

## 1.3 災害情報のマネジメントに関する研究（東京大学生産技術研究所）

### 1.3.1 研究の概要と目標

本研究の目標は、防災情報マネジメント上の課題を、防災情報の1)生成、2)流通・蓄積、3)需要の3つの側面から整理し、共有化できたデータを効果的に防災目的に活用するための情報マネジメントのあり方、それぞれの課題に対する解決策を検討するとともに、防災情報マネジメントシステムとしての具体化することである。その工程は下記の3段階からなる。

#### (1) 目黒メソッドを用いた過去の災害対応事例および想定される災害に対する対応行動のデータベース化

災害対応の実体験を有する人達を対象として、目黒メソッドを用いたシミュレーションを行い、過去の災害において、各対応機関の職員、被災者が発災後実際にとった意思決定と、後から振り返ってその決定に対してどのような評価をしているかを時系列的にデータベース（DB）化する。このDB化に際しては、災害種別、対応業務、利用者の立場、時間、空間、対象事項、その他のキーワード等の項目間で、自由自在に分析が可能なデータ構造とする。

#### (2) 防災関係機関が提供するサービスの程度と必要な情報の関係の明確化

(1)で構築したDBをもとに、各種の災害対応業務を担当する機関や職員が必要とする情報の種類（内容）と質（精度）について議論し、入手できる情報の種類（内容）と質（精度）に応じた災害対応業務のメニューを用意する。具体的には、災害事例別に、入手される情報の種類（内容）と対応業務の種類（内容）の関係、情報の質（精度）と対応業務の質の関係を、災害の規模と発災からの経過時間の関係として整理する。これにより、災害対応機関や対応者が、どのような業務をどの程度の質でサービスするためには、どのような情報をどの程度の質で事前・事後に整備、収拾、推定する必要があるか、また、多くの機関や対応者からの需要がある情報とはどのようなものか、すなわち、共有化の効果が大きいと考えられる情報がどのようなものかが明らかとなる。

#### (3) 最良の対応行動をとるための合理的な情報の組み合わせのレシピの構築

(2)で明らかとなった災害対応上必要とされる情報を、予測・推定する手法のレビューを行う。そして、現時点での各種の手法を用いることで、発災後のどの時点までに、どのような内容の情報をどの程度の精度で予測・推定が可能かを明らかにする。さらに、異なる精度の情報群を用いて最良の対応行動をとるための合理的な情報の組み合わせのレシピを構築するとともに、不確実性を伴う情報の開示・提供のあり方を吟味する。

16年度の目標は、上記3工程のうち、(1)の過去の災害対応事例および想定される災害に対する対応行動のDB化を行い、災害発生後、いつの時点で、どのような情報をプラットフォーム上で共有すべきかを明らかにできるようにするための基盤を整備することである。

16年度の成果は主に次の2つである。

## (1) 過去の災害対応事例および想定される災害に対する対応行動のDB化

### ー生成されている情報と需要とのミスマッチの解消に向けてー

災害対応において、いつ、誰から、どのような情報に対する需要があるのか、災害情報共有プラットフォーム上でどのような情報が共有されるべきかを明らかにするため、新潟県中越地震災害について、下記のような災害対応の記録の収集、紙媒体のものは手入力、スキャニング等によりデジタル化・DB化した。

#### a) 行政を中心とした災害対応機関が必要とする情報

消防庁と中央省庁から都道府県、市区町村、地域住民に至る各種災害対応組織との間のやり取りの記録をはじめ、種々の災害対応に関する記録を収集、紙媒体のものは手入力、スキャニング等によりデジタル化し、対応組織、災害発生からの経過時間をキーパラメータとしてDB化し、各種災害対応組織が、災害発生後のどの時点で、どのような行動をとり、そのためにどのような情報を必要としていたかを分析した。

#### b) 一般住民の必要とする情報

また、新潟県中越地震で被災した学生に対し、ワークショップ形式で目黒メソッドを実施し、自分、家族、その他周辺の人々が、被災後から現時点にいたるまでに、どの時点で、どのような行動をとり、どのような情報を必要としたかを振り返ってもらい、その結果についても収集し、同様のスタイルでDB化した。

これらの情報の収集により、災害発生後、いつの時点で、どのような情報をプラットフォーム上で共有すべきかを明らかにするための基盤が整備できた。

## (2) 情報の品質管理手法のあり方の検討

理想的な災害対応の実現には、災害時に実際に収集された情報を管理・分析/評価し、問題点を洗い出すとともに解決策を検討する環境整備が必要である。しかし現状では対応業務を管理・分析/評価できる環境を整備している組織がほとんどない上に、災害対応に関する情報を整理・蓄積するシステムがない。そこで、発災後に既往の体制でも収集できる情報の管理手法および災害対応の評価手法について検討を行った。具体的には発災後に自治体等で情報収集に用いているファクシミリ等の記録を既存の防災マニュアルの内容に基づいて整理しDB化した。加えて、次世代型防災マニュアルの多次元分析/評価機能等を用いて様々な視点からの分析/評価を行った。その結果、本手法が、既往の体制で収集できる情報を用いても、被害状況や災害対応の進捗状況を認識できる情報を提供し、災害対応を分析できることが確認された。

以下、本年度の成果に関して説明する。1.3.2では、(1)a)の新潟県中越地震における消防庁の対応のDB化と、(2)災害発生後に既往の体制で収集される情報の管理手法および災害対応の評価手法の検討について述べる。1.3.3では、(1)b)の一般住民が必要とした情報について新潟県中越地震を経験した学生から目黒メソッドを用いたワークショップを通じて収集した、自分及び周辺の人々の対応のDB化について述べる。1.3.4は1.3のまとめである。

### 1.3.2 既往の体制で収集できる情報を用いた災害対応評価手法の検討

#### (1)はじめに

##### a) 研究の背景

理想的な防災対策とは、以下の三つの対策をバランス良く行うことにより、**図1.3-1**のように災害による負のインパクトの最小化を図るものである。すなわち、災害発生前に対策を行うことで物理現象としての災害(Hazard)を負のインパクトとしての災害(Disaster)に結び付けない努力をする「被害抑止」、適切な対応によって被害発生後にその影響が広く波及することを防ぐ「災害対応/被害軽減」、災害状況からの復旧・復興を迅速にすることで災害による負の影響の最小化をはかる「最適復旧/復興計画」の3つである。

