

リニア・ 鉄道館の 概要

散文



東海道新幹線
50周年を
迎えて

東海旅客鉄道株式会社 リニア・鉄道館

寺地 成己

1 リニア・鉄道館の概要

1.1 はじめに

皆様にとって、鉄道とはどんなものでしょうか？明治以来、我が国の鉄道は社会を変え人々の暮らしとともに進化してきました。人々は時代を先取りしてきた鉄道に「夢」を託し、鉄道とともに人生の「思い出」を胸に刻んできました。その鉄道車両39両を展示しているのが、リニア・鉄道館です。

リニア・鉄道館は、JR東海の企業博物館として、2011（平成23）年3月、名古屋市金城ふ頭にオープンしました。東海道新幹線を中心に、在来線から超電導リニアまでの展示を通じて「高速鉄道技術の進歩」を紹介しています。併せて鉄道が社会に与えた影響を経済、文化、および生活などの切り口で紹介しています。シミュレータや模型を活用するなど、子どもから大人まで楽しく学べるよう工夫しており、これまでに、およそ300万人のお客様にご来館いただいています。ここでは、まず、リニア・鉄道館の「見どころ」をご紹介します。

1.2 シンボル車両

リニア・鉄道館のシンボル展示室には、世界最高速度を記録した日本の鉄道高速化のシンボルとも言える3両の実物車両を展示しています。

C62形式蒸気機関車

日本最大・最速の旅客用蒸気機関車で、特急「つばめ」「はと」などを牽引して活躍しました。1954（昭和29）年、木曾川橋梁の強度試験に使用され、狭軌鉄道の蒸気機関車としては世界最速となる時速129kmを記録しました。近づいて見ると、動輪やボイラーなどが如何に大きいか分かり、迫力を感じていただけたと思います。



写真1 C62形式蒸気機関車

955形新幹線試験電車（通称：300X）

最新・最良の高速鉄道システムを追求するために開発された試験専用車両で、1996（平成8）年、電車方式による当時の世界最高速度である時速443kmを記録しました。約7年の間におよそ600回の高速度試験を実施し、得られたデータは現在活躍している700系、N700系といった新型車両の開発などに活かされました。お客様がご乗車する車両ではないため、馴染みはないかと思いますが、新幹線の環境性能や乗心地の改善に大きく貢献した車両です。



写真2 955形新幹線試験電車(300X)

超電導リニア MLX01-1

2003（平成15）年、山梨リニア実験線において、鉄道の世界最高速度である時速581kmを記録しました。この記録は現在も破られておらず、ギネスブックに登録されています。

超電導リニアとは、車両に搭載された超電導磁石と地上に設置したコイルとの間の磁力で推進・浮上するしくみとなっています。その特徴的な車体の形や車内の様子などを見て、触れて、世界で最も速い車両を実感していただけたと思います。



写真3 超電導リニアMLX01-1

1.3 車両展示室

それぞれの時代を駆け抜けた32両の車両が展示されています。その中の19両を時代順に展示し、日本の鉄道の進化を感じていただけるように工夫しています。在来線車両としては、今から100年以上前の1913(大正2)年に製作されたホジ6005形式蒸気動車や1973(昭和48)年に製作され曲線区間を高速で通過できる振り式の特急用車両クハ381形式電車、他に蒸気機関車、電気機関車、客車、電車など多彩な車両を展示しています。新幹線車両としては0系、100系、300系、700系の先頭車両だけでなく、0系、100系の食堂車や旧型ドクターイエローなども展示しています。通常、鉄道車両を見る場合はホームからですが、リニア・鉄道館では、レール面、ホーム上、2階デッキなど、様々な角度から見ることができます。さらに車両を見るだけでなく、車両に触れてその材質を感じることもできますし、車内を見学することができる車両も多くあります。鉄道の進化を学ぶだけでなく、ご自身の思い出に触れたり、それぞれの車両が現役だった時代に思いを馳せたりと楽しみ方は様々です。お子様やお若い方には、

2014(平成26)年1月に展示を開始し、現在も活躍している700系が人気ですし、40代、50代くらいの方には、シンデレラ・エクスプレスで有名となった100系やその食堂車などが人気です。ご年配の方の多くは、「夢の超特急」と呼ばれた0系や、蒸気機関車などの古い在来線車両に興味をお持ちのようです。他に、若い女性は、「見かけると幸せになれる」というドクターイエローの前で写真を撮る方が多いように見受けられます。

