

画像処理に基づく 架線・パンタグラフ間の接触力測定

No. 120

田林 精二
株式会社明電舎
電鉄システム事業部 技術部 技師長

はじめに

電気鉄道は、利便性向上を目的に大きな技術進歩をしてきており大量輸送を担う重要なインフラ設備です。電気を供給するための架線は、重要な設備の1つであり鉄道の安定運用のため長寿命化はもとより良好な集電品質も求められています。そこで、明電舎は鉄道集電性能を評価するための「画像処理による架線・パンタグラフ間の接触力測定法」を鉄道総研と共同で開発し、実用化しました。

開発の経緯

架線・パンタグラフ間の集電性能を評価する指標として離線率と接触力があります。日本国内では測定が容易で架線損耗に大きく影響する離線率により評価されることが多くあります。一方、海外では、架線設備・パンタグラフへの機械的なストレスによる損傷の把握と集電性能評価として接触力測定が行われています。しかし、その測定装置は離線測定と比較して大規模になります。そこで、設置上の制約が小さく多様な車両への搭載が可能な非接触型の接触力測定装置を開発しました。

接触力測定による集電性能評価

接触力による架線・パンタグラフ間の集電性能の評価基準は、国際規格 IEC 62486:2017 に定められており、正規分布による統計的平均接触力 (F_m) (以下、平均接触力)、接触力標準偏差 (σ) (以下、標準偏差) を基に統計的最小接触力 ($F_m - 3\sigma$) (以下、最小接触力) を計算し、これが0より大きい場合に良好と評価します。これらは、車両速度別の基準値が定められており、

架線・パンタグラフ間の相互作用を評価する指標となっています。

実路線への適用と検証

台湾高速鉄道の営業車両(最高速度300km/h)に初適用し、全線での測定と集電性能評価を行いました。同一区間の速度別の平均接触力と標準偏差を径間ごとに集計し、集電状態を示す最小接触力を算出した結果を図1に示します。平均速度290km/hでは、最小接触力が0以下となる箇所(図1、赤点線)があり、良好とはいえないことを示しています。一方、平均速度200km/hでは、最小接触力がほとんどの箇所でも0以上であり全体的に良好な集電状態といえます。2019年にマレーシア国鉄

向けの検測車(図2:最高速度70km/h)に搭載して、接触力による機械的離線の評価を行いました。マレーシア国鉄では、この装置を使用し継続的な集電性能評価を行う予定です。

おわりに

接触力測定は、海外の検測車では標準機能として採用されており、たとえば日本の車両を海外に導入した場合も台湾高速鉄道と同様に国際規格に準拠した接触力測定が求められます。また、離線の評価ができない計測用パンタグラフでも評価可能であり、著大な接触力も観測可能です。接触力を活用した電車線設備の架設状態の設備保全にも適用拡大が期待されます。

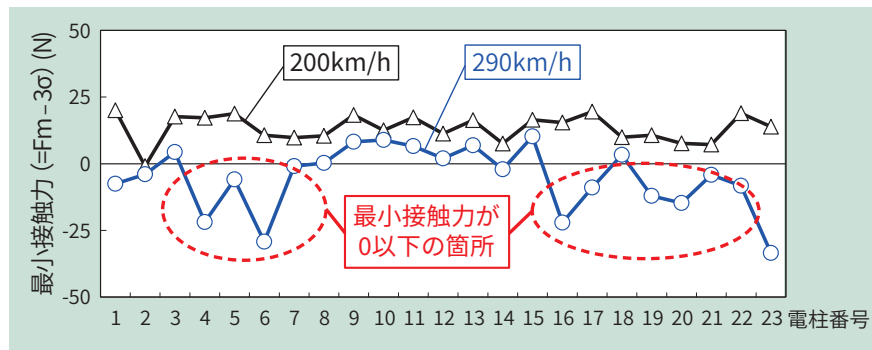


図1 速度別最小接触力

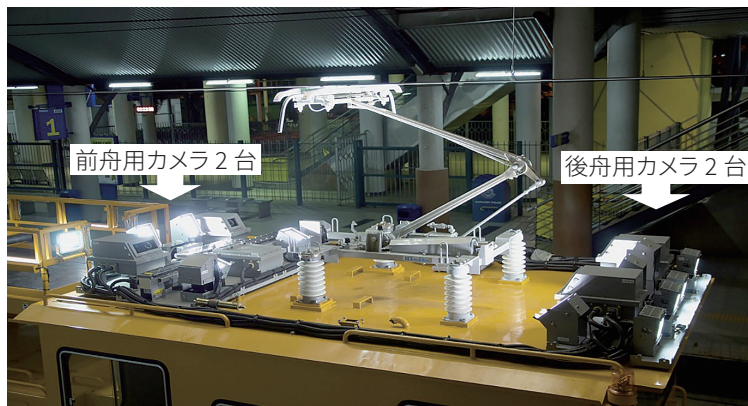


図2 検測車搭載装置