

O-012

## 災害時における分散協調型安否確認システムの開発 Development of Cooperative Distributed System for Safety Information at Disasters

三浦 房紀† 瀧本 浩一† 梁田 智仁‡  
Fusanori Miura Koichi Takimoto Tomohito Yanada

### 1. はじめに

災害発生時において、自治体は率先して災害弱者等の安否確認を行う必要があるが、決して迅速・的確にそれが行われているとは言えない。例えば、1995年阪神・淡路大震災発生当時の神戸市では、朝10時頃より市民や親戚、知人からの安否確認の問い合わせが殺到し、全職員が不眠不休で対応したといわれている<sup>1)</sup>。

そこで、筆者らは上記のような災害時において自治体の被災者に対する安否確認活動を支援するために、避難所または市民センターに設置したサーバを用いて安否確認を可能にするシステムを開発した。本システムは災害時にサーバがダウンすることにより安否確認システムが停止しないようにサーバを複数設置してデータの共有をはかれる構成と機能とした。

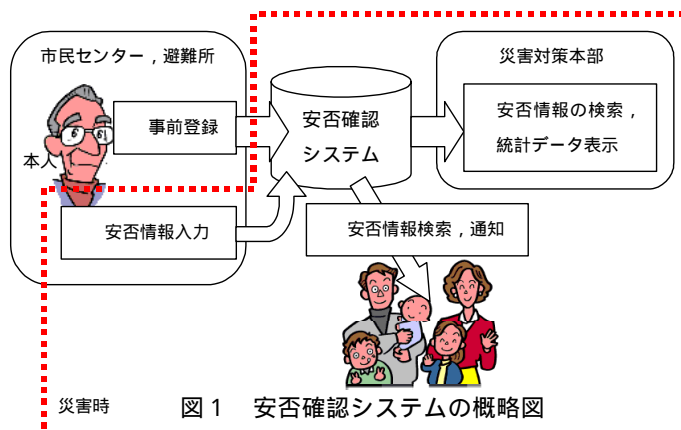


図1 安否確認システムの概略図

### 2. 安否確認システムの概要

#### 2.1 安否確認システムの概要

開発する安否確認システムの概要を図1に示す。このシステムでは、まず災害時に安否確認を行うための基礎データとして、氏名や安否通知先等の情報を市役所や市民センター等で事前登録してもらう(図1)。そして、災害発生時には、避難所等で事前登録のデータ呼び出し、安否の確認(怪我の程度等)、避難先等の情報を登録する(図1)。登録後、被災地内外の家族や親戚等が認証を行ってそれらの情報をインターネットブラウザにより確認したり、直接安否確認のメールを受け取ることができる(図1)。また、災害対策本部においては、安否確認者の検索に加え、避難所ごとの確認数や負傷者数等を把握することができるようにした(図1)。

このような登録、検索、閲覧、メール送信機能を持ったサーバを地域内に複数配置して、データを共有することで、災害時においてもデータを消失することなく、稼働できるシステムを考えた。

#### 2.2 システムの構成

本研究で提案するシステムの構成単位である安否確認サーバについて述べる。図2にサーバの構成を示す。サーバはOSをVine Linuxとし、安否に関するデータを保存するためのデータベース(PostgreSQL)、Webサーバ(Apache)、SMTPサーバ(Postfix)からなる。また、データベースとWebとの連携をはかるためにスクリプト言語PHPを使用している。ここでPHPを用いる利点としてはHTMLへの埋め込みが可能であることから入出力のインターフェイス設計が容易であることや、PHPはサーバサイドスクリプトであるので、PDA等の端末ブラウザからでもデータの入出力が可能であることがあげられる。これらに加え、SMTPサーバにより必要な情報をメールと

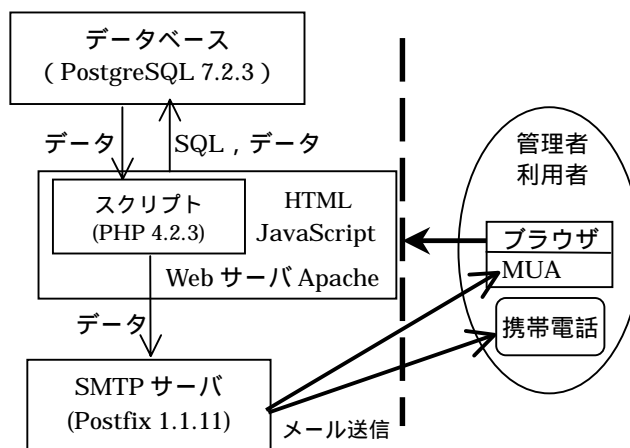


図2 安否確認サーバの構成

して利用者のMUA(メール・ユーザ・エージェント)または携帯電話に提供できるようにした。

#### 2.3 サーバ機能の概要

上記で述べたシステム構成により作成した機能についてそれぞれ説明する。まず、システム管理者(自治体)側への機能を以下に列挙する。

##### <システム管理者側>

- ・システム管理者の認証
- ・安否確認情報の入力・変更・削除
- ・安否確認情報を様々な条件で検索
- ・安否確認対象者の事前登録
- ・事前登録者の簡易安否登録(要事前登録)
- ・災害時の安否未確認者の検索(要事前登録)
- ・避難所運営補助データを提供(安否情報の統計)
- ・携帯電話を使用した安否通知機能(NTTドコモ社 i-mode 専用)
- ・安否確認システムサーバ間での情報共有機能

† 山口大学 工学部

Faculty of Engineering, Yamaguchi University

‡ 富士通(元山口大学大学院生) Fujitsu Inc.

