

考える。狭い国土を高度に利用して住みよい世界にするためには公共事業が互いに他を排除し合うような形になってしまっただけで困まるのであって、もう少し真剣にお互いに考えなければならない問題であると信ずる。

(新幹線総局調査室 池原武一郎・記)

## 2. 輸送計画

時速 200 km で大量の旅客を毎日安全確実に輸送できる鉄道を、500 km にわたって 5 年でつくりあげるといふことは、誠に容易ならぬことであった。

長区間にわたる大量の工事を 5 年という短期間にこなすという困難さはいうまでもないことであるが、さらにそのうえに、建設基準・軌道構造・電気設備・保安設備・車両構造などあらゆる部門で 200 km/h 運転の可能性をつくりあげてゆくという難題があり、しかもこの両者を平衡に進めなければならなかったのである。

200 km/h 運転のための技術開発のうち、最小曲線半径を 2500 m にした等の建設基準、速度制限のないノーズ可動分岐器を採用した等の軌道構造については、あとに詳述されるので、その他の部門の代表的なものについて概略の説明をした。

### (1) 電車方式の採用

新幹線の列車は機関車けん引によらず、すべてを電車方式としたが、その理由はつぎのとおりである。

① 200 km/h となると、機械的抵抗よりむしろ空気抵抗が大となり強大な出力が必要となるので、動力を分散して軸重を軽くする方が線路や構造物の建設・保守に有利である。

② 全車両を電動車とすれば、電気ブレーキをフルに活用することができ、200 km/h からのブレーキを安全かつ合理的にかけることができる。

③ ターミナルにおける折返し運転が簡単なので、駅設備がシンプルになるとともに、車両の運用効率を高めることができる。

④ 動力を分散すれば、車両故障によって運転に支障をきたすことがきわめて少なくなる。

### (2) 電化方式

1 列車の出力は 12 両編成で 8160 kW の大出力で、「こだま」型特急電車 2400 kW の約 3.5 倍であり、また列車が発車して 200 km/h までの加速時間中は約 14500 kVA という大電力を架線から供給しなければならないので、直流 1500 V 方式では容量的に不可能で、交流 25000 V 方式を採用した。

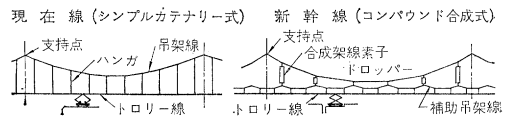
### (3) 架線方式

従来の架線方式では、スピードが 110 km/h 以上になると架線とパンタグラフが離れる離線現象を起し、アークを発生して架線やパンタグラフのすり板がとけ、

架線が溶断したりパンタグラフが壊れたりするおそれがあるので、離線率が少なくしかも建設費・保守費の安い合成素子つきコンパウンド架線を採用している。

この架線方式はバネとダンパーとから成る合成素子をメッセンジャーワイヤとトロリー線の間につけたもので、ダンパーによって架線の振動を吸収し、バネによってパンタグラフによる架線の押し上げをスムーズになるようにしたもので、200 km/h 運転をしても離線現象をほとんどなくすることに成功した(図-2)。

図-2 架線構成図



### (3) 自動列車制御装置

#### (Automatic Train Control : ATC)

200 km/h の高速運転ではブレーキ距離が約 3 km となり、可視距離の最大が 800 m といわれる地上信号機をみてブレーキを操作する従来の方式の列車運転は不可能なため、自動列車制御装置(ATC)を設備して安全に運転する方式を採用した。この装置は、先行列車との間隔および曲線・分岐器などの線路条件にしたがって車上に運転許容速度を現示すると同時に、その信号指示にしたがって自動的に列車の速度を低下させる機能をもったものである。具体的にいうと、列車の許容運転速度を表わす符号電流を軌道回路に流し、車上でこれをうけて運転台上に信号を現示し、かつブレーキに連動させる機構になっている。

### (4) 列車集中制御装置

#### (Centralized Traffic Control : CTC)

515 km にわたり数十本の列車が時速 200 km で運行していると、異常または非常の場合には敏速にこれら列車群のコントロールをする必要があるため、東京に CTC 設備を設け、全線の列車運行管理を一括して行うようにしている。

CTC 装置は、情報伝達速度を高めるためエレクトロニクスを駆使し、東京の指令室には全線にわたって列車位置・列車番号・列車の進路を表示する表示盤と、各駅の進路で自動進路でこのついた制御盤を設けるとともに、運転指令専用の列車無線電話・台風などの場合に備えた風速監視装置なども設備され、あらゆる事態に敏速に対処できるようになっている。

### (5) 台車

高速車両の設計で最もむずかしいのは走行装置であるボギー台車である。車両が高速度になると、レールと車

輪の関係運動として台車のだ行動が生じやすくなる。

車両のだ行動は、台車の固有振動によって車体が振動する第1次だ行動と、台車がレールとの間にはげしい振動をおこす第2次だ行動とがあるが、第1次だ行動は120 km/h 程度までに発生し、第2次だ行動はさらに高速度で発生し脱線の危険さえ生ずるに至る。

