



第9回

写真提供：NEXCO西日本

名神高速道路の建設 ～日本初の高速道路の建設への挑戦～

1. 計画の経緯
2. 設計思想
3. 建設について
4. 維持管理
5. 整備効果及びその後の展開
6. まとめ

講演者略歴



大塚 勝美
元日本道路公団理事



芝村 善治
西日本高速道路(株)
取締役専務執行役員
経営企画本部長



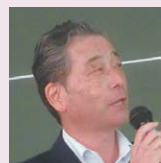
渡辺 孝雄
元日本道路公団理事



高瀬 健三
鹿島建設(株)
土木管理本部
プロジェクト推進部長



田村 幸久
元日本道路公団
北海道支社長



荒井 明夫
(株)NIPPO取締役
常務執行役員
技術本部長

司会者略歴



鈴木 辰夫
鉄建建設(株)
常務執行役員



戦後の一般国道でさえ満足に舗装する予算がなかった時代に、高速道路の建設を決定し、国内外で資金調達し、海外の基準を参考にして設計基準を作り、現場で試行錯誤しながら、今までにない大規模な機械施工の施工基準を作り、さらに、維持管理・交通管理・料金収受のシステムを作り上げた。名神高速道路の建設は、まさに、前人未到の道路建設への挑戦であった。

1. 計画の経緯

戦前から計画はあったが、実現に動き出したのは、戦後の1951(昭和26)年、吉田首相が、サンフランシスコ平和条約締結時に高碓達之助経済企画庁長官とアメリカのインターステイトハイウエーを走ったのがきっかけであった。吉田首相が「こんな道路を日本に作ってほしい」と、高碓長官に頼み、高碓は「私が造ります」と答えた。海外からの融資が不可欠だったので、高碓長官は、英語の堪能な秘書の川本稔にアメリカでの資金調達を任せ、川本はファイ・ベータ・カップ(1776年設立のアメリカの大学での成績優秀者の友愛会)のメンバーだった。この川本に高速道路のプロジェクトを指南したのが、元日本道路公団理事、当時、建設省道路局道路企画課の大塚勝美である。

大塚は、「米軍から20万分の一のリリーフマップをもらい、それに東名高速道路と名神高速道路の路線を書き入れて、川本に、説明資料としてアメリカへ持参してもらった。」と言っている。

川本は、アメリカの一流弁護士だったマイヤーを通じ、ニューヨーク州知事と会い、世銀との交渉にこぎつけた。しかし、いったんは世銀から融資を断られる。そこで、アメリカから調査団を派遣して日本の高速道路プロジェクトを評価させることになる。

ニューヨーク州知事の推薦でワトキンス調査団が結成され、川本は、受け入れ側の最高顧問として全体の指揮をとった。団員は全部で6名で、技術者は1名のみであとは交通経済学者か経済人だった。調査団は、1956(昭和31)年5月19日に来日し、およそ80日をかけて東京～大阪間を調査し、同年8月8日、建設省に報告書が提出された。内容は、「日本の道路は信じがたいほど悪い。工業国でこれほど道路網を無視した国は日本のほかにない。・・・道路予算は3倍に増加されるべきである。・・・名神高速道路は、東京・大阪間の高速道路の一部で、加速度的に整備が必要な道路整備計画の重要欠くべからざる一部である。」とあり、これにより、日本国民に道路整備の重要性が認識され、世銀の融資も決まった。その後、1957(昭和32)年10月に、建設大臣から日本道路公団に、名神高速道路の施行命令が出されて、建設が始まった。



写真1 ラルフ・J・ワトキンス

2. 設計思想

計画を実行するに当たり、未経験の高速道路の姿そのものをどうしたらいいのかが問題になる。ここで、リーダーの設計思想が大きな意味を持つてくる。

日本道路公団の計画二課長や技術部長として高速道路の設計基準や技術設計に深く関わった田村幸久は、「名神高速道路の設計思想に、大きな影響をもたらした偉大なリーダーが二人いる。一人は、日本道路公団初代総裁の岸道三で、もう一人は、世銀指定の外国人アドバイザーとして選ばれた、ドイツ人のクサヘル・ドルシュである。」と言う。二人は同じ1899(明治32)年に生まれた。

