

無線LAN災害情報ネットワークシステムの構築

Construction of Disaster Information Network System using Wireless LAN

辻 利則・森部陽一郎・松澤 英之
甲斐 満生・野澤 裕樹・長友 信裕

過疎化と高齢化が進む地域では災害情報の伝達がうまくいかず、高齢者・障害者への支援が効果的に行われていない。その原因として、周辺地域の災害状況がわからないことや防災組織が地域ごとの組織で他地域との連携がないこと、そして地域住民の高齢化による情報格差の問題がある。

災害時にはマスコミ等で報道される全域を網羅した情報だけでなく、地域住民の住む周辺情報が必要であり、特に風水害においては刻々と変化する状況を把握したい。それには、周辺の河川の状況、道路の状況、避難所の状況、そして何よりも隣近所の身近な情報が必要である。

宮崎県えびの市において調べた災害時に必要な情報と過疎化が進む高齢社会でも活用できるICTを駆使した災害情報共有システムについて報告する。

キーワード：災害情報、高齢者・障害者、風水害

目次

- I はじめに
- II 災害時に必要な災害情報について
- III ICTを活用した災害情報共有システム
- IV おわりに

I はじめに

2000年東海豪雨や2004年の一連の洪水を契機に自治体の豪雨対策や洪水時の避難対策も進んできたが、それでもなお豪雨では災害状況把握、避難勧告等の発表、災害情報の伝達、住民の災害対応行動等に関して様々な課題が生じている [1]。また、水害や土砂災害に備える避難勧告や避難指示について、全国の市町村の6割が具体的な発令基準を設けず、職員の現場確認や経験に頼る面もあり、対応が遅れていることが課題となっている [2]。現場の状況を見て職員が判断する方法では、大雨など

で現場に職員がたどり着けないこともあって、素早い避難を住民に促すことができない。

過疎化と高齢化の進む地域においては、特に災害情報の伝達がうまくいかず、高齢者・障害者への支援が効果的に行われにくい。周辺地域の災害状況がわからず、また地域住民の高齢化による情報格差の問題もある。また、災害時にはマスコミ等で報道される全域を網羅した情報だけではなく、地域住民の住む周辺の情報が必要であり、特に風水害においては刻々と変化する状況を把握したい。それには、周辺の河川の状況、道路の状況、避難所の状況、そして何よりも近隣の身近な情報が必要と思われる。しかし、これらの情報は災害対策本部においてさえ把握しにくい状況にある。

本研究では、平成18年8月より宮崎県えびの市において住民を主体とした地域の災害情報共有システムの開発に取り組んでいる。えびの市は、人口2万2千人程で九州の丁度中央の付近に位置し、高齢化率が34.5%と非常に高い。霧島火山群に位置し、昭和43年には「えびの地震」で大規模な被害を受け、最近では平成18年7月に局地的な豪雨に見舞われた。えびの市は、風水害、地震、そして火山など過去にいくつかの災害を経験し、災害に対して意識の高い地域である。

これまで、本研究では災害情報共有システムとして消防団を主とした携帯電話の電子メール機能とブログを活用したシステムを構築、運用し [3]、さらに平成20年より3地区に無線LANを構築して、地区内にカメラを配置、また高齢者にはモバイル端末機器を配布して情報入手できるようにしている。

以下に、災害時に高齢者が不安と思うこと、避難する判断について、えびの市の3地区の住民に行ったアンケート結果について報告する。また、高齢者に必要な情報を発信する構築中の災害情報共有システムを説明する。

II 災害時に必要な災害情報について

1 調査地域の年齢構成と独居老人の割合

平成20年12月に研究対象とする3地区の住民に対し、災害時に必要な情報を求めるためにアンケート調査を実施した。それぞれの地区の有効回答数は、K地区：83世帯、H地区：63世帯、T地区：65世帯であった。今回の調査地域は、平成18年7月に局地的な豪雨に見舞われ、死者は出なかったもののこれらの地区では住民37人が孤立し、自衛隊の災害派遣が要請されるほどの災害にあり、それ以前にも豪雨による被害を受けている。

図1にアンケートに回答した世帯の住民の年代別度数、図2には独居老人、夫婦老人、同居老人、その他(高齢者と同居していない世帯)の割合を示す。アンケートを実施した3地区ともほぼ同様に高齢者の割合が高く、3地区を平均すると65歳以上が約45%以上と超高齢社会であることがわかる。独居老人世帯の割合は、今回の調査では2割程度で、夫婦老人を合わせた高齢者のみの世帯は4割以上に達している。そして、高齢者のいる世帯の割合は同居している世帯を含め、約7割になる。

