

社会サービスとしての被災者対応の質を向上させる 情報マネジメントシステムの構築 —QRコードを利用した安否情報収集システムの開発—

Development of Information Management System to upgrade
Disaster Victims' Life Recovery Operations
-Development of Personal Identification System at Evacuation Centers Using QR Code-

東田 光裕^{1,2}, 林 春男³, 松下 靖⁴, 三宅 康一⁴

Mitsuhiro HIGASHIDA^{1,2}, Haruo HAYASHI³, Yasushi MATSUSHITA⁴ and
Kouichi MIYAKE⁴

¹ 西日本電信電話株式会社

Nippon Telegraph and Telephone West Corporation

² 京都大学大学院 情報学研究科

Graduate School of Informatics, Kyoto University

³ 京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

⁴ デュプロ株式会社

Duplo Corporation

This paper showed about development of information management system to upgrade disaster victims' life recovery operations. We have no ideas to make a database of information system from analog data such as the survey sheets and application forms quickly and efficiently. It is important to gathering information and to establish useful databases in "The Intelligence Cycle". And to assign sequentially-number is necessary and important for management of database. The objective was is to manage a lot of information collected by post-disaster operations to improve the efficiency of recovery operations.

Key Words: Information System, GIS, Disaster Response, QR cod, sequentially-number

1. はじめに

災害の発生によって、被災自治体には想像をはるかに超える多くの業務が発生する。しかし、被災自治体では既存の業務に加え、新しく発生した業務に対して限られた資源（職員）で対応しなければならない。先の研究では阪神淡路大震災の経験から被災後の時間経過に伴う人々の行動の変化が体系化された¹⁾²⁾。体系化された災害過程を図1に示す。この図からもわかるように、まずは、災害発生直後から10時間程度までに行われる「失見当期」が発生する。主な活動としては、被害状況の把握と救命・救助活動であり、消防・警察・自衛隊などによる倒壊した家屋からの負傷者の救助や、負傷者の病院への搬送といった救命活動から、火災発生時の消火活動などが行われる時期である。そして次の100時間程度までは「災害社会の形成時期」といわれている。主な活動は、避難所の開設や疎開があげられる。その後、1,000時間程度までは「被災地社会が維持される時期」といわれ、避難所での生活など被災地での新しい社会が形成される。さらにその後、数年かかって復旧・復興期へと移行していく。

このように災害過程を整理したときに自治体、特に住民へのサービス提供を直接行っている市町村にとって、10

時間から1,000時間までの対応は、時間的に切迫し、かつ膨大な量の作業を行う必要があり人的リソースの確保や業務の効率化が求められる時期でもある。特に過去の地震災害の経験から、「避難者や避難所運営に係る対応」や「被災者生活再建支援に関わる対応」がこれまでも大きな問題となってきた。そのため、これらの問題を解決するために多くの研究が行われている。

これまでの研究^{例えば3),4),5),6)}は、集まった情報を集約し整理する、そして、次の業務に利用できる形に情報を加工するなど、多くが情報の整理・分析を対象としている。しかし、何万棟もある被災家屋の調査結果の整理や、数万人もの避難者情報の収集といった、被災自治体の担当職員に求められる膨大なデータ入力処理に発生する課題を対象とした研究^{7),8)}は少ない。本研究では、情報処理過程の初期段階で必要となる膨大な情報をデータ化する業務に焦点をあて、調査や申請などの結果、作成された主に紙媒体に記載された情報を、流通業界等で利用されているコードによる管理システムを応用して、迅速に、かつ効率的に処理する仕組みの提案を行う。そして、多数の人が訪れる避難所での安否業務を対象としたシステムの構築を行い、実際の受付業務で実証実験することによってその有効性の検証を行う。

第 期 失見当期	第 期 災害社会の形 成期	第 期 被災地社会が 維持される時 期（災害ユート ピア）	第 期 現実への帰還 の時期	第 期 すまい復興	
被害の把握 救命・救急	避難所の開設 疎開	避難所 ボランティア	仮設住宅 自立再建	災害復興公営 住宅 まちづくり	
10時間	100時間 （約4日）	1,000時間 （約42日）	10,000時間 （約1.1年）	100,000時間 （約11.4年）	時 間

図 1 災害過程

2. 研究の背景と目的

（1）背景

1995 年 1 月 17 日の阪神淡路大震災では 32 万人以上の避難者が発生し、その対応は新たな課題となった。その後も 2000 年の東海豪雨では最大約 6 万 5 千人の避難者が避難所に訪れた。そして 2004 年 10 月 23 日の新潟県中越地震では、翌日には 8 万人を越える避難者が避難所に避難し、4 日目の 26 日には 10 万人を超える避難者が発生した。このように、近年発生した大災害においては、災害発生から数日の内に数万人の避難者が避難所に訪れることがわかっていく。最近では、2007 年 3 月 4 日に神戸市で行われた不発弾処理に伴う警戒区域内の避難対象者数は約 1 万人で、準備された避難所に集まったのは延べ 261 人であった。また、2005 年 8 月末に米国メキシコ湾岸地域を襲ったハリケーン「カトリナ」の際にニューオリンズからヒューストンへの州を超えた 100 万人規模の避難者対応がなされた事例もある。このような状況の中で、2004 年国民保護法の施行に伴い自治体には、有事発生時の安否確認が義務づけられた。その結果、一時に大量に発生する避難者の安否確認を個人レベルで行い、その情報のデータベース化を行うことが必要となった。

