

災害時に家族や親しい友人とどうやって連絡を取り合うか、日頃から確認しているだろうか。いざという時、携帯電話は役に立たない。日頃の便利さとは裏腹に、災害時にはあまりにも脆く頼りない情報通信網。通信総合研究所の滝澤氏に、開発中の災害情報ネットワークを取材した。

# 災害時の 輻輳現象を抑制する 通信ネットワーク

滝澤 修

通信総合研究所  
情報通信部門 非常時通信グループ 主任研究員  
取材・文=田井中麻都佳



たきざわ・おさむ

1987年、電波研究所（現通信総合研究所）入所。音声研究室、関西先端研究センター知覚機構研究室・知的機能研究室を経て、現在、非常時通信グループに所属。一貫して「言葉を操作して何らかの副次的効果をもたらすための研究」に従事しつつ、無線を用いた非常時・防災通信の研究にも携わる。

<http://www.crl.go.jp/overview/index-J.html>



今年五月二六日、宮城県で発生した地震でも、やはりそれは起きた。地震直後、家族に連絡を取ろうとして携帯電話をかけたのだが、数十分間も電話が繋がらなかったのだ。お互い東京にいたのに、である。被災地の宮城県内ではもっと深刻な事態が起きていた。震度四以上で防災担当の職員らを非常召集することになっていたにもかかわらず、ポケベルは沈黙したまま。コンピュータが災害時優先電話を通じてポケベル起動を指示していたが、回線がふさがっていたためポケベルを呼び出すことができなかったのだ。予想外の事態に、担当者たちも驚いたという。

九五年の阪神淡路大震災以来、被災地に電話が殺到し、電話がかかりにくくなる「輻輳現象」をいかに解決するかが課題となってきた。優先電話は、まさにその教訓を生かして生み出されたシステムで、大規模な通信規制によって重要な通信網を優先的に確保しようというものだ。しかし、その優先電話ですらも、輻輳に巻き込まれれば使えない。ましてや、一般の私たちが使う携帯電話は、阪神大震災の頃より一七・五倍も普及しており、災害時には一般電話よりも厳しく規制されるため、よりかかりにくくなるという。阪神大震災で携帯が役立つたという神話は、脆くも崩れ去った

のである。

## 電子張り紙で安否を知らせる

なぜ、災害時に通信網はパンクしてしまうのか——皆がいつせいに電話をかけるのは、家族や友人の安否を確認したいからだ。阪神淡路大震災では、知り合いの安否が一ヶ月近くも不明のまま、ずいぶん心配した。すぐに安否と避難場所さえわかれば、いたずらに電話をかけまくることもなかったろう。

この災害時における情報通信の脆弱さを解決す

特集 安全・安心と情報技術



無線タグをIDとしてではなく、データストレージ、スプールとして使う



無線タグを用いた非常時情報伝送システム

べく、現在、通信総合研究所の滝澤修氏が中心になって取り組んでいるのが、非常時通信の新たな可能性の模索である。非常時通信で求められるのは、既存の技術を組み合わせて信頼できる通信網を確保することにある。たとえ最先端の技術であっても、いざというときに使えなければ意味がない。その見きわめが重要である、と滝澤氏は言う。「大震災で通信回線が途絶してしまつと、復旧に時間がかかることは容易に想像ができます。そうした最初期の復興支援においては、情報を人間自身が収集して運び出すという原始的な方法であっても、情報の暗黒状態から抜け出すためには、一定の役割を果たせると思います」

そこで考え出されたのが、電池が不要で半永久的に使用できる無線タグを用いた方法だ。現在、無線タグ (RFID) は、商品管理や位置情報の目印、ICカードとして実用化されているが、これを家屋の壁や電柱など、ありとあらゆるところに貼り付けておき、電子張り紙として使うのだという。従来の使用法との違いは、無線タグを情報の読み取り専用にするのではなく、情報の書き込みにも使う点にある。

たとえば、避難の際にこの無線タグに自らの安否情報を入力しておき、被災地を訪れた救護者がその情報を瞬時かつ網羅的に拾い上げることができれば、情報を外部へ運び出すことが可能になる。通信回線が復旧する前に、被災地の様子を迅速に伝えることができるというわけだ。