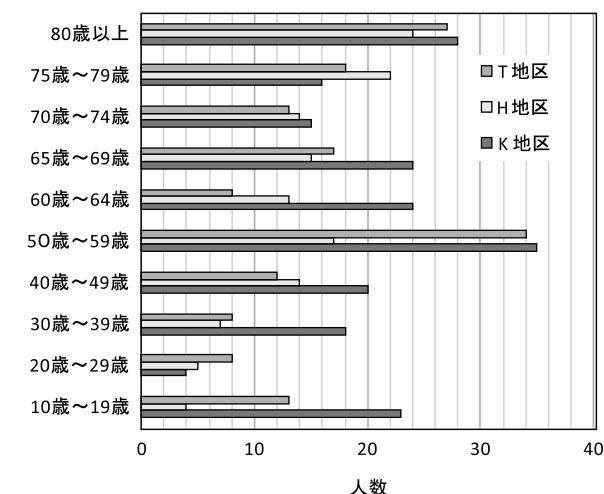


図1 アンケート回答世帯の年代別度数

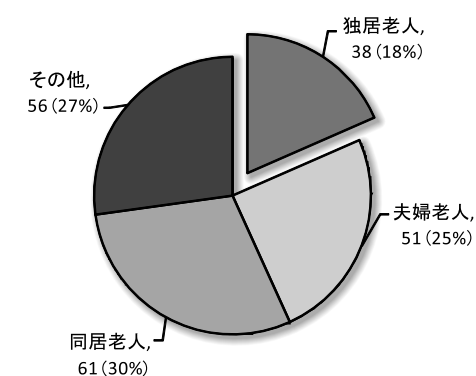


図2 独居老人世帯の割合

2 災害時に不安に感じること

災害が発生した時に家族が不安に感じていることについて、自由記述で答えてもらった回答を表1に示す。なお、表1には独居老人、夫婦老人、同居老人、その他の世帯種別に、特徴ある内容のみ記載している。

全体的に記述のあった不安に感じていることは、下記のとおりである。

- ① 河川の氾濫など浸水による被害。
(災害前後の家屋、家財に関することも含まれる)
- ② 避難情報が把握できないため不安。
(防災無線からの周辺の情報や避難情報が聞き取れないといった記述が多くあった)
- ③ どこに避難すればよいかわからず不安。
(過去に避難場所が浸水したこともあり、現在も不安があるとの記述があった)
- ④ 避難経路、避難手段が不安。
(避難する道路の状況が把握できないため、避難できるか不安である記述があった)
- ⑤ 夜間の増水や浸水が不安。
(短時間に増水することがあるので、就寝中など不安との記述があった)

避難に関しての情報がほとんど入手できない状況にあることがわかり、避難する際にも避難所までの経路の状況が把握できていないことがわかる。

世帯種別にまとめた表1からは、「独居老人」の場合は防災無線以外に情報を入手するものがなく、相談する相手もいないため様々な情報を必要とし、どうしていいかわからないという不安な記

述が多かった。「夫婦老人」の場合には、二人で行動でき独居老人に比較して良いように思われるが、夫婦介護の世帯もあり、逆に避難時の支援が必要になるなど避難に関して様々な問題を抱えている。高齢者と同居している「同居老人」の場合には、同居者が外出しているときがあるため、ゲリラ豪雨など急な災害に対応できるかを不安としている。「その他」の高齢者と同居していない世帯

