

電鉄特集に寄せて

🔗 電力安定供給，保安・保全，環境保護

* 松尾隆之 Takayuki Matsuo

1. ま え が き

我が国が世界に誇る鉄道技術大国であることは、自負して良いと思う。高い技術力は車両・信号・運行管理のみならず、電力供給分野においてもいかに発揮されている。

例えば、高速鉄道（新幹線）における異電源突き合わせ区間の力行通過技術や、車両の単相負荷をコントロールして3相受電電圧を平衡させる技術、更に架線電圧降下対策・信号障害対策技術などには、安全・安定を基本とする我が国の基本姿勢が良く表れている。

都市交通における直流き電システムを見ると、回生電力再利用・力行一回生双方向電力変換などパワーエレクトロニクス分野において世界をリードしている。

また、制御システム（配電盤）のME（マイクロエレクトロニクス）化を約30年も前から展開してきたことも、もっと世界に発信したい情報である。最近では、画像処理による架線の各種検出技術が各地で注目を浴びている。

当社は、これらの技術革新を鉄道事業者・鉄道技術研究機関のご指導の下、取り組み続けており、鉄道技術の発展に微力ながら貢献していることは誠に喜ばしい限りである。

また、当社は1975年から海外の都市交通発展のため、電力供給の立場で変電設備を納入しており、更に加速されるであろう世界の鉄道インフラ普及に向け、今後も当社の新技術を提供していく所存である。

2. 当社の製品群

当社は、電力供給の立場から鉄道分野への参入
*電鉄技術部

をスタートさせた。現在はその参入範囲を徐々に広げており、独自の特長製品を提供している。当社の主たる製品群を以下に述べる。

2.1 新幹線用変電設備

業界初の204kV VCBなど当社の得意分野である真空技術を駆使した環境配慮形66～187kV受電用開閉器や、特殊巻線構造により電車の単相負荷に対し電力会社側の3相電圧をバランスさせる機能を持った100MVAクラスのき電用変圧器（スコットTF、ルーフ・デルタTF）をはじめ、SF₆を一切使用しないき電用72kV VCB、低騒音き電用単巻変圧器（AT）、位相の異なった電源突き合わせ区間を電車が力行のまま通過することを可能とした高耐圧・多頻度の36kV切替開閉器などが、新幹線の安全・安定・高速走行を支えている。そしてこれらの設備の制御・保護装置としてPLC（Programmable Logic Controller）とデジタルリレーを全面採用し、高度な制御・保護・データ収集機能を有したME配電盤で変電所をコントロールしている。また、き電回路の有効電力バランスと無効電力補償を目的とし、電力変換技術を応用した電鉄用電力補償装置（RPC：Railway static Power Conditioner）は、電鉄電源網の電源品質向上・損失低減に大きく貢献している。

2.2 直流変電所変電設備

6.6～66kV受配電用機器・整流器用TF・整流器・DC750V/1500Vき電用遮断器（100kA遮断可能）及びスイッチギヤのほか、現在注目されている車両減速時の回生電力を有効活用する電気二重層キャパシタ（EDLC：Electric Double Layer Capacitor）を貯蔵媒体とした^{キャパポスト}CAPAPOSTや、回生電力を電源側に返す回生インバータ設備も当社

は各種納入している。また、き電電圧を常に一定に保つため、1台で力行・回生の両方向制御を行うIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) インバータも納入している。変電所の制御・保護はME配電盤で行っている。

2.3 架線検測装置 カテナリーアイ CATENARY EYE

本装置は、画像解析技術を応用しトロリ線の摩耗・接触力・高さ・偏位・勾配などの検測を実用化しており、世界的にもユニークな技術として注目されている。

また、コンパクトな装置構成となっており、新幹線営業車から専用保守用車まであらゆる車両に搭載可能である。近年採用実績が上がっており、鉄道事業者の認知度も向上している。

本装置は、撮影した画像をベースに解析処理を実施して検測結果を求めため、検測結果と画像が完全にリンクしており、要注意箇所などの状況が事務所に居ながら撮影画像により確認可能である。この本質的利便性は、架線保守作業の効率化に大きく貢献している。

2.4 電鉄用電力管理システム

鉄研W3型遠制の改良版である通称「トークン方式遠制」と、独自のリアルタイム技術及び自社製産業用コンポーネントの組み合わせによって、高い信頼性と長期運用を実現した電力管理システムは、数多くの納入実績を誇る。

電鉄用電力管理システムは、携帯電話を利用して現場の作業状態を管理する「携帯電話連係」、シミュレーション技術に基づく「運転訓練機能」、事故復旧支援など、電力指令業務を支援する様々な機能を追加することで、「電力指令システム」へと変貌を遂げてきた。

今後も電力指令システムとしての機能拡大を図りながら、遠制IP化の推進・ユーザインタフェースの刷新などを計画している。

2.5 携帯電話無線を利用した変電所監視装置

近年、携帯電話及び無線ネットワークの普及に伴い、各通信キャリアより無線通信用のモジュール及び環境が提供されている。当社では、2005年より当技術を採用し、様々な遠隔監視サービスを提供している。その一環として、鉄道用変電所の通信インフラのバックアップ用に、無線技術を利用した変電所監視システムを提供している。当システムは、変電所火災などにより通信線が焼失した場合でも、携帯無線の電波を使い現地の状況を一定時間指令所などに通知することを可能としている。また、変電所に市販のカメラを設置し、現地の状態変化を画像（静止画）で自動的に取得し送信する機能も具備している。

3. む す び

電気鉄道は大量輸送による輸送エネルギーの高効率性、車両自体からはCO₂を全く排出しないことなどにより、地球温暖化防止の優等生であり、正に“Green Car”と言える。

当社は、これからもますます電鉄事業の発展に貢献すべく、国内・海外を問わず取り組んでいくと同時に、安全・安定・環境保護をキーワードに、電鉄向け新技術の開発に注力していく所存である。当社が電鉄事業発展のため近年取り組んできた成果については、本特集号の各個別テーマ論文を参照されたい。

《執筆者紹介》



松尾隆之 Takayuki Matsuo

社会システム事業部電鉄技術部長