

民間防衛としての災害情報共有システムにむけて

—新潟中越沖地震からの教訓—

長岡技術科学大学 経営情報系 経営社会学・組織研究室

綿引宣道*・太田持資**・片野泰範***・原康志****

1. はじめに

2007年に発生した中越沖地震の復旧と社会的ケアは3年前の中越震災のときと比べ、例えばボランティアの配置や被災者への救援物資の配給方法、被災者の健康管理などで学習効果が現れた。警察、消防、自衛隊、自治体の活動にも過去の経験が生かされている。

その一方で、①災害の初期活動の問題、②情報の混乱、③被災地外からの資源の管理に関する課題が残されている。

災害初期活動については、現在でも最も重要な課題である。被災者の安否確認が遅れたせいで救えたかもしれない命もあった。このとき消防や警察、自衛隊も被災すると同時に、救援に向かわなければならない。平成17年中の平常時における救急車による平均現場到着所要時間は6.5分である¹。災害があれば遅くなる事はあっても、決して速まる事はない。その一方で、被災者であっても怪我人ではない人が多数を占めていた。このとき、被災者の安否確認が近隣住民たちによって行われれば、多少なりとも被害を減らす事が可能になるだろう。

次に、情報の混乱である。災害の中心にいる被災者が災害に関する情報を知らず、マスコミによって《数字のとれる》極端な情報が報道され、どこが安全なのかが分からない状態であった。特に原子力発電所の火災は、地域住人に相当な不安を与えた事は想像に難くない。被災者同士の又聞きなど真偽のほどは明らかではな

い情報を断片的に組み合わせて、ストレスの原因となっている。

被災地域外へ出ていた人は、どの路線がどこまで復旧したのかの情報は公表されても、そこから先の復旧の見通しなどは公表されず、とりあえず現地手前まで行った終点難民が多数発生した。

被災地外からの救援物資やボランティアについても、大きな問題を抱える。出所の不確かな情報がチェーンメール化し、ある地域では過剰に物資が届き、必要な地域にはものがない事態が起きた。これはボランティア活動においても同様の事態が発生した。

これらのこともあって、被災した一般住民と公共交通機関や自治体職員に対して怒りをぶつける住民も少なからずいた事が報告されている[1]。一般住民をケアする自治体職員も被災者であるにもかかわらず。これは、情報が充分に行き渡っていないことによる疎外感から生じるストレスもあるだろう。この経験から、スイスの民間防衛をイメージし住民参加型の災害復旧情報も含めた情報共有システムについて研究を開始するに至った。

本研究としては災害としているが、地域コミュニティが残っている地方都市での大規模な地震を想定した情報システムである。ここでの情報システムは、ARPA ネットを意識したもの

* 長岡技術科学大学経営情報工学系准教授

** 長岡技術科学大学経営情報工学課程4年生

*** 長岡技術科学大学経営情報工学課程4年生

**** 長岡技術科学大学経営情報工学課程4年生

¹ 総務省ホームページ「平成17年度総務省政策評価」アクセス日2008年3月20日
http://www.soumu.go.jp/menu_02/hyouka/pdf/070710_3_se24.pdf

であり、それを基盤に一般人が多く持つデジタルカメラ付携帯電話やアマチュア無線などを通じた情報の提供システムの可能性についてIIで議論する。

IIIでは、その情報を整理して引き出しやすくするためのデータベース化である。現在一部地域でGIS (Geographic Information System)

が使われているものの、人の手が介在する部分があり、誤記入の可能性、入力にかかる時間の問題がある。これについて、どのような方針でデータベース化を進めていくかについて論じる。

IVでは、これらのシステムは一部自治体で自動化システムを導入しているが、実際の地震の時には使い方が分からず、機能のさせようがなかった事が分かった。この問題を解決するには、マニュアル不要のシステムで、かつ日ごろから使われるものである事が望ましい。この点について、SNS (Social Network Systems) を利

