



日本銀行ワーキングペーパーシリーズ

生産性の経済学 - 我々の理解はどこまで進んだか -

宮川 努*
19990230@gakushuin.ac.jp

No.06-J-06
2006年3月

日本銀行
〒103-8660 日本橋郵便局私書箱 30号

* 学習院大学経済学部

日本銀行ワーキングペーパーシリーズは、日本銀行員および外部研究者の研究成果をとりまとめたもので、内外の研究機関、研究者等の有識者から幅広くコメントを頂戴することを意図しています。ただし、論文の中で示された内容や意見は、日本銀行の公式見解を示すものではありません。

なお、ワーキングペーパーシリーズに対するご意見・ご質問や、掲載ファイルに関するお問い合わせは、執筆者までお寄せ下さい。

商用目的で転載・複製を行う場合は、予め日本銀行情報サービス局までご相談ください。転載・複製を行う場合は、出所を明記してください。

生産性の経済学*

- 我々の理解はどこまで進んだか -

2005年11月（初稿）

2006年3月（再稿）

宮川 努

（学習院大学）

*本稿は、2005年11月24日、25日に行われた「1990年代以降の日本の経済変動」に関する研究会（日本銀行・東京大学金融教育センター共催）における報告論文に基づいている。研究会における座長の西村清彦日本銀行審議委員、討論者の川本卓司氏（日本銀行）を始めとする参加者の方々からの貴重なコメントに感謝したい。なお残された誤りは筆者の責任である。

(要旨)

1990年代に入り、米国がIT革命を契機に、生産性の上昇を実現したことにより、世界的に、生産性向上の要因についての研究が広がった。日本でも90年代の長期停滞の主要因として生産性上昇率の低下が指摘されて以来、実証研究の蓄積が進んでいる。本論文では、全要素生産性(Total Factor Productivity)を中心とした生産性の計測やデータベースの整備、資源配分の歪みやIT化の生産性に与える影響、経済政策との関わりなどを、欧米の先行研究と日本での実証分析を中心にサーベイする。これまでの実証研究からは、90年代に入って、日本のTFP上昇率は低下しているが、資本や労働力の質を考慮すると、当初指摘されていたほど大きな低下ではない。ただし、労働市場における資源配分の歪みは今日に至るまで深刻である。IT化の経済成長への寄与は、日本でも90年代後半から現われている。技術ショックに対し、短期的な経済政策が有効か否かについては結論が出ていない、ということがわかる。生産性の分析のためには、より良いデータベースの整備が不可欠であり、今後はデータベースの整備と歩調を合わせて、残された課題を研究していく必要がある。

キーワード：TFP、成長会計、ヴィンテージ資本、ネットワーク効果、組織資本、マークアップ率、purified technological shock

宮川 努

学習院大学経済学部

171-8588 東京都豊島区目白 1-5-1

E-mail:19990230@gakushuin.ac.jp

すべての社会において、現状を維持しようとする勢力がある。これらの勢力の一部は、革新が導入されると、損失を被る可能性がある既得権益を守ろうとし、他は単に「ボートを揺らさないで欲しい」と考えるだけの勢力である。技術的な創造性は、これらの勢力を乗り越える必要がある

Prescott (1998)

1 生産性と日本経済

10 年ほど前、Krugman 教授はアジア諸国の急速な発展に対し、これらの国の経済成長が労働や資本の伸びによって支えられ、生産性がさほど伸びていないことを指摘し、こうした成長は持続的ではないと警鐘を鳴らした。そして「経済にとって生産性がすべてではないが、長期的には生産性がほとんどすべてである」(Krugman1994)と述べ、経済における生産性向上の重要性を力説したのである。

当時日本では、長期にわたる経済の低迷にあえいでいたが、この低迷からの脱却策として生産性の向上に着目した経済学者やエコノミストは少なかった。勿論、当時の「経済白書」や「通商白書」では、毎年のように成長会計が使われていたが、それらは長期的な目標である構造問題の解決策に対する根拠として示されていただけであり、長期低迷を脱却するための方策としては、伝統的な財政・金融政策の有効性や、人々の将来への期待にも働きかける新しい経済政策の役割、そして不良債権の累増に伴う金融システムの建て直し等に注目が集まっていた。

こうした潮流が大きく転換し、生産性の問題が注目されるようになった背景には大きく二つの理由が考えられる。一つは、1990 年代後半に入ってからのも米国経済の復活である。70 年代のベトナム戦争終了後、米国は長期にわたる生産性の低迷に悩まされていた。80 年代のレーガン政権において 100 ヶ月以上に及ぶ景気拡大が続いていた時ですら、生産性の低迷は依然米国経済の重要な問題であり続けた。この生産性が 90 年代後半には大きく上向いたのである。多くの論者は、この復活の最大の要因を 90 年代から進行した情報通信革命（以下 IT 革命と呼ぶ）に求めた。この議論は、単に専門家だけに止まらなかった。ヨーロッパやアジア諸国の政策担当者も、IT 革命をどのように利用して経済全体の生産性を上昇させるかという課題に注目し始めた。特に長期低迷にあえぐ日本では、90 年代後半から、IT 化に伴う生産性の向上を低迷脱却の起爆剤にしたいという風潮が高まったのである。

二つ目は、Hayashi and Prescott(2002)及び林(2003)による問題提起である。彼らは、標準的な経済成長モデルとその応用である実物的景気循環理論を使って、日本の長期停滞の主要因が、労働供給の減少や全要素生産性(Total Factor Productivity 以下では TFP と呼ぶ)上昇率の低下といった供給サイドにあることを強調した。彼らの論文に刺激を受け、

多くの経済学者達が、TFP 上昇率が低下した要因について、より詳細な分析に挑戦し始めた。折りしも現実の日本経済は、2002 年から緩やかながら、それまでとは質の異なる回復を始めた。質の異なるという意味は、回復に際して伝統的な拡張的財政・金融政策のサポートを得ていなかったことや、金融機関の不良債権問題が、景気回復の足を引っ張らなくなった点である。こうした現実経済の変化を受けて、日本経済の構造的な問題と TFP 上昇率の関係に対する関心は一層高まるようになった。

生産性を軸にして、日本経済を観察することは、過去の長期停滞を解明することに役立つだけではない。これからの日本経済の行方を考える上でも極めて重要な意味を持つ。日本は遅かれ早かれ、人口減少社会に突入する。これは経済成長の要因の一つである労働力が長期にわたって減少を続けることを意味している。しかし日本の経済制度の多くは、一定の経済成長を前提に構築されている。こうした経済制度に対するショックを緩和するためにも一定率の経済成長は必要となる。そのためには従来以上に、資本蓄積と TFP 上昇率の役割が重要となる。実際、2005 年 4 月に公表された政府の『日本 21 世紀ヴィジョン』でも、今後の生産性上昇の役割が強調されている。

しかし経済学において、生産性ほどその重要性が認識されながら、現実との対応が難しい概念も珍しい。今や古典となった Solow(1957)では、米国の経済成長の過半を TFP 上昇率が占めるという結果が注目された。現在でも多くの人々が TFP 上昇率を技術進歩率と解釈しているが、必ずしも技術進歩率だけではない。TFP 上昇率の推計過程を理解すれば明らかのように、それは、生産の上昇率から資本や労働力などの生産要素の変化率を控除した「残差」に過ぎないのである。したがって、TFP 上昇率は生産要素の投入だけで測れず、かつ生産の上昇に寄与する「何か」でしかない。しかしこの「何か」を知ることは、持続的な経済成長を達成する方策を手にすることでもある。Solow 論文の公表後、多くの経済学者は、この TFP を変化させる要因について研究の蓄積を続け、その作業は今日でも続いている。冒頭の文章は、2004 年にノーベル経済学賞を受賞した Prescott 教授の論文からの抜粋だが、彼にしても経済成長や経済発展における TFP 上昇率の重要性を認識しながらも、いまだにその背景となる理論を求め続けているのである。

本稿では、生産性の問題を取り上げるが、以上のように長年にわたって経済学の中心的なテーマであった生産性の問題を、すべてカバーすることはできない。したがってここでは、過去 20 年及び今後の日本経済を理解する上で重要と思われる生産性上昇率の要因に焦点を絞って議論を進めていきたい。

まず次節では、生産性の概念とその計測について簡単な解説を行う。生産性の計測については、データの作成の仕方とどのデータベースを利用するか大きく依存する。生産性データについては、OECD などでも統一的な基準で計測し国際比較を行うという方向に向かっており、本稿でもこうした生産性の計測に関する国際的な潮流を踏まえた解説を行う。

第 3 節では、Hayashi and Prescott(2002)及び林(2003)によって問題提起された、1980 年代から 90 年代にかけてのマクロ的な TFP 上昇率の変化について、彼らの推計だけでな

く、他の研究も合わせて検討を行う。すでに述べたように TFP 上昇率の変化は、単なる技術進歩だけによって引き起こされるものではない。産業別や企業別のデータを利用すると、産業間の資源配分や生産性の高い企業が参入したり退出したりすることによっても影響を受けることがわかる。ここでは、日本経済において産業間の資源配分や企業の参入・退出行動が TFP 上昇率にどのような影響を与えたかについて考察を行う。

第 4 節は、米国経済の復活をもたらしたとされる IT 革命と生産性の問題について取り上げる。IT 産業が成長し、IT 資産が蓄積されれば、長期的に経済が成長するということについて、必ずしも完全な同意が得られたわけではない。また IT 化がどのような過程を経て生産性向上に寄与するかについても様々な議論がある。本稿では、こうした問題を日本だけでなく、米国や欧州の議論と合わせて検討する。

IT 化へ関心が集まると同時に注目されるようになったのは、無形資産の役割である。米国では、IT 化を単に、コンピューターや通信機器などの購入や普及として捉えるのではなく、そうした IT 機器の導入に伴うビジネス・スタイルの変化も含めて考えるべきだとする議論がある。したがって物的な資産の蓄積以上に、組織の変革などに代表される「無形資産」が生産性の向上に寄与しているのではないかと考え、こうした「無形資産」(または組織資本)を定量的に把握する試みが行われている。この企業組織における無形資産というのは、経営学では目新しい概念ではない。1980 年代以降頻繁に使われている「日本的経営」という概念も企業における日本独特の組織資本の名称として捉えることも可能である。ただこうした経営的概念は、これまで事例研究が中心であり、一般的な基準を置いて定量的に把握するような試みがなかった。第 4 節では、こうした組織資本を定量的に把握する作業を合わせて紹介する。

そして第 5 節では、生産性の問題と経済政策との関係を検討する。すでにみたように、生産性の変化が経済の変動の多くを支配するとすれば、伝統的な需要を増加させるマクロ経済政策の有効性は大きく減退する。実物的景気循環理論の台頭とともに、米国では生産性ショックが経済変動に与える役割の大きさをめぐって議論が続いている。ここではそうした議論に沿った日本での研究を紹介し、今後の経済政策のあり方を検討する材料を提起したい。

そして本稿の最終節では、生産性をめぐる議論を総括するとともに、政策面及び研究面での今後の課題について言及する。

2 生産性の計測とデータベース

2-1 TFP の計測

経済分析で、よく利用される生産性の概念にはどのようなものがあるだろうか。表 1 は、OECD の Schreyer がまとめた生産性の概念を修正してまとめたものである。¹

¹ 生産性の概念をより詳しく説明したものとしては、中島(2001)があげられる。

この中で労働生産性は、労働力及び産出物の計測がしやすいことから、最もよく使われている概念である。一方資本生産性は労働生産性に比べて、そのままでは用いられることは少ない。むしろ、その逆数である資本係数を資本の効率性の指標として利用することが多い。

本稿の主な関心は、こうした単一生産要素で測った生産性よりも、むしろ複数の生産要素で測った TFP にある。TFP も、複数の生産要素の選び方によって、いくつかのヴァリエーションがある。マクロ・レベルでは、付加価値（GDP）を労働力と資本の組み合わせで除したメジャーが利用されることが多い。これは、集計の段階で生産と中間投入が相殺されてしまうからである。しかし、産業や企業レベルで TFP を計測する場合は、中間投入も生産要素に含めた TFP を考えるのが通常である。一部では、産業や企業レベルの分析において、労働力と資本のみを生産要素とし、付加価値を産出物として TFP を計測しているものもみられるが、これは Basu and Fernald (1995) が批判したように、計測された TFP にはバイアスが生じることがわかっている。

TFP の概念を理解することはさほど困難ではないが、これを計測するには多くの困難が伴う。このため、TFP の計測方法にもばらつきが生じている。産出や中間投入に関しては、さほど計測上の問題はないが、投入、特に資本の計測に関しては様々な議論があり、実際の TFP の計測についても、この資本概念の違いや計測上の違いが大きく影響している。²

資本については、まず計測者によって利用する資本の概念が異なるという点があげられる。よく知られているように、資本ストックは、大きく粗資本ストックと純資本ストックという二つの概念に分けられる。前者は、内閣府経済社会総合研究所の『民間企業資本ストック統計』のように、一度設置した資本設備は、耐用年数が来るまで生産能力が落ちないとする考え方に基づいている。したがって資本の減少が生じるのは、その資本が除却、または滅失した場合に限る。一方後者は、資本の減耗を考慮した後の資本ストックである。この減耗の仕方にも様々なヴァリエーションがあり、耐用年数が来た際に一気に減耗するパターン（one loss shay）、耐用年数まで定額で減耗するパターン（straight line）、一定の減耗率で減耗するパターン（geometric）などがある。Hulten and Wykoff (1981) は、資本財の中古価格の低下パターンを調べることにより、現実の減耗パターンが幾何的減耗パターンに近似できることを示した。³こうした実証上の成果を背景として、1997 年以来米国商務省経済分析局では幾何的減耗分布にしたがった純資本ストックのみを公表するようになっている。他の国では、粗資本ストックと純資本ストックの双方を公表するケースが多いが、経済学の分析では、基本的には純資本ストックが用いられている。⁴

² 産出面における計測上の課題は、金融サービスや教育や医療など非市場型サービスの産出をどのように計測するかというものである。

³ 日本で、こうした減耗分布の計測を行ったのは、國則（1988）である。

⁴ 資本の概念については、野村（2004）に詳しく解説されている。ここでは、粗資本ストック、純資本ストックといった概念の他に、生産資本ストック（productive capital stock）という概念を導入している。ただし、計測上は幾何的減耗パターンを採用することにより、

資本に関する第 2 の問題は、資本サービスの計測である。生産関数の中に入っている資本ストックは、一定率のサービスを提供し、それが生産に寄与していると想定している。しかしもし資本財が単一財ではなく、異なる財によって構成されている場合は、資本財によって生産への寄与、すなわち限界生産力が異なっているため、たとえ集計された資本量が同額であったとしても、生産への寄与は異なるはずである。つまり、最新の IT 機器が 80% と 20 年前に建てられた建設設備が 20% で構成されている資本ストックと逆の構成比になっている資本ストックでは、資本ストックが生産に貢献する程度が異なってくるのである。いま個別の資本財 (K_i) は、一定量の資本サービス (KS_i) を生じると考えよう。

$$KS_i = \mu K_i \quad (1)$$

(1)式の μ は、資本ストックのサービス化にかかる一定の係数である。この資本サービスの対価は、新古典派的な完全競争を想定すると、資本コスト (u_i) で表すことができる。税制を考慮しない資本コストは、

$$u_i = P_{Ki} [i - \Delta p_{Ki} + \delta_i]$$

で表すことができる。ここで、 P_{Ki} は、資本財 i の価格、 i は名目金利、 δ_i は資本財 i の減耗率を表している。 $p_{Ki} = \ln P_{Ki}$ であり、 Δp_{Ki} は、資本財価格の時間変化率を表す (記号の使い方については以下同じとする)。これから集計資本サービス量の変化率は、

$$\Delta ks = \frac{\sum_i^n u_i KS_i}{\sum_i^n u_i KS_i} (\Delta ks_i) = \frac{\sum_i^n u_i K_i}{\sum_i^n u_i K_i} (\Delta k_i) \quad (2)$$