また、災害発生では「り災証明書」がその後の支援に大きく影響する。そのために阪神淡路大震災のとき神戸市では、地震発生から 12 日後の 1 月 29 日から 6 日間で延べ 3,600 人の市職員らが約 40 万棟の被害認定調査を行った。そして、2004 年の新潟県中越地震でも特に被害が大きかった小千谷市では、地震発生から 6 日後の 10 月 28 日より職員を中心に調査を始め、11 月 3 日からは県内外からの応援職員が参加し、ほぼ毎日約 30 グループ（1 グループ 3 名）の調査員が調査を行った。最終的には、11 月 15 日までの 19 日間で延べ 694 人の職員が約 1 万 6 千棟の一次調査を行い、11 月 21 日からり災証明書の発行を行った^{9),10)}。小千谷市では建物被害認定調査を行ったのは税務課であるが課の職員だけでは対応できず、他の課の職員や他都市からの応援職員によって調査が行われた。また、2007 年 3 月 25 日に発生した能登半島地震では、地震発生から 2 日後には建物被害認定調査が開始され、2 週間で約 1 万 2 千棟の調査が行われた。さらに、3 日後にはり災証明書の発行が始まり、すでに 1 万 3 千枚以上の証明書が発行されている。

（2）目的

このような背景から、今後被災自治体に求められる課題として対応自体の有無だけでなく、災害対応や支援が開始されるまでの時間、被災者への相談窓口の開設といった実務上のサービスレベルまで及んでいる。

特に、避難所の開設やその運営、被害調査を含む建物被害認定調査からり災証明書発行といった災害発生に伴う

被災者への支援活動そのものを、災害時における行政機関による社会サービス^{補注(1)}の提供としてとらえる必要がある。社会サービスの質の向上を図るためには、早期に被災状況の全体像の把握を行い、被災者の安否確認、避難所の運営、り災証明の発行などさまざまな段階で被災者を同定できることが前提となる。しかし、発災直後の混乱期の中で、多くの時間と人的資源を必要とする被災状況の把握と、被災者が一度に多数集まる避難所で被災者の把握を行うことは不可能と考えられ、これまでも多くの問題・課題を生みながらも有効な対策が行われていないのが現実である。

また本研究は、先の新潟県中越地震の被災地である小千谷市で行ったり災証明発給業務支援システムの開発¹¹⁾の経験を出発点にしている。このシステムでは、被災自治体を持つ既存のデータを基礎にして、それに現場から得られたデータを連携させて短期間で新たなり災者台帳を作成することに成功した。成功のポイントは、被災者台帳を作成する際に「連番」（申請書ごとのユニークな番号）を付与することであった。同様にこの研究成果を踏まえると、安否確認に関しても紙に書かれた申請書の内容（申請書そのもの）と、被災者情報（データベース）を対応させ、効率的に管理するためには、被災者の情報が記載された様式や申請書を識別するためのユニークな番号を付与することが必要要件となる。しかし主に避難所で行われる安否情報の登録では、災害現場の状況から十分な環境を望めない。こうした環境的制約の中で大量に情報を処理する仕組みが必要となる。

このような背景から、本研究では、災害対応における情報過程に関する研究蓄積を踏まえて、必要な情報を必要な時点までに確保できるシステムを開発することを目指し、災害時に発生する大量の情報（主に紙データ）に対して、ユニークな番号を付加し、かつその情報を迅速にかつ効率的にデータベース化するシステムの開発を行うことを目的とする。

3. 被災者安否確認の概要

（1）被災者安否確認

既存の地域防災計画では安否情報の管理まで規定したものはない。しかし、平成 17 年 4 月 1 日に施行された安否情報省令では、有事の安否情報の登録、検索の役割を自治体を持つと明確に規定している。それを受けて総務省消防庁では平成 19 年度に安否確認システムの運用を開始する予定である。また、安否情報省令を受けて自治体は混迷しており、全国規模で標準的な安否確認を可能にするために登録を支援するシステム開発は非常に重要である。特に、被災者は継続的な被災者支援を受けることを考えると初期段階での安否情報の処理は重要な窓口業務として位置づけられる。また、安否情報の全体像を迅速に把握したい各関連機関は、安否確認システムを利用することによって各避難所での情報処理のタイミングとほぼ同時に各避難所の情報を把握することができる。

これまでの研究成果により、避難所の避難者数とライフラインの復旧状況とは深い関係があることがわかっている。つまり、被災者情報を地理的に把握することにより、電力供給・水道・ガスを初めとするライフラインの復旧にあたって、サービスニーズがどこに集中するか把握が可能となる。つまり、「復旧率を高める」というプロダクツ

アウトな観点だけでなく、「どのように復旧すべきか」というマーケットインな観点の両面から情報処理を行うことが重要である。

このように、避難所での安否情報が迅速に登録されることによって、安否確認の照会が可能になるだけでなく、復旧・復興を行う過程の計画策定にも役立つことが考えられる。

（２）安否確認の課題

現在各自治体で行われている災害時の避難所における被災者の把握方法として、避難所で「安否確認」用紙に主な情報を世帯ごとに記入し、提出された用紙を自治体が集計する方式がとられている。図２に神戸市地域防災計画で指定されている様式を示す。

しかし一度に多数の被災者が殺到する状況では上記の方式は有名無実化し、現場で大きな混乱を引き起こしている。また、自治体ごとに様式も不統一である。そのため行政界を超えた広域避難が必要とされる大規模災害の場合、安否確認は事実上不可能であるのが現状である。

一方で、国民保護法の制定に伴い都道府県及び市町村には避難者の安否確認が義務づけられた。安否確認が重要となる理由は、各避難所に誰が避難しているかを正確に把握することが、今後の被災者支援を含めた多くの被災者対応のサービスの前提となるからである。

