

レジリエントな社会を目指して



Distinguished Engineer
(Smarter Cities technical strategy)
Corporate Business Strategy
IBM USA

Dr. Colin Harrison

【プロフィール】

IBM 欧州のグローバル・テクノロジー・サービス事業でストラテジック・イノベーションのディレクターを務めた後、IBM の研究所であるグローバル・サービス・リサーチのディレクターを歴任。これまでマイクロマゲネティクス、医用画像、並列処理、モバイル・ネットワーク、知的エージェント、通信サービス、ナレッジ・マネジメントなどの分野に従事。現在、IBM コーポレーションのストラテジー・グループに所属。IBM アカデミー会員であり IBM マスター・インベントア。技術理事 (DE)。

世の中には数多くのリスクが存在し、その危険性は増大しています。自然災害の発生頻度は増し、その規模も拡大しているほか、予測される人災の件数も増加しています*1。そして都市の巨大化に伴いその影響範囲が拡大する中、リスク対策の重要性への認識が年々高まっています。ましてや甚大な災害を数多く経験した日本ほど、今それを強く認識している国はありません。

IBM はこれまでさまざまな災害復旧の支援活動を行ってきましたが、このたびの東日本大震災の支援活動を通じて災害復旧／復興に関する幾つかの教訓を得ることができました。IBM はここ数年 Smarter Cities (スマートな都市) の構想、テクノロジー開発および実践を展開してきましたが、そうした取り組みは、IBM が展開する災害復旧／復興支援の取り組みの原点となっています。

本記事ではそうした IBM の取り組みをご紹介しますとともに、ICT (情報通信技術) の活用により密接に接続されるようになったわたしたちの社会が、災害などのリスクにさらされた場合でも高いレジリエンス (回復力) を発揮するための対策について検証します。

2011年3月11日—かつて経験がないほどの揺れと遭遇

2011年3月11日金曜日14時46分、わたしは東京で開催された学会を終えて成田空港で帰国便を待っていました。午前中に発生した何度かの強い地震の後、永遠に続くのではないかと思わせるような本震が発生。わたしはこれほどまでに強い地震を経験したことはありませんでしたが、奇妙なことにターミナル・ビルが激しく揺れていたにもかかわらず、わたしは非常に安心していました。その後、わたしは機会があるたびに「大規模な地震の際

Towards a Resilient Society

The world is a dangerous place and is becoming more so. With a growing frequency and intensity of natural disasters, a growing number of potential man-made disasters*1, and increasing impacts through the growth of large cities, we become more aware of the risks. Few countries are as aware of this as Japan, which has suffered many great disasters.

This article will review some of the ways that IBM takes part in disaster response and some of the ideas we are developing for the disaster recovery following the Great East Japan Earthquake. We are fortunate to have spent 2-3 years now developing ideas, technology, and experience with Smarter Cities and it is mainly these that serve as starting points for IBM's proposed work for the disaster recovery.

The article will conclude with some observations about the dependencies that have crept into our society with the pervasive adoption of Information and Communication Technologies (ICT).

*1 出典: EM-DAT 「The International Disaster Database, Natural disaster summary 1900-2010 (linear-interpolated smoothed lines)」 (<http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>)

に屋内にいなければならないとしたら、日本の近代的な空港ターミナル・ビルこそ最善の選択だ」と周囲の人々に語っています。

驚いたことに、周囲の人々はまだ揺れが続いている間にも次々とスマートフォンや iPadなどで地震の被害地や被害状況を確認していました。このように、インターネットなどを通じて地震の情報は即座に広がり、地震のニュースは瞬時に全世界に伝達されたのです。

ところが間もなくして、通信サービスに障害が発生。おそらく数百万人の人々が自宅に電話をかけようとしたことが原因だと思われませんが、音声サービスが事実上不通に

なり、携帯電話のショート・メッセージ・サービス（SMS）さえほとんど機能しなくなりました。

このように日本中が混乱していた状況でしたが、わたしはその日の夕方には日本を出発。予定よりわずか数時間遅れただけでコネチカット州の自宅に帰り着くことができたのです。

