

8年たった新幹線——その技術開発と無事故の実績——

町田 富士夫*

1. はじめに

東海道新幹線が昭和39年10月1日に東京—新大阪間の営業を開始して以来満8年を経過した。この間、昭和44年4月25日には三島駅が新たに開設され、品川・大井・大阪の各車両基地も整備拡張され、また、レール更替作業の中心となるレールセンターが浜松に完成した。47年3月15日には、新大阪—岡山間が開業し、全線675kmにわたって、連日ダイヤどおりの運行が確保されている。このようにして、47年6月末には列車走行キロが2億kmに達し、47年9月末現在で5億人の旅客を運んだ。とくに万博輸送にあたっては、1日最大52万人・平均25万人の乗客があり、国鉄線利用客の40%にあたる900万人を輸送した。

岡山開業後はいちだんと利用客は増加し47年3月の春分の日には52万5419人と1日あたり輸送人員の記録を更新した。

この8年有余の間に乗客の利用傾向もやや変化をみせ当初こだま利用客55%・ひかり45%とほぼ半々で、平均乗車キロ355kmであったのが、46年にはこだま67%・ひかり33%・平均乗車キロ313kmと、しだいに地域内の短距離移動の比重が増加した。これは、地域内の潜在的需要が、交通手段を与えられたことにより顕在化した一例といえよう。利用客の構成について44年10月末の調査によると、用務客55%・家事私用13%・観光客29%程度であり、経済活動に伴う移動が過半数を占めている。

2. 新幹線の経済効果

新幹線の効果については、天野光三京大教授らによる動的産業連関モデルによる解析があり、付加価値の増は全国計でみると45年単年度で工業生産額2200億円・生産所得650億円と試算されており、また国民経済的に労働時間の節減を試算すれば1時間700円として45年度278億人キロ、平均乗車キロ330キロとして約2500

億円に達している。

また、東京の大劇場の前売切符が名古屋、大阪で発売されたり、白浜、熱海の利用客が関東、関西から増加するなど、1日行動圏の拡大に伴う現象がみられた。

3. 安全運転

輸送機関の最大の使命は安全といわれてきたが、高速運転になるほど安全への要求は強まるばかりである。新幹線では道路との平面交差はまったくなく、立入り防護柵をめぐらし、また法律的にも「新幹線鉄道における列車運行の安全を妨げる行為の処罰に関する特例法」により安全を確保するなど万全を期した。信号保安はCTC、ATCにより、さらに最近では電算機を導入しCOMTRACにより機械と人間との対話方式によって安全を確保している。これらの施策により列車運行の遅れが10分以上のいわゆる運転障害は年々低下し、百万キロあたり当初15件から47年度には4件に減少し、とくに旅客の死傷事故は、まったくないという成績を上げることができた。

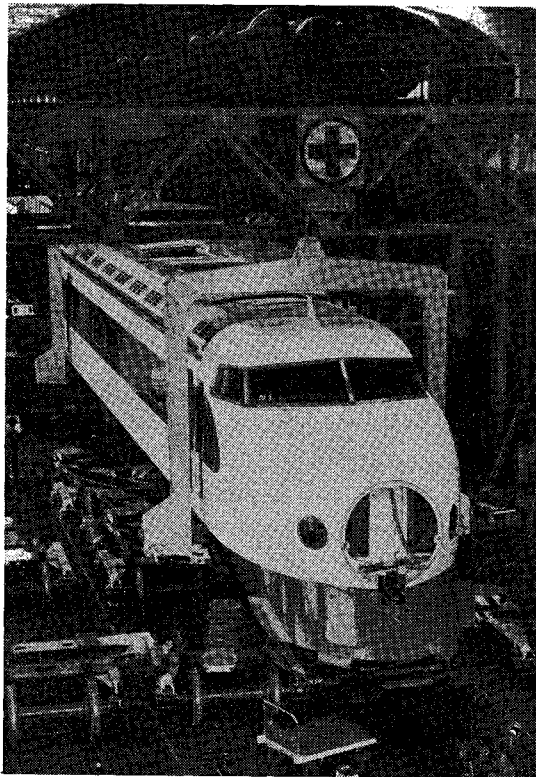
もちろん、この裏には1日も休むことのない保守の努力がある。車両についていえば毎日行なう仕業検査、一定走行キロごとの交番検査(3万km)、台車検査(30万km)、全般検査(90万km)等、組織的な検査と各種新鋭機械による精密検査により裏づけされている。

