

クラウドコンピューティング導入企業と 非導入企業における財務データの比較分析^{*1}

鵜飼 康東^{*2}

要 旨

本研究の目的はクラウドコンピューティングの利用状況と企業財務データを関連付けた比較分析を実施することである。クラウドコンピューティングはインターネットを介したコンピュータ利用形態である。このクラウドコンピューティングにはパブリック・クラウドとプライベート・クラウドの異なるサービスが存在する。パブリック・クラウドは一般向けのクラウドサービスである。一方、プライベート・クラウドは企業が自社内のみ利用可能なクラウドコンピューティングを構築し、クラウドサービスを利用する。先行研究によれば、日本企業は欧米企業と異なりプライベート・クラウドを中心に情報システムを構築している。この理由を考えるために財務分析を実施する。財務データは、金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム（EDINET）により、東京証券取引所（2013年1月より^(株)日本取引所グループ子会社^(株)東京証券取引所が運営する市場）第1部および第2部上場企業のうち97社が公表する有価証券報告書より、総資産、純資産、資本金、利益剰余金、当期純利益、減価償却費、有形および無形固定資産の取得による支出を使用する。企業のクラウドコンピューティング導入状況の調査は2012年と2013年に行ったものである。分析の結果、日本企業は当期純利益を減らしてプライベート・クラウド化を促進していることが判明した。

キーワード：クラウドコンピューティング、東京証券取引所

Analysis of the Cloud and Non Cloud Computing on Financial Data at Japanese Enterprises^{*3}

Yasuharu UKAI^{*4}

-
- * 1 本研究は、独立行政法人日本学術振興会の科学研究費補助金・基盤研究（B）（課題番号：23330098、研究代表者：鵜飼康東）の助成を受けた研究成果の一部である。
 - * 2 関西大学名誉教授、関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構情報通信技術分析ユニット長
E-mail: v751832@kansai-u.ac.jp
 - * 3 This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 23330098.
 - * 4 Professor Emeritus, Kansai University, and Unit Leader for ICT Analysis, The Research Institute for Socionetwork Strategies, Kansai University. E-mail: v751832@kansai-u.ac.jp

Abstract

The object of this paper is to analyze the financial reports of Japanese enterprises which have Cloud Computing system. Cloud Computing is a computer architecture based on broadband access service. The users of the Cloud Computing service recognize their computer processing as a network service. The providers of Cloud Computing service, on the other hand, establish a large-scale data center, construct a service system for software and collect data through the Internet. This Computing is classified as public or private Cloud Computing. Public Cloud Computing is open to any computer-using company that pays a service charge to the providers. On the contrary, private Cloud Computing is used by members at companies that have constructed a Cloud Computing system over a restricted company information infrastructure. Some companies use public and private cloud computing simultaneously, which is called Hybrid Cloud Computing. We conducted mail surveys to all listed companies on the Tokyo Stock Exchange in 2012 and 2013 and created panel data of 97 companies concerning Cloud Computing. Second, we collected the financial information of these 97 companies disclosed in their annual reports. We found that Japanese companies have a negative relationship between their net profit and the rate of Cloud Computing.

Keywords: Cloud computing, Tokyo Stock Exchange.

1. 研究目的

本研究の目的は、日本におけるクラウドコンピューティングの利用状況について、企業の財務データと関連付けた比較分析を実施することである。クラウドコンピューティングとは、インターネットを介したコンピュータ利用形態のことである。クラウドサービス利用者は、コンピュータ処理をネットワーク仲介サービスとして認識する。一方、クラウドサービス提供者は、大規模なデータセンターにサーバーを用意し、インターネットを通じてソフトウェアやデータ保管領域を利用できるシステムを構築する。したがって、クラウドサービス利用者は、システム開発費用のような高価格の情報通信技術資産を購入する必要がなく、低価格の情報端末とインターネットの接続可能環境があれば、情報通信技術資産を利用することが可能となる。このクラウドコンピューティングにはパブリック・クラウドとプライベート・クラウドの異なるサービスが存在する。パブリック・クラウドは一般向けのクラウドサービスであり、不特定多数の人々に利用されている。一方でプライベート・クラウドは企業が自社内のみ利用可能なクラウドコンピューティングを構築し、限られた利用者がクラウドサービスを利用する。さらに企業内における両者の併存をハイブリッド・クラウドと呼ぶ。

