

1 はじめに

～防災・減災基盤技術グループが目指したこと～

1 Introduction

–The Aim and Strategy of the Disaster Management and Mitigation Group–

滝澤 修

TAKIZAWA Osamu

要旨

防災・減災基盤技術グループは、要素技術でなく、災害対策という出口を明示的に掲げた研究グループである。そのため、情報通信研究機構(NICT)第2期中期計画期間の5年間のうちに、テーマの設定、研究開発、実用システム化と論文化、そして社会還元まで果たすことを目指した。本稿では、そのために採った戦略とその考え方について述べる。また、5年間の取り組みを、月毎の時系列で概観する。さらに、5年間の研究開発成果の概要を説明する。

Disaster Management and Mitigation Group has been a research group which deals with not fundamental research but social application of disaster management technology. Therefore, the group has aimed to achieve selection of research theme, perform research and development, systematization for practical use, academic activity, and technology transfer within 5 years of the 2nd medium-term plan of National Institute of Information and Communications Technology (NICT). This paper describes the strategy and aim for such short-period activity. And, the activity for five years is surveyed by the series at the time of every month. Moreover, typical achievement of the 5 years project is mentioned.

[キーワード]

防災, 減災, 社会還元

Disaster management, Disaster mitigation, Technology transfer

1 まえがき

2011年3月11日金曜日。第2期中期計画期間が終了する3月末をもって解散することになっていた防災・減災基盤技術グループは、最後のグループミーティングを行っていた。4月から新しい勤務先へ転出する研究者たちは残務整理に忙しく、有給休暇を消化するために翌週から出勤しない予定の者もあり、この金曜日は全員が集まれる最後の日であった。ミーティングの主な議題は、グループの最後の仕事として企画していた、情報通信研究機構季報の2011年3・6月合併号「防災・減災基盤技術特集」の原稿執筆進捗状況の確

認であった。特集号の内容は、災害時の携帯電話の混雑緩和手法、無線アドホック通信、レスキューロボット、RFIDを応用した非常時オフライン情報交換アプリ、地震被害推定システム、被災状況調査用端末等、5年間の研究プロジェクトの集大成として、さまざまな防災分野の研究者が集めたグループの特長を遺憾なく発揮する、網羅的な内容の特集号を目指していた。グループはなくなっても後世に論文で成果を残そうという企画時の意気込みは良かったものの、残すところあと半月なのに、まだ原稿完成のメドが立っていない者ばかりであった。室員全員の状況報告を聞き終えた最後に、筆者の番になり、緒言と研究論文2

編の割り当てを抱えていて、実はまだ緒言しか書き始めていない、などと白状している最中に、足元がガタガタと揺れ始めた。地震には慣れている者たちだが、なかなか揺れが止まらない事態に、ただならぬ地震であることを察知した。兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)の揺れを神戸市の西隣で体験した筆者にとっても、こんなに長い揺れは初めてだ。筆者は会議室を飛び出し、何を思ったのか「緊急地震速報!」と叫びながら廊下を走り研究室へ駆け込んだ。研究室の壁に取り付けた緊急地震速報の受信装置が、あの警報音を吹鳴している。筆者が数年前、リアルタイム地震情報利用協議会の調査研究メンバーの一員として、緊急地震速報伝達方法検討ワーキンググループからサイン音の候補の1つとして決定前に聞かされていた、あの不快な警報音だ。自机の下にもぐり込むと同時に揺れはさらに激しくなった。こんなに「揺れが長く」続き、しかもこれほど「揺れが大きい」ということは、すなわち「かなり遠く」で、「相当大きな地震」が起きたことを意味する。ようやく揺れが収まってテレビをつけたが、NICTが契約しているケーブルテレビは、地上波の配信がストップしてしまい、BSのニュースしか受信できない。第1報は、東北地方沖の太平洋を震源とするマグニチュード7.9であった。地震の規模は兵庫県南部地震を上回ったのか。今後30年以内に99%の確率で発生すると言われていた宮城県沖地震が、とうとう起きたのか。専門性に基づいて冷静に考えていたのも束の間だった。本震がマグニチュード9.0に訂正され、徐々に報道される被災地の現実、自分たちの想像をはるかに超えていた。

ヘルメットをかぶってテレビで情報収集していた筆者も室員も、この事態で我々に一体何ができるのだろうかと必死に考えた。筆者の手元には、旧測定技術グループが無線機同定法の研究^[1]に使用していた大量のアマチュア無線用ハンディトランシーバを引き取ってあり、これらを被災地へ届ける可能性を考えて、充電作業を始めた。災害時に本当に役立つICT(情報通信技術)とは、結局こういう枯れた技術なのだ、と熟知し、講演でも訳知り顔で繰り返してきたものの、いざその事態に直面すると、この5年間の自分たちの取り組みは一体何だったのか、という挫折感にさいなまれたことは否めない。本稿では、東北地方太平洋沖地

震(東北関東大震災あるいは東日本大震災など、通称は現時点では固まっていない)への緊急対応がまだ続いているそんな状況下で、深い自省を込めながら、防災・減災基盤技術グループの5年間の取り組みを概観する。

2 防災・減災基盤技術グループのコンセプト

1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災は、高度に発達したICTが受けた、初めての大きな自然災害であったといえる。同地震が社会に与えた衝撃は大きく、当時の郵政省通信総合研究所(CRL)は、平成7年度より整備したネットワークシミュレーション施設を用いて、非常時通信の研究開発に着手し、平成8年度には非常時通信研究室を発足させた。防災・減災基盤技術グループは、この研究室の発足を嚆矢とする。

筆者は2000年から非常時通信研究室に所属し、2003年には、東京国際展示場で開催された東京国際消防防災展において、当時のCRLにおいて各部署で行われていた、災害対策への応用が可能な要素技術の研究開発について調べ上げ、網羅した展示を企画した(図1)。これは防災を出口として明確に打ち出した、オールCRLとしての初めての試みだったと考えられる。

この頃から、非常時通信研究室が取り組んできた安心・安全ICTの研究開発テーマは、時代の要請及び阪神・淡路大震災からの時間の経過により、災害対策ICTから情報セキュリティへと徐々に重点をシフトしてきた。その結果、同研究室は、NICTが発足する直前の2004年1月に情報セキュリティセンター、続いて2006年4月に情報通信セキュリティ研究センターとして拡充された。第2期中期計画期間では、情報通信セキュリティ研究センターの中に置かれた防災・減災基盤技術グループが、災害対策ICTと、情報セキュリティに関するテーマのうちコンテンツセキュリティの研究を引き継ぐことになった。本特集号にある、マルチメディア情報ハイディングのような研究に防災・減災基盤技術グループが取り組んできた背景には、このような生い立ちが関係している。

防災・減災基盤技術グループは、要素技術でなく、災害対策という出口を明示的に掲げた。命に

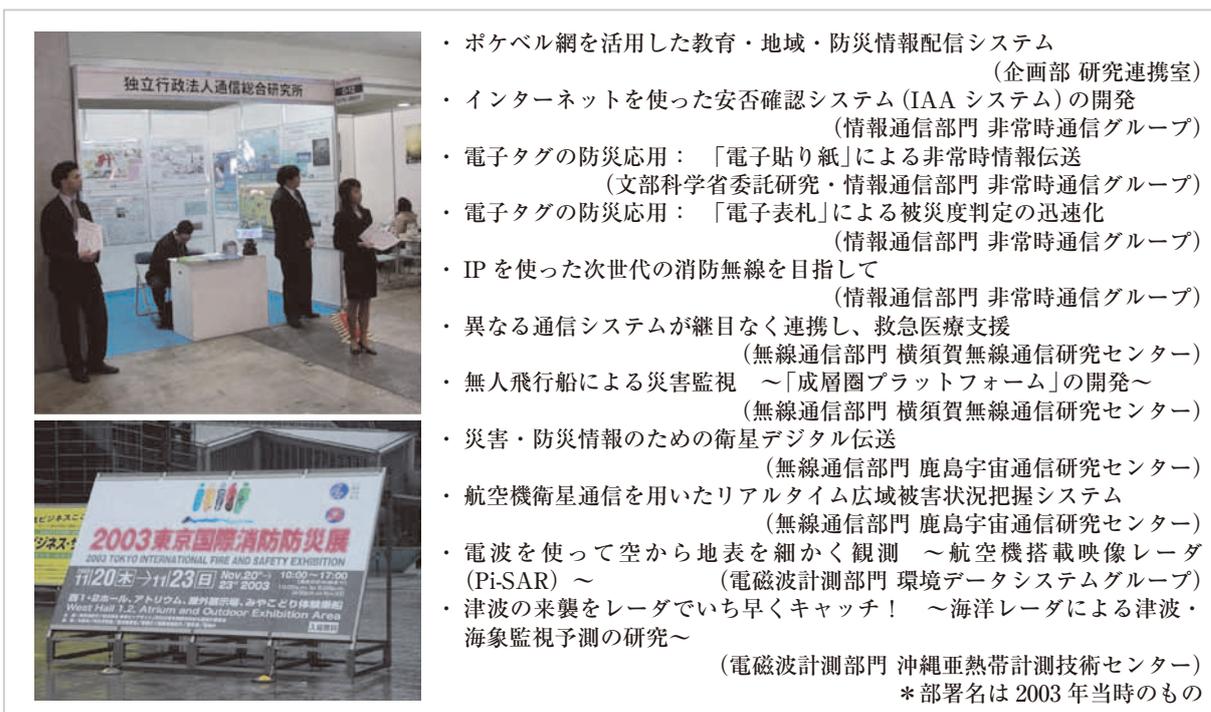


図1 2003 東京国際消防防災展における展示模様及び出展内容

- ・ ポケベル網を活用した教育・地域・防災情報配信システム
(企画部 研究連携室)
 - ・ インターネットを使った安否確認システム (IAA システム) の開発
(情報通信部門 非常時通信グループ)
 - ・ 電子タグの防災応用: 「電子貼り紙」による非常時情報伝送
(文部科学省委託研究・情報通信部門 非常時通信グループ)
 - ・ 電子タグの防災応用: 「電子表札」による被災度判定の迅速化
(情報通信部門 非常時通信グループ)
 - ・ IP を使った次世代の消防無線を目指して
(情報通信部門 非常時通信グループ)
 - ・ 異なる通信システムが継目なく連携し、救急医療支援
(無線通信部門 横須賀無線通信研究センター)
 - ・ 無人飛行船による災害監視 ～「成層圏プラットフォーム」の開発～
(無線通信部門 横須賀無線通信研究センター)
 - ・ 災害・防災情報のための衛星デジタル伝送
(無線通信部門 鹿島宇宙通信研究センター)
 - ・ 航空機衛星通信を用いたリアルタイム広域被害状況把握システム
(無線通信部門 鹿島宇宙通信研究センター)
 - ・ 電波を使って空から地表を細かく観測 ～航空機搭載映像レーダ (Pi-SAR) ～
(電磁波計測部門 環境データシステムグループ)
 - ・ 津波の来襲をレーダでいち早くキャッチ! ～海洋レーダによる津波・海象監視予測の研究～
(電磁波計測部門 沖縄亜熱帯計測技術センター)
- * 部署名は 2003 年当時のもの

直接かかわる災害対策 ICT の研究開発は、現場のニーズに合ったものを生み出さなければ、成果は全く使われないどころか、費やした予算によって救うことができた命があったのではといわれるような極めて厳しい分野である [2]。災害対策技術は、その中で使われている要素技術の価値よりも、見た目の使いやすさや頑丈さによって現場の評価が左右されがちであるのみならず、そもそも災害対策は技術だけでは解決できない課題が多い。そのため、災害対策 ICT 研究は最先端技術を指向してはならず、現場指向の短期決戦でなければならないと筆者は考え、第 2 期中期計画期間の 5 年間のうちに、テーマの設定、研究開発、実用システム化と論文化、そして社会還元まで果たすことを目指した。どういう技術が社会還元に至れるのか、メーカーでもなく通信事業者でもない NICT は災害対策 ICT について短期決戦で何ができるのか、に常に留意しながら取り組んできた。一般的な研究開発では、自らが研究開発してきた要素技術を使ってプロトタイプを開発し、それを足がかりとして社会還元するというアプローチを目指すものである。それに対して災害対策 ICT の場合、NICT の先端的な要素技術の多くが実用化レベルからまだ距離があることと、防災分野で求められ

るのがどちらかという枯れた技術であることの 2 つの理由から、このアプローチでは短期間での社会還元は難しいと考えた。そこで我々は逆のアプローチをとり、図 2 に示すように、まず防災分野において何が求められているのか、そのために必要なプロトタイプは何か、を掘り下げていき、そのプロトタイプに必要な要素技術を、防災・減災基盤技術グループ自身が短期間で生み出すことが難しく、かつ NICT に元からあった要素技術を適用できない場合には、外部から導入して、NICT 的な「味付け」をすることで短期に実現しようと考えた。従って防災・減災基盤技術グループが取り組む仕事は、適切な要素技術の導入と味付け、それを使ったプロトタイプ開発及び実証の繰り返しという、図 2 の上半分がメインとなる。要素技術の研究開発こそが要であるべき技術研究機関にとって、この戦略が適切なのかどうかは議論の余地があるが、要素技術でなく災害対策という出口を明示的に掲げた防災・減災基盤技術グループがオリジナリティを發揮するには、このような戦略しか採り得なかったと筆者は考えている。また、旧非常時通信研究室が、10 年間をもってしても、防災の世界において明確な存在感を示せなかったことから、筆者は防災・減災基盤技術グ

ループが発足した際に、限られたリソースで、防災の世界において存在感を高めるにはどうしたらいいかを考えた。その結果、図3に示すように、防災・減災基盤技術グループ本体(花の中心部)に所属する各研究者がそれぞれの分野で外部と連携し(花びら)、遠くから眺めると、花びらを含めたその花全体が、防災・減災基盤技術グループのアクティビティであるかのごとく見えることを目指した。

各花びらを防災・減災基盤技術グループ本体につなぎ止める役目を果たす研究者として、「防災のわかる ICT 研究者」でなく、「ICT のわかる防災研究者」を集めることにした。その結果、建築防災、レスキューロボット工学、消防防災など、それまでの NICT には縁の無かった分野の研究者を集めた。必然的に、個々の研究者を専門的に結びつける研究グループとしてのまとまりは緩く、彼らの唯一の共通点は、防災に対する熱い思いだけと言っていい。そうして本体は小さいが花びらを大きくし、「防災に関係するあの分野にもこの分野にも NICT 防災・減災基盤技術グループが関わっている」という存在感を、5 年間で作り出そうと考えた。この戦略は、この5年間にそれまで NICT の名すら知られていなかった防災対策機関において、少なくとも NICT の存在は認知されるようになった点で、成功したと考えている。

さらに、「花びら」を強固にする方策として、図4に示すように各機関と連携して競争的資金を多数獲得してきた。外部機関との共同申請による競争的資金を獲得することは、連携を強化できることと、研究計画の適切さ及び研究ポテンシャルの高さを客観的に証明されたことになることの2つ

の点で、重要なことであると考えた。

ところで、災害対策 ICT は、「ICT の災害対策」と、「災害対策のための ICT」に大別できる。「ICT の災害対策」の研究は、切れない通信つまりネットワークそのものの頑健性を向上させる研究であり、まさに NICT 的なテーマといえる。しかし、切れないネットワークを実現するために、まずは ICT の高度化よりも、電源の確保策や設備の耐震化といった、通信事業者の日々の備えに帰結する取り組みが効果的であり、ここには NICT の出番は無い。かといって、新しいアーキテクチャを開発して切れないネットワークを実現する研究は、もはや災害対策 ICT 研究の範疇を超えたテーマになるのみならず、その成果を防災現場に実感してもらえらるまでのギャップが大きい。そうすると、災害対策という出口だけから見た場合には、いつまでも社会還元に至れない危険性が高い。

一方、「災害対策のための ICT」を目指す場合、災害対策に直接的にすぐ役立つ ICT を追求していくと、先端 ICT ではない要素が増えてくる。これは民間あるいはユーザが直接手がけるべきテリトリーであり、従って NICT が取り組むべきテーマなのか、という懸念が付きまとう。そもそも災害対策だけに使える ICT などは存在しない。

結局、「ICT の災害対策」つまり切れないネットワークの実現を突き詰めていくと、災害対策の研究の範疇から逸脱してしまうことになり、従って防災を看板に掲げた研究グループが5年間に取り組む対象としては手に負えないことになる。一方、「災害対策のための ICT」を突き詰めていくと、NICT が取り組むべきテーマから逸脱してしまう

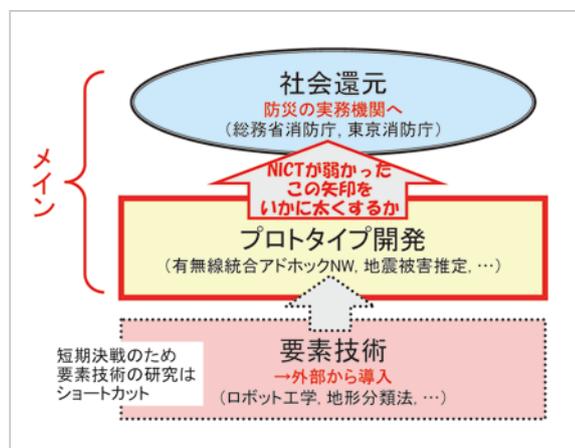


図2 防災・減災基盤技術グループが採った戦略

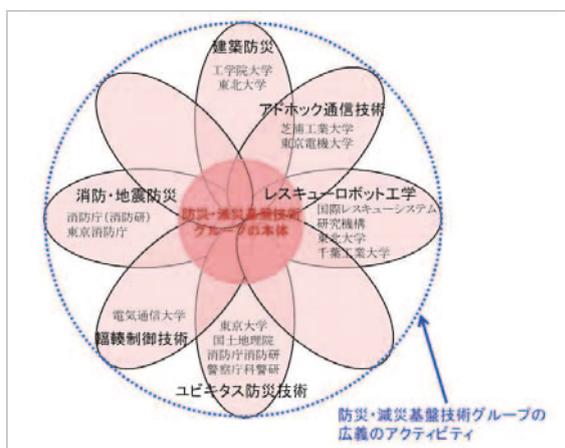


図3 花に例えた防災・減災基盤技術グループ

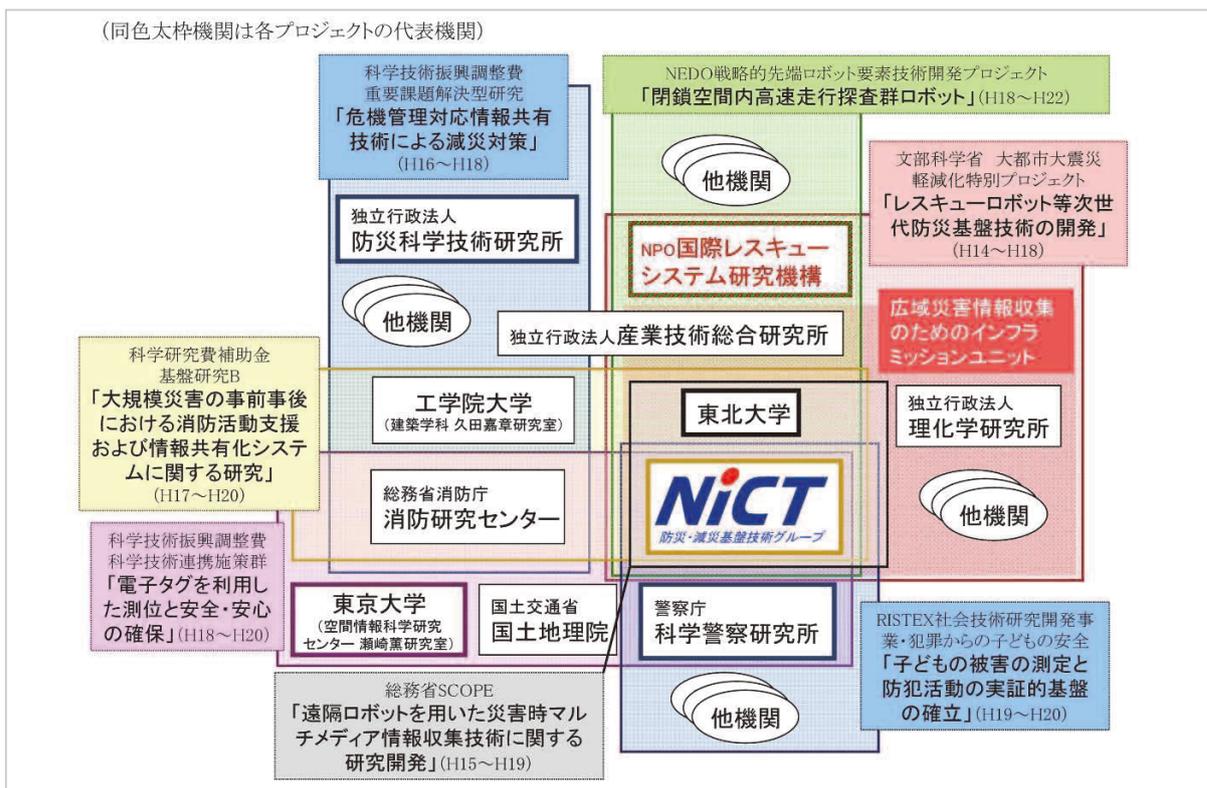


図 4 防災・減災基盤技術グループが実施した競争的資金による連携研究マップ

ことになる。防災・減災基盤技術グループの5年間は、このジレンマと戦い、NICTが取り組むべき的確な災害対策ICT研究のあり方を模索し続けてきた5年間であったと言ってもいい。

3では、現場と結びついた日々の活動の積み重ねが重要と考える方針に沿って、これまで現場と密に実施してきた、この5年間の模索の過程を、時系列で概観することにする。

3 防災・減災基盤技術グループの5年間の取り組み

3.1 2006年4月

3.1.1 グループの発足

4月1日に、防災・減災基盤技術グループは発足した。グループ内に「非常時通信網構築」(災害に強い通信)と「ユビキタス防災・減災」(災害時に役立つICT)の2つの研究プロジェクトを立ち上げ、防災・減災の実現のために求められるICTのニーズをまず考え、そのために使える技術を掘り起こすという、ニーズ指向による研究開発を目指すこととした。

3.1.2 ハイブリッドRFIDによる被災情報収集システムの開発と想定訓練参加

滝澤グループリーダー(以下GLと表記)は、大規模災害時にRFID(電子タグ)を「電子貼り紙」として被災情報の収集・共有に供するシステムの開発を、2001年から進めてきた。これは、防災・減災ICTを応用したユビキタス技術であり、建築物の応急危険度判定、安否確認、要救助者探索など、さまざまな応用が考えられる。

成果発展推進グループ試作開発の協力を得て、パッシブタグ(無電池)とアクティブタグ(電池内蔵)とを組み合わせた「ハイブリッドRFID」のタグ(図5)及びリーダーライタユニット(図6)を製作した。これらを用いて、被災地の調査員がアクティブタグからのビーコンをキャッチし、タグに近づいてパッシブタグと詳しい情報のやりとりをするという、現実に即した利用法が可能になった。

これらの機器を使い、4月22・23日に東京消防庁第8消防方面本部の立川訓練場において文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクトの主催で行われた、レスキューロボットを用いた想定訓練に参加した。同実験は、瓦礫に埋まった被災者



図5 被災建物に貼る「ハイブリッドタグ」(左)と、病院搬送被災者に付ける「トリアージタグ」(右)



図6 ハイブリッドRFIDリーダライタユニット (表面:GISとパッシブタグリーダライタ、裏面:アクティブタグ受信機)

(ダミー人形)をレスキューロボットによって救出するという、実際の現場に即したシナリオに基づいて、開発機器が問題なく動作することの検証を目的としたものである。その実験の中でNICTが開発した、救出後に被災者に付けるトリアージ

タグ(治療・搬送の優先順位づけのタグ)と、被災建物に貼るハイブリッドタグが使われ、実際の災害現場に近い環境で本職の消防隊員の救助作業に支障をきたすことなく、RFIDシステムの現場投入が可能なことを確かめた(図7)。

3.2 2006年5月

3.2.1 競争的資金の獲得(RFID関連)

