

2016年3月16日(水)  
内閣府

# 「防災4.0」未来構想プロジェクト

(第4回会合)

## 地域社会との連携にもとづく 災害情報システムの開発と運用

山本佳世子

電気通信大学 大学院情報システム学研究科

## 0. プレゼンテーションの内容

1. 問題意識と研究の背景

2. 災害情報システムの開発成果

3. 東京都三鷹市における災害情報システムの実証実験の成果  
(2014年10月20日～12月31日)

4. まとめと今後の展開

## 1-1. 問題意識(1)

### □ これまでの災害に関する経験・記憶・記録, 災害に関する情報をいかに防災・減災で役立てることができるのか

- ・紙地図, 石碑, 神社, 伝承などの形式で後世に伝える試みは, 従前からあった
- ・デジタル化, アーカイブ化して蓄積し, (国際的な)プラットフォームを構築して国際レベルでの防災・減災に役立てる ← Society 5.0
  - ・災害に関する様々な「知」の共有化
  - ・人々が忘れてしまうこと, 風化することを防ぐ

### □ 「自助」「共助・互助」「公助」のうち, 最も基本となるのは個人による対策の「自助」

- ・位置情報は命の情報となりうる
- ・位置情報付きの情報として蓄積することにより, 市民が周辺地域の脆弱性を知り, 日常生活において防災意識を高める
- ・これを「共助・互助」「公助」へとつなげるためには, 平常時から地域社会のステークホルダ間での災害情報の十分な蓄積・共有が必要



宮古市重茂半島の石碑



仙台市太白区の浪分神社(慶長三陸大津波)

第十 稲むらの火

ない無氣味なものであつた。  
五兵衛は自分の家の庭から、心配げに下の村を見下した。村では豊年を祝ふよひ祭の支度で心を取られてさつきの地震には一向氣がつかないものやうである。  
村から海へ移した五兵衛の目は忽ちそこに吸附けられてしまった。風とは反対に波が沖へくと動いて見る／＼海岸には廣い砂原や黒い岩底が現れて来た。  
大變だ。津波がやつて来るに違ひない。五兵衛

第十 稲むらの火

第十 稲むらの火

「これはたゞ事でない。  
どつぶやきながら五兵衛は家から出て来た。今の地震は別に烈しいといふ程のものではなかつた。しかし長いゆつたりとしたゆれ方どうなるやうな地鳴りとは老いた五兵衛に今まで経験したこと

第十 稲むらの火



南三陸町の三陸鉄道駅



銚子市の延宝地震の再来想定津波高



鴨川市鯛ノ浦の元禄地震の再来想定津波高



和歌山県串本町の橋杭岩



南房総市の元禄地震の津波碑

## 1-2. 問題意識(2)

### □ ハザードマップ

- ・ハザードマップの閲覧は、「自助」の第一歩
- ・問題点
  - ・ハザードマップの種類が多い  
洪水, 内水, 高潮, 津波, 土砂災害, 火山など
  - ・ハザードマップの公表状況は, 自治体によって異なる
  - ・ハザードマップの公表だけではなく, 市民向けにわかりやすく説明することも必要ではないか?
  - ・ハザードマップは見やすく, 使いやすいものか?  
(縮尺が小さすぎる, PDFの小さいサイズの地図での公開など)
  - ・実際の土地利用規制に成果が反映されているのか?

### □ 行政の「知らせる力」と住民の「知る力」を高める

- ・行政の「知らせる力」の1つはハザードマップだが, 住民の「知る力」とは何か?

## 1-3. 問題意識(3)

### □ 地域社会への対応の困難さ

- ・外国人, ハンディキャップのある人々への対応
- ・人口移動が頻繁な地域, 多様な社会階層の人々が居住する地域, 地域コミュニティのつながりが弱い地域への対応
- ・地域社会内部での問題の考慮

### □ ハザードとリスクの相違

### □ 地域社会における災害に関するリスクコミュニケーション

- ・市民向けの災害リスクに関する情報公開, 情報伝達の必要性
- ・災害に関する学術的な研究成果を, 研究者はどのように市民に伝えるのか? 市民にも科学リテラシーも必要ではないか?
- ・研究者の社会的責任はどこまで問われるのか?
  - ・イタリア中部ラクイラにおける地震に関する裁判  
2009年4月の地震発生直前に, 「高リスク検討会」に出席した地震学者や政府防災局幹部ら7人が被告とされ, 事実上の「安全宣言」で被害を広げたとして過失致死罪に問われた

## 2-1. 災害情報システムの開発の背景

### □ システムの構想

- ・ 平常時から災害発生時まで同じシステムを継続的に利用
- ・ 行政や専門家が持つ専門知の災害情報だけでなく、ソーシャルメディアを用いて**ソーシャル・センサとしての住民が持つ経験知・生活知の災害情報**も収集・蓄積し、地域社会全体で共有化  
←「生活防災」の考え方に基づく
- ・ 災害発生時の利便性を考慮して、利用者の投稿情報を自動分類してデジタル地図上に表示

