

技術のグローバルスピルオーバー下における 発展途上国の競争力に関する分析

○Kuswan Wahju Murianto, 渡辺千仞 (東工大社会理工)

1. 序論

90年代に入り、経済のグローバル化は一層加速した。グローバル経済の発展につれ、人と物の交流が活発化され、同時に技術の人と物への体化も必要となる。それによって、技術のグローバルスピルオーバーが急速に増加し、発展途上国の競争力に大きなインパクトを与える。先進国からの発展途上国へのスピルオーバーは、通常その過程から生じる革新的学習が発展途上国の経済発展にポジティブ・フィードバックをもたらす。しかし、1997年の深刻な通貨・経済危機は、グローバル経済の負の側面を露呈し、東南アジア経済は、低迷し続けている。また、発展途上国の競争力は、国際的に広がるスピルオーバー技術を峻別し、同化する能力、即ち、同化能力に依存する。インドネシア、タイ等のような発展途上国の同化能力は低下している傾向にあり、国際的な競争においても低下しつつある(図1)。国際競争力は、一般に国際市場におけるパフォーマンスであり、構成要素は国の要素が中心になっている場合が多い。

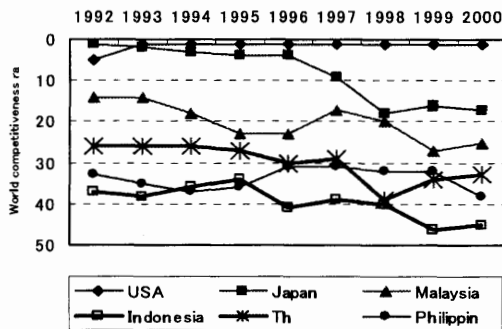


図1. 国際競争力 (総合)

資料: The World Competitiveness Yearbook (IMD)

このような状況の下で、発展途上国においては、先進国の開発した技術を自国の生産成長にいかにか効果的かつ選択的に活用するかはきわめて切実な問題である。

2. 研究の目的

以上を踏まえて、本研究は、今日のグローバル化の時代における国家間の比較を通じて、技術のグローバルスピルオーバーのダイナミズムと発展途上国における競争力、即ち技術知識ストック、同化能力等についての比較分析を行う。

3. 分析フレームワーク

(1) 技術知識ストックと陳腐化率

一国の研究・技術開発の適正な投資のあり方、効果的な技術開発を行うかが非常に重要な課題になっている。研究開発力といった計測の難しい要素が重要なことは明らかであり、その研究開発力は、研究施設、研究の蓄積を経た人的資源とノウハウなどと言われるが、それらを総称したものは技術知識ストックと呼ばれる。

技術の陳腐化の概念は、研究開発により蓄積された技術知識ストックが、時間の経過とともに価値が減少し、その速度は国の技術進歩や市場の成熟度によって異なる、という考え方である。

技術知識ストックは研究開支出額、陳腐化率と商業化までのリードタイムの関数とすると、グリリカス (Z. Griliches, 1980 [2]) 等の考えに則って下記の式で計測する。

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

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

ここで、 T_t は t 期における技術知識ストック、 T_0 は初期段階の技術知識ストック、 m はリードタイム、 ρ は技術の年々の陳腐化率、 g は研究開発費の初期段階における平均伸び率を表している。

しかし、こうして求められた技術知識ストックはあくまでも潜在的な可能性を秘めた技術のスピルオーバーのフローに過ぎない。それを活かすためにはホスト国の能力がそれに相

応でなければならない。

(2) 同化能力

一国の同化能力は、他国の技術に対して、認識・峻別・吸収、そして実際の生産プロセスに体化するまでのプロセスを構築できる能力を総合したものを意味することにする。スピルオーバー技術の効果的活用は同化能力に依存しており、ホスト国の同化能力の向上→成長→研究開発強度の向上の好循環が期待される。

