

IT化、グローバル化と生産性

～生産性分析の先行研究サーベイ～

2018年9月

乾友彦 学習院大学国際社会科学部教授

公益財団法人 日本生産性本部 生産性総合研究センター



1. 労働生産性を向上させるためには

日本は1990年から2015年の期間において労働生産性を緩やかではあるものの、継続的に向上することに成功してきた。しかしながら、労働生産性のレベルをアメリカ、ドイツと経済協力開発機構（OECD）の統計を用いて比較してみると、2015年における労働者1時間当たり国内総生産（GDP、購買力平価、12年基準）は、アメリカ62.9ドル、ドイツ59.0ドルに対し、日本41.4ドルに留まり、日本の労働生産性は25年前のアメリカやドイツの労働生産性と同程度の水準に留まっている（図1参照）。一方、韓国の労働生産性は1990年に10.3ドルと日本の労働生産性の3分の1程度の水準にすぎなかったが、この25年間で急速に向上し、2015年には31.8ドルと日本の8割程度までの水準に達している。労働生産性のレベルが低い韓国では労働生産性の向上の余地が大きかったことが、生産性が短期間で向上した一因である。アメリカ、ドイツに比べると労働生産性のレベルが低い日本でも生産性向上の余地は十分残されていると言えよう。

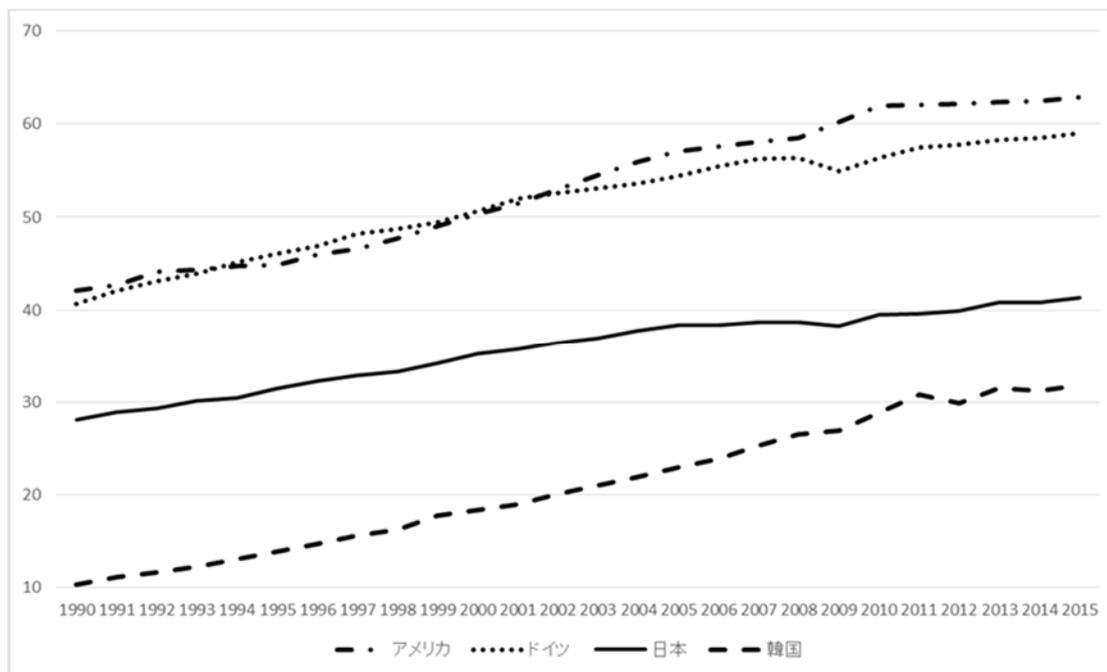
国全体の経済活動（GDP）の生産関数を次式のようなコブ・ダグラス型生産関数で表すことができるでしょう。

$$Y = A \cdot K^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

ここで、YはGDP、Aは全要素生産性（Total Factor Productivity、TFP）、Kは資本投入量、Lは労働投入量、 α は資本の分配率である（ $1-\alpha$ は、労働分配率）。このような生産関数を想定すると、労働生産性は $Y/L=y$ は、次のような関数となる。

