

(VI-9) 線路上空におけるバスケットハンドル型ローゼ橋の設計・施工について

JR東日本 東京工事事務所 正会員 ○香月 一仁

JR東日本 東京工事事務所 堀口 敏道

JR東日本 東京工事事務所 石田 芳行

1. はじめに

JR東北線等線路上空を跨ぐ本橋梁は、東京工事事務所が大宮市から委託を受け、設計から施工まで実施している。本稿では、施工実施にあたり構造解析方法、円形鋼管製作での曲げ加工法、桁の塗装方法及び桁架設工法等について報告する。

2. 工事概要

本橋梁は、大宮市街地の中心である氷川参道と接続する新都心の北東部から、中山道、JR線(東北線浦和・大宮間 29k053m 付近)京浜東北線、東北線、貨物線等 13 線を横断し、さいたまスーパーアリーナの二階部に接続する、歩行者及び自転車専用の橋梁で、『大宮都心と新都心を結ぶ緑の回廊』を橋のコンセプトとしている。橋長約 180m のうちJR東日本施工は、線路上空を跨ぐローゼ橋部分とその両サイドの P1 橋脚(鋼ラーメン橋脚)、A1 橋台(RC ラーメン橋台)の延長約 110m となっている。図-1にイメージ図を示す。

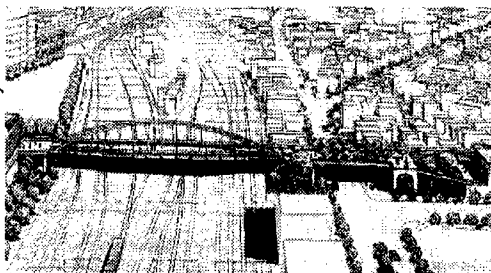


図-1 さいたま新都心東西連絡路イメージ

3. 設計概要

本橋梁の設計は、道路橋示方書・同解説(平成 8 年日本道路協会)(以下、道示とする。)を基本に、建造物設計標準解説(鋼鉄道橋)(昭和 62 年4月)について併行適用して、許容応力度設計法にて設計を行った。表-1に設計一般条件を示す。

本橋梁の構造形式の選定にあたり、次の条件があった。①JR東日本用地には橋脚を設置しないため、スパンが 100m 程度となる。②歩行レベルがさいたまスーパーアリーナとの接続を配慮して高くならないよう下路形式を基本とした。③景観上、さいたま新都心内のシンボリックな橋梁として位置づけられる。④上部工の架設には、線路間に 3ヶ所程度支保工が設置可能である。以上の条件から、さいたまスーパーアリーナとの景観の調和を図るため、シンプルで軽快なイメージで利便性、維持管理、施工性、経済性を勘案し、アーチ面外の安定から、バスケットハンドル型ローゼ桁橋とした。また、さいたまスーパーアリーナ側橋脚の反力が用地上、限定されるため鋼構造とした。アーチ部は、ボリューム感を抑え視覚的にシャープな景観を創り出すアーチライズとし、また、橋裏とのコントラストを明確にし歩行者への威圧感を和らげる効果を出すため、形状を円形鋼管とした。

構造解析は、補剛桁に大きな軸力が作用し、座屈係数が非常に大きく、骨組み線の変位による影響すなわち非線形性は極めて小さく無視できる範囲にあり、また、P1 橋脚との斜角 $77^{\circ} 56' 49''$ であり補剛桁が北側で約 2m 長くなることから、完成時系としてアーチ主構、補剛桁、吊り材による傾斜面骨組み構造を上支材と床桁で結んだモデルによる立体骨組・弾性微小変位解析によった。架設時(手延べ工法による送り出し工法)は、アーチリブと補剛桁を重ねた梁をモデルとし、手延べ桁を含めた平面骨組解析を行った。図-2に完成系、図-3に架設時の構造解析モデルを示す。補剛桁に軸方向力が生じるアー

表-1 設計条件

道路橋名	さいたま新都心東西連絡路
桁長	98.5m
支間	95.0m
幅員	7.0m~10.0m(有効幅員)
活荷重	335kgf/m ² (群集荷重)
死荷重	1,850t(桁架設時 586t)
線形	縦断勾配 1.6%
衝撃荷重	なし
アーチ形状	円曲線:半径≒88m
ライズ	13.0m
ライズ比	1/7.3
設計震度	Kh=0.3

キーワード:架設計画、ローゼ橋、鉄道近接工事

連絡先(〒151-8512 東京都渋谷区代々木 2-2-6 JR東日本(株)東京工事事務所 Tel03-3379-4301 fax03-5371-0298)

チ橋は通常面内全体弾性座屈に対しても大きな安全率があるので、終局強度の検討は省略した(道示Ⅱ11.3)。また、アーチの面外座屈は、支間ライズ比が 7.3 で 6 以上、支間と主構間隔の比が 9.5 で L/b = 約 20 以下となり、かつ特にライズも高くないので、検討を省略した。(道示Ⅱ11.4)解析の結果、補剛桁、は架設時の応力でアーチリブは完成系で断面が決定された。

