

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

Experimental study on Collection of Disaster Information by using Mobile Phone with GPS

○井手寛貴¹, 松本一美¹, 川村達彦¹, 谷内幸久¹
 Hiroki IDE, Kazumi MATUMOTO, Tatsuhiko KAWAMURA
 and Yukihisa TANIUCHI

¹ 東京消防庁 防災部
 Disaster Division, Tokyo Fire Department

In case of earthquake, we thought that it is effective to use a mobile telephone with GPS for collection of disaster information. We made the prototype system which collect the disaster information by using mobile telephones with GPS and tested it to clarify the effectiveness and a problem. As a result, it is availability that mobilizes a member of volunteer fire corps and disaster volunteer for collection of disaster information, and there is necessity to treat the information effectively so that much information gathers in a short time.

Keywords : Mobile Telephone, GPS, Collection of disaster information

1. 背景

震災時等の大規模災害時、消防機関は地域の災害情報を迅速かつ的確に収集し、被害の全容を把握することが重要となる(図1)が、119番通報の輻輳や助けを求める人々が消防署所に殺到する等の混乱が発生する。また、情報の多くは消防職員・消防団員(以下「消防職・団員」という。)が被災地域を巡回して収集した後、消防署や分団本部に戻って整理することになる。迅速かつ確かな被害の全容把握の実現には莫大な労力と相当の時間を要するのが現状といえる。

一方、近年は携帯電話の爆発的普及と高機能化¹⁾が進んでいる。携帯電話からの緊急通報の割合も急増しており、平成19年4月からは携帯電話への位置情報を緊急通報受理機関に通知する機能の搭載が義務付けられている。

さらには地理空間情報活用推進基本法の成立によって地理空間情報(空間上の位置を示す情報等)の整備・提供、GIS(地理情報システム)や衛星測位(複数の人工衛星の信号を用いる位置の決定及び時刻、移動経路の情報の取得)の利用推進等が進められており、こうした技術進展の動向及び法整備等の現状を踏まえ、地域に密着した災害情報の収集体制について検討する。

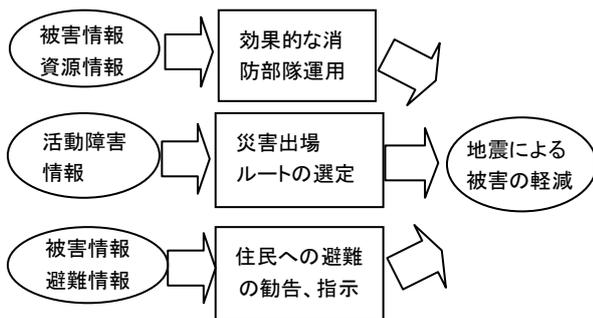


図1 収集すべき情報項目とその目的

2. 方法

発展途上にある情報技術の有効性及び運用について検証するため、携帯情報端末(携帯電話)及び地理情報システムを活用して震災時の災害情報収集を行う試作システムを開発し、実証実験を行う。

実証実験では消防隊等を運用する上での意思決定を支援する情報集約のあり方、情報を送信する端末の操作性及び運用のあり方に着目し、当該システムの有効性及び問題点を明らかにする。

これらの結果を踏まえ、消防署所や消防団の分団本部を防災情報拠点とし、消防職・団員、災害時支援ボランティア、さらには都民が有機的に連携した、災害状況の把握に必要な体制を明らかにしていく。

3. 災害時における携帯電話の状況

携帯電話による情報収集が有効であるかを検討する前提として大規模地震が発生した際に、携帯電話の通信基盤がどの程度機能するか、近年、発生した震災時における調査²⁾⁻⁷⁾や携帯電話事業者へのヒアリングから、災害時の体制や通信設備、通信量の状況等について把握した。

ここから、震災等大規模災害が発生した場合、携帯電話事業者は輻輳を避けるために被災地を中心として発信規制をかける⁸⁾が、音声通信に比べてパケット通信(メール送信)は規制がかかりにくいことが明らかとなった。

通信設備については、基地局は電話局やマンションなど建築基準法上の耐震基準を満たすビル等に設置されている。平成16年新潟県中越地震では山崩れに伴う基地局の倒壊があったが、そうした特殊なケースを除いてこれまで基地局自体が倒壊したケースは存在していない。

また、平成19年能登半島地震や平成19年新潟県中越沖地震において、7割以上の方がパケット通信を利用できたという調査結果があり、震災等大規模災害時における災害情報収集手段として活用できる可能性があることを確認した。

