

災害対応に活用される ICTの条件

山梨大学 総合研究部 教授 鈴木猛康
(地域防災・マネジメント研究センター センター長) SUZUKI Takeyasu

1 はじめに

災害対応には正確な情報を迅速に収集し、関係者が共有することが大切であるのは言うまでもない。また、住民に対しても迅速、正確、かつ確実に、情報が伝達される必要がある。筆者は災害を経験した県や市町村を対象として、災害対応の実態調査を行っている。2004年、2005年に7市町、8災害を対象として行った実態調査¹⁾では、災害対策本部運営体制の未整備、とくに本部員を担当する防災部局職員に業務が集中し、情報共有が図られていなかったこと、被災現場との連絡手段が確保できなかったこと、関係機関との十分な情報共有がないため、齟齬があったこと等の情報共有に関連した共通の課題が顕在化した。近年実施した2015年関東・東北豪雨災害、2016年熊本地震等でも、まだ上記の課題は解決されていない。

1995年兵庫県南部地震以来、災害を経験した自治体は異口同音に情報共有の重要性を指摘し、災害対応に情報システムが不可欠との結論を導いている。ところが、災害情報システムは一部の自治体で導入されたものの、あまり普及しなかった。ICTは既に社会に十分浸透しており、今やIoTがAIを取り入れて世の中にもものすごい勢いで普及し始めている。ところが災害対応ではまだ開発の緒に就いたばかりではないかと思う。本稿では、これまで筆者の調査や災害情報システムの開発・検証実験を紹介しながら、災害対応に活用されるICTの条件をテーマとしてまとめてみたい。

2 災害対応管理システムの開発

マネジメントの第一歩はマーケティングにある。防災も英語でDisaster Managementと言われる所以は、多くの異なるステークホルダーが連携して効果的な災害対応業務をこなすマネジメントであるからである。そのため、まずは災害対応業務の中で必要とされる情報システムとは何かを、地域防災計画からではなく、実災害対応業務の中から見出し、定義することが必要である。自治体の規模によって部局の数が異なり、それに伴って班の名称が多少異なることはあるが、県あるいは市町村の災害対応業務は、基本的に全国共通である。したがって、複数の実災害対応における課題を抽出し、課題解決策となりうる情報システムを業務実施体制の変更とともに導き出すことが重要である。地域防災計画に基づいて災害情報システムの設計を行うと、災害対応で使われていた従来の紙様式やファックスの文面がシステム画面に置き換わるだけで、ほとんど業務の効率化は図れない。

図-1は8つの災害を対象とした実態調査に基づいてまとめた人的被害情報の処理フロー図である。人的被害に関わる情報は、防災部局、健康・福祉、保険、介護・高齢、土木、消防本部等の複数部局に報告され、共有される必要があり、情報発信者は複数存在するので、防災部局がすべての情報を報告者から受け取り、関係部局へ伝達するとなると、防災部局に業務が集中し、機能不全に陥る。これに対して、情報を管理する各部局が情報を登録することによって、全庁

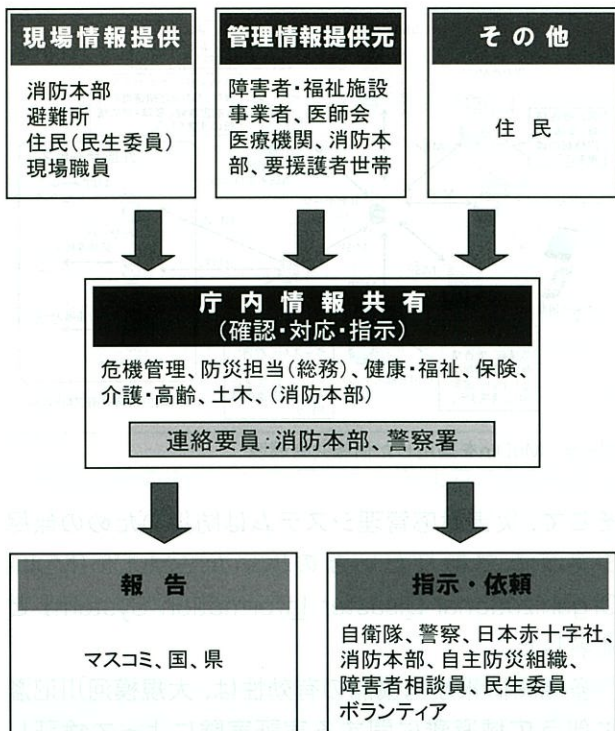


図-1 人的被害情報の処理フロー

でその情報が閲覧でき、自動的に情報が整理できる情報システムが求められているとともに、各情報項目を種別ごとに整理、集約できるように、災害対策班を課単位ではなく少数の班に統合する必要がある。すなわち、効率的な業務フローとなるように組織の改善を図ることが、情報システム導入の効果を高める。

