|        | 1963 | 30.3892 | 16.1617 | 1.88033 | 1.71482 | .431103      | 3.97775  |
|        | 1964 | 33.6566 | 17.3485 | 1.94003 | 1.65299 | .367538      | 4.49747  |
|        | 1965 | 36.3167 | 19.8355 | 1.83089 | 1.61619 | .470789      | 3.43294  |
|        | 1966 | 41.4251 | 22.5291 | 1.83874 | 1.68040 | .115043      | 14.6067  |
|        | 1967 | 45.6194 | 24.7703 | 1.69666 | 1.84170 | .247708      | 6.84943  |
|        | 1968 | 50.4092 | 25.5247 | 1.97492 | 1.65543 | .347589      | 4.76259  |
|        | 1969 | 57.1111 | 30.8508 | 1.85120 | 1.61776 | .294811      | 5.48745  |
|        | 1970 | 65.3126 | 37.7646 | 1.67651 | 1.56345 | .288122      | 5.42635  |
|        | 1971 | 67.4255 | 42.5717 | 1.58381 | 1.46343 | .380939      | 3.84164  |
|        | 1972 | 71.7274 | 45.7031 | 1.56942 | 1.40898 | .234496      | 6.00857  |
|        | 1973 | 72.5227 | 47.0158 | 1.54252 | 1.35409 | -.156710     | -8.64072 |
|        | 1974 | 69.2374 | 52.5685 | 1.30962 | 1.14920 | -.438237     | -2.62232 |
|        | 1975 | 69.4223 | 56.4642 | 1.22949 | 1.03825 | .407840      | 2.54572  |
|        | 1976 | 71.9986 | 57.1529 | 1.25975 | 1.05484 | .302504      | 3.48704  |
|        | 1977 | 74.5963 | 58.8231 | 1.26815 | 1.03185 | .254608      | 4.05268  |
|        | 1978 | 77.5203 | 58.9262 | 1.31555 | 1.02665 | .244649      | 4.19643  |
|        | 1979 | 81.0072 | 67.4406 | 1.20116 | 1.01569 | .780557E-01  | 13.0123  |

生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

表3のつづき

| 産業名      | 年    | LMP     | RW      | GAPL    | KMP     | RCS P        | GAPK     |
|----------|------|---------|---------|---------|---------|--------------|----------|
| 建 設      | 1961 | 18.2567 | 20.7236 | .880964 | 5.19820 | .727729      | 7.14304  |
|          | 1962 | 19.1635 | 26.4580 | .724297 | 4.67358 | .909338      | 5.13955  |
|          | 1963 | 20.3146 | 30.2437 | .671697 | 4.08061 | .594736      | 6.86121  |
|          | 1964 | 21.9527 | 27.9982 | .784075 | 4.22999 | .920723      | 4.59420  |
|          | 1965 | 21.1194 | 28.6717 | .736596 | 3.84160 | .850650      | 4.51607  |
|          | 1966 | 21.8300 | 26.7632 | .815674 | 3.63667 | .419665      | 8.66563  |
|          | 1967 | 24.1598 | 27.4157 | .881239 | 3.56895 | .550235      | 6.48622  |
|          | 1968 | 26.9458 | 31.4778 | .856027 | 3.48934 | .538870      | 6.47530  |
|          | 1969 | 30.4811 | 35.0635 | .869312 | 3.28587 | .575804      | 5.70658  |
|          | 1970 | 33.4653 | 38.8700 | .860954 | 3.14767 | .496915      | 6.33443  |
|          | 1971 | 33.2036 | 40.8621 | .812577 | 2.76708 | .508383      | 5.44289  |
|          | 1972 | 35.8589 | 44.4399 | .806907 | 2.53788 | .315965      | 8.03214  |
|          | 1973 | 37.4187 | 47.0615 | .795102 | 2.43016 | .266563      | 9.11664  |
|          | 1974 | 34.5400 | 45.5785 | .757813 | 2.00560 | -.143335     | -13.9924 |
|          | 1975 | 34.9115 | 44.6860 | .781262 | 1.93063 | .381933      | 5.05391  |
|          | 1976 | 34.3388 | 47.1176 | .728790 | 1.83105 | .361370      | 5.06696  |
|          | 1977 | 35.2640 | 50.9713 | .691839 | 1.78406 | .380157      | 4.69296  |
|          | 1978 | 36.4001 | 52.1032 | .698614 | 1.77522 | .339672      | 5.22627  |
|          | 1979 | 36.4690 | 52.1640 | .699121 | 1.67365 | .235184      | 7.11636  |
| 電気・ガス・水道 | 1961 | 26.8961 | 13.6968 | 1.96367 | .283568 | .206595      | 1.37258  |
|          | 1962 | 28.1476 | 12.2564 | 2.29656 | .279833 | .233785      | 1.19697  |
|          | 1963 | 31.0303 | 12.7432 | 2.43504 | .278177 | .205264      | 1.35522  |
|          | 1964 | 32.9226 | 15.2487 | 2.15904 | .277549 | .191868      | 1.44656  |
|          | 1965 | 35.2182 | 16.3246 | 2.15736 | .285318 | .202906      | 1.40616  |
|          | 1966 | 38.5126 | 18.9777 | 2.02936 | .292829 | .859394E-01  | 3.40738  |
|          | 1967 | 44.1352 | 22.4184 | 1.96870 | .309253 | .146606      | 2.10942  |
|          | 1968 | 49.8368 | 26.4290 | 1.88568 | .330967 | .228505      | 1.44840  |
|          | 1969 | 57.7646 | 28.1537 | 2.05176 | .352078 | .155060      | 2.27059  |
|          | 1970 | 65.6026 | 39.7966 | 1.64845 | .368873 | .170584      | 2.16242  |
|          | 1971 | 71.4777 | 48.5118 | 1.47341 | .375856 | .320298      | 1.17377  |
|          | 1972 | 76.8292 | 56.9174 | 1.34983 | .371945 | .145476      | 2.55674  |
|          | 1973 | 76.8496 | 68.9507 | 1.11456 | .379725 | -.160537     | -2.36334 |
|          | 1974 | 80.5472 | 76.1805 | 1.05732 | .352857 | -.306582     | -1.15094 |
|          | 1975 | 78.1031 | 64.0786 | 1.21886 | .331167 | .289627      | 1.14342  |
|          | 1976 | 80.0843 | 63.1414 | 1.26833 | .323023 | .177206      | 1.82287  |
|          | 1977 | 82.1915 | 56.3811 | 1.45778 | .311206 | .163292      | 1.90583  |
|          | 1978 | 87.2854 | 57.6305 | 1.51457 | .302240 | .190241      | 1.58872  |
|          | 1979 | 90.6814 | 69.1353 | 1.31165 | .290661 | .887092E-01  | 3.27656  |
| 卸・小売     | 1961 | 30.1015 | 8.55322 | 3.51932 | .403693 | .226344      | 1.78354  |
|          | 1962 | 37.2989 | 9.64122 | 3.86869 | .498938 | .285927      | 1.74498  |
|          | 1963 | 37.6926 | 10.5191 | 3.58325 | .523152 | .283986      | 1.84218  |
|          | 1964 | 39.5887 | 10.9618 | 3.61150 | .551336 | .267556      | 2.06064  |
|          | 1965 | 42.2597 | 11.3183 | 3.73375 | .590428 | .245037      | 2.40954  |
|          | 1966 | 43.2021 | 11.6435 | 3.71040 | .604776 | .132737      | 4.55620  |
|          | 1967 | 46.4278 | 12.8237 | 3.62046 | .646010 | .246527      | 2.62044  |
|          | 1968 | 53.9534 | 15.7622 | 3.42295 | .710816 | .202909      | 3.50313  |
|          | 1969 | 61.4022 | 17.6669 | 3.47554 | .749614 | .165107      | 4.54016  |
|          | 1970 | 69.6681 | 20.0026 | 3.48295 | .776939 | .163771      | 4.74405  |
|          | 1971 | 72.4326 | 22.3720 | 3.23765 | .730681 | .213798      | 3.41763  |
|          | 1972 | 81.9768 | 24.8152 | 3.30349 | .737499 | .126632      | 5.82394  |
|          | 1973 | 83.8164 | 26.1292 | 3.20776 | .685723 | -.864534E-01 | -7.93170 |
|          | 1974 | 82.6548 | 25.4111 | 3.25270 | .610188 | -.154387     | -3.95234 |
|          | 1975 | 81.8376 | 27.3278 | 2.99466 | .561976 | .239727      | 2.34423  |
|          | 1976 | 83.5959 | 29.2073 | 2.86216 | .547381 | .149230      | 3.66804  |
|          | 1977 | 84.3374 | 30.9748 | 2.72277 | .530167 | .158230      | 3.35061  |
|          | 1978 | 87.4604 | 33.1064 | 2.64180 | .520141 | .154559      | 3.36532  |
|          | 1979 | 90.7064 | 34.1013 | 2.65991 | .506205 | .418665E-01  | 12.0909  |
| 金融・保険    | 1961 | 40.1413 | 10.3398 | 3.88220 | .736215 | .190408      | 3.86652  |
|          | 1962 | 42.7827 | 11.3020 | 3.78543 | .706421 | .234192      | 3.01642  |
|          | 1963 | 44.2577 | 11.9904 | 3.69110 | .666677 | .221450      | 3.01051  |
|          | 1964 | 48.4851 | 13.2489 | 3.65956 | .659199 | .214593      | 3.07186  |
|          | 1965 | 50.2730 | 12.9133 | 3.89312 | .647142 | .205979      | 3.14179  |
|          | 1966 | 54.1067 | 14.2114 | 3.80727 | .679625 | .188526      | 3.60495  |
|          | 1967 | 59.8931 | 16.0389 | 3.73424 | .723638 | .190430      | 3.80002  |
|          | 1968 | 67.0284 | 17.3269 | 3.86845 | .773920 | .238033      | 3.25131  |
|          | 1969 | 75.8378 | 19.9217 | 3.80678 | .842137 | .224392      | 3.75297  |
|          | 1970 | 88.3120 | 22.3308 | 3.95472 | .920618 | .220415      | 4.17675  |
|          | 1971 | 96.8916 | 25.8606 | 3.74668 | 1.01137 | .299867      | 3.37272  |
|          | 1972 | 118.216 | 32.1481 | 3.67722 | 1.18905 | .230620      | 5.15591  |
|          | 1973 | 125.397 | 32.2028 | 3.89397 | 1.20815 | .408107E-01  | 29.6039  |
|          | 1974 | 110.876 | 29.1321 | 3.80596 | 1.02529 | -.603530E-01 | -1698.82 |
|          | 1975 | 122.680 | 35.6682 | 3.43947 | 1.06888 | .288070      | 3.71048  |
|          | 1976 | 122.850 | 39.2059 | 3.13346 | 1.02919 | .189467      | 5.43203  |
|          | 1977 | 133.386 | 45.3614 | 2.94051 | 1.06377 | .191545      | 5.55364  |
|          | 1978 | 148.797 | 50.2517 | 2.96104 | 1.11768 | .199879      | 5.59178  |
|          | 1979 | 139.602 | 49.7738 | 2.80473 | 1.03756 | .102758      | 10.0972  |

