

欧州における鉄道事業展開と研究開発

Railway Business Strategy and R&D in Europe

Keith Jordan

杉田 洋一

西野 尊善

Sugita Yoichi

Nishino Takayoshi

河野 敏明

森田 潔

Kono Toshiaki

Morita Kiyoshi

欧州鉄道事業は、鉄道発祥の地である英国において、高速車両 Class 395 で大きな実績を上げた。英国運輸省の都市間高速鉄道計画 (Intercity Express Programme) の車両・保守事業に加え、電気品や信号もそろえた総合システムインテグレーターとして幅広く展開しようとしている。

日立ヨーロッパ社欧州研究開発センタでは、有望な鉄道事業を伸張するため鉄道分野の体制を強化し、車両、保守、信号、運行管理などの分野で欧州固有の課題の解決へ向けた研究開発を推進している。

1. はじめに

ロンドンと英仏海峡トンネルを結ぶ高速列車専用線 High Speed 1 で活躍する日立製高速車両 Class 395 (図1参照) は、日本メーカーが初めて欧州に納入した高速鉄道車両である。2009年12月に正式な営業運転を開始して以降、高信頼性で安定輸送に貢献している。これは、日立グループの欧州鉄道事業の第一歩を刻むと同時に、グループの持つ鉄道システム分野の高い技術力を欧州でアピールするこ



図1 | 英国で活躍する高速車両 Class 395

ロンドンのセントパンクラス駅における Class 395 の運行の様子を示す。

とつながり、今後の事業拡大の推進力となることが期待されている。

ここでは、Class 395 に続く日立グループの欧州鉄道事業展開と、それを支援する日立ヨーロッパ社欧州研究開発センタの取り組みについて述べる。

2. 欧州鉄道事業展開

日立グループは、国内鉄道事業基盤を堅持しつつ、さらなる事業拡大をめざして海外市場への進出を強化している。その戦略機軸の一つとして、英国現地法人日立レールヨーロッパ社は、欧州への拡販を主導・推進している。

欧州には、すでに発達した鉄道網があり、そこでは欧州メーカーの供給による鉄道輸送システムが構築されている。この成熟した市場に、日本国内で培った技術を強みとして取り組んできたこれまでの実績と、今後の展望を以下に述べる。

2.1 これまでの戦略と事業実績

鉄道事業の欧州進出のためにとった戦略は、英国における実証車両プロジェクト V-Train である (表1参照)。日立グループの鉄道技術が欧州環境で有効であることの実証を目的としたこの試みは成功し、英国での案件受注につながった。

表1 | V-Trainプロジェクト

英国における一連の実証車両プロジェクトは、Class 395 受注などに貢献した。

プロジェクト	期間	概要
V-Train 1	2002年～2005年	駆動用電気装置の性能実証 Class 395受注に貢献
V-Train 2	2007年～2008年	ハイブリッド駆動システムの高速車両適用 を通じた技術力実証
V-Train 3	2008年～	ETCSシステム開発および性能実証

注：略語説明 ETCS (European Train Control System)

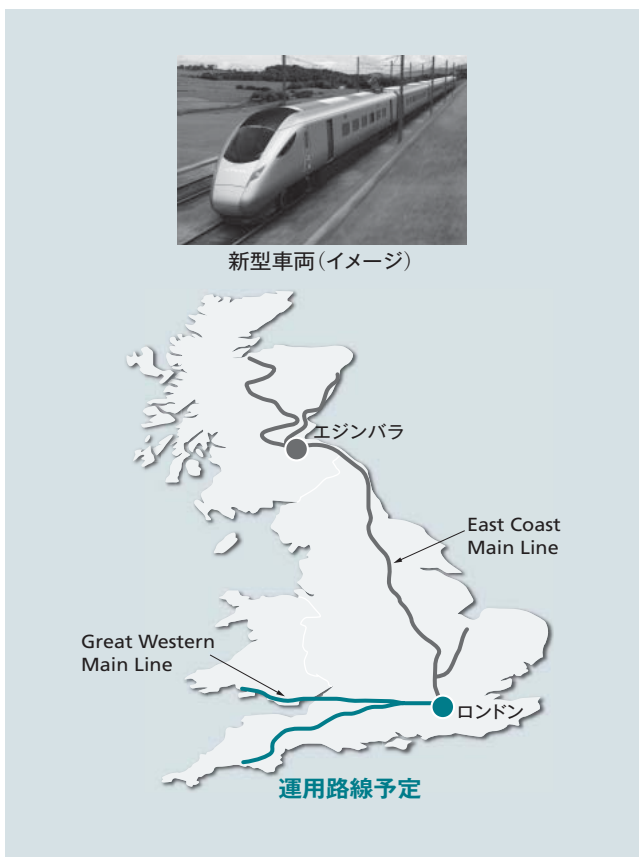


図2 | IEP向け新型車両イメージと運用路線予定

ロンドンから西へ向かうGreat Western Main Line および北へ向かうEast Coast Main Line において老朽化した HST (High Speed Train) を置き換える。

