

# ユビキタス減災情報システムの構築 —ニンテンドーDSi を用いた情報表示・入力システムの開発— Building Ubiquitous System for Disaster Mitigation Information Sharing --Development of Information Displays and Inputs System on Nintendo DSi--

小林 史明<sup>1</sup>, 竹内 郁雄<sup>1</sup>  
Fumiaki KOBAYASHI and Ikuo TAKEUCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院 情報理工学系研究科

Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

This study proposes a system on which residents in a disaster area can browse desirable information stored in a variety of disaster information sites, some of them are entered by residents' ubiquitous devices. The main part of the information is transferred via MISP (Mitigation Information Protocol) and stored in the DaRuMa database maintained by the disaster mitigation headquarter.

We developed a Web application which can be accessed by the popular Nintendo DSi Browser. Thereby, residents in a disaster area can have an alternative ubiquitous device to get (and put) disaster information. They do not have to keep watching TV and listening radio until desired information is presented. And residents in trouble with their mobile phones become able to get information by using DSi instead.

**Keywords :** Ubiquitous devices, Disaster Information System, Nintendo DSi, Nintendo DSi Browser, GUI Guideline

## 1. はじめに

被災地にいる住民の主な情報収集手段であるラジオ、テレビには2つの問題点がある。1つ目は欲しい情報が提供されるまで待つ必要があること、2つ目は欲しい情報が提供されない可能性があることである。また、わずかではあるが、携帯電話などでインターネットを介して情報収集する例もある。これは上記の問題を解決した非常に有用な方法である。しかし、現状では携帯電話というデバイスに頼りすぎており、ひとたび故障してしまえばまた上記の問題点が浮上することになる。そこで本論文では1つのデバイスが故障しても他のデバイスで能動的に情報収集が出来るユビキタスな環境を提案する。そのために、携帯ゲーム機のニンテンドーDSiを用いた減災情報取得アプリケーションを開発する。

本論では、被災地住民の情報収集の現状を述べ(2章)、情報収集手段の問題点を洗い出し(3章)、それに関連する先行研究を示し(4章)、問題点を解決するための手法を提案し(5章)、それを基にユビキタス減災情報システムの設計および開発を行う(6章)。最後にまとめと今後の課題を述べる(7章)。

## 2. 研究の背景

被災地にいる住民の主な情報収集手段はラジオ、会話、テレビである。例えば、1995年に発生した阪神・淡路大震災における神戸住民の役に立ったメディアは複数回答有りでNHKラジオ(42.5%)、大阪の民間放送ラジオ(29.2%)、NHKテレビ(12.0%)、AM神戸(12.0%)となっている<sup>1)</sup>。2004年に発生した新潟中越沖地震でも利用されたメディアは複数回答有りではラジオ(90.0%)、新聞(57.8%)、テレビ(56.9%)となっており、インターネットはわずか8.1%であ

った<sup>2)</sup>。

上記より被災地の住民が災害情報を取得する方法を受動的な方法と能動的な方法の2つに分類した。受動的な方法とは古くから用いられているテレビやラジオなどのデバイスを用いた、情報が一方的に送られてくる方法である。能動的な方法とはパソコンや携帯電話などのデバイスで、インターネットを用いた、個人個人がそれぞれ自分にとって必要な情報を自らの意思で取得しにいく事が出来る方法である。

ただし、避難所に限れば受動的な方法はラジオ、能動的な方法は携帯電話が主であると考えられる。

## 3. 問題点

まず、受動的な情報収集手段の問題点は2点あると考える。

1点目は欲しい情報が提供されるまで待つ必要がある<sup>3)</sup>ことである。受動的な情報収集手段の場合、情報提供者にいつどの情報を流すかの決定権があり、情報取得者が真に欲しい情報を取得出来るかは運次第になっている。

2点目は欲しい情報が提供されない可能性があることである。地震情報(震度や震源地など)や死亡者情報(死亡者数や死亡者名)は比較的提供されやすいものの、ライフラインの情報(自分の家周辺の電気ガス水道の復旧情報)や生存者情報(自分の知人の安否情報)はテレビやラジオなどのマスメディアでは提供されにくい。

また、第一の問題点と第二の問題点を合わせて考えると「欲しい情報が提供されるまで待つてはみたものの、いっこうに提供されなかった。」という最悪の状況が想定される。

次に、現時点での能動的な情報収集手段の問題点は1点あると考える。

それは携帯電話の故障、電池切れ、紛失により能動的な情報取得が不可能になってしまうことである。震災は予期せず発生するため、「朝方充電していたら家具が携帯電話の上に倒れてきて故障してしまった」、「夜に帰宅中に震災が発生したため充電が切れていた」、「家が崩れてしまって携帯電話のありかがわからなくなってしまった」などといった状況が想定される。この時に能動的な情報取得が不可能になってしまう。

