

# ドローン×AIによる鉄塔の錆判定技術

Rust Detection on Iron Towers Using UAVs and AI

## ドローンによる鉄塔撮影画像から錆検出&進行度判定

当社グループの送電鉄塔点検では、高所作業による目視確認から、ドローンの自動飛行・撮影で取得した画像判定への置き換えが進んでいる。一方で大量の画像を確認する手間が発生している課題に対して、点検者のサポートを行う様々なAI技術の研究開発を行っている。本稿ではその中でも錆検出と錆の進行度判定を行う技術について紹介する。



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

従来の送電鉄塔の点検業務では、鉄塔上での感電、高所からの墜落といった災害リスクや、少子高齢化による点検作業員確保が課題となっている。そこで、数年前よりドローンの自動飛行技術の研究開発を進め、簡単な操作で鉄塔を自動撮影するドローンの自動飛行システム<sup>(1)</sup>を開発してきた。当該システムの導入により、簡単な操作で高精細な鉄塔の画像を取得し、鉄塔に昇らずとも画像を確認することで外観点検の実施が可能となってきている。

一方で、自動撮影された鉄塔の画像は鉄塔1基あたり100枚近い数となり、一枚一枚細部を確認する作業は、点検者への一定の負担となっている。そこで、ドローンが取得した画像に対し、AI技術を活用した異常検出など点検者のサポートが実現出来れば、画像の確認時間の削減や見逃し防止が図れ、一層の効率化が期待出来る。

こうした背景により様々なAI技術の研究開発を進めている。本稿では、その中でも鉄塔の錆判定を行うAI技術について紹介していく。

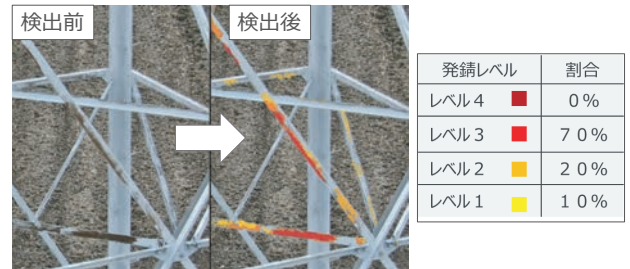
### 2 鉄塔錆検出AIの概要

今回紹介する鉄塔錆検出AIは、前述のドローン自動撮影による写真データをもとに、鉄塔の錆領域の検出から錆の進行度合いの判定までを行うものである。点検者に発錆箇所の視認性を高めるよう、錆の進行度に応じて、色別に表示出来るようになっている。また錆の進行度別に割合表示も可能であり、これらの結果から、鉄塔の錆判定のサポートや鉄塔の塗装計画策定に活用できる(第1図)。

