

ブロードバンド空白地域解消のための 無線アクセスシステムに関する調査検討

報告書（概要版）

平成19年3月

ブロードバンド空白地域解消のための
無線アクセスシステムに関する調査検討会

総務省北陸総合通信局

1 背景

我が国では、政府の掲げた「e-Japan戦略」等の推進により民間主導による情報通信インフラの整備が急速に進展し、世界で最も低廉かつ高速なブロードバンド環境が実現している。しかし、その一方で、中山間地域などでは採算性の問題等から民間事業者によるブロードバンドサービスの提供が期待できないブロードバンド空白地域も存在しており、いわゆる地域的デジタル・ディバイドが深刻化しつつある。

本調査検討会では、このようなブロードバンドサービスの提供が期待できないブロードバンド空白地域において、自治体等が整備を進める地域公共ネットワークと新しい無線アクセスシステムの組み合わせにより、安価にブロードバンドを提供する方策を検討するとともに、検証試験システムによる通信試験等を通じて、無線アクセスシステムの技術的条件及び導入に向けた課題と方策等を明らかにした。

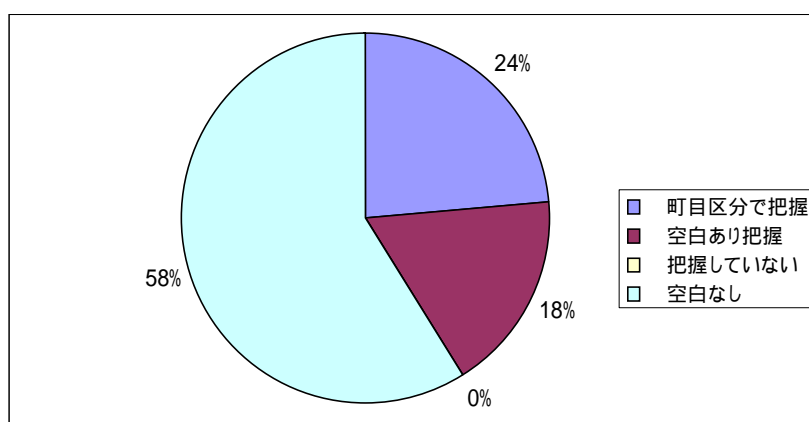
2 ブロードバンド空白地域の現状と自治体が求めるシステム要求

北陸三県51自治体に対しブロードバンド空白地域に関するアンケート調査を行った。

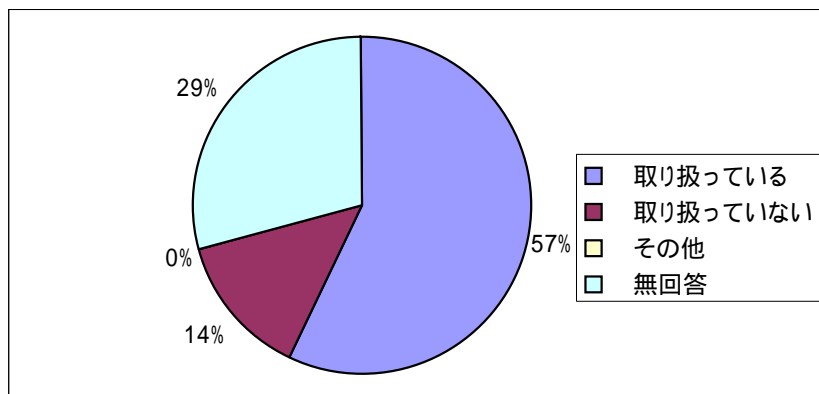
この結果、約4割の21自治体が区域内にブロードバンド空白地域があることを把握していることが分かった。また、これらの自治体のほとんどがブロードバンド空白地域解消は行政の取り組むべき課題としてとらえていた。

しかし、ブロードバンド空白地域では集落及び集落から離れた一軒家の世帯が点在するため、設備構築及び維持管理費用の財政負担が大きな障壁になっていると回答した自治体が多数あった。

