

防災・減災に活用が期待される ICT の必要条件

山梨大学 地域防災マネジメント研究センター センター長（教授）

鈴木猛康

1. はじめに

スマートフォン、IoT、AI が急速に社会に普及、浸透し、IoT センサーによって自宅内外のセキュリティや見守り、天候などを閲覧する個人サービスも利用されている。防災・減災の用途でも、Yahoo 防災アプリ等の災害情報アプリ、防災情報ポータルサイトが個人ベースで広く利用されるようになってきた。日常生活の中で活用されるので、市民の一人でもある自治体職員も、防災業務で ICT を活用することには抵抗がなくなってきたはずである。スマホアプリで市区町村の天気予報を観る習慣が身についていれば、気象庁のホームページで気象情報や危険度分布を観ることは、自治体職員にとって抵抗はないだろう。

ところが、情報を受け取る習慣は身についたが、情報を登録、分析して活用すること、とくに異なる部署で登録した情報を共有し、活用することには慣れていないようである。したがって、各部局の分掌業務がアナログ的に整理されるので、市町村として情報の一元化が図れていない。そのような市町村は、防災情報システムの必要性を感じない。都道府県への報告のため、従来のファックス代わりに都道府県防災情報システムへの入力を行っている市区町村も多いように聞いている。まずは防災・減災のための ICT の必要性を認識していただきたい。

本稿では、マネジメントの基本であるマーケティング、イノベーション、戦略の観点から、筆者が開発してきた ICT 防災・減災システムについて紹介しながら、防災・減災に活用が期待される ICT の必要条件についてまとめてみたい。

2. 防災・減災情報システムとマネジメント

防災・減災の ICT を、マネジメント¹⁾におけるマーケティングとして捉えると、まず ICT の顧客である国、都道府県、市区町村、（地方）指定公共機関、学校、消防本部、消防団、自治会や住民個人等といったユーザー（顧客）が、何を必要としているかを知らなければならない。つぎに、防災・減災の ICT をマネジメントにおけるイノベーションとして捉える。イノベーションとは、人的資源、物的資源に対して、富を生み出す新しい能力をもたらすことである。防災・減災の ICT におけるイノベーションは、「情報共有による状況認識の統一、情報の一元化によって、限られた人的資源、物的資源を最も効果的な場所・目的に配分する判断を支援する能力をもたらすこと」になろう。さらに、ICT が戦略的に導入されているか否かは、ICT 導入によって、何が捨てられ、こ

れまでの業務が別の業務に置き換わり、いくつかの業務プロセスがなくなって簡素化される等、あきらかにこれまでと比べて迅速、正確、かつ確実な災害対応業務が実現することと言える。

本稿では、防災・減災に活用できる ICT として、筆者が開発した情報システムを3つ挙げ、これらを上記のマネジメントの基本であるマーケティング（ステークホルダー）、イノベーション（これまでにない災害対応支援能力）、戦略（何を捨てて、何を実現するか）という観点から整理する。

3. 防災・減災のための情報システム

3. 1 通れた道路マップ

被災地における救急・救助、被災地への救援物資供給等において不可欠ながら入手が困難なのが道路情報である。現地の道路被害調査には時間を要するとともに、国土交通省、都道府県、市町村といった異なる機関が道路を管理しているため、道路被害の集約、一元化は容易ではない。そのため、断片的な通行止め情報では予め確かな走行ルートが設定できないため、迂回するなど目的地到着に多くの時間を無駄に費やしていた。道路情報のユーザーは、上述した機関だけでなく、ファーストレスポnderである消防や警察、救援物資の供給、ライフラインの復旧のために被災地を行き来する指定公共機関や災害派遣のドライバー、被災地を支援するボランティア、そして実家を心配して被災地に流入する家族等、被災地内外のすべてのステークホルダーである。

