

IV-2 耐震研究の地震防災対策への反映（災害情報）

研究代表者 関沢 愛（東京大学）

1. 研究の目的

災害情報の有効活用は、あらゆる種類の災害にあって、その被害程度の軽減をもたらす可能性を持つものです。例えば、地震に対し強固な建造物にすることによって、崩壊の可能性を軽減させるのと同様に、的確な内容を持つ災害情報が、それを必要とする人々に適切に伝達されるならば、社会や被災者の受ける被害の軽減が大いに期待できます。

本研究は、災害による被害軽減のうえで災害情報の有効活用がもたらす効果を向上させるための工夫や技術の開発と、これらを具体的な対策として実用化し、被災者の受ける被害軽減に実際に役立てるにはどうすればよいかという課題に対して、様々な分野から知見・経験等を持ち寄り、複眼的・学際的に検討し、様々な災害時での減災実現のために寄与しようとしたものです。

この意味で、本研究は、多方面の実務者・研究者の参画により、多面的な視点から災害情報の活用を通して大都市大震災時における人的・物的被害の軽減を図ろうとした取り組みとして、わが国における初めてに近い本格的・総合的研究プロジェクトと言えます。

2. 主要な成果

2.1 全般

第1期目の平成16年度までは、社会や被災者が災害によって受ける可能性のある被害を軽減することを目標にしたうえで、以下に示すような課題について取り組んできました。

- ①誰にとって有効な情報なのか(情報の受け手は誰か)
- ②災害情報によって、どのような種類の被害の軽減が可能になるのか
- ③減災効果を向上させるためには、どのようなコンテンツ(情報の内容)であるべきか
- ④そのような有効な防災情報を誰が、どのように、収集・加工・発信すべきか
- ⑤防災情報を必要としている人々に、どのように、伝達すべきか(手段、タイミングなど)
- ⑥防災情報活用のための仕組み、有効性の検討・検証（防災情報の有効性の検証・有効性の改善の仕組み、災害情報の効果的活用法、活用のためのシステム・仕組みの開発）

そして、第2期目である平成17年度と18年度では、大都市震災時において顕在化する災害情報問題に対

して、①初動態勢の確立に必要な被害情報の収集システム、②被害予測と連動した応急対策支援システム、③住民が避難、帰宅、相互連絡等をするときに必要な情報伝達システム、の3つの実践的なシステムの構築と、このことを目指して、以下の3テーマに的を絞って研究を実施しました。

- ・住民等への防災情報伝達システム
- ・ニューメディアを活用した被害情報収集システム
- ・地方自治体の災害対策本部における応急対応支援システムの開発

これらの各々のテーマについての成果概要を以下に示します。

2.2 住民等への防災情報伝達システム

本テーマは、大都市震災時において、自治体による地域住民等への情報伝達、安否情報の収集と伝達、相互連絡手段の確保、避難支援などに関する情報ニーズを把握したうえで、行政機関と一般市民を結ぶ防災情報システムと、高齢者、情報障害者など災害時要援護者の状況に配慮した防災情報システムについて、自治体が導入可能な防災情報伝達システムのプロトタイプをつくることを目的としたものです。

緊急地震速報伝達を想定して、テレビ、ワンセグ携帯、IPマルチキャスト配信(テレビ電話)、PCインターネットなど異なるAVメディアを用いて実験的調査を行った結果、緊急地震速報を伝達するに際しては、メディア特性に配慮して、利用者の生活シーン、受け止め方、適切な行動を導くかどうかなどを考慮した上で、メディア別に最適なコンテンツを制作し、伝達することが重要だということがわかりました。また、緊急地震速報を防災に役立てるためには、一般住民ひとりひとりに知らせることが重要ですが、その仲立ちとしての地方自治体においても、自らがこの情報を活用することを検討することが望まれます。

携帯電話の動画録画機能を利用した被害情報動画共有システムについては、このシステムを用いた実証実験の結果、スムーズに有効な被害情報を収集できることが確認されました。また、本システムと、収集された情報を、新宿区の防災担当者に利用してもらい、インタビュー調査を行った結果では、動画では静止画とは異なり、周囲の状況がわかりやすいこと、状況を説明する音声のわかりやすさなど、本システムの有効性が確

認されました。携帯電話は、普段から利用している誰でも簡単に使えるシステムだという利点がある一方で、非常時の通信手段として、頑強性が担保されないという短所もあわせもっています。また、運用上の問題として、被災者や被害家屋の映像などをめぐって個人情報保護に関する問題、公開のときの被害情報収集者の匿名性担保と責任所在の問題などがあり、これらの問題をクリアすることが今後の大きな課題といえるでしょう。

2.3 ニューメディアを活用した被害情報収集システム

このテーマは、地域住民やボランティアを巻き込んだ自治体を対象として、ICT機器、携帯電話、Web GISなどのニューメディアを活用した広域的な被害情報収集・共有システムを開発することを目的としたものです。本テーマは、さらに3つのサブテーマから成っていて、それぞれごとの成果は以下の通りです。

○地域住民とICTを活用した被害情報収集マニュアルの有効性の検証

「地域住民とICTを活用した被害情報収集マニュアル」を作成し、地域住民とICTを活用した自治体職員等が協働で効率良く被害情報等を収集する手法を構築しました。東京都北区や愛知県豊橋市、三宅島、神奈川県相模原市等の多くのモデル地域にて、防災訓練を活用した実証実験、広域的災害情報共有システム(WIDIS:Widely Disaster Information shering System)を活用した被害情報収集の実証実験、および図上演習等を通して、このシステムおよびマニュアルの有効性を確認しました。

○広域的災害情報共有・交換システムを活用した被害情報収集

上記のWIDISと長距離無線LAN及び負荷分散実験を行い、その結果に基づいてWIDISの運用マニュアルの作成を行い、予定していた目標を達成しました。さらに、WIDISを災害の事前対策、災害対応・復旧、被災地復興それぞれの段階に対応できるように、特に、被災地復興への応用可能性を探るために火山災害被災地の三宅島の現地調査を数回にわたって行い、WIDISのGIS機能と長距離無線LANを活用した「三宅島復興支援プロジェクト・サポートシステム」を構築することができました。

○市町村の被害情報収集システムの現状と課題

大都市で大震災が発生した場合の被害情報収集を考えるうえで、ひとつの典型的な都市になると考えられる神奈川県相模原市を対象に、既存の被害情報収集マニュアルを点検し、一部を追加・作成した上で、その有効性と課題を図上演習により検証しました。その結果、現状の相模原市の被害情報収集マニュアルには、1)大量情報の入力と処理、2)情報空白域の早期発見、3)被害の全体像の早期把握、4)地図の活用が不十分、5)誤情報の確認、6)記録不十分、7)災害受付用紙のフ

ォーマット、8)通信手段の不足、9)業務量のアンバランス対策の必要性、10)情報の共有化システムが不十分、11)災害対策本部室の空間配置が非効率的、という課題があることが明らかになりました。

2.4 地方自治体の災害対策本部における応急対応支援システムの開発

本テーマは、地方自治体の災害対策本部が、震災発生直後から一週間程度の期間において実施する応急対応活動に関する意思決定を支援するための情報システムを構築することを目的としたものです。

平成14年度から16年度の1期目では、システムの基本設計を行うとともに、過去の震災対応事例をレビューすることにより、システムが提供すべき応急対応支援情報、情報を創出するためのアルゴリズム、経験則等の収集・整理を行いました。また、既存の防災情報システムの現状調査を踏まえて、地震被害の想定結果に基づき、対応対策需要量、応援需要量を推計できるシステムを試作し、自治体防災担当者にヒアリング調査を行い、改善すべき課題等の整理を行いました。さらに、システムが提供する被害量、対応需要量を、応急対応活動マニュアルの判断材料として活用する手法を検討したうえで、電子マニュアルシステムの基本設計とフレームの試作も行いました。

平成17年度から18年度の2期目では、全国消防機関に対してアンケート調査を行い、閉じ込めによる人命救助活動の需要量(必要な人員、車両、資機材、所要時間等)の推計手法を検討し、事故種別によらず必要台数がばらつきとともに推定可能である手法を見出しました。また、全国の代表的9市町村の地域防災計画(応急対策編)における応急対策事項、各事項の実施条件、タイミング、優先順位の決め方に関する現状調査を行い、if-then方式のルール等々をデータベースとして整理を行い、これに基づき「応急対応需要量推計システム」に、発災時直後から優先的に対応すべき項目の提示と対応の実施状況や関係機関連絡先等々を容易に設定・提示できる「応急対応マニュアル提示機能」を組み込みました。さらに、平成16年に発生した新潟県中越地震を対象として、構築中の応急対応需要量推計システムの精度評価を行い、需要量予測の誤差の多くは被害想定に依拠するものであり需要量予測の精度は高いことを検証しました。

今後の本システムを発展させるための課題としては、以下の事項が挙げられます。

- 地域防災計画のみならず、職員の行動対応マニュアルを取り入れたシステムの作り込みを考えていくこと。
- 対策項目へのルールベース(震度、時期、時間、各対策班等々の関数として)を反映させること。
- 図上演習等における活用の積み重ねにより、システムの改善・充実・精緻化・高度化を図ること。

3. まとめ

「IV.2 災害情報」の総括成果報告のまとめにあたり、一つ記しておきたいことがあります。それは、この災害情報の事業の企画者でもあり、また当初の研究代表者でもあった廣井脩先生が本プロジェクト半ばで急逝（2006年4月15日）されたことであり、災害情報のグループに参加する研究者をはじめ多くの関係者にとって、まさに研究の最終年度に大きな存在を失うこととなりました。しかしながら、それぞれの研究担当者は、この困難を乗り越えて、廣井脩先生の掲げた当初の構想に沿って、それぞれの研究・開発目的を実現すべく研究を着実に進め、ほぼ予定通り完了するに至りました。本総括成果のまとめに際して、各課題担当者をはじめ、ご協力いただいた全ての方々に謝意を表します。

災害情報の総括成果報告のまとめの最後に、平成18年7月28日に東京大学の山上会館で開催した「災害情報」分科会の研究成果発表・シンポジウムにおいて、NHK解説員の山崎登氏が「廣井脩先生が伝えたかったこと」として廣井脩先生を偲んで寄稿した文章とともに廣井脩先生の思い出の言葉と写真を掲載します。

『廣井脩先生が伝えたかったこと』

NHK解説委員 山崎 登

《メディアが伝えた先生の死》

廣井脩先生が亡くなった。2006年（H18）4月15日土曜日、東京は曇り空の午後1時過ぎのことだった。

その日のうちから、メディアは次々に訃報を伝えた。NHKは、夜6時と7時のニュースで『災害情報研究の第一人者で東京大学大学院教授』の死を、生前の映像入りで報じた。

『群馬県出身で東京大学大学院を経て、平成4年に東京大学の社会情報研究所の教授となり、平成11年からは研究所の所長をつとめました。平成3年に起きた長崎県雲仙普賢岳の火砕流災害や平成7年の阪神・淡路大震災など、災害や事故の現場に足を運び、被災者の行動を聞き取り調査して、どのような防災情報が必要なのか、数々の提言を発表しました。また、中央防災会議の専門調査会など多くの防災検討会の委員を務めるかわら、平成11年には日本災害情報学会を設立して、初代の会長となるなど災害情報研究の第一人者として活躍してきました。さらに最近、高齢者や障害者の避難対策や被災者の生活支援など、いわゆる災害弱者を守るための研究や活動に力をそそいできました。3年前にがんを患い治療を受けながら、国の検討会やテレビ出演などの仕事を続けてきましたが、先週から体調を崩し東京都内の病院に入院していました。』