表3のつづき

| 産業名   | 年    | LMP     | RW      | GAPL    | KHP     | RCSP         | GAPK     |
|-------|------|---------|---------|---------|---------|--------------|----------|
| 運輸・通信 | 1961 | 10.6543 | 9.48435 | 1.12336 | .901263 | .298706      | 3.01722  |
|       | 1962 | 11.8284 | 11.0139 | 1.07395 | .935952 | .299730      | 3.12265  |
|       | 1963 | 12.8141 | 11.8905 | 1.07768 | .968197 | .356423      | 2.71642  |
|       | 1964 | 14.1789 | 13.1055 | 1.08190 | 1.04484 | .365247      | 2.86065  |
|       | 1965 | 15.6782 | 14.7558 | 1.06252 | 1.05568 | .259523      | 4.06776  |
|       | 1966 | 17.7513 | 16.0750 | 1.10428 | 1.09146 | .261854      | 4.16821  |
|       | 1967 | 20.5925 | 17.7507 | 1.16009 | 1.11771 | .259337      | 4.30986  |
|       | 1968 | 22.9336 | 19.3174 | 1.18720 | 1.09257 | .266550      | 4.09893  |
|       | 1969 | 26.0126 | 22.1307 | 1.17541 | 1.08776 | .321043      | 3.38821  |
|       | 1970 | 28.3684 | 25.6667 | 1.10526 | 1.04936 | .286102      | 3.66777  |
|       | 1971 | 29.5036 | 29.2770 | 1.00774 | .997825 | .305553      | 3.26563  |
|       | 1972 | 30.2776 | 31.8074 | .951905 | .929658 | .265975      | 3.49529  |
|       | 1973 | 31.3235 | 34.4344 | .909658 | .929583 | .122086      | 7.61420  |
|       | 1974 | 33.3483 | 39.6361 | .841363 | .914269 | -.923606E-01 | -9.89891 |
|       | 1975 | 33.8655 | 39.6548 | .854007 | .903522 | .282332      | 3.20021  |
|       | 1976 | 33.7649 | 38.3918 | .879482 | .905313 | .226113      | 4.00380  |
|       | 1977 | 33.5834 | 34.9161 | .961830 | .872021 | .207320      | 4.20615  |
|       | 1978 | 34.7070 | 35.8923 | .966977 | .858722 | .169072      | 5.07904  |
|       | 1979 | 35.5894 | 36.7768 | .967714 | .838802 | .118451      | 7.08144  |
| サービス  | 1961 | 6.22507 | 10.0964 | .616563 | 2.67418 | .334793      | 7.98755  |
|       | 1962 | 6.74761 | 11.6791 | .577752 | 2.70184 | .393586      | 6.86468  |
|       | 1963 | 7.29456 | 12.2010 | .597867 | 2.76825 | .360317      | 7.68282  |
|       | 1964 | 7.65477 | 12.7496 | .600394 | 2.65126 | .307958      | 8.60915  |
|       | 1965 | 7.72639 | 12.5015 | .618035 | 2.54252 | .254026      | 10.0089  |
|       | 1966 | 8.04574 | 13.5176 | .595206 | 2.46570 | .214374      | 11.5018  |
|       | 1967 | 9.32888 | 14.7458 | .632648 | 2.59223 | .250825      | 10.3348  |
|       | 1968 | 10.3088 | 16.0414 | .642639 | 2.73673 | .314626      | 8.69835  |
|       | 1969 | 12.0543 | 18.1605 | .663766 | 2.80002 | .194951      | 14.3627  |
|       | 1970 | 13.2706 | 21.3239 | .622335 | 2.76493 | .302210      | 9.14903  |
|       | 1971 | 13.5483 | 24.6743 | .549086 | 2.50987 | .336731      | 7.45361  |
|       | 1972 | 14.3579 | 25.2291 | .569100 | 2.40513 | .235249      | 10.2238  |
|       | 1973 | 14.6715 | 28.1351 | .521465 | 2.18446 | -.471532E-01 | -46.3268 |
|       | 1974 | 14.0792 | 28.4059 | .495643 | 1.87441 | -.159735     | -11.7345 |
|       | 1975 | 13.9299 | 27.7202 | .502515 | 1.71596 | .320114      | 5.36046  |
|       | 1976 | 13.7068 | 28.4684 | .481475 | 1.60468 | .225267      | 7.12346  |
|       | 1977 | 14.0922 | 31.5967 | .446001 | 1.53606 | .201393      | 7.62716  |
|       | 1978 | 14.5028 | 32.6820 | .443756 | 1.47532 | .209352      | 7.04708  |
|       | 1979 | 14.9692 | 33.7007 | .444181 | 1.41452 | .106685      | 13.2589  |

注) LMP:労働の限界生産力, RW:実質賃金率, GAPL:LMP/RW  
 KMP:資本の限界生産力, RCSP:実質資本用役価格, GAPK:KMP/RCSP

なる1973年前後で激しく変動し、その他の期間でもかなり不規則な動きを示しているが、長期的には若干低下する傾向にある。負の値となるのは、 $\frac{\dot{q}}{q}$ の値が、石油危機の影響で資本財価格が上昇することにより非常に大きくなるからである。また実質資本用役価格の値は、除却率が大きい紙・パルプ、化学、一次金属などの素材型工業で高い。産業間の格差については、実質賃金率の場合と同様にほぼ変わらず、1961年の変動係数は0.4240、1978年は0.4162である。

労働の限界生産力はすべての産業で上昇している。観察期間内の殆どどの年で労働投入量が増加しているにもかかわらず限界生産力が上昇しているのは、他の要素、つまり資本の増加による労働の限界生産力曲線の上方へのシフトが大きかったことを示している。上昇の著しい産業は、賃金率の場合と同様に、化学、電気機械などの重工業で、1961年から1979年で4~6倍、次が、卸・小売などの第三次産業で3~4倍、最も小さいのは、食料品、繊維といった軽工業と農林水および建設である。コブ=ダグラス型の場合、限界生産力と平均生産力は比例するので、上記の産業間の上昇率の差は、そのまま労働生産性上昇率の差である。<sup>(16)</sup>

以上のように、労働の限界生産力、賃金率がともに上昇を続けている状態で、両者の間にはどの

注(16) 一方、限界生産力の値そのものは生産関数のパラメータに依存している。例えば電気機械では非常に値が小さいが、これは生産関数の労働の係数が0.0878と大変小さいためである。

### 生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

ようなギャップがみられるだろうか。労働の限界生産力と実質賃金率の比であるGAPLの値は、多くの産業で1とはかなり異なり、農林水、一般機械、サービスのよう、限界生産力が実質賃金率の半分あるいはそれ以下である産業や、卸・小売、金融・保険のよう、限界生産力が実質賃金率の3倍以上の産業もある。全産業は次の三つに分類できるであろう。

- 1)  $GAPL < 1$ : 農林水、鉱業、食料品、繊維、一般機械、電気機械、建設、サービス。
- 2)  $GAPL \div 1$ : 輸送機械、運輸・通信。
- 3)  $GAPL > 1$ : 紙・パルプ、化学、一次金属、金属製品、その他製造業、電気・ガス・水道、卸・小売、金融・保険。