となる。(2)式は、複数の資本財の資本サービスの変化率を表す際には、各資本財の伸び率を資本コストで評価した資本価額をウェイトとして集計することを示している。このように、もし資本財を 1 財ではなく、複数財として、成長会計を行う場合は(2)式にしたがって資本投入量の伸びを計算することになる。⁵そして、この資本サービスの変化率と資

生産資本ストックと標準的な純資本ストックの計測値は同じになる。なお、野村(2004)では、各国が公表している資本ストックの概念についても詳しく整理されている。また企業の財務データでは、こうした資本の概念とは別に簿価の資本価額を使用している場合もある。

⁵ 資本サービスや労働サービスの概念を成長会計に導入したのは、Jorgenson and Griliches (1967) であり、これを指数化したのは、Diewert(1976)である。Baily(1981)は、石油危機後の生産性の低下を計測することを目的として、石油危機による従来の資本の陳腐化を考慮するために、資本サービスという概念を用いた。

本ストックの変化率の差を資本の質の変化と考えている。新古典派的な世界では、資本コストは資本の限界生産力に一致する、したがって、ある産業（j）における資本コストと資本ストックの積（ $\sum_i^n u_i K_{ij}$ ）は、その産業の営業余剰に等しくなるはずである。しかしながら現実には両者の間には乖離が生じる。野村（2004）はこの乖離分を、稼働率や過剰資本のメジャーと考えている。

同様の点は、労働についてもあてはまる。すなわち同じ労働者数でも、年齢や勤続年数によって労働の限界生産力が異なる。もし各労働者の属性別の労働の限界生産力が、それぞれの賃金率（ p_L ）に等しければ、集計された労働サービス（LS）の変化率は、

$$\Delta LS = \sum_m^n \frac{p_{Lm} LS_m}{\sum_m^n p_{Lm} LS_m} (\Delta LS_m) = \sum_m^n \frac{p_{Lm} L_m}{\sum_m^n p_{Lm} L_m} (\Delta L_m) \quad (3)$$

となる（ここでは労働の属性をmとしている）。ただ、日本のように年功序列賃金をとっている場合、比較的高齢で勤続年数が長い労働者の賃金は、限界生産力よりも高く評価されている可能性がある。したがって、長期停滞により、若年者の採用が相対的に少なくなった90年代には、(3)式の方法にしたがって労働サービスを計算すると、労働の質が向上するという結果が出る可能性がある。

以上計測上の課題を踏まえると、TFP変化率は、次のように考えることができる。いまj産業の生産関数を次のように定式化する。

$$Q_j = F(KS_j, LS_j, M_j, T_j) = T_j KS_j^\alpha LS_j^\beta M_j^{1-\alpha-\beta} \quad (4)$$

ここで、Mは中間投入量である。(2)(3)式を使うと、TFP変化率（ $\Delta\tau$ ）は、

$$\begin{aligned} \Delta\tau_j &= \Delta q_j - c_{lj} \Delta ls_j - c_{kj} \Delta ks_j - c_{mj} \Delta m_j \\ &= \Delta q_j - c_{lj} w_l \Delta l_j - c_{kj} w_k \Delta k_j - c_{mj} \Delta m_j \\ &= \Delta q_j - c_{lj} \Delta l_j - c_{kj} \Delta k_j - c_{mj} \Delta m_j - c_{lj} (w_l - 1) \Delta l_j - c_{kj} (w_k - 1) \Delta k_j \\ &= \Delta a_j - c_{lj} (w_l - 1) \Delta l_j - c_{kj} (w_k - 1) \Delta k_j \end{aligned} \quad (5)$$

となる。(5)式において、 w_k, w_l は、(2)(3)式で示した異なる資本財や属性の異なる労働者を集計する際のウェイトである。また、 $n = \ln(N)$ ($N=Q, Y, L, K, M$)である。さらに、

c_{kj}, c_{lj}, c_{mj} は、各生産要素のコストベースの分配率である。Hall (1990)が指摘するように完

全競争の場合にのみ、 $\alpha, \beta, 1 - \alpha - \beta$ で表される収益ベースの分配率とコストベースの分配率は一致する。(5)式は、通常算出されているソロー残差(Δa)は、資本や労働の質の変化も含んだバイアスのあるメジャーになることを示している。

(5)式は、j産業のTFP変化率を示しているが、これをマクロの付加価値ベースのTFP変化率に集計する場合、それぞれの産業間の取引を考慮しなくてはならない。Domar(1961)は、産業間の中間投入取引を考慮した上で、産業別のTFP変化率からマクロ・レベルでのTFP変化率への集計を次のように表した。

$$\Delta \tau = \sum_j^n \left(\frac{S_{Yj}}{1 - c_{Mj}} \right) \Delta \tau_j \quad (6)$$

(6)式で S_{Yj} は、j産業における付加価値額のシェアを示している。この(6)式は、Domar weightによるTFP変化率の集計と呼ばれている。

2-2 産業別・企業別データベース

マクロデータを使ったTFPの計測が、最近の頻繁な国民経済計算の改訂の影響を受けることについては、すでに宮川・真木(2004)において詳述したので、ここでは産業・企業別データベースの利用について述べる。

表2は、日本において産業別のTFPを計測するために必要なデータを提供するデータベースである。日本で最も早くから生産性を計測するための産業別のデータベースを整備してきたのは、慶應義塾大学産業研究所が作成したKEOデータベースである。この作成方法については、黒田・新保・野村・小林(1996)にまとめられているが、当時は1992年までしかデータ系列がなかった。しかし、最近野村(2004)やJorgenson and Nomura(2005)において、2000年まで延長されたデータが公表されている。

一方JIP(Japan Industry Productivity)データベースは深尾一橋大学教授や宮川らによって整備されたものである。このデータベースは深尾他(2003)によって公表され、付属のCD-ROMによって誰でも利用可能なものとなっているが、68SNA方式に準拠しており、系列も1998年までである。このため、現在93SNAベースに改訂し、2002年までの延長推計を行っている。

最後のJCERデータベースは、日本経済研究センターにおいて、『国民経済計算』における産業分類をベースに推計されたものである。他の2つのデータベースに比べ産業数が少ないため、比較的簡易に推計できることから、93SNAベースで2002年までの系列が整備されている。このデータベースは、内閣府(2004)のIT政策の検証分析に用いられている。

本来こうしたデータベースは、公共性が高くまたその整備にも時間と多大な労力を費や

すため、少数の研究者の研究プロジェクトにはなじまない。現に、最近では OECD が加盟国の生産性に関するデータを公表したり、EU が多額の補助金を出して、EUKLEMS プロジェクトと呼ばれている、グロニンゲン大学を中心とした、EU 加盟国の産業別データベースの整備を進めている（産業数は 65 部門）。日本では今後、人口減少社会が到来し、生産性の上昇が一層重要となるとともに、東アジア地域での経済連携が進み、産業間の国際競争力がいま以上に労働や資本の移動を活発化させる。こうした問題を定量的に考察する基盤を提供するためにも、公的セクターが主導して産業別データベースを整備していくべきであろう。

産業レベルでの生産性データを整備するだけでは、その産業に属する企業の参入・退出、事業所の開廃の動きが生産性に与える影響を把握することができない。このため、1990 年代から企業ベースや事業所ベースのマイクロ・データを利用してマクロや産業別の生産性の動きをより深く検討する研究が進んでいる。⁶先述の EUKLEMS プロジェクトでも、Bartelsman 教授を中心に、企業のマイクロ・データの整備も進められている。ここでは各国の企業または事業所の生産性に関するデータを収集し、企業または事業所ベースでの生産性の相違を計測しようとしている。

日本でも先述の深尾教授を中心に、日本における財務データを収集し、EUKLEMS プロジェクトと同様の企業ベースでの生産性を整備しようとする研究が進んでいる。従来企業ベースの生産性に使用される統計としては、経済産業省の『企業活動基本調査』が中心であった。しかし『企業活動基本調査』が対象としている業種は、製造業と商業に限られており、多くの非製造業が対象からはずれていた。また最近設備投資やコーポレート・ガバナンスの研究で利用されている日本政策投資銀行の財務データベースは、上場企業に限られている。深尾教授らは、この日本政策投資銀行のデータベースに、比較的規模の大きい非上場企業のデータベースである JADE や中小企業のデータベースである CRD といったデータベースを加えて、1998 年から 2002 年までの TFP の計測を試みている。これらの企業の総数は、多い年では 91 万社におよび、2001 年時点の『事業所・企業統計調査』における企業数の 56% に及んでいる。⁷

3 1990 年代に生産性は低下したか - マクロベース・産業ベースからの検証 -

3-1 マクロベースの推計結果

前節では、現時点での標準的な TFP 変化率の計測方法を示したが、こうした計測方法が、必ずしも広く認知されているわけではない。表 3 に示されているように、最近の日本の TFP 変化率の計測例をみると、その計測方法はまちまちである。

⁶ こうしたマイクロ・データを使った生産性の研究の進展については、Bartelsman and Doms (2000) や Foster, Haltiwanger, and Krizan (2001) にまとめられている。

⁷ ただし、このデータベースには金融・保険業は含まれていない。

しかしながら、こうした計測方法の違いにもかかわらず、各研究ともおおむね 1980 年代から 90 年代にかけて TFP 上昇率は低下している(表 4 参照)。しかし、その低下の程度は、Hayashi and Prescott(2002)、内閣府(2002)、吉川・松本(2001)の推計と深尾他の JIP2006 による推計や Jorgenson and Motohashi(2005)、Hayashi and Nomura(2005)の推計を比較すると、前者の低下幅は大きく、後者の低下幅は比較的小さい。これは主に前者が資本や労働の質を考慮していないのに対し、後者が資本や労働の質を考慮しているためだと考えられる。1980 年代から、先端技術を体化した機械投資の比重が高まったことから、資本の増加率以上に資本の質は向上していたと考えられる。同様に労働も 1990 年代半ばまでは、賃金の高まりが限界生産力の上昇を反映したとすれば、労働の質は向上していた。⁸ 深尾他や Jorgenson and Motohashi(2005)、Hayashi and Nomura(2005)の推計では、こうした資本や労働の質の向上が生産要素投入の増加として考慮されているため、残差としての TFP 上昇率自体が、前者の研究における推計より小さく、かつ 80 年代から 90 年代にかけての低下は比較的緩やかになったと考えられる。

逆に、中島他(2004)のように 1980 年代から 90 年代にかけて TFP 上昇率が上昇した推計結果もみられる。中島他(2004)の推計は、従来の推計とは違い、産出・投入量から TFP 上昇率を推計しているのではなく、双対性を利用して、産出及び投入価格を利用して TFP 上昇率を推計している。経済が完全競争であれば、数量的接近法と价格的接近法は一致するが、両者に乖離があるということは、マーク・アップの問題も含めて今後克服しなくてはならない課題があることを示している。

最後に、Kawamoto(2005)は、80 年代と 90 年代で TFP 上昇率に変化がないという結果を示している。Kawamoto(2005)の場合は、第 5 節でも詳しく検討するが、他の研究結果と異なり、Basu and Fernald(1997)、(2001)にしたがって、不完全競争や稼働率も考慮した上で産業別の生産関数を推計し、その推計結果から得られた残差(Basu and Fernald や川本氏達は、これを purified technological shock と呼んでいる)を Domar weight によって集計している。このため、他の研究と推計方法自体が異なっている。

以上の研究からわかることは、Hayashi and Prescott(2002)において強調された、1990 年代の日本の TFP 上昇率の低下は、当初想定されていたほど大きなものではなく、その中でいくらかは、資本や労働の質の変化、稼働率の変化などによって説明ができるということである。

なお 2000 年以降の TFP 上昇率だが、JCER データベースを用いた単純なソロー残差の推計では、2001 年から 03 年までの TFP 上昇率が、年率 0.15%の上昇率と 90 年代よりさらに低下している。また JIP2006 による暫定推計でも、2000 年から 2002 年の TFP 成長

⁸ すでに述べたように、年功賃金制によって決められた賃金が、果たして正確に労働の限界生産力を反映しているかどうかについては、疑問がある。JIP データベースの延長推計では、Mincer=樋口型の賃金関数をもとにして、勤続年数と限界生産力との間に独自の関係を設定して労働の質を計測する試みを行っている。

率は、年率 0.77%と 90 年代後半の 1.10%に比べて低下している。これは、2001 年が不況の時期で、2002 年、2003 年は不況からの回復途上であったこと、2002 年からの回復が、1990 年代の後半からの企業部門における労働面、負債面での厳しいリストラによって達成されたものであり、必ずしも生産性が飛躍的に上昇したためではないということを示している。

3-2 生産性の低下と産業間の資源配分

このように測定された TFP 変化率は、技術進歩率以外の様々な要因を含んでいる。その一つに、産業間での資源配分が TFP 変化率に与える影響がある。すなわち、たとえ各産業の技術水準が一定だとしても、経済全体における高生産性産業の比重が高まれば、経済全体の生産性も上昇することになる。逆に低生産性部門の比重が高まれば、それだけで生産性は低下する。この場合、生産性上昇率の低下を克服する方法として、単に技術水準を上昇させることだけでなく、低生産性部門から高生産性部門へ生産資源を移転することも有効になる。

こうした部門間の生産資源配分が、90 年代の生産性低下に寄与していることを示したのは、宮川（2003）である。宮川（2003）は、産業別データを利用し、Syrquin(1986)の方法にしたがって労働生産性の要因分解を行った。この結果、産業間の労働力配分が、90 年代の生産性低下に大きく寄与していることを確認した。

Syrquin(1986)の方法では、労働力の資源配分に焦点が当てられているが、Sonobe and Otsuka(2001)では、労働力だけでなく資本の再配分効果も検討することができる。(4)式で産出側を付加価値とし、投入側が資本と労働のみの生産関数（ここでは資本量と資本サービス、労働量と労働サービスの違いは考慮しない）を考えると、まず労働生産性の上昇率（ Δy_l ）は、資本/労働比率（ Δkl ）の寄与率と、TFP 上昇率（ $\Delta \tau$ ）に分解できる。

$$\Delta y_l = \alpha \Delta kl + \Delta \tau \quad (7)$$

ここで、 α は生産費用ベースで測った資本分配率である。

ここで資本/労働比率は、各産業の資本/労働比率と労働の構成比の変化に伴う再配分効果に分解することができる。

$$\Delta kl = \sum_j s_{K_j} \Delta kl_j + \sum_j \frac{kl_j - kl}{kl} s_{L_j} \Delta(s_{L_j}) \quad (8)$$

ここで、 $\Delta(s_{L_j})$ は、j 産業における労働の構成比の変化率である。(8)式の右辺第 2 項は、資本/労働比率の高い産業へ労働が移動すると、経済全体の資本深化が進む効果を表して

いる。さらに(7)、(8)式を利用すると、

$$\Delta\tau = \sum_j s_{y_j} \Delta\theta_j + \sum_j \left(\frac{y_{l_j} - y_l}{y_l} - \alpha \frac{kl_j - kl}{kl} \right) s_{L_j} \Delta(s_{L_j}) + \sum_j \left(\frac{r_j - r}{r} \right) \alpha s_{K_j} \Delta kl_j \quad (9)$$

となる。ここで、 s_{y_j} は j 産業の付加価値の全体に対する構成比、 r は資本収益率である。

また ($\Delta\theta$) は、通常の TFP 変化率から資源配分効果などを除いた純粋な意味での技術進歩率と定義する。(9)式の右辺第1項は、各産業での TFP 上昇率を集計した効果を示している。第2項は、労働の再配分に伴って TFP が上昇する効果である。そして第3項は、資本が収益率の高い産業で資本蓄積することによって、経済全体の TFP が上昇する効果である。

