

# 地域と連携する子ども見守りシステムの構築と実証実験

西尾 信彦

RFID やセンサーネットワークなどの ICT を活用して児童の登下校を見守る地域ボランティアを支援するコミュニケーションシステムを構築し、2006 年の社会実証実験と、2007 年度から 2009 年度に総務省のシステムモデル事業で実用化に向けた実証評価を行ってきた。それによって得た知見を紹介し、地域コミュニティを醸成することによって地域全体を安全にするシステムの提案をする。

キーワード：RFID、センシングネットワーク、位置情報処理、地域コミュニティ

## 1. はじめに

大阪府中央区の中央小学校において 2006 年 2 月 20 日より 3 月 20 日まで「ユビキタス街角見守りロボット」社会実証実験が行われた。本実験は自動販売機に無線ネットワークや RFID、センサー、見守りカメラなど最新の情報通信技術 (ICT) を装備したネットワークロボットである「ユビキタス街角見守りロボット (以下、見守りロボット)」を通学路に配置し、地域のボランティアの子ども見守り活動を効果的に支援することによって児童の登下校を見守るものである。図 1 にその全体概要を示した。本実験はユビキタス技術によるまちづくりを推進する産学連携組織である u-

ティコンソーシアムが大阪府・大阪市および地域 (小学校・PTA・ボランティア) と連携し、その他の関係団体からの協力を受けて実施された。図 2 に実施者と関係団体について示した。さらに 2007 年度より 3 カ年度にわたり総務省「地域児童見守りシステムモデル事業」として同システムを発展させ、より地域コミュニティの醸成に寄与し事業化の可能性の高いものの実現を目指して実証評価してきた。本稿ではこれら 2 つの実証実験について述べ、ICT が地域コミュニティを醸成させる支援として活用され、さらにはそれによって地域全体が安全になっていくモデルの提案をする。

## 2. ユビキタス街角見守りロボット社会実証実験

2006 年の実証実験では、子どもの登下校を見守るために、通学路のどこをいつ通過したかをリアルタイムに検知し保護者に関連できる機能 (図 3)、見守りロボットから防犯情報を提供する機能 (図 4)、子どもの緊急時の状況を地域ボランティアに迅速に伝え駆けつけを支援する機能 (図 5) の 3 つの防犯サポート機能を実現し、地域ボランティアによる地域防犯巡回などの「地域防犯活動」と連携し実証評価を行った。

### 2.1 通学路通過検知機能

本機能では通過検知のための RFID タグを子どもに装着し、通学路に設置された見守りロボットが登下校時にその通過を検知し記録する。通過検知タグユニットはポケットティッシュ程度のもので、ランドセル右側面に装着した。本タグユニットには 426 MHz 帯のアクティブ型 RFID タグと 950 MHz 帯 (UHF 帯)

