

日本企業のクラウド・コンピューティング利用  
に関する研究

— 生産性向上効果と利用拡大に向けた課題 —

同志社大学大学院総合政策科学研究科

技術・革新的経営専攻 一貫制博士課程

2008年度 1005番 高橋 靖生

<b>第1章</b>	<b>はじめに</b> .....	<b>- 1 -</b>
第1節	研究の背景と目的 .....	- 1 -
第2節	論文の構成 .....	- 3 -
第3節	利用したデータ .....	- 5 -
<b>第2章</b>	<b>クラウド・コンピューティングとは何か</b> .....	<b>- 8 -</b>
第1節	クラウド・コンピューティングとは .....	- 8 -
第2節	クラウド・コンピューティングの市場動向 .....	- 12 -
第3節	クラウド・コンピューティングの歴史 .....	- 15 -
第4節	クラウド・コンピューティング導入のメリット .....	- 16 -
第5節	クラウド・コンピューティング導入のデメリット .....	- 19 -
第6節	海外各国の導入動向 .....	- 23 -
第7節	本章のまとめ .....	- 29 -
<b>第3章</b>	<b>クラウド・コンピューティング利用の実態</b> .....	<b>- 31 -</b>
第1節	情報処理関係支出総額の推移 .....	- 31 -
第2節	クラウド・コンピューティング利用実態 .....	- 35 -
第3節	クラウド・コンピューティング利用形態の推移 .....	- 37 -
第4節	クラウド・コンピューティング利用業務領域の推移 .....	- 41 -
第5節	情報処理関係支出総額に占めるクラウド・コンピューティング関連費用 .....	- 47 -
第6節	クラウド・コンピューティング導入のメリット .....	- 51 -
第7節	クラウド・コンピューティング導入の予定 .....	- 56 -
第8節	本章のまとめ .....	- 59 -
<b>第4章</b>	<b>クラウド・コンピューティングと IT 経営</b> .....	<b>- 61 -</b>
第1節	先行研究 .....	- 61 -
第2節	経営における IT 利活用状況 .....	- 63 -
第3節	業種別 IT 機能利活用状況 .....	- 68 -
第4節	業種別クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 利活用機能との関係 .....	- 72 -
第5節	本章のまとめ .....	- 76 -
<b>第5章</b>	<b>クラウド・コンピューティングと生産性</b> .....	<b>- 78 -</b>
第1節	IT の生産性に関する先行研究 .....	- 78 -

第2節	クラウド・コンピューティング利用が付加価値生産性へ与える影響.....	- 80 -
第3節	推計モデルの設定.....	- 82 -
第4節	利用したデータ.....	- 83 -
第5節	クラウド・コンピューティング利用有無と付加価値生産性への効果.....	- 85 -
第6節	クラウド・コンピューティング関連サービスの業務領域と生産性.....	- 87 -
第7節	考察.....	- 90 -
第8節	まとめ.....	- 93 -
<b>第6章</b>	<b>企業におけるクラウド・コンピューティングの利用阻害要因に関する</b>	
<b>分析</b>	<b>- 94 -</b>	
第1節	クラウド・コンピューティングの利用阻害要因に関する先行研究.....	- 94 -
第2節	クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題.....	- 96 -
第3節	クラウド・コンピューティング関連費用発生有無と利用における課題・問題 点の実証分析.....	- 105 -
第4節	本章のまとめ.....	- 116 -
<b>第7章</b>	<b>クラウド・コンピューティング利用と情報セキュリティ対策 ..</b>	<b>- 119 -</b>
第1節	情報セキュリティとは何か.....	- 121 -
第1項	情報セキュリティの構成要素.....	- 121 -
第2項	情報セキュリティ対策の概要.....	- 123 -
第3項	情報セキュリティ対策の目的.....	- 123 -
第4項	情報セキュリティ事故がもたらす影響.....	- 124 -
第5項	クラウド・コンピューティングの関連サービスで発生した情報セキュリティインシデント .....	- 126 -
第2節	先行研究.....	- 126 -
第1項	情報セキュリティ全般に関する先行研究.....	- 127 -
第2項	情報セキュリティとクラウド・コンピューティングに関する研究.....	- 128 -
第3節	クラウド・コンピューティングの利用と情報セキュリティ対策との関係.....	- 131 -
第4節	クラウド・コンピューティングの利用と情報セキュリティ対策費用との関係.....	- 136 -
第5節	情報セキュリティ対策の重要性.....	- 139 -
第6節	本章のまとめ.....	- 141 -
<b>第8章</b>	<b>クラウド・コンピューティングの利用拡大に向けて .....</b>	<b>- 143 -</b>

第1節	本論文からの提言 .....	- 143 -
第2節	クラウド・コンピューティングの新しい展開 .....	- 146 -
第3節	各章のまとめ .....	- 147 -
第4節	残された課題 .....	- 150 -
第5節	結びにかえて .....	- 152 -

## 第1章 はじめに

### 第1節 研究の背景と目的

インターネットという巨大なネットワークは様々な可能性を秘めている。いまだに全容を把握することは難しく、日々、技術革新が進み、想定を超える広がりを見せている。今後、あらゆる情報システムがインターネットという共通基盤の上で使われるようになる時代の到来が予想されている。元橋（2010）は、「インターネットの普及によって、情報機器のネットワーク化が進み、社会全体としての情報システムの利便性は格段に向上した。ITはその適用分野の広さにおいても他の技術革新とは異なることが特徴である。情報システムは製造業、サービス業といった業種を問わず、経済全体に深く浸透しており、我々の社会生活や公共サービスのあり方を大きく変えるポテンシャルを有している。ITは典型的な汎用技術（General Purpose Technology）であり、ITイノベーションは、コンピュータなどのIT産業のみならず、マクロ経済全体に大きな影響を及ぼすものと考えられる」と論じている（元橋 2010：2）。

本稿で論じるクラウド・コンピューティングは、このITイノベーションの延長線に出現したサービスであり、これまで自前のコンピュータやサーバで自前のソフトウェアを動かしてきたものを、インターネットなど通信ネットワーク経由でサービスとしてソフトウェアを利用するコンピュータの利用形態である。そのほか、「クラウド・コンピューティングは、インターネットを基盤にした情報処理を指し、インターネットを雲の形で書き記す。すなわち、各種の計算、情報通信処理を、手元の計算装置ではなく、雲の向こうのクラウド・センターにある計算資源を使って行い、手元の端末に表示することを指す」と定義している（黒川・日高 2010：10）。クラウド・コンピューティングのサービスは、通信回線の広帯域化など技術的環境の変化の中で、既に存在する技術を組み合わせで形成されたものである。

クラウド・コンピューティングの技術を用いて、最初にサービスを提供したのは、Google社やAmazon社である。両社は自社で所有しているコンピュータの余剰設備を利用してサービスを提供したが、それがクラウド・コンピューティングの始まりとされている。そして、これらのサービスがクラウド・コンピューティングのサービスとして、世界中に認知されるに至った。

一方、これらクラウド・コンピューティングのサービスを既存の事業に活かしていくこ

とで、新たなイノベーションが生まれ、新しい市場を創出する効果が期待される。総務省（URL1）は、クラウド・コンピューティングを利用したサービスは、今までの IT 分野に大きなパラダイムシフトをもたらし、情報通信、ソフトウェアアプリケーション、コンテンツ、端末などに今後大きな変革をもたらす可能性を秘めている、としている。このことは IT と従来の産業が融合し新たな社会システムが構築される可能性が高いこと示唆している。

ところで、クラウド・コンピューティングのサービスが利用される背景には、企業では情報システム投資が重荷になっていることが理由の一つである。企業は今日に至るまで、様々な情報システム投資を行ってきた。しかしながら、IT 資産が肥大化することで、企業は、それら情報システムの運用、保守、アプリケーション開発の維持・運用に負担を感じている。社団法人日本情報システム・ユーザー協会は、東証一部上場企業とそれに準じる企業を対象に実施している。それによると、企業の情報システムの予算は売上の 0.6%～6.6%程度の規模になっていることが明らかになっている。その内訳をみると、企業は情報システムの新規投資よりも保守・運用に要するものに費用を割いている。2012 年度では、情報システムの年間予算の 53.5%、2013 年度では、51.8%といずれも 50%以上に達しており、情報システムの新規戦略的投資があまり行われていない。これら情報システムの運用、保守に関する負荷を軽減し、かつ新たに情報システムを活用した事業を行うためには、クラウド・コンピューティングのサービスを活用することは非常にメリットがある。何故なら、クラウド・コンピューティングの出現によって、コンピュータシステムを利用する企業は、システムへの資本支出を無くし、都度料金を支払って、システムサービスを利用することが可能となるからである。

経済産業省（URL2）が作成したガイドラインの冒頭でも、「クラウド・コンピューティングは、「IT の所有」から「IT の利用」への転換を促すと予想され、その利用によって、組織が情報システムの構築・運用作業から解放されることが期待される。クラウド・コンピューティングを利用することは、運用管理コストの低減、需要に応じた柔軟かつ迅速な調達に比べると同じに、大規模データ解析、最先端のアプリケーション利用が安価に実現できるため、IT 業界のみならず、農業や商業など、様々な業界からその普及、発展が期待されている」と論じている（経済産業省 2013：3）。

しかし、このようなイノベティブなクラウド・コンピューティングのサービスが出現し、自社の情報システムの運用コストを削減できる可能性があるにもかかわらず、日本では、アメリカと比較してクラウド・コンピューティングのサービスを利用する企業の割合が少ない。総務省（2010）では、日本とアメリカとのクラウド・コンピューティングの利用動向について、2010年から2013年の間、毎年3月に両国でそれぞれ500社を対象にアンケート調査を行い、その比較を行っている。それによると、アメリカ企業の利用割合は2010年3月調査で56.2%、2011年3月調査で64.0%、2012年3月調査で64.6%、2013年3月調査で70.6%となっている。一方、日本企業の利用割合は、2010年3月調査で14.8%、2011年3月調査で26.1%、2012年3月調査で33.0%、2013年3月調査で42.4%となっており、日本企業とアメリカ企業では利用割合に大きな差がある。また、サービスの利用内訳においても、基幹系システムについては、日本では「利用している」、あるいは「過去利用していた」と回答している企業は全体の10%~20%程度であるのに対し、アメリカでは全体の20%~30%程度となっており、利用割合には日米で2~3倍の差がある。

このように日本企業のクラウド・コンピューティングのサービス利用割合は、アメリカと比較して低い。これは、日本企業において、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することに何らかの特別な阻害要因があるのではないか、これが本研究に着手した問題意識である。一方、クラウド・コンピューティングのサービスに関する先行研究をみると、クラウド・コンピューティングのサービスの特徴を示し、その普及の可能性を論じている研究は多いものの、実際の統計データを利用した実証分析は見あたらない。上述した導入阻害要因のみならず、導入した場合の効果を実証的に明らかにすることの社会的意義並びに学術上の貢献は極めて大きいと考える。

以上のような問題意識の下、本稿は、日本企業のクラウド・コンピューティングの実態、導入効果、導入阻害要因等を実証的に分析することを目的として執筆したのである。次の第2節では、論文全体の構成について解説し、第3節は、本論文で利用したデータの解説を行う。

## 第2節 論文の構成

本研究の構成を、図1-1に示した。

まず第2章「クラウド・コンピューティングとは何か」では、クラウド・コンピューティングの仕組みや、市場動向、クラウド・コンピューティングのサービスが登場するに至

るまでの歴史、クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットとデメリット、各国のクラウド・コンピューティングに対する政策を、文献調査を通じてまとめる。

第3章「クラウド・コンピューティング利用の実態」では、経済産業省が毎年調査を行っている『情報処理実態調査』の公表データを用いて、日本企業のクラウド・コンピューティングの利用実態、利用形態、クラウド・コンピューティング利用のメリット等を明らかにする。

第4章「クラウド・コンピューティングとIT経営」では、クラウド・コンピューティングの利用は企業経営と密接に関係すると考え、経済産業省が提唱しているIT経営とクラウド・コンピューティングのサービス利用との関係を分析する。

第5章「クラウド・コンピューティングと生産性」では、企業におけるクラウド・コンピューティング導入効果の指標として付加価値生産性を用い、クラウド・コンピューティング利用、あるいはクラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域と付加価値生産性との関係を、『情報処理実態調査』の個票データを用いて分析する。

第6章「企業におけるクラウド・コンピューティングの利用阻害要因に関する分析」では、『情報処理実態調査』の公表データを用いて、日本企業のクラウド・コンピューティング導入・利用上の課題と問題点を明らかにする。次に、『情報処理実態調査』の個票データを用いて、クラウド・コンピューティング関連のサービス利用有無と、クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題・問題点との関係について分析を行う。

第7章「クラウド・コンピューティング利用と情報セキュリティ対策」では、第6章の分析で、クラウド・コンピューティング利用の阻害要因として抽出された「信頼性・安全性」に注目し、クラウド・コンピューティング利用と情報セキュリティ対策との関係について分析する。

第8章では第2章から第7章までで実施した実証分析の結果に基づき、企業のクラウド・コンピューティング利用拡大に向けた、クラウド/コンピューティングのサービスを提供する事業者とその利用者との間でサービス水準合意（SLA：Service Level Agreement）の重要性を指摘する。また、残された研究課題をまとめる。



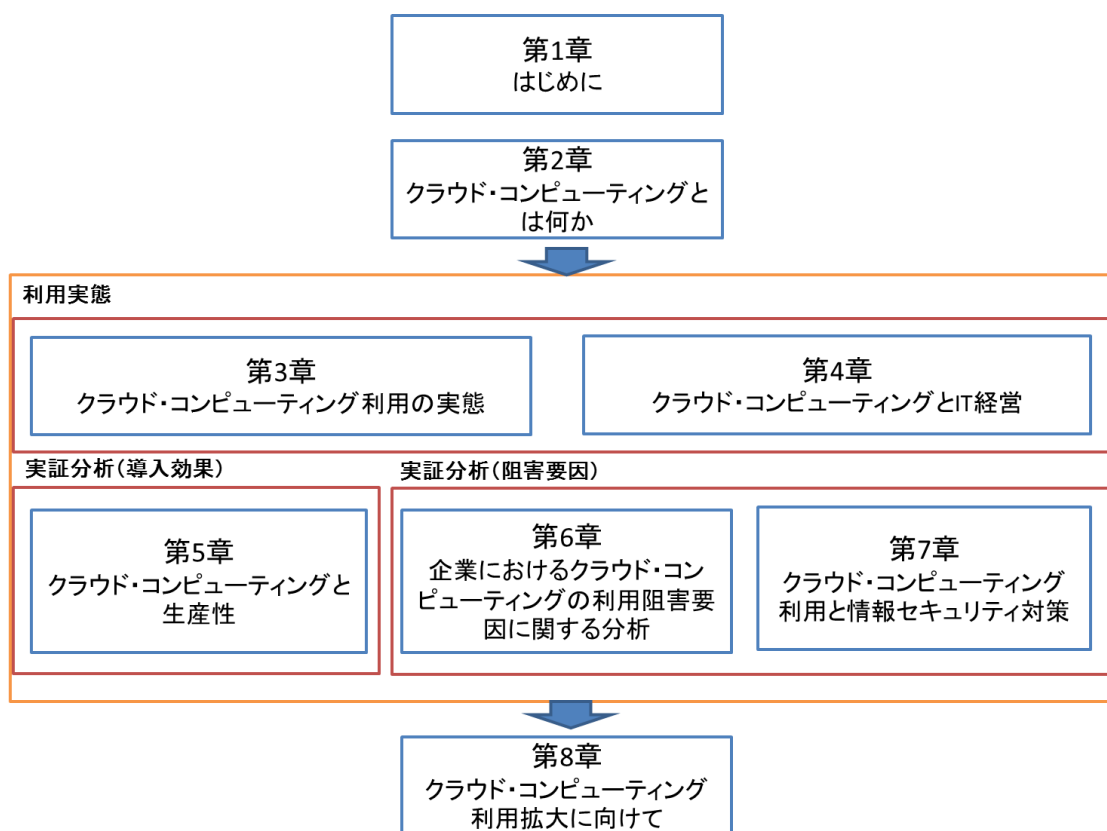


図 1-1 本論文の構成

### 第 3 節 利用したデータ

本論文を作成するに当たり、経済産業省の『情報処理実態調査』の公表データ、及び個票データを利用した。

『情報処理実態調査』は、① IT による全体最適化の実現に向けた IT 施策の形成・運営、② 情報セキュリティにかかる施策の形成・運営、③ その他注目されている IT 施策の形成・運営、を実現させるために実施する政府統計である。統計法に基づく一般統計であり、企業（事業団体）単位での調査となっている。この統計は、内閣府『年次経済財政報告』等行政分野での政策検討資料等での活用に加え、その個票データは大学研究機関などでも活用されている。

調査対象は 26 の業種の約 9,500 の法人であり、回収率は毎年約 50%である。対象企業のサンプリングは、同じく経済産業省が行っている『企業活動基本調査』をもとにしているが、業種の偏りなどを補うために一部帝国データバンクの資料も利用されている。対象

企業は資本金 3000 万円以上かつ従業員 50 名以上の企業とされており、サンプル抽出は無作為に行われている。SaaS など IT サービスの利用状況に関する設問が登場したのは平成 19 年調査が初めてである。またクラウド・コンピューティングの利用状況に関する設問が登場したのは平成 22 年調査からである。

『情報処理実態調査』は、毎年実施されているが、その調査対象は前年度の情報システムの状況である。従って、調査対象は調査年の前年度である。(例えば、平成 19 年調査は、その前年度である平成 18 年度の情報システムの状況についての調査である)。以下、本論文中で『情報処理実態調査』の年度を記載する場合、特段の断りがない限り、調査対象年度（調査年の前年度）を意味する。

『情報処理実態調査』の集計・分析は、主に企業規模別に実施した。横田（2013）は、「クラウドコンピューティングは、企業の情報システムを安く、迅速に構築可能であり、資本力や売上規模が小さい中小企業であっても IT 化を促進する上で利用可能な手段の 1 つとして考えられている。また、昨今の急速な情報技術の発展により、これまで各企業で固有の情報システムを構築し、運用してきた旧来の形態から、固有の情報システムを持たず、業務に必要な情報処理サービスだけを利用する形態であるクラウドコンピューティングへと潮流が移りつつある」としている（横田 2013：106-7）。企業規模別に集計・分析したのは、横田（2013）が指摘しているように、企業規模の小さい企業でも十分活用できる可能性があるといわれているクラウド・コンピューティングが、実際のように活用されているかを明らかにするという理由に基づく。

本論文では、企業規模を総従業員規模にて分類した。総従業員規模 300 名以下は「中小規模企業」、総従業員規模 301 名以上は「大規模企業」とし、それぞれに集計を行った。大企業、及び中小企業の分類は、中小企業基本法などで業種別に資本金規模あるいは従業員規模で分類されているが、『情報処理実態調査』の調査項目ではこの分類が適用できないため、本論文では全業種一律に、総従業員数で分類した。なお、企業規模を売上高で分類する方法もあるが、情報システムの規模は利用するアカウント数でアプリケーションやハードウェアの規模が決まる。よって、本論文では従業員規模での分類を用いた。

『情報処理実態調査』の公表データの分析では、調査年度ごとに大規模企業と中小規模企業の回答率に統計的に有意な差があるか否かを明らかにするために、カイ二乗検定を行った。複数回答項目のクロス集計では選択肢ごとにカイ二乗検定を行い、単一回答項目のクロス集計では項目全体でカイ二乗検定を行った。一方、大規模企業と中小規模企業の平

均値に統計的に有意な差があるか否かは、ウェルチの t 検定を用いた。これらの検定の結果、統計的に有意な項目については、「\*\*\*」（1%水準で有意）、「\*\*」（5%水準で有意）、「\*」（10%水準で有意）で示した。また、詳細な検定結果は《Appendix》に記載した。

第4章から第7章までで利用した『情報処理実態調査』の個票データによる分析は、文部科学省の私立大学戦略的研究基盤形成支援事業『持続的イノベーションを可能とする人と組織の研究』（2009～2013年度）の研究成果である。分析にあたっては、経済産業省商務情報政策局情報経済課から利用許可を得た『情報処理実態調査』個票データ（調査年は平成19年から平成24年、（調査対象年度は、平成18年度から平成23年度までの6年間）、対象地域は全国）を用いた。

## 第2章 クラウド・コンピューティングとは何か

本章では、クラウド・コンピューティングについて、その概念と発展の経緯、利用形態や提供形態、市場動向、クラウド・コンピューティング導入のメリット・デメリット等を、文献サーベイを通じて取りまとめる。また、日本を含む世界のクラウド・コンピューティングに対する取り組みを紹介する。第1節ではクラウド・コンピューティングの定義、及びその仕組みについてまとめる。次に、第2節にてその市場動向をみたあと、第3節ではクラウド・コンピューティングのサービスが登場するに至るまでの歴史を概観する。第4節ではクラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットについて、第5節ではクラウド・コンピューティングのサービス導入のデメリットについて、それぞれ文献調査を通じてまとめたあと、第6節では各国のクラウド・コンピューティングに対する政策を概観する。

### 第1節 クラウド・コンピューティングとは

クラウド・コンピューティングについては様々な定義が存在し、世界的にコンセンサスを得られた概念はまだ存在していない。最も広く社会に知られているのは NIST<sup>1</sup>が 2010 年に定めたものである<sup>2</sup>。国際的に標準化された定義ではないが、クラウド・コンピューティングの有する基本的機能を明確にするとともに、そのサービス提供形態・サービス利用形態の分類を行っている。(図 2-1 参照)

---

<sup>1</sup> National Institute of Standard and Technology の略で、アメリカ合衆国の国立標準技術研究所のことを指す。

<sup>2</sup> 以下のように、定義している。Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources(e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models.

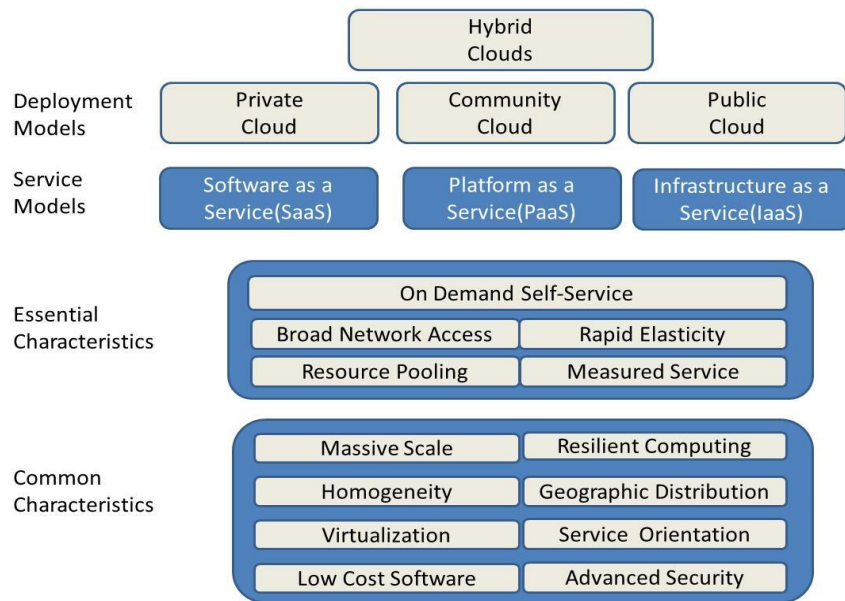


図 2-1 クラウド・コンピューティングのフレームワーク

出所) NIST Working Definition of Cloud Computing (NST 800-145)

これによると、クラウド・コンピューティングとは、ネットワークやサーバ、アプリケーション資源を素早く用意し展開できるコンピューティングモデルである。これらは、① 必要にあわせてサーバやストレージを利用できる (On-demand self-service)、② パソコン・携帯電話・PDA など様々な端末からネットワークを利用して利用できる (Broadband network access)、③ サーバ等の資源を共有して利用する (Resource pooling)、④ 必要な時にサーバなどのスケールアップやスケールダウンが簡単にできる (Rapid elasticity)、⑤ 適切な計測方法によりサービスの透明性が確保される (Measured Service)、という 5 つの基本機能を有するものとしている。

サービス提供形態は 3 種類存在する。まず 1 つ目はソフトウェアサービスを提供する形態で、SaaS (Software as a Services) と呼ばれ、具体例としては、Salesforce 社の Salesforce CRM、Google 社の Gmail、Google ドキュメントなどが該当する。次に 2 つ目はソフトウェアの開発環境を提供する形態で PaaS (Platform as a Services) と呼ばれ、具体例としては、Salesforce 社の Force.com、Google 社の Google App Engine などが該当する。最後はサーバなどのインフラ基盤の環境を提供する形態で、IaaS (Infrastructure as a Services) と呼ばれ、具体例としては、Amazon 社の Amazon EC2、Amazon S3 などが該当する。

さらにサービス利用形態について 4 つに分類している。それは、① 特定の企業や組織のためだけに利用する形態 (Private Cloud)、② いくつかの企業や組織で共有しながら利用する形態 (Community Cloud)、③ 不特定多数の利用が共有して利用する形態 (Public Cloud)、④ ①～③を組み合わせて利用する形態 (Hybrid Cloud)、の 4 つに分類している。

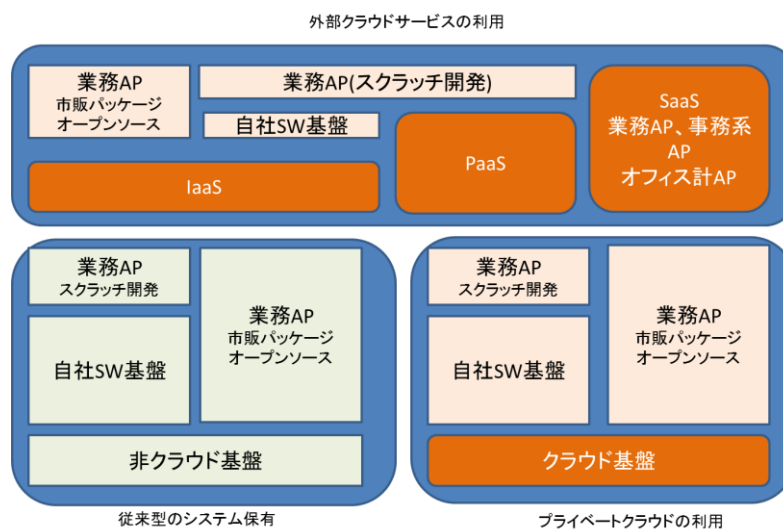


図 2-2 クラウド・コンピューティングの利用パターン

出所) 一般社団法人情報サービス産業協会の資料(URL3)から筆者作成

クラウド・コンピューティングの定義であるが、「クラウド・コンピューティングとは、ネットワークを通じて、情報処理サービスを、必要に応じて提供/利用する形の情報処理の仕組み (アーキテクチャ) をいう。データ処理や保存を行う情報処理基盤の基幹部分は、利用者が所有する端末から切り離され、クラウドサービスを提供する事業者にて集中管理されることにより、ハードウェアやソフトウェアの仮想化・規格化・共用化が進み、規模の経済が実現する。これにより、① 利用者負担の軽減、② IT 資本の性能及び効率の向上、③ 情報環境の多様化・偏在化及びリアルタイム化、④ 大規模データの蓄積及び共有という 4 つの側面において、非連続的な進展が期待される。経済社会への影響 (世の中を変える力) という面では、「PC/Windows」、「商用 internet/web」に次ぐ、情報通信技術の第三の変革 (クラウド・コンピューティング革命) が生起しつつある」としている (経済産業省 2009 : 13)。また経済産業省 (URL2) 定義では、クラウド・コンピューティングとは、「共有化されたコンピュータリソース (サーバ、ストレージ、アプリケーション等) につ

いて、利用者の要求に応じて適宜・適切に配分し、ネットワークを通じて提供することを可能とする情報処理形態」と定義している（経済産業省 2013：4）。図 2-2 は、情報サービス産業協会（URL3）がまとめたもので、クラウド環境を利用対象によって「パブリッククラウド」と「プライベートクラウド」に分類している。パブリッククラウドは、不特定多数に公開されるクラウド環境であり、Google のような企業のサービス基盤を指している。一方、プライベートクラウドは、企業など特定組織内での利用を目的に構築されるクラウド環境であり、従来のアウトソーシング事業や自社データセンターを代替するサービス基盤である、としている。

根本・佐藤（2011）は、「クラウドの革新性は、「IT 資産の所有から活用」にある。すなわち、自社の所有する IT 資源を、クラウド事業者にアウトソーシングすることを前提としている。これは、IT 活用の利便性とか経費節減というメリットを享受できる見返りに、自社の IT 資源へのコントロール力を部分的に失うリスクを負うことも、意味している。」と主張している（根本・佐藤 2011：69）。

海老澤（2010）は、「クラウドコンピューティングの仕組みの特徴は、「情報を処理して記憶する部分」であるクラウド部分と「情報を入出力する」各種高機能端末部分に大きく分かれたことである。分かれた部分を繋いでいるのが「情報を通信する」高速大容量ネットワークの部分である。クラウドコンピューティングはこのネットワークの高速大容量化によって花開いたとも言えるし、逆にクラウドの必要性が高まったため更にネットワークの発達が促されたとも言える。「情報を処理する」とは、情報の収集・処理・記憶・配布であることは、メインフレームの時代から変わらない。」と結論づけている（海老澤 2010：85）。

一方、European Commission（2010）では、クラウド・コンピューティングとは、ユーザがインターネットなどのネットワークを使って、サービスプロバイダのコンピュータに置かれたデータ及びソフトウェアにアクセスするソフトウェア群や技術群である。企業や行政機関を含むユーザは、これによりソフトウェアや関連機器を自前で用意し、データを保存し管理する必要がなくなり、経費を削減できる。そしてエネルギーの利用効率も改善できると定義している。また、事業者からみたクラウド・コンピューティングの特徴及び能力は、① ハードウェア・システムの能力増強の容易性（非機能的側面）、② 経費削減や新しいサービスを従来と比較して早く安価に提供可能できる（経済的側面）、③ 同一のサーバに複数のユーザを割り当て、プライバシーや安全性に適合したサービスが提供可能

(技術的側面)、の 3 点であるとし、クラウド・コンピューティングの展開は米国が先行していることを共通の認識とし、欧州にてクラウド・コンピューティングを広めていくための強みと弱み、好機と脅威について分析を行い、クラウドエコシステムやグリーン IT などいくつかの分野で、米国とは違う強みを発揮することができると報告している。

Armbrust et al. (2009) は、クラウド・コンピューティングの特徴は 3 つあるとし、それは、① 無限のコンピュータリソースを必要な時に利用することができ、利用者は、前もって利用するコンピュータを準備しておく必要が無い、② 企業はシステムを小規模から始める事ができ、必要な時だけハードウェア機能を追加することができる、③ 利用者は短時間で必要なコンピュータ資源を必要に応じて利用するので、機器やストレージを常に保持する必要がない、であると主張している。

一方、地方公共団体情報システム機構 (URL4) では、クラウド・コンピューティングのサービスについて、自治体での利用に即した独自の解釈をしている。自治体におけるクラウド化とは、システムのハードウェア、ソフトウェア、データなどを自庁舎で管理・運用することに代えて、外部のデータセンターにおいて管理・運用し、ネットワーク経由で利用することができるようにすることとしている。また、自治体クラウドは、複数の自治体でハードウェアとソフトウェアの共同調達・共同利用を行っているものとしており、これらの条件に合致しないクラウド・コンピューティングのサービス利用は、自治体クラウドとは呼ばれていない。

## 第 2 節 クラウド・コンピューティングの市場動向

日本市場では、米国の Google 社や Salesforce 社が 2009 年あたりから企業への売り込みを本格化させた。その中で、Salesforce 社が日本郵政向けのシステム (顧客の苦情受け付けシステム)、経済産業省向けのシステム (エコポイントシステム) を短期間で組み上げたことが報道され、大きな話題となった。

日本経済新聞の記事 (2009) によると、エコポイントシステムでは、当時国内 IT 大手企業はシステムを構築するのに最低 3 ヶ月かかると回答していたが、Salesforce 社はシステムの開発に 2 週間、システムのテストに 1 週間と短時間でシステムを立ち上げ、従来の情報システムでは不可能であった短期間かつ低コストでシステムを組み上げることができたクラウド・コンピューティングの利点を印象づけた。

また、日本経済新聞の記事 (2010) によると、当初、Amazon 社や Microsoft 社は、日



本企業にクラウド・コンピューティングのサービスを提供するデータセンターを北米やシンガポールから提供していたが、2010年から相次いで日本国内に専用のデータセンターを建設し、日本企業向けのサービスを提供する体制にし、クラウド普及を後押ししている。

こうした海外勢のクラウド・コンピューティングの提供事業者の動きに総務省などは危機感を抱き、2009年に官民挙げて「スマート・クラウド研究会」を立ち上げた。この研究会は、クラウド技術の活用方法や、個人情報保護など情報セキュリティのあり方、人材育成等、クラウド技術の発達を踏まえた様々な課題について包括的に検討するとともに、次世代のクラウド技術の方向性を明らかにすることを目的として立ち上げられた研究会で、この分野で出遅れていた国内クラウド・コンピューティング事業者の後押しをする役割を引き受けている。

総務省（2010）によれば、日本国内におけるクラウド・コンピューティングの市場規模は、2009年度には3,871億円の市場規模であるが、2015年度には、2兆3,698億円の市場規模に大幅に増加することが見込まれる、としている<sup>3</sup>。（図2-3参照）

---

<sup>3</sup> 総務省(2010)、まず2009年の経済産業省の「特定サービス産業実態調査」における「情報サービス業」を現在のソフトウェアやシステムインテグレーションの市場規模として利用し、その数値にアンケート調査によって得たクラウド利用率を掛けクラウド・コンピューティングの市場規模を推定している。そして、クラウド利用者の今後の拡張予定、及びクラウド未利用者の今後の導入予定の比率を元に今後の成長率を算出し、市場規模を予測している。また新規分とは、現在企業にて、オンプレミスで構築されているシステムがクラウド・コンピューティングのサービスに置き換わると想定している。経済産業研究所の「日本産業生産性データベース」から企業が内製しているシステムの規模を算出し、そそれがクラウドに外注化されると仮定し市場規模を算出している。

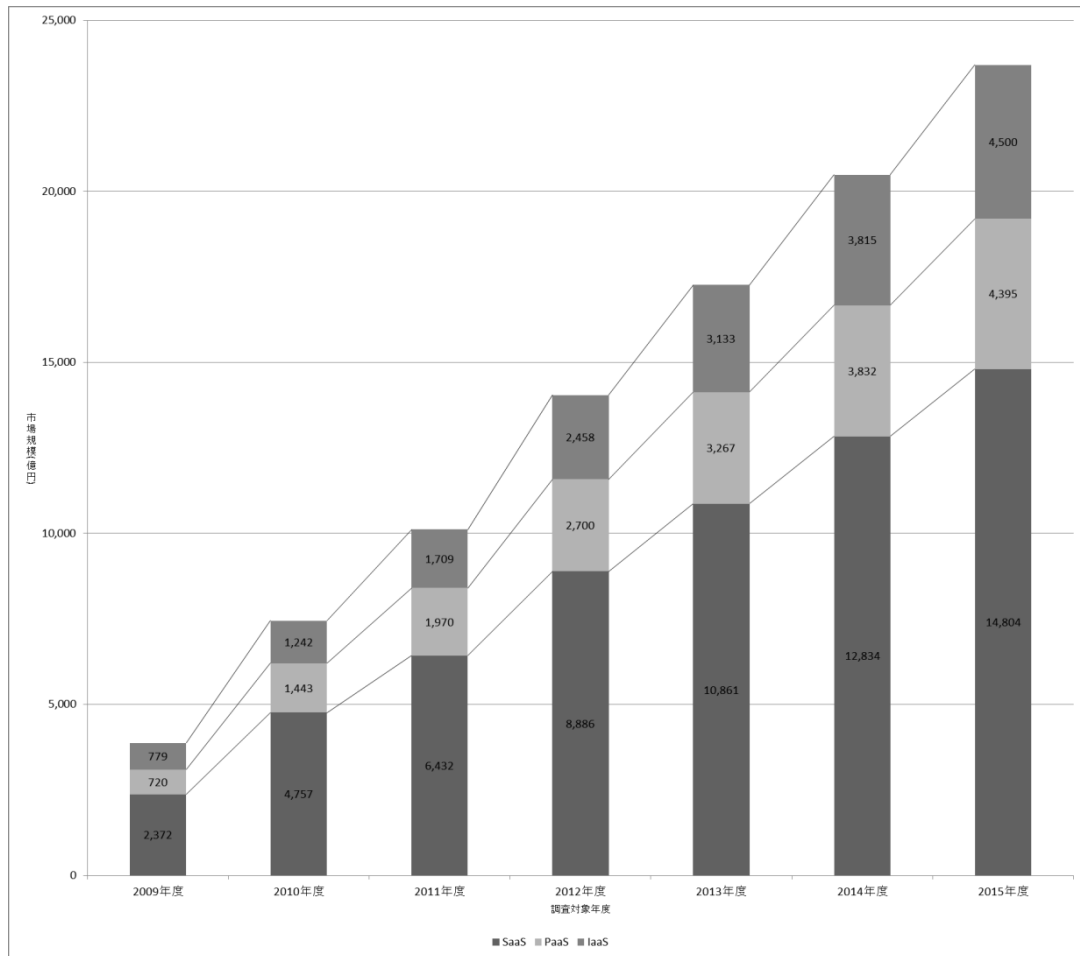


図 2-3 クラウド・コンピューティングの市場規模

出所) 総務省 (2010) より筆者作成

2009年度の市場規模と2015年度の市場規模を比較すると、全体では金額ベースで約6.12倍の市場拡大が見込まれ、それぞれの利用形態 (SaaS、PaaS、IaaS) も同様の規模の拡大が見込まれている。

経済産業省 (2009) では、2010年度～2020年度の10年間で高度クラウド・コンピューティング社会に移行し、クラウド・コンピューティングを活用したイノベーションが創発されると、需要創出効果や生産性上昇によって2020年度までに累計40兆円超の新サービス市場を創出することが期待できるとしている。

また経済産業省では、国を挙げてクラウド・コンピューティングの利用を活性化する政策を積極的に展開している。例えば、農業分野では、センサーを搭載した無線発信装置のネットワークを農場内に張り巡らせ、気温、湿度などの情報収集を行い、その膨大な情報

をクラウド・コンピューティングのサービスにて分析し、農作物の状態に最適な手段を講じ、農作物の収穫量増加を図る施策が進められている。道路交通分野では、ITSにおいて車両位置、ワイパー動作状況、速度、ブレーキタイミング、等の情報をリアルタイムに収集し、渋滞情報や事故情報、最適なドライブルート提供など交通の最適化、交通事故防止のサービスを提供する施策も進められている。

これほどまでにクラウド・コンピューティングの利用に積極的になるには理由がある。根本・佐藤（2010）は、「各国のクラウド事業者間でのクラウド・コンピューティングのサービス競争の行方が、国家間の経済競争や国家の安全保障にも大きく関係してくる点である。それは、このクラウド・サービス競争が、国境を越えて運用・管理されることに大きく関係している。すなわち、日本企業が外資企業とのクラウド・サービス競争に敗れば、我が国の企業や個人のデータ管理の支配権が、クラウド・サービスを提供する外資企業や他のIT覇権国家に握られてしまう危険性が大きくなるのである。」と指摘している（根本・佐藤 2010：73）。

### 第3節 クラウド・コンピューティングの歴史

クラウド・コンピューティングという言葉は、2006年8月にアメリカのカリフォルニア州サンノゼで開催された Search Engine Strategies Conference で、Google社の Eric Emerson Schmidt が初めて提唱したとされている。その発言内容は、「今日、我々は雲の中に生きている。情報やアプリケーションが特定のプロセッサやシリコン・ラックの上ではなく拡散したサイバースペース大気圏の中に存在する「クラウド」コンピューティングの時代に移行しつつある。ネットワークが真のコンピュータになるだろう」である。実際に Google 社や Amazon 社が自社のコンピュータの余剰設備を利用してサービスを提供したのが始まりとされている。

クラウド・コンピューティングと同様の形態をとるシステムはそれ以前にも存在し、Sutherland（1968）は、ハーバード大学で、時間単位で利用者にコンピュータを利用させるために、コンピュータでの処理を時間で区切って配分する仕組みを作った。この仕組みは、それぞれのコンピュータリソースをユーザ単位やシステム単位で配分する考え方の起源とされており、その後1台の大型コンピュータを複数のユーザで同時に利用できるようにした TSS（Time Sharing System）と呼ばれ、この技術は Microsoft 社の Windows や Linux などのオペレーションシステムに機能として組み込まれ、マルチタスク、マルチユ

ーザの機能として利用されている。その後、コンピュータの主記憶装置や記憶容量などコンピュータ資源を必要な時に必要なだけ利用する形態を表す概念であるユーティリティコンピューティングが考案された。1990年代に入ると、Sun Microsystems 社や Oracle 社が、ネットワークを中心としたコンピュータの利用形態であるネットワークコンピューティングの仕組みを提唱した。その他アプリケーションソフトをネットワーク経由でユーザーに提供する事業者である ASP (Application Service Provider) が提供するサービス、SaaS (Software as a Service)、ネットワーク経由で複数のコンピュータを結び仮想的に高機能コンピュータを作り出し、必要な機能を取り出して利用する形態である Grid Computing というように様々な仕組みが考えられ、機能の追加と名称の変更を経て現在に至っている。

Armbrust et al. (2009) や Dillon et al. (2010) は、クラウド・コンピューティングの仕組みは、過去にも同様の仕組みが存在していたと指摘し、それは SOC (Service-Oriented Computing) 及び Grid Computing であると主張している。SOC とはサービス指向コンピューティングと呼ばれるものである。従来は、新しくアプリケーションを作る際にそのコンピュータ本体にすべての機能を実装したライブラリを用意する必要があった。ところが、SOC は、別のコンピュータ上に Web サービスとして提供・公開されている機能をネットワーク越しで利用し、新たなアプリケーション (Web サービス) を構築するやり方を採用している。これは、インターネットを通じてハードウェア資源やソフトウェア資源を端末と結びつけて利用する点が SaaS モデルと似ているとされている。一方、Grid Computing とは、インターネット上にある複数のコンピュータ資源を結びつけてひとつの複合コンピュータとして利用する仕組みで、大規模な計算処理などに利用されている。これらは、仮想的なコンピュータ資源を使う点や資源のスケールアップ・スケールダウンが容易である点がクラウド・コンピューティングの仕様と似ているとされている。

#### 第4節 クラウド・コンピューティング導入のメリット

Khalid et al. (2011) は、クラウド・コンピューティングを利用することの経済的なインパクトは 5 つあるとしている。そのインパクトとは、① 巨大なデータセンターを利用することでサービスを提供する側のコストを削減し、需要をひとつの固まりにまとめ、サーバに複数のユーザーを収容し効率よく運用できるため、規模の経済が働く、② 企業にとってシステム構築の初期の IT 投資が少なくなり、需要量に応じた変動費用として扱うこと

ができる、③ クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者から操作しやすい API が提供されることにより、利用者のシステム運用の負荷が非常に低くなり、管理コストを低減させることができる、④ サーバのリソースやデータベース、アプリケーション、ミドルウェアなどクラウド・コンピューティングのサービスメニューとして提供され、ソフトウェアのライセンスやアップデートの心配をすることが無くなり、運用及び保守コストを低減させることができる、⑤ マクロ経済へのインパクトとしての雇用機会拡大や経済回復に寄与する、である。

また Armbrust et al. (2009) は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することで、以下の 3 つの利点があると論じている。その 3 つの利点とは、① IT 投資の支出を、資本項目からの支出から運用項目での支出に変化させ、② 利用した分だけ支払うことが可能になり、③ 機器の償却コストもかからず運用コストの削減も図れる、である。

European Commission (2010) では、クラウド・コンピューティングの特徴及び能力に関して、3 つの側面から考察している。まず、第一は「非機能的側面」であり、① クラウド・コンピューティングはデータやユーザ数の変化に対して、柔軟に対応することができること、② クラウド・コンピューティングのシステムにおいては、機能不全、データ消滅が無いように、信頼性が確保されていなければならないこと、③ クラウド・コンピューティングにおいては、サービスの質が保証されていなければならないこと、④ クラウド・コンピューティングは、様々な要求に対し迅速に反応し、新しい条件に適用することができること、⑤ クラウド・コンピューティングにとって、サービスやデータを安定供給することは重要な性質であること、としている。第二は「経済的側面」であり、① クラウド・コンピューティングにより、消費者の利用形態及び利用頻度の変化に対応し、インフラストラクチャのメンテナンス及び調達にかかる費用を削減できること、② クラウド・コンピューティングでは、実際に利用している資源に応じて、経費を支払うことができ、資本の先行投資をせずに、利用料の支払いを行うことができること、③ クラウド・コンピューティングにより、新しいサービスやアプリケーションを開発した企業は、それを提供するために、インフラストラクチャを入手し、設置する必要がなくなり、その分の時間を省くことができること、④ クラウドによって、エネルギー費用が削減されるだけでなく、カーボンフットプリントが削減されること、としている。最後は、「技術的側面」であり、① システムの高い柔軟性を可能にする仮想化、② 同一の資源が複数のユーザに割り当てることができるマルチテナント、③ 安全性やプライバシー、コンプライアンスに関することはク

クラウド・コンピューティング普及にとって重要な問題であること、④ クラウド・コンピューティングによって、データを複数の資源に渡って分配させることができること、⑤ クラウド・コンピューティングの資源及びサービスの消費の計測ができること、としている。

また本報告書では、クラウド・コンピューティングに対して具体的な定義が与えられており、「クラウド・コンピューティングとは、複数のステークホルダーに関わる資源の伸縮性のある実行環境である。この実行環境はある特定のレベルの質を保ち、複数の粒度で、調整された1つのサービスを提供する」としている。

Pearson (2012) は、クラウド・コンピューティングの重要なポイントは、遠隔地のクラウド設備に重要データを保管することができるので、災害などが発生した場合でも、容易にシステムの復旧ができることである、と指摘している。

2011年3月に発生した東日本大震災の発生をきっかけに、各企業は事業継続計画<sup>4</sup>の見直しや策定などを行い、非常時及び災害時においてデータの安全性を確保する観点から、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することに大きな関心を集めている。経済産業省(2009)は、クラウド・コンピューティングのサービスが広まることで社会への貢献や新たなビジネスが広がる、と期待を寄せている。また、既存のアプリケーションパッケージを用いたシステムインテグレーションで構築するシステムなどと異なり、最初からグローバル市場をターゲットにしたサービス展開が可能となり、我が国のシステムの特徴である高信頼で、きめ細やかなサービスを武器として、海外市場の獲得に乗り出すことができるとしている。

また企業の情報システムの特性と絡めてクラウド・コンピューティングのサービス利用の利点を論じているものもある。「企業の情報システムには、(1)人事管理や購買などの業種非依存の基幹系システム、(2)生産管理、技術管理等の業種依存の基幹系、(3)メールやグループウェアのような情報系がある。情報系システムは利用者が多く、SaaSベンダが手掛けやすい。また、情報系システムの多くは戦略性が低いので、データセキュリティが確保できれば、社外システムを使いやすい。業種非依存の基幹系システムはそれなりのユーザ数があり、SaaS化しやすい。また、この分野で競争優位性を出す企業は少ないのでクラウドを利用するユーザもある。Salesforce.com社のCRMもこの範疇のソフトウェアである。一方、業種依存の基幹系システムはユーザ数も少なく、戦略性が大きい分野でもあ

---

<sup>4</sup> BCP (Business Continuity Planning) と呼ばれ、「競争的優位性と価値体系の完全性を維持しながら、組織が内外の脅威にさらされる事態を識別し、効果的防止策と組織の回復策を提供するためハードウェア資産とソフトウェア資産を総合する計画」のこととされている。

るので SaaS 化され難い。また、敢えて IaaS を利用し、社外システムを利用するメリットは少ない」としている（向井 2011：4）。以上の主張を纏めると、クラウド・コンピューティング関連サービスの利用については、情報系システム、業種非依存の基幹系システム、業種依存の基幹系システム、の順番にメリットがあると考えることができ、生産性への効果も期待できると考えることができる。

また、企業は事業の多角化やグローバル化の流れを受け、情報システムも一度構築されると変化しない固定的なものではなく、常に企業活動に適した形に迅速に対応できるフレキシビリティが求められていると思われる。そのためクラウド・コンピューティングの関連サービスを利用することが企業活動を優位に進めていく源泉となる可能性も秘めている。

総務省（URL5）は、自治体クラウド開発実証事業を行い、6 道府県（北海道、京都府、佐賀県、大分県、宮崎県、徳島県）及び 78 市町が参加して、基幹業務システムの集約・共同利用について検証を行った。その結果、IaaS のリソース提供の実証では、容易な操作により仮想サーバの新規追加要求に対応が可能であること、従来の新規サーバ構築と比較して、非常に短時間で新規サーバを用意することが確認できたこと、データのバックアップは、遠隔地にデータをバックアップするだけでなく、データベースの機能であるレプリケーションを利用してデータをコピーすることで、災害時に遠隔地にデータを利用して業務が遂行することが確認できたこと、中小規模の自治体システムでは標準化されたパッケージでカスタマイズ無しで利用することができた、と報告している。

## 第 5 節 クラウド・コンピューティング導入のデメリット

Armbrust et al. (2009) は、今後発展するであろうクラウド・コンピューティングについて、3つの分野で次の 10 の課題を指摘している。まず、サービス普及の「技術的な障害となる要因」として、① サービスの継続性、② データのロックイン（特定のクラウド・コンピューティング事業者によってデータを握られてしまう危険性）、③ データの秘匿性、を指摘している。次に、サービスが「成長を阻害する技術的要因」として、④ データ転送のボトルネック（インターネットを利用して大量のデータを転送させるとそれにコストがかかるため、保管するデータなどは物流サービスなどを利用して搬送する必要がある）、⑤ 性能の予測困難性（サービスに利用するサーバは仮想化されているため、CPU やメモリを他のシステムと共有で利用する。このため、時間帯による性能差が激しくなるため、機器の

アクセス優先制御などを行う必要がある)、⑥ ストレージの拡張性 (ストレージを容易に拡張することは技術的に非常に困難を伴うため、この部分はまだ発展途上であり継続して研究が進められている)、⑦ 巨大分散システムによるバグ (巨大分散システムに対応したプログラムの誤りを発見し除去する方法の開発が必要である)、⑧ 素早いシステム拡張(サーバの負荷が増加した際に素早いシステム拡張を行う仕組みが必要で今後開発が必要である)、の 8 つを指摘している。最後にサービスの利用を阻害する「ビジネスや政策的な要因」として、⑨ 評判の共有 (サービス提供事業者が spammer など悪意のある組織と間違われないうように対策を講じるべきである)、⑩ ソフトウェアのライセンス (クラウド利用に即したライセンス体系を整えるべきである)、の 2 つを指摘している。

クラウド・コンピューティングは、セキュリティ面での課題も指摘されている。Tharam et al. (2010) は、クラウド・コンピューティングにおけるセキュリティの問題は非常に重要な意味を持つとし、2008年に IDC Japan が実施したアンケート調査で、クラウド・コンピューティングを利用する際に重要な項目としてセキュリティを回答した比率が一番高く 88.5%であったと指摘している。また、Pearson (2012) も、企業の IT リーダーの約 25%は、クラウド・コンピューティング導入の障害としてセキュリティ問題を挙げていると指摘し、他の課題よりもこれを挙げた回答者の比率が高いと論じている。情報処理推進機構 (URL6) は、クラウド・コンピューティングのセキュリティ面での課題を指摘している。これによれば、対策が必要なセキュリティ要素として、① データセンター施設の信頼性・耐障害性、② クラウド・コンピューティングを形成する技術要素における脆弱性の排除と安定性の確保、③ クラウド・コンピューティング上のデータのセキュリティとプライバシー、④ クラウド・コンピューティングサービスプロバイダーのセキュリティ管理能力、⑤ クラウド・コンピューティング利用ユーザの利用能力とセキュリティ管理の及ぶ範囲、⑥ 国境を越えるデータに対する法的利害衝突、⑦ 外部からの攻撃に対する耐性と対応能力、を挙げている。

渡邊 (2012) は、電子政府におけるクラウド・コンピューティングの可能性について論じており、その中で自治体のシステムをクラウド化するに当たり、① 仮想環境のセキュリティ (相乗り事業者の干渉、ホスト OS の乗っ取り) リスク、② 故障や障害によるサービス停止のリスク、③ クラウドプロバイダの特権の不正利用のリスク、④ デジタル証拠の保全できないリスク、⑤ 海外へのデータ保管による押収によって事業継続ができなくなるリスク、⑥ クラウドプロバイダの管理 (契約の変更、統制状況の開示、コンプライアンス



の準拠)ができないリスク、⑦ インシデント(不正アクセス)発生時の責任と権限が不明確になる(ガバナンス喪失)リスク、⑧ クラウドプロバイダへのロックイン(データ互換性やデータ回収制限)のリスク、があると指摘し、その解決案として、総務省が推進しているプライベートクラウドの採用、コンプライアンスなどの監査を実施することを主張している。

Dillon et al. (2010) は、IDC が 2008 年に行ったクラウド・コンピューティングに関する課題についての調査結果を用いて、情報セキュリティに関して、クラウド・コンピューティングの設備は、複数の顧客の設備が同居し、予期せぬデータが流れて他の顧客に影響を与える可能性があること、悪意のあるデータが流れることにより他の顧客の稼働に影響を与える可能性があることを指摘している。その他、独自の API の存在が、ベンダロックインを引き起こし、既存システムとの連携、異なる事業者が提供するクラウド・コンピューティング関連のサービス同士の連携など相互運用性を妨げていると論じている。また総務省(2010)は、通信の問題点として、クラウド・コンピューティング進展によって、これまで自社のネットワーク内で完結していたデータがインターネットのネットワーク上を流通する事になり、トラフィック量によるネットワークの混雑の問題が浮上してくると危惧している。また、クラウド・コンピューティングを提供するサーバは自国内にあるとは限らず、海外のサーバからサービス提供をする事業者もあり、ネットワーク混雑の問題は国際的な検討が必要になるだろうと指摘している。実際海外からの流入する通信のトラフィック量は増大しており、早急に解決すべき問題となっている。

