

【研究ノート】

クラウド・コンピューティングの戦略性に関する研究

徳 永 善 昭

A Study on the Strategic Characteristic of Cloud Computing

TOKUNAGA, Yoshiaki

Abstract

Cloud computing or cloud sourcing is effecting to the business field in recent years. What kind of impacts are given by cloud computing to operational and strategic decision-making? Recent environments compel organizations to adapt to competitive markets quickly and smoothly. A key factor for organizations is to avoid the burden of fixed cost in expanding information technologies. The variable cost model in the paper, instead of the traditional fixed cost model, will be effective in avoiding of business risk in operation. Cloud computing is one of the ways to speed up for organizations to deal with changing competitive conditions and gives a point in making organizational agility.

Key Words

cloud computing, business risk, cloud use model, investment of information technologies, cloud service fields, fixed cost model, variable cost model of information technologies

キーワード

クラウド・コンピューティング, ビジネス・リスク, クラウド利用モデル, IT 投資, クラウド・サービス分野, 固定費モデル, 情報技術の変動費モデル

目 次

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| I 序—クラウド・コンピューティングの影響 | III クラウド・コンピューティングの革新性 |
| II クラウド・コンピューティングの活用 | IV 結び |
| 1) クラウド・コンピューティングとサービス分野 | |
| 2) クラウド・コンピューティングの活用 | |

I 序—クラウド・コンピューティングの影響

今日、情報技術 (IT) の分野で、クラウド・コンピューティング (cloud computing) あるいはクラウド・ソーシング (cloud sourcing) が、組織の環境対応に影響を及ぼしている。インターネットを活用したクラウドがビジネス・モデルとして、業界で注目されてくるのは、2007～2008年頃からである¹⁾。实际的にクラウド・コンピューティングにより、新たな情報技術 (IT) サービスが提供され、一過性のパスワードから、情報の収集、商品の開発や新たな事業機会の発見、業務の改善に活用され始めたのである。情報システムの発展を区分するとき、これまでがインターネットの時代とされ、クラウド・コンピューティングの時代へ移行しているといわれる²⁾。パソコンに組み込まれてきたアプリケーションソフトが、分散処理技術の進展とネットワークの高速化により、余剰能力をもつデータセンターを利用することにより、自前で情報システムをとり揃える、これまでの情報システムへの対応とは異なってきたのである。

クラウド・コンピューティングは、経営の方法にも影響を及ぼしている。従来の思考法やビジネスのあり方を変革し、今日の競争環境を反映して、組織に柔軟性をもち込み、変化に弾力的に対応する柔構造化に向かう方法への発展である。これは組織の対応力を新たにつくり、資源の配分による競争優位の構築に関わっている。組織での IT 投資が拡大して、総費用に占める割合が増していくとき、自社企業システムで処理していた業務を、データセンターを運営する業者に委託して、情報システムの管理費や人件費を大幅に削減することができるからである³⁾。

しかし、クラウド・コンピューティングは、IT の活用が進行中ということもあり、新たなビジネス分野への活かし方については、不明瞭さがあることも指摘されており、より実態について明らかにする必要があるといえる。本論は、クラウド・コンピューティングが、産業や組織間の競争関係に及ぼす影響と、従来のビジネス・モデルやプロセスを変革する原因について考察することを目的としている。

II クラウド・コンピューティングの活用

1) クラウド・コンピューティングとサービス分野

クラウド・コンピューティングには、使用する必要があるときはいつでも、リアルタイムに必要な情報がインターネットを通して得られる情報ネットワークという意味がある⁴⁾。インター

1) 日経 BP 社出版局編 (2010), 35 頁。

2) アクセンチュア株式会社 (2012), 45 頁。

3) 日経 BP 社出版局第 2 版 (2010), 37 頁, 55 頁。費用と IT 投資の戦略性—波及効果—が存在する。

4) クラウド・コンピューティングは、必要なものを全て自前でそろえる時代から必要なものを必要な時に使用する体制づくりに関わる。クラウド・コンピューティングは、グーグルの CEO であるエリック・シュミットが、2006 年の英国のエコノミスト誌で使ったとされる。城田真琴 (2009), 2 頁。

