

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 15 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530417

研究課題名(和文)自治体からの効果的防災情報発信と自主防災組織の機能化に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Effective Provision of Disaster Prevention Related Information from Local Governments and Activating Voluntary Disaster Prevention Organizations

研究代表者

有馬 昌宏 (ARIMA, Masahiro)

兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授

研究者番号：00151184

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)： 減災目的で自治体からハザードマップなどの防災情報が提供され、地域では初期消火や情報収集・情報伝達や避難誘導などの防災活動を担う自主防災組織が結成されている。

本研究では、情報が効果的な行動に繋がるかどうかに着目する「情報品質」の概念を適用し、ハザードマップの情報品質を測定・評価し、ハザードマップの情報品質を向上させる現地の安全性を多言語対応のテキストで確認できる防災アプリのプロトタイプを作成し、全国ウェブ調査でその有効性を検証した。

また、ウェブ調査で自主防災組織の活動カバー率と参加自覚率との乖離が大きいことを示し、自主防災組織の活動をICTを活用して支援・機能化させる方法を提示した。

研究成果の概要(英文)： Hazard maps have been prepared and published by Japanese local governments but their "Information Quality" is low and there remains a big question whether hazard maps can be used effectively in case of natural disasters. Voluntary disaster prevention organizations also have been organized to support mutual help activities in case of natural disasters, they have been suffered from low participation consciousness and low activity level. In this study we introduce the concept of "Information Quality", develop a prototype of disaster mitigation application for smartphones and try to solve those problems of low information quality of hazard maps and low activation level of voluntary disaster prevention organizations. Potential effectiveness of our solution is supported by nationwide web survey conducted in 2015.

研究分野：社会システム工学

キーワード：自主防災組織 ハザードマップ 情報品質 減災 オープンデータ 安否確認 ウェブ調査 住民評価

1. 研究開始当初の背景

(1)人口の減少と高齢化が同時進行している我が国では、高齢者や障害者などのいわゆる災害弱者や災害時要援護者（現在は避難行動要支援者と呼称）と呼ばれる人々が多く存在しており、これらの人々を災害からいかに守るかが大きな課題となっていた。計画上では、有事や災害時の要援護者を事前に把握しておき、平時には近隣住民の見守りや声掛けによる要援護者の健康福祉の向上や孤独死予防、ひいては安心・安全のまちづくりのための地域力の増強に資する一方で、有事や災害時には混乱の中で要援護者を的確かつ適切に支援して人的被害を最小限に食い止めるとともに、避難所での新たな要援護者の発生を抑制することが考えられていた。また、これらの活動を担う地域組織として、災害対策基本法第5条2において自主防災組織の充実が規定されていた。

(2)この自主防災組織は、阪神淡路大震災が発生した1995年には全国での組織数は70,639で活動カバー率（自主防災組織がその活動範囲としている地域の世帯数を管内の全世帯数で除した比率で2007年度までは組織率と表現）は43.8%であったが、阪神淡路大震災を契機とした共助意識の高まりや防災対策として自治体からの積極的な設立の働きかけもあり、総務省消防庁の調査によれば、2010年4月1日時点では、全国1,750の市区町村（東京都の23特別区を含む）のうちで1,621の市区町村で150,512の自主防災組織が組織化され、活動カバー率は74.4%にまで向上してきていた。

(3)しかし、2005年6月実施の内閣府の「水害・土砂災害等に関する世論調査」では、地域での自主防災活動へ参加しているとの回答率は19.1%にとどまり、2005年の64.5%の組織率と比較して参加意識のある住民の比率は低く、組織化はされたものの、多くの自主防災組織では地域住民を巻き込んだ積極的な活動が行われていない実態が窺える結果となっていた。また、我々が2011年の1月から2月にかけて科学研究費補助金の助成を受けて実施した「自主防災組織に関するウェブ意識調査」（有効回答は7,133）によれば、ウェブ調査であることによるサンプルの偏りに留意する必要があるが、自分自身または家族が自主防災組織に参加していると自覚している回答者の比率は9.2%であり、74.4%の活動カバー率との間には大きな乖離がある状況であった。

(4)また、防災・減災のための情報として、自治体では各種のハザードマップが整備され、住民に向けて配布されてきているが、2009年の11月から12月にかけて実施された内閣府の「防災に関する特別世論調査」によれば、「ハザードマップで防災情報を確認し