GAPLの大きさは明らかに規模の経済性と関係がある。 $GAPL < 1$ となる産業は、1次同次の制約を課した産業かあるいは収穫逓減の産業(食料品)が大半を占め、残りの繊維、一般機械、電気機械でも規模の経済性はわずかしか存在しない。一方、 $GAPL > 1$ となる産業はすべて規模の経済性が存在する産業である。最後に、GAPLが長期的にどのような動きを示しているかをみると、殆んどどの産業で1970年前後まで一定で、その後減少している。GAPLの全産業の平均値は1961年で1.58で、その後1.58(1967年)、1.35(1973年)、1.23(1979年)と変化している。この数値は一見GAPLが長期的に1に向う傾向があることを示しているように見えるが、個々の産業についてみると、 $GAPL < 1$ の産業ではむしろ1から離れる傾向にあるので、長期的には限界生産力に較べて実質賃金率が大きくなる傾向にあると考えるべきであろう。

次に、資本の限界生産力についてみると、一般に製造業では、値そのものは大きい低下する傾向にあるのに対して、第三次産業では、値は小さいが1970年頃までは上昇の傾向にある。これは、労働の増加による資本の限界生産力曲線の上方へのシフトが、製造業においてはあまり大きくないことを示していると思われる。

資本の限界生産力と実質資本用役価格の比であるGAPKは、労働の場合とは異なり、規模の経済性の有無に関わらず1をかなり上回り、7~8倍となっている産業もある。製造業の中では、素材型産業は比較的GAPKは小さく、加工型産業は大きい。第三次産業はその中間である。GAPKの長期的な傾向ははっきりと現われていない。全産業の平均でも、3.73(1961年)、4.95(1967年)、2.66(1975年)、8.87(1979年)と非常に不規則である。

以上の観察事実からどのようなことが言えるであろうか。多くの産業においては、規模の経済性の存在が労働と資本の限界生産力をそれぞれの用役価格より大きくしていると思われる。このことは、古くから指摘されていることで、分配の限界生産力説にとって規模の経済性は非常に都合が悪いのである。しかし、今回推定された限界生産力と用役価格の乖離は、そのすべてを規模の経済性

注(17) 一般に、間接推定を行なう場合には、1次同次の制約を課すことでこの点を回避している。しかし、1次同次の制約の下でも各要素の限界生産力とその用役価格を上回る場合が少なくないことが、以下で示される。

によって説明するにはあまりにも大きすぎる。<sup>(18)</sup> また、1次同次の制約の下でも、限界生産力と用役価格の均等が成立する場合は殆んどないという結果は、規模の経済性以外にも均等関係を阻害する要因があるということを示唆していると思われる。

#### IV 限界生産力と用役価格の比較——CES型の場合

CES型の労働と資本の限界生産力は、

$$\frac{\partial X}{\partial L} = \frac{\delta}{r^{\rho}} \left( \frac{X}{L} \right)^{1+\rho}, \quad \frac{\partial X}{\partial K} = \frac{(1-\delta)}{(re^{\lambda k})^{\rho}} \left( \frac{X}{K} \right)^{1+\rho}$$

である。表4には、用役価格、限界生産力、限界生産力を用役価格で割った値(GAPL, GAPK)が示されている。

労働の限界生産力は、どの産業でも上昇を続けているが、最も上昇が著しい輸送機械では20年間で約40倍、一方最も上昇が少ない食料品、農林水、繊維、建設などでは、2～3倍と、コブ=ダグラス型より産業間の格差は大きい。このような差は、 $\rho$ の値が産業間でかなり異なることによって生じる。上昇率が大きい輸送機械や第3次産業では $\rho$ の値が1を越えている。

GAPLについては、各産業を次のように分類することができる。

- 1) GAPL < 1 : 農林水, 輸送機械。
- 2) GAPL < 1 : から GAPL > 1 : 鉱業, 紙パルプ, 化学, 金属製品, その他製造業, 卸小売, 金融・保険, 運輸・通信, サービス。
- 3) GAPL > 1 : 食料品, 一次金属, 一般機械, 電気機械, 電気・ガス・水道, 建設。
- 4) GAPL > 1 から GAPL < 1 : 繊維。

分類1に属する農林水と輸送機械はやや特殊な産業と考えられる。農林水では、雇用者所得から計算した賃金率<sup>(19)</sup>では、労働の用役価格として適当でないと思われる。また輸送機械は、生産関数の推定において $\lambda_k$ の値が他の産業に較べて極端に低い。このために、 $\delta$ の値が過小に、また $\rho$ の値が過大に推定されている可能性が大きく、限界生産力は上昇率が極端に大きく、値そのものは低い。次に、分類2に属する産業は、 $\rho$ の値が大きく、限界生産力の上昇率が賃金の上昇率を上回っている。また、殆んどどの産業で1967年～1970年にGAPL = 1となり、その後はそれ以前に比べてGAPLの変化は小さく、1、あるいは1を少し越えたところで安定する傾向にある。特に、運輸・

注(18) 乖離が規模の経済性のみによるものであるならば、生産関数のパラメーターからみて、乖離は多くても2倍程度であろう。

(19) 農林水の場合、就業者全体に占める雇用者の割合は極めて小さい。生産関数は就業者を用いて推定しているの、就業者の限界生産力と雇用者の賃金率が比較されているのであるが、他の産業とは異なり、農林水においてはこの食い違いによる影響は大きいと思われる。

