

日本が経済成長を続け、国際的地位を確立していくためには、  
私たちが持つ独自の「強み」を再認識しなければならない。  
今年度通年企画「JAPAN ORIGINAL」のパート1として、今号から3回にわたり  
「世界に誇れる日本の品質」と題し、世界から評価される日本の高品質な技術やサービスを集める。

1990年代以降、日本経済は内外の様々な要因に翻弄され、  
「失われた20年」と呼ばれる低成長時代を過ごしてきた。  
しかし、その間にも日本独自の質の高い技術やサービスを絶えず生み出し、  
国内消費の活性化やグローバル市場の開拓に挑んできた。  
日本経済を再び成長の途に導くであろう世界に誇る日本の高品質な技術・サービスの「強み」を  
工業、農業、観光サービス業の3つの分野から探る。



# 世界に誇れる日本の品質

世界に誇れる  
日本の品質

第1回

# 新幹線のチカラ

安全性

高速性

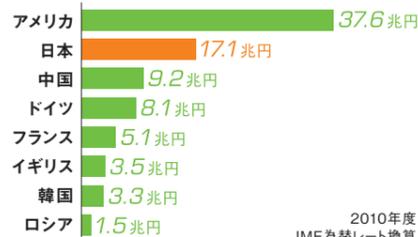
定時性

愛知県名古屋市にある「リニア・鉄道館」。蒸気機関車から新幹線、超電導リニアまで様々な鉄道車両を展示し、「高速鉄道技術の進歩」を紹介している。

新幹線は「システム」である。単に車両や路線だけを示す名詞ではなく、その運行を支える土木、建築、電気、エンジニアリングといった「ハード」と、運行管理、メンテナンス、さらにはホスピタリティなどの「ソフト」、この双方に関わる技術、サービス、運営手法までを包含する鉄道システムの総称といえる。いわば、わが国の産業が培ってきた最先端技術の集大成である。

1964年10月1日、世界初となる高速鉄道、東海道新幹線が開業。「夢の超特急」は時速210kmで東京～大阪間を結んだ。鉄道技術で欧米に遅れをとっていた日本が頂点を極めたことに、世界が瞠目した。そのときから約50年、日本の高速鉄道は優れた技術の結集で世界に誇れるものとなり、海外の熾烈な競争に乗り出している。

新幹線の「いま」と「未来」を、世界市場に照らし俯瞰することでニッポン品質の一端が見えてくる。そして、建設業に求められること、果たすべき使命はどこにあるのか、その答えの端緒を探ってみよう。



## 主要国における科学技術研究費

2010年度の日本の科学技術研究費は17.1兆円でアメリカに次いで2位。日本は世界有数の研究費を投じ、新幹線などの最先端技術の開発に取り組んでいる。  
(出典：文部科学省、科学技術要覧平成24年版)

日本の新幹線は開業以来、乗車中の旅客の死傷事故はゼロ。その高い安全性は世界から賞賛を集めてきた。背景には企画、開発、設計、製作、そして運営、保守までを貫く安全至上主義ともいえる思想がある。東日本大震災発災時には東北新幹線の大宮〜いわて沼宮内駅間で電化柱の折損、高架橋柱の損傷など一、二〇〇カ所に被害が生じたが、重大事故は発生しなかった。地震国日本が開発した「早期地震検知システム」が奏功した。復旧に要した日数は四九日。過去の大震災時と比して工期を大幅に短縮している。わが国の土木建築、エンジニアリングが一丸となり、震災前と変わらない安全を確保して全面復旧を成功に導いた。海外からの旅行者がまず驚くのがダイヤの正確さだ。東海道新幹線は一日あたり約三三〇本、ピーク時間帯には最短三分一五秒の間隔で東京駅を発車する。にもかかわらず、運行一列車あたりの平均遅延時間は〇・六分。これは気象条件に起因する遅延も含めた平均値だ。我々が駅などで見かける時