これまでも多くの安否確認システムや被災者支援システム等、災害対応業務における課題を解決し業務の効率化、支援をするためのシステムが提案されているが、それらのほとんどがデータベース管理に重点を置き、混乱した現場での登録方法やその後の検索機能まで視野に入れて開発されたシステムはない。例えば、消防庁の安否確認システムを利用することによって全国の自治体は、被災者の登録や安否情報の検索が可能となる。しかし、検索対象となる被災者の登録は、現場（避難所等）で行われることを

避難所別避難者名簿

*一世帯に付き一枚を使用して下さい。個人の方も一枚を使用して下さい。

避難所名	記入日時	月	日	記入者名
避難場所	①体育館 ②講堂 ③教室 () ④校庭 ⑤その他 ()			
避難前の住所				

姓名（ふりがな）	性別	年齢	現在の身体状況
	男・女		①けが ②病気 ③健康 ④その他 ()
	男・女		①けが ②病気 ③健康 ④その他 ()
	男・女		①けが ②病気 ③健康 ④その他 ()
	男・女		①けが ②病気 ③健康 ④その他 ()
	男・女		①けが ②病気 ③健康 ④その他 ()
	男・女		①けが ②病気 ③健康 ④その他 ()
	男・女		①けが ②病気 ③健康 ④その他 ()

* この資料は、行政が行う防災対策以外には使用しませんが、行政機関以外からのあなたの安否確認に関する問い合わせに関して回答してもよろしいですか？

① 可	② 否
-----	-----

図２ 神戸市避難者名簿様式

前提としており、パニック状況にある現場での登録を支援する機能はない。その部分は、市町村に任せており、大量の被災者を確認し情報の登録を支援するためのシステムは提供されていない。

（３）国民保護法で規定している情報項目

消防庁が国民保護法で定めている安否情報の収集内容について表１にその項目を、図３に消防庁が定める安否情報収集様式を示す。国民保護法ではこの１４項目について避難者に確認をする必要がある。しかし、実際の全ての項目について様式に記入する場合、少なくとも１分～２分は必要である。さらに混乱している避難所などでこの記入を行う場合はさらに時間を必要とすると思われる。また、この項目を表計算ソフトなど使ってデータ化する場合、入力を支援する機能があればもう少しは時間が短くなると思われるが、登録に１件あたり約９０秒～２分程度必要である。

表１ 安否情報の項目

1. 基本情報	2. 現況情報
(1)氏名	(1)居所
(2)出生の年月日	(2)負傷又は疾病の状況
(3)男女の別	(3)連絡先その他安否の確認に必要と認められる情報
(4)住所	3. 死亡情報
(5)国籍	(1)死亡の日時、場所及び状況
(6)個人を識別するための情報	(2)死体の所在

様式第1号（第1条関係）

安否情報収集様式（避難住民・負傷住民）

記入日時（ 年 月 日 時 分）	
① 氏名	
② フリガナ	
③ 出生の年月日	年 月 日
④ 男女の別	男 女
⑤ 住所（郵便番号を含む。）	
⑥ 国籍	日本 その他（ ）
⑦ その他個人を識別するための情報	
⑧ 負傷（疾病）の該当	負傷 非該当
⑨ 負傷又は疾病の状況	
⑩ 現在の居所	
⑪ 連絡先その他必要情報	
⑫ 親族・同居者からの照会があれば、①～⑩を回答する予定ですが、回答を希望しない場合は、○で囲んでください。	回答を希望しない
⑬ 知人からの照会があれば①⑦⑧を回答する予定ですが、回答を希望しない場合は○を囲んでください。	回答を希望しない
⑭ ①～⑩を親族・同居者・知人以外の者からの照会に対する回答又は公表することについて、同意するかどうか○で囲んで下さい。	同意する 同意しない

※備考

（注１）本収集は、国民保護法第94条第1項の規定に基づき実施するものであり、個人情報の保護に十分留意しつつ、上記①～⑩の意向に沿って同法第95条第1項の規定に基づく安否情報の照会に対する回答に利用します。また、国民保護法上の救援（物資、医療の提供等）や避難残留者の確認事務のため、行政内部で利用することがあります。さらに、記入情報の収集、パソコンの入力、回答等の際に企業や個人に業務委託する場合があります。

（注２）親族・同居者・知人であるかの確認は、申請書面により形式的審査を行います。また、知人とは、友人、職場関係者、近所の者及びこれらに類する者を指します。

（注３）「⑩出生年月日」欄は元号表記により記入すること。

（注４）回答情報の限定を希望する場合は備考欄にご記入願います。

図３ 安否情報収集様式

4. 情報マネジメントシステムの設計

(1) コードの必要性

先の研究成果¹¹⁾から、新たに発生する現象は全て一意に管理できるようにする必要がある。例えば、地震によって被害を受けた建物の調査によって作成された調査票に対して、記載されている内容を代表するための情報、つまり調査票を一意に特定できるためのユニークコードを付与する。

しかし、現実の世界や、業務の中では申請者の氏名や住所といった内容で管理・検索を行っている。業務を行う上で、申請書や建物を特定する場合など、検索を行う情報(検索キー)に対して複数の情報が対象となることがある。実際、多くのコンピュータシステムでは利用者(ユーザ)には意識されることなく必ずシステムによって付与されたコード(例えば日時を追加したもの)がデータベースでは利用されており、そのコードによってデータが一意に決定できるように設計されている。

(2) コード体系の設計

本研究においてもシステムを設計する上で必要となるコード体系について必要な要件の整理を行った。

- ・ユニークなコード体系であること
- ・都道府県、市町村の区別が可能であること
- ・災害毎に管理が可能であること
- ・年度管理が可能であること
- ・様式毎に管理が可能であること