### □ 平常時・災害発生時まで異なる用途で連続的に利用可能

#### ・ 平常時

災害情報の投稿・閲覧を行うことにより、住民の防災意識を高めることと、**住民の持つ暗黙知としての災害情報を形式知として効率的に収集・蓄積し、埋没知にしないこと**

#### ・ 災害発生時

通信環境さえ確保可能ならば、本システムを用いて、**避難行動や帰宅困難者対策などを効率的に支援すること**

## 2-2. 防災・減災対策の各段階と情報システムの役割の想定

### 災害発生前 (平常時)

- ハザードマップ
- 被害シミュレーションシステム
- 事前復興支援システム

### 災害 発生時

- 被害状況のデータベース化
- 情報共有システム

### 復旧・ 復興期

- 復旧等に関する生活情報の発信
- 復興業務支援システム
- 災害に関する多様な情報のアーカイブ化

通信環境が被害を受けていない状況を想定

## 2-3. 基盤システムのGIS(地理情報システム)

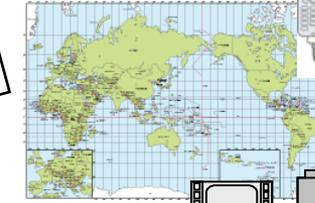
現実世界への  
反映



意思決定  
支援機能

現実世界

情報収集



推薦システム,  
センサシステム  
などとの統合

多様なデータ  
ソースの利用

データの入力と  
データベース  
構築

データベース  
構築機能

データを総合的に  
管理, 加工, 更新



データの利用

情報解析機能

収集したデータ  
をビッグデータ  
として解析

仮想世界

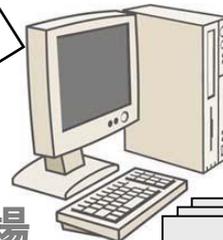
関係主体間の  
議論の場

ソーシャル  
メディア  
との統合

コミュニケー  
ション機能

情報提供・  
共有化機能

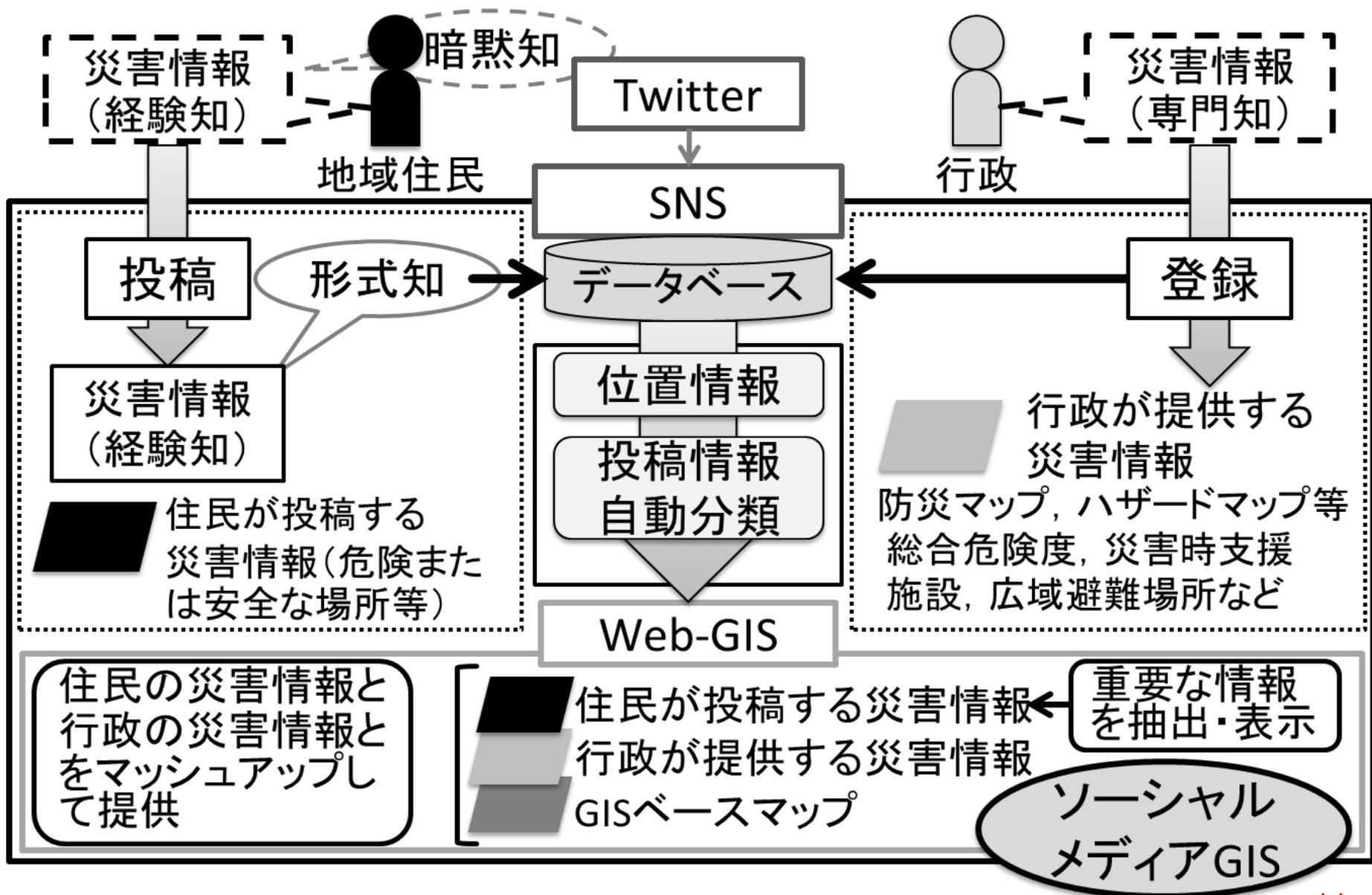
意思決定の議論の場  
への情報提供



地図

視覚的な表示、解析、シミュレーション

## 2-4. システムの設計・構築



## 2-5. システムの特徴

### □ システムの持つ機能

- ①災害情報の投稿・閲覧機能
- ②他の利用者の投稿情報へのコメント機能
- ③行政が提供する災害情報の閲覧機能
  - ・総合危険度（建物倒壊危険度と火災危険度を合わせた危険度）
  - ・災害時支援施設：一時滞在施設，避難所，避難場所，給水拠点，医療機関，災害時帰宅支援ステーションなど）
- ④災害時支援施設の確認機能
  - ・任意の地点から50～500mの距離を選択し，選択した種類の災害時支援施設を選択範囲内で検索し，デジタル地図上に表示
- ⑤ボタン機能+⑥ランキング機能

### □ 対象とする情報端末

- ・利用者向け：PC，携帯情報端末，（ウェアラブル端末）
- ・管理者向け：PC



## 2-6. 研究計画・方法

### ①システム設計

### ②システム構築

- ・SNS, Twitter, Web-GISの3つのWebアプリケーションを組み合わせたシステムに、投稿情報を分類・表示できる機能を組み込んで新規開発
