

新中川橋梁群—辰巳新橋の景観設計

Aesthetic Design of Tatsumi-Shin Bridge

上原 靖* 八坂 裕紀** 篠原 修*** 三木 千壽**** 桐野 浩充*****
Yasushi Uehara Hiroki Yasaka Osamu Shinohara Chitoshi Miki Hiromitsu Kirino

There exist so many bridges over the Shin-Nakagawa River flowing down through the heart of Edogawa District of Tokyo.

These are the precious urban spaces along the river as well as the basic urban infrastructures for the District.

The Basic Plan for the Shin-Nakagawa Bridges Reconstructions was established in 1988, aiming to make the grand design of the eleven (11) bridges replacement project under the idea of one combined bridge group over the same river. The Basic Plan also intended to harmonize the bridges with their urban environment rapidly growing and changing.

At designing of Tatsumi-Shin Bridge, the second project of this Plan following Meiwa Bridge Project, the comprehensive aesthetic design were carried out, considering the assessment of the element figure of the bridge as well as the details of accessories.

1. はじめに

新中川橋梁群基本計画(11橋)とその第1橋目で下流ゾーンのシンボル橋である明和橋の景観設計については、昨年度本論文集にて発表した¹⁾。明和橋は、既に工事に着手しており、平成4年の春に完成予定となっている。

今回報告する辰巳新橋は、基本計画に基づく第2橋目の景観設計であり、新中川橋梁群上流ゾーンのシンボル橋として、位置付けられている。

当然、辰巳新橋においても明和橋同様、橋梁形状から橋梁の付属物を含む細部形状に至る包括的な景観検討を行ったが、辰巳新橋の景観設計においては、多様な検討手段を用いて、4段階にわたる基本形状の検討を行った点が1つの大きな特色であり、以下ではそこに焦点を当てて報告する。

*	江戸川区役所土木部土木課長	(〒132 都江戸川区中央1-4-1)
**	江戸川区役所土木部土木課	(〒132 ")
***	工博 東京大学助教授 工学部土木工学科	(〒113 都文京区本郷7-3-1)
****	工博 東京工業大学教授 工学部土木工学科	(〒152 都目黒区大岡山2-12-1)
*****	佛高島テクノロジーセンター 設計部	(〒150 都渋谷区恵比寿西2-11-9)

2-1 景観設計のモチーフ

表 2 - 1 辰巳新橋のテーマ、デザインモチーフ

個別テーマ	デザインモチーフ
街との語らい	橋梁が水面を包みこむようなイメージとなるよう、側面形状を大きな曲線（アーチ）として軽快さを演出する。

また、第1橋目の明和橋が、下流ゾーンのシンボル橋として、「重厚、クラシック、モダン、風格」をテーマに、3径間のブレイストリップアーチ形式で整備中であることから、辰巳新橋は、明和橋と対比して、基本形式では1径間の下路アーチ系としての整備が計画されている。

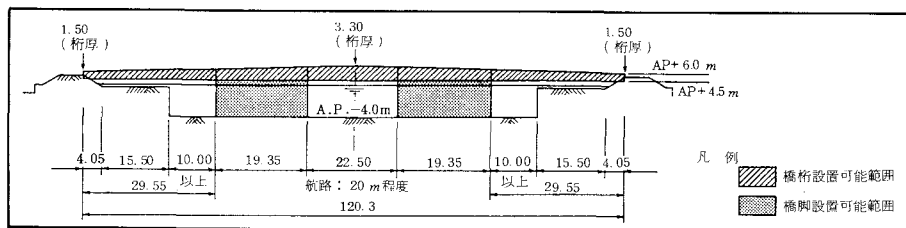
整備方針：・1 径間下路アーチ系橋梁として、周辺の街並の将来をリードするインパクトの強い橋とする。

