O-049

中小企業における事業継続管理に関するクラウド技術を用いることの利点と利用限界
Benefits and Limitations of Cloud Computing for Business Continuity Management of SMEs

周木 翔† 大木 榮二郎†
Tsubasa SHUKI Eijiroh OHKI

1．はじめに

1.1 目的と背景

クラウド技術は個人，企業を問わず，様々なところで普及してきている．クラウド技術の利用の促進は今後のビジネスを展開していく中でも重要な要素であるといえる．そのため，中小企業がこれからの時代容易にクラウドに取り込めるようにしたいと考える．この研究では，中小企業がもっとも導入しやすい導入方法に注目する．中小企業がクラウドプロバイダを利用し，クラウド技術を取り入れ，システムを構築するという SaaS に焦点をあてる．

そこから，事業継続管理にクラウド技術を用いることは中小企業にとって現状の事業継続管理よりもっとも新たに取り組みやすく，また維持しやすいことを提示し促進させることを目的とする．

1.2 中小企業について

本稿では，企業規模を中小企業に設定した．中小企業は中小企業法を基に業種によって差異はあるが，従業員数が百人程度の企業を指している．中小企業の代表例として輸入家具を取り扱っている小売業を挙げる．企業規模は中小企業法第二条四[1]の「資本金の額又は出資の総額が五千万円以下の会社並びに常時使用する従業員の数が五十人以下の会社及び個人であつて，小売業に属する事業を主たる事業として営むもの」に従い，資本金四千万円，従業員数四十人の会社とする．企業は仕入や資金，配送等の管理を自社に設置してあるサーバ一台を使用して行っている．また別途，遠隔地にバックアップサーバ一台を設置している．これにより，業務でどのような問題が想定されるかを考え，より具体的な対策を検討することが可能である．

1.3 事業継続管理について

中小企業の事業継続管理への取り組みは，最低限の設備のもとで行わなければならない．サーバ管理の人員確保に関しても難しい．そのため，サーバの管理を外部委託で行い，社員一人が事業継続管理での複数の責任者として任命されるが多いとされている．

研究では，ビジネスを継続維持するための手段や対策ではなく，クラウド技術の持つ事業継続管理に対する特性を調べる．その結果として現状の事業継続管理と比較した利点を考察する．

2．仮説体系

本稿では仮説体系を設定した．この仮説体系をもとに研究，各仮説を検証する．仮説概要を図 1 に示す．グランド仮説を検証するために，サブ仮説 A，B，C を設定した．

†工学院大学大学院 工学研究科 システムデザイン専攻，
Graduate School of Systems Design，Kogakuin University

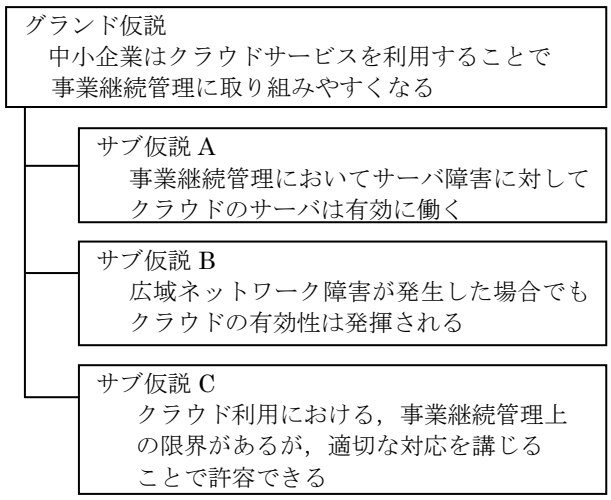

図 1 仮説体系

3．調査と検証

3.1 サブ仮説 A の調査と検証

この仮説では事業継続におけて，サーバに障害が発生してもクラウドサーバは自社サーバに比べて有効に働くことを証明しなければならない．そのためは自社サーバとクラウドサーバを調査し，両者を比較する評価項目を作り比較する．比較した結果から各種の特徴を捉える．さらに各サーバの事業継続管理について比較項目を考え，項目ごとに自社サーバとクラウドサーバを評価する．

