

通信試験結果の取りまとめ(案)

平成20年3月4日

高速無線LAN技術等を活用した
観光情報支援システムに関する調査検討会

1. 高速無線LANを活用した観光情報支援システムの技術試験

(1) 通信試験の概要

実施期間

- ・平成20年2月4日(月)～8日(金) 9:00～16:00
- ・公開試験日:平成20年2月8日(金) 14:00～16:00

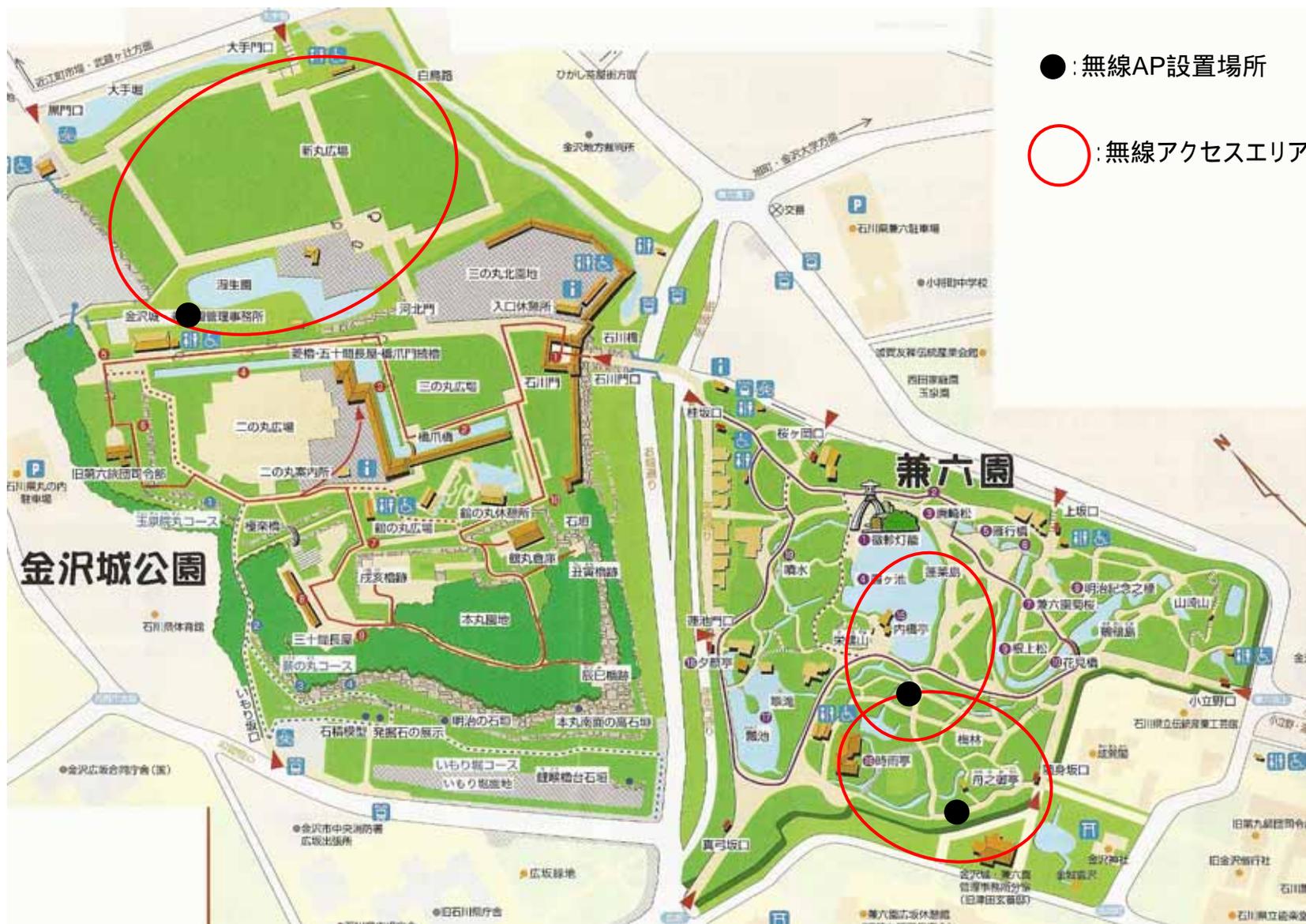
試験フィールド

- ・兼六園・金沢城公園(詳細は3ページに記載)
公開試験は兼六園で実施

実施方法

- ・構築した「高速無線LANを活用した観光情報支援システム」について、技術的条件を明らかにするとともに試験システムの有効性を確認するため、通信試験を行った。

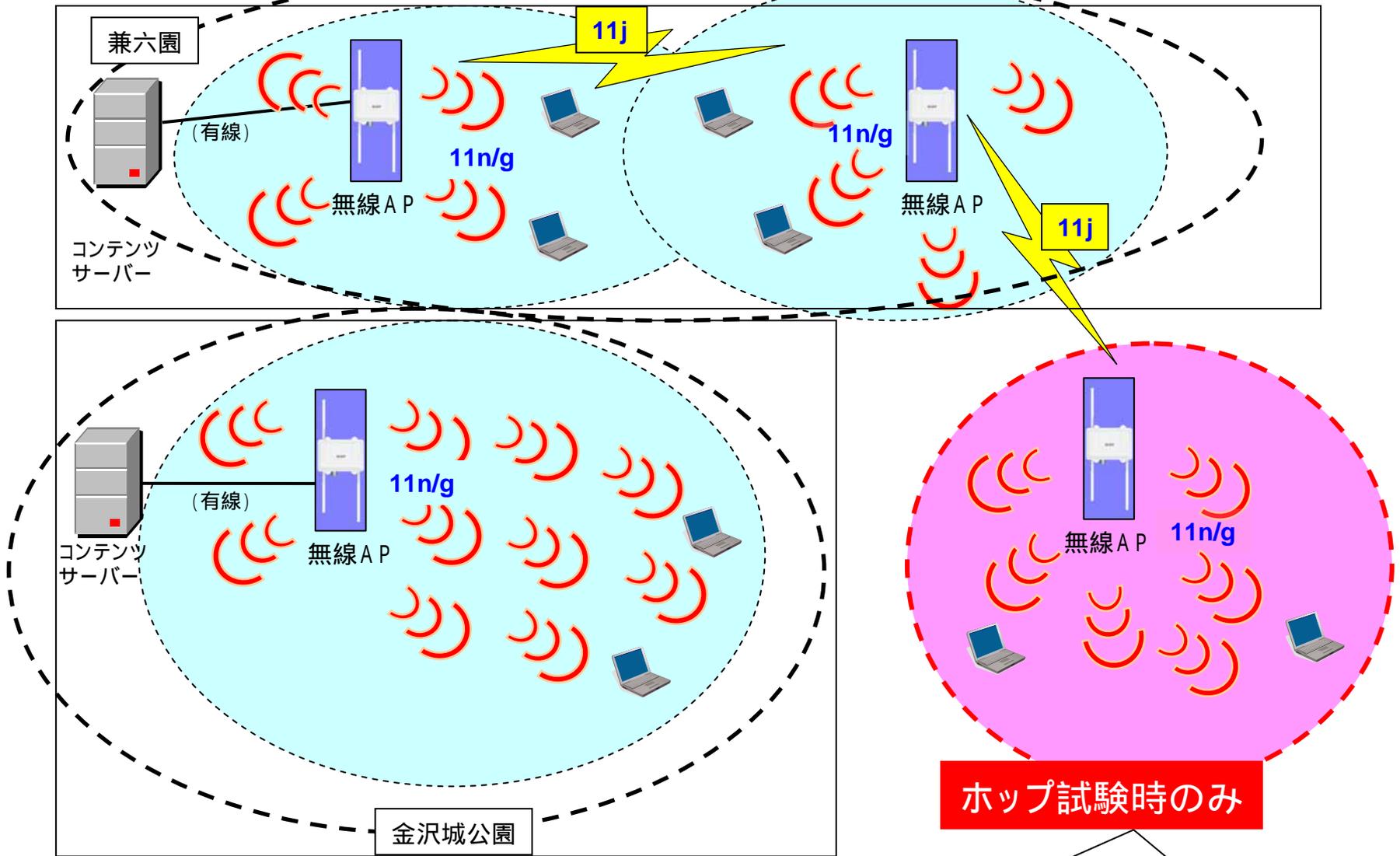
実施場所



技術試験の概要

試験項目	目的	内容
1) 伝送特性試験	無線の規格毎にアクセスポイントを推定するため伝送特性を把握	マルチホップによる転送速度と遅延時間
		距離に対する転送速度と遅延時間
		台数別転送速度と遅延時間
		地形に対する転送速度と遅延時間
		11g(2.4GHz帯)と11n(2.4GHz帯)と11n(5.6GHz帯)でアクセスした際の転送速度と遅延時間
2) アプリケーション試験	無線LAN技術を活用したアプリケーションの有効性の確認	動画映像のストリーミングによる体感速度
		エリア移動時のマップ表示切替
		位置情報の表示

試験システム構成



2ホップの試験は、園内に無線APを仮設

通信試験実施日

試験項目	2/4(月)	2/5(火)	2/6(水)	2/7(木)	2/8(金)
1) 伝送特性試験					
2) アプリケーション試験					
3) 公開試験					

(2) 試験機等の概要

無線LAN装置その1

IEEE802.11g、IEEE802.11j (CAN Mesh AP3100)

CAN Mesh AP3100仕様

無線部	準拠規格	IEEE802.11b/gIEEE802.11j
	周波数帯域	2.4GHz帯 : 2400-2494MHz
		4.9GHz帯 : 4900-500MHz
	伝送方式	IEEE802.11b : DS-SS方式(CCK,DOPSK,DQPSK)
		IEEE802.11g : OFDM方式(64-QAM,16QAM,QPSK,BPSK)
		IEEE802.11j : OFDM方式(64-QAM,16QAM,QPSK,BPSK)
	アクセス制御方式	CSMA/CA ACK
	通信速度	IEEE802.11b : 1, 2, 5.5, 11Mbps
		IEEE802.11g : 6, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps
		IEEE802.11j : 6, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps
	暗号化 & セキュリティー	WEP (64bit/128bit)
		WPA/WPA2
		Mesh IDプロテクション
	最大空中線電力	IEEE802.11b/g: 10mW/MHz以下
IEEE802.11j: 250mWかつ50mW/MHz以下		
チャンネル数	IEEE802.11b/g: 14チャンネル	
	IEEE802.11j: 4チャンネル	
アンテナコネクタ	N型(NJ)	



有線部	準拠規格	IEEE802.3 , IEEE802.3u , IEEE802.3af
	通信速度	10Mbps/100Mbps
	ポート	10Base-T/100Base-TX(POE-IN)MDI/MDI-X自動認識
	適応ケーブル	UTPカテゴリー5以上
マネージメント		Webベース(HTML)マネージメント
		SNMP
電源	電源供給	POE (IN:100-240VAC 2A)
	消費電力	4.8VDC 380mA
環境条件	使用温度範囲	-40 - +55
	筐体温度範囲	-58 - +70
	湿度	最大95% (結露なきこと)
	保護特性	IP66
		全天候型アンテナコネクタ
全天候型電源/データコネクタ		
外形寸法	23.4cm × 17cm × 6.3cm	
重量	1.5kg	
適合規格	FCC Part15	

- ・ 8dbi 無指向性アンテナを使用。
- ・ 200 ~ 300mの距離の通信が可能。
- ・ 利得の高いアンテナに変更することで通信距離の延長が可能。
- ・ 伝搬路上に障害物がない環境下では30Mbpsの転送速度が可能。

無線LAN装置その2

IEEE802.11n (NECアクセステクニカ WR8500N)

WR8500N仕様

WANインタフェース	物理インタフェース	8ピンモジュージャック(RJ-45) × 1
	インタフェース	1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T(Auto MDI/MDI-X対応) × 1
	伝送速度	1000Mbps/100Mbps/10Mbps
	全二重/半二重	全二重/半二重(自動判別)
LANインタフェース	物理インタフェース	8ピンモジュージャック(RJ-45) × 4
	インタフェース	1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T(Auto MDI/MDI-X対応) × 4
	伝送速度	1000Mbps/100Mbps/10Mbps
	全二重/半二重	全二重/半二重(自動判別)



WR8500N姿図



収納ボックス

無線
LANイ
ンタ
フェー
ス

無線 LANイ ンタ フェー ス	IEEE802.11a	周波数帯域 / チャンネル	[W52] 5.2GHz帯(5150 ~ 5250MHz) : 36/40/44/48ch
			[W53] 5.3GHz帯(5250 ~ 5350MHz) : 52/56/60/64ch
			[W56] 5.6GHz帯(5470 ~ 5725MHz) : 100/104/108/112/116/120/124/128/132/136/140ch
		伝送方式	OFDM(直交周波数分割多重)方式 / 搬送波数52
		伝送速度 1	54/48/36/24/18/12/9/6Mbps(自動フォールバック)
	IEEE802.11b	周波数帯域 / チャンネル	2.4GHz帯(2400 ~ 2484MHz) / 1 ~ 13ch
		伝送方式	DS-SS(スペクトラム直接拡散)方式
		伝送速度 1	11/5.5/2/1Mbps(自動フォールバック)
	IEEE802.11g	周波数帯域 / チャンネル	2.4GHz帯(2400 ~ 2484MHz) / 1 ~ 13ch
		伝送方式	OFDM(直交周波数分割多重)方式
		伝送速度 1	54/48/36/24/18/12/9/6Mbps(自動フォールバック)
	Draft IEEE802.11n	周波数帯域 / チャンネル	2.4GHz帯(2400 ~ 2484MHz) / 1 ~ 13ch
			[J52] 5.2GHz帯(5150 ~ 5250MHz) : 34/38/42/46ch
			[W52] 5.2GHz帯(5150 ~ 5250MHz) : 36/40/44/48ch
			[W53] 5.3GHz帯(5250 ~ 5350MHz) : 52/56/60/64ch
[W56] 5.6GHz帯(5470 ~ 5725MHz) : 100/104/108/112/116/120/124/128/132/136/140ch			
伝送方式		OFDM(直交周波数分割多重)方式 / 搬送波数56、MIMO(空間多重)方式	
伝送速度 1 2 3		[HT20]130/117/104/78/52/39/26/13Mbps	
		[HT40]300/270/243/216162/108/81/54/27Mbps	
	(自動フォールバック)		
搭載無線部数	送信3×受信3		
アンテナ	内蔵アンテナ×3		
セキュリティ 4	SSID/WEP(152bit / 128bit / 64bit)/WPA-PSK(TKIP/AES)		

ルータ機能	ルーティング方式	静的ルーティング、DNSルーティング
	アドレス変換方式	IPマスカレード (ポートマッピング機能あり)
	接続機能	PPPoEマルチセッション(最大5接続)、PPPoEブリッジ(最大16接続)、IPv6ブリッジ、VPNパススルー(PPTP/IPsec)、DHCPサーバ、DNSフォワーディング
	セキュリティ	IPパケットフィルタリング、不正アクセス検出、DMZホスティング、アクセスログ機能、ダイナミックポートコントロール機能(SPI)
ヒューマンインターフェース	状態表示LED×3、らくらくスタートボタン ×1、RESETスイッチ ×1、ルータ/アクセスポイントモード切替スイッチ ×1	
利用可能OS	Windows、Mac OS、Linuxなど、TCP/IPプロトコルに対応したOS	
電源(ACアダプタ)	AC100V ± 10% 50/60Hz(ACアダプタ)	
消費電力	約13W(最大)	
外形寸法	約35(W) × 128(D) × 160(H)mm (突起部分を除く)	
質量	約0.4kg (ACアダプタ除く)	
動作環境	温度0 ~ 40 湿度10 ~ 90% (結露しないこと)	

- 1 表示の「伝送速度」は、規格に基づくものであり、利用環境や接続機器などにより「実効速度」は異なる。
- 2 HT40はデュアルチャネル通信有効時、HT20は無効時の速度。利用環境によっては、HT40/HT20 モードが自動で切り替わるため、デュアルチャネルを使用するに設定しても、HT20 で接続される場合がある。
- 3 W53、W56利用時には、HT20のみの対応。
- 4 Draft 11nは、WPA-PSK (AES)のみの対応。Windows Vista®では、152bitWEPは利用不可。

無線LANカード

IEEE802.11n (NECアクセステクニカ WL300NC)

WL300NC仕様



(但し、11gについてはPC内蔵のWifi機能を使用。)

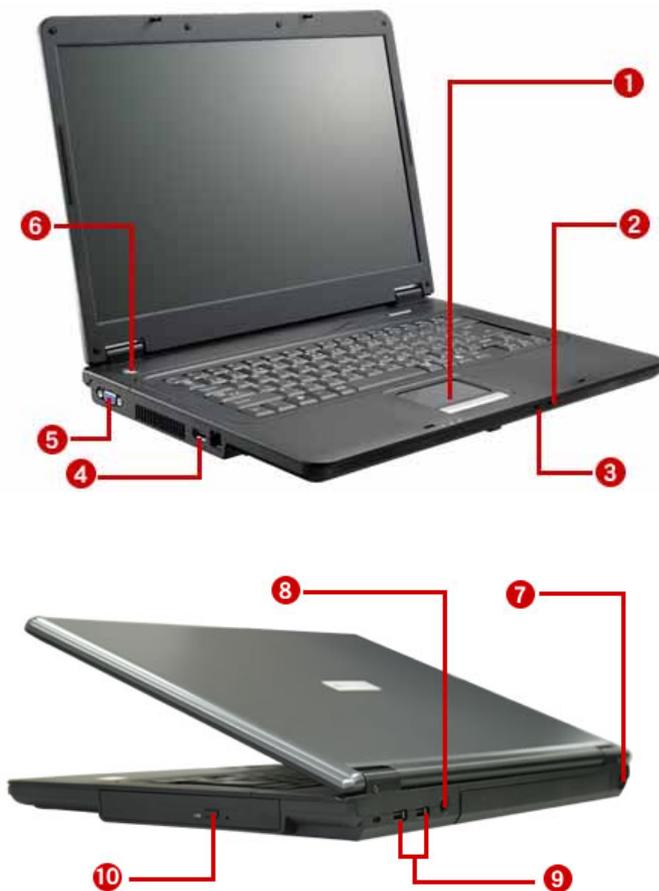
端末インタフェース		CardBus	
無線LAN インタ フェース	IEEE802.11a	周波数帯域 / チャンネル	[J52] 5.2GHz帯(5150 ~ 5250MHz) : 34/38/42/46ch
			[W52] 5.2GHz帯(5150 ~ 5250MHz) : 36/40/44/48ch
			[W53] 5.3GHz帯(5250 ~ 5350MHz) : 52/56/60/64ch
			[W56] 5.6GHz帯(5470 ~ 5725MHz) : 100/104/108/112/116/120/124/128/132/136/140ch
		伝送方式	OFDM(直交周波数分割多重)方式 / 搬送波数52
		伝送速度 1	54/48/36/24/18/12/9/6Mbps(自動フォールバック)
	IEEE802.11b	周波数帯域 / チャンネル	2.4GHz帯(2400 ~ 2484MHz) / 1 ~ 13ch
		伝送方式	DS-SS(スペクトラム直接拡散)方式
		伝送速度 1	11/5.5/2/1Mbps(自動フォールバック)
	IEEE802.11g	周波数帯域 / チャンネル	2.4GHz帯(2400 ~ 2484MHz) / 1 ~ 13ch
伝送方式		OFDM(直交周波数分割多重)方式 / 搬送波数52	
伝送速度 1		54/48/36/24/18/12/9/6Mbps(自動フォールバック)	

無線 LANイン タフェー ス	Draft IEEE802.11n	周波数帯域/ チャンネル	2.4GHz帯(2400 ~ 2484MHz) / 1 ~ 13ch
			[J52] 5.2GHz帯(5150 ~ 5250MHz) : 34/38/42/46ch
			[W52] 5.2GHz帯(5150 ~ 5250MHz) : 36/40/44/48ch
			[W53] 5.3GHz帯(5250 ~ 5350MHz) : 52/56/60/64ch
			[W56] 5.6GHz帯(5470 ~ 5725MHz) : 100/104/108/112/116/120/124/128/132/136/140ch
	伝送方式	OFDM(直交周波数分割多重)方式 / 搬送波数56、MIMO(空間多重)方式	
	伝送速度 1 2	[HT20]130/117/104/78/52/39/26/13Mbps	
		[HT40]300/270/243/216/162/108/81/54/27Mbps (自動フォールバック)	
搭載無線部数	送信2 × 受信3		
アンテナ	内蔵アンテナ × 3		
セキュリティ 3	SSID、WEP(152 / 128 / 64bit)、WPA-PSK(TKIP/AES)		
ヒューマンインタフェース	状態表示LED X 2		
利用可能OS	Windows Vista® 日本語版		
	Windows® XP日本語版		
	Windows® 2000 Professional 日本語版		
	32bit版のみに対応		
電源	DC3.3V ± 10% × 750mA(パソコンから給電)		
消費電力	約2.5W(最大)		
外形寸法	約54 (W) × 12(H) × 121 (D) mm		
質量	約0.05kg(本体のみ)		
動作環境	温度 0 ~ 55 湿度 10 ~ 90% (結露しないこと)		

- 1 規格による理論上の速度であり、利用の環境や接続機器などにより実際のデータ転送速度は異なる。
- 2 HT40はデュアルチャンネル通信有効時、HT20は無効時の速度。
- 3 Draft 11nは、WPA-PSK(AES)のみの対応。Windows Vista®では、152bitWEPは利用不可。
無線LAN端末(子機)としてのみ利用。Atermシリーズ親機の拡張スロットへの装着は不可。アドホック通信は不可。

コンテンツサーバー用PC

マウスコンピューター LuvBook PL500XH外観



①	タッチパッド:タッチパッドを上下になぞるだけで操作
②	ヘッドホン/SPDIF出力端子
③	マイク/ライン入力端子
④	USB2.0端子
⑤	ディスプレイ出力ポート
⑥	電源ボタン:本体の電源入り/切りを行う。
⑦	LANポート:イーサネットやADSLへの接続に利用する。
⑧	ACアダプタ接続端子
⑨	USB2.0ポート(2ポート):デジタルカメラやプリンタなどに大容量データを高速転送できる。
⑩	光学式ドライブ:ソフトウェアのインストールや音楽/映像の再生に使用する。

マウスコンピューター LuvBook PL500XH仕様

型番	LuvBook PL500XH	
OS	Windows Server2003 評価版	
プロセッサ	インテル® Core™ Duoプロセッサ T5500	
機能リスト	2MB L2Cache/1.66GHz/667MHz	
マシンタイプ	ノートPC	
チップセット	ATI RADEON®Xpress 200M	
主記憶(RAM)容量	標準容量	1024MB(1024MB × 1)
	スロット数/最大容量	2/2048MB
	メモリアイプ	PC2-5300 DDR2 SODIMM
ビデオ・サブシステム	ビデオ・チップ	ATI RADEON®Xpress 200M 内蔵
	ビデオ・メモリー容量	メインメモリーよりシェア(初期値128MB)
ディスプレイ	15.4インチTFT光沢液晶ディスプレイ (WXGA表示対応)	
サポートする解像度及び最大発色数	4	640 × 480,800 × 600,1,024 × 768,1,280 × 800 (1,677万色)
FDD	(オプション)	
HDD	標準HDD仕様	Serial ATA 150、5,400rpm
	標準HDD容量	120GB
その他の補助記憶装置	DVDドライブ	DVD ±R 2層書き込み対応最大8倍速DVDスーパーマルチドライブ (±R DLx4/ ±Rx8/-RWx6/+RWx8/RAMx5/CD-Rx24/CD-RWx24/DVDx8/CDx24)
オーディオ機能	ハイ・ディフィニション(HD)オーディオ(ステレオスピーカー内蔵)	
インターフェイス・ポート	USB	3(左側面 × 1、背面 × 2) USB2.0対応
	イーサネット	1(100Base-TX/10Base-T対応(RJ-45)、オンボード)
	サウンド/映像関連	ヘッドフォン出力(ステレオミニジャック メス)、マイク入力(モノラルミニジャック メス)
	モニター	1(アナログRGB Mini D-SUB 15ピン メス、左側面 × 1)

携帯用端末PC

Panasonic Tシリーズ CF-T7BW5AJR 外観

正面



天面



Panasonic Tシリーズ CF-T7BW5AJR 仕様

品番	CF-T7BW5AJR	
OS	Windows XP Pro正規版	
	(Windows ^(R) XP ダウングレード権含む)	
CPU	インテル ^(R) Centrino ^(R) Duo プロセッサ・テクノロジー	
	インテル ^(R) Core™2 Duo プロセッサ 超低電圧 版 U7500 (1.06GHz)	
	(2次キャッシュメモリ 2 MB、動作周波数 1.06 GHz、フロントサイドバス 533 MHz)	
チップセット	モバイルインテル ^(R) GM965 Express チップセット	
メインメモリー	標準1GB DDR2 SDRAM(最大2GB)空スロット1	
ビデオメモリー	最大251MB/メモリー増設時最大358MB (メインメモリーと共用)	
ハードディスク	80 GB (Serial ATA) (2.5型)	
	上記容量のうち約6GBは修復用領域(リカバリー用データ領域を含む)として使用(ユーザー使用不可)	
フロッピーディスクドライブ(オプション)	USB接続外付3.5型3モード対応(1.44 MB/1.2 MB/720 KB)	
表示方式	表示方式	XGA(1024 × 768ドット) 12.1型TFTカラー液晶
	LCD表示	1024 × 768ドット:約1677万色
	外部ディスプレイ出力	800 × 600ドット、1024 × 768ドット、1280 × 768ドット、1280 × 1024ドット、1400 × 1050ドット、1440 × 900ドット、1600 × 1200ドット:約1677万色
	本体 + 外部ディスプレイ同時表示	800 × 600ドット、1024 × 768ドット:約1677万色
LAN	インテル ^(R) Wireless WiFi Link 4965AGN、	
	1000BASE-T / 100BASE-TX / 10BASE-T	

測定用ソフトウェア

1) iperfにて転送速度を測定

ネットワークの転送測定等を行うためフリーソフトウェアで、メモリーtoメモリーのデータ転送をネットワークを介して実行する。ハードディスクへの書き込みなどの影響を受けず本来のネットワーク転送速度が測定可能。

サーバー・クライアント間で測定



サーバ
192.168.11.5/24

クライアント
192.168.11.2/24

サーバーの設定を行った画面

```
C:\ 選択 コマンド プロンプト
C:\>iperf -s
-----
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 8.00 KByte (default)
-----
```

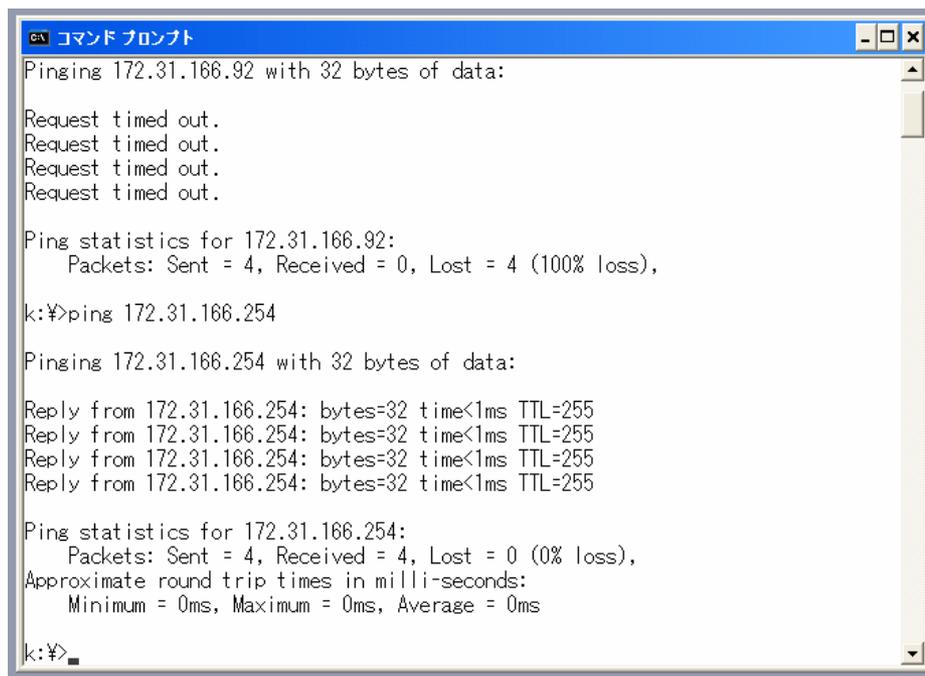
クライアントの設定を行った画面

```
C:\  コマンド プロンプト
C:\>iperf -c 192.168.11.5
-----
Client connecting to 192.168.11.5, TCP port 5001
TCP window size: 8.00 KByte (default)
-----
[1924] local 192.168.11.2 port 4189 connected with 192.168.11.5 port 5001
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[1924] 0.0-10.1 sec  2.98 MBytes  2.48 Mbits/sec
```

