

【研究ノート】

クラウド型防災情報システムの開発と運用

The Development and Operation of Information System for Disaster Prevention Based on Cloud Computing

木村昌史

Kimura Masashi

羽根秀也

Hane Hideya

(要旨)

東日本大震災を経験したことによって、地域防災情報システムには現在のクラウドとソーシャルメディアの技術を組合せた災害に強いシステムが必要とされてきている。クラウドによってサーバーの物理的安全と無停止性が確保され、ソーシャルメディアの活用によって、リアルタイムでの人々のきめ細かな情報伝達が可能になる。既存のグローバルなソーシャルメディアサービスは震災時には役に立ったとされるが、個別の利用ではサービスの違いによって情報も分散されやすい。そこで地域に根ざした独自の防災情報システムが必要となってくる。これはグローバルなインターネット技術をベースにしたものであり、既存のグローバルサービスとも容易に連携が可能になる。本稿では実際に中規模都市での防災情報システムの開発事例を示し、その技術的背景と地域に与える効果および今後の問題点について論じる。

キーワード：防災、地域情報システム、クラウド、ソーシャルメディア

1. はじめに

地域活性化の議論の一環として、一時的な地域振興策以前に災害に強い安心安全な町づくりという観点がある。東日本大震災を経験して、災害時などの緊急時には地域住民が災害関連情報の迅速な入手から相互の伝達ができることと、自治体側からの円滑な情報伝達の重要性が改めて認識されてきたといえる。防災面で安心できる地域の環境作りは、失われつつある地域コミュニティをネットワークを活用して活性化することにも繋がるだろう。

本研究および開発ではこのような視点に立ち、近年のICT (Information Communication Technology) の進歩に即した災害に強い地域防災情報システムの構築とその実際の運用を目指すものである。それは災害に際しても停止することなく緊急時の対応ができる堅牢かつ柔軟なシステムでなければならない。またセキュリティ上のことばかりではなく災害時にあっては多くの情報のチャネルを確保し、かつ集約できることである。

本論ではその技術的基盤としてソーシャルメディアとクラウドコンピューティング（以下クラウド）に主眼を置き、筆者も技術面で開発に参加している地域防災情報システムの

現状と運用を説明し、今後の課題を論じるものとする。

2. 災害時のソーシャルメディアの活用

2.1 ソーシャルメディアの有用性

災害が発生するとテレビ、ラジオ、新聞などのマスメディアは一斉に報道を開始するが、ソーシャルメディアは従来メディアでは行えない役割も果たすことができる。マスメディアが単方向的であるのに対しソーシャルメディアは双方向的であるため、リアルタイムでの安否確認や救援情報の伝達にどこからでも利用できるからである。また固定電話や携帯電話では被災地以外でも一般通話が規制されて連絡がとれなくなったが、インターネットは規制されることもなく通信できないエリアも部分的であり、インターネット上で展開するソーシャルメディアが安否確認や救援情報の伝達に利用できる可能性が認識された。安否確認に次いで重要なのは避難場所、交通手段、飲食料品、燃料やライフライン確保に関する情報であり、情報手段を持ちあわせているかがきわめて重要になる。

また災害により仮に避難所に避難したとしても、被災者に必要な生活必需品や道具が支給されるとは限らない。混乱時には被災者側と支援側の情報の齟齬も生じるからである。こうした状況に対応するためにも今後ますますソーシャルメディアが有効となるだろう。

災害時でも双方向性を保証するのがモバイル機器の普及である。従来の携帯電話と異なり、スマートフォンはPCとほぼ同等のコンテンツに、いつでもどこからでもアクセスすることができる。被災者自身が移動しながらでも情報を発信し続けることができる。混乱時でも冷静に外部からの指示を受けることも可能になる。

ソーシャルメディアの記事やコンテンツは一般市民によって膨大な量が生成される。瞬時に多様な情報が発信されるため、被災状況などがいち早く載せられることもある。こうした有用なUGC (User Generated Contents) をいかに防災情報の一部として取り入れられるかも検討すべき課題となるだろう。国内ではこの震災を機に情報伝達ツールとしてのソーシャルメディアの重要性への社会的認識は大きく変わったといえる。

2.2 グローバルソーシャルメディアのサービス

ある調査によると震災時に役に立ったとされるソーシャルメディアサービスのアンケート結果は図1のようになっている。2011年当時におけるソーシャルメディアその他の普及事情を反映しているともいえる。国内ではいまだYahoo!の人気は高いが厳密にはYahoo!はソーシャルメディアではない。また国内的にmixiの利用者が多く、この時点ではFacebookの普及はあまり進んでいなかったことが伺える。

・Twitter

震災時には音声電話や携帯メールは規制されたがインターネット接続は可能だったことで、Twitterを利用して安否確認や交通情報の入手に利用できた。多くは震災に関連したハッシュタグにより状況に即したコミュニケーションが可能であった。震災の経験が国内のTwitter利用の促進の要因にもなったといえる。

