

震災時における情報通信手段に関する調査・検討

佐々木 宣 介 ・ 宇 野 健

The Research of Information and Communication Means during Disasters

Nobusuke SASAKI and Takeshi UNO

概 要

東北地方を中心に大きな被害を与えた東日本大震災を契機に、災害時の情報通信手段や情報システムの維持運用のあり方にも注目が集まっている。本研究は、災害発生時の情報通信の維持管理運用に関する調査研究を行うものである。東日本大震災で被災した宮城県の石巻専修大学等に訪問調査を行い、発生時の状況について聞き取りを行った。震災直後の石巻市内（地震およびその後の津波で大きな被害を受けている）の状況および、石巻専修大学におけるネットワーク回線等の状況についてのその時系列も含めて詳細な状況の聞き取りをすることができた。

1. はじめに

本稿は災害発生時の情報通信の維持運用に関する知見を得るため、東日本大震災の際の状況について聞き取り調査を行った結果を報告するものである。情報通信の維持運用とは、ここではインターネット等のネットワーク回線を利用するケースおよび、被災状況によっては、通常の情報通信サービスが全く機能しない場合を想定したコミュニケーション手段の検討といったところまで想定している。東日本大震災で被災した大学・組織等を対象として、当時の状況について聞き取り調査を行い、その結果をまとめた。

2011年3月に発生した東日本大震災は、地震とその後発生した津波により、東北地方を中心に大きな被害を与えた。その中で、現在幅広く利用されている情報通信技術が有効に働く場面、機能しなかった場面等が報告されている。

情報通信技術が有効に活用されたと評価された点としては、被災自治体の Web ページのミラーサイト（同内容の情報を掲載するバックアップサイト）を提供するサービスが実施されたこと、グーグル社がパーソンファインダーと呼ばれる安否確認情報を利用者が自由に登録・閲覧できるサービスを震災直後に迅速に提供したこと等があげられる。また、携帯電話・スマートフォンのメール機能等も、停電後に基地局の電池が尽きるまでの間は通信が可能であり、メール等により安否確認ができたことなどが報告されている。同じく、ツイッターという短文投稿サービスでも自分の被災

状況（かつ生存情報）をサービス上に投稿する被災者が多数あり、これまでにはなかった安否確認の手段として認知された。

一方で、被災の中心地に位置する地域では、停電により情報システムやインターネット回線はもちろんのこと、携帯電話等のデータ通信サービスも利用できない状況となり、停電からの回復、ネットワーク回線や携帯電話基地局等の復旧が行われるまでは地域外への連絡手段がほとんどない状況も発生した。

災害発生時に、孤立することなく、他組織、他地域との連絡手段を確保することは重要な課題である。災害時には、通常時に利用することができたサービスの一部は使えなくなることが想定され、被災度に応じて適切なコミュニケーション手段を確保する必要がある。災害対応としては、情報通信手段のみが問題となるのではなく、組織全体の状況を考慮したうえで総合的な判断が必要となる。しかし全分野についての調査を一度に行うことは難しいため、今回は組織全体における事業継続マネジメント（BCM：Business Continuity Management）を念頭に置きつつも、「被災状況に応じて可能な限りインターネット等の情報通信ツールを維持するために必要な方策を検討すること」及び、「それらの情報通信システムが完全に使用不能となった際に、外部地域との連絡を維持する手段について検討すること」を主要な目的として訪問調査を行うこととした。

2. 調査方法の概要

本学における震災対策を検討する上で参考となる事例を集めるため、大学を調査対象とした。主たる調査対象としたのは石巻専修大学である。その理由は、学生総数が千数百名程度で、本学の広島キャンパスとそれほど変わらない規模であること、また、大きな被害を受けた石巻地域の中で、復旧活動の際に大きな役割を果たしており、情報通信システムにとどまらない幅広い分野の情報を得ることが可能であることなどである。

石巻専修大学は、宮城県東部の県内第2の都市部である石巻地域における唯一の大学である。石巻地域、とくに沿岸部は地震とその後の津波により、甚大な被害を受けている。石巻市では、3500名を超える死者・行方不明者が出ており、また石巻市役所、JR石巻駅等を含む市内中心部にまで津波が到達するなど、都市インフラにも壊滅的な被害を受けた。その中で石巻専修大学は、地震による建物への被害が比較的小さく、津波の被害も免れたこともあり、多くの避難者の受け入れを行っただけでなく、日本赤十字病院の臨時救護所、ボランティアセンター等が設置され、震災後の救助、復旧活動の拠点として重要な役割を果たした。しかし、電気の復旧、回線事業者のサービス復旧までの間は、平常時に利用していた通信手段を用いることができなかった。その中で、情報を得るメディアとしてはラジオ、通信手段としてはアマチュア無線なども利用されたと報告されている。¹