2. クラウドコンピューティングと財務諸表指標に関する先行研究

情報通信技術（Information and Communication Technology: ICT）が企業パフォーマンスにどのような影響を与えるかについて、公開財務諸表に基づいて統計的分析を実施した研究としては、Takemura, Watanabe, Ukai [1] の日本銀行業の企業価値に対するパネルデータ分析がある。この推計では、ソフトウェア資産が他の情報通信技術資産に比べて企業価値に大きな正の影響を与えていることが判明している。

情報通信技術のなかで、特にクラウドコンピューティングに焦点を絞った世界最初の企業研究として Christauskas and Miseviciene [2] が挙げられる。ここでは、リトアニア共和国における中小企業の財務諸表公開システムを調査して、クラウドコンピューティングを用いた情報公開システムが少数派であることを発見している。しかし、企業的意思決定とこの発見との関係は明らかではない。

Ukai [3] はクラウドコンピューティングに関する投資行動について最初に統計分析を行った研究である。ここでは、短期的に優れた効率性を発揮するパブリック・クラウドコンピューティングよりも追加的システム投資が必要となるプライベート・クラウドコンピューティングやハイブリッド・クラウドコンピューティングが日本企業に採用されている現実を発見し、この現象を費用関数に依拠して説明している。すなわち、パブリック・クラウドコンピューティングは短期の固定費用を削減するのに対して、プライベート・クラウドコンピューティングは平均費用曲線を下方にシフトさせる。したがって、日本企業は長期的利益を確保するために短期的利益を無視しているのではないかということが示唆されている。¹⁾

3. データ源泉

3.1 財務データの概要

本研究で使用するデータは、クラウドコンピューティングの導入状況と設備投資に関するミクロデータである。具体的には、関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構の「クラウドコンピューティングの経済調査」(<http://www.kansai-u.ac.jp/riss/shareduse/database.html>)に基づくデータである。この中で、とくに東京証券取引所市場（2013年1月1日より株式会社日本取引所グループの子会社である株式会社東京証券取引所が運営する市場）における第1部および第2部上場企業のうち97社の2期間パネルデータを使用する。調査期間は、2012年2月と2013年3月である。これに加えて、上記97社の財務諸表数値を、金融庁から行政サービスの一環とし

1) クラウドコンピューティングの経済分析の展望論文としては、Bayrak, Conlay and Wilkie [4] がよく纏まっている。

て提供されている金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム（EDINET）により、有価証券報告書（平成23年～24年度）から「企業の概況」「貸借対照表」「損益計算書」「キャッシュフロー計算書」を基礎に抽出した。

3.2 調査表の詳細

本研究のクラウド化データは以下のアンケート調査表に基づき収集されたものである。

表1. 調査表（郵便葉書）

<p>下記質問に該当する回答欄にチェックをお願い致します。</p> <p>① 貴社は企業内クラウド（プライベート・クラウド）の導入を決定、もしくは検討しておられますか。 <input type="checkbox"/>導入決定済 <input type="checkbox"/>検討中 <input type="checkbox"/>検討していない</p> <p>② 貴社は企業内外のシステムを連結するクラウド（パブリック・クラウド）の導入を決定、もしくは検討しておられますか。 <input type="checkbox"/>導入決定済 <input type="checkbox"/>検討中 <input type="checkbox"/>検討していない</p> <p>③ 経済成長のためには企業内クラウドは役に立たず、パブリック・クラウドのみが役に立つと主張する学者がいます。パブリック・クラウドの導入は初期固定費用を低下させるが、企業内クラウドの導入は、既存システムの上に新しいクラウドシステムをかぶせるために固定費用を上昇させるからです。これについて、あなたはどのように思われますか。 <input type="checkbox"/>賛成する <input type="checkbox"/>反対する <input type="checkbox"/>分からない</p> <p>④ 最優先にクラウド化したい部門をチェックしてください。 <input type="checkbox"/>製造 <input type="checkbox"/>営業 <input type="checkbox"/>販売 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>商品開発</p> <p>ご回答ありがとうございます。 下記にお名前と電子メールアドレスをご記入いただければ幸いです。 お名前 _____ 電子メールアドレス _____</p>

