

# 自治体災害対策本部における省コスト性・高操作性を考慮した新しい災害情報共有方式の開発

研究代表者 石田 智行 茨城大学 工学部 講師

## 1 はじめに

東日本大震災による津波被害や御嶽山の火山噴火、台風による茨城県常総市の豪雨被害などに代表されるように、日本は地震、津波、火山噴火や大豪雨などの自然災害が多発する地域であり、住民の安全と安心を守るうえで「防災・減災」に資する技術の開発はもっとも重要な研究テーマの一つである。平成25年11月には「首都直下地震対策特別措置法」が制定され、「南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」が改正されるなど、自助・共助・公助による地域防災力強化が最重要課題とされている。東日本大震災においては電力、情報通信、携帯電話が利用できず災害情報の収集や応急対応は困難をきわめた。また全国的な人口減少と高齢化の加速とともに住民の防災力が低下し、安心・安全の確保や高齢者の医療、介護、見守り支援の問題も深刻な課題となっている。東日本大震災における災害対策は未だその途上にあるが、その後も毎年のように台風などによる土砂崩れ、土石流による住環境の破壊などが全国いたるところで報じられている中で、常に問題提起されているのは自治体などによる災害対策がタイムリーにうまく行われたかということである。東日本大震災のような大規模かつ広域にわたる被害や台風などの局所的自然災害において、その対策は国や県ではなく市町村の単位で行われる。タイムリーかつ適正な災害対策を行うためには、そのコントロールタワーとなる各自治体の災害対策本部に必要な情報が遅滞なく集められ、避難指示や現場での支援部隊の派遣などを速やかに行う必要がある。しかしながら大規模災害の発生に備え、市町村レベルの自治体の災害対策本部に焦点を当てたシステム化はほとんどなされておらず、黒板や模造紙を用いた人海戦術に頼っているのが現状である。災害対策本部は、災害が発生した際の意思決定機関であり、自治体内のあらゆる情報が災害対策本部に集められる。これらの膨大な情報を整理するため、各自治体では図1に示すように黒板や模造紙を使って情報整理を行っているのが実態である。このことは、あらゆる情報を正確に管理しなければならない災害対策本部に、情報整理の困難さと重要な情報が埋もれてしまう危険性をもたらしている。この問題を解決するため、災害対策本部では膨大な情報を一元管理できるツールが求められている。

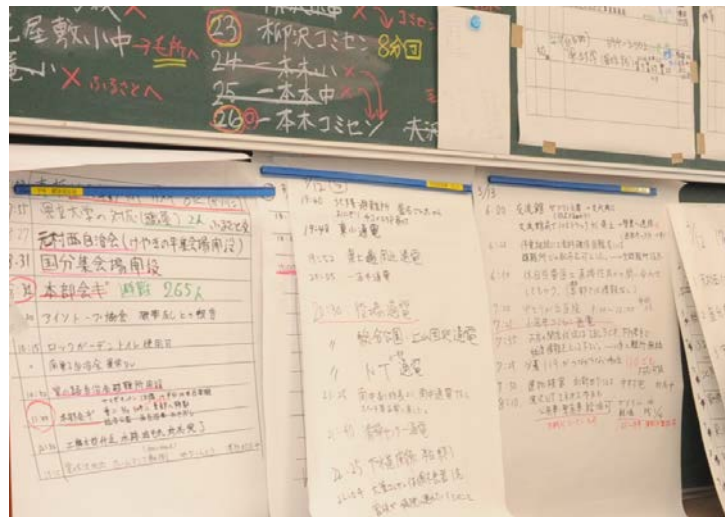


図1：災害対策本部における黒板や模造紙を使った情報整理

そこで、本研究調査では、自治体災害対策本部に焦点を当て、自治体災害対策本部における省コスト性・高操作性を考慮した新しい災害情報共有方式を開発する。これにより、災害対策本部における情報整理や被害対応・避難所対応等のボトルネックが解消され、防災対策の第一次的責務を有している市町村災害対策本部活動の著しい改善が見込める。

## 2 関連研究

防災科学技術研究所の官民協働危機管理クラウドシステム[1]は、広域的な支援を実現するために必要となる防災情報を、防災関係機関や地域住民など、様々なステークホルダーが円滑に共有することを目的に開発された。このシステムでは、様々な情報伝達ツールに対して、迅速かつ円滑に情報を提供することができる。さらに、災害時においてもデータおよびシステム損失の可能性が低い利用環境として、クラウド環境を活用している。しかしながら、防災科学技術研究所の官民協働危機管理クラウドシステムでは、システム内で様々な情報伝達ツールに情報発信を行うことができる一方で、住民に伝達すべき情報に対して情報伝達ツール毎の文書を作成し、情報発信を行う必要があるため、多くの情報を住民に対して迅速に伝達する必要がある大規模災害時には向いていない。

総務省の公共情報コモンズ[2]は、地方公共団体等が発信する災害等の安心・安全に関わる情報を集約・共有し、テレビ、ラジオ、携帯電話、インターネット、サイネージ等の多様なメディアを通じて、住民向けに迅速かつ効率的に一括配信するための共通基盤である。しかしながら、総務省の公共情報コモンズは、市町村担当者による原稿作成、情報入力等の作業が発生することから、多くの情報を住民に対して迅速に伝達する必要がある大規模災害時には向いていない。また、近年普及する SNS との連携がまだ図れておらず、多くの住民への情報提示が実現できていない。

内閣府の総合防災情報システム[3][4][5]は、災害発生時に政府等が被災状況を早期に把握し、迅速・的確な意思決定を支援するため、防災関係機関の間で防災情報を地理空間情報として共有するシステムである。しかしながら、内閣府の総合防災情報システムは、膨大な予算を費やしているにも関わらず、費用対効果の面で各方面から異論が発生している。また、自治体との連携が実現されていないため、各市町村との密な情報共有が不可能なシステム構成となっている。さらに、大規模なシステムであり、かつ、高額な予算を要するため、大規模災害発生時において様々な防災任務に当たらなければならない市町村にとっては、到底技術移転できるものではない。

## 3 研究目的

本研究調査では、自治体災害対策本部に焦点を当て、自治体災害対策本部における省コスト性・高操作性を考慮した新しい災害情報共有方式を開発する。本システムでは、省コスト性・高操作性を考慮した災害情報インタラクティブ共有機能を実現する。この災害情報インタラクティブ共有機能は、情報の多様性（家屋倒壊情報、医療機関情報、配給物資情報、交通情報）と情報メディアの多様性（動画や静止画、HTML、文書データ）を考慮し、災害対策本部内の各自治体職員が、手元のノートPCやタブレット端末上のカテゴリごと（被害情報、避難所情報、ボランティア情報、支援物資配給情報など）の災害情報をワンタッチ・ワンフリックで大規模超高精細ディスプレイ環境上に反映可能な機能を実現する。本システムは、自治体の特性に応じて自由に災害情報インプット機能と災害情報アウトプット機能をカスタマイズできるよう、クラウドシステムとして構築し、動的に各種機能を取捨選択可能な構成とする。特に、以下の点から検討することを目的とする。