その結果、図4に示すコード体系の設計を行った。しかしこれでは18桁のコードとなり運用上管理が煩雑になるため、実際は前の11桁をシステム側で付与し、新たな連番で付与するのは7桁のコードとした。



図4 コード体系

(3) QRコードを使った情報管理

本システムでは、大量の情報を処理する仕組みとして流通業界等で広く活用され、製品の管理から物流過程の管理までを一貫して行うために製品等に付与されているコードによる管理システム^{12),13)}を応用する。コードの付与方法としては、「バーコード」^{補注(2)}をはじめ、「QRコード」^{補注(3)}・「RFID」^{補注(4)}などがあるが、目的によって使い分ける必要がある。今回対象とするのが避難所をはじめ数方から数十万単位の対象(人や建物や申請書など)を扱う必要があるために、コスト的に安価であり、申請書などへの印刷が可能な「バーコード」もしくは「QRコード」を利用することとした。最終的には、認識率やデータ量を考えて「QRコード」を採用した。

災害現場で利用される様式に、現在流通業界で活用されており実績のある「QRコード」を利用することによって情報を記入した様式を個別に識別し管理することが可能となる。

(4) OCRを利用したデータ化

さらに、申請書などの様式をOCR^{補注(4)}で認識が可能なようにデザインする。その結果「QRコード」を付与した記入済みの用紙をスキャナで読み込み、OCRによって自動認識することで、高速かつ正確に情報をデータ化することが可能となる。また、読み込んだ用紙はデータと連携した形でイメージデータ化(PDF形式)されるために、必要に応じて記入された内容をイメージで確認することも可能である。しかし、すべての内容が自動的に認識されるわけではない。そのため、認識率の高い、チェック方式や英数字を利用するなど、様式の設計を工夫することによって必要とされる最低限の情報を高い認識率で一度にデータ化することが可能になる。このように、コード体系の設計やQRコードを利用したコード付与、そしてOCRを用いたイメージデータ化により、これまで膨大な時間が必要であったデータの入力作業が効率化され、機能的に情報の収集と登録が可能となる。

また、登録されたデータはCSV形式などで書き出すことによって他のシステムと連携が可能となる。図5にシステム構成図を示す。

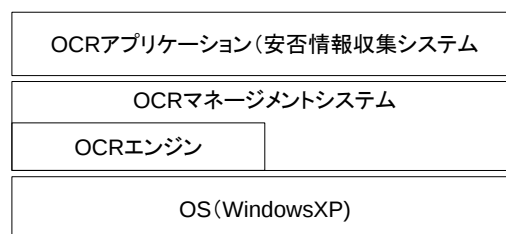


図5 システム構成図

5. 安否情報収集システムの構築

(1) 安否情報収集システムの要件定義

避難者や避難所における運営のサービス向上を行うために、必要となる要件を機能面と運用面に分けて整理を行う。

<機能面>

- ・情報登録が容易(短時間で可能)であること
- ・避難者が一意に特定できること
- ・情報の追加・更新・削除が出来ること
- ・検索が可能であること

<運用面>

- ・現場の混乱を軽減できること
- ・紙媒体による受付が可能であること
- ・全国で統一的な運用が可能なこと
- ・開発、運営コストが高価でないこと

(2) システムの設計

物流やIDの発行に用いられる「QRコード」を利用した安否情報収集システムの設計を行う。

まずは、登録を行うために避難者に名前等の情報を記入する様式を一次登録様式と二次登録様式の2つに分けた。この理由としては、切迫した状況の中で、避難してきた避難者が表1の全ての項目を入力することは不可能に近いと思われるためである。最初に記入する一次登録様式は最低限本人が特定できる内容として、

- ・なまえ（ひらがな）
- ・性別
- ・生年月日 ※今回は利用していない

などを記入する。名前の記入に漢字ではなくひらがなを利用するのは、一般に、OCR による認識率は漢字よりもひらがなの方が高いからである。しかし、今回はこの部分（なまえ）は OCR による認識の対象としていない。その理由としては、漢字よりも認識率が高いといってもやはり、認識率は数字やチェックと比べると悪いからである。今回、ひらがなを採用したのは、手入力による登録を行う場合に、漢字より読み間違いや入力ミスが少ないためである。そしてその後、避難者は避難所等で落ち着き、時間に余裕が出てきたときに、二次登録様式の内容を記入する。

安否情報収集に関する業務フローを図 6 に示す。まず一次登録によって、“なまえ”の特定を行い、少し時間をおいて二次登録様式の内容を記入し、先の一次登録様式の内容と連携する。（一次登録・二次登録・手持ちの 3 枚作成する）

次に、記入された様式をスキャナで読み取り、OCR で自動認識しデータ化を行うとともに、その用紙をイメージデータ化する。その後、一部認識が出来なかった内容を、イメージを参考にしながら手動で入力・修正を行う。

（3）安否情報収集システムの構築

まず、表 1 の情報項目に従って様式の設計を行う。本システムでは、システム設計に従い、一次登録様式と二次登録様式を用意する。図 7 に様式を示す。様式の設計にあたり、OCR で読み取れることを前提に以下の点に注意した。

- ・入力項目には 1 文字（桁）ごとに枠を作成する
 - ・自由記入を極力少なくし、チェックや英数字を使う
- また、コードの認識には QR コードを利用するが、認識できなかったときのために、
- ・QR コードとコードの両方を表示する
- こととした。図 3 と図 7 を比べるとわかるように、登録するデータの目的や内容に応じて様式のデザインが大きく変わる。

