

電波利活用セミナー2023

事例紹介④

株式会社JVCケンウッド

2023年7月26日

配布資料は、お渡しできない一部のページを抜いています。

デジタル簡易無線の利用事例①（用途）

- ホテル、レストラン、ホームセンター、家電など大型店舗や展示場、モールなどの大型施設でスタッフ間の連絡用
- 学校内・学外活動時の職員連絡用
- 山岳活動、スキーパトロール、パラグライダー（3S）、気球（3S）等アウトドアでのスタッフ間連絡用
- 消防団の活動時連絡用
- 工事現場等でのスタッフ間連絡用
- 企業内総務や警備のスタッフ間連絡用

※3B = 467MHz帯免許局

※3R = 351MHz帯登録局

※3S = 351MHz帯登録局（上空利用）

※特に表記のない項目は3B、3R、3S共通



デジタル簡易無線の利用事例①（メリットと課題）

メリット

- 無線従事者資格が不要
- 特定小電力無線よりエリアが広い
- 一斉同報ができる
- 即時性が高い



課題

- × チャンネル混信時の対応が難しい（3B）
- × 混信時送信できない（3R3S）
- × 空きチャンネルを探すのが難しい
- × グループで決めたチャンネルを変えるのが難しい

※3B = 467MHz帯免許局

※3R = 351MHz帯登録局

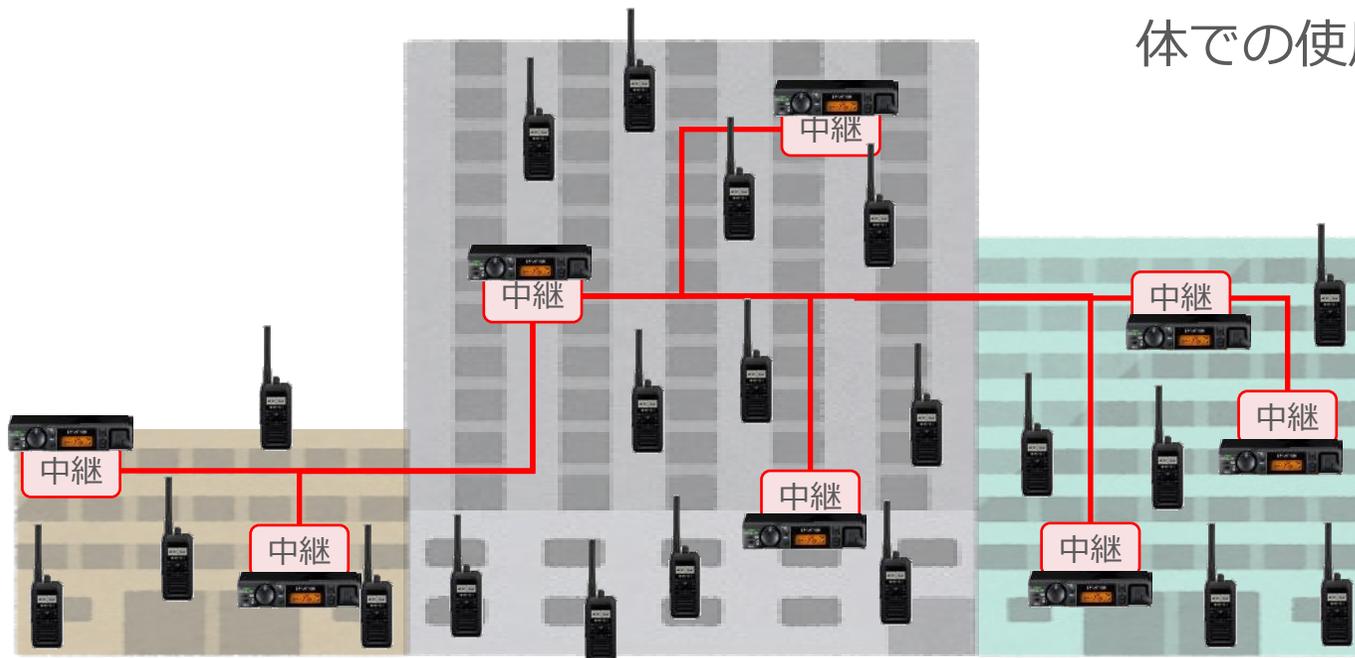
※3S = 351MHz帯登録局（上空利用）

※特に表記のない項目は3B、3R、3S共通



デジタル簡易無線の利用事例②大型商業施設

- 大型商業施設の店舗スタッフ、警備員、管理スタッフなどの連絡用
- 移動局間直接通話が困難なため車載型無線機を設置し有線接続で相互中継するように構成
- 467MHz帯免許局を使用



デメリット・課題

- × 同一周波数帯（一番離れた1chと65chでも400kHzの離隔）のため相互の干渉回避が難しい（エリア確保のための設置台数が増える）
- × 中継用車載機はそれぞれ離れたチャンネルを使用する必要があり、設備全体での使用チャンネル数が増える

デジタル簡易無線の利用事例③スキー場

- スキー場のパトロール隊員、管理スタッフ等の連絡用(3R)
- 事務所や移動局からの通話に不感地帯があるため車載型無線機を中腹や山上に設置し有線接続で相互中継するように構成

デメリット・課題

- × 同一周波数帯（一番離れた1chと65chでも400kHzの離隔）のため中継用車載機の送受空中線を空間的に大きく離隔する必要があり、設置条件を満たす場所がない
- × 中継用車載機はそれぞれ離れたチャンネルを使用する必要があり、使用可能チャンネルが限られる



400MHz帯デジタル簡易無線局の帯域拡張及び高度化のあり方に関する調査検討

- 令和3年度に九州総合通信局で「400MHz帯デジタル簡易無線局の帯域拡張及び高度化のあり方に関する調査検討」が実施された。

<https://www.soumu.go.jp/soutsu/kyushu/press/210708-1.html>

- デジタル簡易無線局のチャンネル不足解消、及び高度化がテーマ。

- 令和4年3月、検討結果をまとめた報告書が提出された。

https://www.soumu.go.jp/main_content/000810430.pdf

https://www.soumu.go.jp/main_content/000810433.pdf

UHF帯デジタル簡易無線局の増波と高度化としての中継利用の提言

- 総務省での各種手続きや審議を経て

令和5年6月1日 改正公布（官報号外第116号）された。

ポイント = **増波** と **中継**

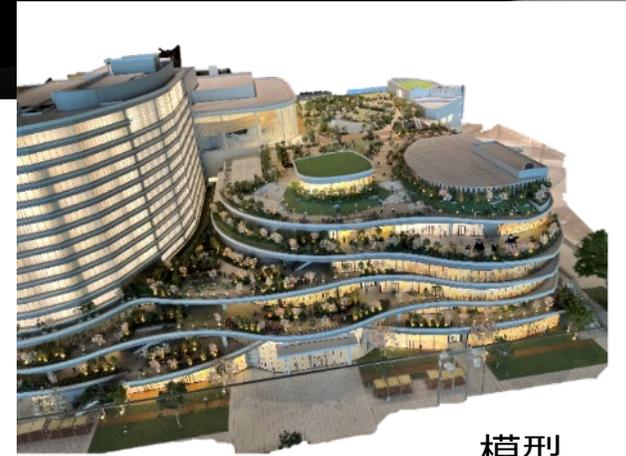
400MHz帯デジタル簡易無線局の帯域拡張及び高度化のあり方に関する調査検討 実証試験の目的と実施概要

