HCGシンポジウム2018 HUMAN COMMUNICATION GROUP SYMPOSIUM 2018 HCG2018-B-6-2

災害発生時における被害状況把握を目的とした 情報共有システムの基礎検討

安尾 萌 北村 茂生 松下 光範

+ 関西大学大学院総合情報学研究科 〒569-1052 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1

あらまし 本研究では、台風や地震などの広範囲にわたる災害発生時において、被害箇所に関する情報を迅速に集約・共有するためのシステムの要件について検討する。大規模災害発生時、被害状況の把握には情報の正確性が重視されており、被害地域の自治体職員による巡回調査に基づいて情報が集約される。これらの情報収集にあたる人員は限られているため、全ての被害箇所の把握に時間を要する。こうした問題を低減するため、本稿では、写真と位置情報に焦点を当てた、災害による被害状況収集のための簡易型 Web アプリケーションを提案する。多くの人が被害状況の把握や報告に携わり、被害発生の証拠としての写真に基づいた情報共有を行うことで、迅速かつ正確に被害状況を収集するシステムを実現する。

キーワード 情報収集,大規模災害,簡易型 Web アプリケーション

Basic Study on Information Sharing System for Gathering Damage Situation in Large Scale Disaster

Megumi YASUO[†], Shigeo KITAMURA[†], and Mitsunori MATSUSHITA[†]

† Graduate School of Informatics, Kansai University 2-1-1 Ryozenji, Takatsuki, Osaka, 569–1095 Japan

Abstract This research aims to share information on damaged places quickly in the case of occurring large-scale disasters such as typhoons and earthquakes. When large-scale disasters happen, the accuracy of information is regarded as importance in order to grasp the degree of damage and be gathered by municipal officers in affected areas. It takes time to grasp all damaged places because of restrictions on human resources. To solve this problems, we propose a simple web application for sharing damage situation due to disasters, focusing on photographs and location information. In this system, many people are involved in grasping and reporting damaged place and sharing information based on photographs as evidence of damage occurrence.

Key words Information gathering, large-scale disaster, light-weight application

1. はじめに

我が国は、地理的に地震や台風などの自然災害が発生しやすい場所に位置しており、しばしば災害大国と称される.特に2018年は6月に発生した大阪北部地震を始め、7月に発生した九州北部豪雨、9月の北海道胆振東部地震、10月の台風21号被害など、複数の大規模自然災害に見舞われた.こうした地域で生活するにあたって、大規模災害発生時に情報収集、分析を支援するシステムの重要性が指摘されており、各自治体はその規模や風土に合わせた災害情報収集システムを構築している.

消防庁は、災害発生後の被災者支援段階において市町村が収集すべき情報のひとつとして、「人的・物的被害の状況」を挙げている[1]. この情報収集にあたっては、被災した住民から寄せられる情報だけでなく、自治体職員によって構成される災害対策本部が被災地域を巡回し確認した情報を一元的に収集・管理

する. 災害対策本部で情報収集にあたる人員は限られているため, 広範囲に渡る被害が発生した場合, 全ての被害箇所の把握に時間を要する.

被害発生箇所に関する情報のような、広範囲にわたる情報を効率的に収集する方法として、ソーシャルネットワークシステム(SNS)に投稿される情報を活用する機運も高まりつつある[2]. しかし、これらの情報の中には被災地外からの投稿やボランティアに関する情報といった、被害箇所の把握には直接的に関係のない情報が含まれている。また、内容の真偽が疑わしい投稿なども混在しており、こうした情報をフィルタリングして被害箇所の把握に活用することは困難である。

本研究では、災害発生地域における1次情報の収集に焦点を当て、広域に被害が発生した地域で、被害箇所に関する情報を迅速かつ正確に集約するための方法論について検討する. 実問題に基づくシステムの要件を定義するために、自治体の取り組

みに関する聞き取りを行い、その結果を踏まえたデザイン指針 を策定する.

