



RIETI Discussion Paper Series 06-J-048

## 組織資本の定量的評価

宮川 努  
学習院大学

金 榮愨  
一橋大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所  
<http://www.rieti.go.jp/jp/>

# 組織資本の定量的評価

2006年6月

宮川 努

前 RIETI ファカルティフェロー

学習院大学経済学部

金 榮愨

一橋大学大学院経済学研究科

## 要 旨

近年生産性の変動要因の一つとして、無形資産の役割が注目されている。その中でもIT革命に伴う生産性の向上との関連で注目されているのが、組織資本 (organization capital) の役割である。本論文の目的は、日本の企業データを利用して、この組織資本の計測を行うことにある。まず企業価値データを利用して、各資産の蓄積に伴って組織資本の蓄積が行われているかどうかを実証的に検討する。次に生産関数アプローチを使って組織資本が生産性に与える影響を実証分析する。

分析の結果、企業価値による分析によって、有形固定資産の蓄積に関しては組織資本の蓄積をそれほど要していないこと、これに対して、知的資産やブランドイメージを形成する資産については、それを組織に定着させるために、相当の付帯的な費用、すなわち組織資本を企業内に蓄積していることがわかった。

また、ここで推計される組織資本の投資は、短期的に観測されるTFP変化率に下方のバイアスを生じさせるが、長期的に蓄積によって、観測されるTFP変化率に上方バイアスを生じさせる効果があることが確認された。

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、(独) 経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

\*本稿を作成するにあたり、吉富勝経済産業所所長及び深尾京司氏 (RIETIファカルティフェロー・一橋大学教授) 他『産業・企業レベルからみた生産性』プロジェクトのメンバーから貴重な助言をいただいたことに感謝したい。ただし残された誤りは筆者達の責任である。

## 1 無形資産の役割と組織資本

1990年代後半に米国の生産性が著しく向上した原因の一つとして、IT革命の影響が指摘された。このため米国だけでなく、欧州や日本といった先進諸国でも、IT化と生産性に関する多くの研究が行われることになった。<sup>1</sup>その研究が進む中で、次のような課題が浮かび上がってきた。一つは、米国で物的なIT資本の蓄積以上に企業価値(株価)の上昇が生じ、単なる物的な資本の増加では90年代後半における米国の繁栄を説明することが難しくなってきたことである。いま一つは、米国を追うようにIT資本の蓄積を進めながら、ドイツ、フランス、英国といった欧州の比較的大きな先進国で、米国ほど生産性の上昇を享受できないという現象が生じていることである。

こうした課題に対して、物的なIT化を補完して生産性を上昇させる要素として無形資産の役割が注目されている。van Ark(2004)は無形資産のカテゴリーを表1のように分類しているが、その中でも最近の研究で注目されているのは、組織資本(organization capital)の役割である。

(表1挿入)

組織資本という用語を最初に論文で使用したのは、Prescott and Visscher(1980)である。彼らは当初、Lucas(1978)の議論に触発されて、企業規模を決める要因の一つとして、この概念を使い始めた。すなわち、物的な資本や労働といった生産要素以外に企業を成長させる経営資源として、組織資本の概念を導入したのである。<sup>2</sup>

こうした組織資本を形成するために生産過程で何らかの経営資源を要するということは、すでにCoase(1937)、Penrose(1959)、Uzawa(1969)において論じられていた。また経営学の分野でも古くから「暗黙知」、「見えざる資産」という表現で、組織資本と類似の経営資源が評価されてきた。例えば伊丹・軽部編(2004)では、「見えざる資産」の概念整理を行った上で、小糸製作所やキリンベバレッジが、中国へ進出する際に自社に蓄積された経営資源をどのように活用したかを具体的に述べている。

しかしこれらの先行研究は、組織資本を理論的概念として提示したり、事例研究として紹介したものであり、定量的評価が行われ始めたのはごく最近である。先ほども述べたように、IT化が生産性の向上に及ぼす効果を定量的に把握する際の鍵概念として、多くの研究者の注目を浴びることになったのである。

1990年代の日本でも、研究開発の効率性の低下が指摘されたり、IT投資が着実に増加しているにもかかわらず、生産性の伸びが改善しないという現象が生じている。<sup>3</sup>こうした現象は、欧州と同じく、日本でも量的な研究開発投資やIT投資と生産性の向上をつなぐ組織内の無形資産、すなわち組織資本が企業内で蓄積されているか否かが重要な役割を担っていることを示唆している。また1990年代後半から、同一の産業に属する企業でも「勝ち組」、「負け組」といった企業の業績格差が顕著になってきている。こうした企業の業績格差が目立った背景にも組織資本の蓄積の差が現れていると考えることもできる。

本論文の目的は、日本の企業データを利用して、この組織資本の計測を行った上で、組織資本の生産性向上効果を調べることにある。次節で述べるように、米国では組織資本の計測をめぐる様々な結果が提示されているが、日本では「平成16年度 通商白書」以外に、組織資本の計測について正面から取り組んだ分析

<sup>1</sup> IT化が生産性に及ぼした影響に関する先進国の分析については数え切れないほどだが、ここでは、包括的な論文として、Jorgenson(2001)、van Ark(2002)、(2004)、西村・峰滝(2004)、元橋(2005a)をあげておく。

<sup>2</sup> Prescott and Visscher(1980)の考え方を発展させたものとして、Atkeson and Kehoe(2005)がある。

<sup>3</sup> こうした議論については、元橋(2005b)を参照されたい。

はない。我々は米国の研究で提示された様々なアプローチを利用して、様々な角度から組織資本の計測を試みる。

本論文の構成は、以下の通りである。まず次節では、これまでの組織資本に関する実証分析を整理する。この節では、特に企業価値を利用するアプローチと、組織資本を含む生産関数を定式化して、組織資本が生産性に与える影響を見る二つのアプローチを中心に紹介する。そして第3節では、まず企業価値を利用して、各資産の蓄積に伴って組織資本の蓄積が行われているかどうかを実証的に検討する。次に第4節では、生産関数アプローチを使って組織資本が生産性に与える影響を実証分析する。最終節では、こうした実証分析の結果をまとめ、今後の研究課題について述べる。