$$y = A \cdot k^\alpha \quad (2)$$

図1：アメリカ、ドイツ、日本、韓国の労働生産性の比較（単位：ドル／時間）



（資料）： OECD Productivity Statistics database のデータを使用して筆者作成。

ただし、 $k=(K/L)$ は資本装備率である。この式からわかることは、 α に変化がないとする（実際のデータからも α の値に大きな変化がないことが知られている）と、労働生産性を向上させるためには、 A すなわちTFPを向上させるか、 k すなわち資本装備率を上昇させる必要があるということである。過去の経済成長に関する多くの実証分析の結果は、TFPの上昇が重要な役割を果たしてきたことを指摘している。そこで、日本の労働生産性をアメリカやドイツと同程度の水準に上昇させるためには、TFPの水準を向上させることが必要である。TFPを上昇させる要因としては、プロダクトイノベーションやプロセスイノベーションによる技術革新、これらのイノベーションによってもたらされた技術の社会への伝播、非効率な資源の配分の改善が挙げられる。

以下の2節から4節では、今後の日本経済において技術革新、技術伝播、資源配分の改善を通じてTFPの向上に寄与することが期待される3つの要因（IT投資、外資系企業の参入、海外からの調達）について、日本企業データを使用した実証分析の結果を中心に紹介する。5節では今後期待される研究の方向性を議論する。



2. 技術革新-IT 投資と生産性

IT 投資は、資本装備率の上昇（資本深化）及び TFP を上昇させることを通じて、労働生産性を向上させる。Jorgenson et al. (2008) は、1959 年から 2006 年の期間におけるアメリカの労働生産性の上昇率の要因を分析し、1995 年以降の労働生産性の上昇は、IT への投資の増加による資本深化及び TFP 上昇が重要な役割を果たしていることを見いだした。一方、企業レベルのデータを使用した研究をサーベイした Cardona et al. (2013)によると、概ね全ての既存研究¹は、IT 投資は生産性の向上に統計的に有意に貢献し、IT 投資が 10%増加すると、生産量が 0.5~0.6%増加するとの結果を得ている。

Bloom et al. (2012) は、ヨーロッパ企業の経営管理手法が IT の活用に必ずしも適していないため、IT 導入による生産性の向上に十分成果をあげていないことを指摘している。彼らの研究は、イギリスに拠点を持つアメリカ資本の多国籍企業とイギリスの国内企業との間で IT 投資が生産性に与える効果を比較し、アメリカ資本の多国籍企業あるいはアメリカ資本に買収された企業において、IT 投資の生産性に与える効果が大きいことを明らかにしている。

日本企業に関する研究は、企業レベルの IT 投資の動向を把握するデータが存在しなかったため、アメリカ等の先行研究と比較できる研究成果が存在しなかったが、乾・金 (2018) が経済産業省による「企業活動基本調査」を使用した結果を報告している。乾・金 (2018) は、IT 投資の代理変数として情報関連費用、ソフトウェア資産を説明変数として含んだ日本企業の生産関数の推計を行っている²。その結果、情報関連費用の 10%増加は、総生産額を 0.5%から 0.8%増加させ、ソフトウェア資産の 10%の増加は、総生産額を 0.2%から 0.3%増加させるという結果を得ている。これらの結果は、アメリカ企業等のデータを使用した既存研究の結果と概ね整合的である。また機械設備等の資産の 10%の増加は、総生産額を 0.2%から 0.3%増加させることから、IT 関連投資が生産に与える効果は、機械設備等への投資の効果を若干上回ることを見いだしている。加えて製造業と非製造業を比較すると、情報関連の費用やソフトウェア資産の両者において総生産額に与える効果は非製造業の方が大きいことを報告している。

