

神明國道福田橋架設工事の概要

兵庫縣技師 山本 廣一

構造の大要

- 一 位置 兵庫縣明石郡重水村福田川に架設
- 一 橋種 拱橋(鐵筋混凝土)徑間五十呎、二連
- 一 橋長 十七間五分
- 一 幅員 八間八分〔車道中央五間五分
歩道兩側各一間六分五厘〕
- 一 工費 七萬六千六百圓

抑々神明國道は國道本來の使命以外に其の沿線は明媚なる風光と豐なる史蹟とを以て著し、空氣は清澄に氣候は溫和にして四時遊覽に適す。是等の點に於て本國道は本邦國道中唯一のものと謂ふも敢て過言に非ず。依て國道改築に伴ひ架設すべき本橋の構造の選定に當りては、沿道の風致

に應はしき觀姿を與ふることに意を注ぎ、堅牢にして高尙優雅なる拱橋を採用するに至れり。

設計荷重は街路構造令の定むる所に據り、十二噸貨物自動車及十四噸輾壓機とし、特に耐震耐火上に付ては過去の實績に鑑み慎重なる考慮を拂ひ、地震加速度は二千五百耗毎秒毎秒とし計畫したり。

工事は請負とし、鹿島組をして之を施行せしめ、工事材料中「セメント」及鐵筋は之を縣より支給せり。而して「セメント」は大分セメント株式會社、鐵筋は神戸製鋼株式會社之を納入したり。

設計及施工

(一)下部工

橋臺

基礎工事は先づ地盤を平に切均したる後、七十五封度「 γ ール」長サ十八尺ものを約六尺間隔に打込みて親杭とし、「 γ ール」の凹部に横木を嵌め込み、其の背後に厚さ二寸の矢板打ちを行ひ、内部の土砂掘鑿をなす。湧水は縮切の一隅に排水場を設け、吸上管徑六吋又は四吋の唧筒機を据付け、水替の設備をなし、杭打工に着手せり。

當初兩橋臺の地點二個所に於て、地質調査を行ひ、其の結果に基きて兩橋臺共各々地形杭として長サ十三尺末口徑七寸の松丸太二百三十四本を二尺乃至二尺五寸間隔に打込む計畫なりしも、基礎の地質濃灰色の粘土層深く意外に脆弱にして、杭の沈下稍々多きに過ぎたるを以て、更に掘鑿を施し、軟質粘土を鋤き取り杭を打下けたり。

尙安全を期する爲め、長サ十八尺末口徑七寸の松丸太を東橋臺に三十一本、西橋臺に五十九本を増加したり。杭の頭部には厚サ約六寸乃至九寸の栗石層を置き其の目潰しと

して砂利及砂を充分填充したり。橋臺は敷幅二十尺、敷長五十五尺六寸、高サ十尺五寸乃至十二尺二寸とし、底部は前面より後面に向つて上りの傾斜を附し、混凝土配合は一・三・七とせり。

混凝土の施行は七切練混合機一臺を据付け、一回の混合量を六切とし、昇降機を経て樋により落下せしめ、排水唧筒場と反對の側より層狀に打込み、施行中は絶へず排水して完全に水中混凝土を避くる事を得たり。

橋脚

橋脚にありても其の地質橋臺と同様なるを以て、基礎工法も略々之と同じくせり。

但し、之れにありては橋臺よりも尙一層深く掘下けたるを以て、前記土留矢板の内側に更に二重に矢板を打込み泥土を完全に除却し、栗石、砂利及砂を以て詰め換へ、充分根固めをなし杭地形を施したり。杭は橋臺と同じく末口徑七寸長サ十三尺もの百五十本を二尺乃至二尺七寸間隔に打込み、更に十八尺もの三十本を増打ちせり。而して栗石地

形の上には枕を包みて厚さ二尺の基礎混凝土を施したり。橋脚は地震荷重を考慮せる結果、鐵筋混凝土とし、敷幅十四尺、敷長六十三尺六寸、軀幹幅五尺、高サ十一尺五寸とし、其の上下流兩端は花崗石を以て根巻をなし之を保護せり。混凝土の施行は橋臺に同じ。

