

# “ノンストップクラウド”は実現可能か

## —緊急時にクラウドが果たす役割とその信頼性確保—

勝見 勉<sup>1</sup> 木村 淳<sup>2</sup> 岩崎 旭洋<sup>2</sup>

<sup>1</sup> (独) 情報処理推進機構 <sup>2</sup> (株) 野村総合研究所

### 「止まらないクラウド」の条件についての調査の狙い

クラウドコンピューティング<sup>☆1</sup>の技術、サービス、ビジネスバリエーションの展開はきわめて迅速かつ多様であり、経済社会の多様な部分への浸透が進んでいる。ITにかかわるコスト削減や業務効率化を主たる目的として、企業のクラウド利用が活発化している。従来はオンプレミス<sup>☆2</sup>で運用されてきた企業や行政機関の業務システム、ライフライン<sup>☆3</sup>の管理システム、電子カルテなどの医療に関するシステムなどさまざまな重要インフラに属するシステムにおいてもクラウドコンピューティングが用いられるようになってきている。さまざまな消費者向けクラウドサービスの出現により、一般市民生活のクラウド依存度も高まる傾向にある。また、東日本大震災に際して、多くのクラウドサービスが無償で提供され、個人、救援活動に当たる行政や民間組織、企業など多方面で活用された。ここからは、緊急対応を支える社会基盤としての意味もうかがえる。

その結果、経済社会活動のクラウドへの依存度は

水面下で高まっており、緊急時対応を支える基盤としての意味も含め、クラウドは「社会インフラ」としての位置を占めるに至っていると認識する必要がある。したがって、クラウドが何らかの要因によりその機能を停止した場合、従来以上にその影響は大きいと考える必要がある。その及ぶ範囲は、企業や個人の連絡・消息を支える通信全般（特にネット系通信）、サプライチェーン・物流など産業活動を支える情報通信基盤、行政機能、ライフラインを支える重要インフラの機能等、多岐にわたる可能性がある。

したがって、クラウドコンピューティングにおけるサービスの可用性、それを支えるシステムやデータセンタインフラの信頼性・耐障害性をいかに確保するかは、きわめて重要な検討課題である。具体的には、ITシステム等が外部環境の変化による障害等に遭っても所期の機能・状態に一定程度回復する能力「高回復力性＝レジリエンシ (resiliency)<sup>☆4</sup>」や構成要素の一部の不具合による影響を排除して、外部に対して所期の機能やサービスを提供し続ける能力「機能保障能力＝ディペンダビリティ (dependability)<sup>☆5</sup>」の高いレベルでの達成が必要である。また、万が一データセンタの機能不全が生じ

☆1 大規模データセンタにおいて仮想化等の技術を用いてコンピュータの機能を用意し、それをインターネット経由で自由に柔軟に利用する仕組みの総称。それによるサービスをクラウドサービスと呼ぶ。また「クラウドコンピューティング」、「クラウドサービス」、それらを合わせたもの各々の略称として「クラウド」が用いられる。

☆2 情報システムにおいて自社で用意した設備でソフトウェアなどを導入・利用する自社運用のこと。

☆3 電力、水道、通信などの個人生活や経済活動の基盤となるサービスの総称。

☆4 広義には、「インシデントに影響されることに抵抗する組織の能力」（事業継続マネジメントシステム BS25999）とされる。

☆5 「実行された仕事 (service) がどの程度正しく行われているかを明らかにするための品質 (quality) を示すもの」(Laprie, J. C.: Dependable Computing and Fault Tolerance: Concepts and terminology, in Proc. 15th IEEE Int. Symp. on Fault-Tolerant Computing (1985)) という定義を参考とした。

た場合に、他のデータセンタにその機能を引き継いでサービスを継続するような枠組みも、長期的に視野に入れるべきテーマと考えられる。

(独) 情報処理推進機構 (IPA) では、このような視点から、「クラウドコンピューティングの社会インフラとしての特性と緊急時対応における課題に関する調査」と題して、クラウドの経済社会への浸透実態と、クラウドの機能を緊急時や災害時に維持継続するための条件等について、調査と検討を行った(以下「本件調査」という)。本稿では、本件調査結果の概要と結論の要点をご紹介します、「ノンストップクラウド」実現の可能性について考えてみたい。

## クラウドコンピューティングの 経済社会への浸透実態

このテーマについては、以下の4つの領域において、クラウドがどの程度浸透し利用されているのかの実態調査を行った。各項目の後ろの角カッコ内は主たる調査方法である。

- 1) 個人間の通信・情報共有手段 (SNS 等) のサービス基盤 [ヒアリング調査]
- 2) 個人生活を支える手段の1つとなった B2C のシステム基盤 [Web アンケート調査]
- 3) 企業の生産販売、企業間情報連携等経済活動の情報インフラ [Web アンケート調査]
- 4) 重要インフラ (行政を含む) 等社会基盤の情報イ

