24M－02

「大規模災害時における大型高精細可視化装置を活用した総合災害管理支援システムの研究開発」

橋本浩二（岩手県立大学ソフトウェア情報学部，准教授），柴田義孝（岩手県立大学ソフトウェア情報学部，教授），内田法彦（埼玉工業大学社会情報学部，准教授），石田智行（滝沢村企画総務部情報システム課，主査），櫻庭彬（岩手県立大学ソフトウェア情報学研究科博士後期課程）

＜要旨＞
東日本大震災を教訓として、大規模災害時に各自治体に設置される災害対策本部における大型高精細可視化装置（タイルドディスプレイ）を活用した総合災害管理支援システムの研究開発を行った。災害対策本部に設置された大型高精細可視化装置上の総合災害管理支援システムに各種被害情報や避難所情報等を組み込むことで、必要不可欠である様々な情報をカテゴリ別に一元管理可能なトータルマネジメントの実現を目指している。

1　研究の概要

2011年３月に発生した東日本大震災は未曽有の被害をもたらし、岩手県における死者・行方不明者は5,800人以上、全壊建物は18,300戸以上[1]にのぼる。この東日本大震災を教訓に我々は現在、災害対策本部で実用可能なシステムの研究開発に取り組んでいる。災害対策本部とは、災害が発生した際に国や地方自治体に臨時的に設置される機関であり、災害が発生した際の意思決定機関である。災害が発生した際のあらゆる情報は災害対策本部に集められる。災害策本部は、集められた情報を元に様々な対策を講じる。また、応援を求めるために各関係機関との調整も行われる。災害対策本部の主な役割は次のとおりである[2]。

- 災害情報の収集と住民への周知
- 自衛隊への災害派遣要請
- 報道機関との連絡調整
- 防災行政無線通信の確保
- 通信回線や通信機器の確保
- 災害対応状況の記録・整理

一方で、災害対策本部にはいくつかの課題も挙げられる。災害対策本部には災害に関する様々な情報が集められるものの、膨大な情報の整理には黒板やホワイトボードが利用されている。そのため、情報の整理に相当の時間を要する。また、災害箇所を把握するため、災害対策本部では１／50,000の災害対策用地図が机上で用いられており、災害対策本部の全員が災害箇所情報を容易に共有することは難しい。さらに、災害対策本部が実際の災害状況を視覚的に把握するためには、自治体職員が災害現場で写真を撮影し、災害対策本部にそのデータを持ち帰る必要がある。そのため、災害状況の把握に時間がかかり、迅速な対応に影響を及ぼす恐れもある。

以上のような課題を解決するため、本研究ではあらゆる情報を一元管理できる総合災害管理支援システムに必要な機能を整理し、プロトタイプシステムを構築した。

2　研究の内容

総合災害管理支援システムの構成を図１に示す。情報一元管理機能は、大型高精細可視化装

置環境を活用することで膨大な情報を視覚的に整理する。情報一元管理機能の実現により、災害対策本部では整理された視覚的情報を全員で共有することが可能となる。GIS災害管理機能は、大型高精細可視化装置上にGISを表示させ、GISに対して遠隔から災害写真や避難所情報をマッピングできる。GIS災害管理機能の実現により、災害対策本部では災害箇所情報をGISで共有することが可能となる。また、災害現場から直接災害写真を送信することが可能となる。今後開発を進める安否確認機能は、各避難所に避難した人々の情報をICカードにより集約し、自治体のWebサーバーと連携することで、避難者リストを外部に公開することを想定している。

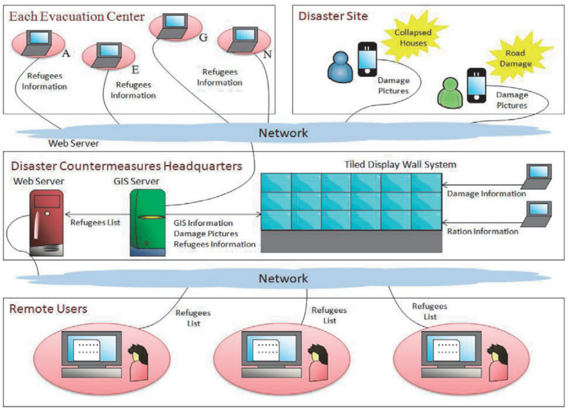

図１：総合災害管理支援システム構成

図２は本研究のシステムアーキテクチャである。本システムのアーキテクチャは、Consolidate Information Agent, GIS Disaster Management AgentおよびSafety Confirmation Agentと呼ばれるモジュールにより構成されている。