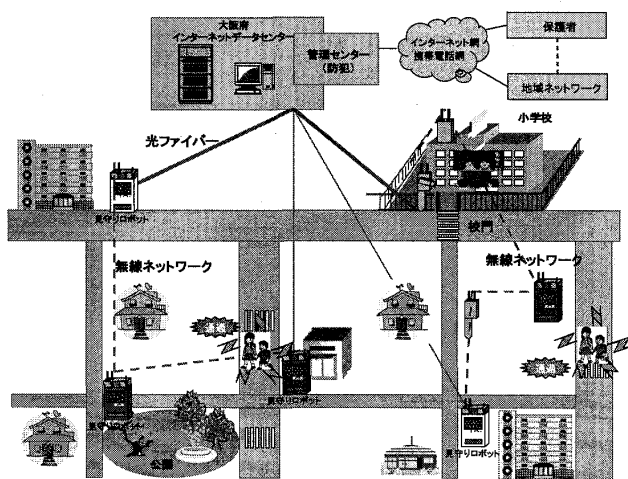


図 1 2006 年実証実験システムの全体概要

にしお のぶこ  
立命館大学 情報理工学部  
〒525-8577 草津市野路東 1-1-1

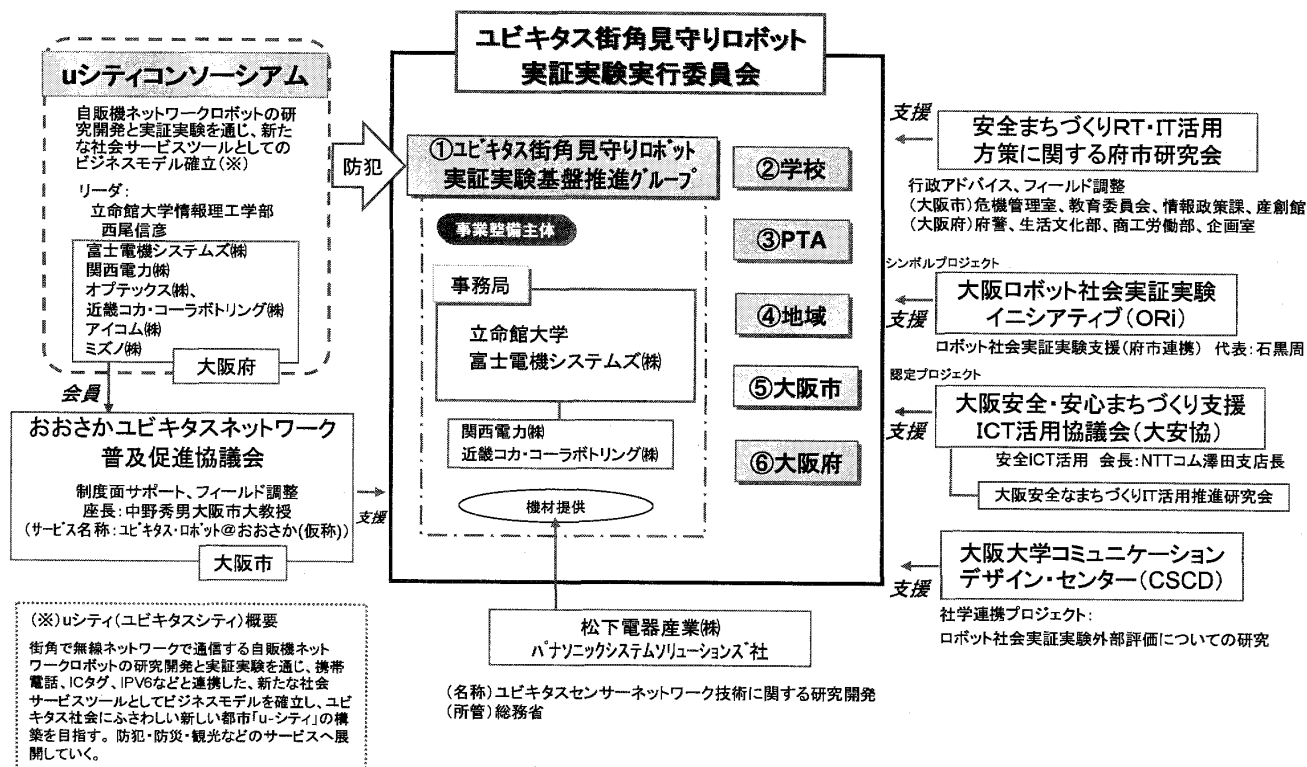


図2 2006年実証実験の実施者と関係団体

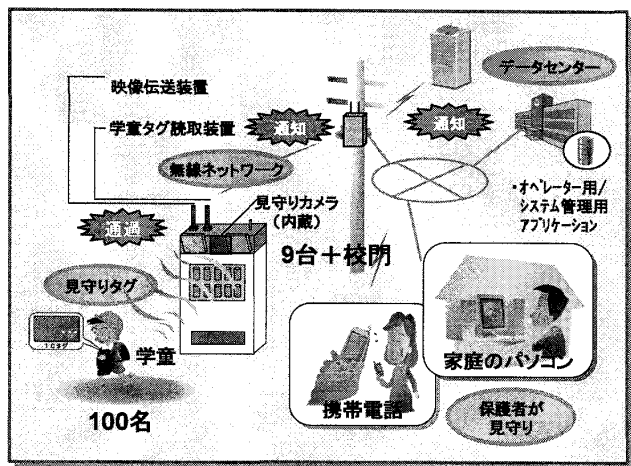


図3 通学路通過検知機能

- ユビキタス街角見守りロボット(校門)を通過すると、保護者の方にメールが送られます。
- お子さんがいつユビキタス街角見守りロボットの前や校門を通過したかの履歴を、ご家庭のパソコンから見ることができます。
- プライバシー保護のため上記の機能を使うための認証は、ニックネームとパスワードで行い学童や保護者の皆様のお名前は使わないこととします。