ンフラ [文献またはヒアリング調査]  
以下、各調査結果の概要を記す。

## 個人間の通信・情報共有手段 (SNS 等) のサービス基盤 [ヒアリング調査]

日本で個人に利用されているソーシャルネットワークサービス (SNS) 等のサービスについて実態調査した。対象は表-1の通り。これらの多くはクラウドを基盤として運用されていることが確認できた。

世界規模のサービスで数億人、国内サービスでも1,000万人以上の登録ユーザ、利用がある。ほとんどが無償サービスで、電子メール、カレンダー、ネットストレージ等を提供するほか、個人間の会話や情報交換の場である SNS を提供しており、草の根・ボトムアップの情報流通の基盤として存在感は高まっている。

東日本大震災に際しては、つながらない電話に代わって SNS やチャットが個人間の安否情報の確認に有効であったことが確認されている。それに加え、災害救援支援サービスやボランティア等のコミュニティの情報基盤としてのサービスが多く事業者から提供され、救援活動や緊急時の被災者支援に役立てられた。

多くのサービスにおいて、平時有事を問わず個人の情報生活を支えるインフラとしての社会的価値が生じていると考えられる。一方、クラウドに置く個

	Google	mixi	Windows Live	Yahoo! Japan	@nifty	地域 SNS
主要なサービス内容	メール SaaS サービス： ドキュメント作成、 カレンダー、住所録、 グループウェア SNS ストレージ	SNS (日記、メッセージ、 画像・動画共有、 コミュニティ等)	メール カレンダー SaaS ストレージ フォトアルバム チャット	メール SaaS サービス： カレンダー、住所録、 グループウェア ブログ チャット ストレージ	メール ブログ ストレージ バックアップ ホームページ作成	SNS (日記、メッセージ、 コミュニティ等)
サービスの普及度	Gmail：3.5 億アカウント (2012/4 月) Google + ユーザ：1 億人/月、5,000 万人/日 (2012/3 月)	登録ユーザ：270 万人 ログインユーザ数：1,512 万人/月 (2012/3 月)	Hotmail：3.6 億アカウント	アクティブユーザ：2,600 万/月、 有料会員：780 万人 (2012/3 末) メール：1,750 万人	登録ユーザ：1,170 万人 (2012/3 月)	登録ユーザ：6,000 人 (プラットフォーム OpenSNP を利用している地域 SNS に限る)
クラウドの運用状況	電子メール、ドキュメント作成、カレンダー、グループ、SNS などをクラウドで運用	イベント開催時にスケラビリティ確保を目的として運用	電子メール、カレンダー、オンラインストレージ、オンラインフォトアルバムをクラウドで運用	電子メールおよびオンラインストレージをクラウドで運用	電子メール、ブログ、ベシクホスティングなどほぼすべてのサービスをクラウドで運用	一部地域 SNS がクラウドで運用

表-1 主な SNS の概要とクラウドの利用

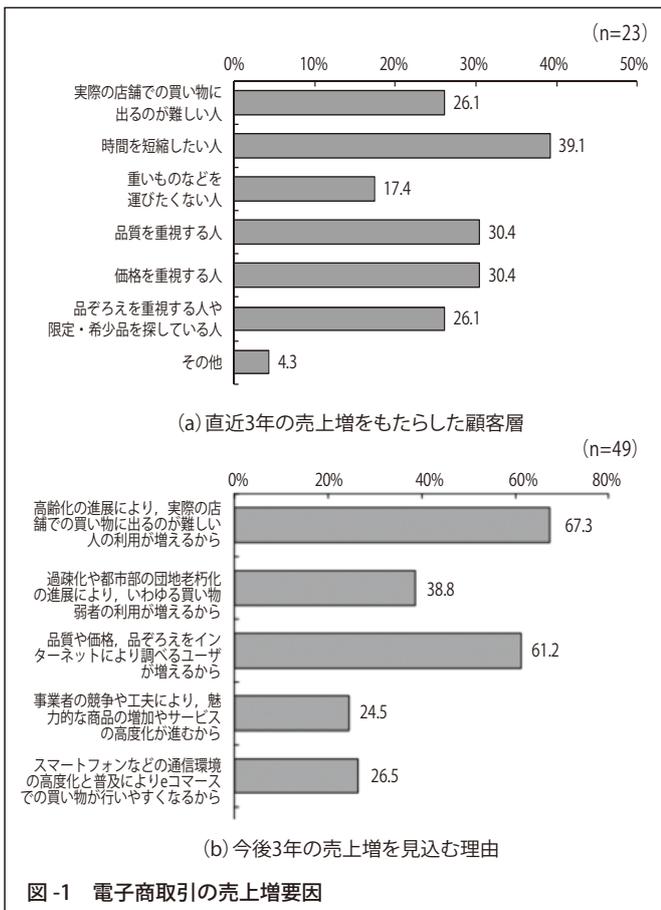


図-1 電子商取引の売上増要因

人データの紛失のダメージも課題になる可能性がある。

### 個人生活を支える手段の1つとなったB2Cのシステム基盤 [Web アンケート調査]

消費者向け電子商取引(B2C)を行っている企業の担当者を対象に、B2Cの普及の実態とクラウドへの依存度の調査を行った(回答数70)。B2Cによる売上高、顧客層とも過去3年で増加傾向にある。その背景にあるB2C利用の目的としては、図-1(a)に示すように、時間短縮(39%)、品質重視(30%)、価格重視(30%)、実店舗での買物困難(26%)、限定・希少品等差別化指向(26%)となった。また今後の売上拡大見込みの背景としては高齢化による実店舗での買物困難(67%)、過疎化等による実店舗での買物