### ①受動的と能動的を合わせた情報収集法の創出

地域住民などによる通報や SNS への発信情報と、自治体関係者が現地に赴き積極的に得た情報を融合する。また、ネットワーク網の被害程度に応じた情報取得法を創出する。

### ②自治体共通プラットフォームの構築

情報の多様性（家屋倒壊情報、医療機関情報、配給物資情報、交通情報）、情報メディアの多様性（動画や静止画、HTML、文書データ）、情報の正確性を考慮したプラットフォームを構築する。

### ③大量データ分析結果の視覚的情報共有法

自治体災害対策本部での様々な会議における生産性の向上と視覚的な情報共有を促進する支援ツールを実現する。これによりインタラクティブな情報共有と意思決定を支援する。

## 4 自治体災害対策本部のための災害情報共有システム基本原理の確立

本研究調査では、評価グリッド法を用いて災害対策本部のニーズを構造的に明らかにした。評価グリッド

法は、認知心理学の考え方をベースに、ユーザのニーズを構造的に可視化することを目的とした半構造化インタビュー調査手法である[6]。評価グリッド法は、マーケティングリサーチやプロダクトデザイン、感性工学などに利用されている。評価グリッド法の調査手順は、次のとおりである。

- ① 刺激項目の比較から、オリジナル評価項目を抽出
- ② ラダーリングによって、上位概念（抽象的）と下位概念（具体的）を抽出

本研究調査では、尾上ら[7][8][9]が開発した評価グリッド法の支援ツール「E-Grid」を使用した。E-Gridは、評価グリッド法のインタビューと分析をサポートするWebアプリケーションである。E-Gridは、作業負担の軽減された効率的なインタビューと先進技術による効果的な分析を可能とする。E-Gridを用いて災害対策本部のニーズを構造的に明らかにした結果を図2に示す。

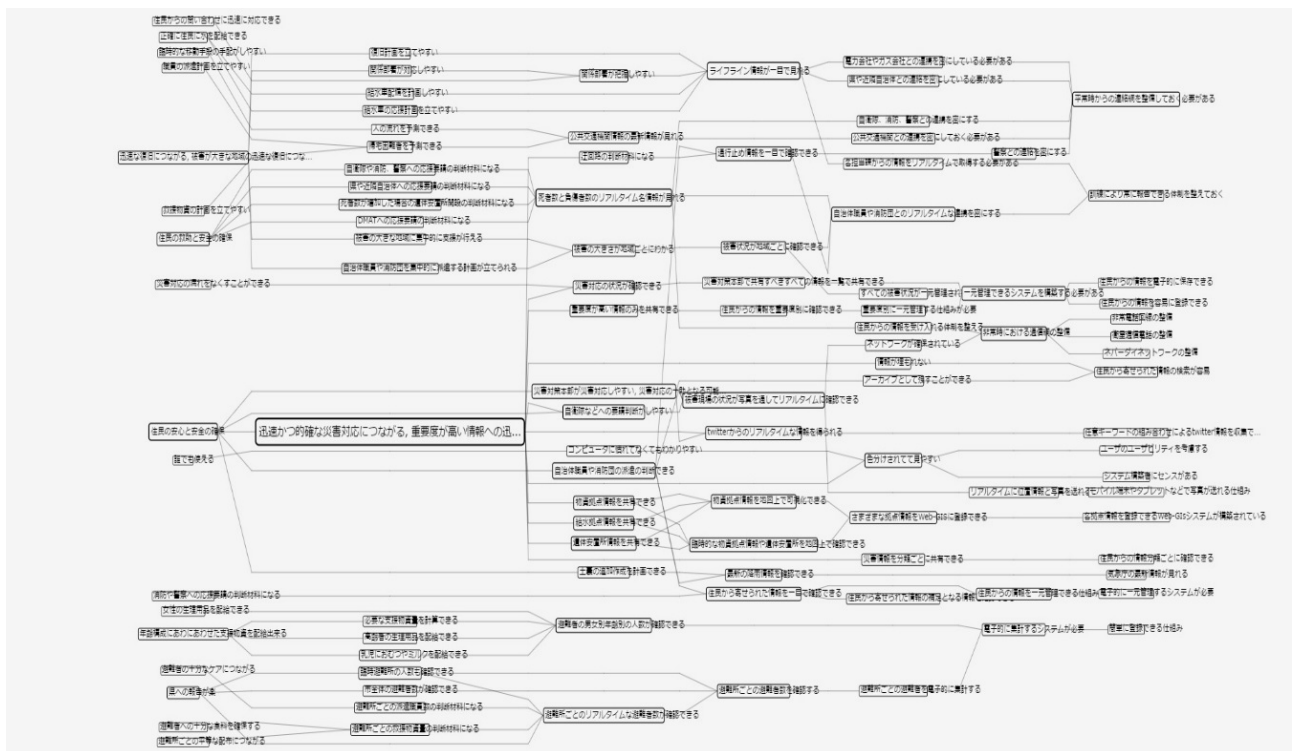


図 2：E-Grid による災害対策本部のニーズ分析

自然災害発生時における災害対策本部のニーズを構造的に明らかにした結果、大きく3つのニーズが明らかとなった。

- ・【ニーズ1】 災害情報を重要度別に一元管理し災害対応の漏れを防ぐ
  - 1 つ目のニーズとして、“全ての被害状況が一元管理されている”，“災害対応の状況が確認できる”，“災害対応の漏れをなくすことができる”といった評価項目から、「災害情報を重要度別に一元管理し災害対応の漏れを防ぐ」ということが明らかとなった。さらに“重要度別に一元管理する仕組みが必要”という評価項目から、災害情報を一元管理するだけでなく、重要度別に一元管理し、重要度が高い情報から迅速に対応し、災害対応の漏れをなくす仕組みが必要とされていることが明らかとなった。
- ・【ニーズ2】 リアルタイムな災害情報の共有
  - 2 つ目のニーズとして、“被害現場の状況が写真を通してリアルタイムに確認できる”，“各担当課からの情報をリアルタイムで取得する必要がある”，“住民から寄せられた情報を一目で確認できる”，“災害対応の状況が確認できる”といった評価項目から、「リアルタイムな災害情報の共有」が明らかとなった。このことから、災害対策本部では意思決定を行うため、各担当課からの情報や住民からの情報をリアルタイムに共有できる仕組みが必要とされていることが分かる。また、リアルタイムに災害情報を共

有する方法として，“訓練により常に報告できる体制を整えておく”，“自治体職員や消防団とのリアルタイムな連携を密にする”といった評価項目から，自治体職員や各関係機関の関係者が，災害情報を報告することが常に可能であり，容易に連携可能である仕組みが必要とされていることが明らかとなった．