さらに、クラウド・コンピューティング普及において克服すべき課題として、情報保護、特に個人情報の取り扱いの問題がある。EU では、1995 年に制定された通称「情報保護指令(個人データ処理に係る個人の保護及び当該データの自由な移動に関する欧州議会及び理事会の指令)」によって EU 内の国民の個人情報に関して十分はデータ保護レベルを確保していない第三国へのデータの移動を禁じている。個人情報保護については世界でトップレベルに厳しい法律とされている。第 25 条においては、第三国でも本指令にて規定している内容と同等の十分な保護水準を確保している国や地域への移動は認められており、スイス・カナダ・アルゼンチン・イスラエル・ガンジー・マン島・ジャージー・フェロー諸島、が認定を受けている。2012 年には改正案が公表されており、クラウド・コンピューティングのサービスやソーシャルネットワーキングサービスにおけるデータ保護のあり方なども議論されている。

根本・佐藤（2010）は、日本は、EU の法令内容が規定しているデータ保護レベルの基準を満たしておらず、EU 圏内から日本へ個人データを移転することができなくなっていると指摘している。つまり日本国内のデータセンターでは、EU の個人データを扱うことは法的に困難な状況にある。例えば、日本に本社を置くグローバル企業は、欧州の現地法人で採用している社員などのデータに関して、日本の本社で取り扱うことができない。そのため、日本国内のデータ保護に関する法律を整備する必要があると主張している。

米国においては、個人情報保護を規定した法律は連邦レベルでは存在しないが、民間部門では特定の分野における個別規定が制定されている、公的部門については 1974 年にプライバシー法が制定されている。一方、米国は 2001 年 9 月 11 日に発生した同時多発事故を受けて成立した反テロ法である、「米国愛国者法」（2001 年 10 月成立）によって、捜査機関の権限を拡大させ、金融機関や通信プロバイダなどが有する顧客情報を傍受することを可能にしている。これにより、米国本土にあるクラウド・コンピューティングのサービスを提供するサーバに対して、米国政府が利用者の承諾・認識無しにデータを取得できるようになっている。これは国際マネーロンダリングの防止や国境警備、出入国管理などを厳しく取り締まるために制定されているが、隣国のカナダでは民間企業だけでなく政府機関においてもアウトソーシング先が米国企業の場合があり、愛国者法の適用対象となるため様々な訴訟が起こっており、カナダ政府はプライバシー保護の基準を策定し国民に対して周知を行っている。実際に 2009 年 4 月には、テキサス州の会社のサーバが FBI に押収され、同社のデータセンターを利用していたユーザ企業は、電子メールや自社データにアクセスすることができない問題が発生した。

日本では、2003 年に個人情報保護関連 5 法（「個人情報の保護に関する法律」「行政機関の保有する個人情報の保護に関する法律」「独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律」「情報公開個人情報保護審査会設置法」「行政機関の保有する個人情報保護に関する法律等の施行に伴う関連法律の準備等の法律」）が制定されているが、個人情報の海外移転を制限する規定が存在せず、海外にあるサーバからサービス提供を受けるクラウド・コンピューティングのサービスに関して課題がある。

伊藤・榎並・高地（2011）によると、第 5 節で示した総務省のクラウド実証事業では、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することが自治体の業務システムに有効に機能することが確認できたものの、以下の課題も明らかになったとしている。それは、① サーバの仮想環境上のソフトウェアライセンスの考え方が確立していないこと、② ク

クラウド・コンピューティングのサービス利用料とコンピュータリソースのバランスを考慮した利用料金体系になっていないこと、③ サーバの運用管理をクラウド・コンピューティングのサービス提供事業者にゆだねることでセキュリティ面での漠然とした不安が生まれること、④ 既存業務システムから自治体クラウドへのデータ移行に多くの工数を要すること、⑤ 障害やトラブルが発生した際の責任分解点について、クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者と利用者間の役割分担を明確にする必要があること、の5つの点である。

## 第6節 海外各国の導入動向

2009年、OECD（経済協力開発機構）内に設置されている ICCP（情報・コンピュータ・通信制作委員会：Committee for Information, Computer and Communications Policy）において、クラウド・コンピューティングに関する政策的議論が行われた。そこでは、従来の情報システムは、クラウド・コンピューティングへとシフトが進むとの認識の下、法制度、安全面などで政策上の意思決定の必要性が議論された。世界各国でもクラウド・コンピューティングのサービスを導入する動きがあり、特に、政府系システムへの導入を軸に検討が進んでいる。以下では各国のクラウド・コンピューティングに関する動きをまとめている。

### ① EU

EU では、加盟国におけるクラウド・コンピューティングの導入を促進するとともに、コスト削減と運用の相互間連携のあり方などを模索している。EU では研究開発助成方策である第7次枠組計画のなかに IT 部門があり、その 2011-2012 年度の作業プログラム（WP2011-2012）（URL7）の序文において、クラウド・コンピューティングの重要性について述べている。そこでは、クラウドは、新しいウェブ及びインターネットサービス、インフラストラクチャを変化させ、ビジネス戦略に深く影響を与えるものとしている<sup>5</sup>。

<sup>5</sup> 序文において、以下のように説明されている。

「In the general consumer markets, business growth is foreseen in the short to mid-term in new Web and Internet-based services taking advantage of the new generations of smart phones, networked sensors and convergence around IP(Internet Protocol).In addition to access to digital media through new generation user interfaces and interaction paradigms, and generation of content and leisure services, new opportunities are foreseen e.g. in energy efficiency at home, personalized health systems and location-based services. As sectors like energy, transport and logistics increasingly rely on the Internet; there is a need to support their collaboration with the European IT communities in a cross-sector approach based on a common framework of specifications, standards and trails, to speed up the development and uptake of services based on Internet-enabled 'smart'

European Commission (2012) では、クラウド・コンピューティングを活用して経済の活性化と雇用の創出を行うものとし、IT コストの削減と生産性の改善により、GDP を5年間で60億ユーロ増加させ、約3.8百万人分の雇用を生み出し、新しいビジネスが生まれるとしている。その他、クラウド・コンピューティングの進展によって、今までの小規模データセンターが集約され、大規模データセンターへとなり、サーバやネットワーク機器のエネルギー消費を抑えることができ、グリーン化政策推進に寄与するとしている。

## ② イギリス

イギリスでは、2009年6月にIT政策の戦略ビジョンである「デジタル・ブリテン」の最終報告書（URL8）を公表し、クラウド・コンピューティングを活用した「G-Cloud（Government Cloud Computing）」の構築の必要性を指摘している。英国政府はクラウド導入理由として、(1) 公共部門におけるICT関連の年間費用の20%を削減するための手段としてクラウド・コンピューティングの利用は最適である、(2) クラウド・コンピューティングの実現によって各公共機関はアプリケーションとサービスを共通のインフラに設置することで、各機関が独自でインフラ基盤を持つよりも費用と手間を省くことができる、(3) 複数のサービス提供事業者からサービスを提供することができるようになり、各期間は必要な場合、サービス提供事業者を迅速に変更することが可能となり、費用を抑えることができる、(4) 各機関のインターネットサイトが個別に外注されることが無くなり、より戦略的に組織される、(5) 既存のITハードウェアの統合及びITサービスの利用レベルを向上させることによって、エネルギー消費の削減が見込まれる、としている。

## ③ ドイツ

ドイツでは、2010年11月に『デジタルドイツ2015』（URL9）を策定した。また、クラウド・コンピューティングの開発と導入を促進することを目標として、クラウド・コンピューティング行動計画を発表した。その内容は、(1) クラウド・コンピューティングの技術革新と市場拡大をめざし、中小企業及び公共機関でのクラウド・コンピューティングの採用を促すため、「信頼されたクラウド」プログラムを実施する、(2) クラウド・コンピューティングに関わる法的問題の解消を通じて、同技術の開発及び市場展開を促す、(3)

---

infrastructures. Cloud Computing is transforming the software and the service industry and can have a profound impact on business IT strategies in all sectors.」

相互運用可能な技術標準を策定し、クラウド・コンピューティングを国際的に展開する、  
(4) クラウド・コンピューティングのサービス利用を支援するため、ユーザ向けにガイドライン及び Web ポータルサイトを設置する、の4つを柱とする。

クラウド・コンピューティング行動計画の一部には「安全なインターネットサービス—中小企業と公共部門向けの安全なクラウド・コンピューティング—」といった研究開発助成プログラムがあり、これは、クラウド・コンピューティングのサービス提供基盤の基礎技術を研究開発、及びクラウド・コンピューティングの適切な利用方法やサービスの開発支援を含んでいる。これらのプログラムを実行することで今まで利用割合の少ない中小企業や公的機関でのクラウド・コンピューティングのサービス利用が拡大していくことが期待されている。

#### ④ フランス

フランスでは、政府主導で、クラウド・コンピューティング研究開発支援政策を積極的に実施している。この施策は、フランス政府が Google 社に代表される米国の企業がクラウド・コンピューティングの市場で支配的な地位を築いていることを危惧し、フランス独自のクラウド・コンピューティングのサービスを開発することを目的としている。

研究開発支援政策は「コンパチブル・ワン」(URL10)と「未来の投資政策」(URL11)の2つがある。「コンパチブル・ワン」は、産業クラスターの中で実施され、クラウド・コンピューティングの相互運用性について、互換性のあるインターフェイスをオープンソースにて開発することを目的としている。「未来の投資政策」では、デジタル経済投資プログラムに、クラウド・コンピューティングが含まれている。その中で、クラウド・コンピューティングのパーソナライゼーション、データの管理と仮想化を基本テーマとしている。

#### ⑤ 米国

米国では、連邦政府のシステムを積極的にクラウド化する施策が実施され、2009年3月にワシントン D.C.の CTO (Chief Technology Officer) であった Vivek Kundra が連邦政府の CIO に任命され、連邦政府機関の IT システムのクラウド化を推進している。これは連邦政府内の IT システムの支出削減を進める目的もある。また Vivek Kundra は 2010年12月に「A 25-Point Implementation Plan to Reform Federal IT Management」(URL12)を公表し、連邦政府の IT マネジメントの刷新計画を公表している。内容は、

(1) 2015年までに800カ所のデータセンターを数カ所に統合するための実施計画を策定する、(2) データセンターの可用性のための政府全体の仕組みを作る、(3) クラウドファーストへ政策をシフトさせる、(4) セキュリティ対策の高い IaaS ソリューションを提供するための仕組みを策定する、(5) 簡単に利用できるサービスを提供するための仕組みを策定する、(6) 共有サービスを利用するための戦略を策定する、(7) IT 管理のキャリアパスを策定する、(8) IT マネジメントのキャリアパスを策定する、(9) 各分野を統合したプログラムを策定する、(10) 異なる分野同士で協業できるプラットフォームを策定する、(11) 技術的な課題を克服するプログラムを策定する、(12) 政府と産業界を橋渡しできる IT 管理機能を提供する、(13) IT の専門知識を有する専門家を育成する、(14) 政府全体に適用するための施策を策定する、(15) モジュール式の開発を支援するための施策を策定する、(16) スタートアップ企業が新たに参入する際の障壁を低くする施策を策定する、(17) モジュラー開発するための IT 予算の創出を実施する、(18) 柔軟な IT 予算を策定するための材料や施策を提供する、(19) 柔軟な IT 予算を確保するために議会に働きかける、(20) CIOのもと IT 予算を利用しやすくするために議会に働きかける、(21) 新たな投資などの改革を推進していく、(22) 省庁の CIO と連邦 CIO の役割を再定義する、(23) ロールアウトモデルを策定する、(24) 今までの既成概念を払拭し、新しい施策を策定する、(25) 産業界と協業できる基盤を構築する、の 25 のポイントである。

2011年2月には連邦政府が「連邦クラウド・コンピューティング戦略」(URL13)を公表し、約800億ドルの連邦政府機関のIT支出のうち、200億ドル分がクラウドへ移行することが可能であると発表している。

また、米国では連邦政府機関が率先して既存システムのクラウド化を進めており、2009年9月には、ポータルサイト(インターネットに接続する際に窓口となるWebサイトで、検索エンジンやニュースなどの情報提供機能があり、様々なシステムの入り口となる役割を担う)「apps.gov」を開設し、政府機関が調達可能なITシステムを集約する窓口の役割を果たしている。その後2012年11月、運用を担当していた一般調達局(GSA:General Services Administration)により運用が停止される方針が明らかにされた。期待されたほどクラウド調達が進まなかったことが原因とされる。

## ⑥ 韓国

韓国では、クラウド・コンピューティング政策のビジョンと目標を定め、2014年におけ

るクラウド・コンピューティング世界市場の10%のシェア獲得を目指し、4大分野(公共部門での先制導入、クラウドのコア技術のR&D、民間のクラウドサービスの基盤作り、活性化に向けた環境作り)に予算を付け、推進している。2009年には『政府情報資源統合化計画』(URL14)を策定し、2012年までに、①1600を超える政府関連のWebサイトの半数以上を削減、②現在システムに利用しているサーバ台数を約46%削減、③政府情報資源に関する運営予算を約4200億ウォン削減、を目指すとしている。韓国では、政府系機関にてクラウド技術を利用したシステムを先行して導入し、そこで得た技術やノウハウを民間企業に移転させる方向で進んでいる。また、韓国政府は、2015年10月に「クラウド・コンピューティング発展及び利用者保護に関する法律」を施行し、同年11月には、「クラウド・コンピューティング活性化計画」を発表している。韓国政府は、クラウド・コンピューティングを推進することにより、2016年～2018年の3年間の政府予算を3700億ウォン節約できる、と試算している。

#### ⑦ シンガポール

シンガポールは、国家のIT戦略として『Intelligent Nation2015 Master Plan』(URL15)を制定し、2015年までの戦略を明確にしている。それによると、シンガポールをIT資源のアウトソーシングの世界的拠点とし、情報通信によって知的能力の高い国家、グローバルな都市として発展していくことを目的とし、「インフラストラクチャ整備・強化」「プロフェッショナル人材育成による競争力強化」「国際協力」の3点を戦略の柱とし、次の6つの目標を設定している。それは、(1)経済及び社会に価値を付加するための情報通信の活用において、世界No.1になること、(2)情報通信関連産業における付加価値を現在の2倍の260億シンガポールドルにすること、(3)情報通信関連の輸出収入を現在の3倍の600億シンガポールドルにすること、(4)8万人の新規雇用を創出すること、(5)全家庭におけるブロードバンド使用率90%を達成すること、(6)学校に通う子供がいる家庭のパソコン所有率を100%にすること、である。

シンガポールは、政府が積極的にクラウド・コンピューティングやグリッド・コンピューティングのサービスを利用しているのが特徴である。また、研究開発面においても、欧米の情報関連企業とも連携し、クラウド・コンピューティングに関する研究を進めている。クラウドを利用した新しいソフトウェアやアプリケーションの研究開発を促進することによって、地域のクラウド・コンピューティングのサービス拠点にするとともに、国内にお

いて、この分野の学生や専門家を養成することを目標としている。

シンガポールは、東南アジア周辺諸国、世界各国と比較し自然災害発生リスクが非常に低いとされている。地震については、シンガポール国土はユーラシア大陸プレート上に存在し、過去直下型地震が発生していない。シンガポールはマラッカ海峡に位置し、東南アジア諸国への地理的・人的アクセスが良いうに、アメリカ大陸をはじめとする各地域から延伸された海底ケーブルが複数敷設され、非常に大きな帯域幅を有している。これらの利点が評価され、欧米各社はクラウド・コンピューティングのアジア太平洋地域のデータセンター拠点を設置し、シンガポールは IT 基盤設置拠点として機能している。例えば、Amazon 社、Microsoft 社などアジア太平洋地域のクラウドサービス提供拠点としてシンガポールを選定している。

## ⑧ 日本

日本では、2010年5月に、総務省が『スマート・クラウド戦略』(URL1)を策定し、経済産業省が「クラウド・コンピューティングと日本の競争力に関する研究会」を立ち上げるなどクラウド・コンピューティング普及に向けた施策が実行されている。両省とも医療・行政・教育・農業など今まで IT 化が進展していなかった分野でクラウド・コンピューティングの技術を活用することで大きな社会基盤を形成することができるとし、スマート・クラウド戦略として、レセプトのオンライン化の推進や医療情報を保有・管理することを目的とした医療クラウドを検討している。これが実現すると、「膨大な医療エビデンス情報を基に新薬開発や新しい治療法の確立などが可能となる」、「救急医療体制を医療クラウドにて確立することで、患者搬送に活用する事ができる」としている。また、学校や教育委員会単位で開設しているポータルサイトや情報提供の仕組みを SaaS で提供する教育クラウドも検討している。これが実現すると「学校運営状況の評価や情報提供が可能となり、デジタル教材やナレッジデータベースなどを構築する事ができ、教育の IT 化が急激に進む」と指摘している。農業においては、天候情報や施設管理を行うこと、あるいは生産から流通、販売管理までを行うシステムを農業クラウドとして展開していくことを検討している。これにより、「農業従事者の高齢化が深刻となっているが、そのノウハウを蓄積し、新規参入者に活用させること、センサーネットワークや衛星画像の活用により、農業施設の管理や流通の効率化まで期待できる」としている。また、「地域住民を対象とした地域クラウドを利用することで、地域住民の知恵を統合し、様々な地域の課題解決に向けた



新しい公共サービスを創出することが期待され、NPO 等の活動も活性化される」としている。

また、経済産業省（URL16）は、東日本大震災にて被災した医療機関や自治体などで事業所内に保管していたデータが消失するなどの被害が起こったこと、あるいは民間企業にて被災地へ物流を運ぶ際の道路情報を GPS など利用してドライバーに情報提供するシステムが役立ったことなどを踏まえ、ソーシャルクラウド基盤を形成し、災害に強い社会システムの構築を進めようと新たなソーシャルクラウド技術開発の必要性を提言している。

またソーシャルクラウドは、今後のビジネスの成功の鍵を握るエコシステムを形成する重要な基盤となる。この認識の下に、強力なパワーを有して先行する欧米諸国のグローバル ITベンダーに対抗して、日本のグローバル進出の武器となる優位性を獲得する仕組みを作ることを、意図している。

総務省（URL17）では、2011年3月に発生した東日本大震災において、複数の自治体が被災し、情報システムの利用ができなくなったことの反省から、「クラウドサービスは、庁舎から離れた場所にあるデータセンターのリソースを活用して業務を行うものであり、仮に災害等で庁舎において業務が継続できない事態になったとしても、仮庁舎とデータセンターとの間をネットワークで結ぶことにより、早期に業務の再開が可能となり、住民データ等の保全にも資することになる可能性がある。コスト面だけでなく、災害時の業務継続や早期の行政機能回復を図る観点から、今後、その導入について検討を行うべきである」との提言をまとめている。

以上のように、いずれの国においても、クラウド・コンピューティングの導入は、まず、政府系機関が導入を進め、膨張した IT システムの運用支出削減と、「ソーシャルクラウド基盤」に代表されるように、社会基盤としてクラウド・コンピューティングの技術を活用していこうとする方向にある。

## 第7節 本章のまとめ

本章では、クラウド・コンピューティングについて、その仕組み、歴史、メリット及びデメリット、日本含め各国の対応状況についてまとめた。クラウド・コンピューティングの定義は国際的に標準化されているものではないが、その仕組みは従来の情報システム概念を打ち破り、その市場規模も今後大幅に拡大していくことが予想されていることがわか

った。またクラウド・コンピューティングのサービス導入のメリット、デメリットも指摘されているものの、国の競争力を左右するほどのインパクトのあるものであり、海外でも国家レベルの課題として注目している仕組みであることがわかった。次章以降では、そのクラウド・コンピューティングの日本における利用実態などを分析する。

## 第3章 クラウド・コンピューティング利用の実態

前章では、クラウド・コンピューティングについて先行研究サーベイを行い、クラウド・コンピューティングのサービスの市場動向や、その優位性及び各国の導入動向について明らかにした。本章では、そのクラウド・コンピューティングのサービスが実際の企業でどの程度利用されているのか、『情報処理実態調査』の公表データを用いて明らかにしていく。まず、第1節では、時系列に企業の情報処理関係支出総額の推移をみる。第2節では、クラウド・コンピューティングの利用実態、第3節ではクラウド・コンピューティングの利用形態、第4節では、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域、第5節では、情報処理関係支出総額に占めるクラウド・コンピューティング関連費用を分析する。この後、第6節では、クラウド・コンピューティング利用のメリット、第7節では、クラウド・コンピューティングのサービス利用について今後の予定についてみていく。

### 第1節 情報処理関係支出総額の推移

日本企業のクラウド・コンピューティングのサービス利用実態をみるための基礎的な情報整理として、企業の情報処理関連支出の推移をみてみよう。

『情報処理実態調査』では、企業の情報処理関係支出を、以下の用途別に分類している。

#### ① ハードウェア関連支出

コンピュータ・周辺機器関連支出

電子計算機本体（汎用コンピュータ、パソコン、サーバなど）、印刷装置（プリンター、プロッタなど）、外部記憶装置（FD ドライブ、DVD-R ドライブ、DVD-RW ドライブなど）、表示装置（ディスプレイなど）、その他電子計算機付属装置（スキャナ、OCR、ハブ、ルータ、端末装置など）が含まれる。

通信機器関連支出

有線電機通信機器（固定電話機、FAX、交換機など）、無線電機通信機器（携帯電話機、携帯情報端末など）、ラジオ・テレビ受信機、ビデオ機器、デジタルカメラ、電気音響機器（IC レコーダ、マイクなど）が含まれる。

#### その他の情報機器関連支出

コピー機（複合機を除く）、その他の事務用機械、電子応用装置、電気計測器、カメラ（デジタルカメラ除く）、その他の光学機械、理化学機械器具、分析機、試験機、計量器、測定器、医療用機械器具が含まれる。

#### ② ソフトウェア関連支出

パッケージソフトや委託開発ソフト関連の支出の他、自社開発ソフト関連の支出、無形固定資産増加額として計上されないソフトウェアの買い取り額、ソフトウェアのレンタル／リース料、システムの機能変更・拡張等の改善費用、情報システムの企画・設計コンサルタント料が含まれる。

#### ③ サービス関連支出

データ作成／入力費、教育・訓練費用、運用保守委託料、外部派遣要員人件費、処理サービス料（例、SaaS・ASP 使用料など）が含まれる。

#### ④ その他支出

コンピュータに接続されている通信回線の年間使用料、情報システム部門等の社内要員人件費、コンピュータ室の借室料又は償却費、電力料、消耗品費、輸送費、共益費又は補修費、データセンターの利用料が含まれる。

平成 18 年度から平成 25 年度までの情報処理関連支出総額の推移をみたのが図 3-1（大規模企業）と図 3-2（中小規模企業）である。なお、図にある 1 社当たりの情報処理関係支出総額は、回答があった企業の情報処理関係支出総額の平均値を表記している。情報処理関係支出総額の百万円単位、ハードウェア関連支出、ソフトウェア関連支出、サービス関連支出、その他支出については、それぞれ情報処理関係支出総額に占める割合をパーセント単位で示している。

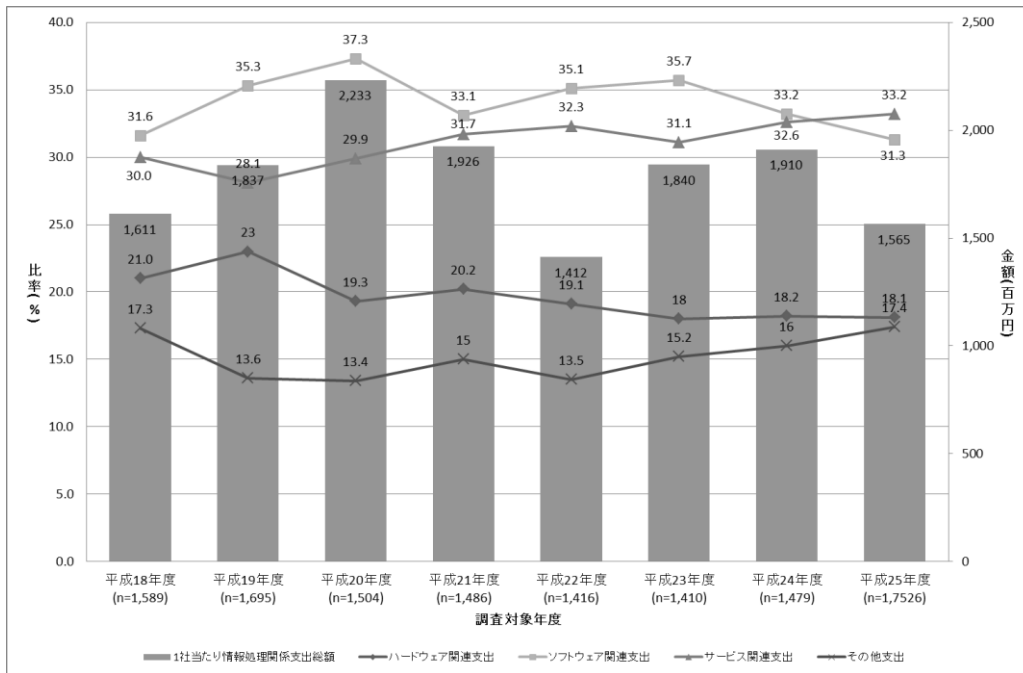


図 3-1 1社当たり情報処理関係支出総額の推移とその内訳（大規模企業）

出所）経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

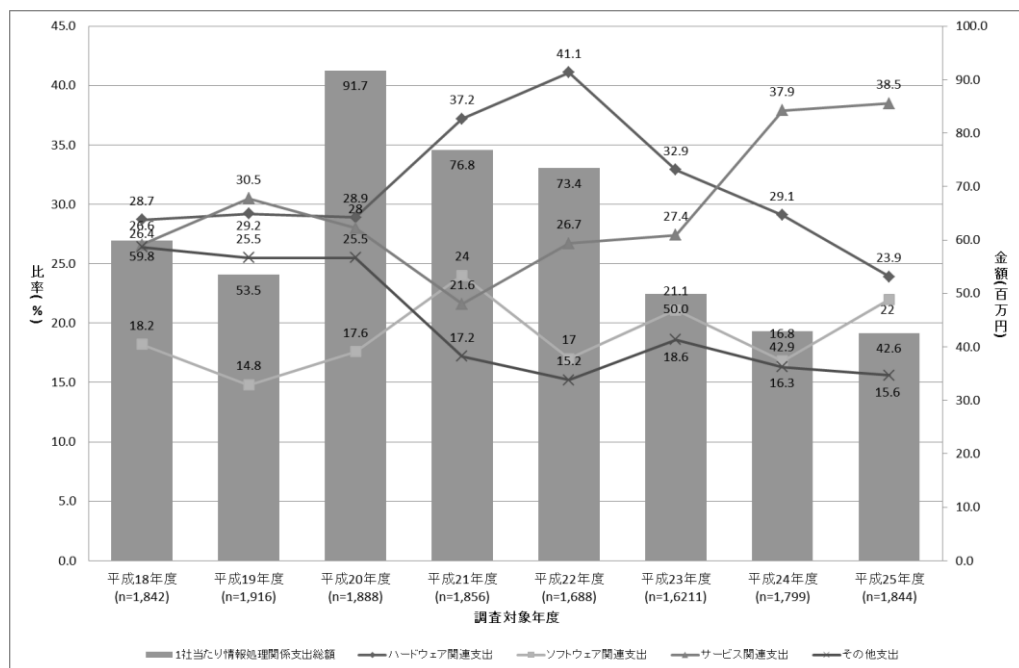


図 3-2 1社当たり情報処理関係支出総額の推移とその内訳（中小規模企業）

出所）経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

#### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、1社当たりの情報処理関係支出総額は、平成20年度の2,233百万円をピークに、平成21年度は減少をしており、平成25年度では1,565百万円となっている。ハードウェア関連支出は、平成18年度は情報処理関係支出総額に占める割合が21.0%であり、平成19年度は23.0%となったが、その年度をピークに割合は減少傾向に推移し、平成25年度では18.1%と7年間で2.0%減少している。ソフトウェア関連支出は、平成18年度は31.6%であり、平成20年度は37.3%まで増加したものの、平成23年度は35.7%から減少に転じ、平成25年度は31.3%となっている。一方、サービス関連支出は、平成18年度では情報処理関係支出総額に占める割合が30.0%であったが、緩やかではあるものの増加傾向を示し、平成25年度では33.2%と7年間で3.2%ポイント増加している。

#### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、1社当たりの情報処理関係支出総額は、平成20年度の91.7百万円をピークに、平成21年度から減少傾向が続いており、平成25年度は42.6百万円となっている。

ハードウェア関連支出は、平成18年度では情報処理関係支出総額に占める割合が26.6%であり、増加傾向を示し平成22年度は41.1%まで達した。その後その割合は減少の一途をたどり、平成25年度では23.9%にまで減少している。ソフトウェア関連支出は、平成19年度では14.8%であったがその後増加傾向をたどり、平成21年度では24.0%まで達した。その後は増加及び減少を繰り返し、平成25年度は22.0%となっている。一方、サービス関連支出は、平成18年度では、情報処理関係支出総額に占める割合が26.4%であり、平成21年度では21.6%にまで減少したものの、その後増加傾向に推移し、平成25年度では38.5%にまで達している。

大規模企業と中小規模企業を比較すると、大規模企業、中小規模企業とも情報処理関係支出総額は年度によって増減はあるものの、減少傾向が続いている。

ハードウェア関連支出では、いずれの年度においても大規模企業よりも中小規模企業のほうが情報処理関係支出総額に占める割合が高く、平成22年度あたりから情報処理関連

支出総額に占める割合は減少傾向である。ソフトウェア関連支出では、いずれの年度においても大規模企業のほうが中小規模企業よりも情報処理関連支出総額に占める割合が高い。サービス関連支出では、大規模企業は平成 18 年度の 30.0%から平成 25 年度にかけて、緩やかに増加傾向を示しているが、中小規模企業は平成 22 年度の 26.7%から増加傾向が続いている。また平成 24 年度の情報処理関係支出総額に占めるサービス関連支出の割合は大規模企業で 32.6%、中小規模企業で 37.9%、平成 25 年度の情報処理関係支出総額に占めるサービス関連支出の割合は大規模企業で 33.2%、中小規模企業で 38.5%となり、情報処理関係支出総額に占める割合が中小規模企業のほうが大きくなっている。これは中小規模企業において、急速に IT のサービス導入が進んでいることがわかる。

## 第 2 節 クラウド・コンピューティング利用実態

表 3-1 は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業を総従業員規模別にみたものであり、表 3-1 は、その集計対象企業の分布である。クラウド・コンピューティングの利用状況についての設問は平成 21 年度の調査から始まっており、クラウド・コンピューティングを利用するためにサービス提供事業者など外部への支払いが発生したかどうかを答えさせる質問がある。ここでは、費用が発生したと回答した企業はクラウド・コンピューティングのサービスを利用した企業と見なして分析を進めていく。なお、平成 21 年度以前は SaaS の利用状況についての設問である。

表 3-1 集計対象企業の分布

総従業者規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	1,911	2,161	2,193	2,190	2,218	2,274	2,224	2,527
中小規模企業(～300人)	2,180	2,319	2,622	2,542	2,375	2,501	2,447	2,387
全体	4,091	4,480	4,815	4,732	4,593	4,775	2,224	2,527

表 3-2 クラウド・コンピューティングのサービス利用企業の割合

総従業者規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	147 7.7%	187 8.7%	227 10.4%	309 14.1%	490 22.1%	675 29.7%	880 39.6%	1,135 44.9%
中小規模企業(～300人)	121 5.6%	133 5.7%	178 6.8%	152 6.0%	244 10.3%	367 14.7%	439 17.9%	595 24.9%
全体	268 6.6%	320 7.1%	405 8.4%	461 9.7%	734 16.0%	1,042 21.8%	1,319 28.2%	1,730 35.2%
カイ二乗値	7.631 ***	14.362 ***	19.673 ***	88.434 ***	119.305 ***	157.279 ***	268.945 ***	214.992 ***

注) 上段は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の数を表し、下段は、上段の利用している企業数を表 3-1 の集計対象企業数で割ったものを表している

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用企業の割合は、平成 18 年度は 7.7%であったが、毎年その割合は増加し、平成 25 年度は 44.9%と集計対象企業の半数近くの企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用しており、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は 7 年間で 37.2%も増加している。

### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用企業の割合は、平成 18 年度は 5.6%であったが、毎年その割合は増加し、平成 25 年度は 24.9%の企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用しており、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は 7 年間で 19.3%も増加している。

大規模企業と中小規模企業のクラウド・コンピューティングのサービス利用企業割合を、カイ二乗検定を用いて統計的に検定した結果、いずれの調査年度においても 1%水準で統計的に有意差が認められた。

平成 18 年度から平成 25 年度にかけて、クラウド・コンピューティングのサービスの利



用状況は、大規模企業と中小規模企業のいずれにおいても、ほぼ、順調に増加している。またいずれの年度においても大規模企業のほうが中小規模企業よりも利用割合が多い。平成 25 年度では、大規模企業の約半数近くがクラウド・コンピューティングのサービスを利用しており、中小規模企業の利用割合とは 20%もの差が生じており、大規模企業中心にクラウド・コンピューティングのサービスの利用が進んでいることが分かる。

### 第 3 節 クラウド・コンピューティング利用形態の推移

次にクラウド・コンピューティングのサービスで利用している利用形態の推移を見てみよう。表 3-3 は、平成 21 年度から平成 25 年度まで、回答企業（SaaS、PaaS、IaaS のいずれかを利用していると回答した企業）の分布を総従業員別に集計したものである。なお、設問では下記 SaaS、PaaS、IaaS の 3 つの形態以外の「その他」を選択することができるが、今回の集計から除外した。また、表 3-2 で示したクラウド・コンピューティングのサービス利用企業社数とは設問が異なり無回答の企業も存在するため、利用企業社数は一致しない。

表 3-3 クラウド・コンピューティング利用形態の回答企業の分布

総従業員規模	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	297	477	663	850	1,118
中小規模企業(～300人)	145	225	349	418	569
全体	442	702	1,012	1,268	1,687

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

以下、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業について、利用形態（SaaS、IaaS、PaaS のいずれかのサービス、複数回答）別の利用割合を従業員規模別にまとめた。利用形態の内容については、以下にまとめた。

#### SaaS (Software as a Service)

SaaS は、インターネットなどのネットワークを介し、顧客に必要なアプリケーションソフトの機能をサービスとして提供するものである。ユーザは、サーバ、ストレージ、ネットワーク、オペレーションソフト、ミドルウェアを用意する必要が無く、すぐ利用することができる。その反面、カスタマイズできないといったデメリットがある。

## PaaS (Platform as a Service)

PaaS は、SaaS 的に利用するアプリケーションソフトウェアの作成、カスタマイズなどを行う、ソフトウェアの開発環境を提供する形態である。プログラム環境やデータベース等も準備されており、アプリケーション開発が容易にできるといったメリットがある。

## IaaS (Infrastructure as a Service)

IaaS は、サーバや仮想化技術（サーバなどハードウェア内のリソース（CPU、メモリ、ディスク）を、物理的に複数台組み合わせた上で、そのリソースを論理的に統合あるいは分割する技術）により、物理的なコンピュータを分割し、独立したオペレーションシステムにより動作する論理的なコンピュータである仮想マシン、などのインフラ基盤の環境を提供する形態である。

平成 21 年度から平成 25 年度までのクラウド・コンピューティングのサービス利用形態の推移をみたのが、図 3-3（大規模企業）と図 3-4（中小規模企業）である。

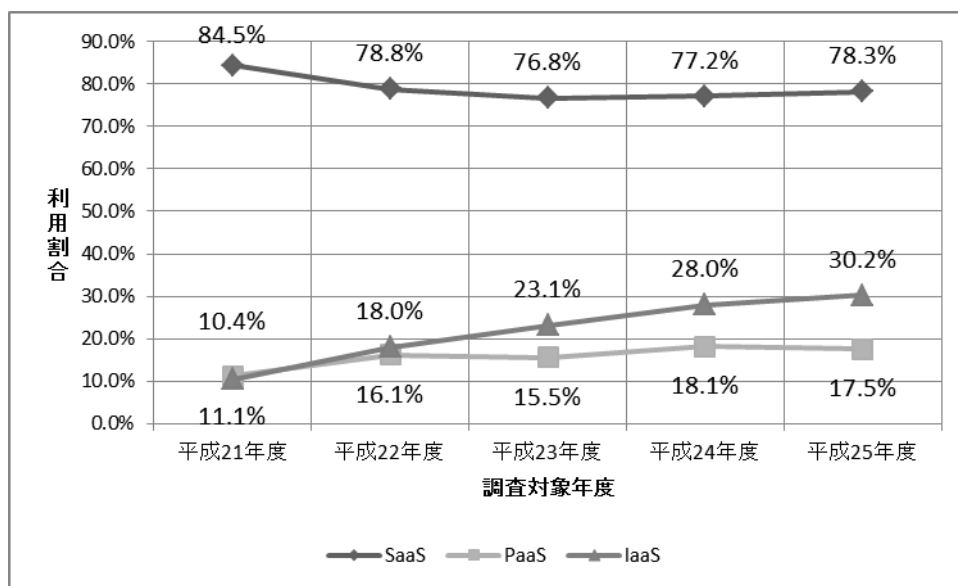


図 3-3 クラウド・コンピューティングのサービス利用形態（大規模企業）

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

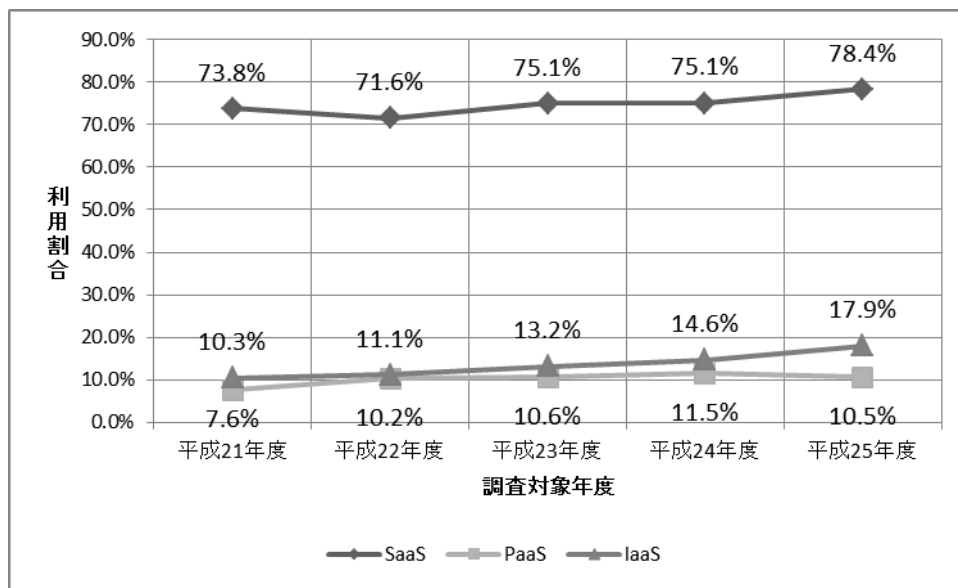


図 3-4 クラウド・コンピューティングのサービス利用形態（中小規模企業）

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用形態の中で、SaaS がいずれの調査年度においても利用割合が多く、平成 21 年で回答企業の 84.5% 利用している。SaaS は、平成 21 年度から平成 23 年度にかけて、利用割合が減少傾向にあったものの、平成 24 年度からは再び増加しており、平成 25 年度では回答企業の 78.3% が SaaS を利用している。

SaaS の次に利用割合が高いのは IaaS で、平成 21 年度は回答企業の 10.4% が利用しているに過ぎなかったが、その後利用割合は増加傾向で推移し、平成 25 年度には回答企業の 30.2% が利用している。

一方、PaaS については、年度によって利用割合の増減があるが、平成 21 年度は 11.1% の利用割合であったが、平成 25 年度では、回答企業の 17.5% が利用している。

### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用形態の中で、SaaS がいずれの調査対象年においても利用割合が多く、平成 21 年で回答企業の 73.8% が利用している。平成 21 年度から平成 22 年度にかけて、利用割合が減少傾向にあ

ったものの、平成 23 年度からは増加傾向にあり、平成 25 年度では回答企業の 78.4% が SaaS を利用している。

SaaS の次に利用割合が高いのは IaaS で、平成 21 年度の利用割合は 10.3%であったが、その後利用割合は増加傾向で推移し、平成 25 年度は回答企業の 17.9%が IaaS を利用している。

一方、PaaS は、平成 21 年度は 7.6%の利用割合であったが、その後、平成 24 年度にかけて、利用割合が増加傾向にある。平成 25 年度は利用割合が前年度と比較して減少しているものの、回答企業の 10.5%が PaaS を利用している。

大規模企業と中小規模企業のクラウド・コンピューティングのサービス利用形態別の利用割合をカイ二乗検定にて統計的に検定した結果、SaaS の平成 23 年度～平成 25 年度の調査年度では、大規模企業と中小規模業での SaaS 利用割合に統計的な差は認められなかった。その他については、1%あるいは 5%水準で統計的に有意差が認められた。(詳細な検定結果は《Appendix》に記載。)

いずれの利用形態についても大規模企業、中小規模企業とも増加傾向では推移しているものの、一部で利用割合が減少する局面が存在する。中小規模企業では、SaaS の利用割合が平成 21 年度から平成 22 年度にかけて、前年度の利用割合を割り込んでいる。大規模企業でも、SaaS の利用割合が平成 21 年度から平成 23 年度にかけて、前年度の利用割合を割り込んでいる。これは、2008 年 9 月にアメリカの大手投資銀行のリーマン・ブラザーズが破綻し、世界的な金融危機が表面化し、またそれらの影響による景気後退局面と一致し、企業収益が悪化していた時期と重なる。企業収益の悪化により一時的に SaaS の利用を含めた情報システム投資が冷えこんだものと思われる。また、日本企業は、アプリケーションを業務に合わせて、カスタマイズしているケースが非常に多い。汎用的なアプリケーションをそのまま利用することができないことと同様に、SaaS をそのまま利用することが難しい環境にあると思われる。そのため、ハードウェア基盤だけをクラウド化し、その上位に位置するアプリケーションは、現在のものをそのまま利用する、あるいは、自社専用のアプリケーションを開発して、クラウド基盤に搭載して利用している、と考えることができる。

つぎに IaaS は、順調に利用割合が増加しており、特に大規模企業では平成 25 年度の利用割合が 30.2%にまで達している。これは、自社で開発したアプリケーションなど SaaS

で提供されないものを、クラウド・コンピューティングのサービス基盤で利用できるなど、自由度が高いことがこのサービスを選択している理由であると考えられ、大規模企業においては、集計対象期間において SaaS の利用割合があまり増加していないにもかかわらず、IaaS の利用割合が急激に増加している。大規模企業では、自社開発したアプリケーションなどが多く存在すること、事業が多岐に渡るため、自社開発を含めた柔軟性の高いアプリケーションを準備する必要があること、などの要因で IaaS 利用が急激に増加しているのではないかと考えることができる。

一方、PaaS は、大規模企業のほうが中小規模企業よりも利用割合が高い。また利用割合は年々増加しているものの、SaaS、IaaS と比較すると、大規模企業、中小規模企業とも利用割合が低い。PaaS はプログラミング環境など、新たなアプリケーションの開発などに利用されるものであるため、自社でアプリケーションの開発やカスタマイズを行わない企業ではあまり必要とされないサービスであることが、他のサービスと比較して利用割合が低いことの原因であると考えられる。

#### 第4節 クラウド・コンピューティング利用業務領域の推移

次にクラウド・コンピューティングのサービスをどのような業務で利用しているかをみる。表3-4は、総従業員別に、平成18年度から平成25年度まで、クラウド・コンピューティングのサービスをどのような業務に利用しているか、回答のあった企業の分布をまとめたものである。

表3-4 クラウド・コンピューティングの利用業務領域について回答のあった企業の分布

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	143	182	215	304	482	659	849	1,120
中小規模企業(～300人)	120	126	171	150	235	358	429	576
全体	263	308	386	454	717	1,017	1,278	1,696

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

『情報処理実態調査』では、業務領域(「グループウェア・文書管理」を除く)を、製造・建設・流通・サービス業等と、金融(銀行・保険・証券)等に分けて、表3-5のように定義している。

表 3-5 業務領域の定義

業務領域	製造・建設・ 流通・サービス等	金融(銀行・保険・証券)等
財務・会計	資金調達・運用、キャッシュフロー管理、決算処理、納税・申告、配賦処理、予算管理 等	キャッシュフロー管理、決算処理、納税・申告、配賦処理、予算管理 等
人事・給与	従業員個人情報管理、勤怠管理、給与計算、社会保険・年金保険、所得税・住民税、財形貯蓄、福利厚生 等	従業員個人情報管理、勤怠管理、給与計算、所得税・住民税、福利厚生 等
開発・設計	調査・研究、新商品・サービス企画、試作品開発、設計 等	調査・研究、新商品・サービス企画 等
調達	見積・商談、発注・契約、納期管理、納入・検収、支払、部品在庫管理 等	(間接材：業務活動で消費する事務用品、サービス、副資材等、を対象とした) 見積・商談、発注・契約、納期管理、納入・検収、支払 等
生産・サービス提供※	生産計画、工程管理、品質管理、製品在庫管理、サービス提供、設備管理 等	資産管理、資金運用、決済代行、保険請求処理、振込・送金(ATM含む)、為替交換 等
物流	物流手配、出荷、輸送管理 等	物流手配、輸送管理 等
販売	見積・商談、販売計画、販売促進、受注管理、顧客情報管理、請求、決済 等	預金獲得、融資、保険契約 等
カスタマーサポート	保守・故障対応、クレーム処理 等	市況情報提供、クレーム処理 等
その他	上記に分類できない業務	上記に分類できない業務

注) 顧客から対価を受け取るための製品の生産や、サービスの提供が「生産・サービス提供」となります。

例えば、物流業における顧客の荷物の輸送、各種メンテナンス業における保守作業、またそれら業務等にかかるサポート業務についても、「生産・サービス提供」に該当します。

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』から筆者作成

## 平成 25 年度における利用業務領域

図 3-5 は、平成 25 年度の業務領域ごとにクラウド・コンピューティングの利用企業の割合を示したものである。(回答企業社数の内訳は、《Appendix》に記載。)

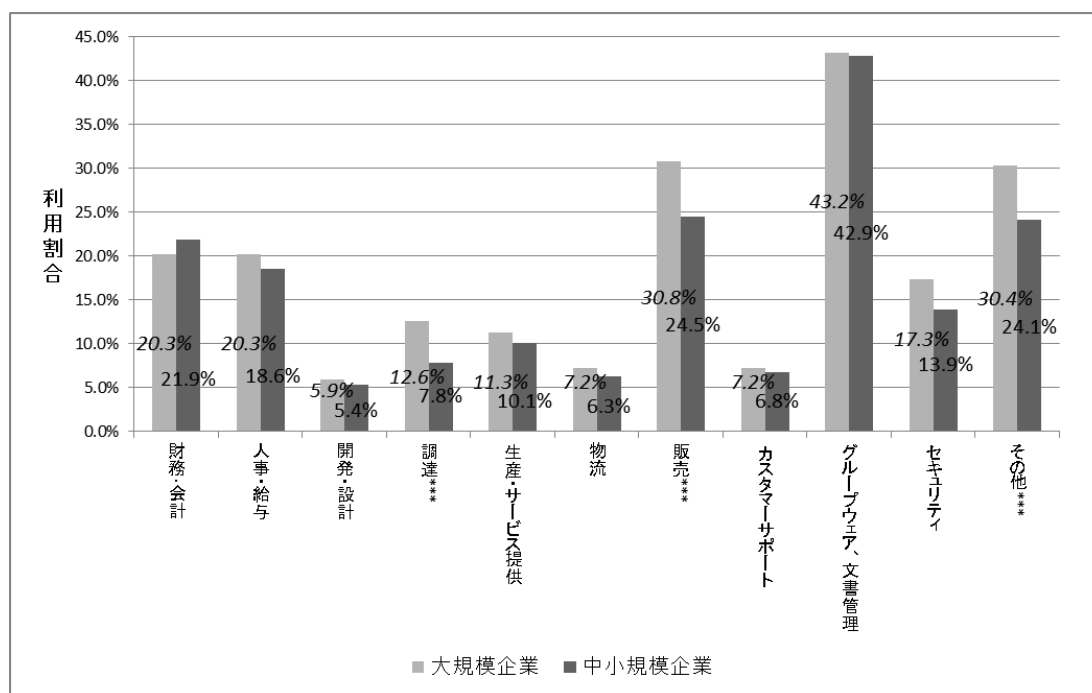


図 3-5 クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域（平成 25 年度）

注）斜体数字は大規模企業の回答割合、下線を引いた数字は全体の回答割合を表す。

出所）経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域は、「グループウェア・文書管理」の利用割合が 43.2%と一番多い。グループウェアは業種問わず、スケジュール管理、会議室予約あるいは掲示板など、全従業員の情報共有や情報伝達手段として利用され、インターネット経由で出張者や在宅勤務者でも手軽に利用できるものである。そのためインターネット上にある、クラウド・コンピューティングの環境でこの機能を利用することは、利便性の面からも非常に有用であると考えることができる。

続いて、「販売」の利用割合が 30.8%、「財務・会計」、「人事・給与」がそれぞれ 20.3%となっており、利用割合が高い。「グループウェア・文書管理」をはじめ利用割合が高い業務領域は、業種に限定されることなく利用されるものであり、SaaSなどで提供している事業者も多い分野である。その影響もあり、利用している企業の割合が高いと考えられる。

一方、「開発・設計」は 5.9%、「物流」及び「カスタマーサポート」は 7.2%と利用している割合が 10%も満たず、利用が進んでいない。これらは業種によっては必要ない業務領域であり、汎用的にクラウド・コンピューティングのサービスとして適用できる業種が少

ないと考えることができる。また、これらの業務領域のアプリケーションを利用する業種あるいは企業毎にカスタマイズが必要であることが原因で、利用割合が低いと考えられる。

## ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域は、「グループウェア・文書管理」の利用割合が 42.9%と一番多い。続いて、「販売」の利用割合が 24.5%、「財務・会計」が 21.9%、「人事・給与」がそれぞれ 18.6%となっている。「開発・設計」は 5.4%、「物流」は 6.3%、「カスタマーサポート」は 6.8%と、大規模企業と同様に利用している割合が 10%も満たず、利用が進んでいない。

大規模企業と中小規模企業のクラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域別の利用割合をカイ二乗検定にて統計的に検定した結果、「調達」、「販売」、「その他」については、1%水準で統計的に有意差が認められた。（詳細な検定結果は《Appendix》に記載。）

大規模企業、中小規模企業とも、「グループウェア・文書管理」、「販売」、「財務・会計」、「人事・給与」の順に利用割合が高い。

「調達」、「販売」では中小規模企業と大規模企業でそれぞれ利用割合の差が他の業務領域と比較して大きい。「調達」では大規模企業と中小規模企業の利用割合の差が 4.8%、「販売」では大規模企業と中小規模企業の利用割合の差が 6.3%とあり、大規模企業のほうが中小規模企業よりも利用割合が多い。中小規模企業では情報システムの予算が大規模企業と比較して少ないため、これらの業務に適合するアプリケーションは、大規模企業向けに開発されたものが多く、中小規模企業では利用しづらい内容であることが考えられ、市販されている表計算ソフトやデータベースソフトを利用していることが想定される。「調達」については、中小規模企業での利用割合が減少傾向にあるため、大規模企業との利用割合に差が出ている。

## 利用業務領域の推移

平成 18 年度から平成 25 年度における、クラウド利用業務領域の推移をみたものが、図 3-6（大規模企業）、図 3-7（中小規模企業）である。（各年度における業務領域の利用割合、利用者数は《Appendix》に記載。）



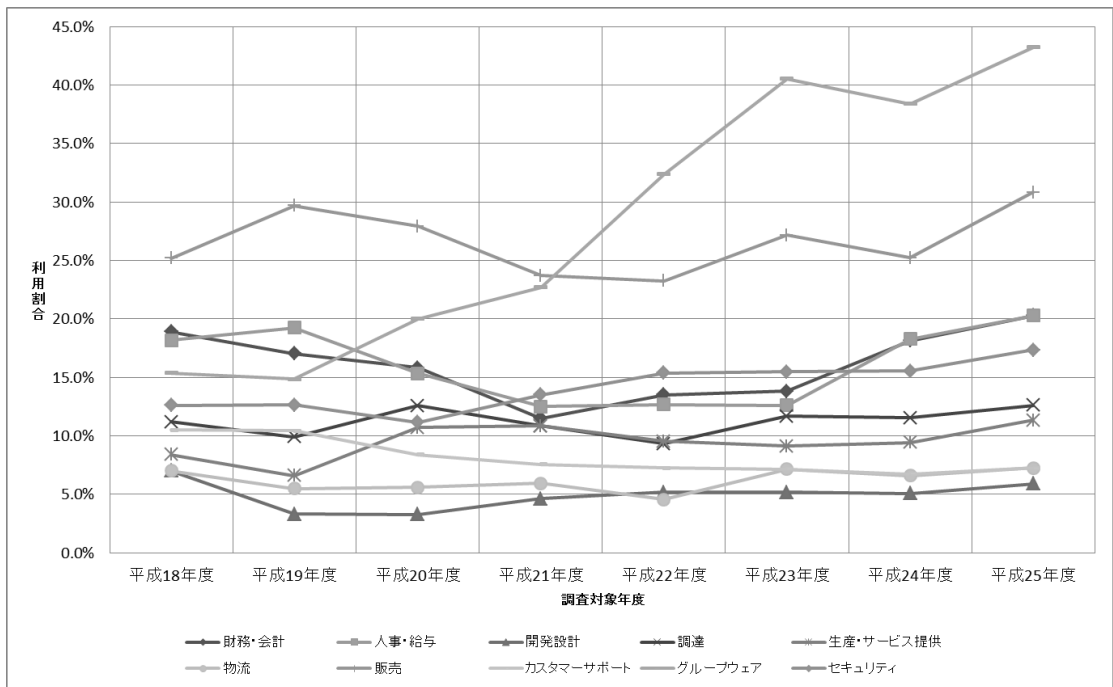


図 3-6 クラウド・コンピューティングのサービス利用業務(大規模企業)

