

技術伝播の経済的効果を測定する二つの方法について

谷 口 興 二

はじめに

I 総指数法

II 残差法

まとめ

はじめに

諸産業の生産性の上昇において、技術革新が成果をそこに普及していくことによって果たす役割は大きい。技術の普及の段階における経済問題の一つは、外国から導入された技術が国内の技術革新をどの程度代替し、あるいは促進するか、ということである。そこで、本稿ではタイ国を例にとり、そこへの技術伝播の経済的効果をマクロ経済的に把握し、それを数量的に示すこと、を目的とする。そのため、従来、生産性の向上を測定するために用いられてきた、①総指数法、および②残差法^(注1)、にタイ国経済のデータを適用し、生産性向上に寄与する技術伝播の効果の試算を行なう。

その際、問題となることは、単純な技術進歩の計測と異なり、国内における技術にたいする研究開発(R&D)による技術進歩を控除する必要があること、である。R&Dが伝播された技術の生産性向上にたいする寄与をより高めるのか、あるいは逆に寄与を低め損なうように作用するのか、あるいは両者は互いに無関係であるのかは現在のところ未知の事柄である。しかし、そのいずれにしても、伝播された技術(以下、TTと略称する)のもつ効果のみを算出するためには、R&Dによる効果は除いておかなければならない。以下では、上記の2方法により、技術進歩率を測定するとともにTTのもつ経済的効果を測定・試算し、その方法による測定ではなお問題として残される点を明らかにしたい。

技術普及の期間としては、1963年から73年の10年間を考えるが、その理由は、その前半からタイ国が経済開発

計画を実施し、外国の技術導入を積極的に図るとともに、国内においても、国家研究会議(NRC)タイ国応用科学研究公社(ASRCT)^(注2)を設立して技術の開発および普及を積極的に推進するようになったから、である。この後半には、外国からの民間直接投資も活発化し、企業内職業訓練を通じての技術伝播、普及も進んでいることが十分予想される。しかし、いくつかの例を除いて、まだ十分な年数を経過していないので、経済全体におよぼす効果(あるいは、農業への効果)は、まだ無視される程度ではないか、と思われる^(注3)。

(注1) これらの2方法に加え、効率係数法もよく用いられる。これらの3方法の簡単な紹介は、加賀美充洋「日本農業の技術進歩計測」(アジア経済研究所内資料 経済成長調査部 No. 46—8)がある。

(注2) Applied Scientific Research Corporation of Thailand, の略。

(注3) もちろん、NRCやASRCTが主導して行なうR&D活動の普及のみが問題なのではなく、R&D活動をしている多くの機関が問題となる。また、総指数法を採用すれば、その基準時を変えることによって指数が変化するが、ここでは、残差法による計測を中心とし、総指数法による結果はそれとの対比のために掲出した。

I 総指数法

すでに数多く利用されており、他所において紹介されているこの方法の特徴は、所得と要素費用との、基準時および比較時における指数をとり、生産性を比較すること、にある。

われわれは、技術伝播を、技術協力プロジェクトあるいは専門家の交換などによって、海外にのみ知られていた技術が、当該国(われわれの例ではタイ国)において

産業に利用されることである、と考えている。このような、技術伝播の結果、当該産業の生産性は当然、上昇するであろう。この生産性の変化を把握する必要がある。まず、所得と要素費用の指数を、ケンドリック博士(注1)にならって比較することを試みる。

総指数法による生産性変化の計測は次のようになされる。それによると、全体として、新技術が産業に利用されたため生じた生産性の変化分は、実質生産と実質要素費用の差がどれだけ変化した場合、によって示される。経済全体についてそれを見る場合は、各財の生産における生産性の変化を計測し、それを財について合計して、全体の生産性の変化である、とする。したがって、経済の中で各財の占める重要性(たとえば、タイ国における米のような)は、その生産性変化のみでなく、経済全体の生産性の変化にたいする比重を知らなければならない。そのための方法は、これまでにいくつか考えられているが、そのうちのどの方法によって計測するにしても、その方法のもつ限界は十分に認識しておく必要がある。