様式が決定すると、その様式ごとに OCR で読み込むために入力項目の位置を決め、入力される内容が数字なのか、文字なのか、チェックなのか等のデータ種別を設定する。この設定によって OCR による認識率が高くなる。次に、読み込まれた内容を表示する画面設計を行った。基本的な構

<一次登録様式>

おなまえ (ひらがな)

性別 ☐ 男 ☐ 女

1000022 

様式 10 - 01 年度 06 自治体コード 28001 1000022 

避難者登録申請書

基本情報

(漢字) (かな) ※ひらがな/カタカナのどちらでした？

氏名:

生年月日: 年 月 日 ☐ 世帯主

郵便番号: -

住所:

番地:

電話: --

国籍: ☐ 日本 ☐ その他

現状状況

(1) 居所

☐ 避難所(登録場所) ☐ 避難所(登録場所以外)

☐ 現住所 ※基本情報の「住所」と同じ ☐ その他

郵便番号: -

住所:

番地:

(2) 負傷又は疾病の状況

現在、治療中の病気やケガはありますか？ ☐ なし ☐ ある

☐ 虚血性心疾患(慢性、急性) ☐ 糖尿病

☐ 高血圧症 ☐ 慢性腎不全

☐ 脳血管疾患(脳梗塞、一過性脳虚血発作) ☐ 消化性潰瘍

☐ その他

現在、服用中の薬はありますか？ ☐ なし ☐ ある 薬の名前

(3) 連絡先その他安否の確認に必要と認められる情報

☐ 電話番号(基本情報と同じ)

☐ 電話番号 --

☐ その他

図 7 システムで利用した安否情報収集様式

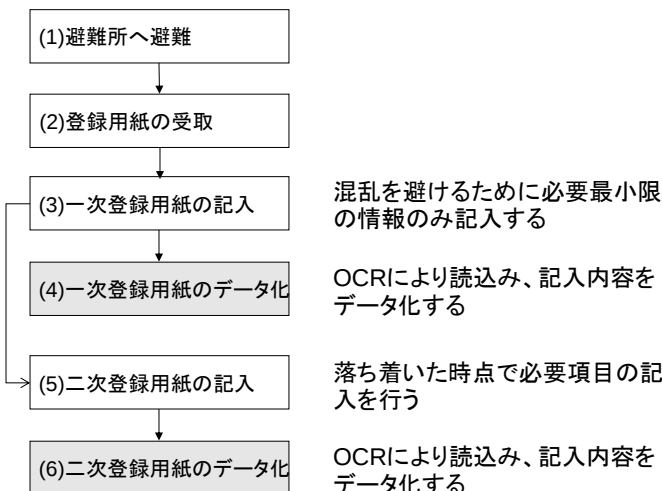


図 6 業務フロー



画面には「避難者登録申請書」のフォームが表示されており、基本情報、現状状況、連絡先などの項目が確認できます。また、下部には「画像取込」ボタンや「戻る」ボタンがあります。

図 8 安否情報収集・情報提供システムの画面イメージ

成は、画面左側に読込まれた様式のイメージを表示し、右側で認識されたデータの内容を表示する。そのとき、認識できなかった内容と、誤認識の可能性のある項目は色を変えて表示した。また、入力作業を効率化するためにマウスによる操作と Tab キーによる操作を可能とした。図 8 に本研究で作成した安否情報収集システムの画面イメージを示す。

6. 実証実験 1

(1) 研究会の受付業務

公開研究会の受付業務を利用して、避難所での安否情報収集システムの有効性の検証を行った。開始時間（13:30）が決められているために、開始時間直前がかなり混雑することが予想された。現実には、開始 30 分前くらいから人が増え始め、開始までに 8 割以上の参加者が登録を行っている。参加者の分布を図 9 に示す。

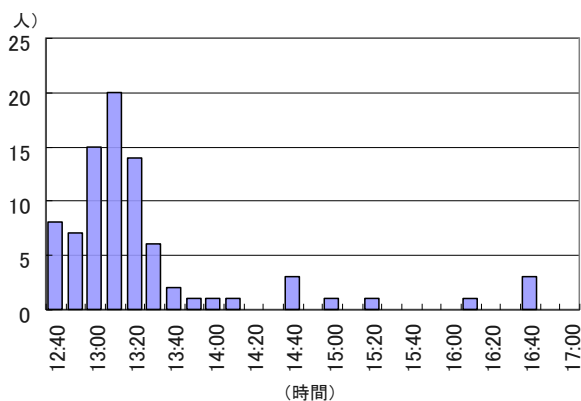


図 9 参加者の分布 (N=84)

(2) 利用した様式

当日利用した様式は、図 7 で示した、安否情報収集様式と同じ位置に情報が入力されるようにレイアウトは変えず、項目名のみを変えている。このことによって、情報の内容ではなく、一次登録から二次登録までの一連の業務フローの確認が可能となるだけでなく、想定される入力エラーや認識率を確認することが可能となる。今回使用した二次登録様式のレイアウトを利用したアンケート様式を図 10 に示す。

(3) 実証実験結果

今回行った実証実験の結果、多くの課題や改善点が発見された。課題別に問題点と改善方法について考察を行う。

a) 事前準備

本実証実験を行うために、事前に当日渡す受付手順書と会場に掲示する A3 版の案内板を準備し、受付手順に従ってレイアウトの設計を行った。受付レイアウトのイメージを図 11 に示す。しかし、多数の人が一度に来場すると混乱は避けられず一部戸惑う様子もあり、もう少しレイアウトや順路の設定を検討する必要がある。また、受付を行うにあたって受付側のスタッフを数名配置したが、当日の説明のみでは作業内容を充分理解できず、事前に受付業務の手順書を作成する必要性を感じた。

