

# GISを基盤とする震災対応ナレッジマネジメント システムの概念設計

## Development of GIS Based Knowledge Management System for Earthquake Disasters

有村 陽介<sup>1</sup>, 川崎 昭如<sup>2</sup>, 吉田 聡<sup>2</sup>, 佐土原 聡<sup>2</sup>

Yosuke ARIMURA<sup>1</sup> Akiyuki KAWASAKI<sup>2</sup>  
Satoshi YOSHIDA<sup>2</sup> and Satoru SADOHARA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>横浜国立大学大学院環境情報学府

Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University

<sup>2</sup>横浜国立大学大学院環境情報研究院

Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University

On the disaster prevention in local government, knowledge information (past disaster example, hazard information in local area, etc.) has been not managed effectively. This study proposes the knowledge management system for earthquake disasters that was applied the methodology of knowledge management, which has been developed in private enterprises. In this system, GIS (geographic information system) is positioned as a base system. This present paper describes the outline about development of the system.

**Key Words :** GIS, knowledge management, spatial-temporal information

### 1. はじめに

#### (1) 研究の背景

現状の行政防災業務において、効果的な知識情報の管理はあまり進められていない。阪神・淡路大震災以降、「情報」の重要性が目ざされ、災害対応マニュアルの整備や防災情報システムの開発・導入が進められてきている<sup>1) 2)</sup>。それらの動向を顧みると、先の大震災での反省から情報の空白期を短縮し、また情報が不足している中でいかに迅速かつ確かな意思決定を行うかに焦点が置かれてきた。ただしこれらの対策のみでは、いざ災害が起きたときに迅速かつ確かな対応をするには不十分であると考えられる。定型的な業務処理や固定的な被害予測に基づく防災業務マニュアルのみに頼るのでは、その実効性は疑問視される。また、防災情報システムは主に緊急時における利用を視野に開発されたものが多く、平常時から慣れ親しんでいない利用者は、いざという時には操作が困難であり、また維持管理のためのコストや手間に対する負担が大きい。

災害現象は同じ外力でも、自然的地域特性や社会的地域特性の違いによってその様相は大きく異なる。このような極めて特殊性の高い災害対応業務を円滑に運ぶためには、個人個人の臨機応変な即興力に頼る部分が大いと考えられる。そこで、個人個人の防災力の向上を支援するシステムが必要になると考える。これまで過去の災害分析に基づく経験・教訓データベースやGIS（地理情報システム）上での地域情報データベースの整備、被害予測シミュレーターの構築などが進められてきている。個別に整備・構築されてきたこれらの要素を有用な「ナレッジ」（知識情報）と捉え、一元的に管理する防災情

報ナレッジベースを構築し、必要に応じて容易に引き出し活用することが可能なシステムが有用であると考えられる。これらのナレッジを平常時から活用し、災害イメージ力の向上や防災対策立案に役立て、またそれらを活用することによって新たに表出化されるナレッジをシステムに取り込み循環的に運用していく仕組みが重要であると考えられる。

#### (2) 研究の位置付け

防災分野において、過去の災害事例に基づくデータを元に被害関数を導き出し、未来の被災予測などに役立てるといったアプローチによる数多くの研究が行われている。ただしこれらの場合、その精度は高いものの特定の目的や立場に特化しており、専門的なユーザのみに利用が限定されるといった問題点がある。本研究では、これらのアプローチとは異なり、多種多様なレベル（客観的事実や予測から主観的なものまで）のナレッジを格納し一元的に提供することによって、さまざまな目的や立場でかつ専門性がさほど高くないユーザに対しても利用されることにねらいを置いている。

また、本研究に関連する先行研究としては、東田ら<sup>3)</sup>が主に洪水対応において、「制約条件」や「知恵・前例」などの情報・知識を総合的に活用した災害対応シミュレータの提案を行っている。また、近藤<sup>4)</sup>らは過去の新聞記事、教訓などの情報をデータベース化して蓄積し、組織・場所・時間などから多角的に分析・評価を行うツールの提案を行っている。しかしこれらの試みでは、その中で扱われる知識情報をナレッジとして捉え、マネジメントしていくという観点からは検討されておらず、また、GISなどを用いたより地域に基づく視点に立った具体的システムの提案は行われていない。本研究では、ナ

