

災害復興プロセスと情報通信

廣 光 清次郎・高 濱 節 子

(受付 2014 年 10 月 30 日)

あ ら ま し

2011年3月11日東北地方太平洋沿岸を襲った東日本大震災は、約25兆円と推定される直接的経済被害と約2万人の死者・行方不明者をもたらした。2014年夏、広島地方でも大きな土砂災害が発生し、また登山客で賑わう御嶽山では突然の噴火が発生し多くの人命が失われた。本報告では、これら様々な災害と情報通信との関連について調査・検討したものである。具体的には、まず東日本大震災に着目して、大震災の諸被害と情報通信への影響、災害時の情報通信の利用、災害時対応情報通信技術等について述べる。次いで、2014年8月20日の広島土砂災害について情報通信技術が有効利用されたかどうか検証する。次いで、同年9月27日の御嶽山噴火による災害と情報通信技術利用の適切な姿について述べる。最後に災害時における情報通信事業継続及び個人情報保護におけるパラダイム変化の必然性についての見解をまとめる。

キーワード 東日本大震災、広島土砂災害、御嶽山噴火、情報通信、災害対応、個人情報保護

1. は じ め に

日本の自然災害の中で死者・行方不明者1,000人の犠牲者を生じたものを「巨大災害」と呼ぶとすると、戦後に限っても1945年9月の枕崎台風から2011年3月の東日本大震災まで、11を数える。これらの災害の直接の原因は、台風5件、地震4件、豪雨2件である。2011年3月11日午後2時46分、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震が発生し、東北地方を中心とした太平洋側各県で震度6～7の強い揺れと沿岸部で高い津波が観測され、戦後最大の人的・経済的被害が生じるに至った [1]。この大災害は東日本大震災または3.11と呼ばれることになるが、福島第一原子力発電所では「想定外」の15mの津波による原子炉建屋の浸水等により全電源を喪失して核燃料冷却不能状態に陥り、INES（国際原子力事象評価尺度）で最悪「レベル7」の放射性物質大量放出を起こしたとされている。今回の大震災の中、情報通信の役割と効果が改めて見直され、災害時の情報通信システムのあり方について議論されるに至っている [2]。

2014年8月19～20日、広島市安佐北区、安佐南区では24時間雨量250mmを超える「想定外」とも言える集中豪雨により8月20日未明大規模な土砂災害が発生し、74名の死者を出

すに至った [3]。住民への避難勧告の遅れ、防災行政無線による屋外スピーカーの未設置など、緊急メールの未配信などの問題が明らかになった [3b, c]。同年 9 月 27 日午前 11 時 53 分頃、長野・岐阜県両県にまたがる御嶽山 (3,067 m) が噴火し、戦後最大の 63 人の死者・行方不明者を出すに至った。日本には全国に 110 の活火山があり、常時観測の対象になっている火山は 47 で御嶽山もその中に含まれていた [4]。

本報告は、災害と情報通信の役割に関する筆者らによる一連の調査研究として、3.11 東日本大震災の経済的な直接被害とその中の情報通信被害に関する前報告 [5] とその後の経過について述べる。次に、2014 年立て続けに発生した 8.20 広島土砂災害および 9.27 御嶽山噴火について、情報通信インフラの整備・利用状況について述べる。このようないくつかの災害を参考に災害対応の情報通信システムはどのような特徴を備えるべきかについて論じ、さらに災害復旧プロセス (図 1 参照) とその拡張について述べ、最後に、個人情報保護の災害時対応について触れる。



図 1 災害発生・対応と復旧

2. 東日本大震災の被害と情報通信

2011 年 3 月 11 日午後 2 時 46 分頃、三陸沖 (男鹿半島東南東 130 km 付近、深さ 24 km) を震源とし、震源域としては岩手県沖から茨城県沖に及ぶ長さ 450 km、幅 200 km の範囲でマグニチュード 9.0 の地震が発生した。観測史上国内最大、世界的にも 20 世紀以降 4 番目の規模である。東北地方を中心とした太平洋側各県で震度 6 ~ 7 の強い揺れ (宮城県北部震度 7, その他の宮城県, 福島県, 茨城県, 栃木県, 岩手県等で震度 6), 東京都内等で震度 5, 名古屋等で震度 4, そして震源から遠く離れた広島県でも震度 1 を観測した。地震発生後、東北地方沿岸部各地で高さ 10 m を超える津波が観測され、戦後最大の経済的・人的被害が生じるに至った [6]。

2.1 人的被害

震災直後の報告 (2011 年 6 月) によると死者 13,219 人、行方不明者 14,274 人、負傷者数 4,742 人 [7] となっているものがあるが、二重カウントなどによる不正確さがあったようで、総務省によると、2013 年 3 月現在、死者 18,958 人、行方不明者 2,655 人 (死者・行方不明者

合計21,613名)、負傷者数6,219人となっている [8]。死因は90%以上が溺死であり、津波被害の大きさが特徴的である。また、死者の中には、「震災関連死者」すなわち「震災による負傷の悪化等により死亡し、災害弔意金の対象となった者」約3,000人を含む。