一方、震災時に有効な役割を果たした反面、デマ情報の拡散なども多く見られた。ソーシャルメディアの利用が社会的に成熟していないことが一因ともいえるが、錯綜する情報

の中からいかに信頼できる情報を獲得するかという問題点も浮き彫りとなった。

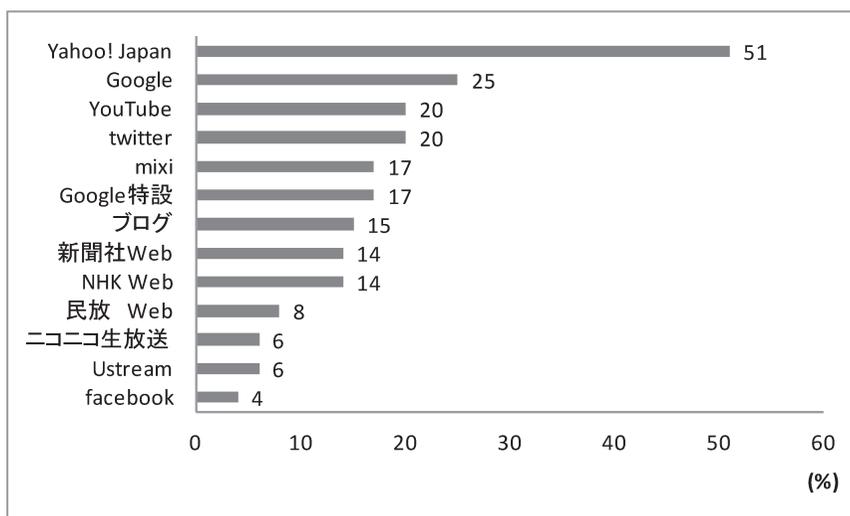
その後Twitter Japanでは2012年よりTwitterを用いた「ソーシャル防災訓練」を開催している（日経トレンディ, 2012.10, <http://trendy.nikkeibp.co.jp/article/pickup/20120927/1044078/>)¹⁾。参加者はスマートフォンからTwitterと特別アプリケーションを用いて誘導されながら指定された避難場所へ向かうというものである。またインターネットからの支援参加を行うこともできる。

また災害関連の情報発信を目的に、公式アカウント@TwitterLifelineを開設している。災害時に備え国や自治体や気象庁などのアカウントから情報を集約してリツイートを行っている。緊急時には各種情報は分散して伝達されがちだが、必要な情報を集約するシステムは必要とされるだろう。

・ Facebook

2011年の時点では国内ではFacebookはまだ普及の広がりがなかったせいか、ソーシャルメディアの中でも利用した割合は低かった。しかしその後のFacebookの利用は増加の一途であることから、今後の防災情報システムの中では重要な要素の1つとなっている。

図1 震災後に利用したサイトやサービス



出所) NHK 放送文化研究所, 放送研究と調査, (2011. 8), p4 より作成

・ YouTube

震災発生から各地の被害状況、避難所の様子など多くのユーザから投稿されたこともあり、当時のアクセス率は高かった。

・ Ustream

震災後、急遽NHKや民放のテレビ放送の配信を行った。画面の横にTwitterやコメントの投稿ができたため番組内容に対するリアルタイムの反応を見ながらの視聴の形となり、ソーシャルメディアならではの視聴形態となった。

なお東日本大震災の数日後にはGoogle person finder²⁾のようなグローバルサービスの特設サイトが多く公開され、避難所の避難者が検索できるようなシステムが提供された。本来こうした情報システムこそ、各地域で独自に提供できる能力を持つべきであるが、当時の情報システムはそうした環境にはなかった。

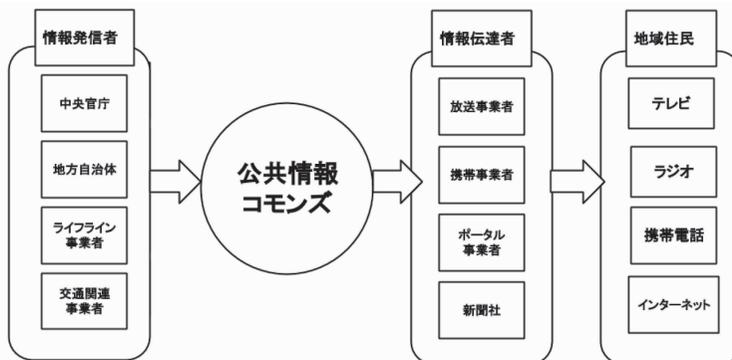
3. 防災情報システムの事例

ここでは総務省が主導する、主に地方自治体を対象とした防災情報システムの事例の現状を取り上げる。

3.1 公共情報コモンズ

総務省が全国に普及促進しているもので、ICTを活用して災害時の避難勧告・指示など地域の安心・安全に関するきめ細かな情報の配信を簡素化・一括化し、テレビ、ラジオなどの様々なメディアを通じて、地域住民に迅速かつ効率的に提供することを実現しようとするものである（図2）。参加は県単位となっており、公共情報コモンズがそれらからの防災情報のハブ的役割を担い、一括してマスコミや各種メディアに提供するというものである（実質は一般財団法人マルチメディア振興センターが運営）。

図2 公共情報コモンズ概念



出所) 一般財団法人マルチメディア振興センター資料より作成

<http://www.fmmc.or.jp/commons/gainen/> (2014)

3.2 地方自治体の防災情報システム

東日本大震災や各地域の災害を契機として、全国の各自治体では特に災害情報や避難所情報が整備、提供されるようになってきている。ここでは総務省のICT政策に沿った自治体の先行事例と運用例としていくつか取り上げる。

・東京都防災情報

東京都では都民の皆様の安心・安全を確保するため、災害関連情報を報道発表や東京都防災ホームページ、東京都防災Twitterなどで伝えている。災害時において特に重要となる避難情報について、即時に放送事業者等に提供し、迅速かつ的確に都民に伝えられるよ

うに、公共情報コモンズも活用したシステムを構築して平成26年6月より運用を開始したとしている。

また「東京都防災マップ」がWebで公開されており、避難所、給水地点、コンビニエンスストア、医療機関などの所在と検索や帰宅支援対象道路が表示できるようになっている。防災情報の入口は地図上からという考え方であり、後述する本研究での開発システムでも地図情報を防災情報の起点としている。