本稿では、データの制約もあって、総指数法を十分に応用するにはいたっていないが、簡単な結果は、第1表にみるとおりである。1970年を基準にみているが、1962年に比べ、実質国内総生産は約1.83倍、実質総投入は約1.49倍、になっている。それゆえ、生産性は1962年と1970年とを比べると約1.22倍に向上している。この生産性の上昇、あるいは技術進歩は、何によってもたらされたのであろうか。国内のR&Dによるものであるのか、あるいはTTによるのか。また、両者の相乗作用であるとしたら、その間の関係は、といった問題点が出てくる。しかし、ここでは、R&Dに実質国内研究開発支出をとることができただけである。それによれば、1970年には、1962年の約3.09倍になっている。このようなR&D支出の急速な伸びにもかかわらず、生産性の向上は比較的ゆるやかである。このことは、とりもなおさず、R&Dが生産性の向上にただちに結びつくものではないことを示すものであろう。また、R&Dによる技術進歩が経済全体に普及していくのに、ここに取られた短い年数では不十分であることを示している、ともみることができる。

次に、TTによる効果を把握するため、残差法を用いてみることにする。

(注1) Kendrick, John W., *Productivity Trends in the United States*, A Study by the National Bureau of Economic Research, Princeton University Press, 1961.

第1表 タイ国の生産性指数 (1970年=100)

	A 実質 国内 総生産	B 実質 労働 投入 (人)	C 実質 資本 本投入	D 実質 総投入	E 実質 国内 研究 開発 支出	F 生産性 (A/D)
1962	54.6	78.8	59.0	66.9	32.4	81.6
1964	63.6	83.7	65.6	72.8	49.8	87.4
1966	76.8	88.8	74.0	79.9	79.2	96.1
1968	95.7	94.2	85.4	88.9	100.4	107.6
1970	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1972	111.8	106.1	115.9	112.0	119.0	93.9

(出所) A: }
 B: } 本文第II節 2. データ, の項を参照。
 C: }
 D: 分配率を考慮して、 $0.4B+0.6C$ によって算出。
 E: A~Cと同じ。

II 残 差 法

重要な問題を残差として取り出すことに、方法論的に基本的な誤りがあるのではないか、という危惧もあるであろうが、現在のところこの方法は、技術進歩や生産性の変化の計測の有力な方法である。技術進歩が経済成長に与える影響の重大性が認識され、最初に、残差としてそれが計測されて以来、その残差の内容を明らかにする試みが、経済学の一つの分野を形成している。経済の成長要因としては、古くは人口がとり上げられ、次には資本が1930年代以後主要な要因である、と考えられてきた。では、考慮されてきていない、残された要因(Residual Factor)は何であろうか、ということが問われ、まず指摘されたのが技術進歩である。当初は、資本蓄積や人口成長によって説明しえない部分(経済成長の)は、すべて「技術進歩」による」とされた。しかし、さらに一步深い分析が試みられるようになり、そこに登場するのが、教育という要因である。そのような試行の結果が、OECDの「残存要因と経済成長」(The Residual Factor and Economic Growth, 1964)、あるいはシュルツ(T. W. Schultz)の「教育の経済価値」(The Economic Value of Education, 1963)になったのである。この教育要因の重要性はまだ十分に解明されていないのが経済学の現状であろう。

この節は本稿の中心であるので少し詳細に述べるが、順序としてまず、残差法の概要を紹介し、次にデータの整理に際して処理された問題点を述べるとともにデータを明らかにし、最後に、試算された結果の解釈と残された問題点を述べてしめくくりとする。

1. モデル

(1) ここで用いられた方法は以下のとおりである。まず、生産関数を次のとおり想定する。

$$Y = K^v L^w A^x M^z \quad (1)$$

ここで、 Y は実質国内総生産、 K は総資本ストック、 L は労働、 A は技術伝播によって産業が利用できるようになった技術水準、 M は国内における技術の研究開発努力によって産業が利用できる技術水準、であり、そして v, w, x, z はそれぞれの生産の弾力性である。よく知られているように、労働者1人当りの項に直して表現することにし、かつ成長率に直して示せば、

$$\dot{y}/y = v\dot{k}/k + x\dot{\lambda}/\lambda + z\dot{\mu}/\mu + (v+w+x-1)n \quad (2)$$