## 2 組織資本の計測方法

組織資本の役割を計測するアプローチは、大きく二つに分かれる。一つは企業の市場価値をもとに、組織資本の大きさを測ろうとする試みである。Uzawa(1969)らの調整費用を伴う投資関数によれば、Tobin's  $q$  が1を超えている場合、それは投資に伴う調整費用の大きさを示しているものとして捉えられる。Hall (2000)、(2001) は、この部分が将来的には企業固有の資産になるとして、それが株式市場に1を超える値として反映されていると考えた。Hall はこれらの資産を *e-capital* と呼び、企業の再組織化 (*reorganization*) によって、これらが資産価値として評価されると考えた。

複数の資産が存在する場合、生産関数と投資の調整費用の1次同次性を利用すれば、企業の市場価値は、各資産の価値をその資産の Tobin の  $q$  をウェイトとした加重平均で表されることはすでに Wiladasin(1984) や浅子・国則 (1989)、Hayashi and Inoue(1991)らによって知られている。いま、 $M$  個の資本( $K_i$ )と  $N$  個の流動投入( $L_n$ )を生産要素とする企業の利益  $\{\Pi_t\}_t^\infty$  の割引現在価値( $V_t$ )は次のように表わされる。

$$V_t = E_t \left\{ \sum_{s=t}^{\infty} \beta_s^t \Pi(K_s, I_s, L_s; \Theta_s) \right\} \quad (1)$$

ここで、生産要素は、別の添え字がついてない場合はベクトルを意味する。資本( $K_i$ )は、 $t$  期末のストックである。また  $\beta$  は企業の割引率で、 $\Theta$  は純粋な技術進歩を表わす。そして利潤関数は、次のような形をしていると仮定する。

$$\Pi_t = F(K_t, L_t; \Theta_t) - \sum_{n=1}^N w_{n,t} L_{n,t} - \sum_{i=1}^M \{ p_{i,t} I_{i,t} + p_{i,t} C_i(I_{i,t}, K_{i,t}) \} \quad (2)$$

$w_{n,t}$  は、 $L_{n,t}$  の要素価格を、 $p_{i,t}$  は  $I_{i,t}$  の要素価格をさしている。一方資本の蓄積方程式は、

$$K_{i,t} = (1 - \delta_i) K_{i,t-1} + I_{i,t} \quad (3)$$

のように表わされる。

関数  $F$  は、 $K_{i,t}$  と  $L_{n,t}$  すべてに関して一次同次であると仮定し、また、 $C_i(I_{i,t}, K_{i,t})$  は、投資  $I_{i,t}$  に伴う調整費用であり、 $I_{i,t}$  と  $K_{i,t}$  に関して1次同次であると仮定する。これらの仮定によって、 $\Pi_t$  は、 $K_1, \dots, K_M, I_1, \dots, I_M, L_1, \dots, L_N$  に関して1次同次性を満たすことになり、(2)、(3)式のもとで、(1)式を最大化した企業価値は次のように書けることが、Wildasin(1984)によって証明されている。

$$V_t = \sum_{i=1}^M \lambda_{i,t} (1 - \delta_i) K_{i,t-1} \quad (4)$$

ここで、 $\lambda_i$  は資産  $i$  に関する shadow price であり、最適化の 1 階条件によれば、

$$\lambda_{i,t} = p_{i,t} \left[ 1 + \frac{\partial C_i(I_{i,t}, K_{i,t})}{\partial I_{i,t}} \right], \quad \text{for } i = 1, \dots, M \quad (5)$$

になることがわかる。ここで、 $\left(\frac{\lambda_{i,t}}{p_{i,t}}\right)$  は資産  $i$  に関する Tobin の  $q$  である。(5) 式からわかるようにこの

Tobin の  $q$  は、各資産の調整費用に 1 を加えたものに等しい。Yang and Brynjolfsson (2001) や Cummins (2003) は、(4) 式を利用して、企業の市場価値からこの調整費用の値を求め、もし計測された係数が 1 より高ければその部分は組織資本を蓄積するための組織費用が支出されているとみなした。その結果、Yang and Brynjolfsson (2001) の計測では、コンピューター資産に関して多額の調整費用が観察されると考えた。しかし、Cummins (2003) は、もし調整費用が組織資本として蓄積され生産に寄与しているとすれば、Yang and Brynjolfsson (2001) のような OLS での推計は、推計誤差が組織資本の影響を受けるため推定されたバイアスが生じていると批判した。

すなわち、組織資本 ( $O$ ) を含む生産関数  $F$  が、

$$Q_s = F'(K_s, L_s, O_s; \Theta_s)$$

と表わされるならば、企業価値 ( $V'$ ) は、

$$V'_t = E_t \left[ \sum_{s=t}^{\infty} \beta_s^t \left[ F(K_s, L_s, O_s; \Theta_s) - \sum_{l=1}^N w_{n,s} L_{n,s} - \sum_{i=1}^M \{p_{i,s} I_{i,s} + p_{i,s} C_i(I_{i,s}, K_{i,s})\} \right] \right] \quad (6)$$

組織資本の蓄積方程式を

$$O_t = (1 - \delta_o) O_t + H(C_1, \dots, C_i, \dots, C_M) \quad (7)$$

とし、生産関数及び調整費用関数の 1 次同次性と (3)、(7) 式のもとで (6) 式を最大化すると、最適な企業価値は、

$$V'_t = \sum_{i=1}^M \lambda_{i,t} (1 - \delta_i) K_{i,t-1} + \mu_t (1 - \delta_o) O_{t-1} \quad (8)$$

(8) 式において  $\mu$  は、組織資本にかかるラグランジュ乗数である。

Cummins(2003)は、もし組織資本が生産要素として利用されていると想定して、(4) 式を推定すると、(8) 式から明らかのようにその誤差項は組織資本と相関しているということ指摘したのである。こうした問題を修正するために彼は、OLS だけでなく、System GMM での推計も行った。また彼は、企業の市場価値を測る際に変動の大きい株式市場の価値だけではなく、アナリストの収益予想を現在価値に還元した値も企業価値として用いた。その結果、Yang and Brynjolfsson (2001)が主張するほど、組織資本の値はそれほど大きなものではなく、せいぜい IT 資本に伴って生ずる程度であることを確認している。