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

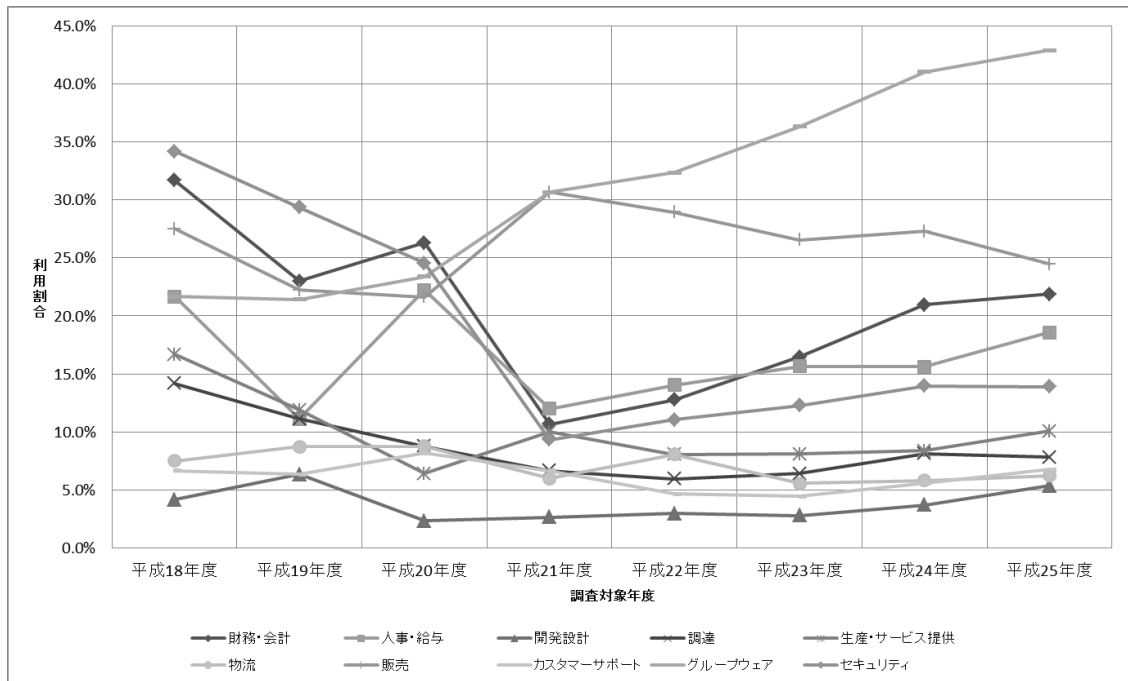


図 3-7 クラウド・コンピューティングのサービス利用業務(中小規模企業)

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

## ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域は、「グループウェア・文書管理」が、平成 18 年度では利用割合が 15.4%であり、「販売」、「財務・会計」、「人事・給与」と比較して利用割合が低い。しかし、その後利用割合は増加し続け、平成 25 年度では利用割合が 43.2%にまで増加している。「販売」は、平成 18 年度は 25.2%の利用割合であった。平成 19 年度から平成 22 年度にかけて、利用割合が低下傾向にあったが、その後利用割合は増加傾向に変化し、平成 25 年度では 30.8%の利用割合となっている。「人事・給与」は、平成 18 年度は 18.2%の利用割合であったが、平成 19 年度から平成 21 年度にかけて、利用割合が低下したが、その後利用割合は増加に変化し、平成 25 年度では 20.3%の利用割合になり、「グループウェア・文書管理」、「販売」に次いで、利用割合が高くなっている。「カスタマーサポート」は平成 18 年度から平成 25 年度にかけて、他の業務領域と違い、利用割合は低下傾向にある。

## ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域は、「グループウェア・文書管理」が、平成 18 年度では利用割合が 21.7%であり、「セキュリティ」、「財務・会計」、「調達」より利用割合が低かった。しかし、その後、利用割合は増加し続け、平成 25 年度では利用割合が 42.9%にまで増加しており、他の利用業務領域と比較して、利用割合が突出して高い。「販売」は、平成 18 年度は利用割合が 27.5%であったが、平成 25 年度は利用割合が 24.5%となっている。平成 20 年度から平成 21 年度にかけては、利用割合が大幅に増加したものの、平成 21 年度から平成 25 年度にかけて利用割合は低下し続けており、「財務・会計」の利用割合との差が縮まりつつある。

一方、「財務・会計」は平成 18 年度から平成 21 年度にかけては、利用割合が低下傾向にあったが、平成 21 年度から平成 25 年度にかけて増加傾向に転じている。「開発・設計」は、クラウド・コンピューティングのサービスの利用業務としては全ての調査年度を通じて利用割合が低い。しかしながら、平成 20 年度から平成 25 年度にかけて、微増ではあるが、利用割合は増加傾向にある。その他の業務領域においても、利用割合は低いものの、利用割合は少しずつではあるが増加している。

「グループウェア、文書管理」の利用割合は、大規模企業と中小規模企業の双方で増加

傾向にあり、大規模企業と中小規模企業とで、利用割合に統計的な有意な差はない。一方、「販売」については、大規模企業と中小規模企業とで、利用割合に統計的に有意な差は認められなかったが、大規模企業ではその利用割合が増加傾向にあるものの、中小規模企業では平成 21 年度をピークにその利用割合が減少に転じている。

## 第 5 節 情報処理関係支出総額に占めるクラウド・コンピューティング関連費用

前節までは、クラウド・コンピューティングの利用状況や利用業務領域を明らかにした。では、企業は IT 予算のうちどの程度をクラウド・コンピューティングの利用に予算を割いているであろうか。ここでは、第 3 節で用いた情報処理関係支出総額のデータを用いて、総従業者規模別にクラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比をみてる。表 3-6 は、その回答企業の分布をまとめたものである。なお、平成 25 年度から、クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比の選択肢の数値の区切りが変更されたため、平成 18 年度から平成 24 年度のデータを利用して分析を行った。

表 3-6 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答企業の分布

総従業者規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
大規模企業(301人～)	130	153	196	255	412	561	695
中小規模企業(～300人)	107	113	150	130	198	309	361
全体	237	266	346	385	610	870	1,056

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

表 3-7 は、平成 18 年度から平成 24 年度まで、総従業者規模別にクラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比を示したものである。

表 3-7 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比

総従業者規模別	5%未満							5~10%未満						
	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
大規模企業(301人~)	98	126	149	194	300	360	464	18	14	16	26	46	96	115
	75.4%	82.4%	76.0%	76.1%	72.8%	64.2%	66.8%	13.8%	9.2%	8.2%	10.2%	11.2%	17.1%	16.5%
中小規模企業(~300人)	57	62	85	65	109	161	192	14	17	26	31	40	66	65
	53.3%	54.9%	56.7%	50.0%	55.1%	52.1%	53.2%	13.1%	15.0%	17.3%	23.8%	20.2%	21.4%	18.0%
全体	155	188	234	259	409	521	656	32	31	42	57	86	162	180
	65.4%	70.7%	67.6%	67.3%	67.0%	59.9%	62.1%	13.5%	11.7%	12.1%	14.8%	14.1%	18.6%	17.0%

総従業者規模別	10~15%未満							15~20%未満						
	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
大規模企業(301人~)	4	0	8	11	25	35	38	4	3	6	3	4	10	18
	3.1%	0.0%	4.1%	4.3%	6.1%	6.2%	5.5%	3.1%	2.0%	3.1%	1.2%	1.0%	1.8%	2.6%
中小規模企業(~300人)	10	7	8	14	12	21	27	5	8	5	2	6	8	10
	9.3%	6.2%	5.3%	10.8%	6.1%	6.8%	7.5%	4.7%	7.1%	3.3%	1.5%	3.0%	2.6%	2.8%
全体	14	7	16	25	37	56	65	9	11	11	5	10	18	28
	5.9%	2.6%	4.6%	6.5%	6.1%	6.4%	6.2%	3.8%	4.1%	3.2%	1.3%	1.6%	2.1%	2.7%

総従業者規模別	20~25%未満							25~30%未満						
	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
大規模企業(301人~)	1	1	2	3	10	12	11	0	2	4	7	9	13	10
	0.8%	0.7%	1.0%	1.2%	2.4%	2.1%	1.6%	0.0%	1.3%	2.0%	2.7%	2.2%	2.3%	1.4%
中小規模企業(~300人)	1	4	5	3	8	3	12	3	3	5	3	6	10	7
	0.9%	3.5%	3.3%	2.3%	4.0%	1.0%	3.3%	2.8%	2.7%	3.3%	2.3%	3.0%	3.2%	1.9%
全体	2	5	7	6	18	15	23	3	5	9	10	15	23	17
	0.8%	1.9%	2.0%	1.6%	3.0%	1.7%	2.2%	1.3%	1.9%	2.6%	2.6%	2.5%	2.6%	1.6%

総従業者規模別	30~50%未満							50~70%未満						
	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
大規模企業(301人~)	1	2	7	3	9	19	14	3	3	2	3	7	11	12
	0.8%	1.3%	3.6%	1.2%	2.2%	3.4%	2.0%	2.3%	2.0%	1.0%	1.2%	1.7%	2.0%	1.7%
中小規模企業(~300人)	5	6	8	4	4	13	20	6	3	2	1	8	17	15
	4.7%	5.3%	5.3%	3.1%	2.0%	4.2%	5.5%	5.6%	2.7%	1.3%	0.8%	4.0%	5.5%	4.2%
全体	6	8	15	7	13	32	34	9	6	4	4	15	28	27
	2.5%	3.0%	4.3%	1.8%	2.1%	3.7%	3.2%	3.8%	2.3%	1.2%	1.0%	2.5%	3.2%	2.6%

総従業者規模別	70%以上						
	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
大規模企業(301人~)	1	2	2	5	2	5	13
	0.8%	1.3%	1.0%	2.0%	0.5%	0.9%	1.9%
中小規模企業(~300人)	6	3	6	7	5	10	13
	5.6%	2.7%	4.0%	5.4%	2.5%	3.2%	3.6%
全体	7	5	8	12	7	15	26
	3.0%	1.9%	2.3%	3.1%	1.1%	1.7%	2.5%

注) 上段は回答社数を表し、下段は表 3-6 の回答企業数に対して、クラウド利用企業社数が占める割合を表している。

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比が「5%未満」であると回答した企業は、平成18年度は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の75.4%となっている。一方、平成24年度は、クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比が「5%未満」であると回答した企業は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の66.8%となっており、対情報処理関係支出総額比が「5%未満」の企業の割合は5年間で8.6%低下している。また、対情報処理関係支出総額比が「5~10%未満」の企業の割合は平成18年度で13.8%である。平成20年度は8.2%にまで低下したものの、平成24年度では16.5%となっており、「5~10%未満」の企業の割合は、6年間で2.7%増加している。

### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比が「5%未満」であると回答した企業は、平成18年度は、クラウド・コン

ピューティングのサービスを利用している企業の53.3%となっている。この比率は、平成21年度には50.0%に低下したがその後は増加・低下を繰り返し平成24年度は53.2%に増加している。対情報処理関係支出総額比が「5～10%未満」の企業の割合は平成18年度で13.1%であり、平成21年度は23.8%まで利用割合が増加したが、その後は増加・低下を繰り返し、平成24年度では18.0%となっている。

つぎに、クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額に対する割合が5%未満の場合は「2.5%」、5～10%未満の場合は「7.5%」、10～15%未満の場合は「12.5%」、15～20%未満の場合は「17.5%」、20～25%未満の場合は「22.5%」、25～30%未満の場合は「27.5%」、30～50%未満の場合は「40%」、50～70%未満の場合は「60%」、70%以上の場合は「85%」として、加重平均を取った。その推移をまとめたものが、図3-8である。

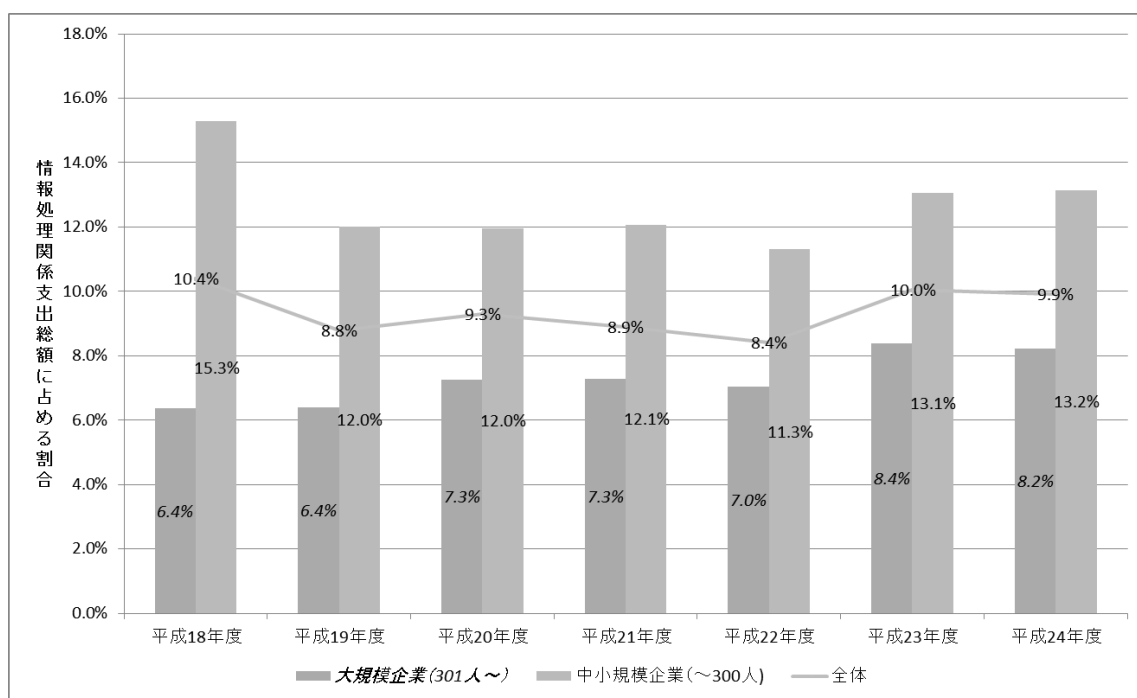


図 3-8 クラウド・コンピューティング関連費用の情報処理関係支出総額比の推移

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、平成18年度はクラウド・コンピューティング関連費用の

対情報処理関係支出総額比が 6.4%であったが、その後徐々にその割合は増加し、平成 24 年度は 8.2%にまで推移している。

## ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、平成 18 年度はクラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比が 15.3%であったが、その後減少傾向に推移し、平成 22 年度には 11.3%となったが、その後増加に推移し、平成 24 年度は 13.2%となっている。

以上のことから、クラウド・コンピューティングのサービスにかかる費用は、企業規模の大小にかかわらず、情報処理関係支出総額比において増加傾向にあることが確認できた。情報処理関係支出総額が横ばい傾向であることを考えると、企業は、既存の情報システムをクラウド・コンピューティングのサービスに代替していると推察できる。

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合が増加するにつれ、企業の情報処理関係支出総額に占める割合が増加していることは、企業は、あるシステムをクラウド・コンピューティングのサービスに置き換えると、そのサービスの良さがわかり、次のリプレース対象のシステムもクラウド・コンピューティングのサービスを利用するといった行動をとっていると考えることができる。あるいは、クラウド・コンピューティングのサービスを、同業他社が導入するのを見て、自社にも導入するといった行動をとっている可能性もあろう。

これらから、クラウド・コンピューティングのサービスは、プロダクトサイクル理論<sup>6</sup>でいう、導入期から成長期へ移りつつあり、イノベーター（新しいテクノロジーに関心を持ち、正式に製品のマーケティングを始める前に導入したり、検討する者のこと）、アーリアダプター（他社の導入事例、実績が無くとも、導入を検討する者で、その製品で利用されているテクノロジーを理解し、そのテクノロジーを利用した製品を積極的に利用する者のこと）から、アーリーマジョリティ（いわゆる実利主義者と呼ばれ、その製品に使われているテクノロジーだけでなく、実用的であること、その製品の実績や事例を重んじて導入を検討する者のこと）へ利用ユーザの性質が変わって来つつあると推察される。

---

<sup>6</sup> アメリカの経済学者であったレイモンド・バーノンによって 1960 年代に提唱された理論である。当初この理論は、「製品の一連のライフサイクルの流れ」と、「海外との輸出入の関係性、もしくは海外への生産立地移転といったグローバル化の課題」を総合的に考察したモデルであったが、その後の研究で製品のライフサイクルの流れを代表する理論へと発展していった。

## 第6節 クラウド・コンピューティング導入のメリット

本節では、クラウド・コンピューティング導入のメリットに対する企業の考えをみている。『情報処理実態調査』では、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業に対して、導入のメリットを複数回答にて答えさせている。表 3-8 は回答企業の分布を示したものである。

表 3-8 クラウド・コンピューティング導入のメリット 回答企業の分布

総従業者規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	138	165	208	288	462	639	850	1,081
中小規模企業(～300人)	105	114	158	138	220	334	417	546
全体	243	279	366	426	682	973	1,267	1,627

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### 平成 25 年度における「クラウド・コンピューティング」導入のメリット

クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットをまとめたものが、図 3-9 である。(回答企業社数は、《Appendix》に記載。)

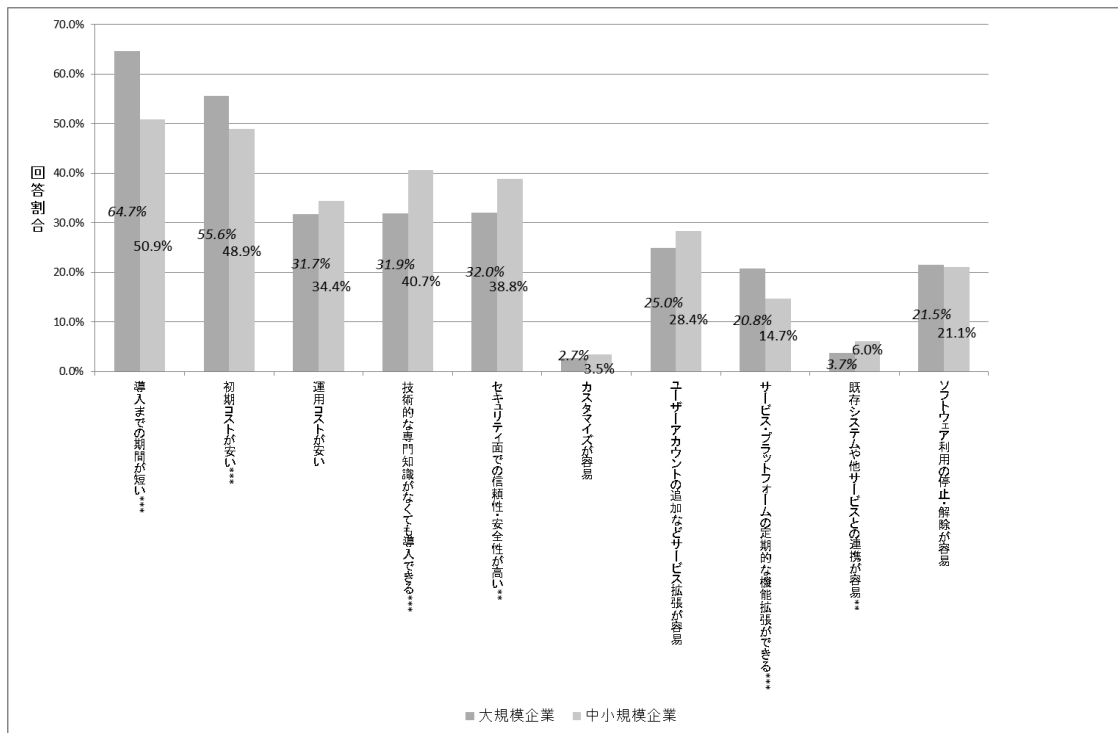


図 3-9 クラウド・コンピューティング導入のメリット（平成 25 年度）

注) 斜体数字は大規模企業の回答割合、下線を引いた数字は全体の回答割合を表す。

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス導入メリットは、「導入までの期間が短い」と回答した割合が 64.7%と一番多く、「初期コストが安い」と回答した割合が 55.6%、「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」と回答した割合が 32.0%、「技術的な専門知識がなくても導入できる」と回答した割合が 31.9%、「運用コストが安い」と回答した割合が 31.7%となっている。一方、「既存システムは他サービスとの連携が容易」と回答した割合は 3.7%、「カスタマイズが容易」と回答した割合は 2.7%となっており、自社システム用にチューニングをして利用できると感じている企業の割合は少ないことが確認できる。

### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットは、「導入までの期間が短い」と回答した割合が 50.9%、「初期コストが安い」と回答



した割合が 48.9%、「技術的な専門知識がなくても導入できる」と回答した割合が 40.7%、「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」と回答した割合が 38.8%となっている。一方、「既存システムは他サービスとの連携が容易」と回答した割合は 6.0%、「カスタマイズが容易」と回答した割合は 3.5%となっており、中小規模企業においても自社システム用にチューニングをして利用できると感じている企業の割合は少ないことが確認できる。

大規模企業と中小規模企業のクラウド・コンピューティング導入メリットを、カイ二乗検定を用いて統計的に検定した結果、「導入までの期間が短い」、「初期コストが安い」、「技術的な専門知識が無くても導入できる」、「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」、「サービス・プラットフォームの定期的な機能拡張ができる」、「既存システムは他サービスとの連携が容易」の回答割合について、1%あるいは 5%水準で統計的に有意差が認められた。

大規模企業では、「導入までの期間が短い」、「初期コストが安い」と回答した企業の割合が中小規模企業よりも高い。一方、中小規模企業では、「技術的な専門知識がなくても導入できる」、「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」、「運用コストが安い」と回答した企業の割合が大規模企業よりも高い。これは、中小規模企業は大規模企業よりも情報システムを運用管理する人員が限られているため、簡単にしかも安全にシステムを利用することができるようになることにクラウド・コンピューティングのメリットを感じている割合が高いためと思われる。

### 導入メリットの推移

平成 18 年度から平成 25 年度における、クラウド利用企業における導入メリットの推移をまとめたものが、図 3-10（大規模企業）、図 3-11（中小規模企業）である。（各年度における導入メリットの回答割合、回答企業数は《Appendix》に記載。）

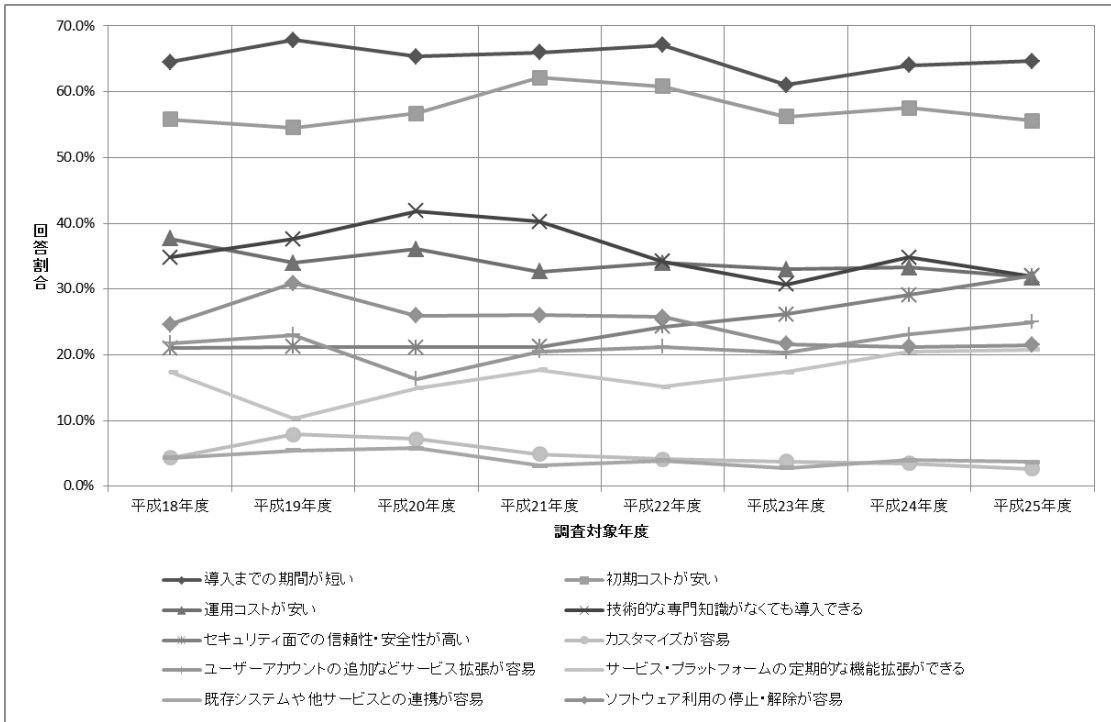


図 3-10 クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリット(大規模企業)

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

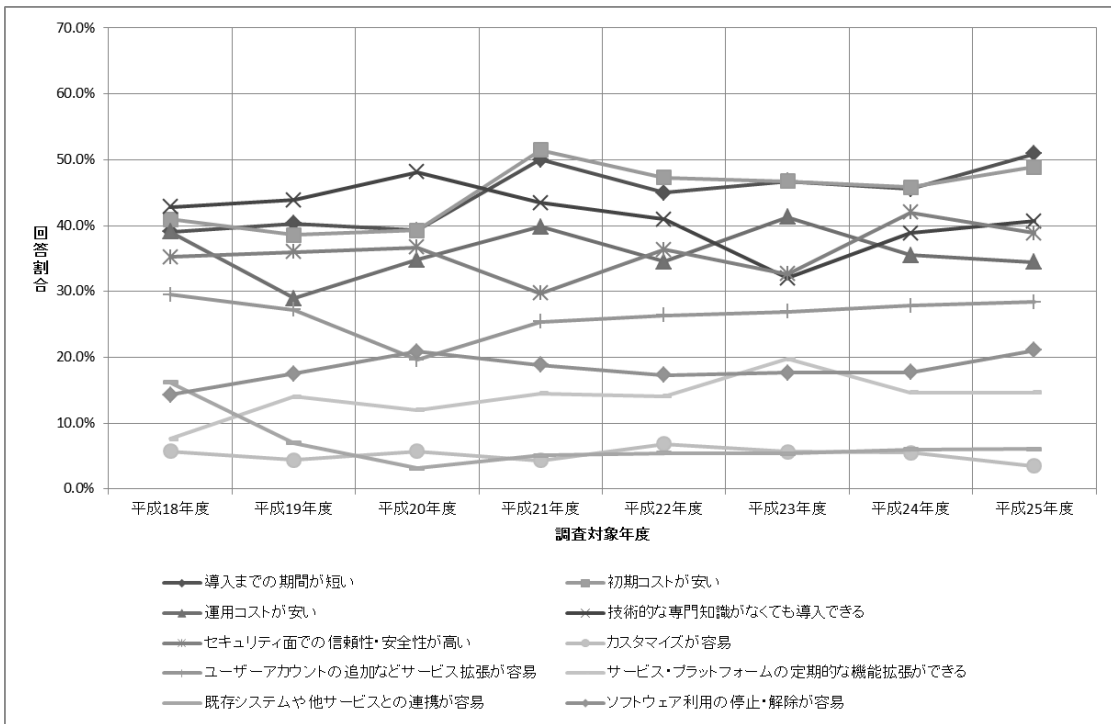


図 3-11 クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリット(中小規模企業)

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

## ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットは、全調査期間を通じて、「導入までの期間が短い」と回答した企業の割合が一番多く、次いで「初期コストが安い」と回答した企業の割合が多い。またこの2つのメリットは他と比較して、回答した企業の割合が突出して高い。「技術的な専門知識がなくても導入できる」も回答した企業の割合も高いものの、平成20年度からは回答した企業の割合が減少傾向にある。一方、「カスタマイズが容易」、「既存システムや他サービスとの連携が容易」であると回答した企業の割合は全調査期間通じて10%以下となり、メリットと感じる企業の割合が少ない。「サービス・プラットフォームの定期的な機能拡張ができる」、「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」と回答している企業の割合は徐々にではあるが、増加傾向にある。

## ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス導入メリットは、平成20年度までは、「技術的な専門知識がなくても導入できる」と回答した企業の割合が一番多かったが、平成21年度からは「導入までの期間が短い」、「初期コストが安い」と回答した企業の割合が増加しており、中小規模企業が考えるクラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットが変化していることがうかがえる。一方、「ユーザーアカウントの追加などサービス拡張が容易」と回答した企業の割合は、30%に満たないが、平成20年度から増加傾向である。

大規模企業と中小規模企業のクラウド・コンピューティング導入メリットについて、カイ二乗検定を用いて統計的に検定した結果、「導入までの期間が短い」、「初期コストが安い」、「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」の回答割合については、すべての調査年度を通して統計的に有意差が認められた。（詳細な検定結果は《Appendix》に記載。）

大規模企業では、「導入までの期間が短い」、「初期コストが安い」など、迅速に、しかも安価で、システムを立ち上げることができることが、クラウド・コンピューティング導入のメリットと感じていると考えられる。これは企業を取り巻く事業環境が急速に変化して

おり、それに対応するためには情報システムも迅速に立ち上げる必要があり、それに対応できるクラウド・コンピューティングのサービスは非常にメリットが大きいものと推察される。今までの情報システムでは、新たなシステムを構築する場合、利用するハードウェアやソフトウェアを準備するのに数週間から数ヶ月の期間を必要としていた。クラウド・コンピューティングのサービスを利用すると、短期間でそのサービスを利用することができるため、導入に要する期間を飛躍的に短縮できるようになる。導入までの期間が短いことは、システムの新規導入時や移行時だけに限らない。EC サイトなど Web サイトでは、新製品発表時や販売促進のキャンペーンを実施する時など、急激にサイトへのアクセス数が拡大し、それらのアクセス数をさばくためのサーバが必要となる。従来は、それらを見越して、余裕のある処理能力を備えたハードウェアを準備していた。そのため、初期のコストが大きくなる傾向があった。クラウド・コンピューティングのサービスではそれらのインフラを短期間で準備し利用できるようになり、企業にとって大きなメリットとなる。

中小規模企業では、「技術的な専門知識がなくても導入できる」、「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」ことも導入のメリットとして回答している企業の割合が高い。これは総従業員規模が小さくなればなるほど、情報システム部門の規模が小さく、専門知識を持った人材が少なくなること、また情報システム部門が存在しない、などが背景となっていると考えられる。

## 第7節 クラウド・コンピューティング導入の予定

クラウド・コンピューティングの様々なサービスが提供事業者から提供されているとはいえ、まだまだ導入に踏み切れない企業もいることは事実である。ここでは、クラウド・コンピューティングの導入予定についてみる。表 3-9 は、クラウド・コンピューティングの導入予定に関する質問に対する回答企業の総従業員規模別分布を示している。なお、平成 20 年度以前は、クラウド・コンピューティングの導入予定についての設問が無かったため、集計は平成 21 年度から平成 25 年度としている。

表 3-9 クラウド・コンピューティング 導入予定の回答企業の分布

総従業員規模	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	2,142	2,179	2,170	2,156	2,466
中小規模企業(～300人)	2,498	2,309	2,385	2,349	2,331
全体	4,640	4,488	4,555	4,505	4,797

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

クラウド・コンピューティングのサービス導入予定をまとめたものが、図 3-12 (大規模企業)、図 3-13 (中小規模企業) である。(なお、回答企業社数は、《Appendix》に記載。)

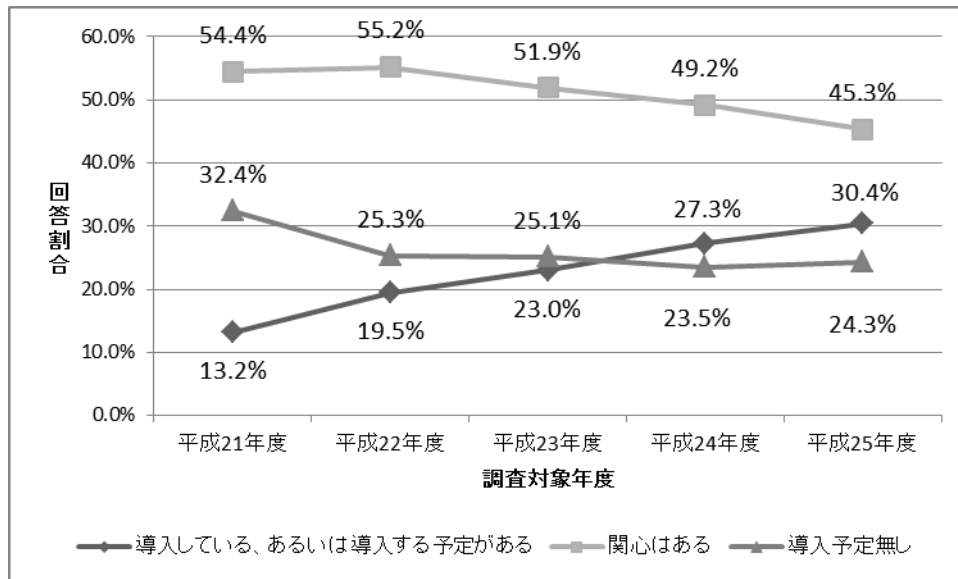


図 3-12 クラウド・コンピューティングのサービス導入予定 (大規模企業)

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

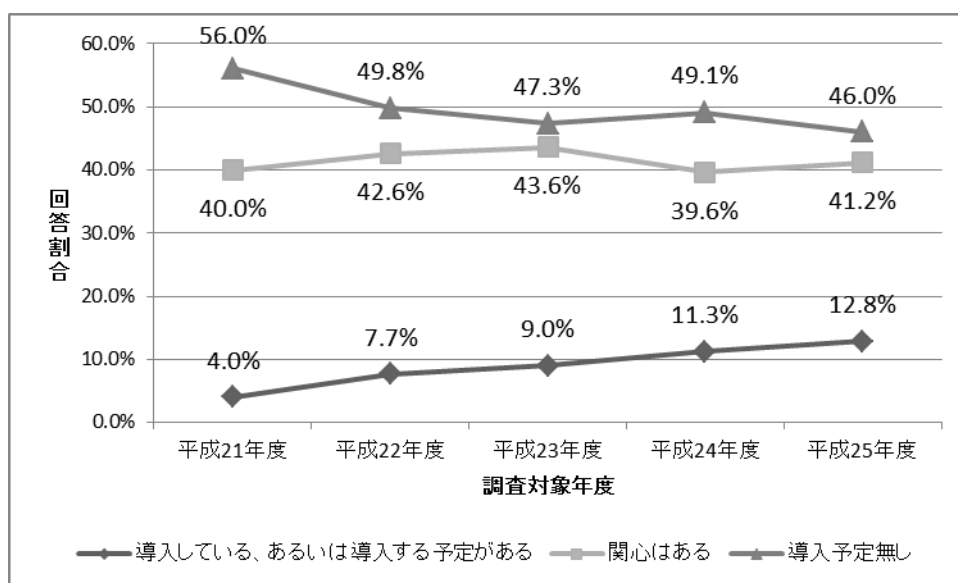


図 3-13 クラウド・コンピューティングのサービス導入予定（中小規模企業）

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

#### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス導入予定は、平成 21 年度は、回答割合の 3.2%が「すでに導入している、あるいは具体的に導入する予定である」としていたが、平成 25 年度は 30.4%と 4 年間で 17.2%増加している。クラウド・コンピューティングのサービス導入を前向きに検討していることがわかる。

次に、平成 21 年度は回答企業の 54.4%が「具体的な導入予定はないが、関心はある」としているが、平成 25 年度は 45.3%となり、4 年間で 9.1%低下している。一方、「導入予定無し」としたのは、平成 21 年度は、回答企業の 32.4%であったが、平成 25 年度は、24.3%に低下しており、4 年間で 8.1%低下している。

#### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービス導入予定は、平成 21 年度は、回答割合の 4.0%が「すでに導入している、あるいは具体的に導入する予定である」としていたが、平成 25 年度は 12.8%と、5 年間で 8.8%増加している。次に、平成 21 年度は回答企業の 40.0%が「具体的な導入予定はないが、関心はある」としていたが、平成 23 年度に 43.6%に増加したあと、平成 25 年度は 41.2%に低下している。一方、「導入予定無し」としたのは、平成 21 年度は、回答企業の 56.0%であったが、平成

25年度は46.0%に低下しており、4年間で10.0%低下している。

大規模企業と中小規模企業のクラウド・コンピューティング導入予定に対する回答割合を項目全体でカイ二乗検定を用いて統計的に検定した結果、すべての調査年度を通して統計的に有意差が認められた。(詳細な検定結果は《Appendix》に記載。)

大規模企業、中小規模企業とも、クラウド・コンピューティングのサービスを「導入予定無し」と回答した企業の割合は低下しており、何らかの形でクラウド・コンピューティングのサービスを導入あるいは検討する企業が増えている。中小規模企業では、「導入予定無し」と回答している企業も減少しているものの、平成25年度で、依然、回答企業の46.0%を占めている。また、大規模企業と違い、「導入予定なし」と回答した企業の割合が「導入している、あるいは導入する予定がある」、「関心がある」と回答した企業の割合よりも上回っていることである。なぜ中小規模企業でこのようにクラウド・コンピューティングの導入意向が低いのか、詳細に検討していく必要がある。

## 第8節 本章のまとめ

クラウド・コンピューティング利用の実態について、経済産業省の『情報処理実態調査』の公表データを用いて分析を行った。分析結果から、クラウド・コンピューティングの利用は年々増加しており、特に大規模企業での利用が進んでいることが明らかになった。クラウド・コンピューティングの利用形態については、SaaS を利用していると回答した企業が圧倒的に多いものの、PaaS、IaaS を利用していると回答した企業も増加傾向にあることが明らかになった。またクラウド・コンピューティングのサービスを利用する企業の割合が増加するに従って、企業の情報処理関係支出総額に占めるクラウド・コンピューティングのサービスへの支払い費用の割合が増加していることも明らかになった。クラウド・コンピューティングのサービス導入予定についても、「具体的に導入する予定である」と回答した企業の割合が増加し、「導入の予定はない」と回答した企業の割合が減少しており、総従業員規模で差はあるものの、企業はクラウド・コンピューティングのサービスを導入する方向へ進みつつあることが明らかになった。

一方、その利用する業務領域や利用形態は、時間と共に、そのクラウド・コンピューティングのサービスで利用する領域では、大規模企業、中小規模企業とも、「グループウェア・文書管理」の利用割合が他の業務領域と比較して利用割合が高くなっていること、利用業

務形態では、大規模企業、中小規模企業とも、SaaSが減少し、IaaSが増加傾向にあることが明らかになった。これは、企業がクラウド・コンピューティングのサービス利用を検討する際に、自社の情報システムの状況なども考慮して、最適な利用形態を模索している、あるいは様々なサービスが登場し企業にとっての選択肢が増えたことに起因すると考えることができる。この点をより詳しく考察するためには、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業へ聞き取り調査を行うなどの調査が必要であり、これは今後の課題としたい。



## 第4章 クラウド・コンピューティングとIT経営

企業において、ITを利用する場合、その企業の経営と融合する事が重要である。またITは、それを利用して新たな事業機会を創造するなど重要な経営資源となっている。本章では、経済産業省が提唱しているIT経営に注目し、クラウド・コンピューティングのサービスがIT経営とどう結びついているのかを『情報処理実態調査』の公表データを用いて、分析を行い、明らかにすることを目的とする。まず、第1節でITと経営に関する先行研究とりまとめる。第2節では『情報処理実態調査』の公表データを用いて、ITの利活用状況についてまとめる。第3節では、業種別にIT利活用状況を明らかにする。第4節では従業者規模別のクラウド・コンピューティングのサービス利用割合とIT利活用状況の関係について分析を行う。第5節では、業種別のクラウド・コンピューティングのサービス利用割合とIT利活用状況の関係について分析を行う。最後に第6節では本章のまとめを行う。

### 第1節 先行研究

IT経営とは、経済産業省（URL18）では、経営・業務・ITの融合による企業価値の最大化を目指すことを「IT経営」と定義し、企業がそれを実践することの後押しを政策として実践している。経済産業省は、特に中小企業に対して、「攻めのIT経営」中小企業百選などの表彰を行い、民間企業のIT活用を政策面で支援している。また、ITの戦略的導入のための行動指針を策定し、ITを活用した経営への参考情報を提示している。

ITと経営の学術的な観点では、経営学と情報を融合させ、情報経営学や経営の情報化に対する研究も進められてきた。

まず、情報システムの定義を確認してみる。井上（1998）は、情報システムとは、ビジネスシステムにITが内在化した形態である、と規定している。つまり、外在的な技術環境としての情報技術（IT）がビジネスシステムに取り込まれて内在化したものを情報システムと定義し、当該のビジネスシステムに内在化していないITが別途存在する、としている。またビジネスシステムと情報システムは相互規定的である、としている。

また、浦他（1998）は、情報システムを「組織体または社会の活動に必要な情報の収集・処理・伝達・利用にかかわる仕組みであり、広義に人的機構と機械的機構からなる。コンピュータを中心とした機械的機構を重視したとき、狭義の情報システムと呼ぶが、しかし、

このときそれらがおかれる組織の活動となじみのとれているものでなければならない」としている（浦・細野・神沼・宮川・山口 1998：102）。

松嶋（2015）は、1960年代以降、情報技術の利用が組織に与える影響について様々な観点から研究がすすめられているとし、それらを7つの命題にまとめている。① 情報技術は組織をフラット化する（中央集権的な情報システムが導入されると、情報の伝達に関わる既往が情報システムに集中するため、中間管理職が不要となり、組織のピラミッドは低くなる）、② 情報技術は組織の意思決定を代替する（定型的意思決定が情報技術によって代替されつつあるという観察のもとに、数十年後には専門家が行うような非定型的な意思決定さえ代替される）、③ 情報技術は組織における人間のコミュニケーションを妨げる（社内のOA化によって、情報化による人間関係の希薄化や対面によるリッチなコミュニケーションの阻害が起こる）、④ 情報化はスキルの解体と人間疎外をもたらす（生産技術の制御用半導体が市場に供給され始めた1980年代以降の生産プロセスの情報化は、産業用ロボット、NC工作機械、CAD/CAM、MRPなど次々と生産現場に導入され、これらは人間の作業を代替させ独自にFactory Automationとして発展してきた）、⑤ 情報技術はビジネス・プロセスを革新する（生産プロセスに直接的に関わる作業領域だけでなく、それに付随する事務機構をも取り込み、企業間取引機能やマーケティング機能を取り込んだビジネス・プロセス全体の統合へ展開する）、⑥ 情報化は企業の競争優位になる（企業の情報化が単線的な組織変化ではなく戦略的な観点から使用する必要性を示す）、⑦ 情報技術は企業の境界を越えたオープンな市場取引を可能にする（情報技術が情報処理という機能のほかにネットワークという機能を持ち、企業の境界を越えたオープンな市場取引が可能となる）、である。しかしながら、これらの命題は情報化の推進によって、組織が変化すると考えられたが、そのような効果は現れなかったとしている。

依田（2012）は、情報システムは持続的な競争優位性を獲得するに資する経営資源と捉える立場と、非戦略的な経営資源と捉えて情報システムのコスト削減やリスクコントロールを重視する立場に分かれる、としている。

また、依田（2012）は、企業における情報システムについて、3つのフレキシビリティ（IS伸縮性、IS生産性、IS戦略的拡張性）を定義している。まず、IS伸縮性（IS-Scalability）は、将来の情報システム資源の利用や停止を可能とするフレキシビリティと定義し、① 情報システム資源を購入するだけでなく、リースや情報システムサービスを活用して、借り受けることで、資産上の固定化を回避することができ、② 情報システム資源を、変動費化

することにより、意思決定にフレキシビリティを持たせることができる、③ 情報システムにかかる費用を、情報システム資源の変更量、トランザクションや蓄積データの量に応じたコストでの負担とすることができる、としている。これら IS 伸縮性の条件に、クラウド・コンピューティングのサービスは該当するとしている。IS 生産性は、将来の IS 資源の能力を低コストで増強できるように、共通的な IS 資源を調達、開発することにより生まれるフレキシビリティを意味し、例として、汎用製品の導入、ソフトウェアをコンポーネント化して開発・保守することで、保守の効率性等に貢献できるとしている。IS 戦略拡張性は、戦略的意図のもと、蓄積された IS 資源を新たな用途に応用、展開することにより生まれるフレキシビリティ、と定義している。

## 第2節 経営における IT 利活用状況

『情報処理実態調査』では、平成 24 年度調査から、経営における IT の利活用状況を把握するための設問が追加された。この設問では、IT の利活用を、① IT の浸透度、② 標準化された安定的な IT 基盤の構築、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出及びビジネス領域の拡大、④ IT 活用に関する人材の育成、⑤ IT マネジメント体制の確立、⑥ IT 投資評価の仕組みと実践、6 つの側面に分類している。そして、それら 6 つの側面について、それぞれの到達状況をステージ 1 からステージ 4 の、4 段階の評価で回答させている。本節では、平成 25 年度の『情報処理実態調査』の公表データを用いて、それらの回答について、ステージ 1 からステージ 4 までの 4 段階を、それぞれ 1、2、3、4、と得点付けし、従業者規模別に平均値を算出した。表 4-1 は、その結果をまとめたものである。(6 つの側面のステージ別回答企業社数は、《Appendix》に記載。)

表 4-1 IT の利活用状況 (平成 25 年度)

総従業者規模	IT の浸透度***	標準化された安定的な IT 基盤の構築***	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大***	IT 活用に関する人材の育成***	IT マネジメント体制の確立***	IT 投資評価の仕組みと実践***
大規模企業(301人～)	2.871	2.643	2.003	1.932	2.152	2.269
中小規模企業(～300人)	2.470	2.399	1.664	1.554	1.713	1.931
全体	2.673	2.523	1.836	1.746	1.936	2.103

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

大規模企業と中小規模企業のIT利活用状況の平均値をウェルチの方法でt値を求め統計的に検定した結果、6つの側面のステージすべてにおいて統計的に有意差が認められた。

(6つの側面のステージの検定結果は、《Appendix》に記載。)

#### ① ITの浸透度

「IT浸透度」とは、その企業でのITの導入及び活用を測る指標で、ステージ1は、「IT導入の目的が不明確で、ITの活用が不十分である」、ステージ2は、「事業部門、機能別組織単位でITを活用している」、ステージ3は、「企業、企業グループ単位でITを活用している」、ステージ4は、「取引先を等も含めてITを活用している」、としている。まず、大規模企業をみると、この設問に対する加重平均は2.871である。つぎに、中小規模企業をみると、2.470であり、その差は、0.401である。大規模企業は、中小規模企業よりもITの活用が進んでいる。これは、大規模企業となると、傘下に複数の関連会社を要する場合があります、傘下企業グループのIT活用を想定している、と考えられる。

#### ② 標準化された安定的なIT基盤の構築

「標準化された安定的なIT基盤の構築」については、経済産業省が作成した行動指針では、以下、3つの定義を示している。1. IT導入・活用における設計思想・構築ポリシーを定義し、企業グループ全体での遵守を通じて、ビジネスの環境変化に柔軟に対応できるような標準化された安定的なIT基盤を構築する、2. IT基盤の標準化とその維持のために、企業横断的な統制管理組織を編成するなど、部門間の利害を調整し、全社的な視点からIT投資の実行を推進する、3. 業務とITの整合性を全社的に維持し、「全体最適化」を図る観点から業務アプリケーションのポートフォリオ分析やデータの標準化、業務プロセスの標準化を推進する、である。

ステージ1は、「自社のシステム構成を理解していない」、ステージ2は、「システム基盤がアプリケーションごとにバラバラに構築している」、ステージ3は、「全社的にシステム基盤の標準化が行われている」、ステージ4は、「連携企業間、産業間での共通インフラ基盤を構築している」、としている。まず、大規模企業をみると、この設問に対する加重平均は2.643であるのに対し、中小規模企業は2.399であり、その差は、0.244である。大規模企業は、中小規模企業よりもIT基盤の構築が進んでいる。大規模企業は、売上に対する情報処理関係支出総額の比率が中小規模企業より高く、IT基盤構築に予算を投じやす

いことが原因と考えられる。

### ③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大

「IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大」とは、経済産業省が作成した行動指針では、以下の 2 つの定義を示している。1 全社員が業務改善や業務改革を常に意識し、業務プロセスの可視化を進め、業務間・部門間・企業間・地域間に存在する無駄・重複・非効率・属人性の検出を継続的に実施する。経営層は、全社俯瞰的・横串的な視点から、組織やプロセスの最適化（標準化・集中化・省力化・自動化）を目指し、経営と IT を橋渡しする CIO もしくは CIO 機能を担う者は IT の活用によってより効率的な最適化実現の可能性を検討し、支援する、2 経営者は、IT の活用によって、ビジネス上の課題や制約を克服し、新たなビジネスモデルの創出や、ビジネス領域の拡大（地理的な拡大・業務的な拡大）につながる可能性を検討する、とされている。

ステージ 1 は、「新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大に活用していない」、ステージ 2 は、「一部の事業部門では、新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大のために IT を活用している」、ステージ 3 は、「複数の部門間或いは全社的にビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大のために IT を活用している」、ステージ 4 は、「連携企業間、産業間での新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大のために IT を活用している」、としている。まず、大規模企業をみると、この設問に対する加重平均は 2.003 であるのに対し、中小規模企業は 1.664 であり、その差は、0.339 である。大規模企業は、中小規模企業よりも IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大が進んでいる。これは、大規模企業のほうが中小規模企業と比較して、複数の事業部門を有しているケースが多く、様々な事業部門で IT を活用したビジネスモデルの創出を検討していることが考えられる。

### ④ IT 活用に関する人材の育成

「IT 活用に関する人材の育成」とは、経済産業省が作成した行動指針では、以下の 3 つの定義を示している。1 研修や啓蒙活動を通じて、社員の IT に関する理解とスキル向上を図る、2 IT スキル標準などのガイドラインを活用し、IT 部門の人材の客観評価を実施する、3 経営と IT を橋渡しする CIO もしくは CIO 機能を担う人材に求められる要素を水準が明確になっている、とされている。

ステージ1は、「社員のITスキル向上につながるような取り組みは特段行っていない」、ステージ2は、「IT部門、情報部門向けにITに関する教育・研修を行っている」、ステージ3は、「経営層や一般社員向けにITに関する教育・研修を行っている」、ステージ4は、「企業の生産性向上、事業成果向上、ビジネス領域の拡大等に向けてデータの分析等を行うための新たな人材の育成に取り組んでいる」、としている。

まず、大規模企業をみると、この設問に対する加重平均は1.932であるのに対し、中小規模企業は1.554であり、その差は、0.378である。大規模企業は、中小規模企業と比較して、IT部門、情報部門が備わっている場合が多く、IT活用に関する人材の育成が進んでいると考えられる。

#### ⑤ ITマネジメント体制の確立

「ITマネジメント体制の確立」とは、経済産業省が作成した行動指針では、以下の3つの定義を示している。1 全社横断的なIT戦略の立案・決定・管理を行う委員会やプロジェクトチームを、経営とITを橋渡しするCIOもしくはCIO機能を担う者の指揮のもとに組織し、利用部門、経営企画部門の参加を得て、経営層が意志決定を行う、2 自社のITガバナンスを確立し、CIO、自社IT部門、子会社IT部門、IT子会社、外部ベンダー、コンサルタントなどのそれぞれの役割を明確にした上で、役割に応じた組織体制を構築する、3 社外のアウトソーサーやベンダーを適切にマネジメントし、かつWin-Winの関係を構築するために、選定方針や評価基準を定め、取引の透明性を高める、とされている。

ステージ1は、「IT戦略を策定していない、または、IT戦略の立案に経営陣が関与していない」、ステージ2は、「IT戦略の立案に経営層が関与している」、ステージ3は、「経営層が参加する協議会においてIT戦略が立案され、経営の効率化の観点からIT投資の判断を行っている」、ステージ4は、「経営層が参加する協議会においてIT戦略が立案され、経営の効率化と新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大の観点からIT投資の判断を行っている」、としている。まず、大規模企業をみると、この設問に対する加重平均は2.152であるのに対し、中小規模企業は1.713であり、その差は、0.439である。大規模企業は、中小規模企業よりも社内のガバナンスが機能しており、ITマネジメント体制の確立が進んでいると考えられる。

#### ⑥ IT投資評価の仕組みと実践

「IT 投資評価の仕組みと実践」とは、経済産業省が作成した行動指針では、以下の 3 つの定義を示している。1. IT 投資に対する考え方や判断基準を定め、経営課題の優先度・緊急度を加味した上で投資の意思決定を行い、社内外の投資の必要性や決定理由を説明できる、2. IT 投資効果は、直接効果だけではなく、間接的な波及効果も重視する。また、効果の測定にあたっては、定量評価と定性評価を組み合わせながら実施する、3. IT 投資の評価は案件の事前・事後で実施し、その投資効果を分析するなど、PDCA サイクルを機能させて目標達成の経験を継承・発展させる、とされている。

ステージ 1 は、「IT 投資によって得られる効果を明確に理解しないまま投資を決断している」、ステージ 2 は、「IT 投資の効果予測は投資前に行うが、投資後の評価は行っていない」、ステージ 3 は、「IT 投資前後での投資評価の実施と、その結果を受けた改善やシステム続行の是非などを通じて、PDCA サイクルを確立している」、ステージ 4 は、「IT 投資前後での投資評価の実施と、その結果を受けた改善やシステム続行の是非などを通じて、PDCA サイクルを確立している、あるいは定期的に IT 資産の分析を行い、最適なポートフォリオ管理を行っている」、としている。まず、大規模企業をみると、この設問に対する加重平均は 2.269 であるのに対し、中小規模企業は 1.931 であり、その差は、0.338 である。大規模企業は、中小規模企業よりも IT 投資評価の仕組みと実践が進んでいる。

以上、総従業員規模別にそれぞれの機能別に加重平均を求めたが、全ての機能で大規模企業は、中小規模企業よりも対策が進んでいることが明らかになった。

これは、第 3 章 第 1 節で示したように、1 社あたりの情報処理関係支出総額が、平成 24 年度では、大規模企業では、1,565 百万円、中小規模企業では、42.6 百万円と、IT にかける費用に大きな違いがあることが原因であると考えられる。

また、大規模企業、中小規模企業とも共通して、① IT の浸透度、②標準化された安定的な IT 基盤の構築の加重平均が高く、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大、④ IT 活用に関する人材の育成の加重平均が低い。これは、企業内部に IT の浸透はしており、安定的な IT 基盤が構築されているが、それを活用して、新しいビジネスモデルを創出する、あるいは活用できる人材を育成することまで進んでいない可能性を示唆している。

大規模企業と中小規模企業を比較すると、「標準化された安定的な IT 基盤の構築」は、大規模企業と中小規模企業の加重平均の差は 0.244 と、6 つの機能の中では一番小さい。

しかしながら、「IT マネジメント体制の確立」は、大規模企業と中小規模企業の加重平均の差は0.439と、6つの機能の中では一番大きい。このことから、社内の安定的なIT基盤を構築することは、その企業規模によって投資できる金額に違いがあるものの、整備が進んでいるが、その仕組みをうまくマネジメントしていく段階では、大規模企業は、中小規模企業と比べると、進んでいることがわかる。これは、大規模企業のほうが、CIOなど情報システムを経営戦略の一部と位置づけた上で、IT戦略を企画・立案できる人材が社内に揃っているが、中小規模企業では、そのような人材の確保、育成が進んでいないことが伺える。

