

2層式歩道橋の設計と施工 — (仮称) シーサイドももち緑道橋 —

永尾 一成*1・川崎 章一*2・永松 裕彦*3・三井 欣二*4

1. はじめに

本橋は、我が国初の「2層構造歩行者専用橋」であり、本年3月に福岡市中央区と早良区の「シーサイドももち」地区を南北に縦断する樋井川に架設された(図-1)。

「シーサイドももち」地区は、従来、樋井川を隔てて東岸の地行地区と西岸の百道地区に二分されていたため、かねてから両地区を結ぶための歩行者専用橋の建設が望まれていた。このような地域のニーズに応え、同橋の東側に建設された地行中央公園と西側の百道2号緑道の歩行動線を結ぶことにより本橋を中心として東西を一体化し、あわせてそこに憩いの場を創り出すことで、よりアメニティーに富んだ街づくりの一役を担うことをコンセプトとして計画されたものである。

このために地域のランドマークとなることも配慮し、種々のデザインを構想して検討した結果、風格あるデザインとして中世ヨーロッパの回廊をイメージした「2層

構造」が採用され、コンクリート製の2層式橋梁を建設することになった。

橋梁の上層部はアーチ状の壁と円柱によって支えられた歩行面を設けており、両河岸緑道および西新通線を越えて百道2号緑道および地行中央公園に接続される。下

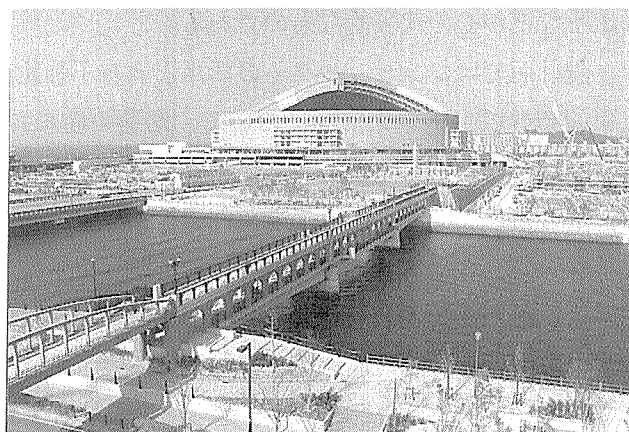


写真-1 全景(上流側)

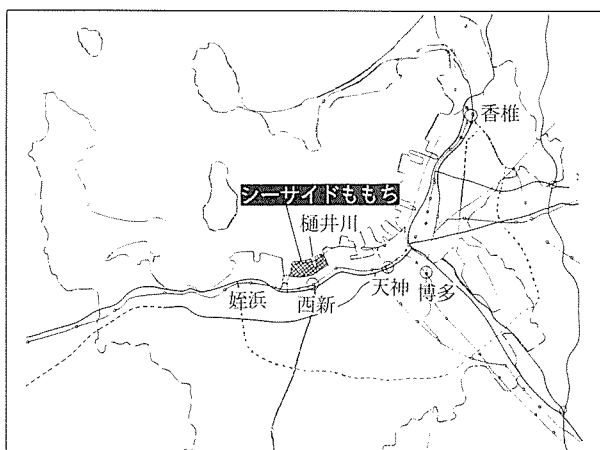


図-1 位置図



写真-2 全景(下流側)

*1 Kazunari NAGAO : 福岡市港湾局 計画部西部建設課

*2 Shoichi KAWASAKI : (株)マエダ 技術本部

*3 Hirohiko NAGAMATSU : (株)富士ピー・エス 福岡支店工務部

*4 Kinji MITSUI : (株)富士ピー・エス 福岡支店技術部

層部は、橋の両端で14 m、中央部で5 mと変化する扇形状で、両河岸緑地を結ぶ、親水性を考慮したユニークなデザインとしている(写真-1, 2)。

本稿は、緑道橋の景観設計を含めた上部工の設計と施工について概要を報告するものである。

有効幅員；上層部 3.1 m
 下層部 14.45~4.05 m
 架設工法；上層部 特殊昇降台車によるプレキャストブロック引出し架設
 下層部 固定支保工式架設
 主要材料；表-1 参照

2. 工事概要

工事名：緑道橋(上部工)新設工事
 発注者：福岡市港湾局
 工事場所：福岡市中央区地行浜1丁目地内
 全体工期：平成2年8月22日
 ~平成5年3月15日
 上部工工期：平成3年8月20日
 ~平成4年12月10日
 建設費：約13億円(両岸取付け部を含む全体建設費)

工事内容：

橋種；プレストレストコンクリート
 2層式歩道橋

構造形式；上層部 RC連続ラーメン
 下層部 PC3径間連続変断面中空床版橋

荷重；群集荷重

橋長；117.0 m

支間長；38.5+39.0+38.5 m

表-1 主要材料

種別	仕様	数量
コンクリート(下層部)	$\sigma_{ck}=350 \text{ kgf/cm}^2$	1 220 m ³
	壁部材(w=2.2~2.8 tf)	30 個
プレキャスト部材(上層部)	柱部材(w=0.8 tf)	30 個
	床部材(w=8.3~16.7 tf)	30 個
鉄筋	SD 295 A	90 t
PC鋼材	SWPR 7 A 12 T 15.2	59 t
定着具	12 T 15 M 294	100 組
	D 12 T 15	50 組