そこで、道路被害情報を集約するのではなく、通行可能な道路を、車の通行実績から提供するのが「通れた道路マップ」である。災害時にユーザーが必要とするのは、目的地まで確実かつ迅速に走行できる道路である。このニーズに応えるために、道路被害情報から通行可能な道路情報への発想の転換、通行可能な道路情報の創出がイノベーションである。通れた道路マップは、提供する機関によって「通行実績情報」や「通れた道マップ」などと命名されている。前日や3時間前等の数時間前に通れた道路情報を地理情報システム上で表示するものである。今通れるとは限らないので、通れた道路マップなのである。ただし、通れた道路は通れる可能性が高い。カーナビゲーション・システムを搭載した車、トラックの通行実績データを用いて、前日や数時間前までの通行実績に基づいて、「通れた道路」の路線を色分けして示す。さらに、1時間ごとに通行実績を速度別に色分けした渋滞情報も提供されている。

2007年新潟県中越沖地震の支援としてWeb上に提供され、特定非営利活動法人防災推進機構と本田技研工業株式会社によって柏崎市やマスメディアに利用された²⁾。

2011年東日本大震災では、とくに道路情報が枯渇し被災地の支援に支障をきたしたことから、特定非営利活動法人 ITS Japan が自動車メーカー各社、トラック会社、カーナビゲーションメーカーからの通行実績データをまとめ、通行実績情報としてウェ

ブで公開した。それ以後、自然災害が発生すると同法人ならびに自動車メーカー各社によって、通れた道路マップが公開され、被災地支援に貢献している。さらに、国土交通省などの道路管理者が通行止め情報を提供することにより、通れた道路と通れない道路の情報が地図情報システム上で集約されるようになっている。これらの通れた道路マップは、Google や Yahoo から提供されている。図 1 は、2016 年熊本地震の後、実際に提供された通行実績情報であり、Yahoo 地図に通行実績情報と通行止め情報が重ねて表示されている。

