

# 携帯電話を用いた安否情報システムの構築

田渕 理恵 菊池 豊

高知工科大学 大学院 工学研究科基盤工学専攻 情報システムコース

## 概要

IAA システムとはインターネットを利用し、大量の安否情報を効率的に流通させることで、迅速に被災地内の情報を被災地外に知らせることができるシステムである。

著者らの研究室では IAA システムをインストールし、運用を行った。この経験を通して、インストールや設定がしにくい等の問題点や、登録・検索を行う為の入力項目が多い等のユーザインターフェイスの問題点があることが判明した。

本研究ではこの問題点を解決する為、安否情報を配信する 1 つの手段として携帯電話を用いた安否情報システムの提案をする。さらに安否情報システムの構築と性能試験の結果を報告する。

## Construction of a safety information system using cellular phones

TABUCHI Rie and KIKUCHI Yutaka

Information Systems Course, Department of Engineering,  
Graduate School of Engineering, Kochi University of Technology

## Abstract

IAA system can publish a lot of safety information efficiently by using the Internet, which transmits information from the inside of a disaster area quickly.

We installed and employed IAA system to the outside. However, there are problems, first, it is hard to install and setup the system, second, users must enter many items to registrate and to refer.

This paper proposes system that uses cellular phones for exchanging safety information, in order to solve the problem. Furthermore, we will report the result of a construction of the system and its performance.

# 1 はじめに

大地震などの災害が発生した場合、被災情報の迅速な収集、および収集した情報に対する指示や通知が速やかに行われることが重要である [3]。

IAA システム<sup>1</sup>とはインターネットを利用し、大量の安否情報を効率的に流通させることで、迅速に被災地内の情報を被災地外に知らせることができるシステムである [1]。著者らの研究室では 1999 年 1 月 16 日に IAA システムをインストールし、17 日に運用した。しかし、インストールがしにくい、登録・検索を行う為の項目が多い等の問題点があった。

本稿ではこの問題点を解決する為、安否情報を配信する 1 つの手段として携帯電話を用いた安否情報システムの提案する。さらにこのシステムの構築と性能試験の結果を報告する。

まず、IAA システムが構築されるきっかけとなった阪神・淡路大震災での情報の流れと IAA システムの説明をする。2 章では、IAA システムの問題点を挙げ、実験システム構築について述べる。3 章では、システムの実装を説明し、4 章では構築したシステムの性能試験の方法と結果を示し、5 章で結果に対する考察を行う。6 章で本研究のまとめと今後の課題について述べる。

## 1.1 災害時の情報伝達

1995 年の阪神・淡路大震災は、戦後の自然災害史上では最も大きな被害をもたらした。歴史的にも、1923 年の関東大震災以来の大都市を直撃した地震であった。この地震により、兵庫県を中心とした広い範囲で多くの被害が出た。停電や加入者線の切断、焼失等により、最大時には 30 万回線を越える加入電話に障害が発生した。また、住民の安否を問い合わせる電話が殺到したため、電話が非常にかかりにくい状態になった。一方、インターネットは 1 対 1 で接続される電話回線とは異なり、回線障害の影響を受けにくいため、同じ神戸市内から発信された被害情報はインターネットを経由して全世界に配信された<sup>2</sup>。今まで一部の人のものと思われていたマルチメディアが、現実に役割を果たすことを一般の人々に印象付けたといえる。この震災において、情報通信ネットワークの弱さを見せつけられた反面、情報を流通させることの重要性が改めて認識され、情報通信ネットワークの役割が注目された。

<sup>1</sup>I Am Alive の略

<sup>2</sup>総務省(旧郵政省) 郵政事業庁、平成 11 年版通信白書、<http://www.mpt.go.jp/policyreports/japanese/papers/>

## 1.2 IAA システムの概要

インターネットを用いた安否情報システムとして、IAA システムが開発された [2]。IAA システムは総務省通信総合研究所(以下 CRL) が運営しているシステムである [1]。IAA システムは、被災地と被災地の外部で個人の安否情報を扱い、それらの情報は日本各地にあるデータベースに(以下 DB) に蓄積される。DB は組織間でデータを交換する仕組みになっており、常に同じデータが蓄積されるようになっている。ユーザインターフェイスには電話、FAX、Web が用意されている。