3. 景観設計

3.1 シーサイドももち

「シーサイドももち」地区は、昭和57年に博多湾内公有水面の埋立が着工され、昭和61年に地行百道地区約138 haの埋立が竣工した。

平成元年、福岡市制100周年を期して福岡市の特性、将来への展開をテーマとした「アジア太平洋博覧会(よ



図-2 「シーサイドももち」地区平面図

◇工事報告◇

かトピア」がこの埋立地で開催され、大成功のもとに閉幕した。

同地区は、国際化・情報化等に対応した福岡市における新たな都市づくりの場として位置づけられ、住宅、文化、スポーツ、レクリエーションの諸機能と情報、商業、業務等の諸機能が“調和・複合・交流”する新しい街として、現在も本格的な“まちづくり”が積極的に押し進められている。

その基本理念を次に示す。

- 1) 魅力あふれる、住んでみたくなる街
- 2) 住みやすく、愛着のわく街
- 3) 活力に満ちた街
- 4) 新しい文化が生まれる街
- 5) 快適環境の街

緑道橋の周辺に立地する施設は、右岸の地行地区にミュージUMENT施設（福岡ツィンドームシティー）、都市基幹病院、地行中央公園等が建設され、左岸の百道地区に病院関連施設、高層住宅群、高層オフィス群等が建設されている。また、両地区の海岸には海浜公園、地区を横断する緑道、河畔の遊歩道が建設されている（図-2）。

