

技術変化が産業連関構造に及ぼす影響に関する基礎的研究

鳥取大学大学院 学生員 ○追田 一喜
鳥取大学工学部 正会員 小林 潔司
京都大学防災研究所 正会員 岡田 憲夫

1. はじめに

近年、産業界における技術革新の進展が著しい。本研究では、技術変化が産業連関構造に及ぼす影響について実証的に分析する。すなわち、企業のR&D活動を支援する輸送、通信、教育・研究等のR&D支援産業部門に着目し、複数断面における産業連関表を用いて各産業部門のR&D支援産業への依存度とその経時的变化について分析する。次いで、投入係数行列の変動が産業全体における生産量と均衡価格に及ぼす影響について考察する。

2. 投入係数の変動パターンの分析

企業のR&D活動の活性化には、輸送、通信、教育・研究等のR&D支援産業の発達が不可欠である。そこで各産業部門のR&D支援産業からのサービスの購入額と投入係数の経時的变化について考察する。図-1は、特にR&D活動と密接な関係がある教育・研究部門をとりあげ、昭和55年、昭和60年という二つの時間断面における各産業の教育・研究サービスの投入額と投入係数を図示したものである。図-1において縦軸は投入係数、横軸は各産業における生産額を表し、棒グラフの面積によって当該産業部門のサービス購入額を示している。ここでは購入額が多い上位20産業部門をとりあげ、その投入額と投入係数の関係を示している。これらの図より昭和55年から昭和60年の5年間で各産業における教育・研究サービスの購入額が増加し、特に自動車、民生用電気機器、医薬品産業において著しく増加していることが観察できる。これらの産業は技術革新が著しく進展している産業であり、教育・研究サービスの投入が各産業の技術革新の進展に非常に重要な役割を果たしていることが理解できる。また輸送、通信、サービス産業部門の各産業へのサービス投入額と投入係数の関係を分析した結果、教育・研究部門におけるこれらのサービス購入額が著しく増加していることが観察でき、産業構造における教育・研究活動がますます重要になってきていることが判明した。

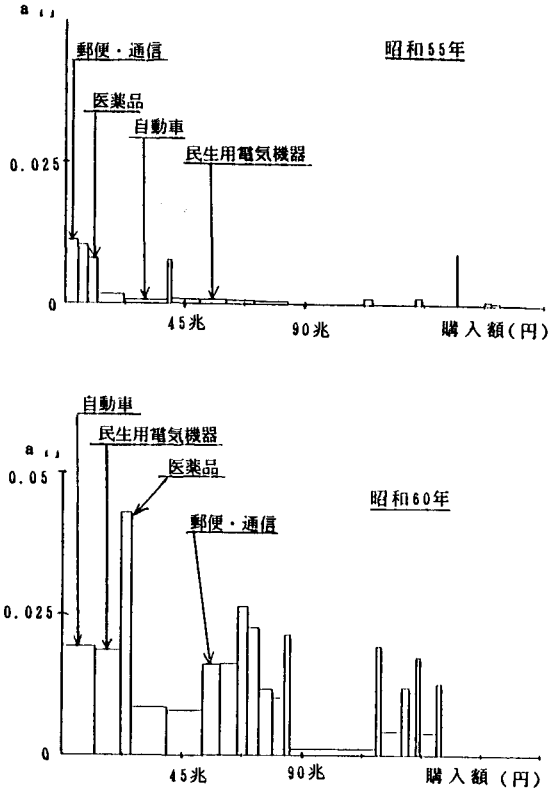


図-1 教育・研究サービスの購入額と投入係数の関係

3. 生産代替効果と費用効果

技術革新がもたらす「生産代替効果」、「費用効果」を以下のように定義する。「生産代替効果」とは、技術変化前後において一定の最終需要を満足するために生じる各産業の生産量の変化であり次式で示される。

$$\begin{aligned} dX(dA) &\equiv X[A(t)] - X[A(s)] & (1) \\ X[A(s)] &= (I - A(s))^{-1} F(t) \\ X[A(t)] &= (I - A(t))^{-1} F(t) \end{aligned}$$

ここに、 $s, t (s < t)$ は時刻を表す変数、 $A(s), A(t)$ はそれぞれ古い技術水準、新しい技術水準に対応する投入係数行列である。また $X[A(\cdot)]$ は、それぞれの技術水

