

## 首都圏災害における被災者支援のための 情報ネットワーク構築と運用に関する実験

中山雅哉  
東京大学

土洵裕  
東京テレポートセンター

長谷川大幾  
三菱商事

### 概要

阪神・淡路大震災の経験から、広域な都市型災害における被災現場からの情報収集・伝達体制が不十分であることが認識された。特に昼間の首都圏での災害は、近隣の他県住民も含めて被災する可能性が極めて高く、被災規模が大きく復旧に要する時間も長期に及ぶことが予想される。

このような状況でも、被災者並びに避難所が孤立せず、被災者と行政機関や関係者の間で適切なコミュニケーションが図れるような情報ネットワークの構築と運用は重要な課題である。本稿では、1998年9月1日に行なわれた実験システムの概要と評価結果についてまとめている。

## Experimental Implementation of an Information Network for Metropolitan Disaster supports

Masaya Nakayama  
The University of Tokyo

Hiroshi Tsuchibuchi  
Tokyo Teleport Center

Taiki Hasegawa  
Mitsubishi

### Abstract

The Great Earthquake of Hanshin-Awaji taught us that we could not exchange enough information between disaster area and outside. And we can easily image that much more people will be in trouble when Metropolitan disaster will occur.

Even in such a case, we should have to construct a reliable information network between people in disaster area and administration offices. In this paper, we show the overview of an experimental implementation of the system and summarize its' evaluation result.

## 1 はじめに

1995年1月に起こった阪神・淡路大震災は、都市型広域災害において、従来から想定整備されてきた被災現場からの情報収集・伝達体制が不十分であったことを改めて我々に認識させることになった。特に首都圏で同様の災害が発生した場合、昼間人口が集中する東京都心部では近隣の他県住民も含めて被災する可能性が極めて高い。また、被災規模が大きく復旧に要する時間も長期に及ぶことが予想される。

このような状況でも、被災者並びに避難所が孤立せず、被災者と行政機関や関係者の間で適切なコミュニケーションが図れるような情報ネットワークの構築と運用は重要な課題である。そこで、既存の防災関連システムを補完する機能として、被災者と外部の住民間や被災者と行政機関の間での情報伝達を円滑に行なうための情報ネットワークの実験的な構築運用を行ない、問題点の抽出と具体的な対応策の検討を目指して、指定防災機関、関係行政機関、防災関係団体等から成る“被災者支援広域情報ネットワーク推進協議会”が発足した。

本稿では、1998年9月1日に行なわれた実験システムの概要と評価結果並びに今後の課題についてまとめている。

## 2 実験システムの概要

### 2.1 実験の背景

1995年1月に起こった阪神・淡路大震災は、昭和34年の伊勢湾台風(死者・行方不明者5098人[1])を上回る戦後最大の被害が発生した自然災害となった。通常、地震などの大規模な災害が発生した場合には、中央防災会議などの災害対策を行う機関で迅速な応急対策が立てられる様に被災地に関する情報を迅速に収集するとともに、被災者に対して適切な情報の提供を行なうことが必要になると考えられるが、兵庫ニューメディア推進協議会の調査結果によると、表1に示すように被災後の暫くの間は、被害状況に関する情報に次いで安否情報を必要とするとの回答が多く寄せられ

ている。

これに対して、東京大学社会情報研究所のアンケート調査結果[2]によると、「地震当日に自宅から電話した」人(神戸市34%、西宮市48%)のうち、「一つも通じなかった」(47%、24%)、「一部しか通じなかった」(41%、59%)と極めて多く、「すべての相手に通じた」(10%、17%)を遥かに上回り、電話が「役に立たなかった」(58%、49%)という評価が下される結果となってしまった。これは、主に被災地に向かう電話回線の輻輳により生じた結果であると考えられるが、これに伴って、被災現場からの情報収集や情報伝達などにも大きな影響を与えることになったのも事実である。特に、災害対策本部の直通電話番号や消防局の119番には、被災者の親戚・友人・知人などからの安否確認が集中したが、回答する資料は揃っておらず、被災住民の最寄りの避難所を紹介するとともに、最寄りの区役所や避難所に連絡する旨の回答をするのが限界であったと言う。この様に、都市型広域災害では、従来から整備されてきた情報収集・伝達体制だけでは不十分であることを広く認識させられることとなった。