3.1.1 自社サーバとクラウドサーバの特徴と比較

自社サーバとクラウドサーバを比較し特性を評価する．評価項目はサーバを導入するときに経営者など，意思決定権を持つ役員が特に注目する可能性の高いと考える点を挙げた．特に中小企業にとってネックになる開発コスト，運用コスト，人員コスト，導入までの期間，業務システムの実現性を示す柔軟性，処理能力，システム運用，セキュリティに分け評価した．評価の結果，自社サーバとクラウドサーバの特徴を表 1 にまとめた．

結論としてクラウドプロバイダによるが，クラウドサーバの利用は自社でサーバを持たないため開発コスト，運用コスト，人員コストを低減できる可能性を持っている．導入に関しても同様で，SaaS で提供することにより提供されるサービスで業務システムを用意する為，短期間で行える．また，クラウドプロバイダによりサーバ環境が提供されて為，セキュリティに対しても必要な強化レベルが常に維持されるようにクラウドプロバイダのサービスとして対策が講じられている．そのため，セキュリティに対して資金を投じることが難しい中小企業でもセキュリティの強化レベルを維持することが出来る．しかし，システムにカスタマイズを施すことは困難であるが，中小企業の業務システムが実現できる場合，容易に導入できる点やデータの

表 1　自社サーバとクラウドサーバの特徴評価

No.	評価項目	自社サーバ	クラウドサーバ	自社サーバの評価	クラウドサーバの評価
1	開発コスト	サーバ環境を整える（サーバの購入および管理設備の設置）為のコストがかかる	初期投資が不要になる	負担多い	負担無
2	運用コスト	サーバ稼働及び環境維持の為の電気料金、保守点検、修繕費用等の維持費が掛る	運用コストを低減できる（運用費用は業務に応じた経費負担となる）	負担多い	負担低減
3	人員コスト	IT技術を持った専門家を確保し、育成する必要がある	IT技術を持った専門家の運用要員が不要になる	必要	不要
4	柔軟性	柔軟性がある（設定、ソフトウェア導入）	顧客の要望に応じたカスタマイズを施すことが出来ない	あり	制約がある
5	システム運用	物理的被害を受けやすい	データの安全性を確保できる	事業継続に影響大	事業継続に影響小
6	セキュリティ	セキュリティ　強化を行える	常にセキュリティ対策をクラウドプロバイダが導入、管理しているので最新の環境維持ができる	要員に依存する	事業者に依存する
7	処理能力	他社とのリソースを共有しないことにより、専有でき処理を独占できる	リソースの競合により処理の能力が低下する可能性がある	サーバ能力しだい	高性能だが能力低下の可能性あり
8	導入開始までの期間	開発期間を必要とし、企画、設計、開発、運用のステップを踏む	SaaSでの提供の為、開発期間が不要になる	長期間	短期間

安全性からクラウドサーバは優れた特徴を持っている．

3.1.2　自社サーバとクラウドサーバの事業継続管理における比較

評価項目を事業の継続に関わるような障害や問題が起こった場合に注目して，自社サーバとクラウドサーバの評価を表 2 のように行った．評価基準として中小企業の求めているサービスの復旧に対する許容が 1 時間以内とする．さらにサーバが故障した際のサーバの復旧に求めている時間が 24 時間以内であるとする．また導入に考慮される，コストが最小限に抑えられるかを基準として設定する．
一つ目の提供サービスでは，サービスの許容時間を考えた場合，クラウドサーバではサービスが継続できるが自社サーバでは復旧要員等の確保などで約 3 時間かかる可能性も考えられる．そのため，クラウドサーバが有効であるといえる．二つ目の復旧までの時間に対する評価は一つ目の提供サービスと同じ理由であるため，クラウドサーバは有効である．三つ目のサーバ等の調達時間は， 24 時間以内の復旧について自社サーバはサーバ調達をするにあたり長期

表 2　自社サーバとクラウドサーバでの事業継続管理

No.	評価項目	自社サーバ	評価	クラウドサーバ	評価
1	提供サービス	重要なサーバ等の設備が破損により、サービスが停止する	×	設備はネットワーク上に分散的に存在するため、サーバが破損してもサービスを運用し続けられる。	○
2	復旧までの時間	サーバ等の設備やシステムの復旧・再開に期間が必要である	×	冗長構成な為、サーバ等の設備やシステム復旧・再開が短期間である	○
3	サーバ等の調達時間	サーバ等の設備が破損した場合、設備調達に時間を要する	×	調達はサービスの中断に影響しない	○
4	サービス環境の復旧コスト	復旧コストが掛る	×	復旧コストは運用に組み込まれている	○
5	復旧要員	復旧の為に技術要員を別途必要とし、復旧しなければならない	×	技術要員が不要	○