【目的】

- 中継動作により通話範囲が確保しやすくなること及び中継動作の機能等について実証する。

【実施概要】

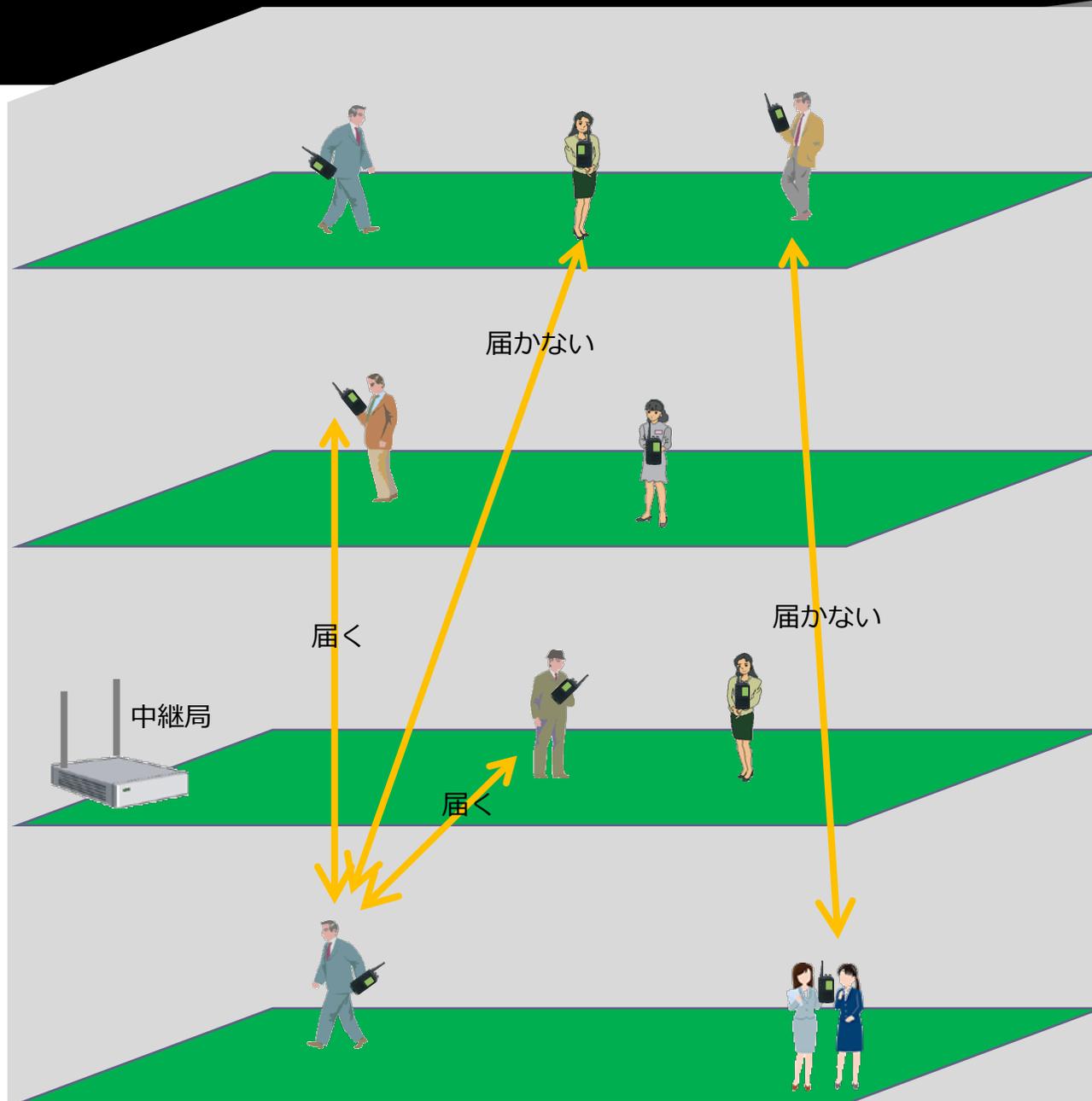
- モデル = 遮蔽物が多いビル内での通信エリア確保
- 場所 = 大規模複合商業施設（熊本県熊本市のサクラマチクマモト）
- 期間 = 2021年11月29日（月）～12月2日（木）
- 内容 =
 - 移動局間の直接通信で通信不能な場所があることを確認する。
 - 中継機を設置し、上記通信不能な場所でも移動局間通信が可能となることを確認する。
 - 二周波半複信の中継において、上り周波数および下り周波数の高群低群の関係は中継動作に影響がないことを確認する。
 - 他局の信号がある場合に混信を回避する機能について確認する。
 - 他局の信号を中継しないための選択的中継機能について確認する。
 - データ通信の中継も可能であることを確認する。
 - ビル外へ電波がどの程度輻射されているかを確認する。