その中で、比較的財政負担が少ない手法として「既設の公共光ファイバ」と「無線」の組み合わせによりブロードバンド空白地域の解消が有効としている自治体が複数見られた。



ブロードバンド空白地域把握状況（北陸三県51自治体）



自治体（行政）の取り組むべき課題か（北陸三県51自治体）

報告書では、無線アクセスシステムに期待される主な要件を以下のように整理した。

（１）自治体が求めるシステム条件

- ア 構築、運営コストが低廉であること
- イ 必要な伝送速度が得られること

（２）実現するための課題と方策

- ア 基幹ネットワークの構築及び維持
地域公共ネットワークの活用
- イ ラストワンマイルへの対応
無線アクセスシステムの利用

（３）システムに期待される要件

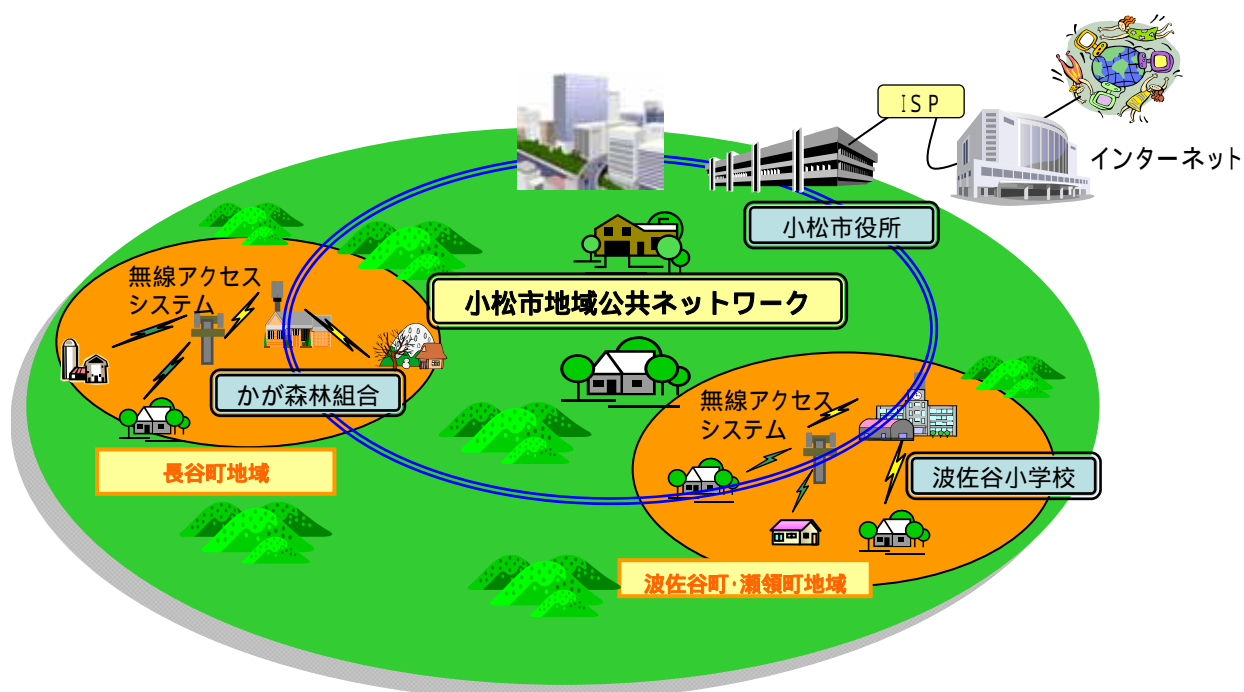
- ア 公共アプリケーションが支障なく動作すること。
- イ ADSLやCATVインターネットなど有線系のブロードバンドメディアと同程度のスループットが得られること。
- ウ サービスを提供するエリアの地形等を考慮しつつ条件に適合する無線アクセス方式を選択または組み合わせること。
- エ ネットワークセキュリティ対策が講じられていること。

(4) モデル地域の選定と無線アクセスシステムの設計

ブロードバンド空白地域解消のための検証試験システム（イメージ図参照）を構築して行うフィールド試験は、次の条件に適合する地区をモデル地域とし、石川県小松市長谷町、波佐谷町及び瀬領町を選定した。