ネット空間に、利用しうるアプリケーションやデータがネットワーク上で雲のように広がっていることからクラウドと呼ばれる。クラウド・コンピューティングは、2006年のアマゾン (Amazon. com, Inc.) によるクラウド・サービスが注目されるが、クラウド・コンピューティングには、さまざまな定義がみられる。

クラウド・コンピューティングとは、インターネットをベースにしたコンピュータの利用形態であるとし、ユーザー（企業、組織、個人）は、情報処理をネットワーク経由でサービスとして利用するもの⁵⁾。あるいはクラウド・コンピューティングとは、拡張性に優れ、抽象化された巨大なITリソースを、インターネットによるサービスとして提供（利用）するコンピュータの形態である、ともされる⁶⁾。このようにクラウド・コンピューティングとは、インターネットを通じたコンピュータの利用形態の進展と関わりがあることが分かる。クラウドの利用形態に注目するとき、企業（組織）が抱えている経営問題が同時に明らかになってくる。

ヒューゴス (Hugos, M.) は、クラウド・コンピューティングを一種のコンピューティング・スタイルであるとして、利用ごとや弾力的なITキャパシティにより、多数の顧客にサービスを提供するものとする⁷⁾。消費財・ビジネス財とサービス・ソリューションが、インターネット技術により、リアルタイムで提供され費消されることである。国境を越えての顧客サービスが、クラウドにより、リアルタイムで提供される情報処理の基盤が形成されてきている。

ウィリアムス (Williams, B.) は、クラウド・コンピューティングを共有資源（ネットワーク、ストレージ、アプリケーション、サービス）のプールにより、利便性や必要に応じ、ネットワークへアクセスするモデルとする⁸⁾。

この定義には、以下の3点が含まれている。

- 1) クラウド・コンピューティングは、1つの技術というより利用モデルであること。
- 2) クラウド・コンピューティングは、ネットワーク、コンピュータ、ストレージ、アプリケーションという資源がプールされたもの。
- 3) クラウド・コンピューティングでのアクセスのスピードとコスト低減、である。

クラウド・コンピューティングへの関心の高まりは、情報システム投資により自前のデータセンターのキャパシティが拡大し強化されてくるのに反し、コスト増と余剰能力の活用が経営的に課題となってきたためである。情報化投資コストの回収問題があり、費用構造としては、ビジネス・リスクを高める固定費増の負担を軽減するという業務上の必要性からでもある。

次に、クラウドのサービス分野は、以下のように区分することができる。

1) IaaS/HaaS (Infrastructure as Service/Hardware as a Service)

サーバーやストレージなどを仮想化したもので、CPU、メモリー、ストレージ、ネッ

5) アクセンチュア株式会社 (2012), 42頁。

6) 城田真琴 (2009), 15頁。

7) Hugos, M. and Hulitzky, D. (2011), p. 35.

8) Williams, B. (2012), p. 4.

トワークなどのハードウェアをインターネット経由で提供するサービス分野である。アマゾン (EC2) やグーグル (Google Inc.) がサービスを提供している。

2) PaaS (Platform as a Service)

アプリケーションを稼働させるプラットフォーム機能に関するサービス分野である。共通 IT 機能や開発環境を提供している。2008年にグーグルが提供したサービスは、検索エンジン用に整備されたインフラに基づいたものである。アマゾンやセールスフォース (Salesforce. com) もサービスを提供している。

3) SaaS (Software as a Service)

サービスとしては、グーグルの Gmail が知られ、コミュニケーション・ソフトウェアを提供している。IaaS/HaaS と PaaS と比較して、ユーザー間にいっそう浸透しているのが、この SaaS である。この市場分野を切り開いたのが、セールスフォース・ドットコムであり、同社の急成長の原因とされている。

4) BPaaS (Business Process as a Service)

業界・企業で標準化されたビジネス・プロセスを提供するサービス。

2) クラウド・コンピューティングの活用

アマゾンは、インターネット販売に参入して以来、取扱量の拡大に伴って IT 関係のキャパシティの増大に取り組んできたが、季節ごとのサーバーの利用状況には違いがあることへ対応した。年末のクリスマス時には、サーバーがダウンすることを避ける必要がある一方、閑散期には、キャパシティ (容量) の 10% 未満の使用率という時期があることである。余剰容量の利用は、稼働率を上げるとともにコストを削減する。アマゾンは、ネット書店 (Amazon. com) を 1995 年 7 月に創業し、7 年後の 2002 年 7 月にはアマゾン・ウェブ・サービス (Amazon Web Services) を開始する。2006 年 3 月に、アマゾン S3 (Amazon Simple Storage Service) を始め、同年 8 月には、クラウドという名称を付した Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) サービスを始めている⁹⁾。