模型

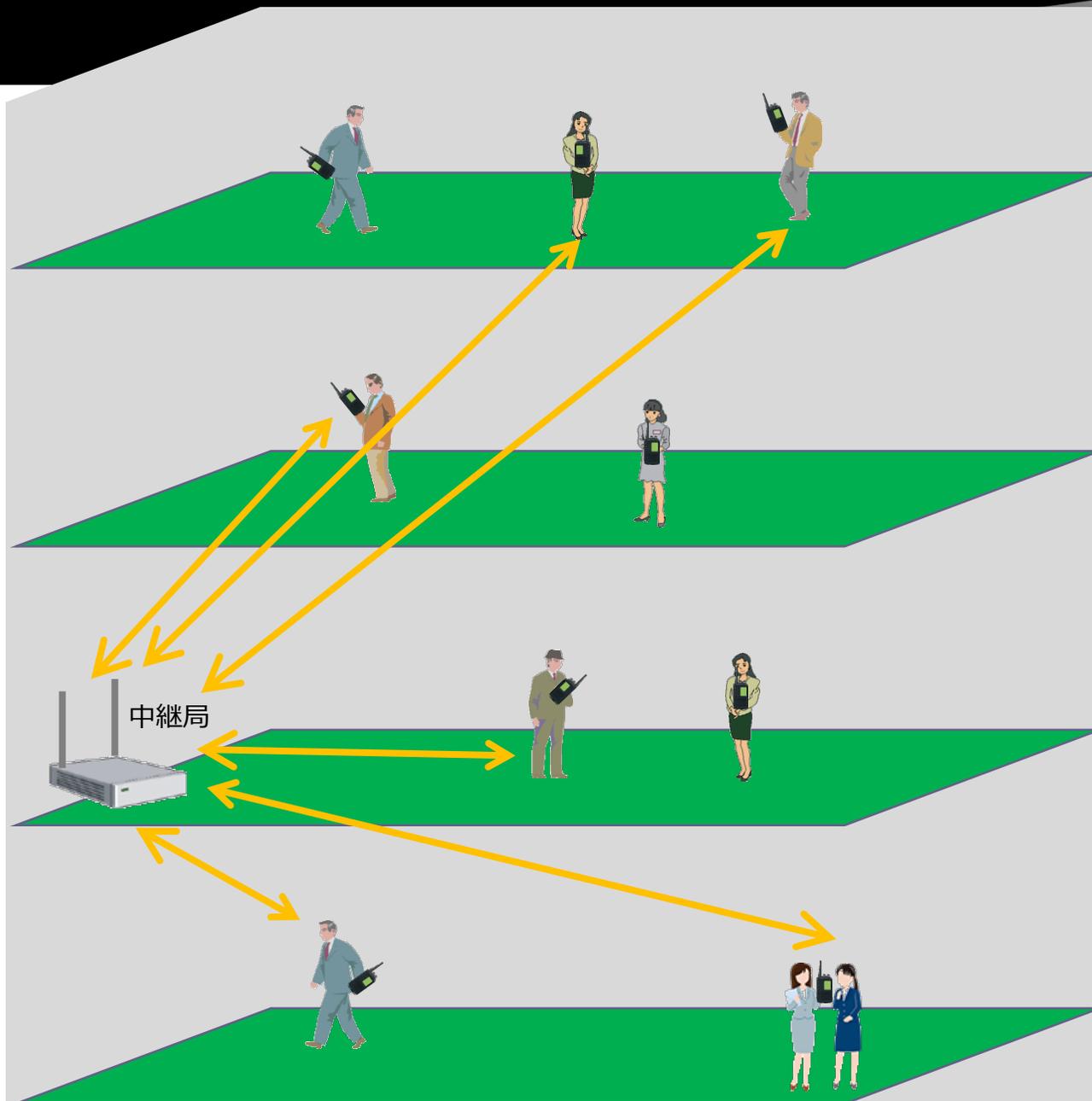
移動局間の直接通信で通信不能な場所があることを確認する

- 各フロアに数か所の通信試験場所を選定し通話試験を実施する。
- 一周波単信運用
- 通話可否、RSSIを記録する。



中継機を設置し、前記通信不能な場所でも移動局間通信が可能となることを確認する

- 中継機を中継機設置候補場所に設置する。
- 各フロアに数か所の通信試験場所を選定し通話試験を実施する。
- 二周波半複信運用
- 通話可否、RSSIを記録する。



通信試験場所 (B1F~3F) [破線表示 ● は中継機設置候補場所]



↙ B1F

2F ↗

3F ↘

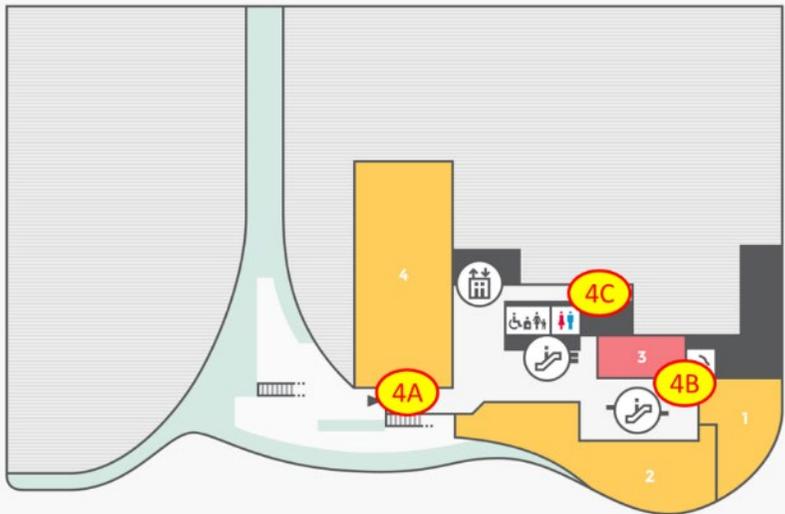
↙ 1F



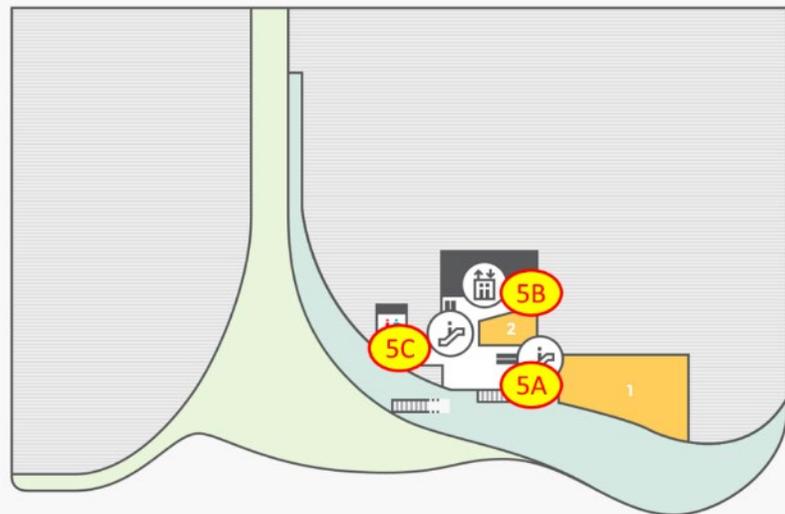
2A, 3Aは中継機設置場所



通信試験場所候補 (4F~RF)



