Vol.2016-DPS-168 No.14
Vol.2016-SPT-21 No.14
Vol.2016-EIP-74 No.14
2016/11/18

クラウドサービス利用の阻害要因に関する考察

平原雄三[†1]　原田要之助[†1]

概要：近年, 企業におけるクラウドサービスの利用が拡大している. 一方で企業規模に応じて利用率に開きが見られる. 依然としてクラウドサービスの導入に慎重あるいは否定的な企業も多数存在する.クラウドサービスには, 自社でコントロールできる範囲が限られることによるクラウド特有のリスクが存在する. そのようなリスクに対応するため, 国内外でガイドラインが策定され, クラウドサービスに対応した認証制度が開始されている. 本稿では, クラウドサービス利用の現状とリスクを整理し、クラウドサービス利用の阻害要因について考察する. また, 今後の研究について述べる.

キーワード：クラウドサービス, 第三者認証

A study on inhibiting factors of Cloud Service use

YUZO HIRAHARA[†1]　YONOSUKE HARADA[†1]

Abstract: In recent years, the use of cloud services in the enterprises has expanded. On the other hand, depending on the size of company, the gap in ratio of utilization exists. Also, still careful about the introduction of use cloud service or negative company exist. The cloud service has the characteristic that the range that user can control in-house is limited to, and it becomes a special risk. Cloud service guideline was developed to deal with a risk to cloud service, and the certification systems are started in Japan and foreign countries. In this report, the cloud service use situation and risks are arranged, and inhibition factors of the cloud service use are discussed, and the direction of future research is described.

Keywords: cloud service, third party organization certification

1. はじめに

近年, 企業におけるクラウドサービスの利用が拡大しており, 情報システムを構築する際に, クラウドサービスを第一の選択肢とする, 「クラウドファースト」を実践する企業が増えてきている. とくに, 自社への需要の予測が難しく , 変動が激しい新事業の立ち上げやスタートアップ企業などで積極的な利用が行われている.

このように, 最近導入が大きく進められているクラウドサービスは, 導入企業の生産性を高め, 競争力を向上させることが期待されている. 企業以外においても, 米国政府では省庁の IT システムのクラウド化を推進する IT 調達戦略の公表やそれを促進するための FedRAMP の運用など積極的にクラウドの活用に取り組んでいる. また, 国内においても東日本大震災以降, 小規模自治体でクラウドが推進されるなどの動きがある.

一方で, 企業規模に応じて利用率に開きが見られるほか, 依然としてクラウドサービスの導入に慎重あるいは否定的な企業も多数存在する.

従来のオンプレミス型の情報システムと異なり, クラウドサービスは, 設備を自社では保有せず, クラウド事業者のコンピューティング資源をサービスとして利用する形態であり, コントロールできる範囲が限られるため, クラウド特有のリスクが存在する. そのようなクラウド特有のリスクへの対応策として国内外でガイドラインが策定され, クラウドサービスに対応した認証制度が開始されている.

本稿では, 上記についての現状を整理するとともに, クラウドサービス利用の阻害要因について考察する. 最後に今後の研究の方向性について述べる.

なお, 各種データには公開データのほか, 情報セキュリティ大学院大学原田研究室にて, 2016 年 8 月に実施した「情報セキュリティ調査」アンケートのうち, クラウドサービスに関する調査（以下, アンケート調査）結果の一部を用いる. 本アンケート調査は, 2015 年 8 月に郵送で実施した. 対象は日本国内のプライバシーマーク取得組織，ISMS 認証取得組織，官公庁，教育研究機関などから選んだ 4,800 組織である.

2. クラウドサービスの利用動向

2.1 利用状況

日本企業でクラウドサービスを導入している企業の割合は平成 22 年末の 14.2%から平成 26 年末の 38.7%と 4 年で 2.7 倍伸びており, 今後もしばらくは利用の拡大が続くと見られる（図 1）.

