

企業のIT化と生産性

平成16年11月

内閣府

政策統括官室（経済財政分析担当）

目次

| | | |
|-----------------------------------|-------|-----|
| 要約 | ----- | 要 1 |
| 本論 | | |
| はじめに | ----- | 1 |
| 1．企業の IT 化の進展状況 | ----- | 3 |
| 2．企業の IT 化の効果の状況 | ----- | 7 |
| 3．IT 化の雇用への影響 | ----- | 9 |
| 4．IT 化の企業組織への影響 | ----- | 13 |
| 5．IT 化の生産性への影響 | ----- | 16 |
| 6．生産性以外の IT 化の効果 | ----- | 25 |
| まとめ | ----- | 30 |
| 付図表 | ----- | 33 |
| 付注 1 | ----- | 35 |
| 付注 2 | ----- | 39 |
| 補論 | ----- | 43 |
| 補論 1 | ----- | 44 |
| 補論 2 | ----- | 51 |
| 参考文献 | ----- | 55 |
| 参考資料 | | |
| IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査集計結果 | | |

図表目次

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1．企業の IT 化の進展状況 | |
| 図表 1-1 企業のネットワーク接続状況 | 3 |
| 図表 1-2 企業におけるパソコン台数、e-mail アドレス数 | 4 |
| 図表 1-3 業務毎の情報システムの導入状況 | 5 |
| 図表 1-4 業務毎の情報システムの連携状況（全企業） | 6 |
| 2．企業の IT 化の効果の状況 | |
| 図表 2-1 企業における IT 化推進の目的 | 7 |
| 図表 2-2 企業における IT 化推進の効果認識 | 8 |
| 図表 2-3 企業における IT 投資効果の検証実行度 | 8 |
| 3．IT 化の雇用への影響 | |
| 図表 3-1 IT 化と学歴別労働力の代替・補完関係 | 10 |
| 図表 3-2 IT 化と職種別労働力の代替・補完関係 | 10 |
| 図表 3-3 IT 化への人的対応状況 | 11 |
| 図表 3-4 IT 化と人的資本面での対応状況 | 12 |
| 図表 3-5 IT 化の上位企業と下位企業における人的資本対応の比較 | 12 |
| 4．IT 化の企業組織への影響 | |
| 図表 4-1 IT 化に伴う企業組織・業務プロセスの進展状況 | 13 |
| 図表 4-2 IT 化と企業組織・業務プロセスの変化 | 14 |
| 図表 4-3 IT 化と企業組織改革の比較 | 14 |
| 図表 4-4 IT 化と分権化（従業員の役割） | 15 |
| 5．IT 化の生産性への影響 | |
| 図表 5-1 IT 化進展ダミーを含む生産関数の推定結果 | 18 |
| 図表 5-2 IT 化進展度の高い企業と低い企業の生産性格差 | 18 |
| 図表 5-3 IT 化、人的資本対応の進展度ダミーを含む生産関数の推定結果 | 20 |
| 図表 5-4 IT 化、人的資本対応の高い企業と低い企業の生産性 | 20 |
| 図表 5-5 各グループ間の生産性の差の統計的検定 | 21 |

| | | |
|---------|-------------------------------------|----|
| 図表 5-6 | IT 化、企業組織改革の進展度ダミーを含む生産関数の推定結果 -- | 22 |
| 図表 5-7 | IT 化、企業組織改革の高い企業と低い企業の生産性----- | 22 |
| 図表 5-8 | 各グループ間の生産性の差の統計的検定 ----- | 23 |
| 図表 5-9 | IT 化進展度、IT 効果検証度ダミーを含む生産関数の推定結果---- | 23 |
| 図表 5-10 | IT 化進展度、IT 効果検証度の高い企業と低い企業の生産性----- | 24 |
| 図表 5-11 | 各グループ間の生産性の差の統計的検定 ----- | 24 |

6 . 生産性以外の IT 化の効果

| | | |
|--------|---------------------------|----|
| 図表 6-1 | IT 化の進展度と IT 化効果 ----- | 26 |
| 図表 6-2 | IT 化、人的資本対応と IT 化効果 ----- | 27 |
| 図表 6-3 | IT 化、企業組織改革と IT 化効果 ----- | 28 |
| 図表 6-4 | IT 効果検証度と IT 化効果 ----- | 29 |

要 約

企業の IT 化と生産性

(要 約)

企業に対するアンケート調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」を行い、その個票データを用いて、IT が雇用に与える影響や企業組織に与える影響を分析した。また、同個票データと企業の財務データをマッチングし、生産関数を推定することにより、IT 化が企業の生産性に与える影響について分析した。分析結果の概要は以下の通りである。

アンケート結果より

企業における IT 化の進展状況

- 97%の企業がインターネットに接続。90%の企業が企業内通信網を、55%の企業が企業間通信網を構築・接続（図表 A）
- 67%の企業が、1人1台以上のネット接続 PC を保有。76%の企業が、1人1アドレス以上のメール・アドレスを保有（図表 B）

IT 化の効果の状況

- IT 化の効果は、業務効率化・コスト削減、コミュニケーションの円滑化・情報共有などが中心。顧客満足、売上拡大、付加価値向上などでは効果はあまり現れていない（図表 C）
- IT 導入の効果を事後的に検証している企業は半分以下（図表 D）

ミクロ分析結果より

IT 化が雇用に与える影響

- IT 化は低学歴労働力を代替。高学歴労働力は、IT 化によってむしろ必要性が高まっている（図表 E）
- 技術職（生産部門スタッフ、研究開発要員等）は IT 化と補完的關係。技能工は、熟練・未熟練とも IT と代替關係（図表 F）
- IT 化が進んでいる企業ほど、IT に関する人材育成や、人員の効率的活用を行っている（図表 G、H）

IT化が企業組織に与える影響

- IT化が進展している企業では、組織のフラット化や下部への権限委譲など企業組織が変化（図表I）
- IT化が進展している企業ほど、業務において従業員（非管理職）が果たす役割が増大（図表J）

IT化が企業の生産性に与える影響

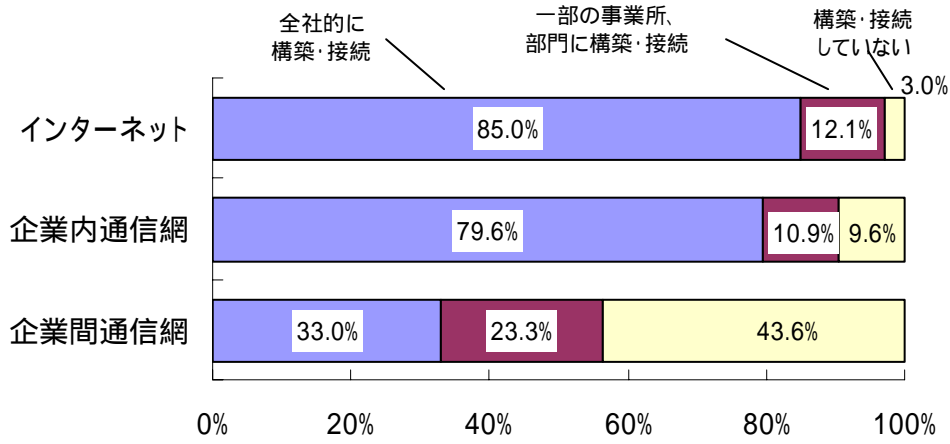
- IT化が進んでいる企業は、進んでいない企業に比べ、生産性（TFP）が15%程度高い（図表K）
- IT化と同時に、企業組織改革、人的資本面での対応、IT化の効果の事後検証などに取り組んでいる企業は、単にITを導入した企業よりも、生産性が高い（図表L、M、N）

IT化の諸効果

- 売上拡大、顧客満足度の向上、商品・サービスの質・付加価値の向上、社内コミュニケーションの円滑化・情報共有などの面でも、企業組織改革、人的資本面での対応、IT化の効果の事後検証などに取り組んでいる企業は、単にITを導入した企業よりも、効果が高い

- 97%の企業がインターネットに接続。90%の企業が企業内通信網を、55%の企業が企業間通信網を構築・接続

図表 A 企業のネットワーク接続状況

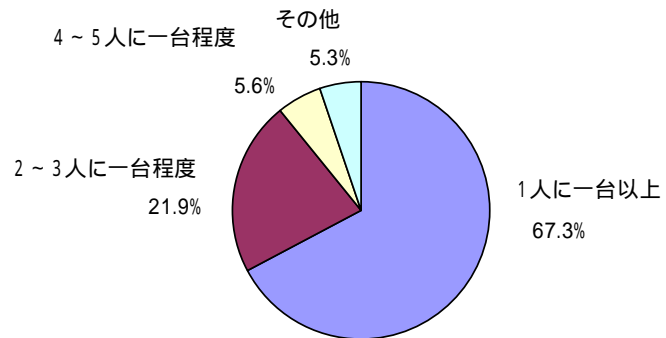


(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

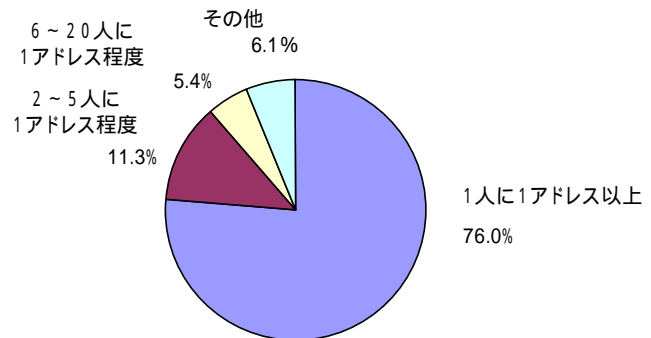
- 67%の企業が、1人1台以上のネット接続 PC を保有。76%の企業が、1人1アドレス以上のメール・アドレスを保有

図表 B 企業のパソコン保有台数等

ネット接続パソコン台数



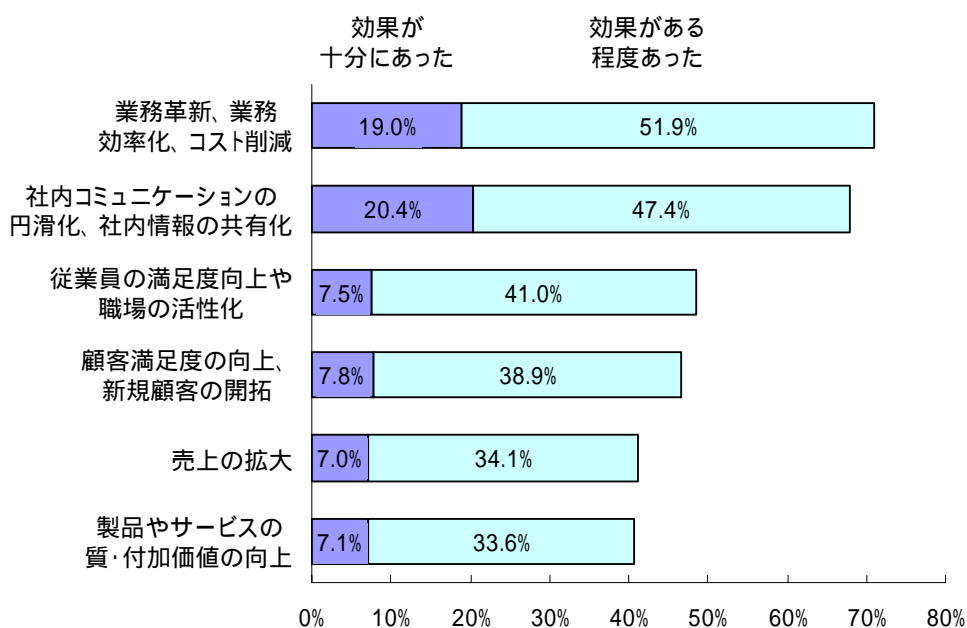
メール・アドレス数



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

- IT化の効果は、業務効率化・コスト削減、コミュニケーションの円滑化・情報共有などが中心。顧客満足、売上拡大、付加価値向上などでは効果はあまり現れていない

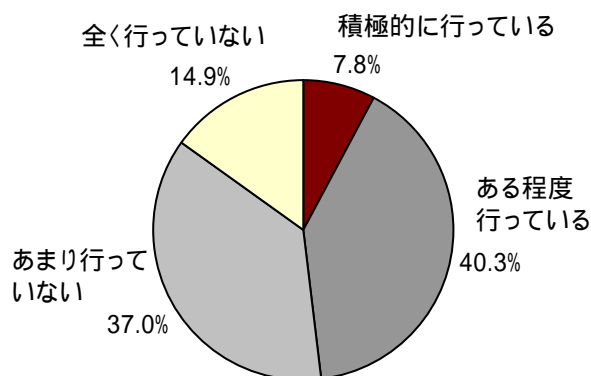
図表C IT化の効果



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004年)

- IT導入の効果を事後的に検証している企業は半分以下

図表D IT導入効果の検証状況



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004年)

- IT化は低学歴労働力を代替。高学歴労働力は、IT化によってむしろ必要性が高まっている

図表 E IT化と学歴別労働力の代替・補完関係

| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 中卒、高卒者比率 | -0.292 (-) ^{***} | -0.185 (-) ^{***} | -0.253 (-) ^{***} | -0.235 (-) ^{***} | -0.154 (-) ^{***} | -0.112 (-) ^{***} | -0.126 (-) ^{***} |
| 専門学校、高専、 短大卒比率 | -0.065 (-) | -0.051 (-) [*] | -0.095 (-) ^{***} | -0.052 (-) [*] | 0.008 (+) | -0.015 (-) | -0.029 (-) |
| 大卒、大学院卒 比率 | 0.310 (+) ^{***} | 0.204 (+) ^{***} | 0.297 (+) ^{***} | 0.254 (+) ^{***} | 0.134 (+) ^{***} | 0.108 (+) ^{***} | 0.130 (+) ^{***} |

(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意、*相関係数は10%水準で有意。網掛けは有意な相関が見られないもの。なお、順位相関であり、相関係数の値自体ではなく、有意度で評価を行う。以下同様。

- 技術職（生産部門スタッフ、研究開発要員等）はIT化と補完的關係。技能工は、熟練・未熟練ともITと代替關係

図表 F IT化と職種別労働力の代替・補完関係

| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|---------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 管理職の割合 | 0.016 (+) | -0.004 (-) | 0.095 (+) ^{***} | 0.051 (+) [*] | -0.085 (-) ^{***} | -0.043 (-) | 0.029 (+) |
| 事務職の割合 | 0.035 (+) | 0.061 (+) ^{**} | 0.068 (+) ^{**} | 0.040 (+) | -0.016 (-) | 0.022 (+) | -0.050 (-) [*] |
| 営業・販売職の 割合 | 0.029 (+) | -0.019 (-) | 0.012 (+) | -0.033 (-) | 0.101 (+) ^{***} | 0.069 (+) ^{***} | -0.013 (-) |
| 技術職の割合 | 0.145 (+) ^{***} | 0.085 (+) ^{***} | 0.073 (+) ^{***} | 0.106 (+) ^{***} | 0.093 (+) ^{***} | 0.039 (+) | 0.136 (+) ^{***} |
| 熟練技能工の 割合 | -0.061 (-) ^{**} | -0.060 (-) ^{**} | -0.098 (-) ^{***} | -0.048 (-) [*] | 0.037 (+) | 0.006 (+) | -0.051 (-) [*] |
| 未熟練技能工の 割合 | -0.077 (-) ^{***} | -0.017 (-) | -0.114 (-) ^{***} | -0.046 (-) [*] | -0.030 (-) | -0.009 (-) | -0.060 (-) ^{**} |

(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意、**は相関係数5%水準で有意、*相関係数は10%水準で有意。網掛けは有意な相関が見られないもの。

