

# 大阪池田線（延伸部）の構造物計画

大阪第二建設部 調査課 加藤 幹夫  
同部 同課 門倉 武志

## まえがき

猪名川流域に位置し、兵庫県と大阪府にまたがる、阪神間北部地域（池田市、箕面市、川西市、豊能町、能勢町、猪名川町）は、大阪都市圏のベッドタウンとして急速に発展してきた地域である。

特にこの地域の北部は昭和40年代から大規模住宅団地の開発が進み、将来の人口は現在の3倍以上になると予想される。この地域は、南北方向の幹線道路が少なく、国道173号、および国道176号の交通混雑は年々ひどくなってきている。

阪神高速道路大阪池田線（延伸部）は、阪神間北部地域と大阪都心部を直結して、これらの交通混雑に対処するため、交通施設整備の一環として、昭和56年2月（大阪府域）、同年3月（兵庫県域）都市計画決定され、昭和57年3月阪神公団が工事開始公告を行い事業開始の運びとなった。

本報告は大阪空港北端部の開削トンネル、猪名川堤防と並行する高架構造物、猪名川と25°の斜角で横断する猪名川橋梁など、いくつかの特色をもつ大阪池田線（延伸部）の路線と構造物の概要を述べるものである。

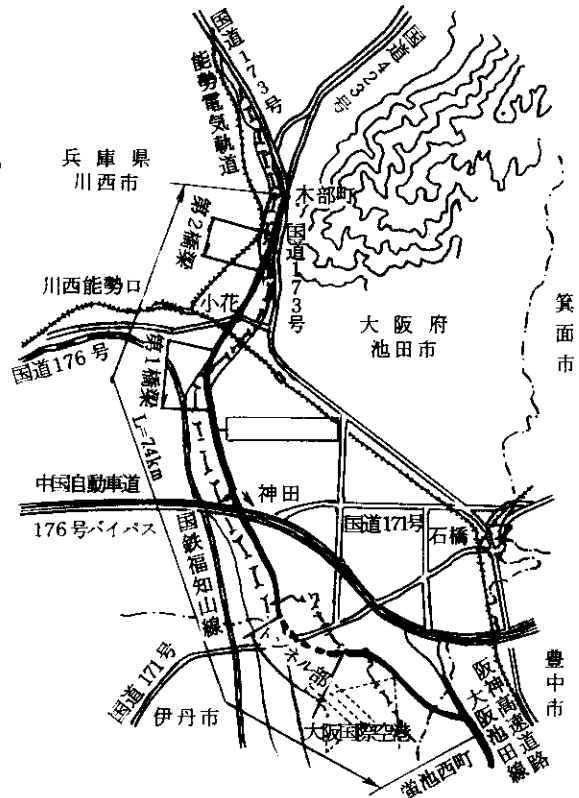


図-1 大阪池田線（延伸部）の概要

## 1 路線概要

### 1-1 路線の概要

大阪池田線（延伸部）は、現在供用中である阪神高速道路大阪池田線（以下空港線とよぶ）の北端部に近い豊中市蛭池西町から分岐し、大阪空港の北端を通り、伊丹市を経て、池田市、川西市域の猪名川沿いを北上し、池田市木部町にて国道173号に連絡する延長約7.4kmの路線である。ルートの概要を図-1に示す。

主要道路の交差として府道大阪池田線、国道171号、中国縦貫自動車道、国道176号バイパス、国道176号、国道173号、国道423号がある。

連絡施設は、国道176号バイパスおよび府道伊丹池田線に接続する神田出入路（仮称）、国道176号に接続する小花出入路（仮称）、国道4

23号に接続する木部出入路（仮称）、の3箇所  
の出入路がある。また終点の国道173号へは、  
本線規格の幅員で連絡する。

構造は概ね高架構造であるが、伊丹市下河原地  
区においては大阪空港の北端に位置しているため、  
航空法による高度制限区域であり、国道171号を  
高架での立体交差が不可能である。このため国道  
171号をアンダーパスすることになり、伊丹市域  
の約1kmは堀割およびトンネル構造になる。また、  
この路線の大半が一般河川猪名川沿いに計画され  
ており、池田市から川西市へ、川西市から池田市  
へと2つの渡河部橋梁がある。いずれの橋梁も河  
川と橋梁の交差角が32° および25° と小さい  
ため、長スパンの橋梁になっている。

