

## 第2章 実証試験のための事前準備

本章では、実証試験を行うため試作した実証試験装置の基本性能と実証試験を行うためのサービスエリアの机上検討について述べる。

### 2.1 実証試験装置の基本性能

開催要項第3条で「既存の無線アクセスシステムの比較による技術条件の検討を行う」とされている。この条件を考慮し、実環境で評価するための実験局の所要性能を満足する実証試験装置の試作を行った。

#### 2.1.1 試作機の無線アクセス方式について

既存の一般的な無線アクセスシステムとして無線 LAN システム、Wi-MAX 等がある。また、新しい方式として狭帯域で高速伝送化や高速での移動体通信で利用可能などのシステムが検討されている。参考に各方式について表 2.1.1 に示す。

なお、他に事業者が展開しているシステムがあるがここでは省略する。

表 2.1.1 無線アクセス方式の比較表

システム名	規格名	帯域幅 (MHz)	通信速度 (Mbps)	接続方式	変調方式	通信距離 (km)	特徴	普及 状況
無線 LAN	IEEE802 -11g	20	54	CSMA/CA 52 搬送波 OFDMA	適応変調 64QAM	0.8	2.4GHz,4.9GHz 等幅広く普及 低価格	◎
Wi-MAX (mobile)	IEEE802 -16e	5/10/20	15/32/7 5	OFDMA	適応変調 64QAM	1.5	移動利用可能 120km以下	○
i-BURST	IEEE802 -20	5	24.402 /7.959	TDMA MIMO	24QAM-BPSK 8PSK-BPSK	12.75	移動利用可能 70km以下	×
Flash-OFDM	IEEE802 -20	1.25	3/0.9	OFDMA	適応変調	5	移動利用可能 320km以下	×
XGP	ITU-R M.1801	0.9/9/18	4/40/80	OFDMA MIMO 他	適応変調 256QAM	7	常時接続可能	×

各緒元は IEEE 標準規格等より引用

本実証試験装置の無線アクセス方式は、表 2.1.1 より広く普及し、かつ低価格の既存の 2.4GHz 帯無線 LAN システムをベースにすることとした。

UHF 帯へは周波数変換を行い通信プロトコルはすべて無線 LAN と同構成とした。

これにより無線伝搬特性以外の差異が発生しないように考慮し、ホワイトスペースと 2.4GHz 帯の伝搬特性の比較を行えることとした。

また、実装周波数については実証試験を行う宮崎県えびの市におけるホワイトスペースを勘案し指定された周波数を実装した。

なお、実証試験装置の仕様の詳細を付録 2 に示す。

## 2.1.2 実証試験装置の基本的な考え方

実証試験装置の基本的な考え方は以下のとおりである。

### (1) 総合

- ・ 2.4GHz 帯無線 LAN の高周波信号を周波数コンバータにより目的の周波数に変換する。
- ・ アンテナは外部アンテナを設置するものとし、アンテナ端子を設ける。
- ・ 商用 AC100V を電源とし、内部電源ユニットを介し無線 LAN 装置、および周波数コンバータに必要な電圧を供給する。
- ・ 外部有線インターフェース Ethernet を装備し、各種ネットワーク機器を接続可能とする。
- ・ 製作台数は3台とする（アクセスポイント1台、ステーション2台）
- ・ アクセスポイント／ステーションの切り替えは、設定により可能とする。
- ・ 無線通信プロトコルは IEEE802.11G に準拠とする。
- ・ 回線品質ツール等は 2.4GHz 無線 LAN システムと共通とする。

### (2) 送信・受信の構成

- ・ 2.4GHz 無線 LAN 出力をアンテナスイッチ等により送受信を切り替え、単信双方向（TDD 動作）の通信を可能とする。
- ・ 送信出力は 10mW/MHz とする。
- ・ 装置は設定変更により 5MHz/10MHz システムで動作させることが可能とする。
- ・ 実装周波数は指定の1波とし誤発射しないように配慮する。
- ・ 送信、受信増幅器を使用し、出力電力、受信感度等、必要な性能を得る。
- ・ 送信フィルタを適切に配置して、スプリアス、不要発射の発生を抑制する
- ・ 周波数コンバータの送受信切り替えは、無線 LAN 装置から出力される制御信号を受けて制御する。

### (3) 環境性能

- ・ 屋外へ設置することを考慮して、ある程度の耐候性を考慮する。
- ・ 8時間程度の連続運用が出来るように考慮する。
- ・ 車両へ搭載して移動することを考慮して、耐振動を考慮する。
- ・ ポールおよび壁面へ取り付けできるように考慮する。

### 2.1.3 構成

図 2.1.1 に装置構成を示す。

主として 2.4GHz 無線 LAN ユニット (JRL-720E2 : 日本無線製) と新規に設計した周波数コンバータおよび送信 PA、受信 LNA から構成されるフロントエンド部および電源部で構成した。

外部インターフェースは、Ethernet に直接接続可能であり、外部のパソコン等と IP 接続可能とした。

また電源は AC100V で動作可能とした。

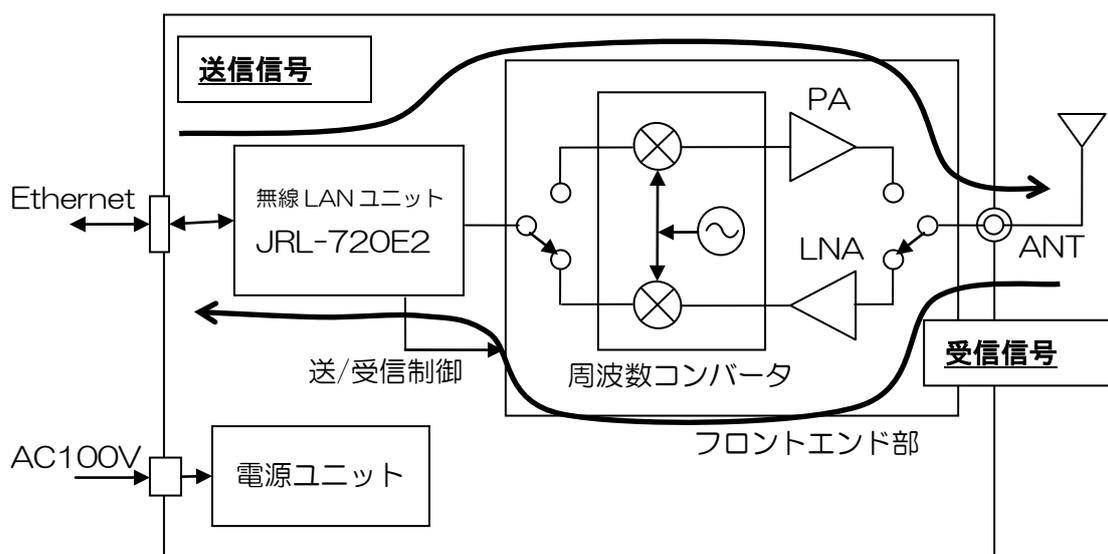


図 2.1.1 装置構成(ブロック図)

受信時、送信時の動作を述べる

#### (1) 受信動作

- ・ 各スイッチは通常時は図 2.1 に示す受信モードである。
- ・ LNA 部で受信信号を増幅する。
- ・ フロントエンド部に入力された受信信号は、周波数コンバータの局部発振周波数とミキサーにてミックスされて 2.4GHz ヘアアップコンバートし、2.4GHz 無線 LAN ユニットへ出力する。

#### (2) 送信信号

- ・ 2.4GHz 無線 LAN ユニット JRL-720E2 より 2.4GHz 帯の送信信号を出力する。同時に送受信切り替え制御信号が出力され、フロントエンド部へ入力する。
- ・ フロントエンド部において送信モードとなり、各スイッチが送信側となる。
- ・ 送信信号は、周波数コンバータの局部発振信号とミキサーでミックスされ UHF 周波数帯へダウンコンバートする。
- ・ PA 部で 10mW/MHz の出力まで増幅しアンテナへ出力する。各部分には、フィルタを実装しスプリアスが出力されないように配慮した。

#### 2.1.4 構造および外形寸法

図 2.1.2 に試作装置の機器配置図を示す。また、図 2.1.3 に外観図を示す。

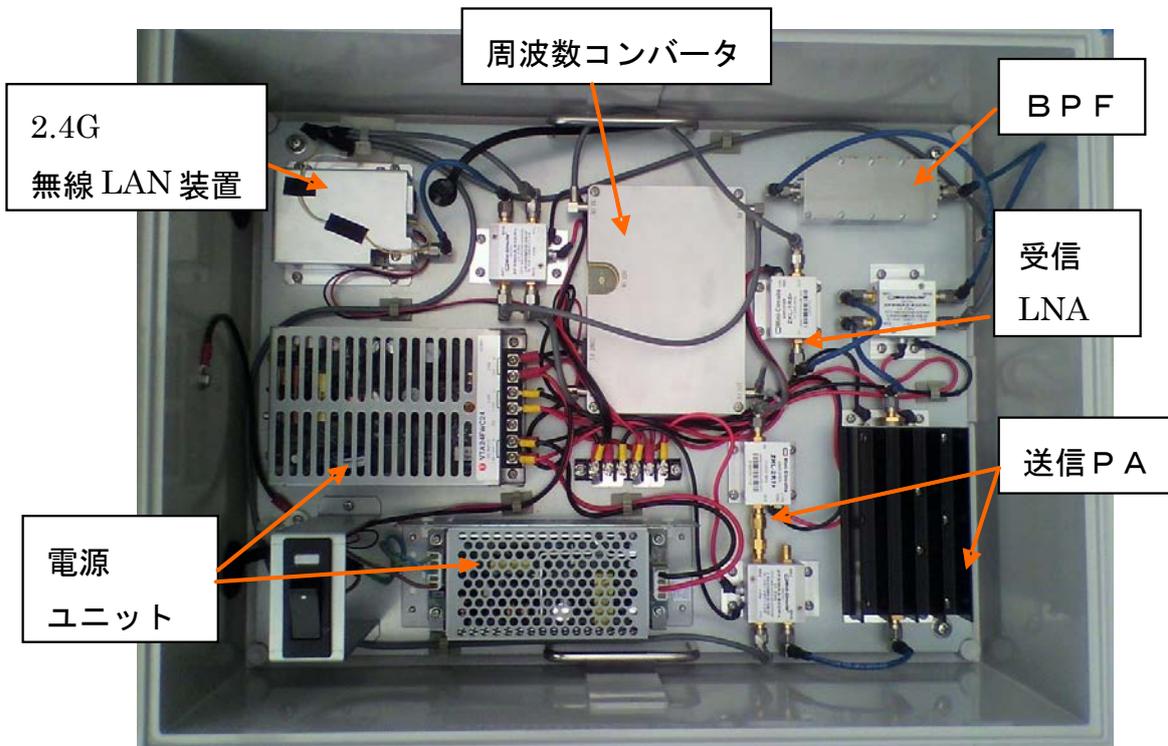


図 2.1.2 試作装置の機器配置図

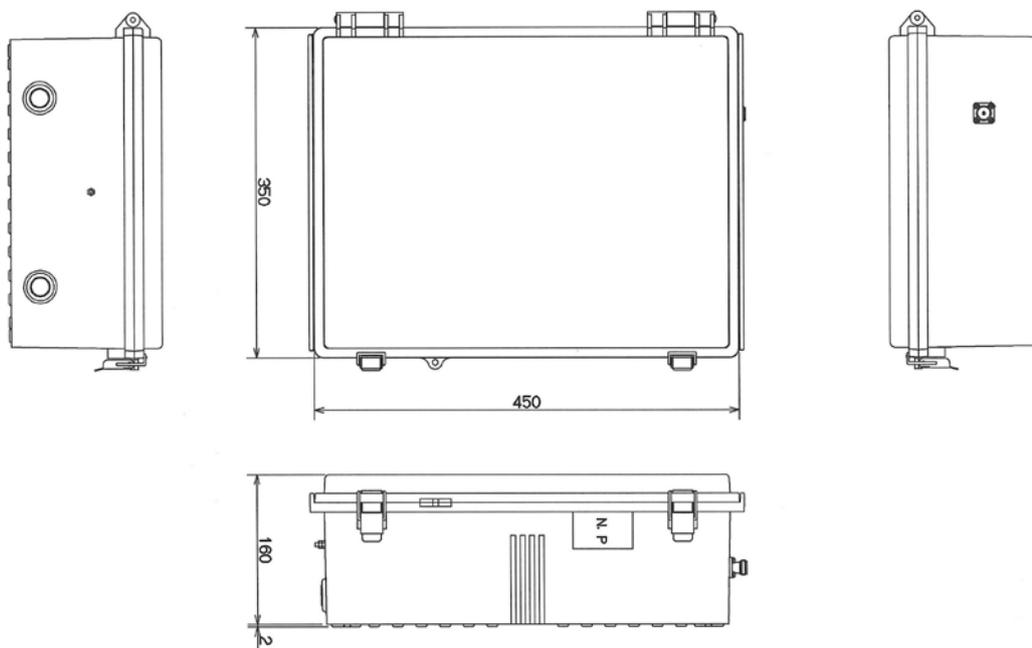


図 2.1.3 外観図

## 2.1.5 主な仕様

### 2.1.5.1 使用条件及び環境条件

- (1) 使用場所 屋外設置を考慮する
- (2) 温度 0°C~+50°C
- (3) 湿度 20~80%Rh
- (4) RoHS 対応 極力考慮する
- (5) 使用目的 期間限定のデータ取得等試験およびデモの実施
- (6) 適合規格 無線設備規則

