

地域鉄道に向けた研究開発

芦谷 公稔

研究開発推進室(計画 課長)



あしや きみとし

はじめに

鉄道総研は、平成22年度から新たな基本計画「RESEARCH 2010」に基づいて、鉄道におけるさらなる「安全性の向上」「環境との調和」「低コスト化」および「利便性の向上」の4つの目標を掲げて研究開発を進めています。この基本計画には「鉄道の持続的発展を目指して」というサブタイトルがついています。ここでの「鉄道」は広く鉄道全般をさしており、本誌の今回の特集である「地域鉄道」も含まれます。鉄道総研では、地域鉄道などが抱える技術的課題への対応は主に鉄道技術推進センター（以下、推進センターという）が担っています。推進センターでは、会員である鉄道事業者から幅広く課題を抽出し、鉄道総研が蓄えているノウハウなどを活用してその解決にあたるほか、会員各社の技術力の継承、維持、発展のための様々な支援を行っています。その取り組みの詳細は本誌別稿で紹介いたします。

一方、推進センターの活動以外の鉄道総研における一般の研究開発は、一部には新幹線や浮上式鉄道に特化したテーマや特定の線区の特性を考慮したテーマもありますが、大半は鉄道全般に共通して適用できる成果を提供しています。そのため、特に地域鉄道を想定して実施している研究開発テーマは多くはありませんが、成果を地方ローカル線や地域鉄道に活用できるテーマもありますので、それらを含めて主なものを紹介します。

ローカル線の乗り心地向上

制御付き振子車両

地方ローカル線は一般に線形が悪く、急曲線が多いため、サービス向上の一環として目的地までの所用時間を短縮しようとする、曲線通過速度の向上が不可欠となります。その対策の一つが振子車両の導入です。振子車両は1973年に登場して以来、全国の在来線の曲線通過速度の向上に貢献してきました。しかし、曲線中の遠心力による乗り心

地悪化は解消されたものの、乗り物酔いが発生することが導入当初から課題となりました。そこで、曲線通過中の車体傾斜を線形に応じて適切に制御して乗り物酔いを低減する技術を開発してきました。現在も列車位置検知や振子制御のさらなる最適化に向けた研究開発を続けています。

車両振動の制振制御

直線区間でも軌道の整備状況によっては車両振動により乗り心地が悪化します。地方ローカル線では軌道整備に必要最低限の経費しかかけられませんので、乗り心地を改善しつつ速度向上するなどのさらなる旅客サービス向上には、車両側の技術開発に負うところが大きくなります。その技術の一つが車両の振動制御による乗り心地改善です。台車と車体の間にアクチュエータを設けて、加速度センサで測定した車体の振動状態に合わせて適切にアクチュエータの発生力を制御して車体の振動低減を図ります。当初は車体の左右振動の制御を対象としていましたが、最近では車体の上下振動の制御も可能となっています。なお、このテーマに関連する成果は本誌別稿で紹介いたします。

汎用的で安価な信号保安設備

軌道回路の耐ノイズ性向上

走行列車から発生する電流ノイズによって軌道回路が誤動作を起こさないように、軌道回路ごとに耐えられる電流値（妨害許容値）が定められていますが、閑散線区などで使用されている長大軌道回路では特に妨害許容値が小さいことから課題となっています。そこで、符号化された信号を送受信することにより、既存設備の一部を取り替えるだけで、妨害許容値を約3倍に向上する方式を開発しています（図1）。