### 1-2 幾可構造基準等

道路区分	本線部	第2種第2級
	ランプ部	C規格
車線数	本線部	4車線
	ランプ部	1車線
設計速度	本線部	60 Km/時または 50 Km/時
	ランプ部	40 Km/時

標準的な幅員構成を図-2に示す。また、本路線の  
各ランプには過積車取締用の排出路が設けてある。

## 2. 構造計画

本路線が通過する地域は、全体的に良好な地盤  
を有しており、経済性と維持管理面等からコンク  
リート構造を基本に計画した。

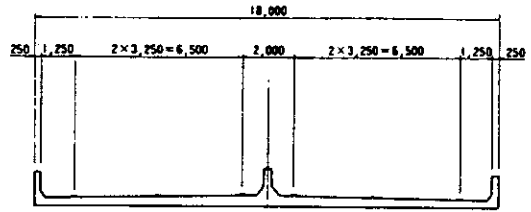
本章では高架部、トンネル部、橋梁部に大別し  
てその構造計画について述べる。

### 2-1 高架部

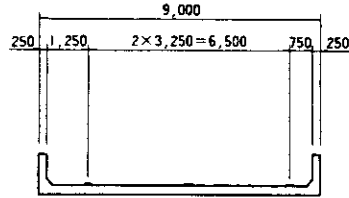
#### (1) スパン割

構造計画を行うにあたり、高架構造の最適ス  
パンを得るためにモデル区間を設定し、上部工をP  
C桁および鋼桁の場合について3径間連続を基本  
にして、スパン20m、25m、30m、40m  
における工事費を算出し、それぞれ比較検討を行  
った。その結果、PC桁、鋼桁共に25m～30

### 標準部（4車線2方向）



### 分離区間（2車線1方向）



### 出入路（1車線ランプ）

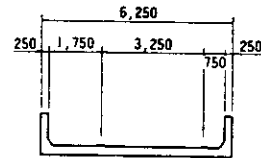


図-2 標準幅員

mが経済スパンであることが判明した。これを基  
に経済性、施工性、美観、供用後における路下利  
用等を考慮して30mを基本スパンとした。

#### (2) 構造型式

上部工の構造型式は、3径間連続PC構造を原  
則として、T型連結桁、3主版桁、ホロスラブ、  
2室箱桁についてそれぞれ検討した。上部工の経  
済性については、構造物の高さ、施工ヤード、確  
保すべき路下空間等施工空間の問題、運搬道路の  
状況等種々の条件により異なってくる。本路線で  
は、構造物の高さが15m～20mとかなり高く、  
現場のほぼ全区間に平面道路が並行しているため、  
平面交通を生かしながらの施工法になる。また、  
本路線が通過する地域の猪名川沿線は、整備され  
た河川敷公園が拡がり、左岸に五月山を主峰とす  
る山波が連なる風光明媚な地域である。起点附近  
においては、大阪の国際的表玄関である大阪国際

空港の地域内を横断する。このため構造物全般の問題として、高速道路を沿道の美的空間構成の一員とする必要があること等を検討した結果、上部工は、3径間以上の連続箱桁を基本として考えていくこととした。図-3に標準断面図を示す。