Cummins (2003)と同様に、Bond and Cummins (2000)は、有形固定資産と無形固定資産の二つの資産を前提にして、有形固定資産の投資行動を、Tobin の  $q$  と無形固定資産の投資率によって説明しようとしている。ここでは、無形固定資産として研究開発投資や広告宣伝費をとっている。結果は、無形固定資産が必ずしも市場評価の  $q$  を説明する有用な情報となっていないことや、この市場評価の  $q$  が有形固定資産の設備投資行動をうまく説明していないということを示している。

もう一つの組織資本を計測する方法は、生産関数を利用して、組織資本が TFP に与える影響を計測する方法である。Basu, Fernald, Oulton, and Srinivasan (2003) (以下 BFOS) にしたがって、(7) 式を利用すると、組織資本を含む生産関数は次のように定式化できる。

$$Q_s = \bar{Q}_s + H_s = F''(G(K_s, O_s), L_s, \Theta_s) \quad (9)$$

(9) 式にしたがうと、我々が観察している TFP 変化率 ( $\Delta\tau$ ) は、純粋な技術革新だけではなく、組織資本の寄与や、その費用分だけバイアスがかかっていることになる。

$$\Delta\tau = \frac{F_o O}{Q} \Delta o - \frac{H}{Q} \Delta h + \frac{\bar{Q}}{Q} s_G \Delta\theta \quad (10)$$

(10)式における  $s_G$  は、組織資本と IT 資本の組み合わせによる生産要素のシェアである。(10) 式にしたがえば、当初設備投資が増加している時期には、組織資本もそれに伴って増加するので、TFP 変化率は低下現象を示し、その後組織資本が蓄積されるにつれ、TFP 変化率が上昇することになる。<sup>4</sup>こうした考え方は、IT 資本の蓄積に関連して、1980 年代に Solow (1987) が指摘したパラドックス (物的な IT 機器は広く利用されているにもかかわらず、生産性が向上していないというパラドックス) や欧州先進国が 90 年代後半から IT 資本を蓄積しているにもかかわらず、それが生産性に反映されていないという現象を説明することが可能となる。ただし BFOS は、 $G(K, O)$  を IT 資本と組織資本からなる CES 関数として特定化し、米国と英国について実証分析を行っているが、必ずしも (10) 式をサポートする結果は得られていない。

これに対して Hall(2004)は、直接調整費用の大きさを計測することによって、組織資本の重要性を示そうとした。彼は 3 生産要素 (資本、労働、中間投入) からなる企業について、それぞれのオイラー方程式を導出し、Shapiro(1986)と同じように、このオイラー方程式を同時推定することによって、構造パラメータであ

<sup>4</sup> 投資の調整費用の存在を認めると、従来のソロー残差の計測にバイアスがかかることについては、すでに Basu, Fernald and Shapiro(2001)によって示されている。日本でも宮川・真木 (2004) が、Basu, Fernald and Shapiro(2001)の方法にしたがって、ソロー残差を修正した計測を報告している。

る調整費用を推計した。データはBLSの産業別データ（1949年から2000年までの暦年データ）である。推計された調整費用のパラメータは、労働、資本双方について、0の近傍に集まっている。このためHall(2004)は、組織資本は投資や労働の調整費用が蓄積されたものではなく、他の別の資源が蓄積されたものであるとの見解を示している。

またマイクロ・データを使って組織資本の大きさを測ろうとする試みも行われている。Lev and Radhakrishnan (2003)は、TFPの中に組織資本が含まれていると考え、TFPを含んだ売上とそうでない売上の差を組織資本と考える。このとき低く見積もって、売上の3%近くが組織資本によると推計されている。またこの組織資本は、市場占有率や情報システム費用と相関性が高いことが示されている。

日本では、Nishimura, Ohkusa, and Ariga (1999)も経営者能力という形で、組織資本に近い概念を定式化した実証分析を行っている。また平成16年度の通商白書は、Lev and Radhakrishnan (2003)の方法を利用して組織資本（通商白書では、非R&D知的資産と呼んでいる）を推計している。データは日経NEEDSからとった上場企業のデータである。この推計結果に基づいた非R&D知的資産と通常資本との比率をとると、日本の組織資本の比率は、製造業でも非製造業でも1%程度である。一方、Information WeekやCompustat Annual Databaseから推計した米国企業の比率は、7.3%と日本企業をはるかに上回っている。

このように、組織資本に関しては様々なアプローチが試みられているが、米国でも組織資本の存在も含めて、まだ決定的な結論は出ていない。一方日本での実証分析例はわずかである。したがって以下では、日本の企業データを利用し、これまでの実証分析の蓄積を利用して、様々な角度から組織資本の定量的評価を試みる。

### 3 資産蓄積と組織資本 — 企業価値を利用したアプローチ

本節では、まずどのような資産蓄積に対して組織資本が付随的に蓄積されていくかということを実証的に検討する。すでにみたように、もし組織資本が生産に寄与していれば、正しい推計式は(8)式となる。しかしここではCummins(2003)にしたがって、組織資本と誤差項に何らかの相関があることを前提とした上で、(4)式を推計することにする。

具体的には企業を構成する資産は、有形固定資産( $K_K$ )、R&D資産( $K_{R\&D}$ )、広告宣伝費の蓄積によって捕らえられるブランドイメージ( $K_{AD}$ )と考え、推計式を以下のように定式化する。

$$V_{jt} = q_K (1 - \delta_K) P_{t-1}^{K_K} K_{Kjt-1} + q_{R\&D} (1 - \delta_{R\&D}) P_{t-1}^{K_{R\&D}} K_{R\&Djt-1} + q_{AD} (1 - \delta_{AD}) P_{t-1}^{K_{AD}} K_{ADjt-1} + \varepsilon_{jt} \quad (8)'$$