・【ニーズ3】災害対応の判断材料となる災害情報の共有

3つ目のニーズとして，“自衛隊や消防，警察への応援要請の判断材料になる”，“救援物資の計画を立てやすい”，“被害が大きな地域の迅速な復旧に繋がる”といった評価項目から，「災害対応の判断材料となる災害情報の共有」が明らかとなった．このことから，各関係機関との連携や迅速かつ的確な災害対応につなげるための判断材料となる情報が共有できる仕組みが必要とされていることが分かる．また，判断材料となる情報として，“死者数と負傷者数のリアルタイムな情報が見られる”，“ライフライン情報が一目で見られる”，“様々な拠点情報をWeb-GISに登録できる”，“避難者の男女別年齢別の人数が確認できる”といった評価項目から，様々な拠点の詳細な情報やライフライン情報が判断材料となることが明らかとなった．

災害対策本部には，住民や現場職員，各関係機関から膨大な災害情報が押し寄せる．そこで，本研究調査では，災害対策本部が取り扱う情報をヒアリング調査により，表1のとおり整理した．

表1：災害対策本部で取り扱う情報群

|          |             |       |             |             |             |
|----------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|
| 国        | 医療機関情報      | 自治体職員 | 医療機関情報      | マスコミ        | 水道情報        |
|          | 電気情報        |       | 死傷者情報       |             | 電気情報        |
|          | 観測情報        |       | 要支援者・災害弱者情報 |             | 公共交通機関情報    |
| 県        | 医療機関情報      |       | 安否情報        |             | 河川情報        |
|          | 水道情報        |       | 救援者情報       |             | 被害情報        |
|          | 電気情報        |       | 避難所情報       | 観測情報        |             |
|          | 観測情報        |       | 可能な支援情報     | 医療機関        | 病人情報        |
| 河川情報     | 必要救援物資情報    |       | 必要救援物資情報    |             |             |
| 公共交通機関情報 | 物資輸送状況情報    |       | 安否情報        |             |             |
| ボランティア情報 | 水道情報        |       | 死傷者情報       |             |             |
| 気象台      | 観測情報        | 電気情報  | 医療機関情報      |             |             |
| 自衛隊      | 医療機関情報      | 消防団   | 公共交通機関情報    | 民間企業        | 要支援者・災害弱者情報 |
|          | 要支援者・災害弱者情報 |       | 河川情報        |             | 公共交通機関情報    |
|          | 安否情報        |       | 被害情報        |             | 帰宅困難者情報     |
|          | 救援者情報       |       | 病人情報        | 可能な支援情報     |             |
|          | 避難所情報       |       | 活動情報        | 住民          | 運営情報        |
|          | 活動状況        |       | 被害情報        |             | 必要支援物資情報    |
|          | 物資輸送状況情報    |       | 安否情報        |             | 水道情報        |
|          | 公共交通機関情報    |       | 救援者情報       |             | 電気情報        |
|          | 河川情報        |       | 死傷者情報       |             | 公共交通機関情報    |
|          | 被害情報        |       | 要支援者・災害弱者情報 |             | 被害情報        |
| 警察署      | 活動情報        | 河川情報  | 安否情報        |             |             |
|          | 被害情報        | 避難所   | 救援者情報       |             |             |
|          | 救援者情報       |       | 死傷者情報       |             |             |
|          | 道路交通情報      |       | 要支援者・災害弱者情報 |             |             |
| 河川情報     | 帰宅困難者情報     |       |             |             |             |
| 消防本部     | 病人情報        |       | 安否情報        | 病人情報        |             |
|          | 被害情報        |       | 避難所情報       | 要支援者・災害弱者情報 |             |
|          | 安否情報        |       | 必要支援物資情報    | 帰宅困難者情報     |             |
|          | 死傷者情報       |       | 物資輸送状況      | ライフライン関係機関  | 水道情報        |
|          | 河川情報        |       | 水道情報        |             | 電気情報        |
| 活動情報     | 電気情報        |       |             |             |             |
|          |             | 被害情報  |             |             |             |

本研究調査では、災害対策本部内の各自治体職員が、手元のノートPCやタブレット端末上のカテゴリごと（被害情報、避難所情報、ボランティア情報、支援物資配給情報など）の災害情報をワンタッチ・ワンクリックで対話型大規模超高精細ディスプレイ環境上に反映可能なシステムを構築する。現在、自然災害等により設置される多くの災害対策本部では、大判用紙に時系列に従って被害状況を記入して貼りだすことで情報共有を行っている。しかしながら、この方法では、自然災害による被害の全体像や災害対応状況の把握が困難である。加えて、情報が錯綜することにより、迅速な災害対応を取れないといった問題が発生する可能性がある。本調査研究の共通プラットフォーム基盤を図3に示す。

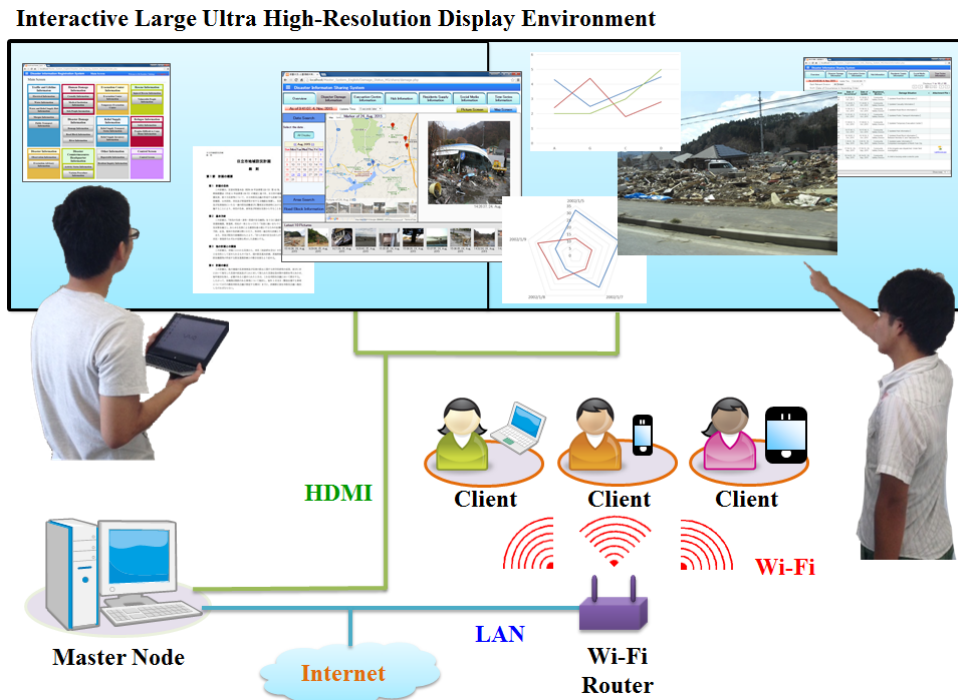


図3：共通プラットフォーム基盤

## 5 基盤技術とシステム技術の確立

タイルドディスプレイシステムは、効率的な広領域スクリーンシステムを構築するために、複数のLCDパネルによって大規模なディスプレイ上に高解像度映像を表示するための技術である [10][11][12][13]. これまで、バーチャルリアリティや可視化分野においては、特殊なグラフィックスハードウェアと複数のプロジェクタを利用することで没入感のある映像や、高解像度な映像の表示を実現してきた。しかしながら、これらのシステムには次のような問題点が挙げられる。