2. GPS機能付き携帯電話のカメラを用いた災害情報共有システム

今一番身近な携帯型情報端末として携帯電話が考えられる。現在携帯電話の普及率は75.7%にのぼり、カメラ機能とGPS機能をともに備えている情報機器である[2]。今回の中越沖地震の際は何よりも通信の復旧が早く、携帯電話は通話こそかかりにくい時期があったものの、メール機能は十分に発揮できた。また普及作業においても業務無線よりも、警察、消防、自衛隊、他の自治体から応援に来た水道局職員などを直接つなげるものとして携帯電話が使われた。

そこで、携帯を用いた災害情報共有システムを提唱する。

2.1 掲載情報

地震発生時に被災地住民が求める情報は、表1のようにまとめることができる。被災者が、身を守るための情報が主たるものである。

情報の目的	情報の種類	地震
現状把握	災害因 被害情報	震度、震源、マグニチュード 死者/けが人数、建物、ライフライン
避難	危険度/警報 避難情報	津波情報、余震情報 避難指示/勧告、避難場所/経路
安全確保	行動指示	火を消す、海岸から避難等
生活確保	生活情報	避難所、物資配給、交通、 医療機関、ライフライン復旧
安否確認	安否情報 安否関連情報	家族/知人の安否 物的被害、避難先
救援	救援物資 ボランティア	必要な物/場所 必要な仕事/方法

表1 被災者の求める情報（地震発生直後）
[3]P2

用する事を提案する。これは20代以下の世代であれば、日常的に使い込んでいるためその効果が大きく期待できる。

これに対して自治体側が求める情報は、表2のとおりである。優先順位は、被災者の人命確保に関する情報と復旧に必要な情報である。

両者とも情報の中でも必要な情報が重なる

部分があり、共有システムが求められる。これに着目し災害発生時にさまざまな場所で起こるその被害を誰もが情報発信者となることができ、同時に情報受信者となることができるようなシステムを構想した。

情報の目的	情報の種類	地震
現状把握	被害情報	インフラ関係（道路、河川情報） ライフライン（ガス、水道）
避難	避難情報	避難者の安否
生活確保	生活情報	備蓄物資
安否確認	安否情報 安否関連情報	避難者の安否、人命救助 要援護者所在
救援	救援物資	流通備蓄

を災害時に望むことは難しくなってしまうかもしれない。つまり、システムをある統一された規格にすることにより、その応用力を高め、導入難易度を簡単にすることにより、多くの人に使いやすい、また情報を共有する上でもシス

表2 行政の求める情報²

2.2 システムの基本要件

現在稼動する GIS では、人の手を介在するものであり、地域外から応援に来るボランティアや自治体関係者であり、提供されたその情報は何の意味も持たなくなるばかりか、その地域に不慣れな人が多く、誤入力の可能性がある。特に災害時に収集される情報では、どこかの道路閉鎖情報があった場合、その場所が地図に示されている場所とは全く異なる場所である場合、逆に混乱を与える可能性すらある。つまり蓄積している情報にはその信頼性を確保するために、その情報の種類として写真を選び、またその場所を地図に表示することにより、ある程度特定することができる。したがって、以下の要件が求められる。

①提供される情報の入力、蓄積、出力にかかる部分はできるだけ簡単で、平時でもそのシステムは利用可能であるのが一番望ましい形だと考えられる。日ごろから使っているものは、災害時のような特殊な状況下においても、その使用方法など思い出すことができるからである。そのシステムの稼動に特定の特殊な設備を要するものであった場合、そのシステムの稼動

テムの上で互換しやすいものにできる。

②被災地域住民参加型のシステムということで、利用者の情報リテラシーの程度関係なく誰にでも扱うことができる必要がある。つまり今回構想したシステムでは、携帯電話のカメラ機能、メール機能、簡単なインターネット機能を使える者であれば、誰でも情報提供者としてこの地図作成に参加することができて、また情報取得者として、集められた情報を閲覧することができるようにする。