(8)'式の被説明変数も説明変数も名目値で評価されるため、係数の $q_i$ は、Tobinの部分 $q$ とみなされ、各資産における投資の調整費用を含んでいると考えられる。すなわち、もし $q_i$ の値が1を超えていけば、その部分は投資に伴う調整費用であり、新資本を組織の生産体系に組み込むために要する費用と考えられる。BFOSの定式化にしたがえば、これが当期における組織資本に対する新たな投資に相当するのである。したがって、通常の有形固定資産、R&D資本、ブランド資本、その他の無形資産の蓄積に伴って、組織資本が蓄積されているとみなすためには、 $q_i$ の値が1を超えている必要がある。

この(8)'式を推計するためのデータは、日本政策銀行の企業財務データを基本として、株価情報は東洋経済新聞社の株価情報を用いた。各資産については簿価ではなく、実質時価表示としている。推計期間は1990

年から2003年とした。その理由は、信頼性を持つR&Dデータが取れるのが90年代以降であるからである<sup>5</sup>。また対象の企業は、東京、名古屋、大阪証券取引所1部か2部に上場されている、製造業の企業に限った。データの作成過程に関しては、補論に詳述している。表2には分析するデータの基礎統計量を提示した。

(表2挿入)

推計方法については、基本的にはsystemGMMが望ましいが、ここではYang and Brynjolfsson (2001)の推計のように係数にバイアスが生じるかどうかを確かめるため、通常のOLS、企業の固定効果を含めた固定効果モデルでの推計も試みた。

表3をみると、有形固定資産に対する計数はOLSでは1.05、system GMMによる推計の場合でも1.03の値を得た。OLSとsystem GMMによる結果に差が無いのは、先ほども述べたように、我々の推計が無形資産も含めているためだと考えられる<sup>6</sup>。もっとも、system GMMによる推計では、有形固定資産の係数は、1を有意には上回っていない。したがって有形固定資産の蓄積に関しては、組織資本の蓄積をそれほどやしていないと解釈することができる。

(表3、図1挿入)

これに対して、R&D資産と広告宣伝費によるブランドイメージストックにかかわる係数は、いずれの推計においても1より有意に大きくなっている。またその値は、OLSだけでなく、system GMMによる推計でも1より大きいことである。知的資産と企業イメージという無形資産について、それを企業価値に結びつけるために企業が多大の組織資本を蓄積していることを示している。これを、1991年から近年までの横断面回帰分析で見ると、図1のようになることがわかる。この結果から、R&Dストックとブランド資産は、特に1995年ごろから組織資本の蓄積を要するようになったことがわかる。<sup>7</sup>

また我々は、機械産業だけを取り出して同様の推計を行った(表4参照)。この場合、OLSにおいても、有形固定資産蓄積に伴う組織資本の蓄積は見られなかった。またR&D資産については、system GMM推計において、組織資本の蓄積は有意と認められなかった。これは機械産業においては、研究開発投資は必須であり、新たな知的資産を組織に定着させるための費用はそれほど必要ではないということ示唆している。

(表4挿入)

以上の推計結果から、日本の上場企業の多くは、知的資産やブランドイメージを形成する資産については、

---

<sup>5</sup> 上場企業の財務諸表に現れるR&D支出と広告宣伝費支出に関する情報には、未報告や過少報告の問題があると指摘される。これに関する対策は補論を参照されたい。

<sup>6</sup> qの値は、第2節で述べたように調整費用がかからない場合1になる。表3と表4で報告されているt値と有意性は各変数の係数が0か否かに対するものである。係数が有意に1か否かに対する検定では、有形固定資産に対しては1であることが否定できない、R&Dや広告宣伝費に関しては1であることが有意に否定される結果となった。後者の検定結果はこの論文には載せなかった。

<sup>7</sup> ここでは、有形固定資産をIT資産と非IT資産に分けることができなかったが、Brynjolfsson, Hitt and Yang(2000, 2002)やCummins(2003)は、IT資産の蓄積に関して組織資本の蓄積を要していたという実証結果を報告している。

それを組織に定着させるために、相当の付帯的な費用、すなわち組織資本を企業内に蓄積していることがわかる。

#### 4 組織資本と生産性

それでは、こうした組織資本は企業の生産性にどのような影響を与えているのであろうか。勿論前節の推計でみたように、組織資本の蓄積がある場合は、企業価値が向上しているため、将来的には生産性を向上させるということが、暗黙のうちに期待されている。しかし BFOS の議論でみたように、組織資本を蓄積した当初は、多大な費用がかかるため、一時的には生産性が低下することも考えられる。したがってここでは、BFOS の (10) 式にしたがって、推計された TFP 変化率が、組織資本の蓄積によってどのような影響を受けるかを検証する。

もっとも、(10) 式における組織資本 (O) や組織資本への投資量 (H) は直接には観察できない。そこでここでは、前節における推計結果の係数を利用して、組織資本と組織資本の蓄積額を推定する。具体的には、各資本にかかる係数  $q_i - 1$  に資産額を乗じたものを組織資本とみなし、それを集計する。すなわち、

$$O_i = \sum_{i=1}^M (q_i - 1)(1 - \delta_i) K_{i,t-1} \quad (11)$$

なお、(11) 式の計測に用いる係数は、system GMM の推計結果を利用する。そして組織資本投資は、(11) 式で求められた組織資本の差をとり、減耗率を 0.35 として求めている。組織資本の減耗率を 0.35 とした理由は、組織資本が無形資産の一種であり、同じ無形資産のソフトウェア投資について国民経済計算から推計される減耗率が 0.35 となっているからである。(10) 式の推計に関する記述統計量は、表 5 に記載されている。TFP 変化率は、実質化された資本、労働、中間投入を生産要素とし、コストシェアベースの分配率で計算された、アウトプットベースの TFP 変化率である。マイクロ・データによる時系列的な TFP 変化率は、変動が大きいため、我々は 1 年間の TFP 変化率だけでなく、3 年間及び 5 年間の TFP 変化率をとった。表 5 をみると TFP 変化率の変動係数は、より長期の変化率をとるほど低下している。

(表 5 挿入)

