

学内 LAN に無線を活用するための実験報告 (第 1 報)

A Report on Wireless LAN for a Campus Network. (part 1)

瀬戸博幸

Hiroyuki SETO

1. はじめに

鹿児島女子短期大学では EtherNet を用いた学内 LAN を構築しているが、一部の利用者は電話回線 (内線) を用いた RAS を使用しており、また、アクセスポイントが設置されていない教室もあるので、未だ LAN を十分活用しているとは言い難い。その解決策として無線 LAN を検討しており、実用的な無線 LAN を構築するための基礎的な実験を行ったので、現地試験の結果として本稿を報告する。

2. 実験 I

無線 LAN のアクセスポイントには屋内で直接クライアントからの送受信を担当する HUB の役割をするものと、遠距離の LAN 間接続を行うルータ的役割をするものがある。実験 I では屋内近距離用の HUB 的役割について実験した。実験に用いた無線 LAN の構成を表 1 に示す。

表 1 実験 I の無線 LAN 構成

アクセスポイント	AirStation WSL-L11G	メルコ
無線 LAN カード	AirStation WLI-PCM-L11G	メルコ
クライアントコンピュータ	PCT-PR201s	日立

実験目的

1 台のアクセスポイントと 1 枚の無線 LAN カードの環境での通信可能範囲を測定する。

実験方法

クライアントにインストールされたエアステーションクライアントマネージャは電波状態 (理想値を 100 とした % 表示) と速度 (Mbps) を図 1 のようにリアルタイムに表示する機能があるので、実際に Web 上の約 20Kbyte の画像をブラウザで数回表示させ、その時の電波状態と速度の表示を目視で計測することで通信可能範囲を測定することにした。

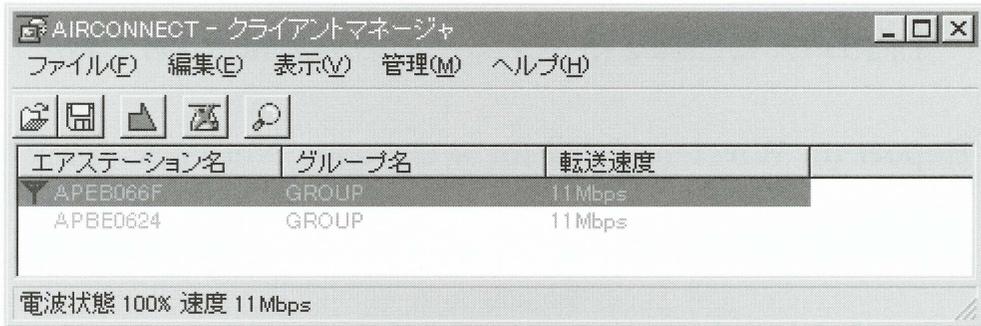


図1 クライアントマネージャ

実験結果

図2 - a, b, c がその結果である。例えば図中の100 (11) の数値は電波状態100%, 速度 (11Mbps) を測定した地点を表す。また, ◎印はアクセスポイントを設置した地点であり, ×印は「エアステーションと通信できません」の表示が出た場合もしくは実用的に通信不能であると判断した地点を表す。実際の電波状態はリアルタイムにかなり変動するので数回の測定の平均的な値を示した。

アクセスポイントのカタログ値によれば, 通信範囲はコンクリートの構造物ではかなり狭いと予想されたが, 実際に測定してみると通信できる程度の実用的なレベルで捉えれば一台のアクセスポイントでかなり広範囲をカバーできることがわかった。

