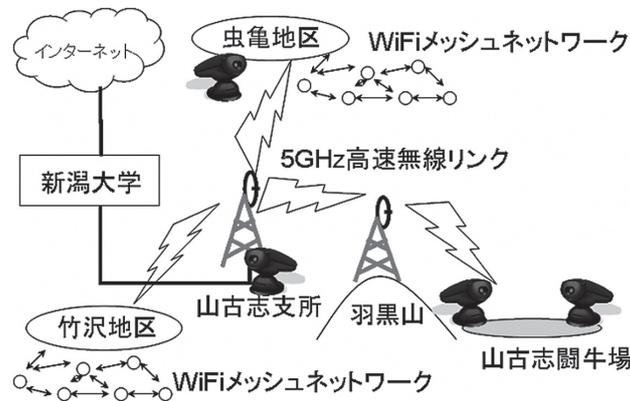


災害通信システム

情報通信部門・災害通信分野・間瀬 憲一
岡田 啓
大和田泰伯
仙石 正和
牧野 秀夫
中野 敬介

新潟県長岡市旧山古志村に構築したネットワークの全体構成を図-1に示す。



今回は旧山古志村の竹沢地区、虫亀地区を対象にネットワーク構築を行なった。新潟大学と山古志支所間はNTTの提供するBusiness Ether typeS（帯域100Mbps）で結んでいる。また、山古志支所と各地区間は1.2km程離れているため、KDDIの提供する5GHz帯の高速無線アクセスシステムを用いて接続している。

無線LANを用いたメッシュネットワーク用の通信ノードを開発し、各地区の電柱上に合計22台設置した。



写真-1 山古志支所屋上のアンテナ・カメラなど



写真-2 山古志支所棟屋内の通信装置

通信ノードは小型制御装置と2枚の無線LANカード、無線LANアクセスポイント、アンテナ3本などから構成される。通常の無線LANでは通信ノードに相当する装置はアクセスポイントと呼ばれ、アクセスポイントは有線ケーブルに接続されるのが一般的である。構築したメッシュネットワークでは通信ノード間は無線で接続される。また、各通信ノードがアクセスポイント



写真-3 電柱上に設置された通信ノード

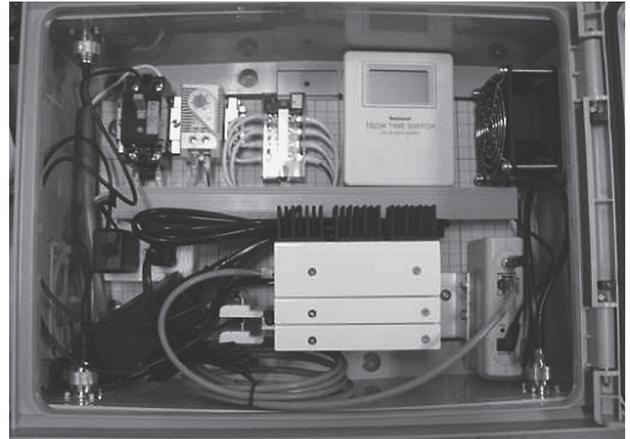


写真-4 通信ノードの中身

をもつので、各地区のほぼ全域でスポットサービスを提供可能である。

各通信ノードの小型制御装置ではアドホックネットワークのルーティングプロトコルを動作させる。これにより、各ノードが自律分散的に周囲のノードを発見し、パケットの中継経路を計算する。このため、積雪や樹木等の環境の変化や機器の故障が生じたとしても、その時点で利用可能な経路へ自動的に切替が可能な柔軟なネットワークを構築できる。新潟大学では国際標準準拠のルーティングソフトウェアを開発している。このソフトウェアを各ノードに実装し、一つの無線インターフェースを動作させ実験を行った。1分毎に30分間全経路テーブルをログに取り、平均ホップ数、平均隣接ノード数を測定した。結果を表-1に示す。また、メッシュネットワーク全トポロジのスナップショットを図-2に示す。表-1、図-2より、ほとんどのノードが隣接として見えていることから、今回構築したメッシュネットワークはかなり密なネットワークを形成していることが分かる。また、虫亀地区に関しては、地形の特性上ノード間に高低差ができてはいるが、問題無く密につながっていることが確認できた。また、距離が短くても、建物等の影響により見通しが無いノード間でもマルチホップによりパスを確保できることも確認できた。

構築したメッシュネットワークと、ネットワークカメラを用いて、動画のストリーミング配信環境を構築した。虫亀地区、山古志支所の各高速無線アクセスシステムのアンテナ脇にネットワークカメラが固定設置されており、そこからMotion JPEGで動画を新潟大学内サーバへ送信している。新潟大学内サーバでは、Motion JPEGからMPEG4へ変換し、ストリーミングサーバを介してインターネットへ映像を配信している。

表-1 平均ホップ数と平均隣接ノード数

竹沢地区	平均ホップ数	1.03
	総ノード数	9
	平均隣接ノード数	7.75
虫亀地区	平均ホップ数	1.118
	総ノード数	13
	平均隣接ノード数	11.32

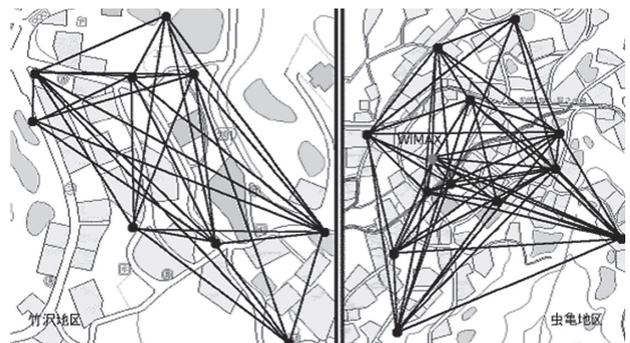


図-2 メッシュネットワークのリンクの状態