2.2 経済被害

東日本大震災のわずか12日後(2011年3月23日)内閣府が発表したマクロ経済的影響の分析 [9a] によれば、この地震による直接的被害:ストック(社会資本・住宅・民間企業設備)への影響を津波の被害が特に大きいと想定して約17~25兆円と推定している。一方、2011年6月24日公表の内閣府試算では、被害額の内、公費による復旧費用を推計したものととして約16.9兆円、そして今後5年間の復旧・復興費用(国費および地方費)として19兆円(2011年7月29日決定)が盛り込まれた [9b]。実際にはこれに加えて人的被害があり、さらにフロー(GDP)への影響もある。すなわち、被災地における企業設備の毀損による生産の減少、被災地を含めたサプライチェーンや電力供給制限による影響などである。これらを含めた経済被害額はさらに大きくなり、約34兆円に達するだろうとの見解がある [1]。これらの被害の中に情報通信関連の被害も含まれており、民間企業設備全体の損害額の28%を占めるとの報告がある [10]。東日本には先端電子部品工場が集積していたため情報通信および関連産業に与えた影響は大きい。なおこれらの被害額の内には福島第一原発事故に関係したものは含まれていない。

2.3 通信インフラへの被害 [11]

今回の大震災の地震や津波の影響により、通信事業者(キャリア)の基地局や中継局に甚大な被害が発生した結果、

- ・固定通信(キャリア3社)約190万回線
- ・移動通信(キャリア5社)約29,000の基地局

が被災または停止した。各社は一部エリアを除き、4月末までにはほぼ復旧した。移動通信の主要4社の停波基地局数の大震災直後からの変化の様子(%)を時間軸を均等に修正して図2に示す。各社とも最大の停波基地局数は大震災直後より1~2日後に発生している。

この傾向は固定通信においても同様であり、長時間の停電による非常用電源の燃料および電池の枯渇が原因とされている。一方、各キャリアの東北地方におけるネットワーク基幹回線は東回り(太平洋側)、中央、西回り(日本海側)の3本があり、今回の震災で中央、東回りが分断されたが、迂回、マイクロ波、衛星回線の活用によって応急対応措置が取られた。今回災害時の通信の輻輳対策として各キャリアは比較的長期間で広範囲の通信規制を実施した。

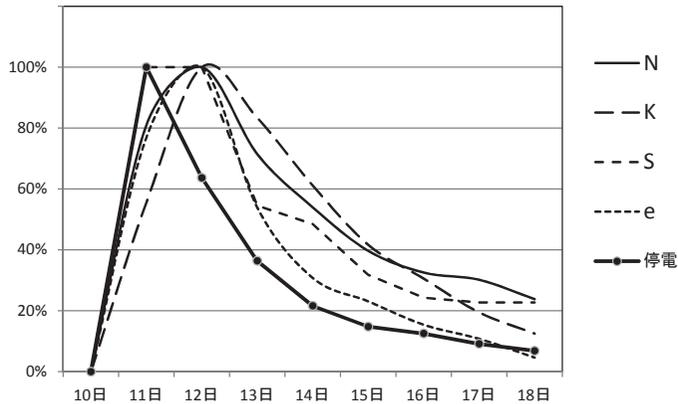


図2 各キャリアの停波基地局数と停電戸数の変化 (2011年3月)

- ・ 固定通信 (キャリア3社) 80~90%の通信規制
- ・ 移動通信 (主要キャリア3社)
音声70~95%, パケット0~30%の通信規制

固定・移動通信共に音声に関して厳しい通信規制が行われたのに対して, パケット通信に関する通信規制は緩かったことが判る。

3. 災害時の情報通信の利用

災害時におけるメディアを含む情報通信の利用目的は, 行政側の立場からすると緊急避難情報などの伝達である。住民側から見るとすると第1に情報収集手段としてであり, 具体的には, 地震および津波情報の入手, 安否確認, 行政情報の入手などである。震災直後の報道では, 短文投稿サイト「Twitter」が威力を発揮したとある [12]。ライフラインが壊滅したところでは情報通信手段はほぼ皆無である。実際はどうであったかその後の調査結果 [2] をもとにまとめてみよう。

3.1 被災地域の情報行動と情報通信

- ①震災発生時: 放送 (ラジオ, テレビ), 携帯メール, 浸水地域では防災無線が高評価
- ②情報収集: 放送 (テレビ) が高評価
- ③ソーシャルメディア: 利用率は評判ほど高くないが, 先進ユーザに限定すれば有効評価
- ④その他: 携帯電話が長時間使用不能

3.2 近隣地域の情報行動と情報通信

- ①震災発生時：放送（テレビ）が高評価
- ②情報収集：放送（テレビ）、ニュースサイト、ワンセグが高評価
- ③ソーシャルメディア：利用率は低い
- ④その他：インターネットアクセス性は維持

3.3 伝統メディアと新興メディア

山田 [13] によると、長い歴史をもつ「伝統メディア」として新聞、雑誌、放送（テレビ、ラジオ）は震災発生直後から3日間の初期報道において十分な役割を果たした。それは豊富な人材スタッフとヘリコプターを含む潤沢な機材に支えられた。一方、21世紀になって利用が本格的になったインターネット上の各種メディアを「新興メディア」と呼ぶことにすると、一部、大いにその有効性が伝えられた Twitter などを含め、上記調査結果 [2] も示すように震災発生時直後、その利用が格別重要であったとの報告は少ない。これは地域的・年齢的なデジタル・デバイドとスマートフォンの普及が始まったばかりという時代背景の結果と考える。携帯電話が長時間使用不能になった状況の中で、パケット通信を制限したプロバイダは少なく、被災地の停電が続く中で中継アンテナの電源が消耗しきるまで携帯メールの安定的利用が可能であった。しかし、伝統メディアが記者による取材、コンテンツ作成、印刷または放送という手順を踏まざるを得ない性質に対し、新興メディアは、インターネットそのものが本来持つロバストネス（頑強性）、1対1、1対多、多対多通信の選択可能性および即時性という特性を遺憾なく発揮するようになる。これは次節で検討するテーマである。

