

第2章 無線アクセスシステムのニーズ及びシステム要件

「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」(以下、「本調査検討会」という。)では、平成18年(2006年)7月に、北陸三県全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。

アンケート調査結果では、半数弱の自治体が、自分の管轄内にブロードバンド空白地域の存在を認識しており、更にその半数の自治体では、具体的な町目の区分で空白地域を把握している。また、ブロードバンド空白地域解消のためには、民間事業者に期待するのではなく、自らが積極的に取り組むべき課題であるとの認識を持っており、既に具体的計画を策定、あるいは、解決策を検討中の自治体も多く存在し、ブロードバンド空白地域解消に向けた取組が行われている。自治体によるこうした取組は、「次世代ブロードバンド戦略2010」とも相まって、平成22年度(2010年度まで)のブロードバンド空白地域解消に向け、今後の対応が大いに期待される。

今回のアンケート調査では、本調査検討会で提案する自治体が整備した「地域公共ネットワークの光ファイバ」と「無線」の組み合わせが、ブロードバンド空白地域を解消する有効な方策の一つとして注目している自治体も複数見受けられた。

2.1 自治体の意識及び解消のためのシステム要求

(1) 自治体へのアンケート調査のまとめ

ア 各自治体でのブロードバンド空白地域の把握状況

① 具体的町目の区分で把握している	12件 (24%)
② 空白地域があることは把握している	9件 (18%)
③ 把握していない	0件 (0%)
④ 空白地域はないと理解している	30件 (58%)
計	51件 (100%)

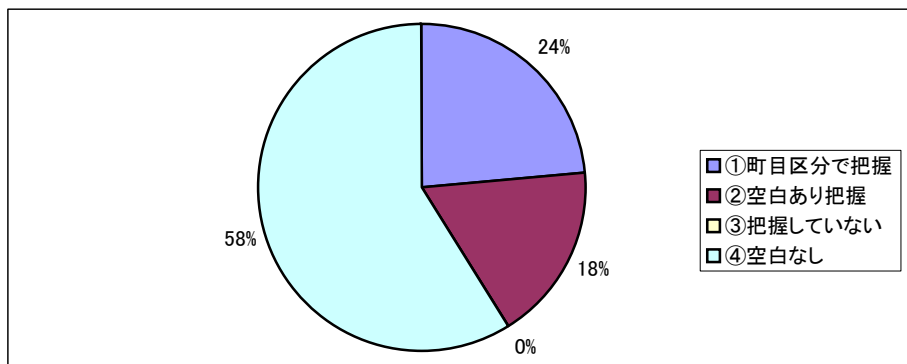


図 2-1 ブロードバンド空白地域把握状況 (北陸三県 51 自治体)

北陸三県において、過半数（58%）の30自治体が、その管轄内においてブロードバンド空白地域はないと認識している。

また、42%にあたる21自治体は、ブロードバンド空白地域が存在すると認識しており、そのうち12自治体は具体的町目の区分で把握している。北陸三県において、ブロードバンド空白地域を把握していない自治体はゼロである。

イ 空白地域の解消を自治体（行政）の取り組むべき課題として取り扱っているか

① 取り扱っている	29件 (57%)
② 取り扱っていない	7件 (14%)
③ その他	0件 (0%)
④ 無回答	15件 (29%)
計	51件 (100%)

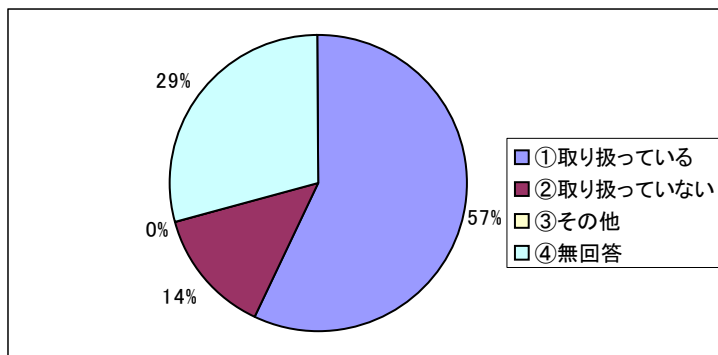


図 2-2 自治体（行政）の取り組むべき課題か （北陸三県 51 自治体）

ブロードバンド空白地域の解消は過半数（57%）の29自治体が、行政が取り組むべき課題であるという認識である。

「無回答」だった15自治体では、既に空白地域問題を解消済みである。

ウ 空白地域解消のための具体的計画があるかどうか。

① 有	11件 (22%)
② 無	19件 (37%)
③ その他（具体的に：）	5件 (10%)
④ 無回答	16件 (31%)
計	51件 (100%)

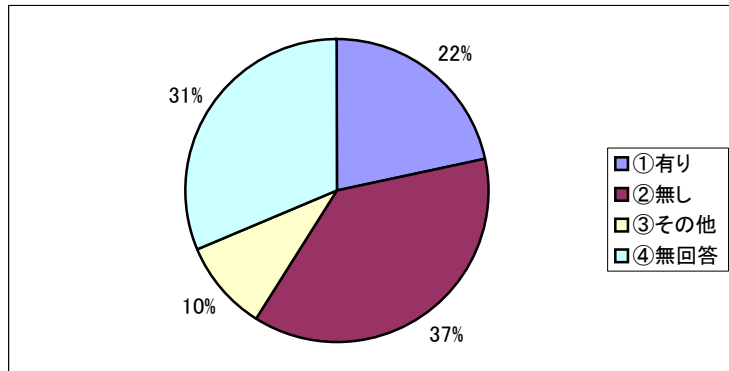


図 2-3 空白地域解消のための具体的計画 (北陸三県 51 自治体)

ブロードバンド空白地域解消のための具体的計画については、22%にあたる 11 自治体が「有り」と回答している。「その他」と答えた 5 自治体についても、具体的な計画はないものの解決策を検討中である。「無回答」だった 16 自治体では、既に空白地域問題を解消済みである。

エ その他、空白地域へのブロードバンド環境提供のための課題や障害はありますか。

自由記載での主な回答：

- ・空白地域は民間事業者でいう「不採算地域」であることが多い。また、市中心部と比較してもブロードバンド環境を利用する世代が少ないことから、利用率のアップが難しい。
 - ・財政負担。設備の初期投資を市が行ったとしても維持管理は民間主導としたい。
 - ・国土交通省が保有する光ファイバ等が容易に借りられない。
 - ・技術的に地域公共ネットワークと無線 LAN の組み合わせがコスト、技術面で有効であることがわかっていても、制度面の問題をクリアにしておかなければならない。
- ※国の補助を受けて整備した地域公共ネットワークを、当初の目的以外の用途に利用すること。
- ・谷の多い地形であるため、見た目の距離以上に回線の工事が多い。無線も届きにくい。
 - ・JR の横断が必要な世帯、人口が極端に少なく需要のない集落及び集落から離れた一軒家等が課題となっている。

北陸三県 51 自治体のうち約 4 割の 21 自治体においてブロードバンド空白地域があり、これら自治体のほとんどが、ブロードバンド空白地域解消を行政の取り組

むべき課題としてとらえている。ブロードバンド空白地域は民間事業者にとっての「不採算地域」であり参入が期待できないことから、自治体自らブロードバンド環境の整備をすることを検討しているケースが多い。しかし、空白地域では世帯が点在するため、設備構築及び維持の財政負担が大きな障壁となっている。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受けられる。しかし、その一方で制度面、技術面で課題があるとも認識している。