防災・減災基盤技術グループは、旧非常時通信グループ時代に獲得した文部科学省委託研究「大都市大震災軽減化特別プロジェクト・レスキューロボット等次世代防災基盤技術の開発」(無線タグを用いた非常時情報伝送システムに関する研究)(平成14～18年度)、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)「遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発」(平成15～19年度)、滝澤GLを研究代表者とする科学研究費補助金(以下科研費と表記)・基盤研究B「大規模災害の事前事後における消防活動支援および情報共有化システムに関する研究」(平成17～20年度)などの競争的資金を引き継いでスタートした。それに加えて新たに、科学技術振興調整費「科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進 ユビキタスネットワーク—電子タグ技術等の展開—」に対して、東京大学空間情報科学研究センターの瀬崎薫助教授を研究代表者として、国土交通省国土地理院、総務省消防庁消防研究センター、警察庁科学警察研究所と共同で応募していた、「電子タグを利用した測位と安全・安心の確保」が採択された。実施期間が平成20年度までの3年間のプロジェクトが開始した。NICTは、消防庁と科警研の2機関を束ねて、測位技術を利用した安全・安心の確保に関する研究を統括するサブリーダー機関となった(図8)。



図7 レスキューロボットを用いた想定訓練(東京消防庁第8消防方面本部立川訓練場)



図 8 電子タグを利用した測位と安全・安心の確保 全体概要

3.2.2 災害時の輻輳トラヒック理論の成果発表

地震などの災害時には、安否確認等により通信ネットワークは輻輳状態になり、繋がりにくくなる。これに対し、通信資源を分かち合い、なるべく多くの通信が実現できるようにする通信時間制限制御が、岡田和則主任研究員（以下主任研と表記）により提案されていた。本制御のトラヒック理論解析を、NTT 研究所に在籍されていた通信トラヒック理論の権威である早稲田大学の高橋教授、尚美学園の四方教授、情報セキュリティサポートメンバー会議のメンバーでもある早稲田大学の小松教授らとともに、連携して行っていた。その成果の一部について高橋教授が、5月19日に電子情報通信学会の情報ネットワーク研究会にて発表を行った。内容としては、通信時間制限を加えることで、平均のみならず変動係数が小さくなり、トラヒック理論で言われている輻輳現象を緩和するスムーズなトラヒックに変換することを明らかにし、通信時間制限により生じる再呼も考慮した近似式も導出した。通信時間を制限した場合のトラヒック的な振る舞いだけでなく、災害時の輻輳トラヒックの理論研究について、大学と連携しながら今後研究を進めることとした。

3.3 2006年6月

3.3.1 学会発表

6月26日に韓国・ソウルで開催された、WESPAC IX 2006 (The 9th Western Pacific Acoustics Conference)において、藪田光太郎専攻研究員（以下専攻研と表記）が「Digital Audio Watermarking Based on Quantization Index Modulation of Wavelet Domain」、インシデント対策グループの吉岡克成研究員が藪田専攻研及び滝澤 GLらと共著で「Hiding Information into Emergency Public Address Sound」の発表をした（図9）。



図 9 WESPAC 2006 で発表する藪田専攻研

3.3.2 RFID 被災情報収集システムの想定訓練 (第2回)

文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクト等により開発している「RFID を用いた被災情報収集システム」を用い、6月24日に、4月の時と同じく東京消防庁第8消防方面本部立川訓練場における第2回の想定訓練に参加した。今回は、地下街におけるNBC(核/生物/化学)テロを想定し、レスキューロボットによる要救助者探索及び危険物除去作業において、ホットゾーン(危険区域)の入口に目印として取り付けるタグという用途で参加した。この実験では、探索作業の結果(曝露者評価表等)を現場でタグに書き込み、タグを介して後続の救急隊向けに現場の状況を電子的に正確に伝えるという使い方を実演した。

今回はテロ対策に焦点を当てた訓練だったためマスコミの関心は高く、朝日、日経ほか全国の地方紙で報道されたほか、NHK「プロフェッショナル 仕事の流儀」(プロジェクトXの後番組)等の取材も受けた。

3.4 2006年7月

3.4.1 特許取得(災害時輻輳対策関連)

岡田主任研が、6月30日付で、災害時の輻輳の原因として大きな問題である再呼に関する制御方法に関して、以下の特許を取得した。

発明の名称: 通信システムにおける再呼制御方法及び装置(特許第3820447号)

災害時などに起こる輻輳には、呼損などにより、再度、接続要求を行う再呼の影響が大きく、再呼

の制御が必要となるが、そこには、公平性の確保が重要である。そこで、この特許では、携帯電話などの端末の過去の通信時間、前回の通信終了状況、再呼受付回数の情報を記憶し、再呼の受け付け回数の規制及び再呼の保留時間の規制を公平に行う制御方法を提案している。

3.4.2 競争的資金の獲得(災害時アドホック通信関連)

経済産業省所管の独立行政法人・新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO)により、「21世紀ロボットチャレンジプログラム」の一環として委託先が公募されていた、「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト・被災建物内移動RT(ロボットテクノロジー)システム」(特殊環境用ロボット分野)に対して、NPO 国際レスキューシステム研究機構が代表者となって共同提案した、「閉鎖空間内高速走行探査群ロボット」が採択された(図11)。その中でNICTは、サブテーマの1つである、「閉鎖空間内で高速群移動体から安定した複数映像を含む計測データと行動指令データを伝送するためのアドホックネットワークの研究開発」を主担当することとなった。実施期間は平成20年度までの3年間を基本とし、最長5年間となった。

本プロジェクトは、文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクト、及び総務省SCOPEによる委託研究「遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発」と、密接に関連している。

3.5 2006年8月

3.5.1 出版・雑誌掲載関係

(1) ロボコンマガジン(オーム社)(8月号)



探索ロボットのホットゾーンへの投入 → 危険物(スプレー缶)を除去 → ホットゾーンの入口にタグを貼付
(→ 後続救急隊が現場の状況をタグから取得)

図10 RFID 被災情報収集システムの想定訓練(東京消防庁第8消防方面本部立川訓練場)



図 11 閉鎖空間内高速走行探査群ロボット 全体概要

隔月刊誌が組んだレスキューロボット特集において、大都市大震災軽減化特別プロジェクトによる開発システムの1つとして、滝澤 GL の RFID システムが紹介された。

(2) 電磁波と通信のしくみ (技術評論社)

鈴木誠史特別研究員が、旧電波研究所 / 通信総合研究所等における研究経験を踏まえた啓蒙書を同月に刊行した。

なお同氏は4月から、防災・減災基盤技術グループの特別研究員となり、音響への情報重畳技術の研究開発メンバーとなった。また気象庁の緊急地震速報検討委員会の委員としても以前から活動していた。

3.6 2006年9月

3.6.1 行田弘一主任研が電子情報通信学会活動功労賞を受賞

9月20日に行われた電子情報通信学会通信ソサイエティ総会において、行田主任研が平成18年度ソサイエティ活動功労賞を以下の理由で受賞した(図12)。「コミュニケーションクオリティ研究専門委員会幹事として、2年間の任期中に10回の研

究会に関する運営を中心になって支え、2回のQoSワークショップ、全国大会、ソサイエティ大会を企画・運営し、研究会の活動と発展に多大なる貢献を行った。また、通信ソサイエティ独立採算に向けたアドホック委員会メンバーとして参画し、学会規約の作成に寄与した。」

3.6.2 東京都北区上十条5丁目防災訓練における実証実験

9月3日、地域町会主催の防災訓練と合同で、RFIDを用いた被災情報収集システムのフィール

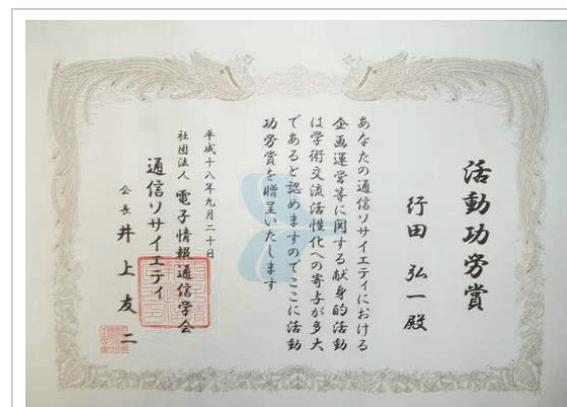


図 12 行田主任研のソサイエティ活動功労賞

ド実験を実施した(図13)。今回の実験では、町内の想定被災箇所及び実験参加者に、アクティブ型(電池内蔵)とパッシブ型(無電池式)のハイブリッド無線タグを付け、初見の調査者がアクティブタグのビーコンを手がかりにタグを探索し、被災状況(倒壊判定、要救助者数など)を情報収集しつつタグに情報を書き込む実験を初めて実施した。今回の実験は、フィールドにおけるビーコンの飛距離や操作性の検証などを目的とした。

3.6.3 自動認識総合展 /AUTO-ID セキュリティ EXPO

9月13～15日に東京ビッグサイトで開催された、バーコード、RFID、ICカードなど自動認識技術・機器の専門展示会に、NICT、大都市大震災軽減化特別プロジェクト、3.2.1で述べた科学技術振興調整費の参画機関の6機関合同でブース

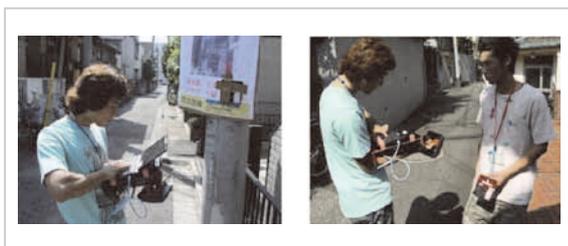


図13 東京都北区上十条5丁目防災訓練における実証実験

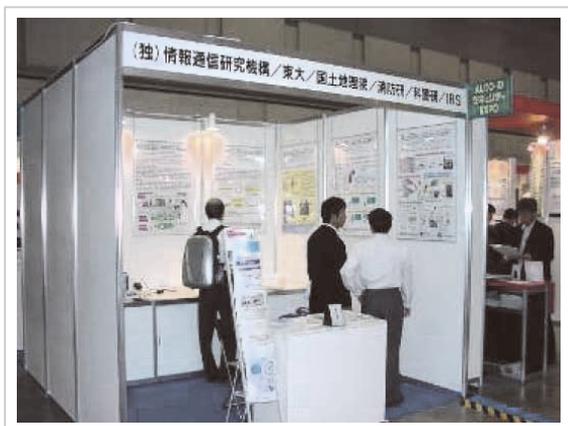


図14 自動認識総合展



図15 JICA 国際緊急援助隊訓練における実証実験(兵庫県立総合防災公園)

を出展した(図14)。NICT関係として、RFIDを用いた被災情報収集システムのほか、新世代ワイヤレス研究センターの「布製電子タグ」、「ソフトウェア無線技術を利用したUHF帯RFIDリーダー」、横須賀ITSリサーチセンターの「電子タグを用いたITS応用技術の研究開発」の紹介も併せて行った。

3.6.4 WPMC2006 発表(9月18～20日)

ゲン ホアング ナム専攻研が、米国サンディエゴで開催された、The 9th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communicationにおいて、行田主任研と連名で、"Secure communication provision in mobile communication systems for emergency and disaster management" という演題で発表した。

3.7 2006年10月

3.7.1 国際協力機構(JICA) 国際緊急援助隊訓練における実証実験

10月4日、兵庫県三木市の兵庫県立総合防災公園で、JICA 国際緊急援助隊の訓練が実施され、その中で、滝澤 GL が参加して、RFIDを用いた被災情報収集システムの実証実験を実施した(図15)。今回の実験では、アクティブ型(電池内蔵)とパッシブ型(無電池式)のハイブリッドRFIDを用い、瓦礫に埋まった被災者(ダミー人形)をレスキューロボットによって探索して救出した後に、被災者のトリアージ(治療・搬送の優先順位づけ)と、救出済の目印として被災建物に貼る用途を検証した。

3.7.2 出展

(1) 国際フロンティア産業メッセ 2006

10月4・5日に神戸国際展示場で開催された展示会で、NICT インキュベーションズのブースにおいて、RFIDの防災応用システムを出展した(図16)。



図 16 国際フロンティア産業メッセ 2006 (神戸国際展示場)

(2) 危機管理産業展

10月24～26日に東京ビッグサイトで開催された展示会で、輻輳制御技術、アドホックネットワーク、RFIDの防災応用、音信号電子透かしに関する出展をした(図17)。出展物は Robot Watch で報道されたほか、ラジオライフ11月25日発売号でも紹介された。

(3) 地域 ICT 未来フェスタ in にいがた

10月27～29日に新潟市の朱鷺メッセで開催されたイベントに参加し、NICTの展示ブースにおいて、アドホックネットワーク及びRFIDの防災応用に関する出展、並びに長岡技術科学大学のレスキューロボットデモの特別出展対応をした(図18)。なお、NICT主催(委託研究)の「ICTを活用した防災情報共有に関するセミナー」において、大都市大震災軽減化特別プロジェクトが行った旧山古志村での実証実験データ伝送が披露された。



図 17 危機管理産業展(東京ビッグサイト)



図 18 地域 ICT 未来フェスタ in にいがた (朱鷺メッセ)

3.7.3 CSS2006 発表

滝澤 GL が、10月26日に、ぱるるプラザ京都で開催された、情報処理学会コンピュータセキュリティシンポジウム(CSS2006)において、「タグ所有者自身によるID書き換えに基づくRFIDリンク不能性実現手法の実装」と題する発表を行った(図19)。これは前年度まで旧セキュリティ高度化グループにおいて取り組んできた成果として、RFIDの信号をトレースされることによるプライバシー



図 19 CSS2006(ぱるるプラザ京都)



図 20 JR 川崎駅地下街における出展と想定訓練
(右端は、要救護者の首に消防隊員がトリアージタグ(緑色: 軽症)を下げている様子)



図 21 レスキューロボット デモンストレーション出展と想定訓練
(右から 2 番目は建物に取り付ける救出済タグ、右端は重症(赤色)を表すトリアージタグ)

侵害を根本的に解決する方策を提案して実装したものである。

3.8 2006年11月

3.8.1 地下街における出展と想定訓練(11月5日)

JR 川崎駅地下街において、大都市大震災軽減化特別プロジェクトの研究成果を紹介するデモンストレーションが行われ、RFID を用いた被災情報収集システムを出展した。また地下街営業時間終了後の深夜に、川崎市消防局と合同による想定訓練が行われ、被災者をレスキューロボットによって探索して救出した後に、被災者の症状に応じたトリアージタグ(赤: 重症, 黄: 中症, 緑: 軽症)を付けて情報共有するデモを披露した(図 20)。

3.8.2 レスキューロボット デモンストレーション出展と想定訓練(11月23・24日)

神戸国際展示場において、大都市大震災軽減化特別プロジェクトの研究成果を紹介するデモンストレーションが行われ、RFID を用いた被災情報収集システムを出展した。また国際レスキューシステム研究機構の倒壊家屋実験施設において想定訓練が行われ、ダミー人形をレスキューロボットによって探索して救出した後に、救出済を示す建物タグと、被災者の症状に応じたトリアージタグを付けて情報共有するデモを披露した(図 21)。

3.8.3 シンポジウム「IT 社会応用 ～災害時の安心・安全～」(11月27日)

秋葉原コンベンションセンターで開催された、サイバーアシストコンソーシアム(産業技術総合研究所情報技術研究部門)主催のシンポジウムにおいて、滝澤 GL が、「電子タグを利用した測位と安全・安心の確保」の演題で講演した(図 22)。

3.9 2006年12月

3.9.1 国際会議(IIHMSP06) 発表

藪田専攻研が、12月18～20日に米国パサデナで開催された、2006 IEEE International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia



図 22 シンポジウム「IT 社会応用 ～災害時の安心・安全～」



図 23 大都市大震災軽減化特別プロジェクト総括シンポジウム

Signal Processing に参加し、インシデント対策グループの吉岡克成研究員を筆頭として「Information Hiding on Lossless Data Compression」の演題で発表した。

3.9.2 大都市大震災軽減化特別プロジェクト関連の動き

(1) 総括シンポジウム

プロジェクトの5年間の成果を総括する合同のシンポジウムが、12月21・22日両日に丸の内東京国際フォーラム及び明治安田生命ビルで開催された。分野Ⅲ、4「レスキューロボット等次世代防災基盤技術の開発」のグループは、成果発表のほか、初日にデモンストレーションを行い、NICTは被災情報収集用RFIDシステムの展示を行った(図23)。

大都市大震災軽減化特別プロジェクトは、レスキューロボットを含め4つの大分野に渡る大きな委託研究プロジェクトであったが、本シンポジウムをもって5年間の研究活動に終止符を打った。

(2) 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会 (SICE SI2006)

12月15日、札幌コンベンションセンターで開催された学会の大都市大震災軽減化特別プロジェクトセッションにおいて、滝澤 GL が「ハイブリッド無線タグを用いた被災情報共有システムの開発」の演題で研究進捗状況を発表した。

(3) 関東総合通信局実証実験への参加

関東総合通信局の「首都圏直下地震発生時の帰宅困難者等の避難誘導に資するアドホック無



図 24 レスキュー・コミュニケータについて解説する滝澤 GL

線ネットワークの構築に関する調査検討会」が、12月16日に、渋谷区役所を拠点とする公開実証実験を行った(図24)。その実験の中で、防災・減災基盤技術グループは、大都市大震災軽減化特別プロジェクトで共同開発してきた、被災情報収集用レスキュー・コミュニケータをバス停に設置し、無線LANアドホックネットワークの中継ノードとして機能することを確認した(図25)。

3.10 2007年1月

3.10.1 携帯 IP 電話システムに関する災害時輻輳制御法の特許を取得

岡田主任研らが、三菱電機と共同で以下の特許を取得した。

坂倉隆史(三菱電機)、岡田、黒田正博(NICT): “音声通信システムおよび外縁ルータ”特許第 3899463号

これは、IP 網に接続する携帯 IP 電話システムにおいて、災害時等の輻輳状況に応じて、各セッションの通信抑止、半二重通信、全二重通信に切り替え、負荷状態に影響されることなく良好な音声通信を実現するという制御法の特許である。

3.10.2 学会発表

(1) 1月18日に新潟・朱鷺メッセで開催された、日本シミュレーション学会多次元移動情報通信網自動設計技術ワークショップにおいて、以下の1件の発表を行った。

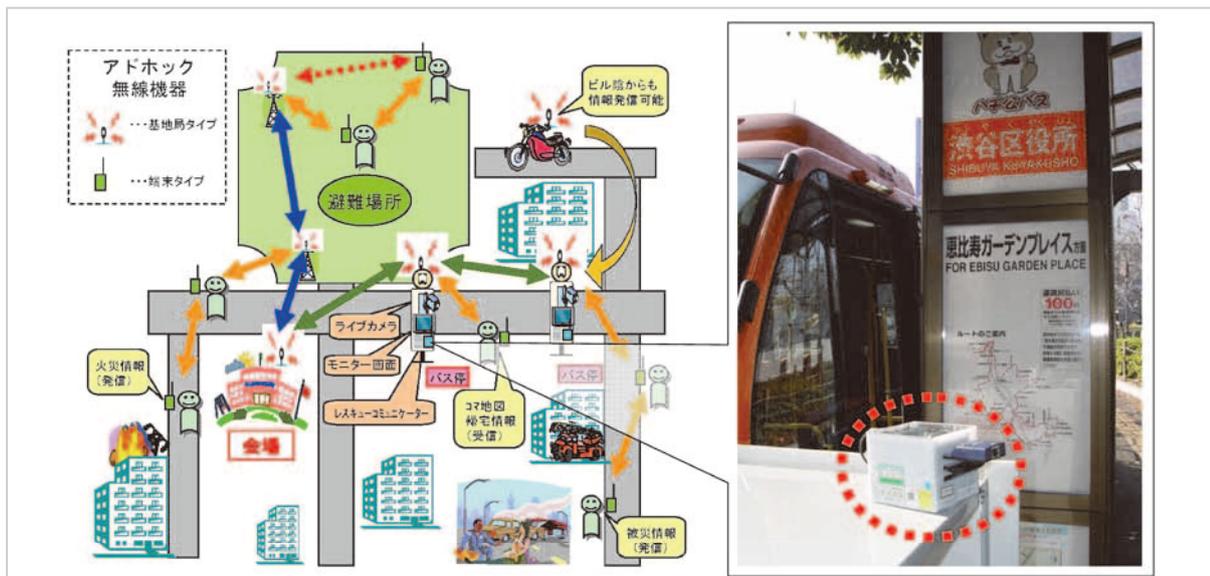


図 25 関東総合通信局実証実験(赤丸内はレスキュー・コミュニケーター)

- 仙波慎也(研修生/電通大), 岡田, 行田, ナム, 滝澤: “大規模災害時における停波基地局存在時の携帯電話ネットワークの諸特性に関する一検討”
- (2) 1月25日に北九州・アジア太平洋インポートマートで開催された、電子情報通信学会コミュニケーションクオリティ研究会において、以下の1件の発表を行った。
 - 行田, ナム, 岡田, 滝澤: “アドホックネットワークを用いた非常時通信モデルの基礎検討—端末の移動経路に制約がある場合—”
- (3) 1月23～26日に長崎ハウステンボスで開催された、電子情報通信学会 暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2007)において、以下の4件の発表を行った。
 - 赤井健一郎((株)三菱総研), 村瀬一郎((株)三菱総研), 牧野京子((株)三菱総研), 井上大介(インシデント対策グループ), 吉岡克成(インシデント対策グループ), 藪田, 中里純二(セキュリティ基盤グループ), 中川裕志(東大), 松本勉(横浜国大), 遠山毅(横浜国大), 滝澤: “Web2.0のセキュリティに関する一考察”
 - 藪田, 阿瀬見典昭(産総研), 中里純二(セキュリティ基盤グループ), 吉岡克成(インシデント対策グループ), 井上大介(インシデント対策グループ), 滝澤: “聴覚の個人差に基

づく認証方式の検討”

- 衛藤将史(インシデント対策グループ), 藪田, 吉岡克成(インシデント対策グループ), 井上大介(インシデント対策グループ), 竹内純一(九州大), 中尾康二(インシデント対策グループ): “スペクトラム解析を用いたマルウェアの類似性検査手法の提案”
- 滝澤: “RFIDを利用した測位と安全・安心の確保における情報セキュリティ”

3.11 2007年2月

3.11.1 災害・危機管理 ICT シンポジウム

2月1日にパシフィコ横浜で開催されたシンポジウムにおいて、滝澤 GL が災害対策機関の視点に関するパネル討論にパネリストとして参加した(図 26)。

3.11.2 出展・デモ

(1) テクニカルショウヨコハマ

1月31日～2月2日にパシフィコ横浜で開催された展示会において、NICT インキュベーションズのブースに、RFID 音声読み上げシステムを出展した。

(2) 震災対策技術展

2月1・2日にパシフィコ横浜で開催された展示会において防災・減災基盤技術グループの研究の概要を紹介した。

(3) 第2回全国消防救助救急研究会



図 26 災害・危機管理 ICT シンポジウム

2月4日に東京消防庁第8方面本部立川訓練場において開催された、消防隊員や救急救命士等を対象とした研究会において、滝澤 GL が大都市大震災軽減化特別プロジェクトにより開発してきた RFID システムを披露した(図 27)。

3.11.3 学会発表

(1) Mobile Response 2007

滝澤 GL と行田主任研は、2月22・23日にドイツ・ザンクトアウグスティンのフラウンホーファ研究所で開催された、Int'l Workshop on Mobile Information Technology for Emergency Response に参加し、滝澤 GL が“Hybrid radio frequency identification system for use in disaster relief”の演題で発表した(図 28)。採択率は43%で、滝澤 GL はアジアから唯一の発表であった。同ワークショップは、救急、救助、消防、防災機関用のモバイルシステム、ウェアラブルコンピュータ、データ処理技術等に特化



図 27 第2回全国消防救助救急研究会において RFID システムを披露する滝澤 GL

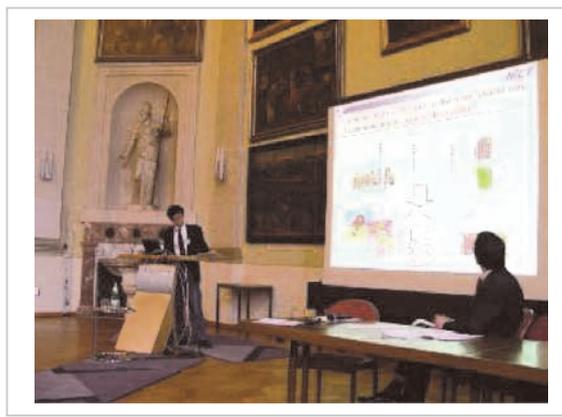


図 28 Mobile Response 2007 において講演する滝澤 GL

した初めての会議であり、EU 諸国における関連プロジェクトの成果が数多く発表された。同ワークショップの proceedings は、Springer から、LNCS (Lecture Notes in Computer Science) の1つとして後日刊行された。

3.12 2007年3月

3.12.1 災害時アドホックネットワークシミュレーションの成果

アドホックネットワーク技術の災害時応用を目指し、実践的なターゲットに絞った計算機シミュレーションに以下の通り取り組んだ。

(1) 宮城県沖地震による被害が懸念される仙台市中心部繁華街の一辺500mの領域を対象として、大規模災害によって道路閉塞が発生した場合に、道路を移動する端末同士が形成するアドホックネットワークの挙動を調べた結果、以下の知見が得られた(図 29)。

