



クラウドの社会インフラとしての価値と課題

日本クラウドセキュリティアライアンス 理事 運営委員 事務局長
株式会社情報経済研究所 代表取締役

かつみ つとむ
勝見 勉

日本クラウドセキュリティアライアンス 運営委員
日本電気株式会社クラウドシステム研究所 主幹研究員

おがわ りゅういち
小川 隆一

クラウドは、既に広く社会の様々な領域に浸透している。クラウドという仕組みを活用することで多くの利点が得られる一方、「クラウドへの依存」がもたらす課題もある。ここではその両面について考察を行う。

1. 社会システムや各種サービスの処理・サポート基盤としてのクラウド

今日、経済社会活動のほとんど全てが何らかの形でコンピュータを利用しており、コンピュータなしでは家庭も会社も社会も機能しないと言えるほど、依存度が高まっている。そしてその多くが、既にクラウドシステムを利用している。

独立行政法人情報処理推進機構が行った「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^[1]」では、「クラウドの社会インフラとしての浸透の実態」について、以下の通り四つの側面について、クラウドの活用、浸透の実態を調査している。そのポイントを要約すると次の通りである。

1) 個人間の通信・情報共有手段としてのクラウド

ソーシャルネットワークワーキングサービス（SNS）は、東日本大震災の被災直後に電話通信が非常に制約されている中で、安否情報の伝達や共有に大きな威力を発揮したことが知られている。そのSNSの多くの提供者が、サービスの基盤としてクラウドを採用している。調査対象としたのはGoogle、mixi、Windows Live、Yahoo! Japan、@niftyで、すべてが何らかの形でサービスの基盤にクラウドを使っている。

2) 消費者向け電子商取引のシステム基盤としてのクラウド

消費者向け電子商取引、いわゆるB2Cは、若者が趣味の買い物をする手段から、徐々に一般消費者の日常生活における利用へと広がっている。いわゆるネットスーパーの拡大である。この姿は、今後需要者側の高齢化と、供給側の過疎地からの撤退に伴い「買い物弱者」が増加すると考えられる中で、消費者に日常必需品を確実に届ける手段として重要度を

増してくると考えられる。

同調査では、供給側に需要者のニーズや依存度の状況と共に、今後の予想を聞いている。その結果、伸びが大きいものとして介護用品・医薬品、日用の食料品・飲料が上げられ、B2Cの売上増要因として高齢化による買い物困難層の増大がトップに上げられた。

B2C事業者においては、システム基盤としてのクラウドへの依存が、現状で顕著に見られるという結果にはなっていないが、60%が「クラウドを利用したくないサービスはない」と回答しており、クラウドの普及につれてクラウドへの依存度は高まるものと考えられる。

3) 企業の生産販売、企業間情報連携等の情報インフラとしてのクラウド

企業は、すでにその生産活動や管理業務にコンピュータを多様に使いこなしており、クラウドの浸透はこれからというのが、同調査により得られた実態である。ただ、アンケート調査の回答者の63%が「クラウド化できない業務はない」と答えており、今後クラウドの活用が広がることをうかがわせる。

クラウドを企業の基幹システムにまで積極的に活用している企業として、ミサワホーム^[2]、コクヨ^[3]、東急ハンズ^[4]など、知名度のある企業が多く報道されており、企業活動への浸透は進んでいると見られる。

4) 重要インフラ等の情報インフラとしてのクラウド

重要インフラの定義としては、内閣官房情報セキュリティセンター（NISC）により、セキュリティ防衛の観点から10業種（2014年度見直しにより13業種に拡大）が指定されている。同調査は当時の10業種のうち、金融、航空、政府・行政サービス、医療、水道について、クラウドの利用と依存度を調査している。これら業種の全てで程度の差はあれクラウドを活用しており、社会を支えるインフラの多くが、既にクラウドに依存している実態が明らかになっている。

