



Visionaries 2016

# 未来への軌道に乗る

— 鉄道システム事業の拡大 —

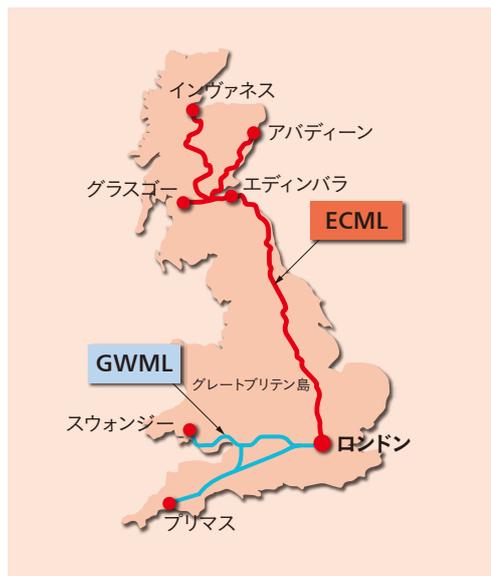
世界各地で高速鉄道の建設に巨額の投資が見込まれるなど、交通インフラとしての鉄道システムが改めて注目されている。日立は、英国の鉄道市場への進出以降も、保守サービスの高度化、運行管理システムの受注、車両生産工場の新設など、同国での事業を着実に拡大させてきた。近年ではアジア各国をはじめとするグローバル市場への展開にも注力し、規格への対応や先進的な技術の開発を進めている。広範な技術基盤を擁する鉄道総合システムインテグレーターとして、多様化するニーズに応えていく。

## 欧州に確立された日立ブランド

鉄道発祥の地・英国での日立の鉄道システム事業は、2000年代以降に大きく進展している。ロンドンと英仏海峡トンネルを結ぶ高速新線 High Speed 1 で運行される Class 395 車両の製造・保守サービス、IEP（都市間高速鉄道計画）における車両製造と保守事業、車両生産工場の新設、鉄道運行管理システムの受注など、着実に地歩を固めている。

2009年12月に営業運転を開始したClass

395は英国での初の受注であり、日本と英国では鉄道の規格が大きく異なるため、その車両開発には多くの困難が伴った。欧州製の部品・消耗品の使用も求められ、国産部品とのマッチングで不具合が生じるなどの問題が多発したものの、研究開発部門や工場のエンジニアが総力を結集して解決にあたった結果、契約より約半年も早く営業運転に入るという快挙を成し遂げる。Class 395の電気システムを担当していた堀江哲（日立製作所 交通システ



堀江 哲

IEPは、英国の主要幹線であるECML (East Coast Main Line) とGWML (Great Western Main Line) において、老朽化した車両を全面的に置き換えるプロジェクトである。

達品をきめ細かく選定しました。また、電化区間と非電化区間の両方を含む路線であるため、車両のつなぎ替えによる待機時間が生じていましたが、その解消を目的に IEP 車両の Class 800 シリーズではディーゼルエンジン付き発電機を搭載しています。非電化区間に入ってそれが始動する際の騒音・振動の低減が求められ、笠戸事業所や日立研究所（当時）のスタッフが緻密な測定分析で対策に取り組みました。エネルギー消費量も厳密に決められ、要求どおりの燃費を実現するため、設計エンジニアが細かく部品を検討して質量削減に力を注ぎました。」(堀江)

多くのスタッフの努力により、IEP 向けの先行生産車両は 2015 年 1 月に完成した。2017 年に予定されている営業運転開始に向け、現在、実際の区間の一部も利用して走行試験を重ねている。

#### 最新鋭の工場で高効率・高品質生産をめざす

IEP 車両の生産を担うのが、ダーラム州ニュートン・エイクリフに新設した鉄道車両工場である。2015 年 9 月に完成したこの新工場は、最新鋭の JIT (Just in Time) 生産方式を取り入れたレイアウトが特長である。1 つの建屋の中に、一筆書きの生産ラインを設