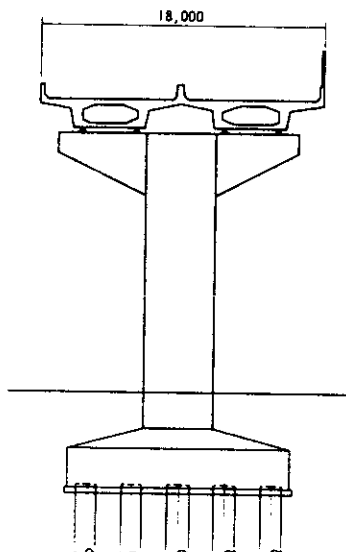


図-3 標準断面図

橋脚は、道路敷内に地形、交差物等の制限のない所はT型とし、高架下に走る道路および河川等 avoid する場合はラーメン橋脚とした。

基礎工については、本計画段階では、まだボーリング調査は行っていないので、既往の調査資料をもとに設定した。地質は路線全体を通じて伊丹レキ層が低位段丘として河岸沿いに発達して平坦堆積面を形成し、レキ、砂、粘土の互層で構成され支持層確認は困難に思われる。しかし、一応砂レキ層の厚い所は直接基礎、N値の低い砂レキ、または粘土層においては20m~25mの場所打コンクリート杭を想定している。上部工の施工法としては、この計画路線の地形上製作ヤードの確保は困難と考えられる。また、市街地高架橋の施工であるので地域住民に及ぼす影響を考え、建設公害や交通阻害等の少ない工法(移動支保工等)を考えている。

## 2-2 トンネル部の線形と地形

### (1) トンネル部の線形と地形

1-1で述べたように大阪池田線(延伸部)のうち、伊丹市下河原地区においては大阪空港の高度制限区域であり、600mのトンネルと前後140mおよび220mの掘割構造となる計画である。地表の状況としては、空港周辺緑地、耕作地、箕面川、内川、国道171号等があり、本トンネルはそれらの地下を通過する。

トンネル部の線形は図-4に示すように、縦断的には内川、箕面川の河床でコントロールされ、両側から約4%の縦断勾配になる。また平面的には国道171号の内川橋台および軍行橋橋台の間に固定され曲線半径250mとなる。

### (2) 内空断面及び構造型式

本トンネルの幅員構成は一般部と同様3.25mを4車線、左側路肩1.25m、右側路肩0.75m左側路肩の方に監視員通路0.60mおよび内装幅0.15mを基本に考えている。高さ方向については、建築限界4.7mを確保し、さらに換気設備設置等の余裕を1.5mとっている。しかし、本トンネルは、縦断勾配約4%、曲線半径250mとトンネル線形としては厳しいため、曲線部の拡幅および路肩等のとり方等については、今後十分検討していく考えである。