鉄塔錆検出AIは、大きく分けて以下に示す3つの処理で成り立っている。

- ① 鉄塔部材の抽出
- ② 錆領域の抽出
- ③ 錆進行度の判定

それぞれの処理の詳細について、3章にて説明する。



第1図 錆検出結果イメージと進行度別割合表示例

### 3 鉄塔錆検出AIの詳細

本項では、自動撮影された実際の鉄塔画像の例を用いて、鉄塔錆検出AIの各ステップ詳細を説明していく。今回説明に用いる鉄塔画像例を第2図に示す。



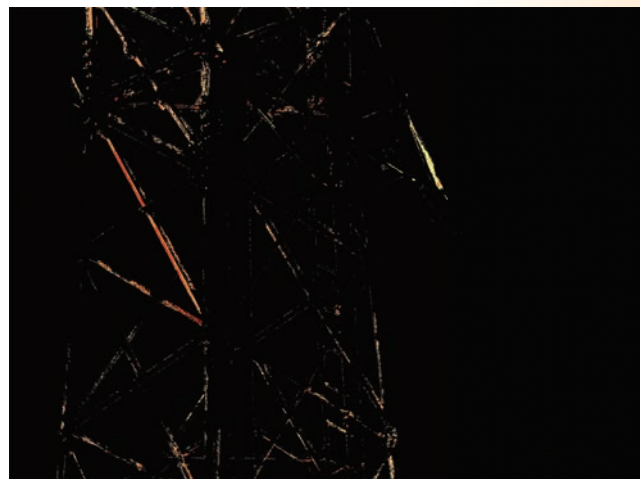
第2図 自動撮影による鉄塔画像例

#### (1) 鉄塔部材の抽出

最初の処理では、第2図のような鉄塔画像に対して、ピクセル単位で背景を切抜くAI技術を用いて、鉄塔の部材(鉄骨部分)のみを抽出する処理を行っている。この処理は、後に続く錆領域抽出のAI処理で背景などを誤検出することを予防する他、鉄塔の錆領域が全体の何割を占めているか計算を行うための元データとして使うために行う。当該処理によって今回の画像例を対象に鉄塔部材抽出を行った画像を第3図に示す。背景である田畑や側溝などが除去されている様子が確認できる。



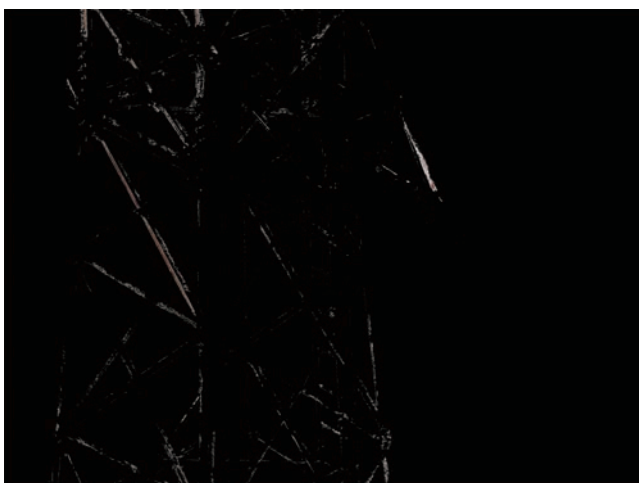
第3図 鉄塔部材抽出結果



第5図 錆進行度判定結果

## (2) 錆領域の抽出

この処理では、(1) 項の処理で得られた鉄塔部材のみの画像を用いて、大量の錆びた鉄塔画像をもとに学習されたAIにより錆領域の抽出を行う。当処理も鉄塔部材抽出と同様、画像のピクセル単位でAIが錆領域と判断した箇所を抽出できる。当該処理によって錆領域が抽出された画像を第4図に示す。鉄塔の中央左部を中心に、鉄塔の錆びた箇所のみが抽出されている様子が確認できる。



第4図 錆領域抽出結果

## (3) 錆進行度の判定

最後に、錆抽出が行われた(2) 項の処理結果の画像をもとに、錆の進行度を判定する。判定は主に画像の色味情報をもとに行われ、これまでの処理と同様、ピクセル単位で錆箇所の錆進行度を4つに分割する。当該処理によって錆進行度判定が行われた画像を第5図に示す。錆抽出部分を対象に、錆が進行している箇所（黒色に近い茶色の箇所）は赤色に、錆があまり進行していない箇所（白～薄い茶色の箇所）は黄色に近い色にそれぞれ判定されていることが確認できる。当該処理結果をもとに、元の鉄塔画像と処理結果を重ね合わせることによる点検者への視覚的な補助や、錆領域の割合計算を行う。鉄塔部材抽出後の画像に重ね合わせた例を第6図に示す。



第6図 処理結果を重ね合わせた例

## 4 おわりに

本稿では送電鉄塔の点検方法の変化を背景に、点検者のサポートとして開発しているAI技術の一例である鉄塔錆抽出AIについて紹介した。本技術の今後の展開としては、先行して導入されているドローンの自動飛行システムとの連携が挙げられる。自動撮影された鉄塔画像をシステムにアップロードすると、AI技術によって自動的に錆判定が行われるようにする予定である。また、この錆検出AI技術を電柱や変電所設備など、送電鉄塔以外の設備へ応用していくことも考えられる。さらに、錆以外の送電鉄塔の点検項目についてもAI技術で点検者のサポートが可能となるよう、引き続き研究開発を進めていく。

## 5 参考文献

- (1) “ドローンを用いた設備点検サービス”, サービス・ソリューション | 中部電力パワーグリッド, [https://powergrid.chuden.co.jp/se-rvice\\_solution/dronetenken/](https://powergrid.chuden.co.jp/se-rvice_solution/dronetenken/), (参照2024-01-15)