WIDE Project では 1996 年 1 月 17 日に「第 1 回インターネット災害訓練」を実施し、以降毎年 1 月にインターネット災害訓練を実施している。インターネット災害訓練では毎回訓練目標を掲げ、IAA システムの改善を図っている。著者らの研究室では 2000 年 1 月 17 日に行われた第 5 回インターネット災害訓練に参加した。そして、災害訓練に参加してもらった人に使い勝手の評価を得る為にアンケートをとった<sup>3</sup>。

# 2 既存システムに対する考察

ここでは IAA システムのインストールと運用を行った時に出た問題点を挙げる。そして、本研究の目的・目標を述べる。

## 2.1 IAA システムの問題点

1.2 節で述べた著者らの研究室が参加したインターネット災害訓練の結果より、いくつかの問題点が浮上した。1 つ目は IAA システムのサーバを立ち上げるのが難しいということである。インストールや設定が難しいのは IAA システムを構成するコンポーネントが多いことがある。使われているプロトコルは HTTP, SMTP, LLDB, NNTP, DTMF で、DB は PostgreSQL である。運用に必要な作業は以下である。

- OS のインストール
- IAA システムのインストール
- 設定
- 起動しているプロセスの確認
- トラブルシューティング

<sup>3</sup><http://www.gs.kochi-tech.ac.jp/055103p/lab/IAA17/>

2つ目は登録、検索を行う為の入力項目が多いということである。登録を行うのに12個、検索を行うのに7個の入力項目が用意されている。しかし、実際に災害が起きていた時を想定すると、この入力項目の量では時間がかかるのではないかという意見がアンケートの結果に表れた。

## 2.2 システム構築の目的・目標

第2節で挙げた問題点から、安否情報システムはインストールと設定は迅速にできる方が望ましいと言える。そして、多くの被災者が使えるようなシステムである必要がある。

本研究の目的は以下の条件を満足するようなシステムを提案することである。

- ネットワークを用いた安否情報の配信の提案
- サーバの立ち上げがスムーズに行えるシステムの構築
- 多くの被災者が使えるようにする
  - より使いやすい、登録検索方式の追求

今回の目標は条件を満足するように単純な形のシステムを構築することにした。これに加えてシステムの大きなコンポーネントであるリレーションナルデータベース(以下RDB)が本当に必要かどうかの性能測定をする。

## 3 システムの設計と実装

ここでは試作するシステムの設計と実装について述べる。

### 3.1 設計

試作したシステムのサーバではユーザから登録された情報をDBに蓄積し、要求があればDBから検索をする(図1)。

多くの被災者が使えるようにインターフェイスは携帯電話のブラウズ機能を用いた。登録項目は名前、状況、避難場所、コメントの4つ(図2)、検索項目は検索者名の1つ(図3)にすることによって大幅に入力項目を削減した。

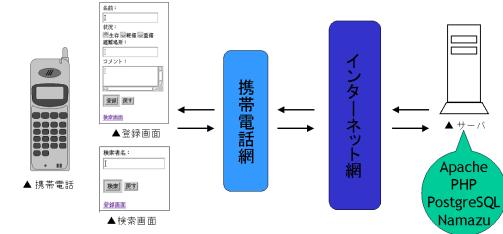


図1：携帯電話を用いた安否情報システム

### 3.2 実装

実装は表1に示すフリーソフトウェアを用いて行った。マシンのスペックはCPUがCeleron400MHz、メモリは128MBである。

表1：実装環境

OS	FreeBSD4.1.1-RELEASE
WWW	Apache-1.3.12, PHP-3.0.16
全文検索	Namazu-2.0.4
RDB	PostgreSQL-7.0.2