岸は、公団発足から5年間、名神に関わったが、残念なことに病気で亡くなった。ドルシュは、名神着工の1958(昭和33)年から東名まで関わったが、密度の濃い指導をしてくれたのは、栗東～尼崎間の開通までの5年間だった。

岸は、公団の社内報「道しるべ」に次のように書いている。「名神高速道路とは、日本の持つ全ての技術、さらには心理学、美学までもを全部総合して、現在の日本の文化の最高水準を行く道路にしたい。幸いそれができれば、後世の日本民族も昭和時代の日本の文化を、道路において発見するであろう。」岸は、高速道路をひとつの芸術品のように美しく作りたいという基本的な考え方を

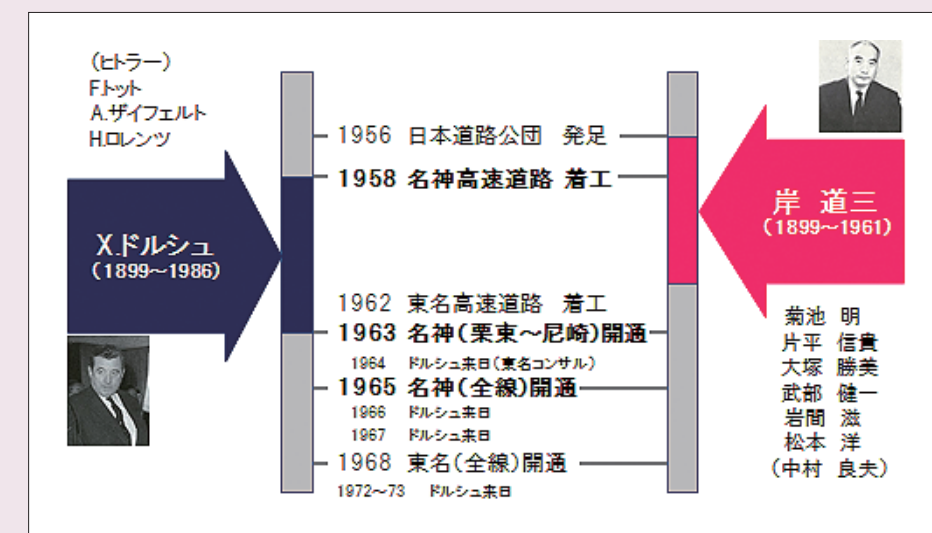


図1 岸道三とX.ドルシュの高速道路へのかかわり

持っていた。岸は、名神の建設に当たり、特殊設計審議委員会（審美・土工・トンネル・橋・舗装・施設）、高速道路政策検討委員会、高速道路技術検討委員会という諮問委員会を、当時の大物学識経験者を招いて作ったが、特に力を入れたのが、審美委員会で、土木技術者以外の専門家により、日本的な美的観点から設計を検討した。

岸の思想は、菊池明、片平信貴、大塚勝美、武部健一、岩間滋、松本洋らに引き継がれてゆく。

一方、ドルシュの思想は、初代アウトバーン建設総監督者であったフリッツ・トットが、紆余曲折を経てたどり着いた、アウトバーンの次のような設計理念から来ている。「風景と土地とは、人の生活と文化の基礎であり、人を養育し文化を育む故郷である。技術者は、社会の基盤を築くものという認識を持つならば、風景と土地が保存されるように仕事をし、かつ、ここから新しい文化価値が生まれるように構造物を設計し、創造する義務を有している。」彼と共に働いたアルヴィン・ザイフェルトは、技術と自然の融和を進め、景観の修復・育成を重視した道路設計を行った。これにハンス・ローレンツとドルシュが続く。

ローレンツは、「道路の線形と環境設計」（鹿島出版会、中村英夫・中村良夫編訳）という本で、この思想に基づく設計方法を世に示した。一方、ドルシュは、名神高速道路の設計に関する報告書に次のように書いている。「世界に道路の数は多いが、名神高速道路ほど、周囲にすばらしい景観を持つ道路はほかにない。したがって、特にこのような風致的に優れた地帯を通る区間では、できるだけ風景との調和を図らねばならない。（中略）風景の美しさと高速道路の近代的で優雅な線形との融合、言い換えれば自然と人工的に築造された高速道路との完全な調和が実現した場合、高速道路は非常に価値あるものとなる。土木技術及び交通技術的に見ても、のり面侵食の防止、すべり面の安定、良好な排水、運転者の視線誘導等、重要な利点を持っている。」