(2) 自治体が求めるシステム要求

アンケート調査結果から、自治体が求めるシステム条件としては、

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

の2点が大きなものとして挙げられる。それらを実現するための課題としては、

ア 基幹ネットワークの構築及び維持

イ ラストワンマイルへの対応

がある。特に、構築費用及び維持費用の負担が、大きな障壁となっているようである。

まず、基幹ネットワークの構築に関しては、「第1章 1.1 (1) 地域公共ネットワークの整備」でも述べたとおり、総務省が全国ブロードバンド構想において、「2005年度までに地域公共ネットワークの全国整備を推進する」と提言したことを受け、北陸三県では、平成17年当時、全70自治体あったうち65自治体で地域公共ネットワークが整備され、学校、公民館等の公共施設が、光ファイバ等を使った地域公共ネットワークで高速に常時接続されている。

このような地域公共ネットワークを効果的に利用することが出来れば、ブロードバンド空白地域におけるネットワークの構築や維持費用を抑えることが可能となる。

また、アンケート調査結果からも各自治体による取組や計画の推進が見て取れ、いくつかの自治体では「無線」を組み合わせたシステムの有効性についても検討されている。しかし、具体的に「無線を利用したシステムがどの程度有効であるのか?」、「制度的に問題がないか?」等を判断できるような数値化したものが少なく、結論に至っていないのが現状である。

一方、「第1章 1.2 (3) ワイヤレスブロードバンド推進に向けた取組」にあるように、平成14年7月に策定された「電波開放戦略」により、ワイレスブロードバンドで使用する周波数の割当てのほか、無線アクセス技術の開発により、伝送距離が長く、且つ、高速伝送が可能な新しい無線アクセスシステムが開発・

導入されるなど、ラストワンマイルに適用可能な新しい無線技術の活用が期待できるようになってきている。

これらを踏まえ、設備構築及び維持の負担を比較的小さくできるシステム構成を検討し、提言を行うことが必要であるとする。

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たブロードバンド空白地域解消イメージを図2-4に示す。

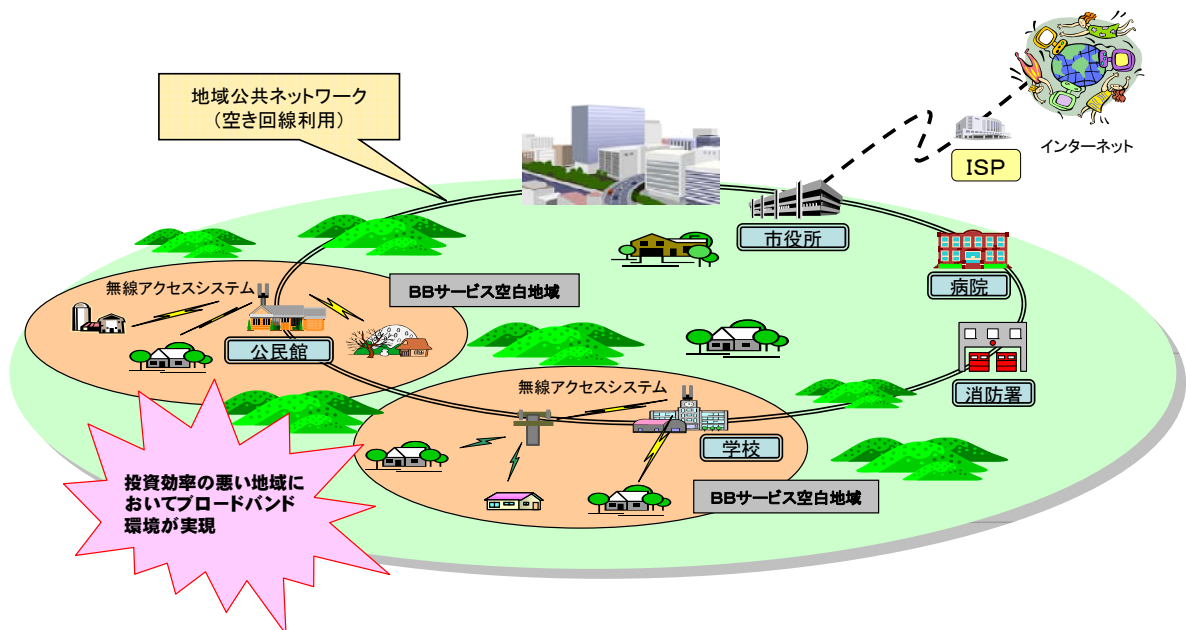


図 2-4 ブロードバンド空白地域解消イメージ

2.2 無線アクセスシステムに求められる機能、仕様

(1) 求められる性能・機能

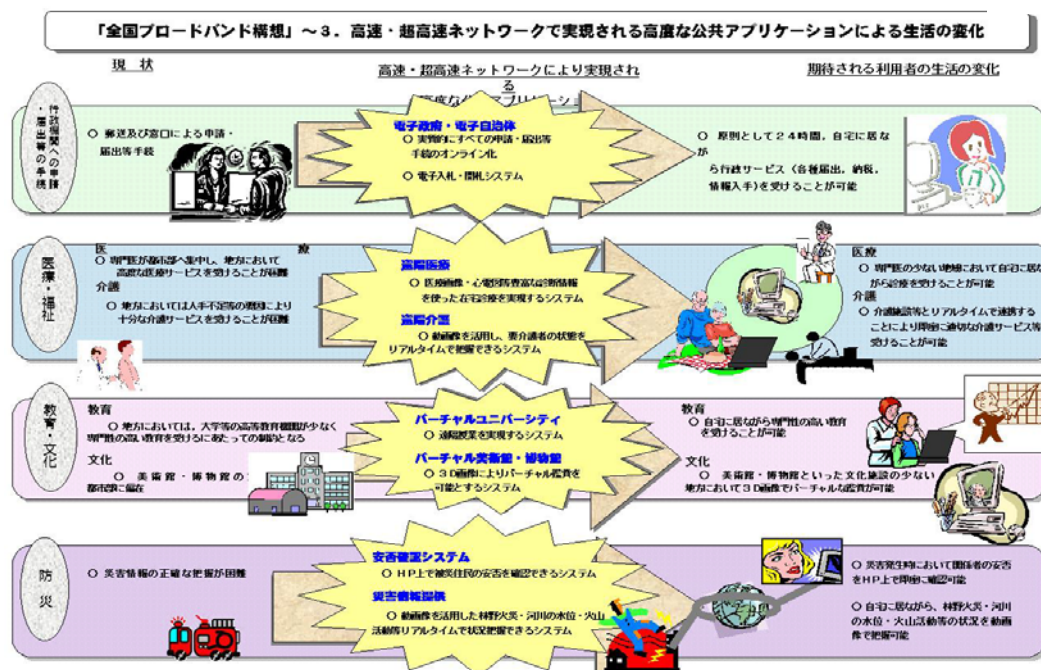
現在の我が国は、ブロードバンド大国と言われており、ADSL アクセスサービスをはじめとして、CATV アクセスサービスやFTTH アクセスサービスなどのブロードバンドが、安価に家庭やオフィスに導入されている。さらに、提供されているサービスやアプリケーションについても、ブロードバンドに対応した大容量（音楽、動画等）なコンテンツが加速度的に増加しており、都市部とブロードバンド空白地域とのデジタル・ディバイドがますます広がる傾向が見られる。

総務省発表の「全国ブロードバンド構想」（図 2-5）では、高速・超高速インタ

第2章 無線アクセスシステムのニーズ及びシステム要件

一ネットアクセス環境が整備され、そこで実現できる高度な公共アプリケーションにより、生活の変化をもたらすことが期待されている。特に、行政機関への申請・届出等の各種手続、医療・福祉、教育・文化、防災等に関する公共サービスを、家にいながら享受できる社会の実現が提言されている。