< 選定条件 >

- ア ブロードバンド空白地域が存在していること
- イ 当該地域から解消要望があること
- ウ ブロードバンド空白地域解消に関する問題意識が高く、本調査検討会に理解があり協力が得られること
- エ 地域公共ネットワークが整備されていること



小松市におけるブロードバンド空白地域解消イメージ

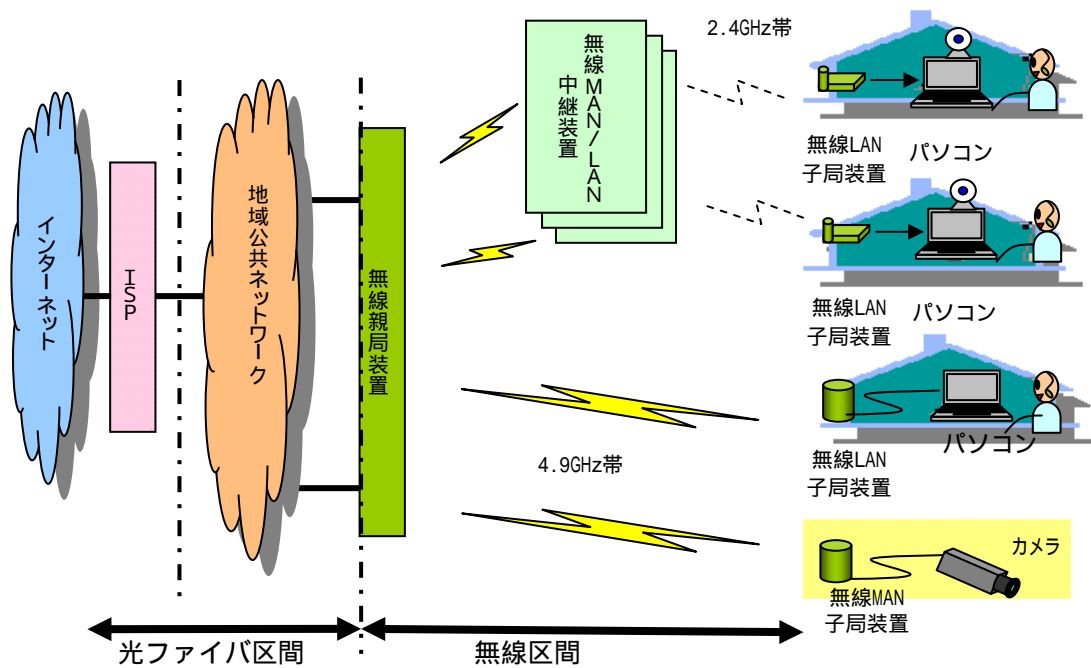
(5) 検証試験システム構成概要

検証試験システムは、自治体が求めるシステム条件、システムに期待される要件を満たしつつ、より広範に電波が到達すること及び見通し外通信にも適した無線アクセスシステムを念頭に検討した結果、この条件を満たす下表のIEEE 802.16シリーズ規格のWiMAXの中から、IEEE 802.16-2004規格に準じた4.9GHz帯高出力無線LANを採用した。

技術的仕様の比較表

方式	IEEE 802.16	IEEE 802.16-2004	IEEE 802.16e
標準化完了時期	2001/12	2004/6	2005/12
周波数帯	10～66GHz	11GHz以下	6GHz以下
通信環境	見通し内通信	見通し外通信	見通し外通信
伝送速度	最大約135Mbps (28MHz幅の時)	最大約75Mbps (20MHz幅の時)	最大約75Mbps (20MHz幅の時)
変調方式	QPSK/16QAM/ 64QAM	BPSK/QPSK/ 16QAM/64QAM ・OFDM	QPSK/16QAM/ 64QAM ・OFDMA
移動性	固定	固定 ノマディック	固定 ノマディック ポータブル モバイル
帯域幅	20/25/28 MHz	1.75～20 MHz	1.25～20 MHz
セル半径	3～5km	2～10km	1～5km