ドルシュは、道路を美しく作るための手法を教えてくれた。美しく、安全・快適に100km/hで走行できる道

路設計に、人間-機械系の人間工学的な観点が導入され、視覚的にも滑らかな線形にするための設計法が取り入れられた。これは、交通工学発展の大きな基礎となった。また、美しくいいものを造るという概念も「道路景観」という言葉に収斂していった。

片平信貴は、高速道路建設のパイオニアとして、「名神高速道路」（ダイヤモンド社）に日本側の苦勞について書いている。

次に、この思想を実現するための設計手法を具体的に述べる。

線形設計では、まず直線を引くのではなく、円を基本に路線を描き、円と円をクロソイド曲線でつなげる設計を導入した。より自然に調和するようにするためである。クロソイド曲線とは、車のハンドルを一定の角速度で回した場合に車が描く曲線で、高速でも曲線部を無理なく運転ができる線形になる。

この手法は、名神で初導入されたが、過去の設計思想を引きずっていた関係で、結果的に、名神の直線の比率は、まだ46%あった。

地形に調和させるため、平面線形と縦断線形の組み合わせを、三次元的に見て違和感のないように設計した。

また、ドライバーが実際に道路を走った時に、どう見えるかをチェックするため、道路設計で始めて透視図を活用した。

山を削ったり、土を盛ったりして道路を造ると、必ず人工的なエッジができる。これを自然に近い形にするために、エッジを全て丸めてしまう手法を入れた。これがのり面の柔和化、いわゆるラウンディングである。

のり面の勾配を、見栄えをよくするために必要以上にゆるくすることがある。これをグレーディングという。特に、インターチェンジのループの中などには、自然のなだらかな斜面を造るために、三次元的にグレーディングした。これは、図面上では等高線で示されたので、コンターグレーディングという。このような手法が取り入れられた。

