

インフラ整備70年

戦後の代表的な100プロジェクト

Vol.1



令和2年 1月

一般社団法人 建設コンサルタンツ協会

インフラ整備 70 年

戦後の代表的な100プロジェクト ～Vol.1～

一般社団法人 建設コンサルタンツ協会

- | | |
|----|--|
| 1 | ご挨拶／発刊にあたって／高野 登 |
| 2 | インフラ整備70年の講演と出版／中村 英夫 |
| 4 | 第 1 回 社運を賭けて人跡未踏の秘境黒部に築造した水力発電ダム
～黒部川第四発電所～
／吉津 洋一、大田 弘、小野 俊雄 |
| 12 | 第 2 回 戦後の苦難の中で建設され、東京都心の大発展を導いた
地下鉄丸ノ内線
／野焼 計史、大門 信之、斎藤 良太郎、河内 汎友 |
| 20 | 第 3 回 大阪と京都の都心部での鉄道延伸事業
／金馬 昭郎、長瀧 元紀、泉谷 透、谷口 智之、中井 好一 |
| 28 | 第 4 回 環境への配慮とともに高架から地下へ
～首都高中央環状線47kmの整備の歴史～
／鈴木 剋之、飯島 啓秀、大島 健志、石井 信隆 |
| 36 | 第 5 回 渡良瀬遊水地物語
～治水・環境改善と公園化～
／中村 良夫、松浦 茂樹、三橋 さゆり、野中 健司、岡村 幸二 |
| 44 | 第 6 回 五方面作戦
～今日の首都圏都市鉄道の基盤を築いた
国鉄による空前絶後の通勤鉄道改善プロジェクト～
／家田 仁、山本 卓朗、正能 俊輔、岡田 宏 |

表紙写真提供：（左上）関西電力株式会社 （中上）地下鉄博物館 （右上）京阪ホールディングス株式会社
（左下）首都高速道路株式会社 （中下）国土交通省利根川上流河川事務所 （右下）JR 東日本

ご挨拶

発刊にあたって



高野 登

一般社団法人建設コンサルタンツ協会 会長

1950年代から進められたインフラストラクチャーの整備は我が国の歴史上最も広汎かつ大規模に進められ、戦後の荒廃した国土を復興し、高度成長期以降の経済発展に大きく貢献しました。

これらのインフラストラクチャーは、大規模な事業が多くかつその整備効果も高いことから、社会的にも注目され、多くの国民がその完成を期待しました。それゆえ、立ち足かかる課題や困難も大きいものでしたが、先人はたゆまぬ努力を重ね、幾多の困難を乗り越えてこれらのプロジェクトを成し遂げました。その記録は工事誌をはじめとして、さまざま形で残されていますが、それに関わった技術者の生の回顧の声を聴ける機会は次第に少なくなりつつあります。

このような戦後の代表的なプロジェクトの意義と技術者の声を後世に伝えることが重要であるとの中村英夫先生の発案を受けて、（一社）建設コンサルタンツ協会本部に「戦後インフラ整備事業研究会」を設置しました。この研究会で戦後の代表的な100プロジェクトを選び、インフラストラクチャー研究会の協力と土木学会の後援のもと、プロジェクト単位で講演会を企画しました。聴講者は建設コンサルタンツ協会会員その他、大学、官公庁、建設業、マスコミ等の建設産業界の方々として、平成30年9月20日の第1回講演会（黒部川第四発電所）を皮切りに、これまでに16のプロジェクトの講演会を開催しました。

講演会では、各プロジェクトに関わった方々から、自らの経験を中心に、建設当時の貴重な映像・写真を交

えながら、プロジェクトの技術的特徴と課題の解決策、さらにプロジェクト推進者の情熱や苦勞など、臨場感あふれる御講演を頂き、多くの聴講者から感銘を受けたとの声を頂いています。

今般、講演会に参加できなかった方々に少しでもその感銘に触れる機会を作るとともに、後世に伝えるべきアーカイブとして、「インフラ整備70年 戦後の代表的な100プロジェクト ～Vol.1～」として、出版する運びとなりました。

近年、地球温暖化の影響と思われる豪雨災害の激甚化や地震災害の頻発に加え、高度成長期に整備されたインフラストラクチャーの老朽化対策が課題となっています。また、少子高齢化や人口減少に対応した既存ストックの有効活用、さらにはBIM/CIMやICT、AIなどの技術革新により建設産業の生産性の向上も求められています。

「インフラ整備70年」の講演を通じ、様々な困難に立ち向かった先人達のたゆまぬ努力と苦勞、そしてその底流に流れる社会貢献への情熱を、これからのインフラストラクチャーを担う技術者や建設産業の関係者だけではなく、広く国民の皆様を感じ取って頂ければ幸いです。

最後になりますが、講演会は100回を目標とする壮大なものであり、まだその緒に就いたばかりです。今後とも関係各位の変わらぬご指導、ご支援をお願いします。

インフラ整備70年の講演と出版

戦後インフラ整備事業研究会

委員長
中村 英夫

主旨

1950年代から今日に至る約70年間は我国のインフラ整備事業が歴史的に見ても最も広汎かつ大規模に進められた時期であった。現在の我国社会が享受しているインフラサービスの過半がその時期に新たに整備されたり大改良を加えられたりした事業の成果そのものであるといつて過言ではない。それらの事業の記録はさまざまな形で残されているが、それに関わった人々の生の回顧の声を聴ける機会は次第に少なくなりつつある。一方、社会の多くの人々はこれらのインフラストラクチャーの存在は当然のことと思ひ、そのもたらしている効果を考えることも少ないし、このような事業が多くの困難を克服し進められたことを知らない世代も少ないのが現状である。いま、これらの事業に直接、間接に関わった人々の話を現在に生きる我々が直接伺う機会が設けられ、またそれらの話を出版物として残しておくことは意義深いと考える。

そのため、インフラストラクチャーの全ての分野を包含する建設コンサルタンツ協会が主宰して、インフラストラクチャー研究会の協力のもとに、以下のような方法で講習会と出版を行うこととした。

実施の方法

1. 戦後インフラ整備事業研究会

(一社) 建設コンサルタンツ協会内に“戦後インフラ整備事業研究会”(委員名簿後記)を設け、講演会の企画、運営、広報、出版等の計画、実施、管理に当たる

2. 集録されるプロジェクト

1950年代以降現在に至るまで約70年間に完成した代表的な各種インフラストラクチャーを100プロジェクト選定し、これについて約2時間の講演を行うものとする。対象とするプロジェクトは、各分野の指導的立場にあった有志の推挙を基にして、下記の選定理由を1つ以上満たすものが“戦後インフラ整備事業研究会”により選定される。

“インフラ整備70年”に代表的100プロジェクトとして選定される要件(順不同)

- ① 地域の発展に大きな効果があった。(国民経済的)
- ② 地域の永年にわたる要望を果たした。(社会的)
- ③ 新技術等を導入し難工事を克服した。(技術的)
- ④ 環境改善に大きく寄与した。(環境)
- ⑤ その後に続く国内外の同種の事業を先導した。(先進性)
- ⑥ 極めて特徴的な手法で財源を確保した。(財政)
- ⑦ 防災上顕著な効果があった。(防災)
- ⑧ 大災害に遭遇し、その後復興した。(災害復興)
- ⑨ 厳しい住民の反対運動、用地取得難等に対処しながら完成に導いた。(住民交渉)
- ⑩ 景観創生に顕著に寄与した。(景観)
- ⑪ 極めて短期間に完成した。(工期)



3. 講演内容とその出版

選ばれた各事業について、内容、意義、社会的背景、採用された技術、苦心、効果、将来に引き継ぐべき課題などにつき、写真、図面等を豊富に示して説明する。講演内容は速記録として記録されるが、これを元に集約編集された原稿は、(一社)建設コンサルタンツ協会ホームページ(<https://www.jcca.or.jp/>)へ掲載されるとともに、協会誌「Consultant」別冊(各冊6プロジェクト)としてとりまとめ、さらに後日これらをまとめて書籍として出版の予定である。

4. 講演者

講演者はその事業に直接あるいは間接に関わった関係者とする。これらは事業者たる官公庁や企業、設計や施工に当たった受注者、さらには住民、マスコミなど第三者的立場の人など数人とする。

5. 聴講者及び読者

講演の案内は(一社)建設コンサルタンツ協会ホームページ(<https://www.jcca.or.jp/>)を通じて広報され、これに応じた希望者が聴講するものとする。ただし、会場の定員を越える場合は応募の先着順とする。



第1回
黒部川第四発電所



第3回
大阪と京都の都心部での鉄道延伸事業



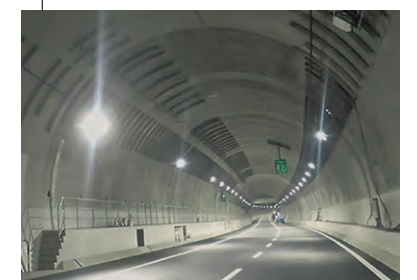
第5回
渡良瀬遊水地



第6回
五方面作戦



第2回
地下鉄丸ノ内線



第4回
首都高中央環状線

今回のプロジェクト位置図

3ヶ月後の8月、初代黒四建設所長であった平井寛一郎は、ワシントンDCに世銀ブラック総裁を訪ねた。

「世銀といえども銀行には違いなく、計画水位を低くしては発電所の採算が悪くなり、それだけ借入金返済の困難が増える。ここにおられる世界を代表するダムの権威者から、いかにすれば黒部ダムの高さを下げずにすむかということについてお知恵を賜りたい」この訴えを、そこに居合わせた顧問団のメンバーは一斉に席を立ち、拍手をもって受け入れた。こうして日本一のダム高さは死守されたのである。その後、岩盤力学の権威ミュラー博士（独）の指導の下、ダムアバット部で25体の大型岩盤試験を実施し、16回もの設計変更の末、現在のドーム型アーチダム、カンチレバー、およびウイングダムで構成される最終設計が確定した。（吉津）

3. 大町トンネルの破碎帯突破

黒部川の延長は約85km、黒部ダムは黒部川河口から約60km上流地点にある。人跡未踏の黒部峡谷にどうやって大量の資機材を搬入するかということが最大の課題であった。黒部川沿いの黒部ルートや標高3,000mの立山連峰を越える立山ルートでは7年という工期は満たされないで、長野県大町から約5,000mのトンネルを抜いて黒部ダムに至る大町ルートが計画された。1956（昭和31）年8月に横坑掘削を開始し、当時最新鋭であった14本の掘削機、ドリルを搭載したジャンボ機による全断面掘削によって、月進300m、日平均10mという当時のトンネル掘削日本記録を塗りかえる非常に明るいスタートとなった。翌年4月に入るとトンネル内の地盤の崩壊がところどころで発生するようになり、トンネル内の湧水が徐々に濁り始め、掘削速度が落ち、4月29日には全断面掘削を断念し、従来の手掘り工法への切りかえを余儀なくされることになった。そして5月1日午前7時、1m前後の盤膨れにより、トンネル支保工が大変形を始め、5時間後の正午ごろには不気味な地鳴りが始まり、全員が緊急退避を開始するやいなや、切羽が大崩壊、大量の出水に見舞われ、作業員、資機材は約100mに渡って坑口側に流され、トンネルは川と化した。破碎帯に遭遇し、水温4℃、毎秒最大660ℓ、水圧4,000kPa、すなわち400mの海の底でトンネルを掘っているような巨大な水圧がこのトンネルを襲ったのである。水温が極めて

低いので、海の漁師が使う合羽を2枚重ねにして、1時間3交代制、20分交代での人海戦術が展開された。最先端のリーダーは首に笛をぶら下げており、支保工がきしみ始めるなどの崩壊の兆候が見られると「退避、退避」と叫んで、一気に現場から後ろに下がるといった日々が続き、士気は著しく低下する一方であった。

破碎帯遭遇から3ヶ月後の8月、現地視察に訪れた関西電力太田垣社長は本坑をずんずん進み、さらに奥に向かおうとした。案内役の熊谷組笹島班長「社長、これ以上前に進むのはやめてください。極めて危険です」。太田垣社長「君、何を言っているのかね。ずっと奥で作業員が働いているじゃないか。その危険な仕事をさせている責任者である私が行けないのはどういうことかね」と言って、制止を振り切って前に進んだ。太田垣社長は、水抜きトンネルの切羽でこう

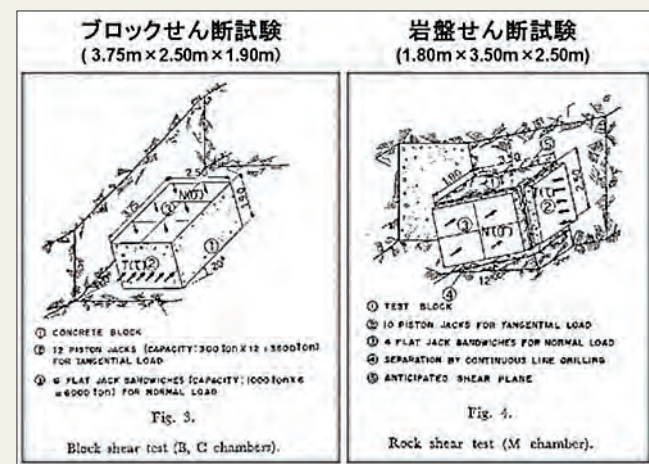


図2 大規模岩盤試験



写真2 黒部ダム最終設計（Solution-16）

尋ねた。「いやあ、これは大変な工事だね。どうかね、掘れるかね？」笹島班長はやけくそで次のように即答した。「何とかなるでしょう！」。

「皆さま方の明るい元気な顔を見て安心しました。日本の土木の名誉にかけて頑張ってください」視察を終えた太田垣社長の決意は、2日後に一枚の葉書によって伝えられた。笹島班長は作業員を集め、檄を飛ばした。「この前、関電の社長が来られたのはかっこうつけじゃないぞ。あれは本気だぞ。俺らみたいな作業員と同じ立場で同じ苦しさの中でこの黒四というプロジェクトに重大な決断をしに来られ

たんだぞ。下請けの意地にかけても破碎帯を抜こう！」。

「冬になれば水は減る」笹島班長の読み通り、9月末には破碎帯の湧水量が減少に転じ始めた。本坑の掘削を再開し、頂設導坑先進のリングカット工法で、ついに破碎帯を突破した。翌年2月には大町トンネルが貫通した。トンネル全体の長さ約5,000mに2年間、破碎帯80mに7ヶ月間を要する大工事になったわけである。（大田）

4. 黒部ダムの建設

このプロジェクトの最大のテーマは工程であった。丸山ダムや佐久間ダムの経験からいうと、8年～10年のはかかるところを、大型機械を海外から輸入すればできるだろうということで7年の工程が作られた。さらに、ダム本体完成前に一次湛水を行い発電を開始するという計画を4年強で実現するという大テーマがあった。それに加えて、大町トンネルの完成が約10ヶ月遅れたにもかかわらず、一次湛水開始時期を変えることは出来ない。いろいろな工程短縮策を講じる必要があった。大町トンネルが完成するのを待っているのは、一次湛水開始まで3年強しかないので、1956（昭和31）年6月頃から、大町トンネル迎え掘り用の資機材、測量機器、越冬するための宿舍資材、食料品など、さまざまなものを人力で運び始めた。人力輸送には限度があるので、1956（昭和31）年秋にブルドーザーを立山の上まで持っていき、翌年

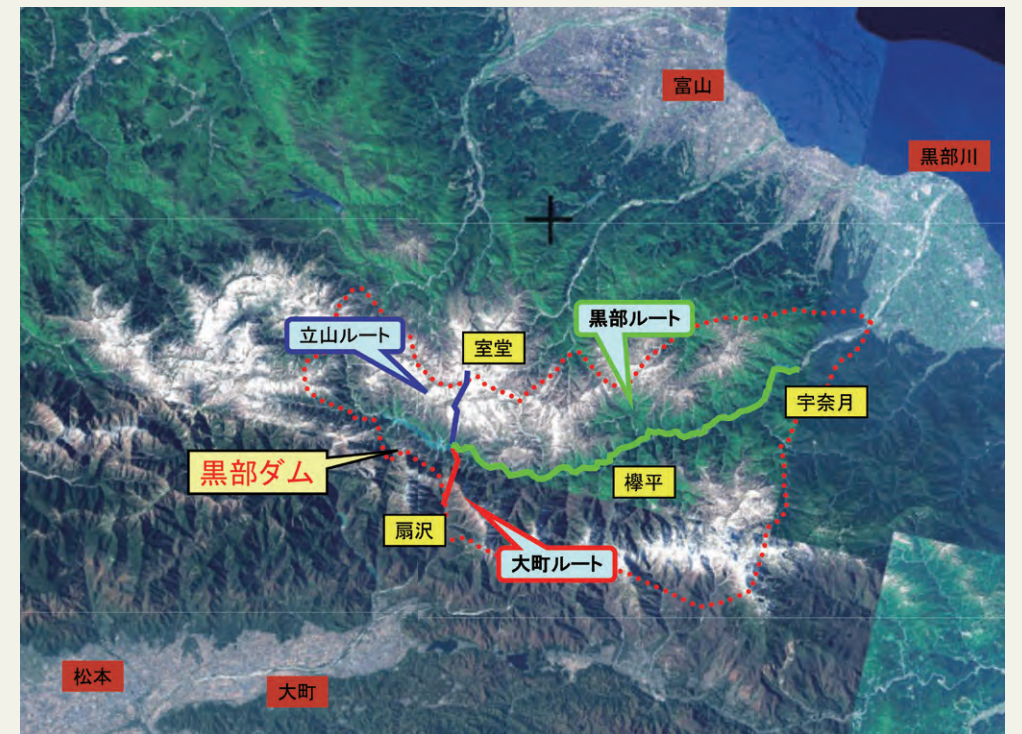


写真3 黒部奥山への資材輸送ルート



写真4 破碎帯水抜きトンネル（水温4℃の湧水）



写真5 熊谷組笹島班（最下段右端が笹島班長）

春から自走式のものは雪上を自走させ、自走できないものはそれに積み込んで、2、3ヶ月の間に2百数十トンの資機材を立山越でダムサイトまで運搬した。燃料はビニールパイプでパイプラインをダムサイトまで25km引き、毎日4,000ℓ、全体で60万ℓくらい輸送した。

掘削は当初70万m³であったが、現地測量の結果110万m³まで増えた。ベンチカットだけでは時間がかかる上に、上下作業になるため、坑道式発破（大発破）、放射孔発破、ベンチカットの3つの工法を併用した。坑道式発破は岩盤に与える影響が大きいの、計画掘削線から10m以上離れた外の部分だけに使用し、あとは放射孔発破とベンチカットを併用した。坑道式発破は、先ず導坑を掘ってそこから横坑を掘り一番奥に装薬して一気に大量の岩石を掘削するもので、両岸で4、5回実施した。1回の発破で最大約80tの火薬を使用した。放射孔発破は、矩形のトンネルを掘り、そこから放射状に削孔して火薬を詰めて、計画線よりもちょっと内側のところまでを狙って、地表から順次計画線に向かって段発で掘削していく。基礎岩盤に影響を与えてはいけないということで、大学や火薬メーカーと一緒に試験を何回も繰り返して火薬の種類や

薬量を検証したが、削孔跡がきれいに残っていることから、地山への影響が少なかったことがわかる。基礎掘削は、強固な岩盤を出すために約25mの河床掘削が必要であり、米軍工事、丸山ダム、佐久間ダムで使用したのと同様に、パワーショベル、ブルドーザー、ダンプトラックなど、当時日本にはない大型重機を輸入して工期を短縮した。これらの重機や大型ダンプの中には関西電力のマークがついている支給機材もあった。



写真6 立山越えで資機材を雪上運搬



写真7 起死回生の坑道式発破（大発破）

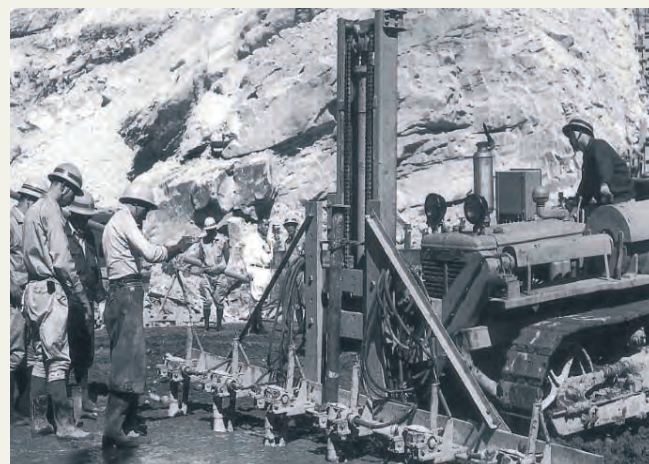


写真8 バイブレーター 6本付けたブルバイ

コンクリート初打設は1959（昭和34）年9月8日、10日後には定礎式、翌年10月1日に一次湛水を開始しているが、そのうち3ヶ月くらいは冬期でコンクリート打設ができないので、9ヶ月で約100万m³、月平均約10万m³強、故障も見込んで、日3,500m³以上という前提で考えた。型枠高さは、佐久間での1.5mでは間に合わないで3mとしたが、経験がないので縦バタとコンクリートの結合、縦バタの材料・形状・ひずみ・応力などを、東大の研究室と実物大で実験をして形を決めた。型枠の移動は、それまで使用していたチェンブロックやウィンチではなく、クレーンを使うこととした。コンクリートバケットは、当初6m³の計画であったが、アルミ合金と高張力鋼という特殊材料、軽量な高強度材料を使って9m³のバケットを8基製作した。これによって1.5倍のスピードの打設が可能となった。これと同時にケーブルクレーンも改造し25t吊から27t吊に変更した。コンクリート締固めは、ケーブルクレーン2台が大体3分の間隔で、交互に運搬してくる9m³のコンクリートに対し、24時間30日続ける必要があり、人力ではとても歯が立たないということで、関西電力と一緒にブルドーザーの前部にバイブレーター6本を付けたブルバイを考案した。これが9m³のコンクリートを3分間隔でまんべんなく締め固める秘訣だった。1960（昭和35）年8月には月最大打設量14万8,000m³を記録し、1963（昭和38）年6月に竣工式を迎えた。（小野）



写真9 黒四竣工式（先頭は太田垣会長）

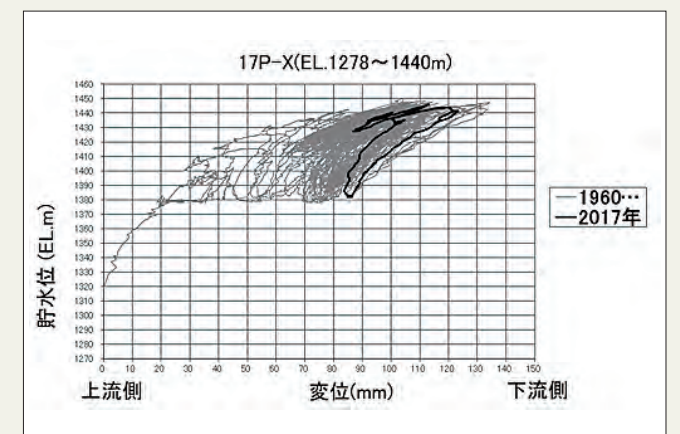


図5 ダムクラウン上下流方向変位

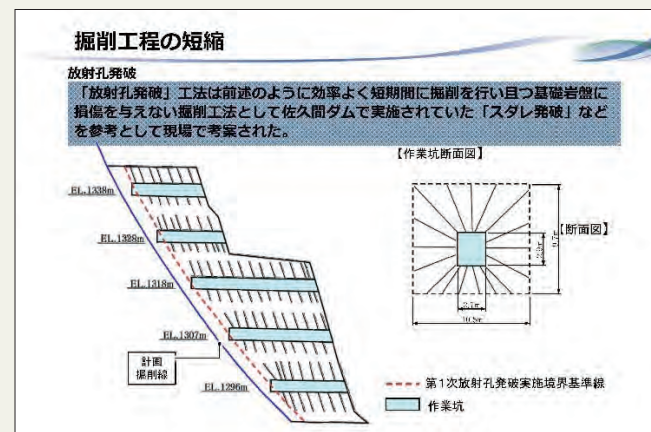


図3 放射孔発破で工程短縮

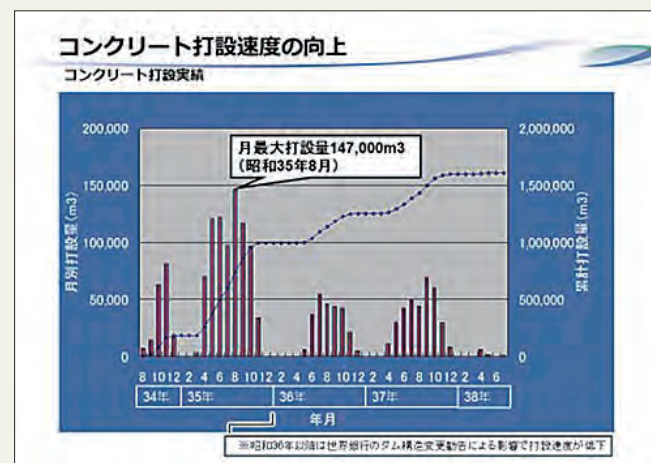


図4 コンクリート打設実績



写真10 初満水直後の越流（昭和44年8月）



写真11 黒四竣工50周年合同慰霊祭（慰霊碑前にて）

5. 竣工50周年を超えて

1960（昭和35）年10月の湛水開始から、水圧に基礎岩盤を馴染ませるために、毎年徐々に水位を上げて、9年後の1969（昭和44）年6月に満水位に到達した。そのわずか2ヶ月後の8月に設計洪水流量を上回る大出水があり、洪水吐から大量の水が溢れたが、これがダム完成の前であつたら工事の大幅遅延に繋がったであろうことは想像に難くない。

