

プレストレスト コンクリート

構造物図集（第1編）

橋梁実例集

昭和63年3月

『作成は当時のものであり、現段階において適切に見直したものではありませんことをご了承ください。』

社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

東京都新宿区津久戸町4番6号（第3都ビル）

〒162 電話番号 03(260)2535代

F A X 03(260)2518

刊 行 に あ た っ て

プレストレストコンクリート工法が我が国で実用化されるようになりまして、35年が経過しました。

この間、プレストレストコンクリート構造は、枕木、電柱などの製品から始まり、橋梁、上下水道施設、貯蔵容器、河海構造物、舗装（道路、空港）、防災施設（スノーシェッド、ロックシェッド、スノーシェルター）、建築など、広い分野にわたって多用されております。

当協会は、上記の各種構造物についての実施例を紹介し、この種構造物を計画・設計するにあたって留意すべき要点を分りやすくするための「プレストレストコンクリート構造物実例集」を順次、刊行することとしております。

本編は、その第1編として、橋梁分野の内、単純桁について編さんしたものであります。

橋梁分野におきましては、既に建設省を始めとして、公共事業体御当局より、ポストテンション桁標準設計図集が発行されており、また、プレテンション桁については、JIS断面が規定されていることは御高承のとおりであります。

しかしながら、橋梁が道路線形の一部として考えられる場合、平面・縦断曲線の関係から、単純に標準設計図（またはJIS断面）を準用することが困難な場合も少なくありません。

このような場合、ややもすれば、プレストレストコンクリート構造の採用を逡巡する傾向が見受けられますが、コンクリートの性質上、型枠が組立てられるものはすべてプレストレストコンクリート工法の適用が可能であり、現地条件に合わせた適切な計画・設計の手法を用いることにより、標準設計をそのまま用いた場合と殆ど大差のない工費で建造することができます。

このような実状に鑑み、これらの特殊な事例について、分りやすく、使いやすい形に本編を取りまとめ、需要者各位の御参考に供することとした次第であります。

何卒、プレストレストコンクリート構造物（または製品）につきまして、一層の御理解と御採用を賜われますようお願い申し上げます。

昭和63年3月

社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

会 長 山 崎 剛 秋

目 次

第 1 章	曲線区間にある橋梁	1
	概 要	1
1 - 1	平面シフト量が小さい場合（張出し量 50cm 以下）	4
	図 - 1 ~ 図 - 12	
1 - 2	平面シフト量が大きい場合	23
	図 - 1 ~ 図 - 12	
1 - 3	桁の長さに差がある橋梁	43
	図 - 1 ~ 図 - 5	
1 - 4	横断勾配（カント）に対する処理	52
	図 - 1 ~ 図 - 8	
第 2 章	ばちがついた橋梁	65
	概 要	65
2 - 1	小さいばちの場合	65
	図 - 1 ~ 図 - 13	
2 - 2	大きなばちの場合	83
	図 - 1 ~ 図 - 13	
第 3 章	台形になった橋梁	102
	概 要	102
3 - 1	橋の角度が A_1 橋台と A_2 橋台で異なり、幅員が一定の場合	102
	図 - 1 ~ 図 - 11	
3 - 2	橋の角度が A_1 橋台, A_2 橋台で異なり、幅員も異なる場合	121
	図 - 1 ~ 図 - 8	
第 4 章	斜角が小さい橋梁	137
	概 要	137
4 - 1	デッドスペースを設けた橋	137
	図 - 1 ~ 図 - 6	

4 - 2	斜角を大きくし橋長を長くした場合	148
	図 - 1 ~ 図 - 3	
4 - 3	斜角が小さいままで実施した場合	154
	図 - 1 ~ 図 - 13	
第 5 章	桁高制限のある橋梁	173
	概 要	173
5 - 1	変断面で施工した橋梁	173
	図 - 1 ~ 図 - 7	
5 - 2	橋梁全体を通して桁高を制限した橋梁	185
	図 - 1 ~ 図 - 6	
第 6 章	橋梁幅員を拡巾した橋梁	195
	概 要	195
6 - 1	縦目地を設けた場合	195
	図 - 1 ~ 図 - 10	
6 - 2	縦目地を設けない場合	209
	図 - 1 ~ 図 - 6	
第 7 章	プレストレストコンクリートについて	219
	概 要	219
7 - 1	プレストレストコンクリートの原理	221
7 - 2	プレストレストコンクリートの特徴	223
第 8 章	設 計 資 料	226
8 - 1	適用支間	226
8 - 2	桁高と支間の関係	227
8 - 3	橋梁計画に当って	229
8 - 4	砂防指定河川における基準	232

