

景観を考慮した“福博であい橋”の設計と施工

島 崎 昌 明*
 中 村 登 是**
 永 久 信 雄***

1. まえがき

福岡県は、大正4年に建造された旧庁舎の老朽化，および行政業務の増大に対応して機構の拡充をはかり，昭和56年11月，中央区天神から福岡市博多区東公園（図-1）に福岡県庁本館，議会棟および警察棟を移設した。また東公園の代替公園として，福岡市中央区天神の旧福岡県庁南側跡地と，旧福岡県公会堂貴賓館（以下「旧貴賓館」という）の周辺地区を，天神中央公園として整備することを計画した（図-2）。整備に際しては，都市中央部に広い緑地空間を伴う憩いの場をつくる目的で昭和61年11月に着工して，平成元年3月に完成した。

この天神中央公園は，図-2に示されるように，2つのブロックから構成され，面積は合計28000m²の広さであり，第1，第2ブロックから成り立っている。

第1のブロックは，天神地区に位置する旧福岡県庁跡地を利用した公園である。公園の中央部には約6000m²の芝生の広場を設け，旧県庁舎の遺物（石柱や礎石）を用いた噴水広場などがあるため，昼休みや休日には，会社員や若者，家族連れなど，多くの人達に利用されている。

第2のブロックは，西中洲の中央にある旧貴賓館（歴史的建物）を中心とする敷地を利用した公園である。この公園の東側は，那珂川に隣接しているため，親水性のある憩いの場として活用されているが，このほかに公園の一部となる歩道橋を那珂川に架けて対岸にある映画館や劇場，飲食店など第3ブロック（九州最大の繁華街中洲）と天神中央公園とを結び，重要な歩道網の一部としての機能をもたせる新しい橋梁計画案が立案された。こ



写真-1

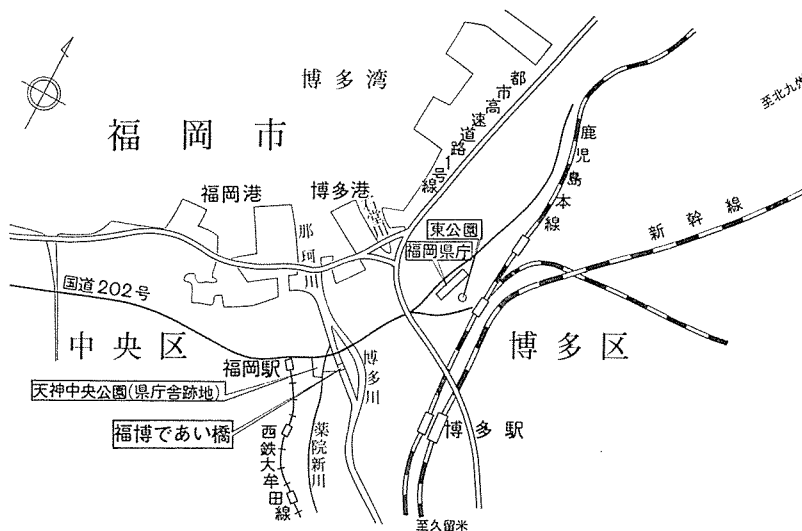


図-1 福博であい橋位置図

れらの整備事業とは別に福岡市の福博プロムナード整備計画があり，那珂川歩道橋を中心として天神から東へ約1kmの新たな歩道計画が進められていた。

以上のような背景から，この歩道橋の建設計画に際しては，景観を重視した構造設計が重要な要因となってきた。そこで福岡県は，この設計案について，プロポーザル方式を採用した。そして応募のあった21案を，大学，市，民間の学識経験者および地元代表者で構成された「天神中央公園歩道橋選定委員会」で3案にしぼって答申し，最終的に福岡県が1案を選び県議会に諮って決定