- ・インクルーシブデザインの手法により、幅広い年齢層を対象としたユニバーサルデザインのシステムを目指す

### ③運用試験

- ・被験者にヒアリング調査を行って改善点を抽出し、システムを再構成

### ④実証実験

- ・三鷹市において約2ヵ月半(2014年10月20日～12月31日)を想定し、PC, 携帯情報端末, (ウェアラブル端末)での利用を想定

### ⑤利用者評価

- ・利用者へのWebアンケート調査とログデータのアクセス解析により評価

### ⑥改善点の抽出

- ・システムの質的向上を図るために、システムの改善点を抽出
- ・地域コミュニティでのシステムの管理・運営体制の具体的な在り方を示す

## 2-7. 利用者向けインタフェース (PC)

### □ トップページ

- ・投稿日時の新しい情報、信頼性が高いと判断される情報をそれぞれ5件ずつ表示

### □ 複数の閲覧ページ

- ・利用者に信頼性が高いと判断される順に投稿情報を表示
- ・投稿日時の早い順に、投稿情報を画像とともに表示
- ・各投稿情報の詳細の表示 (コメントの記述が可能)
- ・デジタル地図を全画面表示

**登録情報**

- ・ ユーザー名: kumaneko
- ・ 年代:
- ・ 性別:
- ・ 地域: 深大寺

**最新の5件災害情報**

- ・ [12-29 10:43:35] 生産緑地
- ・ [12-29 10:42:29] 生産緑地
- ・ [12-29 10:39:55] 井口院
- ・ [12-29 10:38:22] みどり公園
- ・ [12-29 10:27:06] 一時避難場所

**災害情報ランキング**

- ・ 1位: 三鷹通り(5 point)
- ・ 2位: 第六小学校(3 point)
- ・ 3位: 多摩川水系(2 point)
- ・ 4位: 大沢組合グラウンド(2 point)
- ・ 5位: 三鷹駅前口の駅前通りの店舗(2 point)

**現在の参加者数**

50人

### 三鷹市内の災害情報を収集しましょう

**Webサイトの目的**

研究用途で構築した、Web-GISを組み込んだSNSサイトです。災害発生時の情報共有を支援することを主な目的としています。情報を集めるために、皆様のお知恵のいる危険な場所・安全な場所を投稿していただければと思います。

**Webサイトの特徴**

- ・ 周辺災害支援施設が確認できる  
現在地や任意の場所における、任意の範囲・カテゴリでの「災害支援施設」が確認できます。
- ・ 投稿情報が自動で分類され、情報が多くなっても視認性を確保  
システムが投稿情報を自動で分類し、内容に応じて色を変化させ、半透明の円で情報を示します。半透明の円を描くため、情報が多くなっても色の濃淡で割合で情報の判別が可能です。
- ・ 同じ情報を持つ人は、ボタン機能で意思表示できる  
point → これと同様のボタンを押すと投稿情報にポイントをつけることができます。ただし、不正を防ぐために一つの投稿情報につき1pointとしています。一度押すとボタンが消えます。

