

参考資料3 令和2年度事業成果概要

林野庁委託事業「森林・林業に係る情報基盤整備に係る基本調査本」については、3年の期間を想定して、森林・林業におけるICT・IoT等の導入の加速化を可能とする通信に関する技術的問題の解決を目指し、成果として普及可能な情報基盤整備の方法の整理と手順の作成を目的としている

令和2年度は、森林・林業に係る業務カテゴリ（安全確保等共通事項、森林調査、生産業務、土木関連・防災）の4区分毎の通信要件、概算導入費用及び現状の課題を整理した。令和2年度において実施した調査の概要を以下(1)～(4)に示す。

(1) 森林・林業におけるICT化のための通信要件

業務カテゴリ	業務等の概要	通信要件	
		通信方式(候補)	所要情報量
安全確保 (共通事項)	森林内緊急連絡。 (音声通信、位置情報共有のためのデータ通信)	・デジタル業務用無線/簡易無線 ・VHF帯自営ブロードバンド (公共BB)	音声：2.4kbps程度 データ： 低速2.4kbps程度～ 中・高速10Mbps程度
森林調査	①作業者間の情報連絡、位置情報共有、計測結果集計	・デジタル業務用無線/簡易無線 ・VHF帯自営ブロードバンド (公共BB) ・Wi-Fi	音声：2.4kbps程度 データ： 低速2.4kbps程度～ 中・高速10Mbps程度
	②作業指示、報告	・デジタル業務用無線/簡易無線 ・VHF帯自営ブロードバンド (公共BB) ・Wi-Fi	音声：2.4kbps程度 データ： 低速2.4kbps程度～ 中・高速10Mbps程度
生産業務	作業者間情報連絡、位置情報・作業量共有、業務日報作成	・デジタル業務用無線/簡易無線 ・VHF帯自営ブロードバンド (公共BB) ・Wi-Fi	音声：2.4kbps程度 データ： 低速2.4kbps程度～ 中・高速10Mbps程度
土木関連・ 防災	①インフラ設備・要監視地域のモニタリング	・近距離IoT無線 (Wi-SUN、LoRa等) ^(注)	～100kbps
	②災害発生時の初動現場モニタリング	・中容量以上の近距離IoT無線 (Wi-Fi等) ^(注)	～10Mbps
	③現場施工自動化を推進する通信(現場管理事務所と機械間の点群データ通信等)	・中容量以上の近距離IoT無線 (Wi-Fi等) ^(注)	～10Mbps ※自動運転には更なる伝送容量が必要

(注) IoT無線システムとVHF帯自営ブロードバンド(公共BB)又はマルチホップWi-Fiの連携動作を想定距離の目安(想定)：近距離(～1km)、中距離(～10km)、長距離(10km～)

(2) 概算導入費用及び現状の課題

#	通信方式	概算導入費用 (参考)	現在の導入可能性		課題
			技術面	制度面	
1	デジタル簡易無線 (4FSK/SCPC)	1 対向(携帯型) 約 6 万円	○	○	—
2	デジタル業務用無線 (4FSK/SCPC)	1 対向(車載型) 約 12 万円	○	○	—
3	VHF 帯自営ブロード バンド(公共 BB)	1 対向 約 4~6 百万円	○	△ (条件付)	民間業務に対する 免許主体の扱い*1
4	Wi-Fi	屋外用無線 AP : 約 40 万円	○	○ (5.2GHz 帯 は条件付)	—
5	Wi-SUN	1 万円程度*2	○	○	—
6	LoRa	数千円程度~	○	○	—
7	ローカル 5G (参考)	5 千万円~ (参考)	○	○	近接するローカル 5G 免許人等との調 整必要*3

*1 令和 2 年度報告書 : 3.3.2 (2) 項 : 総務省との協議を進めることが課題と想定される。

*2 例えば、HEMS 用 Wi-SUN モジュール (テセラ・テクノロジー(株))