しんきん共同システムにおける共同化の進展

変える力を、ともに生み出す。 NTT DATAグループ

但馬信用金庫、多摩信用金庫が新たに加盟予定 / 2011年9月に次期システムへの移行が全金庫完了

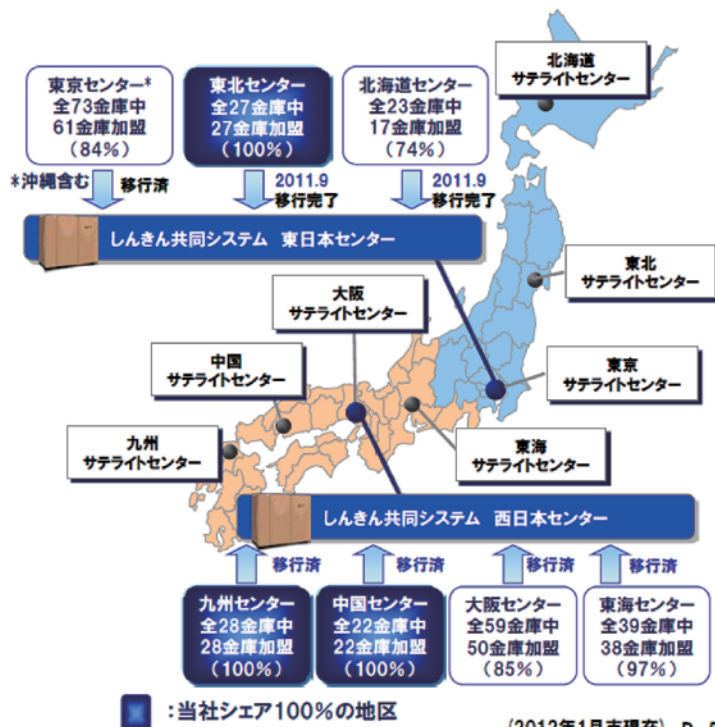
◇ 概要

○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

図1. 信金共同システムのイメージ図 (出典: IPA 同調査)

一例として「しんきん共同システム」を挙げる。金融サービスは、お金というデジタルデータと、全国のATM網での利用や、他業態も含めて即時振込み処理ができるという決済機能を、ネットワークに依存している。つまりITの塊の業種と言えるが、その分システム投資負担は重く、経営規模の小さい信用金庫等には重荷となる。そこで、システムインテグレータが共同利用基盤を構築して、複数金融機関に共同利用を促すビジネスモデルが成立する。NTTデータが提供する「しんきん共同システム」は、全国271信用金庫のうち90%が利用しており、システムが止まれば末端の金融は機能停止に陥り、経済が大混乱をきたす恐れがある。

このように、クラウドはすでに社会の様々な構成要素に浸透し、それがなくては社会システムが機能しないところまで、社会的依存が進んでいるのである。

2. 企業ITシステムのクラウド化

コンシューマサービスを提供する企業にとって、クラウドの利用は、市場ニーズに合わせた迅速なサービス構築、運用コストの大幅削減など、多くのメリットがある。IaaS, SaaSを問わず、パブリッククラウド上で、企業が新しい事業・サービスを試行することは普通に行われるようになってきた。一方、自社で利用する自前(いわゆるオンプレミス)のITシステムを運用する企業が、コスト削減や業務効率化を求めてこれをクラウドへ移行すること、あるいは、移行システムと社内に残ったオンプレミスシステムを連携させることは、必ずしも容易になったとは言えない。どのような課題があるだろうか。ここでは、自社クラウドを構築せず、外部事業者プライベートクラウド構築・運用を委託するケースで考えてみよう。



1) 移行方針の策定

クラウド移行の動機付けとして、例えば、ハードウェア保守契約が切れるが、更新にコストをかけられない、複雑化したシステム・重複システムを統合・スリム化したい、などがあるだろうが、社内ITシステムの何をどうクラウド化し、何をしないか、どのような効果を狙うか、の方針を策定することがまず必要である。ここで重要な判断ポイントは、以下である。

- ・ レガシーアプリケーションをそのままの構成で使うか、クラウド環境に合わせて新しい構成やアプリケーションに移行するか。前者の場合、移行先の運用コストが必ずしも減らない可能性がある。また、後者の場合、業務効率化等が期待されるが、新システムへのデータ移行のコストが生じうる。
- ・ どのようなアプリケーション・データを移行させるか。顧客情報等の機微データを移行させる場合、移行先のセキュリティは企業内の施策と同等かそれ以上の強度でなければならない。

2) 社内アセットの精査

以上の方針策定と合わせて、社内にどのようなシステムとデータがあるか、それらは移行可能な状態であるか、ITアセットを精査する必要がある。レガシーシステムの管理が十分でない場合、このアセット精査が非常に煩雑で、クラウド化の阻害要因になることがある。クラウド化の前準備として、アセット精査は重要である。

