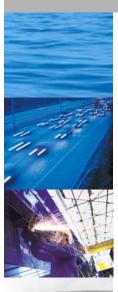


海を渡る新幹線技術 ~鉄道発祥地 英国市場への挑戦~

株式会社ヤシマキザイ 特別顧問 (前)株式会社 日立製作所 交通システム社 技監 鈴木 學









1. 鉄道技術の開発推移

- 1-1.日立の鉄道ビジネスの概要
- 1-2.鉄道車両の発展
- 1-3.海外展開を可能とした技術開発

2. 英国市場への挑戦

- 2-1. 英国市場参入への取り組み
- 2-2. 英国車両"Class395"
- 2-3. PPP案件へのチャレンジ 英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"
- 2-4. 日立の英国での展開

HITACHI Inspire the Next





3. 直近の世界鉄道市場における ビジネスモデルの変化

5-1.公共投資としての巨大プロジェクト需要

5-2.欧州指令による鉄道官民一体戦略

5-3.オペレーターの積極的関与

5-4.中国メーカーの圧倒的な台頭

4. 最後に

6-1.海外鉄道ビジネス拡大へのロードマップ

6-2.まとめ

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

HITACHI Inspire the Next

2





- 1. 鉄道技術の開発推移
 - 1-1.日立の鉄道ビジネスの概要
 - 1-2鉄道車両の発展
 - 1-3.海外展開を可能とした技術開発
- 2. 英国市場への挑戦
- 3. 直近の世界鉄道市場におけるビジネスモデルの変化
- 4. 最後に

■ 鉄道車両事業への進出

1917年(大正6年)

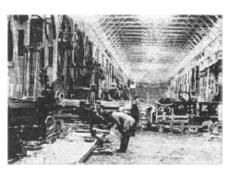
- ・久原房之助が、造船・製鋼を目的とした 久原鉄工㈱を設立。
- ・同年10月、日本汽船㈱を事業継承し、 笠戸事業所の前進である笠戸造船所 を創設。

1919年(大正8年)

- 鉄道院の内諾を得て、機関車製作に着手。
- ・翌年、鉄道省指定工場になる。

1921年(大正10年)

電気機関車の一貫作業を目指し、 日立製作所に吸収合併、同社3番目 の工場に。



当時の笠戸造船所



1924年(大正13年) 国産初の大型電気機関車 ED15

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

.

1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要

HITACHI
Inspire the Next

■ 電気機関車から電車へ

大正~昭和

- 蒸気機関車の次の世代として 電気機関車が登場、高速輸送時代に。
- ・戦後、旅客輸送が電車に換わり、 電気機関車は「貨物輸送」の主役に。
- ・新興国向け輸出主力製品に成長。



1953年(昭和28年) お召し機関車 EF58

高度成長期~

・連結編成電車が旅客輸送を 任う時代に。



1950年(昭和25年) 湘南雷車



昭和50年代の機関車工場 手前左から、南アフリカ向け7E1、黒部向け、 国鉄向けEF81、試作ED-X、国鉄向けEF55(ムーミン)

1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要

■ 高速車両時代の幕開け

東京オリンピック~

・近代国家の鉄道インフラ整備を加速。





1964年(昭和39年) 東海道新幹線開業

1964年(昭和39年) 東京モノレール開業

国鉄民営化~

- より大量・高速に、より安全・快適に。
- ・高速車両は、アルミ製 が標準に。



2001年(平成13年) 振子式特急電車885系



2008年(平成20年) N700系新幹線 営業運転

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

6

1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要

HITACHI
Inspire the Nex

■ 日立の鉄道 累計車両数

英国CTRL"Class395" 174両 2007年~2009年



海外新幹線 112両 2004年~







国内新幹線 3,099両 1964年~



DL(ディーゼル機関車) 1,653両 1931年~1993年



EL(電気機関車) 1,140両 1924年~1992年



SL(蒸気機関車) 1,959両 1920年~1958年

(2015年2月末時点)

1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 (年)

1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要



■ 日立の鉄道システム事業の歴史



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

8

1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要

HITACHI Inspire the Next

■ 日立の鉄道事業の紹介



1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要



JR東日本 E257系特急車両

 $\hbox{@}$ Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

10

1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要

沖縄モノレール

HITACHI Inspire the Next

■ 最近の海外での実績



2015年度実績

注: 緑色の数値は買収したイタリア企業の5カ月分の実績を連結したもの。 その他の数値は買収前の事業の実績によるもの。





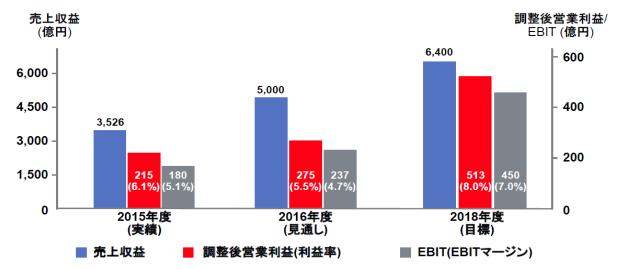
© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