2) pingコマンドにて遅延時間を測定

pingは、Windowsのコマンドプロンプト画面で操作するコマンドでネットワーク接続を確認したいIPアドレスを指定して、そのパケットが正しく届いて返答が行われるかを確認するためのコマンド。相手のコンピュータから返信があるかどうか、返信がある場合はどのくらいの時間(送信から返信までの間が遅延時間である)を要しているかを診断する。

ping操作画面



```
コマンド プロンプト
Pinging 172.31.166.92 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 172.31.166.92:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

k:¥>ping 172.31.166.254

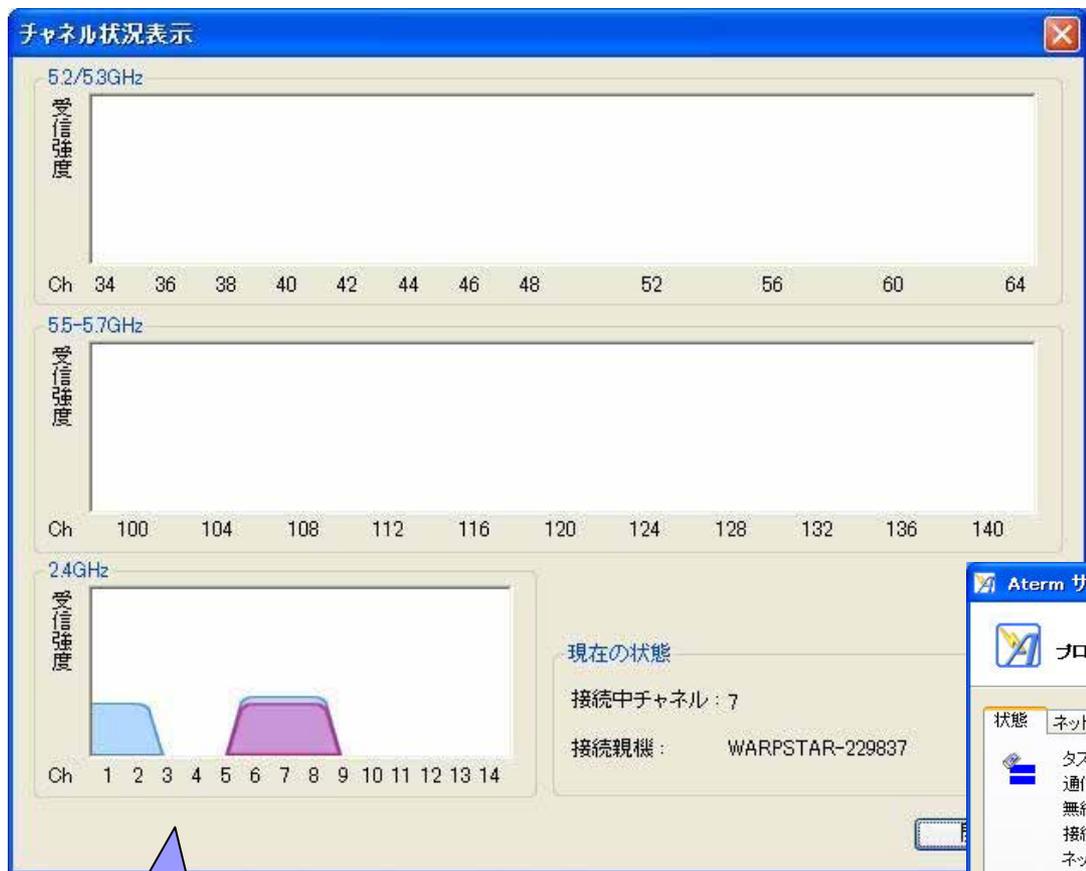
Pinging 172.31.166.254 with 32 bytes of data:

Reply from 172.31.166.254: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 172.31.166.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

k:¥>
```

3) 無線LANカード付属ソフトにて、状況を表示(参考)



送信チャンネル等表示

規格: 11n
 周波数: 2.4GHz
 帯域幅: 20MHz
 チャンネル: 7



受信チャンネル受信強度・
送受信レート表示



受信チャンネル状況表示

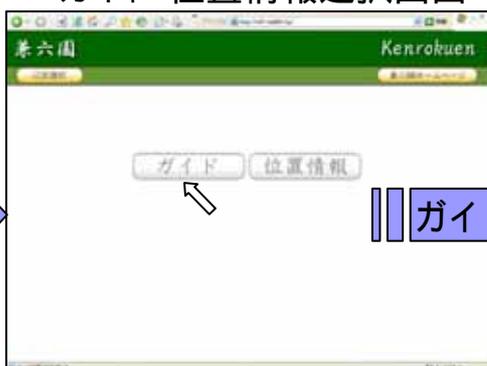
コンテンツの仕様

1) ガイド

兼六園トップページ



ガイド・位置情報選択画面



ガイド情報選択画面



梅林の詳細が、ポップアップする

ランドマーク選択

見たい場所をクリックする
(ここでは梅林)



静止画解説



次ページへ

昭和43年、明治百年記念事業として、北野天満宮、大宰府や湯島天神、水戸偕楽園などの協力により、全国の名梅を集めて造成されました。約20種、200本の梅が植えられており、3月になると紅白の花が美しく咲き誇ります。

動画解説

閉じる

動画解説をクリックする



動画解説をクリックすると、言語選択で選択した音声(今回は、日本語または、中国語)と高精細動画をメディアプレーヤーで視聴。(詳細は、「動画像での解説画像」27ページを参照)

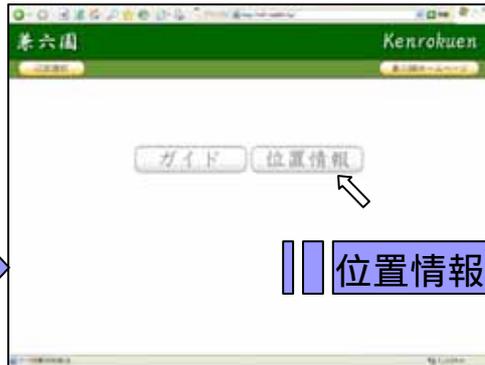
2) 位置情報

兼六園トップページ



言語選択

ガイド・位置情報選択画面



位置情報選択

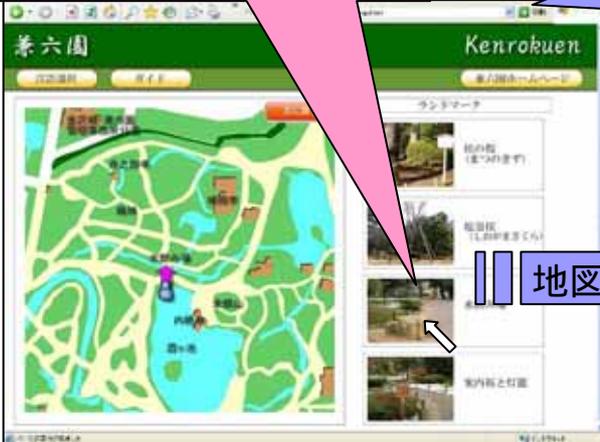
ランドマーク選択画面



自分のいる場所と同じ写真をクリック(ここでは、水飲み場)

場所を選択

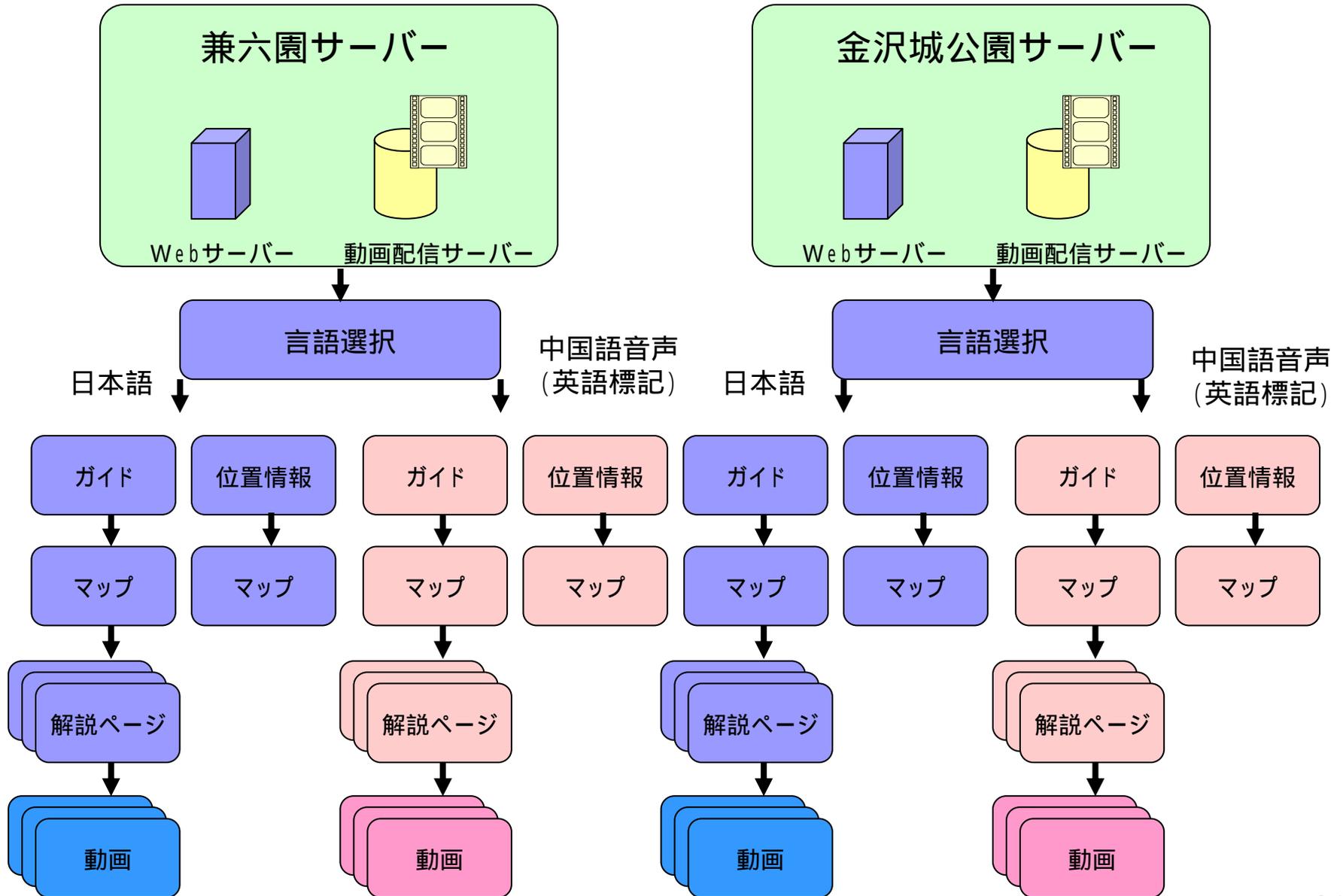
地図上に自分の位置と方向を表示



地図に表示



3) コンテンツのサイトマップ



4) コンテンツの容量

コンテンツ	日本語 (Mbytes)	有線接続 CAT5(100BASE-T)	音声:中国語 (表示:英語) (Mbytes)	有線接続 CAT5(100BASE-T)
Webコンテンツ全体	3.84		3.84	
内橋亭	6.287	再生時間:52秒	6.976	再生時間:55秒
梅林	8.866	再生時間:72秒	10.928	再生時間:86秒

動画のファイル形式:wmv(Windows Media Video)

5) コンテンツのソフトウェア

- ・OS: Windows Server 2003
- ・Web server: Apache2.2
- ・ストリーミングサーバー: Windows Media サーバー

6) 動画像での解説画像

			SCENE		
				<p>無線LAN用動画 兼六園 タイトル 「内橋亭」</p>	<p>映像</p>
<p>(終わり)</p>	<p>毎年2月にはフドピアのイベント会場の一つにもなっています。</p>	<p>茶室であると同時に、馬の調教をみる「馬見所」として使われていたことから、「馬見の御亭」とも呼ばれていました。</p>	<p>その中でも代表的な御亭(おちん)が内橋亭(うちはし)です。 5代藩主 綱紀により造られた4つの亭のひとつです。</p>	<p>広大な敷地に築山や休息所としての御亭(おちん)、茶屋が点する兼六園。</p>	<p>ナレーション</p>
			<p>M</p>		

ナレーションは日本語及び中国語

SCENE			
映像 無線LAN用動画 兼六園 タイトル 「梅林と雪吊り」		ナレーション 兼六園の梅林は昭和43年に明治百年記念事業として全国の梅の銘木を集めて造られ、平成11年度に庭園として整備されました。 現在は約300平方メートルに200本の梅が植えられ、冬の名所の一つとなっています。 こうした樹木の中でも松やツツジの枝を北陸独特の重い雪から守るのが「雪吊り」と呼ばれる作業です。 毎年11月1日から作業を開始。 約80カ所の作業を行います。 美しい姿は、湖面にも映え、冬の訪れを告げる風物詩となっています。 作業を見守る人々もはらはらしながら職人の技を楽しんでいます。 (終わり)	M

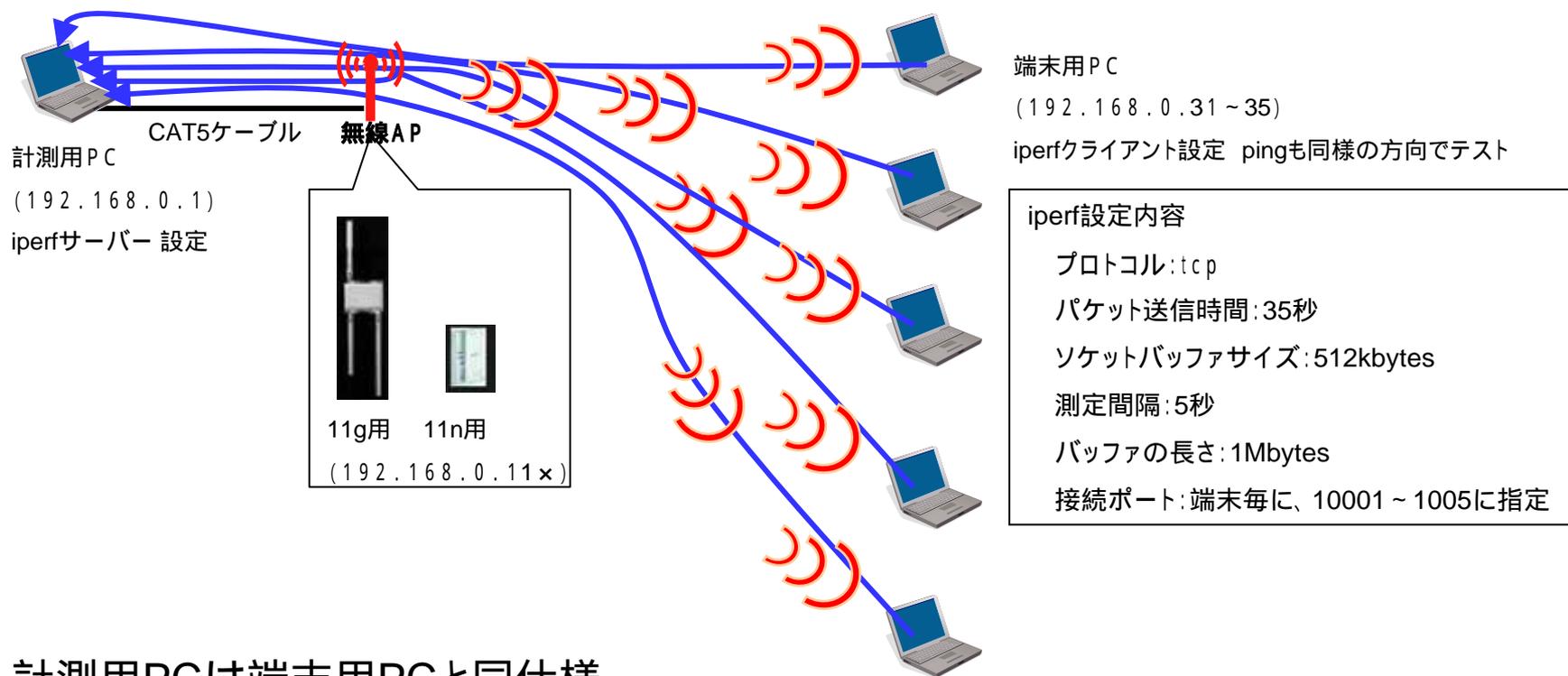
(3) 伝送特性試験

試験環境:

日時;平成20年2月4日~7日 9:00~16:00

場所;石川県金沢市兼六園及び金沢城公園新丸広場周辺

測定方法;コンテンツサーバーの代わりに計測用PCを設置し、各測定項目毎に端末で計測用PCへアクセスし、iperf、及びpingにて測定実施。



計測用PCは端末用PCと同仕様

試験項目：

- 1) マルチホップによる転送速度と遅延時間の測定
- 2) 距離に対する転送速度と遅延時間の測定
- 3) 台数別転送速度と遅延時間の測定
- 4) 地形に対する転送速度と遅延時間の測定

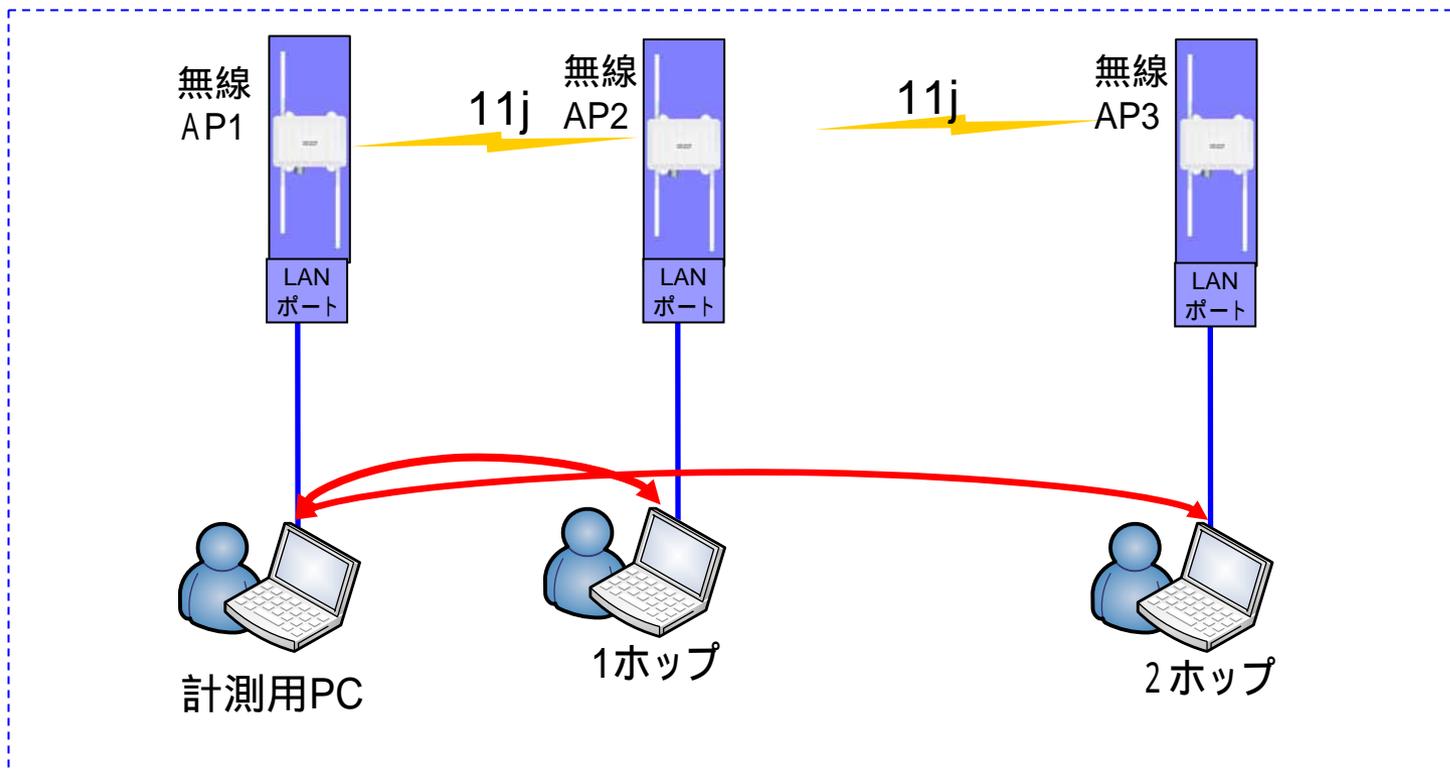
試験項目	規格	周波数	帯域幅
1)マルチホップによる転送速度と遅延時間の測定	11j	4.9GHz	20MHz
2)距離に対する転送速度と遅延時間の測定 3)台数別転送速度と遅延時間の測定	11n	2.4GHz	20MHz
			40MHz
		5.6GHz	20MHz
4)地形に対する転送速度と遅延時間の測定	11g	2.4GHz	20MHz

- 5) 11g(2.4GHz帯)と11n(2.4GHz帯)と11n(5.6GHz帯)でアクセスした際の転送速度と遅延時間の測定

試験項目別結果

1) マルチホップによる転送速度と遅延時間の測定

ア) 試験イメージ



イ) 測定場所・風景



条件

1. 距離: AP1 ~ AP2; 103m、AP2 ~ AP3; 56m AP1 ~ AP3; 159m
2. 使用周波数帯: 4.9GHz帯 (IEEE 802.11j)
3. 使用チャンネル: A ~ B間; 184ch (中心周波数4.920GHz, 20MHz帯域幅)
B ~ C間; 192ch (" 4.960GHz, ")



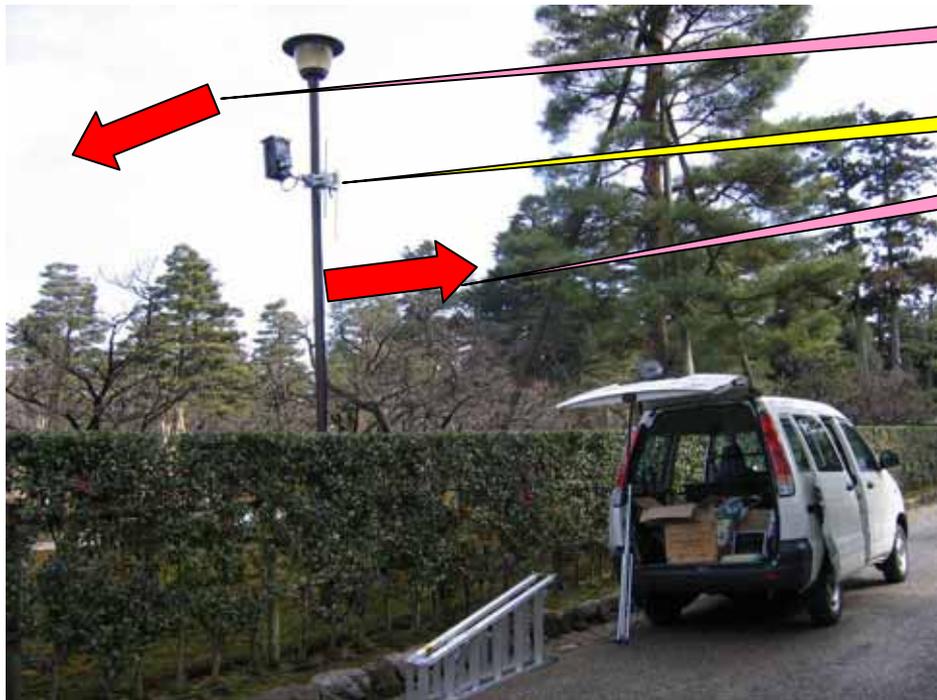
AP 1

この先にAP 2がある

AP 2との通信は、上のアンテナで行っている。

このアンテナは使用していない。





この先にAP1がある

AP2

この先にAP3がある

AP3との通信は、上のアンテナで行っている。
AP1との通信は、下のアンテナで行っている。

このアンテナは使用していない。





この先にAP2がある

AP3

このアンテナは使用していない。



AP2との通信は、下のアンテナで行っている。

工) 測定結果

AP1 AP2

区間及び回数	計測時間 (秒)	転送 容量 (Mbytes)	転送 速度 (Mbps)	遅延 時間 (ms)	区間及び回数	計測時間 (秒)	転送 容量 (Mbytes)	転送 速度 (Mbps)	遅延 時間 (ms)
AP1 AP2					AP2 AP1				
1回目	0.0-5.0	17	28.5	1	1回目	0.0-5.0	13	21.8	1
2回目	5.0-10.0	18	30.2	1	2回目	5.0-10.0	13	21.8	1
3回目	10.0-15.0	17	28.5	1	3回目	10.0-15.0	12	20.1	1
4回目	15.0-20.0	16	26.8	1	4回目	15.0-20.0	13	21.8	1
5回目	20.0-25.0	18	30.2	—	5回目	20.0-25.0	12	20.1	—
6回目	25.0-30.0	17	28.5	—	6回目	25.0-30.0	13	21.8	—
7回目	30.0-35.0	17	28.5	—	7回目	30.0-35.0	13	21.8	—
平均	—	—	28.7	1	平均	-	-	21.1	1

AP2 AP3

区間及び回数	計測時間 (秒)	転送 容量 (Mbytes)	転送 速度 (Mbps)	遅延 時間 (ms)	区間及び回数	計測時間 (秒)	転送 容量 (Mbytes)	転送 速度 (Mbps)	遅延 時間 (ms)
AP2 AP3					AP3 AP2				
1回目	0.0-5.0	17	28.5	1	1回目	0.0-5.0	17	28.5	1
2回目	5.0-10.0	18	30.2	1	2回目	5.0-10.0	16	26.8	1
3回目	10.0-15.0	17	28.5	1	3回目	10.0-15.0	16	26.8	1
4回目	15.0-20.0	17	28.5	1	4回目	15.0-20.0	15	25.2	1
5回目	20.0-25.0	17	28.5	-	5回目	20.0-25.0	16	26.8	-
6回目	25.0-30.0	17	28.5	-	6回目	25.0-30.0	16	26.8	-
7回目	30.0-35.0	18	30.2	-	7回目	30.0-35.0	16	26.8	-
平均	-	-	28.8	1	平均	-	-	26.2	1

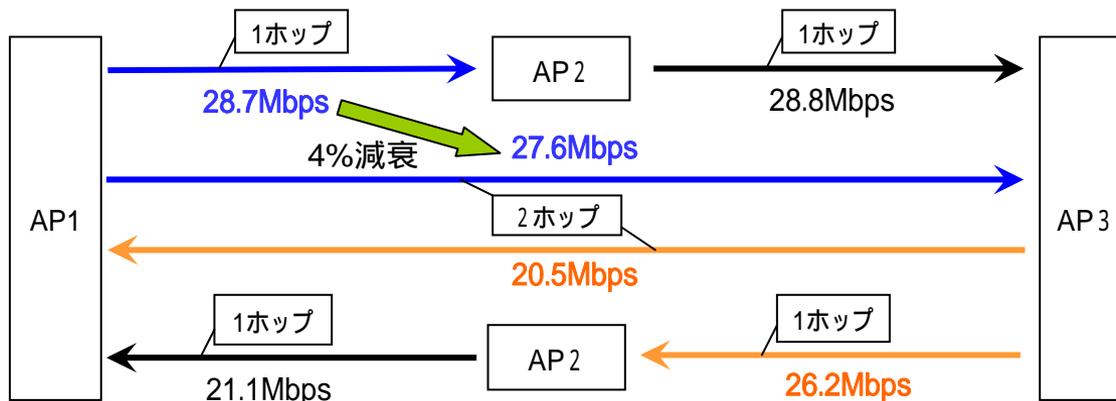
AP1 AP3

区間及び回数	計測時間 (秒)	転送 容量 (Mbytes)	転送 速度 (Mbps)	遅延 時間 (ms)	区間及び回数	計測時間 (秒)	転送 容量 (Mbytes)	転送 速度 (Mbps)	遅延 時間 (ms)
AP1 AP3					AP3 AP1				
1回目	0.0-5.0	17	28.5	1	1回目	0.0-5.0	13	21.8	2
2回目	5.0-10.0	16	26.8	2	2回目	5.0-10.0	12	20.1	2
3回目	10.0-15.0	17	28.5	2	3回目	10.0-15.0	13	21.8	2
4回目	15.0-20.0	16	26.8	2	4回目	15.0-20.0	12	20.1	3
5回目	20.0-25.0	17	28.5	-	5回目	20.0-25.0	13	21.8	-
6回目	25.0-30.0	16	26.8	-	6回目	25.0-30.0	12	20.1	-
7回目	30.0-35.0	16	26.8	-	7回目	30.0-35.0	13	21.8	-
平均	-	-	27.6	2	平均	-	-	20.5	2