汎用無線技術による列車制御システム

国鉄末期に導入された電子閉そく装置が更新時期を迎えつつあり、また、近年の重大事故を契機に速度制限区間への防護装置の設置が義務付けられています。そこで、閑散

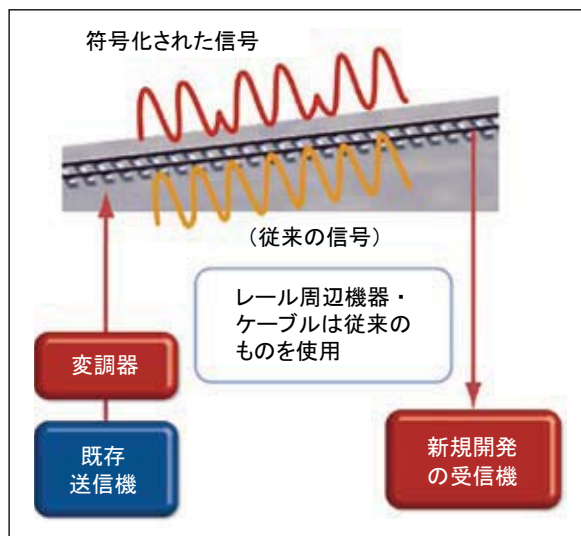


図1 改良型長大軌道回路の構成

線区で使用することを想定して、地上設備をできるだけ少なくし、かつ、無線LAN、無線ICタグ、GPSなど汎用技術・汎用製品を採用することで低コスト化を図った新たな列車制御システムを開発しています。なお、このテーマについては本誌別稿で紹介します。

非電化・架線レス対応技術開発

架線・バッテリーハイブリッド車両

車両にリチウムイオンバッテリーを搭載し、架線とハイブリッド運転ができる車両を開発しています(図2)。バッテリーがフル充電状態であれば架線レスで、加減速の多い軌道線では約25km、鉄道線では約50kmの走行が可能です。この車両を導入することにより、回生失効を起こしやすい路線での回生吸収による省エネルギー化や、地方都市の軌道線での架線レス化による都市景観の向上などが図れます。また、都市近郊の鉄道線から都市内の軌道線への直通乗り入れなどにより、旅客サービスの向上を図るとともにモーダルシフトを促進し、地方都市の公共交通の再生・活性化に寄与できると考えています。なお、このテーマはNEDO技術開発機構の委託研究により推進しています。

燃料電池車両

ディーゼル車に比べて騒音や排ガスがなく、エネルギー変換効率が高い燃料電池を電源として走行する車両を開発しています。現在、100kW級の燃料電池とリチウムイオンバッテリーをハイブリッド化した試験車両を製作し、鉄道総研構内で走行試験を行っています。実用化には300kW級の燃料電池の開発を待つこととなりますが、そ



図2 架線・バッテリーハイブリッド車両

れまでの間、現行試験車両を用いて機器の効率化や耐久性向上などの基礎的な研究開発を進めます。

ディーゼルハイブリッド車両のエネルギーシミュレータ

ディーゼルハイブリッド車両には様々な駆動システムが考えられますが、その検討にあたっては、各システム構成案に対して、線区や運転条件などに応じたエネルギー消費量を評価する必要があります。そこで、与えられた条件下で運転曲線を作成し、それに応じた消費量の計算ができるシミュレータを開発しました。このシミュレータは既に各種のハイブリッド車両の開発に活用されています。

低コスト化のための研究開発

鉄道総研が進めている研究開発の中には、地域鉄道を対象にしたものでなくても、その成果がローカル線や地域鉄道に応用できるものもあります。特に低コスト化に関する研究開発は参考になるものがあると考えられます。はじめに述べたとおり、低コスト化は鉄道総研の研究開発の4つの目標の一つです。鉄道総研では年間約300件の研究開発テーマを実施していますが、その内の約3割が低コスト化に関するテーマです。テーマの詳細については、鉄道総研のホームページで毎年の主要な研究開発成果を紹介していますので、そちらをご覧ください。

おわりに

鉄道総研は今後も鉄道一般に応用可能なテーマを主体に研究開発を推進していきますが、その中でローカル線や地域鉄道にも成果が応用できるテーマについては、その成果を地域鉄道の維持・発展のために活用していただけるよう、今後とも推進センターと連携して積極的に公表していきたいと考えています。[RRR]