

# 美々津大橋の架設工事について

九州地建宮崎工務所 正会員 歳田正夫

I まえがき 美々津大橋は九州の東岸を走る国道10号線の中間(宮崎市の北約70km)に位置し、神武天皇東征の際この地より船出されたといわれる風光明媚な耳川の河口に位置した 橋長約380mのバイパス橋である。

## II 橋種の選定

1 設計条件 当地は起点側に鉄道があり跨線の必要があること及び耳川を漁船が航行すること及び計画流量5,000 $\text{t/sec}$ の河川であるため、スパンも大きく 又桁下高の高いものにする必要があったが 神武天皇ゆかりの神社もあり、風光明媚な地であるため特に風景にマッチした橋にしてほしいという地元、宮崎県、日向市の強い要望があり、橋種選定に当たっては特にこの点を考慮した。

- ①橋格 一桁橋 設計荷重 TL-20  
 ②橋長 跨線部  $l_1 = 48\text{m}$   
 ( $l = 383\text{m}$ ) 高架部  $l_2 = 105\text{m}$   
 渡川部  $l_3 = 230\text{m}$

尚、渡川部についてはスパン割を  $51.5 + 63.5 + 63.5 + 51.5 = 230\text{m}$ とした。

- ③中員 跨線部、高架部  $0.25 \sim 6.5 \sim 0.25 = 7.0\text{m}$   
 渡川部  $1.5 \sim 0.25 \sim 6.5 \sim 0.25 = 8.5\text{m}$   
 (歩道)

2. 比較設計、高架部( $l_2 = 105\text{m}$ )及び渡川部( $l_3 = 230\text{m}$ )について種々の比較設計を実施した。①高架部については

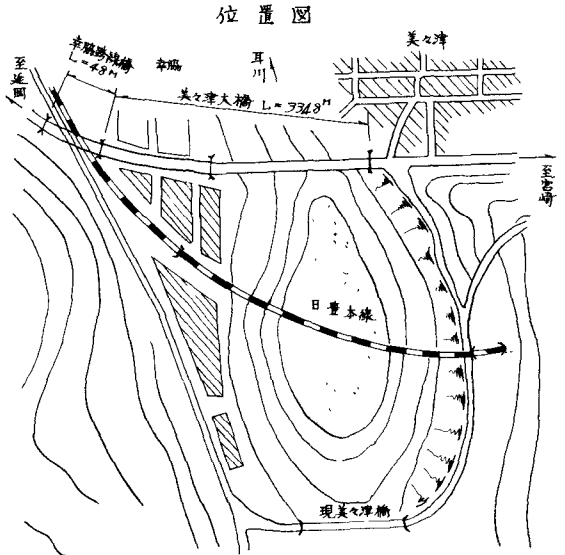
(1)PC単純桁7連(B115)、(2)PC単純桁9連(B112)

(3)PCスラブ9連(S112) (4)鉄筋コンクリート中空床版4至間連続2連

いづれも橋脚は壁式鉄筋コンクリート、基礎は鋼管杭として比較し、(4)の鉄筋コンクリート中空床版が若干安く、この案を採用することにした。

②渡川部については、約60mの長スパンであり、問題があったが、ピーエスコンクリートのもので(1)レオンハルト工法、(2)フレシネー工法、(3)ディビダー工法、施工法をも加味して7種類鋼橋について、2箱断面及び1箱断面の2種類、計9種類の比較概略設計を実施した。

その結果鋼橋は工費の面でPC橋より高く、(美観の点では塗装により 甲乙つけ難いが)不採用とした。次にPC案についてであるが、7種類のうち、(1)、(4) (3) の3工法のうち、最良と思われる