- IT化が進んでいる企業ほど、ITに関する人材育成や、人員の効率的活用を行っている

図表G IT化と人的資本面での対応状況

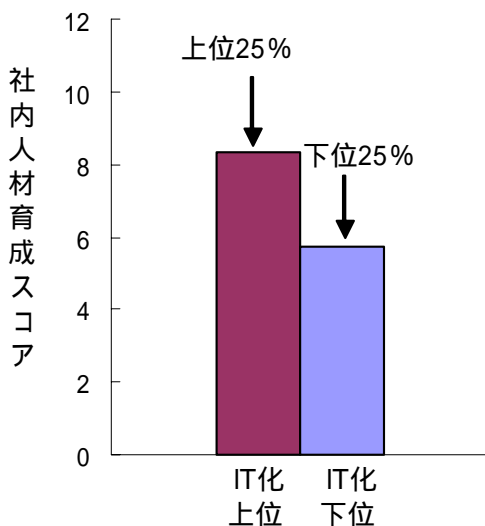
| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|---------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 人材育成 | 0.350 (+) ^{***} | 0.226 (+) ^{***} | 0.144 (+) ^{***} | 0.177 (+) ^{***} | 0.283 (+) ^{***} | 0.323 (+) ^{***} | 0.154 (+) ^{***} |
| 人員効率的活用 | 0.413 (+) ^{***} | 0.269 (+) ^{***} | 0.198 (+) ^{***} | 0.209 (+) ^{***} | 0.345 (+) ^{***} | 0.351 (+) ^{***} | 0.169 (+) ^{***} |

(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意。

図表H IT化上位企業と下位企業の人的資本面での対応の比較

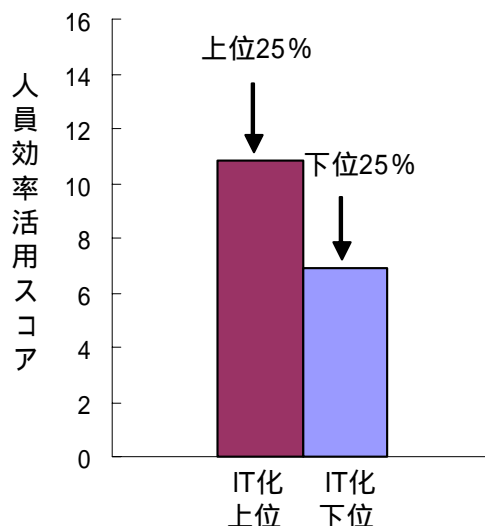
【社内人材育成指標】

(スコア:12点満点)



【人員効率活用指標】

(スコア:16点満点)



- IT化が進展している企業では、組織のフラット化や下部への権限委譲など企業組織が変化

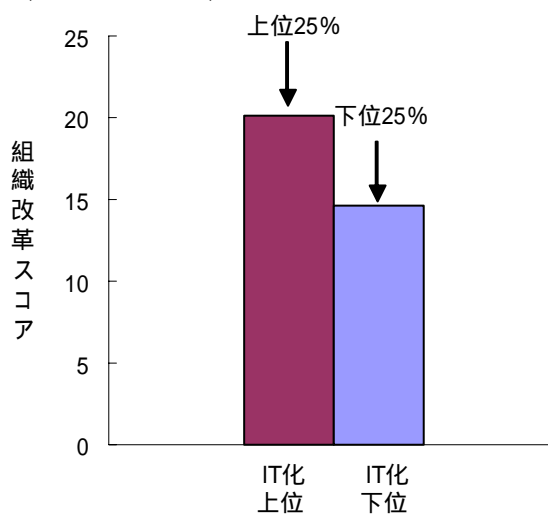
図表 I IT化と企業組織・業務プロセスの変化

| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 組織のフラット化 | 0.328 (+) ^{***} | 0.181 (+) ^{***} | 0.178 (+) ^{***} | 0.174 (+) ^{***} | 0.254 (+) ^{***} | 0.296 (+) ^{***} | 0.138 (+) ^{***} |
| 下部への権限委譲 | 0.317 (+) ^{***} | 0.184 (+) ^{***} | 0.173 (+) ^{***} | 0.141 (+) ^{***} | 0.257 (+) ^{***} | 0.299 (+) ^{***} | 0.129 (+) ^{***} |
| 情報伝達 ボトムアップ | 0.370 (+) ^{***} | 0.203 (+) ^{***} | 0.204 (+) ^{***} | 0.181 (+) ^{***} | 0.308 (+) ^{***} | 0.320 (+) ^{***} | 0.159 (+) ^{***} |
| 情報伝達 トップダウン | 0.350 (+) ^{***} | 0.207 (+) ^{***} | 0.163 (+) ^{***} | 0.198 (+) ^{***} | 0.288 (+) ^{***} | 0.297 (+) ^{***} | 0.149 (+) ^{***} |
| アウトソーシング | 0.308 (+) ^{***} | 0.163 (+) ^{***} | 0.152 (+) ^{***} | 0.140 (+) ^{***} | 0.234 (+) ^{***} | 0.310 (+) ^{***} | 0.148 (+) ^{***} |
| 組織縦割り解消 | 0.296 (+) ^{***} | 0.161 (+) ^{***} | 0.149 (+) ^{***} | 0.130 (+) ^{***} | 0.233 (+) ^{***} | 0.292 (+) ^{***} | 0.140 (+) ^{***} |
| 組織分散、分社化 | 0.302 (+) ^{***} | 0.169 (+) ^{***} | 0.158 (+) ^{***} | 0.165 (+) ^{***} | 0.257 (+) ^{***} | 0.257 (+) ^{***} | 0.115 (+) ^{***} |
| 在宅勤務 | 0.149 (+) ^{***} | -0.028 (-) | 0.149 (+) ^{***} | 0.120 (+) ^{***} | 0.062 (+) ^{***} | 0.088 (+) ^{***} | 0.145 (+) ^{***} |

(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意。網かけは有意な相関が見られないもの。

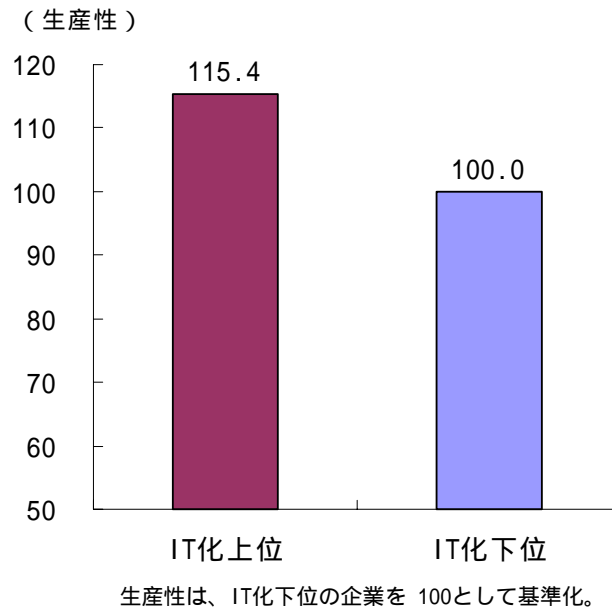
図表 J IT化上位企業と下位企業の企業組織の変化の比較

(スコア:32点満点)



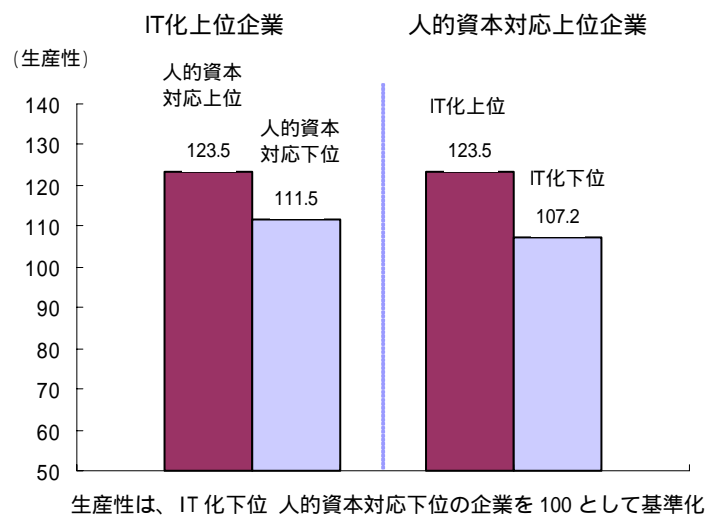
IT化が進んでいる企業は、進んでいない企業に比べ、生産性（TFP）が15%程度高い

図表K IT化進展度の高い企業と低い企業の実産性格差

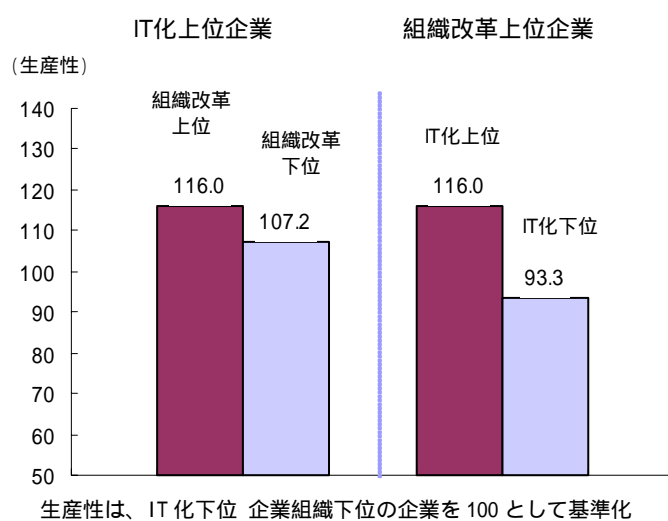


- IT化と同時に、企業組織改革、人的資本面での対応、IT化の効果の事後検証などに取り組んでいる企業は、単にITを導入した企業よりも、生産性が高い

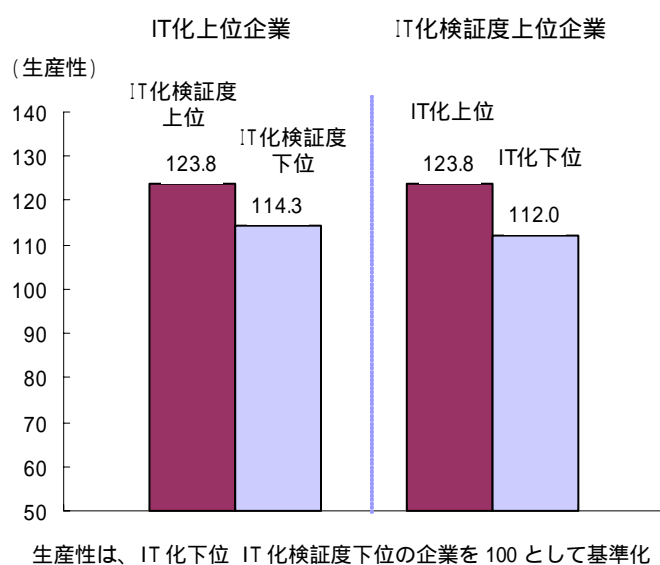
図表L IT化、人的資本面での対応の進展度が高い企業と低い企業の実産性



図表M IT化、企業組織改革の進展度が高い企業と低い企業の生産性



図表N IT化進展度、IT効果検証度の高い企業と低い企業の生産性



本 論

はじめに

(1) 分析の背景

情報通信技術 (IT) の革新による産業・社会構造の変革は世界規模で生じている。とりわけ IT 革命の先駆けとなった米国では、IT 化により生産性の上昇が顕著となり、経済が活性化したことが注目されてきた。

わが国においても、IT 革命に的確に対応し、創造的かつ活力ある発展が可能となる社会の形成へ向けた取り組みが行われてきた。2000 年には、「高度情報通信ネットワーク社会形成基本法」(IT 基本法) が制定され、同法に基づき高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT 戦略本部) が設置された。2001 年 1 月には、IT 国家戦略として e-Japan 戦略が決定され、世界最先端の IT 社会への転換を迅速に推進することが目標とされた。さらに、2003 年には、IT 基盤整備が進展したのを受けて、次の段階として、整備された IT インフラの十分な活用を目指す e-Japan 戦略 が策定されるなど、積極的な政策展開がなされてきた。

一方、民間の IT 投資は、1990 年代前半は低迷したが、1990 年代後半以降は一時的な調整はあったものの拡大基調で推移してきた。民間設備投資に占める IT 投資の割合は上昇傾向にあり、直近では 30% 水準まで高まっている。IT 資本ストックも着実に増加している。

しかしながら、こうした IT 投資の経済効果については評価が分かれている。とくに、2001 年から 2002 年にかけて、世界的規模で、いわゆる IT バブルの崩壊現象がみられたこともあり、IT の経済効果について懐疑的な見方がなされることが少なくない。

米国においても、当初は 1987 年にソローが問題提起したソロー・パラドクス (コンピュータ導入による生産性上昇が統計上観察されない) をめぐる論争が展開された。その後、IT 投資の拡大が続く中で、1991 年以降の景気拡大が 5 年以上に及んだ 1990 年代後半に入って、政府から「デジタルエコノミー」が発表 (1997 年) され IT の経済効果が謳われた。1999 年 10 月の米国の GDP 統計改定においてソフトウェア支出が設備投資として計上され、IT 財の価格指数算定方式にヘドニック指数方式が導入された後は、統計上も IT 投資は生産性を高めるという見方がほぼ定説となっている。

米国と同様に、わが国においても IT 投資の経済効果が検証されるか否かは、e-Japan 戦略及び e-Japan 戦略 の政策を評価し、また今後の IT 戦略を考える上でも重要である。本論は、こうした認識のもとに、企業の IT 化の現況と IT 化の経済効果について分析したものである。

(2) 分析の手法

本論では、企業に対する Web アンケート調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」(2004 年 8 月実施、回収 1,423 社) の個票データを基に分析

を行った。その際、同個票データと企業の財務データを組み合わせることにより、IT化が企業の生産性に与える効果を分析することを可能としている。

以下、第1節および第2節では、アンケート結果より、企業のIT化の進捗状況や効果の現状等を概観する。第3節、第4節では、個票データを用いて、IT化が企業の雇用や企業組織改革に与える影響を分析する。第5節では、個票データと財務データをマッチングさせて企業の生産関数を推定し、IT化が企業の生産性（TFP）に与える効果を分析する。第6節では、業務効率化のほか売上拡大や顧客満足度の向上、商品・サービスの質・付加価値の向上、社内コミュニケーションの円滑化、従業員満足度・職場の活性化といった多様な効果を分析する。

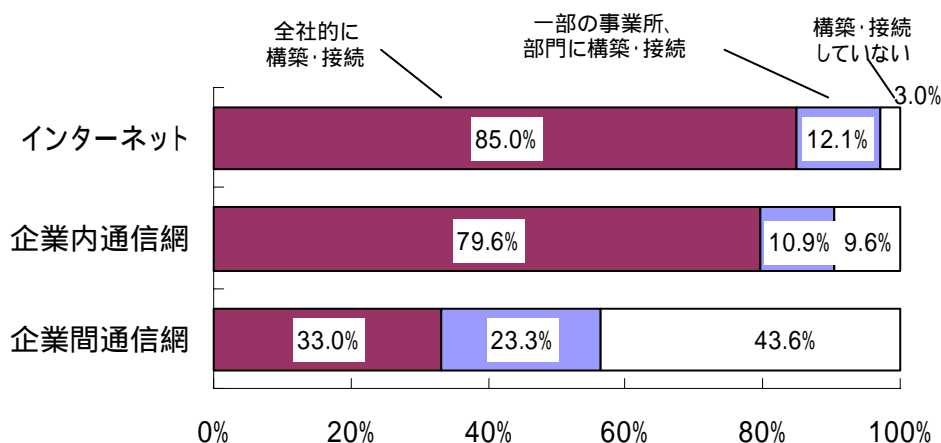
1. 企業の IT 化の進展状況

本レポートの分析にあたり、企業に対する Web アンケート調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」を行った。本節では、まずこのアンケート結果より、企業の IT 化は、どのような面で、どの程度進んでいるのか、また進んでいないのはどのような面であるのかを概観する。なお、必要に応じて、経済企画庁調査局(2000)におけるアンケート結果と対比し、約 4 年ほどの間における進展を見ることとする。