具体的なしくみを紹介しよう。まず、被災者は避難する際に、自宅の玄関などに貼り付けた無線タグに対し、書き込み機能を搭載した携帯電話や

パソコンなどを使って、「無事です」「〇〇へ避難しています」といった情報を書き込んでおく。救護者は、パソコンとバッテリー、無線タグ書き込み/読み取り装置、そしてアンテナというワンセットを携えて、被災地に向かう。そこで、無線タグにアンテナを盾のようにかざすことで情報を非接触に自動的に拾い上げていくのである。拾い上げた情報については、読み上げ機能を使えば、耳で情報を聴くことも可能だ。現状では、バッテリーも無線タグの読み取り装置もアンテナもかなり大きいため、手押し車に乗せて運ぶ格好になっているうえ(上図)、読み取り範囲も1〜3mと狭く、實用レベルにはなく、実用化のためには、電波法の改正なども必要だという。しかし、より小型化・高性能化し、携帯できるような装置にすれば、機動力は格段に上がることは間違いない。

**平時にも活用できることが課題**

こうした技術は平時の場面でも応用できるだろう。たとえば、子供の靴にRFIDのタグをつけておけば、車に搭載した読み取り機によって音声でその存在をドライバーに知らせる、ということも可能になる。あるいは、建物に貼付された無線タグに、建物の位置、構造・種別、間取り、居住者の人数や家族構成、緊急連絡先、危険物の有無をあらかじめ登録しておくことで、通常の火災時の救助活動にも役立てることができる。震災時に家屋の被災度判定をおこなう際の比較データとして用いることも可能で、阪神淡路大震災で問題となった補助金の迅速な手続きに活用することもでき



IAA安否情報登録画面

IAAシステムの全体概要

るだろう。

「むしろ、こうした技術は平時に使われてこそ災害時にも信頼して使うことができる。災害時にしか使わないものだと、整備に時間がかかってしまいます。ユビキタス情報社会の一環として、家屋などへの無線タグの埋め込みができれば理想的でしょうね。ただしプライバシーをいかにして守るかが課題です」(滝澤氏)

阪神淡路大震災の際、被災者の一人から思いがけないことを聞いたことがある。被災時に一番役立ったのは、じつはウォーターベッドだったというのだ。理由は、トイレなどの生活用水として、マットレス内の水が大変役立ったという意外なものだった。災害時には、日常生活のなかで活用しているものがないが、役立つこともある。無線タグも、地域情報を伝えるなど、普段から活用される機能をもたせることが必要だろう。また、災害直後にはとにかく情報が不足していて、どこで何が起きているのか、じつは一番情報を知りたい被災者自身がまったく把握できなかった、という話も聞いた。収集した情報を被災者自身も受け取ることができるシステムの開発にも期待したい。

**「私は生きている!」をWebで発信**

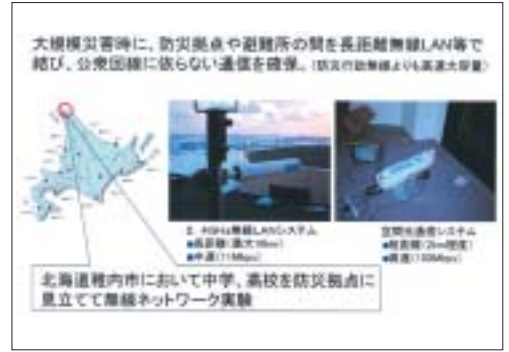
被災者の安否確認について、すでに試験的に稼働しているシステムもある。インターネットのWebページを使ったIAA (Internet Alliances) システムは、大規模災害時に被災者の安否情報などをインターネット上に登録・蓄積し、その情報の検索サービスを提供するというものだ。阪神淡路大震災をき

っかけにWIDE Project (代表・村井純慶應義塾大学環境情報学部教授) が九五年から開発を続けているシステムで、九九年からは通信総合研究所も開発に参加してきた。さらに二〇〇二年には、IAAシステムの開発に携わる組織が共同で「IAA Alliance」を設立し、産学連携による研究開発の加速化に努めている。

どのようなシステムかは、実際上のWebのページを見ていただくのがてっとり早いだろう (<http://www.iaa-alliance.net/>)。まず、HPのなかから登録フォームのページを開くと、名前(漢字、ひらがな、アルファベット)、生存の状況(軽症、重症など)、報告場所、年齢、性別、血液型などを記入できる書式が出てくる。このフォームは、本人または第三者による登録が可能で、名前の読みかアルファベット、状況、報告場所の記載が必須。第三者が登録する場合は、そのほかに、続柄、登録者名、状況確認日時、報告場所を記す必要がある。一方で、検索のページを開くと、名前、年齢、性別などを入力することによって、登録されたデータを検索できるしくみになっている。検索は名前の漢字、読み、アルファベットのうちのいずれから検索できる。