刻表には二桁の数字が並び、利用者は分刻みで着発時刻を把握する。一方、運転士には一五秒刻みでの正確な運転が求められる。各列車の進路や位置などの運行管理は総合指令所が担う。営業運転や回送列車など全ての列車の管理はもちろん、営業運転が終了しても、始発列車までに線路や架線の保守作業が行われるので、総合指令所は三六五日二四時間不眠不休だ。

東海道新幹線開業時の「ひかり」の最高速度は時速二一〇キロメートル。当時の高速鉄道の世界最速記録だった。そして今、東海道新幹線の最新車両N七〇〇Aが同じルートで時速二七〇キロメートルで走る。JR東日本では時速三六〇キロメートルでの試験走行に取り組んでおり、その成果をベースとした東北新幹線のE5系と、秋田新幹線のE6系「スーパーこまち」が時速三二〇キロメートルで先月から運用を開始している。

二〇〇三年、山梨リニア実験線で超電導リニアMLX-01が、鉄道の世界最高速度時速五八一キロメートルを記録。いまでもこの記録は破られてはいない。

世界に誇れる  
日本の品質

# 世界に誇る ニッポンの新幹線技術

速く、正確に、安心して利用できる、それが新幹線の真骨頂だ。  
わが国の鉄道技術が磨き上げた結晶ともいえる新幹線を3つのキーワードから探る。

新幹線の  
安全性

開業以来乗車中の  
旅客死傷事故

0件

新幹線の  
定時性

東海道新幹線  
平均遅延時間

0.6分

新幹線の  
高速性

東北新幹線「はやぶさ」  
最高時速

320 km/h

全長1,373mの富士川橋梁（静岡県富士市）。1964年の東海道新幹線開業に向けて建設された。当時、日本一長い鉄道橋だった。

# 全国に広がる 新幹線ネットワーク

1964年、東京～大阪間をつなぐ「夢の超特急」として東海道新幹線が開業。以来49年間にわたり、新幹線は日本各地へとそのネットワークを広げ、日本の経済や文化の発展に貢献してきた。車両技術は絶えず改良が重ねられ、建設技術は国土の様々な地形や地質に対応できるよう磨かれている。より速く、より環境に優しく、より安全な輸送機関として、新幹線の進化は止まらない。

一九六四年の東海道新幹線の開業以来、新幹線はわが国の国土形成、経済発展の、まさしく「牽引車」として整備が進められてきた。そして現在、八路線で約二、九〇〇キロ、全九七駅にまで拡大（ミニ新幹線の山形・秋田新幹線を含む）。その起点となった東海道新幹線の計画に対しては当時、少なからず否定的な声があったことも事実だ。膨大な公費を必要とすること、また人の移動、物資の輸送手段として飛行機、自動車に期待を集めていた時期でもある。しかし、開業後に新幹線の利便性、経済効果を実感するにいたったが、その整備を望む声は高まっていく。大阪出張が日帰りになったと嘆く東京の企業戦士のぼやきも懐かしい。新幹線はビジネスに、観光に欠かせないインフラとして定着している。

建設中の新幹線は全国新幹線鉄道整備法に基づき、一九七三年に整備計画が決まった。これを整備新幹線といい、「公設民営」による整備が国の基本方針だ。インフ

## 新幹線開業による 所要時間の短縮

新幹線が整備され移動にかかる所要時間が短縮されることで、目的地での滞在可能時間が長くなり、通勤通学、ビジネス、観光、知人訪問などのための移動利便性が向上する。

### 北海道新幹線 [東京駅～札幌駅間]



### 北陸新幹線 [東京駅～金沢駅間]



### 九州新幹線 [博多駅～長崎駅間]



※現行の所要時間は、時刻表(H24.4月号)より作成。  
※東京駅～金沢駅間の開業後の所要時間は、平成23年度事業評価監視委員会の再評価書による。  
※東京駅～札幌駅間、博多駅～長崎駅間の開業後の所要時間は、交通政策審議会 整備新幹線小委員会資料による。