* Masaharu SIMAZAKI：福岡県建築都市部公園下水道課

** Nariyuki NAKAMURA：第一復建（株）設計一部

*** Nobuo NAGAHISA：オリエンタル建設（株）福岡支店 工事部

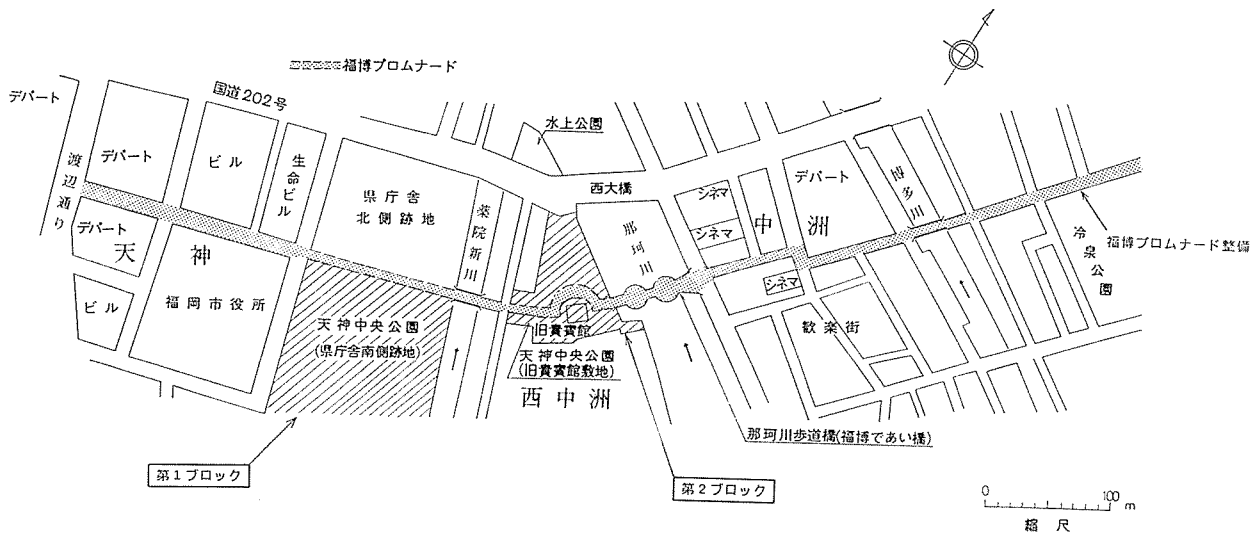


図-2 福博であい橋周辺図

した。

本文では、この福岡市中心部の那珂川を渡する歩道橋「福博であい橋」の設計や施工について景観を考慮した検討を加えたので、報告するものである。

2. 工事概要

工事名：天神中央公園那珂川歩道橋（福博であい橋）

河川名：二級河川 那珂川（写真-1）

橋長：78.2 m

支間：24.96 m + 27.40 m + 24.96 m

幅員：8.0 m ~ 18.0 m

橋種：歩道橋（群集荷重 350 kgf/m²）

構造形式：上部工 3径間連続 PC 中空床版橋

下部工 橋台 重力式

橋脚 小判形壁式

基礎工 場所打ちコンクリート杭

3. 景観設計の基本理念

3.1 意匠設計の基本

福岡県活性化の一原動地である福岡市、その福岡市の中央にある旧福岡県庁北側跡地に建設が予定されている超インテリジェントビルや、供用開始した南側跡地および旧貴賓館敷地の天神中央公園とともに、那珂川の本歩道橋は、景観の形成、都市空間の創出、演出および21世紀に向けてより良い生活環境機能の一部を形成する施設物とする必要がある。

近年、福岡市は“福岡市都市景観条例”（昭和62年4月）“福岡市都市景観条例規則”（昭和63年12月）を相次いで審議制定している。そしてこの歩道橋は、“大規模建築物などの新築に係る都市景観形成指針”（昭和63

年10月）の条例に該当することになる。これによると、橋の設計は町並みとの調和、周辺緑化などの修景、形態、色彩、橋桁と橋脚との総合的デザイン、夜の景観（ライトアップやイルミネーションなどによる演出の工夫）などを基本設計に取り入れて、快適な空間を創造することが定められている。

3.2 那珂川周辺の景観特性

那珂川の本歩道橋の計画に際し、架橋付近の那珂川の環境景観要素を抽出すると次のようである。

- 1) 本橋付近の那珂川は、博多湾の干満潮位を利用して、夏には屋形舟を浮かべ納涼観光を行っている。
- 2) 左右の岸辺に沿った屋上に林立する広告塔のネオンは川面に映り、夜の歓楽街博多中洲の最も情緒ある風景の一つとなっている。
- 3) 左岸には、旧貴賓館を有する静かな天神中央公園がある。

旧貴賓館は明治43年（1910年）にフレンチルネッサンスタイルとして建造され、昭和59年に国の重要文化財に指定された。そして、この建物の2階からの俯瞰は、ちょうど歩道橋真正面の平面の景色となる。なお、この歴史的建築物は、平成2年5月からライトアップによって、夜の景観をより一層高めている。

- 4) 右岸沿いには福岡市のウォーターフロント開発の一環として河畔公園として整備され、昔から縁日に限らず、夏には綿菓子、金魚すくいなどの露店や屋台などが点在し、散策者を楽しませている。
- 5) この橋の代表的な視点は、兩岸の沿道、西大橋、旧貴賓館、周辺の高層ビルおよび屋上ビヤガーデン、川岸橋詰めのレストラン、料亭、などと数多くあるため、周辺からはこの橋をあくことなく眺めら