大学関係者への聞き取り調査と同時に、石巻地域全体における震災時の被害全般に関する状況を把握するための聞き取りも行った。また、石巻市以外の宮城県内の他地域の状況も調査する聞き取り調査を行うこととし、合計3件の訪問調査を行った。表1に調査相手および調査目的を示す。本稿の著者2名が現地を訪問し、インタビューを行った。

1 2011年度教育システム情報学会全国大会におけるパネルディスカッション等

表 1 調査相手および聞き取り内容（調査実施順）

聞き取り相手	調査日	聞き取り内容
I 氏（復興大学コーディネーター）	2012 年 9 月 11 日	震災時およびその後の石巻地域全体の状況
石巻専修大学関係者（石巻専修大学情報教育センター長他合計 7 名）	2012 年 9 月 11 日	震災時およびその後の石巻専修大学の状況
S 氏（宮城県内のローカルプロバイダー代表取締役）	2013 年 3 月 19 日	震災時およびその後の宮城県内（石巻地域以外）における状況、プロバイダー等のサービスの状況

3. 聞き取り調査の結果

本章では、実際に 3 件の聞き取りを行った結果について報告をする。

3.1 復興大学コーディネーター I 氏への聞き取り調査

復興大学とは、宮城県内の高等教育機関を主体として構成されている、災害復興を念頭に置いた人材育成事業であり、2011 年 5 月に開始されている。I 氏は「地域復興支援ワンストップサービス」事業のコーディネーターを務めている。震災時には石巻市内で被災している。聞き取りを行った主な内容を以下に示す。

- 震災発生から数日は警察も消防も全く機能しておらず、I 氏が避難した小学校に市役所から人が来たのは震災の 5 日後であった。
- 市内では移動のために歩いて行けるルートも限られていた。I 氏の避難した周囲でも 2 日目でも腰の深さまで水深があるような場所が珍しくなかった。
- 通信手段については、被災当日は携帯電話が利用出来たが、翌日以降は本体の電池切れもしくは、基地局の電源切れで利用できなくなった。その一因として、石巻周辺では、もともと情報インフラの基盤が弱かったことがあげられる。
- 電気の復旧まで 10 日～2 週間程度、都市ガスや水道の復旧はもっと遅かった。沿岸部は津波で電柱がほとんど流されてしまったため、電力と通信の復旧にさらに時間がかかった。
- ボランティア団体は 2 日目から石巻地域に入ってきていたが、情報が全くなかったため、当初はばらばらの活動であった。7～10 日目くらいで組織化されて効果的な活動が行われるようになってきた。
- 最初は地元の青年会議所が中心となり、バラバラの団体間を結び付ける役割を果たした。I 氏も石巻専修大学や青年会議所（知り合いが多かった）、様々な団体の仲介役（接点がなかったためにいろんな企画とそれを実行できる団体とが協力できていなかった）などとして活動した（さまざまな活動をしているうちに、結果的に調整役といった役回りになった）。
- 石巻では災害本部の会議にボランティア団体なども参加して協力して支援活動に当たることができた。自治体、自衛隊等の活動とボランティア団体などの活動が協力できる体制が取れたことは「石巻モデル」と呼ばれるようになって、他ではこのようなことはあまりなかったようである。

3.2 石巻専修大学関係者への聞き取り調査

石巻専修大学は、地震と津波による直接の被害はほとんどなかった（地震の振動による建物の被

害は軽微、津波は大学のすぐ近くまで来たが、浸水せずに済んだ。自家発電機、一定の広さの敷地を有していたため、地域の災害復旧の拠点として利用されることとなった。表2に、調査の際に提供いただいた資料および、公開されている各種資料⁴⁾をもとに、震災直後からの石巻専修大学の大学業務に関わる主要な出来事を時系列にまとめた。