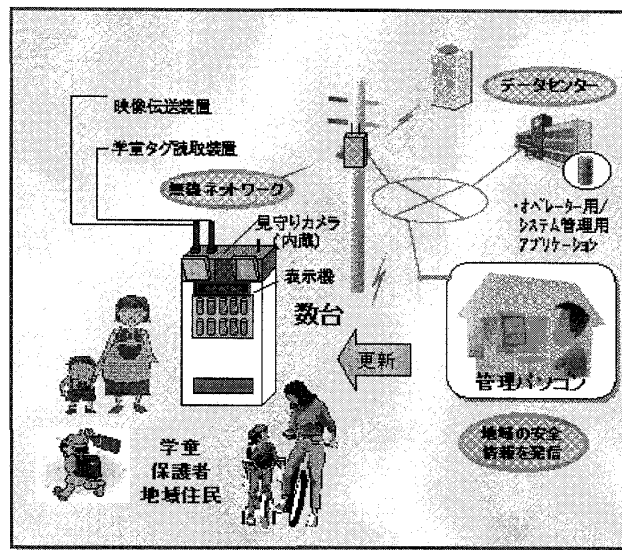


図4 一般防犯機能

- 表示パネル付きの街角見守りロボット(自動販売機)で地域の安全情報等を発信します。
- 管理パソコン等(学校、地域ボランティアからの表示内容指定)から表示情報の更新可能。

のパッシブ型RFIDタグの2種類を装備している。本アクティブ型タグは電池駆動で、自らの振動を検知すると起動し、4秒に一度自身の存在を知らせるパケットを発信する設定で、約30m以内にあるリーダが

それを読みとることでタグの存在を確認できる。パッシブ型タグは電池を利用せず、リーダからの電波を受けて起電し自分のIDを発信するタイプでUHF帯の利用により5m程度の長距離でセンスできるものを総務省の認可を特別に受けて期間地域限定で稼働さ