このように、対応部局を主として5つの情報グループ毎に集約し、構築したのが災害対応管理システムである²⁾。このシステムは、新潟県見附市における検証実験を通して、画面の構成、色、文字のフォント、サイズ等の基本機能を開発した。災害対応のための情報システムであるから黄色や赤色を多用したり、多くの情報を1画面に盛り込んで文字サイズが小さくなったり、あるいは画面の階層構造が複雑なためワンクリックで目的の画面にたどり着けないシステムは、災害対応業務ならびに利用環境を無視したシステムであり、災害対応に活用できるわけがない。

情報システムの改善には訓練が欠かせないが、実災害対応はさらに貴重な改善の機会である。2014年2月14日から15日にかけて、山梨県全域が1mを超え



図-2 平成24年2月山梨豪雪における被害情報の登録

る積雪となる豪雪があった。山梨県甲府市では当時、筆者の支援を受けて災害対応管理システムを使用した図上訓練を行い、災害対応体制の変更を検討している段階であった。甲府市は2月14日に警戒本部を設置し、危機管理室と建設部がホワイトボード複数枚を用いて被害情報を整理していた。危機管理室では5枚のホワイトボードの空スペースがすぐになくなり、被害情報を一旦PCのソフトを使って書き写し、ホワイトボードの情報を消して、次の情報を書き、またPCへと被害情報を書き移す、という作業を繰り返すことになった。これでは手間だけがかかり、情報の整理もできない。また、被害と対応の関係もよくわからない。そこで、2月14日20時頃より被害情報を災害対応管理システムへ登録する方法へ変更した。被害情報はGIS上に整理され、時系列で自動的にまとめられ、被害と指示・対応報告とが関連付けられ、庁内で共有できるようになった。これは災害情報システムが実災害対応に役立った極めて稀な例と言える。

図-2に示す通り、被害のアイコンは道路アイコンとその他(i)である。災害対応管理システムに雪害という被害情報種別・項目がなかったため、ほとんどが「その他の被害」として登録されたのである。また、雪害による農業被害も多かったが、農業被害という被害情報種別がなかった。そこで、この災害対応の経験を活かし、さっそく甲府市の要望に応じて、システムに被害情報として雪被害と農業被害を加え、雪被害には積雪、雪崩、除雪を農業被害には農業施設、そさい、果樹、畜産という被害項目を加えることとなった。図-2の凡例には、雪被害、農業被害が加わっている。実災害対応ほど貴重な訓練はないので、この教訓

防災訓練 大雷

災害情報登録

災害対策本部 地図表示

災害選択 ▶ 指示・対応 ▶ 通報 ▶ 被害報告 ▶ 避難所情報 ▶ 県・国報告

被害報告一覧 2018/05/21 08:41 現在

報告日 年 月 日 検索

報告組織 未選択 被害種別 未選択 対応状況 未選択

総件数: 467件

選択	管理番号	報告部署	被害場所	被害種別	被害状況	対応状況	報告日時	備考
○	経1328	総務企画部	塩部1丁目10..	その他	ネフログニッ...	対応済み	2014/02/15 13:37	
○	経1114	総務企画部	塩部町	道路	自治会の除雪作..	対応済み	2014/02/15 11:25	
○	経1108	総務企画部	心経寺町	その他	牛舎にあるゴソ..	対応中	2014/02/15 11:10	
○	経1051	総務企画部	上林寺町 枝..	その他	雑草等温泉古湯..	対応中	2014/02/15 11:05	
○	経1048	総務企画部	羽黒町1646..	道路	付近の雪かきを..	対応済み	2014/02/15 10:50	
○	経1036	総務企画部	丸の内1丁目	その他	JR東日本(上..	対応済み	2014/02/15 10:45	
○	経1017	総務企画部	上野町 昇仙..	その他	昇仙峡馬車道(..	対応済み	2014/02/15 10:22	
○	建0129	建設部	坂井町	道路	坂井ランプから..	未対応	2014/02/15 01:35	
○	経2248	総務企画部	丸の内1丁目	その他	16:00 各..	対応中	2014/02/14 22:49	
○	経2243	総務企画部	丸の内1丁目	その他	14:00 各..	対応済み	2014/02/14 22:47	

