

## 電力現場の仕事のやり方を変える研究開発

私たち研究所は、地球環境に配慮した良質なエネルギーを安全・安価で安定的にお届けするため、現場課題を解決する研究開発を多く推進しています。電力の安定供給に関する系統運転技術や、設備・事象の解析検証による電力品質や保安技術の研究開発を始め、異なる研究分野との組み合わせや最新のデジタル技術の活用による「設備の運転・保守等の高度化・効率化」の技術研究開発も進めています。

最近の取り組みの中から、現場作業の効率化や高度化に向けた研究成果を紹介します。

### VR技術を活用した配電設備の解体調査支援

#### ▶背景・目的

配電部門では、配電設備が原因で故障停電が発生した場合、速やかな原因究明とお客さまへの説明が必要となるため、これらを支援するための集合研修やOJTを通じた教育、原因究明ツールの整備等に取り組んでいる。しかし、不具合事象によっては、発生頻度が低く、経験する機会が少ないものや、原因究明における調査手順が複雑なものがあること、ノウハウを持った指導者の要員減少など、技術継承の困難化も想定される状況にある。

そこで、発生頻度が低く、調査時に確認すべきポイントが多い自動開閉器の解体調査を対象とし、VR（Virtual Reality：仮想現実）技術を活用した設備保全業務体験シミュレータを開発した。

#### ▶概要

本シミュレータは、体験者が、解体を進めながら測定結果や各部の状態を確認し、その調査履歴から最終的に不具合原因を特定する仕様とした。本シミュレータの特徴は、不具合原因を複数パターン用意したこと、本番の

調査を想定した「クイズモード」と、調査ポイント等の支援がつく「解説モード」が選択可能であること、さらに、外観から内部の部品・機構に至るまで精緻に3Dモデル化するとともに、調査で必要となる導通確認や動作音も再現したことである。これらにより、体験者は、より現実に近い調査環境のもと、原因究明に必要な「判断基準」や「コツ」を学びながら、「何時でも・何処でも・何度でも」トレーニングすることができる。

これら技術は、設備保全業務における作業支援や教育支援への活用により業務効率化が期待できる。今後は、自動開閉器に続くラインナップの追加に加えて、これらVR技術が適用可能な他の配電業務支援についても検討を進める。



### 人間工学に基づく変電所作業分析と負担軽減に関する研究

#### ▶背景・目的

変電所作業においては、上部に充電部がある、足元が碎石敷である、狭隘箇所が多い等の理由から、人力に依存し、作業員に対して負担の大きい作業が多く存在する。これらの作業は、高齢化の進展に伴って、今後、作業員の健康被害や怪我・事故発生の危険性が高まる可能性があると考えられる。

そこで、電力分野では従来適用されていなかった人間工学に基づく姿勢評価による作業分析から、変電所作業に潜む身体への負担を明確にして、改善策により作業の負担軽減と効率化を図ることを目的に研究を実施した。

#### ▶概要

最初に、高齢作業員が日頃負担を感じる作業を聞き取り調査し、作業の実態を確認した。その結果、以下の2種類の作業を研究対象として抽出した。

- ①変電所碎石敷地でのガスボンベ運搬作業  
(碎石敷地の足元が悪く、1人作業になりやすい)

#### ②地下室等での制御ケーブル取扱い作業

(あぐら座りで移動が多く、足元も不安定)

次に、抽出した作業について、人間工学に基づく作業分析により負担評価を行った。その結果、変電所碎石敷地でのガスボンベ運搬作業では腰に、地下室等での制御ケーブル取扱い作業では股に大きな負担がかかっていることがわかった。

そこで、作業負担を軽減する改善策として図に示す2つ（ガスボンベ運搬、あぐら座り）のアシスト器具を考案し、作業分析と試作品の現場検証評価を通じて、作業負担を軽減する効果を確認することができた。

現在、本研究の成果として製品化を実現し、市販を開始している。



ガスボンベ運搬アシスト器具

あぐら座りアシスト器具

## 3次元レーザ測量技術を活用した現場業務の効率化

### ▶背景・目的

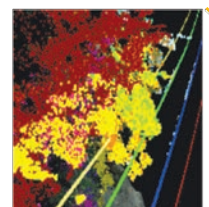
モービルマッピングシステム (MMS) とは、カメラやレーザースキャナなどの機器を車に装備し走行することで、全方位の画像と3次元点群データを取得する技術である。現状、電力設備の建設や保全業務などでは、その設備数の多さから、現場確認や現地測量に多大な人工を必要としている。そこでMMSから得られたデータを活用して、業務の効率化に繋がる技術の検証を実施している。



### ▶概要

検証した車両は時速40km程度で走行し、全方位画像と3次元点群データを取得できるため、素早く広範囲のデータが取得可能である。また、得られた3次元点群データをもとに、設備の正確な位置や、電線と建物の離隔距離、電線に接触する恐れのある樹木の伐採対象箇所を抽出することができる。将来的には、このデータを活用することで、現場出向機会を減らし、現場業務の効率化を目指している。今後は、MMSから得られた3次元点群データの精度向上や適用先の拡大に取り組んでいく。

### ○伐採対象箇所の抽出



該当径間障害物点群

色付けされた箇所が  
樹木の伐採対象



該当径間電柱・架線抽出結果(点群表示)

## 「ドローン×AI」による巡視・点検業務の効率化

### ▶背景・目的

電柱や電線、鉄塔をはじめとする電力設備の巡視・点検は、主に目視により行っており、高所にある機器の点検は、高所作業車等を使用して行っている。作業車の進入が困難な場合、昇柱による高所作業が必要となる。また、台風など非常災害時において、倒木や土砂崩れなどで進入困難箇所がある場合、その先の被害状況の把握が困難となる。これらのケースに対応するため、建設業や農業領域で活用され始めたドローンに着目した。

### ▶概要

ドローンを活用することにより、高所からの設備映像を安全に取得でき、点検時間短縮や省力化が期待できる。開発したシステムでは、画面に表示される地図上の設備を選択し、実行ボタンを押すことにより、ドローンが自動で選択した設備へ飛行し外観撮影することを可能としている。これにより、従来、ドローン本体とカメラ操作の両方を行っていた操縦者の負担を軽減できる。

さらに、送電設備等への適用やAIの物体検出技術を活用した巡視対象設備の検出が可能であることを確認することができた。今後は、現場適用を見据え、AIの適用先の拡大や障害物回避技術の確立に取り組んでいく。



飛行計画の策定画面



鉄塔外観の自動撮影



上空から AIによる電柱検出