

○浜中淳一，渡辺千仞（東工大社会理工学）

1. 目的

全世界でも貧困の危機にさらされている国は依然として大変に多い。そういった国々では先進国との所得格差は非常に大きく、全世界人口の約3分の2もの人々が貧困な生活を送っているという。このように開発援助問題というのは依然として深刻な国際問題であり、いかに効率的な援助を行い、全世界の人々が豊かさを享受できるようになるのか、理念的な問題から実際の援助方法に至るまで様々な議論がなされている。しかし援助の現実には厳しく、南北格差を埋めるには程遠い状況にあると言っても過言ではない。しかしながら昨今の高度情報化社会へのシフト、経済グローバル化の流れの中で、技術移転の概念もこれに違わず変容を遂げてきている。すなわち従来の開発援助というのは、その文字の示すとおり、あくまで One Way、つまり先進諸国から途上国へ必要な技術が移転される、という一方向の流れであったのに対し、そこから次第に Two Way、すなわち先進国、途上国が相互誘発的に刺激し合うという相互作用を生み出し、それぞれをフィードバックすることでさらなる発展を繰り返す有機的なシステムに変わりつつあると考えられる。従って、これまでのように南北が対置的に扱われるのではなく、固液共存のような状態へと変化しているのである。これは今までの開発援助論からは明らかに欠如していた論点であると思われる。

本報告では、このような状況下における技術移転の概念の構造的変容について分析し、技術移転の今日的概念についての考察を行う。

2. 分析手法

一国の技術ストック T_t は研究開発投資額を R_t と置くことで、以下の式によって計算される。

$$T_t = R_{t-m} + (1 - \rho)T_{t-1}$$

$$T_0 = R_{1-m} / (\rho + g)$$

ただしここで m は研究開発から商業化までのリードタイム、また ρ は技術の年々の陳腐化率を表している。 g は R の計測初期段階における平均の伸び率を表している。

さて、各国間の技術の流れというものについてその相互関係に重点をおいて見てみると、開発援助問題は、とかく援助側の理論で物事を考えがちだが、援助国、被援助国を問わず技術を受け入れ、体化していくための下地、準備が必要であり、その能力を高めるために努力すべきである。その能力、すなわち他国の技術に対してそれを取り込み、自国技術として経済発展に有効に利用できる能力を同化能力 (AC: Assimilation Capacity) と言う。そして他国からあたかも流れ出してくる技術ということで、移転される技術をスピルオーバー技術 (TSO: technology spillover) と呼び、それに対する同化能力の概念図について図1で説明する。この図からもわかるように、同化能力とは、とある技術についてそれが自国にとって必要かどうか判断する能力のことであり、さらに必要であればそれを吸収し、体化するまでのプロセスを構築できる能力を総合して意味することにする。

そこで、既に求められた技術ストック T に従い、ある i 国の技術ストックを T_i とすれば、技術移転によるスピルオーバー効果を考慮して、その国の技術 T を、

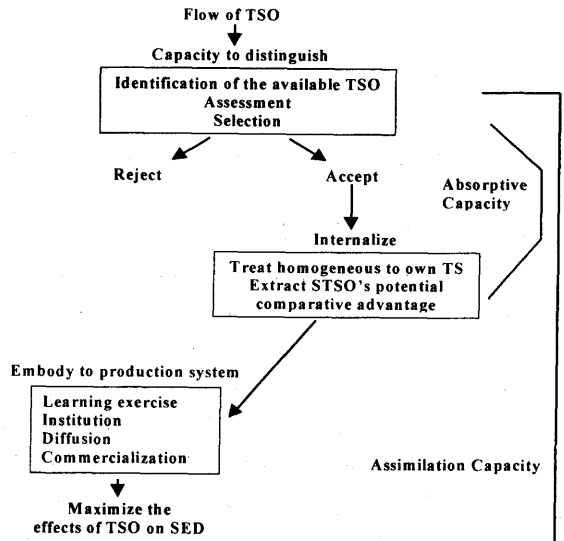


図1 The concept of assimilation capacity for spilling over technology [5]