3) クラウド事業者との合意

上記の方針やセキュリティポリシーについて、移行先のクラウド事業者と十分に話し合い、運用の仕方等で合意をとったうえで契約することが重要である。例えば、機微データを預ける場合、その管理については、預託側がチェックできることが望ましい。また、移行先のシステムとオンプレミスシステムを連携して使う場合、双方を横断したクローズドな環境ができること、ID連携の仕組みによって双方のシステムに柔軟にアクセスできること、を担保したい。またIaaSの場合、アプリケーションやデータのセキュリティ施策はクラウドユーザ側で、OS・VM層の施策（版管理・パッチ更新）、特権管理者のアクセ

ス制御はクラウド事業者側で行うことになるが、事業者側施策が、企業のセキュリティポリシーに沿うものであることを確認したい。これらが明確にされないままのクラウド移行は、時として十分な効果が得られないことがある。

4) アプリケーション・データの移行

クラウド移行方針が決まり、契約もできた後、実際の移行を行うための支援技術も重要である。例えば、従来物理サーバ上で動作していたサーバシステムを仮想マシン（VM）上に移し、VMイメージとして移行させる、ストレージのデータを効率よく圧縮・暗号化して移行する、移行先での仮想マシン配備・データ配備・システム立上げを正しい手順で実行する、等が必要であり、企業だけでなくクラウド事業者・ITベンダー等の連携でこれらを実現する必要がある。あるいは、企業からクラウドへのシステム・データ移行をセキュアかつ容易に行う技術の開発、あるいはデータフォーマットやインタフェース等の標準化が必要となる。

以上のように、社内システムのクラウド移行では、方針策定・アセット精査・事業者との合意・実際の移行それぞれに課題がある。それぞれのフェーズについてガイドラインの作成や、新技術の開発が望まれている。

3. 緊急時/災害対応におけるクラウドの利点/優位性

2011年3月11日の東日本大震災は、東北地方太平洋沿岸の通信網、IT基盤に深刻なダメージを与えた。停電と通信網寸断により、孤立した多数の被災地との連絡が困難になり、沿岸部の自治体では重要な文書やデータが失われ、その後の災害復旧・復興活動に甚大な影響をもたらした。

この状況下で、TCP/IPベースの通信網は、その冗長性から比較的利用ができた。被災状況に関する大量の情報を集約、共有するネットワーク構築にいち早く動いたのは、政府・自治体ではなく、民間ボランティアや企業であり、その武器となったのがクラウドである。クラウドの長所である資源配備・サービス立上げの容易さ、スケーラビリティは被災情報共有という目的には見事にはまり、大規模災害等における緊急情報共有基盤として、クラウドの可能性を示す重要な事例となった。その例を、IPAがまとめた^[5]リストがある。図2にその一部を紹介する。