このような防災対策を実現するためには、平常時、災害時を問わず**図1.3-2**にあるような環境を整備する必要がある。すなわち、発災後の状況を時系列的かつ空間的にイメージした上で、現状の防災対策を分析して問題点を洗い出し、それに対する対策を検討/具体化し、これらの対策を実施もしくは訓練する。これらの工程を繰り返し行い、それぞれで評価ができる環境である。この環境を用いて災害に関連する全ての組織（以下利用組織と書く）に所属する人々（以下利用者と呼ぶ）が自ら防災対策を検討/実施することは、利用地域/組織の特性に応じた対策を立案できる重要なチャンスと言える。この環境を実現するためには、過去の災害時および現在進行中の災害において対象組織内で収集された情報が災害対応の内容に基づいて整理され、被害状況や災害対応の進捗状況を認識できる情報を利用者に提供できる環境整備が必要であり、そのためには下記の条件を満たす必要がある。すなわち、①発災後に既往の体制でも収集可能な手段を用いて収集された情報を蓄積/共有化できること、②発災直後から時間経過ごとに収集される情報を災害対応の内容に応じてリアルタイムに整理して分析/評価できること、③平常時に、発災後の時間経過に伴う対応と対応に関連する情報の内容が変化すること認識できること、の3つである。しかし、現状では対応業務を分析/評価できる環境を整備している組織がほとんどない上に、災害対応を整理して蓄積するシステムがないために、上記の条件を満たす環境整備が難しいものになっている。

筆者らはこれまでに、過去の災害事例に関する新聞記事・調査結果、および教訓をDB化し、多角的な視点からの分析/評価が可能なシステムを構築した災害情報DB<sup>1)</sup>を提案している。これにより発災後の状況をイメージできる情報を行政や研究者から、企業や個人に至るまでの防災に関わる様々な人々に提供し、災害に対するイメージ能力を向上する環境が整備できる。しかしこのDBでは、新聞記事や教訓等、加工された情報を利用データとして用いており、それぞれの組織における実際の災害対応を認識する情報提供のための環境整備という意味では不十分である..

##### b) 研究の目的

本研究では上記の問題点を踏まえた上で、平常時及び災害時において、利用者が収集した災害に関連する情報を分析/評価できるシステムについて考える。そして利用者自らが災害対応を評価できる手法について検討を行う。具体的には**図1.3-3**のように、まず平常時から組織特性に応じて、分析に用いる情報を検討し、情報を整理するための入力項目と記入する内容を設定する。そして発災後に利用者が収集した情報をあらかじめ設定した入力項目に基づいて整理しDB化する。

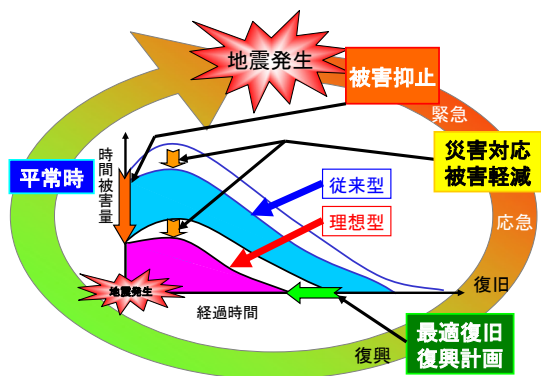


図1.3-1 理想的な防災対策

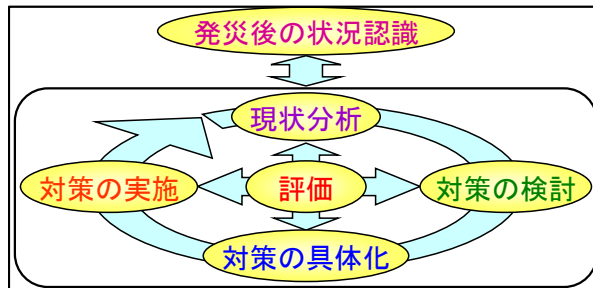


図1.3-2 理想的な防災対策の実現に必要な環境

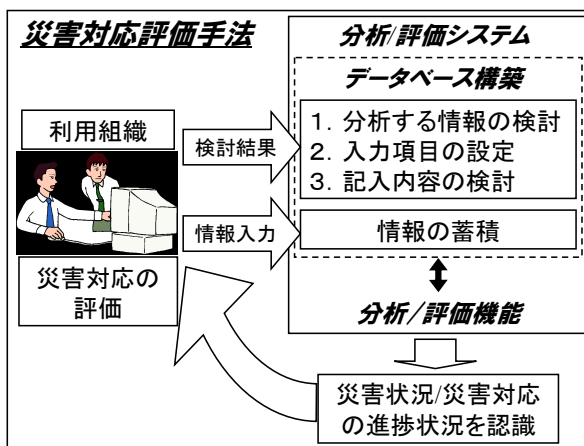


図1.3-3 提案する災害対応評価手法

表1.3-1 データベースの構造  
メインテーブル

ID	内容
0	地震発生と同時に第3次応急体制 全職員招集
1	～

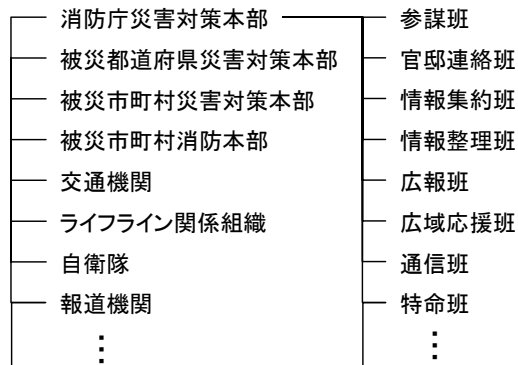
  

主体テーブル			受信した時間テーブル		
index	ID	主体	index	ID	受信した時間
0	0	消防庁災害対策本部	0	0	10月23日18時3分
1	1	～	1	1	～

場所テーブル		キーワード群テーブル			
index	ID	場所	index	ID	キーワード群
0	0	消防庁	0	0	応急体制
1	1	～	1	1	～

図1.3-4 災害に関連する組織の階層構造



さらに筆者らが提案している次世代型防災マニュアル<sup>2)</sup>の分析/評価機能等を用いて、様々な視点から整理した情報について分析/評価を行うものである。これにより利用者が自ら被害状況、および災害対応の進捗状況を認識した上で適切な防災対策を立案できる環境が整備できる。

今回は第一段階として提案手法を実組織へ適用するために、既往の体制で収集できる情報を分析/評価する。その一例として総務省消防庁が2004年10月に発生した新潟県中越地震においてファクシミリで収集した情報を用いて、消防庁の新潟県中越地震に対する災害対応を分析することを試みた。