1. 端末移動速度が大きくなるにつれて通信途絶による経路変更の頻度が増すため、データ配信率は低下する。
 2. 道路閉塞によって生じる、交差点における端末の進行方向の選択確率の変動は、データ配信率へあまり影響しない。
 3. 一部のエリアが封鎖されて端末がその内部へ進入できない場合、端末移動速度が4m/s以下では封鎖の影響によりデータ配信率が低下するが、それ以上の速度では影響は小さい。
- 本研究の一部は、総務省委託研究(SCOPE)「遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発」として実施した。



図 29 仙台市中心部を模擬した端末移動モデル

(2) 全長 700m の地下街において、高速移動探索ロボット群からデータを収集・伝送するために、50m 毎に無線 LAN アクセスポイントを有する基幹ケーブルを敷設し、各アクセスポイントの

周囲をロボットが探索する方式をシミュレートした。その結果、以下の知見が得られた(図 30)。

1. 探索エリア形状の違いによるデータ配信率の

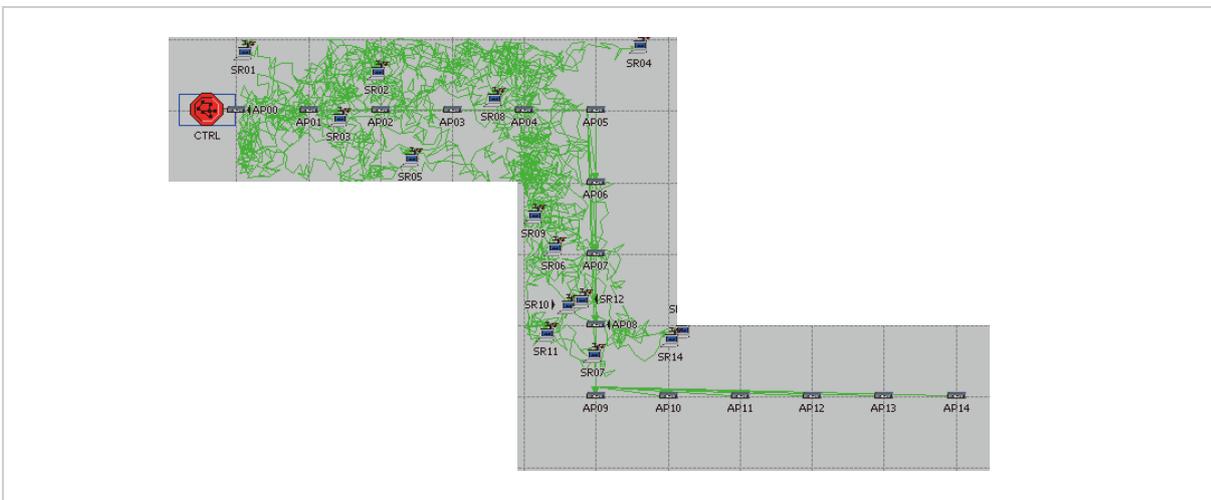


図 30 計算機シミュレーションで用いた探索エリア(クランク状)とロボットの軌跡の例

違いは小さい。

2. アクセスポイントの敷設と同時に探索ロボット群が一斉にスタートする方式(一斉方式)ではデータ衝突等によりデータ配信率が非常に低くなるが、時間差を置いて1台ずつスタートする方式(順次方式)では、特に映像信号のデータ配信率を大幅に向上させることが可能。

本研究の一部は、NEDO 委託研究「被災建造物内移動 RT システム(特殊環境用ロボット分野)」により実施した。

3.12.2 学会発表

- (1) 電子情報通信学会総合大会において、以下の2件の発表を行った。

- ・ 凌中偉(電通大), 行田, 中嶋信生(電通大): “無線アドホックネットワークを用いた情報交換システム「フリマ・ネット」の実装および評価実験”
- ・ 行田, ナム, 岡田, 滝澤: “災害時通信モデルにおけるアドホックネットワークの性能解析”

- (2) 日本音響学会 2007 年春季研究発表会において、以下の1件の発表を行った。

- ・ 藪田, 西村竜一(東北大), 鈴木, 滝澤: “DWPT-QIM 電子透かし”

3.13 2007年4月

3.13.1 専攻研2名着任

4月1日付けで柴山明寛氏(前・東北大学災害制御研究センター教育研究支援者)と羽田靖史氏(前・理化学研究所協力研究員)の2名が専攻研として着任した。それぞれ、建築・都市防災と災害情報収集ロボットを専門分野としてきた研究者である。

3.13.2 連携大学院関連

岡田主任研と行田主任研は、それぞれ、電気通信大学大学院情報システム学研究科の客員教授、電気通信学研究科の客員准教授をしている。岡田主任研は、前年度から引き続き修士2年の学生1名に加えて、修士1年の学生1名、及び交換留学生として北京郵電大学から来日している崔魯明氏(修士3年)の研究指導を開始した。また行田主任研は、アルマンダリ ワダ氏(博士1年)の研究指導を開始した。

3.13.3 計測自動制御学会優秀講演賞受賞

2006年12月に計測自動制御学会(SICE)システ

ムインテグレーション部門講演会(SI2006)において、滝澤 GL が柴山専攻研(当時・東北大学)及び消防研究センター、工学院大学の研究者らと共同で発表した、「ハイブリッド無線タグを用いた被災情報共有システムの開発」が、優秀講演賞を受賞した(4月23日公表)(図31)。この講演は、大都市大震災軽減化特別プロジェクト及び科研費(基盤B)による成果の発表であった。

3.14 2007年5月

3.14.1 u-Japan フェスタ in ひろしま 2007 出展

5月17・18日に広島で開催されたイベントにおいて、RFID、Web GIS、アドホック通信、携帯電話の通話時間制御、被災情報収集システム、音信号電子透かしの各研究をパネル及びデモにより紹介した(図32)。

3.14.2 新聞掲載

日刊工業新聞が毎週水曜日に掲載している安心・安全関係の特集記事の中で、防災・減災基盤技術グループの活動が紹介された。(5月23日)

3.14.3 マルチメディア情報ハイディング研究会

同年4月に設立された電子情報通信学会の時限研究会である「マルチメディア情報ハイディング研究会」の第1回会合が、NICT 本部で開催された(図33)。旧CRLのOBである野田秀樹九工大教授を委員長とし、藪田専攻研らが幹事を務め、安田浩教授及び日本音楽著作権協会(JASRAC)常務理事による基調講演、招待講演、パネルディスカッションと並行して、10社による展示を行い、約100名の参加者を得て予想を上回る大盛況で



図31 計測自動制御学会優秀講演賞



図 32 u-Japan フェスタ in ひろしま 2007



図 33 マルチメディア情報ハイディング研究会

あった。防災・減災基盤技術グループは、「音信号電子透かし」と「ドキュメントへの情報ハイディング」の2つの研究紹介を展示した。(5月29日)

3.15 2007年6月

3.15.1 専攻研1名着任

6月1日付で、鄭炳表氏(前・総務省消防庁消防研究センター特別研究員)が専攻研として着任した。都市防災・消防防災を専門分野としてきた研究者である。

3.15.2 次世代安心・安全 ICT フォーラム

総務省が平成18年度に実施した、「安心・安全な社会の実現に向けた情報通信技術のあり方に関する調査研究会」の報告書に基づき、「次世代安心・安全 ICT フォーラム」が設立されることになり、6月26日に大手町サンケイプラザで、設立総会及び設立記念シンポジウムが開催された。防災・減災基盤技術グループは併設展示に出展し、柴山・羽田両専攻研及び滝澤 GL が対応した(図34)。

3.15.3 学会発表

ナム専攻研が、6月19～25日にギリシャのアテネで開催された、3rd International Conference on

Networking and Services (ICNS2007) に参加し、“On the Performance of Hybrid Wireless Network of Emergency Communications in Disaster Areas”の演題で発表し、Best Paper Award を受賞した。

3.15.4 委員・講師関係

- (1) 滝澤 GL は6月19日に、内閣府防災担当が召集する「災害時の要援護者避難支援対策及び情報伝達に関する推進会議」に出席し、災害時情報伝達に関する総務省の取り組みの1つとして、防災減災 ICT の研究開発状況を説明した。なおこの会合は、2004年7月の豪雨災害を契機



図 34 次世代安心・安全 ICT フォーラム併設展示

に立ち上げられ、例年、梅雨の時期に関係府省の課長級を召集して開催されるものである。

- (2) 滝澤 GL は、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」委員として、6月27日に開催された第1回会合に出席した。これは、自販機業界やコンビニ業界の委員も加えて、地域防災にICTを活用するための方向性を検討するもので、12月の報告書とりまとめに向けて作業を開始した。
- (3) 総務省消防庁及び消防防災科学技術推進協議会(事務局: (財)消防科学総合センター)が主催する新科学技術講習会「消防防災分野における電子タグ等の高度利活用に向けて」が6月28日に東京で開催され、滝澤 GL が「電子タグの災害時応用研究最前線 —消防防災活動支援から大規模災害対応まで—」と題して講演した。これは、火災感知と電子タグを組み合わせたセンサネットワークに関する技術分野の啓蒙を消防関係者に対して図ることを目的とした。

3.16 2007年7月

3.16.1 ロボカップ2007 レスキューロボットリーグで入賞

米国アトランタで開催されたロボットの世界大会 RoboCup 2007 に出場した「PELICAN UNITED」(国際レスキューシステム研究機構、東北大、千葉工業大、産総研、NICT の5機関による合同チーム)は、Rescue Robot League で総合第2位、Mobility 部門で第1位の成績を残した(図35)。

3.16.2 学会発表

- (1) 7月12日に開催された、電子情報通信学会コミュニケーションクオリティ研究会において、以下の1件の発表を行った。

- ・ 行田, 岡田, ナム, 滝澤: “アドホックネットワークを用いた非常時通信モデルの性能評価”
- (2) 7月27日にバルセロナで開催された、IEEE Int'l Geoscience and Remote Sensing Symposium において、以下の1件の発表を行った。
 - ・ 細川直史(消防研), 鄭, 滝澤: “Earthquake Damage Detection using Remote Sensing Data”

3.16.3 委員・講師

- (1) 総務省近畿総合通信局が主催する「防災行政無線の各戸への情報伝達に関する検討会」の第1回会合が7月3日に開催され、滝澤 GL が委員として参加した。
- (2) 総務省消防庁及び消防防災科学技術推進協議会(事務局: (財)消防科学総合センター)が主催する新科学技術講習会「消防防災分野における電子タグ等の高度利活用に向けて」が7月6日に大阪で開催され、滝澤 GL が「電子タグの災害時応用研究最前線 —消防防災活動支援から大規模災害対応まで—」と題して講演した。

3.16.4 イベント

- (1) テクノトランスファー in かわさき
 7月11～13日に開催された展示会において、NICT インキュベーションズのブースで、RFIDを用いた音声読み上げ端末を出展した。

- (2) 施設一般公開
 7月27・28日に開催された施設一般公開において、防災・減災基盤技術グループは、Google Earth による NICT 近辺の3次元防災マップを大画面に表示して、高い関心を得た。また、NEDO 委託研究によって共同開発中のレスキューロボット「Kenaf」を初披露した(図36)。Kenaf は、上記ロボカップレスキュー世界大会において入賞したロボットである。

3.16.5 資格取得

滝澤 GL が7月23日付で日本防災士機構より、「防災士」の認定を受けた。(登録番号 018010 号)

3.17 2007年8月

3.17.1 E1 登録論文誌採録

崔研修員が半年間の研究成果をまとめ、9月18～20日に北京で開催された IC-BNMT 2007 で “Performance Estimation on IEEE 802.11e (EDCA) Considering Emergency Calls in Congested



図 35 Mobility 部門第1位の賞状



図 36 施設一般公開におけるレスキューロボット「Kenaf」の初披露

Situation”と題して発表し、Best papers に採択され (採択率 10%)、Journal of China Universities of Post and Telecommunications (EI 登録雑誌) に採録された。

3.17.2 実験

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が 8 月 23 ~ 25 日に北海道大樹町で行った 14m 級 LTA (軽航空機) 無人機自動制御基礎試験に羽田専攻研が参加し、レスキュー・コミュニケーターを用いた上空からの被災情報収集実験を行った (図 37)。実験では、情報収集用 PC のノイズがラジコン無線に干渉を与えた影響で所期の目標は達成できなかったが、防災・減災基盤技術グループとして初めての屋外 3 次元移動ロボット実験として、運用方法や JAXA との協力関係について有益な成果を得た。

3.17.3 夏季実習生受け入れ

8 月 1 日から柴山専攻研が拓殖大学 3 年生の夏季実習生を 2 名受け入れ、RFID に関する実習等を 9 月 7 日まで行った。

3.17.4 サマーサイエンスキャンプ

8 月 8 ~ 10 日まで高校生の夏期実習を受け入れ、柴山専攻研が主導し、Google Earth を使った 3 次元防災マップの作成等を課題する実習を実施した (図 38)。

3.18 2007年9月

3.18.1 講演、発表

(1) 9 月 7 日にベトナム・ハノイで開催された NICT- PTIT Joint Seminar for ICT R&D にお

いて、ナム専攻研が “Research Activities on Emergency Communications and Services” と題する講演を行った。

(2) 9 月 10 ~ 14 日に鳥取大学で開催された、電子情報通信学会 2007 年ソサイエティ大会において、以下の 2 件の発表を行った。

- 仙波, 岡田, 行田, ナム, 滝澤: “停波基地局集中時におけるマイクロセルネットワークの特性評価”
- 崔, 岡田, Chen Xingyi (北京郵電大): “A



図 37 JAXA 無人飛行船を用いた被災情報収集実験



図 38 サマーサイエンスキャンプ

Performance Study on Wireless LAN Considering Emergency Calls in Congested Situation”(2007 International Conference on Broadband Network & Multimedia Technology においても発表)

- (3) 9月13～15日に千葉工業大学で行われた第25回日本ロボット学会学術講演会において、以下の1件の発表を行った。
 - ・杉崎隆二(電機大), 鈴木剛(電機大), 川端邦明(理研), 羽田, 戸辺義人(電機大): “被災地情報収集を目的とした移動ロボットによる無線センサネットワークの構築と管理”
- (4) 9月17～20日に香川大学で開催された、SICE Annual Conference 2007において、以下の1件の発表を行った。
 - ・行田, 羽田, 滝澤: “Performance Analysis of the Network and Scenarios for the Search Robot Rescue System”
- (5) 9月27～29日にイタリア・ローマで開催された、IEEE International Workshop on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR2007)において、以下の1件の発表を行った。
 - ・行田, 羽田, 滝澤: “Performance Analysis of the Network Models for the Search Robot Rescue System in the Closed Spaces”

3.18.2 デモ、出展

- (1) 東京都・昭島市・福生市・武蔵村山市・羽村市・瑞穂町 合同総合防災訓練が9月1日に東京都昭島市で開催され、レスキューロボット Kenaf のデモンストレーション等を行った(図39)。
- (2) 9月13・14日に神戸国際展示場で開催された国際フロンティア産業メッセにおいて、NICT インキュベーションズのブースで、Kenaf と、RFID 音声読み上げ端末を出展した(図40)。

3.18.3 競争的資金獲得

科学技術振興機構(JST)・社会技術研究開発センター(RISTEX) 研究開発領域「犯罪からの子どもの安全」について、防災・減災基盤技術グループが研究分担者として応募していた以下の研究開発プロジェクトとプロジェクト企画調査が、共に採択となった。

- ・研究開発プロジェクト「子どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立」



図39 東京都・昭島市・福生市・武蔵村山市・羽村市・瑞穂町 合同総合防災訓練



図40 国際フロンティア産業メッセ

研究代表者: 警察庁科学警察研究所 犯罪行動科学部 原田 豊

- ・プロジェクト企画調査「IT を用いた子どもの安全確保のフィジビリティ調査」

研究代表者: 横浜国立大学 大学院環境情報研究院 松本 勉

3.19 2007年10月

3.19.1 実験

10月13日、羽田専攻研は、総務省 SCOPE 委託研究「遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発」の一環として、東北大学吉田和哉・永谷圭司両研究室と共同で、13台のアドホック無線ノードを用いた探索ロボット操縦の実証実験と検証を、東北大学において行った(図41、図42、図43)。実験では、アドホック無線ノードを10ホップ程度経由して、カメラ映像を見ながらロボットを遠隔無線操縦可能であることを実証した。



図 41 アドホックネットワークトポロジーの画面



図 42 アドホック無線ノード



図 43 ロボットの遠隔操縦の様子

3.19.2 図上訓練体験出前研修

鄭専攻研は、総務省消防庁の「市町村防災図上訓練推進モデル事業」の指導員を委嘱され、10月26～28日に大分県佐伯市において、市役所職員を対象とした図上訓練の指導を行った。

3.19.3 学会発表

(1) 10月19～21日に札幌で開催された、第16回地理情報システム学会学術研究発表大会において、以下の1件の発表を行った。

- 鄭, 細川直史(消防庁), 滝澤: “国際消防救助隊活動支援のための空間情報通信システム

に関する研究—研究の概要と現地活動支援マップの作成”

(2) 10月22・23日に韓国大邱で開催された、The 9th International Cooperate Seminar between KAGIS(Korean Association of Geographic Information Studies) and GISA(Geographic Information Systems Association, Japan)において、以下の1件の発表を行った。

- 鄭, 細川直史(消防庁), 座間信作(消防研), 滝澤: “Development of Earthquake Damage Estimation System of Seoul, Korea”

(3) 10月25日にYRPで開催された、日本シミュレーション学会 多次元移動移動通信網研究会において、以下の1件の発表を行った。

- 仙波, 岡田, 行田, ナム: “停波基地局集中時における非常時マルチシステムアクセスの特性評価”

3.19.4 出展

10月2～6日に幕張メッセで開催されたCEATEC JAPAN 2007(図44)、10月12～14日に新青森県総合運動公園で開催された地域ICT未来フェスタ in あおもり(図45)、10月17～19日に東京ビッグサイトで開催された危機管理産業



図 44 CEATEC JAPAN 2007



図 45 地域 ICT 未来フェスタ in あおもり

展 2007 (図 46、図 47) に、それぞれ出展した。

3.20 2007年11月

3.20.1 総務省 SCOPE プロジェクト成果を披露

11月24日、国際研究交流大学村において開催されたサイエンスコミュニケーションイベント「サイエンスアゴラ」(主催: JST)において、総務省 SCOPE「遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発」(研究代表者: 吉田和哉東北大学教授)の最終年度成果報告会及びデモを開催した(図 48)。防災・減災基盤技術グループはロボット間通信用アドホックネットワークの市街地モデルにおける性能評価の成果

や、探索ロボットの遠隔操縦のためのアドホックネットワークノードの実機展示を行った。なお、ETS-VIII衛星による利用実験実施第1号として被災地ロボットの遠隔操縦デモも行ったため、11月14日に東北大学・大阪大学・NICTの3者連名で報道発表を行った。

3.20.2 JAXA(無人機・未来型航空機チーム)と共同研究契約を締結

レスキュー・コミュニケータを用いた上空からの被災情報収集実験を行うため、12月3日付で JAXA との間で共同研究契約「LTA 無人機の飛行試験によるミッション適合性の研究」を締結した。

3.20.3 能登半島地震の緊急消防援助隊への聞き取り調査を実施

11月29・30日、鄭専攻研が消防研究センターの地震等災害研究室と合同で、福井市、富山市(応援側)、金沢市(受援側)の各消防本部に赴き、2007年3月25日に発生した能登半島地震における緊急消防援助隊の応援・受援状況についての聞き取り調査を実施した。特に、地震等の大災害時には、通信の輻輳などの問題で、本来の活動が出来なくなる恐れがあることから、応援に向かった他県の消防本部の行動を中心に、用いた通信手段の種類、通信状況(つながりやすさ)、重要通信(災害優先電話)の確保及び使用状況や NICT への要望等を調査した。

3.20.4 学会関係

(1) 11月26~28日に台湾で開催された、3rd. International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIHMSP 2007)において、藪田専攻研が以下の発表を行った。

- ・ 藪田, 吉岡克成, 滝澤: “Information Hiding for Public Address Audio Signal using



図 46 危機管理産業展 2007



図 47 危機管理産業展 2007



図 48 SCOPE プロジェクト最終年度成果報告会及びデモ (国際研究交流大学村)

FH/FSK spread-spectrum scheme”

- (2) 柴山専攻研が以下の発表を行った。
- 柴山, 長田正樹((株)応用地質), 堀伸三郎(防災技術(株)), 奥野哲朗(防災技術(株)), 増田聡(東北大), 佐藤健(東北大), 源栄正人(東北大): “宮城県沖地震に備えた防災情報共有プラットフォームの開発”, 地域安全学会梗概集, No. 21, pp. 113-114, 2007.11
 - 柴山, 久田嘉章(工学院大), 村上正浩(工学院大), 杉井完治(消防研), 座間信作(消防研), 滝澤: “災害時における中遠距離被災情報収集システムの開発と運用実験”, 日本地震工学会年次大会, pp. 350-351, 2007.11
ほか共著 3 件。
- (3) 鄭専攻研が以下の発表を行った。
- 鄭, 座間信作(消防研), 遠藤真(消防研), 滝澤: “携帯電話を用いた災害時の情報収集システムのプロトタイプの開発”, 地域安全学会梗概集, No. 21, pp. 15-16, 2007.11
ほか共著 5 件。
- (4) 仙波研修員が以下の発表を行った。
- 仙波, 岡田, 行田, ナム: “マイクロセルネットワークにおける停波基地局集中時の非常時マルチシステムアクセス特性評価”, 信学技報, RCS2007-109, pp. 71-76, 2007 年 11 月。

3.20.5 各種出展

(1) 国際ロボット展 2007

11月28日～12月1日に東京ビッグサイトで開催された展示会において、東京電機大学、理化学研究所、NICTの3者合同ブースで、東京電機大学総合研究所プロジェクト研究、総務省SCOPE及びNEDO委託研究プロジェクトの成果を出展した(図49)。



図 49 国際ロボット展 2007

(2) パテントソリューションフェア

11月28～30日に東京ビッグサイトで開催された展示会において、NICT インキュベーションズのブースでRFID音声読み上げ端末を出展した(図50)。

3.21 2007年12月

3.21.1 工学院大学新宿高層キャンパス地震防災訓練における実験

12月6日、都心の25階建てビルにおける大規模地震防災訓練において、柴山専攻研は以下の2つの実験を実施した(図51)。

- (1) アクティブRFIDタグによる在館・避難状況のリアルタイム把握実験



図 50 パテントソリューションフェア



図 51 工学院大学新宿高層キャンパス地震防災訓練における実験

(2) 学生・教職員ボランティアによる周辺被害情報の収集実験

本訓練への実験参加は、NICTと工学院大学との間で交わされている共同研究契約「大都市大震災時における帰宅困難者と地域住民・自治体との協働による減災に関する研究」に基づく。

3.21.2 仙台市東西自由通路・地下鉄仙台駅でのロボット実証実験

12月16日、NEDO委託研究の参加機関が合同で、仙台市交通局等の協力により、大規模災害時の探査ロボットの検証実験を行った。終電後の駅構内等を使い、コンコース、ホーム、階段などをロボットが遠隔操縦された。NICTは、ロボットの制御及び探査映像伝送のための基幹通信部分の開発と実験を担当した。有線LANとアドホック無線との混在環境によって、約3百メートルにわたる距離の遠隔操縦と探査映像伝送が可能であることを実証した(図52)。

3.21.3 LTA 飛行試験における被災情報収集実験

12月17～19日、鹿児島において実施されたJAXAの14m級LTAによる飛行試験に羽田専攻研が参加し、レスキュー・コミュニケーターを用いた地上～上空間の被災情報収集実験を行った。LTAの操縦系統に干渉を与えないためのシールド箱(図53右)の製作では、試作開発室の協力を得た。