たことがある」との回答者は31.2%にとどまり、約7割の国民・住民はハザードマップで防災情報を確認したことがないか、確認しようとしてもハザードマップが見つからなかったという実態が示されていた。

(5)このような状況の中、2011年3月11日に発生した東日本大震災では、地震発生の直後に大規模な津波が広域を襲ったという事情はあるにせよ、多くの死亡・行方不明者を出し、災害時の要援護者支援や自主防災組織の活動の現状には大きな課題と限界が存在することが顕在化した。

2. 研究の目的

(1)本研究を申請し、着手した段階では、以下の3つの研究目的を設定していた。

防災を含めた安心・安全に関わる情報の自治体ウェブサイトからの発信の状況の現状を明らかにする。具体的には、自治体のホームページから防災のページに到達するまでにどれだけのクリック数と時間がかかるのか、防災のページではどのような情報（避難所、ハザードマップ、警報や避難勧告・指示）が、どのような形態（テキスト、画像、動画、音声読み上げ）で、誰（地域住民、旅行者、障害者）を対象に、どのような言語（日本語、外国語）で提供されているかの実態を自治体のウェブサイトの目視調査と自治体の危機管理・防災担当部門を対象とするアンケート調査から明らかにする。

住民の視点からの自治体のウェブサイトの防災関連ページの利用のしやすさを評価する。具体的には、住民の職住分離が一般的となって居住自治体と通勤・通学・通院先の自治体が異なり、生活圏も複数の自治体にまたがって広域となっていること、さらには旅行先で自治体ウェブサイトの防災のページを閲覧する場合のあることも考慮すると、インターネット上でPC、スマートフォン、携帯電話などの端末を使って自治体の公式ウェブサイトから即座に防災に関連する必要な情報が得られるように、どの自治体でも防災のページは同一の様式（画面レイアウト）で提供されるなどの標準化と共通化が求められるが、このような防災ページを住民だけでなく、外国人旅行者や障害者がどのように評価するかを、選択実験（コンジョイント分析）によって明らかにする。

自治体による自主防災組織などの隣保協同のための組織の活性化・機能化のための情報支援のあり方を検討する。自主防災組織の活動は平常時と災害時の活動に分けられ、平常時は防災訓練や防災知識の普及を、災害時は災害情報の収集や警報・勧告などの住民への迅速な伝達、初期消火や避難誘導、被災住民の救出・救護などの活動を担うとされているが、情報面での支援や組織マネジメントの視点からの支援策は見られない。電子化された住宅地図上での組織加入者の居所確認と

安否確認システムの構築と利用を含め、災害時の共助活動および公助活動を支援できる情報システムのプロトタイプを構築して、その有効性を実証実験によって評価する。

(2)しかし、初年度から2年目にかけての研究の過程で、研究目的の と に関しては、「特定の時期に特定の利用者が特定の目的のために行う利用にデータが適合するかどうか」(Wang et al.)と定義される「情報品質 (Information Quality)」の概念とその測定・評価のフレームワークを適用することが有効であると判明したため、自治体から提供される防災情報の中で減災に最も貢献すると考えられるハザードマップの情報品質の測定・評価と情報品質の向上を検討することとした。

(3)また、自治体からの防災情報の発信と自主防災組織の ICT による機能化に関しては、普及の著しいスマートフォンの利活用が有効ではないかと考え、防災・減災情報の伝達や避難および安否確認に役立つアプリケーション(防災アプリ)について、その現状と可能性を検討することとした。

3. 研究の方法

(1)本研究を申請し、着手した段階では、設定していた3つの研究目的に応じて、以下の方法で研究を進めることとしていた。

自治体から防災情報がどのように発信されているかを把握するために、全国の基礎自治体の公式ウェブサイトを訪ね、目視調査により、自治体から発信されている防災情報と自主防災組織に関する情報を整理し、集計する。また、目視調査の結果の確認と今後の防災情報の発信内容や発信手段に関する計画・予定を把握するために自治体の危機管理・防災担当の部局を対象とするアンケート調査を実施する。

自治体のウェブサイトからの防災情報の発信について、どのような情報をどのような形式(テキスト、静止画、動画)およびレイアウトで提供すればよいかについて、選択実験の手法を用いた全国ウェブ調査ならびに留学生を含む外国人を対象としたアンケート調査の回答データから分析する。