(7)式から(9)式までの効果を総合すると、労働生産性の上昇率は、

$$\begin{aligned} \Delta y_l = & \alpha \sum_j s_{K_j} \Delta kl_j + \sum_j \left(\frac{r_j - r}{r} \right) \alpha s_{K_j} \Delta kl_j + \left\{ \alpha \sum_j \frac{kl_j - kl}{kl} + \sum_j \left(\frac{y_{l_j} - y_l}{y_l} - \alpha \frac{kl_j - kl}{kl} \right) \right\} s_{L_j} \Delta(s_{L_j}) \\ & + \sum_j s_{y_j} \Delta\theta_j \end{aligned} \quad (10)$$

と書くことができる。

(10)式の右辺第1項は、各産業での資本深化を集計した効果を表している。そして、第2項は、資本が効率的に配分されているかどうかを示している。第3項は、労働資源の配分が資本深化や TFP の上昇率に影響を与え、ひいては労働生産性上昇率の動向を左右する効果を示している。最後の第4項は、各産業における技術進歩率を集計した効果である。

(10)式にしたがって、最新の JCER データベースを使い、労働生産性の要因分解をしたものが表5である。表5をみると、労働生産性上昇率は、1980年代の3.15%から90年代の1.11%と2.05%低下している。この低下にもっとも寄与しているのは、技術進歩率の低下で0.95%である。次いで資本蓄積と労働力の再配分効果による低下が0.55%ずつとなっている。しかし90年代後半に着目すると、技術進歩率は回復し、資本蓄積効果もほぼ中立的になっている。⁹この中で労働力の再配分効果だけがマイナスとなり、労働生産性の回復を妨げている。そしてこうした効果は、2000年代に入っても続いているのである。

ここでの分析と同様、大谷・白塚・中久木(2004)もまた部門間の生産要素配分の歪みが、1990年代の長期停滞の一因となっていることを示している。彼らは、Syrquin(1986)

⁹ 1990年代後半に入って TFP 上昇率が回復する現象は、Jorgenson and Motohashi(2005)でも確認されている。

の分解方法に、部門間の要素価格比率の違いから生じる資源配分効果を加えて、JIP データベースを利用することにより、GDP 成長率の要因分解を行っている。結果は、ここでの推計とほぼ同じで、バブル以前(1986 - 91年)とバブル以降(92 - 98年)とを比較すると、GDP 成長率の低下の最大の要因は、TFP 成長率の低下であるが、労働の再配分効果も部門の構成比変化と要素価格比率の変化を加えると 0.47%分、成長率の低下に寄与していることが示されている。

この部門間の資源配分を考察する研究では、労働力や資本などの生産要素は同質であると仮定されている。しかし部門間の生産移動ではなく、生産要素の構成が変化することによって、生産性が変化することも考えられる。例えば石油危機以降、省エネルギー化を進め、エネルギー投入を相対的に少なくした場合や IT 化に伴って情報サービスを積極的に利用したり、コンピューターや最新の通信機器を積極的に導入することによって、生産要素投入量に変化しなくても生産性が上昇する可能性がある。こうした効果を、日本経済研究センター(2004)及び宮川・竹内(2006)は、Wolff(2002)の分析方法にならい、JIP データベースを用いて、投入構造の面からみた構造変化の指標を作成した。産業別の投入構造としては、中間財の投入係数、資産種類別の資本構成比、職業別雇用者構成比の3つを取り上げた。なお、職業別とは日本標準職業分類の大分類で「専門的・技術的職業」、「管理的職業」、「事務従業者」、「生産工程・労務」など10の職業からなる。

Wolff(2002)は投入構造の変化を表す指標として、2時点(t期、t+1期)の産業jの類似性指標(Similarity Index $SI_{t,t+1}$)を考えた。例えば、中間投入係数行列(m_{ij})に関する類似性指標は、

$$SI_{t,t+1} = \frac{\sum_i m_{ijt} m_{ijt+1}}{\left[\sum_i (m_{ijt})^2 \sum_i (m_{ijt+1})^2 \right]^{1/2}}$$

と表すことができる。この類似性指標は0から1の値をとり、1のときは構造変化が起きていないことを示す。

さらに、1と類似性指標の差を構造変化指標(DSI)とする。

$$DSI(\text{Dissimilarity Index}) = 1 - SI$$

構造変化指標も0から1の値をとり、構造変化が大きいほど大きな値をとる指標となる。

宮川・竹内(2006)では、この各生産要素の構造変化指標を説明変数として、TFP 変化率を推計している。推計結果は、表6に示されている。表6をみると、中間投入構造及び資本投入構造の変化はいずれのケースについても、TFP を上昇させている。

一方労働投入構造の変化については、符号がマイナスとなっている。しかし、製造業ダ

ミーを乗じた項はプラスになることから、労働投入構造の変化が、TFP 上昇につながらないのは主に非製造業であることがわかる。さらにこの労働構造の変化を、具体的に管理職比率や専門職比率、パートタイム比率の変化に置き換えて推計を行った。このとき各比率の上昇は、TFP 上昇率を低下させるという結果を得ている。非正規社員が増加している産業は、小売業を中心とする非製造業だが、この結果は、非正規社員比率の上昇が必ずしも生産性の向上につながらないことを示している。

宮川・竹内(2006)では、さらにこうした資本の構成比変化や中間投入の構成比変化がIT化の進展だけでなく、規制緩和の進展によっても促進されていることを示しており、IT化や規制緩和の進展は、生産要素の構造変化を通してTFPの上昇率に影響を与えていることが確認できる。¹⁰

3-3 ミクロ・データによる分析

産業間での資源配分の歪みが続く一因として、その産業内において、低生産性の企業または事業所が産業内に止まり、高生産性企業(または事業所)の参入が進まないということが考えられる。Caballero and Hammour(1994)、(1996)は、不況期において企業の新陳代謝が進むことによって次期の好況期を準備するという理論モデルを提示している。実際1990年代に入って、日本の開業率及び廃業率は低水準で推移している。

こうした問題意識から、Fukao and Kwon(2005)やNishimura, Nakajima, and Kiyota(2005)は、『企業活動基本調査』を利用して、どのような企業が参入・退出を行っているかを分析している。彼らは、Good, Nadiri, and Sickles (1999)やAw, Chung, and Roberts (2001)にならって、各企業の相対的TFPを計算する。例えば企業*h*の相対的TFPとは、企業*h*のTFPを幾何平均からの乖離で測ったもので、次のように表すことができる。

$$\ln T_{hj} = (\ln Q_{hj} - \overline{\ln Q_{hj}}) - \sum_n \frac{1}{2}(s_{hjn} + \bar{s}_{jn})(\ln X_{hjn} - \overline{\ln X_{hjn}}) \quad (11)$$

ここで、 X_n は企業の生産要素を表し $n=L, K, M$ である。¹¹彼らは、退出した企業の生産性を調べ、1990年代後半から相対的に高い生産性の企業が退出し、低い生産性の企業が産業内に止まっていることを示した。

さらにAhn, Fukao and Kwon (2004)は、参入企業と退出企業の生産性の差について、日本だけでなく各国の同様の分析と比較を行った。その結果、参入企業と退出企業との生産性格差は、韓国で2.01%と最も大きく、日本は米国やフィンランドよりも低い0.09%とい

¹⁰ この分析での規制緩和指標は、中西・乾(2003)をもとに、JIP2006においてさらに延長推計されたものである。

¹¹ Fukao and Kwon(2005)は、(11)式に集計レベルのTFP変化率を加えたものを作成している。

う結果になることを示した。

Nishimura, Nakajima, and Kiyota(2005)は、相対的に生産性の低い企業が産業内に残っている背景が、金融機関の資金面での支援にあると推察しているが、これを明示的に取り上げたのが、Caballero, Hoshi, and Kashyap(2004)である。彼らは、上場企業で利払いの猶予を受けていると推察できる企業（最優遇金利以下の利払いを続けている企業で、彼らはこれをゾンビ企業と呼んでいる）が多い産業ほどTFP上昇率が低くなっていることを示した。Caballero, Hoshi, and Kashyap (2004)は、フロー面で金融機関からの支援を受けている企業を定義したが、宮川・落合・滝澤（2005）は、ストック面で金融機関からの支援を受けている企業が多いと考えられる産業を取り上げた。彼らは、ある企業における設備の残存耐用年数が債務償還年数を下回っている場合、その企業は現状の資産を使いきった後も債務が残るため、潜在的に債務超過の可能性があると考え、残存耐用年数 - 債務償還年数が小さくなっている産業ほど、債務超過の可能性が高い企業の比率が高いとみなした。この指標を使ってTFP上昇率との相関をとると、Caballero, Hoshi, and Kashyap (2004)と同様、債務超過に陥る可能性が高い企業が多く存在する産業ほどTFP上昇率が低くなるという結果を得ている。

一方新規参入企業の実証結果が低いというの、実証的に確認されているのだろうか。すでに米国ではBahk and Gort(1993), Power(1998), Jensen, McGuckin, and Stiroh (2001)らによって生産量や労働生産性と企業年齢との関係が検証されている。こうした研究結果からは、比較的若い企業ほど生産性が高いという結果が得られている。¹²

日本でも、宮川・川上（2006）は、Power(1998)の実証にならって、新規参入企業の実証結果は開業後6年までは上昇し、その後も新規参入時の生産性を上回る水準が維持されることを実証している。このため企業の新規参入が進むほど経済全体の生産性が高まると予想されるが、先ほど述べた産業内に残る企業が金融面での過度な支援を受けているのとは逆に、資金調達面の理由から新規参入が難しいという側面がある。すでにEvans and Jovanovic(1989)が、情報の非対称性から、創業に際して流動性制約が存在することを示しているが、日本でも安田（2004）が金融機関からの借入が可能になると、創業規模が大きくなることを示している。これとは逆にSakai, Uesugi and Watanabe(2005)は、CRDデータを用いて、企業年齢の高い企業ほど、情報の非対称性が緩和され、企業年齢の若い企業より有利な条件で資金調達が行えることを示している。¹³

こうした一連の研究をみると、日本と外国で開業率や廃業率に違いがあり、企業の新陳代謝が進まない背景には、金融制度や資金調達方法の違いが存在すると考えられる。¹⁴

¹² ただしPower(1998)の実証結果では、設立して1年目の事業所の生産性はそれほど高くなく、2年から6年の間で生産性が上昇している。

¹³ Jensen, McGuckin, and Stiroh (2001)の研究では、生き残った企業の生産性は高くなっている。

¹⁴ ミクロ・データを利用した生産性分析については、清田（2006）がより詳細なサーベイを展開している。

3-4 資本の質と生産性

さて、企業年齢と生産性との関係は、すでに述べた資本の質が生産性に及ぼす影響とも関連する。企業年齢が若い企業ほど設備の年齢も若いと想像されるからである。この考え方は、1960年代に Solow (1960)、Phelps (1962)、Nelson(1964)らが提起した vintage capital の系譜に連なるものである。vintage capital は、各期に投資される資本が同質的でなく、しかも年を経過する毎に陳腐化していくという点で、内生的成長モデルで利用されていた資本とは異なる概念に属している。先進国では、継続的に技術進歩が生じ、その技術を体化した設備が連続的に生み出されていく一方で、古い機械が使われなくなっていくために、70年代半ばからの生産性低下や90年代のIT化を説明するには、vintage capital の概念が有用だという認識が広まっている。

かつて Denison(1964)は、資本金年齢の変化が経済成長にそれほど影響を与えないという実証結果を示したため、vintage model は、当時は深く研究される課題とはならなかった。しかし1990年代に入って、マクロ・レベルでは Wolff(1991)、(1996)、Hulten (1992)が、ミクロ・レベルでは Bahk and Gort (1993)らが、資本に体化された技術や設備年齢が、生産性やGDPに無視できない影響を与えているとの実証結果を示し、再び注目され始めた。これを受けて Jovanovic (1998)や Benhabib and Hobijn (2003)は、vintage capital を含む経済成長モデルを構築し、そこから所得の不平等やエコ効果を含む経済成長経路の変化を導出している。

技術進歩が資本の質を変化させていく場合、新規の資本財価格は低下傾向を示す。これを受けて、Greenwood, Hercowitz, and Krusell (1997)、(2000)達はIT機器などの資本財価格の低下が、景気循環に与える影響を、Cummins and Violante (2002)は、経済成長への寄与度を分析している。特に Greenwood, Hercowitz, and Krusell (2000)では、設備の更新による資本の質の向上が、GDP上昇の30%を占めるという calibration の結果を示している。

日本でも宮川・浜渦(2005)が、JIP データベース、JCER データベースを利用して産業別の設備年齢を最近まで推計している(図1参照)。そしてこの設備年齢を資本の代理変数として、次のような生産関数を推計している。

$$y_t = (1 - \alpha_E - \alpha_S)(a + gt) + (\alpha\gamma_E)(v_{Et} - v_{St}) + \alpha_E(k_{Et} - k_{St}) + [(\alpha_E + \alpha_S)\gamma_S]v_{St} + (\alpha_E + \alpha_S)(k_{St} - l_t) \quad (12)$$

(12)式で $v_i(i=E,S)$ 、Eは機械、Sは建物)は設備年齢を表し、資本の質(C_i)は、

$C_i = V_i^{-\gamma_i}$ ($\gamma_i > 0$) と考える。JCER データベースを使って(12)式を推計すると、マクロ

ベースの結果において、設備年齢の変化が各資本の質の変化に及ぼす弾力性 (γ) は、機械資本の場合が 1.3 で、建設資本の場合が 0.6 となっている ($\gamma=1$ という仮説も棄却されている)。すなわち、設備年齢が上昇するに伴って資本の質が劣化する度合いは、機械資本の方が建設資本より大きい。最後に推計から計算される労働節約的技術進歩率 (g) は、2.5% となっている。このことから、日本でも建設資本より機械資本の方に技術が体化される割合が多い。したがって設備投資を通じて技術進歩を達成しようとするならば、まず機械資本の更新を積極的に進めていくべきであろう。

4 IT 化は生産性の向上に寄与しているか

4-1 IT 化と日本経済

すでにみたように、1990 年代に入って、生産性向上への関心が世界的に広がった背景には、IT 革命（欧州では IT ではなく、ICT と呼ぶ）とともに米国が長い間の生産性低迷から脱却したという見方が影響している。それでは、IT 化はどのような経路を経て、経済全体の生産性向上に寄与するのであろうか。

第 1 は、生産性の高い IT 産業が成長することによって、経済全体の生産性が上昇するという効果である。第 2 は、IT 資本財の蓄積が進むことにより、労働生産性が上昇する効果である。そして第 3 は、ある産業や企業での IT 化が、他の産業や企業の生産性を促進させる効果である。例えば顧客や取引先の IT 化が進むことにより、自社の部品の発注や在庫管理を効率化することができ生産性が上昇するといった効果である。こうした IT 化による技術的な外部効果は、財・サービスの取引関係の中で IT 化が進めば進むほど効果が大きくなると予想されることからネットワーク効果とも呼ばれる。

第 1 の効果を調べるためには、まず IT 産業とはどういう産業なのかを調べておかなければならない。補表には、OECD の IT 産業の定義が書かれている。¹⁵これにしたがえば、おおむね製造業ではコンピューターや通信機器の製造産業、非製造業では、通信サービス産業やソフトウェア産業、コンピューター・通信機器などを販売する業種などが含まれている。Jorgenson and Motohashi(2005)の推計によれば、IT 産業の GDP 成長率に対する寄与率は、1990 年代前半の 13% から 90 年代後半（2003 年まで）には 37% へと急速に上昇している。¹⁶