表1 災害発生時に不安に思うこと

	災害発生時に不安に思うこと	備考
独居老人	・災害の時、どのようにどこに避難したらよいのでしょうか？1人住まいです ので心配です。	一人暮らしのために、様々な災害 情報が必要としている。(避難 経路、手段、場所など)
	・一人暮らしですし、乗り物がないこと、病弱でとっさの行動が取れない。水 流地区の有線放送の音量が足りない・・・小さくて聞こえない！！	
	・避難場所はどこかということが気になると思う。	
	・子供たちにすぐ連絡がとれない場合	
夫婦老人	・災害後ここにまた住めるのか、毎年すごく不安	二人暮らしではあるが、介護が 必要な世帯もあり、避難時の支 援が必要などところもある。
	・指定の避難所が遠すぎる(真幸地区公民館) 後期高齢者2人(80歳以上))でマイカーもなく徒歩で行くことが出来ず(1人は要介護) 途中危険箇 所がある 健康者が歩いて20分はかかる(約200M)	
	・避難しても、集団で生活することに順応できないことを心配します。	
	・避難先・避難協力者の確保・雨戸を締め切っているので避難勧告がわか らない。(電話ならよい)	
	・高齢ですので安全な場所を的確に知りたい。妻が心臓病のため早めに 避難したい	
・通信手段が切断され子ども、親戚、近隣に連絡がとれないのが心配		
同居老人	・日中家族が一緒にいるわけではない為、その安否が一番心配です。また、 避難の仕方、避難場所も心配です。その後の生活も不安に感じます。	同居者が外出しているときもあ り、その際の高齢者の心配や高 齢者を避難所へ誘導する手段を 不安に思っている。
	・川内川が危険水域を超えたとき(特に台風)外の危険性がわからない時 テレビ・ラジオではほとんどわからない。身近な危険性が分かる情報がほ しい。	
	・ゲリラ豪雨などの時、自宅周辺道路が冠水して、川状になった場合、自動 車などでの避難ができない(特に高齢者がいる場合)時、孤立すること、ま た湯園川が決壊した場合、水流地区全域に水が流れ込む心配がある。	
その他	・避難通路が確保できるか(水浸の際) 危険水位までの残り時間でどこま で家財を上げられるか そして後片付けの人員の確保	食料、家財などもあるが、子供 のいる世帯では子供の避難、ま た近所の高齢者の避難誘導など も不安に思っている。
	・近所にお年寄りが多く早く安全な所に連れて行けるか	
	・水害に遭うと避難所まで子どもと一緒に行動するため不安になります。	
	・車の運転ができない家族が家に残っている時の避難手段・災害時子供だ けが残っていること	
	・水害がもし夜中に起きたとしたら・・・過去2回とも屋間だったから避難でき たものの夜中だったら・・・と思うと不安でたまりません どこまで水位があ がるのかも不安です	
	・行政側の連絡不足と現状の報告不足・防犯カメラの設置不足・避難場所 の移動	
・「避難場所」災害時にどこに集まればよいか子どもから老人まで的確に周 知して欲しい。また、行政も避難場所を各地区明確に決めて欲しい。		

帯については、高齢者と同様に子どもの避難に関して不安であること、また近所の高齢者の避難についてどのように対応していけばよいかといった不安がある。

これまで高齢者の避難について高齢化率の高い地域の高齢者の世帯を中心に検討してきたが、世帯種別にみた災害時の不安の状況をみると、高齢者のいない世帯でもその避難方法について不安に感じていることがわかる。また、夫婦老人の世帯であっても夫婦介護の世帯があるように、要介護者や障害者のいる世帯については避難時の人的支援が必要であることがわかった。

3 災害時に避難する判断材料及と基準

えびの市での現在の住民への防災に関する情報発信は、各地区に備えられた拡声器による防災無線が主で一部の地域で防災ラジオが利用されている。拡声器による音声は家屋の中ではよく聞きとれず、地区の消防団や自治会が大きな役割を果たしているのが現状である。

台風や大雨等の際に、自宅近くで危険だと判断する場所について尋ると、回答のほとんどは調査した3地区の中央を流れる「川内川本流の河川」の増水とあり、次に「川内川支流の河川」、そして「自宅近くの道路」の状況であった。川内川本流の河川の状況については、カメラ映像や河川水位をweb上で国土交通省によって公開しており、ある程度の把握は可能である。しかしながら、住民の住む周辺の河川支流の状況、自宅近くの道路の状況については、現場に行かなければわからない。

次に、住民が災害時に避難をする基準について、複数選択式で「防災無線の避難勧告」「区長からの避難勧告」「自分で判断」「近所が避難した時」「その他」の中から答えてもらった。全世帯に対するそれぞれの選択された割合を図3に示す。

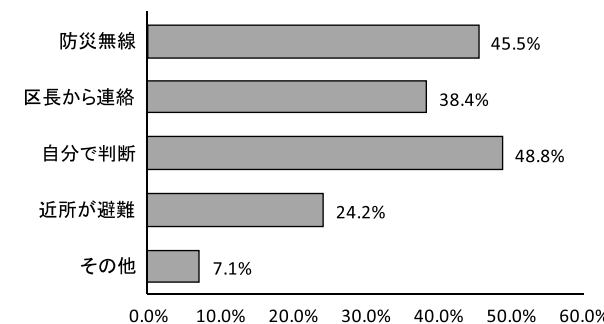


図3 災害時避難をする基準

「防災無線」による避難勧告では先述した災害時に不安に感じることにあったように、音声ははっきり伝わらないため、5割弱しか避難をする基準となっていない。「区長からの連絡」による避難は4割弱を占めており、この地区では防災に対する意識が高く、区長が大きな役割を果たしていることがわかる。もっとも多かったのは、「自分で判断」の場合で約5割となっている。