2. 関連研究

消防庁は、大規模災害発生時の災害対策を「警戒段階」「発災段階」「被災者支援段階」の3段階に分類し、それぞれの段階別に収集するべき情報についてまとめている[1]. 警戒段階は、避難勧告や避難指示の発令が行われ、災害対策本部が設置される段階である。この時市町村は、河川の水位や雨量の情報、職員の参集状況や住民の避難の状況について情報収集を行う。この段階では、被害が予想される地域を大まかに推定することはできるが、実際に被害が発生するかどうかは被害発生後にしか分からない。そのため本章では、災害発生時に活用されている情報システムを、発災段階および被災者支援段階に用いられるものに焦点を当てて述べる。

2.1 発災段階における災害情報システム

発災段階では,警戒段階で行なっている気象状況の情報収集に加え,救命活動や物資の輸送が開始される.それに伴い,安否情報やライフラインの被災状況,通報状況,人的・物的被害の状況について収集される.携帯端末の普及に伴い,携帯端末を用いた災害情報システムの利用も一般的になりつつある.災害発生時,被災者が利用する情報共有システムとして災害用伝言サービスをはじめとする安否確認システムは最も一般的な災害情報システムである.これらは携帯端末からサービスへアクセスし,自身の安否情報を登録する仕組みである.

災害時の人命救助支援システムは、被災地における要救助者の情報共有を円滑にすることで、迅速な人命救助を目指すシステムである。多幡らは、被災地の不安定な通信環境に着目し、キャッシュを用いたオフライン時の情報送信を可能にする救命情報収集機構を構築することで、情報の損失を低減する方法について検討した[3]。このシステムは、災害発生から72時間以内の、被災者の生存率に大きく関わるとされる状況で使用することを想定しており、不安定な通信環境においても救助に関する情報を送受信できる機構の構築に重点が置かれている。

オフライン対応型災害時避難支援システムである「あかりマップ」は、災害発生前と災害発生時の両方の利用シーンを想定し、災害発生時に必要となる情報の閲覧を促すことを目的として開発されている[4]. 災害発生前のフェイズで、あらかじめ地図情報や災害避難支援情報をキャッシュとして取得しておき、災害発生時の通信が不安定な状態でも閲覧可能な仕組みを構築している. 災害発生時のフェイズでは、電池の残存量を意識させるインタフェースや、キャッシュとして取得した近隣の避難支援情報を閲覧することができる.

2.2 被災者支援段階における災害情報システム

被災者支援段階では、避難勧告等の解除、廃棄物の処理や罹災証明書の発行などを行う。それに伴い、物資の供給情報、人的・物的被害の状況を収集する。この段階では、SNS や災害伝言板、市民による通報などで多くの情報が集まっており、それらの情報の分析や被災者支援の方針の決定が重要になる。

SNS を災害対策に活用することを目指したシステムとして,

水野らによって開発されている DISSANA があげられる [5]. このシステムは、SNS に投稿された災害に関する情報を分析するツールであり、被災者や自治体が適切な情報把握、判断を行うことを想定して運用されている. これらの災害情報システムは、被災地から Web に投稿された情報を収集し、それを分析することに焦点が当てられており、本研究で対象とする 1 次情報の収集の問題とは一線を画する.

