

○浜中淳一，渡辺千帆（東工大社会理工学）

1. 序論

技術同化能力とは、スピルオーバー技術を選別、内化、最終的に体化させる能力のことを指す。そして、この同化能力の向上こそが、国家の技術政策の要を成すものである。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、各国の技術政策は変貌を遂げてきている。そしてこういったパラダイムシフトの中で、その対応には各国で大きな差が生じ、そしてそれが将来取り返しのつかないほどの大きな溝を作ってしまうのである。図1に示したのがその同化能力の概念図である。この中でも特に技術同化の最終ステップである、技術の体化においての能力が技術同化能力の最も重要な部分である。

日本では、既存のシステムによるグローバル化対応に限界が生じ、高度情報化時代の競争社会を生き抜く新しいシステム作りが急務である。一方途上国地域では、経済発展、人間発展への圧力がかかるなか、技術政策の根本的な改革が求められている。2001年度のUNESCO 発刊人間開発報告では、図2に示されるように、技術革新による経済、人間開発の重要性を説いている。

従って各国政府はこのグローバル競争時代を生き抜く、社会、経済や諸制度、慣習に至るまで、実に様々な要因が絡み合った新しい同化能力の概念が求められている。

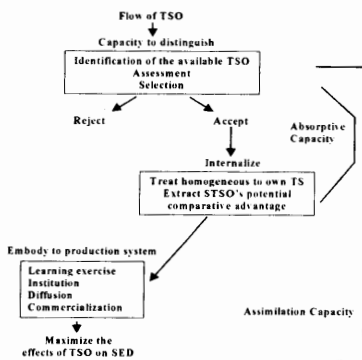


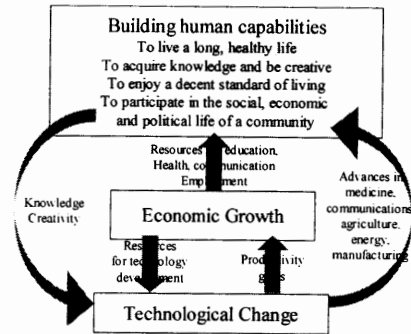
図1 同化能力概念図

2. 目的

日米逆転が言われて久しいが、その状況は、一般的に技術体系と生産の組織との進歩を表すといわれる、TFP（全要素生産性）の成長率を見ると良く分かる。TFP 成長率は一般に、

$$\frac{\Delta TFP}{TFP} = \left(\frac{\partial Y}{\partial T} \cdot \frac{T}{Y} \right) \cdot \frac{\Delta T}{T} = \frac{\partial Y}{\partial T} \cdot \frac{R}{Y} \quad (\because \Delta T \cong R) \quad (1)$$

(但し、YはGDP、Tはテクノロジーストック、Rは研究開発費)



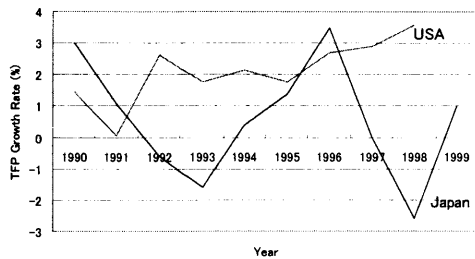
出所) UNESCO “Human Development Report 2001”

図2 技術革新と経済、人間発展のイメージ

のように分解され、最終項では TFP 成長率が、いわゆる技術の限界生産性と、研究開発強度との積で表されるのがわかる。ここで、テクノロジーストック T は、以下の式で表される。

$$\begin{aligned} T_t &= R_{t-m} + (1 - \rho)T_{t-1} \\ T_0 &= R_{1-m} / (\rho + g) \end{aligned} \quad (2)$$

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。



出所) Asia Productivity Organization “Asia Pacific Productivity Data & Analysis 2001”

図3 各国のTFP(全要素生産性)成長率(%)

日本の研究開発費が上昇を辿る中、図3に示されるように、TFP成長率はアメリカが単調増加を続けるのに比べ、日本では平均成長率が0.56%と、低迷を続けている。これは、上記(1)式における、技術の限界生産性の低迷によるところが大きい。そしてこの値こそが、上述のように社会、経済、文化に渡る複雑な要因が絡まった、同化能力向上のキープポイントなのである。