構造型式は、掘割部においてはU型擁壁、トンネル部は上下線2室の箱形断面である。標準断面を図-5に示す。

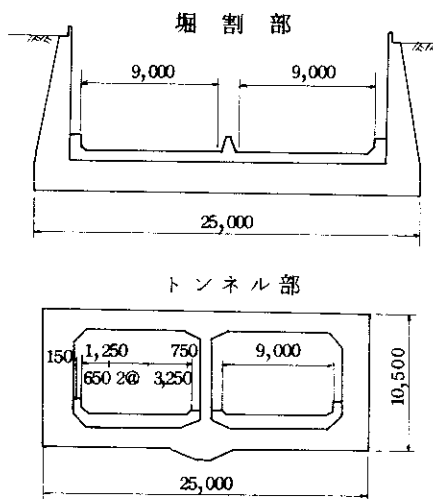


図-5 標準断面図

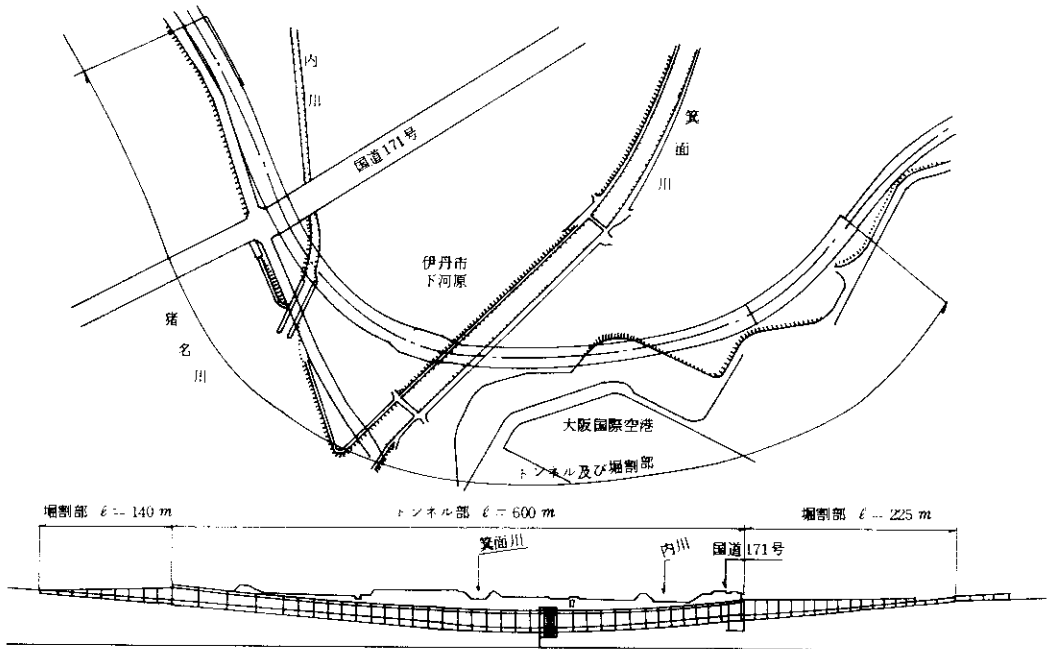


図-4 トンネル部平面図及び縦断面図

### (3) 換気の検討

トンネル延長600m、縦断勾配4%、設計交通量30,000台/日、大型車混入率15%、等の設計条件をもとに所要換気量を算出した。その結果、上下線共に機械換気は不用であることが判明した。しかし、トンネル内火災時における排煙対策として、一応ジェットファンの設置が可能になるように内空断面に余裕をとった。

### (4) 施工法

本トンネルは半径250mの曲線部であり、横断河川底部との離隔距離も約2mと少なく、一般部の土被りも最深部で8m程度であるため、開削トンネル工法を採用する計画である。

開削トンネルの問題点として、土留工法の選定、箕面川、内川、国道171号等の横断部の施工法等がある。

土留工法は民家に近接しているため、低騒音、低振動工法であること、猪名川左岸堤防に近接しているため地下水位が高く止水性があること、また、耕作地であるので耕作物への影響が少ないこと、等について検討したが、土留工法としては一般的な鋼矢板切梁工法を考えている。

河川の横断部は鉄樋を用い、河川内の半分を切

り替える工法等を検討している。

国道171号のアンダーパスの方法は、覆工板をかけ、側面から掘削する方法を検討している。詳細については、今後細部調査を行い決定していく予定である。

### 2-3 橋梁部

橋梁により横断する猪名川は、1級水系淀川に属し、神崎川に合流する1次支流で、大阪、京都、兵庫の2府1県にまたがり、箕面・池田・豊中・川西・宝塚・伊丹等11市町を包括している河川である。流域内の資産密度・人口密度は著しく高いものとなっており、現在では典型的な都市河川の様相を呈している。このため治水・利水の重要性が極めて高く、河川改修工事が進められている。本路線では、下流と上流に2箇所の渡河部橋梁がある。下流側の河川改修工事は既に完了しているが、上流側については未改修であり、橋梁工事と河川改修工事とは競合して施工される予定である。

河川と橋梁の基本的な関連は、河川幅と計画洪水量から基準径間長および河川内橋脚幅が決まる。これに基づいて、スパン割および橋脚位置が決ま

る。

また、渡河地点の環境は五月山等があり風光明媚な所でもあるので、大型橋梁架設後の周辺景観との調和ということがこの計画の1つの条件になる。

ここでは、下流側の橋梁を猪名川第1橋梁、上流側の橋梁を猪名川第2橋梁とし、種々の制約条件を考慮して各々の橋梁について型式選定を行い、比較検討した結果を述べる。

### (1) 猪名川第1橋梁

#### 1) 立地条件

渡河地点左岸は、工場、ゴミ焼却場等であるが、右岸は住宅地である。猪名川は渡河地点で湾曲し、かつ河川幅が210mから240mと変化している。高水敷は幅100m程度あり、野球場等の運動公園として利用されている。また、大阪空港の高度制限により、構造物の高さは地盤高+45mにおさえられる。