3. 自治体における被害箇所確認の現状――兵庫県 丹波市を例として――

兵庫県丹波市くらしの安全課の職員の方3名から現状の災害 対策についての聞き取りを行った. 丹波市では、台風や豪雨な ど災害が予見される場合に、対策本部が設置され、予測される 災害規模に応じて相当数の職員が対応にあたる. 丹波市には6 つの支所(水上地域,春日地域,柏原地域,山南地域,青垣地 域, 市島地域) があり, それらの拠点が TV 会議システムで繋 がれ、情報収集と集約を連携して行う. 想定される災害規模に 応じて、1号配備~3号配備の体制が敷かれ、1号配備では3 割,2号配備では5割,3号配備では全職員に指示が下る。被 害箇所の把握は1支所あたり4人から8人程度(全支所では30 人から 40 人程度) の職員が実際に現地に出向いてディジタル カメラなどで記録し,支所に戻ってサーバに記録する.また, 各地域の自治会の役員等の人々も災害後に地域内の巡回・被害 確認等を行い、被害等が発生している場合は各支所及びくらし の安全課まで報告を行っている。この方法であれば、情報の輻 輳や誤認識の危険が少なく,的確に情報を蓄積できるため,混 乱が生じやすい災害時の対応として, 現時点では適切な方法で

しかし,災害の規模が大きく,被害が広範に渡る場合,情報の網羅的収集を迅速に行うことが課題として残る.これを解決するには,

(1) SNS や電話による市民からの通報を積極的に被害状況 確認に活用する

(2) 被害確認に当たる担当職員を増員する

などの対策が考えられる.しかし (1) は情報の誤認や重複などを排除することが難しい.特に電話の場合は口頭でのやりとりとなるため、例えば「○○町1丁目で家屋が倒壊している」と「○○町1丁目2番の家屋が倒壊している」という報告が同一の家屋の倒壊を指摘しているのか、異なる家屋であるのか判別がつかないことが過去の調査[6] で指摘されている.また、(2)の方法は、事前のマニュアルや訓練を前提とした組織的な行動が期待できるために望ましい方法ではあるが、費用や人員などの平時にかかるリソースを鑑みると現実的とは言えない.

こうした問題を解決するには、情報の信頼性を維持しつつ、 多くの人が状況確認に携われるシステム基盤の策定が必要に なる.

4. 問題解決の指針

本研究で提案する被害情報把握システムは、発災段階後期から被災者支援段階初期の、広範囲の情報を大規模に収集する必

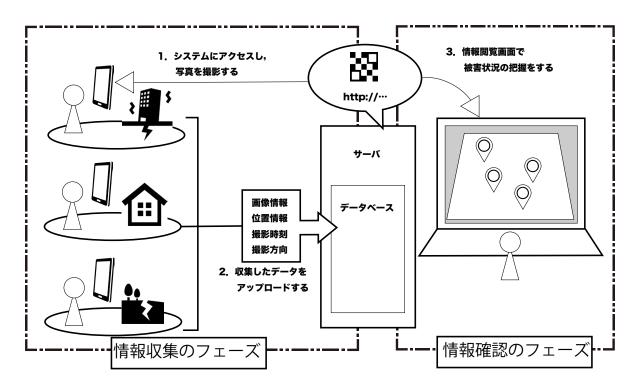


図 1 システムの利用イメージ

要がある状況を想定して実装する. 3. 章における聞き取り調査の結果から、実装するシステムの要件を策定した. 策定した要件は以下の通りである.

- (1) 多人数で情報を収集、共有できること
- (2) 被害箇所に関する情報が素早く共有できること
- (3) エビデンス付きで情報が共有されること それぞれの要件について詳細を述べる.
- (1) は、大規模災害発生時において、広範囲の情報を網羅的に収集するための要件である。市の担当職員が少人数で巡回する従来の情報収集プロセスから、専門知識を持たない職員を含めた多人数による情報収集を可能にすることで、情報の網羅性を飛躍的にあげることが可能になる。一方、多人数で情報収集を行うツールは、専門的知識を持たない人が利用することや、想定ユーザが平常時に当該ツールを使い慣れていない状況が考えられる。以上を踏まえ、本要件を満たすには、専門知識や慣れを必要としないシステムである必要がある。
- (2) は、情報の氾濫を防いで円滑に現場を確認するための要件である. 災害時の情報共有ツールとして、現行の SNS などを活用する方法が多く提案されている. しかし、これらの情報共有ツールでは、テキストによる救助要請や支援物資のやり取りに関する情報、被災地域外からの投稿など、様々な種別の情報が投稿される. これらを内容に応じて峻別し、特定地域の被害箇所の確認を行うことは非常に困難である. この要件を満たすには、機能を「被害箇所の収集」という目的に特化させ、必要な情報のみを収集する専用のシステムとして設計する必要がある.
- (3) は、誤った情報や重複した情報による混乱を避けるための要件である。多人数が関わるシステムにおいて、信頼できな