1-1. 日立の鉄道ビジネスの概要

HITACHI Inspire the Next

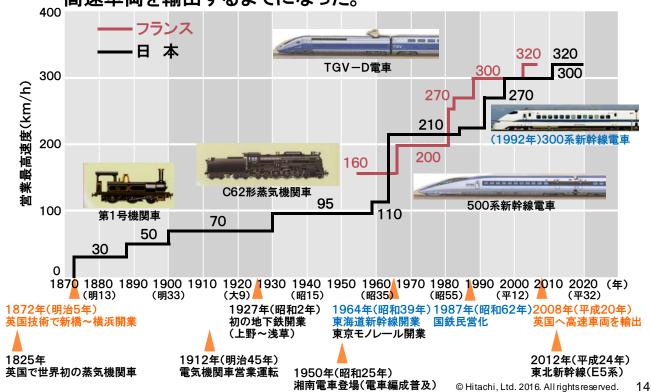
12





1-2. 鉄道車両の発展

鉄道後進国の日本が鉄道世界最速を競い、鉄道発祥の地英国へ 。高速車両を輸出するまでになった。



1-3. 海外展開を可能とした技術開発

HITACHI Inspire the Next

軽量、高剛性 アルミ車体

●1992年 JR東海 300系のぞみ

交流回生駆動装置

●1992年 JR東海 300系のぞみ

信号のデジタル化

- ●1996年 JR東日本 中央線ATOS使用開始
- ●2002年 JR東日本 東北新幹線八戸開業 デジタルATC使用開始

1-3. 海外展開を可能とした技術開発



■ 300系で変わった新幹線のしくみ

最高速度270km/h 東京~新大阪間 2時間30分の実現

大幅な軽量化

■構体材質と構造の変更

パワーエレクトロ ニクスの進歩

- ■大電力を半導体SWで制御
- ■交流回生ブレーキ技術

空気力学の進歩

■計算と実験技術の向上 先頭形状、

車体各部平滑化

直流電動機 交流電動機

鉄→アルミ車体

主変換装置

■PWMコンバータ・インバータ制御



ボルスタレス台車



パンタグラフ



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

16

1-3. 海外展開を可能とした技術開発

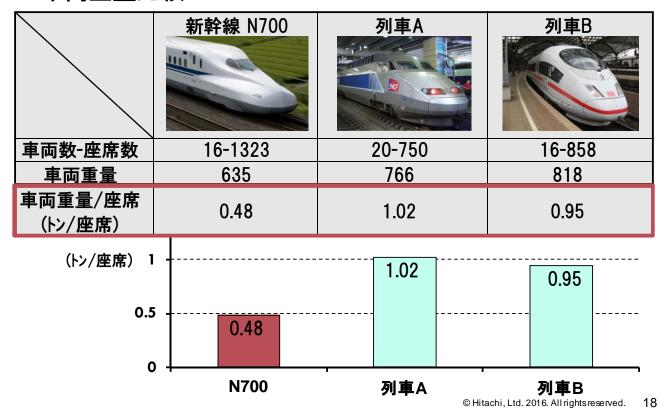
HITACHI Inspire the Next

	0系	300系	N700系
編成定員 普+グリーン	1,391人	1,323人	同左
編成重量 定員乗車	980⁵⊳	711¹₂	715⁵ _{>}
最高速度	220km/h	270km/h	300km/h
車体材質	鋼製	アルミニウム 合金製	アルミニウム 合金製
主電動機 方式	直流	交流	同左
電気ブレーキ 方式	発電	回生	同左

1-3. 海外展開を可能とした技術開発



■ 車両重量比較



1-3. 海外展開を可能とした技術開発

HITACHI Inspire the Next

安全・正確な列車運行を支える東京圏輸送管理システム(ATOS)

- 1996年12月中央線より使用開始。 その後、山手線・京浜東北線、 総武・横須賀・東海道線、常磐線でも 使用開始。 現在も稼動しながら東京圏全域へ 拡大中。
- ●2分ヘッドの超高密度線区で安定 した運行と運行業務の大幅な効率 向上を実現。 また、列車運行が乱れた時の収束 時間も大幅に短縮。
- ●IT技術の活用で信号システムの 革新を実現。



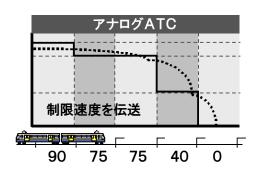
対象線区	20線区	
対象駅数	318駅	
連動駅数	183駅	
線路総延長	1,181.3km	

2014年5月時点

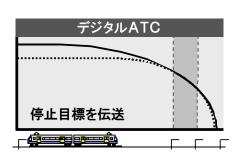
1-3. 海外展開を可能とした技術開発



安全・安定輸送を支えるデジタルATCシステム



- ●一段ブレーキ制御及び車両性能に合わせた 最適な制御による列車運転間隔の短縮。
- ●一段ブレーキパターンに沿った滑らかな減速 緩和ブレーキによる乗心地向上。
- ●地上装置の簡素化による省スペース化。



日立信号システムを支える技術

- ●汎用計算機を利用したフェールセーフ技術 ソフトウェアによる高機能化・拡張性が可能。
- ●汎用デジタル信号処理によるデータ送受信 複数信号の同時処理(10ch)による機能重畳 装置の小型化、高機能化が可能。

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

20





- 1. 鉄道技術の開発推移
- 2. 英国市場への挑戦
 - 2-1. 英国市場参入への取り組み
 - 2-2. 英国車両"Class395"
 - 2-3. PPP案件へのチャレンジ

英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"

- 2-4. 日立の英国での展開
- 3. 直近の世界鉄道市場におけるビジネスモデルの変化
- 4. 最後に



2-1. 英国市場参入への取り組み



■ 英国と英国鉄道



	英国	日本	
人口(2008年)	6139万人	1億2770万人	在留邦人(2007年)63,527人 米国、中国に続き3番目
面積	243,610km²	378,000km²	
GDP(2008年)	2兆6456億US\$	4兆9093億US\$	英国GDPは世界第6位 米国、日本、中国、独、仏、英国。

Source: 世界銀行 World Development Indicators/外務省 海外在留邦人数統計

	英国	日本	
路線長	16,454 km	26,435 km	
電化路線長	5,248 km	19,309Km	
旧BR(National Rail) の旅客車両数 (2007年)	約12,000両	25,025両	UK Data(は車両リース会社保有数等からの弊社推計。 日本のデータは鉄道統計年報によるJRのEMU/DMU/PCの総計

Source: 米国CIA The World Fact book · 国土交通省鉄道統計年報

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

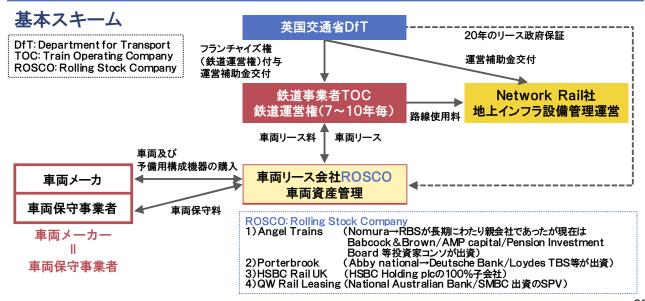
2-1. 英国市場参入への取り組み

HITACHI Inspire the Next

22

■ 英国鉄道市場構造(1993年 IB British Rail 民営分割以降)

- 1. 上下分離(運営は複数の列車運行会社、インフラはNetwork Rail社が英国全土を一括管理保有。)
- 2. 列車運行会社(TOCs=Train Operating Companies)は英国運輸省より、 7~10年のフランチャイズ権付与、地域別分割というより路線別分割(20~25に分割)
- 3. 車両資産は3つの銀行系リース会社(ROSCOs)が保有。TOCにリースする。
- 4. 車両メーカーは車両保守事業をパッケージとして、車両の信頼性を車両寿命に亘り保障する。



2-1. 英国市場参入への取り組み



■ 英国鉄道の信頼性レベル実績

Punctuality of inter-urban rail services**
(July - Sept 2006)

Long distance route	On time - 10 mins (%)	
FGW (High speed services)	72.7	
GNER	81.9	
MML	90.6	
ONE (Inter city)	81.1	
TPE	88.2	
vcc	80.9	
vwc	86	

Source: 英国DfT General Statistics 2007

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

2-1. 英国市場参入への取り組み

HITACHI Inspire the Next

■ 背景

뺩몸

- 英国国鉄の民営化以降、重大安全事故が多発例: 1999年 ラドブルック・グローブでの列車正面衝突2000年 ハットフィールでの車両脱線事故
 - →鉄道への慢性的投資不足が明確化し、問題化。(「民営化の失敗」)
- 2. 英国運輸省主導での鉄道再生プラン始動
 - →日本の鉄道の高い信頼性・安全性に関心を持ち、仕組みを学ぶ。