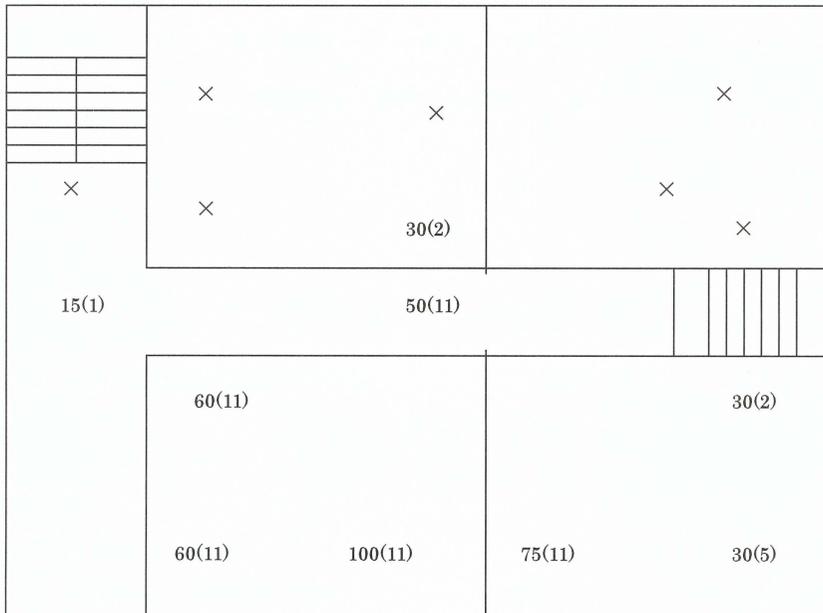


図2 -a AirStation 別館2階

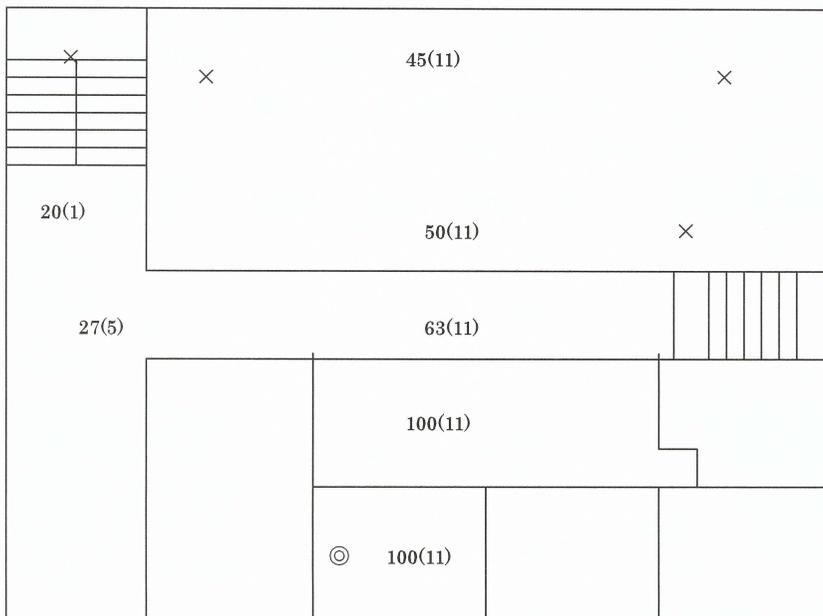


図 2 -b AirStation 別館 3 階

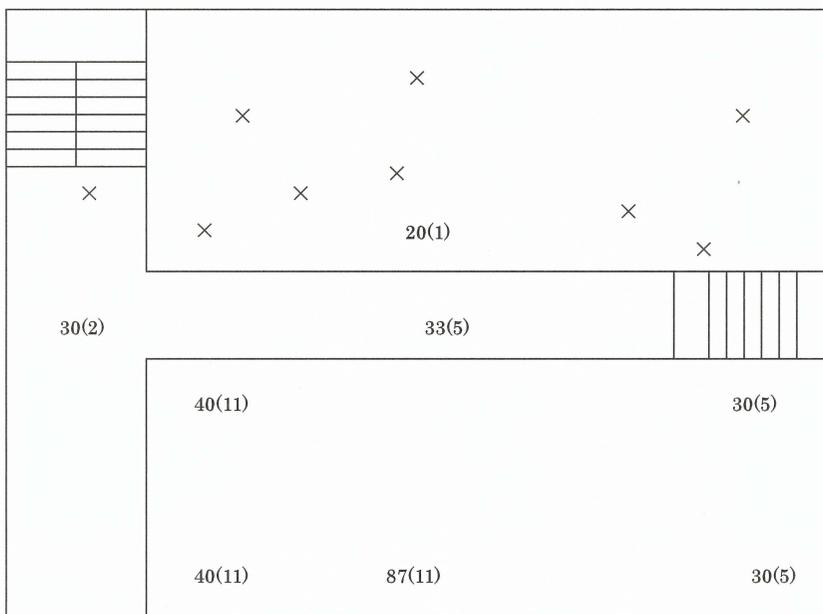


図 2 -c AirStation 別館 4 階

3. 実験Ⅱ

アクセスポイント間の通信を担うアクセスポイントは外部アンテナを取り付けられる構造になっているが、屋内用と同様にクライアントとの通信も可能であるので実験Ⅰで用いたアクセスポイントとの比較実験を行った。実験に用いた無線LANの構成を表2に示す。

