

Title	イノベーションに関する総合的指標開発の試み(第 2 報) : 仮想的知識ストックをベースとした GDP 近似モデル
Author(s)	原, 陽一郎; 福岡, 忠治; 黒田, 明生; 武澤, 泰; 佐久田, 昌治; 能見, 利彦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 17: 567-570
Issue Date	2002-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6785
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

2C32 イノベーションに関する総合的指標開発の試み（第2報）

—仮想的知識ストックをベースとしたGDP近似モデル—

○原陽一郎（東レ経営研／長岡大），福岡忠治，黒田明生，武澤 泰（東レ経営研），
佐久田昌治（日本総研），能見利彦（経産省）

1. 仮想的知識ストック概念の導入

第1報で報告した検討の過程で、とくに各国のGDPの増加に、蓄積効果（イアー・エフェクト）が含まれる可能性が論じられた。本研究の手がかりとなった M. ポーターの論文も、イアー・エフェクトは無視できないと述べている。

従来の理論経済学によれば、GDPは資本投入と労働投入、さらに技術進歩によるファクターの関数と見なされている。そこで蓄積効果は技術進歩の累積によって現れるのではないかと考えられた。すなわち、研究開発費の投入額に相当する研究開発成果の蓄積、すなわち知識ストックが技術進歩に対する蓄積効果となって、GDPの持続的な成長要因となっていると仮定できると考えた。（この考え方は経済成長に関するローマー・モデルと基本的に同じである。永田¹⁾は知識ストックを含むマクロ経済モデルを開発し、我が国の公的研究開発投資による経済成長への寄与を推定している。）

知識ストックの概念は、すでに多くの研究者が用いていて、次のモデル式が一般的に与えられている。

$$\text{GKS}_t = \text{GKS}_{t-1} \times r + \text{GR}_t \quad \dots (1) \text{式}$$

GKS_t : t 年の知識ストック、r : 残存率、GR_t : t 年の研究開発費

筆者らは、上記の式で計算される知識ストックは世界各国で共有され、普遍的に利用されるものとし、世界各国の大学、公的研究機関の研究成果の総体で構成されると仮定した。その上で、(1)式から各年の知識ストックを算出するに必要な知識ストックの初期値と残存率を以下のような方法で推計することを試みた。ただし、タイムラグはここでは考慮していない。

知識ストック推計の前提とした各年の研究開発費は OECD 全体の 1981～1999 年の間の各年の大学、公的研究機関の使用研究開発費合計額（データ出所：OECD）である。一方、GDP と GDP に影響を及ぼすと考えられるファクターとの関係を示す式は次の (2) 式である。(2) 式は一般的な生産関数を参考にしているが、とくに理論的仮説に基づいたモデル式ではない。

$$\text{GDP}_j = \alpha_{0,j} + \alpha_{1,j} \text{GKS} + \alpha_{2,j} \text{BERD}_j + \alpha_{3,j} \text{GFCF}_j + \alpha_{4,j} \text{TE}_j \quad \dots (2) \text{式}$$

GDP_j : j 国の GDP (95 年 PPP 換算)、BERD_j : j 国の民間研究開発費
GFCF_j : j 国の固定資本形成（設備投資等）、TE_j : j 国の総雇用者数
α_{0,j} など : j 国固有の係数

対象とした国は OECD30 カ国、1981～1999 年の間、各国のデータはすべて 95 年 PPP(OECD 基準) によって金額は US\$ 換算。

この計算では、19 年間の OECD30 カ国の各時系列データに基づいて、各国全体にわたって GDP 推移と (2) 式による推計値がもっとも近似する世界知識ストックの初期値 GKS₀、世界知識ストックの残存率 r、各国の係数 α₀、α₁、α₂、α₃、α₄ を求めた。（計算の実際は、世界知識ストックの初期値 GKS₀、世界知識ストックの残存率 r にいろいろな値を入れては (2) 式による重回帰分析を行い、そこでの各国すべての GDP 実績値と推計値の差の 2 乗和が支障と