自主防災組織のリーダーへのヒアリング調査などにに基づき、自主防災組織の平常時と災害時の活動を支援できる情報システムのプロトタイプを構築する。

(2)しかし、研究の目的で示したように、研究の過程で、「情報品質」の概念を適用することで、自治体からの防災情報の提供の現状の評価や改善が可能となることが判明するとともに、災害からの人的被害を最小に食い止めるにはハザードマップの危険度情報に基づいて行動することが有効で、自主防災組織の活動の ICT による支援には、スマートフ

ォンの防災アプリが有効ではないかとの感触が得られたため、 の自治体の公式ウェブサイトの目視調査についてはハザードマップの情報品質の測定・評価に重点を置くこと、

の自主防災組織を支援する情報システムについてはスマートフォンを利活用してプロトタイプを構築すること、 の全国ウェブ調査の実施については、2011年の1月から2月にかけて科学研究費補助金の助成を受けて実施した「自主防災組織に関するウェブ意識調査」と回答結果の比較対照が可能で、しかも開発するプロトタイプの自主防災組織を支援する情報システム(防災アプリ)の評価も行えるものとするに研究の2年次から研究方法の内容の変更を行った。

4. 研究成果

(1)災害に関連して伝達される主な情報とメディアは、災害の時間的経過区分に照らして分類すると、以下のように整理される。事前啓発情報(ハザードマップ、避難マップ、防災マップ、広報紙、ダイレクトメール、表示板、避難誘導標識、石碑、ホームページ、テレビ、口頭、防災集会、防災訓練)、避難関連情報(市町村防災行政無線、J-ALERT、テレビ(ワンセグ、データ放送)、ラジオ、CATV、コミュニティFM、緊急警報放送、緊急告知FMラジオ、サイレン、半鐘、拡声器、口頭、緊急地震速報受信装置、エリアメール、緊急速報メール、情報共有データベース(公共情報コモンズ)、ソーシャルメディア(Facebook、Twitterなど)、安否情報(固定電話、携帯電話、携帯メール、電子メール、災害用伝言ダイヤル、J-anpi(災害用伝言板)、データベース(国、自治体)、安否情報システム、新聞、テレビ、ラジオ、ソーシャルメディア、Google パーソンファインダー)、生活情報(広報紙、ホームページ、ミニコミ誌、CATV、コミュニティFM、テレビ、ラジオ、ソーシャルメディア)。

(2)自治体からの避難関連情報の伝達手段は、総務省消防庁防災情報室の「災害情報伝達手段の整備に関する手引き」(2013年)では、システム形態の観点から、自営通信網(市町村防災無線、エリアワンセグ放送、無線LAN、IP告知システム、5GHz帯無線アクセスシステム、18GHz帯無線アクセスシステム、920MHz帯無線マルチホップシステム)、通信会社の通信網活用(デジタルMCA無線、エリアメール・緊急速報メール、登録制による災害情報配信メール、Twitter、Facebook、無線LAN、地域WiMAX)、地域放送会社の設備活用(CATV網、コミュニティFM)、流通機器を媒体としてその性能を有効活用(デジタルサイネージ、高性能スピーカー)、既設設備と連携した情報伝達(百貨店・商業テナントビル・マンション・公共施設等館内放送設備、学校の校内放送設備)に分類しているが、2011年の東日本大震災においてその有効性

が注目された Twitter や Facebook などのソーシャルメディアによる情報発信を行っている自治体は、全国の基礎自治体のウェブサイトを訪れ、目視で防災情報および一般行政情報のソーシャルメディアによる発信の現状を調査した結果、2013年12月8日時点で、表1に示す通りとなった。なお、災害用に特化して導入している自治体は、Facebookで15自治体、Twitterで20自治体であった。ソーシャルメディア以外の災害情報伝達手段の導入状況を調査することにより、自治体からの災害情報伝達のメディアミックスの現状と課題を検討することが可能となるが、これは今後の研究課題として残されている。

	自治体数 (%)	
FacebookとTwitter	150	(8.6)
Facebookのみ	224	(12.9)
Twitterのみ	121	(6.9)
利用なし	1,247	(71.6)
全自治体	1,742	