ウェブアプリケーション・プラットフォームを提供して、アマゾンが得てきたビジネスノウハウを新たな分野に応用したのである。ユーザーは、アマゾンが提供するサービスを利用することにより、利用料のみを支払うことで済み、自前でサーバーを購入する必要性はなくなってくる。アマゾンは、使用した分だけ料金を支払う従量課金制を採用し、EC2 の場合、プロセッサの処理能力やメモリーの搭載量が異なる 8 種類のサーバーを 1 時間単位で借りられるとした。

次に、日本のクラウド・コンピューティング導入についてみれば、総務省が自治体業務へクラ

9) 日経 BP 社出版局編 (2010) 93 頁。アマゾン EC2/S3 の利用には、ハーバード・メディカル・スクール、ニューヨーク・タイムズ、ワシントン・ポスト、日立システムアンドサービスなどがある。同書 94 頁。クラウド業者—アマゾン、グーグル、セールスフォース、マイクロソフト社など—が、ビジネスの方法を変革することになる。

ウド導入に向けて、2010年7月に総務大臣を本部長とする「自治体クラウド推進本部」を立ち上げている(宇治則孝(2011), 113頁)。北海道、京都府、佐賀県、大分県、宮崎県、徳島県では、自治体のクラウド開発のための実証実験を行っている。実験の検証項目には、①共同利用可能な業務サービスの提供、②データセンターシステムの整備、③データセンター間の連携実証、がある。結果として、業務処理時間の短縮、住民の待ち時間の短縮、削減時間をコストに換算すると、年間約1億円以上の業務コストの削減、複数自治体の業務改革が可能など指摘されている。

日本での例として、東日本大震災の被災地自治体が「クラウドシステム」の導入を図っていることが報じられている。住民情報、税などの基幹系と年金、人事給与などの内部系とをクラウド・コンピューティングへ移行して、共同で利用することにより運用コストの引下を目的としたものである。大槌町では、役場が津波で被災し、住民基本台帳ネットのサーバーが水没したこともクラウドへ移行する原因ともなるとされる。神奈川県全14町村も2011年9月に始めた住民情報システムの共同クラウドでは、運用コストの削減と利便性を重視したものである。自治体では、クラウド・コンピューティングの共同利用により、情報システムのコストを30%から50%程度まで削れると試算している¹⁰⁾。

地域医療のインフラや自治体が住民のサービスに利用するように、大学もネットワーク経由でソフトウェアや情報システムを利用するクラウド利用へ向かいつつある。「学びの場にもクラウドの波」ということである¹¹⁾。そこでは情報技術のコスト削減と学生へのサービス向上という2点が挙げられる。九州大学大学院システム情報科学府は、2011年3月から学習用のソフトがクラウドを通して利用可能とされている。学生は自宅のパソコンからもクラウドを利用し実験を継続し得るようになってきている。国士舘大学は、マイクロソフトが提供するクラウドに学内システムを移行している。対象は、入試、履修管理、人事給与、財務会計、図書館利用システムなど、移行に伴う費用は、約3億4,000万円とされる。しかし、効率的に利用することから、以前は、年9億6,000万円を要していたITコストを30%ほど削減することができるという。学生にとって図書館の利用システムを自宅のパソコンから閲覧できるなど使い勝手が大幅に高まったということである。

Ⅲ クラウド・コンピューティングの革新性

組織はグローバル化する競争環境に対して、柔軟なシステムを構築することが必要になってきている。組織システムには、スピード対応、変化への対応力(拡大、縮小、均衡、維持・固定)、そして未来への対応力(現状と今後)が必要であり、人的資源では、本国の仕事環境と海