## (2)DBの構築

### a)分析する情報の検討

本研究で提案する評価手法を利用するには、平常時から情報の収集方法を検討する必要がある。また本手法を様々な組織で利用してもらうためには、既往の体制で容易に収集できる情報でも分析できることを示す必要がある。そこで今回は分析する情報として、現行のほとんどの省庁、自治体において情報収集/伝達手段で用いられており<sup>3)</sup>、発災後でも事前に特別な訓練をすることなく容易に入手できるファクシミリで収集された情報を用いる。ファクシミリは受信時刻と送信者が記録されている特徴も持っている。本研究では利用データとして以下の情報を用いた。すなわち、総務省消防庁が2004年10月23日に発生した新潟県中越地震に対して、12月3日までの42日間、ファクシミリ等を用いて収集した記録1776項目である。

### b)入力項目の設定

a)で説明した情報からリレーショナルDBを構築するためには、事前からその構造を設定しておく必要がある。そこで本研究では、それぞれの情報に対して災害状況や災害対応の進捗状況を認識できるように必要と考えられる以下の5つの入力項目を設定する。すなわち、①主体、②災害対応の内容、③受信した時間、④場所、⑤キーワード群である。表1.3-1は本研究で用いるDBの構造を示したものである。

### c)記入内容の検討

b)で設定したリレーショナルDBから組織ごとに適切な分析結果を提供するためには、入力項目に対して、平常時から組織特性を考慮した記入内容を検討しておく必要がある。これによりそれぞれの組織の特性に応じて情報を整理できるだけでなく、発災後における情報入力迅速化も期待できる。今回はb)で設定した入力項目から、①主体、②災害対応の内容について新潟県中越地震における総務省消防庁での対応という視点から記入内容を検討した。

#### 主体

一つの災害に対して様々な組織が災害対応に関連する。ゆえに、主体ごとの災害対応を評価するためには、事前から災害に関わる組織を洗い出す必要がある。それは消防庁、新潟県等の組織単位だけでなく、その組織を構成する部署についても把握する必要がある。一方で利用組織内部については、災害時と平常時の組織体制の移り変わりについても考慮する必要がある。そこで今回は災害全体に関連する組織、消防庁災害対策本部を構成する部署という順に記入内容を階層化した。図1.3-4は階層構造の一部を現したものである。消防庁内部の部署の構成については災害時

4)と平常時<sup>5)</sup>の両方の組織図を参考として記入内容を設定した。

### 災害対応の内容

それぞれの災害における対応を対応の内容ごとに評価するためには、平常時から対応業務を定義しておく必要がある。そこで本研究では作業分解構造WBS(Work Breakdown Structure)を用いて、災害対応を具体的な内容まで職務分析を行う。その際には、既存の防災マニュアルで定められている内容を参考にしてもよい。今回は消防庁の災害対応について説明されている資料<sup>4)</sup>を用いて職務分析を1段階のみ行った(図1.3-5)。そしてここで抽出された11項目を記入内容として設定した。

## (3) 分析/評価システムの概要

### a) システムの概要

本研究では提案手法で用いる分析/評価システムをWebアプリケーションとして構築した。WebアプリケーションとはWebブラウザを通じてサービスの処理要求を受けて、DBから検索し、Webページを動的に生成する等の役割を担うものである<sup>6)</sup>。これによりインターネット/イントラネットを利用できる環境であれば、本提案システムで情報入力や災害対応の分析/評価が可能になった。表1.3-2は本システムの仕様<sup>7)</sup>を示したものである。

### b) 分析/評価機能

分析/評価システムでは、(2)で構築したDBを筆者らが提案している次世代型防災マニュアルの「分析/評価機能」<sup>2)</sup>を改良したツールを用いて分析する。これは図1.3-6の左側の分析イメージにもあるように、x, yのそれぞれの軸に(2)b)で設定した入力項目を設定し、条件に該当する情報数を円柱の高さで表現するものである。今回は特に(2)c)で設定した階層構造に従った視点で分析できる機能を付加した。図1.3-6の中上部の図は、①主体が「消防庁災害対策本部」と設定された情報を取り出して分析したものである。それぞれの情報の具体的な内容を知りたい場合は、該当する場所をクリックすることにより、これを見ることができるようになっている。このような機能によって災害時に収集された情報の内容とその構造が、時間や空間等様々な視点から分析/評価できるようになる。また分析結果を見ながら、更なる情報を入力することにより、情報と災害対応との関連が抽出でき、対応の分析が可能となる。

## (4) 分析結果とその評価

本研究で提案する災害対応評価手法で使われる「分析/評価システム」を用いて、総務省消防庁の新潟県中越地震で収集された情報について分析を行うことにより、本システムが利用組織に災害状況と災害対応の進捗状況を認識できる情報を提供し、災害対応を評価できるかを検証する。

図1.3-7は、X軸に「③発災からの経過時間」、Y軸に「②災害対応の内容」、Z軸に「情報数」を設定して分析した結果である。すなわち、発災から時間が経過するごとにそれぞれの災害対応に対して、どれだけの情報が収集されているかを示していると言える。この図からは、例えば災害対応の中でも特に「災害情報の収集/伝達」に関連する情報が多いことが改めて認識できる。また、災害状況の広報も発災直後から頻繁に行われることも読みとれる。

- 災害情報等の収集/伝達
- 他関係機関との連絡/調整
- 災害対策本部の設置
- 長官の指示/措置/要求
- 都道府県/市町村への助言
- 自衛隊へ派遣のあっせん
- 資機材の貸与/供与のあっせん
- 政府本部、政府現地本部への職員の派遣
- 被災地への先遣チームの派遣、  
消防庁現地本部等の設置
- 災害状況及び災害応急対策についての  
広報並びに各種資料等の作成
- 地方公共団体に対する物的、人的応援等の調整

表 1.3-2 システムの仕様<sup>7)</sup>

サーバOS	Windows 2000
サーバCPU	Pentium4 2.0GHz
サーバRAM	1024MB
サーバHDD	80GB
Webサーバ	Apache
開発スクリプト言語	PHP
DBMS	MySQL