◇工事報告◇

れる。

- 6) 国道 202 号通りの西大橋から西へ約 350 m の天神付近の一日当たりの歩行者や自転車による通過交通量は、約 3 万人である。この国道 202 号の歩行者交通量は、将来、西鉄大牟田線福岡駅が南側に移転し、福博プロムナードの整備に伴って人の流れは本歩道橋へ自然に導かれ、今後交通量が増加することが予想される。
- 7) 現在、水上公園には昼夜および季節を問わず若者が多く集まっていることから、本橋の橋面は、福岡の祭りどんたくや、山笠の気質を象徴すると同時に歓楽地（中洲）への入り口に位置することも手伝って、21 世紀には歌と踊りの催しができる広場となる可能性が強い。

4. 本歩道橋の景観設計の基本

那珂川を挟んで、左岸の福岡部は、古風な洋館建築からなる歴史的風景から構成された公園であり、静の環境

にある。

一方、右岸の博多部は、九州最大の歓楽街中洲を中心とし、夜になると、河畔の露店と散策者、酔い客などで賑わっている。この活動的な環境は、左岸と対峙している。

したがって、本橋の景観設計の基本を、この次元の異なる静と動との調和を結び付けることにした。具体的には、旧貴賓館の歴史的・レトロ風の形態と中洲の風土的で温かみや親しみのある、無理のない要素を互いに自然に融合させて一体感としてまとめることである。