第1章 曲線区間にある橋梁

第1章 曲線区間にある橋梁

概 要

曲線区間内の橋梁は、横断勾配の処理とシフト量の処理をいかにするかが重要である。

曲線区間内に橋梁を計画する場合

1. 直桁を架設し床版などで曲線形状を処理する方法。
2. 曲線に合わせて主桁を曲げて曲線形状を処理する方法。

以上2つの方法が考えられる。

(1) 支間が短い場合 ($L < 21\text{m}$)

A) 工場製品 (プレテンション桁)

工場製品である J I S 桁や建設省制定中空桁などプレテンション桁を用いる場合。

工場製品であるため製作長さに制限があり I 桁は 13.5 m, T 桁は 21.60 m, 中空桁は 21.6 m である。プレテンション桁は P C 鋼線を直線に緊張して製作するため曲線桁を作ることはできない。従って、プレテンション桁を利用した曲線橋では桁の上縁に張出し床版などを設けて曲線形状とする。

B) 現地製作桁 (ポストテンションプレキャスト桁)

ポストテンションプレキャスト桁は、支間 20 m 以上の場合に用いるのが経済的であり、建設省標準設計は支間 20 m 以上から集録されている。ここでは適用外であるため記述しない。

C) 場所打ち (支保工) 桁

橋梁の平面形状は支保工上で形成できるため、いかなる形状の橋梁でも施工することができるが振り剛度が大きい断面形状となる。構造形式は、曲線半径と支間長によって決まる。曲線半径が大きいときは中空床版橋にする。曲線半径が小さいときは、箱桁とする。

中空床版橋では中空断面に円筒型枠材を用いる。

曲線半径が小さいと円筒型枠材の長さが短くなり、経済性、施工性から、箱桁形式に劣る。

場所打ちの構造形式であるため P C 鋼材の緊張は桁端から行う。また、パラペットは後打ちとなる。

景観上は、プレキャスト桁より場所打ちにした方が優れるが場所打ちであるため一般に次の条件を満足する必要がある。

1. 河床の地盤が良好で支保工の基礎が経済的にできること。
2. 河川に於ては出水の時期をはずして施工できること。
3. 桁下空間が経済的な高さ 1.5 m 以下であること。

(2) 支間が長い場合 (21 m < L)

A) 工場製品 (プレテンション桁)

支間が21 mを越えるため、一般にプレテンション桁はこの範囲外である。運搬ができる場所に架設される場合はプレテンション桁を考えても良い。

B) 現地製作桁 (ポストテンションプレキャスト桁)

桁の製作場所が現地にある場合は、現地で桁を作るポストテンション方式のプレキャスト桁を用いる。(T桁, I桁)

ポストテンションプレキャスト桁は直線に造る(理由は、架設の作業性、架設桁の能力、曲線性状から来る種々の制約を受けるためである)。また、プレテンション桁と同様、曲線橋では桁の上縁に張出し床版などを設けて曲線形状を形成する。

支間の長さや半径の大きさからも必然的に制約を受ける。

注) 架設工法から来る制約に対しては経済的に優利な構造物を作る目的で、張出し工法、押出し工法などがあるがこれは第2編に記述する。

C) 場所打ち(支保工)桁

支間が長くなると(30 m < L ≤ 45 m)断面は振り剛度が大きい箱桁とする。

プレキャスト桁を架設する場合と比較して曲線に対応しやすく、道路線形に合わせて曲線桁とすることが容易にできる。

橋面勾配に合わせて主桁を傾けることができるため、死荷重である舗装厚を薄くすることができるなどの利点がある(曲線橋については項を改めて後に記述する。ここではプレキャスト桁を対象として考える)。