本システムは自治体職員により安否確認対象者を事前（災害前）登録しておくことを基本としているので、管理者側の機能として事前登録データの登録、削除等の管理機能を持っている。また、後に述べる他のサーバとの共有設定などを行うことができる。

次に、一般利用者側への機能を以下に記す。ここでいう一般利用者とは安否確認対象者の家族、親戚等をさす。  
**<一般利用者機能>**

- ・インターネットによる安否情報提供
  - ・電子メールによる被災者の家族等への安否情報通知
- 電子メールに関しては、パソコンあるいは、携帯電話で受信できるようにしている。

### 3. 安否情報の共有方法の検討

災害時には停電によるサーバやネットワーク機器の停止によるネットワークの切断が予想される。従来からあるサーバ・クライアント方式では災害時の通信障害、サーバの故障によりシステムが使用不可能になる可能性があると考え、本研究ではサーバを分散する「分散協調方式」を用いた。この「分散協調方式」を用いたシステムの場合、各サーバで登録された安否情報が全サーバ間で共有できなければならない。そこで、本システムでは以下の3通りの方法を組み合わせて、サーバ間の情報共有機能を作成し、検討した。

#### (1) 安否情報登録時に全サーバへ送信 (情報共有方法1)

情報共有の方法を図3に示す。これは安否確認登録時にそのサーバ以外のサーバにも入力情報を送信して共有する方法である。この方法では、リアルタイムに安否情報がサーバ間で共有できる反面、接続に失敗したサーバには情報が送信されず、完全に情報が共有できない可能性が考えられる。

#### (2) 任意のサーバ間での情報共有 (情報共有方法2)

システム使用者が情報の共有を行うサーバを選択することで、サーバ間で発生した安否情報の差分を検索し、安否情報の完全な共有を実現する方法である。この方法では、任意のサーバ間で1対1の完全な情報共有が実現するが、サーバ数が増加するとこの操作を行うことは困難になってくるものと考えられる。

#### (3) 全サーバ間での自動情報共有 (情報共有方法3)

図4に共有方法の概略を示す。上述の情報共有方法2の操作をデータベースに登録されている全サーバに対し、一定時間毎に実行する方法であり、その状況をシステムのメイン画面でモニタリングすることが可能である。この方法は、一定時間毎に接続に成功したサーバと自動的に情報の共有を実現する。しかし、サーバ数や安否情報の差分数が増加すると通信回線やPCに負荷をかける可能性が考えられる。

### 4. サーバ間での情報共有の検証

サーバ間での情報共有がリアルタイムにできるかどうか検証した。検証方法は、プライベートネットワーク内に接続された3台のサーバに対し、予め情報の共有レベルを設定しておく。そして乱数によって各サーバへのネットワークの通信状況（切断と接続）を変えながら、3台とは別の複数PC端末から異なる安否確認情報のデータを各サーバへ一斉に30件ずつ計90件を登録し、全ての登

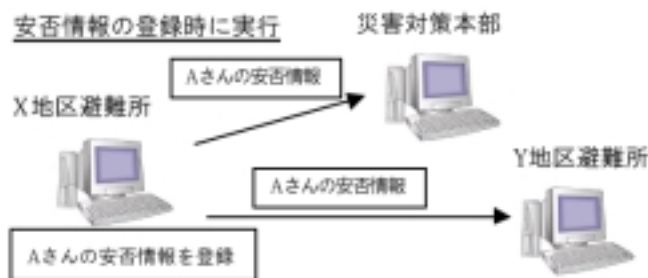


図3 情報共有方法1

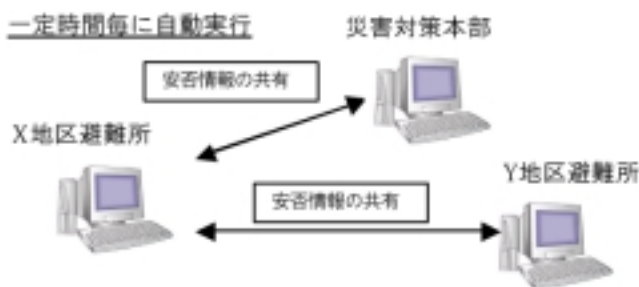


図4 情報共有方法3

表1 登録終了後の共有件数

		共有レベル1	共有レベル2
サーバ	A	82.5件	90.0件
	B	81.5件	90.0件
	C	84.5件	90.0件

録が終了した時点において各サーバでの安否確認情報がどの程度共有されているかを確認した。ここで、情報の共有レベルは上述の共有方法3を5分毎に実行するレベル1と、共有方法1に加え共有方法3を7分毎に実行するレベル2の2パターンとした。

表1に各サーバで共有できた件数を示す。これより、共有レベル2ではすべての登録データが共有されているのに対し、共有レベル1では共有できていないデータも存在した。しかし、共有レベル2では、登録と同時に他のサーバへのデータ共有を行ったことから、共有レベル1に比べ、登録時に待ち時間が度々生じたという問題も生じた。これらの結果より、本システムでは安否情報の登録時にシステム使用者が状況に応じて情報共有方法を自由に選択できるように、システムの修正を行った。

### 4. まとめ

本研究は、災害時における安否確認活動を支援するシステムを開発したものであり、様々な状況に対応できるよう数多くの機能を実現した。

今後の課題としては、災害時に自宅から市役所、市民センター等の本サーバへ接続する方法や高齢者が操作しやすい専用のユーザインターフェースを開発することなどがあげられる。

### 参考文献

- 1) 北浦勝 他：地震災害時における防災情報の配信順位に関する研究，地域安全学会梗概集，No.11, pp.77-80, 2000.