事業実績の点では、Class 395の貢献が大きい。この案件は29編成174両の納入に加え、その保守事業も含めた一括契約である¹⁾。High Speed 1線と在来線の結節点であるアシュフォードにある日立車両基地で保守サービスを提供しながら、今日も高信頼・安定輸送の実績を重ねている。Class 395高速車両のほかにもClass 465通勤車両の電気品置き換えなどを通じて英国国内で実績を積みながら、欧州市場での存在感を着実に高めている。

2.2 今後の事業展望

最大の事業案件は、英国運輸省が進めているIntercity Express Programme (IEP) である。これは老朽化した幹線高速列車の大規模な置き換え案件である(図2参照)。日立グループは2012年7月、このプロジェクトにつき正式契約を締結し、合計596両に及ぶ車両の製造、並びに27年半にわたる保守事業を一括受注することとなった。またIEPを含む今後の英国および欧州における鉄道システム事業強化に向け、拠点を設立する予定である²⁾。

車両および保守業務以外にも、総合システムインテグレーターとしての強みを生かし、電気品や信号など幅広い鉄道分野で事業拡大をねらっている。日立レールヨーロッパ社を含む日立グループでは、IEPへの対応強化を主軸に、

万全な体制構築に努めている。

3. 欧州鉄道事業を支える研究開発

欧州における鉄道事業の拡大が期待される中、欧州研究開発センタではこれを支援するため、2011年4月に設立したTransportation, Energy and Environment Research Laboratory (TEEL) に鉄道研究チームを置き、車両、保守、信号、運行管理など幅広い分野にわたって研究体制を強化している。鉄道研究チームは、英国ロンドンの日立レールヨーロッパ社を拠点に、現地事業部や顧客に密着し、また現地大学との共同研究を通じて、欧州固有の課題の発見と解決に取り組んでいる。ここでは、その中から車両、保守、信号の取り組みを紹介する。

3.1 車両

車両分野では、欧州のインフラ条件や規格から求められる独自要求への適合が課題である。例えば、欧州のレール条件の下で乗り心地を確保する必要がある。また、万が一の衝突時に安全を確保するための衝撃吸収性能や、トンネル内での騒音低減や旅客快適性向上のための空力特性への規格要求に適合することが求められる。

こうした課題に対し、欧州研究開発センタでは日本国内の研究開発部門と連携して「解析主導設計」の活用に取り組んでいる。これは、高度解析技術を利用したコンピュータシミュレーションにより、設計の最適化や認証取得のための実証活動を、実機で行うよりも短期間・低コストで可能とする手法である。この手法は、Class 395の設計開発において、衝突時最大加速度やトンネル走行時の車内外圧力変動を規定の要求値以下とする設計の導出と実証で、期間短縮・コスト低減に貢献した実績がある³⁾(図3参照)。

今後、現地に密着して得たニーズや環境実情、現地専門家との議論を通じて得た知見を解析技術にフィードバックすることで、英国IEPをはじめとする案件への解析主導設計の適用を牽(けん)引していく。

3.2 保守

Class 395車両は、日本メーカーとして初めて欧州へ高速鉄道車両を納入したのと同時に、日立グループとして初めて、車両の長期保守事業に乗り出したプロジェクトである。

車両保守は安全・高信頼輸送の要である。日本国内では鉄道運行会社が車両保守を行うのが通常であるため、本事業は日立グループにとって新しい挑戦であったが、国内鉄道運行会社から得た知見に加え、現地スタッフ、コンサルタントの協力を得て、事業を軌道に乗せることができた。