1.4 鉄道ジオラマ

リニア・鉄道館の人気展示のひとつが鉄道ジオラマです。HOゲージ(縮尺は1/80~1/87)を採用しています。「鉄道の24時間」をテーマに、鉄道の運行や夜間の保守作業などだけでなく、東海道の沿線風景など生活感あふれる情景を再現しています。ジオラマの面積も日本最大級ですが、広さだけでなくその緻密さも必ずご満足いただけます。新幹線は実物と同じ16両編成で車内にはお客様の姿も見えます。細部にまでこだわり、何度見ても新しい発見があるように様々な仕掛けが隠されていま



写真4 車両展示室

す。「子ども向け」と思われがちなジオラマですが、実際にお客様の様子を拝見していると、「大人が子どものように楽しめる場所」であると感じます。



写真5 鉄道ジオラマ

1.5 超電導リニア展示室

超電導リニア展示室は、我が国が世界に誇る超電導リニアの技術について、そのしくみや安全性などを映像、パネル、体験装置などで分かりやすく解説するコーナーです。ミニシアターでは、現在山梨リニア実験線で走行試験を行っている最新のL0(エルゼロ)系車両の車内の一部を模擬した室内で、迫力のあるCG映像、音や振動などで、時速500kmの世界を疑似体験できます。この展示室は2014(平成26)年春にリニューアルを行い、ミニシアターの椅子をL0系で使用している椅子と同じものにするなど、リアリティを向上しました。山梨リニア実験線で実際のリニアの体験乗車の募集を行うことがありますが、そちらの人数には限りがあります。一方、当館のミニシアターはどなたでも気軽に体験いただけますので、ご興味をお持ちの方にはお勧めです。



写真6 超電導リニア展示室

1.6 シミュレータ

リニア・鉄道館には、3種類のシミュレータがあります。一番人気は、新幹線運転シミュレータ「N700」です。N700系の実物大の運転台と10m×3mの大型曲面スクリーンを組み合わせ、高いリアリティを実現しています。時速270kmで疾走する新幹線の運転台で自分が運転しているような感覚が味わえます。体験は抽選制で所要時間

は約15分、有料(500円)ですが、もし幸運にも当選された場合は、体験されることを強くお勧めします。

新幹線運転シミュレータ「N700」以外に、在来線シミュレータ「運転」「車掌」があり、子どもから大人まで多くの方に楽しんでいただいています。



写真7 新幹線運転シミュレータ「N700」

1.7 鉄道のしくみ

このコーナーでは、新幹線を中心に高速鉄道技術の進化の歴史や鉄道の安全・高速・快適を支える技術を、実物や模型、映像を使ってわかりやすく解説しています。新幹線の安全を50年間支えてきたATC(自動列車制御装置)の概念を紹介する模型や、地震発生時にいち早く列車を減速させるシステムのしくみを紹介する模型、モータや台車などの鉄道車両の部品の実物など、様々な展示物をご用意しています。



写真8 鉄道のしくみ展示

1.8 歴史展示室

日本の三大都市(東京・名古屋・大阪)を結ぶ大動脈輸送を担っている東海道は、江戸時代から交通の要衝としての役割を果たしてきました。当館の歴史展示室では、東海道の鉄道交通の発達という切り口で、江戸時代末期から現代に至る歴史を紹介しています。重要な役割を担ってきた東海道には、それぞれの時代の最先端の技術や最高の

車両が導入されてきました。その中で特に東海道新幹線の開発経緯などについて詳しく触れています。これらの展示から、鉄道が社会に与えた影響を知ることができます。



写真9 歴史展示室

1.9 東海道新幹線50周年を迎えて

2014(平成26)年10月1日、世界初の高速鉄道として東海道新幹線が開業してちょうど50周年の節目を迎えました。東海道新幹線は日本の大動脈として開業以来日々多くのお客様にご利用いただき、その累計は56億人に及びます。

新幹線50周年を迎えるにあたり、テレビや新聞などで様々な特集が組まれたり、各地で記念イベントが行われたりするなど、多くの方に関心を持っていただいていると感じました。