ム社 COO) は、当時を振り返ってこう語る。

「これは英国をはじめとする欧州の人々によい意味で衝撃を与え、肌感覚で日立を理解してもらおうきっかけになったのではないかと思います。困難を乗り越え、欧州の鉄道市場で日立のブランドが確立されたのです。」

Class 395 での実績は、その後の IEP の受注へとつながっていく。IEP は、主要幹線を走行する老朽化した鉄道車両を置き換えるという英国運輸省による一大プロジェクトである。2012 年 7 月、日立は英国運輸省と、27 年半の保守事業を含む一括契約を正式に締結し、同年秋に車両の設計に入った。

「IEP 向け車両の設計では、Class 395 で得た教訓を糧としました。まず欧州製の部品と日本製の部品との兼ね合いを考慮し、現地調



ダーラム州ニュートン・エイクリフに新設した工場。鉄道車両の生産に最適化したレイアウトが採用されている。

けるとともに、工程の中で問題が生じた車両を、問題のない車両が追い越せる仕組みも構築した。これにより、仕掛品を一工程ずつ確実に進め、問題があった場合にもラインを止めずに作業を進められる。新工場の運営を指揮する Darren Cumner (日立レールヨーロッパ社 ニュートン・エイクリフ工場 マニュファクチャリングプラントマネージャー) は次のように説明する。

「1本の生産ラインがスムーズに流れ、各工程にはそれぞれ確立した品質管理手法が適用されているため、ハイレベルの高効率・高品質生産を実現できる工場となっています。また、IT (情報技術) システムを活用し、作業標準、品質管理、生産記録などのマニュアルや文書の管理もしやすくしました。」

しかし、高効率・高品質生産は、優れた工場レイアウトだけで実現できるものではない。そのため、モノづくりに対する誠実な姿勢と確かな技術を持つスタッフの育成にも余念がない。

『「和・誠・開拓者精神」という日立創業の精神を重視し、スタッフのリクルーティングの段階から適応性を見ています。私自身もこの精神に初めて触れたとき、従業員の尊厳を重んじるものであり、他社にはない日立の良さだと思いました。この精神をベースに品質向上や顧客満足への高い意識を身につけられ

るようにしています。」(Cumner)

確固たる精神を養いつつ、技術面ではマザー工場である笠戸事業所との間でスタッフを派遣しあうなど、先進技術の習得・訓練を急ピッチで進めている。現在はパイロット生産を行い、工程の検証を経て2016年4月から本格生産に入る予定である。

### ITをフル活用する車両保守事業

英国では、車両保守も鉄道車両のサプライヤーの役割範囲となるのが一般的である。IEPでは、日立が担う保守事業の契約期間は27年半に及び、経営面でのインパクトが大きい。

ここでもやはりClass 395での経験が生かされる。鍵になるのはITの活用であり、Class 395の保守を開始してから約6年間、主要機器に加え、ドアや真空遮断器といった周辺機器の細部にわたる多様なデータを各種センサーから収集し、地上で解析し意味づけをするという「見える化」を進めてきた。英国での車両保守支援に携わる小岩博明(日立レールヨーロッパ社 ヘッドオブシグナリングエンジニアリング)はこう説明する。

「例えばドアの平均開閉時間から故障の予兆が分かるなど、情報収集に基づく状態監視には多くのメリットがあります。そうしたITの活用は、事故の未然防止だけでなく保



Darren Cumner



小岩博明



Class 395の保守事業を通じて、各種センサーで収集したデータを効率的な作業に生かすノウハウを蓄積してきた。



2015年3月に完成したノースポールデポ。IEPにおいては、このような車両保守基地をECMLとGWMLの沿線に全部で4か所建設する予定である。

守コストの削減にもつながります。」

IEP車両では、双方向通信機能を加え、座席予約情報など地上から車上への情報展開も導入してサービス充実を図る予定であるという。日立はスコットランドのAbellio ScotRail向けの標準型近郊車両AT-200の納入と保守も受注しており、今後それらの保守事業で経験を積み、得られた知見を日本に還元することも視野に入れている。特に、予兆診断は優位技術として期待される。

