



2023年7月21日
東日本旅客鉄道株式会社

架線設備における工事・メンテナンス業務のDX推進

- JR 東日本では、架線設備^{※1}の工事やメンテナンスに ICT などの先端技術を活用し、安全・安定輸送のさらなるレベルアップや将来の労働人口減少を見据えた業務の DX を推進しています。
- 架線設備の工事では、3D レーザースキャナーや強度計算アプリを活用した測量や設計の DX を推進しています。
- 架線設備のメンテナンスでは、2021年10月より電気・軌道総合検測車（以下「East-i」）搭載のカメラおよびセンサーで取得した画像などのデータによる架線設備検査「架線設備モニタリング」の導入により、DX を推進しています。2023年度下期からは、取得した画像などのデータの AI による画像スクリーニング^{※2}を順次導入します。

※1 架線設備：トリ線、ちょう架線、ハンガなどから構成され車両パンタグラフを介し電車へ電力を供給する設備

※2 AIによる画像スクリーニング：架線設備を画像から抽出する検知モデル、設備毎に応じた良否判定を行う判定モデルでスクリーニングを実施

1. 架線設備の工事における取り組み

架線設備は、列車に電気を供給するトリ線などの架線やそれらを支持する構造物などから構成されます。構造物には、架線自体の荷重や、架線を水平に保つための張力に耐え得る強度が必要です。従来、構造物の設計では、測量の結果から図面作成や強度計算などを個々に行っていたため多くの時間を要していました。現在は、3D レーザースキャナーによって取得した点群データを基に、鉄道設備の 3D モデリング・寸法計測・レイアウト検討ができる「Railway-Eye^{※3}」や、タブレット上で構造物を配置し、測量結果を入力すると、構造物の外観図の作成や強度計算を自動で完了する強度計算アプリ「JREDOCS（ジェイレドックス）^{※4}」を導入し、設計業務の DX を推進しています。