当館でもお客様への感謝の気持ちを込めて、5月21日から11月24日まで「東海道新幹線50年の軌跡～誕生、進化、そして未来へ～」と題した特別企画展を実施したほ

か、様々な企画やイベントを実施しました。そして来館者の皆様からは大きな反響をいただきました。

次章では、本誌のテーマを考慮し、特に土木関係を中心に、50周年を迎えた東海道新幹線の建設から現在までを簡単に振り返りたいと思います。



写真10 特別企画展の展示



写真11 出発式再現イベントの様子

2 東海道新幹線50年の歴史

2.1 東海道新幹線前史 ～弾丸列車計画～

東京～大阪間に在来線と別規格で新線を建設し、高速運転を行うという計画は明治時代からありましたが、実現に向けて動き出したのは1940(昭和15)年でした。これは弾丸列車計画と呼ばれ、帝国議会で決定された建設計画では、在来線より広い軌間1,435mmの標準軌を採用、曲線半径2,500m、最高時速200km運転により、東京～下関間を9時間で結ぶことを目指すなど、現在の新幹線のベースとなるものでした。1941(昭和16)年に着工し、まずは難工事が予想された一部のトンネルの掘削や用地買収などに着手しました。当時作成された資料を見ると、このころの日本では戦争により大陸との間の輸送需要が急増しており、弾丸列車から連絡船、南満州鉄道などを經由して北京に至る連絡運輸も検討されていたことが分かります。

その後の戦局悪化により、工事は中断されますが、このとき進められたトンネル工事や用地買収が、その後の東海道新幹線建設のベースとなり、早期開業に大きく貢献しました。

新丹那トンネル(静岡県)は、熱海側から650m、三島側から1,400m掘削されたまま工事再開の日を待つ保守

され続けていたそうです。そのような地道な努力が実を結び日が来たことは、大変に喜ばしいことと感じます。



写真12 東京・北京間の列車ダイヤ
新幹線運転便覧・1942(昭和17)年9月

2.2 新幹線着工

それから十数年の月日が流れ、昭和30年代に入ると日本は高度経済成長の時代を迎えます。東海道本線に全国の貨客が集中し、とても輸送をまかないきれなくなっていました。当時の国鉄総裁・十河信二氏は、東海道本線を増強する方

法として、狭軌の在来線を複数線化するのではなく標準軌を採用した別線を建設し、高速・高密度輸送を行うことが最も合理的であることを各所で説明し、新幹線建設への理解を求めました。さらに十河氏に請われ国鉄の技師長に就任した島秀雄氏は、新幹線という新しい輸送システムの技術面での取りまとめを行いました。両氏の二人三脚により新幹線計画は実現に向けて具体化されていき、1959(昭和34)年3月の国会で新幹線建設の予算が承認されるに至りました。翌月、新丹那トンネルの熱海口で東海道新幹線の起工式が挙行され、十河氏が鍬入れを行いました。



写真13 標準軌別線の建設を推進する内容となった日本国有鉄道幹線調査会最終答申

2.3 新幹線の建設

新幹線には、機関車が客車を牽引する方式ではなく、各車両が動力をもつ電車方式が採用されました。このため、設計荷重を小さくすることができ、土木構造物の建設費を抑えることに貢献しました。

新幹線の線路は、概ね高速運転を前提とした弾丸列車計画のルートに沿って建設されました。このため、ほとんどの区間が直線や緩やかな曲線で構成され、さらに盛土、高架、トンネルを使用することで、線路はすべて立体交差とし、踏切は一箇所も設けませんでした。加えてATC(列車自動制御装置)等のシステムを構築することにより、高い安全性を確保しました。

開業以来50年以上、今日に至るまで列車の衝突事故等が発生していない東海道新幹線の高い安全性は、こういった基本設計を土台として実現しました。



写真14 東海道新幹線建設工事の様子(静岡駅構内)

2.4 新幹線モデル線

島秀雄氏は、在来線で使用実績があり信頼性が確保された既存の技術を組み合わせる手法で、新幹線システム全体の信頼性を確保するという方針をたてました。さらに、理論的な検討に加えて試験車両を用いた実証試験を行うために、神奈川県綾瀬～小田原間の30kmあまりを他の工区に先駆けて完成させました。この区間をモデル線と呼び、1962(昭和37)年6月からは、実車による走行試験が開始されました。ここで、軌道、架線、台車、パンタグラフ、信号などの諸設備の性能が確認され、明らかとなった課題を量産車や地上設備の設計にフィードバックしていきました。

モデル線での試験によって初めてわかった課題の例として「耳ツン」現象があります。これは、車両がトンネルに突入する際の車内の急激な気圧変動により乗客の耳が痛くなる現象で、モデル線での走行試験で初めて確認されました。このため、急きょ対策を検討し、量産車では客室内を気密構造にするよう設計の見直しが行われました。



