

地域コミュニティ活動と連携した 被災情報提供システムの開発

黒島 理礼^{1,a)} 吉木 大司² 森 信彰² 松本 佳昭² 亀川 誠³ 藤川 昌浩³ 松野 浩嗣^{1,b)}

概要：災害発生後の支援活動には被災地域住民の情報が必要となる。この情報は救助活動を必要とする地区の特定や救援物資を準備するための有益な情報となるが、既存通信インフラでは十分な通信が行えなくなる恐れがある。そこで我々はこれまでに、地域の被災情報を共有する自律的無線 LAN システムの開発に取り組んできた。平常時にも災害時と同様に操作できるシステムを作成することで、災害時の混乱する状況下でも被災システムをマニュアルや仕様書に頼らず、住民が自身で判断し行動することが可能になる。本報告では、被災情報共有無線ネットワークの平常時利用として電子回覧板システムを提案する。さらに、このシステムを山口市内に設置した自律的無線 LAN システムに実装し、住民参加のフィールド実験を行い、開発したシステムの有用性を確認したので、その結果についても報告する。

キーワード：自律的無線ネットワーク、電子回覧板システム、被災情報収集、フィールド実験

Development of Disaster Information System Cooperated with Local Community Activities

Abstract: Information of residents in affected areas will be required to support activities after the disaster. This is useful information for specifying the damaged area and preparing relief supplies that require rescue operations. However, there is a possibility that a sufficient communication can not be performed with the general communications infrastructure. Therefore, we have developed a wireless network system to share disaster information. Without trusting to a manual, this system allows residents to act individually in a disaster situation. The developed system can be operated in the same manner as normal situation. This paper presents a result of the use of circular system with the wireless network for disaster information sharing.

Keywords: wireless network, circular system, disaster information collection, field experiment

1. まえがき

我が国は、プレート境界、環太平洋火山帯に位置しており、世界で発生するマグニチュード 6 以上の地震の発生回数の約 2 割、世界の活火山の約 7 割を占めている [1].

災害発生時、被災地における被災者支援活動には被災地域住民の情報が必要となる。この情報は、遠方に住む被災

者の親類、知人に必要とされるだけでなく、被災地域での特に救助活動を必要とする地区の特定や救援物資を準備するための有益な情報となる。そのため、災害発生時には、迅速かつ確実に被災者の情報を得る手段が必要となる。

そこで我々はこれまでに、被災者支援活動を効果的に支援するための新しい被災情報提供システムを開発してきた [2]。この中で、屋外通信実験による基本的な電波伝搬調査 [3] ののち、実際に被災地域に導入するために、地理的条件を考慮し、避難所間ネットワークを自動生成するアルゴリズムを新たに提案し [4]、自律的無線ネットワークの構築手法についての議論・改良を行った [5].

災害後の被災情報を無線通信によって伝達するシステムはこれまでに多く開発されてきたが、その多くは既存の無

¹ 山口大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi University

² 地方独立行政法人山口県産業技術センター
Yamaguchi Prefectural Industrial Technology Institute

³ 有限会社デジタル・マイスター
Digital Meister Co., Ltd.

a) t003vc@yamaguchi-u.ac.jp

b) matsuno@sci.yamaguchi-u.ac.jp

線回線を用いるため、災害のダメージを受けると設置業者でないと復旧ができない。それに対し、我々が開発した自律的無線ネットワークは、自前で設置した無線回線を用いるので、ダメージを受けても自分たちで復旧することができる。この作業は地域住民によって行われるため、「地域コミュニティ力」を生かしたネットワークと言え、このような発想に基づいた先行研究は少ない。

この「地域コミュニティ力」を無線ネットワーク構築のインフラ部分だけでなく、住民間の情報伝達ツールまで広げるための手段としてタブレット端末による電子回覧板システムを提案する。紙媒体で行う回覧板をタブレット端末に置き換え、平常時からこのシステムを使用し、災害時にその内容を切り替えれば、スムーズな災害情報の伝達を行うことができる。