方向	ホップ	AP	転送速度 (Mbps)	遅延時間 (ms)	減衰率 (%)
AP1 AP3	1	AP1 AP2	28.7	1	-
		AP2 AP3	28.8	1	-
	2	AP1 AP3	27.6	2	4

方向	ホップ	AP	転送速度 (Mbps)	遅延時間 (ms)	減衰率 (%)
AP3 AP1	1	AP3 AP2	26.2	1	-
		AP2 AP1	21.1	1	-
	2	AP3 AP1	20.5	2	-

減衰率とは、無線APでホップ(今回の場合2ホップ)することによる転送速度の減少を、百分率で表したものである。



< 転送速度 >

1. AP1 AP2方向とAP2 AP1方向で転送速度が相違する結果となった。要因としては、AP2 AP1方向では、伝搬路上の樹木で電波が遮られた影響で転送速度が低下したと考えられる。

2. 転送速度から減衰率を検討

AP1 AP3方向の2ホップによる減衰率は4%

$$\text{計算式 } 1 - (\text{AP1 AP3の転送速度}) \div (\text{AP1 AP2の転送速度}) \\ 1 - (27.6 \div 28.7) = 4\%$$

AP3 AP1方向の2ホップによる減衰率は計算結果から22%となったが、上記1のとおり、AP2 AP1間の伝搬路上の樹木で電波が遮られたための減衰も加算されていることからホップによる減衰率として適当でない。

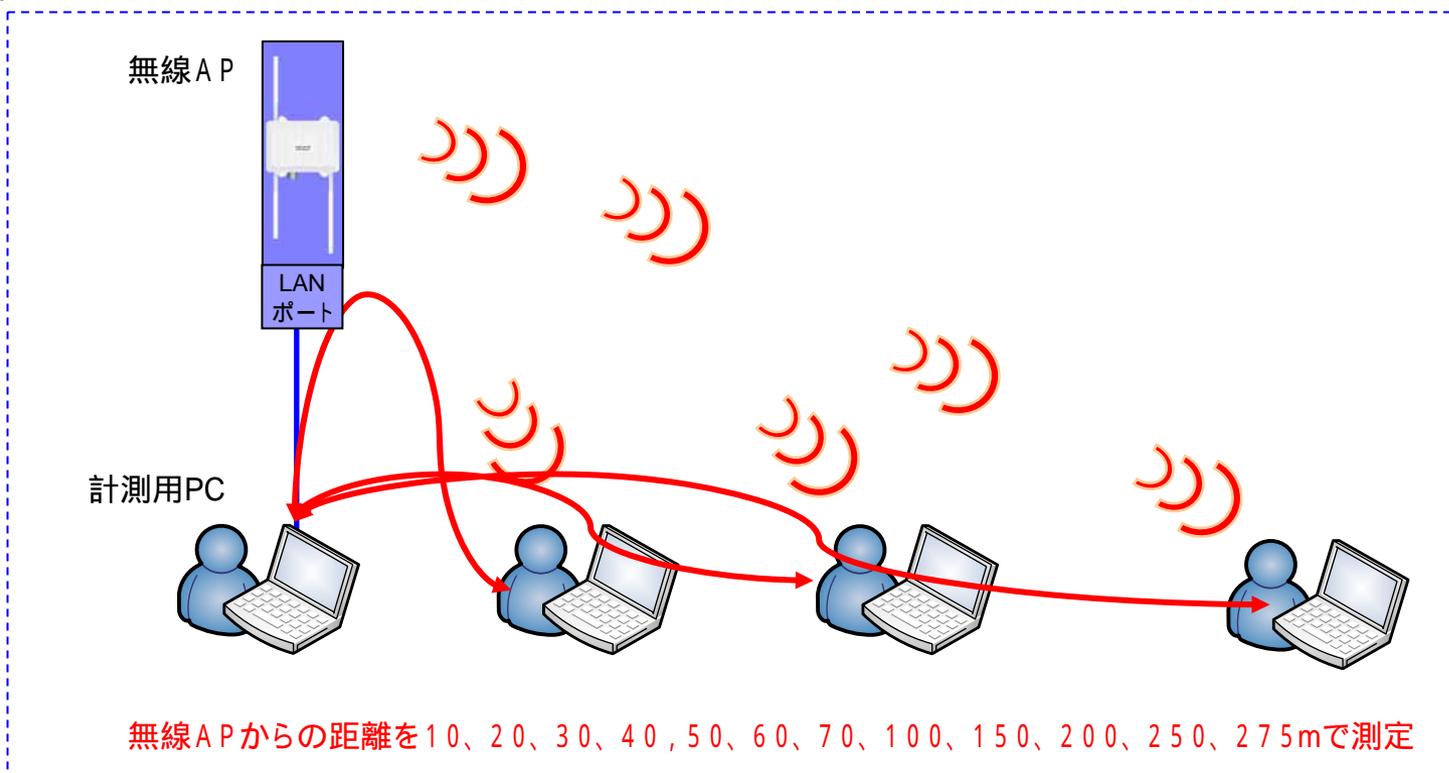
$$\text{計算式 } 1 - (\text{AP3 AP1の転送速度}) \div (\text{AP3 AP2の転送速度}) \\ 1 - (20.5 \div 26.2) = 22\%$$

< 遅延時間 >

1. ホップ数に比例し、2ホップ(AP1 AP3)ではAP1 AP2の2倍の遅延時間となった。

2) 距離に対する転送速度と遅延時間の測定

ア) 試験イメージ



11gは、距離が70mまでは端末用PC内蔵無線LANを使用。
距離が100m以降の測定では、内蔵無線LANでの通信が安定しないため、外付け無線LANカードを使用。

金沢城公園にて実施



11g 機器

11n 機器



70mまでは、この延長線上にて測定

イ) 測定風景



距離50m
端末から見た無線AP

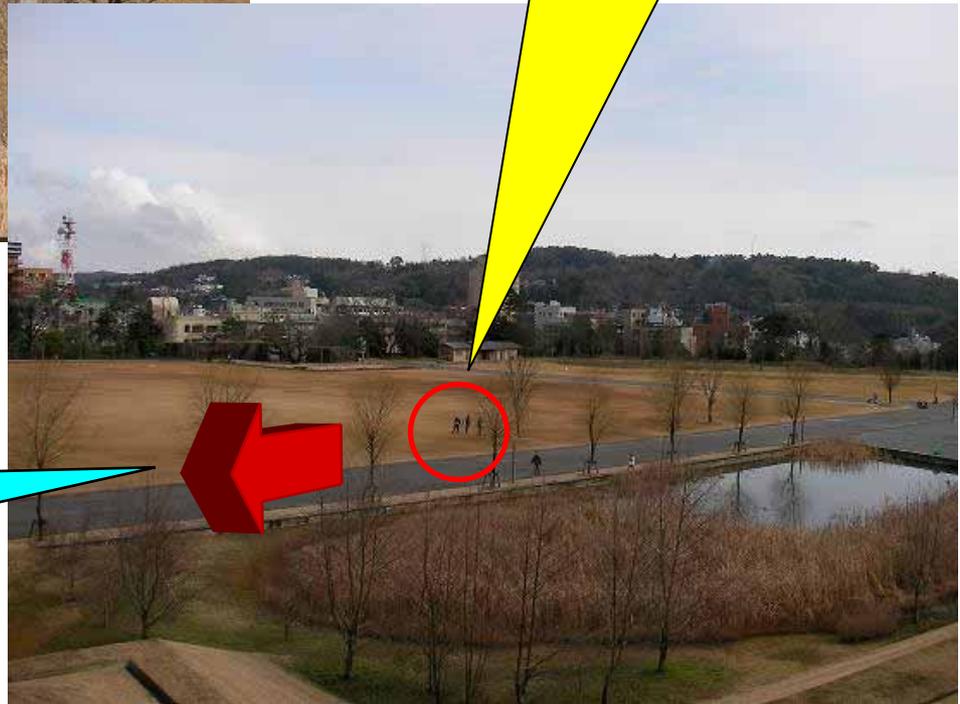
距離50m
無線APから見た端末





距離100m
端末から見た無線AP

距離100m
無線APから見た端末



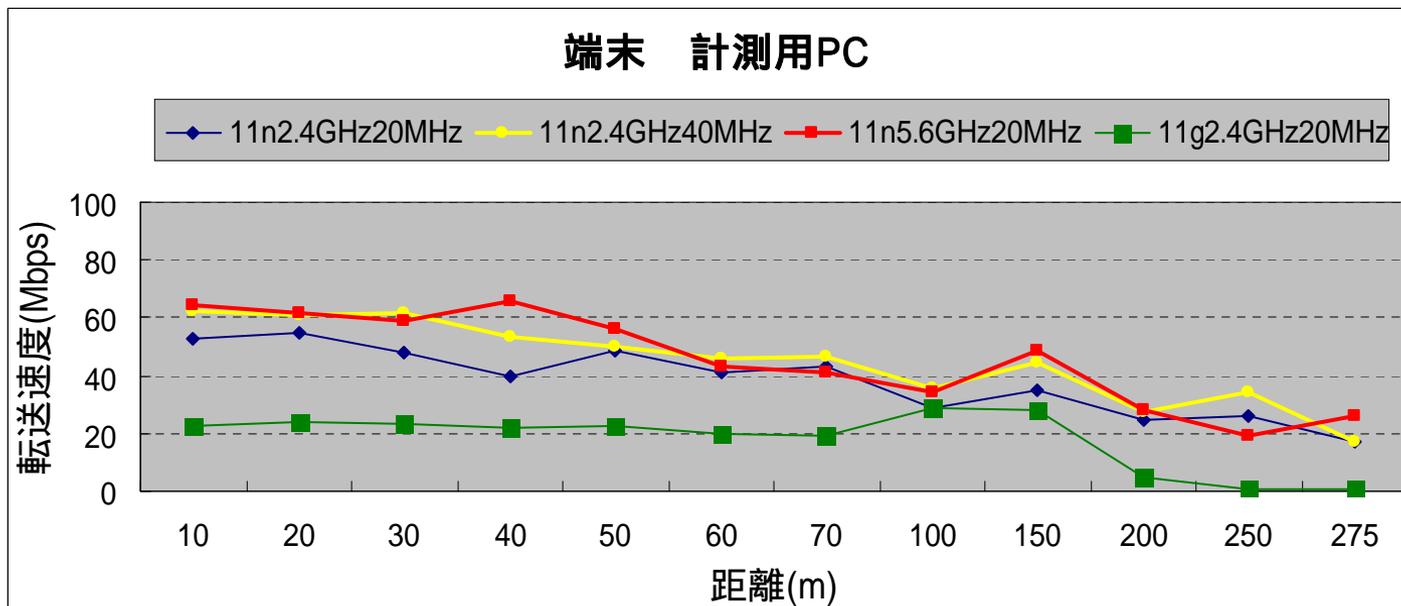
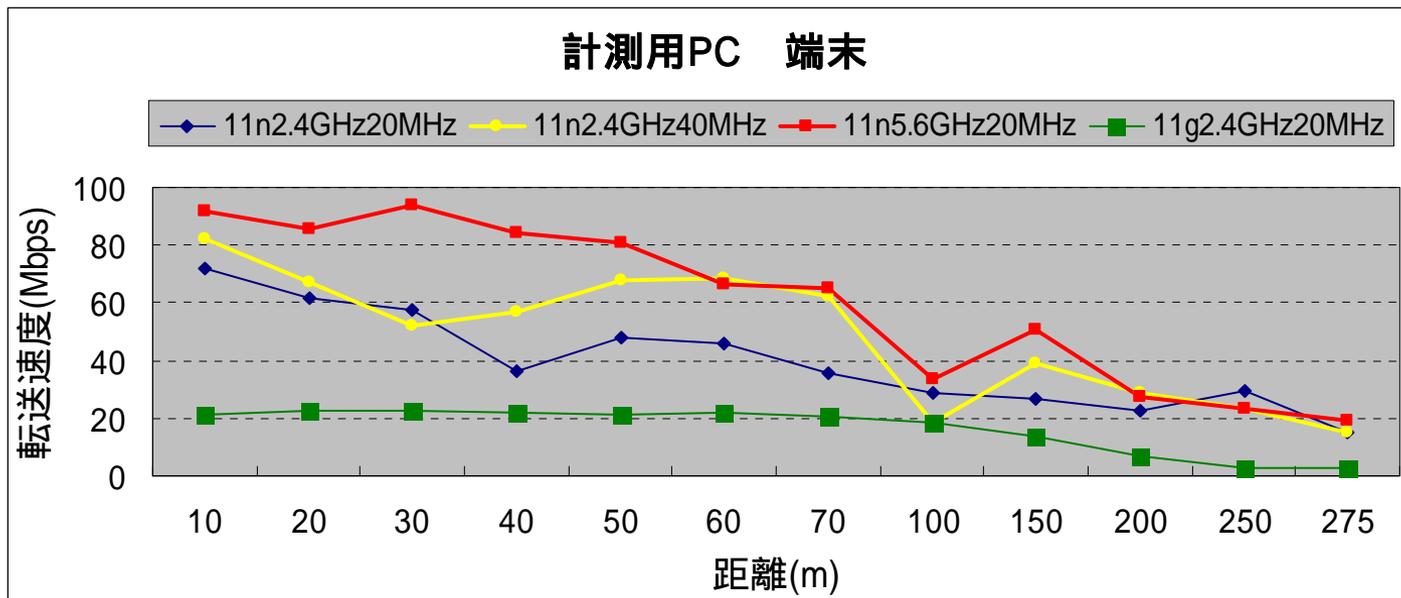
無線APの方向

ウ) 測定結果

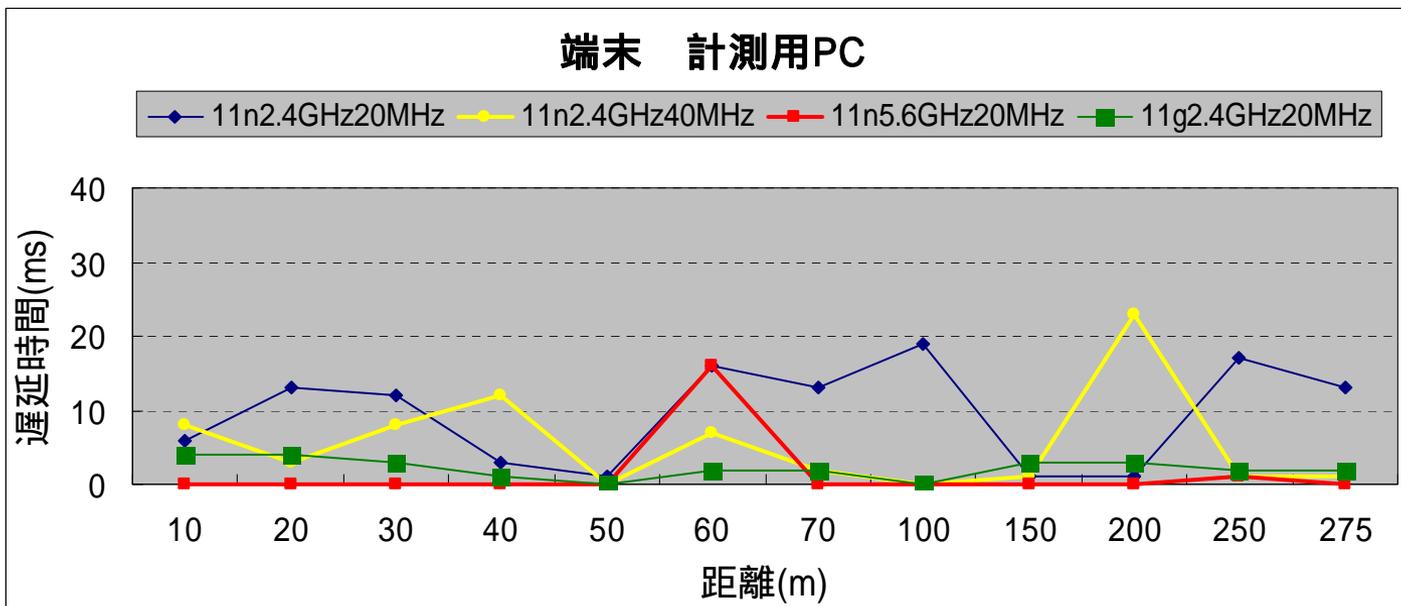
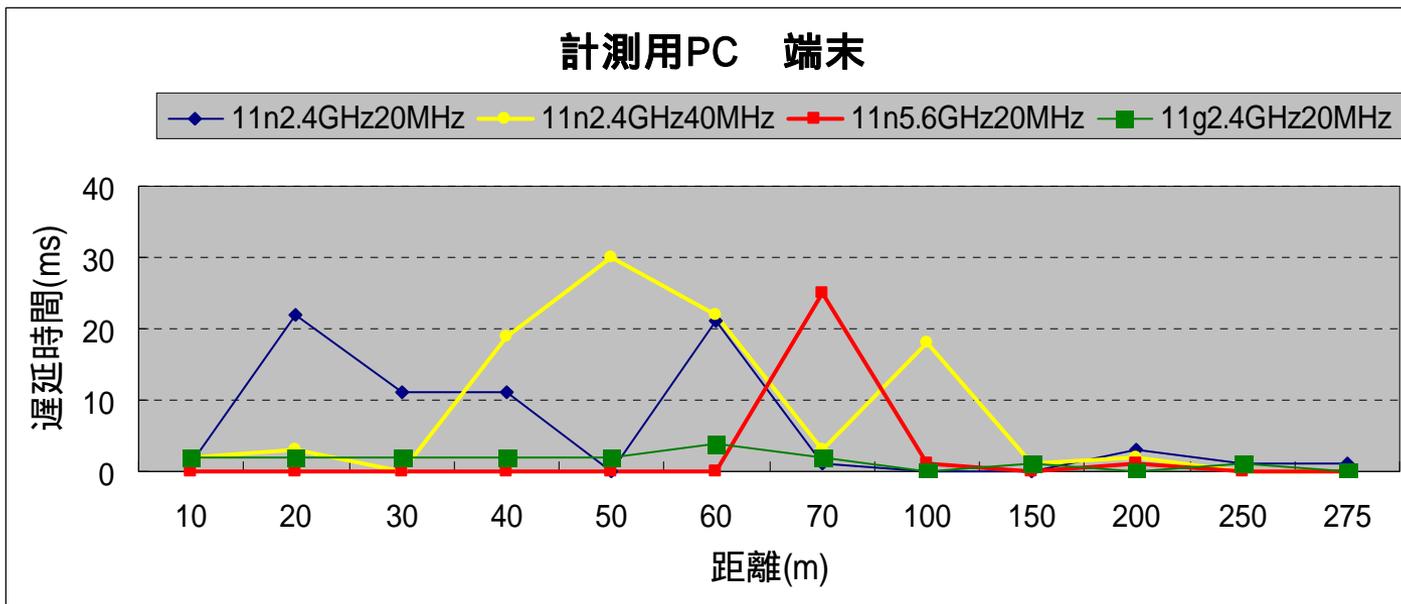
項目	規格	周波数	帯域幅	チャンネル	方向	距離(m)											
						10	20	30	40	50	60	70	100	150	200	250	275
転送速度 (Mbps)	11n	2.4GHz	20MHz	7	A B	71.8	61.4	57.5	36.5	47.8	45.7	35.3	28.8	26.6	22.7	29.4	15.2
					B A	52.6	54.8	48.2	39.7	48.4	41	42.9	28.5	35	24.7	26	17.4
		40MHz	7,11	A B	82.2	67.3	51.8	57.1	68	68.3	62.2	18.6	38.8	28.6	23.3	15.2	
				B A	62.2	61.2	61.8	53.7	50.3	46.2	46.4	35.4	44.3	27.7	34.4	17.4	
	5.6GHz	20MHz	100	A B	92.1	85.5	93.5	84	81.1	66.2	65.4	33.3	50.9	27.3	23	19.4	
				B A	64.5	61.9	58.8	65.5	55.9	43.3	40.9	34.5	48.5	27.9	19.2	26.1	
	11g	2.4GHz	20MHz	1	A B	21.5	22.6	22.4	22.2	21.4	21.7	20.6	18.8	13.6	6.81	2.63	2.63
					B A	22.9	23.7	23.4	22	22.5	20.2	19	28.5	28	5.1	0.89	0.68
遅延時間 (ms)	11n	2.4GHz	20MHz	7	A B	1	22	11	11	0	21	1	0	0	3	1	1
					B A	6	13	12	3	1	16	13	19	1	1	17	13
		40MHz	7,11	A B	2	3	0	19	30	22	3	18	1	2	0	0	
				B A	8	3	8	12	0	7	2	0	1	23	1	1	
	5.6GHz	20MHz	100	A B	0	0	0	0	0	0	25	1	0	1	0	0	
				B A	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	1	0	
	11g	2.4GHz	20MHz	1	A B	2	2	2	2	2	4	2	0	1	0	1	0
					B A	4	4	3	1	0	2	2	0	3	3	2	2

方向欄の「A」とは計測用PC、「B」とは端末用PCのこと。

距離に対する転送速度の変化



距離に対する遅延時間の変化



< 転送速度 >

(11nと11gの比較)

11nは距離に比例して転送速度が低下したのに対し、11gでは100mまでは距離に依存せず一定の転送速度であった。

(11nに関して周波数帯幅20MHzと40MHzの比較)

40MHzを使用した場合の転送速度は高くなる。

ただし、帯域幅が2倍にもかかわらず転送速度がそれに比例して2倍とはならなかった。

(11nに関して送信周波数2.4GHzと5.6GHzの比較)

5.6GHz(帯域幅20MHz)を使用した場合、距離が100mまでは2.4GHz(帯域幅20MHz)と比べると10Mbps以上高くなる。

対応機器がなく測定できなかった5.6GHz(帯域幅20MHz)では、さらに転送速度が伸びるものと推測する。

(その他)

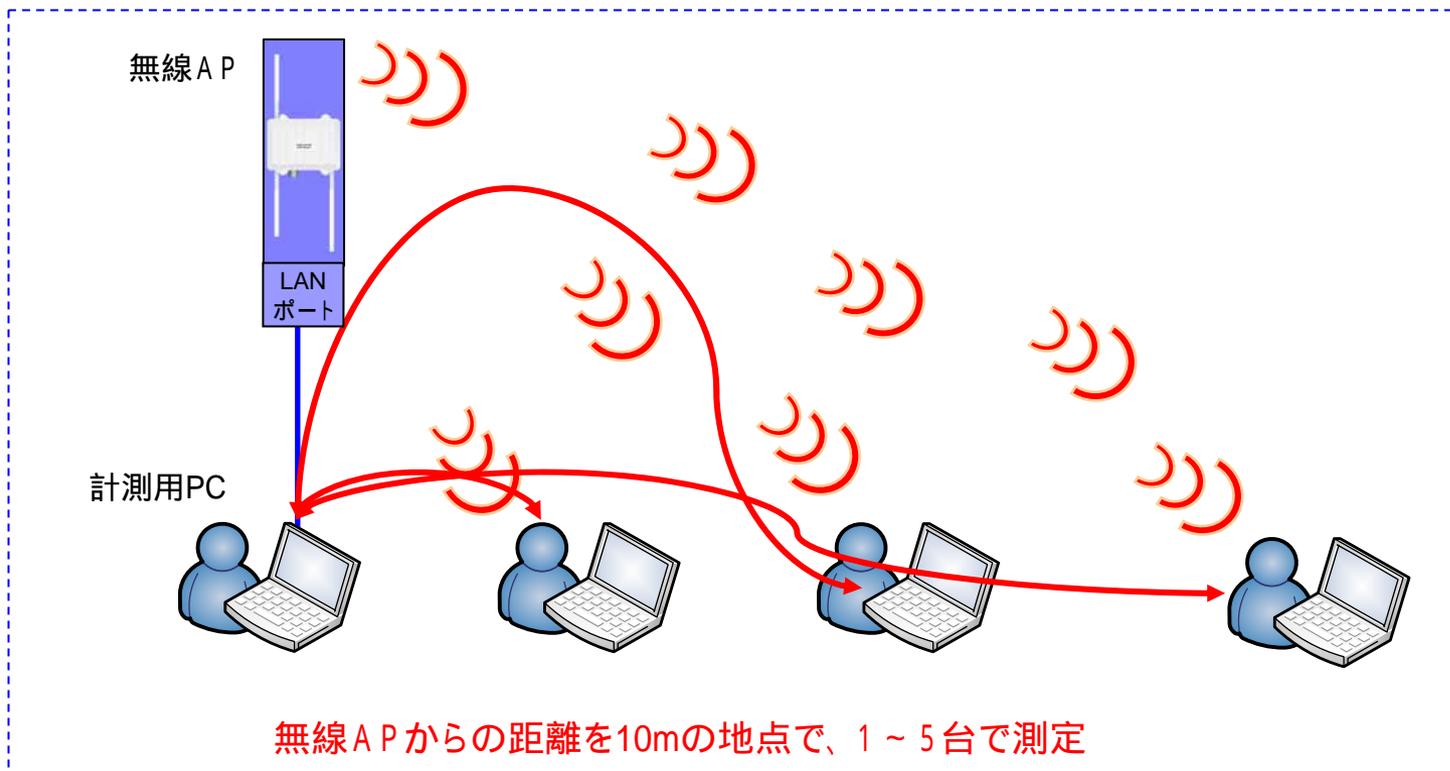
11nにおける計測用PC 端末用PC方向と端末用PC 計測用PC方向の転送速度に差異が生じたのは、使用した無線LANカードの送受信アンテナの数(送信(2本)・受信(3本))が要因と考えられる。