10) 日本経済新聞 2012年8月13日。

11) 日本経済新聞 2012年8月2日。

外での仕事環境でも同じく対処しえる人材の育成ということになる。従来は、自前でのIT投資として、「作るときの投資(サーバー、ストレージ、ネットワーク機器)の購入費に、ソフトウェアのライセンス料、データセンター利用料、ネットワーク敷設と利用料、システム構築費」が必要であった¹²⁾。建設後には、ハードウェアとソフトウェアの保守費、アプリケーションの保守費、運用費などがかかることになる。IT投資により固定資産が増加することは、固定費が増加することである。トータル・コストの増加とその効果および可能性が、今日の企業環境から慎重に評価されなければならなくなっている。

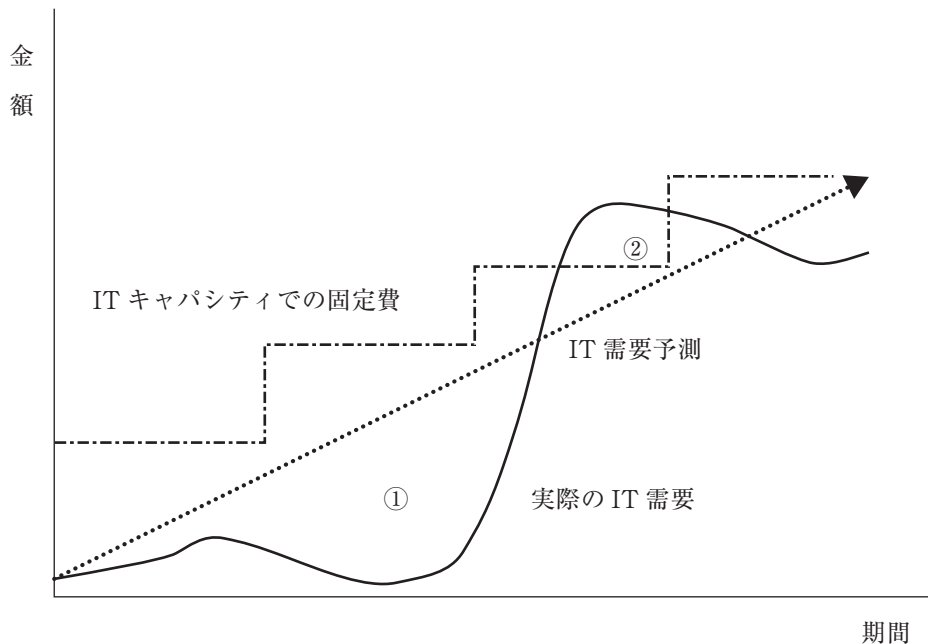
クラウド・コンピューティングに注目する理由には、これまで以上に市場対応にスピードが必要になってきていることがある。日本企業の垂直型で“市場の内部化”を図るモデルから離れて外部委託により、いっそう資源の集中を図り相互関係や連携を構築し、事業の強化を進めることである。インターネットの進展により情報ネットワークが形成され、ネット取引が進展すると、他企業との連携が拡大し連携のマネジメントが注目されることになる。これには多額の資本投資により事業基盤を構築するものとは異なるものがある。ビジネス・リスクを小さくするために、ITの固定費負担をできるだけ減らし弾力的に運営するという性質である。日本企業によるIT投資の約7割は、固定的なIT支出とされている¹³⁾。固定的投資には、(1)保守・運用のための人件費、(2)ハードウェア・ソフトウェアの保守費、(3)データセンターの管理費、(4)通信費、などがある。戦略的な投資といえる新規開発や業務、組織、ITの統合的改革など、ビジョンや戦略に基づき、ビジネス状況を変革する戦略投資の割合は3割といわれる。全体的にIT投資については、固定費負担を最小化していくことが必要なのである。

増加するIT投資でコスト削減が課題となっている。IT関係でトータル・コストのコントロール問題である。従来の方法に代えて、クラウド・コンピューティングを活用することが注目される理由である。資本投資を削減する目的もあるが、固定資産への投資を少なくし固定費増を避けることである。IT分野への資本投下には、技術革新が急速に進展することにより資産の価値喪失というリスクに直面する。損益分岐点の上昇により、企業におけるビジネス・リスクの増加や弾力的な対応を脆弱化することになる。図表1は、IT需要予測により、ITキャパシティが拡大する過程を示している。図表の①は、IT需要予測と実際のIT需要とのギャップが大であり、ITキャパシティの稼働率は低いが固定費負担は増している。図表の②は、IT需要予測を上回る実際の需要が生じており、伝統的な対応では、自社のITキャパシティを拡大するためのIT投資を進めることになる。IT投資が、実際の需要と比較してオーバーキャパシティの状態を示している。

