

平成 22 年 6 月 14 日現在

研究種目：基盤研究(C)  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19510171  
 研究課題名(和文) 組織構造と状況を考慮したモデルに基づく災害時情報伝達支援システムの開発  
 研究課題名(英文) Interfaces for Distributing Information in Large Scale Disasters  
 研究代表者 仲谷 美江 (NAKATANI MIE)  
 大阪大学 コミュニケーションデザイン・センター 特任准教授  
 研究者番号：30379317

## 研究成果の概要(和文)：

大規模災害においては、複数組織の連携が不可欠だが、情報が届かない、正確に伝わらないという問題があった。筆者は組織モデルに基づくコミュニケーション支援機能を開発してきたが、組織の末端では情報が正確に理解されないという課題が残った。そこで、緊急情報インタフェースの評価実験を行った結果、ユーザの属性によって緊急度の判断が異なり、情報の受け手の属性と状況を考慮して情報表示を設計することが必要であることが示された。

## 研究成果の概要(英文)：

It is essential for the local government to cooperate with regional frameworks in wide-scale disaster. However, they have problems of communication for such collaboration. No communication channel, misrepresented and so on. Our basic researches show that we have to design the interface in view of the properties and circumstance of recipients.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	800,000	240,000	1,040,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

## 研究分野：新複合領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学 社会システム工学・安全システム

キーワード：災害時、情報伝達、組織連携、階層型組織、コミュニケーション支援

## 1. 研究開始当初の背景

都市化が進むにつれ災害や事故の規模が大きくなり、被害の内容も多様化・複合化している。緊急事態が起こった時、その場にいた人がその場ですべて対処できる例は少なく、状況に応じて適切な組織や部署に連絡し、連携して対策にあたる必要がある。しかし、災害現場では刻一刻とリアルタイムで状況が変化するし、状況そのものを見極めることが困難な上、情報が不足して適切な連携

組織やその該当部署を特定することが難しく、取るべき措置を誤る可能性も高い。研究代表者らは、従来より緊急時におけるコミュニケーションプロセスの分析やコミュニケーションモデルの研究を行ってきた。特に組織としての緊急時対応に焦点をあてている。一般に、情報伝達はその情報を最も必要としている人に最短距離で到達することが効率的であると考えられる。しかし、組織が大きくなるほど、意思決定部門と実行部門が乖離し、意思決定者、実行者、責任者が別々にな

って、伝達する側からは情報の送付先がわかりにくくなってしまいます。そこで、組織の構造を、知識・権限・義務の視点から分類した人的構造と業務内容の視点から分類した構造に分け、問題が発生したときのコミュニケーションプロセスをシミュレーションするモデルを開発した（図1）。さらに、リアルタイムで変化する状況下における協調作業を支援するため、状況と意図の乖離を視覚化し、状況把握を支援するインターフェースを開発し（図2）、シミュレーションによってその有効性を確かめた（図3）。

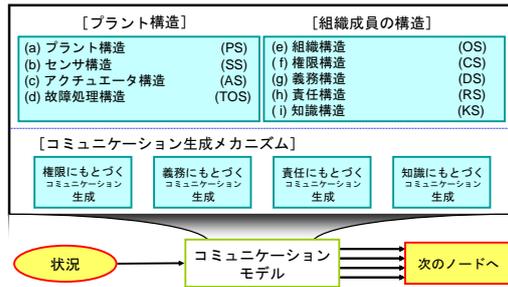


図1 組織における緊急時コミュニケーションプロセスモデル（プラントに適用した例）

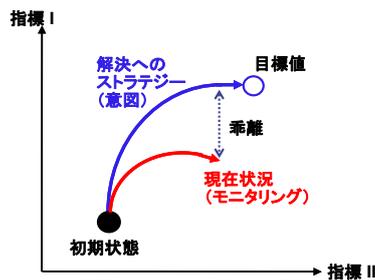


図2 意図と状況の乖離を視覚化するインターフェース



図3 図2のインターフェースを実装したアプリケーション例

## 2. 研究の目的

本研究では、これらの研究成果をふまえて、残された課題を整理し、「緊急時の状況下で、組織間の連携コミュニケーションを支援する機能」を提案し、消防などの具体的な階層

組織を模擬することにより、実用性の評価を行う。具体的には以下の機能の提案を目指す。

(1) 大規模災害時に、組織内の情報蓄積場所、担当者、権限者（意思決定できる者）に関するデータベースから情報伝達先を推測し、「ある問題が起こったとき、どこに連絡するべきかを予測する」機能

(2) 組織の各階層において、意図と状況の乖離を示すインターフェースを用意し、状況が急変して最初に考えた意図ではうまく対応ができなくなった場合、その乖離の様子を示すと共に、対応策を提示する機能