特に首都圏においては、近隣の他県住民が東京都に職場を持つケースが多い。統計局による国勢調査によると、千代田区の人口は34,780人(1995年10月1日現在)に過ぎないが、昼間人口は、949,900人にも及ぶ。このため、昼間に首都圏で阪神・淡路大震災と同様の災害が発生した場合は、90万人以上の他県住民の被災者に関連する安否確認が発生することが予想されるため、これらの問い合わせを従来の方式で迅速に捌くことは非常に困難であろう。また、被災規模は確実に大きくなり復旧に要する時間も長期に及ぶことが予想される。

こういった状況でも、被災者並びに避難所が孤立せず、被災者と行政機関や関係者の間で適切なコミュニケーションが図れるような情報ネットワークの構築を行ない、災害時に安定した運用を行なうための問題点の洗いだしを進めるのは重要な課題である。

表 1: 災害時に被災地及び周辺住民が必要とした情報の変遷

	1位	2位	3位	4位	5位
当日 (1/17)	被害状況	安否情報	交通情報	生活情報	避難誘導
翌日 (1/18)	被害状況	安否情報	交通情報	生活情報	医療情報
1/19~1/31	ライフライン	交通情報	生活情報	安否情報	行政情報
2/1~3/31	ライフライン	交通情報	行政情報	ボランティア	余震情報

## 2.2 実験の実施体制

前述したように、既存の防災関連システムを補完する機能として、被災者と外部の住民間や被災者と行政機関の間での情報伝達を円滑に行なうための情報ネットワークを実験的な構築運用し、問題点の抽出と具体的な対応策の検討を目指すために、指定防災機関、関係行政機関、防災関係団体等から成る“被災者支援広域情報ネットワーク推進協議会”（以下、協議会と呼ぶ）が発足した。

この協議会のもとで、株式会社東京レポートセンターが主宰となり、WIDE プロジェクト（東京大学大型計算機センター、東京工業大学大学院情報理工学研究所大野研究室、情報技術開発株式会社）の技術支援と日本電信電話株式会社、三菱電機株式会社、宇宙通信株式会社、ハイウェイ・トール・システム株式会社、三菱商事株式会社、NTT 移動通信網株式会社の協力により、1998年9月1日「防災の日」に第1回「被災者支援広域情報通信実験」が行われた。想定被災地として東京都の後援により、東京都・立川市合同総合防災訓練（立川会場）と千代田区総合防災訓練（秋葉原会場）に公式に参加して公開実験も行った。

## 2.3 実験システムの概要

実験システムの全体概要は、図1に示す通りである。

この全体の実験システムの設計にあたって、以下の点を重視して構築を行なった。

- 首都圏災害では、大量の安否確認の要求が同時多発的に発生することが予想され、大量の通信トラヒックに耐えられるシステム構成とする

- 避難所などが孤立しないように、携帯電話やPHS、衛星通信網、INS 電話回線網など、多様な通信方式による経路確保を行なうことができるシステムとする
- 避難所などに対して行政機関等からの情報伝達を効率的に行なうためのシステム構成とする
- 老人・子供など情報弱者に対しても容易に利用可能なユーザ・インターフェースを導入したシステムとする

また、2箇所の公開訓練会場となった想定被災地についても、各々で環境が異なる被災地を想定したシステム構成とした。まず、立川会場では、INS 回線も利用できる環境を想定し、秋葉原会場では、携帯電話、PHS、衛星通信網だけが利用可能な環境を想定した。また、今回は、ともに防災訓練会場であるため、双方の避難所同士が相互に相手方の防災訓練会場の様子を知りあうことができるよう、各実験系とは独立したテレビ会議システムを用意した。

以下に、それぞれの特徴に対する今回の実験システムの実現方式について紹介する。

### 2.3.1 大量の安否確認要求に対する分散データ配置方式について

首都圏の特性では、被災者の数が多くなるだけでなく、関係者も広域に分散されていると想定することができる。このため、実験システムでは生存者情報を格納するサーバシステムを、東京レポートセンター（TTC サーバ）、東京大学（TYO サーバ）と、宇宙通信株式会社の茨城 NOC（SCC サーバ）の3箇所に分