このように、公共アプリケーションサービスが支障なく動作するための性能及び機能が、無線アクセスシステムに具備されていることが必要不可欠である。また、無線アクセスシステムには、図 2-6 に示す CATV や ADSL と同程度のスループット速度も要求される。



(出典)「総務省 全国ブロードバンド構想」～「世界最先端のIT国家」の実現に向けて～

図 2-5 全国ブロードバンド構想

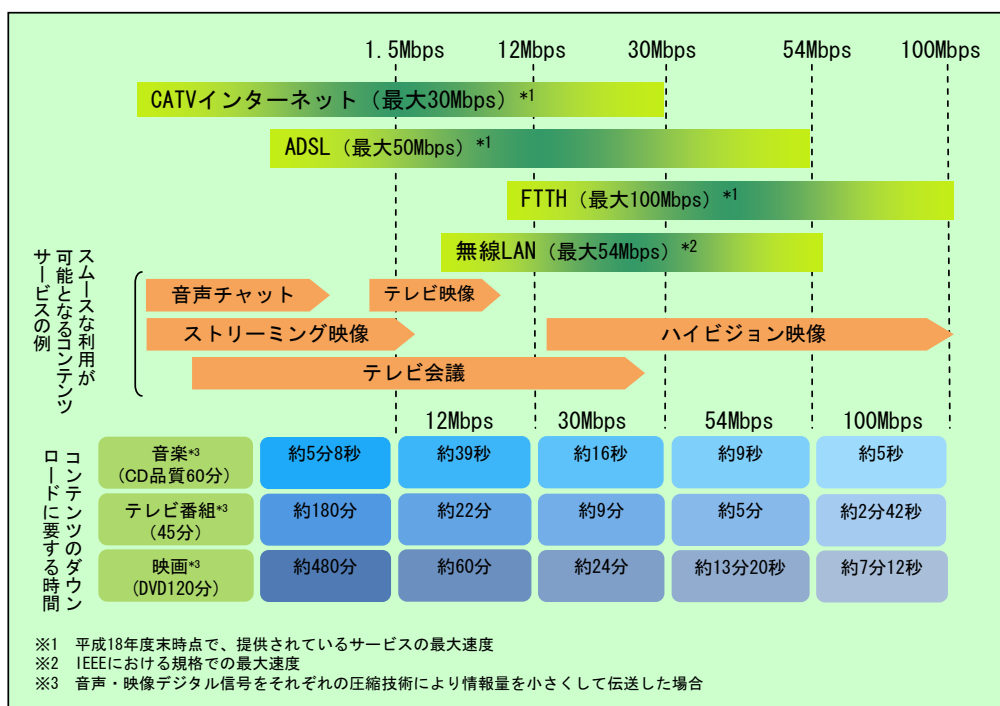


図 2-6 ブロードバンドの比較

さらに、2.1(1)自治体へのアンケート調査のまとめにも見受けられるように、ブロードバンドの空白地域では、世帯が点在しているケースが多く、このような環境においてブロードバンドサービスを提供するためには、提供エリア全体をカバーできるように、その地形にあったシステムを検討していく必要がある。

(2) 求められる技術的条件

ブロードバンド空白地域解消のために必要な無線アクセスシステムの技術的要素として、伝送速度と伝送距離がある。その技術的要素に求められる条件を次に示す。

ア 伝送速度

公共アプリケーションに依存するものの、サービスが支障なく動作する伝送速度が得られることが望ましく、現在の有線系ブロードバンドメディアと同程度の伝送速度でインターネットに接続することが求められる。

イ 伝送距離

地域公共ネットワークのアクセスポイントが設置されている公共施設を利用することを前提とした場合、無線基地局の設置場所が限定される。一方、無線アクセス方式には表 2-1 に示すとおりいくつかの方式があり、方式によっては小エリアから広範囲のエリアをカバーするものまでである。このため、サービスを提供するエリアの地形等を考慮しながら条件にあった無線アクセス方式を選択または組み合わせて使用する必要がある。

表 2-1 無線アクセス方式の技術仕様比較

方式	IEEE 802.16-2004	IEEE 802.16e	IEEE802.11b	IEEE802.11g	IEEE802.11a	IEEE802.11j	IEEE802.11n
用途※1	MAN、 ラストフマイル	MAN、 高速モバイル通信	LAN、 宅内、 無線LANスポット 等	LAN、 宅内、 無線LANスポット 等	LAN、 宅内、 無線LANスポット 等	LAN、 宅内、 無線LANスポット 等	未定
帯域幅	~20MHz	~20MHz	22MHz	22MHz	20MHz	20MHz	20/40MHz
多元接続方式	TDMA、OFDMA	TDMA、OFDMA、 SOFDMA	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	CSMA/CA	未定
全2重通信方式	TDD、FDD	TDD、FDD	(半2重通信)	(半2重通信)	(半2重通信)	(半2重通信)	未定
最大伝送速度 ※3	75Mbps※2	75Mbps※2	11/22Mbps	54Mbps	54Mbps	54Mbps	~ 300/600Mbps
伝送距離	~10km	~5km	100m	100m		~数km	未定
出力	250mW以下	250mW以下	10mW以下/MHz	10mW以下/MHz	10mW以下/MHz	250mW以下	未定
周波数帯	(国内) 4.9GHz (フォーラム) 2.3/2.5/3.5/5.8GHz	(国内) 2.5GHz (フォーラム) 2.3/2.5/3.5/5.8GHz	2.4GHz	2.4GHz	5.2GHz 5.3GHz 5.7GHz (屋内利用可能)	4.9G-5.0GHz 5.03G-5.091GHz	未定
免許	要(一部地域で登 録制)	要	不要	不要	不要	免許(届出制)、 外利用も可	未定
備考						2002年8月の電 波法施行規則等 の一部改正、お よび周波数割当 の変更にもよ り、4900MHz ~ 5000MHzの屋外 利用が認められ るようになった。	2006年3月19 日にIEEEの会 合で次世代無 線 LAN 規格 「IEEE 802.11n」のド ラフト版が採 択された。

※1 : LAN: local Area Network. MAN: Metropolitan Area Network.

※2 : 製品(帯域の使用法)により大きく異なる。

※3 : 理論上の最大値

表 2-1 でわかるとおり、最大伝送速度、伝送距離で比較した場合、IEEE802.16-2004 は他の方式に比べ広いエリアをカバーし、用途もラストワンマイルの利用に適しているが、無線局免許が必須であることから、地形条件等により最適な無線アクセス方式を選定して組み合わせた方が良い。

IEEE 802.16-2004 は、IEEE 802.16 規格をベースに、より広範な電波の到達と見通し外の通信も可能となるように規格・標準化されたものである。さらに、本調査検討会では対象とはしていないが、IEEE 802.16-2004 を機能向上させ、高速移動やハンドオーバー機能を追加した IEEE 802.16e も標準化されている。IEEE 802.16 規格との技術的仕様の比較を表 2-2 に示す。

表 2-2 802.16 規格との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

IEEE 802.16-2004 では、適応変調・符号化(AMC: Adaptive Modulation and Coding)という技術を採用している。適応変調・符号化技術とは、図 2-7 に示すように、通信路状況に応じて、変調方式と符号化率を動的・適応的に変化させ、伝送速度が最大となるように自ら調整する技術である。