構築する無線アクセスシステムは、サービスを提供するエリアの地形等を考慮し、「4.9GHz帯高出力無線LAN無線親局装置」（無線親局装置）及び無線親局装置と直接通信する「4.9GHz帯無線LAN子局装置」（無線MAN子局装置）のみでの組み合わせを検討したが、各利用世帯における実際の利用環境は屋内での利用が主となり、無線親局装置による大ゾーン方式では、屋内での利用も含めて面的なエリアを確保することができないことから、構築した無線アクセスシステムは無線親局装置及び無線親局装置からの電波を中継する「4.9GHz帯/2.4GHz帯無線変換装置」（無線MAN/LAN中継装置）、パソコン等の端末に接続する装置は、無線MAN子局装置又は無線AN/LAN中継装置を介して通信する「2.4GHz帯無線LAN装置」（無線LAN子局装置）で構成した。



検証試験システム構成概要

3 検証試験システムによる技術試験

構築した検証試験システムにより実施した技術試験の試験項目は次のとおり。

(1) 伝送特性試験

無線アクセスシステムの電波の有効範囲である通信エリアを推定するために、基本的な伝送特性を把握した。

(2) 伝送特性変動試験

降雪や積雪などの気象条件の変化による伝送特性変動を測定し、無線アクセスシステムが気象条件の変化に対して問題なく動作するかなど、適合環境について総合的に把握した。

(3) ネットワーク共用評価試験

インターネット接続環境において、複数ユーザー接続時に各々のユーザーが正常に動作するかの確認、ユーザー間におけるセキュリティの確認及び複数ユーザー接続時におけるバックボーン使用帯域の確認を行った。

(4) ネットワーク運用管理試験

ネットワークセンターに設置された監視装置から、無線アクセスシステムの運用状態を監視できるかどうかの確認を行った。

(5) 技術試験モニター

長谷町、波佐谷町及び瀬領町に居住の世帯の方々から技術試験モニターを募り、無線アクセスシステムによるブロードバンド環境を体験していただくとともに、技術試験モニター宅において、スループット及び受信電力の測定を行った。

技術試験モニターの募集に関しては、20世帯を超える応募があり、ブロードバンド環境の早期実現に対するニーズが高いことがうかがえた。

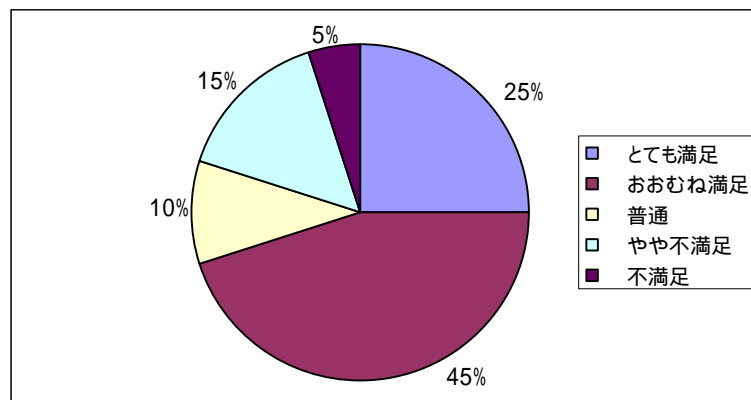
一方、応募いただいた数世帯については、構築した検証試験システムの通信エリア外だったためモニターへの参加ができなかった。