¹⁵ 米国における IT 産業の分類については、西村・峰滝（2004）を参照のこと。また元橋（2005）では、日本標準産業分類における IT 産業に相当する分類を掲げている。これによれば、二桁分類では、情報通信機械器具製造業（28）、通信業（37）、放送業（38）、情報サービス業（39）、インターネット附随サービス業（40）、映像・音声・文字情報制作業（41）が IT 産業とみなされる。

¹⁶ ただし、Jorgenson and Motohashi(2005)の推計では、耐久消費財やパッケージソフトウェア、自社開発ソフトウェアが設備投資として計算されるなど、日本の国民経済計算と多少異なる推計方法を取っている点に留意する必要がある。もっとも『平成 17 年 情報通信に関する現状報告』（総務省）でも、情報通信産業の経済成長への寄与は、46% と推計されており、IT 産業の経済成長への寄与が大きくなっていることは間違いがない。

第2の効果を考えるために、まず資本財を非IT資本財(K)とIT資本財(Z)に分けて考える。それぞれの資本財が生産に与える影響(すなわち生産の弾力性)が異なると考え、(7)式を変形すると、

$$\Delta y_l = \alpha \Delta k_l + \beta \Delta z_l + \Delta \tau \quad (13)$$

となる。(13)式で、 Δk_l は非IT資本の資本/労働比率の変化率で、 Δz_l はIT資本の資本/労働比率の変化率である。そして、 α, β は生産のそれぞれの資本に対する弾力性となる。(13)式から明らかなように、IT資本財の蓄積が大きくなれば、労働生産性は上昇する。

米国でIT革命が、米国の生産性上昇に寄与したという場合、最も強調されるのはこの資本蓄積を通じた効果である。表7は、米国におけるIT資本の蓄積が生産性の上昇に与える効果だが、2001年の大統領経済報告を除き、ほとんどの推計において、90年代後半の労働生産性上昇率の加速の主因がIT資本の蓄積によることを示している。このIT資本の増加は、価格指数の驚異的な低下によって、実質ベースで資本蓄積量が進んだことが大きい。このため、DeLong(2002)は、今後も技術革新によるIT資本財価格の低下は続くと予想されることから、米国の経済成長におけるIT資本蓄積の寄与は、低くならないと予想している。¹⁷

それでは、日本のIT資本ストックはどのような推移を示しているのだろうか。図2は、JCERデータベースを利用した1980年から2003年までの民間ベースのIT資本ストックの推移である。これをみると、この23年間の間にIT資本ストックは年率13.7%で伸びてきたが、決して単調に増加してきたわけではなく、90年代前半に一時的に頭打ちになっている。この時期は、インターネットの商用化とともに米国でダウンサイジング化やアウトソーシング化が進んだ時期であった。日本はちょうどこの時期から長期停滞に入ったため、設備投資が遅れ、IT革命の波に乗り遅れたといわれている。しかし、Windows 95が発売された90年代後半以降は、再びIT投資が活発化し、2003年のIT資本ストック総額は90兆円近くに上っている。¹⁸これは全資本ストック額の9.4%に相当している。なお、ここで

¹⁷ 米国はIT資本財価格の低下が、最も急速な国であり、他国は米国ほどIT資本財価格の低下は見られない。この点が欧州で米国ほどIT資本の蓄積が経済成長に寄与しない要因の一つだと言われている。こうしたことから、Colecchia and Schreyer (2002)は、米国とその他の先進国のIT資本財価格の乖離を調整する価格指数(Harmonized Price Index)を提唱している。西村・峰滝(2004)は、日本でこの価格指数を利用してIT革命の影響を分析している。なお欧州諸国において、IT資本蓄積が労働生産性の向上にどの程度寄与したかという研究は、van Ark(2002)にまとめられている。これをみると、ドイツやフランスといった大国では、IT資本蓄積は労働生産性の向上にそれほど寄与していない。

¹⁸ ここでのIT資本財の範囲は、事務用機器、電子計算機、電気通信機器である。JIPデータベースや米国では、もう少し広い範囲でIT資本財を定義している。こうしたIT資本財の定義の違いについては、宮川・浜瀧(2004)を参照されたい。なお、『平成17年 情報通信に関する現状報告』(総務省)では、2003年の情報通信資本ストックを53兆円と推計

は受注ソフトウェアのみを推計しているが、パッケージソフトウェアや自社開発ソフトウェアを加えれば、IT 資本の比率はさらに高まると予想される。¹⁹

さて、この IT 資本は経済成長にどの程度寄与しているのだろうか。IT 資本を考慮した 2003 年までの成長会計を、JCER データベースと総務省の『平成 17 年 情報通信に関する現状報告』（表 8 では、情報通信白書と呼んでいる）及び Jorgenson and Nomura(2005) による推計からみてみよう（表 8 参照）。表 8 では、寄与度からみた IT 資本の経済成長への貢献度は、1980 年代後半が最も高いが、寄与率からみると、90 年代後半から貢献度が上昇している。特に JCER データベースによる推計では、IT 資本の寄与率は、90 年代後半が 40%、2000 年代前半が 50%となっている。情報通信白書における 2000 年代の寄与率が低くなっているのは、IT 資本の範囲を JCER データベースよりも狭く捉えているためであろう。またパッケージソフトウェアや自社開発ソフトウェアを考慮した Jorgenson and Nomura(2005)の推計でも、IT 資本の寄与率は、90 年代前半の 17%から後半には 31%へと上昇している。

情報通信白書では、IT 資本を含む生産関数を推計し、そのパラメータを利用して、成長会計を行っている。²⁰この IT 資本を含めた生産関数を最初に推計し、IT 資本の限界生産力が非 IT 資本の限界生産力を上回ることを示したのが篠崎（1999）である。篠崎（1999）の分析は、マクロ・レベルの分析であったが、その後の IT 化に関する研究では、産業レベルや企業レベルのデータを利用したより詳細な分析が行われるようになる。西村・峰滝（2004）では、産業レベルのデータベースを利用して産業別の IT 資本の成長への寄与を計算するとともに、他の生産要素との代替・補完関係について分析を行っている。また経済産業省の『特定サービス産業実態調査』の個票を使って、情報サービス産業においてモジュール化の進展が、TFP 変化率にどのような影響を与えているかを調べている。結果は米国と異なり、日本の情報サービス産業のモジュール化は、必ずしも生産性の上昇に寄与していない。一方元橋（2005）は、『企業活動基本調査』の個票を使い、IT 資本を含む生産関数を推計し、生産の IT 資本に対する弾力性は、製造業で 0.10 から 0.14 になることを示している。

第 3 のネットワーク効果については、様々な研究が行われているが、第 1、第 2 の効果と異なり、ネットワーク効果の存在を肯定する結果と否定する結果が混在している。このネットワーク効果を検証する場合、基本的には、次のような推計式を使う。

している。これは事務用機器を IT 資本財に含んでいることによるものと考えられる。

¹⁹パッケージソフトウェア及び自社開発ソフトウェアを考慮した Jorgenson and Nomura (2005)の推計によれば、2000 年におけるマクロベースの IT 資本ストックのシェアは、9.83%である。

²⁰ この推計では、労働分配率は 51%、非 IT 資本の分配率が 45%となっている。このため情報通信白書の成長会計では、非 IT 資本の変化率が、経済成長への貢献に大きな影響を与えるとともに、1980 年代後半のソロー残差が相当低くなり、90 年代前半のソロー残差が高くなる要因となっている。

$$\Delta \tau_j = const. + \beta NET_j + u_j \quad (14)$$

(14)式は、j 産業の TFP 上昇率が、他産業での IT 資本の蓄積行動（これを NET_j で表している）によって影響を受けているかどうかを検証する推計式である。Stiroh(2002)は米国の産業別データを利用して、 NET_j を自産業の IT 投資を含む全産業の IT 投資額にして、推計を行ったが、ネットワーク効果が存在する決定的な結果は得られなかった。これに対し、Mun and Nadiri (2002)は、産業連関表から導出される、投入/産出関係を用いて、他産業から自産業への IT 資本蓄積の効果を計測している。この方法は、すでに外部性を計測する多くの分析に用いられている。これは Bartelsman, Caballero, and Lyons (1994) が、他産業の生産が自産業の生産を活性化する取引外部性を実証するために用いた方法と同様の方法である。このときネットワーク効果を示す変数は、

$$NET_j = \sum_j \frac{M_{ij}}{\sum_i M_{ij}} Z_i \quad (15)$$

となる。(15)式において、 M_{ij} は i 産業から j 産業への中間投入額で、 Z_i は i 産業の IT 資本ストック額である。(15)式は投入側からのネットワーク効果を測る指標だが、同様に産出側からのネットワーク効果を示す指標も作成できる。したがって(15)式は、ネットワーク効果が、自産業と他産業の取引量に応じて波及することを示している。Mun and Nadiri (2002)は、この指標を利用することによってネットワーク効果が存在することを実証している。

日本では、Nishimura and Shirai(2003) が Stiroh (2002) の方法にしたがって、製造業における IT 資本の外部性を検証している。しかしこの推計では、Stiroh (2002) と同様、IT 資本の外部性については確たる根拠を見出していない。一方 Miyagawa, Ito, and Harada(2004)は、Mun and Nadiri (2002)と同様の指標を作成し、JCER データベースを利用してネットワーク効果を実証している。彼らの実証では、投入側からのネットワーク効果のみが検証されている。内閣府 (2004) は、JCER データベースを延長することにより、Miyagawa, Ito, and Harada(2004)と同様の分析を行っている。その結果、ネットワーク効果は労働生産性上昇率の 15%程度を占めていることを示している。

欧州では、van der Wiel and van Leeuwen(2004)が、オランダのサービス産業に属する企業データを利用して、ネットワーク効果を検証している。彼らのネットワーク指標は、産出・投入のウェイトをつけずに他企業の IT 資本ストックを集計したものである。この実証分析で、彼らはネットワーク効果を考慮しなかった場合の IT 資本蓄積による労働生産

性向上効果は、過大推計されており、TFP の上昇率に対しては、ネットワーク効果が最も貢献度が高いことを示している。

このように IT 資本のネットワーク効果をめぐる議論はまだ決着を見ていない。ただ、IT 資本の蓄積が進めば、資本収益率はいずれ遞減していくことから、もし IT 化によって持続的な経済成長を達成しようとするならば、今後は政策的にもネットワーク効果をいかに生かすかが決め手となろう。

4-2 組織資本の役割

IT 化と生産性に関する研究が進む中で、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 1990 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 9 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（organizational capital）の役割である。

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、何故企業規模によって企業成長が異なるかという問題を考察するために、この概念を使い始めた。つまり、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要素として、組織資本の概念を導入したのである。²¹その後約 20 年が経ち、組織資本は、1990 年代後半から IT 化が進む米国や欧州諸国の経済状況を説明する鍵概念として復活したのである。

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）にしたがうと、組織資本を含む生産関数は次のように定式化できる。

$$\bar{Q}_{jt} = Q_{jt} + B_{jt} = F(G(Z_{jt}, O_{jt}), K_{jt}, L_{jt}, \Theta_{jt}) \quad (16)$$

(16)式では、議論を簡単にするために中間投入を除いている。(16)式で通常我々が観察している生産物は Q だが、この生産物を生み出す過程で、観察不能な費用（B）がかかって

²¹ 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資源を要するという事は、すでに Coase(1936)、Penrose(1959)、Uzawa(1969)において論じられていた。

いると考える。これは設備投資に伴う調整費用と同じ概念である。しかし、 B は単なる費用ではなく、それは時間を経過して組織資本 (O) として蓄積されていく。

$$O_{it} = B_{it} + (1 - \delta_B) O_{it-1} \quad (17)$$

そして、その組織資本は、再び生産関数の中に入り込み、実物資本ストックと合わせて生産に寄与する。このように考えると、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。

$$\Delta \tau_{jt} = \frac{F_o O}{Q} \Delta o - \frac{B}{Q} \Delta b + \frac{\bar{Q}}{Q} s_G \Delta \theta \quad (18)$$

(18)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。(18)式にしたがえば、当初 IT 投資が増加している時期には、TFP 変化率は低下現象を示し、その後 IT 投資に伴って、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。²²このため、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。BFOS は、 $G(Z, O)$ を 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 (18) 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 の近傍に集まっており、調整費用がそれほど大きくないという結果であった。

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

²² 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。

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。ただし彼らの論文は、この組織資本がその企業の市場評価には十分反映されていないと述べている。Brynjolfsson (2004)は、IT化に伴って組織の变革のためにIT投資の何倍もの時間と投資をかけていることを説明した上で、企業のミクロ・データを使ってこの組織資本への投資を推計している。推計の際には、様々な無形資産への投資費用を主成分分析によって組み合わせたものを組織資本とみなしている。

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(表10参照)。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。

こうした調整費用を考慮した生産関数から組織資本の役割を計測する方法に対し、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がある。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(reorganizaiton)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をウエイトとした加重平均で表されることはすでにWildasin(1984)や浅子・國則(1989)、Hayashi and Inoue(1991)らによって知られている。すなわち、ある企業jの市場価値(V_j)は、

$$V_j = \sum_i q_i p_i K_i \quad (19)$$

で表すことができる。ここで、 q_i は資産iに関するTobinのqであり、 p_i は資産iの価格である。(19)式の q_i は、企業に関する最適問題を解けば、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、(19)式を利用して、企業の市場価値から調整費用を求めようとした。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た。しかし、Cummins(2003)は、Yang and Brynjolfsson(2001)のように、OLSで調整費用を推計する場

合、推定値は推計に含まれていない組織資本の影響を受けバイアスを生じていると批判した。こうした問題を修正するために彼は、OLS だけでなく、GMM や誤差項の同時相関を考慮した 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)のように、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、有形固定資産に関する投資行動を、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 が有形固定資産に関する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。

このように、組織資本はその概念面では興味深い問題を提起しているが、実証面では必ずしもその役割が評価されるような結果を生み出していないといえよう。

ところで、組織資本の考え方は、必ずしも経済学固有の考え方ではない。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。

このように組織資本を広く経営資源として捉えると、直接投資が生産性に与える影響を計測することも、組織資本が生産性に与える影響を測る方法の一つとして捉えることができる。直接投資は、まさに経営資源の国際移動だからである。深尾・天野(2004)では、『企業活動基本調査』を利用して、日本における外資系企業が国内企業よりも 10%TFP 水準が高くなっていることを示している。

5 技術ショックと経済政策の役割

生産性の変動が日本経済にどの程度影響を与えるかは、経済政策のあり方にも大きく関わってくる。林(2003)は、1990年代の長期停滞の主因が、生産性上昇率の低下にあると結論づけた上で、とられるべき政策は、研究開発投資の増加など生産性向上策であると論じている。こうした考え方は、長期停滞をより強力な財政拡張政策や金融緩和政策によって克服しようとする意見とは大きく異なる。

Hayashi and Prescott(2002)及び林(2003)のモデルは、標準的な新古典派成長モデルに基づいているが、これを景気循環モデルとして解釈すれば、実物的景気循環モデル(RBCモデル)になる。RBCモデルでは、技術ショックに応じて人々は最適な行動をとるため、それによって生じる景気循環も最適な経済行動の結果となり、伝統的なマクロ政策は、最適

経路からの乖離を意味する。米国では、1980年代にRBCモデルが提起されたときから、このRBCモデルの帰結について論争が続いてきた。RBCモデルに対する批判の一つは、確かに労働生産性やTFPは循環的な動きをするが、それは単に技術的なショックが引き起こしているのではなく、稼働率の調整や労働保蔵が存在したり、市場が不完全競争状態にあるといった要因から生じているというものである。もしこうした要因が支配的であるなら、需要側の要因によって生産性の変動が起きていると解釈することができる。