日常巡視、定期巡視・点検、調査、計測などの手法で、湛水開始から今日に至るまで一日も欠かさず、ダムの静的・動的挙動を監視している。ダムクラウンの上下流方向変位は初満水後約一年で安定し、長年塑性変形を続けたアバットの基礎岩盤変位も2000年以降は収束傾向にある。

先人が築造した巨大構造物は、その情熱とともに、現役世代の技術者によって受け継がれ、安全に保たれており、その記録は定期的に、邦文、英文で世に公表されている。（吉津）

6. 黒四が遺してくれたもの

延べ1,000万人の人々が関わった黒四は私たちに多くのものを遺してくれた。この素晴らしいダム・発電設備は、下流の発電所群も合わせて約90万kWのクリーンな水力エネルギーを生み出し、日本の経済をしっかりと下支えしている。黒四で磨かれた土木技術は各方面での技術開発の礎となり、第1回土木学会技術賞（1966（昭和41）年）、IEEEマイルストーン（2010（平成22）年）を受賞した。黒部ダムへの資

機材輸送ルートは、黒部ルート、立山ルート、大町ルートそれぞれに、国内外の観光客を魅了する日本を代表する山岳観光地となった。黒四は物理的なものだけでなく、精神的な宝物も遺してくれた。地域社会や共に働く仲間同士の「信用と信頼の輪」はいつも関西電力グループの中心にあり、大きな目標の実現に向け、一人ひとりが自分の仕事に誇りとやりがいを見出し、情熱をもって、仲間と心と力を一つに困難に挑戦し、これを乗り越えようとする精神「くろよんスピリット」は、私たちに前を向く勇気と力を与えてくれる。先人の労苦には遠く及ばないかもしれないが、また、それほど大きなことはできないかもしれないが、これからの世代も、それぞれの信念にしたがって、先人に負けない



写真12 大町作業所 作業員名簿

情熱をもって、国内外で汗をかき続けるのだと思っている。竣工50周年を機に、黒四に尊い命を捧げた171柱の御霊の前で、「これから50年、100年先まで、“くろよん”をしっかりと守り、引き継いでまいります」と、誓いを新たにした。（吉津）

エピソードを2つ紹介する。ひとつは、1963（昭和38）年8月、2,000名を超える政財界人が招待され、黒四完成記念式典が富山市で盛大に開催された時のこと。

太田垣会長から「笹島君、覚えているかね、太田垣だよ、太田垣。いやあ、あんた表情がえらい穏やかになったね。ありがとう、ありがとう。おかげさまで黒四ができたよ」と言われ、さすがのつっぱり笹島さんももう涙が出て止まらなかった。「破碎帯を案内したのは3時間、話したのはたった5分間だったけれど、この人は発注者の熊谷組の上をいくトップの人なのに俺のような下請けの親父のことを覚えてくれてたんだ」それ以来、笹島班長は、人の使い方、リーダーのあり方を「怒鳴っても駄目」、「甘やかしても駄目」、リーダーの要件「惚れさせること」とし、これを黒四の後、ずっと貫き通した。また、発注者、元請、下請がそれぞれの役割を尊重し合い、心がひとつになったことが破碎帯突破の最大の要因であつたとし、「駕籠に乗る人 担ぐ人 そのまた草鞋を作る人」が口癖となった。笹島班長の最大の財産は「大町作業所 作業員名簿」（4,681名）であつた。黒四後、青函トンネルなどの難工事を担当した時、苦しくなるとこの名簿を読み返すと辛さが吹っ飛んだとのことであつた。そして「笹島建設は彼らがあつてこそ今があるのです。このことを忘れたら、会社がどんなに儲かっている会社をたたみます」と話していた。

もうひとつは、故郷の村のおばあちゃんの話。「私、笹島さんに雇われて長野のトンネルの飯場にいたんだわ」「あの工事は私は詳しいことはわからないけれど男の人たちは本当に大変だったんだわ。でもね、私の炊くご飯ね、標高の高いところだから難しいんだけど、おいしい、おいしいって食べてくれて、次の朝また出かけていく時にはね、母ちゃん、また今日も頑張ってくるぞって、また日本一のご飯頼むぞって言って出かけていくんだ」「あんただけに言うぞ。男たちがあれだけの大変な工事を踏ん張った元気の源は私の炊いたご飯だったんだ」「だから、クロヨンは私がつくったようなもんだと思っているの」。私は泣いた。半世紀たっているにも関わらず、また、特に記録に残っているわけでもないが、こういう人たちが今も誇りに思っているという・・・、この土木工事の奥深さ、力の合わせ方の素晴らしさがやはり黒四の最高のものだったと思う。志というのは連鎖する。情熱というのは必ず感染していく。不可能を可能にしていける人を遺す。今の現代人に、こういうみんなで力を合わせるという基本動作の大切さを黒四は今も教えてくれている。（大田）

黒四が遺してくれたものとして、受発注者一体、チャレ

ンジ精神、創意工夫、技術の進歩に貢献など、いろいろ思うところはあるが、結論は1番目の「受発注者一体」にあると思っている。やる気、団結などいろいろあるが、間違いなく、最初の太田垣社長の大きな決断が挙げられると思う。会社の命運をかけて、25.8万kW（竣工時、後に33.5万kW）の水力に約400億円（現在の貨幣価値に換算すると約1兆円）の金をかける決断をしたのだから、関西電力でも全員必死であり、この本気度が各工区の施工会社、作業員まで伝わったということが、この工事をなし遂げさせたのであろうと思っている。現在はどうかという、そこをしっかりと考えないといけないと思う。環境の違いやダムが別の事業かというところはあるかと思うが、これに匹敵するプロジェクトは今までもあったし、今からもあるだろう。それにどういう形で土木技術者として向き合っていくか。ここの部分をもう一遍考え直すべきだろう、考え直せよ、と先輩が言っているのではないかというふうに思っている。（小野）

7. 後記

講演会では、黒四50周年記念映像「黒部の物語～人・使命・情熱～」(製作：関西電力)を上映した。建設当時の太田垣社長の熱烈な思い、さらに、最前線の現場で活躍された施工会社の方々の情熱と使命感が、それぞれの言葉で熱く語られており、聴講者の心に響いたと思う。

石原裕次郎主演の映画「黒部の太陽」でモデルとなった笹島信義氏は満100歳目前の2017（平成29）年に亡くなった。関係者の特別推薦により2013（平成25）年に叙勲の運びとなったが、名誉に全く関心がなく「下請には下請の振舞い方がある」として、これを固辞した。「貴方に渡すのではない。先に旅立った黒四の戦士たちへの手土産だ」との説得により渋々、受章した。

先人の偉業を後世に遺すという作業は、大きな責任を伴うものであるとともに、大いにやりがいを感じるものであつた。講演資料作成にあたっては、黒四に携わった近藤信昭氏、錦織達郎氏、竹村陽氏はじめ関西電力OBや現役の皆さま、施工を担当した熊谷組、間組（現安藤ハザマ）の皆さまから、貴重な指導・助言や資料提供をいただいた。また、この素晴らしい企画の発案者である中村英夫先生はじめ、建設コンサルタンツ協会他、関係者の皆さまから多大なるご尽力を賜った。衷心より感謝の意を表したい。

< 図・写真の提供・出典 >

写真1、2、9～11、図1、2、5	関西電力株式会社
写真4～5、12	株式会社熊谷組
写真6～8、図3、4	株式会社安藤・間
写真3	国土地理院の電子地形図（タイル）に地名等を追記して掲載
データソース：Landsat8 画像（GSI, TSIC, GEO Grid/AIST）、Landsat8 画像（courtesy of the U.S. Geological Survey）、海底地形（GEBCO）	



第2回

写真提供：地下鉄博物館

1. 構想・計画・設計
2. 施工
3. 戦後初の地下鉄路線に相応しい高性能車両の導入
4. 丸ノ内線の整備効果
5. 後記

戦後の苦難の中で建設され、 東京都心の大発展を導いた地下鉄丸ノ内線

講演者略歴



野焼 計史 (主査)
東京地下鉄株式会社
常務取締役鉄道本部長



大門 信之
元帝都高速度交通営団
(現東京地下鉄株式会社) 理事



斎藤 良太郎
元株式会社白石
(現オリエンタル白石株式会社)
副会長



河内 汎友
汎技術事務所代表
元株式会社熊谷組
土木事業本部鉄道営業部部長



地下鉄丸ノ内線は戦後、営団が最初に手掛けた路線である。資金は乏しい、資材は無い、そして機械は無いという大変厳しい状況のもとで建設し、当時の人々に明るさと希望をもたらした。実際に建設に携わっていた方々の貴重なお話を交えながら、開業前の厳しい時代背景から開業後に丸ノ内線が果たした役割を振り返る。

1. 構想・計画・設計

(1) 丸ノ内線の概要

本稿では、現在の丸ノ内線のうち、池袋駅～新宿駅間(16.9km)について述べる。同区間は大きく3期に分けて工事をしており、池袋駅～御茶ノ水駅間より着工し、反時計回りに新宿駅まで順次開業した。

丸ノ内線は交通計画ではターナー型と言われるU字型の特異な形である。この原形は1925(大正14)年の内務省告示第56号で告示されたものであり、起点は新宿で都心部を通り終点が大塚であった。

戦後の1946(昭和21)年の戦災復興院告示第252号(以下「復興院告示」)において池袋を通るように変更され、現在とほぼ同じルートが告示された。



図1 丸ノ内線路線図

1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
工事着手		池袋～御茶ノ水間		開業		工事着手		御茶ノ水～西銀座(現銀座)間		開業
						工事着手		西銀座～新宿間		開業

図2 丸ノ内線工程表



図3 戦災復興院告示第252号

(2) 帝都高速度交通営団設立の経緯

戦前の東京市は市内の地下鉄を自らの手で一元的に建設し、運営する事を熱望していた。このため、戦前に4路線65.7kmの免許を取得したが、建設資金の調達ができず、工事着手には至らなかった。一方、郊外私鉄各社は、路線が郊外から山手線までとなっていたため、都心部への延伸が悲願であった。そのため、各社は免許を出願したが、東京市の反対もあり免許を取得できなかった。また、大正年代から交通事業は大変有力な事業として見られていたことから、起業家たちが次々と交通事業に参入していった。その結果、企業同士の競争が激化し、企業の収益が悪化するとともに交通状況も悪化する事態になっていた。

このような状況下、私鉄各社から調整を求める声があり、1938(昭和13)年に陸上交通事業調整法が施行された。同法にもとづく交通事業調整委員会では、数次にわたる審議を経て、1940(昭和15)年の同委員会の答申にて「旧市内を中心とした地下鉄については一元的に建設、運営する特殊会社を設立する」とされ、帝都高速度交通営団が設立されることとなった。

(3) 営団は何故丸ノ内線の建設を急いだのか

戦後になると、東京都、私鉄各社は再び、都心内部への鉄道建設の動きを見せ始めた。

東京都は、1946(昭和21)年に都議会において都営地下鉄実現に関する意見書を決議し、関係大臣に提出するとともに、当時はまだ占領下であることからGHQに対し地下鉄買収の陳情を行っている。これが認められなかった東京都は営団廃止法案の国会への提出の動きも起こしたが、運輸省が激しく反対し、結果的に国会へ提出されることはなかった。その後、東京都は1956(昭和31)年に軌道法により3路線の特許を出願した。

一方、私鉄各社も都心乗入れの実現に向けた国への働きかけを続けた。1946(昭和21)年には東武鉄道、京成電鉄、東急電鉄が社長の連名で都心乗入れに関する陳情書を運輸省に提出したが却下された。1947(昭和22)年以降も、東急電鉄、小田急電鉄、京急電鉄、京成電鉄、京王電鉄、東武鉄道の各社が次々と免許を出願していった。

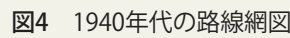
このような状況下、営団は存立に対して危機感を抱き、国やGHQに働きかけるとともに、新線建設の早期着手に向けて動き始めていた。

営団はまず、終戦直後の1946(昭和21)年に建設部を復活させた。また、GHQと営団の存続について協議に入った。この協議において、営団は軍事目的ではなく、東京都心部の地下鉄建設と運営を行う目的で設立された団体であることをGHQに説明した。当時は鉄道が大変混雑してお

なお、当初対立関係にあった東京都から1954（昭和29）年に大幅な増資を受けるなど、その後は両者が連携し地下鉄建設を推進していくこととなる。

1940年代の都市交通は、国鉄と私鉄のターミナル駅である池袋駅、新宿駅、渋谷駅の混雑緩和、都心方向への大量輸送機関の整備が喫緊の課題となっていた。当時の路線網図を見ると、都心方向には、新宿駅からは山手線と中央線、渋谷駅からは山手線と銀座線があったが、池袋駅からは山手線しかなかった。当時の山手線池袋駅～大塚駅間の混雑率は300%に達しており、殺人的な混雑であった。そのため、戦災復興院でも池袋駅から都心方向への地下鉄整備が喫緊の課題と考えられていた。営団内においても、池袋駅から都心方向への短絡経路となる丸ノ内線を最初に整備しなくてはならない新線として決定した。

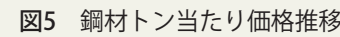
しかし、この2つだけでは建設資金として足りず、国からも資金を調達しなければならない状況にあった。そ



さらに、同年に現在の
財政融資資金法である資
金運用部資金法が施行さ
れ、同資金からも融資を
受けることができるよう
になった。当時の総裁鈴
木清秀はその頃のことを
「営団は幸運に恵まれた」
と次の3点について語っ
ている。

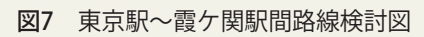


- ①「米国対日援助見返資金特別会計法」
「資金運用部資金法」の制定
⇒ これらの資金を借り得たのみならず
新線建設事業が国家的信用を得ることが出来た。
- ②「資産再評価法」
「再評価積立金の資本組入に関する法律」の制定
⇒ 営団の資本が増加し、債券発行の枠が拡大した。
- ③ 営団にとって必要にして適当な時期に制定された。



資金については一定の用途が立ったが、建設資材の調達準備も大きな課題の1つであった。当時の主な建設資材には鋼材、鉄筋、杭、生コンクリートなどがあったが、工事費に占める割合が高かった鋼材は、1950（昭和25）年6月の朝鮮戦争の勃発に伴い価格が急騰してしまった。価格の急騰に加え、需給が逼迫し確保が困難であったことから、営団は工事着手前年の1950（昭和25）年から鋼材の調達を始め、建設業者に貸与または支給した。生コンクリートも営団が直接購入し、建設業者に支給することにした。鋼材と生コンクリートの貸与または支給は、のちの11号線半蔵門線建設まで続いた。

当時の大手町は空き地が目立つ場所であり、鉄道駅



のちに数寄屋橋付近には日比谷線の銀座駅ができ、その結果、銀座線銀座駅、丸ノ内線西銀座駅と繋がり、銀座総合駅が誕生した。これにより、銀座エリアの賑わいが一層進むことになった。

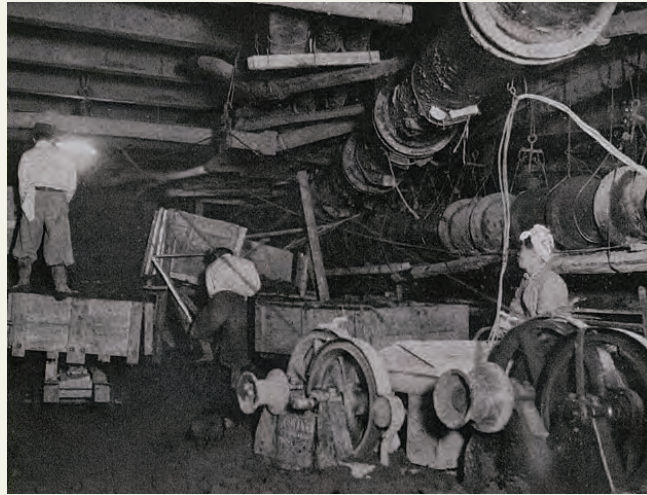


写真2 掘削状況



写真4 覆工板設置状況

2. 施工

(1) 当時の施工環境

当時の開削工事の大きな流れは現在と変わらない。異なる点は建設機械である。当時、機械はウィンチ程度しかなく、掘削は人力であった。

また、切梁腹起しは全て木材を使用しており、尺角と呼ばれる30cm×30cmの米国からの輸入材であった。

その他、当時は主要な道路に全て都電が走っており、当然作業時間は都電の終電から工事を始め、始発が来るまでに復旧するという非常に制約が大きい工事を行っていた。

(2) 杭打ち工事

杭打ちは基本的に櫓を組み、ウィンチで巻き上げた重りを上からドスンと落として鉄杭を打ち込むという、かなり原始的な方法であった。櫓が使えない狭い所では、二本構と呼ばれる二本の丸太で組んだ梯子と控えに松丸太を使い、重りを巻き上げるという方法で施工した。

(3) 路面覆工

路面覆工はI600という鋼材の上に角材を並べ、その上に厚さ6cmの木の板を打ち付けていた。車が通るとピ



写真3 杭打ち櫓

アノの鍵盤の上を走っているようにと言われていた。都電が走行する場所では、鋼材の桁にひと回り小さいI型鋼を取り付け、その上に枕木を設置し、レールを固定した。枕木は木製のため当然傷みが激しく、修理には大変手間がかかった。

(4) 鉄筋コンクリート（構築）工事

丸ノ内線は生コンクリート（以下「生コン」）を本格的に使用した国内最初の工事である。従来のコンクリート工事は、現場にプラントを設け、現場で練ることが一般的であった。必要な時に必要な量を調達でき、品質も安定していることから営団は生コンの採用に踏み切った。

日本初の生コン工場（業平橋工場）を建設した磐城コンクリート工業（株）は、1951（昭和26）年に池袋工場を建設した。池袋工場は丸ノ内線工事のために建設された工場だと言われている。

(5) 有楽町付近国鉄線下工事

有楽町付近の国鉄線下工事では、山手線・京浜線側が煉瓦作りの多径間アーチ橋、東海道線側が鉄筋コンクリートのラーメン橋であった国鉄高架橋の下に丸ノ内線のトンネルを築造した。



写真5 生コン運搬車

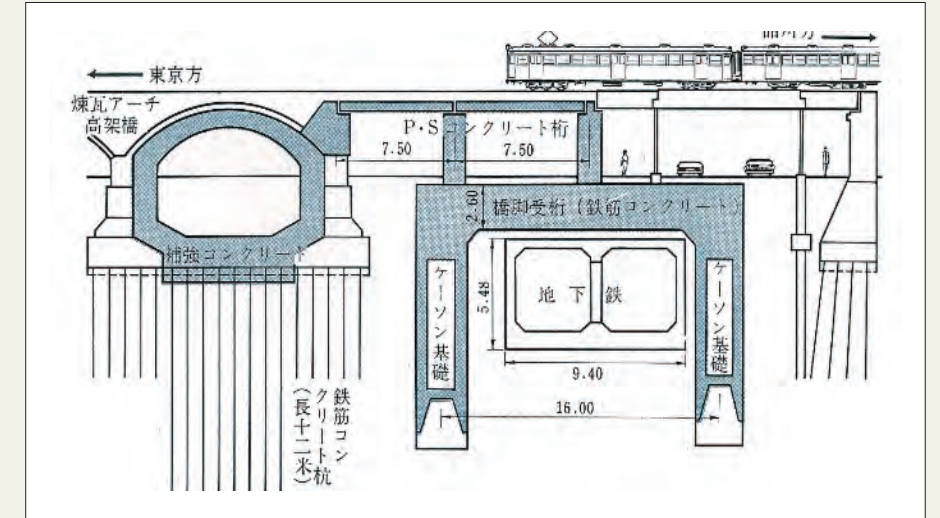


図8 アーチ橋断面図

アーチ橋下では3径間が支障したため、この基礎杭としてケーソン基礎を設置し、その上に地中梁、橋脚、PSコンクリート桁を新たに築造後、アーチ橋を取り壊した。両端のアーチ橋は補強コンクリートで補強した。ラーメン橋下も、同様にケーソン基礎、地中梁コンクリートにて橋脚を受け替えている。

(6) 赤坂見附駅大規模改良工事

赤坂見附駅は戦前から銀座線と丸ノ内線を接続する計画だった。それも同一方向、同一ホームという利便性の高い駅構造が構想されていた。この構想は大変素晴らしいが、ホーム幅 4.8mと狭かった。そのため、丸ノ内線開業に合わせ、ホーム幅を最大11mに拡幅した。現在でも難しい営業線の大規模改良工事であり、当時の苦労は容易に想像できる。

(7) 帝国ホテル・宝塚劇場脇の潜函工法

帝国ホテル・宝塚劇場脇の内幸町工区は、延長28mのケーソン5基を約11m沈設し、接続する工事であった。本工区は、帝国ホテルに近接しており、騒音・振動の問題から工事は昼間に限られていた。また、作業スペースが狭かったため、1基おきにケーソンを施工し、空いているスペースを作業ヤードとして活用した。現在では機械化が進み、函内に人が入らずに掘削できるが、当時は全て人力で行った。

周辺の工事では、軟弱地盤のためヒービングが頻発していた。もし、本工区を開削工法で施工した場合、ヒービングが起こり、周りの地盤が低下し、帝国ホテル旧館が傾く可能性もあったのではと考えると、当時の潜函工法の選択が適切な判断であったことは想像に難くない。

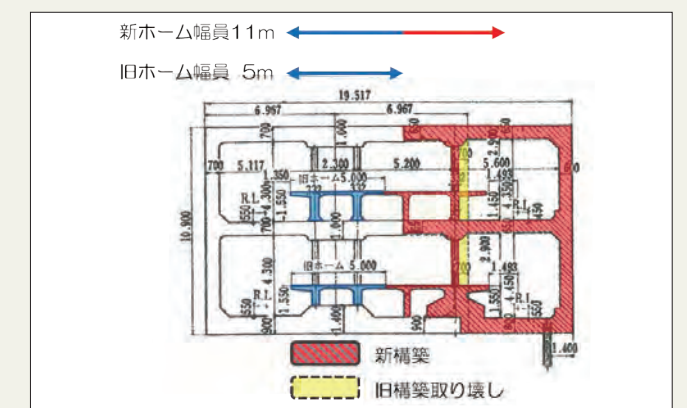


図9 赤坂見附駅断面図

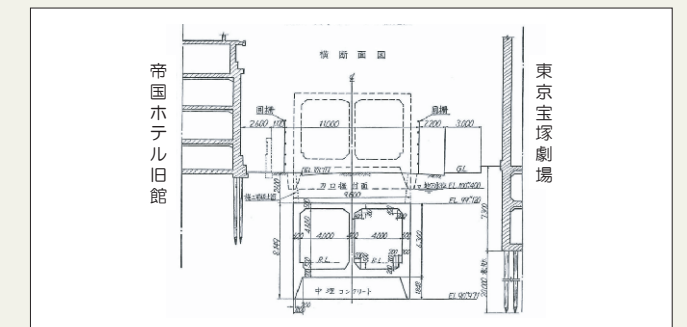


図10 潜函工法区間断面図



写真6 函内掘削状況

(8) 国会議事堂前付近ルーフシールド工事

ルーフシールドが施工された区間は国会議事堂前駅から新宿方向に約231m、永田町の高台の真下までである。この台地からの水の流入により本工区は苦勞するであろうと施工前から言われていた。そのため、工法の選定にあたっては研究会が開催されたが、その中でルーフシールド工法、圧気工法、開削工法の比較検討を行い、ルーフシールド工法を選定している。