- ①ハードウェアが非常に高額であり、システム運用に多大なコストを要する
- ②システム構築が容易ではない
- ③プロジェクタベースでの分散レンダリングシステムでは表示に広い空間が必要
- ④明るい空間での利用が難しい
- ⑤スクリーンサイズを大きくしても画素数が一定

その一方で、タイルドディスプレイシステムは、複数の液晶ディスプレイをタイル状に配置して1台の大画面ディスプレイのように表示する。複数のディスプレイを利用することには次のような利点がある。

- ①自由に表示サイズやレイアウトを変更できる
- ②明るい空間で利用できる
- ③利用するディスプレイ数に比例して画素数を上げることができる
- ④超高解像度コンテンツをリアル表示できる
- ⑤膨大なコンテンツを同時に表示できる



- ⑥大画面に対する直感的なコンテンツ操作ができる
- ⑦効果的な情報コンテンツ表示システムを構築できる

タイルドディスプレイシステムは、超臨場感なビデオ会議システムや多地点間による遠隔協調作業環境などの遠隔コラボレーション環境の構築、また、地図データや大規模ボリュームデータの高精細表示といった大規模コンテンツの可視化に用いられている。本研究では、タイルドディスプレイシステムを災害対策本部に適用することで、災害情報インタラクティブ共有機能による対話型大規模超高精細ディスプレイ環境を実現した。本研究で実現したタイルドディスプレイシステム構成を表2に示すとともに、本研究で構築したタイルドディスプレイシステムを図4に示す。

表2: タイルドディスプレイシステム構成

|                    | モデル                          | 個数  | 仕様  |
|--------------------|------------------------------|-----|---|
| マスターノード            | 日本 HP<br>Z440<br>Workstation | 2 台 | プロセッサ：XeonE5-1603v3 (2.8GHz, 4 コア)<br>OS：Windows7 Pro 64bit<br>メモリ：32GB<br>グラフィックスカード：NVIDIA Quadro K620 (2GB)<br>ハードディスクドライブ：256GB SSD+2TB HDD |
| マスターノード用<br>ディスプレイ | SHARP<br>LC50U40             | 2 台 | モニターサイズ：50 インチ<br>画素数：3,840×2,160<br>消費電力：169W<br>幅×高さ×奥行き：W112.2×H65.5×D11.4cm<br>重さ：26kg  |
| 液晶用後付けタッ<br>チパネル   | シロク<br>XT-G50A               | 2 台 | 方式：カメラ方式<br>画面サイズ：50 インチ<br>応答速度：10ms(100 ポイント/秒)<br>消費電力：最大 450mA (USB バスパワー)  |



図4: 本研究で構築した大規模画面環境

①様々な情報コンテンツの迅速な情報共有

様々な情報コンテンツの迅速な情報共有では、ノートPCやタブレット端末に保存されている画像データや動画データ等の情報コンテンツをワンタッチ・ワンクリックでタイルドディスプレイ上に反映することが出来る(図5)。

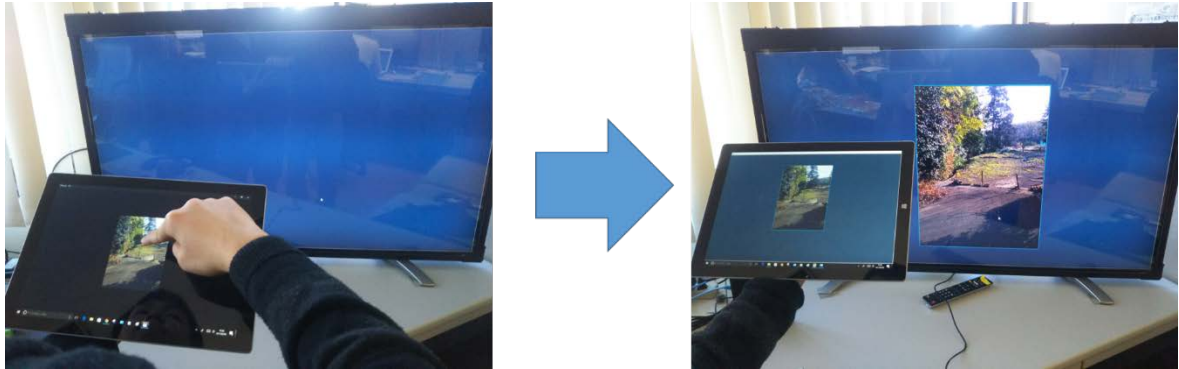


図5：本画像データの情報共有

②タッチインタラクションによる直感的なコンテンツ操作

タッチインタラクションによる直感的なコンテンツ操作では、タイルドディスプレイ上に存在する様々なコンテンツを直感的な操作で移動、拡大、縮小することができる(図6)。