である。ここで、 y, k, λ, μ はそれぞれ、 Y, K, A, M の1人当たり量を表わし、 n は労働力人口の成長率を示す。文字の上の点(たとえば \dot{y})は時間に関する微分を示している。(2)式から、 y, k, μ の成長率について、データを取り、 n, v, w および z についてもできればデータを取り、計算すれば、 $x \cdot \dot{\lambda}/\lambda$ の項を求めることができる。

以上が残差法の概要である。残された x 、つまり、技術伝播の結果としての技術進歩の生産性にたいする弾力性、を何らかの方法で推定すれば、 $\dot{\lambda}/\lambda$ 、すなわち、技術伝播が国内の技術進歩、を通じて生産性に与える効果を、算出できることになる。つまり、技術伝播の経済的効果を、われわれは、その生産性への貢献によって測定することになる。

(2) われわれはこの測定に際し、いくつかの大きな仮定をおいている。まず、生産関数の形であるが、もし、 v, w, x および z が一定数であれば、生産関数をダグラス型である、と想定していることになり、 $v+w=1$ 、を想定しているとすれば、生産要素間の代替の弾力性が1である、コブ=ダグラス型の生産関数を想定していることになる(注1)。周知のように、代替の弾力性を、それが程度固定的であり、変化しないものと想定する生産関数が、多くの産業についての実証例で利用されており、あてはまりの良いケースが多く報告されている(注2)。とはいえ、その代替の弾力性が1であるということは、非常に制限的な仮定であることに違いはない。次の大きな仮定は、技術伝播による技術進歩(A によって表わす)と国内の研究開発(R&D)による技術進歩(M によって表わす)とが各々独立に生産性の向上に貢献する形を想定していることである。本稿のはじめに述べたように、R&Dが伝播された技術の生産にたいする寄与を、より

高めるのか、あるいは逆により低めるのか、は明らかではないし、また、互いに独立であるか否かについても不明である。ただ、将来、R&Dと技術伝播の間の技術的關係がより明かにされるまでは、仮に、互いに独立である、と仮定することも許されるであろう。

(3) このような大きな仮定の下で、われわれは残差法を利用しての推計を以下のように進めた。まず、(2)式に現われる、技術伝播による技術進歩($\dot{\lambda}/\lambda$)以外の項目を求め、 $\dot{\lambda}/\lambda$ を算出するわけである。データは、第2表~第4表のとおりである。それ以外の、係数の値は、恣意的に支えられているが、その決定には次の事柄を考慮した。資本の生産弾力性では、資本用役に対する所得分配率でもあるから、国民所得統計(注3)からも求められるが、所得統計表の項目には、非法人企業の所得が、賃金・俸給などの労働用役に対する所得分配分と、資本用役

第2表 技術伝播の経済的効果算出のためのデータ
(単位: y, k =労働者1人当たりパーツ
 μ =人口1人当たりパーツ)

	y	k	μ
1962	4944.7	18703	8.13
63	5270.6	19051	9.17
64	5427.6	19592	11.48
65	5370.4	20184	13.77
66	6181.7	20852	18.65
67	6279.3	21719	20.15
68	6612.9	22658	23.74
69	6906.1	23709	19.69
70	7149.1	24982	22.58
71	7385.4	26239	24.76
72	7518.1	27318	25.80

(出所) y, k, μ とも本文第II節2. データ、の項を参照。

(注) y : 1人当たり実質GDP。
 k : 1人当たり実質資本ストック。
 μ : 1人当たり実質支出額。

第3表 タイ国の人口と労働力 (単位: 100万人)

	人口 P	労働力 L
1962	27.98	13.20
63	28.82	13.60
64	29.69	14.01
65	30.58	14.43
66	31.50	14.86
67	32.44	15.31
68	33.42	15.77
69	34.42	16.24
70	35.45	16.73
71	36.51	17.23
72	37.61	17.75