12) アクセンチュア株式会社(2012)、19頁。サーバーを設置すると稼働には2カ月を要するが、クラウドは3営業日で使用が可能。クラウドの先行企業は、セールスフォース、アマゾン、グーグルである。

13) アクセンチュア株式会社(2012)、23頁。総ITコストの最適化からは、戦略的なITを6割、固定的な支出を4割とする。

図表1 従来の固定費 IT モデル



出典：Hugos, M. and Hulitzky, D. (2011), *Business in the Cloud*, John Wiley & Sons, Inc. p. 33.
筆者一部加筆。

L. A. バロソ (Barroso) らの研究では、データセンターの総費用 (TCO) を分析している¹⁴⁾。総費用は、設備投資と運用コストからなる。初期のデータセンターの建設費やサーバーの調達という固定資産投資があり減価償却費で回収される。運用コストは、設備を運用することにより発生するコストである。

$$\text{総費用} = \text{データセンターの減価償却費} + \text{データセンターの運用コスト} + \text{サーバーの減価償却費} \\ + \text{サーバーの運営費}$$

データセンターの建設費は、設計、建物の規模、建設期間により異なり、規模によって使用電力料も違ってくるが、大規模なデータセンターの建設には、1ワット当たりの金額ベースでの算定を薦めている。そこでは、おおよそ12.15ドル/ワットと算定している。データセンターの主要構成要素である電力設備、冷却設備、スペースにかかるコストは、おおよそワット数に比例する。

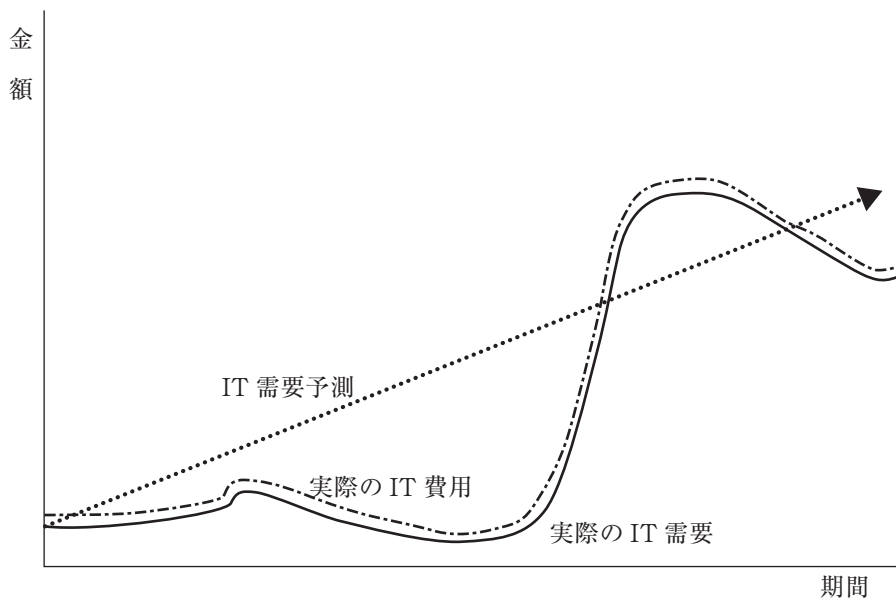
コストをドル/ワットで示すことが、大規模なデータセンターの場合には適切とするが、IT

14) L. A. バロソ, U. ヘルツル著 丸山不二夫・首藤一幸・浦本直彦 (監修) 高嶋優子・徳弘太郎 (訳) (2010), 第6章参照。

機器で実際的に使用できる限界電力の算定が必要になる。これは冷却装置に電力が食われる割合の把握である。サーバーの場合、米国では、一般的に3~4年で減価償却される。サーバーのコスト計算も、データセンターの建設費と同じく、ドル/ワットで表示する。例えば、実際のピーク時の消費電力が600ワットで5,000ドルのサーバーであれば、8.3ドル/ワットである。3年で減価償却すれば、毎月0.29ドル/ワットとなる（ここでは利息は無視している）¹⁵⁾。