ラ整備を行政が主導し、事業の運営をJR各社が担う。国の決定を受け、新幹線施設を建設・保有する鉄道・運輸機構の市橋理事は「鉄道建設の一翼を担う建設業界には安全確実な施工と環境保全の技術開発、コスト縮減のアイデアを期待しています」と話す。

一昨年の三月に九州新幹線の博多～新八代間が開通し、新青森から鹿児島中央まで全長約二、〇〇〇キロが繋がった。さらに九州、北陸、北海道の各整備新幹線の延伸が着々と進行中だ。列島の背骨は北へ、南へさらに成長を続けている。

### 北海道新幹線

(新青森～新函館(仮称) 2015年度末完成予定)  
(新函館(仮称)～札幌 新青森～新函館(仮称)間の開業から概ね20年後の完成予定)



**東北新幹線**  
(盛岡～八戸 2002年)  
(八戸～新青森 2010年)

**秋田新幹線**  
(1997年)

**東北新幹線**  
(大宮～盛岡 1982年)  
(上野～大宮 1985年)  
(東京～上野 1991年)

**山形新幹線**  
(1992年)

**上越新幹線**  
(大宮～新潟 1982年)  
(長野～金沢 2014年度末完成予定)  
(東京～上野 1991年)

**北陸新幹線**  
(高崎～長野 1997年)  
(長野～金沢 2014年度末完成予定)  
(金沢～敦賀 長野～金沢間の開業から概ね10年後の完成予定)

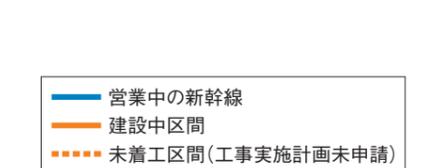
**山陽新幹線**  
(新大阪～岡山 1972年)  
(岡山～博多 1975年)

**東海道新幹線**  
(1964年)

**中央新幹線**  
(東京都～名古屋市 2027年完成予定)  
(名古屋市～大阪市 2045年完成予定)

**九州新幹線**  
(新八代～鹿児島中央 2004年)  
(博多～新八代 2011年)

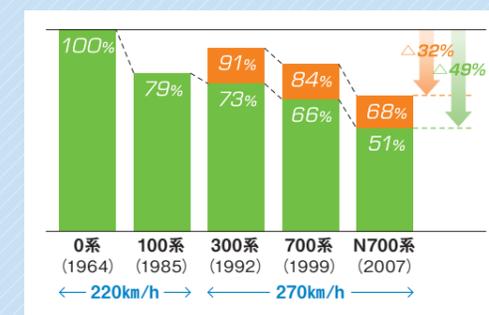
**九州新幹線 長崎ルート**  
(2022年度完成予定)



## 進化する新幹線 最速と省エネの両立 東海道新幹線N700A

2013年にデビューしたN700A車両。従来の新幹線に比べ、快適性の向上はもとより、地震ブレーキの導入など安全性、ダイヤの乱れを最小限に抑える信頼性、環境性により磨きかけた。初代新幹線(0系)より最高速度を時速220kmから時速270kmに向上したにもかかわらず、電力消費量は32%低減。CO<sub>2</sub>排出量は航空機の12分の1以下とするなど地球温暖化防止にも貢献している。

※B777-200との東京～大阪間・1座席あたりでの比較



### 東海道新幹線の 車種別電力消費量の 比較

※東京～新大阪下りを最高時速220kmまたは最高時速270kmで走行した場合のシミュレーション

上写真所蔵・提供：鉄道博物館  
下写真提供：東海旅客鉄道(株)

もはや単なる「トンネル掘進機」ではない。津軽蓬田トンネルの貫通を見事に導いた最新工法SENSのシールドマシンは、巨大な筒状の「要塞」と言っても過言ではない威容を放つ。先端部で掘削し、テール部でコンクリートを打設、トンネルを構築しながら地中を掘り進む、まさに動くプラントである。