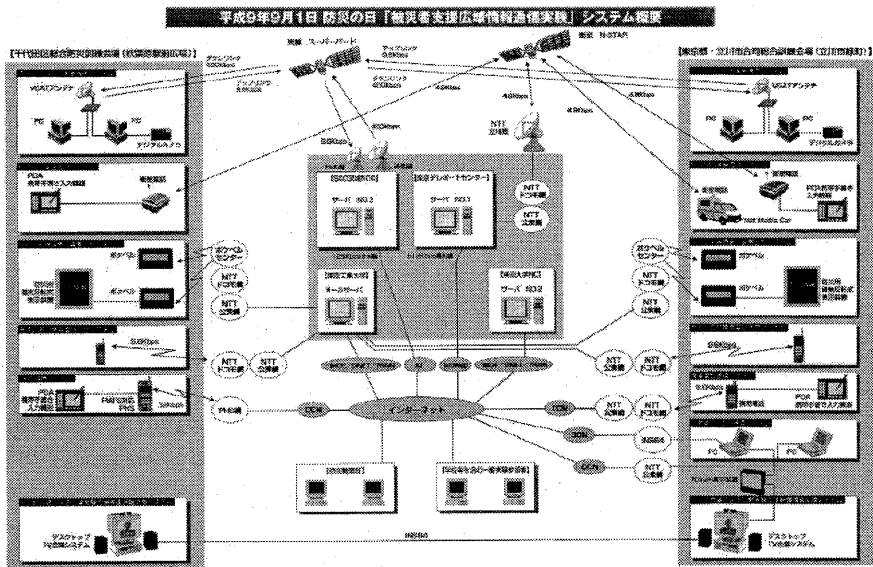


図 1: 実験システムの構成

散配置して登録・検索の負荷分散を行った。今回は、最初の実験であることに加えて、想定被災地からの通信に比較的低速な衛星通信網などが使われていたこともあり、次節で述べる各アクセス系に応じて接続するサーバを分けて静的に負荷分散を行う方法をとった。各サーバは、Lotus Domino Server 上に構築されており、それぞれのサーバ間のデータ同期については、Lotus Notes の replication 機能を利用して、5 分毎に相互にデータを replicate する方法を用いて実現している。

### 2.3.2 携帯電話、PHS、INS 回線、衛星通信網等のアクセス系について

携帯電話を用いた実験系には 2 種類のアクセス系が用意された。1 つは音声応答に基づいて安否情報を登録するシステムで、東京工業大学の 大野研究室に用意された実験用テレホンサービスを用いることで実験を行った。他方は、PHS や INS 回線と同様でのアク

セス系で、OCN を経由して、TTC サーバにアクセスする方法が取られた。

また、衛星通信網のアクセス系についても携帯電話同様に 2 種類のアクセス系に分離してシステムの構築を行なった。まず、スーパーバードを用いたアクセス系では、SCC サーバにアクセスする構成とした。これに対して、N-STAR を用いたアクセス系では、TTC サーバにアクセスする方法が取られた。

そして、インターネットの利用者からのアクセスについては、TYO サーバで処理する方法がとられ、公開実験会場とアクセスを分離する形が取られた。

### 2.3.3 ページャを用いた表示装置システム

行政機関等から避難所に対して効率的に情報伝達を行なうために、電子メールの内容をページャに転送するシステムを構築している。今回の実験では、幾つかのページャに対してグループを定義し、それぞれのグループに対して、同報転送する実験も行った。

表 2: 各サーバにアクセスしたホスト数

	9/1	9/2
TYO	124	60
TTC	47	5
SCC	9	0

### 2.3.4 各種ユーザ・インターフェースによる入力/検索システム

パーソナルコンピュータなどの情報端末装置を用いたシステムでは、主としてキーボードを用いて情報入力/検索が行われると思われるが、老人や子供など、いわゆる情報弱者に関しては、キーボード自身が障壁となり生存者情報の登録/検索がままならないことも考えられる。そこで、今回の実験では、先にも紹介したように、音声応答に基づいて安否情報の登録を行うことができるようにするとともに、手書き文字認識が可能な PDA 携帯端末を利用したシステムの構成をとった。

