

3. 4. 5 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

独立行政法人通信総合研究所 滝澤 修

1. 目的

阪神淡路大震災では、被災地の建物に居住者の安否・避難情報や、被災度判定結果が貼り出されていたことは記憶に新しい。被災地の情報は被災現場に存在しているものであり、その情報を人手によって迅速に収集して救援に役立てる仕組みを講じることは重要である。

無線タグ（RF-ID）は、商品管理や位置情報の目印、あるいは物流の監視用などに実用化されており、情報の読み取り専用だけでなく、非接触で情報をリライトできる無電池式のタグも実用化されている。

本研究は、建物や道端などにユビキタスに既設されていると想定する無線タグに、災害救援に資する情報を蓄積し、災害時には現地での救援活動に活用し、あるいは既存の通信ネットワークが寸断された事態に際しては被災地外へ移動する被災者あるいは救援者がその情報を非接触で瞬時・大量に自動収集して運び出し、通信回線が復旧する前に被災地内の様子を被災地外で迅速に知るための技術を開発するものである。開発システムの概念を図1に示す。

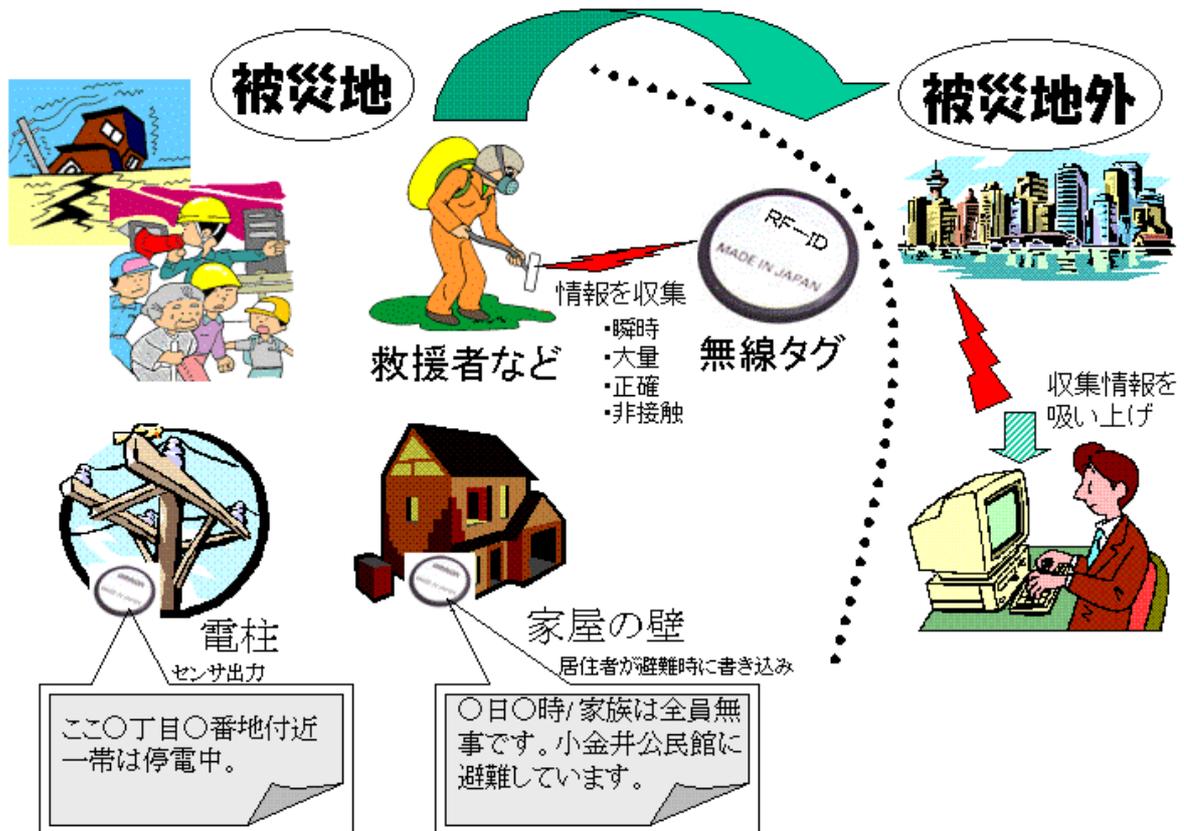


図1 開発システムの概念

平成13年度に独立行政法人通信総合研究所が開発した、「無線タグを用いた音声読み

上げシステム」をコアとして、平成14年度から本プロジェクトにより我々が新たに開発した機能を搭載した「無線タグを用いた非常時情報伝送システム」を実現する。図2にシステムの全体構成を示す。



