

# 被災エリアにおけるコミュニティ情報共有のための IEEE802.11 無線ネットワークの構築

松野 浩嗣<sup>†</sup> 重安 哲也<sup>‡</sup> 片平 翔太<sup>‡</sup> 森岡 仁志<sup>\*</sup>

山口大学大学院理工学研究科<sup>†</sup> 県立広島大学経営情報学部<sup>‡</sup> アライドテレシス開発センター<sup>\*</sup>

## 1. まえがき

地震や台風などの災害時には、有線電話、携帯電話やCATVを含む通信ネットワークが停止する恐れがある。その様な状況においても、安否情報の共有や被災状況の把握のために、通信回線を維持する必要がある。無線アドホックネットワークは、このよう場合でも情報伝達手段を確保する方法として有用である。我々は、山口市のあるコミュニティ地区において、IEEE802.11 無線ネットワークを用い、被災時における地域住民間の情報共有を実現するシステムを構築した。本稿では、地域におけるネットワーク構築の背景、及び構築したネットワークの性能について報告する。

## 2. 地域コミュニティと情報の信頼性

地域コミュニティとは、住民の生活や活動の単位であり、範囲の狭いものから班、町内会、小学校区域、中学校区域等がそれにあたる。本稿では、住民の所属意識が高く、被災情報の伝達が最も効率的に行われると考えられる小学校区域をコミュニティ単位として想定する。

被災情報は、災害後対策のために必要であるため、市役所等に設置される災害対策本部に正確に伝達される必要がある。一般にコミュニティ内では、住民間のつながりが保たれているため、図1のようにコミュニティで情報を整理し

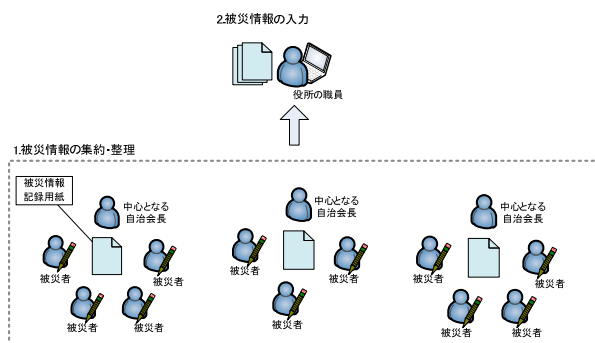


図1 被災情報の信頼性を保証するしくみ

Construction of IEEE802.11 wireless networks for information sharing of a community in a disaster affected area

<sup>†</sup> Hiroshi Matsuno, Yamaguchi University

<sup>‡</sup> Tetsuya Shigeyasu and Shota Katahira,

Prefectural University of Hiroshima

<sup>\*</sup> Allied-Telesys R&D Center K.K.

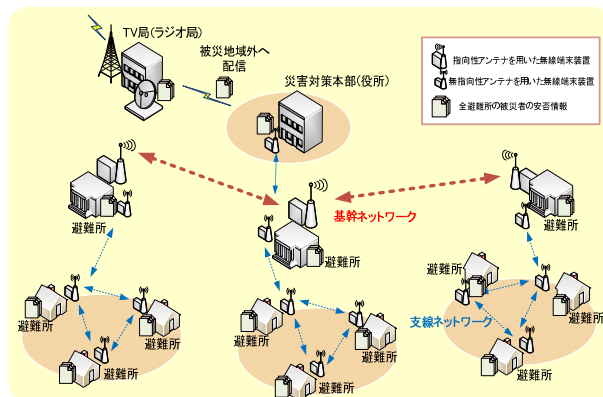


図2 被災情報共有システムのネットワーク構成

て本部に伝える構造をとれば、屋号などの地域特有の言葉が本部に伝達されることがないので、災害対策の遅延や混乱を防ぐことができる。

## 3. 被災情報共有システム

小中学校、公民館、公会堂等に設置される避難所間を IEEE802.11 無線ネットワークで結び、被災情報の共有を行う。

図2は、このネットワークの構成図である。これは2階層の構造になっており、耐震性のある避難所を結ぶ基幹ネットワークと、その避難所を含む形で残りの避難所を結ぶ支線ネットワークによって構成される。

各々の避難所には Unix を OS とし、IEEE802.11 を備えた小型マイコンが設置され、アンテナを使って隣接する避難所と被災情報のデータ交換を行う。避難所の室内では、ノートPC等の端末を用いて、被災者の安否情報や電気・ガス・水道等のインフラダメージ状況が入力される。ノートPCのデータと小型マイコン内のデータは同期され、不意のアクシデントによるデータ消失に備える。

さらに、各避難所の小型マイコンでは同じデータを共有しているため、データが失われても隣接端末から得ることで回復が可能である。このように、このネットワークは、対障害性のある、自律的な情報の共有ができるように構成されている。