仮説

1. 日本の軽量車両であれば、TOCがNetwork Rail社に支払うアクセスチャージ料 (路線使用料)が少なくて済む。

(ポイント1:軽量車体は1992年JR東海300系により実現)

2. 日本の鉄道信頼性レベル (99%以上) であれば、英国鉄道信頼性レベルから みて、十二分に受け入れられる。

(ポイント2:英国の定時制は2006年当時90%以下。※10分以内がOn time)

挑戦

1999年、英国に鉄道専門の駐在員を派遣し、活動開始。

■ 英国市場参入の挑戦、2回の失敗

MK1置換(旧式Slam Door車両)案件

2000年7月:入札 1.500両

2001年4月:応札者(Siemens/Alstom/Bombardier/日立)

決定(Angel/Siemens/SWT)

*車両リース会社・運営会社の意向、および車両メーカとも連合

Connexメトロ(新形式通勤車)案件

2001年9月:入札 180両

:応札者(Siemens/Alstom/Bombardier/日立)

2002年7月:案件消滅

開発リスクを理由に新形式車両導入を断念、 既設車両契約のOption行使 (Bombardier)

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

26

2-1. 英国市場参入への取り組み

HITACHI
Inspire the Nex1

■ 英国市場参入に対する活動

Lessons Learned

2案件入札参加を通じて寄せられた「市場の声」と反省

- 1) Hitachi, Who?
 - →家電ブランドから鉄道Brand Profile確立へ。
- 2)「ひやかし」での入札参加なのではないか?
 - →UK鉄道市場に根を下ろすことの証を示せ。
- 3)「日本品質」をUKで如何に実現するのか証明することが重要。
 - →Paper Train 評価からの脱却。
- 4) UK鉄道業界の真の理解不足。
 - →多様なStakeholderへの適切な営業展開を主導できる 経験豊かなローカル社員の必要性。
- 5) メンテナンスの経験はないのではないか? →JR東日本殿からのサポート。

2-1. 英国市場参入への取り組み

HITACHI

■ 日立ブランド確立の為の活動

- 1. 各種セミナー開催、Innotrans、Railtex、UITP、Eurailspeed等への積極参加。
- 2. 日本品質、安全性、 ビジネスマナーをアピール。 "Must Do Philosophy!!!"
- 3. 日本品質の実証
 - →シミュレーション、各種実証試験。
 - →2004年~主回路機器の持ち込み試験実施。 (V-Train Project)無故障走行達成。 インフラデータ取得。
 - →Safety Case,規格へのProactive対応。







© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

28

2-1. 英国市場参入への取り組み

HITACHI Inspire the Next

■ 日立ブランド確立の為の活動(つづき)

- 4. ローカル社員の積極的登用。 日本社員とのチームワーク。
- 5. メンテナンス体制の整備 JR東日本殿から鉄道車両のメンテナンスに 関するノウハウサポートを頂いた。





東日本旅客鉄道株式会社殿と Class395の保守に関する技術支援契約を締結

2-2. 英国車両 Class395 -チャレンジ①「車両保守事業」-



■ CTRL-DS (Domestic Service) Class395車両の受注

2003年 7月 車両リース会社に提案書提出。(Siemens/Alstom/日立が応札)

2003年 7月28日 車両リース会社がSRA*に見積もり提出。

* (Strategic Rail Authority=英国政府鉄道戦略庁)

2003年 10月15日 車両リース会社HSBC Rail UKに決定。

2004年 10月4日 Preferred Manufacturer(優先交渉権) 獲得。

2005年6月1日 正式契約調印。

顧客(ROSCO) Eversholt Rail

Operator Southeastern (仏系Operator) 契約内容 Class 395 174両 (6両×29編成)

7年間の車両保守(最長35年)

納期 2009年12月末



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

30

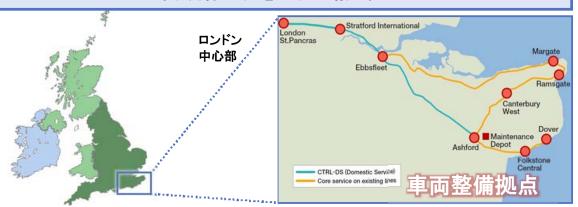
2-2. 英国車両 Class 395 -チャレンジ①「車両保守事業」-

HITACHI
Inspire the Nex1

■ 走行路線

- 1)ユーロスターの英国内のインフラ改善を目的とし、海峡トンネル~ロンドン市内 (セントパンクラス駅)を結ぶ新線を建設。
- 2)ロンドン~パリ間の所要時間短縮。(2時間55分→2時間15分)
- 3)さらに、ベッドタウンでもある同沿線のKENT州住民の通勤向けに、 新しく高速高加減速車両を投入し沿線サービスを向上。
- 4) Class 395 は、高速新線(当初Channel Tunnel Rail Link=CTRLと呼んでいたが、現在ではHigh Speed Oneと呼んでいる)及び在来線(SET線)の双方を走行可能な新形式車両。

Ashford~St.Pancras間 現行83分を37分で結ぶ。



2-2. 英国車両 Class395 -チャレンジ①「車両保守事業」-



- ■納期遵守・先行営業投入 ・2009年6月、契約納期より6ヶ月早く、先行営業投入を実現。
- ■納期遅延が常態化する英国にて"Preview Service"として大きな話題となっ



Take a test drive between Ashford, Ebbsfleet and St Pancras International and experience the UK's first high speed train service. Our full high speed service will start in December 09. From now you can try our preview services running between Ashford, Ebbsfleet and St Pancras International. Travelling at up to 140mph, journey times from Ashford International to Central London will be just 37 minutes and from Ebbsfleet International the journey will take just 17 minutes. Preview Services are available from 29 June, Monday - Friday.

(上)営業投入後の営業風景

(右)Preview Service開始を告げる Southeastern社のPR広告

@ Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

2-2. 英国車両 Class 395 - チャレンジ①「車両保守事業」 -

HITACHI Inspire the Next

2012年ロンドン オリンピック

- -London中心部~五輪会場(Stratford)間のシャトル特急として、世界中から集 まる数多くの関係者・来場客を輸送。
- 一切のトラブルなく、開催期間を終え、オリンピックに貢献。高評価を頂く。

米国バスケットボールチーム団





2-2. 英国車両 Class 395 - チャレンジ①「車両保守事業」 -



2014年5月

- -5月2日、欧州訪問中の安倍総理大臣ご夫妻が、ロンドンを訪問。
- •Class395車両に乗車され、London中心部(St. Pancras International)~五輪会場(Stratford)間の7分間、乗車頂いた。



出典: 外務省HP

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

34

2-2. 英国車両 Class 395 -チャレンジ①「車両保守事業」-

HITACHI Inspire the Next

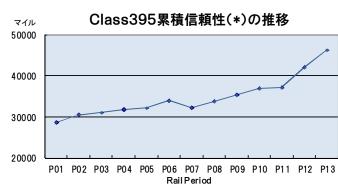
■ Class395の評価

2009年12月、2010年12月、英国は記録的な大雪に見舞われ、ユーロスターをはじめとする大部分の列車が運休となる中、クラス395は運行を確保し、高い評価を獲得。