参考) 平面シフト量の処理について

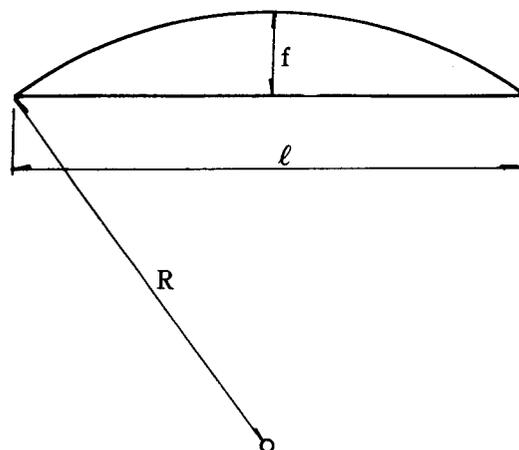
平面シフト量は、概ね次式により求められる。

$$f = \frac{l^2}{8R}$$

f = シフト量

l = 弦の長さ

R = 曲線半径



つまりシフト量は半径 R と弦の長さによって決まる。同じ半径でも弦の長さが短い場合、シフト量は小さくなる。また、弦が長くても半径が大きくなるとシフト量は小さくなる。このことから次の表のようになる。

シフト量	半径 R	弦の長さ l	橋の形式
小さい	大	短い	プレテンションプレキャスト桁、 または場所打ちの床版橋
小さい	大	長い	ポストテンションプレキャスト桁
大きい	小	長い	ポストテンションプレキャスト桁、 または場所打ちの桁
大きい	小	短い	ポストテンションプレキャスト桁、 または場所打ちの桁

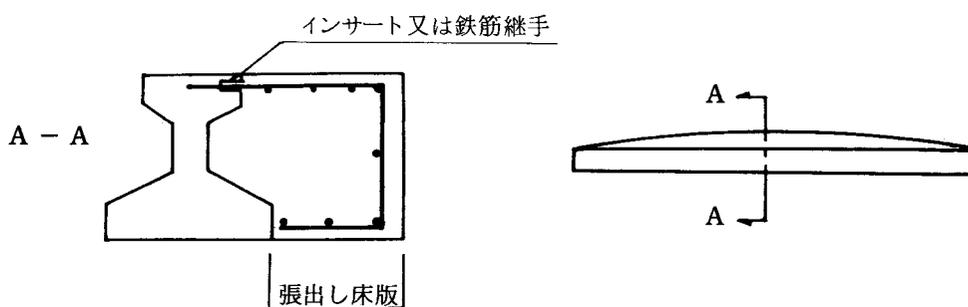
1-1. 平面シフト量が小さい場合（張出し量50cm以下）

概要

平面シフト量が小さい状態とは厳密には円曲線区間で生じる言葉であるが、道路は円曲線区間があればその両隣にはクロソイド区間を設けるのが普通である。クロソイド区間内に於ても張出し量が50cm以下の場合はこの項を参考にすることができる。

A) 工場製品（プレテンション桁）

I桁（JIS A 5313）、建設省制定中空桁は鋼製型枠を利用しているため、差し筋ができないので上縁にインサートを設けて下図のように鉄筋コンクリート構造として処理する。

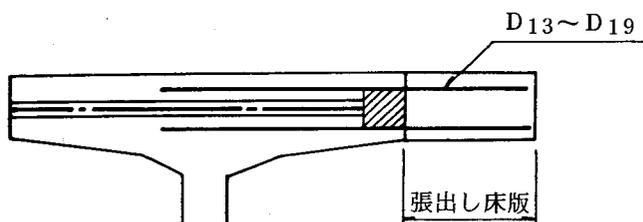


T桁（JIS A 5316）は鋼製型枠で製作するが差し筋が可能で、次のB)のポストテンションT桁に準ずる。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