(ネットワークへの接続状況)

上記アンケート調査結果によると、インターネットを始めとするネットワークへの接続状況は、インターネットで約 97%、企業内通信網 (LAN、イントラネット等) で約 91%、企業間通信網 (WAN、エクストラネット) で約 56% となっている (図表 1-1)。経済企画庁調査局 (2000) におけるアンケート結果では、2000 年当時、社内 LAN は約 8 割、外部とのネットワーク接続 (物流 EDI、企業間 EC 等) は 3 割前後の導入率に留まっていた。企業のネットワークの接続はこの 4 年ほどの間に内外に向けてより拡大したことがわかる。

図表 1-1 企業のネットワーク接続状況



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

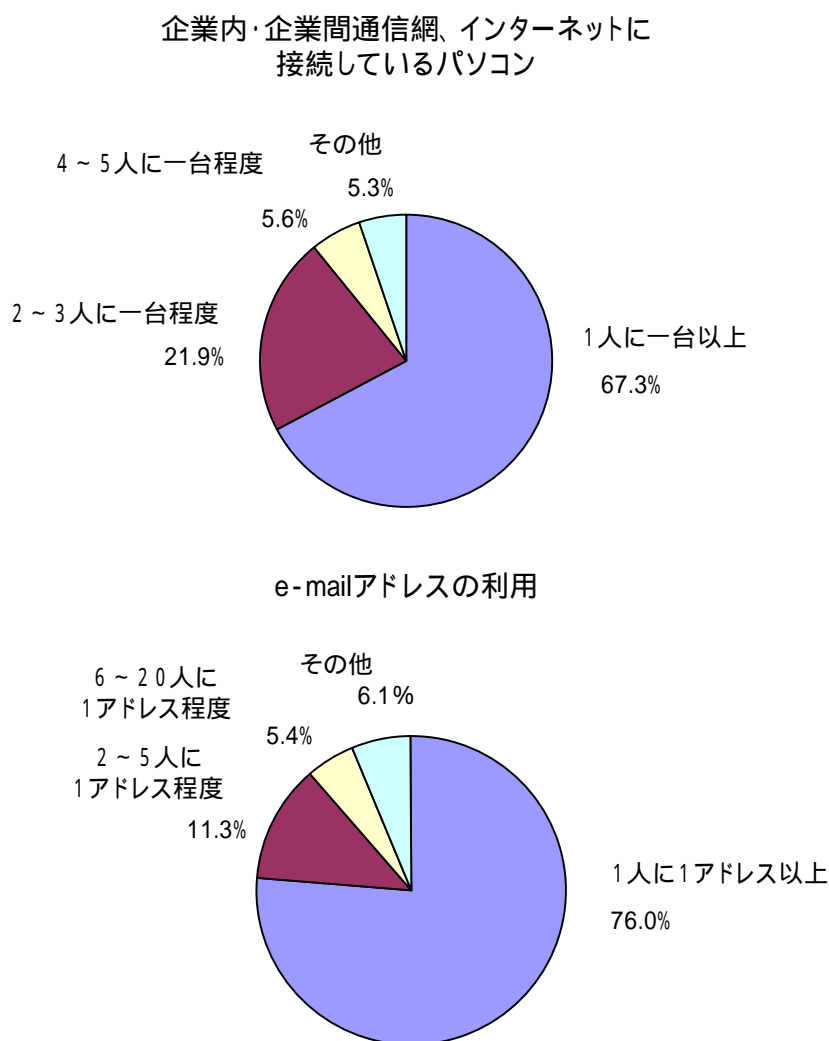
(1 人あたりパソコン台数、e-mail アドレス数)

パソコンの普及や e-mail アドレスの取得・利用状況は図表 1-2 の通りである。ネットワークに接続しているパソコンが「1 人に一台以上」となっている企業は全体の 7 割近くに上る。2000 年 9 ~ 10 月実施のアンケート結果では、「1 人に一台以上」である

のは事務管理部門でも半数に達せず、生産部門では1割程度に過ぎなかったことからみると、最近4年ほどの間に企業内でのパソコン普及率がかなり高まったことがわかる¹。

e-mailアドレスの取得・利用状況においても、ネットワークに接続するパソコンの普及を映じて、8割近い企業で「1人に1アドレス以上」となっている。2000年の調査では1割程度であったことからみると、普及が大きく進み、利用が一般化していることがわかる。

図表 1-2 企業におけるパソコン台数、e-mail アドレス数



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

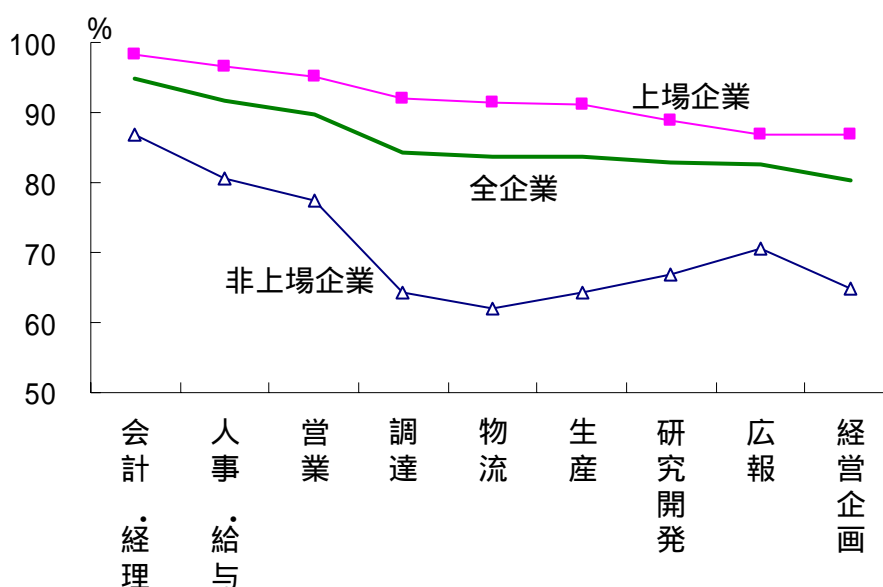
¹ 2000年の調査は、ネット接続の有無に関係なく全てのパソコンの台数を調査しているが、今回はネットワークに接続したパソコンに限った質問となっている。

(情報システムの導入、連携状況)

業務の部門別に分けた情報システムの導入状況を見ると、「会計・経理」、「人事・給与」など、会社のスタッフ部門においてシステム導入が進んでいる。会計や給与といった定型的な業務はIT化に適していることもあるが、廉価なパッケージソフト等が登場してきたことも、これらの分野での情報システムの導入を促したと考えられる(図表1-3)。

しかし、上場企業と非上場企業を比べると、導入率に差がみられる。上場企業の導入率は100%に近いのに対して、比較的規模が小さいと考えられる非上場企業では、全般に情報システムの導入が遅れている。なかでも「調達」、「物流」、「生産」といったより現場に近い部門におけるシステム化の遅れが目立つ。導入が遅れている要因としては、導入時にかかるコストや人材の確保、システムを個々の会社の事情に適應させるコストや、そうしたカスタマイズを可能とする人材の有無、システムに応じた社内改革など、投資資金やIT関連の人材不足、社内体制面の対応の遅れがあると考えられる。

図表 1-3 業務毎の情報システムの導入状況

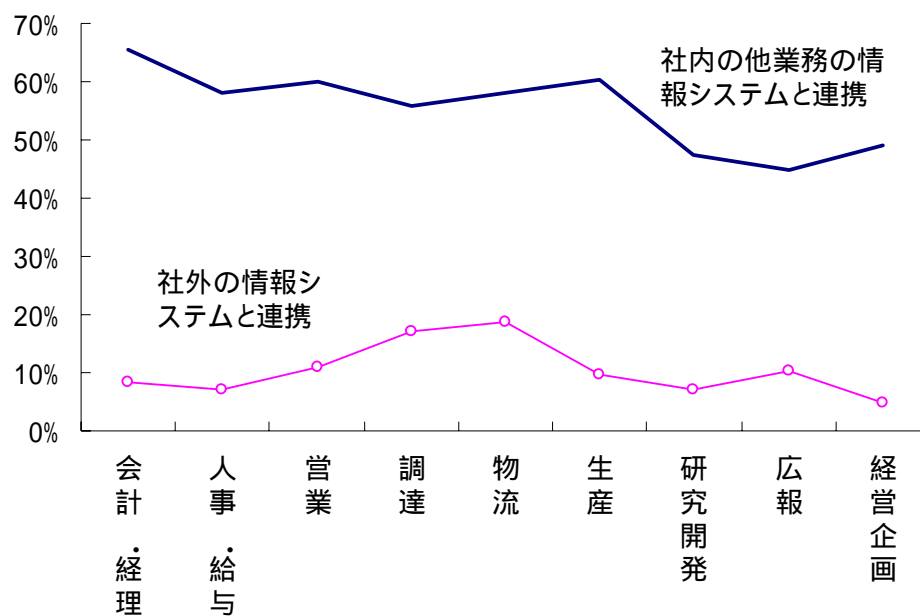


(備考) 1. 該当する部門がある企業について集計
2. Web 企業アンケート調査 (2004 年)

一方、こうした各業務の情報システムが、社内の他のシステムと連携しているかどうかを見ると(図表 1-4)、「会計・経理」、「人事・給与」、「営業」、「調達」、「物流」、「生産」などのシステムは、60%前後が社内の他のシステムと連携している。「研究開発」、「広報」、「経営企画」といったシステムの連携率はやや低く、50%前後となっている。

また、社外のシステムとの連携状況を見ると、「調達」「物流」などの対外取引業務において連携率が高く、20%程度となっている。

図表 1-4 業務毎の情報システムの連携状況（全企業）



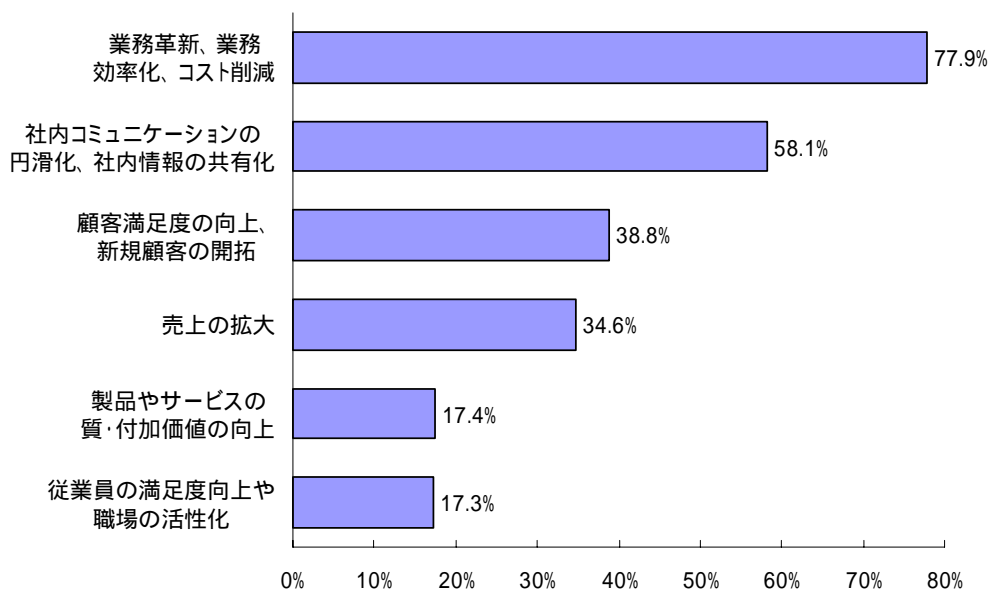
(備考) 1. 該当する部門がある企業について集計
2. Web 企業アンケート調査 (2004 年)

2. 企業の IT 化の効果の状況

(IT 化導入目的)

企業の IT 化推進の目的をみると、「業務の効率化・コスト削減」が 78% と最も多く、ついで、「社内における情報の円滑化・共有化」が 58% と過半数を超えている。他方、「顧客満足度の向上」は 39%、「売上の拡大」は 35% とやや少なく、「製品やサービスの質・付加価値の向上」、「従業員の満足度向上や職場の活性化」はいずれも 17% に留まっている（**図表 2-1**）。こうした点からみると、わが国企業の IT 化を進める目的は既存の業務の効率化や円滑化が中心となっており、顧客満足や製品・サービスの質・付加価値の向上など新たな価値を生み出す手段として捉える向きは弱い。

図表 2-1 企業における IT 化推進の目的



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

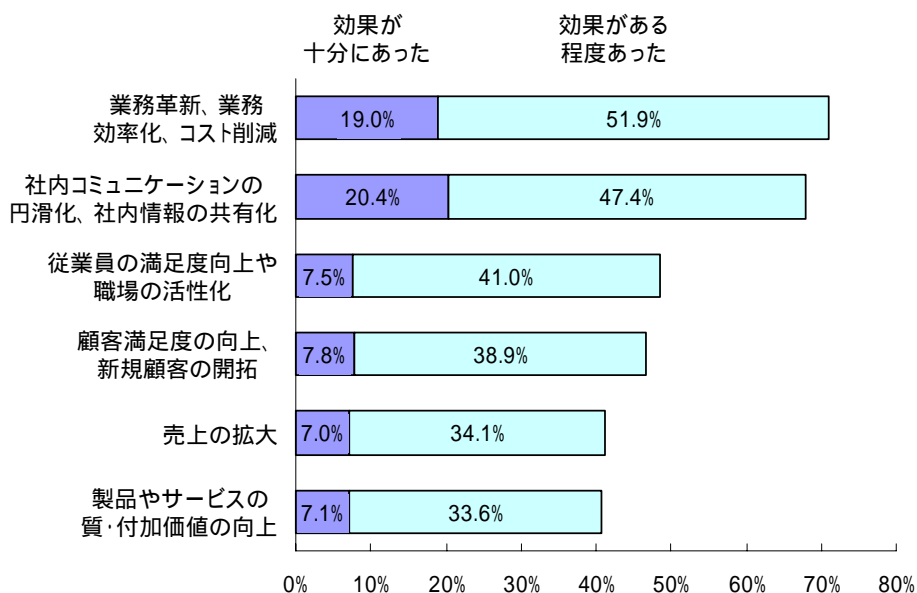
(IT 化の効果)

IT 化の効果について、「十分にあった」と「効果がある程度あった」を合わせてみると、最も効果があったと認識されているのは、IT 化推進の目的と同様に、業務の効率化・コスト削減である（**図表 2-2**）。ついで「社内における情報の円滑化・共有化」が挙げられている。IT 化の効果は、概ね IT 化を推進する目的に沿う形で顕在化している。ただし、導入目的で第 6 位に位置づけられていた職場の活性化に関する回答が第 3 位となっており、新規顧客の開拓や売上の拡大などは相対的に低位にとどまっている。

2000 年のアンケート結果でも、IT 化の推進は「社内情報の共有化」や「業務の合理

化・効率化」に効果があったとする回答が中心であった。その後、IT 化が進展したものの、その効果は様々な業務分野への広がりを見せていない。

図表 2-2 企業における IT 化推進の効果認識

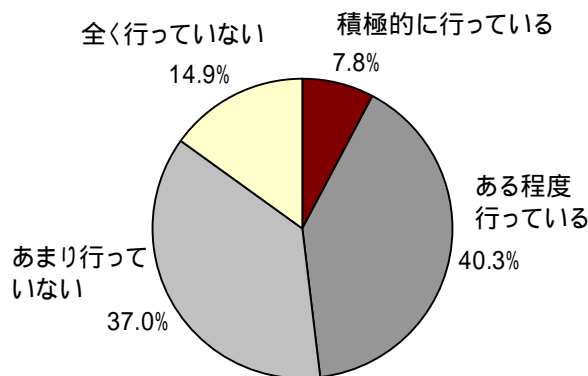


(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

(IT 化の効果の検証)