4. 災害時対応情報通信技術

4.1 緊急地震速報と津波警報 [14]

最大震度5弱以上の揺れが予想されるときに、震度4以上の揺れが予想される地域に対して発表される緊急地震速報は、気象庁の発表を受けて直ちに各自治体に設置してある防災行政無線や、テレビ・ラジオのほか、携帯電話（スマートフォンを含む）の「緊急速報メール」などで伝えられる。さらに、地震の発生に伴って津波による災害の発生が予想される場合、津波の高さに応じて「大津波警報」「津波警報」「津波注意報」を発表する。地震発生後およそ3分間で、地震の規模や位置を推定し、全国を66区域に分けた津波予報区に対して、津波警報・注意報の第1報を発表する。津波警報は、気象庁の発表を受けて直ちに各自治体に設置してある防災行政無線や、テレビ・ラジオのほか、携帯電話やスマートフォンの「緊急速

報メール」などで伝えられる。

4.2 安否確認と被災地情報の発信 [11]

①災害用伝言サービス

各キャリアでは、通信の輻輳を軽減しながらスムーズな安否確認を行うため、固定電話、携帯電話、インターネットによる災害用伝言ダイヤル（171）の提供を行った。

②ソーシャルメディアの活用

- 1) 被災直後から被災地情報を発信
- 2) Twitter による救援要請
- 3) 国・自治体が公式な情報発信手段の一つとして採用
- 4) 被災地の地元紙が地域情報を配信

③ Google パーソンファインダー [15]

- 1) 安否確認, NHK の安否情報との一括検索
- 2) 避難者名簿共有サービス
- 3) Google は自動車通行実績情報マップ提供

4.3 緊急時ホームページ

①ホームページの軽量化（トップページ）

3.11 以降、東北地方の大学、自治体等組織のホームページは情報センター等に設置されたサーバーのダウンなどのために更新されない状態が続いた。いくつかの組織は画像等を少なくした文字中心の緊急時ホームページを立上げ、災害時広報、安否確認などに利用されるようになった。図3は東北大学の例である。

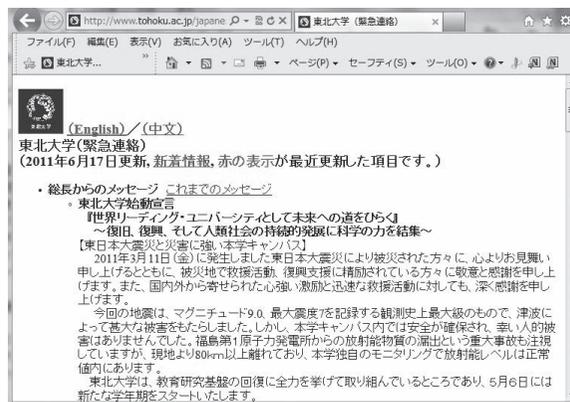


図3 緊急時ホームページ [16]

表1 大学等のホームページ

組織名	本体容量	画像容量
岩手大学	30 kB	405 kB
東北大学（現状）	27 kB	
東北大学（緊急）	20 kB	41 kB
福島大学	18 kB	157 kB
広島修道大学	22 kB	391 kB
広島大学	24 kB	105 kB
ANA	3,491 kB	
JAL	157 kB	2,790 kB
whitehouse	2,164 kB	
kantei	1,519 kB	

（2012年8月25日調査）

一方、表1に見られるように、企業等で用いられる複雑なホームページは一般に容量が大きく通信路への負荷が大きくなり通信が輻輳する災害等緊急時には適さない。ハードウェアの維持・管理、コンテンツ更新等のメンテナンス手順も複雑になる。最近、大学のトップページの簡素化の傾向が窺えるが、東北大学の震災1年半後のトップページが緊急時よりさらにスリム化されていたのが印象的である。

②緊急時ホームページの仕様例

小平市〔17〕では、大地震などの大規模災害が発生した場合、現在ある小平市ホームページを緊急時ホームページに切り替え、市が収集した災害に関する情報を、迅速かつ正確に提供することとした。携帯電話用ホームページも同様である。ここでは、筆者らによる改善意見（追加）を含めて列記する。

【主な掲載内容等】

- 1) 被災状況
- 2) 避難所・避難場所情報
- 3) 医療情報
- 4) 地震・気象・その他ライフライン情報等
- 5) 安否確認窓口（追加）
- 6) ソーシャルメディアへのポータル（追加）

【ホームページ切り替えの目安】

原則的には、市域で災害対策本部が設置される事態（震度5強以上の地震・大規模事故）が発生した場合とするが、新型ウイルス感染など緊急事態が市内に発生した場合又は発生する恐れのある場合にも使用する予定としている。以上が小平市の基準であるが、通信イ

ンフラがある程度確保されサーバー等が活着ているのにむやみにホームページを切り替えることは無用な混乱を引き起こす可能性がある。状況をしっかり把握した組織の CIO（最高情報責任者）の責任において実施することが重要である。通常のホームページへの復旧も同様である。