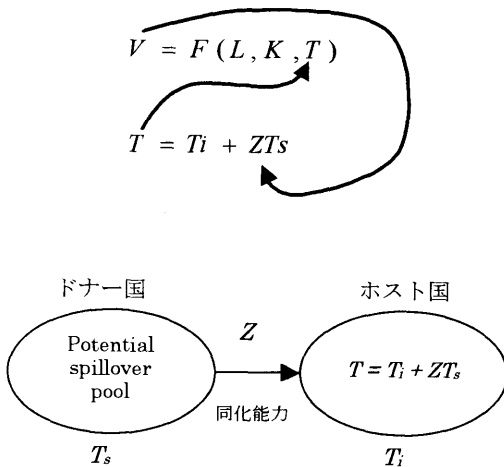


図2. スピルオーバーと同化能力のダイナミズム

同化能力の計測は次の式によって求められる (Watanabe et al., 2001 [1]) :

$$Z_i = \frac{1}{1 + \frac{\Delta T_s}{T_s} / \frac{\Delta T_i}{T_i}} \cdot \frac{T_i}{T_s} \quad \dots (2)$$

ここで、

- Z_i : 自国の同化能力
- T_i : 自国の技術知識ストック
- T_s : スピルオーバー技術

4. 実践的適用の結果

ここで、技術知識ストックの計測を行う前に、技術の陳腐化率について考えてみよう。

従来、技術の陳腐化率を測定する手段がないため、フローの研究開発投資で代替したり、陳腐化率をヒアリングなどに基づいた適当な水準 (10%等) に設定するなどの方法が利用されてきた。また、特許の更新データをもとに陳腐化率を計算するボスワース (Bosworth, 1978 [3]) のアプローチもポピュラーである。本研究は、日本の製造業を対象に行ったアンケート調査 (Watanabe, 1990) の時系列データを基準にし、一人あたりのGDPに相関させ、各国の陳腐化率を求めた。その結果は下図に示す。

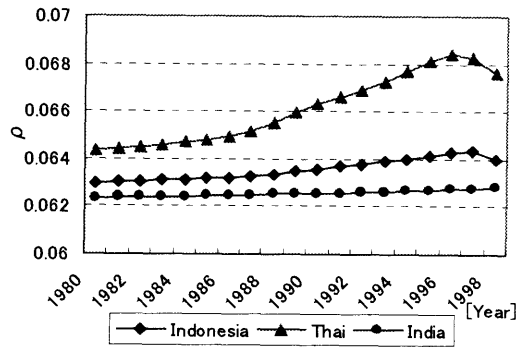


図3-1. 発展途上国の技術陳腐化率の推移

図3-1から、インドネシア、タイ、インドにおいて、年々技術の陳腐化率が上がっている傾向が見られる。この期間の平均陳腐化率は、インドネシア 6.35%、タイ 6.6%、インド 6.25%である。1997年の通貨危機後、タイとインドネシアの陳腐化率は下がっている。

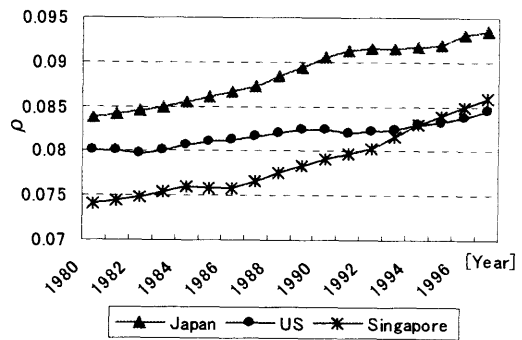


図3-2. 先進国の技術陳腐化率の推移

同期間において、日本の平均陳腐化率は9%、米国は8.2%、シンガポールは7.9%である。1995年にはシンガポールの陳腐化率は米国を上回ったことを示している。

次に、先進国（日本、米国）および発展途上国（インドネシア、タイ）の技術知識ストックを(1)式を用いて計測する。それぞれの研究開発の時系列データは World Development Indicators, UN Statistical Yearbook, UNESCO Statistical Yearbook, Science and Technology Indicators of Indonesia より構築した。計測結果はそれぞれ図 4.1、図 4.2 に示す。