都市の生活により密接にかかわる 情報通信技術

一部の IBM 社員がユビキタス・コンピューティングの夢を抱き始めたのは、今から 20 年以上前のことでした。1989 年ごろには、世の中に先駆けてワイヤレス LAN の取り組みを開始したことを記憶しています。そして、高性能な携帯型端末を常時ネットワークに接続し、カスタマイズされた位置情報を提供するという社会を夢見たのです。それから約 20 年、この夢は程度の差こそあれ世界の主要都市において見事に実現しました。

10 年前には ERP（Enterprise Resource Planning）とインターネットの急激な普及を背景に、サプライ・チェーンをはじめ、輸送、財務、メディアなど、さまざまなサービスが接続されるようになりました。

IBM は 2007 年に「Life on an Instrumented Planet（機能化された地球の生活）」という調査を行い、どれ

だけ多くの装置やネットワークが利用可能となっているかという驚くべき調査結果を発表しています。都市には、アクセスしたり、利用したりできる情報が非常に多く存在し、それらの情報から多くの洞察をリアルタイムで引き出し、現状分析に役立てることができるということが、この研究で明らかになったのです。それが、現在 IBM が提唱している Smarter Planet の 3 つの基本要素である「機能化（Instrumented）、相互接続（Interconnected）、インテリジェント化（Intelligent）」、さらには Smarter Cities の構想へとつながりました。

Smarter Cities の利点は幅広く伝えられていますが、2011 年初めに IBM は「Systems Engineering for Smarter Cities」という調査を実施し、公益事業の運営・経営において ICT が果たす役割がいかに重要であるかについて考察しました。その結果、わたしたちは、Smarter Cities に向けて、これまでのソリューションに比べてより高度な尺度で取り組んでいかなければならないということが分かったのです。

かつて社会では水道、電気供給、化学肥料、抗生物質といった技術が開発され、人々はそうしたものへの依存度を強めてきました。これと同様に、今まさに ICT への依存が深まろうとしています。東日本大震災はこの点について多くの教訓を示唆しています。そしてわたしたちは、それが意味することを慎重に考えなければなりません。

IBMは世界各地の大規模災害からの復旧をテクノロジーとインフラストラクチャーを使ってサポート

- 2001年 9.11アメリカ同時多発テロ事件
- 2004年 インド洋沿岸諸国の津波
- 2005年 パキスタン・カシミール地震
- 2005年 ハリケーン・カトリナ
- 2007年 ペルー地震
- 2008年 四川大地震
- 2008年 ビハール州（インド）の洪水
- 2009年 フィリピン、ベトナムおよび台湾のハリケーン
- 2009年 スマトラ島沖地震
- 2010年 ハイチ地震
- 2010年 オーストラリア森林火災
- 2010年 チリ地震

- 2001年以降、IBMは19カ国で発生した32件の災害に対応
- 被災地にて技術コンサルティング、プロジェクトマネジメント、復旧のためのインフラストラクチャー評価を実施
- NPO、ボランティア団体、政府機関の支援／共同作業
- オープンソースのwebアプリケーション「Sahana」を日本語化し、統合されたデータに基づいて災害対応活動の調整を効率化
- 行政職員の配備と訓練
- 津波ガイドの翻訳、年少の被災者と復旧を支援するために初期の学習センターを設置



図 1. 世界各地の災害への IBM の対応

IBMが展開するさまざまな災害復旧支援活動

IBM インターナショナル・ファウンデーション (<http://www.ibm.com/ibm/ibmgives/>) は IBM コーポレーションが出資する非営利組織で、世界各国の社会的ニーズに対して支援活動を展開しています。こうした支援活動は、IBM では全世界のさまざまな自然災害や人災にも対応しており (図 1)、主に被災地の人々や物資の管理をサポートする IT システムおよびサービスを提供することを基本としています。例えば、ニューヨーク市で発生した 9.11 同時多発テロ災害では、IBM Lotus Notes を使ってコラボレーション・スペースを構築できるワイヤレス・ネットワークやワークステーションを提供し、行方不明者に関する情報の収集と配信を可能にしました。