実際に(2)式から、前回の学会で求めた各国のテクノロジーストック(T)を使って、この技術の限界生産性を見てみると、図4に示されるように、

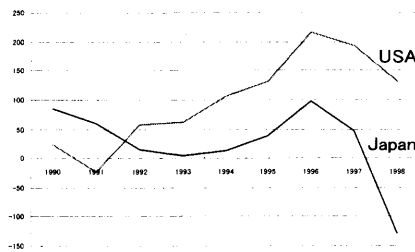


図4 日米の技術の限界生産性 ($\delta Y / \delta T$)

以上のように、国家の技術政策において、この技術の限界生産性の向上こそが、更なる経済発展を促す重要なファクターなのである。そこで本研究では、各国の技術限界生産性の向上要因を分析し、その構造を紐解くことにより、技術経済政策への含意まで図るものである。

3. 分析

3.1. 要因データの構築

昨今の技術のグローバルスピロオーバー時代において、国家の技術限界生産性に影響すると思われる要因として、以下の5つを挙げる。

- ①国家の経済状態 (GDP per Capita)
- ②教育 (Education Index^[1])

③生活環境 (Human Development Index^[1])

④国民文化の柔軟性 (Flexibility and Adaptability^[2])

⑤政府の効率性 (Government Efficiency^[2])

上記のうち、②、③については、UNESCO 発刊の人間開発報告からのデータを元にしたものである。また、③~⑤については、国際経営開発研究所 (IMD) が発表した世界競争力ランキングからのデータである。

3.2. 因子分析によるデータ整理

以上の5つの支配要因を变量として、複雑な様相を呈する技術の限界生産性のメカニズムを解明するために、代表数カ国における因子分析を行う。分析にはそれぞれの変量を基準化し、より明確な解釈が可能な因子軸を得るために、バリマックス回転を施す。第1因子と第2因子の回転後の因子構造を図5に、プロット結果を図6に示す。

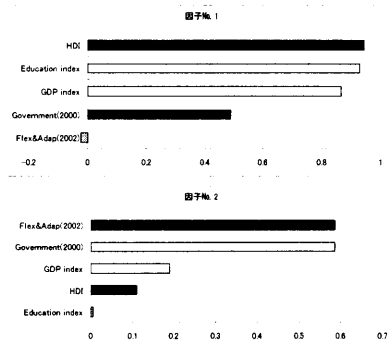


図5 回転後の因子構造

図5からもわかるように、第1因子は教育、生活、経済状態などが大きな正の値を出しており、この因子の解釈としては「人間開発中心の経済発展」、と言えるだろう。一方で第2因子は政府や文化の柔軟性の高さ示す、「変化への対応、柔軟性」という、昨今のグローバル化を生き抜く上で重要な因子であると考えられる。

以上を踏まえて、それぞれの因子に対応した因子得点をプロットした図を次項図6に示す。この図から、数カ国が大きく4つのグループに分けられることがわかる。第1は、その高い経済社会の柔軟性で今日の競争社会の牽引たんとする第1象限右上方のアメリカを中心としたグループ、第2はシンガポール、香港などアジアの新興地域を中心とした、柔軟性、競争力を兼ね備え、まさに現在売り出し中である地域(第2象限右上方)、第3は日本やフランス等、かなりの経済発展は遂げたものの、昨今のグローバル化の中では社会経済の柔軟性に欠け、競争力を欠いていると思われる、第4象限右下の地域である。最後のグループは、柔軟性はもとより、経済的にも出遅れている途上国地域である。

