

災害時における情報通信手段としての5GHz帯無線LANと アンテナ自動追尾雲台

As a means of information and communications during disasters and 5GHz band
wireless LAN Automatic tracking antenna tripod

松浦良彦¹, 高柳健一², 野田憲市³

Yoshihiko Matsuura¹ and Kenichi Takayanagi² and Kenichi Noda³

¹株式会社 松浦機械製作所

Matsuura Kikai Seisakusyo Co.,Ltd

²株式会社 理経 ブロードバンドネットワーク部

Rikei Corporation Broadband Division

³尾鷲市役所 尾鷲市防災危機管理室

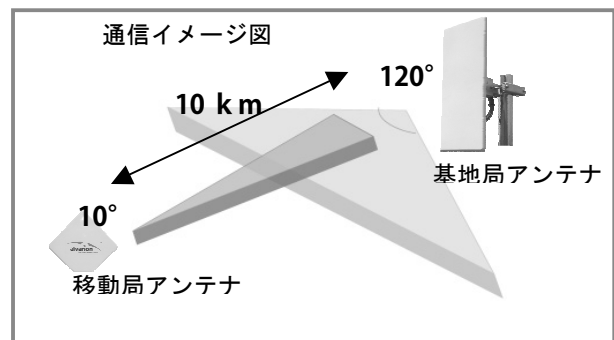
Owase Owase City Office of Emergency Management Disaster

1. 目的

災害発生時には出来るだけ早く、被害状況の把握が求められる。情報伝達のツールとして長距離無線 LAN を用い、大容量の通信を可能とした。被災地での無線 LAN 移動局開設におけるスピードと安全性の向上のために自動方向調整/自動追尾雲台を使用する。

2. 5(4.9) GHz帯無線LANの特徴

- ・ 基地局アンテナと移動局アンテナとの構成になっており、基地局を1台、移動局をN台とする複数台の接続が可能となっている。(基地局: 移動局 1 : N)
- ・ 長距離通信 (1 km ~ 40 km 程度迄)、半値角 120° の基地局アンテナ・半値角 10° の移動局アンテナ。
- ・ 高スループット。(40Mbps 以上/3 km 程度)
- ・ 高対環境性。(特別なシェルターやヒーター不要: -45 ~ +55°C)
- ・ 4 種類の変調方式。(OFDM : BPSK, QPSK, 16QAM, QAM64)
- ・ シャープなビーム (6°) にて、40 km 以上の通信も実現。
- ・ オムニアンテナ (360°) にて近距離サービスにも対応。



上記通信イメージ図の様に、基地局アンテナは扇形・120° 距離10 km程度程度の通信エリアを持ち、同エリア内に設置した移動局アンテナとIP通信を行う。基地局エリア内に複数の移動局を設置し、移動局 1 ⇄ 基地局 ⇄ 移動局 2 といった多段中継も可能。移動局アンテナの通信ビーム幅は10° と細い為、基地局アンテナにむけて方向調整が必要となる。また、通信には見通しが必要です。

3. 移動局の即時開局の課題

災害が発生し、被災地に移動局を開設するとき、移動局アンテナは手動で基地局に向け方向調整するが、夜間・雨天時など悪天候の開設には時間がかかることが予測される。また移動中の通信は不可。その課題を解決する為に、アンテナ自動追尾雲台を使用する。

(株)松浦機械製作所ではアンテナを任意の方向へ向ける雲台を開発制作しており、無線LANと組み合わせることでスムーズな開局が可能である。自動方調雲台は、被災地で仮設するよりも予め車載することでより一層の効果が発揮でき、車両移動中も任意方向へ方向調整できる為、移動通信・移動中継が可能となっている。

※方調: 方向調整

- ※雲台: カメラやアンテナなど、機器と三脚などの架台本体あいだに入れ、それらの機器を自由な方向にむけて固定するためのもの。

図1: 基地局アンテナ 図2: 移動局アンテナ



4. アンテナ自動方調雲台の特徴

- ・ PC単体でコントロール。
- ・ 水平方向360° 多回転、上下方向-15° ~+25°。
- ・ 基地局と移動局の位置データと標高データに基づき、アンテナを自動で方向調整や自動追尾。
- ・ 電波強度を捉え、電波ピークを探す。
- ・ PC側で、電波の見通しポイントを事前調査可能。