緑を積極的に活用したのも特徴で、石部に植栽場を作

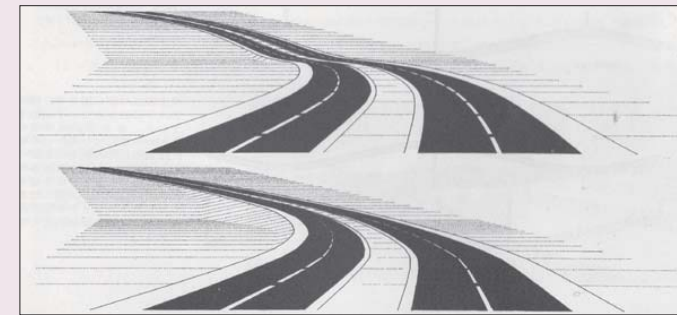


図2 立体的な線形設計

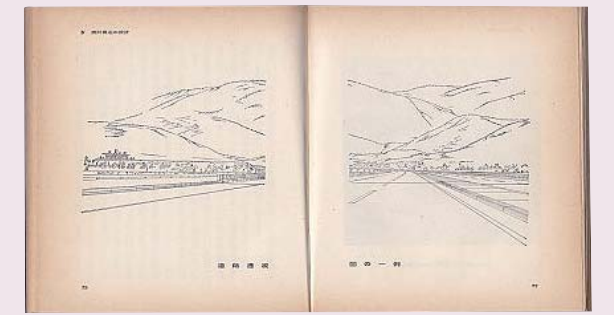


図3 透視図の例

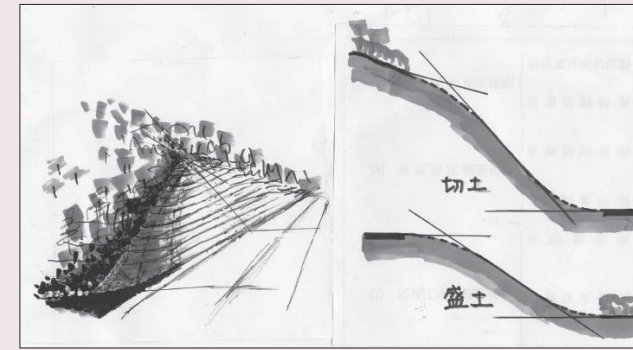


図4 ラウンディング

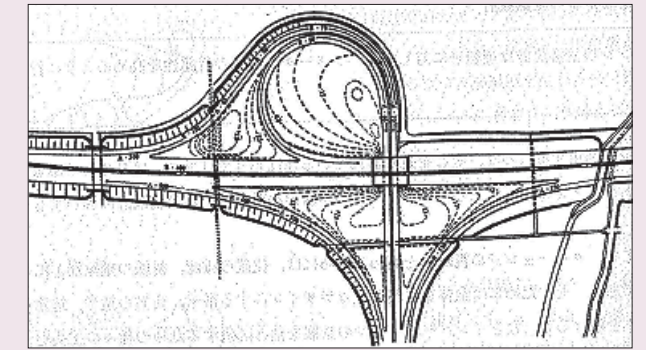


図5 コンターグレーディング

り、大量に植樹ができるように苗木を育てた。

中央分離帯を始め、緑化に機能を加味して、視線誘導、景観造成、沿道環境保全、災害制御等、積極的に緑を活用した。

また、自然の樹木を残すこともした。桜井PAでは、老松を残すためにランプを迂回させた。

八日市インターチェンジは、自然の赤松の林をなるべく切らないで作ったため、インターチェンジが森に囲まれた形となり、森のインターチェンジとして有名になった。サービスエリアで特筆すべきは、建築家の動員だ。多

賀サービスエリアでは、丹下健三が敷地の計画から関わり、三角形の敷地にぐるっと回って入っていくと、視界がぱっと開けて、突き当たりにレストハウスがある、という大胆な設計だった。今はもう改築されて面影はない。

大津サービスエリアは、村野藤吾設計で、琵琶湖を一望できるため評判になった。

料金所ゲートも、坂倉準三に設計をお願いした。坂倉は、ル・コルビジェのところで修行した人で、モダニズムのアイデアを活かした設計になっている。建築家の参画は、名神の後も続いていくことになる。



写真2 ローレンツ著「道路の線形と環境設計」



写真3 X.ドルシュと片平信貴



写真4 片平信貴著「名神高速道路」

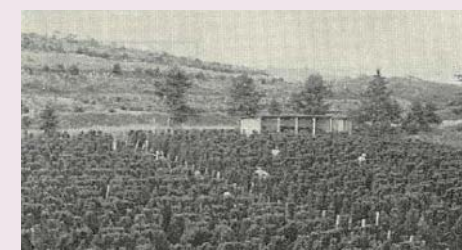


写真5 石部植栽場

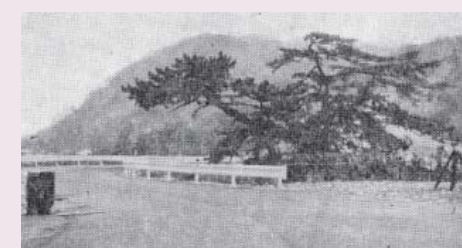


写真6 老松を残した桜井パーキングエリア



写真7 八日市（森の）インターチェンジ



写真8 多賀サービスエリア



写真10 料金所ゲート



写真9 大津サービスエリア



写真11 スレンダーな多径快間連続橋

橋梁については、継ぎ目を減らすために、多径間連続形式を採用し、床版と橋脚を薄くして、横から見て軽快なデザインを取り入れた。床版には円筒形の穴があいたホロスラブを採用し重量を減らした。

高速道路を横断する橋、オーバークリアは、運転者の正面に見える高速道路の顔のようなもので、合理的なだけでなく美しいものを造ろうということで、斜材付きπ型ラーメンおよび、変形斜π型ラーメンという形式をつくりだした。この設計を全国に普及させるために、1964（昭和39）年に「構造物標準設計図」にまとめた。

田村は、「この時代に、これだけすっきりした完成されたデザインを標準設計図として出した組織は他に無かったと思う。」という。

標識の視覚的デザインは、まず背景に少し青みがかった緑を採用し、縁取りなし、フォントは、当時のヨーロッパで、遠くから見ても分かりやすいと評判になっていた Neue Haas Grotesk を使った。文字の配列、バランス