例えば、無線基地局からの距離が離れていたり、障害物等の影響により、信号強度が弱い場合は、変調方式を QPSK、符号化率を 1/2 に設定する。逆に、信号強度が強い場合は、変調方式を 64QAM、符号化率を 3/4 に設定する。チャンネル帯域幅・適応変調方式・符号化率と伝送速度との相関関係を表 2-3 に示す。

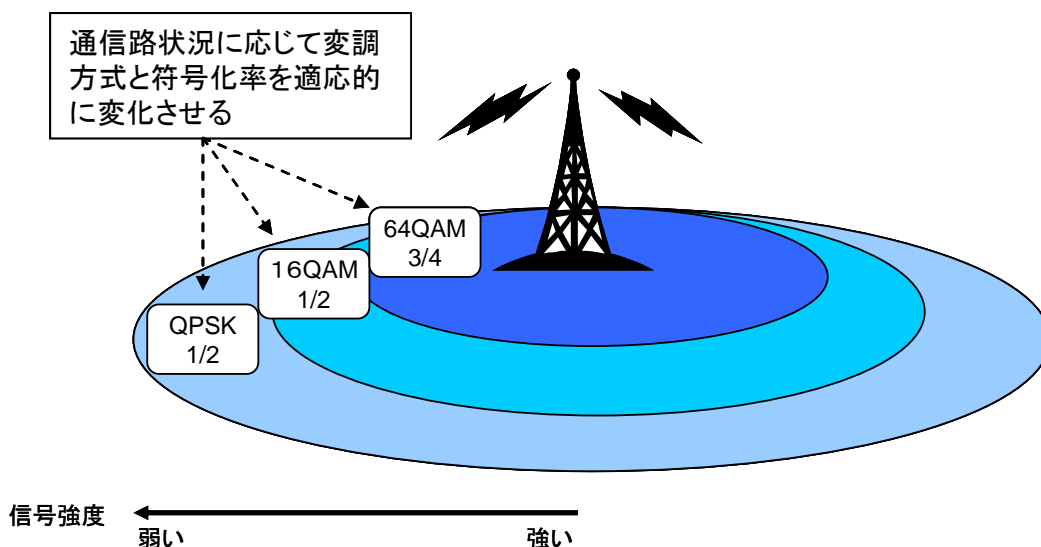


図 2-7 信号強度と適応変調・符号化率との関係

表 2-3 IEEE 802.16-2004 におけるチャンネル帯域幅・変調方式・符号化率と伝送速度との相関関係

チャンネル 帯域幅	変調方式	QPSK	QPSK	16QAM	16QAM	64QAM	64 QAM	64QAM
	符号化率	1/2	3/4	1/2	3/4	1/2	2/3	3/4
1.25 MHz		1.04	1.56	2.08	3.12	3.12	4.16	4.68
1.75 MHz		1.45	2.18	2.91	4.36	4.36	5.82	6.55
3.5 MHz		2.91	4.36	5.82	8.73	8.73	11.64	13.09
5.0 MHz		4.16	6.23	8.31	12.47	12.47	16.62	18.70
7.0 MHz		5.82	8.73	11.64	17.45	17.45	23.27	26.18
10.0 MHz		8.31	12.47	16.62	24.94	24.94	33.25	37.40
20 MHz		16.62	24.04	33.25	49.87	49.87	66.49	74.81

QPSK : 4 相位相変調

16QAM : 16 値直交振幅変調

64QAM : 64 値直交振幅変調

単位 (Mbps)

IEEE802.16-2004 は、LOS (見通し) 環境において理論上、伝送距離は 2~10km 程度あるが、空中線電力、送受信アンテナ利得、送受信アンテナ高、伝送損失等の条件によって変化する。

実際には、中山間地などのブロードバンド空白地域には、森林や山陰等、地形の影響によるほか、降雪・積雪などにより伝送速度や信号強度の低下が懸念されることから、地勢環境や気象環境が、伝送速度などにどの程度の影響を及ぼすか検証する必要がある。また、機器の性能・パフォーマンス上の制限 (基地局 1 台あたりの収容ユーザ数など) による課題も調査する必要がある。

(3) ネットワーク接続の要件

本調査検討会において検討したモデルシステムは、無線アクセスシステムの無線親局装置を地域公共ネットワーク上に接続されている公共施設に設置し、利用者宅との通信は、無線親局装置の電波を直接受信する場合（無線親局装置の設置場所に比較的近い電波の強い箇所）と、伝搬路の途中に無線 MAN/LAN 中継装置を設置し、これを介して通信する場合（無線親局装置の設置場所から離れているため無線親局装置の電波を受信出来ない箇所）がある。また、インターネットへは ISP (Internet Service Provider) 網から接続し、ISP 網と地域公共ネットワークは、光ファイバで接続する。

ネットワークの接続概要を図 2-8 に示す。

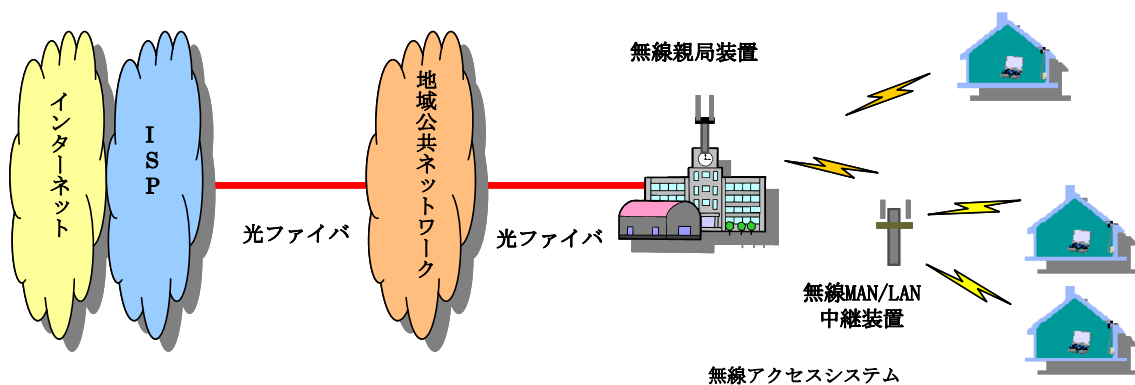


図 2-8 ネットワーク接続概要

(4) ネットワークセキュリティ対策

無線アクセスシステムは、LAN ケーブルを使用するかわりに電波を利用してパソコン等と無線アクセスポイント間で通信を行うため、アクセスポイントの通信エリア内であれば自由に接続可能であるという利点がある。しかし反面、セキュリティに関する設定を行っていない場合、

ア 「通信内容の傍受」

イ 「不正侵入」や「なりすまし」による機密情報の漏洩や改ざん

ウ 「不正侵入」による「コンピュータウイルス等の流し込み」によるデータやシステムの破壊

等の被害を容易に被ってしまう危険性を孕んでいる。そのため、ネットワークセキュリティ対策はシステム設計の上で、重要視しなければならない項目の一つである。

本調査検討会で検討したモデルシステムで講じたセキュリティ対策を図 2-9 に示す。通信内容の傍受対策は、無線区間に WEP (Wired Equivalent Privac) によ

る暗号化処理を施し、傍受に対するセキュリティをかけている。また、不正侵入やなりすましへの対策としては、利用者のみが知っている「無線区間へのアクセス認証鍵である WEP キー」と PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet) による RADIUS (Remote Access Dial In User Service) ユーザー認証により制限をかけ、ネットワーク接続を許可されたユーザーのみアクセス可能としている。さらに、地域公共ネットワークを利用する第三者からのセキュリティ確保に関しては、無線親局装置と直接通信を行うユーザー側の無線 MAN 子局装置又は無線 MAN/LAN 中継装置と無線親局装置の無線区間及び無線親局装置と ISP 網の区間を、VLAN (Virtual Local Area Network; 仮想 LAN) で分割し、VPN (Virtual Private Network; 仮想閉域網) を構築することにより実現している。