3.2 景観設計

(1) 計画の目的

本橋は、右岸の地行地区と左岸の百道地区を結ぶとい

う交通機能上の充足だけではなく、景観的にも架設位置の空間特性を活かし、当地区の基本理念の実現に寄与する必要があり、これを実現することが計画の目的であった。

(2) 景観形成計画

昭和62年、福岡市の都市景観条例の施行に伴い、当地区は重点整備地区に指定され、新しい街並景観形成のモデル地区として景観形成計画が策定されている（図-3）。

この計画による緑道橋周辺の景観形成の構成は、以下のとおりとなっている。

- 1) 景観軸（河川緑地軸、街中軸、地区係軸）

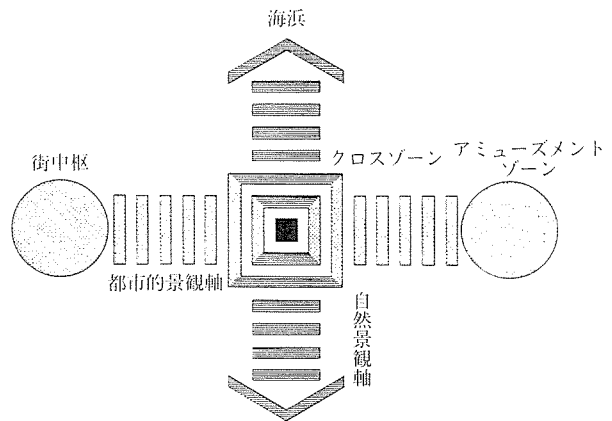


図-4 景観軸図

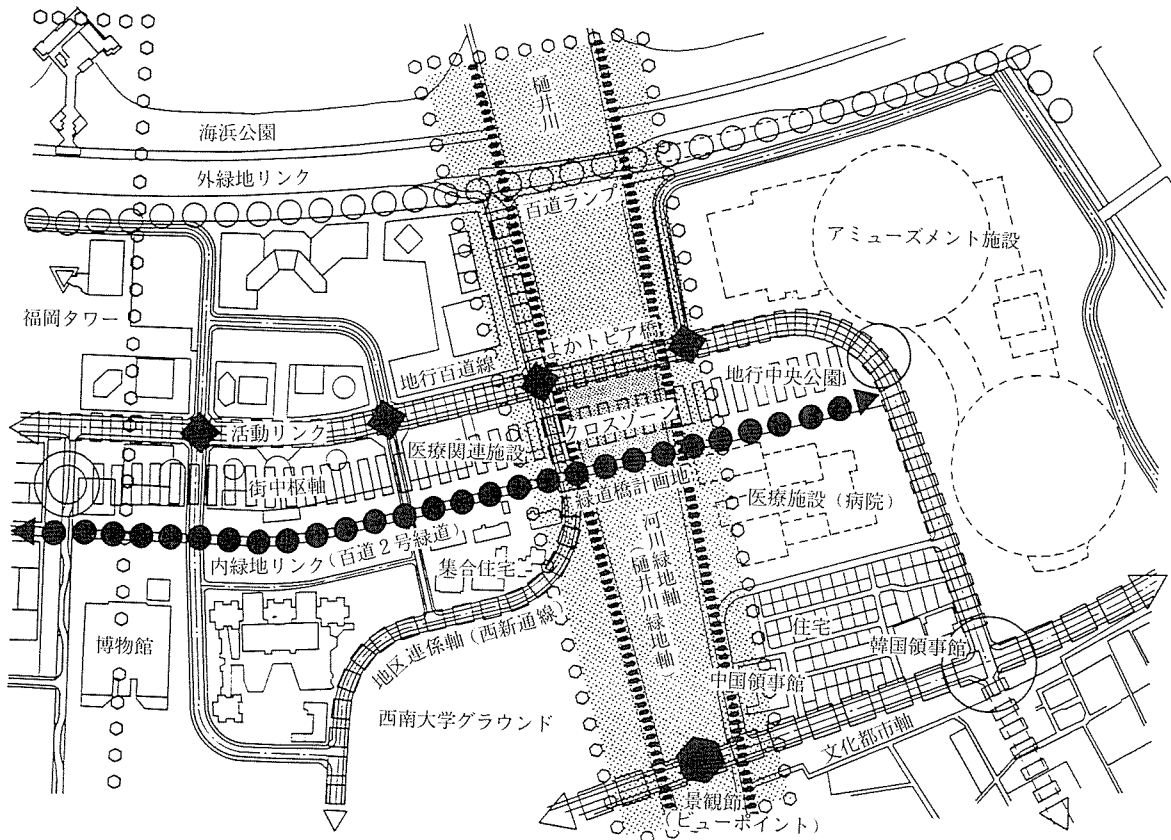


図-3 景観形成図

- 2) 景観リンク軸（活動リンク、緑地リンク）：街の回遊性の創出
- 3) 景観核（周辺の街並景観を特徴づける施設やオープンスペース）
- 4) 景観節（街の入口、景観軸の交差部の性格・アクセントづけ）

本橋周辺は、東西方向の都市の景観軸と南北方向の自然景観軸とのクロスゾーンに位置し、景観形成上の重要空間となっている（図-4）。

（3）緑道橋の整備条件

クロスゾーンの特性に加え、右岸、左岸と分離されがちな空間を地行中央公園と一体となったオープンスペース（親水ゾーン）として有機的に結合させ、まちづくりを展開する場としてふさわしい立地条件を有している。

計画においては、このゾーンの空間特性を形態的にも充分に演出させることが重要な条件となった。

図-5に空間構成図を示す。

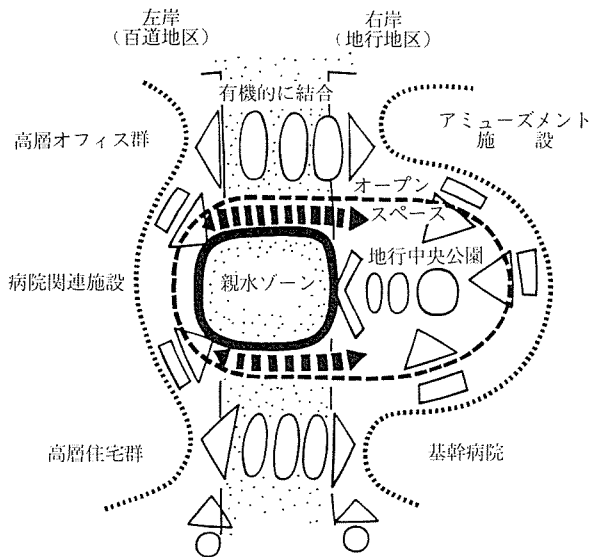


図-5 空間構成図

（4）交通機能的条件

本橋の基本的な形態は、百道2号緑道の遊歩道の一部とし、これと直行する西新通線（幅員18m）と樋井川（河川幅97m）に架橋し、地行地区と百道地区を結ぶものである。

本橋へのアクセスは、以下の7とおりが考えられ、これらを考慮したデザインとした（図-6）。

- ① 百道2号緑道側
- ② 百道河岸緑道側（上流側）
- ③ "（下流側）
- ④ 地行河岸緑道側（上流側）
- ⑤ "（下流側）
- ⑥ 地行中央公園側

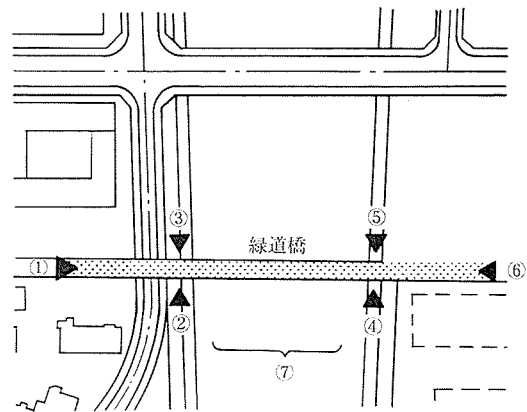


図-6 緑道橋へのアクセス

⑦ 回遊性向上のためのもの

（5）景観デザインの条件

橋自体に“見る”場を設けるとともに、橋自体を“見せる”ものとする必要があった。“見せる”ための重要な視点は以下のポイント（図-7）があげられ、これらを考慮したデザインが望まれた。