< 遅延時間 >

11nでは遅延時間が変動し、11gでは変動がなかったが、どちらも距離とは相関関係がないと考える。

3) 台数別転送速度と遅延時間の測定

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景



距離10m
端末から見た無線AP

距離54m
無線APの方向



1台から5台でそれぞれ測定

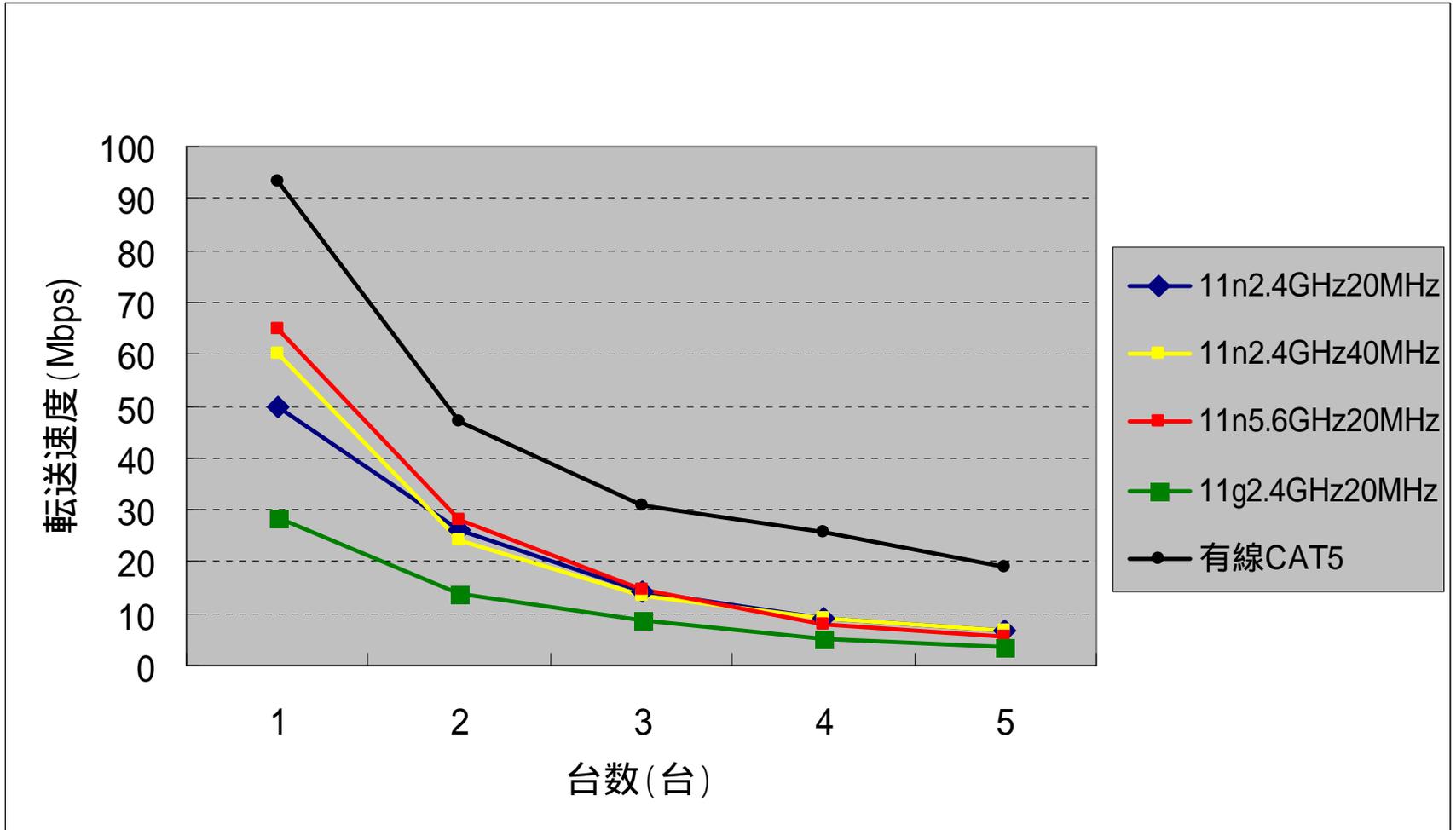
ウ) 測定結果

方向	規格	周波数帯	帯域幅	チャンネル	端末台数	測定項目		転送速度の低下率
						距離10m		
						転送速度 (Mbps)	遅延速度 (ms)	
端末用PC 計測用PC	11n	2.4GHz	20MHz	12	1	49.9	8	100
					2	26.2	2	52.5
					3	14.04	4	28.1
					4	9.2	80	18.4
					5	6.6	6	13.2
		40MHz	7,11	1	60.1	2	100	
			2	24.3	4	40.4		
			3	13.47	23	22.4		
			4	8.91	1	14.8		
			5	6.7	52	11.1		
	5.6GHz	20MHz	100	1	64.8	0	100	
				2	28.1	0	43.4	
				3	14.57	0	22.5	
				4	7.75	0	12.0	
				5	5.66	9	8.7	
	11g	2.4GHz	20MHz	1	1	28.5	3	100
					2	13.7	2	48.1
					3	8.77	3	30.8
					4	5.22	3	18.3
					5	3.52	43	12.4
有線CAT5				1	93.2	0	100	
				2	47.2	0	50.6	
				3	31	0	33.3	
				4	25.5	0	27.4	
				5	18.8	0	20.2	

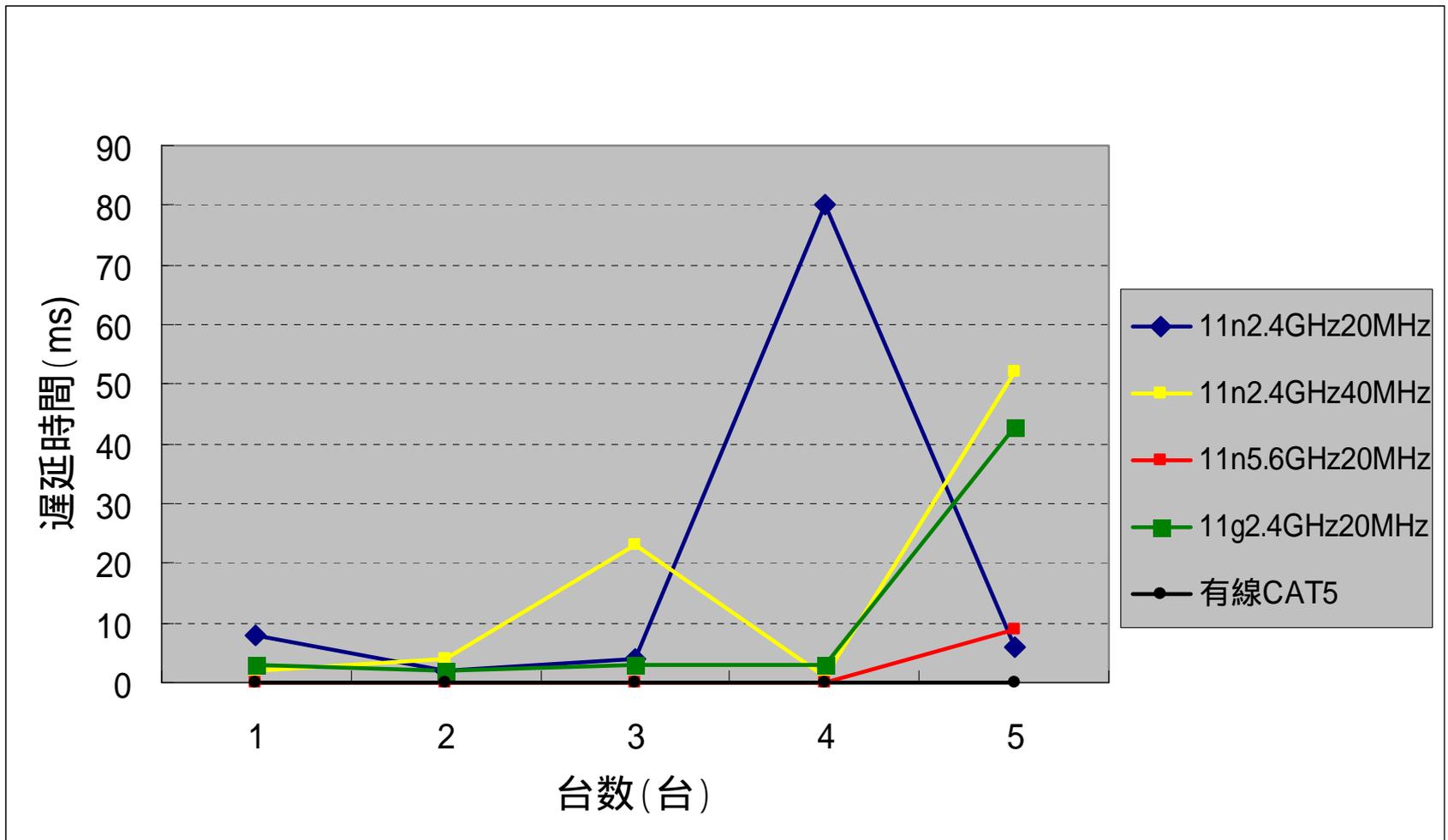
無線LANカードの送信(2本)、受信(3本)のアンテナの違いにより、計測用PC 端末用PC方向と端末用PC 計測用PC方向と転送速度が相違するが、測定用ソフトウェアのiperfの仕様等により、今回は端末用PC 計測用PC方向の測定のみ行った。距離に対する転送速度の測定結果から判断して、計測用PC 端末用PC方向の転送速度は端末用PC 計測用PC方向の1.1~1.3倍の転送速度と推測する。

なお、有線接続による転送速度を比較用として測定した。

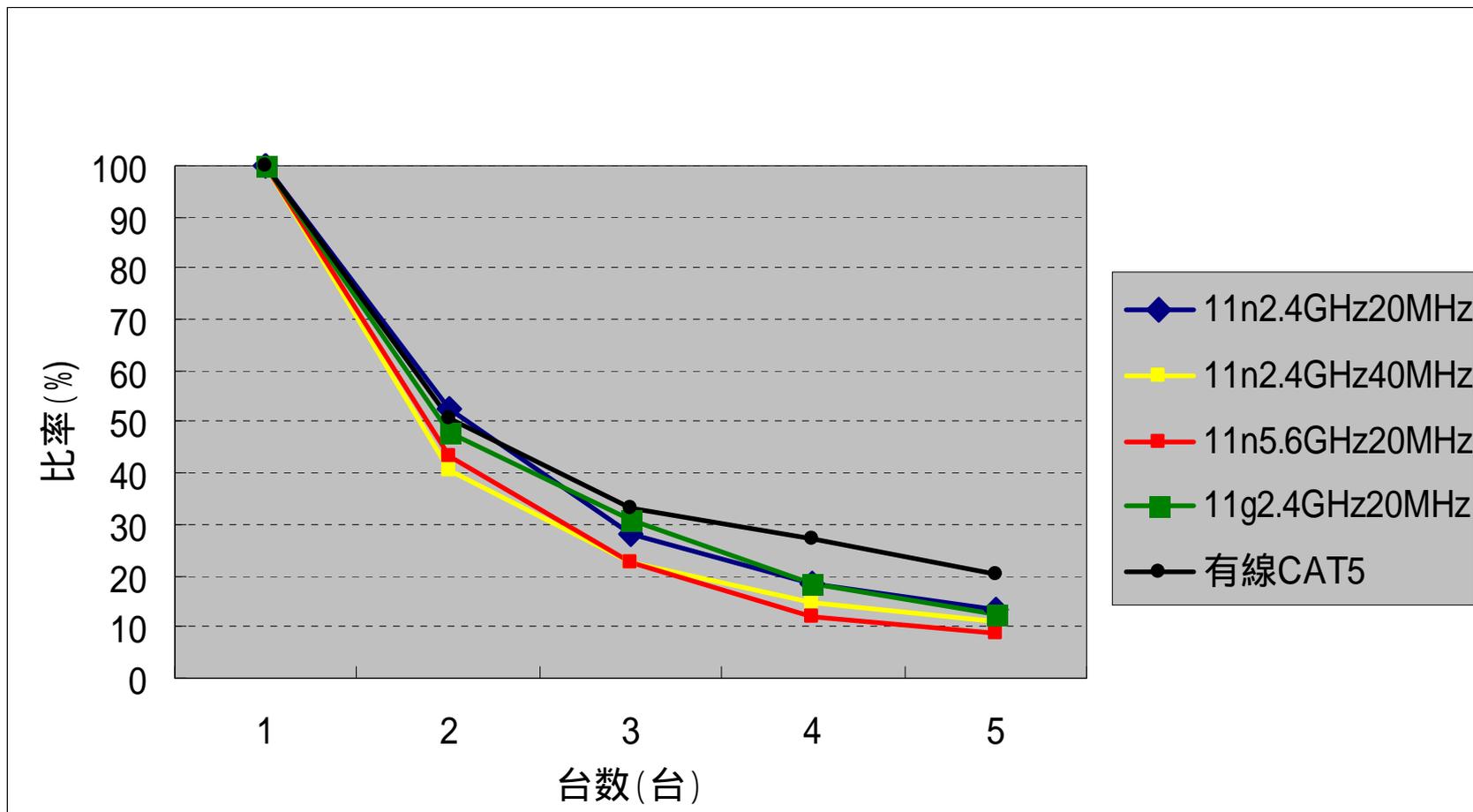
台数増加による転送速度の変化



台数増加による遅延時間の変化



台数増加による転送速度の低下率



低下率とは、台数が増えることによる転送速度の減少のこと。
1台での転送速度を基準値(100)として百分率で表記する。

< 転送速度 >

(11nと11gの比較)

低下率のグラフから判断して、11nと11gの差異が見られなかった。

(11nに関して周波数帯幅20MHzと40MHzの比較)

低下率のグラフから判断して差異が見られず、周波数帯幅が40MHzの優位性が認められなかった。

(11nに関して送信周波数2.4GHzと5.6GHzの比較)

低下率のグラフから判断して、送信周波数で差異が見られなかった。

(その他)

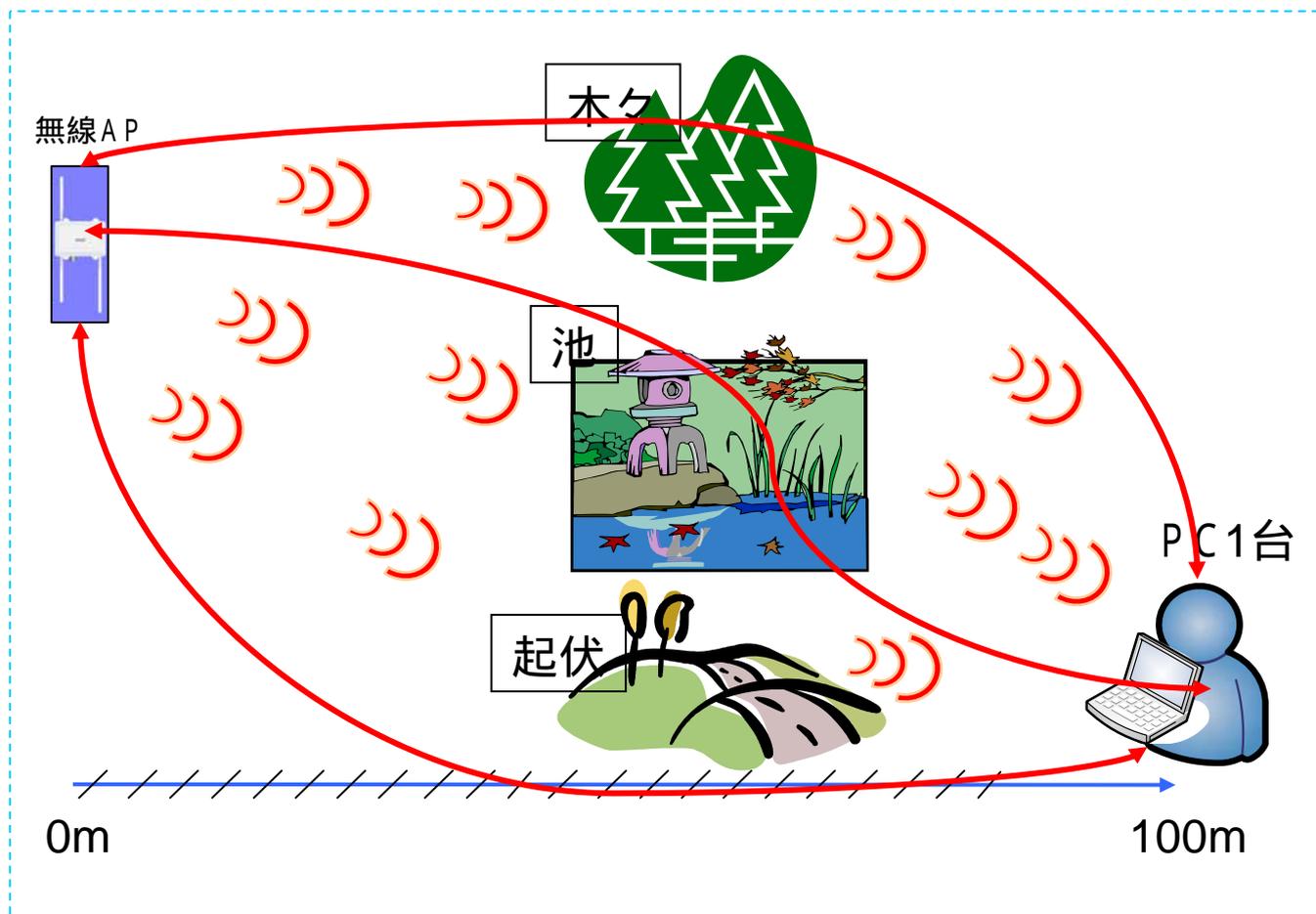
有線による転送速度の結果から判るとおり、端末台数が増えるごとに2分の1、3分の1、・・・と、台数に反比例して低下するものと考えますが、無線通信では、有線の転送速度より数%～10%ほどの低下した結果となったが、通信時のプロトコル(無線用ヘッダ等)が要因と推測する。

< 遅延時間 >

どの規格も台数別と遅延時間との相関関係がないと考える。

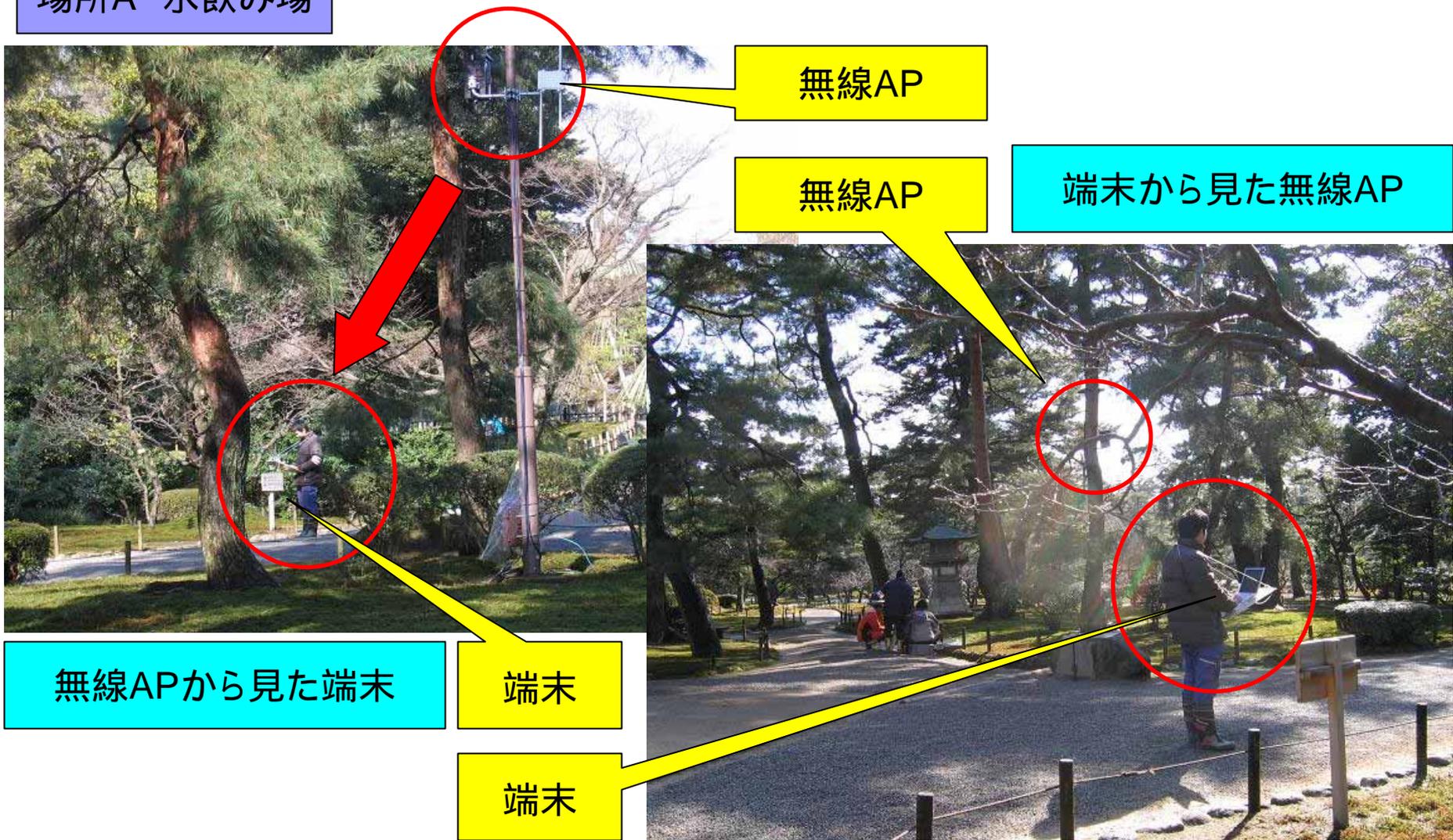
4) 地形に対する転送速度と遅延時間の測定

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

場所A 水飲み場



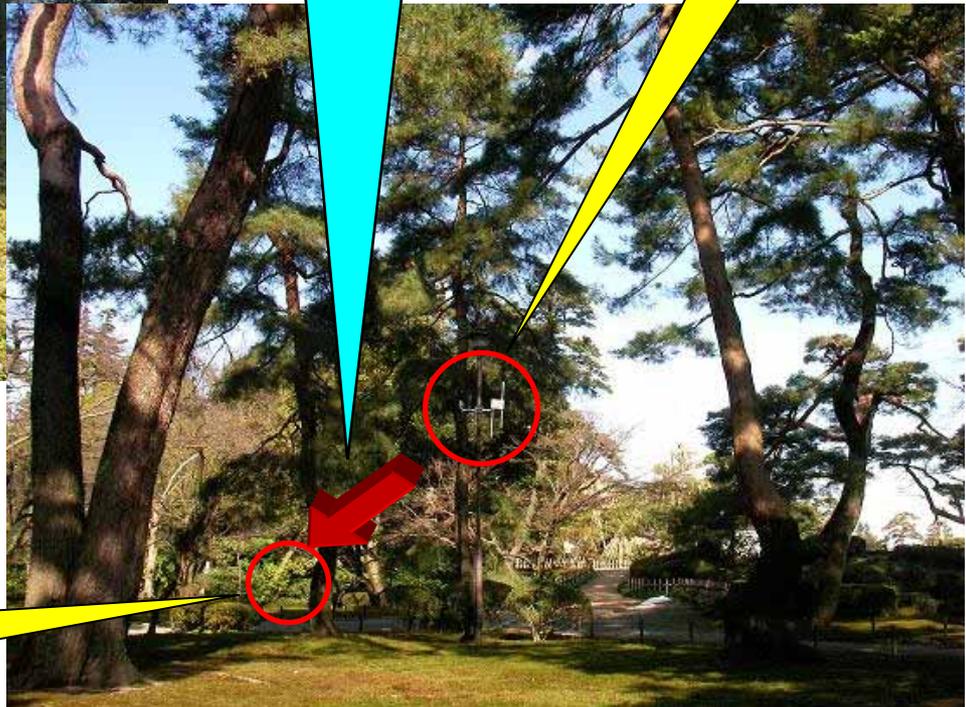
場所B 水飲み場奥



無線AP

無線APから見た
端末の方向

無線AP



端末から見た無線APの方向

条件: 距離(約20m)
木々

端末

場所C 塩釜桜



無線AP

条件: 距離(約65m)
木々

端末から見た無線APの方向

端末

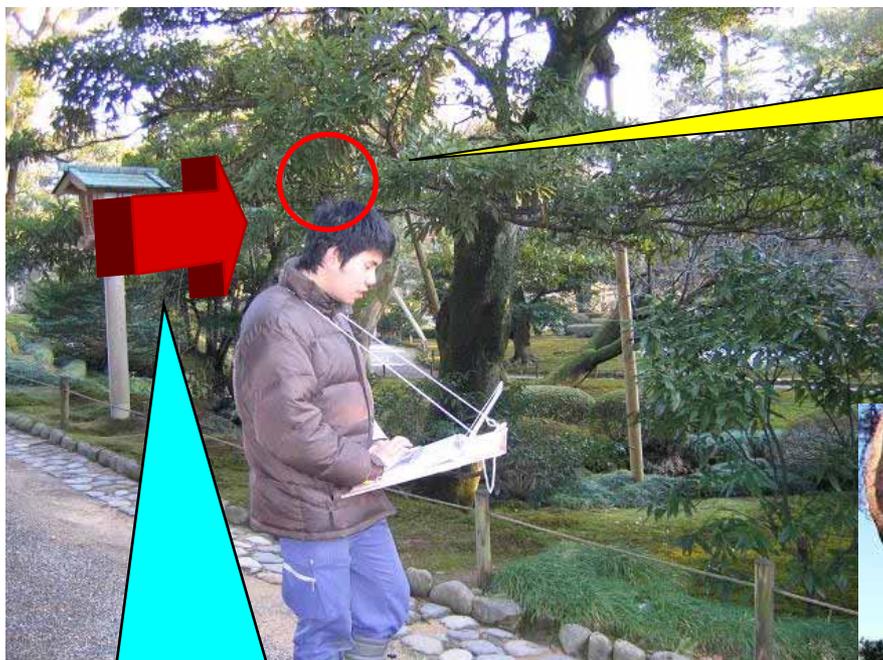
無線APから見た端末の方向

無線AP



端末

場所D 看板 & 灯籠奥



無線AP

無線APから見た端末の方向

無線AP

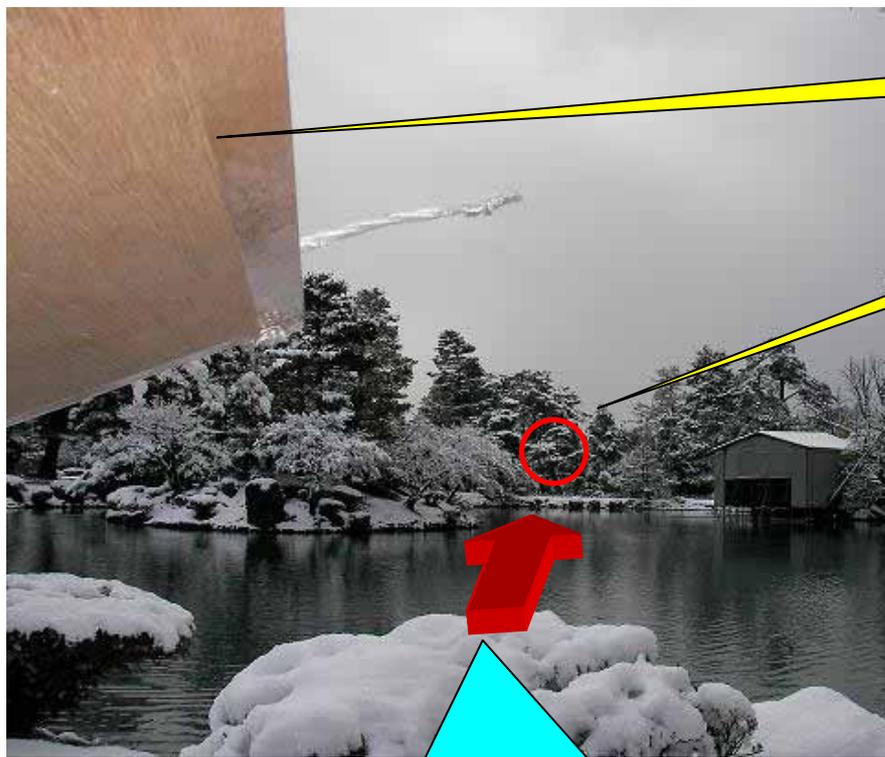


端末から見た無線APの方向

条件: 距離(約30m)
木々

端末

場所E ことじ灯籠



端末

無線AP

無線APから見た端末の方向

端末から見た無線APの方向

条件: 距離(約130m)

池
木々

無線AP



場所F 唐崎松



端末

無線AP

無線APから見た端末の方向

端末から見た無線APの方向

条件: 距離(約130m)
池
木々



場所G 丘の上



端末から見た無線APの方向

無線APから見た端末の方向

無線AP

無線AP

条件: 距離(約50m)
丘
木々

端末



ウ) 測定結果

方向	規格	周波数	帯域幅	チャンネル	条件	測定項目		転送速度 低下率	各条件 で一番 優れて いる
						転送速度 (Mbps)	遅延時間 (ms)		
端末用PC 計測用PC	11n	2.4GHz	20MHZ	13	A	60.7	0	100	1
					B	40	1	65.90	
					C	21	0	34.60	
					D	21.9	1	36.08	1
					E	13.2	0	21.75	1
					F	x	x	0	
					G	x	x	0	
		40MHZ	7,11	A	59.3	0	100		
				B	53	0	89.38		
				C	22	1	37.10	1	
				D	14.1	8	23.78		
				E	11.8	0	19.90		
				F	x	x	0		
				G	x	x	0		
	5.6GHz	20MHz	100	A	60.3	0	100		
				B	57.1	0	94.69	1	
				C	16.1	0	26.70		
				D	13.1	0	21.72		
				E	12.5	0	20.73		
				F	x	x	0		
				G	x	x	0		
	11g	2.4GHz	20MHz	1	A	15.9	16	100	
					B	17.8	0	111.95	
					C	7.45	6	46.86	
					D	1.57	3	9.87	
					E	5.27	18	33.14	
					F	0.1	3	0.63	1
					G	x	x	0	