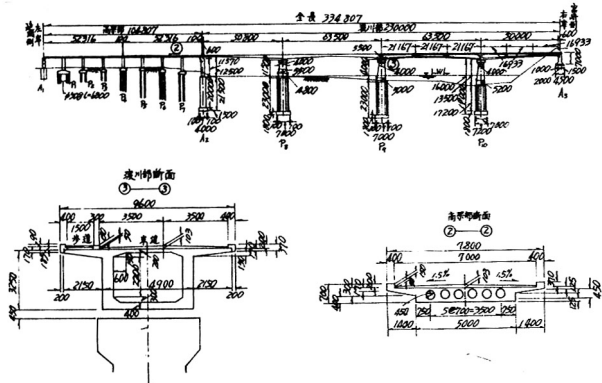
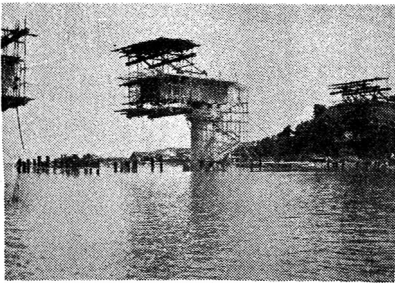
る各1種を比較してみると、技術的に問題がなく、どの工法も可能であり、また工費の差も上部、下部工合せて、全体工費も差があるとは言えない結果が出た。また美観上の点で問題があった桁高、桁下の曲線も同じ二次曲線で可能であった。

3. 設計付入れによる橋種選定 以上の様なことで渡川部の橋種選定に苦慮したが、P.C工法であれば、このスパン割ではどの工法でも可能であり、所要のものが得られるという判断と、どの工法が一番安価であるかは実際に三工法で詳細設計をやってみないと判らないという判断に立ち、契約上の問題点も種々検討した結果、指名競争による設計付入れ(上下部一緒)という形を採り、入札により橋種の決定を行った。設計付入れであるので、設計条件を付しこれに対し指名された業者は各自、独自の設計を提出したが、諸々の設計条件に適合しているか審査をし、入札を行った結果、ディビダーフ工法に決定した。その設計概要は一般図の通りである。

渡川部上部工の主要材料

- (a)コンクリート 1280 $m^3$  (0.65 $m^3/m^2$ ) (c)PC鋼棒(2種)  $\phi 27$  90ton (46 $kg/m^2$ )  
 (b)鉄筋 SD 120ton (61 $kg/m^2$ ) (d)型枠 5300 $m^2$  (2.75 $m^2/m^2$ )

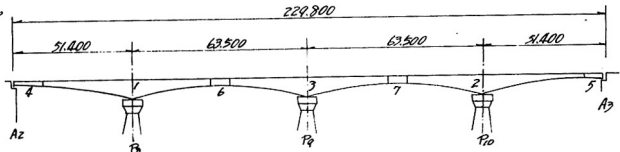
美々津大橋一般図



### Ⅲ 架設計画及び架設(渡川部)

1. 施工法、施工順序 本橋はPC4全間連続桁(50.8+63.5+63.5+50.8)で中翼構成は車道中翼7.0 $m$ 、歩道中翼1.5 $m$ (片側のみ)全中9.6 $m$ の箱桁断面であるが、前述のようにディビダーフ工法で施工することとなった。

架設方法は図の1. 2. 3. の部分をフォルバーワーゲンを用いて片持梁施工とし、4. 5. の部分をステージング工法、6. 7. の部分を吊足場施工とした。



2. 施工中の応力状態及び施工中の配慮 ①施工途中では図より判るように、(イ)橋脚と橋桁を剛結した丁型張出しの静定構造 (ロ)支保工に側空間を支えられた一次不静定のラーメン構造 (ハ)P<sub>8</sub>、P<sub>10</sub>の仮支季の除去により、2点支持の片持張しを有する単純梁、(ニ)中央連結部の吊足場除去、P<sub>8</sub>橋脚の仮支季体の除去により、4全間連続桁橋となる。