は、グラフィックデザイナーがその都度デザインをした。複雑な漢字は、見やすいように簡略化した。

これらの設計思想を反映した成果は、1971～72（昭和46～47）年に「高速道路の景観」という本にまとめられた。

田村は、「これは、新規高速道路の建設に活用されるはずだったが、うまく使われなかった。名神高速道路で高まった景観設計は、東名高速道路までは持続したが、その後、少し衰退したと思っている。設計思想というものは、結局、人から人にしか伝わらない、ということだったのではないか。」と言っている。

3. 建設について

西宮～栗東間を大阪建設局が、栗東～小牧間を名古屋建設局が担当した。大体10km毎に事務所が置かれ、その中に工事区が二つ、約30人が配置された。

山科地区に最初に試験所が作られ、材料試験や技術指

導が行われた。また、植栽のために石部に植栽場を設け、大量の苗木を育成した。

用地取得については、県の協力を得て、集団交渉という方式を導入した。交渉は、比較的円滑に進んだが、一部、絶対反対の方がいて、強制執行も初めて実施された。

アメリカから仕様書・設計基準を取り寄せ、これを翻訳して参考にし、1958（昭和33）年10月に山科で始まった試験工事を通じて、基準や仕様を作っていた。

工事発注は、世銀の借款を受けていることもあり国際入札で行われた。したがって、仕様書や図面は、すべて英語に翻訳した。

契約の方式も、工事発注規模が大規模になるため、現地状況の変更による契約変更が円滑にできるように、従来の総価契約方式から総価単価契約方式に変更された。

当時、新入生で、5つの工事事務所で現場経験をした元道路公団理事の渡辺孝雄は、「短い期間に、よくこれだけのものを作り上げた后感心した。」と言う。

舗装工事に入る前には、プルーフローリングという耐力試験が導入され、路面にクラックが入ったり、たわんだ所は施工し直した。

舗装工事が終わった後には、プロフィールメーターを使った平坦性検査をすることにした。

トンネルでは、当時、造られはじめたH型鋼アーチ支保工を工事で採用したり、照明では、透過性の高いナトリウム灯、出入り口の緩和照明、内装版等を採用する等、新たな取り組みを行った。

技術的に苦勞した箇所は、天王山トンネルと大垣・乙訓・尼崎地区の軟弱地盤があげられる。

天王山トンネルは、サントリー工場の裏側の土被りの小さい山裾を通っていたため、土砂崩れもあり、側圧を受けて断面が変形した。当時は貴重品だった鋼材をようやく手に入れて突貫工事で仕上げた。

軟弱地盤地区では、サンドパイル、サンドコンパクションパイルの沈下促進効果検証のため、通常盛土と並行して施工したが、有意差が出なかった。後に分かったが、過去の地震で噴砂現象があり、既に砂層が存在していた。結局、関が原～大垣間は、盛土の沈下を待たず、舗装を暫定施工として無料で開通し、大垣～一宮間の開通に合わせて舗装を仕上げた。しかし、渡辺は、「名神建設時には、あまり軟弱地盤に関する知識がなかったためにこうしたことが発生した。」と言う。

山科の試験工事のうち、土工事は鹿島建設（株）が施工した。

鹿島建設（株）土木管理本部の高瀬健三プロジェクト推進部長は、「工期は1年半で、延長5.7km、切盛土量60万m³、コンクリート3万m³の現場に、職員43名、作業員600名を動員した。従来の道路工事で異なり、横断構造物が多く、仕上りの平坦性・均一性が求められ、

