

3. 令和3年度調査検討概要

(2) 通信試験：試験結果①（バックホール回線とアクセス回線の連携）

■伝搬特性

- バックホール回線を良好な回線品質*で構築することが可能であることを実証した。
- 受信電力の伝搬シミュレーション（次ページ注釈参照）の結果に対して、移動車両にて実測した受信電力の差は概ね5dB以内であった。これより、伝搬シミュレーションと実測値にほぼ、整合性があることが確認できた。
- 位置取得に、マルチGNSS対応受信機を用いた方が、地図上でプロットのバラつきの小さい結果が得られていることが確認できた。

■機能確認

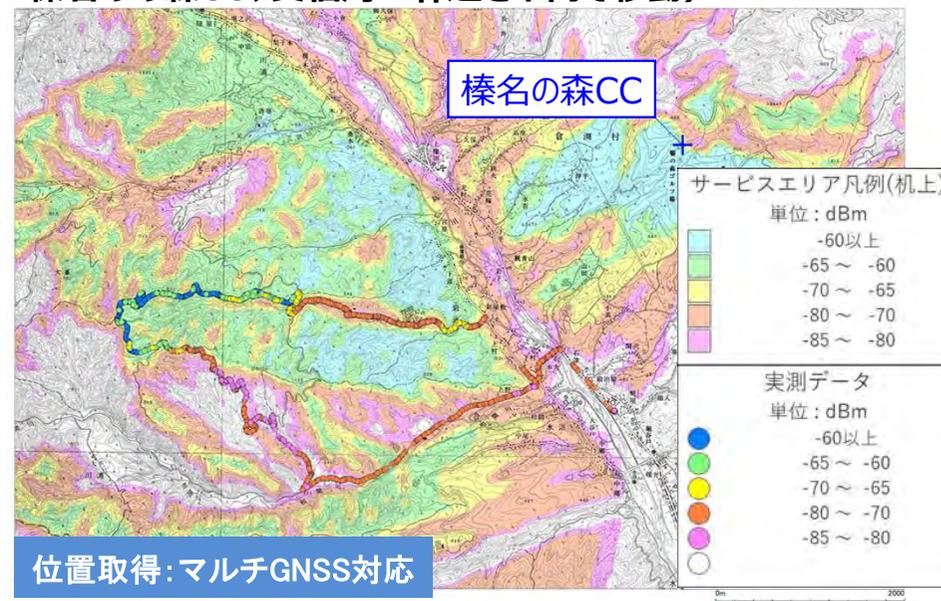
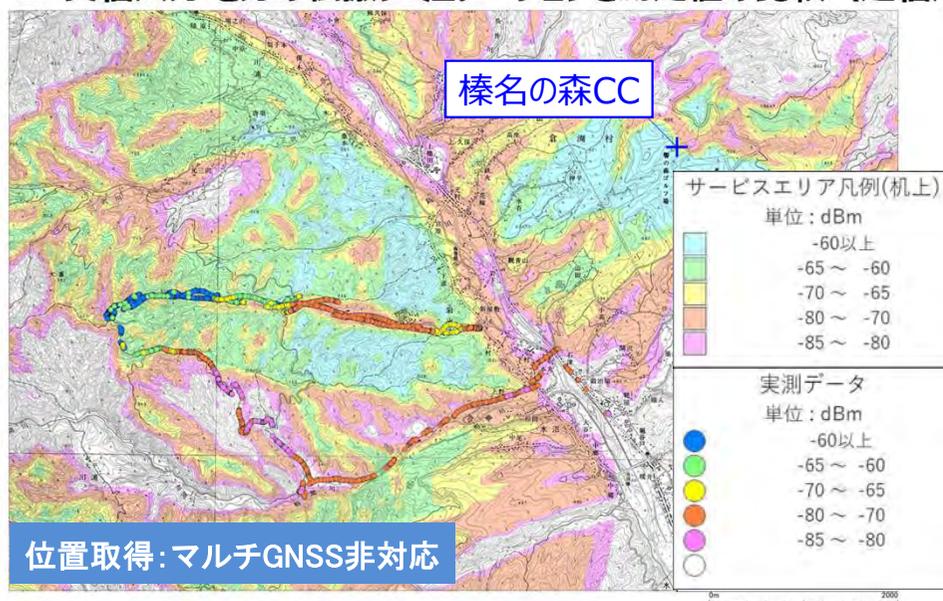
- 林業現場で各種アプリケーションの動作確認を行い、すべてのアプリケーションが良好に動作することを確認した。

* 目標値（中継局）：-60dBm（変調方式：64QAM（r=1/2））以上

■伝搬特性 ①各無線区間の伝搬特性

| 上位局 | 下り回線【上位局 → 下位局】 | | 上り回線【上位局 ← 下位局】 | | 下位局 |
|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| | 受信電力 RSSI[dBm] | 無線回線品質 CINR[dB] | 受信電力 RSSI[dBm] | 無線回線品質 CINR[dB] | |
| 公共BB基地局（榛名の森CC） | -59 | 29 | -54 | 30 | 公共BB中継局（岩氷林道西側） |
| 公共BB中継局（岩氷林道西側） | -57 | 27 | -55 | 29 | 公共BB終端局（作業現場A） |