③簡単に応用、導入ができるシステムである必要がある。優れたシステムがあったとしても、それが災害時以外では使えないものや、ある特定の設備を要するものであったとしたら、それは本当に有用なシステムとなり得ない。まず、災害時にしかその力を発揮できないようなシ

² 長岡市危機管理防災本部へのインタビュー 内山務氏(当時主任)、桐生克章氏(当時主査)2007年9月26日実施および新潟県防災局危機対策課へのインタビュー 松浦直人氏(当時課長補佐)、高橋静氏(当時参事)2007年10月17日実施

システムでは、実際に災害が発生したときにも、その力を発揮することができないかもしれない。

④災害発生時には、サーバの物理的破損なども考えられるのでシステムの稼動確保のためにミラーリングサーバの設置など負荷分散についても考慮する必要がある[3]。これは周辺自治体や公共機関、民間との協力によって解決可能となる。

2.3 システムの概要

今回その入力・出力の手段としては、カメラ機能とGPS機能を持った携帯電話を用いる。

災害が発生して、さまざまな場所で発生した被害を、それを発見した人（住民も含む）が携帯電話を用いて撮影を行う。その画像データに日付、GPS情報を付与してサーバに送信しても

らう。今回システムが行う仕事としては、受信した画像をデータベース化して保存すると同時に更新されたデータベース情報を元に作成されていく災害地図の自動更新を行う。そして、この作成された地図が情報取得者となる住民の携帯電話に表示されるという仕組みである。地図上での表示は、画像に付与されているGPS情報を元に地図上にピンを表示する。そのピンを選択するとピンに対応する画像がその画面に表示される仕組みにする。図1にイメージ図を示す。

3 災害時における情報共有データベース化

情報提供および情報の取得に関する部分は、上記のとおり既存のインフラによって可能である。続いての課題として、情報の整理でありデータベース化である。情報の信頼性確保と即時性と引き出しやすさである。