Hall(1990)は、こうした観点から産業別の生産関数を推計し、生産性の変動が必ずしも技術的なショックによるものだけではなく、規模の経済性も影響していることを示した。またCaballero and Lyons (1992)も、生産性の変動要因が、Diamond(1982)で示された取引量に基づく外部性によることを実証した。しかしながら、彼らの実証分析は産業別のデータを利用しながら、中間投入を含めず、産出を付加価値としたため、推計された規模の経済性を示すパラメータにはバイアスが生じることになる。Basu and Fernald(1995)、(1997)は、この点を指摘した上で、産出を生産物として推計を行うと規模の経済性は消失することを示した。²³

稼働率をどのように測るかという問題に関し、Basu(1996)は、原材料投入と付加価値の動きが連動していると考えた上で、原材料投入の動きが、労働や資本の稼働率を代理できるとして計測を行った。さらにBasu and Fernald (1997)、(2001)は、労働のeffortや資本の稼働率を変化させることに伴って生ずる付随的な労働費用を含む費用関数を考え、この費用関数の最適化行動から稼働率の変動が、労働時間によって代理できることを示した。

このBasu and Fernald (1997)、(2001)の定式化は、次のように表すことができる。いま資本財、労働とも1種類と考え、(4)式を変形したj産業の生産関数を次のように表す。

$$Q_{jt} = F(N_{jt}, J_{jt}, M_{jt}, \Theta_{jt}) \quad (20)$$

(20)式において $N_{jt} (= L_{jt} H_{jt} E_{jt})$ は有効労働投入量、 $J_{jt} (= K_{jt} U_{jt})$ は有効資本投入量を表している。 N_{jt} は、雇用量 L_{jt} 、労働時間 H_{jt} 、そして労働意欲 (effort) E_{jt} に分解できる。一方、 J_{jt} は、資本ストック (K_{jt}) と資本稼働率 (U_{jt})、に分解できる。生産関数 $F(\cdot)$ は γ 次同次と考える。生産要素の中で、雇用量、労働時間、資本ストック、中間投入量は観察できるが、労働意欲と資本稼働率は観察できないとする。

(20)を対数化し、時間についての変化をとると、

²³ Burnside(1996)も同様の結論を導き出している。

$$\Delta y_{jt} = \gamma_j (\Delta x_{jt} + \Delta d_{jt}) + \Delta \theta_{jt}, \quad (21)$$

ここで、

$$\Delta x_{jt} \equiv c_{Nj} (\Delta l_{jt} + \Delta h_{jt}) + c_{Jj} \Delta k_{jt} + c_{Mj} \Delta m_{jt}$$

$$\Delta d_{jt} \equiv c_{Nj} \Delta e_{jt} + c_{Jj} \Delta u_{jt}.$$

である。ここで c_{ij} は、生産要素 i についてのコストシェアである。

Basu and Fernald (1997)、(2001)は、雇用の変動と設備投資とに調整費用がかかると考える。さらに、労働意欲や労働時間の増加、資本稼働率の上昇にも追加的なコストがかかると想定する。以上の前提と生産関数のもとで、企業は以下のような費用最小化を行うと考える。

$$\underset{H,E,U,M,I,S}{\text{Min}} E_t \sum_{s=t}^{\infty} \left[\prod_{\tau=t}^s (1+r_{\tau})^{-1} \right] [WL\Lambda(H,E)\Gamma(U) + P_M M + WL\varphi(S/L) + P_I K\phi(I/K)] \quad ,$$

(22)

$$\text{subject to } K_{j,t+1} = I_{jt} + (1-\delta)K_{jt},$$

$$\text{and } L_{j,t+1} = S_{jt} + L_{jt},$$

ここで r_t は企業の割引率、 W は賃金、 P_M は中間投入価格、 P_I は投資財価格、 S は雇用の純増分、 I は粗投資である。 $\varphi(\cdot)$ と $\phi(\cdot)$ はそれぞれ雇用と設備投資に伴う調整費用関数である。 $\Lambda(H,E)$ は、労働意欲と労働時間の増加に伴って上昇する賃金の程度を示す関数であり、 $\Gamma(U)$ は、資本稼働率に応じて変化する賃金水準を示すシフト関数である。

(22)式の費用最小化問題を解いた1次条件から、

$$\frac{H\Lambda_H(H,E)}{\Lambda(H,E)} = \frac{E\Lambda_E(H,E)}{\Lambda(H,E)} \quad (23)$$

を導出することができる。ここで Λ_s ($s=H,E$) は s に関する偏微分を示している。(23)式から労働意欲は労働時間の関数 $E = E(H)$ 、 $E'(H) > 0$ として表すことができる。いま ξ を、労働意欲の労働時間に関する弾力性とする $de = \xi dh$ である。

同様に、資本稼働率も労働時間の関数として表すことができる、 η を労働時間及び労働意欲に伴う賃金コストの労働時間に対する弾力性、 ω を労働コストのシフトプレミアム分の資本稼働率に対する弾力性と定義すると、 $du = \left(\frac{\eta}{\omega}\right) dh$ を導くことができる。したがって労働意欲の変化や資本稼働率の変動も、労働時間の変動によって代理できることになる。以上の関係式を(21)式に代入して整理すると、

$$\begin{aligned} \Delta y_{jt} &= \gamma_j \Delta x_{jt} + \gamma_j (\xi c_{Nj} + \left(\frac{\eta}{\omega}\right) c_{Jj}) \Delta h_{jt} + \Delta \theta_{jt} & (24) \\ &= \gamma_j \Delta x_{jt} + \kappa_j \Delta h_{jt} + \Delta \theta_{jt}. \end{aligned}$$

となる。この(24)式を推計することにより、稼働率の影響を考慮したTFP変化率($\Delta\theta$)を推計することができる。

日本でもこのBasu and Fernaldの方法にしたがって実証分析が行われている。Vecchi(2000)は、基本的には上記の推計式にしたがいながらも、稼働率については、Basu(1996)にしたがい、中間投入量を労働時間で割った指数を利用している。そして彼はこの指数を労働保蔵の指数として解釈している。さらに経済全体の取引量の変化が与える外部性(取引外部性)を考慮して、経済全体の生産量から自産業の生産量を控除した変数を加えて推計を行っている。推計結果は、日本ではソロー残差の変動は労働保蔵の影響が大きいことを示している。

Vecchi(2000)の推計期間は、1960年代から80年代であり、90年代を含んでいなかった。これに対して、Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005a)及びKawamoto(2005)は、90年代も含めて同様の推計を行っている。Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005a)は、基本的には(24)式にしたがいながらも、稼働率は、製造業について経済産業省の資本稼働率を用いている。一方労働保蔵の変数は、Wakita(1997)が日本銀行短観を利用して作成したインデックスを利用している。さらにVecchi(2000)と同様、取引外部性を示す変数を含めて推計を行っている。推計結果は、90年代において、多少規模の経済性を示す産業が多くなるものの、多くの産業は規模の経済性を示していない。また労働保蔵、取引外部性といった需要側の変動によって影響される変数も有意な結果を得ていないことから、生産性ショックが景気変動の主要因であると結論づけている。²⁴

Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005a)が財務省の『法人企業統計季報』の四半期データを用いているのに対し、Kawamoto(2005)は、JIPデータベースを利用して、(24)式に忠実にしたがった推計を行っている。JIPデータベースは、年次データのため各産業のパラメータを推計することができない。このためKawamoto(2005)では、産業を製造業耐

²⁴ Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005b)では、(24)式に忠実な推計を行っているが、結果に基本的な変化はない。

久部門、製造業非耐久部門、非製造業の 3 部門に集約して推計をおこなっている。彼の推計結果でも、やはり規模の経済性は観察されない。しかしながら、稼働率の係数は耐久財製造業と非製造業については有意な結果を得ている。

Kawamoto(2005)はこの推計結果をもとに、(6)式にしたがって、マクロ・ベースでの技術進歩率を推計し、表4のように、90年代に入っても純粋な技術進歩率(purified technological progress rate)に変化はないことを示している。そして従来ソロー残差を低下させている最大の要因は、稼働率の低下であるとしている。

Kawamoto(2005)の推計結果にしたがえば、ソロー残差の変動は、需要要因にしたがっていることになり、需要側の管理を間違えなければ日本経済は本来の技術力を発揮できるという解釈になる。それでは Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005a) と Kawamoto(2005)の結果の違いはどこにあるのだろうか。この結果の違いを受けて宮川達が、Kawamoto(2005)と同じような部門分類で推計を行うと、Kawamoto(2005)と同様に稼働率が有意となる結果が得られた。すなわち産業の集約度の違いが、両者の結果の違いに反映していると考えられる。

さて、(24)式によって推計された γ から、 $\gamma=(1-\pi)\mu$ を使って、マークアップ率(μ)を計算することができる。なお、ここで π は利益率である。表11は、Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005a)の結果も含めて、最近計測されたマークアップ率(推計産業平均)をまとめたものである。表11をみると、馬場(1995)と乾・権(2005)の結果はほぼ同じで、Nishimura, Ohkusa, and Ariga(1999)と Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005a)の推計値がほぼ等しい。ただし、Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005a)では、1990年代に限ると、馬場(1995)と乾・権(2005)の推計値に近づく。マークアップ率の高い業種をみると、繊維、パルプ・紙、船舶、水運業など伝統的な産業が多く、長期不況の際に合併等が増加して独占度が高まった可能性もある。

これまでは、生産性の変動に対して、どのような要因が影響を与えるかが、経済政策のあり方を左右するという観点から研究を辿ってきた。それでは技術ショックが生じた際に、政策的介入が必要かどうかという問題は考えられているのだろうか。

こうした問題を考えるきっかけとなった研究は、Galí (1999)である。言うまでもなく、標準的なRBCモデルにしたがえば、正の技術ショックは、生産要素投入を増加させるとともに、生産も増加させていく。これに対してGalí (1999)は、独占的競争下で、価格硬直性(sticky price)があるnew Keynesian modelを構築し、たとえ、正の技術ショックが生じても、貨幣量が一定で価格が動かない状況では、企業は生産量を増加させないため、短期的には生産要素を減少させることを示した。短期的に可変的な生産要素としては、労働時間が最も適切のため、Galí (1999)は、労働生産性と労働時間を使った2変数の構造VARモデルを利用して、米国だけでなく先進諸国における技術ショックの労働時間への影響を調べた。この結果ほとんどの国で技術ショックは短期的には労働時間を減少させた。²⁵

²⁵ ただし Galí (1999)の推計において、日本だけは短期的にも労働時間は減少していない。

Basu, Fernald and Kimball(2004)は、Galí (1999)とは異なる方法で、この問題にアプローチしている。彼らの方法は、(24)式で推計された TFP 変化率を(6)式にしたがって集計したものを aggregate purified technological shock と呼び、労働時間、投資量を初めとするマクロ変数がこの aggregate purified technological shock にどのように反応するかを調べた。推計結果は、Galí (1999)と同じく、技術ショックは短期的には労働時間を減少させる効果をもたらしている。この他労働時間だけでなく、稼働率や非住宅投資、雇用者数など他の投入要素も、正の生産性ショックに対し、短期的には減少し、sticky price model を支持する結果を得ている。²⁶

日本では、Basu, Fernald and Kimball(2004)と同様の方法を、Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005b)と Kawamoto and Nakakuki(2005)がテストしている。ここで、Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005b)は、『法人企業統計季報』を利用し、Kawamoto and Nakakuki(2005)は、KEO データベースの製造業部門を利用している。

Kawamoto and Nakakuki(2005)では、Basu, Fernald and Kimball(2004)と同様、正の技術ショックは、労働時間を減少させている。ただ同時に設備投資も減少し、その減少は長期にわたって回復していない。

Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005b)の推計でも、正の技術ショックに対して労働時間や労働時間に雇用者数をかけたマンアワーは、短期的に減少する。この結果を利用して、Basu, Fernald and Kimball(2004)や Kawamoto and Nakakuki(2005)らは、価格硬直性を有する new Keynesian model が支持されたと考えている。しかし、正の技術ショックに対して労働時間が減少するケースは、new Keynesian model に限られない。例えば、部門間での労働移動に障壁がある場合でも、短期的に労働投入は減少する可能性がある。Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa(2005b)では、new Keynesian model だけでなく、労働市場の硬直性を考えた labor reallocation model もテストすることにより、後者の可能性が強いことを示している。

ところで、正の技術ショックに対し、労働時間が増加する場合は、標準的な RBC モデルが支持されるが、この実証結果だけで、政策的な介入が不要だという結論を導くのは早計である。Galí, Lopez-Salido, and Valles(2003)は、sticky price model においても、需給ギャップとインフレ率を0にするような最適な金融政策ルールを金融当局が採用するならば、

Galí (1999)の推計方法に対する反論としては、Christiano, Eichenbaum, and Vigfusson (2003) がある。Christiano, Eichenbaum, and Vigfusson (2003)の批判を踏まえて、Braun・塩路(2004)は階差をとらない VAR モデルで日本経済における技術ショックと労働時間の関係を調べ、技術ショックが労働時間を増加させるという結論を示した。

²⁶ 欧米では、この他 Basu, Fernald and Kimball(2004)の方法にしたがった実証結果がある。Malley, Muscatelli, and Woitek (2005)が米国の産業別データを用いて、Basu, Fernald and Kimball(2004)とは逆の結果を導出している。一方、Marchetti and Nucci (2005)は、イタリアの企業データを利用して、sticky price model を支持する結果を得ている。

技術ショックが生じて、標準的な RBC モデルと同様の反応を生み出すことができる（このモデルで Taylor rule にしたがうと、技術ショックがランダム・ウォークでなければ、過剰に生産を刺激することになる）ことを示している。彼らは、米国における過去の技術ショックの系列とマクロ変数の動きを調べ、Volker 以降の連邦準備銀行の金融政策は最適金融ルールに近かったと結論づけている。このように、技術ショックに対するマクロ変数の反応を調べる研究は、単に複数のマクロ・モデルの妥当性を調べることに止まらず、技術ショックに対する適切な経済政策のあり方も問うているのである。

6 終わりに - 生産性の実証研究は何を語っているか -

Hayashi and Prescott(2002)を契機として、日本経済を理解するために、生産性に関する実証分析が従来以上に重視されるようになった。このため、ここ数年間にそれまでの欧米の研究を踏まえて、日本でも多数の研究成果が生み出されている。ここではそうした研究で、得られた成果と今後の課題を、もう一度簡潔に整理しておきたい。

- (1) Solow(1957)以来の TFP 変化率(ソロー残差の変化)は、技術進歩率だけでなく、様々な要素を含んでいる。生産性を向上させる政策を考えるとき、従来型の TFP 変化率で判断するのではなく、そこに含まれている様々な要素を取り出して判断していかなくてはならない。
- (2) そのためには、単にマクロベースの統計だけに頼るのではなく、産業別、企業別、事業所別に生産性を計測できるデータベースを充実させていかなくてはならない。
- (3) 集計ベースの TFP 変化率に関しては、今世紀に入って様々な計測結果が出ている。しかし多くの結果が、1980年代から90年代にかけての TFP 上昇率の低下を示している。ただ資本や労働力の質を考慮すると、その低下の幅は縮小している。また2000年代に入っても TFP 上昇率が長期に渡って回復する兆候はみられない。
- (4) TFP の変化率には、純粋な技術進歩率だけでなく、生産要素の配分効果も含まれている。労働力と資本の配分効果を考慮して、労働生産性を要因分解すると、90年代に入って、労働市場での資源配分の歪みが、労働生産性の低下要因になっていることがわかる。
- (5) 米国では、IT 革命を利用して、それまでの生産性低迷を脱却した。日本でも1990年代後半から IT 資本の蓄積が経済成長に貢献する割合は高まってきている。IT 化の進展が TFP 変化率に影響を及ぼすネットワーク効果については、欧米でも日本でも肯定、否定両面の実証結果が得られており、決定的な結論を得るまでには至っていない。
- (6) 物的な IT 資本の蓄積を補完して、生産性向上に寄与する要素として組織資本が注目されている。組織資本の計測方法としては、生産関数を利用するアプローチと、市場価値を利用するアプローチがあるが、双方とも組織資本の大きさを正確に把握