図 1.3-5 消防庁の災害対応業務の職務分析図

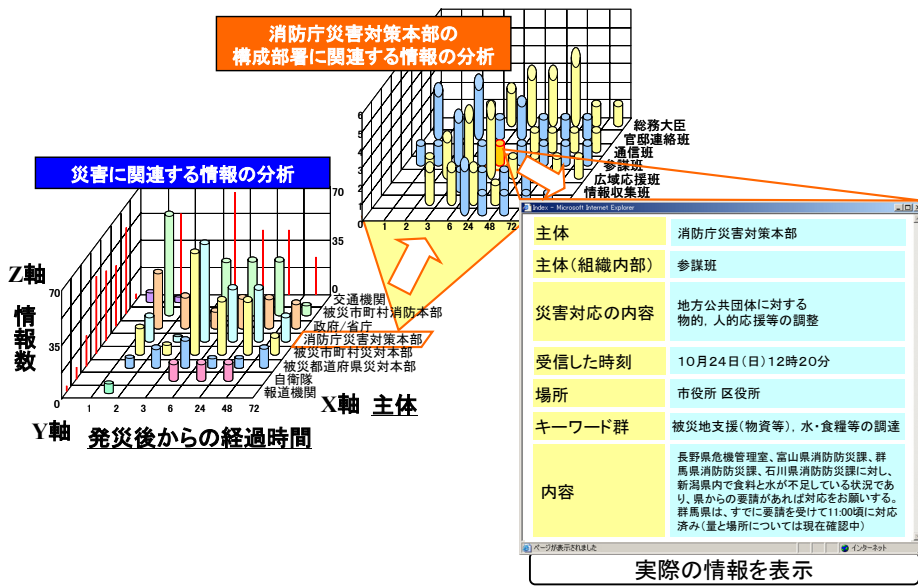


図 1.3-6 分析/評価機能の利用フロー

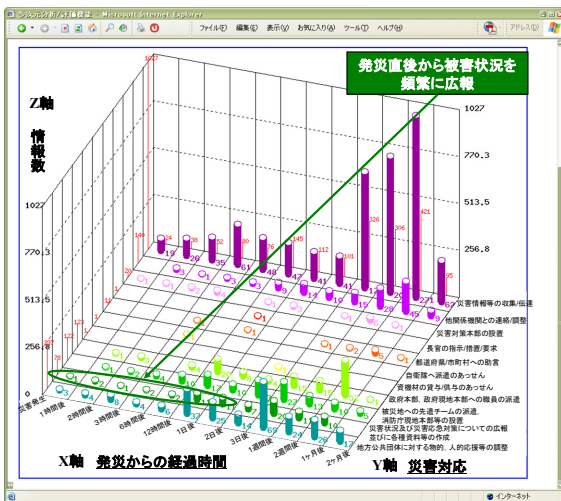


図 1.3-7 時間経過に伴う災害対応関連する情報数の移り変わり

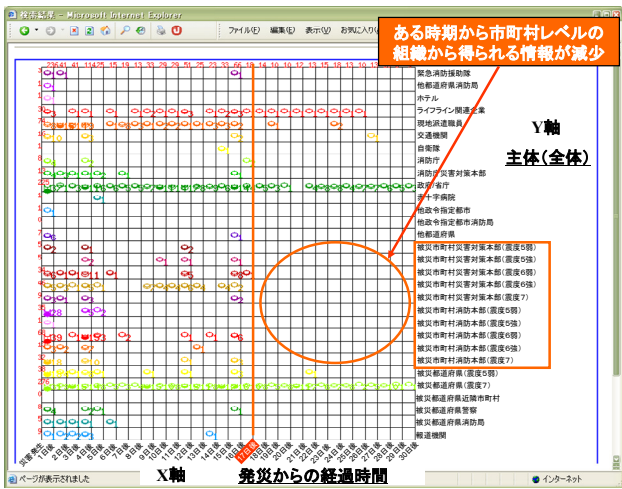


図 1.3-8 時間経過に伴う収集された災害情報を発信した主体の移り変わり

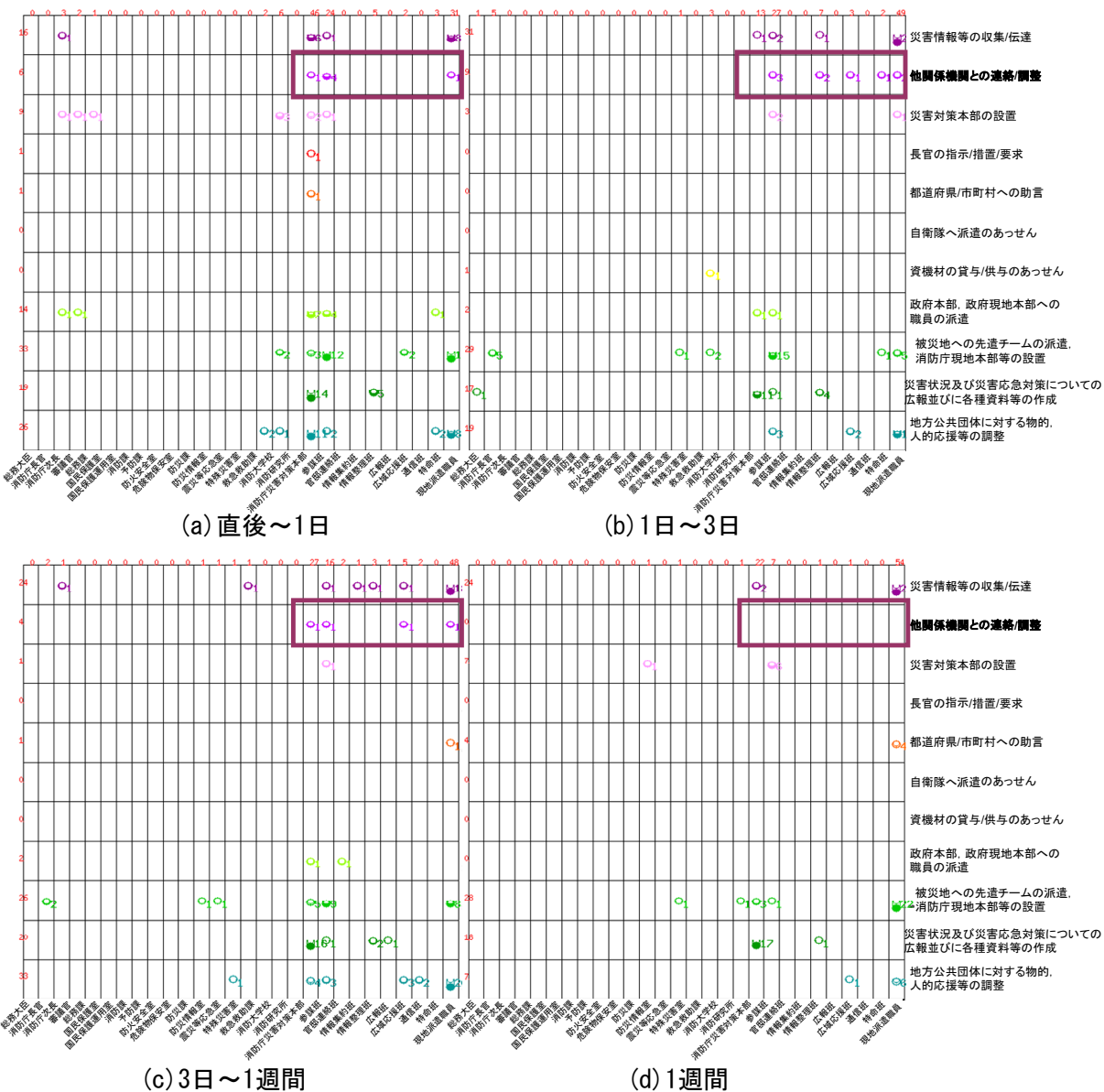


図1.3-9 時間経過に伴う各部署が関連する災害対応の移り変わり

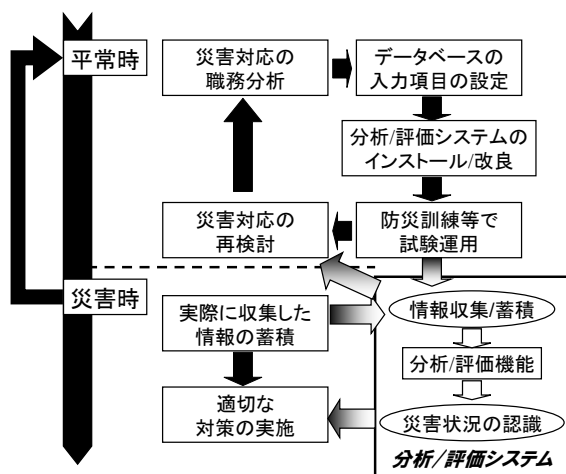


図1.3-10 提案手法の利用フロー



次に全体から災害対応の中で情報数の多かった「災害情報の収集/伝達」について詳細に分析する。図1.3-8は、発災直後から1ヶ月間収集された情報から「②災害対応の内容」で「災害情報の収集/伝達」と設定されている情報を抽出してX軸に「③発災からの経過時間」、Y軸に「①主体」を設定して分析した結果である。この図からは、発災17日後から市町村レベルから全く情報を得ていないことが読みとれる。このように本システムを用いると、災害対応ごとに利用組織が関連する組織の時間経過に伴う移り変わりを分析することができる。

次に消防庁を構成する部署ごとの災害対応に関連する情報を分析した例を紹介する。X軸に「①主体（消防省内）」、Y軸に「②災害対応の内容」を設定して分析した結果を図1.3-9に示す。(a)から(d)はそれぞれ全体から「③受信した時間」が「(a)発災直後から1日後」、「(b)1日後から3日後」、「(c)3日後から1週間後」、「(d)1週間後以降」という条件を設定して抽出した情報を用いたことを意味する。この図からは、例えばほとんどの対応に対して多くの部署が関連していることや、1週間後から「他関連機関との連絡/調整」に関する情報をやりとりしていないことがわかる。このように時間が経過するごとにどの部署がどのような対応を行ったのかを認識できる環境を整備することは、平常時から災害対応の進捗状況を認識するという点から重要だと言える。

以上の分析結果より、提案手法で用いる分析/評価システムが災害状況と災害対応の進捗状況を認識できる情報を提供でき、災害対応を分析/評価できる環境を整備できたことが確認された。

## (5) まとめ

本研究では利用組織が既往の体制で収集できる情報を用いて、平常時、災害時を問わず、自ら災害対応を評価できる災害対応評価手法について検討した。具体的にはまず平常時から組織特性に応じて、情報を整理するために必要な入力項目と記入内容について検討した。そして発災後に収集した情報を事前に設定した入力項目に基づいてDB化した。そして分析/評価システムを用いて、時間や空間だけでなく、組織の階層構造に応じた視点から分析/評価することにより、被害状況や災害対応の進捗状況を認識できる情報を提供する環境を整備した。本手法の平常時と災害時における利用フローを図1.3-10に示す。

