

ICTを活用した防災業務支援システムの導入・実証に関する研究 Introduction and Demonstration of ICT-based Disaster Prevention and Support System

○三村 正史¹, 三谷泰浩², 池見洋明², 岡島裕樹¹

Masashi MIMURA¹, Yasuhiro MITANI², Hiroaki IKEMI², Yuki OKAJIMA¹

¹九州大学大学院 工学府 建設システム工学専攻

Specializing in Civil Engineering, Graduate school of Engineering, Kyushu University

²九州大学大学院 工学研究院

Graduate school of Engineering, Kyushu University

Effective disaster prevention activity based on a local disaster prevention plan is demanded in the local government. However, there are three problems as for the emergency procedure at the time of the disaster. The first is that much time and efforts are necessary for information sharing. The second is that various requests occur at the same time, and cause a decision-making delay and judgment error. The third is that the reporting to inhabitants is insufficient.

In this study, the system development and its introduction using information and communication technology (ICT) were carried out in order to disaster emergency procedure. As a result of Disaster Imagination Game (DIG), these systems have been clarified the usefulness.

Keywords : disaster prevention activity, local government, information and communication technology (ICT), Disaster Imagination Game (DIG)

1. はじめに

地方公共団体では災害対策基本法に基づき、地域において実施すべき防災業務を定めた地域防災計画の策定が義務付けられている¹⁾。特に市町村では地域の具体的な防災計画を策定し、住民に直接的な防災措置を講じなければならない。地域防災計画は「災害予防」、「災害応急対策」、「災害復旧・復興」の3つを柱に構成され、時系列に体系化されており、発災時には「災害応急対策」に基づいた効率的な防災活動が求められる。しかし、現在の市町村における防災活動では、(1) 災害対策本部（以下、災対本部）において短時間に大量の情報と多様な要請が重なり、意思決定の遅れや判断ミスを誘発する可能性があること、(2) 組織内および国、県、防災関係機関との情報共有に多くの時間、人員を要すること、(3) 住民への情報提供不足により、「自助・共助」が機能しないこと、等の課題が指摘されている。

そこで本研究では、「災対本部・関係機関・住民の間での効率的な情報共有」、「正確な情報に基づく迅速な意思決定」を可能にするため、災害応急対策として情報通信技術（ICT: Information and Communication Technology）を活用した市町村向け防災業務支援システムの開発を行い、それらを活用した効率的な地域防災の手法を導入し、実証を行った結果を示す。

2. 糸島市における地域防災の現状

糸島市では発災時に気象や河川水位、雨量に関する情報を国や県が管理している防災情報サイト等から収集する。また、道路管理者やインフラ機関から寄せられる通行止め箇所、運行情報等の情報は電話やファックスで受信する。関係機関から収集した情報や、住民からの通報内容はホワイトボードに記載、メモを貼付して集約・整理し、災対本部においてその対策を検討する。決定され

た対策は関係部署・部局、消防団等に電話、メール、無線等を使用して提供する。住民に対しては防災無線、広報車、防災メール、市のホームページ等を使用して連絡する体制となっている²⁾。

しかし、実際の防災活動を行う住民に対しては行政からの一方的な情報発信となっており、住民は災害の状況を十分に把握できず、自発的な防災活動（自助・共助）をとることができない。また、災対本部においても現場の情報、住民や関係機関から寄せられる通報、危険箇所等を文字情報で管理しているため、状況を視覚的に把握できず、意思決定や情報共有に多大な時間を要するといった課題があり、正確な情報に基づいた迅速な意思決定と、災対本部・関係機関・住民の間での効率的な情報共有が求められている。

3. 新しい防災業務支援システムの提案

本研究では、関係者が防災関連情報を効率的に共有するために、防災業務支援システムとして「糸島市 G 空間情報収集システム」、「災害対策本部システム」を導入し、新しい防災の仕組みを構築する。新しい防災システムの概略図を図 1 に示す。国、県、関係機関から寄せられる情報を「災害対策本部システム」を用いて、現場を巡回する職員から寄せられる情報を「糸島市 G 空間情報収集システム」を用いて集約させる。またその際、現地の災害情報の写真及び位置情報も添付できる。災対本部では、外部機関・関係者からデータベースに集約されたリアルタイムな情報と、あらかじめ所有している災害シミュレーション結果等の予測情報を統合させ、より迅速かつ正確な意思決定を行える。また、従来、住民や関係機関から災害対策本部に寄せられる情報を付箋等にメモし、文字情報としてホワイトボードに集約していたが、新しい防災システムでは情報を「地理空間情報」として

