

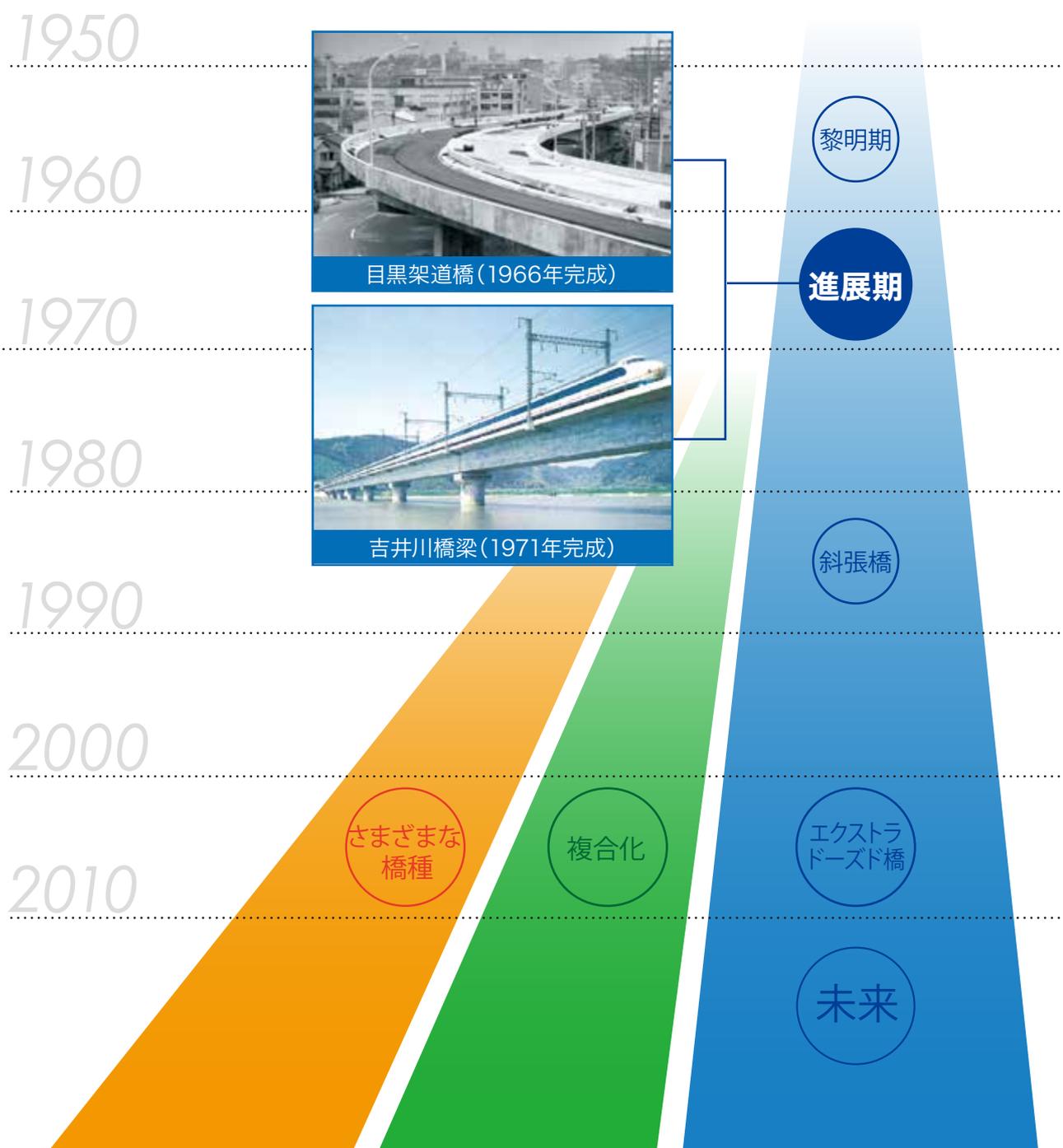
#002

# 名橋をめぐって

昭和26(1951)年にわが国ではじめてPC桁橋が完成してから今日まで橋梁の長大化や橋梁形式の多様化が進み、また施工法のさまざまな開発がなされてきました。

これまでのPC橋の発展について、PCプレス第27・28号で東京工業大学二羽淳一郎名誉教授(当協会理事)に俯瞰していただき、今号からは高度成長期以降に建設された道路橋・鉄道橋のなかから一時代を画したPC橋を取り上げて、さまざまな方々に「名橋をめぐって」時代背景など織り交ぜながら、ご執筆していただくことといたしました。