<< 先頭 < 戻る > 次へ > 最後 >>

詳細 戻る

図-3 被害報告一覧画面

防災訓練 大雷

災害情報登録

災害対策本部 地図表示

災害選択 ▶ 指示・対応 ▶ 通報 ▶ 被害報告 ▶ 避難所情報 ▶ 県・国報告

指示一覧 2018/05/21 08:42 現在

指示日 年 月 日 検索

タイトル 指示種別 未選択 組織選択 未選択

総件数: 49件

選択	管理番号	タイトル	重要度	指示種別	指示連絡先	対応状況	指示日時	備考
○	本2039	孤立集落(下黒平)	緊急	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 20:38	
○	本2046	孤立集落情報	緊急以外	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 20:00	
○	本2012	通学路確保のお願...	緊急以外	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 17:57	
○	本2042	孤立集落(高町)	緊急	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 17:50	
○	本2010	ゴミ収集再開放送	緊急以外	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 16:20	
○	本2009	孤立せ帯敷	緊急以外	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 15:50	
○	本2037	孤立集落(下黒平)	緊急以外	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 15:45	
○	本2007	外戸市支援要請	緊急以外	一般指示	総務企画部...	-	2014/02/19 15:45	
○	本1540	要保護者資料	緊急以外	一般指示	民生保護部局	対応済み	2014/02/19 14:30	
○	本2003	長野市要保護者場所	緊急以外	一般指示	建設部	未対応	2014/02/19 14:15	

<< 先頭 < 戻る > 次へ > 最後 >>

詳細 戻る

図-4 指示・対応報告画面

をシステム改善に反映させることが重要である。

図-3は被害報告一覧画面である。また図-4は指示・対応報告一覧画面である。避難所管理、県・国への報告画面等も同様に、薄い青色の優しい画面に、明朝体の文字を用いて少し文字を大きく見せる工夫をしている。このように災害対応の記録が残されるので、いつでも当時を振り返ることが可能である。

3

多機関情報連携機能とMuDIn

災害対応管理システムには、情報共有データベースを介して多くの機関間で情報を共有する多機関情報連携機能を付与している。山梨県ではかつての相互扶助の組織としてはじまった「無尽」が、コミュニケーションを目的とした集まりとなって定着している。

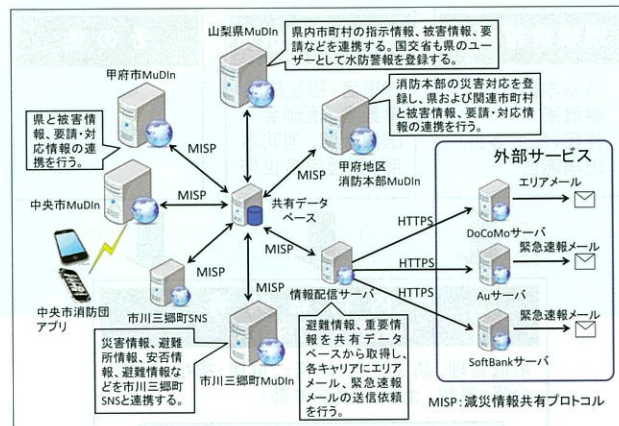


図-5 MuDInを適用した情報共有環境

そこで、災害対応管理システムは防災のための無尽システムでありたいとの思いからMuDIn(Multi-Organizational Disaster Information System)と命名した。