レッジマネジメントの考えに基づき、継続的かつ循環的なナレッジの運用やシステムの導入・実用化に向けての概念の整理や課題を明らかにすることを目的とした。また、それらのナレッジを管理・活用する手段としてGISのメリットを生かしたシステムの機能およびユーザインタフェースの設計を行った。さらに、それらを元に防災実務者などへのヒアリング調査を行い、専門的知見をシステム開発へフィードバックすることも意図し研究を行った。

## 2. 研究の概要

本研究では、はじめに既往の防災情報システムと防災業務の現状について概観し、問題点と課題を整理した。次に、これらを解決するために、ナレッジマネジメントの考えを震災対応業務へ適用を図った「震災対応ナレッジマネジメントシステム」を提案し、システムのプロトタイプ設計と機能設計を行なった。さらに、プロトタイプシステムとしてユーザインタフェースの作成を行った。これらを元に防災業務実務者へのヒアリング調査を行い、提案システムの有用性の評価を行った。最後に、これらの結果を踏まえ今後のシステムの開発・構築に向けての展望を提示した。

## 3. 震災対応業務におけるナレッジマネジメント

### (1) 企業経営におけるナレッジマネジメント

ナレッジマネジメントとは、個人のナレッジと経営情報を統合し経営資源として活用し、業務効率の向上と技術革新の促進を図ることを目的とするマネジメント手法であり、1990年代以降、主に民間企業の中で発達してきた<sup>9)</sup>。ここで言うナレッジとは、ノウハウ、経験、見方、洞察など知識や知恵に関わる幅広いものを指すものである。近年では、データマイニング、エキスパートシステム、グループウェアなどのナレッジマネジメントツールを活用してさらなる発展を続けている。また、民間企業だけではなく地方自治体においても、ナレッジマネジメントを導入する気運が高まってきており、既に東京都・三重県・福岡県などの先進的自治体では導入の検討が進められている<sup>9)</sup>。

### (2) 震災対応業務におけるナレッジマネジメント

本研究では、民間企業や地方自治体で進められているナレッジマネジメントを、防災業務にも適用することは有用ではないかと考えた。これは、民間企業での先進的なマネジメント手法を公共経営に適用するNPM(ニューパブリックマネジメント)と同様の考えに基づく。

ただし、企業経営におけるナレッジマネジメントを防災業務に適用する場合、以下のような点に留意する必要がある。

#### a) 地域性と汎用性

災害事象は同じ外力であっても地域によってその被害様相は大きく異なる。一般業務におけるナレッジマネジメントと比較して「地域性」(例えば、木造建物集中度や人口密度など)に依存する部分が多い。一方、災害が少ない(ナレッジが少ない)地域においてこそ活用される必要性があり、システムが一般的に広く導入・実用

化されるためには、「汎用性」について考慮することが不可欠である。

本研究で提案するシステムは、「汎用性」の高いナレッジと「地域性」の高いナレッジを複合的に組み合わせ提供するという考えに基づくものである。具体的には、例えば災害イメージを喚起させるための写真や映像などは、「地域性」にはさほど影響を受けないために、直接的に移転することが容易であるのに対し、建物倒壊率や人的被害率などは、「地域性」に大きく影響を受けるため直接的には移転せず、算定式などのロジックのみを移転し、「地域性」に基づいて再変換を行うことにより、間接的に移転することが可能である。さらに、多種多様なレベル(客観的事実や予測から主観的なものまで)や媒体(テキストや画像、地理情報など)に散在するナレッジを格納し、ポータルサイトの一角に一括して提供することによって、個別のナレッジのみでは伝達することが難しい文脈や背景または関係性を付与することをねらいとしている。