企業の資本金規模別の利用状況（図 2）を見ると, 資本金 50 億円以上の企業においては 70%以上の利用率となっている. 一方, 資本金 1 億円未満の中小企業の利用率は

†1 情報セキュリティ大学院大学
Graduate School of Information Security INSTITUTE of INFORMATION SECURITY

ⓒ2016 Information Processing Society of Japan

Vol.2016-DPS-168 No.14
Vol.2016-SPT-21 No.14
Vol.2016-EIP-74 No.14
2016/11/18

40%未満程度と低く，利用度合いも増えていない．クラウドの特性上，本来，経営資源が限られる中小企業にこそ効果があるはずだが，大企業に比べて利用率が低い．

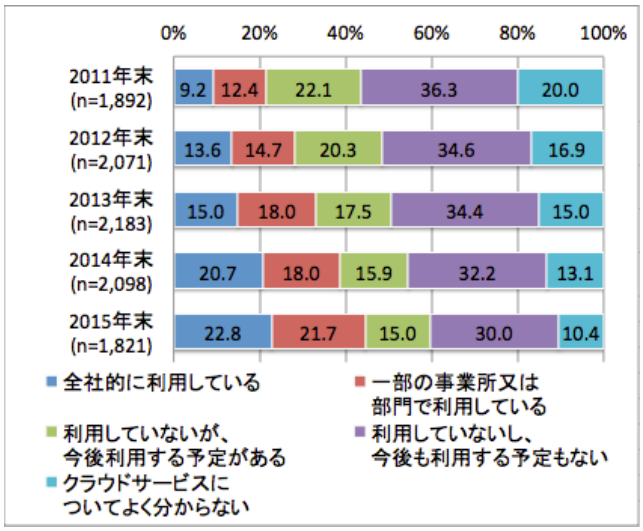

図 1　クラウドサービスの利用状況の推移[1]

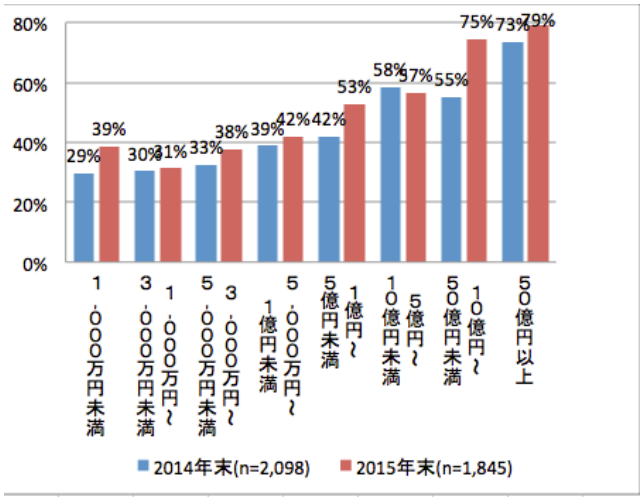

図 2　クラウドサービスの利用状況（資本金規模別）[1]

2.2 導入理由・導入しない理由

総務省の情報通信白書[1]のデータより，クラウドサービスの導入理由および導入しない理由を見ていく．クラウドサービスを導入した企業の導入理由（図 3）の上位には，

- 資産，保守体制を社内に持つ必要がないから
- 初期導入コストが安価だったから

といったコスト削減に関するものの他，

- 安定運用，可用性が高くなるから
- サービスの信頼性が高いから
- 情報漏えい等に対するセキュリティが高くなるから

などの「可用性」「信頼性」「セキュリティ」の向上が挙げられている．

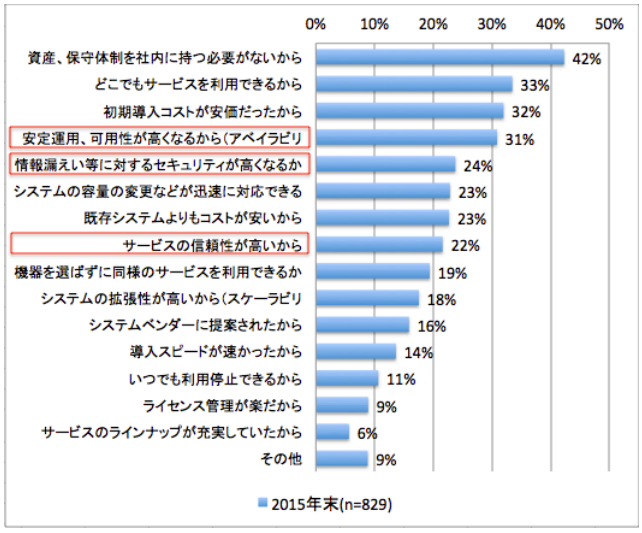

図 3　クラウドサービスの導入理由[1]

一方，クラウドサービスを導入しない理由（図 4）からは，導入企業における導入理由と同じ理由（「セキュリティ」「可用性」）で導入しないと判断する企業が多いことが分かる．