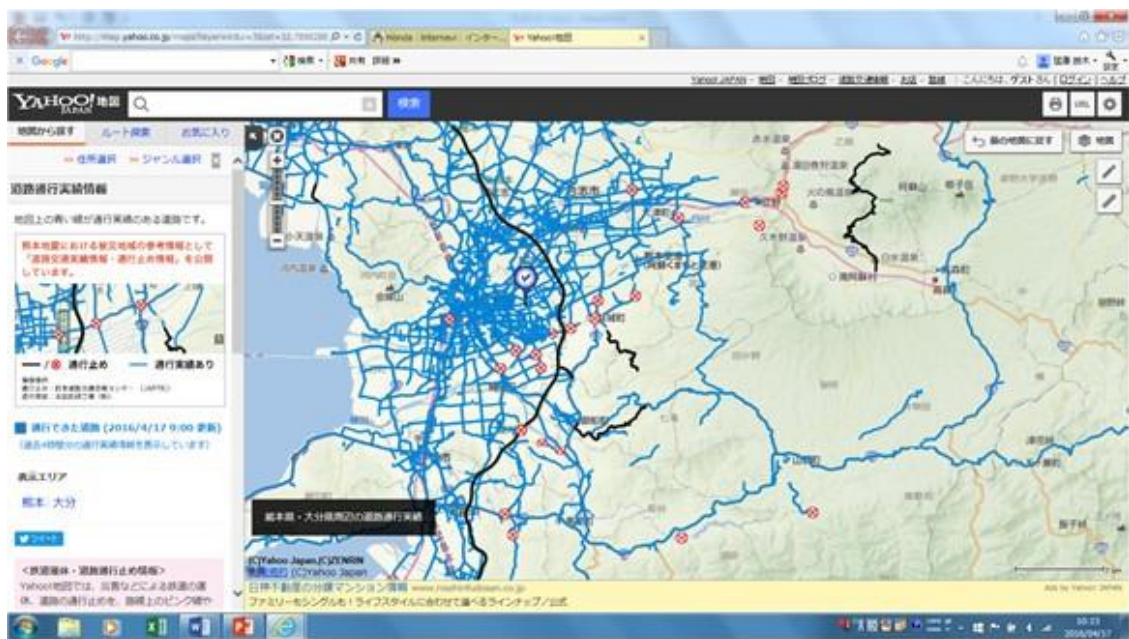


図 1 通れた道路マップ（通行実績情報）

3. 2 地域防災 SNS

突発的な災害が発生した直後、最初に行われるのが安否確認である。家族の安否が確認できないと、職場へ出勤することもできないし、職場での業務継続も難しい。とくに平日の昼間に大地震が発生すると、電話には通話規制がかけられ、自宅、職場、学校、市役所等と連絡が取れないので、安否の確認や安否確認関連情報の入手が困難である。安否情報は、地震発災当日の情報ニーズの上位 1, 2 番目に位置付けられる災害情報である。

家族がお互いに安否を確認でき、学校が教員の安否と生徒の安否を確認でき、さらに市役所が学校生徒ならびに市民の安否を確認し、限られた人的資源、物的資源を救急・救命のために配置するために、また避難所の運営のために、安否情報は不可欠である。

本節で紹介するのは、山梨県市川三郷町の黒川地区（市川南小・中学校が立地）に居住する住民を対象とし、住民・行政協働の地域防災を支援する、地域に根差した地域防

災 SNS である 3)。この地域防災 SNS は、スマートフォン等の情報端末用のウェブ・アプリケーションであるとともに、以下の4つのイノベーションを実現させている。

- (1) 住基台帳データから自動的に世帯情報を作成
- (2) 高齢者でも使えるユーザビリティ
- (3) 学校の安否確認と世帯の安否確認との情報連携
- (4) 町の防災情報システムとの情報連携

まず、(1)を実現するために、市川三郷町総務課と山梨大学が各自治会を訪問し、住民の理解を求めた。とくにアパートの住民や新興住宅地の若者世帯については、町が戸別訪問も行い、地区住民からの承諾を得た。住基台帳データから各世帯の家族と、家族の中で小・中学校へ通う生徒をピックアップした。

(2)と(3)について、スマートフォンの画面を示しながら説明したい。写真1左は市川三郷町 SNS の災害時モードのトップ画面である。高齢者でも操作できるように、文字もボタンも大きく設計されている。組ボタンを選択すると、まず世帯の安否確認画面が現れ、さらに指定すれば所属する自主防災組織の組(30~50世帯程度の単位)の名簿画面に進み、組内であれば誰でも安否登録、安否閲覧が可能となる。

組ボタンの右にあるのが学校ボタンである。学校ボタンを選択すると、写真1(右)の画面に移動する。ただし、この画面に移動できるのは、学校あるいは町の災害対策本部の ID、パスワードでログインした場合のみである。スマートフォンなら ID とパスワードを記憶させることができるので、アクセスの度に入力する必要はない。この SNS では、この地区に立地する市川南小・中学校の教職員、生徒の安否登録を行うことができる。学年を選択すればクラスの、先生を選択すれば教職員の安否登録・閲覧画面に移動する。



写真1 災害モードのトップ画面（左）と学校安否確認画面（右）

写真 2（左）は生徒の安否確認画面である。生徒の名簿の下に全員無事ボタンがあるので、通常はこのボタンを押し、画面に表示される確認ボタンを押すだけで、クラス全員の生徒の無事を登録できる。生徒名のボタンを押すと、その生徒の安否（無事、軽傷、重症、死亡）を登録することができる。もちろん、コメントも記入することができる。最初は未確認となっているので、まず全員無事ボタンを押し、次に軽傷等の生徒がいる場合、その生徒の軽傷を再登録するという手順を踏むと、短時間で安否登録を完了することができる。