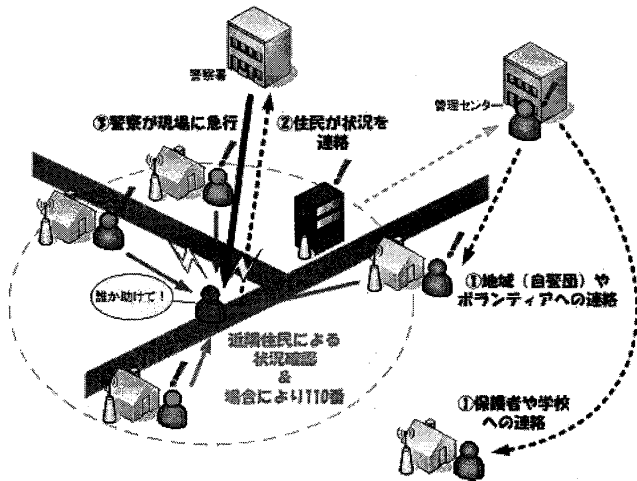


図5 緊急時支援機能

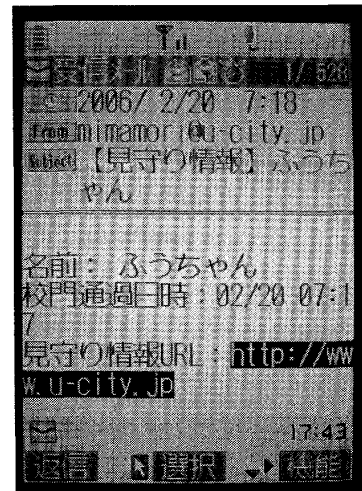


図6 通過検知メールの例

せた。

見守りロボットにはこれら2種類のRFIDリーダの他に屋外全天候型の見守りカメラや後述する緊急ボタン検知機器が装備されている。参加者のプライバシー保護を考慮し、パッシブ型タグを認識したときだけにスティル画像の記録を行い、それ以外はカメラの稼働はさせていない。感知された子どもの通過検知情報と撮影されたスティル画像データはVPN技術を利用し随時セキュアに暗号化された通信経路でデータセンタに蓄積され現場には残さない。データセンタには通過検知データが蓄積され、それを参加者の保護者のみに利用が限定されたパスワード管理のウェブサイトにより配信させた。参加者はインターネット経由でPCのウェブブラウザもしくはインターネット接続機能のある携帯電話から自分の子どもについてのみ、通過検知情報の履歴とそのときに撮影された画像を閲覧することができる。また小学校の正門に設置した見守りユニット（学校内には自動販売機を設置できないので見守りユニットのみを設置した）の通過検知時のみ参加者の保護者のメールアドレスへ通過検知メールを送信した。図6に通過検知メールの例を示した。正門は登校時には大きく開け放たれており、下校時には施錠されている。下校には正門脇の内側からのみ解錠できる通用門を用い退出する。このため登校を検知するパッシブ型タグでは正門の幅を挟むようリーダをとりつけた。下校時の通用門は一人ずつしか通れないので、通用門専用のパッシブ型リーダのおかげで読み落としといったことは起きなかった。

## 2.2 一般防犯機能

見守りロボットは自動販売機をベースとして、その

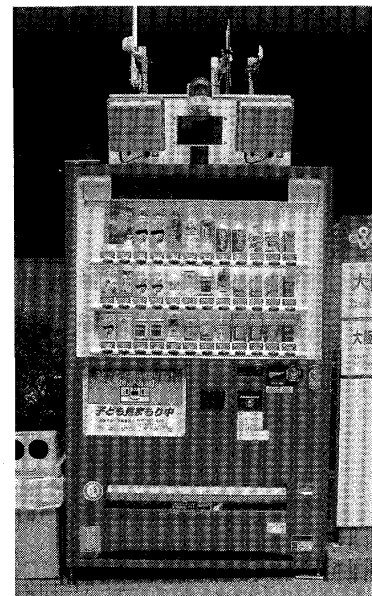


図7 ユビキタス街角見守りロボット（大阪府社会福祉センター前）

上部に拡張ユニットを装着させている。図7に大阪府社会福祉センター前に設置された見守りロボットの写真を示す。拡張ユニット内には見守りカメラ、コントローラ（PC）、ルータ、タグリーダなどが、上部には各種無線アンテナ、前面にはパトライトとブザーが取り付けられている。また、見守りロボットの10機中3機の内部にDOPAによる通信機能付きの電光表示板がついている。表示板からは一般防犯情報および地域の防犯情報や一般的なお知らせなどを随時流し、防犯の抑止的な効果を狙ったものである。最近では防犯情報を携帯メールなどで配信する自治体もあるが、この種の情報が、現地でリアルタイムに、誰にでも見られる状況で流れることには実効性の高い効果があると考

えられる。

### 2.3 緊急時支援機能

本機能は地域との連携を実現する本システムの根幹をなすものであり、実現するために地域の見守りボランティア団体を通じて「駆けつけボランティア」を事前に募集し、2月20日の実験開始時点で50名以上の参加を得た（実験終了時には61名にのぼった）。駆けつけボランティアは実証実験フィールドの地域に暮らす方々で、メールアドレスと緊急時に駆けつけられる地区と時間帯を登録して、子どもの緊急時に発信されるメールにしたがい駆けつけを行っていただいた。従来の警備会社による駆けつけサービスと違い、現場近くに住む住民が駆けつけられれば迅速性、網羅性、地域固有の情報にすぐれ、地域コミュニティの醸成にも貢献できることを期待した。

