

## 自主防災組織や学校などの地域組織の 安否確認を支援するスマートフォンアプリの開発

Development of a Smartphone Application to Support Safety Inquiry for Local  
Organizations such as Schools and Autonomous Disaster Preventing Organizations

○有馬 昌宏<sup>1</sup>, 田中 宏明<sup>1</sup>, 陳 斐龍<sup>2</sup>, 田中 健一郎<sup>1</sup>, 龜井 達樹<sup>1</sup>, 力宗 幸男<sup>1</sup>  
Masahiro ARIMA<sup>1</sup>, Hiroaki TANAKA<sup>1</sup>, Feilong CHEN<sup>2</sup>,  
Kenichiro TANAKA<sup>1</sup>, Tatsuki KAMEI<sup>1</sup> and Yukio RIKISO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 兵庫県立大学 応用情報科学研究科

Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo

<sup>2</sup> 一般財団法人日本アジア振興財団 国際事業部

International Department, Japan Asia Promotion Foundation

Under severe natural disasters, organizations such as schools, companies and autonomous disaster preventing organizations are faced with the task of grasping its members' safety quickly and accurately in order to ensure business continuity. ICT, especially the now ubiquitous smartphones are ideal devices for the efficient collection of safety information. We assumed that developing an application that allow users to send safety information to both unofficial organizations (families and friends) and official organizations (schools and employers) would be beneficial to efficient safety inquiries. The product is an application that allow users to send safety information and current geo-location and a safety inquiry system that visualizes collected information in an spreadsheet summary sheet and on a digital map.

**Keywords :** Smartphone Application, Autonomous Disaster Preventing Organization, Safety Inquiry Support System

### 1. はじめに<sup>1)</sup>

自然災害の発生を止めることはできないが、自然災害による被害をできる限り防いだり、減じたりすることは可能である。これが防災および減災の考え方である。情報通信の観点から防災・減災に必要なことは何かと考えると、予報・警報の迅速な伝達、現在地の安全性の確認と危険な場合の避難支援、安危情報の伝達が考えられる。本研究では、この中の安危情報の伝達について注目した。

広域大規模で甚大な被害をもたらす自然災害が発生した場合、企業・団体は従業員・職員やその家族の安否を、学校は所属する学生・生徒・児童ならびに教職員の安否を、自主防災組織（自治会・町内会・町会・自治管理組合）は所属する住民の安否を迅速かつ正確に把握し、組織の維持及び社会的活動の継続や住民支援のために対応することが求められる。円滑な安否確認のためには、普及が著しいICTの利用が、特に様々な機能を有して普及率が5割を越えているスマートフォンの活用が考えられる。スマートフォンには、通信機能があり、緊急速報メールやエリアメールを受信でき、インターネット接続機能によってメールの送受信やSNSの利用、さらには地図の表示や動画再生などが可能である。これらの機能を活用することで、業務や機能の継続が必要な企業・団体あるいは学校のBCP（Business Continuity Plan）対応の安否確認や組織の活性化が期待される自主防災組織の活動を機能化させるための情報システムを構築できると考えた。

防災・減災に関して、災害発生時の個人の行動を考えると、①緊急速報メールあるいはエリアメールなどの着信、②今いる現在地が安全か危険かを確認、③危険であれば避難、④避難した場所が安全かの確認、⑤安危情報を家族や友人に連絡、⑥安危情報を通勤先や通学先に連

絡、というプロセスをとると考えられる。この中の安危情報の連絡に関わる行動で、安危情報を複数の宛先に簡単な操作で一括して送信できるアプリがあれば役に立ち、公式組織では受信した安危情報から安全、危険、未送信に組織構成員を分類して、それぞれのグループに指示や問合せができる安否確認システムがあれば安否確認作業を含めた組織のBCP対応に有効であると考え、スマートフォンとPCで安否確認システムを構築することとした。

