

# 電波不感地帯を想定したドローン目視外飛行実証実験

## Beyond visual line of sight flight experiments assuming areas not covered by LTE

### 鉄塔上に設置した通信中継装置を用いた不感地帯解決策の検証

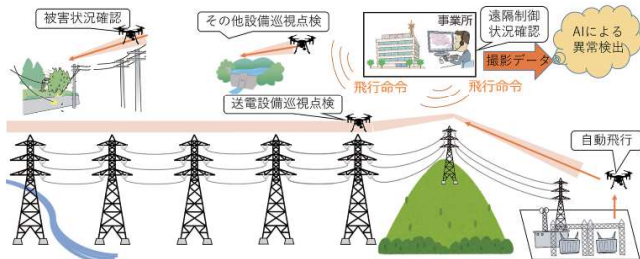
当社ではドローンを用いた電力設備の「自動巡視点検」の実現に向けて、ドローンの目視外飛行の実運用化を目指している。目視外飛行の環境下では通常、ドローンとの通信にはLTE電波を用いられるが、その不感地帯では現状飛行不可能という課題がある。本稿では、不感地帯での目視外飛行を可能とする技術を検討する中で実施した実証実験について紹介する。

執筆者  
先端技術応用研究所  
情報通信グループ  
追良瀬 利也



## 1 はじめに

近年のドローン技術の進歩は著しく、高精細なカメラを備えた点検用ドローンや荷物を運搬する物流用ドローンなどを中心に様々な分野で活用が進んでいる<sup>(1)</sup>。電力業界においては、電柱や鉄塔をはじめとする広域に広がる電力設備の巡視点検に対する検討が多く進められている。当社では、電力設備巡視点検におけるドローン活用の将来の絵姿として、事業場等からの指令により変電所等に置いたドローンを飛行させ、遠隔で現地の映像を取得し設備を確認する、「自動巡視点検」の実現を目指している（第1図）。現地作業を伴わない巡視点検時においては現地に出向せずドローンの映像から状況確認が可能であり、さらに映像からAI技術によって異常検出をすることが出来れば、より一層の効率化が可能となる。



第1図 自動巡視点検の概要図

自動巡視点検の実現のためには「目視外飛行」と呼ばれる、操縦者が見えない所をドローンが飛行していく特殊な飛行方法が必要不可欠となる。この飛行方法は、安全確保のため法令による制限を受けており、これら関係法令も施行間もないため、まだ設備点検の分野にこの目視外飛行が現場導入された事例は殆どない。そこで当社は、目視外飛行の現場導入に向けた課題整理やノウハウ蓄積を目的に様々な目視外飛行の実証実験を行っており、本稿ではその1つを紹介する。

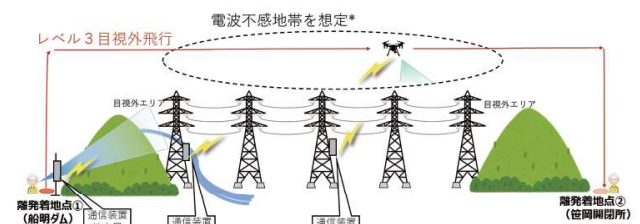
## 2 実証実験概要

### (1) 実証目的

目視外飛行においては、飛行が長距離である点や見通しのきかない地点を飛行する都合上、ドローンと操縦機間の通信は通常用いられている電波では通信が途絶してしまう。そのため長距離通信が可能な、携帯電話でよく用いられている「LTE」と呼ばれる電波帯を使うことが多い。しかし、山間部の電力設備がある地域にはLTEの電波不感地帯も一定数存在する。このような地域では上空を飛行するドローンに電波が届かず、遠隔地から飛行させることが出来ないため、解決策を模索している。今回は解決策の1つとして検討している、通信中継装置によって電波を中継することで遠隔地のドローンと通信を確立する技術の実現性を検証するため実証実験を行った。

### (2) 実証実験概要

本実証では、電波不感地帯を想定して送電設備上空にてドローンの目視外飛行を行った。具体的には、離発着地点にLTEとは異なる電波を用いる通信装置の地上局を設置し、鉄塔の上部に設置した通信中継装置を経由し地上局とドローンとの間の通信を確立した。実証の概要図を第2図に示す。この仕組みにより山の向こうにあるドローンとも、鉄塔上の装置を経由することで離発着地点にある制御システムと通信できるようにしている。