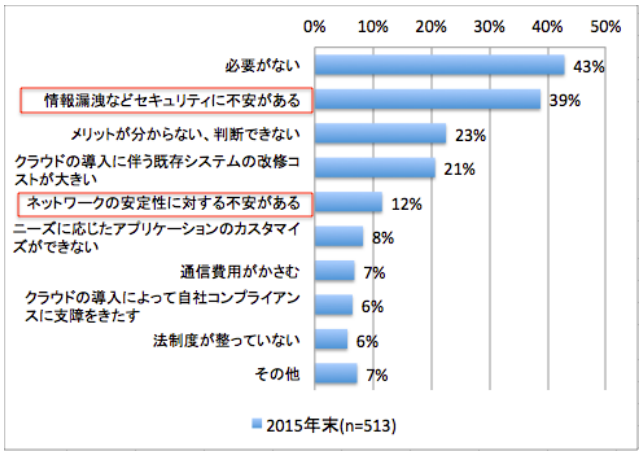

図 4　クラウドサービスを導入しない理由[1]

3. クラウドサービスと企業の生産性

先行研究および経済産業省，中小企業庁の白書より，クラウドサービスと企業の生産性の関係について述べる．

金と権は，クラウドの導入状況や経済効果を分析した上で，次のように述べている．[3]

- クラウド・コンピューティングの導入は，ソフトウェアや ICT サービスの貢献に加え，企業の生産性を大きく上昇させる可能性がある．
- クラウド・コンピューティングの限界生産は他の ICT 投入よりはるかに大きいが，導入および活用が進んでいない．

経済産業省の報告書[4]の「クラウド・コンピューティング関連費用の発生の有無別にみた労働生産性の偏差値の分

ⓒ2016 Information Processing Society of Japan

Vol.2016-DPS-168 No.14
Vol.2016-SPT-21 No.14
Vol.2016-EIP-74 No.14
2016/11/18

布状況」からは，クラウド・コンピューティングの利用企業の方が，労働生産性が高い可能性があると述べられている．また，中小企業庁のデータ[5]からは，2012 年を起点として，中小企業・小規模事業者の生産性は伸び悩んでおり，大企業との生産性の格差は拡大していることが確認できる．

今後，中小企業によるクラウド利用が競争力維持のためには必要と考えられる．

4. ガイドラインと認証制度

クラウドサービスの利用において問題となるセキュリティ課題を解消するために，各公的機関からガイドラインが発表されている．ただし，多くのガイドラインは 2014 年以前のものであり，現状のクラウドの利用を反映できているか不明である．これを図 5 に示す．

また，多くのクラウドサービス事業者は自社のリスク対策の取り組みについて，第三者による認証制度を通して公開することに努めている．以下に示す．

4.1 国内外のガイドライン

表 1　国内のクラウド関連の主なガイドライン

発行者	ガイドライン
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[6]
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[7]
IPA (2011)	中小企業のためのクラウドサービス安全利用の手引き[8]

表 2　海外のクラウド関連の主なガイドライン

発行者	ガイドライン
NIST (2011 2012)	SP 800-144 [9] Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing
	SP 800-145[10] The NIST Definition of Cloud Computing
	SP 800-146 [11] Cloud Computing Synopsis and Recommendations
ENISA (2012)	Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security [12]
	Cloud Computing: Information Assurance Framework [13]
CSA (2011)	Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing [14]
	Cloud Control Matrix v3.0.1 [15]

4.2 認証制度の現状

クラウドサービス事業者のセキュリティの現状を評価する手段として，利用企業が事業者に対して直接監査を実施することは，クラウドサービス事業者のポリシーや利用者側の費用的，期間的な面から難しい．

そのため，一般的にはクラウドサービス事業者のセキュリティ対策の確認方法として，第三者認証が活用されており，これに応えて，多くのクラウドサービス事業者が第三者認証を取得している．

2016 年のアンケート調査の結果からは，第三者認証の中でも ISMS，P マークの認知度・重視度が高いことが確認された．（図 5）．これは 2012 年の佐藤の調査結果と同様の結果となっている[16].