☆6 この調査では、ハウジング機能を指す。

困難(39%)が挙げられている(図-1(b))。前者は消費者自身の能力減退、後者は店舗までの距離や交通手段の問題の表れである(なお、回答総数とa, b各図のnが一致しないのは、「売上増」を回答した回答者が各グラフの母数となるためである)。

今後売上が増加する(大きく増加と緩やかに増加の合計)と見込まれる品目としては、介護用品・医薬品(56%)、日用の食料品・飲料(51%)が上位となった。高齢化や過疎化の進展に伴い、食料や介護用品・医薬品といった生活必需品をB2Cによる購入に頼る傾向は高まると考えられる。

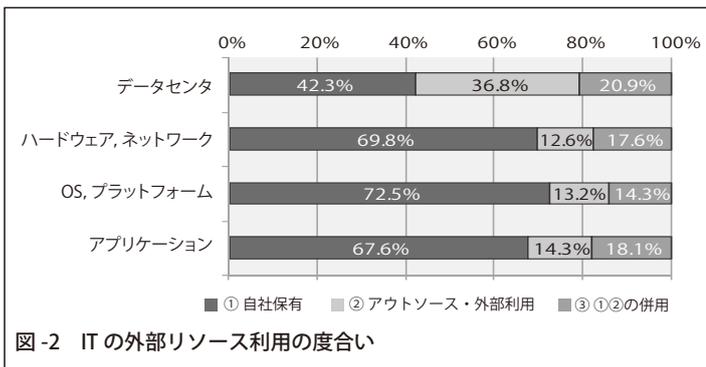
一方B2Cを支えるシステムに関しては、今回調査ではクラウドへの依存度は高くなく(最も高い業務でも30%程度)、またクラウドの停止による影響も限定的であるとの結果になった。しかし、IT活用の方角としてクラウドなど外部委託への依存度は高まるものと考えられ、それにつれてクラウドの停止による影響度は大きくなる恐れがある。

### 企業の生産販売、企業間情報連携等経済活動の情報インフラ [Web アンケート調査]

この調査は、いわゆるB2Bにおける、クラウドを始めとする外部ITサービスの利用・依存状況の実態を知ることがを目的に、企業の生産販売活動に携わるITに詳しい人を対象に実施した(回答数126)。

企業が通常行う業務として、販売計画、生産計画、調達計画、進捗管理、調達管理、生産管理、販売管理、財務会計の8業務を指定し、コンピュータ利用の有無、外部リソース利用の度合いを聞いた。ごく一部を除き、業務にはコンピュータを利用している。利用リソースの内区分は図-2のような分布になった。

ハードウェア・ネットワーク層から上のレイヤでは3分の2以上が自社保有だが、データセンタ機能<sup>☆6</sup>は60%近くが外部リソースを利用している。



IT 利用環境の外部依存が高まっていることを示唆するデータと言え、データセンタ機能の停止が企業活動に及ぼす影響が大きくなる可能性を示すものと言える。

企業のクラウド利用目的について、本件調査報告書では、アンケート結果から「クラウドを利用する動機は構築・運用コストの削減、スケーラビリティの確保、安定運用の実現に加え、災害時対応が多く見られた」としている。また「クラウド化できない業務は63%が『ない』と答えている」とことと、上記グラフが示す外部利用の現状からは、今後クラウドサービスの利用が進むことがうかがわれる。これは上述のように、データセンタの障害やクラウドサービスの停止の影響が深刻化することを意味するものとして注目しておく必要がある。

### 重要インフラ(行政を含む)等社会基盤の情報インフラ[文献またはヒアリング調査]

内閣官房情報セキュリティセンター (NISC) は2011年3月25日に「『2010年度重要インフラの共通脅威分析に関する調査』の結果について<sup>☆7)</sup>」と題する公表を行い、重要インフラにおけるクラウドの利用についての状況を報告している。この時点では重要インフラでは、少なくともパブリッククラウド<sup>☆8)</sup>は限定的な使われ方で基幹業務には適用されないとの視点でまとめられていた。

☆7 [http://www.nisc.go.jp/active/infra/pdf/kyouibunseki\\_2010.pdf](http://www.nisc.go.jp/active/infra/pdf/kyouibunseki_2010.pdf)