生徒を選択すると、生徒の家族（世帯）の安否を確認することができる。写真 2（右）はその例を示している。このような情報連携を可能とするためには、生徒のいる世帯が SNS に参加し、少なくとも家族の名前を登録していなければならない。そこで、学校情報管理機能を用いて、世帯情報と生徒情報の紐付けを行う仕組みを開発した。一方、学校で生徒の安否登録が行われると、生徒の家族は生徒を含む家族全員の安否情報を同様な画面で閲覧することができる。例えば父親は職場に、母親は自宅に、子供は学校にいたり、大地震を経験したとする。父親、母親は自分自身の無事を登録し、子供は学校で先生が無事を入力すると、3 人が職場、自宅、学校にしながら、家族の安否を確認することができる。

もちろん、教職員の安否も登録できるし、建物やライフラインの途絶状況等、学校の被害報告もできる。SNS は町の防災情報システム（災害対応管理システム 4）と情報連携されているので、これらの学校の災害情報は、町の職員は誰でも閲覧することができる。図 2 は、小学校の 5 年生の安否確認結果の閲覧画面である。



写真 2 生徒の安否確認画面（左） 家族の安否情報閲覧（右）

防災訓練 市川南小・中学校安否確認訓練本番 ログアウト

☐ 災害情報登録 災害対策本部 地図表示

▶ 災害選択 未選択
1年生
2年生
3年生
4年生
5年生
6年生 ▶ 指示・対応 ▶ 通報 ▶ 被害報告 ▶ 避難所情報 ▶ 県・国報告

学校安否 詳細 2014/04/29 08:03 現在

クラス	学年	氏名	ふりがな	状態	備考	最終更新日時
5年生	遠藤 悠宇	えんと"う ゆう	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	菊地 彩花	きくち あやか	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	小林 豪	こは"やし ごう	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	小林 烈	こは"やし れつ	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	齋藤 香綾	さいとう かりん	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	佐野 亘	さの わたる	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	羽田 篤季	はだ あつき	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	平岡 柚葉	ひらおか ゆず"は	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	丸山 あすみ	まるやま あすみ	無事		2014/04/28 12:01	
5年生	望月 颯斗	もちづ"き はやと	無事		2014/04/28 12:01	

一覧に戻る

図2 災害対応管理システムによる学校安否確認画面

上記(2)の有効性を検証するために、山間の集落が地震による土砂崩れによって孤立し、固定、携帯電話の回線が使用できないという想定で、集落の住民に地域防災SNSを使った安否確認をしてもらった。山間集落にはFWAやホワイトスペースを用いたWiFi環境を提供し、集落の集会場に設置したWiFiスポットから、情報を発信してもらった。写真3は孤立集落で高齢者が、地域防災SNSを用いて安否情報を登録する様子である。



写真3 災害対応管理システムによる学校安否確認画面

3. 3 被害報告アプリの河川巡視機能⁵⁾

筆者は市町村の災害対応を支援する総合防災情報システムである災害対応管理システム⁴⁾を開発し、その有効性を実証実験によって検証してきた。このシステムは、既に複数の基礎自治体の実災害対応に使われている。複数の災害対応管理システムを情報連携させた MuDIn は、減災情報共有データベースを介して、多機関情報連携を簡単に実現できる特長を有している。総合防災情報システムを効率的に運用して災害対策本部の運営できる市町村の数は決して多いとは言えないが、現地の被害情報収集に ICT の導入を期待する市町村は多い。LINE を用いた職員による被害情報収集を行っている市町村も少なくない。災害対応管理システムにはスマホアプリ版があり、指定した災害対応管理システムと被害情報の収集・共有といった連携ができる。まず android のスマホアプリを開発したが、ユーザーの要望が多かったので iPhone 版も提供するようになった。