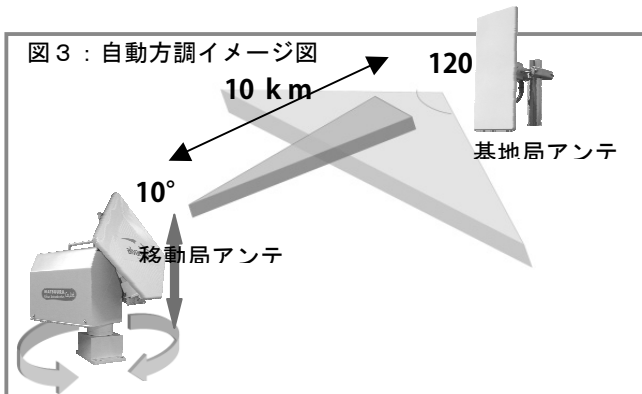


図3：自動方調イメージ図



図4：車載型アンテナ自動方調雲

アンテナ自動方調雲台は、予め登録してある基地局に向けて自動で方向調整する。
無線LANアンテナ、自動方調雲台の他、IPカメラやIP電話を車載することで情報通信のための指揮車が構築出来る。
車載した雲台は常に基地局に向け方調し続ける為、移動中も通信可能となっている。
また近距離（1 km以内）であれば基地局との見通しが悪くても全周ピークサーチを行い、最適受信強度を探します。

5. 伝送可能エリアの事前調査

(1) 伝送見通しマップ

伝送見通しマップでは見通しを確認したい場所を即座にチェックできる。
上記見通しマップでは中央部に基地局を登録し、基地局からの見通しと伝送エリアを表示している。
基地局は東を向いて設置。扇方（120° 10 km）に伝送エリアを表示。
地図上見通しが利かない場所は□で表示している。基地

局と移動局の2点間の距離計測、断面図表示も行う。



図5：伝送見通しマップ

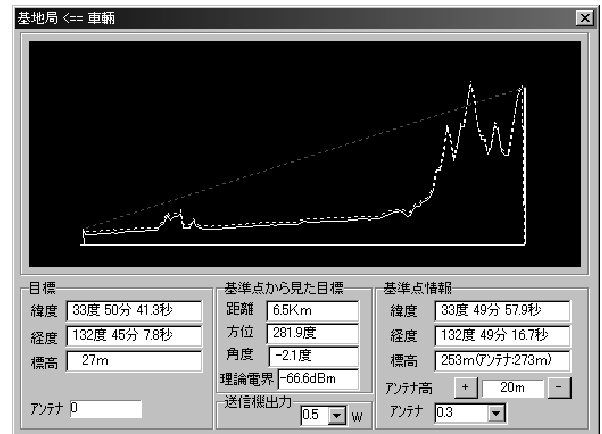


図6：2点計測断

(2) SNR Logger 受信強度自動記録ソフト

車の軌跡上の受信強度を自動記録プロットしていき、色の濃い場所ほど受信強度が高く表示される。
受信強度エリア調査は走行するだけで、簡単に行え雲台コントロール PC の地図画面上にリアルタイムに表示/記録します。



図7：SNR Logger 受信強度自動記録ソ

6. 移動中継車両/指揮車

災害時における情報伝達でより一層の効果を上げる為、無線LANアンテナ、自動方調雲台を車載し移動中継車両/指揮車両（以下車両）を構築した。車両には他にIPカメラを車載し被災地の映像情報を通信できるようにした。カメラはIP通信の特性を活かし、ネットワークコントロールできるモノを採用し、基地局側から遠隔コントロールできる。
IP電話端末を接続すれば、既存インフラに頼らない独

自電話回線も可能。
アンテナ自動方調雲台で基地局を自動追尾するため、移動中も映像・音声の通信が可能となり、被災地のみならず、周辺地域の状況もリアルタイムで伝えることが出来る。