(出所) 本文第II節2. データ、の項を参照。

第4表 タイ国政府の歳出実績額 (単位: 100万バーツ)

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
A 社会サービス	2312	2674	3135	3635	3766	4446	4635	5601	6622	7477	8027
B 教育	1520.9 a)	1647.9 a)	1928.9 a)	2157.3 b)	2460.6	2798.6	3306.3	3675.0	4238.9 e)	4786.2 e)	5138.3 e)
C 大学	150.5 c)	187.3 d)	244.5	316.3	436.1	479.1	589.5	539.1			
D 政府機関 R&D	77.1	76.9	96.2	104.9	151.4	174.8	203.9	138.6	e)	e)	e)
E 支出 (C+D)	227.6	264.3	340.7	421.2	587.5	653.8	793.4	—	800.6	904.0	970.5

(出所) 本文第Ⅱ節 2. データ, の項を参照。

(注) a) チェンマイ大学, コンケン大学およびNIDAを含まない。

b) コンケン大学とNIDAを含まない。

c) 技術計画府と気象局を含まない。

d) 技術計画府を含まない。

e) 推計値。

に対する分配分とに分離されていない。そのため、他の多くの国における分配率にならない、資本の所得分配率は0.4、労働のそれを0.6、とした。多くの国における数値がこれに近いということが、タイ国における値もそれに近い、ということの意味しないことは自明であるが、全く恣意的に数値を決定することを避けるため、このような便法を採った。 w は、それゆえ、0.6である。

次に、国内のR&Dの生産の弾力性は、これも一定の数値をとる、と仮定されている。この値の決定は、技術専門家や経済学専門家の見解に従う必要があるが、ここでは、 ε は7.5%である、と仮定した。R&Dの成長の7.5%が経済成長率に貢献する、ということである。たとえば、R&Dが毎年10%で成長していけば、それは経済成長率をR&Dが成長しない場合に比べ、0.75%だけ高めることになる。技術進歩の効果は蓄積される一方で、摩耗していくことはないから、R&Dは、ゼロ成長であっても過去に蓄積されたR&Dによって生産性の向上に寄与するであろう。本来ならば、その貢献度および逆に、R&Dの成長がすべて国内技術水準に転形していくような場合の貢献度とを考慮して決定するはずであるが、われわれは、それがどの程度の量であるか、を知らないのので、上のおりに仮定した。技術伝播による技術進歩の生産の弾力性 α は、 ε の5分の1、つまり、1.5%である、と仮定した。外国からの技術が、国内におけるR&Dよりも、生産に大きく貢献しない理由は、技術伝播のた

めに支出される費用の大きさに比べ、生産の現場における利用に際し、国内で獲得された技術以上の困難があるから、ということである。これは、「技術伝播は、ではなぜ行なわれているのか、国内のR&Dの効果の方がより大であるならば、技術伝播の必要はないではないか」ということを意味するものではない。国内のR&Dの方が生産にただちに利用できるものが多いのではないか、という想定により、上の数値を、決定したが、これは、将来の実証分析により、より好い数値を得るまでの暫定的なものである。

(4)労働力人口の成長率 n は、定数である、と仮定した。その理由は、タイ国政府が公刊する資料の多くに、ここ10年間以上、タイ国の人口成長率の推計が3%以上である、とされていることによる(注4)。そこで、人口成長率を3%、と想定する。その人口のうち、労働力人口は仮に15歳以上、65歳以下の人口である、としよう。この年齢層の人口の変動をも考慮するとよいのだが、とりあえず総人口の成長率と同率で成長する、と仮定する。あるレポート(注5)によれば、東南アジアの労働年齢人口(15~65歳)が総人口中に占める比率は、14~17%でだいたい安定している、ということであるから、この仮定も許されるであろう。そこで、 $n=0.03$ 、である。これで、(2)式において、 \dot{y}/y 以外の項目のすべてが求められたから、 \dot{y}/y 、すなわち、技術伝播による技術進歩が生産性に与える効果、を求めることができる。

