

プレキャスト工法を適用した鉄道ラーメン高架橋の施工

川田建設株式会社 工事総括部 正会員 ○王 肇明
 名古屋港管理組合 非会員 小川 勝
 西松・テトラ・中部土木JV 非会員 渡邊 正就
 川田建設株式会社 名古屋支店 非会員 石橋 憲二

1. はじめに

過密化する都市空間において交通網の改善を図るため、鉄道の複々線化や立体交差化が計画される。この場合、建設工事は営業線の運行を優先するため、限られた時間的・空間的制約のもとで行わなければならない。高架橋と同時に整備される環境側道用地等を利用して、場所打ちコンクリートによる段階施工により施工されていた。また、環境側道用地の確保が困難な場合の、いわゆる直上施工は特に施工が困難であり、大規模な支保工を必要としていた。さらに、昨今の建設工事を取り巻く環境は厳しくなっており、労働時間の短縮やコスト削減などが求められている。そこで、これらの諸問題を解決するために開発された「鉄道ラーメン高架橋のプレキャスト構築工法」¹⁾を、西名古屋港線のうち臨港鉄道金城ふ頭線にて国内で初めて実施したのでその施工報告をする。

本工法は、場所打ちコンクリートにおける型枠・支保工の機能を合わせもつプレキャスト部材の採用による工事の省力化、作業効率の向上に伴う工期の短縮やコストの低減、天候に左右されにくい工場によりプレキャスト部材を製作するため、安定した品質を確保できるなどの特徴がある。

2. 工事概要

本工事の施工概要を以下に示す。

工 事 名：臨港鉄道金城ふ頭線（汐止～空見）高架橋築造
 工事（その2）

工事箇所：名古屋市港区汐止町

（プレキャスト工法適用区間）

構造形式：6径間連続プレキャストラーメン高架橋

橋 長：60.000 m×2（2連）

支 間 長：10.000 m×6

幅 員：9.400 m（1線1柱）

平面線形：R=∞

縦断勾配：0.5%



写真-1 完成写真

3. プレキャスト化の範囲

本工事の施工場所は、東側に隣接する工場建物と、西側の市道金城ふ頭線にはさまれた狭い用地である。さらに、市道金城ふ頭線の道路占用（歩道および車道の一部）を行うもの、歩道上の高圧架線の移設は不可能な状況であった。（図-1）

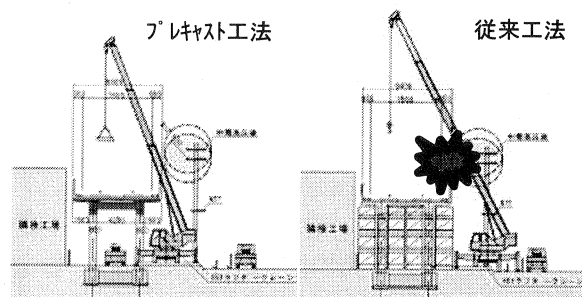


図-1 工法比較

現場の状況から工法・工程等の検討を行った結果、従来工法による施工では工期完了が困難であると予想された。そこで、当工区の6径間連続RCラーメン高架橋2基について、工期の短縮、確実性および安全性を考慮し、柱までは従来の場所打ち工法、縦梁・横梁およびスラブにはプレキャスト部材が採用された。

部材形状・重量は、工期短縮を最優先課題と考え、現地で使用可能な架設重機の能力範囲内で、現場打ちコンクリート数量をできる限り少なくできるようなプレキャスト部材形状とした。なお、本工法の基本は営業線直上高架を念頭においているため、張出しスラブの無い門型ラーメン形式を前提としていたが、本工事での構造は張出しスラブを有する形状となっているため、着手前に張出しスラブの架設および形状管理などについて、事前の施工確認試験を行い実施工に臨んだ。

4. プレキャスト部材の構造

縦梁・横梁部材は、スラブハンチ下縁高さまでの矩形断面としたが、縦梁部材両端には柱梁接合部の鉄筋接続、組立作業の効率化を図るため、一部U字断面として作業スペースを設けた。梁部材に配置される鋼材は、PC鋼材、梁下縁側主鉄筋、スターラップとなる（写真-2）。また、梁主鉄筋にはネジ筋鉄筋を用いて、部材架設後は、ネジ式カップラーを用いて縦梁同士の主鉄筋を接続することによって、完成時は従来工法と同様な配筋状態としている。

プレキャストスラブは、部材の軽量化を図り、場所打ちコンクリートの打設によるスラブの一体化および、スラブの止水性等を考慮したハーフプレキャスト構造としており、架設後に打設する場所打ちコンクリートと一体となった合成スラブとして橋面荷重や列車荷重に抵抗するものである。また、ハーフプレキャストスラブは型枠・支保工の機能を持たせることを目的として、スラブ支間方向にプレストレスを導入したPRC構造、同直角方向はRC構造としており、ハーフプレキャストスラブ間の鉄筋継ぎ手には、施工性に優れるループ状鉄筋の重ね継ぎ手構造を採用している。（写真-3）