さらに、被災情報を把握する上で重要な要素である「場所と時間」が特定することで、公共情報と口コミ情報を統合・分析し、適切な避難指示等、効果的な情報伝達・共有ができるシステムを開発する。公共情報とは国や行政機関、自治体や公共放送等から発せられた情報を指し、口コミ情報は住民が避難する際に発見した情報を指す。住民が集めた口コミ情報であっても、その信憑性が確認できれば公共情報に準じた避難や救援活動に有益な情報となり、広く活用すべき情報となる。

本研究では、開発したシステムを山口市内に設置した自律的無線ネットワークに実装し、その有用性を住民参加の実験により確認したので、その結果についても報告する。

2. 地域コミュニティにおける平常時利用の重要性

平常時では、パソコン又は携帯電話を使えば、リアルタイムに情報受信が可能であるが、突発的に発生する災害時には、既存の情報通信網が切断することがある。過去の阪神淡路大震災、新潟中越沖地震、東日本大震災においても、携帯電話アンテナ塔や防災無線基地局が崩壊して、携帯電話や防災無線が使用不可能になる事態が報告されている [6]。

この問題を解決するため、防災・減災や災害時の対応を念頭に置いた ICT 利活用基盤の設備が必要である。ICT の災害時利用にはその平常時利用が重要であり、実際に平常時と災害時の切り替えを想定したシステムが開発されている [7,8]。しかし、これらのシステムは無線インフラは設置業者でないと構築・復旧ができないという問題がある。

そこで、我々は無線 LAN を用いた自律的なデジタル情報網を地域住民が自ら設置し、平常時から利用することで、災害発生後、ダメージを受けても住民自身で復旧することができるシステムを構築することにした。

3. 電子回覧板システム

3.1 電子回覧板システムを使用する意味

タブレット端末は急速に普及しており、簡単な操作でインターネットにアクセスすることができる。これは情報弱者にも優しいコンピュータ端末と言われているが、年配者にまで広く普及していないのが現状である [9]。

一方で、昔から機能して来た地域コミュニティの情報伝達として、町内会では回覧板が使われており、歩いて行ける到達可能範囲の家々に情報を伝える、定着した確実な情報伝達手段である。これをタブレット端末を用いることで高度化し、地域イベントの情報収集にも活用できるようにすれば、高齢者も容易に情報の取得や活用が可能となる。具体的には図 1 のように、地域交流センターで作成された回覧内容が公会堂に無線 LAN で伝送された後に、班長がタブレット端末に取り込み、各家庭で閲覧される。アンケート等の集計がある場合は、その結果は無線 LAN 経由で地域交流センターに送信される。さらに、いざという災害時にその内容を切り替えることで、スムーズな災害情報の伝達が行える。これにより地域自治会などの住民が日常から利用し、システムの操作を熟知することにより、万が一の災害時に使用方法がわからず利用できない、という事態を阻止できる。

また、無線 LAN を各家庭に引くことも考えられるが、これは経費負担の問題や災害時のダメージの要因を増やす恐れがある。電子回覧板を使えば、このような心配はなく、使用法が分からない年配者がいても、住民間で教え合うことができるという利点もある。

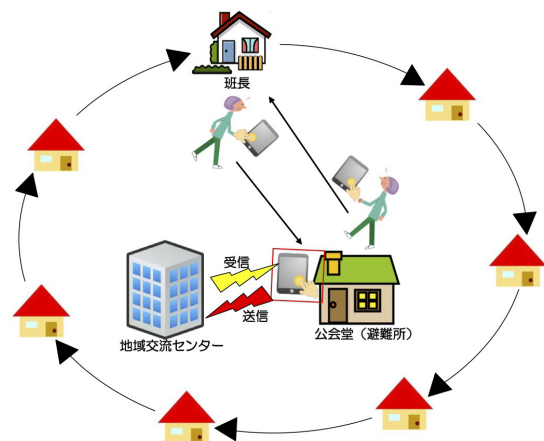


図 1 電子回覧板イメージ図

3.2 システム構成

3.2.1 佐山地区におけるネットワーク構成

図 2 に示すように、実験フィールドの提供・協力をして頂いた山口市佐山地区の地域コミュニティの中心地となる

地域交流センターと公会堂に自立的無線ネットワークを構築した。なお、この地域交流センターは災害時に災害対策本部となる場所であり、各公会堂は避難所に指定されている場所である。地域交流センターに回覧情報を管理する地域コミュニティサーバが設置してある。また、各公会堂にはアンテナと無線ルータ、無線アクセスポイントが設置されている。無線ルータはノート PC が接続されており、施設間のデータ共有用のローカルサーバが立ち上がっている。