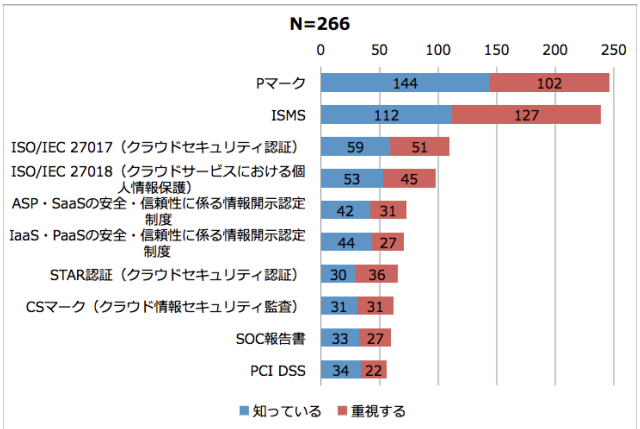

図 5　第三者認証の認知度・重視度

4.3 従来の認証制度の問題

(1) ISMS 制度

ISMS 制度（以下, ISMS）は，企業の情報セキュリティマネジメントシステムが, JIS Q 27001（ISO/IEC 27001）に適合していることを認証する制度である．認証を受ける組織は，適用範囲内における情報の機密性、完全性および可用性の喪失に伴うリスクを評価し，必要なセキュリティコントロールを実施する．この制度の問題点として佐藤は次の点を指摘している[16].

- 要求されている全ての管理策の実施や内容のレベルについて保証されているわけではない．
- 管理策実施の有無を記した「適用宣言書」は非公開が原則であり，容易に確認できない．

さらに, ISMS の認証制度では, ISO/IEC 27002 の管理策をベースとしているため，クラウド事業者および利用者に必要な管理策が抜けており，これに対応した ISO/IEC 27017 をベースとした認証制度が 2016 年に始まっている．

(2) P マーク

P マークは, JIS Q 15001（個人情報保護マネジメントシステムの要求事項）に適合して，個人情報について適切な保護措置を講ずる体制を整備している事業者等を認定し，当該規格へ適合していることを示すマークの使用を認める制

ⓒ2016 Information Processing Society of Japan

Vol.2016-DPS-168 No.14
Vol.2016-SPT-21 No.14
Vol.2016-EIP-74 No.14
2016/11/18

度である. ISMS と同様に個人情報に特化した組織のマネジメントシステムに関する認証であり，企業のシステムの安全性を評価するものではない．そのため, P マークをクラウド事業者の認証として用いるのは問題がある[16].

4.4 クラウドに対応した認証監査制度

近年，クラウドサービスに対応した認証および監査制度が運用され始めている．これを表 3 に示す.

表 3　クラウドサービスに対応した認証制度

認証制度	開始
クラウド情報セキュリティ監査制度	2015
STAR 認証	2013
ISO/IEC 27018（クラウドの個人情報保護）	2015
ISO/IEC 27017（クラウドの管理策）	2016
SOC 報告書(SOC1,2,3)（内部統制を含む）	2011
FedRAMP(米国政府機関向け)	2011

図 6 は 2016 年 4 月時点の国内事業者 36 社，外資系事業者 21 社のウェブサイトに公開されている情報より，各種認証・認定制度の取得率を調査したものである.クラウドサービスに対応した認証制度の取得率はまだ低い状況であるが，外資系事業者においては昨年認証制度が開始された ISO/IEC 27018 の取得率が 40%を超えており，また SOC 2 や FedRAMP などの認証取得も含めて，国内事業者と比べて積極的に第三者認証を取得する姿勢がうかがえる.

また，外資系事業者のウェブサイトの多くでは，セキュリティ・リスク・コンプライアンスといったテーマで第三者認証について専用ページが設けられ，情報開示されており，自社サービスの安全性・信頼性をアピールしているのに対して，国内事業者においては,取得している認証の数が少ないこともあってか，そのような情報開示がされていない．第三者認証は，取得・維持に費用がかかる上に利用企業や国の機関での認知度・活用が低いために，普及が進んでいないと考えられる.