2. データ

データは第2表～第4表に与えられているが、その整備の際に問題になったのは、以下の事柄である。

(1)まず、 y について。 k, μ についても共通していることであるが、これらは1962年の不変価格表示で示されている。 y を得るため、まず、国民所得統計から入手できるGDPの1962年不変価格表示のものを労働 L で割る。労働 L の求め方は、1970年の人口を資料(注6)から求め、 $n=0.03$ を利用して、前後の年の人口推計値を出しておく。総人口中の労働力は、農業のマニパワーに関する資料(注7)から求め、1969年の労働 L を求める。やはり、 $n=0.03$ を利用して各年の L を求める。これで、 y を求める。

(2)次に、 k を求めた。その際の問題点は以下のとおりである。国民所得統計から、1960年と1972年の実質GDPの差を求め、それを分母として、同期間の総資本形成の和を割る。つまり、

$$\frac{\sum_{t=1960}^{1972} I_t / \sum_{t=1960}^{1972} \Delta Y_t}{\sum_{t=1960}^{1972} I_t / \sum_{t=1960}^{1972} \Delta Y_t}$$

を求める。ここで、 I_t は t 年の総資本形成、であり、 $\Delta Y_t = Y_{t+1} - Y_t$ 、であり、 Y_t は t 年の実質国内総生産、である。

$$K_t = K_{t-1} + I_{t-1}$$

を考慮すれば、(3)は、資本係数の近似値として利用可能であろう。この資本係数と1970年の実質GDPとから1970年の総資本ストック K_{1970} を得る。この1970年の総資本ストックに国民所得統計から得る1962年価格表示の実質総資本形成を加え、あるいはそこから減じ、各年の総資本ストックを得る。それを、先に求めた L で割って k を得る。

(3)次に、 μ を求める際の問題点は以下のとおりである。国内のR&Dについて、その活動をすべて把握するような機構はタイ国政府の中には存在しない。現在は、科学技術政策立案のため、NESDB(注8)およびNRC(注9)が協力して把握することに努めているようである。また、必要を認めて、一つの機構が全国のR&Dを把握できるようになることは十分に考えられる。現在のところは、国内のR&Dに関連しそうな機関の各々から接近していくしか方法がない。問題は、民間企業内におけるR&D活動の把握が困難であることである。しかし、ほとんどの産業における企業が、西洋流のR&D活動をする程の余裕がない小規模なものである。あるいは、近代産業といえども、その多くは外国(先進国)の企業のタイ国における合弁企業あるいは子会社であり、R&Dは本国の本

社が行なり、というものが多。このようにみえてくると、タイ国において、真の意味でのR&D活動は、やはり比重の大きい農業あるいは農業関連工業(たとえば、農機具製造や病害虫防除設備製造)といった産業において、民間企業が行なりものか、あるいは政府の諸機関が行なりものに限られてくる。そこで、本稿では、データの欠如という制約もあって、政府諸機関の行なりR&D活動の一部分に限って考察した。

最初に、各省の中にある、R&Dに従事するように思われる局をみるとしよう。農業省(注10)には、農業局、農業普及局、および米作局等々、多くの部局(注11)で研究が行なわれているが、農業局および米作局をとりあげた。これら2局の重要性およびデータの有無による選択が必要であった。これに加え、技術計画府(Technical and Planning Office)をとりあげた。その重要性は、それほど明らかではないが、他の部局に比し、R&Dに関連する業務が多いように思われるからである。その他、気象局およびNRCを数えた。これに、チュラロンコーン大学やカセサート(農科)大学を始めとして、国家開発行政院(NIDA)を含め七つの大学をとりあげ、その各年の支出実績をタイ統計年鑑(注12)から求めた。この数字が、現在(本稿執筆時)、利用可能であるのは1969年までである。そのため、1970年から72年については、以下のよう