(二)上部工

拱環の形狀を決定するには種々なる方法あれ共、其の歸着する處は拱環をして常に彎曲應力を出來得る限り少なからしむる様其の形狀を定むるを理想とす。

従つて本橋の設計に當りては荷重に對する壓力線と拱軸線とが略一致するが如く度々試法を遂けたる結果、拱環の形狀は三心圓弧とし、別に外觀の圓曲美を保つため起拱點にて拱腹に半徑三尺五寸の曲線を挿入せり。拱環は厚さ拱冠にて十四吋、拱座にて三十二吋（厚比二、二九）純徑間五十呎、拱矢七呎（拱矢比約七分の一）とせり。鐵筋は全部丸鋼を使用し、主鐵筋として拱環全部に互り徑一吋のもの九吋間隔に上下二重に挿入し、横鐵筋は徑四分ノ三吋の

ものを一呎六吋間隔に配列し、鍍鐵筋は徑二分ノ一吋のものを主鐵筋に沿ひ三呎毎に組立てたり。拱肋の表面には拱環石（花崗石）を据付けたり。其の拱環石合端には徑四分ノ三吋の鐵太柄を嵌入し、之を徑二分ノ一吋の丸鋼にて後方鐵筋に結着し、以て、之れが安定を期したり。

拱架は直接其の工事の運命を支配するものなれば、其の構造竝組立には深甚なる注意を拂ひ施工せり。先づ基礎掘鑿の地質より見るも、地杭支保工にて充分安全を保ち難きに付き種々の考慮の結果、上層の硬き地盤に於て廣き面積にて支持せしむるを最も適當と認めたる爲め、軌條用枕木（長さ七尺、幅七寸、厚さ五寸）四本を接着して「ボールト」締となしたるもの一組に支柱二本の荷重を受くる様据付けたり。而して之が爲めには豫め現地の荷重試験を行ひ地盤の支持力と調査せしに、一平方尺二噸にして前記枕木一組にて約三十五噸を支持し得べく、支柱二本の受くる最大荷重十四噸に對し安全率二・五なることを確め、施行の結果頗る良好なる成績を得たり。

支保工は武庫大橋に使用のものを改造せるものにして、支柱の上に橋梁の方向に五尺間隔に十三列の七寸角米松材の梁を置き、更に之に直角に八本の七寸角の米松材を架し、所要の高度を整正する爲め樑製楔を定置し、其の上に結構を組立て、添鐵釘、ボルトを縮をなし、各結構を鐵筋並貫木にて結合し、拱桁上に三寸角の米松材にて型棧を張り立てたり。而して之が組立の際には混凝土施工に依る荷重のため支保工の沈下及支保工を除去したる後の拱環の死荷重及活荷重による撓度を見込みて拱項に於て豫め六分高く支保工を据付けたり。

拱石の据付けは起拱石より初め順次樞石に及起拱點附近のものを除き全部空地の儘とし、裏側拱環混凝土施工と同時に注トロを施せり。鐵筋は不層鐵筋より組立て、鐵筋は原寸圖より各挿入個所に於ける長さを正確に計りて上下層鐵筋に取付けたり。混凝土の施工は七切練混合機一臺一日の混合能力を考慮し、拱架上に成るべく一様なる對稱荷重を加へて拱架の不同沈下を防ぎ、凝縮應力の影響を小

ならしむる目的を以て、比較的施行便利なる横區劃法を採用せり。又橋脚の安定條件として兩徑間に亘り同時に施行することとし拱環を幅員の方向に區劃を設け、先づ橋脚部に於て兩徑間に亘りV形に一日に打込み、一晝夜を経て東側橋臺上部を施工し、其の翌日兩側橋臺上部に及再び一晝夜を俟て兩拱項部に二個所を一日に施工し、更に四晝夜をおきて拱項部と橋脚部の中間區劃に二個別を同日に填充し、其の翌日残り二個所を仕上げ、漸く完成せり。此の施工日數六日にして、一日平均混凝土八坪八合を打込みたり。斯くて混凝土完成後四週間を徑て拱架を取拂ひ、拱環沈下の模様を實測したるに、支保工の混凝土築造に依る荷重の爲め三分乃至五分の沈降を見、又拱環の自重に依る撓度は兩徑間何れも一分内外にして、豫期以上の良結果を得たり。

