

2018 年 6 月 29 日発表

株式会社STNet
須崎地区森林組合
高知県商工労働部産業創造課
国立大学法人 京都大学
高知県公立大学法人高知工科大学
株式会社日立国際電気

林業の業務効率化に向けた新しいソリューションの映像伝送に成功

株式会社STNet(代表取締役社長 溝渕 俊寛)、須崎地区森林組合、高知県商工労働部産業創造課、京都大学大学院情報学研究科(以下「京都大学」)原田 博司教授、高知県公立大学法人高知工科大学情報学群 大学院工学研究科 福本 昌弘教授、株式会社日立国際電気(以下「日立国際電気」、代表取締役 社長執行役員 佐久間 嘉一郎)は、林業における地籍調査等の境界確定作業に、ICT技術を適用し、山中から山麓へのリアルタイム映像伝送実験に成功しました。これにより、林業の業務効率化に貢献できることを目指します。

1. 実験の背景

近年、多雨年と少雨年の降水量差が拡大する傾向にある中で、洪水や渇水が発生しやすい状況にあり、森林の水源かん養機能(水資源の貯留、洪水の緩和、水質の浄化など)への期待も一層高まっています。そのため、山林における間伐等の森林整備は、木材生産だけではなく、森林の水源かん養機能向上のためにも重要な作業と言えます。

この森林整備においては、実施前に地権者の立会のもと、土地の境界確定作業を実施していますが、近年の山林の地権者の高齢化に伴い、地籍調査等における境界確定を、現場で行うことが難しくなっています。そのため、森林整備の遅延や森林組合における事務負担が増加する傾向があることから、本課題を解決できる仕組みが求められています。

2. 実験の狙い

先述の課題を解決する1つの方法として、調査員が山に登り、山中の調査ポイントから麓の地権者がいるポイントまで無線通信で映像を伝送し、リアルタイムに境界確認をしてもらう方法が考えられます。しかし、山林における地籍調査等が必要な場所は、携帯電話の電波が届かない環境が多く、3G/4G 回線を用いた映像確認が困難です。そのため、我々は、公共機関が災害等の現場から映像伝送するために導入が進められている VHF 帯の公共ブロードバンド移動通信システム^{*1}に注目し、実環境においてこの公共ブロードバンド移動通信システムが、上記課題解決の手段となり得るのかを検証することとしました。

※1： 公共ブロードバンド移動通信システムは、地上テレビジョン放送のデジタル化により空き周波数帯となった VHF 帯の一部(170MHz～202.5MHz)を用いており、音声および高精細な映像伝送など、公共機関が機動的かつ確実な通信を行うことができる無線システム。

3. 実験内容と成果

公共ブロードバンド移動通信システムを用いた山中から山麓への映像伝送試験を、2018 年 4 月に高知県須崎地区で行いました。なお、本実証試験は、須崎地区森林組合の協力を得て実施しました。

実験イメージを図 1 に示します。公共ブロードバンド移動局無線機を背負い、山麓に設置した基地局無線機に映像伝送しながら尾根に向かい、さらに尾根を越え完全に見通し外の環境での映像伝送可能なエリアを調査します。

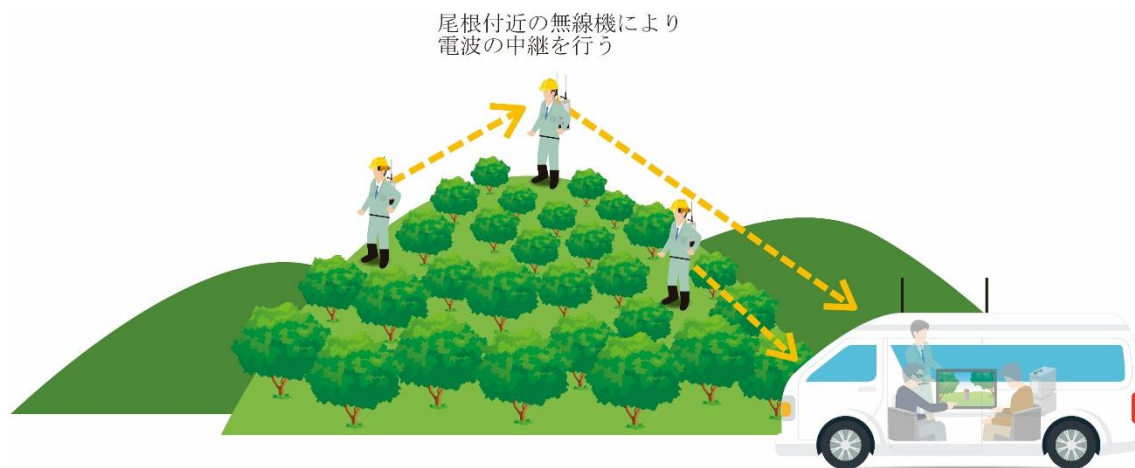


図 1 実験のイメージ

本試験は以下のように大きく二つの機器構成で行いました。いずれの構成においても内閣府革新的研究開発推進プログラム ImPACT「社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォーム」において京都大学、日立国際電気が共同開発した公共ブロードバンド無線機を用います。無線機の仕様を表 1 に示します。