図3 東京都防災マップ



出所) 東京都防災ホームページの中の東京都防災マップ

<http://map.bousai.metro.tokyo.jp/map.html> (2014)

・スマートフォンを活用した「地域情報共有プラットフォーム」構築事業

鹿児島県始良市が、消防行政と地域消防団との情報連携および警察署・医療機関等も含めた地域住民への迅速な情報伝達や避難所への誘導を行うなど、地域安心安全ネットワークの形成を図る事業である。地域住民にはスマートフォンのGPS機能を利用した位置情報と地図から避難所までのルート案内や防災・防犯情報の配信を行い、災害対応力の強化を図る。平時は防災情報のみならず、地域・観光・イベント情報など関係各所からの積極的な情報提供・交流など地域生活情報ネットワークづくりに活用できる地域情報共有プラットフォームを構築するとしている。

・GPS・地域SNS連携型動画マップ推進事業

兵庫県佐用町と宍倉市が台風被害を機に、災害時に通行止め、危険箇所などの情報を住民レベルで正確に伝えるために、携帯電話のGPS機能などを利用し、地図の中に動画や写真を表示できる機能を既存の地域SNSに持たせるものである。地域SNSに位置情報付きで投稿された動画はデジタルサイネージと連携して表示される。それにより、災害時にも役立つマップづくりを進められるとしている。日常から使い慣れた携帯電話などにより、住民自身が主体的に情報発信できるシステムを構成し、災害時においても住民レベルに必要な情報の共有ができるとしている。

3.3 地域防災情報システムの課題

上記の国や自治体によるプロジェクトの中での課題について取り上げる。既に公共情報コモンズに全国で参加しているのは平成26年7月時点で21都道府県に留まっているため、平成27年度中には全県の参加を目指すことであるという。県の防災情報システムは市区町村からの各種防災関連情報を全体として統合した上で、公共情報コモンズに標準化されたデータ形式（XML形式）として送信しなければならず、緊急時にそれを可能とする市町村を含めた体制作りやデータ標準化の基盤整備には期間がかかると推測される。公共情報コモンズは防災情報の発信者ではなく、あくまで防災情報について行政と大手メディアとの連携を行う目的のシステムであるため、末端の地域住民にはその存在は意識されにくく、また地域住民からの情報を吸い上げられる存在ではない。

そこで地域の情報には一方的なグローバルな情報ばかりでなく、やはり地域から発信するための防災情報システムが必要になる。この点ではむしろ地方でのICTを活用した地域情報共有システム構築の試みが参考になる。そしてこれらを活用して地域の情報発信を行うことができる人材を育成できることにもなるだろう。

4. クラウドによる情報基盤

4.1 クラウドの必要性

震災後3年半が経過してネットワーク環境で大きく変わった重要な点は次の3つである。

- ・クラウドの普及
- ・ソーシャルメディアの普及
- ・スマートフォンやタブレットなどのモバイル機器の普及

PCと異なり保存容量が小さいスマートフォンやタブレットの普及の背後には、クラウドサービスの充実が影響している。

クラウドは登場初期の頃は、自組織の重要文書などを他組織のサーバーに預けることはセキュリティ上の問題や通信回線が不通の場合を想定しても抵抗のあることであった。しかし震災時には津波被害により、自治体の公文書が保存されているコンピュータが建物ごと失われる事態も起こりうることになり³⁾、少なくとも重要なデータのバックアップには災害地域の影響を受けないクラウドに行う方がむしろ安全であるという認識が変わっていった。災害時にいかにシステムを継続稼働させるかで、クラウドの技術基盤が重要になっている。

4.2 クラウドサービスの分類

クラウドはどのレベルから構築するかによって以下のように分類される。

- ・ SaaS (Software as a Service)

Webサービスとして提供されるグローバルなサービスであり、既存ソーシャルメディアも例外なくSaaSに分類され、TwitterやFacebookもこのタイプのサービスである。

- ・ PaaS (Platform as a Service)

サーバーアプリケーションの開発環境として設置、実行ができる。Google App EngineやWindows Azureがこのカテゴリーに入る。クラウド型データベースもこれに分類される。

- ・ IaaS (Infrastructure as a Service)

仮想サーバーと仮想OSから仮想ストレージのようにインフラストラクチャから提供する。Amazon EC2/S3が代表格だが最近ではGoogle Compute EngineやWindows AzureもIaaSを提供してきている。

次節で説明する地域防災情報システムで構築・利用されるサービスは以下のように分類できる。

表1 地域防災情報システムを構成するサービス

クラウド	プラットフォーム	利用システム
SaaS	ソーシャルメディア	Facebook, Twitter, YouTube, Ustream. 他
PaaS	Google App Engine	Google マップ, 位置情報データベース
IaaS	Amazon EC2	防災避難場所マップシステム

4.3 地域クラウド

たとえば地方自治体のサーバーは総務省の方針もあり、クラウドに移行することが推奨されている。電子自治体推進の基盤構築にクラウドの活用により情報システムに係る経費の削減や住民サービスの向上等を図るものとしている。しかしクラウド化の必要性はコスト削減ばかりが目的ではない。

