

列車巡視支援システムの開発検討について

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○猿木 雄三
日本電気株式会社 非会員 齊藤 拓也

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 清水 惇
(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 川崎 恭平

1. はじめに

現在、当社では保線社員が営業車両の運転室に添乗し、線路状態等の目視確認や列車動揺の体感による確認のため列車巡視を行っている。しかしながら、近年の社会情勢として労働人口が減少傾向となり、線路設備のメンテナンスにおいても将来を見据えた効率的な体制の構築が必要であり、列車巡視においても例外ではない。

既往の研究では、車載カメラで撮影した画像を分析することで、軌道の新たな保守・維持管理の開発¹⁾が行われているが、当社では、営業車両にカメラや動揺計を搭載し、列車巡視を支援するためにシステム開発を行っているので現状について報告する。

2. 営業車両搭載機器

図1に、機器類の搭載例を示す。営業車両には、運転室内にカメラ（ステレオカメラ）や撮影動画を管理する機器やGPS等を設置し、車両床下に列車動揺計を設置した。また、今回、カメラ等を搭載する営業車両は、当社の重要線区を高頻度で走行してい

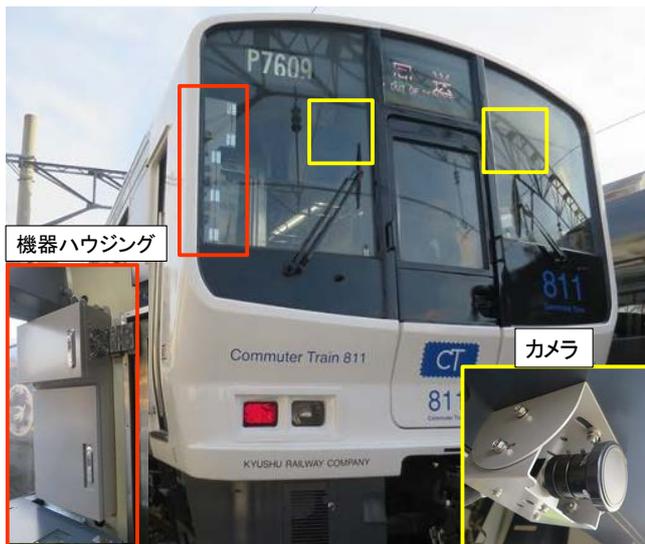


図1 811系車両への機器類搭載例

る車両であることと、既に車両工場にて車両の更新工事の計画が立てられており比較的容易にぎ装工事ができることから、811系車両を選定した。なお、811系車両の走行エリアは全て複線区間であるため、上り下り両方向の運転室にそれぞれカメラ等の機器類を設置している。

3. 走行エリアと車両運用

811系車両の現在の走行エリアは、当社の主要3線区である、鹿児島線（門司港～鳥栖間）、長崎線（鳥栖～肥前山口間）、日豊線（小倉～中津間）であり、将来的にはさらに走行エリアを拡大する方向で検討中である。

また、車両の運用については、811系車両を用いている編成は数十編成あり、現在では25パターン（25日周期）の車両運用となっている。今後、列車巡視の検査周期を考慮し、4日周期で上記の3線区全線を走行することができるように関係箇所と調整中である。

4. 列車巡視支援システム開発の構想

本システム開発の最終的な目標は、現在、人が行っている列車巡視を全て装置化することである。しかしながら、現時点では全てを装置化することは困難であるため、当面は下記の点について技術開発し、列車巡視業務の装置化を検討している。

4.1 処置必要箇所の自動判定

列車巡視で確認している項目には、線路周辺の環境変化や列車動揺発生箇所の把握がある。現在の列車巡視は、巡視時に添乗者が目視確認し、処置必要箇所があった場合はメモをとり、事務所に戻って専用のシステムに結果を入力している。しかし、本システムでは、この処置必要箇所を把握するために、営業車両で撮影した動画を事務所で確認するのでは

キーワード：列車巡視、列車動揺、支援、効率化、自動判定、装置化

連絡先：〒812-8566 福岡市博多区博多駅前3丁目25番21号 JR九州 TER：092-474-2449

なく、撮影した動画を解析し、問題箇所のみを自動で抽出することを想定している（図2）。



図2 列車巡視結果のイメージ

4. 2 データ転送

営業車両で撮影した動画を解析するためには、動画データを解析サーバに転送する必要がある。解析に用いる動画はデータ容量が大きく、無線転送は非常に負荷がかかるため、そのままの画質では転送できない。しかしながら、画像を圧縮することで既存の携帯回線を用いた動画の無線転送を可能とした。つまり、本システムでは、営業車両から解析サーバに動画を転送し、その解析結果を各事務所へ配信できる仕組みを構築するように検討している。

5. 現在の画像解析技術の開発状況

撮影した画像を用いた解析技術と、列車巡視への活用例について述べる。

5. 1 三次元計測

811系車両に搭載したカメラの特徴として、2つのカメラを設置している。離れた2点から動画を撮影するため、三角測量の原理で対象物の距離を測定でき、沿線に存在する物体を三次元的に把握すること



図3 画像解析より建築限界支障箇所を判定した例

が可能である。この技術を活用し、建築限界を支障、もしくは建築限界に近づいている草木などの物体を検出することが可能である。図3に、画像解析より建築限界をイメージした枠（実際の建築限界よりも拡大している）を支障している判定例を示す。赤枠内の赤色に着色している箇所が建築限界を支障していると判定した箇所である。本システムの稼動時には、建築限界の形枠で大きさに自由度を持たせることができるように検討している。

5. 2 差分検知

差分検知とは、前回の撮影画像と今回の撮影画像において差異があるかを判定する技術である。この技術は、線路内の異物検知や線路諸標等の大きな破損や傾き、噴泥箇所の把握に活用できると想定している。図4に、差分検知の例を示す。同図の青色部分は解析対象外とし、赤色箇所は前回と変化がある箇所である。ここでは、車が検知されているが列車運行には支障がない情報であり、過検出であるといえる。今後は、この過検出の抑制と有益な情報が検出できるように開発を進めていく。



図4 差分検知の例

6. 今後の開発

これまでは画像解析等の基礎的な技術開発を進めてきたが、今後は列車巡視支援システムの構築に向けて、解析技術の活用方法の検討や実際の運用の仕組みづくりなどの開発に取り組む必要があると考えている。なお、本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施した。

参考文献

- 1) 清水惇, 三和雅史: 画像解析技術を活用した軌道のリスクベースメンテナンス法の開発, 鉄道総研報告, Vol. 33, No. 2, 2019