表2 石巻専修大学における出来事（時系列）

大学における主要な出来事	情報通信システム関係
3月11日(金) 14:46に地震発生。対策本部設置	3月11日(金) 学内LAN, WAN共に停止。携帯電話はしばらく通話可能。夕方くらいからだんだんとつながらなくなる
3月12日(土) 専修大学のHPに安否確認のサイトを開設	3月14日(月) ソフトバンクの臨時携帯基地局の開設(この日限り)
3月13日(日) 行事やイベント等の中止を決定。安否確認のための仙台事務所が教員宅にて開設	3月15日(火) ソフトバンク, auの電波が順次回復
3月14日(月) 専修大学のWebページ経由で入試中止等の情報を配信開始	3月16日(水) 事務系システムの一部のみ非常用電源で稼働
3月17日(木) 専修大学Webページに特設サイトを開設し、石巻専修大学情報を配信開始	3月17日(木) NTT 東日本の衛星回線を利用した特設公衆電話の開設
3月20日(日) 電気, 電話の復旧	3月20日(日) 停電の復旧に伴い, 学内LANを再稼働
3月21日(月) 専任教員全員の安否を確認	3月22日(火) NTTのインターネット向け通信回線が回復(商用回線)
3月30日(木) 学生全員の安否を確認	3月23日(水) 東北インテリジェント通信のインターネット向け通信回線が回復(学術回線)

表2は大学業務に関係する内容に絞ってまとめているが、実際には多くの被災者の受け入れの他、自衛隊や医療活動の拠点として利用されており、それらの対応も行っている。

当時の大学および情報システム等の状況について、情報教育センター長をはじめとする関係者にヒアリングを行った。以下にその内容をまとめる。

- 情報システムの調達段階から、いわゆる宮城県沖地震(近い将来に発生が予想されていた)対策として震災対策を重点項目として調達仕様の中に含めていた。その結果、軽量コンパクトなクライアント、耐震ジェルによる固定といった事前対策が実施されていた。これらの対策のため、情報システムの機器は、地震の揺れに対してほとんど被害はなかった。
- 被災当日は学長が出張で北海道におり、対策本部は当時の理工学部長が対策本部長となり、当日出張で来ていた学校法人専修大学の石巻専修大学担当理事とともに全体的な意思決定をおこなった。学長不在時に理工学部長が対策本部長となることは事前に決まっていた。
- 大学からのインターネット回線は商用系ネットワークサービスと学術系ネットワークサービスの二重化した回線を引いていたが、結果的には両方の回線が被害を受け、ネットワークサービスは停止していた。
- 携帯電話サービスも停止していたが、3月14日にソフトバンクの臨時基地局が設置され、その後auも復旧した。NTTドコモの復旧は遅れたが、3月17日にはNTT東日本が特設の公衆電話(衛星回線)を校内に設置した。

- NTT 関係については、石巻市内の基幹となる施設が被災したため、携帯電話、インターネット、一般の電話も含めてすべてが停止して復旧が遅れたと聞いている。
- 外部との通信、特に姉妹校である東京の専修大学との通信は、NTT の公衆電話とモバイル回線によって行われた。モバイル通信を用いたデータの送信に際しては、入試の情報等、通常であれば暗号化した通信を行うべき内容が含まれていたが、暗号化等の対応を行う余裕はなく、暗号化しない状態でデータの送信をせざるを得なかった。
- 外部ネットワーク復旧までは Web サービスも停止していたが、東京の専修大学の Web サイトを利用して最低限の情報発信等を行った。また、一時的に DNS 情報を上書きして、専修大学のサーバにアクセスが行くような設定を行った。
- 停電は 3 月 20 日に復旧した。インターネット回線は 3 月 22 日に復旧した。
- 震災後にインターネット回線の契約更新があったが、二社のうち一社では、さらに回線二重化を行った
- 入試や教学、人事給与などの事務系システムは、震災当時は石巻で管理していたが、その後、専修大学と統合している（VPN で SINET 経由の接続）。

情報通信に直接かかわる内容ではないが、震災に備えた対応として、以下のようなコメントもあった。

- 教職員の名簿を作っておき、印刷物としても置いておくことが望ましい
- 自家発電用の燃料がどれくらいあるかを確認しておくことが望ましい
- どこに、どのような物品があるかを把握しておくことが望ましい
- 対策本部が一番頑丈そうな建屋を選ぶ。一般に本館は古く、耐震性が最も弱いため、安易に本館を対策本部とするような計画を立てるべきではない

3.3 宮城県内ローカルプロバイダー代表取締役 S 氏への聞き取り調査

当該プロバイダーは宮城県南部の町を本拠としたローカルプロバイダーである。この地域は津波による被害は受けていない。S 氏からの聞き取りでは、以下のような内容がわかった。