掘削区間の六、一九〇㌔は、不安定な砂を主体とする蟹田層が基盤で、地下水位も高い。土被りは最大で九四㌔に達する。切羽に大きな負荷がかかるこの特異な地質、地形を考慮して採用されたのがSENSだ。従来工法の利点を融合させた新技術。国内では二例目だが、津軽の現場では場所打ちコンクリートの配合や型枠を改良し、さらなる長距離+高速施工、コストダウンを可能とした。

日本のトンネル技術は、現場を取り巻く環境に対峙することによって進化してきた。その現場特有の困難を克服し、事業を成功に導く。その技術開発の精神は、海外においても変わることは無いだろう。



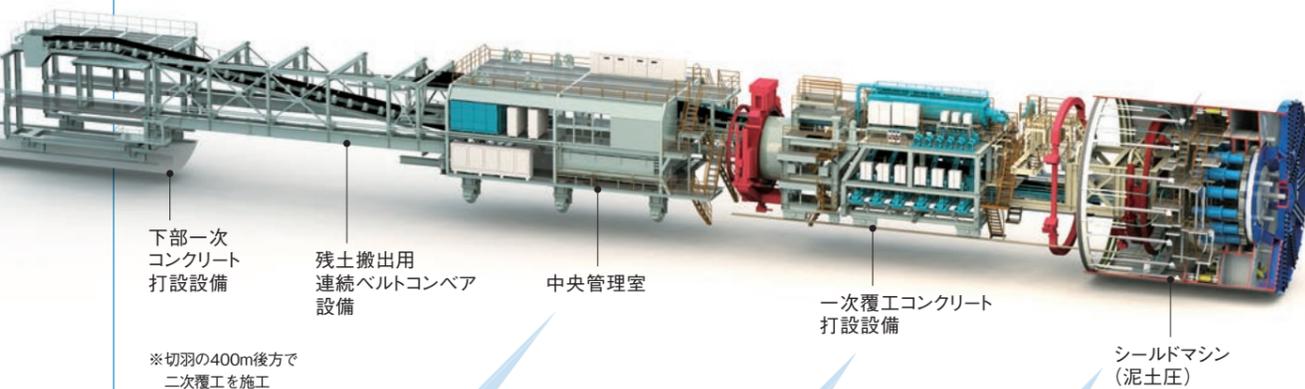
# SENS

**Shield Extruded Concrete Lining New Austrian Tunneling Method System**

シールド工法 場所打ちコンクリート 地山の保持力を利用してトンネルを保持するNATM 工法

シールド工法の安定性と施工性、NATMの経済性という利点を併せ持つ最新工法。密閉型のシールドマシンにより切羽を安定させ掘進、並行してマシンのテール部で一次覆工となる場所打ちコンクリートを打設。これを一次支保材として地山を保持しながらトンネルを構築する。精緻な計測により一次覆工の安定を確認した後、NATMと同様に漏水処理と二次覆工を施工してトンネルを構築

する。セグメントが不要なためコストを低減することができるが、場所打ちコンクリートで一次覆工を施すため高度な施工管理が要求される。しかし、施工速度は従来工法の倍以上と飛躍的に向上、本工事では6,000mのトンネルを34カ月で掘進。国内初となる大断面シールドの地上発進・地上到達も実現した。