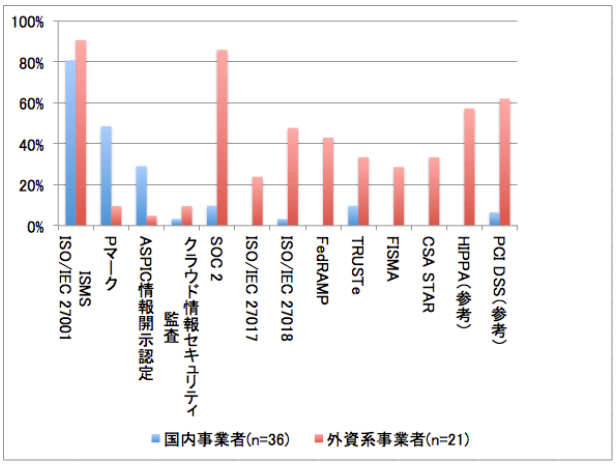

図 6　クラウド事業者の第三者認証・認定の取得率

5. クラウドサービス利用の阻害要因

5.1 クラウドサービス利用の流れ

クラウドサービス利用の流れは，一般に図 7 のように，「組織目標・課題」を受けて,「導入検討」，「事業者選定・契約」の流れで進むと考えられる．これを図 7 に示す.

次項より，各段階に関連する先行研究の紹介とクラウドサービス利用の阻害要因について，図 7 のモデルをもとに以下に仮説を述べる.

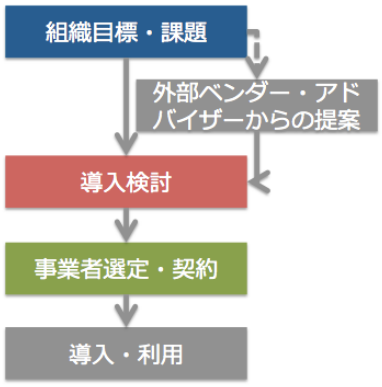

図 7　クラウドサービス利用の流れ

5.2 組織目標・課題の段階

経営資源の効率化，環境変化への柔軟な対応，事業継続性の強化などの経営課題は，多くの企業・組織に求められている．クラウドサービスの導入はそれらの課題を解決する有効な手段となりうるが，そのため経営層のクラウドサービスに対する理解が導入の鍵になると考える.

(1) **阻害要因の仮説**

- 経営層のクラウドサービスへの理解が不足している.

5.3 導入検討の段階

(1) クラウド利用企業の対応

導入検討の段階では以下の対応が行われる.

- クラウドサービス自体についての理解，学習
- 導入を検討しているクラウドサービスについての情報収集，自社業務への適用性評価
- リスクアセスメント
- 費用対効果算定

(2) **先行研究**

羽田は図 1 の総務省のデータから，セキュリティへの不安がクラウド利用の阻害要因になっていると仮定した上で，心理面から考察することにより不安の源泉を明確化し，リスク認知バイアスを緩和するポイントを提案している.[17]

(3) **阻害要因の仮説**

図 4 のクラウドサービスを導入しない理由および図 7 から，導入検討の段階における阻害要因として以下が考えら

ⓒ2016 Information Processing Society of Japan

Vol.2016-DPS-168 No.14
Vol.2016-SPT-21 No.14
Vol.2016-EIP-74 No.14
2016/11/18

れる.

- 心理的な障壁（機密性，可用性への不安）
- クラウドサービス導入を推進する自社内の人材の不足・不在
- 外部ベンダー・アドバイザーからの提案が不足している.

セキュリティ（機密性，可用性）への不安が導入しない理由の上位に位置しており，羽田が述べるように心理面の影響は大きいものがあると考える.一方，企業規模の大小による利用率の差があることを心理面の理由だけでは説明するのは難しく，それ以外の阻害要因が存在すると推察される.

5.4 事業者選定・契約の段階

(1) クラウド利用企業の対応

事業者選定・契約の段階では以下の対応が行われる．これらは全て，クラウド事業者が契約前および契約段階で開示する情報に基づいた対応である.

- 検討中のサービスに対する情報の深掘り，類似サービスの調査
- 事業者比較（機能/実績/価格/セキュリティ対策/サポート体制/事業者の健全性/第三者認証）
- 契約（利用規約・約款・SLA への同意）

5.4.1 情報公開・第三者認証

(1) 先行研究

栗田・樋口は，クラウド事業者と利用企業との情報格差を是正することがクラウド普及促進には極めて重要であり，クラウドサービスの普及には、事業者の企業努力や品質の確からしさを示すシグナリングが重要であり，信頼できる第三者によって信頼性を担保する「第三者認証」が有効であると論じている.[18]

(2) 阻害要因の仮説

クラウドサービスに対応した第三者認証が整備されてきているが，それらの認知度および認証とサービスの関係についての理解度の低さから活用が進んでいないと考えられる.

- クラウドに対応した各認証制度の認知度が低い.
- 事業者選定において，第三者認証は重要視されていない.
- 第三者認証の内容がよく分からない.