企業が IT 投資の効果がどの程度上がっているのかを事後的に検証しているかどうかを訊ねると、「積極的に行っている」企業は 1 割以下であり、「ある程度行っている」企業を含めても半数に満たない (図表 2-3)。

図表 2-3 企業における IT 投資効果の検証実行度



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

3. IT化の雇用への影響

本節では、IT化が企業の雇用にもたらす影響を分析する。一般に、単純な業務や、繰り返しの多い定型業務は、コンピュータによる代替が可能であり、こうした業務を行う単純労働は、ITの導入によって代替されやすいと考えられる。その一方で、人間にしかできない判断、分析、渉外などの高度な業務分野では、IT化の進展に伴い一層質の高い人材の必要性が高まると考えられる。しかしながら、この点については、データの制約もあり、これまで十分な検証がなされてこなかった。

今回行った企業アンケートでは、この点を明らかにするための設問を設定し、ITによって代替される労働力（IT代替的労働力）はどのようなものか、逆に、ITによって必要性が高まる労働力（IT補完的労働力）はどのようなものかを探ってみた。

なお、本節および次節以降では、アンケート個票を基に、各企業のIT化の進展や雇用面での対応等をスコア化した指標を用いて分析している。スコアリングの詳細については付注1を参照されたい。

（IT化と学歴別労働力の代替・補完関係）

まず、IT化と、学歴別の労働力との代替・補完関係を見てみる。

IT化の進展を図る指標は、アンケート・データより、「ネット接続・構築状況（インターネット、企業内通信網、企業間通信網の接続・構築状況）」、「ネット接続PC台数」、「メール利用状況（e-mailアドレス数）」、「情報システム導入状況（各業務への情報システム導入状況）」、「情報システム連携状況（業務間、企業間でのシステムの連携状況）」、「IT投資関連比率」などの項目をもとに作成した。また、それぞれの指標を総合した「IT化総合指標」も作成した。

こうしたIT化進展指標と、学歴別の労働力構成比率との相関を見たのが図表3-1である。IT化のどの指標で見ても、IT化が進んでいる企業ほど、中卒・高卒労働者の比率が有意に小さくなっており、IT化が進むにつれて、これらの労働力が代替されていくという関係が見られる。一方で、高IT化企業ほど大卒・大学院卒比率が高くなっており、IT化の進展とともに高学歴労働への必要性が高まることが示されている。こうした点は、単純業務が中心の低学歴労働力はITによって代替されやすい一方、人間にしかできない高度な業務をこなすため高学歴労働力はIT化によって必要性が高まることを考えれば、当然の結果であるといえる。

なお、西村・峰滝（2004）も、産業別のセミマクロ・データを用いてコスト・シェア関数を推計し、企業のIT資本と低学歴労働が代替関係にあり、IT資本と高学歴労働が補完的な関係にあるとの結論を得ている。

図表 3-1 IT化と学歴別労働力の代替・補完関係

| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 中卒、高卒者比率 | -0.292 (-) ^{***} | -0.185 (-) ^{***} | -0.253 (-) ^{***} | -0.235 (-) ^{***} | -0.154 (-) ^{***} | -0.112 (-) ^{***} | -0.126 (-) ^{***} |
| 専門学校、高専、 短大卒比率 | -0.065 (-) | -0.051 (-) [*] | -0.095 (-) ^{***} | -0.052 (-) [*] | 0.008 (+) | -0.015 (-) | -0.029 (-) |
| 大卒、大学院卒 比率 | 0.310 (+) ^{***} | 0.204 (+) ^{***} | 0.297 (+) ^{***} | 0.254 (+) ^{***} | 0.134 (+) ^{***} | 0.108 (+) ^{***} | 0.130 (+) ^{***} |

(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意、*相関係数は10%水準で有意。網掛けは有意な相関が見られないもの。なお、順位相関であり、相関係数の値自体ではなく、有意度で評価を行う。以下同様。

(IT化と職種別労働力の代替・補完関係)

IT化の各指標と、企業の職種構成との関係を見ると図表 3-2 の通りである。これを見ると、技術職(生産部門におけるスタッフ及び研究開発要員等)は、IT化が進むほど必要性が高まるとの関係が見られる。一方、技能工については、熟練、未熟練とも、ITによって代替される関係にある。ただし、用いるIT化指標によっては有意性が低いものも多く、必ずしも頑健な結果ではないことに留意する必要がある。なお、事務職や営業・販売職については、用いるIT化指標によっては補完関係が見られるが、頑健な結果ではない。管理職については、用いるIT化指標によって正負まちまちの結果となっており、IT化による明確な影響は確認できない。

図表 3-2 IT化と職種別労働力の代替・補完関係

| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|---------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 管理職の割合 | 0.016 (+) | -0.004 (-) | 0.095 (+) ^{***} | 0.051 (+) [*] | -0.085 (-) ^{***} | -0.043 (-) | 0.029 (+) |
| 事務職の割合 | 0.035 (+) | 0.061 (+) ^{**} | 0.068 (+) ^{**} | 0.040 (+) | -0.016 (-) | 0.022 (+) | -0.050 (-) [*] |
| 営業・販売職の 割合 | 0.029 (+) | -0.019 (-) | 0.012 (+) | -0.033 (-) | 0.101 (+) ^{***} | 0.069 (+) ^{***} | -0.013 (-) |
| 技術職の割合 | 0.145 (+) ^{***} | 0.085 (+) ^{***} | 0.073 (+) ^{***} | 0.106 (+) ^{***} | 0.093 (+) ^{***} | 0.039 (+) | 0.136 (+) ^{***} |
| 熟練技能工の 割合 | -0.061 (-) ^{**} | -0.060 (-) ^{**} | -0.098 (-) ^{***} | -0.048 (-) [*] | 0.037 (+) | 0.006 (+) | -0.051 (-) [*] |
| 未熟練技能工の 割合 | -0.077 (-) ^{***} | -0.017 (-) | -0.114 (-) ^{***} | -0.046 (-) [*] | -0.030 (-) | -0.009 (-) | -0.060 (-) ^{**} |

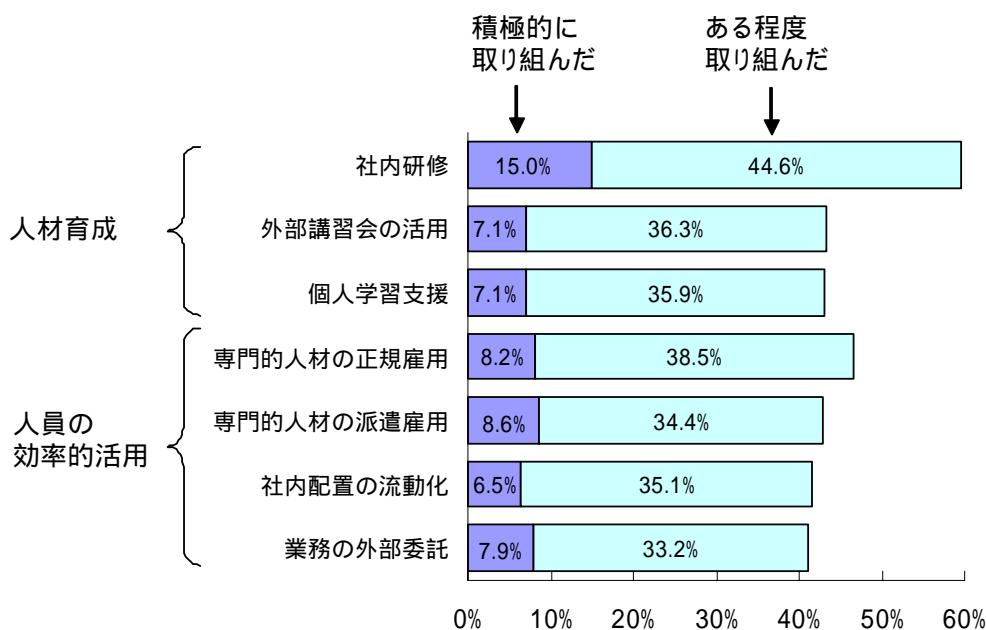
(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意、**は相関係数5%水準で有意、*相関係数は10%水準で有意。網掛けは有意な相関が見られないもの。

(IT化と人材の育成・有効活用)

ITを導入すると、人的資本の面でも対応が必要となる。従業員は、広範な業務分野においてパソコンなどの操作能力を身につけることが求められるし、ITの専門人材も必要となる。さらに、上で見たように、コンピュータで代替可能な単純業務では人材が余剰となる一方で、人間にしかできない高度な業務で質の高い人材の必要性が高まる。こうした状況に対応して、企業は、IT研修など人材育成を行ったり、人員を流動的に移動・活用したりすることが必要になる。

こうした人的資本面での対応として、最も多く行われているのは、社内における研修であり、約6割の企業が実施している。その他の人材育成手段(外部講習の活用など)や、人員の効率的活用手段(専門人材の雇用や社内配置の流動化など)については、いずれも積極的に取り組んでいる企業は1割未満であり、ある程度取り組んでいる企業を含めても半分以下にとどまっている(図表3-3)。

図表3-3 IT化への人的対応状況



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

実際に、IT化が進展している企業ほど、こうした人的資本面での対応が行われるようになってきているのかどうか注目されることである。そこで、人的資本面の対応についての指標を作成し、各IT化指標との関係を検証してみる。

人的資本の指標については、アンケート項目の中で、「人材育成」に関連する項目と、「人員効率的活用」に関連する項目の2つに分けて作成した。「人材育成」は、社内外の研修の実施・利用や、個人学習の支援に関する回答を指標化したものであり、「人員効率的活用」は、人員配置の流動化や、専門人材の雇用・派遣受入、IT関連業務のアウトソーシングを指標化したものである。

これらの人的資本面の対応とIT化の各指標との相関関係を見ると、IT化を進めている企業ほど、人材の育成、人員の効率的活用のいずれの面でも対応が必要となり、実際に取組みが進められていることがわかる(図表3-4)。IT化の進展が上位25%の企業と下位25%の企業を比較してみても、上位の企業の方が人的資本面での対応に積極的である(図表3-5)。

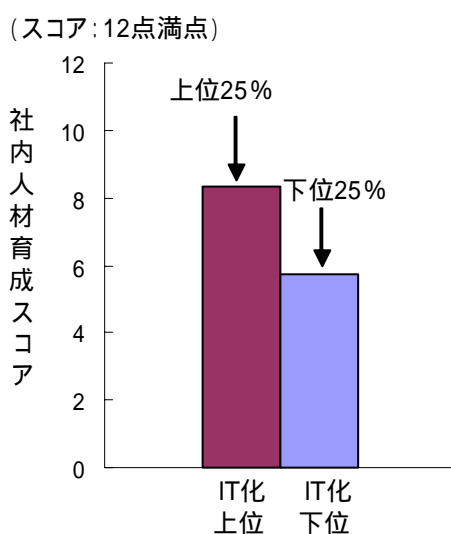
図表3-4 IT化と人的資本面での対応状況

| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 人材育成 | 0.350 (+)*** | 0.226 (+)*** | 0.144 (+)*** | 0.177 (+)*** | 0.283 (+)*** | 0.323 (+)*** | 0.154 (+)*** |
| 人員効率的活用 | 0.413 (+)*** | 0.269 (+)*** | 0.198 (+)*** | 0.209 (+)*** | 0.345 (+)*** | 0.351 (+)*** | 0.169 (+)*** |

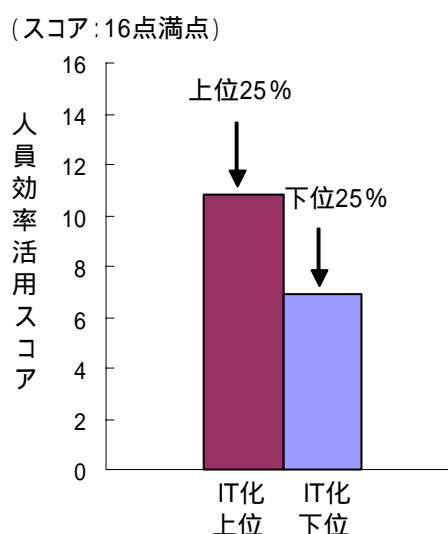
(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意。

図表3-5 IT化の上位企業と下位企業における人的資本対応の比較

【社内人材育成指標】



【人員効率活用指標】



4 . IT 化の企業組織への影響

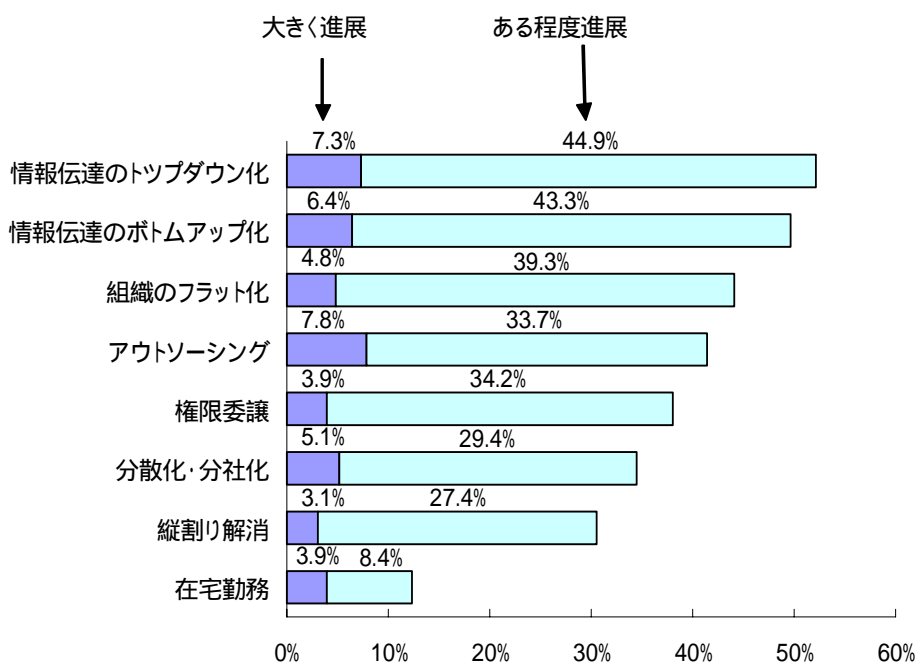
IT 化の効果を十分発揮するためには、組織のフラット化など組織形態の改革が必要であるという見方は従来よりなされてきた。以下ではこの点について検証してみる。

(IT 化と企業組織・業務プロセス)

IT 化に伴って、企業組織や業務プロセスも影響を受ける。例えば、情報処理能力の向上により、管理部門が小さくても済むようになるため、組織のフラット化が進むと考えられる。また、情報を交換・共有しながら意思決定を分権化することが可能になると同時に、トップレベルで情報を集約して意思決定を行うことも容易となり、ボトムアップとトップダウンのいずれの情報伝達も強化されると考えられる。さらに、遠隔地にある事業所との情報のやりとりも容易となるために、組織の分散化や在宅勤務が可能となる。

アンケート結果によると、こうした IT 化に伴う組織・業務プロセスの変化として、情報伝達のトップダウン化 / ボトムアップ化が最も多くの企業で見られており、次いで、組織のフラット化等が進展している。在宅勤務については、進展している企業はまだ 1 割程度にとどまっている (図表 4-1)。

図表 4-1 IT 化に伴う企業組織・業務プロセスの進展状況



(備考) Web 企業アンケート調査 (2004 年)