- ## 2-2 辰巳新橋の設計条件

① 河川条件

- ・河川断面により橋脚設置可能範囲は大きく規定されており、スパン割は1径間あるいは3径間となる。このことにより水上バス等の航路を大きく確保できる。

図 2-1 橋桁及び橋脚設置可能範囲



② 道路条件

- ・本橋への接続道路（区道）状況を考慮し、既設橋と同様、直橋として計画する。
- ・歩行者や自転車の快適な利用に配慮し、縦断勾配を３％以下とし、道路幅員は歩道部片側４ｍ、車道部７ｍの１５.０ｍとする。

③ 周辺の土地利用と街並み

- 760 —

3. 基本形状の検討

基本形状を検討するに当たり、3－1の(1)、(2)に示す項目を常に念頭におきつつ、(3)に示した多様な手段を段階に応じて使い分け、4段階にわたる検討を行った。

3－1 検討概要

(1) 検討要素

辰巳新橋の基本形状を決定するにあたり、次の要素について検討を行った。

- a. アーチリブの形
- b. スパンライズ比
- c. アーチリブの配置と傾き
- d. 橋門構と上支構の形状

(2) 橋を眺める重要視点

辰巳新橋の景観設計の上で、特に留意した重要視点は次のとおりである。

- a. 側面景観……………J R総武線の乗客（視距離約250m）
- b. 正面景観及び
橋上内部空間……………橋上道路を通行する歩行者、自転車、ドライバー
- c. 斜 景 観……………河川堤防を通行する歩行者、自転車

(3) 検討の手段

本設計では、下記の各種手段を用いて検討を行った。

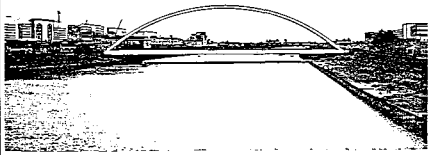
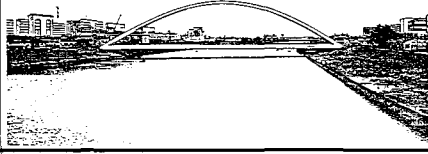
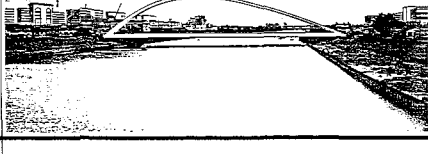
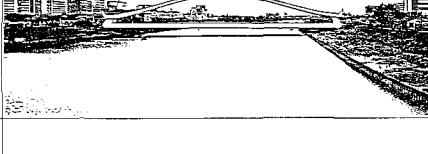
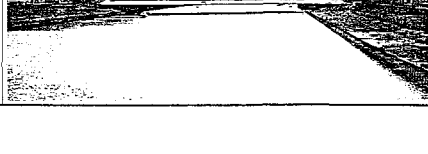
- ・側面図、正面図
- ・スケッチ、フォトモンタージュ
- ・スタディ模型、モデルスコープによる模型写真
- ・カラーリングパース、コンピューターグラフィック

3-2 基本形状の検討Ⅰ（アーチリブの側面形状）

辰巳新橋の側面景観においては、上流側総武線の車中からのアーチの見え方が重要となる。このため、アーチリブの側面形状は、様々なものが考えられるが、オーソドックスな形状から、大胆なものまで40案を越えるフォトモンタージュを描き、幅広い検討を行った。その中から側面形状における代表案として、表3-1に示す5案への絞り込みを行った。