WWWサーバにはApacheを選んだ。Apacheは、UNIX系システムで広く使われているフリーのWWWサーバである。ブラウザの表示画面を作成する言語としてPHPを選んだ。PHPはサーバサイド・スクリプト言語である。各種DBへのインターフェースを標準で備えているので、WWWとDBを連携させたアプリケーションを比較的簡単に作成することができる等という多くの利点がある。

#### 3.2.1 DBに平文ファイルを使う場合の処理方法

平文のファイルから必要事項を取り出す方法として、全文検索を選んだ。全文検索の処理部分には全文検索システム Namazu<sup>4</sup>を用いた。Namazuとは、ファイルの全文検索ができるサーチエンジンである。

サーバでは1つの個人データを1つのファイルとして扱い、DBのディレクトリに蓄積していく。ファイルに書き込みができれば登録完了のレスポンスをユーザに返す。サーバでは登録された内容のインデックス化という作業を行う。検索要求があった場合は検索コマンドを実行し、インデックスから検索文字列を探す。そして、結果をユーザに返す。

インデックスというのは本で言うと目次にあたり、全文検索ではインデックスを作成し、検索時はそのインデックスを参照して文字列を検索する。

<sup>4</sup>Namazu Project, 全文検索システム NAMAZU,  
<http://www.namazu.org/>

図 2: 登録画面

図 3: 検索画面

### 3.2.2 DB に RDB を使う場合の処理方法

RDB の処理部分には PostgreSQL を用いた。PostgreSQL は「BSD ライセンス<sup>5</sup>」に基づき配布されているフリーの DB ソフトウェアで、商用／非商用を問わず無償で利用することができる。しかも、商用の DB ソフトと同等もしくはそれ以上の機能をもっている上、管理が簡単な為、個人ユーザでも気軽に使うことができる。処理の流れは以下のようになる。

1. pg\_Connect() 関数で RDB に接続する
2. pg\_Exec() 関数で SQL を実行する
3. pg\_Fetch\_Object() 関数、または pg\_Fetch\_Array() 関数でデータを取得する
4. HTML ソースにデータを埋め込む

### 3.2.3 動作確認

クライアントに Netscape-communicator-4.75 と InternetExplorer を使い、ローカルホスト上で動作

<sup>5</sup><http://www.xfree86.org/3.3.6/COPYRIGHT2.html>

確認を行った。携帯電話での動作確認は i-mode(N501i) より、登録・検索を行った。どちらも支障なく動作した。

## 4 性能試験

DB を平文で処理した時と RDB で処理した時の性能の差を調べる為、CPU の処理時間を計る性能試験を行った。

### 4.1 方法

測定には PHP の getrusage() 関数 (カレントリソースの使用に関する情報を得る) を用いた。計測は CPU のユーザモード実行時間とシステムモード実行時間を登録と検索の処理の両方で行った。測定誤差を排除するため、ネットワークは介さずにすべてローカルホスト上で測定した。マシンのスペックはシステムの実装と同じである。

試験方法は登録・検索件数を 1 件、10 件、20 件…(後、10 件ずつ増やす) と増やして測定する。ここで、登録件数の上限は 1000 件とした。登録件数はプログラムのループを用いて増加させた。試験に使う登録・検索データは乱数を用いて作成し、以下の内容からランダムに入力項目を選ぶようにした(検索は名前のみを選ぶ)。作成される登録データの 1 つのファイルの大きさは 49 バイトから 67 バイトの大きさになる。

- 名前…研究室のメンバー計 9 人
- 状況…生存・軽傷・重傷の 3 種類
- 避難場所…家・体育館・小学校・公民館の 4 種類
- コメント…「元気です」・「怪我をしました」・「助けて下さい」の 3 種類

### 4.2 結果

測定結果を図 4、図 5、図 6、図 7 に示す。図 4 は登録時のユーザモードの処理時間、図 5 は登録時のシステムモードの処理時間、図 6 は検索時のユーザモードの処理時間、図 7 は検索時のシステムモードの処理時間を示す。ここで、実線は平文処理、点線は RDB 処理、x 軸は処理時間(秒)、y 軸は登録件数(ループ数)を表す。