図2 システムの全体構成

2. 年次実施計画

1年目：

- ・被災地情報の書き込み機能の開発。（空のタグを自動選別し書き込む機能など）
- ・被災地情報の吸い上げ機能の開発。（読み取りに成功したタグを空に戻す機能など）

2年目：

- ・テキストデータ以外のデータを扱う機能の開発。
- ・無線LANとの連携機能の開発。
- ・システムの小型化および可搬化の検討。（背負子方式およびPDA方式など）

3年目：

- ・システムの小型化および可搬化の開発。
- ・普及方策のための、非常時情報伝送以外の機能の検討。

4年目：

- ・システムの定性的評価。
- ・普及方策のための、非常時情報伝送以外の機能の実装。

5年目：

- ・システムの定量的評価。

3. 平成14年度の目的

平成13年度までに開発されていたシステムは、無線タグから情報を読み取る機能が中心であった。平成14年度（本プロジェクト初年度）は、書き込みに関する機能の搭載に重

点を置いて、以下の機能の実現を目指した。

(1) 書き込み機能

データが書き込まれていない空のタグを自動的に選択して情報を書き込む機能を目指した。本機能における操作手順の概要は以下の通り。

キーボードから、書き込む文字列を入力。

↓

アンテナをかざし、空のタグを探索。

↓

空のタグを発見したら、書き込む。

(2) 吸い上げ機能

別の被災者が新たな情報を書き込めるように、読み取りに成功したタグを消去して空タグに戻す機能を目指した。本機能における操作手順の概要は以下の通り。

アンテナをかざし、視野内にあるタグを読み取る。

↓

読み取りに成功したタグを一つずつ確認しながら空にする。

4. 平成 14 年度の成果要約

前章の目的に従い、データが書き込まれていない空のタグを自動的に選択して情報を書き込むソフトウェアを開発した。また、読み取りに成功したタグを消去して空タグに戻すソフトウェアを開発した。一部にバグが残っているが、概ね問題なく動作することを確認した。

5. 平成 14 年度の実施方法

書き込み機能および吸い上げ機能について、まず操作手順を詳細に明確化し、それを実現するためのソフトウェア開発を行った。図 3 および図 4 に、開発にあたって計画した、各機能の操作手順を示す。開発は、(株)内田洋行の支援を得て行った。