$$T = T_i + Z * T_s \quad (1)$$

$$T_s = (\sum_j T_j - T_i)$$

と表す。ただしここで T_s は技術スピルオーバーのプール、すなわち源泉とも言うべき世界全体の技術ストックであり、 Z が技術の同化能力である。この値を比較することで各国がどれだけ技術に対して柔軟性を持って受け入れる体制が整っているか求めることができる。つまり全世界の技術ストックから、その同化能力のある分だけを自国の技術として取り入れることが可能になるわけである。ここから同化能力 Z の値を求めると、

$$Z = \frac{1}{1 + \frac{\Delta T_s}{T_s} / \frac{\Delta T_i}{T_i}} * \frac{T_i}{T_s} \quad (2)$$

となる。さらにここで個別の関係を見ていくため、ドナー側を j 国、ホスト側を i 国とすれば、同じく二国間の同化能力は、

$$Z_{ij} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta T_j / T_j}{\Delta(T_i \cdot \frac{T_j}{T_s}) / \frac{T_i \cdot T_j}{T_s}}} \cdot \frac{T_i \cdot (\frac{T_j}{T_s})}{T_j} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta T_j / T_j}{\Delta T_i / T_i + \Delta T_j / T_j - \Delta T_s / T_s}} \cdot \frac{T_i}{T_s} \quad (3)$$

によって表される。これによって各国相互の関わり合いの度合いが観察可能となる。¹

3. データ構築

本研究において、扱うデータ範囲が非常に広範囲に及び、また特に途上国のデータ収集にいたっては、信頼のできるデータを時系列で得るのには困難があった。そこでここではデータ整理にあたって様々な工夫を凝らしたそのプロセスについて述べたい。まず、 R (研究開発投資額) は UNESCO 出版 *Statistical Yearbook* より GNP 比によって表されたものを利用し、国によって不足しているデータについては回帰分析により推定した値を利用した。技術ストックの計算における m は研究開発から商業化までのリードタイムであるのだが、これは日本の製造業についてアンケートを行った結果、基礎研究では 5.6 年、応用研究では 3.6 年、開発研究では 2.0 年という結果が得られた。これから先進諸国ではこれらの平均を取って、3.3 年、開発途上国においては研究開発は、開発研究が主であると思われるため、2.0 年として計算を行った。また、技術の陳腐化率を表す ρ については、やはり日本製造業について、アンケートを行い 1955 年からの時系列データがあるのみで、他国に関してはそのように一括して計測されたデータは存在しないのが現状である。従って今回は日本の当時の一人あたり GDP を元に、国家の発展段階と陳腐化率の値を相関させて、他国の陳腐化率としてみた。

これらのデータ整理には幾分不確実性を伴うものであると思われるが、データが少ない国々において、いかに信憑性のある情報を抽出し、それらを組み立てていくかは今後とも大きな課題となる。

以上のデータについて各国での計測を行っていくわけだが、先進諸国に比べて発展途上国は技術レベルが各国間の比較分析を行うには著しく低いいため、先進国を国別に表示する一方で、途上国は地域での合計の値を示して比較分析を行うことにした。その際の地域区分は、アジア、中国、中東、アフリカ、旧ソ連・非 OECD 欧州諸国、中南米、とした。

表 1 日本製造業の技術陳腐化率

Year	ρ	Year	ρ	Year	ρ
1955	0.060	1970	0.082	1985	0.105
1956	0.061	1971	0.084	1986	0.107
1957	0.062	1972	0.086	1987	0.109
1958	0.063	1973	0.088	1988	0.110
1959	0.064	1974	0.091	1989	0.112
1960	0.065	1975	0.093	1990	0.114
1961	0.066	1976	0.095	1991	0.115
1962	0.067	1977	0.096	1992	0.117
1963	0.069	1978	0.098	1993	0.119
1964	0.071	1979	0.099	1994	0.121
1965	0.073	1980	0.100	1995	0.122
1966	0.076	1981	0.101	1996	0.124
1967	0.078	1982	0.102	1997	0.126
1968	0.079	1983	0.103	1998	0.127
1969	0.081	1984	0.104		