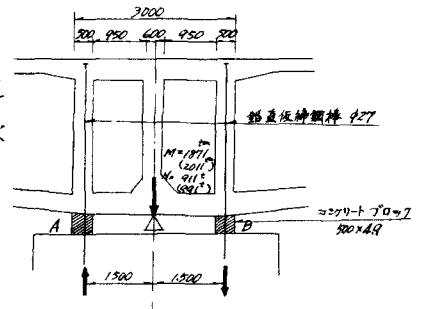
②柱頭部の構造

(a)橋脚と橋桁の1時固定(仮支保体) 1時固定の方法として右図のように橋脚と橋桁の間にコンクリートブロックを挟み PC 鋼棒を垂直に24本配置し圧縮力と引張力に抵抗させる。又可動番( B<sub>0</sub>、P<sub>0</sub>)では地震時水平力止めとして鉄筋を配置した。荷重 ワーゲン撤去時  $N = 911t$

$$M = 1871tm$$

$$\text{ワーゲン作用時 } N = 991t$$

$$M = 2011tm$$



(b)可動番( B<sub>0</sub>、P<sub>0</sub>)における水平力(地震時)止め。本橋は真中の片上の番が固定で他は全て可動番であるため、桁が完全に繋る迄は B<sub>0</sub>、P<sub>0</sub>橋脚では橋桁との間に水平力止めを必要とする。従って最大水平力作用時に於て その所要鋼材量を橋脚と橋桁の間に配置し鋼材の剪断力によって地震時水平力に抵抗させるようにした。最大地震時水平力 ワーゲン作用時  $H = 0.2 \times 991 = 198.2t$

$$\text{支間中央連結部打設時 } H = (1.118 + 3.0) \times 0.2 = 230t$$

$$\text{鋼材の許容剪力(地震時)} \quad \sigma_s = 700 \text{ kg/cm}^2 \times 1.5 = 1,050 \text{ kg/cm}^2 = 1.05 \text{ t/cm}^2$$

$$\text{従って鋼材の所要断面積は } A_s = \frac{230}{1.05} = 219 \text{ cm}^2 \quad D35 \text{ ならば } \frac{219}{9.566} = 23 \text{ 本以上}$$

### ③側空間ステーニング施工

ワーゲン施工区間とステーニング施工区間の長さの決定に当っては次の事項を考慮した。

- (a)橋脚上のアンバランスモーメントが過大にならないように、(b)仮鋼棒量が過大にならないように、
- (c)架設中モーメントと完成後モーメントの差が大きくならないように、(d)ステーニングの基礎並びに支保工組立が簡単に出来る範囲。

### ④側空間施工後、中央吊支保工部施工後の一次緊張、二次緊張(架設後最終応力状態)

片持分粘施工した場合の曲げモーメントは、これを単体的に施工した時の曲げモーメントと少し異っている。この差を  $\Delta M$  とすると  $\Delta M$  はクリープによって時間と共に変化する。この変化は次式で表わされる。 $M_p = \Delta M (1 - e^{-t})$ 。従って分粘施工した時の曲げモーメント状態からクリープによって次第に単体的に施工した時の曲げモーメント状態に近づく。このようなことから架設中のモーメントと完成後モーメントを極力合致させるために側空間桁端で緊張する鋼棒量の内、その  $\frac{1}{2}$  を一次緊張し残りの  $\frac{1}{2}$  は支間中央吊支保工部施工後緊張した。次に支間中央の4.5m部(⑬～⑭、⑮～⑯)は吊支保工上にて施工したが、ここで問題になるのが支間中央部に配置されている連結鋼棒の緊張時期及び地震時水平力止めの切斷時期である。既ち支間中央吊支保工部のコンクリートを打設する段階では B<sub>0</sub>、P<sub>0</sub>の一時固定は解放されているが水平力止めはまだ切斷されていない。( B<sub>0</sub>、P<sub>0</sub>は可動番であるから全体が繋って一体となるまでは地震時水平力止めが必要) 従って吊支保工部コンクリート打設後水平力止めを切斷する迄は、乾燥収縮、温度伸縮に対して両端で拘束した状態になるのでこの弊害を少なくするために、この部分のコンクリートを一日の温度差の余りない曇りの日を選び、又打設時是一日中で温度が比較的低い午前中を選んだ。又緊張本数及び緊張時期については地震時水平力及び導入される応力度から一日後に10本の鋼棒を緊張した後水平力止めを切斷した。その後引続いて残りの中央連結鋼棒を緊張した後、側空間の残りの鋼棒を二次緊張した。一般に如何なる施工法によって