するまでには至っていない。

- (7) マクロ経済における技術ショックの役割の大きさは、経済政策にも影響を与える。TFP の変化が、主に技術ショックの影響を受けているか、需要側の要因に左右されているかを調べる研究は、日本でも行われているが、現在は正反対の結果が出ている。また技術ショックがマクロ変数に与える影響についても、**sticky price model** を支持する結果と、**labor reallocation model** を支持する両方の結果が出ている。こうした実証研究の成果は、今後のマクロ政策を考える上で有用な情報を提供する可能性がある。

現時点(2006年3月)では、2002年1月からの景気回復が続いており、90年代からの長期停滞の要因の多くが解決されつつある。しかし生産性の分析は、単に1990年代の長期停滞の理解を深めるだけでは終わらないし、現時点でも顕著な生産性の回復が見られていないわけでもない。また長期的な視野をもって日本経済を構想する上で、人口減少社会における生産性を向上は、欠かせない課題である。

生産性を構成する要素は、観察されない部分が多く、そのことがデータ取得の困難性や研究成果の違いを生み出し、今後に向けて多くの課題を残している。今後の生産性研究のためには、データの充実と実証研究の深化が歩調を合わせて進んでいかなければならない。

参考文献

- 浅子 和美・國則 守生 (1989)「設備投資理論とわが国の実証研究」宇沢弘文編『日本経済』東京大学出版会
- 伊丹 敬之・軽部 大編著 (2004)『見えざる資産の戦略と論理』日本経済新聞社
- 乾 友彦・権 赫旭 (2005)「展望：日本の TFP 上昇率は 1990 年代においてどれだけ低下したか」内閣府経済社会総合研究所『経済分析』176 号 pp.137-167
- 岩田 規久男・宮川 努編 (2003)『エコノミックス 失われた 10 年の真因は何か』東洋経済新報社
- 大谷 聡・白塚 重典・中久木 雅之 (2004)「生産市場の歪みと国内経済調整」『金融研究』23、pp.95-126
- 小川 一夫・北坂 真一 (1998)『資産市場と景気変動 - 現代日本経済の実証分析』日本経済新聞社
- 清田 耕造 (2006)「1990 年代の日本企業の生産性：企業レベルの実証研究によって確認された事実」『三田学会雑誌』(近刊)
- 國則 守生 (1988)「設備の償却率について - わが国の建設機械の計測例 - 」『経済経営研究』vol. 9
- 黒田 昌裕・新保 一成・野村 浩二・小林 信行 (1996)『KEO データベース - 産出および資本・労働投入の測定 - 』慶應義塾大学産業研究所
- 篠崎 彰彦 (1999)『情報技術革新の経済効果』日本評論社
- 内閣府 (2002)『経済財政白書 - 改革なくして成長なし II - 』
- 内閣府 (2004)『構造改革評価報告書 3 - IT 化の進展と経済 - 』
- 中島 隆信 (2001)『日本経済の生産性分析』日本経済新聞社
- 中島 隆信・粕谷 宗久・才田 友美・種村 知樹 (2004)「セクター別生産性変化の分析と構造変化の検証」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
- 中西 泰夫・乾 友彦 (2003)「サービス産業の生産性と研究開発・IT・規制」日本経済研究センター『産業空洞化と日本経済』
- 西村 清彦・峰滝和典 (2004)『情報技術革新と日本経済』有斐閣
- 日本経済研究センター (2004)『産業構造からみた日本経済再生への途』
- 野村 浩二 (2004)『資本の測定 - 日本経済の資本深化と生産性』慶應義塾大学出版会
- 服部 恒明・宮崎 浩伸 (2000)「産業別の技術進歩率の計測と経済成長の要因分析 - 1970 年代後半以降の実証研究 - 」『電力経済研究』44、pp. 1-16
- 馬場 直彦 (1995)「内外価格差の発生要因について」日本銀行金融研究所『金融研究』14、pp.71-97
- 林 文夫 (2003)「構造改革なくして成長なし」岩田 規久男・宮川 努編『失われた 10

- 年の真因は何か』東洋経済新報社
- 深尾 京司・天野 倫文 (2004) 『対日直接投資と日本経済』日本経済新聞社
- 深尾 京司・宮川 努・河井 啓希・乾 友彦・岳 希明・奥本 佳伸・中村 勝克・林田 雅秀・中田 一良・橋川 健祥・奥村 直紀・村上 友佳子・浜潟 純夫・吉沢由羽希・丸山 士行・山内 慎子(2003) 「産業別生産性と経済成長：1970 - 98年」, 内閣府経済社会総合研究所 『経済分析』第170号
- Braun, R. A. ・塩路 悦朗 (2004) 「日本における技術的ショックと総労働時間」一橋経済研究所 『経済研究』55, pp.289-298
- 宮川 努 (2003) 「失われた10年」と産業構造の転換 - 何故新しい成長産業が生まれな
いのか - 」岩田 規久男・宮川 努編 『失われた10年の真因は何か』東洋経済新
報社
- 宮川 努・落合 勝昭・滝澤 美帆 (2005) 「過剰設備の要因と設備投資行動」『フィナン
シャル・レビュー』第78号、財務総合政策研究所、pp. 1-33
- 宮川 努・川上 淳之 (2006) 「新規参入企業の生産性と資金調達」未定稿
- 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
- 宮川 努・竹内 文英 (2006) 「新生日本経済の課題」日本経済研究センター 『失われた
10年を超えて』プロジェクト報告論文
- 宮川 努・浜潟 純大 (2004) 「わが国 IT 投資の活性化要因」一橋大学経済研究所 『経済
研究』55、pp. 245-260
- 宮川 努・浜潟 純大 (2005) 「資本の質と更新投資循環」未定稿
- 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
- 安田 武彦 (2004) 「創業時の流動性制約と創業動機、政策金融の効果」Rieti Discussion
Paper 04-J-032
- 吉川 洋・松本 和幸 (2001) 「日米経済 - 1980年代と1990年代」『フィナンシャル・
レビュー』第58号、財務総合政策研究所、pp. 3-17
- Ahn, S., K. Fukao, and H. Kwon (2004), "The Internationalization and Performance of
Korean and Japanese Firms: An Empirical Analysis Based on Micro-Data,"
Seoul Journal of Economics 17, pp. 439-482.
- van Ark, B. (2002), "Measuring The New Economy: An International Comparative
Perspective," *Review of Income and Wealth* 48, pp. 1-14.
- 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.
- Aw, B., S. Chung, and M. Roberts (2001), "Firm-Level Evidence on Productivity

- Differentials, Turnover and Exports in Taiwanese Manufacturing,” *Journal of Development Economics* 66, pp. 51-86.
- Bahk, B. and M. Gort (1993), “Decomposing Learning by Doing in New Plants,” *Journal of Political Economy* 101, pp. 561-583.
- Baily, M. N. (1981), “Productivity and the Services of Capital and Labor,” *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 1-50.
- Bartelsman, E. J., R. J. Caballero, and R. K. Lyons (1994), “Customer- and Supplier-Driven Externalities,” *American Economic Review* 84, pp. 1075-1084.
- Bartelsman, E. J. and M. Doms (2000), “Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata,” *Journal of Economic Literature* 38, pp. 569-594.
- Basu, S. (1996), “Procyclical Productivity: Increasing Returns or Cyclical Utilization?,” *Quarterly Journal of Economics*, vol. 111, pp. 719-751.
- Basu, S. and J. G. Fernald (1995), “Are Apparent Productive Spillovers a Figment of Specification Error?,” *Journal of Monetary Economics*, vol. 36, pp. 165-188.
- Basu, S. and J. G. Fernald (1997), “Returns to Scale in U.S. Production: Estimates and Implications,” *Journal of Political Economy*, vol. 105, pp. 249-283.
- Basu, S. and J. G. Fernald (2001), “Why Is Productivity Procyclical? Why Do We Care?,” in C. Hulten, E. Dean, and M. Harper eds., *New Developments in Productivity Analysis*, University of Chicago Press.
- Basu, S., J. G. Fernald, and M. Kimball (2004), “Are Technology Improvements Contractionary?,” *NBER Working Paper* No. 10592, forthcoming in *American Economic Review*.
- Basu, S., J. G. Fernald, N. Oulton, and S. Srinivasan (2003), “The Case of the Missing Productivity Growth: or Does Information Technology Explain Why Productivity Accelerated in the United States but not 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.
- Benhabib, J. and B. Hobijn (2003), “Another View of Investment : 40 Years Later,” in P. Aghion, R. Frydman, J. Stiglitz, and M. Woodford eds., *Knowledge, Information and Expectations in Modern Macroeconomics*, Princeton University Press, pp. 522-545.
- Bond, S. and J. Cummins (2000), “The Stock Market and Investment in the New Economy: Some Tangible Facts and Intangible Fictions,” *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 61-108.

- Brynjolfsson, E. (2004), *Intangible Assets*, CSK 訳・編『インタンジブル・アセット』ダイヤモンド社
- Burnside, C. (1996), "Production Function Regressions, Returns to Scale, and Externalities," *Journal of Monetary Economics*, vol. 37, pp. 177-201.
- Caballero, R. J. and M. Hammour (1994), "The Cleansing Effect of Recessions," *American Economic Review* 84, pp. 1350-1368.
- Caballero, R. J. and M. Hammour (1996), "On the Timing and Efficiency of Creative Destruction," *Quarterly Journal of Economics* 111, pp. 805-852.
- Caballero, R. J., T. Hoshi, and A. K. Kashyap (2004), "Zombie Lending and Depressed Restructuring in Japan,"
<<http://gsbwww.uchicago.edu/fac/anil.kashyap/research/Zombiesnov302004.pdf>>
- Caballero, R. J. and R. K. Lyons (1992), "External Effects in U.S. Pro-cyclical Productivity," *Journal of Monetary Economics* 29, pp. 209-225.
- Christiano, L., M. Eichenbaum, and R. Vigfusson (2003), "What Happens after a Technology Shock?" *NBER Working Paper* No. 10254.
- Coase, R. (1936), "The Nature of the Firm," *Economica* 4, pp. 386-405.
- Colecchia, A. and P. Schreyer (2002), "ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case?," *Review of Economic Dynamics* 5, pp. 408-422.
- Cummins, J. G. (2003), "A New Approach to the Valuation of Intangible Capital," *NBER Working Paper* No. 9924.
- Cummins, J. G. and G. L. Violante (2002), "Investment-Specific Technical Change in the United States (1947-2000): Measurement and Macroeconomic Consequences," *Review of Economic Dynamics* 5, pp. 243-284.
- DeLong, J. B. (2002), "Productivity Growth in the 2000s," in M. Gertler and K. Rogoff eds., *NBER Macroeconomics Annual 2002*, MIT Press, pp. 113-145.
- Denison, E. (1964), "The Unimportance of the Embodied Question," *American Economic Review* 54 (Papers and Proceedings), pp. 90-93.
- Diamond, P. (1982), *A Search -Equilibrium Approach to the Micro Foundations of Macroeconomics*, MIT Press.
- Diewert, E. (1976), "Exact and Superlative Index Numbers," *Journal of Econometrics* 4, pp. 115-145.
- Domar, E. (1961), "On the Measurement of Technical Change," *Economic Journal* 71, pp. 708-729.
- Evans, D. and B. Jovanovic (1989), "An Estimated Model of Entrepreneurial Choice under Liquidity Constraint," *Journal of Political Economy* 97, pp. 808-827.

- Foster, L., J. Haltiwanger, and C. Krizan (2001), "Aggregate Productivity: Lessons from Microdata Evidence," in C. Hulten, E. Dean, and M. Harper eds., *New Developments in Productivity Analysis*, University of Chicago Press.
- Fukao, K., T. Inui, H. Kawai, and T. Miyagawa (2004), "Sectoral Productivity and Economic Growth in Japan, 1970-98," in T. Ito and A. K. Rose eds., *Growth + Productivity in East Asia*, University of Chicago Press, 2004, pp. 177-227.
- Fukao, K. and H. Kwon (2005), "Why Did Japan's TFP Growth Slow Down in the Lost Decade? An Empirical Analysis Based on Firm-Level Data of Manufacturing Firms," *RIETI Discussion Paper* 05-E-004.
- Galí, J. (1999), "Technology, Employment and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate Fluctuations?," *American Economic Review*, vol. 89, pp. 249-271.
- Galí, J., D. Lopez-Salido, and J. Valles (2003), "Technology Shocks and Monetary Policy: Assessing the Fed's Performance," *Journal of Monetary Economics* 50, pp. 723-743.
- Good, D., M. Nadiri, and R. Sickles (1999), "Index Number and Factor Demand Approaches to the Estimation of Productivity," in *Handbook of Applied Econometrics: Microeconometrics*, pp. 14-80.
- Gordon, R. (2000), "Does the 'New Economy' Measure Up to the Great Invention of the Past?," *Journal of Economic Perspectives*, Vol.4 No.14, pp. 49-74.
- Greenwood, J., Z. Hercowitz, and P. Krusell (1997), "Long-Run Implications of Investment Specific Technological Change," *American Economic Review* 87, pp. 342-362.
- Greenwood, J., Z. Hercowitz, and P. Krusell (2000), "The Role of Investment-Specific Technological Change in the Business Cycle," *European Economic Review* 44, pp. 91-115.
- Hall, R. (1990), "Invariance Properties of Solow's Productivity Residual," in P. Diamond (ed.) *Growth, Productivity, Unemployment*, Cambridge, MA: MIT Press.
- 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.
- Hayashi, F. and K. Nomura (2005), "Can IT be Japan's Savior?," *Journal of the Japanese and International Economies* 19, pp. 543-567.
- Hayashi, F. and E. C. Prescott (2002), "The 1990s in Japan: A Lost Decade," *Review of Economic Dynamics* 5, pp.206–235.
- Hulten, C. (1992), "Growth Accounting when Technical Change Is Embodied in Capital," *American Economic Review* 82, pp. 964-980.
- Hulten, C. and F. Wykoff (1981), "The Measurement of Economic Depreciation," in C. Hulten ed., *Depreciation, Inflation and the Taxation of Income from Capital*. The Urban Institution, Washington, D.C, pp. 81-125.
- Jensen, J. B., R. H. McGuckin, and K. J. Stiroh (2001), "The Impact of Vintage and Survival on Productivity: Evidence from Cohorts of U.S. Manufacturing Plants," *Review of Economics and Statistics* 83, pp. 323-332.
- Jorgenson, D. W. (2001), "Information Technology and the US Economy," *American Economic Review* 2001, vol. 91, pp. 1-32.
- Jorgenson, D. W. and Z. Grilliches (1967), "The Explanation of Productivity Change," *Review of Economic Studies* 34, pp. 249-280.
- Jorgenson, D. W. and K. Motohashi (2005), "Information Technology and the Japanese Economy," *Journal of the Japanese and International Economies* 19, pp. 460-481.
- Jorgenson, D. W. and K. Nomura (2005), "The Industry Origins of Japanese Economic Growth," *Journal of the Japanese and International Economies* 19, pp. 482-542.
- Jovanovic, B. (1998), "Vintage Capital and Inequality," *Review of Economic Dynamics* 1, pp. 497-530.
- Kawamoto, T. (2005), "What Do the Purified Solow Residuals Tell Us about Japan's Lost Decade?," *Monetary and Economic Studies* 23, pp. 113-148.
- Kawamoto, T. and M. Nakakuki (2005), "Purified Solow Residual in Japan's Manufacturing: Do Technology Improvements Reduce Factor Inputs?," mimeo.
- Krugman, P. (1994), *The Age of Diminished Expectations*, The MIT Press.
- Lev, B. and S. Radhakrishnan (2003), "The Measurement of Firm-Specific Organization Capital," *NBER Working Paper* No. 9581.
- Lilien, D. M. (1982), "Sectoral Shifts and Cyclical Unemployment," *Journal of Political Economy* 90, pp. 777-793.
- Lucas, R. E. Jr. (1978), "On the Size Distribution of Business Firms," *Bell Journal of Economics* 9, pp. 508-523.