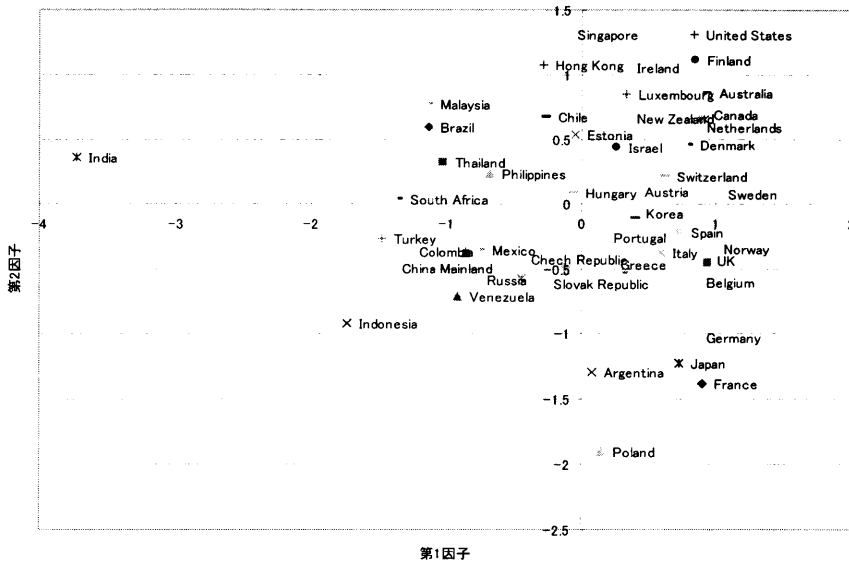


図6 因子分析結果

3.3 変化への対応、柔軟性と経済発展の関係

上述の因子分析では、先進国や発展途上国を同一の定規で測ってみたものであるが、それらの国々が直面している状況はそれぞれ異なっている。途上国、特に経済的に困窮しているような地域においては、経済発展こそが目下の目標であるわけなのだが、そのような国々にとって、因子分析による第2因子で示されるような、政府や国家の柔軟性、という指標がどれほど重要なのであろうか。それを示すため、図7に先の因子分析における第2因子と、最近5年間のGDP成長率の平均をとって、散布図を描いた。

この図からもわかるように、第2因子、すなわち、政府や国民の柔軟性といったものが、高ければ高いほど、最近の経済成長が目覚ましいといった結果を得られるようである。従って、発展途上国も昨今のグローバル化の波から外れることなく、柔軟性を保ち、競争力を付けていくといった政策こそが経済発展、国民生活の向上への近道と言えるであろう。先進諸国についても同じことであり、さらなる安定した経済発展のためには、硬化した経済を、変化に柔軟に対応を促すような政策が求められていると考えられる。

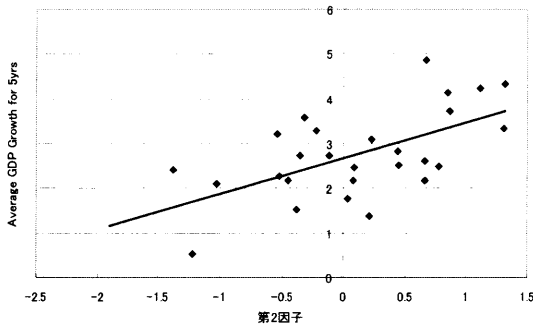


図7 第2因子とGDP成長率による散布図

3.4 変化への対応、柔軟性と、技術の限界生産性の関係

次に最初の題目でもあった、技術の限界生産性の要因について見てみたいと思う。図8に、同じく第2因子と技術の限界生産性をとって、散布図に描いた。途上国だけでなく、多くの地域において、未だデータの入手が困難なため、先進6カ国（日本、アメリカ、フランス、ドイツ、オランダ、カナダ）においてのみの分析になっているが、それでも第2因子と技術の限界生産性との密接な関係がうかがえる。やはり第2因子に示されるような、社会経済の柔軟性こそが、技術の限界生産性を引き上げる重要なファクターになっているのである。

