

ドローンによる風力発電設備点検技術の開発

Wind Turbine Blade Inspection Using Autonomous UAV Flight

ドローンの自動飛行による風力発電設備のブレードの自動撮影技術

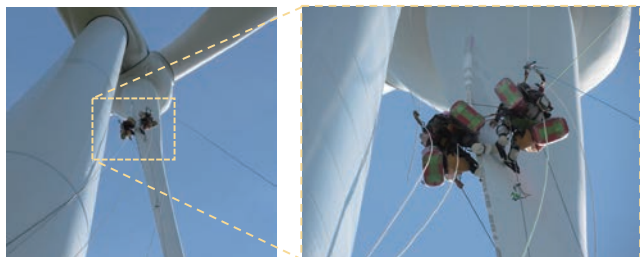
風力発電設備のブレードの外観点検では、ロープワークや高所作業車を用いた確認が行われており、危険かつ長時間を要していた。この作業の効率化のため、簡単な操作でドローンを自動制御し、ブレード周囲の自動飛行・撮影を実現する技術を開発した。本稿では本技術をもとにしたアプリの概要やその他の取り組みを紹介する。



執筆者
先端技術研究所
情報技術グループ
追良瀬 利也

1 はじめに

風力発電設備の外観点検では、その大きさや構造の都合上、点検員は、長時間かつ危険な高所作業を伴うロープワークなどによりブレードへ接近し、直接目視による点検を行っている（第1図）。当社では、こうした高所作業の省力化や安全性向上を目的に、近年発達しているドローン技術による既存の外観点検作業の代替を検討してきた。ドローンの自動飛行・撮影により取得した均一な品質の高解像度画像の確認により点検が行えれば、点検員の長時間にわたる高所作業の代替が可能となる仕組みである。



第1図 ロープワークによる点検の様子

この仕組みの実現のため、風力発電設備の形状データをもとにブレードの周囲を自動飛行するルートの作成、およびドローンの飛行・撮影制御を行う手法を数年前より研究し、これを実現する自動撮影アプリを開発した。本稿では開発したアプリの概要および付随する取り組みを一部紹介していく。

2 自動撮影アプリの概要

開発したアプリはタブレット端末上で動作し、市販の業務用ドローンを対象に、飛行ルートの作成や、離陸から着陸までの自動飛行・撮影の制御を行う。アプリによるブレードの自動飛行・撮影は以下(1)、(2)の流れで行われる。

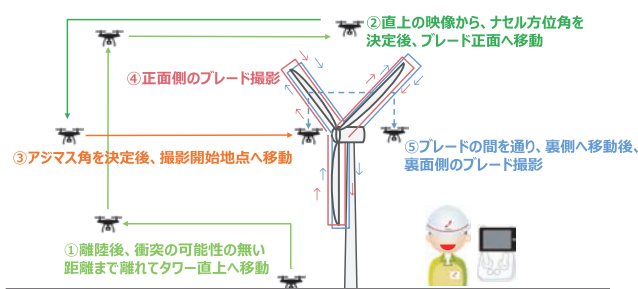
(1) 風力発電設備データの事前登録

風力発電設備の仕様データをもとに、タワーの高さやタワーの中心座標、ブレードの長さなどの飛行経路策定に必要なパラメータをアプリに入力し、登録する。

(2) ルート作成、自動飛行・撮影

アプリによってドローンを制御し、飛行ルート作成の

ための飛行と、作成したルートに基づく自動飛行を行う。離陸から着陸まで一連の所要時間は概ね25分程度であり、一連の動作の流れを第2図、飛行時の様子を第3図に示す。



第2図 自動制御によるドローン動作の流れ



第3図 自動飛行中のドローン

第2図に示した①～③までの流れは飛行ルート作成のための飛行で、実際のブレード周囲の自動飛行・撮影は④⑤の飛行で行われる。

①～③の飛行では、ナセルの方位角、ブレード角を設定する。この値はブレードの停止時のタイミングによって決まるものであるため、飛行中にアプリ画面上で設定後、ブレード撮影のための飛行ルートを瞬時に計算しドローンに転送するような仕組みとしている。角度設定時の画面を第4図、第5図に示す。

