

L. ナブセス・G. F. レイ編

『新製造工程の伝播』

—国際比較的研究—

L. Nabseth and G. F. Ray, eds., *The Diffusion of New Industrial Processes, An International Study*, Cambridge: Cambridge University Press, 1974, pp. 324 + xvii.

1

生産函数を利用して技術の進歩率を測定する試みが学界を風靡した時期が過ぎてから、今度は技術と経済社会とのかかわりを、ミクロの水準でもっと具体的に明らかにしようとする動きがみられるようになった。技術伝播のありさまを実証的に捉えようとするのは、その一つの現われに他ならない。けだし、技術の革新と言ひ、技術の進歩と言つても、問題の新しい技術が伝えられ、実験され、そして最終的に採用されるという過程を明らかにすることなしには、その全貌を理解することはできないのだからである。事実、いかに革命的な技術であっても、それが伝播し、ひろく採用されるに至らなければ、社会経済上の「技術進歩」に結晶することもないであろう。

以上のような理解にたつて製造工業における新工程伝播の実証研究を試みたのが本書である。ここで研究対象となったのは、合計8つの技術(下表参照)にすぎず、その意味では、この書物に盛られたさまざまの所見をそのまま一般化することはできない。しかし、8種類だけの技術でも、その伝播の有様を実態調査によって明らかにするのは、なみ大抵の努力ではできない。実際、この研究が開始されてからその結果が出版されるまでには、かれこれ6~7年の時間が経過しているのである。

2

さて、本研究には、およそ4つの顕著な特色がある。すなわち、(1)ここで取上げられる技術は第2次大戦後導入された製造工業のプロセスに限られること、(2)対象とする国は欧米のいわゆる先進資本主義諸国(原則として、オーストリア、イタリア、スウェーデン、英国、米国及び西ドイツの6ヵ国)に限られること、(3)調査に従事したのは各国の7研究所であり、この報告書の執筆者も(共著者を含めて)合計11人の多きにのぼっており、その意味でみごとに国際協力のもとに遂行された研究であること、さらに、(4)データ蒐集のためには、主として質

問紙票調査法と面接法とが用いられていること、などである。

収集されたデータは、一つの例外を除き、ほぼ同様のモデルを準拠にしつつ解析されている。E. Mansfieldの伝播モデルがこれである。これによると、技術伝播はGompertz 曲線の形状をとることが示される。つまり、縦軸に伝播指標(特定の技術の採用比率)をとり、横軸に時間をとると、どのプロセスの場合にもほとんど例外なしにSを横に長く寝かせたような(累積正規曲線のような)形のカーブが得られるというのである。

この議論の骨子はおおよそ次の通りである。例えば、ある新技術を採用することによって得られると期待される収益率を ρ とし、企業家をして新投資を決定させるに必要な最低限の収益率を r としよう。 $\rho - r$ なる値を考えると、この値は企業ごとに異なる。そこで、企業ごとにこの値を測定してゆけば、この産業における $\rho - r$ の値の分布型が描けるであろう。ところで ρ の大きさは、情報量、既存資本設備の^{インフロー}年令構成、生産要素市場の状況、需要予測等によって変わってくる。他方、 r の大きさは、資本コスト、企業の危険負担度等に左右される。一般に、新しい技術が業界に導入されてから時がたつにつれて、もしその技術が成功的であれば、期待収益は高まり、危険率は低下するから、 $\rho - r$ の分布型は次第に右方へ移動するであろう。その移動の速度は、いうまでもなく、 ρ と r とに影響を与える諸因子の大きさによってきまる。そして、分布が移動するに伴い、この技術を採用する企業も次第に多くなるであろう。その伝播のありさまは、恐らく

$$m/n = [1 + \exp(-\alpha - \beta t - \gamma x)]^{-1}$$

のように表わされる。つまり伝播のありさまは、初めはさみだれの、次には怒濤が押し寄せるよう、そして最後には再び霧雨のごとくだというわけである。ただし、ここで m は採用企業数、 n は採用が可能な企業数、 t は時間、 x は需要の強さを表わす。 α, β, γ はパラメーターである(pp. 121-28)。(もっとも、この函数は、実際には直線で近似して差支えないことも多い。)