この中から、力学的合理性に劣るD、E案を除外することとし、A、B、C案の各形状を以降の検討対象案として選定した。

表3-1 アーチリブの側面形状（フォトモンタージュ）

案	発案理由	フォトモンタージュ	評価
A	オーソドックスで力強い形状（欠円形）		虹状の形状が、橋梁に「ふくらみ」を持たせ、はつらつとした力強さが表現される。
B	オーソドックスで周辺環境に調和した形状（放物線形）		弓状の形状が、アーチ部定着部のふくらみを緩和させ、堤防街並みへの連続性が表現される。
C	右岸側樹林を意識した形状（非対称形）		右岸側樹林の存在を重視し、樹林をも含めたバランスによりダイナミックな動きが表現される。
D	「辰巳」の言語のイメージから生まれる形状		粋で和風な形状により、個性が表現できるが、残念ながら今回は「辰巳」の持つ言語イメージをうまく形として表現できなかった。また、力学的合理性に劣る。
E	デザイン上の部材を加えた形状		空へ飛び立つような動きが表現され、また、地平線から上る太陽が表現されるが、中央のアーチリブは、力学的に意味がない。

3-3 基本形状の検討Ⅱ

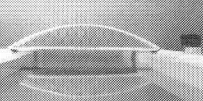
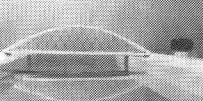
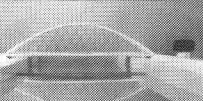
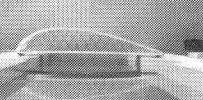
(1) 側面形状（スパンライズ比）

側面景観においては、アーチリブのスパンライズ比もまた重要な要素となってくる。

ここでは、3-2において選定された3案の形状をベースとして、アーチリブのスパンライズ比を各々変化させた10数案に対し、フォトモンタージュを作成した。この中から景観的に優れていると判断される5案を抽出し、抽出した5案についてスタディ模型（ $S=1:300$ ）を作成し、表3-2に示す比較検討を行った。

その結果、力強さがあり、また軽快感に優れるC案を選定した。

表3-2 側面形状（スタディ模型）

A 欠円形・ライズ17.0 m スパンライズ比 ($F/L=1/7$)		シンプルで普遍性に優れ、河川景観への納まりも良いが、ランドマークとしての話題性・誘目性に劣る。また、C、Dに比べ、力強さはあるが、軽快感に劣る。
		
B 欠円形・ライズ19.0 m スパンライズ比 ($F/L=1/6.3$)		Aと同様に、シンプルで力強さはあるが、ライズがまだ小さい為、他案に比べ軽快感に劣る。
		
C 放射線・ライズ22.0 m スパンライズ比 ($F/L=1/5.5$)		放物線が持つ動きのある軽快感、快活さが得られる。ダイナミックさと河川景観への納まりを兼ね備えた形状及びライズ比である。
		
D 放物線・ライズ25.0 m スパンライズ比 ($F/L=1/4.8$)		ライズを高くすることで、話題性・誘目性が増し、橋上の圧迫感を減ずるが、周辺街並みから余りに突出し、孤立してしまう恐れがある。
		
E 非対称・ライズ20.0 m スパンライズ比 ($F/L=1/6$)		右岸側樹林の存在を配慮した全体形状。ダイナミックさと周辺環境との調和は取れているが、力学的に無理のある非対称をあえて採用する程の緑の規模ではないと判断した。
		

(2) アーチリブの配置と傾き

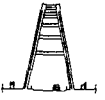
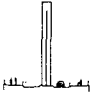
アーチリブの配置と傾きは、橋上を通行する歩行者、自転車、ドライバーに対する正面及び橋上内部空間を決定する重要な要素である。

アーチリブの配置と傾きは、正面図を作成し、検討を行った。

・ アーチリブの配置

アーチリブの配置については、アーチ橋において考えられる次の3案により検討を行った。検討は主に橋上のドライバーへの視距の確保及び橋上内部空間について行った。その結果、ドライバーの視距確保に優れ、橋上内部空間が広く落ち着いた配置となるA案を選定した。

