

全労働生産性と全要素生産性からみた IT化の経済効果

長澤 克重*

1980年～2005年の日本経済を対象に、IT投資の生産性上昇に対する寄与を計測した。方法のフレームワークは垂直統合型の全要素生産性（TFP）であり、本源的投入要素を労働と資本とすることで、全労働生産性（TLP）上昇との関係を明らかにしながらIT投資の寄与度を計測した。経済全体の集計TFP成長率は、2000～2005年を除いてマイナスであり、部門別では製造業のプラスがサービス部門のマイナスによって相殺されていることが明らかとなった。IT資本ストックの寄与は、2000年～2005年に一部のIT関連部門でプラスになっていることを除いて全体的にはマイナスであり、まだIT投資が生産性上昇に結びついてはいない。財・サービスに体化された直接間接IT労働とTLPの関係についても計測したが、IT労働の集約度とTLPの間にプラスの相関を見いだすことはできなかった。全体的にIT投資が生産性上昇に明らかな寄与を果たしているとはいえず、IT投資に対応した企業組織改革、新たなビジネスモデルへの転換、労働者のITスキル向上など、IT投資以外の改革が伴っていないことなどが背景として示唆される。

キーワード：全労働生産性，全要素生産性，垂直統合型TFP，IT化

はじめに

IT投資がもたらす経済効果、とりわけ生産性との関係の分析については、すでに多くの実証研究がとりくまれているが、昨今ではITが自明のインフラになったということもあるが、ITバブル崩壊とともにITの経済効果分析も下火になったように思われる。しかしながら、IT革新の効果波及があらわれるまでには一定のタイムラグが存在すること、また膨大なIT投資が行われた時期の関連統計が体系的に入手可能になってきていることを考慮すれば、現在においてもIT革命の効果を統計的に明らかにすることは意義あることと考える。この十数年間の膨大なIT投資がどのような効果を生んだか、とりわけ生産性上昇に対する寄与について、大部分の実証分析は新古典派経済学の枠組み（完全競争市場、限界生産力命題を前提）にもとづいているが¹⁾、本稿の方法はそれらとは異なり、Peterson（1979）、Wolff（1985, 1994）らによる垂直統合型の全要素生産性（TFP, Total

* 立命館大学産業社会学部教授

Factor Productivity) のフレームワークに依拠するものである。この方法では、生産性上昇の要因を本源的投入要素である労働と資本（IT 資本、非 IT 資本）に分解し尽くすことができ、さらに全労働生産性（TLP, Total Labor Productivity）との関係を明らかにしながら IT 資本の果たす役割を明示的に示すことができる点で意義あるものと思われる。

1 IT 革命と生産性をめぐる議論

1990年代半ばから米国経済は長期にわたって景気拡大が持続したが、それをもたらした主要な要因のひとつにあげられたものがいわゆる IT 革命であった。企業が1990年代に行った旺盛な IT 投資は通常の投資と同様に総需要を拡大し、IT 関連企業の生産、雇用、所得を増加させ、結果として個人消費を拡大するという乗数効果をもたらしたといえる。しかしながら IT 革命の意義はこのような需要サイドへの効果だけでなく、供給サイドへの効果をもたらしたと考えられた。米国の持続的景気拡大はいわゆる「ニューエコノミー」論をうみだし、グローバル化、情報化、規制緩和、労働市場の柔軟化により生産性が飛躍的に高まったこと、さらにこれらの効果で景気循環が消失したということが主張された。このうち IT 投資と生産性の関係については、ソロー・パラドックス（コンピュータ投資にみあう生産性上昇が観察されていない）の存在もからめて実証的分析にもとづく議論が展開され、おおむねソローパラドックスが否定されるような結果が多数派となったように見える。

米国経済についての分析事例としては、Jorgenson らによる一連の研究が代表的である。計測方法としては、完全競争と規模に関する収穫一定を仮定した成長会計の方法をとり、生産量（GDP）の上昇率を、資本投入上昇率、労働投入上昇率、TFP 上昇率に分解するものである。Jorgenson and Stiroh (1999) では、1948年～1973年、1973年～1990年、1990年～1996年の3期間について、GDP 成長率に対する投入要素と TFP 上昇率の寄与を求めており、経済成長に対する IT 資本の寄与の低さが示されている。上記3期間の GDP 成長率がそれぞれ4.020%、2.857%、2.363%で、それに対するコンピュータによる資本サービスの寄与がそれぞれ0.025%、0.109%、0.123%であり、すべての期間で1割にも達していなかった。また TFP 上昇率の寄与も対応する期間において1.391%、0.335%、0.231%と低下しており、1996年までにおいて IT 革新が生産性上昇に寄与している証拠は見出せないという結果であった。しかしながら、Jorgenson (2001) においては、GDP 統計が改訂されたこと（ソフトウェアの投資への区分、ヘドニック指数採用による IT 財価格の大幅に低下）により、GDP 成長に対する IT 資本の寄与は大幅にアップすることになった。例えば、1990年～95年における GDP 成長率2.36%に対する IT 資本サービスの寄与は0.48%であったが、1995年～1999年は GDP 成長率2.36%に対して IT 資本サービスの寄与は0.99%と大きく上昇している。また TFP 上昇率も0.24%から0.75%と上昇した。Jorgenson, Ho and Stiroh (2006) では、1973年～1995年における経済成長率、IT 資本進化の寄与度、TFP 上昇の寄与度はそれぞれ、2.84%、0.37%、0.30%であるが、1995年～2004年においてはそれぞれ、3.59%、0.78%、1.02%となっており、とりわけ TFP

上昇率が大幅にアップし、IT 資本の寄与も上昇していることが示されている。

このように1990年代前半までは「ソロー・パラドックス」として指摘されるように IT 投資の効果が不明瞭であったが、1990年代後半以降は効果が現れつつあるという分析結果がでてきている。米商務省（2002）も、1989年～1995年と比べて1995年～2000年に生産性上昇が加速し、多額の IT 投資が永続的でプラスの変化を引き起こしていることを指摘している。

日本経済についての分析事例をあげると、篠崎（1998）は、1974-1996年について、コブ・ダグラス型生産関数のパラメータ推定値から情報資本ストックの付加価値成長率への寄与を計測し、IT 資本ストック 1 % の上昇が労働生産性を 0.114% 上昇するとしている。西村・峰滝（2004）は、日本の多くの産業が不完全競争状態にあることを考慮し、資本や労働の一部が短期固定要素となっていることを考慮した生産関数によって技術進歩率を計測している。ほとんどの産業で1990年代後半に付加価値成長率がマイナスになり、多くの産業で技術進歩率が低下していること、成長に寄与しているのは質的に高度な資本であることを指摘している。Jorgenson and Motohashi（2003）は、Jorgenson（2001）のフレームワークによって TFP 成長率にたいする情報資本ストックの寄与を計測しており、1975-90年、90-95年、95-2000年の 4 期間の GDP 年平均成長率がそれぞれ 4.70%、1.89%、2.15% であったが、IT 資本の寄与度がそれぞれ 0.61%、0.40%、1.08% であり、90年代後半にかけて IT 資本の寄与が大きくなっていることを示している。深尾・宮川（2008）は成長会計分析によって、1970年～2002年において IT 財製造業の成長率が高く、TFP 上昇率も高いこと、IT サービス生産非製造業の TFP 成長率が1990年代にプラスに転じたこと、IT 資本サービスを集約的に利用する産業はそうでない産業よりも成長率が高いが、生産性の伸びはそれほど大きくないことを示している。