に求めた。同じく1969年までについて、政府の主要な機能別の実績支出額の、社会サービス部分、をタイ国立銀行(注13)から得て、それと各年の支出実績中の「教育」項目との比をとっておく。この比を1970年～1972年の「社会サービス」に掛ければ、同期間の「教育」支出を得るが、「教育」と先に試算した各局と大学への支出額の和との比は、すでに、1960年から69年について求めてあるので、その平均を利用して、各局と大学への支出の和を1972年まで延長できる。以上の手続きから、われわれが、この和を、「R&D支出額」として使用することになる事情がある程度理解できるであろう。この額を、国民所得統計から計算した、GDPデフレータによって実質表示に改めた。このような、R&D支出をGDPデフレータによって実質化する方法がいかどうか、を問題にすれば、本来ならば、R&Dの各項目の量的あるいは技術的変動量を把握しなければならないことはいまでもない。たとえば、大学や農業局の各部において使用される実験機械類は、やはり先進国から輸入されるものが多いであろうから、輸入機械類の輸入額デフレータを使用したら良好な結果を生じるのではないかと、等々の考え方が

いくつかあるが、それらを利用することは今後の課題としたい。

これらのR&Dを担当する各組織の実態やそのかかえている問題点についての調査はまだ不十分である。そのごく一部が報告されている資料(注14)によって、次のようなことがわかる。タイにおける大学は、研究活動の担い手であるが、独自に技術開発を進めることは、人員の不足もあり、みるべきものがない。あるいは、大学が技術普及のために果たす役割を十分に把握することが、われわれ外部の人間にとって困難である、というべきであろう。米作局、および農業局については、行政機関というより、試験研究機関といった印象を受けることが多いようであり、そのように記述された報告は、われわれがこれらの部局を、R&D活動に従事する組織として考慮することの根拠の一つとなっている。

3. 試算結果とその解釈

(1)以上に得られたデータを(2)式に用いて、試算した結果が第5表である。ここでは、

λ/λ そのものではなく、それに x がかかった量になっている。

残差法であるから、国内生産、資本、国内のR&Dとからみて、伝播された技術による生産性の向上(あるいは、その生産性の向上と、技術伝播とがある一定の関係にあると想定すれば、技術伝播それ自体)が、そこに示された量だけ存在したはずである、ということが出来る。

第5表をみて気がつくことの一つは、その値の散らばりの大きいことである。これは、後に説明するように、推計方法の性質によるものであり、具体的にいえば、生産性向上に、総資本ストックがほぼ近い形で成長しているため、それ以外の効果がランダムな数値をとるようになった結果である、と思われる。次に、第5表の特徴として気がつくことは、1965年以前の値が大きく(絶対値でみても大きい)、1966年以後の値が平均してみても、以前よりも低いことである。

(2)このような特徴が現われるようになった原因を次に探ってみよう。全体として、効果の大きさが大きい年から小さい年まで広い範囲にわたって分散していることの原因は、第1に、所得(実質生産)と資本ストックとの相関が高く、資本ストックの増大によって所得の成長、ということがだいたい説明されてしまう、ということである。「だいたい説明される」というものの、両者の間に因果関係を想定しているわけではない。相関が高いため、両者の間の関係を1次式で表わそうとすれば、その

第5表 技術伝播の経済的効果 (%)

	$x\left(\frac{\lambda}{\lambda}\right)$
1962	4.63
63	Δ 0.30
64	2.62
65	3.64
66	Δ 0.94
67	1.99
68	1.04
69	0.01
70	0.31
71	Δ 0.42
72	—

(出所) 筆者の試算による。

(注) 筆者の海外派遣員帰国報告書「発展途上国への技術伝播の経済的効果」の第1表(11ページ)である。

Δはマイナスを示す。

関係を示す係数の推定値の標準偏差が小さくなる、ということ述べている。

そもそも、R&Dの経済的効果にしろ、技術伝播の経済的効果にしろ、それを各年ごとに表わされる数値によって示さなければならない必然性はない。ここで、各年についてそのような量を求めたことは、データ利用上の便宜であるとか、その他の便宜を得るためにすぎない。経済成長を、各年ごとの所得によって示すことも、同様の便宜にすぎない。