☆8 同調査の公表資料では「電子メールやグループウェアなど、不特定多数の利用者が計算機リソースを共有」するものをパブリッククラウドとしている。なお、クラウドの本質的特性として「外部性＝利用主体が管理できない要素が存在すること＝の存在」と「リソースの共有」が指摘されている。

☆9 Personal Healthcare Record：個人別医療記録。

今回の調査では、重要インフラ業種におけるクラウドまたは共同データセンタ的サービスの導入例がいくつか取り上げられた。その要点として、以下のことが報告されている。

- 金融：勘定系の共同利用センタサービスを信用金庫の90%以上、地方銀行の30%以上が利用
- 航空：航空会社の運航管理を含む基幹業務システムのクラウドサービスを世界85社以上が導入
- 医療：地域医療機関間のPHR<sup>☆9)</sup>ネットワークに2万人、民間企業が運営するPHRの有料サービスに20万人が加入
- 水道：遠隔監視のSaaSを293自治体の6,000施設が利用

これらの事例は各々特定のサービス事業者による特定のサービスに関するものであり、クラウド的サービスへの依存が、重要インフラ事業者においても浸透していることを示している。例として、本件報告から、信用金庫向けサービスの事業者による説明図を引用して図-3に示す。この図によれば、NTTデータが運営する、全国7カ所の「しんきん共同システム」のデータセンタが各地域の信用金庫の基幹業務を請け負っており、その地域シェアは74%～100%に達している。信用金庫は地域金融機関として地場の経済や個人に密着しており、特に災害時にその資金供給機能、決済機能、現金払出し機能が失われた場合、社会、企業、個人に及ぼす影響は大きなものがある。地域シェア100%は完全な1点ヘッジを意味し、平時の業務効率、コスト効率と引き換えに、有事の脆弱性、事業継続にとってのリスクをきわめて大きくしていると言える。

このような実態が現に表れていることは、クラウド、広義にはデータセンタの機能をいかに維持するか、その機能を止めないようにするには何が必要かが、一層深刻に問われていることを意味する。

◇ 概要

○勘定系・情報系などのバンキング基幹業務を、全国規模で提供する共同利用型総合オンラインシステム

◇ 最近の動向と今後の展開

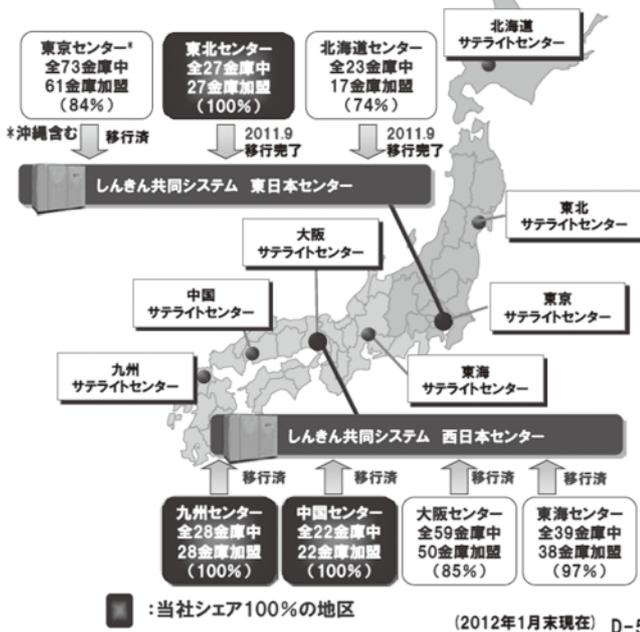
○7センターを2センターに集約してランニングコストの大幅な低減を図りつつ、次世代バンキング機能を実現する次期システム「しんきん共同システム」が運用開始。西日本センターは2011年3月に移行完了。138金庫が利用中。東日本センターは2011年9月に移行完了。105金庫が利用中。

○2010年10月に、コミュニティクラウドによる信用金庫向けの融資統合システムをサービス開始。2010年度末時点で89の金庫が導入。2011年度末までに約180金庫の導入を目指す。

○2012年5月に但馬信用金庫が、2013年1月に多摩信用金庫がそれぞれ新たに共同加盟予定。

○信金業界全体へのITサービスを継続的に提供して業界の総合力向上に貢献し、加盟率100%を目指す。

全国271金庫のうち、243金庫が加盟。シェアは90%!