い情報や誤解に基づく情報による混乱は、可能な限り避けることが望ましい.これを解決するには、情報を共有する際に、自動的にエビデンスとなる情報が紐付けられて記録される仕組みを構築するという方法が考えられる.このエビデンスとは、新聞社や政府の発表といった外部情報による裏付けを意味するものではなく、「情報を投稿した人物が実際にその情報を一義的に確認した」という事実を示すものである.この要件を満たすには、共有される情報に付随した関連情報を取得し、それらをエビデンスとして扱う必要がある.

5. 災害情報収集システムのデザイン

上記の指針に基づいて、望むべき情報収集・集約システムについて考察・提案する。このシステムは、サーバクライアントシステムとしてユーザに提供されることを想定する。サーバクライアントシステム形式をとることで、多人数が素早くアクセスして被害情報を共有することが可能な仕組みとなる。この仕組みは要件(2)に由来する設計である。また、近年の情報システムの中には、アプリケーションとしてダウンロードして利用する形式のものが多く存在するが、機種やOSなどの情報機器環境に依存したシステムになってしまうと要件(1)に反するため、どのOS・機器でも共通して利用できるようにする必要がある。そこで、このシステムのクライアントは、どのOS・機器でも共通して利用できると考えられるWebアプリケーションを想定する。

システムは、被害箇所を発見したユーザが写真を撮影し、その画像を付随するデータとともにサーバにアップロードするものである。アップロードするデータは、要件(3)を満たすことを目的に利用される。現在想定しているデータを以下に示す。

撮影した画像

被害の規模や周辺の状況などを視覚的に確認するため に使用する.

撮影時刻

投稿された情報の新しさを確認するために使用する.

位置情報

情報確認画面におけるマッピングの基準地点として扱う.

撮影方向

位置情報を補完する位置付けである. 地滑りなど, 現場に接近することが危険な被害箇所について, 遠隔地から撮影した画像から被害箇所を紐づけることができる.

メモ

被害状況の詳細や,共有しておくべき事項について記述可能にする.

また, 意図的な虚偽情報のアップロードを防ぐため, 既存のファイルを選択してアップロードする機能を付与せず, その場で撮影した画像のみアップロードを可能にする.

システムの利用イメージを図1に示す.システムは,情報収集画面と情報確認画面の2種類で構成する.情報収集画面は情報確認者が自分の携帯端末で使用することを想定し,情報確認画面は災害対策本部に設置された計算機上で使用することを想定する.情報収集画面はWebアプリケーションであるため,URLリンクないしQRコードを利用して,情報確認協力者に情報収集用Webアプリケーションを起動してもらうことを想定している.

まず、情報収集の担当者がシステムにアクセスする. 情報収集画面(図2)を起動すると、上部にカメラ画像が、下部に地図が表示される. 地図上には、情報が投稿された周辺の地点がマッピングされ、現在位置周辺の情報収集状況が簡易的に示される. つぎに情報収集の担当者は携帯端末を用いて写真を撮影し、アップロードする. この時、システムはアップロードされた時間と写真の位置情報、撮影方向を自動的に取得し、画像情報とともにサーバに送信する.