住民は、地域の身近な河川や道路の情報を避難の基準として挙げる一方で、災害時の不安に思うことに河川、道路の状況がわからないとことを挙げていた。防災無線等からの情報が伝わらないために、住民自ら災害時の状況を得、自ら避難する判断をしているためであろう。

III ICTを活用した災害情報共有システム

1 無線LANとネットワークサーバシステム

本研究は、ローカルなエリアでローカルな情報共有が行えるネットワークを作ることを目的とし、住民に必要な情報を地域から収集できる災害時に対応したシステム構築を目指している。平成20年度に無線LANを用いた情報基盤の構築を行い、平成21年度に構築したネットワークを用いて実際に平常時、災害時に利用できるサービスを開始している。

構築したネットワークは、図4に示すように3地区(K地区、H地区、T地区)の公民館又は出張所に無線LANのアクセスポイントとして防災無線用の鉄塔にアンテナを設置し、それぞれの地区間も無線LANで接続した。えびの市役所と3地区間は有線の専用回線で結び、えびの市役所から宮崎情報ハイウェイ21(MJH21)により宮崎公立大学と接続している。宮崎情報ハイウェイ21とは、宮崎県が県民サービスの向上を図る目的で構築したネットワークで、県内8ヶ所のアクセスポイントを拠点とし、全国で初めて県と44市町村すべてを光ファイバーで結んだ超高速ネットワークである。

ネットワークサーバは、えびの市役所と3地区を想定した4地点をアクセスポイントにして構築した。図5にネットワークサーバの配置図を示す。それぞれのマシンにWebサーバ、SMTPサーバ、DNSキャッシュサーバの機能があり、災害時に他地点の無線LANが利用できなくなってもできるだけ影響しない独立したLAN内で動作できるように工夫した。