Copyright © 2012 NTT DATA CORPORATION

出典) IPA 「クラウドコンピューティングの社会インフラとしての特性と情報セキュリティ課題に関する調査」 報告書より  
原出典) NTT データ IR Information Appendix (2012年2~3月) ☆10

図-3 しんきん共同システムの説明図

### 東日本大震災の経験から見えるクラウドの信頼性と有用性、そして課題

ここでは、有事に役立つクラウドの視点で、東日本大震災に際して数多くの事業者から無償で提供されたクラウドサービスがさまざまな形で役立てられた事例と、東日本大震災による災害やその後の計画停電に耐えて機能を維持したデータセンターの実態を紹介する。

#### 東日本大震災におけるクラウドによる支援の実態と課題

東日本大震災による被災に際しては、被害者個人、その救援・支援に当たる行政やボランティア組織、被災企業等に対して、数多くのクラウド事業者から、さまざまな形でクラウドサービスが無償提供され、緊急時の救援活動や復旧への取り組みに役立てられた。その事例については、IPA では、支援

の類型を①情報共有・流通基盤 ②被災者救援活動の情報インフラ ③行政情報提供サイトの拡張 ④被災企業等の緊急情報発信・業務処理に分けて事例76件をリスト化するとともに、被災したITの復旧にもクラウドが有効であるとの仮説事例も紹介<sup>☆11</sup>している。

本件調査では、そのうち18の事例について、実際どのように役立ったかの情報も含めて追跡調査し、事例紹介と課題の整理を行った。典型的な例を、本件調査からの抜粋により示す。

(ア) 被災者とNPOをマッチングするクラウドサービス

#### 【サービスの概要】

- 避難所の、介護・医療・障がい者・外国人・難病患者支援といった個別ニーズを把握し、特定分野で高い専門性を持つ全国NPO活動とマッチングし、支えることで課題解決を目指す

☆10 [http://www.nttdata.com/jp/ja/corporate/ir/library/tool/presentation/pdf/2012/ap1202j\\_all.pdf](http://www.nttdata.com/jp/ja/corporate/ir/library/tool/presentation/pdf/2012/ap1202j_all.pdf)

☆11 <http://www.ipa.go.jp/about/press/20110620.html>

すプロジェクト。

【クラウド活用の概要】

- SaaS<sup>☆12</sup>型 CRM<sup>☆13</sup>アプリケーションサービスにより統一したフォーマットでDB化。
- クラウド(SaaS)の利用により、多数の人間が物理的な距離を超えて、同時に入力作業ができた。

【クラウドの適性と有効性】

- 迅速性(短期間で構築、サービス開始が可能)、拡張性(利用実態に合わせて能力拡張が可能)、場所・時間を問わず複数人が同時参画・共同作業できるという面でクラウドの有効性が確認された。

(イ) 被災地医療に活かされた在宅医療クラウド

【サービスの概要】

- 東京の医療法人が2011年9月に被災者ケアのための分院を石巻に開設。高齢者の生活を支えるコミュニティ作りに取り組み、生活・健康情報管理、訪問予定管理等をクラウドで実施。

【クラウド活用の概要】

- 在宅医療クラウドの活用により、医師、看護師、介護師の間で医療情報を共有。

【クラウドの適性と有効性】

- 迅速性、拡張性、経済性(コスト負担が低いので無償提供が可能)、安全性。

(ウ) アクセス集中に対応するためにクラウド環境にミラーサイト構築

【サービスの概要】

- 浦安市では、ガス、水道、下水道、道路の復旧見込みなどの情報をWebで提供していたが、アクセスが集中してレスポンスの遅延、あるいは一部アクセス不能という状況。

【クラウド活用の概要】

- クラウド環境にミラーサイトを用意し、トラフィックを分散させることで情報提供を継続。

【クラウドの適性と有効性】

- 迅速性、拡張性、経済性(コスト負担が低いので無償提供が可能)。

このような事例の検証を通じて、災害等への緊急対応のためのIT資源として、クラウドは以下の点で有効であることが確認された。

- 迅速性(短期間で構築、サービス開始が可能)
- 拡張性(利用実態に合わせて能力を拡張することが可能)
- 経済性(必要なリソースだけ利用することができる)
- 耐災性(災害に強い)
- 安全性(情報セキュリティに優れている)

一方、被災直後や遠隔地では、ネットワークの途絶や復旧に時間がかかることから、データセンタは生きていてもそれを活用するすべがないという事態も見られた。同様に、端末となるPCやプリンタの被災が大きかったため、まずは現場の端末の充実が必要な局面もあった。データセンタ、通信、端末の3要素が揃って初めて、クラウドは能力を発揮する。それを過不足なく確保する視点が、今後の災害対応では重要になる。

東日本大震災におけるデータセンタの緊急対応の実態と課題

2011年の東日本大震災では、日本データセンタ協会の調査によれば、商用データセンタで機能停止に陥ったところは1つもなかった。その実態と、平時有事における備えがどのようなであったか、今後の課題は何かを検証するために、7件のインタビューと2件の資料により調査を行った。

調査は以下の視点から行った。

- ① 平常時におけるライフラインの冗長性確保
- ② 緊急・災害時における代替ライフラインの確保
- ③ 緊急・災害時における代替ライフライン確保の

☆12 Software as a Service.

☆13 Customer Relationship Management : 顧客関係管理.

