

「多摩川橋」の設計・製作・架設

嵯峨山 剛 機械鉄構事業本部橋梁事業部設計部
 松 井 一 夫 機械鉄構事業本部橋梁事業部設計部
 籠 田 彰 機械鉄構事業本部橋梁事業部設計部 課長
 今 門 俊 郎 機械鉄構事業本部橋梁事業部建設部

Design, Fabrication and Erection of "Tamagawa Bridge"

SAGAYAMA Takeshi, MATSUI Kazuo
 KOMOTA Akira, IMAKADO Toshiro

The "Tamagawa Bridge" is a 352.2 m long four-span continuous double-deck truss bridge with RC-slab, spanning over the Tama River to link Ome-city and Hamura-city. The river has sandbanks around the bridge construction site, where is specified as the ecosystem preservation area. Therefore, the cantilever method using travelling crane and the crane-and-bent method were used for bridge construction not to disturb the ecosystem area. Design, fabrication and erection of the "Tamagawa Bridge" which was undertaken by a joint venture IHI and Komai are described.

キーワード：曲線トラス橋，ダブルデッキ構造，角形鋼管（コラム材），SEC 継ぎコンクリート，トラス格点

1. 緒 言

「多摩川橋」は首都圏中央連絡自動車道（圏央道）の都内区間，東京都青梅市と羽村市の境を流れる一級河川多摩川に架かるゆるやかなカーブを描いた4径間連続曲線トラス橋である。本橋は，高速道路の上り線と下り線が併行の上層と下層に配置されたダブルデッキ構造で，橋長352.2 m，最大支間108.0 m，総鋼重3 378 tの橋梁である（第1図）。

また，橋梁の架設地点には多摩川の中州があり，生態系保持空間に指定されている。そこで環境に配慮して，架設工法は中州をまたぐ径間にはトラベラークレーンによる張出し架設工法を採用し，そのほかの径間にはクレーンベント工法を採用した。

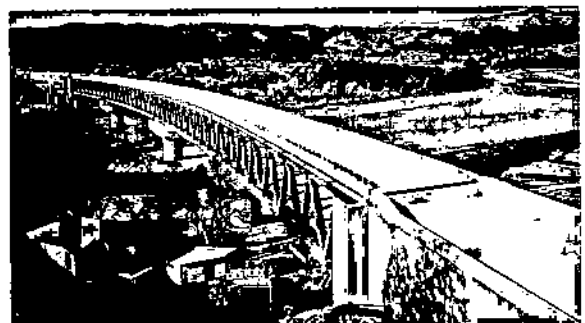
石川島播磨重工業株式会社・駒井鉄工株式会社建設工事共同企業体は，1998年3月に日本道路公団から「多摩川橋」の鋼上部工工事を受注し，2001年3月に竣工した。本稿では，「多摩川橋」の設計・製作および架設についてその概要を述べる。