③災害時緊急ホームページの運用試案

- 1) サーバーが被災またはライフラインが喪失している場合はサーバーの仮設立上げ、庁舎等の被害が大きい場合は一時的移転が必要になる。
- 2) ホームページの維持・更新は最小のハード・ソフトで実施可能であるものとする。
- 3) 画像・動画等の大型データは避け、どうしても必要な場合は最小のものとする。
- 4) 各ページは原則 100 kB 以下とし、リンクは最大 3 までとする。
- 5) 緊急時を想定した職員および市民ボランティアチームを編成しておく。
- 6) ISP（インターネット接続業者）と緊急時対応方法を協議しておく。
- 7) 緊急時を想定した手順の構築と技術訓練が不可欠である。

5. 情報通信システムの災害対策

今回の大震災では、結果として生じた犠牲者の数、原発事故の重大性を考慮すると、数100年に一度の大災害ということの発生確率の低さから「想定外」として思考停止を認めることは許容できないと思われる。一方、ディザスターリカバリ（災害復旧）は企業が存続するために保険以上に重要な投資と考えられる [18]。

5.1 データバックアップ

言うまでもなくコンピュータはハードウェアとソフトウェア（データ）で出来ており、「ハードウェア（機械）は壊れる」、「ソフトウェア（情報）は失われる」ものであるから、バックアップが必要になるという考え方である。会社組織は勿論、大学から個人に至るまでその必要性は明らかである。データのバックアップにはフルバックアップ、差分バックアップ及び増分バックアップがあるが、業務により、日、週、月単位のバックアップが行われる。完全ではないとしても RAID システムの利用やミラーリングも有効である。

5.2 停電対策

サーバー運用のための自家発電の導入、バッテリー駆動時を考えた省電力機器の導入などの停電対策がある。3.11後に経験したような節電目標値がなく電力供給の安定した地方へのサーバー移転またはクラウドの利用が考えられる。

5.3 情報環境の確保

業務アプリの利用および社内外のコミュニケーション維持のためのパソコン確保、インターネット接続性、バックアップ電源（電池）の確保などが必要になる。災害時の在宅勤務を含めた情報環境対応（VPN など）も検討の必要がある。

5.4 データーセンター

データーセンター [19] は、サーバー、ストレージ、ネットワーク機器などを収容するための社外の専用施設である。電源・アクセス回線の信頼性（冗長性）、センター内のデータバックアップ、建屋の堅牢性や機器の省電力性などが重要である。

5.5 クラウド

様々なクラウドサービスのためのインフラは通常データーセンターに設置されるが、ユーザはその管理運用を意識する必要はない。震災後、自治体の約 8 割がクラウドの導入を検討、しかし、大企業では45%、中小企業では約 6 割が導入に消極的である [2]。一方、2012年 6 月20日に発生した約5,600社にのぼる大規模データ消失事故（2012/7/27 日本経済新聞電子版）はクラウドのユーザに新たな事業継続または危機管理の問題を提起するものとなった。なお、近年企業においては、基幹システムの各種データベースなど、用途によってクラウド自身をマルチ化する傾向が表れている [20]。

6. 8.20 広島土砂災害

広島県は気候温暖で自然災害の少ない土地という認識がある一方、実際には台風や梅雨による様々な土砂災害に襲われている。

戦後の主なものとして、1945年 9 月の枕崎台風により、呉市等で死者2,012人、また1951年10月にはルース台風により広島県西部地方で死者166人、1967年 7 月には再び呉市で梅雨前線による豪雨で157人の犠牲者を出した（昭和42年 7 月豪雨）。その後、1999年の 6.29 豪雨災害で31名の死者が出、これを契機に2001年 4 月施行の「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法）」が制定された [22]。中国山地は風化花崗岩による「まさ土」地が多く、また、広島県の瀬戸内海沿岸では平野が少なく宅地が山の斜面に広がっているため、図 4 で判るように、「都市外縁型」の斜面災害が起りやすい [3f]。



図4 土砂災害発生箇所（一部）（広島市安佐南区八木地区）[21]

6.1 2014年土砂災害の概要

2014年8月19～20日，広島市を流れる太田川西岸に沿った広島市安佐北区，安佐南区では時間雨量 100 mm を超える局地的な集中豪雨により，8月20日午前3時頃，大規模な土砂災害が発生し，ついに死者74人と負傷者44人を出すに至った。前日の8月19日午後9時26分広島地方気象台は大雨・洪水警報が発令したが，同11時33分解除，8月20日午前1時15分土砂災害警戒情報を発表，午前2時頃より広島市消防局に浸水被害情報が入り始める。人的被害の報告は午前3時21分から午前8時前まで特に午前4時台を中心に多数受信された [3e, f]。最後の1人の遺体が見つかったのは9月18日で約1か月を要した [3d]。家屋被害は全半壊65件，一部損壊64件などである。

6.2 土砂災害特別警戒区域 [22]

土砂災害防止法第8条1項では，「土砂災害特別警戒区域」とは，「都道府県知事は，基本指針に基づき，警戒区域のうち，急傾斜地の崩壊等が発生した場合には建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる土地の区域で，一定の開発行為の制限及び居室（建築基準法（昭和二十五年法律第二百一十号）第二条第四号に規定する居室をいう。以下同じ。）を有する建築物の構造の規制をすべき土地の区域として政令で定める基準に該当するものを，土砂災害特別警戒区域（以下「特別警戒区域」という。）として指定することができる」ものとしている。中国5県においては約4割が未調査となっている。これは，調査対象となる危険箇所には私有地が多く，指定地区における地下価格の下落や改修費用の問題があり，地権者の協力が得にくい事情があり，危機感の欠如に繋がっ

