

3-2 携帯電話端末による情報収集システム 「イージー・レポータ」

3-2 Development of Cellular Phone Application for Safety/Disaster Information Collection and Transmission ; “Easy-Reporter”

鄭 炳表 滝澤 修 遠藤 真 座間信作

JEONG Byeong-pyo, TAKIZAWA Osamu, ENDO Makoto, and ZAMA Shinsaku

要旨

地震などの災害直後の効率的な被害情報の取得と迅速な被害情報の共有を可能とし、災害対策本部等での的確な応急対応のための意思決定を支援できるツールとしての携帯電話の機能を高度化した災害情報収集システム「イージー・レポータ」を開発した。本システムは、安心安全情報収集用携帯電話アプリ「イージー・レポータ」という名称で、ダウンロードサーバへ登録しており、特定キャリアの特定機種限定ではあるが、誰でもダウンロードができ、試すことができる。

We have developed a cellular phone application “Easy Reporter” that simplifies the process of initial damage report to the disaster response headquarter, where a report is comprised of the GPS location, photos and the predetermined event categories selected by the user. It can be used to collect safety information under the normal circumstance such as disaster drills as well as the emergency conditions such as communication congestion after a large scale earthquake.

【キーワード】

イージー・レポータ, 情報収集, 携帯電話端末アプリ, 輻輳

Easy-Reporter, Safety information collection and transmission, Cellular phone application, Communication congestion

1 まえがき

近年の携帯電話の普及は著しく、また、その機能も高度化しており、通常時における有用性については言うまでもない。この携帯電話が持つ普及性、携帯性、操作性、独立性、カメラ機能等の特徴を災害時の情報収集に活かすことができれば、的確な応急対応のための有力な支援情報となる。

地震発生直後においては、できるだけ早く被害状況を把握し、適切な緊急対応を迅速に行うことが求められる。1995年に発生した阪神・淡路大震災において、発災直後、被害に関する情報の空白期が生じ、迅速な緊急対応をとることができなかった教訓から、PDAやノートPCなどを用いた情報収集システムが開発されてきている[1][2]。

しかし、これらの情報収集システムの多くは地図データを位置情報として参照しているため、被

害の位置情報が正確な半面、収集端末の用意やデータのインストールに時間を要する。また、操作が簡単ではなく、発災直後の行政組織トップの迅速な意思判断を支援するまでには至っていないのが現状である。

これに対し最近では、災害時に携帯性や操作性等が優れた携帯電話を用いて、いち早く被害情報を収集しようという試みがはじまっている[3]。秋元ら[4]はインターネット接続できる携帯電話にアプリケーションをダウンロードしておき、災害が発生した時にはアプリケーションを起動させて設問に答えたあと、緯度経度の位置情報とともに決められたサーバに送信する携帯電話による被害状況把握システムを提案している。しかし、このシステムで収集したデータはパケット通信網を用いてサーバへ送信するため、例えば、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震時のように、

停電による基地局の停波や伝送路が寸断した場合、データを送信できなくなる恐れがある。また、輻輳が発生した場合、データ伝送に相当の遅延が生ずる恐れもある。

そこで、地震直後の効率的な被害情報の取得と迅速な被害情報の共有を可能とし、災害対策本部等での的確な応急対応のための意思決定を支援できるツールとしての携帯電話の機能を高度化するとともに、その情報を共有化できる災害情報収集システムを開発した。

現在、本システムは、安心安全情報収集用携帯電話アプリ「イージー・レポータ」という名称で、ダウンロードサーバへ登録しており、特定キャリアの特定機種限定ではあるが、誰でもダウンロードができ、試すことができる（以下、本システム）。

本稿では、今回開発した「イージー・レポータ」の空間的フレームワーク及びシステムの位置づけ、操作法を含む本システムの概要を述べた後、システムの操作性や信頼性を検証するため実施した実証実験について報告する。

2 災害時における情報収集体制の空間的フレームワーク及びイージー・レポータの位置づけ

より効率的に情報収集をするために、筆者らの研究グループは、幾つかの自治体防災担当者へのヒアリング調査を通じ、以下のような情報収集体制を提案している[5]。

- 1) 管内をブロック化し(小学校区)、その中の公共施設(小学校)を防災拠点=情報拠点とし、住民の力をフルに活用して被害情報を収集・確認・整理する。
- 2) 拠点に拠点用情報システムをおき、自治体職員等が確認しながら被害情報の入力・伝送を行う。
- 3) 拠点と災害対策本部を太い通信インフラでむすび、外部機関とも情報の共有化を図る。
- 4) 集約された被害情報、あるいはこれらの情報に基づく防災情報(延焼予測結果など)を住民に対して拠点用情報システムにより周知する。