2. 構 造

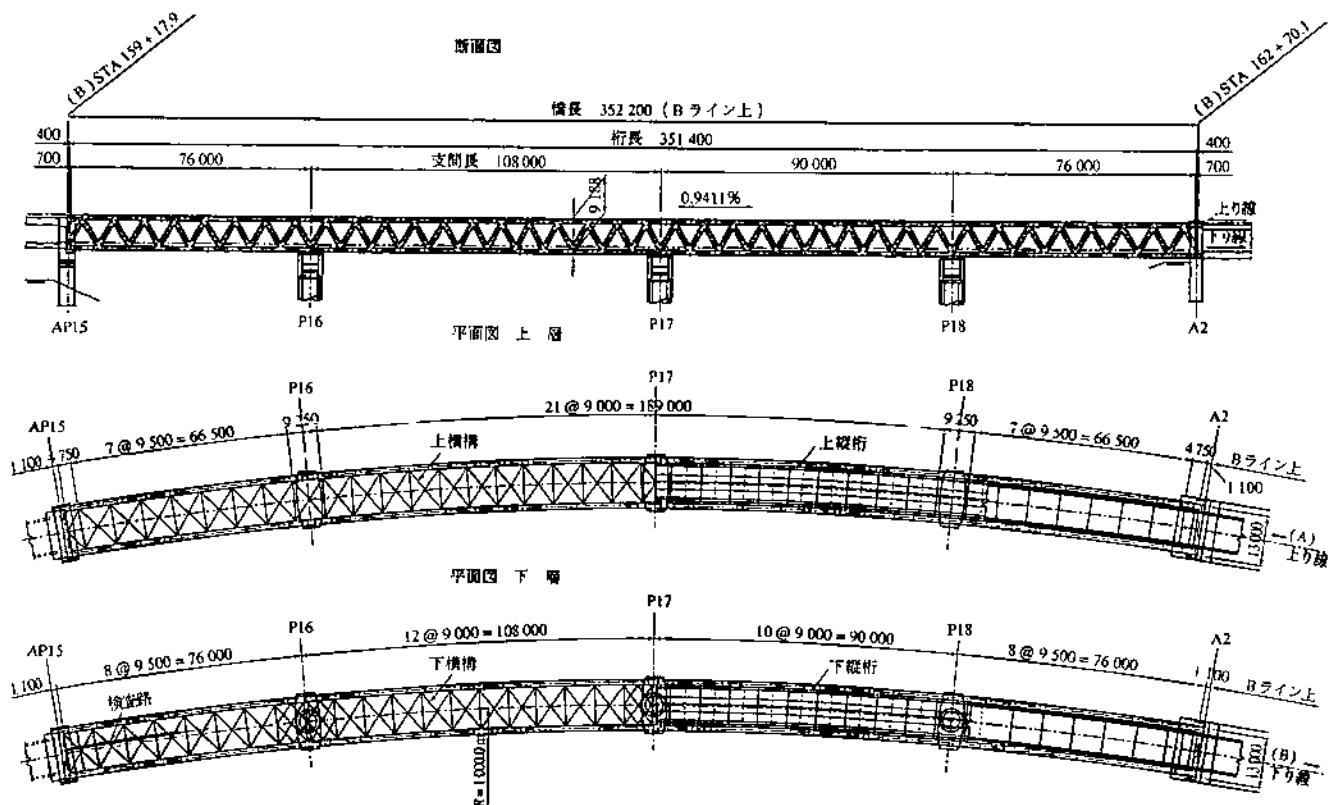
「多摩川橋」の構造一般図を第2図，断面図を第3図に，

橋梁諸元を次に示す。

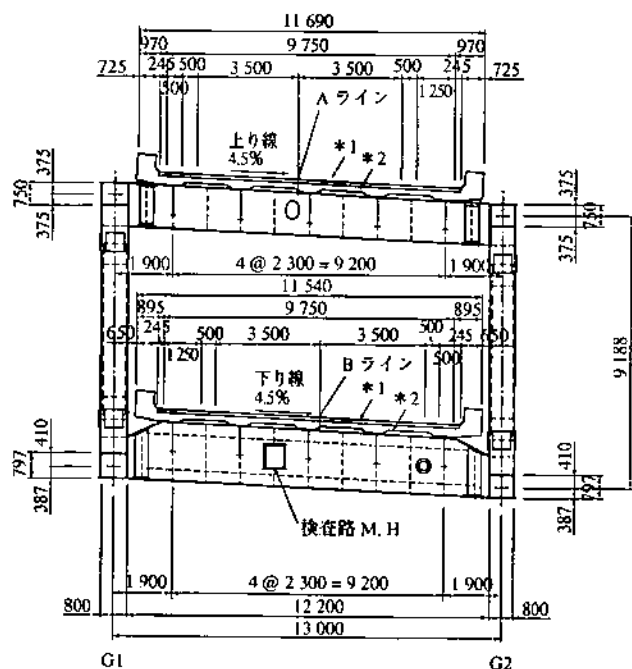
道路規格	第1種3級B規格
設計速度	80 km/h
設計荷重	B活荷重
橋梁形式	鋼4径間連続曲線ダブルデッキトラス
橋 長	352.200 m
有効幅員	9.750 m × 2
平面線形	R = 1 000.0 m
横断勾配	4.50 %
縦断勾配	0.94 %
舗 装	アスファルト舗装 75 mm
床 版	RC床版厚 220 mm