シールドマシン台車後方にある中央管理室では、掘進や打設などの管理が24時間3交代制で行われた。



一次覆工コンクリート打設設備では内型枠が組み立てられ、コンクリートが打設される。



トンネル掘削面では、掘削面に添加剤を加え、土砂を塑性流動化し、切羽を安定させている。

新幹線  
整備  
最新事例

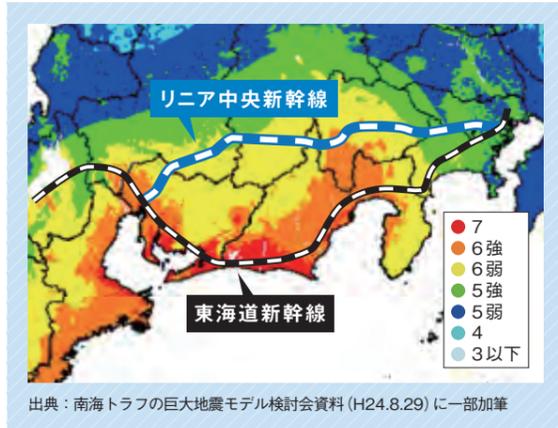
北海道新幹線 津軽蓬田トンネル

# 最新工法で 北海道へ新幹線を導く

世界に誇る  
日本の品質

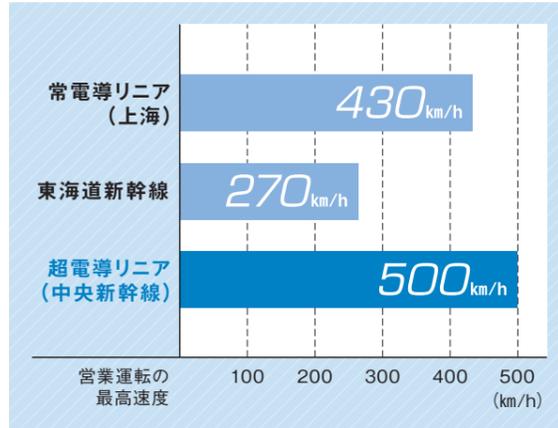
北海道新幹線の新青森～新函館間の延長約149kmで、2015年度の完成を目指し、工事が続けられている。青森から函館までの所要時間は現在約2時間。完成の暁には1時間14分までに短縮され、北海道がぐっと近くなる。その本州側の津軽蓬田トンネルが昨年10月に貫通した。かつて無い長距離、高速掘進を可能としたのは、わが国のトンネル技術を結集した最新工法「SENS」だ。

## 大動脈の二重系化



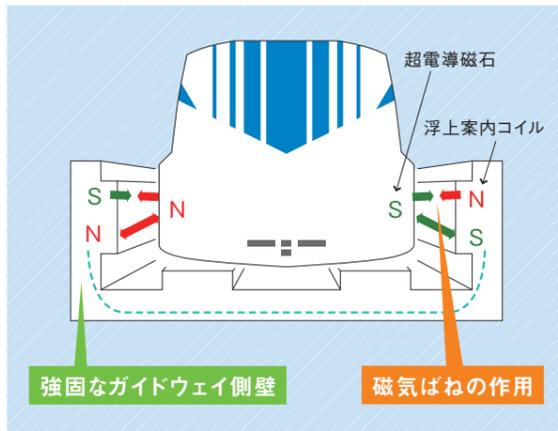
東海道新幹線は既に開業後49年目に入り、将来の経年劣化と大規模災害に対する抜本的な備えとして、リニア中央新幹線を早期に実現し、日本の大動脈を二重系化する必要がある。

## 世界最速



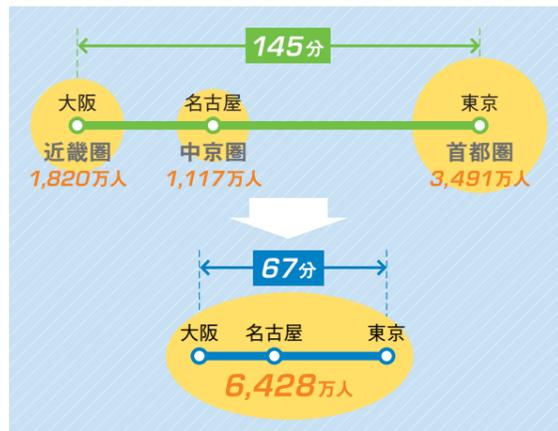
上海の常電導リニアの営業速度は時速430kmに対して、超電導リニアは時速500km。また、超電導リニアは、全速度域にわたる高い加減速性能および登坂能力の点で優れている。