(10) 式の推計結果は、表 6 から表 8 に記載されている。表 6 は、説明変数も TFP 変化率と同じ期間の変化率をとって推計をおこなっている。推計方法は、OLS、固定効果モデル、system GMM の 3 つの方法である。表 6 の結果をみると、1 年間の TFP 変化率に対する推計では、符号条件が満たされていないが、3 年間及び 5 年間の TFP 変化率に関する推計では、BFOS が予測したように、同時期の組織資本投資は、観察される TFP 変化率を低下させるが、組織資本ストックは生産性の向上に寄与している。

(表 6 挿入)

表 7 及び表 8 については、組織資本が生産性に影響を与えるには時間を要すると考え、ラグをとって推計した。ここでは、組織資本ストックと組織資本投資について 1 期間のラグをとって推計した。<sup>8</sup> 表 7 では、

<sup>8</sup> BFOS の推計でも、5 年間及び 10 年のラグ値を説明変数に入れて推計を行っている。

TFP の変化率を 3 年間とした場合について符号条件を満たし有意となっている。

(表 7 挿入)

最後に表 6 と表 7 の結果を利用して、観察された TFP 変化率 (すなわちソロー残差) が、組織資本ストック及び組織資本投資によってどのようなバイアスを生じているかをみてみよう。すなわち、もし組織資本ストックが生産性に寄与する効果が、組織資本投資に伴う TFP 削減効果を上回っているとすれば、技術進歩率を表す真の TFP 成長率<sup>9)</sup>は、観察された TFP 成長率<sup>10)</sup>よりも低いことになる。逆に、組織資本投資の効果が組織資本ストックの効果を上回れば、真の技術進歩率は、みかけ以上の上昇率となっている。この後者の効果が Solow paradox に相当する。

表 8 では、表 6 と表 7 の OLS と固定効果モデルの結果を利用して TFP バイアスを試算している。すなわち、(10) 式の推計によって求められた  $\hat{\beta}_o$  と  $\hat{\beta}_h$  を用いて

$$\Delta \hat{\tau}_t^o = \hat{\beta}_o \Delta o - \hat{\beta}_h \Delta h$$

を試算することである。これをみると、同時期の説明変数で推計された結果からは、TFP の 3 年間成長率及び 5 年間成長率については<sup>11)</sup>、組織資本ストックのプラス効果が組織資本投資のマイナス効果を上回っており、通常のスロー残差は、平均的に上方バイアスを持っていることを示している。その効果は 0.1% 程度であるが、90 年代の TFP 成長率が 0.5% の上昇率であることを考えると、組織資本の蓄積が TFP 上昇率に与える効果は決して無視できない。

しかし、1 期のラグを使った結果を利用すると<sup>12)</sup>、組織資本投資のマイナス効果が大きくなり、ソロー残差は、ラグが無い場合に比べて組織資本の生産性貢献度が減少するか、下方バイアスを示すようになる。この理由としては、組織資本ストックが年率 35% の減耗をするためにラグをとると、過去の組織資本ストックが現在の生産性に及ぼす影響が減少するということが考えられる。

(表 8 挿入)

## 5 政策的含意と今後の課題

IT 化の進展に伴って、新しい種類の資産を組織に定着させるための組織資本という概念が注目され始めている。組織資本は、経営学の分野でも「見えざる資産」、「暗黙知」といった用語で表現されてきた概念と重

---

<sup>9)</sup> (10) 式の  $\frac{\bar{Q}}{Q} s_G \Delta \theta$  にあたる。

<sup>10)</sup> (10) 式の  $\Delta \tau$  にあたる。

<sup>11)</sup> 無形資本は投資による蓄積と生産に寄与できるようになるまでには、有形資本より時間がかかると考えられるため、長期の差分を取って分析をする必要がある。ただし、無形資本の陳腐化が有形資本の (陳腐化率を含む) 減耗率より早い場合は長期の差分を取ることはかえて無形資産蓄積の効果を捉えにくくする可能性がある。そのため、ここでは 1 年、3 年、5 年の差分をとった分析をそれぞれ行っている。

<sup>12)</sup> 無形資本に対する投資やそのストックは被説明変数との相関により、内生性問題の可能性を持っている。このため、同時期の説明変数と、説明変数の 1 期ラグを使つての分析も行った。

なる部分も多いが、近年の経済学の文脈では、各資産に伴う付随的な費用（または投資の調整費用）が組織内に蓄積されたものとして理解されている。しかし、その組織資本の定量的評価は、欧米の研究でも定まっていない。

一方日本経済は、90年代から生産性上昇率の低下が顕著になり、不十分な参入退出効果、生産要素のミスアロケーション、研究開発投資の効率性やIT投資の効果などいろいろな角度から生産性低下の要因が議論されているが、この組織資本の蓄積が生産性に及ぼす効果についてはほとんど研究が無かった。したがって本稿では、経済学における組織資本の標準的な理解に基づいて、上場企業のデータを用いて、組織資本が企業内に蓄積され、それが生産性に影響を与えているかどうかを日本で初めて検証した。

我々の推計結果は、通常の有形固定資産については組織資本の蓄積を要さないものの、R&D資産に代表される知的資産や、広告宣伝費に代表されるブランド資産については、組織資本の蓄積が確認された。これは、同様の手法によって付随的な調整費用の結果として組織資本の蓄積がほとんどみられえないとするCummins(2003)やHall(2004)の結果とは対照的である。

また、こうした組織資本の蓄積は、当面は観察された生産性上昇率を低めるものの、長期的には生産性向上に寄与することも確認された。その上昇効果は0.1%程度だが、90年代の低いTFP上昇率を考えると無視できない大きさである。したがって、今後生産性上昇策を考える際には、単なる技術進歩だけでなく、新たな有形、無形の資産の蓄積に伴って組織の再編成が行われるかどうかにも着目する必要があるだろう。

この組織資本の問題は、単にアカデミックな試算にとどまらず、重要な現実的含意を有している。すなわち(8)式で表されるように、企業の市場価値は、単なる物的資産だけでなく、暗黙のうちに組織資本のような無形資産も評価していると考えられる。このため欧米では、最近になってこれまでは財務諸表で評価されなかった無形資産についても、陽表的に開示するよう会計制度を変更しようとする動きがある。こうした動向を考えると、組織資本のような無形資産の評価は、単に学問上の問題だけでなく、極めて実質的な意義を有しているのである。