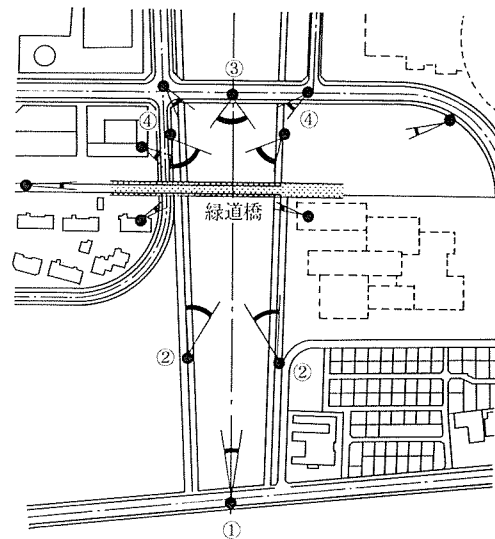


図-7 “見せる”ためのポイント

- ① 上流に位置するももちはま橋からの眺め
- ② 上流側河岸緑道からの眺め
- ③ 下流に位置するよかトピア橋からの眺め
- ④ ゾーン内の河岸からの眺め

また、形態的な条件として以下のものがあつた。

- 1) 歩道橋としてヒューマンスケールであること。
- 2) 連続感のあること。
- 3) 安定感があり、バランスがよいこと。
- 4) 歩行空間が快適で、親しみやすさがあること。
- 5) 付加的機能を充実させること。

3.3 コンセプト

以上の目的を達成するために本橋に求められたコンセ

◇工事報告◇

プトは、以下の項目があげられた。

- 1) “渡る施設”という従来の交通機能的意味から、親水ゾーンの空間特性を補強する一施設として計画する。
- 2) “水上回廊”，“水上劇場空間”のイメージ。
- 3) 公園（地行中央公園+水面）の活用を幅を広げ得る施設。
- 4) 親水ゾーンの空間として設定するために、上流側の側面を壁として計画し、中世欧州風のデザインとすることで福岡市の国際拠点都市性を表現する。

これらにもとづいて決定された本橋梁の形状は、2層式橋梁で、下層部は幅員が端部約14m、中央部約5mと変化する扇状の3径間連続変断面桁、上層部はアーチ状の壁と円柱によって支えられたスラブ構造となった。

4. 構造設計

4.1 構造形式の決定

本橋に求められたコンセプトを満足し、安定感のある構造形式が求められるため、コンクリート橋とした。また、橋梁の平面形状が橋梁軸に対して非対称であり、上層部の荷重が上流側に偏載荷することから、下層部は剛性の高い中空床版橋とした。

上層部は壁部材、柱部材により支持された連続スラブとし、橋脚上に伸縮目地を設け、3区画に分離されている。スラブ下面は下層部の天井となることから、橋軸直

角方向を曲面とし、歩行空間を和らげる配慮をしている。

図-8に全体一般図を示す。

4.2 構造設計

本橋は2層式の立体構造であるが、上層部をプレキャスト部材として陸上部で分割製作し、下層部の完成後に橋桁上で組み立てる施工法とするため、上層部と下層部を分離した設計とした。

下層部は、平面形状が特殊なため、下層部の構造解析は格子構造として行った。その結果、上層部の荷重に対して必要なプレストレスを導入し、なおかつ橋桁全体に

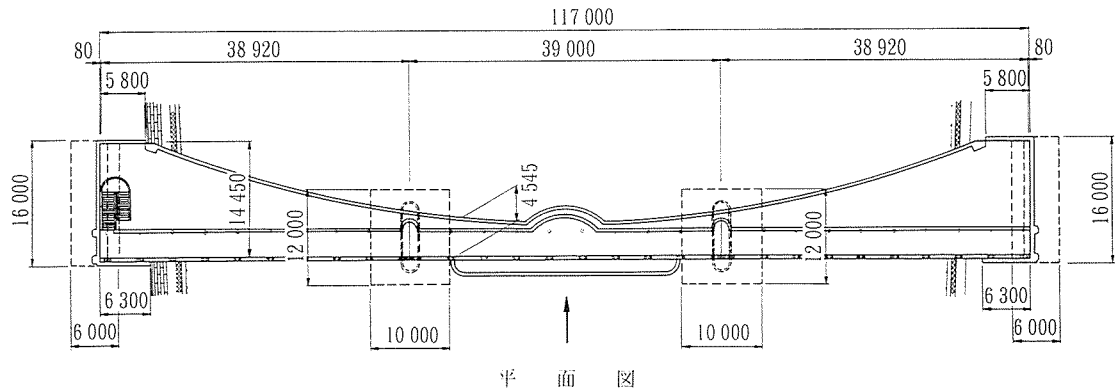
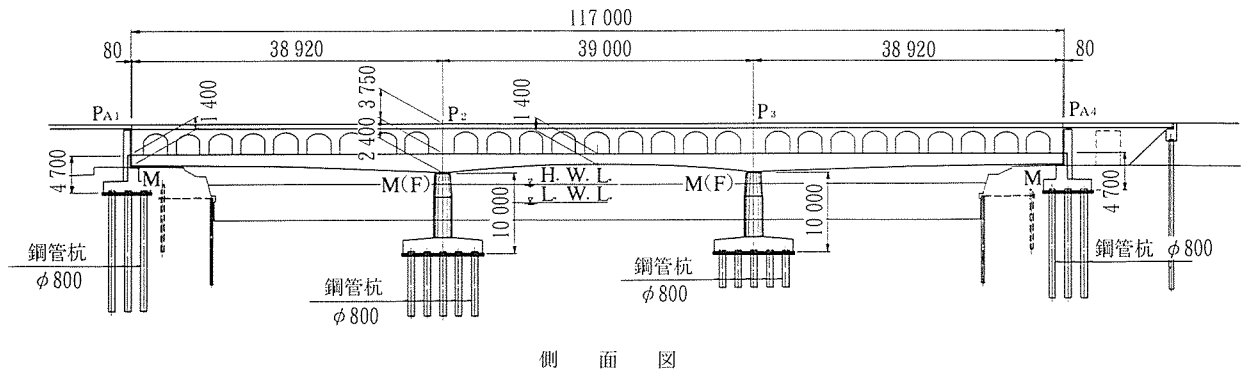
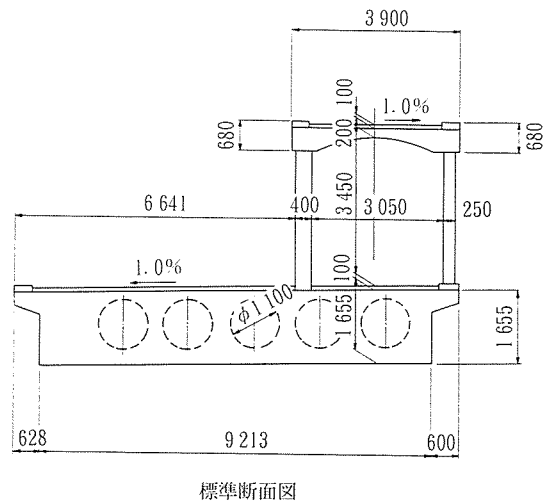