写真15 建設中のモデル線を視察する国鉄幹部



写真16 モデル線での走行試験の様子

2.5 軌道管理方法の確立

「耳ツン」現象の把握とその対策以外にも、モデル線で見られた成果は数多くありますが、その中のひとつ「軌道管理手法の確立」についてご紹介します。

一般的に鉄道のレールは、まくらぎやその下の砕石(バラスト)に支えられています。バラストは車両が通過する際のクッションの役割を担っており、荷重がかかるたびに僅かながら変形して元に戻らないため、定期的な整備作業

が必要となります。東海道新幹線でもそのような軌道構造を採用しました。

元々、世界初となる時速200km以上の営業運転を行う上で懸念されていた項目のひとつとして、軌道保守をどのように行っていくかということがありました。一般的に軌道の変形は、通過する列車の本数、重量、速度などに比例して大きくなることが知られており、高速走行を行う新幹線では、安全性と良好な乗り心地を維持するために、実施するのが困難なほどの膨大な軌道整備作業が必要になるのではないかと懸念がありました。

このような中、モデル線での走行試験を開始しましたが、実際の軌道管理を行っていく中で、様々な検討を行い、結果として以下のような合理的な手法を確立しました。

- ①軌道試験車によって一度に全線の軌道のゆがみを測定し、そのデータから軌道整備作業の施工箇所を決定
- ②軌道整備作業を施工
- ③施工後、再度測定し、軌道のゆがみが仕上がり目標内に収まっているかどうかで合否を判断

仕上がり目標の具体的な数値は、施工性、乗り心地、経済性などから検討されました。この軌道整備方法を確立したことによって、安全・快適な新幹線が現実のものとなりました。

尚、当時の軌道試験車は、下の写真のような特殊な車両でしたが、現在の新幹線では、検測装置がドクターイエローと呼ばれる測定専用の新幹線に搭載されており、他の営業列車と同じ速度で測定が行えるようになっています。



写真17 当時の軌道試験車

2.6 東海道新幹線開業

東京オリンピックの開幕を9日後に控えた、1964(昭和39)年10月1日、東海道新幹線は開業しました。東京と新大阪との間には、新横浜、小田原、熱海、静岡、浜松、豊橋、名古屋、岐阜羽島、米原、京都の10駅が設置され、在来線との連絡が図られました。その後の50年で、いずれの駅も地域の発展に大きく寄与することとなりました。例えば、右の写真のように開業時には、駅周辺に目立った建物もなく、のどかな様子であった新横浜駅は、現在ではビルが林立するビジネス街に変貌しています。

いつの頃からか「夢の超特急」と呼ばれるようになった

新幹線は、東京～新大阪間を4時間で結び、その翌年からは所要時間を3時間10分に短縮しました。新幹線開業前は、東海道本線を走る特急「こだま」で6時間半かかっていたことを考えると、時間短縮効果は極めて大きく、当時の方にとって「夢の超特急」という名前にふさわしい乗り物であったことが想像できます。

その後、1970(昭和45)年に大阪で開催された万博では、およそ1千万人のお客様に新幹線をご利用いただいたとの推計もあります。「動くパビリオン」と呼ばれるなど、多くの方に新幹線を知っていただくきっかけとなりました。



写真18 新幹線開業時の東京駅



写真19 変貌した新横浜駅の風景
(上:1970年,下:2014年)

2.7 新幹線の拡大

東海道新幹線が開業した頃、鉄道は斜陽化の傾向にあり「時代遅れの乗り物」というのが世界共通の認識でした。「これからは航空機と自動車の時代」という考えのもと、新幹線は無用の長物になるとの意見もありました。しかし、東海道新幹線の開業によってそのような世論は覆され、安全・正確・快適な乗り物と評価されるようになり、その結果、新幹線は国内外に拡大していきました。



写真20 山陽新幹線岡山開業の際のパフレット

まず1972(昭和47)年3月、山陽新幹線の新大阪～岡山間が開業し、東京～岡山間を4時間10分で結びました。その後、山陽新幹線博多開業、東北・上越新幹線、長野新幹線、九州新幹線などの開業が続くなど、新幹線は全国へと広がっていき、主要都市間の速達化を実現しました。現在も北陸新幹線や北海道新幹線などの工事が進められています。また、海外でもフランスのTGV、ドイツのICEなどを皮切りに、ヨーロッパ、アジアなどの世界各国で高速鉄道が建設されるようになりました。



写真21 日本の技術協力により開業した台湾新幹線

2.8 国鉄からJRへ

1987(昭和62)年4月、国鉄は姿を消し、旅客鉄道会社6社と貨物鉄道会社等からなるJRグループが発足しました。その結果、東海道新幹線はJR東海に継承されました。民営会社となったJR東海にとって、経営に大きな影響を与える東海道新幹線をブラッシュアップしていくことが極めて重要な課題となったため、様々な施策が急ピッチ