今回は第一段階として提案手法を実組織へ適用するために、既往の体制で収集できる情報について分析/評価を行った。その一例として総務省消防庁の新潟県中越地震発生後にファクシミリを用いて収集した情報のDBの構築と、各項目間の相互連関について分析を行った。その結果、本手法が、既往の体制で収集できる情報を用いても、被害状況や災害対応の進捗状況を認識できる情報を提供し、災害対応を分析できることが確認された。

今後は評価手法の適用対象を消防庁等の省庁レベルから都道府県、市町村、および住民のレベルまで広げる。そのためにはまず入力項目に記入する内容について標準化する必要がある。具体的には災害に関連する全ての組織に対して行い、各組織での災害対応をより具体的な内容まで職務分析を行う。そしてこれまで発生した災害で各組織がやりとりした情報を収集し、各情報に入力項目を設定してからDBを構築する。これにより、災害に関連する全ての情報を共有できるだけでなく、各組織の災害対応を誰でもが容易に評価できる環境整備が可能になると思われる。

### 1.3.3 災害状況イメージネーション支援システムを用いた目黒メソッドDBの構築

#### (1) はじめに

兵庫県南部地震をはじめとして、最近世界各地で発生している多くの地震被害から学ぶべき最も重要な教訓は、社会の様々な立場やレベルの人々の災害状況のイメージネーション能力がいずれも非常に低かったということである。すなわち、政治家、行政、エンジニア、マスコミ、そして一般市民まで、ごく一部の例外的な人を除いて、ほとんどの人々が災害状況を具体的に、適切にイメージできる能力を養っておらず、この能力の欠如が、最適な事前・最中・事後の対策を講じることができない原因となったのである。イメージできない状況に対しての適切な心がけや準備などは無理である。防災対策を実現する上で最も重要なことは、災害発生時からの時間経過の中で、自分の周辺で何が起こるのかを具体的にイメージできる人を如何に増やすかである。この能力を高める努力をせずに、「1. ○○をきなさい」「2. △△をきなさい」... 的なことを強いたところで、これは心に響かないし、長続きもしない。その結果は当然の帰着として、地域や組織、そして個人の防災能力を高めることにつながらない。

阪神・淡路大震災の対応に当たられた職員の手記を読んできたい。「次に何が出てくるかわからない。これまで経験したことがないので、どう対応していいかわからない。先が見えない。不安である。」などの記載だけである。これはまさに災害状況イメージネーション能力がないために起こっていることと考えられる。

#### (2) 研究目的

本研究では、以下で説明する災害状況イメージネーション支援システム(以下では支援システム)を活用することで、まず利用者が災害状況をイメージし、能力が不足している部分を洗い出す。次に、多くの人々がイメージしにくい時間帯や事柄に対して、支援システムからイメージ能力を向上させる情報を入手する。そして、利用者が自分の周りの災害状況を再検討することで総合的防災力の向上が図れる環境整備の実現を目指す。