図-8 全体一般図

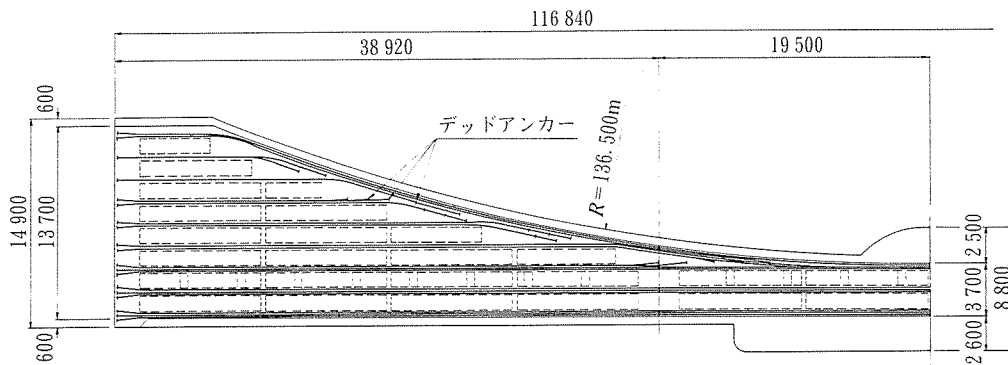


図-9 PCケーブル配置図

バランスよくプレストレスを導入するために、側径間に多数のデッドアンカーを必要とした。使用するPC鋼材は、限られた部材断面に多数のPCケーブルが必要となるため、引張力が大きいSWPR 7 A 12 T 15.2を使用した。図-9にPCケーブル配置図を示す。また、橋脚上で大きなねじりモーメントが発生するため、主桁の部材断面積を大きくして、断面剛性を高めた構造とした。

上層部は、9径間連続ラーメン構造として解析を行った。さらに、コンクリート構造の2層式橋梁であるため、自重による反力が大きく、支承材として水平力分散型のゴム支承を使用し、地震時における下部工の負担を軽減した。

5. 施 工

5.1 施工手順および施工工程

施工上の制約条件は、河川阻害をする期間であったため、上層部と下層部を分離施工することとした。河川阻害が生じる下層部の施工を所定期間に終了し、それと並行して右岸側のヤードで上層部の部材を製作した。下層部の完成を待って、すでに製作終了した上層部の部材を

所定位置に据え付け、組み立てる方法をとることにより、全体工程の短縮をはかった。

上部工の施工手順と施工工程を図-10 および図-11に

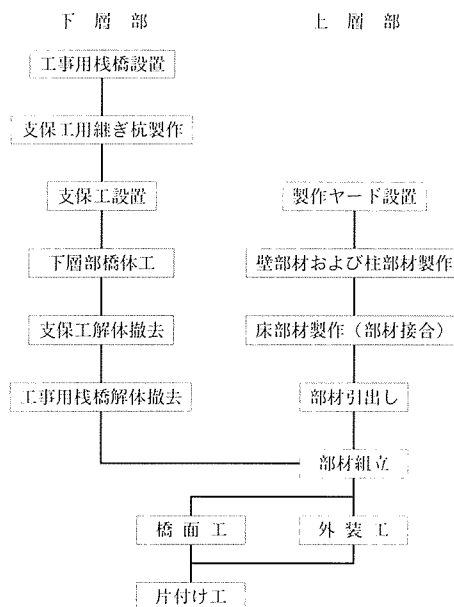


図-10 上部工施工手順

工 種	平成3年					平成4年												平成5年			
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
下層部	準備工	—																			
	工事用栈橋設置		—																		
	支保工設置			—																	
	橋体工				—																
	支保工解体撤去					—															
	工事用栈橋解体撤去						—														
上層部	準備工	—																			
	製作ヤード工			—																	
	部材製作工				—																
	部材組立工											—									
	外装工													—							
橋面工																				—	
片付け工																					—