¹(2)、(3)式は、Cohem and Levintahal (1989)、Watanabe (2000)、にて議論されているところのものであるが、詳しい議論は 10 月 22 日 (日) 一般講演、技術経営 52B19 において発表予定の“制約行の高研究開発強度要因の構造分析”にて参照されたい。

4. 分析結果

先ずは図 2 に各国・地域の技術レベルの値を示す。対象として、アメリカ、日本、ドイツ、フランス、アジア地域、アフリカ地域を考える。図 3 に同じく国別・地域別の同化能力の値を示す。

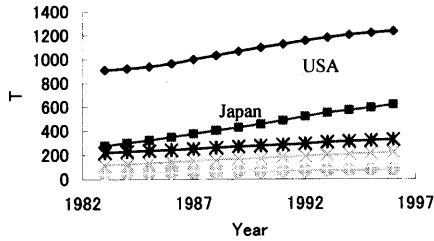


図2 各国・地域の技術ストック

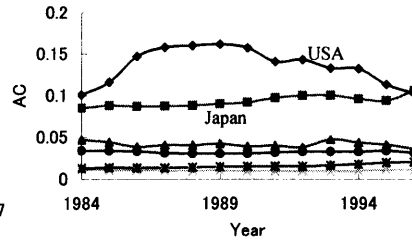


図3 各国・地域の同化能力

図 2 から、アメリカ、ついで日本、ドイツ、フランスと技術ストックの値が高くなっている。しかし同化能力においては 80 年代後半に日本を大きく引き離れたアメリカも 96 年に日本に追い抜かされるに至っている。次に、図 4 において同化能力とその国・地域の GDP の関係を見る。図 5 においては技術ストックと同化能力の関係について見てみる。

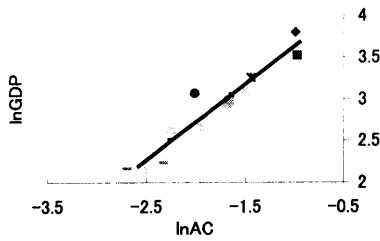


図4 同化能力とGDP

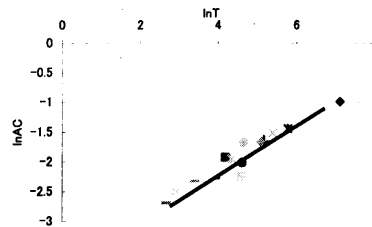


図5 技術ストックと同化能力

図 4 から、同化能力が増加すれば、GDP も増加する様子が見取れる。これは同化能力の分だけ技術を取り込む力があり、従ってそれを効率的に自国技術として利用し、その結果としての経済成長を成し得た、と捉えることができる。従って同化能力の向上は一国の発展には是非とも欠かせないものである。また図 5 から、技術ストックが増加すれば、同化能力も増していくことがわかる。これから、技術は蓄積されていくものであり、新たな技術の導入に関しても、やはりそれまでの技術の積み重ね、蓄積の結果、同化・対応し、導入しやすくなる状況を作っていく、と考えられる。

次に表 6 で国と地域間関係を見ていくことにする。図 6-1 ではラテンアメリカ、アジア、アフリカについて、図 6-2 では旧ソ連諸国、中東、非 OECD 欧州諸国について見ていく。それぞれの場合について、日本、アメリカ、OECD 欧州諸国との同化能力を見ていく。国名は、丸で囲った部分での値の大きい順に並べてある。