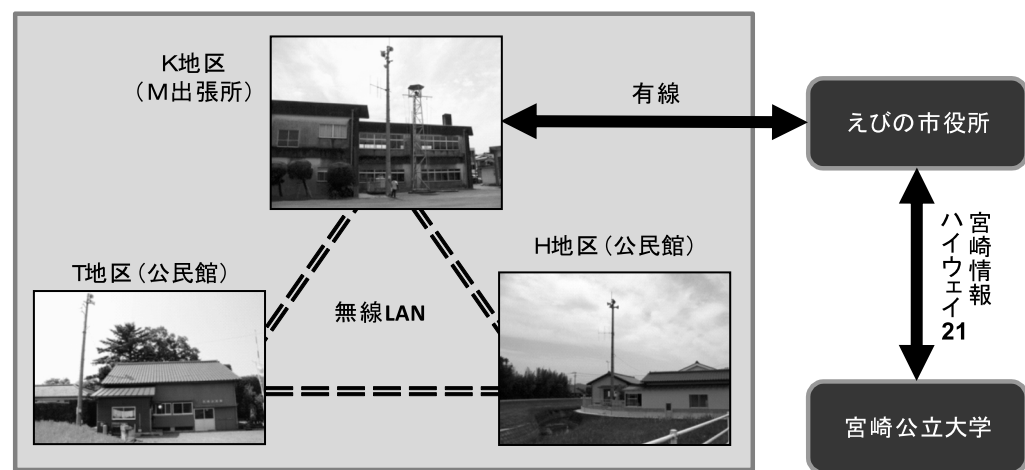


図4 ネットワーク概要図

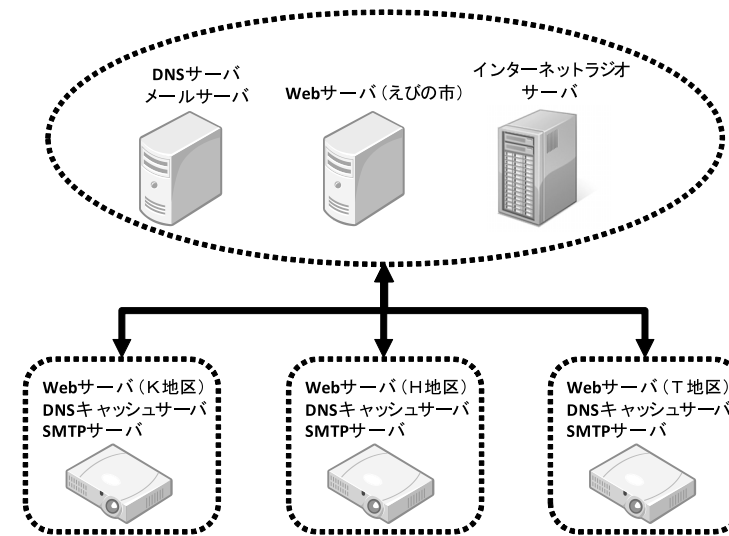


図5 ネットワークサーバ配置図

2 IPカメラによる周辺情報の撮影

無線LAN内には4台のIPカメラを設置し、アンケートにもあった災害時に必要とされた周辺情報として、河川の本流、支流、そして避難経路となる道路などを撮影している。撮影された映像は動画、静止画の両方で閲覧でき、えびの市役所からは4台のIPカメラを同時に動画で観察できる。住民向けには回線負荷の少ない静止画で観察できるように、Web上に公開している。

図6はIPカメラで撮影される静止画で、住民が特に注意深く観察したいとしている水門付近の画像である。1台のIPカメラで4地点を順に5分ごと撮影し、撮影した静止画をFTPでWebサーバに一定時間ごと(5分ごと)に自動転送している。すべての静止画は毎日深夜バックアップを行い、以前のデータも閲覧できるようになっている。

住民によるIPカメラのコントロールはできないようにしているが、インターネット上からパソコンや携帯電話を用いて、どこからでも河川の状態を把握できる。

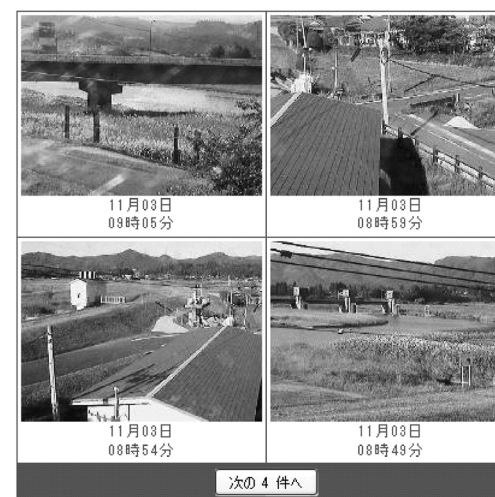


図6 水門付近の画像

3 ポータブル端末対応災害情報共有サイト

住民に行ったアンケートでICTの活用についての回答は、パソコンの保有率42.4%、インターネット接続率23.9%と依然としてあまり普及していなかった。

そこで、住民のコンピュータリテラシーが高くなくても利用でき、コスト的に安価なモバイル端末機器を選び、住民に利用してもらった。機種はブラウザとインターネットラジオが使えるPSP (SONY社製) と iPod Touch (Apple社製) の2機種とし、本研究の参加協力者(36名)にPSP(14台)、iPod Touch (22台) を配布した。

高齢者にとって分かりやすくポータブル端末機でも閲覧可能なwebアクセシビリティ

を考慮したデザインとしている。アイコンを大きく表示し、タッチ形式で閲覧できる。

災害情報には、以下のものを用意した。

- ①えびの市からの防災情報：えびの市役所のホームページから発信される防災情報。
- ②天気情報：インターネット上で発信されている天気情報へのリンク。
- ③交通情報：宮崎県から発信される通行止め等の情報へのリンク。
- ④カメラ画像：上述した無線LAN内に設置したIPカメラで撮影した周辺の画像。

上記の他に、えびの市役所や各地区の区長からそれぞれの地区に情報を発信できるように、写メール形式のモバイル端末機器に対応した掲示板がある。写真の添付ファイル付きで電子メールを送付することで、一斉に各地区に情報を配信できる。

4 インターネットラジオによる災害情報発信

えびの市から発信される防災無線については、拡声器の音声は豪雨時や台風の際には音声が聞こえにくいという課題があった。そこで、それに代わる仕組みとしてインターネットを利用したラジオ放送、すなわちインターネットラジオを利用した。

インターネットラジオとは、録音された音声を繰り返し流すことができ、またライブによる放送も可能である。今回は、SHOUTcastと呼ばれるフリーのソフトウェアを用い、災害時に発信されるえびの市からの防災無線の音声を発信できるようにした。