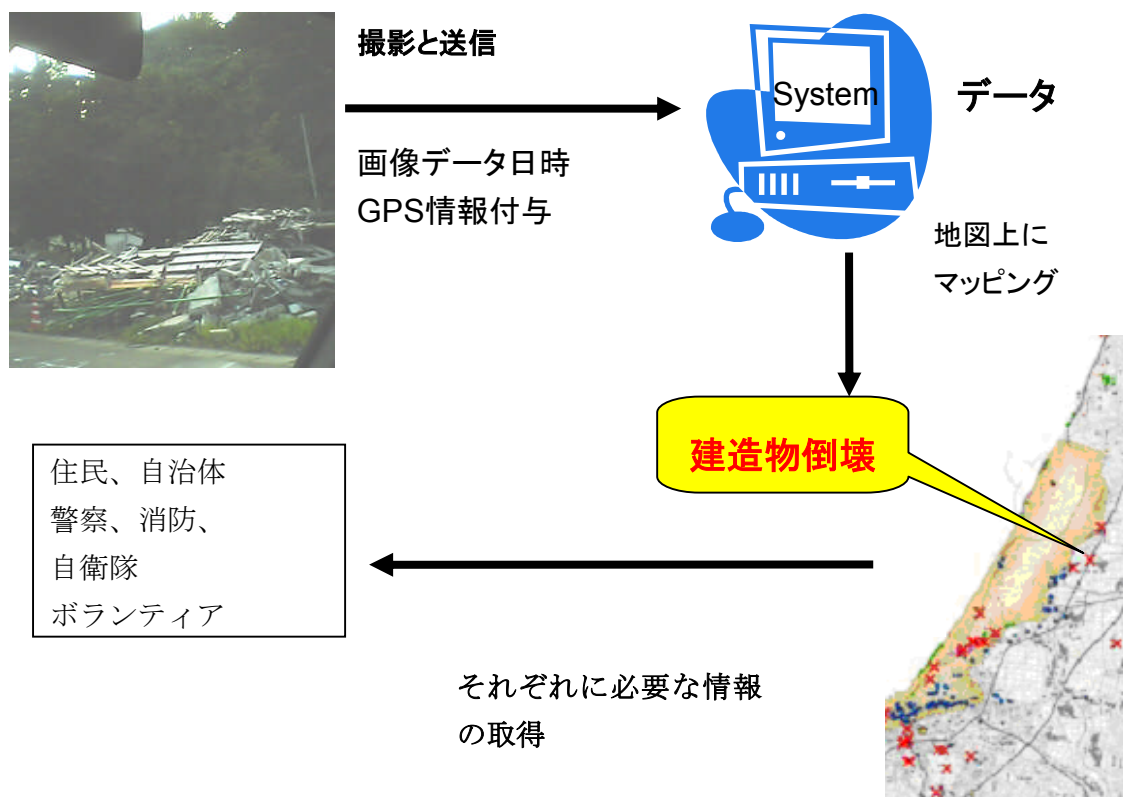


図1 災害地図共有システムのイメージ

3.1 情報の信頼性

各機関がそれぞれ精通する情報を入力すれば、最も正確で信頼性のある情報を収集することができるが、大規模災害時には人員数の問題から無理が生じる。そこで民間人も含めた情報共有システムが重要となるが、いたずらや成りすましの危険性が残されたままである。これは、情報提供者の①事前登録あるいは②発信場所を限定するなどの方法によって、情報登録に制限をかける。

行政関係機関の公式発表は、その情報の真偽が確かめられてから発表されるため、情報の即時性の面からすると遅延が生じる。そのため、基本的に情報収集は、ボランティア団体や協力

団体・機関（NPO など）、住民などになる。住民からの情報に関しては、地域情報や人命に関わる情報などの多種多様な情報を入力してもらおう。その際、Ⅱでも書いたように各自が所有している携帯電話のカメラを活用し、画像情報も取り扱う[4]。行政関係機関の公式発表は、自動取得を行えるようにする。

3.2 情報の即時性

災害発生時に求められる情報システムによって、情報提供の即時性は非常に重要である。具体例を挙げると、道路封鎖の情報を告知するとする。その告知はすべからず多くの人間にできるだけ早く告知しなければいけない。そのため、情報提供の迅速さが必要となるため、なるべく