5.4.2 契約（SLA）

クラウドサービスの契約は，一般に利用規約・約款・SLA に対する合意によって成立するもので，いわゆる個別交渉の契約書に基づくものではない．一般には，事業者が示すサービスを選択することになる.（役務契約）

(1) 先行研究

近藤はクラウドサービスの SLA の現状について，次のように述べている.[19]

- クラウドサービスの品質を示すサービスレベルの情報開示の方法がまだ整備不足であり，クラウド事業者間で測定方法が揃っていない等で統一性に欠ける.
- クラウドサービスの構築・運用技術が発展を続ける中で，サービスレベルが標準化されていない.

(2) ガイドライン・標準化

経済産業省は報告書[20]の中で，サービスレベルについて，クラウド事業者，クラウド利用者間で事前に確認しておくことが望ましい項目を列挙し，「アプリケーション管理」「サポート」「データ管理」「セキュリティ」に係る 49 項目のサービスレベル項目と規定内容を公表している.

また，クラウドにおけるサービスレベル契約の基準となるフレームワーク Cloud Computing Service Level Agreement Framework（ISO/IEC 19086-1）が発行されている．これらの知名度が低く，ほとんど利用されていない.

(3) 阻害要因の仮説

上述のように SLA 標準化の動きがあるものの，現時点においては次の阻害要因が考えられる.

- クラウド事業者が提供する約款・規約・SLA を理解することは難しい.
- クラウド事業者間で約款・規約・SLA 定義が異なっており，比較が困難である.

5.5 アンケート調査結果

図 8 は「クラウドサービス利用の阻害要因，および懸念すること」について，図 9 は「クラウド事業者の選定において重視する点」についてのアンケート調査結果である.