### 2. 自主防災組織の現状と課題<sup>2)</sup>

総務省消防庁が毎年4月1日付で全国の自治体を対象に実施している「消防防災・震災対策現況調査」<sup>3)</sup>によれば、2015年には全国で159,967の自主防災組織が組織され、その活動カバー率は81.0%に達している。しかし、内閣府が2016年2月に実施した「日常生活における防災に関する意識や活動についての調査」<sup>4)</sup>（10,000人を対象とする全国ウェブ調査）によれば、「今後、防災活動に取り組むことができると思うグループにおいて、災害に備えて日常的に防災活動を行おうと思った場合、今後どのような活動から取り組むことができるか」という複数回答を認める設問（母数6,762）に対して、「自主防災組織、消防団、自治会等の防災活動を行っているグループに参加する」との回答は23.9%にとどまっており、我々が2015年2月に科学研究費補助金の助成で実施した「防災に関するアンケート」と題する全国ウェブ調査<sup>2)</sup>（有効回答数は4,455）によっても、自治会・町内会への加入意識は73.7%であるのに対して、自主防災組織への加入意識は15.4%と低く、自主防災組織の組織化は進んでいるものの、その活動は停滞して災害時に有効に機能するかに問題を抱えていることが窺える状況となっている。

自主防災組織の現状を明らかにして自主防災組織をいかに活性化させるかに関しては、静岡県<sup>5)</sup>や広島県<sup>6)</sup>による自主防災組織を対象とした調査が行われている。広島県の調査<sup>6)</sup>（調査対象は3,102の全自主防災組織で有効回答組織数は1,834）では、「①リーダー、②活動実態、③住民の防災意識、の3要素8項目の独自基準に当てはめ、自主防災組織の活性化状況を分析したところ、活性化していると認められたのは679組織（37%）だった」<sup>7)</sup>とされており、自主防災組織をいかに活性化させ、災害時にいかに機能化させるかが問われている。

このような中、平成28年度版防災白書<sup>8)</sup>では、第1章第3節第2項「ICT等の技術の活用」でSNSやホームページの利用による情報発信や情報共有が進んでいることを紹介し、防災に関する総合ポータルサイト「TEAM防災ジャパン」の活用を訴えており、第2章では「『防災4.0』未来構想プロジェクト」が紹介されているが、自主防災組織を支援する具体的な情報システムやICTの活用方法が示されているわけではなく、より具体的な支援策の提示が求められるところである。

### 3. 既存の安否確認方法と問題点<sup>1), 9)</sup>

地域の防災を担う自主防災組織や学校などの組織が利用可能な既存の安否確認の方法には、①構成員のいる場所への訪問による戸別確認、②電話やメールを利用した連絡網、③組織の構成員に一斉発信されるメールにメールや指定されたサイトにアクセスして回答する方法の安否確認、④FacebookやLineやTwitterなどのソーシャルメディアを利用した仲間内（クローズドな非公式組織）での情報共有、⑤Web171やJ-anpiなどの通信事業者が共同で行う電子掲示板を利用した比較的オープンな情報共有、⑥グーグルのパーソンファインダーに代表される民間企業によるデータベースを利用した完全にオープンな情報共有、などが挙げられる。

①の戸別確認は、安否確認の担当者が組織の構成員を個別に訪問して確認する方法で、効率的な情報収集に向けて、地域の自主防災組織向けには、黄色いハンカチ作戦（静岡県富士宮市）、白いタオル運動（山梨県甲府市）、黄色い旗（和歌山県有田川町）などの取り組みがなされているが、2015年の茨城県常総市での鬼怒川氾濫時のように水害の場合には安否確認がしにくいとか、震災時には留守の住宅が容易に分かるといった問題点も存在する。②の電話やメールによる連絡網は、通信回線の切断や輻輳が発生した場合や、中継役となる組織構成員が死傷等によって機能できなくなると、構成員の情報が収集できなくなるという問題点が存在する。③の方法は、専門の企業によるサービスとして有料で企業・団体や学校・園に提供されているが、前提となるメールアドレスや携帯電話番号などの個人情報の収集や個人情報の更新が難しいという問題のほかに、有料であることや、回線の切断や輻輳が発生した場合には有効に機能しないという問題がある。④のソーシャルメディアを利用する方法は、Facebookの「災害時情報センター」などが提供されており、ソーシャルメディアの利用者が多い若年層を中心に有効な手段であるとは考えられるが、対象が家族や友人・知人などの非公式組織に限定されるため、学校などの公式組織が利用するには難点がある。⑤のWeb171は、非常に有用なサービスではあるが、大きな災害時