- 3 月 11 日の地震発生時に周囲の建物では倒壊したものはなかった。30 分後くらいに停電が発生し、3 時間後くらいには携帯電話も含めて通信ができなくなり、情報が全く入ってこなくなった。（電気は 3 月 15 日夕方に復旧した。携帯電話は 3 月 15 日から復旧が始まった）
- 地域内の情報を知るには、ロコミ、ラジオが中心であった。
- 当該プロバイダーのサーバ群は仙台市内の商用データセンターを利用していたが、仙台市内では 2 日後くらいに電気が復旧し、その間は非常用電源により無停止でサービスが提供できたデータセンターも多かったと聞いている。
- 衛星携帯電話は、ほとんどすべての役場にあったが、実際に利用できたのは 4 割程度のようにある。使えなかった理由は、バッテリー切れと利用方法が分からなかったこと。通常使っていないと、非常時には使えないことが多い。通常時から利用しておくことが重要である。
- 被害の状況は NTT も把握できていなかった。実際に基地局に行ってみないと被害状況が分からないため、震災直後は誰もすべての状況を把握している者はいなかった。
- 災害時の通信手段としては、衛星によるインターネット通信サービスが有効ではないかと考えている。

- 復興に入った後ならばネットワークサービスは有効に活用できる。
- 震災の被害を抑えるために、クラウドサービスの有効性がクローズアップされているが、実際には使えるサービスと使えないサービスがあると考えている。データのバックアップに関しては、クラウドサービスは有効であるが、業務に関しては、ネットワークが使えない場合にはデータすら手元に持ってくることができず、全く使えない。クラウドサービス単体ではなく、回線とセットで運用を考える必要がある。

4. まとめと今後の課題

本稿では3件の訪問調査の内容をまとめた。地震と津波で大きな被害を受けた石巻地域では、長期間の停電とインターネットアクセスの停止が発生しており、その間、情報システムは使用できなかった。回線は二重化されていたが、両方とも被災してしまっている（ただし停電が長期間続いていたため、実際には回線が無事でも利用できていたかわからない）。情報通信インフラの復旧では、インターネット回線より携帯電話も含めた電話網の方が先に復旧している。インターネット回線の二重化といった対策には一定の効果はあるものの、大規模震災の際には回線が二重化されていても停止の危険があることを考慮に入れるべきであろう。電話網は生活インフラの一部と考えられるため、その復旧作業は優先度が高く実施される可能性が高く、災害時の回線としては、これらの回線、特に移動基地局によるサービス提供を期待できる携帯電話回線を活用した手段も検討すべきである。さらに、S氏への聞き取りの際に話題となった衛星インターネット通信サービスは、限られた回線速度であるが、費用も比較的安価に導入可能であり、災害時の緊急回線として検討すべきと考えられる。（一例としては、初期費用50万円程度で、月額料金1万円程度のサービス、月額料金なしで災害時のみ利用可能なサービスなどもある⁽²⁾）

石巻専修大学では、インターネット接続等の復旧には時間を要したが、強固な基礎工事等により、建物の耐震性に優れていたこと⁽¹⁾の他、演習室の機器に対する固定対策などにより、情報システムの機器に物理的な被害はほとんど発生していない。本学で比較的すぐに対策を実施できるものとしては、PC等の機器への振動対策があげられる。耐震ジェルによるパソコン、モニター等の機器の固定は、石巻専修大学における対策として効果を上げているが、安価な機材で実施可能である。

震災時にはあらゆるリソースが不足し、自家発電機による給電が可能であっても、発電を行うための燃料や、復旧対応にあたる人員も優先順位をつけて配分する必要がある。情報通信システムも仮に動かせる設備があったとしても、動かすべきかどうかの判断は、これらの周囲の状況によって変わってくる。今回の調査でも、石巻専修大学においては、自家発電機により復旧させたのは最低限の事務系システムのみであった。これらの判断は、当然、対策本部等が責任を持って意思決定を行わなければならない。そのため、今後、さらに調査を進める際には、情報通信技術に関する内容にとどまらず、組織としての判断の経緯等も調査対象とすることが望ましい。これまでの調査によって、情報システムの状況については一定の知見を得ることができた。今後は、情報システムの稼働に不可欠な電源確保等の問題等、いわゆる事業継続マネジメント等の観点から、さらに調査・検討を行っていく予定である。

謝 辞

本研究で実施したインタビューに協力していただいた方々に深く感謝いたします。また、本研究は平成 24 年度（2012 年度）県立広島大学重点研究事業の研究助成を受けて実施したものです。

参考文献

- (1) 石巻専修大学, “東日本大震災石巻専修大学報告書（平成 23 年度～平成 25 年度）”.
(http://www.senshu-u.ac.jp/ishinomaki/isocial/fukkou/shinsai_report.html から閲覧可能（2014 年 10 月時点）)
- (2) アイピースタージャパン株式会社, (<http://www.ipstar.com/jp/>（2014 年 10 月閲覧）)