

鉄道橋の景観設計

石橋 忠良*

1. はじめに

鉄道構造物のうち、高度成長期に多く造った高架構造物が、景観に対して配慮が少ないと言われている。この時代は標準設計の手法を本格的に取り入れ、現地にてこれらの標準設計図を組み合わせることで構設計画を行った。これにより少ない設計者で多くの構造物を建設するという面の、この手法の効果は著しいものであった。その反面、地域の特性に応じた構造などの景観への配慮に欠け、構造物相互の繋がり等の配慮に欠けたものも造られた。しかし、PC長大橋や鋼橋などは標準設計が適用できないため、個々の設計がなされ、それなりに景観に対する検討も行われてはいた。

また、高度成長期以前においては、一人一人のエンジニアが景観に配慮した構造物を設計してきていた。

高度成長期を過ぎ、このことを反省し現在、鉄道構造物において景観に対する配慮を意識して設計を行うようになってきた。そのシステムといくつかの事例を紹介する。

2. 景観設計の現状

2.1 設計、手引き等

鉄道橋の景観設計に対するまとまった手引きとしては、JR東日本の「構造物景観設計の手引き」、鉄道建設公団の「鉄道構造物景観設計の手引き(案)」が作られている。

2.2 設計契約上の取扱い

JR東日本において設計契約の中における景観設計の扱いを紹介する。

地上構造物のほとんどは、概略設計および詳細設計のそれぞれの時点において、完成時の予想図を合成写真やパースなど、視覚的に判断できる資料を成果物として求められている。仕様書の条文の一部を表-1¹⁾に示す。このことで、設計コンサルタントおよび発注側の担当者も、景観を意識することになる。

これらの資料は、景観に関する社内委員会に提出されるなどにも用いられている。

表-1 JR東日本の土木構造物設計標準仕様書(抜粋)¹⁾

9 設計作業

9.1 設計にあたっては目的をよく理解するとともに、経済性、施工性、安全性、耐久性、機能性、環境適応性、景観等を考慮して設計しなければならない。

9.2 比較設計又は概略設計において、高架橋、橋梁等は景観のわかる視覚化資料を作成すること。

9.3 詳細設計は、事前に設計方法、スケルトン及び景観のわかる視覚化資料を届出してから作業を行なうものとする。なお、視覚化資料の作成は高架橋、橋梁等を対象とする。

2.3 景観設計とコスト

すべての地上構造物に対して景観上の配慮をすべきとの考えより、契約上等での対策も行ってきた。景観設計はコストをかけて表面を飾ったり、何かを取り付けたり、変わったものを、目立つものを造るのだと誤解している人もいられる。景観設計とはコストをかけずに、地域に合った見苦しくないものを造ることであると考えている。すべての設計において見苦しくないように配慮を払うことが最も大切である。

特別な地域に造る構造物で、中には目立つようにあるいは飾るようなものを造る場合もあるかも知れないが、それは特殊な例であり、一般にはコストを上げずに工夫して設計するのがエンジニアの役割である。

同一材料で同一の施工法の範囲であれば、形状の異なる構造物でも、構造が合理性をもっていれば、コストの違いはほとんどない。型枠のコストの違い程度であり、型枠の転用を配慮すればほとんどコストアップは生じない。

2.4 景観設計の実務の進め方

特別な地域の構造物の設計については、デザイナーを含めた委員会を設ける場合もある。この場合も、デザイナーが初めから加わる場合と、構造形式等がある程度検討してからデザイナーに入ってもらう場合がある。3章で紹介する東京駅付近の中央線高架橋の設計においては、どちらかというデザインが先行し、構造側と議論を並行して進めた例であり、吾妻線の橋梁については構造が先行し、後からデザイン面の修正を行っている。

そのほかの通常の多くの構造物に対しては、コンサルタントでの検討と、発注者側での検討が一緒あるいはどちらかが中心となって、実際の設計作業の中で行われることになる。この場合、設計作業のプロセスの中に景観的なチェックをしっかりと位置づけておくことが大切である。完成時の予想写真やパースなどをしっかりと作り、わかりやすい完成時の状況を関係者が認識しておくことが大切である。

