

新幹線に込めた技術のこころ

時代を切り拓いた男たちの挑戦の日々

財団法人研友社顧問

田中眞一氏

高度経済成長に沸き立つ1960年代、日本列島を一陣の風が吹き抜けた——夢の超特急新幹線。

初代0系の最高時速は210キロ。その圧倒的なスピードは、日本人にとってまさしく未来であり希望の象徴でした。

今も日本のものづくりの最高峰の一つとして世界から称賛される新幹線。それはいかにして生まれたのか。

当時、開発の最前線で活躍した田中眞一氏に、鉄道新時代を切り拓いた技術者たちの挑戦の日々を語っていただきました。



高速化技術の蓄積

東海道新幹線の着工が正式に決まったのは1958(昭和33)年です。そして、最初の新幹線である0系が営業運転を始めたのは東京オリンピックの年である1964(昭和39)年。着工決定からわずか6年で、新幹線は誕生しました。東海道新幹線だけでも現在年間1億4千万人が利用し、日本の社会・経済の発展に欠かせない公共交通機関として重要な役割を果たしてきました。

私が国鉄に入社したのは1956(昭和31)年。その3年後に鉄道技術研究所に配属となり、新幹線開発に携わることになったわけですが、当時はインフラ整備への社会的要請が強かったこともあり、開発のスピードは非常に速かったと思います。

とはいえ新幹線は、一夜にして生まれたわけではありません。その布石はすでに戦前からありました。日本の鉄道史を振り返ると、1872(明治5)年の新橋・横浜間の鉄道開業以来、高速化を目指す動きは脈々と受け継がれてきました。こうした中、新幹線誕生の基礎となったのが、戦前の「弾丸列車構想」でした。この構想は残念ながら戦局が悪化してご破算となりましたが、買収用地や一部着工されたトンネルなどは新幹線建設に引き継がれました。

終戦を迎えしばらくすると、復興による輸送需要が飛躍的に増え、高速鉄道建設への機

運が再び高まり、新幹線プロジェクトが動き出すわけですが、そこには高速化研究の蓄積があったことが見逃せません。例えば戦後の混乱期にもかかわらず、組織の垣根を越えて数多くの技術者が集まり、「高速台車振動研究会」などの技術研究会が開かれていました。私は後にそうした方々のガリ版刷りの議事録を拝見したことがあります。非常に理論的で斬新な研究に取り組みされており驚きました。まだ食料もろくにない時代、それぞれがお米を持ち込み、泊まり込みで議論をしていたと聞きます。戦前からの高速鉄道構想、社会の要請、そして技術者たちの情熱。それらが組み合わさって新幹線誕生の礎となったわけです。

異分野の技術の融合

研究所で、私が最初に配属となったのは高速車両の車体開発でした。研究テーマは空気抵抗を低減させるための最適な先頭部形状についてでした。当時、私の上司だったのが三木忠直さんです。三木さんは海軍出身で、もともと航空機の設計技師でした。鉄道とは無縁の人でしたが、実は当時の研究所には異分野の軍出身技術者が数多く在籍していました。そうした方々の持つ航空や船舶などの技術と鉄道技術の融合が、新幹線実現に大きな役割を果たしました。例えば三木さんは航空機設計の経験から、空気抵抗の低減や軽量化

●プロフィール たなか・しんいち
1933(昭和8)年神奈川県生まれ。工学博士。1956(昭和31)年東京工業大学機械工学科を卒業後、日本国有鉄道(国鉄)に入社。1959(昭和34)年より鉄道技術研究所(現在の公益財団法人鉄道総合技術研究所)に配属となり、以後、新幹線の研究開発にあたる。海軍出身技術者で新幹線開発に大きな足跡を残した三木忠直氏、松平精氏などの下、開発メンバーの一人として新幹線誕生に尽力した。鉄道技術研究所副所長、鉄道総合技術研究所専務理事、財団法人研友社会長を経て、現在は同顧問を務めている。

■弾丸列車構想

東京から大阪、下関を経て朝鮮半島・中国大陸へ向かう高速鉄道を建設し、東京・大阪間を4時間、東京・下関間を9時間で結び、従来の所要時間の半分に短縮し輸送力を増強する計画であった。この構想には、南満州鉄道で特急あじあ号開発に携わった島安次郎がかかわった。