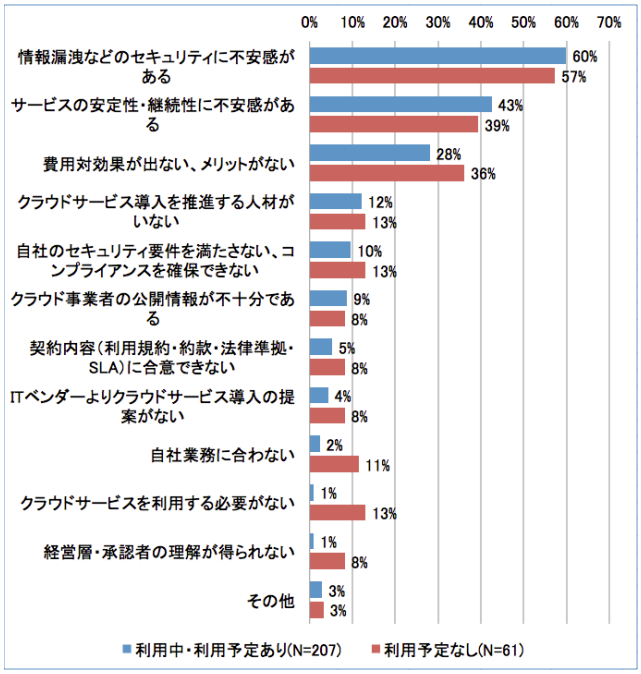

図 8　クラウドサービス利用の阻害要因

ⓒ2016 Information Processing Society of Japan

Vol.2016-DPS-168 No.14
Vol.2016-SPT-21 No.14
Vol.2016-EIP-74 No.14
2016/11/18

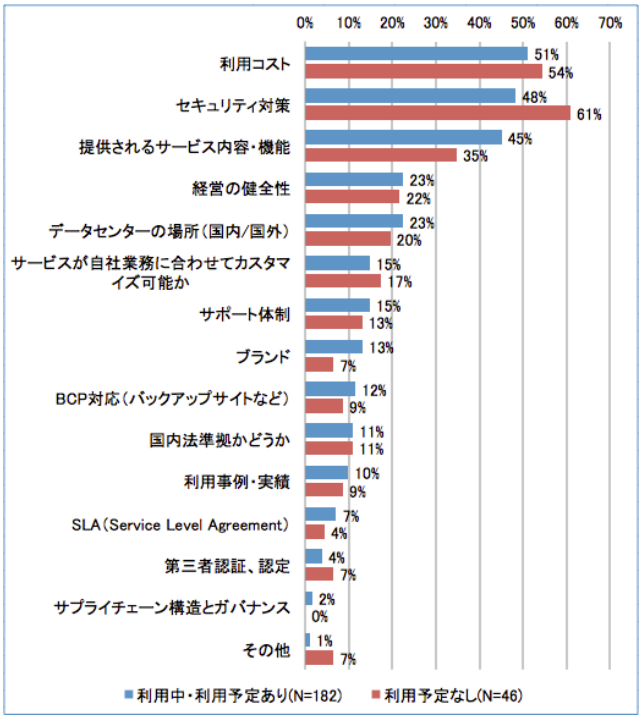

図 9　事業者選定時に重視する点

5.6 仮説の検証

前述のクラウドサービス利用の阻害要因の仮説に対して，アンケート調査結果から検証した結果を表 4 に示す．

表 4　阻害要因の仮説と検証結果

仮説	検証結果
組織目標・課題の段階	
クラウドサービスへの経営層の理解が不足している．	「経営層・承認者の理解が得られない」が利用予定なしの企業において 8%あり，阻害要因の一つとなっている．
クラウドサービス導入検討の段階	
心理的な障壁（機密性，可用性への不安）	「情報漏洩などのセキュリティに不安感がある」「サービスの安定性・継続性に不安感がある」がクラウド利用の阻害要因の上位となった．ただし，利用企業と未利用企業の間での差異は見られなかった．
クラウドサービス導入を推進する自社内の人材の不足・不在	利用企業，未利用企業でそれぞれ 12%，13%が人材の不足を挙げており，阻害要因の一つとなっている．
外部ベンダー・アドバイザーからの提案が不足している．	「IT ベンダーよりクラウドサービス導入の提案がない」が利用予定なしの企業において 8%あり，阻害要因の一つとなっている．
事業者選定・契約の段階	
クラウドサービスに対応した各認証制度の認知度が低い．	ISMS / P マークには劣るものの，ISO/IEC 27017，27018 の認知度はそれぞれ 40%前後あり，両認証制度は始まったばかりではあるが，一定の認知度はある．（図 5）
事業者選定において，第三者認証は重要視されていない．	事業者選定時に重視する点の上位 3 位は「利用コスト」「セキュリティ対策」「サービス内容」であり，第三者認証は利用企業で 4%，未利用企業で 7%に留まった．事業者選定においては，第三者認証はそれほど重視されていない．

アンケート調査結果からは，概ね阻害要因に対する仮説が正しいことが確認できたが，改めてセキュリティ，安定性・継続性への不安感がクラウド利用企業にとって大きな阻害要因であることが確認できた一方，クラウドサービスの利用企業，未利用企業では同じような割合となっており，利用企業が不安感を持ちつつも，なぜ導入に至ることができたのか，など分析，考察を進めたい．

また，各データについて，企業規模，業種による特性がないかについても分析を行いたい．

5.7 ICT サプライチェーン

クラウドビジネスには，図 10（NIST SP500-292[21]を元に作成）に示すように様々なプレイヤーが存在する．

クラウドサービスの提供形態の進化に伴い，それぞれの強みを生かした分業が進んできており，IaaS/PaaS 事業者が提供するインフラ提供サービスを利用した SaaS の提供，SaaS 事業者同士でも互いの強みを補完する事業者連携が増えている．

利用企業に対して，クラウドサービスの仲介や，付加価値をつけて提供するクラウドブローカーと呼ばれる事業者も含めて，ICT サプライチェーンによるクラウドサービスの提供が進んでいる．

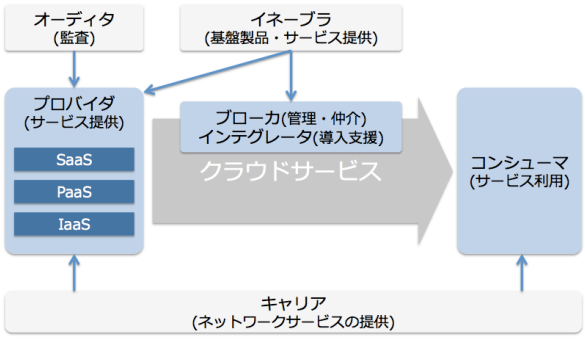

図 10　クラウドビジネスプレイヤー

ⓒ2016 Information Processing Society of Japan

Vol.2016-DPS-168 No.14
Vol.2016-SPT-21 No.14
Vol.2016-EIP-74 No.14
2016/11/18

5.7.1 ICT サプライチェーンの問題

利用している SaaS は問題がない場合にも, 配下に存在する PaaS /IaaS に問題が発生した際, 連鎖的に問題に巻き込まれる.