図-11 上部工施工工程

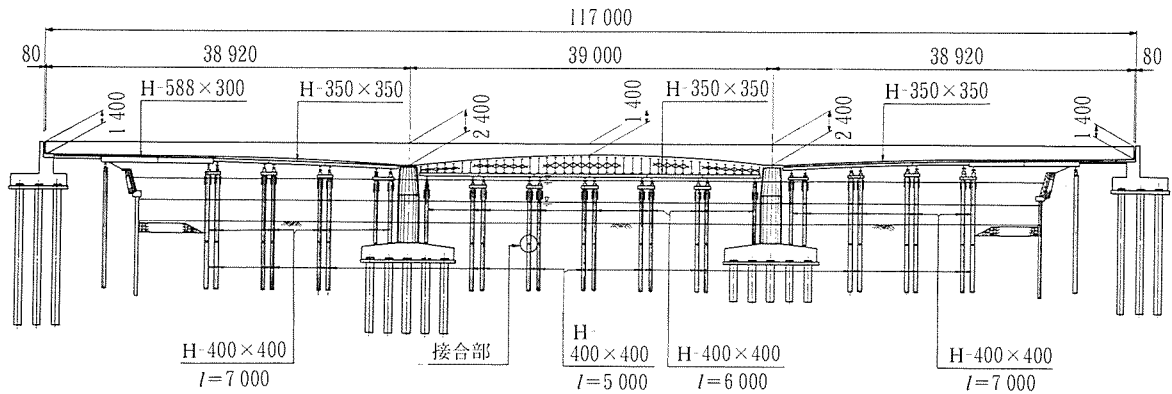


図-12 支保工図

示す。

5.2 下層部の施工

河床より7 m 程度までが軟弱であったため、支保工は基礎杭を用いた支柱式とした。図-12に支保工図を示す。基礎杭はH形鋼を使用し、支柱を兼用した。橋桁直下に配置される基礎杭は、橋桁完成後の撤去が困難となるため、継ぎ杭とした。継ぎ杭はあらかじめ陸上において上杭と下杭をソケットで接合したもので、接合部の構造を図-13、写真-3に示す。上杭と下杭は添接鉄筋で接合されており、バイプロハンマによる軟弱層への杭の打設が可能である。また、杭先端が支持層に到達したとき、杭のリバウンドで添接鉄筋の溶接部が破断して上杭と下杭が分離し、ソケットにより上杭に作用する曲げモーメントおよびせん断力を下杭に伝達する構造とした。それにより、支保工撤去は上杭のみとし、撤去に要

する時間を短縮することが可能となった。

主桁のコンクリート容積は約1,220 m³で、ポンプ車を栈橋上と陸上部にそれぞれ2台、中継圧送用に1台の合計5台を使用して1回で全数量を打設した(写真-4)。

PCケーブルはもっとも長いもので117 mであるため、緊張時の最大伸び量が片側当り約350 mmとなる。したがって、緊張作業には盛替え緊張ができる専用ジャッキを使用した(写真-5)。