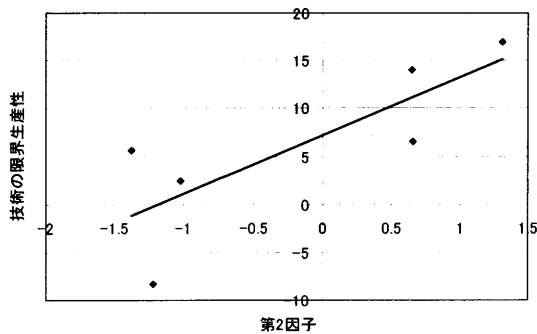


図8 第2因子と技術の限界生産性

4. 結論

本研究では、前回の発表から発展し、技術の同化能力の概念の中でも重要なファクターであり、さらに昨今の経済グローバル化の流れの中で国家技術政策の目標でもある技術の限界生産性の向上という目標へむけて、その複雑に絡み合う要素の分解と、政策への提言ということを行った。

まずは説明要素を大きく5つに分解（経済、教育、生活環境、政府の効率性、文化的柔軟性）し、さらにこれらを因子分解することにより、おおまかに2つの指標（経済、人間的発展と効率性、柔軟性の向上）に分類した。この指標によって、代表国45カ国をプロットした因子得点図によると、わが国は社会経済の柔軟性という点において、大変出遅れていることが示される。また、この柔軟性の指標と、GDP成長率、技術の限界生産性とを比較してみても、高い相関が得られていることから、安定した経済発展、技術進歩を促すためには、早急なる経済社会システムの柔化をはかり、高度情報化社会における、グローバルスピルオーバーの流れに出遅れないようにしなければならない。一方で、途上国と呼ばれている地域においても、高い競争力を身につけ、その結果加速度的な経済成長を身につけている地域もある。従って、発展途上国においても、社会経済システムの柔軟化という要素は、経済発展への近道であると言えるであろう。

5. 今後の課題

今後の課題として先ず考えられるのが、データの整理である。今回は実験的に、いくつかの指標を組み合わせ、そのデータを各々単一資料から組み立てていったものであるが、現実の社会経済をより細かく観察し、細分化した指標の構築が必要となってくるであろう。

また、特に途上国におけるデータ収集には限界があり、またその信頼性についても疑問となるところがあると思われるので、今

後時間をかけて取り組んで行くとともに、新たな指標作りへ研究を進めていきたいと思う。

さらに今回の分析では、各指標が状態を示すものであったのに対し、分析対象としていたものは、加速度的な要素、すなわち成長率、限界生産性といった、ものであった。したがって、今後は国家の柔軟性、競争力を見る際に、その加速度的な要素を見落とさないようにしていきたい。

参考文献

- [1] UNDP, "Human Development Report 1990~2002"
- [2] IMD, "The World Competitiveness Yearbook 1996~2002"
- [3] World Bank, "World Development Indicators 2000"
- [4] IEA Statistics, "CO2 Emissions from Fuel Combustion" (OECD 1998)
- [5] UNESCO, "Statistical Yearbook 1999"
- [6] Asian Productivity Organization "Asia-Pacific Productivity Data & Analysis 2001"
- [7] 渡辺千仞、宮崎久美子、勝本雅和、「技術経済論」、日科技連、1998
- [8] 渡辺千仞、「技術革新の計量分析」、日科技連、2001
- [9] N. Rosenberg, "Inside the Black Box: Technology and Economics," (Cambridge University Press, Cambridge, 1982)
- [10] Chihiro Watanabe, Bing Zhu, Charla Griffy-Brown, Behrooz Asgari, "Global technology spillover and its impact on industry's R&D strategies" *Technovation* 20 (2000)
- [11] Sanjeev Dewan, Kenneth L. Kraemer, "Information Technology and Productivity: Evidence from Country-Level Data," *Management Science* Vol.46, No.4, April 2000
- [12] Harald Gruber, "Competition and innovation The diffusion of mobile telecommunications in Central and Eastern Europe," *Information Economics and Policy* 13 (2001) 19-34
- [13] Mathias Binswanger, "Technological Progress and sustainable development: what about the rebound effect?" *Ecological Economics* 36 (2001) 119-132
- [14] Dipankor Coondoo, Soumyananda Dinda, "Causality between income and emission: a country group-specific econometric analysis," *Ecological Economics* 40 (2002) 351-367
- [15] IMF ホームページ (<http://www.imf.org>)