4. 2期間の調査結果とその推移状況

4.1 業種別の調査結果

表2と表3を比較して見よう。パブリック・クラウドの導入に対して積極的な業種は、2012年では、パルプ紙業、ゴム製品業、輸送用機器業であり、2013年ではパルプ紙業、ゴム製品業、金属業、輸送用機器業、情報通信業である。

一方、プライベート・クラウドの導入に対して積極的な業種は、2012年では石油石炭製品業、ゴム製品業、非鉄金属業、金属業、輸送用機器業、保険業であり、2013年ではゴム製品業、非鉄金属業、金属業、輸送用機器業、海運業、保険業である。

よって、プライベート・クラウドとパブリック・クラウドの両方を導入している企業（ハイブリッド・クラウド企業）の業種は、2012年ではゴム製品業、輸送用機器業であり、2013年では

表 2. 業種別パブリック・クラウド調査結果

	2012年			2013年		
	導入している	検討中	導入していない	導入している	検討中	導入していない
全業種	24.7%	33.0%	42.3%	33.0%	29.9%	37.1%
建設業	60.0%	20.0%	20.0%	0.0%	60.0%	40.0%
食料品	25.0%	50.0%	25.0%	50.0%	25.0%	25.0%
繊維製品	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	66.7%
パルプ紙	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
科学	33.3%	0.0%	66.7%	16.7%	33.3%	50.0%
医薬品	20.0%	20.0%	60.0%	40.0%	0.0%	60.0%
石油石炭製品	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
ゴム製品	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
鉄鋼	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
非鉄金属	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
金属	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%
機械	12.5%	12.5%	75.0%	12.5%	37.5%	50.0%
電気機器	30.0%	30.0%	40.0%	50.0%	10.0%	40.0%
輸送用機器	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
精密機器	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%	0.0%
その他製品	0.0%	20.0%	80.0%	20.0%	60.0%	20.0%
電気ガス業	66.7%	33.3%	0.0%	66.7%	33.3%	0.0%
陸運業	25.0%	50.0%	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%
海運業	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
倉庫運輸関連業	0.0%	100.0%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%
情報通信業	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	0.0%	0.0%
卸売業	33.3%	33.3%	33.3%	66.7%	16.7%	16.7%
小売業	27.3%	45.5%	27.3%	18.2%	36.4%	45.5%
銀行業	0.0%	60.0%	40.0%	0.0%	20.0%	80.0%
証券関連先物	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
保険業	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
サービス業	0.0%	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	0.0%

はゴム製品業、輸送用機器業、金属業である。

さらに、パブリック・クラウドの導入に積極的ではない業種は、2012年では鉄鋼業、非鉄金属業、金属業、海運業、証券商品先物業であり、2013年では鉄鋼業、非鉄金属業、海運業、証券商品先物業である。プライベート・クラウドの導入に積極的ではない業種は、2012年では鉄鋼業、海運業、証券商品先物業であり、2013年では鉄鋼業、証券商品先物業である。

4.2 調査結果の推移状況

分析対象企業の調査結果の時間的推移を以下の図1に示すことにする。

表3. 業種別プライベート・クラウド調査結果

	2012年			2013年		
	導入している	検討中	導入していない	導入している	検討中	導入していない
全業種	30.9%	28.9%	40.2%	35.1%	24.7%	40.2%
建設業	40.0%	20.0%	40.0%	0.0%	80.0%	20.0%
食料品	25.0%	25.0%	50.0%	25.0%	0.0%	75.0%
繊維製品	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%	66.7%
パルプ紙	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
科学	16.7%	50.0%	33.3%	0.0%	33.3%	66.7%
医薬品	0.0%	20.0%	80.0%	0.0%	20.0%	80.0%
石油石炭製品	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%
ゴム製品	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
鉄鋼	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
非鉄金属	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
金属	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
機械	25.0%	0.0%	75.0%	0.0%	37.5%	62.5%
電気機器	30.0%	50.0%	20.0%	60.0%	10.0%	30.0%
輸送用機器	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
精密機器	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%
その他製品	20.0%	20.0%	60.0%	20.0%	40.0%	40.0%
電気ガス業	66.7%	0.0%	33.3%	66.7%	0.0%	33.3%
陸運業	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%
海運業	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%
倉庫運輸関連業	33.3%	33.3%	33.3%	33.3%	66.7%	0.0%
情報通信業	0.0%	100.0%	0.0%	66.7%	0.0%	33.3%
卸売業	16.7%	50.0%	33.3%	66.7%	16.7%	16.7%
小売業	36.4%	18.2%	45.5%	45.5%	18.2%	36.4%
銀行業	20.0%	20.0%	60.0%	40.0%	0.0%	60.0%
証券関連先物	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
保険業	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
サービス業	25.0%	25.0%	50.0%	0.0%	25.0%	75.0%