### 2.1.5.2 一般仕様

- (1) 周波数 605MHz
- (2) 帯域 5MHz/10MHz
- (3) 変調方式, 符号化率, および無線伝送レート

表 2.1.2 変調方式, 符号化率および無線伝送レート

番号	変調方式	符号化率	無線伝送レート	
			5MHz システム	10MHz システム
1	OFDM-BPSK	1/2	1.5 Mbps	3Mbps
2		3/4	2.25 Mbps	4.5Mbps
3	OFDM-QPSK	1/2	3 Mbps	6Mbps
4		3/4	4.5 Mbps	9Mbps

- (4) 最大スループット
  - ・ 5MHz システム BPSK(1/2)において 1Mbps 以上
  - ・ 10MHz システム BPSK(1/2)において 2Mbps 以上
- (5) 通信機能 (JRL-720E2 の機能)
  - ・ 無線通信規格 IEEE802.11g 準拠 (周波数を除く)
  - ・ 親局/子局機能 設定で切替 親局 (AP) 設定/子局 (ST)
- (6) 外部インターフェース仕様
  - ① アンテナ端子
    - ・ インピーダンス 公称 50Ω
    - ・ 接栓 N-J
    - ・ 接栓数 1
    - ・ 負荷 VSWR 2 以下
  - ② Ethernet
    - ・ 適用規格 IEEE802.3u に準拠 (10BASE-T/100BASE-TX)
    - ・ 使用ケーブル UTP CAT.5 (最長 100m)
    - ・ 接続 Auto-MDI/MDI-X  
(ケーブルのストレート/クロス接続を自動認識)

- (7) 機構設計仕様
  - ・電柱に取り付けられる構造にすること
  - ・FG（フレームグランド：筐体接地）を準備すること
  - ・環境（振動、衝撃、防水、静電サージ）試験は保留
- (8) ソフト設計仕様
  - ・2.4G 無線 LAN 装置の通信制御ソフトと共通使用可能
- (9) 回線品質測定ツール
  - ・2.4GHz 無線 LAN 装置の回線品質測定ツールと共通使用可能

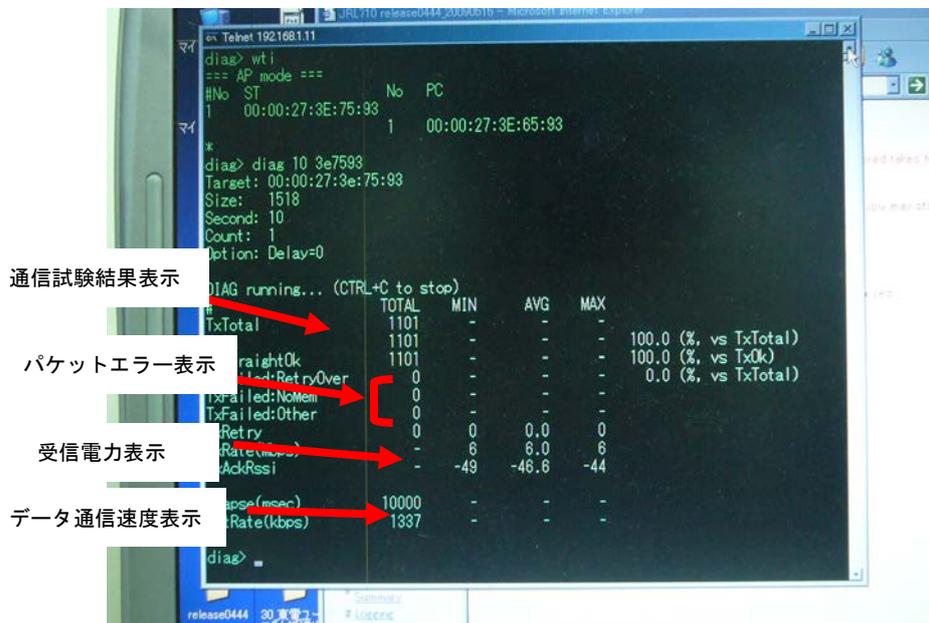


図 2.1.4 回線品質測定ツール表示例

### 2.1.5.3 送信性能

- (1) 空中線電力
  - 1MHz あたりの空中線電力 10mW/MHz
- (2) 空中線電力
  - (i) 5MHz システム 40mW (+16dBm)
  - (ii) 10MHz システム 80mW (+19dBm)
- (3) 空中線電力の偏差 +20%/-80%
- (4) 周波数の許容偏差
  - ・絶対偏差 ±50ppm
  - ・製作装置間の相対偏差 ±20ppm

(5) 占有帯域幅

- ・ 5MHz システム 4.5MHz
- ・ 10MHz システム 9MHz

(6) スプリアスおよび不要発射の強度の許容値

無線設備規則別表第三による。

- ・ 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 100  $\mu$ W 以下
- ・ スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 50  $\mu$ W 以下
- ・ 参照帯域幅 100kHz
- ・ 帯域外領域およびスプリアス領域の境界の周波数  $f_c \pm 15\text{MHz}$   
( $f_c \pm 2.5\text{BN}$ ,  $\text{BN}=6\text{MHz}$  : チャネル間隔)

(7) 変調精度

表 2.1.3 変調精度の上限

番号	変調方式	符号化率	変調精度の上限
1	OFDM-BPSK	1/2	56%
2		3/4	39%
3	OFDM-QPSK	1/2	31%
4		3/4	22%

2.1.5.3 受信性能

(1) 受信感度

受信感度はデータ長 1000byte のパケットを FER あり, ARQ なしで送信したときにエラー率 10%以下で伝送可能な最小の受信機入力電力とする。

表 2.1.4 受信感度

番号	変調方式	符号化率	受信感度の上限	
			5MHz システム	10MHz システム
1	OFDM-BPSK	1/2	-88 dBm	-85 dBm
2		3/4	-87 dBm	-84 dBm
3	OFDM-QPSK	1/2	-85 dBm	-82 dBm
4		3/4	-83 dBm	-80 dBm

最大受信レベル-40dBm の信号を受信した場合でもエラー率 10%以下 (FER あり, ARQ なし) で受信可能

## 2.1.5.4 実証試験局の免許条件等

### (1) 免許条件

- 5MHzシステム : えびの市全域  
 10MHzシステム : えびの市役所半径 3km

### (2) 無線局免許状

#### 無線局免許状

免許人の氏名又は名称	総務省		
免許人の住所	東京都千代田区霞が関2-1-2		
無線局の種類	実験試験局	免許の番号	九実第1629号 ~ 九実第1631号
免許の年月日	平 23. 9. 29	免許の有効期間	平 25. 3. 31 まで
無線局の目的	実験試験用	運用許容時間	
通信事項	電波伝搬試験に関する事項		
通信の相手方	免許人所属の実験試験局		
識別信号	そうむきゅうしゅうじっけん 1~3		
無線設備の設置場所又は移動範囲			
常置場所 福岡県福岡市博多区唐屋町1-31			
移動範囲 宮崎県えびの市内			
電波の型式、周波数及び空中線電力			
4M50G1D	605 MHz	(注1) (注2)	40 dB
9M00G1D	605 MHz	(注1) (注2) (注3)	80 dB
備考 別紙のとおり			

法律に別段の定めがある場合を除くほか、この無線局の無線設備を使用し、特定の相手方に対して行われる無線通信を傍受してその存在若しくは内容を漏らし、又はこれを窃用してはならない。

平成 23 年 9 月 29 日

総務大臣



図 2.1.5 無線局免許状

### (3) 無線局免許状別紙

無線局免許状別紙	(1)	免許の番号	九実第1629号 ~ 九実第1631号
<p><b>*備考*</b>                  注1 この周波数の使用は、他の無線局の運用に妨害を与えない場合に限る。                  注2 この周波数の使用は、免許の日から平成25年3月31日までに限る。                  注3 この周波数の使用は、宮崎県えびの市大字栗下1292えびの市役所(緯度32度2分43、経度130度48分39、海拔231m)を中心に半径3km以内かつ送信空中線高が海拔高400m以下の範囲内に限る。</p>			

図 2.1.6 無線局免許状別紙

## 2.2 サービスエリアの机上検討

宮崎県えびの市内での実証実験を踏まえ、アクセスポイントを

- ① えびの市役所
- ② 真幸出張所

に設置した場合の電波到達距離について机上検討を行った。

以下に、机上検討の基本的なパラメータについてまとめる。

### 2.2.1 自由空間における伝搬損失

#### (1) 自由空間伝搬損失

送信側アンテナから放射された電波は、電波伝搬経路を経て受信側アンテナに到達するまでにその強度は減衰して弱くなる。

見通し伝搬路であっても受信側に到達する電波の強度は、送受信間の2乗に反比例して弱くなる。

送受信空中線間において、障害物がない直接通信可能な区間の電波伝搬損失L (dB)は送受信間の距離D(m)、波長λ (m)を用いて次式より計算できる。

$$L \text{ (dB)} = 20 \log (4 \pi D / \lambda)$$

#### (2) 土地係数

電波は波動エネルギーであり、伝わるためには波長に比べてある程度の大きさのフレネルゾーン空間が必要である。このフレネルゾーンをさえぎる山岳、樹木や建物等の障害物があると電波は減衰する。障害物の遮断状況に応じて減衰量が多くなる。

サービスエリアの机上検討を行う際に、自由空間損失に加えて土地の障害物状況による減衰量を付加損失量として考慮する必要がある。これを一般に土地係数という。

この土地係数は、伝搬路の障害物密度が多いほど多く考慮する必要があり、一般に建物等が密集している市街地と建物等が散在する郊外地および障害物がほとんどない開放地に分類し、付加損失量として扱う。この土地係数について、電波法関係審査基準に報告されている奥村-秦実験式で適用されている地形の特徴による補正值を適用し、表2.2.1に土地形態による土地係数表を示す。

本実証試験を行った、えびの市は土地係数として郊外モデルにマージンを加味して土地係数を-10dBとしサービスエリアの検討を行った。

表 2.2.1 土地係数

土地形態	主な地形の特徴	損失量 (dB)	えびの市の想定土地係数 (dB)
開放地	電波到来方向に、高い樹木、建物などの妨害物が無く、開けている地域、目安として前方300m~400m以内が開けている畑地、田地、野原等	0	
郊外地	移動局近傍に妨害物はあるが、密集していない地域、樹木、家屋の散在する村落、街道筋など	-7.5	-10.0
市街地	ビル、2階以上の家屋の密集地で、都市内、大きな町内、建物と茂った高い樹木の混合密集した地域など。	-20.0	

## 2.2.2 サービスエリアの算出

### (1) サービスエリアの算出方法

サービスエリアを算出するに当たって、えびの市を中心とした国土地理院発行の1/40000の地形図（地形の起伏がデータとして入力されている）を用い、地形による遮蔽損、回折等の回り込み量及び前項で述べた自由空間伝搬損失と土地係数（-10dB）をパラメータとして自動で計算できるシミュレーションソフトにより、アクセスポイントからの距離に応じ想定される受信電界強度を色分けしてサービスエリア（通信可能エリア）を図示した。

なお、占有周波数帯域幅10MHzシステムについては、移動範囲が市役所を中心とした3km以内に限定されたため、距離及び障害物による伝搬特性の測定が困難となったことにより、サービスエリアのシミュレーション及びフィールド試験については実施しなかった。

### (2) 算出の前提条件

- ・周波数：今回の実証試験の使用周波数である605MHzおよび2450MHz
- ・アクセスポイント：えびの市役所、真幸出張所の2ヶ所を想定した。
- ・送信出力：10mW/MHz（5MHzシステムで40mW）
- ・通信可能エリア：WS-UHF -88dBm以上（シミュレーションの便宜上-93dBm以上のエリアを参照）  
2.4GHz無線LAN -83dBm以上

### (3) 各アクセスポイントにおけるパラメータ

#### 1) えびの市役所

##### <シミュレーション条件>

- ・アクセスポイントアンテナ高：えびの市役所屋上に仮設。約30m高
- ・アンテナゲイン：15dB（パッチアンテナおよび12エレ八木）
- ・シミュレーション結果：図2.2.1～図2.2.3