4. 災害情報収集に関する実証実験

(1) 第1回実証実験

東京消防庁の中野消防署管内を対象として、消防職・団員が GPS 付携帯電話を活用して消防署への参集途上に情報収集を行い、災害の初動期に消防署管内の情報をどれだけ収集できるか検証した。

また、消防署を情報集約拠点とし、消防職・団員が収集した地域の災害情報について、消防部隊を運用する際の意味決定の判断要素として役立てることができるか、若しくは部隊の運用で活用するにあたり、どのような問題が生じるかを実践的な訓練に組み込んだ形で検証した。(表1)

表1 第1回実証実験での実験項目

<p>情報の送信側 (消防職・団員)</p> 	<p>被害状況の送信</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発災直後から1時間を目安として参集途上に仮定の建物倒壊、救助事案(病院、理容店、コンビニ)、橋梁等の消防活動上必要な情報若しくは無被害情報を消防署に送信する。 ・ 消防職員が想定火災の現場から消防署に火災情報を送信する。
<p>情報の受信側 (消防署)</p> 	<p>1 被害状況の把握 消防職・団員からの被害・無被害情報を実証実験システムで収集し、消防署の管轄区域の被害状況を把握する。</p> <p>2 部隊運用訓練 受信した想定火災事案を実証実験システムで覚知し、部隊を運用する。</p>

(2) 第1回実証実験の結果

消防団員のうち約90%は実験開始から20分までに消防署に参集した。一方、消防職員の60%は参集に1時間以上を要した。消防署管内における中野消防団員の居住率は91.7%であり、消防団員の方が消防職員に比べ2.5倍程度の管内居住者を擁していることから、参集途上だけに着目すると、消防署管内の早期情報収集には消防団員を動員することが有効であると考えられる。

GPS付携帯電話を活用した情報収集については多数の情報が自動入力され、即時に地図上に反映されることから、被害状況を空間的に把握する上で効果的であった。

情報の集約については、未対応の延焼棟数や救助件数及び情報登録数等の集計・色分け表示機能によって情報空白地域や緊急に対応すべき町丁目が識別可能なことから、情報収集班や応援隊を派遣する区域を決定する際の判断要素として有効と考えられる。(図2)

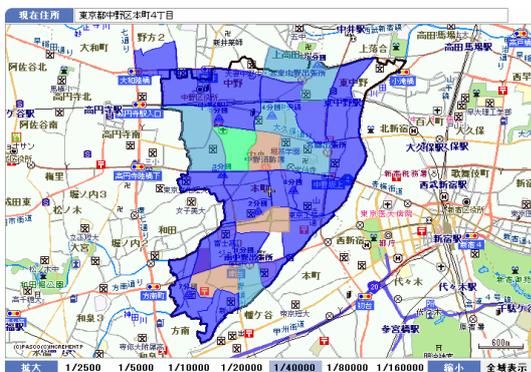


図2 登録データ件数による集計

一方、今回の状況把握システムでは災害情報の管理機能が不十分であったため、重複情報の集約に支障があった。一旦は同一火災の重複情報を特定することができて

も、対応状況の更新のために再度、多数の情報から該当する重複情報を検索する等の処理が必要であった。

また、実証実験に先立って行った携帯電話操作説明会の後、訓練実施日までかなり操作訓練をしていたことがシステムログから分かっているが、実施者に対するアンケートでは、それでもやや難しかったと回答している人がいることや、非常に難しかったと答えている人々がいたこと(図3)から携帯電話の操作性に課題があることが伺える。

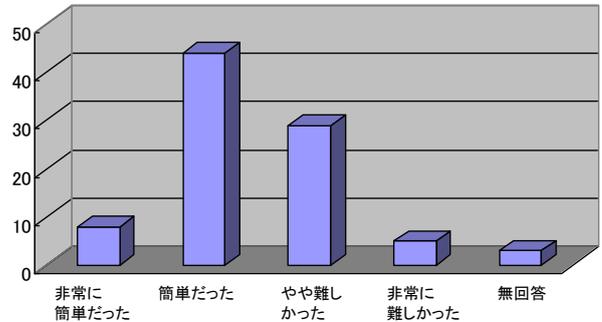


図3 携帯電話の操作性

(3) 第2回実証実験

東京消防庁災害時支援ボランティア(以下、「支援ボランティア」という。)によるGPS付携帯電話を活用した情報収集訓練を実施した。

まちあるきのポイントになる危険箇所や施設等を発見したら、配布した地図上に撮影場所をチェックした上で、携帯電話を用いて撮影する。情報送信項目を選択して撮影した画像と一緒に情報を送信する。(表2)