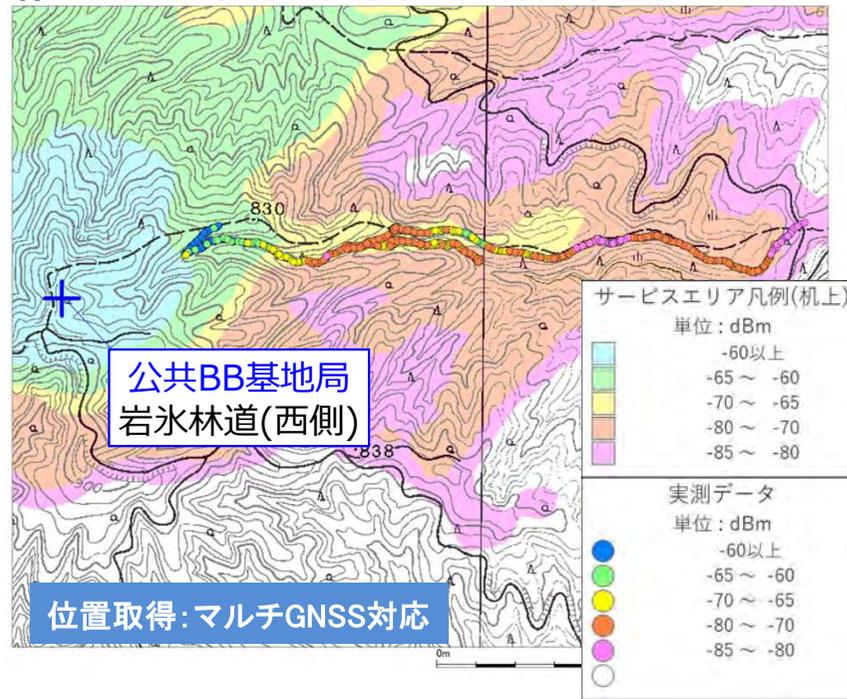
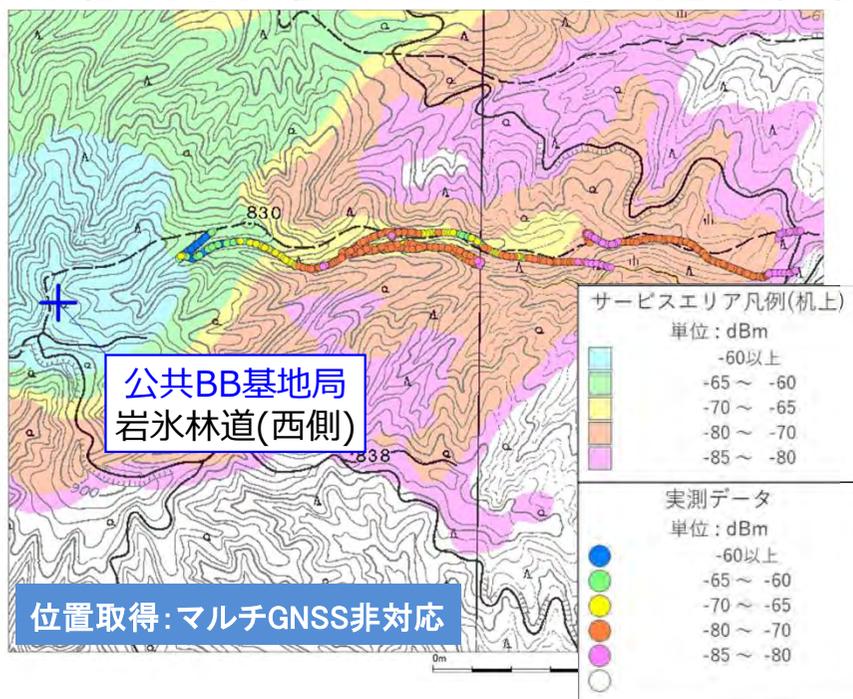
②-1 受信入力電力の伝搬シミュレーションと測定値の比較（送信局：榛名の森CC、受信局：林道を車両で移動）



3. 令和3年度調査検討概要

(2) 通信試験：試験結果①（バックホール回線とアクセス回線の連携）

②-2 受信入力電力の伝搬シミュレーションと測定値の比較（送信局：林道西側、受信局：作業現場Aを徒歩移動）



(注) 伝搬シミュレーション条件：自由空間伝搬損失に地形による回折損失(ナイフエッジ回折モデル)・近接リッジ損失、及び周辺の損失状態を考慮した土地係数による補正值を採用。なお、地形読み取りに用いた標高データのメッシュサイズは、50m四方とした。