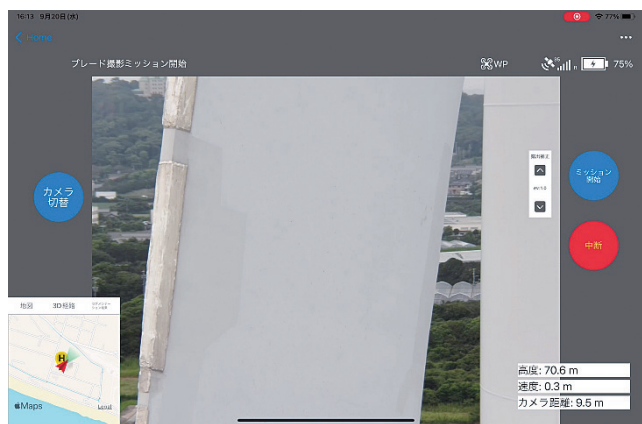
④⑤の飛行では、作成された飛行ルートをもとに、自動制御によるドローンが各ブレードに対して4方向から撮影を行う。ブレードを撮影中のアプリ画面を第6図に示す。飛行操作だけでなく、カメラの方向設定や撮影も自動で行われるため、操縦者は画面上のブレードを確認しながら、明るさやフォーカスなどの微調整を操作するだけで良い仕組みとなっている。



第4図 ナセル方位角設定時画面



第5図 ブレード角設定時画面

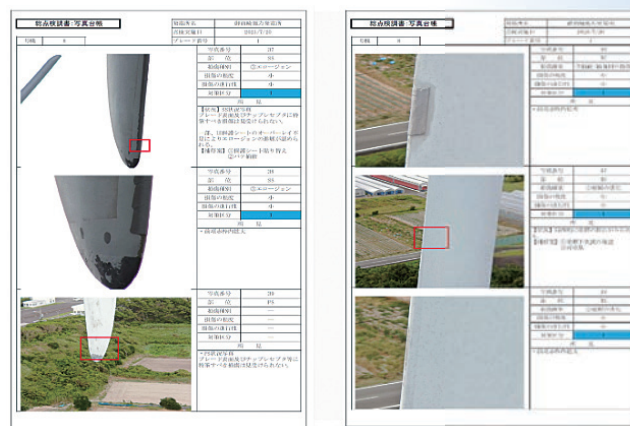


第6図 ブレード撮影時のアプリ画面

3 アプリを用いた点検試行導入

アプリによる撮影終了後は、取得した高精細な画像データをドローンから取り出し、異常箇所が無いか確認し、点検レポートにまとめる。

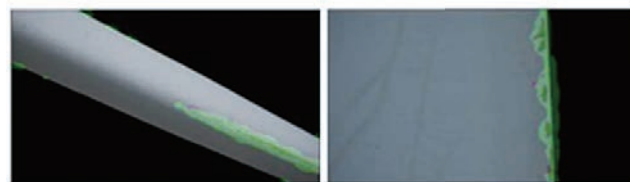
アプリの有効性を確認するため、2023年度より実際の風力発電設備を対象に、試行的に点検する取り組みを実施している。本試行に協力頂いた点検者の方々からは、アプリによる自動撮影で取得したブレード画像を用いた外観点検で、従来の高所作業にて確認・作成されていた点検レポートと同等のレポートが作成可能であるとの評価を受けている（第7図）。



第7図 自動撮影画像をもとに作成された点検レポート

4 AIによる異常検出

ドローンの自動飛行・撮影によって外観点検の省力化が実現される一方で、撮影される画像データは、風力発電設備1基あたり500枚近くとなり、1枚1枚確認する点検者への一定の負担が存在する。そこで自動飛行の研究と並行して、点検者のサポートとなるAIによるブレードの異常検出技術についても開発・検討を進めている。開発中のAIが異常部分を検出する様子を第8図に示す（緑部が検出箇所）。こうした技術により点検者の確認時間削減や見逃し防止も図っていく。



第8図 AIによるブレードの異常検出例

5 おわりに

本稿では、風力発電設備のブレードの外観点検を対象とした、ドローンの自動撮影アプリや、並行して開発を進めるAI技術について紹介した。この技術は従来の点検作業の時間削減や安全性向上に寄与するだけでなく、点検作業による風力発電設備の発電停止時間の削減にも寄与することが出来る。自動撮影アプリについては、試行導入の結果が良好であったことから、試行導入時のフィードバックを反映した上で、2024年度より本格導入を予定している。

今後も同技術の発展および横展開を進め、風力発電設備に限らず人が現地に出向し高所作業にて行っている設備点検に対して、ドローンの自動飛行技術とAIによる異常検出技術を組み合わせて、省力化および安全性向上の実現を目指していきたい。