サプライチェーンのリスクは, 契約するクラウド事業者にサプライチェーン関係にあるサービスや事業者を開示してもらう他に確認方法はない.

クラウド事業者のサプライチェーンについては, ISO/IEC 27036 に規定されている. クラウド利用企業への情報開示が重要であると考えており, 今後内容の確認を進めたい.

5.7.2 クラウドブローカーの問題

ブローカーのモデルの一つとして, 様々な事業者が提供しているサービスを集めて, 利用者が自らのニーズを満たすものを自由に選択・契約できるカタログサイトがある.

その中に広告モデルにより, 低価格・無料でサービス提供するモデルが存在する.

これらのモデルでは, 各サービス提供者（プロバイダ）の素性が明らかにされないケースが多く, 問題発生時の責任の所在が不明確である.

上述の ICT サプライチェーン, クラウドブローカーの問題に対して, 今後何らかの情報開示についての指針が必要とされているのではないかと考える.

6. まとめと今後の研究について

国内企業におけるクラウドサービスの利用については, 年々進んではいるものの, 大企業に比べて中小企業は遅れている. 先行研究および公的機関の報告書からはクラウドサービス導入が企業の生産性向上に寄与する可能性について述べられており, 中小企業におけるクラウドサービス利用の促進が日本の経済再生, 地方創生の一助になると期待される.

クラウドサービスの利用促進に関して, 先行研究として第三者認証の有効性や利用検討時の心理面に関する研究が行われているが, それ以外にも, 導入検討段階においては人材、意識、公的機関による支援策に対する認知の問題が, 事業者選定・契約段階においては第三者認証への認知, 契約内容, および事業者比較の難解さが阻害要因として考えられる.

今後の研究として以下に取り組み, クラウドサービス利用における阻害要因を明らかにし, 利用促進のための改善策の提言につなげたい.

- 各クラウド事業者のサービスレベルの調査
- アンケート調査結果の分析
- ICT サプライチェーン（クラウドブローカー）の問題の深掘り, 考察
- ICT サプライチェーン, クラウドブローカーの情報開示の指針の検討

謝辞 本調査を実施するにあたり, アンケートへの回答にご協力を頂きました組織の皆様に感謝します. また, アンケートの封入, データ入力に多大な協力をいただいた神奈川県内の特別支援学校の皆様に感謝します. ご指導をいただいた情報セキュリティ大学院の教授陣, 多くの助言をいただいた原田研究室の研究員の皆様に感謝します.

参考文献

[1]総務省,「平成 27 年版情報通信白書」
[2]中小企業庁,「2013 年版　中小企業白書」
[3]金榮愨・権赫旭,「日本企業のクラウドサービス導入とその経済効果」, 2015
[4]経済産業省,「平成 26 年度我が国情報経済社会における基盤整備 調査報告書」, 2015
[5]中小企業庁,「中小企業・小規模事業者の生産性向上について」, 2015
[6]経済産業省,「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」, 2013
[7]総務省,「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」, 2014
[8]IPA,「中小企業のためのクラウドサービス安全利用の手引き」, 2011
[9]NIST, SP 800-144. Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing, 2011
[10]NIST, SP 800-145. The NIST Definition of Cloud Computing, 2011
[11]NIST, SP 800-146. Cloud Computing Synopsis and Recommendations, 2012
[12]ENISA, Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security, 2012
[13]ENISA, Cloud Computing: Information Assurance Framework, 2009
[14]CSA, Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing V3.0, 2011
[15]CSA, Cloud Control Matrix v3.0.1, 2014
[16]佐藤栄城・原田要之助,「クラウドサービス利用における第三者認証制度の考察」, Vol.2013-EIP-59 No.1
[17]羽田真也,「クラウドサービス利用検討時における心理面に関する考察」, 2016, 情報セキュリティ大学院大学修士論文
[18]栗田克己、樋口清秀,「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 第 102 号, 2012
[19]近藤良子,「クラウドサービスにおける SLA と日本ユニシスグループの取り組み」, UNISYS TECHNOLOGY REVIEW　第 117 号, 2013
[20]経済産業省,「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」報告書, 2010
[21]NIST, SP 500-292. Cloud Computing Reference Architecture, 2011

ⓒ2016 Information Processing Society of Japan