

自主防災組織レベルでの 災害時住民避難支援システムの構築の可能性

Possibility of Developing Residents Evacuation Support Information Systems in the Level of Local Communities

有馬 昌宏
Masahiro ARIMA

兵庫県立大学 応用情報科学研究科
Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo

The purpose of this paper is to show the possibility of developing an information management system for supporting residents to evacuate from their home to evacuation centers and help them inquire safety of their family members, relatives or friends. In order to overcome the sensitive subject of utilizing personal information, which is definitely needed to support residents, especially those who are vulnerable to disaster, in the case of emergency, we propose local governments to cooperate with local autonomous organizations such as “Jichikai” or “Chonakai” or voluntary disaster prevention organizations. In this paper, we introduce a result of experiment conducted in an earthquake drill in which procedure of registration at the evacuation center is automated by using QR code and evacuation status of registered residents are shown real-time on a digital house map. Residents evaluation for effectiveness of the proposed system are also presented.

Key Words : *Voluntary Disaster Countermeasure Organization, Residents Evacuation Support System, Geographic Information Systems, Residents Evaluation, Questionnaire Survey*

1. はじめに

基礎的な地方公共団体である市町村は、災害対策基本法第5条第1項の規定で、暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発などの災害を未然に防止し、災害が発生した場合には被害の拡大を防ぎ、発生した災害からの復旧を図る役割を求められているが、一方で、災害対策基本法第7条では住民の責務も明確に規定されており、法に定められているように、自治体と住民ならびに地域の住民組織が公助・自助・共助（互助）と呼ばれるそれぞれの責務を果たせば、災害防止や減災により被害を最小限に食い止めることが可能になるはずである。しかし、現実には災害が発生して、対応の不適切さから多くの貴重な人命や財産が失われているのが現状である。

本研究では、兵庫県立大学が兵庫県揖保郡新宮町（現たつの市）ならびに兵庫県三木市との共同研究の一環として実施してきた「災害時要援護者支援」をキーワードとする研究（有馬[1, 6], 有馬他[2, 3, 4, 5], Arima and Kawamukai[7], 加藤他[9], 佟他[15]）を発展させ、災害時要援護者に加えて一般住民も含めた「災害時住民支援」を新たなキーワードにして、基礎自治体である市区町村が個々の住民および自主防災組織や自治会・町内会などの住民組織と協働して防災対策として何ができるのかについて、兵庫県三木市での実証実験をもとに検討する。具体的には、1)風水害が迫っている状況、および2)地震発生直後、を想定し、地域住民の避難所への避難完了確認と避難所の開所直後の避難所管理運営に焦点を絞り、地域住民の避難所入所届に記載しなければならない個人情報の事前の自発的登録を前提とした地理情報システム（GIS : Geographic Information Systems）を活用した避難状況モニタリングシステムと避難所管理運営システムのプロトタイプを用いて、災害時要援護者のもとより、一般住民の避難活動を支援するとともに、災