第1図 「多摩川橋」
 Fig. 1 "Tamagawa Bridge"



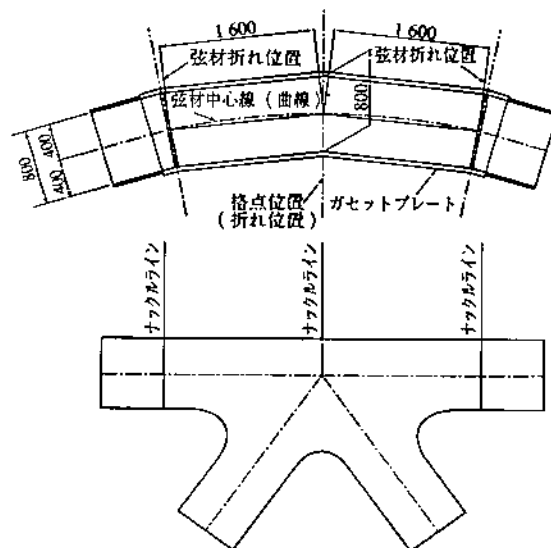
第2図 一般図 (単位: mm)
Fig. 2 General arrangement (unit: mm)



第3図 断面図 (単位: mm)
Fig. 3 Cross section (unit: mm)

- ① 斜材に角形鋼管 (コラム材) を使用
- ② 弦材を折り曲げた曲線トラス橋
- ③ トラス格点を剛結構造 (4 面添接)
- ④ RC 床版形式のダブルデッキートラス

本橋の構造の特徴として挙げた弦材の折り曲げ要領を第4図に示す。本橋のように曲線をもつワーレントラスの場合



第4図 弦材の折り曲げ要領 (単位: mm)
Fig. 4 Chord member bending procedure (unit: mm)

本橋の構造の特徴として、次の項目を挙げるができる。

合、格点部で弦材を折り曲げると斜材の上弦側と下弦側でその方向が一致せず、斜材がねじれる。そこで弦材は、第4図に示すように格点から1.6 mの区間を上弦材格点と下弦材格点とを結んだ斜材方向に折り曲げ、さらにその点から弦材方向にもう一度折り曲げた3点折れとしている。

3. 設 計

3.1 構造解析

本橋は格点で弦材を折り曲げる形式の連続曲線トラス構造であり、軸力のみならず曲げおよびねじりの影響を考慮するために立体骨組解析を行った。解析におけるモデル化に当たっては、端柱および斜材と上下弦材との交点を剛結合とし、また、縦桁・横構の主構作用を考慮するため縦桁・横構も立体骨組モデルに反映した。

3.2 格点構造

本橋の格点構造の特徴を次に示す。

- ① 曲率半径1000 mの平面線形をもつ曲線トラスである。
- ② 部材力の算出は三次元の格点剛結モデルを用いる。
- ③ 斜材が箱断面部材であり、4面添接形式で弦材に連結される。
- ④ 景観上の配慮から、斜材と弦材の交差部（格点部）を深く切り欠いている。

格点部では、箱断面の斜材4面からガセットプレートおよびダイヤフラムを介して力を伝達する構造を採用している。そこで、道路橋示方書の各規定や既往の研究を調査し、本橋の格点構造の詳細検討を実施して板厚などの諸元を決定した。部材には軸力のほか、面内・面外の曲げモーメントが働くので、ガセットの板厚算定式は軸力および面内曲げ・面外曲げモーメントをパラメータとして考慮した。

ガセットの板厚は次式⁽¹⁾で算定し、有限要素法（FEM）解析によって当該部の応力度を計算し、構造の妥当性を確認した。

$$t = \frac{1}{1.5\sigma_a \cdot B} \left(\frac{N}{2} + \frac{M_z}{H_w} + \frac{2 \cdot M_y}{B} \right)$$