（震度6弱以上の地震や火山噴火）で電話が輻輳した場合にのみ開設されるので、利用できる機会が限定されるという問題が存在する。

以上、既存の安否確認方法を確認し、それぞれの方法の問題点をまとめてみた。これらの整理から、費用負担に難点がある公立の学校や自主防災組織でも使えるような無料で、しかも自主防災組織では小学生や高齢者なども構成員として対象となるため、簡単かつ少ない操作で安危情報が送信でき、組織の危機管理担当者も表計算ソフト（例えばExcel）の簡単な操作さえできるのであれば容易に組織全体の安否確認と連絡や指示などの対応が行えるシステムが存在しないことが判明した。

### 4. 安危情報送信アプリの設計と開発<sup>1), 9)</sup>

#### （1）スマホアプリに組み込む機能

災害時に安危情報を知らせる行動に関しては、真っ先に連絡するのは、配偶者や両親や子供や兄弟姉妹などの家族や友人などである。そこで、家族や友人などに一回で一括して安危連絡を行うとともに、併せて勤務先や通学先などの公式組織や自主防災組織にも安危情報を簡単な操作で送信できるアプリがあれば連絡漏れなく安危連絡ができると安否確認に有効であると考えられる。

一方、公式組織にとっては、安全、危険、未送信に組織構成員を分類して、それぞれのグループに指示や問合せができる安否確認システムがあれば、安否確認作業を含めた組織のBCPの実行に有効であると考えられる。

そこで、スマートフォンとPCで安否確認システムを設計し、構築することとした。なお、本研究では、安危情報を送信するアプリ（安危情報送信アプリ）とアプリから送信された安危情報に基づいて組織の安否確認を効率的かつ効果的に行える、組織の危機管理担当者用のシステムを纏めて安否確認システムと呼んでいる。

#### （2）安危情報送信機能

安危情報送信アプリは、緊急時に少ない操作でメールを送信できるように、平時に初期設定でメールを送りたい相手を事前登録しておけば、アプリ起動と起動時のホーム画面（図1参照）で表示される「安全」か「危険」のいずれかのボタンのタップの2タップ（iOS端末では3タップ）でテンプレートのメールを事前登録先に送信できる。GPS機能が利用できる場合は、現在地の緯度と経度が画面上に表示され、この状態でメールを送信すると、位置情報がメールの本文に付与される。安否確認訓練などの場合で位置情報を組織の危機管理担当者に送信したくない場合は、GPS機能を無効にする必要がある。

「地図」ボタンをタップすると、GPS機能が有効であれば、Google Mapアプリを起動して現在地を中心とする地図を表示する。

#### （3）現在地危険性確認サイトへのアクセス機能

「現在地危険性確認」ボタンをタップすると、現在地危険性確認サイト（<http://bosai-apli-hyogo.upper.jp/confirm/lonlat.html>）へ移動し、現在地の洪水や土砂災害や津波などの各種自然災害ハザードからの危険性の有無を確認できる。現在地危険性確認サイトとは、我々の研究グループで開発中のサイトで、国や自治体がオープンデータとして公開している洪水・内水・土砂災害・津波・高潮の各ハザードマップから、全国どこでも、外国人を含む誰でもが、本サイトにアクセスすることで、以下の情報が一度に取得できることを可能にしようとする、避難行動を起こすかどうかの判断に不可欠の災害関連情報のワンストップサービスでの提供を目指すサイトである。

取得できる情報は、①現在地あるいは住所やランドマークや地図上のポインタで指定した任意の地点（以降、指定地点）の標高、②指定地点が各種災害ハザードから



図 1 ホーム画面



図 2 連絡先画面

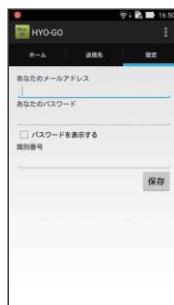


図 3 設定画面

安全かどうかの判定結果（ピクトグラムを含む記号や文字と色分けによる一覧表形式の表示），③指定した地点が属する都道府県および市区町村に発令されている防災気象情報（先端 IT 活用推進コンソーシアムが提供する気象庁防災情報 XML を参照できる公開 API を利用），④指定した地点を中心とするハザードマップ（背景は Google Map で洪水、土砂災害、津波の切替表示），⑤指定した地点が属する都道府県あるいは市区町村が提供している防災関連情報や防災アプリなどのサイトへのリンク，⑥指定した地点の近くの指定緊急避難場所および指定緊急避難所の一覧とその位置を示す地図，である。