表 1 公共ブロードバンド移動通信システム仕様

項目		仕様
通信方式		OFDMA/TDD
変調方式	下り(DL)	QPSK,16QAM,64QAM
	上り(UL)	QPSK,16QAM,64QAM
ダイバシチ受信		最大比合成方式(2 ブランチ)
送信出力		5W
外形寸法 ※1		240(W)×300(H)×180(D) mm
質量 ※2		8kg 以下
映像伝送速度		500 kbps ～ 8 Mbps※3

※1: 突起物は含まず

※2: 各種オプション品含まず

※3: 無線環境・接続構成による

① 公共ブロードバンド無線機 1 対 1 構成

機器構成を図 2 に示します。無線機は基地局ー移動局の 1 対 1 の構成とし、山中側で撮影した映像を公共ブロードバンド移動通信システムでリアルタイム伝送し、山麓側でモニターする構成です。基地局側で 3 つの利得の違うアンテナで映像伝送可能なエリアを調査します。

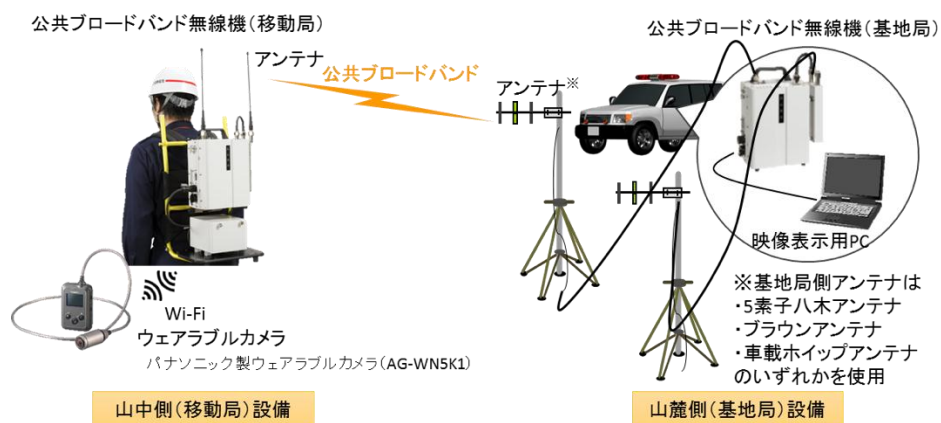


図 2 実証試験機器構成①

② 公共ブロードバンド無線機 3 台を用いた中継接続構成

機器構成を図 3 に示します。基地局－中継局－移動局の構成とし、①の試験と同様に映像伝送を行います。尾根に中継局を設置することで尾根越えのエリアが拡大することが期待されます。