もっとも、ここで我々が試みた組織資本の定量的評価には、まだまだ改善の余地がある。最も大きな課題は、IT資本に伴う組織資本をどのように評価するかということである。そもそも組織資本の問題は、IT革命というどの企業も避けて通れない技術革新(これをGeneral Purpose Technologyと呼ぶ)によって生じた。本稿では、財務諸表の開示項目の制約からこうした問題に取り組めなかったが、今後適切なデータを使うことによってこの問題に取り組んでいきたい。

また調整費用の計測も、市場評価をもとにした計測だけでなく、Hall(2004)が試みたように、オイラー方程式を直接推計することによっても可能である。今後はこうした方法にも挑戦することで、本稿の結果を補完していきたい。

## 参考文献

- 伊丹敬之・軽部大、(2004) 『見えざる資産の戦略と論理』, 日本経済新聞社.
- 西村清彦・峰滝和典、(2004) 『情報技術革新と日本経済―「ニュー・エコノミー」の幻を超えて』、有斐閣.
- 深尾 京司他 (2006) 『JIP2006 データベース』 (<http://www.rieti.go.jp/jp/database/do4.html>).
- 宮川 努・真木 和彦 (2004) 「潜在成長力、GDP ギャップと資本ストックの計測」 福田 慎一・粕谷 宗久編 『日本経済の構造変化と経済予測』 東京大学出版会.
- 元橋 一之、(2005a) 『IT イノベーションの実証分析』, 東洋経済新報社.
- 元橋 一之、(2005b) 「日本経済の競争力は低下しているのか ―生産性分析による検証」 東京大学先端科学技術センター
- van Ark, B. (2004) “The Measurement of Productivity: What Do the Numbers Mean?” in G. Gelauff, L. Klomp, S. Raes, and T. Roelandt eds., *Fostering Productivity*, Elsevier, pp. 29-61.
- Atkeson, Andrew, Patrick J. Kehoe, (2005) “Modeling and Measuring Organization Capital”, *Journal of Political Economy*, 2005, vol. 113, no. 5, pp. 1026-1053.
- Basu, Susanto, Hohn G. Fernald, Nicholas Oulton, and Sylaja Srinivasan, (2003), “The Case of the Missing Productivity Growth: Or, Does Information Technology Explain Why Productivity Accelerated in the United States but not in the United Kingdom?”, *NBER Working Paper* No.10010
- Basu, S., J. G. Fernald and M. Shapiro (2001), “Productivity Growth in the 1990s: Technology, Utilization, or Adjustment?” *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 55, pp. 117-165.
- Bond, S. D. and J. G. Cummins. 2000. “The Stock Market and Investment in the New Economy: Some Tangible Facts and Intangible Fictions”. *Brookings Papers on Economic Activity* 2000:1, 61-124.
- Brynjolfsson, E. (2004), *Intangible Assets*, CSK 訳・編 『インタンジブル・アセット』 代モンド社
- Brynjolfsson, E., L. M. Hitt and S. Yang (2000). “Intangible Assets: How the Interaction of Computers and Organizational Structure Affects Stock Market Valuations,” mimeo.
- Brynjolfsson, E., L. M. Hitt and S. Yang (2002). “Intangible Assets: Computers and Organizational Capital,” *Brookings Papers on Economic Activity* 2002, pp. 137-181.
- Coase, R. (1937), “The Nature of the Firm,” *Econometrica* 4, pp. 386- 405.
- Cummins, J. G. (2003), “A New Approach to the Valuation of Intangible Capital,” *NBER Working Paper* No. 9924.
- Hall, R. (2000), “E-Capital: The Link between the Stock Market and the Labor Market in the 1990s,” *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 73-118.
- Hall, R. (2001), “The Stock Market and Capital Accumulation,” *American Economic Review* 91, pp. 1185-1202.
- Hall, R. (2004), “Measuring Factor Adjustment Costs,” *Quarterly Journal of Economics* 119, pp. 899-927.
- Hayashi, F and T. Inoue (1991), “The Relation between Firm Growth and Q with Multiple Capital Goods: Theory and Evidence from Panel Data on Japanese Firms,” *Econometrica* 59, pp. 731-753.
- Jorgenson, Dale, W. (2001), “Information Technology and the U.S. Economy,” *American Economic Review*, Vol. 90, No. 1, March, pp. 1-32.
- Lev, B. and S. Radhakrishnan (2003), “The Measurement of Firm-Specific Organization Capital,” *NBER*

*Working Paper* No. 9581.

- Lucas, Robert E. Jr.(1978). "On the Size Distribution of Business Firms," *Bell Journal of Economics*, vol. 9(2), pages 508-523.
- Nishimura, K., Y. Ohkusa, and K. Ariga (1999), "Estimating the Mark-up over Marginal Cost: A Panel Analysis of Japanese Firms 1971-1994," *International Journal of Industrial Organization* 17, pp. 1077-1111.
- Penrose, E. 1959, *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford University Press.
- Prescott, Edward C., and Michael Visscher (1980), "Organization Capital," *The Journal of Political Economy* 88, No.3, pp446-461.
- Shapiro, Matthew D, (1986). "The Dynamic Demand for Capital and Labor," *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 101(3), pages 513-42
- Solow, R. (1987), "We'd Better Watch out," *New York Times Book Review*, July 12, p. 36.
- Uzawa, H. (1969), "Time Preference and the Penrose Effect in a Two-Class Model of Economic Growth," *Journal of Political Economy* 77, No.4, pp628-652.
- Wildasin, D. E.,(1984) "The  $q$  Theory of Investment with Many Capital Goods," *American Economic Review* 74, pp. 203-210.
- Yang, S and E. Brynjolfsson, (2001). "Intangible Assets and Growth Accounting: Evidence from Computer investments," mimeo.

