



江戸橋ジャンクション

## 東京オリンピック1964に向けた 首都高速道路の整備

講演者



古川 公毅  
元東京都建設局長



大内 雅博  
元首都高速道路公団  
交通管制部長



西垣 登  
宮地エンジニアリング(株)  
取締役副社長



齊藤 照次  
元首都高速道路公団  
東京保全部次長

1. 都市計画決定の経緯
2. 代表的な構造物の設計・施工
3. 当時の施工状況  
～江戸橋ジャンクション～
4. 施設技術～三宅坂ジャンクション～
5. おわりに

戦後、東京では急速な交通量の上昇と街路整備の遅れの中、交通渋滞の緩和を目的とし首都高速道路が計画され、1959（昭和34）年6月に首都高速道路公団が発足した。そのような中、公団の発足直前である1959（昭和34）年5月に1964（昭和39）年の東京オリンピック開催が決定し、開催までわずか5年間と限られた期間にて、オリンピック関連高速道路を開通させることが、公団にとって当面の最大の使命となった。本稿では、いかにして狭隘な施工条件下における幾多の困難を克服し、1964（昭和39）年の東京オリンピックまでの限られた期間にて開通を実現させたかについて報告する。

写真提供：首都高速道路（株）

### 1. 都市計画決定の経緯

#### (1) 首都高速道路の当初計画

戦後復興期を経て高度経済成長期を迎えた東京において、街路整備の遅れの中、膨大な都市内交通による渋滞が生じていた（写真1）。

このような状況下において、1955（昭和30）年に東京都建設局計画部長として着任した山田正男氏のもと、東京都は「道路白書」を作成し、「昭和40年（1965年）に予想される道路交通の危機」対策のため「都市計画道路の全面改訂」の必要性を訴えた。その考えの基本は、都市高速道路の導入、立体的都市計画への転換であった。山田正男氏は後に、東京都首都整備局長、建設局長、そして首都高速道路公団理事長などを歴任している。

1957（昭和32）年7月には建設省が「東京都市計画都市高速道路に関する基本方針」を作成し、「交差点の無い高架式又は掘割式の自動車専用の高速道路」、「路線の経過地の選定にあたっては、原則として家屋の密集地を避け、つとめて不利用地、治水、利水上支障のない河川または運河を使用するものとし、やむを得ない場合には広幅員（40m以上）の道路上に設置するものとする」、「車線数は4車線以上、設計速度60km/時」という方針が打ち出された。

これを受けて、1957（昭和32）年8月に東京都知事が会長の東京都市計画地方審議会に「高速道路調査特別委員会」が設置され審議された。委員会は、3カ月で特別委員会が6回、小委員会が8回、合計14回が短期集中的に開催され、都市高速道路と都市間高速道路の違い、車線数、設計速度、各路線のルート、線形、構造、全体費用、建設方策、利用交通量予測等について活発な審議が実施された。

1957（昭和32）年11月、調査特別委員会は都市高速道路計画案を答申し、これをもとに国等関係機関協議と、東京都市計画地方審議会の審議・答申を経て、1959（昭和34）年8月に当初計画8路線71km、出入口92箇所が建設大臣により都市計画決定告示された（図1）。

当初計画の第一の特徴は、「交差点の連続立体交差化」の発想から出発した都市高速道路であること。

第二の特徴は、4車線としたことである。4車線にした理由について、山田正男氏は「関連街路（幅員40m）を広げなければ6車線は乗せられない。シャープ勧告を受けて都市計