図表2の新変動費ITモデルは、固定費の変動費化モデルである。ITの需要予測に対応している。IT需要の実際に応じて、IT費用の推移をモデル化したものである。固定費が段階的に増加するモデル—自前主義—からクラウドにより連携を図り、企業のITキャパシティをできる限り、現実のIT需要に近接させて、固定費を変動費化することから新変動費モデルといわれる。この変動費モデルでは、ITを使用した分だけ料金を支払い、収益のために使用する分の費用を支出するという意味では、収益の実現に応じる費用支出モデルといえるものである。

図表2 新変動費ITモデル



出典：Hugos, M. Hulitzky, D. (2011), *Business in the Cloud*, John Wiley & Sons, Inc. p. 33.
筆者一部加筆。

15) 運用コストをモデル化する困難さには、データセンターの規模、警備の数、検査や補習の頻度、立地に関わる気候、給与水準、税、築年数に関わる。個別の警備保守などの運用コストも、月額/ワットとする。サーバーの運用コストには、アプリケーションやミドルウェアのコストもあるが、ここでは、ハードウェアの保守、修理、電気代にのみ注目している。

クラウド・コンピューティングには、いくつかの課題も挙げられる。

- 1) 利便性が高くなるときには、企業の機密情報や個人情報を取扱う量が増加し、コントロールが及ばず、情報遺漏のリスクが高まることである。情報セキュリティの問題として情報が分散し、顧客情報が盗まれるリスクと、顧客へ実害が及ぶ程度の把握問題がある。
- 2) サイバーテロ、ハッカーによる攻撃によるシステム・セキュリティの信頼性の問題がある。
- 3) クラウド・コンピューティングでは、国内や海外のベンダーが提供するクラウド・サービスを利用する。そのとき、データセンターが国内にあるのか、海外にあるのかで使用上の速さに違いが生じる。ベンダーにより、パフォーマンスとコストに違いがあることである。
- 4) 自社のデータの保管場所が不明確であること。
などである。

日本企業のクラウド・コンピューティング導入に関する調査では、以下の結果が示されている¹⁶⁾。

- 1) 業務プロセス改善に貢献：クラウドで、ビジネスの迅速性、柔軟性、効率性を高める。……46%
- 2) コスト削減に貢献：クラウドは、現行システム／プロセスの廉価版。……32%
- 3) ビジネス変革に貢献：クラウドは、現在想像もつかない形でビジネス変革を実現する……13%
- 4) 単なるパスワード：クラウドは、一過性のもので、遅かれ早かれ消える。……9%

現状では、クラウドの利用は主に業務改善であることが理解される。その他に、クラウド利用による長期的なメリットについての調査では以下が述べられている¹⁷⁾。

中小企業の例では、扱う商品の数が多くなってくると、在庫の有無の確認から注文に応じて引き渡すのに一苦労といわれる。東京硝子器械の場合、16台のサーバーを稼働させているが、これを全てクラウドへ移行することを計画している。その背景には、歴史も古く、建物も老朽化してきていることがある。そのような場所にサーバーが置かれること、地震や火災での安全性も危惧されている。社屋も手狭になり、新たに事務所を探す必要が生じている。そこでのサーバーの設置場所も問題となってきた。売上が伸びているときは、対応がしやすいが、逆の場合は、ITコストは余りかけられないという状況である。そのために、クラウドを利用してサーバーを置かないシステムへ移行が考えられている。サーバーを置くと中小企業では、狭い所に置くことから騒音の問題があり、サーバーを設置したとしても、利用度は少ないときがあることである。一方、IT投資を進めたから売上が上がるというものでもない。中小企業でも、今日の競争環境を反映して、できるだけIT投資を少なくしようとする例である。