具体的には、まず第1段階として災害状況イメージネーションツールの一つである目黒メソッド<sup>1)</sup>の回答データを基にしたDBを構築する。そして第2段階で目黒メソッドDBをテキストマイニングの手法を用いて分析し、災害をイメージする上で欠けていると思われる情報を洗い出す。最後に第3段階として支援システムを構築する。

#### (3) 目黒メソッドの概要

目黒メソッドとは災害状況認識力を高め、具体的な防災対策の立案に貢献するものである。具体的には、地震被害をイメージしてもらうために表 1.3-3 の表を利用する。縦軸は1日の各時間帯ごとの行動パターンであり、まずはこの詳細なデータを記載してもらう。この時、住んでいる地域や会社周辺の環境、住家や会社の耐震性、立地条件や屋内の家具の構成や配置、家族構成やメンバーの時間帯別の行動パターンなども考えてもらう。そしていよいよ作業に取りかかる。各行動パターンの時間帯に、兵庫県南部地震のような揺れを伴う地震が、あなたを襲ったと仮定する。それぞれのマス(例えば、A1 あ、B1 あ、... とか)に、自分の周辺で起こると考えられる事

柄を1つ1つ書き出してもらおう。自分の日常生活をモデルとしているので、当事者意識を持つことができるが、一方でほとんどの人たちは全くといっていいほど具体的な災害状況をイメージできない。

#### (4) 目黒メソッド DB

目黒メソッドで、イメージトレーニングを行った後の自己の回答に対する分析や評価を行うために、過去の回答データのDBの構築を行う。このDBは、利用者が目黒メソッドの作業を一通り終えた後に、自分の条件に近い情報を得たり、自己のデータと照らし合わせて比較することを可能とするものである。

##### a) 利用データ

目黒メソッドの回答データを利用したDBを構築するにあたり、以下の2種類のデータを用いた。大学生の災害状況イメージネーション

目黒公郎氏が中央大学で客員講師として「地震工学」の授業を行った際に、理工学部土木工学科3年生(2003, 2004年度)に課した目黒メソッドの課題に対する回答を用いた。なお、その回答の中で、回答項目が不十分なデータはあらかじめ除いてデータの精度を高めた。

大学生の被災データ(新潟県中越地震)

実際の災害時にはどんな行動をしているのかを知るために、2004年10月23日に発生した新潟県中越地震被災者の大学生の協力を得て、目黒メソッドに実際の行動を記入してもらい、これもDB化した。

##### b) フォーマット

本研究では目黒メソッドの回答に使用するフォーマットを表1.3-4のように作成した。フォーマットにはインデックスとして災害状況をイメージする上で重要性が高いと思われる①発生想定時刻、②被災場所、③自己状態、④周辺状況、⑤心理状態、⑥行動、⑦家族の状況、を設定した。

#### (5) DB 分析

災害状況イメージネーション能力を向上させるためには、まず現時点での一般の人々の考えることの傾向と問題点を理解しておく必要がある。そこで現時点での回答を対象に、DB分析を行った。

##### a) 分析手法

###### テキストマイニング

目黒メソッド回答データは表1.3-5のように文章であるため、各条件間の関係や全体としての傾向を、合理的/客観的に判断することは難しかった。そこで、図1.3-11のようなテキストマイニング<sup>2)</sup>という手法を用いて分析を行った。テキストマイニングとは、テキスト(テキストデータ)を分析し、マイニング(採掘)することで膨大なテキストデータの中に潜む単語の出現傾向、また単語間の依存関係などを多角的な視点から分析し、知識・情報を得る手法である。

表1.3-4 災害をイメージするための表

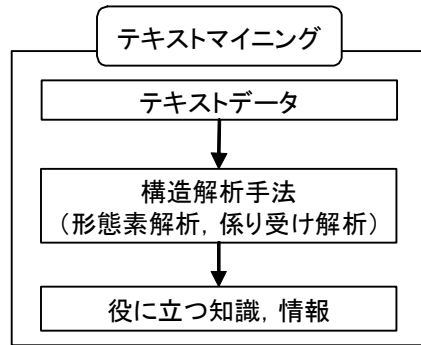
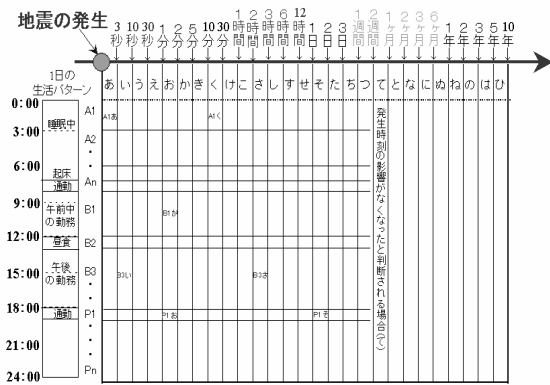


図1.3-11 テキストマイニングのフロー

表1.3-5 フォーマットへの記入例

地震発生3秒後	
発生時刻	3:00
生活パターン	就寝中
被災場所	自分の部屋のベッド
自己状態	何が起きたか分からないが驚いて目を覚ました。
周辺状況	阪神大震災クラスの地震が発生。大きな揺れと共にものすごい音がした。
心理状態	部屋の中は真っ暗で、私は地震が起きたという事は理解できたが、部屋の中がどうなっているのかも分からず、ただ驚いているだけである。
行動	窓を開けることや、逃げ出すことも考えたが揺れが大きすぎて、起き上がることに危険を感じた。夏で布団を掛けずに寝ていたため身を守るものがなく、身を丸めて小さくするのが精一杯である。
家族の状況	父親が隣の部屋で寝ていたが、父親の状況を把握することはできない。