5. 橋梁構造体の景観特性および機能性

本橋は見える位置によって景観が異なるが、特に次の2つが代表的な景観である。

まず、博多の橋の中で一番歩行者交通量の多い西大橋からの眺めである。この位置からは、設計側面図がそのまま、側景観としてあらわれる。

次に、旧貴賓館の2階からの眺めは、間近な設計平面

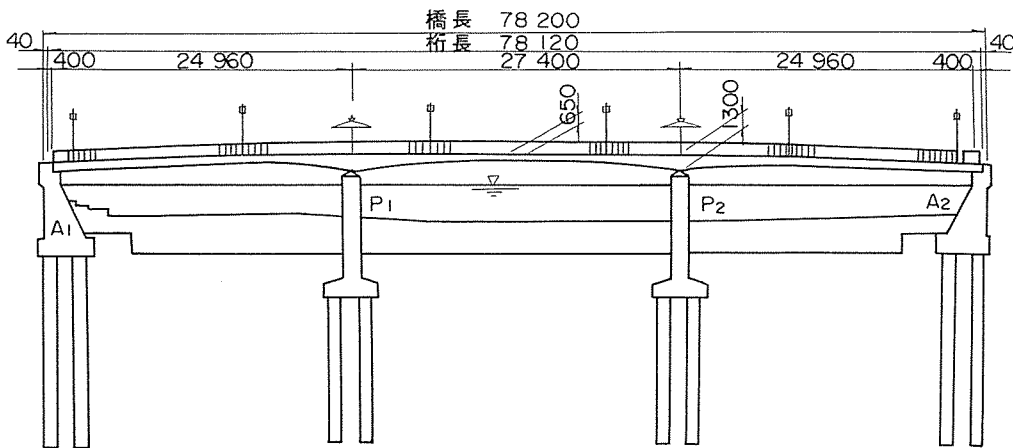


図-3 側面図

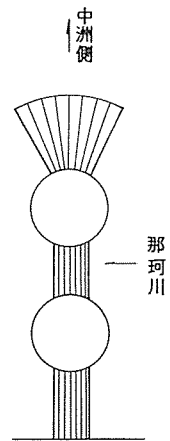


図-4

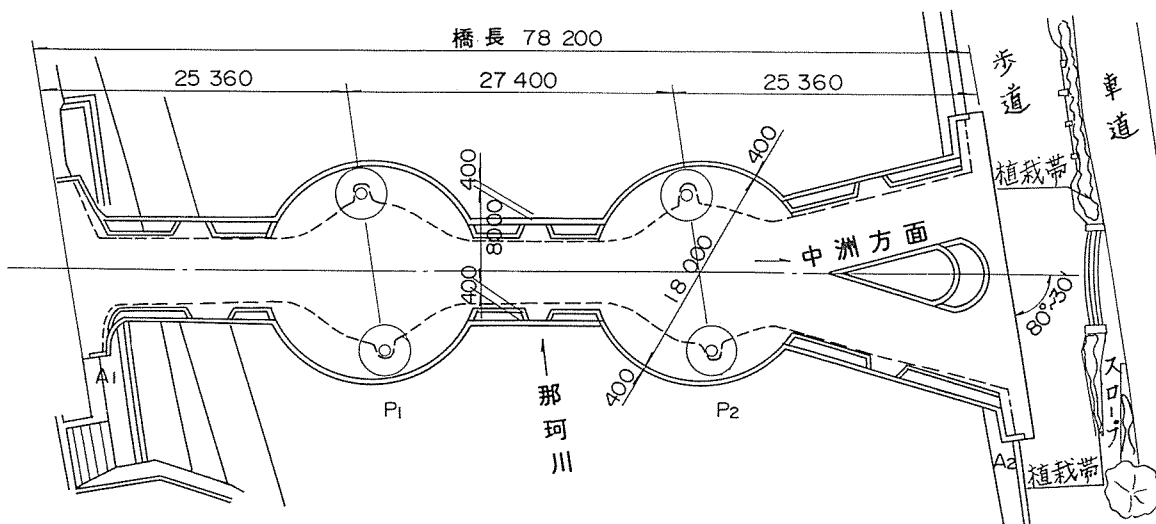


図-5 平面図

図となり、また河畔周辺の多数の高層ビルからの眺めは、設計平面図の姿そのままの遠景として目に映る。

以上の視点に立って、次の点を考慮して橋梁構造体の検討を行った。

- 1) 中洲ネオンの林立した上空間を解放するために橋面からの突出物を制限し、3径間連続中空床版(変断面)とした。
- 2) 本橋のランドマークのテーマは、福岡県民謡“黒田節”である。この民謡をヒントにして平面形状は図-4のように、中洲側から扇、盃、槍、盃、槍で構成されている。この扇の中心部をくりぬき、川の中の泳いでいる魚を眺められる池を作っている。これにより、P₂橋脚からA₂橋台(右岸)への3径間目は、上下流の方向に分離することになる(図-5)。この分離構造は身障者の車椅子が万一暴走した場合でも、中洲の車道には直接進入することはなく、かつ車道と歩道間の植栽帯が緩衝材として作用するので、安全対策にもなっている。

次に2つの盃部は、昼間、高齢化社会にも対応できるように旧貴賓の公園と調和した静かな環境の広場になるとともに、夜は、中洲の歓楽街の入口として、歌と踊りができるなど、21世紀に向けての広場とすることを考えた。なお、地震や火災時の都市の安全性にも役立つ広い避難路としても利用できることを念頭においた。

- 3) 親水性を高めるために、橋の下に降りる階段や干満の差を利用した河川内の広場を左岸上流の橋台付近に設置した。このため橋の下面の形状についても十分な景観の配慮が必要となった。それには自由な形状が可能な、すっきりした印象を与えるコンクリート構造を選択した。平面曲線の主桁スラブ部と張出しスラブとの結合は、図-6、写真-2に示すよ