2011年2月、全英の電車で月間最高の信頼性(無故障走行距離: 16万マイル=26万km)を達成。

*全英電車平均の無故障走行距離:2.9万マイル(4.6万km)





累積信頼性=累積走行距離/故障回数

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

■ プロジェクトより学んだこと

- 顧客をはじめとする関係者が一丸となりプロジェクトを推進することの重要性
- 2. 欧州規格・安全認証対応のノウハウ
- 3. 欧州サプライヤーからの部品調達の難しさ
 - ・現地でのメンテナンス及び35年の設計寿命を前提とした サプライヤー開拓
 - ・欧州製品を使いつつ、日本品質を維持する設計・製造体制の確立
- 4. 車両の信頼性向上の重要性・・・保守事業の収入へ直結 →初期故障に対する迅速な対応、信頼性低下の種を1つ1つ摘む ことが重要。

ポイント3:「日本品質の実現」⇒次の大型案件への追い風

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

36

2-3. PPP案件へのチャレンジ -チャレンジ②「ファイナンス事業」-

HITACHI

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

■ Intercity Express Programme案件概要

英国運輸省主導の老朽車両更新プロジェクト

旧英国国鉄時代に製造された、車歴30年超のHigh Speed Train(HST)に対する英国運輸省主導による車両置換えプロジェクト。

Great Western Main Line, East Coast Main Lineに投入される。

PPP(Public Private Partnership)スキームでの調達

英国運輸省から車両リース事業権と付与された特別目的会社「Agility Trains社」は、鉄道運行会社(Train Operating Companies)に対して、「ダイヤに従って、整備された車両を27.5年間に亘り毎日提供するサービスを請け負う。上記サービス事業展開の上で必要な「車両、車両保守拠点」並びに「車両保守サービス」を日立レールヨーロッパ社(日立製作所の欧州鉄道事業運営会社)に委託。

日立の担当事業範囲

- ①Agility Trains社への出資を通じた車両リース事業の展開
- ②車両製造、車両保守拠点建設
- ③車両保守サービス

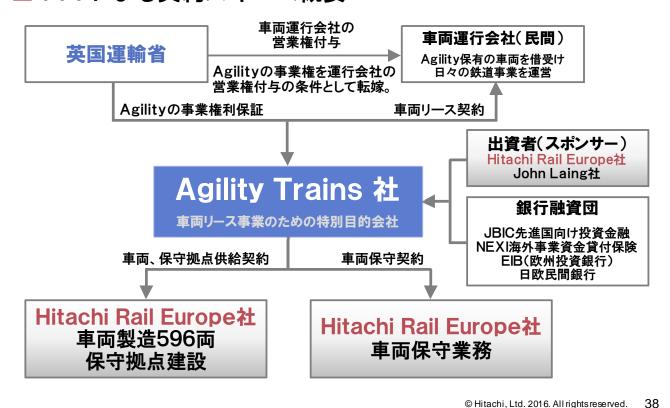




HITACHI Inspire the Next

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

PPPによる契約スキーム概要



© Hitachi, Ltd. 2016, All rights reserved.

2-3. PPP案件へのチャレンジ -チャレンジ②「ファイナンス事業」-

HITACHI

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

■ プロジェクト経緯①

2007年8月 入札資格事前審査結果発表。以下3社(連合)が通過

- ①日寸
- ②Siemens/Bombardier連合
- ③ Alstom連合

2008年6月 入札締切

(Alstom連合は事前辞退)

2009年2月 優先交渉権を獲得

リーマンショック発生

→円高・銀行の融資キャパシティの収縮。 交渉長期化。 不況下に日本企業に大型発注を出すことへの批判。



HITACHI Inspire the Next

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

■ プロジェクト経緯②

2010年2月 英国運輸省が総選挙前の契約延期と第三者機関 による審査実施を発表

2010年4月 日本政府が先進国における高速鉄道プロジェクト に対し国際協力銀行(JBIC)の投資金融を可能と する制度改正

2010年5月 英国総選挙による政権交代

2010年7月 第三者機関の評価結果と運輸大臣のコメント発表。 第三者機関評価結果は、日立案のみならず代案も 含めて検討すべきというもの。英国政府歳出見直し の中で審議し、10月に結論づけるとされた。

【政権交代による影響】

景気浮揚政策から歳出削減政策への転換。 Spending Review(歳出見直し)=各省庁の中長期予算見直し。 リバランス政策=金融偏重から製造業への回帰。

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

40

2-3. PPP案件へのチャレンジ -チャレンジ②「ファイナンス事業」-

HITACHI
Inspire the Next

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

■ プロジェクト経緯③

2010年11月 英運輸省は2車種

(①日立案、②機関車牽引の電車) いずれかの新車導入に絞り込んだことを発表すると ともに、2011年早々の決定を発表。

2011年3月 英運輸省が日立案でのIEP再開を発表。

2012年7月 正式契約済

2013年7月 追加受注内定

2014年4月 追加受注分正式契約

官民一体となった パッケージ型インフラ海外展開 支援の実質的な第1号案件

> IEP再開を報じる 英運輸省リリース

Green light for new trains and rail electrification

01 March 2011 16:49

Transport

Scotland, Wales, northern and south west England are to get a fleet of new trains and more reliable rail links to London, creating thousands of jobs, boosting the aconomy and improving services for passengers, Transport Secretary Philip Hammond announced today, He gave the go-shead for the £4.5th Intercity Express Programme (EP) and the £704m plans to electrify the Great Western Main Line (GWML) between Cardiff, Bristol and Didcot.

The Government announced today it has decided to resume the IEP procurement and proceed with the Agility Trains (Hitschi and John Laing) consortium's plans for replacement for the nation's fleet of ageing intertity high speed trains. This will meen 500 new carriages which will provide 11,000 more peak-time soats for passengers, every day on the GWML and ECML.

Hitachi had previously announced its intention to build a new train factory in County Durham to build the new order, creating more than 500 new jobs and securing thousands of additional jobs in sub-supplier industries in north sest England, giving a further boost to Britain's manufacturing industry. This factory is expected to be operational by 2013.

The announcement to electrify the sections between Cardiff, Bristol and Didgot builds on November's announcement of electrification between London Paddington, Didgot, Newbury and Oxford, and will glow Wales also sery first main line electrified railway, cutting 17 minutes from Cardiff to London journeys and 22 minutes from Bristol to London journeys. Electric trains are not only quicker, but quicker, smoother and more reliable than diesels. They are also deaner - producing no emissions at their point of use.