企業比率

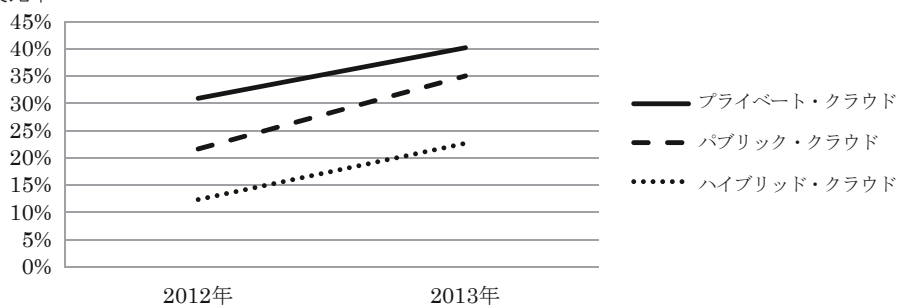


図1. クラウドコンピューティング導入比率の推移

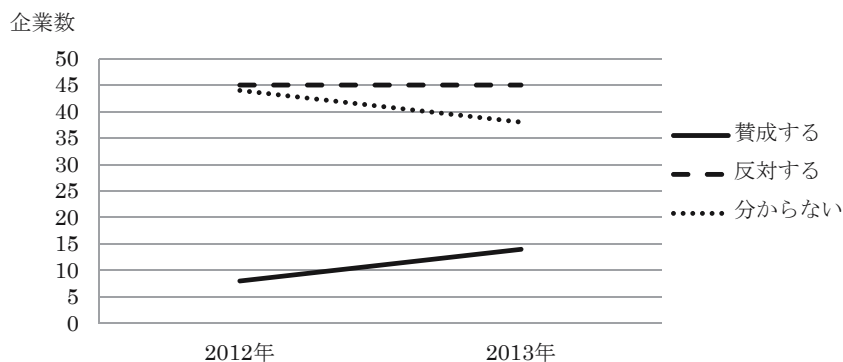


図2. パブリック・クラウドの固定費用効果への賛否状況の推移

図1によればクラウドコンピューティング導入率は全体的に上昇していることが分かる。最上部実線表示のプライベート・クラウド導入率は30%から40%に上昇し、中部破線表示のパブリック・クラウド導入率は20%から35%に上昇、さらに下部点線表示のハイブリッド・クラウド導入率は10%から25%に上昇している。したがって、日本企業ではパブリック・クラウドの伸びが最も顕著であるが、現実に普及しているのはプライベート・クラウドが主であることが分かる。これは日本企業が全体としてパブリック・クラウドの情報セキュリティに対して非常に慎重な姿勢を取っているからである。²⁾

固定費用効果は「パブリック・クラウドの導入は初期固定費用を低下させるが、企業内クラウドの導入は既存システムの上に新しいクラウドシステムを構築するために固定費用を上昇させる」という欧米主流派経済学者の主張に対して、賛成するか反対するかを示した2項分布変数である。「反対する」と回答した企業数は、2012年と2013年で変化はなかったが、「分からない」と回答した企業数が減少し、「賛成する」と回答した企業数が増加した。しかし日本企業では約45%が固定費用効果に対して反対の意見を述べている。³⁾

この理由についての我々の実務家への聞き取り調査によれば、クラウドコンピューティングシステムは、費用の削減に繋がっても経済成長には直接影響しないという意見が多かった。

5. 基本統計量の検討

表4の分析対象企業の基本統計量を検討する。EDINET [7]に基づいて抽出した総資産の最大値は159,147億円、最小値は14億円、平均値は7,142億円である。純資産の最大値は31,793億円、最小値は9億円、平均値は1,455億円である。資本金の最大値は4,893億円、最小値は4

2) 例えば、Takemura and Komatsu [5] は日本企業の情報セキュリティの脆弱性が企業規模および職場満足度と独立であることをロジット分析により発見した。セキュリティは企業部門全体の問題である。