その他、技術試験モニターとしてご協力いただいた20世帯に対し、技術試験に関するアンケート調査を行った。

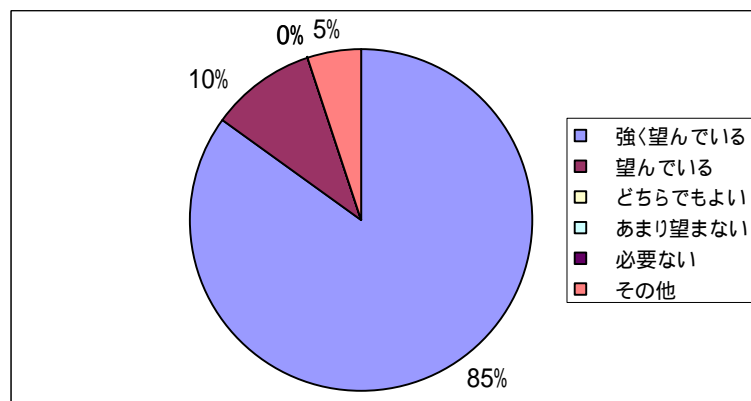
この結果、半数以上の世帯がインターネットを家族と共に利用しており、全世帯の9割では、毎日、もしくは週に数日利用している。また、半数の世帯で1Mbps以上の速度で接続することができた。インターネットの利用用途としては、ブロードバンド環境を必要とする「動画サイト閲覧」が半数近くあった。今後利用したいサービスとして「大量データ送受信」、「ストリーミング放送」を多くの世帯が挙げている。

通信状況については、インターネット接続サービスの満足度に対しては7割の世帯が「満足」と回答しており、8割以上の世帯が継続提供を強く望んでいる結果から、本調査検討会において検討したモデルシステムの有用性が明らかとなった。

一方で、現在、ブロードバンド環境を利用できないことに対する不便さや、都市部と比較した場合に利用環境に格差があることに対して不平等さを感じており、ブロードバンドの提供を早期に実現してほしいという声も複数見受けられた。

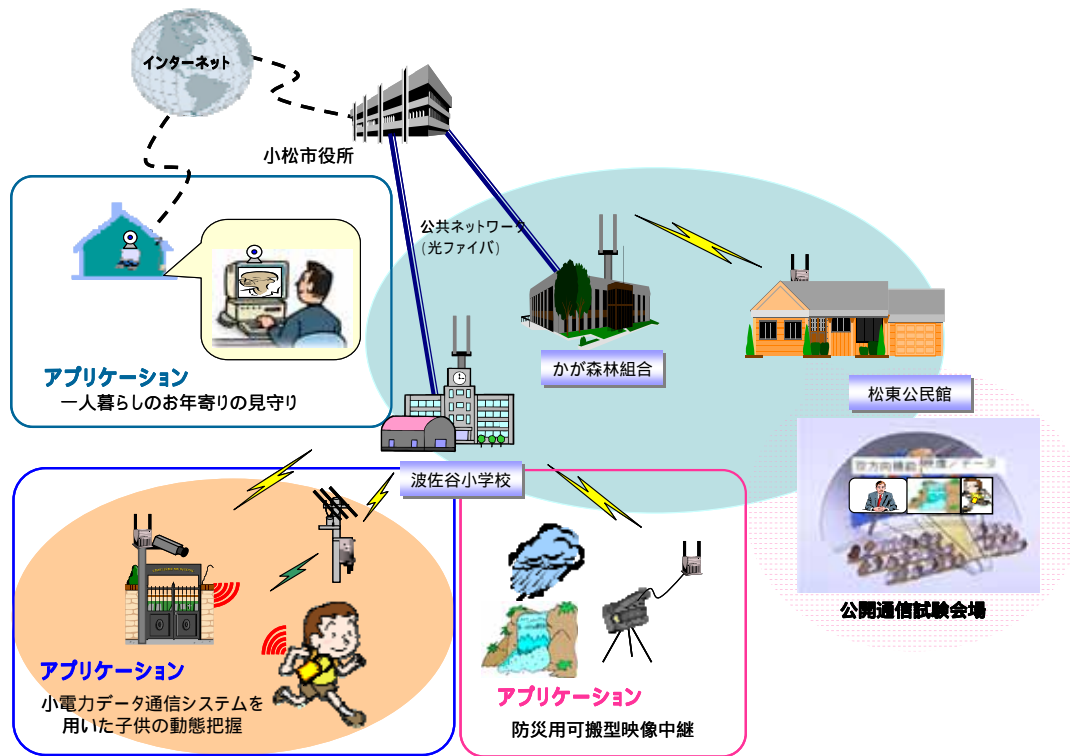


インターネット接続サービスの満足度 (技術試験モニター 20世帯)