ているように見える。

6.3 防災行政無線および情報通信技術

災害が発生した場合、災害の規模、災害現場の位置や状況を把握し、いち早く正確な災害情報を地域住民などに伝達する必要性から、国及び地方公共団体が非常災害時における災害情報の収集・伝達手段の確保を目的として、防災用無線システムが構築されている [23]。51人の死者が出た広島市安佐南区八木地区においては、防災行政無線の設置数は64基あるものの屋外スピーカーが設置されておらず、また防災用サイレンについては、安佐南・北区の計6基が作動していなかった。結局、8月20日遅まきながら午前4時15分に出された「避難勧告」を知らない住民が相次いだ。さらに土砂災害対象エリアに居住する住民の携帯電話に一斉に避難指示・避難勧告を同報出来る「緊急速報メール」または緊急速報「エリアメール」を配信していないことも判明した。このメールは「緊急地震速報」と同様、申込み不要、使用料無料で2011年6月以降順次利用可能となっている [23]。一方、事前登録制の「防災情報メール」の方は配信されたがカバー率が5%と低い。屋外スピーカーの設置・運用について、土砂災害特別警戒区域の指定と似た状況が散見され、住民の理解不足が問題化している地域があるようである。

7. 9.27 御嶽山噴火

長野・岐阜県両県にまたがる御嶽山、通称「木曾の御嶽山」は高さの順で日本14位（3,067 m）の独立峰である。日本には全国に110の活火山があり、図5に示すように常時観測の対象になっている火山は47で御嶽山もその中に含まれていたが、噴火前の噴火警戒レベルは1「平常」であった [24]。1945年以降、日本で10人以上の死者・行方不明者を出した火山活動は今回の御嶽山噴火を含めて3回である。

阿蘇山では、1958年6月24日突然の噴火により休憩所や土木事務所が倒壊し死者12人が出た。また、雲仙岳で特に大規模な人的被害をもたらしたのは1991年6月3日午後4時8分に発生した雲仙普賢岳の火砕流であり、報道関係者16名、火山学者ら4名、消防団員12名、タクシー運転手4名、警察官2名、住民4名、その他2名の合計43名の死者・行方不明者と9名の負傷者を出す惨事となった。今回の御嶽山の噴火では戦後の噴火で最大の人的被害を出すことになった。

7.1 災害の概要

2014年9月27日午前11時53分頃、御嶽山が噴火し [25]、戦後最大の63人の死者・行方不

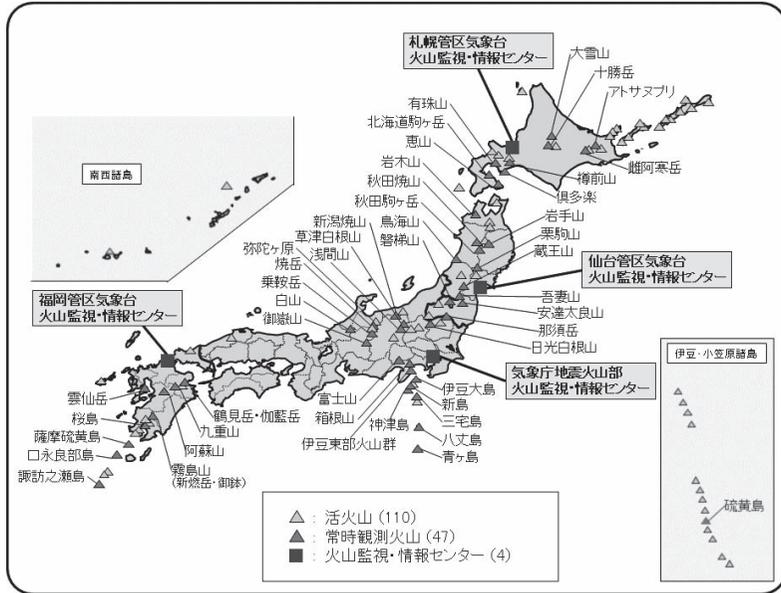


図5 火山監視・情報センターにおいて火山活動を24時間体制で監視している火山（常時観測火山）[24]



図6 噴火の状況（9/29国土地理院撮影）[25]

明者を出すに至った（図6参照）。当日は土曜日で頂上付近には多くの登山客（約300人）が居て、死者の多くは噴石直撃による損傷死とされている。噴火後約3週間を経過した10月16日、長野県災害対策本部及び岐阜県火山災害警戒本部は、山頂付近での積雪などにより二次災害の危険が強まったとして、6名の行方不明者を残して同日で大規模な捜索を打ち切った[26a]。