IT利活用状況は、企業規模の違いだけでなく、業種による差もあるのではないかと考え、次節にて業種別で同様の分析を行った。

### 第3節 業種別IT機能利活用状況

業種別にIT機能の利活用状況をステージ1からステージ4の回答から加重平均を算出したものが、表4-2である。(6つの機能のステージ別回答企業社数は、《Appendix》に記載。)



表 4-2 業種別における IT 機能利活用状況（平成 25 年度）

	ITの浸透度	標準化された安定的なIT基盤の構築	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大	IT活用に関する人材の育成	ITマネジメント体制の確立	IT投資評価の仕組みと実践
食料品、飲料・たばこ・飼料製造業	2.629	2.539	1.685	1.584	1.768	2.090
繊維工業	2.612	2.551	1.796	1.612	1.755	2.122
パルプ・紙・紙加工品製造業	2.613	2.452	1.645	1.871	1.742	2.129
化学工業	2.924	2.676	1.802	2.104	2.009	2.238
石油・石炭・プラスチック製品製造業	2.938	2.766	1.730	1.844	1.938	2.190
窯業・土石製品製造業	2.829	2.657	1.600	1.829	1.800	2.057
鉄鋼業	2.811	2.434	1.604	1.736	1.774	2.057
非鉄金属製品・金属製品製造業	2.521	2.487	1.655	1.613	1.714	2.067
電気機械器具製造業	2.813	2.578	1.857	1.846	2.022	2.267
情報通信機械器具製造業	2.955	2.559	1.991	2.091	2.180	2.333
輸送用機械器具製造業	2.786	2.489	1.659	1.908	1.954	2.267
その他機械器具製造業	2.832	2.526	1.831	1.890	1.942	2.111
その他の製造業	2.719	2.461	1.852	1.789	1.890	2.126
農林漁業・同協同組合、鉱業	2.273	2.000	1.619	1.524	1.571	1.800
建設業	2.594	2.491	1.662	1.679	1.755	1.980
電気・ガス・熱供給・水道業	2.949	2.872	1.846	2.026	2.179	2.231
映像・音声情報制作・放送・通信業	2.700	2.652	1.986	1.857	1.886	2.203
新聞・出版業	2.472	2.361	2.111	1.556	2.000	2.028
情報サービス業	3.134	2.753	2.353	2.500	2.558	2.406
運輸業・郵便業	2.524	2.424	1.721	1.553	1.745	2.015
卸売業	2.775	2.653	1.942	1.746	1.890	2.088
小売業	2.731	2.632	1.880	1.598	2.009	2.118
金融業・保険業	3.153	2.847	2.590	2.165	2.955	2.680
医療業（国・公立除く）	2.143	2.286	2.143	1.857	1.857	2.143
教育（国・公立除く）、学習支援業	2.261	2.130	1.696	1.435	1.587	1.739
その他の非製造業	2.456	2.385	1.723	1.581	1.815	1.970
業種計	2.673	2.523	1.836	1.746	1.936	2.103
製造業計	2.766	2.544	1.765	1.823	1.901	2.164
非製造業計	2.642	2.516	1.860	1.719	1.948	2.082

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① IT の浸透度

「IT の浸透度」について、まず業種を製造業、非製造業に分けて比較した。この設問に対する加重平均は、製造業全体が 2.766 であるのに対し、非製造業全体は 2.642 であり、ウェルチの方法で t 値を求め、統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められ、製造業のほうが非製造業に比べて、IT が浸透している。業種別の加重平均は、金融・保険業が 3.153、情報サービス業が 3.134 であり、他の業種と比べて加重平均が高い。一方、医療業（国・公立除く）は 2.143、教育（国・公立除く）、学習支援業は 2.261 であり、他の業種と比較して加重平均が低く、金融業と医療業（国・公立除く）との差は、1.01 である。金融・保険業は、古くから勘定系システムなどのオンラインシステムを古くから利用しており、最近ではオンラインバンキングなども提供しており、業界全体として IT システムの利用が進んでいる。一方、医療業は、電子カルテシステムなど大規模病院など一部の医療機関には導入され始めているが、まだ中小規模以下の医療機関に浸透していないなど、

IT システムと社内業務に融合していないためと思われる。

#### ② 標準化された安定的な IT 基盤の構築

「標準化された安定的な IT 基盤の構築」について、この設問に対する加重平均は製造業全体が 2.544 であるのに対し、非製造業全体は 2.516 であり、ウェルチの方法で t 値を求め、統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められなかった。業種別の加重平均は、金融・保険業が 2.847 であり、石油・石炭・プラスチック製品製造業が 2.766 と、他の業種と比較して加重平均が高い。一方、農林漁業・同協同組合、鉱業が 2.000、教育（国・公立除く）、学習支援業が 2.130 となり、金融・保険業と農林漁業・同協同組合および鉱業との差は、0.847 である。加重平均が低い業種は、他の業種と比較すると労働集約型の業種であると考えられ、IT システム利用する必要性が他の業種よりも低いことが原因であると考えられる。

#### ③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大

「IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大」について、この設問に対する加重平均は、製造業全体が 1.765 であるのに対し、非製造業全体の加重平均 1.865 であり、ウェルチの方法で t 値を求め、統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められ、製造業のほうが非製造業と比べて、IT を新ビジネスに活用している。また、業種別の加重平均は、金融・保険業が 2.565、情報サービス業が 2.353 であり、他の業種と比べて加重平均が高く、IT を新ビジネスに活用している可能性が高い。一方、窯業・土石製品製造業が 1.600、鉄鋼業が 1.604 であり、金融・保険業と窯業・土石製品製造業の差は、0.965 である。金融・保険業、情報サービス業は、オンラインバンキング、電子商取引システムなど IT を活用したビジネスを積極的に開発しているため、他の業種と比較して、加重平均が高いと考えられる。

#### ④ IT 活用に関する人材の育成

「IT 活用に関する人材の育成」について、この設問に対する加重平均は、製造業全体が 1.823、非製造業全体が 1.719 であり、ウェルチの方法で t 値を求め、統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められ、製造業のほうが、非製造業に比べて IT 活用に関する人材の育成が進んでいる。また、業種別の加重平均は、金融・保険業が 2.165、情報サービ

業種が 2.500 であり、他の業種と比べて加重平均が高く、IT 活用に関する人材育成に積極的である。一方、農林漁業・同協同組合、鉱業が 1.524、教育（国・公立除く）、学習支援業が 1.435 であり、金融・保険業と教育（国・公立除く）、学習支援業との差は、0.73 である。金融・保険業、情報サービス業は、上述した IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大が他の業種と比較して加重平均が高いため、それらを創出する人材の育成に積極的であると考えることができ、そのため他の業種と比較して、加重平均が高いと考えられる。

#### ⑤ IT マネジメント体制の確立

「IT マネジメント体制の確立」について、この設問に対する加重平均は、製造業全体が 1.901、非製造業全体が 1.948 であり、ウェルチの方法で t 値を求め、統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められ、非製造業のほうが、製造業に比べて IT マネジメント体制が確立している。また、業種別の加重平均は、金融・保険業が 2.955、情報サービス業が 2.558 と、他の機能同様に加重平均が高い。一方、農林漁業・同協同組合、鉱業が 1.571、教育（国・公立除く）、学習支援業が 1.587 であり、金融・保険業と農林漁業・同協同組合、鉱業との差は、1.384 である。この機能についても、金融・保険業、情報サービス業が他の業種と比較して加重平均が高いのは、上述した「IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大」、「IT 活用に関する人材の育成」と関連して、マネジメント体制が確立しているとも考えることができる。

#### ⑥ IT 投資評価の仕組みと実践

「IT 投資評価の仕組みと実践」について、この設問に対する加重平均は、製造業全体が 2.164、非製造業全体が 2.082 であり、ウェルチの方法で t 値を求め、統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められ、製造業のほうが非製造業に比べて、IT 投資評価の仕組みが整い、その仕組みを実践している。また、業種別の加重平均は、金融・保険業が 2.680、情報サービス業が 2.406 と他の業種と比べて加重平均が高い。一方、農林漁業・同協同組合、鉱業が 1.800、教育（国・公立除く）、学習支援業が 1.739 であり、金融・保険業と教育（国・公立除く）、学習支援業との差は、0.941 である。この機能についても、金融・保険業、情報サービス業の加重平均が高いのは、他の業種と比較して、IT システムをうまく経営に活かすことができている、そのための PDCA サイクルが機能しているためであると

考えることができる。

以上のことから、まず製造業、非製造業にて統計的に有意であったものを比較すると、① IT の浸透度、④ IT 活用に関する人材の育成、⑥ IT 投資評価の仕組みと実践、については、製造業のほうが加重平均が高く、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大、⑤ IT マネジメント体制の確立、については、非製造業のほうが加重平均が高い。この結果から、製造業は、安定的な基盤を構築して、その投資効果の仕組みも整備されていると考えることができる。製造業は工場内で製品を製造する過程でも多数の IT システムが導入されているため、その投資効果をきちんと測定しているのではないかと考えられる。一方、非製造業は、自社で販売するサービスなどに IT をうまく活用し、新しいビジネスモデルを創出し、経営と一体化した IT 戦略を立案しているのではないかと考えられる。

次に業種別についてであるが、6 つの側面では、① IT の浸透度、②標準化された安定的な IT 基盤の構築の加重平均が高く、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大、④ IT 活用に関する人材の育成の加重平均が低い。その中でも、金融・保険業、情報サービス業は 6 つの機能の加重平均がいずれも高く、他の業種と比較して、IT を活用し、経営に活かすことができている。一方、農林漁業・同協同組合、鉱業、教育（国・公立除く）、学習支援業は、6 つの機能の加重平均が他の業種と比較しても低く、IT を活用していることができていない。また、⑤ IT マネジメント体制の確立は、加重平均の高い業種と低い業種の差が大きく、業種により体制の確立有無に差が大きいことがわかった。これは、CIO など情報システムを経営戦略の一部と位置づけた上で、IT 戦略を企画・立案できる人材が揃っているか否の違いが業種により偏りがあるのではないかと考えられる。

#### 第 4 節 業種別クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 利活用機能との関係

つぎに、業種別にクラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 利活用機能との関係を調査した。

まず表 4-3 は、平成 25 年度の業種別のクラウド利用割合をまとめたものである。（業種別の回答企業社数は、《Appendix》に記載。）

表 4-3 業種別におけるクラウド・コンピューティングのサービス利用割合（平成 25 年度）

業種	食料品、飲料・たばこ・飼料製造業	繊維工業	パルプ・紙・紙加工品製造業	化学工業	石油・石炭・プラスチック製品製造業	窯業・土石製品製造業	鉄鋼業	非鉄金属製品・金属製品製造業	電気機械器具製造業	情報通信機械器具製造業	輸送用機械器具製造業	その他機械器具製造業	その他の製造業
利用割合	29.94%	21.74%	20.69%	54.81%	33.33%	33.33%	31.37%	27.59%	33.71%	38.94%	38.89%	35.80%	39.02%
業種	農林漁業・同協同組合、鉱業	建設業	電気・ガス・熱供給・水道業	映像・音声情報制作・放送・通信業	新聞・出版業	情報サービス業	運輸業・郵便業	卸売業	小売業	金融業・保険業	医療業（国・公立除く）、学習支援業	教育（国・公立除く）、学習支援業	その他の非製造業
利用割合	27.27%	35.43%	53.85%	64.18%	44.44%	50.79%	28.12%	36.80%	30.18%	51.98%	14.29%	23.81%	31.17%
業種	合計	製造業計	非製造業計										
利用割合	35.21%	35.31%	35.17%										

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合は、製造業全体は 35.31%、非製造業全体は 35.17%、となっており、製造業のほうが、非製造業と比較して、クラウド・コンピューティングのサービス利用割合が 0.14%上回っている。また、その利用割合は毎年増加している。業種別のサービス利用割合は、映像・音声情報制作・放送・通信業が 64.18%、化学工業が 54.81%、金融・保険業が 51.98%、情報サービス業が 50.79%、新聞・出版業が 44.44%となっており、利用割合上位 5 業種のうち、4 業種は非製造業である。製造業では、サービス利用割合が突出して高いのが、化学工業のみである。一方、非製造業では、医療業（国・公立除く）が 14.2%、教育（国・公立除く）、学習支援業が 23.8%など、利用割合が低い業種が含まれており、業種毎での差が大きいことが特徴である。

表 4-4 は、平成 25 年度のデータを用いて、業種別におけるクラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 利活用状況の加重平均を用いて、ピアソンの相関係数を求め、2 つの変数の関連性について明らかにした。

表 4-4 業種別 クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 機能利活用状況の相関（平成 25 年度）

	ITの浸透度	標準化された安定的なIT基盤の構築	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大	IT活用に関する人材の育成	ITマネジメント体制の確立	IT投資評価の仕組みと実践
相関係数	0.647	0.607	0.456	0.580	0.601	0.540
t値	3.168 ***	2.972 ***	2.232 **	2.841 ***	2.943 ***	2.644 **

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

なお、相関係数(r)であるが、 $r=0$  ならば「相関無し」、 $0<r<0.2$  ならば「ほとんど相関なし」、 $0.2<r<0.4$  ならば「低い相関有り」、 $0.4<r<0.7$  ならば「相関有り」、 $0.7<r<1.0$  ならば「高い相関有り」、 $r=1$  ならば「完全な相関あり」、として分析を行った。

#### ① IT 浸透度

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 浸透度の加重平均のピアソンの相関係数は 0.647 となり、この 2 つの指標には、相関がある。つまり、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は IT 浸透度が高い企業である、との関係性を見いだすことができる。

#### ② 標準化された安定的な IT 基盤の構築

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と標準化された安定的な IT 基盤構築の加重平均のピアソンの相関係数は 0.607 となり、この 2 つの指標には、相関がある。標準化された IT システム基盤を構築するならば、全社のシステム基盤をオンプレミス、あるいはクラウド・コンピューティングのサービス基盤を併用するのではなく、いずれかに集約してしまうのが効率的であると思われる。しかしながら、IT マネジメント体制がしっかりと確立しているのであれば、システム基盤がどちらにも存在したとしても、管理・運用は問題なく実施できると考えられる。

#### ③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大の加重平均のピアソンの相関係数は 0.456 となり、この 2

つの指標には、相関がある。つまり、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は、クラウド・コンピューティングのサービスの利点である素早くサービスを開始することができることや、ビジネスの展開に応じてシステムを拡張できると行ったものを活かして、新しいビジネスモデルを創出あるいはビジネス領域を拡大するなどにはまだつながっていない。

#### ④ IT 活用に関する人材の育成

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 活用に関する人材の育成の加重平均のピアソンの相関係数は 0.580 となり、この 2 つの指標には、相関がある。つまり、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は、その特性を情報システムに活かすことができ、ビジネスに融合させていく人材も揃っている

#### ⑤ IT マネジメント体制の確立

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT マネジメント体制の確立の加重平均のピアソンの相関係数は 0.601 となり、この 2 つの指標には、相関がある。オンプレミスのシステム基盤とクラウド・コンピューティングのサービス上に構築したシステム基盤と、複数のシステム基盤を持ったとしても、IT マネジメント体制がしっかりと確立しているのであれば、管理・運用は問題なく実施できる。

#### ⑥ IT 投資評価の仕組みと実践

クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 投資評価の仕組みと実践の加重平均のピアソンの相関係数は 0.540 となり、この 2 つの指標には、相関がある。しかしながら、他の機能と比較するとクラウド・コンピューティングのサービス利用割合との相関は弱く、クラウド・コンピューティングのサービスの特徴である、フレキシブルにシステムのスケールアップできる、あるいはスケールダウンできるなど、利用する目的に沿って効率的にシステムを組むことができる、等は IT 投資評価を行うにはなじまない機能である。

以上から、6 つの機能では、① IT の浸透度、② 標準化された安定的な IT 基盤の構築の相関が高いことが明らかになった。いっぽう、③ IT の活用による新ビジネスモデルの

創出、ビジネス領域の拡大、⑥ IT 投資評価の仕組みと実践の相関が低いことが明らかになった。つまり、標準化された IT 基盤が構築され、それが社内に浸透している企業は、そうでない企業と比べてクラウド・コンピューティングのサービスを積極的に利用していると考えられる。一方、③ IT を活用した新ビジネスモデルを創出すること、⑥ IT を活用できる人材を育成することと、クラウド・コンピューティングのサービス利用割合との相関は他の機能と比較して低く、クラウド・コンピューティングのサービスの利点である、素早くサービスを利用することができ、規模が拡大する際のスケールアップが容易にできるといった機動性の良さはあまりビジネスに活用されていない可能性があると考えられる。

## 第5節 本章のまとめ

本章では、クラウド・コンピューティングの利用と IT 経営の関係について、『情報処理実態調査』の公表データを用いて分析を行った。

まず IT 経営について、大規模企業、中小規模企業別に、IT 利活用状況をステージ1からステージ4までの4段階に回答した企業数と、そのステージにそれぞれ1、2、3、4、とウェイト付けし、その加重平均を求めたところ、① IT の浸透度、②標準化された安定的な IT 基盤の構築の加重平均が高く、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大、④ IT 活用に関する人材の育成の加重平均が低いことが明らかになった。つまり、企業内部に IT の浸透はしており、安定的な IT 基盤が構築されているが、それを活用して、新しいビジネスモデルを創出する、あるいは活用できる人材を育成することまで進んでいない可能性があることがわかった。

また、先ほど示した加重平均を業種別に求めたところ、製造業全体と非製造業全体では、① IT の浸透度、② 標準化された安定的な IT 基盤の構築、④ IT 活用に関する人材の育成、⑥ IT 投資評価の仕組みと実践、については、製造業のほうが非製造業よりも加重平均が高く、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大、⑤ IT マネジメント体制の確立、については、製造業よりも非製造業は加重平均が高いことが明らかになった。この結果から、製造業よりも非製造業のほうが IT をビジネスに活用していることが示唆される。その中でも、金融・保険業、情報サービス業は6つの機能の加重平均がいずれも高く、他の業種と比較して、IT を活用している可能性が高いことが示唆される。



またクラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 経営の各機能との関係について、ピアソンの相関係数を求めたうえで、関連性を調べた。その結果、クラウド・コンピューティングのサービスにおいて、フレキシブルにシステムのスケールアップできる、あるいはスケールダウンできるなど、第 3 章 第 6 節のクラウド・コンピューティングのサービス導入メリットに示しているような、導入までの期間が短い、初期導入コストが安い、等のメリットを活かして、新しいビジネスモデルを創出する、ビジネス領域を拡大するといったことは統計的に確認することができなかった。つまり、新しいビジネスへ活用することよりは、自社の経営をうまく行っていく基盤として IT を構築している企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用している傾向があると解釈することができる。

本分析から、企業は、クラウド・コンピューティングのサービス基盤を使ってビジネスを拡大するよりは、自社のシステム基盤を安定的に運用するためにクラウド・コンピューティングのサービスを利用する、との行動をとっていると示唆される。つまり企業は、情報処理関係総支出が減少しつつあるため、自社でハードウェアやソフトウェアを購入してシステムの運用を行うよりは、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することで、情報処理に係るコストを削減させつつ、安定的なシステム基盤は維持するとの行動をとっていると考えられる。これは、第 3 章第 1 節で示した 1 社あたりの情報処理関連支出総額が減少傾向にあるなかで、サービス関連支出は増加傾向にあることと整合がとれる。

## 第5章 クラウド・コンピューティングと生産性

本章では、企業がクラウド・コンピューティングを利用することで、その企業の全要素生産性にどのような影響を与えているか、生産関数にクラウド・コンピューティング関連指標を説明変数に加え、実証分析を行う。

クラウド・コンピューティング利用のメリットは、情報システムを「所有」から「活用」することへ変化させ、ハードウェアおよびソフトウェアリソースを全てアウトソースすることができ、情報システムの運用負荷を軽減し、専任の情報システム部門を持たない企業でもシステムを手軽に導入できることである。クラウド・コンピューティングを利用することによって、企業は経営環境や市場の変化へ柔軟に対応することができる。また、システム固有のノウハウや専門性を自社に持たず外部にアウトソースすることで、業務品質の向上や標準化を推進することが可能となる。そのため顧客への対応や情報提供がスムーズになり、業務の効率化が実現し生産性が向上することが考えられる。

本章では、まず第1節では、ITと生産性に関する先行研究についてまとめる。第2節では、クラウド・コンピューティングのサービス利用と企業の付加価値生産性との関係について述べる。第3節では、推計モデルの解説を行い、第4節では、分析に利用したデータの解説を行う。第5～第6節では、クラウド・コンピューティングのサービス関連指標を用いた分析の推計結果を解説する。

### 第1節 ITの生産性に関する先行研究

まず、マクロ経済または産業レベルでのITと生産性との関連について、先行研究をみてみよう。

Jorgenson (2001) は、アメリカの産業について分析を行い、ITは、まずIT関連財を生産する産業において、技術革新により、全要素生産性や労働生産性が向上すること、またITの導入は情報化投資を増加させ、全要素生産性が向上するとしている。

Stephen and Daniel (2000) は、1990年代のアメリカ経済について分析を行い、コンピュータなどのハードウェアやソフトウェア、コミュニケーション手段などITを利用することは生産性の向上に寄与していることを示した。

元橋 (2002) は、1975年から2000年までの日本経済の成長要因について分析を行い、1990年代後半は、資本ストックに占める情報化関連資本の割合が急速に上昇し、全要素生

産性の伸び率の上昇が見られたとしている。

Jorgenson and Motohashi (2005) は、1975年から2003年までの日本経済とアメリカ経済の経済成長の比較を行った。日本ではIT投資が生産性の向上に寄与しているが、労働生産性などはアメリカより低いことを分析によって示している。

Ark, Inklaar, and McGuckin (2003) は、OECDに加盟している16カ国52の産業における労働生産性の比較を行った。その結果、IT利用による労働生産性の上昇が認められたが、中でもアメリカの労働生産性の上昇割合が他の国と比較して高いことを示した。

Fukao et al. (2015) は、「日本のIT製造部門の生産性の伸びは、90年代以降の日本経済の成長を牽引してきたもっとも重要な産業である」としている。しかしながら、「IT利用産業の生産性はそれほど伸びなかった」と指摘し、「その理由の一つが中小企業のIT投資不足である」と主張している。

宮川・金 (2010) は、1990年代中盤以降の日本経済の低迷の原因をマクロ視点で実証分析を行い、「ITが企業や経済における役割を十分に果たすために必要な投資を行わなかったため、IT投資から十分なリターンを得ることができなかった」としている。

内閣府 (2013) では、日本とアメリカのITが経済全体に与えた影響について論じている。それによると、「2000年代のアメリカはITの蓄積が経済全体の労働生産性上昇に大きく貢献したとしている。一方、日本でITの蓄積が経済全体の労働生産性上昇に大きく貢献したとはいえない」と結論づけている。

次にITと企業の生産性との関連について先行研究をみてみよう。Bresnahan, Brynjolfsson, and Hitt (1999) は1987年から1993年のアメリカ企業367社の財務データを用いて、IT投資が企業の生産性の向上に寄与していることを実証した。非IT資本に対する利益率は6.26%であったが、IT資本に対する利益率は81%であるとし、IT投資は企業の利益率向上に大きな貢献をしていると指摘している。

またLehr and Lichtenberg (1999) は、IT資本は労働生産性の向上に貢献しており、IT資本の収益構造は収益逡増型であると指摘している。

日本でも様々な実証分析が行われている。黒川・峰滝 (2006) は、日本企業を対象に実証分析を行い、IT化の進展は生産性に正の効果をもたらし、企業組織改革や人的資本の対応と結びつくことでさらに生産性を高めることを示した。

廣松・小林（2013）は情報処理実態調査と企業の財務データを結合し、情報装備<sup>7</sup>の経済効果と情報装備率の変化が全要素生産性の成長率へ与える影響について分析している。

宮崎・井戸田・三好（2010）は、IT 活用の発展段階を、部門内システム活用が進んだステージ、全社レベルのシステム活用が進んだステージ、企業間システムの活用が進んだステージに分類して分析を行い、「企業の IT 活用の発展段階が上昇するにつれて、IT 資本の生産性への寄与が拡大している」と示している。

原田（2004）は、日本における企業レベルのパネルデータ分析を行い、IT 投資の経済的効果について分析を行った。その分析によると、「IT 資本に関しては生産性への寄与が見られないが、IT 労働力は労働生産性への成長にはプラスの影響を及ぼしている」としている。

## 第2節 クラウド・コンピューティング利用が付加価値生産性へ与える影響

篠崎（2003）は、情報経済の分析の仕組みとして、経済活動で基本的な3つの主体（企業、家計、政府）を基点とし、IT に関係する2つの側面（需要、利用）に着目した枠組みを提示している（図5-1参照）。その中で第一の側面は、「需要」から派生していく経済効果であり、IT 産業が拡大し、生産誘発、雇用創出、新規事業の発生などを通じて経済に影響を及ぼしていく。第2の側面として、企業、家計、政府がIT 導入して利用することで、生産性、利便性、満足度の向上などを通じて経済に影響を及ぼしていくとしている。

本論文では、第2の側面にある、クラウド・コンピューティングのサービス利用拡大に伴う付加価値生産性の向上に着目する。

この第2の側面では、今まで企業は事業の競争力維持及び向上を目指して、社内システムのIT 化を進めるため、多額のIT 投資を行い、生産性の向上を目指してきた。しかしながら、あらゆる業務がIT 化されたことで、それぞれの業務システムが連携されたことにより情報システムが複雑化し、巨大化し、それらを自社設備として運用維持するコストが増加している現実がある。アイ・ティ・アール（URL19）では、IT 運用コストの削減について、37%の企業が「喫緊の課題」としてとらえ、56%の企業が「中長期的課題」としてとらえている、と報告している。

自社設備を持つことのデメリットとして、ソフトウェアライセンス、ハードウェア、メンテナンス費用などシステムを維持するコストがかかり、ソフトウェア、ハードウェアの

---

<sup>7</sup>情報装備とは情報関連資本を指し、ハードウェア資本とソフトウェア資本の総計としている。

アップグレードの柔軟性に欠け、企業の成長や処理量の急増に応じてシステムを拡張することが難しいなどが指摘されており、クラウド・コンピューティングなどの IT サービスを利用することのメリットが高まっている。企業は事業を行う上で、必要な IT 投資の予測が難しく、Web アクセス数などの変動が予測つきにくいとき、大規模なインフラ基盤を持っているクラウド・コンピューティングのサービスを利用することは大きなメリットがあり、システムの将来の拡張性を踏まえた規模のシステムをあらかじめ構築するより、必要なシステム規模を必要なだけ利用してスタートすることができる。

クラウド・コンピューティングのサービスを利用することで、少ないコストで情報システムを利用することができ、また自宅や出張先からも簡単に利用することが可能となり、業務の効率化を図ることができ、生産性への貢献が期待できる。

クラウド・コンピューティングのサービスは高価なハードウェア中心の IT 時代から廉価のサービスに時代が大きく変わる転換点を創り出す新技術といえる。

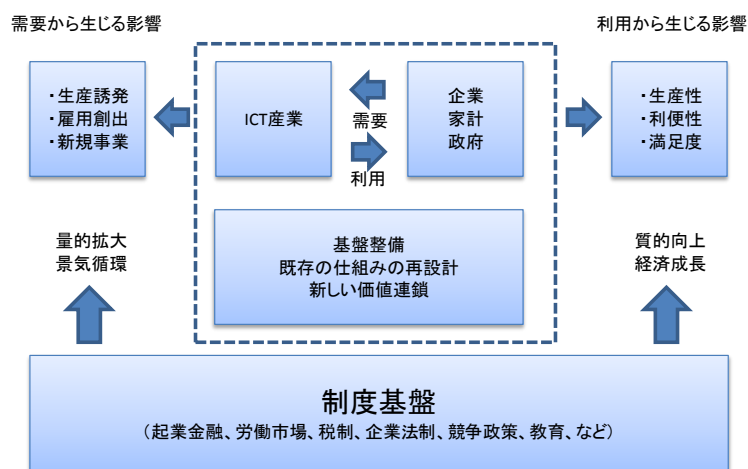


図 5-1 分析の枠組み

出所：篠崎（2003）より転載

### 第3節 推計モデルの設定

ここでは、付加価値生産性を計測するためのモデルについて記述する。本研究では、資本をソフトウェア資本とそれ以外の一般資本に分類した生産関数を(1)式の通り設定した。コブ・ダグラス型生産関数は代替の弾力性が1であるとの特徴を持っており、実証分析によく利用されているため、本論文でも採用した。

$$Y_{it} = A \cdot KO_{it}^{\beta_1} \cdot KS_{it}^{\beta_2} \cdot L_{it}^{\beta_3} \quad (1)$$

ただし、 $Y$ ：付加価値、 $A$ ：技術水準（資本・労働以外による貢献分）、 $KO$ ：一般資本（有形固定資産）、 $KS$ ：ソフトウェア資本（無形固定資産）、 $L$ ：総従業者数、 $i$ ：企業ID、 $t$ ：時間

そして、(1)の式の両辺の対数をとった(2)式を設定した。

$$\log Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \log KO_{it} + \beta_2 \log KS_{it} + \beta_3 \log L_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

ここでは、この(2)式にクラウド・コンピューティング関連指標の変数を追加して分析を行う。

宮崎・井戸田・三好(2010)は、IT活用の発展がどのようなプロセスで付加価値の上昇に寄与するかを、①全体的な生産効率性（全要素生産性）が上昇し、付加価値上昇に寄与する、②ソフトウェア資本の効率性が上昇して付加価値の上昇に寄与する、の2つを想定し、分析を行っている。この内、①については、(2)式にIT活用の発展段階を示すダミー変数 $D_{ni}$ を加えた(3)式を設定し推計している。

$$\log Y_{it} = \alpha + \beta_1 \log KO_{it} + \beta_2 \log KS_{it} + \beta_3 \log L_{it} + \sum_n \gamma_n D_{nit} + \mu_{it} \quad (3)$$

ここでも、この(3)式を利用して、説明変数 $D_{ni}$ にクラウド・コンピューティング利用の有無に関するダミー変数を設定し、クラウド・コンピューティングの利用が、全要素生産性の上昇を通じて、付加価値生産性の上昇に寄与すると想定し、推計を行った。

本分析では、パネルデータ分析にて以下の手順にて推計を行う。まず基本モデルを推計し、パネル分析での推計モデルの特定を行った。全ての企業の個別効果が共通であるか否か、つまり全ての企業に対して $\alpha_i = \alpha$ という帰無仮説が棄却できるか否かをF検定にて調べた。帰無仮説が棄却された場合、各企業はそれぞれ特有の効果（特性）を有すると判断することができる。

次に $\alpha_i$ を確率変数として扱うのか、非確率変数として扱うのかを調べる。確率変数とし

て扱う場合を変量効果モデル (Random Effect Model) 、非確率変数モデルとして扱う場合、固定効果モデル (Fixed Effect Model) とする。これらは Hausman 検定にて調べた。

#### 第4節 利用したデータ

本章では、平成18年度から平成23年度の『情報処理実態調査』のデータと企業財務データとをマッチングさせ財務情報を付加したデータベースを構築した。『情報処理実態調査』で規定されている26の業種を製造業・非製造業に分類して、分析を行った。なお『情報処理実態調査』は、調査年毎に対象企業をサンプル抽出しているが、本分析では対象期間全期間に渡りサンプル抽出された企業を分析対象としており、製造業で558社、非製造業で344社の企業を抽出し、推計を行った。以下利用したデータについてまとめる。

なお『情報処理実態調査』による製造業、非製造業の分類は表5-1のとおりである。

表5-1 産業分類

産業分類	業種名
製造業	食料品、飲料・たばこ、飼料製造業、繊維工業、パルプ・紙・紙加工品製造業、化学工業、石油・石炭・プラスチック製品製造業、窯業・土石製品製造業、鉄鋼業、非鉄金属・金属製品製造業、電気機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、輸出用機械器具製造業、その他機械器具製造業、その他の製造業
非製造業	農林漁業・同協同組合、鉱業、建設業、電気・ガス・熱供給・水道業、映像・音声情報製作・放送・通信業、新聞・出版業、情報サービス業、運輸業・郵便業、卸売業、小売業、金融・保険業、医療業(国立・公立を除く)、教育(国立・公立を除く)、学習支援業、その他の非製造業

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』から筆者作成

以下、利用したデータについて述べる。

##### ① 付加価値 (単位: 百万円)

日本銀行が定めている計算方法にて、名目付加価値額を計算し、経済活動別国内総生産の産業別デフレーターによって実質化した。

##### ② 一般資本 (単位: 百万円)

有形固定資産を経済活動別国内総生産の民間設備投資デフレーターを用いて実質化した。

③ ソフトウェア資本（単位：百万円）

無形固定資産のソフトウェア部分を用い、日本銀行の企業向けサービス物価指数を用いて実質化した。なお、指数は、「情報サービス」の中の「ソフトウェア開発」のそれぞれ調査対象年度から過去4年分の平均価格指数を求め、実質化した。

④ 総従業者数（単位：人）

『情報処理実態調査』の総従業者数データを用いた。総従業者数とは、「常時従業者」を指している。これは有給役員、常時雇用者（正社員、準社員、アルバイト等の呼称にかかわらず1か月を超える雇用契約者と、それぞれの年度末の前2か月においてそれぞれ18日以上働いた雇用者）を指している。人材派遣業者からの派遣従業者は、派遣企業の従業者となるため、ここには含まれていない。

これらの基本統計量は表5-2にまとめた。

表5-2 基本統計量

■製造業(平成18年度～平成23年度)						
変数	企業数(サンプル数)	単位	平均値	標準誤差	最小値	最大値
付加価値	558(3,348)	百万円	52979.65	80227.94	159.4203	739332.3
一般資本	558(3,348)	百万円	101565.3	174408.1	1208	2048696
ソフトウェア資本	558(3,348)	百万円	2481.331	4681.894	2.95567	33199.21
従業者数	558(3,348)	人	3722.134	6155.849	94	79175
■非製造業(平成18年度～平成23年度)						
変数	企業数(サンプル数)	単位	平均値	標準誤差	最小値	最大値
付加価値	344(2,064)	百万円	39144.76	80323.22	269.1914	688555.2
一般資本	344(2,064)	百万円	89915.57	368600.8	130	3513302
ソフトウェア資本	344(2,064)	百万円	6819.107	32642.79	0.99404	281157.2
従業者数	344(2,064)	人	2402.606	2854.841	90	12841

次に、クラウド・コンピューティング関連指標に関して、まとめる。

⑤ クラウド・コンピューティング関連費用発生有無

企業がクラウド・コンピューティング利用しているかどうかの指標として、クラウド・コンピューティングのサービスに対しての外部支払いが発生したかどうかの設問を利用した。クラウド・コンピューティング関連費用の外部支払いが発生した企業は、「1」、外部



支払いが発生しなかった企業は「0」を $D_{ni}$ に代入し、分析を行った。

#### ⑥ クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域

企業が、クラウド・コンピューティングのサービスをどの業務で利用しているかについて、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の設問を利用した。クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域で利用している業務領域は、「1」、利用していない業領域は「0」を $D_{ni}$ に代入し、分析を行った。

### 第5節 クラウド・コンピューティング利用有無と付加価値生産性への効果

まず、コブ・ダグラス型生産関数にて、プールドデータを用いて、製造業、非製造業のモデルを推計した。その結果が表 5-3 である。

表 5-3 推計結果

Variable	製造業				非製造業			
	係数	標準誤差	t値	p値	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.2895	0.0382	11.6222 [0.000]	***	0.2987	0.0169	17.6256 [0.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1536	0.0185	8.3170 [0.000]	***	0.1865	0.0145	12.8312 [0.000]	***
総従業者数(対数)	0.4783	0.0395	6.1917 [0.000]	***	0.3159	0.0291	10.8648 [0.000]	***
定数項	2.5384	0.1776	12.0956 [0.000]	***	3.5088	0.1717	20.4355 [0.000]	***
調整済み決定係数	0.8361				0.8416			
企業数(サンプル数)	558(3,348)				344(2,064)			

(注) \*\*\*は1%水準で有意、\*\*は5%水準で有意、\*は10%水準で有意であることを意味する。

#### ① 製造業

まず製造業での推計結果をみると、一般資本、ソフトウェア資本、総従業者数のいずれの係数とも統計的に有意でプラスの値をとり、いずれも付加価値生産性へプラスの効果を与えていることが確認できる。また、ソフトウェア資本の係数も統計的に有意でプラスの値をとっており、IT資産は付加価値生産性へプラスの効果を与えていることが確認できた。

#### ② 非製造業

つぎに、非製造業をみると、一般資本、ソフトウェア資本、総従業者数のいずれの係数とも統計的に有意でプラスの値をとり、いずれも付加価値生産性へプラスの効果を与えていることが確認できる。また、ソフトウェア資本の係数も統計的に有意でプラスの値をとっており、IT資産は付加価値生産性へプラスの効果を与えていることが確認できた。

製造業で0.92141、非製造業で0.8011となり、製造業はおおむね一次同次に近いことが

確認できる。

ソフトウェア資本の係数を比較すると、製造業は0.1536、非製造業は0.1865となり、非製造業のほうが製造業と比べて、ソフトウェア資本の付加価値生産性への効果が大きいことが確認できた。

つぎに、(3)式に、クラウド・コンピューティングのサービス利用有無の変数を入れて、推計を行った。その推計系結果は表5-4である。

表 5-4 クラウド・コンピューティング関連費用発生有無に関する推計結果

① 製造業

Variable	ブーリングモデル				固定効果モデル				変量効果モデル						
	係数	標準誤差	t値	p値	係数	標準誤差	t値	p値	係数	標準誤差	t値	p値			
一般資本(対数)	0.3010	0.0382	7.8835	[.000]	***	0.2960	0.0371	7.9685	[.000]	***	0.2998	0.0254	11.8099	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1500	0.0203	7.3921	[.000]	***	0.1456	0.0200	7.2773	[.000]	***	0.1489	0.0182	8.1845	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.4621	0.0746	6.1917	[.000]	***	0.4727	0.0740	6.3888	[.000]	***	0.4649	0.0397	11.7207	[.000]	***
クラウド・コンピューティング関連費用発生有無	0.1696	0.0615	2.7570	[.006]	***	0.0841	0.0565	1.4885	[.137]		0.1520	0.0571	2.6613	[.008]	***
定数項	2.5317	0.2156	11.7443	[.000]	***						2.5348	0.1761	14.3919	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				558(3,348)				558(3,348)						
調整済み決定係数	0.8384				0.84724				0.8384						
ダービンワトソン値	1.3101 **				1.6576 **				1.3078 **						
F test					1.3481 [.0259]										
Hausman test					0.28182 [.8686]										

(注) \*\*\*は1%水準で有意、\*\*は5%水準で有意、\*は10%水準で有意であることを意味する。

② 非製造業

Variable	ブーリングモデル				固定効果モデル				変量効果モデル						
	係数	標準誤差	t値	p値	係数	標準誤差	t値	p値	係数	標準誤差	t値	p値			
一般資本(対数)	0.2996	0.0221	13.5783	[.000]	***	0.3253	0.0229	14.2350	[.000]	***	0.3069	0.0170	18.0790	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1850	0.0164	11.2736	[.000]	***	0.1890	0.0162	11.6904	[.000]	***	0.1865	0.0146	12.7438	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3134	0.0410	7.6413	[.000]	***	0.2833	0.0391	7.2425	[.000]	***	0.3038	0.0284	10.7125	[.000]	***
クラウド・コンピューティング関連費用発生有無	0.0523	0.0665	0.7868	[.432]		0.0285	0.0761	0.3750	[.708]		0.0465	0.0654	0.7101	[.478]	
定数項	3.5162	0.1566	22.4560	[.000]	***						3.5073	0.1693	20.7123	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				344(2,064)				344(2,064)						
調整済み決定係数	0.8415				0.854454				0.8414						
ダービンワトソン値	1.6975 **				2.1964 [.949,982]				1.6841 **						
F test					1.5132 [.015]				**						
Hausman test					4.5809 [.205]										

(注) \*\*\*は1%水準で有意、\*\*は5%水準で有意、\*は10%水準で有意であることを意味する。

① 製造業

まず、製造業の推計結果について述べる。個別効果の有無についてF検定を行ったところ、1%の有意水準で $\alpha_i = \alpha$ という帰無仮説は棄却することができ、各企業は観測できない企業特性を持っている、つまり個別効果があることがわかった。続いて、固定効果モデルと変量効果モデルの比較を行った。Hausman検定を行った。その結果、 $\alpha_i$ と説明変数に相関がないという帰無仮説が棄却されず、固定効果モデルよりも変量効果モデルを用いる方が妥当であることがわかった。以上の結果から、製造業においては変量効果モデルが妥

当であるとの結論を得ることができた。

## ② 非製造業

つぎに、非製造業の推計結果について述べる。個別効果の有無について F 検定を行ったところ、1%の有意水準で $\alpha_i = \alpha$ という帰無仮説は棄却することができ、各企業の観測できない企業特性があり、個別効果があることが明らかになった。続いて、固定効果モデルと変量効果モデルの比較を行った。次に、Hausman 検定を行い、 $\alpha_i$ と説明変数に相関がない帰無仮説が棄却されず、固定効果モデルよりも変量効果モデルを用いる方が妥当であることが明らかになった。以上の結果から、非製造業においても変量効果モデルが妥当であるとの結論を得ることができた。

推計結果から製造業はクラウド・コンピューティング関連費用発生有無の係数は0.1520で統計的に有意で正の値をとり、クラウド・コンピューティング関連サービスの利用が全要素生産性の上昇を通じた付加価値生産性の上昇にプラスの効果を与えることが明らかになったとはならなかった。

一方、非製造業では、クラウド・コンピューティング関連費用発生有無の係数は統計的に有意とはならず、クラウド・コンピューティング関連サービスの利用が全要素生産性の上昇を通じた付加価値生産性の上昇にプラスの効果を与えることとはならなかった。

## 第6節 クラウド・コンピューティング関連サービスの業務領域と生産性

次に、クラウド・コンピューティング関連サービスの適用する業務領域により生産性向上に違いがあるのではないかと考え、『情報処理実態調査』の中のクラウド・コンピューティング関連サービスの適用する業務領域を説明変数として利用した。

クラウド・コンピューティング関連サービスで当該業務領域を利用している場合は「1」、利用していない場合は「0」を $D_{ni}$ に代入し、分析を行った。

### 推計結果（平成18年度～平成23年度）

業務領域①から⑩について、それぞれ製造業、非製造業別に変量効果モデルの推計結果を表5-5に記載した。なお、一般資本、ソフトウェア資本、総従業員数は、いずれの分析でも係数がプラスで統計的に有意な結果となった。本章では業務領域の結果のみ示した。

(なお、詳細な分析結果は《Appendix》に記載。)

表 5-5 推計結果 (クラウド・コンピューティングの利用業務領域)

Variable	■製造業				■非製造業			
	推計期間(平成18年度～平成23年度)				推計期間(平成18年度～平成23年度)			
	係数	標準誤差	t値	p値	係数	標準誤差	t値	p値
<b>【利用業務領域】</b>								
財務・会計	0.1574	0.1791	0.8789	[.379]	-0.1819	0.1750	-1.0390	[.299]
人事・給与	0.1810	0.1916	0.9444	[.345]	0.4065	0.1833	2.2182	[.027] **
開発・設計	0.2674	0.1379	1.9382	[.053] **	0.1897	0.4865	0.3899	[.697]
調達(SCMなど)	-0.3408	0.1553	-2.1954	[.028] *	-0.0994	0.2441	-0.4072	[.684]
生産・サービス提供	-0.2915	0.1924	-1.5148	[.130]	0.1065	0.2204	0.4829	[.629]
物流	-0.5296	0.3540	-1.4964	[.135]	-0.3250	0.2805	-1.1588	[.247]
顧客管理・営業支援など	0.3026	0.2516	1.2029	[.229]	-0.0620	0.1132	-0.5478	[.584]
カスタマーサポート	0.3026	0.2516	1.2029	[.229]	0.4198	0.2176	1.9291	[.054] *
グループウェア、文書管理	0.1542	0.1026	1.5026	[.133]	0.2081	0.1044	1.9932	[.046] **
セキュリティ	0.0810	0.1277	0.6342	[.526]	-0.0357	0.1728	-0.2068	[.836]
その他	0.1257	0.0988	1.2719	[.203]	0.1695	0.0950	1.7839	[.074] *

(注) \*\*\*は1%水準で有意、\*\*は5%水準で有意、\*は10%水準で有意であることを意味する。

## ① 製造業

まず、製造業でのクラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の推計結果を比べると、「開発・設計」の係数が0.2674となり、統計的に有意でプラスの値となった。それ以外の利用業務領域では、統計的に有意でプラスの値をとらず、付加価値生産性への貢献は、「開発・設計」業務のみであることが明らかになった。

## ② 非製造業

つぎに、非製造業でのクラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の推計結果を比べると、「人事・給与」の係数が0.4065となり、統計的に有意でプラスの値となった。「カスタマーサポート」の係数は0.4198、「グループウェア、文書管理」の係数は0.2081、「その他」の係数は0.1695となり、いずれも統計的に有意でプラスの値となり、付加価値生産性への効果があることが明らかになった。それ以外の利用業務領域では、統計的に有意でプラスの値をとらず、付加価値生産性への貢献を確認することはできなかった。

以上、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の推計結果をみると、非製造業は、製造業よりも付加価値生産性への効果があるクラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域が多いことがわかり、クラウド・コンピューティングのサービスの導入効果が大きい。なかでも、非製造業の「カスタマーサポート」の係数は0.4198とな

り、他の業務と比較しても付加価値生産性への貢献が高い。

製造業では、「開発・設計」といった製品開発にかかわる非常に重要な業務領域で、統計的に有意でプラスの値となり、付加価値生産性への効果があり、非製造業では「人事・給与」などの管理業務や「グループウェア、文書管理」などの社内コミュニケーションにかかわる業務で統計的に有意で正の値となり、付加価値生産性への効果があり、製造業、非製造業で異なる業務領域で効果が出ている。

平成 18 年度から平成 23 年度の 6 年間の推計期間は、リーマンショックに端を発した世界同時不況をはさんだ、景気後退局面と、その不況から回復する景気回復基調の両面を含んでいる期間である。つぎに、平成 21 年度から平成 23 年度の 3 年間に推計期間を絞り、景気回復基調に於いて、クラウド・コンピューティングのサービス利用が付加価値生産性への与える影響の分析を行った。

## 推計結果（平成 21 年度～平成 23 年度）

表 5-6 は、推計期間を 3 年間に絞って分析を行った結果である。

表 5-6 推計結果（クラウド・コンピューティングの利用業務領域）

Variable	■製造業				■非製造業					
	推計期間(平成21年度～平成23年度)				推計期間(平成21年度～平成23年度)					
	係数	標準誤差	t値	p値	係数	標準誤差	t値	p値		
<b>【利用業務領域】</b>										
財務・会計	0.0956	0.2321	0.4119	[.680]	-0.2341	0.2100	-1.1147	[.265]		
人事・給与	0.5003	0.3027	1.6530	[.098]	*	0.4014	0.2040	1.9675	[.049]	**
開発・設計	0.2009	0.1826	1.0998	[.271]						
調達(SCMなど)	-0.1154	0.2011	-0.5741	[.566]	-0.6493	0.5349	-1.2140	[.225]		
生産・サービス提供	-0.3026	0.2361	-1.2820	[.200]	0.0469	0.2700	0.1737	[.862]		
物流	-0.4451	0.4277	-1.0407	[.298]	-0.3205	0.3124	-1.0261	[.305]		
顧客管理・営業支援など	0.2695	0.4304	0.6262	[.531]	0.4238	0.2719	1.5588	[.119]		
カスタマーサポート	0.3026	0.2516	1.2029	[.229]	0.4198	0.2176	1.9291	[.054]	*	
グループウェア、文書管理	0.1931	0.1331	1.4513	[.147]	0.1611	0.1332	1.2098	[.226]		
セキュリティ	0.1836	0.1648	1.1141	[.265]	-0.0734	0.2068	-0.3552	[.722]		
その他	0.2636	0.1361	1.9373	[.053]	**	0.2263	0.1252	1.8074	[.071]	**

(注) \*\*\*は 1%水準で有意、\*\*は 5%水準で有意、\*は 10%水準で有意であることを意味する。

### ① 製造業

まず、製造業でのクラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の推計結果をくらべると、「人事・給与」の係数が 0.5003 となり、統計的に有意でプラスの値となった、「その他」の係数が 0.2636 となり、統計的に有意でプラスの値となり、付加価値生産性へ効果があることが明らかになった。一方、平成 18 年度から平成 23 年度の 6 年間の推計で有意な結果となった「開発・設計」については、本推計では有意とならなかった。

## ② 非製造業

つぎに、非製造業でのクラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の推計結果をくらべると、「人事・給与」は係数が0.4014となり、統計的に有意でプラスの値となった。「その他」係数が0.2263となり、統計的に有意でプラスの値となり、付加価値生産性へ効果があることが明らかになった。平成18年度から平成23年度の6年間の推計で有意な結果となった「グループウェア、文書管理」については、本推計では有意とならなかった。

推計結果のうち、製造業の「人事・給与」の係数は0.5003となり、他の業務と比較しても付加価値生産性への貢献が高いことがうかがえる。

6年間の推計期間と3年間の推計期間を比較すると、いずれの推計期間においても付加価値生産性への効果があることが明らかになったのは、非製造業の「人事・給与」のみである。しかも、いずれの推計においても「人事・給与」の係数は他の有意な業務領域よりも高い。これは「人事・給与」は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用するに適した業務領域であることが示唆される。6年間の推計期間では、係数がプラスで、付加価値生産性への効果を確認することができる業務領域が3年間の推計期間と比較して、多いことが明らかになった。景気回復基調にあたる3年間の推計期間で、クラウド・コンピューティングのサービス業務利用で、付加価値生産性への効果を示すことができたのみならず、景気後退局面も含める6年間の推計期間においても、付加価値生産性への効果があることが推計結果から明らかになっていることは、従来のIT投資のような景気動向に左右されるものではなく、クラウド・コンピューティングのサービスは一定の付加価値生産性への効果をもたらすものであることが明らかになった。

## 第7節 考察

本章第7節では、クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域について、分析を行った。まず、製造業の推計結果をみると、平成18年度から平成23年度の6年間の推計期間では、「開発・設計」の業務領域が付加価値生産性へプラスで統計的に有意な効果を与えていることが明らかになった。つぎに、非製造業の推計結果をみると、平成18年度から平成23年度の6年間の推計期間では、「人事・給与」、「カスタマーサポート」、「グループウェア、文書管理」、「その他」の業務領域が付加価値生産性向上にプラスの寄与を

していることが明らかとなり、製造業よりも、付加価値生産性へのプラスの効果をもたらす業務領域が多いことが統計的に明らかになった。しかしながら、推計期間を平成 21 年度から平成 23 年度の 3 年間に変えて分析を行ったところ、製造業の「開発・設計」、非製造業の「グループウェア、文書管理」の業務領域は付加価値生産性へ有意にプラスの効果をもたらすとはならなかった。

クラウド・コンピューティングのサービス利用で、付加価値生産性へプラスの効果を持たした要因について、製造業の平成 18 年度から平成 23 年度の 6 年間の推計結果で、有意な結果となった、「開発・設計」を例に考えてみる。『情報処理実態調査』では、製造業における「開発・設計」の業務領域は、調査・研究、新商品・サービス企画、試作品開発、設計等と定義されている。新製品の開発などは、自社だけでなく系列の企業や提携をしている海外の企業など、複数の企業との協業で行う。あるいは開発業務の一部を業務委託しているケースもある。それらの業務システムを自社サーバに設置している場合、委託先企業から自社のサーバへアクセスを許可する必要がある。その場合、アクセス許可されたアカウントを盗まれるなどにより、その業務以外のデータを閲覧される、あるいはデータそのものを抜き取られてしまうなど、新たなリスクが発生する可能性があり、それらのリスクに対処することが必要となる。このように複数の企業で情報システムを利用する場合、様々考慮すべき内容があり利用するのが難しい。

ところが、クラウド・コンピューティングのサービスで提供している業務システムを利用すれば、インターネット上にあるサーバでサービス提供しているので、複数の企業がネットワーク経由で手軽にシステムを利用し、情報を共有することが可能となる。

「開発・設計」業務では、他の企業やグループ企業との情報連携など企業間のコミュニケーションが円滑にとることができることが、付加価値生産性向上へプラスの寄与につながっていると考えることができる。

同じ製造業でも「調達」「生産・サービス提供」については、マイナスで有意となり、クラウド・コンピューティングのサービスで利用することは、逆に生産性を下げってしまう可能性があることを示唆している。これらの業務領域は ERP (Enterprise Resource Planning) の中核となる業務であり、企業ごとに ERP システムなどを構築している可能性がある。そのため、連携している ERP システムの一部を SaaS に切り替えると逆に効率が損なわれていることが考えられる。

つぎに、非製造業の「人事・給与」業務を例に考えてみる。「人事・給与」は、企業や組

織内の従業員の個人情報管理や勤怠管理、給与計算、社会保険・年金保険、所得税・住民税、財形貯蓄、福利厚生などを管理するもので、主に人事に関連する部門がデータ入力や管理を行い、従業員はその情報を閲覧し、必要な情報を入力し申請をするなどの使い方を  
する。

横田（2013）は、コアコンテキスト分析（企業の活動プロセスを顧客獲得のための差別化を生み出す「コア」となる要素か、それとも差別化を生み出さない「コンテキスト」としての要素か、および、失敗や問題が起こると、即時に企業の存続や成長に直接的で深刻なダメージを及ぼすリスクの高い「ミッションクリティカル（重要任務）」な要素か、あるいは失敗や問題があってもリスクが限定的で企業の存続や成長に直接的で深刻なダメージを及ぼさない「非ミッションクリティカル」な要素か、の 2 つの視点から 4 つの象限に分類し、企業内に滞留する経営資源を適切に再分配する為に用いられる分析枠組み（フレームワーク）を行い、人事システムや給与計算システムは、コンテキスト領域として、法令または標準化された基準や規格に準拠し、個々の企業で求められる機能に大きな違いが少ない汎用的な要件を満たす情報システムであり、このため、他社との差別化はそれほど重要視されていないが、個人情報などの扱いが必要であるため、慎重な保守・運用管理が求められる、としている。また、横田（2013）は、企業において経営活動の根幹となる受注・販売管理、在庫管理、生産管理、会計、人事管理、給与計算など基幹業務を支援する情報システムの多くはコモディティ化が進み、それ自体に関する情報システムの構築または導入は、もはや競争優位を獲得するための源泉あるいは戦略的な道具とは考えられていない、としている。これは、「人事・給与」の分野では、システムを自社で所有するよりは、クラウド・コンピューティング関連のサービスのようなシステムを利用するほうが、資産化する必要もないため、企業にとっては有利であることを意味する。今回の推計結果は、こうした事情を反映したものと推察できる。これは、非製造業で付加価値生産へのプラスの効果があると認められた「グループウェア・文書管理」でも同様のことがいえよう。