災害時には多くのユーザからのサーバーへの集中的なアクセスが想定される。東日本大震災時には電話、携帯電話などですぐに通話やメールができにくくなる事態が起きた。これはもともと通信キャリアがパケットを自社サーバーに集中させて管理する原理的問題からきている。自社サーバーのダウンを避けるためにユーザのパケットを制限することは、災害時にこそ増大する情報伝達の量をこなすべき情報システムとしては脆弱であることを示している。もちろん増大する処理をこなすことは容易ではないが、ここには情報の局所化という考え方を導入するべきと考える。すなわち被災地などに必要な局所的な情報は、地域の情報システム自らが発信し処理するべきという考え方であり、そのことによって少なくともそれが必要な地域住民には円滑に情報伝達ができることになる。ここにシステムは地域を対象としたクラウド基盤に構築するべきということになる。またクラウドのようなグローバルな技術を地域の情報のために集約させることにする。すなわちインターネット

ト技術を駆使して地域に局所化して利用してこそクラウドの価値が生まれてくるのである。

災害時にはなるべく多くの情報チャンネルを持つこと、即ち冗長な構成にしておくことで災害対応には強いシステムということになる。そのためには独自システムを整備しつつ、ベンダー提供の既存ソーシャルメディアサービスなども取り込み、シームレスな連携を取れるようにしておくことである。災害時にアクセスの集中が予想されるようなコンテンツには、独自システムよりはキャパシティの大きいスケラブルなパブリッククラウドに頼る方が得策にもなる。ただしその中の情報は独自にコントロールできるものでなければならない。

5. 地域防災情報システム

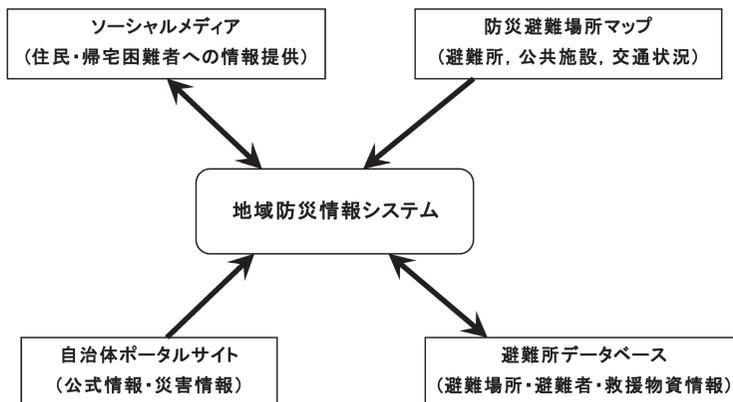
ここでは埼玉県春日部市に所在する特定非営利活動法人SAFE⁴⁾によって現在開発が進められ運用稼働中の地域防災情報システムの概要について説明する。春日部市の場合、地理的には都心部近郊に位置しているため、首都圏で大規模な災害が発生した場合、地元住民ばかりではなく地域外部からの帰宅困難者などの避難所への一時的受け入れも想定しておかなければならない。

5.1 全体構成

このシステムでは主に、以下のような情報提供を目的としている。

- ・災害時に市民や帰宅困難者に各種情報の提供
- ・避難所の避難者に支援情報の提供
- ・避難所の設備、備蓄品と避難者情報、避難所間の情報交換などの提供
- ・自治体と連携した迅速かつ正確な避難・援助情報の提供

図4 地域防災情報システムの構成の概要



災害時のサーバーの物理的安全性および運用の無停止性を要件として、それを実現するために全面的にクラウド型サービスを基礎としている。

具体的にはAmazon EC2上で仮想サーバー⁵⁾としてLinux OSのRedhat Enterpriseが動かし、PHPやデータベースのMySQLによるアプリケーションなどから構成されている。

構成の概要は図4のようになっており、相互の連携・強化が図られている。

5.2 防災避難場所マップ

画面トップ(図5)はGoogle Map API Ver3⁶⁾を利用して開発された避難所を一覧できるマップシステムとなっている。避難所情報としては、インターフェースはやはり地図から入る方が利用者にとってはわかりやすい。避難所を示すマーカーをポイントすることで避難所の中の備蓄品情報や支援情報および避難者リストの詳細情報に入っていくことができるようになってきている(図6)。

中核となる防災避難所情報システムはソーシャルメディアとしてPHPで動作するオープンソースソフトウェアであるOpenPNE⁷⁾をベースとしている。OpenPNEはもともとmixiにインターフェースを似せたシステムであるが、この開発では全面的にカスタマイズして構成している。避難場所情報としては、避難所に指定されている地域の学校、公民館、公共施設に災害時に設置されている設備、備蓄品の情報がすべてデータベースに記録されている。また災害時には避難所ごとに支援物資の情報と避難者の名簿やプロフィールなどが記録される。避難所全体からの名前の検索や避難所への入所と退去や他の避難所への移動などにも柔軟に対応できるようになっている。たとえば避難したはずの家族がどの避難所にいるかなどを即時に知ることができ同じ避難所への移動もすべてデータベース上に更新される。支援物資の記録や移動についても同様である。これはもともとOpenPNEがソーシャルメディアのため、あるグループないしコミュニティが避難所に対応するもので、その中のメンバーやその繋がりを柔軟にコントロールできるためである。