■あじあ号

南満州鉄道の大連・新京(長春)間701.4キロを8時間半で結んだ。最高時速120キロを誇り、戦前の日本の高速鉄道技術水準を示す代表的な高速列車。



©鉄道博物館



風洞実験用車両先頭部1/12模型



風洞試験準備作業

の必要性を早くから唱えていました。実際、初代新幹線0系の先端形状は、戦闘爆撃機銀河や当時のDC8型ジェット旅客機をモデルにしています。

当初、私は三木さんの下で風洞実験を行うための粘土模型づくりをしていました。非常に厳格な方で、ちよつとも意に添わないとすぐに指で直されます。毎日粘土と格闘して、私の机の上はベタベタ。先輩に「お前、いつになったら幼稚園を卒業するんだ？」なんてからかわれていました。製図も苦手で、描いては直され描いては直され、の繰り返し。その私に製図を教えてくれた先輩がやはり軍出身で、戦時中ドイツに渡って戦闘機の図面を模写して日本に持ち帰った経験があるというすごい方でした。

当時の研究所は、そうした異分野の技術者と鉄道技術者が混在し、その化学反応が大きなエネルギーとなっていました。



車両の構体強度試験



新幹線走行試験の車内測定

指導部のリーダーシップが推進力に

ただし研究所の技術者に、初めから新幹線という統一された目標があったわけではありませんでした。車体、台車、軌道など、それぞれが鉄道高速化実現のための研究をバラバラに行っていました。それを一つにまとめたのが、篠原武司所長でした。篠原さんは研究所長に就任してまもなく、1957(昭和32)年に鉄道技術研究所創立50周年記念として「超特急列車 東京・大阪間3時間への可能性」と題した講演会を開きました。当時、国鉄内では鉄道高速化に向けた研究成果を公表することが、議論が分かれていたようですが、斬新な内容が世間の耳目を集めマスコミなどにも大きく取り上げられました。国鉄総裁の十河信二さんも関心を寄せ、一気にプロジェ

限界への挑戦は安全の創造から始まります

新幹線用試作台車
試運転で当時の世界最高時速256キロを記録。
新日鉄住金製鋼所で製作され、現在も保存されている。



東京-大阪間 3時間への可能性

新幹線プロジェクト着手の契機となった
1957(昭和32)年の講演会の中吊り広告

クトが本格化していきました。

しかし、その時点で夢の超特急を実現するために乗り越えなければならぬ研究課題は173案件にのぼりました。しかも理論主導型の軍出身技術者と経験主義型の国鉄技術者は「水と油」と言っても過言ではありませんでした。それらを上手にまとめ上げ、新幹線という巨大プロジェクトを推進させた、十河信二総裁、島秀雄技師長、篠原武司所長をはじめとする指導部のリーダーシップは特筆すべきことだと思います。

使命感が突き動かした日々

私自身は車体開発のめどが立ったあと、台車や輪軸の開発に携わりました。台車で最も重視されたのは安全性です。高速走行になると台車はぐらぐらと蛇行動を起こすことがありますが、これが大きくなると最悪の場合、脱線の可能性もあり、最も重要なポイントの一つです。

時速200キロ超という未知の領域で、いかに安定走行を実現するか。ここでもカギとなったのが異分野の技術です。台車開発のリーダーだった松平精さんもまた海軍出身の航空技術者でした。飛行機は高速飛行すると風や気流の影響で翼が激しく振動します。それを防ぐための理論と技術を鉄道に応用しました。これが車両の蛇行動防止に大きく貢献したのです。こうした数々の成果をもとに、国鉄と鉄道車両メーカーが官民一体となって試験車両を

つくり、当時、神奈川県の鴨宮にあったモデル線で実際の走行試験を行いました。実は、この試験というのが非常に怖いんですね(笑)。今なら無線によるデータ収集を行うことも可能でしょうが、当時は実際に試験員が乗り込み、計器でデータを採らなくてはなりません。スピードが上がっていくと、台車によっては急にガタガタと揺れ出して、ものすごい音がします。「もうダメだ、止めよう」と非常停止の寸前までいったこともあります。

ほかにも、わざと部品を外したりレールを傷つけたりしたトラブルテストもずいぶんしました。「これ、人体実験じゃないか?」と言ってみんなで笑い飛ばしていましたが、事前に十分、机上検討して確認しているとはいえ、やはり身のすぐむ思いでしたね。

でも、大変だったのは試験員だけではありません。メーカーの皆さんも徹夜の試験に立ち会っていたし、メンテナンス担当は試験が終わればすぐに点検修理です。運転士も怖かったと思います。私も運転台に乗ったことがあるのですが、線路の登りと下りの動きがまるでジェットコースターのように怖い。新幹線の試験車両を任されるのですから、国鉄のエンジニアが運転士が担当したわけですが、相当な苦勞をされたと思います。