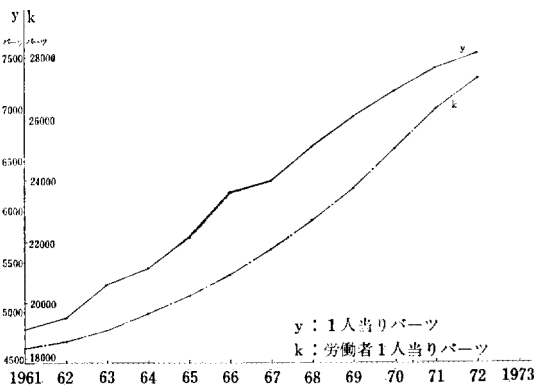
資本ストックが所得との高い相関関係にある、ということは、所得の成長にとって資本ストックが必須であることを示すが、では、R&D活動や、技術伝播はどうであろうか。大まかにいって、R&Dのための支出は、第2表によればGDPの約1%弱である。資本ストックの年々の変動分であるとされている資本形成は、GDPの約20%である。このような絶対水準の比率をみると、資本ストックの重要性は明白であり、R&Dや技術伝播の効果を見るには、部門別の考察が適切だ、ということになる。その考え方には、技術伝播の経済的効果は、資本ストックなどのように投資して設備をふやすこととは異なり、経済全体に普及していく速度がおそい現象なのである、という想定が隠れているように思われる。しかし、たとえばタイ経済をとりあげても、技術伝播がどの部門(産業)において行なわれ、それからどの部門にまで普及しているか、という問題は、たとえば、旋盤1台1台について、その導入過程や普及の過程を追跡するだけでは十分に解明されない。なぜならば、このような機械は、その設計、製作、および使用の各過程において、それぞ

れ関連するいくつかの技術が集まって表わされているものである場合が多いからである。そのうちの、どの段階（あるいは程度）の技術が、同種の機械を使用する産業の中で普及しているだろうか、とか、関連した技術のうちの、どういう技術がその機械（旋盤）とは無関係に、関連した産業分野で普及しているだろうか、という問題は別の接近を必要とする。このことは、農機具についても、また、各種の工場で使用されている、2、3の工程を管理するような小型電子計算機などについても、同様にあてはまるであろう。

第2の特徴であるとみられる、1966年以後において、技術伝播による技術進歩率がそれ以前に比べてより低くなっているという点については、第2表を图示した第1図から明らかなように、その大きな要因は、経済成長率の鈍化にあった。ただし、このことも残差法による結果である、と考えられるから、経済成長が鈍化することが技術伝播による技術進歩をおそくする、とはいえないであろう。 $\dot{\lambda}/\lambda$ が \dot{y}/y とは全く別の成長率を示すとはいえ、全体を \dot{y}/y の動きによって限定しているから、 $\dot{\lambda}/\lambda$ の動きも \dot{y}/y のそれと独立ではないのであろうか。この点はもう少し検討しなければならない。また、R&D活動による技術進歩を示す μ も、1966年以前よりも以後において成長率が相対的に低下している（第2表）。この μ と λ との関係はさらに検討しなければならないであろう。

残差法を使用して技術伝播の経済的効果を把握する試みには、たとえば、以下のような方法もある。それは、資本形成の内訳を国内において資本財が供給されたものと、輸入したものとに分ける。そして、輸入資本形成と技術伝播（たとえば、技術協力の実績）とが、経済成長

第1図 所得と資本ストック



（たとえば、ある産業の成長でも、GDPの成長でもよい）とどのような相関関係にあるか、をみるのである。この方法によれば、技術伝播による経済成長効果を比較的純粋にとり出すことになるであろうが、どのような水準でもよいから統計的に有意になるような結果が出るであろうか。われわれはこの点を疑うものであるが、その実証のためには輸入資本財を分類して把握していなければならない。この点が隘路となるため、この方法は採用されなかったが、今後の課題としたい。

4. 残された問題点

問題点を整理してもう一度以下に示す。

(1) 技術伝播と国内のR&Dとが独立であるか否かについて答えていない。

(2) 生産関数の形を特定化しているが、その形が適当なものであるか否かの保証がない。また、技術伝播による技術進歩の生産の弾力性、などの一連の弾力性値が適当なものであるか否かの保証がない。