3.2.2 ソフトウェア構成

本研究で想定しているタブレット端末の OS には Android を採用していて、「電子回覧板アプリ」と「被災状況報告アプリ」がインストールされている。図 3 に提案システムの概念図を示す。

被災情報共有システムが構築されている地域交流センター内に新たに地域コミュニティサーバを設置した。このサーバ内に OpenPNE [10] をベースとした SNS を内蔵し、地域コミュニティシステムを構築した。また、このシステムは口コミ情報を保管し、タブレット端末と情報交換するためのサーバとしても機能するように設定した。これにより災害時利用と平常時利用を同一環境で提供できる。この地域コミュニティシステムを核として、独自に構築したコンテンツアップロード機能を利用し、電子回覧板との情報交換を行う仕組みを構築した。従来の回覧板に掲載する情報やお知らせ等を、地域コミュニティシステムに取り組み、その情報を公会堂等でタブレット端末に取り込み、電

子回覧板として表示する。図 4 は「うどん・炊き込み御飯バザー」の例であり、購入数を入力し注文ボタンを押すと、「済」マークと登録日が表示される。また、注文数を変更し変更ボタンを押すと内容が更新される。実際回覧板では確認印を押すが、電子回覧板ではボタンを押して電子的に確認を行う。回覧終了後、公会堂で無線アクセスポイントに接続し、集計内容を地域コミュニティサーバへアップロードする。

被災状況報告アプリは、簡便な情報共有に利用を限定し、アプリ利用者が被災状況の「写真を撮る」、避難所で被災状況を「報告する」の 2 つの機能のみ設計した。避難所への移動途中で、タブレット端末のカメラで被災状況を撮影し、同時に GPS 情報と日時も保存する。避難所に到着後、アプリのサーバアップロード機能から、画像情報は地域交流センターに、他のテキスト情報は JSON 形式でローカルサーバに保存する。最終的には、図 5 のようにマップ上の情報収集した場所に星形のアイコンが付く形で閲覧ができ、このアイコンをタップすることで、関連する写真が確認できる。災害対策本部が未確認の情報は白抜き星のアイコン、確認後の状態では塗りつぶしの星のアイコンが表示される。