実際には、図6に示すように宮崎公立大学にインターネットラジオサーバを設置し、えびの市役所から音声を録音する仕組みとした。音声の録音にはインターネット通話のできるSkypeを用いている。

インターネットラジオによって放送されるまでの手順をまとめると以下の通りである。



図7 災害情報共有サイトのトップページ画面

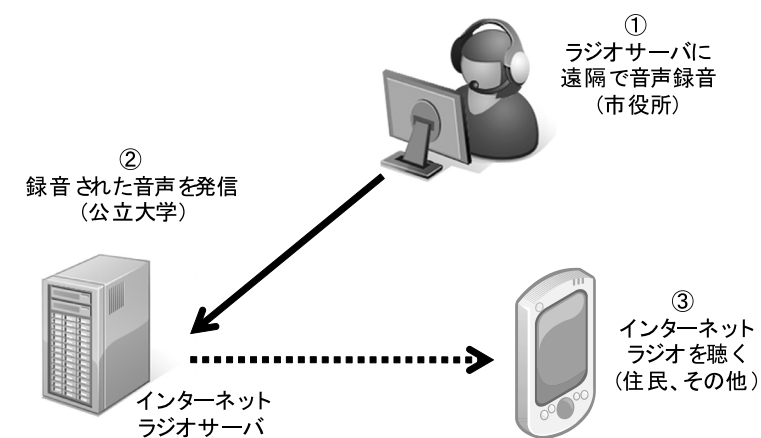


図6 インターネットラジオサーバ

①えびの市役所からインターネットラジオサーバに音声を録音

Skypeのインターネット通話を用いて、えびの市役所からインターネットラジオサーバに電話をする。インターネットラジオサーバ側で自動的にSkypeの留守番機能が作動し、えびの市役所からメッセージを伝えると録音される。

②録音されたメッセージをインターネットラジオで発信

えびの市役所からの録音されたメッセージを自動的にインターネットラジオサーバ側で再生する。今回は録音された最新のメッセージを繰り返し再生するように設定した。

③インターネットラジオを聴く

住民に配布したモバイル端末機器には予め設定を行っているため、インターネットラジオのアイコンをクリックするだけで簡単に聴くことができる。

音声による発信は、市役所の防災無線で現在も行われており、発信者側にとって非常に便利で、防災無線の内容を同時に録音し、ラジオ放送することも可能である。インターネットラジオが優れている点としては、防災無線の拡声器による発信は頻繁にできないが、インターネットラジオであれば個別に音声を聴くことができ、また繰り返し同じ内容を放送できる点にある。

IV おわりに

えびの市の3地区で行ったアンケートから災害時に不安を感じることにについては、市からの災害情報の伝達がうまく行われていないことがわかった。そのため、住民同士の情報共有が必要と思われるが、住民が持つ情報が少ないという課題がある。過疎化した高齢社会では、自助、共助をするにしても避難の判断を自ら行う必要があり、そのためにも避難経路の状況など周辺情報が必

要であることがわかった。

災害情報共有システムについては、えびの市の3地区の無線LANとIPカメラを中心としたWebサイトについて説明した。そして、それらを活用した情報共有サイトを紹介した。災害時のインターネットを活用した情報共有サイトについては、複雑なシステムでは災害時に耐えられないこと、また情報発信者、情報受信者の双方にとって容易な操作であること、さらにできるだけコストを抑えることを念頭に構築した。

それにより、目的としていた①災害時に必要な河川の状況、道路情報の配信、②住民が容易に受信できる音声（インターネットラジオ）情報の配信、③情報受信者のリテラシーに応じた情報配信について可能となった。

今後は、④行政が住民（特に高齢者）の状況を把握できるサイト構築、⑤災害時だけでなく、平常時から活用できる情報サイトの構築を行う予定である。

謝 辞

本研究の遂行に際し、宮崎県えびの市役所の方々、調査対象となった3地区の住民の皆様には、多数のご協力を頂いた。なお、本研究は戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）の研究助成を受けて実施したものである。ここに記して謝意を表す。

文 献

- [1] 日本災害情報学会豪雨等調査団, 「2008年8月末豪雨災害等に関する調査報告」, 災害情報No7, pp.1-22, (2008).
- [2] 熊谷 徹也, 避難基準具体化進まず, 朝日新聞発行2009年9月7日, 朝刊, 10版, 1, (2009)
- [3] 辻 利則他, 過疎地域における災害情報共有システムの取り組み, 日本災害情報学会第10回研究発表会予稿集, pp.67-72, (2008)