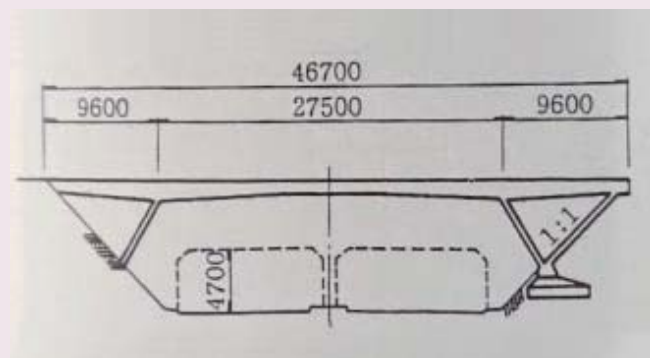


図6 変形斜π形式の橋の例



図7 標識の例



写真12 「高速道路の景観」



写真13 山科の試験所



写真14 強制執行の現場



写真15 プルーフローリン

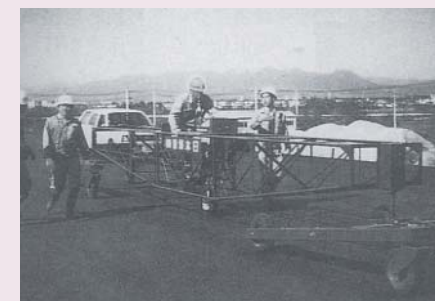


写真16 プロフィールメーター



写真17 天王山トンネル



写真18 大型機械による施工



写真19 生コンバッチャープラント

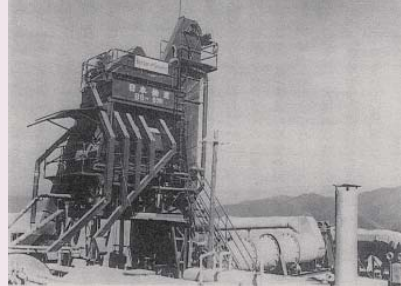


写真20 舗装用バッチ式プラント

できるとすぐに舗装工事が始まる。これに対応するため、できる限り多くの大型重機を集めた。コンクリートの安定供給のため、現場に生コンのバッチャープラントも設けた。公団の試験所と並行し、当社も試験室を設けて品質管理を実施した。試験盛土をして土の性状に応じた施工基準も作った。特に、含水量管理は厳密だった。大型重機施工は、その後の高速道路建設の標準となり、また、品質管理・施工管理により、手戻りない施工ができることを学び、今に繋がっている。」と言っている。こうして土工工事の各種スペックが作られた。

舗装の試験工事は、(株)NIPPO(当時の日本舗道(株))が施工した。

(株)NIPPOの取締役常務執行役員の荒井明夫技術本部長は、「規模が大きく平坦性が厳しく要求されたので、とにかく大きな能力の機械を国内外から導入した。従来のは倍の規模の米国パーバグリーン社製60t/Hのバッチ式プラント、及び、自社製路盤用ロータリーミキサプラントを現場に設置。施工機械では、パーバグリーン社製のアスファルトフィニッシャー、国産第一号の25tタイヤローラ、初輸入のコンクリートカーブ&ガッターペーパー等を導入した。厳密な品質管理・施工管理によるできれば、当時、技術指導に来ていた米国コンサルタント

のラブ氏からも高く評価された。」と言う。ここで実施された舗装工事は、その後の高速道路の舗装工法の標準的な工法になっていく。

1961(昭和36)年春に、山科の試験工区が先行してほぼ完成したのを受けて、3月20日から7月末まで約130日間にわたり、国産の自動車が高速走行に耐えられるかどうかを確認する試験走行が行われた。自動車本体や、タイヤを始め、人間工学的な検討まで、幅広い試験が行われ、その後の技術開発等に役立てられた。

1963(昭和38)年7月、栗東～尼崎間が初開通し、1965(昭和40)年6月、小牧～一宮間の開通で、全線が完成した。

4. 維持管理

栗東～尼崎間の開通に先立って、管理局が設置され、2つの管理事務所が設置された。その後、事務所は40～50km毎に設置される。管理局には、補修課、交通技術課、指令室等を設置した。

渡辺は、「補修課は、維持補修を担当したが、交通技術課は、ユニークな課で、交通の状況を観察し、交通安全上の問題があれば、道路設計にフィードバックする課として設置した。」と言う。また、定期的に道路巡回し、

異常の発見と対処をする交通管理隊等を設けた。

交通管理については、警察・消防との役割分担の調整が必要だった。警察は、交通規制、事故対応、交通取締りを行うこととなり、公団との連絡調整をする連絡本部と、現場巡回をするハイウェイパトロール隊を新たに設置した。消防・救急は市町村が担当し、公団が救急車を貸与することとなった。

維持作業は、交通安全の観点から極力機械化された。路面清掃車、トンネル側面清掃車、のり面草刈車、除雪車、凍結防止剤散布車、高所作業車等、国内で調達できないものは輸入された。