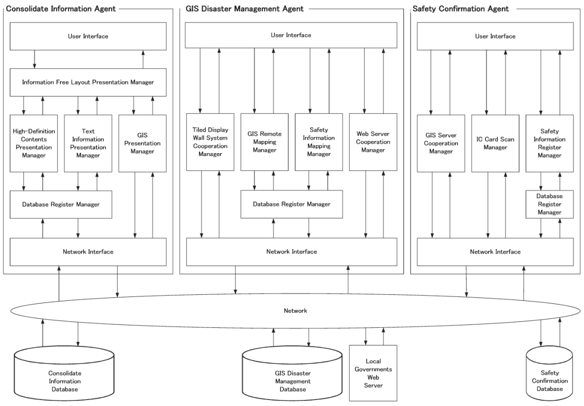

図２：システムアーキテクチャ

3　これまで得られた研究の成果

大規模災害が発生した際、災害対策本部では様々な情報を取り扱う。災害対策本部に寄せられるこれらの様々な情報は、黒板やホワイトボードに手書きされる。ここで問題となるのが情報の整理方法である。様々な情報を次々に黒板等に記入するため、情報の整理が困難となる。また、重要な情報が埋もれてしまう危険性もある。緊急時、災害対策本部であらゆる情報を正確に管理する必要があるため、我々は災害対策本部での大型高精細可視化装置の運用を提案している。大型高精細可視化装置とは、複数の液晶ディスプレイを格子状に配置することで一つの大型かつ高精細なディスプレイ環境を実現するものである。このディスプレイ環境において、効率的な広領域スクリーンシステムを構築することが可能となり、大型高精細可視化装置を活用することで、大規模なディスプレイ上に超高解像度の視覚情報を表示することができる。また、複数の高解像度な動画や画像を同時に表示することも可能となる。図３は大型高精細可視化装置の外観である。

図３：大型高精細可視化装置

災害発生時、災害対策本部には様々な情報が集められるが、大型高精細可視化装置を活用することで、これらの情報を視覚的に整理することが可能となる。また、災害対策本部に集結した全関係者が多くの情報を共有できる。的確な情報把握と情報共有は、災害対策本部に的確な

判断をもたらす。従って、災害対策本部における大型高精細可視化装置の活用は非常に有益であると考えられる。災害対策本部における大型高精細可視化装置を活用した情報収集イメージを図４に示す。災害対策本部では大型高精細可視化装置上に表示された様々な情報から状況を的確に判断し、様々な問題に対する迅速な対応が可能となる。

図４：大型高精細可視化装置への情報一元管理

災害対策本部では、１／50,000の災害対策用地図が用いられており、災害対策本部に集められる家屋倒壊情報や道路損壊情報は、この災害対策用地図を用いて確認する。災害対策用地図は災害対策本部の机上におかれるため、地図上の位置情報を全員が共有することは難しい。本研究では、大型高精細可視化装置上にGISを表示することで、様々な情報の位置情報を全員で共有する機能を導入した。本システムでは、単に大型高精細可視化装置上にGISを表示するだけではなく、GISに様々な情報をマッピングすることを想定している。マッピングされる情報は、災害現場からの写真や安否確認情報などである。これまで、災害対策本部が道路損壊情報を把握するためには、次のステップを踏んでいた。このステップは、災害対策本部が道路損壊状況を視覚的に把握するまでの、自治体職員の一連の行動である。

ステップ１：災害策本部を出発
ステップ２：道路損壊現場に到着
ステップ３：デジタルカメラで撮影
ステップ４：災害対策本部に戻る
ステップ５：パソコンに写真を取り込む
ステップ６：道路損壊写真を投影

これらに対し本システムでは、災害現場で撮影した写真を災害対策本部に設置された大型高精細可視化装置上のGISにネットワークを介してマッピングすることが可能となる。自治体職員は、位置情報が付加された写真を撮影できるスマートフォンなどで被害状況を撮影し、撮影した写真をネットワーク経由で災害対策本部のGISサーバーに送信する。災害対策本部では、GIS上で災害現場の位置を確認するとともに、実際の災害写真をリアルタイムに把握することが可能となる。この機能により、災害対策本部が道路損壊情報を把握するまでのステップは次のように削減される。

ステップ１：災害策本部を出発
ステップ２：道路損壊現場に到着
ステップ３：スマートフォン等の携帯端末で撮影・送信
ステップ４：大型高精細可視化装置のGISへ自動マッピング

災害が発生してから、被害状況が大型高精細可視化装置上のGISにマッピングされる全体像を図５に示す。災害対策本部に設置された大型高精細可視化装置上にGISを表示し、災害現場からの情報をマッピングすることで、災害対策本部に集結した全員が情報を共有することが可能となる。災害状況を視覚的にリアルタイムに確認できることは、１分１秒を争う緊急事態における迅速な対応に繋がり、自衛隊に対する応援要請等の判断材料にもなる。