## 補論：企業価値と各資産データの作成

### 1. 企業価値の計算

企業価値は、

$$\text{発行済み株数} \times \text{株価} + \text{負債総額} - \text{流動性資産}$$

として求められている。ただし、株価は、各企業の決算発表の次の月の始値を採用している。

有形固定資産は、1980年を基準年として、恒久棚卸法によって投資系列を積み上げることにより作られた実質資本ストックとそれに資本のデフレータをかけて作る名目資本ストックを使っている。

R&D ストックは、企業財務データと、東洋経済新報社の会社四季報によって、会社が R&D 支出を報告し始める時点から、科学技術白書の R&D デフレータと JIP データベース (2006) の産業別知識資本減耗率を用いて作ったものである。

広告宣伝費ストックは、企業財務データに報告されている広告宣伝費支出データによって、企業向けサービス価格指数の広告費のデフレータを用いて作ったものである。ストックの減耗率は 30% にした。減耗率を 50%、70% としてデータを作って、推計を行ってみると、減耗率の変化によって、広告宣伝費ストックにかかわる計数はあまり変わらない。

一般管理費ストックも広告宣伝費ストックと同じ方法で作った。減耗率を 50%、70% にしても推計結果にはあまり変化がないため、本研究では 30% の減耗率によるストックを使うことにする。

### 2. R&D や広告宣伝費支出情報の補正

R&D 支出情報に関しては、過少報告の問題と不連続性の問題が指摘される。それは、試験研究費と研究開発費のうち、試験研究費だけを報告する企業が多いことと、R&D 支出情報を企業は報告する義務はなかったことである。

上場企業の財務諸表に R&D 支出に関する情報の公開が義務付けられたのは 2000 年に入ってからであり、日本開発銀行のデータベースには 2000 年 3 月からの報告で R&D 支出情報が数でも額でも増えている。1999 年以前のデータも、会社によっては必ずしも連続して報告しているわけではない。

この問題のために、東洋経済新聞社の会社四季報に報告されている上場企業の R&D 支出情報によって 1990 年代の R&D 支出データの補正を行った。会社四季報では 336 社に対して連続データが得られた。この情報補正によっても連続データが得られない会社は推計からはずした。

広告宣伝費支出に関しては過少報告の問題は少ないと思われる。データの連続性に関しては、不連続、もしくは 0 だけを報告している企業をサンプルから除くことによって対処した。

図1 企業価値による無形資産の横断面推計

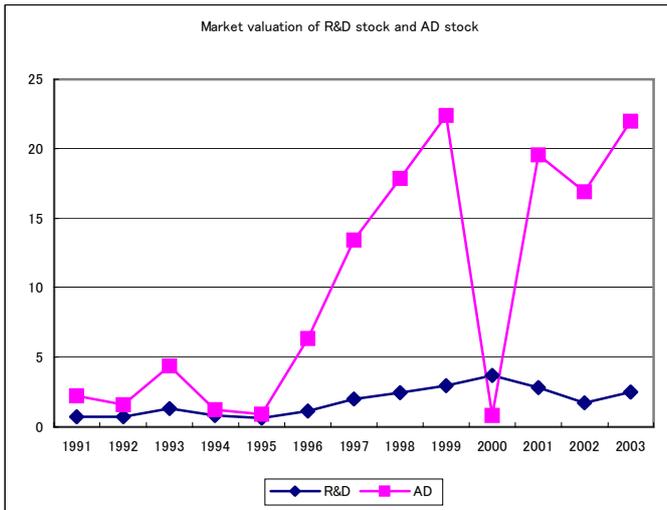


表 1 知識資産の分類

- 
- (A) IT資本
    - (A1)ハードウェア
    - (A2)通信インフラストラクチャー
    - (A3)ソフトウェア
  
  - (B)人的資本
    - (B1)学校教育
    - (B2)職業訓練
    - (B3)経験
  
  - (C)知識資本
    - (C1)研究開発や特許
    - (C2)ライセンス、ブランド、著作権
    - (C3)他の技術的なイノベーション
    - (C4)資源開発
  
  - (D)組織資本
    - (D1)工学デザイン
    - (D2)組織のデザイン
    - (D3)データベースの構築及びその利用
    - (D4)革新的なアイデアに対する報酬制度
  
  - (E)新製品に対するマーケティング(顧客資本)
  
  - (F)社会資本
- 

(出所)van Ark (2004)

表 2 基礎統計量

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Median	Max
Market value	5995	3.04E+08	8.95E+08	432600	6.95E+07	2.06E+10
K <sub>K</sub>	5995	9.42E+07	2.49E+08	438296.4	2.36E+07	3.74E+09
K <sub>R&amp;D</sub>	5995	5.54E+07	2.10E+08	0.0039063	4027503	2.72E+09
K <sub>AD</sub>	5995	7207800	1.70E+07	27.875	1106811	2.28E+08

表 3 企業価値による無形資産の推計(製造業)

	OLS			Fixed Effect			System GMM		
	Coef.		t	Coef.		t	Coef.		t
K <sub>K</sub>	1.0505	***	7.58	-0.4445	***	-4.32	1.0365	***	3.96
K <sub>R&amp;D</sub>	2.0979	***	12.88	1.9701	***	27.77	1.9855	***	6.71
K <sub>AD</sub>	9.8872	***	5.25	6.1610	***	4.57	12.7836	***	3.14
Constant	2.72E+07		0.74	2.70E+08	***	12.05	9.85E+06		0.20
Year Dummy	Yes			Yes			Yes		
Industry Dummy	Yes						Yes		
Sample size	5995			5995			5995		

1. Dependent variable is firm's market value in manufacturing industry

2. \*, \*\*, and \*\*\* mean  $p < 0.1$ ,  $p < 0.5$ , and  $p < 0.01$  respectively.