これらを具体化したシステムイメージが図1で

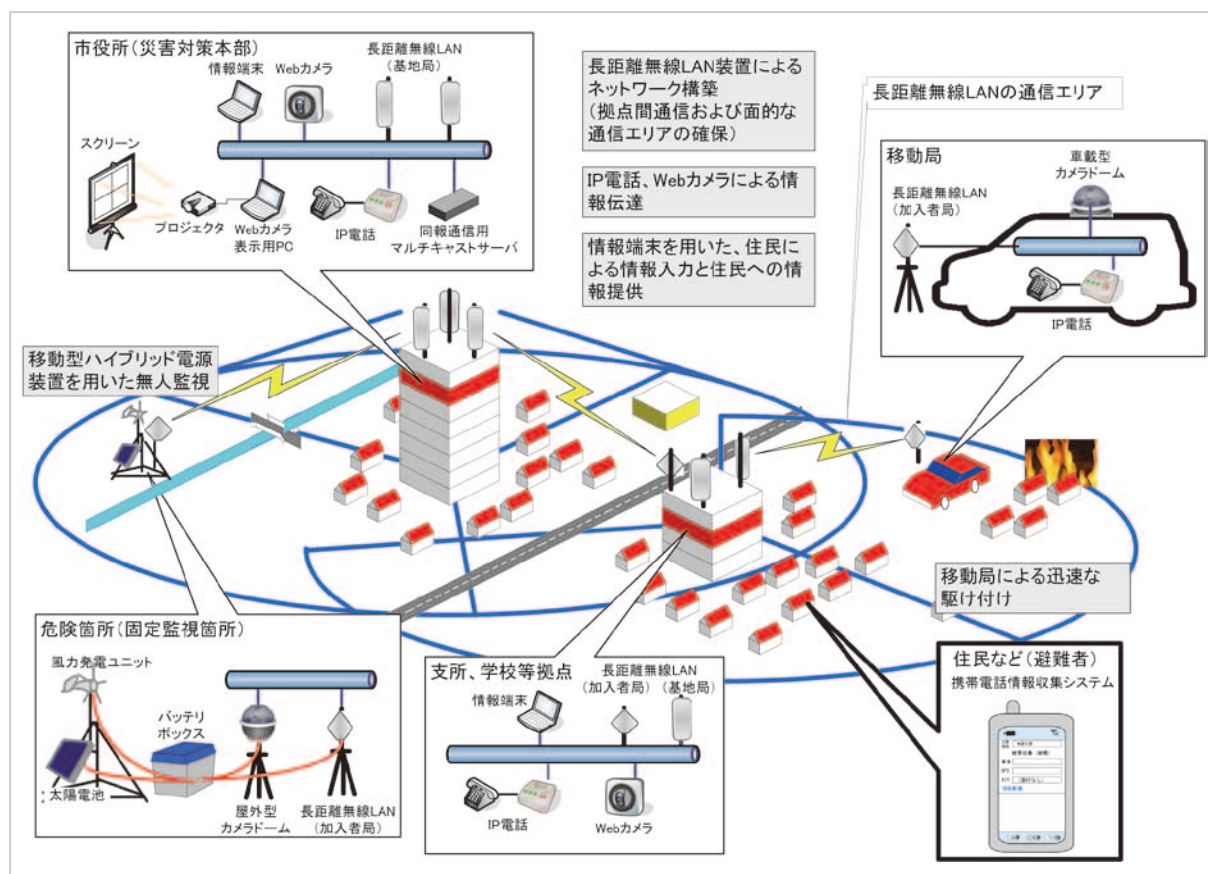


図1 情報収集体制の空間的フレームワーク

あり、実際に吹田市、豊橋市を対象にした実験でその有効性が実証されている[6][7]。本システムは、図1の情報収集体制に関するフレームワークの一隅に位置し、住民や自治体職員が小学校などの防災拠点や災害対策本部に駆けつける際に、被害の状況を文字、携帯電話に搭載されたカメラの画像、及びGPSによる位置測定の結果とともに、携帯電話に装着された外部メモリ(SDやMini SDなど)に保存し、それを避難所等防災拠点などに設置された拠点用情報システムに取り込めるようにすると同時に、通信が可能な場合には、これらのデータをパケット網を通して送信できるようにしたものである。なお、本システムを用いて被害情報を収集するタイミングは、発災直後から一日程度までを想定している。