用途区分	サービス提供者	サービス名 サービス種類	有償 無償 の別	利用者	利用形態 利用目的	利用内容	開始時期	
情報共有・流通基盤(P2P) -被災者・関係者間安否情報 -物流向け道路情報 -NPO等支援者-被災者間情報流通・共有	Amazon Web Services, JAWS-UG	EC2 sinsai.info	無償	自治体、企業、非営利団体等	負荷分散 代替サイト	情報提供サイトの代替サーバ 情報提供サイトのミラーリング	2011.3.14.	
	NECビッグロブ株式会社	BIGLOBEクラウドホスティング	無償	被災者、復興支援のための情報発信を必要とする組織・団体	ホスティング	被災した企業の企業活動に必要なシステム利用のためのサービス基盤や、安否確認情報、交通情報、鉄道の運行状況など被災地に必要な情報の情報発信	2011.3.17.	
	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ	クラウド基盤	無償	一般公開	衛星写真データ提供	被災地の震災前後の画像・座標情報の提供	2011.3.31.	
	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ	SNS	無償	自治体職員	情報共有	被災地域および復興業務ノウハウを持つ全国の公共団体職員様同士が、復興業務を進める上でのノウハウや有用な情報を公共団体職員専用SNSで共有	2011.3.24.	
	株式会社エヌ・ティ・ティ・ピー・シーコミュニケーションズ	情報共有ツール「WebARENA コラボレーションツール」	無償	政府・政府外郭団体、地方自治体、公共交通機関、電気・ガス・水道などライフラインに関わる企業、および無償で復興支援をされ	ホスティング	情報共有 コラボレーション	2011.3.16.	
	株式会社大塚商会	グループウェアサービス「アルファオフィス」	無償	自治体、企業、非営利団体等	グループウェア	情報共有 コラボレーション	2011.3.22.	
	日本アイ・ピー・エム株式会社	IBM Smart Business Cloud	無償	HOPS	ホスティング	被災者情報共有の情報サイト構築	2011.3.13.	
	日本アイ・ピー・エム株式会社	IBM Smart Business Cloud	無償	KCS長岡	ホスティング	安否情報確認掲示板	2011.3.13.	
	日本アイ・ピー・エム株式会社	IBM Smart Business Cloud	無償	(独)防災科学技術研究所	ホスティング	GIS被災地情報(被害、交通、避難所、支援など)の一	2011.3.13.	
	日本ユニシス株式会社	購買部門向けSaaS型サービス「eSupplierStation®」	無償	企業・団体	情報収集・共有	取引先企業の被災状況や工場稼働状況の確認	2011.4.26	
	富士通株式会社	緊急連絡・安否確認サービス SaaS	無償	自治体、企業、非営利団体等	緊急連絡・安否確認	緊急連絡・安否確認	2011.3.17.	
	日本マイクロソフト株式会社	「J! ResQ」(ジェイレスクユー)	無償	一般個人	安否情報	携帯メールと位置情報の蓄積・検索・提供	2011.3.18.	
	被災者救援活動の情報インフラ -被災者・避難所の状況把握 -救援物資の集積・配布システム -ボランティア管理・派遣コントロール	株式会社インターネットイニシアティブ	IJ GIOサイボウズ ガルーン SaaS	無償	自治体・公共団体	関係者間での情報共有	グループウェアの提供	2011.3.22.
		エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社	企業向けのTwitter/ Facebookクライアント 「CoTweet」	無償	政府・政府外郭団体、地方自治体、公共交通機関、電気・ガス・水道などライフラインに関わる企業	SNS	情報伝達・共有	2011.3.14.
		日本アイ・ピー・エム株式会社	IBM Smart Business Cloud	無償	医療団体	ホスティング	輸血用血液情報共有	2011.3.13.
日本アイ・ピー・エム株式会社		IBM Smart Business Cloud	無償	Ruby関連コミュニティ	ホスティング	医薬品不足情報と医薬品在庫状況のマッチング	2011.3.13.	

図2. 東日本大震災に際して提供されたクラウドサービスの事例 (抜粋) [6]

これらの事例は、政府・自治体だけでクラウド基盤を整備すればよいのではなく、民間のクラウド活用が必須であることも示している。もちろん、大量の緊急情報には誤報やデマ等が入らざるを得ない。しかし、これを精査することは時間がかかり過ぎるため、速報性を重視した情報共有をまず行い、信頼度精査は民間・自治体が連携して行う仕組みが必要となるだろう。

一方で政府・自治体では、建物や地盤・自動車等に設置された大量のセンサー情報を収集するIoT (Internet of Things) 技術の普及により、社会基盤の状態監視をクラウド化することが考えられる。こうした状態監視は状況により、災害予兆検知や災害時の緊急情報共有の役割を果たすことになるだろう。

さて、東日本大震災は、政府・自治体における基幹業務システムの頑健性・事業継続性について深刻な見直しを迫るものとなり、この点からもクラウドが注目されることとなった。例えば総務省は、自治体ごとのIT設備を、地域のデータセンターに集約する自治体クラウドを推進してきたが、当初は業務共通化によるコストダウンを主な狙いとしていた。しかし、3.11以降、データセンターの耐災害

頑健性が改めて注目され、安全性の観点でクラウド化の検討が進んでいる。

更に、一地域のデータセンター (クラウド) が被災した場合、機能の一部を他地域のデータセンター (クラウド) で肩代わりすることが必要かも知れない。このためには、同一システムについて、地域の異なるデータセンターで現用系・バックアップ系の二つを持つ、あるいは、データセンターの一部システム資源を、オンデマンドで他地域のデータセンターに移行する、というクラウド間連携機能 (インタークラウド機能) が必要になる。

前者は、複数データセンターによるシステムの二重化であり、コストとクラウド間のシステム (データ) の同期が課題となる。災害に対する安全性を考慮すれば、二つのデータセンターは距離が遠いほうがよいが、大量データの同期を必要とするならば、通信がネックになりうる。事業継続性に十分なコストをかけてもよい場合の対策となるだろう。

後者は、システムの一部機能をオンデマンドで他地域のデータセンターに移行するものであり、システムで使う資源がデータセンター内でまかないきれず、他データセンタ



一の資源を臨時に借りてサービスする、というケースと同等である。同一のクラウド事業者のデータセンターを使う場合には、システム構成・セキュリティポリシー等が共通化しやすいので技術課題はあまりない。しかし、異なる事業者のクラウド間で移行を行うための標準や調整プロトコル（インタークラウド機能）は、まだ確立しておらず、今後の仕様策定が待たれる。