多機関情報連携機能の有効性は、大規模河川氾濫に伴う広域避難に関する実証実験によって検証した³⁾。釜無川の氾濫に伴う広域避難をテーマとし、関係機関の広域連携体制を構築する研修プロセスであるBECAUSEモデルを適用し、その最終段階としてMuDInを活用した広域避難実証実験を実施した。広域避難実証実験のために構築したMuDInを図-5に示す。中央市、甲府市、市川三郷町、山梨県、国土交通省、甲府地区消防本部ならびに中央市の消防団は、情報共有データベースを意識することなく、被害情報を共有し、お互いに要請、依頼、連絡をホットラインで行うことができる。ただし、消防団の被害情報共有は団員の登録した被害情報に限定している。また、甲府地区消防本部は広域消防組合であるので、管轄市町村からの指示は、指示ではなく依頼事項として処理される等、消防本部の意向も汲み取って情報連携を実現させた。

被災基礎自治体となる①中央市、避難行動要支援者の避難場所を提供する②甲府市、市川三郷町、そして、③山梨県の防災部局、建設部局、中北地区県民センター、県警本部、国土交通省甲府河川国道事務所、甲府地方気象台、甲府地区消防本部(広域消防)といった支援機関という3つのグループに分類し、筆者の提案するBECAUSEモデルにしたがった大規模河川氾濫による広域避難支援体制構築のための5回の

研修プロセスを設計、実施した。ただし、第4回は3つのグループが合同で実施するワークショップ、第5回は研修の最終段階として実施する災害図上訓練(広域避難実証実験)とした。写真-1に実証実験実施状況を示す。

広域避難実証実験では、要配慮者の市外への避難、浸水地域への車の流入規制、自動車専用道路への住民避難をテーマとして、4回の研修の成果を確認した。その結果、MuDInへの登録記録より被災自治体と支援機関との間で災害対応の連携が行われたことを確認した。

実証実験の後で行ったアンケートより、MuDInの登録、閲覧の練習を行ったグループは練習を行わなかったグループよりも、広域避難に対するMuDInの有効性を高く評価している、という興味深い結果が得られ



写真-1 河川氾濫に伴う広域避難実証実験

た。また、県内への普及を強く希望する傾向が確認された。実災害対応を未経験の職員であったが、システム操作の練習を通して広域避難の重要性に気づき、実証実験の訓練を通して理解してくれたようである。

県単位で災害情報の共有が行われ、その情報が適切に公開されると、報道機関による電話や直接取材による市町村への問い合わせは減り、きめ細やかな情報が視聴者、読者に早く届けられ、とくにインターネットを使った迅速な情報発信が可能となる可能性が高いことが示された。

4 スマホによる現地被害報告機能

4.1 有効性の検証実験

規模の大小を問わず、被害報告の一元管理は、どの自治体の災害対応にとっても共通の課題である。とくに被災現場からの被害報告を、迅速かつ正確に災害対策本部のみならず対応する担当部局、防災関係機関で共有することが望まれている。

そこで災害対応管理システムと情報連携できるスマホアプリを開発した。このスマホアプリを用いると、現地からの被害報告が、瞬時に災害対策本部のみならず、すべての部局で共有される。このスマホアプリは、被害情報種別とその下にある被害項目を選択し、写真を撮影・添付して送信するものである。図-6の左が被害項目選択画面、右が写真撮影の後、



図-6 被害報告の画面 (iphone版)

送信を待つ画面である。当初は開発の容易さから android版のみを提供していたが、ユーザーである市町村の強い要望を受けて、iphone版も開発して提供している。災害対応管理システムは、現在7市町村で利用されているが、どの市町村でもこのスマホアプリを用いた被害報告の一元管理機能を重視し、消防団の参加する被害情報収集訓練を行っている。

写真、テキストに加えて緯度経度が現地から送信されて共有されるスマートフォンを用いた被害報告が、災害対応に有効であることは疑う余地がない。しかし、自治体等の災害対応におけるスマートフォンの有効性が、実験による科学的データに基づいて証明された例はなかった。そこで、2つの同種の住宅倒壊の状況付与に対して、それぞれ現場巡視員がスマートフォン・アプリを用いるケースと用いないケースを設定し、被害確認から災害対策本部による担当部局への指示に至る時間ならびに作業プロセス数削減を検証する実験を行った。

検証実験は、南アルプス市の防災訓練の一環として実施した⁴⁾。対象とする災害対応は、現場巡回によって発見された被害が災害対策本部へ報告された結果、災害対策本部による意思決定を行われ、本部事務局より担当部局あるいは支所に指示を行う一連の