その後の午後6時45分、共同通信は『避難情報や被災者支援制度など災害対策に幅広く活動した』と一報を伝え、その後に「災害時の報道など情報伝達のあり方や被災者支援など災害対策で様々な提言をした。各省庁の災害対策検討会や委員会の要職に就き、最近では、気象庁の緊急地震速報に関する検討会の座長などを務めた。」と報じた。

また、民間放送は土曜日でニュース時間の少なかったにもかかわらず、日本テレビが深夜零時50分からのニュース「きょうの出来事」のなかで伝えた。

さらに、翌朝の新聞は、多くが写真入りの記事だった。毎日新聞は『災害情報学の権威』、東京新聞は『災害情報対策第一人者』と、2段抜きで見出をつけた。ほかにも『災害時の被害軽減のための情報伝達システムの重要性を訴え』（朝日新聞）、『災害情報学会初代会長』（読売新聞）、『防災情報研究に尽力』（日本経済新聞）、『災害対応の第一人者』（産経新聞）として、59歳7ヶ月の早すぎた死を伝えた。

《廣井先生の思い出》

私は、多摩の病院で、先生が亡くなる前の一週間に二度お会いした。

一度目は、最後の入院直後に、災害情報学会の仲間と訪ねた。先生は、ベッドの上で、持って行ったバナナをほおぼり、アイスクリームを食べられた。「青いバナナの栄養素が、体にいいのだ」と話し、「もう一度社会復帰したい」「まだやりたいことがあるから、もう10年欲しい」とつぶやいた。

そして「どうして俺だけこっち側にきちゃたんだろうなあ」と寂しそうに繰り返した言葉が、今も記憶に残っている。

二度目は、亡くなる四日前で、私は一人で訪ねた。先生は入院後、司馬遼太郎の「坂の上の雲」などの小説を読み返していたが、私は、まだ読んでいないという藤沢周平の小説を持っていった。

その日は、免疫療法が始まって3種類の薬剤を使ったということで、ずいぶん辛そうな表情をしていたが、私は聞かれるままに、最近の取材について話した。

そして、帰り際に、「先生が嫌がっても、また来ますから」と言うと、ひげ面をほころばせて笑い、右手を上げて握手しようとなされた。

私が取材で、廣井先生と最初にお会いしたのは、平成元年の6月から9月まで続いた「伊豆半島東方沖の群発地震」のときだった。7月13日には、海底火山が噴火して活動が活発化し、住民は次は陸地での噴火が起きるのではないかと不安感を強めていた。

先生は、そうした住民へのアンケートを行って、噂やデマを聞いた人がいたかや災害時にはどんな情報が必要なのかを調査しようとしていた。

私は、その調査に同行し、結果をニュースにした。「調査結果がしっかりまとまるまでには時間がかかるよ」

と言う先生に対して、私は「もっと早く概要だけでもまとめて欲しい」と要望した。

病気になってからの先生は、いつも穏やかな笑みを浮かべていた印象が残っているが、その頃の先生は、まだ若く、眼光も舌鋒も鋭かった。その先生に対して、若い私も「社会が関心をもっているうちでないと、調査結果はニュースになりにくい」などと注文をつけたように思う。

その後、雲仙普賢岳の噴火、北海道南西沖地震、阪神・淡路大震災、東海豪雨災害、有珠山の噴火、三宅島の噴火、新潟県中越地震など、大きな災害が起きるたびに先生を訪ね、様々な調査について聞き、分析や見解をうかがった。

また、先生の聞き取り調査に同席したり、「記者の見方を教えて欲しい」と携帯電話がかかってきたこともあった。さらに、酒の席で、「災害のときに、テレビやラジオは、現在進行形で情報を伝えることができる。責任は重いよ。」と放送への注文や課題を聞いたり、議論したりした。

しかし、そうした付き合いをしたメディアの人間は私だけではなく、民放や新聞など多くの社にまたがっていた。また、電気、ガス、水道、電話などのライフライン各社や国や都道府県、それに自治体の防災担当者、さらにはシンクタンクやボランティアの人たちなど、災害の被害を少しでも少なくしたいと考える人たちと、先生は精力的に会い、話し、飲んだ。

《廣井先生が伝えたかったこと》

そうした多くの人が、先生の死後、先生の発言や思いをそれぞれにかみしめた。

阪神・淡路大震災の地元紙である神戸新聞は、4月18日に『「命守る」強い信念 故廣井脩氏 県内関係者惜しむ声』の見出しで解説記事を書いた。

その中で、兵庫県の井戸敏三知事が定例会見で『非常に大切な人を亡くした』とコメントしたこととともに、廣井先生が「住宅には公共性があり、社会全体で考えなければならない」と熱っぽく訴えて（藤原雅人 兵庫県復興局長）、災害で壊れた住宅に対する公的支援に道を開いた』功績を紹介した。

また『被災者の目線で災害対応を考えていた数少ない学者』（山中茂樹 関西学院大学災害復興制度研究所教授）で、『かけがえのない命を守らなければという強い信念があった』（黒田裕子 NPO法人「阪神高齢者・障害者支援ネットワーク」理事長）と人間的な側面に触れた上で、『日本の防災にとって、その死は大きな損失だ。』（室崎益輝 神戸大学名誉教授）と死を惜しんだ。

また、4月17日の静岡新聞は、1面のコラム欄「大自在」の中で、「災害を運命だと諦める、天災だと観念して諦める。多くの人が天災論とか運命論を持っていると、本当に災害に強い防災都市はできにくい。」（「災害と

日本人」新版、時事通信社）と先生の文章を紹介し、23日の朝日新聞も「天声人語」で、「住民に情報を迅速に提供し避難行動を促進すれば、（略）、少なくとも人的被害は減少することが可能である」（「災害情報と社会心理」北樹出版）と、最後まで変わらなかった先生の強い信念を伝えた。

さらに、5月23日の読売新聞の夕刊は、「繰り返しじっくり読まれる新聞には、被災者の不安を和らげる力がある。」「現場を知っている人が一番強い。どんどん声を上げなさい。」といった発言を紹介していた。

私も、長い付き合いの中で、災害情報は、人を本当に救いたいと思って発しなければ、人を救う力にはならないということを学んだ。そして、行政や社会の仕組みについての問題点を指摘しただけでなく、その改善とシステムの定着に向けて、最後まで汗をかき続けた災害情報の研究者がいたことを、長く記憶したいと思っている。



在りし日の廣井脩先生と言葉

防災研究の成果は、災害の当事者である一般市民が十分に理解し、事前の防災対策をしっかりと行い、いざというときに適切な行動をとってくれなければ、ほとんど何の意味もない。

防災研究の究極的な目標は、その成果を市民に伝え、その結果、災害の被害を減少させることだからである。

1. 住民等への防災情報伝達システムにおける利用者のニーズ

本研究の目的は、大都市震災時において、自治体による地域住民等（災害時要援護者をふくむ）への情報伝達、安否情報の収集と伝達、相互連絡手段の確保、避難支援などに関する情報ニーズを把握し、自治体が導入可能な防災情報伝達システムのプロトタイプへ結び付けることです。

ここでは、中越地震で問題になった要援護者対策、緊急地震速報の伝達、そして被害情報収集システムについて、自治体や住民といったシステムを利用する人々のニーズを把握することにとりくみました。

1.1 災害時要援護者に関する情報伝達

(1) 概要

ここでは板橋区をフィールドに、次のような作業をしました。1)聞き取り調査(板橋区総務部防災課、板橋福祉事務所、板橋区居宅介護事業者)、2)アンケート調査(地震災害時の情報ニーズ、要援護者支援に関して、板橋区民 800 人を対象)、3)ケアマネージャー面接調査(要援護の高齢者に対する災害時の情報ニーズ、情報伝達メディア、伝達内容について、対象者は20名)、4)消防団面接調査(要援護の高齢者に対する災害時の情報ニーズ、情報伝達メディア、伝達内容などについて)

(2) 要援護者情報の集約の問題

まず問題として上がったのは要援護者の所在を把握する情報です。聞き取りによると、要援護者は(1)高齢者(2)障害者(3)要介護者など多様であり、名簿も分かれているのが現状です。そこで重要なことは、福祉部局と防災担当部局が連携を強化することと、災害時に介護が必要な対象者を絞り込むことです。その方法としては①共有情報方式(福祉関係部局がもつ要援護者の情報を防災部局が共有する方式)、②手上げ方式(災害時要援護者を登録制度への希望者を募り、自発的意志に基づいて情報を収集する方式)、③同意方式(福祉部門がもつ情報を基に、市職員、民生委員などが要援護者を訪問するなどして、同意を取りつけた上で、要援護者のリストを作成する方式)があります。板橋区では手上げ方式の制度があります。もっとも効果的なのは共有方式ですが、個人情報保護法、条例、自治体の個人情報審議会に阻まれて、うまくいっていないのが現状です。

(3) 住民の意識・行動

住民アンケートによると、自宅でふだん何らかの地震対策をとっている人は、全体の 86.9%に達していますが、災害時に家族との連絡方法を決めている人は 11.8%と低く、とくに高齢者層でふだんからの避難先、連絡方法

の取り決めが進んでいませんでした。災害時の要援護者支援において大きな問題を生じる恐れがあるといえます。

また全体の 34.8%が何らかの要援護者と同居していましたが、内訳としては乳幼児・小学校低学年児との同居がもっとも多くなっています。ただ、60 代以上の人の場合には、要援護者の同居者を支援できる人が自宅にいる割合がやや低く、外部からの支援へのニーズが高いといえます。また要援護者情報収集のやり方については、「情報共有方式」を支持する回答が 40.8%とっとも多かったです。

(4) ケアマネージャーの意識

「要援護者の災害時支援ニーズの把握や災害時の安否確認、避難支援計画の策定をケアプラン(居宅介護サービス計画)の中で義務づけるべき」という意見に対して、ケアマネージャーの賛成は少なく、実効性を考えれば、行政と地域が中心となるべきだとみているようです。背景には、ケアマネージャーが日常業務で手一杯で、災害時対応まで手が回らない、という実態があるようです。

安否確認については、電話輻輳への対応を求める声が強く、「要援護者が簡単な操作で自分の安否を区などに知らせられるような通信システム」への要望がありました。

1.2 住民への緊急地震速報伝達に関する研究

(1) 各種メディアの利用実験

一方、2007 年から一般へのサービスが始まる、緊急地震速報はどのようなメディアで伝えるのがよいのでしょうか。ここでは、それを伝達するメディア特性について調べました。すなわち、緊急地震速報伝達を想定した内容を用意し、携帯ワンゼク、IP マルチキャスト配信(テレビ電話)、インターネット(パソコン)、テレビの 4 メディアについて、一般住民 18 名を対象にした利用実験を行いました(図 1)。その結果、生活シーンにより、有効なメディアが違うこと、有効性の高いコンテンツ作りが重要なこと、メディアごとに適切なコンテンツが異なること、映像だけでなく音が重要な役割を持つこと、などがわかりました。