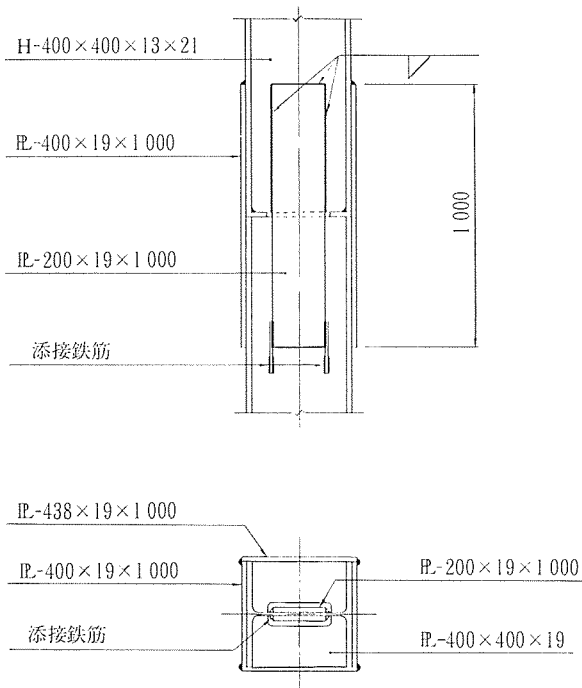


図-13 継ぎ杭の接合部

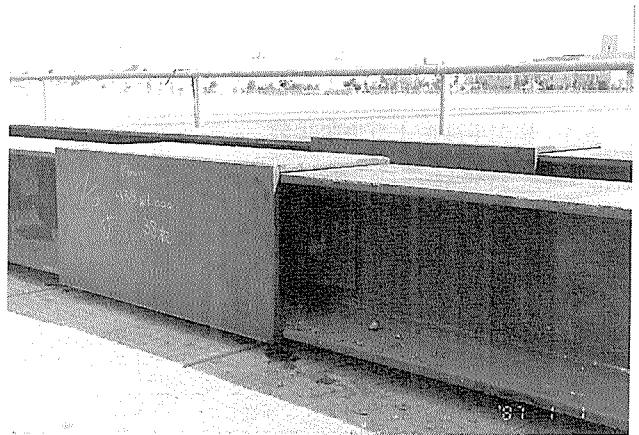


写真-3 継ぎ杭



写真-4 主桁コンクリート打設状況

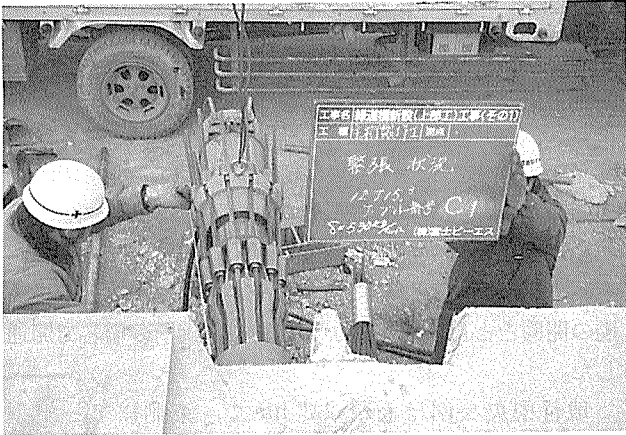


写真-5 盛替えジャッキ

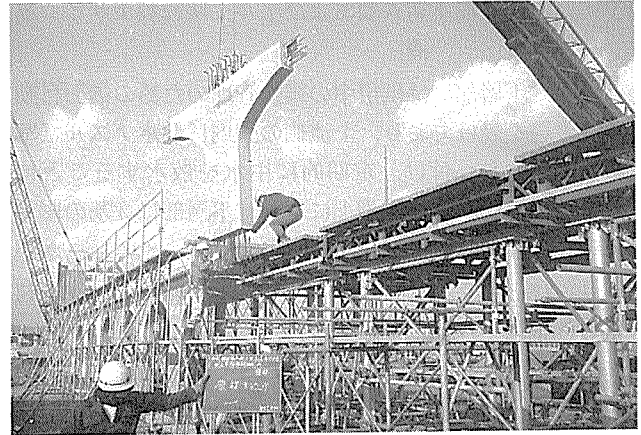


写真-7 部材製作状況

5.3 上層部の施工

上層部を構成する部材は、現場製作のプレキャスト部材として製作した。

柱部材と壁部材を横にした状態で製作したのち、下層

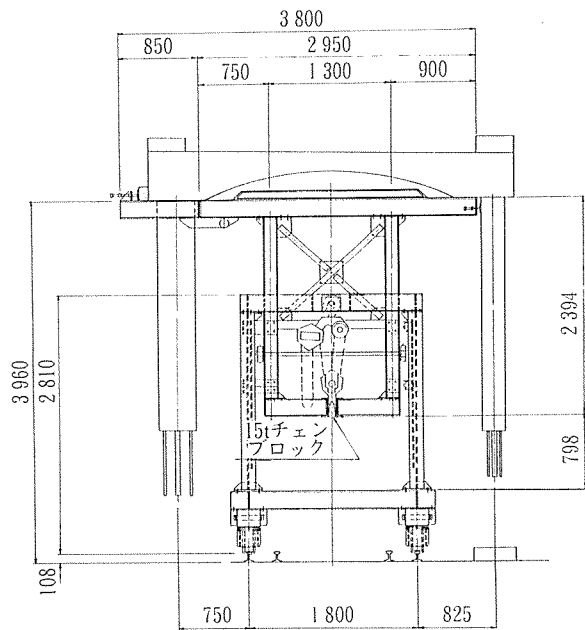


図-14 特殊昇降台車



写真-8 部材据付け状況

部の橋面と同様の縦断勾配を持つ製作ヤード上で所定の間隔に立てて仮組みをし、通り、立ち等の調整を行った。その後、床版のコンクリートを打設することで部材を全数製作した。完成した部材は、特殊昇降台車(図-14、写真-6)を使用して橋桁上に引き出して所定の位置に据え付けた。橋桁と柱部材および壁部材の接合部には無収縮コンクリートを打設して接合した。写真-7に部材製作状況、写真-8に部材据付け状況を示す。

5.4 外装および橋面工

外装および橋面工は橋に要求される色彩、肌合い等により種々の材料を使用した。

1) 外装工

- 地覆表面：花崗岩(本磨き・JB仕上げ)
- 壁高欄：”(”)
- 壁部材表面：”(割肌仕上げ)
- 柱部材表面：GRC製化粧材
- 床部材裏面：樹脂吹付け

2) 橋面工

- 上層部舗装：オーストラリア産レンガブロック
- 下層部舗装：自然石風インターロッキングブロックおよび木製ブロック(写真-9)

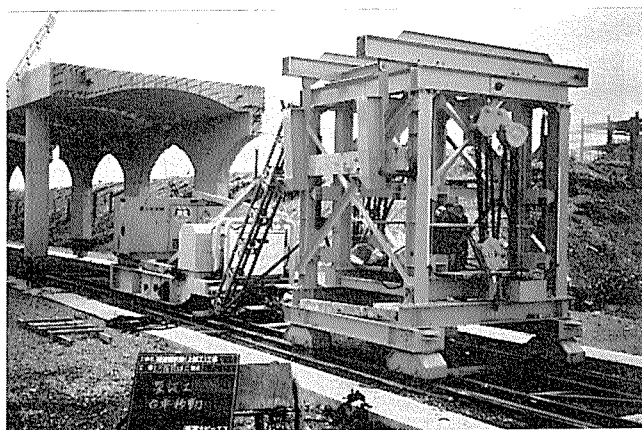


写真-6 特殊昇降台車

◇工事報告◇

高欄：鉄製およびアルミ鋳物製デザイン高欄

なお、下層部には供用中の維持管理のための橋面自動洗浄設備を設けており、上流側の壁内に散水ノズル（写真-10）を取り付け、定期的に中水を散水することになっている。また、橋脚上に4基、下層部に2基の彫刻（写真-11）が設置された。上層部の柱にはスピーカが取り付けられており、BGM、インフォメーション等に利用できるようになっている。