(3) 階層型組織において、上位と下位から提示された情報と自分自身が収集した情報を元に、可能性のある状況を示唆するとともに、さらに状況を絞り込むために必要な情報は何かを教示する機能

(4) 災害時に階層型組織間での連絡・調整を支援するために、複数の組織構造データベースから元のデータ構造を損なうことなく新たな緊急時組織データベースを構築し、コミュニケーション先をアドバイスする機能

(5) 広域災害などで協力組織が分散している場合でも、携帯端末などで(1)~(4)の機能を提供する遠隔地協調型意思決定支援インターフェースの開発

これらによって、大規模災害時の情報伝達支援を目指す。さらに、緊急時に複数組織で連携する場合のコミュニケーションプロセスを模擬し、本機能とインターフェースの評価を行う。

本研究で取り上げた課題は、近年の大規模な事故や災害における経験から、その重要性が認識されているものである。緊急時における情報伝達経路の確保については技術的な開発が進められているが、実際の運用に関しては未だ自治体ごとに任されており、先進地区とそうでない地区との格差が開いているのが現状である。現在は通信技術、端末の小型化が進み、緊急時に現場で利用できる通信端末が実用化されている。しかし、そこどのような機能を搭載すれば組織的な救助・復旧活動を支援できるかについての研究開発は遅れており、組織・組織連携という視点は今後重要になるものである。

## 3. 研究の方法

上述の機能を開発するために、まず、これまで開発してきた組織モデルを事例に適用し、評価を行う必要がある。そこで洗い出された課題をもとに、インターフェースを設計する。今回は、地方観光都市における大規模災害を想定し、災害発生から避難情報の発令までをシミュレーションした。その成果を検討した結果、緊急情報時には、伝達経路、伝達内容、表示方法を総合的に考慮しなければ情

報が正確に伝わらないことが明らかになった。そこで、後半では緊急情報提示のためのインタフェース評価実験を行った。その詳細を次章で述べる。

#### 4. 研究成果

始めに、階層型組織が状況に応じた情報伝達をする事例を用い、緊急時コミュニケーションモデルを評価する。

事例は、毎年何万人もの観光客が訪れる歴史都市で広域災害が発生したと想定する。自治体が避難勧告を発令し、観光客へ伝達するまでの経緯と、観光客が避難終了までのプロセスをシミュレーションした。災害情報は地域から市の中央意思決定者へ集められ、中央から避難情報が出される。避難情報は区を通じて地域で観光客に提示される。観光客は、指示された経路で広域避難場所へ移動する。このシミュレーションを防災関係者に提示し、意見をもらった。

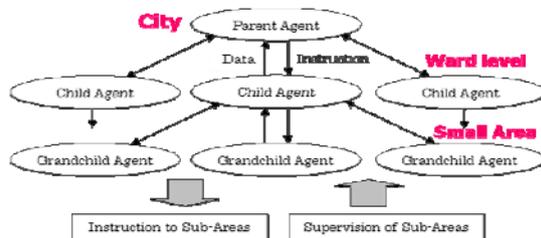


図4 市→区→地域へと情報伝達されるプロセス

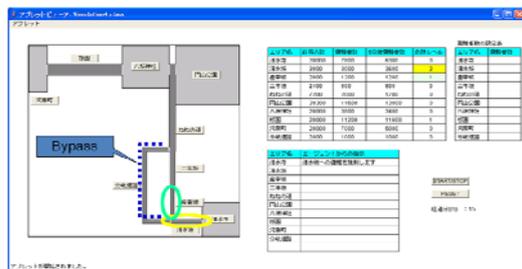


図5 避難情報をもとに観光客が避難する流れのシミュレーション画面例

近年、防災意識が高まり、自治体での防災体制整備が進んでいる。特に観光客は土地勘がなく、避難場所への誘導が困難なため、観光都市では観光客への避難誘導の方法が重要課題になっている。ここで事例として取り上げた都市では、情報収集や避難指示系統についてのルールは整備されており、シミュレーション上では緊急時コミュニケーションは問題なく動いていた。しかし、防災関係者によると、定常時に災害時のルールを作成することには限界があり、シミュレーションによってもどうしてもカバーできない部分があることは否定できない。ルールやモデルを改良していくためには事例データを蓄積す

ることが必要であるとのことであった。

その他の課題として、避難情報を提示したときの受け手の反応がまちまちであり、意図する方向へ避難してくれない、という問題があげられた。これは、同じ緊急情報についても受け手によって判断が異なるためと考えられる。実際に、水害や津波など様々な避難指示が発令されているが、避難する人は半数に満たないと言われている。