## 4. 関連研究

### (1) 災害用伝言板<sup>4)</sup>

災害用伝言板を携帯キャリア各社がWEBサイトとして提供しており、これにより安否情報の提供・取得が可能となっている。このWEBサイトに自身の携帯電話でアクセスすると、電話番号をIDとして被害状況とコメントが入力出来る。他の人は電話番号で検索を行い、当人の被害状況とコメントを確認出来る。

これは非常に有用なシステムであるが、問題点が3点ある。1点目は携帯電話以外のデバイスから安否情報を入力出来ない点である。2点目は当人以外の情報は入力出来ない点である。3点目は携帯キャリア各社がそれぞれ独自のシステムを提供しており、共通化されていない点である。

### (2) 福岡県「防災メール・まもるくん」<sup>5)</sup>

災害情報、安否情報、地域安全情報の提供・通知などを携帯メールで行う。

(3) 兵庫「ひょうご防災ネット」、愛知県「あんしん防災ねっと」、大阪「おおさか防災ネット」<sup>6)</sup>

災害、安否情報、医療機関情報の提供・通知を携帯メール、携帯WEBで行う。

### (4) 福岡県医師会「モバイルー斉連絡システム」<sup>6)</sup>

安否情報、被災状況と、診療可否、患者受け入れ可否などを携帯メールで連絡する。

上記全て携帯電話での情報発信を前提としているため、問題点の解決には至っていない。

## 5. 提案手法

本プロジェクトでは様々なユビキタスデバイス（パソコン、携帯電話、携帯ゲーム機）で能動的に情報取得出来る環境を提案する。

本研究ではその中でも携帯ゲーム機上で動作するアプリケーションを提案する。これは、従来のシステムで想定されていた携帯電話だけでなく、それに替わるデバイスで情報の取得を可能とするためである。

それに加えて携帯電話上で動作するアプリケーションを独立行政法人 情報通信研究機構が提供し、パソコン上で動作するアプリケーション（地域SNS）を山梨大学が提供する。これらのシステムは減災情報共有データベースを介して情報の共有を行う。

これによって情報取得のユビキタス性が向上する。つまり、主要デバイスである携帯電話が故障した住民であっても他の住民と同様に情報を取得出来る環境を実現出来る。

また、本手法の利点はWWWベースなので、Google Maps API<sup>6)</sup>やTwitter API<sup>7)</sup>などとの連携も可能なことである。これにより、携帯デバイスでも詳しい地図の表示やリア

ルタイム性の高い情報のやり取りが可能となる。

## 6. 設計・実装

### (1) デバイスの選択

今回は携帯ゲーム機の中でもニンテンドーDSi（以下、ニンテンドーDS、ニンテンドーDSLiteを含む）をプラットフォームとして採用した。携帯ゲーム機の中で無線LAN通信環境を搭載しているデバイスはニンテンドーDSiとPSPの2種類である。これらを普及率、持ち歩き人口予想（電車やバスの中での使用人口）、年齢層、男女比、将来性の5つの観点で比較したものを表1に示す。普及率は前者が4.8人に1人、後者は10.5人に1人<sup>8)</sup>。持ち歩き人口予想は前者が約408万人、後者が296万人<sup>8-10)</sup>。年齢層は前者が幅広いのに対し、後者は10代後半から20代前半に集中している<sup>9-11)</sup>。男女比は前者が50:50に対し、後者は96:4であった<sup>11,12)</sup>。将来性は前者がメーカーの意図により、今後携帯される可能性が高くなっている<sup>13)</sup>。この比較からより多く持ち運ばれており、より幅広いユーザーが所有しているニンテンドーDSiを採用するに至った。

ニンテンドーDSiで減災情報を表示するために、ニンテンドーDSiブラウザを利用した。ニンテンドーDSiブラウザは、ニンテンドーDSiの所有者ならば無料でダウンロード出来るアプリケーションである。これによりWWWなどのWEBページに自由にアクセス出来る。

今回はこのニンテンドーDSiブラウザ上で動作するWEBアプリケーションを開発した。これには一般的にホームページを構築する際に使用するHTML, JavaScript, PHPを用いた。