今号では「PC技術の進展期」に建設された「目黒架道橋」「吉井川橋梁」をご紹介します。





▲写真-1 現在の目黒架道橋

名橋をめぐって

# 我が国初めてのプレキャスト ブロック工法を用いたPC箱桁橋 (目黒架道橋)



首都高速道路(株)  
技術部 技術推進課  
課長代理

いしはら ようすけ  
石原 陽介

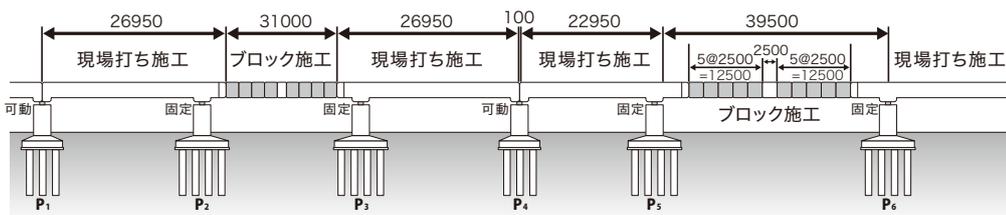
目黒架道橋は、東京都港区と品川区の区界に架かる首都高速道路2号目黒線の一部を形成する高架橋である。近くにはJR目黒駅、国立科学博物館附属自然科学園、東京都庭園美術館などがあり、建設当時から自動車交通および歩行者が多い地域に建設されたため、施工に関する制約が多く、これを解決するために当時最先端であった数々のPC技術が採用されている。ここでは、約56年前の本橋の施工記録を元に、採用された技術や当時の建設状況を紹介する。(写真-1)

本橋の構造形式は、3径間連続PC箱桁橋2連(27m+31m+27m、23m+39・5m+29・5m)各連の中央径間部においては、我が国初のプレキャストブロックカンチレバー工法を用いて架設されている。(図-1、2)

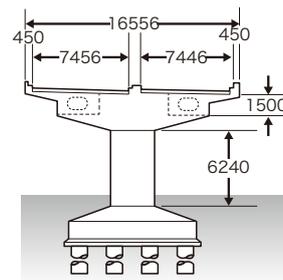
中央径間を構成するプレキャストブロックは1ブロックの延長を2・5m、重さ約20tで設計され、当時現場に隣接した作業ヤードにて製作された。

ブロック同士は完全に接合する必要があったため、一つのブロックの端面を次のブロックの端面の型枠代わりに使用し、二つのブロックを一組として製作する等、随所に工夫が施されている。

中央径間のブロック架設は既設ブロックと架設ブロックとをエポキシ接着剤にて接合させ、PC鋼線を緊張することで架設している。(写真-2)



▲ 図-2 側面図



▲ 図-1 横断面図

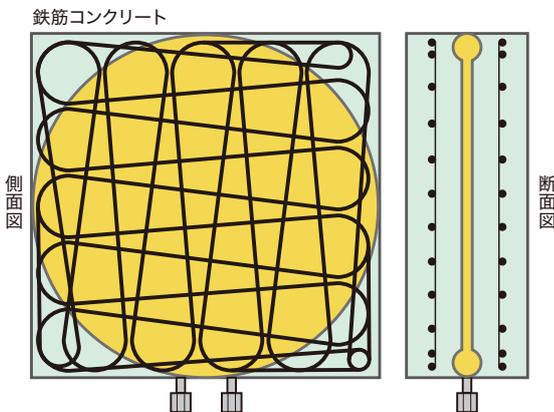
エポキシ系接着剤は、付着強度等の試験確認の他、実際に使用される条件を考慮してゲル化現象を起こす時間と温度による曲げ破壊強度等が厳密に検討された。実際の施工においては、エポキシ接着剤の塗布前に表面温度計でコンクリートの温度を確認する等、温度管理を徹底しながら施工が進められた。

