

# 被災者情報登録機構における音声インタフェースの実装と運用

是枝 和義<sup>†</sup> 大野 浩之<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京工業大学大学院 情報理工学研究科

## 概要

阪神淡路大震災の経験から、大規模災害時において「自分は生きている」という生存情報 (IAA - I Am Alive 情報) を登録、検索するシステムの必要性が認識され、既に生存者情報をインターネットを用いてやりとりする試みがなされている。しかし、災害時に被災者自身が情報を登録することを考慮すると、インターネットに接続されたコンピュータを用いた入力方式は必ずしも有効ではない。そこで、公衆電話網から電話のタッチトーンを利用して IAA 情報を登録するシステムを設計実装した。本稿では、このシステムの概要について述べ、実際に運用した経験から、問題点とその改善方法について考察する。

## Touch Tone Based User Interface for IAA System

Kazuyoshi Koreeda<sup>†</sup> Hiroyuki Ohno<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Department of Graduateschool of Information Science and Engineering,  
Tokyo Institute of Technology.

## Abstract

After the big earthquake that hit kansai area in early 1995, many people recognized necessity of information sharing system that who survive in the damaged area. For example, WIDE project Lifeline working group has been developing new database system called IAA. It has been build on the internet to support exchanging the information about people who are suffered from disaster. However, many people who live in damaged area may not be able to register their information to IAA system using computers with internet connectivity. Therefore, we introduced the touch tone based user interface for IAA system. In this paper, design, implementation and experiment of the new user interface are discussed.

## 1 はじめに

大規模災害発生時に、「誰が死亡したか」ではなく、「自分は生きている」という生存者情報をインターネット上に登録・公開しようという試みがなされている。しかし、被災者が災害時にコンピュータを利用してインターネットにアクセスできる保証はない。そのためコンピュータを利用できなくても生存者情報を登録・公開できることが望ましい。コンピュータを利用しないでインターネット上に生存者情報を登録する方法の1つとして、公衆電話網から生存者情報を登録するテレ

フォンサービスを実装する方法がある [1]。本稿では、このようなシステムの設計と実装、そして実際に運用した結果、明らかになった問題について考察する。

## 2 災害時におけるインターネットの活用

以下に、災害時にインターネットを利用する試みについて述べる。

1995年1月17日、阪神・淡路大震災の発生後、

被災地では、インターネットを活用して、情報を伝えようという試みがなされた [2]。

このときの経験を元に災害時にインターネットをさらに活用して、情報を提供しようという試みが WIDE プロジェクトの Lifeline WG によってなされてきた。その一環として、毎年 1 月 17 日にインターネット災害訓練 [3] を行っており、その一部として、被災地の生存者情報を伝えるためのシステム、IAA<sup>1</sup> システムを構築してきた。阪神・淡路大震災が発生したとき、テレビ、新聞をはじめとするマスメディアの伝える情報は死亡者情報を中心とし、誰が生きているのかという生存者情報は比較的少なかった。しかし、被災地外の多くの人々が知りたかった情報は、被災地にいる親戚や知人が生存しているかであった。実際、被災地への安否を問合わせる電話が殺到し、輻輳が発生し公衆電話網が一時的に使用できなくなった。IAA システムは被災者の生存情報をインターネット上のデータベースに被災地から登録し、被災地外からの検索を可能にするシステムである。生存者情報をインターネット上に登録・公開することにより、被災地外から被災地へ向けた安否確認の問合せが減少し、被災地の公衆電話網の負担が減少すると考えられる。したがって、被災者が生存者情報をインターネット上に登録・公開可能であることは重要である。

### 3 公衆電話網を利用した生存者情報登録インタフェース

前節で述べたように、インターネット上に生存者情報を登録・公開することは重要である。しかし、インターネット上のデータベースに生存者情報を登録するためには、インターネットに接続されたコンピュータが必要である。コンピュータを用いた生存者情報の登録方法には、災害時に以下の問題点がある生じる可能性がある。