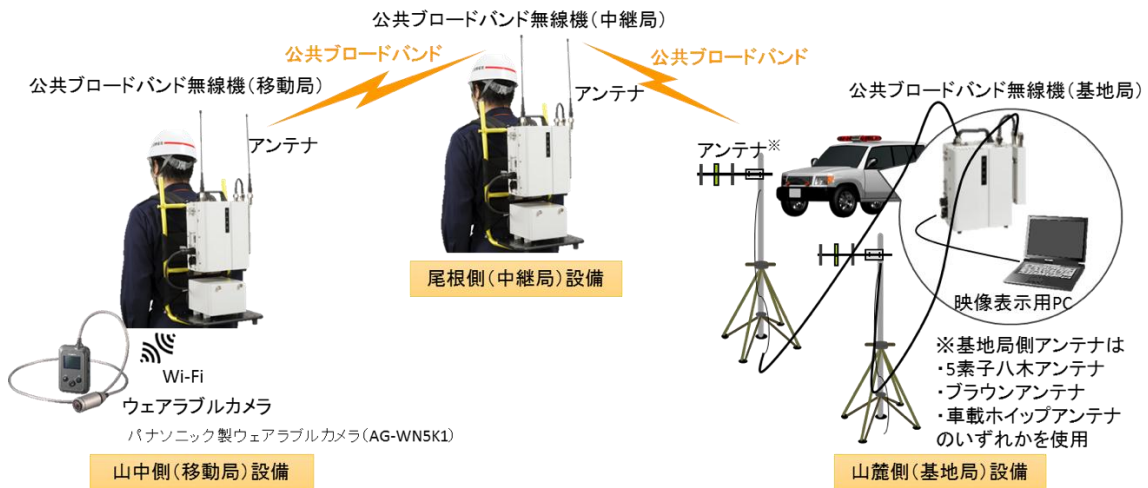


図 3 実証試験機器構成②

図 4 に山中に入る調査員の装備の様子、図 5、表 2 に基地局側で用いられるアンテナおよび仕様を示します。



図 4 山中に入る調査員の装備の様子
(公共ブロードバンド無線機（移動局）: EMM-05BB-SLV を搭載)

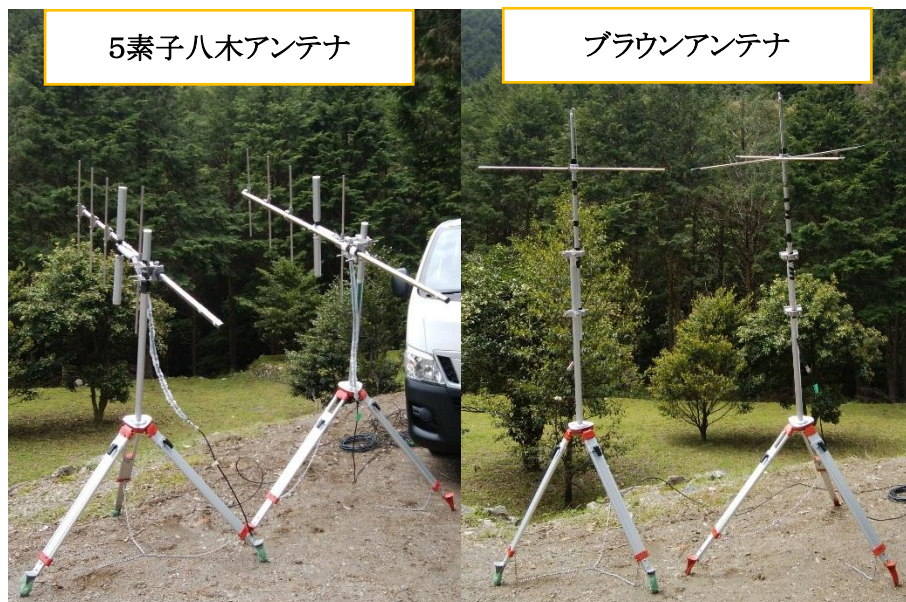
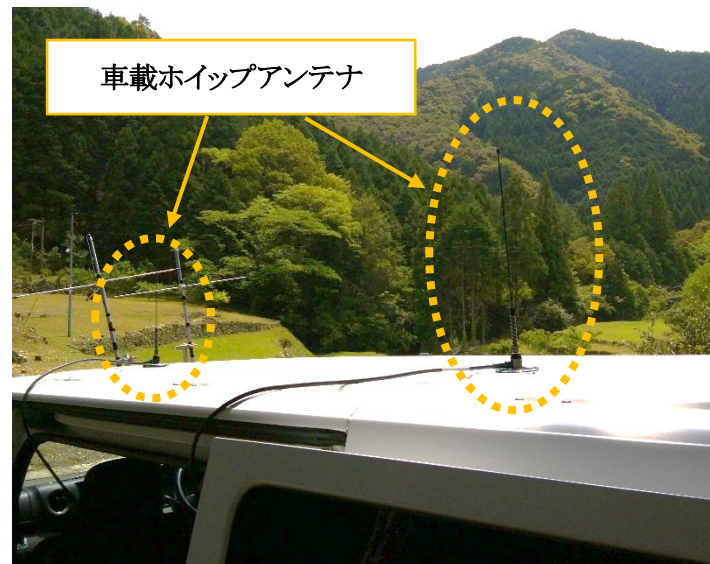


図 5 基地局で使用したアンテナ

表 2 使用したアンテナ

アンテナ種別	アンテナ利得 [dBi]
本体ホイップアンテナ	2.00
5 素子八木アンテナ	10.0
ブラウンアンテナ	2.15
車載ホイップアンテナ	2.15