## 地震に強い



超電導リニアは車両が強固なガイドウェイ側壁に囲まれ、強力な磁気ばねの作用でガイドウェイの中心に車両を保持することで安全に走行する。また、浮上する高さは上海のリニアが約1cmなのに対して、超電導リニアは約10cmを確保。地震時の揺れや万一のガイドウェイのずれに対しても安全を確保できる。

## 経済圏の拡大

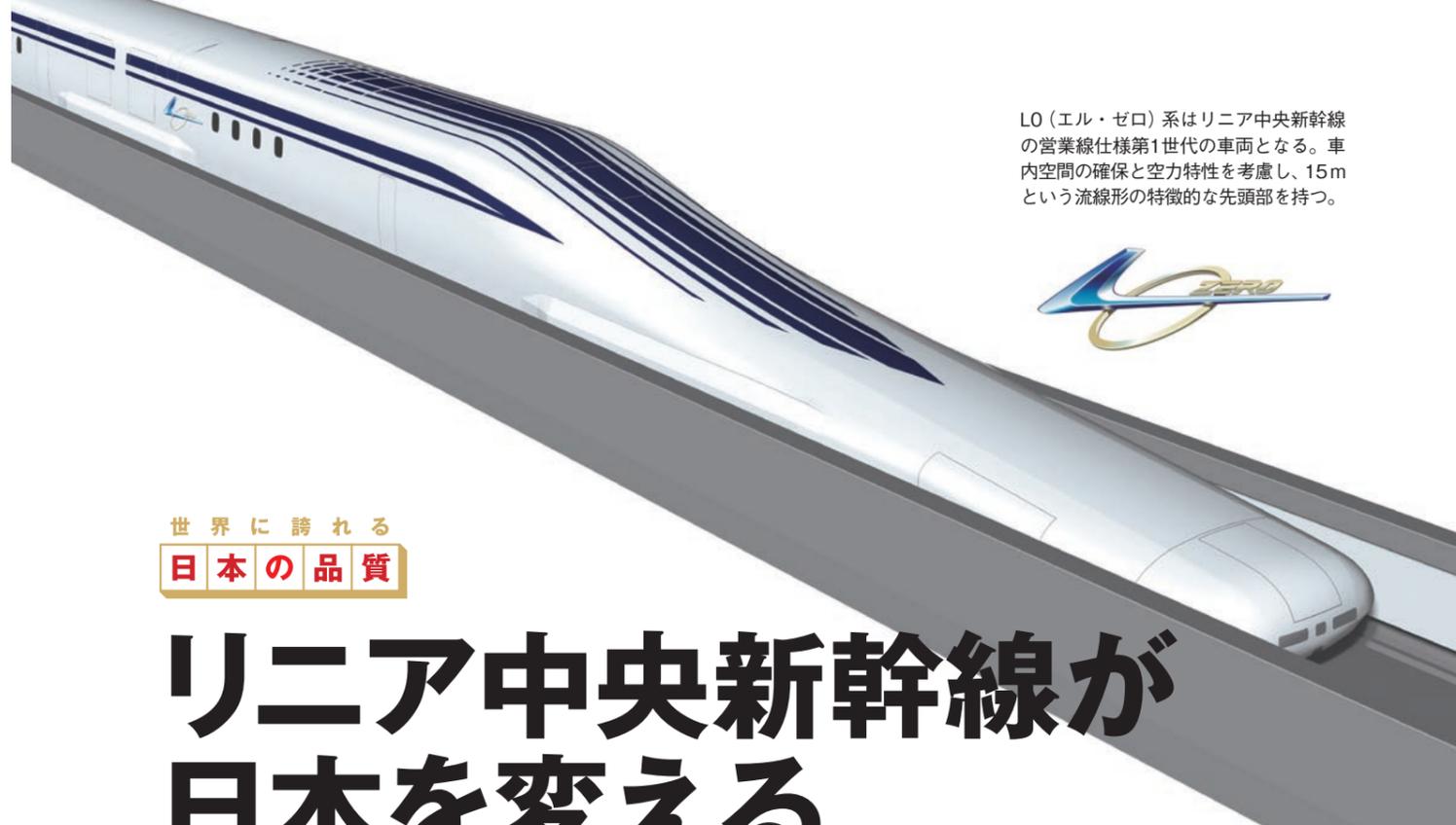


東京、大阪、名古屋の三大都市が1時間圏内となり、ひとつの巨大な都市圏が生まれる。通勤圏といってもいい移動時間だ。各都市間の移動時間が短縮されることから、経済活動、社会活動の活性化が期待される。ビジネス、レジャーなどライフスタイルにも劇的な変化が起きるだろう。

超電導リニア方式を世界で初めて採用するのがリニア中央新幹線。超電導リニアは、アメリカで発表された基本原理をベースに我が国独自の技術として研究開発が長年にわたり進められてきた。

中央新幹線が結ぶ東京・名古屋・大阪間には三、〇〇〇級の南アルプスなど多くの山が連なる。直線に近い最短ルートで建設するには、その大半をトンネルで貫通する必要がある。またリニアの生命線といえるガイドウェイの施工に至ってはミリ単位の精度が求められる。徹底したコストダウンのもと、長大なトンネル掘削の安全施工、高度な施工精度を実現する新技術の開発、自然環境や生活環境の保全そして発生土処理。国家プロジェクトといえる中央新幹線を実現するにあたり、これら諸課題を解決するために建設業界の総力を挙げた取り組みが求められる。

二〇二七年に東京・名古屋、二〇四五年に東京・大阪の開業を目指す。鋼鉄のレールを持たない新しい鉄道。鉄道史と建設史に記される技術革新に世界が注目する。



L0 (エル・ゼロ) 系はリニア中央新幹線の営業線仕様第1世代の車両となる。車内空間の確保と空力特性を考慮し、15mという流線形の特徴的な先頭部を持つ。

世界に誇れる  
日本の品質

# リニア中央新幹線が日本を変える

JR東海が営業主体・建設主体となっている中央新幹線は、高速性と先進性を併せ持つ日本独自の超電導リニア方式を採用。従来の新幹線で培われた高速鉄道を安全に運営する技術、そして高速性を活かすために必要な様々な土木技術が融合することで、時速500km、東京～大阪間を約1時間で結ぶことが可能となる。「リニア」は、すでに「夢」という修飾語を必要としない段階に入った。