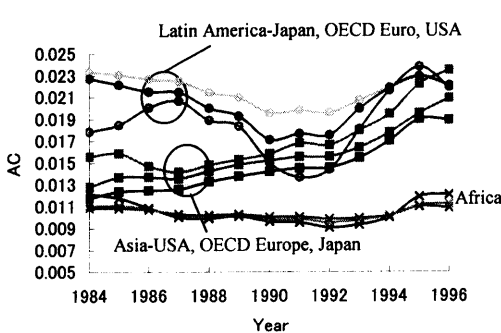


図6-1 各国・地域間の同化能力

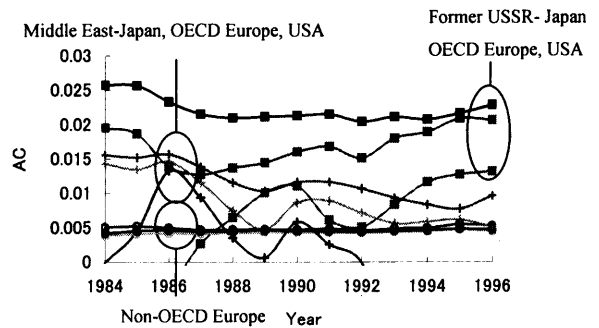


図6-2 各国・地域間の同化能力

アフリカ地域では日本、アメリカ、OECD 欧州諸国のいずれを見ても同化能力が低く、依然として低迷している経済状況を裏付けうるものであると考えられる。一方アジア地域においては 80 年代前半の低い同化能力から、一貫して右肩上がりの増加を見せており、近年東南アジアの奇跡とよばれる経済急成長に代表される当地域での急速な発展・成長に大きく貢献していると思われる。しかしここでアジア地域の日本に対する同化能力が、アメリカ、OECD 欧州諸国のそれに比べて常に低い値を示していることは、日本の昨今の ODA 批判にも表れる援助の非効率性を指摘しうるものであるであろう。ラテンアメリカ地域においては、80 年代前半からの比較的高い同化能力を維持するにとどまり、それに連携してか経済も引き続き停滞した状況である。旧ソ連諸国を見ても、日本、西欧との同化能力は高いものの、アメリカとの同化能力はそれに比べて著しく低い値を示していることは興味深い。東欧諸国に関しては、同化能力は低いところで一定になっており、停滞した経済状況を象徴しているかのようである。最後に中東諸国であるが、同化能力は全体として低下の傾向を示しており、特にアメリカとの同化能力は著しく低いものとなっている。

5. 考察

以上より各国・地域についてデータ作成を行い、それに基づいて、それぞれについての技術ストック、同化能力の値を計測し、その評価・分析を行った。今回の報告では、先進国も途上国も同じ立場で、あくまで技術に対する相互間の同化能力を見ることにより、冒頭にも述べたように決して一方向の援助ではなく、相互に刺激し合い、その相性とでもいう同化能力を高めることにより、さらなる経済発展にかかせない技術進歩を達成していくという様子を観察した。データに制限があり、またそのため分析可能な対象が 96 年までであるというような状況のなかで、必ずしも有意な結果が得られたかどうかはわからないが、今後の国家・地域間の技術移転に関しての 1 つの方向性と指針を示したものと考えている。従って今後の課題としては、より正確かつ最近のデータの入手・作成方法を考えるとともに、地域に重点を絞った技術スピルオーバーの地域性と、開発援助の実態把握についての研究を行っていきたいと考えている。

6. 参考文献

- [1] IEA Statistics “CO2 Emissions from Fuel Combustion” (OECD 1998)
- [2] Statistical Yearbook (UNESCO 1999)
- [3] Working Paper (TIT, Tokyo, 2000)
- [4] N. Rosenberg, “Inside the Black Box: Technology and Economics,” (Cambridge University Press, Cambridge, 1982)
- [5] Chihiro Watanabe, Bing Zhu, Charla Griffy-Brown, Behrooz Asgari, “Global technology spillover and its impact on industry’s R&D strategies” Technovation 20 (2000)