害対策基本法第23条に基づいて災害時に自治体に設けられる災害対策本部での避難現況把握と各種の意思決定を支援するシステムの有効性を検証する。

2. 災害時住民支援システムの必要性

地震や台風などの自然災害による被害が頻発して災害大国と呼ばれることもある日本では、建物の耐震化やダム・堤防の整備などの社会基盤の防災対策は進んでいるが、核家族化が進んだ上に少子高齢化が急速に進展し、特に地方の自治体においては人口構造が大きく変化するとともに人口減少に直面し、近年の自然災害では自力での避難行動が困難な高齢者の犠牲者に占める割合が非常に高くなってきている¹⁾。このような現状の中、内閣府は、2006年に「災害時要援護者の避難支援ガイドライン」を出し、全国の基礎自治体に対して、「高齢者や障害者など、災害から自らを守るために安全な場所に避難するなどの災害時の行動に支援を要する者」と定義される「災害時要援護者」の一人ひとりに複数の避難支援者を定めるなどの具体的な避難支援計画を早急に策定するように求めている。しかし、多くの自治体では、個人情報保護や組織横断的な情報共有を阻害する縦割行政の壁などに阻まれて、災害時要援護者を支援するための仕組みやシステムの構築が円滑に進まず、問題は正しく認識され、有効な対策も検討されているにも拘らず、その対策が実行に移されていないのが現状である。実際、総務省消防庁の実施した調査によれば、2009年11月1日時点で、全国1,795市区町村のうち、災害時要援護者名簿を整備中の自治体は81.7%（2009年3月末時点では1,800市区町村のうち65.8%）、個別計画を策定中の自治体は63.3%（同39.3%）にとどまっている。

我々は、災害時要援護者を支援するためのシステムに必要とされる機能として、①災害時要援護者を特定してその所在を示すことができる要援護者特定、②個々の災

害時要援護者に対しての適切な避難支援計画の策定，③災害発生時あるいは災害が迫っている緊急時の要援護者ならびに支援者への連絡，④要援護者と支援者の避難活動の支援と避難完了確認，⑤避難完了確認ができない要援護者の安否確認，⑥避難所で必要となる特段の配慮を要する介護・看護・医療処置の把握と対応，という6つの基本活動を支援する機能を挙げ、情報通信技術と情報通信基盤を活用してこれらの機能を提供する災害時要援護者支援システムのプロトタイプを構築し、実証実験と住民意識調査から要援護者を支援するシステムの課題を洗い出して対策を検討しようという研究を続けてきた。

しかし、我々が2008年度に三木市で実施した住民意識調査²⁾によれば、自宅の避難所がどこかを「知っている」との回答は55.3%と過半数を少し超えた程度にとどまり、「聞いていたが忘れた」が13.1%、「知らない」は31.6%とほぼ3分の1を占める結果となっており、災害時要援護者だけでなく、一般住民の防災意識の向上とともに、一般住民の避難支援も検討すべきであることが示されている結果となった。また、三木市では、我々との共同研究の開始当初は関係機関共有情報方式による災害時要援護者の支援を検討していたが、2007年10月から民生・児童委員の戸別訪問による同意方式に切り替えて災害時要援護者リストの整備を進めることに方針を転換した。その結果、1年後の2008年10月末時点では、3,355人から同意書の提出を受けるに至っている。しかしながら、当初の同意書提出者の予想数を下回っていたため、関係機関共有情報方式の三木市での基準A（住民基本台帳データから65歳以上の高齢者のみ世帯に居住する住民）と基準B（福祉データとして、障害者手帳データより身体障害者手帳1級と2級の交付者、人工透析患者、介護保険の要介護度3以上の要介護者）を適用して2008年11月末時点での要援護者と推定される住民を抽出してみたところ、12,945人がリストアップされ、同意方式による3,355人との差の9,590人は要援護者である可能性があるにも関わらず、何らかの支援が必要かどうかの確認ならびに支援が必要な場合の対策が講じられていないままであるという問題が明らかとなった。この問題は、三木市の住民意識調査においても、「同意書の存在を知らず、援護を必要とする人がいる」とした回答が4,716も存在しており、災害時要援護者の全てが同意書を提出しているわけではないという事実を示しているとともに、同意書提出にあたって戸別訪問で活動をしている民生・児童委員との密接な連携のもと、同意書提出のさらなる啓蒙活動と同意方式を補完する何らかの方法が自治体ならびに地域に必要とされているという一つの大きな課題を提示していると言える（有馬他[5]、有馬[6]）。