橋梁はこのような地点を平均交差角32°で横断し、かつR=250mの曲線が入っており、スパン割、橋脚位置、形状、寸法などの河川条件との整合が重要である。

#### 2) 河川条件

計画流量  $Q = 2300 \text{ m}^3 / \text{sec}$   
 川幅  $B = 235 \text{ m}$   
 基準径間長  $\ell = 30 + 0.005Q = 41.5 \text{ m}$   
 (図-6)

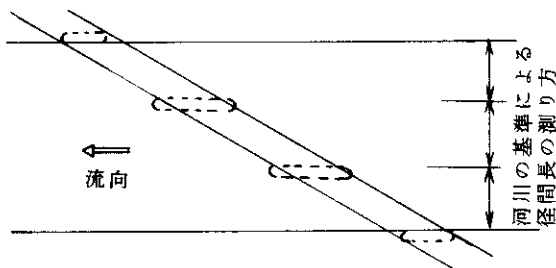


図-6 斜橋の径間長

河積阻害率 5%以内  
 計画高水位  $H \cdot W \cdot L = 24.5 \text{ m}$   
 計画河床 1.8m  
 交差角 32°

#### 3) 橋長およびスパン割

堤体部の橋脚を、計画高水位と堤防の川側法面

との交点の外側に設けると橋長は490mとなる。スパン割は、

$$\frac{\text{川幅}}{\text{基準径間長}} = \frac{235 \text{ m}}{41.5 \text{ m}} = 5.6$$

で5径間(河川内に4本の橋脚)が可能である。また、河川内橋脚の幅は、河積阻害率5%以下という条件から、 $235 \text{ m} \times 0.05 = 11.75 \text{ m}$ 以下となる。

河川内橋脚4本の場合、1本当りの橋脚幅は

$$\frac{11.75 \text{ m}}{4 \text{ 本}} = 2.94 \text{ m}$$

河川内橋脚3本の場合、1本当りの橋脚幅は

$$\frac{11.75 \text{ m}}{3 \text{ 本}} = 3.92 \text{ m}$$

となる。基準径間長41.5mから橋梁としての最小スパンは側径間が110m以上となり、 $490 \text{ m} - (110 \text{ m} \times 2 \text{ スパン}) = 270 \text{ m}$ の間に橋脚を何基入れるかという問題となる。

2基入れて河川内橋脚を計4基とすると、スパン割は、 $110 \text{ m} + 90 \text{ m} + 90 \text{ m} + 90 \text{ m} + 110 \text{ m}$ となりアンバランスで橋脚幅も河積阻害率をオーバーする。従って4径間とし、 $110 \text{ m} + 135 \text{ m} + 135 \text{ m} + 110 \text{ m}$ というスパン割が最良である。図-7に平面図を示す。

#### 4) 上部工構造型式の選定

前記の条件から、上部工の型式として、次の2型式について検討中である。

4径間連続PC箱桁橋

4径間連続鋼床版箱桁橋

#### 5) 下部工の型式選定

橋脚形状は「河川管理施設等構造令」によると、出来るだけ細長い楕円形または、これに類するものとなっている。したがって、全て壁式小判形橋脚とした。また、橋脚構造については阻害率を厳守するため、SRC構造とした。基礎工は土質データが十分ではないが、一応河川内基礎であることと、近接橋梁のデータ等から推計して、オープンケーソンかニューマチックケーソンを考えている。なお、橋脚形状等については、水理実験により流向、流況、河道に対する影響の確認を行い、河川管理者との協議を経て最終的に決定するのはこびであ