様式 10 - 01 年度 06 自治体コード 28001

アンケート用紙(災害対応研究会)

お名前とご住所 ※お名前とご住所(自宅もしくは職場)をお書き下さい。

(漢字) (かな) ※ひらがなで記入してください

氏名: _____

生年月日: _____ 年 _____ 月 _____ 日 ☐ 世帯主

郵便番号: _____

住所: _____

番地: _____

電話: _____ - _____ - _____

国籍: ☐ 日本 ☐ その他 _____

下記の内容について回答をお願いします

(1) どちらからこられましたか？
☐ 神戸市内 ☐ 兵庫県外 職名: _____
☐ 兵庫県内
 所要時間(分): _____ 分
 ※お越しになった場所(自宅もしくは職場)から会場までの所要時間(分)をお書き下さい

(2) 4つの講演の内容についてお聞かせします
 興味を持った講演がありましたか？ ☐ はい ☐ いいえ
☐ 「一元的な危機対応体制と国民保護計画」 ☐ 「組織と空間」
☐ 「マニュアルと情報」 ☐ 「啓発と訓練」
 ※「はい」場合に具体的な講演を上記から選んでください(複数選択可)

(3) 次回も参加したいと思いませんか？
☐ はい ☐ いいえ

(4) 明日(8日)に予定している「比較防災ワークショップ」のプログラムが必要ですか？
☐ はい ※会場を出られたところでお渡しします
☐ いいえ

図 10 アンケート様式

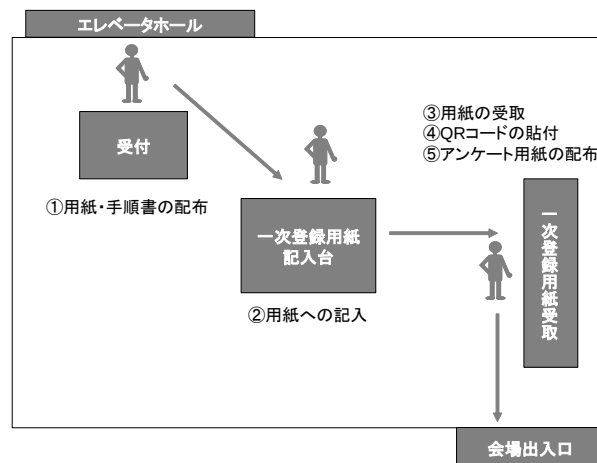


図 11 受付レイアウト

b) 受付

受付ではまず、一次登録用紙を受け取り、記入用に設けた記入台で“なまえ”を記入し“性別”をチェックする。しかし、何名かなまえを漢字で記入したり、記入場所を間違えたりする人がいたため、途中から「記入例」を机に置くことにした。その後はそのような間違いがなくなったように思われる。

c) ID の付与

一次登録用紙とアンケート用紙に同じ番号の QR コード(当初は、バーコードを利用)が印刷されたシール(市販のラベルシールを利用)を貼付した。しかし、その後何

度か実験を行ったがこの作業に手間がかかった。また、シールの貼り付けを受付場所で行ったためにスペースと時間の必要な作業となった。今後は、事前に用紙に印刷する方法を検討すべきであると強く感じた。また、番号を付与するが、コード自体に意味があるわけではなく順番に並ぶ必要もなく、欠番がでても特に問題が発生しなかったため、複数の担当者による受付が可能であり、必要に応じて受付窓口を増減することが容易であった。

d) 用紙の読み込み（データ化）

QRコードの読み込みエラーはほとんどなかった。85枚の一次登録用紙を読み込んだ結果、QRコードの認識エラーは2件のみであった。また、一次登録用紙の“なまえ”の部分はOCRの対象としなかったために、読み込み速度は速かった。実際、85件の一次登録用紙を読み込むのに3分33秒（約2.5秒/枚）かかり、“なまえ”を入力するのに8分15秒（約6秒/枚）かかった。かなりの速度で入力が可能であった理由としては、「名前の入力を漢字ではなくひらがなにしたこと」や「画面上にイメージと入力フィールドを横に並べることによる入力・修正時の目の移動を最小限にしたこと」などが考えられる。表2に読み込み時間と登録時間を示す。

今回の実証実験の結果から、項目数の少ない一次登録用紙の内容を、全て手動で入力を行う場合とOCRを使って読み込みと修正を行って登録を行うまでの時間を比べてみると、約2割短くなっている。また、項目数の多いアンケート用紙では約1/3に短縮されている。

表2 読み込み時間と登録時間

		一次登録			アンケート		
		QRコード	数字	チェック	QRコード	数字	チェック
枚数		85			69		
入力項目数		1	—	1	1	10	15
読み込み	時間	3分33秒			7分50秒		
	時間/枚	2.5(秒/枚)			6.8(秒/枚)		
	時間/枚・項目	1.3(秒/枚・項目)			0.3(秒/枚・項目)		
登録	時間	8分15秒			27分15秒		
	時間/枚	5.8(秒/枚)			23.7(秒/枚)		
	時間/枚・項目	2.9(秒/枚・項目)			1.5(秒/枚・項目)		
手動登録	時間/枚	10秒/枚			95秒/枚		
	時間/枚・項目	5.0(秒/枚・項目)			3.7(秒/枚・項目)		

※手動での登録や、修正の時間は記載内容によって多少変化する。

(4) 認識率

今回の様式では、認識率の低い文字の認識を行わなかったために、非常に高い認識率でデータ化が可能であった。表3に今回利用した様式の項目ごとの認識率(QRコード、チェック項目、数字項目)の認識率を示す。また、読み込みエラー(認識できない、もしくは誤認識)の原因について検討を行った。主な理由は以下であった。

