

国道 246 号渋谷駅東口デッキの架替え設計

中央復建コンサルタンツ株式会社 ○正会員 坂本 眞徳, 正会員 坪村 健二, 中山 健

1. はじめに

国道 246 号渋谷駅東口デッキは、渋谷駅東口の国道 246 号線と明治通りとの交差点に位置し、1 日に約 9 万人が利用する歩道橋であった。しかしながら、幅員が狭く複雑な動線のためピーク時には渋滞が発生し、更に老朽化にも課題があった。そこで、渋谷駅周辺整備事業に絡み、人の利便性向上、バリアフリー化ならびに耐震性の向上を目的として架け替える運びとなった。仮設通路・仮設 EV を併設しながら部分撤去・架設・供用を繰り返す施工計画としたが、施工に関しては別途報告に委ね、ここでは新設デッキの設計に着目し、その概要を報告する。



図-1 既設歩道橋平面図



図-2 新設歩道橋平面図

2. デッキ全体計画

橋脚配置を行う歩道敷内には、地下構造物(東横線・地下通路・東京電力両体など)、地下埋設物(下水管・幹線清水管・NTT など)が過密状態で存在し、橋脚配置できる箇所は限定された。地中内の状況を精度高く 3D 化し、基礎との離隔状況を確認しながら 5 基の橋脚位置を決定した。デッキ形式は、上記で決めた橋脚位置、スムーズな動線への適合性、施工性など踏まえ、四隅を円滑に繋ぐロの字形状の鋼 5 径間連続鋼床版箱桁ラーメン橋とした。

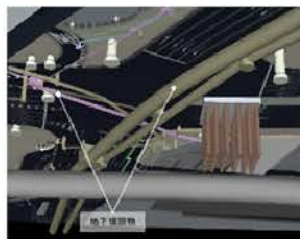


図-3 地下埋設物の 3D 化

幅員は、通勤・通学利用が集中する朝 8~9 時の 1 分間ピーク率を適用し、径間毎に設定した(4.5~7.0m)。

上部工断面は、主構造で景観美を表現でき、経済性にも優れる舟形(逆台形)断面とした(図-4)。外側は斜フランジによる主構造とし、内側(吹き抜け側)はブラケット構造として下面にルーバー(化粧材)を配置した。箱断面内には構造上必要となる中間ウェブを配置し、下フラン

ジと斜めフランジとの鈍角による折れ部は製作性を確認した上でエッジの無い突合せ溶接構造(完全溶け込み)とした。また、斜フランジ上端のウェブは、景観への配慮より傾斜角 20° で統一して地覆天端まで立ち上げ、舗装厚の調整代とした。また、内側にも外面と同形状の側板を配置し、フェイスラインとして連続性を確保した。

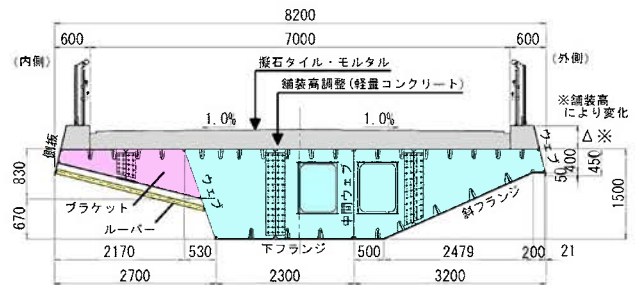


図-4 上部工断面の基本形状

全体平面形状は、渋谷周辺整備事業「デザイン会議」で示されていた“円滑な曲面によってすり付ける”という基本方針に配慮しつつ、構造的、製作性など踏まえ設定を行った。舟形断面の鋼箱桁を円滑な曲面ですり付けるにあたり、製作性への配慮からロの字形状の四隅部分の鋼床版はフラットとして橋面勾配は舗装厚で調整するものとし、また、図面化・製作が容易となるよう単曲線(R)と直線(∞)の組合せを基本とした。利用者が非常に多い駅街区~渋谷警察、南街区~渋谷警察は複数の単Rを接点折れが無いよう緩曲線に近似した形状とした。



図-5 単Rでのすり付けによる全体平面線形

3. 構造物設計

断面力の算出は、任意形立体骨組による断面力解析ソフト「APOLLO Analyzer」により、橋面の中心付近にある

キーワード：歩道橋設計、架替え設計、鋼連続ラーメン箱桁橋、橋梁景観、意匠設計

連絡先：〒102-0083 東京都千代田区麹町 2-10-13 中央復建コンサルタンツ(株) TEL 03-3511-2007

実剛度を持つ主桁骨組み線とこれに直交するダイヤフラム・横桁で構成する百足骨組，これを鉛直支持する鋼製脚との立体骨組モデルにより解析した。主桁は環状構造であり交差部主桁の有効幅は無限大となるため，交差範囲の主桁は剛域断面とし，剛結部の設計は各主桁との二軸応力部材として設計した。固有振動数は $2.419\text{Hz} > 2.3\text{Hz}$ であり，歩行者荷重による振動が人に不快感を与える振動 ($1.5 \sim 2.3\text{Hz}$) の範囲外にあることを確認した。