橋梁の場合は模型を作ることによって3次元的に見ることができ、理解するのに非常に効果的である。安いコストで短時



* Tadayoshi ISHIBASHI

東日本旅客鉄道(株)
構造技術センター 所長

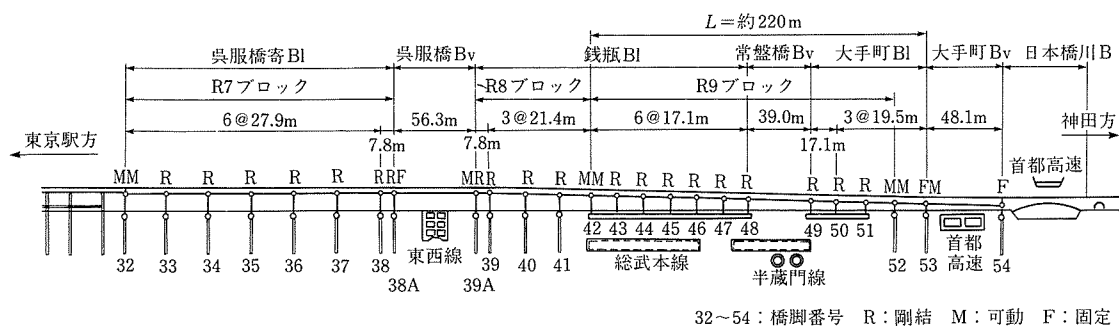


図-1 中央線高架橋のスパン割り²⁾

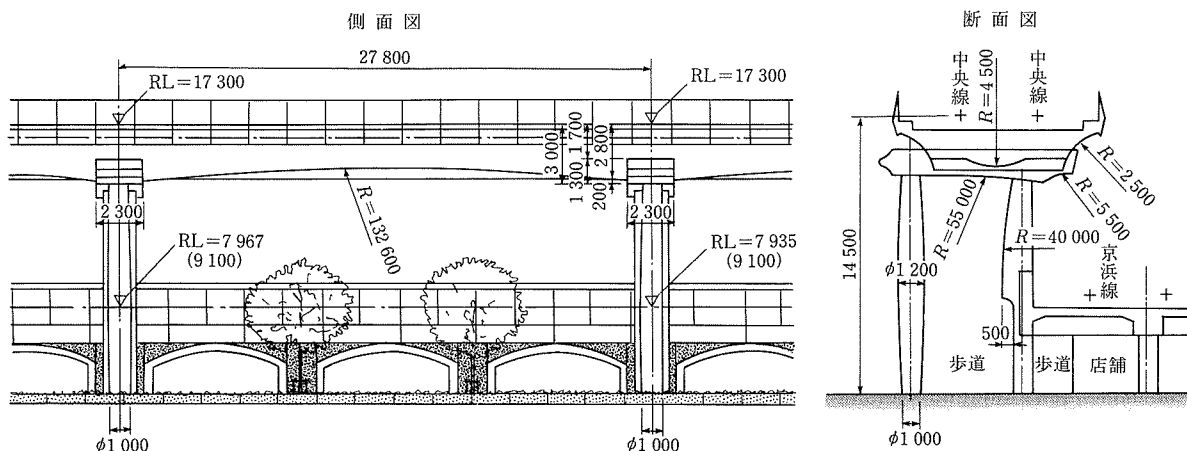


図-2 中央線高架橋一般図



写真-1 中央線高架橋の現状

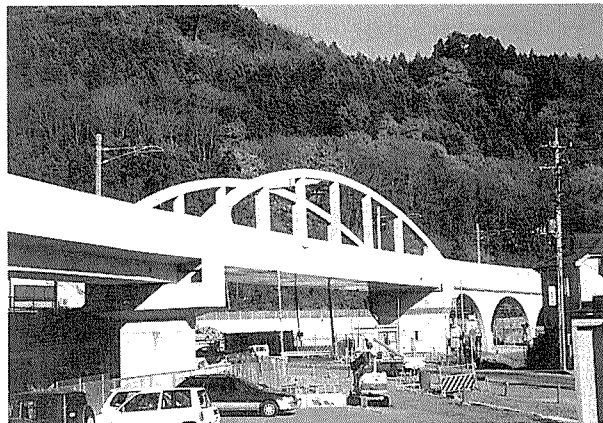


写真-2 秋川街道架道橋完成状況

間で簡易な模型はできるので、模型で議論するような習慣をつけることも大切である。

3. 景観設計の事例

3.1 東京駅の中央線高架橋

東京駅に長野新幹線を乗り入れる計画から、新幹線ホームを一面増やす必要が生じた。そのため、在来線のホームを一面新幹線用にするため、在来線のホームが一面不足することとなり、中央線を山手・京浜線のホームの上に設けることとした。そのため、中央線の高架橋が東京駅から神田側に向って約630m間、丸の内側に面して造られることになった。

この高架橋は道路上空を縦断占有することもあり、周辺

環境にマッチした構造物とすることが社内外からも求められていた。そのため、東京大学の篠原教授を委員長に景観設計検討委員会を設置し、この区間の構造物について検討を行った。