**Webサイトの利用方法**

皆様のお知恵のいる危険な場所、安全な場所を投稿していただければと思います。

- ・ 投稿例  
「ここは道が狭くて危険です。」  
「ここは道幅が広いので、避難の時は安全に思われます。」  
といった投稿をお願いします。下部の単語に対して、システムが自動で投稿情報を分類します。システムは「安全」や「危険・危険ない」という単語を抽出します。これらの単語を含む投稿をお願いします。
- ・ 悪い投稿例  
「ここは道が狭い。」  
(※危険なのか安全なのか単語が入っていない)  
また、Twitterから投稿する場合には、#mitkgis / ハッシュタグと位置情報を付けての投稿をお願いします。

これまで投稿された三鷹市内の災害情報 大さな地図で見る

| 行状の災害情報   | 投稿された災害情報                          |
|---|------------------------------------|
| 地震時の総合危険度<br>(建物倒壊危険度+火災危険度)<br>5 大<br>4<br>3<br>2<br>1 小 | 投稿情報<br>安全性に関する投稿情報<br>危険性に関する投稿情報 |

# 2-8. 利用者向け機能(PC)

- 登録情報**
- ユーザ名: kumaneko
  - 年代:
  - 性別:
  - 地域: 深大寺
- 最新6件災害情報**
- [12-29 10:43:35] 生産緑地
  - [12-29 10:42:29] 生産緑地
  - [12-29 10:39:55] 井口院
  - [12-29 10:38:22] みどり公園
  - [12-29 10:27:06] 一時避難場所
- 閲覧情報ランキング**
- 1位: 三鷹通り(5 point)
  - 2位: 第六小学校(3 point)
  - 3位: 多摩川水系(2 point)
  - 4位: 大沢総合グラウンド(2 point)
  - 5位: 三鷹駅南口の駅前通りの店舗(2 point)
- 現在の参加者数**  
56人

## 下連雀3丁目の店舗間の道路 (1point)

2014-11-18 19:22:44 写真 地図



### 【内容】

両側が倉庫の店舗の通路ですが、自転車や車が置いてあり、狭くなっています。災害時には危険です。

コメント

コメントを入力してください

コメントする



### 登録情報

- ユーザ名: kumaneko
- 年代:
- 性別:
- 地域: 深大寺

### 最新6件災害情報

- [12-29 10:43:35] 生産緑地
- [12-29 10:42:29] 生産緑地
- [12-29 10:39:55] 井口院
- [12-29 10:38:22] みどり公園
- [12-29 10:27:06] 一時避難場所

### 災害情報ランキング

- 1位: 三鷹通り(5 point)
- 2位: 第六小学校(3 point)
- 3位: 多摩川水系(2 point)
- 4位: 大沢総合グラウンド(2 point)
- 5位: 三鷹駅南口の駅前通りの店舗(2 point)