#### 2) 真幸出張所

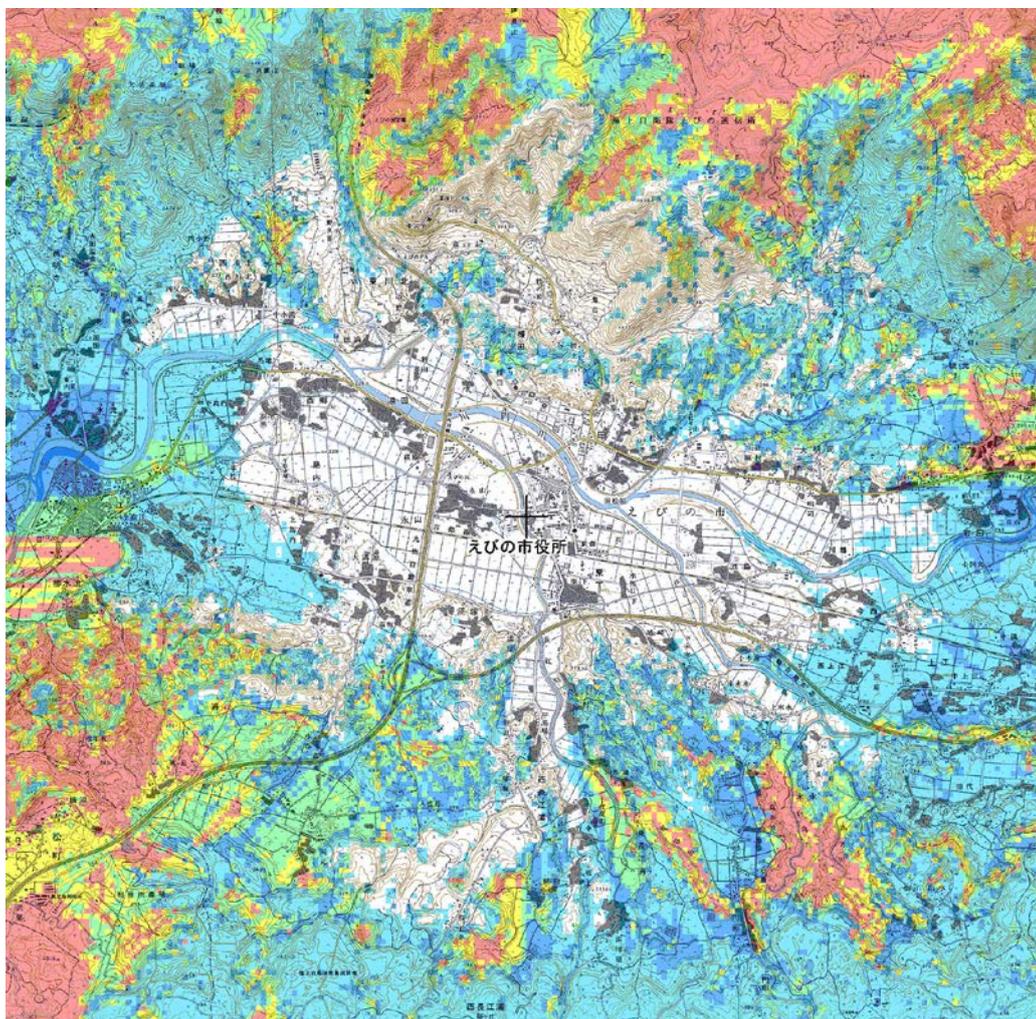
##### <シミュレーション条件1：見通し長距離伝送試験>

- ・アクセスポイントアンテナ高：防災無線パンザマストに仮設。約15m高
- ・アンテナゲイン：15dB（パッチアンテナおよび12エレ八木対向）
- ・シミュレーション結果：図2.2.4

##### <シミュレーション条件2：移動通信試験および屋内通信試験>

- ・アクセスポイントアンテナ高：防災無線パンザマストに仮設。約15m高
- ・アンテナゲイン：5dB コリニアアンテナ
- ・シミュレーション結果：図2.2.5～図2.2.9

① えびの市役所（605MHz）＜10km 四方＞



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000（地図画像）

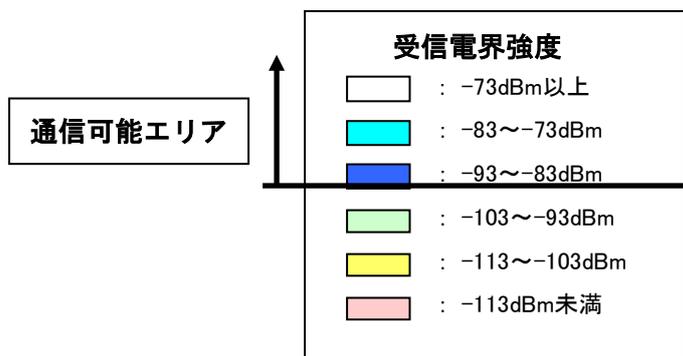
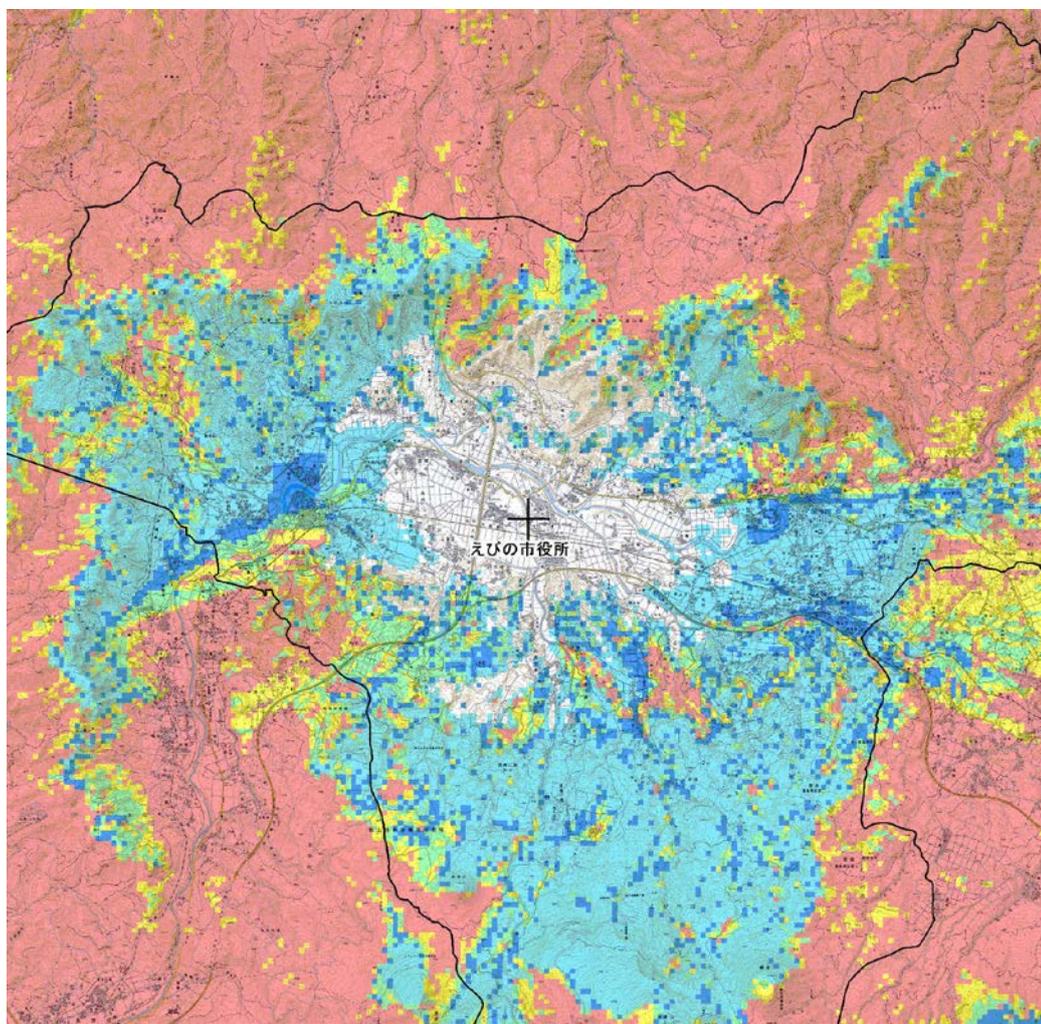


図 2.2.1 サービスエリア図（アクセスポイント：えびの市役所 10km四方）

- ・ 周波数 : 605MHz
- ・ アンテナ : 12素子八木アンテナ対向

② えびの市役所（605MHz）＜前項と同一条件で範囲が20km＞



この地図画像は国土地理院の数値地図25000（地図画像）

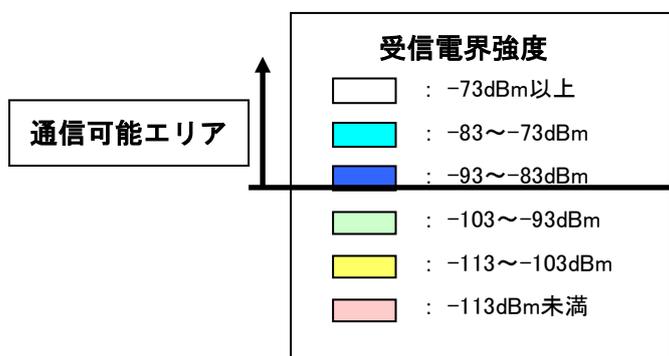
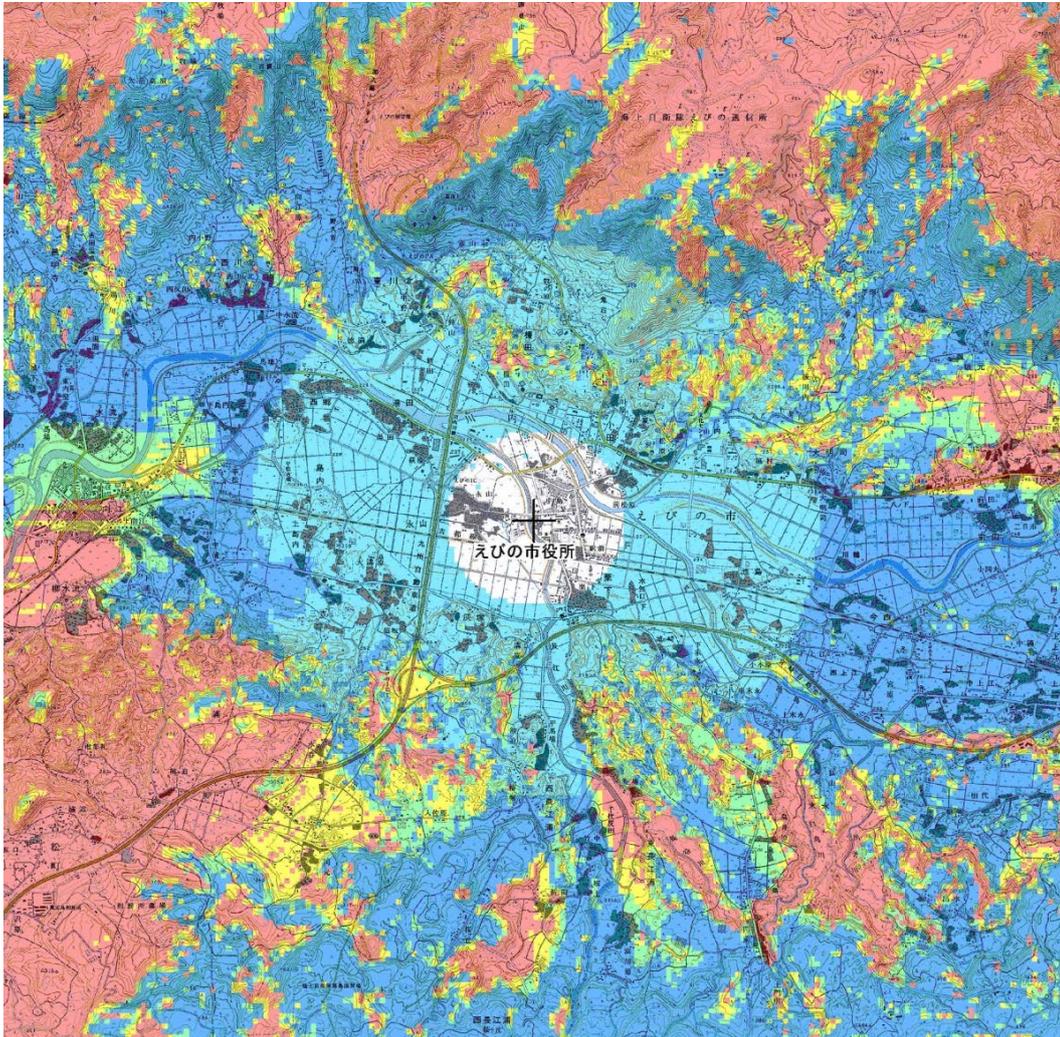


図 2.2.2 サービスエリア図（アクセスポイント：えびの市役所 20km四方）

- ・ 周波数 : 605MHz
- ・ アンテナ : 12素子八木アンテナ対向
- ・ 条件 : 図 2.1.7 の同じ条件で20km四方とした。

③ えびの市役所 (2450MHz) <10km四方>



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)