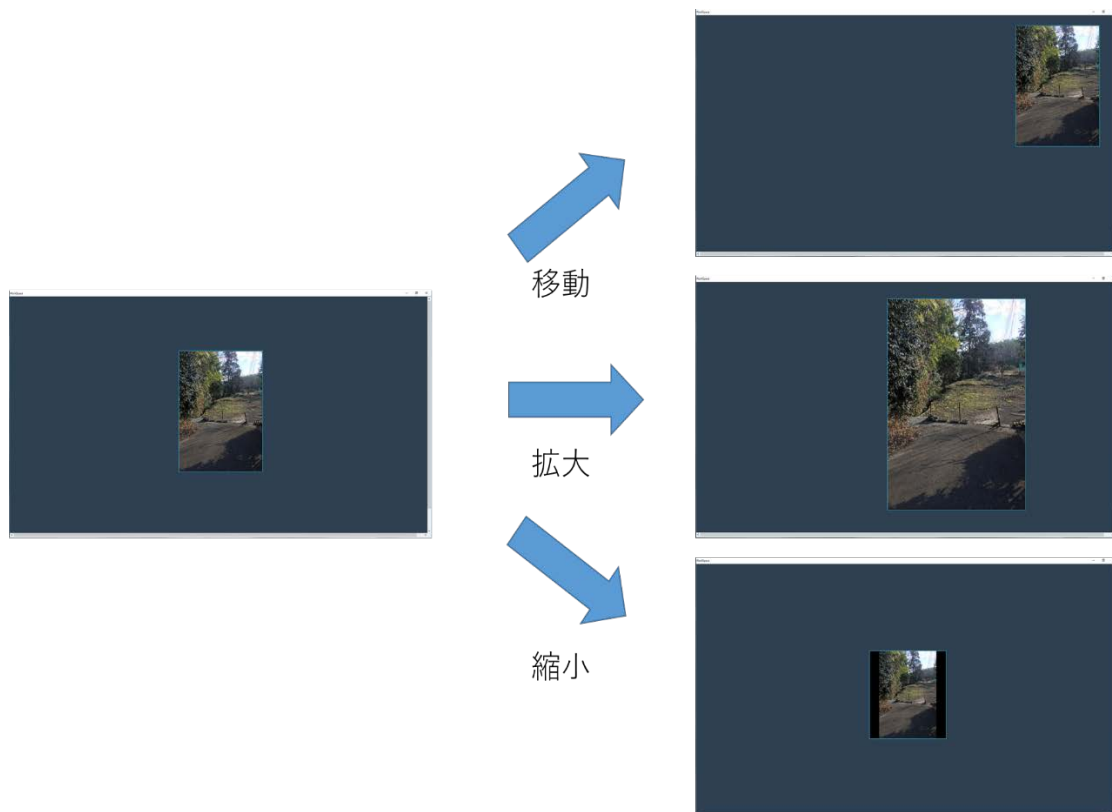


図6：直感的なコンテンツ操作

## 6 評価用アプリケーションの研究開発

災害発生時、地方自治体の災害対策本部では各関係機関や住民から押し寄せる膨大な災害情報を整理し、被害状況を的確に把握しなければならない。そこで、本研究調査では、評価用アプリケーションを構築した。本評価用アプリケーションは、基礎情報共有システム、被害情報共有システム、拠点情報共有システム、時系列情報共有システム、過去災害情報共有システムから構成される。

### 6-1 評価用アプリケーションメイン画面

評価用アプリケーションのメイン画面を図7に示す。本評価用アプリケーションは、自治体災害対策本部に設置された対話型大規模高精細ディスプレイ上での利用を想定しており、メイン画面に表示された各コンテンツを押下することで、各情報コンテンツが大型ディスプレイ上に反映される。



図7：評価用アプリケーションメイン画面

### 6-2 基礎情報共有システム

基礎情報共有システムを図8に示す。本システムは、死傷者情報、公共交通機関情報、各地域の電気状況、各地区の水道状況、避難指示情報に加え、Livedoorの天気予報APIにより取得した気象情報を共有することが可能となっている。



図8：基礎情報共有システム



### 6-3 被害情報共有システム

被害情報共有システムを図9に示す。本システムは、被害地点情報、通行止め情報、被害領域情報、各地区の電気情報、各地区の水道情報、避難指示情報を共有することが可能となっている。また、被害情報管理画面を図10、水道情報表示画面を図11に示す。

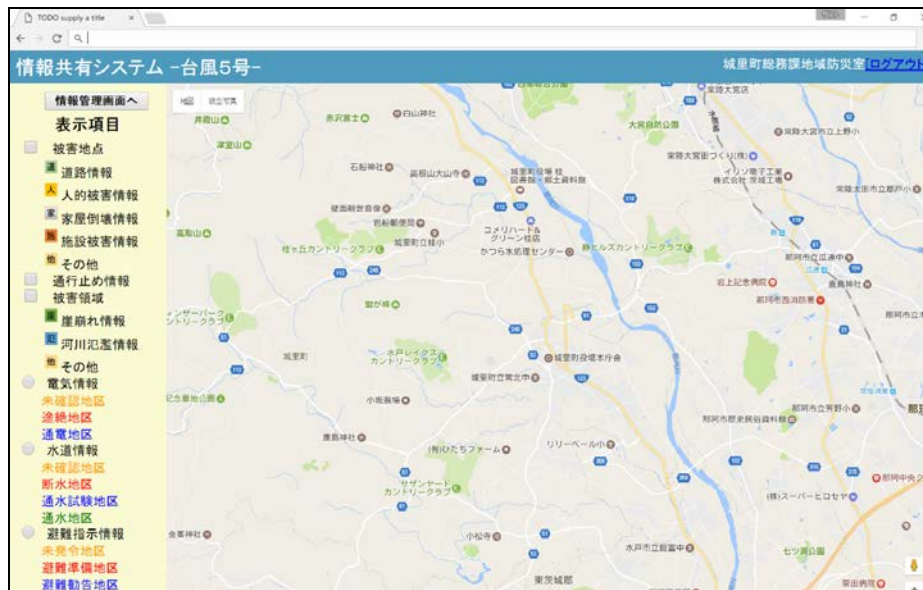


図9：被害情報共有システム



図10：被害情報管理画面

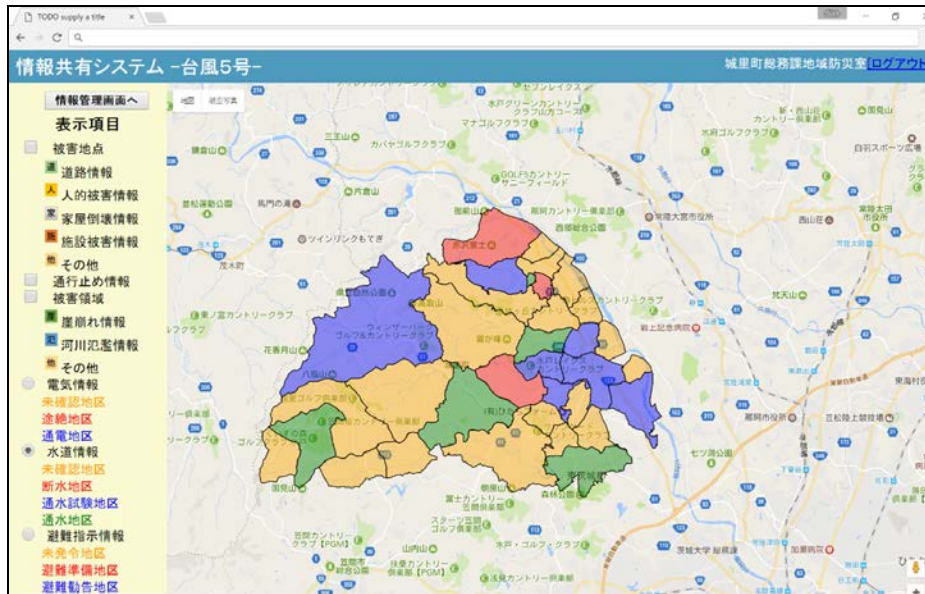


図 11：水道情報表示画面

#### 6-4 拠点情報共有システム

拠点情報共有システムを図 12 に示す。本システムは、臨時避難所情報、拠点情報、遺体安置所情報を共有することが可能となっている。



図 12：拠点情報共有システム

#### 6-5 時系列情報共有システム

時系列情報共有システムを図 13 に示す。本システムは、災害情報登録システムから登録されたすべての災害情報を共有することが可能となっている。

| 対応状況 | 重要度 | 情報分類   | 事実日時                   | 更新日時 | 組織名称     | 内容            | 添付ファイル   |    |
|------|-----|--------|------------------------|------|----------|---------------|----------|----|
| 未対応  | 中   | 被害情報   | 2016/12/05<br>10:28:23 |      | 総務課地域防災室 | 道路破損          |          | 編集 |
| 未対応  | 高   | 通行止め情報 | 2016/12/05<br>10:29:07 |      | 総務課地域防災室 | 一時通行止めとします    |          | 編集 |
| 未対応  | 低   | 通行止め情報 | 2016/12/05<br>10:29:35 |      | 総務課地域防災室 | 通行止めとします      |          | 編集 |
| 未対応  | 中   | 河川氾濫情報 | 2016/12/05<br>10:30:37 |      | 総務課地域防災室 | 崖崩れ 3 M       |          | 編集 |
| 未対応  | 中   | 河川氾濫情報 | 2016/12/05<br>10:30:58 |      | 総務課地域防災室 | 河川氾濫          |          | 編集 |
| 未対応  | 低   | 死傷者情報  | 2016/12/05<br>10:31:18 |      | 総務課地域防災室 | 死傷者情報を更新しました  |          | 編集 |
| 未対応  | 低   | 避難勧告情報 | 2016/12/05<br>10:32:16 |      | 総務課地域防災室 | 避難勧告情報を更新しました |          | 編集 |
| 未対応  | 低   | 被害情報   | 2016/12/11<br>13:07:46 |      | 総務課地域防災室 | 家屋倒壊の報告       |          | 編集 |
| 未対応  | 中   | 活動状況情報 | 2016/12/15<br>09:23:23 |      | 総務課地域防災室 | 活動状況更新        | Download | 編集 |