間時間を要する可能性が考えられる．しかし，クラウドサーバは先ほど挙げたように中断に影響を及ぼさない．四つ目のサービス環境の復旧コストでは，自社サーバの場合，復旧コストが掛る．クラウドサーバはクラウドプロバイダが復旧を行っており，復旧コストは利用料金に組み込まれている．
そのためクラウドサーバでは中小企業がその都度復旧コストを要する事は無い．五つ目の復旧要員について，自社サーバでは復旧の為に技術要員を別途必要とし，クラウドサーバはサーバを保有していない為，技術要員が不要である．

3.1.3　事業継続管理においての有効性

評価から事業継続管理について，自社サーバよりも，クラウドサーバに多くの利点があることが判った．サービスの継続，維持やコストを考えた場合，クラウドサーバは事業継続管理に対して極めて有効であるといえる．

3.2　サブ仮説 B の調査と検証

この仮説では自社から遠隔地にあるサーバに対して広域ネットワーク障害が発生した場合でもクラウドを利用しているならば事業継続管理において有効性は発揮されることを検証する．方法は広域ネットワークを利用下での障害が発生したことを想定して，クラウドサーバが業務継続管理において有効性があるか検証する．
まず自社サーバの設定として，自社サーバは企業が保有している単一のサーバとして考える．そのため，障害発生時アクセス不可等という致命的な問題に陥ることは少ない．
次にクラウドサーバの設定として，サーバはクラウド上にある不可視なサーバシステムを利用しているため，障害発生時にサーバに致命的な問題に陥る恐れがあると考えられる．しかし，適切に対策が講じてあれば，事業継続に及ぼす重大な影響を避けられはずであると考える．

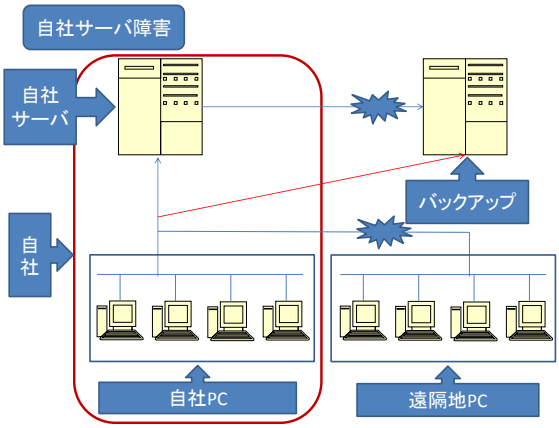

図 2　自社サーバにおけるネットワーク障害

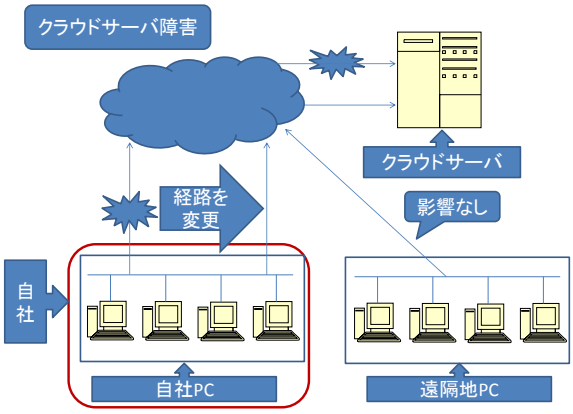

図 3　クラウドサーバにおけるネットワーク障害

3.2.1　ネットワーク障害

自社サーバとクラウドサーバの各ネットワーク環境を図 2，図 3 のように想定し検証を行う．自社サーバのネットワーク環境は社内にサーバを保有しており，遠隔地 PC 群及びバックアップサーバはインターネット回線を使いサーバに接続している． 次にクラウドサーバでは，自社内に自社 PC 群のみを保有し，インターネット回線を利用してクラウドサーバに接続を行っている．遠隔地 PC 群も同様にサーバに接続を行っていると想定する．