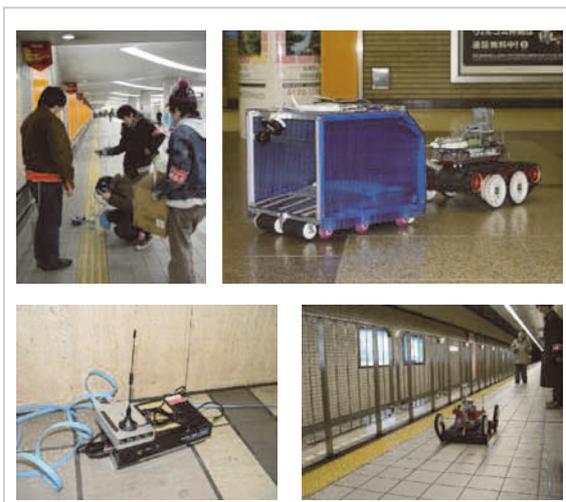


図52 仙台市東西自由通路・地下鉄仙台駅でのロボット実証実験
 (右上)ケーブル敷設ロボット(千葉工大が開発中・今回は不使用)、(左下)無線アドホックノード

3.21.4 Workshop on Communications and Navigations for the Development of Vietnam's Marine Economy

海岸線が長いベトナムでは、小さな漁船の遭難対策が大きな問題となっており、海洋に適した安価な通信手段や遭難信号授受手段の開発が待望されている。そのような背景で、12月15・16日に、ベトナム・ハノイ市でハノイ工科大学主催のワークショップが開催された。ナム専攻研は、OFDMAアドホック・セルラーネットワークに関する自分の研究成果を発表したほか、政府関係者らとのパネルディスカッションに登壇し、日本における海洋通信技術の最新事情を紹介した。

3.21.5 お茶ノ水女子大における講演

柴山専攻研は、平成19年度後期に、お茶ノ水女子大学文教育学部地理学コースにおいて、自然環境論特殊講義「災害リスクと地理情報」の非常勤講師を務め、12月20日、「地域住民・自治体の協働とICTの活用による地震時の情報共有と対応力向上について」と題する講演を行った。

3.21.6 特別展「安全を科学する」出展(日本大学文理学部百周年記念館、12月8～24日)

「防犯研究—外国・日本での研究事例」のコーナーに、NICTが参加している3つの委託研究ブ



図53 LTA 飛行試験における被災情報収集実験

プロジェクト(電子タグを利用した測位と安全・安心の確保、子どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立、ITを用いた子どもの安全確保の研究開発)の研究紹介を出展した(図54)。

3.21.7 新聞掲載

読売新聞大阪版(12月5日付)の特集記事「震災時に威力発揮も、公衆電話撤去、被災地学校でも」に、災害時通信手段確保のためには公衆電話の維持が重要であるという趣旨の滝澤 GL のコメントが掲載された。

3.22 2008年1月

3.22.1 電子情報通信学会 暗号と情報セキュリティシンポジウム(SCIS2008)

1月22～25日に宮崎シーガイアで開催された学会で、藺田専攻研が「自声聴取音による本人認証方式の検討」(図55)、滝澤 GL が「ITを用いた子どもの安全確保の構想」の発表をした。なお、前年のSCISにおいて藺田専攻研が連名のインシデント対策グループの衛藤研究員が発表した「スペクトラム解析を用いたマルウェアの類似性検査手法の提案」が優秀論文賞を受賞し、本会期中に表彰式が行われた。



図54 特別展「安全を科学する」



図55 SCIS2008における藺田専攻研の発表

3.22.2 日本自然災害学会東北支部大会

1月13日に、八戸地域地場産業振興センターで開催された学会において、柴山専攻研が筆頭で「宮城県沖地震に備えた防災情報共有プラットフォームの開発とその運用方法について」、共著で「想定宮城県沖地震を対象とした地域防災力評価手法に関する研究」及び「仙台市における自主防災組織の地震災害対応力調査」の発表を行った。

3.22.3 日刊工業新聞連載

木曜日「リスク管理」面で、滝澤 GL 及び岡田・行田両主任研が「最先端 ICT と防災減災」のタイトルで以下の4回に渡り連載記事を執筆した。

- ・1月10日 現場志向の研究開発 (滝澤)
- ・1月17日 災害時の携帯電話 (岡田)
- ・1月24日 レスキューロボット (行田)
- ・1月31日 ユビキタスは命綱 (滝澤)

3.23 2008年2月

3.23.1 空間情報システムに基づく支援活動の国際連携の構築に関する調査・研究

鄭専攻研は、2月4日～11日までフィリピン火山地震研究所に出張し、フィリピンにおけるハザードマップ(地震)のブラッシュアップ及び研究ネットワークの構築に関する調査研究を実施した(図56)。この調査研究は、衛星通信を用いて国際緊急援助隊が活動する海外災害現場と日本国内の派遣本部を結ぶことにより、国際緊急援助隊の救助活動に役立つ基本地図や被災状況などの空間情報の交換・共有を図り、また、派遣本部においては、隊員の安否や活動状況を確認することにより、迅速かつ効率的な救援活動を可能とする人と技術面での国際貢献を支援するシステムの開発を目指す一歩となるものであった。



図56 フィリピンにおける共同調査

3.23.2 災害対応ロボットのデモンストレーション

2月26日、経済産業省平成19年度化学災害対応装備技術開発支援事業の一環として、NEDO委託研究プロジェクトによる共同開発ロボットを警察、消防、自衛隊関係者に対して披露するデモ会が実施された。プロジェクトからの要請により、羽田専攻研がNICTのロボット「Kenaf」のデモを行った。

3.23.3 新潟県中越沖地震・能登半島地震の被災建物調査のデータベース化に関する研究

柴山専攻研は、2月25～28日に新潟県と石川県に出張し、新潟県中越沖地震の被災地である柏崎市の現地調査及び日本建築学会の能登半島地震のまとめ役である金沢工業大学後藤正美准教授と意見交換を行った。この研究は、地震災害で山積する災害情報をいかに集約し、提示するかについての研究である。このデータは、被災地における効率的な調査方法の研究や建物の被災要因の解明に繋げられる。

3.23.4 災害情報収集システムの実証実験

地震時の緊急・応急対策を効率よく実施するためには、まず被害状況を迅速に把握することが基本となる。防災・減災基盤技術グループでは、ICTを活用した効率的な被害情報収集方法に関する検討を行い、携帯電話を用いた災害時情報収集システムの開発を進めてきた。その一環として、高松市において、2月29日から2日間、将来このシステムを使うことが想定される一般人を対象とし、災害時を想定した情報収集に関する実証実験を行った(図57)。

3.23.5 出展

- (1) 2月13～15日に、パシフィコ横浜で開催されたテクニカルショウヨコハマ2008においてNICT インキュベーションズのブースに、無線タグを用いた音声読み上げシステムを出展した(図58)。
- (2) 2月27日、滝澤GLが委員をしている近畿総合通信局「防災行政無線の各戸への情報伝達に関する検討会」による公開試験が、兵庫県淡路市において開催され、レスキュー・コミュニケーターの展示を行った(図59)。

3.23.6 中学生職業体験

2月4日、地元の中中学生6名(東京電機大学中学校2年生)に職業体験を実施した(図60)。



図57 災害情報収集システムの実証実験



図58 テクニカルショウヨコハマ2008

3.24 2008年3月

3.24.1 特許発行

災害時の安否確認などによる輻輳時に、通信時間を一般呼のみ制限することにより、重要通信呼と一般呼の両方とも掛かりやすくする方法に関する岡田主任研らの以下の特許(12月21日登録)が、3月5日に発行された。

- ・岡田、黒田正博(医療支援ICTグループ): 「通信網を介して通話する電話機の通信時間規制制御方法」特許第4056013号

3.24.2 研究発表

- (1) 1st Int'l Workshop on Disaster and Emergency Information Network Systems (IWDENS 2008)
IEEE Computer Society が主催する Int'l Conf.



図 59 防災行政無線の各戸への情報伝達に関する検討会



図 60 中学生職業体験

on Advanced Information Networking and Applications (AINA2008) のサテライトワークショップである IWDENS2008 が 3 月 26 日に沖縄で開催され、滝澤 GL と行田主任研がそれぞれ以下の発表を行った。

- 滝澤, 細川直史(消防庁), 高梨健一(消防研), 羽田, 柴山, 鄭: “Pinpointing the place of origin of a cell phone emergency call using active RFID tag”.
- 行田, ナム, 岡田, 滝澤: “Analysis of Ad Hoc Network Performance in Emergency Communication Models”.

(2) 一般誌

- 羽田: “減災研究プラットフォーム「レスキュー・コミュニケーター」”, TELECOM FRONTIER, No. 58, pp. 23-32, Mar. 2008.

(3) 電子情報通信学会総合大会 (3 月 18 ~ 21 日) シンポジウム「災害復旧を支えるアドホックネットワーク」

- 行田, ナム, 岡田, 滝澤: “市街地災害時通信モデルにおけるアドホックネットワークの性能解析”

一般セッション

- 仙波, 岡田, 行田, ナム: “マイクロセルネットワークにおける停波基地局集中時の非常時マルチシステムアクセスの特性検討”

(4) 共著 (他機関研究者が筆頭)

- 電子情報通信学会総合大会
 - 細川直史(消防庁), 高梨健一(消防研), 滝澤, 羽田: “携帯電話による救援要請通報のための電子タグによる測位システム”
 - 佐藤秀夫(電機大), 川端邦明(理研), 嘉悦早人(電機大), 鈴木剛(電機大), 焼山康礼(電機大), 羽田, 戸辺義人(電機大): “受動的倒立機構を用いたセンサノードによる環境情報収集”(学生ポスターセッション)
- 電子情報通信学会東京支部学生会卒業研究発表会 (3 月 1 日)
 - 河野仁(電機大), 澤井圭(電機大), 川端邦明(理研), 羽田, 鈴木剛(電機大): “耐衝撃性を考慮した被災地情報収集センサノードの開発”
- 第 13 回ロボティクスシンポジウム(3 月 16 ~ 17 日)
 - 杉崎隆二(電機大), 鈴木剛, (電機大), 川端邦明(理研), 羽田, 戸辺義人(電機大): “移動ロボットと無線センサネットワークによる環境情報収集”

3.24.3 災害情報収集システムの実証実験

2 月末に高松市で実施した、携帯電話端末による災害情報収集の実証実験を踏まえて、同じ被験者 (20 ~ 60 歳代) による 2 回目の実験を、3 月 28・29 日の 2 日間に渡り実施した。今回の実験では、収集時の操作性 (一度経験すれば時間が経っても操作を容易に思い出すことができることの確認等) 及び信頼性を検証した。

本実験について、3 月 29 日付け四国新聞、瀬戸

内海放送、NHK ローカルニュース等で採り上げられた。

3.24.4 行田主任研が芝浦工業大学へ転出

アドホックネットワークの研究開発を担当していた行田主任研は、4月1日付で芝浦工業大学工学部通信工学科に准教授として転出した。

3.25 2008年4月

3.25.1 総務省消防庁消防研究センター施設一般公開

鄭専攻研は4月18日に開催された総務省消防庁消防研究センター施設一般公開において、携帯電話を用いた被災情報収集システムのデモンストラーションを行った(図61)。

3.26 2008年5月

3.26.1 「重要通信の高度化の在り方に関する研究会」への寄与

総務省電気通信事業部の研究会「重要通信の高度化の在り方に関する研究会」の最終回が26日に開催された。報告書に、重要通信確保のための技術として提案した災害時の通信時間制限の検討が1つの小節として記載され、今後の取り組みに、通信時間制限の効果的な実現に向けた技術課題等について、NICTと電気通信事業者等が連携して検討を深めることが適当であると記載された。

3.26.2 鄭専攻研が中国・四川大地震の地盤増幅度を衛星データから推定

鄭専攻研は平成20年度から、総務省消防庁消防研究センターと共同で、主に発展途上国において発生した大規模地震に際して、人工衛星等により予め取得しておいた数値標高モデル(Digital

Elevation Model)を用いて地盤増幅度を推定し、それを元に大まかな震度分布を推定する研究に着手した。本研究は推定精度よりも迅速性に重点を置き、国際緊急援助隊の派遣場所に関する戦略決定に資することを目指している。その研究の一環として、5月12日に発生した四川大地震における地盤増幅度を鄭専攻研が推定し、5月23日のリモートセンシング学会において緊急報告した。本件については、5月26・27両日に朝日新聞から取材を受けた。

3.26.3 招待講演・学会発表

- (1) 5月8日、岩手県立大学地域防災情報研究所が主催する第2回地域防災情報シンポジウム「減災に有効な情報通信手段の実現に向けて」が、岩手県立大学において開催され、滝澤GLが「NICTにおける防災ICT研究への取り組み」と題する講演を行った。講演は、JGN2plusにより、岩手県立大学、静岡県立大学、高知工科大学を結んで実施された(図62)。
- (2) 5月13日、パシフィコ横浜で開催されたワイヤレス・テクノロジー・パーク2008における防災ICT支援フォーラムにおいて、滝澤GLが「使い物になる防災減災ICTを目指したNICTの取り組み」と題する講演を行った(図63)。
- (3) 5月16日、滝澤GLは国土交通大学校専門課程「電気通信研修」34名に対し、「ICタグ被災地情報収集」の講義をNICTにおいて行った。
- (4) 5月30日、ドイツで開催されたInternational Symposium on Mobile Information Technology for Emergency Response (Mobile Response 2008)において、“3-way pinpointing of emergency call from RFID-reader-equipped cellular phone”



図61 総務省消防庁消防研究センター施設一般公開



図62 第2回地域防災情報シンポジウム



図 63 ワイヤレス・テクノロジー・パーク 2008 防災 ICT 支援フォーラム

と題する発表を、筆頭の滝澤 GL の代わりに羽田専攻研が行った。これは、科学技術振興調整費による委託研究の開発成果の発表であった。Proceedings は、Springer の LNCS として刊行された。

- (5) 5月23日、鄭専攻研は東工大で開催されたりモートセンシング学会の大会において、「地盤増幅度推定のための ASTER-DEM を用いた地形分類」と題する発表を行った。この発表では前年度にフィリピンに出張して現地調査した結果と衛星データを用いた解析の成果に加え、四川大地震の緊急解析結果も合わせて報告した。
- (6) 5月30日～6月1日に、鄭専攻研は、洞爺湖で開催された地域安全学会春季大会において、「携帯電話を用いた災害時の情報収集システム」と題する発表を行った。これは、同年2、3月に高松市で実施したフィールド実験の評価に関する発表であった。

3.27 2008年6月

3.27.1 東京国際消防防災展関係 (図 64)

6月5～8日、東京消防庁等が概ね5年に一度開催する展示会に出展し、防災・減災基盤技術グループ及び連携機関の研究成果を幅広く紹介した。また展示会の併設行事として、以下の2つのワークショップを初日に開催した。

- (1) ワークショップ「ICT と消防防災」(6月5日午前)
滝澤 GL が研究代表者をしている科研費(基盤 B)「大規模災害の事前事後における消防活動支援および情報共有化システムに関する研究」

の研究分担者らによる成果発表会を開催した。消防庁細川直史主任研は、鄭専攻研と連携して解析した四川大地震の地形分類及び地盤増幅度推定の結果を緊急報告し、注目を集めた。本件に関して、鄭専攻研が5月26・27両日に受けた取材(3.26.2 参照)の内容が、6月4日付朝日新聞朝刊に「宇宙からデータ 地震被害ピタリ」として掲載された。プログラムは以下の通り。

「大規模災害の事前事後における消防活動支援および情報共有化システムに関する研究」

滝澤 修 (NICT)

「災害対応活動を支援するためのセンシング・ユビキタス時空基盤技術の研究開発」

細川 直史(総務省消防庁 消防技術政策室)

「大都市大震災時における地域住民・自治体との協働による減災に関する研究」

久田 嘉章・村上 正浩 / 柴山 明寛(工学院大学/NICT)

- (2) ワークショップ「電子タグを利用した測位と安全・安心の確保」(6月5日午後)

NICT が研究分担している科学技術振興調整費「電子タグを利用した測位と安全・安心の確保」の成果発表会を開催し、消防関係者も参加して盛会であった。プログラムは以下の通り。



図 64 東京国際消防防災展 2008

「プロジェクト全体概要, P2P モデルを利用した位置情報の高精度化と環境情報取得」

瀬崎 薫 (東京大学空間情報科学研究センター)

「電子タグを利用したシームレス測位および効率的な測量システム」

神谷 泉 (国土地理院)

「測位技術を利用した安全・安心の確保」

滝澤 修 (NICT)

「救援要請時における測位技術」

細川 直史 (総務省消防庁 消防技術政策室)

「要救助者の探索技術」

高梨 健一 (消防研究センター)

「子供の安全・安心の確保」

齊藤 知範 (科学警察研究所)

3.27.2 平成 20 年岩手・宮城内陸地震 現地調査

6月14日8時43分に発生した平成20年岩手・宮城内陸地震に関して、柴山専攻研が同日中に現地に入り、東北大学災害制御研究センターの源栄正人教授らと一緒に、被災状況の初動調査を行った(図65)。調査結果は、日本建築学会災害委員会から報告された。

3.27.3 NEDO 戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト現地指導会

6月17日深夜から18日未明にかけて、神戸・三ノ宮の地下街において、NEDO 委託研究プロジェクト「閉鎖空間内高速走行探査群ロボット」の実験が実施され、羽田専攻研と滝澤 GL が参加した(図66)。経済産業省及びNEDO 関係者やプロジェクト評価の専門家等が立ち会い、小田原・川崎・神戸の各消防本部から参加した隊員によるロボット操作想定訓練が披露された。NICT 等が担当した通信部分については、地下街店舗の監視カ

メラ等から発される電波の混信により、所定の機能を実現できない問題が明らかになり、更なる改善を図ることとなった。

3.27.4 学会発表

(1) 6月20日に開催された、第27回日本シミュレーション学会大会において、以下の1件の発表を行った。

- 岡田、鈴木、仙波、ナム：“マイクロセルネットワークにおける停波基地局集中時の非常時マルチシステムアクセスの呼量特性”

(2) 6月5～7日に開催された、日本ロボット学会ロボティクス・メカトロニクス部門学術講演会 (ROBOMECH 2008) において、以下の発表を行った。

- 羽田ほか：“知的センサノードと自律飛行船を用いた情報収集ネットワークの屋外実証実験”、“無線 LAN 通信を用いた移動ロボットの長距離遠隔操縦実験”ほか共著3件。

3.27.5 特許登録

岡田、黒田正博 (医療支援 ICT グループ): 「通信網を介して通話する電話機の通信時間規制制御方法、および通信網を介して通話する電話機の通信時間規制制御システム」特許第4130973号(登録日:平成20年6月6日)

3.28 2008年7月

3.28.1 テクノトランスファー in かわさき

7月9～11日、かながわサイエンスパークにおいて開催された展示会において、NICT インキュベーションズのブースで、RFID を用いた音声読み上げ端末を出展した(図67)。



図 65 平成 20 年岩手・宮城内陸地震 現地調査



図 66 NEDO 戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト現地指導会



図 67 テクノトランスファー in かわさき

3.28.2 自治体総合フェア 2008

7月16～18日、東京ビッグサイトで開催された展示会で、警察庁科学警察研究所、駿河台大学、東京大学空間情報科学研究センターと共同で、「犯罪からの子どもの安全」研究開発プロジェクトの進捗紹介を出展した(図68)。

3.28.3 空間情報シンポジウム 2008

7月17日、東京コンファレンスセンターで開催されたシンポジウムで、柴山専攻研が、「ICTを活用した地域住民と自治体の協働による防災情報共有について」の演題で講演した。

3.28.4 施設一般公開

7月25・26日、NICT 施設一般公開において、レスキューロボット等の動態デモ、及び防災・減災基盤技術グループの研究紹介を行った(図69)。

3.29 2008年8月

3.29.1 無人飛行船による上空からの被災情報収集実験

8月12～15日、羽田専攻研は、JAXA が北海道大樹町で実施している14m級無人飛行船自動制御基礎試験に参加し、レスキュー・コミュニ

ケータを用いた上空からの被災情報収集実験を行った(図70)。前年8月、12月に続き3回目の実験であり、今回は、レスキュー・コミュニケータが1分おきに収集した音声情報をアドホックネットワークにより上空の無人飛行船へ転送する実験を行った。この時、直接通信不可能なレスキュー・コミュニケータから飛行船へのマルチホップ転送、及び被災建物を想定した10cm厚木材で覆ったレスキュー・コミュニケータからの通信が可能であることを確認した。これまでの共同実験の成果は、8月20～22日に電通大で開催された国際会議 SICE Annual Conference 2008 において発表した。



図 69 施設一般公開

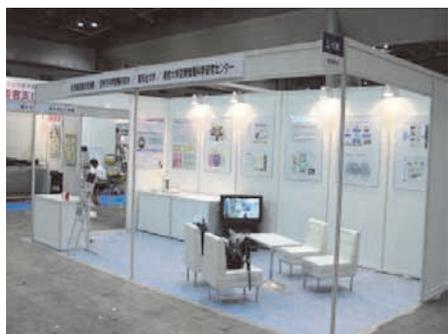


図 68 自治体総合フェア 2008



図 70 無人飛行船による上空からの被災情報収集実験

3.29.2 学会活動・訓練参加等

- (1) 藪田専攻研は、8月15～17日に中国・ハルビンで行われたIEEE IJHMSP2009 (Int'l Conf. on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing)に参加し、Advanced Data Hiding and Coding Techniques for Audio Signals のセッションオーガナイザとして座長を務めた。本会議はマルチメディア信号における情報ハイディング・マイニングをテーマとしたもので、これが4回目の開催であった。
- (2) 8月28日、羽田専攻研は、社団法人目黒会第51回移動体通信研究会において、「防災・減災に資するロボットセンサーネットワークの研究開発」の演題で講演を行った。
- (3) 8月31日に実施された東京都等総合防災訓練(中央区晴海埠頭公園)において、総務省消防庁消防研究センターと共同で開発した被災情報収集機能付き携帯電話端末の操作体験コーナーを開設した(図71)。訓練に先立ち、8月25日に報道発表した。



図71 東京都等総合防災訓練

3.29.3 NEDO 委託研究の近況

NEDO 委託研究プロジェクトで共同開発したロボットは、7月14～20日に中国・蘇州で開催されたロボカップ2008世界大会に、前年に続き「Pelican United」のチーム名で出場し、レスキューロボットリーグのAutonomy(自律性能)で3位に入賞した(図72)。

3.30 2008年9月

3.30.1 学会発表・雑誌掲載等

- (1) 9月18～20日に広島大学で開催された、2008年度日本建築学会大会において、以下の発表を行った。
 - ・ 鄭, 座間信作(消防研究センター), 柴山, 滝澤: “携帯電話を用いた災害情報収集システムの実証実験”
 - ・ 西ヶ谷倫史(関東学院大学), 精木紀男(関東学院大学), 鄭: “常時微動に基づくフィリピンサンペドロ市の地盤振動特性”
 - ・ 柴山, 後藤正美(金沢工業大学), 村西進也(金沢工業大学): “建物被災調査における調査時間に関する研究”
 - ・ 大窪建史(金沢工業大学), 村西進也(金沢工業大学), 柴山, 後藤正美(金沢工業大学): “2007年能登半島地震発生の半年後における建物調査”
- (2) 電波技術協会報「FORN」9月号
滝澤 GL が、「防災減災に役立つ情報通信技術」と題する記事を執筆した。

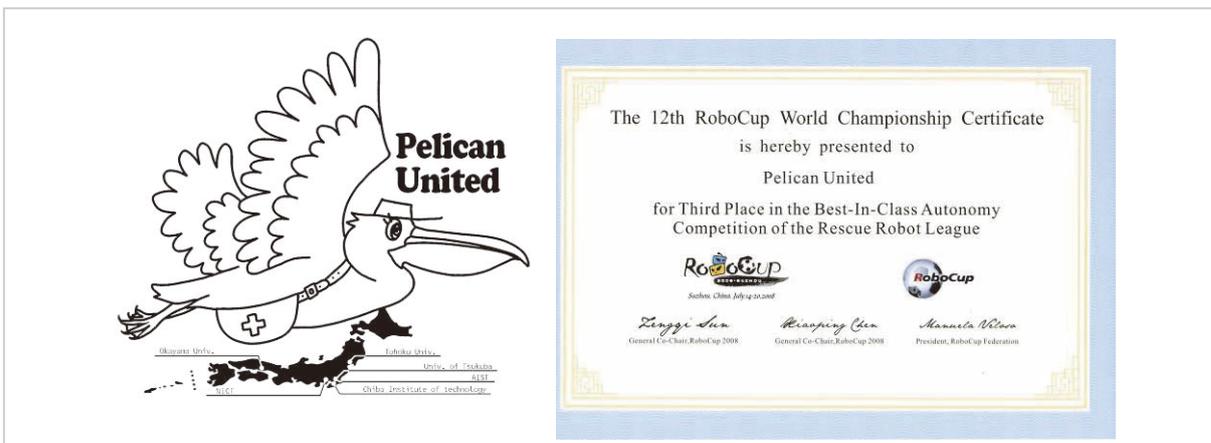


図72 左: Pelican United のシンボルマーク(千葉工大、東北大、筑波大、岡山大、産総研、NICT)
右: ロボカップ2008世界大会の表彰状

3.30.2 委員会

(1) 「住民・行政協働ユビキタス減災情報システム」研究運営委員会

同年から始まった文部科学省の安全・安心科学技術プロジェクトを推進するための研究運営委員会の第1回会合が9月22日に山梨大学で行われた。本プロジェクトは、地域コミュニティと行政が協働して災害情報の共有化を向上させ、減災を実現するための体制とそれを支援する情報システムを構築することを目的として始まった。山梨大学を代表機関として、東京大学(情報理工学研究所、生産技術研究所)、産業技術総合研究所(産総研)が研究分担機関となり、消防研究センターとNICTが研究協力機関となった。