2 生産性の指標、全労働生産性と全要素生産性

生産性にはさまざまな指標があるが、生産性とは基本的には生産に必要な「投入物の量」に対する「産出物の量」の比として定義される。その際に、単一の投入要素だけをとった生産性指標、例えば労働生産性、資本生産性などは、他の投入物の変化を反映できないので、すべての投入物を含んだ総合生産性であることが望ましい。また、出来る限り技術変化のみを反映する指標が望ましく、産出構造、分配構造、価格構造などの変化を排除できる指標であることが望ましい。全要素生産性（TFP）はすべての生産投入要素を含む生産性指標であるという点で望ましい性質を備えているが、いくつかの点で限界も含んでいる。

マルクス経済学的全労働生産性（TLP）の観点から、泉弘志氏は、泉・李（2005）において全要素生産性の意義と限界について以下のように指摘している。まず、TLP、TFP はともに各生産要素（労働、固定設備、原材料など）の生産性を総合した指標になっている点では共通点をもつものの、TFP では、①産出量変化をアグリゲートするウェイトが時価金額になっていること、②産業別付加価値を産業別産出量の指標としていること、③資本サービス量の測定方法に問題があること、④労

働サービスの測定方法について問題があること、⑤原材料投入量の変化率を求めるウェイトが金額であること、⑥技術の定義と生産関数の定義が両方とも相手を前提としていて定義できていないこと、などの点で問題を持つとしている。ここでこの論点すべてを細かく検討することはできないが、さしあたり①、⑥で上げられた相対価格の問題については本稿のフレームワークにおいても限界をもつものである。これはとりわけ相対価格が異なると想定される国際比較においては注意すべき点であろう。また、TFP 成長率は何の年を基準年として選ぶかによって当然その結果が変わってくるので、さまざまな比較分析を行う際には基準年を揃えて比較しないと意味がない。TFP 成長率はある年を基準として、一定期間において相対的な生産効率の上昇がどの程度であったかを測定する指標であり、絶対的な生産性の変化を示すものではない。この点で、生産物 1 単位に直接間接必要な労働投入量という絶対的な指標で示される全労働生産性とは区別される。

3 分析のフレームワーク

本稿では産業連関分析に依拠して、部門別 TLP, TFP の成長率を求める。以下では、TLP 成長率、標準型 TFP 成長率、垂直統合型 TFP 成長率のフレームワークを示し、最後に IT 投資の効果を分析するために、垂直統合型 TFP 成長率の資本ストックを IT 資本、非 IT 資本に分割したフレームワークを導出する。

3. 1 TLP 成長率の導出

ここでは橋本（2006）に従って TLP 成長率を導出するが、記号を以下のように定める。

$\mathbf{t} = (t_j)$ ：第 j 部門の生産物 1 単位の生産に直接・間接必要な労働量（行ベクトル）

$\mathbf{A} = (a_{ij})$ ：第 j 部門の生産物 1 単位の生産に必要な第 i 部門の中間投入物の量（行列）

$\tilde{\mathbf{k}} = (\tilde{k}_j)$ ：第 j 部門の生産物 1 単位の生産における第 i 部門資本財の資本減耗量（行ベクトル）

$\mathbf{l} = (l_j)$ ：第 j 部門の生産物 1 単位の生産に直接必要な労働量（行ベクトル）

$\mathbf{I}$ ：単位行列

ここで t_j は以下の式によって求められる。

$$t_j = \sum_i a_{ij} t_i + \sum_i \tilde{k}_{ij} t_i + l_j \quad (1)$$

これを行列表示して $\mathbf{t}$ について解くと以下ようになる。

$$\mathbf{t} = \mathbf{l}(\mathbf{I} - \mathbf{A} - \tilde{\mathbf{k}})^{-1} \quad (2)$$

よって部門別 TLP は以下ようになる。

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{t_1} & \frac{1}{t_2} & \dots & \frac{1}{t_n} \end{pmatrix} \quad (3)$$

(3) 式の各項の自然対数を取り微分すると、TLP 成長率を以下のようにあらわすことができる。

$$-d \ln \mathbf{t} = \left(-\frac{dt_1}{t_1} \quad -\frac{dt_2}{t_2} \quad \dots \quad -\frac{dt_n}{t_n} \right) \quad (4)$$

3. 2 全要素生産性成長率の導出

次に Jorgenson and Griliches (1967), Peterson (1979) に従って標準型 TFP 成長率の導出を行う。その後に、標準型 TFP における中間投入物の貢献を本源的投入物（労働，資本）に帰着させる垂直統合型 TFP 成長率の導出を行う。

3. 2. 1 標準型 TFP 成長率

記号を以下のように定める。

$\mathbf{p} = (p_i)$ ：第 i 最終産出物の価格（行ベクトル）

$\mathbf{c} = (c_i)$ ：第 i 最終産出物の数量（列ベクトル）

$\mathbf{u} = (u_i)$ ：第 j 本源的投入物の価格（行ベクトル）

$\mathbf{v} = (v_i)$ ：第 j 本源的投入物の数量（列ベクトル）

産出と投入の会計バランスから以下の式が成り立つ。

$$\mathbf{pc} = \mathbf{uv} \quad (5)$$

(5) 式を以下の関係式を使って全微分する。

$$d\hat{\mathbf{x}} = \hat{\mathbf{x}} d \log \mathbf{x} \quad (6)$$

ここで、 $\hat{\mathbf{x}}$ は第 ij 成分が列ベクトル $\mathbf{x}$ の第 i 成分であり，残りの成分がゼロである対角行列とする。

(5) 式を全微分した式の両辺をそれぞれ $\mathbf{pc}$, $\mathbf{uv}$ で除することによって (7) 式をえる。 $(\mathbf{p}', \mathbf{u}'$ はそれぞれ $\mathbf{p}$, $\mathbf{u}$ の転置をあらわす。)

$$(\mathbf{pc})^{-1} \mathbf{p} \hat{\mathbf{c}} (d \log \mathbf{c} + d \log \mathbf{p}') = (\mathbf{uv})^{-1} \mathbf{u} \hat{\mathbf{v}} (d \log \mathbf{v} + d \log \mathbf{u}') \quad (7)$$

行ベクトル $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ を以下のように定める。

$$\mathbf{a} = (\mathbf{pc})^{-1} \mathbf{p} \hat{\mathbf{c}} \quad (8)$$

$$\mathbf{b} = (\mathbf{uv})^{-1} \mathbf{u} \hat{\mathbf{v}} \quad (9)$$

ここで、ベクトル $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ の成分について、 a_i は全産出物における第 i 産出物のバリュー・シェア、 b_j は全投入物における第 j 投入物のバリュー・シェアである。この時，経済全体としての TFP 成長率 $d \log T$ は以下のように定義される。

$$d \log T = \mathbf{a} d \log \mathbf{c} - \mathbf{b} d \log \mathbf{v} = -(\mathbf{a} d \log \mathbf{p}' - \mathbf{b} d \log \mathbf{u}') \quad (10)$$

(10) 式は Jorgenson and Griliches (1967) の定義による最終産出物と本源的投入物のディビジア指数の比率としての TFP 成長率と同等である。