↙ 4F

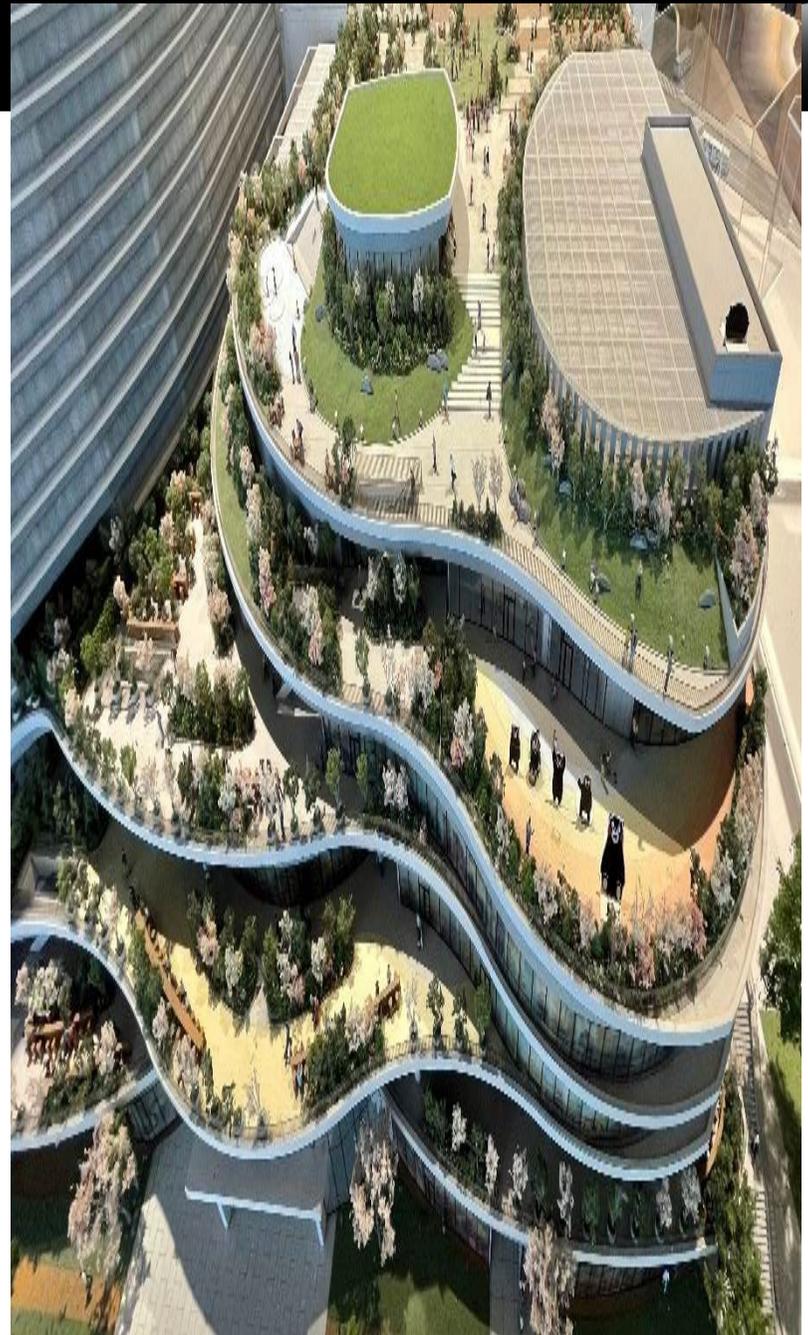
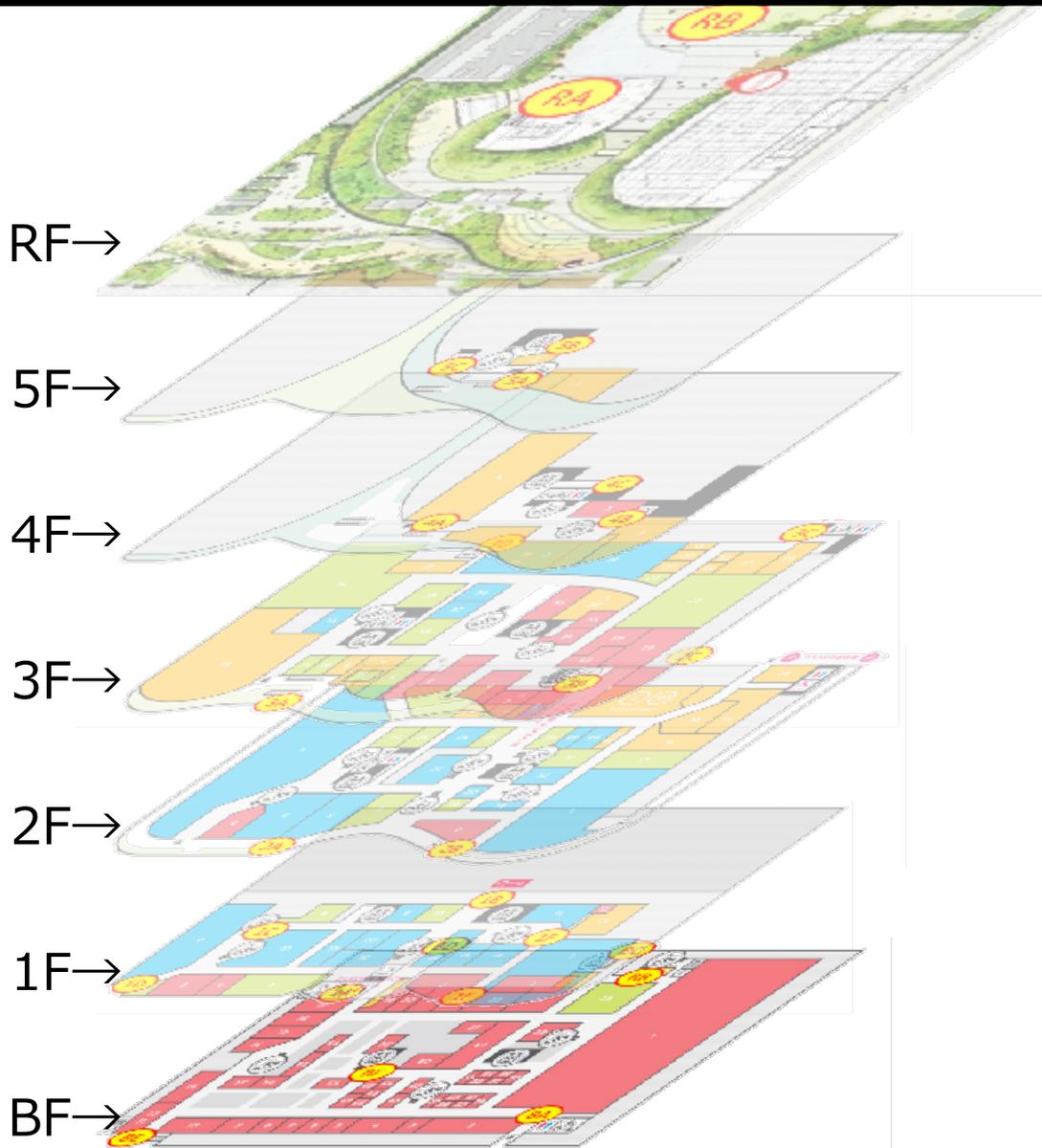


↙ 5F



RF →

試験場所のイメージ



【結果】 中継機(2C)を經由して移動局間通信が可能となる場所

	4A	5A	5C	RA	RB
BA	5	5	5	5	5
BB	5	5	5	5	5
BC	5	5	5	5	5
BD	5	5	5	5	5
BE	0	0	0	0	0
BF	5	5	5	5	5
1A	5	5	5	5	5
1B	5	5	5	5	5
1C	5	5	5	5	5
1D	5	5	5	5	5
1E	5	5	5	5	5
1F	5	5	5	5	5

左記のようなメリット値となった。
場所BE以外は良好に通信ができるようになった。

-  直接通信できない組み合わせが中継機経由で通信できるようになった場所。
-  直接通信のときよりも通信品質が向上した場所。
-  直接通信のときよりも中継機経由だと通信品質が低下した場所。
-  直接通信できない組み合わせで、中継機経由でも通信できなかった場所。
-  直接通信できる組み合わせで、中継機経由だと通信できなくなった場所。

メリット	評価	内容	通信可否
5	非常に良い	はっきりと聞こえる。了解できる	通信できる
4	良い	ボコーダ音声にわずかに違和感を生じる。困難なく了解できる。	通信できる
3	普通	ボコーダ音声が崩れる、短い途切れが生じる。かなり困難だが了解できる。	通信できる
2	悪い	音声途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い。再送を要求するなどしてかろうじて了解できる。	通信できる
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない。了解できない。	通信できない
0	入感しない	相手が送信していることがわからない。了解できない。	通信できない