表2 情報送信内容

発見対象物	情報送信項目例
危険な箇所 ・問題点	人的被害に関するもの＝「救助」 ・避難の障害となるもの ・救助や消火活動の障害となる場所、狭い道路、袋小路や坂道、放置自転車等 ・看板やガラスなどの落下物危険、ブロック塀
	その他＝「建物倒壊」 ・古い建物、木造住宅の密集、危険物を扱っているところ、急傾斜地や擁壁
防災に役立つ施設や場所	消火栓、消火器、防火水槽など火災に関するもの＝「火災」 ・消防水利、消火栓、井戸、備蓄倉庫
その他	その他+コメント ・公園、オープンスペース、役に立ちそうな公共施設(病院、銭湯、宿泊施設等) ・役に立ちそうな民間資源、救出救助・消火・避難に役立つ資機材や人材を保有している企業

(4) 第2回実証実験の結果

実験に参加した支援ボランティアへのアンケートから、支援ボランティアが最寄りの消防署まで参集するのに必要な時間は、半数以上が20分以内と答えている。支援ボランティアも管轄消防署管内の居住者が多いことから、早期情報収集の有力な担い手になり得ると考えられる。また、第1回実証実験に共通する内容として、情報収集の担当者を消防職・団員や支援ボランティアに限定しても相当の情報を収集することができ、情報の処理側の負担が大きかった。(図3) そのため信頼性の高い有益な情報を集めるには誰からでも情報を受け付けるのではなく、訓練を積んだ限られた人々を対象にする

こと、遠く離れた場所の情報ではなく、GPS による位置情報が有効に機能し、かつ安全を確保できる程度の距離から撮影すること、限定された人々が担当するエリアを決める等のルールの策定が必要と考えられる。

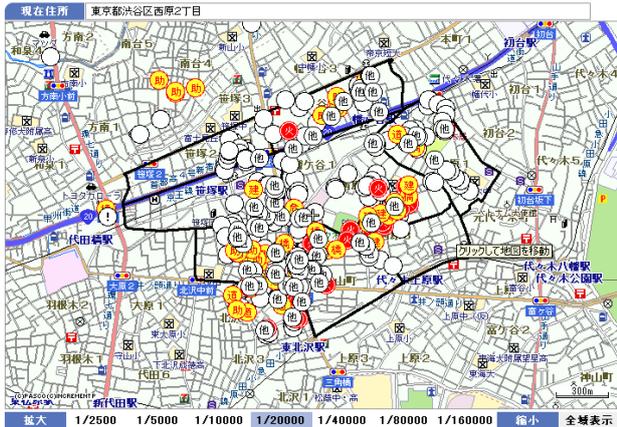


図3 第2回実証実験における情報の収集状況

5. 災害情報収集処理に関する実証実験

(1) 方法

東京消防庁の荒川、尾久、千住各消防署を対象に、消防団員及び支援ボランティアが GPS 付携帯電話を活用して参集途上及び指定参集場所に参集した後、情報収集班を編成して情報収集する。この時、消防署において被害情報の集約・処理に関する機能を実証実験システムとして開発し、その有効性を検証する。(図4)

(2) 結果

a) 災害発生直後の被害状況の把握

想定発災時刻から 20 分間に情報登録件数の 40%以上 (145 件/362 件) が収集された。携帯情報端末を活用した情報収集が正常に機能した場合には、震災直後の情報空白期に多くの情報を収集することができ、管轄区域の被害状況が把握できることが分かる。ただし、送信され

た初期の被害情報をそのまま GIS 上に表示させただけでは、情報の数が多すぎたため、火災及び救助事案など重要な情報のみを表示させることで対応する必要があった。

また、多数の情報のうち、既に確認した情報や新しく登録された情報を識別することが困難であった。

b) 消防署における重複情報の集約

今回の実証実験では、送られてきた複数の情報について、添付の画像から同一の災害事案であるか否かを判別できるか検証した。

災害状況の把握に携帯電話の画像を活用することは有効であるものの、短期間に多数の情報が入ってくる中では画像を見て判断する時間的余裕がない点等から、重複情報等の識別には課題が多いことが分かった。(図5)

解決方法としては、情報収集時に角度を変えて複数枚撮影し、送信することを標準にすることが考えられる。



図5 同一建物を撮影した例

c) 時間経過に伴う災害状況の更新

消防署において災害への対応状況をアイコンの表示で区別、管理し、更新していくことで重要情報の判別や時間経過に伴う災害状況を把握した。

災害情報が集中する中、消防署での災害状況の更新に伴う負荷を軽減するには、現場から携帯情報端末を活用して情報を更新することが有効であるが、情報収集の担当者を常に確保しておく必要がある。