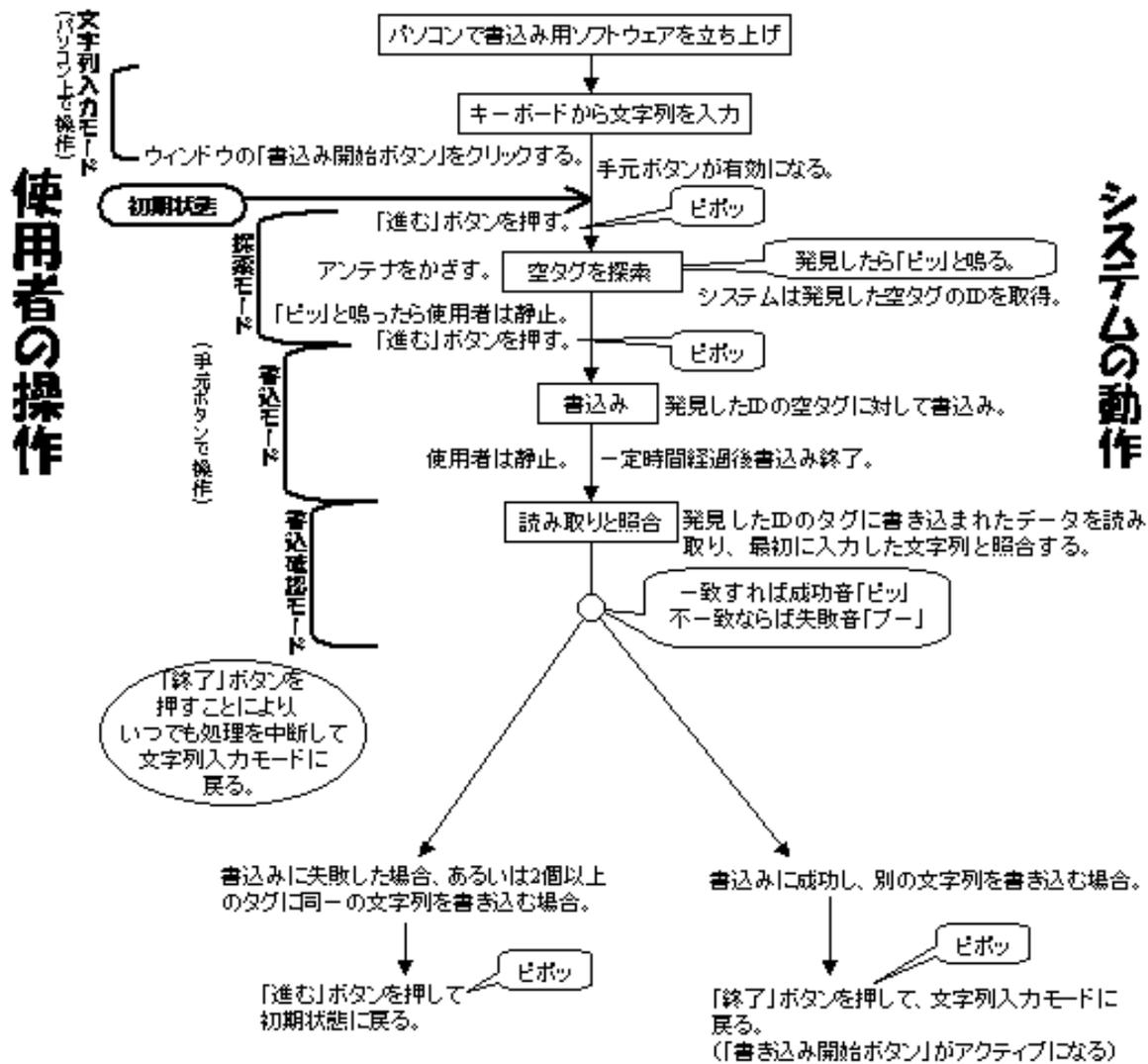


図3 書き込み機能の操作手順 (年度当初計画)