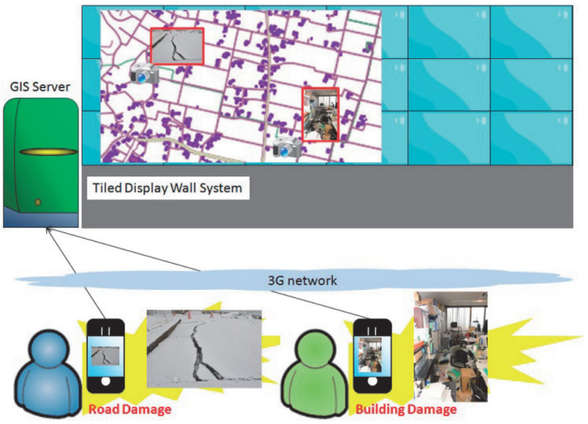

図５：GISへの自動マッピング

4　今後の具体的な展開

東日本大震災が発生した際、多くの人々は親戚や知人の安否を確認するために様々な安否確認サービスにアクセスした。現在、安否確認サービスは携帯キャリアや様々なベンダーから提供されている。災害発生時、安否確認サービスは必要不可欠であるが、多すぎるサービスはユーザーにとって不親切である。そこで、本研究では自治体が安否確認サービスを提供することを提案する。多くの人々は親戚や知人がどこに住んでいるかを把握している。従って、親戚や知人が住んでいる自治体が各避難所の避難者リストを自治体ホームページから公開することは非常に有益だと考えられる。これにより、ユーザーは多くの安否確認サービスにアクセスする手間を省ける。また、これらの安否情報を災害対策本部の大型高精細可視化装置上に表示されたGISに集約することで、情報の一元化を図ることが可能となる。各避難所に設置された安否登録システムから災害対策本部のGISサーバーに避難者リストが送信されると、GISサーバーは受信した避難者リストをGIS上の各避難所に登録する。これにより、災害対策本部では各避難所に避難した人々の情報を把握することができる。東日本大震災が発生した際、多くの自治体では各避難所の情報を正確に把握することができなかった。そのため、避難所への十分な食料や物資が配給されない問題が発生した。本提案により、災害対策本部が各避難所の情報を正確に把握できることは、避難所に対する食糧や物資の正確な配給に繋がる。さらに、GISサーバーは自治体のWebサーバーと連携することで、避難者リストを外部に公開することを想定している。

各避難所における安否登録システムの構成を図６に示す。大規模災害が発生した際、安否登録は簡潔にしなければならない。従来の安否登録システムは、避難者の情報（氏名や住所など）をインタフェースにキーボードから入力する構成であった。本システムでは安否登録をより簡潔にするため、ICカードの利用を想定している。避難者は安否登録システムに接続されたICカードリーダにICカードをかざすだけ登録が完了する。安否登録システムではICカードからの情報を集約し、災害対策本部に設置されたGISサーバーに送信する。

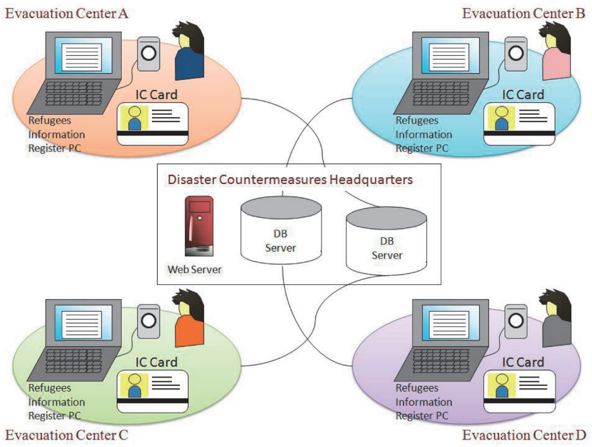

図６：安否登録システムの構成

本システムでは、今後国が実施を予定している社会保障・税番号制度により国民に配布されるICカードを想定している。社会保障・税番号制度とは、国民の給付と負担の公平性、明確性を確保するものである。また、行政の効率化とスリム化が期待されている。市町村長は、顔写真付きの個人番号カードを住民に交付し、全国民には12桁のマイナンバーが与えられる。この社会保障・税番号制度により、社会保障給付の

申請や届出の際の国民負担が軽減される。また、全国民はマイポータルを通して、いつでも社会保障に関する自己情報や行政からの各種お知らせを入手することも可能となる[3]。