- コンピュータを利用できる保証はない
- 十分な数のコンピュータを確保できる保証はない
- 電源やインターネットへの接続性を確保できる保証はない

<sup>1</sup> I Am Alive の略

また、コンピュータを利用して生存者情報を登録するのに必要十分なコンピュータの知識を誰もが持っているわけではないという問題もある。そこで、コンピュータを利用できる環境になくても、被災者が生存者情報を登録できる機構が必要となる。

本稿では、コンピュータを使わずに生存者情報を登録する方法として、公衆電話網から生存者情報を登録するテレフォンサービスについて述べる。

コンピュータを用いて災害情報を登録する方法と比較して公衆電話網を利用した登録方法は以下のような利点がある。

- コンピュータ、PDA 等の特別な機材を必要としない
- 災害時でも被災地外に短時間で準備できる
- どこにでもある公衆電話から登録できる
- 公衆電話が使えればよいので、停電の影響を受けない
- 携帯電話、PHS 等の無線技術を用いた電話は、公衆電話回線が不通でも使えることが多い

### 4 テレフォンサービスによる情報登録

公衆電話網から被災者情報を登録する方法として、音声認識を利用して電話から生存者情報を登録する方法が考えられる。しかし、電話の音声は必ずしも明瞭ではなく、災害時であることを考えると周辺の騒音も大きいことが予想される。しかも、不特定多数話者の音声認識になるので現状では簡単には実装できない。

そこで、ほとんど全ての電話で利用可能なタッチトーンを利用して登録する方法を採用した。すなわち「0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、\*、#」の 12 種類のタッチトーンと音声ガイダンスを組合せて、テレフォンサービスを構築する。

#### 4.1 テレフォンサービスの概要

生存者情報を登録するためのテレフォンサービスの以下のような流れになる (図 1)。

1. 電話を受ける。
2. 音声ガイダンスを流す。
3. ユーザが入力した タッチトーン を検知する
4. ユーザが入力した タッチトーン を文字列に変換する
5. 変換された文字列をインターネット上のデータベースに登録する
6. 電話を切る

以上の項目のうち、1、3、4、6 は著者の一人である大野が 1991 年から開発している WIDE/PhoneShell[4] を利用して実装を行った。

2は、あらかじめ録音した音声をPCのオーディオ出力から電話回線に流すことにより実現した。

5は、4で得られた文字列の結果をデータベースへ登録する部分である。この部分の実装方法は登録する先のデータベースのインターフェースに依存する。

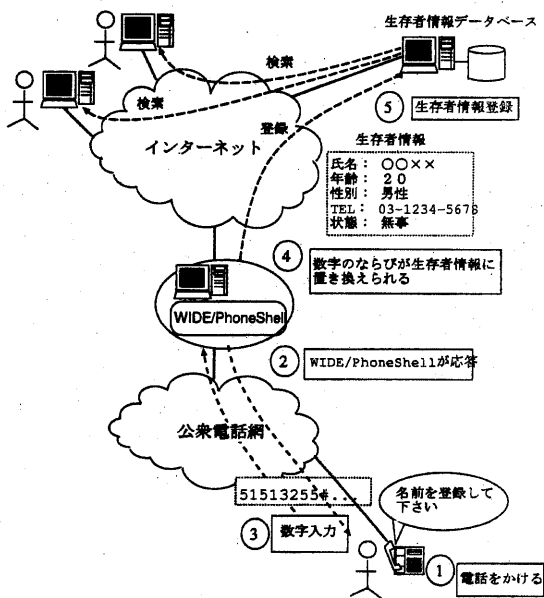


図 1: システム構成図

## 5 第2回インターネット 災害訓練での運用経験

1997年1月17日に、WIDEプロジェクト主催による第2回インターネット災害訓練が行なわれた。同訓練では電子メールやWWWによる情報登録インターフェースに加えて、電話による被災者情報登録インターフェースも運用した。その概要および結果について述べる。