3.2.2 自社サーバとクラウドサーバにおける広域ネットワーク障害

広域ネットワーク障害が発生した場合，図 2 のように自社サーバのネットワーク環境では，サーバは自社内に保有しているため，社内ネットワークは障害の影響は無いが，バックアップサーバと遠隔地 PC 群は広域ネットワーク障害の影響を受けると考えられる．クラウドサーバの場合は，サーバがクラウド上に存在する為，自社 PC 群および遠隔地 PC 群は広域ネットワーク障害の影響を受けると考えられる．

3.2.3　事業継続管理における広域ネットワーク障害下での自社サーバとクラウドサーバの違い

事業継続管理において障害発生時自社サーバは遠隔地の事業が停止するが自社内 PC 群は事業を継続でき，クラウドサーバは事業全体が停止してしまうと考えられた．しかし，クラウドコンピューティングにおけるネットワーク構成は，冗長性を備えた構成である．そのため，図 3 のようにサーバに至る経路において障害が発生しても障害のある経路とは異なる経路からサーバに接続しており経路障害は発生しない．よって，クラウドサーバは，広域ネットワーク障害に対して極めて有効であるという事がいえる．

3.2.4　事業継続管理におけるクラウドサーバの有効性

クラウドサーバは事業継続計画にきわめて有効であるといえる．そのため，広域ネットワーク障害が発生した場合でも中小企業は継続的なサービスの提供や事業を実現できる．また障害による復旧等もクラウドプロバイダが提供するため，コストは掛らない．この様にクラウドサーバは広域ネットワーク障害における事業継続管理に対して有効であるといえる．

3.3　サブ仮説 C の調査と検証

この仮説では，中小企業が事業継続管理に有効であると考えられるクラウドコンピューティングにも限界が存在することを調査する．また限界が存在する場合，中小企業はどのようにその限界に対して向き合わなければならないかを検証する．

仮説を検証するために調査では，クラウドコンピューティングのもつ事業継続管理上関係性が高いと考えるリスクを発生確率，影響度およびリスクの影響から調査を行う．さらにリスクを事業継続管理上関係性からグラフに表し中小企業の事業継続管理に対してどれ程の影響を持っているかを考察する．その結果，リスクを許容できる対処を考察しこの仮説を証明する．

3.3.1　クラウド利用時に考えうるリスク

クラウドコンピューティング導入に関わる事業継続計画上のリスクを調査するに当たり，ENISA がクラウドコンピューティングにおける企業のビジネスリスクについて ENISA が調査を行っている．ENISA の資料では「クラウドコンピューティング 情報セキュリティに関わる利点」[2]として 35 項目のリスクが提示されている．また，35 項目のリスクは同資料から引用すると「考えられるすべての情報セキュリティを露呈させることにある．それらのリスクの一部は，中小企業に特化したものであり，その他のリスクは，クラウドコンピューティング環境に移行するに際し，零細規模や小規模の企業にも直面する可能性のある一般的なリスクである．」と記されており中小企業に対して特化した評価を行っていることがわかる．そのため，本仮説を証明するためにリスク 35 項目を事業継続管理の点から影響の大きい項目を以下の三つの理由から選定の条件に設定し抜き出した．

一つ目は，サービスのスローダウンに関わるリスクである．事業ではサービスの安定的な提供は重要である．しかしサーバのスローダウンに関わるリスクがあることにより，事業への影響が直接的に表れると考えられる．二つ目にデータの破損に関わるリスクである．データの破損は破損する情報によって事業の継続もしくは存続にも影響を及ぼす

表 3　事業継続管理に影響が大きいリスク 10 項目

リスク
R1 ロックイン
R4 他の共同利用者の行為による信頼の喪失
R8 リソースの枯渇
R9 隔離の失敗
R12 データ転送途上における攻撃
R15 DDoS攻撃
R16 EDoS攻撃
R19 サービスエンジンの侵害
R26 ネットワークの管理
R30 運用ログの喪失または改ざん

と考える．事業に関連する顧客情報や業務システムそのものの破損はそれを意味していると考える．そして三つ目のサーバへのアクセス不能に陥るリスクである．これは事業を行っている中，サーバへの接続が出来なくなるという事もサービスの提供を停止せざる負えない状況になると考える．このような事業継続管理に対して直接的に影響を及ぼすと考える項目を選定の条件として設定した．

その結果，事業継続管理に特に大きな影響を及ぼすと考えられる 10 項目が表 3 のように選ばれた． リスク項目は，実際の事業で致命的な障害になる恐れがある．障害が発生した場合，最悪の業務が停止せざるおえない状況になる．