(2) メディア内容作成とその評価実験

次にどのような内容で緊急地震速報を伝えれば効果的なのかを調べました。緊急地震速報を伝えるためのテレビ映像を 8 パターン製作し(図 2)、347 人の大学生を対象に視聴実験を行いました。その結果、震度や時間など詳細な情報が地図上に示された映像パターンの評

価が高かったが、適切な対応行動のためにはむしろ行動指示を中心とした映像パターンが有効であることがわかりました。

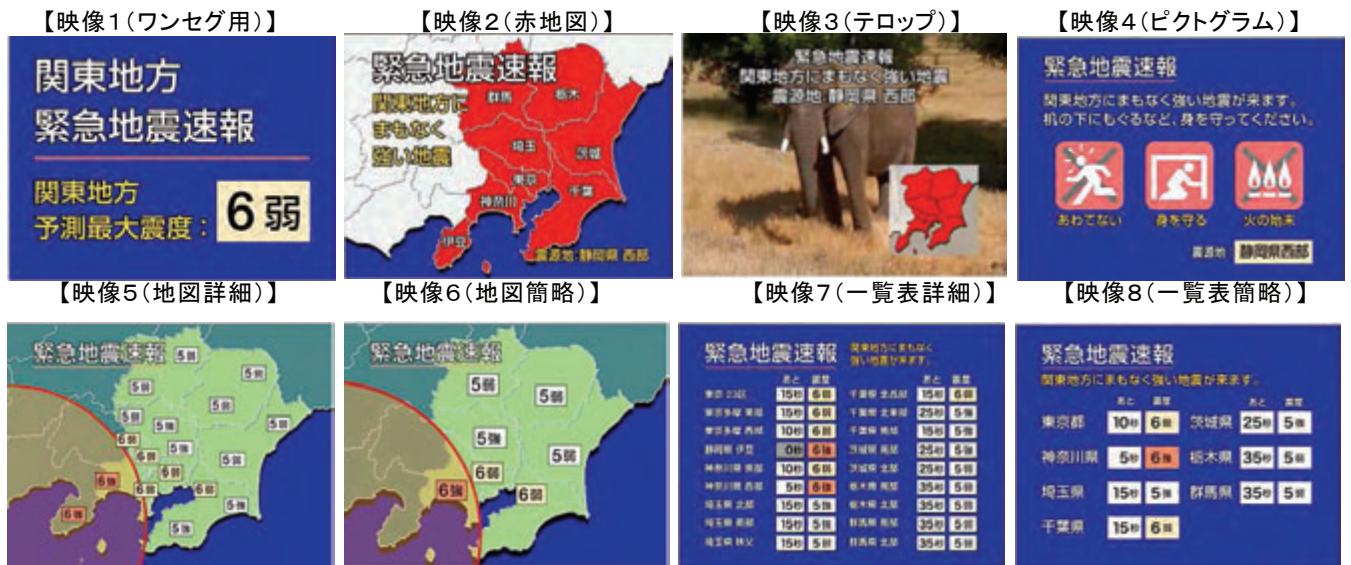
1.3 携帯電話を使った「被害情報動画共有システム」の開発と実証実験

携帯電話の動画録画機能を利用して被害情報を録画し、携帯メールで収集し、整理、表示させるシステム

を開発しました(図 3)。新宿区内を対象地域にして、一般市民による動画収集実験をおこなったところ、スムーズに有効な情報を収集できることが確認されました。また本システムと、収集された情報を、新宿区の防災担当者にも利用してもらい、インタビュー調査を行いました。その結果、動画では静止画と異なり、周囲の状況がわかりやすいこと、また状況を説明する音声が変わりやすいことなど、本システムの有効性が確認されました。



図1 メディア利用実験で利用したメディア(左から テレビ、携帯電話、PC インターネット、テレビ電話)



音声

【映像3】にはナレーションなし。臨時ニュースを伝えるアラーム音のみ。その他にはナレーション(男性)あり。「(アラーム音の後に続いて)緊急地震速報です。関東地方にまもなく強い地震がきます。机の下にもぐるなど、身を守ってください(3回繰り返す)。

図2 映像視聴実験で使った映像と音声のパターン



図3 メール動画投稿(左)と検索画面(右)

2. 即時的地震情報の活用者サイドにおける情報翻訳ソフトウェアの開発

地震発生の予測(予知)が技術的に極めてむずかしいという現状で、強い揺れによる被害を少しでも軽減するために発災後できるだけ速やかに情報を収集・共有する方策については重要なテーマであり、他のいくつかの課題で取組まれています。一方、地震発生後、強い揺れが到来するまでの間に震源の位置・マグニチュードや揺れの強さ(震度)などを内容とした情報を提供することにより揺れによる被害を未然に防止し、また軽減するという取組みがなされており、平成18年8月からは「緊急地震速報」として気象庁が鉄道事業者等に対して提供を始めました。また、この情報をできるだけ早期に広く国民に提供するべく、情報を受けた際取るべき行動などについて検討が進められています。

この緊急地震速報を被害の防止・軽減に有効に活用するためには、情報を受信してすぐさま適切な行動をとるべきか否かについて活用者自らが判断することになります。この判断のためには、地震発生の事実のほか、活用地点での揺れの程度(震度)、主要動が到達するまでの時間(どれくらい猶予があるのか)が不可欠で、これらは活用地点での地盤特性(揺れ易さ)や震源までの距離など活用者ごとに異なる個別の状況を考慮して見積もる必要があります。気象庁が発表する緊急地震速報では活用者個別の地点ごとの情報は提供されないため、活用者自身が、緊急地震速報をもとに必要な情報をつくりだす必要があります。

本研究では気象庁が緊急地震速報の提供に向けての準備を進めるのにあわせて、受信した活用者が対応するために必要な情報を活用者自身が抽出するソフトウェア(「翻訳ソフトウェア」)を試作しました。また、翻訳処理結果をグラフィカルに表示するソフトウェアを活用ソフトウェアの一例として併せて試作しました。

2.1 ソフトウェアの概要

本研究では、緊急地震速報を受信した活用者が対応行動を判断するために必要な材料(震度、猶予時間など)を抽出するためのソフトウェア(「翻訳ソフトウェア」と呼びます)を試作しました。翻訳ソフトウェアは判断材料の抽出だけでなく、その結果に応じてネットワークを介して外部装置などを操作するソフトウェア(「活用ソフトウェア」と呼びます)を起動し、翻訳結果を活用ソフトウェアに転送する機能を含めています。また、本研究では活用ソフトウェアの一例として、翻訳ソフトウェアの処理結果をPC画面上に表示するソフトウェアを試作しました。

(1) 翻訳ソフトウェア

本研究では緊急地震速報の受信者(=利用者)が揺れの前の対応行動を判断するため必要となる材料は、揺れの加速度、速度、震度、猶予時間と考えました。加速度については震源と活用地点の距離に応じた経験式、速度については震源までの距離と地盤の揺れ易さ(増幅率)を考慮した経験式により計算します。増幅率は土地の条件に応じて用意された値を設定しますが、活用者が任意に増幅率を設定することもできます。震度については計算された速度の値を使い、変換式により計算します。猶予時間は、緊急地震速報に含まれる時刻に関する情報と受信時の時刻、伝播時間(震源までの距離を標準的な地震波の伝播速度で割った値)をつかって計算します。なお、情報の伝達に要する時間(コンピュータの処理や通信上の遅れ)も任意に与えられるようにしています。

本研究で試作した翻訳ソフトウェアは、上記の翻訳結果に応じて次のプロセス(「活用ソフトウェア」)を起動

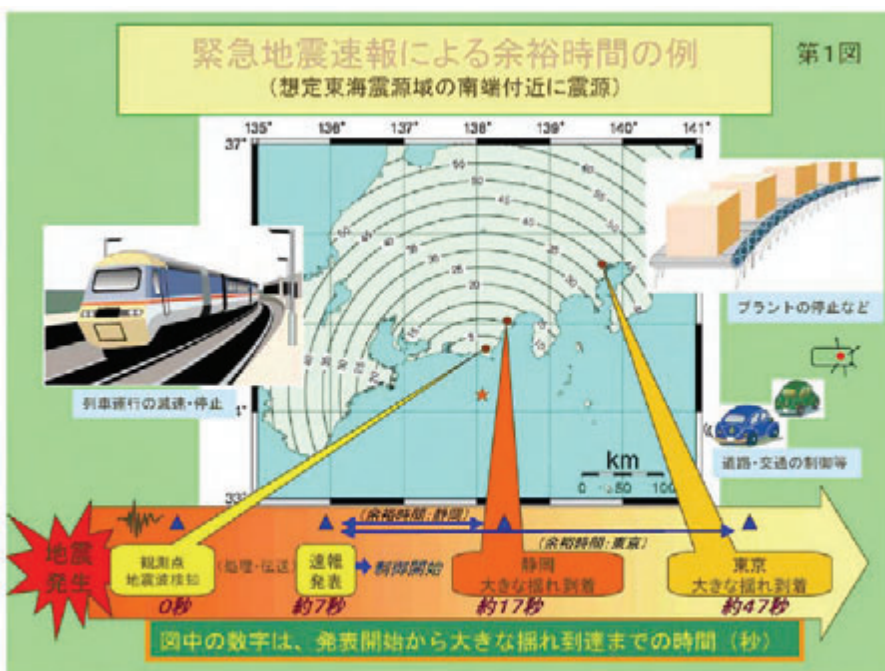


図1 緊急地震速報の概念図(気象庁資料¹⁾より)

する機能を持たせており、その基準も内部のパラメータとして活用者が自由に設定できるようにしています。

(2) 活用ソフトウェア

活用ソフトウェアは、翻訳ソフトウェアで処理した結果(震源の位置、予測震度、猶予時間等)を受信し、翻訳結果そのものも表示するほか、PC画面上で震央の位置及びP波面、S波面が時間とともに広がる様子を地図上に描きます。緊急地震速報は、同一の地震について震源の位置などが新たに算出されるたびごとに情報が発信されるため、情報を受信するごとに画面を書き換え、最新情報を表示するようにしています。また群発地震等を想定して独立の地震を最大4つまで同時に表示することができます。情報が入電した際に活用者が知覚できるよう、PC端末上で予測震度等に応じた警告音を鳴動させるほか、ネットワーク上で作動する警告灯((株)パトライト社製PHN-3FB)により視覚的にも警告できる機能を持たせています。



図2 緊急地震速報の翻訳結果の表示例
(伊豆半島東方沖の地震について東京で活用した場合)