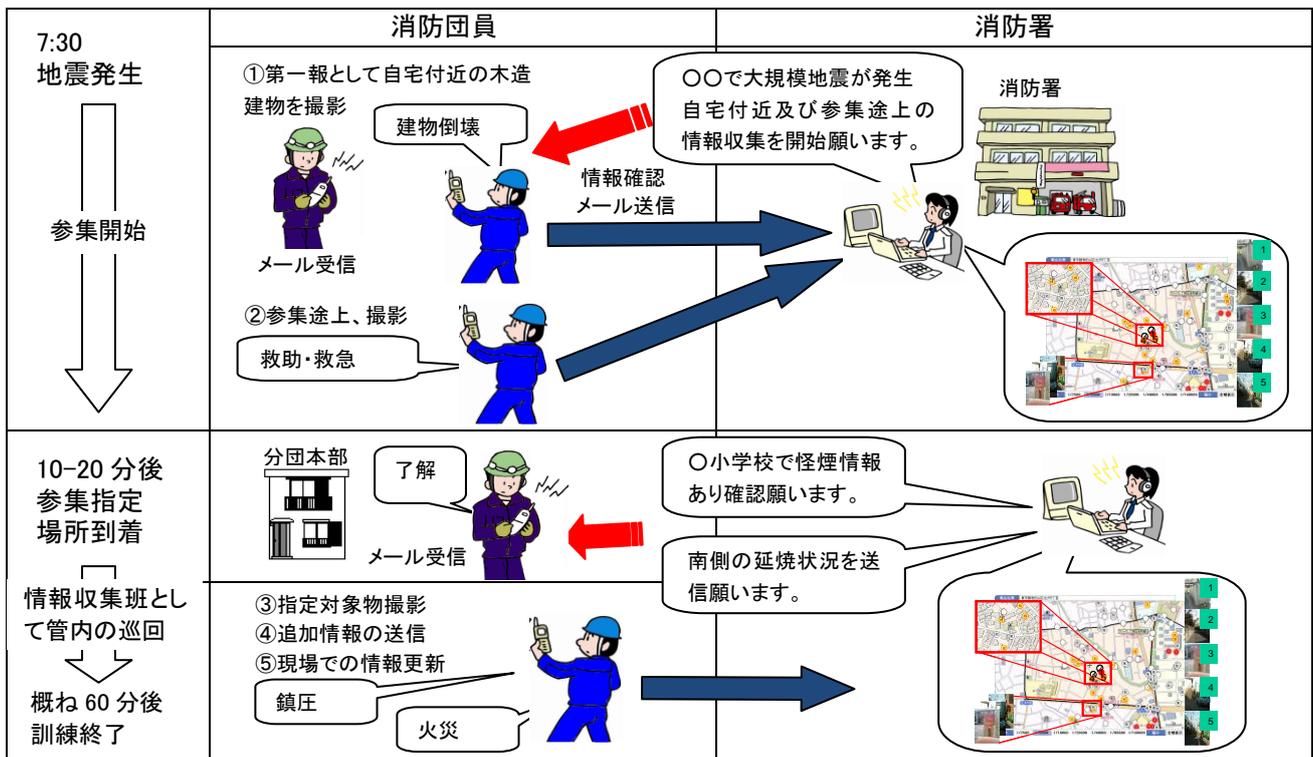


図4 災害情報収集処理に関する実証実験のイメージ

d) 現場における被害情報の確認

災害状況の確認については携帯電話画面の大きさに制限があることから、必要最小限の情報を選択的に表示させる機能や複数事案の確認方法等の使いやすさを改善する必要があることが明らかになった。

e) 追加情報の収集依頼

消防署から災害現場にいる消防団員に撮影する角度を変えて周辺建物への延焼危険がないか確認する際や送信されてきた写真が見にくい場合に追加情報の収集を依頼した。依頼に対して適切な対応がとれなかった場合もあったことから、実運用に際しては、訓練を通じて臨機の対応力を養うことが必要であることが分かった。

6. 結果・考察

計3回の実証実験から得られた結果と考察をまとめる。

(1) 携帯情報端末を活用した早期情報収集体制の整備

実証実験結果から消防団員及び支援ボランティアがGPS機能付携帯情報端末を活用することにより、発災後短時間のうちに数多くの地域の被災情報が映像とともに得られることが明らかになった。

a) 携帯電話等を活用した災害情報収集システムの整備

携帯電話等に搭載されたカメラ機能やGPS機能を活用することにより、災害状況を撮影した映像や発信場所の位置情報等を消防本部や消防署、消防団本部・分団本部等で容易に共有でき、よりリアルな災害状況を早期に把握することが可能になる。

b) 消防団員等による災害情報収集システムの運用体制の整備

消防団員及び支援ボランティアは、管轄消防署管内に居住している割合が高く、日頃から地域の安全に関する情報を保有し、地域の人たちとの幅広い交流を持っていることから、大規模災害時に消防署や消防団本部と協力することにより、地域の災害情報を迅速かつ広範囲に収集することが可能になる。