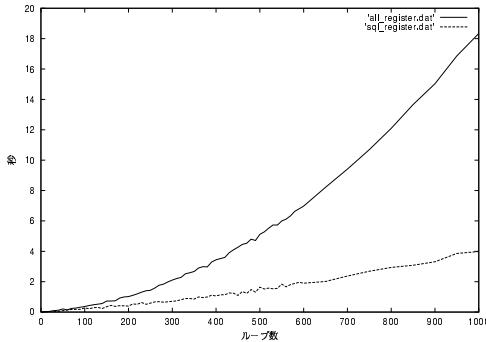


図 4: 登録時のユーザモードの処理時間

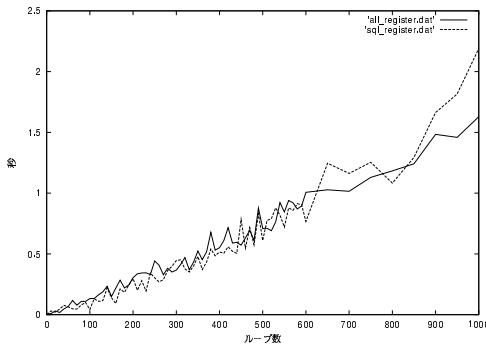


図 5: 登録時のシステムモードの処理時間

検索において、平文処理では 200 件以上、RDB 処理では 180 件以上でタイムアウトでエラーが出た為、それ以降の値は得られなかった。

## 5 考察

第 4 節で示した性能試験の結果より、考察を行った。その結果、RDB の方が安否情報システムに適していると結論する。

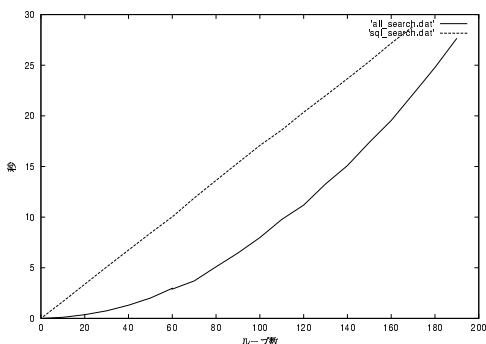


図 6: 検索時のユーザモードの処理時間

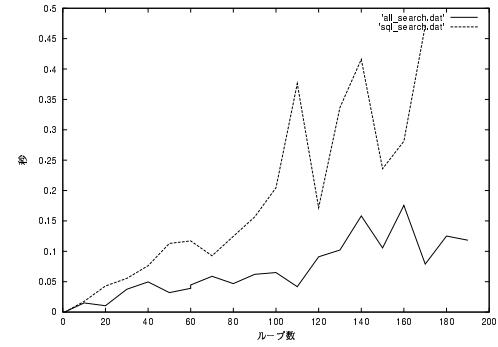


図 7: 検索時のシステムモードの処理時間

### 5.1 ユーザモードの処理時間

性能試験の結果より、ユーザモードでは、登録の場合は件数によらず RDB 処理の方が速いということが分かった。

検索の場合は平文検索の方が速い。ただし、件数が増大すると図 6 より、優劣が逆転するのではないかと推測できる。そこで、その交差点を求める為に処理件数と時間の対数をとり、回帰分析を行った。表 2 は回帰分析の結果と、処理件数と時間の関係を式に表したものである（小数点第 3 位四捨五入）。

この結果により、性能試験で値の出なかったところの処理時間を推測することができる。表 2 の関係式より、図 6 のグラフから推測できる交点を求めるに、検索件数が 225 件前後で平文処理と RDB 処理の速度が同じになり、以降は RDB 処理の方が速くなると推測できた（図 8）。よって、大量の登録件数を扱う安否情報システムでは処理に RDB を用いる方が適していると結論できる。