T桁の場合、張出し床版は鉄筋コンクリート構造で処理する。

横締鋼材は、桁上縁端で定着し張出し部まで伸ばさない。



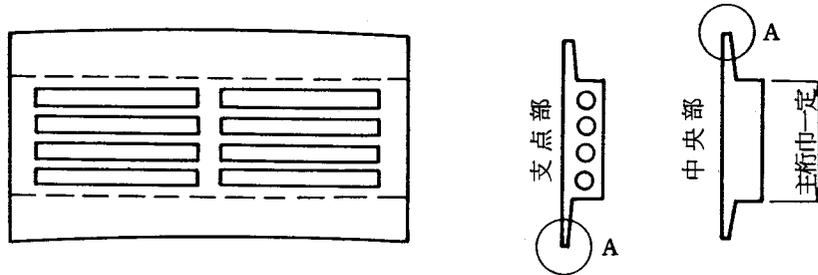
C) 場所打ち（支保工）桁

S字曲線区間や橋梁の一部分に曲線区間が入り、曲線橋とするよりも直線桁として主桁上縁で、シフト量进行处理の方が施工上経済的になることがある。この場合、主版巾は一定として張出し床版長さを変化させ幅員を構成する。

支間が短い時、床版橋が多く利用されている。はっきりとした定説はなく、構造的、施工性、経済性から決まる。

- 1) カントがあまりなく直線区間と考えられる状態で（半径Rが大きいとき）
平面シフト量が小さい場合

このときは、地覆の水切り巾で調整できる範囲であれば、主版を一定とした直線桁とする。

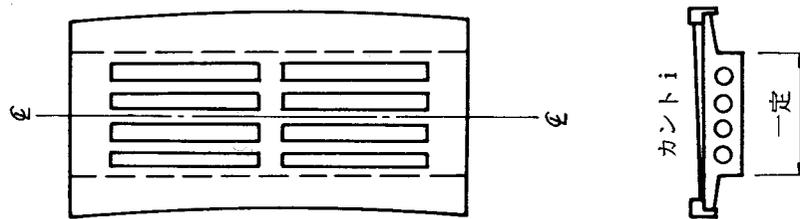


地覆の水切り巾で処理できないときは張出し床版で処理する。（上図）
主版巾は一定な直線桁とする。

- 2) カント i が、 $i \leq 3\%$ で平面シフト量が小さい場合

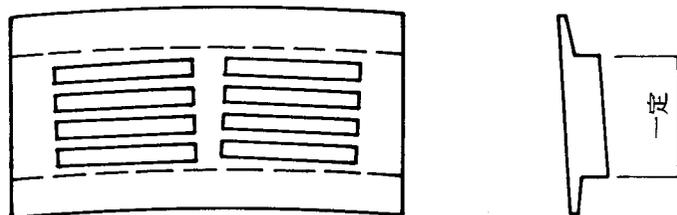
主版を直線とするか、曲線に合せるかの2つの方法が考えられる。

主版が直線の場合



主版巾は一定な直線とし、橋面の曲線形状は張出し床版で処理し、カントは
舗装で処理する。このときカントは3%であっても幅員が広くなると舗装厚
さが厚くなり、不経済になる場合がある。このときは主版を曲線に合せる。

主版が曲線の場合、中空型枠の配置を下図のようにする方が良い。



中空型枠のふたは上図のように直角にする方が経済性、施工性から望まし
い。

主版巾一定、主版高一一定とする。

3) カント i が、 $i > 3\%$ で平面シフトが小さい場合

主版巾を一定とし、曲線形状に合せた曲線版とする。

カントに合わせて版上縁で勾配をとらせる。舗装厚さをなるべく最小にする。

中空型枠は 2) と同じく、軸線に直角になるように、ふたを設ける。また、

P C 鋼材の配置が無理なくできることを確認しておかねばならない。

1)、2)、3) いずれの場合も床版は鉄筋コンクリート構造とする。

種 別 1 - 1

図 - 1

本橋は、曲線半径 50 m 区間にあり、桁はプレテンション方式の I 桁である。桁長が 12m900 であり平面シフトが比較的小さく張出し部に輪荷重が載荷されないため地覆と一体で処理した。