#### （4）平時の利用を促す機能

○×モードを有効にすると、「安全」か「危険」の選択ではなく、「○」か「×」のどちらかを選択する○×モードに切り替わる。○×モードは、平時にイベントに参加するかどうかや、ある提案に賛成するかどうかなどを回答する際に利用できる。○×モードの場合のメールは、組織の危機管理者用のメールアドレスのみに送信され、GPS 機能が有効でも現在地情報は送信されない。

#### （5）安危情報送信アプリの初期設定

図 2 は送信先画面である。安危情報と現在地の情報に関するメールを送る相手のメールアドレスを登録・修正・追加・削除する画面で、組織の危機管理者のメールアドレスを含めて、現時点では 10 件までメールアドレスを登録することができる。管理者のメールアドレスには、学校、勤務先、自主防災組織など、自分の所属する組織の危機管理担当者から指定されたメールアドレスを登録する。

図 3 は設定画面である。Android 端末の場合はメールを送信するアカウントの自分自身のメールアドレスとパスワードと識別番号を、iOS 端末の場合は識別番号のみを登録する。識別番号とは、管理者用のシステムで組織構成員のリストとマッチングさせて送信者を識別する際のキーとして利用するユニークな番号で、企業や団体であれば社員番号や職員番号などが、学校であれば学籍番号、学生番号、生徒番号などが、自主防災組織の場合には個人の携帯番号の下 4 衔などが指定されることになる。

アプリは、Android 端末用と iOS 端末用に開発しており、それぞれ、HYO-GO (Hazard (ハザード) と Yukue (行方) の Oshirase (お知らせ) へ GO の略) というアプリ名で、Google Play および App Store からダウンロードが可能であり、詳細は我々の研究グループの代表者のウェブサイト (<http://www.ai.u-hyogo.ac.jp/~arima/bosai.html>) で公開している。

#### （6）今後の機能拡張

アプリの機能拡張として多言語化を検討しているが、現在は日本語と英語に対応しているのみで、今後は、海外からの旅行者やビジネス客や留学生にも対応できるよ

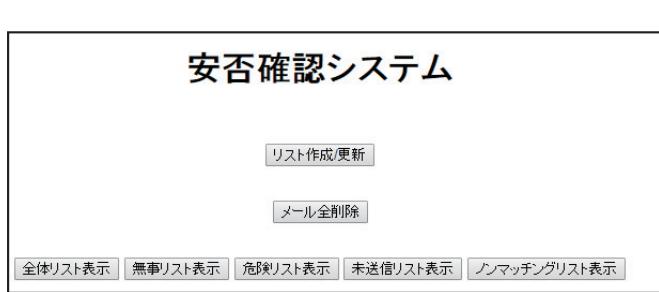


図 4 管理者用システムの画面

うに、中国語（簡体字と繁体字）やハングルなどにも対応する予定であり、そうなればユニバーサル（Universal）対応ということで、U-HYOGO というアプリ名に変更の予定である。

また、平時に利用してもらえないとアプリボタンがその他のアプリボタンの中に埋没してしまって、いざという災害時の利用に問題が出る可能性がある。そこで、○×モードの他に、現在地を知らせる「ココイル」ボタンとメッセージ入力欄を用意し、学校の登下校時や勤務先からの帰宅時の家族への居場所連絡、駅までの迎え依頼、食事不要連絡などを行える機能を追加中である。

#### 5. 管理者用システムの設計と開発<sup>1), 9)</sup>

開発中の管理者用システムは、管理者用メールアドレスに送信された安危情報メールを取得し、システムに事前登録している登録者リスト（識別番号と氏名が必須）の識別番号と安危情報メールの識別番号とのマッチングを行い、無事（安全）な人、危険な人、未送信の人に分けて、それぞれのリストのファイルを作成し、リストに記載した必須項目の氏名や任意項目の電話番号やメールアドレスや所属や住所を表形式で閲覧することができるよう設計されている。なお、管理者用システムを 1 台の専用サーバ上に設定すると、サーバがダウンしてしまった場合にシステムが使用不能となるので、可用性を考慮し、フリーメールサービスの Gmail のアカウントを受信用のメールアドレスとして利用し、複数の PC にシステムをインストールすることで、突然の災害時でも、複数の独立した管理者が事務所や自宅や出張先など、さまざまな場所から分散して安否確認が可能なように設計した。