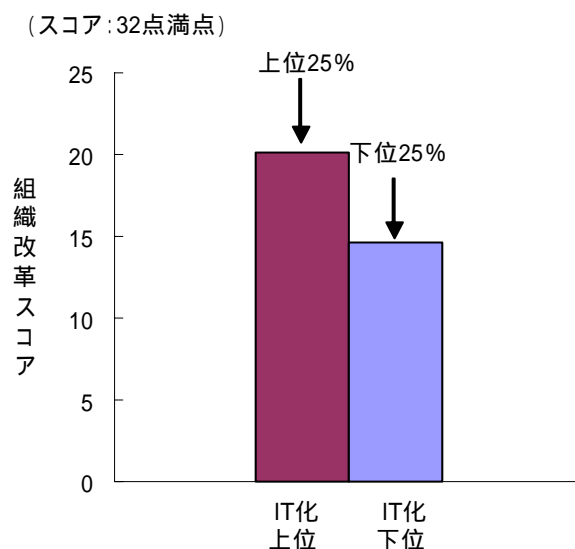
実際に IT 化の進展度と組織・業務プロセスの間に相関関係が見られるかどうかを見たのが図表 4-2 である。これを見ると、いずれの IT 化指標で見ても、IT 化の進展が企業の組織や業務プロセスに影響を与えていることがわかる。また、IT 化の進展度が上位 25% の企業と下位 25% の企業を比較すると、上位の企業ほど組織や業務プロセスの改革が進んでいる（図表 4-3）。

図表 4-2 IT 化と企業組織・業務プロセスの変化

| | IT 化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC 台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT 関連 投資比率 |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 組織のフラット化 | 0.328 (+) ^{***} | 0.181 (+) ^{***} | 0.178 (+) ^{***} | 0.174 (+) ^{***} | 0.254 (+) ^{***} | 0.296 (+) ^{***} | 0.138 (+) ^{***} |
| 下部への権限委譲 | 0.317 (+) ^{***} | 0.184 (+) ^{***} | 0.173 (+) ^{***} | 0.141 (+) ^{***} | 0.257 (+) ^{***} | 0.299 (+) ^{***} | 0.129 (+) ^{***} |
| 情報伝達 ボトムアップ | 0.370 (+) ^{***} | 0.203 (+) ^{***} | 0.204 (+) ^{***} | 0.181 (+) ^{***} | 0.308 (+) ^{***} | 0.320 (+) ^{***} | 0.159 (+) ^{***} |
| 情報伝達 トップダウン | 0.350 (+) ^{***} | 0.207 (+) ^{***} | 0.163 (+) ^{***} | 0.198 (+) ^{***} | 0.288 (+) ^{***} | 0.297 (+) ^{***} | 0.149 (+) ^{***} |
| アウトソーシング | 0.308 (+) ^{***} | 0.163 (+) ^{***} | 0.152 (+) ^{***} | 0.140 (+) ^{***} | 0.234 (+) ^{***} | 0.310 (+) ^{***} | 0.148 (+) ^{***} |
| 組織縦割り解消 | 0.296 (+) ^{***} | 0.161 (+) ^{***} | 0.149 (+) ^{***} | 0.130 (+) ^{***} | 0.233 (+) ^{***} | 0.292 (+) ^{***} | 0.140 (+) ^{***} |
| 組織分散、分社化 | 0.302 (+) ^{***} | 0.169 (+) ^{***} | 0.158 (+) ^{***} | 0.165 (+) ^{***} | 0.257 (+) ^{***} | 0.257 (+) ^{***} | 0.115 (+) ^{***} |
| 在宅勤務 | 0.149 (+) ^{***} | -0.028 (-) | 0.149 (+) ^{***} | 0.120 (+) ^{***} | 0.062 (+) ^{***} | 0.088 (+) ^{***} | 0.145 (+) ^{***} |

（備考）産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数 1%水準で有意。網掛けは有意な相関が見られないもの。

図表 4-3 IT 化と企業組織改革の比較



(IT化による分権化の進展)

IT化が組織・業務プロセスに与える影響の1つに、分権化の進展がある。上の図表4-2でも、IT化の進展した企業ほど、組織のフラット化や担当部門への権限委譲、情報伝達のボトムアップ化などが進展していることが確認された。

以下では、IT化による分権化の進展度合いを、業務における管理職と従業員の役割で見てみる。すなわち、IT化が進んでいる企業において、従業員が業務上で果たす役割の増大が見られるかどうかを見たのが図表4-4である。これを見ると、IT化が進んでいる企業ほど、業務のスケジュールや達成方法の決定、顧客との対応などに従業員の果たす役割が大きくなっている。ただし、業務の割当てについては、必ずしも明確な違いは見られない。

図表4-4 IT化と分権化(従業員の役割)

| | IT化 総合指標 | ネット接続 構築状況 | ネット接続 PC台数 | メール 利用状況 | 情報システム 導入状況 | 情報システム 連携状況 | IT関連 投資比率 |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 業務スケジュール の決定 | 0.139 (+) ^{***} | 0.136 (+) ^{***} | 0.144 (+) ^{***} | 0.111 (+) ^{***} | 0.021 (+) | 0.025 (+) | 0.065 (+) ^{**} |
| 業務割当ての決定 | 0.022 (+) ^{***} | 0.026 (+) | 0.031 (+) | -0.023 (-) | 0.005 (+) | -0.006 (-) | 0.046 (+) [*] |
| 業務達成方法の 決定 | 0.093 (+) ^{***} | 0.057 (+) ^{**} | 0.091 (+) ^{***} | 0.044 (+) | 0.037 (+) | 0.034 (+) | 0.075 (+) ^{***} |
| 通常時における 顧客との折衝 | 0.110 (+) ^{***} | 0.096 (+) ^{***} | 0.067 (+) ^{**} | 0.049 (+) [*] | 0.083 (+) ^{***} | 0.077 (+) ^{***} | 0.038 (+) |
| 問題時における 顧客との折衝 | 0.144 (+) ^{***} | 0.127 (+) ^{***} | 0.127 (+) ^{***} | 0.108 (+) ^{***} | 0.056 (+) ^{**} | 0.052 (+) [*] | 0.056 (+) ^{**} |
| 社内問題への対処 | 0.096 (+) ^{***} | 0.073 (+) ^{***} | 0.098 (+) ^{***} | 0.068 (+) ^{**} | 0.005 (+) | 0.028 (+) | 0.075 (+) ^{***} |

(備考) 産業分類及び従業員数により制御した偏相関係数。(+)は正相関、(-)は負相関。***は相関係数1%水準で有意、**は相関係数5%水準で有意、*相関係数は10%水準で有意。網掛けは有意な相関が見られないもの。

5 . IT 化の生産性への影響

ここでは、IT 化の進展が企業の生産性に与える影響を分析する。具体的には、アンケートの個票から得られる各企業の IT 化の進展度や企業組織・人的資本面での対応等のデータと、企業の財務データとをマッチングさせて企業の生産関数を推定し、企業の IT 化や組織改革等が生産性に与える影響を分析する。

(先行研究の概観)

IT 化が生産性に与える効果については、コンピュータ導入等の IT 投資が増加しても生産性上昇が高まっていないのではないかという、「ソロー・パラドクス²」をめぐって論争がなされてきた。米国では、90 年代はじめまで生産性パラドクスを支持する実証結果が多数発表されたが、90 年代半ばに入ると IT による生産性上昇を示す研究も発表されるようになり、いわゆる「ニューエコノミー論争³」へとつながっていった。その後、1999 年 10 月に米国の GDP 統計が大幅に改訂されて公式統計上も生産性の上昇が確認されるようになり、米国商務省の「デジタル・エコノミー 2000」で IT の効果が力強く謳われ、米国では IT が生産性を上昇させることはコンセンサスとなってきている。

日本についての先行研究を見ると、IT の資本深化(労働者 1 人あたりの IT 資本装備率の上昇)が労働生産性の上昇をもたらすという点については、経済企画庁(2000)や日本経済研究センター(2002)、篠崎(2003)、宮川(2004)などいずれの研究でも確認されている。

一方、IT は単なる資本深化以上に、ネットワークの外部性による生産性の上昇をもたらすという主張がある。すなわち、自らの IT 投資による生産性上昇だけでなく、取引先の IT 化によっても生産性が上昇するというように、ネットワーク等を通じて生産性の上昇が外部に波及するとの主張である。単純な例で言えば、自社で電子メールを導入するだけでなく、取引先が電子メールを導入することで、自社の業務も一層効率化するということである。この外部効果の実証については、通常、労働投入や資本投入の増加では説明できない生産の増加(全要素生産性(TFP)の上昇)が、IT 化によって説明できるかどうかを検証するというスタイルがとられるが、これまでのところ、研究によって結果は異なっている。

まず、マクロ・データによる分析としては、経済企画庁調査局(2000)や篠崎(2003)がある。経済企画庁調査局(2000)は、IT 資本を含む生産関数の推定において、収穫一定を仮定したモデルと、IT 資本について収穫逓増を仮定したモデルの両者を推定して比較し、明確な差が見られないことから、外部性効果については判定できないとしている。

² Solow(1987)の「コンピュータの時代ということに至るところで目にするが、生産性の統計では目にしない」という言葉からこう呼ばれる。

³生産性の上昇によりインフレのない景気拡大が可能となったとの主張に関する論争。

一方、篠崎(2003)では、収穫一定型の生産関数に追加的に IT 資本を説明変数に加え、その有意性を見る (= TFP に対する IT 資本の有意性を見る) ことにより、外部性の検証を行い、外部効果が存在するとしている。

また、産業レベルのセミマクロ・データを用いた分析として、Miyagawa, Ito & Harada(2004)や西村・峰滝(2004)、内閣府(2004)がある。Miyagawa, Ito & Harada(2004)は、22 産業×81~00 年のパネル・データを用い、ある産業の TFP の伸び率が、取引関係にある他産業の IT 資本ストックの伸び率に影響されるかどうかを検証し、産業を超えた生産性の外部波及効果が存在するとしている。内閣府(2004)も同様の分析を行い、IT 資本による生産性上昇の外部波及効果を確認している。一方、西村・峰滝(2004)は、15 産業×4 期間(80,90 年代各前後半)のパネル・データを用いて、不完全競争を考慮に入れて推計した技術進歩率を IT 資本比率等で回帰し、電気機械産業を除くと外部性効果は存在しないとしている。

こうしたマクロ・データ、あるいは産業などのセミマクロ・データを用いた分析に対して、ここでは、既に述べた通り、企業レベルのミクロ・データで分析を行う。我々と同じく企業ミクロ・データを用いて IT 化が生産性(TFP)に与える影響を分析したものとしては、経済企画庁調査局(2000)、Motohashi(2003)がある。Motohashi(2003)は、企業活動基本調査の個票データを用いて、各企業の TFP の伸び率を、各種のネットワーク・システムの利用の有無を表わすダミー変数で回帰分析し、外部効果の有無を検証している。その結果、ネットワークの種類やその導入時期により、効果は異なるとの結論を得ている。

経済企画庁調査局(2000)は、ここで我々が行う分析と同様の分析を行っている。ただし、アンケートの個票データと企業の財務データをマッチングできたサンプル数は 86 社にとどまっていた。今回、マッチングが可能となったデータは 614 社あり、最近時点のデータを用いて、より多数のサンプルによる信頼性の高い分析が可能となっている。また、今回は IT 投資の効果に関する事後検証の取組みなど、経済企画庁調査局(2000)にはなかった項目についてもアンケートをとっており、これについても生産性への効果を分析できる。

(IT 化と生産性)

まず、IT 化が進展している企業と進展していない企業とで、生産性に相違があるかどうかを分析する。以下のコブ・ダグラス型生産関数を想定し、労働、資本の生産要素のほかに、IT 化が進展している企業(IT 化総合指標が平均以上の企業)を示すダミー変数を説明変数に加える。ダミー変数にかかる係数が正であれば、IT 化の進展が TFP に正の影響を与えている(外部性効果がある)ということになる。

(推定式) $\ln(Y) = \alpha + \beta \ln(K) + \gamma \ln(L) + \delta D_{IT}$

ただし、 Y : 実質付加価値額、 K : 実質資本ストック、 L : 就業者数、 D_{IT} : IT化の進展度が平均以上の企業を示すダミー変数
(データの作成方法等詳細は付注2を参照)

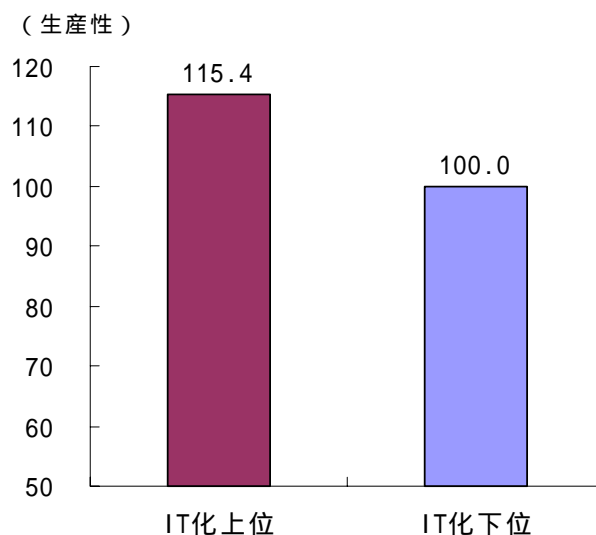
推定結果を見ると、IT化の進展は企業の生産性に有意に正の影響を与えている。IT化の進展度が高い企業と低い企業を比べると、IT化が進んでいる企業は、進んでいない企業よりも生産性(TFP)が約15%高くなっていることがわかる。

図表 5-1 IT化進展ダミーを含む生産関数の推定結果

| | C | lnK | lnL | IT化ダミー | AdjR2 |
|----|--------|--------|--------|--------|-------|
| 係数 | 2.858 | 0.211 | 0.793 | 0.144 | 0.910 |
| t値 | 24.195 | 12.222 | 33.338 | 3.447 | |
| | *** | *** | *** | *** | |

***は1%水準で有意

図表 5-2 IT化進展度の高い企業と低い企業の生産性格差



生産性は、IT化下位の企業を100として基準化。

(IT化、人的資本対応と生産性)

先に、第3節において、IT化が進むと人的資本面でも対応が要請されることを見た。すなわち、IT化が進んでいる企業ほど、従業員のIT研修等による人材育成や人員の効率的活用などの対応が必要となっている。ITの導入が生産性の上昇に効果的に結びつくためには、同時にこうした対応を積極的に行う必要がある。

例えば、ITを導入しても、それに対応した人材育成を行わず、従業員がうまく使いこなせなければ、生産性の上昇には結びつかない。むしろ、従業員がITにうまく対応できないことにより業務が滞り、かえって生産性が下がることもあり得る。

また、ITの導入によりある業務が効率化した場合、それまでその業務に携わっていた人員の余剰が生じるが、そうして余剰となった人員を新たな業務に有効に活用したり削減したりすることなく、そのままにしていれば、結局のところ生産性の向上にはならない。また、IT化によって人間でしかできない高度な業務の必要性が高まるが、これに質の高い人材を適切に確保できるかどうかは生産性に影響する。したがって、ITを導入しても、人員配置の流動化や適切な人材確保等によって人員の効率的活用を図れなければ、生産性は十分に上昇しない。

我々のミクロ・データを用いて、人的資本面での対応が実際にIT化の生産性上昇効果に影響を与えているかどうかを検証してみる。すなわち、IT化が進んでいる企業の中でも、人的資本面での対応を積極的に行っている企業とそうでない企業とで、生産性に違いがあるかどうかを検証する。

具体的には、まず、サンプル企業を、IT化総合指標が平均以上か以下か、人的資本総合指標が平均以上か以下かにより、

IT化も人的資本面での対応もいずれも高い企業(高高)

IT化は進んでいるが人的資本面での対応は進んでいない企業(高低)

IT化は遅れているが人的資本面での取組みは高い企業(低高)