また、斜角が左右逆角度であるため桁長が各桁変化しているため、横締は両耳桁の支間中心を軸にして直角に配置し、端部で変化させて処理している。

図 - 2

平面曲線 R = 60 m 区間にある橋梁をプレテンション方式 T 桁橋で架設した橋である。

本橋は横断勾配が 6 % (片勾配) であるため、主桁の上フランジに 6 % の余盛を行った。

この余盛の影響でフランジの床版厚が右は 160 mm、左は 205 mm と変化している。

平面シフトを処理するための張出し部の長さは中間部に於いて最も厳しいものになるが、桁上縁に片勾配の余盛を設けたため、耳桁の床版厚が増加しているため、RC 構造として対処できた。

図 - 3

本橋は R = 130 m の曲線区間に計画された橋梁である。プレテンション T 桁を等間隔に平行に配置し、曲線調整は場所打ちによる張出し床版で行い RC 構造とした。

横断勾配 (2 %) は変化しないため、主桁は桁軸直角方向にレベルに据え付けて、舗装厚で調整した。

また、張出し長さが大きくなる曲線内側支点部には支点横桁を外側に張出して処理した。

図 - 4

本橋は R = 100 m の曲線区間に計画された橋梁である。プレテンション T 桁を等間隔に平行に配置し、曲線調整は場所打ちによる張出し床版で行い、RC 構造とした。

横断勾配が 5 % の区間にあるため主桁の上フランジ厚さを変化させて、桁上面に余盛をして 3 % の片勾配をつけ、主桁は 2 % 傾斜させて据え付けた。

図 - 5

本橋は緩和曲線 $A = 50\text{m}$ のクロソイド区間、直線区間を経て、クロソイド区間に変化する S 字曲線部分に計画された橋梁である。

プレテンション中空桁を等間隔に平行に配置し、スラブの厚さは桁高と同じ厚さでそのまま張出して地覆と一体化して張出し部を処理し、曲線調整を行なった。

張出し部は主桁の差し筋にインサートを用い RC 構造とした。

横断勾配に対しては主桁斜角方向に 1.558% 傾斜させて据え付け、残りを舗装厚で調整した。

斜角が小さいため、中間横桁は桁軸直角方向、支点横桁は支承線方向に配置した。

図 - 6

本橋は $R = 80\text{m}$ の曲線区間に計画された橋梁である。

プレテンション中空桁を等間隔に平行に配置し、スラブ厚は桁高厚さそのままを延長して張出し部を処理し、曲線調整を行なっている。

張出し部、およびばち部は主桁に埋め込んだインサートから取合鉄筋を出して RC 構造とした。

横断勾配（ほぼ 4% 片勾配）に対しては、主桁を斜角方向に 2.95% 傾斜させて据え付け、残りを舗装厚で調整した。

また、ばち部下縁は桁軸直角方向にレベルとして舗装厚を減少させた。

斜角が小さいため、中間横桁は桁軸直角方向とし、支点横桁は支承線方向に配置した。

図 - 7

本橋は曲線半径 150m 区間に計画されたもので、主桁はポストテンション方式のプレキャスト T 桁である。

平面シフトに対する処理は床版のみで対処し、構造は軸力を考慮した RC 構造とした。

一方、横断勾配が $8\% \sim 9\%$ 区間であるため、舗装厚を軽減し、主桁に対する荷重を少なくするため、本橋では主桁フランジを 8% 傾けて施工した。（標準では 6% までとしている）

なお、主桁フランジを 8% 傾けるため、主桁は検討を行い安全であることを確認している。

図 - 8

本橋は $R = 220\text{m}$ の曲線区間に計画された橋梁である。

ポストテンション T 桁を等間隔に平行配置し、耳桁上縁の張出し床版長で曲線調整を行った。

張出し床版には横締鋼材を延長して配置し PC 構造とした。

また、張出し長さの大きい部分には PC 構棒を追加配置した。

横断勾配に対しては、主桁の上フランジを 4% 傾斜させて製作し、主桁は約 1.2% 傾けて据え付け、桁上面勾配を 5.2% とし、残りを舗装厚で調整している。

図 - 9

本橋は $R = 50\text{m}$ の S 字曲線区間に計画された橋梁である。

曲線調整は、主版巾を一定として直線配置し、両側の張出し床版長さを変化させることによって処理している。

横断勾配については、桁高一定とし、桁軸方向を 0.209%、桁軸直角方向をレベルとして据え付け、舗装厚を変化させることによって調整した。

桁端部で輪荷重が載荷する所は主版から張出し横桁の形で拡巾して、張出し床版長さを短かくした。また、鋭角部の張出し床版端部は補強が困難なため、パラペットの直角方向に切断した。