準の下で一般均衡解の結果として求まる財の生産量であり、 $F(t)$ は時刻 t における最終需要を表す。

「費用効果」は、技術変化による価格の変動を通じ実現される最終的な費用低減の効果を表し次式で示される。

$$dP(dA) \equiv P[A(t)] - P[A(s)] \quad (2)$$

$$P[A(s)] = V(t) (I - A(s))^{-1}$$

$$P[A(t)] = V(t) (I - A(t))^{-1}$$

$P[A(\cdot)]$ はそれぞれの技術水準の下で一般均衡解の結果として求まる財の生産費用を、 $V(t)$ は時刻 t における付加価値額を表す。

4. 生産代替効果と費用効果による分析結果

昭和45年、50年、55年の産業連関表を用いて、まず投入係数行列の変動がもたらす生産代替効果、費用効果に関する実証分析を行った結果、1)教育・研究部門によるコミュニケーションサービスの購入額が着実に増加している、2)一般産業部門では教育・研究サービスの購入額が増加しており、産業構造における教育・研究活動の役割が重要になってきている、3)機械、自動車、医薬品産業といった日本を代表する産業部門におけるR&Dの進展と対応して、これら部門の教育・研究産業からのサービス購入額が著しく増加している、ことが判明した。

式(1)で示す生産代替効果が正となる産業部門としては、民生用電気機器、一般産業機械等の機械産業、資材を産する機械・組立産業、自動車、医薬品、対事業所サービス等の産業部門が挙げられる。これらの部門では産業全体の技術変化による生産代替の結果、当該部門の財・サービスに対する要素需要が著しく増加している。逆に、鉄鋼業、農林業、化学産業等は生産量が減少し、負の生産代替効果が現れている。特に原油、石油製品部門では大幅に生産量が低減していることがわかる。式(2)で示す費用効果において負となっている業種は生産の効率化が進展していることを示し、特に事務用機器、時計、電子計算機等の機械産業、繊維、医薬品部門等では生産費用の低減が著しい。一方、原油、熱供給事業部門は生産費用が増加している。これらの産業においては原材料価格の上昇により生産費用の増加が生じたものと考えられる。以上の分析結果を図-2にまとめている。横軸は価格の変化率(費用効果)を、縦軸は生産量の変化率(生産代替効果)を示している。第2象限には、生産費用の低減と生産量の

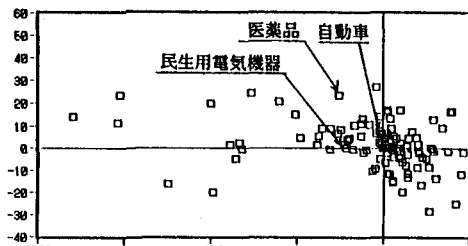


図-2 技術変化による費用効果と生産代替効果の関係

<横軸> 技術変化による費用効果 (%)

<縦軸> 技術変化による生産代替効果 (%)

増加を同時に達成している産業部門が位置し、民生用電気機器等の機械産業、自動車産業、医薬品等の産業部門が該当する。以上の分析では最終需要量を一定と仮定している。したがって増加した生産量は他の産業部門での投入要素需要の増大として実現しており、第2象限に属する産業は経済成長に重要な役割を果たしている産業部門と解釈できる。反対に、生産費用が増加し、生産量が減少している産業は第4象限に属している。これらの産業は、原材料、中間財の高騰、人件費の高騰等に対して技術革新による生産性の向上を図ることができなかった産業部門であると考えられ、石油・革・繊維等の製品、原油、石炭、非鉄金属等の鉱業部門、多くのサービス産業部門が該当する。

5. おわりに

本研究では、技術革新が産業連関構造に及ぼす影響について考察した。その結果、1)各産業部門において教育・研究部門からのサービス購入量が著しく増加しており、産業部門におけるR&Dの重要性が増大している、2)学術・研究部門ではコミュニケーション需要が著しく増大し、各産業、各企業間の知識交換が活発になってきている、3)産業部門全体における技術革新の結果、生産量の増加と生産費用の低減を達成している産業部門と、逆に生産費用の増加と生産費用の減少を引き起こしている産業部門が存在する、4)先端産業部門では技術革新により大幅な費用低減が実現しており、投入要素の節約が達成されている、またこれらの産業部門では教育・研究部門からの知識サービス需要が増加し、よりR&D志向型に変動しつつある、ことなどが判明した。今後に残された課題としては、1)輸出入構造の変動を考慮に入れること、2)投入係数の変動メカニズムの内生化、3)動的産業連関モデルへの拡張等があげられる。