



2019年11月6日
東日本旅客鉄道株式会社

鉄道電気設備におけるスマートメンテナンスの取組みについて

- JR東日本は、ICT等の先端技術を活用したスマートメンテナンスを導入することでCBM^{※1}を実現し、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の減少を見据えた働き方改革を推進します。
- 電気・軌道総合検測車（以下「East-i」）搭載のカメラで撮影された電線や架線金具を、AIを用いて自動で良否判定する架線設備モニタリングシステムを導入します。
- 信号設備^{※2}の状態を遠隔監視するIoTセンサを活用し、収集・蓄積したデータをAIで解析することで、故障を未然に防止する信号設備モニタリングシステムを導入します。

※1 CBM(Condition Based Maintenance)：状態基準保全。設備の状態に応じて最適な時期に保全を行うメンテナンス手法

※2 信号設備：電気転てつ機、軌道回路装置、信号機、踏切保安装置 等

■ 架線設備モニタリングシステムの導入

JR東日本では、線路に載せた高所作業車を使用して、夜間に電力係員が至近距離から架線設備の状態を確認する検査を1年に1回実施しています。今回、East-iに搭載したカメラにより架線設備を撮影し、AIにより電線や架線金具の良否を自動で判定するシステムを開発しました。2021年度より在来線を対象に導入し、検査の一部省力化と品質向上を図ります。

なお、列車本数の多い首都圏線区は、営業車を使用したモニタリングも検討しています。

【現在の架線設備検査の方法】

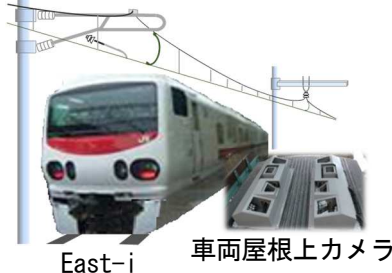
夜間に架線検査
(電力係員が現地確認・判断)



高所作業車

【今後のモニタリング装置とAIを活用した検査方法】

搭載カメラによる
架線設備の撮影



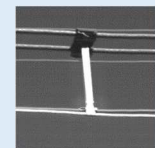
East-i

車両屋根上カメラ

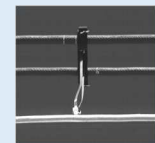


自動判定
システム

架線金具良否を
AIにより自動判定



判定○



判定× (金具変形)

■ き電線メンテナンスへの無線式センサの導入

き電線のメンテナンスは、電力係員が接続部のある現場へ巡回を行い、線路沿線からサーモカメラによる温度測定検査を実施しています。今回新たに、接続部の温度を自動測定する無線式センサを活用した検査手法を導入することにより、作業の安全性・効率性向上と品質向上を図っています。2019年1月より常磐線、総武線、根岸線の約4,000箇所へ導入を進めています。