全国の自治体では、災害時要援護者名簿の整備に加えて、個別計画の策定への取り組みが広まりつつあり、三木市でも全市域を対象に同意書提出者の個別支援計画を策定中である。三木市の場合を例にとると、同市の同意書には、避難支援者が既に決まっている場合には、避難支援者の氏名と住所と連絡先を記入できる欄を設けているが、2008年10月末時点の3,355人の同意書提出者の中で避難支援者名が記入されている同意書提出者は367人（10.9%）で、残りの2,988人（89.1%）は災害時の避難支援者は未定のままであり、民生・児童委員ならびに自治会の協力を得ながら、避難支援者が未定の同意書提出者に避難支援者を確定できるように対応を検討して対策を実行しているが、避難支援者を確定することは難しく、計画策定には時間がかかるというのが現状である。

実際、同意書提出者の避難所への避難活動を支援して

くれる避難支援者が地域に十分な人数で存在するかどうかについても調査している三木市での住民意識調査結果によれば、各自治会で避難支援者になることを厭わない人（避難支援者候補）と要援護者の人数とはバランスしておらず、曜日や時間帯を考慮する必要はあるが、地域で全ての要援護者を支援できる自治会は多くはないことが判明している（有馬他[5]、加藤他[9]）。しかも、我々の研究室で平成12年度と平成17年度の小地域別国勢調査人口データに基づき、コウホート変化率法（国立社会保障・人口問題研究所[10]）を適用して、三木市の199の自治会とほぼ重なる203の小地域別の人口予測を実施してみたところ、2005年時点では多くの小地域で65歳以上高齢者率が30%以下であったが、2015年にはほとんどの小地域で高齢化率は30%～40%を示し、2025年には高齢者率が50%を超える小地域が増加するという結果が得られている（俵他[15]）。この予測結果は、今後も高齢化が進展することが予測される地域では、避難支援者の候補者数を要援護者数が上回るという事態が生じ、今まで以上に要援護者の個別支援計画の立案が難しくなることを明確に示している。

また、地方分権化の流れの中で、地方では、平成の大合併の影響などもあり、市区役所や町村役場が地域住民から遠い存在となる一方で、地域活動の担い手が減少して行政への依存度が高まり、地方では逆に何でも自治体に求めて自治体に依存する住民意識の中で市区役所・町村役場主導の中央集権化が進んでいる状況が窺える。

以上から、災害時要援護者支援策として国のガイドラインが自治体に求めている対策、すなわち、①全ての要援護者をリストアップすること、②リストアップされた要援護者の避難支援者を確定すること、③作成された要援護者と避難支援者のリストを最新のものに維持更新していくこと、については、実現が非常に困難であり、高齢化が進展している地方では、今後はますます困難となっていくことが予想される。

このような状況の中、我々は災害時要援護者のみを対象に自治体が避難支援を検討するのではなく、全ての地域住民の避難支援を自治会・町内会や小・中学校のPTAや自主防災会などの地域の組織が検討する必要があるのではないかと考え、災害時住民支援システムのプロトタイプを構築し、地域の防災訓練でその有効性の実証実験を行い、参加者からシステムの有効性と問題点を評価してもらうことと試みることにした。

3. 三木市での実証実験

3.1 住民世帯地図の作成

我々がプロトタイプを構築しようとしている災害時要援護者支援システムおよびその発展型としての災害時住民支援システムの基盤となるのは、「住民世帯地図」と命名した全住民の居住場所を示す地図付きのデータベースである。住民世帯地図とは、具体的には、住民を住民基本台帳の住所データという地点情報を媒介にしてデジタル化した地図上の建物に割り当て、必要に応じて同意を得て登録された要援護者情報や地域支援者情報を照会でき、避難情報発令対象地区に居住する住民数、世帯数、要援護者数や援護内容種別援護者数を集計できる機能をもたせた、GISをベースとする災害時要援護者の所在場所表示サブシステムである³⁾。住民世帯地図は、①道路や建物形状を表示できる「都市計画基図」と地点情報としての地番を有している「地番図」を利用し、両者を重ね合わせることで「地番付き地形図」を作成、②住民基本台帳の住所と地番付き地形図の地番をキーにマッチン