インターネット接続サービスの継続利用の要望 (技術試験モニター 20世帯)

また、検証試験システムを利用した公開通信試験において、下図に示す3つのアプリケーションを実演し、システムの有用性について参加者から感想や意見を募った。その結果、無線アクセスシステムの有用性については、ほとんどの方がデジタル・ディバイドの解消に対して有用であると考え、アプリケーションの実用性についてもほとんどの方が実用的であると回答している。



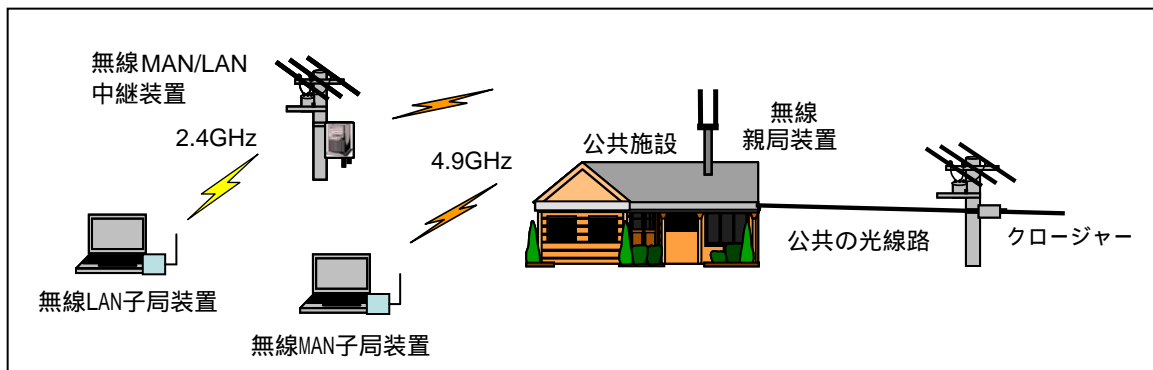
公開通信試験概要

公開試験会場（松東公民館）を利用世帯に見立て、インターネット環境を公開及びアプリケーションの実演を行った。
（主な協力機関：小松市、松東公民館、波佐谷小学校、かが森林組合（順不同））