2.2. さらなる活用の高度化に向けて

緊急地震速報を受信し、活用地点ごとの地盤状況等の個別の条件を考慮して震度や主要動到達までの

猶予時間を推定するという所要の機能が組み込まれた翻訳ソフトウェアができました。また、翻訳ソフトウェアの処理結果をグラフィカルに表示する活用ソフトウェアも併せて試作しました。翻訳ソフトウェアで揺れや猶予時間についてより精度の高い推定のためには、震源域の大きさや断層の走向(地震波の射出の異方性)、伝播経路上での詳細な速度構造や地震波の減衰・散乱を考慮する必要があります。

2.3 謝辞

緊急地震速報の利用にあたっては気象庁地震火山部の関係諸氏にご協力をいただいた。また、ソフトウェアの作成の過程で気象庁地震火山部及び津村建四朗博士からは貴重な助言をいただきました。

なお、本研究課題は平成15年に急逝された東京大学地震研究所 故菊地正幸教授が提案されたものです。

2.4 参考文献

- 1) 気象庁ホームページ:緊急地震速報について、
<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/index.html>
- 2) Fukushima, Y. and T. Tanaka: A new attenuation relation for peak horizontal acceleration of strong earthquake ground motion in Japan, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 80, pp757-783, 1990.
- 3) 司宏俊・翠川三郎:断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式、*日本建築学会構造系論文集*、第523号、pp63-70、1999
- 4) 松岡昌志・翠川三郎:国土数値情報を利用した広域震度分布予測、*日本建築学会構造系論文集*、第447号、pp51-56、1993
- 5) 童華南・山崎文雄:地震動強さ指標と新しい気象庁震度との対応関係、*生産研究*、Vol.48 No.11、pp547-550、1996
- 6) 浜田信生:近地地震用走時表の再検討、*気象研究所研究報告*、35、pp109-167、1984

3. 安否情報の統合化と社会への発信を目的とした

BSデジタル放送活用の安否情報提供システムの開発

本研究で開発を目指した「BSデジタル放送を利用した安否情報提供システム」は、大災害時における極めて多くの被災者からの安否連絡を自動で受け付けるとともに、その安否情報をBSデジタル放送など多様な手段でインデックス付安否情報として放送することにより、その視聴者が多量の安否情報の中から所望の安否情報を随時、容易に入手できるようにするものです。

3.1 システム設計に向けた基礎研究

システム設計の前に次に掲げるような項目についての基礎研究が必要と判断しました。

①安否情報に係る事項

②安否情報確認システムの有効性

(1) 安否情報に係る事項

安否情報の収集、提供に際しては、次のことが重要なポイントとなります。

- ・直後に提供されること(災害規模にもよるが3日目以降のニーズは少ない)
- ・身内や友人、知人など特定の個人についての情報が提供されること
- ・多くの情報の中から特定の必要情報が自動的に提供されること
- ・安否情報だけでなく被災者が必要とする情報と共に提供されること

このように、安否情報は、個々の被災者の安否状況を早期に提供されると共に、その提供に際しては、被災者にとって役に立つ情報群の一要素として提供することが望まれます。加えて、他の被災者の安否情報がたくさん集まっていることが被災者に容易に分かるようにして置くことで、自らの安否情報を登録することへの動機付けを与えることが出来ます。

なお、安否情報の収集、提供に際しては、個人情報保護法が大きく影響する。安否情報として認められる範囲、安否情報の収集、保管、提供に際しての要件など未だ各機関で異なる対応が見られ、災害時の効率的な減災という観点から広い議論を行い、それを反映した明確なガイドラインなどを早急に作成すべきです。

(2) 安否情報確認システムの経済性・有効性

安否情報提供システムは、その構成要素の多くが既に社会の各所に存在するもので、これから設備投資をして整備していこうとするものではありません。また、その維持管理コストについても、既存設備利用者がこれまでそれぞれの業務などを遂行する中で負担してきた

もので、災害時の一時期に本システムの一機能要素として利用することについての負担割合は限られています。その意味では、システム構築に必要な費用は限定的であり、経済的合理的です。

しかしながら、これらの構成要素には既存の管理者がおり、本システムを機能させるためにはそれらの合意を得なければなりません。また、そこで収集、蓄積・加工、提供(発信)される情報にもそれぞれ管理者がいて、それらの合意も必要となります。本システムの要諦は、それらの管理者(権限者)の合意形成であるとも言えます。

さて、災害時における主たる被害と安否情報流通の被害軽減への効果は、個人、企業、学校等、行政等の区分でまとめると次のようになります。

個人: 自身や家族の死傷、自宅等資産の喪失、親族や友人・知人の安否が不明

企業: 従業員の死傷、就業不能、工場や店舗あるいは製造設備などの喪失、損傷、仕入れ先や協力会社の喪失、業務停止(仕入れ不能)、納入先、卸先の喪失、業務停止(納入不能、売掛金回収不能)

学校等: 在校生の死傷、校長、教員の死傷、教鞭を取れない、校舎などの喪失、損傷

行政等: 地域住民の死傷、地域産業の喪失、行政責任者(首長など)や職員の死傷、業務不能、庁舎等行政施設設備の喪失、損傷

このような被害に対し、本システムの稼動が寄与するであろう被害軽減は以下のようにまとめられます。

個人: 被災の可能性のある人の安否が不明な場合、個人的な安否確認のための行動を起こすことが予想されます。阪神・淡路大震災では、被災から2、3日の間に発生した被災地内・外道路渋滞のかなりの部分は、この安否確認行動が引き起こしたと考えられています。被災地内及び外とを結ぶ道路の渋滞は、被災者救援活動の深刻な停滞を招き、大きな被害である。本システムは、該当する受像機が用意されていれば、捕捉された被災者の安全であるとの情報が、自動的に入手出来、渋滞解消に大きく寄与することが期待できます。また安否を気遣う個人の不安解消、しいては社会の安定化への効果が期待できます。

企業: 企業にとって、その社員やその家族の安否が容易に把握できることは、復旧・復興体制の構築やその活動の早期実施に繋がり、極めて重要なことです。また、仕入れ先や協力会社の責任者などの安否を把握する

ことは、自社の企業活動を継続させる上で不可欠です。同様に、納入先、卸先の責任者等の安否把握も、市場の確保、売掛金の確保などのために重要なことです。

学校等:授業中などにおける災害において、在校生の安否を確認し、父兄に直ちに連絡することは、子息を預かっている責任からも肝要です。また、授業中以外に起こった災害においても、在校生の安否状況を把握することは、その後の授業再開や学校施設の確保のためにも必要です。

行政等:行政機関などでは、職員の安否確認を効率的に行うことを望んでおり、そのためには安否情報提供システムは有効な方法です。また、地元自治体は、被災者支援体制の規模を設定するため、被災後早急に被災者の安否およびその被災状況を把握しなければなりません。特に高齢者や要介護者、身障者などについては場合によっては一世帯ごとに確認しなければなりません。安否情報提供システムにより安否の確認が進めばその分人手を他の必要作業に振り向けられます。

3.2 安否情報提供システムの概要

以上のような検討を踏まえ、必要機能を持った安否情報提供システムの構成とその活用の流れは図1のようになりました。また、この間の様々な情報ツール、通信環境の特性とそれらの急速な進化は目覚ましいものがありこれらを機動的に活用していくことが重要です。その結果、BSデジタル放送に加えて図2のような複合的なシステム展開が現実的な方向性といえます。

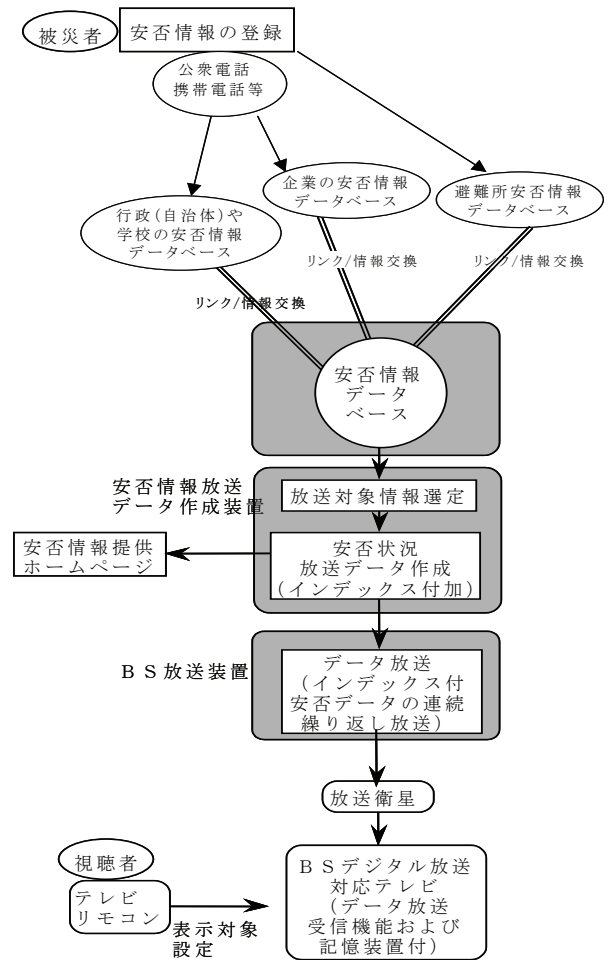


図1 システム構成と活用フロー（基本イメージ）

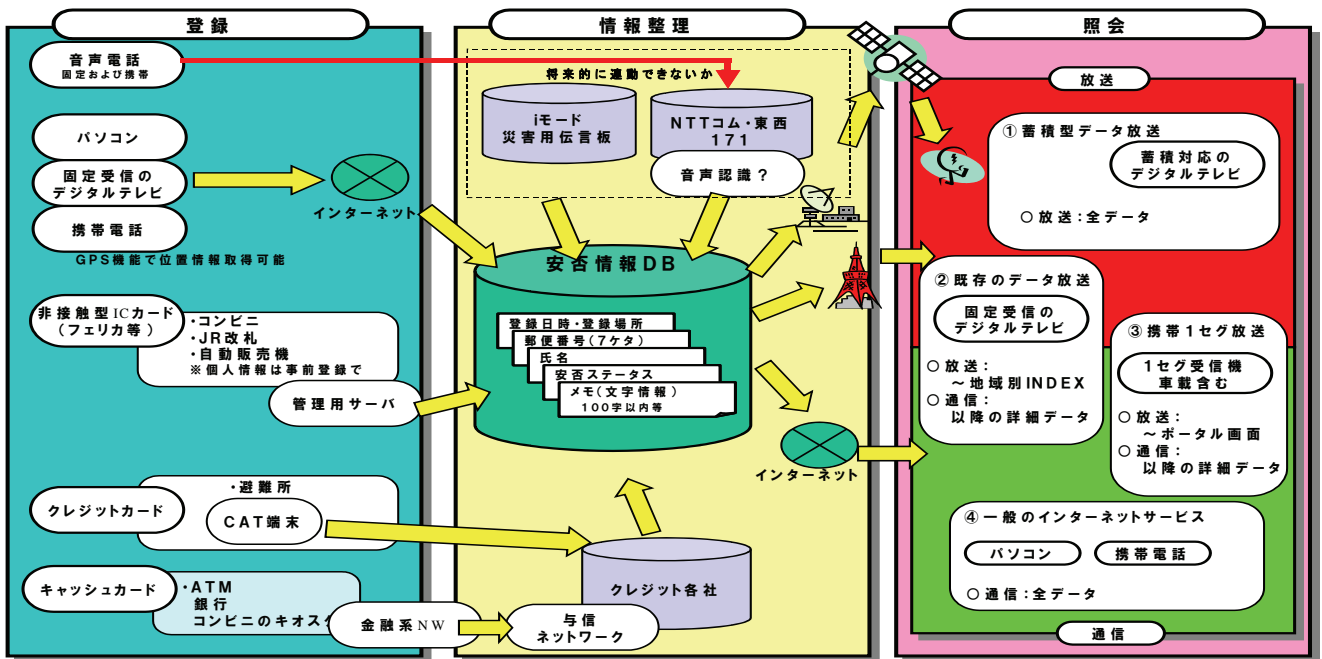


図2 安否情報提供システムの複合化

4. ニューメディアを活用した被害情報収集システム

本研究課題「ニューメディアを活用した被害情報収集システム」は、平成14年度から平成16年度にかけて行った、「地震災害の事前及び事後の即時対応を考慮した地震情報統合システムの開発（工学院大学：久田・村上）」、「大都市大震災に対応可能なITを活用した自治体・防災機関・市民間の広域的災害情報共有・交換システムモデルの研究開発（大妻女子大学：干川）」、「災害情報の有効活用に関する総合的研究（東京経済大学：吉井）」の3つの研究課題が統合され、平成17年度より2年間にわたって実施しました。