A_1 、 A_2 橋台の斜角が異なるため主版部が台形になる。従って、円筒型枠の長さを変化させて調整した。

図 - 10

本橋は緩和区間 $A = 50$ のクロソイド区間と半径 $R = 60\text{m}$ の曲線区間に計画された橋梁である。

線形に対して、主桁は平面形状に合わせた曲線桁とした。拡巾に対しては左右各々上フランジ張出し長さを一定とし、主版巾は曲線内側に拡巾変化させて処理した。

横断勾配が 1.5% から 6% の片勾配に変化するので、主桁を片勾配に合わせることで舗装厚を一定とした。(桁高一定)

図 - 11

平面線形が直線からクロソイド単円 (半径 $R = 50\text{m}$) の間に計画された橋梁である。

本橋は全支保工による 3 室箱桁で施工した。

平面シフト量が比較的少ないので主桁は直線に配置し、シフトは張出し床版長さで処理した。

床版は3室箱桁で支間も短いのでRC構造としている。

図 - 12

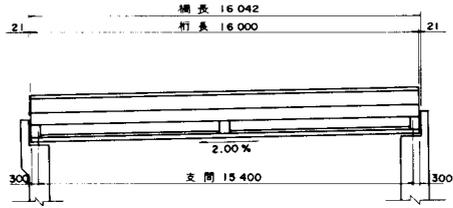
本橋は、橋長111mの場所打ち箱桁の3径間連続桁である。

平面線形は曲線半径 $R = 482.48\text{m}$ である。最大支間長45mの区間におけるシフト量は0.600m程度と比較的少ないので箱桁を曲線なりに製作し、片持張出し床版は一定として処理した。