#### b) ナレッジ提供者に対するインセンティブ

ナレッジマネジメントの仕組みを導入する際、金銭的報酬や表彰などのインセンティブの付与は重要な課題の一つであり、防災業務に適用する場合においても同様の課題が挙げられる。ただし、本質的には災害経験者個人はナレッジを提供したいという動機は持つものの(例えば震災体験を語る会など)、提供するための「場」(コミュニティ)が不足しているのが現状であり、特に明示的なインセンティブを与えなくとも、「場」を構築し提供することによってナレッジの収集は可能であるものと前提した。さらにウェブベースでシステムの利用が可能になることによって、これまでのようにフェーストウフェースなどでしかナレッジを提供する「場」がない場合と比較して手軽に、また、より多くの対象者へのナレッジの提供や、組織や地域の枠を越えるナレッジの共有がインセンティブを増加させる新たなメリットになると考えられる。また、本研究では直接的なインセンティブとして閲覧回数や参考度合いを得点化し、ナレッジ自体あるいはナレッジ提供者に加算する仕組みを考え採用した。

#### (3) 震災対応業務に関するナレッジの整理

震災対応業務に関するナレッジの要素として分類したものを以下に示す。本研究では、これら既存にある形式知化されたナレッジを組み合わせ活用するという立場に基づく(図1)。

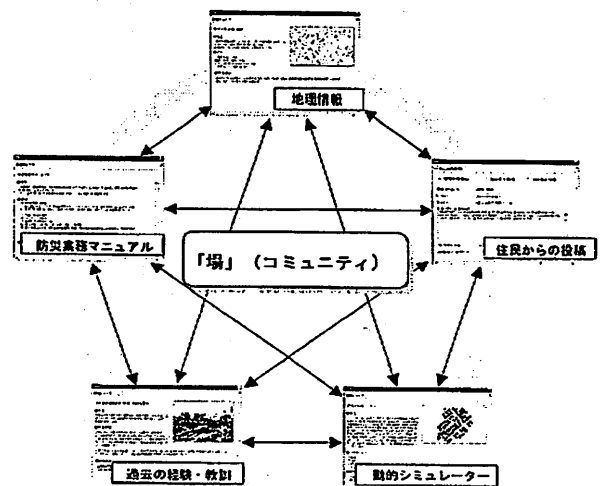


図1 震災対応ナレッジマネジメントシステムの概念

#### a) 過去の災害事例に基づく経験・教訓

新聞記事や災害調査報告書は、過去の災害事例の側面を切り出し経験・教訓のナレッジが最も蓄積される媒体である。これら紙ベースの資料のデジタル化を行い、データベースとして再構築した例として、「阪神・淡路大震災教訓情報資料集」や「阪神・淡路大震災関連情報データベース」などがある<sup>7) 8)</sup>。また、これらのデータベースを時間や空間、対象などの切り口から多角的に分析を行なうツールの開発が行われている。これらのテキストベースのナレッジは、分かりやすく含まれる情報量も多い。また、個人内部に蓄積されたノウハウや経験（暗黙知）を表出化させ、形式知化させる試みとして災害エスノグラフィ構築の研究などがある<sup>9)</sup>。

#### b) 地理情報

災害において空間的な要素は重要な意味を持つ。現在、地方自治体において都市計画基本図などをはじめとする地域情報データベースの整備が進められている。防災利用を目的とした地域情報データベースの整理として渡邊らの研究がある<sup>10)</sup>。防災施設、潜在的災害危険要因、建物被害予測図などがその一例である。また、その地域で過去に起こった被災履歴図なども重要なナレッジである。

#### c) 画像・映像アーカイブ

災害時には記録として数多くの被害写真が撮影される。阪神・淡路大震災にて撮影された写真は博物館や各大学などにアーカイブとして保管されている。また、これらの写真とその撮影された地点をリンクさせたデジタルアーカイブ化を行った試みとして堀江らの研究がある<sup>10)</sup>。被害写真や映像は、災害の実態をより視覚的に迫真をもって伝えるナレッジとして有用である。