胸壁は鐵筋混凝土とし、擁壁を設け鐵筋の下端は拱肋混凝土中に豫め挿入しおけり。又拱環の溫度の昇降に依る伸縮に備へる爲め各起拱點にて切斷し、四分の間隙をなし之

に「アスファルト、フェルト」を挿入せり。

外面裝飾は三角形に「ブシツケ」を施し、額縁を「モルタル」塗上げとし、蛇腹廻りは人造擬石となせり。

橋脚部は根巻石の上に圓形の兜石を配し、其の上部に額石を据へ付け、橋臺側は切石を以て積み上げ、之に隣りてI形に鐵筋混凝土の翼壁を築造し、橋梁前後の待避所となせり。

拱背には防水用として全面に亘り穿貫度三十度の瀝青を二分厚に塗布し、橋脚部の谷を形成する處には砂利を敷きて排水層を作り、中央に徑三吋の排水管を拱肋混凝土中に埋め込みて、之より水を排除せしむることとせり。胸壁の内側拱背は踏床下迄良質土砂を以て填充し、充分輾壓後瀝青鋪装を施行せり。

橋面の縦斷勾配は百六十分の一の拋物線、横斷勾配は車道に於て三十五分の一の拋物線、歩道は六十分の一の直線勾配となし、街渠により橋面上の排水をなす。

鋪装は初め車道を「アスファルト、ブロック」とする計

畫なりしも工費の都合上前後道路と同様厚さ六吋の基礎混凝土の上に二吋厚の瀝青混凝土鋪装となし、歩道には厚さ一寸五分の「コンクリート、ブロック」を敷設せり。

高欄は歩道路面よりの高さ三尺にして、地覆石に束柱を立て込み、其の間に鑄鐵製の鐵格子を配し、笠石を据付け。石材は凡て北木産の花崗石とし、之が据付には「ソリヂジット」と砂と一・一の配合の「モルタル」を使用せり。

四隅の親柱の上には鑄鐵製結晶模様の電燈柱を建て、之れに意匠を凝せる青銅製の電燈百燭光一個、三十二燭光四箇を點せり。鑄物は凡て下塗「ガルバー」とし、上塗青銅色「ペンキ」二回塗仕上げとす。

本工事の工種別工費、主要材料、使役職工人夫は左表の如し。

工種別工費表

工種	工事費	摘	要
橋臺	二〇、六九〇 _四	二基分	
橋脚	一〇、一七〇		
拱肋	一二、八二〇	二連分	
陶壁	二、〇六〇	兩側分	
路床	五四〇	拱背裏込其他	
橋面	三、六七〇	步道、鋪裝八〇面坪、車道、拱裝一〇五面坪、街渠延長三五間其他	
高欄廻り	一三、三一〇	兩側分	
翼壁	二、二九〇	四個所分	
雜工	五五〇	伸縮接合工、排水管、鋪背防水並電燈設備	
舊橋取崩	六〇〇		
拱架	六、〇六〇	二徑間分	
假橋	二、四二〇	木桁橋延長二八間、幅員二間	
雜費	一、四二〇	借地料、足場、雜小屋、原寸圖型板其他損料、排水、設備等一切を含む	
計	七六、六〇〇	面坪當り工費、四六七圓	

主要材料表

品	種	數	量	摘	要
セメント		一、九七三樽		大分セメント	
鐵筋		五、五三二噸		丸鋼、神戸製鋼會社製品	
石	材	二、二一八切		北木又は福田產	
基礎	杭	一一〇本		末口徑七寸長十八尺松丸太	
同		六〇七本		末口徑七寸長十三尺松丸太	
砂	利	二一〇坪			
砂		一〇〇坪			
高欄	金物	八二四貫		鑄鐵製	
電燈	柱	四九六貫		鑄鐵製四本分	
電燈		二〇個		青銅製	
拱架		二徑間分			

職工人夫表

世話役	機械工	鳶職	石工	大工	鐵筋工	左官	ペンキ工	男夫人	女人夫	計
一六〇人	一一〇人	四二人	一、〇五〇人	三〇六人	二六九人	四二人	二〇人	一、七七三人	一八人	三、八〇〇人