表1 ソーシャルメディアの利用状況

(3)災害時に人的被害を最小に食い止めるためには、情報と情報に基づく適切な行動が必要になる。災害時の情報と行動の関係を纏めると図1のようになる。

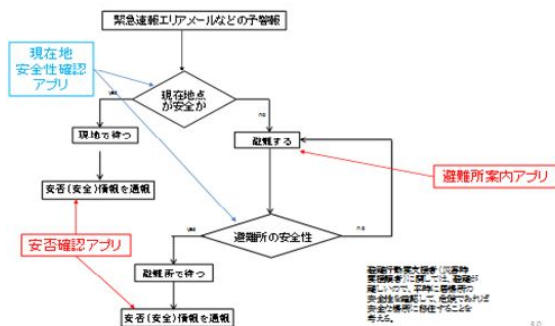


図1 災害時に必要な情報と行動

(4)国や自治体から避難関連情報が適時に適切に伝達されたとすると、あるいは自身の気象変化の判断が適切であるとすれば、現在地が危険か安全かの判断が問われることになる。この判断に資するように自治体から提供される情報が、ハザードマップである。しかし、ハザードマップが国民や住民、あるいは海外からの観光客を含む旅行者に、避難関連情報が発信された時のように、必要な時にわかりやすい形で提供され、現在地にとどまるか安全な場所へ避難すべきかの判断に利用されるかと問えば、内閣府の世論調査や自治体の県政意識調査などで明らかにされているように、ハザードマップで平常時から防災情報を確認したり、すぐにハザードマップが見られるようにしている住民は少ない。

(5)男女でそれぞれ 1,800 サンプル以上、18歳以上を対象として、20歳代から50歳代までの各階層と60歳以上でそれぞれ350サ

ンプル以上、47都道府県のうち山梨、佐賀、福井、徳島、高知、島根、鳥取の各県は12サンプル以上、それ以外の都道府県は20サンプル以上確保という条件のもと、2015年2月10日から2015年3月11日までの30日間にわたり、ウェブ上での応募型の調査として「防災に関するアンケート」を実施し、4,455人からの有効回答を得ている。このウェブ調査の結果によれば、居住している市区町村のハザードマップ(または防災マップ)を「過去1年間に見たことがある」との回答は29.8%、「過去1年ではないが、これまでに見たことがある」との回答は27.8%で、「見たことはない」との回答は41.6%(無回答があるので回答の比率の合計は100%にはならない)となっており、ハザードマップに基づく安全性に関する適切な判断が難しい現状が示されている。

(6)自治体が整備して提供しているハザードマップが安全性の確認ならびに危険な場合の避難行動に役立っているかどうかについては、情報品質の概念を利用することで測定・評価が可能になる。製品の品質は高い満足をもたらしてくれるかどうかで決まるが、意思決定の前提となる情報に関しては、よい意思決定に導いてくれるかどうかで品質が決まると考えられる。このように考えて定義されたのが情報品質であり、提唱者のWangによれば、「特定の時期に特定の利用者が特定の目的のために行う利用にデータが適合するかどうか」と定義され、図2に示すように、大きく4つの次元と15の下位項目で構成されるフレームワークによって測定・評価できるとされている。

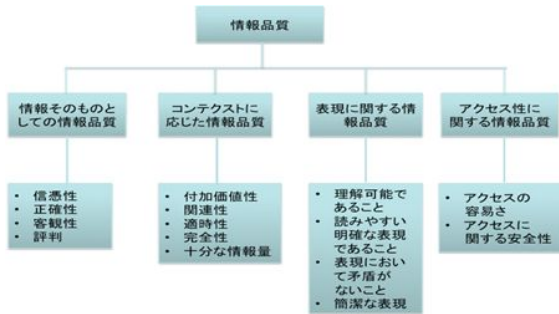


図2 情報品質のフレームワーク

(7)ハザードマップの情報品質を測定・評価するために、南海トラフを震源とする巨大地震の被害が懸念される静岡、愛知、三重の東海3県と1995年の阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた兵庫県内の159の全市町村を対象に、公式ウェブサイトを訪れ、公開されているハザードマップの名称、記載事項、縮尺、凡例などを目視で調査した。その結果、ハザードマップの名称やハザードマップに記載されている項目、さらには記載されている記号や色分けや縮尺などに統一性がないといった問題が明らかとなった。これらの問