100名の参加者にはランドセルに装着する通過検知用RFIDタグ以外に図8に示す緊急時支援機能用の緊急ボタンを配布した。緊急ボタンに採用したエアロスカウト社のT2タグは無線通信に通常の無線LANで利用されているIEEE 802.11bを用いてはいるがMAC層のみの通信しか行っておらず、いわゆるTCP/IPは使用していない。このため、通常のPCによるパケットの盗聴は不可能である。緊急発報の判断はボタンの押し下げのみでは誤報が避けられないと予想されたため、緊急時にはボタンを短い間隔で数度押すという「連打」方式を採用することにした。これにより不意にボタンが押された場合や、何かに圧迫されて押されたままの状態が継続した場合には反応しないように設定した。

緊急時に子どもが緊急ボタンを押すとその電波を受

けた見守りロボットはパトライトを点灯させて防犯ブザーを鳴らし続けるとともに、発報地区と時間帯に応じて近隣地区に登録された20名程度の駆けつけボランティアを選定し緊急事態を知らせるメール（以下、緊急メール）を配信する。それ以外に、小学校、発報した子どもの保護者、24時間人間が常駐する管理センター（大阪港付近に設置）にも同様の緊急メールを配信する。図9に緊急メールの例を示す。それとは別に管理センターに設置したPCにはセキュアに構築された通信経路由で見守りロボットが取得した情報と連絡をつけるべき駆けつけボランティアの連絡先リストが提示される。それに従い、管理センターのスタッフが緊急事態の情報を集積するために現地に駆けつけたボランティアと連絡をとり、最初に連絡のついた現地に駆けつけたボランティアとの間で情報のパイプを形成する。駆けつけボランティアは発報時から10分以内に発報した子どもの確認ができない場合には110番通報するように伝え、管理センターも110番通報のし忘れを防止するため再度の確認連絡を行う。管理センターは事態の収拾に際し、小学校、保護者にも結果連絡を行うことになっている。ただし、発報が小学校に子どもがいる時間帯であった場合には、管理センターはまず小学校に連絡をし、夜間や週末の場合には保護者への連絡を優先するようにした。

自動販売機のみで子どもを見守るのでは人通りがあまりにぎやかな場所に限られてしまうため、路地や人通りの少ない地区への追加アンテナ設置を試みた。実験開始前に、やはり地域ボランティアを通じてインターネットに常時接続していることを条件に基地局設置ボ



図8 緊急ボタン

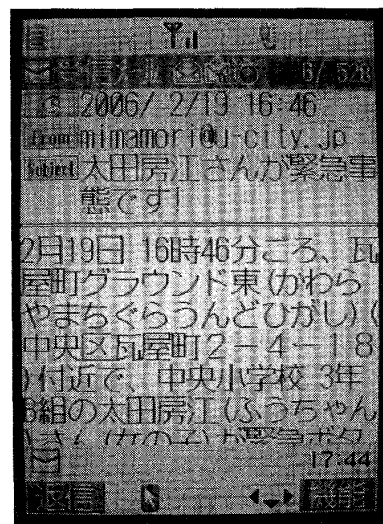


図9 緊急メールの例

ランティアを募り、見守りロボットの拡張ユニット内にあるものと同じ緊急時支援機能用のアンテナと基地局として機能する小型 PC をボランティア宅内のブロードバンドルータ（ない場合にはそれも追加設置した）と有線ネットワークで接続し、アンテナを通学路のある窓際に向けて 13 台追加設置した。これら合計 23 箇所のアンテナで中央小学校学区内全域をほぼカバーできた。