### 現在の参加者数

56人

## 周辺災害支援施設



現在地 医療機関 一時滞在施設 給水拠点  
避難所・避難場所 帰宅支援ステーション ガソリンスタンド

左: 閲覧ページ(各投稿情報の詳細の表示)  
右: 災害時支援施設確認ページ

## 2-9. 利用者向けインタフェース(携帯情報端末:スマートフォン)



トップページ



投稿情報閲覧ページ

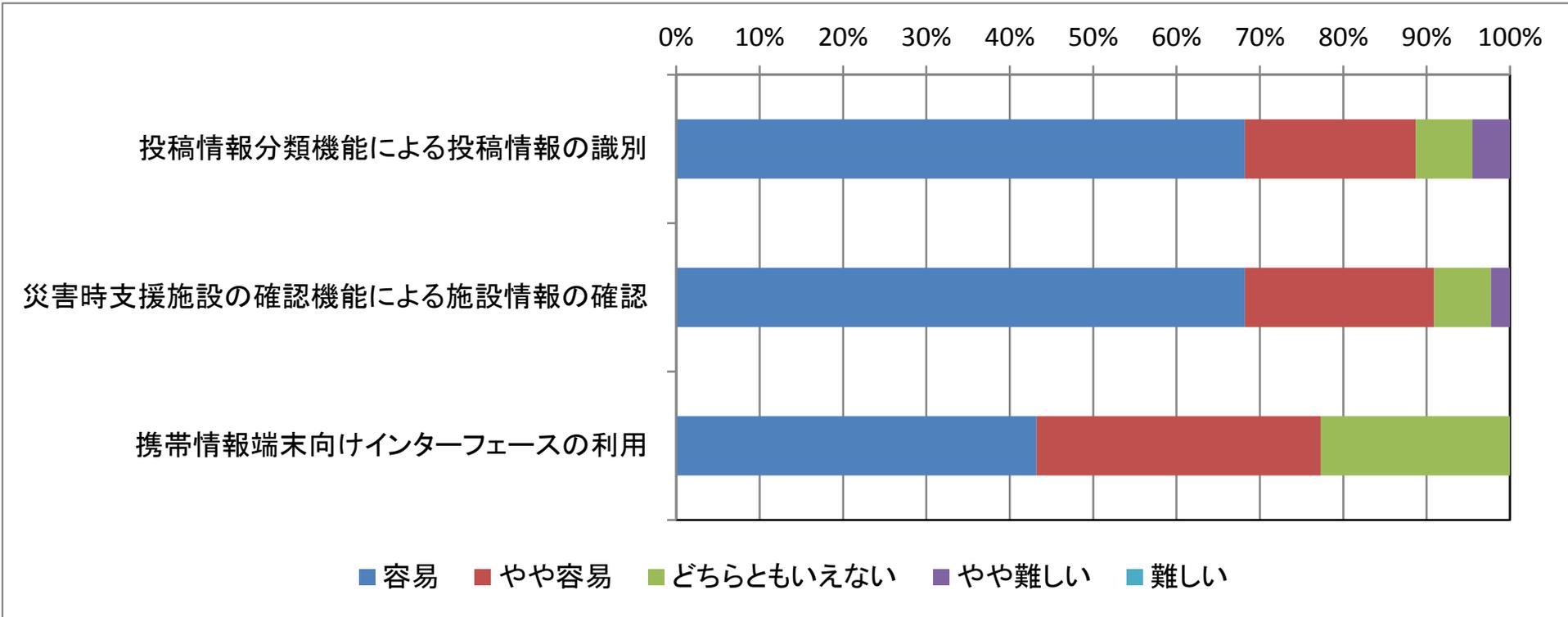


災害時支援施設確認ページ

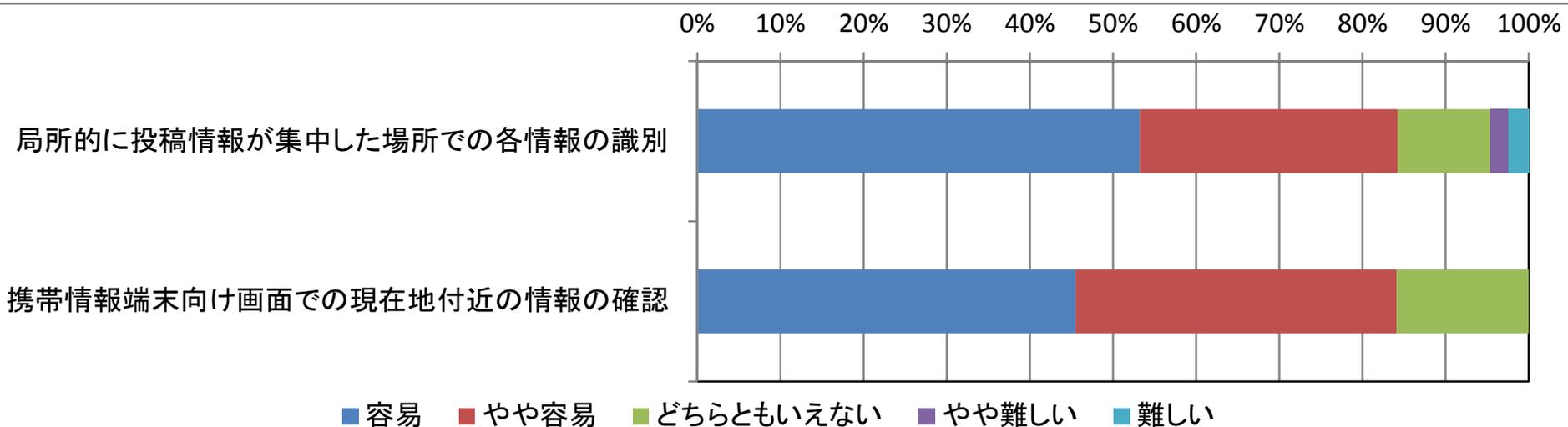
### 3-1. 利用者・アンケート調査回答者数

|                      | 10歳代  | 20歳代  | 30歳代  | 40歳代 | 50歳代 | 60歳代  | 70歳代  | 合計   |
|----------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|
| 利用者数<br>(名)          | 1     | 7     | 6     | 16   | 15   | 3     | 2     | 50   |
| アンケート<br>回答者数<br>(名) | 1     | 7     | 6     | 14   | 11   | 3     | 2     | 44   |
| 有効回答<br>率(%)         | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 87.5 | 73.3 | 100.0 | 100.0 | 88.0 |