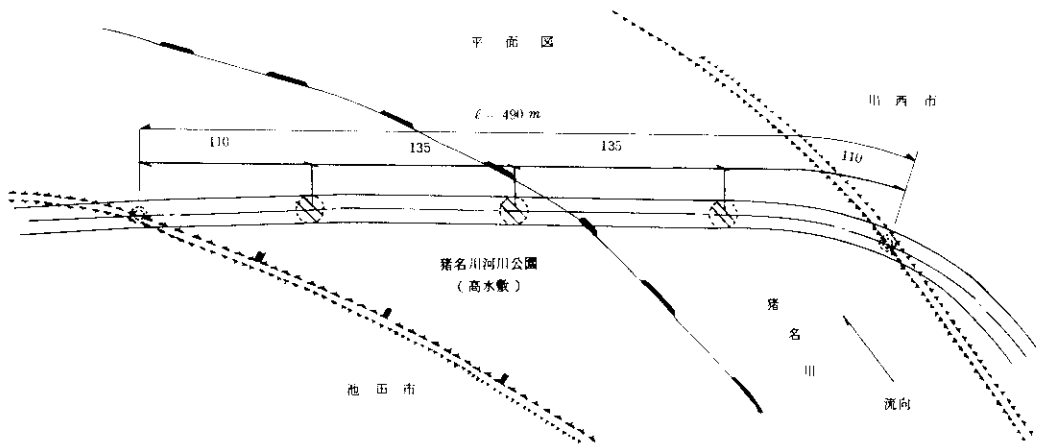


図-7 猪名川第1橋梁平面図

る。

(2) 猪名川第2橋梁

1) 立地条件

第2橋梁渡河地点は左岸・右岸とも密集した住宅地であり、その中を約10mのクリアーで通過するルートになっている。また、左岸側は五月山が河岸までせり出しており、狭わいな地域でもある。渡河地点の河川改修工事は未改修であり、現河道約70mを約98mに拡幅する計画になっている。ルートは河川との交差角25°と非常に鋭角で横断するため、河川幅に比べて長大な橋梁となり、堤体部橋脚をどこに設けるかにより橋長が大幅に変化する。

本橋梁計画においては、河川条件との整合、住宅密集地での施工、環境面への配慮および景観とのバランス、等が重要なポイントである。

2) 河川条件

計画流量	Q = 2300 m <sup>3</sup> /sec
川幅	B = 98m (計画幅)
基準径間長	ℓ = 41.5m
河積阻害率	5%以内
計画高水位	H・W・L = 28.5m
計画河床	21m
交差角	25°

3) 橋長およびスパン割

堤体部の橋脚は、現案では堤体パラペット内側

に設けることを考えている。これにより橋長は、上部工が鋼構造の場合 ℓ = 290m、PC構造の場合 ℓ = 320m となる。(橋脚の幅が異なり橋長が変化する。) 図-8 に橋台位置を示す。

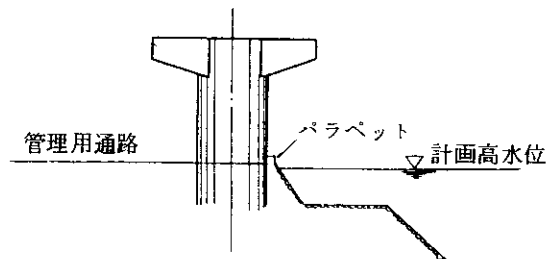


図-8 橋台位置

スパン割は

$$\frac{\text{川幅}}{\text{基準径間長}} = \frac{98\text{m}}{41.5\text{m}} = 2.3$$

で2径間(河川内に1本の橋脚)が可能である。また河川内橋脚の幅は、河積阻害率5%以下という条件から、 $98\text{m} \times 0.05 = 4.9\text{m}$ 以下となる。図-9 に平面図を示す。