### (2) 提供する情報の定義

過去の大規模災害において住民が答えたアンケート情報を基に提供する情報の定義を行った。調査した大規模災害は以下の5つである。「阪神・淡路大震災(1994)」「新潟中越地震(2004)」「有珠山噴火(2000)」「福島県郡山市における集中豪雨(1998)」「大和川の洪水(2008)」<sup>14-18)</sup>。

その結果、以下の12個の情報が被災地の住民にとって有用であると判断し、これらをまとめて提供出来るシステムを構築する。「地震の規模、発生場所、被害」「火災の状況」「余震の今後の見通し」「危険な場所」「自宅付近の被害状況」「ライフラインの復旧見通し」「避難所における各種サービスの情報」「交通情報」「天候情報」「救急や病院の受け入れ」「安否情報」「国・県・役所の対応」の12個である。

### (3) 情報取得方法

このアプリケーションは主にデータベースとAPIの2つから上記の情報を取得する。データベースとは先の広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究<sup>19)</sup>で開発した減災情報共有データベース（DaRuMa）のことであり、減災情報共有プロトコル（MISP）を用いて情報の取得を行う。このデータベースには現場職員ら（救急隊員や消防隊員など）が入力した災害情報が格納される。また、5章で述べた独立行政法人 情報通信研究機構が提供する携帯電話上で動作するアプリケーションから入力された情報やパソコン上で動作するアプリケーション（地域SNS）で入力された被災地の住民の個人情報、災害情報なども格納される。APIとはLivedoor Weather Hacks API<sup>20)</sup>であ

り、XML形式で気象情報が取得出来る。また2010年度から気象庁が防災情報をXML形式で配信する<sup>21)</sup>ため、これにも対応し、配信開始と同時に防災情報を取得していく予定である。

#### (4) GUIガイドライン制定

先のIT防災システムにおける情報収集・伝達・提示手法の研究<sup>22)</sup>で制定したGUIガイドラインを参考に、ニンテンドーDSiブラウザー用のGUIガイドラインを新たに制定した。

##### 【ガイドライン】

- ・縦・横のスクロールをしない（ページ送りのみで遷移）
- ・ニュースやチップスなどもスクロールしないでページ送り（見出しだけ表示してクリックで詳細表示）
- ・上画面はサイトマップ、説明画面などの表示のみ
- ・通常表示とタテ長表示があるが、タテ長表示のみ使用
- ・フォントの大きさは10pt以上とする
- ・文字で表示出来る場所に画像を使わない
- ・メニューの項目は基本的に4個とする
- ・メニュー画面では上画面は下画面のボタンの説明書きを表示する（位置と色で対応させる）

縦・横のスクロールをさせない理由は、ニンテンドーDSiブラウザーのスクロールは読んでいた箇所を見失う可能性があるためである。ニンテンドーDSiブラウザーのタテ長表示では、十字キーの操作を行っても携帯電話やPSPブラウザーのようにリンクを基準にして移動する事が出来ない。そのためにスタイラスでの操作が必要になるが、スタイラスを用いたスクロールは文章を読む速度と合わせる事が難しい。また、2画面に渡って表示されているため、大きくスクロールさせてしまうと読んでいた箇所を見失う可能性がある。

上画面はサイトマップ、説明画面などの表示のみにした理由は、ニンテンドーDSiの画面が下画面のみスタイラスによる操作が可能なためである。上画面にリンクやボタン、テキストボックスを配置しても、スタイラスによる操作は出来なく、リンクを基準にしてカーソル移動のしないニンテンドーDSiブラウザーではコントローラーによる操作も出来ない。よって、上画面は表示のみの機能となっている。

通常表示を使用せずタテ長表示のみ使用する理由は、多くの情報を表示するためである。通常表示とは上画面にWEBサイトの全体を表示し、下画面に上記WEBサイトの一部を拡大したものを表示する。これはパソコン向けのHPを閲覧する事に適している。しかし、拡大されていない上画面は何が書いてあるのかを読み取る事が困難である。ゆえに、下画面の情報しか取得する事が出来ない。そのため、本システムではHTMLの記述によって通常表示が使用出来ないように制限し、タテ長表示で1画面に収まるインタフェースを作成した。これにより、通常表示を使用する場合に比べて2倍の情報量を表示する事が出来る。

文字で表示出来る場所に画像を使わない理由は、ユーザビリティを上げるためである。ニンテンドーDSiのメモリは16MB<sup>23)</sup>しかなく、画像を多用したHPでは読み込み時間に時間がかかり、ユーザビリティが低下する。