題は、図2の「表現に関する情報品質」の次元で情報品質を低下させる要因となっている。また、前述のハザードマップを見たことがないという回答が4割を越えていることは「アクセス性に関する情報品質」の低さを示しており、地図が読めない住民や旅行者にとっては、ハザードマップからは何の情報も引き出すことができず、付加価値がないことから、地図で示すことは「コンテキストに応じた情報品質」を低下させる要因となっていると言える。なお、ハザードマップは想定された現象に対して被害が予想される区域を示したものであり、東日本大震災のように想定外の事象が発生することもあり、正確性の観点から「情報そのものとしての情報品質」が保証されるものではないが、配布・提供や表現や教育によって他の3つの次元の情報品質を向上させることは可能であり、本研究のタイトルにある「自治体からの効果的防災情報発信」は、社会システム工学の観点から、これら3つの次元で品質の高い情報を発信することを意味している。

(8)スマートフォンの普及とともに、スマートフォンの機能を活用した防災アプリの開発が進んでいる。これらの防災アプリが防災情報の品質の向上に資するものであるかどうかを検討するために、インターネット上で防災アプリを検索し、検索された防災アプリにどのような機能が具備されているかを評価した。なお、防災アプリを評価するにあたっては、図1に示した災害時に必要な情報と行動の観点から、予警報を緊急で伝達する「予警報アプリ」、現在地の災害に対する危険性を知らせる「現在地安全性確認アプリ」、現在地が危険なために安全な地点に避難するための「避難所案内アプリ」、家族や友人知人に安否を連絡する「安否確認アプリ」の4つのタイプに分類して評価を行った。その結果、2015年2月20日時点で67件の防災アプリケーションを確認することができたが、大別すると、避難所の位置や避難所への経路を提供する「避難所案内アプリ」24件、特に地震情報の提供を主目的とする「予警報アプリ」27件、安否確認専用の「安否確認アプリ」16件、に分類できること、そして現在地が各種自然災害から安全であるかどうかを判定して分かりやすく知らせる機能を持つアプリケーションは、津波ハザードマップに基づいて現在地点の津波の高さと津波の到着予想時間を知らせる一部のアプリを例外として、ほとんど存在しないことが分かった。

(9)現在地安全性確認アプリが開発されていないことから、現在揺籃期の自治体のオープンデータ化がさらに進展すれば公開されるであろうハザードマップの計算機可読型のデジタルデータを利用して、スマートフォンのGPS機能で現在地データを取得し、単にハ

ザードマップと避難所を表示するのではなく、サーバー上に格納されたオープンデータ化されたハザードマップを参照して各種ハザードマップから現在地が安全か危険かを判定して、図3の画面例のように、多言語対応のテキストで判定結果を知らせるとともに、障害者用に音声および振動でも知らせる機能を持つ防災アプリのプロトタイプの開発を完了し、現在、事前登録しているメールアドレスに安否情報を送信できる機能の追加作業を進めているところである。このプロトタイプの防災アプリに関して、我々のウェブ調査では、9.7%の回答者が既に何らかの防災アプリをインストールして利用中であるとしているが、54.0%が「利用する」と回答しており、避難という自助の活動を支援するツールとしてのハザードマップの情報品質を高める効果が認められたと判断できる。また、安否情報機能が追加されれば、外国人旅行者は母国の家族を、避難行動要支援者を含む地域の住民は自主防災組織の情報班長を、学校・園の生徒・児童は学校・園の防災管理者を事前登録しておくことで、迅速かつ正確な安否確認につながることを期待できる。なお、この機能は、地域で実践されている白いタオルで安否を知らせる運動などを阻害するものではなく、両者を併用することで、共助機能をさらに向上させるものである。



図3 現在地安全性確認アプリの画面例

(10)自主防災組織を支援する情報システムが提供されても、自主防災組織が活性化して機能するかどうかは分からない。我々の全国ウェブ調査によれば、自主防災組織を「知っている」との回答者の比率(認知率)は55.1%、「非常に興味あり」と「どちらかと言えば興味あり」の回答者の比率(関心率)は53.3%、自分自身や家族が自主防災組織に「参加している」と自覚している回答者の比率(参加自覚率)は15.4%にとどまっているが、自主防災組織から参加を求められた場合に「参加する」との回答者の比率(参加意欲率)は37.3%で参加自覚率と合わせると52.7%と5割を越えており、自主防災組織への帰属意識を高めて活性化そして機能化へと向かえる可能性が示されていると言える。しかし、全国の