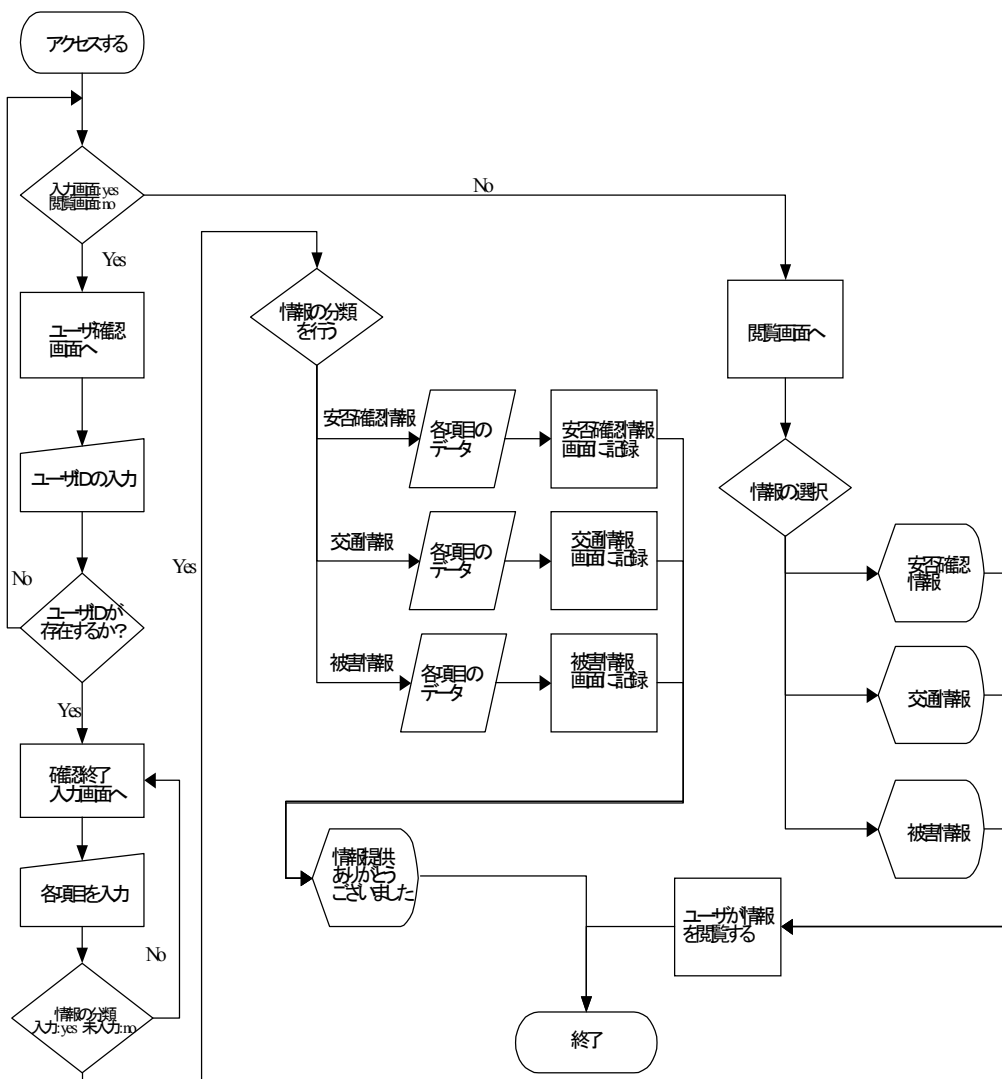


図2：簡易フローチャート

当事者以外の手を介在しないシステムを目指し、情報提供者が情報の分類を行い登録する。

例えば、同じ地点の画像を提供する場合、通行不可能状態から可能な状態になったとき、あるいは逆というように、最新情報を優先して出すことによって即時性を担保する。画像名を変更しなければ撮影日時が記載されるので、それをもって順位付けを行う。

上記したフローチャートは、画像情報について考慮していないことや選択項目を少なくし、入力を容易にする。

ここで入力した内容は、被害・交通情報や安否確認情報に表示される。また、入力された情報が、復旧や避難に必要であると考えられる場合には、地図情報で参照できるようにする。

3.3 情報の引き出しやすさ

災害時に収集された情報を一つ一つ確認することは不可能であるため、情報を出力する場合には、①各機関が必要とする情報を見つけやすいように優先順位の高いものから自動配列する。②各端末によって表示順位を変更設定が可能にする。③スレッド別表示を行う。④常に最新情報を優先表示する。これらにより、情報を探す手間を省くことができ、情報の即時性を得ることが可能にする。

警察	1. 人命にかかわる情報
	2. 危険地域情報
	3. 交通情報
	4.
災害対策本部	1. 人命にかかわる情報
	2. 危険地域情報
	3. 二次災害情報
	4.
病院	1. 重傷患者の情報
	2. 軽傷患者の情報
	3. 今後の搬送患者数
	4.

表3：各機関に提供される優先順位の例

優先順位の確定には、各機関との平常時からの連携で確認し、表3のような順番で表示されるようにし、災害状況に応じてどのような情報が優先度を高くするかを変更していく。

3.4 システムの課題

このシステムを実行するには、人為的な問題とハードの問題がある。このシステムは、災害弱者の安否を確認し最大の目的であるが、これが最大のネックにもなっている。

①システム全体が扱うコンテンツ

誰でも閲覧可能である場合、要援護者や住民情報などの個人を特定してしまうものをデータとして共有してしまう場合、平常時では個人情報保護法などの問題が生じる³。

②情報の信頼性

住民から情報を収集する場合、提供者が多くなりすぎるため情報が膨大になり管理、整理に時間が掛かる可能性がある。また、信頼できる情報であるかを取捨選択しなければならない。