表2 実験Ⅱの無線LAN構成

アクセスポイント	AirStationPro WLA-AWCG	メルコ
無線LANカード	AirStation WLI-PCM-L11G	メルコ
クライアントコンピュータ	PCT-PR201s	日立

実験結果

図3-a, b, cがその結果である。

図2と比較してHUB用のアクセスポイントとアクセスポイント間通信用のアクセスポイントでは通信範囲の差は無いと判断できる。

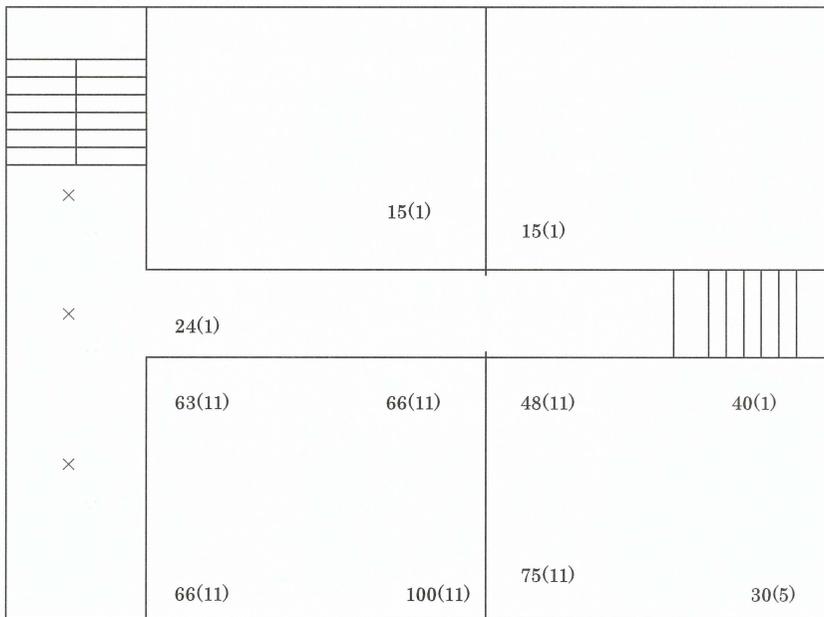


図3-a AirStation 別館2階

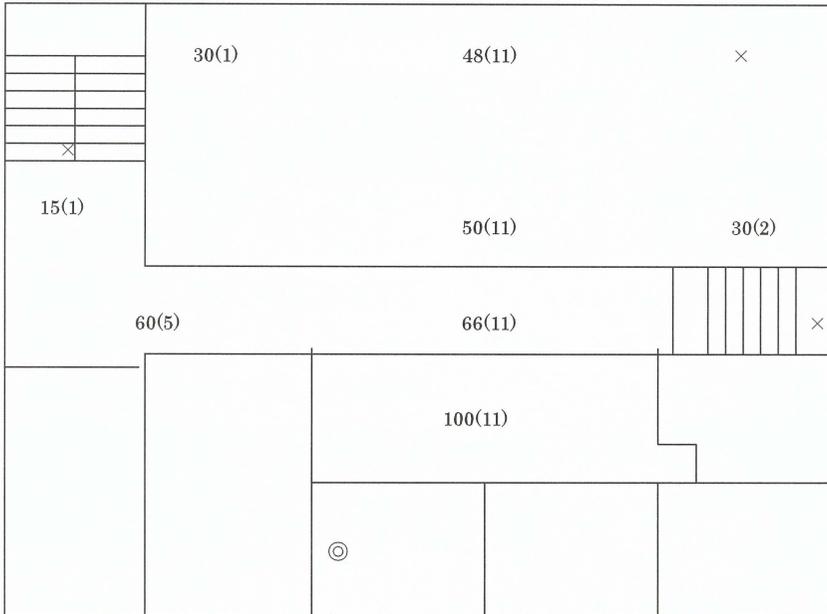


図 3 -b AirStation 別館 3 階

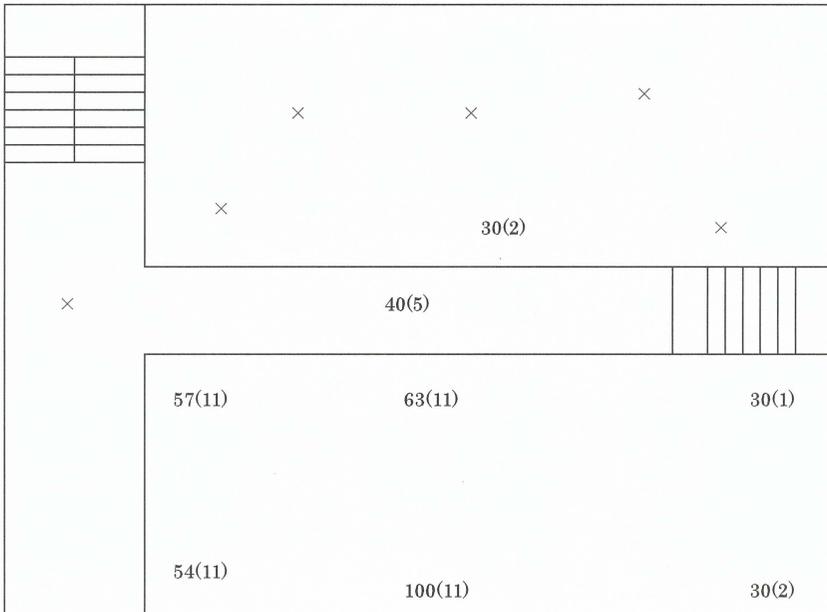


図 3 -c AirStation 別館 4 階

4. 実験Ⅲ

実験Ⅱのアクセスポイントは外部アンテナを取り付けることができるようになっているので、外部アンテナを取り付け実験Ⅱと同様の実験を行った。

実験に用いた無線LAN構成を表3に示す。

表3 実験Ⅱアクセスポイントに外部アンテナを取り付けた構成

アクセスポイント	AirStationPro WLA-AWCG	メルコ
外部アンテナ	WLE-HG-DNC	メルコ
LANカード	AirStation WLI-PCM-L11G	メルコ
クライアントコンピュータ	PCT-PR201s	日立

実験結果

図4-a, b, cがその結果である。

図3より、近距離では外部アンテナを用いないでも、速度(11Mbps, この構成での最高速度)が出ており外部アンテナの効果は見られない。逆に図3-a, cと図4-a, cを比較すると電波状態に於いて外部アンテナを取り付けない方が良い値が観測されている。理由はアンテナの指向性の違いではないかと考えられる。

	×	18(1)	24(2)	15(1)	×
	×			20(1)	
15(1)	15(1)	33(5)	27(5)	15(1)	×
30(5)	30(5)	40(11)	15(1)	×	
	30(5)	70(11)	35(5)		24(5)
×	50(5)		57(11)		30(5)
	40(5)	84(11)	60(11)		40(11)