本研究では、上記の3つの研究課題の成果をベースとして、ICT機器、携帯電話、Web GISなどによるニューメディアと地域住民・ボランティアを活用した自治体が対象の広域的な災害情報収集・情報共有システムを開発し、使用マニュアルを作成します。さらにそれに基づいて、地域住民、自治体職員、ボランティア等と協働し、被災現場からの被害情報収集と災害対策本部への伝達訓練など大都市大震災に対応可能な広域的災害情報収集・共有・交換システムモデルの実証実験と図上演習を実施し、被害情報収集・共有マニュアルを一般公開します。

4.1 実施内容

久田・村上（工学院大学）は、平成14年度から平成17年度にかけて、地域住民とICTを活用した被害情報収集システムを開発し、東京都北区上十条五丁目自治会をモデル地域として防災訓練を活用した被害情報収集実験を行いました。平成18年度には、それらの結果に基づいて地域住民とICTを活用した被害情報収集マニュアルを作成するとともにマニュアルに基づいた実証実験を行い、有効性を検証しました。

干川（大妻女子大学）は、平成14年度から平成18年度にかけ、旧山古志村・三宅島・川崎市・静岡市をモデル地域として、広域的災害情報共有システム（WIDIS: Widely Disaster Information Sharing system）と長距離無線LANおよび負荷分散システムの構想・設計・構築・実証実験を行い、さらにその結果に基づいてWIDISの運用マニュアルの作成を行いました。

吉井（東京経済大学）は、市町村や消防機関の災害時被害情報収集システムの現状分析、メール等の新しいメディアを追加した場合のシステム運用の検討などを行い、仙台市や相模原市などの大規模地震災害時の被害情報収集・共有マニュアルを参考として簡易な市町村の被害情報収集マニュアル案を作成しました。そして平成18年度には相模原市を対象にした災害対策

本部を中心とする図上演習を行い、被害情報収集マニュアル案の有効性を検証しました。

以下、4.2では久田・村上（工学院大学）、4.3では干川（大妻女子大学）、4.4では吉井（東京経済大学）がそれぞれ研究成果を報告します（詳細は大都市大震災軽減化特別プロジェクト年次報告書を参照）。

4.2 地域住民とICTを活用した被害情報収集システム・マニュアルの開発

(1) はじめに

東海地震や首都圏直下の地震のような広域甚大な地震の場合には広範囲にわたる極めて多くの被害の発生が予想されます。このような状況に対して、限られた防災資源を適切に配分し、最適な応急対応を行うには、迅速かつ正確な状況把握が極めて重要となります。しかしながら、公的機関だけでの対応力には限界があり、早急に被害状況を把握するためには、詳細な被害を最も早く知りえる地域住民との連携が不可欠です。

そこで、地域住民が意識せずに普段の活動を通して身に付けている地域防災力（例えば、土地鑑、防災設備等の地域情報など）と、発展著しい情報通信技術（ICT: Information and Communication Technology）とを連携させ、被害情報を効率良く早期に収集できるシステムを開発し、そのマニュアルを作成しました。

実験のモデル地域としては、東京都北区上十条五丁目自治会（面積約15ha、人口約3,700名、世帯数約1,500）を選定しました。当自治会では、平成14年度に予備調査として防災マップを作成するとともに耐震診断・補強や地域防災活動に関するアンケート調査を実施し（図1、2）、平成15年度から平成17年度にかけては防災訓練を活用した被害情報収集実験、平成18年度にはマニュアルに基づいた実証実験を行いました。

(2) 地域住民による被害情報収集システムの開発

住民の地域防災力をいかし、住民自らが自分のまちの被災情報や要救出者情報、安否情報、初期消火情報などを簡易に収集できるシステムを開発しました。開発したシステムは、平成15年度から平成17年度にかけてモデル地域にて実験を継続的に実施し、システムの改良および効果的な運用方法の検討などを行いました（図3、写真1～3）。その結果、日常的な自治会活動をベースとしたシステムの運用により、信頼性の高い詳細な被災情報等が短時間で効率良く収集できることが明らかになりました。



図1 予備調査において住民参加で作成した防災マップ

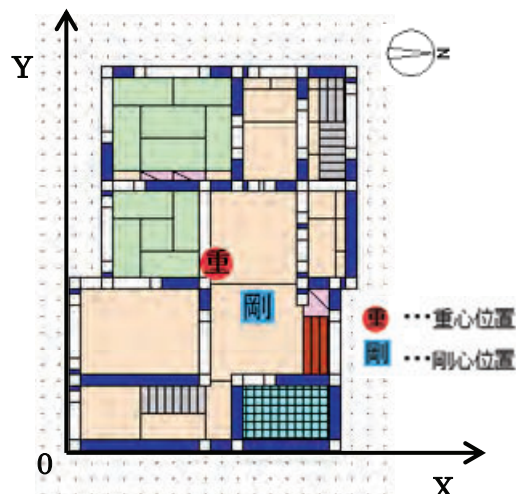


図2 アンケート調査に基づいた耐震診断の実施(K宅、偏心の検討)

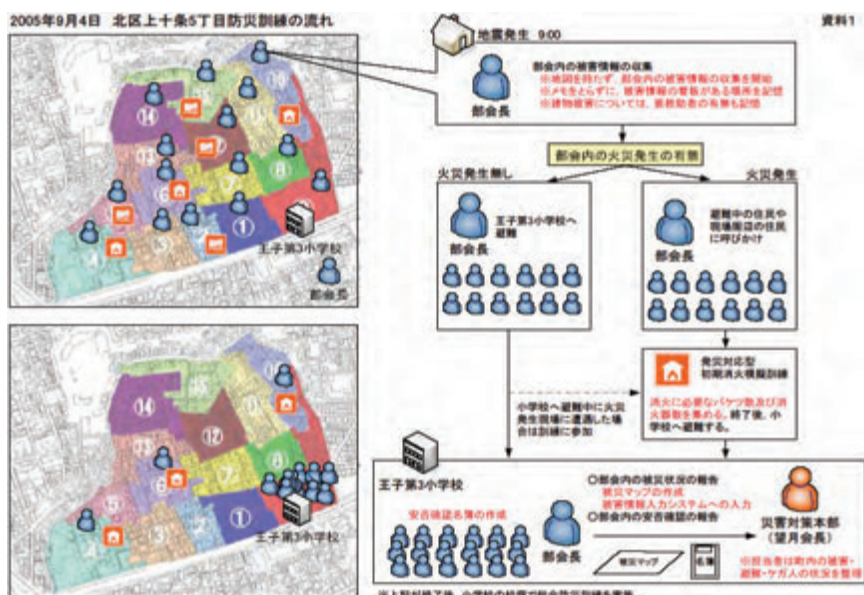


図3 地域住民による被害情報収集システムの実験 (2005.9.4)



写真1 実験の様子(本部、2005.9.4)



写真2 実験結果(被災マップ、2005.9.4)



写真3 実験に使用した被害情報看板の例(上段左:火災被害、上段右:建物被害)と初期消火実験(下段)

(3) ICT を活用した被害情報収集システムの開発

ノートPCやGPS、デジカメ、携帯電話など様々なICT機器と簡易GISによる地図情報を活用し、自治体職員から一般ボランティアまで誰でも簡単に使用でき、かつ初動調査から被災度区分判定など様々な情報収集にも対応できる、汎用性ある被害情報収集システムを開発しました(図4、5)。開発したシステムは、(2)の実験と並行してモデル地域で継続的に実験を実施し、GUI(Graphical User Interface)の改良およびアドホック通信技術の検討などを行いました。その結果、従来の紙地図を用いた方法よりも迅速かつ効率的な情報収集が可能であることが確認できました。さらにアドホック通信技術の援用により、被災地で通信インフラが断絶されているような場合でもシステム間で独自に通信網を構築できることが確認され、調査員同士が連携した戦略的な情報収集と速やかな情報伝達が可能となることがわかりました。

(4) 被害情報収集マニュアルの作成

3.2、3.3で述べたように、平成15年度から平成17年度にかけてモデル地域で継続的に実施した実験を通じて、それぞれのシステムの有効性が実証されました。

平成18年度は、地震等激甚災害時における被害情報の収集等は小学校区程度の広さの中で自律分散的に行うことが効率的である²⁾という知見に基づいて、校区避難所を情報拠点とし、2つのシステムを連携させた被害情報収集手法を構築しました(図6)。さらにそれを効果的に運用するためのマニュアルを作成し、マニュアルに基づいた実証実験をモデル地域で実施しました(図7、写真4)。その結果、マニュアルの有用性を確認することができましたが、幾つかの課題も同時に明らかになり、マニュアルのさらなるブラッシュアップを図りました。

(5) 結論および今後の課題

平成14年度から5年間にわたり、地域住民とICTを活用した被害情報収集システムと、それらが連携した被害情報収集手法および運用マニュアルを開発し、上十条五丁目自治会での防災訓練を活用した実証実験を行いました。その結果、短時間で効率的な情報収集が可能であることが実証され、目には見えない住民の地域防災力ならびに住民の自助・共助の力と、発展著しいICTを組み合わせた、住民と公的機関等との協働による情報収集の仕組みの有効性を示すことができました。

今後は、住民や公的機関等にシステムおよび運用マニュアルを広く普及させていくため、研究成果をWeb上で公開していきます(図8)。このWebサイトは、阪神・淡路大震災の教訓から、地域住民とICTを活用した被害情報収集手法の概要、地域住民による被害情報収

集マニュアルとその活用事例集、ICTをベースとした被害情報収集マニュアルとその活用事例集、さらに平常時の取り組みとしてマニュアルを活用した防災訓練の方法と事例集などで構成されます。さらに防災訓練用の被害情報看板や情報集約用紙などのデジタルデータや、ICTを活用した被害情報収集システムなどをオープンソースとしてダウンロードできるようにする予定です。