3 本システムの概要と特徴

3.1 本システムの概要

被害情報を収集する住民や自治体職員は必ずしも情報通信技術に詳しいとは限らないため、本システムを開発する際に、普段から使い慣れている携帯電話メールに出来るだけ類似した画面構成になるよう心がけた。本システムの概要については、以下のとおりである。

- ① 災害が発生し、本システムを用いて情報収集するためには、まず、「イージー・レポーター」を立ち上げる必要がある(図2)。
- ② 「イージー・レポーター」を立ち上げ、目的に

合ったシステム(例えば、地震災害の場合は地震)を選択する。

- ③ リストから災害種別(火災、建物被害など)や人的被害の有無を選択する。
- ④ カメラを立ち上げ、災害発生場所のイメージを撮影する。この時、位置情報は自動的に付加される。
- ⑤ 時間的余裕があればコメントを特記事項として入力するが、省略することも可能である。
- ⑥ 登録ボタンを押し、③から⑤までの情報を登録する。

画面遷移を図3に示す。

3.2 本システムの特徴

本システムは、図4に示すように、3つの特徴がある。それぞれについて以下で述べる。

(1) 地震などの大災害発生により、携帯電話基地局の被害や輻輳が発生した場合の対応

殆どの情報収集システムはインターネットで、情報集約サーバの指示に基づき、情報を収集したり、情報を送信したりするため、大規模災害時には、基地局被害や輻輳などにより、機能しなくなる可能性が高い。

これに対し、本システムは大規模災害が発生して通信ができなくなった場合、災害情報をメモリに蓄積し、近くの防災拠点に直接持参して、情報集約サーバへ提供する機能を有している。

(2) 位置情報取得について

一般的に携帯電話で位置情報を取得する際、計算時間を早くするため、位置アシストサーバから一定周期でアシストデータを基地局経由で受け、最終的な自己位置を携帯電話端末側で計算している(MS-Based方式)。そのため、地震などの大規模災害が発生し、基地局被害や輻輳などが発生すると自己位置の取得ができなくなる可能性がある。

本システムは位置を計算するため、既存の情報収集システム同様、初期設定ではMS-Based方式を用いた測位を行う。しかし、電波状況によりGPS衛星との通信を行えない場合は、自動的にMS-Assisted方式での測位に移行し、東北地方太平洋沖地震のような大災害が発生し、基地局との通信を行えない場合は、自動的にAutonomous方式での測位に移行する。

また、基地局との通信が可能となった場合、自



図2 「イージー・レポーター」の初期画面



表 1 GPS 測位方式の切り替えの条件

		GPS 衛星の条件	
		捕捉可能（室外）	捕捉不可能（室内）
基地局	通信可能（通常時）	MS-Based	MS-Assisted
	通信不可能（災害発生時）	Autonomous	測位不可能



図4 「イージー・レポーター」の特徴

動的に Autonomous 方式から MS-Based 方式または MS-Assisted 方式での測位に移行する。測位方式の切り替え条件について、表1に示す。

(3) システムの汎用性について

アプリケーションベースの情報収集システムのほとんどは、目的に合わせて、メニュー設定や収集項目などをシステムの中に作り込むため、項目等を変えるごとに改修が必要となり、汎用性が殆どない。

これに対し、本システムは、簡単に編集できる設定ファイルによってメニュー設定や収集項目などを定義するため、さまざまな用途に利用でき汎用性が高い。

4 一般住民による実証実験

いつ、発生するか分からない地震などの災害に対して、本システムを有効な災害情報収集システムとして位置づけることができるかを検証するため、同じ被験者を対象に本システムを用いて、1年間にわたり追跡実験を行った。