- Malley, J. R., V. A. Muscatelli, and U. Woitek (2005), "Real Business Cycles, Sticky Wages or Sticky Prices? The Impact of Technology Shocks on US Manufacturing," *European Economic Review*, vol. 49, pp. 745-760.
- Marchetti D. J. and F. Nucci (2005), "Price Stickiness and the Contractionary Effect of Technology Shocks," *European Economic Review*, vol. 49, pp. 1137-1163.
- Miyagawa, T., Y. Ito, and N. Harada (2004), "The IT Revolution and Productivity Growth in Japan," *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 18, pp. 362-389.
- Miyagawa, T., Y. Sakuragawa, and M. Takizawa (2005a), "Productivity and the Business Cycle in Japan –Evidence from Japanese Industry Data–," *RIETI Discussion Paper 05-E-022*.
- Miyagawa, T., Y. Sakuragawa, and M. Takizawa (2005b), "The Impact of Purified Technological Shock on the Japanese Business Cycle," mimeo.
- Mun, S. and M. Nadiri (2002), "Information Technology Externalities: Empirical Evidence from 42 U. S. Industries," *NBER Working Paper No. 9272*.
- Nelson, R. (1964), "Aggregate Production Functions and Medium-Range Growth Projections," *American Economic Review* 54, pp. 575-606.
- Nishimura, K. G., T. Nakajima, and K. Kiyota (2005), "Does the Natural Selection Mechanism Still Work in Severe Recessions? Examination of the Japanese Economy in the 1990," *Journal of Economic Behavior and Organization* 58, pp. 53-78.
- Nishimura, K. G., 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.
- Nishimura K. G. and M. Shirai (2003), "Can Information and Communication Technology Solve Japan's Productivity-Slowdown Problem?," *Asian Economic Papers* 2, pp. 85-136.
- Oliner, S. and D. Sichel (2000), "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?," *Journal of Economic Perspectives* 14, pp. 3-22.
- Penrose, E. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Basil Blackwell Publishers, 末松玄六訳 『会社成長の理論』ダイヤモンド社
- Phelps, E. S. (1962), "The New View of Investment: A Neoclassical Analysis," *Quarterly Journal of Economics* 76, pp. 548-567.
- Power, L. (1998), "The Missing Link: Technology, Investment and Productivity," *Review of Economic and Statistics* 80, pp. 300-313.

- Prescott, E. C. (1998), "Needed: A Theory of Total Factor Productivity," *International Economic Review* 39, pp. 525-551.
- Prescott, E. C. and M. Visscher (1980), "Organization Capital," *Journal of Political Economy* 88, pp. 446-461.
- Sakai, K., I. Uesugi, and T. Watanabe (2005), "Firm Age and the Evolution of Borrowing Costs: Evidence from Japanese Firms," *RIETI Discussion Paper* 05-E-026.
- Shapiro, M. D. (1986), "The Dynamic Factor Demand for Capital and Labor," *Quarterly Journal of Economics* 101, pp. 513-542.
- Solow, R. M. (1957), "Technological Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economic and Statistics* 39, pp. 312-320.
- Solow, R. M. (1960), "Investment and Technological Progress," in K. Arrow, S. Karlin, and P. Suppes eds., *Mathematical Methods in Social Sciences 1959*, Stanford University Press.
- Solow, R. M. (1987), "We'd Better Watch Out," *New York Times Book Review*, July 12, p.36.
- Sonobe, T. and K. Otsuka (2001), "A New Decomposition Approach to Growth Accounting: Derivation of the Formula and Its Application to Prewar Japan," *Japan and the World Economy* 13, pp. 1-14.
- Stiroh, K. J. (2002), "Are ICT spillovers driving the new economy?," *Review of Income and Wealth* 48, pp. 33-58.
- Syrquin, M. (1986), "Productivity and Factor Reallocation," in H. Chenery, R. Sherman, and M. Syrquin eds., *Industrialization and Growth – A Comparative Study*, Oxford University Press, pp. 229-262.
- Uzawa, H. (1969), "Time Preference and the Penrose Effect in a Two-Class Model of Economic Growth," *Journal of Political Economy* 77.
- Vecchi, M. (2000), "Increasing Returns, Labour Utilization and Externalities: Procyclical Productivity in the United States and Japan," *Economica*, vol. 67, pp. 229–244.
- Wakita, S. (1997), "Chronic Labor Hoarding: Direct Evidence from Japan," *Japanese Economic Review*, vol. 48, pp. 307–323.
- Whelan, K. (2000), "Computers, Obsolescence, and Productivity," *Federal Reserve Board, Finance and Economics Discussion Series Paper*, 2000-6.
- van der Wiel, H. and G. van Leeuwen (2004), "ICT and Productivity," in G. Gelauff, L. Klomp, S. Raes, and T. Roelandt eds., *Fostering Productivity*, Elsevier, pp. 93-114.
- Wildasin, D. E. (1984), "The q Theory of Investment with Many Capital Goods,"

American Economic Review 74, pp. 203-210.

Wolff, E. (1991), "Capital Formation and Productivity Convergence over the Long-Term," *American Economic Review* 81, pp. 565-579.

Wolff, E. (1996), "The Productivity Slowdown: The Culprit at Last? Follow-Up on Hulten and Wolff," *American Economic Review* 86, pp. 1239-1252.

Wolff, E. (2002), "Computerization and Structural Change," *Review of Income and Wealth* 48, pp. 59-75.

Yang, S. and E. Brynjolfsson (2001), "Intangible Assets and Growth Accounting: Evidence from Computer Investments," mimeo.

表1 生産性の概念

		投入生産要素			
		労働力(L)	資本(K)	労働力及び資本 (生産要素の組み 合わせをXとする)	労働力、資本、中間 投入(生産要素の 組み合わせをZとす る)
産出	生産物 (Q)	生産ベースの労働 生産性(Q/L)	生産ベースの資本 生産性(Q/K)	生産ベースのTFP (Q/X)	生産ベースのTFP (Q/Z)
	付加価値 (Y)	付加価値ベースの 労働生産性(Y/L)	付加価値ベースの 資本生産性(Y/K)	付加価値ベースの TFP(Y/X)	
		単一要素の生産性		複数要素の生産性	

表2 産業別データベースの概要

	KEOデータベース	JIPデータベース	JCERデータベース
産業分類	43分類(うち製造業22分類)	84分類(うち製造業35分類)、現在108分類に拡張中	23分類(うち製造業13分類)
推計期間	生産・中間投入(1960-2000年)	生産・中間投入(1970、73-98年)、現在2002年まで延長中	マクロベースは、1980年から2003年、付加価値、労働(1970-2002年)
	労働(1960-2000年)	労働(1970-2000年)、現在2002年まで延長中	資本(1980-2002年)、マクロベースは2003年まで
	資本(1955-2000年)	資本(1970-98年)、現在2002年まで延長中	
価格評価	1995年価格	1990年価格、現在1995年基準に変更中	1995年価格
労働の属性	性別:2分類 年齢:11区分 就業形態:3分類 学歴:4分類	性別:2分類 年齢:11区分 就業形態:3分類 学歴:4分類	特に分類はない。
資本の属性	社会資本:含む	社会資本:一部含む	社会資本:含まず
	IT資本:ソフトウェアは別途Jorgenson and Nomura(2005)で推計	IT資本:ハードウェア及び受注ソフトウェア	IT資本:ハードウェア及び受注ソフトウェア
	資産分類:42分類	37分類	建物と機械の2分類
	減耗率:「昭和35年国富調査」、「昭和45年国富調査」より推計。一部は中古価格により独自推計。	米国BEAの減耗率を採用	Hayashi and Inoue (1991)、小川・北坂(1998)が利用した減耗率を採用。

注 KEOデータベースは、黒田・新保・野村・小林(1996)、野村(2004)をもとに作成

表3 1990年代日本のTFP上昇率の推計例

研究	推計期間	アウトプット	インプット	設備稼働率	資本の質的变化	IT資本のデフレーター	労働時間	労働の質的变化	投入シェア	市場の構造	規模の経済
深尾他 (JIP 2006)	1970-2002	GDP(1993年SNAベース)、産業別グロス・アウトプット	資本、労働、中間生産物	産業ごとに調整	「JIPデータベース」により産業ごとに資本ストックを推計し、資本種ごとの資本サービスを推計し調整	調整なし	「JIPデータベース」により、産業別の労働時間で調整	「JIPデータベース」により、年齢、学歴等で調整	コスト・シェア	生産物市場での完全競争を仮定せず	規模の経済なし
Jorgenson & Motohashi (2005)	1975-2003	GDP(1993年SNAベース) ^{注1)}	資本、労働、在庫、土地	調整なし	資本種ごとの資本サービスを推計し調整	IT資本のデフレーターを調整	「KEOデータベース」により、労働時間を調整	「KEOデータベース」により年齢、性別、教育、職種で調整	コスト・シェア	完全競争を仮定	規模の経済なし
Hayashi & Nomura (2005)	1960-2000	GDP(1993年SNAベース) ^{注2)}	資本、労働、在庫、土地	調整なし	資本種ごとの資本サービスを推計し調整	調整なし	「KEOデータベース」により、労働時間を調整	「KEOデータベース」により年齢、性別、教育、職種で調整	収入シェア	完全競争を仮定	規模の経済なし
Hayashi & Prescott (2002)	1960-2000	労働人口1人当たりのGNP(1968年SNAベース) ^{注3)}	資本 ^{注4)} 、労働、在庫	調整なし	「国民経済計算」データを使用し、償却費を再取得価格ベースにして調整	調整なし	総労働時間で調整	調整なし	付加価値シェア(固定)	完全競争を仮定	規模の経済なし
内閣府 (2002)	1981-2000	GDP(1993年SNAベース) ^{注5)} 、産業別付加価値	資本、労働	製造業、非製造業別に調整	「民間企業資本ストック」統計を使用して調整せず	調整なし	産業別の労働時間で調整	調整なし	付加価値シェア(固定)	完全競争を仮定	規模の経済なし
吉川・松本 (2001)	1980-1999	GDP(1968年SNAベース)、産業別付加価値	資本、労働	調整なし	調整なし	調整なし	不明	調整なし	付加価値シェア(固定)	完全競争を仮定	規模の経済なし
中島他 (2004)	1985-1999	価格情報により、産業別に推計	資本、労働、中間生産物	調整なし	「KEOデータベース」により、産業別の資本サービスを推計し調整	調整なし	調整なし	調整なし	コスト・シェア	生産物市場での完全競争を仮定せず	規模の経済なし
Kawamoto (2005)	1973-1998	GDP(1968年SNAベース)、産業別グロス・アウトプット	資本、労働、中間生産物	観察可能な労働時間の変化を観察不可能な稼働率の代理変数として用いて調整	「JIPデータベース」により産業ごとに資本ストックを推計し、資本種ごとの資本サービスを推計し調整	調整なし	産業別の労働時間で調整	「JIPデータベース」により、年齢、学歴等で調整	コスト・シェア	生産物市場での完全競争を仮定せず	規模の経済
宮川 (本論文)	1981-2003	GDP(1993年SNAベース)、産業別付加価値	資本、労働	調整なし	「JCERデータベース」を使用 ^{注7)}	調整なし	産業別の労働時間で調整	調整なし	コストシェア	完全競争を仮定	規模の経済なし

(出所) 乾・権 (2005) より筆者が加筆

注1) 米国NIPAベースに合わせるため、パッケージ・ソフトウェアと自己使用目的・ソフトウェアを含む。また、耐久消費財の資本サービスも含む。

注2) パッケージ・ソフトウェアと自己使用目的・ソフトウェアを含む。

注3) GNPに関しては1968年SNAベースで、償却費を再取得価格ベースにするなどの調整を実施

注4) 政府資本は除き、対外資産を含む

注5) 帰属家賃は控除、内閣府 (2002) の推計は1968年SNAベース

表4 マクロのTFP上昇率(年率平均)

	深尾他(JI P2006)(a)	Jorgenson & Motohash i (b)	Hayashi & Nomura (c)	Hayashi & Prescott (d)	内閣府 (e)	吉川・松 本 (f)	中島他 (g)	Kawamoto (h)
1970年代	1.55%	1.57%	0.00%	0.52%				
1980年代	1.29%	1.25%	0.70%	2.36%	1.60%	1.20%	-1.55%	1.90%
1990年代	0.58%	0.58%	-0.20%	0.18%	0.20%	-0.90%	-0.41%	1.90%
90年代と80年 代との差	-0.71%	-0.67%	-0.90%	-2.17%	-1.40%	-2.10%	1.14%	0.00%

(出所) 乾・権(2005)より筆者が加筆

- 注: (a) 年率平均成長率は、1970年代(70～80年平均)、1980年代(80～90年平均)、1990年代(90～2002年平均)とする。稼働率の調整は実施していない。
- (b) 年率平均成長率は、1970年代(75～80年平均)、1980年代(80～90年平均)、1990年代(90～2003年平均)とする。稼働率の調整は実施していない。
- (c) 年率平均成長率は、1970年代(73～84年平均)、1980年代(84～90年平均)、1990年代(90～2000年平均)とする。稼働率の調整は実施していない。
- (d) 年率平均成長率は、1970年代(73～83年平均)、1980年代(83～91年平均)、1990年代(91～98年平均)とする。稼働率の調整は実施していない。
- (e) 年率平均成長率は、1980年代(81～90年平均)、1990年代(91～2000年平均)とする。
- (f) 年率平均成長率は、1980年代(87～93年平均)、1990年代(94～97年平均)とする。
- (g) 年率平均成長率は、1980年代(85～89年平均)、1990年代(90～99年平均)とする。
- (h) 年率平均成長率は、1980年代(80～90年平均)、1990年代(90～98年平均)とする。

表5 労働生産性の要因分解

	1980-90	1980-85	1985-90	1990-2000	1990-95	1995-2000	2000-2002
労働生産性上昇率	3.15%	2.47%	3.82%	1.11%	0.91%	1.32%	0.93%
資本蓄積効果	1.37%	1.29%	1.46%	0.82%	0.83%	0.80%	0.73%
資本再配分効果	-0.03%	-0.04%	-0.01%	0.00%	-0.01%	0.01%	0.07%
労働再配分効果	0.55%	0.43%	0.67%	0.00%	0.12%	-0.13%	-0.33%
TFP変化率	1.25%	0.80%	1.70%	0.30%	-0.04%	0.64%	0.46%

(注)JCERデータベースより筆者推計

表6 生産要素の投入構造変化がTFPに与える影響 (26産業)

被説明変数: TFP上昇率

推計期間: 85-90、90-95、95-2000の3期間

	(1)	(2)	(3)	(4)
中間投入構造変化	0.2654 (0.05) ***	0.1966 (0.06) ***	0.5154 (0.05) ***	0.2586 (0.04) ***
中間投入構造変化 * 製造業ダミー	1.2032 (0.24) ***	2.2896 (0.40) ***	1.4912 (0.06) ***	0.9988 (0.88) ***
資本構造変化	0.1569 (0.06) **	0.1821 (0.10) *	0.2434 (0.01) ***	0.2652 (0.07)
労働構造変化	-2.5320 (0.54) ***			
労働構造変化 * 製造業ダミー	2.2098 (0.22) ***			
管理職比率		-0.0293 (0.00) ***		
専門職比率			-0.1107 (0.00) ***	
パートタイム比率				-0.0435 (0.00) ***
推計方法	fixed effects (GLS) 操作変数法	fixed effects (GLS) 操作変数法	fixed effects (GLS) 操作変数法	fixed effects (GLS) 操作変数法
Adjusted R-squared	0.7280	0.9513	0.9861	0.9818