住民が同じ視点に立ってしまい、よりインパクトのある情報を提供しようとして、被害状況の酷い場所だけを収集する傾向があるため、広い視点で情報提供を促すシステムが必要である。

③システムの技術的課題

行政関係機関の公式発表を自動取得する際、そのWebページ内において、災害情報と平時からの情報を判別し、自動的に取得することができるようにする問題があるが、Webページに災害情報を掲載される際の形式の標準化によって可能になる。

④システムの負荷分散

災害の規模によって、アクセス数は異なるのであろうが、大規模災害が発生した場合、相当数のアクセス数が予想されるので、アクセス集

³ 川口町役場インタビューより。補佐北村清隆氏（当時課長）、森山修氏（当時主任）2007年11月14日に実施

中を防ぐために事前に対策をとる必要がある[5]。これは、複数のサーバをおくことで同時並行処理を行わせることと、携帯のアドレスなどに優先順位をつけることで解決可能になる。

以上、ハードに関する問題は今の段階でも制限を加えることで可能になるが、寝たきり老人や障害者の情報などは、法律が原因となる問題に関しては最大の課題である。

5 災害対策システムとしての SNS の可能性

既存の災害情報提供システムとしては、1996 年の阪神淡路大震災や 05 年の新潟県中越地震、07 年の新潟県中越沖地震など地震を受け、特に地震関連の災害対策が近年注目を集めている。その結果、緊急地震速報の NHK および民法ラジオの災害関連情報の情報システムが導入されている。他にもハザードマップの作成や地域 FM 局など国や自治体単位で災害関連情報のシステムの導入が進んでいる。

災害対策システムとして、WEB サービスを活用している例として、海外の例では google.org が SNS(Social Network Systems)と「google earth」を利用した災害対策プロジェクトが最近立ち上げた。他にもボランティア活動専用の SNS が存在するなど、web サービスを利用した災害対策用システムは増えてきており、これからもその量は拡大することが考えられる。

5.1 SNS の特徴

このシステムの平時での運用を促すものとして、SNS がもっとも効果的と考える。SNS は、ユーザー同士がコミュニケーションをすることを目的とした WEB サービスである。SNS で有名なものは国内ならば MIXI、海外となると Myspace が有名である。SNS の機能として基本的なものは以下にあげられる要件を満たすものである。

①メッセージ送受信機能(SNS ユーザー間でメッセージ交換ができる)

②blog 機能(SNS 上に自分の見解を掲載できる)

③ユーザープロフィール登録機能(自分のプロフィールを登録できる)

④コミュニティ機能(同じ趣味などを持つ人と web 掲示板に近い感覚で情報交換できる)

⑤SNS 上のユーザー検索機能(利用している他人をキーワード検索できる)

⑥足跡機能(自分のプロフィールや日記を誰が見たか履歴を閲覧できる)

いずれの機能も SNS 上でコミュニケーションをするために存在する。また最近では、それらも SNS 上のコミュニケーションを促進するた諸機能が追加されている。

SNS の利点は、システムにアクセスできれば携帯電話からでも書き込みと読み込みが可能で、WEB 上で簡単に他人とコミュニケーションが取れる点である。また、現実社会の人脈におけるコミュニケーションも web 上でとりやすくなる。これは企業での業務連絡などに使われ、出張先や SOHO においても有効に機能する。

MIXI や Myspace のサービスは、主に個人の趣味趣向をベースに使われており、思考や趣味が近い人間と知り合える可能性が高い。そのため、現実社会の人脈形成を促進することが可能である。

5.2 SNS の災害対策用としての利用

SNS を災害時に対策システムとしてすでに導入事例がある。東京都千代田区の地域 SNS (<http://www.sns.mm-chiyoda.jp/>) では、災害が発生すると災害モードに SNS が自動で切り替わり、SNS ユーザーに地域の災害関連情報が提供される。また、レポーターと称される SNS ユーザーが独自に情報を SNS 上に提供していく。これにより災害に対して迅速に対応できる。これは長岡(<http://www.sns.ococo.jp/>)でも総務省による社会実験が行われた。