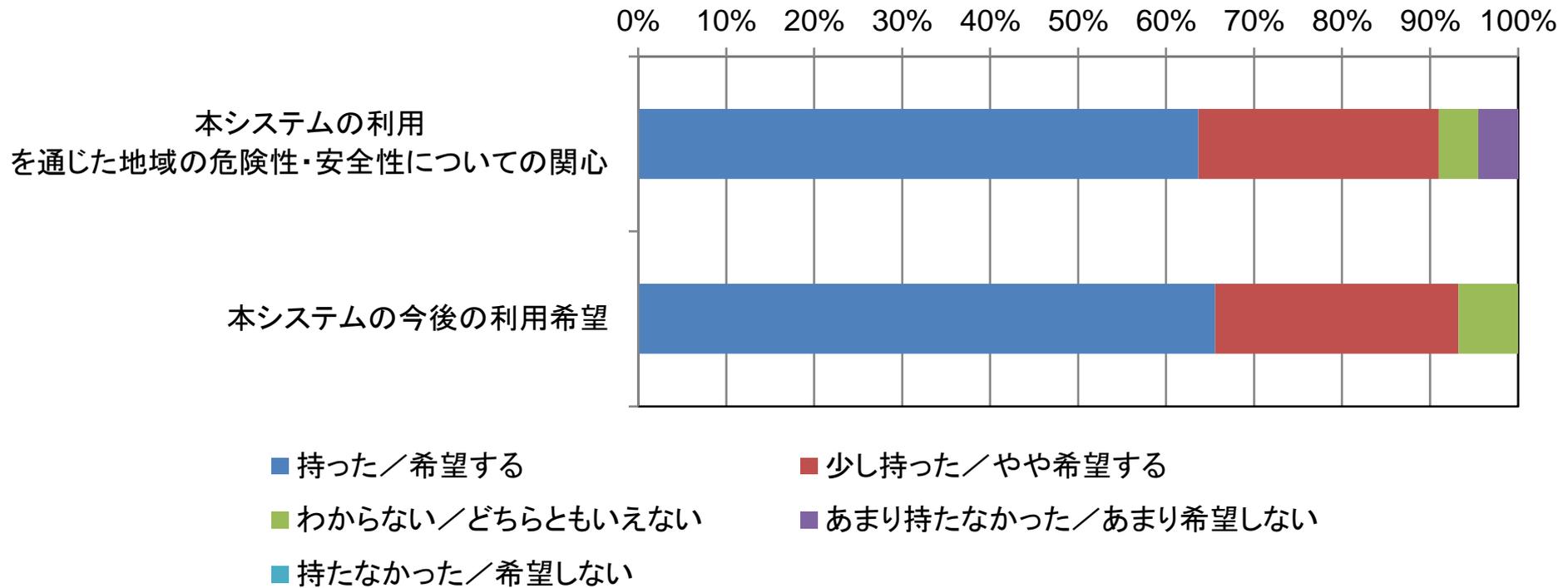
## 3-2. システムの操作性に関する評価



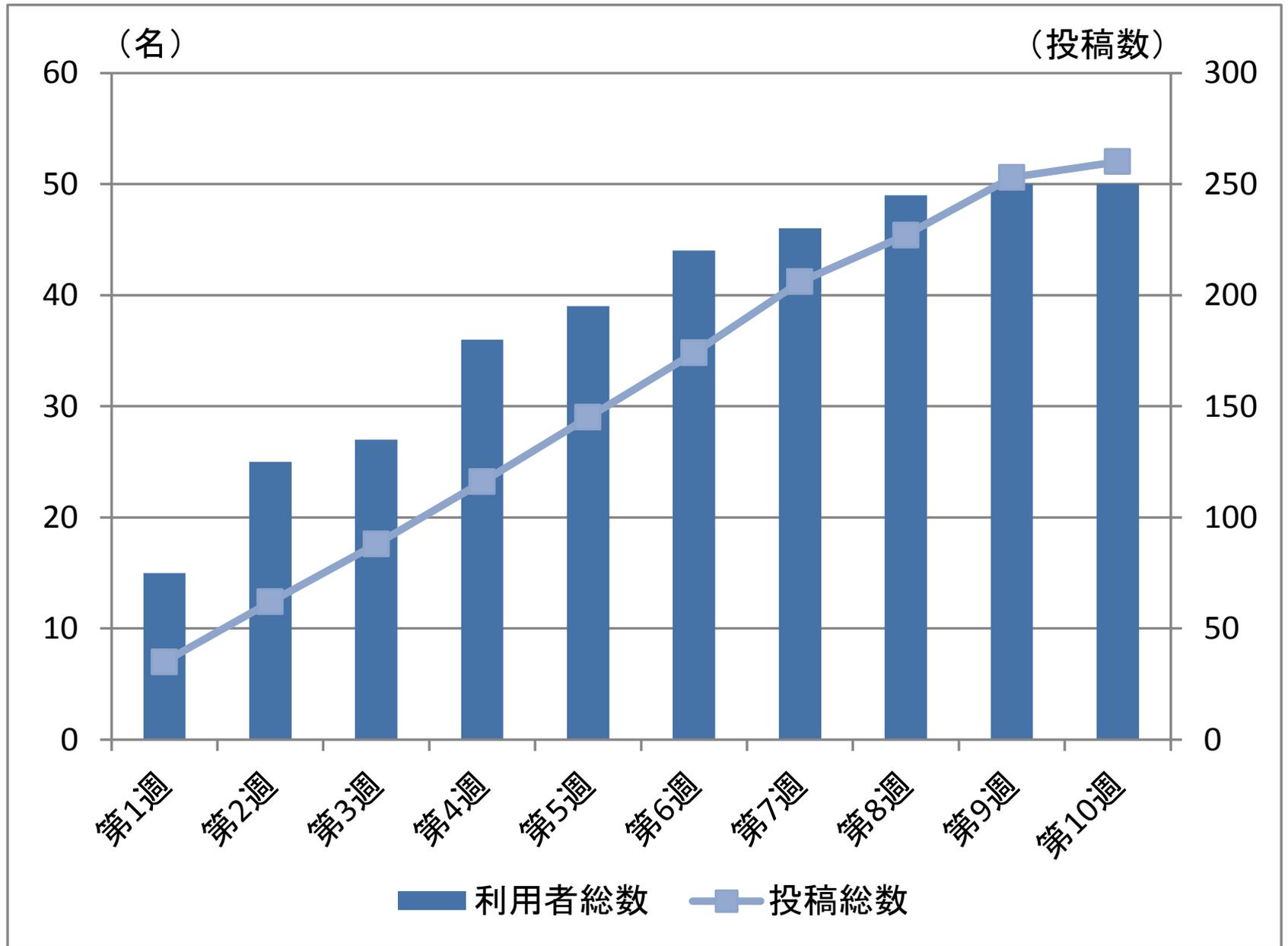
### 3-3. 投稿情報の視認性に関する評価



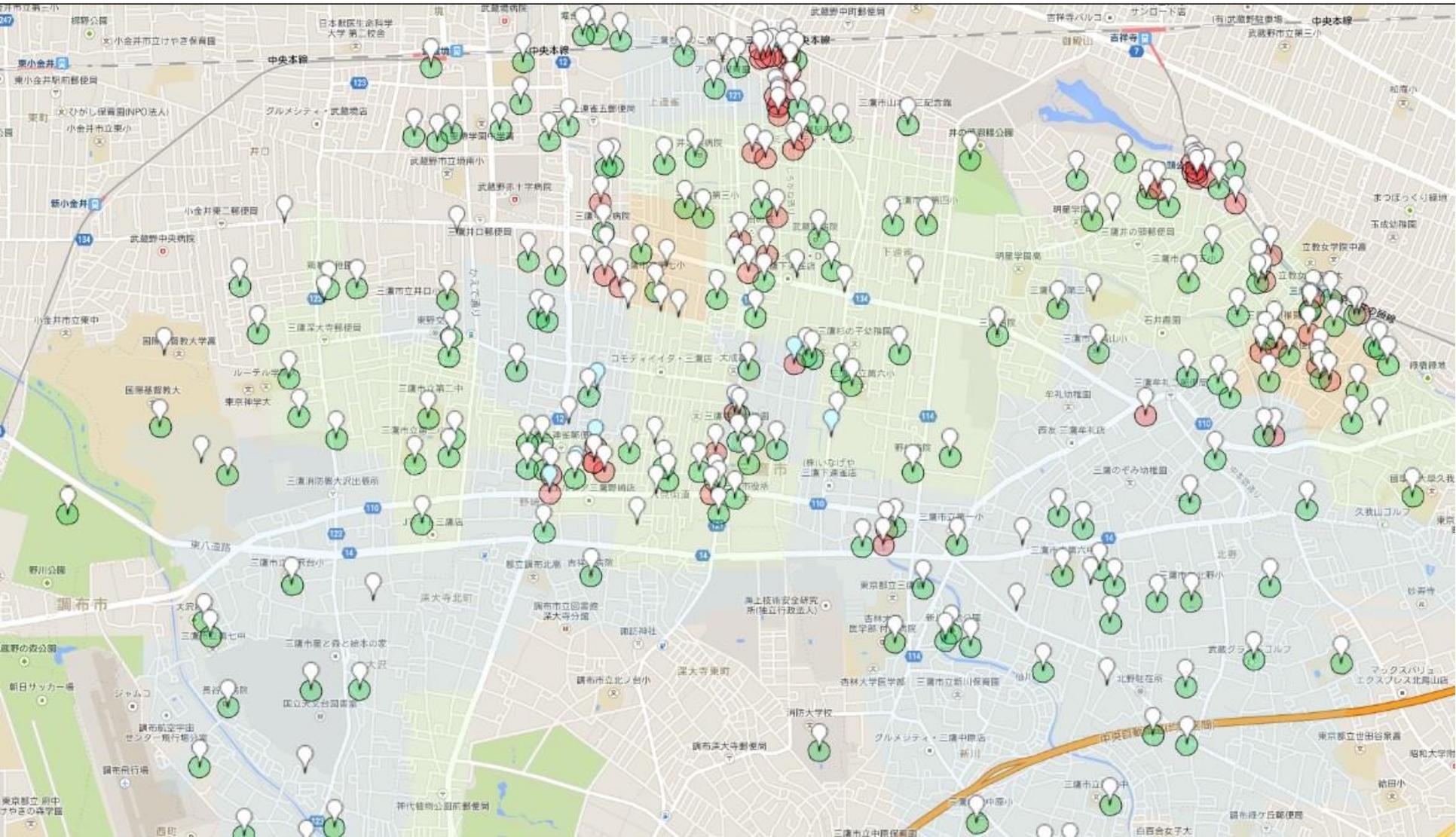
### 3-4. 本システムの利用効果の評価



### 3-5. 各週の利用者総数・投稿総数の推移



## 3-6. 投稿情報の分布



## 3-7. 投稿情報の特徴

### □ 投稿

- ・投稿総数は260件
- ・1週間平均投稿数は約26件
- このうち、画像付きのものは約81%、コメントされたものは約4%

### □ 投稿情報の内容

- ・危険性に関する情報は約20%、安全性に関する情報は約68%
- ・その他の情報が約12%であり、この内訳は防災庫、給水拠点、震災用井戸

### □ 三鷹市内の小学校の安全マップづくりとの連携

- ・子どもにとっての安全性、危険性についても把握し、デジタル地図上で共有化

## 3-8. アクセス数とアクセス手段

### □ アクセス数

- ・運用期間中のアクセス総数は2,537件
- ・各週で差はあるものの、1週間平均約254件のアクセス
  
- ・各ページへのアクセス数  
投稿ページが約34%と最も多く、次いで災害時支援施設の確認ページ(約10%)、閲覧ページ(約9%)が多い

### □ アクセス手段

- ・PCからは95%、携帯情報端末からは5%

### □ ウェアラブル端末の利用・・・改善点,今後の研究課題

- ・観光時の利用が主に想定されているが、災害発生時の情報提供手段として利用可能か？この時の問題点は何か？
- ・利用者の体の向き、端末上での情報の配置、提供のタイミングを考慮する必要性がある

## 4-1. 今後の持続性・発展性

### □ 持続性

- ・実証実験の成果を踏まえて、地域コミュニティ、自治体、警察、消防、大学の研究者等の参加による運用・管理体制を地域の実情に合わせて構築し、開発したシステムの長期的な持続性を担保することを旨とする

### □ 発展性

- ・地域社会等からの要望、社会的変化、情報通信技術の進化をさらに考慮し、社会的変化や地域コミュニティに適合したシステムに継続的に改善し、発展性を図る