3.3 佐山地区でのフィールド実験

2012 年 12 月 15 日 (土) に山口県山口市佐山地区において、地域コミュニティの中心地である地域交流センター

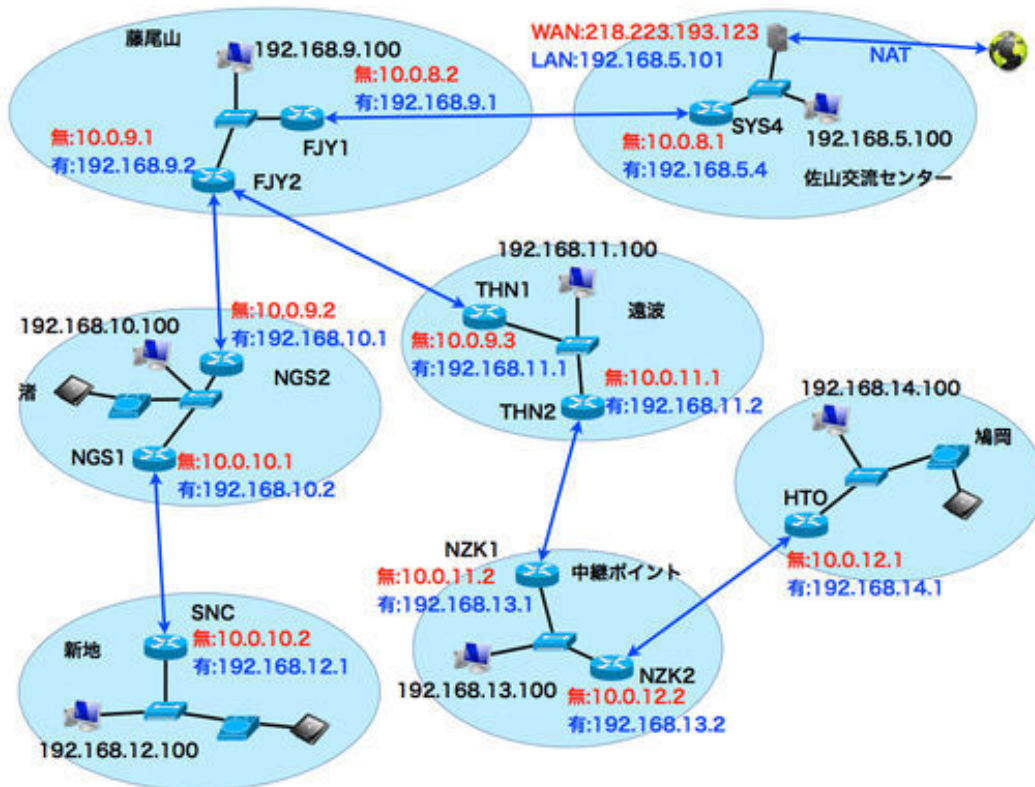


図 2 構築したネットワーク



図 4 電子回覧板の画面

と災害時に避難所に指定されている公会堂などを自立的無線ネットワークでつなぎ、地域コミュニティシステム及び被災情報提供システムのフィールド実験を行った。この地域は高齢の方が多いが、防災に積極的な組織で、平成 23 年に消防庁長官表彰功労賞で山口県知事賞を受けている。実験は、同地区 3 自治会の公会堂周辺で、タブレット端末を用いた電子回覧板の回覧とタブレット端末を用いた被災情報の収集・共有・確認まで、平常時から災害発生、災害時ま



図 5 被災情報収集アプリ

での流れを一連のシナリオとして以下の様に行った。実験参加者は 24 人であった。

- (1) 電子回覧板を使用して回覧を行う。
- (2) 回覧終了後、地域交流センターから各防災リーダーへの電話連絡で台風を想定した防災訓練を開始。
- (3) 防災リーダーは避難途中、被災現場をタブレット PC を使用して撮影を行う。
- (4) 避難所に到着後、防災リーダーが被災現場の写真を地域交流センターのサーバへアップロードする。
- (5) 地域交流センターで写真を確認し、公共情報への変更を行い、各公会堂で確認を行う。