このスマホアプリの「被害情報」の種類として「河川巡視」という項目を設けている。河川巡視は河川管理者、河川管理者から委託を受けた巡視員、消防本部、河川管理団体である市町村、水防団（消防団）等が行うが、各関係機関間の情報共有は必ずしも円滑には行われていない現状がある。また、山梨県甲府市ならびに新潟県見附市の消防団に聞き取り調査をしたところ、河川用語を正しく使って河川の損傷状況を報告するのは、土木工学を学んでいない消防団員にとってかなりハードルが高いことがわかった。

そこで、河川巡視にかかわるステークホルダーが巡視情報を共有し、早期の避難情報発令を支援する河川巡視機能を、以下のイノベーションを設定して開発した。

- (1) 河川巡視項目をタップし、写真を撮影するだけで河川巡視報告が可能
- (2) 河川巡視項目は河川用語に不慣れな消防団でも判断できる平易な表現
- (3) 河川巡視報告結果は自動的に危険度レベルで表示
- (4) 消防団は団員同士の報告結果のみ閲覧可能
- (5) 被害報告結果は市町村境界を越えてシームレスな地図表示

(1) については雨の中では被害状況の文字入力、音声入力ともに困難な場合が多く、また河川巡視員による巡視報告が定型化できることから、設定したものである。図 3 (a) は河川巡視評価項目の選択画面の例である。甲府市消防団員等の意見を反映させて平易な表現とするように工夫している。巡視結果の報告は、1) 被害報告追加ボタンをタップ、2) 被害情報分類より河川巡視を選択し、3) ポップアップメニューより河川巡視評価項目を選択して、被害情報画面（図 3 (b)）より 4) 写真撮影、5) 被害報告送信ボタンをタップして送信する、という手順によって行う。

(3) については、消防団員には避難情報発令の基準はわからないが、巡視報告を受け取った市町村が危険度に気づくように、国土交通省の手引き（案）⁶⁾にしたがって、0～3 の危険度レベルを設定した。災害対応管理システムのサーバー機能では、地図閲覧画面の凡例に、被害分類として河川巡視を加え、そのサブ分類に 0～3 の危険度レベルを設定した。危険度レベル 1 は被害準備・高齢者等避難開始、2 は避難勧告、3 は避難指示（緊急）に相当させている。地図上では、サーバー、スマホアプリともに①～③のアイコンで河川巡視結果の位置を表示し、各アイコン上では被害情報

種別、危険度レベル、そして被害情報評価項目を写真付きで表示するシステムとなっている。



(a) 河川巡視評価項目

(b) 被害情報画面

図3 スマホアプリの河川巡視機能 (android 版)

甲府市、市川三郷町、河川管理者である国土交通省甲府河川国道事務所と山梨県県土整備部に参加してもらい、河川巡視実験を実施した。実験は2015年7月に実施した。実験のフィールドは、山梨県内の笛吹川、ならびに荒川の笛吹川との合流箇所付近、そして芦川の笛吹川との合流箇所付近の堤防上とした。甲府市内に位置する荒川の巡視は、甲府市消防本部3名ならびに同市消防団1名、合計4名が担当した。市川三郷町内に位置する芦川ならびに笛吹川下流部は市川三郷町消防団4名が、各2名に分かれて巡視した。また、中央市内に位置する笛吹川の右岸の巡視は国土交通省の職員2名が担当し（写真4）、左岸の市川三郷町との境界付近は山梨県峡南建設事務所の職員1名が担当した。国土交通省と山梨県の巡視員には、中央市災害対応管理システムのスマホアプリを用いて巡視報告をしてもらった。



写真4 国土交通省による巡視報告

図4は現場巡視実験の結果を被害地図上で表示したものである。図のように異なる機関の行った巡視結果がシームレスに表示された。この情報を受けた国交省、甲府市、市川三郷町の災害対策本部は、巡視員と電話連絡を取って確認した上で、避難勧告、避難指示の発令を決めた。実験後のアンケート調査では、巡視者がほぼ1分以内で被害報告を完了したことを確認した。