表3-3 アーチリブの配置（正面図）

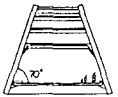
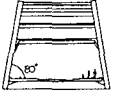
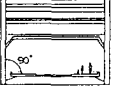
A 歩道部外側に配置 	・橋上歩道の開放感には劣るが、アーチリブの傾きで対応可能と考えた。 ・橋上の内部空間は他案よりも広く、景観上落ち着いた配置となっている。 ・ドライバーの視距確保に問題がない。 ・B案に比較して、アーチリブと桁側面を一体的に処理できる。
B 歩車道境界に配置 	・8%程度の急勾配の道路が取り付くために、ドライバーの視距確保に難がある。 ・橋上の開放感に優れるが、主構間隔が狭くなるため、22.0mのライズ比及び正面形状のバランスの両者を満足できない。
C 単弦ローゼ 	・橋上歩道に内部空間ができない。また、開放感もそれほど感じられない。 ・ドライバーの視距確保に難がある。 ・他案に比べ、桁高が80cm程度高くなることから、取付道路が高くなり、沿道民家のかさ上げ補償が生じる。

・ アーチリブの傾き

アーチリブの傾き角度は、歩車道の建築限界を考慮した最急角度（ $\theta = 70^\circ$ ）のバスケットハンドル形式から、平行弦形式（ $\theta = 90^\circ$ ）の間で、 $\theta = 70^\circ$ 、 80° 、 90° の3案により、検討した。

表3-4に橋上における圧迫感とアーチリブの安定感の検討結果を示す。橋上における圧迫感が少なく、安定感のあるA案のバスケットハンドル型を採用した。

表3-4 アーチリブの傾き（正面図）

A 	$\theta = 70^\circ$ ・歩車道の建築限界を考慮した最急の傾きである。 ・橋上から空へ抜ける開放感があり、ストラットによる圧迫感も少ない。 ・空間占有面積が少なく、安定感もあり、街並みへの納まりが良い。
B 	$\theta = 80^\circ$ ・A及びCの中間タイプ ・Aと比べ、力強さ、安定感に欠ける。
C 	$\theta = 90^\circ$ ・平行弦タイプ ・力強さはあるが、圧迫感が大きく、軽快感に欠け、また形のよさに欠ける。

3-4 基本形状の検討Ⅲ

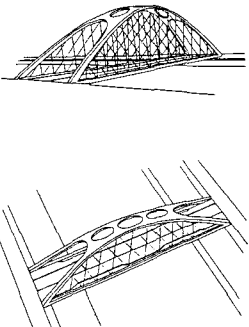
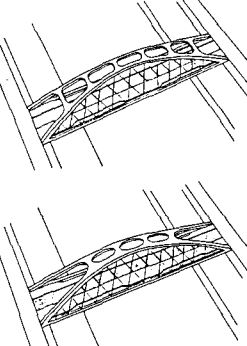
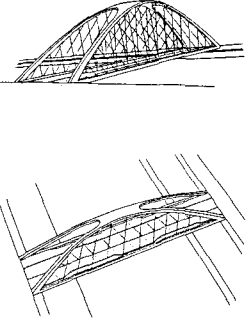
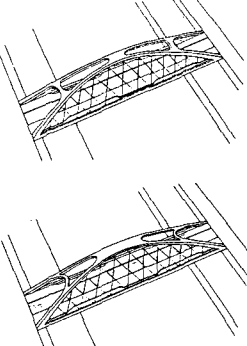
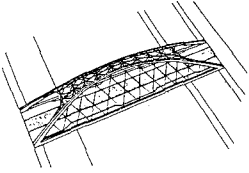
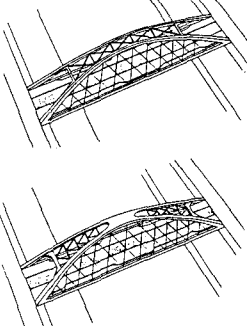
(1) 橋門構と上支構の形状

橋門構及び上支構は、橋上空間を決定する重要な要素であり、橋上を通行する人により開放感と軽快感を与える点を重視して検討を行った。

検討に際しては、橋門構と上支構の形状による多数のスケッチパースを作成し、橋上空間を考慮し、表3-5の3案に絞り込んだ。

比較検討の結果、より開放感があり、シンプルで洗練された形状のB案を選定した。

表3-5 橋門構と上支構の形状(スケッチパース)