(3) 労働力の成長率を人口の成長率と同一である、としていること。および、その成長率の値の妥当性に少し疑問があること。

(4) R&Dの推計のため、いくつかの政府機関と大学への政府の支出実績を採用したこと。採用しなかった部局でR&D活動が行なわれている可能性は大きいし、計上した部局で試験・研究やその普及といったR&Dに当る活動を停止していることも考えられる。

以上で残差法による、技術伝播の生産性向上に寄与する効果の試算を終わる。

（注1）コブ＝ダグラス(Cobb＝Douglas)型であれば、いわゆる、規模の弾力性が一定の数となる。すなわち、 $v+w+x+z$ が定数である。本文の、 $v+w=1$ 、という条件は、生産要素が資本ストックと労働の二つである、とみている場合である。その場合、 x や z は、生産の効率を高め、産出を増大させるものであるが、それを生産要素とはいわない。本文では、 $v+w+x+z=1.085$ であると規定しているから、規模に関して収穫増型になっている。

（注2）たとえば、タイ国における米作について、生産関数を求めてみた例が辻井博「伝統的米輸出国の農業生産性を規定する諸要因と緑の革命——タイ国における米「生産の生産関数による分析を中心として」(『東南アジア研究』第10巻第4号 1973年3月)にある。ただし、辻井氏は必ずしもコブ＝ダグラス型に限定してはいない。

(注3) National Economic and Social Development Board, Thailand, *National Income of Thailand*, 1966 ed., 1970—71 ed. 以下、国民所得統計、と記す。

(注4) たとえば、Office of National Economic and Social Development Board, Thailand, *The Third National Economic and Social Development Plan*, 1972. を参照。

(注5) ECAFE, "Manpower Growth and Labour Absorption in Developing Asia," *Economic Bulletin for Asia and Far East*, June 1973.

(注6) National Statistical Office, *Preliminary Report of the 1970 Population and Housing Census of Thailand*, November 1970.

(注7) Fuhs, F. W. and J. Vingerhoets, *Rural Manpower, Rural Institutions and Rural Employment in Thailand*, Manpower Planning Division, National Economic Development Board, 1972.

(注8) 国家経済社会開発庁 (National Economic and Social Development Board) の略。

(注9) 国家研究会議 (National Research Council) の略。

(注10) 現在は、Ministry of Agriculture and Cooperatives, である。

(注11) タイ国NRC刊行の資料 (Office of National Research Council, *Directory of Agricultural Research Institutions in Thailand*, 1971) によれば、農業研究の機構として農業省の部局は6局15部がある。この中には、農業省農業経済部は含まれていない。また、その他の省などは、4省、大学が3校、その他ASRCTがあげられている。

(注12) National Statistical Office, *Statistical Yearbook*, Vols. 25, 29.

(注13) Bank of Thailand, *Monthly Bulletin*, 各号。

(注14) 次の所内資料などを参照。
アジア経済研究所『東南アジア諸国との科学技術協力に関する調査研究報告書』昭和47年2月。アジア経済研究所『東南アジア諸国との研究開発協力』昭和47年3月。

ま と め

以上の計算では、多くのパラメータに、推測の域を出

ない値をあてはめなければならなかった。独断を排するためにも、同様の試みを調査してみるべきであるが、幸い、紙工業の生産性の測定例など、タイ国については、いくつか報告されている。本稿と照らしあわせてみれば、本稿における、経済全体の(国内総生産の)生産性の向上より、それら特定の産業の生産性の向上ははるかに急速であるようにみえる。この違いがどこから生じるのか、を追求することによって、技術伝播の一部としての技術の国内産業間の普及について、われわれはさらに詳しく知ることができる。タイ国においては、近い将来その産業連関表が作成される動きがある。産業連関表が整備されることは、このような、技術という概念を中心におく分析に有力な手がかりを与えるであろう。

生産性の向上と、技術伝播と、国内におけるR&D(技術の研究開発)との3者の間の分析は、タイ国においても、今後はデータの整備に伴い、経済全体のレベルにおいても、また、特定の産業のレベルにおいても、より重要性を増していくものである。

〔付 記〕

この小論は、筆者の海外派遣員帰国報告の一部を展開したものである。日本において接することができた諸先生方からのコメントによって改善できた点が多い。

(経済成長調査部)