本試験の結果、公共ブロードバンド移動通信システムは、森林の影響は受けるものの、数百 m 程度の須崎地区における平均的な標高の山林であれば、基地局側でいずれのアンテナを使用した場合でも尾根に到達するまでは常時 3 Mbps という高品質な映像品質で伝送されることが確認できました。図 6 に山中から山麓にリアルタイムに伝送された映像の様子を示します。



図 6 リアルタイム伝送された映像(山麓側)

地図出典:© OpenStreetMap contributors (<http://www.openstreetmap.org/>)

尾根を越えた地点からの映像伝送については、基地局側はアンテナ利得の高い 5 素子八木アンテナを用いましたが、この際の 1 対 1 接続(機器構成①)では、尾根を 190 m 程度下った場所が限界点でした。この時の地形断面図は、図 7 に示す通り完全な見通し外環境でしたが、1 Mbps 程度の品質での映像伝送が可能であることを確認しました。

次に、尾根に中継局を追加した中継接続(機器構成②)では、尾根越えした 380 m 程度のエリアからの映像伝送も可能であることが確認できました。このときの地形断面図を図 8 に示します。基地局－中継局間および中継局－移動局間のどちらも見通し外環境であることがわかります。

本試験結果を図 9 の地図上にまとめました。

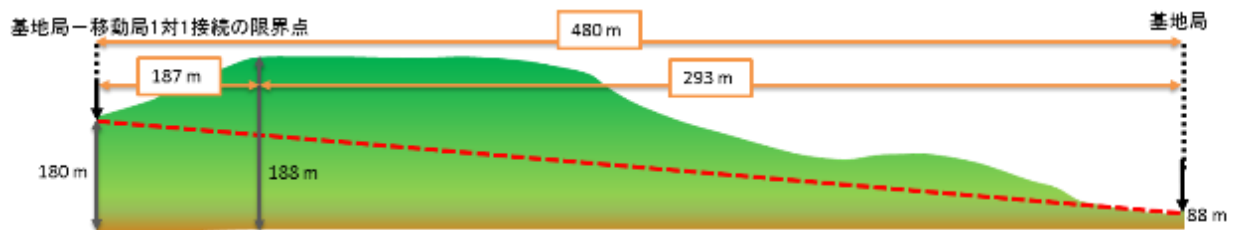


図 7 基地局－移動局 1 対 1 構成での限界点における地形断面図

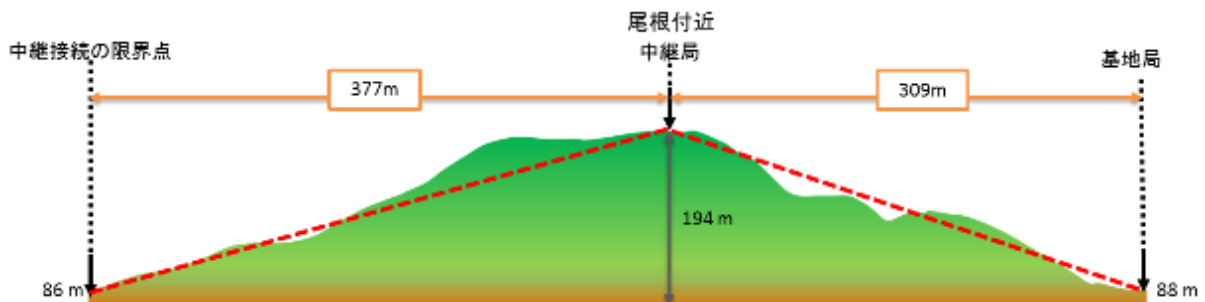


図 8 中継接続構成での限界点における地形断面図

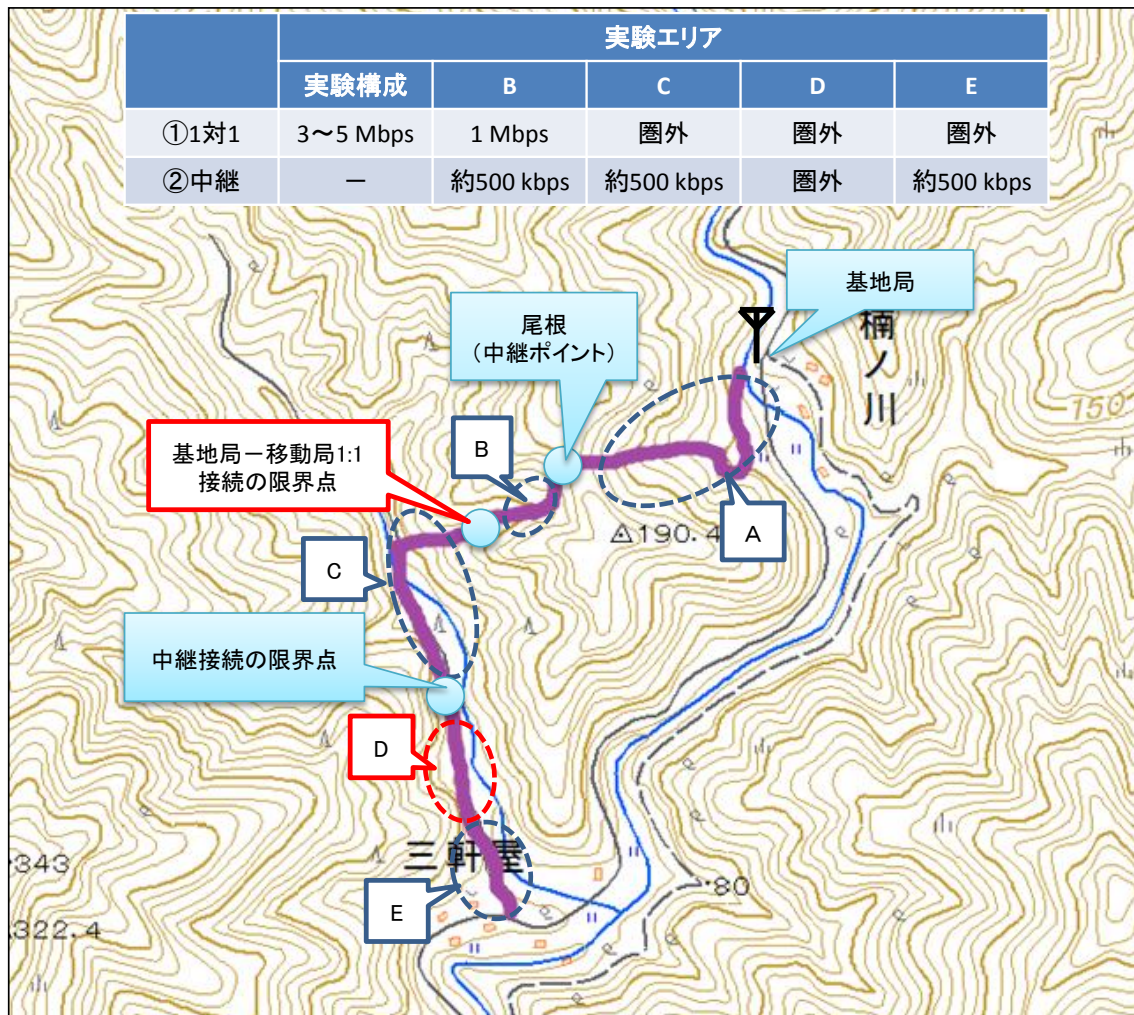


図9 歩行ルートと試験結果