図4-a AirStationPro 外部アンテナ 別館2階

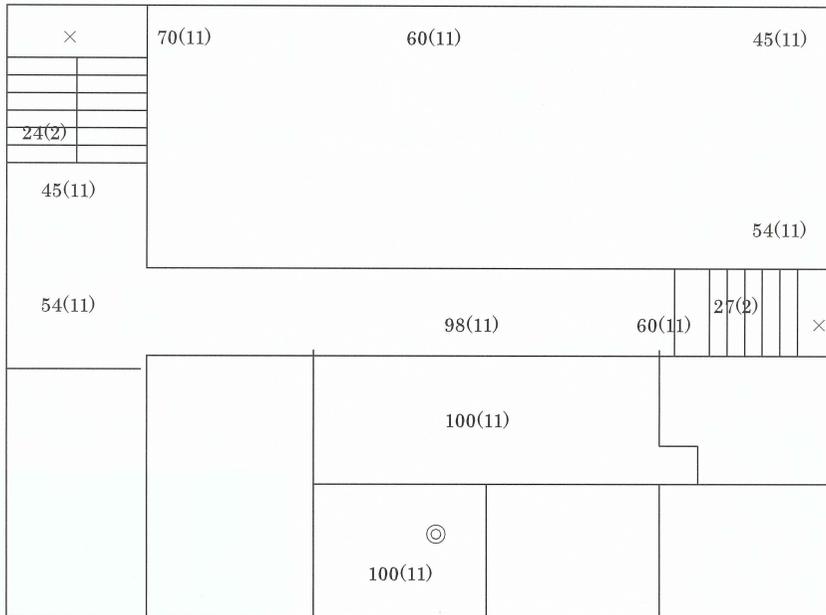


図 4 -b AirStationPro 外部アンテナ 別館 3 階

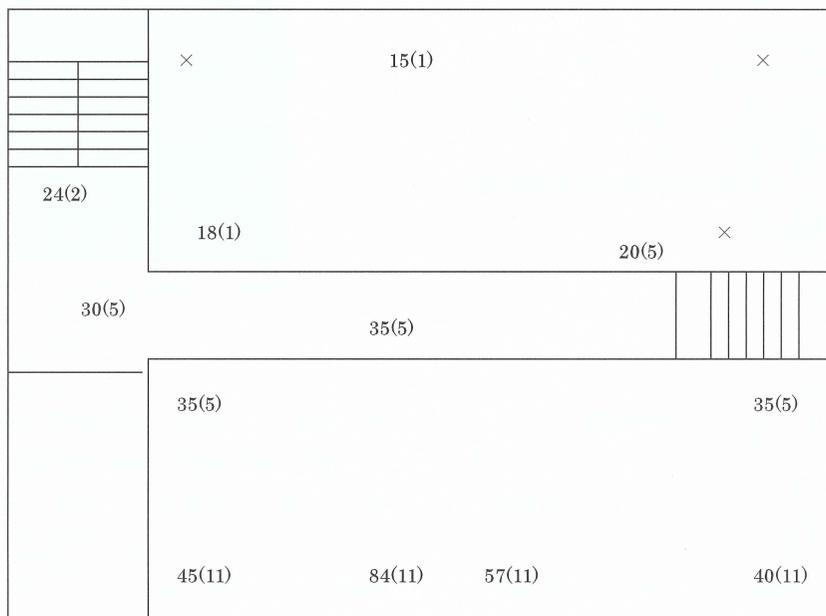


図 4 -c AirStationPro 外部アンテナ 別館 4 階

しかし、範囲の周辺部では大きな違いが出ている。外部アンテナを用いない場合に電波状態15%以下、速度1Mbps または×印となっている地点でも外部アンテナを取り付けた場合は良好な通信状態を確保できているので、外部アンテナは有効に機能していると言える。