次に，Wolff (1984, 1994) が Peterson (1979) をもとに導出した投入産出体系における TFP 成長率の定義を導出する。記号を以下のように定める。

$\mathbf{p} = (p_i)$ ：第 i 部門の生産物 1 単位の価格（行ベクトル）

w ：貨幣賃金率（スカラー）

r ：均等利潤率（スカラー）

$\mathbf{k}=(k_j)$ ：第 j 部門の資本係数＝資本ストック／粗生産量（行ベクトル）

$\mathbf{X}=(X_i)$ ：第 i 部門の粗生産量（列ベクトル）

$\mathbf{Y}=(Y_i)$ ：第 i 部門の最終需要量（列ベクトル）

$L(=\mathbf{lX})$ ：総直接投入労働量（スカラー）

$K(=\mathbf{kX})$ ：総資本ストック量（スカラー）

標準的な集計 TFP 成長率 ρ は以下のように示される。

$$\rho = (\mathbf{p}d\mathbf{Y} - w dL - r dK) / \mathbf{pY} \quad (11)$$

(11) 式は (10) 式の中辺に対応している。ここで $\mathbf{pY}$ は GDP をあらわす。(6) 式の関係を使って (11) 式を変形すると以下をえる。

$$\rho = \left(\frac{\mathbf{pY} d \ln \mathbf{Y}}{\mathbf{pY}} - \frac{wL}{\mathbf{pY}} d \ln L - \frac{rK}{\mathbf{pY}} d \ln K \right) \quad (12)$$

(12) 式を産業連関分析のフレームワークに書き換えてみる。まず、

$$\mathbf{Y} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})\mathbf{X} \quad (13)$$

(13) 式を全微分して、

$$d\mathbf{Y} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})d\mathbf{X} - d\mathbf{A}\mathbf{X} \quad (14)$$

L , K についても全微分すると、

$$dL = \mathbf{l}d\mathbf{X} + d\mathbf{lX} \quad (15)$$

$$dK = \mathbf{k}d\mathbf{X} + d\mathbf{kX} \quad (16)$$

(14) (15) (16) 式を (13) 式に代入して、

$$\rho = [\mathbf{p}(\mathbf{I} - \mathbf{A})d\mathbf{X} - \mathbf{p}d\mathbf{A}\mathbf{X} - w\mathbf{l}d\mathbf{X} - w d\mathbf{lX} - r\mathbf{k}d\mathbf{X} - r d\mathbf{kX}] / \mathbf{pY} \quad (17)$$

レオンチェフ価格方程式により、

$$\mathbf{p} = \mathbf{pA} + w\mathbf{l} + r\mathbf{k} \quad (18)$$

これを変形すると、

$$\mathbf{p}(\mathbf{I} - \mathbf{A}) = w\mathbf{l} + r\mathbf{k} \quad (19)$$

となり、これを (17) 式に代入して、産業連関分析のフレームワークであらわした標準型 TFP 成長率である次式をえる。

$$\rho = -(\mathbf{pA} + w\mathbf{l} + r\mathbf{k})\mathbf{X} / \mathbf{pY} \quad (20)$$

(20) 式における部門別の TFP 成長率をあらわすと、第 j 部門の TFP 成長率 π_j は、

$$\pi_j = - \left(\sum_i p_i da_{ij} + w dl_j + r dk_j \right) \mathbf{X} / p_j \quad (21)$$

となる。

3. 2. 2 垂直統合型 TFP 成長率

上で導出した標準型 TFP では中間財が含まれていたが、垂直統合型 TFP では中間財の部分を経済的投入物（労働、資本）に帰着させるものである。これによって、中間財に体化されている労働と資本の貢献をより明確に明らかにすることができる。Wolff (1985, 1994) にもとづいて垂直統合型 TFP 成長率を以下に導出する。まず λ , γ を以下のように定義する。

$$\lambda = \mathbf{I}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \quad (22)$$

$$\gamma = \mathbf{k}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \quad (23)$$

(21) 式の λ は、(2) 式から $\tilde{\mathbf{k}}$ を除いたもの、つまり資本減耗部分を考慮しない場合の総投下労働量をあわらす。(23) の γ は、各部門の生産物 1 単位を生産するために直接間接必要となる資本ストック量をあらわしている。

(19) 式を以下のように変形する。

$$\mathbf{p} = w\mathbf{l}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} + r\mathbf{k}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \quad (24)$$

これに (22) (23) 式の λ , γ を代入すると以下をえる。

$$\mathbf{p} = w\lambda + r\gamma \quad (25)$$

さらに (11) 式に $L = \lambda Y$, $K = \gamma Y$ を代入すると以下ようになる。

$$\rho = (\mathbf{p}dY - w\lambda dY - w\lambda dY - r\gamma dY - r\gamma dY) / \mathbf{p}Y \quad (26)$$

(26) 式に (25) 式を代入して整理すると、以下の垂直統合型 TFP 成長率をえる。

$$\rho = - (w\lambda + r\gamma)Y / \mathbf{p}Y \quad (27)$$

また部門別の垂直統合型 TFP の成長率 π_j^* は次のようになる。

$$\pi_j^* = - (w\lambda_j + r\gamma_j) / p_j \quad (28)$$

$d\lambda_j = \lambda_j(d \ln \lambda_j)$, $d\gamma_j = \gamma_j(d \ln \gamma_j)$ を (28) 式に代入すると、

$$\begin{aligned} \pi_j^* &= - [w\lambda_j(d \ln \lambda_j) + r\gamma_j(d \ln \gamma_j)] / p_j \\ &= - \left(\frac{w\lambda_j}{p_j} d \ln \lambda_j + \frac{r\gamma_j}{p_j} d \ln \gamma_j \right) \\ &= \frac{w\lambda_j}{p_j} (-d \ln \lambda_j) + \frac{r\gamma_j}{p_j} (-d \ln \gamma_j) \end{aligned} \quad (29)$$

となる。(29) 式の λ_j は、第 j 部門の生産物 1 単位の生産に必要な直接間接労働量から減価償却分を引いたもの、すなわち $(t_j - \tilde{k}_j)$ に等しい。よって、 $-d \ln \lambda_j$ は TLP 成長率に近いものといえる。同様に γ_j は、第 j 部門の生産物 1 単位の生産に必要な直接間接資本ストック量であり、よって $-d \ln \gamma_j$ はいわば全資本生産性の成長率といえる。以上のことから、(29) 式であらわされる部門別の垂直統合型 TFP 成長率は、TLP 成長率（の近似値）と全資本生産性の成長率を、それぞれのコストシェア $w\lambda_j/p_j$, $r\gamma_j/p_j$ で加重平均したものであることを示している。

3. 2. 3 垂直統合型 TFP による IT 投資効果分析

上で導出した垂直統合型 TFP をもとにして、IT 資本ストックの TFP 成長率に対する寄与を分析

するための枠組みを示す。方法としては、資本ストックの増分 dK を IT 資本の増分 dK_I と非 IT 資本の増分 dK_O に分割することで計測する。この際に、IT 資本 K_I 、非 IT 資本 K_O のコストシェアは、それぞれのストック比率に等しいという仮定をおく。(11) 式より、資本ストックを IT 資本と非 IT 資本に分割をした TFP 成長率は、

$$\begin{aligned}\rho &= (\mathbf{p}d\mathbf{Y} - w dL - r dK) / \mathbf{pY} \\ &= [\mathbf{p}d\mathbf{Y} - w dL - r(dK_I + dK_O)] / \mathbf{pY} \\ &= \frac{\mathbf{p}d\hat{\mathbf{Y}}}{\mathbf{pY}} d \ln \mathbf{Y} - \frac{wL}{\mathbf{pY}} d \ln L - \frac{rK_I}{\mathbf{pY}} d \ln K_I - \frac{rK_O}{\mathbf{pY}} d \ln K_O\end{aligned}\quad (30)$$