3) 固定費用効果を強く主張する欧米経済学者の研究としてはEtro [6] が代表的なものである。

表4. 分析対象企業の基本統計量

	当期純利益 (億円)	純資産 (億円)	総資産 (億円)	従業員数 (人)	資本金 (億円)	利益剰余金 (億円)	減価償却金 (億円)	設備投資 (億円)
平均値	19.25	1,455.31	7,142.02	8,032	262.75	728.55	162.75	177.77
中央値	14.47	362.08	797.66	1917	63.10	156.44	21.33	21.56
最頻値	4	9	348	83	6	1	1	4
標準偏差	492	3892	21497	33375	710	1777	636	716
分散	242863	15150942	462152524	1113934121	504219	3157807	405498	513164
歪度	-1.250	5.377	4.656	8	5.327	4.998	5.794	7.134
尖度	30.090	32.959	24.572	83	29.984	28.808	34.139	58.034
範囲	6796	31784	159133	326157	4889	13743	4766	7192
最小値	-3,325	9	14	83	4	-36	0.38	0.06
最大値	3,472	31,793	159,147	326,240	4,893	13,707	4,767	7,192

表5. 分析対象企業の従業員1人当たり基本統計量

	一人当たり当期 純利益 (円)	一人当たり 純資産 (円)	一人当たり 総資産 (円)	一人当たり 資本金 (円)	一人当たり利益 剰余金 (円)	一人当たり減 価償却金 (円)	一人当たり設 備投資 (円)
平均値	1,286,997	27,097,073	123,395,635	5,491,399	13,552,881	1,813,139	1,967,314
中央値	946,203	19,922,580	42,106,749	3,799,940	8,821,928	1,106,138	1,002,593
最頻値	-15,943,509	3,383,756	2,192,386	304,457	-7,111,675	109,029	28,424
標準偏差	3397435	23140278	315901036	5551207	15558049	2562868	2873893
分散	11542567230666	535372470598368	99793464806525300	30815901539305	242052894673951	6568295206904	8259261209398
歪度	2.813	1.686	4.384	2.522	2.139	3.781	3.584
尖度	37.100	2.663	18.602	7.392	5.383	15.086	15.121
範囲	47,748,638	111,320,036	1,792,189,131	31,099,396	88,870,056	16,105,257	20,053,209
最小値	-15,943,509	3,383,756	2,192,386	257,545	-7,111,675	109,029	28,424
最大値	31,805,128	114,703,792	1,794,381,517	31,356,941	81,758,381	16,214,286	20,081,633

億円、平均値は262億円である。利益剰余金の最大値は13,707億円、最小値は-36億円、平均値は728億円である。当期純利益の最大値は3,472億円、最小値は-3,325億円、平均値は19億円である。設備投資額の最大値は7,192億円、最小値は0.06億円、平均値は177億円。減価償却費の最大値は4,767億円、最小値は0.38億円、平均値は162億円である。従業員数の最大値は326,240人、最小値は83人、平均値は8,032人である。いずれの数値を見ても平均値は最頻値や中央値よりはるかに大きい。これは少数の巨大企業が存在しているからである。ちなみに、金額表示のデータのなかで標準偏差が最大なのは総資産である。

なお、従業員数が最小の企業は、倉庫・運輸関連業であり、最大の企業は、電気機器業である。

企業規模に関するデータコントロールを行うために、表5で従業員1人当たり基本統計量を示すこととする。従業員1人当たり総資産の最大値は17.94億円、最小値は0.0219億円、平均値は1.23億円、また、従業員1人当たり純資産の最大値は1.14億円、最小値は0.0338億円、平均値は0.2709億円、さらに、従業員1人当たり資本金の最大値は0.3135億円、最小値は0.0025億円、平均値は0.0549億円である。

表6. 基本統計量における平均値の比較

	当期純利益 (億円)	純資産 (億円)	総資産 (億円)	資本金 (億円)	利益剰余金 (億円)	減価償却費 (億円)
全分析対象企業	19.25	1,455.31	7,142.02	262.75	728.55	162.75
クラウド非導入企業	52.03	776.20	3,819.62	129.91	454.86	41.56
パブリック導入企業	20.36	311.12	601.64	47.89	206.94	19.15
プライベート導入企業	25.35	1,880.63	13,601.78	228.45	678.78	80.23
ハイブリッド導入企業	-87.96	3,801.43	14,694.52	837.13	1,931.05	707.10