図 13：時系列情報共有システム

### 6-6 過去災害情報共有システム

過去災害情報共有システムを図 14 に示す。本システムは、過去に発生した災害の時系列情報、被害情報、拠点情報、臨時避難所情報を共有することが可能となっている。過去災害情報共有システムの災害選択画面には、災害管理システムを用いて登録された災害名が、台風、地震、大雨・洪水、噴火、その他に分類され一覧表示されている。一覧には、市町村名、災害カテゴリ、災害名、登録日時、選択ボタンが表示される。

| 災害情報共有システム       |        |       |                     |     |
|------------------|--------|-------|---------------------|-----|
| 閲覧する災害名を選択してください |        |       |                     |     |
| 台風               | 地震     | 大雨・洪水 | 噴火                  | その他 |
| 市町村名             | 災害カテゴリ | 災害名   | 発生日時                |     |
| 城里町              | 台風     | 台風X号  | 2016/12/02 02:14:47 | 選択  |
| 城里町              | 台風     | 台風Y号  | 2016/12/02 02:14:59 | 選択  |

図 14：過去災害情報共有システム

## 7 実証実験による評価

本研究では、評価用アプリケーションの操作性、可読性、機能性、必要性、有効性を評価するため、実際に本システムを体験した上で、11 の自治体における防災関係課職員 23 名にアンケート調査を実施した。本研究の評価実験の概要を表 3 に示す。

表 3：本研究の評価実験概要

| 自治体      | 担当部署            | 人数  |
|----------|-----------------|-----|
| 茨城県城里町   | 総務課 地域防災室       | 3人  |
| 茨城県大洗町   | 生活環境課 地域安心安全係   | 2人  |
| 茨城県水戸市   | 地域安全課 危機管理室     | 1人  |
| 茨城県常陸太田市 | 防災対策課           | 1人  |
| 茨城県茨城町   | 総務課 防災・危機管理グループ | 2人  |
| 茨城県笠間市   | 総務課 危機管理室       | 1人  |
| 茨城県東海村   | 防災原子力安全課        | 1人  |
| 茨城県高萩市   | 危機対策課           | 3人  |
| 茨城県日立市   | 生活安全課 防災対策室     | 4人  |
| 岩手県滝沢市   | 防災防犯課           | 2人  |
| 茨城県常陸大宮市 | 安全まちづくり推進課      | 3人  |
| 合計       |                 | 23人 |

### 7-1 評価用アプリケーションの操作性

評価用アプリケーションの操作性を図 15 に示す。約 8 割の被験者が「簡単」または「やや簡単」と回答しており、「やや難しい」または「難しい」と回答した被験者がいないことから、高い操作性を確認することができた。

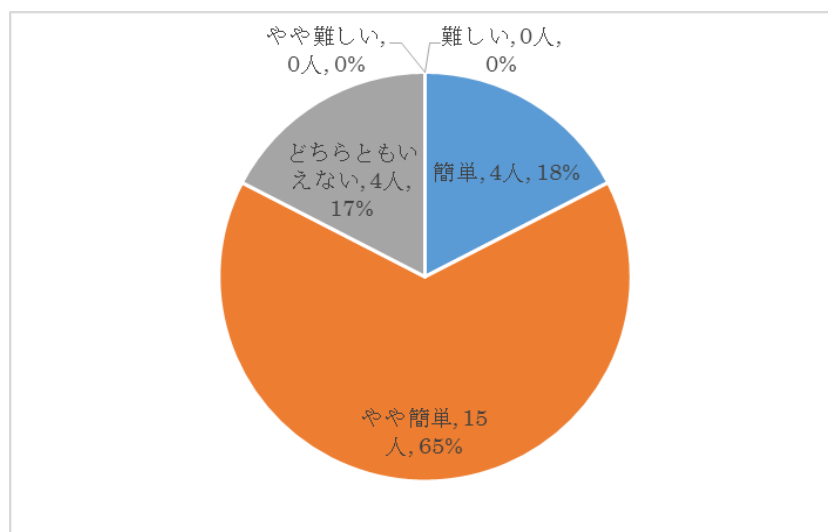


図 15：評価用アプリケーションの操作性 (n=23)

## 7-2 評価用アプリケーションの可読性

評価用アプリケーションの可読性を図 16 に示す。約 9 割の被験者が「わかりやすい」または「ややわかりやすい」と回答しており、「ややわかりづらい」または「わかりづらい」と回答した被験者がいないことから、高い可読性を確認することができた。また、高い可読性が確認できた理由として、「コンテンツの操作がわかりやすくパソコンを使い慣れていなくても簡単に使える」といった意見を頂いた。

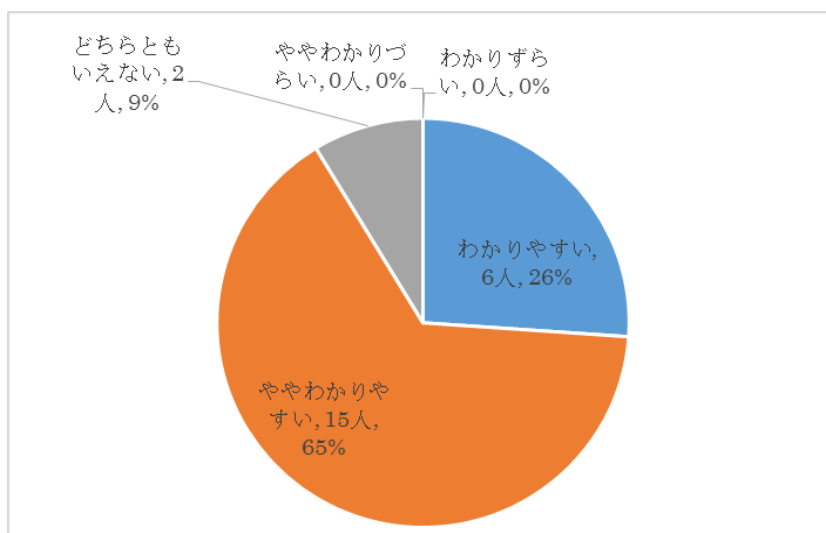


図 16：評価用アプリケーションの可読性 (n=23)