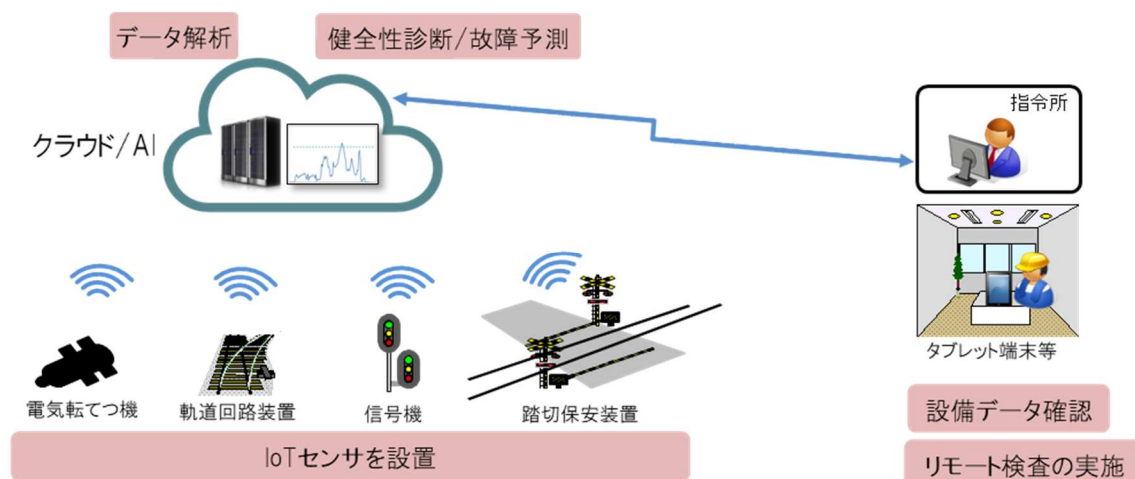
○新しい管理手法



■ 信号設備モニタリングシステムの導入

信号設備にIoTセンサを設置し、センサから得られる各種データを遠隔で監視するためのシステムを導入します。収集したデータはクラウドに蓄積し、指令所やタブレット端末等で必要な時に、容易に閲覧できる仕組みを構築します。これにより、夜間現地で実施している検査の一部をリモートで実施したり、設備故障時に現地に行かずに設備データを詳細に確認することが可能となります。