生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

表4 CES型の限界生産力と用役価格の比較

| 産 業 名 | 年    | LMP     | RW      | GAPL    | KMP         | R CSP        | GAPK         |
|-------|------|---------|---------|---------|-------------|--------------|--------------|
| 農 林 水 | 1961 | 6.41608 | 16.1754 | .396656 | .322009     | .295335      | 1.09032      |
|       | 1962 | 6.36843 | 16.2632 | .391585 | .285318     | .332893      | .857084      |
|       | 1963 | 6.69545 | 19.3119 | .346701 | .256487     | .311496      | .823402      |
|       | 1964 | 7.26331 | 19.0517 | .381241 | .243274     | .282878      | .859994      |
|       | 1965 | 7.84605 | 19.3702 | .405057 | .228359     | .295646      | .772407      |
|       | 1966 | 8.16779 | 18.4283 | .443220 | .210122     | .726314E-01  | 2.89299      |
|       | 1967 | 9.09057 | 19.6456 | .462729 | .201189     | .194686      | 1.03340      |
|       | 1968 | 9.63415 | 26.0948 | .369198 | .178409     | .192146      | .928506      |
|       | 1969 | 9.73045 | 26.5281 | .366797 | .151941     | .149290      | 1.01775      |
|       | 1970 | 10.2002 | 28.6470 | .356066 | .132211     | .143691      | .920108      |
|       | 1971 | 10.8608 | 32.9869 | .329246 | .110845     | .219803      | .504292      |
|       | 1972 | 12.6841 | 32.1707 | .394276 | .104922     | .107997      | .971531      |
|       | 1973 | 13.8096 | 28.2565 | .488725 | .965309E-01 | -.131186     | -.735834     |
|       | 1974 | 13.7622 | 31.0426 | .443332 | .851345E-01 | -.254329     | -.334742     |
|       | 1975 | 13.9063 | 32.0686 | .433642 | .770658E-01 | .227331      | .339003      |
|       | 1976 | 14.0561 | 31.3427 | .448466 | .679910E-01 | .142483      | .477186      |
|       | 1977 | 14.3593 | 33.7719 | .425186 | .636203E-01 | .144564      | .440085      |
|       | 1978 | 14.9261 | 37.3768 | .399340 | .600083E-01 | .149960      | .400165      |
|       | 1979 | 16.3229 | 38.2005 | .427295 | .575245E-01 | .704458E-01  | .816578      |
| 鉱 業   | 1961 | 4.74266 | 10.4765 | .452697 | 1.24165     | .370264      | 3.35341      |
|       | 1962 | 6.00712 | 10.3120 | .582536 | 1.38952     | .510149      | 2.72376      |
|       | 1963 | 7.78376 | 12.3819 | .628641 | 1.25434     | .375113      | 3.34388      |
|       | 1964 | 11.2854 | 14.3964 | .783901 | 1.34525     | .482549      | 2.78779      |
|       | 1965 | 11.2465 | 14.7543 | .762251 | 1.27625     | .489651      | 2.60645      |
|       | 1966 | 13.6841 | 17.4462 | .784361 | 1.25729     | .246455      | 5.10152      |
|       | 1967 | 14.3830 | 16.7956 | .856353 | 1.15460     | .273746      | 4.21776      |
|       | 1968 | 15.1387 | 17.4885 | .865640 | 1.18091     | .356316      | 3.31421      |
|       | 1969 | 19.9208 | 21.8462 | .911868 | 1.01690     | .224120      | 4.53729      |
|       | 1970 | 25.9291 | 27.7893 | .933060 | 1.02321     | .329250      | 3.10771      |
|       | 1971 | 28.1314 | 31.8137 | .884253 | 1.00791     | .314951      | 3.20020      |
|       | 1972 | 37.9261 | 35.2273 | 1.07661 | .995286     | .205010      | 4.85481      |
|       | 1973 | 51.1780 | 31.9768 | 1.60047 | 1.15595     | .235441      | 4.90974      |
|       | 1974 | 46.5643 | 30.9553 | 1.50424 | .969903     | -.789638E-01 | -12.2829     |
|       | 1975 | 42.3049 | 45.5709 | .930375 | .731012     | .307286      | 2.37893      |
|       | 1976 | 52.3353 | 57.1806 | .915262 | .821008     | .261318      | 3.14180      |
|       | 1977 | 58.6056 | 59.8346 | .979460 | .940979     | .232493      | 4.04733      |
|       | 1978 | 81.2164 | 57.0089 | 1.42463 | 1.01635     | .251129      | 4.04712      |
|       | 1979 | 82.7463 | 47.7260 | 1.73378 | 1.01984     | .175955      | 5.79603      |
| 食 料 品 | 1961 | 39.3185 | 18.8632 | 2.08440 | 1.81418     | .531858      | 3.41101      |
|       | 1962 | 39.5094 | 22.4255 | 1.76181 | 1.74634     | .837675      | 2.08474      |
|       | 1963 | 41.0050 | 21.9478 | 1.86829 | 1.64058     | .459802      | 3.56801      |
|       | 1964 | 41.6082 | 21.4702 | 1.93795 | 1.49906     | .293838      | 5.10169      |
|       | 1965 | 41.4853 | 24.8029 | 1.67260 | 1.39182     | .546158      | 2.54838      |
|       | 1966 | 45.2316 | 23.5283 | 1.92243 | 1.39261     | .221317      | 6.29240      |
|       | 1967 | 49.3303 | 23.6390 | 2.08682 | 1.43099     | .331262      | 4.31983      |
|       | 1968 | 51.0667 | 26.8202 | 1.90404 | 1.33866     | .387214      | 3.45716      |
|       | 1969 | 53.7315 | 29.5709 | 1.81704 | 1.28515     | .363722      | 3.53333      |
|       | 1970 | 57.2277 | 34.1479 | 1.67588 | 1.21910     | .316196      | 3.85553      |
|       | 1971 | 59.1958 | 35.2036 | 1.68153 | 1.16328     | .395774      | 2.93924      |
|       | 1972 | 61.9461 | 41.3430 | 1.49835 | 1.07152     | .234933      | 4.56095      |
|       | 1973 | 65.6700 | 45.7615 | 1.43505 | 1.07352     | -.136885     | -7.84252     |
|       | 1974 | 65.3395 | 51.3064 | 1.27351 | .988108     | -.468850     | -2.10752     |
|       | 1975 | 74.8485 | 58.8579 | 1.27168 | 1.05544     | .542123      | 1.94685      |
|       | 1976 | 75.3095 | 50.4392 | 1.49307 | 1.06599     | .388449      | 2.74422      |
|       | 1977 | 78.0451 | 55.5946 | 1.40382 | 1.05154     | .316015      | 3.32749      |
|       | 1978 | 81.1014 | 61.4401 | 1.32001 | 1.04219     | .328827      | 3.16942      |
|       | 1979 | 82.8939 | 65.7390 | 1.26095 | 1.01335     | .191599      | 5.28894      |
| 織 維   | 1961 | 15.9895 | 13.9499 | 1.14621 | .766475     | .295391      | 2.59478      |
|       | 1962 | 16.1357 | 16.3465 | .987100 | .760041     | .454723      | 1.67144      |
|       | 1963 | 16.3354 | 16.4796 | .991244 | .750786     | .462803      | 1.62226      |
|       | 1964 | 17.6131 | 16.3355 | 1.07821 | .770573     | .489132      | 1.57539      |
|       | 1965 | 18.2992 | 17.9203 | 1.02114 | .753080     | .531526      | 1.41683      |
|       | 1966 | 20.4853 | 19.1185 | 1.07149 | .785196     | .134830      | 5.82360      |
|       | 1967 | 20.2779 | 18.5586 | 1.09264 | .738436     | .338876      | 2.17908      |
|       | 1968 | 21.3945 | 20.2994 | 1.05395 | .736310     | .345112      | 2.13354      |
|       | 1969 | 24.2553 | 24.8702 | .975276 | .740695     | .266059      | 2.78395      |
|       | 1970 | 25.4983 | 28.9850 | .879708 | .679548     | .289049      | 2.35098      |
|       | 1971 | 28.0872 | 34.7871 | .807403 | .644516     | .400729      | 1.60836      |
|       | 1972 | 32.3889 | 42.9567 | .753989 | .606078     | .297230      | 2.03909      |
|       | 1973 | 29.6926 | 36.1205 | .822045 | .519290     | -.142238     | -3.65084     |
|       | 1974 | 34.1815 | 40.3195 | .847764 | .520907     | -.391479     | -1.33061     |
|       | 1975 | 40.2060 | 52.3934 | .767388 | .526029     | .518124      | 1.01526      |
|       | 1976 | 41.2779 | 53.3894 | .773141 | .527096     | .287947      | 1.83053      |
|       | 1977 | 43.3342 | 52.2551 | .829283 | .566128     | .410996      | 1.37745      |
|       | 1978 | 40.5142 | 49.4636 | .819072 | .532920     | -.32.3262    | -.164857E-01 |
|       | 1979 | 41.8281 | 54.6317 | .765637 | .534670     | 2.77485      | .192685      |



表4のつづき

| 産 業 名   | 年    | LMP     | RW      | GAPL    | KMP     | RCSP         | GAPK     |
|---------|------|---------|---------|---------|---------|--------------|----------|
| 紙・パルプ   | 1961 | 9.81640 | 23.7990 | .412471 | 1.66504 | .767716      | 2.16882  |
|         | 1962 | 10.7843 | 25.5885 | .421450 | 1.48450 | .703422      | 2.11040  |
|         | 1963 | 14.1197 | 28.4883 | .495631 | 1.52575 | .299804      | 5.08917  |
|         | 1964 | 17.3266 | 29.1528 | .594337 | 1.64096 | .733526      | 2.23709  |
|         | 1965 | 18.9546 | 31.7207 | .597547 | 1.47408 | .785298      | 1.87709  |
|         | 1966 | 25.0946 | 35.6769 | .703385 | 1.69793 | .292412      | 5.80663  |
|         | 1967 | 29.2744 | 38.2177 | .765990 | 1.70347 | .406623      | 4.18931  |
|         | 1968 | 38.3451 | 44.1521 | .868476 | 1.85578 | .610113      | 3.04169  |
|         | 1969 | 50.7073 | 50.6647 | 1.00084 | 1.81102 | .368170      | 4.91897  |
|         | 1970 | 62.8620 | 56.5400 | 1.11182 | 1.80479 | .629598      | 2.86658  |
|         | 1971 | 65.3281 | 62.0430 | 1.05295 | 1.52293 | .529508      | 2.87613  |
|         | 1972 | 86.8317 | 71.6470 | 1.21194 | 1.50078 | .503351      | 2.98158  |
|         | 1973 | 97.4265 | 74.0542 | 1.31561 | 1.48325 | -.978554E-01 | -15.1576 |
|         | 1974 | 85.2201 | 60.5047 | 1.40849 | 1.05865 | -.384875     | -2.75064 |
|         | 1975 | 81.5235 | 73.3790 | 1.11099 | .741428 | .517728      | 1.43208  |
|         | 1976 | 99.7901 | 81.4777 | 1.22475 | .861411 | .442776      | 1.94548  |
|         | 1977 | 102.793 | 84.1828 | 1.22107 | .760053 | .327959      | 2.31752  |
|         | 1978 | 128.856 | 92.5438 | 1.39238 | .806542 | .381250      | 2.11552  |
|         | 1979 | 155.135 | 105.614 | 1.46888 | .864461 | .214004      | 4.03946  |
| 化 学     | 1961 | 13.4569 | 18.5661 | .724807 | 1.00400 | .332219      | 3.02212  |
|         | 1962 | 14.9411 | 21.1298 | .707108 | .905381 | .332238      | 2.72510  |
|         | 1963 | 18.4839 | 22.3286 | .827811 | .927997 | .410758      | 2.25923  |
|         | 1964 | 24.4953 | 24.0706 | 1.01764 | .990937 | .433058      | 2.28823  |
|         | 1965 | 27.6428 | 25.5435 | 1.08218 | .951778 | .508267      | 1.87259  |
|         | 1966 | 36.7500 | 28.8139 | 1.27543 | 1.14341 | .290052      | 3.94209  |
|         | 1967 | 42.7710 | 31.0857 | 1.37591 | 1.15194 | .284951      | 4.04260  |
|         | 1968 | 50.6502 | 34.3799 | 1.47325 | 1.14357 | .372699      | 3.06836  |
|         | 1969 | 76.3687 | 45.6089 | 1.67443 | 1.35783 | .322636      | 4.20855  |
|         | 1970 | 97.6462 | 55.5034 | 1.75928 | 1.31084 | .301730      | 4.34441  |
|         | 1971 | 112.570 | 62.6142 | 1.79783 | 1.20674 | .464653      | 2.59709  |
|         | 1972 | 133.690 | 69.4157 | 1.92594 | 1.28631 | .356463      | 3.60855  |
|         | 1973 | 130.855 | 77.1005 | 1.69719 | 1.15802 | -.130778     | -8.85481 |
|         | 1974 | 134.321 | 87.8133 | 1.52962 | 1.07799 | -.468126     | -2.30278 |
|         | 1975 | 114.474 | 86.0865 | 1.32975 | .803997 | .514263      | 1.56340  |
|         | 1976 | 123.239 | 87.6957 | 1.40530 | .853343 | .491994      | 1.73446  |
|         | 1977 | 162.747 | 101.840 | 1.59807 | .927066 | .389824      | 2.37816  |
|         | 1978 | 207.486 | 104.678 | 1.98214 | 1.02518 | .387702      | 2.64424  |
|         | 1979 | 225.424 | 115.514 | 1.95149 | 1.08745 | .139243      | 7.80974  |
| 一 次 金 属 | 1961 | 44.5605 | 35.8122 | 1.24428 | 1.52185 | .824557      | 1.84566  |
|         | 1962 | 40.7854 | 37.9816 | 1.07382 | 1.12266 | .768145      | 1.48080  |
|         | 1963 | 46.3609 | 41.8888 | 1.10676 | 1.02666 | .855163      | 1.20054  |
|         | 1964 | 61.7532 | 48.1226 | 1.28325 | 1.05303 | .322371      | 3.26651  |
|         | 1965 | 61.8925 | 51.5335 | 1.20101 | .967559 | .849589      | 1.13885  |
|         | 1966 | 75.0518 | 56.4244 | 1.33013 | 1.09578 | .495157      | 2.21299  |
|         | 1967 | 101.113 | 68.4199 | 1.47782 | 1.32574 | .681372      | 1.94569  |
|         | 1968 | 116.376 | 72.8670 | 1.59710 | 1.24444 | .493377      | 2.52230  |
|         | 1969 | 149.028 | 78.4211 | 1.90036 | 1.28584 | .582885      | 2.20599  |
|         | 1970 | 172.408 | 83.9457 | 2.05380 | 1.23398 | .472261      | 2.61293  |
|         | 1971 | 168.669 | 94.6390 | 1.78223 | 1.01963 | .674210      | 1.51233  |
|         | 1972 | 198.187 | 98.5005 | 2.01204 | .970659 | .377465      | 2.57152  |
|         | 1973 | 252.400 | 110.766 | 2.27866 | 1.12526 | -.271834     | -4.13950 |
|         | 1974 | 227.851 | 112.370 | 2.02769 | .960513 | -.530797     | -1.80957 |
|         | 1975 | 220.128 | 137.451 | 1.60150 | .798261 | .803270      | .993763  |
|         | 1976 | 274.546 | 142.358 | 1.92856 | .785183 | .415760      | 1.88855  |
|         | 1977 | 281.826 | 169.767 | 1.66008 | .749359 | .658438      | 1.13809  |
|         | 1978 | 310.673 | 151.716 | 2.04773 | .729451 | .521199      | 1.39956  |
|         | 1979 | 358.773 | 139.883 | 2.56480 | .825452 | .260232      | 3.17199  |
| 金 属 製 品 | 1961 | 11.3002 | 14.1007 | .801393 | 2.68262 | -.738261E-01 | -36.3371 |
|         | 1962 | 13.2656 | 16.0907 | .824426 | 2.45185 | .612156      | 4.00527  |
|         | 1963 | 15.9107 | 18.9874 | .837965 | 1.99369 | .355756E-01  | 56.0411  |
|         | 1964 | 19.5828 | 23.5510 | .831506 | 1.88905 | .317660      | 5.94676  |
|         | 1965 | 19.7473 | 21.8601 | .903346 | 1.65713 | .359937      | 4.60394  |
|         | 1966 | 21.9535 | 23.8298 | .921261 | 1.53414 | .455492E-01  | 33.6809  |
|         | 1967 | 23.8511 | 25.5523 | .933422 | 1.44771 | .322451      | 4.48971  |
|         | 1968 | 27.7739 | 27.2927 | 1.01763 | 1.31775 | .261549      | 5.03827  |
|         | 1969 | 36.2775 | 30.6304 | 1.18436 | 1.35662 | .265241      | 5.11466  |
|         | 1970 | 40.9754 | 34.9446 | 1.17258 | 1.19763 | .238911      | 5.01288  |
|         | 1971 | 43.8468 | 38.7702 | 1.13094 | 1.00215 | .387541      | 2.58591  |
|         | 1972 | 51.5295 | 42.6044 | 1.20949 | .957336 | .185005      | 5.17466  |
|         | 1973 | 63.8735 | 48.0913 | 1.32817 | 1.01743 | -.286393     | -3.55256 |
|         | 1974 | 49.6134 | 43.5914 | 1.13815 | .673550 | -.268443     | -2.50909 |
|         | 1975 | 37.0240 | 43.7806 | .845670 | .401732 | .357742      | 1.12297  |
|         | 1976 | 41.5208 | 50.7506 | .818134 | .387791 | .265660      | 1.45480  |
|         | 1977 | 44.9883 | 53.5502 | .840115 | .379951 | .210376      | 1.80606  |
|         | 1978 | 54.3281 | 55.7709 | .974129 | .416421 | .209577      | 1.98696  |
|         | 1979 | 57.0424 | 55.7921 | 1.02241 | .390960 | .138739E-01  | 28.1795  |