4.1 予備実験とその結果

2008年2月29日から2日間にわたり、香川県高松市において(図5)、一般住民29人を対象に予備実験を行い、本システムの操作性などを検討

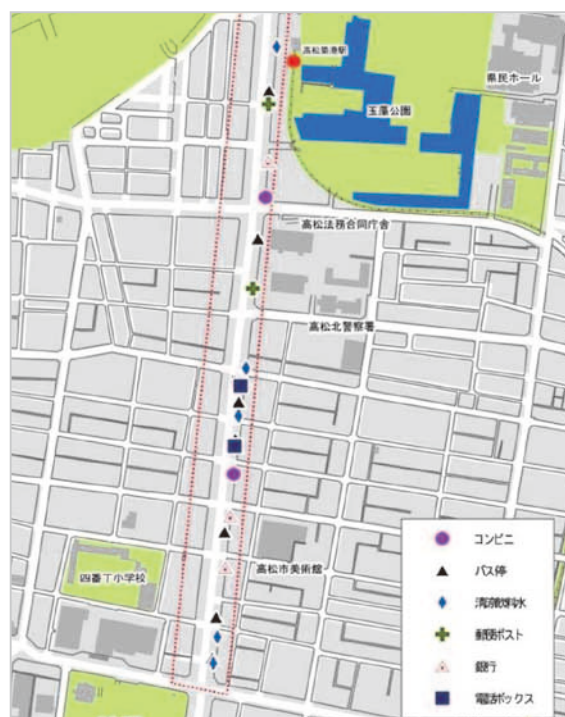


図5 実証実験地域及び実験時の収集項目

表2 実験参加者属性と推移

年齢層	第1次予備実験(2008.2)			第1次追跡実験(2008.3)			第2次追跡実験(2009.3)		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
20代	4	3	7	4	3	7	4	1	5
30代	1	5	6	1	5	6	1	2	3
40代	1	5	6	1	5	6	1	4	5
50代	0	5	5		5	5		4	4
60代以上	2	3	5	2	2	4	2	2	4
計	8	21	29	8	20	28	8	13	21
年齢層	第2次予備実験(2009.2)			第2次追跡実験(2009.3)					
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
50代				7	8	15	7	8	15
60代以上				10	4	14	9	4	13
計				17	12	29	16	12	28

した。その結果、本システムの基本操作は、29人中28人の被験者が簡単に操作を行っているが、年齢は40代歳までで、職業は会社員、学生やアルバイト、携帯電話の使用歴は4年以上の被験者が、本システムの操作方法を理解して情報収集をしていたことがわかった。また、携帯電話メールを少しでも使用している被験者のほうが、本システムの操作方法を理解していることも確認した[8]。

4.2 実験スケジュール及び追跡実験

本システムを円滑に操作できることを確認するため、追跡実験は災害発生直後の状況を模擬し、まず、防災訓練及びシステムの研修として位置づけた予備実験(2008年2月)を行い、その1ヶ月後(2008年3月)と1年後(2009年3月)の追跡実験を行った。

また、予備実験を行った際、50代、60代の被験者からデータの収集漏れが多く見られたこと、収集に要する時間のバラつきが見られたことから、1年後(2009年3月)の実験に合わせて、50代15人、60代14人の被験者を新たに募集し、予備実験(2009年2月)と追跡実験を実施した。表2に実験参加者とその属性を、また、図6にはその様子を示す。

なお、実験の被験者には本システムを意識させないため、1ヶ月後の実験や1年後の実験の有無を知らせていない。そのため、特に1年後の実験時には連絡ができない等の理由により、被験者の人数が少なくなっている。

実験方法として、予備実験においては、本シス



図6 実証実験の様子

テムに関する説明を実験開始前に10分程度行った。しかし、追跡実験時には本システムの説明をせず、収集する目標物のリストのみ(ネームプレートの裏側に表記したものと実験手順書)を与えて情報を収集するように指示した。

また、情報収集項目は、予備実験と同じく、実験場所の歩道上に位置する自動販売機(飲み物のみ)、郵便ポスト、バス停、コンビニエンスストア、銀行、電話ボックスの6項目を災害時に収集すべき被害情報(家屋倒壊、火災など)として見立て、情報収集を行った(図5)

表3 本システムの操作率の推移(%)

年齢層	第1次予備実験(2008.2)			第1次追跡実験(2008.3)			第2次追跡実験(2009.3)		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
20代	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30代	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40代	100	100	100	100	100	100	100	75	80
50代		100	100		60	60		25	25
60代以上	100	67	80	100	50	75	50	0	25
計	100	95	97	100	85	89	88	54	67
年齢層	第2次予備実験(2009.2)			第2次追跡実験(2009.3)					
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
50代				100	100	100	71	75	73
60代以上				90	100	93	67	50	62
計				94	100	97	69	67	68

4.3 実験スケジュール及び追跡実験

本システムの開発においては、PCや携帯電話などのシステムに必ずしも詳しくなくても操作ができるように、普段から使い慣れている携帯電話メールに類似した画面構成になるように心がけた。そのため、予備実験時に97%だった操作率は、1年後にも67%の被験者が問題なく操作することができた(表3)。なお、収集対象物22か所のうち、1か所でもデータが取れていれば、操作可と判断した。