各種の制約条件からスパン割りを決定した(図-1²⁾)。

構造形式はラーメン高架構造を基本とし、上部工はPRC箱形桁構造で橋脚と剛結している。柱は車道側は鋼管巻RC柱($\phi=1.0\text{m}$)を、線路側はRC矩形柱($1.0\text{m}\times 1.7\text{m}$)としている(図-2)。丸の内側からの景観と、桁下の開放感を意識して柱の形状が決められた。

この高架橋の設計にあたっては、プロジェクトの計画時点から、デザイナーと構造設計を同時並行で相互に意見を交換しながら実施し、とくにコストアップにならないよう

に意識して作業を進めた。写真-1に完成後の状況を示す。

3.2 その他の高架橋

(1) 武蔵五日市高架橋

武蔵五日市駅は、青梅線拝島駅から分岐する単線で、延長11kmのJR五日市線の終着駅である。この駅の高架化において、地域の幹線道路である秋川街道と立体交差するための橋梁は、線路の縦断計画と道路の建築限界からPC下路桁として計画されていた。しかし通常のPC下路桁では橋梁前後の高欄高さより主桁が飛び出し、道路上空に大きな壁ができることになる。このため、下路の主桁の上にアーチ部材を取り付けたPCランガーの構造形式を採用した。この場合のアーチ部を除いた主桁の高さは、前後の高欄の高さに合わせて連続性を強調した。高架橋においては道路や河川との交差部の橋梁は前後の構造物よりスパンが大きく、そ