3. Dependent and independent variables are in nominal term.

表 4 企業価値による無形資産の推計(機械産業)

	OLS			Fixed Effect			System GMM		
	Coef.		t	Coef.		t	Coef.		t
K <sub>K</sub>	1.0806	***	6.46	-0.5625	***	-3.39	1.1124	***	5.54
K <sub>R&amp;D</sub>	1.7016	***	8.25	1.8203	***	17.82	1.6364	***	4.13
K <sub>AD</sub>	15.9427	***	3.24	8.9885	***	4.28	17.1424	**	2.30
Constant	1.30E+08	***	4.61	3.76E+08	***	8.63	1.93E+08	***	5.31
Year Dummy	Yes			Yes			Yes		
Industry Dummy	Yes						Yes		
Sample size	1132			1132			1132		

1. Dependent variable is firm's market value in Machinery Industry

2. \*, \*\*, and \*\*\* mean  $p < 0.1$ ,  $p < 0.5$ , and  $p < 0.01$  respectively.

3. Dependent and independent variables are in nominal term.

表 5 基礎統計量

Variable		Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
$\Delta TFP(1\text{ year})$		6,015	0.00684	0.05950	-1.21491	0.53021
$\Delta TFP(3\text{ year})$		3,910	0.03014	0.09484	-1.76178	0.55247
$\Delta TFP(5\text{ year})$		1,868	0.04443	0.12598	-1.87409	0.57771
<i>With no lag</i>						
1 year growth rate	$\Delta o$	6,015	0.01239	0.14563	-0.34984	5.49212
	$\Delta h$	6,015	-0.00047	0.28845	-1.98017	7.31730
3 year growth rate	$\Delta o$	3,910	0.03649	0.33301	-1.03512	5.96346
	$\Delta h$	3,910	0.03217	0.40980	-1.75403	7.04868
5 year growth rate	$\Delta o$	1,868	0.07516	0.48017	-1.50961	5.95228
	$\Delta h$	1,868	0.06330	0.50556	-1.60815	6.74027
<i>With 1 year lagged variables</i>						
1 year growth rate	$\Delta o$	5,475	0.01284	0.15012	-0.35668	5.49212
	$\Delta h$	5,475	0.00006	0.29623	-2.18787	7.31730
3 year growth rate	$\Delta o$	3,392	0.03476	0.33112	-1.07002	5.88804
	$\Delta h$	3,392	0.02833	0.40914	-1.73852	7.04868
5 year growth rate	$\Delta o$	1,389	0.07556	0.47921	-1.43641	5.95228
	$\Delta h$	1,389	0.05649	0.50582	-1.58178	6.74027

表 6 TFP の変化率と組織資本(製造業)

$\Delta\tau$	OLS		Fixed Effect	
	Coef.	t	Coef.	t
1 year growth rate				
$\Delta o$	-0.0576 ***	-4.62	-0.0931 ***	-8.44
$\Delta h$	0.0401 ***	5.3	0.0488 ***	9.99
Year Dummy	Yes		Yes	
Industry dummy	Yes			
Sample size	6015		6015	
3 year growth rate				
$\Delta o$	0.0786 ***	2.79	0.1076 ***	4.18
$\Delta h$	-0.0648 ***	-2.92	-0.0985 ***	-5.33
Year Dummy	Yes		Yes	
Industry dummy	Yes			
Sample size	3910		3910	
5 year growth rate				
$\Delta o$	0.1170 ***	3.51	0.1191 ***	4.15
$\Delta h$	-0.0970 ***	-3.86	-0.1145 ***	-4.46
Year Dummy	Yes		Yes	
Industry dummy	Yes			
Sample size	1868		1868	

1. Dependent variable is firm's change rate of TFP in Manufacturing Industry

2. \*, \*\*, and \*\*\* mean  $p < 0.1$ ,  $p < 0.5$ , and  $p < 0.01$  respectively.

表 7 TFP の変化率と組織資本(製造業)－組織資本ストック変化率と投資の変化率の 1 ラグを使った場合

$\Delta r$	OLS		Fixed Effect	
	Coef.	t	Coef.	t
<b>1 year growth rate</b>				
$\Delta o$	-0.0139	-1.26	-0.0472 ***	-4.29
$\Delta h$	-0.0042	-0.7	0.0035	0.72
Year Dummy	Yes		Yes	
Industry dummy	Yes			
Sample size	5475		5475	
<b>3 year growth rate</b>				
$\Delta o$	0.0858 **	2.2	0.0802 ***	3.29
$\Delta h$	-0.0773 ***	-2.74	-0.0889 ***	-4.81
Year Dummy	Yes		Yes	
Industry dummy	Yes			
Sample size	3392		3392	
<b>5 year growth rate</b>				
$\Delta o$	0.0040	0.14	-0.0486	-1.63
$\Delta h$	0.0097	0.37	0.0468	1.60
Year Dummy	Yes		Yes	
Industry dummy	Yes			
Sample size	1389		1389	

1. Dependent variable is firm's change rate of TFP in Manufacturing Industry

2. \*, \*\*, and \*\*\* mean  $p < 0.1$ ,  $p < 0.5$ , and  $p < 0.01$  respectively.

3.  $\Delta o$  is 1 year lagged value

4.  $\Delta h$  is 1 year lagged value

表 8 推計された TFP バイアスの統計量

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
With no lagged variable					
1year growth rate forecast	6,015	-0.0007	0.0067	-0.0614	0.0780
3year growth rate forecast	3,910	0.0008	0.0061	-0.0745	0.0548
5year growth rate forecast	1,868	0.0027	0.0130	-0.0491	0.1285
With 1 year lagged stock variable					
1year growth rate forecast	5,475	-0.0002	0.0032	-0.1066	0.0141
3year growth rate forecast	3,392	0.0008	0.0078	-0.0988	0.0559
5year growth rate forecast	1,389	0.0009	0.0068	-0.0208	0.0892

1. Coefficients from OLS Estimation adopted.

With no lagged variable					
1year growth rate forecast	6,015	-0.0012	0.0079	-0.1889	0.0716
3year growth rate forecast	3,910	0.0008	0.0099	-0.1280	0.0728
5year growth rate forecast	1,868	0.0017	0.0119	-0.0884	0.0705
With 1 year lagged stock variable					
1year growth rate forecast	5,475	-0.0006	0.0063	-0.2340	0.0156
3year growth rate forecast	3,392	0.0003	0.0123	-0.1794	0.0805
5year growth rate forecast	1,389	-0.0010	0.0051	-0.0285	0.0364

1. Coefficients from Fixed effect estimation adopted.