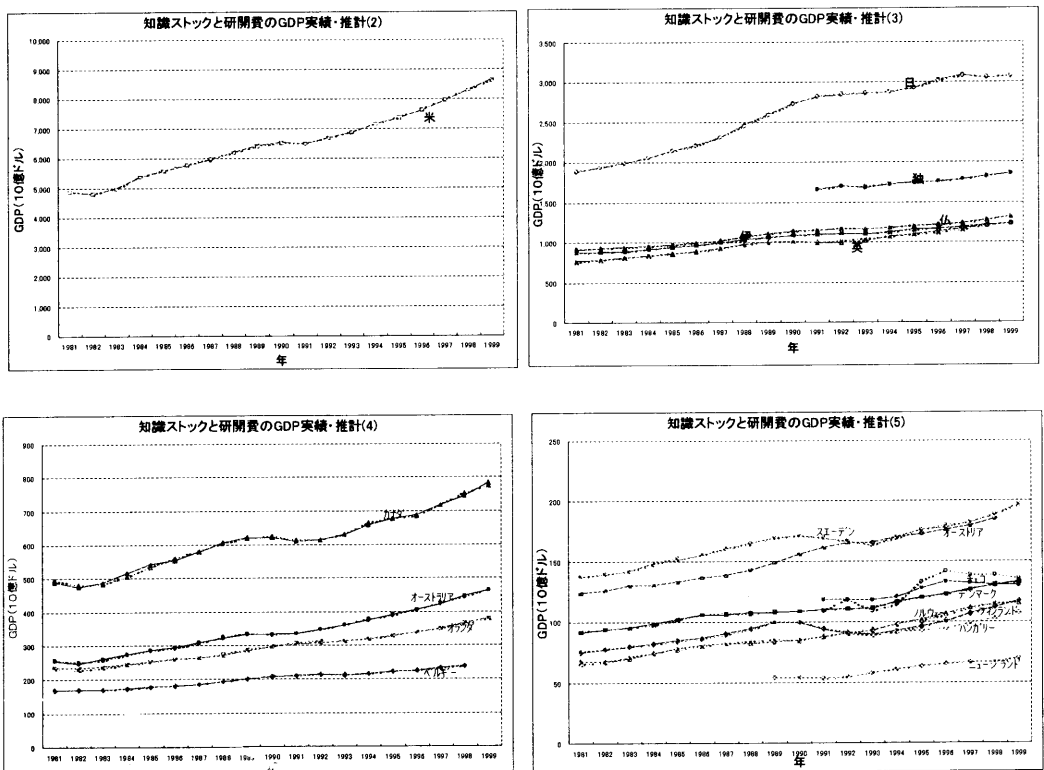
なる世界知識ストックの初期値と残存率を求めた。) 知識ストックの推計は実際の調査データ等から推計された減衰率を用いている例はあるが、このような計算を行った例は見当たらない。

2. 算出された世界知識ストックと各国 GDP 推移の推計

上記の方法で算出された世界知識ストックの初期値(1980年、OECD 全体、研究開発費換算値)は 210,000 百万 US\$ で 81 年時点での OECD 全体の大学・公的研究機関使用研究開発費 81,697 百万 US\$ の約 2.6 倍に当たり、残存率は 0.634、減衰率は 3.66% となった。求められた減衰率は、種々の調査から推定されている値(たとえば永田は 10.3%としている)に比べて、かなり大きい。

なお、この計算では、GDP の実績値と(2)式による推計値の差が全体として最小となる世界知識ストックの初期値 GKS_0 、世界知識ストックの残存率 r のとる範囲は極めて狭い 1 カ所に収斂していることを確認している。

上記の計算によって、30 カ国各国の GDP モデル式(2)式の係数 α_0 、 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 が同時に求められる。これらの係数を用いて、各国の GDP の実績の推移と(2)式による推計値の推移をグラフで示した。時系列データが大きく欠落する一部の国はグラフから除いた。



グラフで見られるように、(2)式で推計された値は 19 年間に亘る各国の GDP の動きと極めてよく一致している。この良い一致が理論的にも実際のにも意味があるかは、今後の検証を必要とする。

(1) 式、(2) 式から求められた結果が実質的な意味を持っていると仮定すると、(2) 式の

係数 α はそれぞれに各国のGDPに対する経済構造や資源投入に関するパフォーマンスに関係している可能性がある。係数 α_0 、 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 が経済構造や経済的パフォーマンスを表す各種の指標とどのような関係を持っているのかについて、詳細な分析を行う予定である。