4) 上部工構造型式の選定

前記の条件から、上部工の型式として表-1に示す9案を比較検討した。

経済性では鋼斜張橋が有利であるが、防音壁設置の必要性から鋼斜張橋は耐風性に問題がある。また、景観を考慮すると、ガーダー型式は桁高が6

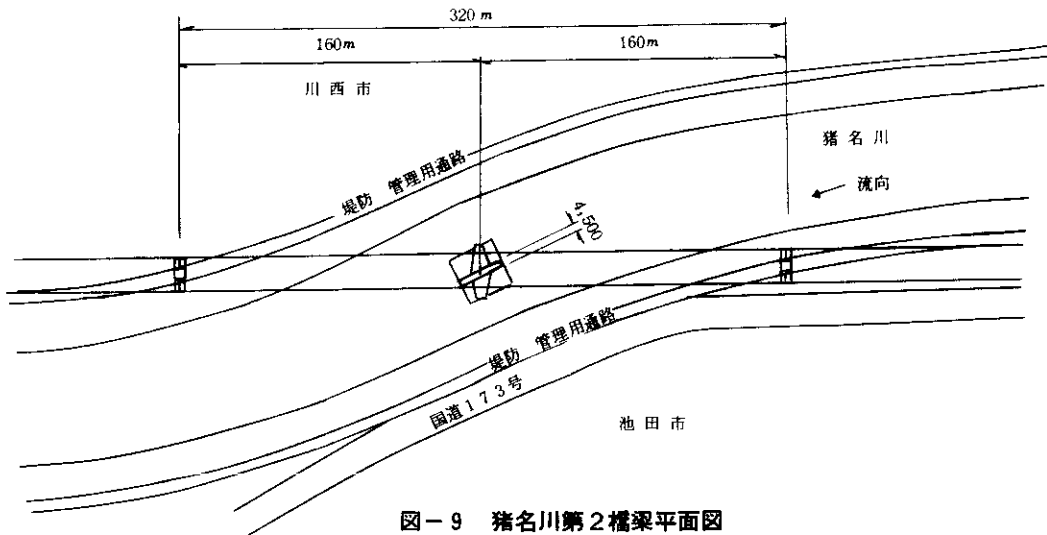


図-9 猪名川第2橋梁平面図

m(鋼桁)~10m(PC桁)と非常に高くなり  
景観を阻害する。

以上のことにより、コンクリート橋による長大  
スパンとしてはPC斜張橋が考えられる。PC斜  
張橋はわが国においては長大橋としての施工実績  
はなく、解決すべき問題が多くあるが、今後の調  
査、研究によって十分クリア出来ると考えられ、  
現計画においてはPC斜張橋を採用することにし  
た。今後、更に種々の検討を重ねて、最終的な決  
定をしたいと考えている。図-10に一般図を示  
す。