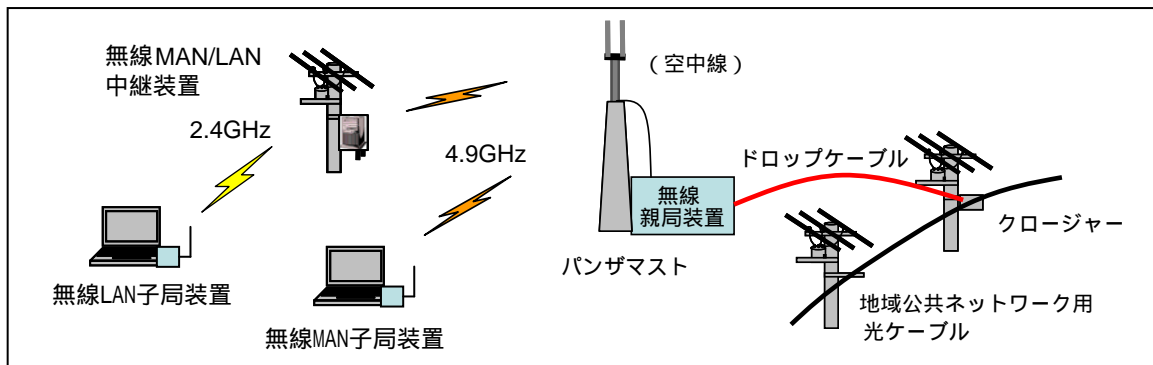
4 無線アクセスシステムの導入に向けた課題と方策

(1) 空白地域解消イメージ

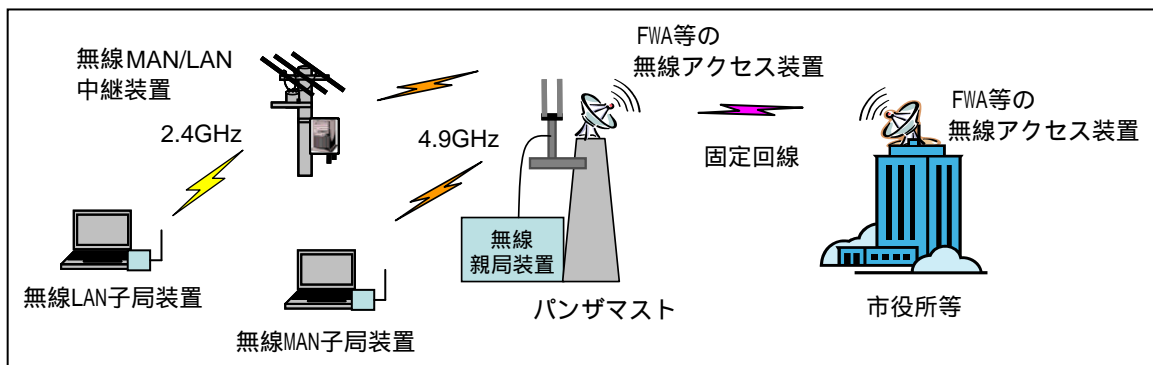
本調査検討会では、ブロードバンド空白地域解消のため、地域公共ネットワークと無線アクセスシステムを組み合わせ、次の三つのケースを想定し検討を行った。



公共施設に公共ネットワークが接続されている場合



地域公共ネットワークのみ横断している場合



地域公共ネットワークも公共施設もない場合

(2) 技術的課題と方策

本調査検討会で構築した検証試験システムは、十分実用に供することが技術試験及びモニター結果から実証できた。

しかし、導入にあたっての技術的課題として次の事項があげられる。

- ア 親局装置の機器性能向上
トラフィックが集中する親局装置の性能により、その配下にある無線装置の伝送速度が左右される
- イ 空中線電力の増力
見通し外通信の改善及び通信エリアの広域化
- ウ 専用周波数の確保
同じ用途で開設する無線局との周波数共用のため、端末の増加により伝送速度の低下が懸念される
- エ 地形条件等を考慮した無線アクセスシステム方式の選定
地形条件等、通信エリアの規模に応じたシステム方式の選定により財政的負担の軽減が可能
- オ 森林や山陰などの遮蔽による電波不感地域への対策
中継装置の多段接続
- カ 宅内での電波減衰への対策
宅内における無線中継装置や無線LAN外部アンテナ等の設置

(3) 制度的課題と方策

本調査検討会で構築した検証試験システムを実際のサービスに供する場合の制度的課題として次の事項があげられる。

- ア 電波法に関する課題と方策
4.9GHz～5.0GHz帯を使用する登録無線局は、現在、関東、東海及び近畿の大都市圏の一部の区域に限定され、その他の区域では一般無線局として免許を受けなければならない。
同帯を使用していた電気通信業務用固定無線システムの無線局の周波数移行が完了し、現在、登録可能な区域の拡大について検討が行われている。
- イ 電気通信事業法に関する課題と方策
地方公共団体が電気通信事業者となりサービスを提供するには、非営利目的であっても、総務省への届出が必要となる。
IRU契約を結び、地域公共ネットワーク（光ファイバの空き芯線）を他の電気通信業者に貸与して、その電気通信業者に提供してもらう方法等があるが、電気通信事業者へ何らかの財政支援が必要となる。

(4) その他の課題と方策

一般的に、地域公共ネットワークが整備されている地域の末端地域では、無線アクセスシステムとの組み合わせに利用できる空き芯線がないことが想定される。そのため、新たに公共光ファイバを自治体が自前で延伸する場合は、多額の費用を要するので、公的制度による助成が望まれる。

また、無線親局装置や無線MAN/LAN中継装置を電柱に設置する場合、電柱の設備保有者と事前協議や契約手続き等の諸手続きが必要となるほか、国土交通省や自治体等、道路管理者への届出も必要となる。