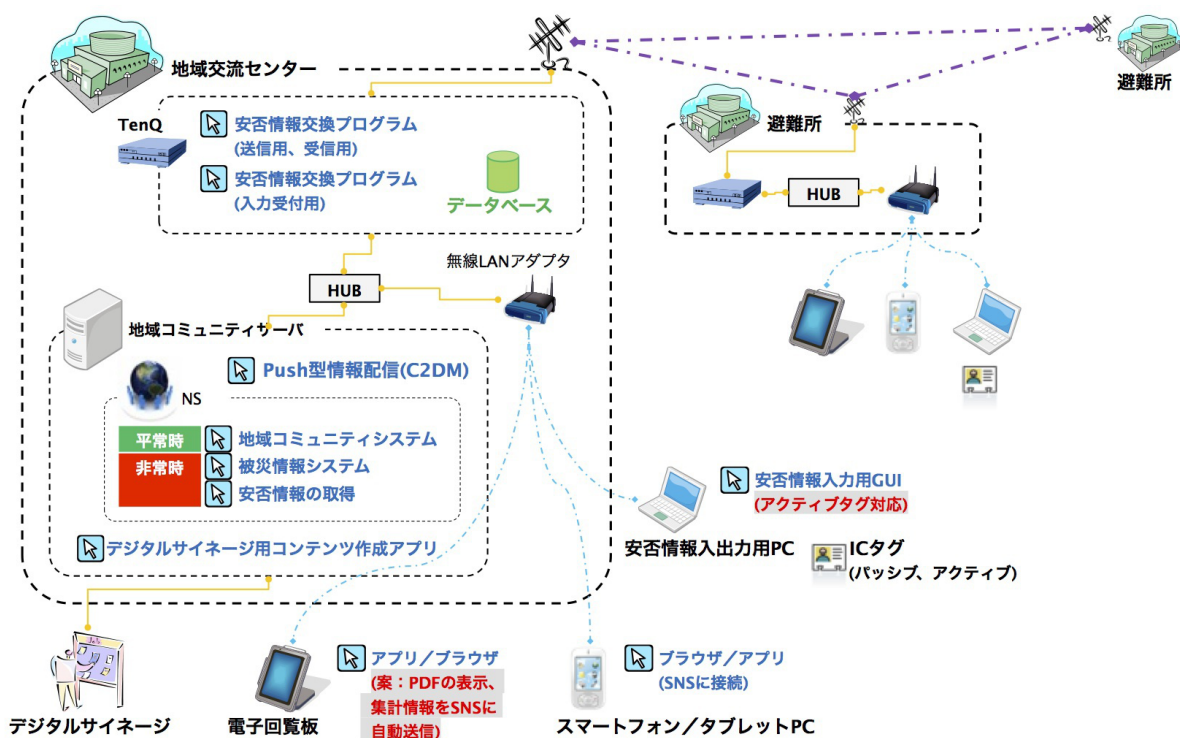


図 3 開発したシステムの概念図

3.3.1 電子回覧板実験

電子回覧板の動作検証として、実際に佐山地区で回覧された内容である、「うどん・炊き込み御飯バザー」の集計を行った(図4)。まず、公会堂で電子回覧板の操作説明をし(図6)、実際の回覧板のように各家庭を回覧してもらった(図7)。さらにアンケート調査も実施した。その結果、タブレット端末について、約7割の住民から、日頃から使うことで災害時にも操作できるという回答を得、電子回覧板として使用することは適切だと答えた。また、操作方法が分からなくても、互いに教え合うことで、約9割の住民が操作できたという結果も得た。これより、被災情報共有システムの平常時利用の1つとして、電子回覧板は有用である。

一方、「電子回覧板だと不在時にポストに投函できない」「確認用でコピーが取れない」などの意見が寄せられ、回覧板を電子化したために問題が生じたことを確認した。

図8, 9にアンケート結果の一部を示す。



図6 電子回覧板の説明風景



図7 電子回覧板の実験風景

「日頃から使っていないと、いざという時に使えない」という考え方に基づいて、電子回覧板を使用したことについて

アンケート内容	回答者数(人)
考え方も理解でき、電子回覧板を用意したことも適切だと思う	14
考え方は理解できたが、電子回覧板は不適切だと思う	3
考え方は理解できないが、電子回覧板は有益だと思う	1
考え方も理解できず、電子回覧板も不適切だと思う	1
その他	2

その他
・平常時の運用については回覧内容が多岐に至るのでそれぞれに対応が要求される
・有事の際には大変有益と思いますが、時間的に回覧システムは必要なし

図8 電子回覧板を用意したことについて

回覧板を使ってみて

アンケート内容	回答者数(人)
大変素晴らしく、使いやすかった	6
少し戸惑ったが、使えた	11
わかりにくかったが、なんとか使えた	1
使えなかった	0
その他	3

その他
・画面移動する場合はその度、指示画面(文面)が必要
・事例が有事の内容で進めて欲しかった
・使用していない

図9 電子回覧板を使ってみて

3.3.2 被災情報収集実験

避難訓練の一環として、台風を想定して被災情報報告アプリの動作実験を行った。具体的には、地域交流センターから各自治体の防災リーダーに電話連絡で避難勧告を出し、その後、防災リーダーの指示に従い住民の方が公会堂へ避難を行う、という流れで行った。また、防災リーダーは避難途中で被災現場の撮影を行い、避難所に到着後、被災情報の共有が行えることを確認した。図10, 11に被災情報の収集・閲覧の様子を示す。

被災状況の「写真を撮る」、各避難所での「報告する」の2つの機能に絞った被災状況報告アプリについては、参加者から「使いやすい」「面白い」との高評価を得ることができた。加えて、簡単に使用することができることから、平常時においても「桜の開花情報」や「道路工事の様子」「地区の催し物の様子」などを共有できる手段として用いることができるのではないかと意見も得ることができた。

4. あとがき

本研究では、タブレット端末と自律的無線ネットワークを組み合わせ、地域コミュニティと連携した被災情報提供システムの開発を行った。さらに、山口市内に設置した自律的無線ネットワークに実装し、電子回覧板システムと被