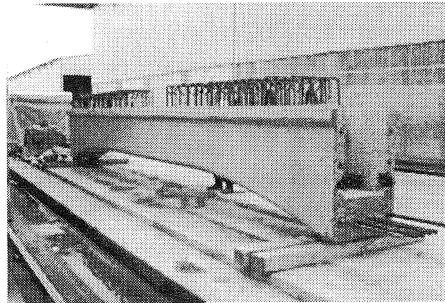


写真-2 プレキャスト縦梁

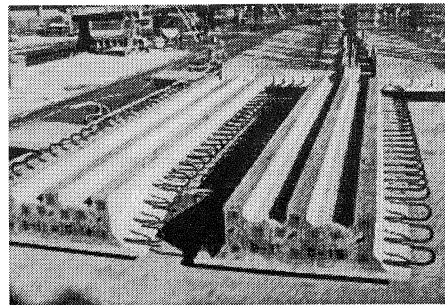


写真-3 プレキャストスラブ

5. 柱の施工

梁部材の架設精度は、柱の出来形に影響を受けるため、柱間隔の長短が梁部材架設の障害とならないように、柱コンクリートは梁下端高さより低い位置で打ち止めた。また、柱の線路方向の直線度（通り）が、梁の線路方向の直線性に影響するため、梁主鉄筋接続が困難になる場合が考えられた。したがって、あらかじめ実物大の実験体を製作し、柱の施工誤差吸収方法と、梁鉄筋接続作業性の確認を行った。

さらに、場所打ち柱鉄筋の配置精度を確保するため、柱主筋用のテンプレートを作成して施工を行った。

柱上部には、架設時の梁部材支持用鋼製ブラケットの取

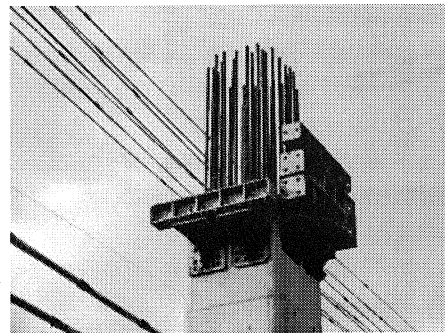


写真-3 梁受けブラケット

り付け用インサートを配置した。本工区は、塩害に対する配慮が必要であり、インサートはかぶりの確保に留意するとともに、ステンレス製を使用した。ここで、ブラケットの設置高さは、縦断勾配が比較的小さいことから、各柱毎に低い側に合わせて一様に設置して、ベニヤ板等で高さの微調整を行った。

6. 梁の施工

プレキャスト梁の架設は、鉄筋の交差条件を考慮して、始点側端横梁、5径間分の縦梁、終点側端横梁、6径間目縦梁、6径間分中間横梁の順で行った。それぞれの部材重量は縦梁 16t, 端横梁 16~19t, 中間横梁 5t であり、架設は 45t 吊りクレーンで行った。また、プレキャスト縦梁は側面にブラケット足場を組み立てた後架設した。部材架設時足場としては、桁下空間が利用出来ることと、足場の組立・解体作業を低減させられることから、高所作業車を用いた。(写真-4)

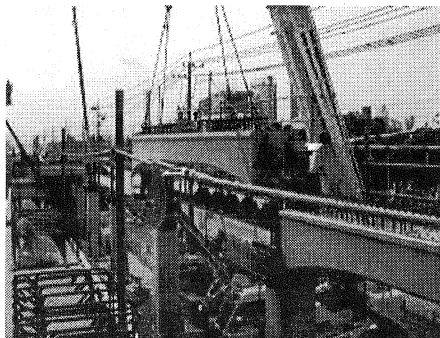


写真-4 梁部材仮設状況

梁部材架設完了後、柱・梁接合部の鉄筋の組立てを行った。鉄筋の組立ては、柱帯鉄筋、縦梁主鉄筋、横梁主鉄筋、縦・横梁側面配力筋等が複雑に配置されているため、各鉄筋の組立て手順を事前に検討しその手順に従って組立てを行った。(写真-5)

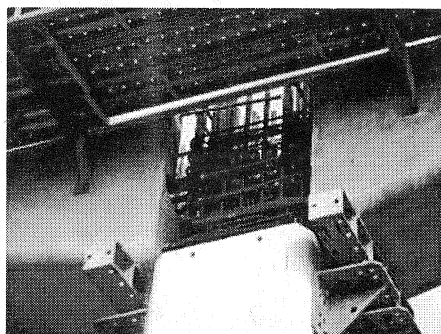


写真-5 柱梁接合部配筋状況

柱梁接合部の鉄筋組立て終了後、梁上縁主鉄筋配筋、型枠の組立てを行い、コンクリートを打設した。これにより、ラーメンのメインフレームの完成となる。柱梁接合部に使用したコンクリートには、プレキャスト部材との一体性を確実に確保する目的で、コンクリート収縮低減に膨張剤を添加して乾燥収縮を防止した。