表1.3-6 形態素解析の解析例

形態素	激しい	揺れ	の	地震	が	発生
品詞	形容詞	名詞	助詞	名詞	助詞	名詞

表1.3-7 係り受け解析の解析例

形態素	激しい	揺れ	の	地震	が	発生
文節	激しい	揺れの		地震が		
係り先 主要語	揺れ	地震		発生		

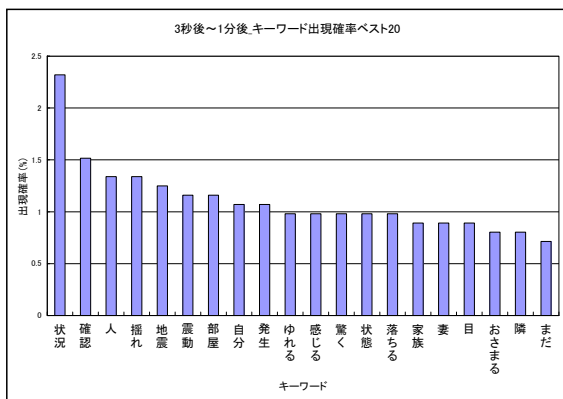


図1.3-12 対応行動グラフ

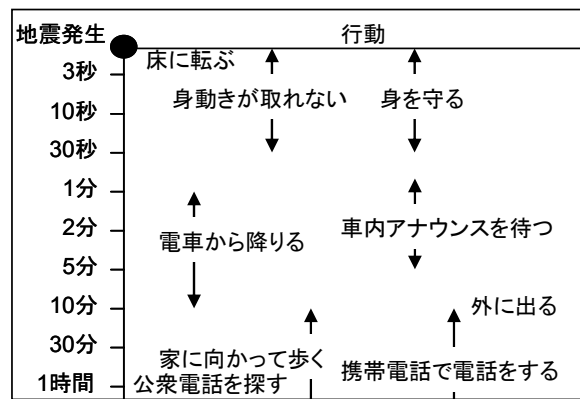


図1.3-13 対応行動表(午前9時地震発生, 通学中)

表1.3-8 データの条件

発生時刻	季節	天気	曜日	住所	年齢	職業
17:56	秋	晴れ	土	長岡市内	22~26歳	学生

## 形態素解析

形態素解析とは、図 1.3-11 のように言語構造解析手法の一つであり、与えられた文を形態素に分ける作業のことを指す。形態素とは、文字どおり「形態」の「素」という意味である。テキストを構成する文法的に意味付けが可能な最小単位で、「単語」に近い概念だが、日本語の場合はもっと細かく分類される。例えば、「激しい揺れの地震が発生」という文章は、表 1.3-6 のように解析される。

## 係り受け解析

形態素解析だけでは、言葉と言葉を分割するだけで、どの言葉がどの言葉に係るのかを明確に読み取るのは困難である。そこで係り受け解析を導入した。係り受け解析は表 1.3-7 のように文中の語と語の関係性を表し、よりテキストデータから有益な情報を得ることができる。

## b) 分析結果

### 大学生の災害状況イマジネーション

状況の異なる以下の3つのシチュエーションについて分析した。

1. 午前5時地震発生，就寝中
2. 午前9時地震発生，通学中
3. 午前11時地震発生，授業中

まず、テキストマイニングにより、図 1.3-12 のように地震発生からの経過時間ごとの対応行動を分析した。横軸に構造解析(形態素解析，係り受け解析)により、テキストデータから抜き取った対応行動を取り、縦軸にはその出現確率を取った。

そして次に、地震発生から3日後(72時間)までを対象とした分析を行い、対応行動として多くの人に考えられた項目を図 1.3-13 のように図化した。図 1.3-13 では縦軸に地震発生後経過時間、横軸に対応行動を取っている。対応行動についている矢印はその対応行動がたくさん考えられた時間帯を表している。

ここではシチュエーション2について考察する。傾向としては、地震発生直後は大きく2つに分かれる。何もできず身動きができないと考えている人と、とっさに自分の身を守る行動をすることで考えている人がいる。その後、車内アナウンスを待たずに電車の外に出ようとする人がいることもわかる。電車の外に出た後は、家に向かって歩きながら、携帯電話で電話しようとする人が多い。「外に出る」は地下鉄に乗っていた人だと考えられる。

問題点として考えられるのは、地震発生後比較的時間が経過する前に電車から降りようとしている人がいることである。特別な理由がない限り車内アナウンスを待つのが賢明だと思われる。特に地下鉄の場合、線路脇に電線が通っていることも考えられる。

### 大学生の被災データ(新潟県中越地震)

このデータは、記入者に関する条件が表 1.3-8 のような一つの事例に過ぎないが、実際の災害状況とはどういうものなのか。被災者はどのような行動を取ったのか大変参考になるものだと思う。以下、データから読み取った被災者の生の声を列挙する。

- ・とっさにどのような行動をすればいいのかわからず、何もできなかった。シミュレーションや避難訓練は本当に必要だと感じた。

- ・地震発生2分後に外に出るまで、真っ暗な自分の部屋の中を物伝いに辺りを触りながら避難した。
- ・エレベーターの中で地震に遭う。非常呼び出しボタンを何回も押すが通じず、大声で近くを通りかかった人を呼び止め、エレベーター会社の人を呼んでもらい、3時間後によりやく脱出する。
- ・一度大学に避難したが、ラジオで聞いた指定避難場所に移動した。
- ・地震直後の喧騒が収まった後、携帯電話を掛けようとしたが繋がらない。メールが来ても返信できない。あげくのはてに3時間後に携帯電話の電池が切れた。

## (6) 支援システムの利用方法

本研究では目黒メソッドDBと分析結果をWWWアプリケーションで利用する。これにより利用者は、WWWブラウザの機能だけでビジュアルでわかりやすい支援システムの利用が可能になる。構築した支援システムの利用法は、図1.3-14に示すフローのような構成になっている。情報を入手する前に災害状況の想定を行うのは、まず自分の周辺に起こる災害状況をイメージし、何がわからないかをはっきりさせるためである。その後に情報を入手し、再検討を行うことで効果的にイメージ能力の向上を図る。利用者は、図1.3-15に示す条件入力画面で、自分の条件と行動パターンを入力する。次に、図1.3-16のように表のマスをクリックし、現れた災害状況の想定画面に自分の周辺の状況がどうなるかをイメージして入力する。災害状況の想定を行った後、図1.3-17の上半分にある情報提供画面で過去の災害事例、DB分析の結果といった情報を入手できる。入手した情報を基に、図1.3-17の下半分で災害状況の再検討を行う。

## (7) まとめ

本研究で構築した支援システムは、条件入力、災害状況の想定、過去の災害事例とテキストマイニングの分析結果を反映した情報提供、の3つの機能を実現したことにより、自分で災害状況を考え、問題点を洗い出し、情報をもとに再検討を行うことが可能となった。これにより、利用者のイメージ能力の向上、そして、総合的防災力の向上を図る環境が向上するものと考えられる。