さて、上で「一つの例外」と言ったのは、製鋼法を扱った第6章のことである。ここでは、伝播を決める重要因子は投資だとの考えのもとに、投資関数と伝播関数とから成る簡単な構造モデルが設定されている。その分析によれば、投資を説明するのは主として金融変数と稼働率である。序に付け加えておくと、第6章のいま一つの特色は、以上の他に、主成分分析を実行して企業家行動様式もつ効果を測定していることである。その

結果に従えば、企業間にみられる金融ポジションの異同と生産性の変動との約半分は、企業家の積極性(aggressiveness)の度合によって説明されるとのことである(p. 175)。

3

異なった著者による数多くのケース・スタディーの各々について紹介するのはわずらわしいので、評者が作成した簡単な一覧表を次に掲げよう。既述のように、この表から一般化を試みるのは危険であるが、あえて共通の現象を摘出してみれば次のごとくである。すなわち、技術伝播の速度は、期待収益率、企業規模、危険度の少なさ、企業家の積極性、国際的接触の頻度等に正比例する。また、資金制約がゆるやかなほど、さらには労働賃金の高価なほど、新しい生産工程を導入させる誘因が強く働く。投資決定要因としては、資本のヴァンテージよりは、むしろ加速度原理のほうが説明力が高い。

なお、俗説によれば、英国の企業家は相対的に保守的で、新技術導入にも遅れをとりがちだというのであるが、この点に関する本書の見解はあまり明瞭ではない。一つははっきり解ったのは、技術伝播が特定の国(例えば米国)でいつも早いというわけではない、ということであった(p. 311)。もちろん、国々の間では環境も違えば与件も異なるから、厳密な比較はむずかしい。しかし、れんが製造法や無籽織機に関するレポートから評者

製造工程名 ¹⁾	新工程の特色 ²⁾	新工程採用の促進要因 ²⁾
数値制御(NC)による工作機械	1. 労働節約的 2. 待ち時間の節減 3. 工具寿命の延長 4. 製品の質の改善 5. 必要在庫量の減少 6. 仕事の簡単化 7. 中規模生産量に適合	a. 熟練労働力の不足 b. 資本設備の古さ c. 資金の潤沢さ d. 大規模国内市場 e. 航空機産業の存在 f. 政府・労組の好意的態度
抄紙機用特殊プレス	1. 生産量増大に貢献 2. 生産工程の合理化 3. 据付費の低減 4. 運転費の節減	a. 新式製紙機の多さ b. 競争的市場 c. 需要の伸び d. 高度の企業統合度
連続式れんが製造法のためのトンネル窯	1. 資本集約的 2. 労働節約的 3. 原料・燃料節約的 4. 初期に大量投資を要す 5. 少品種大量生産むき 6. 専門的管理技術を要す 7. 石炭は不適 8. カーボン多き粘土は不適	a. 大規模生産(高度集中) b. 労務費節約の必要性 c. 設備維持費節約の必要性 d. 商品の質の改善の要求 e. 資本設備の古さ f. 資金の潤沢さ g. 需要の伸び
純酸素上吹転炉(LD法製鋼)	1. 製鋼速度の上昇 2. 燃料不要 3. 資本コストの低減 4. 高炉隣接を要す 5. スクラップ量30%以下を要す 6. 燐含有少なき鉄を要す	a. 鉄鋼産業の高度成長 b. 高稼働率 c. 資金の潤沢さ d. スクラップの高価格
フロート法による磨き板ガラス製造法	1. 設備投資費用の減少 2. 設備維持費の低減 3. 生産ロスの減少 4. 収益性の向上	a. 大規模市場(国内・国外) b. 資金の潤沢さ c. 他方式の設備の低普及率 d. 薄手商品指向の弱さ e. 技術開発企業(系列子会社)の存在
発酵の際のジベレリン酸処理	1. 生産期間の短縮 2. 資本費用の節減 3. 労働費用の節減	a. 法的制限なきこと b. 期待収益率の高さ c. 資金の潤沢さ d. 消費者嗜好に合致すること
連続製錬法(製鉄業)	1. 稼働率の上昇 2. 収益性の向上 3. 特殊鋼生産に不適 4. LD法との組合せに適す 5. 中堅企業むき	a. 多種少量商品の需要 b. 稼働率上昇の必要性
無籽織機	1. 労務費節減 2. エネルギー費用節減 3. 故障時間の減少 4. 簡単なパターンの織物むき 5. 生産計画の頻繁な変更不可 6. 生地厚さ・質に制限あり 7. 人工繊維むき	a. 商品の規格化 b. 成長企業であること c. 外国との接触の多さ d. 垂直的統合度の高さ e. 多直制の利用