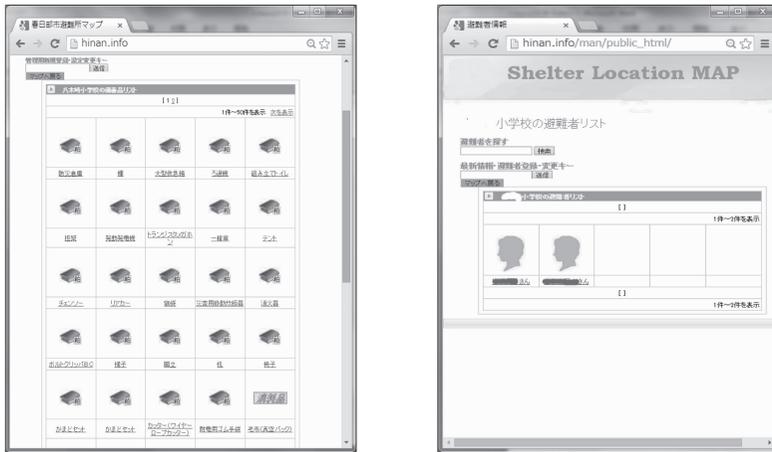
設備や備蓄品などの定期点検には保証期限切れによる入れ替えなどが必要になるが、データベースには導入年月も記録されており容易に検索可能であるため、これらの定期点検や入れ替えの際にも役立てることができる。

図5 防災避難場所マップ



出所) 特定非営利活動法人SAFE <http://hinan.info/map.html>

図6 防災避難場所マップシステム表示画面（左：備蓄品リスト 右：避難者リスト）



出所) <http://hinan.info/map.html>

5.3 システムの運用と防災訓練

現在のところ備蓄品の情報や避難者情報の部分に閲覧したり登録できるのは避難所の管理者や平時では訓練の関係者に限定されている。災害時を想定してこれらの情報は段階別に何らかの形で地域住民に公開することも想定される。

自治体側から見ると地域防災情報システムは、民間レベルからの災害時における地域住民に対する避難情報伝達のチャンネルの1つとして機能することになる。さらに自治会など住民側にも次第に避難所情報システムの存在の浸透させることが必要である。

平時において重要なのは防災訓練であり、地域防災情報システムは訓練で役立てられる可能性の方が高い。その目的で現在は災害時用の本番システムとは別に、同じ構成のクローンシステムとして防災訓練用のシステムも提供されている⁸⁾。これによって当面は災害時に動員されて避難者の誘導をしたり、避難所の設営や運営にあたる立場の市職員や自治体関係者に対する訓練に適用することができる。また実際に災害時を想定した訓練を通じて、システムが果たしてスムーズに運用できるかどうかの意見をフィードバックして収集することによって、さらなるシステムの改良や新機能の追加などに役立てることにしている。

また地域のほとんどの学校は災害時には避難所に指定されていることから、将来的には学校の避難救護訓練などの一環に参考教材の1つとして地域防災情報システムが活用されれば、訓練を通じてより地域からの認識を高めることにも繋がるだろう。誰もが日常的にスマートフォンなどのモバイル機器を操作する時代だからこそ可能になる。

東京都のような大都市の場合の防災対策とは異なり、中規模地域都市では住民参加型のいかにきめ細かい防災対策の情報をコントロールできるかが鍵となるだろう。他の自治体から見ても地域防災情報システムのモデルケースになることを目指している。

6. モバイルとWi-Fi

利用者側の環境からすれば緊急時にはスマートフォンなどのモバイルからのアクセスを前提としたシステムが求められる。かつてのPCからのアクセスから現在はモバイル主体

のアクセスが防災情報システムに求められる。災害時には多くの人はスマートフォンなどのモバイル機器を所持して避難すると予想されるからである。

6.1 通信手段の確保とWi-Fi

Wi-Fiの普及は大きいですが、海外と比較しても我が国の公衆無線LANの設備は立ち遅れているといえる。駅や公共施設内、コンビニエンスストアや飲食店でのWi-Fi回線の提供は見られるようになったが、災害時には自治体の要請によりこれらの回線を解放するなどの措置が必要になる。そうして携帯電話キャリアの回線に限らず複数のチャンネルが確保できるようになる。警察や消防は独自の無線システムを持つが、地域住民レベルでは一般電話回線が不通となった場合、第3の回線といえるものがWi-Fiであり、ここから系統的に地域周辺の情報収集が可能になるだろう。

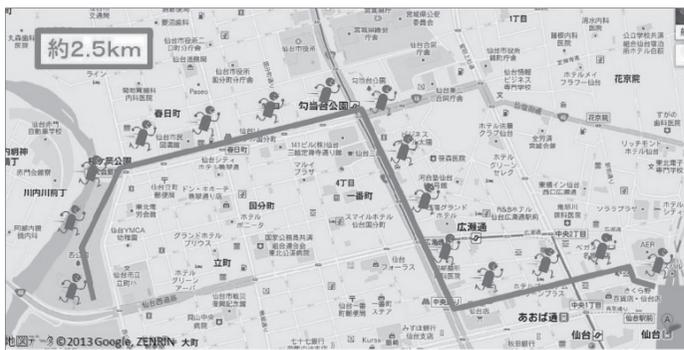
2014年無線LANビジネス推進連絡会は、大規模災害時における公衆無線LANの無料開放と災害用統一SSIDを「00000JAPAN (ファイブゼロジャパン)⁹⁾」とすることを発表している。防災訓練などで災害用統一SSIDに接続する事前準備をするなどして、いつでもSSIDに自動的に接続できるような取り組みも期待しているという。

災害時にはインターネット回線の確保、とりわけ避難で移動中には移動地域内でのWi-Fiスポットの確保が重要となる。公衆無線LAN回線が解放されることが避難情報の伝達にとっては生命線となる。