## 7-3 評価用アプリケーションの機能性

評価用アプリケーションの機能性を図 17 に示す。約 7 割の被験者が「満足」または「やや満足」と回答しており、「やや不満足」または「不満足」と回答した被験者がいないことから、高い機能性を確認することができた。

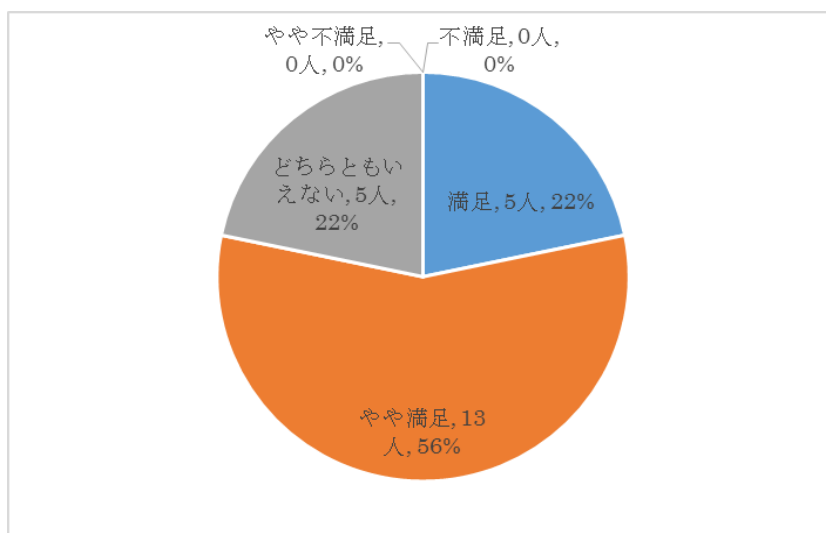


図 17：評価用アプリケーションの機能性 (n=23)

## 7-4 評価用アプリケーションの必要性

評価用アプリケーションの必要性を図 18 に示す。約 8 割の被験者が「必要」または「やや必要」と回答しており、「やや不必要」または「不必要」と回答した被験者がいないことから、高い必要性を確認することができた。また、高い必要性が確認できた理由として、「現在の紙ベースの対応よりも災害情報の管理や整理にはこういったシステムが必要だと思う」といった意見を頂いた。



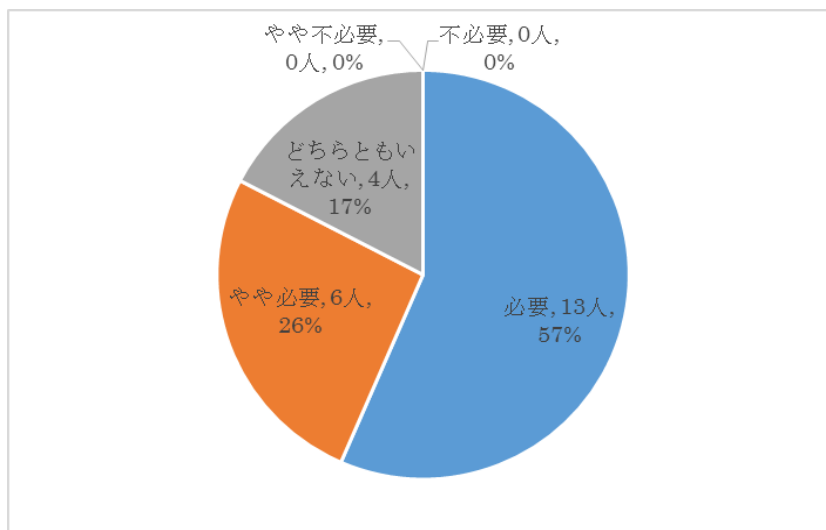


図 18 : 評価用アプリケーションの必要性 (n=23)

#### 7-5 評価用アプリケーションを用いて意思決定を支援することの有効性

評価用アプリケーションで意思決定を支援することの有効性を図 19 に示す。約 9 割の被験者が「有効」または「やや有効」と回答しており、「やや有効でない」または「有効でない」と回答した被験者がいないことから、評価用アプリケーションで意思決定を支援することの高い有効性を確認することができた。

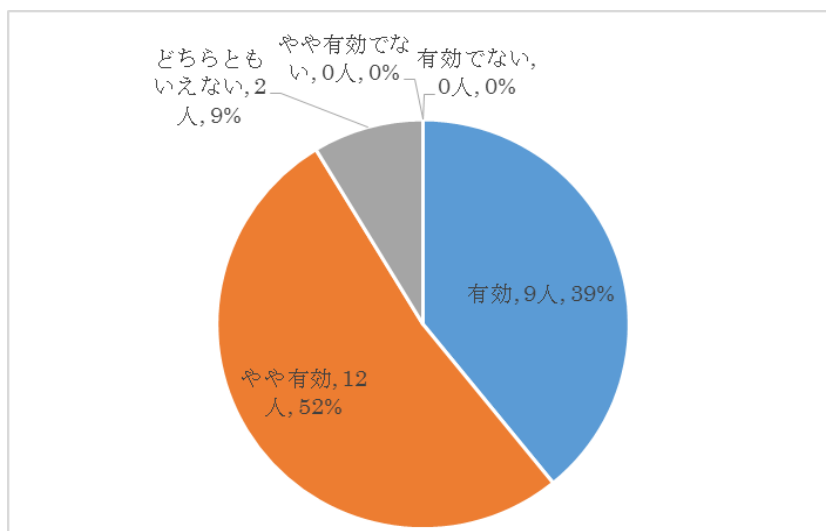


図 19 : 評価用アプリケーションを用いて意思決定を支援することの有効性 (n=23)

#### 7-6 対話型ディスプレイを利用できることの有効性

対話型ディスプレイを利用できることの有効性を図 20 に示す。約 9 割の被験者が「有効」または「やや有効」と回答しており、「やや有効でない」または「有効でない」と回答した被験者がいないことから、対話型ディスプレイを利用できることの高い有効性を確認することができた。また、「対話型ディスプレイは日常業務などの会議にも使えると思う」といった平常時の運用面に関する意見も頂いた。

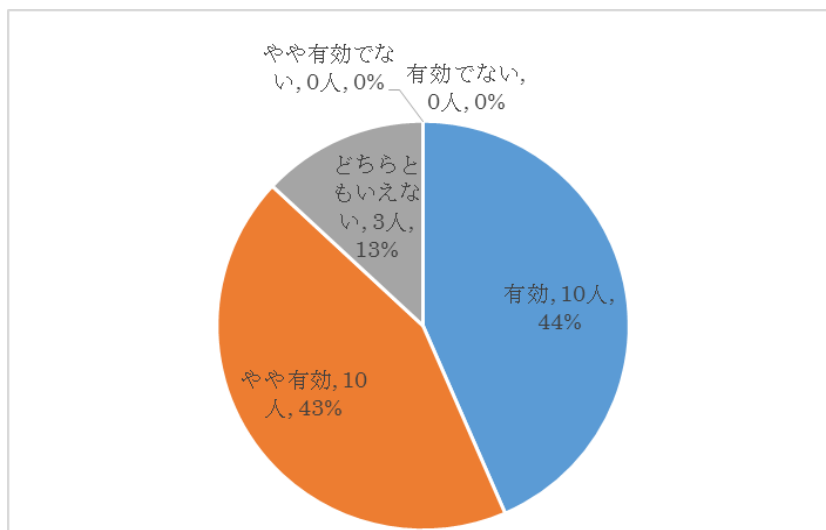


図 20：対話型ディスプレイを利用できることの有効性 (n=23)