ここで、 t : ガセットの板厚 (cm)

B : 斜材のフランジ幅 (cm)

H_w : 斜材の腹板高さ (cm)

N : 斜材の軸力 (kgf)

M_z : 斜材の面外曲げモーメント (kgf・cm)

M_y : 斜材の面内曲げモーメント (kgf・cm)

σ_a : ガセットの許容引張応力 (kgf/cm²)

FEM解析の結果を第5図に示す。ガセットの切欠き部、斜材フランジの交差部にやや応力集中がみられるが、降伏応力 (σ_y) には達していなかった。また、格点構造全体としては許容応力 (σ_a) 以下となっており、算定式で求めたガセットの板厚で構造の妥当性が確認できた。

3.3 床版の設計

床版の設計ではダブルデッキであることを考慮して、配筋の補強範囲を決定した。上層桁は通常の連続桁と同様に中間支点上の床版に引張力が作用するが、下層桁は支間中央にも引張力が作用する。そこで、立体骨組解析で後死荷重と活荷重による縦桁の軸力を算出し、補強鉄筋の範囲を求めた。補強鉄筋の範囲を第6図に示す。

4. 製 作

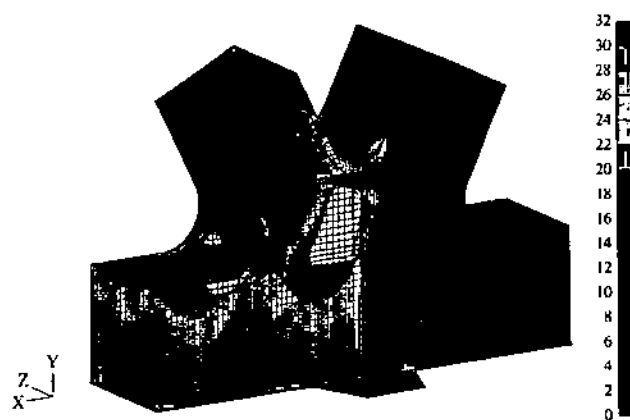
前述のように本橋の構造の特徴として、斜材に角形鋼管（コラム材）を採用したことが挙げられる。従来、コラム材は建築の分野で多用されており、橋梁の主要部材に採用された例は数少なく、ボルト添接形式（4面添接）で用いられたことはほとんどない。

4.1 コラム材の特徴

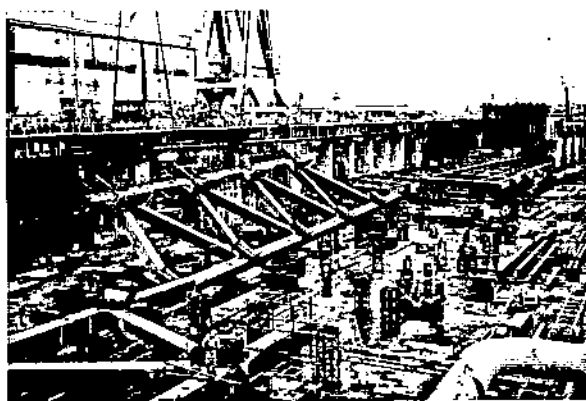
コラム材の採用における特徴を次に示す。

- ① 加工コストの低減
- ② 高い断面剛性
- ③ 優れた景観性

主要部材（斜材）にコラム材を採用することで、工場製作の省力化を図ることができる。すなわち、従来の斜材製作では鋼板の切断、孔明け加工、溶接によって箱断面部材を形成しているが、コラム材を採用することで、切断、孔



第5図 FEM解析の結果（単位：N/mm²）
Fig. 5 FEM analysis results (unit : N/mm²)



第8図 仮組立
Fig. 8 Temporary assembly

5. 架 設

5.1 桁架設

本橋の架設作業は、側径間をクレーンベント工法で架設後、生態系保持空間である P16 ~ P17 間は上層桁に軌条設備を設けてトラベラークレーンによる張出し架設を行った。張出し架設に当たっては、製作キャンパを完成時で設定していたため、支点上でジャッキアップすることで、中央の閉合を行った。架設ステップを第9図に示す。