#### d) ワークフロー（防災業務マニュアル）

現在の紙ベースの防災業務マニュアルは検索性や閲覧性に劣り、緊急時に有効に活用されるか疑問視されている。平常時の防災計画の立案や応急対策訓練においても利用される機会はあまり多くはない。田口らは、これらの防災業務マニュアルを IDEF0 などの業務分析手法を用いてワークフローとして記述、データベース化することによって容易に閲覧や分析が可能となるシステムの構築を行なっている<sup>12)</sup>。これらのマニュアルに記述される定型業務もナレッジの要素として運用し、被害予測などと相互参照し計画の整合性を確認することなどに有用であると考えられる。

#### e) 動的シミュレーター

静的な被害想定などの他にも、利用者がパラメータ（想定震度や救助活動参加率など）を任意に設定することが可能である動的なシミュレーターも有用なナレッジの1つである。例えば、火災延焼モデルや街路閉塞モデルなどが開発されており、これらの既存のモデルを用いた動的なシミュレーターを組み込むことにより、任意の条件下の災害の様相を確認することが可能となる<sup>13) 14)</sup>。

### 4. 震災対応ナレッジマネジメントシステム

本章では、前章で述べた震災対応業務に関するナレッジ要素などを一元的に管理する防災情報ナレッジベースを構築し、必要に応じて容易かつ視覚的に参照し活用することが可能となる「震災対応ナレッジマネジメントシ

ステム」の概念設計を行った。本システムは、過去の災害事例に基づく形式知化されたナレッジをデータベース化し、自らの地域で起こる場合として変換しつつ、コンテキスト（背後にある文脈）を損なわないように提示を行うものである。提案システムの詳細を以下に述べる。

#### (1) 開発コンセプト

本システムは、さまざまなナレッジを蓄積し共有・活用を図る「場」（コミュニティ）の構築を目指したものである。具体的には、簡易かつ対話的に過去の災害事例からの経験・教訓や、地域における被災危険区域図、被災履歴図などのナレッジを得ることを可能とするものである。システムに求められる要件として以下の項目が挙げられる。

- ・欲しいナレッジの簡易かつ直感的な参照
- ・関連するナレッジの並行参照
- ・双方向的なナレッジの追加
- ・複数の利用者間でのナレッジの共有

#### (2) 機能の概要

システムに求められる要件を満たすために、次の機能を取り入れた。

##### a) 空間軸によるナレッジ検索と GIS 上での参照

ナレッジを簡易かつ視覚的に検索し参照する手段として、GIS の有用性は高い。ただしこの場合、場所（ロケーション）の他、縮尺（スケール）なども考慮に入れる必要がある。また参照する以外にも、被災危険区域図と災害弱者施設などの重ね合わせや、最短経路検索などの高度な空間解析機能を用いたシミュレーターの実行が可能となる。

##### b) 時間軸によるナレッジ検索

広範囲に散在するナレッジを効率的に整理するためには、時間（フェーズ）を軸として捉えることが有用であると考えられる。時間帯の区分に関しては、被災地の住民行動を特徴づける「10 時間、100 時間、1000 時間…」の区分手法が木村らによって提案されている<sup>14)</sup>。本システムではこれらの時間区分を採用した。

##### c) ハイパーリンクによる相互参照

あらかじめ関連するナレッジへハイパーリンクを定義しておき、ユーザが必要に応じてリンクを辿ることにより、関連するナレッジも並列的に参照することが可能となる。その他にも、異なる切り口（空間、時間、立場など）で一つの事象を多角的な視野から分析することが可能になると考えられる。また、被害要因と結果を関連させることによって、災害連鎖の理解を深めることが可能になると考えられる。

##### d) ウェブベースによる共有、双方向性の実現

ナレッジの複数のユーザや組織間で共有や、双方向的な追加登録などを容易に行えるようにウェブベースのシステムとする。

### 5. プロトタイプシステムの構築

システム構築の前段階として、プロトタイプシステムのユーザインタフェースの作成を行った。プロトタイプシステムでは、自治体の防災業務担当者や自主防災組織のリーダーらが協働して、地域防災マップの作成や広域