¹大半の研究がアメリカの企業のデータを使用した研究であり、ヨーロッパ、アジアの企業のデータを使用した研究がいくつか含まれる。

²使用したデータでは IT のハードウェア資産は資本ストックの一部として含まれており、IT ハードウェア資産を別途分離して推計することが難しいため、説明変数に含んでいない。

表1 IT投資と生産性

論文	国	分析対象	時期	概要
Jorgenson, Ho, and Stiroh (2008)	アメリカ	GDP	1959-2006年	労働生産性の上昇率の要因を資本深化（IT資本と非IT資本）、労働の質の向上、全要素生産性の向上（ITと非IT）に分解した。1973-1995年の期間において一時的に労働生産性の上昇率が低迷するも、1995年以降回復することが観察された。1995-2000年の時期はIT資本の深化、ITのTFP上昇率への貢献が重要な役割を果たすが、2000-2006年の時期は非IT資本、非ITのTFP上昇率もより重要な役割を果たしている。
Cardona, Kretschmer and Strobel (2013)	アメリカ、ヨーロッパ各国	産業企業	1980年代、90年代、2000年代など、様々な時期	アメリカ、ヨーロッパの産業レベル、企業レベルの生産性の向上にIT投資が果たした役割に関する既存研究をサーベイしている。多くの研究がIT投資は生産性の向上に寄与していることを指摘している。また産業別の分析では2000年以降ヨーロッパ諸国でのIT投資が生産性に与える効果が小さくなっていることが指摘されている。但し企業別のIT投資が生産性に与える効果はアメリカ、ヨーロッパで大きな差異は観察されない。
Bloom, Sadun and Van Reenen (2012)	ヨーロッパ7カ国	企業	1999-2006年	ヨーロッパ7カ国（フランス、ドイツ、イタリア、ポーランド、ポルトガル、スウェーデン、イギリス）の企業レベルのデータを使用して、それぞれの国におけるアメリカ企業とヨーロッパ国内企業のIT投資が生産性に与える効果を比較したところ、アメリカ企業によるIT投資の効果がヨーロッパ国内企業より大きいことが判明した。また、ヨーロッパ国内企業がアメリカ企業に買収されると、生産性向上が加速する。これらの事実からアメリカ企業はITを有効に活用する経営管理手法を持っているものと推察される。
乾・金 (2018)	日本	企業	2006-2014年	製造業及び非製造業の企業レベルのデータを使用して、IT導入及び拡大の要因、IT投資が生産性に与える効果を分析した。その結果、外資比率が高いことや、同一産業内のIT投資が、企業のIT導入、拡大の両者にプラスの影響を与えることが判明した。IT投資は当該企業のTFP及びTFP上昇率の両者にプラスの影響を与えることも明らかになった。



3. 技術伝播－外資系企業の参入と生産性

IT 投資によって生産性が向上しても、この効果が当該企業に留まっているとすれば経済全体の生産性向上に与える効果は限定的である。既存の研究では、外国企業による経営参加が最新の技術、経営手法の導入につながることを明らかにしている。Arnold and Javorcik (2011) はインドネシアの企業データ、Girma et al. (2015) は中国の製造業の企業データを使用して、それぞれ外資の参入が当該企業の生産性の向上をもたらしたとする実証結果を得ている。後者の研究においては、外資の資本参加による直接的な技術伝播に加えて、外資系企業が近隣に立地することによって外資系企業から国内企業に労働者、知識の移動が起こり、その移動等に基づく間接的な技術伝播効果が生じるについても検討している。しかしながら、計測された効果はマイナスであった。これは国内企業にとって、外資系企業の進んだ技術が利用できることによるプラスの効果がある一方、外資系企業にマーケットシェアを奪われてしまうことによるマイナスの効果があり、このマイナスの効果がプラスの効果を上回ったことによることが原因であるものと考察している。

外資系企業からの技術伝播の直接効果が生産性に与える効果を、日本の企業レベルのデータを使用した研究例として Fukao et al. (2005) がある。彼らは「企業活動基本調査」の製造業のデータを使用して外資の経営参加が当該企業の TFP 上昇率に与える効果を検証したところ、プラスで有意の効果が得られたことを報告している。すなわち、外資系企業の経営参加は、技術伝播をもたらす生産性を改善する。