2011 年の東日本大震災では、IBM は復旧支援活動として公的機関、非営利組織およびお客様に約 150 万ドル相当のテクノロジーとサービスのサポート・プログラムをご提供しました。日本 IBM では地震発生から 2 日後の 2011 年 3 月 13 日に、企業、公共機関、NPO 法人など災害対応に携わるすべての組織を対象に、クラウド・プラットフォームの無料提供を開始。さらに岩手、山形の各県へオープンソースの Web アプリケーション「Sahana (サハナ)」(<http://www.sahana.jp/>) を実装するための資金援助を実施しました(本誌 28 ページ以下:インタビュー③参照)。

また 2011 年は IBM 創立 100 周年に当たり、年間 8 時間以上の社会貢献活動への参加を全世界 40 万人の IBM 社員に奨励していることから、ボランティア活動にも重点を置き、現在もその活動を継続しています。

IBM 会長、社長兼最高経営責任者のサミュエル・パルミサーノは 2011 年 5 月 12 日に日本の政府関係者と会合し、復興に向けた支援を申し入れました。また、IBM では、東北の被災地を含む 4 都市を新たに Smarter Cities Challenge (スマーター・シティーズ・チャレンジ) プログラムの対象とすることを決定しました。このプログラムは都市のニーズを調査し、そうしたニーズへの対応計画を都市の首長と共同で策定するものです。この申し出が自治体に受け入れられれば、IBM は専門チームを現地に派遣することになります。日本における Smarter Cities Challenge プログラムは、震災前に札幌市が日本初の都市として選出されていましたが、それに続いて今回、4 都市のうちの 1 つである仙台市での実施が 7 月上旬に決定。仙台市の取り組みでは、仙台市と東北大学が進めている「津波シミュレーション」の作成を IBM もご支援することになります。

さらに日本 IBM は、東北地方の被災地域の住民の方々や地域のために、以下の IT やサービスに関する広範な行動計画の策定を先頭に立って推進しています。

- ・法人のお客様が IT システムの運用を早急に復旧させるための支援
- ・環境モニタリングのための限定的な通信サービス構築の支援
- ・地方自治体の情報システムおよびサービスの再構築の支援
- ・新しい津波防御策や緩和策および土地利用政策の立案を支援するモデリングやシミュレーション・ツールの適用

被災地の今後の力強い復興に向けて

2011 年 4 月、日本 IBM は全世界の IBM の専門家を招集して会議を開催しました。そこでは、今後数カ月から数年間に及ぶ日本の復興への取り組みをどのような方法でご支援するのが最善であるかについて検討されました。その結果、適用できるノウハウを集約し、極めて有効なポートフォリオを作成。現在、国や地方自治体のさまざまな方々と協議しています。以下はこの会議で提案された IBM の案の例です。

■緊急時における組織間の情報統合

Smarter Cities イニシアチブにおける IBM の経験から、各都市の自治体および複数都市間の速やかな情報収集と情報共有の重要性が何度も実証されています。そして自然災害などの緊急事態への対応ほどその重要性が際立つことはありません。その一例として、IBM ブラジルがリオデジャネイロ市に 6 カ月足らずで危機管理センターを開設した事例が挙げられます (図 2)。このセンターの開発は 2010 年 4 月に発生した大洪水と土砂崩れへの対応として依頼されたものです。IBM は、日本の自然災害のリスクの高いあらゆる地域において、こうした情報収集お



図 2. リオデジャネイロの危機管理センター

よび共有の手段の構築をご提案しています。

■レジリエンスの高いICTシステム

IBM が東日本大震災から学んだ主な教訓は、今や ICT は社会活動の円滑な推進のために中心的役割を果たしており、災害などにより ICT システムが崩壊すると、欠かすことのできない多くのサービスを継続することが極めて困難になるということです。特に人口が密集する都市部でその傾向が顕著ですが、都市部のみならず、比較的人口密度の低い農村部でもそうした状況が見られます。