<https://www.tessera.co.jp/rfmodul.html>

*3 総務省 ローカル 5G 導入に関するガイドライン、令和元年 12 月

https://www.soumu.go.jp/main_content/000659870.pdf

概算導入費用(参考): 実用化にあたり、リース料等による導入形態について留意することが有益とされた。

(3) 森林・林業に関わる林業事業者等へ情報基盤構築のための通信へのニーズ調査を実施した。その結果、位置情報などの安全管理、通信やデータの送信など作業指示・業務の効率化、丸太生産量の把握など生産管理に関するニーズが多かった。

(4) その他、提言等

ア 実際の作業現場での検証、斜面方向における電波伝搬特性、通信を行う頻度や電源に関する検討なども有効。

イ 概算導入費用(参考)については、実用化にあたり、リース料等による導入形態について、留意することが有効。

ウ VHF 帯自営ブロードバンドについては、用途に林業分野を含めるためには、VHF-High 帯域*における実証試験を積重ね有用性を確認するといった方策の検討なども有効と想定。

* 総務省「放送用周波数の活用方策に関する分科会」において、審議中の帯域、今後の民間利用における VHF 帯自営ブロードバンド実現の拡張帯域の候補として期待される。

参考資料4 公共BB 空中線仕様

公共BB 無線局で使用する空中線の仕様を示す。

(1) 5素子八木アンテナ

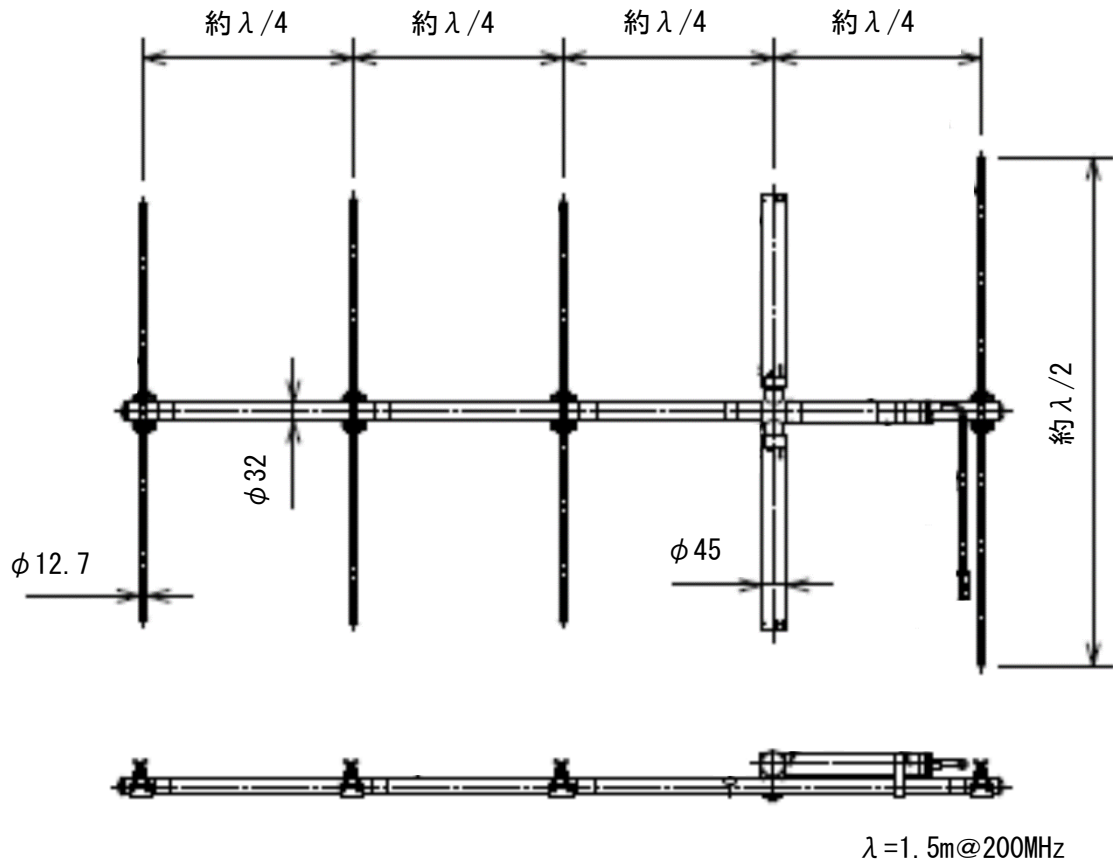


図 参-3-1 5素子八木アンテナ

(2) ブラウンアンテナ

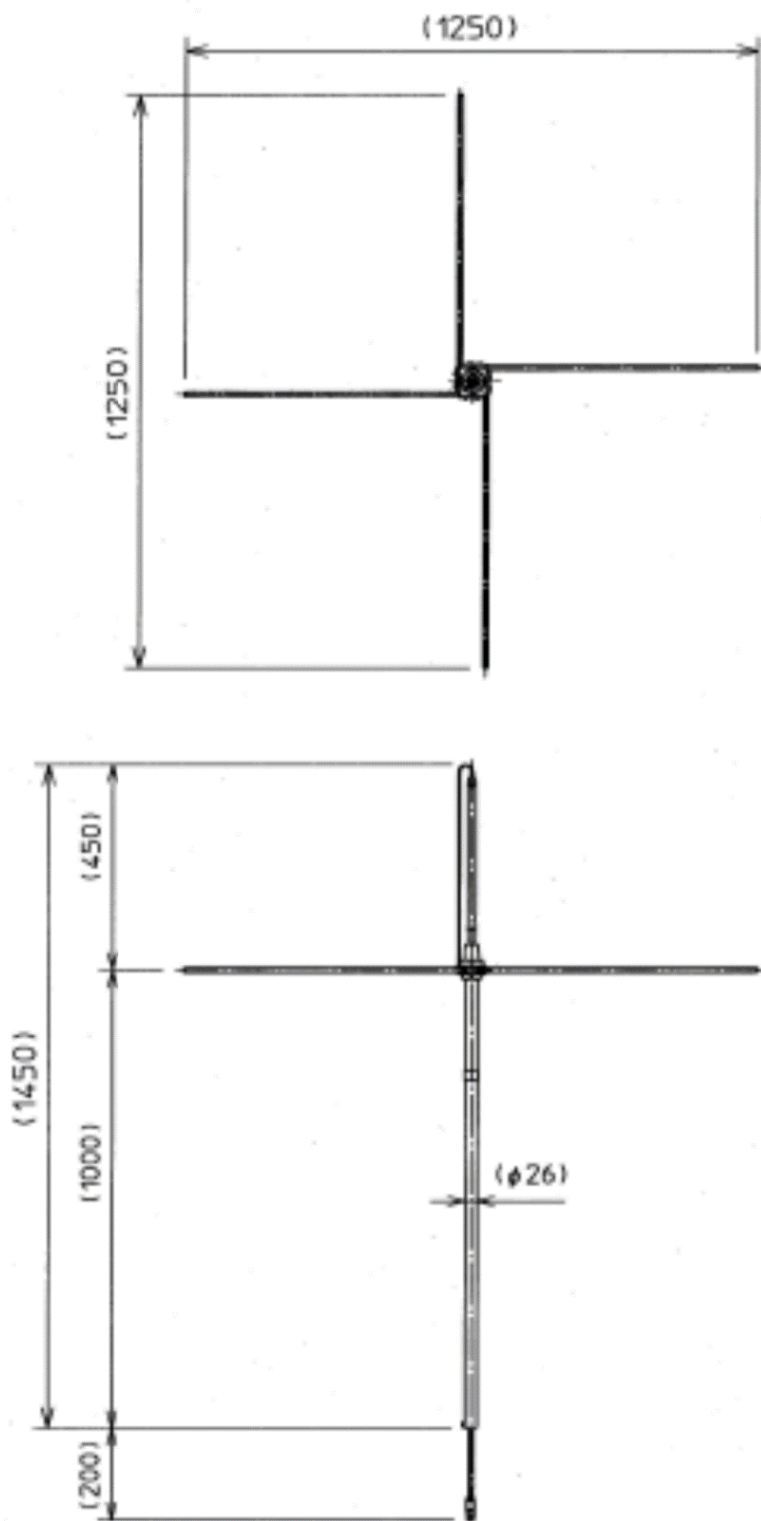


図 参-3-2 ブラウンアンテナ

(3) 車載ホイップアンテナ

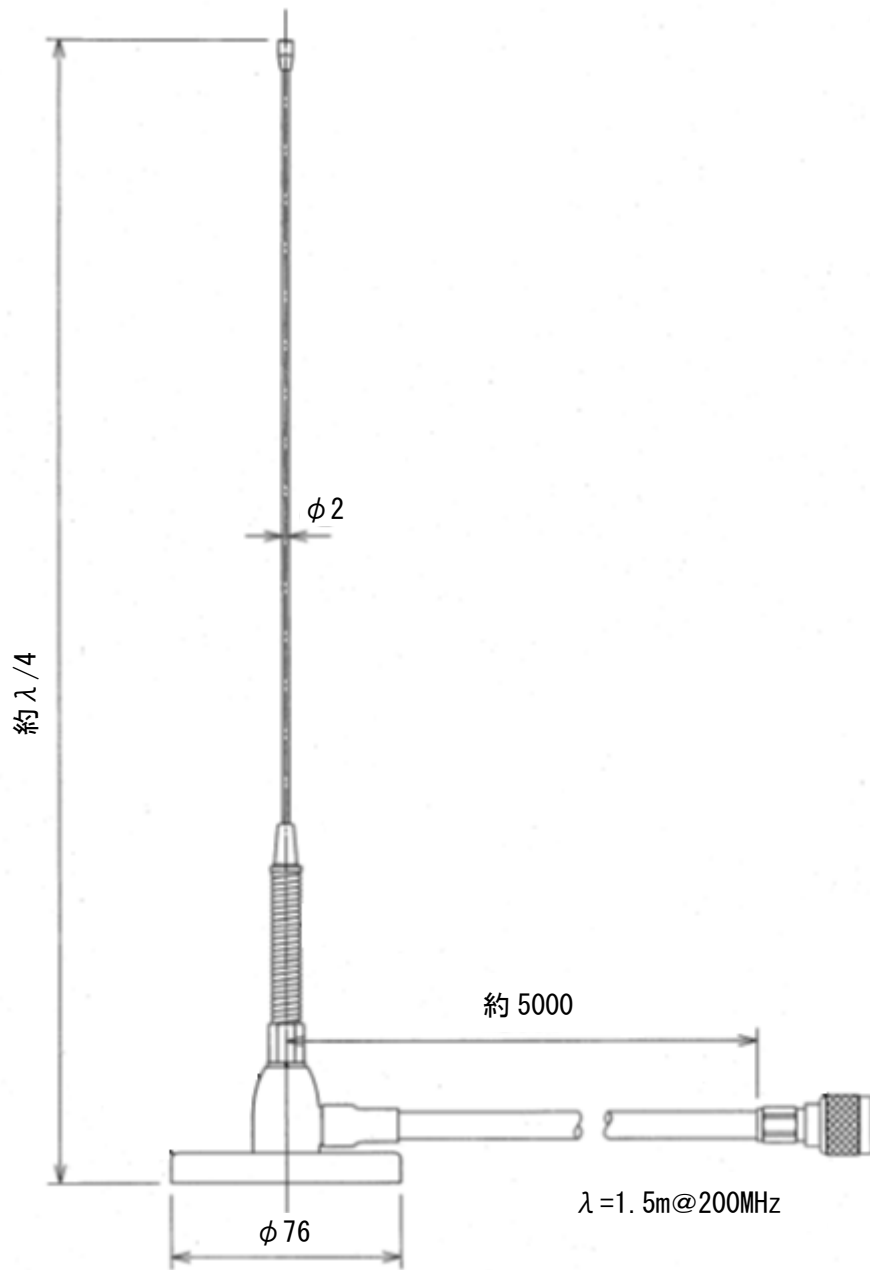


図 参-3-3 車載ホイップアンテナ

(4) 高利得ホイップアンテナ

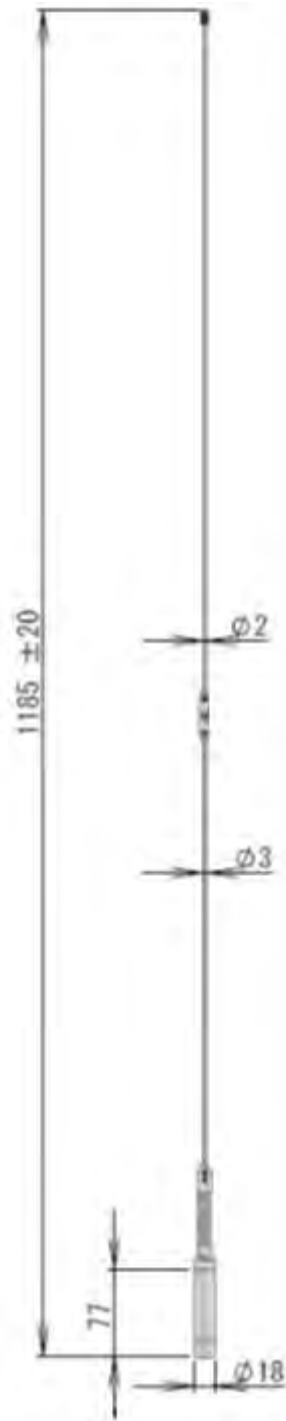


図 参-3-4 高利得ホイップアンテナ

参考資料5 用語集

用語	概要説明