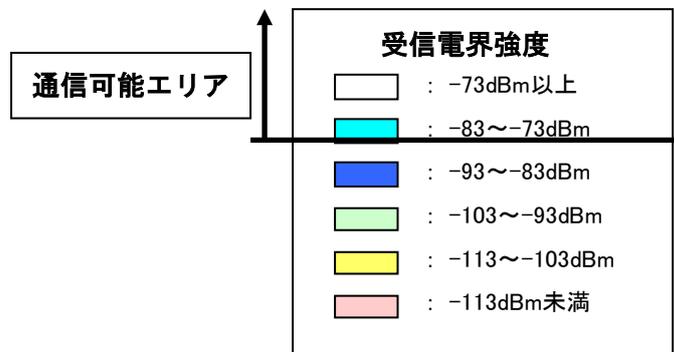
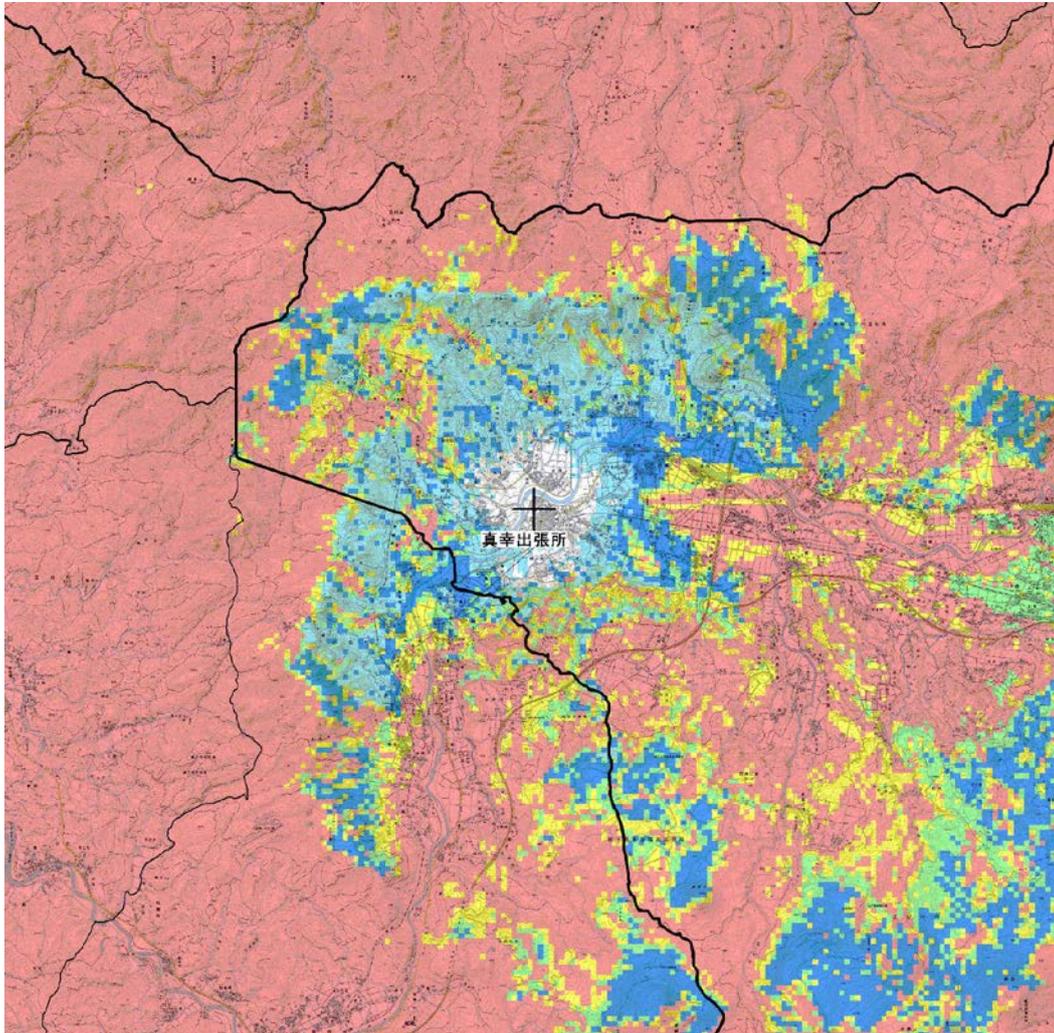


図 2.2.3 サービスエリア図 (アクセスポイント: えびの市役所 10km四方)

- ・ 周波数 : 2450MHz
- ・ アンテナ : パッチアンテナ対向

④ 真幸出張所 -条件 1- (605MHz) <20km四方>



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)

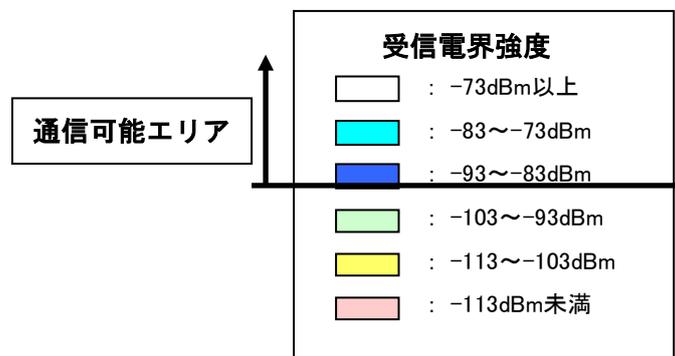
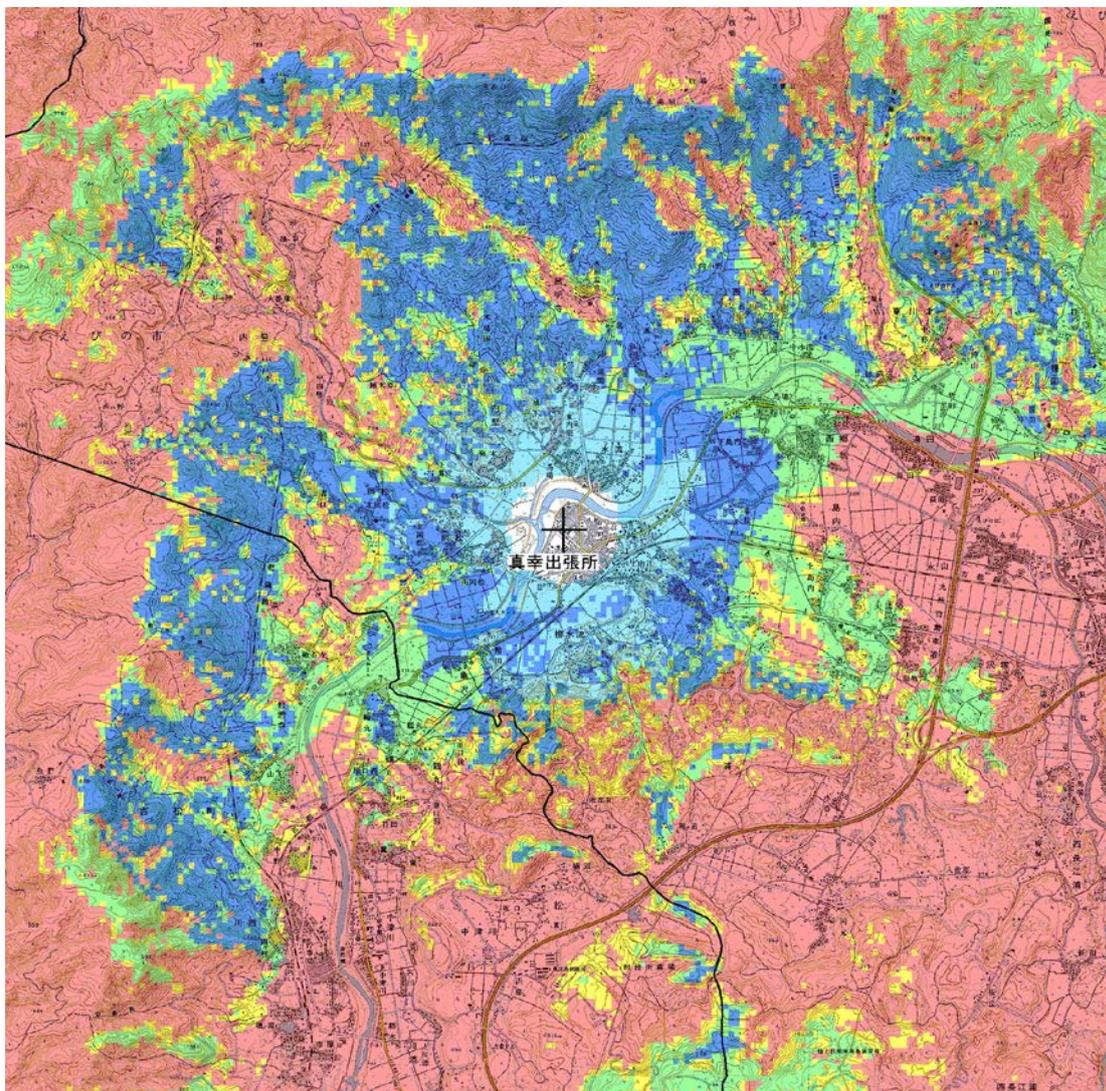


図 2.2.4 サービスエリア図 (アクセスポイント: えびの市役所 10km四方)

- ・ 周波数 : 605MHz
- ・ アンテナ : 12 素子八木アンテナ対向

⑤ 真幸出張所 -条件 2- (605MHz) <10km四方>



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)

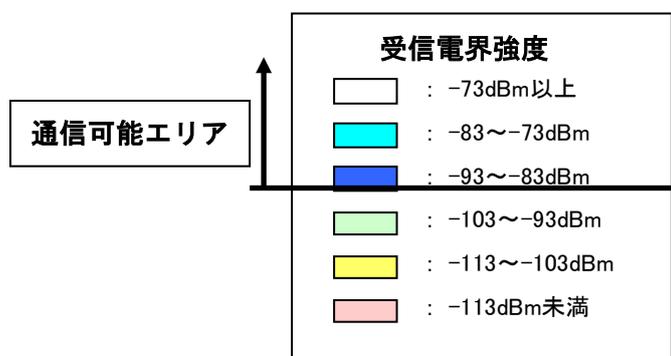
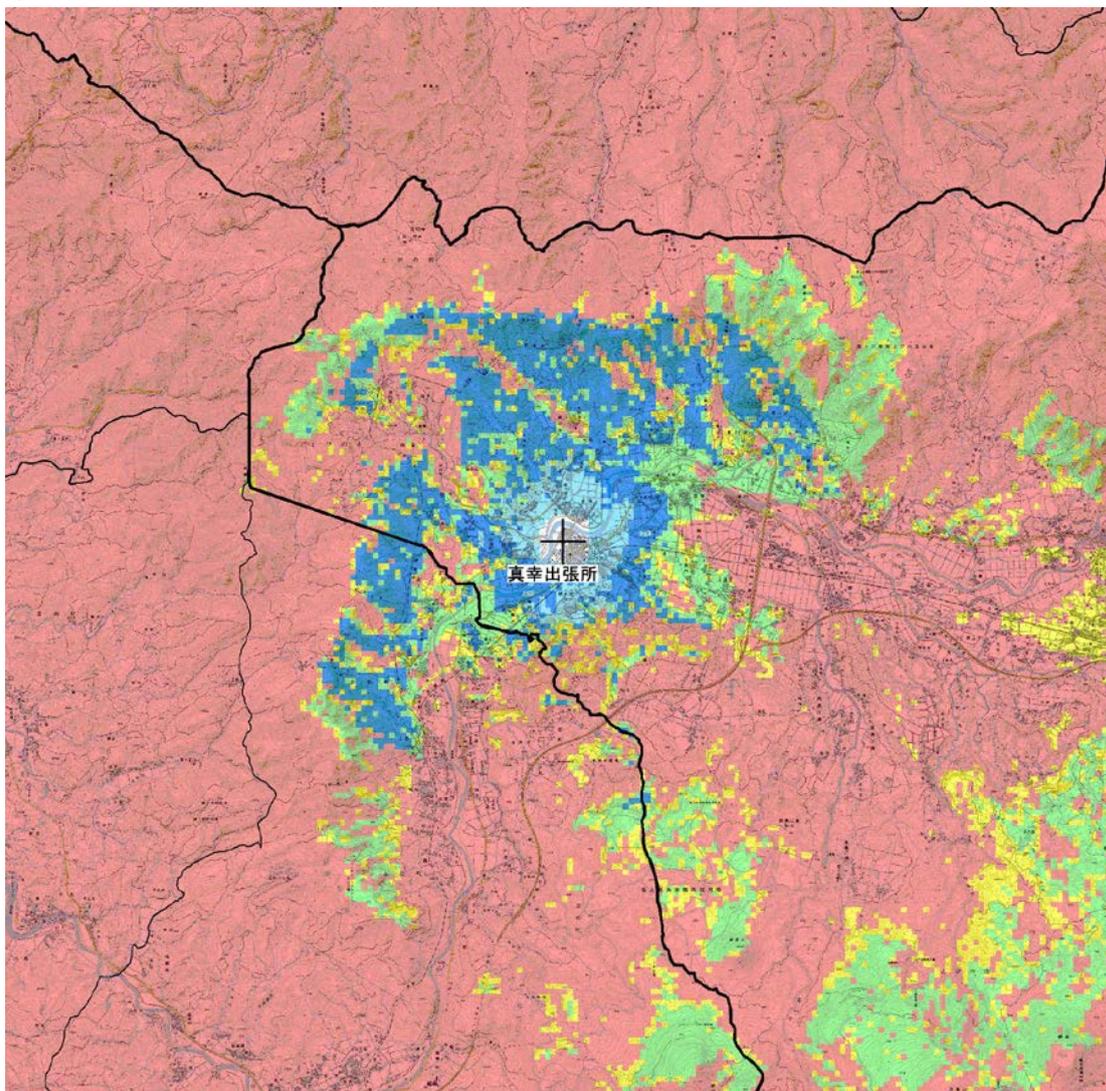