上／2003年に時速581kmという世界最高速度を記録。現在もこの世界記録を保持している。写真は世界最高速度を記録した車両。  
下／昨年11月、山梨県都留市の山梨リニア実験線車両基地に新型車両L0 (エル・ゼロ) 系が搬入された。今年末までに走行試験を再開する予定。  
右／山梨リニア実験線では全長42.8kmへの延伸・更新工事が進められている。



# Worldwide High Speed Trains

世界の主な  
高速鉄道  
プロジェクト



|      |           |
|------|-----------|
| 地域   | イギリス・フランス |
| 名称   | ユーロスター    |
| 最高時速 | 300km/h   |
| 開業年  | 1994年     |



|      |                    |
|------|--------------------|
| 地域   | フランス・ベルギー・オランダ・ドイツ |
| 名称   | タリス                |
| 最高時速 | 300km/h            |
| 開業年  | 1996年              |



|      |         |
|------|---------|
| 地域   | 日本      |
| 名称   | 新幹線     |
| 最高時速 | 320km/h |
| 開業年  | 1964年   |



|      |         |
|------|---------|
| 地域   | 韓国      |
| 名称   | KTX     |
| 最高時速 | 300km/h |
| 開業年  | 2004年   |



|      |         |
|------|---------|
| 地域   | フランス    |
| 名称   | TGV     |
| 最高時速 | 320km/h |
| 開業年  | 1981年   |