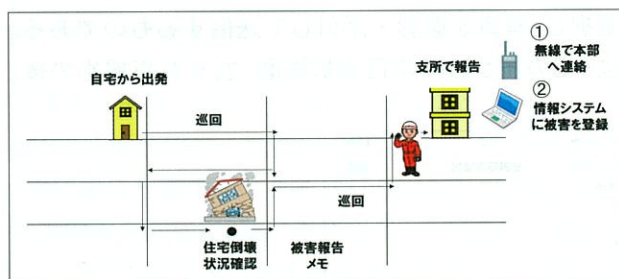


図-7 スマートフォンを用いない従来の被害報告

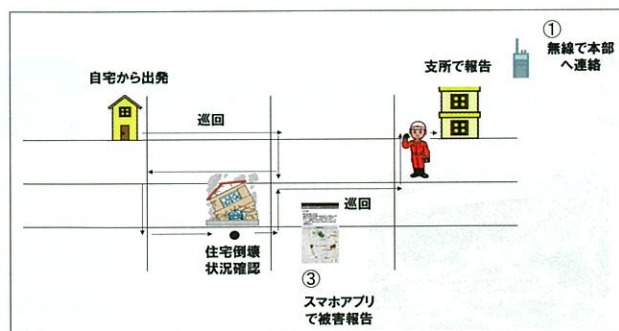


図-8 スマートフォンを用いた被害報告

プロセスにある。本実験では、「住宅が倒壊して老夫婦が生き埋めになった」という同一の地震被害シナリオに対して、巡回する地域連絡員が従来通り徒歩で支所へ行き、支所長へ報告する上八田地区のケース(図-7)と、現地からスマホアプリを用いた被害報告が行われる江原地区のケース(図-8)を設定した。その結果を、民生部を現場確認に向かわせるまでの時間ならびに対応の内容、ステップを、災害対応管理システムに登録された記録のcsv出力ファイルならびに災害対策本部に設置したビデオカメラの映像・音声記録から取得し、分析した。

図-9に実験結果をまとめている。江原地区における現場からの被害報告と、八田地区の支所からの報告の開始を同じ時刻に設定したため、事務局が本部員会議へ報告してから民生部への指示が災害対応管理システムに登録されるまでの所要時間は、江原地区で9分、上八田地区で14分と、江原地区の方が5分だけ長い、という結果であった。ただし、上八田地区でも災害対応管理システムを用いて被害報告しており、地域連絡員から支所長へ報告、支所長がシステム登録という流れのはずが、支所長は登録の準備を予め行っていたことがシステムのログから確認された。

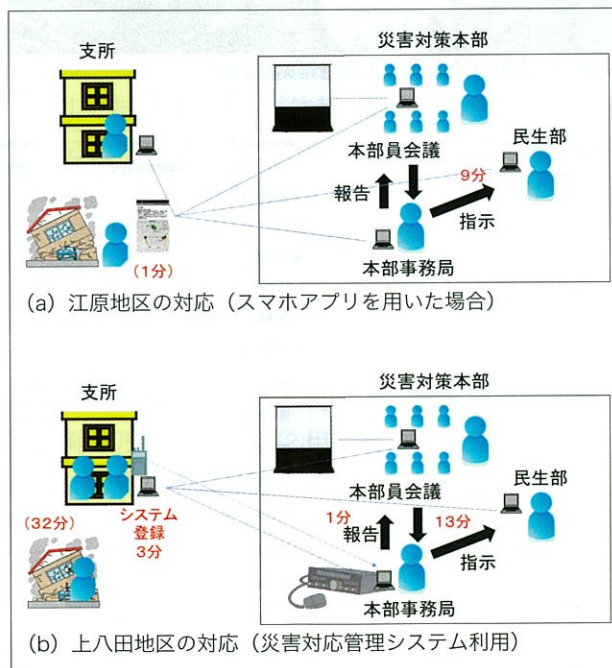


図-9 災害対策本部内の情報の流れと所要時間

江原地区と上八田地区における災害対応の実測時刻だけでは、両地区における被害報告から民生部への指示までの所要時間を比較できない。上八田地区では被害発生地点から支所まで約2.6kmであったため、徒歩で被害現場から支所まで移動するのに80m/分として計算すると32分かかる。また、現場で被害メモを作成するのに、3分程度は要する。したがって、現地到着から民生部への指示までの所要時間は、江原地区の10分に対して上八田地区では(14+3+32+3)分=42分で江原地区の約4倍となった。