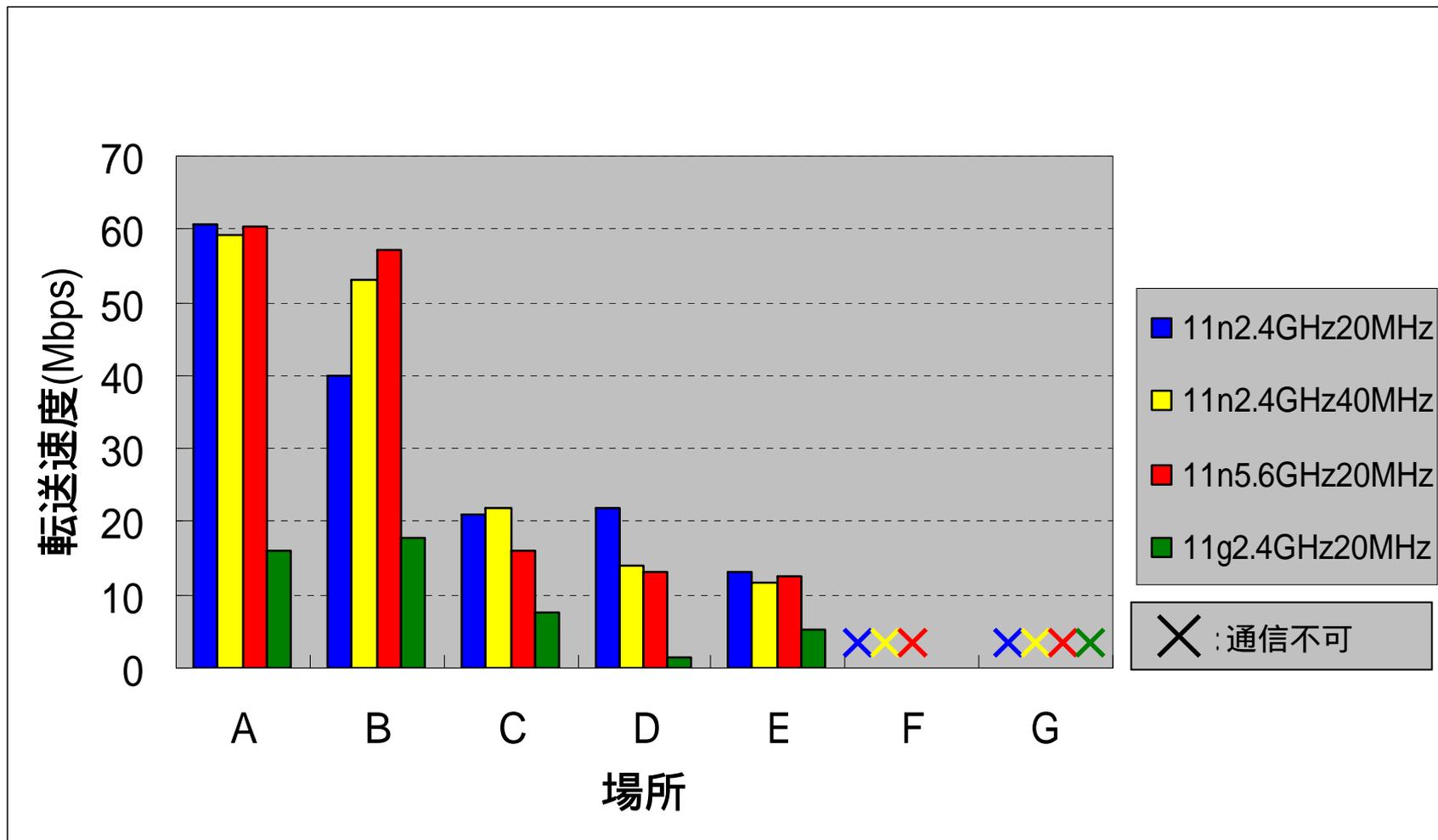
条件

場所	場所	条件
A	水飲み場	地形による影響無し
B	水飲み場奥	距離20m 木々
C	塩釜桜	距離65m 木々
D	ことじ灯籠	距離130m 池 木々
E	看板&灯籠	距離30m 木々
F	唐崎松	距離130m 池 木々
G	丘の上	距離50m 木々 丘

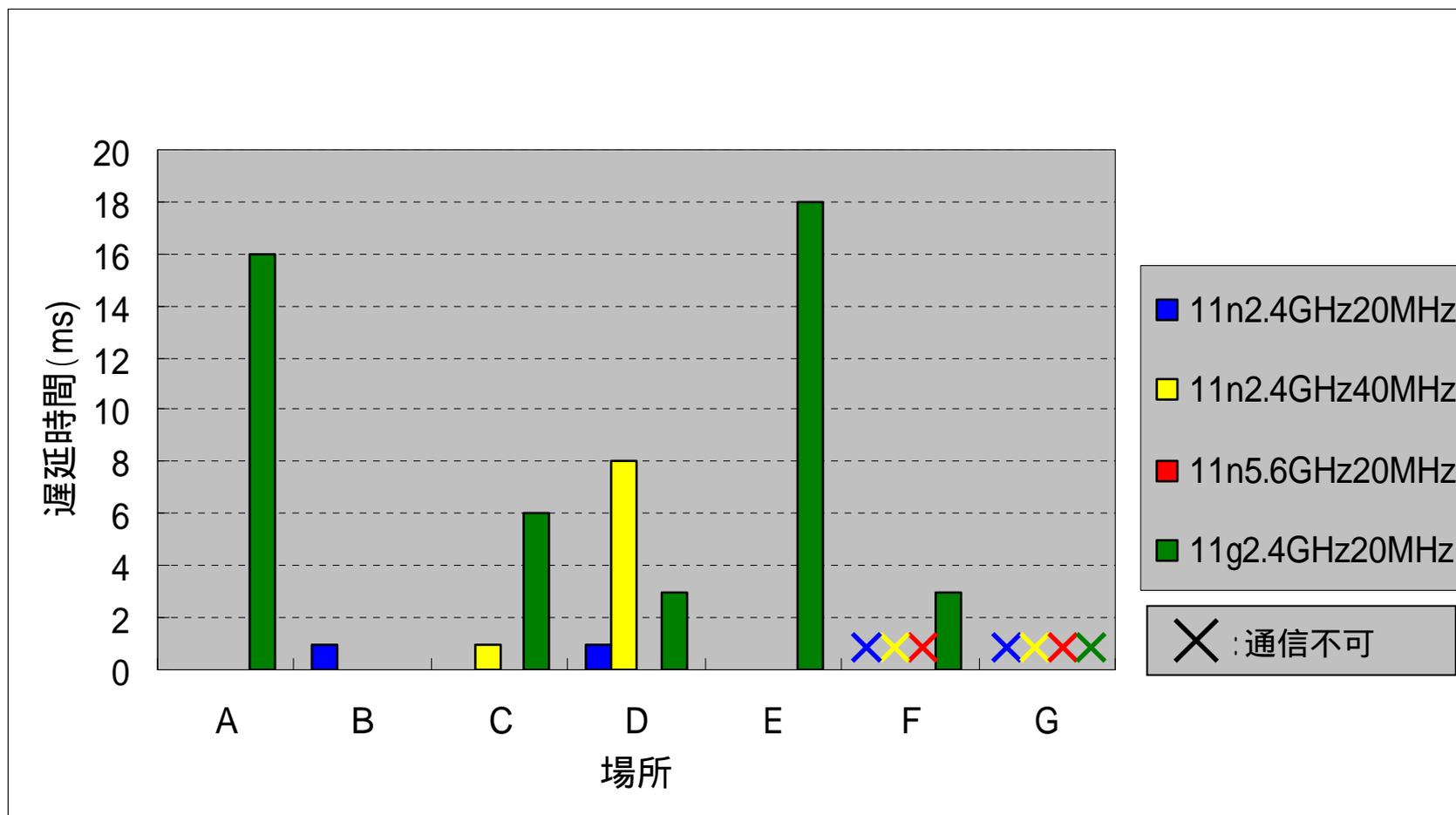
無線LANカードの送信(2本)、受信(3本)のアンテナの違いにより、計測用PC 端末用PC方向と端末用PC 計測用PC方向と転送速度が相違するが、測定用ソフトウェアのiperfの仕様等により、今回は端末用PC 計測用PC方向の測定のみ行った。

距離に対する転送速度の測定結果から判断して、計測用PC 端末用PC方向の転送速度は端末用PC 計測用PC方向の1.1~1.3倍の転送速度と推測する。

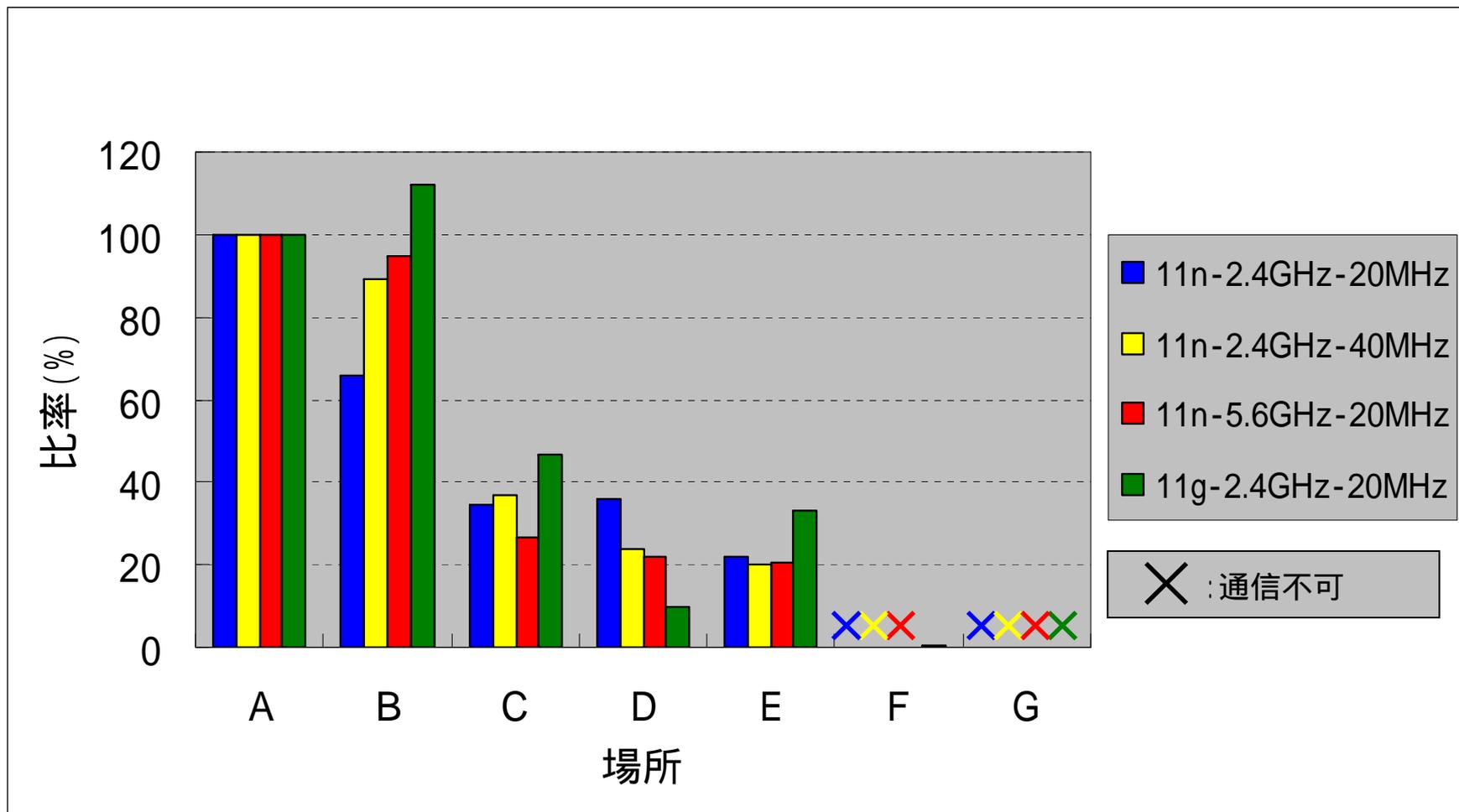
障害物による転送速度の変化



障害物による遅延時間の変化



障害物による転送速度の低下率



低下率とは、地形環境が変わることによる転送速度の減少のこと。
地点Aの環境での転送速度を基準値(100)として百分率で表記する。

< 転送速度 >

(11nと11gの比較)

Fの環境においては、11gが通信できた(転送速度0.1Mbps)に対して、11nが全く通信できなかったことから、11nは11gに比較して地形等の影響を受けやすいと考える。

(11nに関して周波数帯幅20MHzと40MHzの比較)

低下率のグラフから判断して差異が見られず、周波数帯幅40MHzの優位性が認められなかった。

(11nに関して送信周波数2.4GHzと5.6GHzの比較)

11nと11gの比較において、地形の条件によって低下率の優劣が相違し、どちらの送信周波数が地形変化に強いかの判断できない。

< 遅延時間 >

11gでは、遅延時間の影響が大きかった。

(4) アプリケーション試験

試験環境:

日時;平成20年2月6日~8日 9:00~16:00

場所;石川県金沢市兼六園及び金沢城公園新丸広場周辺

測定方法;コンテンツサーバーを設置し、各測定箇所の端末でコンテンツサーバーへアクセスし、高精細静止画・音声案内、動画像のストリーミングを実施

試験項目:

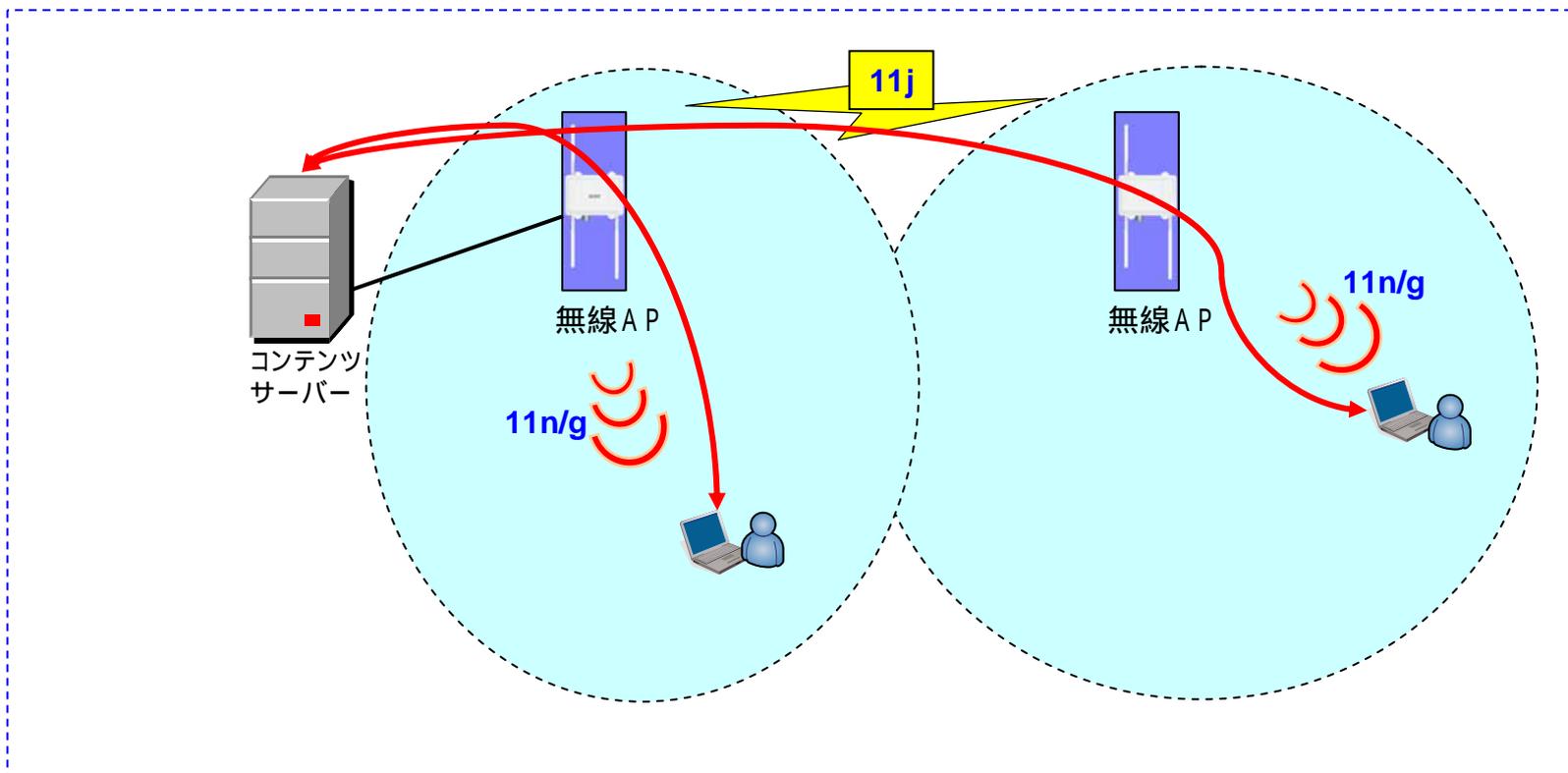
- 1) 動画映像のストリーミングによる端末台数別、距離別での表示速度
- 2) エリア移動時のマップ表示切替
- 3) 位置情報の表示

試験項目	規格	周波数	帯域幅
1) 動画映像のストリーミングによる端末台数別、距離別での表示速度 2) エリア移動時のマップ表示切替速度	11n	2.4GHz	20MHz
			40MHz
		5.6GHz	20MHz
	11g	2.4GHz	20MHz
3) 位置情報の表示	11n	2.4GHz	40MHz

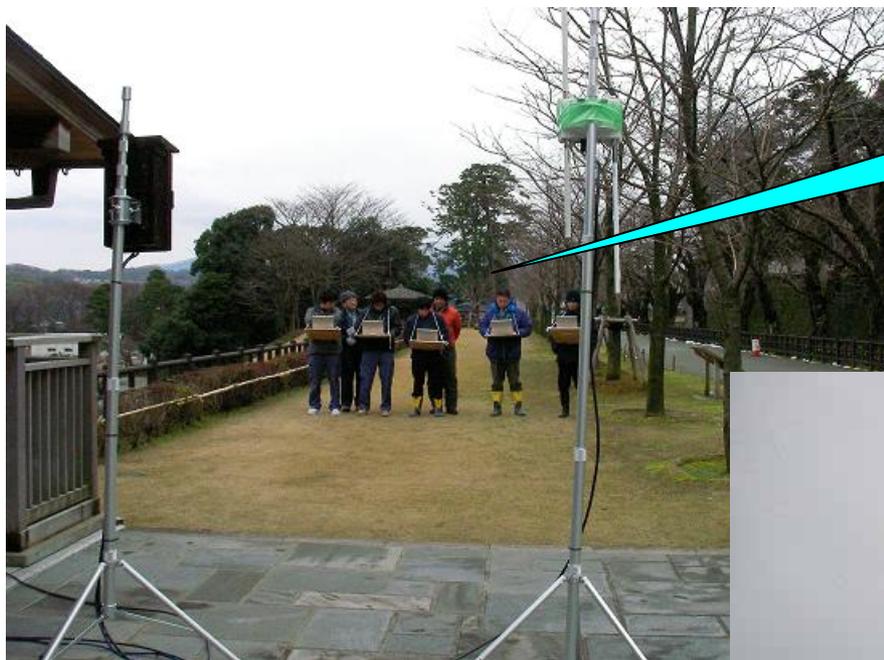
試験項目別による結果

1) 動画映像のストリーミングによる端末台数別、距離別での表示速度

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景



近距離でのストリーミング
無線APから見た端末

長距離でのストリーミング
端末から見た無線AP

1台から5台でそれぞれ計測



ウ) 測定結果

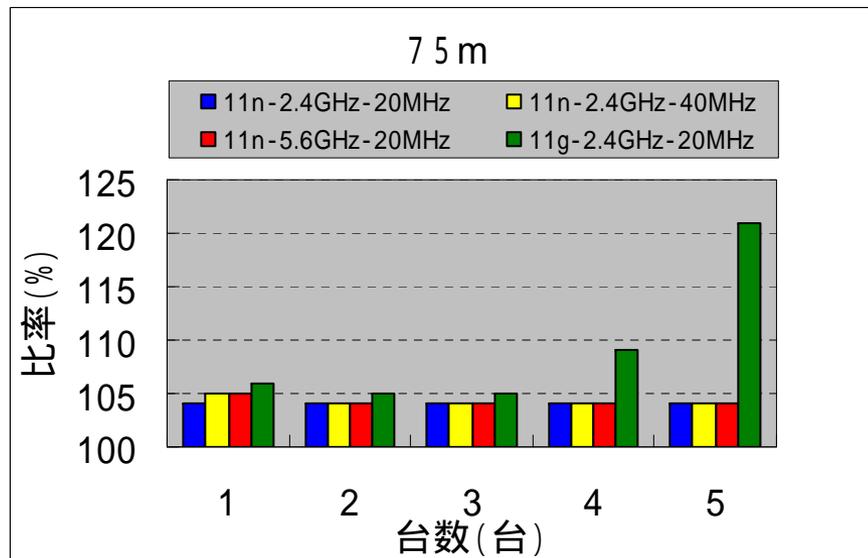
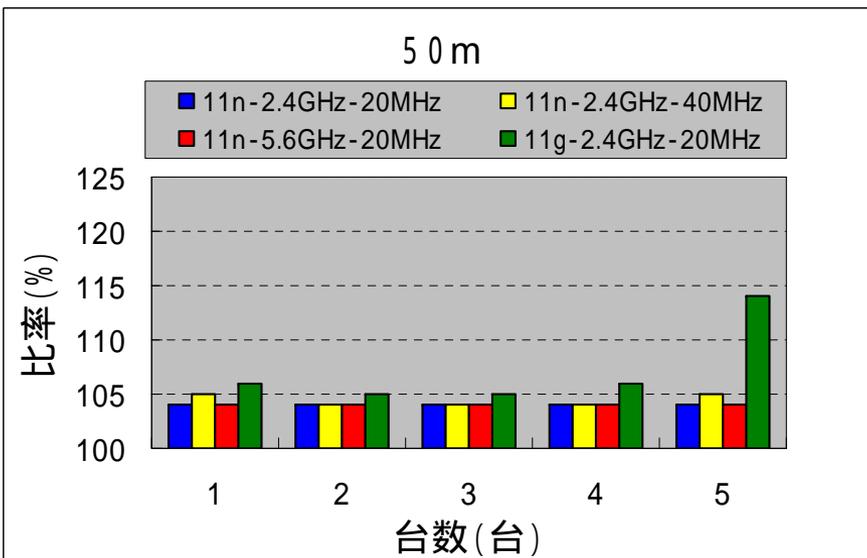
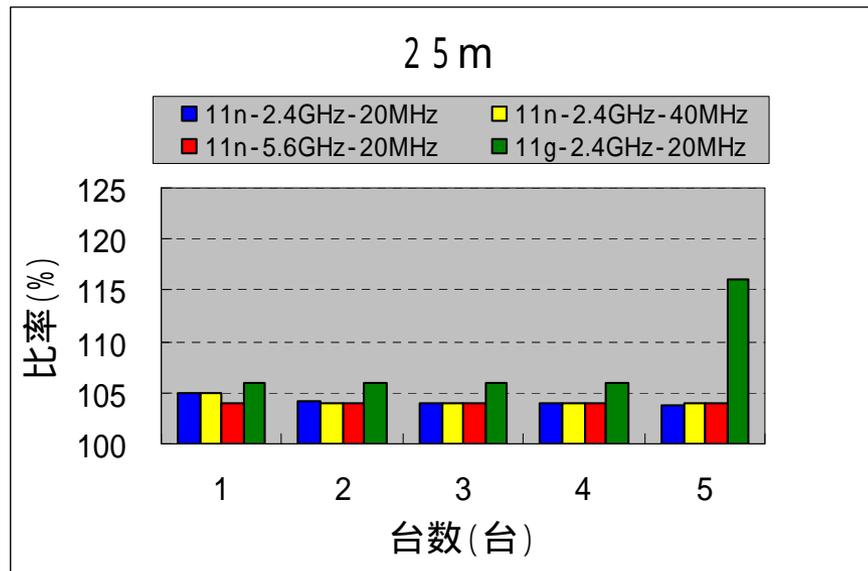
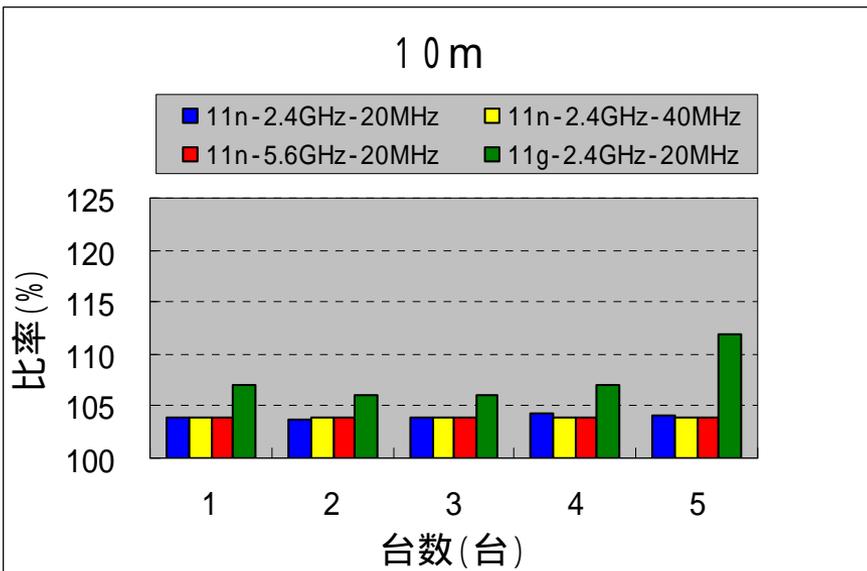
規格	周波数	帯域幅	チャンネル	台数	表示時間(秒)				
					有線	距離(m)			
						10	25	50	75
11n	2.4GHz	20MHz	7	1	51.35	51.41	51.39	51.34	
				2	51.29	51.49	51.38	51.28	
				3	51.45	51.48	51.53	51.48	
				4	51.6	51.46	51.61	51.48	
				5	51.59	51.44	51.75	51.42	
	40MHz	7,11	1	51.21	51.56	51.48	51.47		
			2	51.37	51.45	51.53	51.57		
			3	51.37	51.46	51.53	51.53		
			4	51.44	51.56	51.61	51.67		
			5	51.64	51.64	51.92	51.67		
	5.6GHz	20MHz	100	1	51.21	51.23	51.34	51.47	
				2	51.39	51.41	51.44	51.49	
				3	51.45	51.44	51.48	51.52	
				4	51.61	51.58	51.56	51.56	
				5	51.64	51.51	51.51	51.53	
11g	2.4GHz	20MHz	1	1	52.67	52.04	52.27	52.3	
				2	52.34	52.2	52.14	51.84	
				3	52.33	52.69	52.23	51.92	
				4	53.07	52.69	52.49	53.89	
				5	55.66	57.59	56.75	59.99	
有線CAT5				1	49.19	この数値を基準とします。			
				2	49.45				
				3	49.56				
				4	49.51				
				5	49.57				

・基本表示時間: 49.46秒

・表示時間とは、動画解説ボタンを押してから、終了するまでの時間とした。

・サーバー～HUB～端末と直結して行った時間を基本表示時間とした。

台数と距離による表示時間の増加率



増加率とは、台数と距離が変わることによる表示時間の増加のこと。
有線の表示時間を基準値(100)として百分率で表記する。

(11nと11gの比較)

11nでは距離と台数が増加しても表示時間に差異がなく、増加率(有線による表示時間の比較)で約105%以内であり、動画像が支障なくスムーズに再生する。一方、11gでは5台でストリーミングすると、増加率が110%を超え、映像がカクカクしたり、一瞬止まったりと動画像がスムーズに再生されなかった。従って、11nが優位と考える。

(11nに関して周波数帯幅20MHzと40MHzの比較)