7. 導入実績/実例

(1) 三重県尾鷲市の移動中継車両/指揮車

三重県尾鷲市での実施例



図 8：移動中継車両/指揮車



図 9：車外装備品



図 10：車内装備

車体にルーフキャリアを付け、アンテナ自動方調雲台、ネットワークカメラを車載している。
室内は1台のPCで、雲台をコントロールして省スペースだ。

(2) 移動中継/市民マラソン：とくしまマラソン2010
長距離無線LANと無線移動中継車両/指揮車を使用した事例として、市民マラソン：とくしまマラソン2010を挙げる。
とくしまマラソン2010では、1台の基地局、2台の移動中継車、1台の固定局を使用してマラソン中継をおこなった。アンテナの特徴である、1:Nの構成を利用した。2台の移動中継の映像は基地局を経由して、競技場中継車に集められた。このとき移動中継車両にはHDカメラ

を車載、別の移動中継自転車にはSDカメラを接続して同時に通信をおこなったが、無線LANの回線状なんの問題も無かった。

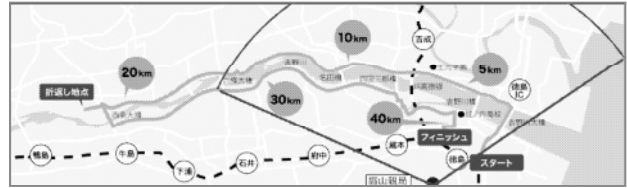


図 11：コースと伝送エリア図



図 12：移動中継車



図 13：移動中継自転車

また別の市民マラソン（海部川マラソン）では専用光ケーブルを使用した、ネットワーク伝送を行った。

(3) アンテナ方調雲台基地局/消防研究センター

情報通信機構鉄塔にアンテナ自動方調雲台を設置。同雲台には基地局アンテナを組み合わせ、移動局/基地局共に雲台を使用している



図 14：自動方調雲台
(移動局)



図 15：自動方調雲台
(基地局)

(4) 徳島県総合防災訓練

徳島県総合防災訓練に平成21年度、平成22年度と参加している。

訓練では山間部での災害を想定しており被災地は現地対策本部より離れた四国山脈の集落となり、被災地との情報交換、インターネット回線への接続を行った。現地対策本部から、被災集落・インターネット接続ポイント、共に見通しが利かず、10kmと離れていたが、長距離無線LANと自動方調雲台を使用することで簡単に情報通信が可能となった。実際の基地局・移動局の開設には、事前調査において伝送見通しマップを使用し、被災地・インターネット接続ポイントと現地対策本部との間の伝送可能ポイントを割り出し、10kmの長距離間のアンテナ方向調整では、自動方調雲台を使用したためスムーズな開局となった。

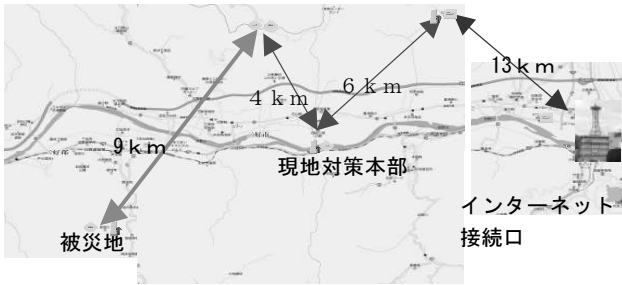


図 16：徳島県総合防災訓練防災訓練 概略構成図



図 17：徳島県総合防災訓練防災訓練での移動中継車両/移動中継自転車

8. 考察

情報通信手段として 5 GHz 帯無線LANを用いた。このアンテナは基局と移動局とがありアンテナにはそれぞれ指向性（基地局水平方向120° 移動局水平方向10°）があり見通しが必要となっている。

アンテナ方向調整は、自動方調雲台を使用する。雲台は水平・上下方向に自動方向調整が容易にでき、移動局開設スピードの向上につながっている。

アンテナ自動方調雲台を車載することで、移動中継、情報の機動性、スピード、安全性の向上につながり、災害時の情報通信網が即時構築でき、映像・音声・ファイル転送など多様な情報通信が双方向で行える。これまでのシステムは情報通信手段として現場の情報を伝えるのに十分な役割をはたしていると考えられる。

“参考文献”

小西博著 2009年度版 衛星通信 4-11P