【結果】 中継機(3A)を經由して移動局間通信が可能となる場所

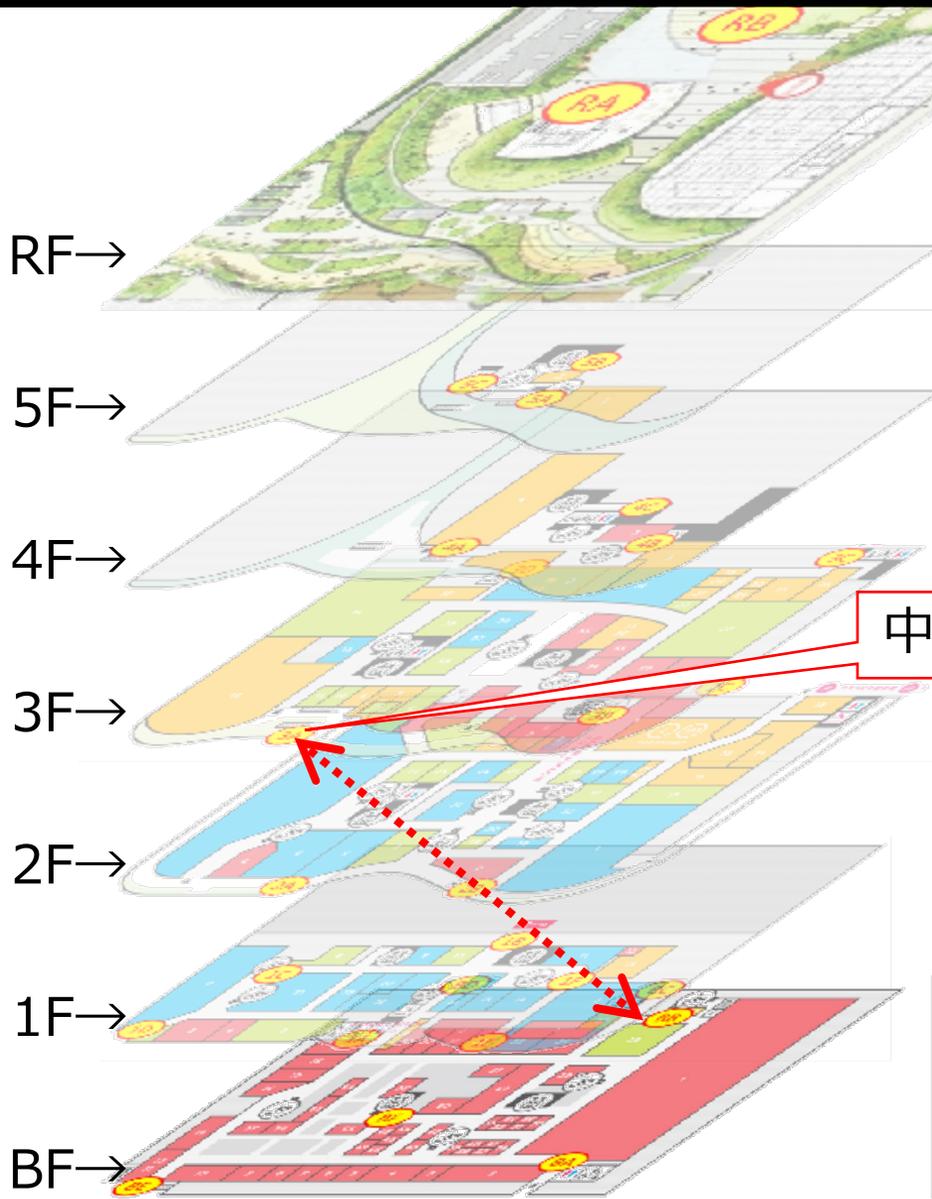
	4A	5A	5C	RA	RB
BA	5	5	5	5	5
BB	1	1	1	1	1
BC	5	5	5	5	5
BD	5	5	5	5	5
BE	5	5	5	5	5
BF	5	5	5	5	5
1A	5	5	5	5	5
1B	5	5	5	5	5
1C	5	5	5	5	5
1D	5	5	5	5	5
1E	5	5	5	5	5
1F	5	5	5	5	5

左記のようなメリット値となった。
場所BBおよび以外は良好に通信ができるようになった。

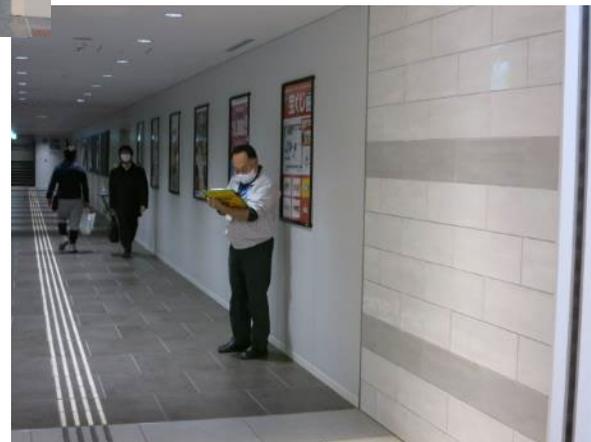
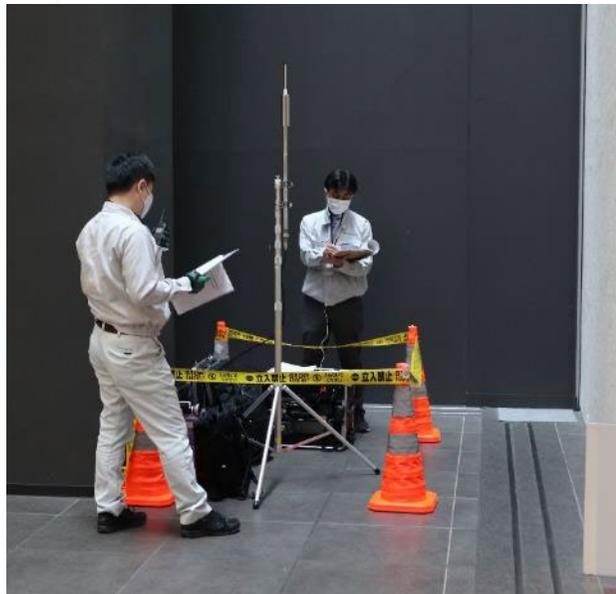
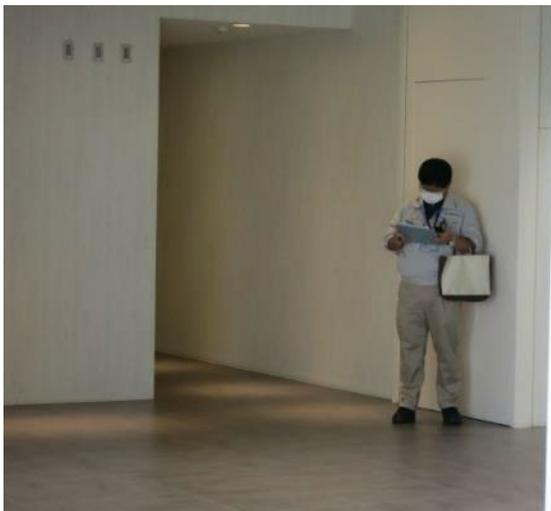
- 直接通信できない組み合わせが中継機経由で通信できるようになった場所。
- 直接通信のときよりも通信品質が向上した場所。
- 直接通信のときよりも中継機経由だと通信品質が低下した場所。
- 直接通信できない組み合わせで、中継機経由でも通信できなかった場所。
- 直接通信できる組み合わせで、中継機経由だと通信できなくなった場所。

メリット	評価	内容	通信可否
5	非常に良い	はっきりと聞こえる。了解できる	通信できる
4	良い	ボコーダ音声にわずかに違和感を生じる。困難なく了解できる。	通信できる
3	普通	ボコーダ音声崩れる、短い途切れが生じる。かなり困難だが了解できる。	通信できる
2	悪い	音声途切れ途切れになり聞き取れない割合が高い。再送を要求するなどしてかろうじて了解できる。	通信できる
1	非常に悪い	相手が送信していることは判るが内容が聞き取れない。了解できない。	通信できない
0	入感しない	相手が送信していることがわからない。了解できない。	通信できない