ための2次的サプライ<sup>☆14</sup>の要件

- ④ 通信回線に関する平常時ならびに緊急時の要件
- ⑤ データセンタの運転ならびに保安のための要員に関する要件
- ⑥ 意図を持って行われるサイバー攻撃に対する防衛または回避

その結果は、緊急事態にクラウドサービスを継続するための条件と項目が重複するので、下記の「データセンタおよびクラウドサービスが機能を維持するための条件」の節で概説することとし、ここでは省略する。結論として、東日本大震災においても大きな影響は受けなかったとは言え、南海トラフ地震といった巨大地震の可能性も指摘される中、より激甚な災害への備えは引き続き検討課題と言える。本件調査では、このような実態把握を踏まえて、クラウド停止の影響について以下のように述べている。

アンケート調査によれば、クラウドを利用している企業の企業間取引において、クラウドが停止した場合の影響は、調達の40～45%、販売の30～40%の取引(件数、金額、取引先数)に及ぶと回答されており、非常に大きいと考えられる。

このため、前述したクラウド利用のシェアが非常に大きい業務や業界<sup>☆15</sup>では深刻な影響を受ける恐れがある。特に、金融機関、消費者向けeコマース等ではクラウドに依存するサービスが停止することによって、決済、現金の引き出し、日常必需品の買い物ができなくなる恐れがあり、国民の日常生活に非常に大きな影響を及ぼすことが想定される。

また、企業間の取引システムや情報共有システムなどにおいては、1社の生産管理システムが停止して生産が止まるだけでなく、当該企業の下流のサプライチェーン全体に影響が及ぶ可能性も否定できない。東日本大震災では、システムが原因ではないものの、被災地の部品工場の生産が停止したことで、

世界中の自動車生産に影響を与えた例が報告されており、情報システムの停止によっても同様のことが発生する恐れがある。

また、2011年末から2012年半ばにかけて断続的に発生した、データセンタにおけるデータ消失、ストレージの長期にわたる不具合、さらには大規模データセンタでの電源トラブルに伴う長時間のサービス停止の事例に言及し、「クラウド事業の成長と両立した品質管理や供給者責任の在り方を検討することが求められる」と指摘している。

### クラウドデータセンタの事業継続とクラウドサービスの機能維持の条件と現状

以上のような実態調査と、東日本大震災における経験を踏まえて、まず、クラウドおよびその基盤であるデータセンタの機能を維持・確保するための方策の整理を行った。また、距離を隔てたデータセンタ間でクラウドの「機能」を移行することでサービスを継続する考え方についても調査と検討を行った。以下にその要点を示す。

#### データセンタおよびクラウドサービスが機能を維持するための条件

実態調査を踏まえて、現状でどこまでが実現され、何が課題であるかを整理した。

- 1) 災害時の事業継続の基礎となる「事業継続計画」は調査した7データセンタ事業者においてはいずれも整備済みであり、訓練も実施されている。基礎的管理策は取られていると判断できる。
- 2) データセンタの建屋および主要設備については、日本データセンター協会が用途に応じて4段階の基準<sup>☆16</sup>を制定している。同協会加盟の各事業者はこれに準じた設備を建設して運用しており、

<sup>☆14</sup> 典型的例として、非常用発電機=代替ライフラインに相当=の燃料が挙げられる。

<sup>☆15</sup> 信用金庫の90%、地銀の30%が共同データセンタを利用、また293自治体6,000カ所の水道監視が1システムに依存している等の事例が上述の「重要インフラ(行政を含む)等社会基盤の情報インフラ」の節に示されている。

<sup>☆16</sup> JDCC データセンターファシリティスタンダード: <http://www.jdcc.or.jp/pdf/facility.pdf>, [http://www.jdcc.or.jp/pdf/20120315JDCC\\_facility\\_standard\\_digest.pdf](http://www.jdcc.or.jp/pdf/20120315JDCC_facility_standard_digest.pdf)

東日本大震災に際しても機能に支障を及ぼす被害は発生していない。当面はこの基準に準拠した判断に依拠することになる。

- 3) データセンタ運転のためのライフラインの確保については、電力の系統二重化は調査したすべてのデータセンタで実施しているが、ガス、水道についてはどこも二重化していない。緊急時への備えとしては、自家発電装置はすべてのデータセンタで備えているが、燃料備蓄は消防法、建築基準法等の制約により24～72時間とまちまちである。燃料の補給については、全件で優先供給契約を行っているほか、複数事業者との契約の例もあった。

しかし、東日本大震災では、燃料供給事業者自身が燃料の確保や供給ルートの交通確保・確認、優先供給の順位付け等に困難を経験している。

- 4) 通信回線については、有線回路で、複数事業者の回線を導入することで冗長性を確保している。しかし、通信サービスは広域で電力供給が止まった場合にはどの事業者もサービスを維持できなくなる。一部で導入している無線系、衛星回線もサービス継続や容量に限界があり、大規模災害に際しては課題となる。
- 5) システムについては全件で冗長構成をとり、システムレベルのバックアップやログの取得を行っている。システム自体の不具合によるサービス停止の可能性は低いと言える。
- 6) データセンタの運転保守要員の確保については、災害時の通勤手段の提供度合いに大きく影響される。緊急時の特別シフトをあらかじめ決めている事業者もあるが、要員自体の安全や家族の被災状況によっては勤務困難も予想される。泊まり込み体制の準備の例も見られるがあくまで短期の一時避難的対応である。なお、非常食や毛布等は数日分の備蓄をほとんどの事業者が行