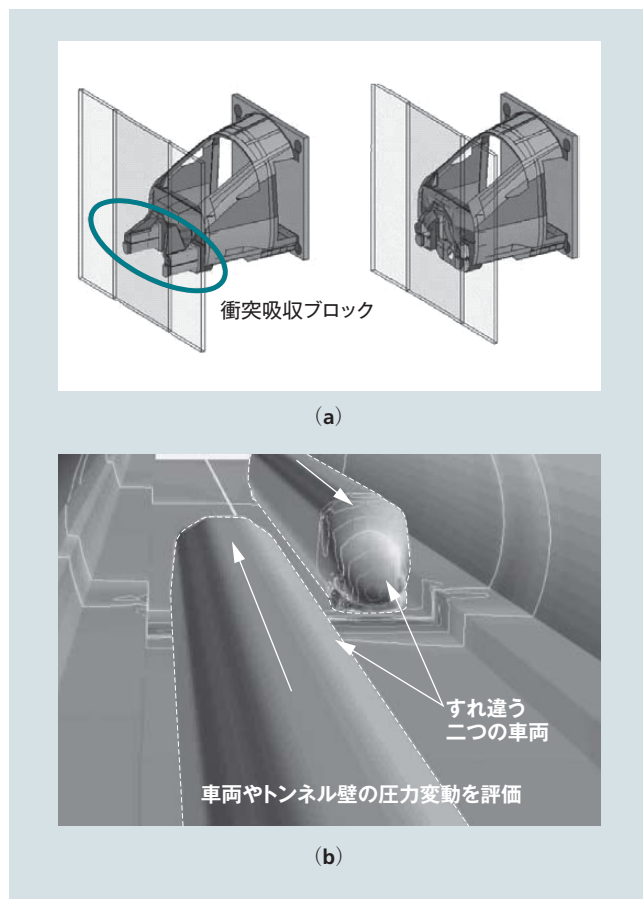


図3 解析主導設計適用事例

アルミニウム製衝突吸収ブロックを備えた先頭車の衝突解析例を (a) に、トンネル内ですれ違う車両の表面圧力変動解析例を (b) に示す。

今後は、安定輸送の維持・向上をめざし、欧州現地環境に適合した保守スキームを構築することが課題である。

この課題を解決するため、日立グループは、無線による遠隔監視技術と、センサデータに基づいた故障予兆診断技術を組み合わせた状態基準保全技術を開発している。また、問題発生時に、より迅速かつ適切な対処を行えるようにするため、故障の分析・対処方法の情報を体系的に蓄積する知識構造化の技術を開発している。これらの技術によって、車両状態に応じた保守を可能とすることで、いっそうの信頼性向上と安定運用の実現をめざしている⁴⁾(図4参照)。

欧州研究開発センタでは、英国現地の保守チームと連携し、上記技術の実用化に向けた研究開発を進めている。この技術はClass 395案件と同様に車両と保守の一括受注となるIEPにも貢献する予定である。

3.3 信号

列車を確実に停止させ衝突を防ぐための車両検知・制御をつかさどる信号システムには、鉄道システムの中で最も高度な安全性設計が求められる。この分野では、欧州の安全規格に沿った安全性の実証が課題である。

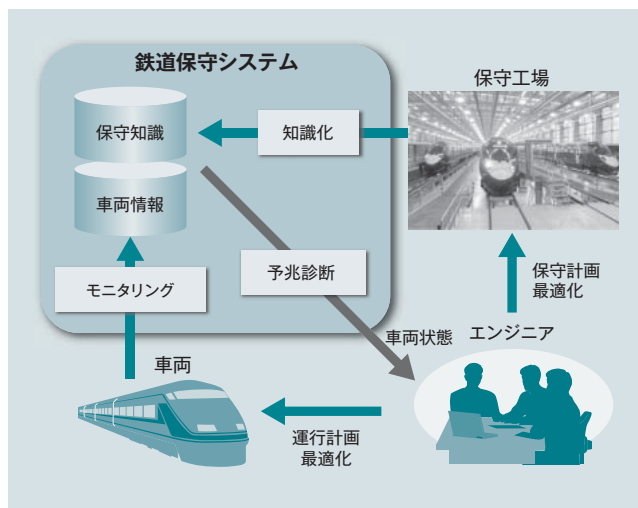


図4 鉄道保守システムの概要

モニタリング技術と予兆診断技術を組み合わせた状態監視保全と、保守工場での故障発見・分析ノウハウの知識化技術を示す。

日立グループはデジタル通信技術や無線技術を応用した信号製品ラインアップを通じて積み上げてきた技術実績を背景に、ETCS (European Train Control System : 欧州列車制御システム) 準拠の製品を新たに開発している。