上記のインタークラウド機能具体化と標準化について、日本は積極的に活動を行ってきた。2010年には、インタークラウド機能の技術推進・普及啓蒙を行うフォーラム GICTF（Global InterCloud Technology Forum）が設立され、クラウド間連携のユースケース・リソースモデル・ネットワークプロトコル等を文書化した。この結果をもとに、GICTFはITU-T SG13に対してインタークラウド機能の提案を行い、2014年3月に承認された。（Y.3511 Framework of intercloud computing として文書化）このように、インタークラウド機能の国際標準化において、「災害対応におけるクラウド利用」というユースケースは、大きな役割を果たしている。

4. 社会インフラとしてのクラウドの課題

(1) クラウドが社会の中で果たす役割

IPAの技術レポートであるテクニカルウォッチで、この問題を取り上げ^[7]ている。図3にその図解を示す。

内側の薄緑色の枠はクラウドが社会インフラとして、またビジネスのエンジンとして機能していることを表している。社会インフラという視点からは、それは社会基盤であり、サービスを提供する基盤である。ビジネスを推進するエンジンとしてのクラウドは、ITの利用形態のバリエーションとも、新しいサービスモデルとも捉えることができる。

平時には、社会インフラとしてのクラウドは、ビジネスエンジン（行政サービスなども含む）として機能する。そして大震災などの緊急時には、その機能を維持する能力が高い（後述）ことから、社会インフラとして機能し続けることが期待される。更に、その維持する機能に基づいて、緊急支援や緊急対応活動を支えるITインフラとしての役割を担うことが期待されるのである。