生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

表4のつづき

| 産業別    | 年    | LMP     | RW      | GAPL    | KMP     | RCSP         | GAPK     |
|--------|------|---------|---------|---------|---------|--------------|----------|
| 一般機械   | 1961 | 18.9295 | 13.6323 | 1.38857 | 1.48480 | .640268      | 2.31903  |
|        | 1962 | 19.1476 | 15.5676 | 1.22996 | 1.12025 | .759071      | 1.47581  |
|        | 1963 | 18.7076 | 15.5327 | 1.20440 | .772213 | -.618636E-01 | -12.4825 |
|        | 1964 | 21.6465 | 16.9275 | 1.27878 | .742498 | .267673      | 2.77390  |
|        | 1965 | 20.1411 | 16.6101 | 1.21258 | .649535 | .416660      | 1.55891  |
|        | 1966 | 23.5801 | 18.9310 | 1.24558 | .694040 | .127444      | 5.44583  |
|        | 1967 | 28.1969 | 21.9468 | 1.28478 | .747603 | .278895      | 2.68059  |
|        | 1968 | 35.2669 | 23.2591 | 1.51626 | .785892 | .280442      | 2.80233  |
|        | 1969 | 44.7684 | 30.3363 | 1.47573 | .833369 | .410517      | 2.03005  |
|        | 1970 | 56.2350 | 38.5375 | 1.45923 | .865660 | .399099      | 2.16903  |
|        | 1971 | 55.5055 | 40.0261 | 1.38673 | .743617 | .417485      | 1.78118  |
|        | 1972 | 57.0782 | 47.8703 | 1.19235 | .656798 | .262822      | 2.49902  |
|        | 1973 | 67.7194 | 59.8519 | 1.13145 | .755278 | -.282363E-01 | -26.7485 |
|        | 1974 | 64.7495 | 57.3199 | 1.12962 | .674093 | -.317940     | -2.12019 |
|        | 1975 | 60.5835 | 58.4923 | 1.03575 | .529444 | .458113      | 1.15570  |
|        | 1976 | 70.9131 | 67.6560 | 1.04814 | .573948 | .397360      | 1.44440  |
|        | 1977 | 76.1035 | 78.0508 | .975050 | .592533 | .397046      | 1.49235  |
|        | 1978 | 87.7977 | 82.9207 | 1.05882 | .623216 | .392218      | 1.58895  |
|        | 1979 | 100.633 | 91.9632 | 1.09428 | .688780 | .288956      | 2.38368  |
| 電気機械   | 1961 | 18.0517 | 11.1986 | 1.61196 | .861900 | .517996      | 1.66391  |
|        | 1962 | 20.0065 | 14.0455 | 1.42441 | .778346 | .584157      | 1.33242  |
|        | 1963 | 19.8816 | 14.5230 | 1.36897 | .605598 | .597916E-01  | 10.1285  |
|        | 1964 | 23.3349 | 15.9535 | 1.46213 | .625456 | .268612      | 2.32847  |
|        | 1965 | 21.1552 | 14.8561 | 1.42401 | .536423 | .333311      | 1.60938  |
|        | 1966 | 21.8394 | 14.2354 | 1.53415 | .558874 | .134365      | 4.15938  |
|        | 1967 | 27.4990 | 16.9034 | 1.62683 | .703748 | .200894      | 3.50307  |
|        | 1968 | 32.5298 | 17.8056 | 1.82694 | .800851 | .289218      | 2.76902  |
|        | 1969 | 39.0277 | 22.4156 | 1.74109 | .924950 | .434674      | 2.12791  |
|        | 1970 | 44.5589 | 26.8173 | 1.66157 | .947720 | .378483      | 2.50399  |
|        | 1971 | 46.4880 | 30.3113 | 1.53369 | .896089 | .438868      | 2.04182  |
|        | 1972 | 54.4170 | 34.0550 | 1.59792 | .969019 | .268566      | 3.60811  |
|        | 1973 | 62.1962 | 41.4300 | 1.50124 | 1.06801 | .221351E-01  | 48.2495  |
|        | 1974 | 57.4514 | 43.3208 | 1.32619 | .919150 | -.180261     | -5.09901 |
|        | 1975 | 54.2894 | 48.7473 | 1.11369 | .748710 | .461911      | 1.62090  |
|        | 1976 | 70.9496 | 54.6177 | 1.29902 | .941130 | .337905      | 2.78520  |
|        | 1977 | 77.7298 | 61.0235 | 1.27377 | .969224 | .401433      | 2.41441  |
|        | 1978 | 87.0693 | 65.1896 | 1.33563 | 1.02889 | .408536      | 2.51847  |
|        | 1979 | 99.0263 | 70.0055 | 1.41455 | 1.05151 | .122892      | 8.55642  |
| 輸送機械   | 1961 | 1.81770 | 16.5473 | .109849 | 2.16796 | .294254      | 7.36764  |
|        | 1962 | 2.09267 | 19.6474 | .106511 | 1.68447 | .369628      | 4.55720  |
|        | 1963 | 2.36520 | 19.8202 | .119332 | 1.56689 | .380595      | 4.11695  |
|        | 1964 | 3.97793 | 23.2618 | .171007 | 1.81903 | .327994      | 5.54591  |
|        | 1965 | 4.78764 | 24.7203 | .193673 | 1.65568 | .410624      | 4.03210  |
|        | 1966 | 6.03289 | 25.7491 | .234295 | 1.85386 | .143054      | 12.9591  |
|        | 1967 | 9.42036 | 29.0227 | .324586 | 2.36917 | .216668      | 10.9345  |
|        | 1968 | 13.7162 | 29.7275 | .461398 | 2.48837 | .309441      | 8.04151  |
|        | 1969 | 16.9982 | 35.0098 | .485525 | 2.35626 | .277061      | 8.50448  |
|        | 1970 | 22.2552 | 45.0617 | .493883 | 2.26460 | .325110      | 6.96563  |
|        | 1971 | 24.9123 | 50.6872 | .491490 | 2.08477 | .415091      | 5.02243  |
|        | 1972 | 30.1228 | 54.3731 | .554001 | 1.92852 | .254919      | 7.56525  |
|        | 1973 | 34.6039 | 59.0485 | .586025 | 1.83933 | -.982389E-01 | -18.7230 |
|        | 1974 | 33.8504 | 62.9942 | .537358 | 1.54126 | -.319219     | -4.82822 |
|        | 1975 | 37.2207 | 65.4979 | .568273 | 1.45240 | .473400      | 3.06803  |
|        | 1976 | 48.9820 | 70.2630 | .697124 | 1.55803 | .418529      | 3.72265  |
|        | 1977 | 55.2204 | 75.1891 | .734420 | 1.70148 | .345671      | 4.92226  |
|        | 1978 | 66.2561 | 82.2107 | .805931 | 1.81636 | .367468      | 4.94292  |
|        | 1979 | 73.4981 | 88.5658 | .829870 | 1.84439 | .204891      | 9.00180  |
| その他製造業 | 1961 | 8.22534 | 12.4160 | .662480 | 2.52437 | .354748      | 7.11594  |
|        | 1962 | 9.56714 | 14.1650 | .675409 | 2.42149 | .439476      | 5.50996  |
|        | 1963 | 12.3576 | 16.1617 | .764626 | 2.50553 | .431103      | 5.81191  |
|        | 1964 | 14.9898 | 17.3485 | .864040 | 2.33746 | .367538      | 6.35978  |
|        | 1965 | 17.3086 | 19.8356 | .872605 | 2.24004 | .470789      | 4.75806  |
|        | 1966 | 22.1994 | 22.5291 | .985365 | 2.41129 | .115043      | 20.9598  |
|        | 1967 | 26.6404 | 24.7703 | 1.07550 | 2.45560 | .247708      | 9.91327  |
|        | 1968 | 32.1758 | 25.5247 | 1.26058 | 2.34398 | .347589      | 6.74352  |
|        | 1969 | 40.7413 | 30.8508 | 1.32059 | 2.24416 | .294811      | 7.61221  |
|        | 1970 | 49.5095 | 37.7646 | 1.31100 | 2.10384 | .288122      | 7.30190  |
|        | 1971 | 55.7665 | 42.5717 | 1.30994 | 1.85661 | .380939      | 4.87377  |
|        | 1972 | 62.6850 | 45.7031 | 1.37157 | 1.72816 | .234496      | 7.36970  |
|        | 1973 | 64.0059 | 47.0158 | 1.36137 | 1.60306 | -.156710     | -10.2295 |
|        | 1974 | 58.6340 | 52.8685 | 1.10905 | 1.17550 | -.438237     | -2.68233 |
|        | 1975 | 58.9304 | 56.4642 | 1.04368 | .970166 | .407840      | 2.37879  |
|        | 1976 | 63.1340 | 57.1528 | 1.10465 | .999701 | .302504      | 3.30475  |
|        | 1977 | 67.5102 | 58.8231 | 1.14768 | .958887 | .254608      | 3.76612  |
|        | 1978 | 72.6012 | 58.9262 | 1.23207 | .949783 | .244649      | 3.88223  |
|        | 1979 | 78.8995 | 67.4406 | 1.16991 | .930691 | .280557E-01  | 11.9234  |