3.30.3 実験

(1) 閉鎖空間内高速走行探査群ロボット(NEDO 委託研究)

羽田専攻研は8月に続いて、9月7・8日と12～14日の2回に渡り、終電後の神戸三ノ宮駅前地下街等を借り、有無線統合アドホックネットワークのフィールド実験を実施した。

(2) 「犯罪からの子どもの安全」ワークショップ (JST/RISTEX 委託研究)

9月22日、つくば国際会議場で、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」(代表機関: 科学警察研究所)主催ワークショップが開催され、滝澤 GL が参加した。親子4組が参加して地域リスク診断、点検まち歩きなどを実施してデータを取得した。NICTは、点検まち歩きに使用する携帯電話アプリケーションの開発を担当した(図73)。



図73 「犯罪からの子どもの安全」ワークショップ

3.31 2008年10月

3.31.1 アクティブ型RFIDを利用したリアルタイム避難状況把握システムによる避難状況把握の実験

柴山専攻研は、10月22日の工学院大学新宿校舎の防災訓練において、工学院大と共同で高層ビル内における避難状況の把握の実験を実施した(図74)。実験では、アクティブ型RFIDを教員や学生に携帯させ、高層ビル内の避難状況をリアルタイムに把握し、避難状況をモニタリングした。本実験結果は、避難路上の渋滞予測や避難経路を決める際の意志決定支援などにつながる。本実験は、工学院大学との共同研究「大都市大震災時における帰宅困難者と地域住民・自治体との協働による減災に関する研究」に基づく。

3.31.2 四川大地震の現地調査

鄭専攻研は、10月18～27日まで、5月12日に発生した四川大地震の被災地域及び周辺地域の地形環境について、京都大学、金沢大学と共同で調査研究を実施した(図75)。この調査は、「リモートセンシングと技術試験衛星の連携による災害時



図74 工学院大学新宿校舎防災訓練



図 75 四川大地震の現地調査

被害予測と伝送に関する国際貢献の研究」の一環として行われたもので、人工衛星により取得した数値標高データ (DEM) に基づいて地震被害を推定する我々の手法の妥当性を比較検証することを目的とした。調査の結果、我々の手法が、発災直後における速報的用途としては十分な精度が得られる見通しが得られた。

3.31.3 学会発表・研修受入

(1) 10月13～17日に北京で開催された、第14回世界地震工学会国際会議において、以下の発表を行った。

- Byeong-pyo Jeong, Shinsaku Zama, Masafumi Hosokawa, Osamu Takizawa, and Bartlome C. Bautista: “A Study on Classification of Landform Based on SRTM-3 for Estimation of Site Amplification Factors in Metro Manila,” Philippines, 14th World Conf. Earthq. Eng., DVD2008
- Akihiro SHIBAYAMA, Yoshiaki HISADA, Masahiro MURAKAMI, Makoto ENDO, Shinsaku ZAMA, Osamu TAKIZAWA, Masafumi HOSOKAWA, and Tsuguyuki ICHII: “A study on the support system for disaster information collection with information and communication technology,” 14th World Conf. Earthq. Eng., DVD2008

(2) 10月14～17日に韓国ソウルで開催された国際会議において、以下の発表を行った。

- Hideo Sato, Kuniaki Kawabata, Tsuyoshi Suzuki, Hayato Kaetsu, Yasushi Hada, and Yoshito Tobe: “Information Gathering by wireless camera node with Passive Pendulum Mechanism,” International Conference on Control, Automation and Systems 2008

(ICCAS2008), pp. 137-140, Seoul, Korea, Oct. 14-17, 2008.

(3) 10月31日に新潟大学で開催された、日本シミュレーション学会多次元移動通信網研究会において、以下の発表を行った。

- 鈴木友崇(研修員)、岡田、ナム: “W-CDMA マイクロセルネットワークにおける停波基地局存在時の特性評価”

(4) 10月25日に東京大学総合防災情報研究センターで開催された、日本災害情報学会大会において、以下の発表を行った。

- 滝澤、鄭、細川直史(消防庁)、松岡昌志(産総研): “国際消防救助隊活動支援のための災害時被害推定に関する研究開発プロジェクト”

(5) 10月31日、入間東部地区消防組合・消防団諮問委員会視察研修16名を受け入れた。

3.31.4 出展

(1) CEATEC JAPAN 2008

9月30日～10月4日に幕張メッセで開催されたNICTスーパーイベントに、地震被害推定システムを出展した(図76)。



図 76 CEATEC JAPAN 2008

(2) 危機管理産業展 2008

10月8～10日に東京ビッグサイトで開催された展示会に出展した(図77)。

(3) 国際フロンティア産業メッセ

10月8・9日に神戸国際展示場で開催された展示会におけるNICT インキュベーションズのブースに、RFIDを用いた音声読み上げシステムを出展した(図78)。

3.32 2008年11月

3.32.1 NEDO 委託研究「閉鎖空間内高速走行 探査群ロボット」評価デモ

11月6日、平成18年度から実施してきたNEDO 委託研究プロジェクトの評価のための技術デモンストレーションを、神戸・三宮地下街において行った。NICT が主担当である通信部分については、開発したシステムを用いて5台のロボットを同時に動作させ、うち2台は683mの長距離遠隔操縦を実現し、700mの閉鎖空間において複数の探査ロボットを操作するという、当初の目標通りの性能を評価委員にデモすることができた(図79)。



図79 NEDO プロジェクト 評価デモ



図77 危機管理産業展 2008



図78 国際フロンティア産業メッセ

3.32.2 地域 ICT 未来フェスタ 2008 in とくしま

消防研究センターと共同で「災害時に役立つ未来の情報通信技術」を出展したほか、11月8日に開催された東南海・南海地震セミナーにおいて、滝澤 GL が「最先端 ICT を防災・減災に」の演題で講演した(図80)。

3.32.3 u-Japan フェスタ in ふくやま

11月14日に広島県福山市におけるイベントの中で開催された、「中国電子タグ利活用研究フォーラム」において、滝澤 GL がユビキタスネット社会のモバイルと電子タグについて講演した(図81)。

3.32.4 「電子タグを利用した測位と安全・安心の確保」公開実証実験を実施

11月26日、科学技術振興調整費により東大、国土地理院、消防研、科警研と共同で進めてきた研究開発プロジェクトの実証実験を、千葉県流山市において開催した(図82)。本実験については、11月18日に報道発表した。

3.32.5 学会発表

11月24日につくば国際会議場において開催された日本地震学会において、以下の1件の発表を行った。

- ・ 鄭, 座間信作(消防研), 遠藤真(消防研), 細



図 80 地域 ICT 未来フェスタ 2008 in とくしまにおける出展と講演



図 81 u-Japan フェスタ in ふくやまにおける講演



図 82 「電子タグを利用した測位と安全・安心の確保」公開実証実験

川直史(消防庁), 滝澤: “四川大地震の震度分布の推定”

3.32.6 柴山専攻研が東北大学へ転出

柴山明寛専攻研は 12 月 1 日に、東北大学大学院工学研究科附属災害制御研究センターの源栄正人教授のもとに、助教として転出した。

3.33 2008年12月

3.33.1 消防防災分野における ICT 活用のための検討会

総務省消防庁は、ユビキタスやブロードバンドなどの最新の ICT 現状や今後の動向を踏まえ、消防隊の活動支援、災害情報の収集等、消防防災の分野でも利活用可能なものとするため、研究機関のシーズと消防側の現場ニーズをマッチングさせ、共同して研究開発を行っていく環境を構築することを目的として、「消防防災分野における ICT 活用のための検討会」を設置した。12 月 19 日に第 1 回会合が NICT 麹町会議室で開催され、滝澤 GL が主査に選出された。

3.33.2 金技術員が着任

研究開発プロジェクト「リモートセンシングと技術試験衛星の連携による災害時被害予測と伝送に関する国際貢献の研究」を加速するため、12 月 1 日付で韓国ソウル市立大学都市防災安全研究所の金泰運 (Kim Taewoon) 氏が有期技術員として着任した。地盤増幅度推定のための地形分類アルゴリズムの開発を担当する。

3.34 2009年1月

3.34.1 NEDO レスキューロボットプロジェクト事業継続決定

平成 18 年度から進められてきた NEDO 委託研究「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト(特殊環境用ロボット分野)被災建造物内移動 RT システム」について、事業の継続か打ち切りかを判定する「ステージゲート評価」の結果、当初採択された 3 件のうち、NICT が参加しているプロジェクト「閉鎖空間内高速走行探査群ロボット」(代表機関: 国際レスキューシステム研究機構)1 件が「継続」と判定され、実用化に向けてあと 2 年間の継続が認められた。判定理由の中に、「無線/有線のハイブリッド通信方式についても現実的な選択であり実用的なシステムとなっている」との記述があり、実戦を想定した NICT の提案手法が高く評価された結果となっている。

3.34.2 総務省関東総合通信局の帰宅困難者情報提供実験に参加

総務省関東総合通信局の「地域防災コミュニケーション支援システムの構築に関する調査検討会」は、1 月 23 日に池袋駅東口エリアにおいて、帰宅困難者への情報提供を主眼とする実地試験を行った(図 83)。実験では、4.9GHz 帯の高出力無線 LAN 及び IEEE 802.11s による無線メッシュネットワークを構築し、まちかど防災情報ステーションや各エリア内において、携帯端末や電子ペーパー、LED などの情報表示装置による地域災害情報の受発信を行い、帰宅困難者等の避難誘導における有効性を検証した。東北大学助教の柴山元専攻研(1 月より NICT 短時間研究員を併任)は、アプリケーション専門委員として同実験に参



図 83 帰宅困難者情報提供実験

加し、携帯端末を用いたモバイルアドホックネットワークの技術的なアドバイス等に携った。

3.34.3 講演・広報など

- (1) 1 月 23 日にホテルグランヴィア京都で開催された立命館大学防災システム研究センター主催のシンポジウム「災害の激化に備える 防災システム研究の 5 年間の総括と展望」において、滝澤 GL が「最先端 ICT と防災減災」と題するキーノートレクチャーや、パネルディスカッションを行った(図 84)。
- (2) 徳島県危機管理局が提供するインターネットラジオ「防災とくしまポッドキャスト」で、滝澤 GL に対する「携帯電話で防災・減災 — 近未来の通信技術」と題するインタビューが、1 月 12 日から公開された。
- (3) 阪神淡路大震災記念日にあたり災害拠点病院の諸問題を取り上げた朝日新聞大阪本社版 1 月 19 日付朝刊の特集記事に、災害時の通信手段に関する滝澤 GL のコメントが掲載された。

3.35 2009年2月

3.35.1 ハノイ工科大学 Dr. Vu との共同研究を実施

ハノイ工科大学の電子通信学部通信システム学科長である Dr. VU Van Yem を、2 月 23～26 日まで防災・減災基盤技術グループに招へいし、非常時用の無線ネットワークに関する共同研究を実施したほか、23 日には本館テレビ会議室において“Research on Advanced Emergency Communications System for Fishing Boats in Vietnam”の演題で講演会を開催した(図 85)。



図 84 シンポジウム「災害の激化に備える 防災システム研究の 5 年間の総括と展望」



図 85 Dr. VU Van Yem 講演

3.35.2 携帯電話端末を用いた災害情報収集システムの実証実験

携帯電話を用いた災害時情報収集システムについて、前年に続き同年も、高松市において、2月27日から2日間、20～60歳代の市民を対象とし、災害時を想定した情報収集に関する実証実験を行った。この実験の目的は、1年を経て同じ被験者が操作方法を記憶しているかどうかを確認することであった。

3.35.3 出展

(1) 震災対策技術展

2月5・6日にパシフィコ横浜で開催された展示会に、災害時被害推定技術及び携帯電話端末を用いた災害情報収集システムを出展した(図86)。

(2) テクニカルショウヨコハマ 2009

2月4～6日にパシフィコ横浜で開催された展示会において、NICT インキュベーションズにより、RFIDを用いた音声読み上げシステムを出展した(図87)。

(3) たま工業交流展

2月20・21日に立川市の昭和記念公園で開催



図 87 テクニカルショウヨコハマ 2009

された展示会において、NICT インキュベーションズにより、RFIDを用いた音声読み上げシステムを出展した(図88)。

3.35.4 研修指導終了

- (1) 鈴木友崇研修員(電気通信大学 M2)が、岡田主任研(連携大学院教授)の指導の下、修士論文「W-CDMA マイクロセルネットワークにおける停波基地局存在時の特性評価と対策の一検討」を作成し、大学の修士論文発表会にて、2月5日に発表を行った。
- (2) 田中康裕研修員(東京電機大学 B4)が、羽田専攻研の指導の下、卒業論文「地下空間でのレスキュー活動に適したVoIPシステムの開発と評価」を提出した。

3.36 2009年3月

3.36.1 携帯電話を用いた災害情報収集システムの実証実験(追加実験)

2月に続いて3月27・28日に、香川県高松市において、20～70歳代の市民を対象とし、端末を操作して決められた情報収集を行ってもらう実証実験を行った(図89)。今回は50代、60代を中心



図 86 震災対策技術展



図 88 たま工業交流展



図 89 携帯電話を用いた災害情報収集システムの
の実証実験

に新たな被験者の参加を得たほか、昨年の同時期に行った実験の参加者に対して、1年経て操作方法を記憶しているかどうか等を確認した。

3.36.2 招待講演

(1) 災害時における情報通信セミナー

3月6日に大阪歴史博物館で開催された、近畿総合通信局、近畿地方非常通信協議会、近畿情報通信協議会の共催によるセミナーにおいて、滝澤 GL が「最先端 ICT を防災・減災に」の演題で、研究開発の取り組みを紹介した(図 90)。その中で触れた「緊急車両サイレンへの情報重畳技術」(藪田専攻研の研究テーマ)について、同日 18 時台の NHK 総合テレビ「ニューステラス関西」において、約 3 分間にわたって詳しく紹介された。

(2) 情報処理学会特別セッション「最先端 IT 技術による防災・減災の現在と未来」

3月10日に立命館大学で開催された学会の特別セッションにおいて、滝澤 GL が「ユビキタス技術による災害時情報収集・被害推定技術」の演題で講演した。



図 90 災害時における情報通信セミナー

3.36.3 日中科学フォーラム講演及び四川大地震被災地再調査

鄭専攻研は、3月9・10日に北京で開催された、日本学術振興会主催の The 2nd China-Japan Science Forum “The 2008 Wenchuan Earthquake and Natural Disaster Mitigation”に参加し、“Estimation of seismic intensity due to the 2008 Wenchuan earthquake”と題するポスター発表を行った。また前年 10 月に続いて四川大地震の被災地を再度調査し、現地研究者からのヒアリングによって、中国側が発表した震度分布図の課題や、国内外への情報提供についての課題などが判明し、我々の被害推定技術の重要性を確認できた。

3.36.4 紹介記事掲載

(1) 電子情報通信学会誌「防災・減災を支える情報通信技術」小特集 2009 年 3 月号

柴山専攻研がゲストエディタとして小特集を組んだ。NICT 関係者の執筆分は以下の通り。

- 岡田: “災害時の携帯電話の問題と対策”
- 久田嘉章(工学院大), 村上正浩(工学院大), 柴山, 滝澤: “自治体・地域と連携した大規模災害時における超高層建築の減災対策”

(2) 電波技術協会報 FORN 3 月号に、滝澤 GL が執筆した「電子タグを利用した測位と安全・安心の確保」と題する紹介記事が掲載された。

3.36.5 研究成果発表

(1) 鈴木, 岡田, ナム: “W-CDMA マイクロセルネットワークにおける停波基地局複数存在時の特性評価”, 2009 年電子情報通信学会総合大会, B-5-1, 2009 年 3 月

(2) 澤井圭(電機大), 河野仁(電機大), 鈴木剛(電機大), 羽田, 川端邦明(理研): “投射配置による落下衝撃を考慮した耐衝撃機構を備えた無線センサノードの開発”, 第 14 回ロボティクスシンポジア, 5C2, pp. 459-464, Mar. 16-17, 2009.

(3) 羽田, 海藻敬之((株)シンクチュープ), 松山健太郎((株)シンクチュープ), 行田, 滝澤: “アドホックメッシュネットワークを用いた移動ロボット群の長距離遠隔操縦”, 第 14 回ロボティクスシンポジア, 5C3, pp. 465-470, Mar. 16-17, 2009.

(4) 鄭, 座間信作(消防研), 滝澤, 遠藤真(消防研), 柴山: “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2号, pp.102-112, 2009.

- (5) 柴山, 久田嘉章(工学院大), 村上正浩(工学院大), 座間信作(消防研), 遠藤真(消防研), 滝澤, 野田五十樹(産総研), 関沢愛(東大), 末松孝司((株)ベクトル総研), 大貝彰(豊橋技科大): “被害情報収集システムを用いた災害情報共有に関する研究”, 日本地震工学会論文集, 第9巻2号, pp.113-129, 2009.
- (6) 座間信作(消防研), 遠藤真(消防研), 高梨健一(消防研), 新井場公德(消防研), 関沢愛(東大), 細川直史(消防庁), 鄭, 久田田嘉章(工学院大), 村上正浩(工学院大): “効率的な被害情報収集と活用の提案とその実証”, 日本地震工学会論文集, 第9巻2号, pp.185-199, 2009.

3.37 2009年5月

3.37.1 NEDO 委託研究「閉鎖空間内高速走行探査群ロボット」 公開デモンストレーション

5月11日、兵庫県広域防災センターにおいて、NEDO 委託研究「閉鎖空間内高速移動探索群ロボット」による研究者、報道関係者向け実証実験を行い、10階建て屋内ビル環境での複数台ロボットの遠隔操縦・情報収集に必要な通信システムを構築し、走行披露を行った(図91)。

3.37.2 電子情報通信学会に新研究会発足

電子情報通信学会の基礎・境界ソサイエティに、安全・安心な生活のための情報通信ネットワークの諸技術の研究を社会科学分野との学際的な視点も含めて行うことを目的とする第3種研究会「安全・安心な生活のための情報通信ネットワーク」が5月に発足した。委員長は岡田主任研、委員は47名で、期間は2年である。

3.37.3 研究発表

5月24～26日に福岡で開催された、日本機械

学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2009(ROBOMECH2009)において、以下の2件の発表を行った。

- 羽田, 田中康裕(電機大), 海藻敬之((株)シンクチューブ), 松山健太郎((株)シンクチューブ), 鈴木剛(電機大), 滝澤: “地下空間でのレスキュー活動利用に適したVoIPシステムの開発と評価”, 1A2-G19.
- 川本将嗣(千葉工大), 原信人(千葉工大), 吉田智章(千葉工大), 小柳栄次(千葉工大), 羽田: “LANケーブルを敷設するためのロボットの開発”, 1A2-G20.

3.38 2009年6月

3.38.1 研究紹介

鄭専攻研は、6月4・5日に東京ミッドタウンで開催された第5回GISコミュニティフォーラムに参加し、「国際消防救助隊活動支援のための災害時被害推定に関する研究開発プロジェクト」という題名で、研究の全体構想及び四川大地震の解析事例などについて紹介した。

3.38.2 電子情報通信学会シニア会員

岡田主任研が、電子情報通信学会からシニア会員の称号(新設された称号)を贈呈するというシニア会員証を受け取った。

3.38.3 ロボカップ2009の戦果

6月29～7月5日にオーストリアのGrazで開催されたロボットの世界大会RoboCup 2009 Rescue Robot Leagueに出場した「PELICAN UNITED」(NPO国際レスキューシステム研究機構、東北大、千葉工業大、産総研、NICTの5機関による合同チーム)は、部門毎に以下の成績を残した(図92)。

- Mobility: 第1位
- Manipulator: 第1位
- Autonomy: 第2位



図91 NEDO 委託研究プロジェクト 公開デモンストレーション



4部門の入賞トロフィー



Mobility 部門の賞状

図 92 ロボカップ 2009 のトロフィーと賞状

• Championship: 第 2 位

3.39 2009年7月

3.39.1 研究発表

鄭専攻研は、7月13～17日に南アフリカのケープタウンで開催された、“2009 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium”に参加し、“Estimation of seismic intensity due to the 2008 Wenchuan earthquake”という題名で研究発表を行った。

3.39.2 施設一般公開

7月24・25日のNICT施設一般公開では、レスキューロボット等の動態デモ、及び防災・減災基盤技術グループの研究紹介を行った(図93)。

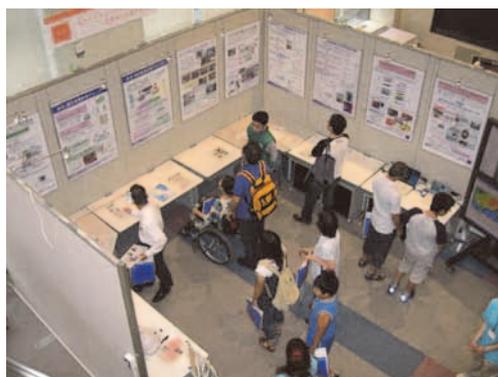


図 93 施設一般公開

3.40 2009年8月

3.40.1 東京都・世田谷区・調布市合同総合防災訓練

8月30日、世田谷公園で行われた防災訓練において、被災情報収集機能付き携帯電話端末の検証実験を実施した(図94)。前年度末までに開発した、基地局アシストを必要とせず自立的にGPS測位ができる機能を中心に検証した。訓練は、滝澤GL、鄭専攻研、細川特別研(消防研)が対応した。



図 94 東京都・世田谷区・調布市合同総合防災訓練

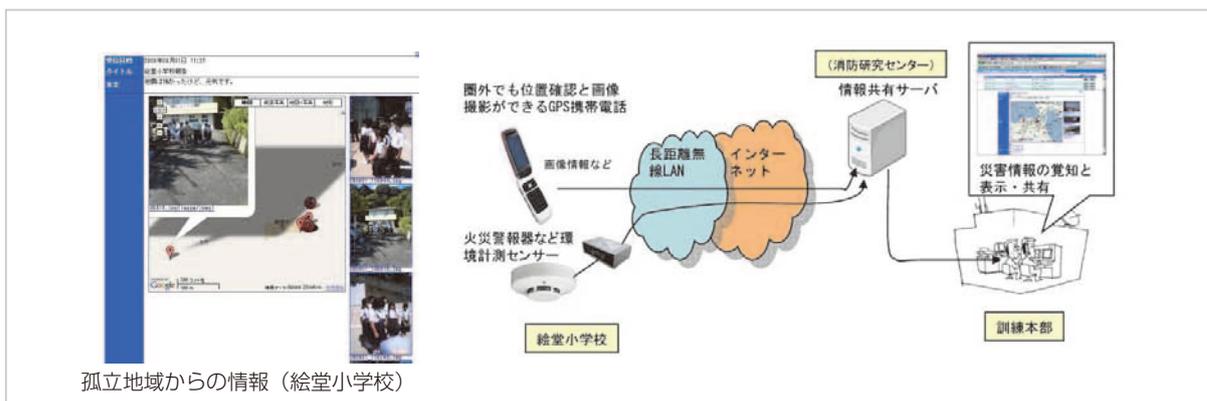


図 95 徳島県総合防災訓練

3.41 2009年9月

3.41.1 徳島県総合防災訓練

2008年岩手・宮城内陸地震や2004年新潟中越地震などから、中山間地域における孤立集落の発生、初動時の災害情報の収集、過疎・高齢化による地域防災力低下などが課題として指摘されている。そこで9月1日に開催された徳島県総合防災訓練において、総務省消防庁消防研究センターと共同で、携帯電話が圏外となる中山間地域における災害情報の収集・伝達・共有を目的とした以下の検証実験を実施した(図95)。訓練は、細川特別研(消防研)と鄭専攻研が対応した。

(1) 画像情報の収集実験(NICT担当)

被災情報収集機能付き携帯電話端末を用いて、孤立集落の被害状況(自立測位による座標付き画像データ)や0..安否情報を収集し、外部メモリに蓄積した情報を防災拠点から長距離無線LANを経由して消防研究センターの情報共有サーバに送り、訓練本部において地図情報とともに表示・共有する機能を検証した。

(2) 環境計測データ収集実験(消防研究センター担当)

中山間地の災害時要援護者の見守りを想定し、火災警報器や温度などの環境計測センサーのデータを、長距離無線LAN経由で消防研究センターの情報共有サーバに収集する実験を実施した。