本橋は2連のPC高架橋であることから、一方の中央径間部においては、現場打ち閉合部にフラットジャッキ（図1-3）を挿入して予め橋脚頭部を連続ケーブル緊張による中央径間の収縮量（10mm）だけ押し広げる工法を採用した。施工にあたっては、橋脚頭部の水平変位や杭頭の水平変位や基礎の回転等計測しながら慎重に行われた。

都電の線路を挟むもう一方の中央径



▲ 写真-2 エポキシ系接着剤塗布状況



▲ 図-3 フラットジャッキ図

間においては、都電の運行に加え一般交通量も極めて多かったことから、ブロック架設作業は都電の終電後の深夜に実施された（写真1-3、4）。架設は最終電車の通過後に架線を撤去する作業から始まり、翌朝の始発の運行前には架線を復旧しなければならなかったことから、一晩あたりわずか3時間にて架設しなければならず、1日あたりの最大施工量はわずか2ブロックであった。また、架設は深夜に及んだことから、気温が下がることを考慮して架設ブロックおよび既設ブロックの接合面をあらかじめ加温する等、温度管理を徹底して架設された。

以上のように、今日においてはプレキャストブロック架設が現場作業の省



▲ 写真-4 深夜における架設状況



▲ 写真-3 架設前状況(都電通り)

力化を目的に当たり前のよう採用されているが、本橋建設時には、都市内建設ゆえの様々な制約のもと緻密な設計・施工検討が実施された上で本橋は架設されている。このような最新技術を駆使して建設された橋梁であることを受け、昭和41年には土木学会田中賞（作品部門）を受賞している。

## 1 概要

昭和45年6月に竣工した山陽新幹線吉井川橋梁（相生・岡山間）は、岡山県東部を流れる岡山三大河川のひとつである吉井川に架設された全長約671m、支間73・2mの複線2径間連続桁4連と、支間35・0m、40・0mの複線単純箱形桁各1連よりなるPC鉄道橋で、山陽新幹線で最長の橋梁である（写真-1）。複線2径間連続桁4連の定着工法には、パウル・レオンハルト工法（以下、レオンハルト工法という）が採用され、同工法により架設されたPC橋梁としては当時世界最大規模のものであったことから、新幹線建設を行った当時の国鉄技術陣の技術の高さが伺える。なお、約8km下流には、我が国で最初にレオンハルト工法を採用して昭和34年に架設された赤穂線吉井川橋梁（支間33・2m、3径間連続桁）がある。

## 2 橋梁形式

一般的に橋梁形式は、河川管理者協議と経済性の両面から決定される。山陽新幹線建設工事誌によれば、吉井川橋梁については、河川管理者協議により、①支間73・2mとして河川部を8径間で渡る、②橋脚は直径5mの円形断面とする、③洗掘深さを考慮して基礎天端高さを決定する、④河川使用期間は10月から翌5月末までの湯

水期間とすることが決定されている。

また、経済性については、PC桁案とトラス桁案について、起点側の切取・盛土の路盤区間と高架橋区間、橋梁部、終点側にある第1吉井トンネルまでの高架橋区間を含めた区間延長1470mについての比較検討が行われている（図-1）。その結果、橋梁部のみではPC桁案の方が高くなり、しかも施工基面高さがトラス桁案よりも30cm高くなるために起終点側高架橋区間の工事費も高くなるものの、橋梁部の保守費および騒音振動等の環境対策費を考慮すればPC桁案の方が若干安くなることから、吉井川橋梁の上部工にはPC桁案が採用されている。

レオンハルト工法は、緊張力の大きな構造物、特に連続桁構造を対象として考案されたもので、同工法の大きな特徴は、必要なPC鋼線を函形断面のシース内に集中配置している点である。設計においては、集中配置方式は分散配置方式に比べて断面を10%強軽減できること、また施工においては、シースの配置精度、コンクリート打設などが容易となること、緊張作業を数段階に分けて行うことができ、特にコンクリートの硬化に伴う乾燥収縮等によるひび割れを防ぐための早期緊張や、緊張時および緊張後のプレストレッシングの管理も比較的容易であるなどの特徴があるとされている。河