今後、蓄積したデータをAIで解析することで設備の健全性を自動で診断し、故障を予測するための技術開発に挑戦します。

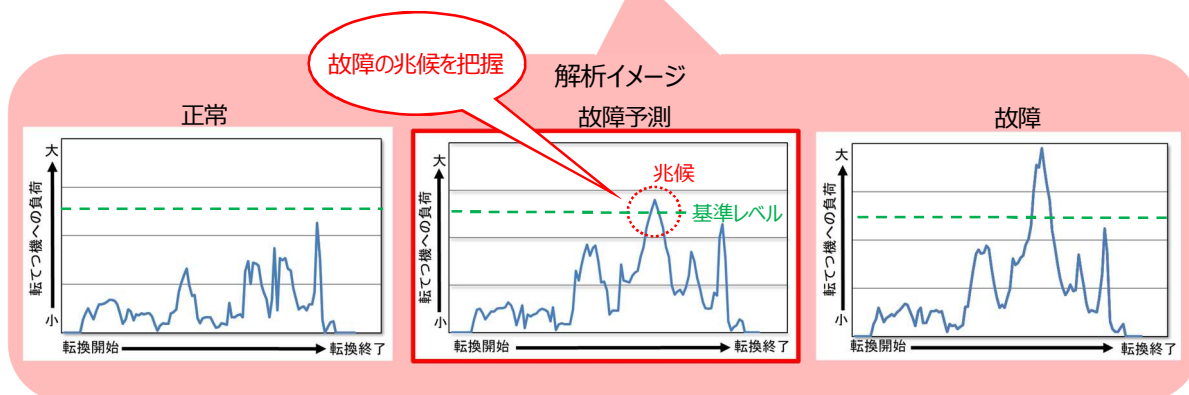


＜故障予測の取組み＞

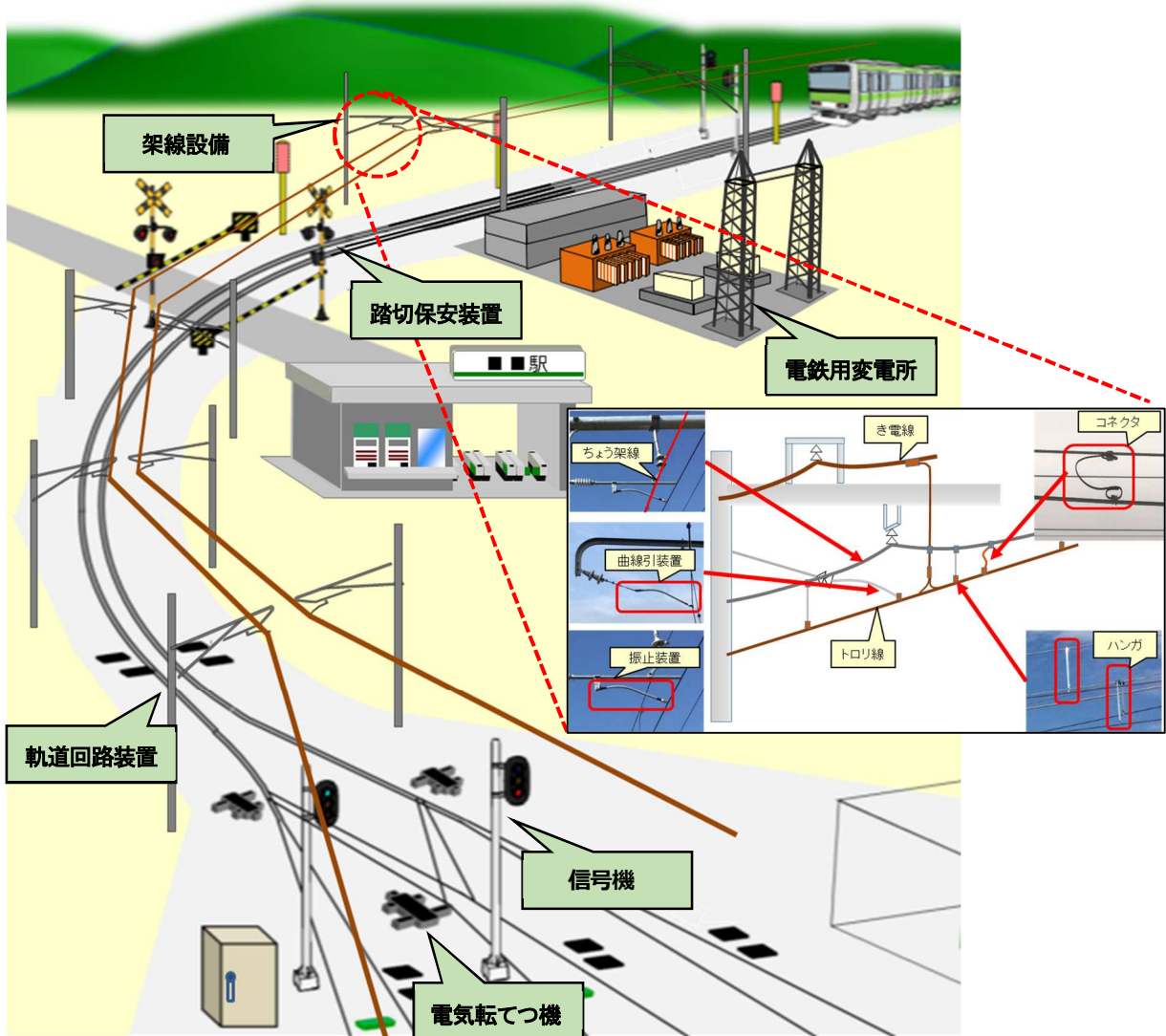
信号設備のうち首都圏の電気転てつ機[※]に転換データを蓄積する機能を付加し、そのデータをAIで解析し、故障の兆候を把握した場合に指令所等に故障予測アラームを出力する「転てつ機モニタ装置」を導入しました。

今後、実運用による検証を通じて故障の未然防止に取り組めます。

※首都圏の一部に導入されている最新型のESⅡ形電気転てつ機（計533台）



【参考】 鉄道を運行するための主な電気設備



- ・架線設備 : 電車に電気を供給する設備
- ・電鉄用変電所 : 発電所から送電される高い電圧（特別高圧）の電気を、変圧器等によって電車や駅などの負荷に適した電圧（特別高圧又は高圧）に変換する箇所
- ・電気転てつ機 : ポイントの向きをモーターで転換し切り替えるための装置
- ・軌道回路装置 : 列車の位置を検知するための装置
- ・信号機 : 列車に対して進路や運転速度を示す装置
- ・踏切保安装置 : 踏切に列車が進来する際に、踏切道の通行者（車）に対し警告し、しゃ断機により通行を遮断する装置