7.2 災害の特徴

火山の噴火には3種類あって、水蒸気爆発、マグマ水蒸気爆発、マグマ爆発である。今回

の水蒸気爆発は地下水が地下のマグマによって熱せられて水蒸気が発生し高圧となって一気に噴出する現象であるが、噴出の際、水蒸気とともに噴石や火山灰を噴き上げる。今回の死者の多くは噴石直撃による損傷死であるが、飛んでくる噴石から登山者を守る避難壕（シェルター）が設置されている国内の活火山は、有珠山、新潟焼山、草津白根山、浅間山、伊豆大島、阿蘇山、霧島山、桜島、口永良部島、諏訪之瀬島の10火山のみである。御嶽山の場合、火口から約1 km 圏内では、噴煙や火山灰による暗闇の中、直径数 cm から 50~60 cm の大きさの噴石が、最大時速 350~720 km で雨のように降り注いだと見られている [26b]。特に火口の東側半径 500 m での被害が深刻であったようである。御嶽山にはシェルターの設備はないが、頂上の神社を始め、多くの山小屋がある。これらは避難場所になるが、そこに達する前に多くの人が死傷したとみられる。また、山小屋の屋根は大小の噴石に耐えられるほどの強度はなかったようである。

7.3 情報通信技術と防災

浅間山では、防災行政無線の整備と火口付近にスピーカーの設置がある。また、噴石から登山者が身を守るシェルターが4つ（300人分）があり、インターネットや携帯電話で入山登録すると火山や気象情報をメールで配信してくれるサービスもあるという [27]。御嶽山頂周辺において上記施設・サービスの有無についての報告はなく、頂上の東南側斜面が携帯電話のサービスエリアに入るのみである。昭和以降の長野県内火山の主な噴火状況を見ると、浅間山16回、草津白根山3回、御嶽山4回、焼岳2回である [4b]。浅間山の噴火対策はこのような過去の経験に基づいて整備されたものである。しかし、平成以降に限ってみると、御嶽山3回、浅間山2回、草津白根山・焼岳各1回と様子に変化している。御嶽山は山岳信仰の山で御嶽教の信仰の対象である。古くから信者の畏敬を集めてきた富士山を含めて活火山を登山の対象として許すのであれば、47の常時観測火山には浅間山並の施設・設備の整備が望まれる。

8. 情報通信と事業継続

8.1 事業継続

林 [28] によれば、従来、日本において「防災」は消火と水防を意味する狭い意味合いのものであった。それが1995年の阪神・淡路大震災を経て地震に対する予防力（Robustness）に注目したものに変わり、さらに世界は2001年の同時多発テロ（9.11）、新型インフルエンザ、2004年スマトラ島沖地震などの経験から、複数ハザード／リスク対応の再生力（Resilience）を持った「災害に負けない社会」の構築を目指すことになった。すなわち、予防力と

回復力の向上によって地域の再生力＝防災力を向上させ、事業継続（Business Continuity）を達成しようというものである。

図7は災害による機能低下（被害発生）から復旧に至るプロセスを概念的に示したものである [28]。総被害は機能停止すなわち事業中断によって発生するものであり、災害発生から復旧までに要する時間（復旧時間）が長くなるほど増加する。図8は図2で示した停波基地局数（N社）から100%からの差を取ることによって災害復旧プロセス（復旧曲線）モデルの一例を描いたものである。我々は大震災の経験を生かすことで様々な事業の災害復興プロセスを定量的に研究する可能性を見出すことができる。

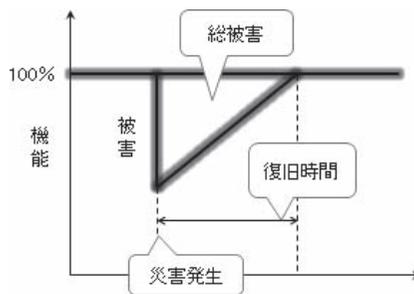


図7 災害復旧プロセス

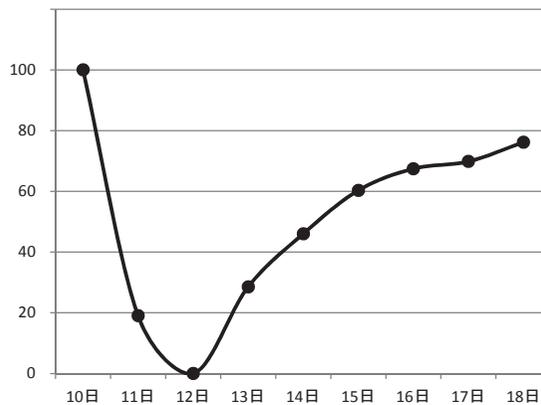


図8 停波局復旧プロセス（2011年3月）

①予防力

災害発生に伴う被害を減少させることである。5「情報通信システムの災害対策」で述べた対策はいずれも予防力の向上につながるものである。予防力の向上は情報通信システムにおける企業の資源配分に関係するから、企業の経営責任者の考え方に影響を受ける。

②回復力

復旧時間を短くして機能を早期に回復させる能力のことである。様々な情報通信システムの災害対策を災害時いかに効果的に運用できるかが回復力を左右する。企業の情報部門の責任者の危機管理能力がそのまま反映すると思われる。

③総合防災力

災害時、組織の情報通信システムが全面的にダウンした場合を想定すると、今日、多くのビジネスは情報システムおよびネットワークに強く依存しており、会社の存続に係る問題に発展しうると考えられ、業務中断状態から早期の復旧が事業継続上極めて重要である。これは予防力と回復力の総合によって達成される。

5.3の中で述べた在宅勤務によって今回の大震災で顕著な事業継続効果を上げた企業がある。在宅スタッフを多く抱えるコールセンターを持つその企業（N社関連）では、仙台にあったコールセンターがほぼ壊滅的な被害を受けた。しかし、全国の在宅スタッフへ緊急ログインの要請を行った結果、大震災の1時間後には応答率92.3%を確保した [29]。