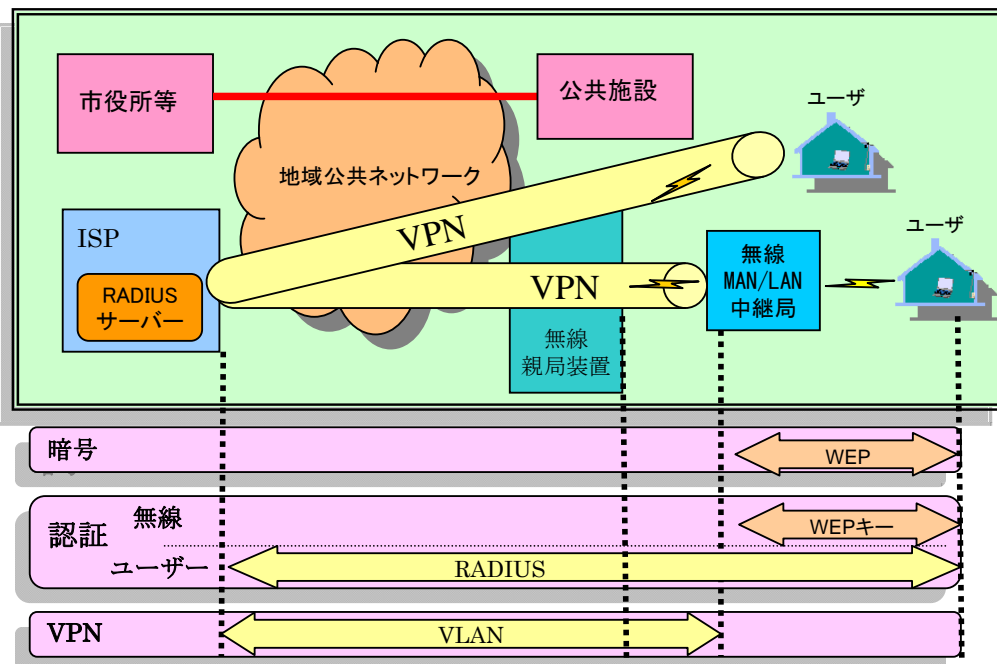


図 2-9 ネットワーク接続概要

また、総務省では、総務省ホームページの「国民のための情報セキュリティサイト」上において、無線アクセスシステム利用時のセキュリティに関して熟知していない一般ユーザーに対し、「セキュリティ対策の重要性」、「対策を施さない場合の危険性」、「対策方法」について解説・周知を行っている。

- ・ 一般利用者のための情報セキュリティ対策
(http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/security/enduser/ippan00.htm)
- ・ 一般利用者のための情報セキュリティ対策－実践編－
(http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/security/j_enduser/ippan00.htm)
- ・ 安心して無線 LAN を使用するために
(http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/lan/pdf/lan_1.pdf)
- ・ 安心して無線 LAN を使用するために (参考資料)
(http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/lan/pdf/lan_2.pdf)

2.3 モデル地域の選定と無線アクセスシステムの設計

(1) モデル地域の選定

石川県小松市では、地域イントラネット基盤施設整備事業等を活用して、市役所、学校、図書館等の施設を光ファイバ等で結ぶ地域公共ネットワークを整備しており、現在、学校や公民館等の公共施設が、高速な光ファイバ回線で常時接続されている。小松市の地域公共ネットワーク整備状況を図 2-10 に示す。

小松市の現在のブロードバンド空白地域は、表 2-4 に示すとおりである。モデル地域の選定にあたっては、小松市のブロードバンド空白地域の中から比較的人口・世帯数が多く、また、町民の意識としてもブロードバンド空白地域解消への強い要望があり、かつ下記の選定条件に合致していることを条件に選定した結果、長谷町、波佐谷町及び瀬領町の3地域を、今回の調査検討会のモデル地域として選定した。