### 5.1 概要

#### 登録項目

災害時に電話のタッチトーンを利用して生存者情報を登録するため、時間や手間がかかる入力手順は役に立たない。時間や手間をかけずに簡単に入力することができ、かつ検索する際に相手を特定するのに十分な情報を登録する必要がある。しかし、あまり多くの情報を入力すると一人あたりの登録所要時間が増加し、単位時間あたりの登録可能人数が減少する。時間や手間と情報量のトレードオフが重要である。ある人物の生存者情報として必要な要素は、例えば住所、氏名、性別、年齢、安否である。これらの要素のうち、もっとも重要な情報は名前であるが、同姓同名等も考慮すると、どこに住んでいるどんな人かという情報も必要である。

第2回インターネット災害訓練では、データベースへの必須入力項目は、(1) 氏名、(2) 登録者の状態、(3) 「本人による登録かどうか」、の3項目であった。テレフォンサービスではこれに加えて、性別、年齢、血液型を登録し、入力の難しい住所の代わりに郵便番号を、個人の住居情報として登録することにした。

登録項目および例を表1に示す。

#### 入力方法

年齢、郵便番号は音声ガイダンスに従ってタッチトーンにより入力する。名字、名前の入力方法はページャにひらがなのメッセージを送る方法を準用した(表2)。例えば、「6504133112」と入力すると、「ぼうさい」と解釈される。アルファベットや記号、あるいはあらかじめ決められたフレー

登録項目	内容
名字	ななしの
名前	ごんべえ
性別	男性
年齢	24歳
血液型	A型
居住地の郵便番号	152
登録者の状態	無事
本人による登録か	本人

表 1: 登録例

ズをページャに送信することも可能だが、ひらがなと異なりページャサービス会社ごとに指定の仕方が異なるために利用しなかった。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	あ	か	さ	た	な	は	ま	や	ら	わ
2	い	き	し	ち	に	ひ	み		り	を
3	う	く	す	つ	ぬ	ふ	む	ゆ	る	ん
4	え	け	せ	て	ね	へ	め		れ	。
5	お	こ	そ	と	の	ほ	も	よ	ろ	。

表 2: タッチトーンでひらがなを入力するための変換表

また、血液型、性別、登録者の状態は、音声ガイダンスで選択可能な候補(表 3)を読み上げ、その中の1つをタッチトーンで選ばせる方式をとった。

#### データベースへの登録

第2回インターネット災害訓練では、あらかじめ用意されていたデータベースへの登録インタフェースは電子メールと WWW だけであった。そこで、本テレフォンサービスを用いて登録された生存者情報は、電子メールインタフェースを介してデータベースへ登録をした。

#### 5.2 運用結果

運用した結果、11人の登録があった。登録はほぼ成功したが、表2に示した入力文字には「ゃ」「ゅ」「ょ」「っ」といった促音がないので登録作業は正しく行われても、検索者が個人を特定しにく

登録項目	選択番号	選択肢
血液型	0	O型
	1	A型
	2	B型
	3	AB型
	9	不明
性別	1	男性
	2	女性
登録者の状態	0	無事
	1	軽傷
	2	重傷
本人による登録者か	0	本人
	1	それ以外

表 3: 性別、登録者の状態

い例があった。氏名の登録は予想以上に時間がかかり平均登録時間約3分のうち、約1分を占めていた。音声ガイダンスもかなりの時間を占め、登録時間のうち約50秒を占めていた。また、登録項目のひとつである居住地の郵便番号をすぐに思い出せずに時間がかかってしまった登録もあった。音声ガイダンスについては、音声合成装置を利用した音声と、人間の声を録音した音声の2つを作成したが、人間の声を利用したもののほうが聞き取りやすかった。入力された項目を訂正する手段を用意しなかったため、入力を誤ったときは、電話を途中で切ってもう一度掛け直すしか手段がなかった。この点を改善する必要があった。また、最後の登録項目に近づくほど、音声ガイダンスの途中でタッチトーンによる入力が行われる傾向にあった。音声ガイダンスの途中で入力があった場合には、音声ガイダンスを中止して、次の項目へ登録できた方がよいという意見があった。一通話で一人しか登録することができないのは不便であるので、一通話で複数人の登録を可能にする必要がある。