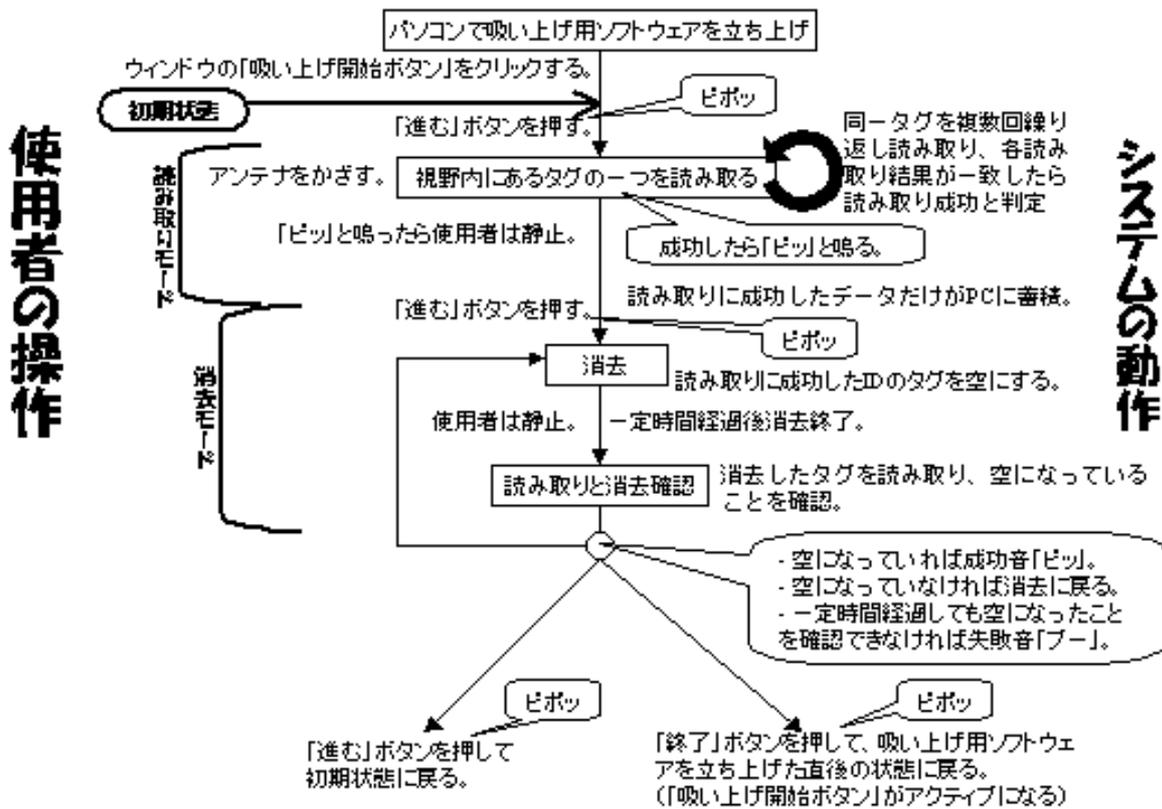


図4 吸い上げ機能の操作手順（年度当初計画）

6. 平成14年度の成果

開発システムは将来、手で持ち運べる程度に小型化することを目指しているので、画面を見ることなく手元ボタンの操作によって、書き込みと吸い上げの基本機能を実現できることが望ましい。そのため、操作手順に関する現在のステータスを合成音声で教示する機能を搭載し、操作はテンキーによって行うように設計した。平成14年度に開発した書き込み機能および吸い上げ機能の操作手順について、ソフトウェアの画面を示しながら以下に説明する。

(1) 書き込み機能

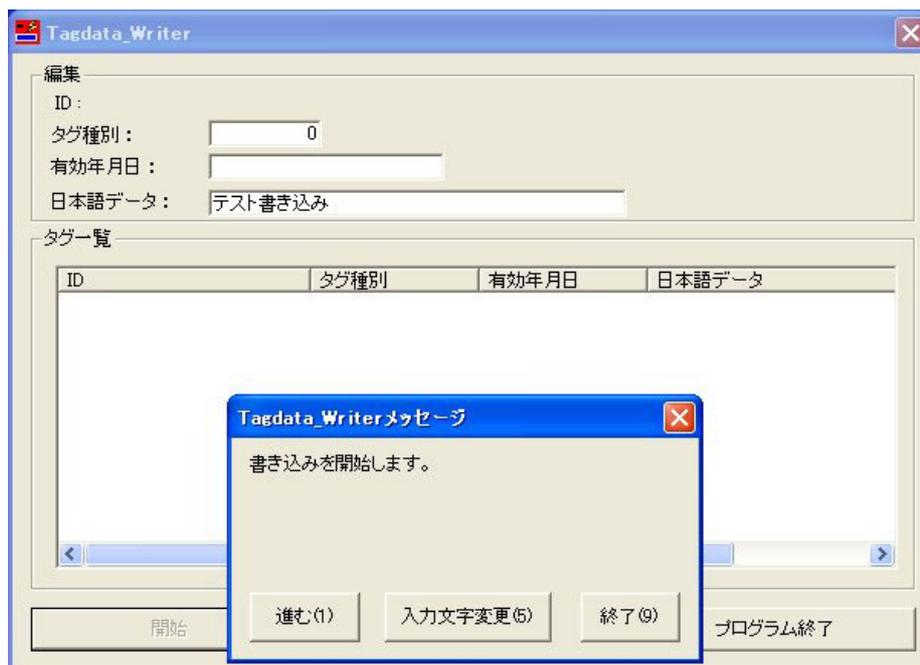


図5 (a) 書き込みソフトウェアの画面 (書き込み開始状態)