8.2 災害時の情報セキュリティ

一方、情報セキュリティマネジメントの考え方によれば、組織は情報の機密性（C）、完全性（I）、可用性（A）を維持することが求められる。実際は上記のCIA三者をバランスよく維持し継続的改善を図ることが平常時の基本コンセプトである。災害時の複数ハザード／リスク発生状況下、有限の利用可能資源の下でCIAの三者間でのパラダイム変化、すなわちCからAへの順位変化が生み出された [30]。これは、図9に示す災害復興サイクル [31] で見れば、災害発生後の緊急対応フェーズにおいて発生し、復旧フェーズ以降に解消される。

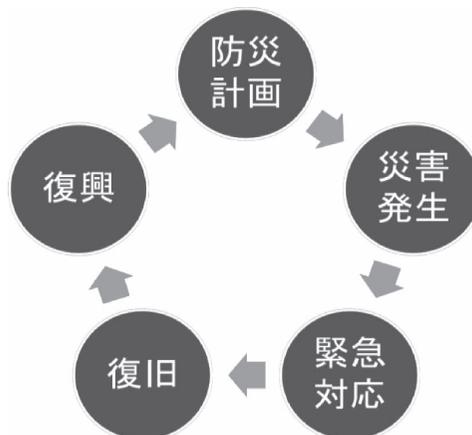


図9 災害復興サイクル

9. 災害時の個人情報保護

個人情報の保護に関する法律（平成一五年五月三十日法律第五十七号）によれば、（第三者提供の制限）第二十三条は次のようになっている [32]。

個人情報取扱事業者は、次に掲げる場合を除くほか、あらかじめ本人の同意を得ないで、個人データを第三者に提供してはならない。

- 一 法令に基づく場合
- 二 人の生命、身体又は財産の保護のために必要がある場合であって、本人の同意を得ることが困難であるとき。
- 三（以下略）

JIS Q 15001 個人情報保護マネジメントシステムの3.4.2.6（利用に関する措置）の但し書きにおいてもほぼ同様の規定がある。多くの組織においてこの法律に準拠する形の内部規程が制定されている。問題は規程制定において今回のような大災害が想定されていて円滑に運用できる体制にあるかどうかである。一般に情報開示のためには必要な書類作成と稟議決済が必要になる。総務省「災害時における情報通信の在り方に関する調査」（平成24年）[2]によれば、災害地域における個人情報の取扱いについて、87%の住民が特に問題と感じていない。具体的な内容においては、「親戚の安否を市に問い合わせたが、個人情報の関係もあったのか教えてもらえなかった」（住民）、「病院の入院患者の情報は病院が開示してくれず…」（自治体）などのコメントに見られるように、「個人情報を出さないことが問題だった」。結局、「大規模災害時等の特別ルールに従うことにした。一定期間後は、通常のルールに戻した」という自治体もあったようであるが、一旦開示された個人情報がインターネット上にいつまでも残ったままという問題もあったようである。自治体側では45%が個人情報の収集や開示等の具体的な運用で苦労したと回答している。震災等の緊急時の個人情報の取扱いに関して、国・自治体等の基準等の整備が求められると同時に、各組織独自の対応が必要になる。

10. お わ り に

災害には突発的自然災害としての地震、津波、火山噴火、また台風、洪水、高潮などの気象災害がある。その他人類に災厄をもたらす意味で、戦争、テロ、公害を含む環境問題、鳥インフルエンザやエボラ出血熱などの伝染病も災害と言える [33]。日本は世界の陸地面積

のわずか0.25%しかない国土にもかかわらず世界の活火山の7%が存在し、度重なるM6超の大地震の発生、災害死者数の少なさに比して経済被害額の多さなどから、日本は「火山大国」かつ「地震大国」の上に「先進国型の災害大国」と呼ばれる状況にあった[1]。未曾有とか想定外とかという言葉が飛び交った3.11東日本大震災の後は先進国型との表現はもはや返すべきであろう。狭い国土の上の軟弱な地盤の上で人々は生活している。8.20広島土砂災害や9.27御嶽山噴火もやはり「想定外」だったのだろうか。もし我々が100年、1,000年単位に視野を広げ、もう少し歴史に学び、自らが活動している場所について知り、それなりの準備・事前対策をしていたならば、「想定不能な大被害」を幾ばくかでも回避でき[34, 35]、今日とは違う明日があるかも知れない。

最後に、日ごろお世話になる、広島大学名誉教授太田光雄先生、相山女学園大学名誉教授澤田善次郎先生、広島市立大学名誉教授大場充先生、本学名誉教授（元学長）兒玉正憲先生、経済科学部教授海生直人、坂口通則、脇谷直子の各先生に深甚なる謝意を表す。