ただし、階段のように鉄筋コンクリート構造物の影響を受ける場所での改善には有効ではないことも測定結果で明らかになった。

5. 実験Ⅳ

実験ⅢによりHUB的役割の通信距離の改善に外部アンテナが有効であることが判ったので、その実用化に向けて次の実験を行った。

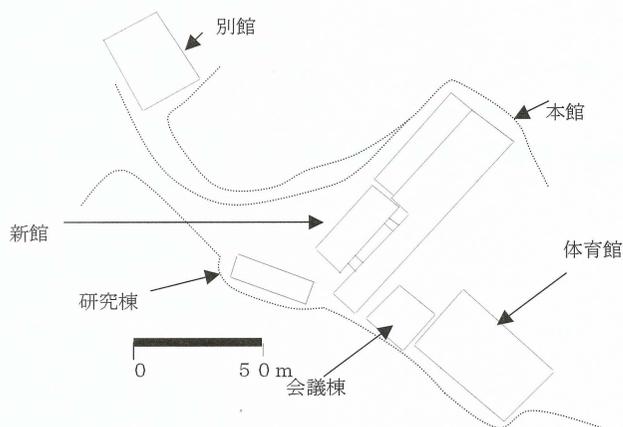


図5 鹿児島女子短期大学建物配置図

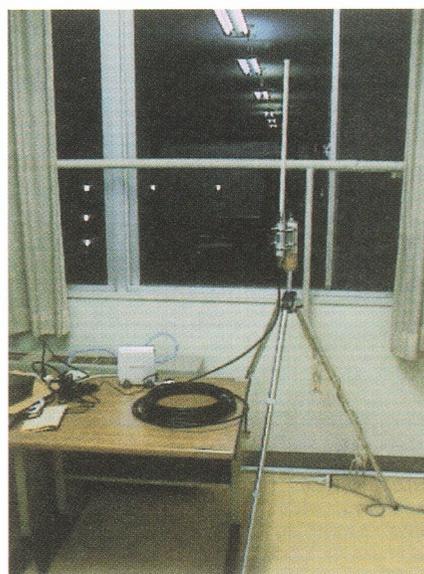


写真1 無線LANアクセスポイントとコーリニアアンテナ

まず、鹿児島女子短大の建物配置を図5に示す。別館と本館および新館は直線距離で約100m離れており、その間は谷となっている。よって、写真1のように別館3階の新館と本館を見通せる窓際に外部アンテナとアクセスポイントを20mの同軸ケーブルで繋いで設置し、本館および新館での通信状況を測定した。結果を表4に示す。

表4のように別館に面した教室では実用的な速度で無線LANが使用可能となっている。さらにその教室に接する廊下でも場所によっては通信可能である。通信が出来ない場所は鉄筋コンクリート壁の直近地点や新館により別館が遮蔽されている場所である。

表 4 実験Ⅳの通信状況

場所 (図 6 - a, b, c, d, e 参照)	通信状況 電波状態 [%] (速度 [Mbps])
図 6 - e の A 地点	24 (5)
図 6 - e の B 地点	×
図 6 - d の C 地点	30 (11)
図 6 - d の D 地点	15 (1)
図 6 - d の E 地点	54 (11)
図 6 - d の F 地点	24 (5)
図 6 - c の G 地点	33 (11)
図 6 - c の H 地点	×
図 6 - c の I 地点	30 (5)
図 6 - c の J 地点	60 (11)
図 6 - c の K 地点	×
図 6 - b の L 地点	45 (11)
図 6 - b の M 地点	×
図 6 - b の N 地点	51 (11)
図 6 - a の O 地点	24 (5)

6. 実験Ⅴ

同様に実用試験として、会議棟に HUB 的役割のアクセスポイントを設置してみた。

無線 LAN 構成は表 1 (実験Ⅰ) と同様である。結果を図 7 - a, b に示す。

結果を見ると 1 つのアクセスポイントでも十分通信可能と言える。

この実験ではアクセスポイントを窓際に置いたので、会議棟の外についても通信状況を測定した。結果、半径で約 10m 離れた体育館 2 階の研究室で 30% (5Mbps) の結果を得た。しかし、約 50m 離れた図 6 - a の P 地点では 18% (1Mbps) より通信状況が悪化し通信不能となった。