*1GBP170円で計算

HITACHI Inspire the Next

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

▍各事業概要

約58億ポンド(約9900億円) 案件規模:

■車両リース事業

- Agility Train社への出資を通じた車両リース事業の運営
- 日立レールヨーロッパ70% John Laing社30%の出資
- 英国政府よりの約30年間の事業権保証
- JBIC先進国向け投資金融、NEXI海外事業貸付保険、EIB(欧州投資銀行) 日欧民間銀行の融資サポート

■車両製造事業

- Great Western Main Line向け車両 369両 営業開始予定 2017年~
- 227両 + 270両 = 497両 East Coast Main Line向け車両 営業開始予定 2018年~
- ・電化・非電化区間直通運転に対応したBi-modeタイプ(次頁御参照) 電化区間専用の電車タイプ双方を納入予定。

■車両保守事業

- Great Western Main Line 4箇所(内3箇所新設)の拠点で車両保守運営。
- East Coast Main Line 9箇所(内1箇所新設)の拠点で車両保守運営。

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 42

2-3. PPP案件へのチャレンジ -チャレンジ②「ファイナンス事業」-

HITACHI

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

London Reading

Paignton

車両投入予定線区 Great Western <u>凡例</u> 電化区間 Main Line及び 非電化区間 **East Coast Main** East Coast Mainlineに供する車両数 Line合計866両 5両編成の電車x12編成 Qlasgow Edinburgh 5両編成のBi-mode列車x10編成 9両編成のBi-mode列車x13編成 9両編成の電車x30編成 合計65編成497両 Great Western Mainlineに供する車両数 East Coast Main Line 9両編成電車x21編成 5両編成のBi-mode列車x36編成 Doncasi 合計57編成369両 Great Western Carmarthen Heref Main Line

43

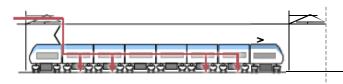
© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

HITACHI Inspire the Next

-英国都市間高速鉄道 "Intercity Express Programme"-

|IEP車両の技術的特徴(Bi-Mode車両)

- Bi-Mode技術を採用し電化/非電化区間直通運転が可能です。(下図御参照)
- 動力分散方式を採用し車両重量を分散することにより、軌道へのダメージ を軽減しています。
- 最新の省エネ技術を採用した駆動システムにより、環境に優しい車両です。



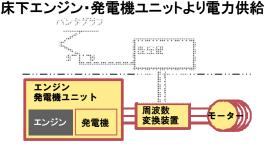


電化区間は架線より電力供給



※給電範囲を赤枠内に示す

><------ 非雷化区間



投資規模:約8200万ポンド(約140億円)

非電化区間は

※給電範囲を赤枠内に示す

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

2-4. 日立の英国での展開

HITACHI Inspire the Next

工場建設

英国北東部ダーラム州ニュートンアイクリフ(Newton Aycliffe) に車両製造工場を建設。

*1GBP170円で計算

2015年度より 製造開始 約730名 拠点人員





2015年9月3日 開所式

ご列席: キャメロン首相、オズボーン財務大臣、マクローリン運輸大臣、ペリー運輸政務次官、 林駐日英国大使、JR東日本 小縣副会長 日立: 中西会長、東原社長、取締役各位、アリステア・ドーマー 交通グローバルCEO、

正井交通カンパニー長、鈴木技監

2-4. 日立の英国での展開



■ 英国市場戦略

- ☑ Step1 保守事業開始 2009~
 - · CTRL 営業開始
 - Ashford 基地にて174両のオペレーション開始
- ☑ Step2 英国車両生産拠点の稼働 2015~
 - IEP受注を契機として英国北東部Newton Aycliffeに鉄道車両工場稼働
- □ Step3 IEP英国全土の車両保守オペレーション開始 2017~
 - ・2017年~ より順次営業投入。英国全土11箇所のメンテナンスセンタ にて866両を対象とする保守オペレーション展開
 - 地上車上データ伝送(Trainlink)導入によるEAM(Enterprise Asset Management)構築
- □ Step4 ERTMS (欧州規格信号装置)市場参入 2017~
 - ・IEP受注により車上装置参入を手中に。地上装置参入への挑戦、展開
- □ Step5 運行管理システムの英国全国展開 ~2025
 - 2012年7月 英国全国の運行管理システム置き換え計画プロト受注
 - 2016年頃から順次置き換え ~2025年頃まで

車両メーカーから保守事業者、鉄道トータルソリューションプロバイダーへ

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

46

2-4. 日立の英国での展開 (West of England)

HITACHI Inspire the Next

2015年7月、WoE契約締結(Class800とClass395の実績が評価)

プロジェクト概要

● 顧客 : First Group社

● 車両数 : 22編成×5両のBi-Mode車両、7編成×9両のBi-Mode車両(全173両、29編成)

納入時期 : 2018年12月





2-4. 日立の英国での展開 (Abellio ScotRail)



スコットランド鉄道アベリオ社向け新車両「AT200」の納入と保守を受注

プロジェクト概要

顧客 : Abellio社 ● 契約日

: 2015年3月3日 : スコットランドに事務所を新設 : 2017年12月(70編成) ● 現地事務所

● 納入時期

● 保守 : 2017年12月~2026年12月(10年間)



スケジュール



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

48

2-4. 日立の英国での展開 (Network Rail向け 運行管理システム(TMS))

HITACHI Inspire the Next

英国でTMSを初受注:今後他線区への拡大を目指す

プロジェクト概要

顧客 : Network Rail

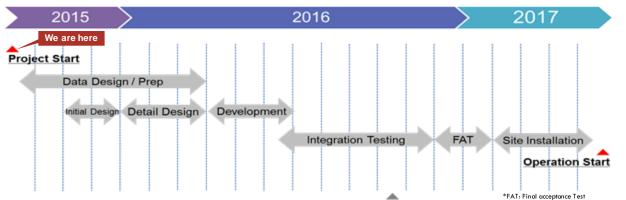
● 契約 : Thames link 200km 140駅 : 2018年運行開始

● 納入時期

: 2017/12-2026/12(10年) 保守



プロジェクトスケジュール







- 1. 鉄道技術の開発推移
- 2. 英国市場への挑戦
- 3. 直近の世界鉄道市場における ビジネスモデルの変化
 - 3-1.公共投資としての巨大プロジェクト需要
 - 3-2.欧州指令による鉄道官民一体戦略
 - 3-3.オペレーターの積極的関与
 - 3-4.中国メーカーの圧倒的な台頭



4. 最後に

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

50

3-1. 公共投資としての巨大プロジェクト需要

HITACHI
Inspire the Next

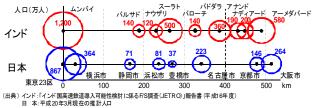
ムンバイからアーメダバード(約505km)を結ぶ高速鉄道の整備計画。インドにおける最初の高速鉄道路線。

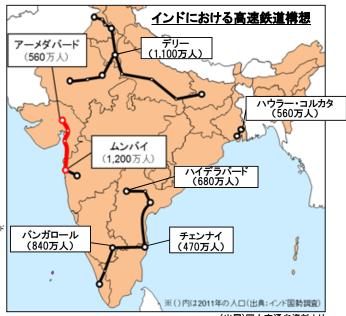
案件概要(日印共同調查)