推計期間を変えて分析を行ったところ、景気回復局面が含まれる 3 年間の推計期間だけでなく、景気後退局面を含む 6 年間の推計期間でも、係数がプラスで、付加価値生産性への効果を確認することができる業務領域があることが明らかになった。これは、従来の IT 投資のような景気動向に左右されるものではなく、クラウド・コンピューティングのサービスは一定の付加価値生産性への効果をもたらすものであることが明らかになった。



## 第8節 まとめ

本章では、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することが企業の付加価値生産性に影響を与えるかについて、『情報処理実態調査』のクラウド・コンピューティングの関連サービス利用有無（クラウド・コンピューティング関連費用発生有無）及び利用している業務領域の調査結果を利用し、製造業・非製造業に分類して分析を行った。製造業ではクラウド・コンピューティングの関連サービス利用が付加価値生産性へのプラスの効果を与えていることが明らかになった。一方、非製造業では、クラウド・コンピューティングの関連サービス利用が付加価値生産性へのプラスの効果を与えていることは確認できなかったが、一部の利用業務領域では、付加価値生産性へのプラスの効果を与えていることが確認できた。

本分析にて、企業はクラウド・コンピューティング関連のサービスを利用することで、付加価値生産性への効果があることが実証されたが、いくつか課題も残っている。

製造業においては、「クラウド・コンピューティング利用関係費用有無」の変数において、付加価値生産性上昇に寄与していることが示され、個別の業務領域においても、「開発・設計」を含む複数の業務において付加価値生産性にプラス効果をもたらすことが示された。しかしながら、非製造業においては「クラウド・コンピューティング利用関係費用有無」の変数において、付加価値生産性上昇に寄与していることが示されなかったにもかかわらず、個別の業務領域では同様の推計結果を得ることができたことを考えると、生産性への寄与についての分析手法において課題が残る結果となった。

第2章でも示したとおり、クラウド・コンピューティングは新しい技術であり、その技術が与える経済効果はまだ十分に検証されておらず、クラウド・コンピューティングの導入については調査されているが、それに支払う費用についての調査は進んでいない。そのため、本研究では、クラウド・コンピューティング関連費用の発生有無をダミー変数として扱い推計を行った。しかしこれは導入の有無をとらえただけであり、導入の程度を数値で示すことはできていない。これらはクラウド・コンピューティングにかかる費用を調査するなどして、別途取り組むことで、より具体的な研究が進むはずである。

## 第6章 企業におけるクラウド・コンピューティングの利用阻害要因に関する分析

第3章の分析では、クラウド・コンピューティング関連のサービスを利用する企業が増加しているとはいるものの、最新の調査年度である平成25年度における利用率は35.2%と、全体の半数にも満たないことが明らかになった。今後、企業がクラウド・コンピューティングのサービス利用を増やしていくには、その利用の阻害となる要因を取り除くことが必要であると考えられる。

本章では、まず第1節で、クラウド・コンピューティングの利用阻害要因に先行研究をサーベイする。次に、第2節では、『情報処理実態調査』の個票データを用いて、クラウド・コンピューティングの利用上の課題について分析する。そして、第3節では、クラウド・コンピューティングの利用有無と利用における課題、問題点との関係について実証分析を行う。

### 第1節 クラウド・コンピューティングの利用阻害要因に関する先行研究

ここでは、クラウド・コンピューティングの利用を阻害する要因について、利用者側から見た先行研究をまとめる。

Hsu et al. (2014) は、台湾の企業におけるクラウド・コンピューティングの導入状況について研究を進め、導入の阻害要因として、クラウド・コンピューティングの事業者が素早い対応をしてくれないと回答した企業が93.0%となり、予期しないトラブルでサービスが利用できないと回答した企業が92.5%、信頼性がないと回答した企業が92.0%である、としている。

栗田・樋口 (2012) は、情報システムの新しい利用形態として「クラウド・コンピューティング」が注目されているが、事業の継続性やデータ保管、セキュリティなどに関して懸念材料があると指摘し、「セキュリティに関する問題に対して「主に技術的な側面での検討は始まっている。しかし、利用者が抱いている懸念に対して、その本質を的確に指摘しているとは必ずしも思えない。すなわち、クラウド事業者と利用者との情報格差を是正することが今後のクラウド普及促進には極めて重要である」と指摘している。(栗田・樋口 2012 : 15)

NRI セキュアテクノロジーズ (URL20) の調査では、クラウド・コンピューティング

についての不安要素として、「事業者の倒産や撤退に対してサービスが停止する恐れがある」、「問題発生時に事業者がどこまで対応するかわからない」、「事業継続性がどの程度確保されているかわからない」などがあることを指摘している。

Urquhart (2010) は、クラウド・コンピューティングのサービスが今後拡大し、サービス提供事業者間の相互接続が増えれば、複雑なシステムになり、予測不可能な挙動や想定外の挙動が発生する危険性が高まり、「クラウド化によるフラッシュ・クラッシュ」が起こると危惧し、警鐘している。

特定非営利活動法人 IT コーディネーター協会 (URL21) では、IT コーディネーターを対象にアンケート調査を行い、中小企業におけるクラウド・コンピューティングのサービス導入時の課題・不安について、「自社の情報を他社に預けることに不安がある（データが壊れたり消えたりするかもしれない）」などセキュリティに関する不安が 68.5%と最も高く、「サービス解約後に個人データなどが残存する（適正にデータ削除されない）かもしれない」と 40.8%が回答している。また、クラウド・コンピューティングのサービスを導入する前に「高いセキュリティが提供されている」と高い期待度があったものの、実際利用した満足度は低い、との分析もある。

総務省 (2010) では、クラウド・コンピューティングのサービスの課題として以下の4点を指摘している。① 安全性・信頼性の確保（クラウド・コンピューティングのサービスは、多数の利用者がコンピュータ資源を共有するものであり、特に安全性・信頼性の高いサービスの実現に向けた取り組みは途上にある）、② データの所在（クラウド・コンピューティングのサービスにおいては、データの所在を利用者が必ずしも把握できないことから、国外にデータが保存されている場合、データの管理体制等について問題があるかどうか確認ができないといった課題が存在する）、③ 独自の事業展開（各クラウド・コンピューティングのサービス提供ベンダーが独自に事業展開をしており、利用面・技術面の両面にわたり、多数の標準化団体等において、国際的なルール作りや標準化等に取り組む、クラウド・コンピューティングのサービス間の相互運用性を確保することが必要である）、④ サービスのボーダレス性（クラウド・コンピューティングのサービスは国境を越えて自由にサービス提供が可能であることから、消費者（利用者）の権利保障、個人情報保護等の国内法規との関係について整理が必要である）、の4つがあるとし、それぞれの課題を解決するための環境整備を行うべきであると報告している。

また総務省 (URL5) は、自治体におけるクラウド・コンピューティングのサービス導

入の阻害要因について、現行システムのデータ移行作業が困難であること、外字における文字変換作業が困難であること、他システムとのデータ連携作業が困難であること、があると指摘している。

東京都市町村自治調査会（URL22）では、多摩地区などの市町村 39 団体に自治体クラウド導入に当たっての阻害要因についてアンケート調査を行っている。それによると、「ノンカスタマイズでのパッケージ導入が困難であること、組織内（トップや管理部門、業務所轄など）のコンセンサスを得ることが難しいこと、導入の中心となる職員の選出が困難であること、性能・レスポンスに不安があること、セキュリティ面での不安があること、などが回答として上がっている。

地方公共団体情報システム機構（URL5）は、「自治体クラウド開発実証事業」に参加した団体にアンケート調査を行い、クラウド化の課題と対策について、クラウド化検討前に想定していたもの、クラウド化実施時に判明したもの、に分類している。それによると、利用するアプリケーションを個別にカスタマイズすることができないこと、戸籍謄本などの表記に必要な固有文字に対応するプリンタが限られること、データセンター側ネットワーク機器の設定を独自に行うことができないこと、その他クラウドで対応できない業務があること、障害発生に原因切り分けが難しいこと、個人情報の取り扱いにおける委託業者の責任範囲を明確化することは、クラウド化検討前に想定していたためで解決に至ったが、障害時における担当窓口の対応時間帯、対応の早さに課題が残ったとしており、事前に十分は検討が必要であると報告している。

以上、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する上での問題点に関する先行研究の議論をまとめた。次に、この点に関する『情報処理実態調査』の結果をみってみる。

## 第2節 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題

『情報処理実態調査』では、クラウド・コンピューティングの導入・利用上の課題について、全企業対象に複数の回答をさせる設問がある。それぞれの項目について、以下にまとめる。

### ① 『情報処理実態調査』でのクラウド・コンピューティングの導入・利用上の課題

「システムの信頼性・安全性が不十分」

企業は、クラウド・コンピューティングのサービスなど外部のサービスにデータを預け

ることに不安があり、データの漏洩は大丈夫か、他のクラウド・コンピューティングのサービス利用企業からシステムを覗き見られたりしないか、あるいはセキュリティ対策は万全であるか、など不安要素がある。そのためクラウド・コンピューティングのサービス利用に踏み切れない可能性が考えられる。

「サービス保証などに関する契約内容が不十分」

最近企業は法令遵守を求められ、そのためクラウド・コンピューティングのサービス提供業者との契約内容についてもより一層厳密に確認することを求められている。企業は、契約時において利用するサービスに関する品質保証基準などが明確にされていない場合、そのサービス利用を見送る可能性があると考えられる。

「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」

クラウド・コンピューティングのサービスは、簡単に導入できるとはいえ、導入するシステムに対する業務プロセスの変更が少なからず発生する。そのため、業務に関連する社内部門の協力が不可欠となり、手間がかかる。

「カスタマイズの自由度が低い」

日本企業は社内に蓄積したその企業特有のノウハウを生かすためにソフトウェアのカスタマイズを実施している。一方、クラウド・コンピューティングのサービスは汎用性が高いため、カスタマイズは基本的に認めていない。このため、その企業独自のノウハウを情報システムに反映させることができない。

「重要データを外に出せない」

一部の企業では、情報セキュリティ対策の一環で、自社以外の場所にデータを保管したり持ち出したりすることを禁止している。こうした場合は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することが困難となる場合があると思われる。

「既存システムとの連携ができない」

情報システムは単体で動くだけでなく、利用ユーザを識別する認証情報や複数のデータベースなど連携して稼働している。企業は、情報システムの一部をクラウド・コンピュー

ティングのサービスに代替させる。しかもクラウド・コンピューティングのサービスは単体で稼働するばかりではなく、社内のシステムと連携して稼働する場合もある。また、複数のクラウド・コンピューティングのサービス事業者を利用している場合、相互連携が必要となるが、現在、連携のための標準的な仕組みはできていない。既存システムと連携を取ることは、今後、クラウド・コンピューティングのサービスが発展していくために不可欠な機能であると考えられる。

「トータルコストが高い」

企業は所有している情報システムを SaaS などクラウド・コンピューティングのサービスに代替する場合、既存の情報システムを導入した場合と比較して費用対効果を検討する。サービスを提供する事業者は、サービスを安価に提供するため、地方自治体のデータセンター誘致策なども利用して原価低減を行っている。しかし、Amazon や Google が設置しているような大規模なデータセンターに投資を行っている企業は少ない。このため、規模の経済が働かず、利用者側が期待する程コスト削減につながっていないとも考えられる。

また、大手システムインテグレータにとって ICT サービス化は先行投資も大きく、今までの事業構造を大幅に変化させるものであり、経営上に大きな影響を与える。このことがサービス事業への展開が進まない要因となっている可能性がある。

「システム連携・データ連携するための API が標準化されていない」

クラウド・コンピューティングの仕組みは NIST の定義が一般的となっているが、標準化された統一仕様はまだ策定されておらず、事業者毎に異なっている。今後標準化の対応が期待されている。

「他のサービスに比べてメリットが少ない」

クラウド・コンピューティングのサービスは、まだサービス提供が開始されてから時間が経っていない。そのため、自社システム構築との比較において、メリットが明確に伝わっていない可能性がある。

「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」

クラウド・コンピューティングのサービスラインナップは自社で導入するアプリケーシ

ョンと比較すると利用できる種類は少ない。これがサービス利用の利用意欲を低下させている可能性がある。

表 6-1 は、平成 18 年度から平成 25 年度までのクラウド・コンピューティングのサービスを導入・利用するに当たっての課題について回答のあった企業の分布である。

表 6-1 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題について回答のあった企業の分布

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	1,842	2,066	2,041	2,123	2,152	2,137	2,129	2,414
中小規模企業(～300人)	2,052	2,173	2,388	2,402	2,263	2,329	2,292	2,236
全体	3,894	4,239	4,429	4,525	4,415	4,466	4,421	4,650

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### 平成 25 年度におけるクラウド・コンピューティング導入・利用上の課題

図 6-1 は、平成 25 年度におけるクラウド・コンピューティング導入・利用上の課題を従業員規模別に示したものである。(各設問に対する回答社数は、《Appendix》に記載)

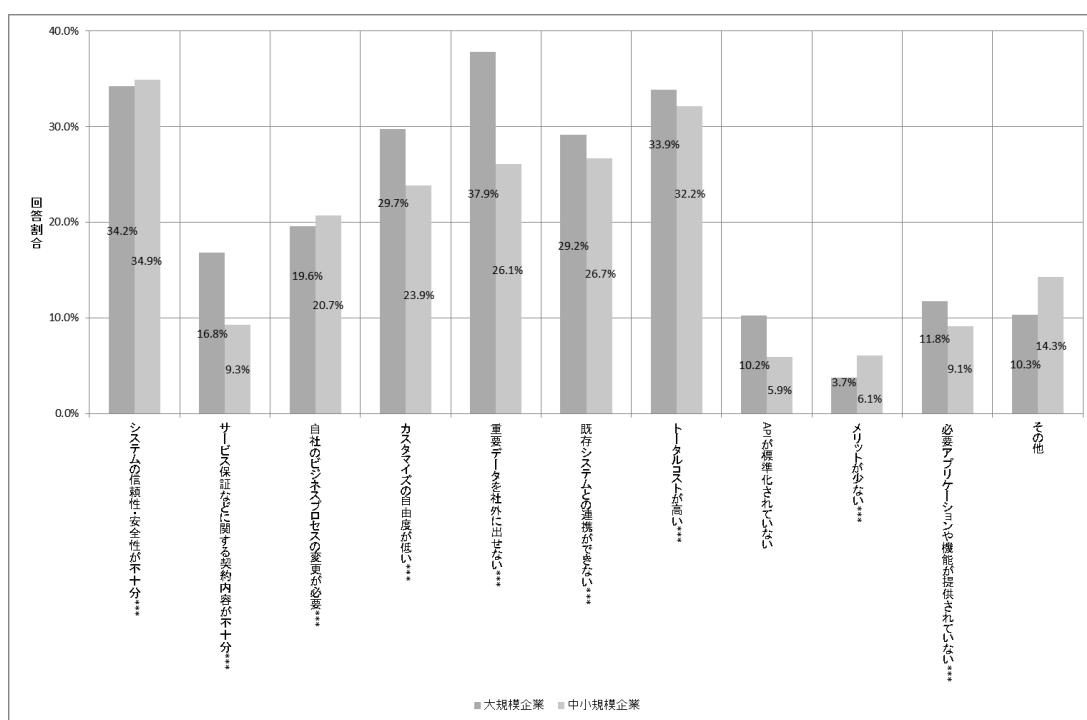


図 6-1 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題 (平成 25 年度)

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

## ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、「重要データを社外に出せない」と回答した企業の割合が37.9%と一番多く、次いで「システムの信頼性・安全性が不十分」と回答した企業の割合が34.2%と多い。そのほか「トータルコストが高い」と回答した企業の割合が33.9%、「カスタマイズの自由度が低い」と回答した企業の割合が29.7%となっている。一方、「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」と回答した企業の割合は11.8%、「APIが標準化されていない」と回答した企業の割合は10.2%、「メリットが少ない」と回答した企業の割合が3.7%、となっており、これらはクラウド・コンピューティングのサービス導入の課題・問題点として重視している企業が少ない。

## ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、「システムの信頼性・安全性が不十分」と回答した企業の割合が34.9%と一番多く、次いで「トータルコストが高い」と回答した企業の割合が32.2%と多いことがわかる。そのほか、「既存システムとの連携ができない」と回答した割合が26.7%、「重要データを社外に出せない」と回答した割合が26.1%となっている。一方、「サービス保証などに関する契約内容が不十分」と回答した企業の割合は9.3%、「必要なアプリケーションは機能が提供されていない」と回答した企業の割合は9.1%、「メリットが少ない」と回答した企業の割合が6.1%、「APIが標準化されていない」と回答した企業の割合は5.9%となっており、これらをクラウド・コンピューティングのサービス導入の課題・問題点として重視している企業が少ない。大規模企業、中小規模企業を比較すると、「システムの信頼性・安全性が不十分」と回答した企業の割合がそれぞれ34.2%と34.9%といずれも30%を超えている。「重要データを社外に出せない」は、大規模企業では37.9%であるが、中小規模企業では26.1%と11.8%の差がある。また「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」は、大規模企業では19.6%であるが、中小規模企業では20.7%となっている。

## 利用上の課題の推移

平成18年度から平成25年度における、クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題の推移をまとめたものが、図6-2（大規模企業）、図6-3（中小規模企業）である。（各



年度におけるクラウド・コンピューティング導入・利用上の課題について、各設問に対する回答した企業の割合、回答企業数は《Appendix》に記載。）

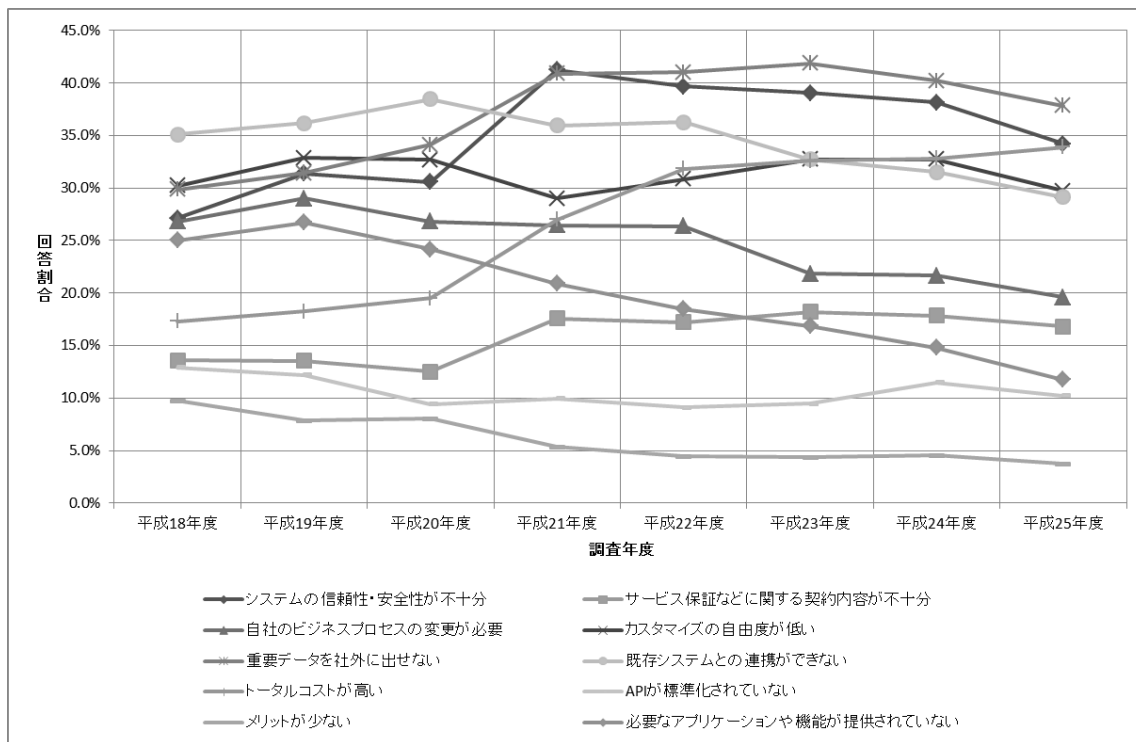


図 6-2 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題（大規模企業）

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

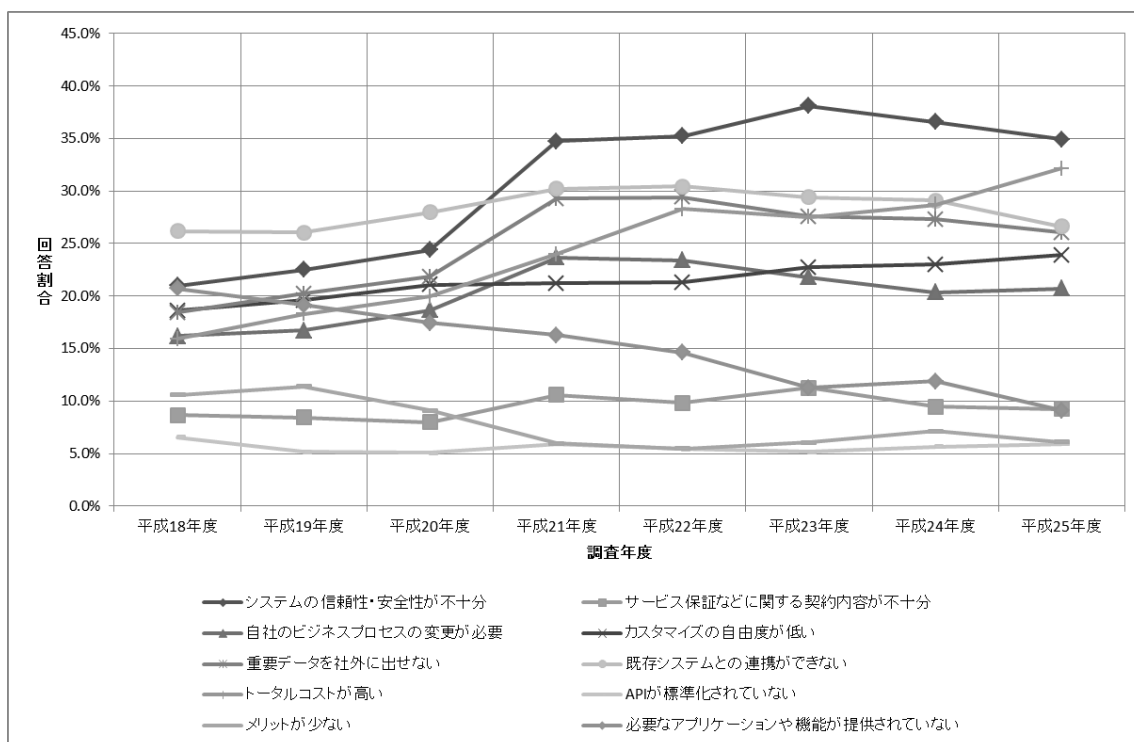


図 6-3 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題（中小規模企業）

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、平成 18 年度から平成 20 年度までは、「既存システムとの連携ができない」と回答した企業の割合が一番多かったが、平成 22 年度以後、「重要データを社外に出せない」と回答した企業の割合が一番多くなっている。しかしながら、平成 23 年度から「重要データを社外に出せない」と回答した企業の割合は減少傾向にある。

平成 22 年度からは、「システムの信頼性・安全性が不十分」と回答した企業の割合は全体で 2 番目に多いが、割合は低下傾向にあることがわかる。

「トータルコストが高い」と回答した企業の割合は、平成 18 年度では 7 番目に多い回答であったが、その後、クラウド・コンピューティングのサービス導入の課題・問題点であると回答した企業の割合は増加し、平成 25 年度では 3 番目に多い回答となっている。平成 23 年度から平成 25 年度にかけて、「トータルコストが高い」と回答した企業の割合は増加しているものの、その他でクラウド・コンピューティングのサービス導入の課題・問題点は回答した企業の割合が年々減少している。

## ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、平成 18 年度から平成 20 年度までは、「既存システムとの連携ができない」がクラウド・コンピューティングのサービス導入の課題・問題点であると回答した企業の割合が一番多かったが、平成 21 年度以後、「システムの信頼性・安全性が不十分」と回答した企業の割合が一番多くなっている。しかし、平成 23 年度からは回答した企業の割合は減少傾向にある。「既存システムとの連携ができない」と回答した企業の割合も平成 22 年度から減少傾向にある。

一方、「トータルコストが高い」と回答した企業の割合は、平成 18 年度では 4 番目に多い回答であったが、その後、クラウド・コンピューティングのサービス導入の課題・問題点であると回答した企業の割合は増加し、平成 25 年度では 2 番目に多い回答となっている。「カスタマイズの自由度が低い」と回答した企業の割合も平成 18 年度から増加傾向にあり、平成 25 年度では 5 番目に多い回答である。「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」と回答した企業の割合は平成 18 年度から低下傾向にあり、クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者から様々なサービスが提供されていることもあり、課題と考える中小規模企業の割合は低下している。

平成 23 年度から平成 25 年度にかけて、「トータルコストが高い」及び「カスタマイズの自由度が低い」と回答した企業の割合は増加しているが、その他の課題は回答した企業の割合が年々減少している。

以上、クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題について、総従業員規模別に、大規模企業、中小規模企業に分けて、分析を行った。

大規模企業では、平成 22 年度からは、「重要データを社外に出せない」ことが課題であると回答した企業の割合が一番多く、自社のコンプライアンスの問題がクラウド・コンピューティングのサービス利用の障害となっていることが示唆される。企業は、製品の設計情報や従業員の個人情報、あるいは経営に関する重要情報など様々なデータが存在する。それらのデータは社外に持ち出す事ができないだけでなく、非常に厳密な管理を求められている。クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者も堅牢性の高いデータセンターで、第三者機関が定めるセキュリティ基準に準拠したサービスの信頼性を確保するなど、様々な取り組みを行っている。重要データは自社のサーバで管理し続けるもの

の、あまり重要でないデータを扱うシステムはクラウド・コンピューティングのサービスを利用するなど、業務システム毎で取捨選択してクラウド・コンピューティングのサービスを使用している企業も多い。

中小規模企業では、平成 21 年度から「システムの信頼性・安全性が不十分である」と回答した企業の割合が一番多く、平成 23 年度からは回答した企業の割合は減少傾向であるものの、平成 23 年度でも 35%程度の回答した企業の割合がある。

中小規模企業、大規模企業問わず、「トータルコストが高い」と回答した企業の割合が増加していることが明らかになった。第 3 章第 2 節では、「初期コストが安い」点が、企業のクラウド・コンピューティング導入のメリットとなっていることを示したが、「トータルコストが高い」と回答した企業の割合が増加していることは、企業は「初期コストが安い」ことがメリットであると感じつつも、システムを使うにつれて、そのランニングコストに負担感を感じ始めることを示唆している。一方、サービスを提供事業者側についてみると、サービスを安価に提供するため、地方自治体のデータセンター誘致策なども利用して原価低減を行っているものの、Amazon や Google のような大規模なデータセンターに投資を行っている企業は数少ない。このため、規模の経済が働かず、利用者側が期待する程の低料金でサービスの提供ができていないとも考えられる。

トータルコストが高くなることを理由にクラウド・コンピューティングのサービス導入を見送る例もある。

特定非営利活動法人 IT コーディネーター協会 (URL22) では、IT コーディネーターが関与した企業クラウド・コンピューティングのサービスの導入を見送り、あるいは解約した理由についての設問がある。平成 24 年度の調査結果によると、「コスト削減ができるか、費用対効果が不透明」であると回答した企業の割合が 44.1%と一番多く、次いで「社内業務にマッチしなかった」と回答した企業の割合が 30.5%、「社内での承認（予算確保、経営層の理解）ができなかった」と回答した企業の割合が 28.8%となっており、コスト削減ができないことの理由が他の理由よりも突出して高いことがわかる。

第 3 章 第 6 節では、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業を対象にクラウド・コンピューティングのメリットを示した。「導入までの期間が短い」、「初

期コストが安い」、が上位に来ている中、それに次いで「システムの信頼性・安全性が高い」と回答した企業は、平成 25 年度の調査で、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している大規模企業で 32.0%、中小規模企業で 38.8%となっており、いずれも 30%以上の企業が満足していることが明らかになった。しかし導入の課題では、「システムの信頼性・安全性が不十分である」と回答した企業の割合がいずれの年度を通じても多く、サービスの信頼性・安全性がクラウド・コンピューティングのサービスを利用する際に非常に大きな障壁となっていることがうかがえる。

企業は、クラウド・コンピューティングのサービスなど外部のサービスにデータを預けることに不安があり、データの漏洩は大丈夫か、他のクラウド・コンピューティングのサービス利用企業からシステムを覗き見られたりしないか、あるいはセキュリティ対策は万全であるか、など不安要素がある。そのためクラウド・コンピューティングのサービス利用に踏み切ることができない可能性が考えられる。

### 第 3 節 クラウド・コンピューティング関連費用発生有無と利用における課題・問題点の実証分析

それでは、第 2 節にて記したクラウド・コンピューティングの利用阻害要因が、クラウド・コンピューティングのサービス導入にどの程度影響を与えているのか、(5) 式のプロビットモデルにて分析する。

$$Y_i = \alpha + \sum_{j=1}^{12} \beta_j X_{ij} + \mu_i \quad (5)$$

$$Y_i = 1, (Y_i^* > 0 \text{ のとき})$$

$$Y_i = 0, (Y_i^* \leq 0 \text{ のとき})$$

ここで、 $Y_i$ は、クラウド・コンピューティングの利用による外部への支払いの有無であり、外部支払い有りと回答した企業は「1」、外部支払い無しと回答した企業は「0」とした。 $X_{ij}$ は、クラウド・コンピューティングの導入・利用上の課題・問題点に関する選択肢、並びに年間事業収入（単位：10 億円）や年間事業収入に占める情報処理関係支出総額の割合、 $i$ は、企業 ID、 $j$ は設問番号である。クラウド・コンピューティングの導入・利用上の課題・問題点に関する選択肢については、課題・問題点であると回答した企業は「1」、そうでない企業は「0」、として分析を行った。なお、係数がプラスで有意になるならば、その課題・問題点について不満に感じつつクラウド・コンピューティングを利用したサービスを利用していると考えることができ、係数がマイナスで有意になるならば、その課題・

問題点はクラウド・コンピューティングのサービス利用を阻害する要因であると考えることができる。

なお、本分析は、平成 21 年度と平成 23 年度の個票データを用いて分析を行った。平成 21 年度は、『情報処理実態調査』に、クラウド・コンピューティングの利用に関する設問が初めて登場した時であり、サービス利用が少なく、第 3 章第 2 節のクラウド・コンピューティングのサービス利用割合（表 3-2）が示すとおり、全体の利用率が 9.7%と 10%も満たない時期である。一方、平成 23 年度は、クラウド・コンピューティングのサービスがある程度普及しはじめ、全体の利用率が 21.8%と 20%を超えた時期である。このクラウド・コンピューティングのサービス利用割合に違いのある両年度において、クラウド・コンピューティングのサービス導入・利用上の課題にどのようなちがいがいるのか、比較を行うこととした。

### 推計結果（平成 21 年度）

まず、(4) 式をプロビットモデルにて、平成 21 年度のデータにて、製造業、非製造業別に推計を行った。推計結果は表 6-2 および表 6-4 である。

表 6-2 推計結果（製造業）

変数	係数	標準誤差	t値	P値
定数項	-1.3310	0.1178	-11.2945	[.000] ***
システムの信頼性・安全性が不十分	-0.4194	0.1309	-3.2043	[.001] ***
サービス保証などに関する契約内容が不十分	0.4504	0.1532	2.9405	[.003] ***
自社のビジネスプロセスの変更が必要	-0.3128	0.1389	-2.2529	[.024] **
カスタマイズの自由度が低い	0.4644	0.1256	3.6963	[.000] ***
重要データを社外に出せない	-0.0730	0.1268	-0.5761	[.565]
既存システムとの連携ができない	0.0363	0.1238	0.2930	[.770]
トータルコストが高い	-0.2852	0.1352	-2.1090	[.035] **
システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない	0.5663	0.1789	3.1655	[.002] ***
他のサービスに比べてメリットが少ない	-0.9286	0.4005	-2.3183	[.020] **
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	-0.0611	0.1466	-0.4172	[.677]
その他	-0.4421	0.2205	-2.0050	[.045] **
年間事業収入	0.0002	0.0001	1.7412	[.082] *
年間事業収入に占める情報処理関係支出総額の割合	3.6118	3.3444	1.0800	[.280]
Log likelihood	-285.755			
決定係数	0.062			
サンプル数	1108			

(注) \*\*\*は 1%水準、\*\*は 5%水準、\*は 10%水準でそれぞれ有意であることを意味する。

#### ① 製造業

まず、製造業の推計結果をみると、「システムの信頼性・安全性が不十分」、「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」、「トータルコストが高い」、「他のサービスに比べてメリッ

トが少ない」、「その他」、の係数がマイナスで有意な結果となり、クラウド・コンピューティングのサービスを利用するのに大きな阻害要因となっていることが明らかになった。一方、「サービス保証などに関する契約内容が不十分」、「カスタマイズの自由度が低い」、「システム連携・データ連携するための API が標準化されていない」の係数はプラスで有意な結果となり、それらをクラウド・コンピューティングのサービス利用上の課題・問題点であると感じつつも、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していることが明らかになった。

「サービス保証などに関する契約内容が不十分」については、保証や契約内容が不十分であっても、サービスを利用することに価値があると判断していると考えられる。「カスタマイズの自由度が低い」「システム連携・データ連携するための API が標準化されていない」等、クラウド・コンピューティングのサービス仕様で実現できないことに対してはその仕様を受け入れて利用するが、「ビジネス・プロセスの変更が必要」といった組織全体のプロセス変更を伴ったり、「システムの信頼性・安全性が不十分」といった自社の情報セキュリティ方針などと照らし合わせてサービスの仕様や事業者の水準に問題があったりする場合、企業はあえてクラウド・コンピューティングのサービスを利用しないのではないかと考えることが出来る。これについては別途詳細な調査を行う予定である。なお、「年間事業収入」については、係数がプラスで有意な結果となり、年間事業収入の規模が大きい企業ほどクラウド・コンピューティングのサービスを利用していることが統計的に示されている。

しかしながら、「年間事業収入に占める情報処理関係総支出比率」は、係数がプラスで有意な結果にならなかった。これは、IT 投資に積極的な企業が必ずしもクラウド・コンピューティングのサービスを利用している訳ではないことを示している。つまり、IT 投資比率が十分でなくてもクラウド・コンピューティングのサービスは利用できることを示している。

また各説明変数の限界効果を表 6-3 に示した。

表 6-3 限界効果（製造業）

項目	限界効果
システムの信頼性・安全性が不十分	-0.0582
サービス保証などに関する契約内容が不十分	0.0625
自社のビジネスプロセスの変更が必要	-0.0434
カスタマイズの自由度が低い	0.0644
重要データを社外に出せない	-0.0101
既存システムとの連携ができない	0.0050
トータルコストが高い	-0.0396
システム連携・データ連携のためのAPIが標準化されていない	0.0786
他サービスに比べてメリットが少ない	-0.1288
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	-0.0085
その他	-0.0613
年間事業収入	0.0000
年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合	0.5010

これは、説明変数が1単位増加した場合にクラウド・コンピューティングのサービスを利用する選択確率を限界的にどれほど変化させるかを表している。「システムの信頼性・安全性が不十分である」の変数はクラウド・コンピューティングのサービスを選択する確率を-0.0582増加させる結果となった。その他、「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」が-0.0434、「トータルコストが高い」が-0.0396となっており、これらは、クラウド・コンピューティングのサービスを選択しない要因となっていることがわかる。

表 6-2、表 6-3 の結果から、製造業では、「システムの信頼性・安全性が不十分」であることが、クラウド・コンピューティングのサービスを利用しない大きな阻害要因となっていることがわかる。

## ② 非製造業

次に非製造業の推計結果を、表 6-4 に示した。



表 6-4 推計結果（非製造業）

変数	係数	標準誤差	t値	P値
定数項	-1.4466	0.0771	-18.7648 [0.000]	***
システムの信頼性・安全性が不十分	-0.3000	0.0883	-3.3996 [0.01]	***
サービス保証などに関する契約内容が不十分	-0.0441	0.1165	-0.3787 [0.705]	
自社のビジネスプロセスの変更が必要	-0.0782	0.0918	-0.8515 [0.394]	
カスタマイズの自由度が低い	0.5574	0.0853	6.5367 [0.000]	***
重要データを社外に出せない	-0.0900	0.0864	-1.0419 [0.297]	
既存システムとの連携ができない	0.0394	0.0856	0.4608 [0.645]	
トータルコストが高い	-0.0462	0.0917	-0.5040 [0.614]	
システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない	0.4854	0.1230	3.9470 [0.000]	***
他のサービスに比べてメリットが少ない	-0.5910	0.2593	-2.2794 [0.023]	***
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	-0.1836	0.1060	-1.7322 [0.083]	*
その他	-0.3829	0.1384	-2.7665 [0.006]	***
年間事業収入	0.0004	0.0001	4.5754 [0.000]	***
年間事業収入に占める情報処理関係支出総額の割合	0.3670	0.4574	0.8025 [0.422]	
Log likelihood	-623.338			
決定係数	0.048			
サンプル数	2504			

(注) \*\*\*は 1%水準、\*\*は 5%水準、\*は 10%水準でそれぞれ有意であることを意味する。

非製造業の推計結果をみると、「システムの信頼性・安全性が不十分である」「他のサービスに比べてメリットが少ない」「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」「その他」の係数がマイナスで有意となり、クラウド・コンピューティングのサービス利用の大きな阻害要因となっていることが明らかになった。一方、「カスタマイズの自由度が低い」「システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない」は係数がプラスで有意となった。この結果は、上述した製造業の結果と同様に解釈することができよう。なお、企業規模を示す「年間事業収入」についても係数がプラスで有意となり、売上規模が大きい企業ほどクラウド・コンピューティングのサービスを利用していることが統計的に示されている。「年間事業収入に占める情報処理関係支出総額比率」は、製造業同様係数がプラスで有意とはならなかった。これは、IT投資に積極的な企業が必ずしもクラウド・コンピューティングのサービスを利用している訳ではないことを示している。つまり、IT投資比率が十分でなくてもクラウド・コンピューティングのサービスは利用できることを示している。

続いて限界効果を表 6-5 に示した。

表 6-5 限界効果（非製造業）

項目	限界効果
システムの信頼性・安全性が不十分	-0.0398
サービス保証などに関する契約内容が不十分	-0.0059
自社のビジネスプロセスの変更が必要	-0.0104
カスタマイズの自由度が低い	0.0739
重要データを社外に出せない	-0.0119
既存システムとの連携ができない	0.0052
トータルコストが高い	-0.0061
システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない	0.0644
他サービスに比べてメリットが少ない	-0.0784
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	-0.0244
その他	-0.0508
年間事業収入	0.0001
年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合	0.0487

「システムの信頼性・安全性が不十分である」の変数はクラウド・コンピューティングのサービスを選択する選択確率を限界的に-0.0398 増加させることが確認できる。その他、「他のサービスに比べてメリットが少ない」が-0.0784、「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」が-0.0244、クラウド・コンピューティングのサービスを選択しない要因となっていることがわかる。

表 6-4、表 6-5 の結果から、非製造業においても、「システムの信頼性・安全性が不十分」であることが、クラウド・コンピューティングのサービスを利用しない大きな阻害要因となっていることがわかる。

製造業と非製造業を比較すると、「サービス保証などに関する契約内容が不十分」の係数は、製造業はマイナスで有意となったが、非製造業ではマイナスで有意とならなかった。「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」の係数は、製造業ではマイナスで有意とならなかったが、非製造業ではマイナスで有意となった。「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」の係数は、製造業ではマイナスで有意であるが、非製造業ではマイナスで有意とならなかった。これは、製造業のほうが、クラウド・コンピューティングのサービスを利用するのに自社のビジネス・プロセスを変更してまで導入を進めていくのには消極的であることが示唆される。また「その他」の係数は、製造業はマイナスで有意とならなかったが、非製造業ではマイナスで有意となった。

また「年間事業収入」についても、製造業、非製造業とも係数がプラスで有意となり、売上規模が大きい企業ほどクラウド・コンピューティングのサービスを利用していることが統計的に示された。「年間事業収入に占める情報処理関係支出総額比率」は、製造業、非製造業とも係数がプラスで有意とはならなかった。これは、IT 投資に積極的な企業が必ずしもクラウド・コンピューティングのサービスを利用している訳ではないことを示している。

### 推計結果（平成 23 年度）

次に、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する企業の割合が 21.7%となった平成 23 年度のデータを用いて、同様に製造業、非製造業別に分析を行った。推計結果は表 6-6 及び表 6-8 の通りである。

表 6-6 推計結果（製造業）

項目	係数	標準誤差	t値	p値	
定数項	-0.5518	0.1175	-4.6985	[.000]	***
システムの信頼性・安全性が不十分	-0.4105	0.1134	-3.6180	[.000]	***
サービス保証などに関する契約内容が不十分	0.1798	0.1356	1.3262	[.185]	
自社のビジネスプロセスの変更が必要	-0.4436	0.1284	-3.4545	[.001]	***
カスタマイズの自由度が低い	0.5395	0.1103	4.8937	[.000]	***
重要データを社外に出せない	-0.0536	0.1090	-0.4919	[.623]	
既存システムとの連携ができない	-0.2580	0.1130	-2.2824	[.022]	**
トータルコストが高い	-0.2665	0.1095	-2.4336	[.015]	**
システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない	0.4497	0.1811	2.4836	[.013]	**
他サービスに比べてメリットが少ない	-0.6522	0.2775	-2.3504	[.019]	**
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	0.1183	0.1365	0.8670	[.386]	
その他	-0.2015	0.1737	-1.1601	[.246]	
年間事業収入	0.0000	0.0000	5.9782	[.000]	***
年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合	3.5279	3.9913	0.8839	[.377]	
Log likelihood	-406.126				
決定係数	0.1673				
サンプル数	798				

(注) \*\*\*は 1%水準で有意、\*\*は 5%水準で有意、\*は 10%水準で有意であることを意味する。

#### ① 製造業

まず、製造業の推計結果をみると、平成 21 年度の推計と同じく、「システムの信頼性・安全性が不十分」、「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」、「既存システムとの連携ができない」、「トータルコストが高い」、「他のサービスに比べてメリットが少ない」、の係数がマイナスで有意な結果となり、クラウド・コンピューティングを利用する阻害要因となっている。

一方、「サービス保証などに関する契約内容が不十分」については、係数が有意とならなかった。これは、クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者が増加し、SLA といったクラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者とその利用者の間で結ばれるサービスのレベル（定義、範囲、内容、達成目標等）に関する合意サービス水準、サービス品質保証などを整備し、充実させてきたため、平成 21 年度の推計と比較して、クラウド・コンピューティングのサービス利用有無の重要な要因とはなっていないことが示唆される。

一方、平成 21 年度の推計と同じく、「カスタマイズの自由度が低い」、「システム連携・データ連携するための API が標準化されていない」、「年間事業収入」の係数はプラスで有意な結果となった。「カスタマイズの自由度が低い」、「システム連携・データ連携するための API が標準化されていない」については、クラウド・コンピューティングのサービスが提供する仕様で実現できないことに対して、積極的か消極的かに関わらず、その仕様を受け入れて利用していることが伺える。

なお、「年間事業収入」については、係数がプラスで有意な結果となり、事業規模が大きい企業ほどクラウド・コンピューティングを利用していることが統計的に示されている。しかしながら、「年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合」については、係数が有意とならず、情報処理関係支出が多い企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用していることが明確に示されることはできなかった。

一方、「既存システムとの連携がとれない」の係数は、平成 21 年度の推計では統計的に有意ではなかったが、平成 23 年度の推計ではマイナスで統計的に有意となった。クラウド・コンピューティングのサービス利用が進むにつれて、既存システムとの連携を意識することとなり、それらシステムと連携できないことはクラウド・コンピューティングのサービスを利用する意味がないと考えていると示唆される。

また平成 21 年度と平成 23 年度での推計の比較を行うと、製造業では、平成 21 年度では「サービス保証などに関する契約内容が不十分」は統計的に係数がプラスで有意であったが、平成 23 年度では統計的に有意ではなくなっている。つまり、平成 21 年度では、サービス保証など契約面で不十分な面があることを認識しつつもクラウド・コンピューティングのサービスを利用していたが、平成 23 年度では、クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者が増加し、企業での利用割合も増加したことで、クラウド・コンピューティングのサービス契約内容も整備されてきたと考えることができ、ク

クラウド・コンピューティングのサービスを利用する上での重要なポイントでは無くなっていると考えることができる。

「既存システムとの連携ができない」は、平成 21 年度では統計的有意では無かったが、平成 23 年度では統計的にマイナスで有意となっている。これは、クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者が増加し、提供する内容が充実してきたので、既存システムとの連携がうまくできないと、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する意味がないと考えることができ、企業の情報システム担当者もクラウド・コンピューティングのサービスを自社の情報システムとどう融合させていくかを重視していると考えることができる。

次に、各説明変数の限界効果を表 6-7 に示した。

表 6-7 限界効果（製造業）

項目	限界効果		
	平成23年度	平成21年度 (再掲)	差 (平成21年度-23年度)
システムの信頼性・安全性が不十分 *	0.1736	0.0582	-0.1154
サービス保証などに関する契約内容が不十分	-0.0761	-0.0625	0.0136
自社のビジネスプロセスの変更が必要 *	0.1876	0.0434	-0.1442
カスタマイズの自由度が低い *	-0.2282	-0.0644	0.1638
重要データを社外に出せない	0.0227	0.0101	-0.0126
既存システムとの連携ができない	0.1091	-0.0050	-0.1141
トータルコストが高い *	0.1127	0.0396	-0.0731
システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない *	-0.1902	-0.0786	0.1116
他サービスに比べてメリットが少ない *	0.2759	0.1288	-0.1471
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	-0.0501	0.0085	0.0586
その他	0.0853	0.0613	-0.024
年間事業収入 *	0.0000	0.0000	0.0000
年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合	-1.4920	-0.5010	0.9910

注) \*は、表 6-2 と表 6-6 の両方で、有意な項目を示す。

平成 21 年度の各係数の限界効果を比較すると、「システムの信頼性・安全性が不十分である」の変数は、 $-0.0582$  から、 $-0.1736$  に変化し、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する確率を $-0.1154$  ポイント増加させている。その他、「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」の変数は、 $-0.0434$  から $-0.1876$  に変化し、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する確率を $-0.1422$  増加させている。「トータルコストが高い」の変数は、 $-0.0396$  から $-0.1127$  からに変化し、クラウド・コンピューティング

のサービスを利用する確率を-0.0731 増加させている。その企業の情報システムやビジネス・プロセスと親和性があるかどうか、クラウド・コンピューティングのサービスを利用するか、否か、の判断材料になっていることが示唆される。

## ② 非製造業

表 6-8 は、非製造業における推計結果である。

表 6-8 推計結果（非製造業）

項目	係数	標準誤差	t値	p値	
定数項	-0.5430	0.0713	-7.6131	[.000]	***
システムの信頼性・安全性が不十分	-0.4676	0.0759	-6.1638	[.000]	***
サービス保証などに関する契約内容が不十分	0.2863	0.0936	3.0579	[.002]	***
自社のビジネスプロセスの変更が必要	-0.1269	0.0820	-1.5474	[.122]	
カスタマイズの自由度が低い	0.5750	0.0742	7.7484	[.000]	***
重要データを社外に出せない	-0.0946	0.0738	-1.2830	[.199]	
既存システムとの連携ができない	-0.2640	0.0760	-3.4751	[.001]	***
トータルコストが高い	-0.1524	0.0768	-1.9836	[.047]	**
システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない	0.2645	0.1202	2.2005	[.028]	**
他サービスに比べてメリットが少ない	-0.4345	0.1888	-2.3014	[.021]	**
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	-0.0800	0.0987	-0.8104	[.418]	
その他	-0.2674	0.1230	-2.1743	[.030]	**
年間事業収入	0.0000	0.0000	3.7219	[.000]	***
年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合	0.2003	0.4109	0.4875	[.626]	
Log likelihood	-904.461				
決定係数	0.1065				
サンプル数	1737				

(注) \*\*\*は 1%水準で有意、\*\*は 5%水準で有意、\*は 10%水準で有意であることを意味する。

非製造業の推計結果をみると、「システムの信頼性・安全性が不十分である」、「既存システムとの連携ができない」、「トータルコストが高い」、「他サービスに比べてメリットが少ない」、「その他」の係数がマイナスで有意となり、クラウド・コンピューティングを利用するのにマイナスの要因、つまり阻害要因となっていることが示唆される。

「既存システムとの連携ができない」は、マイナスで有意となった。これは、企業は自社のシステムや他のクラウド・コンピューティングのサービスと連携を視野に入れつつ、導入を検討していることが考えられる。

「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」については、係数が有意とならず、製造業とは違い、クラウド・コンピューティングのサービス利用有無に影響を与えないことが確認できる。

「サービス保証などに関する契約内容が不十分」については、製造業では有意な結果と

ならなかったが、係数がプラスで有意な結果となり、サービス保証などに懸念を持ちつつもクラウド・コンピューティングのサービスを利用していることが伺える。また、平成 21 年度では統計的に有意ではなかったが、平成 23 年度では統計的に係数がプラスで有意となった。これは、製造業とは逆の傾向であり、サービス保証など契約面を重視している傾向が伺える。EC サイトなどインターネット経由で商品を販売するシステムをクラウド・コンピューティングのサービスを使って運営している場合、クラウド・コンピューティングのサービスが利用できなくなると、それは売上機会の損失につながるため、契約内容を重視する傾向にあると考えることができる。

なお、「年間事業収入」については、係数がプラスで有意な結果となり、事業規模が大きい企業ほどクラウド・コンピューティングを利用していることが統計的に示されている。しかしながら、「年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合」については、製造業と同様に係数が有意とならず、情報処理関係支出が多い企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用していることが明確にならなかった。

「既存システムとの連携ができない」も平成 21 年度では統計的に有意ではなかったが、平成 23 年度では係数がマイナスで有意となった。これも製造業と同様に、クラウド・コンピューティングのサービスを自社の情報システムとどう融合させていくかを重視していると考えられる。

「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」は平成 21 年度では統計的に係数がマイナスで有意であったが、平成 23 年度では統計的に有意では無くなっている。これはクラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者が増加し、提供する内容が充実してきたことで、クラウド・コンピューティングのサービスを利用するか否かの要因では無くなってきていると考えられる。

続いて限界効果を表 6-9 に示した。

表 6-9 限界効果（非製造業）

項目	限界効果	平成21年度 (再掲)	差 (平成21年度-23年度)
システムの信頼性・安全性が不十分*	0.1978	0.0398	-0.15798
サービス保証などに関する契約内容が不十分	-0.1211	0.0059	0.1270
自社のビジネスプロセスの変更が必要	0.0537	0.0104	-0.0433
カスタマイズの自由度が低い*	-0.2432	-0.0739	0.1693
重要データを社外に出せない	0.0400	0.0119	-0.0281
既存システムとの連携ができない	0.1117	-0.0052	-0.1169
トータルコストが高い	0.0645	0.0061	-0.0584
システム連携・データ連携するためのAPIが標準化されていない*	-0.1119	-0.0644	0.0475
他サービスに比べてメリットが少ない*	0.1838	0.0784	-0.1054
必要なアプリケーションや機能が提供されていない	0.0338	0.0244	-0.0094
その他*	0.1131	0.0508	-0.0623
年間事業収入*	0.0000	-0.0001	-0.0001
年間事業収入に対する情報処理関係支出の割合	-0.0847	-0.0487	0.0360

注) \*は、表 6-4 と表 6-8 の両方で、有意な項目を示す。

平成 21 年度の各係数の限界効果を比較すると、「システムの信頼性・安全性が不十分である」の変数は、 $-0.0398$  から、 $-0.1978$  に変化し、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する確率を $-0.1580$  増加させている。平成 21 年度との係数の比較を行うと、「システムの信頼性・安全性が不十分である」の変数が大幅に変化しており、クラウド・コンピューティングのサービス利用有無に大きく関係していることがわかる。

#### 第 4 節 本章のまとめ

本章では、クラウド・コンピューティングのサービス利用における課題・問題点など、阻害要因についての分析を行った。『情報処理実態調査』によると、企業はクラウド・コンピューティングのサービス利用における課題・問題点として、「システムの信頼性・安全性が不十分」であるとか、「重要データを社外に出せない」、「トータルコストが高い」と回答した企業の割合が多いことが明らかになった。

クラウド・コンピューティングのサービス利用有無との関係を実証分析したところ、企業は「カスタマイズの自由度が低い」「システム連携・データ連携するための API が標準化されていない」等、クラウド・コンピューティングのサービス仕様で実現できないことに対しては、その仕様をやむを得ず受け入れて利用するが、「ビジネス・プロセスの変更が必要」といった全体組織のプロセス変更を伴ったり、「システムの信頼性・安全性が不十分」といった自社の事業リスクマネジメント等と照らし合わせてサービスの仕様や事業者の水準に問題があったりする場合、企業はクラウド・コンピューティングのサービスを利用し



ないことが明らかになった。さらに「年間事業収入に占める情報処理関係総支出の比率」が高いほど、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している訳ではないことが分析から明らかになった。これは、IT に対する支出や投資に積極的な企業のみクラウド・コンピューティングのサービスを利用している訳ではなく、情報システムを運用することが難しい企業や、情報システムの高度な知識がない企業などが利用しているなどの要因が影響しているものと考えられる。このあたりの原因についてはさらに分析を進めていく予定である。

分析結果から、クラウド・コンピューティングのサービス利用を拡大させていくには、クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者は「システムの信頼性・安全性」を確保し、「必要なアプリケーション」のラインナップを増やすなど、企業がクラウド・コンピューティングのサービス利用に関して課題と感じている部分を解消させていくことが、今後クラウド・コンピューティングのサービス利用を拡大させていくことにつながっていくと考えられる。

一方、推計では、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は、製造業・非製造業問わず、「カスタマイズの自由度が低い」「システム連携・データ連携するための API が標準化されていない」などの課題を抱えつつ、クラウド・コンピューティングのサービスのサービスを利用していることが明らかになった。これらの仕様をクラウド・コンピューティングのサービス提供事業者は改善させていくことで、企業はクラウド・コンピューティングのサービスの利用で生産性を向上させることができる可能性がある。これについては、今後検証を進めていく予定である。