＜チェック項目の認識エラー理由＞

- ・記入間違いによる訂正
- ・枠からはみ出し

＜数字項目の認識エラー理由＞

- ・漢字の記入
- ・二重線による訂正
- ・字のかすれ
- ・枠からはみ出し
- ・用紙のノイズ

表3 認識率

	一次登録			アンケート		
	QRコード	数字	チェック	QRコード	数字	チェック
枚数	85			69		
入力項目数	1	—	1	1	10	15
エラー件数	2	—	1	4	174	3
認識率	97.6%	—	98.8%	94.2%	74.8%	99.7%

7. 実証実験2

(1) 建物被害認定調査業務での利用

2007年3月25日に発生した能登半島地震によって大きな被害を受けた輪島市に対して、建物被害認定調査に利用されていた調査票¹⁰⁾に、QRコードを付加し6日目の調査を行った。その結果について報告を行う。

輪島市による建物被害認定調査業務において、それまでQRコードを添付するスペースを持った調査票を利用していましたがQRコードの貼付は行っていなかった。その理由として、先の実証実験で行ったように、当初は市販のラベルシールを利用して調査票にシールを貼付することを想定していた。しかし、実際の現場の様子を見ると、実証実験結果でも述べたようにそのようなスペースや時間がなかった。そのため、急遽紙にあらかじめ印刷した状態で準備を行うことにした。

(2) 利用した様式

図12に当初利用されていた調査票を、図13にQRコードを付加した調査票を示す。大きな変更点は、左下に「QRコード」を印刷できるようにしたことと、数字やチェックによる調査結果の入力様式としたことである。いずれの調査票も特に入力内容に変更はないが、図13で左上の基本情報(所在地、所有者など)以外の部分はほぼOCRで認識が可能である。また、用紙に印刷された「QRコード」については自動的に連番で印刷可能なアプリケーションを開発し、必要に応じて必要な番号を連番で印刷を行うことが可能である。実際の調査では前日に約4,000枚の調査票を役場の印刷機を使って約3時間程度で準備した。先に延べたように特に番号に意味はないため、当日必要と思われる枚数の調査票を上から取っていけばよい。

(3) 実証実験結果

テスト的に、実際に調査で使用した調査票を利用してデータの処理を行った。今回の実証実験では特に様式の内容を変えたわけではなくデザインのみの変更であったために導入について輪島市の了承は得やすかった。しかし、個人情報が含まれているためにその時点での調査票の持ち出しや研究目的の利用も制限されていた。そのため、情報管理に注意しながら27枚のデータのみを試験的に読込んだ。結果は、チェック項目のエラー率は2.0%(6件)、数字のエラー率は1.9%(1件)であった。そのうち、チェック項目で認識が悪かった理由の多くは、調査に用いられていた様式をコピーする際にノイズ的な点が付いたため、それをチェックされたものと誤認識しているケースであった。記入ミスによるものも1件あったが、システムの問題ではない。つまり、事前準備をきちんとすれば、チェック項目についてはほぼ100%に近い確率で認識が可能であることがわかった。表4に認識率を示す。

を数日後に現地に持ち込んで処理を行ったが、時間短縮にも限界がある。だからといって事前に自治体ごとにシステムを準備することは現実的ではない。このような課題を解決するために今後は、遠隔地にデータ処理センタ（仮称）を設置し、調査後の調査票を何らかの方法を用いてセンタへ送ることによって電子化を行い、結果を電子メール等で現地に送り返す環境を整備したいと考えている。送付方法としては、

- ・現地にてスキャナで電子化し電子メールで送信
- ・FAX で送信
- ・郵送もしくは宅配

などが考えられる。広域的に発生する地震災害では近隣自治体でも同様な業務の発生が予想される。また今回の地震災害でもそうであったが、もしこのような体制を構築することが可能になれば、情報処理が効率化されると考えられる。さらに、現実的な運用体制としては、自治体の都道府県庁にデータ処理センタを設置し、複数の自治体のデータを一括して処理することが理想的であると考えられる。その結果、

- ・被災自治体によるデータ処理の必要がない
- ・都道府県へ調査結果の報告が同時に行える
- ・都道府県で瞬時に被害状況の把握ができる

などの効果が考えられる。特に、建物被害状況は、被災者支援などその後の対応方針の決定に非常に重要な情報である。

9. まとめ

これまで災害対応を支援するシステムは個別に開発されているため、建物被害認定調査のためのシステム、安否確認のためのシステム、被災証明発行のためのシステムそれぞれを有機的に結合し被災者支援全体を通した一元的な情報処理を可能とするコード体系の検討も行われていなかった。特に、情報の入力段階での検討はなかった。

このような背景から本研究では、「QR コード」を利用した災害時の情報処理のあり方と新たに発生する情報の収集とシステムへの登録（データ化）を支援するためのシステム「情報マネジメントシステム」の構築を行った。特に、安否情報収集システムと建物被害認定調査票に関するシステムを開発し、実証実験を行った。本研究で提案する情報処理を利用することによってこれまであまり議論されていなかった災害後に大量に発生し、かつ、職員の手作業だけでは乗り切ることが難しい新たに発生する災害対応業務と被災者支援のための業務について、現場での混乱を軽減することが可能となる。

そして、本研究で提案した安否情報収集のための様式やシステムはあらゆる危機に対応できる安否情報を収集するシステムの標準的なモデルとなりうると考える。また、同様に建物被害認定調査において本システムを利用すれば判定結果の入力作業が効率的に可能となり、調査時点で調査票がユニークな番号により管理されているためにその後発生する支援業務へスムーズなデータ移行が可能となる。