となる。垂直統合型 TFP 成長率は (27) 式より以下ようになる。 γ_I 、 γ_O はそれぞれ、第 j 部門の生産物 1 単位の生産に必要な直接間接 IT 資本ストック、非 IT 資本ストックである。

$$\begin{aligned}\rho &= -(w d\lambda + r d\gamma) \mathbf{Y} / \mathbf{pY} \\ &= -(w d\lambda + r d\gamma_I + r d\gamma_O) \mathbf{Y} / \mathbf{pY}\end{aligned}$$

また部門別の垂直統合型 TFP 成長率は π_j^* 、(28)、(29) 式より以下ようになる。

$$\begin{aligned}\pi_j^* &= -(w d\lambda_j + r d\gamma_{I,j} + r d\gamma_{O,j}) / p_j \\ &= - \left(\frac{w\lambda_j}{p_j} d \ln \lambda_j + \frac{r\gamma_{I,j}}{p_j} d \ln \gamma_{I,j} + \frac{r\gamma_{O,j}}{p_j} d \ln \gamma_{O,j} \right)\end{aligned}\quad (31)$$

実際の計算においては、(31) 式を離散近似するために、コストシェア $w\lambda_j/p_j$ 、 $w\gamma_{I,j}/p_j$ 、 $w\gamma_{O,j}/p_j$ として、 t 期と $(t+1)$ 期のコストシェアの平均値をとる。

4 使用データ

分析のデータとして、独立行政法人経済産業研究所 (RIETI) の Web ページ上で公開されている「JIP データベース2008」を使用した²⁾。同データベースには、TFP 成長率推計に必要な産業連関表、労働投入量、資本ストックなどに関する時系列データが整備されている。本分析では、データベースの中から産業連関表 (2000年価格)、資本ストック (IT 資本ストック、非 IT 資本ストック、2000年価格)、労働投入量 (部門別マンアワー、1000人×年間総労働時間) を使用した。原データの部門数は108部門であるが、これを49部門に統合したものを用いた。対象とした期間は、部門別 TFP 成長率については1980年～2005年の各5年間づつの期間を推計対象期間とした。

同データベースは 93SNA に準拠しており、IT 資本ストックの内容はハードウェアとソフトウェアからなる。ハードウェアは、複写機、その他の事務用機器 (ワープロ、タイプライター、会計機器など)、コンピュータ関連機器、ビデオ・電子応用装置、テレビ・ラジオ・電気音響機器、電気通信機器、カメラ、その他の光学機器、理化学機械器具、分析器・試験機・計測器・測定器、医療用機械器具からなり、ソフトウェアについては受注ソフトウェアが対象となっている。

ストック系列は、ベンチマーク・ストックを推計し、その後の系列を恒久棚卸法によって作成されている。ハードウェアの IT 投資については、それぞれの資産について JIP データベースにおける

1970年のベンチマーク・ストックが利用されている。ソフトウェアは別途推計されている。

5 結果と考察

表1は、部門別および集計された垂直統合型 TFP 成長率（年平均）である。まず集計 TFP 成長率をみると、プラスになっているのは2000～2005年の期間だけであり、1980～2000年についてはいずれもマイナスである。当然、部門別に見ても2000～2005年の期間以外は、マイナスの TFP 成長率となっている部門の方がかなり多い。そのような中でも、「電子部品・デバイス」、「情報通信機械器具」の2部門については、1980年以降全期間を通してプラスの成長率を維持しており、生産性を高めたことがこの結果からは読み取れる。1995年以降になると TFP 成長率がプラスに転じる部門が増加し、とくに製造業については殆どの部門がプラスとなり、マイナスはサービス部門に集中してくるようになる。2000年以降はサービス部門における TFP 成長率がたかまることで全体としてプラスに転じている。総体的にみて、製造業の生産性が上昇したのに対してサービス部門はマイナスの傾向が強いことがわかる。これは、対外競争にさらされている製造業と、対外競争圧力が相対的に弱く政府部門が多いサービス部門との差が現れていると解釈することもできる。ただし、バブル期以前の1980～1985年における集計 TFP 成長率の低さ、また「その他公共サービス」「業務用物品賃貸」で85年～90年に大きなマイナスとなっていることについては、データの吟味も含めて今後検討を加えたい。

表2は、1980～2005年の各5年間について投入要素別に TFP 成長率への寄与度をまとめたものである。IT 投資の効果をみるために、資本については IT 資本ストックと非 IT 資本ストックとに分割してある。各投入要素の集計 TFP 成長率をみると、IT 資本、非 IT 資本ともマイナスであるのにたいして、労働、すなわち TLP（に概ね近い指標）上昇率はプラスを維持し、その寄与度も高めていることが伺える。資本については IT、非 IT とも全期間マイナスであり、資本ストックの節約がはかれなかったことを示している。IT 資本についてみると、インターネット利用が普及した1995年以後においても殆どの部門でマイナスとなっている。製造業でわずかに目立つのが、2000～2005年の「電子部品・デバイス」、「情報通信機械器具」であり、IT 資本ストック（非 IT 資本ストックも）の寄与がプラスとなっている。

表2にみられる結果の原因としては、1980年以降、粗生産額成長率を IT 資本ストック、非 IT 資本ストックの成長率が上回っていることがあげられる（図1参照）。資本ストックの成長率が上回った原因としては、橋本・山田（2007）では、金融緩和により比較的資金調達が容易な中、過大な需要予測に基づいて高水準の設備投資が行われたこと、バブル崩壊後の不況期には、不況にも関わらずあるいはそれ故の厳しい生存競争に強いられた設備投資が行われたことをあげている。IT 資本ストックの増加が生産増加に結びついていない点については、IT 投資はそれだけで生産性上昇をもたらすのではなく、IT を生かす組織改革、意思決定機構の改革、新たなビジネスモデルへの転換と結びつかなければ効果は期待できない、ということは明らかである。西村・峰滝（2004）は、IT