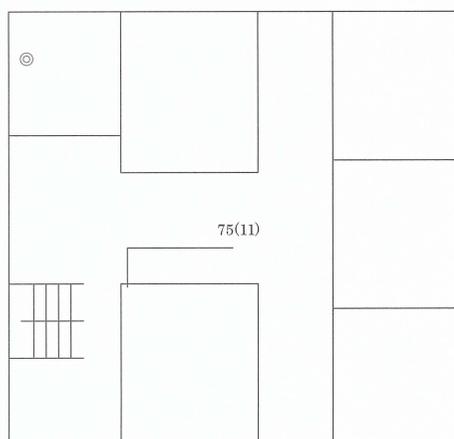


図 7 - a AirStation 会議棟 1 階

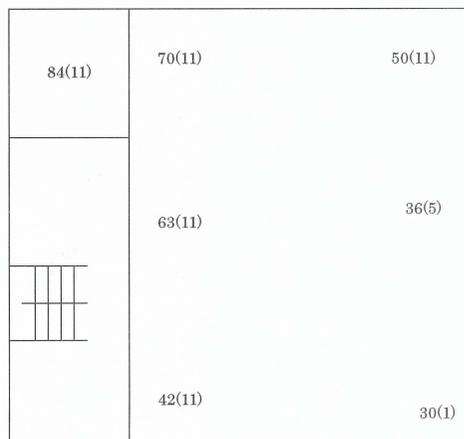


図 7 - b AirStation 会議棟 2 階

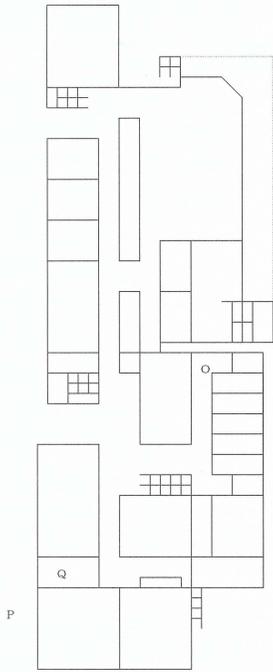


図6-a 本館1階

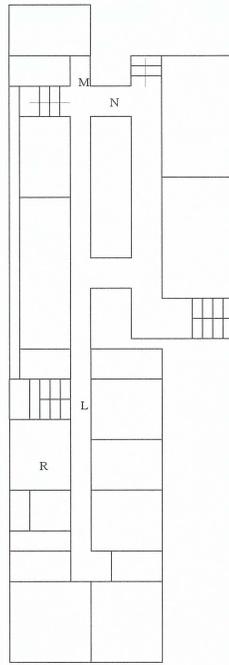


図6-b 本館2階

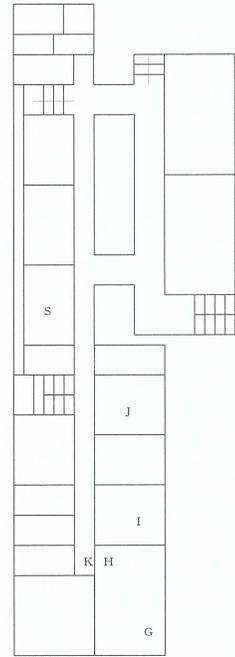


図6-c 本館3階

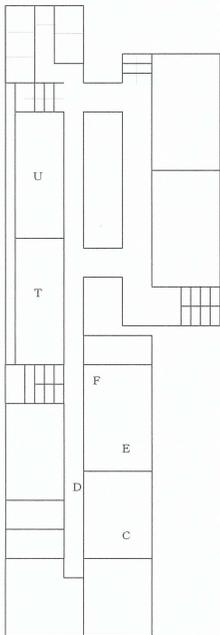


図6-d 本館4階

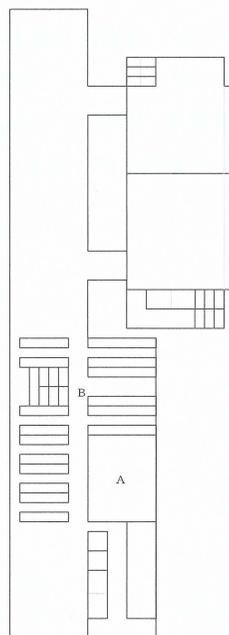


図6-e 本館5階

7. 実験VI

そこで、実験Ⅲと同様に外部アンテナを用いた無線 LAN 構成で外部アンテナを会議棟前に設置し図 6-a の P 地点で通信状況を測定すると 74% (11Mbps) で通信可能であった。同様に図 6-b の R 地点、図 6-c の S 地点、図 6-d の T および U 地点で窓側 11Mbps、廊下側で 5 Mbps の通信が可能であった。しかし、図 6-a の Q 地点では窓側で 30% (5 Mbps) の通信は可能であったが、廊下側では通信不能であった。Q 地点の壁は鉄筋コンクリートであり、アンテナと窓の角度により見通しにくらべ、条件が悪くなっているものと考えられる。窓側に中継用のアクセスポイントなどの導入を今後検討して行きたい。

8. まとめ

学内 LAN システムの環境改善を目的に無線 LAN を検討し、その導入に向けての基礎的な現地試験を実験 I ~ VI として行った。その結果、現状の学内 LAN に簡単に接続できるアクセスポイントに外部アンテナを接続するだけの簡単な設備で、既存の構造物に無理な配線工事をすることなく、かなり広範囲の教室で LAN 環境の利用が可能になることが分かった。今後、学生がノートパソコンを利用する状況がますます増えて行くことが考えられるので、なるべく教室などの束縛を受けない環境でノートパソコンが使えるよう無線 LAN の導入を計って行きたい。さらに、無線 LAN の到達可能な距離に附属幼稚園や他のノードが存在するので、それらとのアクセスポイント間通信の実験へと進めて行きたいと考えている。

参考文献

AirStationPro WLA-AWCG ユーザーズマニュアル
2001年6月14日 発行 株式会社メルコ