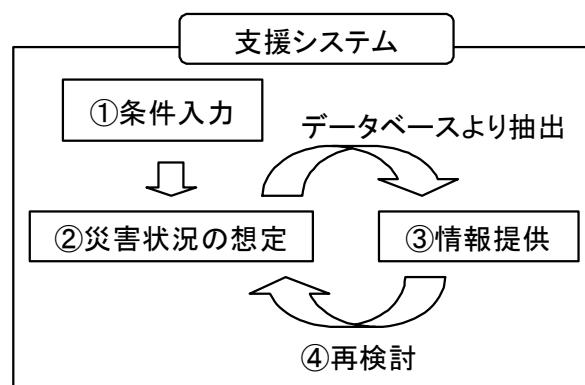


図1.3-14 支援システムのフロー

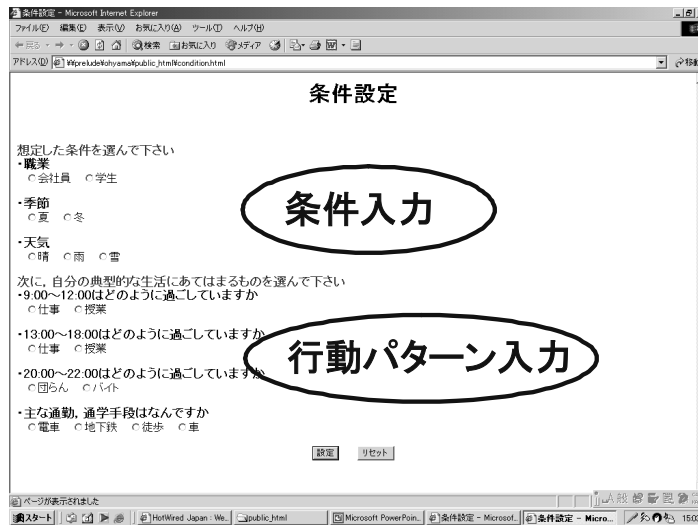


図1.3-15 条件入力画面

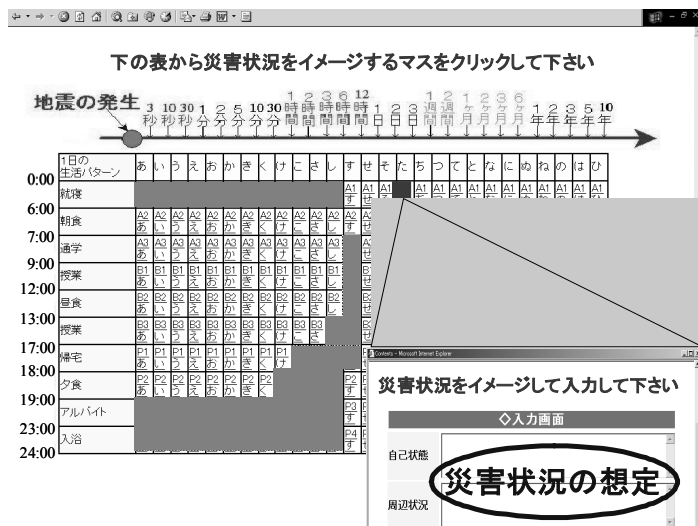


図1.3-16 災害状況の想定画面

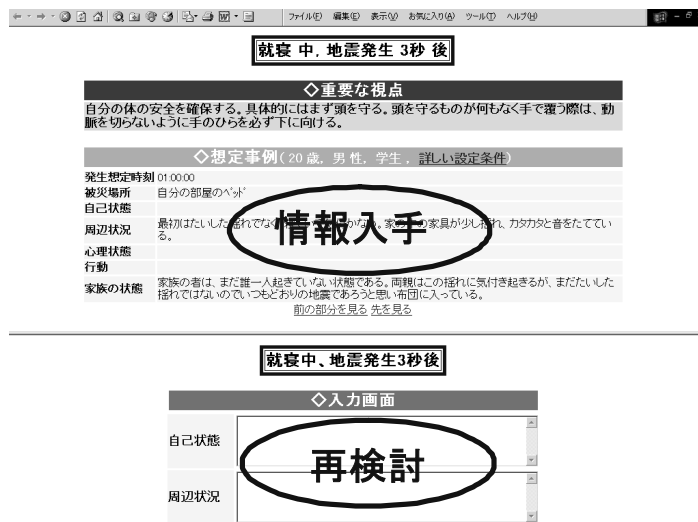


図1.3-17 情報提供・再検討画面

### 1.3.4 まとめ

本年度は、新潟県中越地震災害における行政、一般住民の対応、行政の災害対応記録あるいは住民の記憶から目黒メソッドの枠組みを用いてDB化した。実際の災害対応は、その災害・地域固有の事情によってその内容が大きく左右されるため、このDBは、災害の形態・地域を問わずどの災害発生時においても実施される普遍的な対応と、新潟県中越地震災害固有の対応が混合しているものと考えられる。よって、このDBをもとに共有すべき情報を抽出する際には、何らかの形で、災害の形態・地域を問わず普遍的な対応を抽出する作業が必要となる。この課題については、神戸市の地域防災計画・マニュアルに掲げられている対応業務が、新潟県中越地震災害においてどのように実施されたかを、実際に災害対応に従事した自治体職員にヒアリングすることで抽出することを考えている。神戸市の地域防災計画・マニュアルは、阪神・淡路大震災の経験を経て、地震災害時に実施すべき業務がモジュール化され、それぞれについて業務フローがマニュアル化されている。この神戸市の災害対応業務の構成と各業務フローを、地震災害対応の枠組みとして使うことで、新潟県中越地震固有の対応とそうでないものが明らかになり、実際の複雑な災害対応状況をより整理した形で捉えることが可能になるものと考えられる。

### 参考文献

- 1) 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，pp. 261-266，2002.
- 2) 近藤伸也，濱田俊介，目黒公郎：総合的な防災対策を可能とする次世代型防災マニュアルの提案，第26回地震工学研究発表会講演論文集，土木学会，pp. 1481-1484，2001.
- 3) 消防庁防災情報室：災害時の災害情報の流れについて，消防防災，東京法令出版，6号，pp. 104-107，2003.
- 4) 重松秀行：消防庁の災害対策本部のあり方，消防防災，東京法令出版，10号，pp. 261-266，2004.
- 5) 消防庁Webページ：<http://www.fdma.go.jp/neuter/about/pam20.html>
- 6) 岡本茂，大島邦夫，木村 一：最新パソコン用語事典，技術評論社，pp. 348-349，2004.
- 7) 山田祥寛：今日からつかえるPHP4サンプル集，秀和システム，2002.
- 8) 目黒公郎：大規模地震の動的被害予測モデル，地学雑誌，Vol. 110，No. 6 (979)，2001.
- 9) 林俊克：Excel で学ぶテキストマイニング，2002.