他方、伊藤 (2012) は外資系企業の国内参入による技術伝播の効果について、「企業活動基本調査」を使用して製造業、非製造業に関する検証をしている。その結果、製造業、非製造業ともに外資系企業の参入は同一産業に属する国内企業の生産性にマイナスの効果を与えていることが示された。外資系企業にマーケットシェアを奪われたことによるマイナス効果が想定されるが、当該研究はマーケットシェアの変化をコントロールしているので、他の要因が影響しているものと推察している。考えられる要因として、1) 高度な技術者が外資系企業に移ってしまった、2) 外資系の企業との競争により製品構成が変化した可能性を考慮にいれていないことによる推計上の問題、3) 国内企業が、外国企業との競争のため市場シェアを維持するために生産施設、品質向上のための追加的投資が必要になりコストが上昇した可能性を指摘している。

表2 外資系企業の参入と生産性

論文	国	分析対象	時期	概要
Arnold and Javorcik (2009)	インドネシア	企業	1983-2001年	製造業の工場レベルのデータを使用して、外資系企業の参加が生産性に与える効果を検証した。その結果、外資系企業に買収された企業は、そうでない企業と比較して3年間で13.5%生産性が高まった。この生産性の向上は、設備投資、雇用の増加、賃金の上昇、輸出入の増加によってもたらされた。
Girma, Gong, Görg and Lancheros (2015)	中国	企業	2004-2006年	外資系企業が資本参加することによって生産性に与える効果（直接効果）と、外資系企業の同一産業へのプレゼンスが国内企業や他の外資系企業の生産性に与える効果（間接効果）を検証した。この結果、直接効果はプラスで有意であった。一方、国内企業、他の外資系企業への間接効果は概ねマイナスで有意であった。
Fukao, Ito and Kwon (2005)	日本	企業	1994-2000年	製造業の企業レベルのデータを使用して、国内企業と外資系企業のTFPを比較したところ、外資系企業は国内企業に比してTFPが5%高いことが判明した。また外国企業はTFPが高い、あるいは収益率の高い国内企業を買収している。加えて外資による企業を買収は、その企業のTFP及び売上高収益率を向上させる。
伊藤 (2012)	日本	企業	2000-2007年	製造業及び非製造業の企業レベルのデータを使用して、同一産業における外資系企業のプレゼンスが国内企業の生産性に与える効果を検証した。その結果、外資系企業のプレゼンスは製造業、非製造業ともに国内企業の生産性の上昇率とマイナスの相関があることが判明した。マイナスの相関の度合いは、非製造業の方が大きい。



4. 資源配分の改善-海外調達と生産性

IT化が生産性を向上させる一つの経路として、ITを活用して中間投入の調達を最適化することで、企業内の資源を最も効率的な部門に集中（資源配分を改善）することが挙げられる。Abramovsky and Griffith (2010)は、IT投資の進展が国内や海外の企業への業務委託等を促進していることをイギリスの企業データで明らかにしている。その上でイギリス企業のIT投資の遅れが、外部への業務委託等が進まず、資源配分、生産性改善を妨げていると指摘している。

Kasahara and Rodrigue (2008)は、チリの工場レベルのデータを使用して、海外からの輸入中間品の増加が工場の生産性向上に貢献していることを明らかにした。Hijzen et al. (2010)は、「企業活動基本調査」の製造業のデータを使用して、海外からの中間投入等の調達が企業の生産性の向上に寄与していることを示している。