「大量の蓄積データから、故障モードとの相関関係を読み取って保守に活かしていくのですが、日立にはビッグデータ活用という強みがあります。グループ一体で取り組むこ

とにより、データ解析による価値創出というモデルは、鉄道だけではなく多くの分野に応用できると考えています。」(小岩)

### 高密度線区での経験が生きる運行管理システム

英国では、人手での運用を主体としてきた鉄道の運行管理に、自動化システムを取り入れて効率化を図るプロジェクトも始まっている。全国およそ800か所の信号所を11か所に集約し、運行管理を行う計画である。そのような中、日立はロンドンを南北に縦断する通勤幹線であるテムズリンク線を対象とした運行管理システムを2015年7月に受注した。

日立は首都圏、関西圏などで超高密度列車運行を支える、世界でも類のないハイレベルな自動化を実現している。これらの日本で培った技術をベースにした提案を日立グループが一体となって行い、受注を果たしたものである。同プロジェクトを担当する長谷川晋(日立インフォメーションコントロールシステムズヨーロッパ社 エグゼクティブチェアマン)はこう語る。

「2018年には24TPH (Train per Hour) という運行密度の高度化を予定している路線です。都市間を結ぶオープンな路線での高密度の運行管理は日本が長じているところで、それを日立が支えている。お客様からその実績を含めて評価していただきました。」

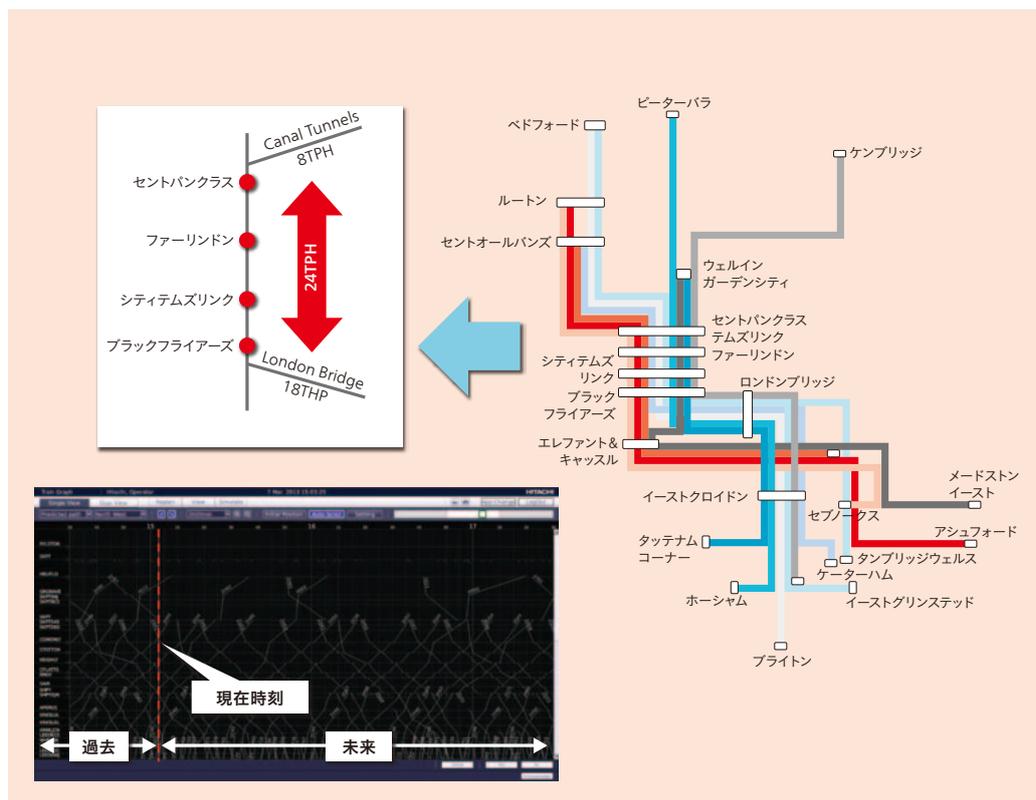
テムズリンク線では、ボトルネックと呼ばれる複数の路線がまとまるエリアで、ダイヤが乱れた場合に、どのような優先順位でボトルネックエリアへ列車を入れていくかが課題になる。そうしたソリューションでの経験が豊富な日立が選ばれた。現在、仕様の打ち合わせなどを進めているが、日本のシステムを英国にどうなじませるかが一つの焦点となる。