伝搬シミュレーションソフト (回線シミュレータ)	ある無線送信局からの無線信号が、解析エリアのそれぞれの地点に到達する受信電力を机上計算するソフトウェア
公衆携帯通信網	山中の林業作業現場とインターネット回線を接続する携帯電話回線
バックホール回線	広域の通信回線網を構成する回線のうち、通信事業者の拠点施設間を結ぶ回線
アクセス回線	バックホール回線と加入者宅・施設を結ぶ回線
VHF 帯自営ブロードバンド 公共 BB/公共ブロードバンド 移動通信システム	VHF 帯地上アナログテレビジョン放送のデジタル化(地デジ化)に伴い空き周波数を活用した自営ブロードバンド無線通信システム、170～202.5MHz 帯を使用
VHF 帯	一般に、30～300MHz 帯の無線周波数帯
VHF-High 帯	マルチメディア放送の撤退に伴い現在、総務省において、空き周波数となっている活用方策が審議されている帯域で、公共 BB の上側の隣接帯域(207.5～222MHz)
公共 BB 無線装置の種別	公共 BB 無線装置は、可搬基地局及び移動局で、無線設備規則上は、いずれも陸上移動局免許にある。
公共 BB 無線装置の呼称 ・公共 BB 基地局 ・公共 BB 中継局 ・公共 BB 終端局	公共 BB 無線装置の定義・呼称を以下に規定する。 ・公共 BB 基地局： 公衆携帯通信網と接続し、事業事務所等の設備に配置される公共 BB 可搬基地局 ・公共 BB 中継局： 無線 2 段中継時の中央に位置し、尾根側設備に配置される公共 BB 移動局 ・公共 BB 終端局： 無線 2 段中継時の終端に位置し、山中側設備に配置される公共 BB 移動局
メッシュ Wi-Fi	複数の Wi-Fi AP (アクセスポイント) 同士を無線多段中継接続することで、Wi-Fi 通信エリア拡張を可能とするシステム
デジタル簡易無線	業務に使用できる無線従事者が不要なデジタル方式の無線局。GPS 位置情報の取得及び通知機能を有する装置もある。
全球測位衛星システム (GNSS、GPS、GLONASS 等)	GNSS は、人工衛星を利用した全世界測位システムの総称であり、各国の GNSS 呼称を以下に示す。 GPS：アメリカ GLONASS：ロシア Galileo：欧州 QZSS：日本(愛称：みちびき、準天頂衛星システム)
ウェアラブルカメラ	撮影者が体に装着して撮影可能なカメラ。