表4のつづき

| 産 業 名       | 年       | LMP     | RW      | GAPL    | KMP         | RCS P        | GAPK     |
|-------------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------------|----------|
| 建 設         | 1961    | 22.6109 | 20.7236 | 1.09107 | 4.72823     | .727729      | 6.49724  |
|             | 1962    | 24.2149 | 26.4580 | .915220 | 4.06792     | .909338      | 4.47350  |
|             | 1963    | 26.2968 | 30.2437 | .869497 | 3.35784     | .594736      | 5.64593  |
|             | 1964    | 29.3442 | 27.9982 | 1.04807 | 3.53294     | .920723      | 3.83713  |
|             | 1965    | 27.7818 | 28.6717 | .968964 | 3.08317     | .850650      | 3.62448  |
|             | 1966    | 29.1126 | 26.7632 | 1.08778 | 2.85322     | .419665      | 6.79879  |
|             | 1967    | 33.6006 | 27.4157 | 1.22559 | 2.77839     | .550235      | 5.04946  |
|             | 1968    | 39.2069 | 31.4778 | 1.24554 | 2.69118     | .538870      | 4.99411  |
|             | 1969    | 46.6725 | 35.0635 | 1.33109 | 2.47200     | .575804      | 4.29313  |
|             | 1970    | 53.2615 | 38.8700 | 1.37025 | 2.32629     | .496915      | 4.68147  |
|             | 1971    | 52.6736 | 40.8621 | 1.28906 | 1.93879     | .508383      | 3.81365  |
|             | 1972    | 58.7263 | 44.4399 | 1.32148 | 1.71569     | .315965      | 5.43000  |
|             | 1973    | 62.3705 | 47.0616 | 1.32530 | 1.61364     | .266563      | 6.05352  |
|             | 1974    | 55.6958 | 45.5785 | 1.22198 | 1.23000     | -.143335     | -8.58125 |
|             | 1975    | 56.5446 | 44.6860 | 1.26538 | 1.16550     | .381933      | 3.05158  |
|             | 1976    | 55.2378 | 47.1176 | 1.17234 | 1.08142     | .361370      | 2.99254  |
|             | 1977    | 57.3535 | 50.9713 | 1.12521 | 1.04239     | .380157      | 2.74199  |
| 1978        | 59.9834 | 52.1032 | 1.15124 | 1.03509 | .339672     | 3.04732      |          |
| 1979        | 60.1440 | 52.1640 | 1.15298 | .952363 | .235184     | 4.04944      |          |
| 電 気・ガ 斯・水 道 | 1961    | 15.6061 | 13.6968 | 1.13940 | .310897     | .206595      | 1.50486  |
|             | 1962    | 17.1282 | 12.2564 | 1.39748 | .302575     | .233785      | 1.29425  |
|             | 1963    | 20.9100 | 12.7432 | 1.64087 | .298922     | .205264      | 1.45628  |
|             | 1964    | 23.6023 | 15.2487 | 1.54783 | .297543     | .191868      | 1.55076  |
|             | 1965    | 27.0926 | 16.3246 | 1.65962 | .314835     | .202906      | 1.55163  |
|             | 1966    | 32.5324 | 18.9777 | 1.71424 | .332026     | .859394E-01  | 3.86349  |
|             | 1967    | 42.9942 | 22.4184 | 1.91781 | .371251     | .146606      | 2.53231  |
|             | 1968    | 55.1283 | 26.4290 | 2.08590 | .426547     | .228505      | 1.86669  |
|             | 1969    | 74.5684 | 28.1537 | 2.64862 | .484076     | .155060      | 3.12186  |
|             | 1970    | 96.7438 | 39.7966 | 2.43096 | .532505     | .170584      | 3.12167  |
|             | 1971    | 115.303 | 48.5118 | 2.37680 | .553637     | .320298      | 1.72851  |
|             | 1972    | 133.659 | 56.9174 | 2.34830 | .541619     | .145476      | 3.72308  |
|             | 1973    | 133.732 | 68.9506 | 1.93953 | .565054     | -.160537     | -3.51977 |
|             | 1974    | 147.229 | 76.1805 | 1.93264 | .486270     | -.306582     | -1.58610 |
|             | 1975    | 138.233 | 64.0786 | 2.15724 | .427074     | .289627      | 1.47457  |
|             | 1976    | 145.503 | 63.1414 | 2.50440 | .405863     | .177206      | 2.29034  |
|             | 1977    | 153.445 | 56.3811 | 2.72157 | .376062     | .163292      | 2.30300  |
| 1978        | 173.535 | 57.6305 | 3.01116 | .354227 | .190241     | 1.86199      |          |
| 1979        | 187.631 | 69.1353 | 2.71396 | .327017 | .887092E-01 | 3.68639      |          |
| 卸 ・ 小 売     | 1961    | 3.59982 | 8.55321 | .420874 | 1.15859     | .226344      | 5.11872  |
|             | 1962    | 5.58534 | 9.64122 | .579319 | 1.78821     | .285927      | 6.25408  |
|             | 1963    | 5.70681 | 10.5191 | .542518 | 1.97055     | .283986      | 6.93890  |
|             | 1964    | 6.31050 | 10.9618 | .575680 | 2.19422     | .267556      | 8.20097  |
|             | 1965    | 7.21377 | 11.3183 | .637355 | 2.52484     | .245037      | 10.3039  |
|             | 1966    | 7.54722 | 11.6435 | .648192 | 2.65216     | .132737      | 19.9806  |
|             | 1967    | 8.74709 | 12.8237 | .682101 | 3.03592     | .246527      | 12.3147  |
|             | 1968    | 11.8997 | 15.7622 | .754947 | 3.69280     | .202909      | 18.1993  |
|             | 1969    | 15.5100 | 17.6669 | .877909 | 4.11761     | .165107      | 24.9390  |
|             | 1970    | 20.0906 | 20.0026 | 1.00440 | 4.43102     | .163771      | 27.0562  |
|             | 1971    | 21.7580 | 22.3720 | .972557 | 3.90735     | .213798      | 18.2759  |
|             | 1972    | 28.0389 | 24.8152 | 1.12991 | 3.98242     | .126632      | 31.4487  |
|             | 1973    | 29.3433 | 26.1292 | 1.12301 | 3.43064     | -.864534E-01 | -39.6820 |
|             | 1974    | 28.5161 | 25.4111 | 1.12219 | 2.70102     | -.154387     | -17.4952 |
|             | 1975    | 27.9415 | 27.3278 | 1.02246 | 2.28185     | .239727      | 9.51852  |
|             | 1976    | 29.1854 | 29.2072 | .999231 | 2.16208     | .149230      | 14.4883  |
|             | 1977    | 29.7182 | 30.9748 | .959432 | 2.02507     | .158230      | 12.7983  |
| 1978        | 32.0167 | 33.1064 | .967086 | 1.94738 | .154559     | 12.5996      |          |
| 1979        | 34.4988 | 34.1013 | 1.01165 | 1.84198 | .418665E-01 | 43.9966      |          |
| 金 融 ・ 保 険   | 1961    | 4.66974 | 10.3398 | .451626 | 1.40014     | .190408      | 7.35340  |
|             | 1962    | 5.34784 | 11.3020 | .473178 | 1.28234     | .234192      | 5.47558  |
|             | 1963    | 5.74774 | 11.9904 | .479363 | 1.13369     | .221450      | 5.11941  |
|             | 1964    | 6.97897 | 13.2489 | .526759 | 1.10681     | .214593      | 5.15772  |
|             | 1965    | 7.53790 | 12.9133 | .583733 | 1.06418     | .205979      | 5.16647  |
|             | 1966    | 8.81364 | 14.2114 | .620180 | 1.18106     | .188526      | 6.26470  |
|             | 1967    | 10.9405 | 16.0389 | .682123 | 1.34974     | .190430      | 7.08788  |
|             | 1968    | 13.9007 | 17.3270 | .802261 | 1.55712     | .238033      | 6.54162  |
|             | 1969    | 18.0773 | 19.9217 | .907415 | 1.86371     | .224392      | 8.30559  |
|             | 1970    | 24.9942 | 22.3308 | 1.11927 | 2.25273     | .220415      | 10.2204  |
|             | 1971    | 30.4446 | 25.8606 | 1.17725 | 2.75155     | .299867      | 9.17589  |
|             | 1972    | 46.4849 | 32.1481 | 1.44596 | 3.88267     | .230620      | 16.8358  |
|             | 1973    | 52.6989 | 32.2028 | 1.63647 | 4.01657     | .408107E-01  | 98.4196  |
|             | 1974    | 40.5583 | 29.1321 | 1.39222 | 2.83276     | -.603530E-01 | -4693.66 |
|             | 1975    | 50.2990 | 35.6682 | 1.41019 | 3.09515     | .288070      | 10.7444  |
|             | 1976    | 50.4479 | 39.2059 | 1.28674 | 2.85574     | .189467      | 15.0725  |
|             | 1977    | 60.0993 | 45.3614 | 1.32490 | 3.06377     | .191545      | 15.9950  |
| 1978        | 75.8403 | 50.2517 | 1.50921 | 3.40354 | .199879     | 17.0280      |          |
| 1979        | 66.2153 | 49.7738 | 1.33032 | 2.90540 | .102758     | 28.2743      |          |