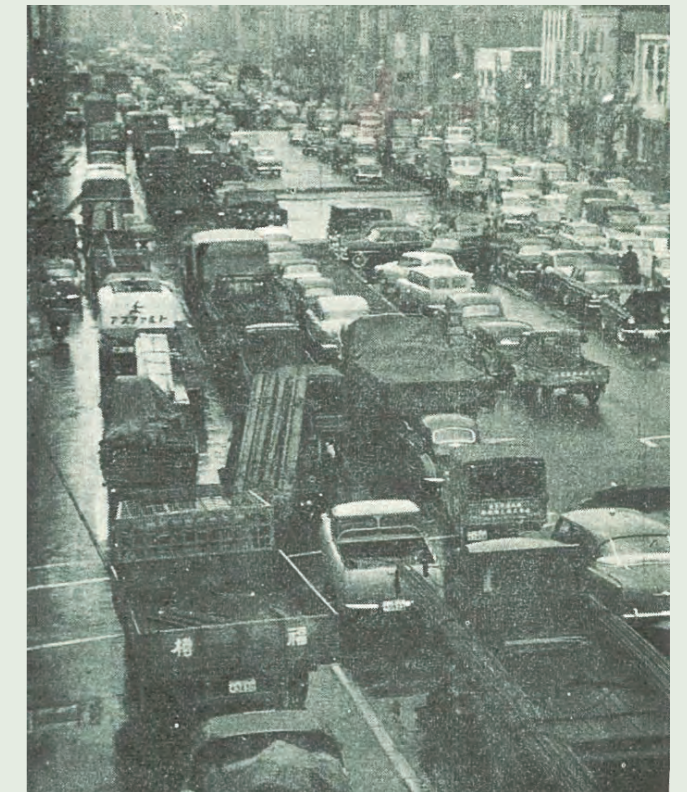


写真1 昭和通りの道路交通状況（1960（昭和35）年8月）



図1 当初計画の都市計画決定図（1959（昭和34）年8月）

画街路の計画幅員を縮小した中での拡幅は、實際上困難だった。」と述べている。その後の交通需要の伸びには、延伸計画を含め、都心環状線に至る放射・環状型のきめ細かなネットワーク及び街路の整備、またボトルネック解消の部分的車線増などの対策を行い対応した。

第三の特徴は、都心環状線が形成されたことである。都心環状線について、山田正男氏は「都心に起終点を持つ大量の交通のロータリー（無信号で両方向の環状交差点）であり、都心を通過する交通は都心環状線ではなく別の環状線をつくりそれが担うべきだ。」と述べている。

## (2) オリンピック関連道路の整備

首都高速道路の都市計画決定に向けた取り組みが重ねられた最中である1959（昭和34）年5月に1964（昭和39）年のオリンピックの東京開催が決定し、同年6月に首都高速道路公団が設立された。オリンピックの東京開催決定を受けて、1960（昭和35）年に首都圏整備委員会で、首都高速道路だけでなく、環状7号線、放射4号線、昭和通りなどの54.6kmがオリンピックのために整備が必要な道路である「オリンピック関連街路」として位置づけられた。

首都高速道路においては、当初計画8路線71kmのうち、5路線約31kmがオリンピック関連高速道路として位置付けられ、オリンピックの東京開催の決定後、日ならずして設立された首都高速道路公団にとって、1964（昭和39）年10月の開催までにオリンピック関連高速道路を整備することが当面の最大の使命となった。

1962（昭和37）年12月20日に首都高速1号線の京橋～芝浦間4.5kmを都市高速道路として日本で初めて供用させたのを皮切りに、1964（昭和39）年8月2日に羽田空港と国立競技場及び代々木選手村を結ぶ区間を開通し、同年10月1日までにオリンピック関連高速道路を含む約33kmを供用し、10月10日のオリンピック開会式を迎えた（図2）。

オリンピック関連道路の実施段階の都市計画変更は、国、東京都、首都高速道路公団が連携して取組んだ。



図2 1964（昭和39）年東京オリンピックまでの開通路線

## (3) 俯瞰すれば

首都高速道路の当初計画の都市計画決定は、時代の要請に対応しつつ、東京の限りある都市空間を立体的利用・相互利用する、現在に至る取り組みの出発点であった。

## 2. 代表的な構造物の設計・施工

何故わずか5年で約33kmの高速道路を完成できたのか。その問いへの一つの答えは、優秀な技術者の集結である。発足当時の公団組織は、建設省、東京都、神奈川県、埼玉県などの地方自治体や橋梁メーカー等を出身とした全国の優秀な技術者の混成部隊であった。発足わずか1年半で651名（うち技術者419名）もの人材が集結した。各公団職員が首都高速道路の建設を「魅力的な仕事」と感じ、「我々が日本で初めての都市内高速道路を必ず完成させる」との気概を持ち、取り組んだことが早期完成に繋がった。また、1964（昭和39）年の東京オリンピックの開催が影響し社会全体の気運も味方した。本章は、1964（昭和39）年の東京オリンピック前に完成した約33kmのうち、代表的な構造物の設計・施工の特徴について述べる。