ルーフシールドについては、のちにいくつか文献が見つかった。1つが東京地下鉄道初代技師長の遠武勇熊氏が1932(昭和7)年にまとめた研究資料である。この中で、パリ地下鉄のルーフシールド施工に関する記述があった。

また、第五工事区区長の大江直三氏が344ページにわたって非常に小さな字で手書きした工事記録も見つかった。この中には、研究会のことや当時の心境までもが事細かに書かれており、後世において大変参考となる資料となっている。

(9) 驚異の建設速度

丸ノ内線第1期工事の工期は2年10か月であった。整備延長は6.6kmで建設速度は2.4km/年となる。その後の営団(東京地下鉄(株))の新線建設速度は、半蔵門線が0.6km/年、副都心線が1.3km/年であった。丸ノ内線が半蔵門線に比べ約4倍、副都心線と比べ約2倍の速度で施工していたことになる。丸ノ内線は掘削深度が浅かったとはいえ、当時の機械が無い状況において、驚くほどの速度で工事をしていたことがわかる。

3. 戦後初の地下鉄路線に相応しい高性能車両の導入

丸ノ内線の車両は、当時の鈴木総裁が欧米各国を訪問した際に視察したニューヨーク地下鉄の車両が高性能で



写真7 ルーフシールド施工状況

あったことから、その技術を導入した。当時の最先端技術の導入は、その後の国内の車両工業界の復興に大きく寄与した。

また、鈴木総裁が欧米視察での機内で手にしたタバコの包装紙の色から車両の塗装は赤色、ロンドン市内のバスの模様を気に入ったことから車両デザインはサインウェーブを採用したと言われている。

4. 丸ノ内線の整備効果

丸ノ内線の整備効果の1つは、東京都心部における都市交通ネットワークの形成・強化である。丸ノ内線の池袋駅～新宿駅間が全通したことにより、池袋駅と新宿駅から都心方向への輸送力が増強された。また、赤坂見附駅で丸ノ内線と銀座線が接続したことにより、当時の主要な交通結節点(上野、新橋、渋谷、東京、池袋、新宿)、ビジネス拠点(大手町、霞ヶ関、虎ノ門、日本橋)、商業拠点(銀座、浅草)が結ばれ、地下鉄は都市交通ネットワークで基幹的役割を果たすようになった。

また、霞ヶ関や大手町が官公地・ビジネス拠点として



写真8 300系



図11 銀座線・丸ノ内線路線図

発展したように、丸ノ内線整備はまちの発展にも寄与してきたと言える。

さらに、丸ノ内線は営団の経営に寄与し、その後の地下鉄ネットワークの形成に大きく貢献した。丸ノ内線は池袋駅～御茶ノ水駅間の開業後8年でキャッシュフローが黒字転換し、その後の新線建設の財政基盤を確保するとともに、新線各路線の赤字分を補っていた。

5. 後記

丸ノ内線は4つの視点から“特別な路線”だった。1点目は手作りだったことである。建設着手した1951(昭和26)年頃は、設計計算や図面作成など全て自らの手で行う必要があった。そして、自ら作った図面を手に現場へ行き、現場監督をしていた。材料無し、機械無しの条件の下で始まったまさに手作りした路線であった。

2点目は、丸ノ内線の早期開通に向け、その目的と意識を全職員が共有していたことである。土木の職員のみならず、電気、建築、軌道、その他多くの職員が共有していたことにより早い開通が実現した。また、丸ノ内線を開通させたことによって、職員の中に自信が生まれ、社会全般から信頼が得られ、さらなる新線建設への機運が高まっていったのである。

3点目は、丸ノ内線建設が戦後の社会に希望と明るさをもたらしたことである。淡路町駅～東京駅間の開通式には、高松宮妃殿下がテープカットされている。丸ノ内線全通時には当時の首相である岸信介氏がテープカットしている。最近の開通式において首相や皇族の方が出席されることはまずない。それだけ丸ノ内線開通は当時の社会にとってインパクトの大きいことだったと言える。

本稿を作成するにあたり、営団OBの渡邊健氏、猪瀬二郎氏に当時のお話を伺った。最後に、お二人のお話をいくつか紹介したい。

渡邊氏は「ルートを“御茶ノ水～神田～東京～日比谷”から“御茶ノ水～淡路町～東京～銀座～日比谷”に変更した際には検討を重ね役員会に諮って決定した。この路線変更がその後の営団の力を飛躍的に高めた」とおっしゃっていた。これは技術的な力もさることながら、やはり営団としての実力を経営面からも高めたという意味合いだと思う。そしてこの路線検討で特筆すべき点が、淡路町駅～東京駅間に大手町駅を設置したことである。国鉄線には神田駅、次に東京駅とあるが、丸ノ内線でこれらに相当するのが淡路町駅、東京駅であり、この間の大手町に駅を作ろうとは通常思わない。当時の営団職員の確かな先見の明には驚きを禁じ得ない。

他にも「第1期工事の着手当時は、戦前の地下鉄(銀



写真9 渡邊健氏



写真10 猪瀬二郎氏

座線)の建設技術を集約したもので、非常に苦勞しながら進めた」、「建設機械はほとんどなかったため、つるはし、スコップ、リアカー等の道具を使っの工事だった」、「日本の土木工事で初めて生コンを使ったが、文献も基準もなく、配合設計から供試体作成まで何回もテストを重ね、苦勞した」とおっしゃっていた。

猪瀬氏は「赤坂見附駅の拡幅工事が大変だった。工事の最盛期に台風の影響で弁慶濠の水が溢れて、掘削構内に入ってしまったことがあった。コンクリートに穴が開いて、銀座線に水が入り、銀座線がストップしたこともあった」とおっしゃっていた。水が入ると木製の切梁が浮いてしまい、切梁の役目を果たさなかったそう。

「一番苦勞したのは、赤坂見附駅の改造の設計図の作成。銀座線と違う材料を使うわけにはいかなかったため、鋼材を使った。ただ、鋼材が非常に貴重な時代だったため、ロールした1つの鉄板からなるべく多くの部材が取れるように工夫した。正方形だけでなく多様な形があったので非常に難しかった」ボール紙を切り、それで型を取り、できるだけ無駄のないように1枚の鉄板から多くの部材を取れるように工夫したとのことである。

今回はお二人のお話を紹介したが、実際にはお二人以外にも、多くの方々が関わっている。そうした方々に尊敬と感謝の気持ちを込めて、結びの言葉とする。

< 図・写真の提供・出典 >

- 図1～9 東京地下鉄(株)
- 図10 オリエンタル白石(株)
- 図11 東京地下鉄(株)
- 写真1～4 東京地下鉄(株)
- 写真5 東京エスオーシー(株)
- 写真6 オリエンタル白石(株)
- 写真7 (株)熊本組
- 写真8～10 東京地下鉄(株)



第3回

写真提供：京阪ホールディングス（株）

講演者略歴



金馬 昭郎（主査）

元京阪電気鉄道（株）代表取締役社長
現在、京阪ホールディングス（株）客員



長瀬 元紀

京阪産業（株）代表取締役社長



泉谷 透

京阪電鉄不動産（株）取締役事業推進部長



谷口 智之

京阪電気鉄道（株）経営企画部部长



中井 好一

（株）奥村組 JR北梅田JV工事所所長

大阪と京都の都心部での鉄道延伸事業

戦後、京阪電気鉄道では大阪と京都の都心部において鉄道路線を延伸した。都心区域や市内交通網との結節を目的とした延伸構想は、大正時代や古くは明治時代の開業時にまで遡る。しかし、関係者との協議など課題の解決に至らず、その実現までには半世紀以上の時を経ることとなる。

昭和30年代、高度経済成長に伴う交通需要の高まりにより、悲願の大阪都心での延伸（天満橋～淀屋橋）が実現。その後、建設技術の進歩、民間事業への公的な補助の活用などにより京都市内（三条～出町柳）、大阪市内（天満橋～中之島）で路線延伸し、公共交通網の一翼を担っている。

本講演では、事業に携わった京阪電気鉄道（株）（現京阪ホールディングス（株））客員 金馬昭郎氏（元代表取締役社長）と鉄道延伸プロジェクトを担当した元京阪電気鉄道（株）技術陣、中之島線建設において在来線地下トンネルへの接続工事の施工を担当した（株）奥村組 中井好一氏（元中之島線切替部工区所長／現JR北梅田JV工事所所長）が講演した。

1. 京阪における鉄道延伸事業

京阪電気鉄道（以下、京阪）は大阪、京都、滋賀で旅客輸送を行っている。官設鉄道による京阪間の鉄道開業に続き、淀川左岸を走る鉄道の必要性を訴えて免許（特許状・命令書）を受け、1906（明治39）年に会社創立を迎えた。京阪がめざしたのは、大阪と京都の都心を結ぶ路線であり、1910（明治43）年4月15日に天満橋（大阪市：起点）～五条大橋東詰（京都市：終点）間が開通した。

免許時の起点は大阪都心に接する高麗橋詰町だったが、大阪市の「市内交通は市営で賄う」との意向により、開業時には天満橋起点に変更となった。一方、終点方では、1915（大正4）年に三条まで延伸され、京都と滋賀・大津方面を結ぶ京津電気軌道（現在の京阪大津線）と結節している。

大阪方の起点については永らく天満橋となっていたが、1963（昭和38）年に現在の起点である淀屋橋まで延伸し、開業時からの悲願であった都心への乗り入れを果たした。2008（平成20）年には中之島地区への延伸により、大阪市内中心部の東西を結ぶ路線が実現した。また京都方の終点についても、東福寺～三条間の地下化（連続立体交差事業）と1989（平成元）年の鴨東線の開業で出町柳まで延伸し、叡山電鉄との結節により洛北方面とつながった。

以下、大阪・京都市内における延伸事業の概要と特徴的なトピックスを紹介する。（金馬昭郎）

2. 延伸事業の概要

(1) 淀屋橋延長線（淀屋橋～天満橋）

免許時の大阪方の起点、高麗橋詰町（天満橋と北浜の中間付近）は大阪の都心、「商都」の中心部である船場地区との結節点である。「市内交通市営主義」を唱えていた大阪市は、京阪の都心乗入れ計画に難色を示した。大阪



図1 京阪開業当時の近郊鉄道要図

市からは市内交通として整備される市電線路への乗り入れの提案があり、京阪は大阪市と協議の末「起点を高麗橋詰町から天満橋に変更し、天満橋から梅田間の市電線路に京阪が乗り入れる」という仮契約を結んだ。

しかし京阪開業後、市電線路が完成したものの「乗り入れるには車両が大きすぎる」と問題にされたことなどから乗り入れは中止となり、起点は天満橋のままとなった。その後、市電路線と結節できないかといくつかの支線計画を検討したが、社会情勢や経営状況などにより、いずれも実現を見ないまま第二次世界大戦を迎えることとなった。

戦後復興に伴い、人口の都市周辺への集中と都市圏の急激な膨張が起こり、郊外鉄道が運ぶ旅客を、市営交通である市電・バスでは運びきれないことが都市交通問題としての重要課題になった。郊外からのお客さまが到着する天満橋駅では、大阪市中心部への輸送需要の増大が続いて混雑は頂点に達し、連日朝のラッシュ時には、市電・バスの乗降口に殺到した旅客が鈴なりになり、停留所に積み残された人々で混雑する光景が繰り返された。

このような状況を踏まえ、1958（昭和33）年には都市交通審議会（運輸大臣の諮問機関）が、大阪市及びその周辺における都市交通に関して、京阪を含む「郊外私鉄を市中心部に乗入延伸せしめ」国鉄および大阪市営地下鉄などとの「有機的な交通網の形成を図るべき」とした答申第3号を出した。これがきっかけとなり、京阪では、大阪都心の大動脈である大阪市営地下鉄（現 Osaka Metro）御堂筋線との結節をめざし、免許時の高麗橋詰町を起点とする路線計画を踏襲する形で、淀屋橋への延伸が動き出すこととなった。

淀屋橋延長線の工事方法は、淀屋橋駅から北浜駅付近は市電が走っている道路での開削工法、河川の周辺はケー



図2 大阪・京都市内での路線延伸



図3 淀屋橋延長線の位置



写真2 淀屋橋延長線の周辺状況

ソン工法と開削工法を採用し1960（昭和35）年11月に起工した。最大の難工事となった天神橋（1934（昭和9）年完成、アーチ橋）の橋台の下をくぐる部分では、橋台の両側にケーソンを沈め、両側のケーソンから橋台下部に掘り進み、橋台の荷重を支えながらトンネルを構築する方法を採用した。

天神橋は堂島川、中之島、土佐堀川をまたぐ橋で、市内でも主要な橋梁の一つ。工事の影響で橋台が動くことが無いよう、非常に慎重に計画を練り施工を進めた。橋台下の掘削作業では崩落防止のための地盤改良を行い、地下水の湧出を防ぐために掘削現場の気圧を高めており、作業員は高圧環境下での人力掘削という極めて苦しい条件での作業を余儀なくされた。天神橋の部分を含め、全体工事は2年5カ月という驚異的なスピードで無事竣工し、京阪開業53年目の記念日にあたる1963（昭和38）年4月15日に淀屋橋延長線は開通した。

開業により、天満橋から淀屋橋への所要時間は20～30分かかっていたものが約5分程度となり、御堂筋線と



写真1 旧天満橋駅での市電乗車の混雑状況

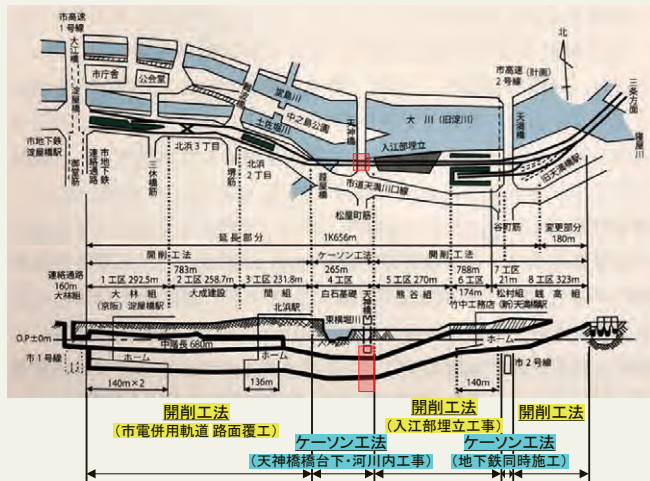


図4 工事平面図（赤色表示は天神橋橋台下工事箇所）

の結節も極めて良好で、開業1年後の全線の輸送人員は開業前年比で14%増加した。事業費は全額京阪単費で最終的に約70億円となり、当時の資本金（15億円：1960（昭和35）年、30億円：1963（昭和38）年）を大幅に上回ったが、借入と増資により資金を確保し乗り切った。

淀屋橋延長線は社運を賭けた大事業であり、多年の念願であった都心乗入れ実現への熱意の賜物である。今日も重要な礎の一つとして京阪の旅客輸送を支えている。（長瀧元紀）

（2）鴨東線による延伸（三条～出町柳）

事業着手前の京阪本線は三条まで鴨川左岸の堤防上を走っており、洛北方面へアクセスする叡山電鉄の起点駅がある出町柳と三条は線路がつながっていなかった。そこで、京阪本線の東福寺～三条間を地下化するとともに、三条～出町柳を鴨東線として地下新線で整備することとなった。

京阪本線の地下化は戦前にも計画があり、第二次世界大戦の激化によりいったん廃止されたものの、戦後の高

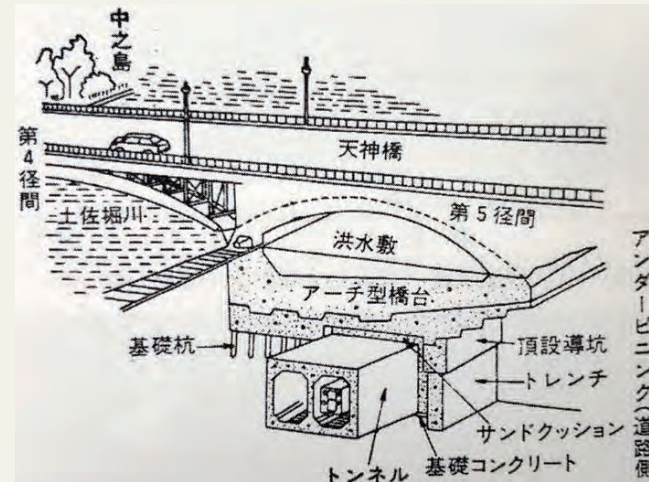


図5 天神橋橋台下工事 概要図



写真3 【事業前】 事業区間全景（左上写真は鴨川堤を運行する京阪電車）

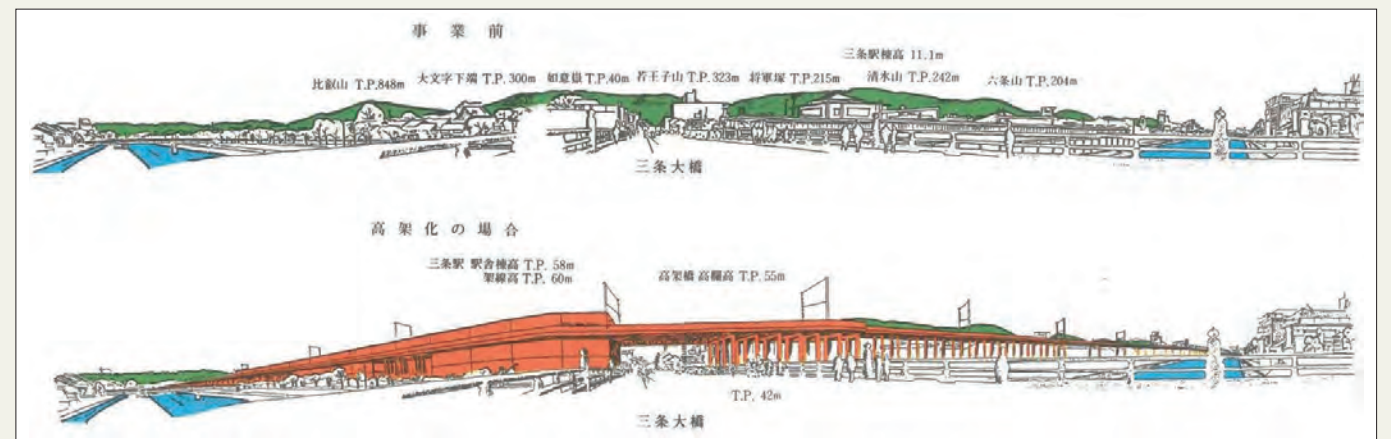


図6 高架化の場合の景観シミュレーションの一例（三条大橋から東山方面を望む）

度成長、モータリゼーションに伴い、連続立体交差事業として1977（昭和52）年に事業認可された。連続立体交差事業とは、鉄道を連続的に高架化、または地下化することにより、都市交通を円滑化するとともに、鉄道で分断されていた市街地の一体化を図るという街路事業である。1969（昭和44）年に当時の建設省、運輸省により、事業のよりどころとなる「都市における道路と鉄道の連続立体交差化に関する協定」および「同細目協定」（建運協定）が締結されたことが計画推進の大きな要因となった。通常は高架化するケースが多いが、高架化の場合、都市計画道路用地を含めたかなりの用地買収が必要となること、何より我が国を代表する歴史、文化都市である京都において東山方面の景観を阻害してしまうことから、地下化により事業が進められることとなった。

一方、鴨東線は大正時代からの計画があり、いったん中断されたものの、当時路線免許を持っていた京都電燈の

流れをくむ京福電気鉄道と京阪の出資により鴨川電気鉄道（以下、鴨電：後に京阪が合併・吸収）を設立し、1974（昭和49）年に日本鉄道建設公団（以下、公団）民鉄線方式により事業化された。これは、大都市圏において輸送力増強工事を行う民間鉄道事業者の申出を受けた運輸大臣の指示により、公団が新線の建設を行い、完成した鉄道施設を当該鉄道事業者に譲渡するものである。鉄道事業者は25年元利均等償還という長期かつ低利の償還方式で公団に支払うもので、工事は公団から委託を受けた鴨電が施行した。なお鴨東線区間では、加算運賃60円をいただいて投資の回収に充当している。

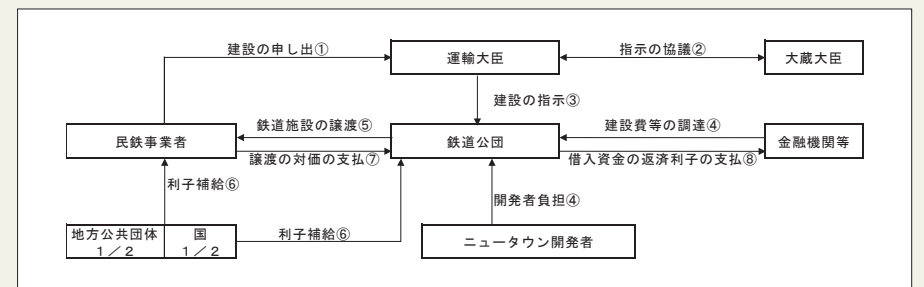


図7 日本鉄道建設公団 民鉄線方式の事業スキーム

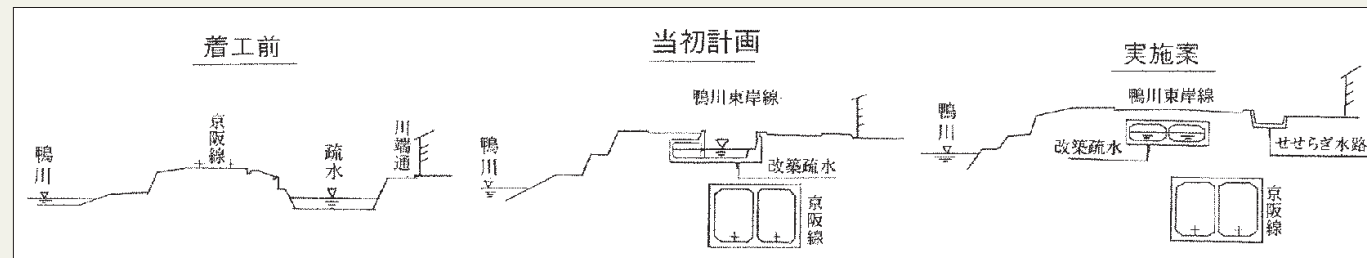


図8 工事着手前後の琵琶湖疎水 断面図

これらの工事を進める上での技術的な課題としては、第一に琵琶湖疎水の改築で、工事中も含めて疎水に設置された水力発電所での発電水量を確保することと、貴重なせせらぎ空間を保全することであった。そこで、暗渠化することを基本とするものの幅員に余裕がある区間については、鉄道躯体の上に開渠で計画した。

第二に、開削工法における地下水との戦いである。躯体を構築する地下空間では、透水性の高い固く締まった砂礫層（透水係数： 10^{-1} cm/sec、N値：30～50）が卓越しており、豊富な地下水（地下水位は GL-3 ～ 4m）があるということで、いかに止水性の高い土留壁を構築できるかが重要であった。本工事に先立ち数種類の土留工法の実験工事をを行った結果、当時地下鉄工事で初となるSMW工法を採用することにより安全に施工できた。

第三に、スペースの制約から三条駅など地上施設の路下で開削工事を行う必要があったが、パイプルーフにより地上施設を仮受し、作業空間5mで施工可能な低空頭SMW掘削機を開発することにより対応した。

第四に、地上との取り付け部分における営業線直下での線路切替工事である。事前に切替区間の地上線を仮設橋梁化し、終電後に軌道・電気工事を進め、翌朝午前8時までは代行バスを運行したが、午前7時50分に試運転列車が通過できた。

東福寺～三条間は1987（昭和62）年5月に地下化、鴨東線は1989（平成元）年10月に開業したが、合わせて整備された都市計画道路 鴨川東岸線の開通により南北方向の道路交通が改善されるとともに、四条通、五条通等の踏切が廃止されたことにより道路混雑も改善された。鉄道においては、運転保安向上、施設改良などが実



写真4 土留壁施工状況（左）とSMW工法掘削機（右）



写真5 パイプルーフ工法



写真6 低空頭SMW掘削機

現し、出町柳駅が鴨東線と叡山線の結節点として機能し、洛北へのアクセスが向上した。

京都地下線の事業は、京阪本線・鴨東線それぞれに実現可能な整備スキームが、タイムリーに国で整備されたこと、行政・鉄道事業者・施工業者が連携し、知恵を出し合い尽力したことが成功の大きな要因であった。（泉谷透）

（3）中之島線整備（天満橋～中之島）

中之島は旧淀川にできた中洲であり、東西約3km、面積約50ヘクタールの島である。歴史的には、江戸時代以降、舟運の利便性から諸藩の蔵屋敷が集中していた地区であり、明治以降も公共施設や有力な企業の社屋が建ち並び、現在でも大阪の行政・経済・文化の中心地である。しかしながら、この中之島エリアは鉄道不便地域となっており、都心部でありながら陸の孤島となっていた。