線路の保守は、全線を4保線所とその下部組織として12支所と10駐在、さらに39の検査班により日夜検査および作業が行なわれている。検査は毎日の徒歩巡回、車上巡回、列車動揺検査および高速軌道試験車による旬日ごとの全線の軌道狂い検査、ならびに定期的な一般検査からなる。これに基づき作業計画がたてられ、夜間営業終了後初列車までの間に保守作業を行なう。レール、まくらぎ、道床などの交換は計画的な定期修繕方式がとられている。

電気設備の保守はその機能を良好に保つため全線に4電気所を置き、下部に10支所において、保守作業が行なわれている。

また、電気試験車により検測データを取り、検査・修繕に活用している。

* 正会員 日本国有鉄道新幹線建設局企画課長



新幹線車両の全般検査

3. 東海道新幹線開業後の技術的進歩

(1) 初期故障

東海道新幹線開業の年と前年はカラ梅雨であり、そのお蔭で路盤工事等は円滑に進捗した。ところが開業後は集中豪雨等にたたられ、まず「雨に弱い新幹線」の汚名を着せられた。これに対し盛土のり面の研究が進められ降雨時間、強度により間隙水圧の増加が生じ、ついこのり面の崩壊に至ることが実験的にも理論的にも解明され有孔パイプを盛土内に打設し排水する工法が有効であるなどの対策が取られ、雨に強い新幹線に生れ変わった。

また、架線の破損も頻発したが高速運転に伴う疲労に耐えるため金具類の取替強化がなされ、その後の新幹線工事に経験が生かされた。

レールの溶接も当初テルミット溶接が使用されたが、冬期切断の事故が多いので継目板を併用するなど、暫定処置を施し、順次ガス圧接、あるいはエンクロズド溶接に取替えられた。

(2) 高速運転の特殊事情

噴泥といえば関東ロームの切取りに代表されるように水と細粒土が原因とされているのに、新幹線では砂質盛

土や高架橋上にまで噴泥が現われた。原因は道床バラストの粉砕による劣化である。このままでは、道床整備を新幹線の破壊に耐えるよう追従させるのには、しだいに多くの手間がかかることとなり、道床更新が行なわれ、50 kg から 60 kg レールへ軌道の重量化がなされ、ついに抜本的対策としてスラブ軌道の採用に踏切った。この際、一部軟弱地盤等で残るバラスト軌道区間にもバラストマットの敷設を追加するなど、高速運転に伴う改良が行なわれることとなった。

新幹線の変電所は 20 km 間隔に設備され、25 kV の電圧で 1 単位 2 両あたり 1480 kW の電力を要し、16 両編成ともなれば小工場に匹敵するため、沿線の電源の弱い地域では電源対策がなされた。

(3) 公害対策

東海道新幹線の建設にあたっては、ロングレールとエキスパンジョイントによる継目の解消と、空気ばねの採用により、高速運転にもかかわらず現在線程度の騒音レベルを目標としたが、開業後の苦情を分析すると無道床鉄桁の付近と線路に近い学校・病院がとくにはなほだしいことがわかった。山陽新幹線ではこの経験を生かし、無道床鋼桁をやめてコンクリート有道床桁とし、人家近接区間ではすべて 2 m の防音壁を設け、またレール重量を 53 kg/m から 60 kg/m と大きくした。この結果、岡山開業後の測定によると 90% まで 80 ホン程度になし得たが、残り 10% について、その原因を分析することになった。

その結果、車両の原因によるものが 6% もあることがわかり、とくにパンタグラフ碍子の発生音（ヒュー音）はその形状により押えられることがわかり、また、タイヤフラットによるものがあり、これも仕業検査等で発見しだい、ただちに車輪の切削を行なうこととした。

残る 4% は、地形・気象・暗騒音などの環境によるものと思われ、この対策が検討された。とりえず試験的に吸音板を各種試作し実地試験を行なうこととなり、現在までのところではおおむね好成绩をあげ、六甲トンネル坑口横高台付近の騒音を 78 ホン程度に低下せしめた。今後は、耐久性、維持・管理の問題が残されている。