以下、今後研究を進めていくにあたっての課題を述べる。

まず業種の分類である。本論文では製造業、非製造業と大きな分類にて分析を行った。業種を細分化して分析を行うことでより深化した分析を行うことができる。つぎに、大規模企業、中小規模企業のように、企業規模に分類した分析を行うことで、企業規模の違いにおける、クラウド・コンピューティングのサービス利用上の課題を明らかにすることができる。年間事業収入の規模によってクラウド・コンピューティングの関連サービスの利用割合に差があることが『情報処理実態調査』で明らかになっている。この規模の違いがクラウド・コンピューティングの関連サービスに対する企業の考え方に違いが出ているとも考えられる。

なお、今回はクラウド・コンピューティングの関連サービスの利用に限定して分析を行

った。既存のアプリケーションソフトを利用する、あるいは独自のアプリケーションを利用する企業も存在し、クラウド・コンピューティングのサービスも SaaS のみならず、PaaS や IaaS などシステムのプラットフォーム部分のみを提供するパターンもある。それらを分析対象の項目に加えることで、より企業の利用実態に即した分析が可能となる。これは今後最新のデータを入手して引き続き分析を行っていく予定である。

## 第7章 クラウド・コンピューティング利用と情報セキュリティ対策

本章では、クラウド・コンピューティング利用と企業の情報セキュリティ対策に焦点を当てる。第6章では、クラウド利用において、「システムの信頼性・安全性が不十分」が、クラウド・コンピューティングの利用阻害要因になっていることが明らかになった。「システムの信頼性・安全性が不十分」については、「信頼性」と「安全性」の2つに分けて考える必要がある。

まず「信頼性」についてであるが、これは主に、サービスの稼働率、サービスの提供時間、障害発生頻度、あるいは障害発生時の対応スピード等が対象となると考えられる。またはサービスを提供する事業者が何らかの理由により、事業継続が困難となった場合、あるいは事業会社の経営方針の変更などにより、クラウド・コンピューティングのサービスを停止することになった場合、利用者はそのサービスの利用が制限され、その設備に保存されているデータなど情報が利用できなくなる、あるいは保存されたデータが消失するなど取得することができなくなる、なども考えられる。

一方、「安全性」については、提供を受けるサービスが安全であるかどうかであり、例えば、他の利用者がウイルス感染した場合、自社で利用しているサービスにもそのウイルスが飛び火して感染してしまわないのか、あるいは、サービス設備に保管されている自社の重要なデータが漏洩したり、他の利用者に覗かれたりしてしまうような事がないかなど、情報セキュリティに関わることである。

総務省（URL23）のガイドラインでは、「クラウドサービスの導入が本格化するにつれて、クラウドサービスのサービスメニューもアプリケーション領域（ASP・SaaS）から実行環境・インフラ領域（PaaS、IaaS等）に拡大し、クラウドサービスの提供形態も分業が進んできた。元々は単独のクラウド事業者がサービスを提供する形態が多かったが、現在はインフラや実行環境ごとサービス提供する基幹事業者と、そのインフラを借り受けてアプリケーションサービスを中心にサービスを提供する事業者に分かれて協業が進んでいるほか、アプリケーションサービスを提供する事業者同士が連携してサービスを提供する事例も急増している。このように、ICTサプライチェーンを編成してクラウドサービスを提供する形態が現在の主流であると言える。このサービス提供形態の複雑化は、上述した情報セキュリティマネジメント上の課題やデータの保管場所・処理方法が不明確であることの危険性を、さらに増長させる恐れがある」と指摘し、クラウド・コンピューティング

のサービスを対象とした新たな情報セキュリティのガイドライン策定を行っている（総務省 2014：1）。

後藤・大西・中野（2016）は、人口 30 万人以上の基礎自治体 84 市区に対して、基幹業務システムへのクラウド・コンピューティングのサービス導入状況、クラウド・コンピューティングのサービス形態、導入効果、導入阻害要因についてアンケート調査を行っている。それによると、クラウド・コンピューティングのサービス導入を検討していない自治体の多くが、「セキュリティ面（情報漏洩等）の不安」があると回答している。そして、その理由として「住民のプライバシー情報を含むデータを第三者が管理する自庁舎外の場所で保有することについて、住民や議会の理解を得ることが難しいことや、自団体の条例や情報セキュリティポリシー等によって規制されていることが考えられる」と指摘している。

そこで本章では、「システムの信頼性・安全性が不十分」の安全性に関わるものとして情報セキュリティ対策に注目し、クラウド・コンピューティング利用との関係について議論する。

「情報セキュリティ対策」は、システムを拡大あるいは連携していく際に非常に重要になるものである。例えば、第 6 章の分析でクラウド・コンピューティングの利用阻害要因の一つに「既存システムと連携できない」とあるが、将来システムを連携させる共通のプラットフォームなどが開発され、それらを利用することで相互連携ができる仕組みが整うと、企業はクラウド・コンピューティングの設備を自社のネットワークと接続し、自社に設置しているサーバとデータ連携をとることが可能となる。こうした場合、クラウド・コンピューティングと自社のシステム基盤がひとつになり、自社の情報セキュリティのあり方がクラウド・コンピューティングのサービス基盤に大きな影響を与えることになる。

本章では、まず第 1 節で、文献調査を通じて、情報セキュリティ対策の構成要素、情報セキュリティ対策の目的、情報セキュリティ事故がもたらす影響などをまとめる。続く、第 2 節では、情報セキュリティ、情報セキュリティとクラウド・コンピューティングの関係について先行研究をサーベイする。そして、第 3 節では、『情報処理実態調査』の個票データを用いて、クラウド・コンピューティングのサービス利用と情報セキュリティ対策との関係、第 4 節では、クラウド・コンピューティングのサービス利用とセキュリティ対策費用との関係について分析を行う。また、第 5 節では、顧客や取引先への影響等の副次的効果の観点から、情報セキュリティ対策の効果を分析する。

## 第1節 情報セキュリティとは何か

本節では、情報セキュリティの定義や考え方について、文献サーベイを行う。

### 第1項 情報セキュリティの構成要素

情報セキュリティは、日本工業標準調査会が定めた、情報セキュリティマネジメントの実践のための規範である JIS Q27002 (URL24) によって、情報の機密性、完全性および可用性を維持することとされており、企業や組織は、それらに関する脅威(具体的な脅威として、機密情報の漏洩や不正アクセス、データの改ざん、サービス停止など)から守っていく必要がある。

表 7-1 情報セキュリティの定義

要素	定義
機密性(confidentiality)	許可されていない個人、エンティティ又はプロセスに対して、情報を使用不可又は非公開にする特性
完全性(integrity)	資産の正確さ及び完全さを保護する特性
可用性(availability)	許可されたエンティティが要求したときに、アクセス及び使用が可能である特性

出所) JISQ27002:2006 の資料

JIS Q27002 は、情報セキュリティを、表 7-1 のように 3 つの要素に分類して定義し、これら 3 要素はそれぞれの英語頭文字をとって、「情報セキュリティの CIA」と呼ばれている。

また、経済産業省 (URL25) は、電子商取引では、情報セキュリティの 3 要素に加えて、「否認防止」(Non-repudiation、情報や情報処理が存在したことを否認できないこと。契約の事後否認を防止する場合などを想定している) も守ることを推奨している。

この情報セキュリティの 3 要素について、寺本他 (2011) は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する企業にとって、それぞれ以下のリスクが存在すると指摘している。

まず、機密性に関するリスクとしては、① インターネットを利用することによるデータを第三者から盗み見されるといったリスク、② データの保存方法について事業者から詳細な情報が公開されないリスク、③ クラウド・コンピューティングのサービスが海外

のデータセンターから提供されている場合、外国の公権力によりデータが取得され、開示強制されるのではないかといった不安、を挙げている。

次に、完全性に関するリスクについては、④ クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者の不手際により保存していたデータが喪失するのではないかといった不安、が存在するとしている。

最後に、可用性に関するリスクとしては、⑤ クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者が経営不安に陥り、公的機関からサーバの差し押さえをされた場合に、サービス停止になり利用できなくなるといった不安、⑥ 通信回線に何らかの障害が発生した場合に、クラウド・コンピューティングのサービス設備へのアクセスが不能となること、あるいは通信回線の混雑により転送するデータが遅延するのではないかといった不安、⑦ クラウド・コンピューティングの標準化がされていないため、利用しているクラウド・コンピューティング事業者が倒産、買収、撤退等によりそのサービスを利用することができなくなった場合、他の事業者から同様のサービスの提供を受けるまでに時間がかかる可能性があるといった不安、⑧ 他のクラウド・コンピューティング事業者から一時的に情報処理のリソースを融通することができないため、サービスが止まりやすいのではないかと不安があるといった不安、を挙げている。

情報セキュリティに対するリスクは、年々悪質になっている。悪意のある者は企業など法人の情報システムにあらゆる手段を講じて進入することを試み、氏名、住所、銀行口座番号、あるいはクレジットカード情報などが含まれた個人情報を盗み出す、あるいは Web サイトを攻撃しサービスを提供できないようにしてしまう。

情報セキュリティの 3 要素に照らし合わせると、機密性に対するリスクは、個人情報が漏れる、あるいは盗まれる等が該当し、プライバシーやクレジットカード番号、暗証番号などの漏洩がそれに該当する。また、技術情報、顧客情報、人事情報、戦略情報などの機密情報の漏洩もそれに該当する。完全性に対するリスクは、ホームページなどの情報の改ざん、削除、ファイルの不正な削除などが該当する。またメールサーバや Web サーバ、ファイルサーバなどに進入し設定の不正な変更は他のサーバを攻撃する不正プログラムを書き込まれるなどが該当する。可用性に対するリスクは、Web サーバ、メールサーバなどに大量のデータを送信し機能停止させる、メールサーバに大量のメールを送り込みメール配信機能を停止させる、Web サーバの背後のあるデータベースを攻撃する、等が該当する。

## 第2項 情報セキュリティ対策の概要

経済産業省（URL25）では、情報セキュリティ対策の概要は図7-1のように定めている。まず、情報資産を守るための技術的対策レベル（暗号化、アクセス制御、デジタル署名など）がある。次に、その技術的対策レベルを該当する組織でどう対処していくかを定めた組織的対策レベル（情報セキュリティガバナンス、情報セキュリティ監査など）があり、その上位には、社会的対策レベル（情報セキュリティ文化の醸成、情報セキュリティガバナンス、法制度など）がある。最後に国家レベルでの国家的対策レベル（国家安全保障、危機管理、政府・重要インフラ保護、情報安全保障など）となる。

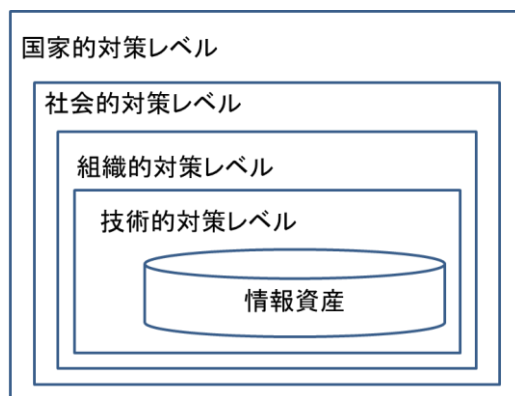


図 7-1 情報セキュリティ対策のレベル

出所) 経済産業省（URL25）の資料から筆者作成

## 第3項 情報セキュリティ対策の目的

総務省（URL26）は、情報セキュリティ対策の目的は、大きく2つあるとしている。1点目は、事前対策（防止策）であり、事業経営に有用な情報資産に対する脅威が内部か外部か又は故意か偶然かを問わず、全ての脅威から会社の情報資産を保護し、その機密性、完全性、可用性を維持すること、としている。2点目は、事後対策（事業継続策）であり、万が一の事態の影響を最小限にし、事業の継続を保証し事業損失を最小限にすること、とされている。これらを実現させるために、各企業では社内ルールをまとめ、セキュリティポリシーを策定している。

日本ネットワークセキュリティ協会（URL27）では、図7-2のように、セキュリティポリシーの構成を示し、セキュリティポリシーについて次のように定めている。

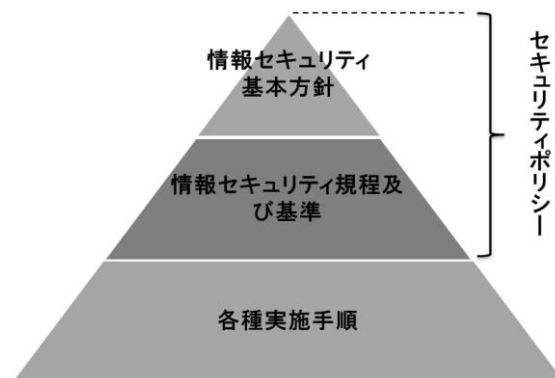


図 7-2 セキュリティポリシーの構成

出所) 日本ネットワークセキュリティ協会の資料 (URL28) より、筆者作成

「情報セキュリティ基本方針」とは、経営者が対外的に情報セキュリティに関する基本方針を発信する声明文であり、企業として情報セキュリティにどのように取り組むかを表明する文書とし、企業の経営方針、目的、責任などを明確にしている。「情報セキュリティ規程」とは、情報セキュリティ対策の全般にわたって必要な、適用範囲を定義し、責任と要件、遵守義務などを規定する文書である。「情報セキュリティ基準」とは、情報セキュリティ対策のための個別規程であり、情報セキュリティ対策の対象別の基準を規定するものである、としている。

#### 第4項 情報セキュリティ事故がもたらす影響

同じく、日本ネットワークセキュリティ協会 (URL28) では、情報セキュリティ事故が発生した場合、企業に以下のような影響が考えられる、としている。



表 7-2 情報セキュリティ事故が企業にもたらす影響

被害の種類	被害の内容	詳細内容
直接的被害	業務の停止	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワークの停止</li> <li>・メール送受信の停止</li> <li>・Webページの閉鎖</li> </ul>
	情報の紛失・改ざん・漏洩	<ul style="list-style-type: none"> <li>・営業活動の停滞・中断</li> <li>・関係先への連絡・お詫び</li> <li>・情報拡散防止対策</li> </ul>
	対策費用の増大	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報の回復・保護費用</li> <li>・事故の原因究明・対策費用</li> <li>・情報システムの原状回復費用・改善費用</li> <li>・情報拡散防止対策費用</li> <li>・見舞金・謝罪費</li> </ul>
間接的被害	損害賠償	・漏洩した情報の持ち主、二次被害を与えた他者への損害賠償
	公的な処罰	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業免許取り消し・停止</li> <li>・行政指導による業務停止</li> </ul>
	社会的信用の低下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会的信用の喪失</li> <li>・ブランドイメージの毀損</li> <li>・風評の悪化</li> <li>・株価下落</li> </ul>
	売上の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>・顧客からの取引縮小・停止</li> <li>・営業機会の損失</li> <li>・マーケットシェア低下</li> </ul>
	社内の業務効率・モラルの低下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対策に伴う業務効率の低下・過重労働</li> <li>・従業員の不安・不満</li> <li>・モラル低下</li> </ul>

出所) 日本ネットワークセキュリティ協会の資料 (URL27) から筆者作成

表 7-2 では、情報セキュリティ事故が企業にもたらす影響を直接的被害、間接的被害の 2 種類に分けてその内容を記している。直接的被害には、業務の停止、情報の紛失・改ざん・漏洩、対策費用の増大などの影響があるとし、間接的被害には損害賠償、公的な処罰、社会的信用の低下、売上の減少、社内の業務効率・モラルの低下などがあるとしている。

また表 7-2 に示した影響にとどまらず、そこから派生する二次的な被害で、被害企業から加害企業になる可能性も指摘されている。

日本ネットワークセキュリティ協会 (URL27) では、次のような被害を想定している。

① 漏えいした個人情報で、情報主体 (個人情報の本人) に被害がおよび、プライバシー侵害や秘密暴露などが発生する、② マルウェアに感染したメールなどを送信してしまい、顧客企業のネットワークに感染を広げてしまう、③ サーバが踏み台になり、迷惑メールなどの不正中継を許してしまう、④ パソコンがボットネットと呼ばれる、ウイルスなどによって多くのパソコンやサーバに遠隔操作できる攻撃用プログラムを送り込み、外部からの指令で一斉に攻撃を行わせるネットワークに組み込まれてしまい、知らないうちに社内ネットワークの他の端末に攻撃を仕掛けてしまうこと、あるいは DoS 攻撃と呼ばれるもので、インターネット経由で第三者の企業のサーバやネットワークに大量データや不正パ

ケットを送りつけるなどを行い、不正な攻撃の一翼を担ってしまう、である。

このような事態を避けるために、企業は情報セキュリティに関わる取り組みを開示し、市場がその取り組みを評価する基盤を整備する必要がある。例えば、経済産業省（URL26）では、情報セキュリティに関する取り組みを開示するものとして、「情報セキュリティ報告書モデル」を提示している。また有価証券報告書では、2004年から「事業等のリスク」の開示を行っている。

#### 第5項 クラウド・コンピューティングの関連サービスで発生した情報セキュリティインシデント

クラウド・コンピューティングを利用したサービスを始め、IT サービスで発生した情報セキュリティインシデントはいくつか発生している。

2009年3月にグーグル社がオンラインでドキュメントを作成・利用できるサービス「Google Docs」で、各ユーザが作成したドキュメントが共有されてしまい、他のユーザのドキュメントが見ることができてしまうという不具合が発生した。また2009年10月には、アメリカのマイクロソフト傘下の Danger が提供している携帯電話向けクラウドサービスにてシステム障害が発生し、ユーザデータが消失する不具合が発生している。その他2011年6月にはオンラインストレージサービスを提供している Dropbox にてパスワード無しで全ユーザの領域にログインできる状況が4時間程度続いた事象が発生している。その他でもハッカーに進入され機密情報が漏洩した事故など複数発生していることが公表されている。

また情報セキュリティに関わる以外でも、2008年8月に、アメリカ国内で Google 社のメールサービス（Gmail）にログインできない状況が繰り返し発生し、利用者から不満が続出した。また2009年2月には同社のメールサービスが世界的規模でアクセスできない事象が発生し、約2時間半程度サービスが利用できない事象が発生した。このように、クラウド・コンピューティングの関連サービスは、他のユーザと共通の設備を利用するためにひとたび障害やセキュリティ事故が発生すると、想像もできないくらい大規模な障害に拡大する危険性がある。

#### 第2節 先行研究

以下では、情報セキュリティ全般に関する研究と、情報セキュリティと「クラウド・コ

ンピューティング」との関係に関する研究とに分けて、先行研究の知見を整理する。

#### 第1項 情報セキュリティ全般に関する先行研究

Gordon and Loeb (2002) は、情報セキュリティ投資モデルを作成し、2つの企業が情報共有を行いながら情報セキュリティにより生ずるコストを最小化することを、ゲーム理論を用いてモデル化している。Anderson, R. (2005) は、経済学の分野で情報セキュリティの先駆的研究を行い、ネットワーク外部性、情報の非対称性、モラルハザード、逆選択、コモنزの悲劇などを用いて、情報セキュリティ投資について論じている。

次に情報セキュリティに関する実証分析を見てみる。Campbell et al. (2003) は、1995年から2000年までの間のアメリカのメディア (Wall Street Journal, New York Times, Washington Post, Financial Times, USA Today) に掲載された情報セキュリティ事故や情報セキュリティの侵害、コンピュータシステムセキュリティ、ハッカー、サイバーアタックなどの記事を集計し、38社43の報道内容とその経済的コストについて分析している。それによると、情報セキュリティの侵害の中においても特に機密性の高い情報が漏洩した場合、企業価値が大きくマイナスに反応するとしている。

Cavusoglu et al. (2004) は、1996年から2001年までのセキュリティ事故に関する報道と株式市場での株価の変動との関連性について実証分析を行い、情報セキュリティ事故は企業価値を損なうことになり、事故の報道が行われた日から2日以内に約2.1%の企業価値が損なわれていると分析している。また、企業規模が小さくなればなるほど損失の割合が高くなるため、企業の生き残りのためには、情報セキュリティ投資は重要であると主張している。

Campbell et al. (2009) は、1998年～2006年のNASDAQ市場の株価情報を利用した分析を行い、情報セキュリティ製品やサービスに対する高い要求が、市場において情報セキュリティ対策に積極的な企業と受け止められ、企業の株価に影響を与えているとしている。

次に、日本における研究をみてみよう。上野・田中 (2007) は、平成16年の『情報処理実態調査』と財団法人日本経済研究所の企業財務データベースを用いて、情報セキュリティと企業価値の関係について分析を行っている。それによると、株式市場は企業の情報セキュリティ対策をインタンジブルアセットとして評価している可能性があること、1会計期間という限定された期間で見た場合、株式市場はセキュリティ事故の有無ではなく、事前のセキュリティ対策を積極的に行っているかどうかを評価していると論じている。

廣松（2011）は、2006年の個人情報保護法施行以降の、企業における個人情報漏洩事故が株価に与える影響をイベントスタディ法にて分析している。これによれば、漏洩事故が報道されると、少なくとも5営業日程度株価に負の影響があるとしている。また、漏洩規模が大きいほど株価への影響が深く、長期に渡るとしている。さらに、個人情報保護法施行以降時間を経るに従って漏洩事故が株価に与える影響が低減している。

田中（2011）は、アメリカの市場を例にとり、クラウド・コンピューティングの普及拡大においては、セキュリティ対策についての利用者の不安が利用拡大の阻害要因となっていると指摘し、その背景にはクラウド・コンピューティングのサービスにおけるセキュリティ対策の情報の非対称性があるとしている。そしてこれらは、インターネットというオープンな場での社会的コストであるとし、そのコストは情報を保有している側が負担すべきものであると指摘している。栗田・樋口（2012）は、クラウド・コンピューティングの事業者と利用する企業との間に情報の非対称性が存在すると指摘し、今後クラウド・コンピューティングの普及促進のためには、ガバナンスの確立及びリスクの最小化に取り組み、双方の情報格差を解消することが重要であると指摘している。そして、そのための施策は、第三者認証の活用であるとしている。

## 第2項 情報セキュリティとクラウド・コンピューティングに関する研究

Cloud security alliance（2009）では、クラウドでの情報セキュリティに関するガイドラインを記述している。2013年に発行されたv3.0では、「クラウド・コンピューティングの魅力の1つは、規模の経済性、再利用および標準化による費用効率の良さである。これらの効率化を実現するため、クラウドプロバイダは可能な限り多くの利用者にサービスを提供するための十分な柔軟性を保ち、対応可能なマーケットを最大化しようとする。残念ながら、セキュリティをこれらのソリューションに統合することは、しばしば柔軟性を低減させてしまうと認識されている」としている。

ENISA（2009）では、組織的リスク、技術的リスク、法的リスク、その他、の4つの観点からクラウド・コンピューティングのリスクを3段階評価している。

Mathisen（2011）は、クラウド・コンピューティングのサービスに対するセキュリティの脅威は、ゾンビ攻撃と呼ばれる、サイバー攻撃を行う目的で犯罪者に乗っ取られ、密かに組み込まれたプログラムによって遠隔操作が可能な状態になってしまうこと、それによりサービス停止に追い込まれること、またクラウド・コンピューティングのサービスを

提供している設備に遠隔で乗り込み、システムを操作できるアカウント権限を剥奪してしまうこと、インターネット経由でクラウド・コンピューティングのサービスを提供する設備へ大量のデータを送りつけ、サービスを停止に追い込むこと、不正なサイトへ誘導する画面に誘導するフィッシング攻撃、クラウド・コンピューティングのサービスの設備の脆弱性を突き、進入経路を造り、その設備に保管しているデータを盗むと行ったバックドア攻撃など、であると指摘し、セキュリティを解決するモデルを提示している。

アメリカ政府説明責任局（GAO,2010）は、24 連邦機関のうち 22 の機関の IT 担当者がクラウド・コンピューティングのサービスへの移行に不安を感じていると報告している。その理由は以下の 4 つである。① クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者が、データ保護に対する情報セキュリティ対策を実施しない可能性があること、② データ管理がクラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者に移ることにより、政府機関がそのデータを把握することが難しくなること、③ データ管理がクラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者に移ることにより、そのデータ消去がうまくいかない可能性があること、④ クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者のずさんな人員管理体制が、データ流出や悪意のある不適切な行為を引き起こす可能性があること、である。これは利用者から見ると、クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者信頼性があるかどうかの問題であり、アメリカ政府説明責任局

（GAO,2010）は、「利用者は提供事業者と比べて、セキュリティ対策情報が少ないといった情報の非対称性が発生している」と論じている。

Pearson（2012）は、マッキンゼーが 2010 年に IT 部門のリーダーに行ったアンケートを紹介し、クラウド・コンピューティングに移行するにあたり、セキュリティが懸念されるとしている企業が 25%近くあると紹介している。また IDC（2010）の調査でも、情報システムのセキュリティがクラウド・コンピューティングへ移行することが、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することの大きな障害となっていると論じ、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することを検討している企業の約 62%が、クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者に対して、情報セキュリティに対する不安を持っている、と指摘している。

セキュリティに不安があるとのアンケートは日本でも存在し、野村総合研究所（2009）の報告においても、企業がクラウド・コンピューティングの利用を躊躇する理由として「セキュリティが不安」との回答が全体の 45.4%を占めている。その理由は、クラウド・コン

ピューティングはその中身や運用が事業者に依存しており、利用者からブラックボックス化されているからであるとし、特にセキュリティ面の不安を払拭することが利用促進につながると分析している。

経済産業省（2009）では、従業員 300 人以上の企業で、社内向けのソフトウェア開発、システム開発・運用・保守に携わる社員 500 名を対象にアンケート調査を行っている。それによると、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する際の懸念として、セキュリティ対策（情報漏洩対策等）が十分かどうかわからない、との回答が 60%近くあるとしている。

経済産業省（URL28）他では、クラウド・コンピューティングのサービスのセキュリティに関する懸念を、4つの課題（サービス事業者に対する課題、サービス利用規約に対する課題、サービスそのものの課題、サービス提供アプリケーションに対する課題）に分類し、合計 18 項目のセキュリティ課題があるとしている。まず、第 1 のクラウド・コンピューティングのサービス事業者に対する課題としては、① サービス提供事業者としてふさわしいかどうかの認定制度、② コンプライアンスの遵守、③ 事故が発生した場合の調査・監査の受け入れ、④ 証跡保全（ログの保管）、⑤ サービス提供事業者（内部者）の不正防止、⑥ 事業・サービスの継続性、の 6 つを挙げている。次に、第 2 のクラウド・コンピューティングのサービス利用規約に対する課題としては、⑦ サービス利用者との合意形成、⑧ ベンダロックインの回避、⑨ 複数の提供事業者との連携、責任の所在、の 3 つを挙げている。第 3 のクラウド・コンピューティングのサービスそのものの課題として、⑩ 機密性・完全性の確保、⑪ 可用性の確保、⑫ 透過性の確保、⑬ 災害及び障害への対策、⑭ サービス提供事業者のなりすまし防止、の 5 つを挙げている。最後に、第 4 のサービス提供アプリケーションに対する課題としては、⑮ 不正なアプリケーションを搭載された際の回避策、⑯ 仮想化環境基盤における独立性の確保、⑰ データ所在場所の法規制適用、⑱ サービスを解除した際のデータの返還・完全に削除することの保証、の 4 つを挙げている。

田中（2011）は、日本企業においては、セキュリティ事故が起こりそれを公表することはその企業の株価に負の影響を与えるとした分析結果を示している。また、その影響は IT 企業や ISMS 認証取得企業のほうが株価への影響を受けやすいとしている。さらに、日本企業が情報セキュリティ事故を起こした場合、顧客に対する損害賠償や自社内での原因調査や再発防止のためにコストが発生し、社会からの信用の失墜につながる、と指摘している。

アメリカのガードナ社（2008）は、クラウド・コンピューティングのサービスについてセキュリティ上のリスクに関するレポートを公表している。それによると、ユーザがクラウド・コンピューティングのサービス提供事業者を確認すべきセキュリティの事項は、①特権ユーザによるアクセスを制限することができるか、②コンプライアンスに関する調査を協力してもらえるのか、③データの保管場所は安全な場所に保管しているのか、④データの隔離は適切に行われているのか、⑤システム障害が発生した際に、データの復旧が適切に行われるのか、⑥ユーザから調査を依頼した際に、協力する姿勢をとってもらえるのか、⑦長期にわたる事業継続性を確保することができるのか、であるとしている。

その他、情報セキュリティが発生した際の補償の問題に言及した研究もある。Cavusoglu（2004）は、事業者から利用者への損害賠償の支払い規定を含めた補填・証の制度を確立することが重要である、と論じている。田中・松浦（URL29）は、情報セキュリティマネジメントの制度設計を確立する必要がある論じ、経済的手段を中心とする制度として保険及びセキュリティ監査の制度を確立する必要性ある、と論じている。

以上、情報セキュリティに関する先行研究をみた。クラウド・コンピューティングと情報セキュリティに関する先行研究はまだ少ないのが現状であるが、情報セキュリティ全般に関する先行研究では、株価を代理変数とした企業価値と情報セキュリティ事故との関係について扱った研究が多い。ただしこの場合、株価を公開している企業に研究対象が限定されており、未上場企業の中小規模など大多数の企業での実態は明らかになっていない。また情報セキュリティ事故との関係についての視点からの研究がほとんどで、企業が実際にどのような情報セキュリティ対策を行ってきたかについては分析されていない。

### 第3節 クラウド・コンピューティングの利用と情報セキュリティ対策との関係

本節では、平成23年度の『情報処理実態調査』の個票データを用いて、企業の情報セキュリティ対策の実態を分析する。

企業では情報セキュリティ事故を防ぐために、どのような対策が行われているのであろうか。経済産業省の『情報処理実態調査』には、企業における情報セキュリティ対策を、大きく、①技術的対策、②組織的対策、③監査体制、④評価の実に分類している。以下そ

の内容について整理する。

### ① 技術的対策

『情報処理実態調査』では、技術的対策とは、「重要なコンピュータ室への入退出管理」、「重要なシステムへの内部でのアクセス管理」、「データの暗号化」、「外部接続へのファイアウォールの配置」、「ISO/IEC15408 認証取得製品<sup>8</sup>の導入」、「シンクライアントの導入」、「生体認証の導入」、の実施状況を質問している。

これらは、企業が保有する情報資産を物理的な機器の設置など情報システム上で施すことができる対策を指している。これらの対策を行うことで、社外からの不正なアクセス、ウイルス感染あるいは第三者が行う情報の漏洩などから情報資産を守ることが可能となる。

### ② 組織的対策

『情報処理実態調査』では、組織的対策とは、「リスク分析<sup>9</sup>」、「セキュリティポリシーの策定」、「セキュリティポリシーに基づく具体的な対策」、「情報セキュリティ報告書の作成<sup>10</sup>」、「事業継続計画の作成」、「全社的なセキュリティ管理者の配置」、「部門ごとのセキュリティ管理者の配置」、「従業員に対する情報セキュリティ教育」、「取引相手における情報セキュリティ対策実施状況の確認」、「内部統制<sup>11</sup>の整備強化」であるとしている。

これらは、企業が組織として対応する情報セキュリティ対策を示したもので、事業計画などにも影響がある内容である。

### ③ 監視体制

『情報処理実態調査』では、監視体制とは、「セキュリティ監視ツールの導入」、「外部専門家による常時セキュリティ監視」などを行うことであるとしている。

情報システムを運用している際に、不正侵入など情報セキュリティ上の振る舞いが起こつ

---

<sup>8</sup> セキュリティ製品やシステムの開発・製造・運用などに関する国際基準で、通信機器・セキュリティ機器のセキュリティ機能要件とそれを実現するための保証要件についての指標を提供したもの。

<sup>9</sup> 保有する情報資産の調査に基づきセキュリティ要求水準を定め、情報資産を取り巻く脅威の調査に基づきリスクの大きさを評価することを指し、セキュリティポリシー策定の前提とあるものである。

<sup>10</sup> 企業の IR(Investor Relations)等の一環として、情報セキュリティポリシーやそれを実現する内部統制の仕組み、第三者評価等、企業の情報セキュリティの取り組みの内、社会的関心の高いものについて情報開示するものである。

<sup>11</sup> 企業がその業務を適正かつ効率的に遂行するために、社内に構築され、運用される体制及びプロセスのことをいい、法令遵守（コンプライアンス）に加え、対策実施体制の構築、対策の評価等への経営者の積極的な関与も含まれる。



た際にアラームを挙げる仕組みであり、事故・復旧対応に迅速に動くことができる。

#### ④ 評価の実施

『情報処理実態調査』では、評価の実施とは、「情報セキュリティ対策ベンチマークの活用<sup>12)</sup>」、「外部専門家による定期的なシステム監査<sup>13)</sup>」、「内部による定期的なシステム監査」、「外部専門家による定期的な情報セキュリティ監査<sup>14)</sup>」、「内部による定期的な情報セキュリティ監査」、「定期的な脆弱性診断の実施・定期的な脆弱性情報の取得」、「定期的なアクセスログの分析」、「情報セキュリティマネジメントシステム認証の取得」としている。これらには情報セキュリティの対策だけでなく、運用の見直しなどが含まれる。

『情報処理実態調査』では、以上の①～④の実施について、1. 「既に実施している」、2. 「実施を検討している」、3. 「必要性を感じるが、未実施」、4. 「必要性を感じず、未実施」の中から選択するようになっている。本章の分析では、1. 「既に実施している」と選択した対策の数を企業ごとに合計し、合計数別にセキュリティ対策レベル0からセキュリティ対策レベル5の6段階に分類した。レベル分類は、レベル0：対策実施数0、レベル1：対策実施数1～6、レベル2：対策実施数7～12、レベル3：対策実施数13～18、レベル4：対策実施数19～24、レベル5：対策実施数25～30、とした。表7-3は、情報セキュリティ対策レベル別の企業数を示したものである。

表 7-3 セキュリティ対策レベル別の回答企業の分布（平成 25 年度）

総従業員規模	セキュリティ対策レベル						総計
	0	1	2	3	4	5	
大規模企業(301人～)	113	384	402	443	298	109	1,749
中小規模企業(～300人)	321	637	293	226	136	23	1,636
全体	455	1,092	752	700	453	139	3,591

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の個票データから筆者作成

表 7-4 は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の情報セキュ

<sup>12)</sup> 情報セキュリティ対策及び組織プロフィールに関する設問に答えることにより、自社の情報セキュリティに対する取り組みのレベルを知ることができるセルフチェックツールのことを指す。

<sup>13)</sup> 情報システムの有効性と効率、信頼性、安全性を確保するため、監査対象から独立した立場で、情報システムを総合的に点検・評価し、関係者に助言・勧告することを指す。

<sup>14)</sup> 企業の情報セキュリティ対策について、客観的に定められた国の基準に基づいて、独立した専門家が評価・保証あるいは助言することを指す。

リティ対策レベル別の分布である。

表 7-4 クラウド・コンピューティングのサービス利用企業のセキュリティ対策レベル別企業数（平成 25 年度）

総従業員規模	セキュリティ対策レベル						総計
	0	1	2	3	4	5	
大規模企業(301人～)	15 13.3%	92 24.0%	111 27.6%	149 33.6%	108 36.2%	46 42.2%	521 29.8%
中小規模企業(～300人)	19 5.9%	92 14.4%	62 21.2%	55 24.3%	40 29.4%	8 34.8%	276 16.9%
全体	34 7.5%	184 16.8%	173 23.0%	204 29.1%	148 32.7%	54 38.8%	797 22.2%
カイ二乗値	23.696 ***						

注) 上段は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の数を表し、下段は、上段の利用している企業数を表 7-3 の回答企業数で割ったものを表している

出所) 経済産業省『情報処理実態調査』の公表データから筆者作成

#### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、セキュリティ対策レベル 0 である企業の 13.3%がクラウド・コンピューティングのサービスを利用していると回答している。セキュリティ対策レベルが上がるにつれ、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していると回答している企業の割合が上昇し、セキュリティ対策レベル 5 である企業の 42.2%がクラウド・コンピューティングのサービスを利用している。

#### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、セキュリティ対策レベルが 0 である企業の 5.9%がクラウド・コンピューティングのサービスを利用していると回答している。大規模企業と同様に、セキュリティ対策レベルが上がるにつれ、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していると回答している企業の割合が上昇し、セキュリティ対策レベル 5 では、34.8%の企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用している。

大規模企業と中小規模企業におけるセキュリティ対策レベル別分布をカイ二乗検定を用いて統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められた。

図 7-3 は、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用している企業と未利用

企業の別に、情報セキュリティ対策レベルの加重平均を比較したものである。セキュリティ対策レベル0は0、セキュリティ対策レベル1は1、セキュリティ対策レベル2は2、セキュリティ対策レベル3は3、セキュリティ対策レベル4は4、セキュリティ対策レベル5は5、とウエイトをつけて比較を行った。

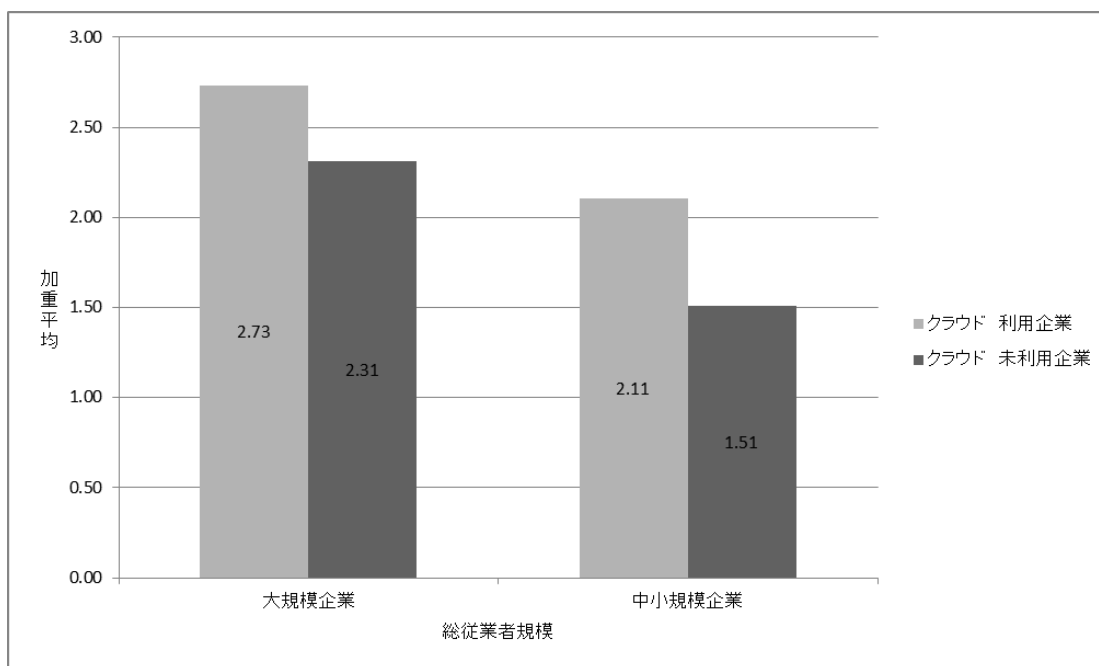


図 7-3 クラウド利用有無、企業規模別 情報セキュリティ対策レベルの加重平均（平成 25 年度）

出所) 経済産業省 『情報処理実態調査』の個票データより、筆者作成

#### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していない企業の情報セキュリティ対策レベルの加重平均は2.31であるが、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の情報セキュリティ対策レベルは2.73となっており、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の情報セキュリティ対策レベルは、利用していない企業と比較して高い。

#### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していない企業の情報セキュリティ対策レベルの加重平均は1.51であるが、クラウド・コンピ

ユーティングのサービスを利用している企業の情報セキュリティ対策レベルは2.11となっており、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の情報セキュリティ対策レベルは、利用していない企業と比較して高い。

大規模企業と中小規模企業のいずれにおいても、クラウド利用企業はクラウド未利用企業よりも情報セキュリティ対策レベルの加重平均が高いことがわかる。

#### 第4節 クラウド・コンピューティングの利用と情報セキュリティ対策費用との関係

前節では、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用している企業と利用していない企業との情報セキュリティ対策レベルの違いを明らかにした。ここでは分析対象を情報セキュリティ対策費用に変えて、同様の分析を行う。

表7-5は、対象企業全体の情報セキュリティ対策費用の分布である。

表7-5 情報セキュリティ対策費用別の回答企業の分布（平成25年度）

総従業員規模	セキュリティ対策費用										総計	
	～200万円	200万円～400万円	400万円～600万円	600万円～800万円	800万円～1,000万円	1,000万円～1,500万円	1,500万円～2,000万円	2,000万円～3,000万円	3,000万円～5,000万円	5,000万円～1億円		1億円～
大規模企業(301人～)	528	179	107	44	67	82	45	64	56	65	59	1,296
中小規模企業(～300人)	1,077	137	50	17	18	18	10	5	5	2	1	1,340
全体	1,605	316	157	61	85	100	55	69	61	67	60	2,636
カイニ乗値	158.177 ***											

出所) 経済産業省 『情報処理実態調査』の個票データより、筆者作成

図7-5から図7-6では、クラウド・コンピューティングを利用している企業、利用していない企業で、それぞれ情報処理関係支出総額のなかでセキュリティ対策費用の分布を総従業員規模別にまとめたものである。

表 7-6 セキュリティ対策費用別 クラウド利用企業の割合（平成 25 年度）

総従業者規模	セキュリティ対策費用											総計
	～200万円	200万円～400万円	400万円～600万円	600万円～800万円	800万円～1,000万円	1,000万円～1,500万円	1,500万円～2,000万円	2,000万円～3,000万円	3,000万円～5,000万円	5,000万円～1億円	1億円～	
大規模企業(301人～)	96 18.2%	35 19.6%	52 48.6%	23 52.3%	22 32.8%	24 29.3%	18 40.0%	32 50.0%	24 42.9%	39 60.0%	32 54.2%	397 30.6%
中小規模企業(～300人)	155 14.4%	36 26.3%	15 30.0%	4 23.5%	6 33.3%	7 38.9%	5 50.0%	3 60.0%	2 40.0%	0 0.0%	0 0.0%	233 17.4%
全体	251 15.6%	71 22.5%	67 42.7%	27 44.3%	28 32.9%	31 31.0%	23 41.8%	35 50.7%	26 42.6%	39 58.2%	32 53.3%	630 23.9%
カイ二乗値	33.272 ***											

上段：クラウド・コンピューティングの利用企業社数、下段：クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の割合を表す。

出所) 経済産業省 『情報処理実態調査』の個票データより、筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、情報セキュリティ対策費用が「5,000万円～1億円」で60.0%、「1億円以上」で54.2%、「600万円～800万円」で52.3%、「2,000万円～3,000万円」で50.0%の企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用している。特に、セキュリティ対策費用が1,500万円以上の企業では、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の割合が高い。

### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、情報セキュリティ対策費用が「2,000万円～3,000万円」で60.0%、「1,500万円～2,000万円」で50.0%の企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用している。しかしながら、「800万円～1,000万円」、「1,000万円～1,500万円」を除き、全ての項目で大規模企業のほうがクラウド・コンピューティングのサービスを利用している割合が高い。

大規模企業と中小規模企業におけるセキュリティ対策費用別のクラウド・コンピューティングのサービス利用企業割合をカイ二乗検定を用いて統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められた。

次に、情報セキュリティ対策費用の総従業者規模別、クラウド・コンピューティングのサービス利用有無別の平均値の比較を行った。平均値の算出は、それぞれの情報セキュリティ対策費用項目の中間値を用いた。～200万円の場合は100万円、200万円～400万円

の場合は 300 万円、400 万円～600 万円の場合は 500 万円、600 万円～800 万円の場合は 700 万円、800 万円～1,000 万円は 900 万円、1,000 万円～1,500 万円の場合は 1,250 万円、1,500 万円～2,000 万円の場合は 1,750 万円、2,000 万円～3,000 万円の場合は 1,500 万円、3,000 万円～5,000 万円の場合は 4,000 万円、5,000 万円～1 億円の場合は 7,500 万円、1 億円～の場合は 1.5 億円、とし、企業件数でウエイト付けして求めた。図 7-6 は、その結果を示したものである。

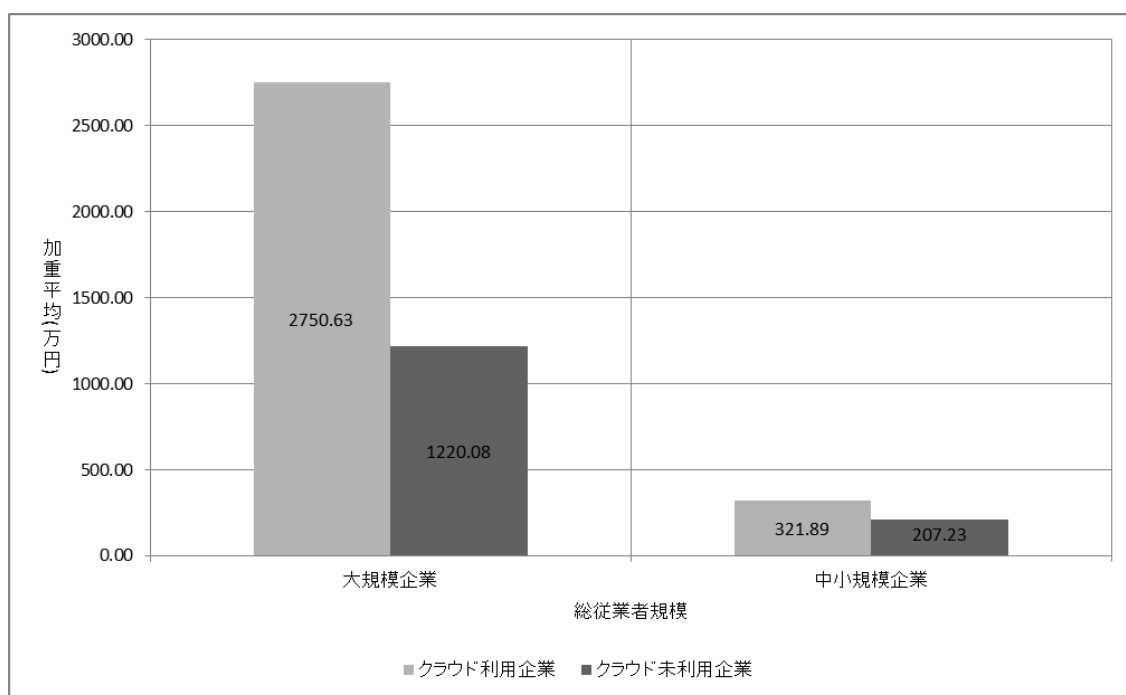


図 7-6 クラウド利用有無別にみたセキュリティ対策費用の加重平均

出所) 経済産業省 『情報処理実態調査』の個票データより、筆者作成

### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用している企業の加重平均は 2750.63 万円、利用していない企業は 1220.08 万円となっており、約 2 倍の差がある。

### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業を見ると、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用している企業の加重平均は 321.89 万円、利用していない企業の加重平均は 207.23 万円と

なっており、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業のセキュリティ対策費用は、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していない企業のセキュリティ対策費用の約 1.55 倍高い。

いずれの企業規模においてもクラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は、利用していない企業と比較して、情報セキュリティ対策に費用をかけていることがわかる。大規模企業、中小規模企業問わず、情報セキュリティ対策を含む情報システム投資に積極的な企業が、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していると考えることができる。

### 第 5 節 情報セキュリティ対策の重要性

第 5 章で分析したとおり、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は情報セキュリティ対策が他の企業と比較して進んでいることが明らかになった。

しかしながら、情報セキュリティ対策は効果が見えにくく、セキュリティ対策を行うことで、情報システムの利便性を損なう可能性もある。

ここでは最後に、情報セキュリティ対策が、情報セキュリティ向上以外の付随的な効果をもたらす。たとえば、総務省（URL30）は、情報セキュリティ対策で新たな事業創出を行うことができるとし、自社のセキュリティ対策の高さを対外的にアピールすることで、顧客からの支持を得て、企業価値の向上、競争優位の確保を狙うことができる、としている。

『情報処理実態調査』では、情報セキュリティ向上以外で効果のあったものとして、①. 顧客や取引先からの評価が高まった、②. 市場や投資家からの評価が高まった、③. 提供する製品やサービスの質が向上した、④. 業務効率や生産性が高まった、を選択する設問がある。

ここでは、第 3 節で示したように、『情報処理実態調査』では、情報セキュリティ対策について、① 技術的対策、② 組織的対策、③ 監視体制、④ 評価の実施、の内容を、1. 「既に実施している」、2. 「実施を検討している」、3. 「必要性を感じるが、未実施」、4. 「必要性を感じず、未実施」の中から選択するようになっている。本章の分析では、1. 「既に実施している」と選択した対策の数を企業ごとに合計し、合計数別にセキュリティ対策レベル 0 からセキュリティ対策レベル 5 の 6 段階に分類した。レベル分類は、レベル 0：対

策実施数 0、レベル 1：対策実施数 1～6、レベル 2：対策実施数 7～12、レベル 3：対策実施数 13～18、レベル 4：対策実施数 19～24、レベル 5：対策実施数 25～30、として分析をした結果と、セキュリティ以外の効果について、① 顧客や取引先への効果があった、② 市場や投資家への効果があった、③ 製品やサービスへの効果があった、④ 業務への効果があった、のそれぞれの選択肢を選んだ企業の加重平均の比較を行った。表 7-7 は、その結果である。（各効果別、レベル別の回答企業社数は、《Appendix》に記載。）

表 7-7 情報セキュリティ対策実施による副次的効果

総従業員規模	セキュリティ対策レベル (加重平均)	企業外効果		企業内効果	
		顧客や取引先への効果 (加重平均)	市場や投資家への効果 (加重平均)	製品やサービスへの効果 (加重平均)	業務への効果 (加重平均)
大規模企業(301人～)	2.51	3.18	3.58	3.39	2.58
		+	+	+	+
中小規模企業(~300人)	1.51	2.78	2.94	2.92	1.98
		+	+	+	+
全体	1.86	3.01	3.46	3.23	2.27
		+	+	+	+

出所) 経済産業省 『情報処理実態調査』の個票データより、筆者作成

#### ① 大規模企業

まず、大規模企業をみると、顧客や取引先への効果、市場や投資家への効果といった企業の外側への効果があったとする企業のセキュリティ対策レベルが、製品やサービスへの効果、業務への効果といった企業内部への効果があったとする企業のセキュリティレベルよりも高く、情報セキュリティ対策を行うことによりは、外部へのアピールが期待できることがうかがえる。

#### ② 中小規模企業

つぎに、中小規模企業をみると、大規模企業と同じく、顧客や取引先への効果、市場や投資家への効果といった企業の外側への効果があったとする企業のセキュリティ対策レベルが、製品やサービスへの効果、業務への効果といった企業内部への効果があったとする企業のセキュリティレベルよりも高く、情報セキュリティ対策を行うことによりは、外部へのアピールが期待できることがうかがえる。中小規模企業と大規模企業を比較すると、大規模企業のセキュリティレベルが高く、情報セキュリティ対策を行うことの効果はより



高いことが確認できる。

大規模企業と中小規模企業における情報セキュリティ対策実施による副次的効果の平均値を  $t$  検定にて統計的に検定した結果、統計的に有意差が認められた。(詳細な検定結果は、《Appendix》に記載。)

分析結果から、企業が情報セキュリティ対策を行うことは、特に「顧客や取引先への効果」、「市場や投資家への効果」が向上することが確認できた。情報セキュリティ対策は情報システムや個人情報や企業にとって重要な情報を保護することが本来の目的であるが、それらを行うことで、自社の評価が高まり、様々な副次的効果をもたらす可能性があることが示唆される。

以上、情報セキュリティ対策を進めていくことが重要であることを示したが、それ以外にもクラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者に対して、情報セキュリティ対策以外も取り決めていく必要がある。SLA 締結などその代表的なものである。

## 第6節 本章のまとめ

本章では、企業における情報セキュリティの重要性について文献サーベイを行い、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用しているかどうかで情報セキュリティ対策レベルに違いが出るのか、また情報セキュリティ対策費用に違いが出るのか、経済産業省の『情報処理実態調査』の個票データを用いて分析を行った。分析の結果、大規模企業、中小規模企業とも、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用している企業は利用していない企業よりも情報セキュリティ対策レベルが高く、また、情報セキュリティ対策により多くの投資をしていることが確認できた。

経済産業省(2013) は、国内の組織の情報セキュリティには、国際的な規格(ISO/IEC 27002:2005)に準拠した「JIS Q 27002:2006 情報技術—セキュリティ技術—情報セキュリティマネジメントの実践のための規範に基づく管理策の実施」を活用することを推奨している。

この規範には、第三者の提供するサービスの利用に関する管理策があるが、その利用する組織が IT を所有せずに全面的にクラウド・コンピューティングのサービスを利用する場合には、この管理策が求めている事項だけでは組織の情報セキュリティを確保するのは

不十分である、と指摘している。

セキュリティ事故は企業ブランドなど企業価値に大きな影響を与えることが実証分析にて明らかにされている。そのため、セキュリティ事故防止のための対策は、今後のクラウド・コンピューティング普及に向けて必須課題である。事業者は自社が提供するクラウド・コンピューティングのサービスの欠点やセキュリティなどのリスクに関する情報を知っている。しかしながら利用者はその事業者が提供するサービスを利用する前に、そのような情報を得ることはできず、利用するまでそのサービスの品質を知ることができないという、所謂、情報の非対称性が生じる。また、利用しようと考えているサービスは、誰が、どこでどのような運用を行っているのか、或いは誰がバックアップをとり、セキュリティ対策を施しているのか等を把握することはできない。この状態はレモンの市場と呼ばれ、市場機能が有効に働かない1つの要因となる。また、サービスを提供している事業者が倒産などでサービス提供不能となった場合どう対応すればよいのか、内部犯行などで情報漏洩の心配は無いのか、など様々な懸念が生じてくる。

このような情報の非対称性が生じている場合には、シグナリング効果にて情報の非対称性を解消することができると考えられているが、クラウドサービスの特性からそのような情報を出すことは困難と思われる。仮に情報が開示されたとしても、利用者がその情報を完全に理解し、リスク管理ができるとは限らない。そのため、事業者とは違う公正中立な立場に属する第三者による評価・認証を行い、事業者の信頼性を確保することで、利用者及び事業者間の情報の非対称性が解消され、利用者の不安を少なくすることが現実的な解と考えられる。

## 第8章 クラウド・コンピューティングの利用拡大に向けて

本論文では、クラウド・コンピューティングの利用について様々な観点から実証分析を行い、利用拡大に向けた課題を明らかにした。本章では本論文からの提言として、第1節ではクラウド・コンピューティングのサービス利用拡大に向けたSLAの重要性を指摘する。次に、次に第2節では、IoT分野を例に、クラウド・コンピューティングのサービスの今後の展開について展望し、第3節では、本論文のまとめを行う。そして、第4節では、本論文で残された課題を述べる。