管理することにより、状況を空間的に把握することが可能となる。また、現場で活動する職員は災対本部で決定された方針や対策を、情報収集システムを活用することでリアルタイムに知ることができ、自ら状況を把握し、次の行動をとれる。また、情報収集システムの「お知らせ管理」機能を用いて、災対本部で決定された避難行動情報や通行止め情報等を住民や関係機関に対して周知できる。発災時における一連の防災システムの利用イメージを図2に示す。

3. 1 糸島市G空間情報収集システム

「糸島市 G 空間情報収集システム」は災害に関する情報を「災対本部」と「現場」とで相互に共有し、情報を発信する仕組みである。以下に主な機能を示す。

(a) 投稿情報管理

住民からの通報内容や現地の巡回職員から投稿される現場の情報を災害・被害発生の恐れ等の重要度に応じて取捨選択し、災対本部に提供する役割を果たす。投稿は表（リスト）と地図で管理し、災対本部では必要に応じて投稿に返信し、投稿者と連絡を取る。また、投稿は表（リスト）と地図で管理されており、災対本部では投稿情報から必要に応じて投稿に返信し、投稿者と連絡を取ることができる。また、投稿は地図上でタグとして表示され、災対本部ではタグのステータスを「未読」、「既読」、「対応中」、「対応完了」の4段階で表現し、投稿に対応する。

(b) タイムライン管理（管理者）

「タイムライン管理」は本システムを利用した情報の受発信の時間と内容、住民や関係機関からの通報、報道による被害状況、災対本部からの指示等、あらゆる履歴を記録する。災対本部や現場における活動、河川水位情報、避難勧告等のタイミングを時系列（タイムライン）に表示し、活動状況を一元的かつ視覚的に表現する役割を果たす。この機能により、時々刻々と変化する組織の活動状況が把握できるだけでなく、事後の災害報告のための情報としても活用され、資料や報告書等の取りまとめ作業負担の軽減に繋がる。

(c) お知らせ管理

「お知らせ管理」は災対本部で決定された避難行動情報や通行止め情報等を本システムの災害サイトに掲載し、閲覧者に提供する役割を果たす。住民は災害サイトを閲覧し、災対本部で決定した新たな情報をリアルタイムに把握することができる。

(d) 投稿機能

基本的に現場の巡回職員が使用する。降雨状況、河川や道路の様子といった災害に関する情報をスマートフォン等の GPS 付き携帯端末を用いて写真・コメントと共に投稿し、災対本部に対しリアルタイムで現況を伝える。図3に情報収集システムでの投稿手順を示す。

3. 2 災害対策本部システム

「災害対策本部システム」は糸島市 G 空間情報収集システムによる投稿や関係機関等から集約されたリアルタイムな現場情報と、災害シミュレーション結果等の災対本部が所有する予測・想定情報を統合する。また、これらの情報をスクリーンに投影し、防災活動の意思決定に活用する。主な機能を以下に示す。

(a) 地図データの表示

基盤地図、糸島市 G 空間情報収集システムの投稿情報、洪水シミュレーション等の災害関連情報の表示を行う。

(b) 避難地域等の登録

交通規制等の注意喚起情報や、避難地域を範囲指定して登録する。避難地域は、「避難準備」「避難勧告」「避難指示」といった各段階の避難状況が設定されており、状況に応じて段階を変更することが出来る。

(c) 避難所の開設・閉鎖

糸島市内に位置する指定避難所の開設・閉鎖情報を指定して登録する。避難所の情報を「準備中」、「開設」、「閉鎖」の3つの各段階のステータスで設定する。設定すると地図側のシンボルの色が閉鎖時は灰色、準備中は水色、開設時は緑色に変化する。