3.41.2 電子情報通信学会ソサイエティ大会関連(新潟大学)

(1) 9月18日、「安全・安心な生活のための情報通信ネットワーク」研究会(第3種)及び運営委員会が開催され、岡田主任研が委員長として、

研究会の活動方針について発表した。また、細川特別研(消防研)と岡田主任研の指導しているマルク研修員(電通大)が、それぞれ研究発表を行った。参加者は約40名であった。

(2) 9月16日、通信ソサイエティ・アドホックネットワーク研究専門委員会が企画したパネルセッション「アドホックネットワークの社会実装に向けて～安心・安全への応用可能性を探る～」において、滝澤GLがセッションオーガナイザと司会をした(図96)。アドホックネットワークの防災・防犯用途への応用を目指した、東京消防庁や中国電力など現場に近い技術者による開発事例を紹介・議論し、社会展開の方策を探った。

3.41.3 藺田専攻研が長崎大学へ転出

音信号処理のセキュリティ防災応用の研究を担当していた藺田光太郎専攻研は、10月1日付で、長崎大学工学部電気情報工学講座情報システム工学科数理・応用ソフトウェア工学講座に助教として転出した。



図 96 電子情報通信学会ソサイエティ大会パネルセッション

3.42 2009年10月

3.42.1 学会発表

2009年10月は、以下の発表を行った。

- Ayako Fukushima, Byeong-pyo Jeong, Astuyuki Ida, Shin'ichi Tsuchiya, and Yuji Hasemi: "Proposal of an Evacuation Navigating System in Case of Natural Disaster," USMCA 2009 (Seoul, Korea)
- Byeong-pyo Jeong, Masafumi Hosokawa, Osamu Takizawa, Hoang Nam Nguyen, and Taewoon Kim: "Distribution of earthquake damage estimation using broadband satellite communications for supporting international rescue operations," IEEE ATC2009 (Vietnam)
- 鄭, 滝澤, 福島綾子(早稲田大), 遠藤真(消防研), 座間信作(消防研): "携帯電話を用いた情報収集システムの開発," 地理情報システム学会講演論文集, 地理情報システム学会(新潟)
- 金, 鄭, 滝澤, 細川直史(消防研): "DEMを用いた地形分類情報の自動抽出に関する研究," 地理情報システム学会講演論文集, 地理情報システム学会(新潟)
- 鄭, 滝澤, 座間信作(消防研), 細川直史(消防研): "SRTMを用いたスマトラ島沖地震(2009.9.30)の震度分布の推定," 地震学会秋季大会(サモア諸島沖とスマトラ島沖地震に関する緊急セッション), 日本地震学会

3.42.2 展示会出展

(1) CEATEC JAPAN 2009

10月6～10日に幕張メッセで開催されたNICTスーパーイベントにおいて、「安心・安全のためのICT」の領域で、「サバイバル・ケータイ」と題する出展をした。またタイルドディスプレイにおいて中国四川大地震の被害推定結果を表示デモした(図97)。

(2) 危機管理産業展 2009

10月21～23日に東京ビッグサイトで開催された展示会において、消防庁消防研究センターと共同で、地震被害推定システムと被災情報収集機能付き携帯電話端末を出展した(図98)。



図 97 CEATEC JAPAN 2009



図 98 危機管理産業展 2009

3.43 2009年11月

3.43.1 学会発表

静岡で開催された地域安全学会において、以下の発表を行った。

- 遠藤真(消防研), 座間信作(消防研), 鄭: "情報共有ツールを防災訓練に活用するための拡張と簡易な情報入力手段の利用について"
- 鄭, 金, 滝澤, 細川直史(消防研), 座間信作(消防研): "DEMを用いた扇状地地形分類情報を抽出するアルゴリズムの研究"
- 鄭, 座間信作(消防研), 遠藤真(消防研), 滝澤, 福島綾子(早稲田大): "携帯電話を用いた"

情報収集システムの開発 —システムの実用化に向けた操作性などの追跡実験とシステムの改良—

- 福島綾子(早稲田大), 鄭, 長谷見雄二(早稲田大), 井田敦之(早稲田大): “携帯電話を用いた情報収集システムの開発 —情報収集に必要な時間の検討—”

3.43.2 展示会出展

11月25～28日に東京ビッグサイトで開催された国際ロボット展2009において、東京電機大学及び理化学研究所と合同で、移動ロボット技術とセンサネットワーク技術を応用し、被災地にアドホックに展開する被災地情報収集システムを展示した(図99)。またNEDOのブースでも、同プロジェクトで共同開発中のレスキューロボットを展示した。

3.44 2009年12月

3.44.1 AFICT2009 講演及び NECTEC 訪問

滝澤 GL、鄭専攻研、ナム専攻研の3人は、12月16日にタイ王国バンコク市で開催された、Asian Forum on Information and Communications Technology 2009 に参加し、人工衛星で取得した数値標高データに基づく地震被害推定の研究と国際連携構想についてナム専攻研が講演した。それに先立ち12月15日に、National Electronics and Computer Technology Center を訪問し、超高速インターネット衛星 WINDS を用いた地震被害推定結果の伝送に関する国際共同実験への協力を要請した(図100)。



図 99 国際ロボット展 2009



図100 AFICT2009 講演及び NECTEC 訪問

3.45 2010年1月

3.45.1 2010年1月12日ハイチ地震の震度分布推定

鄭専攻研は、1月12日に発生したハイチ地震に際して、発災後約16時間かけて震度分布推定結果等を算出し(図101)、消防研究センター等を通じて総務省消防庁及び外務省中南米局カリブ室に情報提供した。本件については1月15日に緊急の報道発表を行った。

【報道】

「ハイチ大地震 推計震度は首都7以上」

毎日新聞, 2010年1月16日朝刊6面.

「ハイチ大地震 首都で震度6強～7」

日本経済新聞, 2010年1月18日朝刊13面.

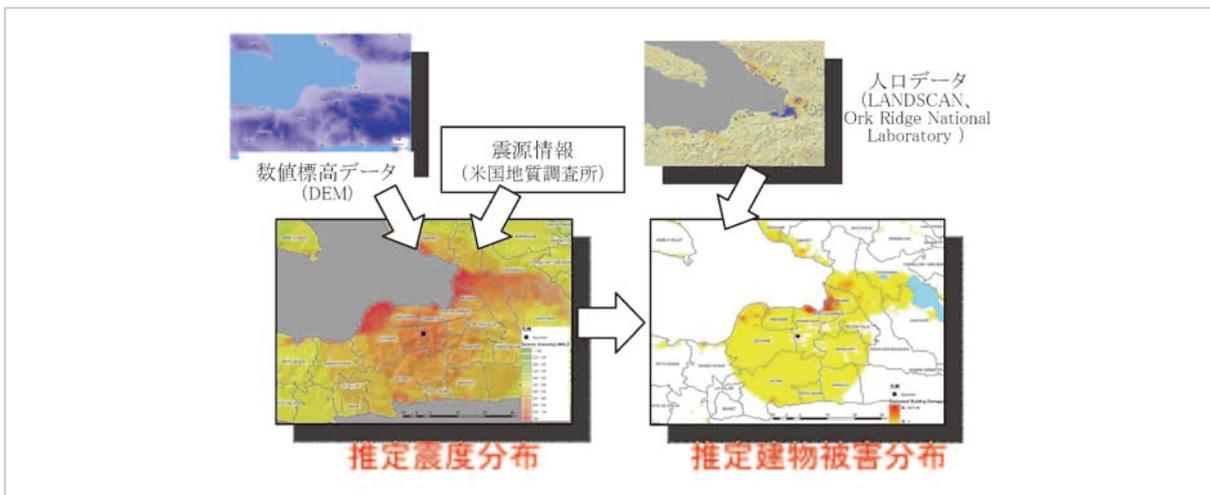


図101 2010年1月12日ハイチ地震の震度分布推定

「ハイチ地震 震度は6強～7 日本の専門家ら分析」
読売新聞，2010年1月24日朝刊 33面。

3.45.2 学会発表、論文掲載

2010年1月は、以下の発表と論文掲載が行われた。

- ・ 滝澤，藪田光太郎(長崎大)，吉岡克成(横浜国大)，鈴木：“緊急車両サイレンを対象とした音響電子透かし”，電子情報通信学会 暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2010)。
- ・ 滝澤，細川直史(消防研)，嶋崎佳史(KDDI)，福岡寛之(KDDI 研)：“BluetoothとRFIDを併用した携帯電話端末による位置情報付き貼

り紙・伝言板機能の開発。”情報処理学会論文誌，Vol. 51, No. 1, pp. 174-179.

3.46 2010年2月

3.46.1 地震被害推定プロジェクト 公開デモ

防災・減災基盤技術グループが進めている地震被害推定システム研究開発の一環として、2月4日に科学技術館(東京・九段)で開催された、「超高速インターネット衛星『きずな』(WINDS)国際シンポジウム」(図102)、及び2月5日にパシフィコ横浜で開催された「災害・危機管理 ICT シンポジウム 2010」(図103)において、開発システムの



図102 科学技術館での公開実験の様子



図103 パシフィコ横浜での公開実験の様子

公開デモを実施した。

公開デモでは、災害対策本部として想定した消防研究センター(調布市)と、災害発生地として想定したデモ会場との間を、NICT 本部経由で接続した。消防研と NICT 本部との間(7.8km)は 5GHz 帯無線アクセスシステムを用い、NICT 本部と会場との間は WINDS を用いて接続した。公開デモは、会場にいるレスキュー隊が、消防研究センターとの間で、双方向の画像配信と IP フォンによる音声通話を行い、対策本部の指示を受けながら被災者救助を行うというシナリオに基づいて行った。NICT 本部には被害推定サーバを置き、推定結果を消防研とデモ会場の両方に配信した。内藤総務副大臣、中川文部科学副大臣、奥村総合科学技術会議議員らが視察した。

3.46.2 講演・出展

(1) NICT 情報通信セキュリティシンポジウム「クラウドコンピューティング時代のセキュリティ」
2月12日にコクヨホール(東京・品川)で開催されたシンポジウムで、竹内文子研修員(東京理科大)が、「クラウドサービス縦横無尽 ～災害対策から景気対策まで～」と題する講演を行った。

(2) (社)日本自動認識システム協会(JAISA)平成21年度第6回RFID部会

2月17日に機械振興会館で開催されたRFID関連業界団体の会合において、滝澤GLが「RFIDを利用した測位と安全・安心の確保」と題する招待講演を行った。

(3) 震災対策技術展

2月4・5日にパシフィコ横浜で開催された展示会に、「被災調査・防犯見回りに役立つケータイ」と、「ハイチ地震の震度分布推定」の2つを出展した。

3.46.3 論文掲載

2010年2月には以下の論文が掲載された。

- ・滝澤, 牧野京子((株)三菱総研): “改行位置の制御によるプレーンテキストへの情報ハイディング TextIH の実装,” 電子情報通信学会論文誌, J93-A, No. 2, pp. 100-103.

3.47 2010年3月

3.47.1 電子情報通信学会総合大会関係

(1) 岡田主任研が委員長をしている、電子情報通

信学会「安全・安心な生活のための情報通信ネットワーク研究会」(第3種研究会)が企画したシンポジウム「安全・安心な生活のための情報通信ネットワーク」が3月17・18日に開催され、マルク研修員(電通大)が発表した。また、同研究会が回路とシステム研究会と共同で企画したチュートリアル「安全・安心な生活のために: 情報通信ネットワーク・回路・システム技術の挑戦」が3月18日に開催され、細川特別研(消防研)が発表した。

(2) 3月17日、竹内研修員が無線通信システムA(移動通信)の一般セッションで「音声アシスト用無線規格を用いた災害時用小電力FM放送の検討」と題する発表を行った。

3.47.2 論文掲載

2010年3月には以下の論文が掲載された。

- ・行田, ナム, 岡田, 滝澤: “災害時通信モデルにおける無線アドホックネットワークの性能評価,” 地域安全学会論文集, No. 12, pp. 1-9.

3.48 2010年4月

3.48.1 被災情報収集機能付き携帯電話アプリ「イージー・レポータ」の社会展開

防災・減災基盤技術グループは、総務省消防庁消防研究センターと共同で進めていた、GPSによる位置情報取得、カメラによる状況写真撮影、及び項目選択による状況登録を、セットで簡便に行える被災情報収集機能付き携帯電話アプリケーション「イージー・レポータ」の開発を、平成21年度までにほぼ完了した。同アプリは、携帯電話基地局の被災等により回線断や輻輳状態の場合でも、基地局を使わずに自立測位を行い、外部メモリに収集情報を蓄積するなど、他の類似したアプリには無い機能を有している。被災者が避難する途上で被災情報の収集を片手間に行い、近隣の防災拠点(避難所など)や災害対策本部等に持参して被災情報を提供するという、大規模災害時の被災状況把握のほか、防犯見回り活動における要留意箇所把握など、安心安全用途への適用を想定している。

平成22年度に入り、同アプリを通信事業者(au)のアプリケーションダウンロードサーバへ登録するための手続きを進め、社会展開の準備を加速した。社会展開の可能性の1つとして、日本原

子力研究開発機構 (JAEA) から、放射性物質輸送中の緊急時通報への適用に関心があるとの引き合いがあり、平成 21 年度から共同で開発を進めた。JAEA では NICT が貸与した端末を使い、輸送従事者を交えたデモンストレーション (図 104) などを通じて適用性を検討した。同アプリは、内閣府原子力安全委員会をはじめとする安全規制省庁関係者や業界関係者に対して提案され、輸送事故対応に関する原子力安全委員会に対する調査報告書にも紹介された。また JAEA からの機能追加要望を平成 21 年度改良に反映し、JAEA は 4 月に入って改良アプリの検証を行った。

3.48.2 総務省消防庁消防研究センター 一般公開に出展

4 月 16 日に開催された総務省消防庁消防研究センター一般公開において、防災・減災基盤技術グループに対して共同出展の打診があり、「携帯電話による情報収集アプリ『イージー・レポータ』」、「地震被害推定システム」、「NICT～消防研間長距離無線アクセスシステム」、「緊急車両サイレン音への情報重畳」の展示と実機デモを行い、両機関の共同関係を強くアピールした (図 105)。これらの展示物は、同センターの計らいにより常設展示されることになり、一般公開終了後もそのまま現地に残されることとなった。

3.48.3 講演

4 月 22 日、滝澤 GL が、(社) 情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ) 主催のセミナーで、「身近な ICT による防災減災を目指して」と題する招待講演を行った (図 106)。

3.48.4 論文掲載

2010 年 4 月には、以下の論文が掲載された。



図104 東海村における輸送事故対応評価デモ (写真提供: JAEA)

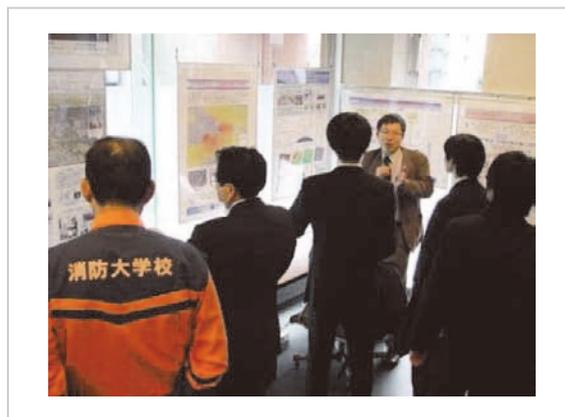


図105 総務省消防庁消防研究センター 一般公開



図106 CIAJにおける講演

- 羽田, 海藻敬之 ((株) シンクチューブ), 松山健太郎 ((株) シンクチューブ), 行田, 滝澤: “災害対応探索ロボット群の長距離遠隔操縦のための有線・無線統合型アドホックネットワーク,” 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 4, pp. 1204 - 1214.

3.49 2010年6月

3.49.1 ロボカップ世界大会 レスキューロボットリーグに出場 ～マニピュレーション部門で優勝～

6 月 19 ～ 25 日にシンガポールで開催されたロボット技術の世界大会 RoboCup 2010 の Rescue Robot League に羽田専攻研が出張し、「PELICAN UNITED」(NPO 国際レスキューシステム研究機構、東北大、千葉工大、産総研、NICT の 5 機関による合同チーム) が出場 18 チーム中で総合 4 位(日本から出場した 3 チームの中では最上位)、Manipulation Class で第 1 位の成績を残した(図 107)。総合 1 ～ 3 位はタイからの出場チームが独占し、政府や経済



Manipulation Class の優勝トロフィー

PELICAN UNITED の出場ロボット「Quince」

図 107 ロボカップ世界大会 レスキューロボットリーグ

界の強力な支援を受けて国策としてロボットの研究開発を進めている同国の急速な進歩が示された。

RoboCup は、各国の様々なロボットが同じフィールドで競技を行うことによって、その優劣を評価することを目的としている。本大会での好成績により、我々が平成 18 年度から取り組んできた NEDO 委託研究「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」で開発してきた災害対応ロボットが、国際的にも高い能力を有していることが改めて示された。NICT は同ロボットを用いて地下街等の長距離探索を行う際に用いる通信システムの開発を分担しており、6 月 13～16 日に開催された日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMECH2010) において、羽田専攻研が新開発した指向性可変アンテナや通信接続復帰システム等の研究発表を行った。

3.49.2 論文掲載

2010 年 6 月は、地理情報システム学会論文誌に以下の 2 本の論文が掲載された。

- 細川直史 (消防研), 高梨健一 (消防研), 滝澤: “電子タグによる屋内測位を利用した携帯電話からの通報システム,” GIS- 理論と応用, Vol. 18, No. 1, pp. 79-85.
- 滝澤, 細川直史 (消防研), 柴山: “多種類の測位用 RFID に対応可能な被災調査用モバイル端末の開発,” GIS- 理論と応用, Vol. 18, No. 1, pp. 87-93.

3.50 2010年7月

3.50.1 施設一般公開

7 月 23・24 日の NICT 施設一般公開において、

防災・減災基盤技術グループは 5 号館 1 階のブースにおいて、レスキューロボット等のデモを行った (図 108、図 109)。今年、大規模災害時に避難所等への設置を想定して前年度に開発した、音声アシスト用特定小電力 FM 送信機を初めて展示し、本館ロビーと 4～5 号館渡り廊下の 2 箇所に FM ラジオを置き (図 110、図 111)、鉄塔から送信した同報アナウンスを受信した。また滝澤 GL は、



図 108 レスキューロボットのデモ



図 109 メインブース



図110 サテライトブース 1



図111 サテライトブース 2

24日に開催された講演会において、「災害発生!その時、通信は」と題する講演を行った。

3.51 2010年8月

3.51.1 東京都・文京区合同総合防災訓練

8月29日、東洋大学白山キャンパス等で開催された東京都・文京区合同総合防災訓練に参加し、イージー・レポータと、音声アシスト用特定小電力FM送信機のデモを行った。音声アシスト用特定小電力FM送信機については、地上のテント(図112)と、会場屋上に設置したFMアンテナ(図113)との間を無線LANで結び、VoIPにより伝送した音声を、75.8MHzで同報した。猛暑のためシステムが一時不具合を起こしたが、持参していた予備機に切り替えてデモを乗り切った。また、10月の日本災害情報学会研究発表会において発表するためのアンケート収集を、来場者に対して行った。なお訓練に先立ち、映像新聞8月9日号11面に、同送信機についての紹介記事が掲載された。

3.52 2010年9月

3.52.1 電子情報通信学会ソサイエティ大会関連

- (1) 9月15日、滝澤GLは、大阪府立大学で開催された電子情報通信学会ソサイエティ大会の企画セッション「激甚災害に対するネットワーク技術 一大地震が来たら」において、「激甚災害に対するICTのあるべき姿」と題する基調講演を行い、パネルディスカッションに参加した。
- (2) 9月16日、岡田主任研が主査を務める電子情報通信学会「安全・安心な生活のための情報通信ネットワーク」第3種研究会が、ソサイエティ大会においてシンポジウムを開催し、韓金純研修員(電通大)が、「非常時マルチシステムアクセスによる優先接続制御の一検討」と題し発表を行った。

3.52.2 G空間EXPO 関連

- (1) 9月19～21日、パシフィコ横浜で開催されたG空間EXPOに、消防研究センターと合同で出展した(図114)。
- (2) 9月20日、ナム専攻研は、G空間EXPOの併設行事である内閣府(総合科学技術会議)主



図112 防災訓練テント

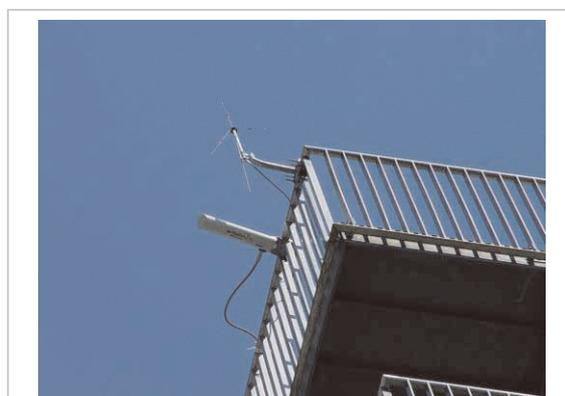


図113 FMアンテナ(右)と無線LANアンテナ(左)



図114 G空間 EXPO

催の「地理空間情報の統合利用が拓げる安全・安心に関する国際シンポジウム: Geo-Intelligenceの実現」のビジネスミーティングで、“GIS-based Earthquake Damage Estimation for Supporting International Rescue Operations”と題する講演を行った。

3.53 2010年10月

3.53.1 危機管理産業展 2010

10月6～8日、東京ビッグサイトで開催された展示会に、消防研究センター及び東北大学宇宙ロボット研究室(吉田和哉・永谷圭司両研究室)と合同で出展した(図115)。今回の出展では、防災・減災基盤技術グループと消防研の研究紹介に加えて、計測自動制御学会システムインテグレーション部門・活火山エリア向け遠隔ロボット技術調査研究会の主催による、「活火山の監視を目指した火山探査ロボットの走行実証実験」を行った。同実験は、浅間山に置いた東北大の不整地移動ロボットを、超高速インターネット衛星 WINDS を



図115 危機管理産業展 2010

経由して、ビッグサイトから遠隔操縦するものであった(図116)。ビッグサイト側は吉田和哉教授及び学生が対応し、浅間山側は永谷圭司准教授及び学生並びに羽田専攻研が対応した。本展示内容については、電波タイムズ(10月6日号9面、18日号4面)及び電波技術協会報「FORN」等で紹介された。WINDSの利用に当たり、NICT 宇宙通信ネットワークグループ及び(社)電波産業会の協力を得た。

3.53.2 レスキューロボット実験

10月12・13日、NEDO 委託研究プロジェクトの一環として、東北大で行われた、複数台のロボットが取得した地図を統合する実験に、羽田専攻研が参加した。

3.53.3 学会発表

- (1) 10月23日、関西大学社会安全学部で開催された日本災害情報学会大会において、滝澤 GL が同セッションの座長となり「半径500mに放送が可能な特定小電力FM放送機の開発と防災訓練における検証」と題する発表を行った。
- (2) 10月23・24日、立命館大学で開催された地理情報システム学会研究発表大会において、鄭専攻研が「国際消防救助隊活動支援のための空間情報通信システムに関する研究—ハイチ地震の震度分布及び建物被害分布の推定—」、金技術員が“Building Landform Classification Maps from DEM: Alluvial Fan Extraction Method”と題する発表を行った。

3.53.4 APEC 情報通信・経済担当大臣会合併設展示

10月28～31日、沖縄県名護市の万国津梁館で開催された、APEC 情報通信・経済担当大臣会合



図116 浅間山のロボットを遠隔操縦

(TELMIN8)の併設展示において、地震被害推定システムのデモを行った。東京消防庁の国際緊急援助隊救助チーム派遣経験者の参加により、会場とタイ NECTEC とを WINDS で結び、タイ・チェンマイで大規模地震が発生して援助隊が派遣されたことを想定したシナリオベースのデモを行った(図 117)。初日にプレス取材を受け、NHK 地元ニュースで放映された。初日は台風接近のためプレス取材の直後に開催中止となったが、2日目からは若干のシステムトラブルに見舞われながらも、全体としてはつつがなく実施した。30日には片山総務大臣が視察した(図 118)。

3.54 2010年11月

3.54.1 APEC リーダーズウィーク併設展示「Japan Experience」

11月7～14日、APECのリーダーズウィーク(首脳会談)に合わせてパシフィコ横浜で開催された政府展示“Japan Experience”に、消防研究センターと合同で「地震被害推定システム」を映像出展した。同映像は YouTube に掲載され、政府展示