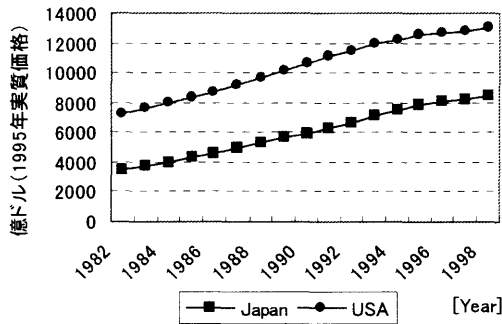


図 4-1. 先進国の技術知識ストック

図 4.1 から、日本、米国の技術知識ストックの値が高くなっている。米国に対して、日本の技術知識ストックが約半分ぐらいいかないが、図 3-2 に示された通り、日本の方が技術は早く陳腐化する。

これは、日本国内では新技術が実用化されていくにつれ、社会の広い範囲にその知識、技術が普及、広がっていくスピルオーバー効果により、はやく独自性が薄れていくことが考えられる。

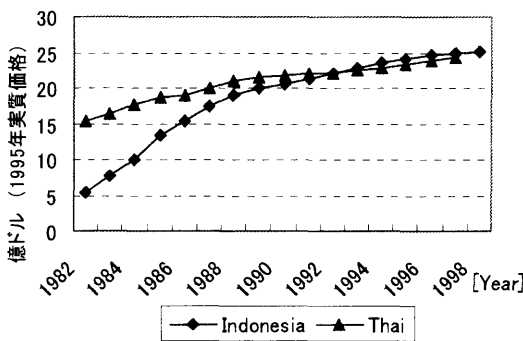


図 4-2. 発展途上国の技術知識ストック

発展途上国においては、インドネシアとタイはほぼ同じ技術知識ストックをもっていることが見られる。90 年代の半ば

より、インドネシアはタイを若干上回っている。

ここで、既に求められた技術知識ストックと陳腐化率の関係をみてみると下図のようになる。

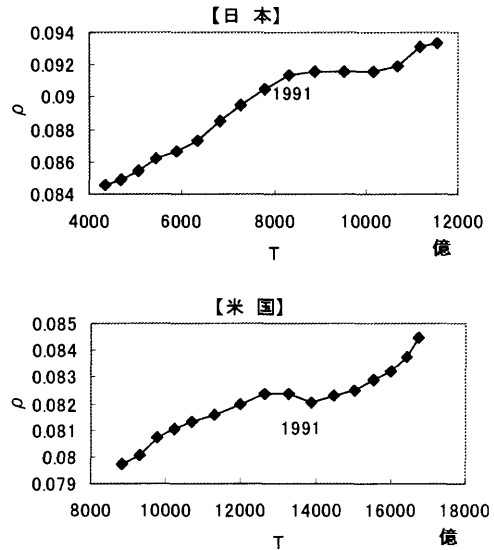


図 5-1. 先進国の技術知識ストックと陳腐化率の関係

図 5-1 から、日本は 1991 年～1994 年にかけて、技術はほとんど陳腐化しないことが分かる。これは、その期間、革新的な研究開発があまりなかったのではないかと考えられる。1991 年に入り、日本のバブル経済は崩壊に至った。その翌年からは日本国内では製造業をはじめとする産業の研究開発離れが顕在化し、かつて日本経済が誇った技術革新と経済成長との間の好循環が破綻する。1995 年には、IT 革命によって一旦修復した。米国においては、日本のバブル崩壊の影響が多少あったが、すぐに修復に至ったことがみられる。