っている。

- 7) 災害時の情報セキュリティ対策に関しては、特に個人・医療情報の緊急利用ニーズと情報保護の優先度判断の問題がある。人命・救急のために秘密保護レベルを下げたり例外的開示・提供を行う必要があるが、その判断を誰が行うか、開示や提供先の条件は何か、緊急事態が解消されたときのリストアをどうするか、などはあらかじめルール化を図り、関係者間の共通認識を形成しておく必要がある。

またデータセンタへの物理的アクセス管理、救援活動の指令拠点のように情報集積が起こる場所への入退室管理等も特別対応が必要となる領域である。これも平時に考え方を整理し、ルール作りをしておく必要がある。

さらに、災害等の混乱に便乗したり付け入ったりするサイバー攻撃や、流言飛語がネットで媒介されることに対する対処も必要となる。

- 8) 供給の多様化に伴う、クラウド事業者の緊急対応能力や危機管理能力の不足も、今後顕在化する恐れがある。それを示唆するような、データセンタ事業者における電源障害やデータ消失事件等も発生している。十分に冗長化や障害耐性を備えないサービスへの依存度が高まると、思わぬリスクを背負うことにもなりかねない。あるレベルにおいて、ある程度の品質基準、情報開示の指針のようなものの整備が必要になると考えられる。

### 緊急時に必要なクラウドサービスを維持継続するための枠組み

緊急時のクラウドの維持活用に関しては、以下の論点整理が行われた。

- 1) 緊急時には、利用できる資源に著しい制約が生じるとともに、状況が刻々と変化するというこ

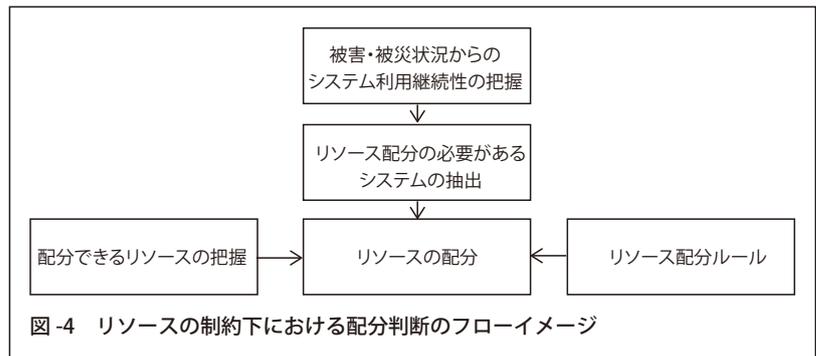
とが起こる。その中で、被災者への救助・救援や非常事態対処のための、さまざまな社会システムを迅速にかつ効率的に動かす必要がある。

2) 上述の「東日本大震災におけるクラウドによる支援の実態と課題」の節で見たように、そのための情報基盤

としてITが機能していなければならない。そのためクラウドの稼働を維持しサービスを継続しなければならない。これは、重要インフラ等の機能を確保するためと、緊急対応のために新たに必要となる情報の収集・整理・分析・伝達・分配のためのインフラの両面で必要となる。

3) そのためには、限られたリソースの優先配分が必要になる。緊急時の例外処理や優先順位付け等の判断は、非常に多くの要素を総合して、瞬時に行わなければならない。しかし、すべてのケースを想定したマニュアルは膨大になりすぎて緊急時に役立たない恐れが強い。したがって、判断のためのアルゴリズムを整理したマニュアル、テンプレート、フロー図等をあらかじめ準備しておく必要がある。また、必要なときに必要な情報が収集できるよう、情報ルートは平時に構築し、機能することを確認しておく必要がある。そのイメージを図-4に示す。

4) 判断に際しては、判断対象要素やフローを整理して判断ポイントを集約・シンプル化することが有用であると考えられる。本件調査報告では緊急医療の用語を援用して「トリアージ」の概念をクラウドサービスの復旧・維持にも活かすべきとの提言を行っている。トリアージは、災害等の負傷者を損傷の度合いに応じて医療の緊急度を仕分けすることで救急医療の効率化と適確化を図るもので、平時にその考え方、判断ポイ



ントや判断基準が整備されていることで有事に役立つ。クラウドを活かし維持する判断のための「トリアージ」マニュアルの整備が必要である。

### 緊急時にデータセンタ間でクラウドサービスの移動・移管を実現する可能性について

災害が広域に及ぶ場合、また復旧に時間を要する場合には、いくつかのデータセンタが機能を失う事態も想定する必要がある。そのような場合に最低限必要なITの機能を維持するには、クラウドサービスの単位である仮想マシンを、データセンタをまたがって移動させようという考え方が出てくる。本件調査ではその可能性も探った。