のため桁高も高くなり、橋脚天端の形状も段差が目立ち、景観上の欠点となっていた。その一つの解決方法としての

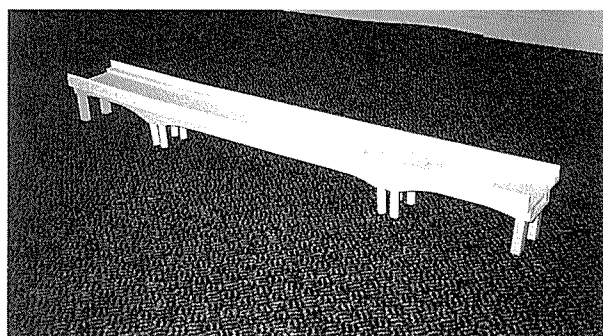


写真-3 3径間PRCラーメン高架橋（模型）

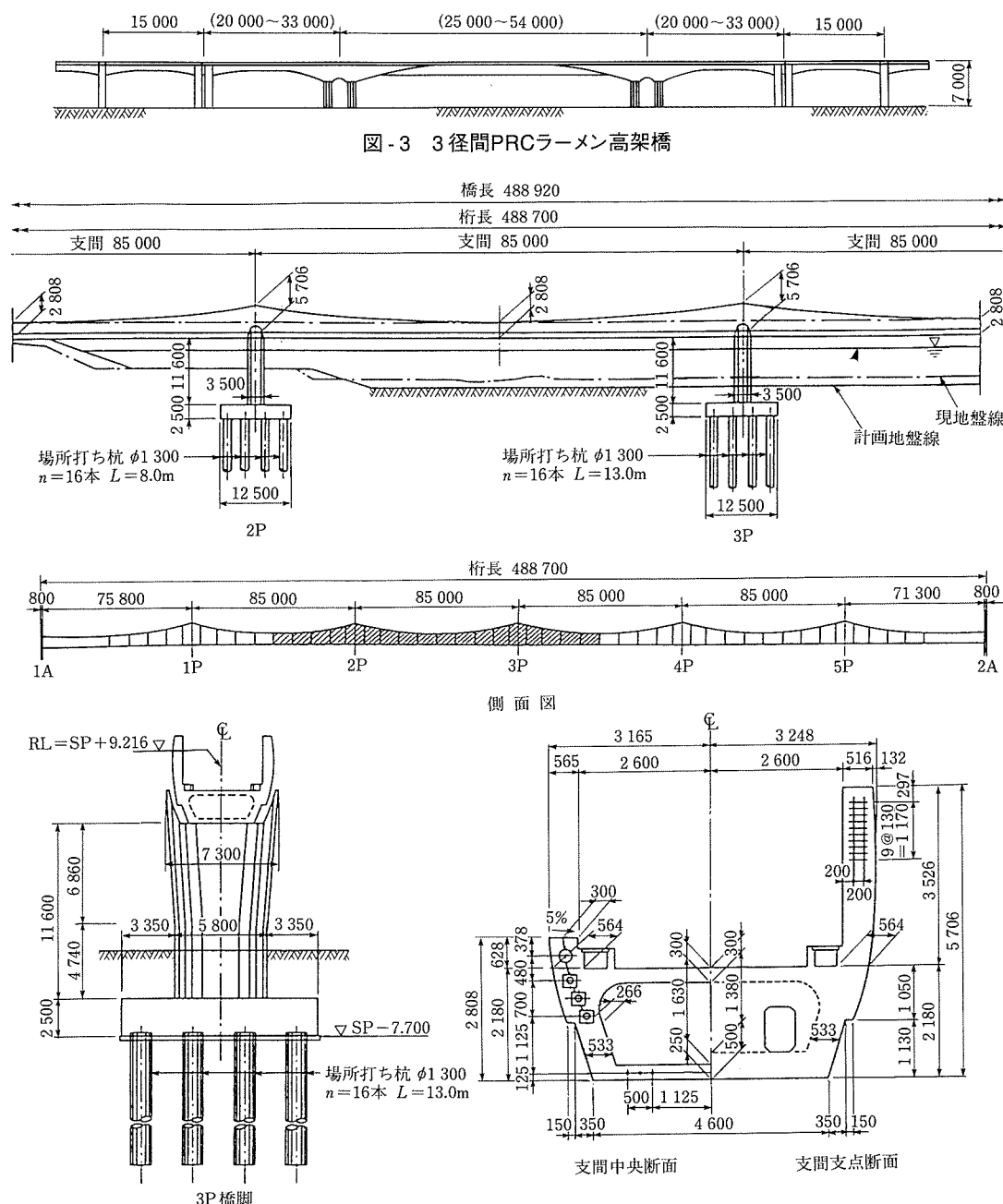


図-3 3径間PRCラーメン高架橋

側面図

図-4 吉田・鳴瀬川橋梁一般図³⁾

試みが本高架橋である。一般のPC下路桁と材料・施工法とも違いはなく、そのためコスト的にもほとんど有意差はなく、景観面ではPC下路桁よりは大幅に改善された。完成後の状況を写真-2に示す。