6.2 スマートフォンのリレーによる通信

Wi-Fi回線の確保は最も重要であるが、それにも拘わらず回線が遮断してしまったり地域全体が停電にみまわれて情報から孤立する事態がないとはいえない。そうした状況下でもネットワークを確立する手段として、東日本大震災以後から東北大学グループにより、電話が繋がらない状況でも周囲の人が所有するスマートフォンによりデータをリレーしてアクセスポイントまでの通信が可能になる実験・研究がなされている。これによれば通信圏外であってもスマートフォン所有者の相互の通信はもとより、外部との通信も可能になるという。2013年2月にはAndroid端末30台をWi-Fiの数珠繋ぎで2.5kmの距離でのメールの伝達に成功したとしている(図7)。

図7 スマートフォンのリレーによる情報伝達の実験



出所：東北大学プレスリリース，2013

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2013/02/press20130221-06.html>

この端末間のリレー技術にはMANET (Mobile Ad-hoc NETwork) とDTN (Delay/Disruption-Tolerant Network) があり, MANETはある程度固定された経路で行うことにより早い伝達が可能であり, DTNは移動により位置関係が変動する場合でも伝達が可能であるという。実際には変化する周囲の状況に合わせて適切なネットワークのモードを自動的に切り替える効率的な通信の実現と消費電力の低減を目指すとしている。

災害時には孤立した地域との通信や車両にも拡張して, 災害時車両アドホックネットワークシステムも開発されてきている。今後スマートフォンやタブレットなどの機能がさらに向上してくることにより, こうした試みが実用化段階になることになれば, 緊急時の手段の1つとして地域の防災計画や防災情報システムの訓練の中にも具体的に組み込むことが期待される。

7. 地域防災情報システムの技術的問題

第5節で紹介した現在の春日部市を対象とした, 本研究でのSAFEの地域防災情報システムの機能について, 現在のインターネット技術の状況を踏まえて, 開発に参画する立場で問題点をいくつか挙げる。

7.1 GPSによる現在位置情報の把握

マップ上の地点情報と動画のリンクが同時に表示されれば, ただちに災害情報としてはリアルタイム情報として役立つことになる。このためには情報発信者のGPS情報を避難場所マップシステムが入手できることである。この目的のためにHTML5で提供されているGeolocation APIを利用することで, Webのマップシステムに現在地情報を送信して入力とすることができるようになる。この利点はこれまではモバイル機器のハードウェアごとのアプリケーションの独自機能に依存していたGPS機能をブラウザの機能だけで利用できることにある。

このマップシステムにアクセスした人の現在位置が表示された上で (図8), 防災情報システムに通知される。必要があればデータベースにも記録される。被害状況を報告する人や, いわゆる帰宅難民や避難途中の人などが現在位置をシステムに通知することができる。スマートフォンではごく一般的にアクセス可能であり, このGPS情報をシステムに送信することにより現在位置を把握できる。また災害対策で派遣されたメンバーの所在地も互いに同時に把握でき, 協力体制も整えやすいことにもなるだろう。

・ Geolocation API

一般にGeolocation APIはHTML5で標準の地理情報取得モジュールである。モバイル端末は携帯することから移動しながら現在位置を把握できることから, セキュリティの関係上, 地理情報を取得するときはそれをその都度ユーザからの許可を得ようになっている。許可が得られなければGeolocationを利用することはできない。自身のモバイル端末で現在位置が得られたならば次にはそれを防災情報システムへ送信する。この操作もユーザの意志で行うことになる。また場所を移動するたびに現在位置を送信し続ければデータベースが更新され, 常に最新の位置を把握することができる。その応用範囲は広く, 一般の防災情報システムにとっても強力な機能となりうる。

・ Scribbleマップ (Scribble Maps, <http://www.scribblemaps.com/>)

マップに手書きのように書き込みが可能で、道路が通行止めになるなど、現場の状況などを即座にマップに書き入れネットを通じて関係者と共有できる。現在のは外部サービス¹⁰⁾を導入しているが、Geolocationとも連動した独自Webアプリケーションを開発している。

・ Google App Engineとの連携

GPS機能を多用してGoogleマップに避難所関係者や災害現場から移動する市民の現在地をリアルタイムで表示させるシステムが実現すれば、現実の状況ではアクセスが増大することになるからマップ部分のサーバー機能も分散させることが考えられる。このため現在のAmazon EC2上の置かれたSAFEの本体システムに加え、Googleマップと連携しやすいGoogle App EngineやGoogle Compute Engineでのシステム開発も想定している。マップシステムがPHPで記述されていることから、連携するクラウドサービスもPHPで記述されている方が都合がよい。ここではGoogle App Engineで提供されるPHP環境への展開を試みている。

7.2 ストリーミング

災害現場などで記録された動画のみならず、避難所の各拠点からリアルタイムの中継を行うことができる(図9)。既存のサービスとしてはUstream, YouTube Liveを組み込むことができる。ただし拠点の数だけチャンネルを設ける必要があり、かつサービスにログインしなければならない。

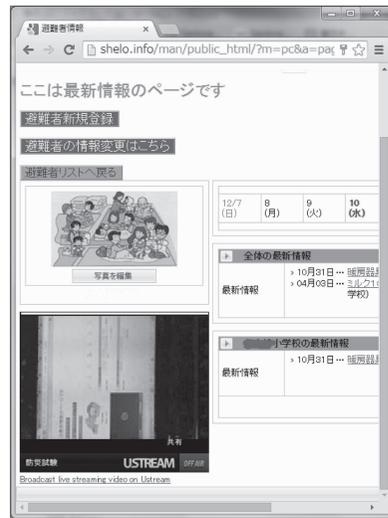
スマートフォンやタブレットで簡単に中継できる点では、それらが普及する以前とは大きな違いがある。誰でもが現場中継できる機器を装備していることになったわけであるから、問題はそこから発生する中継映像を集約できるシステムが必要になる。ただしストリーミングはWi-Fiにとっては負荷も大きいいため、今後のWi-Fiの進歩と整備に依存する部分も大きい。