図 2.2.5 サービスエリア図 (アクセスポイント: 真幸出張所 10km四方)

- ・ 周波数 : 605MHz
- ・ アンテナ : コリニアアンテナ対向

⑥ 真幸出張所 一条件 2- (605MHz) <20km四方>



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)

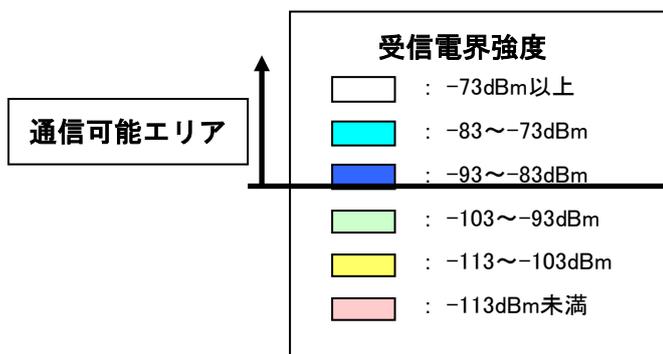
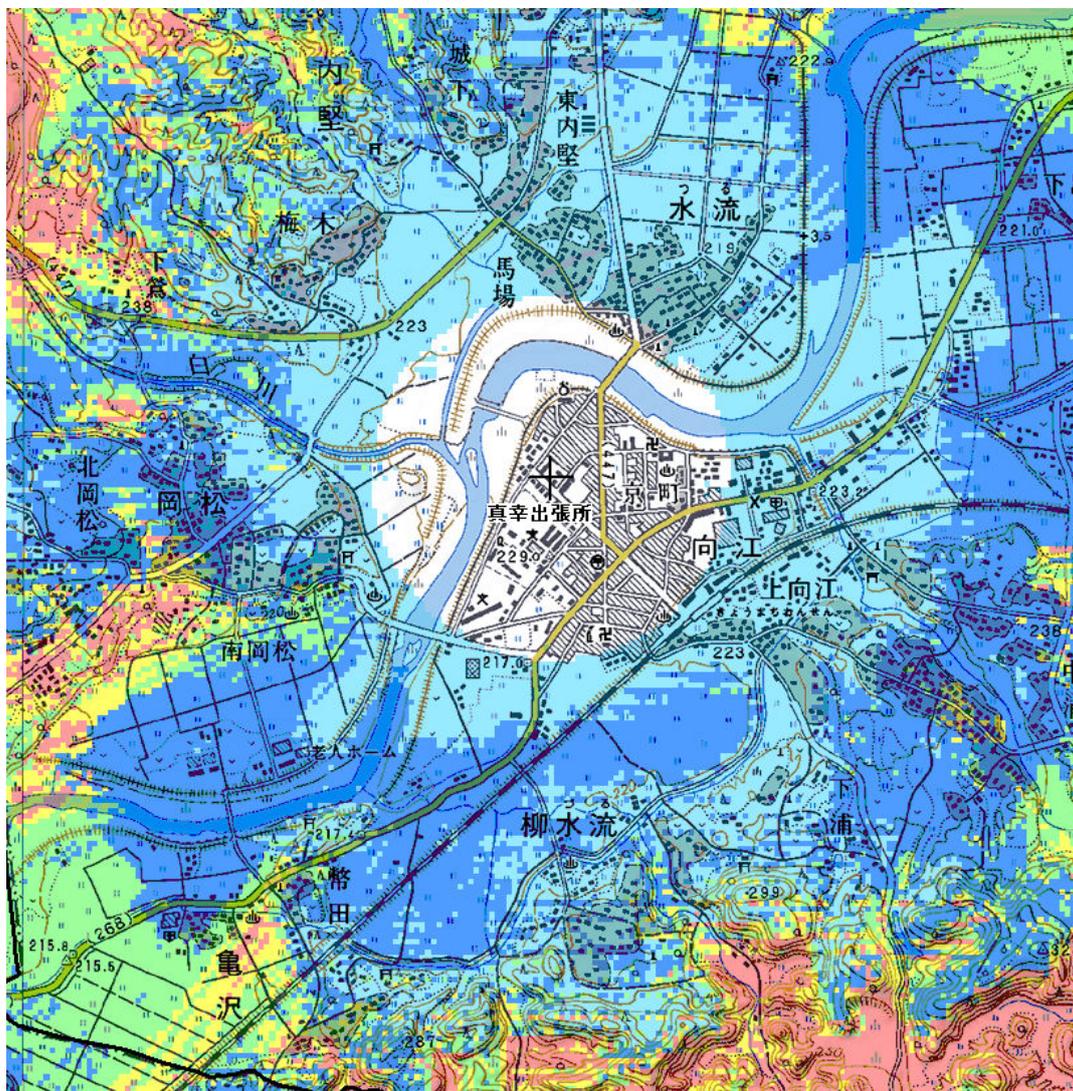


図 2.2.6 サービスエリア図 (アクセスポイント: 真幸出張所 20km四方)

- ・ 周波数 : 605MHz
- ・ アンテナ : コリニアアンテナ対向

⑦ 真幸出張所 一条件 2- (605MHz) < 1 km四方 >



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)

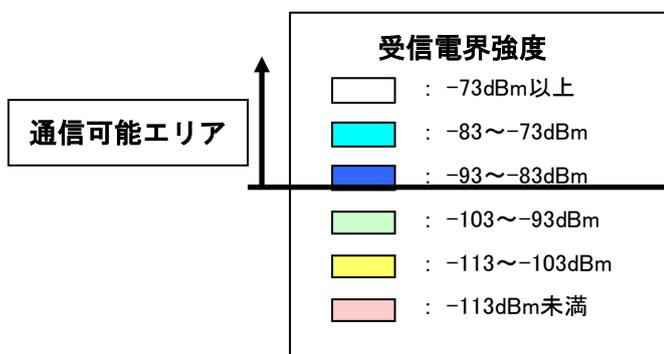
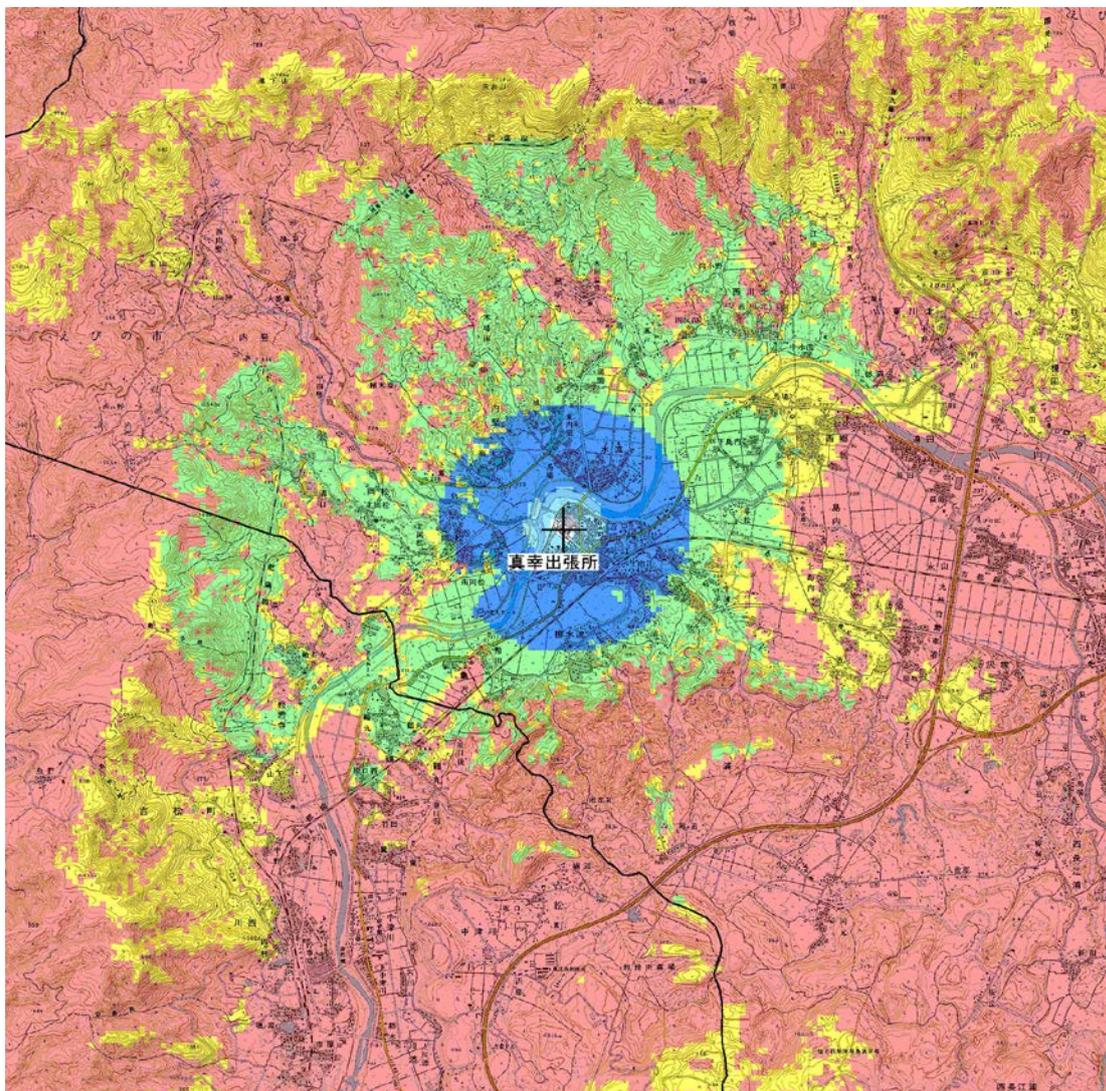


図 2.2.7 サービスエリア図 (アクセスポイント: 真幸出張所 20 km四方)

- ・ 周波数 : 605MHz
- ・ アンテナ : コリニアアンテナ対向

⑧ 真幸出張所 一条件 2- (2450MHz) <10km四方>



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)

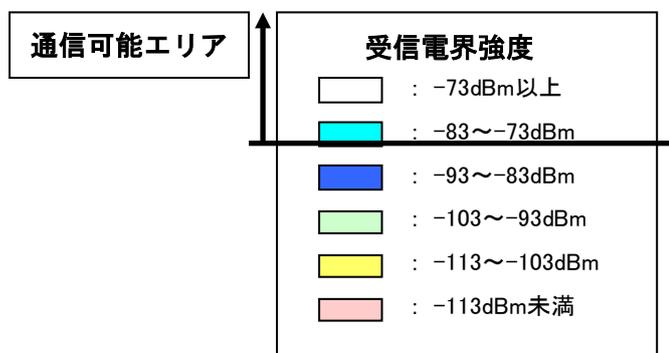
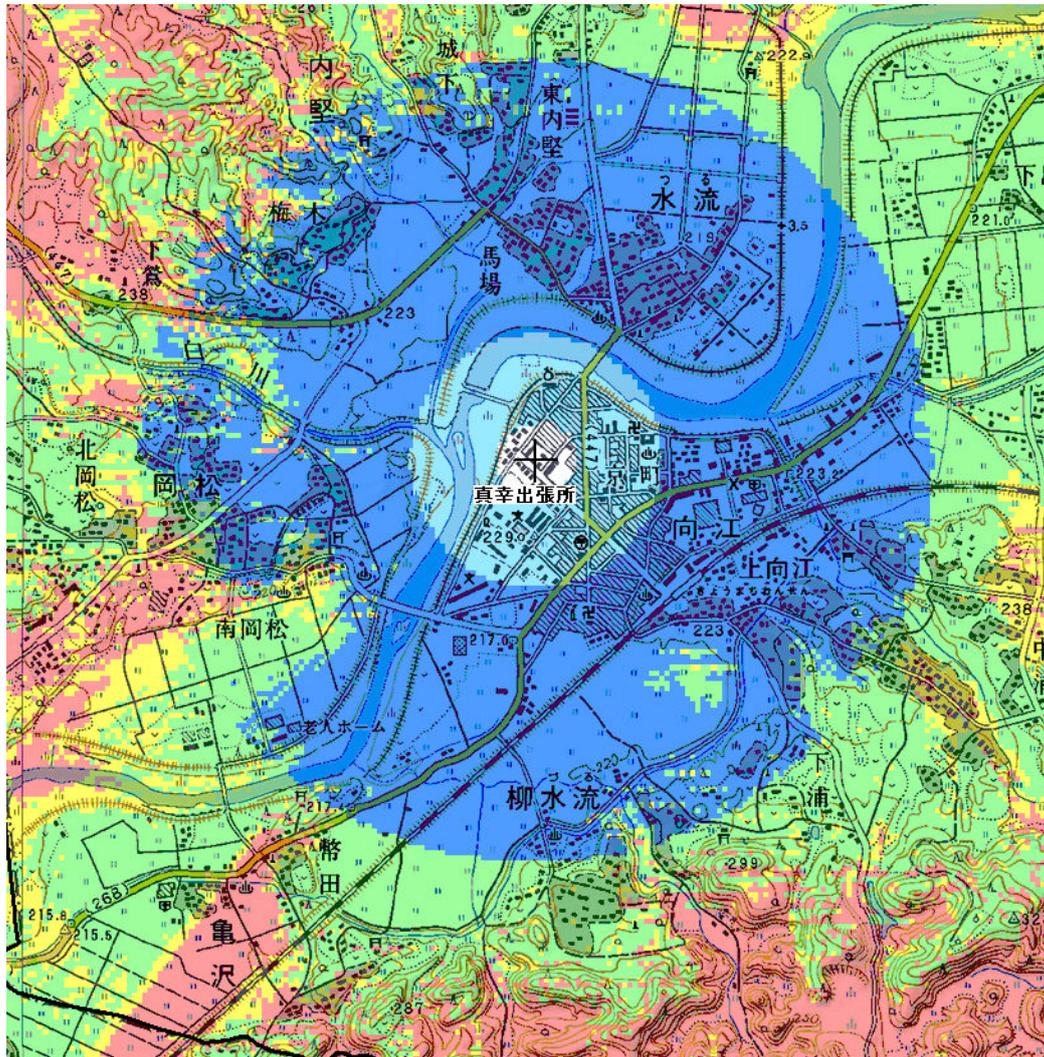