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

モデル地域におけるブロードバンド空白地域解消イメージを図 2-11 に示す。

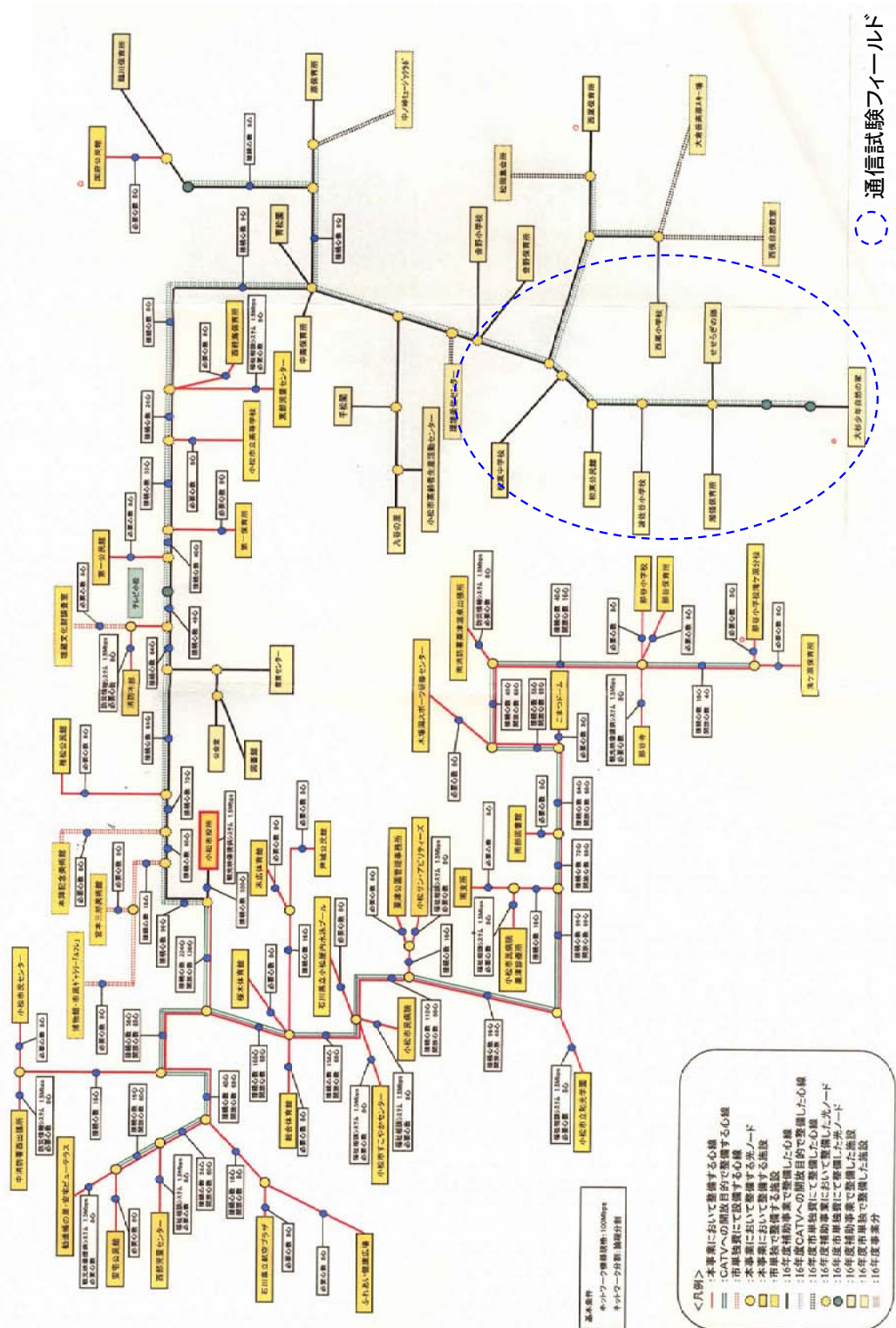


図 2-10 小松市の地域公共ネットワーク状況

表 2-4 小松市ブロードバンド空白地域

地域名	人口	世帯数	地域名	人口	世帯数
江指町	72	21	波佐谷町	617	115
金平町	236	67	瀬領町	293	76
金平町麻畠	102	21	長谷町	438	105
金平町金野町	264	72	大杉町大杉上町	6	3
大野町	304	81	大杉町大杉中町	11	8
花坂町	135	33	大杉町大杉本町	22	13
池城町	5	3	大杉町下大杉	25	13
松岡町	80	21	尾小屋町長原	18	8
西俣町鳥越	4	2	尾小屋町二ツ屋	6	3
岩上町	48	15	沢町	157	47
観音下町	98	30	新保町	3	2
波佐羅町	86	24	花立町	1	1
西俣町	20	13	丸山町	4	2
西俣町滝上	4	2	赤瀬町	48	21
西俣町茗荷谷	5	3	上り江町	144	30
塩原町	91	24	打木町	81	19
布橋町	46	14			
			合計	3,474	912

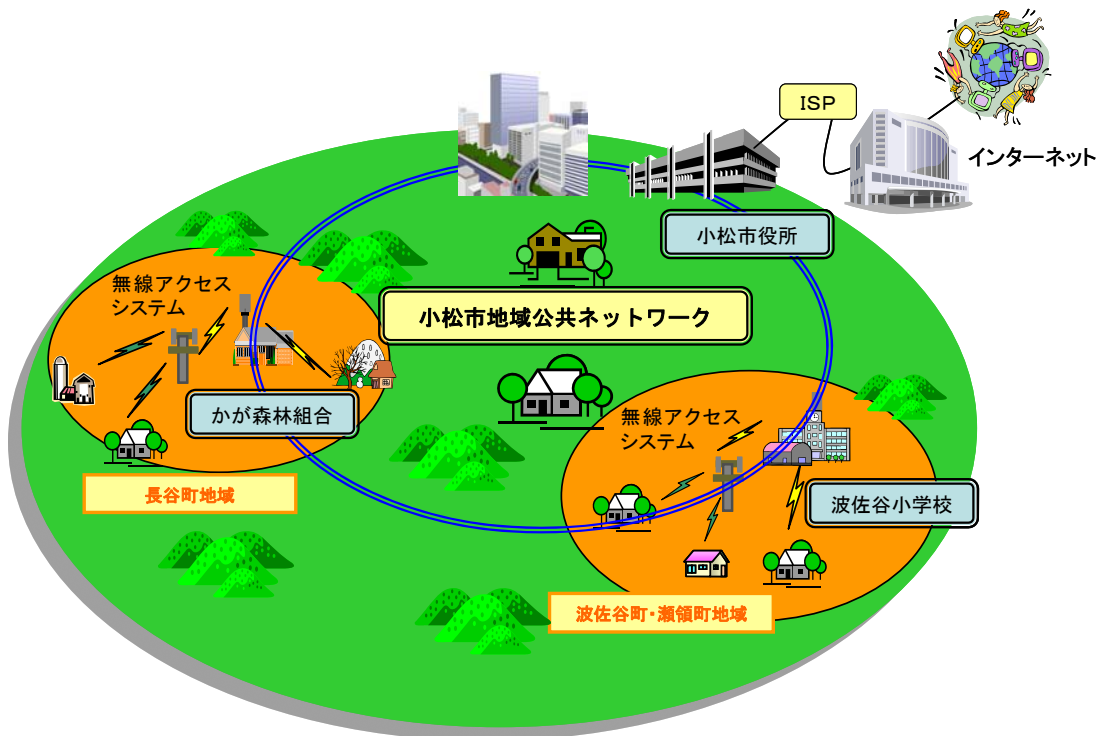


図 2-11 モデル地域におけるブロードバンド空白地域解消イメージ

(2) 検証試験システム構成概要

本調査検討会で検証試験を行うモデル地域に選定した石川県小松市長谷町、波佐谷町及び瀬領町の検証試験システムの構成概要を図 2-12 に示す。

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 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 MAN/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。

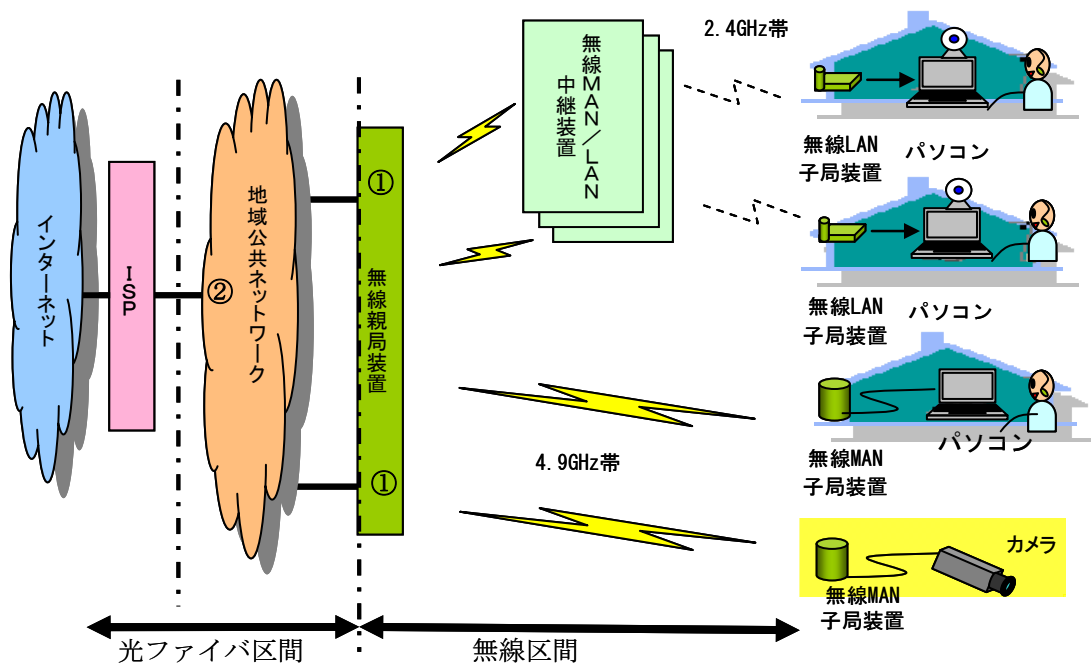


図 2-12 検証試験システム構成概要

図中、①は無線親局装置の設置場所で地域公共ネットワークとの接続点である。具体的には、「波佐谷小学校 (小松市波佐谷町子 27)」及び「かが森林組合 (小松市長谷町ヨ 244)」の 2 箇所とした。

また、②は地域公共ネットワークと ISP の接続点であり、小松市役所で接続する。

無線区間は、次の装置で構成する。

- ・無線親局装置(2局)
- ・無線 MAN/LAN 中継装置(20局)
- ・無線 MAN 子局装置(5局)
- ・無線 LAN 子局装置(20局)

