

「ドローン×AI」による配電設備巡視・点検業務の効率化

ディープラーニングを活用した自律飛行の実現

Improving efficiency of maintenance for power distribution equipment using drones and AI

Autonomous drone flight using deep learning

(エネルギー応用研究所 エネルギー提案G お客様MT)

近年、測量や設備点検にドローンを活用する事例が増加している。一方、設備数の多い配電設備向けの適用は、操縦者数の確保やニーズに合った機体の導入などが課題となっており、活用事例が少ない。そこで当社は、近年進展著しいAIの物体検出技術などをドローン制御に活用し、ドローンによる配電設備自動巡視の技術検討・アプリケーション開発を行った。

(Okyakusama Team, Energy Solution Group, Energy Applications Research and Development Center)

In recent years, the use of drones (UAV; Unmanned Aerial Vehicles) for surveying and maintaining pieces of infrastructure has been increasing. However, there are few applications of such UAV's for a huge number of pieces of power distribution equipment because of some problems such as a lack of skilled pilots. Therefore, we developed mobile apps that can control drones by using object detection with deep learning, and evaluated the effectiveness of autonomous drone flights conducted to inspect power distribution equipment.

1 背景と目的

架空配電設備の保守・点検は、主に目視により巡視を行っているが、設備数が多く、また高所にある機器の異常は地上からの確認が難しい場合がある。また、台風など非常災害時には迅速かつ正確な設備などの被害状況の把握が求められるが、倒木や土砂崩れなどで進入困難地域の状況確認が遅くなる場合がある。こうした課題の解決のため、ドローンを設備点検に活用する事例が増えつつある。しかし、面的に広がる配電設備に適用するための多くのドローン配備や、その操縦に必要な操縦者の確保など、適用に向けた課題が存在する。

そこで、配電設備の巡視点検業務の効率化に向け、近年進展著しいAIの物体検出技術^(注1)などをドローン制御に活用することで、比較的安価な汎用ドローンを自律飛行させる2つのアプリケーションを開発し、技術検討を行った。

(注1) あらかじめ対象物の画像を学習させることで、対象物が映像中のどこにあるか、リアルタイムで検出する技術。

2 開発アプリケーション

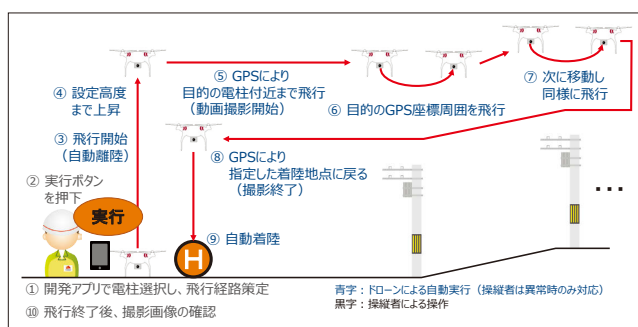
(1) 電柱外観撮影アプリ

ア ユースケース

倒木や土砂崩れなどにより交通が遮断された際を想定する。

イ 動作イメージ

動作イメージを第1図に示す。点検対象の電柱番号を選択することで飛行計画を作成し、実行ボタンを押すと、ドローンが自動で離陸・上昇する。そして選択した電柱上空へ移動、旋回しながら対象電柱の撮影を行う。これを順次行い、計画したすべての電柱の撮影を終えると、指定した着陸地点に自動で帰還する。



第1図 電柱外観撮影アプリ動作イメージ



第2図 飛行計画作成時の動作画面



第3図 飛行中の動作画面

ウ 動作画面

飛行計画作成時の動作画面を第2図に示す。画面左の電柱番号リストから対象柱を選択すると、地図上にプロットされた電柱を線で結び、飛行ルートを確認しながら計画を作成できる。飛行中の動作画面を第3図に示す。どの電柱を撮影中か画面左上のテキストで確認することができる。また、飛行中、画面上からドローンのカメラの角度、ズーム倍率を変更できる。

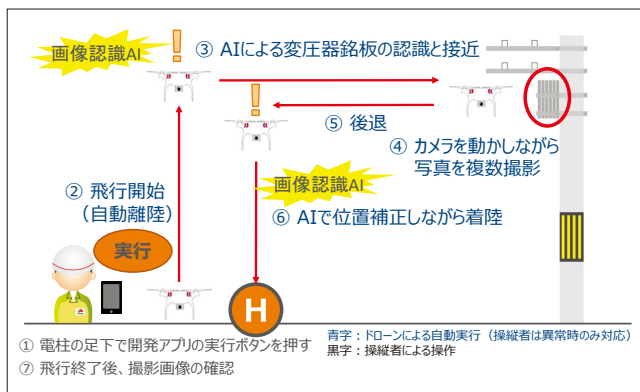
(2) 柱上設備撮影アプリ

ア ユースケース

柱上設備の目視による点検を行う際、高所作業の代わりにドローンを活用する場合を想定する。

イ 動作イメージ

動作イメージを第4図に示す。対象柱上設備を有する電柱の足下付近に設置したドローンが自動離陸し、対象設備をAIにより認識すると、自動で接近し複数枚の写真を撮影する。撮影完了後、着陸地点の着陸パッドに向けて位置補正しながら自動着陸を行う。



第4図 柱上設備撮影アプリ動作イメージ

ウ 動作画面

変圧器銘板認識時、および着陸パッド認識時の動作画面を第5図、第6図に示す。AIにより、柱上変圧器の銘板と着陸パッドがそれぞれ認識（画面上の青い四角形）されていることが確認できる。また、実際の飛行の様子を第7図に示す。



第5図 変圧器銘板認識時の動作画面



第6図 着陸パッド認識時の動作画面



第7図 飛行の様子

(2) 汎用機等を利用したコスト削減

高価なドローンを送電鉄塔や橋梁などの設備点検に活用するケースは近年増加しているが、設備数の多い配電業務への適用には安価なものが求められる。そこで今回は、汎用機である、DJI製のPhantom 4 Pro V2.0とMavic 2 Zoomを選択した。また、AIに関しても、オープンソースソフトウェアを活用し、ドローン操縦に用いる汎用スマートデバイス上で動作させることで、比較的安価に本機能を実現した。

4 まとめと今後の展開

今回、2つのユースケースに応じたそれぞれのアプリケーションを開発し、ドローンとAIを活用した配電設備の巡視・点検業務の効率化について検証を行った。その結果、電柱の被害状況の確認、柱上設備の撮影が自動で行えることを確認した。今後の規制緩和と現場適用に向け、さらなる改良や開発を行っていく。



執筆者／追良瀬利也