(d) 避難対象者管理

登録した避難地域等から避難対象者の抽出を行う。対象者のポイントデータをエクスポートし、市の所有する住民基本台帳の情報と統合することで、対象となる住民を抽出する。

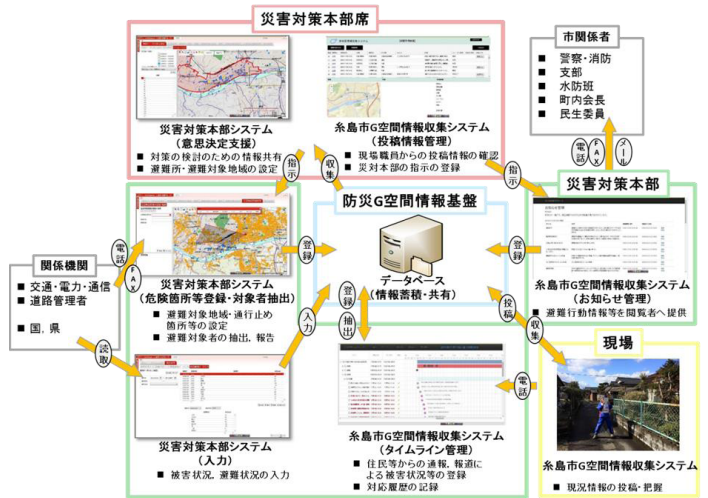


図1 新しい防災システムの概略図



図2 発災時のシステム利用イメージ



図3 情報収集システムでの投稿手順

(e) 報告管理

県等への報告書作成のため、人的被害や住家被害等の被害状況、世帯数や人数等の避難情報を入力する。

4. 災害机上訓練(DIG)による実証実験

糸島市 G 空間情報収集システム、災害対策本部システムの有用性を実証するために、これらのシステムを用いたDIG(Disaster Imagination Game)を福岡県糸島市で実施した。参加者は糸島市職員7名、九州大学4名の計11名であり、災対本部の運営を担当する危機管理課の職員には事前にシステムの概要および操作説明を行った。DIGを行うにあたり、糸島市で発生しうる災害を想定したシナリオを作成した。シナリオは、糸島市に大雨・洪水注意報が発令され、雷山川の破堤による洪水、雷山川・瑞梅寺上流域で土砂災害が発生するという内容を想定した。洪水に関しては、2016年4月～10月の期間で糸島市に大雨洪水警報が発令された日の雨量、および河川の水位をサンプルとした。現実には即した状況を模擬するために、職員には具体的なシナリオ内容を提示せず、できるだけ自分たちで判断を下し、システムを運用することを目指した。DIG実施時の災対本部の配置図を図4に示す。図中の数字箇所は、PCの使用箇所を示しており、表1に示すような用途で、各担当班が使用する。①と②のPCの画面は、災対本部席前方のスクリーンにそれぞれ映し出される。

DIGの流れは、注意報や警報等の情報から災対本部が設置され、通報や現場の状況に合わせ避難地域や避難所等の意思決定を行っていくというものであった。災害の状況は現場で活動する職員の投稿、あるいは住民からの通報を情報整理班が投稿することにより災対本部に集められる。住民からの通報内容に関しては、一旦システムに集約された後に、現地で活動する職員が、情報に誤りがないかを確認する作業を行った。災対本部では、現地で活動する職員や住民から寄せられる投稿情報から、どの地域でどういった被害が発生しているのかを把握し、システム内の地図上に格納されている災害予測情報と照らし合わせることで、今後の被害予測を行った。具体的には、「水位が上昇している」「水が溢れだしている」等の情報が集中している箇所を、河川の破堤の可能性が高いと予測した。また「土砂が崩れている」「山鳴りがする」等の情報の投稿位置と土砂災害警戒区域情報を照らし合わせることで、土砂災害の発生地域を予測した。このように投稿情報・災害予測情報を組み合わせることで、割り出した被害発生予測地域をもとに、避難地域を設定した。また通行止めや避難の妨げになるような情報がある場合も、現地で活動する職員から情報収集システムを用いて投稿される。このような情報も考慮し、避難地域から一番近く、より安全な避難所を地図情報をもとに判断し、災対本部は避難命令の発令及び避難所の準備・開設指示を行った。避難地域の住民及び現地で活動する職員の避難が確認できたらDIGは終了となる。

5. 新しい防災システムの評価

DIGを終えて、参加した糸島市職員にシステムの有用性に関するアンケート及びヒアリングを行った。本節ではアンケートとヒアリングで得られた意見の整理、およびシステムの評価を行う。質問はそれぞれのシステムに関して機能ごとに実施し、回答に対する理由もあわせて回収した。

(1) 糸島市 G 空間情報収集システム

(a) 操作性

操作性については、「投稿機能、投稿管理、タイムライン等の各機能に関して、操作はとても容易であった。しかし、操作内容を覚えて使い慣れる必要がある。」との意見があった。そのため実際に運用するためには、システムを使い慣れる必要があると考えられる。従って、情報収集システムの機能を平常時業務において活用させることで、職員にシステムを使い慣れて貰う必要があると考えられる。