## 3 実験結果

### 3.1 サーバのアクセス統計

本実験は 9/1 と 9/2 の 2 日間、インターネット上の利用者から被災者支援広域情報通信実験のページを経由して TYO サーバにアクセスする形で行なわれた。この他、後述するように 2 つの公開実験会場から、TTC サーバと SCC サーバにアクセス形での実験が 9/1 の合同防災訓練に合わせて行なわれた。

この結果、2 日間を通して、ネットワーク上から被災者支援広域情報通信実験のページへのアクセス総数は、553 件であった。また、Lotus Domino Server のアクセスログによると、各サーバにアクセスがあったホスト数は表 2 に、総アクセス数 (登録・更新・検索) は表 3 に示した通りである。

<sup>1</sup><http://www.tokyo-teleport.co.jp/saigai/> で参照可能。

表 4: 被災現場であなたが必要とする情報について

安否情報	34%
被災情報	20%
ライフライン情報	13%
交通情報	13%
生活情報	10%
行政からの情報	8%
その他	2%

### 3.2 公開実験会場での実験結果

#### 3.2.1 立川会場での実験結果

立川会場では、総合防災訓練の行なわれた 9 月 1 日 9:30~11:30 の約 2 時間、公開実験会場から実験が行われた。その結果、来場して説明を聞いてもらった人が約 150 人、安否情報等の登録・検索に参加してもらった人が約 70 人であった。これらの実験参加者にはアンケートへの協力も依頼した。

#### 3.2.2 秋葉原会場での実験結果

秋葉原会場では、総合防災訓練の行なわれた 9 月 1 日 10:00~13:00 の約 3 時間公開実験会場から実験が行われた。その結果、来場して説明を聞いてもらった人が約 50 人、安否情報等の登録・検索に参加してもらった人が約 30 人であった。これらの実験参加者にはアンケートへの協力も依頼した。

#### 3.2.3 アンケートの集計結果

公開実験会場で実験参加者に対してアンケートを行った結果、66 名から回答を得た。集計結果では、男女比は 1:1 であり、20 代~60 代までほぼ均等であった。表 4~7 にアンケート集計結果の概要を示す。

表 3: 各サーバへのアクセス総数 (登録, 更新, 検索)

	9/1	9/2	合計
TYO	282 (124,17,141)	111 (26,17,68)	393 (150,34,209)
TTC	144 ( 77, 1, 66)	1 ( 1, 0, 0)	145 ( 78, 1, 66)
SCC	44 ( 34, 2, 8)	0 ( 0, 0, 0)	44 ( 34, 2, 8)
合計	470 (235,20,215)	112 (27,17,68)	582 (262,37,283)

表 5: 被災現場から伝えたい情報について

安否情報	47%
物資支援	21%
被災現場情報	16%
救護ボランティア要請	13%
その他	3%

表 6: インターネットなどを利用した安否情報やライフライン情報の交換の仕組みについて

必要	65%
あった方がよい	27%
どちらとも言えない	2%
必要と思わない	3%
わからない	3%

表 7: 今回の実験での問題点について

PC が手元にない	43%
操作性	29%
特にない	12%
個人情報の公開	4%
その他	12%

## 4 今後の課題

今回の実験システムでは、2箇所の想定被災地を複数の通信方式によりインターネットへの接続性を確保する実証実験と、多様なユーザ・インタフェースによる安否情報の登録・検索方式の検討を主な実験目的として行なったが、実験参加者からの声やアンケート結果から、幾つかの問題点が明らかとなった。

- パソコンなどが手元にない場合を想定した方法の検討
- 情報登録・検索に関する操作性の改善
- 検索結果の提示方法の改善による個人情報公開の回避
- 学校など組織的な一括登録・検索のあり方
- 情報ボランティア等との協力体制

今後は、これらの課題について整理検討し、今後の実証実験に反映させていく予定である。

## 謝辞

最後に本実験の実施にあたり、技術的な協力を与えて下さった WIDE プロジェクトの lifeline WG の皆様と、ご協力下さった多くの企業の皆様に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 国土庁編: “平成 9 年度 防災白書”, 1997/6.
- [2] 消防庁震災対策指導室: “大規模地震時における安否情報等のあり方検討委員会報告”, 1998/3.