名橋をめぐって

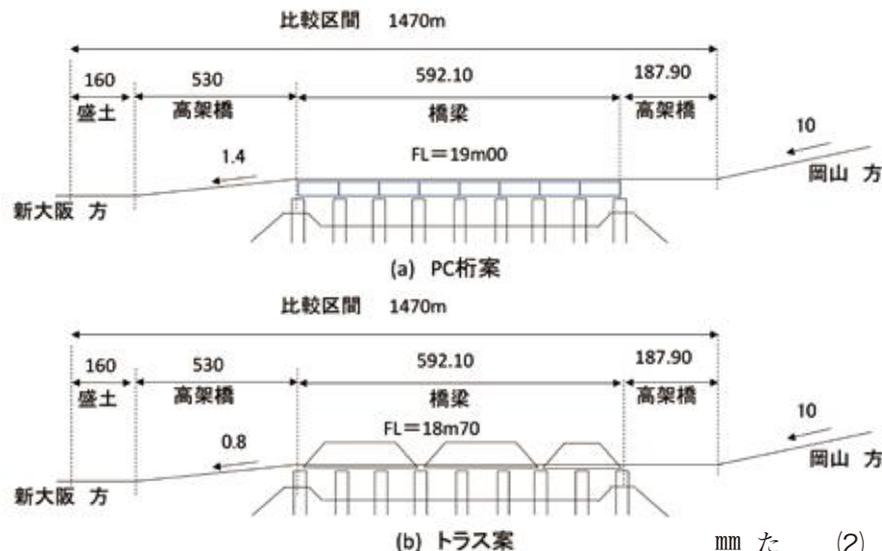
# 山陽新幹線 吉井川橋梁



西日本旅客鉄道(株)  
顧問(所属 鉄道本部構造技術室)

まつだ よしふみ  
松田 好史

▲写真-1 山陽新幹線吉井川橋梁(左岸から終点方を遠望)



▲ 図-1 計画時の橋梁形式の比較

粗骨材の最大寸法 (mm)	スラブ (cm)	水セメント比 W/C (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)
40	7±1	38	4.5±1	36
単位量 (kg / cm <sup>3</sup> )				
水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤 (ポリリス No.5L)
146	385	658	1215	963g

▲ 表-1 コンクリートの示方配合

川管理者協議と経済性の検討から決定された長支間のPC橋梁を実現するためには、より強い力でケーブルを緊張する必要があるため、前述の特徴を有するレオンハルト工法が採用されたと考えられる。

### 3 上部工の設計施工

(1) コンクリートの配合および施工  
 コンクリート（設計基準強度σ28 ≧ 400 kg/cm<sup>2</sup>）の示方配合を表-1

に示す。

施工は、場所打固定式支保工架設工法によって行われた。コンクリートは、タワーバケットにより桁上に配置されたグラウンドホッパーに受け、カート車で小運搬して打設された。1連のコンクリート打設量は約2200m<sup>3</sup>であり、10日間にわたって打設された。特に、シース下側やシース分岐点付近は入念に締固められるとともに、初期散水養生が行われた。

(2) シースおよびPC鋼線の配置

PC鋼線敷設作業の効率化を図るため、PCケーブルには7-φ12・4mmのストランドが使用され、1ケーブル

ル当たり水平に11列、鉛直に23段、合計253本のストランドが間隔材で位置を保たれてシース内に配置されている。ウェブ内の2本のPCケーブルを端支間の0・4L点で上下2方向に分岐させ、下側のケーブルは桁端下部のコンクリートに、上側のケーブルは緊張ブロックに定着する方式が開発され採用されている。

(3) プレストレッシング

緊張は2径間連続桁の両端に切欠き部を設け、その上のコンクリートの緊張ブロック（ループ状にPC鋼線を巻き付けたコンクリートブロック）を油圧ジャッキで押し出すことにより桁にプレストレスを与え、緊張は最終緊張力（桁端における導入直後の緊張力は1万1000t）まで6段階に分けて12日間を費やして実施された。

### 4 外観から見た健全度

吉井川橋梁の変状としては、起点側第1径間ウェブ側面水平方向にコールドジョイントが認められるほか、第1径間の支承付近の側面に帯状の補修跡、下床版下面に半円状の補修跡があるが、これらはいずれも施工時に行った補修と推定される。建設後50余年になるが、全体としてかなり良好な健全度が保たれており、入念な施工や管理が行われたことが伺える。



▲ 写真-2 ケーブル敷設と緊張作業

【参考文献】

山陽新幹線新大阪・岡山間建設工事誌・日本国有鉄道大阪新幹線工事局 昭和47年6月発行