従業員1人当たり利益剰余金の最大値は0.8175億円、最小値は-0.0711億円、平均値は0.1355億円、従業員1人当たり当期純利益の最大値は0.3180億円、最小値は-0.1594億円、平均値は0.0128億円。設備投資額の最大値は0.2008億円、最小値は0.0002億円、平均値は0.0196億円、従業員1人当たり減価償却費の最大値は0.1621億円、最小値は0.0010億円、平均値は0.0181億円である。いずれの数値を見ても平均値は中央値よりも大きい。データコントロールの結果として、両者の差は縮小傾向にあるが、依然として大きい。ここでもデータのなかで標準偏差が最大なのは総資産である。

ここで、分析対象企業をクラウド非導入企業、パブリック・クラウド導入企業、プライベート・クラウド導入企業、ハイブリッド・クラウド導入企業の4グループに分割して、基本統計量の違いを見ることにする。表6の平均値の比較を見れば、当期純利益の平均値が最も大きい企業グループはクラウドを導入していない企業である。さらに、プライベート・クラウドを導入している企業の当期純利益の方がパブリック・クラウドを導入している企業の平均値より大きい。また、ハイブリッド・クラウドを導入している企業の平均値はマイナスとなっている。

次に、純資産の平均値が最も大きいのはハイブリッド・クラウドを導入している企業である。純資産の平均値が2番目に大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の純資産の平均値は最も小さい。

これに加えて、総資産の平均値が最も大きいのもハイブリッド・クラウドを導入している企業である。次に総資産の平均値が大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の総資産の平均値は最も小さい。

この純資産と総資産の絶対額に関する順位は資本金に関しても全く同様である。すなわち、クラウドコンピューティングの典型的な導入スタイルであるパブリック・クラウドを導入している企業は純資産、総資産、資本金に関して分析対象企業の平均値よりもはるかに絶対値が小さくかつ他の3つの企業グループに比べて最も順位が低いことが発見された。この傾向は利益剰余金および減価償却費においても同様である。注目すべきは当期純利益である。パブリック・クラウドを導入している企業の当期純利益は全分析対象の平均値をわずかながら上回っている。一方、ハイブリッド・クラウドを導入している企業は先ほど述べたようにマイナスである。すなわち、パブリック・クラウドを導入している企業は規模が小さいにも関わらず、短期的に効

表7. 基本統計量における中央値の比較

	当期純利益 (億円)	純資産 (億円)	総資産 (億円)	資本金 (億円)	利益剰余金 (億円)	減価償却費 (億円)
全分析対象企業	14.47	362.08	797.66	63.10	156.44	21.33
クラウド非導入企業	13.40	276.08	494.44	47.06	125.90	13.16
パブリック導入企業	4.31	115.16	229.78	25.27	53.88	7.97
プライベート導入企業	20.60	499.11	1,187.00	154.00	283.26	34.22
ハイブリッド導入企業	25.55	765.25	1,529.30	141.82	363.23	42.73

率的な経営を行っている。これは欧米主流派経済学者の理論的主張と適合している。

表7の中央値の比較を見れば、フロー概念である当期純利益の中央値が最も大きいのはハイブリッド・クラウドを導入している企業である。さらに、プライベート・クラウドを導入している企業の当期純利益の方がクラウドを導入していない企業の中央値よりも大きい。パブリック・クラウドを導入している企業の当期純利益の中央値は最も小さい。この中央値は分析対象全企業の中央値よりもはるかに低い。

ストック概念である純資産の中央値が最も大きいのはハイブリッド・クラウドを導入している企業である。次に純資産の中央値が大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の純資産の中央値は分析対象の全企業の中央値よりもはるかに低く、3つの企業グループのなかでは最も小さい。

総資産の中央値が最も大きいのもハイブリッド・クラウドを導入している企業である。次にストック概念である総資産の中央値が大きいのはプライベート・クラウドを導入している企業である。パブリック・クラウドを導入している企業の総資産の中央値は最も小さい。

同じくストック概念である資本金に関してはプライベート・クラウドを導入している企業の資本金の中央値が最も大きく、ハイブリッド・クラウドを導入している企業の中央値がその次に位置している。パブリック・クラウドを導入している企業の資本金は全ての中央値のなかで最も小さい。