【結果】 中継機(3A)を經由しても移動局間通信が可能とならなかった場所

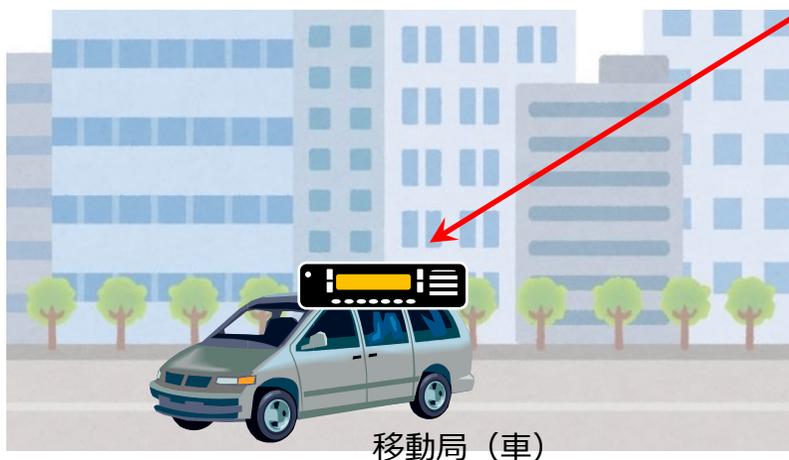


通話試験の様子

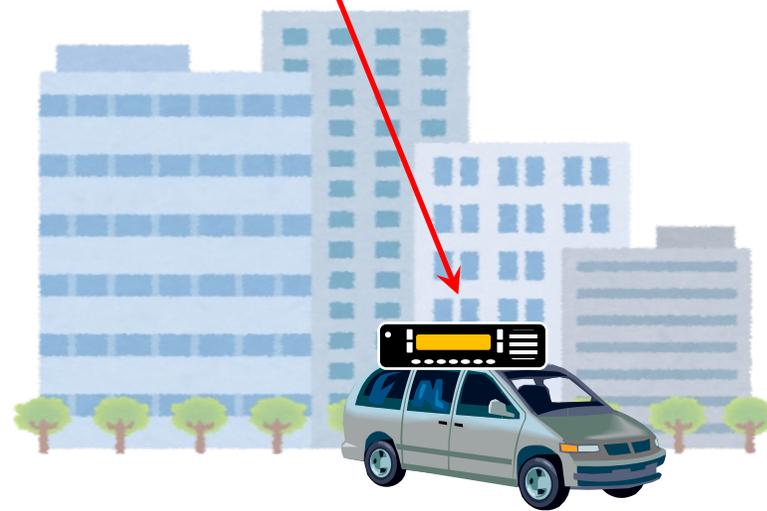


ビル外へのふく射測定

ビル内に設置した中継局から電波を発射する。
車載移動局で信号強度を測定し、GPS位置情報とともに記録する。
ビル周辺の地域について実施する。



移動局 (車)

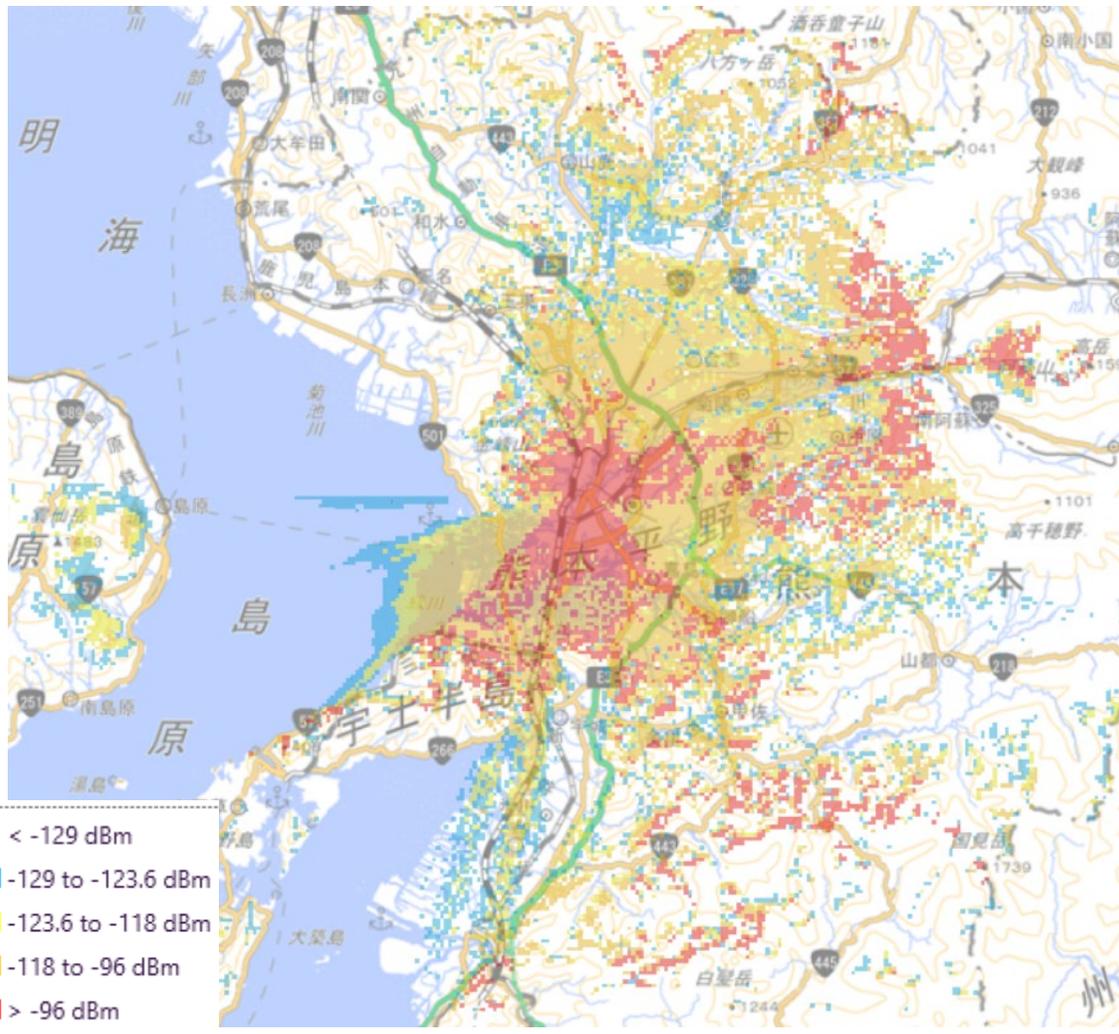


移動局 (車)