「日本語データ」の入力欄に書き込むべき文字列「テスト書き込み」をキーボードから入力し、開始ボタンを押すと、テンキーからの入力待ち状態となる。図5 aにその状態の画面を示す。そこで、進む（書き込みを行う）、入力文字列を変更する、終了する、のいずれかをテンキーによって選ぶ。

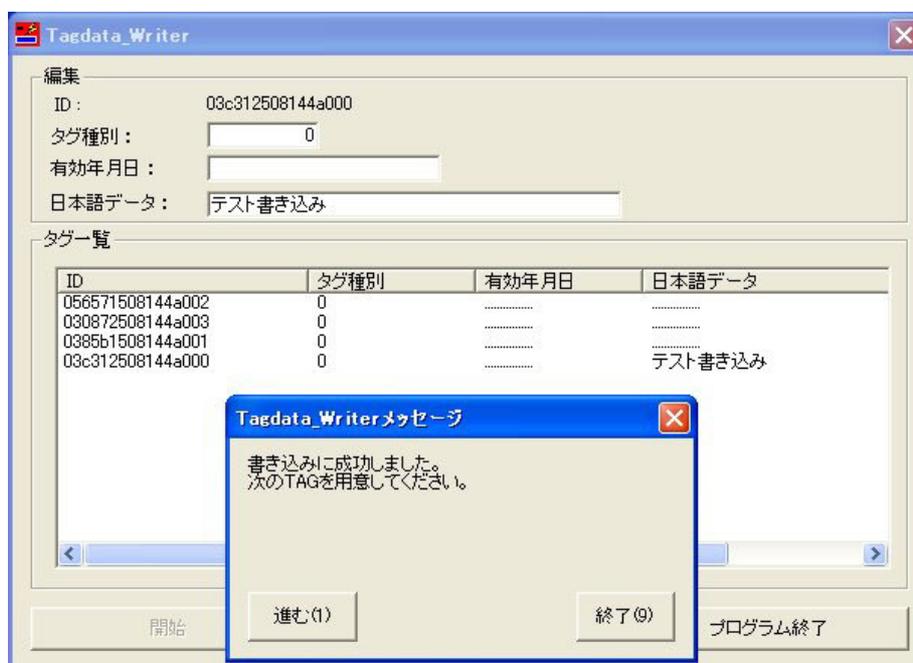


図5 (b) 書き込みソフトウェアの画面 (タグの一つに書き込んだ状態)

「書き込みを行う」を選ぶと、アンテナの視野の中にあるタグを読み取り (図5 bの場合、

視野内に4つのタグがあった)、そのうち空のタグ(「日本語データ」の欄が空白のもの)を自動的に1つ選び(図5bの場合はIDが03c312508144a000のタグが選ばれた)、そこに文字列「テスト書き込み」が書き込まれる。書き込まれた後の画面の状態を図5bに示す。