IV 結び

クラウド・コンピューティングは、組織に劇的な変化をもたらすとはいえないが、環境要件に

16) アクセンチュア株式会社 (2012), 123 頁。

17) 中村輝雄編 (2011), 第 2 章クラウドで TCO と業務コストを削減する。28-38 頁を参照。

対応する新たなアプローチとして注目される。IT分野で情報システムをテスト志向することから、コスト・ベネフィット・スピード分析(CBS分析)という枠組が設けられる。情報投資では、一般的に、情報化の進展により、トータル・コストに占める固定費は増加するが、コスト管理を強めるとき、クラウドにより情報技術への固定資産投資を大幅に回避することができることである。固定費負担を低減しながら損益分岐点を引き下げて、利益の確保に努める工夫ともいえる。自前主義による固定費負担を軽減する。そのためクラウド・コンピューティングは、固定費の変動費化ともいわれる。景気動向、技術革新、製品のライフサイクルの短縮化、マス・マーケットの予測が困難さを増すとき、固定的な垂直型の統合モデルから脱皮するための一つの方法である。

今日、組織は外部環境の変化に素早い革新的な対策に迫られてきている。情報技術の進展は、環境条件を生かす経営として、瞬時に情報のネットワークを活用しえる新たな関係の構築を可能としている。これは、組織的に“タイム・マネジメント”をいっそう強めることになる。ビジネス・モデルからいえば、クラウド・コンピューティングによって、間接業務を外部へ委託するように、外部の有用なサービスを組織に取り込む性質をもっている。外部からのサービス提供が、自社のサービスを価値的に上回るというサービス機関の技能が強みとなることである。換言すれば、内部不経済を外部経済により補完することである。ここに連結と協力の経済が成り立つことになる。

クラウド・コンピューティングのもつ戦略性は、グローバル・リアルタイム経済といわれる今日、いかにスピードをもって競争に対応するのか、あるいは組織の弾力的なあり方について示唆を与えるものである。組織のもつ環境変化への適応力が問われるとき、クラウド・コンピューティングは、ビジネス・モデルの見直しや目的に向けて、有効性を高める契機ともなりうる。市場のニーズを把握しながら、自社の余剰能力を活用することにより、新たな事業分野が切り拓かれることになる。余剰資源を経済価値の創出へ結びつける契機となるものである。クラウド・コンピューティングは、情報技術の進展による“利用モデル”といわれ、外部機会を活用するモデルである。これを使用することによりレバレッジ効果から組織に柔軟性をもち込み、費用では、資源の戦略的な集中を可能とする。しかし、クラウド・コンピューティングが、実際的に注目されるのは2000年代に入ってからであり、普及から組織活動の成果(費用削減など)に進み始めていることから、システムの信頼度、個人・顧客情報の遺漏問題などが含まれている。クラウド・コンピューティングの普及から活用段階での対応が注目されている。

参考文献

- アクセンチュア株式会社(2012)『クラウドが経営を変える!—新ビジネスを創造する企業ITの変革—』中央経済社。
- 宇治則孝(2011)『クラウドが変える世界—企業経営と社会システムの新潮流—』日本経済新聞社出版社。
- 城田真琴(2012)『ビッグデータの衝撃』東洋経済新報社。

- 城田真琴 (2009) 『クラウドの衝撃』東洋経済新報社。
- 中村輝雄 (2011) 『クラウドで会社をよくした13社—中堅・中小企業の導入事例—』リックテレコム。
- 日経BP社出版局編 (2010) 『クラウド大全』(第2版) 日経BP社。
- マーク・ベニオフ, カーリー・アドラー著, 斎藤英孝訳 (2010) 『クラウド誕生—セールスフォース・ドットコム物語—』ダイヤモンド社。
- ルイス・アンドレ・バロツ, ウルス・ヘルツル著, 丸山不二夫・首藤一幸・浦本直彦監修 (2010) 『Googleクラウドの核心—巨大データセンターの変貌と運用の経済学—』日経BP。
- Babcock, C. (2010), *Management Strategies for The Cloud Revolution: How Cloud Computing Is Transforming Business and Why You Can't Afford to Be Left Behind*, McGraw-Hill.
- Hugos, M. Hulitzky, D. (2011), *Business in the Cloud: What Every Business Needs to Know About Cloud Computing*, John Wiley & Sons, Inc.
- Muller, H. (2012), *On Top of the Cloud: How CIO's Leverage New Technologies to Drive Change and Build Value across the Enterprise*, John Wiley & Sons, Inc.
- Schulz, G. (2012), *Cloud and Virtual Data Storage Networking: Your Journey to Efficient and Effective Information Services*, CRC Press.
- Williams, B. (2012), *The Economics of Cloud Computing: An Overview for Decision Makers*, Cisco Press.