3.3.2　事業継続管理上の限界

リスク項目を事業継続管理への影響力について評価を行う．リスクの持つ発生確率には ENISA の資料にある情報を参照し，影響度にはサービスのスローダウンに関わるリスク，データの破損に関わるリスク，サーバへのアクセス不能に陥るリスクの順で影響度の大きさを表し評価を行う．

影響度，発生確率の数値を足したものが 6 以上の場合，重大な影響をもつリスクとして示し，5 から 3 を中程度のもの，2 から 0 は低いものとして表す．

その結果，図 4 のように中程度リスク項目が表の多くを占めていることが判る．しかし，この項目はクラウドプロバイダの視点で考慮されるものであり，リスクを中小企業が管理することの出来ない問題である．よって，中小企業にとってクラウド利用するにあたり，事業継続管理上の限界が避けられないといえる

3.3.3　事業継続管理上の限界への対応策

中小企業にとって管理できないリスクは導入に対して大きな障壁となる．しかし，中小企業はクラウドプロバイダが提供および保証している，セキュリティ対策，補償等の契約内容からリスクに対して対策を講じることが出来る．だが，クラウドプロバイダの契約にも注意しなければならない．リスクにはそれぞれ影響を及ぼす脆弱性や資産が異なって存在している．すべてのリスクに対して保証を行っているとは言えないのである．

中小企業は契約内容から対策を講じるためにも危険性の高い脆弱性や影響の大きい資産が契約内容により対策が成されているかを見極めなければならない．そのため，クラウドコンピューティングの事業継続管理上のリスクを十分に理解しクラウドプロバイダを選択する必要がある．

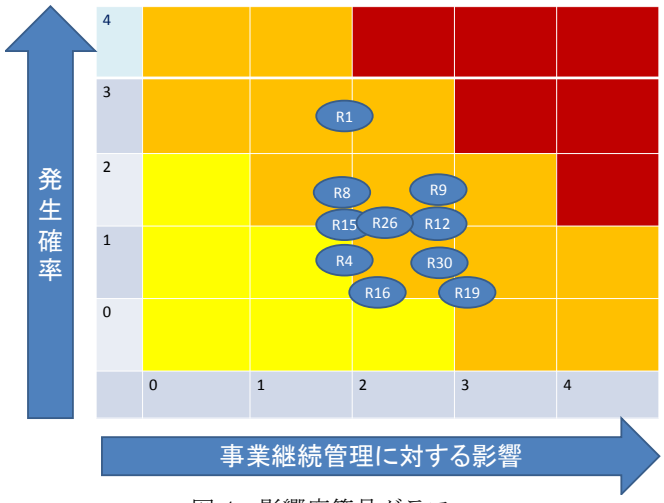

図 4　影響度簡易グラフ

4．結論

仮説 A，仮説 B，仮説 C をまとめると，中小企業にとってクラウドコンピューティングは事業継続管理に対して，十分な効力を発揮することが出来ることが分かった．

中小企業の経営者はクラウドコンピューティングを取り入れる場合にクラウドプロバイダの提供する環境を利用することになる．

結果として経営者は契約においてクラウド特有のリスクに向きあい，対策を講じることが必要だといえる．そのため今後の課題として，経営者に対して支援を行えるような教育環境およびクラウドプロバイダの選定支援の提供もしくは，導入への検討を支援する支援者の存在があると好ましいと考える．中小企業が十分な理解と対策をとり，事業に合わせたサービスの利用をすることで十分な効力を事業継続管理において発揮できると考えられ，クラウドコンピューティングを利用した事業継続管理はこれからの時代，中小企業にとってもっとも取り組みやすいものになりえる．

参考文献

[1] 日本政府，"中小企業基本法，"総務省行政管理局，http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S38/S38HO154.html, July. 15,2009.

[2] European Network，Information Security Agency，Cloud Computing Benefits,risks and recommendations for information security（クラウドコンピューティング情報セキュリティにかかわる利点，リスクおよび推奨事項），独立行政法人　情報処理推進機構，Novemver 2009

[3]Tim Mather,Subra，Kumaraswamy Shahed Latif，クラウドセキュリティ＆プライバシーリスクとコンプライアンスに対する企業の視点，オライリージャパン，June 2010.