SNS からはやや遠いが、埼玉県の危機管

理・災害情報提供のための Blog に限定したサイト (<http://plaza.rakuten.co.jp/kikisaitama>) がある。

しかし、これらのサイトでは行政からの与えられた情報が掲載されるに過ぎない。中越沖震災のときには、新潟日報社にどこの地域がどのような被害状況であるかの情報が、携帯メールや画像つきで送られてきた。Blog でのみの運営よりも、SNS での情報共有の方がより効果的となる可能性がある。

5.3 災害対策としての SNS の導入

5.3.1 導入理由

Ⅲで論じた災害情報の要求を踏まえ、我々は災害対策用 SNS を導入することを提唱する。住民参加型の災害情報共有の SNS の優位点は、地元住人が中心となるため災害時に現場にいることである。このことによって、地域住民らが素早く情報提供できる。また、普段から SNS を稼動で実名を使った情報提供や、住民同士が情報を監視しあうため情報の信頼性の確保がある程度可能である。

また近隣市町村や民営のサーバの協力があれば、分散処理が可能になり、また遠隔地にシステムの物理的基盤を移せるため、物理的強耐性が確保できる。また、サーバ立ち上げだけで済むので復旧が比較簡単になる利点がある。以上のことよりⅢで述べたシステムの要求をすべて満たすことができると考える。

5.3.2 導入手続き

SNS の導入には、当面 3 つの手続きが必要である。まずは、①SNS のシステム部分を運用する体制の構築である。②どの組織が主体となるべきか、③システムの導入および保守点検するための体制である。

SNS の管理・運用をする体制の構築である。地震は本震の他に余震があるため、大規模地震の場合は 1 週間ほどの地震の被害を受け続ける。この間を管理する体制が必要になる。

その体制ができた後、平時から住民に使って

もらう努力が必要である。災害直後では、混乱を助長するだけとなるため、SNS の存在を告知、平時から SNS を住民に使ってもらう。

そのためには、災害対策システム以外の使用法の構築が重要となろう。この点、長岡市と千代田区実験では、実験期間中の書き込み回数は多いが、終了後の状況を見る限り相当の工夫が必要である[6]。

5.3.3 効果

SNS を導入すると、以下のことが起こると予想される。

住民同士のコミュニケーションを促進することが可能になる。都市化が進むと近隣に住んでいながら職場の方向や生活時間帯の違いから、ほとんど顔を合わせないで生活になりがちだが、それを乗り越えることが可能になる。これに自治体がかかわることによって、低いコストで告知が可能になり、さらに即時性も確保できる。これらの情報は、通信内容がログとして保管できるため、過去にさかのぼって文脈を確認することも可能である。

Blog と違って、一方的な情報の提供とそれに対するトラッシュバックという形式だけではなく、住民と自治体間、さらには住民間の web 上でのやり取りができるため、コミュニケーションが今までより敷居が低くなる。以上のことより次のようなメリットが期待できる。

②街づくりの起点やイベントの活性化など地域活性化に SNS を利用できる。震災直後の復旧について、神戸震災の際は秘密裏に議論が進行して住民が阻害されたかのような印象を与えてしまったが、復旧のプロセスが見られる環境を作ることによって、これらの不満を避けることが可能になる。長岡市では、マスコミの取材のため業務に支障をきたす事態が発生したため、会議の様子をマスコミに公開した経緯がある。特に、その後の防災に関するもの、例えば避難用の道路の建設など自治体や国家が関係する案件においては、政府広報を新しい住

民が閲覧することができ、既存住民との敷居を下げることができる。

これは、②防災のみならず住民同士の絆が深まり、防犯活動にも応用が可能になるであろう。自治体と住民の連携がとりやすくなり、地域の活性化が期待できる。これらの対策を採っていることを住民が目に見える形にすることによって、③行政のアカウントビリティを果たすことができる。