グさせ、全住民を地番付き地形図上の各住宅・建物に対応付け、という2つの手順を経て作成しているが、この手順では、2008年2月末時点での84,593人の住民基本台帳に登録された住民データで「住民世帯地図」の作成実験を試みたところ、17.7%の14,985人はマッチングに失敗した。その理由は、道路を基準に住所を設定する欧米とは異なり、日本では街区を基準に住所を設定することにより、住宅地図や現地での確認などでマッチングができなかった個々の住民の居住場所を特定することによって、最終的に地番付き地形図上の建物にマッチングできなかったのは、0.7%の508人だけとなった⁴⁾。

3. 2 保護者への児童引渡しと避難所での入所支援

災害時要援護者のリストアップ作業とその更新作業は非常に難しい作業であることは既に指摘したとおりである。一方、敢えてリストを作成するのではなく、既に存在する地域住民のリストを利用して避難活動を支援することが考えられる。その一つが、小学校の児童と保護者の名簿を利用しての、災害発生時の児童の保護者への引渡しの際の確認作業と記録作業の効率化ならびに正確化であり、小学校の施設が避難所として指定されている場合の避難所入所手続きの簡便化と入所者内訳のリアルタイムでの把握である（有馬他[4]）。

2009年1月17日に三木市立広野小学校（2009年5月末の学区人口は5,689人、2009年1月時点の全校児童数は362人、通学世帯数は270世帯）で、1)現地合同対策本部設置の確立、2)情報収集・伝達体制の確立、3)児童引渡し・地域住民の避難所受入れ・地域住民の避難自治の確立、4)住民の共助・連帯意識の高揚、5)地域医療と現地応急対策の連携体制の確立、6)救出・救助・救護体制の確立、を目的に約900名が参加して実施された防災訓練において、実証実験への協力の同意が得られた3年生児童50名とその保護者の名簿（氏名以外は架空データ）を活用して、RFIDタグ付きカード（以下、ICカードと略記）を利用しての個人識別と情報取得について、児童引渡し訓練と避難所入所訓練において、本人確認と手続きの正確性を確保しながらの迅速化にどれだけの効果があるのかを検証すべく、ICカード利用グループと非利用グループ間の手続きにおける違いを評価する実証実験を実施した。その結果、事後の保護者へのアンケートの自由記入欄への「すぐく早く引渡しが終わったので驚きました。期待したいです」というコメントに象徴されるように、ICカードを利用した3年生の保護者への引渡しは迅速に行われ、児童引渡しの完了確認書の作成も問題なく実行できることが確認された。また、広野小学校は避難所に指定されており、災害救助法が適用されて三木市の防災担当部局で迅速な対応ができない場合、体育館が避難所として使用されることとなっているが、避難所の入所時には、避難所入所届（自治会名、住所、電話番号、家屋の被災状況、避難者の氏名、続き柄、性別、年齢、要援護者の場合の種別、緊急連絡先氏名と住所と電話番号、災害伝言ダイヤルへの登録の有無を記載）の提出が求められる。ICカードを持たない避難者は、避難所入口に用意した5箇所の記載台で避難所入所届に手書きで必要事項を記入し、ICカード持参者は避難所入口に設置したリーダー（1台）にタッチするだけで家屋の被災状況と災害伝言ダイヤルへの登録の有無の欄以外は、データベースから必要事項を転記して自動入力されるようにして、避難所入所訓練を実施した。結果は、ICカード保有の50世帯が入所手続きを完了する時間は5分で、その間にICカードを保有しない世帯は11世帯が従来の手書きで手続きを終えることができ、ICカードを利用することで約25

倍の速さで正確かつ簡単に入所手続きを行えることが実証できた。また、保護者を対象とするアンケート調査（防災訓練の翌週に広野小学校児童の全保護者270名を対象として実施し、回収率は75.9%）の結果、ICカードの効果は、「大いに評価できる」が33.7%、「まあまあ評価できる」が59.3%、「あまり評価できない」が4.5%、「全く評価できない」が2.5%であった。