また、情報の信頼性を確保するため、災害情報収集要員は定期的な訓練を実施できる人々を対象を限定して運用することが望ましい。

ここから、消防団員や支援ボランティア、参集途上の消防職員を情報収集要員とするのが効果的である。

c) 平常時における災害情報収集システムの活用

震災時に消防署や消防団員等が災害情報収集システムを有効に活用するためには、平常の消防活動時にも同システムを運用し、操作に習熟する必要がある。ここから、災害情報収集システムは、平常の火災や水災時における消防団員等の出場や引揚げ登録、災害状況の報告等にも活用できるものとして整備、運用することが重要である。

(2) 収集した災害情報の処理・伝達体制の整備

消防団員等による参集途上や情報収集活動において、災害情報収集システムを活用して収集した災害情報を、消防署等でGIS上に集約することにより、被害が集中している地域や情報の空白地域を容易に把握できることが確認できた。一方、多数集まる情報をいかに集約し精度を高め、的確な状況把握につなげていくかが重要である。

さらに、東京都や区市町村等との間における災害情報の利活用を今まで以上に向上させるには、既存の震災消防対策システム等との間における災害情報の連携を強化させる必要があることから、携帯情報端末を活用した災害情報システムの将来構想について整理した。

a) 消防署における災害情報の処理機能の拡充

災害情報収集システムは、GPS付携帯情報端末で収集した災害情報を消防署のGIS上で災害種別に応じた整理や重複情報の集約等を行い、時間経過に伴う情報更新を適切に処理するとともに、従来の通報手段である119番通報や駆付けに対しても、整合性のとれた処理が可能となるよう整備すべきである。

また、災害情報収集システムを活用して迅速かつ的確な状況判断ができるよう消防署員による訓練を実施することが重要である。

b) 震災消防対策システム等との連携機能の確保

災害情報収集システムは、既存の震災消防対策システムの機能と有機的な連携を図り、震災時における消防隊の運用等で有効に活用できるシステムとして整備する必要がある。

c) 東京都及び区市町村等との災害情報に関する連携体制の整備

地震による被害を軽減するためには、東京都や区市町村、指定公共機関等との災害情報に関する連携体制をさらに強化する必要がある。東京都災害情報システム(DIS)等と連携を図り、関係機関の災害情報を統合化、高度化、共有化する仕組みを整備することで迅速かつ的確な災害対応を目指すとともに、周辺自治体との災害情報に関する広域的な連携に役立つよう配慮することが重要である。

d) 住民等に対する災害情報の伝達体制の整備

GPS付携帯電話などの携帯情報端末の発達により、震災時における災害情報の伝達形式や手段も多様になることが予想される^{8),9)}。従来の広報車や掲示板による情報伝達だけでなく、集約した災害情報から避難場所や避難道路の情報等を抽出し、住民や帰宅困難者等の情報端末へ避難に有効な情報等を提供する仕組みの整備が必要である。

参考文献等

- 1) 総務省総合通信基盤局：「重要通信の高度化の在り方に関する研究会報告書」, 2008. 5
- 2) 東京大学・東洋大学・災害情報研究会：「災害情報調査レポート① 2004年10月新潟県中越沖地震における災害情報の伝達と住民の対応(1)」, 2005. 9
- 3) J-CAST ニュース
(<http://www.jcast.com/2007/07/17009400.html>), 2007. 7
- 4) 東京消防庁：「平成19年(2007年)能登半島地震調査報告書」, 東京消防庁防災部防災課, 2007. 8
- 5) 内閣府：「千葉県北西部を震源とする地震について(第5報)」, 2005. 7
- 6) 東京消防庁：「平成16年(2004年)新潟県中越地震被害調査報告書」, 東京消防庁防災部防災課, 2005. 3
- 7) ImpressWatch(http://ktai.impress.co.jp/cda/article/news_toppage/26894.html)
- 8) 総務省関東総合通信局：「巨大地震に備えた「地域防災コミュニケーション支援システム」の利活用に関する調査検討会報告書」, 2007. 12
- 9) 東京消防庁：「消防に関する世論調査」, 東京消防庁企画調整部広報課, 2008. 11