伝搬シミュレーション 2階

中継機の設置場所2Cでの伝搬シミュレーションを実施した。（諸元は右表）
実際の建造物は考慮せず、地形や地勢（市街地、開放地など）のみを考慮した。

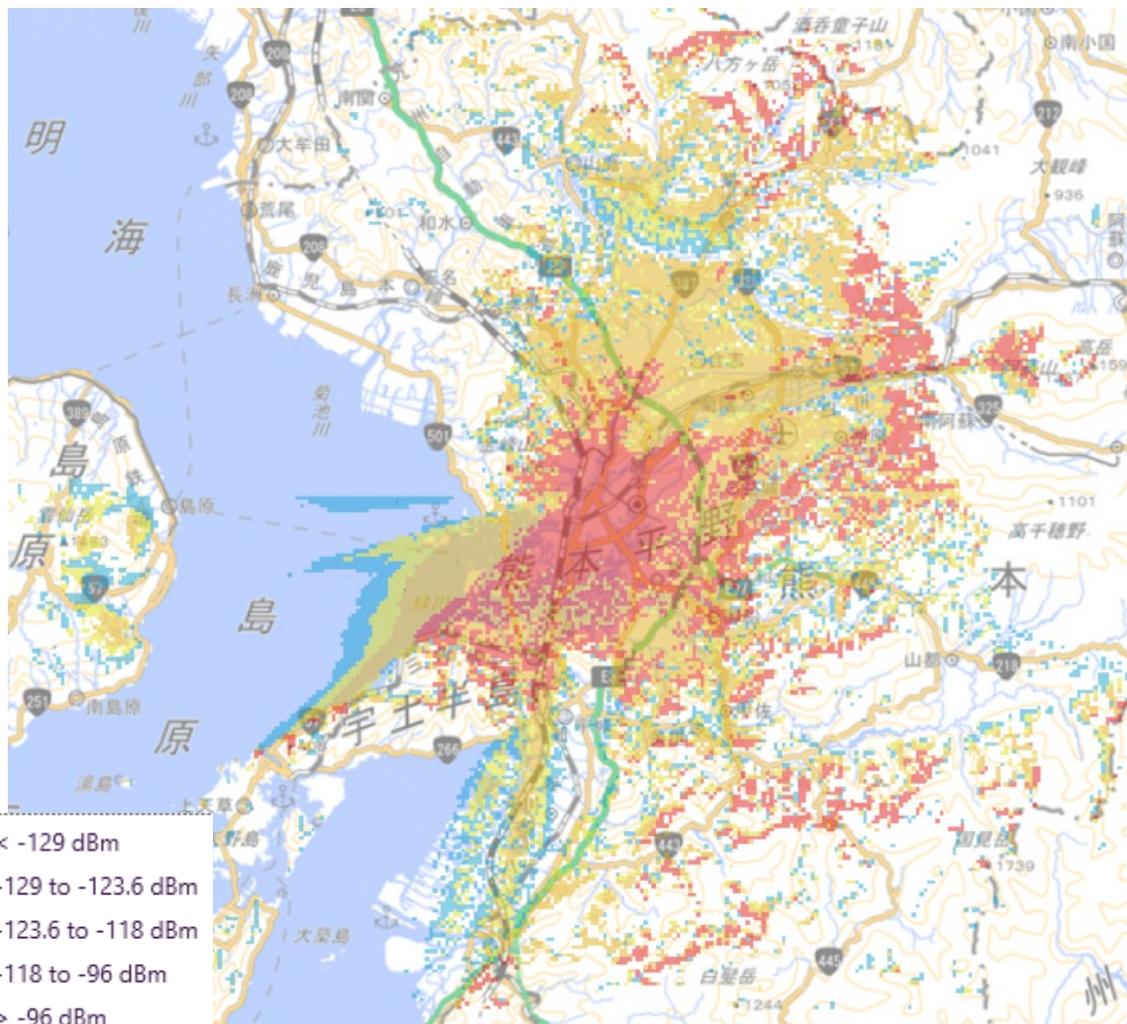


項目	内容
位置	北緯32度48分1秒 東経130度42分11秒 サクラマチクマモト2階
送信空中線高	地上高8m
送信空中線	2.15dBiスリーブアンテナ
空中線電力	5W
送信空中線系損失	2dB(共用器+給電線)
受信空中線高	地上高1.5m
受信空中線	2.15dBiホイップアンテナ
受信空中線系損失	0dB

- 129dBm：電波法関係審査基準に規定される外来雑音電力レベル
- 123.6dBm：電波法関係審査基準に規定される伝搬の質を維持するための混信レベル
- 118dBm：電波法関係審査基準に規定される伝搬の質を維持するための希望波レベル
- 96dBm：キャリアセンスレベル (7 μ V)

伝搬シミュレーション 3階

中継機の設置場所3Aでの伝搬シミュレーションを実施した。（諸元は右表）
実際の建造物は考慮せず、地形や地勢（市街地、開放地など）のみを考慮した。



項目	内容
位置	北緯32度48分1秒 東経130度42分15秒 サクラマチクマモト3階
送信空中線高	地上高12m
送信空中線	2.15dBiスリーブアンテナ
空中線電力	5W
送信空中線系損失	2dB(共用器+給電線)
受信空中線高	地上高1.5m
受信空中線	2.15dBiホイップアンテナ
受信空中線系損失	0dB

-129dBm：電波法関係審査基準に規定される外来雑音電力レベル

-123.6dBm：電波法関係審査基準に規定される伝搬の質を維持するための混信レベル

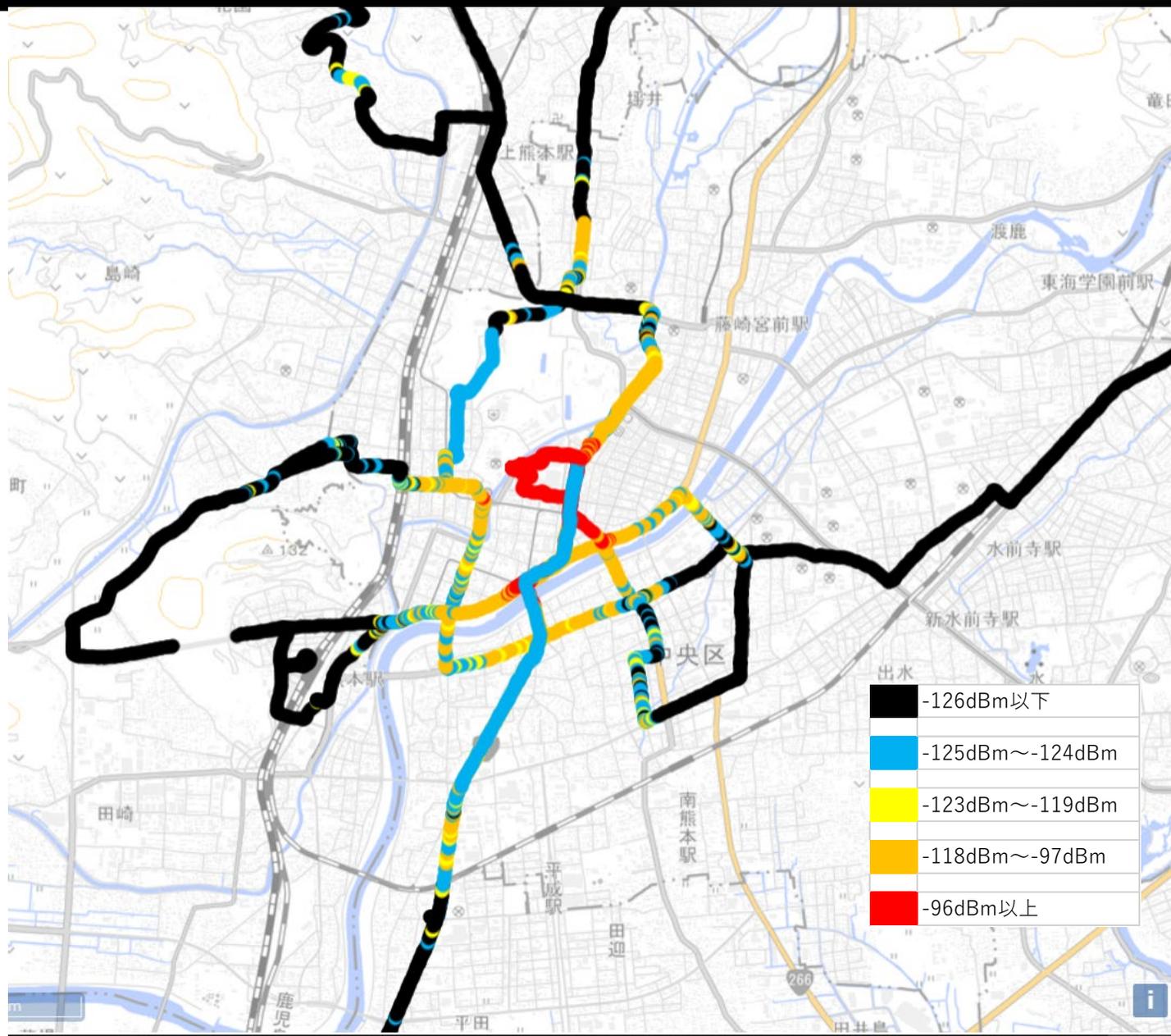
-118dBm：電波法関係審査基準に規定される伝搬の質を維持するための希望波レベル