また、今回使用したウェアラブルカメラは双方向音声通信が可能であるため山麓側から音声による詳細な指示を現場側に伝えることができました。

今回の実験結果により、高齢化し、山林に入ることが難しくなった地権者の方でも、山麓にて受信した映像により土地の境界線を確定することができる可能性が出てきたことから、地籍調査等の効率化に寄与することが期待されます。

4. 今後の展開

本実証試験の結果を受け、7月に実際の地籍調査への適用可否に関する実験を実施する予定です。次回実施する実験においては、実際の地権者も参加していただき、現地から送られてくる映像を通じて境界確定作業ができるのかを確認するための実験を行います。

また、4月に実施した実験で使用した無線機よりも小型軽量タイプ(図10、表3)の新型装置を使用することで、より一層機動性に優れたソリューションとなることが期待されます。



図 10 小型公共ブロードバンド無線機 EMM-05PP-SLV

表 3 小型公共ブロードバンド無線機仕様

項目		仕様
通信方式		OFDMA/TDD
変調方式	下り(DL)	QPSK,16QAM,64QAM
	上り(UL)	QPSK,16QAM,64QAM
ダイバシチ受信		最大比合成方式(2ブランチ)
送信出力		5W
外形寸法 ※1		210(W)×140(H)×197(D) mm
質量 ※2		5.5kg 以下
映像伝送速度		500 kbps ～ 8 Mbps ^{※3}

※1: 突起物は含まず

※2: 各種オプション品含まず

※3: 無線環境・接続構成による

以 上

■ 本件に関するお問い合わせ先

株式会社STNet 研究開発部

TEL: 087-887-2403 FAX: 087-887-2451

E-mail: iot@stnet.co.jp

<http://www.stnet.co.jp/>

〒761-0195 香川県高松市春日町 1735 番地 3