発案理由	スケッチパース	評価	類似タイプ(参考)
A 橋門構と上支構で、橋上空間をやわらかく覆ったシェル様の曲面を表現する。		橋門構と上支構を同一形状とすることで、複雑さを感じさせない。上支構を屋根根として、面状に意識させ、かつ、開口部を設けることで、個性的で開放感のある形状となる。	
B A案の発展形で、橋門構を省き、よりシンプルで洗練された形とするため、X字様の表現とする。		橋門構を取り除き、上支構を面とすることで、アーチリブとの一体感が生じる。非常にすっきりとまとまっており、ほとんど無駄を感じさせない。 また、無駄を省くことで個性的で飽きのこない開放感のある形状となる。	
C 細いブレス材の組み合わせにより、繊細な形をだし、シェル様の曲面を表現する。		柔らかさを創出するために、細かくブレス材を組み合わせることで、開放感を与えるが、アーチリブとの一体感に欠けるため、景感的に違和感を生じる。 日常生活の主動線となる橋としては、形状が複雑でシンプルさに欠ける。	

(2) アーチリブ上下面の曲面形状

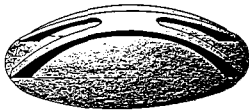
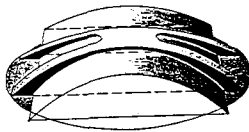
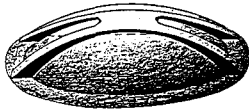
橋梁が水面を包み込むような形状とするため、アーチリブの上下間の形状の検討を行った。

アーチリブ上下面の曲面方法により、表3-6に示す3案が考えられ、スケッチによる曲面形状の比較検討を行った。

なお、各案のアーチリブのクラウン部での断面は、図3-1のとおりとなっている。通常のリブを傾ける形のA案においては、アーチリブ下面が外側を向いており、橋上を包み込むような形とはならない。また、アーチで覆われる橋上空間を内部空間化したとは言い難い。

この結果、橋上の内部空間化と橋梁が水面を包み込む外部景観の両者を満足するC案を選定した。

表3-6 アーチリブの上下フランジの曲面形状(曲面のコンセプト模式図)

A アーチリブ上フランジのみを放物線球とする。 リブ下面が外側を向くため橋上を内部空間化する点で劣る。	
B Aに加え、下フランジを橋軸方向に放物線とする。 橋梁全体としてまとまっているが、曲面のコンセプトの一貫性に欠ける。	
C アーチリブの上下フランジともに放物線球として曲面化を図る。 橋上の内部空間化、コンセプトの一貫性に優れる。	

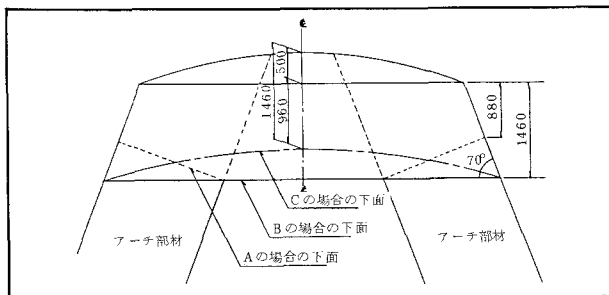


図3-1 アーチクラウン部断面図

3-5 基本形状の検討Ⅳ（上支構の規模）

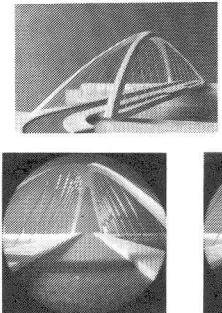
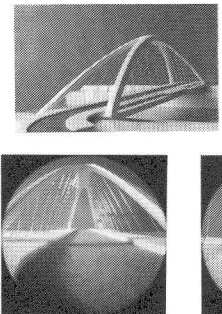
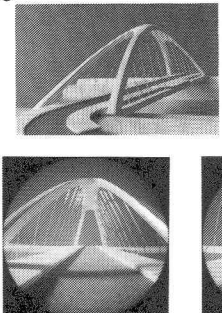
アーチの基本検討として、3-4(1)において橋門構は設けず、上支構のみ設けるものとした。ここでは、その上支構の長さについて検討した。