ここで、次の装置間は、4.9GHz 帯の無線周波数を使用する。

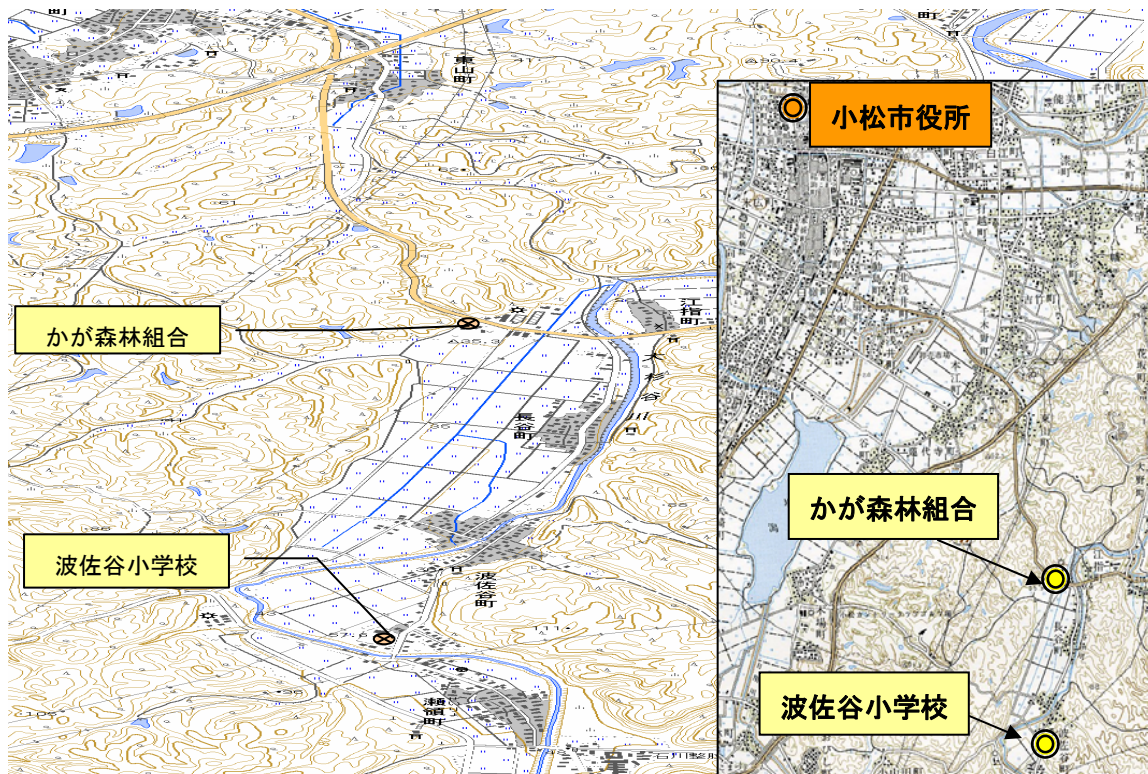
- ・無線親局装置 ~ 無線 MAN/LAN 中継装置
- ・無線親局装置 ~ 無線 MAN 子局装置

また、次の装置間は、2.4GHz 帯の無線周波数を使用する。

- ・無線 MAN/LAN 中継装置 ~ 無線 LAN 子局装置

具体的な装置諸元及び仕様については、「第3章 3.1 (2) 検証試験システムの構成及び装置仕様」に記載する。

今回の検証試験エリア（石川県小松市長谷町、波佐谷町及び瀬領町）における無線親局装置の設置位置を図 2-13 に示す。この設置位置から 4.9GHz 帯の電波を輻射する（輻射範囲については「第3章 3.1 (3) 置局設計」の図 3-9 及び 図 3-10 を参照）。



(出典：国土地理院発行 5万分の1の地図)

図 2-13 無線親局装置の設置位置

(3) 検証試験システムの構築に要した経費等

本検証試験システム構成の規模とその費用（概算）及び作業スケジュールを次に示す。なお、検証試験で使用した各無線装置はレンタル品であるため、以下の表に示した機器単価は、経験上、同程度の性能を有する一般的な単価を用いた。

ア 検証試験システムの構築に要した経費（概算）

① 無線親局装置

設置工事費	1局	50万円
装置機器単価	1式	600万円

設置工事費：

$$2局 \times 50万円 = 100万円$$

装置機器：

$$2局 \times 600万円 = 1200万円$$

② 無線 MAN/LAN 中継装置

設置工事費	1式	4万円
装置機器単価	1式	11万円

設置工事費：

$$20局 \times 4万円 = 80万円$$

装置機器：

$$20局 \times 11万円 = 220万円$$

③ 無線 MAN 子局装置

設置工事費	1式	不要 ※1
装置機器単価	1式	6万円

※1 ユーザー宅内へ機器を設置するだけであるので発生しない

装置機器：

$$5局 \times 6万円 = 30万円$$

④ 無線局免許申請手続き関連

届出・申請費	印紙代	26万円 ※2
免許申請：19万円		落成届：7万円

※2 免許申請と落成届の印紙代は、無線親局装置2局、無線 MAN/LAN 中継装置20局、無線 MAN 子局装置5局で、それぞれ19万円、7万円

また、新設検査にあたり別途登録点検費用が必要

イ 試験期間中、運用に要した経費（概算）

無線親局装置／無線 MAN/LAN 中継装置

電気料金	2.5 万円	親局装置 (2 局)
電柱添架料金	(月額)	中継装置 (20 局)
その他	※3	ISP 接続料

※3 費用は契約先の事業者による

本検証試験システムの構築経費の合計（①～④の合算）は、約 1,700 万円となった。

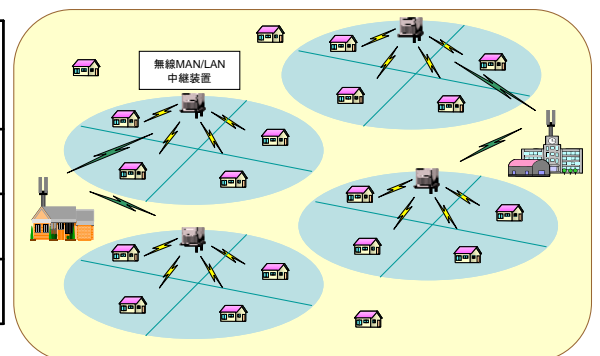
ウ モデル地域へ展開した場合の世帯加入率に対する一世帯あたりの想定負担額
表 2-4 より長谷町、波佐谷町及び瀬領町の全世帯数は 296 世帯である。

以下の前提条件（①～⑥）の場合、モデル地域内に設置する無線 MAN/LAN 中継装置数は 67 台となる。[全世帯数 (296 世帯) × エリアカバー率 (90%) ÷ 無線 MAN/LAN 中継装置 1 台あたりの最大収容世帯数 (4 世帯)]

(前提条件)

- ① エリアカバー率は 90%とする。
- ② 無線親局装置は 2 局設置する。
- ③ 無線 MAN/LAN 中継装置 1 台あたりの最大収容世帯は 4 世帯とする。
- ④ 無線 MAN/LAN 中継装置は加入世帯が集中している、していないに係わらず 90%エリア内に均等に設置する。
- ⑤ 世帯加入率に応じた、無線 MAN/LAN 中継装置 1 台あたりの収容世帯数は次のとおりとする。

世帯加入率	無線MAN/LAN中継装置 1台あたりの収容世帯数
25%	1 (世帯)
50%	2 (世帯)
75%	3 (世帯)