ストック概念である利益剰余金の中央値が最も大きいのはハイブリッド・クラウド導入企業である。これに続いてプライベート・クラウドを導入している企業の中央値、全産業の中央値、クラウドを導入していない企業の中央値、パブリック・クラウドを導入している企業の中央値と続いている。減価償却費に関する順位は平均値の場合とやや異なり、全企業の中央値よりも大きいのはハイブリッド・クラウドを導入している企業とプライベート・クラウドを導入している企業であり、全産業の中央値よりも小さいのはクラウドを導入していない企業とパブリック・クラウド導入企業である。

上記の2つの結果は表8の標準偏差に大きく表れている。パブリック・クラウドを導入している企業の標準偏差は6つの財務諸表指標いずれをとっても最下位に位置している。すなわち、パブリック・クラウドを導入している企業には明確な統計的特徴が見て取れるが他の企業に開

表8. 基本統計量における標準偏差の比較

	当期純利益 (億円)	純資産 (億円)	総資産 (億円)	資本金 (億円)	利益剰余金 (億円)	減価償却費 (億円)
全分析対象企業	492.81	3,892.42	21,497.73	710.08	1,777.02	636.79
クラウド非導入企業	115.70	1,456.45	10,944.41	200.07	891.42	79.74
パブリック導入企業	45.72	464.63	844.26	51.96	387.04	26.31
プライベート導入企業	119,260.57	17,135,143.96	1,306,894,167.55	74,190.60	792,207.81	17,104.46
ハイブリッド導入企業	1,113.19	7,486.95	28,584.42	1,523.08	3,620.80	1,400.62

表9. 従業員1人当たり基本統計量における平均値の比較

	当期純利益 (円)	純資産 (円)	総資産 (円)	資本金 (円)	利益剰余金 (円)	減価償却費 (円)
全分析対象企業	1,286,998	27,097,073	123,395,636	5,491,400	13,552,882	1,813,140
クラウド非導入企業	1,825,587	28,168,770	125,443,820	5,579,480	13,958,447	1,571,386
パブリック導入企業	870,098	26,336,255	49,911,201	6,894,587	12,875,084	2,216,154
プライベート導入企業	1,259,168	30,526,433	220,500,057	5,142,185	16,367,182	1,382,069
ハイブリッド導入企業	-74,308	20,758,638	62,557,612	4,714,791	9,833,894	2,747,452

表10. 従業員1人当たり基本統計量における中央値の比較

	当期純利益 (円)	純資産 (円)	総資産 (円)	資本金 (円)	利益剰余金 (円)	減価償却費 (円)
全分析対象企業	946,204	19,922,581	42,106,750	3,799,941	8,821,929	1,106,139
クラウド非導入企業	998,634	20,719,886	41,341,383	3,686,646	9,085,497	1,099,222
パブリック導入企業	1,050,222	17,940,606	43,273,070	2,681,427	10,810,578	1,163,636
プライベート導入企業	765,807	22,410,425	43,066,802	4,165,826	9,647,300	1,055,942
ハイブリッド導入企業	807,161	14,642,678	38,899,201	2,332,582	5,940,753	1,297,780

してはさほど明確な特徴が見出し得ない。

従業員1人当たりの平均値を表9に基づいて検討する。フロー概念である当期純利益を見る限り、全分析対象企業の平均値を上回っているのはクラウドを導入していない企業である。これを見る限り全産業平均を下回る企業がクラウドコンピューティングの導入に熱心であるという事実が浮かびあがる。しかしながら、ストック概念である利益剰余金を見れば、プライベート・クラウド導入企業の平均値は全産業平均値を上回るのみならず、他の3つの企業グループよりも高い。すなわち、プライベート・クラウドを導入している企業は豊富なストックの蓄積の上に立って、フローである当期純利益を減らして投資を行いプライベート・クラウドを導入しようとしているのである。これに加えて、減価償却費を見れば、ハイブリッド・クラウド導入企業が最も大きくパブリック・クラウド導入企業がこれに次いで大きい。この2つの企業グループは保有している機械設備を含む純資産の損耗が大きいことが分かる。