**アメリカ**  
ワシントン～ボストン 約730km  
サンフランシスコ～サンディエゴ 約1,300km



|      |         |
|------|---------|
| 地域   | 中国      |
| 名称   | CRH     |
| 最高時速 | 300km/h |
| 開業年  | 2008年   |



|      |         |
|------|---------|
| 地域   | ドイツ     |
| 名称   | ICE     |
| 最高時速 | 300km/h |
| 開業年  | 1991年   |



|      |         |
|------|---------|
| 地域   | スペイン    |
| 名称   | AVE     |
| 最高時速 | 300km/h |
| 開業年  | 1992年   |

**ベトナム**  
ハノイ～ホーチミン 約1,600km



|      |         |
|------|---------|
| 地域   | 台湾      |
| 名称   | 台湾高速鉄道  |
| 最高時速 | 300km/h |
| 開業年  | 2007年   |



|      |             |
|------|-------------|
| 地域   | イタリア        |
| 名称   | ユーロスター・イタリア |
| 最高時速 | 300km/h     |
| 開業年  | 1988年       |

**中国**  
中国全土 約18,000km

**ブラジル**  
リオデジャネイロ～サンパウロ 約500km

**インド**  
ムンバイ～デリー 約1,500km

**オーストラリア**  
ブリスベン～メルボルン 約1,700km

■ 高速鉄道開業済の国  
■ 高速鉄道計画中の国

※上記以外にも中東やアフリカなど世界各地で高速鉄道計画が検討されている。

## 新幹線を世界の鉄道市場へ

世界に誇れる  
日本の品質

世界の鉄道市場が熱い。高速鉄道の建設事業において  
欧米、中国をはじめとする列強との激闘に臨み、日本が勝ち抜く戦略は！

熱を帯びる世界の高速鉄道市場。二〇二〇年には高速鉄道の市場規模は一・六兆円まで拡大するといふ試算もある。現在明らかになっている主な整備計画は上の世界地図に示した通りだ。なかでも新興国においては、急激な経済成長と人口増加に、鉄道インフラ整備が追いつかないという共通の事情を抱えている。加えて、CO<sub>2</sub>排出削減など環境意識の高まりも背景にある。欧米、中国という強敵と競いながら高速鉄道市場に参入する日本。わが国には、こうしたニーズに応え、「新幹線」というソリューションを提示する力がある。その鍵は戦略と体制の強化だろう。新興国が望むところは車両や部品、設備といった単体商品の獲得ではない。マスタープランに始まり、設計、調達、建設、運行システム、保守から旅客サービスのノウハウまでを網羅する「鉄道システム」全体の導入だ。つまり「パッケージ型インフラ整備」が求められるのだ。冒頭述べたようにわが国の新幹線はハードとソフトの粋を結集した巨大かつ精緻なシステムである。これを輸出商材としてパッケージ化する戦略的なスキームが必要になる。

その戦略を担う体制の確立も急務。日本の品質を有機的にアピールする官民一体となったフォーメーションの構築だ。フランス、韓国などは外交のチャネルに高速鉄道導入というテーマを乗せ、大統領自らが民間企業とともにトップセールスを展開している。二月の日米首脳会談では、安倍首相が米国に対し超電導リニアの技術提供の意向を伝えた。JR東海の葛西敬之会長もこれを契機に展開が大きく進むことを期待し、全面的な技術支援を行う考えを表明している。三月には日本とインド両政府間で、インド国内の高速鉄道整備事業に日本の新幹線技術採用で合意する見通しとなった。

オールジャパン体制で新興国のニーズを的確に掴み、パッケージとして新幹線システムを輸出する。そのときわが国の建設業も、国内の多様な地形、地質の土地で鉄道を建設してきた技術を活かし、中核としての役割を担うだろう。