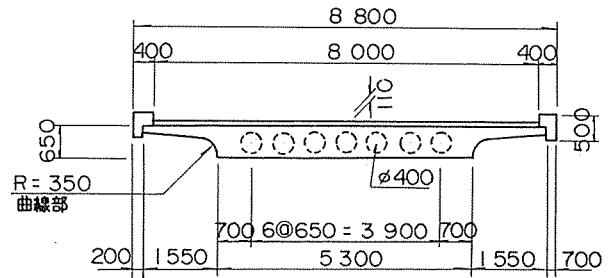


図-6

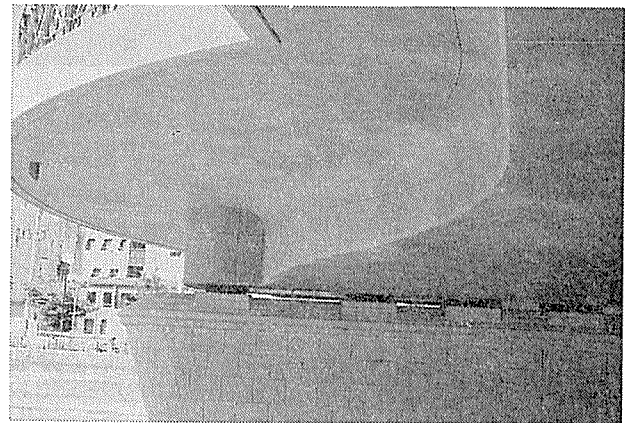


写真-2

うな曲線を有する立体曲面として、河川内の広場からの眺めも楽しめるよう配慮した。

- 4) 橋脚と桁との取合いの景観については、橋脚天端を沓幅程度にして、下へいくほど円形のコブシ段差をつけて広くし、ヨーロッパ調の形状とした(図-7)。

6. 橋梁付属物の景観特性および機能性

6.1 橋梁本体の外装仕上げ

地覆側面や天端には、白御影石を張り付け、これによって、黒褐色の高欄造形美が鮮明となり、景観的に効果

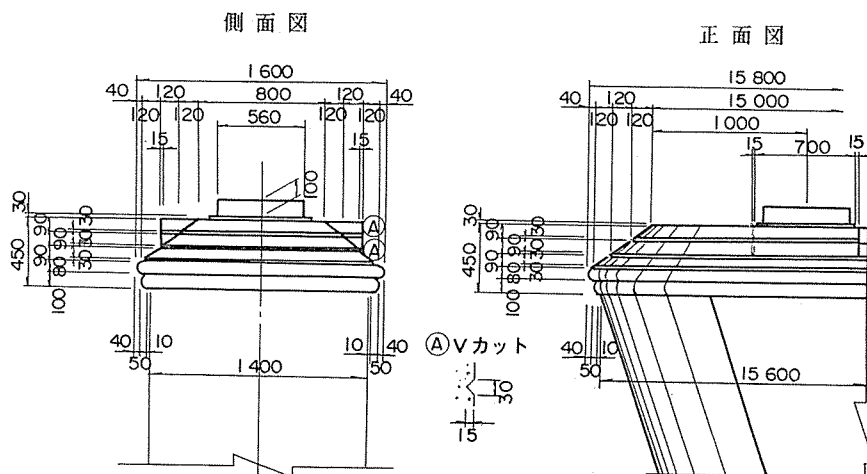


図-7

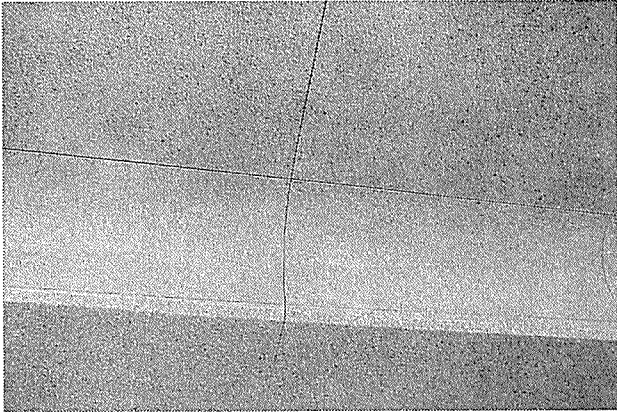


写真-3

をあげた。

さらに、写真-3 に示すように、スラブ下に白御影石の粉末で吹付け仕上げを行い、橋下空間の親水広場からの眺めに対しても演出を行った。

6.2 高欄

従来一般的な高欄タイプは、約2m間隔の支柱付き縦横棧および支柱無しの縦棧が基本的パターンであるが、今回は広場が円形のため、支柱間隔を70cmとしてその間をパネルタイプ（鋳鉄製）とした。このパネルタイプは、写真-4のように2組で1対の模様となる。

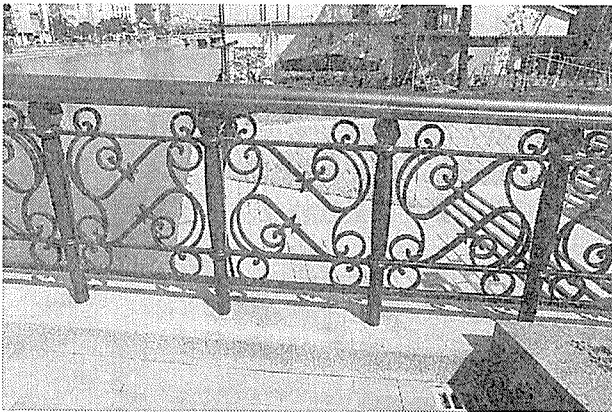


写真-4

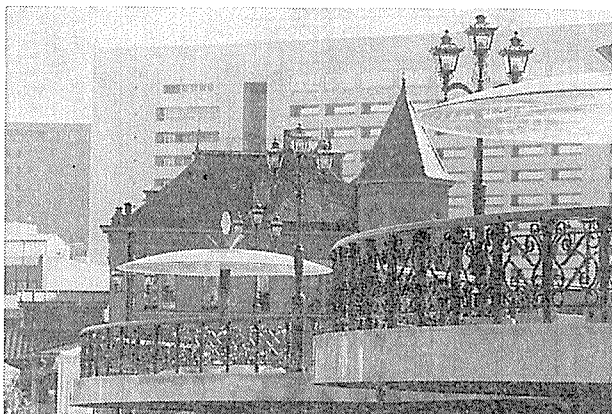


写真-5

図柄模様は旧貴賓館のレトロ調と調和させるために、橋のテーマである民謡“黒田節”の槍、盃、歓楽街の中洲を象徴するワイングラスをモディファイした唐草模様とした。

6.3 照明

照明灯は、昔から中洲情緒の名所として有名な夜空に輝くネオンや周囲の河畔公園と調和させるために灯柱を低くして、ルネサンス風の建物とマッチさせたロマンのあるガス灯（写真-5）とした。1基についている3灯具の配列は、橋軸直角方向に配置して、下流の西大橋からの遠景が、中洲や公園、歴史的建物と橋全体とを並べたときに整合した美しさになるように心がけた。

また、ガス灯と高欄の中心線を一致させ、かつ、色彩も黒褐色として高欄と一体構造となるように組み合わせた。他の照明は、高欄の笠木内や広場の東屋天井内、花壇内に設置して、歩道面の照度を増大させ、夜間の演出に配慮した。