(b) 有用性

まず写真撮影による投稿機能の有用性については、「投稿機能を用いた情報共有は紙媒体に比べ、リアルタイムに同時に複数人で共有することができるし、更新も容易であるためとても有効である。しかし、システムの操作に慣れるまでは紙媒体のほうが、作業スピードが早いかもしれない。」との意見があった。従来は電話口からの伝言を処理表に文字に起こすことで情報共有を行っていた。従って、使い慣れることが出来れば、従来よりも情報伝達の時間短縮に繋がり、またより多くの職員への情報提供が可能になると考えられる。また一度に大量の情報が寄せられた場合でも、サーバーに順次蓄積されていくため、対応が可能になると考えられる。

投稿機能での写真や位置情報を付属した情報共有や投稿管理でのタグの色分けによる対応状況の管理については、「視覚的に状況を把握することができるため、危険度や重要度の判断がしやすい。」や「災害の事後報告において現場写真は必要となるため、写真とともに状況が

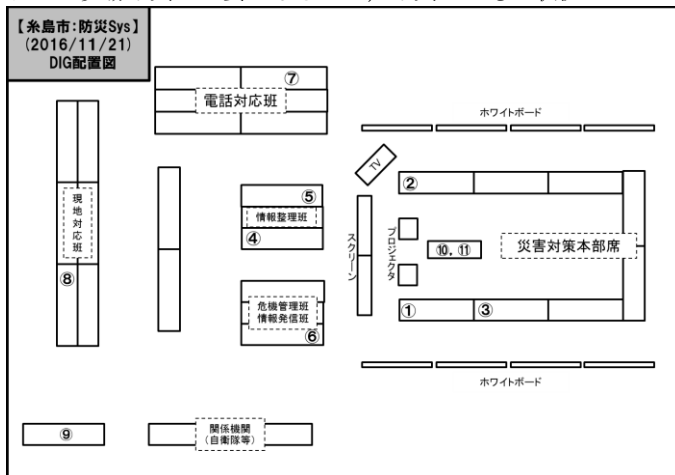


図4 DIG時の災対本部配置図

表1 使用PC一覧

番号	使用者	役割
①	意思決定支援 (災対本部SYS)	災対本部システムへの入力
②	意思決定支援 (情報収集SYS)	情報収集SYS(PC版)の閲覧、県や市のHPの閲覧
③	危機管理班 (災対本部SYS)	災対本部システムへの入力補助、報告書の作成
④	タイムライン入力 (情報収集SYS)	情報収集SYS(PC版)対策本部のタイムラインへの対応記録
⑤	投稿情報管理 (情報収集SYS)	情報収集SYS(PC版)対策本部の投稿管理
⑥	webお知らせ (情報収集SYS)	防災メール等の発信、情報収集SYS(PC版)対策本部のお知らせ管理
⑦	電話対応班	情報収集SYS(PC版)の閲覧
⑧	現地職員 (情報収集SYS)	情報収集SYSを使って、現地の異常情報を投稿
⑨	各組織からの 電話役	住民役、職員役、県役、マスコミ役、JR役、九電役としての入電。
⑩	各機関のHP閲覧	スライドを使って各機関のHP情報の提示(テレビ画面を使用)
⑪		DIGの全体統括

記録されるのはとても便利である。」との意見があった。これまでは文字情報のみでの情報共有や状況把握であったが、写真情報や地図情報を活用することで、視覚的に情報を確認することができ、正確な状況把握が可能になると考えられる。その結果、従来より迅速かつ適切な防災対応策の意思決定支援に繋がると考えられる。

また、お知らせ機能については、「災対本部システムでの意思決定の情報を受け取ることで、従来よりも瞬時にかつ正確に決定内容を把握することができた」との意見があった。従来は、電話と紙面のみしか現地で活動する職員と災害本部との間に連絡手段がなかったため、災対本部は複数の現地で活動する職員に対して決定事項や指示を行うことに多大な労力と時間が掛かっていたが、お知らせ機能を活用することで改善できると考えられる。またこれまでは現地で活動する職員や住民は、災対本部の全ての決定事項を把握することが難しく、指示待ちの受け身の態勢を取らざるを得なかったが、災対本部の決定事項をリアルタイムで知ることによって、被災状況の全体像を従来よりも把握しやすくなると考えられる。結果的に住民の自主的な避難行動や、現地で活動する職員の防災活動能力の向上に繋がると考えられる。しかし一方で、連絡手段の多様化は不測の事態に備えて必要だと考えられるため、電話による連絡体制も維持しておく必要があると考えられる。