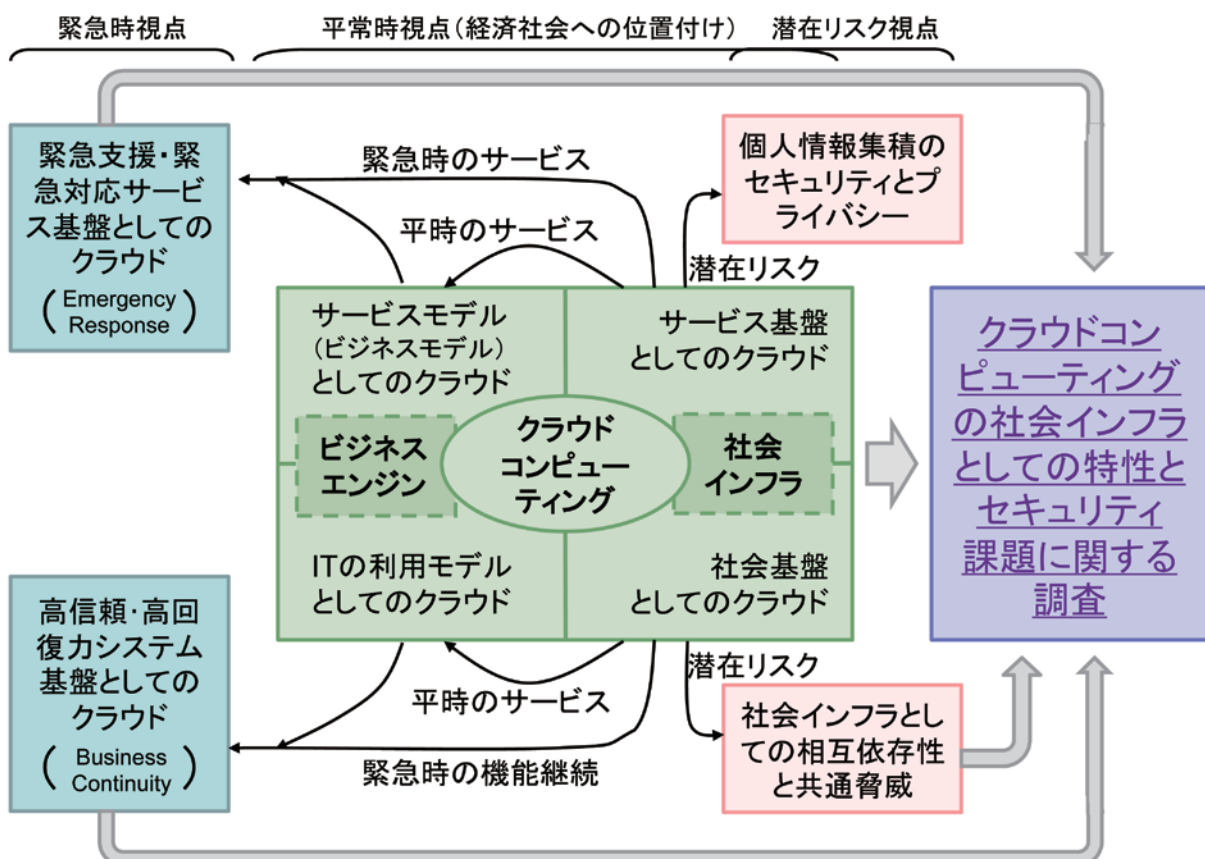


図3. クラウドの機能とサービスおよびリスク要素の整理（出展：脚注7に同じ）

(2) 社会インフラとしての相互依存性と共通脅威

同技術レポートは、重要インフラの間に存在する相互依存性の問題が、クラウドにも波及すると指摘している。重要インフラ間の相互依存性とは、例えば東日本大震災の経験を踏まえて言えば、次のようなことである。

倒壊や火災で発電所、変電所、送電網が停止すると電力供給が断たれる。その場合、データセンターは石油燃料による自家発電機で電力を確保し、機能を維持しようとする。しかし、燃料の備蓄には限りがあり、補給がなければ早晚停止する。燃料の補給には、精油設備、貯油設備、燃料輸送のトラック、タンカーやパイプラインが機能し続けていることが必要であるが、道路が寸断されれば輸送は途絶える。また、データセンターが機能を維持できても、通信が止まれば（停電が長引けば止まる可能性あり）その機能／サービスを利用できなくなる。更に、ライフラインが例え機能したとしても、電車等の移動手段が途切れれば、データセンターの運転要員が確保できず、停止に至る恐れもある。

これらの、複数のインフラ要素が同時に止まるリスクは、地震の他にサイバー攻撃や火山の噴火等も考えられる。クラウドは、オンプレミスシステムに比較して災害に強いシステムであるが、その相互依存性ゆえに、複合脅威に対する備えは万全を期す必要がある。

同技術レポートは、当時相次いだデータセンターの不具合、ミスオペレーション、異常の増幅による停止の例に触れ、データセンターの停止によるクラウドサービス停止のリスクを指摘している。クラウドの利便性や経済性、また環境負荷の軽減効果等から、その利用の促進は望ましいアプローチであるが、同時に、それが停止した時のリスクは、それに比例して大きくなることをよく認識する必要がある。

そして、停止リスクに対する正しい手当て（これは一サービス事業者だけでなく、社会的課題として共通・共同し

て取り組む必要があり、それだけ行政の責任も重い）をした上で（例えば冗長性の確保）、うまく活用する道を考えて行く必要があるであろう。

以上、クラウドの社会インフラとしての価値と課題について概観した。「ユーティリティ・コンピューティング」という呼び方もあるように、コンピューティング機能そのものを、電気や通信や水道のように、社会インフラとして、社会の必須要素として、サービスの形で提供する形は、上に見てきたように大きな価値をもたらすと考えられる。それは一方、社会インフラとしての使い勝手や信頼性の面で、利用条件や利便性のレベルを整える、不断の努力を要することも生み出すであろう。そのような努力を官民で協働して払うことで、クラウドがより広く高度に、個人と経済と社会に役立って行くようになることを期待したい。

末筆になるが、クラウドコンピューティングとそのセキュリティ課題に関して、クラウドセキュリティアライアンスの取組みにも触れつつ紹介・解説する機会を与えていただいた、日本ITU協会ならびにITUジャーナル編集部に感謝の意を表したい。本特集が、多少とも読者の参考になれば幸いである。

注

- [1] <http://www.ipa.go.jp/files/000014162.pdf>
- [2] <http://www.sbbbit.jp/article/cont1/26527>
- [3] http://cloud.nifty.com/cs/catalog/cloud_caseinterview/catalog_130301001204_1.htm
- [4] http://www.publickey1.jp/blog/13/aws_summit_tokyo_2013.html
- [5] 震災時の緊急支援に役立てられたクラウドサービスの事例
http://www.ipa.go.jp/security/cloud/cloud_sinsai_R1.html
- [6] http://www.ipa.go.jp/security/cloud/cloud_sinsai_jirei_list_V1.pdf
- [7] <https://www.ipa.go.jp/about/technicalwatch/20120424.html>