6.4 舗装

福岡県営の公園の施設物であることを主張する意味からも、公園内と同一の楽しい明るい図柄、色彩のセッ器質タイルを使用した（写真-6）。

なお、図-8 に示すように、桁上面とタイルの間には、上下材の温度差による伸縮の緩衝材として砂を挿入した。

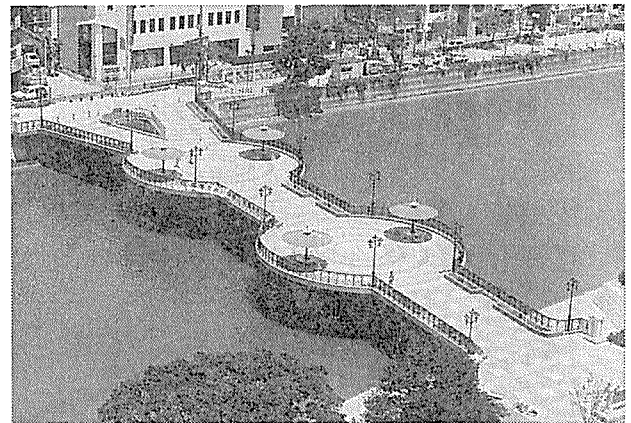


写真-6

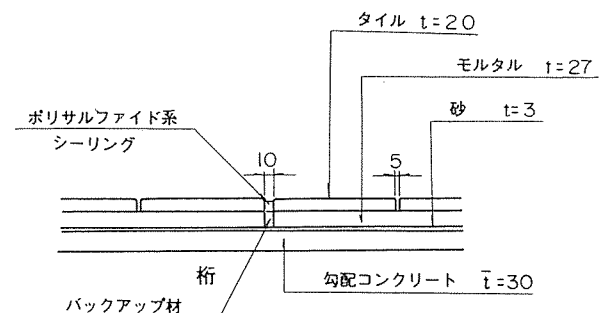


図-8



写真-7

6.5 花 壇

花の美しさと高欄の構造美とを調和させて散策者の心に安らぎを与えるために、明るく温かい赤御影石を使用した(写真-7)。

6.6 円形広場と東屋

最近の歩道橋は、社会の価値観の変化によって、渡るだけの機能の橋から多機能の橋になってきた。すなわち人間的触れ合いのできる、友人どうしの語らいのできる、あの橋に行ってみたくなる、そして眺望を楽しめる、また、楽しませる場所としての機能を有する舞台とならなければならない。この円形広場も前記の要求を基本として、両張出し部には東屋を設け、その下に椅子やテーブルを設置した。

東屋の形状については、日本式の東屋(数本の柱と屋根根からなる)では公園の欧風タイプ建築と統一性がなく、また、一般的パラソル形状では、軽い感じで、これまた不自然となる。そこで、図-9のように、傘の直径を4.5mとし、それを支える1本の鋼管柱で重量感をもたせる構造とした。そして傘の頂部形状は、風見鶏を考えたが、最終的にはバッキンガム宮殿やルルクサンプル宮殿の周りの傘の頂部にある槍状をとり入れた。

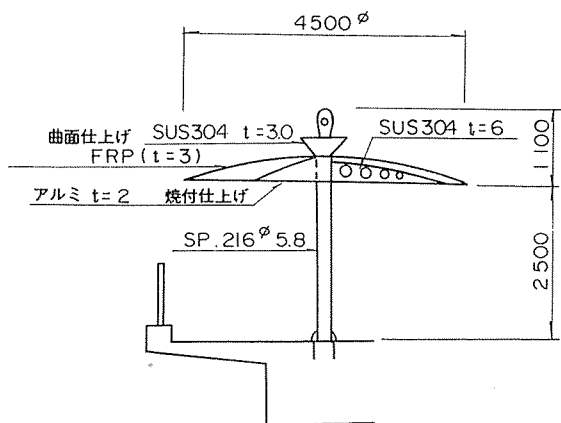


図-9

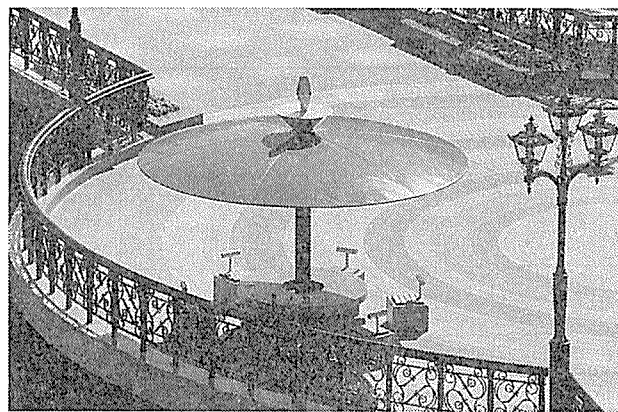


写真-8

さらに、西大橋を通過する観光バスからも新名所として紹介できるように、この橋のランドマーク、福岡県の民謡「黒田節」の盃の色、形に合った傘および支柱の槍を柔らかく表現した(写真-8)。