## (1) 羽田トンネル

1号羽田線を構成する羽田トンネルは、羽田空港の近くに位置する。空路・航路の要所であることから、構造や施工方法には様々な制約が生じた。空路の確保のため、構造物の高さが制限され橋梁構造は採用できず、トンネル構造を採用した。一方、頻りに往來する航路の確保のため、矢板で締め切る従来工法での施工はできなかった。そのため、当時日本ではあまり例のない沈埋函工法を採用した（写真2）。鶴見の造船所で製作した鋼製函（幅20m、長さ56m、高さ7.4m）を曳航し1日で沈め、航路を開放した。当施工における経験が、のちに建設される湾岸線の東京港トンネルなどに繋がっている。



写真2 羽田トンネル（沈埋函工法）

## (2) 築地川・楓川区間

都心環状線の築地川・楓川区間は、江戸時代の水路（旧築地川・楓川）の川底を利用した掘割構造で建設した（写真3）。着工当時、当水路は雨水や下水などを流す役割を果たしていたため、川底の両岸に沿って暗渠を設け、代替した。当区間の施工にあたっては、近隣住民の理解が特に不可欠であった。河川占用の取り消しに伴う補償協議の難航である。特に、ボートの棧橋施設所有者とは協議不調が続き、河川法に基づく監督処分により行政代執行が行われた。これは首都高速道路公団の強制排除の第1号となった。



写真3 築地川・楓川区間（掘割構造）

また、住民が長く親しんできた築地川・楓川に代わる憩いの場を提供するために、築地川・楓川区間の既設橋を拡幅するような多数の公園橋を設けた。首都高速道路建設に伴い環境整備を行った最初の試みであった。

## (3) 江戸橋ジャンクション

過密都市内での首都高ジャンクションの建設工事は、用地が限られるため設置場所が狭く、そのために複雑な構造になりやすい。その象徴的なケースが、狭隘な日本橋川上に1号上野線、都心環状線、6号向島線が絡み合う江戸橋ジャンクションであった（写真4）。高架橋は2層、3層と入り組んだ合



写真4 江戸橋ジャンクション

計4層に重なり、最上部の高さは水面から21mにも達する。当区間の建設にあたっては、当時日本では例を見ない構造や施工方法を多数採用した。

曲線桁や橋梁初となる桁・橋脚横梁・橋脚を一体化した立体ラーメン構造の採用が代表例である。立体ラーメン構造の採用により、橋脚本数が計画時の3分の1程度に縮減され河積阻害の緩和が果たされている。また円形脚柱-矩形梁からなる立体ラーメン構造の隅角部は、従前の解析結果が少なかった。そのため、模型実験で応力の流れや局部応力の性状を把握し設計方法を確認した上で構造決定した。

当区間は設計もさることながら、高い施工技術がなければ建設できなかった。施工に関する詳細については後述する。

#### (4) 三宅坂ジャンクション

都心環状線と4号新宿線の交差点である三宅坂ジャンクションは皇居の周辺環境に配慮し、当時世界で初めてとなる「地下ジャンクション」として建設した(写真5)。掘削したトンネルの最深部は約25m、掘削土量85万 $m^3$ であった。当区間の大部分を占める千代田トンネルは上下2層のトンネル構造である。さらに、三宅坂-赤坂見附間ではトンネルに高架構造が一体化するなど複雑な構造となった(図3)。

トンネル部の設計では、従来計算上無視をする隔壁を構造計算に考慮し、合理的設計と工費節約を行った。また高架構造が一体化した構造的な特徴から、高架橋の床版に普通コンクリートを用いると、トンネル部に相当な負荷がかかる。そのため、高架橋の床版には人工軽量骨材コンクリートを開発し採用した。また、当ジャンクションでは設備にも当時の最新の施設技術が駆使されている。当内容については後述する。