今後は、少しでも早く被災自治体においてシステムの利用環境を整えるようにするために必要な要件を整理し、そして、他の業務とデータ連携を可能にするシステムの開発を行っていく予定である。

謝辞

本研究は、文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクトⅢ-3 第5課題「新公共経営(New Public Management)の枠組みにもとづく地震災害対応シミュレーターによる災害対応力向上」(研究代表者: 林春男 京都大学)および、財団法人 関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団研究助成(一般研究)「避難者データベースの構築とGIS を活用した安否確認システムの構築に関する研究」(研究代表者: 吉富 望 京都大学)によるものである。

補注

(1)社会サービス

ここで言う社会サービスとは、厚生白書(平成11年)で定義されている「国民生活に密着しまたは国民生活の基盤を成すサービスで、公的部門が供給主体となりまたは何らかの制度的な関与を行うことによって、民間部門における供給とあわせ、サービスの安定的供給や質の確保を図っていく必要のあるサービスを指す。」とあるように、災害時においても自治体が住民に対して事前に規定しているサービスのことを意味する。

(2)バーコード

アルファベット、数字、記号などを一定のアルゴリズムに従って一次元の白黒のパターン(実際には幅を持つ二次元)のパターンに置き換え、コンピュータにデジタルで入力出来るようにした自動認識の手段。

(3)QR コード

1994年にデンソーの開発部門(現在は分離し、デンソーウェーブとなっている。)が開発したマトリックス型二次元コードの一種。白と黒の格子状のパターンで情報を表す。

(4)RFID

RFID(Radio Frequency IDentificationの略)は、ID情報を埋め込んだタグから、電磁界や電波などを用いた近距離の無線通信によって情報をやりとりするもの、および技術全般を指す。ICタグそのものを指したり、パッシブタイプのICタグのみを指したりすることもある。

(5)OCR

光学文字認識(こうがくもじにんしき、Optical Character Recognition)は、活字の文書の画像(通常イメージスキャナーで取り込まれる)をコンピュータが編集できる形式(文字コードの列)に変換するソフトウェアである。

参考文献

- 1) 青野文江, 田中聡, 林春男, 重川希志依, 宮野道雄: 阪神・淡路大震災における被災者の対応行動に関する研究—西宮市を事例として—, 地域安全学会論文報告集, No.8, pp.36-39, 1998.
- 2) 田中聡, 林春男, 重川希志依: 被災者の対応行動にもとづく災害過程の時系列展開に関する考察, 自然災害科学, 18(1), pp.21-29, 1999.
- 3) 山田博幸, 古戸孝, 角本繁: 新潟県中越地震での自治体復旧業務支援における情報課題解決による減災に関する実証, 地域安全学会論文集, No.7, pp.87-96, 2005.
- 4) 村上ひとみほか: 地震後の住宅復旧相談の課題と支援情報システムの開発, 地域安全学会論文集, No.6, pp.269-276, 2004.
- 5) 高島正典, 林春男, 田中聡, 重川希志依, 牧紀男, 田村圭子, 堀江啓, 吉富望, 浦川豪, 藤春兼久, 佐藤翔輔, 木村玲欧:

サービス・マネジメントの枠組みに基づく被災者支援における窓口業務の設計—小千谷市災害証明発行業務を事例として—, 地域安全学会論文集, No.7, pp.151-160, 2005.

- 6) 高島正典, 重川希志依, 田中聡: 新潟県中越地震における小千谷市被災者生活再建支援業務のエスノグラフィー調査に基づく被災者生活再建支援システムの外部設計, 地域安全学会論文集, No.8, pp.163-172, 2006.
- 7) 浦川豪, 吉富望, 林春男, 堀江啓, 石本常, 大村径: モバイルデバイスを利用した緊急被害調査業務支援システムの構築—ArcPAD を利用した Authoring System の開発—, 地域安全学会論文集, No.7, pp.53-62, 2005.
- 8) 浦川豪, 吉富望, 林春男: 担当者と協働して構築する POS 型現場調査支援システムの開発—平常時の国道調査支援システム構築とその緊急時への応用事例—, 地域安全学会論文集, No.8, pp.243-252, 2006.
- 9) 重川希志依, 田中聡, 堀江啓, 林春男: 新潟県中越地震における建物被害認定調査の現状と課題, 地域安全学会論文集, No.7, pp.133-140, 2005.
- 10) 堀江啓, 重川希志依, 牧紀男, 田中聡, 林春男: 新潟県中越地震における建物被災度判定訓練システムの実践的検証, 地域安全学会論文集, No.7, pp.123-132, 2005.
- 11) 吉富望, 林春男, 浦川豪, 重川希志依, 田中聡, 堀江啓, 松岡克行, 名護屋豊, 藤春兼久: 災害対応業務の効率化を目指したり災害証明書発行支援システムの開発—新潟県中越地震災害を事例とした新しい被災者台帳データベース構築の提案—, 地域安全学会論文集, No.7, pp.141-150, 2005.
- 12) 柴山明寛, 滝澤修, 細川直史, 市居嗣之, 久田嘉章, 村上正浩: 平常時から災害時における RFID (無線タグ) を活用した情報共有化システムの研究, 地域安全学会論文集, No.8, pp.135-144, 2006.
- 13) 佐々木光明, 角本繁, 後藤重雄, 大岐剛弘, 内藤和弘, 古戸孝, 山田博幸: QR コードを使用した避難者からの被災情報収集方式, 地域安全学会梗概集, No.19, pp.1-4, 2006.

(原稿受付 2007.5.28)

(登載決定 2007.7.28)