## 4. IEEE802.11 ネットワークの構築

山口市佐山地区の自主防災会の協力を得て、

無線ネットワークの構築実験を行った。図3がそのネットワークである。

避難所となる公民館、公会堂、福祉施設は11箇所あり、距離に応じてパッチアンテナ(アライドテレシス社製 AT-TQ0203J)、八木アンテナ(同社製 AT-TQ0207J)、パラボラアンテナ(同社製 AT-TQ0208J)を用いた。使用するアンテナの目安として、避難所間の直線距離が1km以下の場合にはパッチアンテナ、1kmを超える場合は八木アンテナまたはパラボラアンテナを用いた。図2の赤矢印間が最長距離(2.3km)であり、左点の佐山出張所に八木アンテナを、右点の藤尾山ではパッチアンテナを用いている。

2つの黒丸は、避難所ではなく、中継局を設置したポイントである。IEEE802.11は2.4GHz帯を用いているため、通信を行うためには2つのアンテナ間が見通せる必要がある。そのため、経路選択にはカシミール3D[1]を用いた。このツールを使えば、ある2点間に見通しをグラフィカルに確認することができるが、2,3の避難所については、単に見通しに基づいて計画することはできなかった。そこで、佐山地域自主防災会のメンバーとミーティングを行い、いわゆる「土地勘」を提供してもらうことで、図3中の2つの黒丸で示したポイントを中継局として設定した。これにより、11箇所全ての避難所を無線接続する計画を完成させることができた。

各避難所間でiperf[2]を用いてTCPスループットの計測を行った。約18Mbpsから約500kbpsとばらつき見られたが、これはアンテナの向きのずれや設置位置周辺の状況による干渉等の物理的な要因によるものと考えており、通信状態の悪い区間は再度調整を行う予定である。

ネットワークがより広域になると、使用する避難所の数が増え、通信回線の接続性をなるべく高

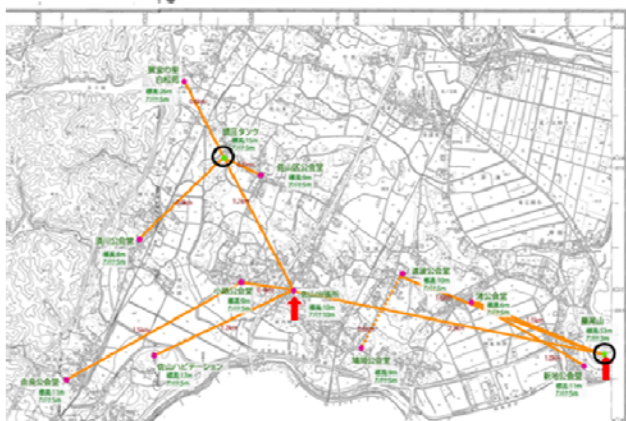


図3 山口市佐山地区に設置した無線ネットワーク

める配置を求めることが課題となるが、この方法については文献[3]で提案している。

## 5. システムの運用実験

2011年11月3日に山口市佐山地区で実施された防災訓練に参加し、地域住民の協力を得て、現在開発中のRFIDタグによる安否確認システム[4]の適用実験を含めた、本システムの運用実験を行ない、設置された6箇所の避難所において、避難者の情報がスムーズに共有できることを確認した。来年度に実施される次回の訓練では、安否情報だけでなく、家屋の倒壊情報や電気・ガス・水道等のインフラのダメージ状況の伝達も含めた実験を行う予定である。

## 6. あとがき

本システムは汎用の無線LANを用い、アンテナも設置が容易なものを使用するので、災害により破損しても回復が容易である。これは、文献[5]で提唱されているネバー・ダイ・ネットワークを人的パワーも活用して実現しようとするシステムと言える。今後は、台風や水害等の予測できる災害にも適用できるようシステムの拡張を行う予定である。

## 謝辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)の受託研究によって実施された。

## 文献

- [1] カシミール3D <http://www.kashmir3d.com/>
- [2] iperf <http://iperf.sourceforge.net/>
- [3] 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.
- [4] 松本佳昭、吉木大司、森信彰、松野浩嗣、浦上美佐子、重安哲也、藤川昌浩、亀川誠、森岡仁志、真野浩、自律的無線ネットワークによる被災情報提供システム、～被災者支援のためのRFIDシステムの開発～、山口県産業技術センター研究報告第23号、2012(掲載予定)。
- [5] 久慈渉、佐藤剛士、小出和秀、柴田義孝、白鳥則朗、ネバー・ダイ・ネットワークと防災システム、情報処理学会研究報告、2008-DPS-135, pp. 131-135, 2008.