

センシングとAIへの期待



(公財)鉄道総合技術研究所
情報通信技術研究部 部長

福田光芳 Mitsuyoshi Fukuda

新型コロナウイルス禍で様々な活動が制約をうけ、鉄道輸送も大きな打撃を受けた。その後、2023年5月に感染症法上の位置づけが「5類感染症」になったのを契機として、社会全体が活性化し、鉄道輸送もようやく、以前のレベルまで回復してきた。一方で、かねてより懸念されていた少子高齢化に伴う労働人口の減少の影響は、新型コロナウイルス禍を経たのち、以前の想定を超える勢いで深刻度を増している。そのため、列車運行やメンテナンスを行う要員確保は、将来の課題ではなく現実の問題として顕在化しつつある。この問題に対応していくためには、省力化・省人化による生産性向上が必須となる。生産性向上のための技術としては、センシングとAIが注目されており、自動運転やメンテナンスの省人化などで様々な取り組みが進められている。

鉄道における自動運転の歴史は古く、1970年代には既に実運用されている。しかし、いずれも高架やトンネル区間など特定の条件下に限定されており、鉄道分野全体の生産性向上に貢献しているとは言い難い。そこで、自動運転の適用範囲を拡大すべく、国土交通省主催により鉄道における自動運転技術検討会が開催され、2022年に「とりまとめ」として、踏切道がある等の一般的な路線での基本的な考え方等が示された。これを受けて、運転士に代わり緊急停止操作等を行う係員が運転台に乗務して運行する自動運転システムが実用化された。さらに、運転台に係員等が乗務しない自動運転システムの実用化を目指し、複数の鉄道事業者が実証実験等を進めている。このような自動運転システムの安全を確保するための要件は明確に定まっていないが、その1つの要素技術として、カメラやLiDAR (Light Detection and Ranging) などのセンシングにより列車前方の状態を確認する技術の開発も進められている。

メンテナンスにおいても、鉄道の各分野において、設備のモニタリングや施工の機械化などの取り組みが行われてきており、様々な成果が得られている。しかし、昨今の要員不足の深刻化は著しく、これに対応するためには、さらなる進化が求められている。従来、電圧・電流や長さ、位置などの物理量をセンシングし、その結果から良否を判別できる検査項

目を中心として、モニタリングを活用したメンテナンスが進められてきた。現在はセンサ性能が向上し、より多くの情報を取得できるようになったほか、AIの性能向上により、曖昧な判定条件の検査項目にも対応できるようになっている。例えば、レールを支えている木まくらぎの劣化状態や、沿線の器具箱の外観上の劣化状態（さびの状態）などを点数付けして判定することもできる。センシングとAIを活用することにより、より多くの検査をモニタリング等のシステムで代替することが可能になると考える。

このような状況に鑑み、鉄道総研では2025年度から5年間の実行計画として、基本計画RESEARCH 2030をあらたに策定した。活動の基本方針の1つとして「鉄道システムの生産性の向上及び脱炭素化」を掲げ、生産性の向上として、最先端のICTを活用した自動運転の高度化やメンテナンスの省人化による生産性の向上など鉄道システムの革新に資する研究開発を強力に推進する計画である。

明電舎は、早くから車上検測により架線設備を検査する技術の開発に取り組み、メンテナンスの省力化・省人化と安定輸送に大きく貢献してきた。従来、架線設備の検査は地上からの目視、あるいは、はしごや高所作業車を用いた計測等で行われてきたが、明電舎が開発したシステムでは、カメラ等のセンサと画像処理を組み合わせることで架線の敷設状態を検査可能となり、大幅な省力化が実現されている。また、近年ではAIやLiDARなどの新しい技術を活用することにより、架線金具等を認識したり、その状態を判定することが可能となっている。さらに、明電舎と鉄道総研は共同で、車上から信号設備を検査するためのデータ取得・分析の基礎的な研究を進めている。これにより、より広い範囲の検査項目を車上検測により代替することが可能となる。今後も、明電舎の技術が活用され、鉄道システムの生産性の向上が図られることを期待する。