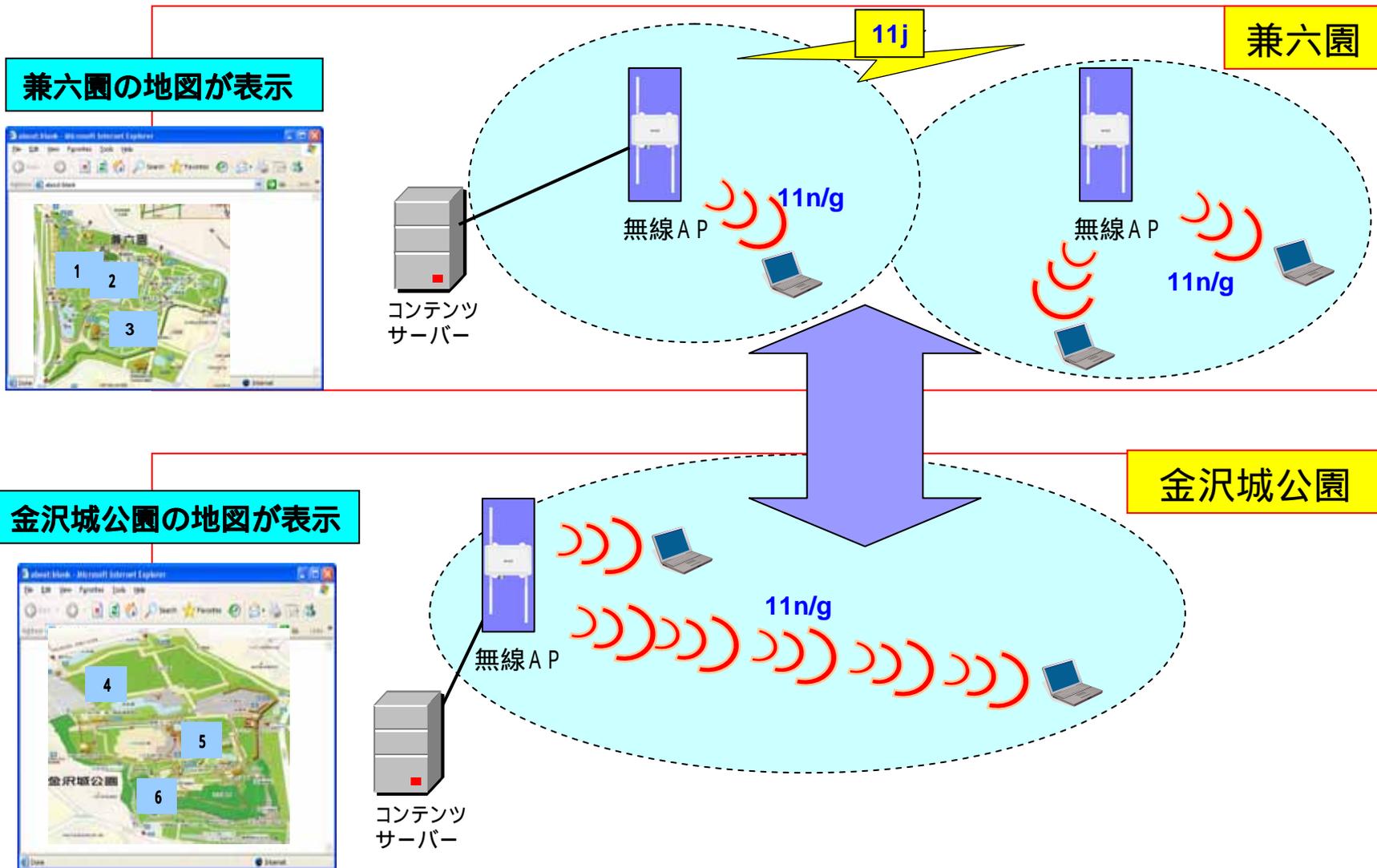
増加率のグラフから判断して差異が見られず、40MHzの優位性が認められなかった。

(11nに関して送信周波数2.4GHzと5.6GHzの比較)

増加率のグラフから判断して差異が見られず、周波数による相違がない。

2) エリア移動時のマップ表示切替の試験

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景



兼六園サーバコンテンツ画面





金沢城公園サーバコンテンツ画面



ウ) 測定結果

規格	周波数	帯域幅	チャンネル	地点	表示時間(秒)
11n	2.4GHz	20MHz	7	兼六園 金沢城	32.56
				金沢城 兼六園	36.34
		40MHz	7,11	兼六園 金沢城	33.48
				金沢城 兼六園	30.89
	5.6GHz	20MHz	100	兼六園 金沢城	41.23
				金沢城 兼六園	36.5
11g	2.4GHz	20MHz	1	兼六園 金沢城	40.21
				金沢城 兼六園	44.09

エリア移動後のエリア再表示までの時間

注：11n5.6GHzはレーダー波と衛星波の有無をチェックする必要があり約60秒を要する。
今回の表示時間にはこのチェックの時間は含まれていない。

(11nと11gの比較)

11nは、11gに比べて表示時間が早かった。これは、読み込み時の速度による差と思われる。

(11nに関して周波数帯幅20MHzと40MHzの比較)

差異が見られず、40MHzの優位性が認められなかった。

(11nに関して送信周波数2.4GHzと5.6GHzの比較)

差異が見られず、周波数による相違がない。

(その他)

全ての規格において、表示時間が30秒以上かかっているのは、ネットワーク・サーバー設定に時間を要していることに起因するものと推測する。

3) 位置情報の表示 ア) 試験イメージ



位置情報コンテンツ画面

自分のいる場所が解らない場合、ランドマーク一覧の中で付近に見える物をクリックすると、自分の位置と矢印で方向が分かる。

イ) 試験風景



A地点 塩釜桜
距離65m
木々



B地点 看板と灯籠
距離25m
木々

ウ) 試験結果

規格	周波数	帯域幅	チャンネル	地点	表示変更時間(秒)				
				台数	1	2	3	4	5
11n	2.4GHz	40MHZ	7,11	A	0.71	1.27	1.03	1.21	1.14
				B	0.8	0.74	0.89	2.2	1.63

未表示から地点表示するまでの時間

1. 同時アクセス台数が増加するとわずかであるが表示時間を要した。
2. 地点による表示時間違いは、その地点の転送速度に依存し、転送速度が早ければ表示時間も早くなるものとする。

2. ワンセグ映像配信技術を活用した観光情報支援システムの技術試験

(1) 通信試験の概要

実施期間

実証実験：平成20年2月5日(火)～7日(木) 10:00～18:00

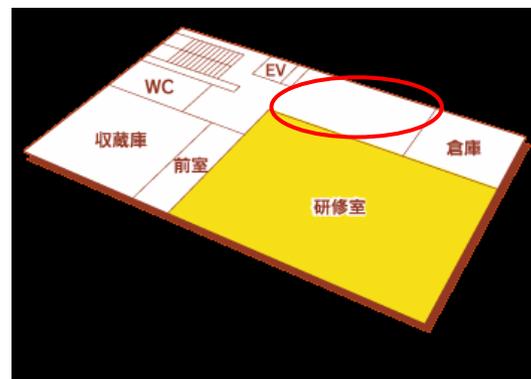
公開試験：平成20年2月8日(金) 10:30～12:00

試験フィールド

金沢能楽美術館 3階研修室周辺(公開試験については、2階映像ギャラリーにて実施)



2階



3階

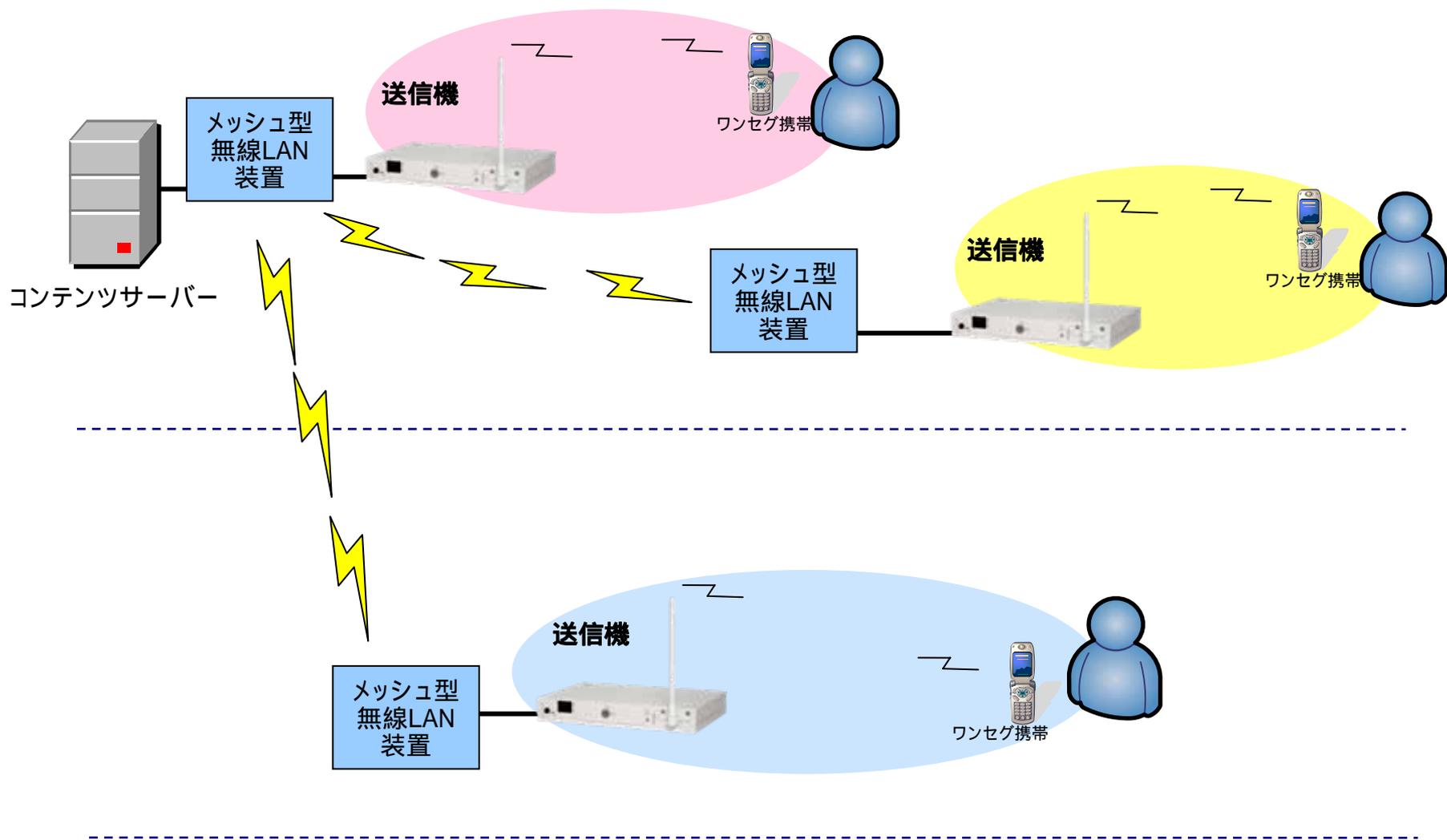
実施方法

構築した「ワンセグ映像配信技術を利用した観光情報支援システム」について、技術的条件を明らかにするとともに試験システムの有効性を確認するため、通信試験を行った。

技術試験の概要

試験項目	目的	内容
1) 伝送特性試験 (電波到達距離)	ワンセグ送信機の環境による受信可能距離等特性の確認	周囲に壁等が無い場所(部屋中央)へ設置した場合の受信可能距離測定
		壁際に設置した場合の受信可能距離測定
		設置高による受信可能距離の違いの測定
		パネル等の遮蔽物がある場合の受信可能距離測定
		送信チャネルの違いによる受信可能距離測定
		受信端末数の違いによる受信可能距離測定
		送信機周辺の混雑状況による受信可能距離測定
2) 送信機切替試験	送信機間で受信端末の移動による切替の確認	送信機の設置間隔の違いによる受信切替距離の測定
3) 放送波干渉試験	放送波への干渉の確認	チャンネルスキャン可能距離測定
		放送波と同一チャンネル使用時の受信可能距離測定

試験システム構成



通信試験実施日

試験項目	2/5 (火)	2/6 (水)	2/7 (木)	2/8 (金)
1) 伝送特性試験	→		→	
2) 送信機切替試験		→		
3) 放送波干渉試験		→		
4) 公開試験				↔

(2) 試験機等の概要

送信機

ア) 製品名: 富士通株式会社 スポットキャスト

イ) 送信機の主な諸元表

伝送方式	ISDB-T部分受信
送信周波数	UHF帯13ch～62chのうち任意の1ch
送信電界強度	微弱電波(UHF:35 μ V/m以下)
アンテナ	無指向性 可動角度:0,45,90,135,180(単位:°)
外部入力	SDメモリカード(～2GB)、LAN
大きさ	幅120(設置台含む)×奥200×高400mm(アンテナ含む)
重量	約1.7kg(設置台、アンテナ含む)
電源	AC100V(ACアダプタ)、PoE給電
設置方法	屋内設置、据置き、横置き



(開発中)

受信機

ア) ワンセグ機能付き携帯電話

Docomo F904i



Docomo SH903iTV



Docomo D905i



Docomo P905i



Docomo F905i



au W52SH



(出展) (NTTドコモ HP)

(出展) (au HP)

イ) ワンセグ機能付きPC(UMPC)

富士通 FMV-BIBLO LOOX U50X/V



(出展) (富士通 HP)

ウ) ワンセグチューナー

アイ・オー・データ GV-CS200



(PCは、Panasonic CF-T7BW5AJRを使用)

アイ・オー・データ GV-CS200



(出展) (アイ・オー・データ HP)

スポットキャストで流すコンテンツ映像

SCENE	映像	ナレーション	TIME
<div data-bbox="1638 272 1792 511" data-label="Text"> <p>ワンセグ動画 タイトル 「加賀宝生」</p> </div> <div data-bbox="430 279 1628 632" data-label="Image"> </div>	<div data-bbox="1348 676 1553 1268" data-label="Text"> <p>金沢の能楽は、加賀藩前田家が 武家の式楽つまり、儀式に用いら れる音楽や舞踊として保護、育 成を図りました。</p> </div> <div data-bbox="1089 676 1294 1262" data-label="Text"> <p>庶民にも広く奨励したことから、 加賀宝生として独自の発展を遂 げ、このまちは「空から謡が降つ てくる」とまでいわれています。</p> </div> <div data-bbox="935 676 1039 1250" data-label="Text"> <p>明治維新を迎え、武士階級の衰 退により一旦は衰えます。</p> </div> <div data-bbox="625 676 884 1262" data-label="Text"> <p>その後、加賀宝生「中興の祖」と いわれる佐野吉之助(きちのす け)の物心両面にわたる尽力で 広く市民の間に広がり、今日の 隆盛を迎えることとなりました。</p> </div> <div data-bbox="208 1001 262 1158" data-label="Text"> <p>(終わり)</p> </div>		

ワンセグ動画
タイトル

能楽「草薙」(くさなぎ)
日本武尊立像



能楽「草薙」を演ずる日本武尊立像(やまとたけるのみこと)の木彫です。

能楽の内容は、比叡山の恵心僧都(えしんそうず)が尾張国の熱田社(あつたしゃ)で景勝王経(けいしょうおうきょう)を講じていると、夫婦の花売りが現れます。

男は草薙の宝剣の守護神、女は齡(よわい)を延べる仙女と名乗り姿を消した。

やがて結願(けちがん)の夜に日本武尊(やまとたけるのみこと)の神霊と、熱田源太夫(あつたげんだゆう)の娘、椿姫の霊魂が現れます。

尊(みこと)は、草薙の剣の威徳を物語り、景勝王経(けいしょうおうきょう)の功德をたたえた、というものです。

(終わり)

コンテンツ映像の容量

コンテンツ名			ファイル名	ファイル容量	再生時間
能楽美術館説明	加賀宝生	日・中国語解説	SC0040001.ts	6.60MByte	119秒
日本武尊木彫り	草薙	日本語解説	SC0040002.ts	3.36MByte	61秒
日本武尊木彫り	草薙	中国語解説	SC0040003.ts	3.36MByte	61秒

(3) 伝送特性試験(電波到達距離測定)

試験環境

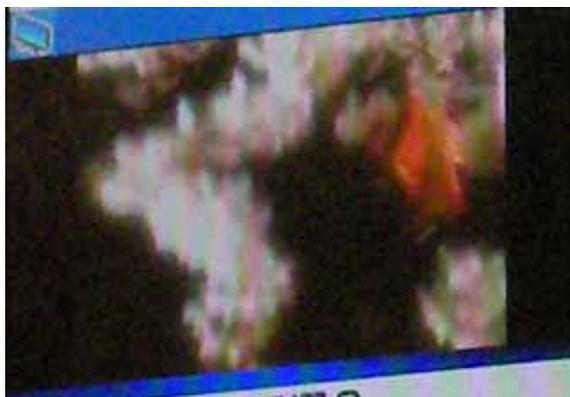
- 1) 日 時: 平成20年2月5日(火)～7日(水) 10:00～18:00
- 2) 場 所: 金沢能楽美術館 3階 研修室周辺
- 3) 測定方法: 送信機と受信機間の距離をパラメータとして、そのパラメータを変化させながら、受信可能距離を測定した。

試験設定条件

1) 受信可能距離

音声及び動画像に途切れがなく、映像や音声が違和感なく視聴できる送信機からの距離。

受信(視聴)可能



音声途切れなく聞こえ、動画像もスムーズに見ることができる状態。

受信(視聴)不可



音声途切れ、動画像がスムーズに見ることができない状態。

2) 使用チャンネル

『40ch』とした。(試験項目 -5)については『41ch』も使用した)

3) 測定高

ワンセグ機能付き携帯電話については、成人が手元で視聴することを想定して、床から『1.0m』とした。ワンセグ機能付きPC及びワンセグチューナー付きPCについても、床から『1.0m』とした。

送信機の基準設置高も『1.0m』とした。

4) 送信機の設置方法

縦置きとした。(試験項目 -1)については横置きでも測定した)

5) 基準値の測定

微弱電波のため、測定時間によっては外的要因による雑音の影響を受けることから、送信機正面から受信可能距離を測定し、その値を基準値とした。

試験項目

- 1) 周囲に壁等が無い場所(部屋中央)へ設置した場合の受信可能距離測定
- 2) 壁際に設置した場合の受信可能距離測定
- 3) 設置高による受信可能距離の違いの測定
- 4) パネル等の遮蔽物がある場合の受信可能距離測定
- 5) 送信チャンネルの違いによる受信可能距離測定
- 6) 受信端末数の違いによる受信可能距離測定
- 7) 送信機周辺の混雑状況による受信可能距離測定
- 8) 受信端末の違いによる受信可能距離測定

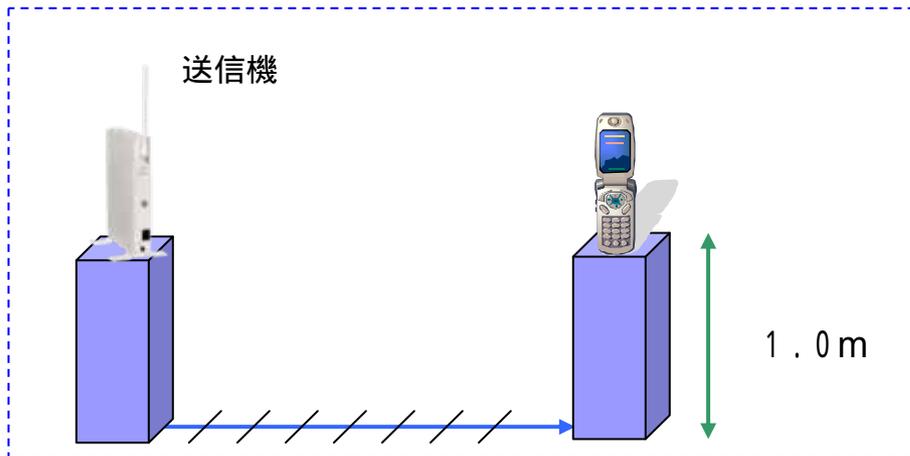
試験項目別結果

1) 周囲に壁等が無い場所(部屋中央)へ設置した場合の受信可能距離測定

ア 正面方向の測定

試験日:平成20年2月5日(火)AM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

部屋全体



側面より

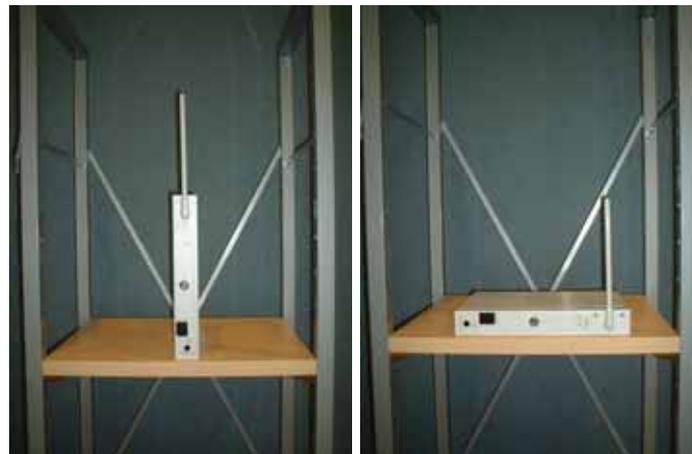


この間の距離をパラメータとした

受信機側より



送信機設置方法

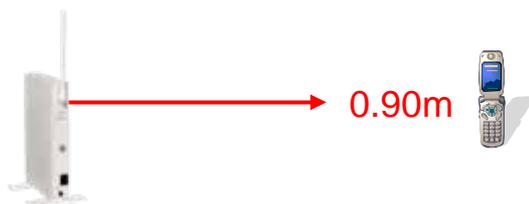


縦置き(正面)

横置き(正面)

ウ) 測定結果

送信機設置方向	縦置き正面(基準値)
受信可能距離	0.90m



送信機設置方向	横置き正面
受信可能距離	0.85m

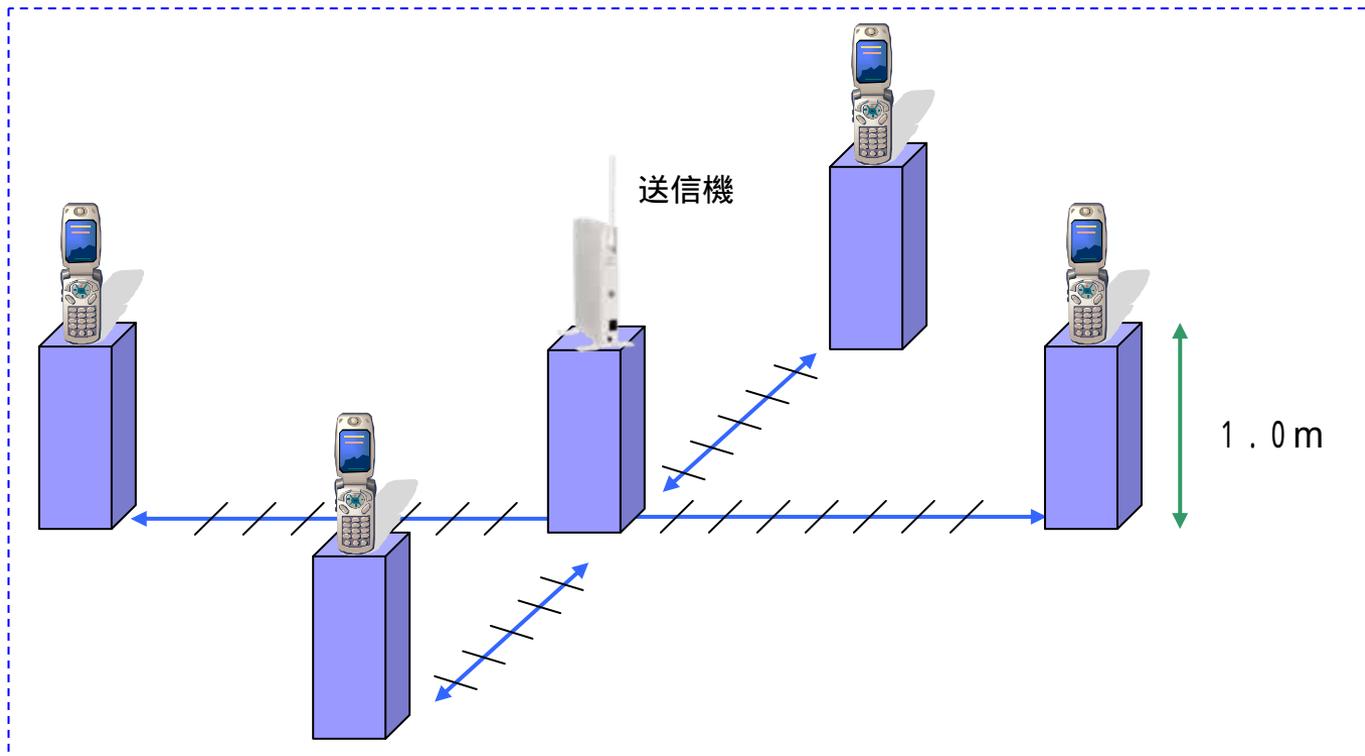


1. 縦置きの場合は0.90mまで受信可能であった。
2. 横置きの場合は0.85mまで受信可能であった。

イ 広角方向の測定

試験日:平成20年2月5日(火)AM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景(送信機後方からの測定の模様)

部屋全体



側面より



この間の距離をパラメータとした

受信機側より



送信機設置方法



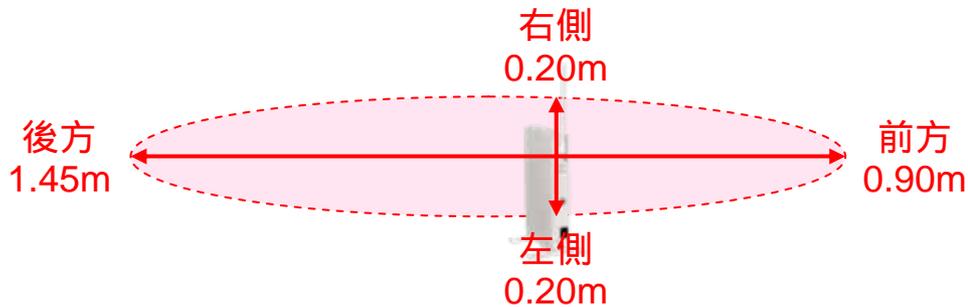
縦置き(送信機後方)

横置き(送信機後方)

ウ) 測定結果

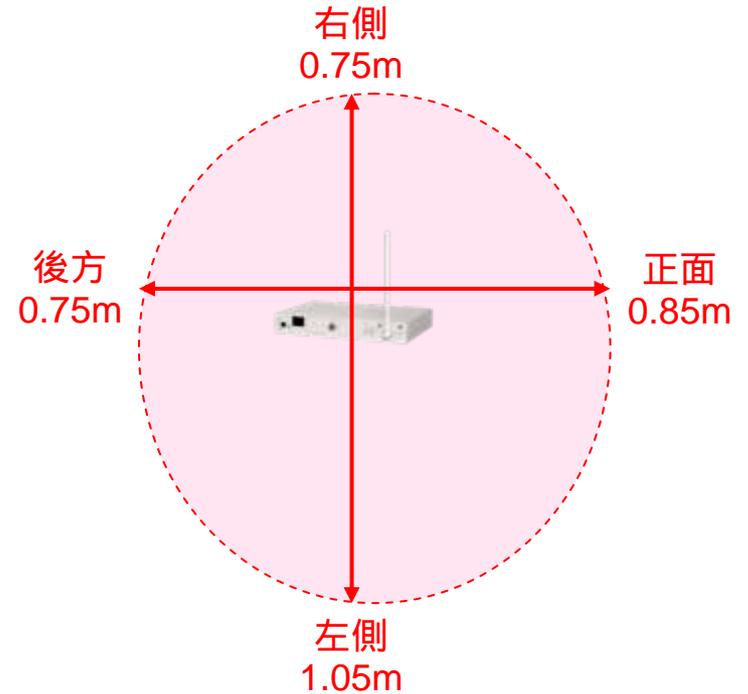
送信機縦置き	正面	右側	左側	後方
受信可能距離	0.90m	0.20m	0.20m	1.45m