3. 3 QRコードを利用した住民避難支援

広野小学校での防災訓練では、既存の名簿を活用し、個人識別用に1から50までの個人識別用番号のみを記録したRFIDを組み込んだICカードを利用しての避難活動支援の実証実験を行ったが、事後の保護者対象のアンケート調査では、ICカードを常に携帯しているかどうかの懸念やRFIDに何が記入されているかが分からないために紛失への不安が自由回答欄への記述に示されていた。そこで、自治会の会員名簿の利用と個人識別用の媒体として個人識別用番号をQRコード化の上で印刷したカードまたは写真機能を利用してQRコードを撮影した携帯電話を使うことの可能性を検証することを目的に、2010年1月16日に三木市自由が丘地区（13の自治会で構成され、自治会加入世帯数は5,050で人口は約17,000人）で自由が丘連合自主防災会（自由が丘地区連合自治会とカバーする地域と世帯は同じ）が参加者数700人規模の自主防災訓練を実施する機会を捉えて、実証実験を試みた⁵⁾。

具体的には、連合自主防災会の役員の方々を通じて13の各自治会別の実証実験へ参加する事前登録者を募り、199名（うち13名は災害時要援護者を想定、残りの186名は一般住民）の事前登録者に個人識別用番号（自治会番号と各自治会ごとに1からはじまる一連番号）とそれをQRコード化して印刷した避難用カードを配布するとともに事前登録された住所などの個人情報記録したデータベースを作成しておき、広野小学校で実施した防災訓練と同様に、避難所入り口で避難用カード非保持者は手書きで入所届に必要な事項を記入する一方で、避難用カード保持者は、バーコードリーダーでQRコードを読み取って登録済み個人情報を避難所入所届に転記して表示・印刷できるようにするとともに、PCの画面に表示されたデジタル地図（建物形状も表示させた都市計画基図）上で避難者の居所を表示して自宅周辺の現況確認ができるようにし、画面を切り替えることでデジタル地図上で自由が丘地区の全事前登録者の居所が避難完了者は青で、避難未完了者は赤で表示できるシステムを稼働させた。

防災訓練当日の避難用カードを利用しての避難者は148名であり、避難所入所届を手書きする避難所入所訓練は、200枚の簡易版避難所入所届がなくなった時点で終了させた。この防災訓練の終了後、2月に入って、連合自主防災会の協力を得て、事前登録者186名、防災訓練での手書きでの入所手続き完了者159名のほかに、自治会加入世帯数に応じて718票の調査票を各自治会に配分して自治会役員が配布・回収する方法で防災訓練の評価のためのアンケート調査を実施した。調査票の配布枚数は1,063票、有効回収数は818票、有効回収率は83.8%であり、「大いに評価できる」、「まあまあ評価できる」、「あまり評価できない」、「全く評価できない」の4段階での評価によれば、「大いに評価できる」と「まあまあ評価できる」の合計は、①入所手続きの簡単・迅速化（カードをリーダーにかざすだけで素早く基本的な手続きが完了）については91.5%（「大いに評価できる」は44.8%）、②入所手続きの正確化（住所・氏名・電話番号などの手書き文字の誤読や入力の間違いが防げる）については91.7%（同46.8%）、③避難所運営の支援（年齢別の入所者数

や特別な支援を必要とする入所者などを瞬時に表示できる)については91.5% (同43.7%)であり、地区と参加者が限定された実証実験ではあるが、提案した災害時住民避難支援システムのプロトタイプの有効性は評価されたものと判断できよう。