現在訓練用に一部試験的に避難所からの中継が可能なようUstreamチャンネルが埋め込まれているが(図9)、最近Ustreamは仕様変更の有料化もあり、埋め込み形式としては採用に問題もある。またYouTube Liveは最近一般公開されたこともあり、多くのチャンネルを必要とする避難所の状況をその各ページごとにリアルタイムに表示させることが可能になるだろう。またこうした目的のために外部サービスばかりに頼らずに、独自にオープンソースソフトによるストリーミングサーバーをクラウドに組み込んだ配信システムも予定しているが、現状ではFlash動画に対応したシステムではモバイルでは表示できない事情があり情勢待ちの面もある。

図8 モバイル機器によるGPS位置情報の取得¹⁰⁾



図9 運用管理者用ページの例¹¹⁾



7.3 その他のサービスとの連携

SAFEで開発中のシステムに容易に連携可能なグローバルなクラウドサービスの例を挙げておく。

・写真投稿の集約化

災害時の現場状況の写真投稿とGPSによるその地点の把握と即時共有が可能なシステムにすることがある。たとえば洪水や道路通行止めの状況などが地点ごとに瞬時に把握しマップシステムで一覧できれば、住民や車両の通行の上でも有用になるだろう。

現在写真共有のソーシャルメディアは多数存在しており、利用者がスマートフォンなどで撮影した現場写真を即時に投稿することが可能になっている。地域に関連したこれら分散した情報が1つのシステムに集約しやすいようにできればそれに越したことはない。それには少なくともリンクとしての情報や埋め込み形式でシステムに取り込めればよい。モバイルではInstagram, PinterestなどのアプリケーションからTwitter, Facebook, Google+ (picasa) などへの投稿が可能になる。また国内的に普及するLINEなども考慮しなければならないものになるだろう。

・動画投稿

動画投稿については、かつてはYouTubeなどPCから投稿する環境に限られていたが、現在は写真とほぼ同様にモバイルで撮影したものをソーシャルメディアにリアルタイムで投稿できるようになっている。たとえば局地的に竜巻被害が発生¹²⁾したとき、竜巻の進路の様子が近隣住民によっていち早くYouTubeへの動画投稿がなされたことがあったが、こうしたものが災害発生の場所と時間がリアルタイムで通報できて周知されれば、避難情報として役に立てられることになるだろう。

・Skypeなど対面コミュニケーション

SkypeがWeb化されてくることにより、ブラウザからのSkype利用が可能になり通話画面も防災情報システムに埋め込み可能になることが期待される。Googleハングアウトなどとともに1対1のコミュニケーションのチャンネルを増やす効果があると考えられる。

7.4 地域住民からの情報の反映

第3節の課題でも取り上げたように、一般に自治体やマスコミからの緊急時の災害情報や地域住民に対する避難勧告などは、トップダウンのグローバル情報であり一方通行的なものである。これに対し、避難所内や災害現場近くなどの地域住民から寄せられる情報などはボトムアップのローカル情報である。現在ではスマートフォンなどのモバイル機器の普及やソーシャルメディアの普及によって、これらの多くのローカル情報をテキスト、写真、動画、音声、位置情報などで容易に発信できる環境が整っているといえる。またそれらの中からいかに正確な情報を短時間に集約して、防災情報システムにフィードバックさせ反映できるかは大きな課題でもある。

現在SAFEによる地域防災情報システムは避難所間の情報共有の連携や避難者のリアルタイム情報を容易に更新できるシステム構成が中心ではあるが、今後はたとえば災害時の道路状況として、通行止めや渋滞が生じている場合、運転者や歩行者からの情報を取り込むことが考えられる。このためには、利用者のスマートフォンの1つの画面の中で、GPS情報により現在位置を示すマップ、現場を写した写真あるいはストリーミング、コメントを発するTwitterなどを合成して配置する。また別の利用者はマップの別の地点を示しながら同様のことを行い、互いの情報交換もできる。それぞれの人が移動するごとに位置情報を地域防災情報システムに送り続ければ、データベースに記録され、その時系列をリアルタイムで表示、分析することで迂回経路や移動時間を知ることができるようになる。

こうした情報は長期間に渡って蓄積されるものではなく、災害時や訓練時にだけ一時的に蓄積され活用されるものなので、自治体の規模にもよるがビッグデータというほどのものにはならない。仮に利用者の数とアクセスが増大することが想定されたとしても、クラウドによるシステム構成であるので、データベースを含めハードウェアの増強をすることなくリソースをスケーラブルに増加させることができる。

またソーシャルメディアで言われる情報の質や信頼性の問題であるが、現在のところ緊急時に避難所運営関係者や協力者となる人を中心とした利用者を想定している。さらにはこれらの人々と繋がりを持つ自治会の責任者などに訓練を通じて広げていくことができるだろう。最終的には信頼に足る情報を発信できる地域の人的ネットワーク作りが、ソーシャルメディアを活用した地域防災情報システムの目標になるといえる。