本橋は、曲線トラスであるため、架設段階ごとの形状管理が特に重要であった。形状管理は左岸側と右岸側で各々1パネル張出しごとに行い、中央ブロック閉合直前まで高さ方向および平面方向でも行った。

5.2 床 版

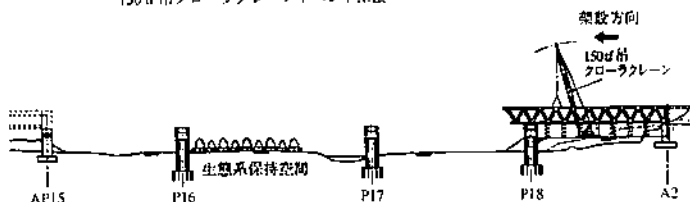
床版の打設順序は、上層桁と下層桁の各々の影響を考慮して決定した。床版の打設時期が河川の出水期であったため、コンクリート打設は桁端から圧送し、高圧のポンプ車で施工した。

また、床版コンクリートには、普通コンクリートと SEC 練りコンクリートを用いた。ブリージングが少なく、耐久性のよいコンクリートとして開発された SEC 練りコンクリートを実橋で採用して、その特性を普通コンクリートと比較するため埋め込みゲージを配置し、今後、計測を行う予定である。

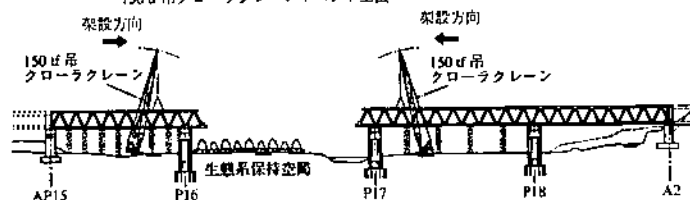
6. 結 言

本橋は、ダブルデッキの曲線トラスという特異な構造形

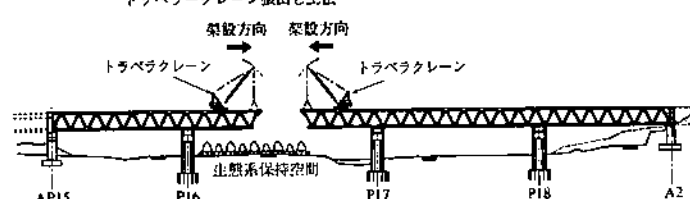
ステップ-1 P18 ~ A2 間架設
150t 吊クローラークレーン+ベント工法



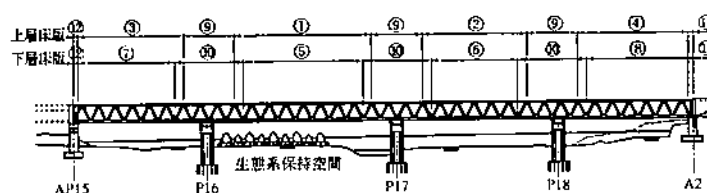
ステップ-2 AP15 ~ P16, P17 ~ P18 間架設
150t 吊クローラークレーン+ベント工法



ステップ-3 P16 ~ P17 間架設
トラベラークレーン張出し工法



ステップ-4 床版打設 (中丸数字は打設順序を表す)



第9図 架設ステップ
Fig. 9 Erection sequence

式だけでなく、格点部の剛結、コラム材の採用、トラベラークレーンによる張出し架設など種々検討すべき項目があったが、関係各位の協力によって工事をスムーズに進めることができた。

— 謝 辞 —

本工事の設計、施工に当たり、日本道路公団東京建設局、同公団八王子工事事務所の関係各位から多くのご指導とご協力をいただきました。ここに記し、深く感謝いたします。

参 考 文 献

- (1) 保坂鐵矢：下弦材と鋼床版床組を一体化した低床式トラス 橋梁と基礎 1993年8月 pp.135-138