上支構の延長により、橋上における内部空間が変わってくる。そこで、上支構の長さとして、20m、30m、40mの3案を設定し、スタディ模型（S=1:300）を作成し、比較検討を行った。

橋上における上支構の見え方は、モデルスコープを用い、実際の橋上の視点での写真撮影により検討した。

その結果、軽快感があり、よりシンプルで洗練されたX字様を表現し、橋上空間を包み込むような形のシェル様をも表現している長さの30mを最良案とした。

表3-7 上支構の規模（モデルスコープによる模型写真）

A 	上支構延長20m（スパン比1/6） 左右のアーチリブの結合部が鋭角となり、各アーチリブが孤立した印象となり、シェル様の内部空間となり難い。また、ゲート性も意識されない。開放感があり、最も軽快である。
B 	上支構延長30m（スパン比1/4） ほどよい延長であり、アーチリブの結合部も柔らかいである。開放感、軽快感に優れ、X字様も表現し、シェル様の内部空間となっており、アーチリブと調和する。
C 	上支構延長40m（スパン比1/3） シェル様の内部空間となっているが、上支構が長すぎるため、開放感、軽快感に劣り、やや重く、圧迫感も増す。X字様の表現は、延長が長すぎ、確認が困難である。

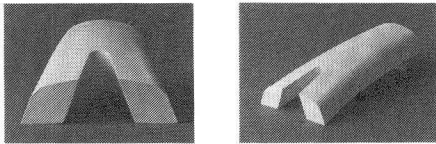
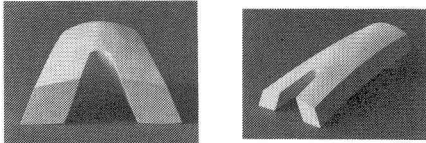
4. ディテールの検討

4-1 アーチリブの断面ディテール

アーチリブは、その断面を見た場合、部材が傾斜していることにより、部材側面上部の隅部を曲面による処理を行う場合と行わない場合によって、側面景観上のイメージが異なる。その処理方法をクラウン部付近の1/50 部分模型作成により比較検討を行った。

その結果、景観的なシャープさが感じられ、鈍重なイメージを抱かせないように、曲面処理を行わない方針を選定した。

表 4-1 アーチリブの断面ディテール（部分模型）

A 案：部材断面に柔らかさを出すため、側面上部を曲面による処理を行う場合  1/50 部分模型写真 ・曲面的な美しさは得られるが、軽快感がなくむしろ重量感を増し、全体のシャープなイメージを損なう。	B 案：部材断面にシャープさを出すため、側面上部を曲面による処理を行わない場合  1/50 部分模型写真 ・アーチリブ側面と上面が識別され、軽快感、躍動感が表現される。
---	--

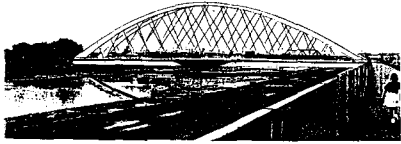
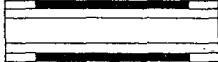
4-2 バルコニーの検討

本橋のテーマである「街との語らい」を具現化するため、橋上において人々が集い、語らい、憩うゆとりの空間を設けることが必要である。また橋上空間を楽しむという住民の強いニーズが予想されるため、橋上にバルコニーを設けるものとした。