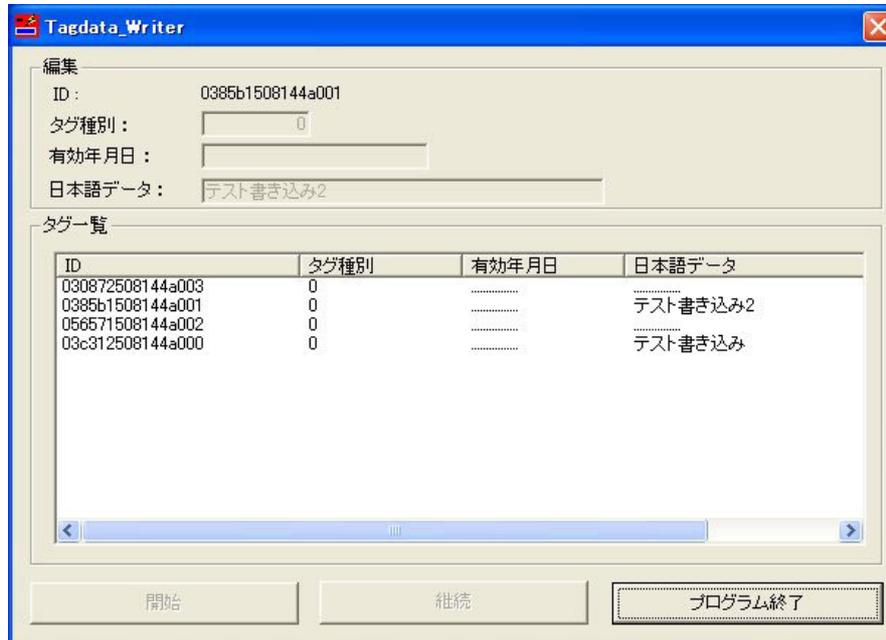


図5(c) 書き込みソフトウェアの画面(2つめのタグに別の文字列を書き込んだ状態)

図5bから進むと、図5aの画面に戻り、別の文字列を書き込む場合、キーボードから別の文字列を入力して、再び書き込み処理に進む。アンテナの視野の中にあるタグのうち空のタグを自動的に1つ選び(図5cの場合はIDが0385b1508144a001のタグが次に選ばれた)、そこに文字列「テスト書き込み2」の書き込みが行われた後の状態を図5cに示す。

(2) 吸い上げ機能



図6 (a) 吸い上げソフトウェアの画面 (吸い上げ開始状態)

ソフトウェアの開始ボタンをキーボードから押すと、テンキーからの入力待ち状態となる。図6 aにその状態の画面を示す。そこで、進む(吸い上げを行う)、終了する、のいずれかをテンキーによって選ぶ。

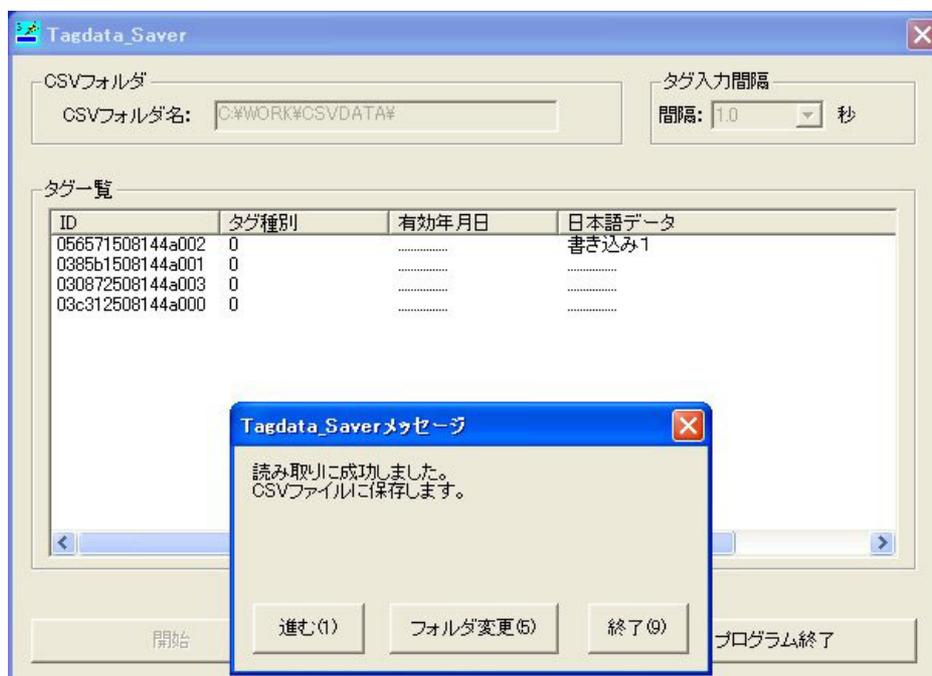


図6 (b) 吸い上げソフトウェアの画面 (タグを読み取った状態)