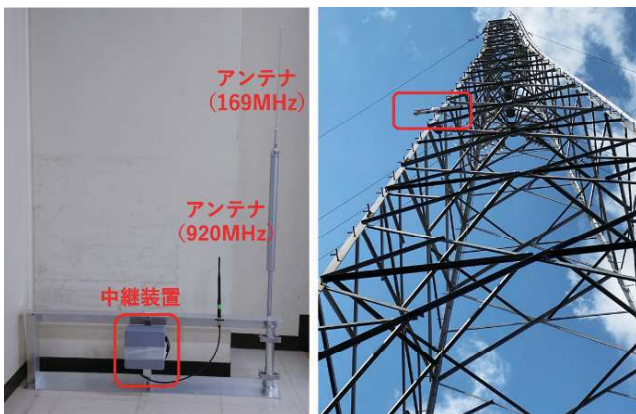


※今回は実験のため基本的にはLTE回線で常時通信、操縦を実施

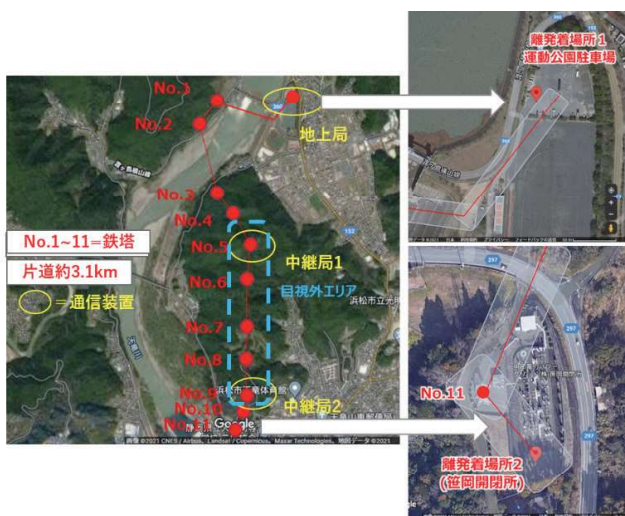
第2図 実証実験概要図



第3図 実験用ドローン



第4図 通信中継装置



第5図 飛行ルート

飛行には専用の実験用ドローンを用いた（第3図）。今回の実験用電波の送受信を行うアンテナが取り付けられている。また鉄塔上に設置した中継装置の設置の様子は第4図の通り。通信装置の開発と設置は、NICT（国立研究開発法人情報通信研究機構）の協力のもと実施した。

実証地点には山間地であり、途中河川を含み電力設備である開閉所を離発着地点として11本の送電鉄塔上空を片道約3km飛行するルートを選定した（第5図）。

### 3 実証結果

実証実験の結果、離陸から遠方の着陸地点まで、設置した通信装置にて常にドローンと通信したまま目視外飛行を行うことが出来た<sup>(2)</sup>。今回は電波不感地帯を想定してLTE通信が可能な地点で飛行させているが、実際のLTE不感地帯でも当該技術は対策の一つとして有効であることを確認した。

### 4 まとめと今後の展開

これまで、自動巡視点検を実現するための取組みとして行った目視外飛行の実証実験を紹介してきた。実証の結果、電波不感地帯であっても飛行可能とする通信中継装置を用いた手法の実現性を確認した。

今後の展開として、当技術の現場実運用にあたっては、中継装置の設置数や設置位置の検討などまだまだ課題が存在するため、他の不感地帯対策の検討も含めて引き続き解決方法を模索していく予定である。また、法改正され2022年12月に解禁された「レベル4飛行」（有人地帯上空での目視外飛行）の普及により、山間部だけでなく市街地の電力設備までもドローン巡視点検が可能となり、より一層の効率化が期待できる。最終的な自動巡視点検の実現に向け、引き続き実証実験を通して課題抽出や実績の蓄積を行っていくことでレベル4も含めた目視外飛行の全社適用を目指していく。

### 5 参考文献

- (1) 春原 久徳, 青山 祐介, インプレス総合研究所, “ドローンビジネス調査報告書 2021”, 株式会社インプレス, 2021年.
- (2) 三浦龍, 松田隆志, 単麟, 越川三保, 松村武, 追良瀨利也, 小林健悟, 谷村和彦, “山中の送電鉄塔を中継するUAVの169MHz帯通信実験”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, A-16-2, オンライン, 2022年9月6日.