4.3 広域的災害情報共有システム・マニュアルの開発 (1) はじめに

1995年の阪神・淡路大震災以降、政府機関、全国各地の自治体や防災機関でインターネットを活用した災害情報システムが整備され、災害対応に活用されるようになりました。また、ボランティアによる被災者救援・支援活動においてもインターネットが安価で利便性の高い連絡・調整手段として活用されるようになりました。

このような動向を視野に入れながら、この研究開発は、平成14年度～平成18年度において、阪神・淡路大震災から今日までの12年間にわたる研究分担者の大規模災害時の情報支援活動の実践経験と事例研究から得られた知見に基づいて、情報工学の研究者や実務者、災害ボランティア、災害情報関連企業、行政機関、防災機関などの協力を得ながら、首都直下地震や東海地震などの大規模災害発生時にも対応可能な情報ネットワークシステムと地理情報共通基盤(電子国土)を活用した「広域的災害情報共有システム」(WIDIS)の研究開発を行いました。

(2) 広域的災害情報共有システムの構築・実証実験

平成17・18年度において、「電子国土」を用いたGIS・Webシステム・負荷分散システムを統合したWIDIS(Webサイト<http://www.saigai.jp/>上に公開)を開発・構築しました(図9、10)。

システムの構築と並行して、旧山古志村・三宅島・川崎市・静岡市で、また、防災機関関係者・専門家や災害ボランティアの加入する複数のメーリングリストを通じてWIDISを用いた各種の実証実験を実施し、WIDISの効果的な運用方法及び技術基盤の検討を行いました(写真5、図11)。

(3) 長距離無線LANシステムの構築・実証実験

平成17年度において旧山古志村等で実施したWIDISの実証試験を通じて、災害発生後できる限り早い段階で比較的高速なIP通信の復活を可能とする情報通信技術基盤(インフラストラクチャ)構築の必要性が明らかとなりました。

そこで、近年急速に普及している家庭用無線LAN装置を用いたIPパケット中継のための実証実験を行いました³⁾。

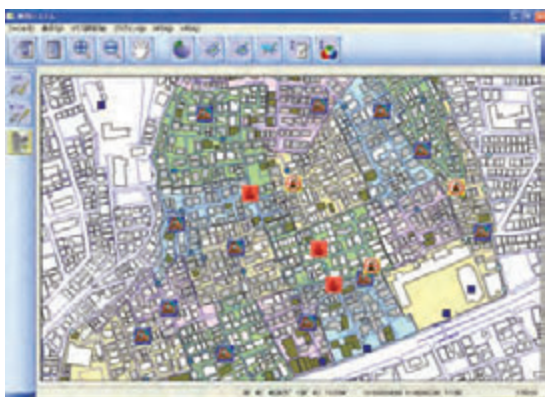


図4 被害情報収集システム(PC用)の画面例

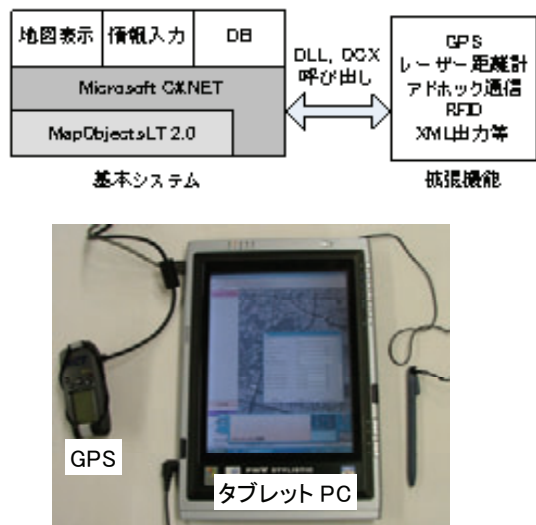


図5 PC用システムの概念図(上)と実装例(下)

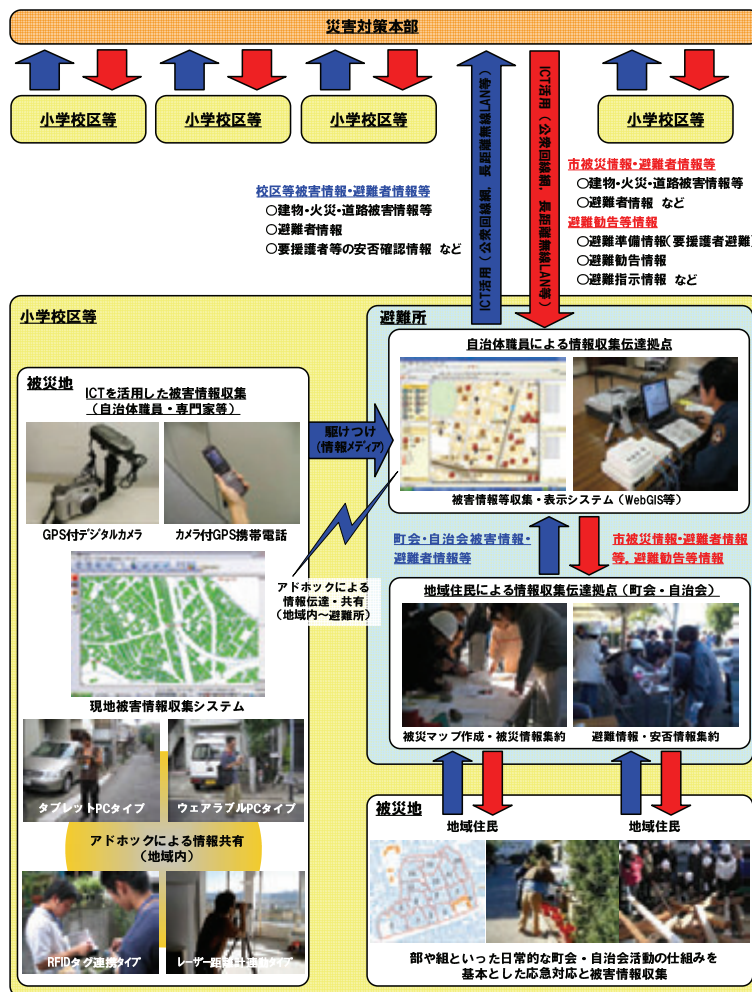


図6 地域住民とICTを活用した被害情報収集手法の概要



図7 ICTによる被害情報収集マニュアルの一例



写真4 マニュアルに基づいた被害情報収集実験の様子 (右:ICTによる被害情報収集、左:住民による被害情報収集)



図8 Web公開画面の例

(4) WIDIS の負荷分散システムの構築・実証実験

災害発生時におけるシステムへの大量のアクセスを分散させ、より高い頑丈性(robustness)を持ち、災害発生時でも安定的な利用を可能とする「負荷分散システム」の構築と実証実験を実施しました⁴⁾。

(5) 結論ならびに今後の課題

平成 14 年度～平成 18 年度の 5 年間にわたって、現地実態調査等から得られた知見に基づいて、WIDIS と長距離無線 LAN 及び負荷分散システムの構築・設計・構築・実証実験を行い、その結果に基づいて WIDIS の運用マニュアルの作成を行い、予定していた目標を達成することができました。

今後の課題として、「WIDIS」の実用性と有効性をより高めるために、地震災害・風水害・火山災害等の各種大規模災害の事前対策と災害対応での実用化に重点を置いた研究開発を行うことが必要となります。

具体的な研究開発内容としては、地震災害や風水害の事前対策として、川崎市の災害ボランティアグループと連携して「WIDIS」を応用した「川崎市民防災マップシステム」の構築・実証実験を行う予定です。

また、各種大規模災害の災害対応で「WIDIS」の実用性と有効性を高めるために、静岡県防災局および静岡県ボランティア協会と連携して「WIDIS」を応用した「広域図上訓練マップシステム」の構築・実証実験を行う予定です。

そして、上記の各種システムの構築・実証実験と並行して、(1)システムへのアクセスを分散させ、より高い頑丈性を持ち、大規模災害発生時にも安定的な利用を可能とする「負荷分散システム」(図 12)。また、(2)電源供給等が不可能な状態にあっても被災地全域で情報ネットワーク機能の利用を可能にする無線 LAN を利用した「広域無線 LAN システム」の構築・実証実験を行う予定です(図 13)。

上記のことが、5 年間の大大特の本研究開発を通じて、今後の WIDIS の発展的課題として必要であることが明らかになりました。

4.4 メール等のニューメディアを活用した被害情報収集マニュアルの開発

(1) はじめに

災害情報は大きく、1) 確率的地震動予測情報や被害想定情報などの事前災害(リスク)情報、2) 大震災発生警報期から初動期にかけての初動関連情報(被害情報や対応情報、津波警報や避難関連情報等)、3) 大震災発生後ある程度時間が経過した救援活動期の情報の 3 つに分類することが可能ですが、1)と 2)に焦点を当て、それぞれの災害情報の有効性(防災対策の促進、迅速・適切化効果)を検証するとともに、有効性を向上させるための改善策を具体的に提言することを

目的としました。

前半の 3 年間は「災害情報の有効活用に関する総合的研究」というテーマの下、1)の災害情報による事前対策促進効果に関する研究を行い、後半の 2 年間は「ニューメディアを活用した被害情報収集システム」というテーマの下、メール等のニューメディアを活用した被害情報収集マニュアル(暫定版)の作成を行いました。

(2) 大震災リスク情報の防災機関及び住民による受け止め方及び活用状況の実態調査

平成 14 年度は、大地震の長期確率評価情報が出されている地域の防災機関へのヒアリング調査を行い、防災機関がそれをどのように受け止め、地域の防災対策強化にどう結びつけているのかを明らかにすると同時に、高知市の津波危険地区の住民に対する調査を通じて、大震災リスク情報が一般住民の災害認知にどのように影響し、家庭での防災対策の強化にどの程度活用されているのかを実証的に明らかにしました。

(3) 大震災リスク情報の住民による活用状況及び家庭防災対策促進のための支援策の検討

平成 15 年度は、家庭における防災対策の中で最も重要な建物の耐震化促進に有効な災害情報を明らかにするため、静岡県焼津市・掛川市の住民に対して耐震補強に関する意識調査及びグループインタビューを行い耐震化の障害(図 14)と解決策を明らかにしました。

(4) 避難行動に関する知見の総合化と大震災時の避難行動モデルの開発

大震災による犠牲者を減らす上でもっとも有効性が高い対応は避難行動ですが、避難行動を迅速・適切に実施・誘導することはなかなか難しいのが現実です。

そこで、平成 16 年度は、2003 年十勝沖地震及び 2004 年に起きた 3 つの大水害と新潟県中越地震等を対象に避難行動実態調査を行いました(図 15)。その結果、災害時の避難行動は、経験がある場合には、経験に縛られ、異なるタイプの災害への対応力を奪う恐れがあること、逆に経験がない大地震のような場合には、心理的不安感が強く、集団で一緒にいることが安心感に繋がることから避難する住民が非常に多くなることなどがわかりました。