1) データセンタのプラットフォームの差やデータフォーマットの差を越えて機能を移転するには、インターフェースやフォーマットの共通性が必要である。そのための標準化には、DMTF<sup>☆17</sup>を始め、多くの標準化機関や業界団体等が取り組んでいる。例としては、仮想マシンのディスクイメージ標準であるOVF<sup>☆18</sup>、データ管理仕様のCDMI<sup>☆19</sup>、IaaSの管理APIであるOCCI<sup>☆20</sup>などがある。

2) 仮想マシンそのものを異なるハードウェア間で移動させる技術も、ハイパーバイザー<sup>☆21</sup>ベンダによりサポートされている。典型的な例として、VMWare社が提供するVMWare vCenter Service Recovery Manager (SRM)がある。1つ

☆17 Distributed Management Task Force : <http://dmf.org/>

☆18 Open Virtualization Format : <http://dmf.org/standards/ovf/>

☆19 Cloud Data Management Interface : <http://www.snia.org/cdmi/>

☆20 Open Cloud Computing Interface : <http://occi-wg.org/>

☆21 仮想マシンモニタとも呼ばれ、コンピュータハードウェアの上に位置して仮想マシンの生成・動作を支えるソフトウェア。主として仮想マシンの管理とハードウェアのエミュレーションの機能を提供する。

のハイパーバイザーから別のハイパーバイザー上に仮想マシンを移動させることができる。

- 3) この技術を用いて、事業者間連携により商用サービスで遠隔間連携・マイグレーションのオプションを提供する例も出ている。データの移行は緊急時に短時間に実施するのは困難なので、平時に共有・同期する仕組みも用意して、それとの組合せで緊急時のクラウド機能の「疎開」を可能にしている。
- 4) さらにオープンな状況でデータセンタ間での仮想マシンの移行のフレームワークを研究している団体に、GICTF<sup>☆22</sup>がある。クラウド間の監視・死活の確認、代替リソースの発見・確保、リソース管理やサービスセットアップおよびサービスのマイグレーション、認証連携等の要件を検討中である。
- 5) このような枠組みを広い範囲で構築し運用するためには、異なる事業者への契約上の権利義務の移行や再委託にかかわる契約条件、法的保護対象のデータの移動に伴う合法化処置等にかかわる共通認識の形成や標準条件の設定等、環境の整備も重要である。

### 今後の課題：クラウドサービスを真に “ノンストップ”にするために

以上見てきたように、クラウドはますます経済社会への浸透を強めると同時に、その供給サイドの多様化はサービスの信頼性や安定性の上での課題を大きくしている。一方、災害時等の非常事態にクラウドはその即応性や低コストから、きわめて有効にITインフラとして機能することが期待できる。このような状況において、クラウドを真に信頼して使えるインフラとし、また非常時にも止まることなく

サービスを提供できる社会基盤とするためには、技術面、ビジネス面、行政対応、法的整備等、課題は多い。

しかし、上記「緊急時にデータセンタ間でクラウドサービスの移動・移管を実現する可能性について」の4)に示したようにクラウド間連携は現実のサービスとして動き出している。このような取り組みを広め、また社会的に必要な対応を各方面で進めるとともに、このようなニーズとソリューションに対する理解と共通認識を深めれば、クラウドを「止まらないコンピュータ」にしていくことは不可能ではないと考えられる。本件調査報告書の結語を引用して、本稿の結語としたい。

技術面、社会制度面の両面からクラウドを安心、安全に利用できる環境を整備していくことで、クラウドが社会に普及するとともに、ITによる効率化や付加価値の向上等の恩恵を広く享受できるようになると期待される。同時に、社会を支えるインフラの一環を担うクラウドコンピューティングの、万一の事故や停止が社会に及ぼす影響を最小限にできるような技術や仕組みの構築、進化が進むことを期待したい。

(2012年8月31日受付)

勝見 勉 t-katsu@ipa.go.jp

1990年代半ばより国内電機メーカー、シマンテック、リコーグループ企業等でセキュリティ製品・サービスの輸入・普及・販売に従事。2008年より情報処理推進機構研究員として情報セキュリティ、クラウドコンピューティングの研究・普及活動に取り組み中。日本セキュリティマネジメント学会会員。

木村 淳 al-kimura@nri.co.jp

1989年野村総合研究所入社。コンサルティング事業本部にて、ITの利活用にかかわる政策立案支援、調査、コンサルティングに従事。専門は、ITの企業・社会への利活用、ITによるビジネス変革、ITを用いた実証実験の企画・評価。

岩崎旭洋 a-iwasaki@nri.co.jp

2001年野村総合研究所入社。基盤サービス本部にて、IT基盤技術の動向調査、新規事業企画、研究開発に従事。専門は、クラウドビジネス検討、クラウド基盤技術、ネットワーク基盤技術。

☆22 Global Inter-Cloud Technology Forum : <http://www.gictf.jp/index.html>