表1 垂直統合型 TFP の年平均成長率

#	部門名	80-85	85-90	90-95	95-00	00-05
1	農林水産	0.4%	0.0%	0.0%	1.5%	0.7%
2	鉱業	-3.1%	-1.9%	-4.4%	1.9%	0.9%
3	食料品・飲料・飼料・たばこ	-2.5%	-1.4%	0.9%	0.9%	0.4%
4	繊維製品	0.5%	-0.5%	1.6%	2.3%	2.0%
5	製材・木製品・家具・装備品	1.8%	-0.9%	-0.1%	1.7%	1.0%
6	紙・パルプ・紙加工品	-0.2%	-3.1%	-1.6%	0.0%	1.0%
7	印刷・製版・製本	-1.2%	-2.1%	-1.2%	-1.2%	1.2%
8	皮革・皮革製品・毛皮	-2.7%	-3.5%	0.7%	0.0%	1.8%
9	ゴム製品	0.7%	-0.8%	-1.4%	-0.2%	1.6%
10	化学	2.3%	-2.0%	-0.8%	0.0%	0.0%
11	石油・石炭製品	1.2%	-1.4%	-4.2%	0.4%	-1.7%
12	窯業・土石製品	0.4%	-2.1%	-0.8%	0.7%	2.0%
13	鉄鉄・粗鋼・鉄鋼	-1.3%	-1.1%	-0.4%	1.4%	0.8%
14	非鉄金属	-0.4%	-2.0%	-2.4%	1.5%	1.6%
15	その他金属製品	0.5%	-3.6%	0.2%	1.5%	0.4%
16	一般機械器具	-3.1%	-2.8%	-0.1%	0.1%	0.9%
17	電気機械器具	-3.0%	-1.9%	-0.6%	0.9%	2.3%
18	情報通信機械器具	0.6%	0.1%	4.0%	4.3%	5.5%
19	電子部品・デバイス	0.2%	1.7%	4.5%	1.6%	4.1%
20	自動車	-3.5%	-5.7%	0.1%	0.1%	-1.1%
21	その他輸送機械	-0.2%	-1.7%	-0.8%	0.9%	1.7%
22	精密機械	0.6%	-4.0%	-0.3%	0.6%	1.7%
23	プラスチック製品	1.0%	-5.1%	-0.7%	0.0%	1.6%
24	その他製造工業製品	2.0%	0.1%	-1.4%	2.2%	1.4%
25	建築・土木	-0.6%	-2.4%	-2.4%	0.9%	1.7%
26	電気・ガス・熱供給・水道	-3.7%	-3.1%	-5.6%	-0.3%	1.3%
27	廃棄物処理	-1.1%	-10.3%	-14.2%	0.0%	0.5%
28	卸売	-2.8%	-1.2%	0.7%	0.1%	1.4%
29	小売	-0.6%	0.0%	-0.1%	0.5%	1.4%
30	金融・保険	-3.0%	-0.1%	-3.2%	-2.0%	-1.0%
31	不動産	-3.7%	-5.6%	-3.4%	-1.8%	-0.2%
32	運輸	-1.4%	-3.0%	-1.3%	0.1%	0.8%
33	情報通信	-4.8%	-7.4%	-0.5%	-5.3%	-0.8%
34	教育・研究（民間，非営利）	-4.9%	-8.2%	-1.9%	-4.2%	-1.1%
35	医療・保健衛生（民間，非営利）	-5.9%	-9.0%	-2.5%	-2.0%	-2.0%
36	その他公共サービス	3.9%	-23.0%	-0.4%	0.8%	-9.8%
37	広告	-5.3%	-7.2%	0.5%	-3.4%	-1.4%
38	業務用物品賃貸	-2.3%	-29.9%	-12.5%	2.1%	2.3%
39	自動車整備・修理	-1.9%	-6.5%	-0.3%	0.6%	1.1%
40	その他の対事業所サービス	-4.8%	-8.5%	0.0%	-2.0%	-2.0%
41	娯楽業	-5.9%	-1.8%	-5.9%	0.7%	0.7%
42	飲食店・旅館	-1.8%	-2.8%	-1.1%	0.3%	0.5%
43	洗濯・理容・美容・浴場	-1.6%	-0.5%	-5.9%	-0.3%	-4.5%
44	その他の対個人サービス	-1.9%	-2.0%	-4.5%	0.0%	0.1%
45	教育・研究（政府）	-0.6%	0.0%	0.6%	0.4%	1.2%
46	医療・保健衛生（政府）	-5.1%	-5.5%	-3.5%	-0.2%	-1.2%
47	社会保険・社会福祉（政府，非営利）	-3.4%	-5.9%	-4.6%	1.5%	-5.6%
48	その他（政府，非営利）	-1.2%	-1.5%	-1.1%	-0.8%	0.8%
49	分類不明	2.6%	-1.3%	2.8%	-2.3%	1.6%
	集計 TFP	-1.9%	-2.8%	-1.4%	-0.1%	0.6%