図 2.2.8 サービスエリア図 (アクセスポイント: 真幸出張所 10km四方)

- ・ 周波数 : 2450MHz
- ・ アンテナ : パッチアンテナ対向

⑨ 真幸出張所 一条件 2- (2450MHz) <1km四方>



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像)

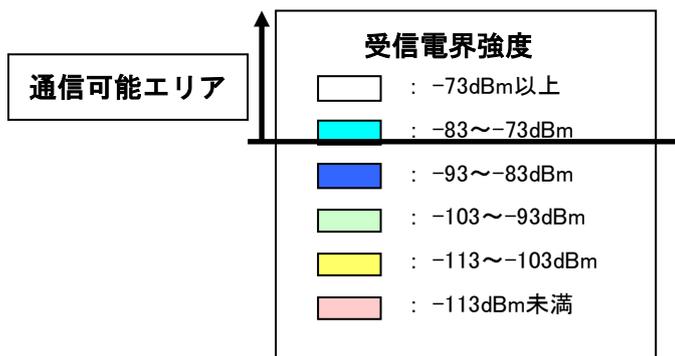


図 2.2.9 サービスエリア図 (アクセスポイント: 真幸出張所 1km四方)

- ・ 周波数 : 2450MHz
- ・ アンテナ : コリニアアンテナ対向

## 2.3 通信試験地点の選定

アクセスポイントを、えびの市役所と真幸出張所に設置した場合のサービスエリアを算出した。その対向局であるステーションの位置について、①見通し試験、②障害物の影響試験、③建物屋内通信試験、④走行試験の条件に従ってあらかじめ机上にて選定した。

### 2.3.1 見通し通信試験地点の選定

#### (1) 見通しにおける伝搬評価地点の選定 (WS-UHF と 2.4GHz 帯無線 LAN の比較)

えびの市役所屋上から南方のえびの高原方面と、西方の矢岳高原方面および東側の八幡丘公園方面の見通しが得られ、現地調査の結果

- ・ i 白鳥高原上湯 (距離 8km)
- ・ ii 八幡丘公園 (距離 11.6km)
- ・ iii 矢岳高原、矢岳高原展望台を選定した。

iii 項の 2 地点からは、えびの市役所及び真幸出張所の両地点との通信試験を行うこととした。

#### (2) WS-UHF 実回線における伝搬距離の限界評価地点の選定

通信限界評価点として真幸出張所をアクセスポイントとし東側の小林市方面の比較の見通しと思われる地域を選定した。現地調査の結果、

- ・ 下鍋倉地区 (16.6km) を選定した。

#### (3) 見通し通信試験地点の選定箇所

以上より、アクセスポイントをえびの市役所にした場合について 4 地点、真幸出張所にした場合について 3 地点の計 7 地点を選定した。ステーションの位置関係を図 2.3.1 に示す。

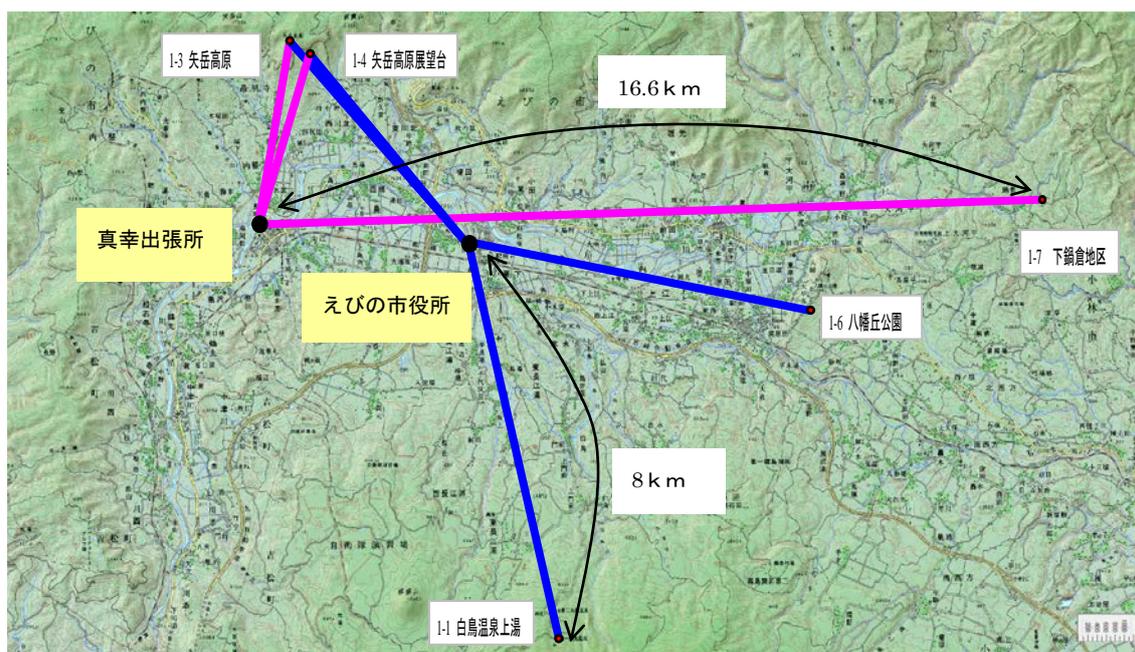


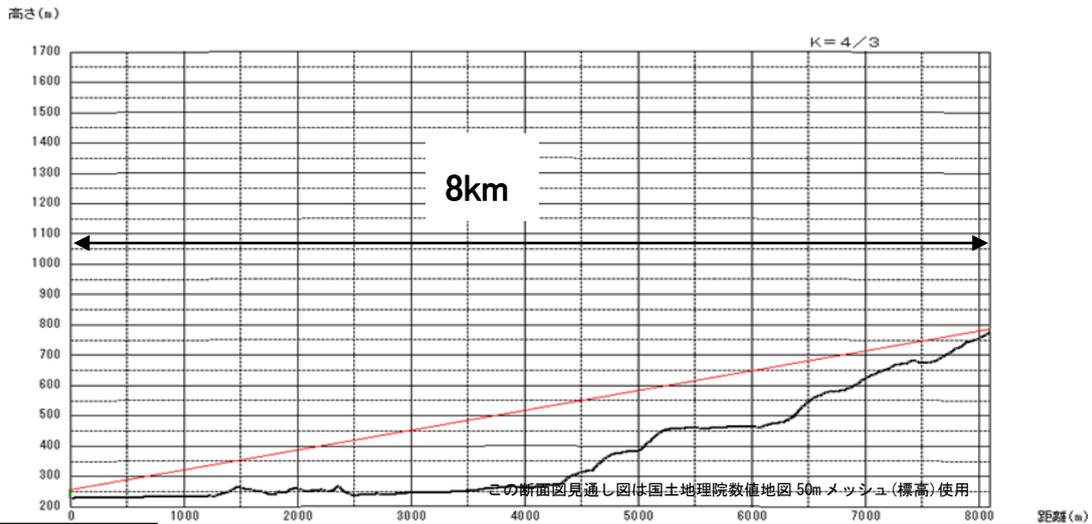
図 2.3.1 見通し試験箇所の選定 この地図画像は国土地理院の数値地図 25000 (地図画像) 使用

(4) 見通し試験選定の具体例

① 1-1 地点 白鳥温泉上湯 : 8 km

a. 地形断面見通し図

地形断面図では地形による遮蔽がないことを確認した。



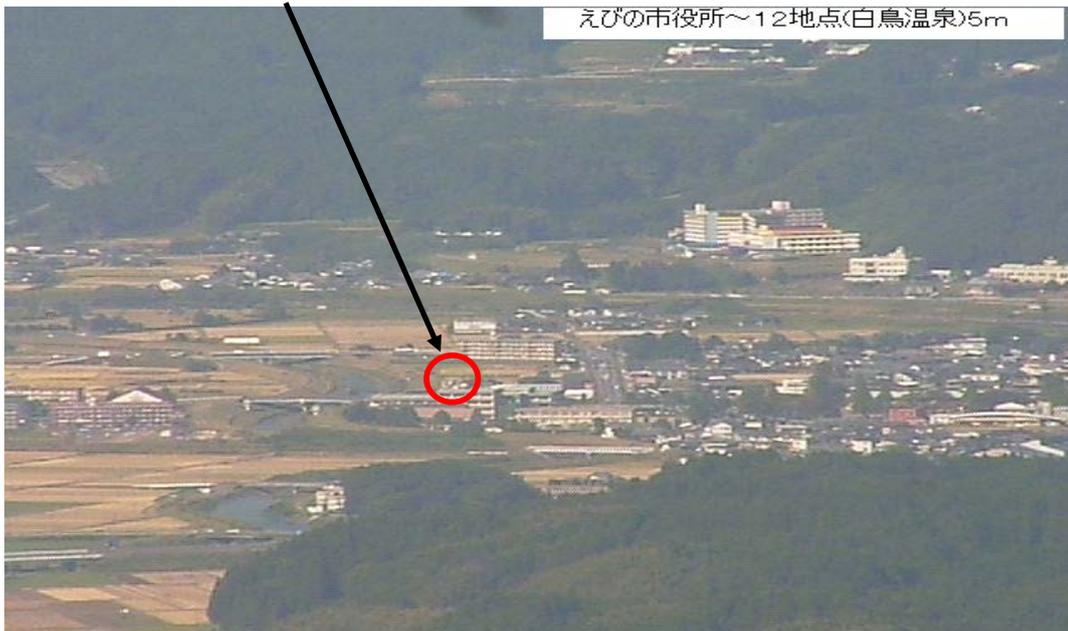
市役所  
海拔 227m

白鳥温泉上湯  
海拔 800m

b. 現地見通し

現地調査においても可視できることが確認できた。

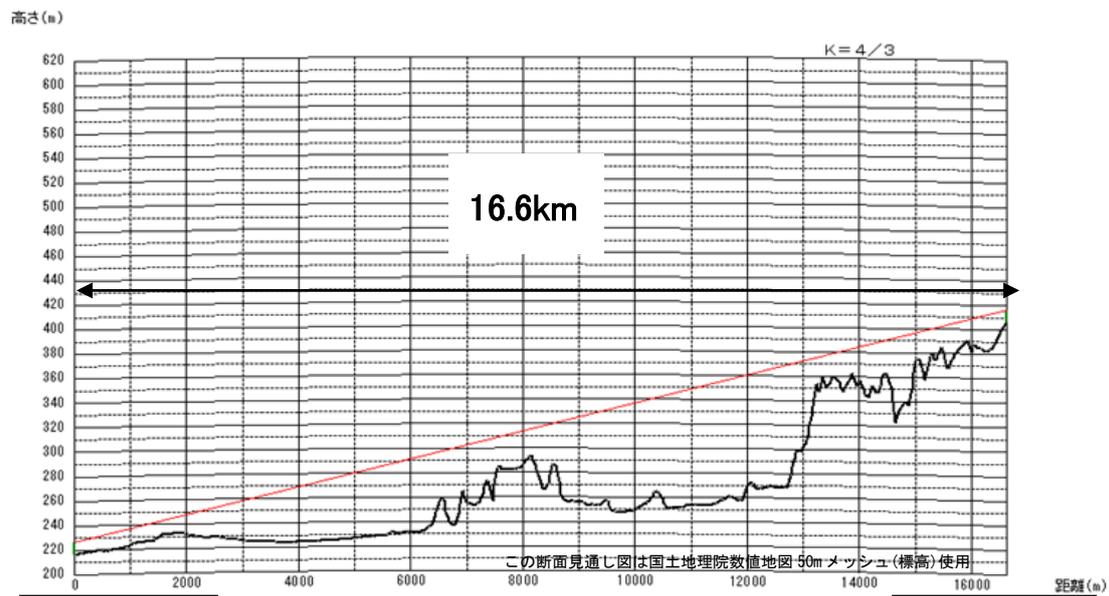
えびの市役所 (可視)