避難所までの避難経路の計画や安全性の評価など、事前予防対策の立案に使用されることを想定した。

(1) ユーザインタフェース

以下に本稿で提案するユーザインタフェースの概要を説明する。本システムにおけるユーザインタフェースは、「基本画面」(①)、「リスト表示画面」(②)、「詳細表示画面」(③)の3つの部分から構成される。「基本画面」はさらに「地図表示画面」(①')、「時間帯・活動内容表示画面」(①'')の2つの部分から構成される。「地図表示画面」は基本的なGISの機能(位置検索、重ね合わせ、属性情報表示など)を備えており、画面上でマウス選択することによって、関心のある地域に絞りこんだナレッジの参照や登録が可能となる。同様に「時間帯・活動内容表示画面」からも、発生初動期などの任意の時間帯や活動内容を元に絞り込んだ検索が可能である。

それらの複数の条件を満たしたナレッジは、「リスト表示画面」に一覧化され、その概要を「一覧表示画面」(②')または「カテゴリー表示画面」(②'')にて確認できる。一覧テーブルの中からさらに選択を進めることにより、「詳細表示画面」に詳細内容(テキスト情報やサムネイル画像など)を表示し確認することが可能である。また、関連する情報へハイパーリンクによる関連付けを予め行うことによって、リンクを辿り関連するナレッジも並列的に参照することが可能である。さらに、地理情報や動的シミュレーター、一部の投稿情報に関しては、「地図表示画面」上での重ね合わせやシミュレーションの実行により、ユーザが任意に設定するシナリオによる地域評価も可能になるように設計した。

(2) ユーザ利用例

システム利用の主な流れは、ナレッジ検索参照およびナレッジ追加登録の2つである。

a) ナレッジ検索参照

ナレッジの検索参照は、時間(フェーズ)と場所(ロケーション)を軸に行なう。利用例として、広域避難所までの避難経路の安全性評価を行なう際、まず検討を行なうエリアを興味エリアとして指定し、そのエリアに含まれる避難経路全てをリストアップする。また、初動期のフェーズから閉塞可能性道路を選択することによって、避難経路の安全性の評価を行なう。

b) ナレッジ追加登録

ナレッジ追加登録の利用例として、一般住民らが地域のハザードについて踏査し、日頃から路上駐車が多い道路を避難危険要因として位置情報と共に登録する。このようにナレッジの追加と共有を繰り返すことにより、より地域に根ざした知識が蓄積され、効果的な知識の運用が促進されると考えられる。

6. ヒアリング調査

(1) ヒアリング調査の概要

提案したプロトタイプシステムに対し、防災実務者からのシステムの評価、ならびに今後システム開発を具体的に進める上で有用な専門的知見を得ることを目的として、区防災担当者および消防職員を対象としたヒアリング調査を行った。調査概要を表1に示し、結果についてまとめたものを表2に示す。