「特に安全に対する考え方の違いが重要です。日本はいわば『転ばぬ先の杖』で、安全のためインフラから整備する一方、英国はインフラにはさほど手を付けず、対処方法の確立によって安全性を担保しようとしています。ダイヤが乱れたときの運行管理に、細かい配慮が必要になります。」(長谷川)

システム納入は2017年を予定しており、



長谷川晋



テムズリンク線における運行管理システムの適用イメージ。「Train Graph」で列車の現在状況と今後の運行予測を広域で確認することが出来る。「ボトルネック」となるThameslink Core Areaでは複雑な制御が求められるが、「Train Graph」でオペレータの意思決定をサポートし、全体最適な運行を実現する。

段階的に運用を開始していく。今後は、英国での実績を基に欧州全体の市場への拡大や運行管理システムを核に、旅客サービスシステムなどの情報システムへの展開をめざす。さらに、ETCS (European Train Control System) をはじめとする信号システムとの連携機能を付加することで、エネルギー効率を高め、より環境に配慮したシステムの実現も見据えている。

### グローバル市場への拡大

シンガポール、インド、ミャンマーなど、近年、日立の鉄道システム事業はアジア各国でも広がりを見せている。グローバル市場開拓における経緯を堀江は次のように述懐する。

「2008年頃からグローバル市場の開拓を本格的に始めたのですが、乗り越えるべき2つのハードルがありました。欧州の無線を活用した信号技術に追いつくことと、欧州の厳格な安全認証に対応することです。特に安全認証の取得が難しく、規格の理解、設計詳細情報の獲得だけで数年を要しました。」(堀江)

そうした困難を乗り越えて得た成果の一つが、円借款によるインドのデリー・ムンバイ間における貨物輸送新線の信号ビジネスである。現地でこのプロジェクトに携わる原宏幸(日立インド社 レールシステムカンパニーゼネラルマネージャー)は、こう説明する。

「インドは総延長が6万4,000 kmに及ぶといわれる鉄道大国ですが、貨物・近郊・長距離で路線を共用して混在運転することによる効率の低さが大きな問題でした。その改善に向けて貨物を新線に振り分けてスピードアップし、高効率化するプロジェクトが推進され、日立が信号システム一式を手掛けることになりました。」

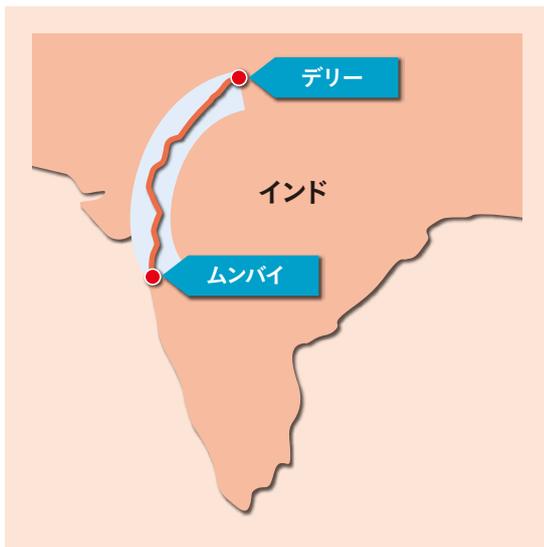
日本と同様の電子連動システム、自動列車制御システム、運行管理システムを導入し、列車の管理、安全性の確保、運行の効率化を導いていく。

「これらを足掛かりに、在来線のシステムにも参入しようと考えています。」(原)