図9 中之島線整備事業 概要図



写真7 土佐堀川横過箇所

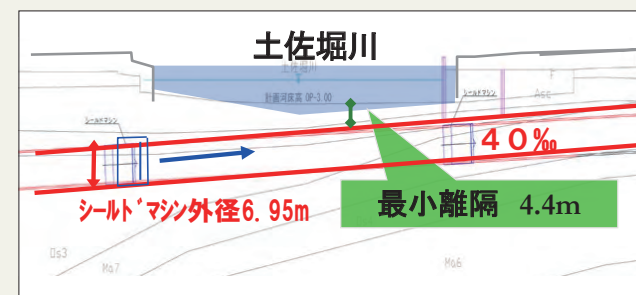


図10 土佐堀川横過部 縦断面図

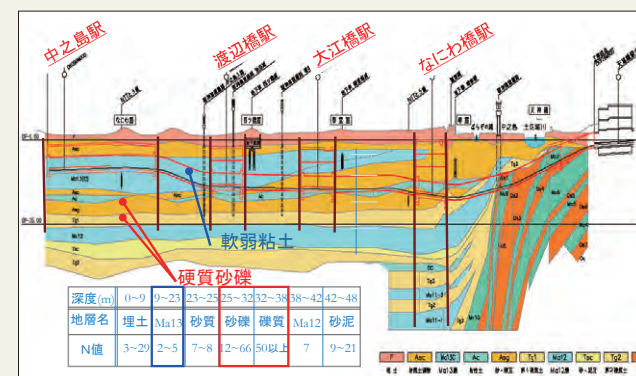


図11 地盤状況

そのような状況の中、中之島線整備計画が世に発信されたのが、1989（平成元）年の運輸政策審議会答申第10号において「2005（平成17）年までに整備着手が望ましい路線」と位置付けられたことである。その後1999（平成11）年～2000（平成12）年に、国による都市鉄道調査を実施していただき、2001（平成13）年に第三セクターである中之島高速鉄道を立ち上げるとともに事業着手と

なった。事業着手への大きな道筋となったのは、2000（平成12）年運輸政策審議会答申19号であり、ここに民間事業者に対する支援方策の見直しとして「償還型上下分離方式の導入」「第三セクターへの地下高速鉄道整備費補助の適用」「償還期間を30年から40年程度に延長」が謳われた。

中之島線整備事業の事業主体は、建設保有（第三種鉄道事業者）が中之島高速鉄道、列車運行（第二種鉄道事業者）が京阪である。事業スキームは償還型上下分離方式で、地下高速鉄道整備事業費補助の適用により国・大阪府・大阪市の補助を受けた。建設延長は中之島駅～天満橋駅までの約2.9kmであり、新駅は、中之

島駅・渡辺橋駅・大江橋駅・なにわ橋駅の4駅である。また、整備効果は、①公共交通ネットワークの充実、②中之島地区へのアクセス性・利便性向上、③モーダルシフトによる環境改善、④中之島西部地区再開発の促進、である。

技術的に大きな課題となっていたことは、第一に、土佐堀川を低土被りで横過することであった。大阪府の河川横過基準である「河床から5mかつ1.5D（D：シールドトンネル掘削外径）以上の土被りを確保すること」に対して、0.5～1.0Dでの横過計画であり、基準を満足するものではなく、なおかつ河川を直角ではなく斜め縦断的に占用する路線計画であった。これに対して、我々は土佐堀川横過技術検討委員会を立ち上げ、河川管理者もオブザーバーとして参加していただき、安全性の検討、河川管理者との協議を多数重ねたことにより占用許可を受けるに至った。

第二に、軟弱地盤である沖積粘土層と硬質砂礫層を抱えた掘削工事であった。沖積粘土層では掘削に伴う近接構造物の変位や掘削そのものへの注意に苦勞し、硬質砂礫層では開削部の土留施工においてUD-HOMETという新工法を開発することにより掘削鉛直性、遮水性を確保した施工を安価に実現できた。

駅や出入口のデザインは街の活性化に寄与したいという想いから、水都大阪のイメージや中之島公園、周辺建築物を意識したものとし、中之島全体のイメージとして「木」、建物をイメージした「レンガ風陶板・石」、未来をイメージした「金属」を素材として採用し、さらに地上

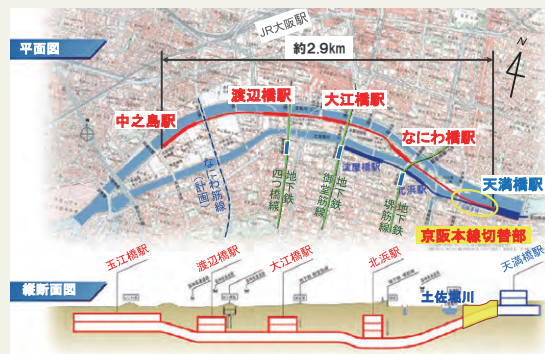


図12 京阪本線切替部工区 施工位置図

の復旧では、中之島公園、河川沿いの遊歩道、八軒家浜において親水空間が設置された。

中之島線整備事業の総事業費は、当初計画である1503億円から約200億円縮減した1307億円であり、その内訳は、出資金262億円（20.0%）・補助金690億円（52.8%）・借入金355億円（27.2%）である。

今年で開業から10年、本事業は若い世代が多くの経験をできたプロジェクトであった。補助金協議や管理者協議、都市土木ならではの現場経験など苦労が非常に多かったが、その分、人脈の構築や今後の技術継承に繋がっており、貴重な経験として今も生きている。（谷口智之）

3. 施工事例：中之島線と京阪本線の接続工事

延伸事業における特筆すべき施工事例として、河川に近接する在来線地下トンネルへの新線接続工事を紹介する。

(1) 工事概要

中之島線工事は全線地下方式にて鉄道を築造するものであり、7つの工区に分けて施工を行った。工事始点となる京阪本線天満橋駅に接続する278メートルの区間、京阪本線切替部工区を奥村組・竹中土木・京阪エンジニアリングサービス共同企業体が担当した。

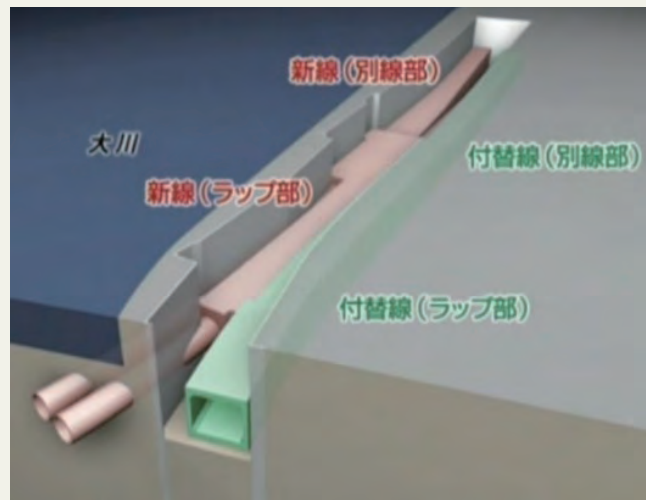


図14 京阪本線切替部工区の立体イメージ

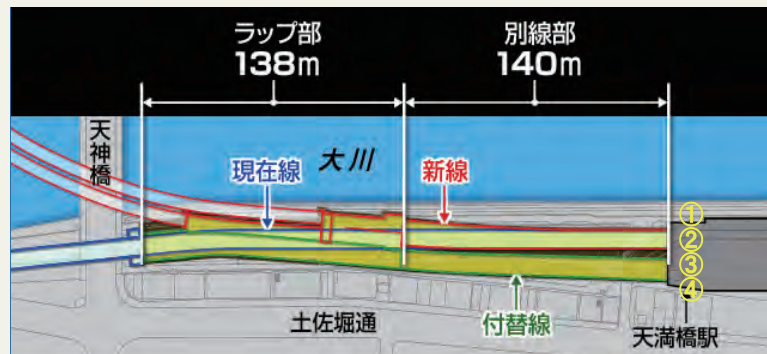


図13 京阪本線切替部工区 平面図（駅部の①～④は番線）

(2) 施工のポイント

当工区の特徴は他の工区と異なり、唯一、京阪本線という巨大な営業線地下構造物を抱えるかたちでの工事を、構造物の中の列車運行に支障することなく遂行しなければならないことだった。天満橋駅は北側1・2番線を京阪本線として使用しており、南側の3・4番線は、天満橋駅で行き止まりになっていた。中之島線は京阪本線との位置関係上、1・2番線に接続するため、現在線である京阪本線を3・4番線に付け替える必要があった（付替線の築造）。工事区間は大きく2種類に分けられ、中之島線の新設躯体と現在線の躯体が重複する延長138メートルの区間をラップ部、そして既設営業線躯体との重複がなく、標準の開削工法で施工できる延長140メートルの区間を別線部と呼ぶ。躯体構築工事の流れは、まず付替線の別線部を築造し、その後、ラップ部全体を構築。そして現在線の別線部分を撤去した後、中之島線の新線躯体を構築する順番で行った。

施工条件は、河川増水時に営業線を浸水させない施工方法を採用すること、そして京阪本線の3・4番線への付け替えのために、京阪本線上下2線を同時に切替えができる空間を確保することであった。

線路の付け替えのために現在線の躯体を撤去しなければ

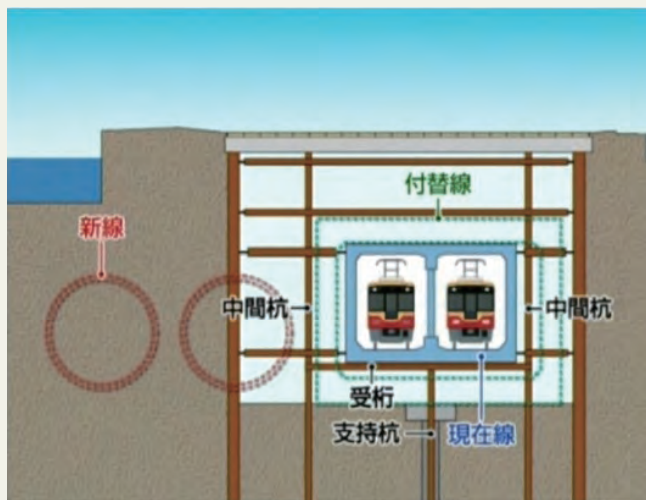


図15 営業線躯体の仮受（アンダーピニング）

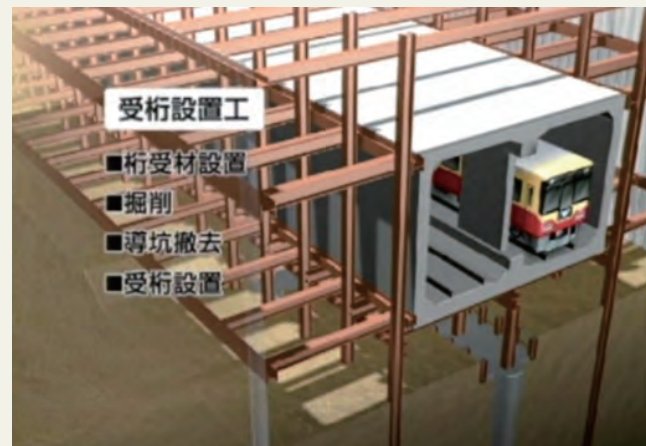


図16 仮受工の立体イメージ

ばならないが、この状態で営業線への浸水を防止するには、既設躯体を取り巻く様に新設躯体を築造する必要があった。従って既設躯体をアンダーピニング工により仮受し、躯体下を掘削し新設躯体を底盤から順次築造した。

(3) 創意工夫と成果

既設躯体の仮受桁は営業線への影響を考慮し1mピッチにて設置した。この受桁架設工事において、2つ工夫した点が上げられる。1つ目の工夫は受桁にプレロードをかけ、たわみ量の予測値を先行たわみとして与えた点であり、仮受部材を設計に近い载荷状態に置き、仮受後の構造物の変位を抑制した。2つ目の工夫は躯体と受桁の間の間詰めモルタル。土留支保工の腹起し背面に用いられている充填袋を専用のサイズ、また閉塞した形状に加工し直し採用した。袋が閉塞できるので、モルタル充填後ブリージング発生予測時間の間、袋を両側から押し続ける事により躯体と受桁を完全に密着させる事ができた。以上2点を採用した結果、営業線躯体の沈下を予測範囲内、最小限にする事ができた。アンダーピニング工については約8カ月、京阪本線の切替えに支障となる現在線の撤去は、約4ヶ月半で全て撤去を完了させた。

既設躯体の仮受桁は営業線への影響を考慮し1mピッチにて設置した。この受桁架設工事において、2つ工夫した点が上げられる。1つ目の工夫は受桁にプレロードをかけ、たわみ量の予測値を先行たわみとして与えた点であり、仮受部材を設計に近い载荷状態に置き、仮受後の構造物の変位を抑制した。2つ目の工夫は躯体と受桁の間の間詰めモルタル。土留支保工の腹起し背面に用いられている充填袋を専用のサイズ、また閉塞した形状に加工し直し採用した。袋が閉塞できるので、モルタル充填後ブリージング発生予測時間の間、袋を両側から押し続ける事により躯体と受桁を完全に密着させる事ができた。以上2点を採用した結果、営業線躯体の沈下を予測範囲内、最小限にする事ができた。アンダーピニング工については約8カ月、京阪本線の切替えに支障となる現在線の撤去は、約4ヶ月半で全て撤去を完了させた。

京阪本線上下線同時切替え後、不要となった既設躯体を撤去し別線部における新線の躯体を構築。本線躯体の撤去は、夜間限られた時間・スペースの内で施工しなければならなかったが、今回この工事の為に専用機械を開発するなど創意工夫を凝らした。事前対策、計測管理、そして専用機械の開発により、無事全ての本線躯体を営

業線に支障すること無く仮受工から撤去まで施工する事ができた。

今回の工事は、関係者が誰も経験したことの無い内容であったが、創意工夫と日々の確実な作業の積み重ねにより、営業線の列車運行に支障を来すことなく無事工事を完了した。（中井好一）

4. 今後の展望:中之島線の延伸構想

将来の都市鉄道ネットワークの充実と、まちづくりの観点から中之島線の延伸を検討している。中之島線がさらに西へ延伸できれば、都市鉄道ネットワークの観点として、①大阪市内東西軸の強化、②なにわ筋線とベイエリアを結ぶネットワークの強化、③京阪沿線と阪神沿線の新たな鉄道動脈の形成、④統合型リゾート（IRが検討されている夢洲）と京都（東山エリア）のアクセス強化、が実現できると考えている。さらに、まちづくりの観点としても、①ベイエリアの開発促進、②大阪市内の中之島地区・京橋地区・天満橋地区における都市再生緊急整備地域の開発促進、につながるものと考えている。

現在、大阪夢洲では2025（令和7）年大阪・関西万博が予定されており、関西経済に大きな光が差している。これに続いて、大阪では統合型リゾート計画（IR）が機運として高まっていることから、その実現と合わせて、中之島線延伸構想が具体化できればと考えており、延伸路線の位置づけや技術的検討を行っている。（谷口智之）

5. 後記

今回の講演は、全事業に携わった主査の監修のもと、各延伸事業の事業記録などに基づき、内容の構成を行った。自ら担当した事業も含め、あらためて当時の関係者の強い使命感、奮闘努力に触れ、記録を残すこと、伝えていくことの重要性を痛感した。講演の機会をいただき、ご尽力、ご指導を賜った中村英夫先生をはじめ建設コンサルタント協会、戦後インフラ整備事業委員会ほか関係者のみなさまには心より感謝の意を表したい。

< 図・写真の提供・出典 >

図1～5、7	京阪電気鉄道（株）
図6、8	京都市・京阪電気鉄道（株）
図9、12	中之島高速鉄道（株）
図10、11	中之島高速鉄道（株）、京阪電気鉄道（株）
図13～16	（株）奥村組
写真1～6	京阪電気鉄道（株）
写真7	中之島高速鉄道（株）、京阪電気鉄道（株）



第4回

写真提供：首都高速道路株式会社

1. 中央環状線の概要
2. 中央環状線の計画
3. 新技術・新工法の採用
4. 大橋ジャンクションの整備とまちづくり
5. 沿道環境への対応
6. 最後に

環境への配慮とともに高架から地下へ ～首都高中央環状線47kmの整備の歴史～

講演者略歴



鈴木 昶之（主査）
ショーボンド建設（株）
首都圏北陸支社顧問
（元首都高速道路公団理事）



飯島 啓秀
大成建設（株）顧問
（元首都高速道路（株）東京建設局長）



大島 健志
首都高速道路（株）
代表取締役専務執行役員



石井 信隆
（株）大林組東京本店
土木事業部顧問
（元首都高速道路（株）
執行役員東京建設局長）

首都高中央環状線の事業は構想から50年、工事期間は40年近くを要し完成した。事業としても有料道路事業だけではなく再開発事業や街路事業、河川事業等にも関係し、多くの行政機関、設計技術者や施工業者が携わった大事業である。この大事業の計画、当時の新技術・新工法、再開発事業との協働、環境への取組みを報告する。

1. 中央環状線の概要

首都高速道路は、2018（平成30）年3月に高速10号晴海線（晴海～豊洲）が開通し、総延長は320kmを超え、1日平均約100万台の利用があり、首都圏の大動脈を担っている。総延長約320kmのうち、中央環状線は延長約47kmの路線であり、首都圏3環状の一番内側に位置している（図1）。中央環状線は2015（平成27）年3月に首都圏3環状のうち初めて全線開通し、首都圏の大幹線として、広域的な社会・経済活動に大きく貢献している。

2. 中央環状線の計画

中央環状線の構想は1964（昭和39）年の大都市幹線街路調査時点で確認できる。この調査において提案された環状線は、現在とほとんど同じ位置に計画されていた。この時点での中央環状線は環状ネットワーク構成と同時に、副都心構想も考慮して提案されている。品川・大崎・渋谷・新宿・池袋等々の副都心の育成を期待して、副都心同士を連絡することが中央環状線の機能の1つとして課せられていたのである。

この提起を受け首都高速道路公団は、整備が進む東名・中央道と接続による膨大な交通量进行处理するために西側から整備を進め、時計回りに整備する計画であった。中央環状線1期を1970（昭和45）年に事業化したが、環境意識の高まりから、1978（昭和53）年には事業休止となった。

しかし、首都高速道路公団は諦めず、逆に東側から反時計回りの整備を進める方針とした。これにより、急務となっていた東北道・常磐道への接続に対応可能となった。その後、反時計回りの葛飾江戸川線から葛飾川口線、中央環状王子線、中央環状新宿線と順次整備（図3）していった。

ここからは、大きな特徴を持つ個別路線を3路線紹介する。

葛飾江戸川線は葛飾区四ツ木から湾岸線までの路線で、同時に東北道・常磐道に接続する機能を備えている延長11.2kmの路線である。この路線の特徴は河川事業と大きく関わっていることである。複数ルート案のうち、最も事業が進めやすいルートは用地買収が少ない、荒川・中川の中堤を利用する案であった。しかし、当時の河川行政との調整状況から、中川左岸の堤内地を通るルートが有力と考え具体的な調査を始めようとしていた。ところが1973（昭和48）年、河川行政と道路行政の協働により堤防整備と道路整備の同時施工が可能となり、荒川・中川の中堤を利用する案で建設を進めることができた。

中央環状王子線は、葛飾川口線と高速5号池袋線2期で手当てをした板橋・熊野町を結ぶ中央環状線第4期の路線である。この路線の特徴は、東京都の条例アセスメントにおいて初めての対象となったことである。そのため、アセス

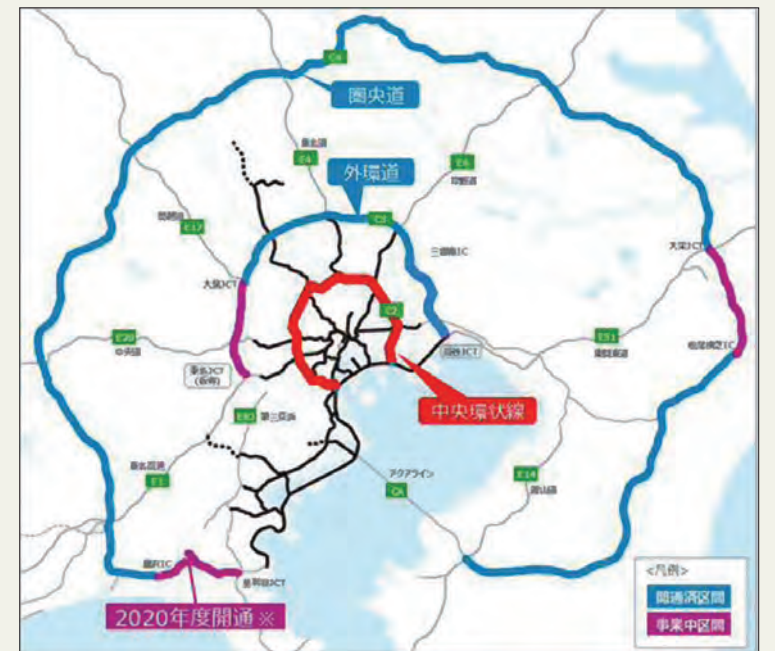


図1 首都圏ネットワーク整備状況

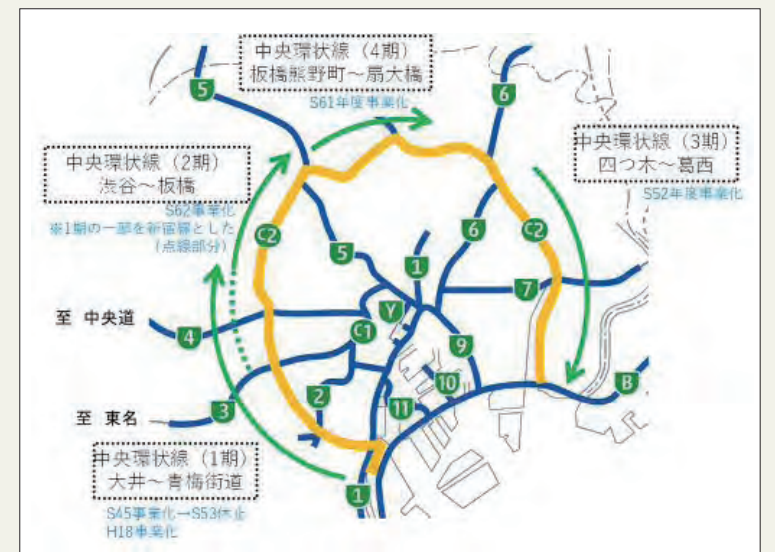


図2 中央環状線の当初整備計画



図3 中央環状線開通の経緯



写真1 葛飾江戸川線 中堤での施工状況

メントのための環境予測技術開発が要求され、環境影響評価の結果、各種環境対策が実施された。また、石神井川の河川改修工事を行いながら建設工事を実施し、飛鳥山トンネルでは首都高で初めて都市型NATMを採用した（写真2）。

中央環状新宿線は既設の高松ランプから高速3号渋谷線までを結ぶ延長約11kmの路線である。この路線の第1の特徴は、山手通りを導入空間としていることである。山手通りは1950（昭和25）年に道路幅40mの都市計画決定がなされていたが、当時は道路幅22mであった。これを関連街路として、高速道路建設と同時に道路幅を40mに拡幅整備している。拡幅幅が大きいことと地形から、段差補償が必要な個所や、幹線街路地下の大規模地下埋設物へ手当が必要など難しい工事であった。第2の特徴は、都市計画段階で環境への配慮からほぼ全面に亘り、地下構造を選択したことである。他に脱硝装置の採用、壁面緑化、屋上庭園など、各関係機関の絶大なる協力のもと、様々な道路環境改善手法・技法を駆使した路線である。

3. 新技術・新工法の採用

中央環状新宿線、中央環状品川線に係る技術は防災・安全、トンネルの耐火性能、換気所建設、非常に狭隘な中でのジャンクションの施工等多々あるが、この事業を画期的に進捗させたシールド工法について述べる。

中央環状新宿線は計画当初、開削方法で建設する方針でスタートしたが、計画途中で大々的なシールド工法への変更をしている。当初の計画では約90%が開削で計画されていたが、図4に示す通り中央環状新宿線はシールドトンネルの区間が約70%を占めている。