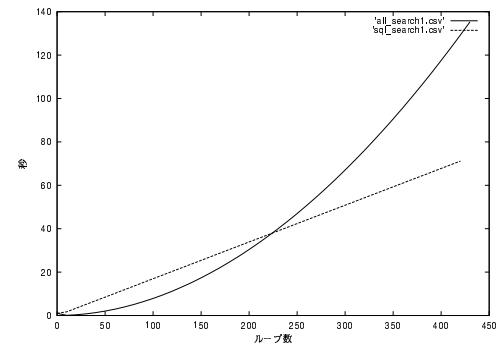


図 8: 検索時のユーザモードの処理時間（推測）

### 5.2 システムモードの処理時間

システムモードのについては登録・検索ともに登録件数によって値が上下激しく変動し傾向が見付けられ

表 2: 処理件数と時間の関係

	平文処理	RDB 処理
登録	$\log y = 1.81 \times \log x - 4.17$ $y = 0.64 \times 10^{-4} \cdot x^{1.81}$	$\log y = 1.41 \times \log x - 3.63$ $y = 2.32 \times 10^{-4} \cdot x^{1.41}$
検索	$\log y = 1.96 \times \log x - 3.02$ $y = 9.91 \times 10^{-4} \cdot x^{1.96}$	$\log y = 1.00 \times \log x - 0.78$ $y = 1.69 \times 10^{-1} \cdot x^{1.00}$

れない。しかし、システムモードの処理時間はユーザモードの処理時間より十分に小さい値となっており、無視できる。

### 5.3 ループでのタイムアウト

今回の実験では検索を行う時に平文処理では 200 件目、RDB 処理では 180 件目でタイムアウトしてしまい、エラーが出た。これは Apache のエラーか PHP のエラーかは判明していない。Apache の設定に影響していたのならば設定ファイルである httpd.conf、PHP の設定に影響していたのならば設定ファイルである php3.ini の設定を変更すれば良いだろう。

### 5.4 議論

多くの被災者が使えるようにインターフェイスは携帯電話のブラウザ機能を用いた。近年ではブラウザを備えた携帯電話の普及率の推移が上がっている<sup>6,7</sup>。この普及率より、インターフェイスに携帯電話のブラウザを用いることは十分に対応できると考える。

本稿で試作したシステムは目的を達成する為の単純なシステムになっている。しかし、このままではサーバが停止した場合に支障をきたす。被災時にシステム全体を堅牢とする為に、サーバを冗長にする必要がある。

また、このシステムは携帯電話網に依存している。回線交換である通話より、パケット交換をするブラウズの方が網に負担をかけないだろう。また、被災地の携帯電話網に支障があった時でも被災地外からの検索は可能である。

## 6 まとめ

本研究では、携帯電話を用いた安否情報システムの提案と構築をした。これにより、インストールと設定に時間をかけずにシステムを作成することができた。

性能試験より、DB に RDB を使った方がデータ件数に比例した処理時間で済むことが判明した。データ件数が膨大になる安否情報システムでは DB に RDB を用いるのが良い。

ユーザインターフェイスに携帯電話を用いることで、将来は使用可能ユーザが増えると言える。

当面の課題として、サーバを冗長構成にした時の DB の同期について考える必要がある。

## 謝辞

神戸情報通信研究開発支援センターの寺田博文様には処理時間の計測方法で数々の御意見を頂きました。ありがとうございました。

## 参考文献

- [1] 木本雅彦ほか. 非常時情報流通システム (IAA システム) の現状と今後の展開. 分散システム/インターネット運用技術シンポジウム 2000 論文集, pp. 69–74, Feb 2000.
- [2] 多田信彦. IAA システムの全体アーキテクチャについて. 情報処理学会 分散システム運用技術研究会, pp. 25–30, May 1998.
- [3] 兵庫ニューメディア推進協会. 災害時に置ける情報通信のあり方に関する研究. 兵庫ニューメディア推進協議会, May 1995.

<sup>6</sup> Mainichi INTERACTIVE,  
<http://www.mainichi.co.jp/digital/mobile/archive/200004/17/3.html>

<sup>7</sup> 携帯電話の情報, <http://www.geocities.co.jp/SiliconValley/>