通行料金については、約1年にわたる打ち合わせ・折衝を経て、1963(昭和38)年6月20日に、建設・運輸両大臣より通行料金と徴収期間が認可された。料金収受については機械化され、米国のニューヨーク・ステート・スルーウェー仕様の、パンチカードを使う機械を輸入して使用した。

5. 整備効果及びその後の展開

(1) 整備効果

交通量の伸びを見ると、大山崎～高槻間で、全線開通した1965(昭和40)年の13,000台/日から、2015(平成27)年の112,000台/日と、50年間で約9倍に増加している。

時間短縮効果は、開通50年後の一般道が整備されている状況でも、一般道ルートで7時間かかるところ、高速ルートでは2時間半ですむ。金額換算すると、年間5,000億円規模の大きな整備効果が出ている。

この時間短縮効果と、高速道路を使うと荷痛みも少ないということで、自動車による貨物輸送が飛躍的に伸びた。名古屋～大阪間も一晩で往復可能になる。名神高速道路開通から50年経過して、自動車による貨物輸送量は、貨物輸送全体の伸びの約3倍を大きく上回る、約8倍に増えた。

西日本高速道路会社取締役常務執行役員の芝村善治経営企画本部長は、「高速道路の開通は、自動車産業の発展にも大きな貢献をした。名神高速道路開通時には、開通後10日間で573台の車がオーバーヒートで走行不能になった。こういった事態を受けて、国内の自動車メーカーは、高速走行に耐えられるエンジン、空気抵抗の少ないボディデザイン、窓を開けられないときの換気システム等の開発に挑むことになる。日本の自動車メーカーが世界的な名声を得る足がかりとなったわけである。」と言う。

また、高速バスという新たな輸送システムが出現した。

名神高速道路の開通当初には、年間350万人の利用だったが、開通50年後には、高速バス全体で、年間1億1千万人に利用されている。

高速道路の開通前は、大きな工業団地は全て海沿いにあった。大量輸送がほぼ海運に頼っていたからである。高速道路の開通により、内陸部のインターチェンジ周辺にも工業団地が作られるようになり、開発が進んだ。栗東インターチェンジを例にとると、周辺に工場の進出が相次ぎ、製造品出荷額等総額が、名神高速道路開通時の1963(昭和38)年には、約40億円だったのが、54年後の2017(平成29)年には、約95倍の約3,800億円になった。周辺人口も約5倍に増えている。

(2) その後の展開

芝村は、「カーブがきつく事故が多発していた今須地区の線形改良、慢性的な渋滞区間だった栗東～瀬田東間、京都南～吹田間の6車線化(1998(平成10)年完成)、阪神淡路大震災後の復旧と耐震補強、老朽化対策、車両の大型化対応等に取り組んできた。現在は、リダンダンシー向上のため、新名神の整備に取り組んでいる。」と言う。高速道路の機能を維持・向上させるための多種多様な取り組みが、継続的に行われて現在に至っている。

6. まとめ

渡辺は、「初めは色々な機関から来た寄せ集めの集団の日本道路公団も、外国人技術者の指導もあり、名神高速道路の建設を通じて成長していった。そのおかげで、後に続く高速道路建設に、指導的役割を果たす多くの技術者を輩出した。」と言う。名神高速道路は、整備効果も非常に大きかったが、その建設自体も大きな意味を持つものであった。



写真21 フィニッシャー



写真22 高速走行試験



写真23 栗東～尼崎間開通式



写真24 指令室



写真25 路面清掃車



写真26 草刈車



写真27 高所作業車



写真28 通行券発行機

< 図・写真の提供・出典 >

- 図1、4 田村幸久
- 図2 「国土と都市の造形」(B. ブッシュカレフ他、鹿島出版会)
- 図5～7、写真1、2、4～14、15～16、22～28 西日本高速道路(株)
- 写真3 土木学会論文集D2(土木史)
- 写真6、25、26、図3 「名神高速道路日本のアウトバーン誕生の記録」(片平信貴編)
- 写真7 「道・緑・景」(道路緑化保全協会)
- 写真17 熊谷組
- 写真18、19 鹿島建設(株)
- 写真20、21 (株)NIPPO