路線の特徴として、約11キロの延長の中に鉄道交差部が13カ所、幹線放射街路との交差も非常に多いことが挙げられる。

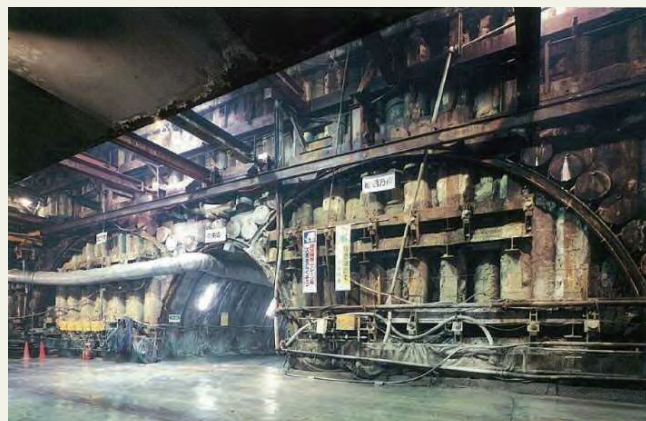


写真2 中央環状王子線 NATM工法実施状況

既に開削工法で建設を行った区間があったため、シールドトンネルはかなり短く分断された箇所も存在した。そのため、シールドマシンのUターン施工を採用している。その結果、新宿線11キロの中の7区間でシールド工法を採用し、うち5区間でUターン施工を実施した。また、中央環状新宿線は分合流部が多く、これを開削工法で施工した場合、シールド工法の採用ができなくなるため、シールドを切開き工法で施工する工法を採用している。特に分合流部の切開き工法は、

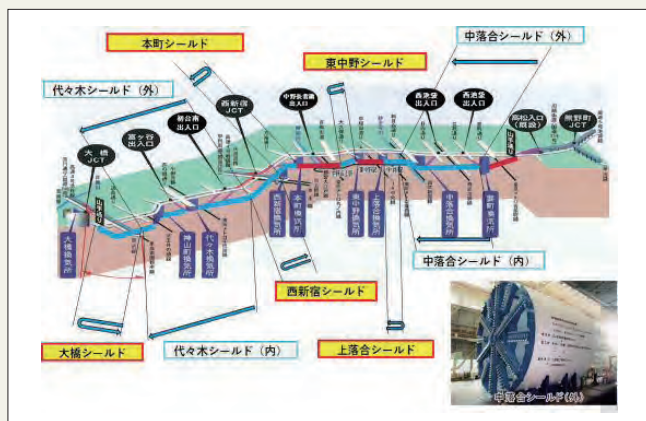


図4 中央環状新宿線の構造概要

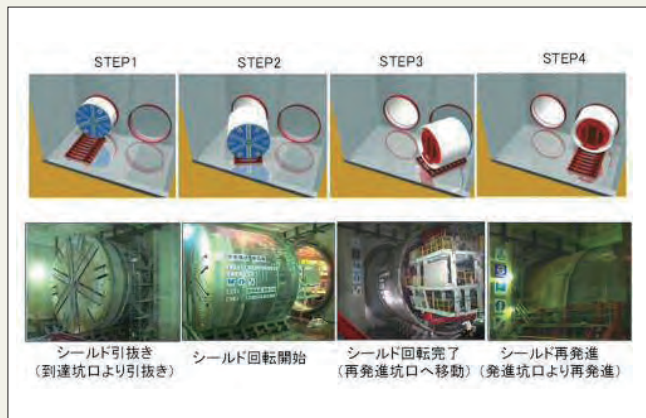


図5 Uターン施工（東中野シールド）



写真3 切開き工法（西新宿JCT 合流部）

世界初の工法であった。シールド工法は、建設コスト、工程、周辺への影響軽減等、多大な貢献をした。以下に紹介するUターン工法の採用や切開き工法の開発があったからこそ、中央環状新宿線にシールド工法を採用できたと言っても過言ではない。

Uターンの例として、東中野シールドでは、立坑でシールドを回転するために床に鉄板を張り、滑りやすい塗料を塗布し、シールドマシンを台車で受け、ジャッキを使用し回転させている（図5）。この他にも台車の下にベアリングを入れるなど、様々な方法でUターン施工を行った。

次に、シールドの切開き工法は、Uターン施工同様に様々なパターンがある。切開き工法はシールドトン

ネルを貫通させた後に、ランプウェイの部分を上から開削で掘り下げ、鉄筋コンクリートの躯体をシールドのセグメントを巻き込む格好で一体化させて造成し、シールドセグメントを切開く工法である（図6）。

切開き工法は、当初は山留めの発想のものから始まった。様々なニーズに対応していくうちに、開削工法で施工していた2本のシールドトンネル間をパイプルーフや円弧状の曲線パイプルーフを使用し、非開削で切り広げる非開削切開きを行っている。また、大橋ジャンクションの供用後に中央環状品川線を供用することから車が走行している状態での切開きを行った。

さらに比較的地盤の良い品川側の大橋ジャンクションと中央環状品川線の渡り線ではシールド間をトンネ

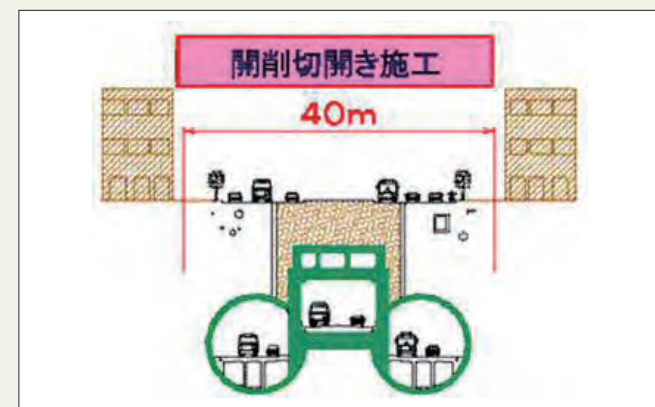


図6 シールドトンネルの切開き工法

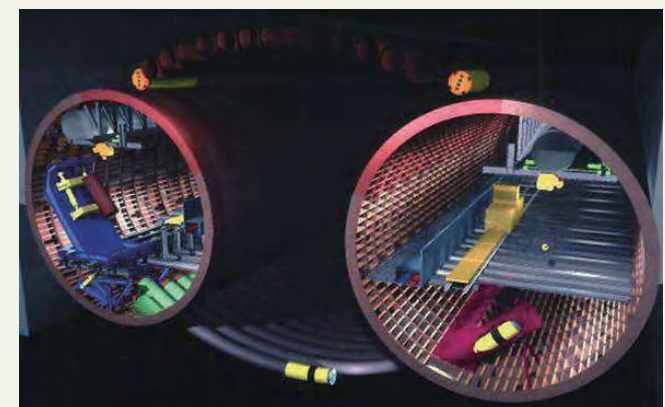


図7 富ヶ谷出入口「太極曲線パイプルーフ工法」

ル工法で接続している。今後も、道路トンネルにおけるシールド工法採用のキーになる技術としてさらなる発展を期待したい。

4. 大橋ジャンクションの整備とまちづくり

大橋ジャンクションは渋谷駅から直線距離で約1.5km、東急田園都市線の池尻大橋駅から200mに位置する。構造は4層ループ構造のジャンクションで、中央環状線と高速3号渋谷線の最も大きい高低差は約70mあり、ループ構造の2周分の長さで高架と大深度地下を接続する。この大橋ジャンクションの整備に当たり、地元住民と東京都、目黒区、首都高の4者協働でジャンクションとまちづくりの一体的整備の再開発事業が行われた稀有な事例として紹介する。

当時の大橋地区の再開発エリアは、図8に示す通り、玉川通り、山手通り支線と目黒川、それに挟まれた約3.8haのエリアで、大半は東急バスの車庫、駐車場が存在していた。周辺は高度利用されているが、再開発エリア内に1歩入ると、木造建物や狭い道路が存在したエリアであった。

大橋ジャンクションの当初の計画は、図9に示す通り駒場方面から浅い地下を通過し、Uターンして高速3号渋谷線に接続する予定であった。道路事業単独の場合は、道路に沿って買収するため、住民がジャンクションに囲まれて取り残される計画だった。

目黒区はジャンクションの建設により周辺環境の変化や地域の分断を懸念し、都市計画協会に委託を行い、大橋一丁目地区整備構想案を策定し、説明会を実施した。目黒区の構想案をもとに、1995（平成7）年、地元有志による自発的な組織として「大橋一丁目街づくり研究会」を発足し、目黒区・首都高速道路公団との検討が始まり、地元住民のまちづくりへの意識が高まっていった。そして1999（平成11）年の都市計画変更で大橋地区の約3.8haの7割が道路事業の全面買収のエリアとなった。その後、一体的整備を進める場として、2000（平成12）年2月に「大橋一丁目地区まちづくり懇談会」が始まった。懇談会では住民の意見を集約しつつ、1年あまり議論を重ね、2001（平成13）年7月、大橋一丁目地区まちづくり方針案を作成した。まちづくりの基本的な考え方は「住み続けられるまちづくり」、「周辺との連続性が確保されたまちづくり」、「環境に配慮したまちづくり」の3つの柱である。2002（平成14）年5月には、まちづくりの機運を落とさないように、懇談会は目黒区を座長とした「大橋一丁目地区再開発推

進会議」に発展し、議論を進めていた。そして2003（平成15）年、東京都が再開発事業実施を表明し、本格的に事業が前進した。首都高速道路公団は、本来の施工主として全面的に再開発事業に協力することとしているため「道路事業協働型再開発事業」と呼ばれている。

これにより、地元、再開発事業を担当する東京都、まちづくりを担当する目黒区、道路事業を担当する首都高速道路公団の4者の協働体制が整い、ジャンクションの本格的着工と市街地再開発の都市計画決定に



図8 大橋地区（1999（平成11）年撮影）



図9 当初計画大橋JCTイメージ（1990（平成2）年）



図10 大橋JCT 完成予想パース図（2001（平成13）年）

向けて大きく動き出した。2004（平成16）年1月、東京都施行の第2種再開発事業、その他関連する地区計画、高度利用地区、用途地域の変更等が事業主体の表明からわずか1年という驚異的な短期間で都市計画決定された。

着工後は、東京都・首都高速道路公団で共同の事務所を設置して地権者対応やそれぞれの事業を進めた。首都高速道路公団からは延べ50人の社員が東京都に出向し、再開発事業に携わった。工事中においても、再開発ビルの建築敷地をうまく活用して工期短縮が図られた。

4者協働の相乗効果は大きく3つあり、1つ目はやはり中央環状新宿線の早期整備の実現であった。再開発事業との協働により地権者との合意形成が促進され、関係権利者の地区内での生活再建、つまり道路単独事業であれば移転を余儀なくされた権利者が再開発建物に入居し、大橋地区に住み続けられることが可能となった。それにより工事施工ヤードも円滑に確保され、道路単独事業よりも工期が短縮された。

2つ目の効果として建築敷地の有効利用が挙げられる。玉川通り沿いの重複利用区域により事業エリア内の敷地の有効活用が図られると同時に、道路側、再開発側ともに事業費や土地代の削減などのメリットがあり、約3,000m²弱の重複面積で、約3万m²の建物床が増加し、都市機能が向上した。

3つ目は、様々なまちづくりの効果、発現である。安心快適な住環境整備、防災性の向上、にぎわい交流

まちづくり、景観とアメニティー性の向上、環境への貢献が挙げられる。ジャンクションのループ内の広場は「オーパス夢ひろば」と呼ばれ、フットサル場として利用されている。屋上ではブドウを栽培し、近隣の方々が毎年ワインづくりを楽しんでおり、屋上庭園はまさに近隣住民の憩いの場となっている。ジャンクションと一体的なまちづくりは、長年真摯に活動続けた地元住民、東京都の再開発事業と目黒区のまちづくり事業、そして首都高のジャンクション整備事業の4者の協働の成果である。

5. 沿道環境への対応

1962（昭和37）年に初の開通を迎えた首都高速道路は、急速な経済成長の結果、利用交通量は増え続け、道路環境に関しては大きな課題となった。1969（昭和44）年には東京都に公害局が設置され、環境保全が東京都の政策の大きな柱であった。さらに1970（昭和45）年には建設大臣の外環凍結発言があり、首都高の中央環状線1期、すなわち現在の中央環状品川線を含む区間の計画も休止となった。このように昭和40年代は、環境に関して社会的に大きな問題となった時期と言える。

時代は環境アセスメント法制化の時代に入り、1969（昭和44）年にアメリカで国家環境政策法が制定され、大規模事業に環境アセスメントが義務づけられた。世界各国でも追随し、日本でも1972（昭和47）年に閣議了解の形で実質的な環境アセスメント

の取り組みが始まった。その後、1978（昭和53）年に建設省の指針、1980（昭和55）年には東京都環境影響評価条例が制定され、道路事業として初めて中央環状王子線計画に適用された。昭和50年代は、このように環境アセスメントが定着した時代であった。そこで、首都高速道路公団として、1978（昭和53）年に計画部に環境技術課という部署を新設し、中央環状王子線の環境アセスメントに本格的に取り組んだ。アセスメントの評



写真4 大橋JCT 航空写真（2016（平成28）年撮影）



写真5 遮音壁の設置状況

価項目は全部で12項目とし、このうち、予測評価に最も神経を使ったのは騒音と二酸化窒素であった。騒音については、高層に住んでいる方の騒音対策として、首都高として初めて高欄上に高さ6mもの高い遮音壁を設置した。6mもの高い遮音壁を設置するというのは、当時の首都高としては一歩踏み出した対策であった。

大気汚染の予測については、有風時と無風時・パフモデルの組み合わせを用いた。このモデルは当時、工場の煙突からの汚染物質拡散予測のために開発されていたものだが、都市内を高架上で走る首都高に適用するために模型実験等を行い、首都高独自の拡散パラメーターを設定した。これを用いて予測計算を行い、結果として環境基準を下回る予測結果となった。現在、ほぼ全ての測定局で二酸化窒素の環境基準は達成していることから、中央環状王子線での予測結果は妥当なものだったと言える。

中央環状新宿線の最大の環境対策は、ほぼ全線地下化して建設したということである。地下化により、騒音・振動は極小化され、排出ガスも換気所に集められ空中高く放出されるので、沿道への影響はほぼなくなる。加えて、並行する環状6号線の交通量の多くが地下の首都高に転換するので、街路交通量が減り、街路の渋滞も減少して環境影響が大きく緩和される、抜本的な環境対策である。

さらに、環状6号線山手通りは首都高の整備に合わせて東京都事業として、整備前、22mの幅員のものを40mに拡幅整備し、歩道幅が3.5mから9.25mまで広がって、多くの植栽と自転車道が設置され、良好な都市空間を形成している。

排気塔の高さは45mとした。これは沿道のマンショ



写真6 中央環状線神山町換気所 2010（平成22）年撮影

ンは高くても40m程度以下であり、秒速10mで上空高く吹き上げて拡散させることにより影響を極力小さくできること、万一の災害時の排煙を考慮すると一定の高さが必要であることから設計された。逆に吸気塔は低く設計し、5mの高さとした。排ガス規制の効果で換気風量が低下したことも功を奏して、最終的には当初設計していた換気塔と比べ非常にスリムで、景観的にも圧迫感を与えない形状となり、2008（平成20）年にグッドデザイン賞（公益財団法人日本デザイン振興会）を受賞している。

大橋ジャンクションについては、高速道路にさまざまな環境対策を講じた、環境対策の集大成のような構造物である。ループ部はローマのコロッセオとほぼ同等の大きさの巨大なコンクリート構造の躯体で覆蓋化し、夜間はライトアップしている。壁面にはオオイタビというツタをはわせ、あわせて周辺を緑化し、街並みの緑を整備した。オオイタビはしっかりと根づくが、成長が非常に遅く、30年から50年たって壁の半分ほどを覆う予定で、長期的な緑化計画となっている。



写真7 おおはし里の杜での稲刈り体験
2018（平成30）年撮影

ループ構造物の屋上には目黒区により公園が整備され、「目黒天空庭園」として、市民の憩いの場として提供されている。さらにループ内にある換気所建物の屋上を利用し、「おおはし里の杜」と名づけた自然再生緑地や田んぼを整備した。そこでは、毎年、近隣小学校5年生の生徒と共に、田植えや稲刈りを実施し、体験型の教育の場となっている。このように大橋ジャンクションは街並みの緑と公園の緑、そして自然再生の緑という緑に包まれたジャンクションになり、高速道路だけでなく、地元の生活に溶け込んだ象徴的な存在である。こちらも2013（平成25）年度にグッドデザイン賞（前出）を受賞している。

6. 最後に

中央環状線の完成までの路線計画、事業計画について、どのような仕掛けがなされてきたか。道路の全面地下化が決まってからどのような技術が要求され、それにどう応えてきたか。また、有料道路事業とは関係のなかった都市再開発事業とどうコラボしてきたのか。そして最後に、道路環境改善のためにどのような環境対策が要求され、それにどう応えてきたかということ報告した。山手トンネルの延長は18.2kmで、道路トンネルとしては日本最長である。加えて、山手トンネルには分岐合流が9カ所もあるトンネルであることも特記することである。他の構造物も、世界初のS字斜張橋、ニールセンローゼ橋など日本を代表する特徴的な構造物も構築されている。

中央環状線の全面開通、外環道・圏央道による高速道路環状ネットワークの概成は首都圏の交通の流れを面的に大きく変えている。さらに、災害時の緊急輸送路としての機能を確保するためにもリダンダンシーの



図11 小松川JCT 完成イメージ



写真8 小松川JCT 施工状況 2018（平成30）年撮影

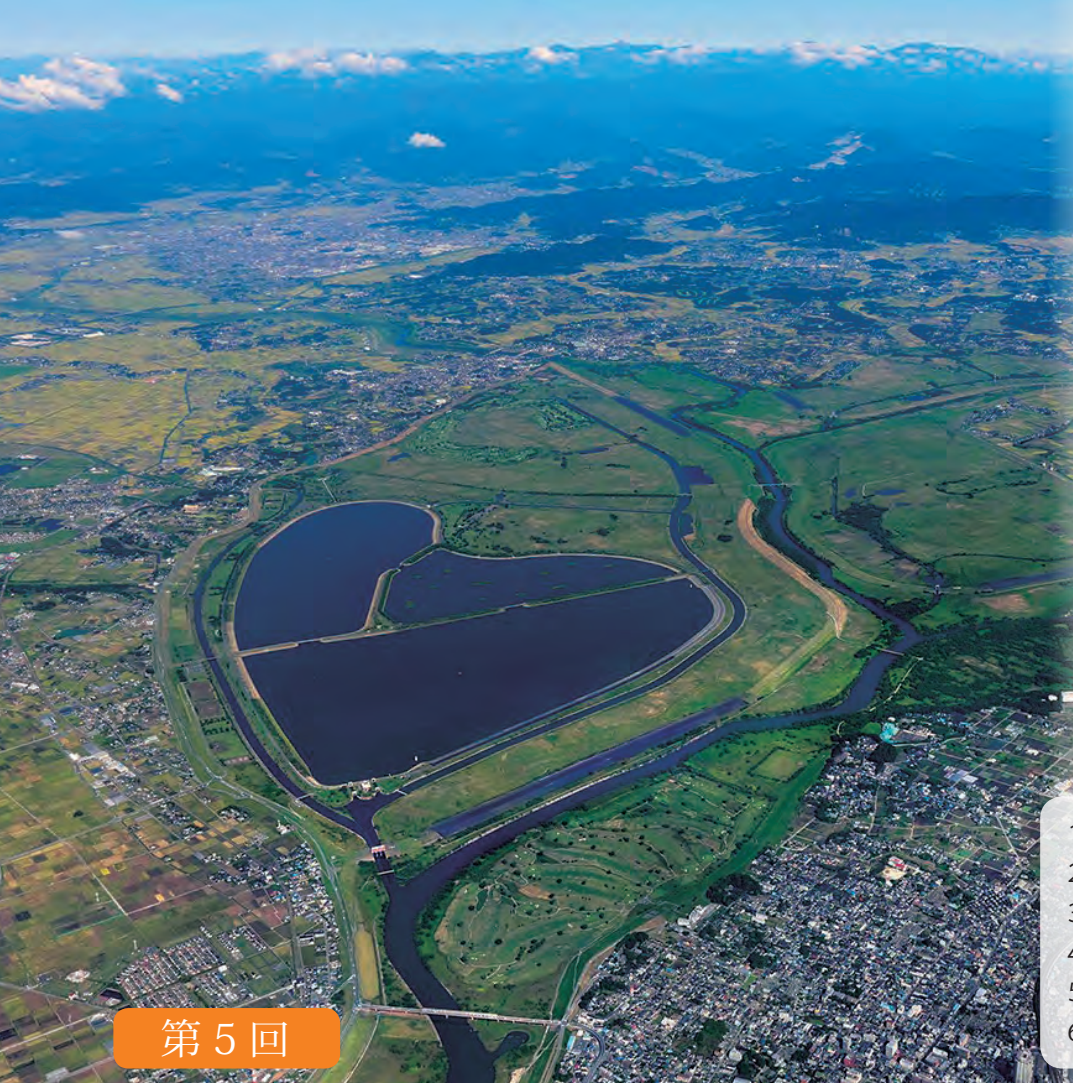
ある道路網の整備につながっている。

首都高速道路株式会社では、中央環状線の完成後も、高速7号小松川線と接続するための小松川ジャンクション整備事業を2019（令和元）年度の完成に向けて鋭意工事を進めている。小松川ジャンクションが完成すれば、さらなる利便性、また、中央環状線の機能強化が図られるものと期待されている。

中央環状線は、有料道路事業とは直接関係のなかった河川事業、街路事業との連携、再開発事業との協働等、各関係行政機関の方々の大いなるご協力・ご支援、多くの地元の方々と工事関係者の方々のご協力を頂いた。その成果をもって、3環状で最も都心部に位置する環状路線にもかかわらず先陣を切って完成することができた。末尾になるが、中央環状線事業に携わってご尽力頂いた多くの方々に厚く御礼申し上げ、報告の結びとする。

<図・写真の提供・出典>

図1～9、11	首都高速道路（株）
図10	大橋一丁目地区 まちづくり方針（案）パンフレット
写真1～8	首都高速道路（株）



写真・図提供：
(大) 国土交通省利根川上流河川事務所
(小) 野中健司
(図) 沼の釣り人たち（昭和3年遊水地）
中村威画（古河歴史博物館蔵）

1. 国土史的な認識と課題
2. 遊水地模索・築造期
3. 戦後遊水地の多目的利用
4. 古河公方御所と御所沼復元の意義
5. 公園整備と遊水効果
6. 総括と展望

第5回

渡良瀬遊水地物語 ～治水・環境改善と公園化～

講演者略歴



中村 良夫（主査）
東京工業大学名誉教授



松浦 茂樹
建設産業史研究会代表



三橋 さゆり
国土交通省
利根川上流河川事務所長



野中 健司
元古河市建設部長



岡村 幸二
株式会社建設技術研究所

近代化の道を驀進する若き明治国家が、治水と環境の矛盾を解きほぐし、苦難のすえに描き出した渡良瀬遊水地。はるかに北関東の地平をのぞむこの大地は、むかし、カワウソが棲みコウノトリが舞う湿地文化の里であった。いま、遊水地という母胎のまわりにしめやかな地霊が蘇り、元気な市民が集う都市公園（古河公方公園）が現れた。＜水と生命のトポス＞を織りあげる天・地・人—その相克と和解の物語り。

国家的プロジェクトである渡良瀬遊水地は、近代史において環境相克とその技術的止揚の歴史を持ち、その苦難の歴史は、神話の相貌をそなえる。もう1つは渡良瀬遊水地の南東に隣接する古河公方公園。古く縄文遺跡集積地であり、中近世豪族の水城であったが、近代治水と戦後干拓ですべてを失った。そこから、古河公方御所址とそれを囲む御所沼復活の歴史を紹介する。

1. 国土史的な認識と課題

ここでは2件のプロジェクトが紹介される。第一は河川法による国家プロジェクトである渡良瀬遊水地、第二はその縁辺にあって、都市公園法にもとづく古河公方公園である。行政上は独立の両者は、渡良瀬湿地文化圏の中核をなす水のプロジェクトとして、一体的に見なければならない。

律令国家時代以来、この地域は上野（群馬）、下野（栃木）、下総（千葉）、武蔵（埼玉）、常陸（茨城）の辺境が融合し、渡良瀬湿地文化圏ともいべき風土的一体性をもっていた。

縄文海進期の「古河—館林」渚線は現遊水地の南端部に相当し同晩期には、現遊水地一帯が丘陵部から流れこむ河川群の交差する広大な汽水性の渚（なぎさ）地域であったと思われる。（図1）

一方、渡良瀬川左岸の丘陵に食い込んだ古河御所沼沿岸には、大規模な縄文遺跡の集積がみられるほか、最近、沼の周辺に律令国家時代の兵站基地遺跡が発見された。同じく、右岸の屈曲部は、万葉古河の湊であり、その対岸につきでた半島上の微高地は中近世をつうじて豪族ならびに、藩主の大規模な水城であったが、これらの湿地性文化拠点は近代治水と戦後干拓ですべて失われた。