#### 2.4 緊急時駆けつけ訓練と評価

緊急時支援機能は誤報のほとんどが小学校で起きており、ボランティアに駆けつけていただくこともあったが、ほとんど小学校内での対応で解決がついていたために、実際の緊急発報がなく機能が生かせないでいた。2月16日の駆けつけボランティア説明会でも要望が出ていたために、緊急発報駆けつけ訓練を企画し2月28日に実施した。実際に5年生の参加者に訓練に参加してもらい発報し、路地で待機させた。発報後2分で最初のボランティアが見守りロボット前に到着し、5分半程度で当該児童が発見できた。この日から見守りロボットのパトライトの発光時間を1分から3分に延長した。このとき出た意見としては、緊急メールに児童の名前があっても顔は思い浮かばない、見守りロボットまで駆けつけた後、どのように探せばいいのかわからない、誰が駆けつけボランティアなのかわからない、自転車は機動性があるが有用である、緊急メールに発報位置に関する地図が出た方がいい、位置の名称をもっと適切にすべきだ、緊急メールが届いたボランティア全員に管理センターからフォローアップするメールが必要である、地域の安全に関する意識づけの効果はあったが、実用するにはボランティアベースのみでは厳しい、などであった。また、警察署も参加しての安全講習会の要望なども提案された。

1カ月の実験終了時には参加者およびボランティアに対しての調査票を配布し回収、分析を行い、全般的に好意的な意見をいただいている。7割以上の方が地域の防犯意識が強まったとし、9割近くの方が継続利用を希望している。その他、自由記述としては配布したタグについて、ランドセルへの装着がゆるいものがありロッカーにランドセルを入れにくい、緊急ボタンは誤報がやや多いとの意見をいただいた。ボランティアからは60名を超える方々に登録いただけたにもかかわらず責任が分散できていない様子で、万が一の場合のプレッシャーを訴える方も多かった。子どもの意識としては防犯ブザーとの差異はほとんどない、ただ

高学年になるといやがる傾向があるとの意見である。その他では、見守りカメラの画像が不満であるとか、多くの方が携帯電話による確認であったため画像は利用度が低かったようでもある。最も継続利用の希望が多かった通過検知機能での下校時のメールが特に有効であり、安心感を得ることができたとのことであった。

### 3. 地域児童見守りシステムモデル事業 (2007~2009年)

2006年の実証実験の後、本実行委員会は継続委員会として再組織化され、2007年より総務省が実施する「地域児童見守りシステムモデル事業」への提案が採択され、新しいシステムを開発し全校児童の希望者全員600名ほどに対し、3カ年度にわたってモデル事業としての実証を行ってきた。ここでは児童が携帯する端末に関する改良を継続的に進めるとともに、登下校通知メールに地域の広告やクーポンを掲載する、緊急発報時の駆けつけボランティアのための連携支援システムなどの改良を加えている。

#### 3.1 改良された携帯タグ

特に児童が携帯する端末に関して全面的に見直しを行い、ランドセルのストラップにつける引き抜き紐のついた防犯ブザーに置きかえる形のもの、ランドセルの中にしまっておくPHS網通信端末のハイブリッド方式とした。いわゆる「見セタグ」と「隠シタグ」になり、両方のいいとこどりを狙ったが、両方を携行しないと使えないため学校から帰った後の塾通いには使えないなどの不都合があった。見セタグは防犯ブザーとアクティブ型RFIDを内蔵し、引き抜き紐によって微弱無線でランドセル内の隠シタグを起動してPHS網経由で緊急発報を行う。PHS網を利用した通信と、PHS基地局による児童の現在位置の測位を可能にしたため、データ通信と測位のインフラを担っていた学区内にある自動販売機ロボットについては初年度に20機ほど稼働させたものの、第二年度と第三年度は自立予算により継続させなければならず、正門付近のみを残して大幅に縮小させた。