従来の安否確認システムは、組織構成員全員のメールアドレスを事前登録し、災害時に一斉メールを送り、それに対する返信や指定された特定のサイトでの入力で安否確認を行う他律集権型のシステムであったと言えるが、本システムでは、安危情報は個々人の家族に緊急に安危情報を連絡したいという判断に基づいて発災直後にアプリから自律的に送信され、公式組織ではフリーメールサービスを利用して複数の危機管理担当者がどこからでも安否確認システムを利用できることから、自律分散型の安否確認システムとなっている。

管理者用システムの画面（図 4 参照）の「リスト作成/更新」ボタンをクリックすると、Gmail にアクセスし、全体リスト、無事リスト、危険リスト、未送信リスト、アンマッチングリストの csv ファイルを作成/更新し、安危別に送信者数を表示する。リストは自動で更新されず、適時、手動で「リスト作成/更新」ボタンをクリックする必要がある。システムのリセットは「メール全削除」ボタンのクリックで行う。

「全体リスト表示」、「無事リスト表示」、「危険リ

番号	識別番号	名前	メールアドレス	電話番号	安全	危険	現在地
1	A10001	相川 正之	273gefwwuyu@gmail.com	090-2458-6754	○	■	現在地
2	A10002	青山 韶	qhhgj26yhhv@gmail.com	090-3805-3478	○	■	現在地
3	A10003	秋元 康	aaavyg78@gmail.com	090-4865-1464	○	■	不明
4	A10004	東 弘	bjhg1108ng@gmail.com	090-3254-6287	○	■	現在地
5	A10005	飯垣 裕也	oihagug12bjk@gmail.com	090-2081-6340	○	■	不明
6	A10006	一条 浩正	vgyi78jhjs2@gmail.com	090-1468-4311	○	■	不明
7	A10007	井上 雄二	ftug1g90hv@gmail.com	090-9154-5446	○	■	不明
8	A10008	内田 飛鳥	hifjkjb13@gmail.com	090-3246-8054	○	■	現在地
9	A10009	梅宮 寛二	yhhjdc463@gmail.com	090-2456-4684	○	■	現在地
10	A10010	衛宮 義明	oy9755hfuyf@gmail.com	090-7065-4646	○	■	現在地
11	A10011	江本 真樹	fwgwttd078@gmail.com	090-3454-5148	○	■	不明
12	A10012	大川 扇	ghfayu4216g@gmail.com	090-3548-6421	○	■	不明

図 5 全体表示の画面例

スト表示」、「未送信リスト表示」ボタンをクリックすると、作成したそれぞれのリストにアクセスし、図5のようなリストを表示する。

「アンマッチングリスト表示」ボタンをクリックすると、アンマッチングリストにアクセスし、キーとなる識別番号で登録者リストとマッチングできない受信メールの件名のリストを表示する。本システムでは、スマートフォンを保有していない安危情報送信アプリを利用できない人が、PCや携帯電話（フィーチャー・フォン）からメールの件名に安危（「安全」または「危険」）と識別番号を入力して送信しても機能するように設計されているが、識別番号を忘れて名前を入れて送信したり、識別番号を誤って送信してきた場合に確認を可能にするための画面である。

ユーザが GPS 機能を有効にした状態で安危情報メールを送信すると、管理者は、安否確認の全体リスト、無事リスト、危険リストの欄の現在地のリンクをクリックすることで、そのユーザの現在地を Google Map 上で確認することができるよう機能を拡張中である。

組織規模が大きくなると、所属部局や学部・学科や学年・学級や地区・班別に構成員をグルーピングして安否確認をすることが有効になるが、このように所属別にリストを見たい場合、登録者リストに用意されている予備列に所属欄を追加して設定して入力しておけば、安否確認の全体、無事、危険、未送信の各リストについて、オートフィルタ機能で所属別に分類して見ることができる。

## 6. 有効性評価の実証実験とその結果<sup>1)</sup>

2016年2月1日に、兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科で、開発した安否確認システム（安危情報送信アプリを含む）を使い、実証実験を兼ねた安否確認訓練を実施した。管理者用システムは、事務室のノート型PC上に導入し、兵庫県立大学応用情報科学研究科の学生・教員・職員を合わせて139名が参加した。

安危情報送信アプリは、事前に学内メールと指導教員からのメールあるいはメール添付の簡易マニュアルでダウンロードや設定の方法を連絡し、スマートフォンへのインストールを行うように依頼した。スマートフォンにインストールできない人には、PCや携帯電話から件名に安危と識別番号を入れて空メールを送信してもらうように依頼した。実証実験は、2月1日13時に大規模地震が発生したという想定で開始した。安否情報の着信状況は表1に示す通りである。