表2 各投入要素の全要素生産性成長率（年平均）への寄与度

#	部門名	1980-1985			1985-1990			1990-1995			1995-2000			2000-2005		
		労働	IT 資本	非 IT 資本	労働	IT 資本	非 IT 資本	労働	IT 資本	非 IT 資本	労働	IT 資本	非 IT 資本	労働	IT 資本	非 IT 資本
1	農林水産	1.8%	0.0%	-1.4%	1.4%	-0.1%	-1.4%	1.4%	-0.1%	-1.3%	2.2%	-0.1%	-0.6%	1.1%	-0.1%	-0.3%
2	鉱業	-0.4%	-0.3%	-2.3%	-0.3%	-0.3%	-1.3%	-1.2%	-0.4%	-2.7%	2.0%	-0.4%	0.2%	1.3%	-0.3%	-0.2%
3	食料品・飲料・飼料・たばこ	-0.8%	-0.1%	-1.5%	0.8%	-0.3%	-1.3%	1.5%	-0.2%	-0.5%	1.6%	-0.2%	-0.6%	0.9%	-0.2%	-0.4%
4	繊維製品	1.1%	-0.1%	-0.5%	0.5%	-0.2%	-0.8%	2.3%	-0.2%	-0.6%	2.7%	-0.3%	-0.2%	2.2%	-0.1%	-0.2%
5	製材・木製品・家具・装備品	2.4%	-0.1%	-0.6%	0.4%	-0.2%	-1.1%	1.2%	-0.2%	-1.1%	2.1%	-0.3%	-0.2%	1.5%	-0.2%	-0.2%
6	製材・パルプ・紙加工品	0.6%	-0.2%	-0.7%	-0.3%	-0.3%	-2.0%	0.3%	-0.3%	-1.6%	1.0%	-0.5%	-0.5%	1.3%	-0.1%	-0.4%
7	印刷・製版・製本	-0.2%	-0.8%	-0.2%	-0.8%	-1.2%	-1.2%	0.5%	-0.3%	-1.4%	0.2%	-0.5%	-0.9%	1.5%	-0.2%	-0.1%
8	皮革・皮革製品・毛皮	-1.1%	-0.1%	-1.4%	-1.7%	-0.2%	-1.4%	1.4%	-0.2%	-0.6%	0.8%	-0.3%	-0.5%	2.1%	-0.1%	-0.1%
9	ゴム製品	1.4%	-0.2%	-0.4%	0.4%	-0.2%	-1.0%	0.2%	-0.2%	-1.3%	0.8%	-0.4%	-0.5%	1.8%	-0.1%	-0.1%
10	化学	2.0%	-0.3%	0.6%	-0.2%	-0.3%	-1.5%	0.6%	-0.3%	-1.2%	0.7%	-0.5%	-0.3%	1.1%	-0.3%	-0.9%
11	石油・石炭製品	1.3%	-0.2%	0.0%	-0.1%	-0.2%	-1.1%	-0.8%	-0.4%	-2.9%	0.9%	-0.4%	-0.1%	0.1%	-0.3%	-1.5%
12	鉱業・土石製品	1.0%	-0.2%	-0.5%	-0.6%	-0.2%	-1.2%	0.6%	-0.3%	-1.2%	1.4%	-0.4%	-0.3%	2.2%	-0.1%	0.0%
13	鉄鋼・粗鋼・鉄鋼	0.1%	-0.4%	-1.0%	0.1%	-0.1%	-1.1%	0.9%	-0.2%	-1.2%	1.2%	-0.4%	0.6%	1.1%	-0.1%	-0.3%
14	非鉄金属	0.7%	-0.3%	-0.9%	-1.0%	-0.3%	-0.7%	0.1%	-0.3%	-2.2%	1.7%	-0.4%	0.1%	1.9%	-0.2%	-0.2%
15	その他金属製品	0.9%	-0.2%	-0.2%	-1.8%	-0.2%	-1.4%	1.2%	-0.2%	-0.9%	1.5%	-0.3%	0.2%	0.9%	-0.2%	-0.4%
16	一般機械器具	-0.6%	-0.8%	-1.6%	-0.9%	-0.3%	-1.5%	1.3%	-0.3%	-1.2%	0.7%	-0.2%	-0.2%	1.4%	-0.2%	-0.3%
17	電気機械器具	-0.6%	-0.8%	-1.5%	0.4%	-1.0%	-1.2%	1.3%	-0.5%	-1.6%	1.6%	-0.7%	-0.1%	2.5%	-0.2%	-0.1%
18	情報通信機械器具	1.9%	-1.0%	-0.4%	1.0%	-0.8%	-0.2%	3.1%	-0.3%	1.3%	3.5%	-0.5%	1.3%	4.1%	0.1%	1.6%
19	電子部品・デバイス	1.0%	-1.0%	0.1%	2.6%	-1.0%	-0.1%	3.6%	-0.2%	1.2%	1.9%	-0.5%	0.3%	3.3%	0.1%	0.8%
20	自動車	-1.5%	-0.3%	-1.6%	-1.2%	-0.4%	-4.0%	1.3%	-0.2%	-1.3%	0.5%	-0.3%	-0.1%	0.2%	-0.3%	-1.0%
21	その他の輸送機械	0.8%	-0.3%	-0.7%	-0.2%	-0.4%	-1.2%	0.6%	-0.4%	-1.0%	1.3%	-0.4%	0.0%	2.0%	-0.2%	-0.1%
22	精密機械	1.4%	-0.5%	-0.4%	-1.7%	-0.6%	-1.6%	0.8%	-0.3%	-0.8%	1.3%	-0.5%	-0.2%	2.0%	-0.2%	-0.1%
23	プラスチック製品	1.3%	-0.1%	-0.1%	-1.9%	-0.3%	-2.6%	0.5%	-0.2%	-1.0%	0.5%	-0.3%	-0.2%	1.8%	-0.1%	-0.1%
24	その他製造工業製品	2.4%	-0.1%	-0.3%	0.8%	-0.3%	-0.5%	0.2%	-0.3%	-1.3%	2.3%	-0.4%	0.3%	1.7%	-0.2%	-0.2%
25	建築・土木	0.8%	-0.3%	-1.2%	-1.2%	-0.8%	-0.8%	-0.7%	-0.3%	-1.4%	1.3%	-0.2%	-0.3%	1.8%	-0.1%	0.0%
26	電気・ガス・熱供給・水道	-0.3%	-0.4%	-2.9%	-0.5%	-0.3%	-2.2%	-1.4%	-0.3%	-3.6%	1.1%	-0.7%	-0.8%	1.5%	0.2%	-0.4%
27	廃棄物処理	-0.1%	-0.1%	-0.9%	-4.6%	-0.3%	-4.2%	-9.1%	-0.3%	-3.0%	0.4%	-0.2%	-0.2%	0.6%	-0.1%	0.0%
28	卸売	-1.3%	-0.3%	-1.2%	0.0%	-0.2%	-1.1%	0.9%	-0.2%	-0.1%	0.6%	-0.4%	-0.1%	1.5%	-0.2%	0.1%
29	小売	0.4%	-0.2%	-0.8%	0.6%	-0.3%	-0.2%	0.1%	-0.1%	-0.1%	0.6%	-0.2%	0.0%	1.4%	-0.1%	0.0%
30	金融・保険	-1.3%	-0.4%	-1.2%	0.4%	-0.7%	0.1%	-0.8%	-1.0%	-1.3%	0.6%	-2.0%	-1.5%	1.0%	-1.7%	-0.3%
31	不動産	-0.3%	-0.1%	-3.3%	-0.4%	-0.1%	-5.0%	-0.1%	-0.3%	-3.3%	0.0%	-0.2%	-0.6%	0.3%	0.0%	-0.4%
32	運輸	-0.1%	-0.1%	-1.2%	-1.3%	-0.1%	-1.6%	-0.2%	-0.1%	-1.0%	0.8%	-0.2%	-0.5%	1.0%	0.0%	-0.2%
33	情報通信	-2.3%	-0.5%	-1.8%	-3.6%	-1.0%	-2.2%	0.9%	-0.5%	-0.9%	-1.9%	-0.9%	-2.1%	0.1%	0.0%	-0.8%
34	教育・研究（民間、非営利）	-0.4%	-0.6%	-3.8%	-1.2%	-1.1%	-5.3%	0.3%	-0.4%	-1.8%	-0.5%	-0.7%	-2.9%	0.1%	-0.3%	-0.8%
35	医療・保健衛生（民間、非営利）	-1.4%	-1.0%	-3.1%	-2.8%	-1.4%	-3.8%	-0.6%	-0.3%	-1.5%	-0.9%	-0.6%	-0.5%	-1.5%	-0.6%	-0.9%
36	その他の対個人サービス	2.9%	-0.1%	1.1%	-9.1%	-1.4%	-6.5%	0.4%	-0.3%	-0.5%	1.4%	-0.4%	-0.2%	-8.1%	-0.3%	-0.8%
37	広告	-2.8%	-0.4%	-1.9%	-3.4%	-0.8%	-2.4%	1.2%	-0.3%	-0.5%	-1.1%	-0.7%	-1.4%	-0.1%	-0.3%	-1.0%
38	業務用物品・賃貸	1.8%	-4.6%	0.2%	-0.3%	-21.5%	-2.4%	-1.8%	-3.7%	-5.0%	2.8%	-1.5%	0.6%	3.0%	-1.3%	0.4%
39	自動車整備・修理	-0.3%	-0.3%	-1.3%	-2.8%	-0.4%	-2.9%	0.6%	-0.2%	-1.3%	1.2%	-0.3%	-0.2%	1.3%	-0.1%	-0.1%
40	その他の対事業所サービス	-2.1%	-0.6%	-2.7%	-4.5%	-0.9%	-2.2%	0.0%	0.0%	0.1%	-1.1%	-0.4%	-0.4%	-1.3%	-0.3%	-0.2%
41	娯楽業	-2.6%	-0.2%	-2.7%	-0.3%	-0.3%	-1.2%	-2.4%	-0.3%	-2.9%	1.1%	-0.3%	-0.2%	0.9%	-0.1%	-0.2%
42	飲食店・旅館	-0.6%	-0.1%	-1.1%	-0.8%	-0.1%	-1.8%	0.0%	-0.1%	-0.9%	0.8%	-0.2%	-0.2%	0.8%	-0.1%	-0.2%
43	飲食・理容・美容・浴場	-0.4%	-0.1%	-1.1%	-0.6%	-0.2%	0.3%	-1.8%	-0.3%	-3.4%	0.2%	-0.3%	-0.2%	-1.3%	-0.2%	-2.7%
44	その他の対個人サービス	-0.6%	-0.2%	-1.1%	-1.1%	-0.1%	-0.7%	-2.3%	-0.2%	-1.8%	0.5%	-0.3%	-0.2%	0.3%	-0.2%	-0.2%
45	教育・研究（政府）	-0.2%	0.0%	-0.4%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.9%	0.0%	-0.3%	0.6%	-0.1%	-0.1%	0.9%	0.0%	0.2%
46	医療・保健衛生（政府）	-1.2%	-0.8%	-2.8%	-2.1%	-0.5%	-2.6%	-1.2%	-0.3%	-1.9%	0.4%	-0.5%	-0.2%	0.1%	-0.4%	-0.9%
47	社会保険・社会福祉（政府、非営利）	-2.2%	-0.1%	-0.9%	-3.5%	-0.3%	-1.8%	-3.0%	-0.2%	-1.2%	1.5%	-0.1%	0.1%	-5.4%	-0.1%	-0.1%
48	その他（政府、非営利）	-0.4%	-0.7%	-0.7%	-0.6%	-0.1%	-0.6%	0.1%	0.0%	-1.2%	0.5%	-0.3%	-1.0%	1.3%	-0.1%	-0.4%
49	分類不明	2.6%	0.0%	0.0%	-1.3%	0.0%	0.0%	2.8%	0.0%	0.0%	-2.3%	0.0%	0.0%	1.6%	0.0%	0.0%
集計 TPP		-0.1%	-0.3%	-1.4%	-0.6%	-0.4%	-1.7%	0.1%	-0.2%	-1.3%	0.7%	-0.3%	-0.5%	1.0%	-0.2%	-0.3%