情報確認画面(図3)は、収集されたデータを地図上にマッピングし、被害の発生状況を包括的に確認できるようにする. 地図上にマッピングされた地点をクリックすると、被害が発生している場所の写真および撮影時刻を表示する.ユーザはこれらの被害箇所の写真を用いて、被害の程度を把握し、被害の復旧に関する対策を講じる.なお、災害被害箇所に関しては、自治体は図4に示すような被害状況の一覧を作成する.本システムの情報確認画面は現時点ではこの被害図を代替するものではなく、災害発生直後の被害状況の総覧や復旧にかかわる意思決定のツールとして設計するが、将来的にはこうした正確な被害図の作成の際にも貢献できることを目指し、要件について今後検討を続ける.



図 2 情報収集画面 (イメージ)



図3 情報確認画面(イメージ)

6. おわりに

本稿では、台風や地震などの広範囲にわたる災害発生時において、被害箇所に関する情報を迅速に集約するための方法として、多人数で簡易に被災地の被害状況を収集、把握するシステムの提案を行った。実問題に基づくシステムのデザイン指針を策定するため、兵庫県丹波市くらしの安全課の職員の方にインタビューを行い、提案システムの利用イメージを示した。今後は、提案システムの実装を行い、実験を通してシステムの評価を行う。また、今回はインタビュー対象としてシステムの要件を決定したが、システムを利用する組織によって必要とされる情報のモダリティも変化することが予想される。そのため、災害時における被害状況の共有システムが持つべきモダリティについての検討も行う。

謝辞

本稿の執筆にあたり、丹波市くらしの安全課 高見卓之氏にご

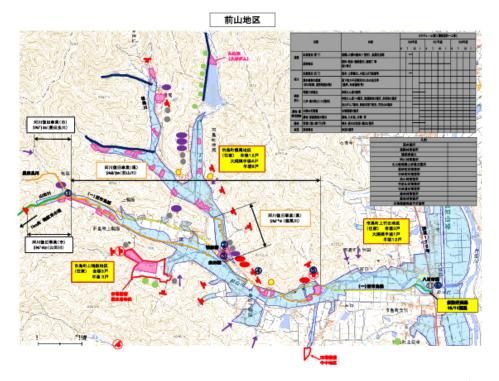


図 4 兵庫県丹波市の平成 26 年 8 月豪雨災害の被害図 (兵庫県丹波土木事務所提供, 丹波市のご 厚意により掲載)

協力を頂いた. また,本研究は科研費補助金基盤研究 (C 特設) 課題番号 18KT0100 の支援を受けて実施したものである. 記 して謝意を表す.

文 献

- [1] 消防庁国民保護・防災部防災課. 市町村の災害対策本部機能の強化に向けて 防災情報システム活用事例集. http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/pdf/20170703.pdf, 1993.
- [2] 鳥海不二夫, 篠田孝祐, 榊剛史, 栗原聡, 風間一洋, 野田五十樹. 異種協調型災害情報支援システム実現に向けた基盤技術の構築. 人工知能学会論文誌, Vol. 29, No. 1, pp. 113–119, 2014.
- [3] 多幡早紀, 西山潤, 福井良太郎, 嶋津恵子, 重野寛. 不安定な通信 環境における情報損失を低減する災害情報収集機構. 情報処理学 会論文誌, Vol. 58, No. 2, pp. 471-480, 2017.
- [4] 濱村朱里,福島拓,吉野孝,江種伸之.オフライン対応型災害時避難支援システム "あかりマップ"の災害発生前の利用可能性に関する評価. 情報処理学会論文誌, Vol. 56, No. 1, pp. 185–195,
- [5] Junta Mizuno, Masahiro Tanaka, Kiyonori Ohtake, Jong-Hoon Oh, Julien Kloetzer, Chikara Hashimoto, and Kentaro Torisawa. Wisdom x, disaana and d-summ: Large-scale nlp systems for analyzing textual big data. In Proceedings of COLING 2016, the 26th International Conference on Computational Linguistics, pp. 263–267, 2016.
- [6] 藤代裕之, 小笠原, 松下光範. 大規模災害時におけるソーシャルメディアの活用一情報トリアージの適用可能性. 社会情報学, Vol. 25, No. 2, pp. 49-63, 2018.