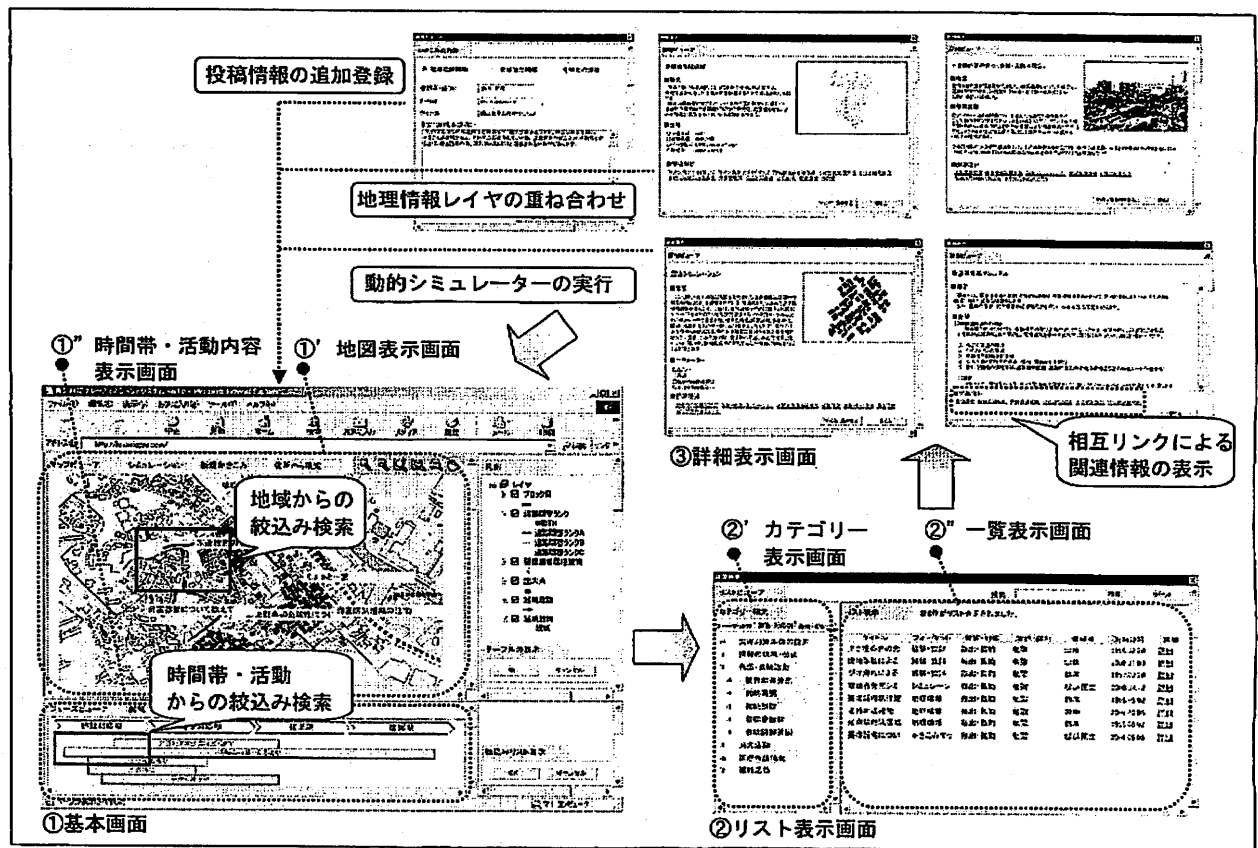


図2 ユーザインタフェースと機能の概要

(2) 評価結果

a) 開発コンセプトに対する評価

過去の災害事例からの経験・教訓や地域における被災危険区域図などのさまざまなナレッジを蓄積し共有・活用を図る、本システムの開発コンセプトに対しては、おおむね肯定的な評価が寄せられ、その有用性を確認することができた。ただし、ナレッジの要素を一元的に管理し参照可能なだけでは、利用者の興味を惹くことができず、何らかの直接的な行動を促すきっかけにはならないなどが問題点として挙げられた。また、循環的な活用を図るためには、一般住民などのナレッジ提供者へのインセンティブ付与の仕組みを取り入れることが必要であると指摘された。

b) 機能に対する評価

GIS上に被災危険区域図や被災履歴図などのナレッジが視覚的に表示されるのは有用性が高いということが確認できた。一方、一般住民などの利用者に対しては俯瞰的な視点はリアリティーを感じにくい、人間の視点に基づくナビゲーション（自宅の周囲や自宅から避難所への経路上のナレッジの提供など）が有用であるという意見を得た。また、ナレッジの要素を並列的に配置しているのは検索が困難であり、その重要度（影響度や発生頻度など）に応じてプライオリティーを付与し、検索を円滑に行える機能が必要であるといった意見も得られた。

c) ナレッジ要素に対する評価

ナレッジの要素に対しては、過去の災害事例からの経験・教訓、ならびに被災危険区域図や被災履歴図などの地理情報や画像・映像アーカイブなどの視覚的なものに対する評価が高かった。一方、ナレッジが膨大で過剰である、専門的過ぎるといった意見が得られ、利用者の専門性（レベル）やニーズに合わせた提供が必要であると