IT化、人的資本面での対応のいずれも低い企業(低低)

の4つのグループに分ける。先に見たとおり、一般にIT化が進んだ企業ほど人的資本面での対応も進めているという相関関係があるが、個々の企業を見れば、IT化が進んでいる企業の中にも人的資本面での対応が遅れている企業も存在しており、それぞれのグループに属するサンプル企業数は、**高高 = 290社**、**高低 = 138社**、**低高 = 79社**、**低低 = 107社**となっている。

次に、こうして分けられた4つのグループに対応したダミー変数を用意し、これを含めてコブ・ダグラス型生産関数を推定する。これにより、グループ間での生産性(TFP)の相違を見ることができる。

推定された生産関数は、**図表 5-3**の通りである。

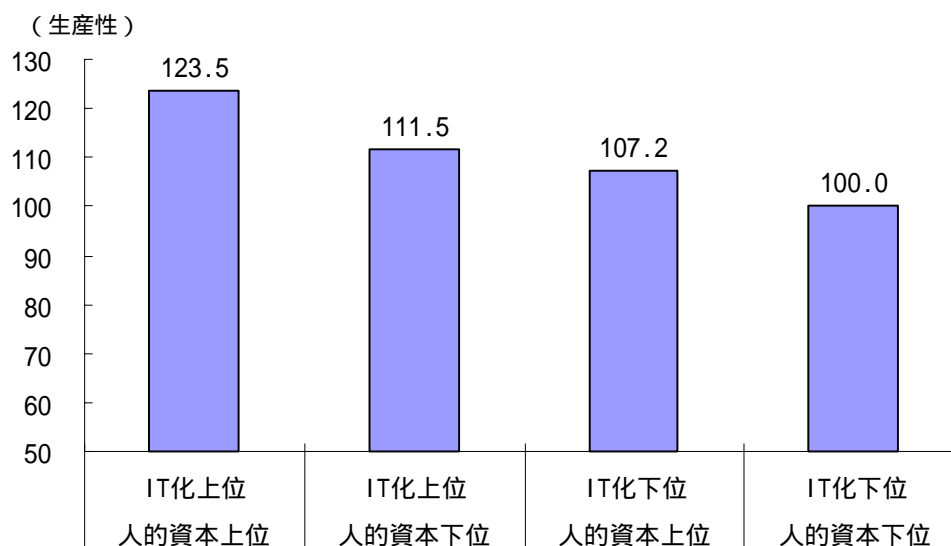
図表 5-3 IT化、人的資本対応の進展度ダミーを含む生産関数の推定結果

| | | C | lnK | LnL | ダミー変数 | | | AdjR2 |
|----------|----|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | 高高 | 高低 | 低高 | |
| IT化×人的資本 | 係数 | 2.874 | 0.212 | 0.784 | 0.211 | 0.108 | 0.070 | 0.911 |
| | t値 | 24.027 | 12.318 | 32.676 | 3.863 | 1.821 | 1.008 | |
| | | *** | *** | *** | *** | * | | |

***は1%水準で有意、*は10%水準で有意

こうして推定された生産関数を基に、グループ間の生産性の格差を算出したのが図表 5-4 である。図表では、低低企業の生産性を 100 に基準化して示してある。これを見ると、IT 化とともに人的資本面での対応も同時に進めている企業（高高）が最も生産性が高く、低低企業と比べて 23.5% 生産性が高くなっている。また、高高企業は、IT 化は進展しているが人的資本面での対応は進んでいない企業（高低）と比べても生産性が 12% 高くなっており、IT 化が生産性の上昇を十分にもたすためには、単に IT を導入するだけでなく、IT 化に対応した人材育成や人員の効率的活用など、人的資本面での対応を併せて行う必要があることが示されている。

図表 5-4 IT化、人的資本対応の高い企業と低い企業の実績



生産性はIT化下位 人的資本下位 の企業を100として基準化。

- (備考) 1. 推計式で得られた係数をもとに、以下の式より低低からの乖離率を算出し、低低 = 100 として基準化。
 2. 生産性乖離率は高高の場合 $e^{\delta_1} - 1$ 、高低の場合 $e^{\delta_2} - 1$ 、低高の場合 $e^{\delta_3} - 1$ 。
 なお、 $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ はそれぞれ、高高、高低、低高のダミー変数の係数。

なお、こうしたグループ間の生産性の格差が統計的に有意かどうかを検証したものが図表 5-5 である。

前掲図表 5-3 に示した生産関数の推定では、低低基準の企業を基準として、高高、高低、低高企業のダミー変数を説明変数に加えて推定した。この場合、これらのダミー変数の有意性を見ることにより、低低企業と比べて、高高、高低、低高企業が生産性がそれぞれ有意に高いか否かを判断することができる。一方、高高企業を基準とした推計を行うこともできる（加えるダミー変数を高低、低高、低低企業のダミーに変えて推計。ダミー変数にかかる係数以外は推定結果に変化は生じない）。この場合、IT 化と人的資本対応をともに進めている企業（高高）が、どちらか一方しか進んでいない企業（高低、低高）と比べて生産性が有意に高いかどうかということも判断できる。

図表 5-5 を見ると、例えば 5%水準で有意性を判断した場合には、企業が人的資本面での対応を伴わずに単に IT 化だけを進めても（高低企業）IT 化しなかった場合（低低）と有意な生産性の差はないということになる。一方、IT 化を進めた企業同士で見ると、人的資本面での対応を行うか否かで有意に生産性が異なっている。したがって、IT の導入を生産性の向上に結びつけるためには、人的資本面での対応に同時に取り組むことが必要である。

図表 5-5 各グループ間の生産性の差の統計的検定

| IT化×人的資本 | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 低低を基準 | *** | * | | |
| 高高を基準 | | ** | ** | *** |

***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意

（IT 化、組織改革と生産性）

IT 化に伴う人的資本面での対応が IT の生産性上昇効果を左右していたように、IT の導入に合わせて IT に適した企業組織・業務プロセスへの改革が進んでいるか否かも生産性に影響する。IT 導入のメリットを最大限に活かすためには、組織や業務プロセスを、IT を前提にして最適化するように見直す必要がある。旧来の組織や業務プロセスのまま IT だけ導入しても、IT を十分に活かしきれないだけでなく、両者の整合性の欠如から非効率も生じ得ると考えられる。

このことを、実際のデータで検証してみよう。人的資本の場合と同様に、IT 化の進展度と企業組織改革の進展度の高低により企業を 4 つのグループに分け、生産関数を推定して、これらグループ間での生産性の格差を推定する。各グループに属するサンプル企業数は、**高高 = 259、高低 = 169、低高 = 71、低低 = 115** である。

結果を見ると、人的資本のときと同様に、IT 導入と組織改革とともに進めた場合に、

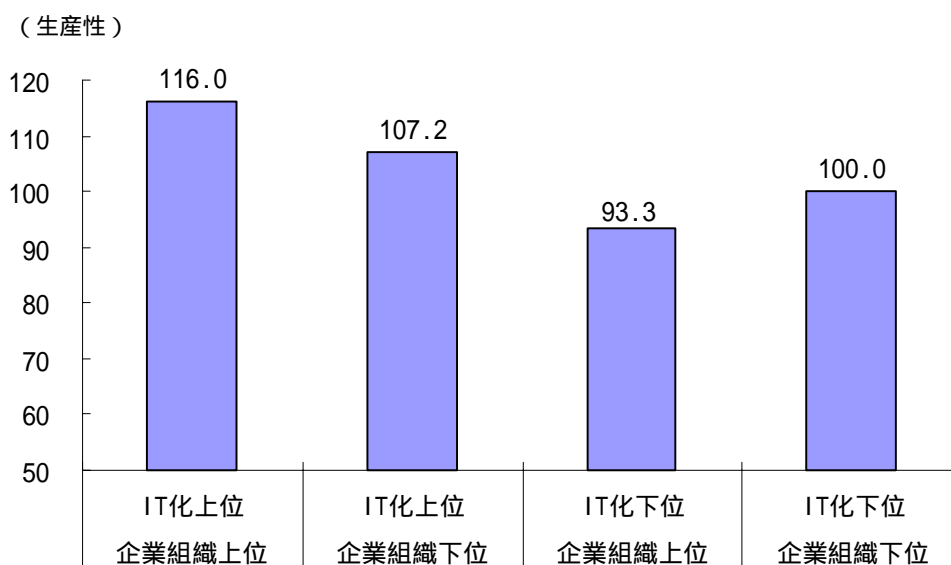
生産性が最も高くなり、ITを導入するだけで組織改革が進んでいない場合(高低)は、ITを導入しなかった場合(低低)と、生産性に統計的な差は見られないことが示されている。(図表 5-6~5-8)

図表 5-6 IT化、企業組織改革の進展度ダミーを含む生産関数の推定結果

| | | C | lnK | lnL | ダミー変数 | | | AdjR2 |
|----------|----|---------------|---------------|---------------|--------------|-------|--------|-------|
| | | | | | 高高 | 高低 | 低高 | |
| IT化×企業組織 | 係数 | 2.899 | 0.212 | 0.790 | 0.149 | 0.070 | -0.070 | 0.910 |
| | t値 | 24.142 *** | 12.333 *** | 33.224 *** | 2.828 *** | 1.243 | -1.001 | |

***は1%水準で有意

図表 5-7 IT化、企業組織改革の高い企業と低い企業の実産性



生産性はIT化下位 企業組織下位 の企業を100として基準化。

(備考) IT化下位・企業組織上位の企業の生産性は93.3となっているが、IT化下位・企業組織下位の企業(100.0)と比べると有意な差ではない。他方、IT化上位・企業組織上位の企業と比べると有意に低い。

図表 5-8 各グループ間の生産性の差の統計的検定

| IT化×企業組織 | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
| 低低を基準 | *** | | | |
| 高高を基準 | | * | *** | *** |

***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意

(IT化、効果検証度と生産性)

前掲の図表 2-3 でみたとおり、IT 導入の効果を事後的に検証している企業は半数以下であり、そのうち積極的に行っているとした企業は 7.8%にとどまっている。しかし、IT による生産性の上昇を十分に引き出すためには、IT 投資の効果をできる限り検証し、導入したシステムの改善や、次の IT 投資の意思決定に活かしていくことが有効であると考えられる。

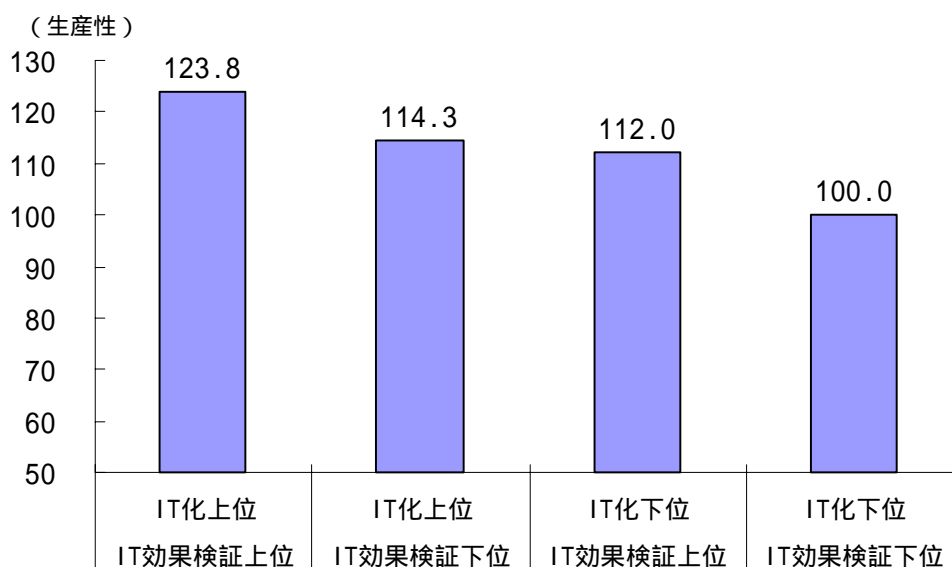
そこで、IT 化の進展度と IT の効果検証度についても、高高、高低、低高、低低の 4 グループに分け、生産関数を推定してみた (図表 5-9)。各グループのサンプル数は、263、165、65、121 である。推定結果から各グループの生産性格差を計算すると、やはり IT 化と IT 効果の検証のいずれも進んでいる企業 (高高) の生産性が最も高く、低低企業と比べて約 24%生産性が高くなっており、IT 化は進んでいるが効果の検証を行っていない企業 (高低) と比べても 9.5%生産性が高くなっている。

図表 5-9 IT 化進展度、IT 効果検証度ダミーを含む生産関数の推定結果

| | | C | lnK | lnL | ダミー変数 | | | AdjR2 |
|------------|----|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | 高高 | 高低 | 低高 | |
| IT化×IT化検証度 | 係数 | 2.869 | 0.212 | 0.785 | 0.214 | 0.134 | 0.113 | 0.911 |
| | t値 | 23.827 | 12.318 | 32.768 | 4.146 | 2.428 | 1.598 | |
| | | *** | *** | *** | *** | ** | | |

***は1%水準で有意、**は5%水準で有意

図表 5-10 IT 化進展度、IT 効果検証度の高い企業と低い企業の生産性



生産性はIT化下位 IT効果検証下位 の企業を100として基準化。

図表 5-11 各グループ間の生産性の差の統計的検定

| IT化 × IT効果検証度 | | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|---------------|--|-------|-------|-------|-------|
| 低低を基準 | | *** | ** | | |
| 高高を基準 | | | * | | *** |

***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意

以上、本節における分析結果をまとめると、IT 化の進展は企業の生産性を上昇させる効果を持つが、その際、単に IT を導入するだけでは必ずしも生産性上昇につながるわけではない。IT 導入と同時に、IT 化に対応した人材育成や人員の効率的活用などの人的資本面での対応、企業組織・業務プロセスの改革、IT 導入の効果の検証などを併せて行うことが、IT による生産性上昇を実現する鍵となっている。

6 . 生産性以外の IT 化の効果

前節では、アンケートの回答データと企業の財務データを結合し、生産関数を推定することにより、IT 化の進展が生産性に及ぼしている影響を検証した。しかし、この方法では、分析対象となるサンプルが財務データとマッチングが可能な企業に限られる。この結果、前節の分析は、アンケート回答企業 1,423 社のうち、614 社のみを対象としたものとなっている。また、この 614 社は全て公表された財務データが入手可能な上場企業であり、このため前節の分析は中小企業を含まないものとなっている。

こうした点を補うため、本節では、アンケートの全回答企業をサンプルとして用いた分析を行う。具体的には、アンケートの IT 化の効果に関する回答（前掲図表 2-2 参照）により、各企業の IT による効果の発現状況を点数化して評価し、これと各企業の IT 化の進展度等との関係を分析する。点数は、「業務効率化」「売上拡大」「顧客満足」「付加価値向上」「コミュニケーション」「従業員満足」の 6 項目について、IT 化によって、「効果が十分あった」から「効果が全くなかった」までの 5 段階で付けている。これら各項目のスコアとともに、6 項目のスコアを合計した 30 点満点の「IT 効果総合指標」も作成して分析に用いる。

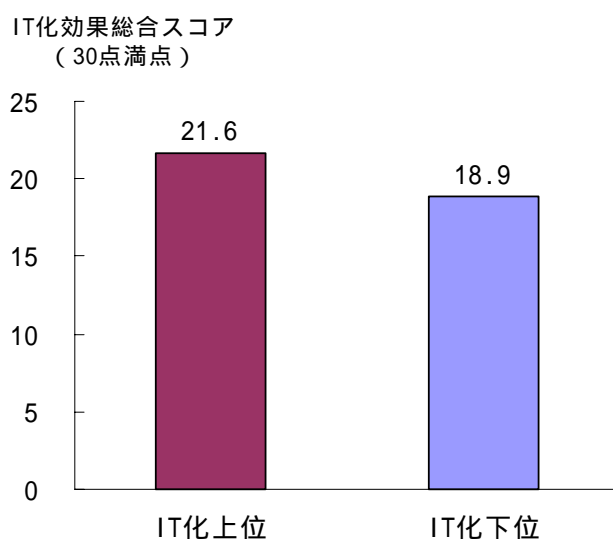
こうした IT 効果に関する諸指標を用いた分析により、前節の分析と比較して、サンプルの増加、中小企業を含む分析、といった前述のメリットに加えて、生産性だけでなく顧客満足や売上拡大といった多様な効果について IT 化との関連を分析できるというメリットがある。一方で、本節で用いる IT 効果指標は、アンケートによる主観的な回答に恣意的に点数を与えたものであるため、数値の意味や尺度があいまいであるという弱点がある。