写真-9 木製ブロック舗装



写真-10 自動洗浄設備

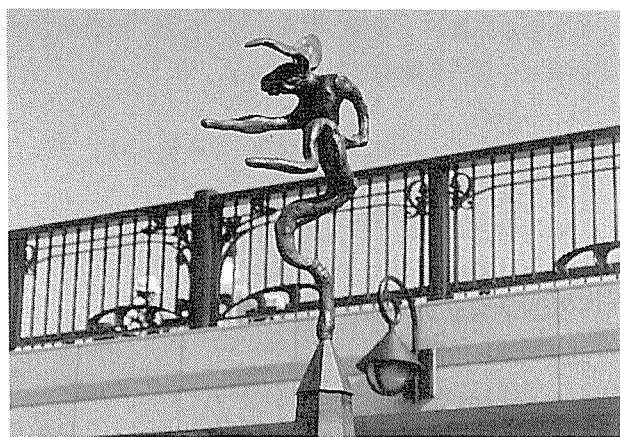


写真-11 彫刻（下層部橋面上）

6. おわりに

福岡市は自然を活かした快適で健康なまちづくりを目指して、緑化の推進や公園の整備に努めており、「シーサイドももち」においては、四季を通じた快適環境の街、緑豊かな潤いのある街づくりを進めている。

平成5年4月2日に国内初の閉閉式ドーム球場（福岡ドーム）が開業したのに続いて、4月13日に地行中央公園の開園とともに緑道橋が「ふれあい橋」の橋名で開通した。

地行中央公園は面積 2.3 ha で、東側にアーチ型ウォール形式の円形プラザ（写真-12）があり、その中心には高さ 21 m の石造りの時計塔と噴水およびこれに流れ込むヨーロッパ風の泉が設けられている。噴水のまわりには彫刻やスタンド、キオスクが配置されている。公園の中央部には多目的芝生広場とそのまわりに桜並木と石畳の園路が設けられている。「ふれあい橋」周辺の状況を写真-13 に示す。

また、緑道橋（「ふれあい橋」）は中世ヨーロッパのベ



写真-12 円形プラザ



写真-13 「ふれあい橋」周辺



写真-14 夜間の「ふれあい橋」

ニスのリアルト橋をイメージしたものとして紹介され、地行中央公園、時計塔ほかとともに夜間はライトアップされている（写真-14）。

地行中央公園、ふれあい橋とそれに連なる緑道からなる緑のオープンスペースは都市に憩いと潤いを与え、都市の魅力を創り出す貴重な都市空間として、福岡の新しい名所となるものと思われる。

最後に、本橋の建設にあたり御協力いただいた関係各位に感謝の意を表します。

【1993年5月10日受付】

◀刊行物案内▶

PCプレキャスト部材

本書は、プレストレストコンクリート第33巻特別号として刊行されたもので、最近のPCプレキャスト部材の概要・特色を分野別に分類し紹介したものです。

体 裁：B5判 162頁

頒布価格：3000円（送料：350円）

内 容：〈総論〉PCプレキャスト部材の展望 〈道路〉概論／プレテンション方式プレストレストコンクリート橋桁／軽荷重スラブ橋用プレストレストコンクリート橋桁／ポストテンション方式プレストレストコンクリート橋桁／PC合成床版工法／PPCS工法／プレキャスト床版／PCスノーシェッド（逆L型）／PCスノーシェルター（アーチ型）／ロックシェッドプレキャストPC部材／ボルト連結式ロックシェッド／ドーパーシェッド／キャンティール工法 〈鉄道〉概論／PCマクラギ／軌道スラブ／〈建築〉概論／ダブルTスラブ／FC板スラブ工法／CS版／ π スラブ／CSTスラブ／DV合成スラブ／KS合成スラブ／DTアーチ合成スラブ／FPC合成スラブ／アサノダイナスパン合成床工法／スパンクリート合成床工法／高層PCラーメン組立工法 プレストレス圧着接合による柱自立工法 〈地下〉概論／プレストレストコンクリート矢板／既成コンクリート杭／PCウェル工法／AJパイル／PCボックスカルバート／プレキャストボックスカルバート／プレキャストコンクリート共同溝／PCフレーム／KKEクロスビーム／PC-壁体／プレキャストPC可撓性樋管／地中横断構造物構築工法（非開削工法）PCR工法用PCR桁 〈海洋〉概論／PC栈橋用プレキャストホロー桁／フローティングピアシステム／ベイテックポンツーンシステム 〈その他〉PCプレキャスト版舗装／プレキャストPCタンク／防火用水貯水槽 TAR耐震性貯水槽