指摘された。また、特に地域に依存するナレッジは広く一般住民から集めるほうが作業効率も良くリアルタイム性も高いと指摘された。

7. まとめと今後の展望

(1) まとめ

本研究では、既往の防災情報システムと防災業務の現状の問題点と課題を解決することを目的とし、ナレッジマネジメントの考えを震災対応業務へ適用を図った「震災対応ナレッジマネジメントシステム」を提案し、システムの概念設計と機能設計を行なった。さらに、プロトタイプシステムとしてユーザインタフェースを作成し、これらを元に防災業務実務者・自主防災組織リーダーへのヒアリング調査を行い提案システムの評価を行った。評価の結果、今後システムの開発を具体的に進める上で有用な専門的知見を得ることができた。

(2) 今後の展望

今後のシステム開発・構築への展望として、以下の3つの項目を挙げる。

a) 専門性（レベル）やニーズに合わせた提供  
自治体、自主防災組織、一般住民向けなどへの段階的な提供が必要である。また広く一般住民に向けて提供する場合は、WebGISが有用である。

b) 人間の視点に基づくナビゲーションの実装  
自宅の周囲や避難経路上のナレッジ提供など、人間の視点に基づくナビゲーションを取り入れることが有用である。また、GPS 携帯電話などのモバイル機器との連携システムにより、屋外でのフィールドワークを取り入れたナレッジ提供や登録などが有用である。

c) 人を動かす総合的なマネジメント体制の確立  
開発段階から利用者が参画するワークショップなどによりシステムを開発することが望ましい。また、防災イベントや教育訓練などと連携し、より人の行動に直接結びつく導入や運用の手法を考えていくことが重要である。今回得られたこれらのフィードバックを生かしたシステムの開発・構築を進めていくことが今後の課題である。

表1 ヒアリング調査概要

項目	概要
調査時期	2003年1月29日～1月30日
調査対象	横浜市保土ヶ谷区総務課防災担当 1名 横浜消防上永谷出張所職員 5名
調査方法	面談方式によるヒアリング調査

表2 ヒアリング調査結果のまとめ

	評価項目		
	開発コンセプト	機能	ナレッジ要素
有用な点	○ナレッジマネジメントとGISの組み合わせ	○GIS上に視覚的に提示 ○複数のナレッジを同時に引き出せる ○組織間でのナレッジの共有が可能	○過去の経験・教訓は有用 ○地理情報、画像は直感的で有用
問題点	○ユーザーの興味・行動を促すには不十分 ・ユーザーは興味を示さないだろう。 ・人の行動を促すきっかけにはならない。 ○実務のレベルとの乖離やニーズとの不一致 ・現状の実務レベルを先行し過ぎている。 ・区職員もそこまでレベルに達していない。 ○防災リテラシーと情報リテラシーのギャップ ・防災に関心のある世代は、情報技術を扱えない。 ・情報技術を扱える世代は、防災に関心がない。	○ナレッジに対する重みづけがない ○視点の欠如、リアリティー性の不足 ・俯瞰的な視点はリアリティーが伝わりづらい。 ・立場による視点や目的が欠如している。 ○操作が煩雑 ○時間軸の意図が曖昧	○ナレッジが過多、専門的過ぎ ・ナレッジを詰め込めば良い訳ではない。 ・過去の事例は膨大で専門的過ぎる。 ・さまざまなレベルのナレッジが混在。 ○プライバシーに関わるナレッジの取り扱い ○ナレッジの収集・整備の負担大 ○ナレッジの鮮度
改善策・提案	○人を動かすマネジメント ・利用以前の啓蒙を促すマネジメントが必要である。 ・ナレッジ提供者へのインセンティブ付与が必要である。 ○レベル・ニーズに合致する段階的提案 ・基本編、中級編、上級編のような段階的な開発。 ・一般市民にも広くシステムを公開すべき。 ○事後対策より予防対策を重視	○情報・知識に対するプライオリティーの付与 ○ユーザーが興味を示すナビゲーションの設計 ・人間の視点に立ったナビゲーションが有効である。 ・自宅の周囲に関するナレッジを提供。 ・自宅から避難所までの経路上のナレッジを提供。 ・外出先から自宅までの経路上のナレッジを提供。 ○GPS携帯電話などモバイル機器との連携	○ナレッジ収集・整備の方法 ・ナレッジの精度より、鮮度が重要である。 ・ナレッジ収集・整備は広く住民から集めるのが良い。 ・レベルに合わせたナレッジの選別。 ○予防対策指針・事例の追加 ○画像の登録