### 第1節 本論文からの提言

第5章の『情報処理実態調査』の個票データを利用した実証分析にて、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することは、企業の付加価値生産性の向上にプラスの効果をもたらすことがわかった。また第6章の『情報処理実態調査』の個票データを利用した実証分析にて、企業はクラウド・コンピューティングのサービスを利用するにあたり、信頼性・安全性について懸念しており、信頼性・安全性に対する懸念がクラウド・コンピューティングのサービス導入・利用の阻害要因となっていることが明らかになった。このように信頼性・安全性に懸念を感じる企業がある一方で、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は、情報セキュリティ対策に積極的な投資を行い、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していない企業よりも、自社の情報システム基盤を適切に管理・運用していることが確認できた。しかも、クラウド・コンピューティングのサービスを、セキュリティ対策を含めれば却ってトータルコストが高くなるのではないかとの懸念を持ちつつも、景気の回復局面及び後退局面に直面しても、付加価値生産性へのプラスの効果を得ることができるというメリットを享受している姿が浮き彫りになった。

今後、企業がクラウド・コンピューティングのサービスの利用を拡大していく上で、①情報セキュリティ対策の充実を含めた自社の情報システムの適切な管理・運用を行うこと、②クラウド・コンピューティングのサービス事業者とSLAを締結していくこと、の2点が重要になると考える。

『情報処理実態調査』では、SLA (Service Level Agreement) は、「サービスの提供される範囲・内容・前提条件を踏まえた上でサービス品質に対する利用者側の要求水準と提

供者側の運営ルールについて明文化したもの」とされている。クラウド・コンピューティングはネットワーク経由で提供されるという特質から、回線の品質やトラフィックが集中した際の性能低下への懸念や、不正アクセスによる情報漏えいなど情報セキュリティに関する懸念を伴う。また、サービスを提供している設備など、その環境が利用者から見えにくいという問題がある。そもそも SLA とは、通信事業者が通信ネットワークサービスの品質を保証するための契約形態として広まったものであり、実行データの転送速度の下限や障害発生時のダウンタイムの上限などに基準を設け、その設定値に到達できなかった場合に、罰則や利用料金の減額などの保証を規定したものである。その後、SLA はコンピュータサービス全体に拡張し、情報システムの運用・保守、アウトソーシング等の IT 関連サービスを管理する手法に変化してきている。

経済産業省（URL3）は、クラウド事業者は、「SLA など、サービス開始前の合意事項をクラウドサービスの利用を検討する者に明確にすることが望ましい」としている。平成 25 年度の『情報処理実態調査』の集計結果をみると、SLA 締結項目として、「サービス提供時間」、「サポートデスクのサービスレベル」、「サービス稼働率」等を設定している企業が多い。これらに加え、「セキュリティのサービスレベル」などの締結項目を拡大させていくことで、サービスレベルに関する利用者の要求水準（期待）とクラウドプロバイダが提供するサービス内容（現実）を可視化することが可能となり、利用者とクラウドプロバイダとの役割が明確になる。

寺本（2011）は、「クラウド・コンピューティング導入に伴う様々なリスクのうち、クラウド・コンピューティング事業者側にリスクの要因の一端が存在するものやクラウド・コンピューティング事業者と顧客の間で責任を分配することが可能なものについては、クラウド・コンピューティング利用契約において適切な条項を規定することでリスクを回避し、あるいは低減されることが可能である」としている。そして「サービスレベル及びサービスレベル未達の場合の責任についてクラウド・コンピューティング利用契約に規定しておくことは必須である」としている。また、「今後クラウド・コンピューティング・サービス同士の接続が行われるようになれば、ますますユーザと各クラウド・コンピューティング事業者の責任の分担範囲が不明確になることが予想されるため、契約書上責任負担の範囲及び内容について明確に規定しておく必要がある」と論じている。

SLA の重要性は総務省でも強調しており、総務省（URL24）では、「クラウド・コンピューティングのサービスを新規で契約した場合、サービス提供事業者は、クラウドサービス

が保証又は努力目標とするサービスレベルの公開、取得した認証の公開、監査済み説明書の公開、クラウド事業者のセキュリティ管理にかかる内部統制保証報告書の個別開示を行うべきである」としている。また、「クラウドサービスを提供している段階では、クラウド利用者のサービス利用状況、クラウド利用者が預託された情報の取扱い状況、日常の連絡、緊急時の連絡・報告、現在の稼働状況、サービス達成状況、利用者からの問い合わせ件数や内容、操作マニュアル・FAQ、クラウド事業者の内部統制保証報告書、その他個別に提供すべき情報、を提示すべきである」としている。

実際にクラウド・コンピューティングのサービスでSLAほどの適用されているのだろうか。近藤(2013)によれば、アメリカでは、Google社のGoogle Apps Premier Editionは、月間稼働率を99.9%保証するとし、Amazon社のS3でも、月間稼働率を99.9%保証するとしている。また同社のEC2では年間稼働率99.95%を保証しているが、稼働率以外の項目の設定はない。日本では、ニフティ株式会社がニフティクラウドにおいて、月間稼働率を99.95%としている。株式会社インターネットイニシアティブでは、SLAではなくサービスレベル目標として、契約・性能・拡張性・データ管理・可用性・信頼性・サポート・セキュリティのカテゴリにおいてそれぞれ目標値を公表している。しかしながら、測定方法など事業者間で統一されておらず、標準化が必要であるとされている。

経済産業省(URL3)は、クラウド・コンピューティングのサービスは、従来の情報システムとの違うため、情報セキュリティの対策にもそれを盛り込むべきであるとし、「クラウド・コンピューティングのサービス利用者は、今までの情報システムと違い、システムを外部に出すことになる。その際、事故(インシデント)が発生した場合の対応策を検討しておく必要がある。リスク対策として、重要な業務プロセスの中断又は不具合発生の後、運用を維持又は復旧するために、要求されているレベル及び時間内での情報の可用性を確実にするために、計画を策定し、実施することが望ましい」と指摘している(経済産業省2013:66)。

サービス提供事業者でSLAを締結できない場合は、それに変わる代替策を講じておく必要がある。たとえば、サービス稼働に関して何か事象が発生した場合に、クラウド・コンピューティングの提供事業者のサポート窓口や連絡窓口を通じて状況を確認できるような仕組みを作ることが重要である。

## 第2節 クラウド・コンピューティングの新しい展開

クラウド・コンピューティングのサービスは、既存の情報システムを代替するだけでなく、新しいサービスへの適用もはじまっている。IoT とは、Internet of Things と呼ばれるもので、コンピュータなどの情報・通信機器だけでなく、世の中に存在する様々な物体（モノ）に通信機能を持たせ、インターネットに接続したり相互に通信したりすることにより、自動認識や自動制御、遠隔計測などを行うこと、とされている。

経済産業省（2009）では、農業クラウド等において、温度センサーなどの情報をクラウド・コンピューティングのサービス提供サーバに蓄積して分析することを紹介していたが、昨今では、製造業においてドイツが提唱している Industry4.0 などに代表される製造業の競争力強化の仕組みとなり、センサー情報を収集し、可視化を行い、機器故障の予兆を判断する、あるいは機器から収集した情報と他の情報を組み合わせ、新たな付加価値情報を提供することなど、を模索している。

経済産業省（2015）は、IoT でつながる機器の台数は急増し、2020 年には 250 億台までのぼると推計され、社会に巨大なインパクトを与えると予想している。自動車や家電、電力検診メーター、産業機器やインフラ等がインターネットに接続されることで、蓄積されたデータが付加価値の源泉となり、新たな製品やサービスの創出されていくことが期待される。

次に、IoT でのクラウド・コンピューティングの具体的活用事例をみてみよう。日本では、2016 年 4 月から電力自由化が始まり、様々な事業者が電力販売事業に参入した。これらの事業者が、各家庭に設置した機器からの情報をインターネット経由で収集し分析するためには、サーバなどのハードウェア、データベースソフトなどのアプリケーションが必要となってくる。従来のオンプレミスでそれらのシステムを構築する場合は、将来のビジネス拡大予測を踏まえたシステム構成を考え、IT 投資を行う必要があり、投資リスクが高いことがネックとなっていた。このため、ある新規参入の電力小売り事業者では、専任の情報システム担当者がいないこと、ビジネスの拡大予測がつきにくいことを理由に、電力検針や課金のシステムを IaaS の環境に構築した。今後、契約会員数が増加する度に IaaS の設備を増やす予定としている。

このように、スタートアップ企業等では、今後のビジネスの予測がつきにくいこと理由に、クラウド・コンピューティングのサービスを利用するが多い。マイクロソフト社は、こうした動きが今後広がることを見越して、IoT 関連のメニューを拡大し、顧客のよ

り広い要望に応えようとしている。IoT 分野の事例は、今後新しいビジネスを立ち上げていく際の情報システムの新たな利用方法として確立していこう。

### 第3節 各章のまとめ

以上、本稿は、日本企業のクラウド・コンピューティングの導入・利用状況、導入効果、導入阻害要因等を論じた。ここで各章の分析結果をまとめる。

まず、第2章では、クラウド・コンピューティングの仕組みや、市場動向、クラウド・コンピューティングのサービスが登場するに至るまでの歴史、クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットとデメリット、各国のクラウド・コンピューティングに対する政策を、文献調査を通じてまとめた。クラウド・コンピューティングの市場は、それ自身でも大きな市場規模になるだけでなく、クラウド・コンピューティングのサービスを利用して新たなサービスが形成され、日本では2020年までには累計40兆円超の新しい市場が創設されることが期待されている。諸外国でも、クラウド・コンピューティングのサービスは、従来の情報システム概念を打ち破るものとして注目されており、クラウド・コンピューティングの基盤整備のための研究開発支援、クラウド・コンピューティングを使った政府のICT予算の削減、クラウド・コンピューティングを使った産業振興などの政策が推進されている。

第3章では、経済産業省が毎年調査を行っている『情報処理実態調査』の公表データを用いて、日本企業のクラウド・コンピューティングの利用実態、利用形態、クラウド・コンピューティング利用のメリット等を分析した

まず、情報処理関係支出の状況についてみると、景気の減速やハードウェア価格の下落などにより、1社当たりの情報処理関係支出総額は、大規模企業、中小規模企業ともに平成20年度をピークに減少傾向にあること、ハードウェア関連支出は減少傾向にあるものの、クラウド・コンピューティングの関連サービスなどを対象としたサービス関連支出は増加傾向にあること、特に中小規模企業において、サービス関連支出の割合は平成23年度から大幅に増加して、平成25年度では38.5%の割合となっていることがわかった。中小規模企業は、情報システム部門の人員が大規模企業ほど多くなく、総務部門などと兼任しているケースも多い。そのため、情報システムの保守や運用に携わる人材の確保が難しいため、クラウド・コンピューティングのサービスなどに支出を増やしていると推察できる。

クラウド・コンピューティングのサービスの利用状況については、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する企業の割合は年々増加しており、平成 25 年度では 35.2% の企業がクラウド・コンピューティングのサービスの利用していること、大規模企業では、平成 25 年度で 44.9% の企業がクラウド・コンピューティングのサービスを利用していることがわかった。クラウド・コンピューティングの利用形態では、平成 21 年度から平成 25 年度にかけての時系列での分析では、IaaS は増加が顕著であることがわかった。特に大規模企業において、IaaS 導入が進んでおり、平成 25 年度は 30.2% の企業が IaaS を利用していることがわかった。これは利用する企業が既に所有しているアプリケーションなどを利用する、あるいはアプリケーションプログラム開発を一から作成する必要があるため IaaS を利用するなど、クラウド・コンピューティングのサービスを利用する用途が多岐に渡っていることに起因すると推察される。また、IaaS の利用が増加していることは、その企業で占有できる環境を提供するプライベートクラウドを利用することが増えているとも考えられる。

利用業務領域では、「グループウェア・文書管理」、「販売」等が増加していることが確認できた。これらは総従業員規模や業種に関わらず、汎用的に利用することができる業務領域のアプリケーションであり、個別のカスタマイズが不要で利用できることのものである。そのため、クラウド・コンピューティングのサービスを利用しやすいと考えることができる。その一方、「財務・会計」、「カスタマーサポート」など利用割合が減少傾向にある業務領域も存在している。これらは総従業員規模や業種ごとで内容が大きく異なるため、クラウド・コンピューティングのサービスで利用しにくいと考えることができる。全体として、クラウド・コンピューティングで提供する業務領域のサービスが一律に増加している訳ではないことがわかった。

クラウド・コンピューティング導入のメリットとしては、「導入までの期間が短い」、「初期コストが安い」、「運用コストが安い」「技術的な専門知識が無くても導入できる」などが挙げる企業が多い。ただし、「技術的な専門知識が無くても導入できる」と考えている企業は年々減少傾向にある。

第 4 章では、クラウド・コンピューティングのサービスと企業経営との関係を明らかにするため、クラウド・コンピューティングのサービス利用割合と IT 経営の各側面との関係について、業種別データを使ってピアソンの相関係数を求めた。クラウド・コンピューティングのサービスは、フレキシブルにシステムのスケールアップできる、あるいはスケ



ールダウンできるなど、利用する目的に沿って効率的にシステムを組むことができることがメリットと考えられるが、各企業における IT の利活用状況を、① IT の浸透度、② 標準化された安定的な IT 基盤の構築、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大、④ IT マネジメント体制の確立、⑤ IT 投資評価の仕組みと実践、⑥ IT 活用に関する人材の育成、の 6 つの側面に分類し、それぞれの到達状況をステージ 1 から、ステージ 4 の 4 段階にて回答させている。そのステージ 1～ステージ 4 をそれぞれ 1～4 の得点付けをし、その平均をまとめた。その中で、③ IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大、の加重平均とクラウド・コンピューティングのサービス利用割合との間の相関関係を確認することができず、第 3 章第 6 節で示した、クラウド・コンピューティングのサービス導入のメリットに示しているような、① 導入までの期間が短い、② 初期コストがかからない、等のメリットが、実際のビジネスに活かされているとはいえない状況が明らかになった。一方、「IT の浸透度」、「標準化された安定的な IT 基盤の構築」など IT 基盤をきちんと構築する機能とクラウド・コンピューティング利用の相関が高いことが分かった。これは、企業は、クラウド・コンピューティングのサービスを新しいビジネスへ活用するというよりは、IT 基盤をより強固にするためのツールとして活用していると解釈することができる。

第 5 章では、企業におけるクラウド・コンピューティング導入の生産性への効果を、コブ・ダグラス型生産関数を用いて分析した。『情報処理実態調査』と企業財務データをマッチングした企業データベースを構築し、クラウド・コンピューティング導入状況をダミー変数として生産関数に組み込み、付加価値生産性への効果を分析した。平成 18 年度から 23 年度を対象とした分析によると、クラウド・コンピューティングの利用全体では、製造業では、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用することで、付加価値生産性へのプラスの効果があることが確認でき、企業経営に有効に機能していることがわかった。ただし、クラウド・コンピューティングの利用業務領域別にみた場合では、製造業では「開発・設計」、にとどまった。一方、非製造業では、全体として、クラウド・コンピューティングの関連サービスを利用することによる付加価値生産性への効果は確認できなかった。しかしながら利用業務領域別では、「人事・給与」、「カスタマーサポート」、「グループウェア・文書管理」について付加価値生産性へのプラスの効果が確認できた。

第 6 章では、クラウド・コンピューティング利用の課題・問題点等について、『情報処理実態調査』の個票データを用いて分析を行った。プロビット分析により、クラウド・コ

コンピューティング導入に関しては「システムの信頼性・安全性が不十分」、「トータルコストが高い」、「自社のビジネス・プロセスの変更が必要」などが利用阻害要因として統計的に有意であることが分かった。

第7章では、第6章で明らかになった阻害要因のひとつである「システムの信頼性・安全性が不十分」であることをさらに掘り下げる目的で、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の情報セキュリティ対策状況について分析を行った。その結果、クラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業は、利用していない企業と比較して、積極的にセキュリティ対策を行っている企業が多く、また、クラウド・コンピューティングのサービスを利用していない企業よりも、情報セキュリティ対策にかかる投資を積極的に行っていることが明らかになった。次に、企業における情報セキュリティの重要性に関する文献サーベイを通じて、セキュリティ事故防止のための対策としては、クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者が、公正中立な立場に属する第三者による認証を取得し、利用者及び事業者間の情報の非対称性が解消され、利用者の不安を少なくすることが現実的な解と考えられると結論づけた。

#### 第4節 残された課題

本論文では、クラウド・コンピューティングの利用に関して、生産性向上効果と利用拡大に向けた課題を中心に研究を行った。実証分析から、クラウド・コンピューティングのサービスを利用することは、限定的ではあるが、企業の付加価値生産性への上昇にプラスの効果を与えること、クラウド・コンピューティングのサービス利用の課題として、サービスへの信頼性・安全性があり、それがクラウド・コンピューティングのサービス利用の阻害要因になっていることを確認することができた。そして、それに対応するためには、情報セキュリティの強化とSLAの活用が重要であることを指摘した。以下では、今後の研究に向けて残された課題を述べる。

クラウド・コンピューティングは新しい技術であり、その技術が与える経済効果はまだ十分に検証されているとはいえない。今回は分析に利用したデータはサンプル数が限られており、業種別や企業規模別の分析は十分なものとはなっていない。業種や企業規模により、情報システムのあり方や情報システム投資の考え方に違いがあるはずであり、それらを考慮すると、各企業のクラウド・コンピューティングのサービス利用に関する考え方に違いがあると考えられる。この点については、今後、統計データが蓄積されることで多

面的な分析が可能となると考える。特に小規模企業の利用状況・利用効果の分析は重要と考える。横田（2013）は、「クラウド・コンピューティングは単なる情報処理のための道具としてだけでなく、各利害関係者の個別の業務や作業を有機的に結合される「触媒（カタリスト）」として機能することで、互いの利害関係者に新たな付加価値や便益をもたらすことが可能となる」と指摘している（横田 2013：131-32）。そして、これらが実現することでこれまで情報システムを利用してこなかった多数の小規模企業に対して、情報化やIT化が浸透することが期待されるとしている。こうした小規模事業所でのクラウド・コンピューティングの利用が生産性にどのような影響を与えているのかは非常に興味深い。また、設立間もない企業やインターネットで事業を行う企業などは、自社でハードウェアなどサービスを提供する基盤や社内で利用する情報システムを急激に増やすことなどが難しいため、クラウド・コンピューティングのサービスのようにすぐにハードウェアリソースを拡張して利用することは、事業運営において非常にメリットがあることである。企業の設立からの期間（企業年齢）や、インターネット関連のサービスを提供している企業に焦点を当てて分析を行うことにより、本稿では十分に明らかにできていないクラウド・コンピューティングのサービスの利用形態を浮き彫りにすることが可能となろう。

クラウド・コンピューティングのサービスを提供する事業者が増えるに従い、提供形態も様々になってきている。第3章で示したとおり、『情報処理実態調査』の分析によると、クラウド・コンピューティングのサービス利用は増加傾向にあり、特にIaaSの利用は増加傾向にあることがわかった。これは企業でのサービスの利用に多様性が出てきたこと、あるいはIaaSのサービス基盤に自社で開発したアプリケーションを搭載して、新たにSaaS等として提供する事業者が現れたことなどが影響していると思われる。これらについても今後の統計データの蓄積を持って、企業の、SaaS、IaaSの選択基準を抽出する作業に取り組みたい。

総務省（URL31）は、クラウド・コンピューティングのサービスの導入が本格化するにつれて、クラウド・コンピューティングのサービスのサービスメニューもアプリケーション領域（ASP・SaaS）から実行環境・インフラ領域（PaaS、IaaS等）に拡大し、クラウド・コンピューティングのサービスの提供形態も分業が進んでいるとしている。元々は単独のクラウド事業者がサービスを提供する形態が多かったが、現在はインフラストラクチャや実行環境ごとに、サービス提供する基幹事業者と、そのインフラストラクチャを借り受けてアプリケーションサービスを中心にサービスを提供する事業者に分かれて協業が進

んでいるほか、アプリケーションサービスを提供する事業者同士が連携してサービスを提供する事例も急激に増加している。これらは、IT サプライチェーンと呼ばれるもので、複数のサービスをまとめて一つのクラウド・コンピューティングのサービスとして提供する形態が今後も増加していくと思われる。しかし、このサービス提供形態の複雑化は、「クラウド・コンピューティングのサービス提供事業者によるクラウドサービス全体の統制を難しくする要因となっており、全体としてのサービスレベルの低下、ログ取得・保持やレビューの抜け漏れの発生等に直面しやすくなる、など、利用する企業にとって好ましくない事象が発生する」とは指摘している。このような、クラウド・コンピューティングのサービスの連携や IT サプライチェーンの構造を明らかにし、そのサプライチェーンの枠組の中での最適なセキュリティ対策を検討していくのも、今後の課題である。

最後に、情報セキュリティ対策については、山口（URL31）が「クラウド・コンピューティングの普及が、セキュリティのファイアウォールの設置など、基本的なモデルとして提唱されてきた「境界防衛モデル」を崩壊させる」と指摘し、クラウド・コンピューティングの相互接続という環境は他人も使うということであり、特定のユーザに制限するというセキュリティの大前提を根本的に考え直し、新しいセキュリティモデルの構築が必要となることを唱えている。このような情報セキュリティ環境の変化も踏まえた新しい形の情報セキュリティ対策のあり方の研究が今後必要となってくる。

## 第5節 結びにかえて

情報通信技術の革新のスピードは速く、「ドッグイヤー」と呼ばれ急速な変化を遂げている。数年前まであまり普及していなかったスマートフォンが iPhone の爆発的に人気により、従来の携帯電話から取って代わり、今や身近なツールとして利用されている。日常の経済活動は、もはや IT 無しでは存在することができず、世の中はますます IT への依存度を高めている。

クラウド・コンピューティングの進展は、情報システムの構築の迅速化、柔軟化、並びに管理・運用の手間を省く有効な手段として、拡大している。利用する領域も拡大しており、行政、金融機関など業種を問わず多岐にわたり、重要な社会インフラ基盤となりつつある。

1990 年はじめに、それまで学術用途で使われていたインターネットの仕組みが、商用として利用され始めた。それから、30 年弱の間に日本の通信ネットワーク環境は劇的な変化

を遂げ、全てのモノがインターネットにつながり、企業で利用する情報システムもインターネット経由でサービスとして提供される時代になった。アメリカの著述家、Nicholas George Carr は、『The Big Switch』の中で、かつて電気は、各工場などで発電されていたのが、送電網が発展し、いつでも使えるようになったのと、IT の発展を比較し、コンピュータもいつでもどこでも通信ネットワーク経由で利用できるようになる事を予測し、それが現実のものとなった。

インターネットは、産業・経済から政治、暮らしにいたるまで世界のあらゆる仕組みを変える大きな可能性を秘めたものである。日本にインターネット接続サービスが始まった頃にあらゆる情報のやりとりがインターネットという共通基盤の上で行われるようになると考えられていた。まさに、今、クラウド・コンピューティングの技術を用いて、具現化されようとしている。その一例が、第3節で示したような IoT である。全ての情報がインターネット上に集まり、クラウド・コンピューティングのサービスで収集したデータを解析する仕組みが構築されようとしている。企業にとっては既存のビジネスを拡大するチャンスとなるし、これまでなかった全く新しいビジネスが生まれる可能性がある。

しかし、クラウド・コンピューティングのサービスが全てメリットのあるものだとは限らない。本論文でも既に述べているとおり、クラウドの革新性は、「IT 資産の所有から活用」にある。すなわち、自社の所有する IT 資源を、クラウド事業者にアウトソーシングすることで、IT を必要な時に必要なだけ利用することができるといった利便性やそれに伴うコストの削減というメリットを受けることができるが、自社の IT 資源へのコントロールを部分的に失うリスクを負うことも受け入れなくてはならない。

新しい技術や仕組みは、それを導入することに伴うメリットをもたらす反面、それにかかわる新しい課題及び問題点をもたらす。それらの課題・問題点を解決することは、次なる新しい仕組みの礎ともなる。クラウド・コンピューティングの技術やサービスも、「情報システムを所有することから、利用することへ変化させる」利点をもたらすが、本論文で注目したような「情報セキュリティ」に対する課題も存在する。これらの課題を解決することで、よりよいシステムあるいはサービスへの改良をもたらし、新たな世の中の基盤となっていく。

本論文で論じた内容が、今後の IT の発展に少しでも寄与できるのならば、幸甚である。

(文字数：127,118 字)

付録《Appendix》

第3章 クラウド・コンピューティング利用の実態

第1節 情報処理関係支出総額の推移

平成18年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,589	1611.041	21	31.6	30	17.3
中小規模企業(～300人)	1,842	59.831	28.7	18.2	26.6	26.4
全体	3,431	778.243	21.3	31.1	29.9	17.7
カイニ乗値			22.851 ***			

※1 社あたりの情報処理関係支出総額の単位は百万円を表し、以下同様である。

平成19年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,695	1837.440	23	35.3	28.1	13.6
中小規模企業(～300人)	1,916	59.831	29.2	14.8	30.5	25.5
全体	3,611	890.866	23.2	34.7	28.2	13.9
カイニ乗値			22.851 ***			

平成20年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,504	2232.765	19.3	37.3	29.9	13.4
中小規模企業(～300人)	1,888	53.475	28.9	17.6	28	25.5
全体	3,392	878.220	19.9	36.2	29.8	14.1
カイニ乗値			23.040 ***			

平成 21 年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,486	1926.021	20.2	33.1	31.7	15
中小規模企業(～300人)	1,856	91.702	37.2	24	21.6	17.2
全体	3,342	695.453	21.2	32.6	31.1	15.1
カイニ乗値			17.605 ***			

平成 22 年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,416	1411.908	19.1	35.1	32.3	13.5
中小規模企業(～300人)	1,688	76.843	41.1	17	26.7	15.2
全体	3,104	684.012	20.4	34.1	31.9	13.6
カイニ乗値			30.733 ***			

平成 23 年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,410	1840.120	18	35.7	31.1	15.2
中小規模企業(～300人)	1,621	73.408	32.9	21.1	27.4	18.6
全体	3,031	656.826	18.6	35.1	31	15.3
カイニ乗値			17.739 ***			

平成 24 年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,479	1910.316	18.2	33.2	32.6	16
中小規模企業(～300人)	1,799	49.956	29.1	16.8	37.9	16.3
全体	3,278	712.896	18.5	32.6	32.8	16
カイニ乗値			14.547 ***			

平成 25 年度 情報処理関係支出総額の内訳

総従業者規模	回答企業社数	1社あたりの情報処理関係支出総額	内訳(単位:%)			
			ハードウェア関連支出	ソフトウェア関連支出	サービス関連支出	その他支出
大規模企業(301人～)	1,752	1910.316	18.1	31.3	33.2	17.4
中小規模企業(～300人)	1,844	49.956	23.9	22	38.5	15.6
全体	3,596	712.896	18.4	30.9	33.4	17.3
カイニ乗値			5.165			

第3節 クラウド・コンピューティング利用形態の推移

クラウド・コンピューティング利用形態の回答企業の分布

総従業者規模	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	297	477	663	850	1,118
中小規模企業(～300人)	145	225	349	418	569
全体	442	702	1,012	1,268	1,687

クラウド・コンピューティングのサービス利用形態の推移

① SaaS 利用企業社数の推移

総従業者規模	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	251 84.5%	376 78.8%	509 76.8%	656 77.2%	875 78.3%
中小規模企業(～300人)	145 73.8%	161 71.6%	262 75.1%	314 75.1%	446 78.4%
全体	396 81.0%	537 76.5%	771 76.2%	1,319 76.5%	1,730 78.3%
カイニ乗値	7.272 ***	4.495 **	0.364	0.659	0.003

注) 上段は、該当するクラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の数を表し、下段は、上段の利用している企業数を集計対象企業数で割ったものを表している。以下同様。



② PaaS 利用企業社数の推移

総従業員規模	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	33 11.1%	77 16.1%	103 15.5%	154 18.1%	196 17.5%
中小規模企業(～300人)	145 7.6%	23 10.2%	37 10.6%	48 11.5%	60 10.5%
全体	178 10.0%	100 14.2%	140 13.8%	1,319 15.9%	1,730 15.2%
カイニ乗値	7.272 ***	4.387 **	4.669 **	9.209 ***	14.299 ***

③ IaaS 利用企業社数の推移

総従業員規模	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	31 10.4%	86 18.0%	153 23.1%	238 28.0%	338 30.2%
中小規模企業(～300人)	145 10.3%	25 11.1%	46 13.2%	61 14.6%	102 17.9%
全体	176 10.4%	111 15.8%	199 19.7%	1,319 23.6%	1,730 26.1%
カイニ乗値	7.272 ***	5.497 **	14.175 ***	27.949 ***	29.622 ***

第4節 クラウド・コンピューティング利用業務領域の推移

平成25年度 クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の回答社数

総従業員規模別	クラウド・コンピューティングの利用業務領域(複数回答)					
	回答企業数(社)	財務・会計	人事・給与	開発・設計	調達	生産・サービス提供
大規模企業(301人～)	1120	227	227	66	141	127
中小規模企業(～300人)	576	126	107	31	45	58
全体	1696	353	334	97	186	185
カイニ乗値		0.596	1.185	0.184	8.889 ***	0.631

総従業員規模別	クラウド・コンピューティングの利用業務領域(複数回答)					
	物流	販売	カスタマーサポート	グループウェア、文書管理	セキュリティ	その他
大規模企業(301人～)	81	345	81	484	194	340
中小規模企業(～300人)	36	141	39	247	80	139
全体	117	486	120	731	274	479
カイニ乗値	0.571	7.442 ***	0.123	0.017	3.309 *	7.274 ***

クラウド・コンピューティングの利用業務領域の推移について、回答のあった企業の分布

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	1,911	2,161	2,193	2,190	2,218	2,274	2,224	2,527
中小規模企業(～300人)	2,180	2,319	2,622	2,542	2,375	2,501	2,447	2,387
全体	4,091	4,480	4,815	4,732	4,593	4,775	2,224	2,527

クラウド・コンピューティングのサービス利用業務領域の回答社数

① 「財務・会計」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	27 18.9%	31 17.0%	34 15.8%	35 11.5%	65 13.5%	91 13.8%	154 18.1%	227 20.3%
中小規模企業(～300人)	38 31.7%	29 23.0%	45 26.3%	16 10.7%	30 12.8%	59 16.5%	90 21.0%	126 21.9%
全体	65 24.7%	60 19.5%	79 20.5%	51 11.2%	95 13.2%	150 14.7%	244 19.1%	353 20.8%
カイニ乗値	5.732 **	1.699	6.453 **	0.072	0.071	1.317	1.488	0.596

注) 上段は、該当するクラウド・コンピューティングのサービスを利用している企業の数  
を表し、下段は、上段の利用している企業数をクラウド利用企業社数で割ったものを表し  
ている。以下同様。

② 「人事・給与」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	26 18.2%	35 19.2%	33 15.3%	38 12.5%	61 12.7%	83 12.6%	155 18.3%	227 20.3%
中小規模企業(～300人)	26 21.7%	14 11.1%	38 22.2%	18 12.0%	33 14.0%	56 15.6%	67 15.6%	107 18.6%
全体	52 19.8%	49 15.9%	71 18.4%	56 12.3%	94 13.1%	139 13.7%	222 17.4%	334 19.7%
カイニ乗値	0.500	3.669 *	2.998 *	0.023	0.267	1.826	1.383	1.185

③ 「開発設計」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	10 7.0%	6 3.3%	7 3.3%	14 4.6%	25 5.2%	34 5.2%	43 5.1%	66 5.9%
中小規模企業(～300人)	5 4.2%	8 6.3%	4 2.3%	4 2.7%	7 3.0%	10 2.8%	16 3.7%	31 5.4%
全体	15 5.7%	14 4.5%	11 2.8%	18 4.0%	32 4.5%	44 4.3%	59 4.6%	97 5.7%
カイニ乗値	0.969	1.599	0.289	0.991	4.471 **	3.137 *	1.154	0.184

④ 「調達」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	16 11.2%	18 9.9%	27 12.6%	33 10.9%	45 9.3%	77 11.7%	98 11.5%	141 12.6%
中小規模企業(～300人)	17 14.2%	14 11.1%	15 8.8%	10 6.7%	14 6.0%	23 6.4%	35 8.2%	45 7.8%
全体	33 12.5%	32 10.4%	42 10.9%	43 9.5%	59 8.2%	100 9.8%	133 10.4%	186 11.0%
カイニ乗値	0.527	0.119	1.408	2.055	2.388	7.239 ***	3.501 *	8.889 ***

⑤ 「生産サービス」を利用していると回答のあった企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	12 8.4%	12 6.6%	23 10.7%	33 10.9%	46 9.5%	60 9.1%	80 9.4%	127 11.3%
中小規模企業(～300人)	20 16.7%	15 11.9%	11 6.4%	15 10.0%	19 8.1%	29 8.1%	36 8.4%	58 10.1%
全体	32 12.2%	27 8.8%	34 8.8%	48 10.6%	65 9.1%	89 8.8%	116 9.1%	185 10.9%
カイニ乗値	4.181 **	2.626	2.157	0.078	0.408	0.293	0.367	0.631

⑥ 「物流」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	10 7.0%	10 5.5%	12 5.6%	18 5.9%	22 4.6%	47 7.1%	56 6.6%	81 7.2%
中小規模企業(～300人)	9 7.5%	11 8.7%	15 8.8%	9 6.0%	19 8.1%	20 5.6%	25 5.8%	36 6.3%
全体	19 7.2%	21 6.8%	27 7.0%	27 5.9%	41 5.7%	67 6.6%	81 6.3%	117 6.9%
カイニ乗値	0.025	1.227	1.49	0.001	3.632 *	0.9	0.284	0.571

⑦ 「販売管理」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	36 25.2%	54 29.7%	60 27.9%	72 23.7%	112 23.2%	179 27.2%	214 25.2%	345 30.8%
中小規模企業(～300人)	33 27.5%	28 22.2%	37 21.6%	46 30.7%	68 28.9%	95 26.5%	117 27.3%	141 24.5%
全体	69 26.2%	82 26.6%	97 25.1%	118 26.0%	180 25.1%	274 26.9%	331 25.9%	486 28.7%
カイニ乗値	0.182	6.264 **	1.99	2.546	2.73 *	0.046	0.634	7.442 ***

⑧ 「カスタマーサポート」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	15 10.5%	19 10.4%	18 8.4%	23 7.6%	35 7.3%	47 7.1%	57 6.7%	81 7.2%
中小規模企業(～300人)	8 6.7%	8 6.3%	14 8.2%	10 6.7%	11 4.7%	16 4.5%	24 5.6%	39 6.8%
全体	23 8.7%	27 8.8%	32 8.3%	33 7.3%	46 6.4%	63 6.2%	81 6.3%	120 7.1%
カイニ乗値	1.195	1.558	0.004	0.12	1.752	2.83 *	0.602	0.123

⑨ 「グループウェア」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	22 15.4%	27 14.8%	43 20.0%	69 22.7%	156 32.4%	267 40.5%	326 38.4%	484 43.2%
中小規模企業(～300人)	26 21.7%	27 21.4%	40 23.4%	46 30.7%	76 32.3%	130 36.3%	176 41.0%	247 42.9%
回答企業全体	48 18.3%	54 17.5%	83 21.5%	115 25.3%	232 32.4%	397 39.0%	502 39.3%	731 43.1%
カイニ乗値	1.726	2.239	0.649	3.373 *	4E-05	1.722	0.825	0.017

⑩ 「セキュリティ」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	18 12.6%	23 12.6%	24 11.2%	41 13.5%	74 15.4%	102 15.5%	132 15.5%	194 17.3%
中小規模企業(～300人)	41 34.2%	37 29.4%	42 24.6%	14 9.3%	26 11.1%	44 12.3%	60 14.0%	80 13.9%
全体	59 22.4%	60 19.5%	66 17.1%	55 12.1%	100 13.9%	146 14.4%	192 15.0%	274 16.2%
カイニ乗値	17.46 ***	9.549 ***	12.06 ***	1.627	2.421	1.917	0.544	3.309 *

⑪ 「その他」を利用していると回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	25 17.5%	39 21.4%	57 26.5%	108 35.5%	161 33.4%	208 31.6%	267 31.4%	340 30.4%
中小規模企業(～300人)	18 15.0%	17 13.5%	24 14.0%	41 27.3%	65 27.7%	89 24.9%	95 22.1%	139 24.1%
全体	43 16.3%	56 18.2%	81 21.0%	149 32.8%	226 31.5%	297 29.2%	362 28.3%	479 28.2%
カイニ乗値	0.294	3.153 *	8.942 ***	3.058 *	2.414	5.041 **	12.15 ***	7.274 ***

第5節 情報処理関係支出総額に占めるクラウド・コンピューティング関連費用

クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答企業の分布

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
大規模企業(301人～)	130	153	196	255	412	561	695
中小規模企業(～300人)	107	113	150	130	198	309	361
全体	237	266	346	385	610	870	1,056

平成 18 年度 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答社数の分布

総従業員規模	回答企業社数	5%未満	5~10%未満	10~15%未満	15~20%未満	20~25%未満	25~30%未満	30~50%未満	50~70%未満	70%以上
大規模企業(301人~)	130	98	18	4	4	1	0	1	3	1
中小規模企業(~300人)	107	57	14	10	5	1	3	5	6	6
全体	237	155	32	14	9	2	3	6	9	7
カイニ乗値	22.243 ***									

平成 19 年度 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答社数の分布

総従業員規模	回答企業社数	5%未満	5~10%未満	10~15%未満	15~20%未満	20~25%未満	25~30%未満	30~50%未満	50~70%未満	70%以上
大規模企業(301人~)	153	126	14	0	3	1	2	2	3	2
中小規模企業(~300人)	113	62	17	7	8	4	3	6	3	3
全体	266	188	31	7	11	5	5	8	6	5
カイニ乗値	30.219 ***									

平成 20 年度 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答社数の分布

総従業員規模	回答企業社数	5%未満	5~10%未満	10~15%未満	15~20%未満	20~25%未満	25~30%未満	30~50%未満	50~70%未満	70%以上
大規模企業(301人~)	196	149	16	8	6	2	4	7	2	2
中小規模企業(~300人)	150	85	26	8	5	5	5	8	2	6
全体	346	234	42	16	11	7	9	15	4	8
カイニ乗値	17.636 **									

平成 21 年度 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答社数の分布

総従業員規模	回答企業社数	5%未満	5~10%未満	10~15%未満	15~20%未満	20~25%未満	25~30%未満	30~50%未満	50~70%未満	70%以上
大規模企業(301人~)	255	194	26	11	3	3	7	3	3	5
中小規模企業(~300人)	130	65	31	14	2	3	3	4	1	7
全体	385	259	57	25	5	6	10	7	4	12
カイニ乗値	31.010 ***									

平成 22 年度 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答社数の分布

総従業員規模	回答企業社数	5%未満	5~10%未満	10~15%未満	15~20%未満	20~25%未満	25~30%未満	30~50%未満	50~70%未満	70%以上
大規模企業(301人~)	412	300	46	25	4	10	9	9	7	2
中小規模企業(~300人)	198	109	40	12	6	8	6	4	8	5
全体	610	409	86	37	10	18	15	13	15	7
カイニ乗値	26.917 ***									

平成 23 年度 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答社数の分布

総従業員規模	回答企業社数	5%未満	5~10%未満	10~15%未満	15~20%未満	20~25%未満	25~30%未満	30~50%未満	50~70%未満	70%以上
大規模企業(301人~)	561	360	96	35	10	12	13	19	11	5
中小規模企業(~300人)	309	161	66	21	8	3	10	13	17	10
全体	870	521	162	56	18	15	23	32	28	15
カイニ乗値										24.193 ***

平成 24 年度 クラウド・コンピューティング関連費用の対情報処理関係支出総額比 回答社数の分布

総従業員規模	回答企業社数	5%未満	5~10%未満	10~15%未満	15~20%未満	20~25%未満	25~30%未満	30~50%未満	50~70%未満	70%以上
大規模企業(301人~)	695	464	115	38	18	11	10	14	12	13
中小規模企業(~300人)	361	192	65	27	10	12	7	20	15	13
全体	1,056	656	180	65	28	23	17	34	27	26
カイニ乗値										30.159 ***

平成 25 年度 クラウド・コンピューティング導入のメリット 回答社数

総従業員規模	回答企業数(社)	クラウド・コンピューティングの導入・利用メリット(複数回答)										
		導入までの期間が短い	初期コストが安い	運用コストが安い	技術的な専門知識がなくても導入でき	セキュリティ面で信頼性・安全性	カスタマイズが容易	ユーザーアカウントの追加サービス	サービスプラットフォームの定期的な更新	既存システムや他のサービスとの連携	ソフトウェア利用の停止・解除が容易	その他
大規模企業(301人~)	1,081	699	601	343	345	346	29	270	225	40	232	95
中小規模企業(~300人)	546	278	267	188	222	212	19	155	80	33	115	58
全体	1,627	977	868	531	567	558	48	425	305	73	347	153

クラウド・コンピューティング導入のメリット 回答企業の分布

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人~)	138	165	208	288	462	639	850	1,081
中小規模企業(~300人)	105	114	158	138	220	334	417	546
全体	243	279	366	426	682	973	1,267	1,627

クラウド・コンピューティング導入のメリットの回答社数

① 「導入までの期間が短い」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人~)	89 64.5%	112 67.9%	136 65.4%	190 66.0%	310 67.1%	390 61.0%	544 64.0%	699 64.7%
中小規模企業(~300人)	41 39.0%	46 40.4%	62 39.2%	69 50.0%	99 45.0%	156 46.7%	190 45.6%	278 50.9%
全体	130 53.5%	158 56.6%	198 54.1%	259 60.8%	409 60.0%	546 56.1%	734 57.9%	977 60.0%
カイニ乗値	15.52 ***	20.8 ***	24.72 ***	9.986 ***	30.32 ***	18.28 ***	39.02 ***	1152 ***

注) 上段は、該当するクラウド・コンピューティング導入のメリットと回答した企業の数を表し、下段は、上段の回答した企業数をクラウド利用企業社数で割ったものを表している。以下同様。

② 「初期コストが安い」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	77 55.8%	90 54.5%	118 56.7%	179 62.2%	281 60.8%	359 56.2%	489 57.5%	601 55.6%
中小規模企業(～300人)	43 41.0%	44 38.6%	62 39.2%	71 51.4%	104 47.3%	156 46.7%	191 45.8%	267 48.9%
全体	120 49.4%	134 48.0%	180 49.2%	250 58.7%	385 56.5%	515 52.9%	680 53.7%	868 53.3%
カイニ乗値	5.257 **	6.87 ***	10.99 ***	4.408 **	11.13 ***	7.904 ***	15.47 ***	8.127 ***

③ 「運用コストが安い」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	52 37.7%	56 33.9%	75 36.1%	94 32.6%	157 34.0%	211 33.0%	283 33.3%	343 31.7%
中小規模企業(～300人)	41 39.0%	33 28.9%	55 34.8%	55 39.9%	76 34.5%	138 41.3%	148 35.5%	188 34.4%
全体	93 38.3%	89 31.9%	130 35.5%	149 35.0%	233 34.2%	349 35.9%	431 34.0%	531 32.6%
カイニ乗値	0.047	0.773	0.061	2.136	0.021	6.564 **	0.602	0.717

④ 「技術的な専門知識が無くても導入できる」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	48 34.8%	62 37.6%	87 41.8%	116 40.3%	158 34.2%	196 30.7%	296 34.8%	345 31.9%
中小規模企業(～300人)	45 42.9%	50 43.9%	76 48.1%	60 43.5%	90 40.9%	107 32.0%	162 38.8%	222 40.7%
全体	93 38.3%	112 40.1%	163 44.5%	176 41.3%	248 36.4%	303 31.1%	458 36.1%	567 34.8%
カイニ乗値	1.646	1.108	1.431	0.394	2.9 *	0.19	1.964	10.23 ***

⑤ 「セキュリティ面での信頼性・安全性が高い」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	29 21.0%	35 21.2%	44 21.2%	61 21.2%	112 24.2%	167 26.1%	247 29.1%	346 32.0%
中小規模企業(～300人)	37 35.2%	41 36.0%	58 36.7%	41 29.7%	80 36.4%	109 32.6%	175 42.0%	212 38.8%
全体	66 27.2%	76 27.2%	102 27.9%	102 23.9%	192 28.2%	276 28.4%	422 33.3%	558 34.3%
カイニ乗値	6.098 **	7.403 ***	10.81 ***	3.727 *	10.83 ***	4.561 **	20.98 ***	6.024 **

⑥ 「カスタマイズが容易」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	6 4.3%	13 7.9%	15 7.2%	14 4.9%	19 4.1%	24 3.8%	30 3.5%	29 2.7%
中小規模企業(～300人)	6 5.7%	5 4.4%	9 5.7%	6 4.3%	15 6.8%	19 5.7%	23 5.5%	19 3.5%
全体	12 4.9%	18 6.5%	24 6.6%	20 4.7%	34 5.0%	43 4.4%	53 4.2%	48 3.0%
カイニ乗値	0.237	1.363	0.336	0.055	2.303	1.94	2.753 *	0.696

⑦ 「ユーザアカウントの追加などサービス拡張が容易」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	30 21.7%	38 23.0%	34 16.3%	59 20.5%	98 21.2%	130 20.3%	196 23.1%	270 25.0%
中小規模企業(～300人)	31 29.5%	31 27.2%	31 19.6%	35 25.4%	58 26.4%	90 26.9%	116 27.8%	155 28.4%
全体	61 25.1%	69 24.7%	65 17.8%	94 22.1%	156 22.9%	220 22.6%	312 24.6%	425 26.1%
カイニ乗値	1.922	0.628	0.659	1.29	2.242	5.463 **	3.413 *	1.591

⑧ 「サービス・プラットフォームの定期的な機能拡張ができる」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	24 17.4%	17 10.3%	31 14.9%	51 17.7%	70 15.2%	111 17.4%	174 20.5%	225 20.8%
中小規模企業(～300人)	8 7.6%	16 14.0%	19 12.0%	20 14.5%	31 14.1%	66 19.8%	61 14.6%	80 14.7%
全体	32 13.2%	33 11.8%	50 13.7%	71 16.7%	101 14.8%	177 18.2%	235 18.5%	305 18.7%
カイニ乗値	4.98 **	0.9	0.631	0.695	0.133	0.842	6.32 **	9.915 ***

⑨ 「既存システムや他サービスとの連携が容易」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	6 4.3%	9 5.5%	12 5.8%	9 3.1%	18 3.9%	18 2.8%	34 4.0%	40 3.7%
中小規模企業(～300人)	17 16.2%	8 7.0%	5 3.2%	7 5.1%	12 5.5%	18 5.4%	25 6.0%	33 6.0%
全体	23 9.5%	17 6.1%	17 4.6%	16 3.8%	30 4.4%	36 3.7%	59 4.7%	73 4.5%
カイニ乗値	9.759 ***	0.288	1.375	0.979	0.861	4.074 **	2.508	4.3 **

⑩ 「ソフトウェア利用の停止・解除が容易」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	34 24.6%	51 30.9%	54 26.0%	75 26.0%	119 25.8%	138 21.6%	180 21.2%	232 21.5%
中小規模企業(～300人)	15 14.3%	20 17.5%	33 20.9%	26 18.8%	38 17.3%	59 17.7%	74 17.7%	115 21.1%
全体	49 20.2%	71 25.4%	87 23.8%	101 23.7%	157 23.0%	197 20.2%	254 20.0%	347 21.3%
カイニ乗値	3.969 **	6.348 **	1.277	2.675	6.054 **	2.1	2.054	0.131



⑪ 「その他」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
中小規模企業(～300人)	10 9.5%	13 11.4%	14 8.9%	13 9.4%	20 9.1%	30 9.0%	32 7.7%	58 10.6%
大規模企業(301人～)	11 8.0%	11 6.7%	13 6.3%	24 8.3%	40 8.7%	61 9.5%	67 7.9%	95 8.8%
全体	21 8.6%	24 8.6%	27 7.4%	37 8.7%	60 8.8%	91 9.4%	99 7.8%	153 9.4%
カイニ乗値	0.182	1.924	0.896	0.139	0.035	0.082	0.017	1.168

第7節 クラウド・コンピューティングの導入予定

クラウド・コンピューティング 導入予定の回答企業の分布

総従業員規模	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	2,142	2,179	2,170	2,156	2,466
中小規模企業(～300人)	2,498	2,309	2,385	2,349	2,331
全体	4,640	4,488	4,555	4,505	4,797

調査年度別 クラウド・コンピューティングの導入予定 回答社数及び検定結果

平成21年度 クラウド・コンピューティングの導入予定 回答社数及び検定結果

総従業員規模	回答企業社数	導入する予定	関心はある	導入予定無し
大規模企業(301人～)	2,142	282	1166	694
中小規模企業(～300人)	2,498	100	998	1400
全体	4,640	382	2164	2094
カイニ乗値	312.310 ***			

平成22年度 クラウド・コンピューティングの導入予定 回答社数及び検定結果

総従業員規模	回答企業社数	導入する予定	関心はある	導入予定無し
大規模企業(301人～)	2,179	425	1202	552
中小規模企業(～300人)	2,309	177	983	1149
全体	4,488	602	2185	1701
カイニ乗値	330.157 ***			

平成 23 年度 クラウド・コンピューティングの導入予定 回答社数及び検定結果

総従業者規模	回答企業社数	導入する予定	関心はある	導入予定無し
大規模企業(301人～)	2,170	499	1126	545
中小規模企業(～300人)	2,385	215	1041	1129
全体	4,555	714	2167	1674
カイニ乗値	310.579 ***			

平成 24 年度 クラウド・コンピューティングの導入予定 回答社数及び検定結果

総従業者規模	回答企業社数	導入する予定	関心はある	導入予定無し
大規模企業(301人～)	2,156	588	1061	507
中小規模企業(～300人)	2,349	265	931	1153
全体	4,505	853	1992	1660
カイニ乗値	374.607 ***			

平成 25 年度 クラウド・コンピューティングの導入予定 回答社数及び検定結果

総従業者規模	回答企業社数	導入する予定	関心はある	導入予定無し
大規模企業(301人～)	2,466	749	1118	599
中小規模企業(～300人)	2,331	299	960	1072
全体	4,797	1048	2078	1671
カイニ乗値	335.594 ***			

## 第4章 クラウド・コンピューティングとIT経営

### 第2節 経営におけるIT利活用状況

#### ① 「ITの浸透度」の到達状況及び検定結果

総従業員規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
大規模企業(301人～)	2,525	846	935	635	109	2.871	0.638
中小規模企業(～300人)	2,446	1279	776	324	67	2.470	0.810
全体	4,998	521	1,425	2,217	835		
t値						16.638 ***	

#### ② 「標準化された安定的なIT基盤の構築」の到達状況及び検定結果

総従業員規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
大規模企業(301人～)	961	17	317	535	92	2.643	0.455
中小規模企業(～300人)	3,339	234	1,335	1,573	197	2.399	0.576
全体	4,300	251	1,652	2,108	289		
t値						12.012 ***	

#### ③ 「ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大」の到達状況及び検定結果

総従業員規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
大規模企業(301人～)	159	2	44	80	33	2.003	0.760
中小規模企業(～300人)	2,957	216	1,639	983	119	1.664	0.653
全体	3,116	218	1,683	1,063	152		
t値						14.205 ***	

④ 「IT マネジメント体制の確立」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
大規模企業(301人～)	2,526	668	1024	615	219	2.152	0.832
中小規模企業(～300人)	2,446	1166	889	319	72	1.713	0.643
全体	4,972	1,834	1,913	934	291		
t値						18.077	***

⑤ 「IT 投資評価の仕組みと実践」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
大規模企業(301人～)	2,513	266	1386	781	80	2.269	0.472
中小規模企業(～300人)	2,419	619	1367	413	20	1.931	0.455
全体	4,932	885	2,753	1,194	100		
t値						17.391	***

⑥ 「IT 活用にに関する人材の育成」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
大規模企業(301人～)	2,529	911	952	593	73	1.932	0.706
中小規模企業(～300人)	2,458	1461	662	305	30	1.554	0.569
全体	4,987	2,372	1,614	898	103		
t値						16.725	***

第3節 業種別 IT 利活用状況

① 「IT の浸透度」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
製造業	1,268	95	340	600	233	2.766	0.697
非製造業	3,730	426	1085	1617	602	2.642	0.781
全体	4,998	521	1,425	2,217	835		
t値						4.488	***

② 「標準化された安定的な IT 基盤の構築」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
製造業	1,267	66	512	623	66	2,544	0.457
非製造業	3,707	1355	1425	692	235	2,516	0.554
全体	4,974	1,421	1,937	1,315	301		
t値						1.232	

③ 「IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
製造業	1,265	591	420	214	40	1,765	0.708
非製造業	3,706	1534	1291	745	136	1,860	0.742
全体	4,971	2,125	1,711	959	176		
t値						3.456 ***	

④ 「IT マネジメント体制の確立」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
製造業	1,265	479	488	242	56	1,901	0.738
非製造業	3,707	1355	1425	692	235	1,948	0.803
全体	4,972	1,834	1,913	934	291		
t値						1.653 *	

⑤ 「IT 投資評価の仕組みと実践」の到達状況及び検定結果

総従業者規模	経営におけるIT利活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
製造業	1,263	177	733	322	31	2,164	0.467
非製造業	3,669	708	2020	872	69	2,082	0.499
全体	4,932	885	2,753	1,194	100		
t値						3.628 ***	

⑥ 「IT 活用に関する人材の育成」の到達状況及び検定結果

総従業員規模	経営におけるIT活用指標に基づくステージ					平均	不偏分散
	回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4		
		件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)		
製造業	1,268	527	464	251	26	1.823	0.665
非製造業	3,719	1845	1150	647	77	1.719	0.674
全体	4,987	2,372	1,614	898	103		
t値						3.917	***