※3 Railway-Eye：JR 東日本と(株)富士テクニカルサーチによる共同開発品

※4 JREDOCS：JR 東日本と電気技術開発(株)による共同開発品

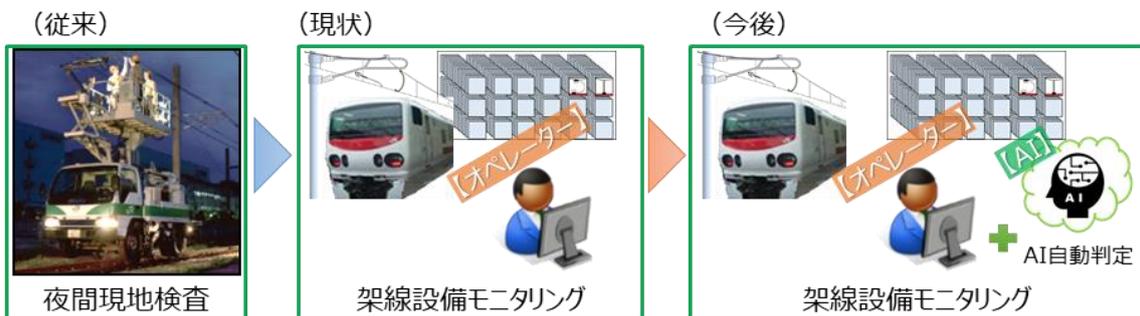


2. 架線設備のメンテナンスにおける取り組み

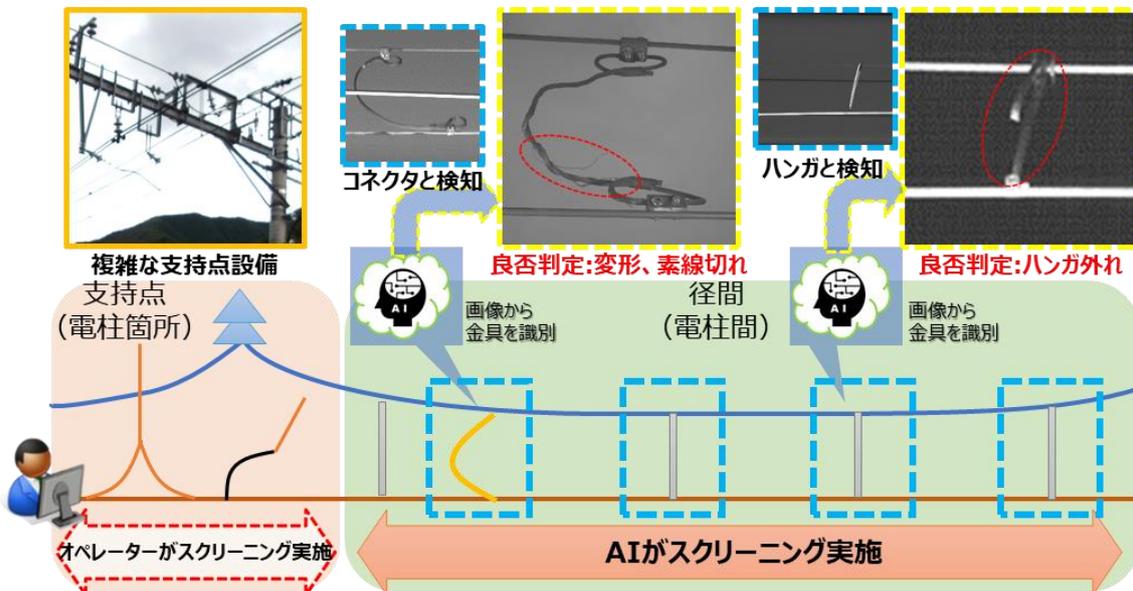
2021年10月からEast-i搭載のカメラおよびセンサーで取得した画像などのデータにより架線設備の設備状態を確認する「架線設備モニタリング」を地方線区中心に在来線38線区、約5,500km（走行区間の約74%）で導入しています。導入した結果、夜間に電力係員が高所で行う目視検査に要する時間を削減するとともに、最大年4回の多頻度な検査を実現しました。今後、首都圏線区（約2,000km）への導入を目指しています。

「架線設備モニタリング」では、カメラで取得した画像データをオペレーターがスクリーニングを行っています。オペレーターによる画像スクリーニングについて、2023年度下期からAIによる画像スクリーニングを順次導入します。導入後は、オペレーターとAI^{※5}を組み合わせた画像スクリーニングにより、生産性向上を実現します。

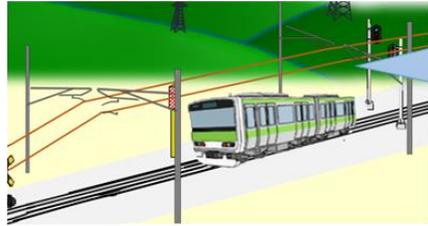
※5 AIは日本電気(株)のRAPID機械学習を活用



架線設備モニタリング導入区間の検査手法変遷



AIによる画像スクリーニングの活用イメージ



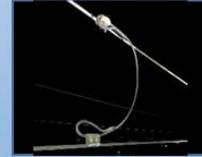
主な架線設備



トリア線・ちょう架線



ハンガ



コネクタ



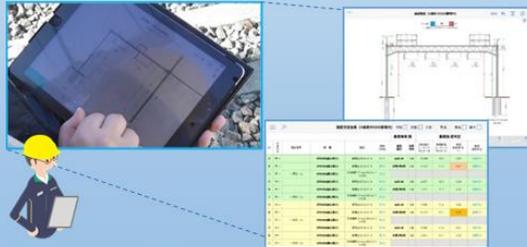
曲線引装置



振止装置

工 事

メンテナンス

DXの概要	測量	設計	検査
	効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 係員による測定器具を用いた測量 ● 測定箇所に応じて複数の測定器具を使用 ● 列車運行時間帯に保安体制を構築しての測量 ● 終電後の限られた時間での測量  <p>架線測定による測量</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 測量結果を用いた技術検討 ● 架線設備を支持する構造物の図面作成や強度の技術計算を個別に実施 ● 技術計算の結果によっては、現地での再測量を実施  <p>現地測量 → 事務所等で書類作成</p> <p>構造図 技術計算 強度検討</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Railway-Eyeの活用 ● 高精度な3次元点群データにより広範囲にBIMモデルを作成し、システム上で測量を実施  <p>Railway-Eyeでの測量</p> <p>BIMモデル</p>		<ul style="list-style-type: none"> ● JREDOCSの活用 ● タブレット上で構造物の図面を作成すると技術計算・強度判定まで自動で完了 ● 再測量を行わずに現地で技術検討が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ● 架線設備モニタリング ● East-iで取得した画像データ等を事務所を確認 ● オペレーターとAIによる画像スクリーニングを活用  <p>AI判定の導入</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 今後の技術開発成果も含め図面作成や技術検討の業務に対して約2割の生産性向上を目指している。 ● 測量業務を夜間から昼間時間帯へ転換し、働き方を改革する。 		<ul style="list-style-type: none"> ● 架線設備モニタリング導入により夜間作業回数が約1/3となり、生産性向上と働き方改革を実現している。 ● 画像スクリーニング業務の効率化。

【参考】架線設備モニタリング導入エリアおよび拡大予定エリア図

導入済み区間：約 5,500km

今後導入予定：約 2,000km