(注) 1) 研究の中間報告段階までは、これ以外に厚鋼板剪断法とトランスファー・ラインとが含まれ、またフランスが調査対象国の一つであった。

2) 要因の記載順序に特別の意味はない。

が受けた感じでは、英国における新技術の伝播が他国に比してとりわけ早いとは決して言えない。その意味で、上記の俗説は、少なくとも積極的に否定されたわけではない。例えば、抄紙機付設の特殊プレスの場合などでは、英国には「甘やかされた」中小企業がも多く、それが伝播速度を鈍化させたのはどうも確かなようである(p. 312)。

4

この貴重な実証研究によって明らかとなったことは、新技術の伝播は一般に緩慢だということである。つまり、新しい知識が広まるのにはまず時間を要し、それが実験を経て実地に採用されるまでに再び数年が経過する。さらに、特定国内の過半数の企業がこれを使うに至るまでに何年かかかる。これを合算すると、10年以上に達することもあるであろう。(もっとも、技術の改良は絶え間なく行なわれているから、上記のような計算を厳密にやろうとするのは無理である。さらに、その答は、測定方法によって変わってくる。例えば、企業単位で測れば、生産量を単位に測るよりも伝播速度は早くなる。)

さらに、技術の普及のありさまは、あらかじめ予想されたように、Gompertz 型曲線によってよく近似されることが解った。既述のように、普及の速度を上下させる要因にはいろいろあるが、なかでも期待収益率がもっとも大きな役割を果す。

以上の2点に関するかぎり、伝播のパターンは本書を通じてきわめて明確に摘出されたと評しえよう。

この新しいタイプの研究にあえて苦言を呈するとすれば、この書で対象となったのがすべて先進工業諸国であるため、ここで得られた結論が、経済開発過程における技術伝播の理解に資するところはほとんどない。つまり、伝播が進むためには、技術的ならびに経済的前提条件が恐らくいくつもあるはずなのだが、これらの諸国ではそれらの条件が当然のこととしてすべて満たされているため、分析の上でも意識されることが全くない。ところが、低開発国において技術伝播が行なわれるには、まずこれらの必要条件が整備されねばならない、と考えられる。技術伝播の研究の現代的課題は、これらの条件を分析的に明らかにすることにこそあるのではなからうか。

本書に収められた諸研究は、総じて技術伝播のケース・スタディーという感が強く、その意味で「叙述的」であり、ことさら個性的な分析視角があるというわけでもない。その意味でいささか平板であり、excitingなところは全くない。あるいはこれは共同研究の生んだ弱点なのかもしれない。この地道な好研究をより一層発展

させるためには、これに強烈な問題意識のエンジンを付加することがぜひとも必要であろう。〔尾高煌之助〕