4. まとめ ー今後の可能性と課題ー

本研究では、自治体が中心となって進める災害時要援護者支援対策が容易に進展しないことに対して、解決策の一つとして、既存の自治会・町内会や小・中学校のPTAなどの地縁組織を母体とする自主防災組織の会員名簿を利用し、個人識別のためのIDおよびその媒体としてバーコード、QRコード(2次元バーコード)、市区町村が発行済みの独自の住民カードや図書館利用者カードなどを活用する方法の一つを提案し、防災訓練での実証実験結果と住民の評価結果を示した。自治体に代わって自主防災組織などが肌理の細かい住民情報を把握して災害時住民支援システムに利活用することについて、三木市自由が丘地区の連合自主防災会主催の自主防災訓練後のアンケート調査によれば、自治会(自主防災会)で行うことについては、「やるべきである」が13.8%、「やることを検討してはどうか」が46.6%、「やるべきでない」が19.1%、「わからない」が20.2%となっており、地域が主体で住民情報を収集・管理し、災害時には自主的に災害時避難支援システムを運用して安否確認や避難所運営を効率化することに向けての可能性が示されたと言えよう。今後は、これらの成果を踏まえて、さらなるシステムの拡充と地域住民への啓蒙に努めていきたい。

謝辞

本研究は、兵庫県立大学が平成18年度から平成21年度まで兵庫県三木市との間で継続して行っている共同研究の成果の一部である。また、本研究は平成20年度～22年度科学研究費補助金(B)「災害時要援護者支援のための地域情報共有基盤の構築」(課題番号:20310097)ならびに独立行政法人科学技術振興機構平成21年度シーズ発掘試験研究「災害時要援護者避難支援システムの開発」(課題番号:11-185)の一部を構成している。システム開発に当たっては、株式会社パスコからは技術協力を、ESRIジャパン株式会社からは平成19年度自治体支援プログラムによる1年間のソフトウェアの無償提供を頂いている。また、平成20年度に実施した三木市での市民意識調査、平成21年1月17日に三木市立広野小学校で実施された防災訓練とその後の保護者対象アンケート調査、平成22年1月16日に三木市自由が丘中央公園で実施された防災訓練とその後のアンケート調査では、関係各位から特別の配慮をいただくとともに、住民や保護者の皆様からは調査にご協力をいただいた。これらのご協力に対し、深甚なる謝意を表します。なお、本稿は災害時要援護者支援に対する三木市の公式見解を示すものではなく、あくまでも筆者の個人的見解であり、ありうべき誤謬は全て筆者に帰すものである。

補注

1) 高齢化が進む地域の防災力について、平成21年版防災白書では、「高齢化により地域コミュニティにおける共助の力が落ちてきていることや、就業形態の変化や家族構成の変化により、災害が発生した際に高齢者を助けられる若者が周囲になくなっていること等が考えられる」と問題を指摘している。

2) 2008年12月から2009年1月にかけて、「災害時要援護者支援ならびに新型インフルエンザ対策のための市民意識調査」を三木市内の199自治会のうちで協力の得られた178自治会に加入の全世帯を対象に実施した。三木市内では10の区長協議会が存在するが、自由が丘地区では世帯に2票の調査票を配布して世帯主と配偶者での回答を求め、残りの9地区では、各世帯に1票を配布して20歳以上の世帯員に回答を求めた。調査票の回収数は18,913票、回収世帯数は16,064世帯で、三木市の住民登録済みの全世帯を母集団とすると、世帯回答率は50.9%であった。

3) 本研究で構築している災害時要援護者の居所を地図上で特定する情報システムと同機能のものとして、災害時要援護者の避難対策に関する検討会[13]に紹介されている兵庫県西宮市の「地域安心ネットワークシステム」がある。

4) 本研究での「住民世帯地図」の作成過程で示されたように、住所情報だけでは住民の居住場所が特定できないケースが多いという事実は、災害発生時に名簿記載情報だけに基づいて避難支援や救援の活動に向かっても、目的の場所に到達できない可能性があることを示している。