アンテナの視野の中にある4つのタグを読み取り、読み取ったデータをパソコンに保存す

るのを待っている状態を図 6 b に示す。保存形式は CSV（コンマ区切り）である。テンキーで、進む（保存）、保存フォルダの変更、終了、のいずれかを選ぶ。

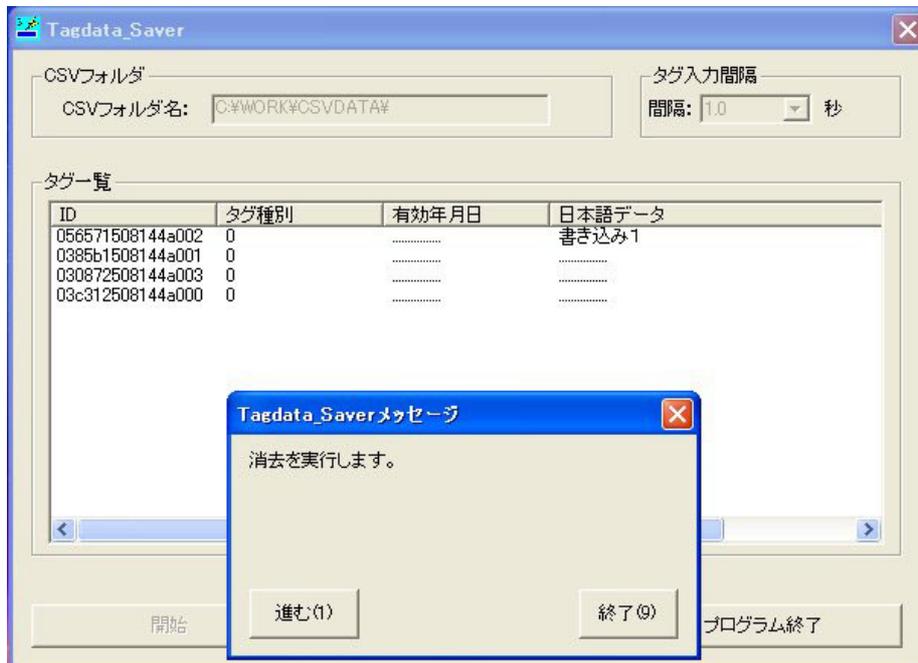


図 6 (c) 吸い上げソフトウェアの画面（消去処理待ち状態）

読み取ったデータを保存すると、読み取ったタグのデータの消去要求待ち状態になる。その状態の画面を図 6 c に示す。テンキーによって消去か中断（消去せず終了）かどちらかを選ぶ。