② 1-7 地点 下鍋倉地区 (16.6km)

a. 地形断面見通し図

地形断面図では、地形による遮蔽がないことを確認した。



真幸出張所

海拔 216m

下鍋倉地区

海拔 400m

b. 現地見通し状況の確認

市役所方向は、樹木の障害物があり不可視であった。



### 2.3.2 障害物の影響による損失通信試験地点の選定

送信点と受信点の間に障害物が存在した場合、自由空間損失に加え、さらに伝搬損失が発生する。一般に周波数が低く波長が長いほど障害物の影響が軽減される。

UHF帯を使用した本実証試験においても SHF帯に近い 2.4GHz 無線 LAN の帯域に比べ障害物の影響が軽減されると考えられる。障害物を以下の4項目に分けて、WS-UHFの障害物に対する特性およびその影響を実証試験により検証する。

障害物として以下の種類に分類し試験地点を選定した。

- ① 樹木による影響
- ② 地形（リッジ回折損）による影響
- ③ 建物および構造物（高速道路、橋等）影響
- ④ 屋内の通信試験

図 2.3.2 にこれらの障害物のイメージを示す。

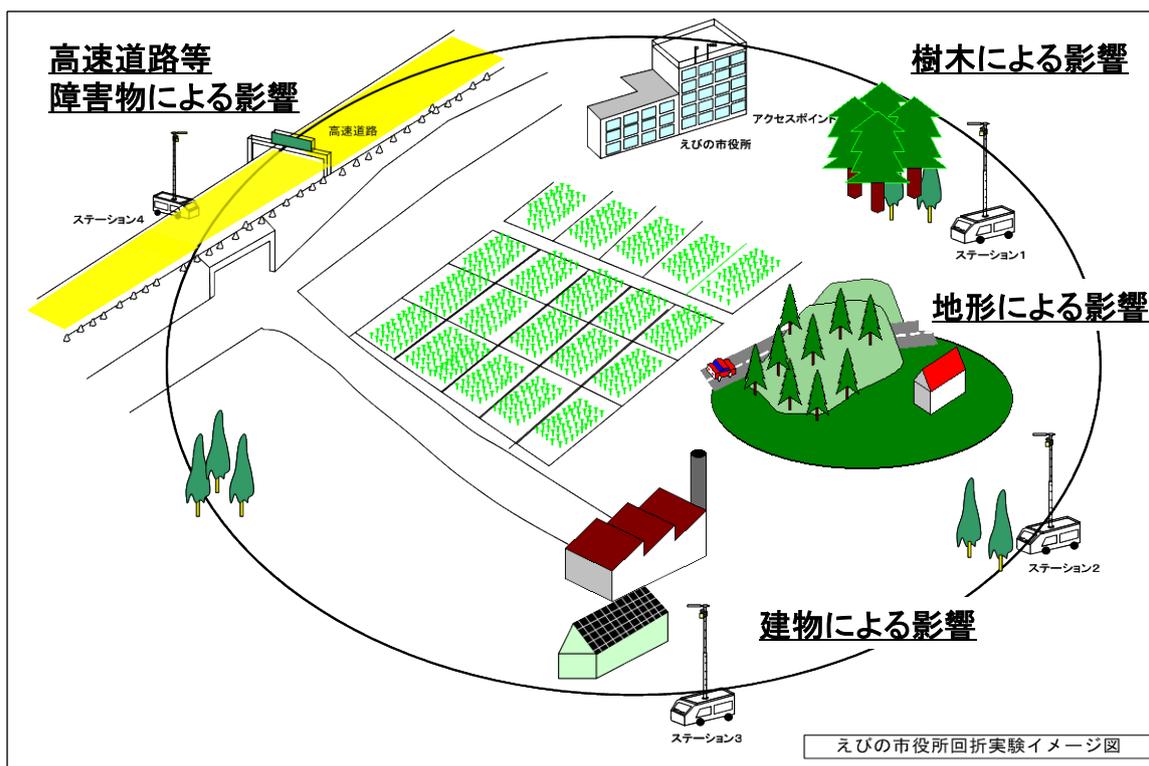


図 2.3.2 障害物のイメージ図

### 2.3.2.1 樹木による損失通信試験地点の選定

#### (1) 樹木密集エリアの抽出

航空写真を参照しえびの市役所、真幸出張所をアクセスポイントにすることを踏まえ樹木密集エリアを抽出した。

#### ① えびの市役所南側、北側および東側の樹木密集エリアの抽出



図 2.3.3 えびの市役所南側、北側および東側の樹木密集エリア

#### ② 真幸出張所北および西側の樹木密集エリアの抽出

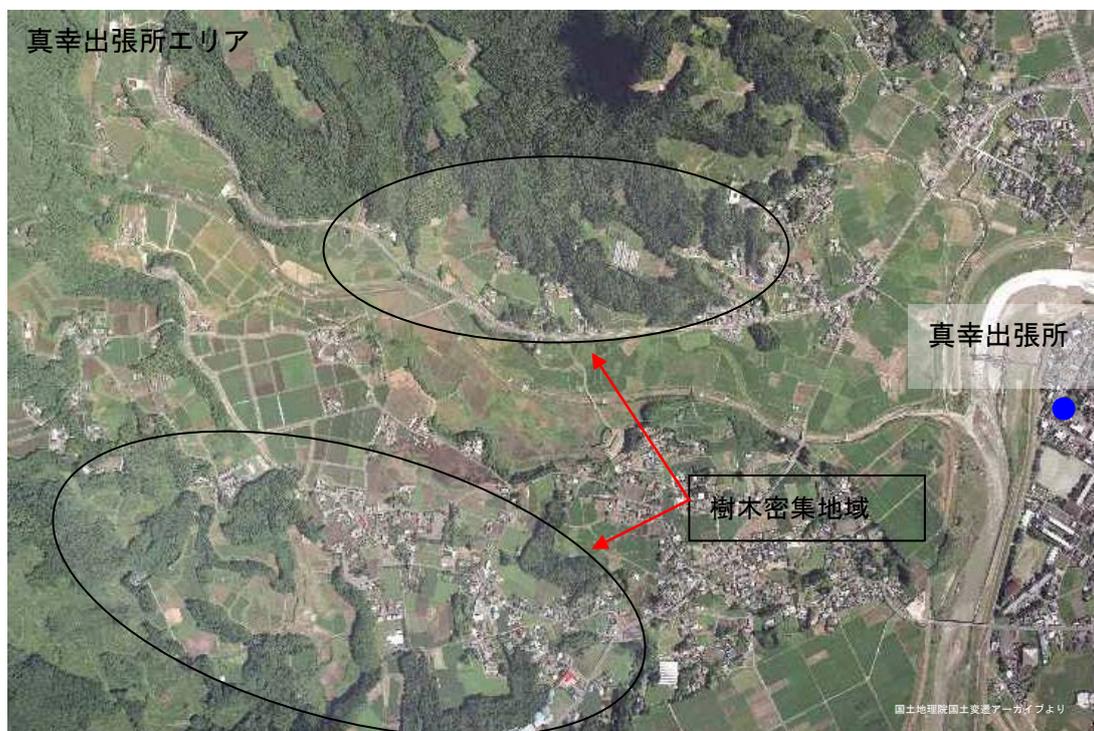


図 2.3.4 真幸出張所北および西側の樹木密集エリア

(2) 樹木による損失通信試験地点

(1) 項で抽出したエリアの現地調査を行い、通信試験実施地点をアクセスポイントが市役所の場合について14ヶ所、出張所の場合について4ヶ所の計18ヶ所を選定した

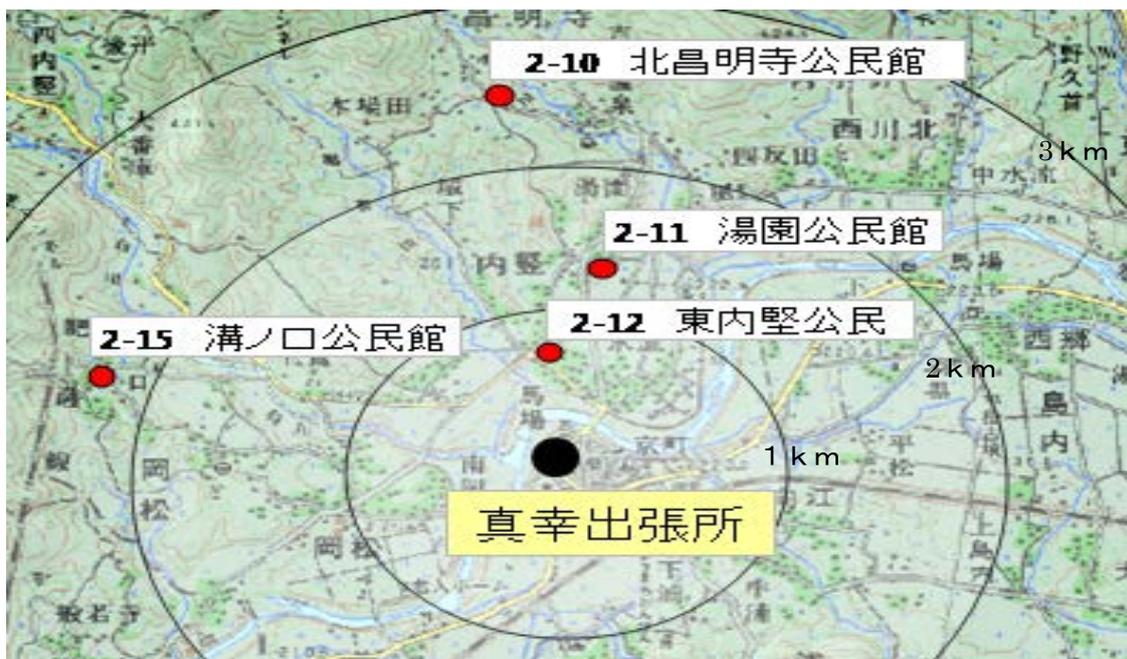
① アクセスポイント：えびの市役所（14箇所）



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000（地図画像）使用

図 2.3.5 えびの市役所エリア通信試験ポイント（14箇所）

② アクセスポイント：真幸出張所（4箇所）



この地図画像は国土地理院の数値地図 25000（地図画像）使用

図 2.3.6 真幸出張所エリア通信試験ポイント（4箇所）

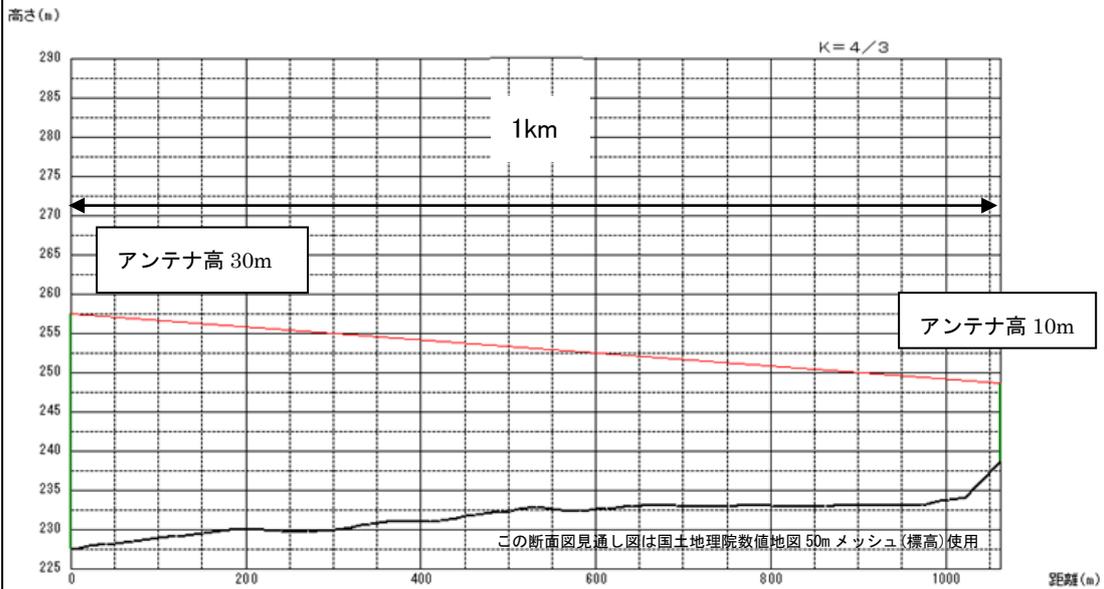
(3) 樹木による損失通信試験箇所選定の具体例

① 2-1 地点 栗下営農研修施設

市役所より約1km南にあり比較的市役所に近い位置である。

a. 地形断面見通し図

地形による遮蔽はない。



市役所  
海拔 225m

栗下営農  
研修施設  
海拔 230m

b. 現地見通し状況の確認

地上高 10m見通し（市役所可視）

地上高 5m見通し（直前に樹木）  
目前に樹木があり見通しがきかない

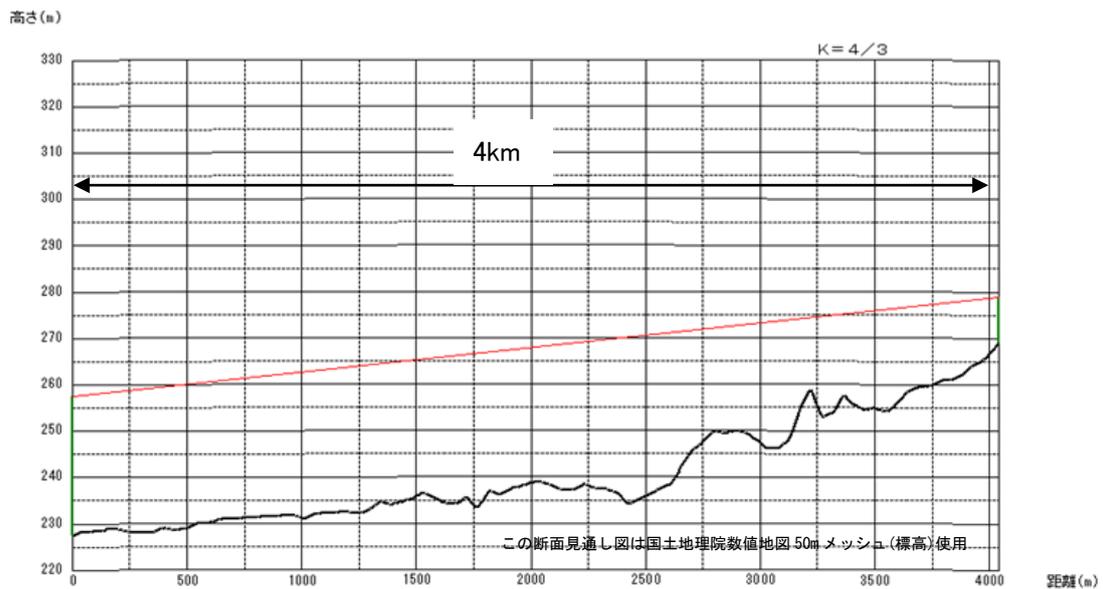


② 2-2 地点 東長江浦下集会所

市役所より約4km南にあり遠距離になる。

a. 地形断面見通し図

地形による遮蔽はない。



市役所  
海拔 225m

東長江浦  
下集会所  
海拔 275m

b. 現地見通し状況の確認

地上高5m見通し(市役所不可視)