今、我々に残された課題は、このような喪失を率直にうけとめ、渡良瀬遊水地とは何であったかを問いながら、周縁文化圏における「湿性風土資産復元継承とコミュニティ活力回復」をはかることであろう。（中村良夫）

2. 遊水地模索・築造期

遊水地築造以前の明治10年代の土地利用を示したのが図2である。ほぼ四方を堤防で囲まれた谷中村には、広く湿地（荒蕪地）が広がっていた。谷中村の排



図2 明治10年代の谷中村土地利用

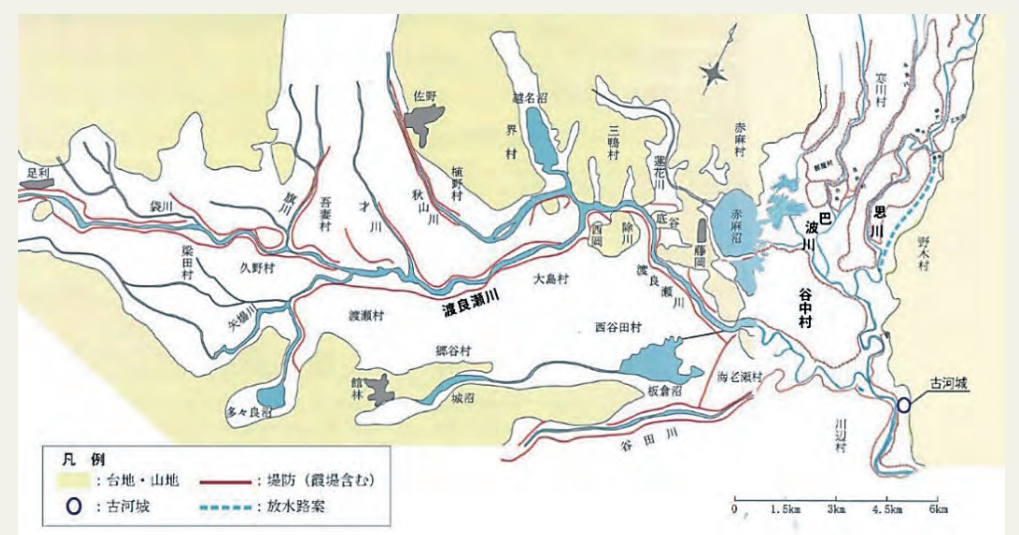


図3 近代改修以前の渡良瀬川・思川の治水秩序

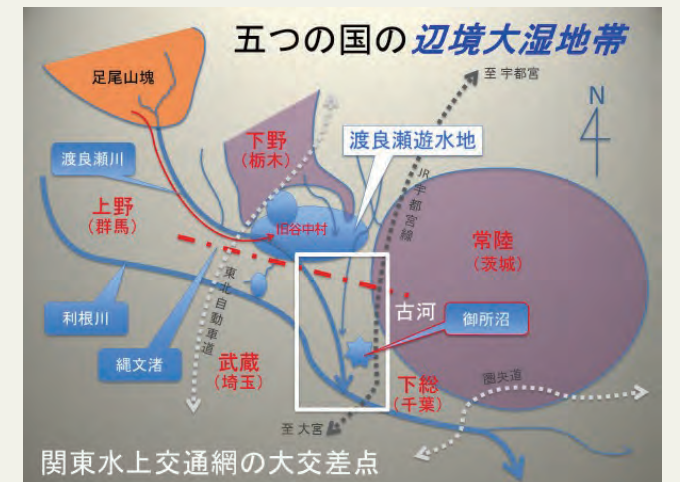


図1 五つの国の辺境大湿地帯

水は、思川から渡良瀬川そして利根川に流出される。1863（天明3）年の浅間山大噴火の降砂により利根川の河床が一気に高まって水吐けが悪くなり、荒蕪地が広がったのである。また、渡良瀬川、思川には支川の合流部を中心に多くの霞堤がある。霞堤とは不連続となっている堤防であるが、洪水はここで氾濫していた。（図3）古河城を守るためである。

明治になると、谷中村は発展を目指して排水に力を注ぎ、負債にもとづき機械ポンプの設置を進めていった。しかしそれとともに、しっかりとした周囲堤を築かなくてはならない。約450戸からなる谷中村は、費用や労力のかかなりの負担とともに、堤防増強を栃木県に強く申し出た。その熱意により1900（明治33）年、周囲堤の全面拡築案が知事により諮問された。谷中村周囲堤は他地域との間で、その高さ、幅、強さなどに対して軋轢が生じている論所堤であった。谷中村の立場は弱く、他の地域の了解なしでは堤防の増強はできなかった。

だが、思川改修が先だとして栃木県会は認めなかった。思川改修は栃木県にとって重要な政策課題であり、1899（明治32）年には放水路開削を県会は可決していた。だが、放水路が造られると、洪水は直接襲ってくるとして茨城県古河町が反対した。このため、この事業は頓挫した。そうしているうち、1902（明治35）年渡良瀬川大出水で谷中村を含めて思川下流部は大水害を被り、多額の負債を抱える谷中村は大混乱となった。この後、思川治水として栃木県が進めたのが谷中村の遊水地化である。一方、足尾鉍毒問題が1887（明治20）年前後から顕在化していた。この問題は、上流足尾山地での銅の採掘により、硫化銅を含む廃鉍（廃棄された土砂・石）が、洪水によって下流に押し出され、それが田畑に氾濫・堆積した後、その土壌から作物が銅を吸収してその生長が抑えられて被害が発生するものである。渡良瀬川沿岸では、洪水のたびに霞堤の区域から氾濫していた。被害民たちは、「鉍毒洪水合成加害」と洪水が氾濫しなければ鉍毒被害は生じないと認識していた。鉍毒対策としては次に四つがある。①足尾銅山営業を停止（廃止）して有害物を出さない。②対策を施して流出する有害物を許容範囲内に抑える。③田畑に洪水を氾濫させない。④被害地の土地利用を抑える。

足尾鉍毒問題は大きな社会問題となっていくなかで、政府は1897（明治30）年第一鉍毒調査会を設立した。ここでは、鉍業を停止させるかどうか最も重要な課題となり、当初は鉍業停止が有力であった。だが、結局は技術で対応できると判断され、鉍業主に対し銅分を下流に流さないため沈殿池・ろか池の設置などの山地での予防工事が命じられた。1900（明治33）年2月になると、鉍毒被害民による「第四回東京押出し（請願運動）」が敢行されたが、利根川を渡ろうとしたとき警官隊と衝突した川俣事件が発生した。その後、1901（明治34）年田中正造による天皇直訴と続き、1902（明治35）年には第二鉍毒調査会が設置された。「第四回東京押出し」での請願の最初に掲げられたのが、渡良瀬川改修であった。その当時、帝国議会では利根川改修について審議されていた。その審議をにらみ、利根川改修と同時に渡良瀬川改修も行ってくれというのが被害民の要求だったのである。

第二次鉍毒調査会では渡良瀬川改修計画について審議された。その基本的方針は、①思川も合わせて計画する、②硫化銅を含む廃鉍は予防工事以降排出されていないことを前提とする、③利根川改修事業に影響を与えないこと、であった。谷中村を大混乱に陥れた

1902（明治35）年洪水が参考にされ、結局は谷中村を中心に遊水地を設置する改修計画が報告されたのである。なお田中正造も直訴状のなかで、六つの要求の2番目に治水が掲げられている。

この報告の後、栃木県は1904（明治37）年12月予算案を可決し谷中村の土地買収に着手した。1907（明治40）年6月には、谷中村残留民（堤内16戸、堤外3戸）に対し、強制執行し家屋を取り壊した。栃木県は、自ら土地買収を行うことによって国直轄による早期の事業着手を期待したのである。内務省が渡良瀬川改修事業着工したのは1910（明治43）年4月だったが、このとき未だ首都を流れる荒川でも改修事業は行われていなかった。利根川の一支川である渡良瀬川改修の着工は、日本の近代改修事業のなかで早いものだった。

ところで、鉍毒被害であるが、1902（明治35）年の大出水により大量の土砂が下流の耕地に氾濫し堆積した。汚染された田畑はこの土砂によって覆われ、鉍毒被害はこの後、表面には出なくなった。また第一鉍毒調査会により進められた山地での予防工事であるが、渡良瀬川では、1907（明治40）年、1910（明治43）年と大出水に襲われ氾濫したが、鉍毒被害は問題とならなかった。山地での予防工事がそれ相応の効果があったとしなければ、このことは説明できないだろう。（松浦茂樹）

3. 戦後遊水地の多目的利用

戦後の渡良瀬遊水地をまず襲ったのは1947（昭和22）年カスリーン台風であった。この未曾有の台風は、東京まで到達した利根川右岸の決壊だけではなく、渡良瀬遊水地も十数カ所で決壊させ周辺地域に大きな被害をもたらした。その復興として利根川の抜本的改修とともに進められたのが、渡良瀬遊水地の「調節池化」事業である（図4）。明治の改修で築かれていた遊水地周囲堤に加えて、圍繞（いぎょう）堤と越流堤を築くことによって調節池化し、洪水のピークをより効果的に貯留しようというものである。この事業は1973（昭和48）年に概成した。さらに高度成長期とともに首都圏の水需要が大きく高まったことから、利根川上流のダム建設とあいまって、遊水地内を掘り下げて貯水池を作る事業が1976（昭和51）年から着手された。これが現在の谷中湖、ハート型の渡良瀬貯水池である。こうした国直轄事業により、渡良瀬遊水地は洪水調節として約1億7000万m³、利水約2000万m³の容量をもつ利根川水系屈指



図4 渡良瀬遊水地の国直轄事業

の治水利水施設となった（表紙写真）。

一方、これらの事業と平行して、戦後の渡良瀬遊水地は時代の波に大きく揉まれていた。1962（昭和37）年、米軍基地を遊水地に移転する構想が一時立ち上がり、地域を驚かせた。1968（昭和43）年の新全総では「観光開発レクリエーション地区」に指定され、渡良瀬遊水地が観光開発の適地として関心を集めるようになった。1979（昭和54）年には関東地方知事会から遊水地を公園化する要望が提出され、1988（昭和63）年には関係4県2市4町及び建設省により、アクリメーションランド構想が策定された。現在の渡良瀬貯水池周辺の整備はこの構想を基とするところが大きい。

1990年代に入ると、遊水地に国際空港を誘致する構想が地元で立ち上がる一方で、渡良瀬遊水地の豊かな自然環境を保全再生しようという市民活動も盛んとなり、さらに元来の洪水常習地帯として治水対策の一層の進展を望む地域住民の期待もあり、渡良瀬遊水地を取り囲んで様々な立場の人たちが議論を交わすこととなった。そして関係者による熱心で粘り強い対話が行われた結果、渡良瀬遊水地では全国でも稀に見る大きな成果、着地点に至ることとなる。それが2000（平成12）年「渡良瀬遊水地の自然保全と自然を生かしたランドデザイン」である。

ランドデザインでは第2調節池を「自然環境と遊水地の役割の調和」の場ととらえ、これ

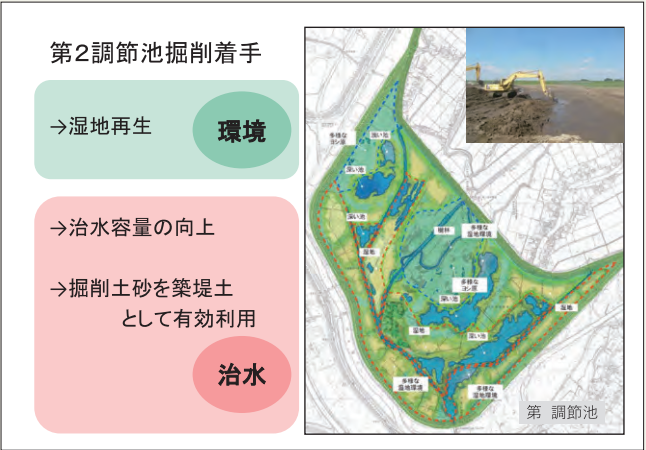


図5 渡良瀬遊水地湿地保全・再生基本計画（2010年）

に基づき2010（平成22）年「渡良瀬遊水地湿地保全・再生基本計画」を定め、国が第2調節池の掘削に着手することとなった（図5）。掘削で湿地を再生するとともに、一方で治水容量の増大と掘削土砂の築堤への有効活用を進めるのである。「環境」と「治水」両方に寄与する事業として、様々な関係者がここに手を組むこととなった。

さらに2012（平成24）年に渡良瀬遊水地がラムサール条約に湿地登録されたことは、地域にとって大きな励みとなった。ラムサール条約が唱える「賢明な利用（ワイズユース）」には、湿地再生の掘削事業はもちろん、湿地のめぐみを生かした地域の生業「ヨシづくり」などが合致している。3,300haに広がるヨシ原を保全するために毎年行われる大規模なヨシ焼きは、季節の風物詩として多くの人を集めている（写真1）。植物は1,000種以上、野鳥は260種以上、



写真1 春の風物詩、渡良瀬遊水地のヨシ焼き（出典：（財）渡良瀬遊水地アクリメーション振興財団）

貴重種を含め遊水地には豊かな自然環境が広がり、地元自治体や地域活動団体などによる交流・学習活動も活発に行われている。2018（平成30）年からコウノトリがほぼ定住していることは、そこに多様な生態系が蘇りつつある証であろう（写真2）。

今日の渡良瀬遊水地は、大きな治水機能と豊かな自然環境を両立させた、利根川水系における貴重なインフラ施設である。さらに今後は自然環境を生かしたインフラツーリズムの展開、地域振興への寄与も期待されるところである。（三橋さゆり）



写真2 コウノトリ「ひかる」が2018年2月より滞在中（出典：小山市）

4. 古河公方御所と御所沼復元の意義

（1）古河公方は古河の歴史上の原点

古河市民がふるさとを想うときに真っ先に現れる風景は、渡良瀬川の堤防からの渡良瀬遊水地の眺めである。そして、その眺めは、古河藩領の広がる世界であり、地縁血縁も含めた生活圏の眺めでもあった。その水網の世界とつながる渡良瀬川の後背湿地と複雑に交わる台地に原始古代からの多くの遺跡が集積するなど、古河はその特異な地理的要因により、川と共に歴史を紡いできたのである。そして、室町時代には、水陸交通の要衝として、人・物、富が集まる関東屈指の

都市となった。そして、「享徳の乱」で1455（享徳4）年に鎌倉公方足利成氏が戦略的に古河に移り、初代古河公方となる。古河公方時代の古河を東アジアからの視点がわかる地誌・海東諸国総図（李氏朝鮮）では、東国の首都「東都」と認識していた。

東都古河には、家臣達が屋敷を構え、多くの寺社も鎌倉から移り、高僧や文人が集い芸能民集団が形成され、東都に相応しい都市文化が花開いていた。そして、古河が歴史上最も輝いたのはこの古河公方時代であり、その意味で古河公方は古河の歴史上の原点である。



写真3 古河公方御所址の森と復元された御所沼



写真4 御所沼に飛来する水鳥の群

（2）古河公方御所址の保存と公園化

そのような古河の歴史上の原点とも言える古河公方の史跡の保存を目的として公園が構想されたのは1972（昭和47）年のことである。古河公方御所址とは、御所沼と呼ばれた渡良瀬川の後背湿地に囲まれた舌状台地で、成氏が古河に移座したときに、館を構え、後に改修された古河城と共に公方とその子孫たちにより175年間使用されたのである。御所沼に囲まれた山水の景勝地に建つ館では、時には文人たちが集い歌会などの雅な関東足利文化の拠点施設でもあったろうと夢想するのである。そして、古河城は大正の渡良瀬川改修工事により、その主要部分が消滅し、古河城の外濠につながる御所沼は、戦後の食糧増産による御所沼干拓事業で消滅した。そして、1972（昭和47）年に21haの公園の基本構想計画が示され、1975（昭和50）年には5haですが、古河桃林などを整備して仮開園した。ところで、公園建設に関する1970（昭和45）年頃の市民の想いであるが、古河公方の史跡保存には古河郷土史研究会の船江会長の強い想いがあった。その船江会長の想いが市民の想いとなって「古河公方の史跡保存」と「名所・古河桃林の復活」という基本構想となって、古河には分不相応とも呼べる規模の公園が都市計画決定され、今日に至るのである。

（3）御所沼復元の意義

1975（昭和50）年の仮開園以来14年が経ち、当初の史跡公園としての性格が曖昧になっていたので、当時の市長は、「見直し委員会」をつくり、その委員会の座長に中村良夫東工大教授を据えて開催した。委員会での議論で最も重要な決定は、御所沼復元で、この

件に関しては、委員会のメンバーは、都市排水路が地形的に集まっており、そこに御所沼を復元しても、水質確保に不安があり、委員たちは否定的であった。しかし、中村先生の「古河公方御所址とそれを取り囲む沼の地相こそが歴史の証人です。御所沼は復元しましょう。それはふるさとの魂です。」という発言に、委員たちは、自らのアイデンティティを喚起され、迷いも晴れて、御所沼復元が決まったのである。

そして、御所沼が復元されたわけであるが、その沼の復元で私が感じたことは、単に掘るだけで満々と水が溜まり、水漏れの心配はない。また、何の手を加えずとも、干拓前の御所沼の動植物が湧くように蘇ったことは感動的であり、その事業のコストパフォーマンスはすこぶるいいように思えた。

（4）行政＋市民合同運営方式とコモンズ化

都市公園は、ややもすれば、禁止だらけの管理に陥りやすい施設である。誰のための公園かを、原点に戻って考える必要がある。まず、パークマスター制度とは「公園の魅力を最大限に引き出し、市民と公園をつなぐ職能」と定義したが、古河市では、1999（平成11）年に中村先生の提案でパークマスターが任命され、職能としてのパークマスター制度が産声を上げた。次に、円卓会議は2003（平成15）年に開設され、市民と行政と指定管理者の3者で、様々な立場の方が会して、市民共有の財産として、古河公方公園の価値と可能性を確かめ合い、公園づくりに関わる情報や課題、アイディアを収束させ、公園づくりを検討する目的で設置された。そして、コモンズ化については「公共財としての公園を自らの財産として大切に慈しみ、自らの人生の舞台として使い込み、公園が市民ひとりひと

りの故郷になるための公園づくりの理念である。」この理念を実現するために、円卓会議やパークマスター制度があるともいえる。

以上まとめてみると、この公園整備の発端は、古河の原点とも言える古河公方に関する史跡を後世に残したいと言う先人の想いである。その先人の想いは、中村先生の「御所沼はふるさとの魂です」との古河市民のアイデンティティを喚起する発言で御所沼が復元された。そして、御所沼復元から二十数年、古河公方公園は豊かな生態系を育んでいる。御所沼のほとりで、トンボが舞い、魚の跳ねる水面の広がる世界に身を置いていると、この場所が、数千年前から人々の暮らしが営まれ歴史を積み重ねてきた本意を体現できたように思えてならないのである。(野中健司)

5. 公園整備と遊水効果

(1) 湿地文化の創出に向けて

古河公方公園は、台地に挟まれた沼・湿地であった土地にたびたび台風などにより氾濫・浸水していた場所であったが、1960年代後半に干拓事業が始まり、10年余りは水田として耕作されていたが、その後は国の減反政策により耕作放棄地へと変貌した。さらに十数年が経過したのちに、今度は都市公園事業として整備が進められ、総合公園の御所沼周辺が完成したのが平成8年（1996年）である。続いて2年後には、管理棟や飲食施設「ジェラテリア」が完成して現在に至っている。この公園の最大の特徴は、かつて渡良瀬川の氾濫原の一部であった低地および沼地と、それを包み込むような東側の台地が入り組む「風土資産としての地相」を復元することであった。公園の整備コンセプトは次の3つにまとめられている。

- ①御所沼とその環境文化の復元：かつての御所沼周辺に育った生活・文化を、公園整備で再生された御所沼の水辺・生態系・様々な行催事などを復元する。
- ②生活史と古典空間としての微地形の保存：公方の館のあった台地を残し、御所沼周辺の水路、入江、浅瀬など、複雑で多様な水際線、微地形を保存・再生していく。
- ③多元的社交空間の創出すること：多彩な市民がかかわるパークマスター制度が要となって、人工的な池ではなく、古代から歴史を育んできた御所沼を復元することで、人と自然の社交空間を実現させることを目指す。

御所沼の復元により生まれた環境は、いわゆる「里



写真5 御所沼をわたる相ノ谷橋



図6 公園全体の水網ネットワーク図

山環境の保全」とも類似している。写真5の風景は、公園内に作られた相ノ谷橋で、背後に公方様の森が広がっている。

(2) 復元のための造成と植栽

1994（平成6）年に入っていよいよ本格的な工事に入るが、工事直前までは周辺から水質の悪い排水が2本、3本と流れ込んでいた。それらの排水路を適切に暗渠や迂回路をつくって、復元される御所沼には流れ込まないように対応した。池の造成工事では、池の深いところは4mまで掘削し、水際や池中央に盛り上げて築山を造成した。図6は、公園全体の水網ネットワーク図である。うすく青色で塗られた区域は、渡良瀬川につながる低地である。雨水排水計画の基本は、既存の排水路からの水は、御所沼に入らないように迂回させ、井戸、湧水、循環ポンプなどを活用して、御所沼の水質をできるだけきれいに保てるように設定した。公園入口を流れる既存の排水路は、暗渠のボックス構造で公園西側までバイパス工事を行った。鴻巣幹線という南側の排水路は、元々公方様の森の脇を流れていたが、水質の悪い排水を迂回させて、開渠の水路を新規につくった。しかし、御

所沼の水質対策はこれでもまだまだ不十分で、この十数年では池の水を空にして、底に溜まったヘドロを天日干しする作業を市民ぐるみで行っている。古河公方公園内の桃園は、江戸時代からの景勝地として知られている。公園内の多様な鳥類や小動物はアマチュア写真家の常連の方からも注目されている。

(3) 多様な水際線と微地形

御所沼の水際線を詳細にみると、変化に富んだ水際の姿を表している。管理棟の入口近くは、格式高く自然石の石積護岸とした。天神橋の周囲は緩傾斜で州浜状に造成している。また、公方様の森の周囲は、入江状の小水路が連続し、水辺の表情を複雑に変化させている。段状に流れ落ちる段滝や、緩やかに流れる小水路、子どもたちが遊べる浅い水面、土手道からの眺め、ヨシが繁茂する水辺、広角に景色を捉える州浜、渡し石などなど、台地と低地をつなぐ多様な水辺の表情が生まれている。御所沼の遊水機能については、台風時の浸水実績からも水深1.5mは貯められるので、遊水効果はおよそ4万m³になる。この地域に大雨が降った時にはそれなりの遊水効果があることが予想される。

(4) 風土の継承と発展

古河公方公園の最大の特徴ともいえる「風土の継承・発展」については、かつての地域の生活・文化を偲ぶとともに、新たに生まれた御所沼の水辺に市民が関わりをもつことで生まれる「湿地文化の創出」のことである。風土の継承にとって、「使うことが、創造すること」そのものである。古河公方公園では、1年を通じて様々



写真6 土木資材のランドスケープ化

なイベントを行っており、五月の鯉のぼり、気球を上げるイベント、そして桃祭りには1日3,000人を超える観光客が訪れる。もう一つの特徴として、土木資材のプレキャスト部材を使って公園施設のランドスケープ化を図ったことである。河川・海岸の土木資材である中空三角ブロックや連節ブロックも、水辺で遊ぶ子供たちにとっては、しだいにランドスケープ化された風景の一部となっていく。(岡村幸二)

6. 総括と展望

＜渡良瀬遊水地とは何であったか？＞

産業革命期、渡良瀬遊水地の歴史は、先進工業国が経験した産業革命期の環境相克とその技術的止揚の好例であり、その苦難の歴史は大インフラならではの神話的面貌をそなえるにいった。

国土近代化におけるこの矛盾と相克のプロセスを言語化し、内面化しながら次世代に伝えたい。

左岸の堤防からの眺め。遊水地とその背景に遠望される火山性の山々の雄大なシルエットは、縄文から現代へいたる生命の母胎の姿であり、渡良瀬遊文化圏の神話的な品位を備えている。

＜渡良瀬遊水文化圏を構想する＞

ー4県辺境の市民コモンズへー

- a) 風土圏の復元と生成
 - b) 生態・文化複合文明のモデル
 - c) 農業、観光、ライフスタイルの創成
- 湿地シンボルのコウノトリも戻ってきた。同遊水地をめぐるエコロジカルネットワーク協議会の時機を得た活動に期待したい。
- ＜湿性風土資産の希望＞
- a) ラムサール湿地生態系と景観
 - b) 湿地歴史資産（旧谷中村史跡）
 - c) 湿地信仰資産（雷電社文化圏）
 - d) 湿地観光資産・産業資産（食文化資産、淡水魚料理、ヨシズ産業、湿地フットパス、サイクリング）
 - e) 湿性風物と行事（ヨシ焼き、花火大会）