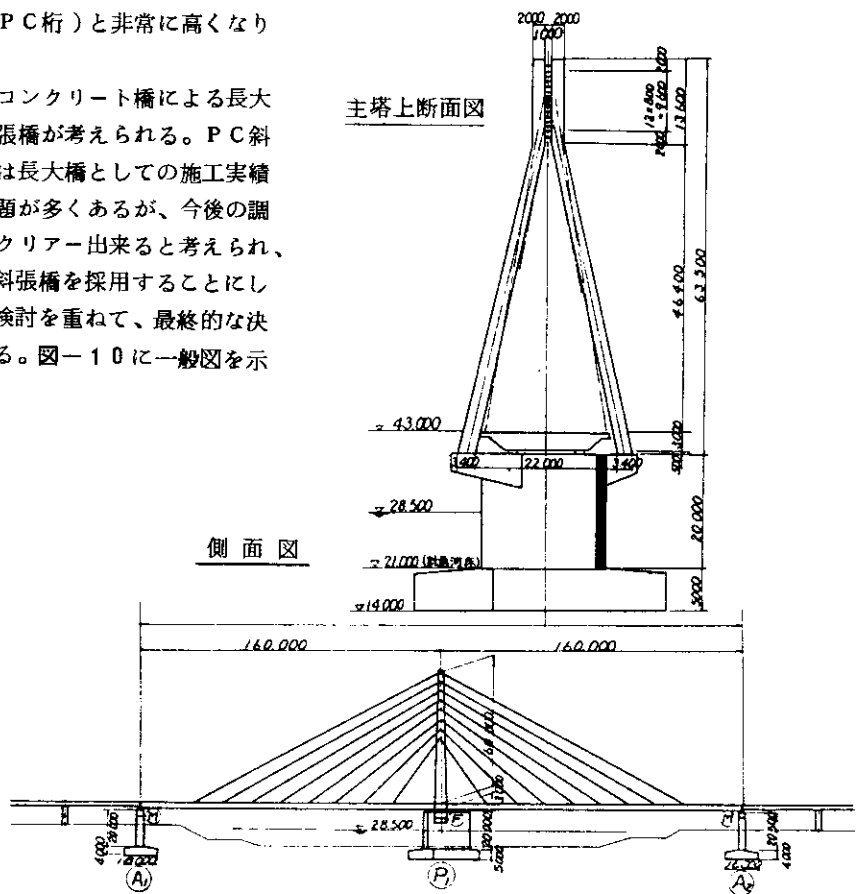
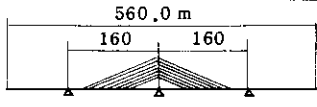
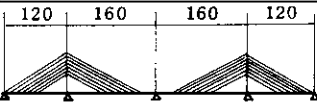
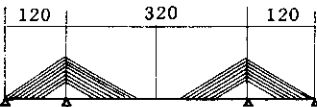
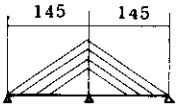
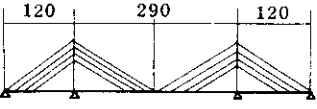
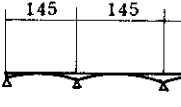
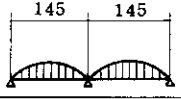
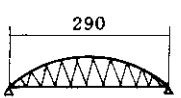


図-10 猪名川第1橋梁一般図(PC斜張橋)

表-1 猪名川第2橋梁比較一覧表

形状	工事費 (560mで計上) 億円	防音壁取 付の可否	施工性	維持管理	環境面	評価
PC ① 斜張橋 (1本 タワー) 	工事費 45.9	○	○	△	○	◎
PC ② 斜張橋 (2本 タワー)  (注) 河の中にピアを設置	工事費 47.6 "	△	○	△	○	○
PC ③ 斜張橋 (2本 タワー) 	工事費 54.8 "	×	○	△	○	×
鋼 ④ 斜張橋 (1本 タワー) 	工事費 34.0 " 維持費 4.9 " 計 38.9 "	○	×	○	△	×
鋼 ⑤ 斜張橋 (2本 タワー) 	工事費 41.6 " 維持費 9.6 " 計 51.2 "	×	×	○	△	×
鋼 ⑥ 連続 ガーター 	工事費 43.5 " 維持費 8.3 " 計 51.8 "	×	○	○	△	×
PC ⑦ 連続 ガーター (有鉄 ヒンジ) (同上の <span>スパン例</span> )	工事費 49.3 "	×	○	△	○	×
鋼 ⑧ 単波 ローゼ 	工事費 40.2 " 維持費 5.9 " 計 46.1 "	○	○	○	△	○
鋼 ⑨ ニール セン 	工事費 46.7 " 維持費 8.1 " 計 54.8 "	×	○	△	△	×

4) 下部工の型式選定

橋脚については第1橋梁と同様壁式のSRC構造とし、基礎は地表面下5m位で岩盤が出てきており直接基礎として計画した。

あとがき

大阪池田線(延伸部)の路線および構造計画の

概要を紹介したが、構造計画については十分な地質に関する資料がなく、種々の検討事項も数多く残っている。更に、現在各関係機関とも調整中であり、まだ不確定要素が多く、橋脚位置、トンネル延長および橋梁型式等は、今後十分な協議を経て最終的に決定していく予定である。