メニューの項目を4個にした理由は本システムで提供したい情報項目が12個であるためである。ISO 9241-14には選択項目が8個以上の場合は、選択項目総数の平方根の個数だけサブメニューを作って、メニューの多段化

を行うべきと記載されている。よって、12の平方根を取り、メニューの個数を4個とした。

最後に、上画面は下画面の説明書きを表示する（位置と色で対応させる）とした理由は初めて使用するユーザに直感的に理解してもらうためである。

#### (5) 実装

安否情報の入力画面・検索画面（表示画面）、天候情報の表示画面を実装した。

まず、安否情報の入力画面は上画面に説明書きを表示し、下画面に安否情報の入力画面を表示する。

安否情報の入力項目は氏名（カタカナ）、生年月日、病気や怪我の状態、居場所、伝言の5つとした。氏名をカタカナにしたのは入力ミスを防ぐためと、検索時に家族や知人の正しい漢字を知らない人もいると想定したためである。

次に、安否情報の検索画面は上画面に説明書きのほか、ページが進んでくると検索結果の詳細（入力された5項目）を表示する。これは、一度検索してしまえば説明書きが不要となるため、より多くの情報量を表示する為である。

下画面は、検索項目の入力を表示し、検索後は検索結果の一覧（氏名・年齢）を表示する。

また、この際の入力項目は、氏名（カタカナ）と誕生日であり、この2つの項目をキーとして登録された情報を検索する。検索時に生年月日ではなく誕生日としたのは、家族や知人の年齢を知らなくても検索出来るようにするためである。検索結果の画面には年齢が表示されるため、万が一同姓同名で誕生日が同じ人がいても区別出来るようになっている。

最後に、天候情報は上画面に今日～明後日までの天気、気温を表示し、下画面に今日の天気、気温を大きく表示する。下画面に大きく表示したのはご年配の方がユーザになることを想定しているためである。

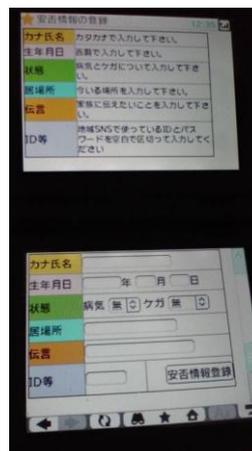


図1. 安否情報の入力画面



図2. 天候情報の表示画面

## 7. 評価

本システムおよび災害用伝言板、テレビ・ラジオの3者でユビキタス性の評価を定性的に行った結果を表2に示す。テレビやラジオは一部のパソコン、携帯電話で使用可能であり、ニンテンドーDSiでは使用不可能である。災害用伝言板は、パソコン、ニンテンドーDSiでは安否情報の登録が出来ない。本システムは携帯電話、パソコン、

ニンテンドーDSiの全てのデバイスで同様に情報を取得・提供することが可能である。

表2. システムのユビキタス性の評価

	テレビ・ラジオ	災害用伝言板	提案システム
携帯電話	△	○	○
パソコン	△	△	○
ニンテンドーDSi	×	△	○

## 8. まとめ

被災地にいる住民の主な情報収集手段はラジオ、テレビであり、これらには2つの問題点がある。1つ目は欲しい情報が提供されるまで待つ必要があること、2つ目は欲しい情報が提供されない可能性があることである。また、わずかではあるが、携帯電話などでインターネットを介して情報収集する例もある。これは上記の問題を解決した非常に有用な方法である。しかし、現状では携帯電話というデバイスに頼りすぎており、ひとたび故障してしまえばまた上記の問題点が浮上することになる。そこで本論文では1つのデバイスが故障しても他のデバイスで情報収集が出来るユビキタスな環境を提案した。それに際して、携帯ゲーム機のニンテンドーDSiを用いた情報収集環境を構築した。

今後の課題として、更に外部システムとの連携を深めていき、ニンテンドーDSiで提供出来る情報の幅を広げていく必要がある。具体的にはGoogle Maps APIや山梨大学の提供する地域SNSなどをニンテンドーDSi上で動作させる。また、ユビキタス性の向上のためにPSP上でも動作させていく必要がある。

## 謝辞

本研究は、文部科学省安全・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」(研究代表者：山梨大学・鈴木猛康)および東京大学大学院情報理工学系研究科情報理工実践プログラム「自治体・地域住民向け災害情報表示・入力システム」の実践課題によるものである。