## 謝辞

ヒアリング調査にご協力頂きました皆様に、厚く御礼を申し上げます。なお本研究は、文部科学省が推進する「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」における、課題番号 3-3「災害対応戦略研究（災害対応戦略の最激化）」の「新公共経営(New Public Management) の枠組みにもとづく地震災害対応シミュレータによる災害対応能力の向上」（研究代表者 林春男）の一環として行ったものである。

## 参考文献

- 1) 内閣府防災部門：我が国の地震防災対策の概要，  
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku/2/sankou1.pdf>
- 2) 例えば，横浜市防災会議：高密度強震計ネットワークシステム，横浜市防災計画 1997-震災対策編，pp63-64，1997.
- 3) 東田光裕，牧紀男，林春男：災害対応シミュレータの概念設計，地域安全学会論文集 No.4，地域安全学会，pp41-48，2002.
- 4) 近藤伸也，目黒公郎：実効性の高い防災対策を実現できる災害情報データベースの構築，地域安全学会論文集 No.4，地域安全学会，pp261-266，2002.
- 5) 野中郁次郎，紺野登：知識経営のすすめ-ナレッジマネジメントとその時代，ちくま新書，1999.
- 6) 石井良一：自治体職員の知恵を集める-ナレッジマネジメントのすすめ-，地域経営ニューズレターVol.38，野村総合研究所，2001.
- 7) 内閣府，(財) 阪神・淡路大震災記念協会：阪神・淡路大震災教訓情報資料集，<http://www.hanshin-awaji.or.jp/kyoukun/>
- 8) 総務省消防庁：阪神・淡路大震災関連情報データベース，  
<http://sinsai.fdma.go.jp/>
- 9) 田中聡，林春男，重川希志依，浦田康幸，亀田弘行：災害エスノグラフィの標準化手法の開発-インタビュー・ケースの編集・コード化・災害過程の同定-，地域安全学会論文集 No.2，地域安全学会，pp267-276，2000.
- 10) 渡邊紀子，浦川豪，佐土原聡：地震災害のための地理情報データベースの構築とその活用に関する研究-地震災害に基づく都市の地域特性評価と被害のシナリオに関する研究（その6）-，日本建築学会大会学術講演梗概集 F-1，日本建築学会，pp497-498，2001.
- 11) 堀江啓，田中聡，牧紀男，東田光祐，林春男：災害における Built Environment データベースの構築と防災への活用，人文科学とコンピュータシンポジウム，pp275-282，2001.
- 12) 田口尋子，林春男：災害対応業務の標準化に向けた IDEF0 手法による評価手法の開発-神戸市・防災対応マニュアルを例に-，地域安全学会論文集 No.4，地域安全学会，pp267-274，2002.
- 13) 例えば，火災予防審議会，東京消防庁：直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策，火災予防審議会答申，1997.
- 14) 例えば，家田仁，上西周子，猪股隆行，鈴木忠徳：阪神大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能障害とその影響，土木学会論文集 No.576-37，pp69-82，1997.
- 15) 木村玲吹，林春男，立木茂雄，浦田康幸：阪神・淡路大震災以後の被災者の移動とすまいの決定に関する研究，地域安全学会論文集 No.1，地域安全学会，pp93-102，1999.

(原稿受付 2003. 5. 26)