実証実験を学期の途中で行ったために安否確認訓練実施とアプリのインストールに関する連絡が行き届きにくかったことを考えると、24時間で71.2%の研究科構成員から安危連絡が届いたことは、一応の成功と判断して、開発した安否確認システムの有用性を示すことができたと考えている。また、海外からの送信も有効であった。

表 1 実証実験の経過

確認時刻	訓練対象者				安危情報送信率			
	学生	教員	職員	全体	学生	教員	職員	全体
2月1日14時00分	34	6	14	54	31.5	40.0	87.5	38.8
2月1日17時30分	50	8	14	72	46.3	53.3	87.5	51.8
2月2日09時00分	66	9	14	89	61.1	60.0	87.5	64.0
2月2日13時00分	73	11	15	99	67.6	73.3	93.8	71.2
2月4日13時00分	76	11	16	103	70.4	73.3	100.0	74.1
2月12日13時00分	83	15	16	114	76.9	100.0	100.0	82.0

## 7. おわりに<sup>1), 9)</sup>

本研究で開発した安否確認システムは、利用者が家族や友人に安危情報をいち早く連絡したいという自然な動機に基づき、安危情報を、所属する企業・団体、学校、自主防災組織も含めて一括して簡単な操作で連絡できるようにはすれば、個人情報保護やプライバシー重視などでメールアドレスや電話番号の収集が困難になっている安否確認において、必要な情報が容易に得られるのではないかとの分散自律の考えに基づいて開発されたものである。災害発生時に災害対策本部などからの一斉メールへの対応の形式をとる従来の他律集権型の安否確認システムや自主防災組織の戸別確認と併用することで組織全体の安否確認システムの冗長化を通じて信頼性を高めることが期待できる。また、災害時だけでなく、通勤・通学時などの事件や事故の際の緊急連絡用や登下校確認や帰宅連絡用にも利用できるので、安心・安全のまちづくりへの情報通信の観点からの貢献も可能である。

今後は、1分間に60件までの受信メール数の制限を緩和するシステムの拡張性の検討や地図上で複数の構成員の安危状況を視覚化するなど、システムやアプリのさらなる機能向上を図っていく予定である。

## 参考文献

- 1) 有馬昌宏・田中宏明・陳斐龍・田中健一郎・川向肇・力宗幸男、「安心・安全のまちづくりに貢献できる安危情報送信アプリによる安否確認システムの開発とその展開」、『安全工学シンポジウム 2016 講演予稿集』（日本学術会議総合工学委員会主催、日本人間工学会発行）、p.376-379, 2016.
- 2) 有馬昌宏、「防災アプリによる自主防災組織の機能化と活性化の可能性」、『情報経営 第73回全国大会予稿集【秋号】』（日本情報経営学会），pp.119-122, 2016.
- 3) 総務省消防庁、「地方防災行政の現況－平成26年度及び平成27年4月1日現在における状況」（<http://www.fdma.go.jp/disaster/chihoubousai/pdf/26/honpen.pdf>），2015.
- 4) 内閣府防災担当、「日常生活における防災に関する意識や活動についての調査《概要》」（[http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf/20160531\\_02kisya.pdf](http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf/20160531_02kisya.pdf)），2016.
- 5) 静岡県危機管理部危機情報課、「平成24年度自主防災組織実態調査報告書」（[https://www.pref.shizuoka.jp/bousai/e-quakes/shiraberu/higai/jisyubou\\_jittai/documents/h24a.pdf](https://www.pref.shizuoka.jp/bousai/e-quakes/shiraberu/higai/jisyubou_jittai/documents/h24a.pdf)），2013.
- 6) 広島県危機管理監危機消防保安課、「自主防災組織活動に関するアンケート調査報告書」（[https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/340500\\_884251\\_misc.pdf](https://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/life/340500_884251_misc.pdf)），2016.
- 7) 読売新聞、「自主防災組織 活動4割」、2016年6月3日付記事（<http://www.yomiuri.co.jp/local/hiroshima/feature/CO016492-20160602-OYTAT50019.html>），2016.
- 8) 内閣府、「平成28年度版防災白書」、2016.
- 9) 有馬昌宏、「企業や学校のBCP 対応に資する自律分散型安否確認システムの可能性」、『情報経営 第72回全国大会予稿集【春号】』（日本情報経営学会），pp.115-118, 2016.