### 3. 当時の施工状況

#### ～江戸橋ジャンクション～

当時の施工状況について、工場製作・現場測量・架設の各段階で高い施工精度と技術力が要求された江戸橋ジャンクションの事例を紹介する。

当区間の特徴的な構造である立体ラーメン構造の施工については、円形脚柱-矩形梁からなる隅角部の溶接接合



写真5 三宅坂ジャンクション

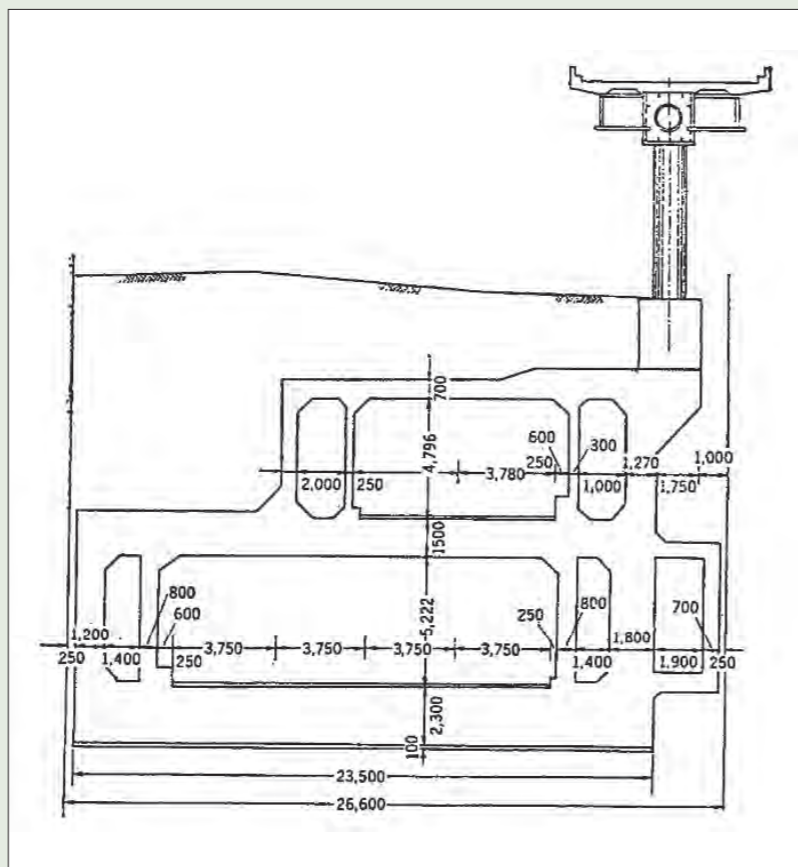


図3 三宅坂ジャンクション断面図(分合流付近)

の製作が課題であった。製作にあたっては、模型実験、製作・溶接方法、溶接技術・品質管理手法の研究など多くの検討を重ねた(写真6)。また曲線桁が多用されたことも当工事の難易度を上げた。主桁が平面的かつ縦断的にカーブしている上に、橋梁全体が剛構造で3次元方向に拘束された条件下では、現場施工時の寸法上の逃げ場がなかった。そのため、予め仮組を実施し製品の確認を行うとともに、工場製作と現場架設計画との間で綿密



写真6 橋脚隅角部製作状況



写真7 エレクショントラス併用移動式吊り上げ工法



写真8 仮受けベント併用ケーブルクレーン工法



写真9 主桁架設手延べ工法

な連携を取り、据え付け精度の向上に努めた。

また、当ジャンクションは日本橋川上に位置しており、河川上には日本橋などの既設橋が架かっていた。施工にあたっては、従来の台船部-クレーンマスト一体型のフローティングクレーンは、渡航できないため使用できなかった。そのため、台船部とクレーンマスト部が分割され、所定場所で組み立てることができるフローティングクレーンを開発し活用した。主桁の架設でも現場条件に応じて様々な手法が検討・採用された。河川部での「大ブロック吊り上げ工法」、「エレクショントラス併用移動式吊り上げ工法」(写真7)、陸上部での「仮受けベント併用ケーブルクレーン工法」(写真8)、「主桁架設手延べ工法」(写真9)、「移動式三脚デリック工法」が代表例である。