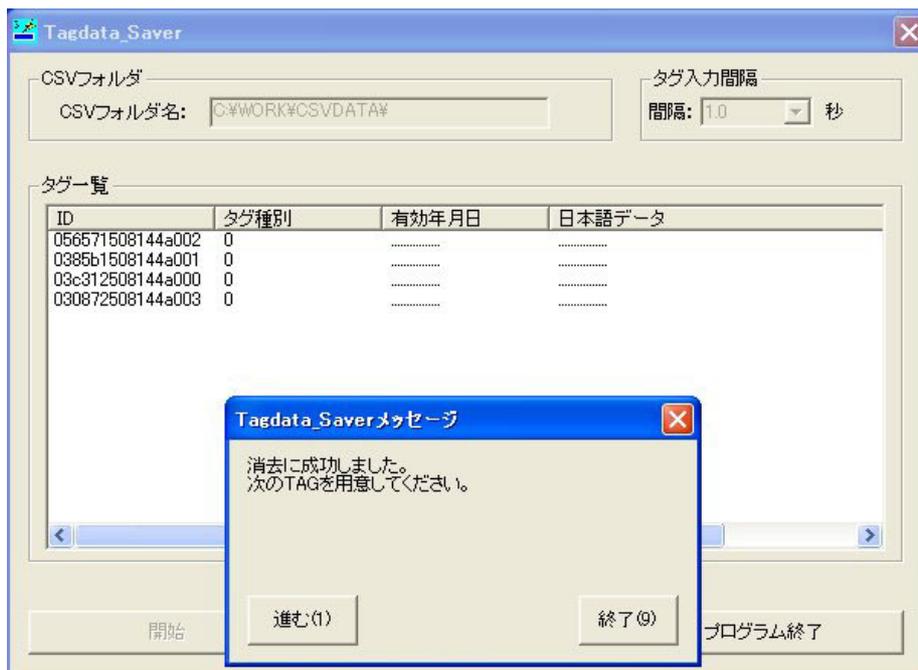


図 6 (d) 吸い上げソフトウェアの画面（タグが空になった状態）

消去を選んだ場合に、保存し終わった ID:056571508144a002 のタグのデータが消去されて空になった状態を、図 6 d に示す。

7. 平成 14 年度の結論

開発システムでは、前章の機能は概ね動作しているが、以下の不具合が確認されている。

(1) 書き込みに失敗する頻度が高いこと。

書き込む前にターゲットとなる空タグを探し出して、書き込む際にそのタグが見つからない場合には、書き込みに失敗することはありうるが、現時点ではかなり高い頻度で書き込み失敗が発生しているため、他の原因が疑われる。平成 15 年度も引き続き原因究明を行う。

(2) 誤った ID のタグを操作してしまう失敗が起きる場合があること。

読み取っていないタグを消去したり、消去していないタグにデータを上書きしたりする誤動作が時々起こることが確認されている。ID を認識して、その ID のタグに向けて書き込み等の処理を行う以上、このような誤動作は起きないはずであるので、ソフトウェアのバグが疑われる。平成 15 年度も引き続き原因究明を行う。

8. 平成 14 年度の成果発表等

◆学会等発表

滝澤修：無線タグを用いた非常時情報伝送システム，第 1 回情報科学技術フォーラム (FIT2002) 講演論文集 Vol. 4, M-80, pp. 193-194, 2002 年 9 月.

滝澤修：無線タグをデータストレージとする被災地情報収集システム，計測自動制御学会第 3 回システムインテグレーション部門講演会 (SI2002) , E04-35, 2002 年 12 月.

滝澤修：無線タグを用いた非常時情報伝送システム，サイバーアシストコンソーシアム第 2 回国際シンポジウム パネル展示，2003 年 3 月.

◆報道発表

独立行政法人通信総合研究所 報道発表

(2002 年 11 月 26 日 総務省記者クラブ配布)

「長距離無線 LAN を用いたネットワーク対応型防災通信システムの共同実験を開始」

◆マスコミ発表

日刊工業新聞，「無線 LAN で防災通信 - 通総研と消防研 共同実験を開始」，2002 年 11 月 27 日

MYCOM PC WEB，「無線 LAN が被災地の情報を伝える - 通総研と消防研が防災通信を共同実

験」，2002年11月27日

japan.internet.com，「通信総合研究所と消防研究所、長距離無線 LAN を使った防災通信実験」，2002年11月28日

電波新聞，「無線 LAN 防災システム共同実験 通信総研と消防研が開始」，2002年11月30日

電波タイムズ，「防災通信で共同研究 通信総研-消防研 「IP」技術を生かす」，2002年12月2日

電経新聞，「消防隊員に VoIP -CRL と消防研が共同実験-」，2002年12月2日

日刊工業新聞，「非常時の情報空白なくせ - 通総研と消防研 共同実験を本格化」，2003年1月17日

9. 平成 15 年度計画案

平成 15 年度は、プロジェクト 2 年目として、14 年度の成果のバグ修正に加えて、以下の開発に取り組む計画である。

(1) テキストデータ以外のデータを扱えるようにする。

格納データとして当初想定していた安否情報（日本語文字列）の他に、各種データを格納できるようにする。現在使用している無線タグは、ユーザ領域として100バイト程度しか確保できないため、より多くの情報を効率良く格納するためのデータ形式について検討する。

(2) 小型化・可搬化。（背負子方式の実現、およびPDA方式の検討）

現在の手押し車方式を、背負子方式に変えることを検討する。また、制御用パソコンをノートパソコンからPDAに変えることも検討する。

(3) 無線 LAN との連携部分の開発。

収集した情報を運び出す際に、人が自ら運搬するだけでなく、防災行政無線や、被災地内の救援拠点間にアドホックに設置した長距離無線データ通信システム（無線 LAN）を介して、被災地外に迅速に運び出す機能を検討する。本システムは、制御用パソコンと無線タグ書込/読取装置との間の通信プロトコルに TCP/IP を使用しているため、無線 LAN との親和性が高く、書込/読取部と制御部を分離することによる端末の小型化も期待できる。

10. 参考文献