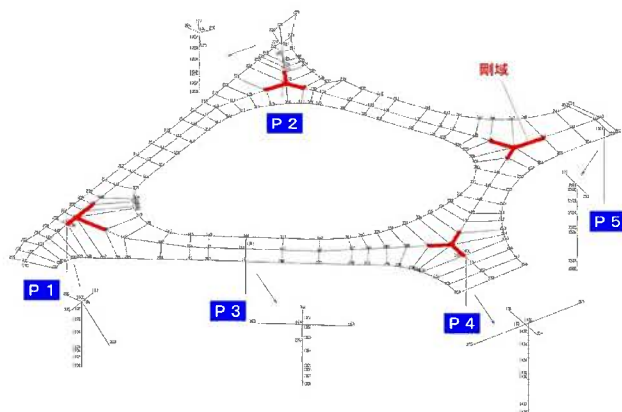


図-6 解析で用いた立体骨組モデル

橋脚形式は，夜間架設が可能で耐震性にも優れる鋼製脚(円形)を採用し，全橋脚について $\phi 1.9\text{m}$ とした。

基礎は，地下埋設物への影響が小さく，昼間は交通規制を解除できる深礎杭 ($\phi 3.5\text{m}$) を採用した。地下両体が近接する P1, P3 は地下両体底面より深い位置まで杭を根入れさせ，地下躯体上に橋脚が配置される P4, P5 は地下躯体との一体構造，分離構造を比較し，経済性及び構造性に優れる一体構造による方法を採用した。

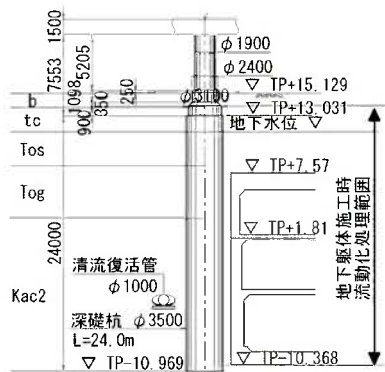


図-7 P3 橋脚構造図

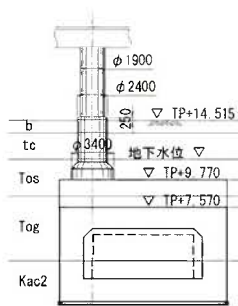


図-8 P4 橋脚構造

4. 階段・斜路付き階段・スロープ

デッキ北側には A・C 階段，南側には B・D 斜路付き階段，さらに南東側には既設橋と同様に D スロープを配置した。B 斜路付き階段は，歩道，交差道路，渋谷川が近接し橋脚を配置できる位置が限定的であったため，1本の深礎杭 $\phi 2.0\text{m}$ の天端に底版を設けて鋼製脚 2 基を支持する構造とし，上部工は車道，歩道の建築限界を確保

するため U 型形状による片持ち構造とした。また，接続部の受台は渋谷川の橋梁上に直接基礎による構造とした。

5. 橋面排水

橋面排水は，デッキの四隅部分は非常に広いことから，主桁の製作性も踏まえ鋼床版面には横断勾配は設けず舗装厚調整により排水勾配を確保する方法とした。両側の地覆部に幅 10cm の側溝を設け排水桝に集水し，排水管は景観への配慮から全て桁内配管とし，橋脚の化粧パネル内に配置した縦引き管から道路桝へ流末処理した。排水装置は，維持管理性への配慮から，排水桝はステンレス製，排水管は SGP 管(メッキ仕様)とした。

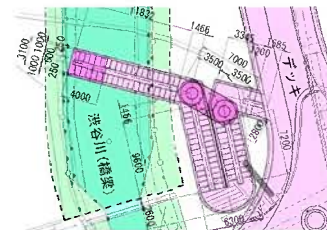


図-9 B 斜路付階段平面図

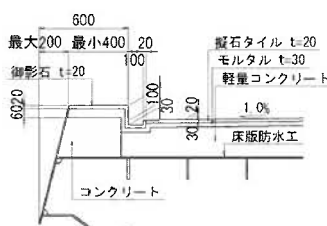


図-10 地覆部詳細図

6. 高欄・照明

高欄は，国道上の歩道橋では事例の少ない合わせガラスを採用し，材質は経済性，施工性に優れるアルミ高欄とした。高欄高は，デッキ部及び斜路，斜路付き階段は自転車利用に対する安全性に配慮して 1.2m とし，階段部もトップレールの接続性を踏まえ同様に 1.2m とした。

照明は，デザイン調整部会等の方針に基づき，高欄の支柱内に LED 光源を直線的に埋設する方法とした。

7. おわりに

本工事は，大都市の重交通による交差点内において，昼間はバリアフリー動線を確保しながら，夜間に既設橋撤去・新設橋架設を繰り返すという殆ど例を見ない計画であった。本工事は平成 31 年 3 月に全面開通したが，この難工事をやってのけた施工者である東急建設(株)・JFE エンジニアリング(株)共同企業体の努力の賜物であると考えている。ここに，深く感謝の意を表します。



図-11 3D による鳥瞰図

参考文献：1) パンプ「LINK! SHIBUYA PROJECTS」
関東地整 東京国道事務所，2014. 3