成及び総務省戦略的情報通信研究開発推進制度の受託研究によって実施された。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 防災白書 平成 24 年度版. <http://www.bousai.go.jp/hakusho/h24/index.htm>.
- [2] 松野 浩嗣, 汎用無線技術を用いた被災情報提供システムの開発, OHM 7 月号, pp.6-7, 2012.
- [3] 亀川誠, 河本麻衣, 重安哲也, 浦上美佐子, 松野浩嗣, "自律的無線ネットワークによる被災情報提供システム～システムの構築と市街地におけるフィールド実験～", マルチメディア, 分散, 強調とモバイル (DICOMO2004) シンポジウム講演論文集, pp.547-550, 2004.
- [4] K.Sakamoto, M.Urakami, T.Shigeyasu, H.Matsuno, Disaster information service system for relief activities using ad-hoc network - A network construction algorithm and results of field experiments -, Proc. International Workshop on Disaster and Emergency Information Networking Systems, in CD-ROM, 6 pages, 2008.
- [5] 大瀧 龍, 重安 哲也, 浦上 美佐子, 松野 浩嗣, "自律的無線ネットワークを用いた被災情報提供システム-被災地域の地形を考慮した無線ノード置局アルゴリズムの提案-", 情報処理学会論文誌 Vol. 52 No. 1, pp.308-318, 2011.
- [6] 内閣府 インフラ等の被害・復旧状況. <http://www.cao.go.jp/shien/2-shien/1-infra.html>
- [7] あなたが住む街の安心安全への取組み, Future, pp.39-42, 2011.9.
- [8] 岸本 亨, モバイル技術を活用した環境防災システム, NTT 技術ジャーナル, PP.32-36, 2006.9.
- [9] 総務省 情報通信白書 平成 24 年版. <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc122310.html>
- [10] OpenPNE. <http://www.openpne.jp>
- [11] カカオアルバム. <http://www.kakao.co.jp/album/>
- [12] Path. <https://path.com>
- [13] Instagram. <http://instagram.com>



図 10 被災現場の撮影風景

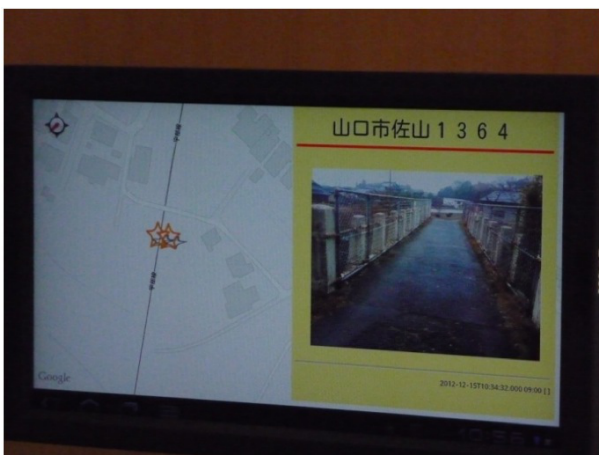


図 11 被災情報を閲覧

災情報共有システムの切り替えを住民参加のフィールド実験により確認した。被災情報共有無線ネットワークを電子閲覧板システムとして日頃から使用すれば、高齢者などの情報弱者でも本システムを熟知できることが実証された。

実際の閲覧板では、閲覧先の不在時はポストに投函したり、閲覧内容のコピーを取ったりするが、現状の電子閲覧板ではこれらのことはできない。電子閲覧板を日頃から使用するためにも、今回の実験で生じた問題を解決する必要がある。

また、今回はバザーの集計の閲覧内容だったが、お知らせだけの内容や、テキスト入力を行う内容など、多岐にわたる閲覧内容に対応させていきたい。

被災情報報告アプリ内に実装されている写真共有サービスは、すでに提供されているものもあるが [11-13], 多くはグローバルに情報を共有することが主眼とされており、「地域コミュニティ」はあまり考えられていないように見受けられる。今後、このフィールド実験で得られた知見を基に「地域コミュニティアプリ」として強化していきたい。

謝辞 本研究の一部は、財団法人電気通信普及財団の助