表10により、従業員1人当たりの中央値を見ることにする。ここではフロー概念である当期

表11. 従業員1人当たり基本統計量における標準偏差の比較

	当期純利益 (円)	純資産 (円)	総資産 (円)	資本金 (円)	利益剰余金 (円)	減価償却費 (円)
全分析対象企業	3,397,435	23,140,278	315,901,036	5,551,207	15,558,049	2,562,869
クラウド非導入企業	3,593,072	21,945,300	317,701,425	5,724,307	15,213,300	2,223,272
パブリック導入企業	2,773,602	24,005,556	41,812,975	8,674,111	14,384,733	3,154,015
プライベート導入企業	2,038,984	28,703,522	489,070,841	3,262,182	20,777,990	1,201,998
ハイブリッド導入企業	3,915,412	19,302,154	61,981,773	4,399,867	9,979,001	3,753,004

純利益の中央値はパブリック・クラウドを導入している企業の中央値が最も高い。すなわち、プライベート・クラウドやハイブリッド・クラウドを導入している企業が導入に失敗して利益をあげていないということが予想される。また、ストック概念である利益剰余金の中央値が最も大きいのもパブリック・クラウドを導入している企業である。従業員1人当たりの減価償却費の中央値はほぼ同じ傾向にある。このことは平均値の大きな格差と比べて注目に値する現象である。

表9と表10で見られた平均値と中央値の格差は表11における標準偏差に表れている。特に注目すべきは当期純利益と減価償却費である。当期純利益に関してはプライベート・クラウドを導入している企業の標準偏差が最も小さく減価償却費に関してもプライベート・クラウドを導入している企業の標準偏差が最も小さい。すなわち、従業員数でデータを制御すればプライベート・クラウドの標準偏差の幅が調整されてしまう。

6. 結論とそのマクロ経済的含意

本研究の財務データ分析の結果、「日本の大企業は十分なストックの上に立ってフロー概念である当期純利益を減らしてもプライベート・クラウドコンピューティングの導入を促進している」傾向が判明した。この結果は、Ukai [3] における費用関数モデルの推論、すなわち「代表的日本企業は短期固定費用の削減を行わず長期利潤の最大化を目指す」という行動仮説を裏付けるものである。さらに、Tamegawa, Ukai and Chida [8] における動学的マクロ経済学シミュレーションの実行結果、すなわち「パブリック・クラウドコンピューティングの導入は短期生産性の急激な向上をもたらすが長期的には均斉成長経路に復帰する」という結果と比較することにより、この調査結果のマクロ経済政策上の意味を推測することが可能となる。すなわち、クラウドコンピューティングの導入促進と経済成長の間の関係は単純ではない。この関係を明らかにするためには中小企業や零細企業のマイクロ・データが必要なのである。

参考URL・参考文献

- [1] Takemura, T., S. Watanabe, and Y. Ukai, "Analysis of Information System Investment Using Public Data",

- Ukai, Y. ed, *Economic Analysis of Information System Investment in Banking Industry*, Springer, 2005, pp. 165-185.
- [2] Christauskas, C. and R. Miseviciene, “Cloud-Computing Bases Accounting for Small to Medium Sized Business”, *Inzinerine Ekonomika, Engineering Economics*, Vol. 23, No. 1, 2012, pp. 14-21.
- [3] Ukai, Y. “The Paradox of Cloud Computing in Japan”, *The Review of Socionetwork Strategies*, Springer Vol. 7, No. 1, June 2013, pp. 53-61.
- [4] Bayrak, E., J. P. Conlay and S. Wilkie, “The Economics of Cloud Computing”, *Working Paper, No.11-W18, Department of Economics, 2011, Vanderbilt University*.
- [5] Takemura, T. and A. Komatsu, “An Empirical Study on Information Security Behaviors and Awareness”, Rainer Bohme, ed, *The Economics of Information Security and Privacy*, Springer, 2013, pp. 95-114.
- [6] Etro, F., “The Economic Impact of Cloud Computing on Business Creation, Employment and Output in Europe: An application of the Endogenous Market Approach to a GPT innovation”, *Review of Business and Economics*, Vol.54, No.2 2009, pp.179-208.
- [7] EDINET (Electronic Disclosure for Investors' Network: 金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム) <http://disclosure.edinet-fsa.go.jp/>
- [8] Tamegawa, K., Y. Ukai,, and R. Chida, “Macroeconomic Contribution of the Cloud Computing System to the Japanese Economy”, *The Review of Socionetwork Strategies*, Springer, Vol.8, No.2, December 2014, pp.101-117.