(2) 三鷹－立川高架橋

三鷹－立川間の中央線の高架化工事は、現在、仮線の工事に着手したところである。

この高架橋の設計にあたって以下の4点を考慮した。

- ① 景観に配慮した構造物とすること。
- ② 列車の徐行を伴わない構造とすること。
- ③ 工事用の道路がないので、高架下を工事用の道路として利用すること。
- ④ メンテナンスの少ない構造形式として、支承のない構造形式とすること。

この計画においても景観的に最も難しい箇所が架道橋である。この架道橋部を前後の高架橋との連続性をもたせた構造とするために、図-3に示すような3径間PRCラーメン高架橋を基本的な形式とした。写真-3に模型の形状を示す。

景観面でも良くなると同時に、支承がなくなり構造的な弱点のない構造となった。またラーメン構造の不静定構造となり耐震的にも有利に、かつコスト的にもメリットが生じている。

3.3 河川 橋 梁

河川橋梁は独立した構造物の場合が多く、背景となる風景に違和感なく入り込む形状とするのがよい。また、制約条件も比較的少ないので、自由度の高い形状を選定できる。ここではいくつかの新しい形の橋梁を紹介する。

(1) 吉田・鳴瀬川橋梁

仙石線、野蒜－陸前小野田間に位置する吉田・鳴瀬川橋梁は、河川改修事業に伴い改築された。本橋梁の一般図を図-4³⁾に示す。

本橋梁は6径間連続のPRCフィンバック橋である。箱形桁の断面に支点上では有効高さが足りないため、箱形桁のウェブを防音壁の延長の形状で支点上で上方に突出させて抵抗する形状とした。

本橋梁の周囲は緑豊かな田園地帯である。上部工はスレンダーに見せるための工夫と雨仕舞への配慮、そのほかの付属物については、橋のシルエットに影響を与えない形状とした。

上部工のデザインは、側面にギャップ(15cm)を1段設け、その陰影により水平ラインを与えた。この陰影効果により、フィンバックの形が引き立つと同時に、シャープな

水平ラインは橋全体に緊張感を与えている。また、橋梁の小判の妻部をそのまま上に伸ばし、支承隠しを兼ねる構造とし、桁と橋脚が一体感をもったシンプルな形状とした。写真-4に完成後の状況を示す。

(2) 吾妻線第2、第3吾妻川橋梁

八ッ場ダムの建設に伴い、吾妻線が約6kmにわたって水没するため、付替え工事が行われている。この付替え工事に伴って、橋梁が2橋計画されている。これらの橋梁は構造エンジニアを中心に構造形式を決め、その後、デザイナーに加わってもらう方式とした。

① 第2吾妻川橋梁

本橋梁は $R=600\text{m}$ の急曲線を有する、5径間連続PC斜版橋であり、主径間は140mである。本橋梁の主塔部は4柱となっている。施工は片持ち張出し式施工で計画されている。図-5に完成予想図を、図-6に一般図を示す。