表3 海外調達と生産性

論文	国	分析対象	時期	概要
Abramovsky and Griffith (2006)	イギリス	企業	2001-2002年	民間企業のデータを使用して、ITの活用（ソフトウェアへの投資、インターネットを使用した注文）が、国内企業及び外国企業への業務委託等に与える影響を検証した。その結果、ITを使用する企業が1%増加すると、国内企業への業務委託が2%増加することが明らかになった。またITの投資や利用を同時に開始すると、海外企業へ業務委託する可能性が12%増加することが判明した。
Kasahara and Rodrigue (2008)	チリ	企業	1979-1996年	製造業の工場レベルのデータを使用して、工場の輸入開始が生産性に与える効果を検証した。その結果、輸入を開始することによって少なくともTFPが2.6%向上することが明らかになった。
Hijzen, Inui and Todo (2010)	日本	企業	1994-2000年	製造業の企業レベルのデータを使用して、海外子会社からの輸入は生産性にプラスの影響を与える一方、海外子会社以外からの輸入は生産性に影響を与えないことが明らかになった。



5. おわりに

IT 投資によりプロセスイノベーション、プロダクトイノベーションが促進され、投資した企業の生産性が向上することに加えて、IT 化を実施していない企業においても、IT 投資をした企業において開発された技術を利用することを通じて、生産性が改善することが期待できる。また近年は効率的なグローバル・バリュー・チェーンの構築が国際的な競争力の源泉となっており、この構築に IT が重要な役割を果たす。経済のグローバル化が進展するなかで、IT 化が果たす役割がより重要になっており、生産性向上に不可欠である。

しかしながら日本企業の IT 化は遅れており、日本企業の国際競争力にマイナスの影響を与える可能性が高い。そこで今後検討が必要となるのは、何故日本企業は IT 化が遅れているのか、その導入の阻害要因を明らかにすることである。Bloom et al. (2012) によるイギリス企業の研究結果から推察できるように、日本企業においても IT 技術を十全に活用できる経営管理手法が整備されていない可能性がある。IT 導入の阻害要因を明らかにし、企業の生産性、国際競争力を向上させる施策を提案できるような研究が今後望まれる。

<参考文献>

- Abramovsky, L. and R. Griffith (2006) “Outsourcing and Offshoring of Business Service: How Important is ICT?” *Journal of the European Economic Association*, 4(2-3), 594–601.
- Arnold, J. M. and B. S. Javorcik (2009) “Gifted Kids or Pushy Parents? Foreign Direct Investment and Plant Productivity in Indonesia”, *Journal of International Economics*, 79, 42–53.
- Bloom, N., R. Sadun, and J. Van Reenen (2012) “Americans Do IT Better: US Multinationals and the Productivity Miracle”, *American Economic Review*, 02(1), 167–201.
- Cardona, K., T. Kretschmer and T. Strobel (2013) “ICT and productivity: conclusions from the empirical literature”, *Information Economics and Policy*, 25(3), 109-125.
- Grima, S., Y. Gong, H. Görg, and S. Lancheros (2015) “Estimating Direct and Indirect Effects of Foreign Direct investment on Firm Productivity in the Presence of Interactions between Firms”, *Journal of International Economics*, 95, 157–169.
- Jorgenson, D. W., M. S. Ho, and K. J. Stiroh (2008) “A Retrospective Look at the US Productivity Resurgence”, *Journal of Economic Perspectives*, 22(1), 3-24.
- Hijzen, A., T. Inui, and Y. Todo (2010) “Does Offshoring Pay? Firm-level Evidence from Japan”, *Economic Inquiry*, 48(4), 880-895.
- Kasahara, H. and R. Roderigue, J. (2008) “Does the Use of Imported Intermediates Increase Productivity? Plant-level Evidence”, *Journal of Development Economics*, 87, 106-118.
- Fukao, K., K. Ito and H. Kwon (2005) “Do Out-in M&As Bring Higher TFP to Japan? An Empirical Analysis Based on Micro-data on Japanese Manufacturing Firms”, *Journal of the Japanese and International Economics*, 19, 272-301.

伊藤恵子（2012）「外資系企業の参入と国内企業の生産性成長：『企業活動基本調査』個票データを利用した実証分析」、経済分析、内閣府経済社会総合研究所、186号、1-29

乾友彦・金榮愨（2018）「日本企業のIT化が何故遅れたのか」、*RIETI Discussion Paper Series*, 18-J-014、独立行政法人経済社会総合研究所