（IT 化と効果スコア）

IT 化の進展度が高い企業（IT 化総合指標が平均以上の企業）と低い（平均以下）企業とで、IT 効果のスコアを比較してみる。まず、IT 効果総合指標で見た場合、IT 化上位企業の平均スコアが 21.6 点であるのに対し、下位企業は 18.9 点にとどまっており、IT 化が進むほど効果も高くなることを確認できる（図表 6-1）。この差は統計的にも 1% 水準で有意である。

また、業務効率化や売上拡大などの各効果項目について IT 化上位企業と下位企業のスコアを比較してみると、全ての項目で上位企業のスコアが 1% 水準で有意に高くなっている。したがって、「業務効率化」「売上拡大」「顧客満足」「付加価値向上」「コミュニケーション」「従業員満足」の 6 つのいずれの面でも、IT の導入は効果があることが確認できる。

図表 6-1 IT化の進展度と IT化効果



| | | 効果総合 指標 | 売上拡大 顧客満足 | 業務効率化 | 従業員満足 | コミュニケ ーション | 付加価値 | 向上 |
|----------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|--------------|-------------|
| IT化効果スコア | 上位 | 21.62 | 3.36 | 3.51 | 3.95 | 3.47 | 3.98 | 3.35 |
| | 下位 | 18.89 | 2.99 | 3.04 | 3.53 | 3.00 | 3.40 | 2.93 |
| | t 値 有意度 | 12.57 *** | 7.05 *** | 9.17 *** | 8.51 *** | 8.73 *** | 10.99 *** | 7.86 *** |

***は1%水準で有意

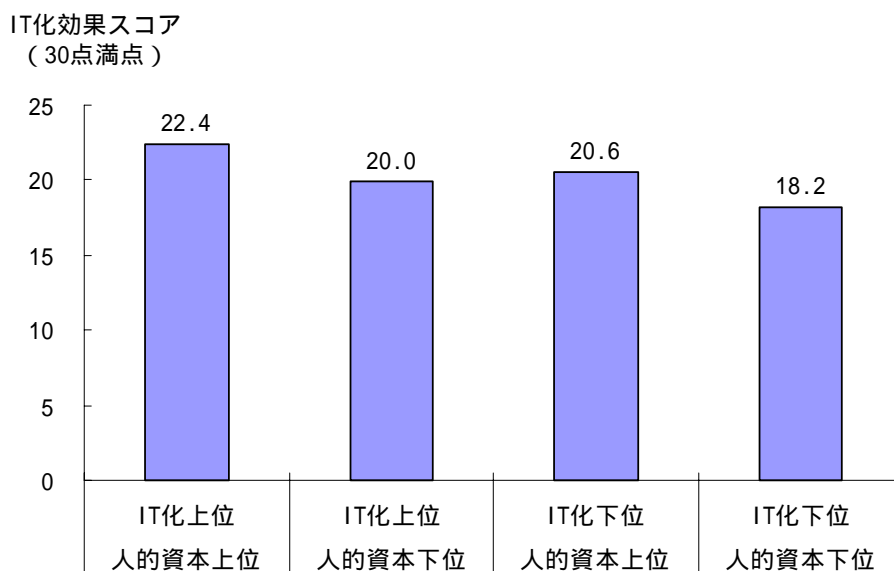
(IT化、人的資本、企業組織、効果検証度と効果スコア)

次に、生産性の分析で行ったのと同様に、IT化×人的資本対応、IT化×企業組織改革、IT化×IT効果検証のそれぞれについて、進展度により、高高、高低、低高、低低の4つのグループに分け、各グループの効果スコアの平均点を比較してみる。

まず、効果総合指標のスコアで見ると、IT化×人的資本対応、IT化×企業組織改革、IT化×IT効果検証のいずれの場合でも、IT化の導入だけでなく人的資本面での対応や企業組織改革、IT効果の検証を同時に進めている企業グループ(高高)が、効果スコアが最も高くなっている(図表 6-2、6-3、6-4)。こうした高高企業の効果スコアは、低低企業と比べた場合はもちろん、IT化は進展しているが人的資本対応、企業組織改革、IT効果検証が進んでいない高低企業と比べても、統計的に1%水準で有意に高いことが確認される(付図表)。前節での生産性分析と同様に、中小企業のサンプルを加えた効果スコアによる分析によっても、単にITを導入するだけでなく、人的資本対応、企業組織改革、IT効果検証を同時に行うことが、ITが効果を発揮するための鍵となっていることが示される。

さらに、6項目の効果スコアそれぞれについて同様の分析を行うと、IT化×人的資本対応、IT化×企業組織改革、IT化×IT効果検証のいずれの場合でも、6項目の効果スコア全てについて（したがって、計3×6=18の分析の全てのケースで）、高高企業のスコアが最も高いという結果が得られる（**図表6-2、6-3、6-4**）。そして、高高企業のスコアは、これも全てのケースで、低低企業のみならず、高低企業、低高企業いずれと比べても、1%水準で有意に高い（**付図表**）。一方で、ITを導入しただけで企業組織改革やIT効果の検証が十分行われていない企業（高低）は、いくつかの効果項目について、ITを導入していない企業（低低）と統計的に効果に違いが生じていないとの結果も示されている（**同付図表**）。

図表6-2 IT化、人的資本対応とIT化効果

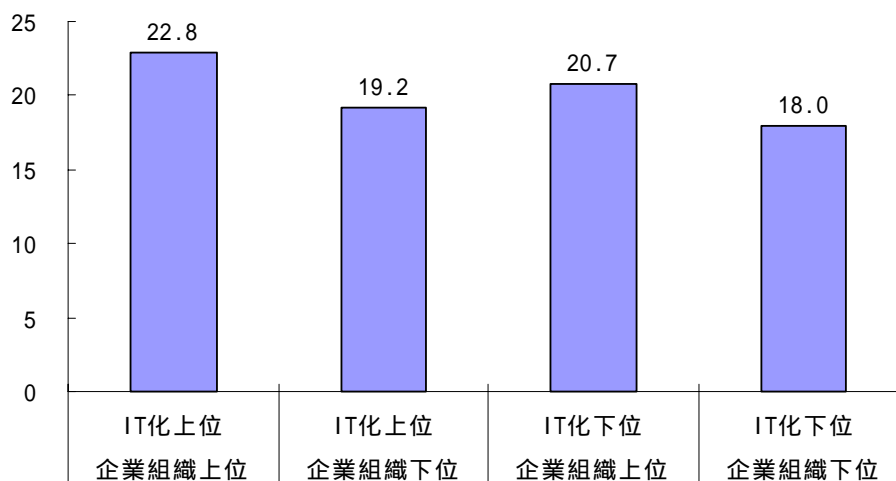


項目別IT化効果スコア

| | IT:高 人的:高 | IT:高 人的:低 | IT:低 人的:高 | IT:低 人的:低 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 効果総合指標 | 22.36 | 19.95 | 20.58 | 18.16 |
| 売上拡大効果 | 3.47 | 3.12 | 3.26 | 2.88 |
| 顧客満足向上効果 | 3.66 | 3.16 | 3.31 | 2.91 |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | 4.09 | 3.66 | 3.75 | 3.44 |
| 従業員満足度向上効果 | 3.58 | 3.22 | 3.24 | 2.89 |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | 4.10 | 3.71 | 3.76 | 3.25 |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | 3.47 | 3.08 | 3.25 | 2.79 |

図表 6-3 IT化、企業組織改革とIT化効果

IT化効果スコア
(30点満点)

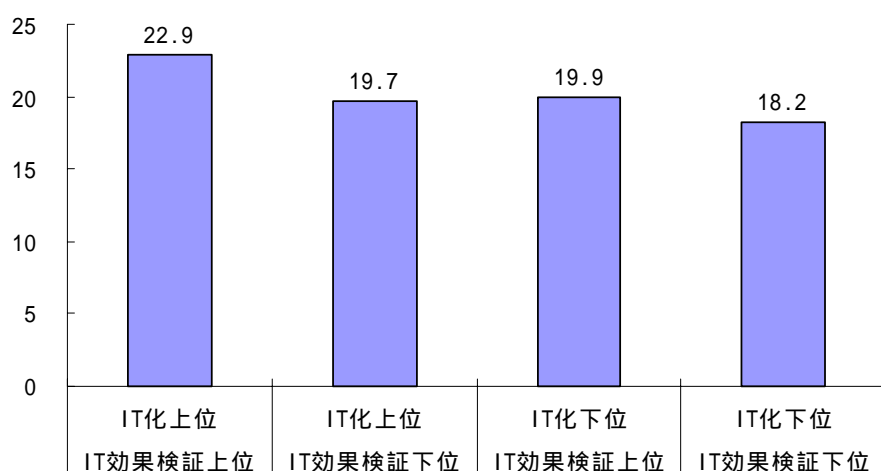


項目別 IT化効果スコア

| | IT:高 組織:高 | IT:高 組織:低 | IT:低 組織:高 | IT:低 組織:低 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 効果総合指標 | 22.84 | 19.21 | 20.74 | 17.97 |
| 売上拡大効果 | 3.59 | 2.91 | 3.29 | 2.85 |
| 顧客満足向上効果 | 3.73 | 3.08 | 3.34 | 2.88 |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | 4.12 | 3.63 | 3.86 | 3.37 |
| 従業員満足度向上効果 | 3.67 | 3.07 | 3.26 | 2.86 |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | 4.18 | 3.58 | 3.78 | 3.22 |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | 3.56 | 2.93 | 3.22 | 2.78 |

図表 6-4 IT 効果検証度と IT 化効果

IT化効果スコア
(30点満点)



項目別 IT 化効果スコア

| | IT:高 検証:高 | IT:高 検証:低 | IT:低 検証:高 | IT:低 検証:低 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 効果総合指標 | 22.92 | 19.66 | 19.92 | 18.19 |
| 売上拡大効果 | 3.65 | 2.99 | 3.18 | 2.82 |
| 顧客満足向上効果 | 3.76 | 3.12 | 3.27 | 2.89 |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | 4.08 | 3.78 | 3.67 | 3.43 |
| 従業員満足度向上効果 | 3.67 | 3.15 | 3.12 | 2.92 |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | 4.13 | 3.71 | 3.61 | 3.31 |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | 3.63 | 2.91 | 3.07 | 2.82 |

以上、本節の分析結果をまとめれば、前節で見た生産性の上昇だけでなく、「業務効率化」「売上拡大」「顧客満足」「付加価値向上」「コミュニケーション」「従業員満足」のいずれの面でも、IT 化は効果があることが確認された。さらに、これらの効果のいずれについても、生産性上昇の場合と同様に、単に IT を導入するだけでなく、人的資本面での対応や、企業組織や業務プロセスの見直し、IT 導入効果の検証などを同時に行うことが、IT が効果を発揮するために重要であることが頑健な分析結果として示された。

まとめ

(1) 分析の結果わかったこと

本論では、企業に対する Web アンケート調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」(2004 年 8 月実施、回収 1,423 社)の個票データの分析、および同個票データと企業の財務データをマッチングしての分析により、IT 化が企業の雇用や組織改革、生産性等に与える効果を統計的に分析した。その結果、以下のようなことが明らかとなった。

企業における IT 化は着実に進展している。ただし、企業間格差がみられる

企業の IT 化の進展度についてみると、最近 4 年ほどの間に着実に進んでいることが確認された。とくに、企業内のネットワーク化やインターネット接続についてはほぼ行き渡った状況にある。ただし、企業間の通信網についてはまだ 5 割程度に普及した段階であり、業務システムの導入については、業務部門間で導入率に差がみられる。とくに物流、調達、生産など現場に近い部門でのシステム化が遅れている状況が窺える。また、企業間で IT 利用環境に格差があることに留意する必要がある。

IT 化の効果は業務効率化や社内コミュニケーション

わが国企業の IT 化推進の目的とその達成状況をみると、業務革新・業務の効率化・コスト削減や社内コミュニケーションの円滑化・社内情報の共有化を目的とする企業が多く、効果も大きいことが分かった。他方、製品やサービスの質・付加価値の向上や売上の拡大、顧客満足度の向上等を目的として挙げた企業は相対的に少なく、効果もまだあまり現れていない。こうした結果からみると、わが国企業の IT 化の目的が主として既存の業務の効率化などが中心となっており、製品やサービスの質・付加価値の向上など新たな価値を生み出す手段としては活用が弱いことがわかる。

IT 化は高学歴労働を必要とさせ、低学歴労働を代替

IT 化は雇用形態や組織形態にも大きな影響を及ぼすことが指摘されてきた。調査結果からみると、IT 化に伴い高学歴労働への必要性が高まっている一方、低学歴の労働が IT によって代替されていることが検証された。職種別にみても、IT 化によって技術職(生産部門におけるスタッフ及び研究開発要員)の必要性が高まる一方、技能工については単純、未熟練とも IT によって代替される関係が検証された。こうした雇用構造の変化に対して、企業は社内研修を主として対応しているが、外部講習の活用や人員の効率的な活用手段についてはまだ十分利用していないことがわかった。ただし、IT 化を進めている企業ほど、人材の育成や人員の効率的活用の面で積極的であることは示唆的である。

IT化は情報伝達のトップダウンやボトムアップ、組織のフラット化に深く関連

IT化は組織のあり方にも大きな影響を及ぼす。今回の調査結果からは、IT化に伴い情報伝達のトップダウン化やボトムアップ化、組織のフラット化が進んでいることがわかった。とくに、IT化が進んでいる企業ほどこうした面での改革が進んでいることが明らかになった。

ITは生産性を高める。人的資本や組織面での対応を併せ行うことが効果的

IT化が生産性（TFP）に与える影響を、企業のミクロ・データをもとに生産関数を推定して分析してみると、IT化が進んでいる企業では進んでいない企業に比べて生産性（TFP）が約15%高くなっている。

さらに、IT化と並行して、人的資本面での対応や組織面での対応やIT投資の効果の検証を行ったか否かが生産性に影響していることも検証された。すなわち、IT化とともに、人的資本面や組織面での対応やIT投資の効果の検証を行った企業では生産性が高く、逆にIT化を推進しても、こうした面での対応が十分ではない企業では生産性が相対的に低い水準に留まっている。

（2）今後の課題

IT化により、低学歴労働などはコンピュータに代替される一方で、人間にしかできない高度な業務を行う人材への必要性が高まる。この結果生じる雇用のミスマッチを解消する必要がある。このため、職業訓練などの人材育成や、円滑な労働移動のための制度整備等が重要となる。

また、IT化と同時に、人材育成や人員の効率的活用など人的資本面での対応を積極的に行っている企業や、企業組織や業務プロセスの見直し、IT投資の効果の事後的な検証などに取組んでいる企業は、単にITを導入しただけの企業よりも、生産性などの効果が高くなっている。IT化の効果を最大限に引き出すためには、企業が組織再編等を行いやすくするための制度・政策の整備も重要である。

付図表 IT化効果の差に関する有意性の検定結果

本文6節におけるIT化効果スコアの比較に関する統計的な有意性の検定結果は以下のとおり（***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意）。