#### 7-7 評価用アプリケーション全体の有効性

評価用アプリケーション全体の有効性を図 21 に示す。約 9 割の被験者が「有効」または「やや有効」と回答しており、「やや有効でない」または「有効でない」と回答した被験者が 1 割に満たないことから、評価用アプリケーション全体の高い有効性を確認することができた。

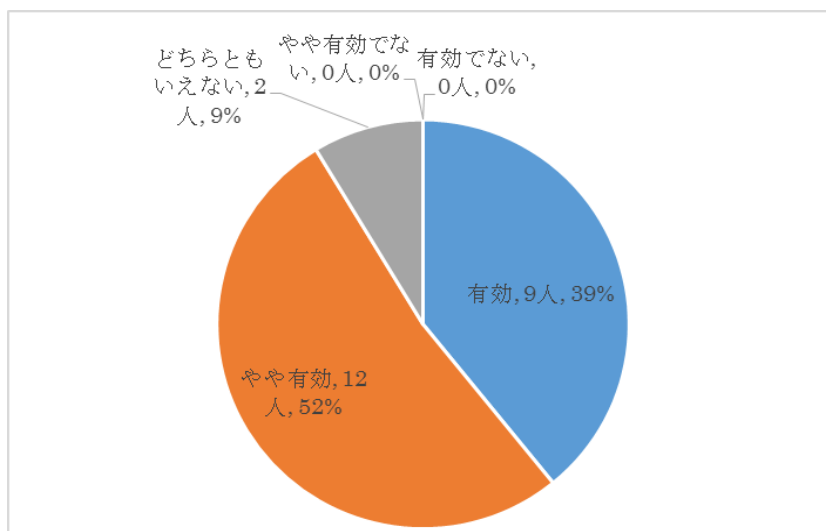


図 21：評価用アプリケーション全体の有効性 (n=23)

### 8 まとめ

本研究では、自治体災害対策本部における省コスト性・高操作性を考慮した新しい災害情報共有方式を開発した。評価用アプリケーションでは、電子化された災害情報を整理し必要な災害情報を、災害対策本部に設置された対話型大規模超高精細ディスプレイに映し出すことで、災害対策本部での意思決定を支援するシステムを実現した。本研究の評価として、評価用アプリケーションの操作性、可読性、機能性、必要性、有効性、応用性を評価するため、自治体職員 23 名に対し評価実験を行った。その結果、評価用アプリケーションの操作性、可読性、機能性、必要性、有効性のいずれの項目においても高い評価を得ることができた。

## 【参考文献】

- [1]. NIED 官民協働危機管理クラウドシステム, <http://ecom-plat.jp/k-cloud/> (参照 2016 年 9 月 10 日)
- [2]. 総務省 信越総合通信局, 「公共情報コモンズ」と災害情報プラットフォームの利用に関する手引き 第3版 (平成 25 年)
- [3]. “情報の共有化に向けた総合防災情報システムの運用”, 内閣府(防災担当), 平成 23 年 9 月 29 日, <http://www.bousai.go.jp/oukyu/higashinihon/4/pdf/naikakufu2.pdf>
- [4]. “総合防災情報システムの整備経費(平成 24 年行政事業レビューシート )”, 内閣府, [http://www.cao.go.jp/yosan/kanshi\\_korituka/pdf/sheet\\_6.pdf](http://www.cao.go.jp/yosan/kanshi_korituka/pdf/sheet_6.pdf)
- [5]. “内閣官房・内閣府本府等事業レビュー「公開プロセス」⑥総合防災情報システムの整備経費”, 政策統括官, 平成 24 年 6 月 11 日, [http://www.cao.go.jp/yosan/kanshi\\_korituka/pdf/6.pdf](http://www.cao.go.jp/yosan/kanshi_korituka/pdf/6.pdf)
- [6]. 讚井純一郎, 乾正雄, “レパトリー・グリッド発展手法による住環境評価構造の抽出 : 認知心理学に基づく住環境評価に関する研究(1)”, 日本建築学会計画系論文報告集, No.367, pp.15-22, 1986.
- [7]. 認知構造のビジュアル分析システム E-Grid, 京都大学, <http://ict-nw.i.kyoto-u.ac.jp/ict-innovation/2015/panel/panel.php?id=36>, (参照 2016 年 9 月 20 日)
- [8]. 久木元伸如, 中田聡史, “評価グリッド法を活用した漁場探索における海況予測システムに対する漁業者の評価構造”, 情報処理学会デジタルプラクティス, Vol.5, No.3, pp249-256, July 2014.
- [9]. Yosuke Onoue, Nobuyuki Kukimoto, Naohisa Sakamoto, Koji Koyamada, "E-Grid: a visual analytics system for evaluation structures", Journal of Visualization, pp1-16.
- [10]. Yasuo Ebara, Satoshi Noda, Akira Sakuraba, Yoshitaka Shibata, "Experimental Evaluation on Transmission and Display of Ultra-Resolution Video on Tiled Display Wall in JGN-X Testbed", Proc. of the 17th IEEE International Conference on Network-Based Information Systems, pp393-398, Sep.2014.
- [11]. Yasuo Ebara, Satoshi Noda, Akira Sakuraba, Yoshitaka Shibata, "An Experiment on Ultra-Resolution Video Transmission with Tiled Display Wall in Wide-Area Network", Proc. of the 16th IEEE International Conference on Network-Based Information Systems, pp317-322, Sep.2013.
- [12]. Yasuo Ebara, "Experimental Study on Camera Setting for Tele-Communication Environment with Tiled Display Wall", Proc. of the 8th IEEE International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing, pp563-568, Oct.2013.
- [13]. Yasuo Ebara, "Approaches to Display of Ultra-Resolution Video Streaming by Multi-Transmission on Tiled Display Environment", Proc. of the 15th IEEE International Conference on Network-Based Information Systems, pp540-545, Sep.2012.

## 〈発表資料〉

| 題 名  | 掲載誌・学会名等  | 発表年月       |
|--|---|------------|
| 大規模高精細映像表示装置上における災害情報可視化システムの構築  | 日本バーチャルリアリティ学会第 21 回大会  | 2016 年 9 月 |
| Proposal of a Decision Support System for the Local Government's Disaster Control Headquarters | Proc. of the 22nd International Symposium on Artificial Life and Robotics | 2017 年 1 月 |
| 災害対策本部意思決定支援システムの実装  | 日本バーチャルリアリティ学会 第 31 回テレマージョン技術研究会研究会                                      | 2017 年 2 月 |