#### 3.2 緊急発報時の改良と誤報対策

縮小させた自販機ロボットとは対照的に力を注いだのは緊急時支援としての地域のボランティアによる駆けつけ機能である。緊急時の情報集約は2006年実証実験で用いた管理センター方式ではなく地域の駆けつけボランティアに直接メールを送る方式としたため、人件費のコストを減少させることができた。ただ、緊

急発報時の駆けつけボランティア間での情報共有を行うためのシステムを携帯メールと携帯ブラウザベースで開発している。このときに駆けつけ訓練で提案された、子どもの位置情報や顔写真の駆けつけたボランティアへの閲覧、駆けつけたボランティア間の連絡、発報ごとに必ず行う子どもの安否の確認が警察への通報が一定時間内に到達する作業フローのシステム化などの改良を行った。これに併せて月に1回程度の駆けつけ訓練を3年間継続した。

児童の誤報による緊急発報は削減できないとボランティアの意識を低下させてしまう恐れがあるので、数々の工夫を施している。当初は緊急発報用の引き紐

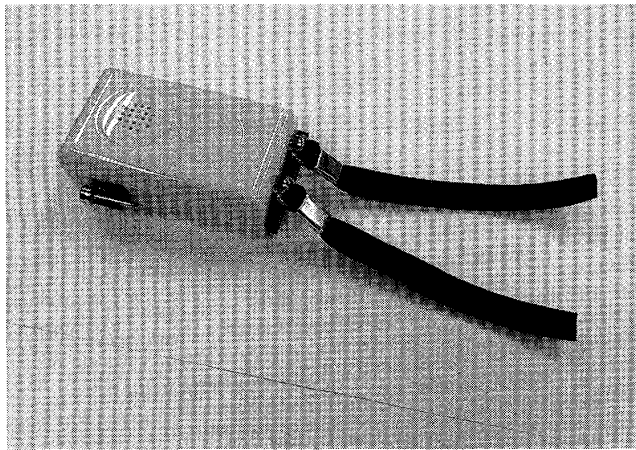


図10 誤報対策された携帯タグ

の引きやすさを重視して先端に球をつけていたが、誤報が多かったために、球をはずし、紐を短くし、紐の先端をマジックテープで見せタグの側面にとめた。しかし、これでは大きな削減にならず、誤って引いてしまっていることを児童に気づかせるため、紐を引いた直後に発報するのではなく、3秒間は予兆音を流し、この間に戻せば発報されないように改良した。これによりいくらかの削減にはなった。しかし、今後の他校展開を考えるとさらなる削減が必要であったが、そもそも発報をしにくくしてはならぬ一方、誤って発報してしまうケースを削減せねばならぬという基本的に矛盾する要請に応えなくてはならない。最終年度には、引きやすく、誤報が出にくくするため、紐を2本にしてAND条件で抜かないと発報しないように改良したところ、ほぼ期待どおりの削減を達成できた。図10に見せタグの最終形を、図11に誤報発生件数とその対策の推移を示す。

#### 4. 最後に

本システムを安心・安全システムとしてどのように評価するかという点について、京都産業大学法科大学院教授藤岡一郎氏に現地を視察いただいたときに多くの示唆をいただいた。まず、人々の安心・安全を実現するのはシステムではなく、あくまでその地域の人であること、そしてシステムはそこにいる人が適切な情