- ・災害発生時を想定して、地域社会と連携し、防災訓練、避難訓練、帰宅困難者支援訓練などでの利用
- ・学校の防災教育との連携  
安全マップ作りでのさらなる利用、防災訓練や避難訓練での利用

## 4-2. ソーシャルメディアGISを用いたリスクコミュニケーションの可能性

- ソーシャルメディアとの統合により、情報の収集・蓄積・共有だけでなく、リアルタイムでの情報の更新・共有化が可能  
→災害発生時における実際の利用につながる可能性
- SNS等で参加者登録制にし、投稿情報の信頼性を担保する
- 平常時は、災害情報だけではなく、多様な地域情報の蓄積・共有化・交換などで利用
- 災害発生時には緊急モードに変換し、慣れ親しんだシステムを継続的に用いることにより、避難行動等を効果的に支援することを目指す
- 平常時のリスクコミュニケーションの状況、行動もソーシャル・ビッグデータとして取得し、地理情報空間データと合わせて、減災対策、事前復興などで活用  
→災害時の人々などの動きをシュミレーションできる  
平日・休日、昼間・夜間、滞留人口・集客人口などの考慮

## 4-3. これまでの研究開発経験からの課題と今後の展開

### □ 幅広い利用者への配慮

- ・ユーザビリティの重視, ユニバーサルデザインのシステム開発

### □ 継続性の担保

- ・維持・管理・更新の問題
- ・地域社会全体での維持・管理・更新が望ましい

### □ 情報の信頼性, 妥当性の担保

- ・情報入力者(登録制)の制限などで対応
  - 信頼性の低い情報, デマ情報などを投稿しにくい環境を用意
- ・投稿者による投稿情報の重みづけ
- ・利用者間で情報の修正可能な機能(コメント機能), 同じ情報を持つ利用者が意思表示できる機能(ボタン機能)の効果的な利用
- ・複数の管理者(住民, 行政, 消防, 警察なども参加)の設定
- ・情報倫理の遵守と情報リテラシーの必要性

## 関連する研究成果

- 1) Syuji YAMADA and Kayoko YAMAMOTO (2013) Development of Social Media GIS for Information Exchange between Regions. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.4, No.8, 62-73