送信機を縦置き平面からの電波発射イメージ図



送信機横置き	正面	右側	左側	後方
受信可能距離	0.85m	0.75m	1.05m	0.75m

送信機を横置き平面からの電波発射イメージ図

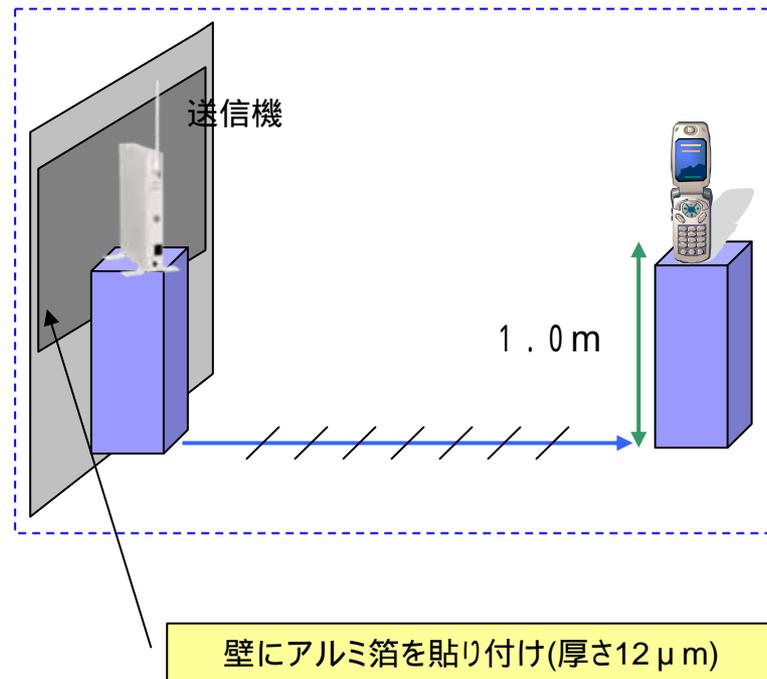
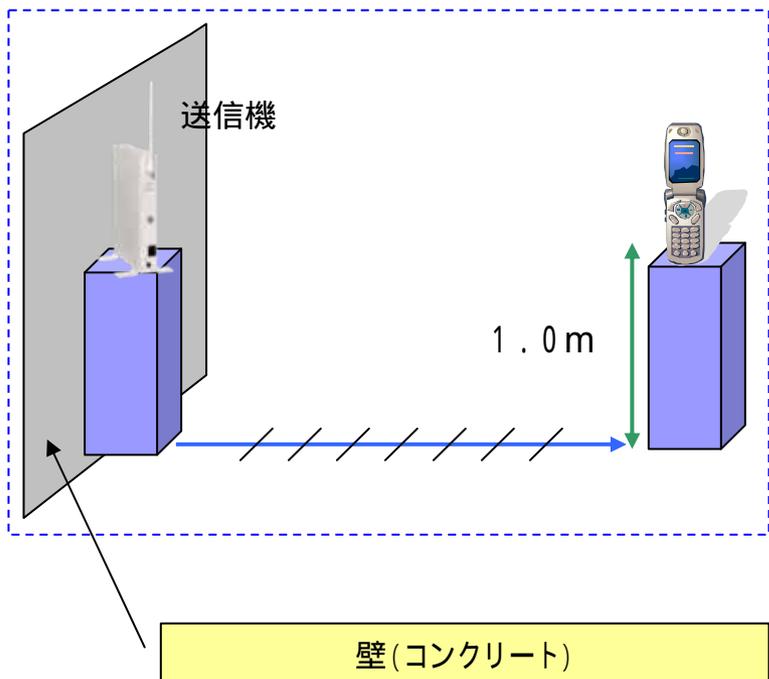


1. 送信電波に指向性があることが分った。

2) 壁際に設置した場合の受信可能距離測定

試験日:平成20年2月5日(火)AM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

部屋全体



側面より



この間の距離をパラメータとした

受信機側より

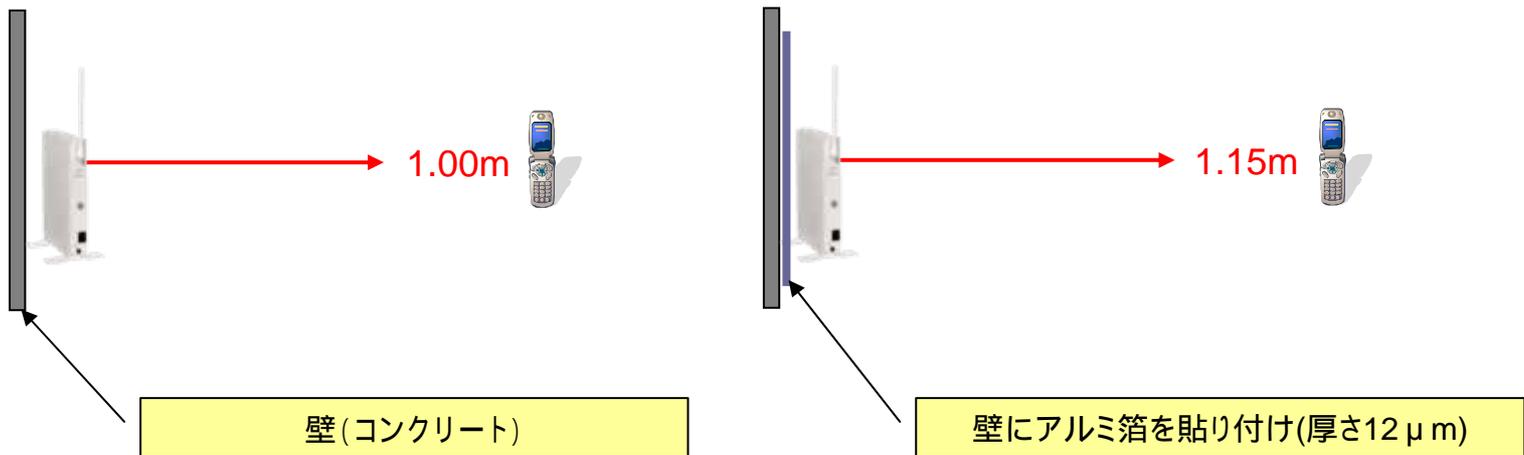


受信機側より(アルミ有り)



ウ) 測定結果

設置壁	壁無し (基準値)	コンクリート	アルミ有り
受信可能距離	0.90m	1.00m	1.15m

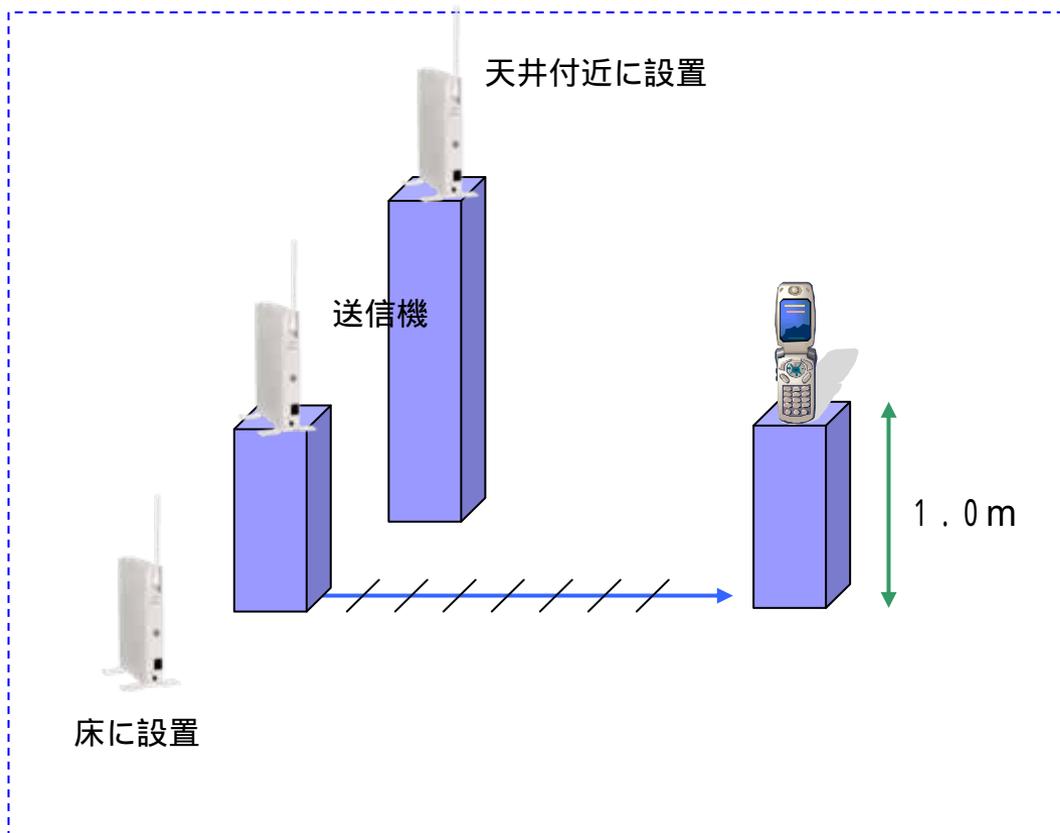


1. コンクリートの壁の場合では受信可能距離は1.00mであった。
2. 壁にアルミ箔を貼り付けた場合での受信可能距離は1.15mであった。
3. 周囲に壁等が無い場所(部屋中央)へ配置した場合に比べ、受信可能距離が延びていることから、壁の素材により影響があると推測される。

3) 設置高による受信可能距離の違いの測定

試験日:平成20年2月6日(水)AM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

側面より



側面より



この間の距離をパラメータとしました。

送信機設置高0.00m



送信機(床に設置)

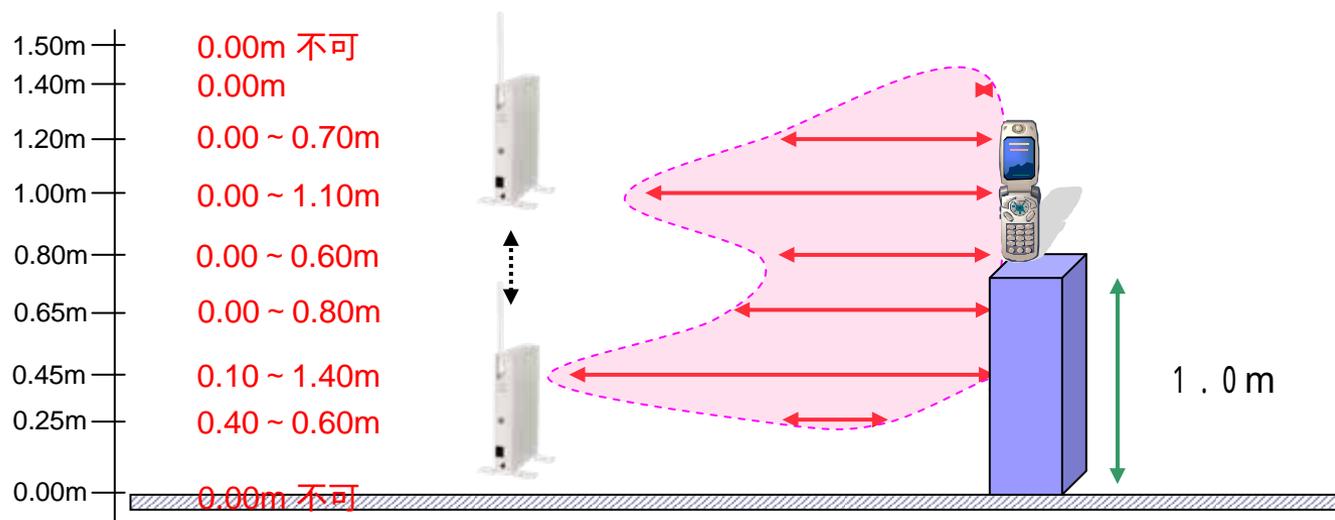
送信機設置高1.50m



送信機設置高

ウ) 測定結果

送信機設置高	1.00m (基準値)	0.00m	0.25m	0.45m	0.65m	0.80m	1.00m	1.20m	1.40m	1.50m
受信可能距離	1.10m	不可	0.40m ~ 0.60m	0.10m ~ 1.40m	0.00m ~ 0.80m	0.00m ~ 0.60m	0.00m ~ 1.10m	0.00m ~ 0.70m	0.00m	不可

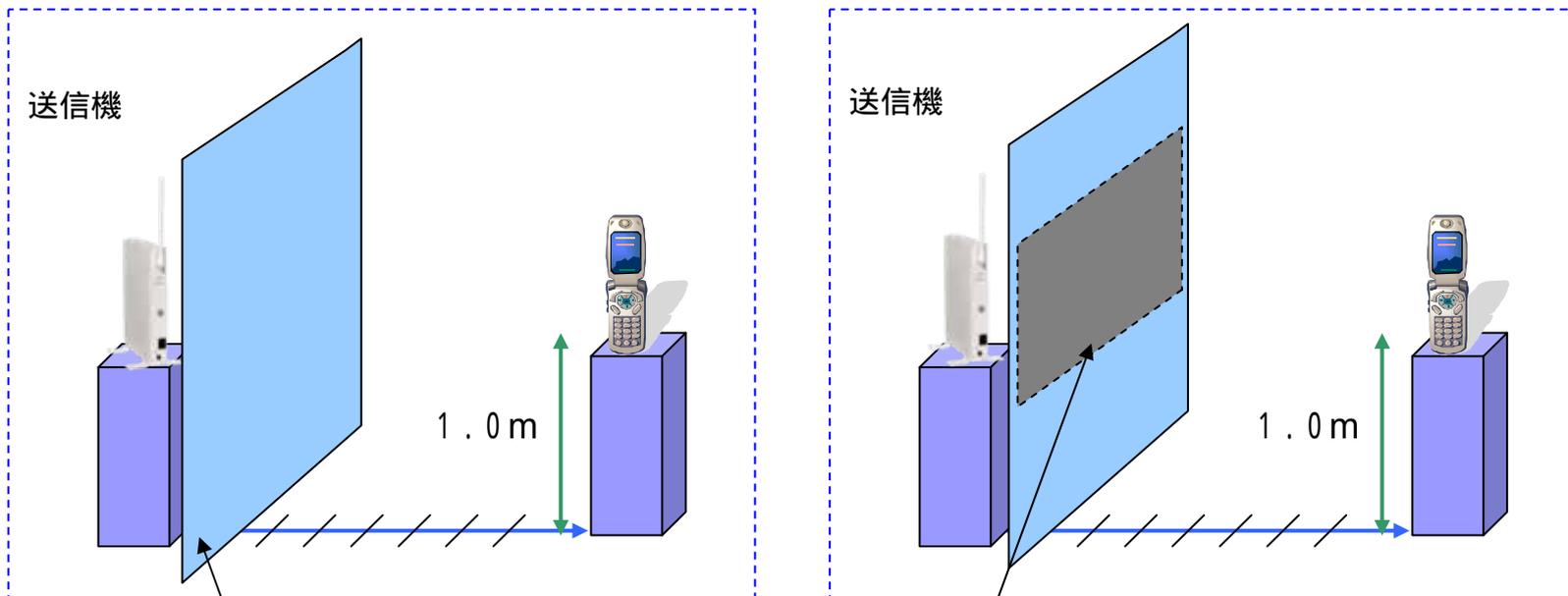


1. 送信機の設置高が1.50m以上では受信不可。
2. 送信機を床へ設置(設置高0.00m)の場合も受信不可。
3. 垂直方向にも指向性があった。
4. 送信機の設置高0.8m付近で受信可能距離が短いのは、送信機設置台のフレーム(鉄等)の影響があったものと推測される。

4) パネル等の遮蔽物がある場合の受信可能距離測定

試験日:平成20年2月7日AM

ア) 試験イメージ



送信機側にアルミ箔を貼り付け(厚さ $12\mu\text{m}$)

遮蔽用パネル:稼動式オフィス用パーティション(再生紙を利用したハニカムコア及び布製)

遮蔽用パネルの寸法:W1,200×D420×H1,800(mm)

イ) 測定風景

部屋全体



側面より



この間の距離をパラメータとしました。

送信機より



送信機より(アルミ遮蔽)



ウ) 測定結果

	遮蔽物無し (基準値)	遮蔽物有り	
		アルミ無	アルミ有
受信可能距離	1.00m	1.00m	受信不可

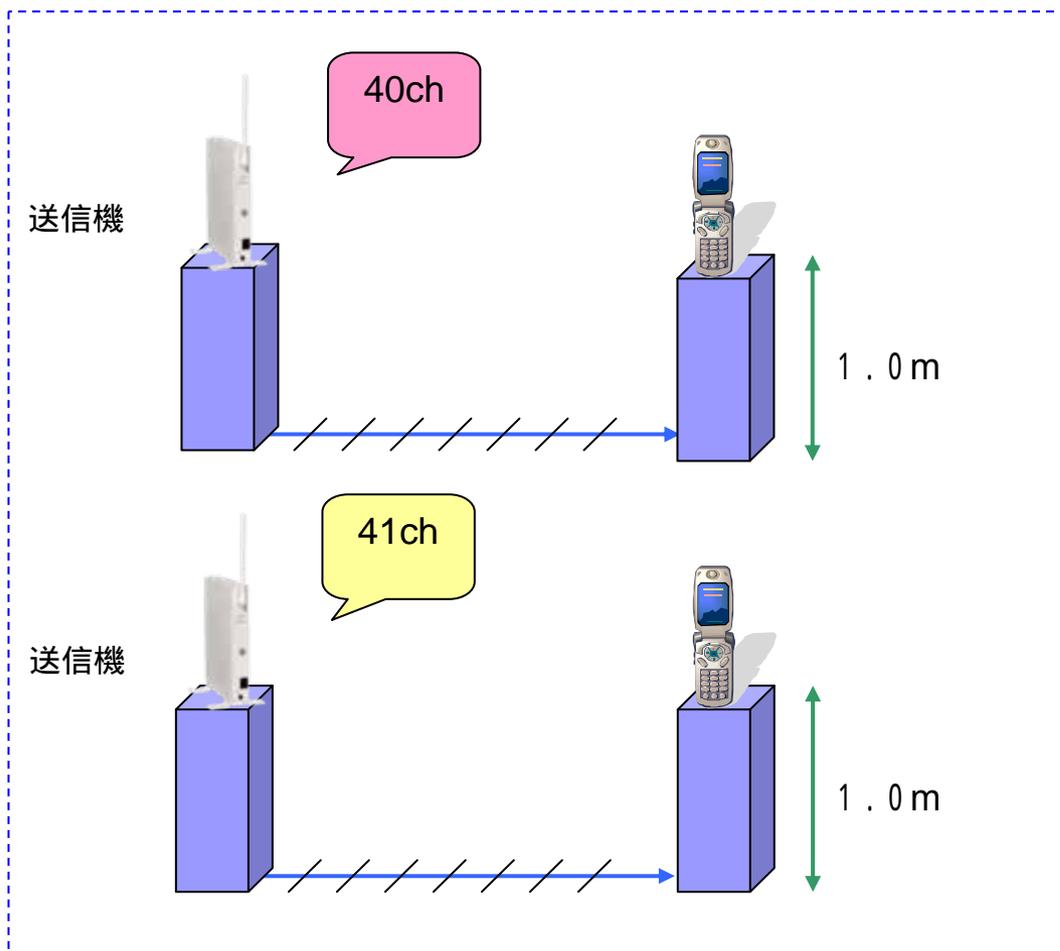


1. アルミ無しでの遮蔽物では、遮蔽効果が得られなかった。
2. アルミ有りの遮蔽物では、十分遮蔽効果が得られた。

5) 送信チャネルの違いによる受信可能距離測定

試験日:平成20年2月7日(木)PM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

部屋全体



側面より



この間の距離をパラメータとしました。

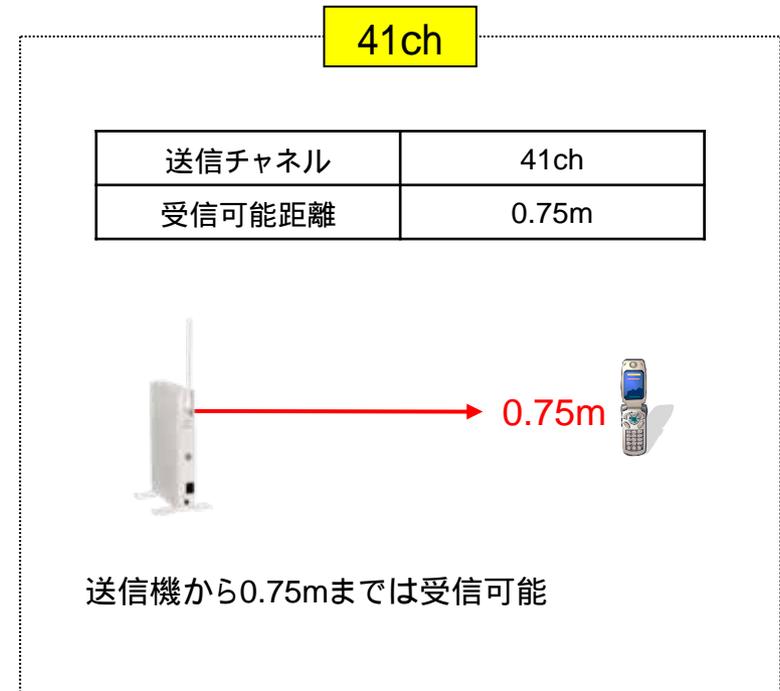
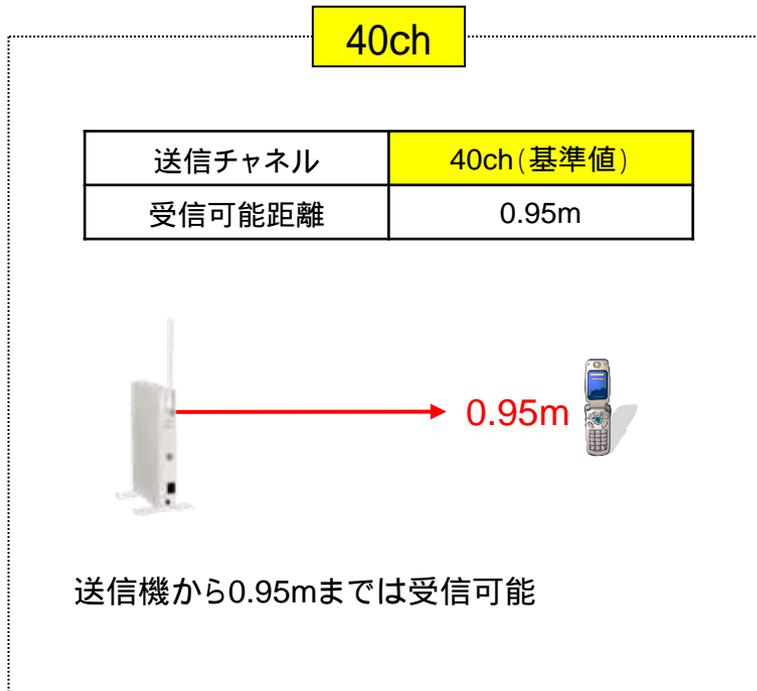
40chを利用した端末



41chを利用した端末



ウ) 測定結果

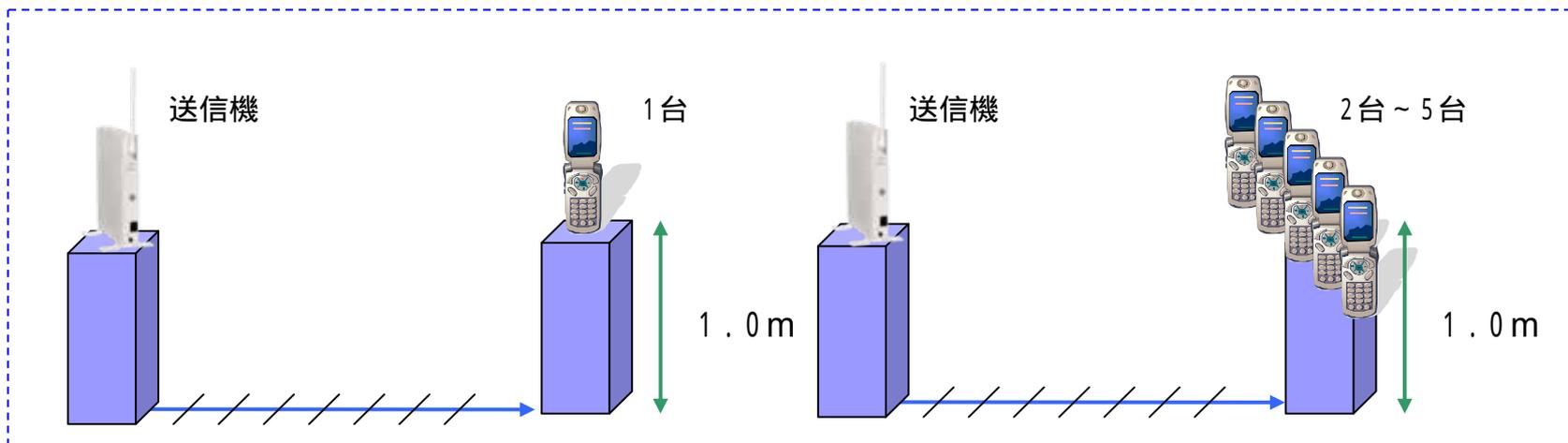


1. 送信チャンネル40chと41chでは受信可能距離に差があった。
2. 送信する周波数帯(チャンネル)の雑音電波に影響されると推測される。

6) 受信端末数の違いによる受信可能距離の測定

試験日:平成20年2月5日(火)PM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

端末2台 (送信機から距離0.5m)



端末3台 (送信機から距離0.5m)



端末4台 (送信機から距離0.5m)

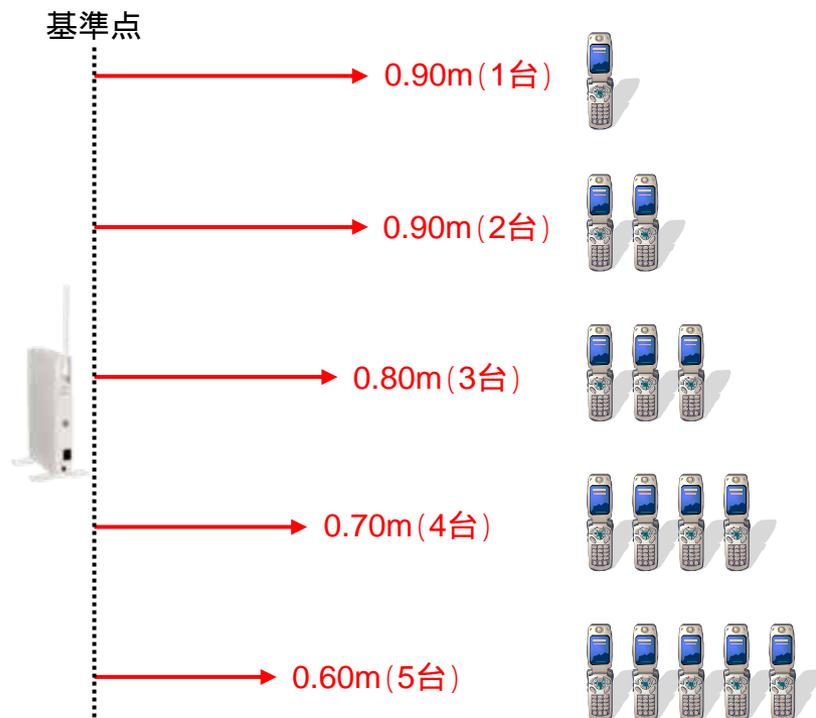


端末5台 (送信機から距離0.5m)



ウ) 測定結果

受信端末台数	1台 (基準値)	2台	3台	4台	5台
受信可能距離	0.90m	0.90m	0.80m	0.70m	0.60m

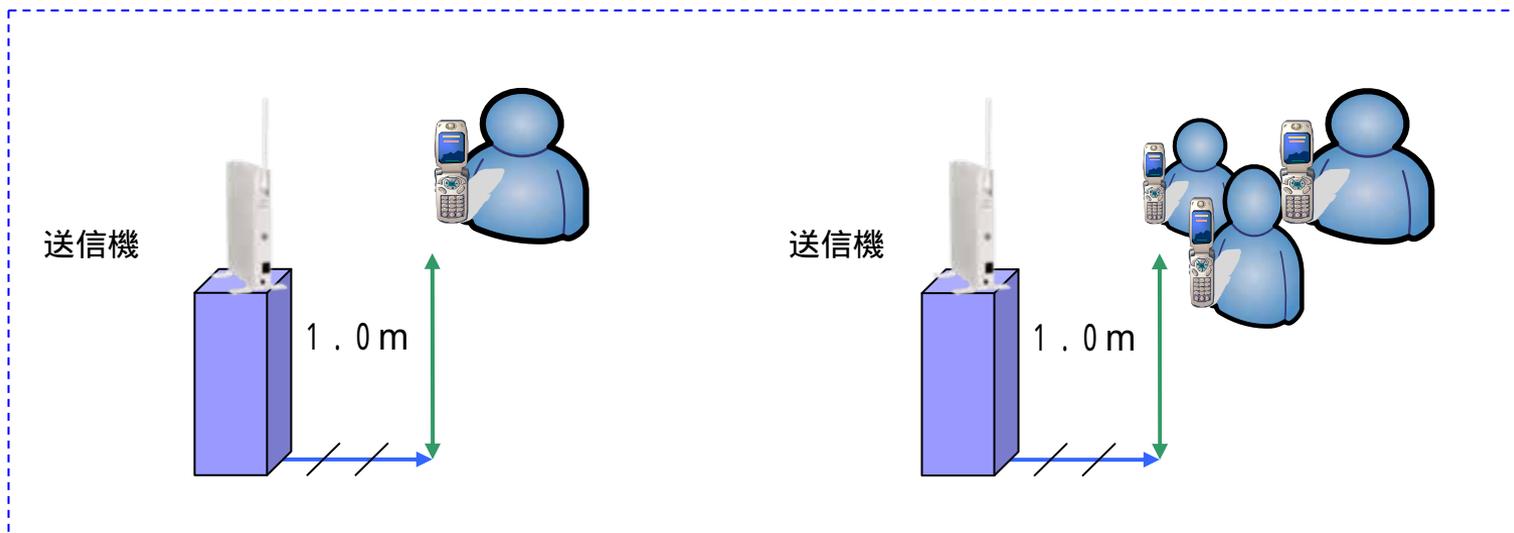


1. 同時に受信する端末が3台以上になると受信可能距離は短くなった
2. 一般的には電波を受信するだけなので、受信機台数に制限を受けないと考えるが、端末同士を近づけて受信したことにより、受信環境に何らかの影響を受けたと推測される。