図117 APEC-TELMIN8におけるデモ



図118 片山総務大臣に説明する榎並理事

の公式サイト <http://www.apec2010je.go.jp/> からリンクされた。

3.54.2 NEDO 委託研究プロジェクト評価実験

11月22日、東京消防庁第8方面立川訓練場において、NEDO レスキューロボットプロジェクト評価実験が行われ、羽田専攻研と滝澤 GL が立ち会った(図 119)。

3.54.3 学会発表・講演

- (1) 11月5日、地域安全学会研究発表会が静岡県地震防災センターで開催され、鄭専攻研が「ハイチ地震の震度分布、建物被害推定とその検証」と、「安心・安全情報収集用携帯電話アプリ『イージー・レポータ』の開発」の2件の研究発表を行った。
- (2) 11月22日、岡田主任研が指導しているマルク研修員(電通大、D1)が、IEEE TENCON 2010において“LRD: A Distributed and Accurate Localization Technique for Wireless Sensors Networks”と題する発表を行った。(採択率は43%)
- (3) 11月29日、総務省近畿総合通信局、情報通信技術研究交流会、近畿地方非常通信協議会、近畿情報通信協議会の共催による「防災情報通信セミナー」が、新阪急ホテル(大阪)で開催され、滝澤 GL が「身近な ICT による防災減災の可能性」と題する講演を行った(図 120)。

3.55 2010年12月

3.55.1 講演

- (1) 12月2日、超高速インターネット衛星 WINDS に関するワークショップ「WINDS と将来の衛星通信」が NICT 本部で開催され、滝澤 GL が



図119 NEDO 評価実験において評価委員からの質問に答える羽田専攻研



図120 防災情報通信セミナー

「NICT 防災・減災基盤技術グループにおける WINDS 応用事例」と題する講演を行い、10月の危機管理産業展において行った不整地走行ロボットによる被災情報収集実験と、APEC-TELMIN8における地震被害推定伝送実験について報告した。またロビーにおいて展示も行った(図121)。

- (2) 12月8日、滝澤 GL は、京都大学医学研究科・工学研究科「安寧の都市ユニット」専門(基礎)科目「災害医療基礎論」において、「災害時の情報通信 ～救急・救助のための情報伝達を中心に～」と題する特別講義を行った。

3.55.2 報道など

- (1) 滝澤 GL が11月29日に大阪で行った防災情報通信セミナーの中で紹介した「情報重畳サイレン」が、産経新聞(大阪版)12月4日夕刊1面トップで紹介された。
- (2) 総務省消防庁の月刊紙「消防の動き」の12月号「消防大学校だより」に、消防研究センターと共同開発している地震被害推定システムの紹介



図121 WINDS ワークショップにおける展示

記事が掲載された。総務省消防庁のサイト <http://www.fdma.go.jp/> から閲覧可能である。

3.55.3 住民・行政協働ユビキタス減災情報システム評価実験

12月19日、NICTが研究協力機関として参加している文部科学省の委託研究開発プロジェクト「住民・行政協働ユビキタス減災情報システム」の実証実験が山梨県中央市で行われ、滝澤 GL が視察した。

3.56 2011年1月

3.56.1 報道

1月13日、ハイチ大地震1周年にあたり、消防研究センターと共同開発している地震被害推定システムに関する紹介記事が、朝日新聞朝刊39面に掲載された。

3.56.2 講演

1月27日、滝澤 GL は消防防災ロボット技術ネットワーク研究会第3回講演会において、「防災減災 ICT の実現に向けた情報通信研究機構の取り組み ～身の回りの安全確保から国際緊急援助隊活動支援まで～」と題する講演を行った(図122)。

3.57 2011年2月

3.57.1 報道

小学館発行の雑誌「DIME」2月1日発売号の DIME Scope 欄において、「音響電子透かし技術」として、サイレン音への情報重畳技術に関する紹介記事が掲載された。

3.57.2 出展

2月3・4日、パシフィコ横浜で開催された震災



図122 消防防災ロボット技術ネットワーク研究会

対策技術展に、被害推定システムを出展した。滝澤 GL と鄭專攻研が説明対応した(図 123)。

3.57.3 講演

2月17日に開催された NICT 情報通信セキュリティシンポジウムにおいて、滝澤 GL は「防災・減災基盤技術グループにおける第2期中期計画期間の研究成果」と題する講演を行った。また、グループの研究活動を紹介する展示も行った(図 124)。

3.57.4 中学生職業体験受け入れ

2月10日、東京電機大学中学校2年生の3名の職業体験を受け入れ、音声アシスト用特定小電力 FM 送信機の電波到達距離のフィールド調査を行った。滝澤 GL が対応した(図 125)。

3.57.5 ニューゼaland南島地震の震度分布推定及び建物被害分布推定の結果を国際緊急援助隊(JDR)に初めて提供

2月22日8時51分(日本時間)頃にニューゼaland南部クライストチャーチ付近で発生したマグニチュード6.3の地震に際し、地震被害推定システムによる推定計算を行い、約11時間後の同日



図125 中学生職業体験受け入れ

20時(日本時間)に推定結果を Web サイトで公表すると同時に、関係機関に周知した。その結果、JICA の JDR 事務局長を通じて、被災地に派遣された JDR に推定結果が届けられた。本システムによる推定結果が JDR への情報提供にまで至ったのは、今回が初めてである。これは、推定処理が高速化して JDR の結団前後の初期段階で情報提供できたことと、有事における情報提供ルートを事前に構築してあったことによる成果といえる。

本システムによる推定震度分布図を図 126 に、推定建物被害分布図を図 127 に示す。

推定震度分布では、日本の気象庁による震度階に換算して最大で6強相当と推定され、表1に示す報道が行われた。また地盤の性質の違いが反映された結果、震源の近くよりも、むしろ少し離れたクライストチャーチ市街地の揺れが激しかったと推定された。これらの推定結果は、現地からの被害情報と矛盾しなかった。



図123 震災対策技術展



図124 NICT 情報通信セキュリティシンポジウム併設展示

3.58 2011年3月

3.58.1 NEDO 委託研究プロジェクト最終デモ

3月4日、神戸市の国際レスキューシステム研究機構神戸ラボにおいて、NEDO レスキューロボットプロジェクトのマスコミ向け公開デモが行われた。NEDO プロジェクトの5年間の集大成となるデモであった。羽田專攻研と滝澤 GL が参加した。

3.58.2 東北地方太平洋沖地震における対応

3月11日14時46分ごろ、太平洋三陸沖を震源として発生したマグニチュード9.0の地震により、東北から関東にかけての広い範囲で大きな被害が出た。この災害に際し、防災・減災基盤技術グループは以下の対応を行った。

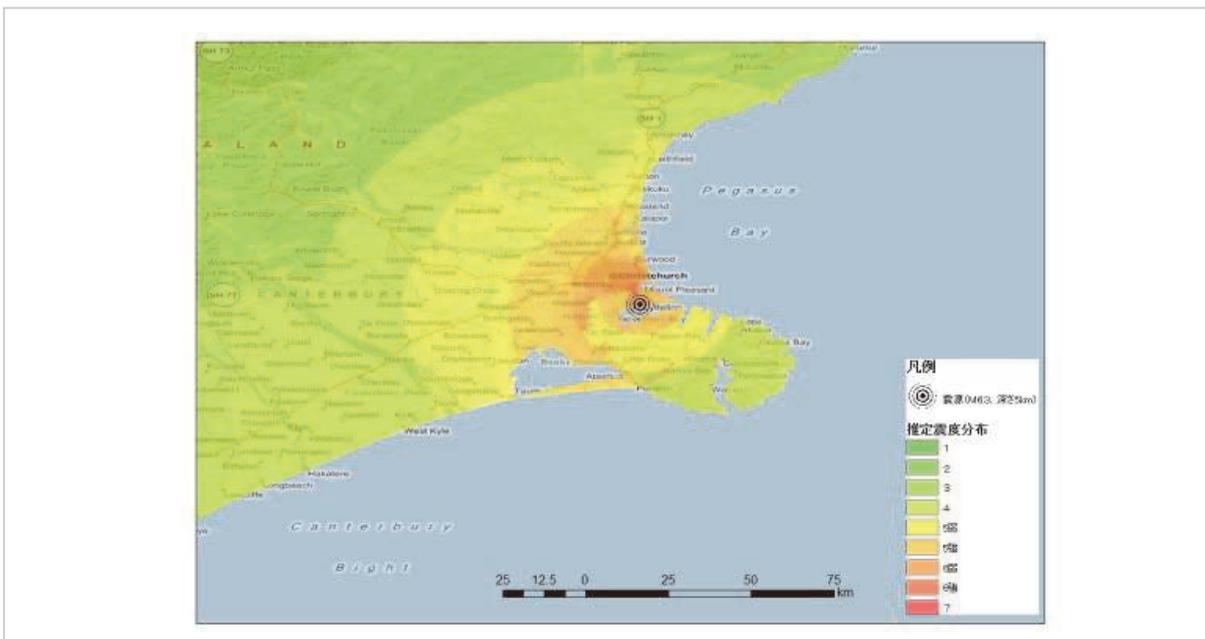


図126 推定震度分布図(気象庁震度階による表示)

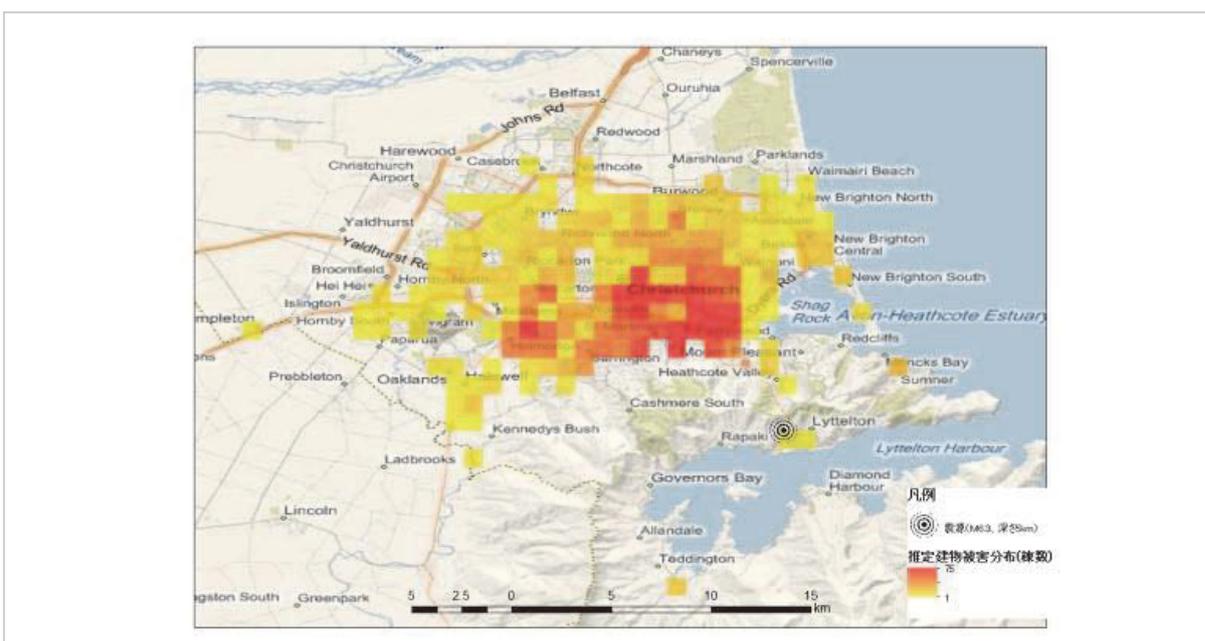


図127 推定建物被害分布図

表1 関連報道(主要なもののみ)

NZ地震 日本人11人不明 震度6強の揺れ	(読売新聞 2011年2月23日朝刊1面)
震度6強相当 940ガル「阪神」並みの揺れ	(毎日新聞 2011年2月23日夕刊1面)
ニュース 23クロス	(TBSテレビ 2011年2月23日23時放送)
軟弱な地盤 揺れ増幅か 低い建物崩す地震波観測	(朝日新聞 2011年2月24日朝刊3面)
軟弱地盤 揺れ増幅 震度6強相当	(日本経済新聞 2011年2月24日朝刊38面)
加速度は「阪神」超す2160ガル	(東京新聞 2011年2月24日夕刊9面)

(1) 地震被害推定システムによる震度分布及び建物被害分布の推定

3月12日0時45分に推定結果の算出が出来、同日16時頃から速報用サイト <http://disaster.nict.go.jp/> で公開を開始した。今回はシステム対象外の国内地震であり、点震源による粗い推定であることや津波被害を考慮していないことなどの限界はあったが、同システムの完成形である自動処理サーバによって行った初めての推定であった(図128)。

(2) 航空機搭載高性能 SAR (Pi-SAR2) による緊急観測のサポート

NICT が開発した航空機搭載高性能 SAR により被災地の緊急観測を行うため、飛行ルートについて、前述の震度分布・建物被害分布の推定データを基に、NICT 総合企画部が調整役となって鄭専攻研らも交えて議論し、各種報道やリアルタイムの被災情報も勘案した上で、海岸線ルートが妥当であると判断された。それに基づき、3月12日に観測が実施された。

(3) 東京消防庁緊急消防援助隊に対する超高速インターネット衛星 (WINDS) の運用サポート

気仙沼市災害対策本部へ出動する東京消防庁緊急消防援助隊に NICT 職員が同行し、本庁作

戦室(大手町)との間で WINDS 回線を運用することになった。そのため、東京消防庁との間の調整役として鄭専攻研も3月14日から作戦室に入り、3月18日まで連日、WINDS 運用のサポートを行った。本功績により鄭専攻研は WINDS チームと共に、NICT 理事長特別賞を受けることになった。

(4) NEDO 委託研究「閉鎖空間内高速移動探査群ロボット」による緊急対応準備

本震災により発生した福島第一原子力発電所での事故に対し、NEDO 委託研究プロジェクト「閉鎖空間内高速走行探査群ロボット」の開発成果を適用して被害情報収集にあたる準備することになり、羽田専攻研が3月19日より千葉工業大学へ2日間出張し、同大学未来ロボット研究センター小柳栄次副所長、東北大学永谷圭司准教授と共に、開発ロボットの改良を行った。羽田専攻研は、NEDO 委託研究プロジェクトで開発した災害対応ロボット「Quince (クインス)」(図107)の遠隔操縦のために必要な通信の距離延伸を担当した。Quince は無線 LAN により遠隔制御される情報収集ロボットだが、長距離または遮蔽物の存在する環境における遠隔操作が困難であるという問題があった。そこで遮蔽物

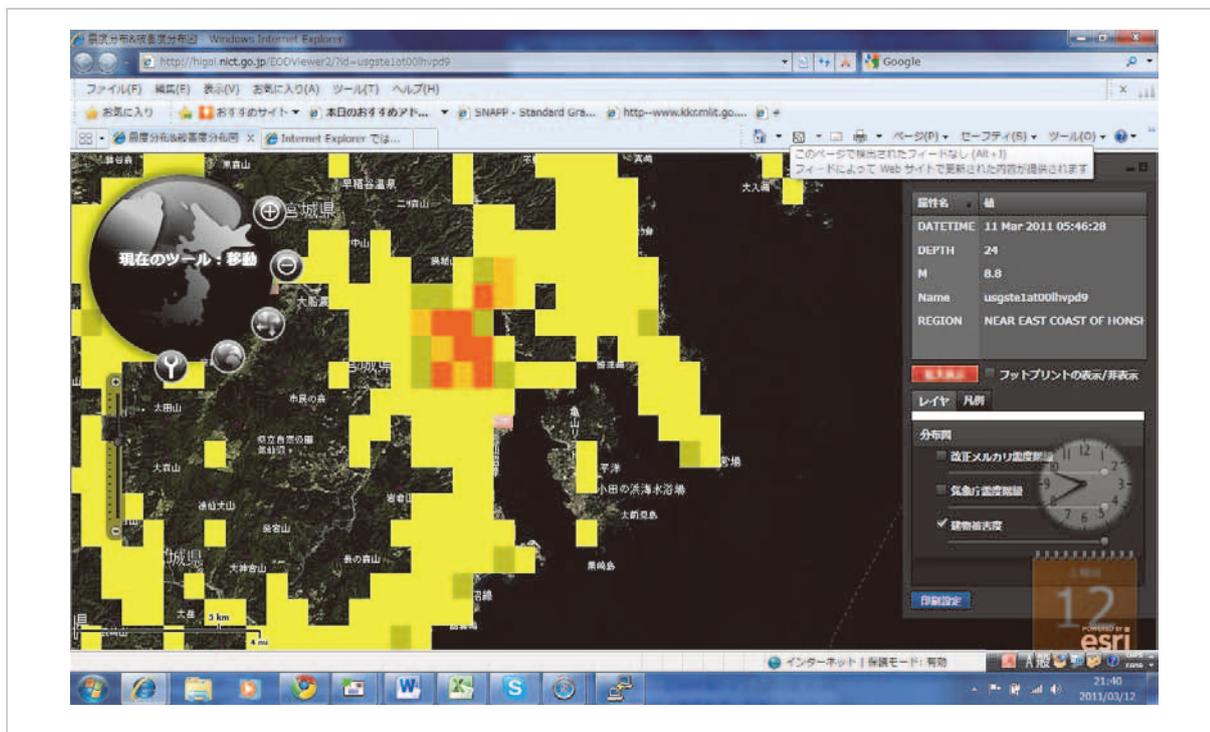


図128 東北地方太平洋沖地震の推定建物被害分布(地震動による推定被害のみ)

等のため無線 LAN が届かなくなる環境を想定し、羽田専攻研が中心となって開発してきた「有無線統合型アドホックネットワーク」を簡素化して、光ファイバケーブル敷設ロボットと無線 LAN の組み合わせで長距離の走行・探査を実現できるシステムの構築を行った。その結果、現場への投入が可能な状態まで整備できた。

本取り組みについては、日刊工業新聞 3 月 29 日付 1 面に「福島原発に監視ロボ」として報道された。

3.58.3 「小金井 RFID ワークベンチ」の試行供与開始

防災・減災基盤技術グループは、前身の非常時通信グループの時代から、RFID の防災に関する研究を進め、RFID に関連するさまざまなハードウェア及び開発アプリケーションが蓄積されてきた。また、2004 年に整備された研究開発テストベッド環境「小金井電子タグ実験ルーム」の設備の一部を引き継ぎ、研究開発に活用してきた。平成 23 年度以降もそれらの利活用を図るため、NICT で始まる予定の施設等供用制度に基づき、外部機関に研究開発目的で供与するための施設「小金井 RFID ワークベンチ」の整備を開始した(図 129)。この施設の中には、日立/KDDI の共同開発成果である、UHF 帯パッシブ/アクティブ RFID リーダライタを内蔵したユビキタス端末上で伝言板機能を実現するアプリケーションも収録された(図 130)。今後、防災用途に限らず、広く

ユビキタス技術の研究開発に活用が可能である。

3.58.4 山口県周南市での講演

3 月 22 日、滝澤 GL は、山口県周南市の徳山保健センターで開催された、市議会全会派合同研修会において、「災害時情報収集・伝達のための通信技術」と題する講演を行った。

3.58.5 プロジェクトの終了

防災・減災基盤技術グループは、3 月 31 日をもって 5 年間のプロジェクトを終了し、解散した。羽田専攻研は工学院大学工学部機械システム工学科に、鄭専攻研は総務省消防庁消防大学校消防研究センターに、金技術員は統合国際深海掘削計画の日本法人 (IODP-MI) に、それぞれ転出した。

4 防災・減災基盤技術グループの成果

4.1 はじめに

ここでは、3 で述べた 5 年間の活動によって得られた研究開発成果の概要を説明する。図 131 に示すように、各研究開発成果は、アドホックネットワークのような「要素技術」あるいはレスキュー支援のような「用途」によって、相互に鎖のようにつながり合う関係になっている。

以下では、図 131 の左から右、上から下の順に、成果の概要を説明する。

4.2 災害時の輻輳緩和技術

発信規制でなく通信時間制限により多くの通信



図 129 小金井 RFID ワークベンチ



図 130 UHF 帯パッシブ/アクティブ RFID リーダライタ内蔵ユビキタス端末上で動作する伝言板アプリケーションの画面

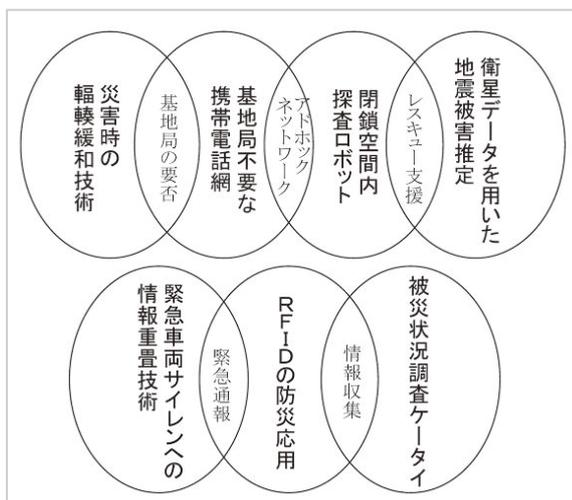


図131 防災・減災基盤技術グループによる主な研究開発成果とその接点

を実現するという新しい観点の輻輳制御技術を提案した(図132)。また、損壊基地局がある時の携

帯電話ネットワーク及びアドホックネットワークについて、現実に近い詳細なモデルを用いてシミュレーション評価し、諸特性を明示した(図133)。その結果、特許登録が4件、特許出願が1件、誌上論文が2編、収録論文が12編採録され、収録論文のうち2編が国際会議で Best Papers に選出されたほか、災害時の輻輳制御技術として、総務省の「重要通信の高度化の在り方に関する研究会」の報告書(平成20年5月にとりまとめ)において提案手法(通信時間制限)に言及された。

東北地方太平洋沖地震では、首都圏において鉄道が運休して大勢の帰宅難民が発生し、その結果、大量の通話要求が発生したことで、長時間の発信規制が実施された。地震による被害が少なかった首都圏において、なぜ電話がなかなか通じなかったのかが大きくクローズアップされた。通信時間制限による輻輳緩和は、既存設備に大きな

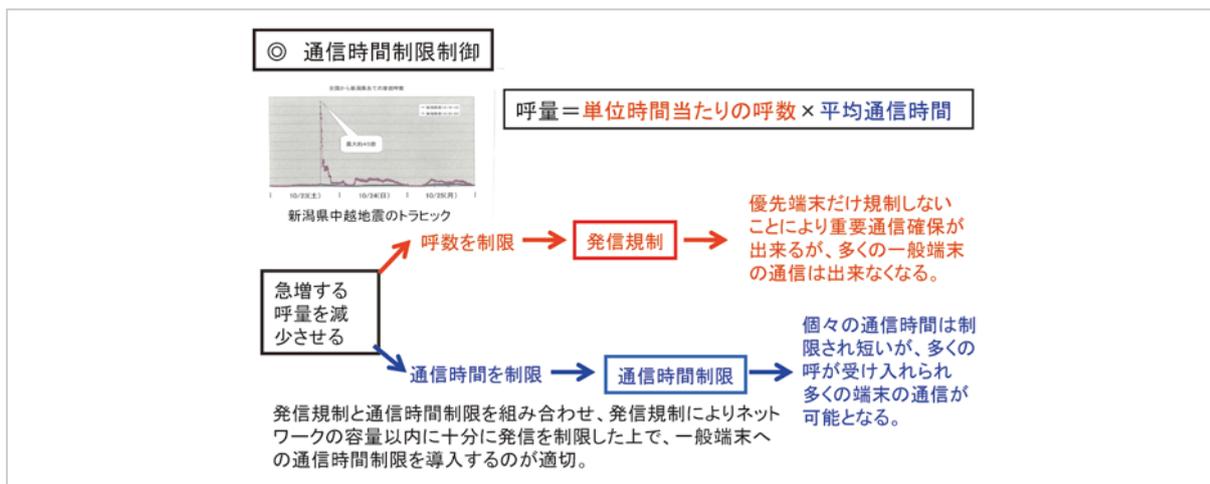


図132 災害時の輻輳緩和技術・通信時間制限制御

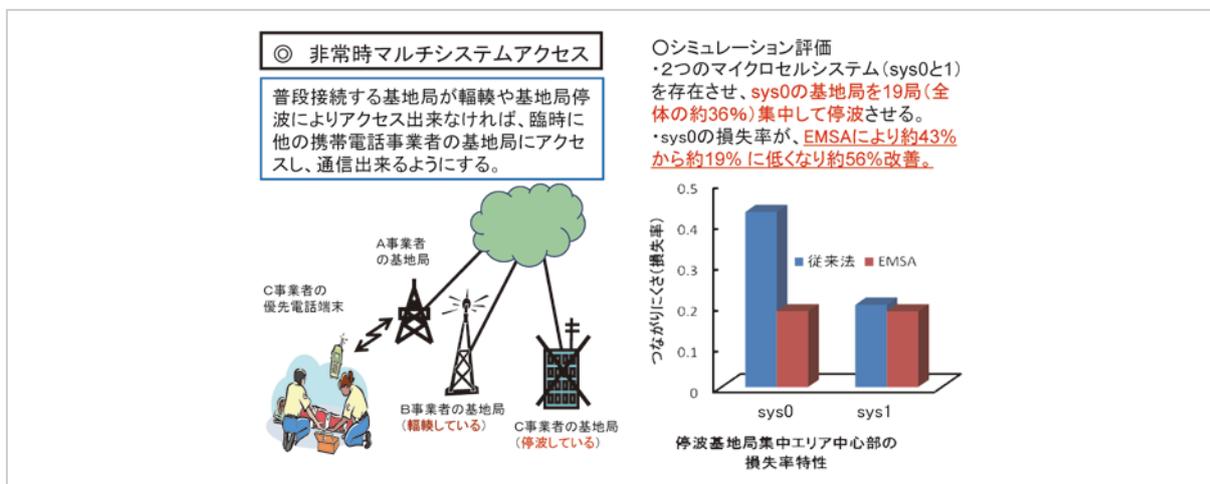


図133 災害時の輻輳緩和技術・非常時マルチシステムアクセス

改修を必要とせず、大きな緩和効果が期待できる方式として有望である。

本成果については、本特集号の **2-1** で詳しく述べる。

4.3 基地局不要な携帯電話網

携帯電話のような基地局を用いず、複数の端末同士がその場限り(アドホック)にネットワークを形成して中継転送(マルチホップ)で通信する新しい方式について、大都市大災害時における有効性を検証した(図134)。宮城県仙台市の中心部をモデルケースとし、1辺500mのエリア内でアドホック・マルチホップネットワークを形成した場合に、端末数や移動速度に応じたデータ配信率のシミュレーションを行い、通信が成立する条件を明らかにした。