第2回インターネット災害訓練では、WWWによる登録、メールによる登録を合わせて4119人の生存者情報の登録があったが、本テレフォンサービスは研究室内部における小規模な実験にとどまったので、運用に関するデータは十分に得られなかった。今後も引続いて実験を重ね、規模の拡

大を計る方針である。

## 6 1997年9月1日の運用

1997年9月1日防災の日に行われる、被災者支援広域情報ネットワーク実験においても本方式によるテレホンサービスを運用する予定である。今回は、あらかじめ用意されているWWWを用いた被災者登録インタフェースに携帯電話から生存者情報を登録する機構を追加することが目的である。

### 6.1 概要

第2回インターネット災害訓練での運用結果をもとに、以下の点について改善した。

- 音声ガイダンスの内容、発声方法
- 音声ガイダンス中に入力があった場合のガイダンス中断処理
- 入力内容の確認、訂正方法
- 1回の通話における複数人登録
- 一定時間タッチトーンの入力がないときのタイムアウト処理

また、第2回インターネット災害訓練と異なり、登録に利用する電話として携帯電話を想定した。携帯電話を利用する場合、音声ガイダンスを聞いた後に、タッチトーンを入力するためには一度電話機を耳から離して操作することになる。項目が入力されてからすぐに音声ガイダンスを開始すると、最初の部分を聞き逃す可能性があるため、項目が入力されてから音声ガイダンスまでの間隔を十分に取るようにした。

#### 登録内容

登録先のデータベースが第2回インターネット災害訓練のデータベースとは異なるので、登録内容を見直す必要がある。必須登録項目として、氏名、電話番号、登録者の状態の3項目があり、その他の登録項目として、性別、年齢を登録することにした。