バルコニー形状は、補剛桁からの張り出しの有無による桁側面部への陰影とバルコニーの平面形状についてフォトモンタージュの作成により検討を行った。

その結果、桁側面景観の連続性を阻害しないことを重視して、バルコニーは補剛桁から張り出さないものとし、また平面形状は、バルコニーとしての認識度、バルコニー部での通行上の安全性で優れている中央部利用のバルコニー形式とした。

表 4-2 バルコニーの形状

補剛桁から張り出した場合	補剛桁から張り出さない場合	
		
	全 面 利 用 	中 央 部 利 用 
・張り出しバルコニーは、水面への眺望の良さから溜まり空間の確保として利用者に好感をもって迎えられられると考えられる。 ・しかし、張り出し部による陰影が桁側面景観を大きく阻害し、橋梁全体の洗練されたイメージを損なう。	・バルコニーが張り出さないため、桁側面部への影の映り込みがなくすっきりしている。	
	・バルコニー部が歩道として利用されることが予想されるが、建築限界内を吊り材が通っているため通行における安全性に欠ける。	・バルコニーの認識度が高くなり、橋に中心性が生じる。

なお、バルコニー部以外の歩道部と桁端部間については現在のところ、日常生活で利用する橋としての演出を行うため、可動式の柵として植栽プランターを設置して歩道部と分離し、イベント時等に有効に利用できるように方向で考えている。

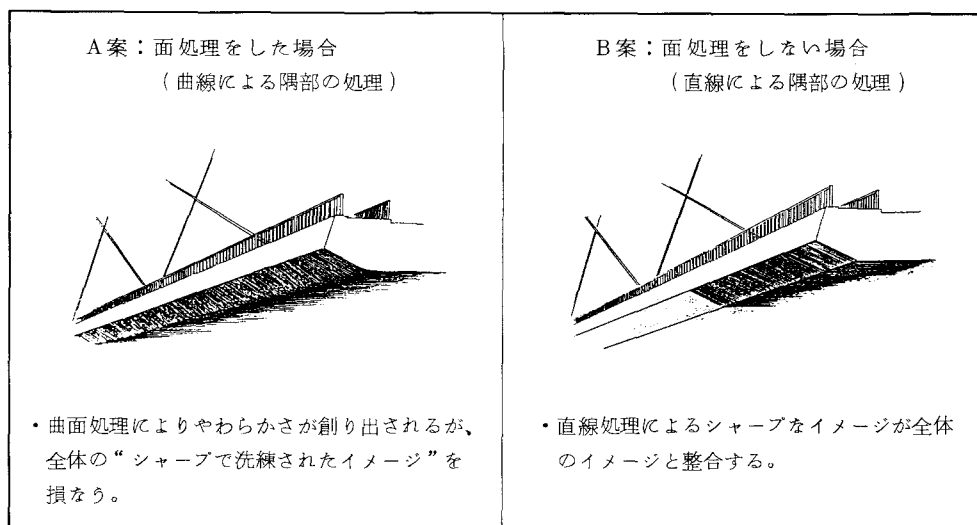
また、バルコニー部の建築限界内をアーチの吊り材が占有するが、吊り材保護のための低い地覆のみを設け、バルコニー利用者の注意を促すとともに空間を広く有効に利用することを考えられる。

4-3 補剛桁下面の処理

補剛桁端部はアーチリブと同様に側面景観を決める大切な要素であり、処理方法によりイメージが異なることになるため処理方法による2つの案を設定し、スケッチにより比較検討を行った。

その結果、4-1に述べたアーチリブのシャープなイメージと統一するため、補剛桁端部を直線での処理とすることにした。

表4-3 補剛桁端部の処理（スケッチ）



4-4 その他のディテール

本設計においては、吊り材の張り方、高欄、歩車分離柵、照明柱、橋名板等の付属施設と歩道路面等のディテールについても種々の検討を行ったが、検討の中心課題ではないためここでは省略する。

5. 色彩と照明計画

本橋は、地域のシンボルやランドマークとするため、ここまで述べてきたように個性的で特徴あるアーチ形状となっている。このアーチ形状をより引き立たせ、視認性を高めるため昼の演出（色彩計画）及び夜の演出（照明計画＝ライトアップ）を検討した。