参 考 文 献

- [1] 林 俊彦：「大災害の経済学」，PHP 新書（2012）
- [2] 総務省編：「平成24年版情報通信白書」（2012）
- [3] a. 中国新聞朝刊2014年8月21日（木） b. 同2014年9月3日（水） c. 同2014年9月4日 d. 中国新聞朝刊9月19日（金） e. 中国新聞社編：「緊急出版報道写真集2014 8・20広島土砂災害」，中国新聞社，2014年9月29日 f. 産業経済新聞社編：「豪雨2014——広島土砂災害——」，産業経済新聞社，pp. 36～39，2014年9月1日
- [4] a. 中国新聞朝刊2014年9月28日（日） b. 信濃毎日新聞社編：「緊急報道写真集2014.9.27御嶽山噴火」，信濃毎日新聞社，pp. 60～61，2014年10月28日
- [5] 廣光清次郎，他：「大災害と情報通信」，生産管理，19，1，pp. 25～32，2012年9月
- [6] 福島大学国際災害復興学研究センター編：「東日本大震災からの復旧・復興と国際比較」，八潮社，2014年5月
- [7] 中島林彦：「東日本大震災 鳴らされていた警鐘」，日経サイエンス，2011年6月号，pp. 25～35，2011年6月
- [8] 総務省：「東日本大震災 総務省の主な取組 東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）の概要② 【県別の被害の状況】（平成25年3月1日現在 消防庁調べ）平成26年3月11日，http://www.soumu.go.jp/main_content/000215509.pdf
- [9] a. 内閣府：「東北地方太平洋沖地震のマクロ経済的影響の分析」，月例経済報告等に関する関係閣僚会議震災対応特別会合資料，平成23年3月23日 b. 総理府東日本大震災復興対策本部事務局：「資料」，平成23年9月7日
- [10] (株)情報通信総合研究所編：「情報通信データブック2012」，NTT 出版，p. 12，2011年12月
- [11] 総務省編：「平成23年版情報通信白書」（2011）
- [12] 週刊朝日臨時増刊「原発・大震災査サバイバルブック」，第4章，pp. 74～75，2011年5月25日号
- [13] 山田健太：「3・11とメディア——徹底検証 新聞・テレビ・WEBは何をどう伝えたか——」，トランスビュー，第2，3章，2013年3月
- [14] 政府広報オンライン，暮らしのお役立ち情報：「緊急地震速報・津波警報」<http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201410/4.html#anc03>
- [15] コンピューターテクノロジー編集部編：「IT時代の震災と核被害」，インプレスジャパン，pp. 10～36，

2011年12月

- [16] 東北大学緊急時ホームページ：http://www.tohoku.ac.jp/japanese/shinsai_archive/kinkyu.html
- [17] 小平市ホームページ：<http://www.city.kodaira.tokyo.jp/kurashi/010/010567.html>
- [18] 遠藤哲他：「災害からシステムを守れ」，月刊 ASCII.technologies, pp. 18～53, 2011年7月
- [19] 久保田浩：「災害に強いデータセンター」，日経ネットワーク, pp. 49～55, 2011年6月
- [20] Biz コンパス：「増えるマルチクラウド化にどう対処すべきか？」，2014年10月，<http://www.bizcompass.jp/original/bu-cost-018-5.html?m=m141030>
- [21] 土砂災害発生箇所（一部）（広島市安佐南区八木地区）http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h26/76/special_02.html
- [22] 土砂災害警戒区域等における土砂防止対策の推進に関する法律（平成十二年五月八日法律第五十七号）<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H12/H12HO057.html>
- [23] 総務省：「防災行政無線」<http://www.tele.soumu.go.jp/jadm/system/trunk/disaster/>
- [24] 気象庁：「地震・津波と火山の監視 火山の監視」<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/intro/gyomu/index92.html>
- [25] 平成26年（2014年）御嶽山噴火非常災害対策本部第12回本部会議における国土交通省提出資料（2014/10/14）<http://www.mlit.go.jp/common/001057659.pdf>
- [26] a. 朝日新聞デジタル：「搜索への感謝，歌に 御嶽山，今季打ち切り」2014年10月17日 <http://www.asahi.com/articles/DA3S11407159.html> b. 北林晃治：「60センチの噴石，時速400キロで飛散か 御嶽山噴火」，朝日新聞デジタル，2014年10月1日 <http://www.asahi.com/articles/ASGB134YQG B1ULB J003.html>
- [27] 二宮 徹：NHK 時論公論「御嶽山噴火から1週間 火山防災の見直しを急げ」，2014年10月4日午前0時～ <http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/200312.html>
- [28] 林 春男：「ITを活用したリジリエントな社会の創造——災害に負けない社会を作るために——」，IPA グローバルシンポジウム2012講演資料集, pp. 147～186, 2012年5月
- [29] 小林洋子：「社会へ羽ばたく皆さんへ」，広島修道大学学術交流センター学術講演会資料，2012年6月12日
- [30] 上原哲太郎：「ICT部門の事業継続計画と災害時対応」，CAUA 会誌, 12, pp. 22～24, 2012年3月
- [31] a. 豊田利久：最終講義資料「わが国の災害対応を見直す」，広島修道大学，2012年1月19日。b. T. Toyoda: “Disaster Management and Policy”, T. Toyoda, et. al., ed., “Economic and Policy Lessons from Japan to Developing Countries”, pp. 236～252, Palgrave Macmillan, 2012
- [32] 総務省：「個人情報保護に関する法律」（平成十五年五月三十日法律第五十七号）<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H15/H15HO057.html>
- [33] 北原糸子：「日本災害史」，吉川弘文館，2006年10月
- [34] Newton 編：「必ずやってくる首都圏巨大地震」，Newton 2014年10月号, pp. 14～45, 2014年10月
- [35] 実践マネジメント研究会編：「安全なくして利益なし！危険に気づく人づくり」，工場管理2014年10月臨時増刊号，日刊工業新聞社，2014年10月