4. 施工概要

4. 1 製作

本橋梁の特徴として、アーチリブに円形鋼管(φ1000×30)(SM520C)を使用したことである。鋼管を滑らかな円曲線にするため、製作に残留応力が生じない高周波誘導加熱による熱間曲げ加工法を採用した。また補剛桁は、アーチ傾斜角度に合わせた腹板を有する同一断面の箱型断面(腹板高さ 1500mm)とした。補剛桁は架設時のモーメントを考慮し、中央部には SM570 材を端部では SM490 材を使用した。アーチ端部と補剛桁との結合部(隅角部)は、アーチリブ断面が円形だと接続しづらいので、アーチ端部 1.0m の部分を円形から箱型(正方形)に溶接成形で変化させて連結を容易にし、隅角部コーナーはアーチ曲線と隔板を設けて、応力の伝達をスムーズにする配慮を行った。塗装は、本橋が線路上空であるため、メンテナンス上塗装での塗り替え作業の削減と、美観的な色彩の自由度の点で、長期防錆、防食効果を期待した亜鉛-アルミニウム常温アーク溶射とした。床板コンクリートは、ガラス繊維補強セメント型枠を用いたユニット鉄筋コンクリート床版構造とし、線路内の配筋作業をなくし、長期耐久性が向上するものとした。

4. 2 架設

本橋は、13 線の線路上空を架設するものであり、線路閉鎖作業・き電停止作業は必須である。線路内作業は最低で 1 日当たり約 1 時間しか施工できない線路がある。また、線路内での桁下からの架設は不可能であるが、A1 橋台背面に組立ヤードが確保できるため、鋼バント一括送り出し工法を採用した。これは、桁先端に手延べ桁を取付、支間中央部に中間バントを設置し、設計において決定した桁の支持点最大 4 点に 320t 耐力自走台車を取付け、仮設支材で補強された桁を組み立てヤードから送り出すものである。(図-4)。送り出し移動量は合計 106m であり、台車の支持点を盛替で計 7 回送り出しを行う。組立ヤードは、A1 橋台上を利用し、A2 橋台上と中山道道路上空に工事桁を架けて構築する。桁全長の長さは確保できないため、手延機、補剛桁、アーチリブを組立後、第 1 回縦移動(45m)を行い、縦移動終了後残りの桁を組み立てる。組立完了後、キャンパー調整、高力ボルトの一部本締め、アーチリブの溶接を行う。アーチリブの鋼管の溶接は、全姿勢溶接となるため、かなりの熟練を要し施工性も悪くなる。そこで、今回鋼管外面からの片面裏波自動ガスシールドアーク溶接を採用し、全姿勢アーク溶接ロボットを用いることとした。その後、最終の高力ボルト本締めを行い、添接部・溶接部塗装、ハンガーケーブルの架設、桁送り出し、桁降下、支承据付固定を行い、架設が終了する。

5. おわりに

本稿では、線路上空のローゼ橋の設計・施工について概要を述べた。事業計画は平成 10 年度に設計を完了し、平成 11 年度から下部工、鉄骨製作運搬、上部工に着手し、12 年の夏には桁の送り出しまで施工する予定である。その後、橋面工等仕上げをし、平成 12 年の秋には供用開始する予定である。

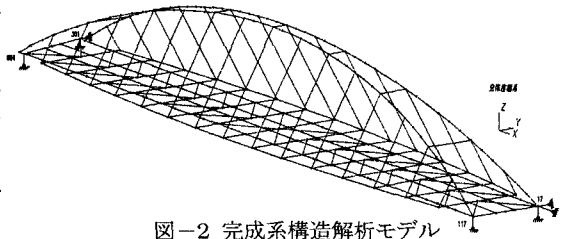


図-2 完成系構造解析モデル

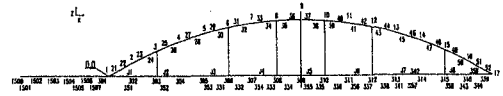


図-3 架設時構造解析モデル

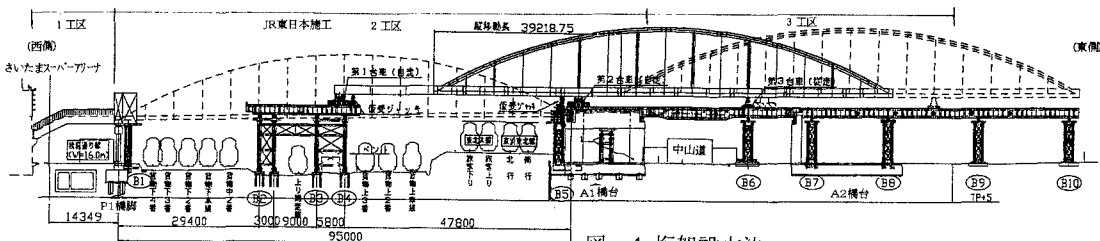


図-4 桁架設方法