また、1年経った時点でシステムの操作方法を覚えていたかどうかを聞いたところ、システムの操作方法を覚えていた被験者は約30%で、60%の被験者は本システムを操作して操作法を思いだしたと答えており、思いだすヒントとなったものとしては、アプリの起動ボタン(10人)やボタンの位置(5人)等がある。

5 まとめ

災害、特に地震災害時には、通信の輻輳が懸念されるが、そのような状況下においても、携帯電話が情報収集の手段として利用できれば、その普及率、操作習熟度等から判断して極めて有効なツールとなりうる。このことから、通信以外の携帯電話が持つ機能に着目し、携帯電話を用いた情報収集システム「イージー・レポータ」を開発した。

最近、特にGPSの精度が上がっていることから、ごく初期の段階(発災から1、2時間後程度)での緊急対応判断に有効であると考えられる。

本システムは、既に核物質の輸送における経路自動記録並びに交通事故時の簡易報告手段として、日本原子力研究開発機構・原子力緊急時支援・研修センターが、実際の輸送において使用・評価した実績を有している。また、東京消防庁が職員及び消防団員向けに平成22年度に配備した早期災害情報収集システムの構成要素の1つとして採用されている。

現時点で、イージー・レポータをインストールできる端末は、特定の機種(au W55T, W62S, W62K)に限定されているが、今後はスマートフォンなどでも使用できるようする必要がある。

謝辞

本研究開発の一部は、独立行政法人科学技術振興機構社会技術研究開発センターの研究開発プログラム「犯罪からの子どもの安全」による委託研究「子どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立」(平成19～20年度)、及び文部科学省安全・安心科学技術プロジェクト「住民・行政協働ユビキタス減災情報システム」(平成20～22年度)の研究成果に基づくものである。

参考文献

- 1 柴山明寛, 久田嘉章, “地震災害時における効率的な現地被害情報システムの開発,” 地域安全学会論文集 No. 5, pp. 95–103, 2003.
- 2 座間信作, 遠藤真, 細川直史, 畑山健, 柴田有子, 原田隆, “地震情報収集システムの開発—消防活動支援情報システムの一構成要素として—,” 地域安全学会論文報告集 No. 11, pp. 113–116, 2001.
- 3 井手寛貴他, “GPS (全地球測位システム) 付携帯電話を用いた災害情報収集システムの実証実験,” 地域安全学会梗概集 No. 25, pp. 89–92, 2009.
- 4 秋元和紀他, “GPS 搭載の携帯電話による被害状況把握システムの開発,” 地域安全学会論文集 No. 4, pp. 159–165, 2002.
- 5 座間信作, 細川直史, 遠藤真, “地震被害情報の収集体制を考える,” 地域安全学会梗概集, No. 15, PP. 47–48, 2004.
- 6 座間信作他, “地震被害情報等の収集・伝達に関する実証実験,” 第 12 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 1406–1409, 2006.
- 7 小澤佑貴他, “地域住民による地震被害情報収集と発災対応型訓練に関する実験,” 第 12 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp. 1398–1401, 2006.
- 8 鄭炳表他, “携帯電話を用いた災害時の情報収集システムの開発,” 日本地震工学会論文集, 第 9 巻第 2 号, pp. 102–112, 2009.

(平成 23 年 3 月 30 日 採録)



じょん ひょんびょう
鄭 炳表†1

情報通信セキュリティ研究センター防
災・減災基盤技術グループ専攻研究員
(2007 年 6 月～2011 年 3 月)
博士(工学)
消防防災、都市防災



たきざわ おさむ
滝澤 修†2

情報通信セキュリティ研究センター防
災・減災基盤技術グループグループ
リーダー(2006 年 4 月～2011 年
3 月)/セキュリティ基盤グループグ
ループリーダー(2008 年 5 月～
2010 年 3 月) 博士(工学)
非常時防災通信、コンテンツセキュリ
ティ



えんどう まこと
遠藤 真

総務省消防庁消防大学校消防研究セン
ター
消防防災



ざま しんさく
座間信作

総務省消防庁消防大学校消防研究セン
ター地域連携企画担当部長
理学博士
地震防災、強震動予測

†1 現在、総務省消防庁消防大学校消防研究センター

†2 現在、社会還元促進部門技術移転推進室 マネージャー