(注1) 推計結果は、宮川・竹内(2006)による。

(注2) カッコ内はwhiteのt値。有意水準は、*10%、**5%、***1%

(注3) 管理職比率、専門職比率、パートタイム比率は各期間の初期時点(85、90、95年)を利用

(注4) 操作変数には各産業の1人当たりIT比率、規制緩和指標、そのラグ値、及び、上記の

分析に使った説明変数のラグ値を使用

26産業は統合大分類(32部門)から事務要因(32)、分類不明(33)、及び、公的部門の公務(25)、教育・研究(26)、医療・保健・社会保障・介護(27)、その他の公共サービス(28)の6部門を除く26産業

表7 労働生産性と全要素生産性(TFP)の加速に対する情報技術(IT)の要因

(%)

分析者	Oliner & Sichel	Gordon	Jorgenson	Whelan	ERP2001	ERP2002
分析対象期間	73-95 95-00	72-95 95-00	73-90 95-99	74-95 96-98	73-95 95-2000	73-95 95-2001
70年代以降の労働生産性上昇率(a)	1.40	1.42	1.26	1.16	1.39	1.39
90年代後半の労働生産性上昇率(b)	2.55	2.86	2.11	2.15	3.01	2.60
労働生産性上昇率の加速(b)-(a)	1.15	1.44	0.85	0.99	1.63	1.21
同上循環的要因	-	0.40	-	-	0.04	-0.48
同上構造的要因	-	1.04	-	-	1.58	1.70
資本装備率	0.34	0.37	0.45	-	0.38	0.57
(うちIT要因)	(0.59)	(0.60)	(0.54)	(0.46)	(0.62)	(0.60)
全要素生産性; TFP	0.77	0.52	0.50	-	1.19	1.07
(うちIT要因)	(0.47)	(0.30)	(0.31)	(0.27)	(0.18)	(0.16)
その他	0.04	0.15	-0.10	-	0.00	0.04
労働生産性加速へのIT要因の寄与率	92%	63%	100%	74%	49%	63%
TFP加速に占めるIT要因の寄与率	61%	58%	62%	-	15%	15%

(出所) Oliner & Sichel (2000), p.13, Table 2; Gordon (2000), p.64, table 3.2; Jorgenson (2001), p.25, Table 8; Whelan (2000), p.34, Table 5; *Economic Report of the President* (ERP [2001], ERP[2002]), p.28, Table 1-1; を参考に作成

表8 IT資本蓄積の経済成長への寄与

(単位: %)

	1985-90		1990-95		1995-2000			2000-03		
	JCER	情報通信白書	JCER	情報通信白書	Jorgenson and Nomura (2005)	JCER	情報通信白書	Jorgenson and Nomura (2005)	JCER	情報通信白書
経済成長率	4.73	4.73	0.67	0.67	1.27	1.26	1.26	1.34	0.82	0.82
寄与度										
労働力	0.39	0.47	-0.51	-1.38	-0.15	-0.32	-0.27	-0.18	-0.61	-0.43
非IT資本	1.29	3.33	0.88	0.98	1.68	0.45	1.26	0.76	0.34	0.77
IT資本	0.69	0.87	0.24	0.15	0.22	0.50	0.50	0.41	0.40	0.19
ソロー残差	2.36	0.06	0.07	1.43	-0.48	0.63	0.00	0.35	0.69	0.29

(注1) JCERは、筆者がJCERデータベースを利用して推計

(注2) 情報通信白書は、「平成17年 情報通信に関する現状報告」

(注3) Jorgenson and Nomura(2005)は、GDPの計測について独自の方法を採用している。

表9 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10 組織資本(非知的R & D資産)の割合

(単位:百万円)

	製造業	機械組立産業	非製造業	小売・サービス業
資本ストック(A)	41282	36437	74323	125343
見えざる資産(B)	784	2037	1089	10720
(B)/(A)%	1.9	5.6	1.5	8.6

注) 平成16年度通商白書より作成

表11 日本におけるマークアップ率の計測

産業名	Nishimura, Ohkusa, and Ariga (1999)					
	馬場(1995)	乾・権(2005)	Miyagawa, Sakuragawa, and Takizawa (2005a)			
推計期間	1972-1992	1971-1994	1970-1998	1976-2002	1976-1990	1991-2002
食料品	0.740	1.186	0.581	1.217	1.070	1.083
繊維	0.254	1.119	0.836	1.497	1.150	1.523
衣服・その他				1.027	0.225	1.136
木材・木製品				1.116	1.262	1.114
パルプ・紙	1.516	1.233	1.367	1.029	0.878	1.350
出版・印刷				1.378	1.157	1.202
化学	0.609	1.074	1.429	0.961	1.076	0.429
医薬品		1.050				
石油・石炭	0.130	1.545	0.855	1.102	1.283	0.907
タイヤ・ゴム製品		1.023				
窯業・土石	1.265	1.038	1.486	1.074	0.745	1.280
一次金属	1.427	1.131	1.688			
鉄鋼業				0.839	1.071	1.374
非鉄金属				1.010	1.269	0.704
金属製品	1.602	1.067	1.464	1.059	1.466	1.082
一般機械	1.154	1.013	1.345	0.719	1.005	1.210
電気機械	1.335	1.240	1.425	0.889	0.751	1.119
輸送機械	1.275		0.924	0.928	0.877	1.104
自動車		1.093				
船舶		1.298		0.050	0.062	1.605
その他輸送機械		1.044				
精密機械	2.108	1.030	1.597	0.893	0.879	2.519
その他の製造業	1.161	1.056	1.320	1.217	1.037	1.289
農林水産業	0.665		1.289			
農業				1.166	0.791	2.015
林業				1.087	1.302	1.413
水産業				1.874	1.092	0.906
鉱業	1.665		1.237	2.335	1.555	1.582
建設業	1.158	1.188	1.466	0.606	1.077	1.214
電気・ガス・水道業	0.975		1.466			
電気業				0.741	0.680	1.811
ガス・水道業				1.374	0.948	1.295
卸売・小売	2.352		0.567			
卸売		1.192		1.028	1.087	1.024
小売		1.081		1.080	1.102	1.072
金融・保険	2.642		1.642			
不動産	1.256	1.029	0.694	0.812	1.933	1.273
運輸・通信	1.089		1.579			
陸運業				0.899	1.145	0.947
水運業				1.483	1.303	2.023
その他運輸・通信				1.347	1.132	1.147
サービス	1.081		1.437			
事業所サービス業				0.765	0.765	1.359
旅館・その他の宿泊所				1.505	1.645	1.135
個人サービス業				1.315	1.476	1.121
映画・娯楽業				1.220	1.385	1.024
放送業				1.321	2.423	1.134
その他のサービス業				1.227	1.002	1.199
平均値	1.248	1.130	1.259	1.091	1.045	1.282

図1 ヴィンテージの推移

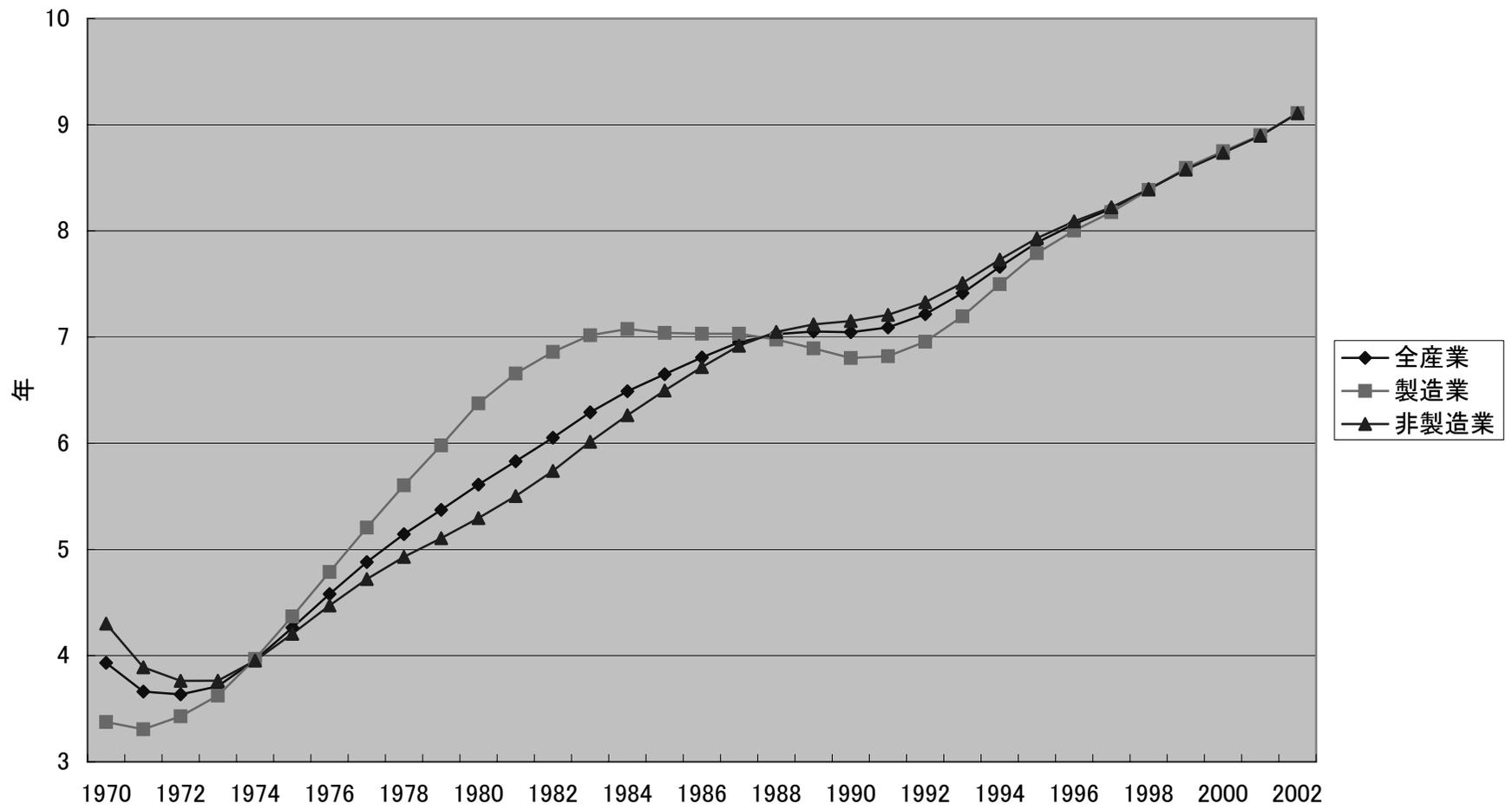
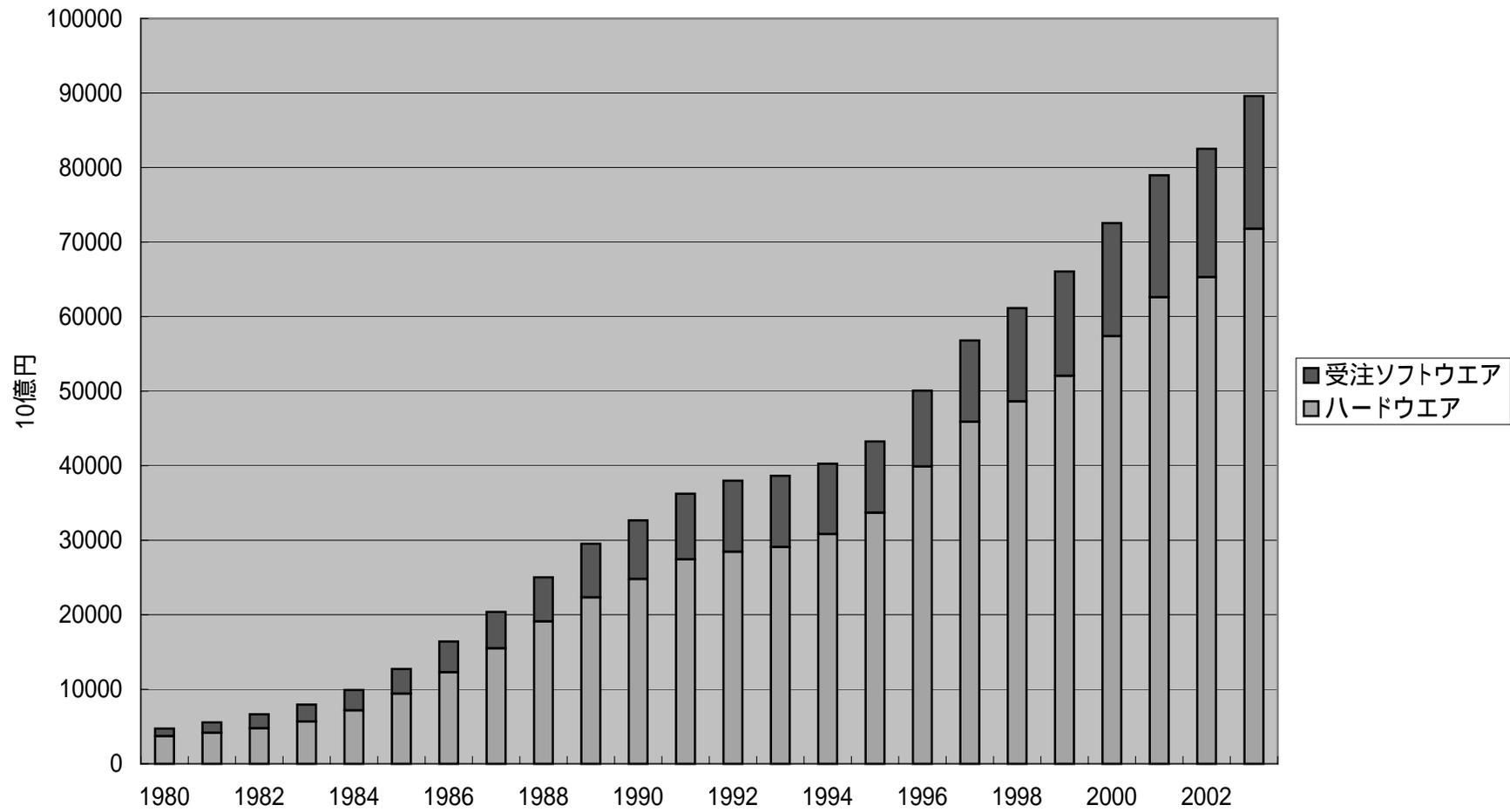


図2 IT資本ストックの推移



補表 OECDにおけるIT産業の定義

製造業		
3000	Office, accounting and computer machinery	事務用、会計及び計算機製造業
3130	Insulted wire and cable	絶縁電線、ケーブル製造業
3210	components	電子バルブ、チューブ及びその他の電子部品製造業
3220	Television and radio transmitters and apparatus for line telephony and line telegraphy	テレビ・ラジオ送信機及び有線電話・電信装置製造業
3230	Television and radio receivers, sound or video recording or reproducing apparatus, and associated goods	テレビ・ラジオ受信機、音声または画像録音・録画・再生装置ならびに関連製品製造業
3312	Instruments and appliances, checking, testing, navigating and other processes, except industrial process equipment	測定、検査、試験、航法及びその他の機器製造業(生産工程制御装置を除く)
3313	Industrial process control equipment	生産工程制御装置製造業
サービス業		
5150	Wholesaling of machinery, equipment and supplies	機械器具卸売業
6420	Telecommunications	通信業
7123	Renting of office machinery and equipment(including computers)	事務用機械・器具賃貸業(コンピューターを含む)
72-	Computer and related activities	コンピューター及び関連産業(ハードウェア・コンサルタント業、ソフトウェア・コンサルタント業及びソフトウェア供給業、データ処理業、データベース業、事務機器、計算機及びコンピューター保守・修理業、その他コンピューター関連産業)

(出所)西村・峰滝(2004)