(1) IT化×人的資本面での対応

高高を基準とした場合の平均の差の検定

| | IT:高 人的:高 | IT:高 人的:低 | IT:高 人的:高 | IT:低 人的:高 | IT:高 人的:高 | IT:低 人的:低 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 |
| 効果総合指標 | 7.23*** | | 5.56*** | | 17.34*** | |
| 売上拡大効果 | 4.22*** | | 2.57*** | | 9.76*** | |
| 顧客満足向上効果 | 6.50*** | | 4.54*** | | 12.72*** | |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | 5.91*** | | 4.64*** | | 11.25*** | |
| 従業員満足度向上効果 | 4.22*** | | 4.07*** | | 11.05*** | |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | 5.46*** | | 4.66*** | | 14.05*** | |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | 4.63*** | | 2.60*** | | 10.99*** | |

（備考）表は左から順に、高高/高低、高高/低高、高高/低低の3例に関する平均の差の検定結果を示す

低低を基準とした場合の平均の差の検定

| | IT:低 人的:低 | IT:高 人的:高 | IT:低 人的:低 | IT:高 人的:低 | IT:低 人的:低 | IT:低 人的:高 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 |
| 効果総合指標 | -17.34*** | | -5.57*** | | -7.86*** | |
| 売上拡大効果 | -9.76*** | | -3.13*** | | -5.06*** | |
| 顧客満足向上効果 | -12.72*** | | -3.15*** | | -5.17*** | |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | -11.25*** | | -2.88*** | | -4.00*** | |
| 従業員満足度向上効果 | -11.05*** | | -4.07*** | | -4.44*** | |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | -14.05*** | | -5.47*** | | -6.02*** | |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | -10.99*** | | -3.71*** | | -6.01*** | |

（備考）表は左から順に、低低/高高、低低/高低、低低/低高の3例に関する平均の差の検定結果を示す

(2) IT化×企業組織改革

高高を基準とした場合の平均の差の検定

| | IT:高 組織:高 | IT:高 組織:低 | IT:高 組織:高 | IT:低 組織:高 | IT:高 組織:高 | IT:低 組織:低 |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 |
| 効果総合指標 | 11.79*** | | 6.98*** | | 20.41*** | |
| 売上拡大効果 | 8.87*** | | 3.96*** | | 12.40*** | |
| 顧客満足向上効果 | 8.83*** | | 5.28*** | | 14.48*** | |

| | | | |
|-------------------|---------|---------|----------|
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | 6.92*** | 3.78*** | 12.86*** |
| 従業員満足度向上効果 | 7.48*** | 5.19*** | 13.00*** |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | 8.67*** | 5.74*** | 16.16*** |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | 7.93*** | 4.26*** | 12.60*** |

(備考)表は左から順に、高高/高低、高高/低高、高高/低低の3例に関する平均の差の検定結果を示す

低低を基準とした場合の平均の差の検定

| | IT:低 組織:低 | IT:高 組織:高 | IT:低 組織:低 | IT:高 組織:低 | IT:低 組織:低 | IT:低 組織:高 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 |
| 効果総合指標 | -20.41*** | | -4.09*** | | -9.38*** | |
| 売上拡大効果 | -12.40*** | | -0.86 | | -5.92*** | |
| 顧客満足向上効果 | -14.48*** | | -2.56** | | -6.02*** | |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | -12.86*** | | 3.51*** | | -6.51*** | |
| 従業員満足度向上効果 | -13.00*** | | -2.58** | | -5.27*** | |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | -16.16*** | | -4.55*** | | -6.84*** | |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | -12.60*** | | -1.98* | | -5.72*** | |

(備考)表は左から順に、低低/高高、低低/高高低、低低/低高の3例に関する平均の差の検定結果を示す

(3) IT化×IT化効果の検証

高高を基準とした場合の平均の差の検定

| | IT:高 検証:高 | IT:高 検証:低 | IT:高 検証:高 | IT:低 検証:高 | IT:高 検証:高 | IT:低 検証:低 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 |
| 効果総合指標 | 10.73*** | | 9.40*** | | 19.45*** | |
| 売上拡大効果 | 8.96*** | | 5.94*** | | 13.92*** | |
| 顧客満足向上効果 | 8.99*** | | 6.44*** | | 14.71*** | |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | 4.35*** | | 5.44*** | | 11.11*** | |
| 従業員満足度向上効果 | 6.56*** | | 6.67*** | | 12.17*** | |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | 6.03*** | | 7.10*** | | 13.68*** | |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | 9.57*** | | 7.09*** | | 13.36*** | |

(備考)表は左から順に、高高/高低、高高/低高、高高/低低の3例に関する平均の差の検定結果を示す

低低を基準とした場合の平均の差の検定

| | IT:低 検証:低 | IT:高 検証:高 | IT:低 検証:低 | IT:高 検証:低 | IT:低 検証:低 | IT:低 検証:高 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 | t 値 | 有意度 |
| 効果総合指標 | -19.45*** | | -5.02*** | | -5.62*** | |
| 売上拡大効果 | -13.92*** | | -2.39** | | -4.79*** | |
| 顧客満足向上効果 | -14.71*** | | -3.11** | | -4.93*** | |
| 業務革新、効率化、コスト削減効果 | -11.11*** | | -4.87*** | | -3.02*** | |
| 従業員満足度向上効果 | -12.17*** | | -3.11*** | | -2.53** | |
| 社内コミュニケーション円滑化効果 | -13.68*** | | -4.97*** | | -3.54*** | |
| 製品サービスの質・付加価値向上効果 | -13.36*** | | -1.20 | | -3.19*** | |

(備考)表は左から順に、低低/高高、低低/高高低、低低/低高の3例に関する平均の差の検定結果を示す

付注1 IT化進展度等のスコアリング方法

(1) IT化の進展度指標

ネット接続・構築状況

アンケート問1より、企業内通信網、企業間通信網、インターネットの接続状況、のそれぞれの回答について、

全社的に構築・接続している：4点

一部の部門で構築・接続している：3点

構築・接続していないが予定がある：2点

構築・接続しておらず予定もない：1点

と段階的に得点を与え合計した。

ネット接続PC台数

アンケート問2より、企業内通信網や企業間通信網、もしくはインターネットに接続しているパソコンの設置度合いについて、

1人に1台以上：6点

2～3人に1台程度：5点

4～5人に1台程度：4点

6～9人に1台程度：3点

10人以上に1台程度：2点

職場にパソコンがない：1点

と段階的に得点を与えた。

メール利用状況

アンケート問2より、e-mailアドレスの付与度合いについて、

1人に1アドレス以上：5点

2～5人に1アドレス程度：4点

6～10人に1アドレス程度：3点

全社で1アドレス程度：2点

e-mailは利用していない：1点

と段階的に得点を与えた。

情報システム導入状況

アンケート問3-1より、人事・給与、会計・経理、生産、営業等の業務毎の情報システムの導入状況につき、

ほぼ全ての業務に導入：3点

一部の業務に導入：2点

導入していない：1点

とし、当該業務部門が存在しない場合を除外して平均をとった。

情報システム状況

アンケート問 3-1 より、人事・給与、会計・経理、生産、営業等の業務毎の情報システムの連携状況につき、

社内の他業務の情報システムと連携している場合：+1点

社外の情報システムと連携している場合：+1点

とし、存在する業務部門について平均をとった。

IT関連投資比率

アンケート F-3 の「設備投資のうち IT 関連投資の割合」の回答数値をそのまま用いた。

IT化総合指標

上記 ~ をそれぞれ平均 0、分散 1 となるよう基準化して合計した。

(2) 人的資本指標

人材育成

アンケート問 10 より、社内研修の実施、従業員の外部講習会への派遣、従業員の個人学習に対する支援、のそれぞれの回答につき、

積極的に取り組んだ：4点

ある程度取り組んだ：3点

あまり取り組んでいない：2点

全く取り組んでいない：1点

と段階的に得点を与え合計した。

人員効率活用積極度

アンケート問 10 より、専門的人材の正規雇用、人材派遣会社から専門的人材を必要に応じ活用、社内人材配置の流動化、IT 関連業務のアウトソーシングのそれぞれの回答について、

積極的に取り組んだ：4点

ある程度取り組んだ：3点

あまり取り組んでいない：2点

全く取り組んでいない：1点

と段階的に得点を与え合計した。

人的資本総合指標

上記 人材育成指標と 人員効率活用指標の合計。

(3) 企業組織改革指標

企業組織改革個別指標

アンケート問 9 より、組織構造のフラット化、下部組織への権限委譲、情報伝達のボトムアップ化、情報伝達のトップダウン化、アウトソーシング、組織の縦割り主義の解消、組織の地理的分散化、分社化、在宅勤務、のそれぞれの回答につき、

大きく進展した：4点

ある程度進展した：3点

あまり進展していない：2点

全く進展していない：1点

と段階的に得点を与えた。

企業組織改革総合指標

上記 の各指標の得点を合計した。

分権化指標

アンケート問 8 より、業務スケジュールの決定、業務の割当て、業務の達成方法の決定、顧客との折衝（通常時、苦情・問題発生時）、社内的問題への対処を行うのは、管理職と従業員のいずれかに関する回答について

従業員のみ：5点

従業員が多い：4点

同じくらい：3点

管理職が多い：2点

管理職のみ：1点

と段階的に得点を与えた。

(4) IT 化の効果の検証度指標

アンケート問 7 より、IT 投資の効果の事後的な検証について

投資効果の検証を (積極的に / ある程度) 行っている企業 : 1 点

投資効果の検証を (あまり / 全く) 行っていない企業 : 0 点

とした。

(5) IT 化効果指標

IT 化効果個別指標

アンケート問 6 より、売上の拡大、顧客満足度の向上や新規顧客の開拓、業務革新・業務効率化・コストの削減、従業員の満足度向上や職場の活性化、社内コミュニケーションの円滑化・社内情報の共有化、製品やサービスの質・付加価値の向上、のそれぞれの回答につき、

効果が十分あった : 5 点

効果がある程度あった : 4 点

わからない : 3 点

効果があまりなかった : 2 点

効果が全くなかった : 1 点

と段階的に得点を与えた。

IT 化効果総合指標

上記 の個別効果指標を合計した。

付注2 ミクロ・データによる生産関数の推定

企業 Web 調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」の個票データと企業の財務データを組み合わせたマイクロデータを用い、企業の IT 化の進展と、それに伴う組織改革や人的資本面における対応が、企業の生産性に与える影響を分析した。

1. 推計式と推計結果

(1) 推計式

最小二乗法で推計した。

$$\ln(Y) = \alpha + \beta \ln(K) + \gamma \ln(L) + \delta_1 D_{HH} + \delta_2 D_{HL} + \delta_3 D_{LH}$$

なお、推計にあたり業種によるコントロールを行っている。

(変数の定義・作成方法)

Y : 2003 年度の付加価値額 (= 人件費・労務費 + 賃借料 + 租税公課 + 減価償却費 + 支払特許料 + 純金利負担 + 利払い後事業利益、) を経済活動別国内総生産の産業別デフレーターにより実質化。業種区分は東証業種分類に従った。

K : 2003 年度末の実質資本ストック。恒久棚卸法を用いて求めた。

まず各企業について、有形固定資産額の毎年の増分を算出し、これをネットの設備投資額とする。次に、ネットの設備投資額に減価償却費を加え、グロスの設備投資額を求める。

これを SNA 上の民間企業設備投資デフレーターでデフレートし、グロスの実質設備投資額を得た。減価償却率については、減価償却費を前期末の有形固定資産で除すことで求めた。

各企業の資本ストック流列については、当初年度 (1983 年度以前から存在する企業については 1983 年度、それ以外の企業は企業の設立年度、ただし業歴が 10 年に満たない会社を除く) の実質有形固定資産を実質資本ストックの初期値とした上で、恒久棚卸法、すなわち次の式に従って求めている。

$$K_{it} = I_{it} + (1 - \delta_{it}) K_{it-1}$$

ここで、 K_{it} : 企業 i の時点 t における実質資本ストック、 I_{it} : 企業 i の時点 t におけるグロスの実質設備投資額、 δ_{it} : 企業 i の時点 t における減価償却率、である。

L : 2003 年度の労働投入。各企業における期末総従業者数を用いた。

D_{HH}, D_{HL}, D_{LH} : ダミー変数。まず、各企業毎に IT 化、人的資本、企業組織改革、IT 効果検証の程度をスコア化した指標を作成し、各企業毎に

これらのスコアが平均より高い（H）グループに属するか、低い（L）グループに属するかを判別した（スコア化の方法については付注1参照）。その上で、IT化×企業組織について、

- (1) IT化、企業組織改革ともに平均より高い企業（HH）
- (2) IT化は進んでいるが、企業組織改革では低い企業（HL）
- (3) IT化は低いが、企業組織改革は高い企業（LH）
- (4) どちらも低い企業（LL）

の4つのグループに分け、ダミー変数を作成した。IT化×人的資本、IT化×効果検証についても同様に作成した。

（データ）

- ・企業向け Web 調査「IT が企業の生産性や経営組織改革に与える影響に関する調査」（回答数 1423 社、うち財務データをマッチングできた企業データは 614 社）
- ・日経 NEEDS-Financial QUEST 企業財務データベース
- ・内閣府経済社会総合研究所『国民経済計算』

（2）推計結果

| | | C | lnK | lnL | HH | HL | LH | AdjR2 |
|-------------|-----|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|--------|-------|
| IT化×人的資本 | 係数 | 2.874 | 0.212 | 0.784 | 0.211 | 0.108 | 0.07 | 0.911 |
| | t 値 | 24.027 *** | 12.318 *** | 32.676 *** | 3.863 *** | 1.821 * | 1.008 | |
| IT化×企業組織 | 係数 | 2.899 | 0.212 | 0.79 | 0.149 | 0.07 | -0.07 | 0.910 |
| | t 値 | 24.142 *** | 12.333 *** | 33.224 *** | 2.828 *** | 1.243 | -1.001 | |
| IT化×IT効果検証度 | 係数 | 2.869 | 0.212 | 0.785 | 0.214 | 0.134 | 0.113 | 0.911 |
| | t 値 | 23.827 *** | 12.318 *** | 32.768 *** | 4.146 *** | 2.428 ** | 1.598 | |

（備考）***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意。

（3）組み合わせ別 TFP の算出

各推計式から得られた係数をもとに、低低の企業からの生産性（TFP）の乖離を以下の式により算出した。

高高の場合 $e^{\delta_1} - 1$ 、高低の場合 $e^{\delta_2} - 1$ 、低高の場合 $e^{\delta_3} - 1$ 。

なお、 $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ はそれぞれ、ダミー変数 HH, HL, LH の係数である。

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| IT化×人的資本 | 23.5% | 11.5% | 7.2% | 0.0% |
| IT化×企業組織 | 16.0% | 7.2% | -6.7% | 0.0% |
| IT化×IT効果検証度 | 23.8% | 14.3% | 12.0% | 0.0% |

(4) 有意性の検定

上記(2)の推計結果は低低の企業を基準として推計したものであり、高高、高低、低高の企業が低低の企業と比べて生産性に有意な差があるかを見ることができる。一方、高高の企業を基準とした推計も行い、以下のように有意性を確認した。これを見ると、例えばIT化だけを進めて企業組織改革を進めていない企業は、どちらも進めていない企業と比べても生産性は有意な差は生じていない一方で、両方とも進めた場合にはIT化のみ進めた場合よりも10%水準で有意に生産性が高くなっている。

IT化×人的資本

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低低を基準 | *** | * | | |
| 高高を基準 | | ** | ** | *** |

IT化×企業組織

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低低を基準 | *** | | | |
| 高高を基準 | | * | *** | *** |

IT化×IT効果検証度

| | 高高の企業 | 高低の企業 | 低高の企業 | 低低の企業 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低低を基準 | *** | ** | | |
| 高高を基準 | | * | | *** |

備考 ***は1%水準で有意、**は5%水準で有意、*は10%水準で有意。