平成 25 年度 業種別 IT 利活用状況のステージ別回答企業社数

業種別	経営における IT の機能項目	集計企業数 (社)	経営における IT 利活用指標に基づくステージ				
			回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4
				件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)
合計	IT の浸透度	5,210	4,998	521	1,425	2,217	835
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		4,986	383	1,926	2,363	314
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		4,971	2,125	1,711	959	176
	IT マネジメント体制の確立		4,972	1,834	1,913	934	291
	IT 投資評価の仕組みと実践		4,932	885	2,753	1,194	100
	IT 活用に関する人材の育成		4,987	2,372	1,614	898	103
製造業 計	IT の浸透度	1,309	1,268	95	340	600	233
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		1,267	66	512	623	66
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		1,265	591	420	214	40
	IT マネジメント体制の確立		1,265	479	488	242	56
	IT 投資評価の仕組みと実践		1,263	177	733	322	31
	IT 活用に関する人材の育成		1,268	527	464	251	26
食料品、飲料・たばこ・飼料 製造業	IT の浸透度	185	178	20	50	84	24
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		178	12	68	88	10
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		178	87	63	25	3
	IT マネジメント体制の確立		177	73	77	22	5
	IT 投資評価の仕組みと実践		178	34	96	46	2
	IT 活用に関する人材の育成		178	98	56	24	—
繊維工業	IT の浸透度	49	49	5	18	17	9
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		49	3	19	24	3
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		49	20	20	8	1
	IT マネジメント体制の確立		49	23	18	5	3
	IT 投資評価の仕組みと実践		49	7	30	11	1
	IT 活用に関する人材の育成		49	24	21	3	1
パルプ・紙・紙加工品製造業	IT の浸透度	32	31	4	9	13	5
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		31	3	12	15	1
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		31	14	14	3	—
	IT マネジメント体制の確立		31	11	18	1	1
	IT 投資評価の仕組みと実践		31	4	19	8	—
	IT 活用に関する人材の育成		31	13	10	7	1
化学工業	IT の浸透度	111	105	2	20	67	16
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		105	1	34	68	2
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		106	44	41	19	2
	IT マネジメント体制の確立		106	37	38	24	7
	IT 投資評価の仕組みと実践		105	9	66	26	4
	IT 活用に関する人材の育成		106	27	44	32	3
石油・石炭・プラスチック製品 製造業	IT の浸透度	64	64	3	10	39	12
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		64	3	15	40	6
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		63	34	14	13	2
	IT マネジメント体制の確立		64	22	25	16	1
	IT 投資評価の仕組みと実践		63	6	41	14	2
	IT 活用に関する人材の育成		64	26	22	16	—
窯業・土石製品製造業	IT の浸透度	37	35	1	11	16	7
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		35	—	13	21	1
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		35	20	9	6	—
	IT マネジメント体制の確立		35	14	14	7	—
	IT 投資評価の仕組みと実践		35	5	23	7	—
	IT 活用に関する人材の育成		35	11	19	5	—
鉄鋼業	IT の浸透度	54	53	6	9	27	11
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		53	5	20	28	—
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		53	30	15	7	1
	IT マネジメント体制の確立		53	23	20	9	1
	IT 投資評価の仕組みと実践		53	10	30	13	—
	IT 活用に関する人材の育成		53	25	18	9	1
非鉄金属製品・金属製品製 造業	IT の浸透度	122	119	11	50	43	15
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		119	2	62	50	5
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		119	64	37	13	5
	IT マネジメント体制の確立		119	60	39	14	6
	IT 投資評価の仕組みと実践		119	21	72	23	3
	IT 活用に関する人材の育成		119	69	50	17	3
電気機械器具製造業	IT の浸透度	94	91	8	19	46	18
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		90	5	34	45	6
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		91	39	32	14	6
	IT マネジメント体制の確立		90	27	40	17	6
	IT 投資評価の仕組みと実践		90	10	48	30	2
	IT 活用に関する人材の育成		91	37	33	19	2
情報通信機械器具製造業	IT の浸透度	118	111	4	21	62	24
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		111	3	49	53	6
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		111	36	45	25	5
	IT マネジメント体制の確立		111	33	33	37	8
	IT 投資評価の仕組みと実践		111	11	59	34	7
	IT 活用に関する人材の育成		110	33	40	31	6
輸送用機械器具製造業	IT の浸透度	137	131	8	44	47	32
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		131	7	61	55	8
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		129	72	32	22	3
	IT マネジメント体制の確立		130	47	48	29	6
	IT 投資評価の仕組みと実践		131	16	70	39	6
	IT 活用に関する人材の育成		131	45	54	31	1
その他機械器具製造業	IT の浸透度	177	173	12	40	86	35
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		173	11	68	86	8
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		172	74	60	31	7
	IT マネジメント体制の確立		173	58	72	38	5
	IT 投資評価の仕組みと実践		171	23	108	38	2
	IT 活用に関する人材の育成		173	61	73	36	3
その他の製造業	IT の浸透度	129	128	11	39	53	25
	標準化された安定的な IT 基盤の構築		128	11	57	50	10
	IT の活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		128	57	38	28	5
	IT マネジメント体制の確立		127	51	46	23	7
	IT 投資評価の仕組みと実践		127	21	71	33	2
	IT 活用に関する人材の育成		128	58	44	21	5

業種別	経営におけるITの機能項目	集計企業数 (社)	経営におけるIT活用指標に基づくステージ				
			回答企業数 (社)	ステージ1	ステージ2	ステージ3	ステージ4
				件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)	件数 (社)
非製造業 計	ITの浸透度	3,901	3,730	426	1,085	1,617	602
	標準化された安定的なIT基盤の構築		3,719	317	1,414	1,740	248
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		3,706	1,534	1,291	745	136
	ITマネジメント体制の確立		3,707	1,355	1,425	692	235
	IT投資評価の仕組みと実践		3,669	708	2,020	872	69
	IT活用に関する人材の育成		3,719	1,845	1,150	647	77
農林漁業・同協同組合、鉱業	ITの浸透度	24	22	6	8	4	4
	標準化された安定的なIT基盤の構築		22	6	10	6	—
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		21	12	5	4	—
	ITマネジメント体制の確立		21	12	6	3	—
	IT投資評価の仕組みと実践		20	8	8	4	—
	IT活用に関する人材の育成		21	12	7	2	—
建設業	ITの浸透度	422	411	39	128	205	39
	標準化された安定的なIT基盤の構築		411	36	149	214	12
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		408	209	134	59	6
	ITマネジメント体制の確立		408	174	169	56	9
	IT投資評価の仕組みと実践		408	86	247	72	3
	IT活用に関する人材の育成		411	209	126	75	1
電気・ガス・熱供給・水道業	ITの浸透度	41	39	—	7	27	5
	標準化された安定的なIT基盤の構築		39	—	6	32	1
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		39	14	17	8	—
	ITマネジメント体制の確立		39	9	16	12	2
	IT投資評価の仕組みと実践		39	6	18	15	—
	IT活用に関する人材の育成		38	13	11	14	—
映像・音声情報制作・放送・通信業	ITの浸透度	71	70	5	22	32	11
	標準化された安定的なIT基盤の構築		69	2	26	35	6
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		70	21	31	16	2
	ITマネジメント体制の確立		70	28	29	6	7
	IT投資評価の仕組みと実践		69	12	33	22	2
	IT活用に関する人材の育成		70	31	20	17	2
新聞・出版業	ITの浸透度	37	36	4	15	13	4
	標準化された安定的なIT基盤の構築		36	2	19	15	—
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		36	4	24	8	—
	ITマネジメント体制の確立		36	8	21	6	1
	IT投資評価の仕組みと実践		36	5	25	6	—
	IT活用に関する人材の育成		36	19	14	3	—
情報サービス業	ITの浸透度	324	313	4	47	165	97
	標準化された安定的なIT基盤の構築		312	3	39	182	28
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		312	62	102	124	24
	ITマネジメント体制の確立		312	34	114	120	44
	IT投資評価の仕組みと実践		310	16	168	110	16
	IT活用に関する人材の育成		312	39	111	129	33
運輸業・郵便業	ITの浸透度	594	553	80	180	216	77
	標準化された安定的なIT基盤の構築		549	54	236	231	28
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		549	267	183	84	15
	ITマネジメント体制の確立		550	251	205	77	17
	IT投資評価の仕組みと実践		539	120	297	116	6
	IT活用に関する人材の育成		553	326	156	63	8
卸売業	ITの浸透度	393	382	32	101	170	79
	標準化された安定的なIT基盤の構築		383	24	119	206	34
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		382	135	147	87	13
	ITマネジメント体制の確立		383	141	164	57	21
	IT投資評価の仕組みと実践		376	63	224	82	7
	IT活用に関する人材の育成		382	171	141	66	4
小売業	ITの浸透度	461	439	43	123	182	91
	標準化された安定的なIT基盤の構築		437	30	159	190	58
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		434	171	162	83	18
	ITマネジメント体制の確立		434	139	181	85	29
	IT投資評価の仕組みと実践		432	71	246	108	7
	IT活用に関する人材の育成		435	238	140	51	6
金融業・保険業	ITの浸透度	180	176	4	29	79	64
	標準化された安定的なIT基盤の構築		176	3	51	92	30
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		173	25	44	81	23
	ITマネジメント体制の確立		176	17	36	61	62
	IT投資評価の仕組みと実践		175	6	59	95	15
	IT活用に関する人材の育成		176	37	82	48	9
医療業(国・公立除く)	ITの浸透度	7	7	2	2	3	—
	標準化された安定的なIT基盤の構築		7	2	1	4	—
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		7	3	1	2	1
	ITマネジメント体制の確立		7	2	4	1	—
	IT投資評価の仕組みと実践		7	2	2	3	—
	IT活用に関する人材の育成		7	3	2	2	—
教育(国・公立除く)、学習支援業	ITの浸透度	49	46	11	15	17	3
	標準化された安定的なIT基盤の構築		46	8	24	14	—
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		46	22	16	8	—
	ITマネジメント体制の確立		46	24	18	3	1
	IT投資評価の仕組みと実践		46	19	21	5	1
	IT活用に関する人材の育成		46	30	12	4	—
その他の非製造業	ITの浸透度	1,298	1,236	196	408	504	128
	標準化された安定的なIT基盤の構築		1,232	147	515	519	51
	ITの活用による新ビジネスモデルの創出、ビジネス領域の拡大		1,229	589	425	181	34
	ITマネジメント体制の確立		1,225	516	462	205	42
	IT投資評価の仕組みと実践		1,212	294	672	234	12
	IT活用に関する人材の育成		1,232	717	328	173	14



## 第5章 クラウド・コンピューティングの利用業務領域の推計結果

推計結果（平成18年度～平成23年度）

### ① 「財務・会計」の推計結果

#### ■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2890	0.0254	11.3972	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1522	0.0182	8.3526	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.4794	0.0396	12.1016	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(財務・会計)	0.1574	0.1791	0.8789	[.379]	
定数項	2.5427	0.1771	14.3569	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				
調整済み決定係数	0.8361				

(注) \*\*\*は1%水準で有意、\*\*は5%水準で有意、\*は10%水準で有意であることを意味する。以下同様。

#### ■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3056	0.0170	18.0207	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1897	0.0146	13.0075	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3047	0.0282	10.8166	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(財務・会計)	-0.1819	0.1750	-1.0390	[.299]	
定数項	3.5090	0.1690	20.7577	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				
調整済み決定係数	0.8415				

② 「人事・給与」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2911	0.0253	11.4894	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1511	0.0182	8.2842	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.4786	0.0396	12.0919	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(人事)	0.1810	0.1916	0.9444	[.345]	
定数項	2.5327	0.1774	14.2753	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				
調整済み決定係数	0.8362				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3050	0.0169	18.0923	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1863	0.0144	12.9185	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3076	0.0280	10.9876	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(人事)	0.4065	0.1833	2.2182	[.027]	**
定数項	3.5016	0.1678	20.8635	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				
調整済み決定係数	0.8430				

③ 「開発・設計」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2950	0.0254	11.6303	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1510	0.0182	8.3004	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.4676	0.0399	11.7349	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(開発・設計)	0.2674	0.1379	1.9382	[.053]	**
定数項	2.5708	0.1772	14.5074	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				
調整済み決定係数	0.8371				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3062	0.0170	18.0493	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1880	0.0145	12.9574	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3051	0.0283	10.7867	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(開発・設計)	0.1897	0.4865	0.3899	[.697]	
定数項	3.5061	0.1697	20.6557	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				
調整済み決定係数	0.8412				

④ 「調達」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2811	0.0256	10.9780	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1572	0.0183	8.5969	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.4859	0.0396	12.2684	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(調達(SCMなど))	-0.3408	0.1553	-2.1954	[.028]	*
定数項	2.5533	0.1765	14.4697	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				
調整済み決定係数	0.8369				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3066	0.0170	18.0696	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1880	0.0145	12.9602	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3062	0.0282	10.8449	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(調達(SCMなど))	-0.0994	0.2441	-0.4072	[.684]	
定数項	3.4960	0.1695	20.6290	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				
調整済み決定係数	0.8411				

⑤ 「生産・サービス提供」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2863	0.0254	11.2564	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1556	0.0183	8.4860	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.4796	0.0395	12.1273	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(生産・サービス提供)	-0.2915	0.1924	-1.5148	[.130]	
定数項	2.5527	0.1769	14.4276	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				
調整済み決定係数	0.8363				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3065	0.0170	18.0719	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1879	0.0145	12.9567	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3052	0.0282	10.8114	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(生産・サービス提供)	0.1065	0.2204	0.4829	[.629]	
定数項	3.5023	0.1691	20.7076	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				
調整済み決定係数	0.8411				

⑥ 「物流」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.2897	0.0253	11.4496	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1506	0.0182	8.2713	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.4798	0.0396	12.1308	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(物流)	-0.5296	0.3540	-1.4964	[.135]
定数項	2.5455	0.1769	14.3920	[.000] ***
企業数(サンプル数)	558(3,348)			
調整済み決定係数	0.8364			

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.3084	0.0170	18.1589	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1875	0.0145	12.9486	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3036	0.0281	10.7841	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(物流)	-0.3250	0.2805	-1.1588	[.247]
定数項	3.5017	0.1687	20.7598	[.000] ***
企業数(サンプル数)	344(2,064)			
調整済み決定係数	0.8414			

⑦ 「販売(顧客管理・営業支援など)」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.2909	0.0253	11.4876	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1511	0.0182	8.2849	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.4777	0.0396	12.0697	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(販売(顧客管理・営業支援など))	0.1005	0.0927	1.0837	[.278]
定数項	2.5389	0.1771	14.3369	[.000] ***
企業数(サンプル数)	558(3,348)			
調整済み決定係数	0.8362			

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.3049	0.0171	17.7816	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1892	0.0147	12.8681	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3062	0.0282	10.8501	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(販売(顧客管理・営業支援など))	-0.0620	0.1132	-0.5478	[.584]
定数項	3.5066	0.1695	20.6911	[.000] ***
企業数(サンプル数)	344(2,064)			
調整済み決定係数	0.8412			

⑧ 「カスタマーサポート」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.2927	0.0254	11.5146	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1511	0.0182	8.2992	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.4755	0.0396	12.0005	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(カスタマーサポート)	0.3026	0.2516	1.2029	[.229]
定数項	2.5394	0.1770	14.3469	[.000] ***
企業数(サンプル数)	558(3,348)			
調整済み決定係数	0.8361			

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.3059	0.0169	18.1252	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1870	0.0144	12.9478	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3033	0.0281	10.7971	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(カスタマーサポート)	0.4198	0.2176	1.9291	[.054] *
定数項	3.5220	0.1686	20.8875	[.000] ***
企業数(サンプル数)	344(2,064)			
調整済み決定係数	0.8427			

⑨ 「グループウェア・文書管理」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.2901	0.0253	11.4870	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1521	0.0182	8.3587	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.4782	0.0395	12.0994	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(グループウェア、文書管理)	0.1542	0.1026	1.5026	[.133]
定数項	2.5348	0.1769	14.3273	[.000] ***
企業数(サンプル数)	558(3,348)			
調整済み決定係数	0.8367			

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.3042	0.0169	18.0033	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1860	0.0145	12.8607	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3053	0.0281	10.8721	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(グループウェア、文書管理)	0.2081	0.1044	1.9932	[.046] **
定数項	3.5225	0.1686	20.8945	[.000] ***
企業数(サンプル数)	344(2,064)			
調整済み決定係数	0.8430			

⑩ 「セキュリティ」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2912	0.0254	11.4680	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1518	0.0182	8.3288	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.4761	0.0397	11.9826	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(セキュリティ)	0.0810	0.1277	0.6342	[.526]	
定数項	2.5463	0.1772	14.3678	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				
調整済み決定係数	0.8360				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3066	0.0170	18.0376	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1879	0.0145	12.9529	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3055	0.0282	10.8140	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(セキュリティ)	-0.0357	0.1728	-0.2068	[.836]	
定数項	3.5010	0.1692	20.6966	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				
調整済み決定係数	0.8411				

⑪ 「その他」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2939	0.0255	11.5459	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1519	0.0182	8.3418	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.4711	0.0399	11.7992	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(その他)	0.1257	0.0988	1.2719	[.203]	
定数項	2.5505	0.1770	14.4088	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(3,348)				
調整済み決定係数	0.8366				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3087	0.0169	18.2283	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1857	0.0145	12.8135	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3033	0.0281	10.7851	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(その他)	0.1695	0.0950	1.7839	[.074]	*
定数項	3.4946	0.1684	20.7506	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(2,064)				
調整済み決定係数	0.8425				

推計結果（平成 21 年度～平成 23 年度）

① 「財務・会計」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3142	0.0443	7.0949	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1798	0.0302	5.9515	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3884	0.0673	5.7736	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(財務・会計)	0.0956	0.2321	0.4119	[.680]	
定数項	2.7944	0.3036	9.2044	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7768				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2853	0.0248	11.4851	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.2124	0.0232	9.1720	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3093	0.0437	7.0845	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(財務・会計)	-0.2341	0.2100	-1.1147	[.265]	
定数項	3.5517	0.2594	13.6933	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(1,032)				
調整済み決定係数	0.8195				

② 「人事・給与」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3188	0.0438	7.2867	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1784	0.0301	5.9201	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3892	0.0666	5.8420	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(人事・給与)	0.5003	0.3027	1.6530	[.098]	*
定数項	2.7441	0.3035	9.0429	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7792				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2849	0.0246	11.6022	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.2085	0.0228	9.1317	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3155	0.0432	7.2992	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(人事・給与)	0.4014	0.2040	1.9675	[.049]	**
定数項	3.5087	0.2553	13.7448	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(1,032)				
調整済み決定係数	0.8213				

③ 「開発・設計」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3204	0.0440	7.2821	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1780	0.0302	5.8870	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3756	0.0673	5.5797	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(開発・設計)	0.2009	0.1826	1.0998	[.271]	
定数項	2.8323	0.3049	9.2890	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7778				

■ 非製造業

推計結果無し

④ 「調達」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3120	0.0446	6.9907	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1826	0.0306	5.9758	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3896	0.0672	5.7933	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(調達(SCMなど))	-0.1154	0.2011	-0.5741	[.566]	
定数項	2.7975	0.3035	9.2181	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7770				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2873	0.0247	11.6242	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.2102	0.0230	9.1548	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3111	0.0436	7.1429	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(調達(SCMなど))	-0.6493	0.5349	-1.2140	[.225]	
定数項	3.5273	0.2576	13.6929	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(1,032)				
調整済み決定係数	0.8200				



⑤ 「生産・サービス提供」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.3104	0.0441	7.0456	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1872	0.0307	6.1080	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3861	0.0666	5.7986	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(生産・サービス提供)	-0.3026	0.2361	-1.2820	[.200]
定数項	2.8147	0.3029	9.2911	[.000] ***
企業数(サンプル数)	558(1,674)			
調整済み決定係数	0.7777			

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.2880	0.0248	11.6112	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.2097	0.0231	9.0976	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3116	0.0437	7.1282	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(生産・サービス提供)	0.0469	0.2700	0.1737	[.862]
定数項	3.5157	0.2585	13.6010	[.000] ***
企業数(サンプル数)	344(1,032)			
調整済み決定係数	0.8179			

⑥ 「物流」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.3160	0.0439	7.2027	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.1779	0.0303	5.8805	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3880	0.0668	5.8080	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(物流)	-0.4451	0.4277	-1.0407	[.298]
定数項	2.7966	0.3030	9.2290	[.000] ***
企業数(サンプル数)	558(1,674)			
調整済み決定係数	0.7777			

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値
一般資本(対数)	0.2912	0.0249	11.7150	[.000] ***
ソフトウェア資本(対数)	0.2094	0.0230	9.0973	[.000] ***
総従業者数(対数)	0.3084	0.0436	7.0761	[.000] ***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(物流)	-0.3205	0.3124	-1.0261	[.305]
定数項	3.5163	0.2573	13.6686	[.000] ***
企業数(サンプル数)	344(1,032)			
調整済み決定係数	0.8184			

⑦ 「販売（顧客管理・営業支援など）」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3150	0.0438	7.1827	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1758	0.0304	5.7885	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3916	0.0669	5.8532	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(販売(顧客管理・営業支援など))	0.1563	0.1264	1.2364	[.216]	
定数項	2.7758	0.3031	9.1583	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7781				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3191	0.0441	7.2320	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1786	0.0302	5.9096	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3825	0.0669	5.7197	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(カスタマーサポート)	0.2695	0.4304	0.6262	[.531]	
定数項	2.7954	0.3034	9.2122	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7768				

⑧ 「カスタマーサポート」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3191	0.0441	7.2320	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1786	0.0302	5.9096	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3825	0.0669	5.7197	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(カスタマーサポート)	0.2695	0.4304	0.6262	[.531]	
定数項	2.7954	0.3034	9.2122	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7768				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2853	0.0247	11.5354	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.2068	0.0229	9.0315	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3091	0.0435	7.1002	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(カスタマーサポート)	0.4238	0.2719	1.5588	[.119]	
定数項	3.5679	0.2588	13.7864	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(1,032)				
調整済み決定係数	0.8209				

⑨ 「グループウェア・文書管理」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3144	0.0438	7.1770	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1791	0.0302	5.9408	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3890	0.0667	5.8316	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(グループウェア、文書管理)	0.1931	0.1331	1.4513	[.147]	
定数項	2.7787	0.3025	9.1853	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7787				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2874	0.0247	11.6260	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.2059	0.0231	8.8991	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3142	0.0436	7.2052	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(グループウェア、文書管理)	0.1611	0.1332	1.2098	[.226]	
定数項	3.5103	0.2576	13.6250	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(1,032)				
調整済み決定係数	0.8194				

⑩ 「セキュリティ」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3185	0.0439	7.2584	[.000]	**
ソフトウェア資本(対数)	0.1800	0.0301	5.9759	[.000]	**
総従業員数(対数)	0.3792	0.0669	5.6719	[.000]	**
クラウド・コンピューティング利用業務領域(セキュリティ)	0.1836	0.1648	1.1141	[.265]	
定数項	2.8114	0.3031	9.2746	[.000]	**
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7775				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2888	0.0249	11.6118	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.2099	0.0230	9.1096	[.000]	***
総従業員数(対数)	0.3099	0.0439	7.0598	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(セキュリティ)	-0.0734	0.2068	-0.3552	[.722]	
定数項	3.5229	0.2591	13.5948	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(1,032)				
調整済み決定係数	0.8179				

⑪ 「その他」の推計結果

■ 製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.3226	0.0438	7.3729	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.1852	0.0302	6.1355	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3604	0.0678	5.3186	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(その他)	0.2636	0.1361	1.9373	[.053]	**
定数項	2.8666	0.3041	9.4266	[.000]	***
企業数(サンプル数)	558(1,674)				
調整済み決定係数	0.7802				

■ 非製造業

Variable	係数	標準誤差	t値	p値	
一般資本(対数)	0.2916	0.0245	11.8925	[.000]	***
ソフトウェア資本(対数)	0.2089	0.0229	9.1227	[.000]	***
総従業者数(対数)	0.3072	0.0431	7.1223	[.000]	***
クラウド・コンピューティング利用業務領域(その他)	0.2263	0.1252	1.8074	[.071]	**
定数項	3.4934	0.2549	13.7064	[.000]	***
企業数(サンプル数)	344(1,032)				
調整済み決定係数	0.8203				

## 第6章 企業におけるクラウド・コンピューティングの利用阻害要因に関する分析

平成25年度 総従業者規模別 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題 回答企業社数

総従業者規模	回答企業数(社)	クラウド・コンピューティング利用の課題(複数回答)										
		システムの信頼性・安全性が不十分	サービス保証などに関する契約内容が不十分	自社のビジネスプロセスの変更が必要	カスタマイズの自由度が低い	重要データを社外に出せない	既存システムとの連携ができない	トータルコストが高い	APIが標準化されていない	メリットが少ない	必要アプリケーションや機能が提供されていない	その他
大規模企業(301人～)	2,414	826	406	473	718	914	704	818	247	90	284	249
中小規模企業(～300人)	2,236	781	207	463	534	583	596	719	132	136	204	319
全体	4,650	1,607	613	936	1,252	1,497	1,300	1,537	379	226	488	568

平成18年度～平成25年度

総従業者規模別 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題 回答企業社数の分布

総従業者規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	1,842	2,066	2,041	2,123	2,152	2,137	2,129	2,414
中小規模企業(～300人)	2,052	2,173	2,388	2,402	2,263	2,329	2,292	2,236
全体	3,894	4,239	4,429	4,525	4,415	4,466	4,421	4,650

総従業者規模別 クラウド・コンピューティング導入・利用上の課題 回答企業社数

① 「システムの信頼性・安全性が不十分」と回答した企業社数の推移

総従業者規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	431 21.0%	489 22.5%	583 24.4%	835 34.8%	798 35.3%	888 38.1%	839 36.6%	781 34.9%
中小規模企業(～300人)	500 27.1%	648 31.4%	624 30.6%	876 41.3%	854 39.7%	835 39.1%	812 38.1%	826 34.2%
全体	931 23.9%	1,137 26.8%	1,207 27.3%	1,711 37.8%	1,652 37.4%	1,723 38.6%	1,651 37.3%	1,607 34.6%
カイニ乗値	20.118 ***	42.371 ***	21.059 ***	20.246 ***	9.207 ***	0.420	1.111	4455.583 ***

(注) 上段：回答社数、下段：各設問に対する回答した企業の割合を示す。以下、同様。

② 「サービス保証などに関する契約内容が不十分」と回答した企業社数の推移

総従業者規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	178 8.7%	183 8.4%	191 8.0%	254 10.6%	222 9.8%	262 11.2%	217 9.5%	207 9.3%
中小規模企業(～300人)	250 13.6%	280 13.6%	255 12.5%	373 17.6%	371 17.2%	389 18.2%	380 17.8%	406 16.8%
回答企業全体	428 11.0%	463 10.9%	446 10.1%	627 13.9%	593 13.4%	651 14.6%	597 13.5%	613 13.2%
カイニ乗値	23.800 ***	28.660 ***	24.559 ***	46.196 ***	52.368 ***	43.275 ***	66.377 ***	0.016 ***

③ 「自社のビジネスプロセスの変更が必要」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	332 16.2%	363 16.7%	446 18.7%	569 23.7%	530 23.4%	508 21.8%	467 20.4%	463 20.7%
中小規模企業(～300人)	494 26.8%	599 29.0%	547 26.8%	562 26.5%	567 26.3%	467 21.9%	461 21.7%	473 19.6%
回答企業全体	826 21.2%	962 22.7%	993 22.4%	1,131 25.0%	1,097 24.8%	975 21.8%	928 21.0%	936 20.1%
カイニ乗値	65.744 ***	91.155 ***	41.755 ***	4.657 **	5.062 **	0.001	1.087	223.852 ***

④ 「カスタマイズの自由度が低い」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	382 18.6%	426 19.6%	503 21.1%	510 21.2%	482 21.3%	529 22.7%	527 23.0%	534 23.9%
中小規模企業(～300人)	557 30.2%	679 32.9%	667 32.7%	616 29.0%	664 30.9%	699 32.7%	697 32.7%	718 29.7%
回答企業全体	939 24.1%	1,105 26.1%	1,170 26.4%	1,126 24.9%	1,146 26.0%	1,228 27.5%	1,224 27.7%	1,252 26.9%
カイニ乗値	71.659 ***	96.640 ***	76.394 ***	36.524 ***	52.408 ***	55.854 ***	52.358 ***	161.008 ***

⑤ 「重要データを社外に出せない」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	378 18.4%	439 20.2%	522 21.9%	703 29.3%	666 29.4%	642 27.6%	626 27.3%	583 26.1%
中小規模企業(～300人)	550 29.9%	649 31.4%	696 34.1%	868 40.9%	883 41.0%	895 41.9%	856 40.2%	914 37.9%
回答企業全体	928 23.8%	1,088 25.7%	1,218 27.5%	1,571 34.7%	1,549 35.1%	1,537 34.4%	1,482 33.5%	1,497 32.2%
カイニ乗値	69.957 ***	69.768 ***	82.713 ***	67.118 ***	65.188 ***	101.186 ***	82.349 ***	141.210 ***

⑥ 「既存システムとの連携ができない」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	537 26.2%	566 26.0%	668 28.0%	726 30.2%	689 30.4%	685 29.4%	667 29.1%	596 26.7%
中小規模企業(～300人)	647 35.1%	748 36.2%	785 38.5%	763 35.9%	781 36.3%	699 32.7%	671 31.5%	704 29.2%
回答企業全体	1,184 30.4%	1,314 31.0%	1,453 32.8%	1,489 32.9%	1,470 33.3%	1,384 31.0%	1,338 30.3%	1,300 28.0%
カイニ乗値	36.79 ***	51.09 ***	54.92 ***	16.67 ***	16.97 ***	5.67 **	3.05 *	350.59 ***

⑦ 「トータルコストが高い」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	327 15.9%	398 18.3%	476 19.9%	576 24.0%	640 28.3%	641 27.5%	658 28.7%	719 32.2%
中小規模企業(～300人)	319 17.3%	377 18.2%	398 19.5%	573 27.0%	685 31.8%	697 32.6%	699 32.8%	818 33.9%
回答企業全体	646 16.6%	775 18.3%	874 19.7%	1,149 25.4%	1,325 30.0%	1,338 30.0%	1,357 30.7%	1,537 33.1%
カイニ乗値	1.341	0.003	0.130	5.390 **	6.617 **	13.777 ***	8.823 ***	1200.877 ***

⑧ 「API が標準化されていない」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	134 6.5%	112 5.2%	121 5.1%	142 5.9%	123 5.4%	120 5.2%	130 5.7%	132 5.9%
中小規模企業(～300人)	238 12.9%	252 12.2%	192 9.4%	211 9.9%	196 9.1%	202 9.5%	244 11.5%	247 10.2%
回答企業全体	372 9.6%	364 8.6%	313 7.1%	353 7.8%	319 7.2%	322 7.2%	374 8.5%	379 8.2%
カイニ乗値	45.878 ***	66.932 ***	31.563 ***	25.409 ***	22.194 ***	30.801 ***	47.763 ***	0.163

⑨ 「メリットが少ない」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	217 10.6%	248 11.4%	217 9.1%	143 6.0%	124 5.5%	141 6.1%	164 7.2%	136 6.1%
中小規模企業(～300人)	179 9.7%	162 7.8%	164 8.0%	113 5.3%	96 4.5%	93 4.4%	97 4.6%	90 3.7%
回答企業全体	396 10.2%	410 9.7%	381 8.6%	256 5.7%	220 5.0%	234 5.2%	261 5.9%	226 4.9%
カイニ乗値	0.781	15.463 ***	1.548	0.840	2.417	6.504 **	13.423 ***	79.895 ***

⑩ 「必要なアプリケーションや機能が提供されていない」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
大規模企業(301人～)	425 20.7%	416 19.1%	417 17.5%	391 16.3%	331 14.6%	262 11.2%	272 11.9%	204 9.1%
中小規模企業(～300人)	461 25.0%	552 26.7%	493 24.2%	444 20.9%	398 18.5%	360 16.8%	315 14.8%	284 11.8%
回答企業全体	886 22.8%	968 22.8%	910 20.5%	835 18.5%	729 16.5%	622 13.9%	587 13.3%	488 10.5%
カイニ乗値	10.286 ***	34.481 ***	30.193 ***	16.094 ***	11.970 ***	29.118 ***	8.220 ***	18.782 ***

⑪ 「その他」と回答した企業社数の推移

総従業員規模	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
中小規模企業(～300人)	365 19.8%	346 16.7%	345 16.9%	269 12.7%	244 11.3%	212 9.9%	195 9.2%	249 10.3%
大規模企業(301人～)	616 30.0%	596 27.4%	626 26.2%	460 19.2%	401 17.7%	388 16.7%	314 13.7%	319 14.3%
全体	981 25.2%	942 22.2%	971 21.9%	729 16.1%	645 14.6%	600 13.4%	509 11.5%	568 12.2%
カイニ乗値	53.629 ***	69.894 ***	55.735 ***	35.013 ***	36.009 ***	43.519 ***	22.337 ***	1.168

## 第7章 クラウド・コンピューティング利用と情報セキュリティ対策

### 第4節 クラウド・コンピューティングの利用と情報セキュリティ対策費用との関係

平成 25 年度 クラウド・コンピューティング利用企業におけるセキュリティ対策費用の分布

総従業者規模	回答企業数(社)	セキュリティ対策費用											平均	不偏分散
		~200万円	200万円~400万円	400万円~600万円	600万円~800万円	800万円~1,000万円	1,000万円~1,500万円	1,500万円~2,000万円	2,000万円~3,000万円	3,000万円~5,000万円	5,000万円~1億円	1億円~		
大規模企業(301人~)	397	96	35	52	23	22	24	18	32	24	39	32	2750.630	17961836.724
中小規模企業(~300人)	233	155	36	15	4	6	7	5	3	2	0	0	321.888	1557162.015
全体	630	251	71	67	27	28	31	23	35	26	39	32	10.658 ***	

平成 25 年度 クラウド・コンピューティング未利用企業におけるセキュリティ対策費用の分布

総従業者規模	回答企業数(社)	セキュリティ対策費用											平均	不偏分散
		~200万円	200万円~400万円	400万円~600万円	600万円~800万円	800万円~1,000万円	1,000万円~1,500万円	1,500万円~2,000万円	2,000万円~3,000万円	3,000万円~5,000万円	5,000万円~1億円	1億円~		
大規模企業(301人~)	899	432	144	55	21	45	58	27	32	32	26	27	1220.078	7975879.838
中小規模企業(~300人)	1,107	922	101	35	13	12	11	5	2	3	2	1	207.227	375796.154
全体	2,006	1,354	245	90	34	57	69	32	34	35	28	28	10.553 ***	

### 第5節 情報セキュリティ対策の重要性

情報セキュリティ対策を行った企業のセキュリティ対策レベル別の分布

総従業者規模	回答企業数	セキュリティ対策レベル1	セキュリティ対策レベル2	セキュリティ対策レベル3	セキュリティ対策レベル4	セキュリティ対策レベル5	平均	不偏分散
大規模企業(301人~)	1,636	384	402	443	298	109	2.600	1.474
中小規模企業(~300人)	1,500	708	350	257	155	30	1.966	1.236
全体	3,136	1,092	752	700	453	139		
t値							15.269 ***	

「顧客や取引先への効果があった」と回答した企業のセキュリティ対策レベルの分布

総従業者規模	回答企業数	セキュリティ対策レベル1	セキュリティ対策レベル2	セキュリティ対策レベル3	セキュリティ対策レベル4	セキュリティ対策レベル5	平均	不偏分散
大規模企業(301人~)	1,434	46	164	378	556	290	3.614	1.063
中小規模企業(~300人)	944	67	136	291	360	90	3.286	1.110
全体	2,378	113	300	669	916	380		
t値							7.482 ***	



「市場や取引先への効果があった」と回答した企業のセキュリティ対策レベルの分布

総従業員規模	回答 企業数	セキュリティ 対策レベル1	セキュリティ 対策レベル2	セキュリティ 対策レベル3	セキュリティ 対策レベル4	セキュリティ 対策レベル5	平均	不偏分散
大規模企業(301人～)	67	4	7	15	28	13	3.582	1.217
中小規模企業(～300人)	16	3	2	6	3	2	3.286	1.663
全体	83	7	9	21	31	15		
t値							1.845 ***	

「製品やサービスへの効果があった」と回答した企業のセキュリティ対策レベルの分布

総従業員規模	回答 企業数	セキュリティ 対策レベル1	セキュリティ 対策レベル2	セキュリティ 対策レベル3	セキュリティ 対策レベル4	セキュリティ 対策レベル5	平均	不偏分散
大規模企業(301人～)	194	14	28	54	65	33	3.387	1.306
中小規模企業(～300人)	99	12	23	31	27	6	2.919	1.238
全体	293	26	51	85	92	39		
t値							3.370 ***	

「業務への効果があった」と回答した企業のセキュリティ対策レベルの分布

総従業員規模	回答 企業数	セキュリティ 対策レベル1	セキュリティ 対策レベル2	セキュリティ 対策レベル3	セキュリティ 対策レベル4	セキュリティ 対策レベル5	平均	不偏分散
大規模企業(301人～)	159	37	38	46	31	7	2.579	1.372
中小規模企業(～300人)	167	76	43	29	14	5	1.976	1.240
全体	326	113	81	75	45	12		
t値							4.755 ***	

《参考文献および URL リスト》

【日本語文献】

一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会(編)(2007)『企業 IT 動向調査報告書 2007』  
日経 BP 社。

伊藤元規・榎並利博・高地圭輔(2011)『自治体クラウド』学陽書房。

井上達彦(1998)『情報技術と事業システムの進化』白桃書房。

上野 景真・田中 秀幸(2007)「企業の情報セキュリティ投資に対する市場評価の実証研究」『社会・経済システム』28、33-39。

浦昭二・細野公男・神沼靖子・宮川裕之・山口高平(編)(1998)『情報システム学へのいざない: 人間活動と情報技術の調和を求めて』培風館。

海老澤信一(2010)「クラウドコンピューティングへの道」『文京学院大学経営学部 経営論集』20(1)、85-102。

大橋弘(2014)『プロダクト・イノベーションの経済分析』東京大学出版会。

株式会社野村総合研究所(2009)『企業情報システムと IT キーワードに関する調査』。

栗田克己・樋口清秀(2012)「クラウド・コンピューティングにおける非対称情報の解消について—第三者認証の活用に向けて—」『情報通信学会誌』30(1)、15-26。

黒川利明・日高一義(2010)「「所有から利用へ」の世界を支えるクラウド・コンピューティングの可能性」『科学技術動向』111、10-21。

黒川太・峰滝和典（2006）「日本企業の IT 化の進展が生産性にもたらす効果に関する実証分析－企業組織の変革と人的資本面の対応の役割－」『経済分析』 178、53-95。

経済産業省（編）（2009）「クラウド・コンピューティングと日本の競争力に関する研究会」 1-65。

後藤正樹・大西克実・中野秀男（2016）「大規模自治体でのクラウドコンピューティングの最適な導入形態について」『情報学 Journals of Informatics』 13(1)、25-43。

篠崎彰彦（2003）『情報技術革新の経済効果』日本評論社。

篠崎彰彦（2002）「ユビキタス時代の情報技術と経済－分析の枠組みと研究の展望－」『InforCom REVIEW』 38、99-119。

総務省（編）（2010）『平成 22 年度 情報通信白書』日経印刷。

総務省（編）（2012）『平成 25 年版 情報通信白書』日経印刷。

田中絵麻（2011）「米国におけるクラウド・コンピューティングの市場形成とリスク縮減における合意形成要因の考察－アクターのネットワーク化のインセンティブの観点から－」『電子情報通信学会技術研究報告. 信学技報告』 111（124）、31-38。

田中秀幸・松浦 幹太（2003）「情報セキュリティ・マネジメントの制度設計」『Network Security Forum』。

田中勝行（2011）「企業の情報セキュリティ事故による株価への影響に関する実証研究」『青山学院大学大学院 国際マネジメント研究』 2、41-55。

寺本振透・西村あさひ法律事務所（編）（2011）『クラウド時代の法律実務』 商事法務。

日本経済新聞（2009）「クラウド米大手が攻勢」 2009年10月9日朝刊。

日本経済新聞（2010）「クラウド」日本で 米アマゾンとヤフー参入」2010年6月14日朝刊。

根本忠明・佐藤謙二（2010）「国境を超えるクラウドコンピューティングとデータセキュリティの課題」『日本大学 情報科学研究』20（1）、67-80。

原田勉（2004）「日本におけるITの経済的効果とパラドクス」『経済研究』55（4）、299-312。

廣松毅（2011）「情報セキュリティ事故が企業価値に与える影響の分析ーイベント・スタディ法を用いたリスク評価の試みー」『情報セキュリティ総合科学』（3）、91-106。

廣松毅・小林稔（2013）「情報装備の経済効果に関する分析ー2003年（平成15年）「情報処理実態調査」と企業財務データベースによる分析ー」『ESRI Discussion Paper Series』175、1-11。

松嶋登（2015）『現場の情報化 IT利用実践の組織論的研究』有斐閣。

宮川努・金榮愨（2010）「無形資産の計測と経済効果ーマクロ・産業・企業レベルでの分析ー」『RIETI Policy Discussion Paper Series』10-P-014、1-39。

宮崎悟・井戸田博樹・三好博昭（2010）「ICT活用の発展段階と企業の生産性」『同志社大学 技術・企業・国際競争力研究センター ITEC Working Paper Series』10-4、1-13。

向井和男（2011）「クラウド導入の判断」経営情報学会 全国研究発表大会要旨集2011、110-110。

元橋一之（2002）「日本経済の情報化と生産性に関する米国との比較分析」『RIETI Discussion Paper Series』02-J-018、1-34。

元橋一之（2010）「IT と生産性に関する実証分析：マクロ・ミクロ両面からの日米比較」  
『RIETI Discussion Paper Series』 10-P-008、 1-30。

横田明紀（2013）「中小企業における IT 化の現状と業務プロセスアウトソーシングにおけるクラウドコンピューティングの役割に関する事例研究」『立命館経営学』 51(5)、105-134。

依田祐一（2013）『企業変革における情報システムのマネジメント I S のフレキシビリティと戦略的拡張性』 碩学舎。

渡邊真治（2012）「電子政府の現状とクラウド化への課題」 『大阪府立大学紀要（人文・社会科学）』 60、 33-48。

【外国語文献】

Anderson, R., (2005) Why Information Security is Hard-An Economic Perspective. *Computer Security Applications Conference, ACSAC 2001. Proceedings 17th Annual*, 358 - 365.

Ark, B. V., Inklaar, R., and McGuckin, R. H. (2003) ICT and Productivity in Europe and the United States Where do the Differences Come From?. *Cesifo Economic Studies*, 49(3), 295-318.

Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Anthony, D., Katz, J. R., Konwinski, K., Lee, K., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I. and Zaharia, M. (2009) Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. *Electrical Engineering and Computer Sciences University of California at Berkeley*.

Bresnahan, T. F., Brynjolfsson, E. and Hitt, L. M. (1999) Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence. *National Bureau of Economic Research, Nber.Org*.

Cloud Industry Forum. (2013) UK Cloud Adoption Trends for 2013. *Cloud Industry Forum Reports*.

Cloud Security Alliance. (2009) Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V2.1. *Cloud Security Alliance*, 23-24.

Cavusoglu, H., Mishra, B. and Raghunathan, S. (2004) The Effect of Internet Security Breach Announcements on Market Value: Capital Market Reactions for Breached Firms and Internet Security Developers. *International Journal of Electronic Commerce*, 9(1), 69-104.

Dillon, T., Wu, C. and Chang, E. (2010) Cloud Computing: Issues and Challenges, *2010 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, 27-33.

ENISA. (2009) Cloud Computing-Benefits, Risks and Recommendations for Information Security. *ENISA Conference Paper*.

European Commission (ed.) (2012) Unleashing the Potential of Cloud Computing in Europe.

Fukao, K., Ikeuchi, K., Kim, Y. G. and Kwon, H. U. (2015) Why Was Japan Left Behind in the ICT Revolution?. *RIETI Discussion Paper Series* 15-E-043, 1-29.

GAO (ed.) (2010) Information Security, Governmentwide Guidance Needed to Assist Agencies in Implementing Cloud Computing. GAO-10-855T.

Gordon, L. A., Loeb, M. P., Lucyshyn, W. (2002) An Empirical Perspective on the Sharing of Information Related to Security Breaches: Concepts and Empirical Evidence. *Workshop on Economics and Information Security*, 1-8.

Hsu, P. F., Ray, S. and Li-Hsieh, Y. Y. (2014) Examining Cloud Computing Adoption Intention, Pricing Mechanism, and Deployment Model. *International Journal of Information Management*. 34(4), 474-488.

Jorgenson, D. W. (2001) Information Technology and the U.S. Economy. *American Economic Review*, 91(1), 1-32.

Jorgenson, D. W. and Motohashi, K. (2005) Information Technology and the Japanese Economy. *NBER Working Paper*, 11801 ,1-35.

Katherine, C., Lawrence, G., Martin, L. P. and Lei, Z., (2009) The Economic Cost of Publicly Announced Information Security Breaches: Empirical Evidence from the Stock Market. *Journal of Computer Security*, 11, 431-448.

Khalid, R., Tareen, A. W., Saeed, M., Shahryar, J. W., and Qureshi, J. (2011) Cloud Computing Economics Opportunities and Challenges. *Proceedings of IEEE IC-BNMT2011*, 401-406.

Kunreuther, H., and Heal, G., (2003) Interdependent Security. *The Journal of Risk and Uncertainty* 26,231-249.

Lehr, B. and Lichtenberg, F. (1999) Information Technology and Its Impact on Productivity: Firm-Level Evidence from Government and Private Data Sources, 1977-1993. *The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne d'Economique* ,32(2), 335-362.

Lutz Schubert, Keith Jeffery, and Burkhard Neidecker-Lutz.(2010) *The Future of Cloud Computing*. European Commission Information Society and Media, Public Version 1.0.

Mathisen, E. (2011) Security Challenges and Solutions in Cloud Computing. *5th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies*, 31, 208-212.

Mell, P. and Grance, T., (2011) The NIST Definition of Cloud Computing Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, *NIST Special Publication*. 1-3.

Munir, K. and Palaniappan, S., (2013) Framework for Secure Cloud Computing. *International Journal on Cloud Computing: Services and Architecture*, 3(2), 21-35.



Pearson, S. (2012) Privacy, Security and Trust in Cloud Computing. *Privacy and Security for Cloud Computing*, 3-42.

Stephen D. O. and Daniel, E. S. (2000) The Resurgence of Growth in the Late 1990s : Is Information Technology the Story?. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 3-22.

Sutherland, E. (1968) A futures Market in Computer time. *Communications of the ACM*, 11(6), 449-451.

Tharam, D., Chen, W., and Elizabeth, C. (2010) Cloud Computing: Issues and Challenges, *2010 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, 27-32.

## 【URL 参照リスト】

1. 総務省（2010）「スマート・クラウド研究会報告書」 総務省ホームページ（2017年6月1日取得、[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000066036.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000066036.pdf)）。
2. 経済産業省（2013）「クラウドサービス利用のための情報セキュリティマネジメントガイドライン」 経済産業省ホームページ（2017年6月1日取得、<http://www.meti.go.jp/press/2013/03/20140314004/20140314004-2.pdf>）。
3. 一般社団法人情報サービス産業協会（2010）「クラウドコンピューティングが情報サービス事業者に与える影響とビジネス拡大に向けての提言」 一般社団法人情報サービス産業協会ホームページ（2017年6月1日取得、[http://www.jisa.or.jp/public\\_info/press/h23/tabid/305/Default.aspx](http://www.jisa.or.jp/public_info/press/h23/tabid/305/Default.aspx)）。
4. 地方公共団体情報システム機構（2016）「「地方公共団体におけるクラウド導入の取組（平成27年度改訂版）」について」 地方公共団体情報システム機構ホームページ（2017年6月1日取得、[https://www.j-lis.go.jp/rdd/jititaicloud/h27\\_cloud\\_torikumi.html](https://www.j-lis.go.jp/rdd/jititaicloud/h27_cloud_torikumi.html)）。
5. 総務省（2010）自治体クラウド開発実証事業ホームページ（2017年6月1日取得、<https://www.jichitai.com/ministry/cloud/>）。
6. 情報処理推進機構（2011）「クラウドサービス安全利用のすすめ」 情報処理推進機構ホームページ（2017年6月1日取得、<http://www.ipa.go.jp/files/000011594.pdf>）。
7. EUROPA（2011） 「ICT Work Programme 2011-12 - CORDIS – Europa」 Cordis .Europa ホームページ（2017年6月1日取得、[http://www.cordis.europa.eu/fp7/ict/docs/3\\_2012\\_wp\\_cooperation\\_update\\_2011\\_wp\\_ict\\_en.pdf](http://www.cordis.europa.eu/fp7/ict/docs/3_2012_wp_cooperation_update_2011_wp_ict_en.pdf)）

8. KDDI 総研 (2009) 「「デジタル・ブリテン」最終報告書の概要について」 KDDI 総研ホームページ (2017 年 6 月 1 日取得、  
<https://rp.kddi-research.jp/download/report/RA2009026>)。
9. BMWi (2010) 「デジタルドイツ 2015」 BMWi ホームページ (2016 年 11 月 23 日取得、  
<https://www.bmw.de/English/Redaktion/Pdf/id2010,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=en,rwb=true.pdf>)。
10. コンパチブルワン (2010) 「Trois Projets Logiciels Libres du Pôle Systematic Décrochent un Financement Public」 ZDNet ホームページ (2017 年 6 月 1 日取得、  
<http://www.zdnet.fr/actualites/trois-projets-logiciels-libres-du-pole-systematic-decrochent-un-financement-public-39753560.htm>)。
11. NICT (2010) 「欧州におけるクラウドコンピューティング振興政策及び研究開発動向調査」 NICT ホームページ (2017 年 6 月 1 日取得、  
<https://www.nict.go.jp/global/4otfsk000000osbq-att/re111118.pdf>)。
12. CIO.gov (2009) 「連邦政府 IT システム支出削減計画」 (2017 年 6 月 1 日取得、  
<https://cio.gov/tag/25-point-implementation-plan-to-reform-federal-it-management/>)。
13. 和田恭 (2011) 「米国におけるクラウドコンピューティング産業の動向」 ニューヨーク情報サービス産業懇話会ホームページ (2017 年 6 月 1 日取得、  
<http://www.jif.org/column/pdf2011/201105.pdf>)。
14. 日本生産性本部 (2009) 「情報化レビュー・電子版第 173 号 韓国 I T 事情 第 4 回 クラウドベースの汎政府 IT ガバナンス推進計画」 日本生産性本部ホームページ (2017 年 6 月 1 日取得、  
[http://www.jpc-net.jp/cisi/mailmag/m173\\_pa5.html](http://www.jpc-net.jp/cisi/mailmag/m173_pa5.html))。

15. シンガポール (2010) 「intelligent Nation2015 MasterPlan」 シンガポール政府ホームページ (2017年6月1日取得、  
<https://www.imda.gov.sg/infocomm-and-media-news/whats-trending/2010/6/in2015-part-1-on-course-for-intelligent-nation-2015>)。
16. 経済産業省 (2012) 「ソーシャルクラウド基盤技術に関する調査研究」 経済産業省ホームページ (2017年6月1日取得、  
[www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/joho/cloud/2011/10\\_01.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/cloud/2011/10_01.pdf))。
17. 総務省 (2011) 「自治体クラウドの導入に関する調査研究報告書」 総務省ホームページ (2017年6月1日取得、  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/jichi\\_gyousei/c-gyousei/lg-cloud/02gyousei07\\_03000049.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/lg-cloud/02gyousei07_03000049.html))。
18. 経済産業省 (2008) 「IT 経営について | 経済産業省 IT 経営ポータル」 経済産業省ホームページ (2017年6月1日取得、  
[http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/it-keiei/about/it\\_keiei.html](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/it-keiei/about/it_keiei.html))。
19. アイ・ティ・アール (2013) 「IT 投資動向調査 2013」 ITR ホームページ (2017年6月1日取得、  
<https://www.itr.co.jp/company/press/121205PR.html>)。
20. NRI セキュアテクノロジーズ (2009) 「企業における情報セキュリティ実態調査 2009」、NRI セキュアテクノロジーズホームページ (2017年6月1日取得、  
<http://www.nri-secure.co.jp/security/report/2009/analysis.html>)。
21. 特定非営利活動法人 IT コーディネータ協会独立行政法人情報処理推進機構「IT コーディネータが見た中小企業等における クラウドサービス利用上の課題・導入実態 平成 24 年度調査報告書」 IPA 独立行政法人 情報処理推進機構ホームページ (2017年6月1日取得、  
<http://www.ipa.go.jp/files/000026830.pdf>)。

22. 東京都市町村自治調査会（2014）「自治体クラウドを活用した市町村の広域連携に関する調査報告書」 東京都市町村自治調査会ホームページ（2017年6月1日取得、[http://www.tama-100.or.jp/contents\\_detail.php?frmId=374](http://www.tama-100.or.jp/contents_detail.php?frmId=374)）。
23. 総務省（2014）「クラウドサービス提供における情報セキュリティ対策ガイドライン～利用者との接点と事業者間連携における実務のポイント～」総務省ホームページ（2017年6月1日取得、[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000283647.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000283647.pdf)）。
24. 経済産業省（2016）情報セキュリティ管理基準 JIS Q27002（2017年6月1日取得、[http://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/downloadfiles/IS\\_Management\\_Standard\\_H28.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/downloadfiles/IS_Management_Standard_H28.pdf)）。
25. 経済産業省（2005）「情報セキュリティガバナンスによる企業価値の向上と政府の取り組み」早稲田大学デジタルキャンパスコンソーシアムホームページ（2017年6月1日取得、[http://www.waseda.jp/dcc/3rd/new/dcc/forum\\_051027.pdf](http://www.waseda.jp/dcc/3rd/new/dcc/forum_051027.pdf)）。
26. 総務省（2013）「国民のための情報セキュリティガイド」（2017年6月1日取得、[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/security/business/executive/04-2.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/security/business/executive/04-2.html)）。
27. 日本ネットワークセキュリティ協会（2014）「情報セキュリティの基礎」（2017年6月1日取得、[http://www.jnsa.org/ikusei/rule/14\\_01.html](http://www.jnsa.org/ikusei/rule/14_01.html)）。
28. 経済産業省（2010）「サイバーセキュリティと経済研究会」（2017年6月1日取得、<http://www.search.e-gov.go.jp/servlet/PcmFileDownload?seqNo=0000078022>）。
29. 田中秀幸・松浦幹太（2003）「情報セキュリティ・マネジメントの制度設計」『Network Security Forum』日本ネットワークセキュリティ協会ホームページ（2017年6月1日取得、<http://www.jnsa.org/nsf2003/award/2003/J011-P0120.pdf>）。

30. 総務省 (2007)「ネットワークの中立性に関する懇談会報告書」(2017年6月1日取得、

[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/policyreports/chousa/network\\_churitsu/pdf/070620\\_si7\\_1.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/network_churitsu/pdf/070620_si7_1.pdf))。

31. 山口英 (2010)「クラウド普及で考えるべきセキュリティモデル」ITmedia ニュース ホームページ (2017年6月1日取得、

<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1003/12/news014.html>)。