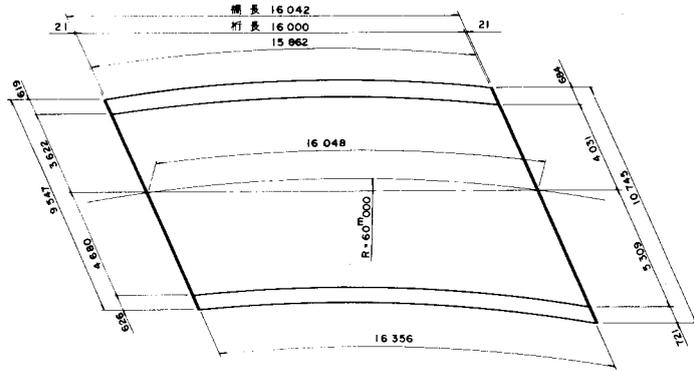
一方、幅員変化に対する処理は主版巾を変化させて対処している。

プレテンション方式 T桁橋 断面図

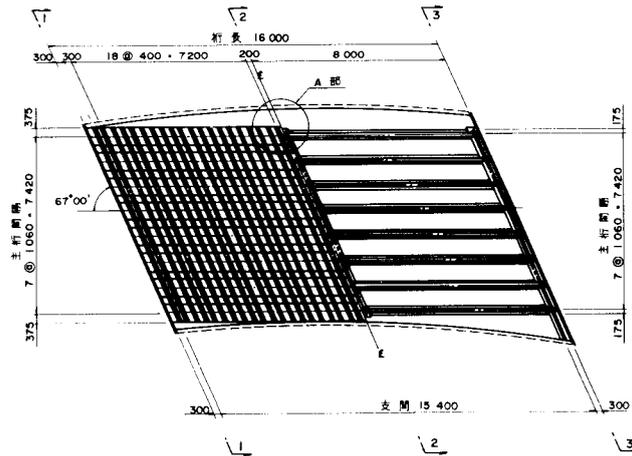
側面図



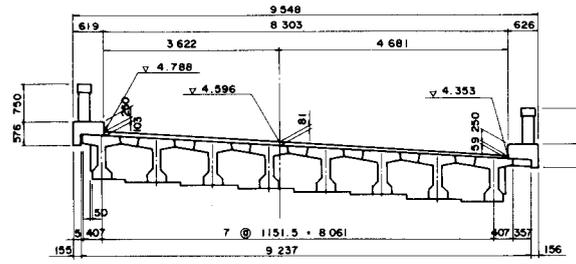
平面図



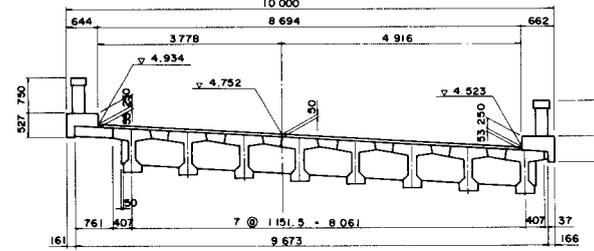
平面図



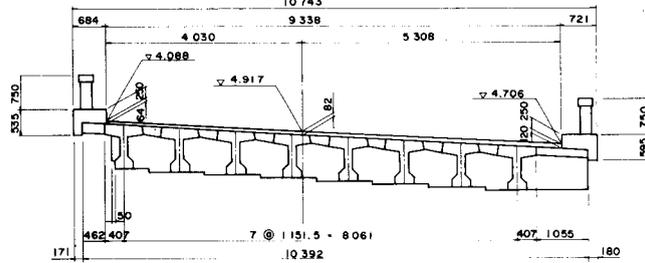
1 - 1



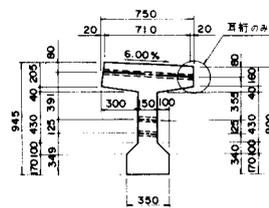
2 - 2



3 - 3



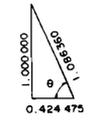
桁断面図
BS 116 - 90



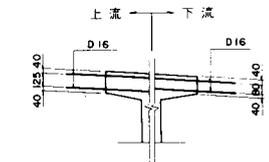
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	16 m 042
桁長	16 m 000
支間	15 m 400
幅員	8 m 000
斜角	右 67°00'00"
縦断線形	2%
平面線形	R = 60 m 000
横断勾配	6%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 12.4 mm
	横方向 IT 21.8 mm