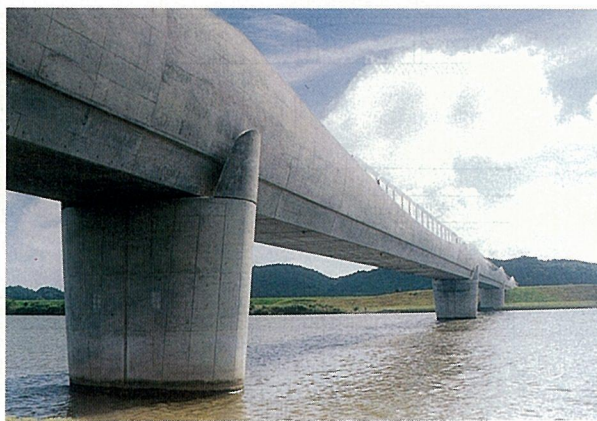


写真-4 吉田・鳴瀬川橋梁完成状況



図-5 第2吾妻川橋梁完成予想図

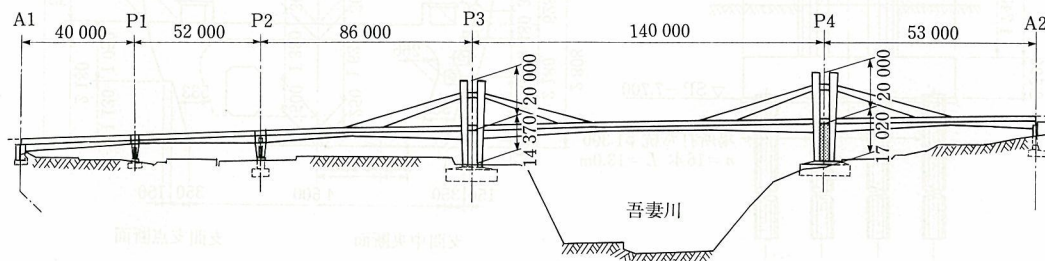


図-6 第2吾妻川橋梁一般図

② 第3 吾妻川橋梁

本橋梁は3径間連続複合構造中路式固定アーチ橋であり、アーチスパンは180mである。アーチリブはバスケットハンドルタイプの鋼・コンクリート合成構造である。主桁はPC下路桁となっている。

中央吊部材は比較的大きな鋼製の吊部材を設け、ほかはケーブルにて吊っている。この中央の吊部材の剛性が大きいので、すべてをケーブルとした場合に比べて、たわみが1/2となり、列車の走行性や乗心地も改善されている。本橋に近接して道路橋が平行して建設されており、そちらもアーチ形状の橋梁で全体的な統一を図っている。図-7に完成予想図を、図-8に一般図を示す。