走行試験が始まると泊まり込みで乗り込むことも多かったのですが、誰かが不平を言ったというのは記憶にありません。東京オリンピックまでの開業が決まっていたので、それに間に合わせようと必死でした。やはり使命感のようなものがあつたと思います。



0系試運転

新幹線は 日本のものづくり力の 結晶です



東海道新幹線開業式

官民が知恵を出し合う

1964(昭和39)年、東海道新幹線が開業し、ここに日本の高速鉄道時代が幕を開けました。新幹線誕生には、これまでお話ししたように、技術の蓄積、社会的な要請、異分野の技術融合、優れたリーダーシップなどが大きく寄与しています。私はそれに加えてもう一つ、「日本型ものづくり」を挙げたいと考えています。

新幹線は確かに国鉄が主導したのですが、開発設計段階から多くのメーカーが参加しています。テーマごとに研究会を組織し、そこでさまざまな議論と実験を積み上げながら完成させていったプロジェクトなのです。そうした場で互いに技術情報を公開し共有し、技術者同士が切磋琢磨しながら、よりよい提案をしていく風土がありました。私自身は国鉄側の人間ですが、メーカーの皆さんから多くのことを勉強させていただきました。だから国鉄がつくったというより、メーカーの皆さんと一緒にたつくり上げたという感覚を持っています。

欧米の場合はトップダウン型で、鉄道会社が仕様書を提示して「この通りにつくりなさい」というスタイルですが、日本の場合は鉄道会社とメーカーが一緒になってトライアンドエラーを繰り返し、らせん状に技術を高めていきます。だから常に技術内容は改善され、仕様書も上書きされます。これが新幹線の性能を飛躍的に向上させてくれたと思います。

こうした日本型ものづくりは国際化の時代に批判の対象となりがちですが、私自身は必ずしも悪いことだとは思っていません。実際世界の高速鉄道には国際統一規格はなく、それぞれの地域規格となっています。と云うのは、鉄道は地面を走る乗り物ですから、地形や地盤、気候などに大きな影響を受けます。地域ごとにそれらの異なる条件をしっかりと反映させなければ、時速300キロで安全走行などできるはずがありません。

言ってみれば、鉄道とは非常に地味な技術であり、システムなのです。だからこそ、開発段階から多くの技術者たちが知恵を出し合い、切磋琢磨する日本型ものづくりが今後力を発揮するのではないのでしょうか。

日本のものづくりの 心を宿す

2008(平成20)年、44年間走り続けた初代0系が引退し感慨深いものがありますが、新幹線網は東海道、山陽、東北、上越、山形、秋田、長野、九州、さらには北陸、北海道へと全国に広がり続けています。また台湾新幹線に代表されるように、海外での高速化需要も本格化しています。

これからも鉄道高速化という限界への挑戦は夢であり、大きな目標の一つであることに変わりありません。高速化の実現は、土木や車両、電力、制御など多くの分野の高度な技術基盤に支えられ初めて可能になります。新





東北新幹線 E5系 ©東日本旅客鉄道株式会社



東海道新幹線 N700A ©東海旅客鉄道株式会社



山陽・九州新幹線 N700系 ©九州旅客鉄道株式会社

日本の未来を担い 大動脈を駆け抜けていきます Shinkansen

幹線開発のものづくり哲学には、明快なコンセプトがありました。「安全」「速度」「確実」と、「安価」「快適」「心配ない」です。さらに現在は騒音や省エネルギーなどの対策を踏まえた「環境」も重要な要素に加わり、時代の変化や社会の要請に応えるため、最新の技術を導入し、多くの関係者が鉄道輸送サービスのさらなる向上に努めています。そして日夜適切な保守を行い、安全に効率良く列車を運行するため、地道な努力と研究を積み重ねています。

新幹線の外観は一見変わっていないようですが、車体は6割も軽くなり、モーターは誘導主電動機となり小型軽量・高出力化するなど、中身は進化を続けています。いつの時代も、新幹線の流線型の車体の真ん中には日本のものづくりの心が宿っています。



台湾高速鉄道は台北と高雄を最短約90分で結ぶ高速鉄道。日本の新幹線技術や欧州の高速鉄道技術が導入されている。車輦は700系新幹線の改良型。
©台湾高速鉄道株式会社