そしてこの東屋が、欧風タイプの高欄、照明のなか、風土的要素をほのかに取り入れ、ランドマークとして県民、市民の共感と愛着が得られるよう心がけた。

7. 縦断計画、横断計画

縦断勾配については、中央部は広場として使用するためにレベルにし、取付け部分は、4.1%とした。横断勾配は、変断面でかつ斜角のある主桁の底版の製作や設置を容易にするために斜方向に変化させた。

8. 上部工形式の選定

前述の5. 景観特性および機能性などの検討の結果から、3径間連続中空床版橋(変断面)のプレストレストコンクリート構造を基本形式としたが、3径間連続鋼床版橋(右岸取付けのため鋼床版として橋梁端桁高縮小)についても比較検討を行った。

鋼橋案の場合、工期はPC案より短く、橋梁の一般的基本構造として経済的には大差ない。しかし、鋼橋は、①桁下面のすっきりした景観を満足させるため、側底面の修景の必要性から工費の増加が予想される。②桁の剛性がPC案に比較して低いため、揺れ易く眺望者への不快感がある。③維持管理費が高価になる。④鋼材とタイルとの温度差が大きく、幅員が広いため、タイル舗装にひびわれ発生の可能性がある。その他に周辺環境との整合性などの要素から、結果として3径間連続PC中空床版橋を採用した。

9. 設計概要

9.1 設計条件

2. の工事概要で述べた基本条件に加え、設計計算に

表—1

コンクリート		
設計基準強度		350 kgf/cm ²
許容曲げ圧縮応力度	導入直後 設計荷重時	160 kgf/cm ² 125 kgf/cm ²
許容曲げ引張応力度	導入直後 静荷重時 設計荷重時	-13.5 kgf/cm ² 0 kgf/cm ² -13.5 kgf/cm ²
許容せん断応力度	設計荷重時 終局荷重時	5.0 kgf/cm ² 54.6 kgf/cm ²
許容斜め引張応力度	設計荷重時	-12 kgf/cm ²
プレストレスを与えるときの圧縮応力度		290 kgf/cm ²
PC 鋼材		
引張鋼材	12T12.4	1T21.8
降伏点応力度	175 kgf/mm ²	185 kgf/mm ²
許容引張応力度	初引張時	135 kgf/mm ²
	導入直後	122.5 kgf/mm ²
	設計荷重時	105 kgf/mm ²
		144 kgf/mm ² 129.5 kgf/mm ² 111 kgf/mm ²
鉄筋 (SD 30)		
斜め引張鉄筋を計算する場合		3 000 kgf/cm ²
引張鉄筋を計算する場合		1 800 kgf/cm ²
床版鉄筋を計算する場合		1 400 kgf/cm ²

用いた諸数値を以下に、また、材料強度および許容応力度を表—1に示す。

コンクリートのクリープ係数 $\phi=2.6$

コンクリートの乾燥収縮度 $\varepsilon_s=20 \times 10^{-5}$

コンクリートの弾性係数 $E_c=3.25 \times 10^5$ kgf/cm²

PC 鋼より線の弾性係数 $E_p=20 \times 10^5$ kgf/cm²

PC 鋼より線のレラクセーション $r=5\%$

終局荷重作用時の荷重組合せ

1.3・(死荷重)+2.5・(活荷重)

1.0・(死荷重)+2.5・(活荷重)

1.7・(死荷重+活荷重)

9.2 主桁の設計

幅員は、基本幅員 8 m から 18 m (橋脚上) と大きく拡幅している。このため張出し床版の応力面から、最大張出し長 3.4 m となるように主桁ウェブ外側を曲線で拡幅している。そして平面 Y 字形の構造部分の応力集中の低減をはかるために、弾性支承となる合成ゴム沓を採用した。

張出し床版および中間横桁は RC 構造とし、主方向および支点上横桁、分岐部横桁は PC 構造とした。なお、主ケーブルには PC 鋼より線 12 T 12.4 mm を、横締めケーブルには PC 鋼より線 1 T 21.8 mm を使用した。

また、地震時の慣性力を P_1 、 P_2 橋脚両方に同時に作用させ、橋脚反力を低減する合成ゴム沓による反力分散方式を採用した。

9.3 構造解析

橋台や橋脚設計用の全体反力は、棒構造により解析を行った。次に、主桁断面力の計算は、任意平面格子理論により算出し、プレストレスによる二次応力についても同様に格子構造として求めた。