#### 入力内容の確認

今回の運用では、入力内容の確認、訂正を行えるようにした。そのため、入力内容は各項目を入力する度に確認することにした。また、各項目を

登録するときに「\*」を入力すればその直前の登録項目が再度入力可能にし、登録の最後には全項目を確認し不備があれば最初から入力できるようにした。

以上の事項と検討事項を元に最終的に図2のようなテレホンサービスを構築した。

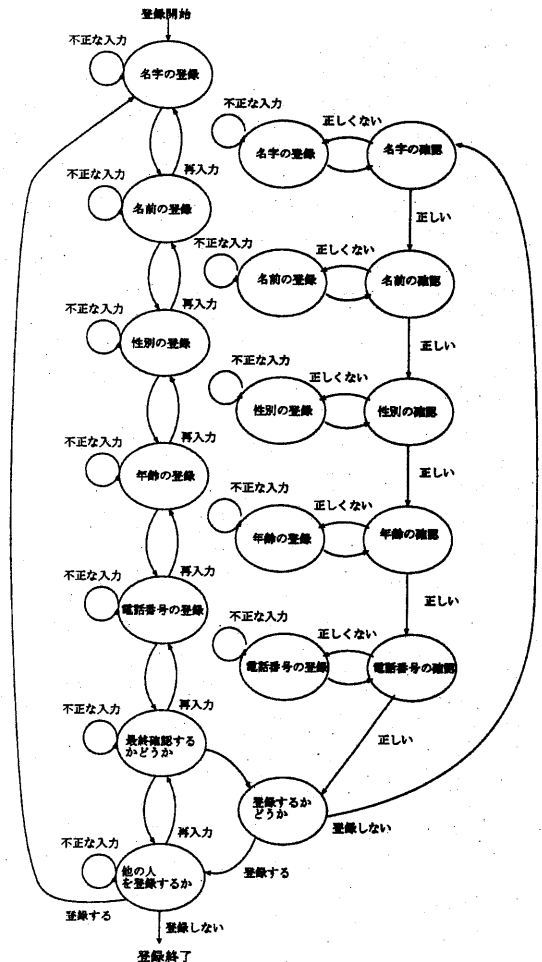


図2: 入力の流れ図

#### データベース登録部分

第2回インターネット災害訓練のときと異なり、登録インタフェースとして電子メールが使えなくなり、WWWを利用したインタフェースだけが利用可能である。そのため、HTTPによって通信するモジュールをPerlで作成し、データベースに登録する。

## 6.2 運用結果

本稿執筆時には、運用結果が出ていないため詳細は別の機会にゆずるが、今回は一般の人々の多数の利用が見込まれているので、各利用者がどのようなタイミングで操作を行ったかといった情報を細かく収集できる。こうして得られた結果はユーザインタフェースの一層改善に活用する。

## 7 課題

一連の運用で、コンピュータを用いずに生存者情報を登録することができることが確認されつつある。しかし、現在のシステムではまだ不十分であり、改善してゆく必要がある。以下に今後の課題を列挙する。

### 登録項目の改善

生存者情報から、検索対象を見付けるのに必要な情報は何か、さらに検討を続ける必要がある。また、災害時にインターネット上でどのような情報を公開してよいのかというプライバシーの問題も考慮する必要がある。

### タッチトーン入力インタフェースについて

- タッチトーンによる情報の登録だけでなく、音声情報、例えば 30 秒間メッセージを吹き込むといった方法も検討したい。
- あらかじめ氏名を数字に変換して紙に書いておく等の対策は登録時間短縮に効果があると予想されるので広く通知する。
- 現在の入力インタフェースを多くの人に使用してもらい、その運用経験を生かして改善する。
- 音声ガイダンスなしで登録できるパルクモードも実装済みなので実際にこれを活用する

### 音声ガイダンスの改善

人間の声を録音する際に、抑揚のつけかたや発音の仕方等で印象が大きく変わるので音声ガイダンスを録音する際に一層の工夫が必要である。

### 電話回線の必要数

電話を使う場合は 1 回線で同時に複数人からの登録を受け付けることは不可能である。したがっ

て、多数の登録者がいるとテレホンサービス回線が輻輳の可能性もある。推定される登録者の人数や、登録に要する時間等を考慮して、災害時にどのぐらいの回線数が必要かを決定する方法についても検討する。

### 生存者情報の検索

今回報告した生存者情報登録用モジュールを活用すればほとんど変更せずに検索サービスを実装できる。現在、検索システムを実験しており、1998 年第 3 回インターネット訓練で運用予定である。

## 8 まとめ

本稿では、コンピュータを用いずに生存者情報を登録する方法の実装、運営について述べた。今後は、運用結果や課題を検討し、生存者情報登録システムを改善する。

また、このシステムは生存者情報を登録するだけでなく、インターネット上で情報の登録や検索を行う様々なサービスのインタフェースとしても利用可能である。今後、機会があればそれらの運用結果について報告したい。

## 参考文献

- [1] 大野浩之, 新美誠. 数字化 URL を利用した「震災時アクセス機構」の試作. マルチメディア通信と分散処理ワークショップ 予稿集, pp. 7-12. 情報処理学会, 1996 年 11 月.
- [2] 佐村敏治. 阪神・淡路大震災における神戸大学からの情報発信— WWW 地震関連情報と情報ボランティア. <http://www.kobe-u.ac.jp/ipc/mage/mage24/samura/samura.html>.
- [3] 佐野晋, 多田信彦 (編). ライフラインとしてのインターネットに関する考察, 第 2 章, pp. 31-48. WIDE プロジェクト研究報告書. 1994.
- [4] Hiroyuki Ohno. Improved Network Management using WIDE/PhoneShell. In *Proceedings of INET '93*. Internet Society, August 1993.