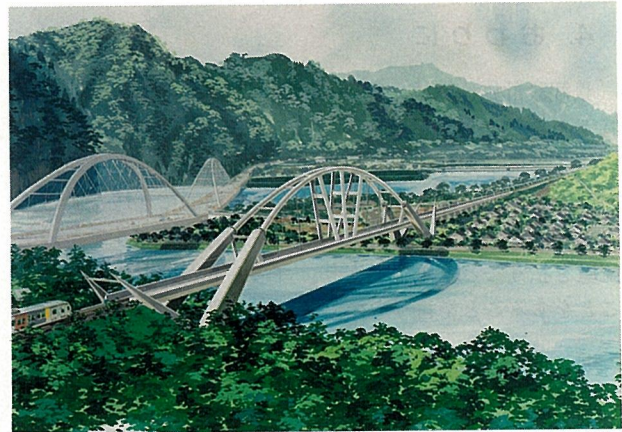


図-7 第3 吾妻川橋梁完成予想図

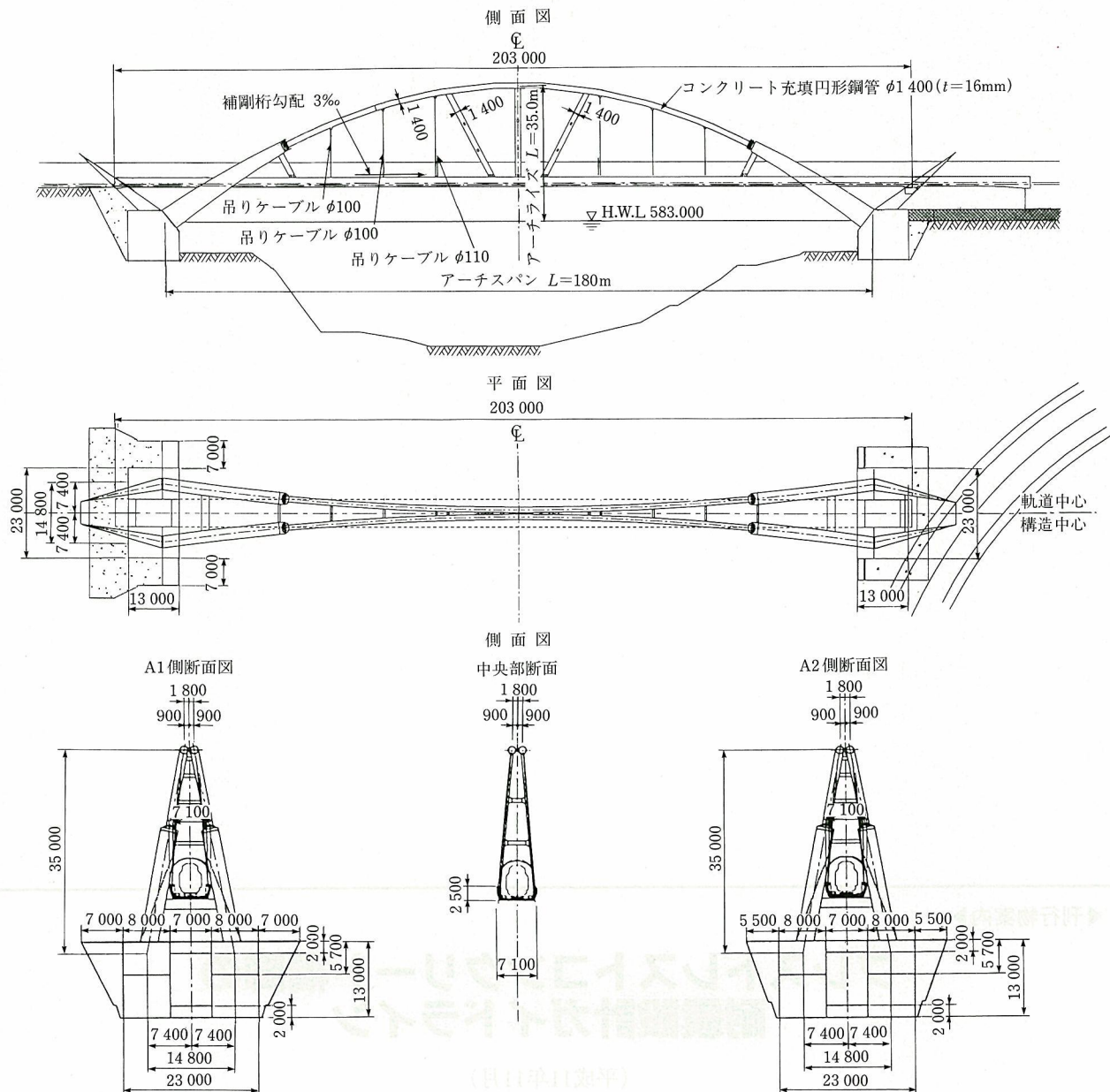


図-8 第3 吾妻川橋梁一般図

4. おわりに

景観設計には地域に合った構造物を造るということで、特別のことをやることを意味しているのではないと考えている。橋梁であれ高架橋であれ、景観面を悪くしないための配慮を行い、よりよい資産として長期的に地域に溶け込んで存在することが大切である。技術力と知恵を働かせて配慮を払うことが重要であり、コストをかけて何か特殊なことをすることを言うものではない。

設計者、施工者がそれぞれの立場で地域に合った見苦しくないものを残してゆくという心構えが大切だと感じている。

参 考 文 献

- 1) 東日本旅客鉄道(株)：土木構造物設計標準仕様書，1999.9
- 2) 石橋ら：中央線重層化一横移動後PC鋼材によりラーメン構造化する高架橋の設計・施工一，プレストレストコンクリート，Vol.40，No.1，1998
- 3) 齋藤ら：鳴瀬川橋梁の設計と施工，橋梁と基礎，Vol.33，No.9，1999

【2000年1月31日受付】

◀ 刊行物案内 ▶

プレストレストコンクリート橋脚の 耐震設計ガイドライン

(平成11年11月)

頒布価格：3 000円(送料500円)

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会