辰巳新橋のデザインイメージは、水面を包み込むような曲線をモチーフとしていることから、昼夜ともにアーチ部材の曲線をくっきりと浮き立たせるような演出とすることを基本方針とした。

5-1 色彩計画（昼の演出）

色彩については、「新中川橋梁群整備基本計画」におけるゾーンカラーとして「ピンク系」が掲げられているが、本橋の特徴であるシンプルで力強く、洗練されたアーチ形状を生かす色彩について検討を行った結果、アーチ形状による全体イメージをより強調できるオフホワイト系（或いはシルバークレー系）とした。

5-2 照明計画（夜の演出）

夜間においてもアーチ形状そのものが浮かび上がり、その存在を印象づける照明計画とした。

機能照明は、アーチ部材の景観を損なわないようにシンプルなボール型照明とし、灯具の高さも低くおさえた。

演出照明は、橋台前面のデッドスペースに投光器を収容し、この投光器で側面を照らすことによりアーチ部材全体を浮かび上がらせ、アーチ部材の曲線を映し出すこととした。

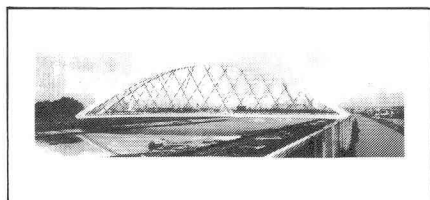


図5-1 色彩計画

（カラーリングパースモンタージュ）

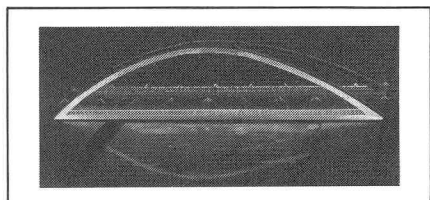


図5-2 照明計画

（カラーリングパースモンタージュ）

6. おわりに

本景観設計においては、辰巳新橋の基本形状決定にあたり様々な検討を行ったが、設計上の大きな特徴は、“上部支構のみで、橋門構を設置しなかったこと”、アーチリブ上下面において橋上空間を包み込む曲面処理を行ったこと”である。

このことにより施工上の難しさはあるが、類例のないシンプルで力強い形状となったと考えられる。

なお、辰巳新橋は実施設計が完了しており、平成3年10月に下部工工事に着手し、平成5年夏には本橋の完成予定となっている。

最後に、本景観設計の検討に携わった高瀬信洋氏及び江戸川区の検討委員会に出席された方々に多大なる協力と貴重な意見を賜ったことをここに御礼申し上げます。

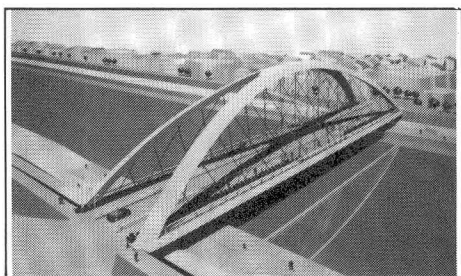
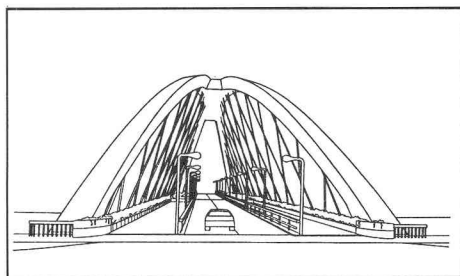


図6-1 辰巳新橋の全体景観（コンピュータグラフィック）



参考文献

- 1) 山下尚孝、八坂裕紀、篠原 修、松井基芳：構造工学論文集 Vol. 36A（1990年3月）
新中川橋梁群基本計画と明和橋の景観設計
（1990年10月12日受付）