現在、一般的に架設工法として採用されているフローティングクレーン・トラベラクレーン・ケーブルクレーン・手延べ送り出し工法の原形であり、橋梁技術の礎を築く難易度の高い工事であった。

当区間では、前述した通り様々な最新技術を駆使し建設を行った一方、技量を持った優秀な職人がいたからこそ成し得た面が多々あった。当時、建設技術は人力からトラッククレーン等の機械化に少しずつ進化していたが、河川内の特殊条件下では、従来からの海洋技術である台船・シンポール・カイドリック等のシンプルな設備と職人のウインチワークの技量に頼らざるを得なかった。

また、当時高力ボルトや現場溶接はあまり普及しておらず、主要な接手部はリベットが採用された。リベット施工でも品質確保という点で職人への依存は大きかった。東京タワー建設工事に携わった精鋭グループなどの優秀な職人の従事、そして、それら職人との綿密な意思疎通から工事は安全かつ効率的に進行され、工期内の建設を完了させた。

### 4. 施設技術～三宅坂ジャンクション～

わずか5年での開通を成し得たのは、土木だけではなく、施設の技術革新が不可欠であった。本章では、三宅坂ジャンクションを構成する千代田トンネルの換気設備の整備の事例を紹介する。

日本の道路トンネルの換気設備は、1958(昭和33)年3月9日に開通した関門トンネルが最初であり、換気設備を整備することで、トンネルの長大化が始まった時期である。

千代田トンネルの換気計画検討は、1961(昭和36)年の夏ごろから本格化し、約1年という短い期間で複雑な換気設計が進められ、工事が2年弱で完工した。

千代田トンネルの総延長は約3.8kmであるが、当時の

トンネルとしては延長が長く、世界に例を見ない複雑な分岐合流を有する地下ジャンクショントンネルであるとともに、重交通となることが想定された。このことから、自動車事故等による火災事故への対応を考慮し、換気方式は横流換気方式を採用することとした。横流換気方式とは、街路の地上レベルより高い位置から取り入れた外気を車両進行方向の左側にある送気口からトンネル内に給気し自動車排気ガスを希釈させるとともに、天井にある排気口からトンネル内空気を排出する方式である。先に述べたように、閉門トンネルにおいて既に採用された換気方式であるが、閉門トンネルと異なる点として、土被りの制限から必ずしも天井に排気ダクトが設けられず、ジャンクショントンネルであるがゆえに、多様なトンネル断面で複雑な構造となっている（図4、写真10）。