機能確認の結果

| # | 評価内容 | 使用機器及び使用アプリ | 確認結果 | スループット実測結果の事例(参考値) |
|---|------------------------|---------------------------------|------|---|
| 1 | 映像及び音声伝送 (IP双方向通信) | ウェアラブルカメラ* | ○ | 上り(映像+音声) : 最大 2Mbps程度 下り(音声) : 最大 400kbps程度 |
| 2 | | WEB会議 (Microsoft Teams) (タブレット) | ○ | 上り(映像+音声) : 最大 1Mbps程度 下り(音声) : 最大 600kbps程度 |
| 3 | 位置情報伝送 (データ伝送、チャット) | 位置共有アプリ (スマートフォン) | ○ | |
| 4 | 業務アプリ (メール配信) | 木材検収アプリ (スマートフォン) | ○ | |

* コーデック：H.265、解像度：最大フルHD(1920×1080)、通信速度に応じ適宜解像度を制御(常時フルHDではない)
遅延時間設定(バッファ時間)：2秒(本試験では、便宜上、動画の滑らかさを重視し2秒を設定した)

3. 令和3年度調査検討概要

(2) 通信試験：試験結果①（バックホール回線：VHF-High帯実証結果ほか）

■バックホール回線におけるVHF-High帯における実証試験について：

- 令和2年度における調査検討報告書において提言されたVHF-High帯の活用方策の有効性を踏まえ、本年度は、200MHz帯以外にVHF-High帯の周波数を使用し、機能確認試験を実施した。
- VHF-High帯については、現在、総務省「放送用周波数の活用方策の検討分科会」において、活用方策が審議されており、今回、特定実験試験局制度において開設した無線局を用いて実証試験を実施した。
なお、当該帯域は、ガードバンド（5MHz幅）を挟み公共BBの帯域に隣接する上側帯域(14.5MHz幅)である。
- この結果、上記表に示す200MHz帯域の結果と同様に、VHF-High帯域で構築したバックホール回線においても、所期のアプリ機能が円滑に動作することが確認でき、本帯域の活用の有効性が検証された。

■バックホール回線における多段中継機能について：

- 本実証試験で採用した公共BBの多段中継機能は、民間標準規格ARIB STD-T119 *¹に規定され、実用化されている方式であり、広域系Wi-RANシステム*²としても公知である。

*1 ARIB STD-T119

https://www.arib.or.jp/kikaku/kikaku_tushin/desc/std-t119.html

*2 Wi-RAN： Wireless Regional Area Network

参考文献： 森林による見通し外環境下での広域系Wi-RANを用いた映像伝送に成功 ～林業における業務効率化に向けた新ソリューションへの適用実証～

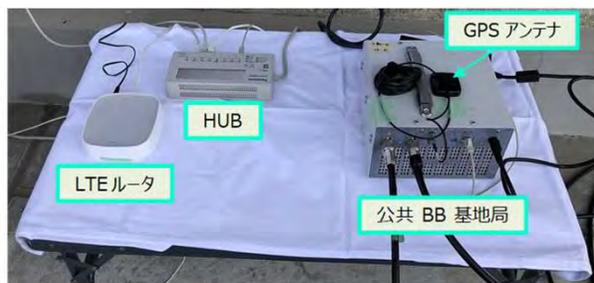
https://www.hitachi-kokusai.co.jp/products/solutions/public/public_case7.html

3. 令和3年度調査検討概要

(参考) 試験風景 (バックホール回線)

(参考) バックホール回線 (公共BB) 試験風景

① 基地局設備外観 (榛名の森CC)



基地局 5素子八木アンテナ外観



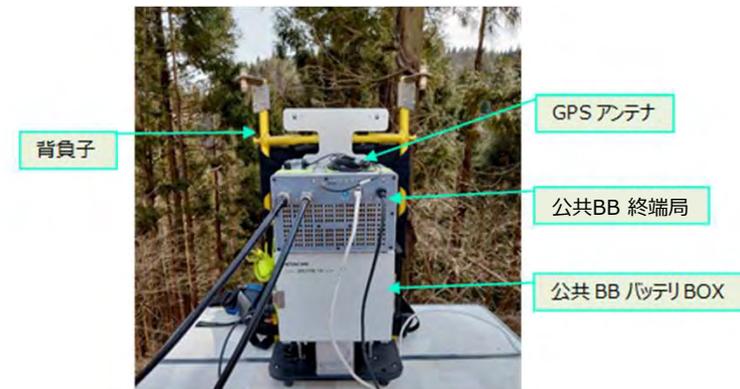
② 中継局設備外観 (岩氷林道(西側))



中継局 ブラウンアンテナ外観



③ 終端局設備外観 (固定設置時) (作業現場A)



終端局設備 (車載用マグネットアンテナ) 外観



公共BB終端局設備外観 (歩行移動時*)



* 車両が侵入できないエリアにおいて、無線局を徒歩移動運用する場合に、背負子を利用することを推奨
背負子 (約4kg程度) を含む無線機本体とバッテリーBOXを搭載した場合の総質量：
アウトドアモデル搭載時:約18kg以下/インドアモデル搭載時:約15.5kg以下