生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

表4のつづき

| 産業名   | 年    | LMP     | RW      | GAPL    | KHP     | RCSP         | GAPK     |
|-------|------|---------|---------|---------|---------|--------------|----------|
| 運輸・通信 | 1961 | 3.76268 | 9.48435 | .396725 | 1.21377 | .298706      | 4.06343  |
|       | 1962 | 4.66895 | 11.0139 | .423915 | 1.31219 | .299730      | 4.37791  |
|       | 1963 | 5.50793 | 11.8905 | .463220 | 1.40723 | .356423      | 3.94820  |
|       | 1964 | 6.78773 | 13.1055 | .517931 | 1.64692 | .365247      | 4.50904  |
|       | 1965 | 8.35312 | 14.7558 | .566092 | 1.68236 | .259523      | 6.48252  |
|       | 1966 | 10.7942 | 16.0750 | .671491 | 1.80223 | .261854      | 6.88257  |
|       | 1967 | 14.6656 | 17.7507 | .826194 | 1.89283 | .259337      | 7.29873  |
|       | 1968 | 18.3164 | 19.3174 | .948178 | 1.80599 | .266550      | 6.77544  |
|       | 1969 | 23.7568 | 22.1307 | 1.07348 | 1.78963 | .321043      | 5.57442  |
|       | 1970 | 28.4129 | 25.6667 | 1.10699 | 1.66164 | .286102      | 5.80785  |
|       | 1971 | 30.8101 | 29.2770 | 1.05237 | 1.49758 | .305553      | 4.90121  |
|       | 1972 | 32.5021 | 31.8074 | 1.02184 | 1.29404 | .265975      | 4.86528  |
|       | 1973 | 34.8625 | 34.4344 | 1.01243 | 1.29382 | .122086      | 10.5977  |
|       | 1974 | 39.6752 | 39.6361 | 1.00099 | 1.25021 | -.923606E-01 | -13.5362 |
|       | 1975 | 40.9558 | 39.6548 | 1.03281 | 1.22006 | .282332      | 4.32135  |
|       | 1976 | 40.7051 | 38.3918 | 1.06025 | 1.22506 | .226113      | 5.41790  |
|       | 1977 | 40.2546 | 34.9161 | 1.15289 | 1.13387 | .207320      | 5.46917  |
|       | 1978 | 43.0847 | 35.8923 | 1.20039 | 1.09846 | .169072      | 6.49703  |
|       | 1979 | 45.3766 | 36.7768 | 1.23384 | 1.04651 | .118451      | 8.83496  |
| サービス  | 1961 | 6.95444 | 10.0964 | .688804 | 3.61673 | .334793      | 10.8029  |
|       | 1962 | 8.10984 | 11.6791 | .694391 | 3.68842 | .393586      | 9.37132  |
|       | 1963 | 9.40929 | 12.2010 | .771192 | 3.86322 | .360317      | 10.7217  |
|       | 1964 | 10.3151 | 12.7496 | .809052 | 3.55787 | .307958      | 11.5531  |
|       | 1965 | 10.4999 | 12.5015 | .839888 | 3.28479 | .254026      | 12.9309  |
|       | 1966 | 11.3429 | 13.5176 | .839124 | 3.09813 | .214374      | 14.4520  |
|       | 1967 | 15.0406 | 14.7458 | 1.01999 | 3.40834 | .250825      | 13.5885  |
|       | 1968 | 18.1962 | 16.0414 | 1.13433 | 3.77977 | .314626      | 12.0135  |
|       | 1969 | 24.5200 | 18.1605 | 1.35018 | 3.94820 | .194951      | 20.2523  |
|       | 1970 | 29.4529 | 21.3239 | 1.38121 | 3.85437 | .302210      | 12.7540  |
|       | 1971 | 30.6391 | 24.6743 | 1.24174 | 3.20482 | .336731      | 9.51743  |
|       | 1972 | 34.2247 | 25.2291 | 1.35656 | 2.95464 | .235249      | 12.5596  |
|       | 1973 | 35.6642 | 28.1351 | 1.26760 | 2.45928 | -.471532E-01 | -52.1552 |
|       | 1974 | 32.9692 | 28.4059 | 1.16064 | 1.83673 | -.159735     | -11.4986 |
|       | 1975 | 32.3055 | 27.7202 | 1.16541 | 1.55204 | .320114      | 4.84838  |
|       | 1976 | 31.3264 | 28.4684 | 1.10039 | 1.36577 | .225267      | 6.06289  |
|       | 1977 | 33.0271 | 31.5967 | 1.04527 | 1.25656 | .201393      | 6.23936  |
|       | 1978 | 34.8865 | 32.6820 | 1.06745 | 1.16352 | .209352      | 5.55773  |
|       | 1979 | 37.0569 | 33.7007 | 1.09959 | 1.07380 | .106685      | 10.0652  |