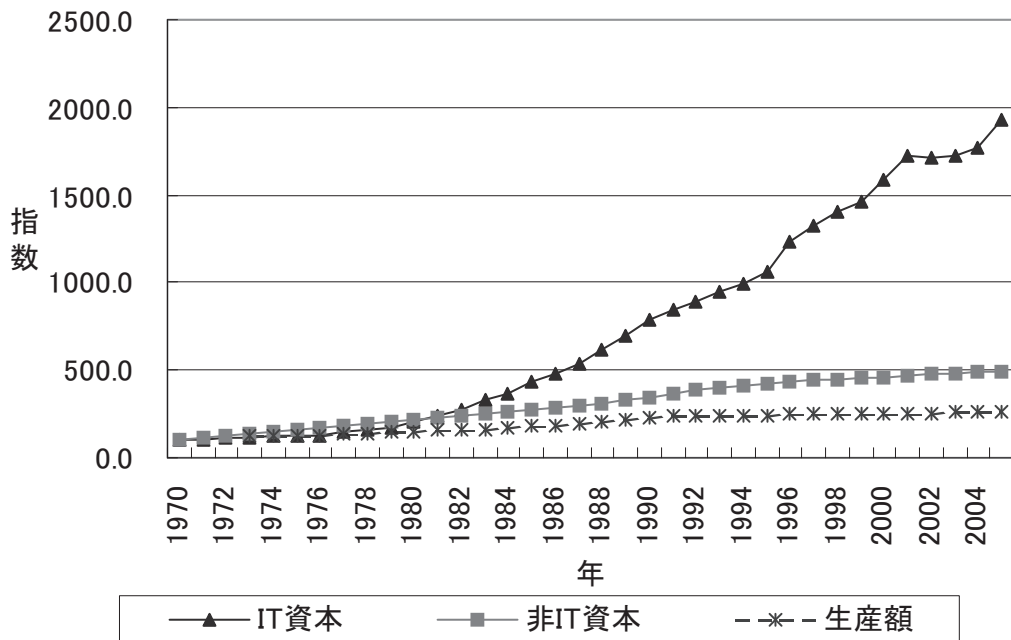


図1 実質資本ストックと実質生産額の伸び
(1970年=100, JIP データベース2008)

革新が生産性上昇に結びつかない事例として、IT ソフトウェア産業でモジュール化が進まず、外注化が「長期関係」の「丸投げ一下請け」関係を表していることを指摘し、IT 化に対応した組織と業務の必要性を強調している³⁾。深尾・宮川（2008）では、IT 資本に対応できる技術レベルの高い労働者の必要性を指摘している⁴⁾。マイナス幅は少なくなっているとはいえ、TFP 上昇率への寄与から見ると限りでは、IT 投資が効率的に行われているとはいえ、日本企業のIT 革新に対応した業務・組織改革や、IT 資本との補完関係にあるスキルの高い労働力の養成の遅れなどが、背景として考えられる。

6 総投下労働、総投下 IT 労働と IT 資本ストックとの関係

前節では IT 資本と TFP の関係について考察したが、一部の部門を除いて IT 資本ストックが TFP 上昇にはほとんど貢献をしておらず、貢献しているのは TLP であることが明らかになった。そこで、本節では IT 化と生産性との関係をさらに探るため、TLP（回帰式のなかでは TLP の逆数である総投下労働量）と IT 資本ストック、TLP と IT 労働との関係を単純な回帰式によって分析することを試みる。ここでいう IT 労働とは、IT 化に伴って必要とされる職業に携わる労働であり、具体的には SE、プログラマー、キーパンチャー、電子計算機等オペレータ、通信技術者である。以下では、IT 資本ストックが多い産業部門ほど TLP が高いといえるか否か、IT 労働がより多く体化されている生

産物を生産している産業ほど TLP が高いといえるか否か、TFP の分析で対象とした 49 部門について検証する。

まず、総投下労働量（TLP の逆数）と IT 資本ストックとの関係を明らかにするために、総投下労働量（ TL ）を直接 IT 資本ストック（ K_{IT} ）、直接間接 IT 資本ストック（ TK_{IT} ）のそれぞれに回帰させる。直接 IT 資本ストックとは当該部門の IT 資本ストック、直接間接資本ストックとは、当該部門の生産物 1 単位の生産に直接間接必要となる IT 資本ストックである。計算結果を以下に示す。（式の下括弧内の値は t 値）

$$TL = 4856802 - 0.02434K_{IT} \quad (R^2 = 0.0015) \quad (33)$$

(10.6) (-0.26)

$$TL = 493966 - 0.02324TK_{IT} \quad (R^2 = 0.0014) \quad (34)$$

(7.0) (-0.25)

TL ：生産物 1 単位当たり総投下労働量（1,000 人 × 年間総労働時間）

K_{IT} ：直接 IT 資本ストック（百万円，2000 年価格）

TK_{IT} ：直接間接資本ストック（百万円，2000 年価格）

(33) (34) 式とも、符号条件は満たしているもののパラメータは 5 % 水準で有意でない。また R^2 から明らかなように、産業別の総投下労働量は直接必要な IT 資本ストック、直接間接必要な IT 資本ストックのいずれとも明確な関係性は認められず、IT 資本ストックが多くなるほど総投下労働量が少なくなる（= TLP が高い）ということはいえない。

次に、IT 労働と TLP の関係をみるために説明変数を総投下 IT 労働（ TL_{IT} ）に置き換えた回帰式を求めてみる。使用する雇用関係のデータは、当該年度を含む接続産業連関表の雇用マトリックスで、IT 労働者としては同マトリックスの職業分類の中から、SE、プログラマー、キーパンチャー、電子計算機等オペレータ、通信技術者をとった。ただし同マトリックスには職業別の労働時間データがないため、以下の回帰式では総投下 IT 労働の単位は人数になっている。計算した回帰式を以下に示す。

$$TL = 2090618 - 2.85TL_{IT} \quad (R^2 = 0.018) \quad (35)$$

(14.6) (1.39)