日印首脳会談の合意に基づき、 2013年12月から日印共同調査を実施 (2015年6月終了)。

- ムンバイ~アーメダバード間:505km
- 所要時分:2時間7分(速達タイプ)
- 専用軌道、標準軌、駅数:12駅
- 営業最高速度:320km/h
- 2017年着工、2023年開業目標

【参考】ムンバイ~アーメダバード間と東京~新大阪間における沿線都市人口の比較 人口(万人)





(出展)国土交通省資料より

3-1. 公共投資としての巨大プロジェクト需要



■マレーシア・シンガポール間 高速鉄道計画

〇距離 : 約300~350km

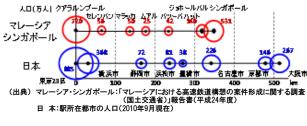
〇仕様 : 複線、標準軌、旅客専用線

〇最高速度 : 時速300km/h以上

〇所要時間: 90分以内

※現在、鉄道は6時間半(3往復/日) 〇開業時期: 2020年(再検討中)

【参考】 クアラルンプール~シンガボール間と東京~新大阪間における沿線都市人口の比較





© Hitachi, Ltd. 2016, All rights reserved.

52

3-1. 公共投資としての巨大プロジェクト需要

HITACHI Inspire the Next

■タイ鉄道プロジェクト

協力内容(2015/5/27協力覚書の骨子)

- バンコク~チェンマイ間高速鉄道に関し、日本の高速 鉄道技術の導入を前提として詳細な事業性調査や 事業スキーム等を日タイ間で協議。
- 南部経済回廊(カンチャナブリーハンコクーアランヤプラテート /レムチャバン)について、事業性調査等を実施。
- 東西経済回廊(メーソート~ムクダハン)、 貨物鉄道輸送サービス効率化、都市鉄道整備等に 関する協力も推進。
- 人材育成等の技術協力を実施。

(参考)

※中タイの協力について

- 2014年11月、タイ中首脳会談にて南北路線への中国の協力 に関するMOU案について合意。
 - 2015年12月、建設開始につき合意。明年5月着工予定。
- 中国側協力路線:ノンカイ~ケンコーイ~マプタプット(734km)、 ケンコーイ~バンコク(133km)
- 最高速度160-180km/hの標準軌新線

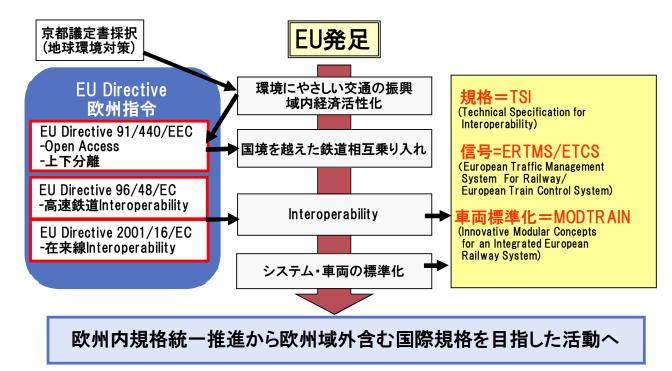


図:協力対象路線 (出展)国土交通省資料より

3-2. 欧州指令による鉄道官民一体戦略



■ 欧州指令による鉄道官民一体戦略



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

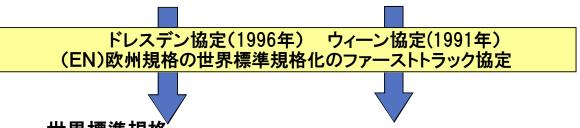
54

3-2. 欧州指令による鉄道官民一体戦略

HITACHI Inspire the Next

- 欧州鉄道規格の世界標準化
 - ・EN(欧州規格)

規格開発機関 CENELEC/TC9X(欧州電気標準化委員会) CEN/TC256 (欧州標準化委員会)



・世界標準規格

規格開発機関 IEC-TC9(国際電気標準) ISO(国際標準化機構)

• TSI規格(Technical Specification for Interoperability) 規格開発機関 ERA(ヨーロッパ鉄道庁)

欧州域内に限らずアジア含む世界鉄道市場参入の高い障壁となりつつある

3-2. 欧州指令による鉄道官民一体戦略



■ 産業界の動き(UNIFE(欧州鉄道産業連盟)の最近の動向)

1 IRIS • IRIS=International Rail Industry Standard

•UNIFE(欧州鉄道産業連盟)が制定する品質に関する鉄道規格。

Certification ols09001をベースとし、鉄道に関する設計、RAMS,LCC等の内容を補強。

●IRIS認証取得がUNIFE加盟企業の取引先選定必要条件に。

•UNIFEはIRISへのOperator参画を推進中。



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

56

3-2. 欧州指令による鉄道官民一体戦略

HITACHI Inspire the Next

2 UNIFF **Position Paper**



Summary

UNIFE, the Association of the European Rail Industry, is deeply concerned by the lack of reciprocity between the European Union (EU) and Japan on the rail transportation market.

Whilst rail transport-related tenders in Europe are largely open to Japanese companies, the Japanese market remains completely inaccessible to European railway systems suppliers. Despite the liberal EU procurement regime, under which EU countries have opened their rail market to Japanese bidders, foreign bidders only won an estimated 0.25% of the Japanese Rolling Stock market - a share which is explained by the brutal exclusion of foreign bidders from the Japanese market. UNIFEは欧州政策担当者に対して、政府

NIFE POSITION PAPER ON THE EU-JAPAN RELATIONS IN THE FIELD OF RAIL TRANSPORTATION

欧州の鉄道関係入札が日本の会社にも 広く門戸が開かれているにも関わらず 日本市場は欧州の鉄道サプライヤーに 対して完全に閉ざされ続けている。

中略

調達に関するWTO取り決められた市場を 日本側が意図的に閉じる理由となってい る「Operational Safety」といわれる条項の 除去により、日本にその鉄道市場を海外 入札者に開放することを提起する。

加えて、EUサプライヤーの参 入に障害となっている、日本の 入札者に有利な顧客とサプライ ヤーの(特別な)関係などにつ いても除去すべくさらなるActi onを起こすべきものと認識して いる。

UNIFE urges EU policy makers to force Japan to open its rail market to foreign bidders, by obtaining the removal of the so-called "operational safety clause" which allows Japan to intentionally close its market under the WTO Agreement on Government Procurement. In addition, further actions should be envisaged to remove additional barriers to the entry of LU suppliers in Japan such as a customer-supplier relationship which favours local bidders.