主ケーブルは、上段、下段に各々 12 列、合計 24 本を連続ケーブルとして、橋梁全長にわたり配置し両引きとしている。橋脚 P_2 から A_2 橋台の分岐桁については、ここに上・下流桁とも、上段、下段に各々 4 本、合計 8 本、上・下流桁の総合計 16 本を追加した。この 16 本については、 P_2 橋脚付近でデッドアンカーとし、 A_2 橋台端部で片引きとした。

主方向の曲げ応力度は、 P_2 橋脚～ A_2 橋台区間の長い方の分岐桁の中央で設計荷重時 -1.3 kgf/cm²、温度変化時 -4.6 kgf/cm² が発生するだけで、他は圧縮応力度となっている。なお、設計では群集荷重に替え管理用車 T-14 tf 1 台を載荷した場合も検討した。

また本橋は、主桁の平面形状が複雑にもかかわらず、ゴム沓を用いて弾性支承としたために、橋脚上の支承には応力集中が大きく発生せず比較的均等に反力が作用した。このことは支承の短縮歪の均一性から判断できる。

今後、複雑な平面形状の PC 橋においても、ゴム沓を使用することで、鉛直反力を均一にすることが可能である。

10. 施 工

10.1 型枠の製作と組立

外ウェブは鉛直方向に $R=350$ mm のハンチがつき、また、平面的にも円曲線が入っているため、側枠の製作は型枠割付け図を作成し、次に平面座標により、各ブロック接点の桁高および曲率を計算し、それぞれを成型合板で製作した。一枚一枚の型枠全部が変化しており、また精度も要求されるので、合板メーカーとの綿密な打合せを行い、製作に 75 日、またその組立に 40 日を要した。

10.2 鉄筋・PC ケーブルの組立

鉄筋の組立は土木学会“コンクリート標準示方書”に基づき組み立てた (使用鉄筋量 $W=64$ tf, 98 kgf/m³)。

主ケーブルは、フレシネー 12 T 12.4 を使用した ($W=20$ tf, 31 kgf/m³)。

横締めケーブルは、1 T 21.8 を使用した ($W=1.7$ tf)。

10.3 コンクリートの打設

生コンは 350-8-20(H) の示方配合で表—2 のとおりとした。

生コンの打設は、2 台のポンプ車にて、 650 m³ を約 9

表-2 コンクリートの示方配合

W/C	S/a	W	C	S (細)	S (粗)	G	AE 減水剤
41	38.7	172	420	130	520	1083	0.840

時間を要し打設した。

養生は桁上面全面にシートを張り、散水し、初期の乾燥収縮によるひびわれを防いだ。

10.4 緊張工

桁が平面Y字形構造のため、まず、支点上横桁、および分岐部の横桁の横締めケーブル合計49ケーブルの横締めを完了させた。

次に3径間連続の主ケーブルを桁に偏心がかからないよう交互に緊張し、最後に分岐径間デッドアンカー部の主ケーブルを左右交互に緊張した。

緊張管理は「コンクリート道路橋施工便覧」に基づき施工を行った。

10.5 橋面工

地覆・花壇の張石は曲面加工のため、289m²の製作に約2か月半、現地張付けに1か月を要した。花壇には地覆コンクリート内に配管した給水管による自動散水装置を取り付け、花の水枯れを防いだ。

その他の工程についても、公園内の橋梁ということで

各製品の色あいの決定、またタイルの配列など、景観を考慮した施工を行った。

11. あとがき

本橋の特色は、経済性、機能性のみならず、複雑な都心との景観、快適性に対して十分な配慮を行ったことである。今後、価値観の高い景観デザインが、国民ニーズにどこまで融合、定着するかが課題となる。

本歩道橋は、平成2年7月はじめに竣工し、供用を開始したが、その後多くの人に利用されている。今後、本歩道橋が地元の商業地区、歓楽地区のますますの活性化に寄与し、県民、市民の都市空間として広く利用されることを期待している。

最後に、本橋の計画から完成までにご尽力、ご指導をいただいた関係各位に心から謝意を表します。

参考文献

- 1) 日本道路協会「橋の美Ⅱ」昭和56年
- 2) 土木学会「美しい橋のデザインマニュアル」昭和57年
- 3) 土木学会「水辺の景観設計」1988
- 4) Fritz Leonhardt: Brücken Ästhetik und Gestaltung, 1982
- 5) 福岡県パンフレット「県営天神中央公園」

【1990年7月12日受付】

◀刊行物案内▶

プレストレストコンクリートの 発展に関するシンポジウム 論文集

(第30回記念研究発表会——1990年)

本書は、本協会が毎年開催している研究発表会が30回目にあたるのを記念して、金沢にて行われた表記シンポジウムの講演論文集である。最新の研究、工事報告が数多く盛り込まれ、充実した内容となっており、プレストレストコンクリートの動向を知るうえで貴重な図書であると確信する。

頒布価格：6000円(送料450円)

体裁：B5判、箱入り

内容：特別講演4編(26頁)、講演論文集87編(422頁)