(中村良夫)

＜参考文献＞

- 1) 松浦茂樹；足尾鉍毒事件と渡良瀬川，新公論社，2015。
- 2) 利根川上流河川事務所；パンフレット「渡良瀬遊水地」，2018。
- 3) 中村良夫；湿地転生の記，岩波書店，2007。

＜図・写真の提供・出典＞

- | | |
|------------|-------|
| 図1、写真6 | 中村良夫 |
| 図2～3 | 松浦茂樹 |
| 図4～5、写真1～2 | 三橋さゆり |
| 写真3～4 | 野中健司 |
| 図6、写真5 | 岡村幸二 |



第6回

画像提供：JR東日本

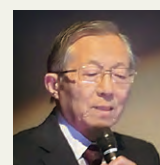
1. はじめに
2. 五方面作戦はどのように生み出され、どのように実現されたのか？
3. 五方面作戦を実現した技術・五方面作戦の精神はどう引き継がれているのか？
4. 五方面作戦の効果と評価～将来に向けて何を学ぶか？

五方面作戦 ～今日の首都圏都市鉄道の基盤を築いた国鉄による空前絶後の通勤鉄道改善プロジェクト～

講演者略歴



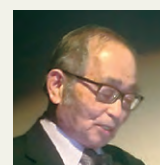
家田 仁（コーディネーター）
政策研究大学院大学教授



山本 卓朗
元東日本旅客鉄道（株）
常務取締役



正能 俊輔
東日本旅客鉄道（株）
東京工事事務所
開発調査室長



岡田 宏（総合コメント）
元日本国有鉄道技師長



戦後、東京の人口が急激に増加する1960（昭和35）年、超混雑の輸送困難に直面した国鉄は「五方面作戦」と呼ばれる通勤鉄道輸送の画期的な改善に着手することとなる。しかし、それには客貨の分離や複々線化など極めて大規模なインフラ事業を必要とし、実施にあたっては用地買収などの困難や輻輳する都市土木工事の技術的困難のみならず、経営を圧迫する過大投資という批判にも直面することとなった…。

1. はじめに

「五方面作戦」とは、1960（昭和35）年頃から1980（昭和55）年頃までの約20年間に、総額1兆3,500億円（1980（昭和55）年価格換算）を費やして、当時の日本国有鉄道が東京から放射状に延びる五方面路線（東海道・中央・東北（高崎）・常磐・総武）で行った大規模インフラ投資である。これは東京が戦後迎えた激しい第二次人口増加の中、現代の目から見ると正に殺人的な通勤混雑状況に対して、当時の石田禮助国鉄総裁が「降りかかる火の粉は払わねばならない」と表明して進めた抜本的な輸送改善事業である。具体的には、複々線化・別線整備・連続立体交差化、列車の長大編成化、地下鉄との相互直通化を中心に、武蔵野線整備など貨物線の都心迂回や別線化が合わせて行われた。

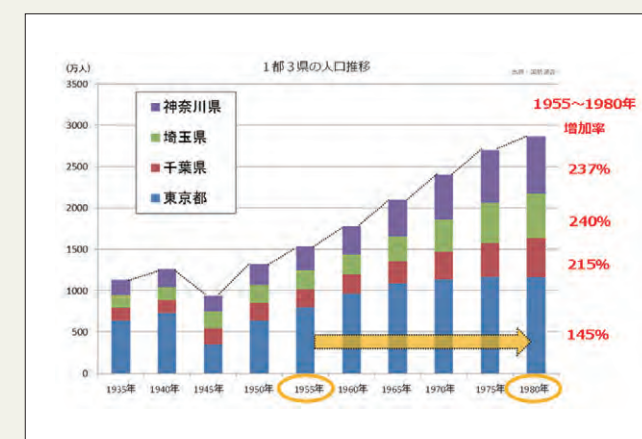


図1 人口の推移

この五方面作戦については、2019（平成31）年2月28日に同事業に実際に携わった山本卓朗（2章）、JR東日本の現役エンジニアである正能俊輔（第3章）、第三者の立場から家田仁（はじめに・第4章）の3名が講演し、最後に国鉄技師長や鉄道建設公団総裁を歴任された岡田宏氏から電車運転の本格化と五方面作戦の関係性などについて総合的なコメントをいただいた。本稿はこの講演会の概要を家田・山本・正能がとりまとめたものである。

2. 五方面作戦はどのように生み出され、どのように実現されたのか？

(1) 五方面作戦前夜（1950～1970年代）の時代背景

戦後の高度経済成長により、産業機能は大都市に集中し、図1に示すとおり、東京圏（1都3県）の人口は急増傾向であった。1955（昭和30）年では1,500万人であったが、1980（昭和55）年までの約25年間に3,000万人に増加した。人口増加率は、東京都が145%であるのに対し、神奈川・埼玉・千葉の3県は200%を超えた。郊外から東京都心への通勤・通学者が急増し、この差が写真1に示す通勤地獄を生み出したと考えられる。

戦後の鉄道の3大事故として、桜木町事故・三河島事故・鶴見事故がある。その代表例として鶴見事故をとりあげる。この事故の原因は、貨物列車がカーブ上に生じた線路の複合狂いにより浮き上がり脱線を起こし横転して、そこに旅客列車が走行してきて衝突した



写真1 当時の混雑状況

ことであるが、事故発生の背景には、線路容量の極限までの列車編成の長大化・列車回数の増大・スピードアップによる輸送が安全度を低下させており、輸送に弾力性を付与することが根本的な対策とさまざまな機関からコメントされ、安全の重要性が全面に取り上げられた。これらの事故の経験から、五方面作戦を実施する上で、安全性向上への取り組みをより一層重要視して進められた。

また、当時は闘争や公害問題の真っ只中であり、60年安保闘争から始まり、成田闘争・4大公害闘争・京浜安保闘争・公害国会および国鉄のスト権ストなどの出来事が起きた。このような環境の中で、東海道線の横浜貨物別線などは厳しい反対闘争もあったが、それを乗り越え五方面作戦は実施された。

(2) 五方面作戦の概要

以上のような時代背景を受け、五方面作戦はスタートするが、作戦以前の国鉄の見解は「大都市の通勤輸送は政府あるいは東京都などの大都市当局がイニシャティブをとり住宅政策とも関連させて取組むべき問題。国鉄は幹線輸送の強化に重点をおくべき」であり、国鉄が通勤

対策に巨額の資金をつぎ込むことには消極的であった。しかし、当時の石田禮助国鉄総裁は、「新宿や池袋の混雑を目の当たりに見て、つくづく自分の不明を覚った。もはや政府の仕事とか、都の仕事とか、言っている暇はない。放っておけば大変なことになる」と危機感を覚え、五方面作戦の実現に向け、大いに尽力した。(文献1) また、1966(昭和41)年第51回国会衆議院運輸委員会にて、「現在われわれが解決しなければならぬというのは、通勤通学のあの交通地獄をどうするかという問題、さらに幹線の過密ダイヤをどうするかという問題、その間に処して輸送の安全をどうするかという問題、つまり火の粉というものを払うにはどうしたらいいか、こういうことがわれわれの問題であります。」と答弁した。これがいわゆる「通勤対策火の粉論」と言われる由縁である。

五方面作戦の概要として、全体略図を図2、全体工程を図3に示す。1963(昭和38)年から第3次長期計画がスタートするが、中央線は1961(昭和36)年から工事を開始しており、1966(昭和41)年に中野・荻窪間が完成、1969(昭和44年)年に荻窪・三鷹間の複々線が完成した。東北線も中央線と同様に、第3次長期計画前から工事着手しており、最終的に赤羽・大宮間が三複線

■単独立体交差化



写真2 立体交差化の事例

■連続立体交差化(例：中央線三鷹～立川)



化したのは1968(昭和43)年である。この2方面は先行着手していたが、その後、常磐線、総武線、東海道線が加わり、第3次長期計画が本格的にスタートした。常磐線については、綾瀬・我孫子間が1971(昭和46)年に使用開始となり、我孫子・取手間は、利根川の橋りょう施工に時間を要し、1982(昭和57)年に完成した。総武線については、1972(昭和47)年に東京・津田沼間の複々線が完成し、1981(昭和56)年に津田沼・千葉間が完成した。東海道線については、東海道線と横須賀線の客貨分離したのが、1980(昭和55年)年と多くの時間を要した。東海道線を除く4方面については、第3次長期計画の範囲の中で主要部分はおおよそ完成し、迅速なプロジェクト完遂となった。また、予算については、設備投資を計画したときの社内会議資料等によると約2,500億円であったが、工期延伸、オイルショックによる物価高騰、用地費の増や環境保全対策などにより、1982(昭和57)年度までに約4,000億円となった。その金額に、車両費や関連する事業設備等を加えて、物価指数を掛けあわせると約1兆3,500億円となる。五方面作戦により、土木建設部門だけでなく、建築、電気、機械そして車両と全分野にわたる近代化が進められた。

次に、五方面作戦前後の輸送量と輸送力の変化について図4に示す。各方面の輸送力の合計は、1965(昭和40)年に20万人/hであるが、1980(昭和55)年に30万人/hまで増強された。線区別では、東海道が1.4倍、中央が1.7倍、東北が1.4倍、常磐が2.2倍、総武が1.4倍

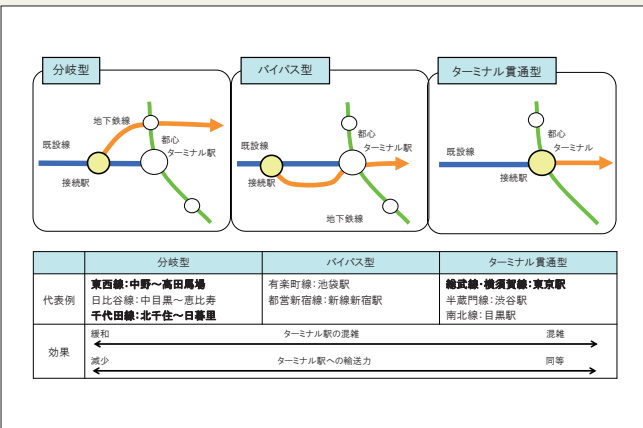


図6 都心スルー・地下鉄乗り入れの概念図

となる輸送改善が行われた。一方、輸送量の変化は、1965(昭和40)年に50万人/hであるが、年々伸び続け、1980(昭和55)年には70万人/hまで膨れ上がった。東海道が1.4倍、中央が1.4倍、東北が1.6倍、常磐が2.1倍、総武が1.3倍となった。混雑率を表すと図5のとおりである。混雑率は1965(昭和40)年では、平均で250%を超えていたが、1966(昭和41)年に中央線中野・荻窪間が使用開始になった時点で一気に低下した。その後、各方面で使用開始されたが、輸送量の伸びにあわせて、混雑率も徐々に上昇し、1980(昭和55)年では平均240%強となった。各方面の根本的な輸送改善により、混雑率は一時的に緩和されたが、人口急増のために大幅な改善は図られなかった。

また、五方面作戦の中で重要となる、踏切解消による

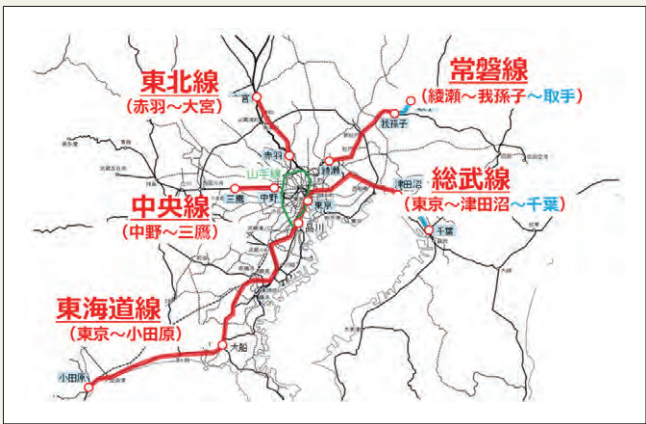


図2 五方面作戦の全体図

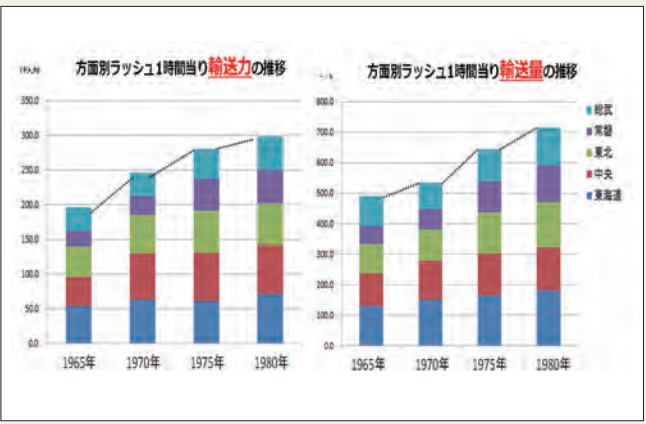


図4 輸送力と輸送量の変化

年度	～1960	1961	～1970	1971	～1980	1981～
国鉄長期計画	▼(1956)答申第1号		▼(S38)常務会「東京付近輸送力増強のための長期設備投資計画(案)」			▲(1987)国鉄分割民営化
中央線		▼(1962)荻窪～三鷹 認可 ▲(1966)▲(1969)荻窪～三鷹 使用開始 中野～荻窪 使用開始				
東北線		▼(1963)赤羽～大宮 認可		▲(1968)赤羽～大宮 使用開始		
常磐線		▼(1965)綾瀬～取手 認可		▲(1971)綾瀬～我孫子 使用開始		▲(1982)我孫子～取手 使用開始
総武線		▼(1969)津田沼～千葉 認可 ▲(1972)東京～津田沼 使用開始		▼(1965)東京～津田沼 認可	▲(1981)津田沼～千葉 使用開始	
東海道線		▼(1965)東京～小田原 認可		▲(1976)東京～品川 総武線乗入れ ▲(1979)平塚～小田原 客貨分離 ▲(1980)東海道～横須賀線 分離		

図3 五方面作戦の全体工程

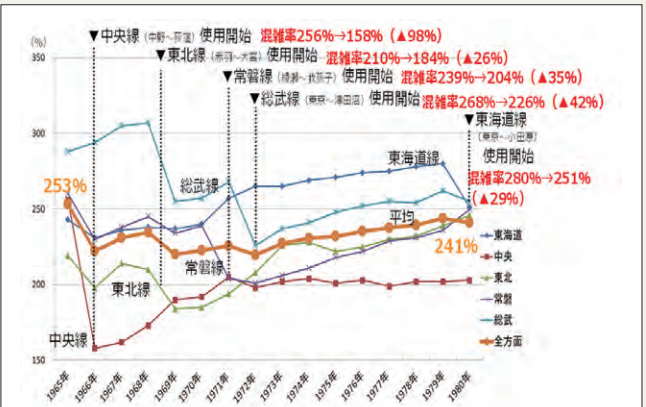


図5 混雑率の推移

まちづくり・都心スルーによるシームレス化について、写真2に立体交差した事例、図6に都心スルー・地下鉄の乗り入れを示す。五方面作戦前の都市側の課題として、鉄道の踏切による交通遮断、駅前広場の未整備、市街地未整備、幹線道路の未整備があった。鉄道を連続・単独で高架化または地下化することで、道路整備による都市交通の円滑化や鉄道によって分断されている市街地の一体化など、まちづくりに大いに貢献した。また都心のターミナル駅で乗換をせずに目的地までたどり着けるよう、都心スルー・地下鉄乗り入れについても実施した。五方面作戦の輸送改善略図を図7、図8に示す。

(3) 各方面についてのトピックス

次に各方面のトピックスを以下に記載する。

a) 東海道線方面

東海道線では、東京・品川間の約6.5kmは地下構造で別線複線線増、新鶴見操車場の約7.6kmは構内東側に併設して複線線増、鶴見・戸塚間約15.4kmは、別線で複線線増、戸塚・小田原間約47.6kmは在来線に併設して複線線増した。従前、東京・大船間は東海道線と横須賀線電車が旅客線を供用していた。一方、貨物列車は汐留貨物から旅客線とは別ルートの品鶴貨物線を走り、大船・平塚間は旅客線と並行する貨物線を走っていた。そして、平塚から先は貨客供用で同じ線路であった。線増によって、東京・大船間では、東海道線と横須賀線を分離し、平塚・小田原間では、貨客分離を行った。

b) 中央線方面

中央線では、中野・三鷹間の約9.4kmは在来線に併設して複線線増し、複々線とした。また、地下鉄東西線と相互直通運転とした。従前、緩行線は中野・御茶ノ水間を各駅停車で運行していたが、線増によって、中野までの運転を三鷹まで延長した。

c) 東北線方面

東北線では、赤羽・大宮間の約17kmは在来線に併設して複線線増し、旅客線・貨物線の複々線を線増により3複線とした。従前、赤羽・大宮間は貨物線と旅客線の複々線であり、旅客線は、長距離列車と短距離電車が同じ線路を運行していた。線増によって、旅客線（長距離列車）・電車線（短距離電車）・貨物線をそれぞれ分離運転し、東北・高崎線の増発、長編成化（15両化）を実施した。

d) 常磐線方面

常磐線では、綾瀬・取手間の約30kmは在来線に併

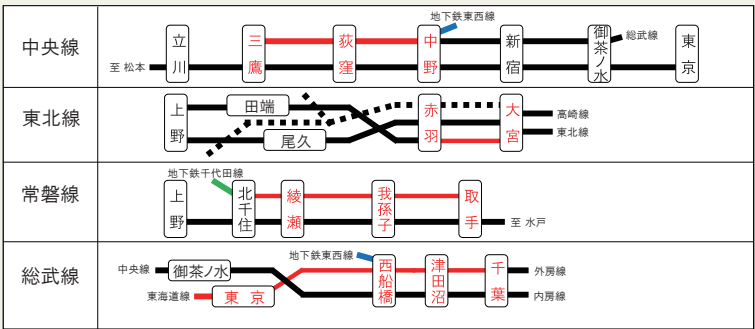


図7 各方面の輸送改善略図（中央線、東北線、常磐線、総武線）

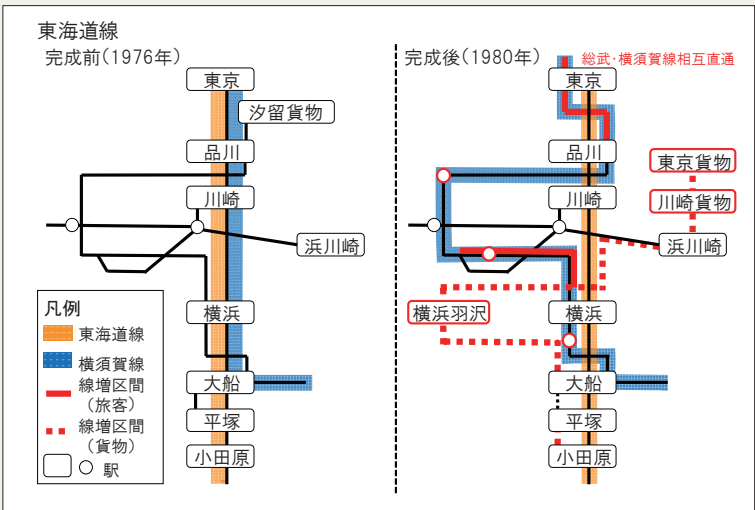


図8 各方面の輸送改善略図（東海道線）

設して複線線増し、複々線とした。また、地下鉄千代田線と相互直通運転とした。従前、中・長距離列車と近距離電車が同じ線路を運行していたが、線増によって、それを分離運転とし、快速電車の運転によって上野・取手間は到達時分が14分短縮された。

e) 総武線方面

総武線では、東京・両国間の約3.2kmは地下構造で別線複線線増し、東京、新日本橋、馬喰町に地下駅を新設した。両国・津田沼間の約23.4kmは在来線に併設して複線線増、津田沼・千葉間の約12.5kmは在来線に併行して複線線増した。従前、緩行線は御茶ノ水・千葉間を各駅停車で運行していたが、線増によって、東京・千葉間に快速電車を運転した。快速電車の運転によって東京・津田沼間は到達時分が20分短縮された。また、東京地下駅の新設によって、総武線・横須賀線を相互直通運転とした。

線増にあわせて立体交差による踏切解消も実施され、中央線が43ヶ所（すべて高架化）、東北線が19ヶ所、常磐線が62ヶ所（うち15ヶ所が高架化）、総武線が71ヶ所（うち42ヶ所が高架化）、東海道線が40ヶ所、合計で235ヶ所の踏切が解消された。

地下鉄との相互直通運転については、中央線と東西線が1966（昭和41）年、総武線と東西線が1969（昭和44）年に直通となり、混雑率は中野・新宿間が289%（1965（昭和40）年）から250%（1975（昭和50）年）、平井・亀戸間が307%（1960（昭和35）年）から257%（1970（昭和45）年）に改善された。常磐緩行線と千代田線が1971（昭和46）年、小田急小田原線と千代田線が1978（昭和53）年に直通となった。混雑率は亀有・綾瀬間が284%（1965（昭和40）年）から206%（1975（昭和50）年）に緩和された。

このような総合的な取り組みにより、戦後の荒廃した施設が一新され、高度経済成長を支え、平成時代のさらなる鉄道技術と輸送体系の発展につながった。

3. 五方面作戦を実現した技術・五方面作戦の精神はどう引き継がれているのか？

(1) 五方面作戦の実現を支えた新技術

五方面作戦を短期間で実現するために新技術が検討され、現在の技術の礎となっている。代表例として、総武線東京地下駅新設時の大規模なアンダーピーニングがある。地下駅新設に伴い、東京駅丸の内駅舎や地下鉄4号線、中央郵便局などの大規模な構造物が支障するため、現地の状況に応じて様々な工法（添え梁方式、側杭＋下受け杭、水平鋼管圧入方式）を採用しながら地下構造物を構築した。以降、管理手法等の技術を発展させ、東北新幹線や京葉線等、都市部における地下構造物の構築に適用された。

(2) 五方面作戦以降の問題意識と開発線構想

当時の国鉄は、五方面作戦を推進しながらも、将来に向けて3つの問題意識を有していた。

まず、五方面作戦以降の人口増加への対応である。東京圏では、1975（昭和50）年からの25年間で更に1,300万人の人口増加が見込まれ、対応するピーク1時間あたりの輸送力として約30万人を確保する必要があった。

次に、高い混雑率への対応である。五方面作戦の成果として、1965（昭和40）～1980（昭和55）年に輸送力を1.5倍に増強した一方、輸送量も1.4倍に増加しており、結果として1980（昭和55）年の線区平均混雑率は250%と依然として高水準にあった。

最後に、副都心方面への乗り入れである。これまでの都心直通は上野・東京・品川など東山手方面への直通が中心であったため、開発が進む池袋・新宿方面への乗り入れ強化が必要とされていた。

このような問題意識の中で生まれたのが、図9に示す「開発線構想」と呼ばれる将来輸送改善構想である。開発線構想は、都心から概ね50～60km圏内にある各方面の既存駅から新たなルートによる新線を整備するとともに、新宿など西山手方面に結節する計画となっている。

(3) 五方面作戦以降に実現したプロジェクト

開発線構想のうち、現在までに構想が引き継がれ、実現されたプロジェクトを図10に示す。

総武開発線を引き継いだ「京葉線」は、総武方面の輸送力増強と混雑緩和を目的として、1985（昭和60）年頃から段階的に開業され、1990（平成2）年に東京・蘇我間で全線開業となった。京葉線は当初、貨物線として計画が進められていたが、湾岸地区の土地利用計画の変更に伴い、旅客線に係る機能を追加することで実現された。効果として、開業前267%（1985（昭和60）年）であった総武快速線新小岩・錦糸町間の混雑率は、開業後237%（1991（平成3）年）に緩和した。