注) LMP:労働の限界生産力, RW:実質賃金率, GAPL:LMP/RW

KMP:資本の限界生産力, RCSP:実質資本用役価格, GAPK:KMP/RCSP

通信・卸・小売、サービスなどの第3次産業や、金属製品、その他製造業では、推定上の誤差などを考慮すると、1970年以降は、労働の限界生産力と実質賃金率は等しいと言ってもいいかもしれない<sup>(20)</sup>。また、分類3に属する建設と一般機械でも、殆どどの年においてGAPLは1に極めて近い。したがって、1970年以降は約半分の産業で最適化の必要条件式はほぼ満たされていることになる。しかし、それらの産業でも1960年代にはGAPL<1となる場合が多いし、また、化学、一次金属、電気・ガス・水道、電気機械などではGAPLは1.5から2以上にもなっている。また、最後に挙げた四つの産業は、他の産業に較べてGAPLの大きな産業であるが、生産のために巨大な設備を必要とする装置産業であるという共通の性質を持っている。これらの産業では、一度設備を設置し生産を開始すると、企業内で作り出されたノウハウや学習効果など観察不可能な要素などがあるいは市場で取引されない要素が大きな影響をもつ可能性が大きいことや、生産物市場の競争が不完全であることが考えられる。<sup>(21)</sup>第1節で述べたように、これらの要素は通常想定される最適化条件式の成立を妨げる。

注(20) 限界生産力はいくつかの確率変数の関数となっているが、どのような分布をするのかわからないので、統計的検定によって均等関係を調べることはできない。

(21) Sheshinski (1967) でも同様の考え方から、学習効果の指標として、設備投資の累積額を用いている。

GAPLの長期的な傾向は、個々の産業によってかなり違うが、全産業の平均値では、0.84(1961年)、1.10(1967年)、1.33(1973年)、1.34(1979年)と1を越えたところで安定する傾向にある。先に述べたように、個々の産業でもこのような傾向を示すものが多い。

資本の限界生産力の値と変化率は、コブ=ダグラス型の場合とあまり差はない。これは $\rho$ の値の影響が $e^{2kt}$ の項によって相殺されているためであると考えられる。また、変化の方向については、低下している産業が多いが、コブ=ダグラス型の場合と同様に、卸・小売や運輸・通信のような第三次産業では上昇から低下へと転じている。また電気機械のように若干の増加を続けている産業もある。

GAPKは農林水以外の産業で1よりかなり大きい。特に、卸・小売、サービスなどでは10倍を越えている。一方、紙・パルプ、化学といった素材型産業や電気・ガス・水道ではそれ程大きくない。GAPKが比較的小さいこれらの産業は、GAPLが大きな産業である。GAPKの長期的な変化の方向については、不規則な動きを示す産業が多く、紙・パルプ、金属製品、その他製造業、サービスの4産業のみで、1に向う傾向が認められる。

以上の観察事実から次のことが言えよう。CES型の場合、労働については、限界生産力と賃金率の均等関係がほぼ満たされる産業と限界生産力が賃金率を大きく上回る産業に大別される。特に1970年前後から以降は約半数の産業で均等関係は成立している。しかし資本については、その用役価格の過小評価の可能性はあるが、限界生産力是用役価格を大幅に上回っている。したがって、限界生産力と用役価格の均等関係の成立は、要素や産業や期間の違いによって影響され、普遍的な関係とは言い難い。また、労働については、かなりの産業でGAPLが1に近づく傾向がみられるが、逆に1から離れていく産業もあり、資本については、大半の産業でGAPKが1に近づく傾向はみられない。

## V 結 び

III節とIV節の結果をみると、通常用いられている企業の最適化行動の必要条件式である限界生産力と実質用役価格の均等式は、常に成立する自明の関係とは見なし難い。特に、資本については、生産関数の特定化や規模の経済性の有無と関係なく、殆どどの産業で限界生産力は実質用役価格を大きく上回っている。一方、労働については、1次同次のコブ=ダグラス型では限界生産力が実質用役価格を下回るが、その他の場合では、資本と同様に、限界生産力が実質用役価格を上回ることが多い。但し、CES型の場合、1970年前後から以降、第三次産業や加工型製造業で、均等関係がほぼ成立する場合も少なくない。このことは、均等関係の成立を妨げると考えられるI節で挙げたような要因の影響が、産業によって、また期間によって、かなり異なることを示している。

### 生産関数の直接推定による限界生産力説のテスト

次に、限界生産力と実質用役価格のこのような乖離が長期的にどう変化しているかという点であるが、資本については殆んどどの産業で傾向がはっきりせず、縮小しているとも拡大しているとも言えない。労働については、特にCES型の場合に、乖離の状態が安定する傾向にある産業は少なくないが、やはり乖離そのものが縮小する傾向は見られない。したがって、均等関係の不成立を長期的な最適値への調整過程で生じた現象と考えることには無理があると思われる。

最後に、今回の推定に含まれているいくつかの問題点を指摘しておきたい。第一に、観察可能な生産要素を労働と資本に限定したことが挙げられる。原材料やエネルギーなどの他の要素を最適化行動の中で考慮することによって、異なった結果が得られる可能性はある。しかし、実質付加価値を被説明変数とする生産関数の推定（これが現在の経済学界の常識とされている）は、付加価値という概念が市場価格と切り離せない非物理的なものである点を余りに軽視したものである点において受け入れ難い。それは、投入と産出の技術関係を近似する生産関数に市場要因を導入するという誤りを犯すことになる。生産金額を生産物価格指数で除すと付加価値は、実質生産額の中に残って含まれているという発想はそれほど本質的なものではない。何故ならば、このような加工を可能にしたのは生産物の市場価格そのものだからである。第二に、CES型で仮定した技術進歩について、観察期間を通じて一定の率で上昇するという仮定は現実的とは思われないうし、最適な推定値の選択方法にも問題がある。第三に、今回用いた資本ストックのデータが、他のデータと産業分類が異なるという問題がある。事業所ベースと企業ベースの値の違いが、推定結果に影響を及ぼしている可能性がある。これらの点に加えて、資本用役価格の評価や、限界生産力と用役価格の乖離の統計的判断についても、今後検討していきたい。

### 〔参考文献〕

- [1] Arrow, K. J., H. B. Chenery, B. S. Minhas, and R. M. Solow (1961), "Capital-Labour Substitution and Economic Efficiency," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 43, No. 3, August, pp. 225—250.
- [2] Bodkin, R., and L. R. Klein (1967), "Nonlinear Estimation of Aggregate Production Functions," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 49, No. 1, February, pp. 28—44.
- [3] Christensen, L. R., D. W. Jorgenson, and L. J. Law (1973), "Transcendental Logarithmic Production Frontiers," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, No. 1, February, pp. 28—45.
- [4] Coen, R. M., and B. G. Hickman (1970), "Constrained Joint Estimation of Factor Demand and Production Functions," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 52, No. 3, August, pp. 287—300.
- [5] Douglas, P. H. (1934), *Theory of Wages*, New York, Kelly & Millman, Inc.
- [6] Fraumeni, B. M., and D. W. Jorgenson (1980), "Rates of Return by Industrial Sector in the United States, 1948—76," *American Economic Review*, Vol. 70, No. 2, May, pp. 326—330.

- [7] Faurot, D. J. (1978), "Interrelated Demand for Capital and Labor in a Globally Optimal Flexible Accelerator Model," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 60, No. 1, February, pp. 25—32.
- [8] Hamada, F. (1980-a), "Inter-Industry Allocation of Investment; An Econometric Approach," Keio Economic Society Discussion Paper, No. 2.
- [9] Hamada, F. (1980-b), "Differentials of the Rate of Return on Investment by Industry: The Postwar Japanese Case," *Keio Economic Studies*, Vol. 17, No. 1, pp. 41—69.
- [10] 浜田文雅・千田亮吉(1982)「生産関数の直接推定」, 『三田学会雑誌』第75巻第6号, 慶應義塾経済学会, pp. 20—45.
- [11] Hock, I. (1958), "Simultaneous Equation Bias in the Context of the Cobb-Douglas Production Function," *Econometrica*, Vol. 26, No. 4, October, pp. 34—53.
- [12] Kumar, T. K., and J. H. Gapinski (1974), "Nonlinear Estimation of the CES production Parameters: A Monte Carlo Study," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 56, No. 4, November, pp. 563—567.
- [13] Lovell, C. A. K., and R. C. Sickles (1983), "Testing Efficiency Hypotheses in Joint Production: A Parametric Approach," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No. 1, February, pp. 51—58.
- [14] Marschak, J., and W. H. Andrews (1944), "Random Simultaneous Equations and the Theory of Production," *Econometrica*, Vol. 12, No. 2, July-October, pp. 143—205.
- [15] Mundlak, Y., and I. Hock (1965), "Consequences of Alternative Specification in Estimation of Cobb-Douglas Production Function," *Econometrica*, Vol. 33, No. 4, October, pp. 814—828.
- [16] Nelson, R. R. (1981), "Research on Productivity Growth and Productivity Differences-Dead Ends and New Departures," *Journal of Economic Literature*, Vol. 19, No. 3, pp. 1029—1064.
- [17] Sheshinski, E. (1967), "Test of the Learning by Doing Hypothesis," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 49, No. 4, November, pp. 568—578.
- [18] Toda, Y. (1976), "Estimation of a Cost Function when the Cost is not Minimum: The Case of Soviet Manufacturing Industries, 1958—1971," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 57, No. 3, August, pp. 259—268.
- [19] Walters, A. A. (1963), "Production and Cost Function: A Econometric Survey," *Econometrica*, Vol. 31, No. 1—2, January-April, pp. 1—66.
- [20] Zellner, A., J. Kmenta, J. Drèze (1966), "Specification and Estimation of Cobb-Douglas Production Function Models," *Econometrica*, Vol. 34, No. 4, October, pp. 784—795.

浜田文雅(経済学部教授)

千田亮吉(国際商科大学講師)