最後に、④災害発生時の通信ログから災害対策の分析が可能になる。現在では、自衛隊で災害復旧の教材と広報用[6]としての撮影がなされているが、自治体や一般人がどの時点でどのような状態になっていたのか、そこから学ぶことが可能になる。

5.3.4 SNS を災害対策システムとして利用する問題点

重要な問題点としては、第1に SNS の盛り上がりである。千代田区および長岡市における地域 SNS の実験を行ったことは先に述べたとおりであるが、総務省の報告書[7]では実験期間中ではアクセス数が。実験が終わった後も SNS は継続しているのだが、必ずしも盛り上がっているとはいえない。行政側からの一方的な書き込みが目立つ状態である。

第2に、悪意のあるユーザーによる被害が考えられる。これは、SNS 上で特定の住民を騙り、間違った情報を流布することによる被害である。また、悪意はなくても間違った情報を流布する可能性もある。

しかし、以上の問題は解決が可能である。悪意のあるユーザーに関しては、システムを堅牢にする、また SNS 参加者を実名登録させる、情報が提供できる人間をある程度限る（提供者を責任ある住民にかぎる）などで対応でき、また間違った情報に関しては、SNS がコミュニケーションを促進するツールであることを利用し、他の住人が間違った情報を修正すること

6 結論

災害に関する研究はいかに被害を少なくするかに焦点が当てられており、むしろ起こった直後の管理をする方法に関しては、あまり議論されてこなかった。あまりにも稀にしか発生しないので、その場限りの対応で済ませてきた経緯がある。阪神淡路と新潟中越震災を境に、各自治体で危機管理用の組織図を作っているが、平常時の発想で作られており、首長がいないと何も出来ないようなものである。恐らく、また同様の震災が発生しても現場再度の努力で乗り越えることになるだろう。従って、民間で出来る事は民間で行わざるを得ないだろう。

これと同時に、この10年間に通信システム、記録方法、データの処理は大きく変化しており、いつおきるか分からない災害に備えておく必要がある。このシステムはそのための資料作成の道具および、住民自らが住民を守る事が容易になるようなシステムとなるであろう。今回は、携帯電話とそのインフラを使ったシステムを前提に検討したが、実際には携帯からメディアにデータを移し業務無線やアマチュア無線で送受信するシステムも可能である。

このシステムを自主防災組織の中にこのシステムを組み込むことによって、地方都市でコミュニティがまだ機能している地域での実施が可能であるが、都市部での実施はハード面よりも社会的側面の問題が大きそうである。

参考文献及び映像—資料

- [1]山本渉：避難所運営の4者関係から見た問題構造の解明—中越地震の場合—、長岡技術科学大学大学院工学研究科修士課程修士論文、2008年
 - [2]総務省：情報通信白書19年度版、2007年
 - [3]株式会社KDDI 総研：災害時における安否確認等情報通信の利用実態、2006年
- 越後博之、湯瀬裕昭、干川剛史、高畑一夫、柴田義孝：遠隔地ミラーリングを考慮した災害情

報ネットワークシステム、情報処理学会 2005
-DPS-123 (16)、2005 年

[4] Vineet R. Kamat, Sherif El-Tawil, and J.
Comp : Evaluation of Augmented Reality for
Rapid Assessment of Earthquake-Induced
Building Damage ; Journal of Computing in
Civil Engineering Volume 21, Issue 5, pp.
303-310 (September/October 2007)

[5] 辻智博、本間潤一郎、清水翔、荒川豊、山
中直明:バースト転送を用いたミラーサーバ自
動選択型プリフェッチプロトコルプロキシの

提案、電子情報通信学会技術研究報告、
Vol.105、No667、115-119 ページ 2006 年

[6]総務省自治行政局自治政策課：住民参画シ
ステム利用の手引き：地域 SNS、公的個人認証
対応電子アンケートシステム』、2006 年
(<http://www.soumu.go.jp/denshijiti/ict/>)

[7] 陸上自衛隊東部方面隊:新潟県中越地震に
おける自衛隊の災害派遣活動記録(DVD)、2004
年