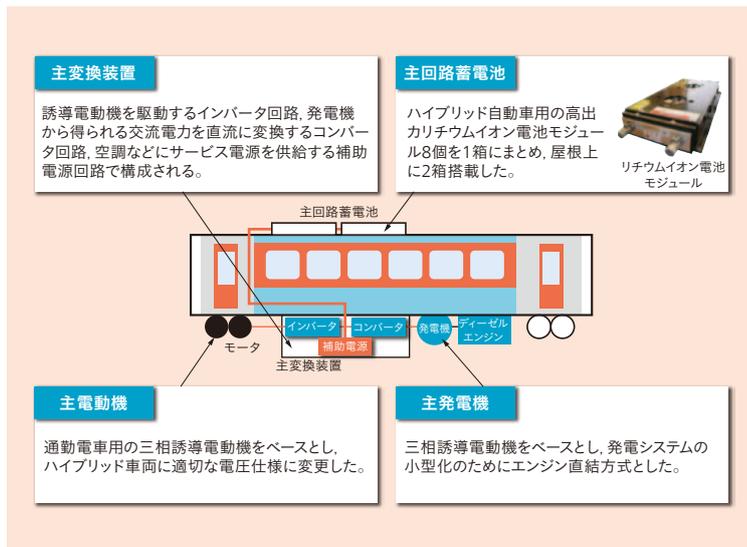
その際の問題はコストであり、インド製の部品を活用しながらリーズナブルなシステム



原宏幸



デリー・ムンバイ間における貨物輸送新線の敷設予定地。周辺に、工業団地、物流基地、発電所などのインフラを民間投資主体で整備する地域開発構想が進められている。



ハイブリッド車両の主回路・補助電源機器。非電化区間を走行する車両の環境負荷を低減できる技術として、幅広い展開が期待されている。

を構築することが求められるが、その先にはグローバルビジネスの新たな展開も見えてくる。日立は、信号システムに強みを持つイタリアのアンサルドSTS社をグループに迎え入れたが、そのネットワークを活用し、インドの優秀なエンジニアの参加を得ながら、同国を基点としたアジア諸国へのエンジニアリングビジネスの拡大をめざしている。

グローバル市場での多様なニーズを想定した技術開発は、車両においても進められている。世界に先駆けて実用化した、ディーゼルエンジンとリチウムイオン電池を組み合わせたハイブリッド駆動システムがその一例である。開発に携わる金子貴志（日立製作所 交通システム社 水戸交通システム本部 車両電気システム設計部 主任技師）は、「東日本旅客鉄道株式会社と共同開発に取り組み、現在このシステムを搭載した車両29両が日本国内の非電化区間で営業運転を行っています。日立グループが培ってきた電池技術があったからこそ実現できたのだと思います。」と話す。

さらに、ディーゼルエンジンを搭載せずに、電化区間で架線から蓄電池に充電した電気を用いて非電化区間を走行する「蓄電池電車」も開発している。いずれも非電化区間を走行する車両の環境負荷を低減できる技術として、幅広い展開が期待される。

### 多様なニーズに応える鉄道システムへ

日立は鉄道総合システムインテグレーターであり、その証左となる取り組みの一つが、2013年6月に契約を締結したベトナムのホーチミン都市鉄道1号線プロジェクトである。ここでは多くの領域を網羅し、車両のほか、信号システム、通信システム、電力設備、改札機・券売機、ホーム柵など11のサブシステムと5年間の保守事業に及ぶ。広範な分野だけに、現地政府機関や土木工事を請け負う建設会社などとの密接な連携が不可欠であり、日本の鉄道会社の協力も得ながら進めている。

「今後の鉄道システム開発では、無線技術の多用、自動運転、架線レス化、IT活用、情報サービスの向上などがテーマになってくるでしょう。オープンイノベーションの手法を生かしながら、世界各国のさまざまな状況に応じてきめ細かいソリューションを提供し、ワールドワイドなビジネスを追求していきたいですね。」(堀江)

近年、急速に人口集中が進む都市間を結ぶインフラとして、また、環境負荷が少ない交通手段として、鉄道の価値が見直されつつある。そして、世界的にニーズが高まるほど、各地域で求められるソリューションも多様化する。未来の交通インフラのあるべき姿をめざし、日立の挑戦はこれからも続いていく。



金子貴志