また、遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発の一環として、広域災害において適切な情報収集を行うため、使用可能なさまざまな無線通信システムとネットワークを有機的に結合する、危機対応通信管理技術の開発と、技術試験衛星Ⅷ型(ETS-Ⅷ)を用いた技術実証を行った(図135)。本知見は、後述する閉鎖空間内探査ロボットの研究開発に活かされた。(総務省SCOPE委託研究、平成15～

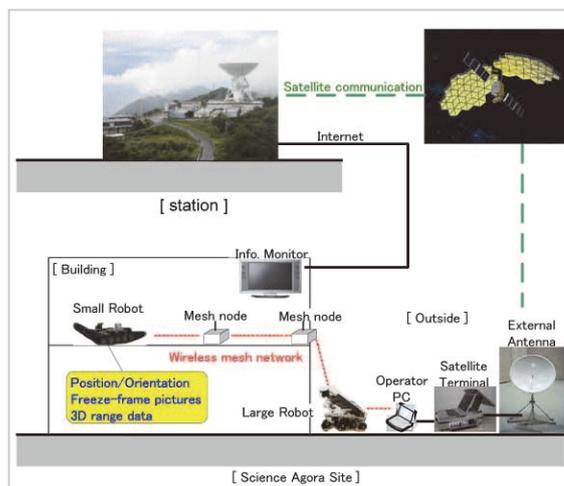


図135 遠隔ロボットを用いた災害時マルチメディア情報収集技術に関する研究開発

19年度)

本成果については、本特集号の **2-2** と **2-3** で詳しく述べる。

4.4 閉鎖空間内探査ロボット

ロボット群による700mのナビゲーションを可能とする通信技術として有無線統合アドホックネットワーク技術を設計、開発し、実用化に向けた性能向上、応用、各種障害対策の研究開発を行った(図136)。また、前述したアドホック・マ

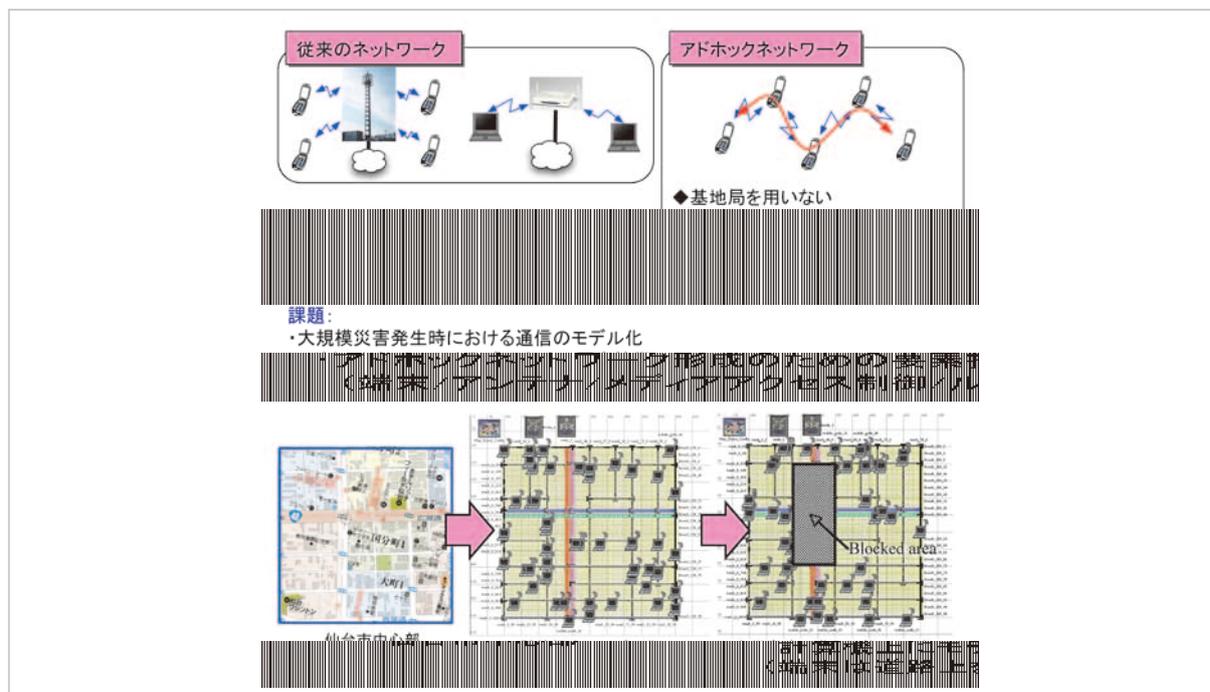


図134 アドホック・マルチホップ通信方式による大都市大災害時における有効性の検証



図136 閉鎖空間内高速走行探査群ロボットのための通信技術の開発

ルチホップネットワーク技術の応用として、全長700mの地下街において、ロボット群からデータを収集・伝送するために、50m毎に無線LANアクセスポイントを有する基幹ケーブルをトレーラーロボットが敷設し、各アクセスポイントの周囲を複数のロボットが探索するとした場合の有効性を、計算機シミュレーションにより検証した。

(NEDO 委託研究, 平成 18 ~ 22 年度)

本成果については、本特集号の 2-4 で詳しく述べる。

4.5 衛星データを用いた地震被害推定

海外で発生した大規模地震に際して、人工衛星等により予め取得しておいた数値標高データ (Digital Elevation Model: DEM) を用いて地盤増幅度を推定し (図 137)、それを元に震度分布さらには被害分布を大まかかつ迅速に推定するための「国際版簡易型地震被害想定システム」を、総務省消防庁消防研究センターと共同で開発した (図 138)。本システムは、現地からの被害情報が届かない段階で迅速に被害を推定し、国際緊急援助隊に情報提供して派遣先選定に関する戦略決定等に役立てることを目指している。

本成果については、本特集号の 3-4 で詳しく述べる。

4.6 緊急車両サイレンへの情報重畳技術

人間の耳では解読できないデジタル技術で音響に情報を載せる、「電子透かし技術」の応用として、救急車の位置情報をサイレン音に載せて周囲のカーナビに表示する技術を開発した (図 139)。和音になるため聴感上の違和感が比較的少ない高調波成分をデジタル情報で変調する手法を開発し、救急車が GPS により把握した自己位置情報をピーポー音に載せて放送し、周囲の車のカーナビが受音・解析し、位置と進行方向を表示することで、的確な退避の判断に役立たせることを目指し

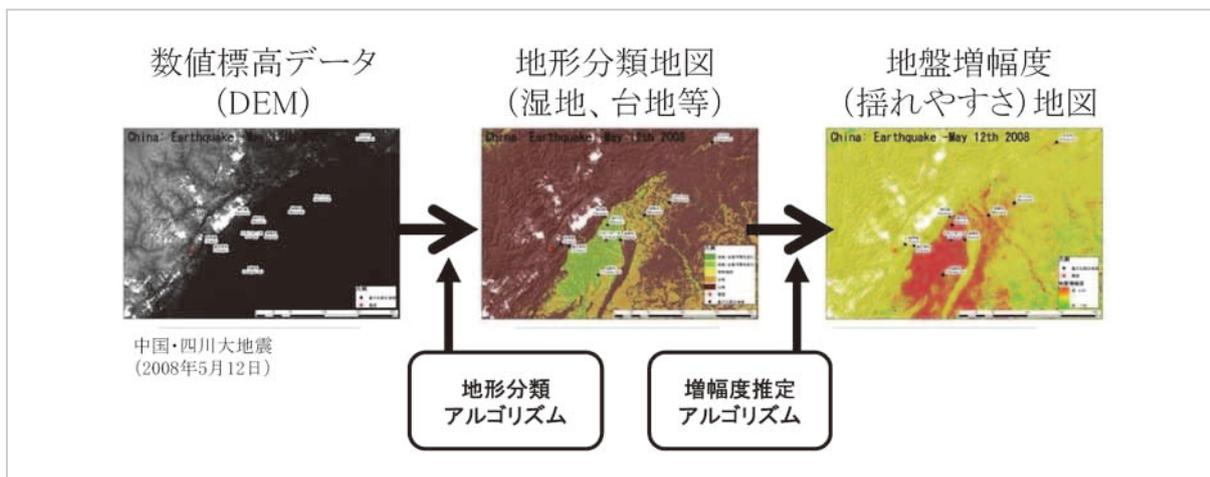


図137 数値標高データから地盤増幅度を推定するアルゴリズム



図138 開発した国際版簡易型地震被害想定システムの画面

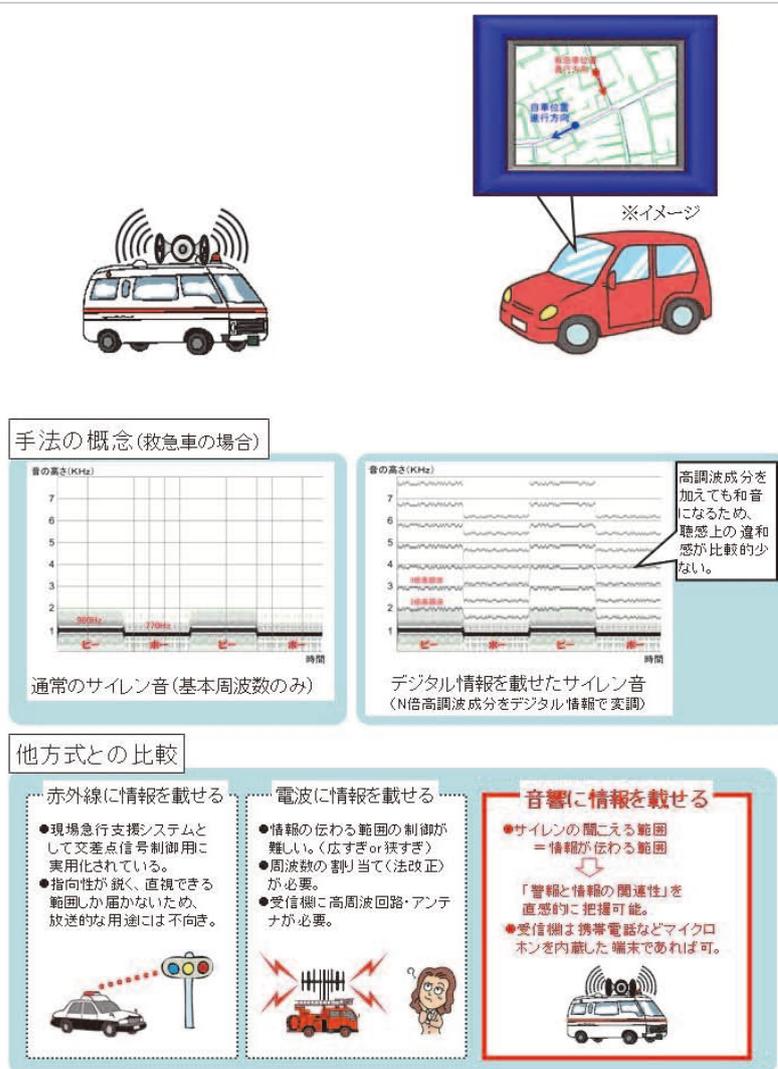


図139 緊急車両サイレンへの情報重畳技術

ている。情報の集中管理や通信が不要で社会実装へのハードルが低いという特長を持つ。

本成果については、本特集号の 3-3 で詳しく述べる。

4.7 RFID の防災応用

電池不要なパッシブ RFID (電子タグ) または電池内蔵のアクティブ (Bluetooth) タグを位置マークとして、GPS 受信機能を合わせて、3 ウェイによる測位が可能な携帯電話アプリケーションを開発した。そして、屋内に設置された位置マークの ID を携帯電話端末が受信し、GPS 電波が届かない閉鎖空間内からでも高精度な発信位置情報を伴った緊急通報をできる機能を実現した (図 140)。

また、通信インフラが不通となるような大規模災害に際して、パッシブ RFID をデータストレージとして被災地に多数配置しておき、RFID をローカルな伝言板としてオフラインでメッセージ交換をするための携帯電話端末アプリケーションを開発した (図 141)。同端末を用いれば、大規模災害後の通信不能時にも、パッシブ RFID と携帯電話端末をそれぞれ紙と鉛筆にして、被災現場で電子メッセージを交換できる。

さらに、上記の位置マーク機能及びローカル伝言板機能を、さまざまな RFID 上でも実現できるように、13.56MHz、300MHz 帯、2.4GHz 帯の 6 種類のパッシブ / アクティブ RFID を単一筐体で



図 141 パッシブ RFID に対してメッセージを読み書きできる携帯電話アプリケーション画面

同時に扱える可搬型端末を開発した (図 142)。そして同端末用に、GPS とも連携して自己位置を屋内外シームレスに地図上に表示できるアプリケーションを Windows 上に開発した (図 143)。同端末は、総合科学技術会議が「ユビキタスネットワークを形成する技術要素群」の 1 つとして認定している。

本成果は、文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクト (平成 14 ~ 18 年度)、科研費・基盤 B (平成 17 ~ 20 年度)、科学技術振興調整費 (平成



図 140 パッシブ RFID, Bluetooth タグ及び GPS による 3 ウェイ測位が可能な携帯電話アプリケーション



図142 多種類電子タグ統合リーダライタ

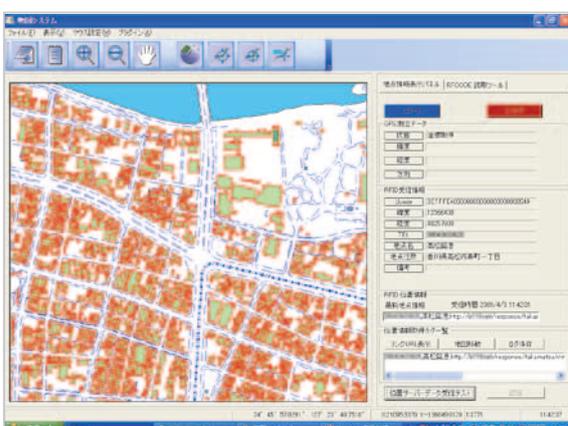


図143 多種類電子タグ統合リーダライタの測位アプリケーション画面

18～20年度)等により開発された。本特集号の3-1で詳しく述べる。

4.8 被災状況調査ケータイ

被災調査・防犯見回りに役立つ携帯電話アプリケーションとして、住民と行政の協働のための簡易・安価なツール「イージー・レポータ」を開発した。

災害時に自治体等は現地の被害状況を迅速に把握する必要がある。しかし緊迫した状況下、調査に人員を割り当てられない問題がある。また防犯見回り活動において要注意箇所の記録ツールが必要とされるが、使い慣れていない専用端末を使うことは現実的でない。そこで携帯電話端末を情報収集活動に活用することが考えられる。携帯電話端末は平常時でも災害時でも誰もが携帯しており、防犯見回り活動において高齢者ボランティアにも

手軽に使える。

既存の同様な情報収集システムのほとんどは、携帯電話網などの通信インフラが生きている前提で、情報集約サーバの指示に基づき、情報を収集したり、収集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、全く機能しなくなる可能性が高い。それに対しイージー・レポータは、通信できない状況下では、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。また、GPSによる自己位置情報の取得について、一般の携帯電話は、GPS衛星の位置情報を基地局経由で受けて計算しているため、基地局被害や輻輳などが発生すると自己位置の取得もできなくなる可能性がある。それに対しイージー・レポータは、通信できない状況下では、自立測位方式(Standalone GPS)に自動的に切り替えられるため、基地局のアシストを受けずに自己位置を取得できる。さらに、アプリケーションベースの情報収集システムの多くは、目的に合わせて、メニュー設定や収集項目などがシステムの中に作り込まれているため、項目等を変えるごとに改修が必要になる。それに対しイージー・レポータは、ユーザが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、防災・防犯に限らずさまざまな用途に転用でき汎用性が高い(図144)。

本成果は、(独)科学技術振興機構(JST)社会技術研究開発センター(RISTEX)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・



図144 イージー・レポータの用途と特長

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)の協力等により開発された。本特集号の3-2で詳しく述べる。

4.9 災害時簡易 FM 放送機の開発

音声アシスト用特定小電力無線電話規格 (ARIB STD-T68) を用いた、災害時用 FM 送信機を開発を行った(図145)。同規格は、視覚障害者向けの音声ガイド同報用として2001年に制定されたが、ほとんど普及せず、技術基準適合証明を受けた機種はこの10年間に10台未満と公表されている。この規格は特定小電力無線局のため運用に際して免許・資格が不要である。FM放送帯の直下に当たる75.8MHzが割り当てられているため、携帯音楽プレーヤなどPLLシンセサイザを内蔵したデジタル表示チューナ式FMラジオでは受信できないが、災害用の手回し発電式ラジオのような簡易な目盛チューナ式FMラジオでは受信周波数帯にマージンがあるため、問題なく受信できる。そこで大規模災害時に、コミュニティFM放送よりはローカルな情報を、また防災行政無線よりはボランティアな情報を、小学校などの各避難所の個別情報を所内及び近隣地域へ簡易に発信する手段として、防災行政無線の子局の拡声器と併用する使い方が期待できる。発災後に避難所に入らず、ライフラインが止まった自宅で寝泊まりしている被災者や、車内で寝泊まりしている被災者に対して、避難所の物資配給情報等を届けるニーズがあると考えられる。

このような放送的な使い方を想定して、外付けの無指向性アンテナを具備した送信機を3台試作し(図145)、技術基準適合証明を受けた。NICT本部にある高さ60mの鉄塔上から送信テストを行

い、ポータブルFMラジオで半径約500mの範囲で良好に受信できることを確認した。電波法に基づく微弱電波を用いたミニFM送信機では、このような広範囲の放送的な情報発信は不可能である。

本装置は既に完成されている技術のみで構成されているため、既存規格の利活用と、大規模災害時の避難所運営支援に役立つことの両面から、直ちに社会還元を目指すべき技術と考えられる。

4.10 おわりに

以上の研究開発成果に加えて、より個人主導の色彩が強い研究開発として、菌田元専攻研による聴覚記憶認証の研究(科研費・若手研究B・2007-2010年)、柴山元専攻研による高層建築物防災及び地震センサーネットの研究などの、ユニークな取り組みが行われたことにも、最後に触れておきたい。

5 むすび

第2期中期計画期間が終了する2011年3月末をもって、防災・減災基盤技術グループの研究開発は終了した。今後、NICTにおける災害対策ICT研究は、ワイヤレスや電磁波計測などの要素技術ごとに、個別に応用を指向していく形が想定される。一方、2011年3月11日を境に、災害対策ICT研究を取り巻く状況は一変した。既定路線だったとはいえ、この時期に、防災の看板を背負った唯一の研究グループをNICTから無くすことに対して、NICTが災害対策ICTへの取り組みを後退させるといった誤ったメッセージを社会に発信してしまうことにならないかとの懸念も耳にしている。今後、NICTのあらゆる研究開発を災害対策と結びつけることが社会から求められる可能性があり、そうなるなら災害対策ICTは、1つのグループで取り組むのではなく、NICT全体で取り組んでいく非常に大きなテーマとして考えていくことが重要である。本稿の冒頭で2003東京国際消防防災展について述べた通り、もともと災害対策ICTは、さまざまな防災応用に対してそれぞれ最適な要素技術を個別に適用するものの総体であると筆者は考えており、総体として捉えれば、そもそも大きなテーマなのである。防災・減災基盤技術グループが目指してきた、「現場で使われる災



図145 試作した音声アシスト用無線電話装置

害対策 ICT を研究開発する」という精神が、NICT 全体に行き渡れば、防災・減災基盤技術グループはその役目を十分に果たしたと筆者は考える。但し、要素技術を統合した形のシステム化を目指す上で、要素技術の単なる寄せ集めでなく、防災現場の本当の要求を満たしているのかどうか、十分に留意していく必要がある。

また、社会還元を目指す研究として災害対策 ICT を見た場合、災害が起きるたびに緊急対応という運用を行うことが求められる。運用を通じてこれまでの成果の問題点が浮き彫りになり、それを研究にフィードバックする循環が期待できるが、筆者が旧非常時通信研究室において被災者支援安否情報登録検索システム (IAA システム) の研究開発に関わった経験によると、運用することが目的化し、なし崩し的に運用フェーズに突入して担当者に負担がかかり、場当たり的な運用に陥っていくことも一部あった。そのような対応の一貫性の無さは、結局そのシステムに対する信頼自体を落とすことになる。災害対応を所掌としていない研究機関である NICT が、どこまで災害時の実運用に責任を持つべきなのかという問題は、災害対策 ICT の社会還元を目指した研究開発を進めていく場合に、避けては通れない問題である。

東北地方太平洋沖地震による未曾有の被害を目の当たりにして、技術によって本当に防災・減災が可能なのか、兵庫県南部地震の際に感じた以上の無力感を、多くの防災技術者たちが改めて感じ、打ちひしがれている。しかし、被害を完全に防ぐこと (防災) はできないが、被害を減らすこと

(減災) はできるはずである。今回の地震では、大津波警報が即座に発報されて防災行政無線などで即刻住民に周知されたからこそ、多くの住民が避難できたと捉えることもできる。その点で、ICT が無かった明治時代よりは確実に減災技術は進歩している。今後、さらなる減災に向けて、ICT の果たすべき役割はまだ多い。一例を挙げると、今回の地震に際して、避難途上の人たちが、自分達のすぐ後ろに津波が迫っていることに気づいていない様子を、ヘリコプターや高台から撮影された映像が示していた。兵庫県南部地震の際にも、避難所の小学校の間近に火の手が迫っていることに運動場の避難者たちが気づいていない様子を上空のヘリコプターが撮影した、象徴的な写真があった。災害対策においては、マクロな視点の「鳥の目」と、ミクロな視点の「虫の目」の両輪が必要と言われており、このような「鳥の目」が欠けていると、即座に人命にかかわることになる。「鳥の目」と「虫の目」を実現できるのは、ICT を置いて他に無い。

図3に示した花は、5年間で大輪の花を咲かせた。そして5年間の終了時に、各花びらは独立して、それぞれの新天地で新たな花を咲かせることになる。それらの花のルーツはNICT 防災・減災基盤技術グループにあると、将来も胸を張って主張したいと筆者は考えている。

防災・減災基盤技術グループの5年間を支えて下さった多くの方々に、御礼申し上げます。そして、東北地方太平洋沖地震の被災地の日も早い復興を祈念する。

参考文献

- 1 杉山他, “無線機同定法の研究—実験方法と結果,” 通信総合研究所季報, Vol. 48, No. 1, pp. 131–147, 2002年3月.
- 2 滝澤修, “最先端 ICT と防災減災① 現場志向の研究開発 現場で役立つ技術は何か 将来の萌芽、育てる責任,” 日刊工業新聞, 2008年1月10日27面.

(平成23年3月30日採録)



たきざわ おさむ
滝澤 修[†]

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

[†] 現在、社会還元促進部門技術移転推進室 マネージャー