本研究では、全国民に交付されるICカードを使って、安否登録システムから個人情報を読み取る構成を想定している。そのプロトタイプシステムの画面イメージを図７に示す。全項目はICカードから情報を読み取り、すべての項目が自動で入力される。情報はAdmissionボタンをクリックすることにより送信される。ICカードを持っていない人は、必須項目のみを入力してAdmissionボタンにより情報を送信する。この作業により、避難者情報が災害対策本部に送信される。また、また、避難者が避難所から出る場合には、再度ICカードを読み取り、Exitボタンをクリックすることで、退所情報が災害対策本部に送信される。退所した場合、公開情報リストから項目は削除せず、「退所」のフラグを立てることを想定している。そうすることで、遠隔地の利用者には一度避難所に避難したが、既に退所したことを知らせることが可能となる。東日本大震災が発生した際、各避難所の避難者リストが複数のウェブサイトから公開された。しかしながら、この避難者リストは、既に避難所を退所した人々のリストも含まれていたため、正確な情報を把握することは難しかった。大規模災害時においてアナログで避難者情報を管理することは難しい。本システムでは、最新の避難者情報を簡単な操作で電子気的に管理する。そのため、正確な情報を外部に発信することが可能となる。また、ICカードを使用して簡単な登録方法を採用していることから、情報弱者が多い地域においても有効活用が期待できる。

今後、本システムの実用性を評価していくうえで、自治体の協力を得ながらシステムの実装およびシステムの機能改良を進めていく。実用性については、各自治体で定期的に実施される防災訓練での使用を踏まえて評価する。この評価では、本システムの機能面および操作面を評価し、より実用性の高いものを構築していく。 一方で、本システムは災害対策本部での実用を目指した災害管理支援システムだが、今後平常時の利活用も検討する必要がある。現在、情報一元管理機能とGIS災害管理機能を活用することで、自治体における様々な情報発信システムとしての平常時利用を想定していている。例えば、タイルドディスプレイ上に定期予防接種のお知らせや自治体の財政状況の公表、各種イベントのお知らせなどを表示することで、来庁者への広報周知を行う。

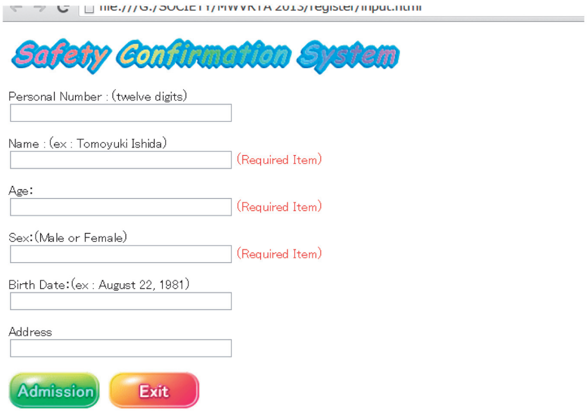

図７ ：安否登録システムのプロトタイプ

5　論文・学会発表等の実績

本研究の成果は以下の通り国内外の学会で発表された。

① Tomoyuki Ishida, Akira Sakuraba, Noriki Uchida, Koji Hashimoto, Yoshitaka Shibata, "A Unified Large Scale Disaster Information Presentation System Using Ultra GIS based Tiled Display Environment", accepted, to appear in Proc. of the 8th International Workshop on Network-based Virtual Reality and Teleexistence (INVITE'2012), pp550-555, Sep. 2012.

② Akira Sakuraba, Tomoyuki Ishida, Yoshitaka Shibata, "A Method for UserLocation Estimation for Intuitive Input System on Very Large Display Space", accepted, to appear in Proc. of the 8th International Workshop on Networkbased Virtual

Reality and Tele-existence (INVITE'2012), pp528-533, Sep. 2012.

③ 石田智行，櫻庭彬，柴田義孝，“大型高精細可視化装置を活用した大規模災害時情報支援システムの提案”，日本バーチャルリアリティ学会第17回大会，pp177-178，Sep. 2012.

④ 石田智行，櫻庭彬，柴田義孝，“災害対策本部を想定した総合災害管理支援システムの提案”，第18回テレイマージョン技術研究会研究会，Nov. 2012.

⑤ 櫻庭彬，石田智行，柴田義孝，“タイルドディスプレイを利用した地理情報連携災害情報共有システムのための地図プラットフォームの評価”，第19回テレイマージョン技術研究会研究会，Feb. 2013.

6 その他（参考文献）

[1] 警視庁，“東日本大震災について”，http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/index.htm

[2] 滝沢村，“滝沢村地域防災計画”，http://www.vill.takizawa.iwate.jp/chiiki-bousai

[3] 内閣官房“社会保障・税番号制度”，http://www.cas.go.jp/jp/houan/130301bangou/gaiyou.pdf