また、後者プロジェクトのEngineering Partnerである静岡大学情報社会科学部の湯浦克彦先生から多くのアドバイスを頂きました。深く御礼申し上げます。

## 参考文献

URLはすべて2009年9月末現在である。

- 「阪神・淡路大震災」における住民の対応と災害情報の伝達に関する調査—兵庫県神戸市・西宮市—, 東京大学社会情報研究所「災害と情報」研究会, 1995
- 在京ラジオ8社による新潟中越地震の被災者へのアンケート, 在京民放ラジオ広報担当連絡会, 2005. 1. 11  
<http://www.radionikkei.jp/about/pressrelease/entry-67921.html>
- 藤吉洋一郎・有馬正敏・水上知之・天野篤：台風0514号災害 宮崎・鹿児島現地調査(速報), デジタル放送研究会, 2006
- 災害用伝言板  
-NTTDoCoMo  
<http://www.nttdocomo.co.jp/info/disaster/>

- au by KDDI  
[http://www.au.kddi.com/notice/saigai\\_dengon/index.html](http://www.au.kddi.com/notice/saigai_dengon/index.html)
- SoftBank  
<http://mb.softbank.jp/scripts/japanese/information/dengon/index.jsp>
- 5) 関谷直也・深澤亨：安否情報システムはなぜ使われないのか, 地域安全学会論文集 No.9, pp.189-198, 2007
- 6) Google Maps API  
<http://code.google.com/intl/ja/apis/maps/>
- 7) Twitter API  
<http://apiwiki.twitter.com/Twitter-API-Documentation>
- 8) ★ゲームデータ博物館★  
[http://www.geocities.jp/v7160c\\_15/hard.html](http://www.geocities.jp/v7160c_15/hard.html)
- 9) ポータブルゲーム機調査結果/DIMSDRIVE 独自の公開アンケートによる最新調査結果【DIMSDRIVE】  
<http://www.dims.ne.jp/timelyresearch/2006/061218/>
- 10) 「テックプレスカンファレンス 2007Spring」 GAME Watch (インプレス社)  
<http://game.watch.impress.co.jp/docs/20070330/tecmol14.htm>
- 11) PSPのユーザ分布  
<http://game.watch.impress.co.jp/docs/20060315/psm28.htm>
- 12) ニンテンドーDS は女性や高い年齢層にもアピール—BCN 調べ  
<http://www.inside-games.jp/news/152/15290.html>
- 13) DSで生活が便利になる——任天堂・岩田聡社長と宮元茂専務、ゲーム機の現在と未来を語る (3/6) - ITmedia Gamez  
[http://gamez.itmedia.co.jp/games/articles/0904/10/news050\\_3.html](http://gamez.itmedia.co.jp/games/articles/0904/10/news050_3.html)
- 14) 1995年阪神・淡路大震災調査報告—1—, 東京大学社会情報研究所, 1996
- 15) 中山間地等の集落散在地域における地震防災対策に関する検討会, 内閣府  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku\\_sonota/syuraku-kentoukai.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_sonota/syuraku-kentoukai.html)
- 16) 有珠山噴火に関するアンケート調査(避難指示解除地域用), 東京大学社会情報研究所 廣井研究室  
<http://www.hiroi.iii.u-tokyo.ac.jp/index-chousashu-usul.htm>
- 17) 平成10年8月末集中豪雨災害における郡山市民の対応行動に関する調査報告書, 群馬大学大学院 社会環境デザイン工学専攻 災害社会工学研究室, 1999
- 18) 平成19年度 新たな放送・通信媒体を活用した地域の安全・安心情報の円滑な提供方策に関する検討調査報告書, 国土交通省 住宅局・河川局, 2008
- 19) 広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究  
[http://www.kedm.bosai.go.jp/project/info-share/report/H18/H18\\_4-3-1.pdf](http://www.kedm.bosai.go.jp/project/info-share/report/H18/H18_4-3-1.pdf)
- 20) Livedoor Weather Hacks API  
[http://weather.livedoor.com/weather\\_hacks/webservice.html](http://weather.livedoor.com/weather_hacks/webservice.html)
- 21) 気象庁防災情報XMLフォーマット  
<http://xml.kishou.go.jp/>
- 22) 村崎大輔：IT防災システムにおける情報収集・伝達・提示手法の研究, 東京大学大学院 情報理工学系研究科 博士論文, 2009
- 23) ニンテンドーDSi - Wikipedia  
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%8B%E3%83%B3%E3%83%86%E3%83%B3%E3%83%89%E3%83%BCDSi>