で進められました。1988(昭和63)年3月には、新富士、掛川、三河安城の3駅が同時に開業し、地域のお客様の利便性を高めました。さらに、1992(平成4)年3月には、新型車両300系による「のぞみ」号の運転を開始し、東京～新大阪間が2時間半で結ばれるようになりました。当初、「のぞみ」号は東京～新大阪間に1日2往復が設定されただけでしたが、翌年から1時間に1本の設定となり、利便性を高めました。



写真22 JR発足初日の出発式(名古屋駅)



写真23 開業当時の新富士駅の様子

2.9 品川駅の開業

JR東海は、在来線品川駅に併設する新幹線新駅を2003(平成15)年10月に開業しました。これに併せて東海道新幹線の全列車の時速270km化と「のぞみ」号の大幅な増発を柱とした抜本的なダイヤ改正を行いました。これによって、東海道新幹線は「第2の開業」と呼ばれる新たな時代を迎えました。

新幹線品川駅の建設プロジェクトは、東海道新幹線の輸送需要増加への対応や東京駅を補完するサブターミナル機能の強化に加え、列車遅延の早期復旧など安定輸送の観点などから会社発足以来進められてきました。品川駅の開業と「のぞみ」主体のダイヤ改正により、東海道新幹線の利便性・サービスレベルは一段と向上し、品川駅周辺地区の発展にもつながっていきました。

新幹線品川駅は、南北を移設困難な構造物であるトンネルや橋りょうに挟まれ、東西を在来線や再開発地区に挟まれるという厳しい地理的・用地的な制約のもとで建設

されました。また、線路を高架橋から地上に降ろす難易度の高い線路切換工事や分岐器の挿入工事など、当時としては他に類のない工事となりました。しかし、長期的かつ綿密な計画の下で様々な技術的課題を克服し、営業列車を遅延・運休させることなく実現しました。



写真24 品川駅建設前と建設後の比較
(上:1999年,下:2010年)

2.10 次の50年に向けて

東海道新幹線の土木構造物は、建設から50年以上経っていますが、日々の検査や補修などにより健全な状態を維持しています。しかし、将来のいずれかの時点において大幅な設備の更新が必要となることを考慮し、予防保全の観点から「大規模改修工事」を進め、延命化を図っています。

大規模改修工事の具体的な工法は、愛知県小牧市にある当社の自社研究施設を中心に長年にわたって研究開発を続けた結果、その成果として確立したものです。鋼橋、コンクリート橋、トンネルなどの各種設備に対して、変状の発生を抑制する対策や抜本的な対策である全般的改修などを計画し、適宜施工しています。



写真25 覆工裏空隙充填工

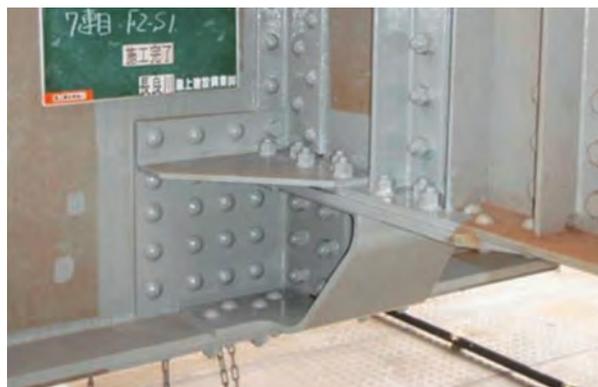


写真26 床組接合部補強

2.11 おわりに

東海道新幹線の50年の軌跡は、日本の高度経済成長以降の50年の歴史と重なります。ここにご紹介したこと以外も含めて様々なことがありましたが、そのたびに、新幹線は時代の要請やお客様のニーズ、新しい技術などを採り入れて進化を続けてきました。

今後も日本の大動脈として、安全で安定した輸送を継続していけるよう、弛まぬ努力を続けていきます。

また、リニア・鉄道館では東海道新幹線を中心とした高速鉄道に関する展示を今後も充実させていきますので、是非一度お越し下さい。

参考文献

- 1)東海道新幹線50年 須田 寛 交通新聞社 2014
- 2)東海道新幹線50年の軌跡 ～誕生、進化そして未来へ～
リニア・鉄道館 2014
- 3)東海道新幹線保線物語 深澤 義朗 山海堂 2006

写真提供

久保 敏, 星 晃