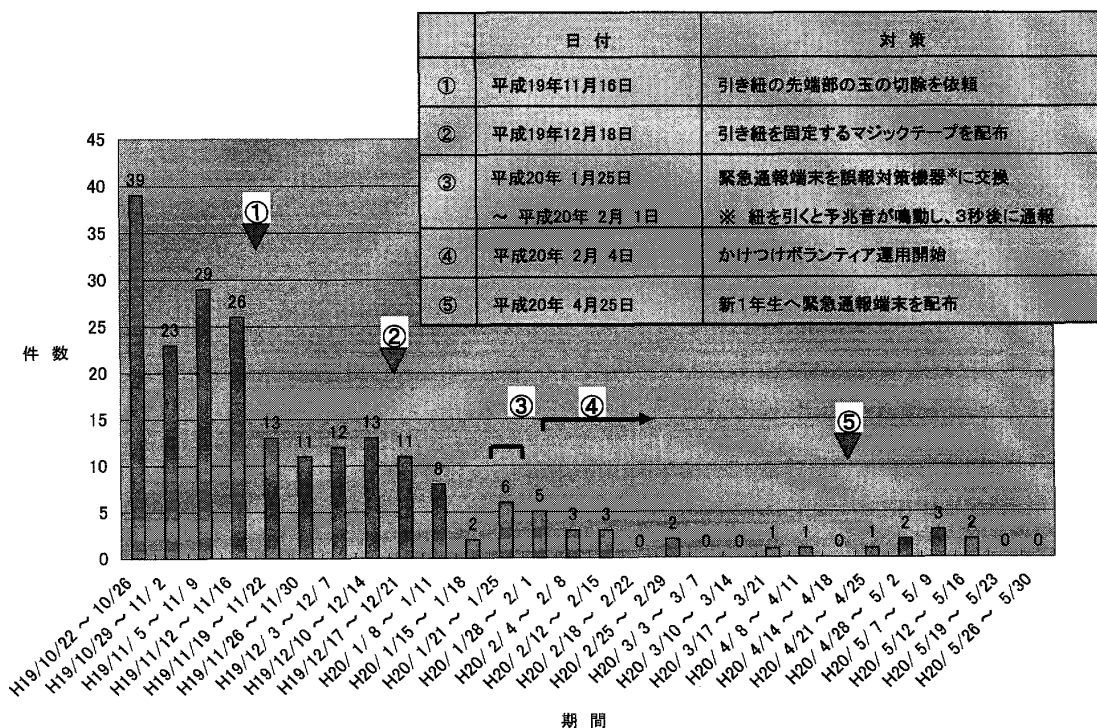


図11 誤報発生件数と対策の推移

報を正しく共有できるようになっていなくてはならない。例えば電子メールなどで防犯情報を住民に配信したとしても、それは情報を住民が共有したことにはならず、単に情報を個有しただけである。地域住民がその情報を共有するためには、情報を共有できるための下地となる地域コミュニティの育成が不可欠である。本システムはICTを活用することによって安全な地域を実現するためのコミュニティ醸成を支援することを目的としているとうたっており、見守りシステムは「正義の味方」ではなくて、あくまでも地域コミュニティのためのコミュニケーションツールであると考えらるべきである。さらに、システムの評価はその地域コミュニティがどのように変化したかを軸に行うべきであり、まったく同じシステムを提供しても、地域が異なれば効果もまったく異なってくることを覚悟すべきであるとのことであった。

2010年度は総務省のモデル事業も終了しており、現在は大阪市内の他校展開を含めて今夏からの事業化の準備を進めている。このため、中央小学校の駆けつけボランティアが中心となって、本事業を推進しこれまでの知見を普及するためのNPO法人の立ち上げを行っている。端末は近年改良が目覚ましい子ども用の

見守り携帯電話を採用し、その機能管理用パスワードをNPOが管理することによって小学校への携帯電話の持ち込みの可能性を検討している。子ども用の見守り携帯電話は防犯ブザー機能、GPS測位機能に加え、緊急時の引き抜き紐があり、これによりデータセンタに緊急時メッセージを測位情報とともに配信することができる。システム構築および運営に関しては他校展開を可能とする提供企業に事業委託することによって、参加者からはごく低額の参加費を収受することによって受益者負担の形で運用を目指している。今回からは有料になったが、中央小学校での事前申し込み数は良好である。本試みの根幹は、ICTシステムによって地域が連携して駆けつけて子どもを見守ることが可能になるコミュニケーションツールを提供することによる地域コミュニティの醸成にある。これまでの知見を活用しながら今夏からの事業化を通して、地域全体が安全になっていけることを実証していく計画である。

#### 参考文献

- [1] 「おおさかユビキタス街角見守りロボットプロジェクト」ウェブページ <http://www.osakacity.or.jp/mimamori/index.html>