⑥ 無線局免許申請に関する費用は含まない。

親局設置費 = 1,300 万円

中継装置 1 台あたりの経費 = 15 万円

世帯加入数 = 全世帯数 × エリアカバー率 × 世帯加入率

中継装置数 = 世帯加入数 ÷ 無線 MAN/LAN 中継装置 1 台あたりの収容世帯数

中継装置設置費 = 中継装置数 × 中継装置 1 台あたりの経費

構築費用 = 親局設置費 + 中継装置設置費

世帯負担額 = 構築費用 ÷ 世帯加入数

第2章 無線アクセスシステムのニーズ及びシステム要件

検証試験システムで構築する場合の前提条件（上記①～⑥）を基に、モデル地域の世帯加入率に応じた一世帯あたりの負担額の試算をケースⅠ、ケースⅡ、ケースⅢとして、以下に示す。

<p>・ケースⅠ（世帯加入率 25%） 世帯加入数＝67 件 中継装置数＝67 台 中継装置設置費＝1,005 万円 構築費用＝2,305 万円 世帯負担額≒35 万円</p>	<p>・ケースⅡ（世帯加入率 50%） 世帯加入数＝133 件 中継装置数＝67 台 中継装置設置費＝1,005 万円 構築費用＝2,305 万円 世帯負担額≒18 万円</p>	<p>・ケースⅢ（世帯加入率 75%） 世帯加入数＝200 件 中継装置数＝67 台 中継装置設置費＝1,005 万円 構築費用＝2,305 万円 世帯負担額≒12 万円</p>
---	--	--

ケース	エリアカバー率	世帯加入率	世帯加入数	世帯負担額
Ⅰ	90%	25%	67 件	35 万円
Ⅱ		50%	133 件	18 万円
Ⅲ		75%	200 件	12 万円

参考までに各世帯までをすべて FTTH で展開した場合の一世帯あたりの負担額について考察する。

（前提条件）

- ① FTTH と地域公共ネットワークとのアクセスポイントは前項と同様とし、エリアカバー率が 90%となるよう光ファイバを新たに敷設する（図 2-14）。
- ② 地域公共ネットワークとのアクセスポイントから経路する光ファイバの幹線部分は 5km とし、幹線から分岐して各々の世帯までの引き込み線までとする。なお、光ファイバの敷設等に要する各々の経費は下表のとおりとする。

光ファイバ敷設工事費（幹線）※	1km（12 心）あたり	300 万円程度
光ファイバ引き込み工事費※	1 世帯あたり	10 万円程度
FTTH 装置（局側）	1 式	100 万円程度
FTTH 装置設置工事費（局側）	1 局	50 万円程度
FTTH 装置機器（世帯側）	1 式	2 万円程度

※物代と請負代を含む

- ③ エリアカバー率は 90%、世帯加入率は 50%、75%として試算する。

光ファイバ敷設総工事費（幹線）＝1,500万円
 局側総工事費＝FTTH装置（局側）＋FTTH装置設置工事費（局側）
 加入者側機器・工事費＝光ファイバ引き込み工事費＋FTTH装置機器（世帯側）
 世帯加入数＝全世帯数×エリアカバー率×世帯加入率
 加入者宅総工事費＝世帯加入数×加入者側機器・工事費
 構築費用＝光ファイバ敷設総工事費（幹線）＋局側総工事費＋加入者宅総工事費
 世帯負担額＝構築費用÷世帯加入者数

④FTTHで展開する場合の前提条件（上記①～③）を基に、モデル地域の世帯加入率を50%、75%と仮定した場合の一世帯あたりの想定負担額の試算をケースⅣ、ケースⅤとして、以下に示す。

・ケースⅣ（世帯加入率50%）

世帯加入数＝133件
 加入者宅総工事費＝1,596万円
 局側機器・工事費＝150万円
 光幹線ケーブル敷設工事費＝1,500万円
 構築費用＝3,246万円
 世帯負担額＝25万円

・ケースⅤ（世帯加入率75%）

世帯加入数＝200件
 加入者宅総工事費＝2,400万円
 局側機器・工事費＝150万円
 光幹線ケーブル敷設工事費＝1,500万円
 構築費用＝4,050万円
 世帯負担額＝21万円

ケース	エリアカバー率	世帯加入率	世帯加入数	世帯負担額
Ⅳ	90%	50%	133件	25万円
Ⅴ		75%	200件	21万円

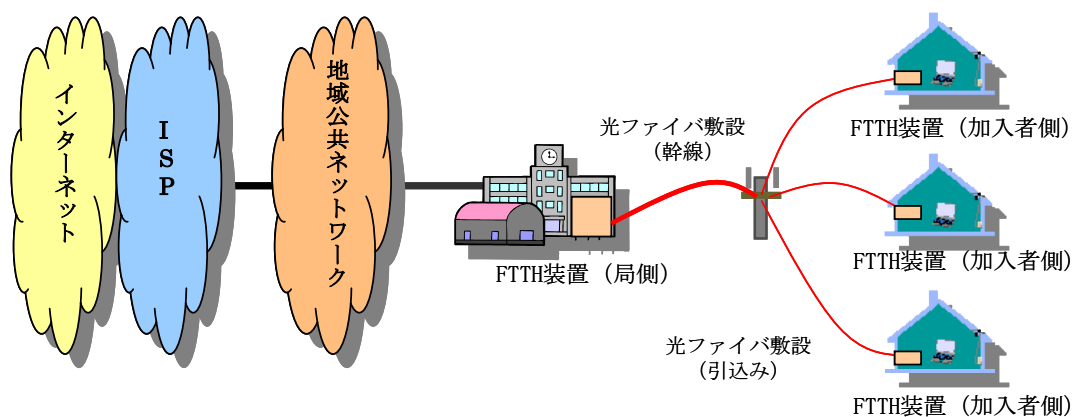


図2-14 各世帯までをすべてFTTHで展開した場合の接続概要

第2章 無線アクセスシステムのニーズ及びシステム要件

エ 検証試験システムの構築に要する作業期間

本調査検討会で構築した検証試験システムに要する作業期間を表 2-5 に示す。

表 2-5 システム構築に要する作業工程及び期間

調査・検討	3.5 ヶ月
申請工事手続き	3 ヶ月
検証・訓練	1 ヶ月
設置工事	1.5 ヶ月

表 2-5 の作業工程及び期間で実施した作業内容を表 2-6 に示す。

表 2-6 作業項目ごとの作業内容

作業項目	作業概要	内容
調査・検討	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査検討会の発足 ・ 無線アクセス機器選定の調査・検討 ・ 検証試験実施場所の選定 ・ 検証試験実施項目の検討 ・ 機器設置場所の選定 ・ ネットワーク設計・検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地調査 ・ 検討会の準備・発足 ・ 自治体、設置場所施設との折衝 ・ ネットワーク設計 ・ 無線機器ベンダーとの打合せ
申請・工事手続き	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器設置の申請・手続き ・ 無線免許取得の申請・手続き 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置場所調査 ・ 電柱使用申請・折衝 ・ 免許申請書作成
検証・訓練	<ul style="list-style-type: none"> ・ 無線アクセスシステム機器操作の訓練 ・ 無線アクセスシステム機器の動作検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器の操作訓練・習得 ・ 機器の動作確認
設置工事	<ul style="list-style-type: none"> ・ 無線親局装置設置 ・ 無線 MAN/LAN 中継装置設置 ・ ネットワーク接続・設定 ・ モニター宅の設定・接続 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置工事 ・ ネットワーク構築 ・ 機器の監視 ・ モニター宅の設定・接続試験
通信試験	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公開通信試験 ・ 通信試験、アプリケーション試験 ・ モニター接続・苦情対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公開通信試験の実施 ・ 公開通信試験リハーサル ・ 通信試験項目の現地測定 ・ アプリケーション動作確認 ・ 機器トラブル対応 ・ モニターへの接続サポート
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通信試験のまとめ ・ 報告書作成 	