自治体のウェブサイトの目視調査によれば、2012年12月8日時点で、自主防災組織についてのページを有している自治体は53.1%であるが、役割を説明している自治体は18.8%、機能や活動を紹介している自治体は19.5%、入会方法を記載している自治体は0.5%で、広報活動が十分とは言えない状況が示されている。インターネットに加えてソーシャルメディアが普及した現代では、電通モダン・コミュニケーション・ラボが生活者消費行動モデルとしてのSIPS (Sympathize, Identify, Participate, Share and Spread) を提唱しているが、これらのモデルを援用しての自主防災組織の活性化を検討しなければならない。

(11)本研究は、我が国の防災・減災に資するだけでなく、地震や津波や台風による高潮や洪水に頻繁に見舞われているアジアの国々にも比較的安価で提供できる情報システムを提案するものであり、今後は、エリアメール・緊急速報メールをトリガーに現在地安全性確認アプリを起動させるなどの発展を検討していきたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

Masahiro Arima, Takuya Ueno and Michitaka Arima, Supporting Residents Evacuation and Safety Inquiry in Case of Disaster, Human Interface and the Management of Information: Information and Interaction for Health, Safety, Mobility and Complex Environments, Lecture Notes in Computer Science, Vol.8017, pp.443-452, 査読有, 2013
DOI:10.1007/978-3-642-39215-3_51.

有馬昌宏、防災に関する夫婦間の情報コミュニケーションの現状と課題、情報コミュニケーション学会誌、Vol.8、No.1、pp.27-34、査読有、2012。

[学会発表](計33件)

有馬昌宏、情報経営の視点から検討する自主防災組織の機能化、日本情報経営学会、2015年6月21日、明海大学(千葉県浦安市)。

Monang Gultom, Surina and Masahiro Arima, Development of a Disaster Mitigation Application for Android Mobile Devices Based on Hazard Maps, GIS and GPS, 減災情報システム第3回合同研究会(地域安全学会・電子情報通信学会) 2015年3月9日、立命館大学(滋賀県草津市)。

有馬昌宏、蘇日娜、Monang Gultom、防災アプリケーションの現状と課題と可能性 - 情報品質の観点からの評価、第21回社会情報システム学シンポジウム、2015年1月23

日、電気通信大学(東京都調布市)。

Surina, Monang Gultom and Masahiro Arima, Improving Information Quality of Hazard Maps by Utilizing Information and Communication Technologies, 防災・減災に関する国際研究のための東京会議、2015年1月15日、東京大学(東京都文京区)。

小畑智大、有馬昌宏、防災・減災を目的とした情報インフラの整備と情報提供の現状と課題、横断型基幹科学技術研究団体連合、2014年11月29日、東京大学(東京都文京区)。
有馬昌宏、ハザードマップは計画的避難に有効か?、日本計画行政学会、2014年9月12日、一橋大学(東京都国立市)。

有馬昌宏、蘇日娜、上野卓哉、情報品質の観点から考察したハザードマップの現状と課題、日本情報経営学会、2014年5月24日、大正大学(東京都豊島区)。

有馬昌宏、災害時の住民支援のための情報提供プラットフォームの現状と課題、日本計画行政学会、2013年9月7日、宮城大学(宮城県大和町)。

Masahiro Arima, Takuya Ueno and Michitaka Arima, Supporting Residents Evacuation and Safety Inquiry in Case of Disaster, The 15th International Conference on Human-Computer Interaction, 2013年7月24日、Las Vegas(U.S.A.)。

Masahiro Arima, Takuya Ueno and Michitaka Arima, Spatial Distribution of Consent Forms from Residents Vulnerable to Disaster, 2013 ESRI International User Conference, 2013年7月10日、San Diego(U.S.A.)。

有馬昌宏、自主防災組織の現状とICTによる支援の可能性、横断型基幹科学技術研究団体連合、2012年11月2日、日本大学生産工学部(千葉県習志野市)。

[図書](計0件)

[その他]

ホームページ等

<http://www.ai.u-hyogo.ac.jp/~arima/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

有馬昌宏(ARIMA, Masahiro)

兵庫県立大学・応用情報科学研究科・教授
研究者番号:00151184

(2)研究分担者

該当なし

(3)連携研究者

該当なし