7) 送信機周辺の混雑状況による受信可能距離の変化の測定

試験日:平成20年2月7日(木)AM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

前に人垣がない場合



前に人垣がある場合



受信機より送信機



送信機からの距離0.5m

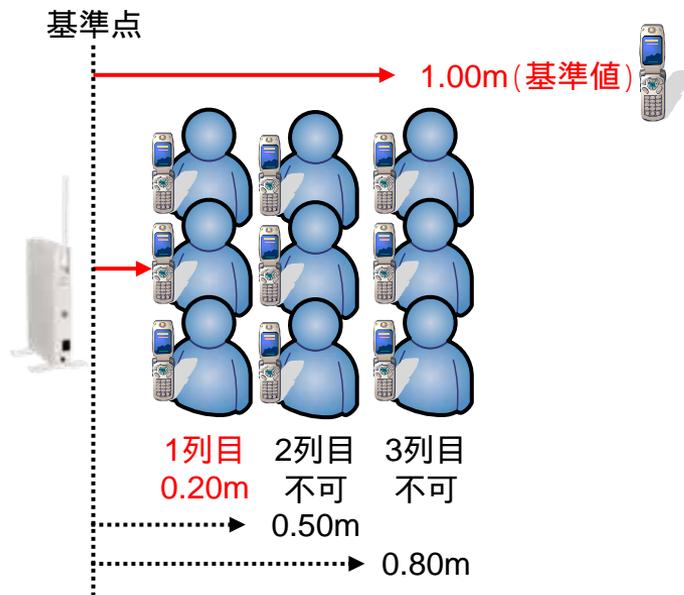
前に人垣がある場合(受信機)



送信機からの距離0.5m

ウ) 測定結果

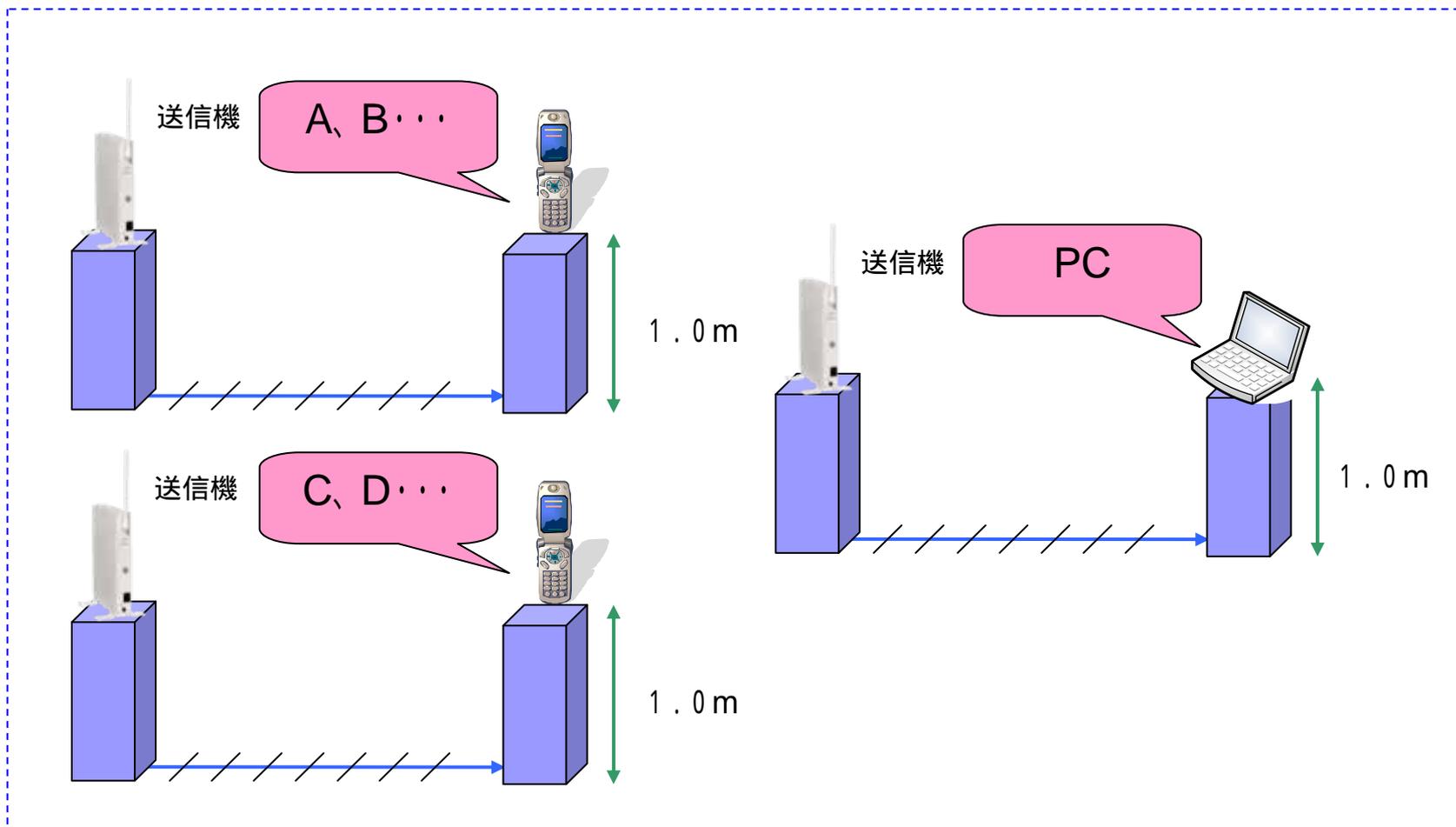
	台に設置 (基準値)	手持ちして測定		
		1列目	2列目	3列目
受信可能距離	1.00m	0.20m	不可	不可



1. 前に人垣があると後方では受信出来なかった。
2. 人垣などにより電波が遮られたものと推測される。

8) 受信端末の違いによる受信可能距離の変化の測定 試験日:平成20年2月7日(木)AM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

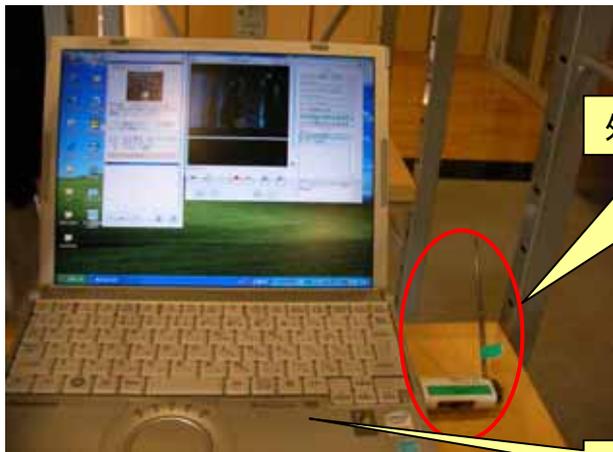
ワンセグ携帯で受信



ワンセグチューナ内蔵PCで受信



外付ワンセグチューナのPCで受信



外付けワンセグチューナー

PCはPanasonic CF-T7BW5AJRを使用

ウ) 測定結果

受信端末	(基準値)	端末A	端末B	端末C	端末D	端末E	端末F	端末G	端末H	端末I
受信可能距離	1.00m	1.00m	0.80m	0.70m	4.10m	3.70m	2.20m	不可	0.80m	0.00m



1. 受信端末の性能によって、受信可能距離に大きな差が認められた。

(4) 送信機切替試験

試験環境

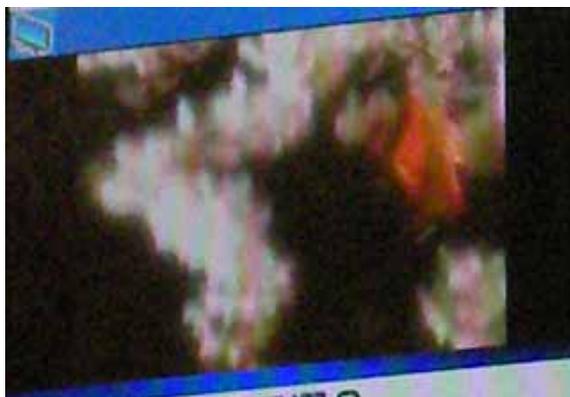
- 1) 日 時: 平成20年2月6日(水) PM
- 2) 場 所: 金沢能楽美術館 3階 研修室周辺
- 3) 測定方法: 二つの送信機から同一チャンネルで送信された異なるコンテンツを一つの受信端末で受信する場合の動画像が切り替わった際の受信可能距離を測定

試験設定条件

1) 受信可能距離

音声及び動画像に途切れがなく、映像や音声が違和感なく視聴できる送信機Aからの距離。

受信(視聴)可能



音声途切れなく聞こえ、動画像もスムーズに見ることができる状態。

受信(視聴)不可



音声途切れ、動画像がスムーズに見ることができない状態。

2) 使用チャンネル

『40ch』とした。

3) 測定高

ワンセグ機能付き携帯電話については、成人が手元で視聴することを想定して、床から『1.0m』とした。

送信機の基準設置高も『1.0m』とした。

4) 送信機の設置方法

受信環境の影響を最も受け易い横置きとした。

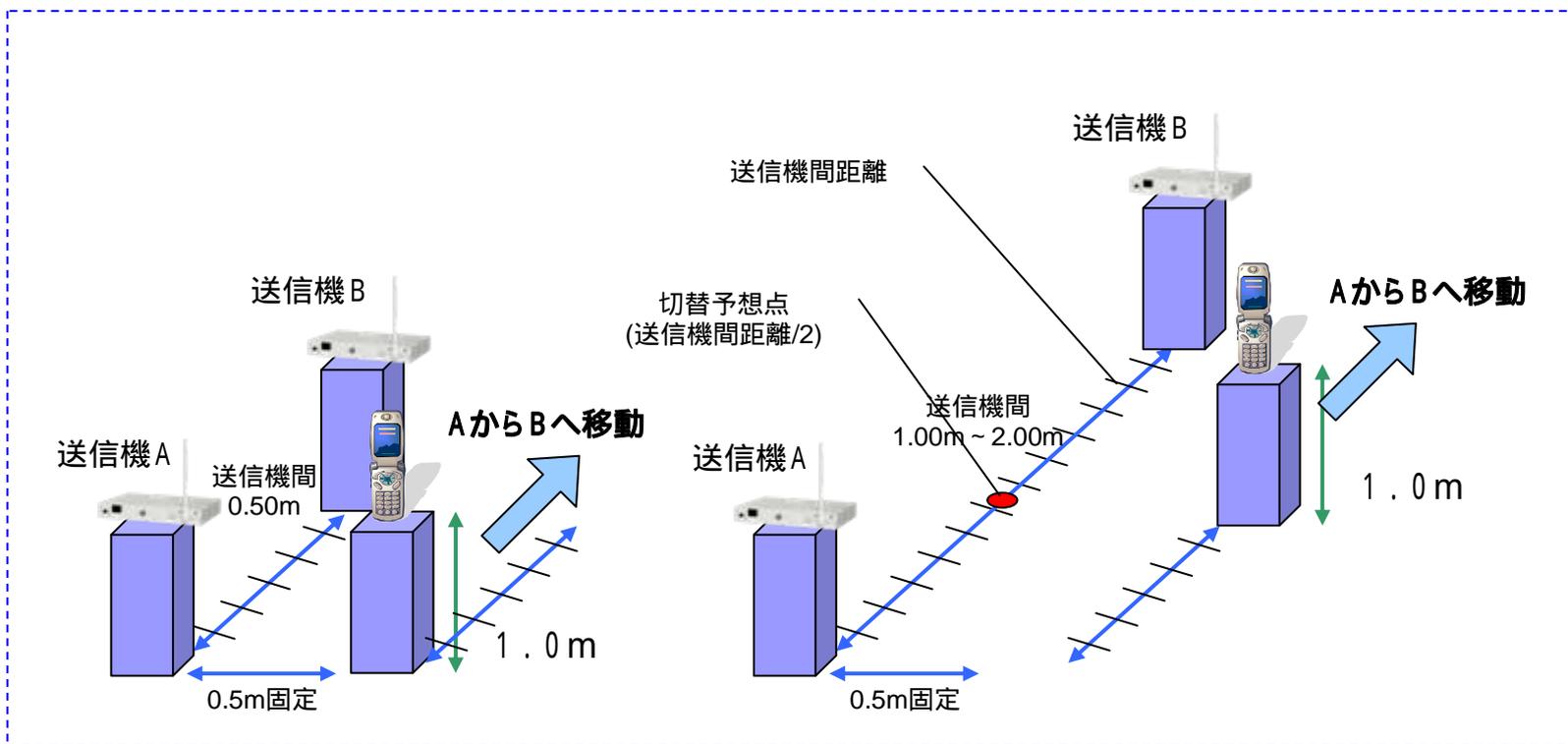
試験項目

送信機設置間隔の違いによる受信切替距離の測定

試験結果

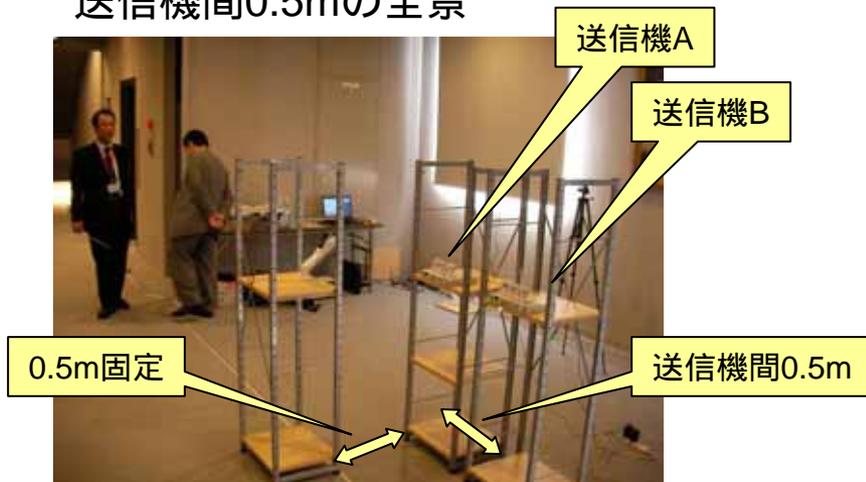
試験日:平成20年2月6日(水)PM

ア) 試験イメージ

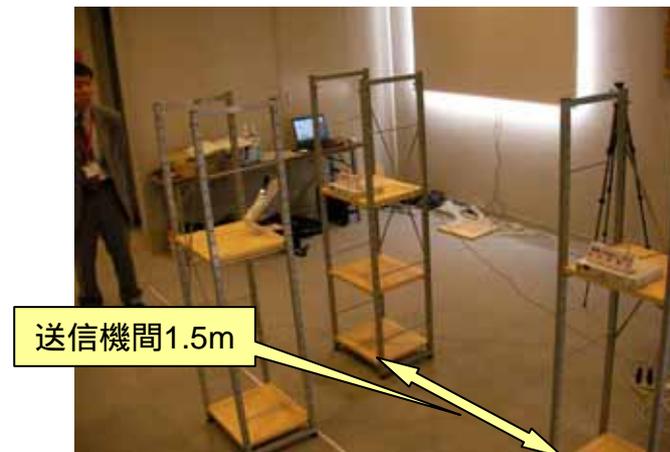


イ) 測定風景

送信機間0.5mの全景



送信機間1.5mの全景



送信機Aを受信中の端末

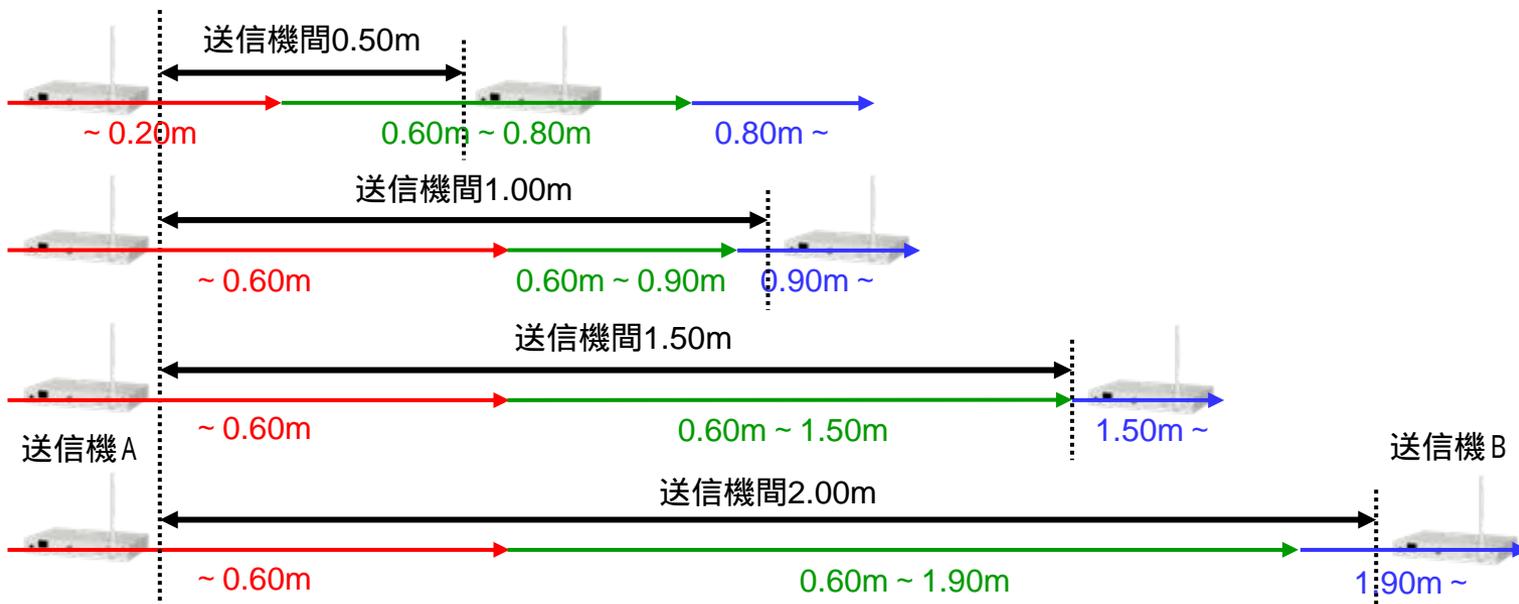


送信機Bを受信中の端末



ウ) 測定結果

送信機間距離	切替予想点	A受信可能	A/B共受信不可	B受信可能
0.50m	0.25m	~ 0.20m	0.20m ~ 0.80m	0.80m ~
1.00m	0.50m	~ 0.60m	0.60m ~ 0.90m	0.90m ~
1.50m	0.75m	~ 0.60m	0.60m ~ 1.50m	1.50m ~
2.00m	1.00m	~ 0.60m	0.60m ~ 1.90m	1.90m ~



1. 送信機AB共に受信可能範囲内にあるにも関わらず、受信出来ない範囲があることが分った。
2. 送信機間隔2.00mでの結果から、送信機Aの影響を1.90m(送信機Bの手前0.10m)まで受けることが分ったことから、実運用では送信機間隔を3.90m以上離す必要があると推測される。
3. 広角方向の測定結果より、送信電波の指向特性を活用して送信機を縦置きに置けば、実運用では送信機間の距離はさらに短くすることが出来ると推測される。

(5) 放送波干渉試験

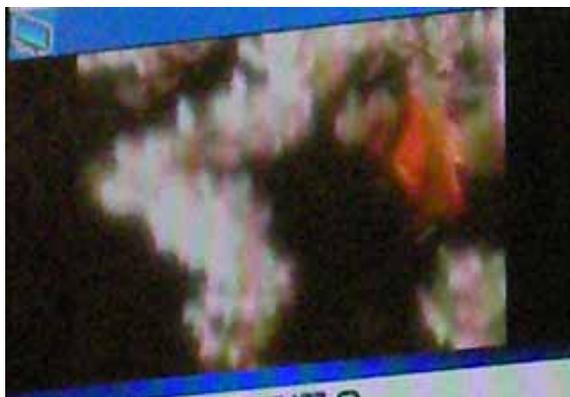
試験環境

- 1) 日 時: 平成20年2月7日(水)PM
- 2) 場 所: 金沢能楽美術館 3階 研修室周辺
- 3) 測定方法: 石川県のワンセグ放送波と同一のチャンネル(NHK-G/15ch)で送信した時の、与干渉・被干渉を測定した。

試験設定条件

- 1) 受信可能距離
音声及び動画像に途切れがなく、映像や音声が違和感なく視聴できる送信機からの距離。

受信(視聴)可能



音声途切れなく聞こえ、動画像もスムーズに見る事ができる状態。

受信(視聴)不可



音声途切れ、動画像がスムーズに見ることができない状態。

2) チャンネルスキャン可能距離

ワンセグ機能付き携帯電話のワンセグ波スキャン機能により、受信した放送波をチャンネル登録できる距離。

3) 使用チャンネル

『15ch』とした。

4) 測定高

ワンセグ機能付き携帯電話については、成人が手元で視聴することを想定して、床から『1.0m』とした。

送信機の基準設置高も『1.0m』とした。

5) 送信機の設置方法

縦置きとした。

試験項目

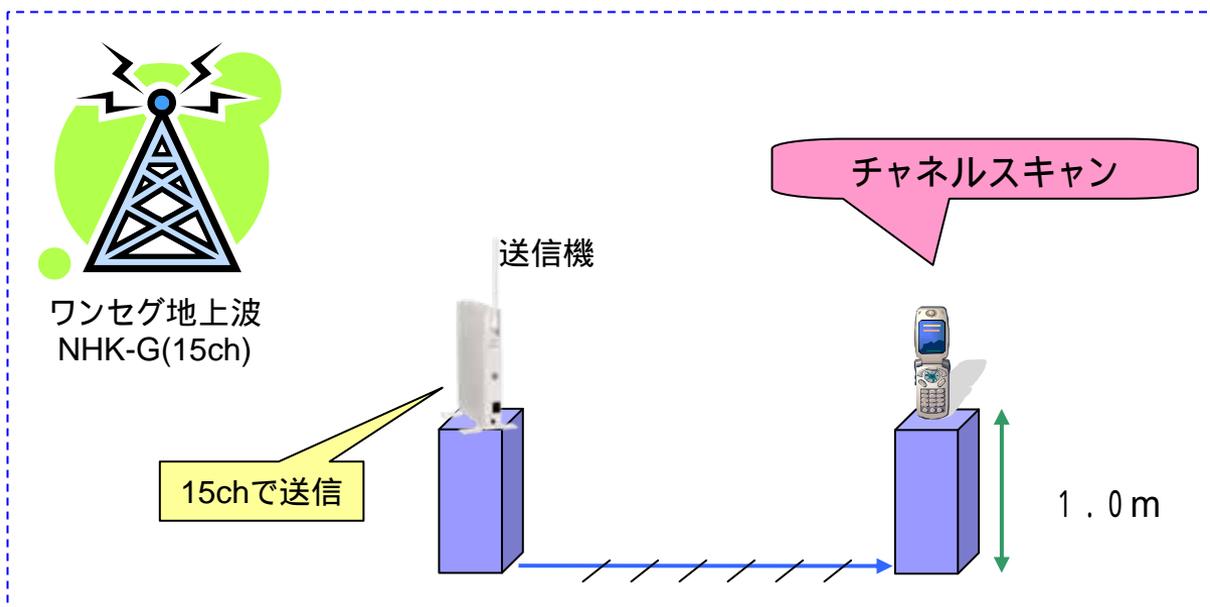
- 1) チャンネルスキャン可能距離測定
- 2) 放送波と同一チャンネル使用時の受信可能距離測定

試験結果

1) チャンネルスキャン可能距離測定

試験日:平成20年2月6日(水)PM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

側面より



送信機側より



試験波(15ch)送信中



チャネルスキャン中の端末



ウ) 測定結果

	試験波 (15ch)	ワンセグ放送波 (15ch)
スキャン可能距離	0.00mでも不可	0.30m ~

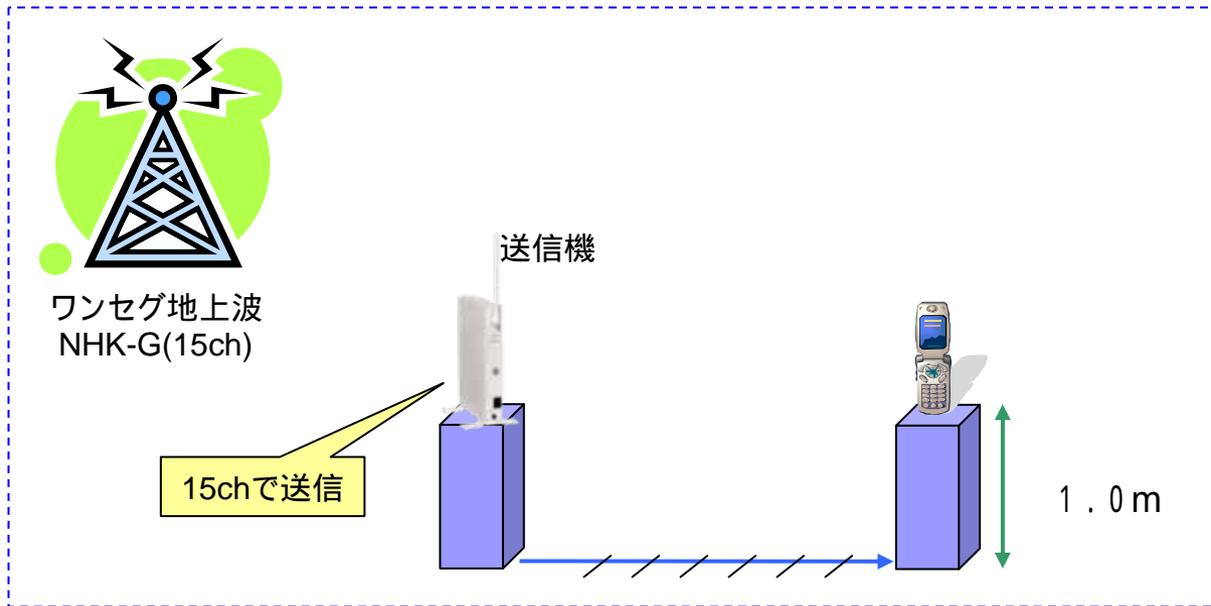


1. 送信機から0.30mまでの距離では、試験波、ワンセグ放送波共にチャンネルスキャンすることが出来なかった。
2. 0.30m以上離れると、ワンセグ放送波のみスキャンが可能になった。
3. ワンセグ放送波と同一チャンネルでは使用することが出来ないことが分った。

2) 放送波と同一チャネル使用時の受信可能距離

試験日:平成20年2月6日(水)PM

ア) 試験イメージ



イ) 測定風景

全体



試験波(15ch)送信中



受信機側より

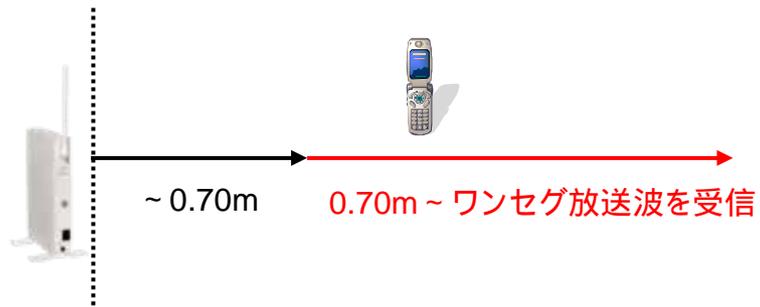


送信機側より



ウ) 測定結果

	試験波 (15ch)	ワンセグ放送波 (15ch)
受信可能距離	0.00mでも不可	0.70m ~



1. 送信機から0.70mまでの距離では、試験波、ワンセグ放送波共に受信が出来なかった。
2. 0.70m以上離れると、ワンセグ放送波のみ受信(視聴)が可能になった。
3. ワンセグ波と同一チャンネルでは使用することが出来ないことが分った。