	リアルタイム映像配信機能や双方向音声通話機能を有する装置もある。
Microsoft Teams	マイクロソフト社製のビジネスチャットツール。リアルタイムの双方向音声通話及び映像伝送（いわゆるテレビ電話）も可能
業務アプリ （木材検収アプリ）	林業従事者が作業現場でスマートフォンを用いて、木材の撮影画像を解析し、インターネットを介して報告書を事務所等へ送付することができるアプリ
位置共有アプリ	スマートフォンの内蔵 GPS で取得した位置情報を、他のスマートフォンと共有できるアプリ

参考資料6 略語一覧

用語・略語	正式名称	説明
4FSK	4-level Frequency Shift Keying	4 値周波数偏移変調
3G	3rd Generation Mobile Communication System	第 3 世代移動通信システム
4G	4th Generation Mobile Communication System	第 4 世代移動通信システム
5G	5th Generation Mobile Communication System	第 5 世代移動通信システム
AI	Artificial Intelligence	人工知能
AP	Access Point	アクセスポイント
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses	一般社団法人電波産業会 標準規格(STD)、技術資料(TR)を発行
ARIB STD	ARIB Standard	ARIB 標準規格
BER	Bit Error Rate	符号誤り率
BLE	Bluetooth Low Energy	低消費電力版ブルートゥース
bps	Bits Per Second	データ信号速度(1 秒間に伝送できるビット数)
CINR	Carrier to Interference and Noise Ratio	搬送波対干渉雑音比
GNSS	Global Navigation Satellite Systems	全世界的衛星航法システム (各国の衛星測位システムの総称)
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
HEMS	Home Energy Management Service	家庭内で使用するエネルギーを節約するための管理システム
HUB	HUB	スイッチングハブ
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IoT	Internet of Things	さまざまな「モノ」がインターネットに接続され、相互に制御できるようになる仕組み
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコル
IT	Information Technology	コンピューターの機能やデータ通信に関する技術
LAN	Local Area Network	ローカルエリアネットワーク
LoRa	Long Range	LPWA (Low Power Wide Area) の一種で、米国の SEMTECH 社が策定した無線通信方式
LTE	Long Term Evolution	第 3 世代携帯電話 (3G) を進化させた通信規格

QAM	Quadrature Amplitude Modulation	直交振幅変調
RTK-GNSS	Realtime Kinematic GNSS	GNSS を用いた測位と地上に設置した基準局からの位置情報データを組み合わせることにより高い精度の測位を実現する技術
RSSI	Received Signal Strength Indicator	受信信号強度
SCPC	Single Channel Per Carrier	一つの無線キャリアが一つの無線チャンネルに対応す通信方式
UHF	Ultra High Frequency	マイクロ波(極超短波)
VHF	Very High Frequency	超短波(30-300MHz 帯の電波)
Wi-Fi	Wireless Fidelity	米国の業界団体、Wi-Fi アライアンスが機器間の相互接続性を認定した無線 LAN アダプターのブランド名
Wi-RAN	Wireless Regional Area Network	200MHz 帯広帯域移動無線中継通信システム
Wi-SUN	Wireless Smart Utility Network	ワイヤレス・スマートユーティリティネットワーク
公共 BB	Public Broad Band System	200MHz 帯広帯域移動通信システム

令和3年度 森林・林業に係る情報基盤整備に係る基本調査
報告書

令和4年3月
(発行) 林野庁

(作成) 株式会社 日立国際電気
〒105-8039 東京都港区西新橋 2-15-12
TEL 03-5510-5931(代表)
URL <https://www.hitachi-kokusai.co.jp>