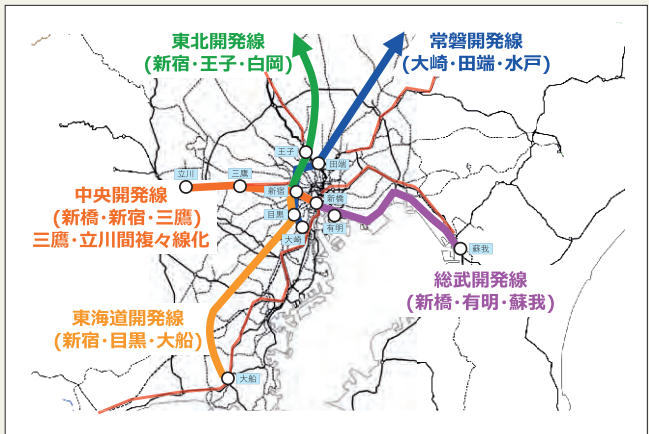


図9 開発線の構想

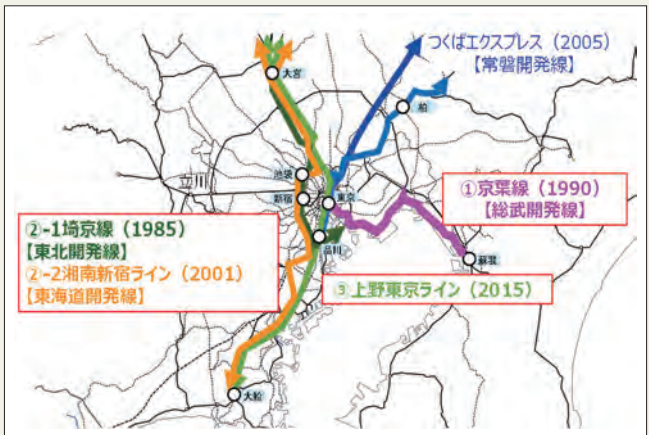


図10 五方面作戦以降に実現したプロジェクト

東北開発線を引き継いだ「埼京線」は、東北方面の輸送力増強と混雑緩和、池袋・新宿など副都心方面への利便性向上を目的として、1985（昭和60）年に開業された。大宮・赤羽間での東北新幹線と併設した新線建設とともに、川越線の電化、既存の赤羽線の活用により、川越・池袋間の直通運転を実現した。効果として、開業前245%（1984（昭和59）年）であった板橋・池袋間の混雑率は、開業後214%（1986（昭和61）年）に緩和するとともに、川越・池袋間の到達時分が25分短縮された。埼京線開業以降、新宿・恵比寿と乗り入れ区間を拡大し、現在では東京臨海高速鉄道りんかい線との相互直通運転を実施している。

東海道開発線を引き継いだ「湘南新宿ライン」は、東北方面における赤羽駅での乗換解消と埼京線の混雑緩和、東海道方面から池袋・新宿など副都心方面への利便性向上を目的として、2001（平成13）年に運行が開始された。山手・東北貨物線の旅客化や様々な設備改良を施し、運行当初は片道25本であった運行本数は、現在67本まで増加している。効果として、板橋・池袋間の混雑率は埼京線開業当初の214%（1986（昭和61）年）から203%（2004（平成16）年）まで緩和するとともに、横浜・新宿間の到達時分が11分短縮された。

「上野東京ライン」は、東北新幹線建設時に運行を停止した、東山手方面への直通運転の再開として位置づけられ、新幹線上部に在来線を重層的に構築することで上野・東京間に新線を整備した。並行する山手線上野・東京間の混雑緩和と東北・高崎線、常磐線の都心方面への乗り入れ強化を目的として、2015（平成27）年に開業された。効果として、大宮・品川間の到達時分が10分、柏・品川間の到達時分が8分短縮されたとともに、開業前200%（2012（平成24）年）であった山手線上野・東京間の混雑率は、開業後153%（2017（平成29）年）に緩和した。

4. 五方面作戦の効果と評価～将来に向けて何を学ぶか？

(1) 鉄道輸送上の効果

本来の目的であった輸送力増強の効果は非常に顕著なものがあった。複々線化や長大編成化を行った五方面路線の朝ピーク1時間の輸送力は、図11に見られるとおり民鉄各線と顕著な差をつけている。ただし、国鉄に引き続き本格的な複々線化を実施した東武伊勢崎線は民鉄の中でも例外的に高い輸送力を提供している。また、図12に見られるとおり、五方面路線では高い輸送力を反映して、民鉄各線に比べて全般的に表定速度が高く、しかもピーク時の速度低下が抑制されていることがわかる。国鉄の五方面作

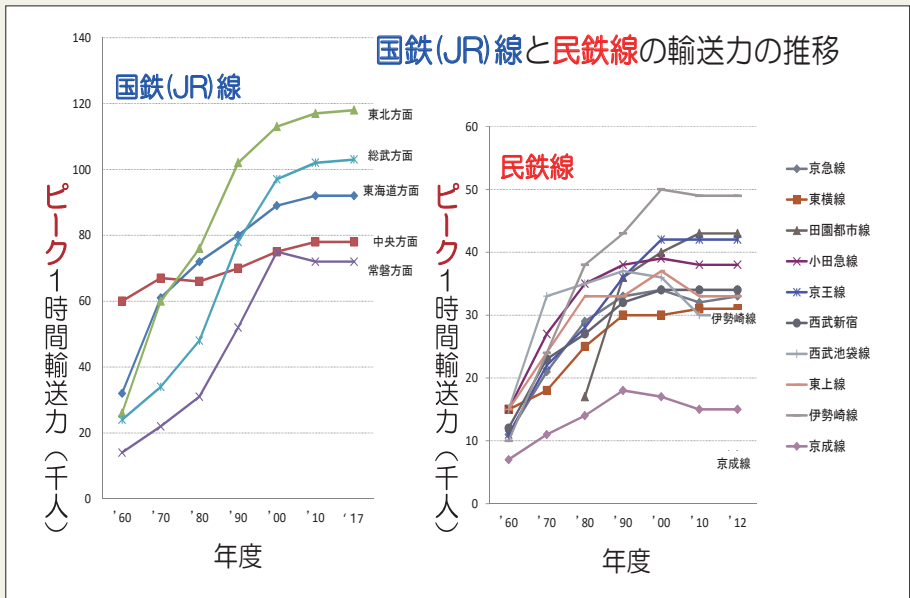


図11 ピーク時輸送力の国鉄・民鉄比較

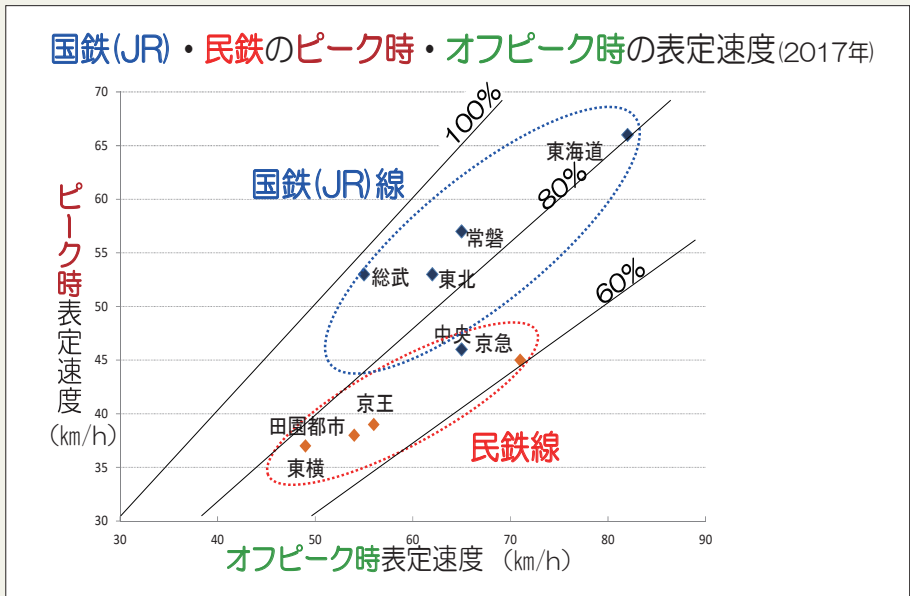


図12 表定速度の国鉄・民鉄比較

戦によって1980年代までにしっかりと改良・強化された都市鉄道のインフラが今日のJR東日本の強力な経営基盤となっていることは明瞭といえよう。

(2) 東京都市圏の地域構造への影響

高い輸送力と速達性に支えられて、東京都市圏は鉄道路線沿線に住宅や商業などの都市機能が張り付く「手のひら（palm & fingers）」型の構造を形成しながら巨大化（40-50km圏域）していった。これは、経済活力の拡大と都市鉄道輸送の隆盛をもたらし、都市鉄道の輸送分担率は、世界の大都市の中でも顕著に高いものとなった。結果として、東京は交通に関するエネルギー消費及びCO₂排出量でも世界の模範的存在ともなった。一方で、抑制力に欠けた際限のない郊外開発と広域化は通勤時間の拡大などの問題をもたらした。

(3) 五方面作戦の評価

巨大な設備投資を伴った五方面作戦は、それがちょうど国鉄の財政赤字の問題が顕著になってきた時期と重なることもあって、事業実施当時から国鉄の分割民営化後JRの経営が安定する1990年代まで、財務評価・経済評価の両側面ともに大きな関心をよんできた。まず定性的評価としては1972（昭和47）年に、国鉄旅客局が五方面作戦が短期的にもたらす財務的負担を「現在の赤字は将来の黒字を得るためのコスト」とし（文献3）、一方、建設局は「需要追従にとどまり都市の開発をリードするという積極性に欠けていた」（文献4）と専門誌に報告している。

定量的な評価としては、蓼沼が1998（平成10）年に五方面作戦の経済的内部収益率を18.3%と顕著に高い数値を算出し、推計された利用者便益の53%が時間短縮、47%が混雑緩和としている（文献5）。これは交通利便性の違いによって人口配置に差異が生じると仮定して事後評価したものである。つまり、社会的な効果としては、五方面作戦は十分に効果的なプロジェクトであったということになる。

一方、定量的な財務評価については、事業の完了直後の1982（昭和57）年に国鉄首都圏本部が試算した財務的内部収益率が路線によって6%～10%と発表されている（文献4）。これは事業を実施しない場合、一定の混雑率以上に相当する旅客を逸失するだろうという前提で機会利益を算出したものである。前述の蓼沼は財務的内部収益率を10.8%と試算している（文献5）。算出の前提に課題がないでもないが決して低い数字とはいえない。

五方面作戦が国鉄経営にどの程度の負荷となったの

か、年間設備投資額の減価償却費に対する比率を算出し相対的に眺めてみる。国鉄の総設備投資に対して五方面作戦が約14%を占めていたこと（文献3）を考慮すると、五方面作戦当時の国鉄の年間設備投資総額は減価償却費の134%に相当する。では、より経営に対して厳しい姿勢を持つとされる民鉄ではどうなのか、1960年代後半から2000年前後にかけて大規模な複々線化を行った東武鉄道及び2019（平成31）年に複々線化事業が完了した小田急電鉄と比較する。東武のケースでは75%～100%、小田急のケースでは100%～150%で、五方面作戦はこれらと似たような数値となっている。巨大な事業ではあるものの、民鉄の事業に比べて国鉄にとって設備投資がとりわけ大きな財務的負荷となっていたとはみなし難いようだ。ちなみに、2017（平成29）年度のJR東日本の設備投資額は、同年の減価償却費の約150%程度となっている。

(4) 将来に向けて五方面作戦から何を学ぶか

以上のように五方面作戦は、社会的にも鉄道経営的にも極めて多くのものをもたらした。しかし、その一方で、郊外住宅開発のコントロール政策の不徹底から多くの問題を生じさせた。発展途上国など成長拡大期にある都市にわが国の経験を導入する際には、こうした反省を踏まえて、輸送のキャパシティを明示的に踏まえた、郊外開発の実効性のあるマネジメント制度を導入することが不可欠である。また、五方面作戦は、その後、連続立体交差化の道路投資化や民鉄に対する特定都市鉄道積立金制度など新たな支援制度を整備する契機を生んだが、今後の人口減少下でもインフラの質的グレードアップが必要なことは明らかであり、事業スキームの新たな展開が望まれるところである。

<参考文献>

- 1) 原岡幸吉（日本国有鉄道監査委員会事務局長）：日本国有鉄道監査委員会10年のあゆみ，日本国有鉄道監査委員会事務局，1966.
- 2) 芝逸朗（国鉄旅客局開発企画課）：国鉄通勤輸送のビジョン，運輸と経済，1972.
- 3) 山本卓朗（国鉄建設局停車場二課）：国鉄の都市交通60年ビジョン，JREA，1972.
- 4) 近藤太郎（国鉄首都圏本部投資管理室）：通勤五方面作戦の総決算について，運輸と経済，1983.
- 5) 蓼沼慶正：国鉄の通勤輸送力増強投資の事後評価，運輸政策研究Vol.1 No.2，1998

<図・写真の提供・出典>

図1	昭和55年国勢調査
図2～10	JR東日本（株）
図11	都市交通年報
図12	時刻表 数字で見る鉄道
写真1	右下：鉄道が創りあげた世界都市・東京 その他：JR東日本（株）
写真2	JR東日本（株）

建設コンサルタントとは

社会基盤は大きく二つの役割があります。一つ目は、多くの自然災害に見舞われる日本においてダムや砂防堰堤、堤防や防波堤などの施設によって国民の生命と財産を守ること。二つ目は、道路や鉄道、橋、トンネル、港湾、空港などの施設と通信や電気、ガス、上下水道などのライフラインによって国民の生活と経済を支えることです。

私たち建設コンサルタントは、これらの社会基盤整備に関する、企画立案、調査、計画、設計から施工管理、維持管理に至るまで、技術サービスを提供する技術者集団です。

私たちは、エンドユーザーである国民の生命と財産を守り、生活と経済を支えるよりよい社会基盤整備に向け、事業者である国や地方自治体、民間企業や海外政府の良きパートナーとして、高い専門性と技術力で応えています。

.....

インフラ整備 70 年 講演会 一覧

開催日		題目	講演者	
第 1 回	H30.9.20	社運を賭けて人跡未踏の秘境黒部に築造した水力発電ダム ～黒部川第四発電所～ (会場：ルポール麴町) (大阪第 1 回講演 ;R1.7.16)	吉津洋一 ((株) ニュージェック)、大田弘 ((株) 熊谷組)、 小野俊雄 ((株) 安藤・間)	V O L. 1
第 2 回	H30.10.12	戦後の苦難の中で建設され、 東京都心の大発展を導いた地下鉄丸ノ内線 (会場：ルポール麴町)	野統計史 (東京地下鉄 (株))、大門信之 (元帝都高速度交通営団)、 斎藤良太郎 (元 (株) 白石)、河内汎友 (汎技術事務所)	
第 3 回	H30.11.26	大阪と京都の都心部での鉄道延伸事業 (会場：都市センターホテル) (大阪第 2 回講演 ;R1.9.27)	金馬昭郎 (京阪ホールディングス (株))、長瀧元紀 (京阪産業 (株))、 泉谷透 (京阪電鉄不動産 (株))、谷口智之 (京阪電気鉄道 (株))、 中井好一 ((株) 奥村組)	
第 4 回	H30.12.25	環境への配慮とともに高架から地下へ ～首都高中央環状線 47km の整備の歴史～ (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	鈴木剋之 (ショーボンド建設 (株))、飯島啓秀 (大成建設 (株))、 大島健志 (首都高速道路 (株))、石井信隆 ((株) 大林組)	
第 5 回	H31.1.29	渡良瀬遊水地物語 ～治水・環境改善と公園化～ (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	中村良夫 (東京工業大学)、松浦茂樹 (建設産業史研究会)、 三橋さゆり (国土交通省利根川上流河川事務所)、野中健司 (元古河市)、 岡村幸二 ((株) 建設技術研究所)	
第 6 回	H31.2.28	五方面作戦 ～今日の首都圏都市鉄道の基盤を築いた国鉄による 空前絶後の通勤鉄道改善プロジェクト～ (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	家田仁 (政策研究大学院大学)、山本卓朗 (元 JR 東日本)、 正能俊輔 (JR 東日本)、岡田宏 (元日本国有鉄道)	V O L. 2 (予定)
第 7 回	H31.3.11	リアス海岸での永年の難事業、三陸海岸の命の道国道 45 号線、 大津波による分断と復旧、新たな三陸道の併設 (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	徳山日出男 (政策研究大学院大学)、川瀧弘之 ((一財) 日本みち研究所)、 角田光男 (東京都市大学)、藤島芳男 ((株) 復建技術コンサルタント)	
第 8 回	H31.4.19	不毛の大地を甦らせた鹿島港の開発 (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	久田安夫 (NPO 法人 海口マン 21)、栢原英郎 (元(公社)日本港湾協会)、 渡辺正男 (東亜建設工業 (株))、青山弘悦 (茨城県)、 富田英治 ((一財) 国際臨海開発研究センター)、 鬼頭平三 ((一財) みなと総合研究財団)	
第 9 回	R1.5.27	名神高速道路の建設 ～日本初の高速道路の建設への挑戦～ (会場：法政大学市ヶ谷キャンパス外濠校舎 3 階 S305 教室) (大阪第 3 回講演 ;R1.12.2)	大塚勝美 (元日本道路公団)、渡辺孝雄 (元日本道路公団)、 田村幸久 (元日本道路公団)、芝村善治 (西日本高速道路 (株))、 高瀬健三 (鹿島建設 (株))、荒井明夫 ((株) NIPPO)	
第 10 回	R1.6.13	小田急線の連続立体交差及び複々線化事業と沿線まちづくり ～住民との対話を進めながら実現～ (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	大須賀頼彦 (小田急電鉄 (株))、古川公毅 (元東京都)、 今井士郎 ((株) 小田急ビルサービス)、大石憲寛 (大成建設 (株))、 五十嵐秀 (小田急電鉄 (株))	
第 11 回	R1.7.23	日本の大動脈として経済の発展に貢献した社会基盤 ～東海道新幹線～ (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	葛西敬之 (JR 東海)、須田寛 (JR 東海)、藤井浩 (元日本鉄道建設公団)、 西條勇 (元 (株) 安藤・間)、馬場亮介 (元 JR 東海)、 家田仁 (政策研究大学院大学)	
第 12 回	R1.8.22	阪神淡路大震災 阪神高速復旧の軌跡 ～未曾有の被災経験、その後に繋がる様々な教訓～ (会場：法政大学市ヶ谷キャンパス富士見ゲート 5 階 G503) (大阪第 4 回講演 ;R2.1.23)	幸和範 (阪神高速道路 (株))、関本宏 (阪神高速道路 (株))、 出口正義 (元阪神高速道路公団)、上平悟 (エム・エムブリッジ (株))、 中平明憲 ((株) 建設技術研究所)	
第 13 回	R1.9.26	暴れ天竜に築いた佐久間ダム ～戦後土木技術の原点～ (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	嶋田善多 (電源開発 (株))、佐藤俊哉 (電源開発 (株))、 池上徹 ((株) 安藤・間)	
第 14 回	R1.10.25	スプロールで激甚化した都市水害に挑む《鶴見川総合治水》 (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	近藤徹 (国土総合研究機構)、福田昌史 ((一社) 四国クリエイト協会)、 佐藤直良 ((一社) 先端建設技術センター)、岸由二 (慶應大学)	
第 15 回	R1.11.27	名古屋の発展の基礎となった戦災復興事業 (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	岸井隆幸 (日本大学・(一財) 計量計画研究所)、中川健 (元名古屋市)、 松井明子 ((公財) 名古屋まちづくり公社)、 松本香澄 ((公財) 東京都都市づくり公社)	
第 16 回	R1.12.18	北海道と本州を繋ぐ世界最長の海底トンネル ～新たな技術で困難を克服した青函トンネルの建設～ (会場：政策研究大学院大学 想海樓ホール)	土谷幸彦 (元鉄道・運輸機構)、服部修一 (鉄道・運輸機構) 朝倉俊弘 (京都大学)、家田仁 (政策研究大学院大学)	

＊本誌は、第 1 回～第 6 回「インフラ整備 70 年」講演会での講演内容を講演者他にてとりまとめたものを収録しています。

インフラ整備 70 年 戦後の代表的な 100 プロジェクト ～Vol.1～

「戦後インフラ整備事業研究会」名簿

2019 年 12 月現在

委員長	中村 英夫	(一社) 建設コンサルタンツ協会 顧問	幹事長	吉川 正嗣	(株) 建設技術研究所 (インフラストラクチャー研究会 副会長)
副委員長	家田 仁	政策研究大学院大学 教授	副幹事長	酒井 芳一	(一社) 建設コンサルタンツ協会
副委員長	清水 英範	東京大学 教授 (インフラストラクチャー研究会 副会長)	幹事	飯尾 昌和	(株) 日本港湾コンサルタント
委員	池内 幸司	東京大学 教授	幹事	伊藤 猛	(株) 建設技術研究所
委員	塚田 幸広	(公社) 土木学会 専務理事	幹事	大住 英俊	(株) 日水コン
委員	角田 光男	東京都市大学 学長特命広報ディレクター (元共同通信社 記者)	幹事	木村 裕蔵	玉野総合コンサルタント (株)
委員	高野 登	日本工営 (株) (建設コンサルタンツ協会 会長)	幹事	黒木 幹	(株) 福山コンサルタント
委員	酒井 利夫	(一社) 建設コンサルタンツ協会 副会長	幹事	桑邊 和幸	日本工営 (株)
委員	野崎 秀則	オリエンタルコンサルタンツ (株) (建設コンサルタンツ協会 副会長)	幹事	小林 蘭美	JR 東日本コンサルタンツ (株)
委員	松田 寛志	日本工営 (株) (建設コンサルタンツ協会 常任委員長)	幹事	近藤 浩一	いであ (株)
委員	中村 哲己	(株) 建設技術研究所 (建設コンサルタンツ協会 企画部会長)	幹事	下野 友裕	国際航業 (株)
委員	村田 和夫	(株) 建設技術研究所 (建設コンサルタンツ協会 名誉会長)	幹事	白木原 隆雄	(株) 東京建設コンサルタント
委員	長谷川 伸一	パシフィックコンサルタンツ (株) (建設コンサルタンツ協会 相談役)	幹事	柘植 康範	(株) オオバ
委員	大島 一哉	(株) 建設技術研究所 (インフラストラクチャー研究会 会長)	幹事	続石 孝之	パシフィックコンサルタンツ (株)
			幹事	橋本 拓磨	中央復建コンサルタンツ (株)
			幹事	桧山 剛	(株) 復建エンジニアリング
			幹事	深瀬 貴之	(株) ニュージェック
			幹事	村上 広	三井共同建設コンサルタント (株)
			幹事	山川 仙和	(株) オリエンタルコンサルタンツ
			幹事	山田 芳久	(株) 片平新日本技研
			幹事	吉川 直子	(株) ドーコン

事務局	今井 稔	(一社) 建設コンサルタンツ協会
事務局	大串 祐介	(一社) 建設コンサルタンツ協会
事務局	張 天童	(一社) 建設コンサルタンツ協会
事務局	三浦 正徳	(一社) 建設コンサルタンツ協会
事務局	山内 清司	(一社) 建設コンサルタンツ協会

一般社団法人建設コンサルタンツ協会

本 部	〒102-0075	東京都千代田区三番町 1 (KY三番町ビル 8F)	☎ 03(3239)7992
北海道支部	〒004-8585	札幌市厚別区厚別中央1 条5-4-1 (Docon 新札幌ビル内)	☎ 011(801)1596
東北支部	〒980-0803	仙台市青葉区国分町 3-6-11 (アーク仙台ビル 7F)	☎ 022(263)6820
関東支部	〒101-0047	東京都千代田区内神田 2-7-10 (松楠ビル 4F)	☎ 03(5297)5951
北陸支部	〒950-0965	新潟市中央区新光町 6-1 (興和ビル 7F)	☎ 025(282)3370
中部支部	〒460-0002	名古屋市中区丸の内 1-4-12 (アレックスビル 3F A室)	☎ 052(265)5738
近畿支部	〒540-0021	大阪市中央区大手通 1-4-10 (大手前フタバビル 5F)	☎ 06(6945)5891
中国支部	〒730-0013	広島市中区八丁堀 1-8 (エイトビル 8F)	☎ 082(227)1593
四国支部	〒760-0066	高松市福岡町 3-11-22 (建設クリエイトビル 4F)	☎ 087(851)5881
九州支部	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東 1-13-9 (博多駅東113ビル 8F)	☎ 092(434)4340

インフラ整備70年 戦後の代表的な100プロジェクト ～Vol.1～

発行日	令和2年1月15日発行
編集	戦後インフラ整備事業研究会
発行	一般社団法人建設コンサルタンツ協会 〒102-0075 東京都千代田区三番町1 (KY三番町ビル8F)

レイアウト制作印刷 株式会社 大 應

本誌は、協会ホームページからご覧いただけます。本誌とあわせて、ご覧ください。
<http://www.jcca.or.jp/infr70/>

ご希望の方には、実費にて本誌を送付いたします。詳しくは、建設コンサルタンツ協会インフラ整備70年事務局宛にお問い合わせください。
TEL. 03 (3239) 7994 E-mail. infra70@jcca.or.jp