3. TFPと知識ストックの関係

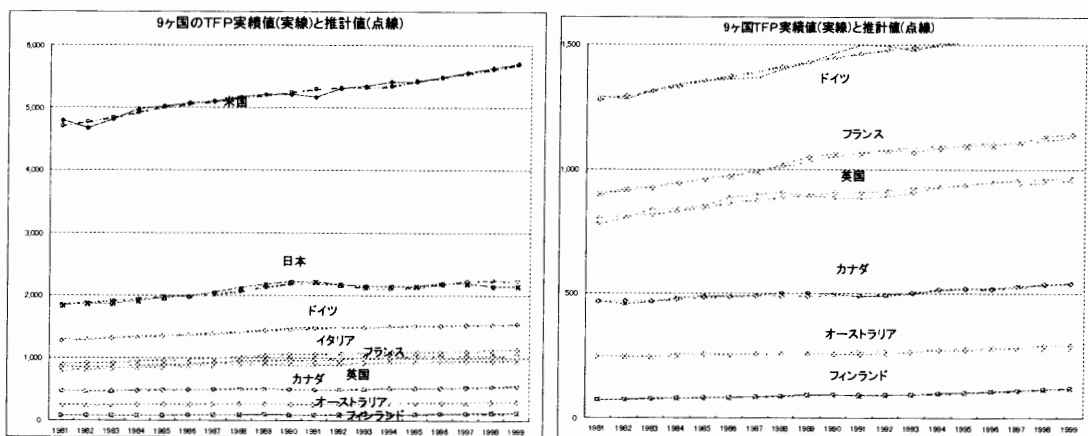
理論的には、上記の世界知識ストックは全要素生産性 (TFP) に対して蓄積効果があると考えられる。そこで、同様の方法で TFP と知識ストックの関係を検討した。ただし、同一基準による TFP 計算値は9カ国のみである (OECD の公表データはなく、OECD 研究者から入手した内部的なデータに基づいている)。

TFP は世界知識ストックと各国の民間研究開発費の影響を受けると仮定し、モデル式は次のとおり。

$$TFP_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i} GKS_{TFP} + \beta_{2,i} BERD_{i,t} \quad \dots (3) \text{式}$$

この場合の知識ストックの残存率は 0.79 と計算された。

各国の TFP (GDP 換算値) の実績の推移と上の式で推計された値を各国別にグラフで示した。



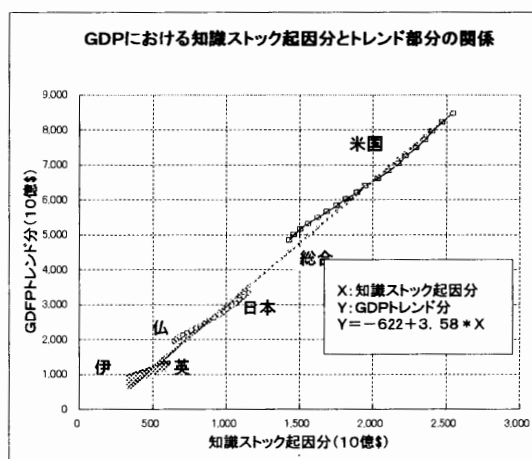
GDP の場合よりも一致の程度は低いですが、これらも各国の TFP の動きに概ね対応している。

4. GDP 成長のトレンドと知識ストック

すでに述べたように、この研究における世界知識ストックは GDP 成長のトレンド (年による蓄積効果) を求めるための仮説として導入した。そこで、統計学的解析によって GDP 成長のトレンド要素を別に推計し、この結果と世界知識ストックの推計値との対比を行ってみた。

その結果、両者の間に各国おしなべて強い相関がある (相関係数 0.99 前後) ことが分かった。さらに、各国別の両者の値 ($\alpha_{1,i} GKS$ とトレンド値) の推移もほぼ類似している。このことから、累積効果による GDP の成長部分は筆者らの方法で推計した世界知識ストックで説明できる可能性がある。

主要国の GDP の推移に占めるトレンド部分と筆者らが推計した世界知識ストックに起因する部分の関係をグラフで示した。



5. 問題点と今後の課題

本研究のこれまでのアプローチには、統計学上いくつかの問題点を含んでいる。第1に、すべてではないが複数の国で、計算結果に自己回帰が認められること。第2に、多くの国で世界知識ストックとその国の民間研究開発費の投入額との間に強い相関があり、多重共線性の存在が疑われること。第3にも値も極端に低い国もあり、十分に説明されていないと見なされることなどである。

また、アプローチの方法にも問題が指摘されている。(2)式は基本的な生産関数とは異なり、積の形を取っていない。イノベーションに焦点を当てるなら、前年に対する変化に注目すべきだとの指摘もある。

助言を求めた計量経済学の専門家からは、方法論も含めて以上のような問題指摘を受けている。今後は、これらの問題点を掘り下げて検討し、理論的にも欠点のない、実用的なイノベーション指標の開発を模索していく予定である。

参考文献

- 1) 永田晃也 “マクロモデルによる政府研究開発投資の経済効果の計測” 科学技術政策研究所 DISCUSSION PAPER NO. 5 (1998年3月)