(5) 市町村の災害時被害情報収集システムの現状と課題

平成 17 年度は、メール等の新しいメディアをすでに取り入れている市町村へのヒアリング調査と住民参加型被害情報収集図上演習を行い、現在の被害情報収集システムの有効性を検証するとともに、災害時にメール等を使ったシステムを活用する上での課題(表 1)を明らかにしました。

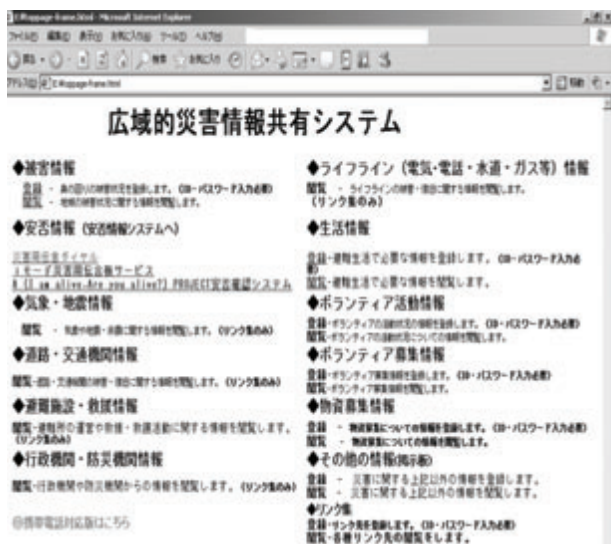


図9 WIDISの登録・閲覧画面

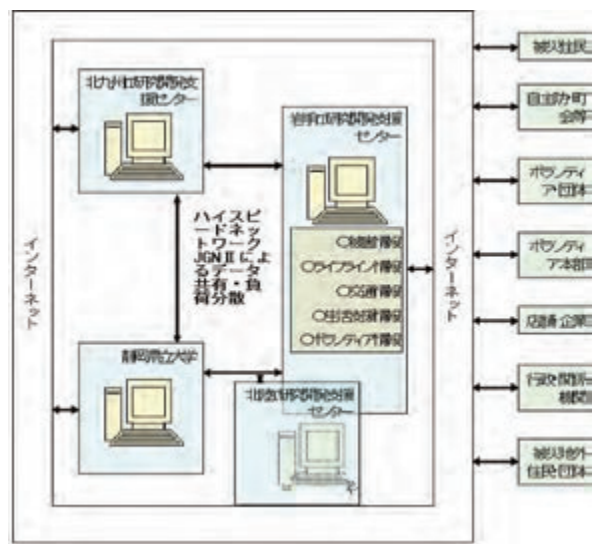


図10 WIDISの概念図



写真5 「静岡県内外の災害ボランティアによる救援活動のための図上訓練」における「災害ボランティア広域図上訓練マップシステム」についての講習(2007.2.25)



図11 「災害ボランティア広域図上訓練マップシステム」訓練実施地図表示画面(2007.2.25)

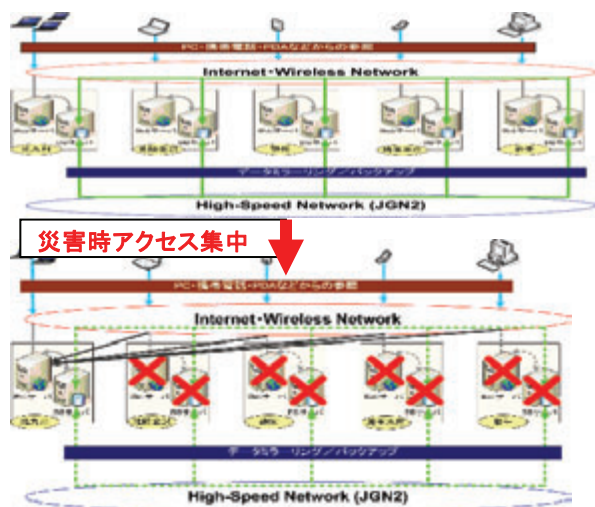


図12 「負荷分散システム」の模式図

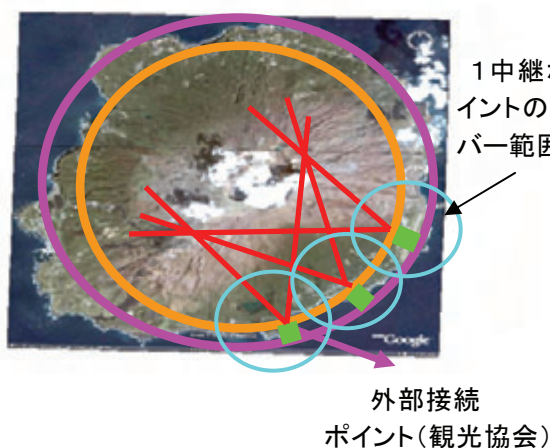


図13 「広域無線LANシステム」三宅島での発展的実証実験構想の模式図

(6) 図上演習による被害情報収集マニュアルの有効性検証

平成 18 年度は、相模原市の協力を得て図上演習（写真 6）を通じて市の被害情報収集マニュアルの有効性を検証したところ、一定の有効性を確認すると同時に表 2 のような課題も明らかになりました。メール等を含め多様なメディアを活用した被害情報収集マニュアルを有効に機能させるには日常的に使うことや図上演習等による慣れが必要であることなどがわかりました。

(7) 結論ならびに今後の課題

平成 14～16 年度の 3 年間にわたる調査によって建物の耐震化や避難行動の促進に果たす災害情報の有効性を具体的に明らかにすることができました。また、平成 17、18 年度の 2 年間ではメール等を活用した被害情報収集システムの有効性と課題を明らかにすることができました。今後は、この成果を社会に還元するために市町村などの防災機関などと協力し、住民の啓発や被害情報収集マニュアルの普及に努めるつもりです。

4.5 総括

本研究では、ICT 機器、携帯電話、Web GIS などによるニューメディアと地域住民・ボランティアを活用した自治体が対象の広域的な被害情報収集・共有システムを開発し、使用マニュアルを作成しました。さらに東京都北区や三宅島、神奈川県相模原市等の多くのモデル地域にて、防災訓練を活用した実証実験、広域的災害情報共有システムを活用した被害情報収集の実証実験、および図上演習等を行い、システムおよびマニュアルの有効性を実証することができました。

また、本研究を通じて、目には見えない住民の地域防災力、住民の自助・共助の力、ボランティアの力と、発展著しいニューメディアをうまく組みあわせ、住民、ボランティアと公的機関との協働による情報の収集・共有の仕組みをもつことが、迅速・適切な応急対応活動の遂行、ひいては切迫する大都市大震災の被害軽減に重要であることを示せたことは大きな成果であり、今後の情報収集等に係る一つのあるべき姿を提案できたといえます。

以上のように、平成 17 年度に 3 つの研究課題が統合されてからわずか 2 年間という短い期間でしたが、本研究の目的を十分に達成することができたと考えています。今後は、システムの実用化に向けたさらなる研究開発・実証実験の継続的実施、本研究の成果の Web 公開、市町村などの防災機関などと連携した、住民の意識啓発やシステム・マニュアルの普及活動などを進めていく予定です。

4.6 参考文献

1) 大都市大震災軽減化特別プロジェクト年次報告書

(平成 14 年度、平成 15 年度、平成 16 年度、平成 17 年度、平成 18 年度)

- 2) 座間信作、細川直史、関澤愛：地震被害情報の効率的収集方法、第 10 回日本地震工学シンポジウム、pp.3479-3484、1998
- 3) 干川剛史：デジタル・ネットワーキングの社会学、晃洋書房、pp.195-208、2006
- 4) 干川剛史：災害とデジタル・ネットワーキング、青山社、pp.116-128、2007
- 5) 吉井博明：「避難勧告・指示と住民の避難行動」『災害情報』第 4 号、pp13-22、2006
- 6) 吉井博明：「災害と情報」『防災対策と危機管理』（ぎょうせい）、2005

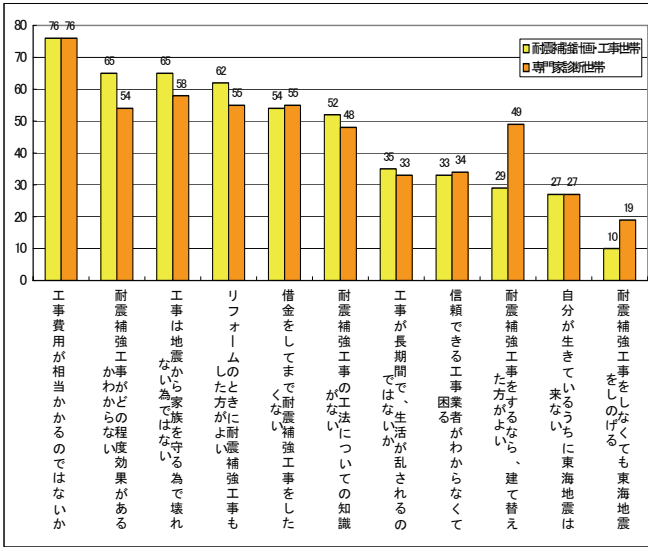


図14 住宅の耐震補強阻害要因(焼津市、掛川市)

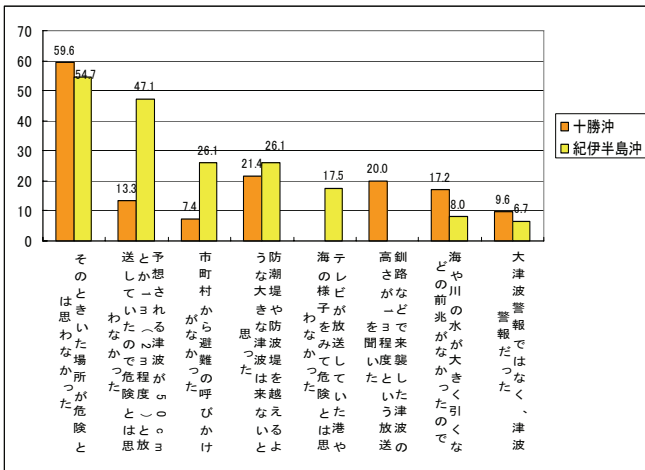


図15 2003年十勝沖地震及び2004年紀伊半島南東沖地震時に避難しなかった理由



写真6 相模原市における図上演習の様子

表1 メール等を使った被害情報収集システムを活用するための課題

①	普段使いが不可欠 ・防犯用など平常時も使う ・小災害や訓練で積極的に使う
②	被害情報収集に特化したシステムの場合 ・モニターや登録制による、信頼できる情報源の確保 ・GPS機能付き携帯電話の活用も課題
③	情報交換を主目的にするシステム(掲示板)の場合 ・信頼できる情報の発信者(市災対本部)、管理者が必要 ・災対本部詰めの市職員など5~6名は必要
④	災対本部に多様な方法、チャンネルから集めた被害情報を集約する機能が必要 119番、110番、市職員からの情報、市民からの電話通報それにメール等の情報を具体的にどう集約するかが課題