図4 河川巡視の結果

4. まとめ

これまで筆者の開発した3つの情報システムを、マネジメントの視点から紹介してきた。これらを共有情報、ステークホルダー、イノベーション、戦略の観点から整理して表1に示す。とくに注目していただきたいのは「戦略」の部分である。

通れた道路マップでは、これまで道路管理者や交通を管理する警察、自治体が情報

収集を行い、十分に共有が行われていない道路被害情報のみに依存することをやめる（捨てる）ことが、戦略である。道路被害情報は被災した道路の復旧のために、道路管理者に利用される。しかし、被災地へ救援物資を供給したり、ライフラインの復旧を行うために被災地へ入ったり、被災地内を移動する様々な関係機関にとって必要なのは、通行可能な道路情報だったのである。

安否確認システムでは、これまでの各自治会が市町村へ報告する安否確認方法、学校が市町村や都道府県へ報告する先生、生徒の安否確認体制そのものを、捨てることになる。安否確認結果の報告様式のみを電子化しても、各世帯が家族の安否を知ることはできない。また、被害報告アプリの河川巡視機能においても、戦略としては連絡・報告に基づくこれまでの情報共有の仕組み自体を変える（捨てる）ことであろう。水防協力の指定対象が拡大されているので、さらに建設会社等の民間企業や大学、自治会、ボランティア団体等との情報共有について、情報連携させる機能が期待される。

以上のように、防災・減災への活用が期待される ICT は、必要とされている情報ニーズを分析し、ICT を導入することによるイノベーションを設定することが不可欠と考えている。そのうえで、従来の仕組みを思い切って捨てることが重要である。そうでなければ、情報を整理したり、送信する一部の業務が簡略化されたり、迅速化されるのみで、根本的な課題は解消されない。ただし、現状の仕組みを変えることが大変であるし、ICT 導入による新たな体制を受け入れる勇気が何よりも大切である。

表 1 3つの情報システムの整理

	通れた道路マップ	安否確認システム	被害報告アプリ
共有情報	災害時道路交通情報	安否情報（地区住民、生徒、先生）	河川巡視・被害情報
ステークホルダー	防災関係機関、復旧・復興支援機関、ボランティア、一般ドライバー	市川三郷町、市川南小・中学校、地区住民	国交省、県、複数の市町、消防本部、複数の市町の消防団
イノベーションは何か	道路被害情報ではなく通行可能な道路情報の創出	住基台帳の活用、高齢者対応、学校～世帯～町の情報連携	簡単な登録、平易な表現、危険度レベル表示、シームレス地図表示等
戦略（捨てるもの）	道路管理者や警察、自治体に頼る道路情報	これまでの連絡・報告による安否確認体制	これまでの連絡・報告による情報共有の仕組み

参考文献

- 1) P. F. ドラッカー（上田惇生翻訳）：マネジメント【エッセンシャル版】 基本と原則、ダイヤモンド社、2001.
- 2) 秦康範，鈴木猛康，下羅弘樹，目黒公郎，小玉乃理子：新潟県中越沖地震における通れた道路マップの提供とプローブカー情報の減災利用実現に向けた課題と展望，日本地震工学会論文集 第9巻，第2号（特集号）， pp.148-159，2009.

- 3) 鈴木猛康：大災害から命を守る知恵、術、仕組み，静岡学術出版，pp. 113-153，2014.
- 4) 鈴木猛康：災害対応管理システム 実災害対応に使われる情報システムの開発と普及展開，情報処理学会デジタルプラクティス，Vol. 3，No. 3，pp. 193-200，2012.
- 5) 鈴木猛康，郝曉陽：スマホアプリを用いた現地からの被害報告が災害対応業務の効率化に寄与する効果の検証，災害情報，No. 16-1，pp. 85-93，2018.
- 6) 国土交通省：河川管理者のための浸透・漏水に関する重点監視の手引き（案），2015.