7. スラブの施工

プレキャストスラブ部材は、中間スラブと張出しスラブに分け無支保工で架設した。スラブの重量は中間スラブ 1.3t, 張出しスラブ 0.8t である。はじめに中間スラブを架設するが(写真-6)、スラブ仮支持部材を不要とし、さらに縦梁間隔の誤差吸収を行うため、縦梁にはスラブ部材の受け台となる突起を設けスラブを設置した。中間スラブ架設完了後、無収縮モルタルを打設し、梁とスラブを密着させ、張出しスラブの架設時反力を受ける事が出来る構造とした。

張出しスラブ支持方法は、プレキャストスラブ部材の上縁側に配置した仮設鉄筋で中間スラブと接続し、圧縮側を縦梁に設けたコンクリート突起部で支持した(写真-7)。張出しスラブの幅員調整は、縦梁にインサートを設置し、ボルトの出入り長さを調整することで行った(写真-8)。張出し先端の高さ調整は、ターンバックル機能をもたせた架設引張鉄筋を配置する方法で行った。この時の上げ越し量は場所打ちコンクリート重量によるたわみ量とした。さらに、張出しスラブ部材のたわみが均一になるように、スラブ先端をC型鋼材で連結することとした。



写真-6 中間スラブ部材架設状況

プレキャストスラブ部材間の目地は、中間スラブでは、スポンジゴム状のシール材により間詰めを行った。このシール材は、部材架設前にあらかじめ貼り付けた。張出しスラブの部材間には、部材架設後に高さ調整作業があることから、高さ調整終了後に、プラスチック製の埋設型枠を設置した。

最後に、スラブ上面側等の現場配置鉄筋を組立て、全スラブコンクリートを一括打設した。以上により、ラーメン高架橋本体が完成する。

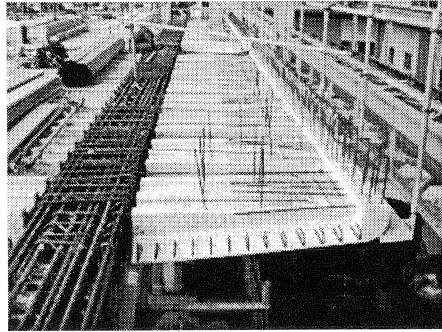


写真-7 張出しスラブ架設状況

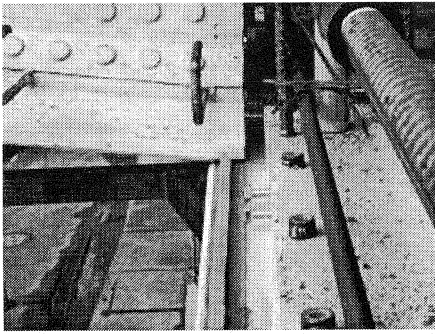


写真-8 スラブ幅員調整ボルト

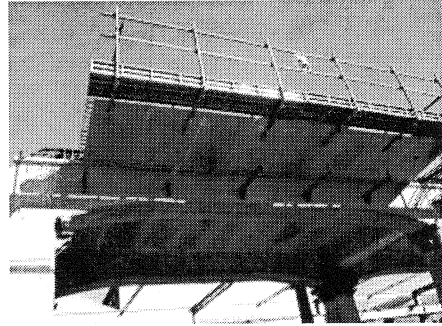


写真-9 スラブ部材架設完了

8. おわりに

近年、プレキャスト部材採用に対する有効性は、各種の構造物で認められてきているが、一方では輸送制限やコスト的な問題から、交通事情が良く同部材が多量にあることが求められることも事実である。初めての「ハーフプレキャスト工法を適用した鉄道ラーメン高架橋」の適用となった本工事を終えて、より本工法の適用を拡大するための改善・改良を今後進めてゆく必要がある。本工法の採用により、工事に係る周辺環境問題の低減や、1日の施工可能時間が極端に短い営業線直上高架建設のような場合においても、安全に高品質の構造物を急速に施工する事が可能になる等、環境コストや工期短縮に伴う総工事費の低減に寄与できるものと考えている。

本工事施工に当たり設計、施工、実験などに対して多大なるご協力とご助言をいただきました、(財)鉄道総合技術研究所、東急建設(株)、並びに関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) ハーフプレキャスト工法を適用した鉄道ラーメン高架橋の設計・施工指針、(財)鉄道総合技術研究所、1999.3