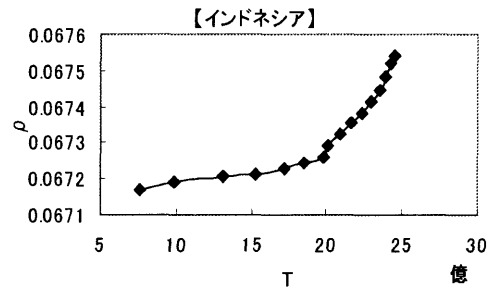


図 5-2a. 発展途上国の技術知識ストックと陳腐化率の関係

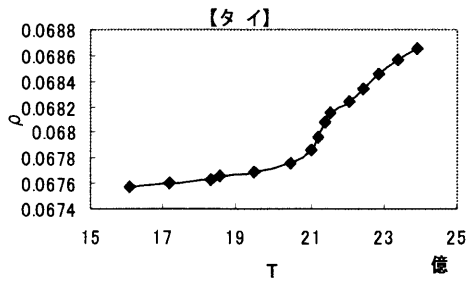


図5-2b. 発展途上国の技術知識ストックと陳腐化率の関係

図5-2a, bから、発展途上国においては、80年代の後半より、技術の陳腐化が早くなる傾向が見られる。これは自国の技術のほかに、先進国からの輸入技術も大きな貢献をしたと考えられる。

次に、(2)式を用いて、発展途上国の同化能力を計測し、その結果を下图に示す。

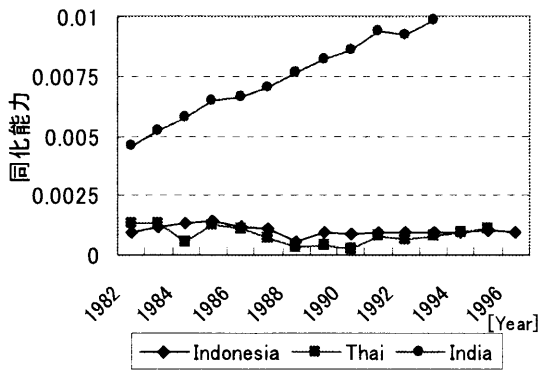


図6. 発展途上国の同化能力

図6から、インドネシアとタイはインドに比べて、同化能力の値が低く、全体的に下がっていることを示している。これは、依然として低迷している経済状況を裏付けるものであると考えられる。一方、インドにおいては、技術の陳腐化率はインドネシアとタイより低いが、同化能力は急速に向上している傾向を示している。これはITへの積極的な取り組み等にもよるものと思われる。

5. 考察

本研究は先進国・発展途上国の国家間の比較をしながら、それぞれの技術陳腐化率・技術知識ストックとそれらの関係、

および同化能力について分析した。技術知識の獲得と同化能力は、技術環境変化に適応しつつ新技術を開発しあわせて現存技術を改善するための、国の技術開発過程における重要な要素のひとつである。一国の技術知識ストックが高くなると、外部技術の同化も高くなる。しかし、技術知識ストック以外の要因があるので、それらについても明確にする必要がある。したがって、今後の課題としては、より詳細なデータを使い、先進国からの技術スピルオーバー効果はどれだけ発展途上国の経済発展に貢献しているのか、および同化能力支配要因の解明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] C. Watanabe, B. Zhu, C. Griffy-Brown and B. Asgari. "Global Technology Spillover and Its Impact on Industry's R&D Strategies," *Technovation* 21 (2001), 281-291.
- [2] Z. Griliches, "Returns to R&D Expenditures in Private Sector," in J. W. Kendrick and B. N. Vaccara, *New Developments in Productivity Measurement and Analysis* (University of Chicago, Chicago, 1980) 419-461.
- [3] D. L. Bosworth, "The Rate of Obsolescence to Technological Knowledge - A Note," *Journal of Industrial Economics* 26, No. 3 (March 1978) 273-279.
- [5] *The World Competitiveness Yearbook 1996-2000* (IMD).
- [6] *World Development Indicators 2000* (The World Bank).
- [8] *Science and Technology Indicators of Indonesia 1993*, Ministry of Research and Technology of Indonesia.
- [7] *UN Statistical Yearbook 1987-1996* (United Nations).
- [8] 渡辺千俣, 宮崎久美子, 勝本雅和, "技術経済論," 日科技連 (1998) .
- [9] "労働生産性に及ぼす技術進歩の影響," FRI 研究レポート, No. 28 (March 1998)