TL_{IT} ：生産物 1 単位当たり総投下 IT 労働量（人）

(35) 式についても符号条件は満たしているがパラメータは 5 % 水準で有意でない。また R^2 から明らかなように総投下 IT 労働と総投下労働との間には関連性がみられず、IT 労働をより多く体化すると、全労働生産性が高まるとはいえない。荻原（2003）は、投下労働量の減少率を情報関連投下労働量の比率に回帰させた結果、「情報関連の投下労働量の増加によって全体の投下労働量の減少が促進されるという傾向は見い出せなかった」⁵⁾ としているが、本稿での分析においても、方法

が異なるものの同様な結果となった。

7 おわりに

本稿では垂直統合型 TFP の枠組みを使って、IT 投資と生産性との関係について分析をおこなった。旺盛な IT 投資の結果として、IT 資本ストックは増加し続けているが、TFP 成長率への寄与度を見る限り、ごく一部の部門を除いて IT 投資の効果がプラスであるとは確認できなかった。すなわち、生産量の伸び率に比して IT 資本ストックの伸び率が大きいため、IT 投資自体が節約的になっていないということである。これは資本ストックからみた傾向であるが、IT 労働と全労働生産性との関係についても、IT 労働の増加が全労働生産性を高めるという結果を見出すことはできなかった。

IT 投資はそれだけで生産性の上昇をもたらすものではなく、IT 資本に適合的な組織改編やビジネスモデルの創造が伴うことが必要条件であり、IT スキルを持つ労働力が不可欠であることも言うまでもない。その意味で IT 化に対応したリストラクチャリングを伴わなければ、IT 投資の効果は IT 資本財の需要創造効果にとどまるであろう。

本稿の分析では、労働力をすべて同質と扱い、また投下 IT 労働も人数で計算するなど試算的域を脱していない点があったため、データの延長推計や TFP の方法論上の問題点の整理も含めて今後の課題としたい。

注

- 1) 伝統的な新古典派経済学の枠組みによる事例は後述するが、伝統的新古典派の仮定を緩和する分析の事例として、例えば、西村・峰滝（2004）は、完全競争の仮定を緩めて、日本では労働と資本の一部が短期固定要素であることを考慮し、生産能力関数と稼働率関数の積で表される一次同次の生産関数による計測を行っている。また、浅子・滝澤（2008）は、コブ・ダグラス型生産関数の規模に関する収穫一定の前提をはずすことによって、限界生産性原理を前提とする伝統的 TFP において生ずるバイアスを計測している。
- 2) 「JIP データベース2008」の URL は、<http://www.rieti.go.jp/jp/database/JIP2008/index.html>
- 3) 西村・峰滝（2004）、第7章
- 4) 深尾・宮川（2008）、p.37
- 5) 萩原（2003）、p.42

参考文献

- 浅子和美・滝澤美帆（2008）「限界生産性原理と TFP のバイアス—生産性データベースを用いた国際比較—」『フィナンシャル・レビュー』第90号、財務総合政策研究所
- 泉弘志・李潔（2005）「全要素生産性と全労働生産性—それらの共通点と相違点の比較考察及び日本1960—2000年に関する試算—」、『統計学』第89号
- 萩原泰治（2003）「情報通信技術の投下労働量」、『神戸大学経済学研究年報』第50号
- 熊坂有三・峰滝和典（2001）『IT エコノミー』日本評論社
- 黒田昌裕（1987）『実証経済学入門』日本評論社

- 篠崎彰彦（1999）『情報革命の構図』東洋経済新報社
- 篠崎彰彦（2003）『情報技術革新の経済効果』日本評論社
- 西村清彦・峰滝和典（2004）『情報技術革新と日本経済』有斐閣
- 橋本貴彦（2006）「全要素生産性と全労働生産性についての比較分析—産業連関フレームワークによる生産性測定—」, 『立命館経済学』第55巻第4号
- 橋本貴彦・山田彌（2007）「日米産業連関データによる全労働生産性と全要素生産性の測定と比較」, 『社会システム研究』第14号
- 深尾京司・宮川努（編）（2008）『生産性と日本の経済成長』東京大学出版会
- 米国商務省（2002）『デジタル・エコノミー 2002/03』東洋経済新報社
- ポール・シュライアー（2009）『OECD 生産性測定マニュアル』慶應義塾大学出版会
- 宮川努（2006）「生産性の経済学 —我々の理解はどこまで進んだか—」, 日本銀行ワーキングペーパーシリーズ, NO. 06-J-06
- 元橋一之（2005）『IT イノベーションの実証分析』東洋経済新報社
- Jorgenson, D. W. and Griliches, Z. (1967), “The Explanation of Productivity Change”, *Review of Economic Studies*, vol. 30, No. 3
- Jorgenson D. W. and K. J. Stiroh (1999), “Information Technology and Growth”, *American Economic Review*, AEA Papers and Proceedings, Vol. 89, No. 2
- Jorgenson D. W. (2001), “Information Technology and the U.S. Economy”, *American Economic Review*, Vol. 91, No. 1
- Jorgenson D. W. and K. Motohashi (2003), “Economic Growth of Japan and the United States in the Information Age”, RIETI Discussion Paper Series #03-E-015
- Jorgenson D. W., M. H. Ho and K. J. Stiroh (2006), “Potential Growth of the U.S. Economy: Will the Productivity Resurgence Continue?”, *Business Economics*, Vol. 41, No. 1
- Peterson, W. (1979), “Total Factor Productivity in the UK: A Disaggregated Analysis”, in Patterson, K. D. and Schott, K., *The Measurement of Capital*, London, Macmillan
- Wolff, E. N. (1985), “Industrial Composition, Interindustry Effects, and the U.S. Productivity Slowdown”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 67, No. 2
- Wolff, E. N. (1994), “Productivity Measurement within an Input-output Framework”, *Regional Science & Urban Economics*, Vol. 24, No. 1

The effect of IT investment on productivity growth of Japan's economy measured by TLP and TFP

NAGASAWA Katsushige *

Abstract: In this paper, the effect of IT investment on productivity growth of Japan's economy is analyzed for the period of 1980–2005 by measuring the vertically integrated TFP (Total Factor Productivity) growth rate and TLP (Total Labor Productivity). The basic analytical framework applied in this paper was originally invented by Peterson (1979) and developed by Wolff (1985, 1994). This basic framework has been modified to analyze IT investment effect by dividing capital stock into IT and non-IT capital. The growth rate of aggregate TFP was positive only for the period of 2000–2005, and negative for 1980–2000. Generally, positive TFP growth of the manufacturing sector has been absorbed by negative TFP growth of the service sector. Contribution of IT stock to the TFP growth was negative except for 2000–2005. From the regression analysis of TLP on IT labor embodied in goods and services, no significant relationship between TLP and IT labor is observed. The effect of IT investment on productivity growth is not yet clearly positive in Japan's economy. Reforms complementing IT investment such as organizational reform, adoption of new business models, and nurture of IT-skilled labor seem to be needed.

Keywords: Total Factor Productivity, Total Labor Productivity, Vertically Integrated TFP, IT

* Professor, Faculty of Social Sciences, Ritsumeikan University