この開発では、ETCSの要求する欧州規格で定められた安全性基準の満足と、その証明が求められる。一般に安全性設計の基本は危険をもたらす誤出力を防止することであるが、欧州規格の中には、例えば、これを実現するための開発プロセスの規定がある⁵⁾(図5参照)。実績ある日立グループの安全性設計に基づきながらも、これらの規定を満足する必要がある。

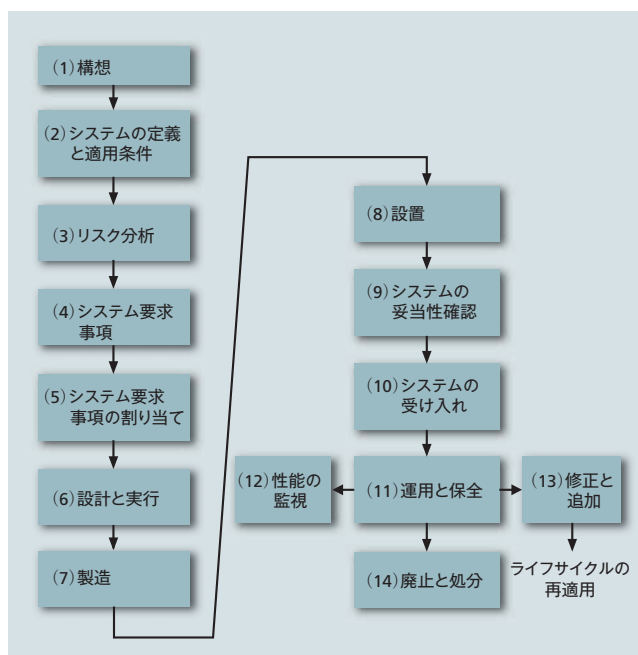


図5 鉄道製品のためのシステムライフサイクル

鉄道製品の信頼性・安全性の設計と実証に関する欧州規格「EN 50126」は、鉄道製品のためのシステムライフサイクルと、その各フェーズで実施すべき業務を定めている。

欧州研究開発センタでは、こうした課題に対し、欧州の安全性設計の考え方に精通した現地専門家との議論を通じて日立グループの培ってきた安全性設計の考え方との差分を分析・体系化することで、開発効率化へ貢献していく。

4. おわりに

ここでは欧州の鉄道事業戦略と、それを支える日立ヨーロッパ社欧州研究開発センタの取り組みの中から、車両、保守、信号の分野について述べた。

英国での Class 395 の実績で欧州市場に乗り込んだ日立グループは、大規模案件である IEP を主軸に欧州鉄道事業体制を強化して事業拡大をめざす。欧州研究開発センタは、事業支援強化のため、鉄道分野の技術の発展と創出にますます取り組んでいく。

参考文献など

- 1) 用田, 外: 英国 High Speed 1 向け高速車両 Class 395 の開発とメンテナンスサービス, 日立評論, 92, 2, 180~185 (2010.2)
- 2) 日立ニュースリリース, 英国の都市間高速鉄道計画に関する契約締結について (2012.7)
<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2012/07/0725a.html>
- 3) 機械研究所: 環境研究テーマ4, 欧州規格適合車両システムの開発, 日立製作所 研究開発本部 環境報告書2010 (2010)
- 4) 研究開発, 鉄道保守システム,
http://www.hitachi.co.jp/rd/research/hrl/rail_control_03.html
- 5) EN 50126: The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS) (1999)

執筆者紹介



Keith Jordan

2005年日立レールヨーロッパ社入社, Class 395プロジェクトマネージャを経て、現在、欧州鉄道事業Managing Director



杉田 洋一

1992年日立製作所入社, 日立ヨーロッパ 欧州研究開発センタ Transportation, Energy and Environment Research Laboratory 所属
現在、欧州研究所のマネジメントに従事
博士 (工学)
電気学会会員



西野 尊善

2004年日立製作所入社, 日立ヨーロッパ 欧州研究開発センタ Transportation, Energy and Environment Research Laboratory 所属
現在、鉄道信号システムの安全性設計に従事



河野 敏明

2006年日立製作所入社, 日立ヨーロッパ 欧州研究開発センタ Transportation, Energy and Environment Research Laboratory 所属
現在、鉄道保守の研究に従事
日本物理学会会員



森田 潔

2001年日立製作所入社, 日立ヨーロッパ 欧州研究開発センタ Transportation, Energy and Environment Research Laboratory 所属
現在、鉄道車両の空力設計に従事
日本機械学会会員, 可視化情報学会会員