そこでだ行動の少ない高速用台車の研究が徹底的に行なわれた結果、2軸ボギー台車で、まくらバネ装置としては特殊ダイヤフラム式の空気バネを使用して振動を吸収するとともに、横方向復元力は空気バネの特性である横剛性を利用する国鉄独特の高速台車の設計に成功し、モデル線における 256 km/h の高速度を記録している。

### (6) ブレーキ

従来の踏面ブレーキ、ディスクブレーキ方式を高速度から常時使用すると、車輪や制輪子に異常な高熱を発生して摩耗や破損をおこすおそれがある。そこで高速からのブレーキ装置としては、全車両が電動車である特徴をフルに生かし主電動機を発電機として作用させる電気ブレーキを働かせ、200 km/h から停止に至るまでの95%の運動エネルギーを電気から熱に変換して吸収してしまい、低速度の50 km/h 以下停止までは空気ブレーキによりディスクブレーキをかける方式をとっている。ブレーキの制御は先にのべたATC装置により自動的に行なわれる。

### (7) 気密装置

トンネルに高速度で突入するとき、車内空気圧が急変して乗客の耳に相当な不快感を与える。これは現在線でもしばしば経験されるが、新幹線ではスピードが速いためその程度がひどい。そこでそれを防止するため、車体は連続溶接をしたうえで、車体外外を貫く電線・配管をはじめあらゆる部分を気密構造にするよう特別の工作をしている。そして車室内のベンチレーションのための吸排気は集中ダクトにまとめ、トンネル進入時には地上から信号により吸排気口を自動的に閉じ、車内の密閉をはかるようになっている。

以上のほかにも各種の新しい技術が数多く採用されているが、これらの技術開発の成功と驚異的なスピードで行なわれた建設工事により、いわゆる「夢の超特急」が実現できたのである。

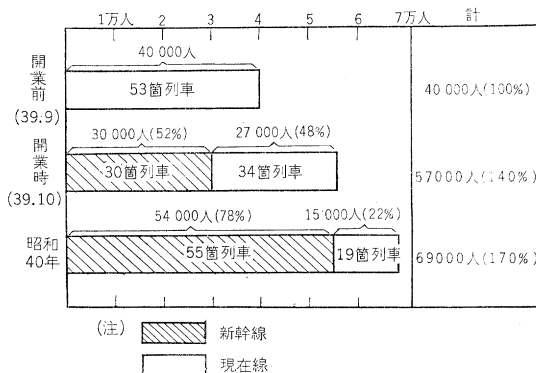
運転速度は、全列車12両編成で東京～大阪間超特急3時間（名古屋・京都駅停車）、特急4時間（各駅停車）運転であるが、開業後しばらくは路盤の落ち着いていない徐行箇所がある関係で、4時間・5時間である。

列車回数は開業時は約30往復で、始発は朝6時、終着は24時で、この間30分間隔で超特急・特急が交互に運転される。そして1年後には約50往復まで増発する予定となっている。

その結果、東海道線からは「こだま」型特急が全部廃止され、来年秋には九州行寝台特急などを除き準急以上の列車はほとんど姿を消してしまう。そして新大阪駅では新幹線に接続する山陽線特急・急行・準急列車が運転される。

そして東海道線にはローカル電車・貨物列車の増発が行なわれ、新幹線・東海道線がともに足並のそろった列車が運行されるので、東京～大阪間の輸送力は3倍に増加しうるのである。準急以上の優等列車による輸送力は、現状に比し開業時は40%、来年秋には70%の増強となる（図-3）。

図-3 片道1日平均列車本数および輸送人員



(注) 新幹線 現存線  
(新幹線局土木工事課 富井義朗・記)

## 3. 建設基準

### (1) まえがき

新幹線の建設基準は新幹線建設基準調査委員会で審議され決定したものである。委員会は昭和33年4月第1回の委員会が開催され、昭和36年8月第20回の委員会をもって終了した。なお、専門的な事項については、施設、電気、車両にそれぞれの専門委員会を設けて審議し、決定した事項を本委員会に提出した。委員会は線路選定に必要な事項から審議し、34年5月には取りあえず必要な基準だけ決定したので運輸大臣の承認を得た。その後36年12月に残余の部分について承認を得たが主として停車場関係の基準であった。近日中に新幹線鉄道建設規程が制定されると思うが、内容はこの基準が骨子であることはもちろんである。

この建設基準は戦前計画された弾丸列車当時の基準と数値的には似たもの、同じものが大分あるが、しかしその考え方は当時の考え方とは異なり全く新しい観点から審議し、実験して決めたものである。新幹線の基準を決める前提になったものは高速運転ですべて電車列車であるということで、速度は250 km/h を目標にしたことである。