

新幹線 50 周年を迎えて



(公財)鉄道総合技術研究所
電力技術研究部
部長

兔束 哲夫 Tetsuo Uzuka

今年、2014年はソチ・オリンピックとブラジルワールドカップで彩られると同時に、前回の東京オリンピック開催から50周年、すなわち東海道新幹線開業50周年となる。日本経済の屋台骨を支え、そして世界の鉄道界に多大なる影響を与えた新幹線50年の歴史を以下に示す。

- 1964年 東海道新幹線開業
- 1972年 山陽新幹線岡山開業
- 1975年 山陽新幹線博多開業
- 1982年 東北・上越新幹線開業
- 1997年 北陸新幹線長野開業
- 2002年 東北新幹線八戸開業
- 2004年 九州新幹線開業
- 2010年 東北新幹線新青森開業
- 2011年 九州新幹線全通開業
- 2014年 北陸新幹線・北海道新幹線開業準備

運転用電力設備という視点から新幹線発展に際して実用化された新技術としては、東海道新幹線で関東地方を60Hzで走行するための周波数変換設備、異相電源を短時間で切り替えるための切替開閉器、山陽新幹線での直接接地系超高压受電用の変形ウッドブリッジ結線き電用変圧器およびAT（単巻変圧器）き電方式、北陸新幹線での異周波電源直通運転用各設備と異周波混触継電器および長野車両基地の不均衡補償单相き電装置（SFC）、東北新幹線八戸開業時の電圧変動補償装置（RPC）、九州新幹線開業時の昇圧変圧器一体型変形ウッドブリッジ結線変圧器、九州新幹線全通時のルーフデルタ結線変圧器等、枚挙に暇がない。また、東海道新幹線のATき電方式への変更の際に三巻線き電用変圧器が導入され、さらには各新幹線変電設備において保護継電器や配電盤のME化、切替開閉器やき電用遮断器への真空インタラプタの適用と圧縮空気動力の電動化が進んでいる。

このような新幹線の技術は、当初、旧日本国有鉄道（国鉄）が高速運転用電力設備として設計し、次いで各線区の事情と既存設備の反省から新たな仕様を定め、各分野のメーカー各位と協力しながら開発されたものである。現在では、(独)鉄道・運輸機構（旧日本鉄道建設公団）が整備新幹線の建

設を進める過程においても様々な技術が開発されている。1987年の国鉄民営分割に伴い、既設の新幹線は各JR旅客会社が主体となって設備の運営・更新・技術開発を進めている。

私が勤務している(公財)鉄道総合技術研究所(鉄道総研)は、国鉄民営分割の際に旧国鉄の技術研究所と労働科学研究所等の業務を承継する法人として発足したものであり、新幹線だけでなく在来線・浮上式鉄道等の研究開発を進めている。鉄道は安全で安定した運行に対するお客様からの信頼が厚く、その分だけ設備に対する要求が厳しい分野である。中でも電力は設備寿命が長いために、開発・製造の場面において常に長期信頼性確保のための努力が求められる。一方で、鉄道は自分の仕事が些少とも世の中の役に立っていることを実感できる分野でもある。私は鉄道総研の変電技術担当として、幸いにも北陸新幹線長野開業以降の新幹線に関する技術開発の一部を担当できたことがささやかな誇りとなっている。

さて、輝かしい歴史を歩んできた日本の鉄道建設は、北陸新幹線金沢開業(2015年春予定)と北海道新幹線函館開業(2016春予定)からしばらくの間、少なくとも電気設備に関して止まってしまう。新技術を開発し、それを新線に適用し、そして改良していくことが日本の鉄道技術発展そのものであった。そのサイクルが半ば休止することにより、メーカ各位におかれては開発・製造・保守の技術継承の困難が危惧される。どのように備えればいだろうか。

当面、中心となる業務は高度成長期以降に建設された設備の更新とメンテナンスであり、鉄道の安全と信頼を保つために欠かせない投資である。

これが鉄道電力設備の第一の柱である。数十年を経た設備の更新時には最新技術が適用されるため、着実な小型軽量化・情報化そして省エネルギー化が進むことになる。機器更新以外にも、メンテナンス技術の開発も重要な課題である。

一方、2011年の東日本大震災(東北地方太平洋沖地震)以降、日本のエネルギー事情は激変した。その結果、日本全体が省エネルギーに取り組んでおり、各鉄道事業者でも電力貯蔵等の省エネルギー設備導入が進められている。鉄道においては、省エネルギーの成果を挙げるのはハードウェアだけでなく、列車運行と車両を含む鉄道システム全体のエネルギーマネジメント技術が重要であることがはっきりしつつある。これが第二の柱である。

そして最後の柱は海外進出である。海外進出ではジーメンス・アルストム・ボンバルディアの欧州鉄道三大メーカだけでなく、中国・韓国との厳しい競争が待っている。機器価格・国際規格対応から政治力発揮に至るまで、政府や鉄道事業者を含む日本の総合力を発揮しなければならない。

明電舎は東海道新幹線建設以前から鉄道分野において大きな足跡を残しており、特に整備新幹線の技術開発にあたっては先導的な役割を果たしてきた。鉄道総研では、電気二重層キャパシタを用いた電力貯蔵技術および画像処理による電車線設備検査手法に際して共同研究の形で明電舎と共同歩調をとれたことに深く感謝している。折しも本稿執筆中に、明電舎は国内と海外の電気鉄道部署の統合を発表された。これからの鉄道電力設備技術に求められる全ての柱を持つ明電舎が、鉄道電力の分野をリードしていくことを望むものである。