5) QRコードを利用する避難支援や安否確認支援については、東田他[8]や塩飽他[14]で提案され、実証実験も行われている。本研究では、個人識別用番号だけでなく、記録内容をQRコード読取機能付きの携帯電話で簡単に確認できることから、個人情報XMLを利用して書き込んでおき、非常・災害時に活用することも視野に入れて実験を行っている。本来であれば、住民基本台帳カードを利用し、地方自治情報センターが提供している安否情報システムを活用するのが望ましいと考えられるが、住民基本台帳カードの普及率が低いという現状とその利活用を阻む様々な政治的要因を考えると、当面の次善の策として、個人識別用IDとして電話番号や市町村発行の図書カードなどを利用するシステムの構築を検討せざるを得ない。

参考文献

- [1] 有馬昌宏, 「地方自治体におけるGISを活用した防災情報システム構築の可能性と課題」, オフィス・オートメーション学会第51回全国大会予稿集, pp. 205-208, 2005.
- [2] 有馬昌宏・川向肇, 「地方自治体におけるGISを活用した要援護者支援システムの構築の可能性と課題」, 日本計画行政学会第29回全国大会報告要旨集, pp. 180-183, 2006.
- [3] 有馬昌宏・川向肇・井上雄輔・田中洋平・加藤優希, 「災害時要援護者支援システムの開発の可能性と課題」, 東京大学空間情報科学研究センター全国共同利用研究発表大会研究アブストラクト集, p. 10, 2008.
- [4] 有馬昌宏・稲田紘・川向肇, 「GISとRFIDを用いた災害時住民避難支援システムの構築の可能性」, 安全工学シンポジウム2009講演予稿集, pp. 174-177, 2009.
- [5] 有馬昌宏・川向肇, 「住民意識調査からみた災害時要援護者支援システム構築の可能性と課題」, 日本計画行政学会第32回全国大会報告論文集, pp. 259-262, 2009.
- [6] 有馬昌宏, 「地域防災に向けての自助と共助の可能性と課題ー兵庫県三木市市民意識調査からー」, 日本災害情報学会第11回研究発表大会予稿集, pp. 73-78, 2009.
- [7] Arima, M and H. Kawamukai, "Development of GIS-Based Information Systems for People Vulnerable to Disaster," *Twenty-eighth ESRI International User Conference Proceedings*, 2009.
- [8] 東田光裕・林春男・松下靖・三宅康一, 「社会サービスとしての被災者対応の質を向上させる情報マネジメントシステムの構築ーQRコードを利用した安否情報収集システムの開発」, 地域安全学会論文集, No. 9, pp. 147-156, 2007.
- [9] 加藤優希・有馬昌宏・川向肇・井上雄輔・田中洋平, 「災害時要援護者支援のための共助の可能性を示す信号マップ作成の試み」, 東京大学空間情報科学研究センター全国共同利用研究発表大会研究アブストラクト集, p. 52, 2009.
- [10] 国立社会保障・人口問題研究所, 『小地域簡易将来人口推計システム』, 2005.
- [11] 内閣府, 『平成21年版防災白書』, 2009.
- [12] 災害時要援護者の避難対策に関する検討会, 『災害時要援護者の避難支援ガイドライン』, 2006.
- [13] 災害時要援護者の避難対策に関する検討会, 『災害時要援護者の避難対策 事例集』, 2010.
- [14] 塩飽孝一・佐々木光明・古戸孝・小竹浩之・角本繁, 「防災情報システムの地域への導入プロセスに関する研究ー時空間情報処理による危機管理技術の研究開発(8)ー」, 『地理情報システム学会講演論文集』, 第17巻, pp. 169-172, 2008.
- [15] 修陽・川口泰寛, 「自助共助による災害時要援護者支援の必要性ー2025年の65歳以上人口の増加を見据えて」, 『地理空間情報 学生フォーラム2009 in 関西』発表論文, 2009.