このシステムの最大の特長は、複数の組織に設置されているIAAシステムが自動でデータを交換することによって、すべての組織が同じデータを蓄積できる点だ。つまり、データを複数機関で蓄積することによって、一箇所が被害を受けても情報が消失せず、また特定のシステムへのアクセスの集中を避けることができるようになってくる。また、パソコンや携帯端末以外に、一般電話のプッシュボタンや手書きFAXからの登録手段





無線LAN等を用いた大規模災害時の拠点間通信

も用意した。お年寄りなどパソコンに親しみのない人でも、避難所などで配布された用紙に記入していただき、これを回収し、自動読み込みによって情報を蓄積できるというわけだ。現段階では、自動読み込みには限界があるが、判別できなかった箇所については、ネットワーク経由でボランティアに入力してもらおうしくみも構築されている。

すでに、当システムについては、毎年九月一日と一月一七日の防災訓練において啓蒙活動が続けられるとともに、先の宮城県地震をはじめ、三宅島や有珠山の噴火、米国同時多発テロ事件、イラク戦争における在外邦人の安全確認などで実験運用をしているが、そのなかでいくつかの問題点が見えてきた。

一つ目は、現状では認知度が低いという点。当然のことながら、登録されていないれば検索にはかからない。防災訓練などを通じて、より広く啓

蒙活動をおこなっていく必要があるだろう。二つ目は、一度登録した情報は書き換えることができないうえ、誰もが登録できることから、情報の信頼性を確保できない点。また、登録した情報は誰でも検索できることから、プライバシーをいかに守るかという問題もある。これらについては、現段階では自己責任において活用していくほかはない。三つ目は、検索項目のうち名前が必須で、フルネームでなければならぬこと。家族ならいざ知らず、知人となるとファーストネームのみまですら正確に憶えていないこともあるだろう。検索件数を絞るうえで致し方ないが、もう少し検索項目の幅があってもいいだろう。

ただ、いずれにせよ、大規模災害が起こり、避難生活が長引くようなことがあれば、こうしたシステムが役立つことは間違いない。NTTが進める災害用伝言ダイヤル(119)などとともに、より広くその存在を知らしめていくことが課題である。

### 公衆回線に頼らない地域ネットワーク

さて、ここまでは個人のための災害時通信ネットワークについて述べてきたが、最後に、無線LANを使った地域ネットワークの構築実験について紹介したい。

現在、通信総合研究所では、無線LAN装置に大きなアンテナをとりつけることで、二〜三km圏の情報伝送の実験をおこなうとともに、光空間通信(レーザー光線を空間に発射して伝送する通信装置)による高速通信の構築実験をおこなっている。フィールドは、通信総合研究所の電波観測所がある日

本最北端の地、北海道稚内市で、九九年から地元大学の大学と共同で、地域の中学・高校を無線系ネットワークで接続する実験をおこなってきた。寒冷・降雪・強風という過酷な自然条件のなかで、より頑健なネットワークを構築することが目的だが、これらのネットワークは当然ながら災害時にも活躍が期待できるものだ。

たとえばこの高速無線LANは、平時はコミュニティテレビなどの運用や教育などに自在に活用できる。設置に際しては、学生や教員らが通信アンテナ用金具の加工や取り付け、光ケーブルの補強作業をするため、ITに対する理解を深め、スキルの向上に役立てることができる。一方で、災害時には公衆回線に依存しない通信網が確保できる。防災無線よりも高速で大容量なため、避難場所となる学校を拠点とした、信頼できる通信網として活用できるだろう。

「じつは私自身、阪神淡路大震災のとき、震源地からわずか八kmしか離れていない明石市で震災を体験したんですね。現在、進んでいるこれらの研究の根っこには、やはりあの時の体験があります。災害はいつやってくるかわからないものだからこそ、数年先の技術開発を待つのではなく、既存の技術を組み合わせ、いかに最善なものを現段階で提供できるか、つねに考えていくことが重要だと思っています」(滝澤氏)

たしかに、天災は忘れた頃にやってくる。人間の生命に関わる重要な問題であるだけに、これらの技術の開発には、一機関だけでなく複数の組織が横断的に連携をとって早急に進めていってほしいと切に願う。