表2 被害情報収集マニュアルを有効にするための条件

①	大量情報の入力・処理方法の改善 情報の受付と入力担当がパンクする恐れ
②	情報空白域の早期発見方法を習得する 被害が甚大な地区からの情報が入らない
③	被害の全体像の早期把握 個別被害にとらわれ全体像の把握が遅れる
④	地図活用体制と適切なサイズの地図の準備 適切な大きさの地図が準備できていない
⑤	誤情報の確認ができるような仕組みをつくる 重大誤情報確認作業ができない場合が多い
⑥	記録をとる体制を整える 情報入手と対応を記録する担当者を決めていないため、対応が混乱する恐れが強い
⑦	災害受付用紙のフォーマット 情報の記録をするフォーマットが初動期の対応にマッチしていないため改善が必要
⑧	非常時利用場所における通信手段の欠如 へりの到着場などに通信手段がない
⑨	業務量のアンバランス対策の必要性 超多忙な部署と業務がない部署が混在
⑩	情報の共有化システムが不十分
⑪	災害対策本部室の空間配置が不適切

5. 地方自治体の災害対策本部における応急対応支援システムの開発

地震直後、地方自治体の災害対策本部が行う応急対策の内容は多岐にわたり、その際必要となる物資や機材は多種多様です。またこれらは、発災期・避難誘導期・避難生活期と時間の経過に伴って時々刻々変化します。本研究では、このような極めて複雑でめったに発生しない事態への応急対応を情報面から支援するためのシステムの開発を行いました。

5.1 応急対応支援システムの開発

本研究では、災害対応プロセスの全フェーズ、即ち「状況把握」、「意思決定」、「対策実施」までの支援を含めた統合型応急対応支援システムの構築を目指しました。そこでのコンセプトは、実際に活用されなくてはその価値を持たないとの認識から、全国の自治体の防災担当者をユーザーとし、特殊なデータセットや高額な情報機器類がなくても稼働し容易に導入・活用できること、平常時には図上訓練等に、災害時には応急対応の意思決定、円滑な対策実施に利活用できることとしました。

- ①「状況把握」の支援に関しては、震源情報（震源、深さ、規模など）を入力するだけで、概略の全体被害量を瞬時に提示できる被害推定機能を構築しました（図1）。
- ②「意思決定」の支援に関しては、被害予測に対応した要員、資機材、物資などの対応需要量、外部応援需要量が瞬時的に計算できる需要量算出機能を構築しました（図2）。また、災害状況に応じた「時系列的応急対応目標像」の提示、応急対応の各事項の処理状況が容易に把握できる機能を構築しました（図3）。
- ③「対策実施」の支援に関しては、各対策事項を画面上でクリックするだけで、事前に整理、作成した活動ガイダンス、関連データ、資料等のリンク情報が提示されるしくみとしました（図4）。
- ④以上の諸機能を利用しやすいように、Excel ベースで統合化し、通常業務との連続性を心がけました（図3）。

本システムを用いて、災害対策本部は発災直後の情報空白期においても、被害・対応力の全体像を瞬時に把握できるだけでなく、システムが提供する“時系列的応急対応目標”に応じて、対応活動マニュアルを参照しながら、迅速に緊急度の高い対策を実施することが可能となると期待されます。

5.2 システムの実際

図1、2に示す機能は震源情報を与えることで自動的に動くものとなっています。例えば被害想定で死者数が予測されると、対応としては棺、ドライアイス（夏と冬では量が異なる）、遺体安置所を用意することが提示されることから、何をどの程度まですべきかという応急対応行動が自然に分かるようになっています。

一方、図3に示される発災後の時間の経過に伴って行うべき対応項目の提示については、本システムではデフォルトで示してあるに過ぎないため、個々の自治体の地域特性、体制等に即したものとする必要があります。図4の行動マニュアル等も自らが地震時をイメージした中で需要と思われる資料を整えることが要求されます。実は、これらの作業が災害対策本部の効率的運用、あるいは防災担当者の教育・訓練、各自治体の地震危険度の把握、防災資源の把握、他組織との連携などを促進する“しくみ”であるわけです。

この時系列的対応項目には対応開始・警告時間などが設定され、図3の時間軸が動いてその時間となると、色が変化し注意を促すようになっています。なお、時系列的対応項目の設定（並びの順番、対応開始時間など）は図3下タブ【項目の設定】の中で通常の表作成を行うだけで可能です。

5.3 システム評価

発災時の「応援要請」及び「救援物資・人員の有効かつ合理的利用」を支援するという観点から、「県レベルでの予測値」と「市町村別の予測値及び相対序列」について、2004年新潟県中越地震を対象として精度の検証を行いました。その結果、

(1) 県レベルという広域で見た場合には被害推定結果と実際の被害は良く一致するが、個々の地域では差異が認められた。

(2) 需要量については、実際とやや違いが認められたが、一対応当りの防災資源量を表す原単位は需要量予測システムで与えた値とほぼ等しい。ということが分かりました。

また、統合化された応急対応支援システムについて、災害対策本部運営に係る図上訓練を行った直後の自治体の防災担当者に対して、本システムの説明とデモンストレーションを行った結果、市災害対策本部運営のみならず、各部局毎の対応支援としても役立つとの評価を得ることができました。

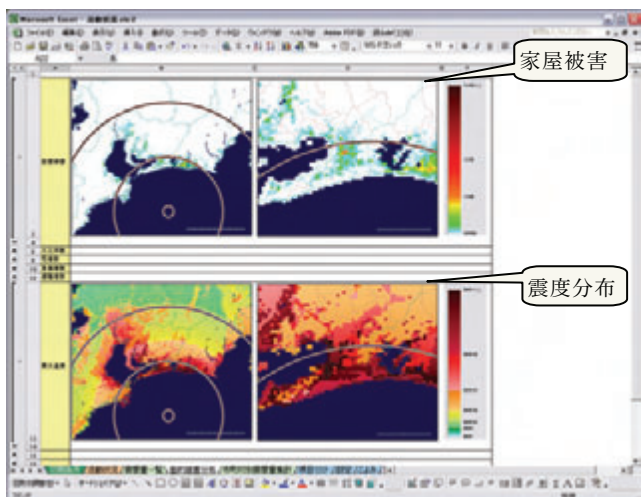


図1 リアルタイム被害推定結果提示
これに基づいて当該地だけではなく周辺の状況を把握する。また、救急搬送先の判断、救助法の申請準備等として活用する。



図2 応急対応需要量提示(詳細) この例では、救急医療勝に係る応急対応需要量推定値が提示され、実情報が入力されるとそれに即した対応需要量が算出される。また、救急車等防災資源を予め入力してあれば、即時的に不足分=応援需要量が算出されることから、応援要請判断として活用可能である。

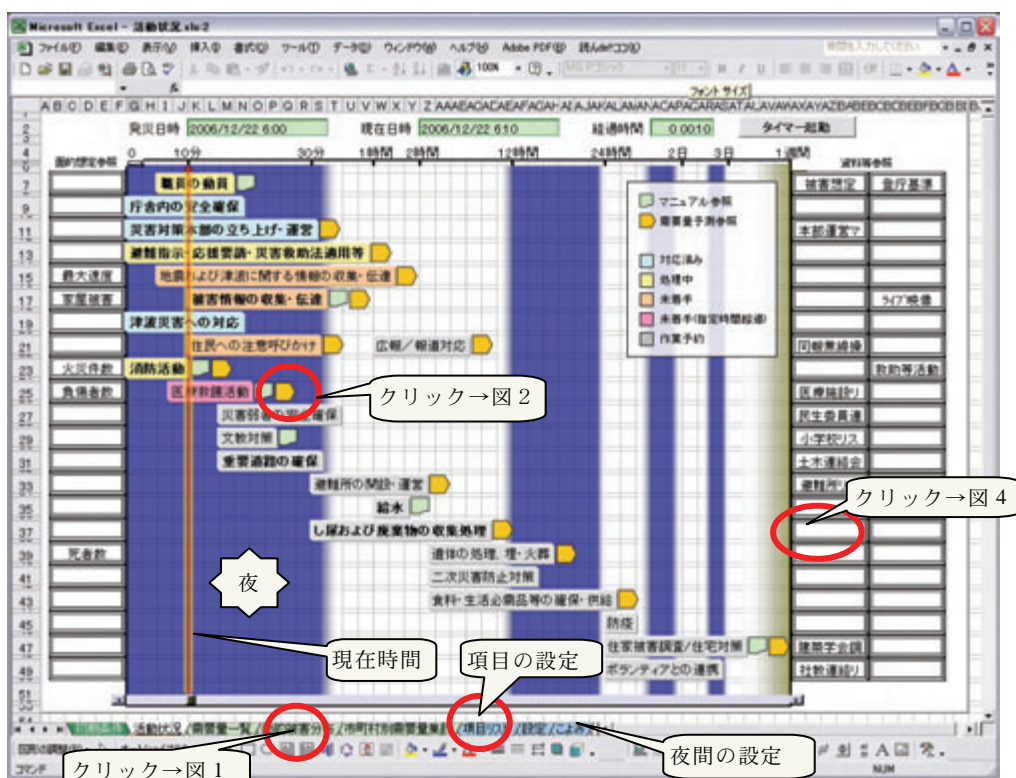


図3 統合化された応急対応支援システム



図4 連絡先、体制、行動マニュアル等
応急対応実施のための資料提示の例

この例は、予め定められた職員配備体制および非常登庁規準に関する計画を電子化したファイルをハイパーリンク機能で参照したもの

研究実施体制

研究代表者

廣井 脩（東京大学）（H14年8月～18年3月）

関沢 愛（東京大学）（H18年3月～19年3月）

（住民等への防災情報伝達システム）

- 1 住民等への防災情報伝達システムにおける利用者のニーズ
 - 三上俊治（東洋大学）統括
 - 田中淳（東洋大学）
 - 中村功（東洋大学）
 - 中森広道（日本大学）
 - 関谷直也（東京大学）
 - 森康俊（関西学院大学）
 - 田村和人（日本テレビ放送網）
 - 森岡千穂（東京大学）
 - 地引泰人（東京大学）
- 2 即時的地震情報の活用者サイドにおける情報翻訳ソフトウェアの開発
 - 土井恵治（東京大学 現所属:気象庁）
 - 鶴岡 弘（東京大学）
 - 堀 宗朗（東京大学）
 - 鷹野 澄（東京大学）
 - 山中佳子（東京大学）
- 3 安否情報の統合化と社会への発信を目的としたBSデジタル放送活用の安否情報提供システムの開発
 - 鈴木敏正（日本総研）
- 4 ニューメディアを活用した被害情報収集システム
 - 久田嘉章（工学院大学）統括
 - 村上正浩（工学院大学）
 - 吉井博明（東京経済大学）
 - 千川剛史（大妻女子大学）
- 5 地方自治体の災害対策本部における応急対応支援システムの開発
 - 関沢 愛（東京大学）統括
 - 座間信作（消防庁消防研究センター）
 - 新井場公德（消防庁消防研究センター）
 - 遠藤 真（消防庁消防研究センター）
 - 鄭 炳表（消防庁消防研究センター）
 - 胡 哲新（消防科学総合センター）