3-3. オペレーターの積極的関与



■ ビジネスモデルの変化



車両

車両、保守

+ Finance

E&M

車両、保守、信号他

Full Turn Key

車両、保守、信号、土木他

Concession方式 BOT、BOOT

車両、保守、信号、土木、Operation

Risk 大

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

3-3. オペレーターの積極的関与

HITACHI Inspire the Next

58



出資会社を通じての世界戦略。

SNCFは積極的投資により、世界に出資会社を保有。 地域的業容の拡大を企っている。

Alstomとの連携でFull Turn案件も積極的に参加。 ブラジル新幹線案件などにも参加する模様。

SNCF *INTERNATIONAL*



コンサル、エンジニアリング 100%出資

コンサル、エンジニアリング パリメトロとのJV。 SNCF36%出資



Operator、 欧州各国、 豪州、北米で展開。 SNCF出資 44.5%



Operator。 SBB CFFとのJV。 SNCF出資 74%



Operator。DBとのJV。 SNCF出資 62%



日本コンサルタンツ(JIC)営業開始

国内の鉄道事業者各社が海外向け鉄道コンサルティング会社を共同で設立 海外鉄道技術協力協会(JARTS)から海外鉄道コンサルティング事業の譲渡を 受け、2012年4月2日より営業開始

- 出資会社(出資比率): JR東日本(53%)、JR西日本(20%)、東京メトロ(20%) JR九州、JR貨物、東急電鉄、京阪電鉄、西武鉄道、京王電鉄、大阪市交(各1%)
- 資本金:4億9500万円
- 幹部: 代表取締役社長 山崎隆司氏
 副社長・高津俊司氏(元鉄道運輸機構理事)・遠藤隆氏(元東日本トランスポーテック社長)
- 事業内容:鉄道の運営管理業務のノウハウを持つ海外鉄道コンサルティング会社として、 海外鉄道の調査、計画、設計、施工監理、運営・維持などあらゆる段階をサポート。
- 受注実績: 既に東南アジアでコンサル契約を数件受注。 ex)「ミャンマー:鉄道安全性・サービス向上プロジェクト」、「インド 高速鉄道開発計画 プロジェクト」、「インドネシア ジャワ高速鉄道開発事業準備調査(フェーズ I)」

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 60

3-4. 中国メーカーの圧倒的な台頭

HITACHI Inspire the Next

■ 高速鉄道線建設(一部在来線の高速化)計画

路線延長は(2020)日本の約8倍 あっという間に世界一の高速鉄道大国に!!!

日本の新幹線ネットワーク



1964~2015 (50年間) 延べ2,700 Km

2015年現在 約20,000km開業済

2016年以降 主要開業路線

- •貴州~昆明 450km(上海~全長2,200km)
- -鄭州~徐州 360km
- ·北京~瀋陽 700km
- •西安~成都~貴陽 1,100km
- -鄭州~重慶 1,000km 他

2016年以降 約2,000km/年の開業計画 2020年迄の総延長 約30.000km以上

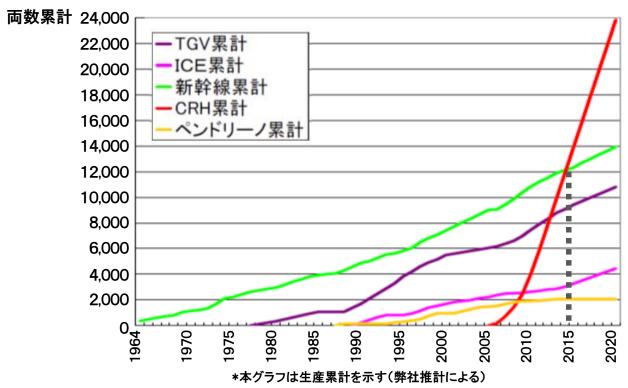
---: 2008~2015年 開業済路線(20,000km)

- =: 2016年~ 主要開業路線

: 都市間交通 重点整備地域



■ 高速車生産推移



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

62

3-4. 中国メーカーの圧倒的な台頭

HITACHI
Inspire the Next

■中国メーカー世界へ(中央政府の後押し)

1) アフリカ投資拡大、高速鉄道や航空機売り込み(5月5日) 2

2) 李首相が英国訪問、経済協力強化(6月17日)

中国がアフリカ向け投資を拡大する。エチオピアやナイジェリアなどアフリカ各国を訪問している李克強首相は、成長するアフリカ市場で高速鉄道や航空網などの交通インフラ向け支援を進め、2020年までにアフリカ向けの累計の直接投資額1,000億米ドル(約10兆2,200億円)、アフリカとの貿易額年間4,000億米ドルをそれぞれ目指す方針を明らかにした。



李克強首相はエチオピアの首都アディスアベバで開かれた「中国 の鉄道と航空展」に出席=5日、エチオピア(新華社)



英国を公式訪問中の李首相は17日、 英キャメロン首相と会談。両 国は今後、経済協力を一層深めていく=中国 (新華社)

英国を公式訪問中の李克強首相は17日、英国のキャメロン首相と会談し、300億米ドル(約3兆円)を超える契約を結んだ。エネルギーや金融、科学技術、教育など26項目が対象。お互いが経済提携の強化を望んでいることもあり、両国は今後も幅広い分野で経済協力を一層深めていくとみられる。

李首相は近年進める高速鉄道のトップセールスも展開する とみられ、18日付21世紀経済報道によると、両国はロンドン と英国北部を結ぶ高速鉄道の建設事業に関しても話し合い を行う見通し。

先進国、大国の受注機会を窺う





- 1. 鉄道技術の開発推移
- 2. 英国市場への挑戦
- 3. 直近の世界鉄道市場におけるビジネスモデルの変化
- 4. 最後に



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved. 64

. .

4-1. 海外鉄道ビジネス拡大へのロードマップ

HITACHI
Inspire the Nex1

世界鉄道市場拡大=日本の鉄道産業界のチャンス拡大

- 世界鉄道市場は環境問題等の追い風もあり今後も堅調な伸びが 期待される。
- 景気刺激策として高速鉄道計画が各国で検討。

世界鉄道市場動向の変化を敏感に捉えながら、積極果敢に対応していく必要有

- ・欧州勢の世界戦略: Outsiderとしての対応とInsider化戦略
- ・ビジネスモデル変化への対応: Operatorとの協業
- ・中国メーカの圧倒的な台頭:技術的差別化と協調

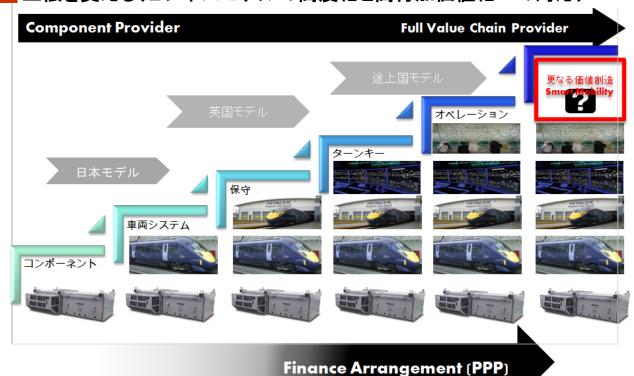
堅調な国内市場対応

・最先端の鉄道システムの技術開発と「モノづくり」のセンターとして の機能を更に強化 ⇒ 競争力の源泉

4-1. 海外鉄道ビジネス拡大へのロードマップ



■ 土俵を変える(ビジネスモデルの高度化と高付加価値化への対応)



© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

66

4-1. 海外鉄道ビジネス拡大へのロードマップ ~アンサルド STS社とアンサルドブレダ社の買収~

HITACHI Inspire the Next

Hitachi Rail





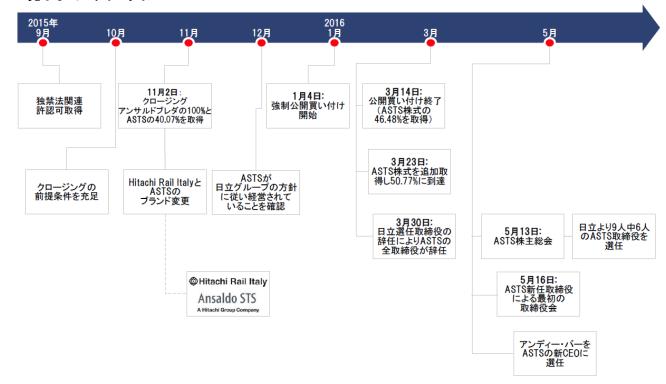
- ●フィンメカニカ社が保有する全株式 (アンサルド STS社発行済株式の約40%に相当) を買収
 - ●配当済みアンサルド STS社の購入価格*は 9.50ユーロであり、総対価は7億6,100万ユーロ、 100%の株式で19億ユーロ
 - ●40%の株式を取得後、日立は残りのアンサルド STS社の株を取得するため公開買い付けを行なう
- ●フィンメカニカ社からアンサルドブレダ社の修理・ 修繕事業と既受注案件の一部を除いた資産を 3,600万ユーロで買収
- ●既存の負債(例えば、赤字幅の大きいプロジェクト) は引き継がない
- 対象となる拠点はイタリアの3工場 (ピストイア、ナポリ、レッジオ・カラブリア)と 米国の1工場(ピッツバーグ)
- * オファー価格の9.50ユーロは、アンサルドSTS社の配当0.15ユーロを調整した値。 配当は2015年5月20日に支払われた

4-1. 海外鉄道ビジネス拡大へのロードマップ



~アンサルド STS社とアンサルドブレダ社の買収~

完了までのタイムライン



4-1. 海外鉄道ビジネス拡大へのロードマップ

HITACHI Inspire the Next

68

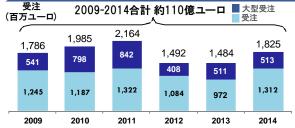
© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

~アンサルド STS社*1 Ansaldo STS is a global leader in rail systems~

主な強み

- 1 高い受注能力 (2009年からの合計がおよそ110億ユーロで 約36億ユーロが収益の高い大型プロジェクト)
- 2 他社の追随を許さない独自の 革新的技術ソリューション
- 3 複雑なターンキー事業での遂行能力

高い受注能力



独自の革新的技術ソリューション

信号システムと機器

地上および車上信号 システムの設計と製造

- ●高速鉄道
- ●主要幹線/貨物鉄道
- ●地下鉄/ライトレール
- ▶信号機器および部品
- >電子連動装置
- ▶運行管理システム
- 鉄道、マストランジットと / 建コロマン >運営と保守

ターンキー 鉄道システムの設計と エンジニアリング



- コペンハーゲン地下鉄 ターンキー
- ・無人運転技術、全自動 ●2009年および2010年に"ワールドベスト無人外口賞"を受賞 ●2008年に"ワールドベストメトロ賞"を受賞

高速鉄道

事業遂行能力

- 30年以上にわたる高速鉄道技術:
- ●イタリア高速鉄道ネットワーク
- ●パリ-ロンドン高速鉄道
- マドリッド・イェイダ間高速鉄道ソウル-釜山間高速鉄道(韓国版 TGV)

- ●全ローマのネットワークを制御する自動列車制御システム ●全世界でも最大規模の自動列車制御システム

- 2013年度から2014年度(百万ユーロ) 業績概要

EBIT +0.4p.p. 売上高 +6% 純利益 +7.9% 純負債 19.5% 株主資本 15.2% フリーキャッシュフロー +66.4 from 1,230 to 1,304 from 9.6% to 10% *2 from 75 to 81 from -246 to -293 from 499 to 575 from 9 to 76

- *1 アニュアルレポート、2015年3月9日のアンサルドSTS社 説明会資料 ACC: Apparato Centrale Computerizzato
- *2 構造改革前

4-1. 海外鉄道ビジネス拡大へのロードマップ

HITACHI Inspire the Next

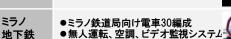
~アンサルドブレダ社 AnsaldoBreda will enhance rolling stock capacity~

主な強み

- 1 エンジニアリングや建設ソリューションなどの 幅広い製品ラインアップ
- クイタリアや米国の製造拠点を生かした 鉄道市場(車両)での高いグローバルプレゼンス
- 3 マストランジット(ドライバーレス)での マーケットリーダー

1 幅広い製品ラインアップ

FTR 超高速車両50編成最高速度 360 km/h 1000



コペン ●3両固定×28編成の無人運転車両 ハーゲン ●最高速度 90 km/h 地下鉄

ホノルル

●無人運転車両80両 ●最高速度 105 km/h



グローバルプレゼンス

受注案件

ETR 1000 (2010)

リマ 地下鉄 (2014)









地下鉄 (2012)





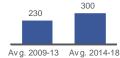


* Source: All Hitachi Rail Analysis

3) マストランジット(ドライバーレス)に強み

小型輸送メトロ (米国を除く)*

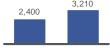
市場動向(百万ユーロ)主要メーカー



- ボンバルディア社、アンサルドブレダ社
- ↑ アルストム社、CAF社
- (フォスロ社、スタドラー社、現代ロテム社

中型輸送メトロ(米国を除く)*

市場動向(百万ユーロ)主要メーカー



- アルストム社、ボンバルディア社、CAF社
- シーメンス社、中国北車社/南車社、 現代ロテム社、アンサルドブレダ社

Avg. 2009-13 Avg. 2014-18 川崎重工業株式会社

© Hitachi, Ltd. 2016. All rights reserved.

70

4-2. まとめ

HITACHI Inspire the Next

ビジネスモデルの変化 ⇒ イノベーションの引き金

異業種連携

メーカーとオペレーター

~ 車両メーカーと鉄道事業者 ~

2. 事業の持続性

車両寿命に亘るビジネス展開

~ フロービジネスからストックビジネスへ ~

3. PPP案件への挑戦

様々なファイナンススキームのアレンジ

4. M&Aによるグローバル展開

アンサルドブレダ社・アンサルドSTS社の買収による グローバル事業の拡大

製造業からトータルソリューションプロバイ

HITACHI Inspire the Next