またタイムライン機能については、「災害履歴の記録を随時行うことで、今まで災害後に一から作成していた災害対応記録が、エクスポート機能を用いてボタン一つで行えるためとても有効である。また、県への報告書等の作成も容易になると考えられる。」との意見があった。そのため発災時の県等への報告業務も時間短縮だけでなく、発災後の罹災届の発行等の業務の簡略化にも繋がると考えられる。

(2) 災害対策本部システム

(a) 操作性

操作性については糸島市 G 空間情報収集システムと同様、「各機能に関して操作はとても容易であったが、操作内容を覚えて使い慣れる必要がある。」との意見があった。糸島市の防災担当部署では、独自の管理システムを用いて照明灯を管理しているが、システムが老朽化しており、システムの更新が検討されている。また空き家情報や消防水利情報も GIS データ化することが検討されている。従って、そういった市の管理する社会資本設備の管理システムを災対本部システムの機能を活用して新たに平常時のシステムとして構築し、操作に慣れて貰うことを検討している。

(b) 有用性

災対本部システムを用いて、避難地域や避難場所の選定を行った職員から「洪水シミュレーションの表示は、時間ごとの被害範囲予測を確認することができるため、防災施策の意思決定に有効である。」との意見があった。このシステムに格納されている洪水シミュレーション情報は、各破堤点ごとの時系列順の洪水浸水深情報が格納されていたため、時間ごとの正確な浸水場所を予測することができる。そのため避難経路を考慮した、現実的な避難所の選定などが可能となり、従来よりも高度な防災対応策の意思決定支援になると考えられる。また GIS を活用することで、様々な情報を追加・表示することができる。従って、従来よりも数多くの情報から災害への対策を検討できるため、災害対策の立案能力の向上が期待

できる。しかし、「情報量が多くなると混乱してしまう可能性がある」との意見もあり、やみくもに情報を格納するのではなく、情報の取捨選択や、視覚的に見やすいようなデータの加工などの作業が、実際の運用のためには必要だと考えられる。

また、災対本部席の職員から「現場の被害状況がリアルタイムに地図上に反映されることで、災対本部席において全員が状況を瞬時に把握し、施策について進言できる。」との意見があった。従来は紙資料を災対本部内のホワイトボードに貼り付ける形で情報共有を行っていたが、スクリーンに映し出すことで、従来よりもより多数の職員で情報を共有できると考えられる。また、情報収集システムでの写真付きの投稿情報の閲覧により、状況説明が視覚的に行えるため、迅速な意思決定ができると考えられる。

報告管理は今回の実証では使用しなかったが、事後報告時に一から作成する必要がなくなるため、有効であると考えられる。

6. 今後のシステム利用について

今後のシステム利用に関して述べる。住民や関係機関は、糸島市 G 空間情報収集システムのお知らせ機能を開覧することで、避難地域・避難所の情報をリアルタイムに受け取ることが可能である。しかし、この場合システムの周知が必要となるため、災害時に糸島市の HP や Facebook などにリンクを貼ったり、定期的に開催される住民向けの防災説明会や防災訓練時に周知する等が必要であると考えられる。

また、実際にシステムを運用した職員へのヒアリングの結果、操作方法自体は非常に容易であるが、操作内容を習熟する必要がある点が、課題として挙げられた。従って、糸島 G 空間情報収集システム及び災害対策本部システムの機能を平常時業務において活用させることで、職員の操作性を向上させる必要があると考えられる。

また住民にも被害状況を投稿して貰うのはどうかという問いに関しては、賛否両論であった。情報収集の幅が広がるという意見がある一方で、情報の真偽を確かめる作業が必要となるため反対だという意見もあった。従って地区内で中心的に防災活動を行う住民すなわち、日頃から地域の防災活動に従事している自主防災組織や消防団の方のみに限定してシステムを利用して頂くことも検討している。

7. おわりに

本研究では、糸島市を対象とし、現場の情報と行政が所有する各種情報を活用した新しい地域防災の手法を提案した。発災時における災害応急対策として、ICT を活用した市町村向け防災業務支援システムの開発・導入を行い、そのシステムの有用性を評価するための実証実験を行った。導入した防災業務支援システムを活用することで防災関連情報を地理空間情報として管理でき、災対本部と現場職員が災害の状況を空間的かつリアルタイムに共有することが可能となった。また、発災時には災対本部の迅速な意思決定の下、適切な地域防災活動を効率的に行うことができる可能性を実証できた。

参考文献

- 1) 災害対策基本法、第 42 条、1961.
- 2) 糸島市防災会議、糸島市地域防災計画【風水害・震災応急対策計画、資料編】pp.3-19~3-41、平成 6 月。