- 2) 大熊健裕・山本佳世子(2013)都市災害情報の蓄積を目的としたソーシャルメディアGISに関する研究－減災対策のための平常時の災害情報の蓄積－. 社会情報学, Vol.2, No.2, 49-65
- 3) 村越拓真・山本佳世子(2014)災害情報の活用支援を目的としたソーシャルメディアGISに関する研究－平常時から災害発生時における減災対策のために－. 社会情報学, Vol.3, No.1, 17-31
- 4) 山本佳世子(2015)環境防災分野における情報システムの開発と今後の展望. 環境科学会誌, Vol.28, No.1, 73-84
- 5) Kayoko YAMAMOTO and Shun FUJITA (2015) Development of Social Media GIS to Support Information Utilization from Normal Times to Disaster Outbreak Times. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.6, No.9, 1-14
- 6) Kayoko Yamamoto(2015) Development and Operation of Social Media GIS for Disaster Risk Management in Japan. Stan Geertman, Joseph Ferreira, Robert Goodspeed, John Stillwell (ed.) Lecture Notes in Geoinformation and Cartography: Planning Support Systems & Smart Cities. Springer, 21-39
- 7) 山本佳世子(2015)情報共有・地域活動支援のためのソーシャルメディアGIS. 古今書院, 158p.



YAMAMOTO LAB

三鷹市災害情報システムURL

<http://www.si.is.uec.ac.jp/mitaka/login.php>

質問などがある場合には, [k-yamamoto@is.uec.ac.jp](mailto:k-yamamoto@is.uec.ac.jp)にお願いします!