8. おわりに

本論文では現在実際に埼玉県春日部市の特定非営利活動法人SAFEで開発が進められている地域防災情報システムの概要と今後の見通しについて報告した。災害はしばしば起きるものではないにせよ、平時には予測できない災害に備えての避難所運営関係者を中心とした防災訓練、ICTを活用した地域の連絡網を確立することが進められている。今後はより一般市民レベルでの防災訓練に役立てられるシステムへの拡張を目指している。それがひいては居住する地域への意識を高め、地域活性化の一助にもなると考える。また災害時の避難所に指定されている学校や公民館などの公共施設を中心とする防災教育やセミナーに地域防災情報システムが活用されるようになれば、地域の広い世代の繋がりのお供を提供できることにもなるであろう。

謝辞

本論文は商学部情報科学研究所共同研究「地域活性化と情報活用」の成果の一部の報告であり、同研究会代表者の根本忠明先生および特定非営利活動法人SAFE理事長岡田満夫氏には多くの議論と助言を頂きましたことに感謝いたします。

〔注〕

- 1) ただし現在の多様化したソーシャルメディアにあつてはTwitterもあくまで防災情報用ツールの1つという位置付けであろう。
- 2) 2014年12月現在でも体験版として24時間利用することができるようになっている。
- 3) 一部の自治体で住民基本台帳を保管してあるデータベースサーバーが津波で流出するケースがあった。
- 4) 特定非営利活動法人SAFEは元々は春日部商工会議所の有志メンバーにより2013年7月に設立され、2014年10月に春日部市と「災害時応急対策業務の実施に関する協定書」に正式調印を行った。これにより災害時にはSAFEは市に対してシステムの提供を行い相互に協調して援助活動を行うこととなった。
- 5) 仮想サーバーは稼働しているときだけインスタンスとしてメモリ上に常駐する。
- 6) Google Map API Ver3はモバイルに対応したGoogleマップをカスタマイズ可能とする。
- 7) OpenPNEは株式会社手嶋屋により開発されてきたオープンソースソフトウェアのSNSエンジンである。
- 8) 本番用のURLは <http://hinan.info/map.html>, 訓練用URLは<http://shelo.info/mapp.html> となっている。
- 9) 00000JAPANと0が並ぶのはモバイルのWi-Fiリスト画面でトップに来るためとされる。
- 10) まだデータベース連携がなされていないため本番システムには組み込まれていないが、単体ページだけでも動作する。
- 11) 避難所のページから登録された利用者のみがログインして閲覧できるようになっている。
- 12) 実際に春日部市に隣接する越谷市で2013年9月2日に竜巻が発生している。

〔参考文献〕

- [1] 総務省 (2014) 『災害時等の情報伝達の共通基盤の在り方に関する研究会報告書』
http://www.soumu.go.jp/main_content/000305852.pdf, 2014年10月
- [2] 執行文子 (2011) 「東日本大震災・ネットユーザーはソーシャルメディアをどのように利用したのか」NHK 放送文化研究所, 『放送研究と調査』 August, pp.2-13, September, pp.18-30
http://www.nhk.or.jp/bunken/summary/research/report/2011_08/20110801.pdf
http://www.nhk.or.jp/bunken/summary/research/report/2011_09/20110902.pdf
2014.10月
- [3] 春日部市防災会議 (2013) 『春日部市防災計画』
<http://www.city.kasukabe.lg.jp/bousai/shisei/shisaku/kakushu/documents/honpen.pdf> 2014年10月

- [4] 木村昌史 (2009) 大学教育系ネットワークにおけるクラウドコンピューティング, 日本大学商学部情報科学研究, 第18号, pp.49-63
- [5] 木村昌史 (2008) 大学教育系ネットワークにおけるCGM, 日本大学商学部情報科学研究, 第17号, pp.77-94
- [6] Dan Sanderson, 玉川竜司訳 (2011) 『プログラミングGoogle App Engine』 オライリー・ジャパン
- [7] J.Vliet, F.Paganelli, S.Wel, D.Dowd, 玉川竜司訳 (2012) 『Amazon Web Services プログラミング』 オライリー・ジャパン
- [8] Google Developers (2013) Google Maps API, Google
<https://developers.google.com/maps/> 2013年1月
<https://developers.google.com/maps/documentation/> 2013年1月
- [9] Google Cloud Platform (2014) App Engine, Google
<https://cloud.google.com/appengine/> 2014年10月
- [10] Google Cloud Platform (2014) Compute Engine, Google
<https://cloud.google.com/compute/> 2014年10月
- [11] Amazon EC2 (2014) amazon web services
<http://aws.amazon.com/jp/ec2/> 2014年12月
- [12] W3C (2013) Geolocation API Specification
<http://www.w3.org/TR/geolocation-API/> 2013年10月
- [13] Hiroki Nishiyama, Masaya Ito, and Nei Kato (2014) "Relay-by-Smartphone: Realizing Multi-Hop Device-to-Device Communications", IEEE Communications Magazine, vol.52, no.4, pp. 56-65

Abstract

After the experience of the Great East Japan Earthquake, new regional information system for disaster prevention with endurance throughout disaster which both present cloud computing and social media are combined must be needed. Physical security and fault-tolerance of server systems are ensured by cloud computing and real-time helpful communications of people are possible by usage of social medias. Existing social medias were estimated to play active roles at the Earthquake above. On the contrary, from the point of view of personal usage of such medias, their necessary information was apt to be scattered by difference of services. Accordingly, regional information system for disaster prevention rooted in the regional community will be needed. Since such a information system are built fully by using the global Internet technology, it is possible to cooperate existing global network services. In this paper, we show an actual development example of regional information system for disaster prevention in a middle size city and refer to technological background and to effect to regional community and lastly to future tasks of the system.

Keywords : disaster prevention, regional information system, cloud computing, social media,