-96dBm：キャリアセンスレベル
(7 μ V)

電測結果 2階2Cに中継機を設置した場合

シミュレーションに対して、きわめて狭い範囲の伝搬となっていることがわかった。

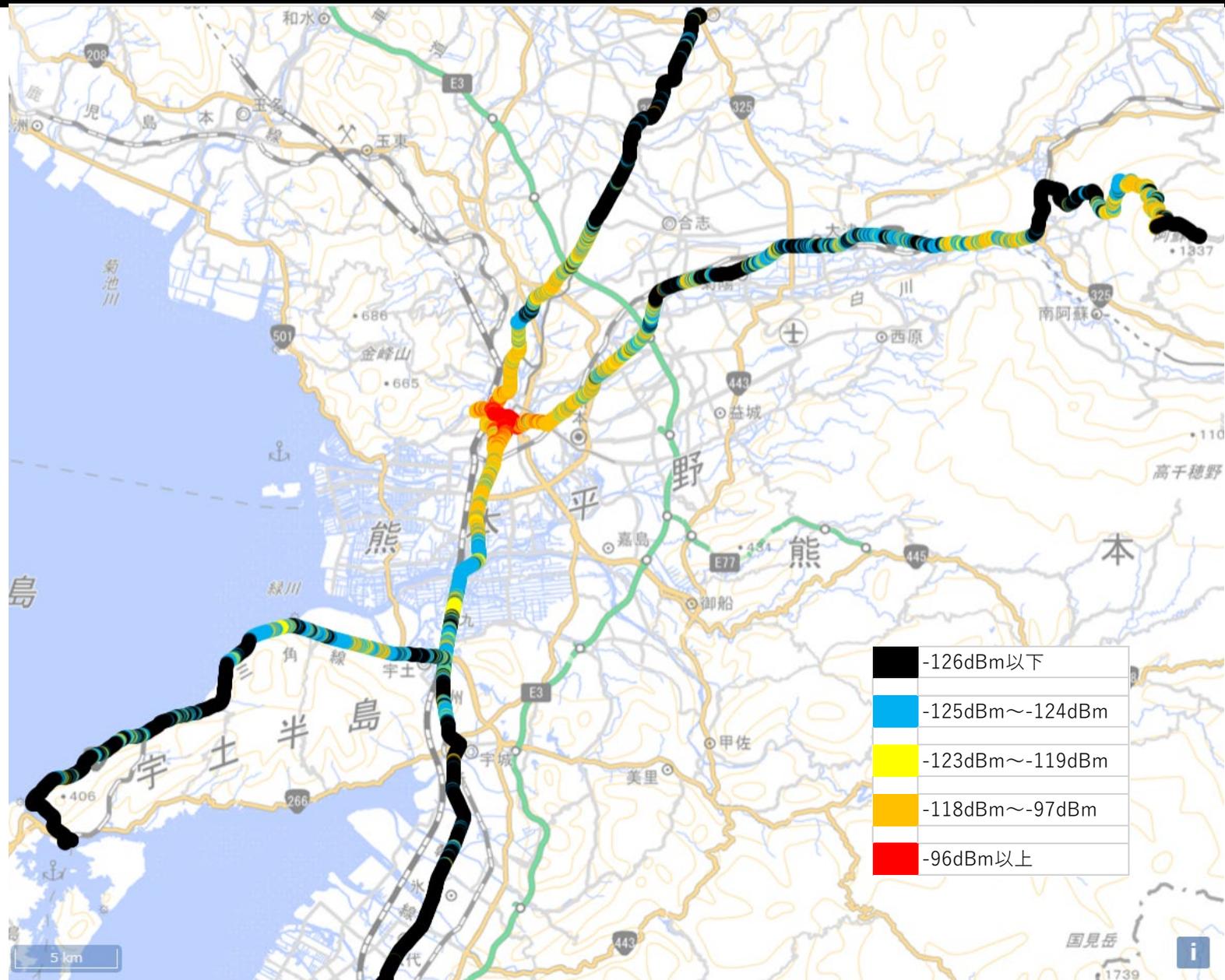
建物中央付近への設置により、建物外へのふく射が建物によって遮蔽されているためと考えられる。



結果（速報）3Aに中継機を設置した場合

シミュレーションに対して、信号レベルは下がっているが広い範囲に伝搬していることがわかった。

建物外部（テラス）への設置により、屋外へのふく射が建物によって遮蔽されにくかったためと考えられる。



【参考】 中継機設置場所3Aからの眺望

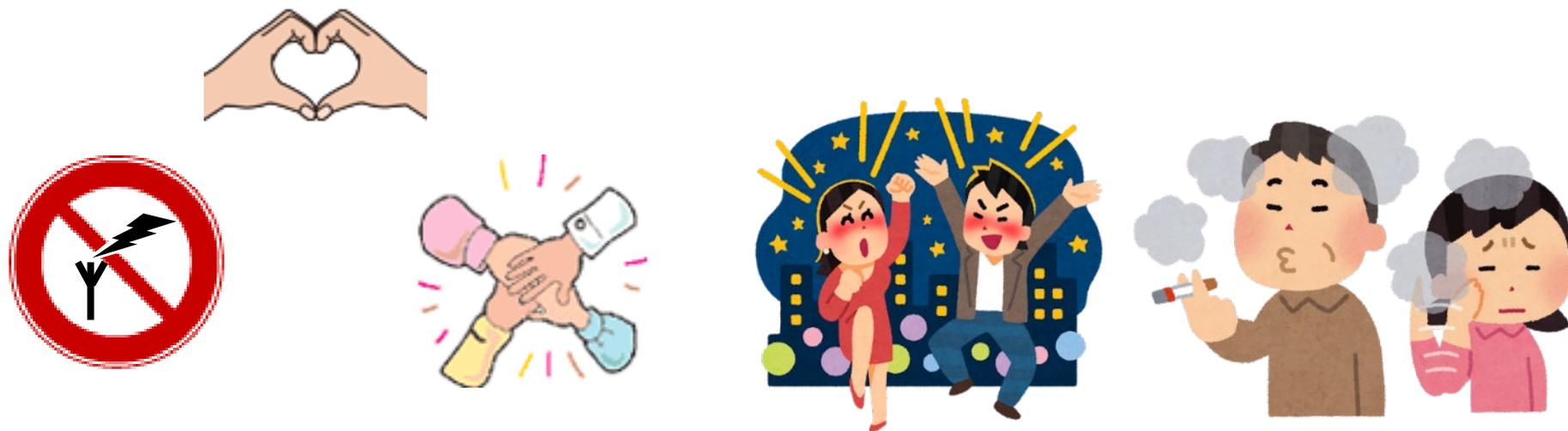


目の前は公園スペースがあり、ビルも離れている。

この構造が遠方へのふく射の要因と考えられる。

実証試験からわかること

- 中継機は正しく使うことによって、不感地帯の解消が期待できる。
- 中継機の設置にあたっては、不要な場所への輻射が小さくなるように検討する必要がある。
- デジタル簡易無線は、チャンネル共用のシステムである以上、安易に広範囲なエリア拡大を求めるべきではない。
(現状でも同様だが、他へ混信を与えると同時に、他からの混信を受けるので、結局使えないものになる)



KENWOOD