上八田地区における作業プロセスは、被害報告メモ作成、徒歩による移動。無線で本部へ報告、災害対応管理システムに登録、事務局による被害報告受付、本部員会議へ報告、民生部へ指示の7つであったが、江原地区ではスマホアプリに登録、本部員会議へ報告、民生部への指示の3つに低減している。作業プロセス数の低減は、災害対応における組織や人員配置等の体制を変化させ、さらに効率的な災害対策本部の運営に寄与することが期待できる。

4.2 河川巡視機能

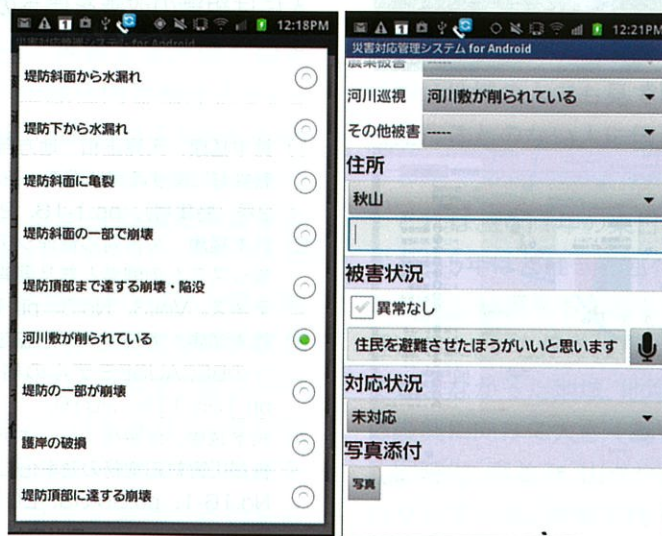
「被害情報」の種類として「河川巡視」という項目を設けている。雨の中では被害状況の文字入力、音声入力ともに困難であり、また河川巡視員による巡視報

告が定型化できることから、河川巡視をタップして河川巡視報告項目を選択する仕様となっている。河川巡視評価項目については、河川用語に不慣れな消防団でも判断できるように、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。図-10(a)は河川巡視評価項目の選択画面の例である。

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-10(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。

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。地図上には、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。

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



(a) 河川巡視評価項目

(b) 被害情報画面

図-10 スマホアプリの河川巡視機能 (android版)

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-2)、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。

図-11は現場巡視実験の結果を被害地図表示したものである。状況付与が堤防被害の絵であったため、消防団の被害報告の項目に誤りがあるケースはあったものの、図のように異なる機関の行った巡視結果



写真-2 国土交通省による巡視報告



図-11 河川巡視の結果

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。



5 まとめ

L-ALERTの普及に伴って、都道府県、市町村ともに災害情報システムの導入が進みつつある。しかし、L-ALERTはあくまでもプラットフォームである。情報の一元化が可能な組織体制とICTは車の両輪と考えて、以下のことに気をつけてICTの導入を行っているいただきたい。

災害対応に活用されるICTとは、実際の災害対応業務に基づいて、ICTの果たす役割を定義し、機能を充実させて構築しなければならない。また、ICTを効果的に活用できるように、必ず組織の改善を伴うことを忘れてはならない。また、災害情報システムを構築したら終わりではなく、訓練を通して継続的にシステムを改善することが大切である。とくに実災害対応ほど貴重な訓練はない。ICT導入の効果は、業務フローの改善によって被害発見から意思決定までの時間削減だけでなく、業務プロセス数の削減にある。したがって、最適な業務フローとなるように、ICTの導入には組織の改善を伴うのである。

参考文献

- 1) 鈴木猛康、天見正和：地方自治体の災害対応活動における情報共有に関する実態調査、日本地震工学会論文集、第9巻、第2号(特集号)、pp.1-16、2009。
- 2) 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。
- 3) 鈴木猛康：大規模河川氾濫を対象とした広域避難体制の構築へのBECAUSEモデルの構築と評価、災害情報、No.14、pp.105-115、2016。
- 4) 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。