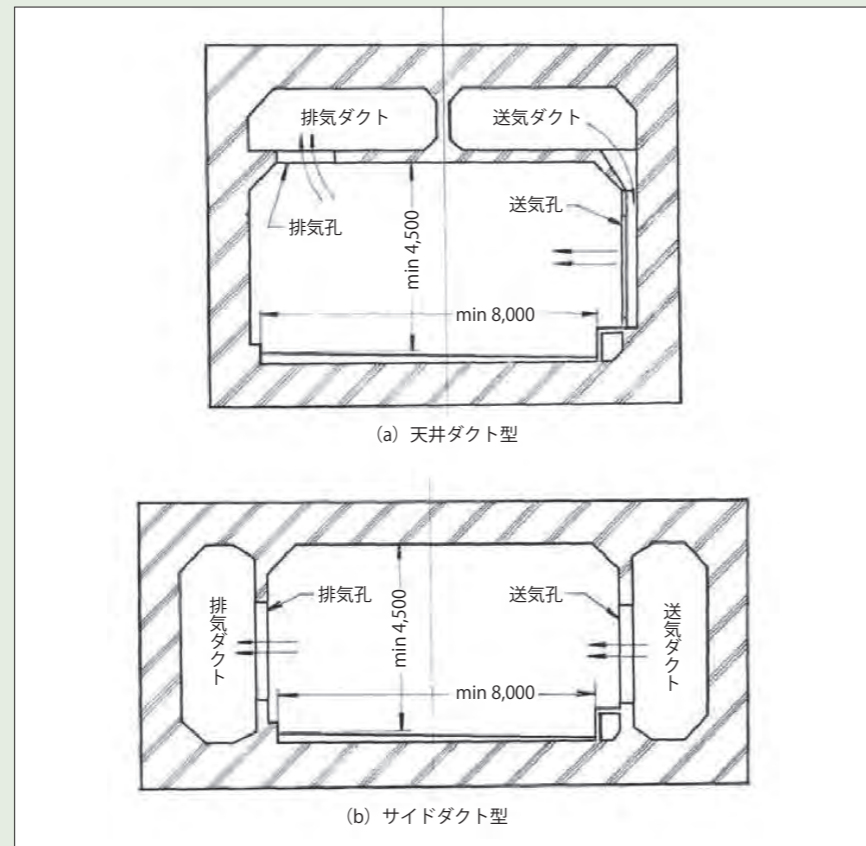


図4 換気ダクト断面図（上：天井ダクト型、下：サイドダクト型）

千代田トンネルの換気計画をまとめるにあたって、様々な調査、実験、計算、検討等を実施する必要があったが、当時は道路トンネルの換気設計を実施するコンサルタントがほとんど存在しなかったため、換気ファンメーカーと連携して実施した。ダクトの形状については、空気の流れを良くして圧力損失を低減するため、三次元で形状を工夫することとし、ダクトの模型実験を行い、圧力損失を確認し、換気ファンの設計に反映した（写真11）。

千代田トンネル建設当時には、トンネル換気設備の設計基準は無かったが、千代田トンネル開通後に実態調査（交通量、運転）を実施し、国、地方公共団体、学識経験者、換気ファンメーカーの技術者、コンサルタント等多方面の技術者の協力を得て、首都高のトンネル換気の設計基準を整備した。この設計基準が現在のトンネル換気設備設計に活かされている。

## 5. おわりに

1964（昭和39）年の東京オリンピック開催後、首都高ネットワークは大きく3つの段階を経て発展した。第1局面では、主に都心環状線とそれに接続する放射路線が整備され、1970（昭和45）年頃までに約90kmのネットワークになった。第2局面では、東名高速をはじめとする都市間高速道路との接続により、1988（昭和63）年頃までに約200kmとなった。第3局面は、交通量の増



写真10 送気口



写真11 換気ファン



図5 東品川栈橋・鮫洲埋立部更新事業イメージ



図6 日本橋区間地下化事業イメージ



※ 再開発の計画は現時点の情報を基に作成したイメージです

加に伴う慢性的な渋滞の緩和や、湾岸線や中央環状線等の建設によるリダンダンシーを意識したネットワーク強化により、2020（令和2）年3月時点で総延長327.2kmにまで成長を遂げた。新規路線の建設にあたり、大都市特有の数々の制約を乗り越えられたのは、1960年代当時から培われた技術力を継承し、常に発展し続けてきたことが要因であることは言うまでもない。

また、首都高速道路では最初の供用から50年以上が経過し、構造物の高齢化や過酷な使用状況などにより発生する重大な損傷への抜本的な対応として、2014（平成26）年度から大規模更新・大規模修繕事業を実施している。

中でも日本初の大規模更新事業として実施している、1号羽田線の「東品川栈橋・鮫洲埋立部更新事業」は、1964（昭和39）年の東京オリンピック時に建設した約33kmの区間の一部であり、現在2026（令和8）年度の完了を目指し、工事を実施している（図5）。さらに同じく約33kmの区間の一部である日本橋付近では、「日

本橋区間地下化事業」が、2040（令和22）年度の工事完了を目指し、2020（令和2）年度に工事着工したところである（図6）。

更新工事では、新規路線の建設以上に、幾多の困難な課題が出てくることは必至である。

狭間で限られた施工条件かつ限られた期間までに建設をやり遂げた1960年代当時から培われた「首都高の技術力」を継承し、当時実践された積極的に最新の技術を取り入れる「チャレンジ精神」にならない、今後も困難に挑戦し続けたい。

### < 図表・写真の提供 >

- 図1 東京都：東京都市高速道路の建設について、1959
- 写真1 東京都：都市計画道路白書
- 図2～6、
- 写真2～11 首都高速道路（株）