この情報の緊急度が正確に伝わらない問題は、単に避難についてだけの課題ではない。近年では、災害対応は自治体や緊急組織だけではなく、NPO やボランティアなど一般の住民との連携が欠かせないものとなっている。臨時に組織化されるボランティア組織などは、構造化されていないため、筆者らがこれまでに作成した組織モデルを適用してコミュニケーション支援することが難しい。構造化されていない組織内の情報伝達は、媒介者の主観的判断で次に伝達されるので、受け手の判断の個人差が大きく影響する。受け手の判断には、もともと個人が所有している知識に影響されるが、ここでは個人的要素は不問にし、情報提供におけるどのような要素が緊急度判断に影響するのかを調べ、その結果を情報提供方法に反映させることとする。

緊急情報の伝わり方が受け手の属性によってどのように影響されるかを調べる実験を行った。緊急情報提供はデザイン的要素は少なく、音・色・テキストが主な要素である。ここではインタフェースの色と音の要素に着目し、受け手の属性（性別・年齢）によって緊急度の認識にどの程度差が出るかを調べた。第一実験では、避難情報を PC 画面上に提示し、文字テキストの色と背景の色の組み合わせ 134 色の緊急度を被験者 50 人に評価してもらった。第二実験では、波形・音量・周波数・高さを変化させた 100 種類のサイレンをヘッドホンで流し、その緊急度を被験者 50 人に評価してもらった。

結果詳細は発表文献にまとめているが、緊急情報が表示される時の色や音によって緊急度の主観的判断に差が出て、その感じ方は性別や年齢によって変わってくる。緊急情報の受け手が感じる緊急度は、表示方法によっても影響されていることが明らかになった。たとえば、同じ色に対しても男性は女性よりも緊急度を高く感じる傾向にある。年齢が上がるにつれ、緊急と感じる音の範囲が狭まってくる。つまり、高い音にも低い音にも危機感を感じなくなってくる。などの結果が出た。緊急時コミュニケーションのインタフェースは、受け手の状況も考慮した表示方法を設計しなければ情報が正確に伝わらない可能性があることが確かめられた。



図6 色インターフェース評価の画面例



図7 音インターフェース評価の実験風景



図8 音インターフェース評価の画面例

ここ数年で急速に携帯端末が普及したことにより、情報提供は個人別にカスタマイズすることが可能になってきた。個々の住民から災害現場の情報を直接送ってもらうことによって、きめ細かな被害情報を収集しようという研究も始まっている。反対に個々の住民へ直接情報を送ることも技術的には可能である。広域へ流す避難情報と個人へ送付する緊急情報の組み合わせによって、より避難行動を促進し、効果的な防災が可能となる。

これまで、自治体や緊急組織など構造化された組織内・組織間を対象とした緊急時コミュニケーションを支援してきた。しかし、大規模災害時には、組織の境界は曖昧となり、NPO など非構造化組織との連携もますます進められると考えられる。組織の周辺部分で情報が正確に伝わらなければ防災につながらない。本研究の前半では、情報伝達経路に焦点をあてた支援を開発してきたが、後半では、伝達方法に着目した基礎的な実験を行った。緊急情報が有効に伝わるには、伝達経路・伝達内容だけでなく、正確に伝えるために情報提示方法の検討も必要であることが明らかになった。

## 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)

[学会発表] (計 10 件のうち 5 件を記載)

① 仲谷美江、本多大輔、酒田信親、西田正吾：  
緊急情報提供における提示音の検討、2009 年度 HCG シンポジウム 論文集、HCG2009-B8-4、

CDROM、2009.12.12、札幌。

② Mie Nakatani, Daisuke Suzuki, Nobuchika Sakata, Shogo Nishida: A Study of a Sense of Crisis from Auditory Warning Signals, Proc. of the World Congress on Engineering and Computer Science 2009 (WCECS 2009) Vol. I (ISBN:978-988-17012-6-8), October 20-22, 2009, San Francisco, USA

③ Mie Nakatani, Ryuichi Tabata, Shogo Nishida: A Study of Color and Voice Images of Information Provision in Emergency Situation, Proc. of the 2008 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2008), October 12-15, 2008, Singapore

④ Yoshio Nakatani, Daisuke Watanabe, Mie Nakatani: Disaster Evacuation Support System for Visitors IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems 2008, July 22-27, 2008, Amsterdam, The Netherlands

⑤ Mie Nakatani, Shogo Nishida: Prospective Interfaces for Emergency Management in Large Scale Disasters, Proc. of The 2007 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2007), October 7-10, 2007, Montreal, Canada

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

仲谷美江 (NAKATANI MIE)

大阪大学 コミュニケーションデザイン・センター 特任准教授

研究者番号：30379317

### (2) 研究分担者：なし

### (3) 連携研究者：なし