## 2.3.2.2 地形（リッジ回折損）による損失通信試験地点の選定

### (1) リッジ回折損による損失通信試験地点の抽出

航空写真および標高入り地形図を参照しリッジ回折損試験が見込めそうな地点を選定した。浜川原湧水公園および堀浦地区のリッジ回折が見込めそうな地形を示す



図 2.3.7 リッジ回折損による損失通信試験地点の抽出

### (2) リッジ回折損による損失通信試験地点

机上検討および現地調査の結果 4ヶ所を選定した。回折損の計算と実測を比較する上で比較しやすいリッジ回折が 1ヶ所および 2ヶ所の回線を選択した。

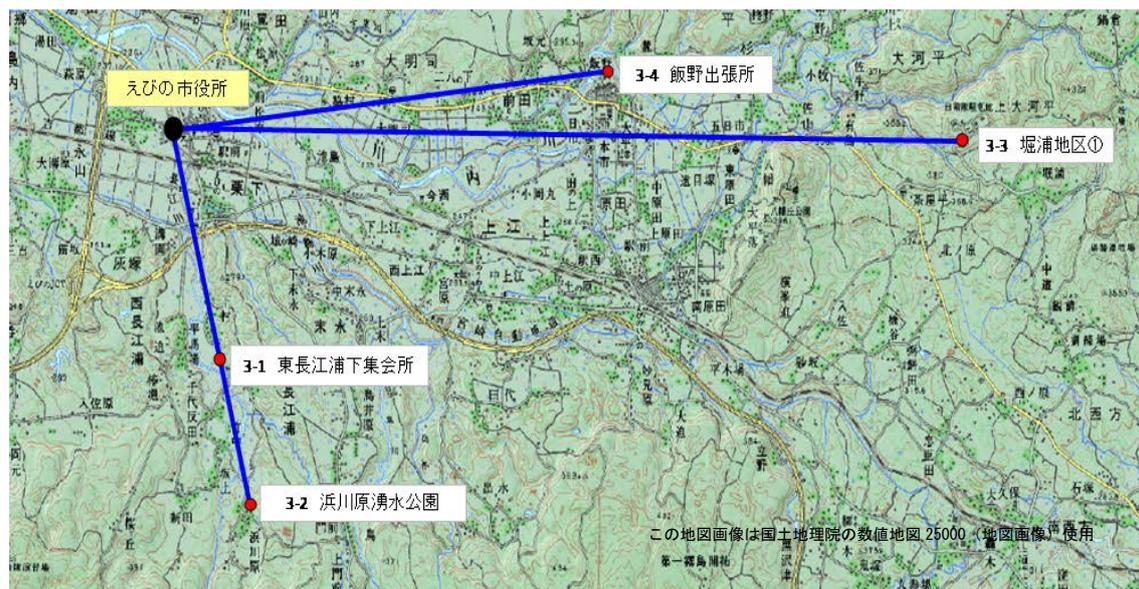


図 2.3.8 リッジ回折損による損失通信試験地点

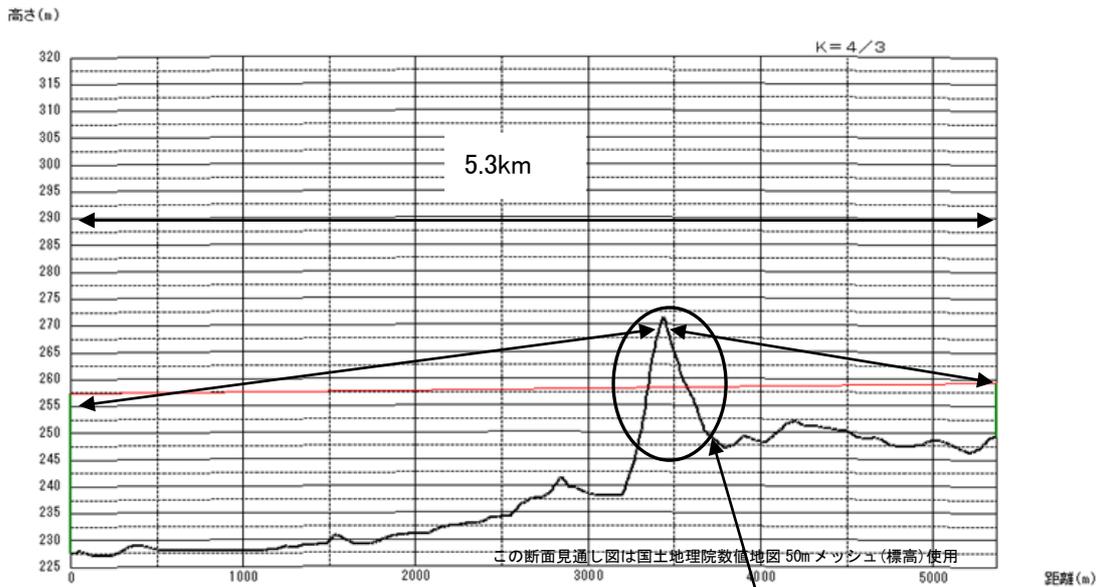
(3) リッジ回折損による損失通信試験地点の具体例

市役所より約5km飯野出張所と約10km西にある堀浦地区①の例を次に示す。

① 3-4 地点 飯野出張所

a. 地形断面見通し図

直線距離約5km。市役所より約3.5kmのところ幅200m高さ20mの単峰のリッジがある。



市役所

リッジ

飯野  
出張所

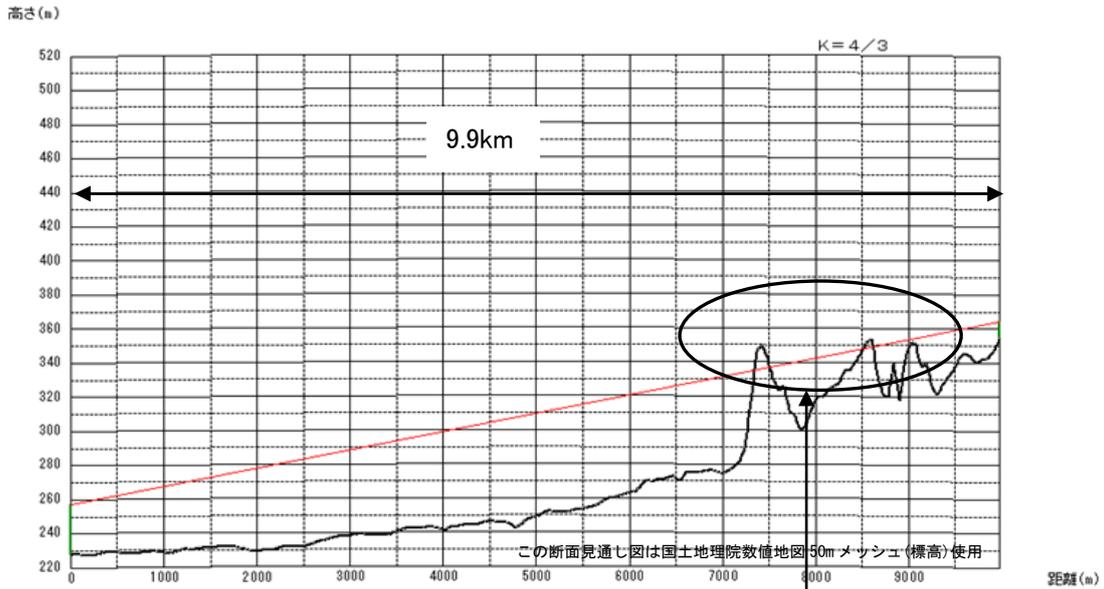
b. 現地見通し状況の確認 (地上高5mよりの見通し)



② 3-3 地点 堀浦地区①

a. 地形断面見通し図

直線距離約 10km。市役所より約 7.5km のところに幅 200m 高さ 20m のリッジがある。また、8.5km および 9km の地点にもわずかにかかるリッジがある。



市役所

堀浦地区①  
海拔 354m

b. 現地見通し状況の確認 (地上高 10m よりの見通し)

リッジ



### 2.3.2.3 建物および構造物（高速道路、橋等）による影響

- (1) 建物および構造物（高速道路、橋等）による損失通信試験地域の抽出  
航空写真を参照し、市街地および構造物による損失通信試験地域を選定した。



図 2.3.9 建物および構造物（高速道路、橋等）による損失通信試験地域

- (2) 建物および構造物（高速道路、橋等）による損失通信試験地点  
建物による影響測定地点 4 箇所および構造物（高速道路）の影響 3 地点をの合計 7 地点について現地確認を行った。



図 2.3.10 建物および構造物（高速道路、橋等）による損失通信試験地点

(3) 建物および構造物（高速道路、橋等）による損失通信試験地点の具体例

異なる種類の建物（大型工場、木造民家、鉄筋コンクリート製）が障害物となる場所で通信を行う場合の損失の特性について検討できるよう選定した。

すべての地点で地形による遮蔽がないことは地形図により確認し現地での調査を行った。また、アンテナを上げ下げしたときに市役所が可視となるかの確認を行った。

以下に選定地点の状況について例を述べる。

① 建物（大型工場）の影響（明石酒造裏 50m）

地上高 5mの見通し



地上高 10mの見通し



② 建物（木造民家）による影響（池島公民館）

地上高 5mの見通し



地上高 10mの見通し



③ 建物（鉄筋コンクリート）による影響（国際交流センター）

地上高 5mの見通し



地上高 10mの見通し



④ 構造物（高速道路）の影響（高速道路法面）

地上高 5m の見通し



地上高 10m の見通し



2.3.2.4 屋内との通信試験

(1) 屋内との通信地点の選定（アクセスポイント：真幸出張所）

真幸出張所をアクセスポイントとし2箇所の公民館（東内堅、水流）を選定した。屋根は瓦、外壁はモルタルとトタンの公民館である。

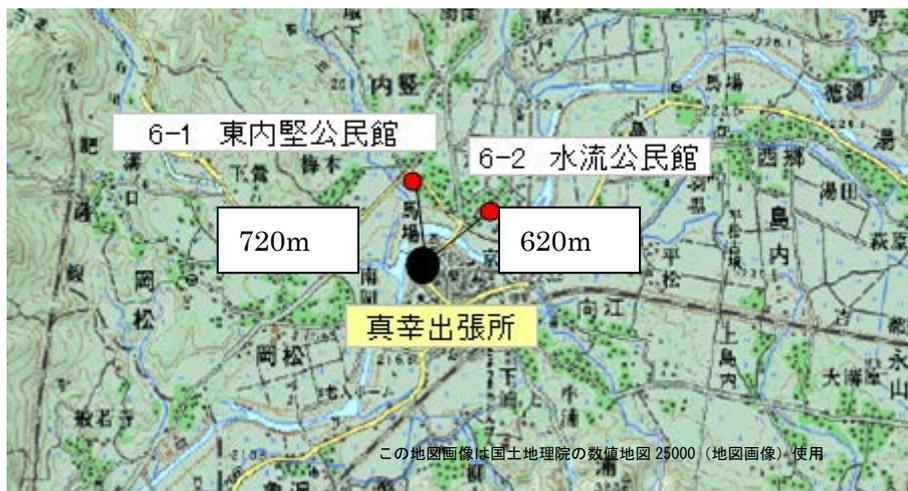


図 2.3.11 屋内との通信地点の選定（アクセスポイント：真幸出張所）

(2) 外観

① 東内堅公民館



図 2.3.12 東内堅公民館

② 水流公民館



図 2.3.13 水流公民館