ICT システムの運用は以下のような幾つかのサブシステムに依存します。

・電力

電力は情報システム自体の運用とそれが発する熱の排熱のために必須となります。しかしながら、将来を展望すると地域単位での電源確保については比較的容易だといえます。つまりスマート・グリッドの構築に伴い、IBM は地域が分断された状況においても高度に分散化された発電および送配電網が出現すると予想しているのです。

・音声、ビデオおよびデータ・サービスのための通信

インターネットは元来、災害時のレジリエンス確保を明確に意図して設計されており、日本国内のインターネットの基幹回線は地震にも十分耐え得る仕様になっています。しかしながらインターネットの末端、すなわち通信サービス加入者の自宅から最寄りの中継局までの回線はそうしたレジリエンスが考慮されていません。その対策には、単一のポイント・ツー・ポイント接続ではなく、網目状の接続を構築して異なる通信網間で帯域幅を共有することにより、通信網のレジリエンスを高めることが有効になります。

・コンピューティング・プラットフォーム

バックアップ・データセンターの活用は、よりレジリエントなコンピューティングの実現を目標に、飛躍的な進歩を遂げてきました。9.11 同時多発テロ災害の被害を受けた企業の多くが 2、3 日後に業務を再開することができたことは、その成果といえるでしょう。2001 年以降、IBM では 1 つのプロセッサに障害が生じると、類似したマシンの集合でワークロードが再配分されるよう、コンピューティング・プラットフォームを仮想化する方法を紹介してきました。さらにこの技術の延長として、クラウド・コンピューティングがあります。製品として購入した ICT システムを使うのではなく、

遠隔地に設置されたプラットフォームから、サービスとして活用するクラウド・コンピューティングは、近年より注目が集まり、利用者数は年々増加しています。

・データベースとビジネス・プロセス

データベースやビジネス・プロセスは、一度損壊してしまうと、復元することが最も困難なものの 1 つです。東日本大震災では多くの地方自治体が住民台帳、土地登記簿、職員名簿などのデータベースを失い、地域の医療機関の多くは患者のカルテを失いました。バックアップのコピーを作成していた場合もありましたが、それらより安全な地域ではなく、現地に保管されていたため失われたケースが多くみられました。こうした記録の復元は困難な作業で、とりわけ被災者が全国各地に分散している状況にあつては、極めて難しい作業になるものと思われます。

従って、これらのシステムの復元と再設計を行う際には ICT インフラストラクチャーとサービスの技術的なレジリエンスを強化する必要があると IBM は考えています。

しかし今後、東北地方に限らず、常に災害のリスクに直面している国内のさまざまな地域は、あらゆるレベルの行政サービスを再設計し、レジリエンスを強化することを検討することが重要です。それは ICT にかかわる部分に限らず、よりレジリエントな社会を構築することを視野に、サービスの設計、実施方法および運営全体を通して行わなければならない。自然災害をはじめとして、世界中でさまざまなリスクが拡大する中で、これは日本が全世界の人々の安全のためにできる最大の貢献活動となるでしょう。

より高いレジリエンスを備えた社会を実現するために

社会や都市の仕組みは、自然災害をはじめとしたあらゆる災害に対してより強いレジリエンスを備えるための手段として発生しました。そして情報通信技術の登場により社会や都市のメカニズムは、国単位あるいはグローバル単位で統合されるまでに発展し、貿易、文化、生活に多くの恩恵をもたらした上、より強力な自衛策や防衛策を実現するまでに至っています。しかし、これまでの世界の情報システムは、システム自体にレジリエンスを持たせることが十分に考慮されませんでした。IBM は今後もその対策を推進していくとともに、2011 年の東日本大震災を重要な教訓としてとらえ、わたしたちの将来に潜んでいる災害に備えるために、さらに尽力していきたいと考えています。