既設東海道新幹線の騒音対策は難題ではあるが、鋭意研究開発し、その成果を実施する予定である。

振動については、もっぱら基礎地盤によって大きく変動するため対策がむづかしいが、測定機械、方法に関する JIS の制定等、基本的問題から進める必要があり、今後の研究にまつところが大きい。ただ、幸いに減衰が比較的すみやかであるため、線路に近接するごく一部の軟弱地帯に限っての問題といえよう。

電波障害についても、NHK の協力を得て沿線の対策

を進め、東海道では1万世帯の対策工を完了し、今回残り3万世帯に実施中であり、山陽の新大阪一岡山間では1万7000世帯に対しほとんど全数が終了している。今後は、博多開業に伴う約3万世帯の対策を進めることとなる。さらに、その後に全国新幹線網もあり、技術革新により克服すべく車両あるいは放送技術の改良が望まれる。側道の設置は、当初付替道路として機能補償のためあるいは工事用道路としてつくったものであるが、その道路としての効用が認められる場合には、都市計画・区画整理の街路として、あるいは地方道として、同時に拡幅・舗装して地域の整備を行なうよう、国または地方自治体の協力を求めてきた。道路・緑地帯・小公園がいわゆる緩衝地帯として結果的に騒音、振動等の対策の一助となるのであり、ぜひとも国家的見地にたって計画の同時施行をはかるべきである。

4. 全国新幹線での技術課題

(1) 速度向上

最高速度 260 km/h により全国都市を結ぶためには、現在の最高速度 210 km/h から 50 km/h の速度向上とかなるため飛躍的に破壊力の増大に対応した保安度の向上と保守とが必要であり、スラブ軌道の採用はこれに対処するものである。

(2) 雪害対策

東北・上越・北陸の各新幹線を始め、裏日本・北日本の新幹線では、雪害対策が新たな問題となる。現在のところ、雪おおい式と貯雪式特殊高架橋の二形式が考えら

れる。

(3) 異周波対策

わが国は富士川を境として 50 Hz と 60 Hz 地域に二分されている。東海道新幹線では地上に周波数変換機を設置して 60 Hz の車両としたが、東北新幹線では車上に切換装置を置き両用車とし東北から東海道上乗入れられるよう配慮した。

(4) C T C

全国新幹線の列車制御は相互に密接な関係があり、集中制御する必要があるが、地方の情報を適確に反映し、地方色を生かすことも要求され、また、非常用・防災上補助センターを分散させ、安全度を十分に確保することも考えなければならない。

5. むすび

新幹線の建設は、法律第1条にあるように、国土の総合的発展と格差の是正をはかり、国民生活領域の拡大をはかるものである。21世紀の鉄道として先行投資的な一面をもつものである。21世紀の鉄道として要求されることは、第一に保安度の確保であろう。次に、装置産業化を進め省力化をはかることであり、さらに同等な重要度をもつ公害対策であろう。このようにして初めて国民すべてから真に期待される新幹線網の建設が進められるのであり、その進め方となれば計画・設計・施工と十二分に土木技術の粋を集めることが可能である。そして経済的な急速施工を可能とする研究開発を進める必要があるわけである。

橋 1970-1971

定価 1700 円 (〒170) 一括の場合、送料は安くなります。

A 4 判 102 頁・一部カラー刷・特上クロス製

土木学会田中賞受賞作品および応募作品を中心にとりまとめられた上記図書が刊行されております。通巻5冊目です。本書は、その内容の一つにその年に完成した主要橋架一覧を掲載しておりますが、橋架工学のすう勢を知るうえでの最適な資料かと思ひます。また、展望記事には図・写真を入れ、橋梁の設計をするうえの参考ともなるかと考えられます。

● 本号の内容 ●

横断歩道橋/1970年度田中賞作品部門受賞作品・神戸大橋・加古川橋架・富士川水管橋/鋼橋 1970年の展望・荒川大橋・豊里大橋・笠戸大橋・新築井大橋・三頭橋・丸山大橋・芝浦橋・天王寺駅構内跨線道路橋・原口架道橋・アルミニウム合金歩道橋・油圧降下装置付手延架設機/コンクリート橋 1970年の展望・上関大橋・多摩川橋架・吉井川橋架・神島大橋・丹沢橋梁・万国博覧会東ゲート橋・万国南覧会9号歩道橋・東関東自動車道の高架橋および跨高速道路橋/1970年竣工主要橋梁一覧/橋梁建設における省力化/選考経過報告 <1971-1972は48年1月発刊>