斜比

$\theta = 67^\circ 00' 00''$

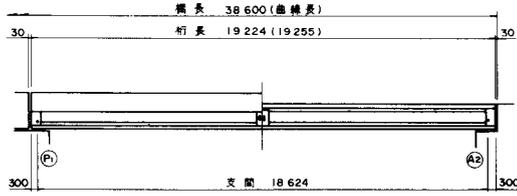


A部

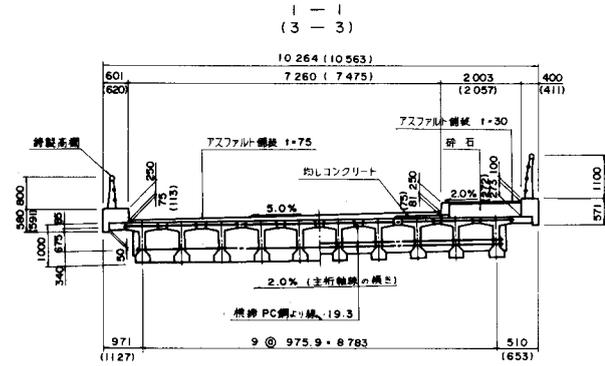


プレテンション方式 T桁橋

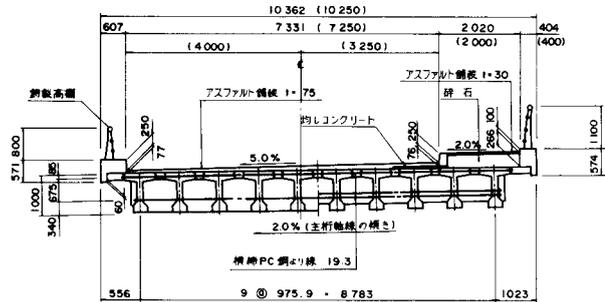
側面図



断面図

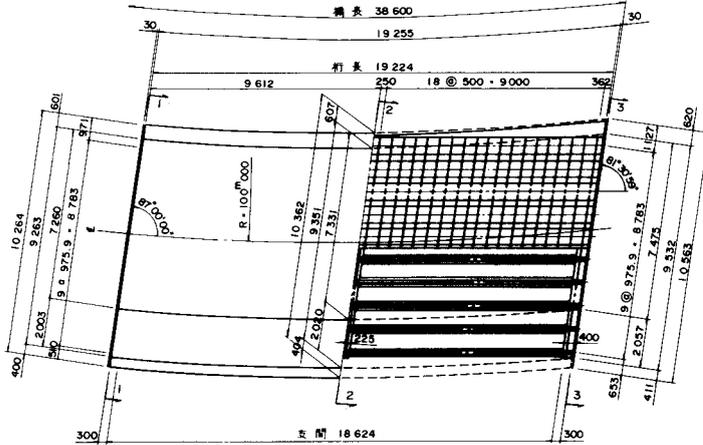


2-2

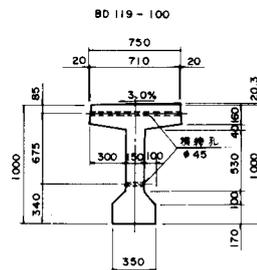


注: ()内は法線方向の標準巾員を示す。

平面図

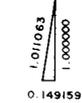


主桁断面図



斜比

$\theta = 61^{\circ} 30' 59''$



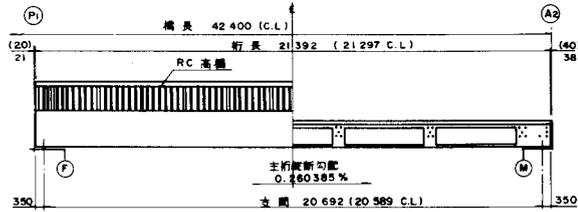
注) 主桁配置
主桁用フランジは3% 余裕り 主桁自体は
2% 傾斜してセットする
図にセット後の主桁天端勾配は5%と仮定

位置図

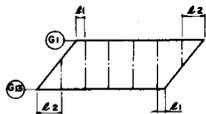
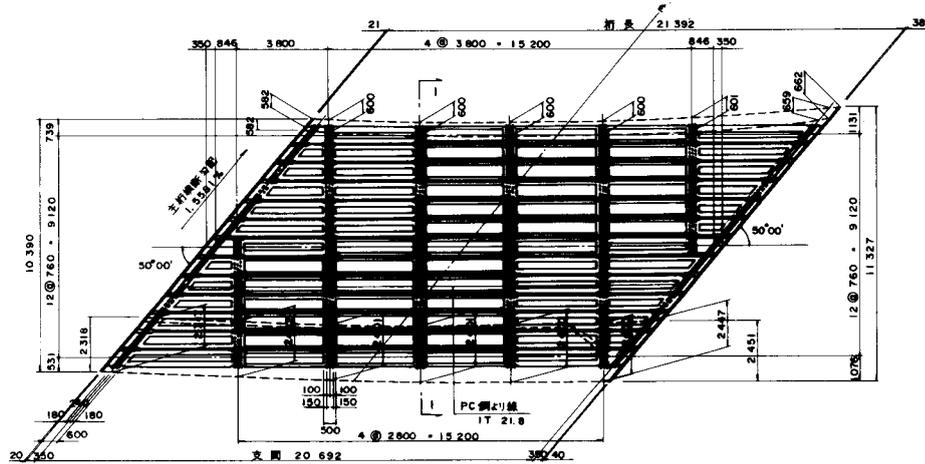


プレテンション方式 中空床版橋

側面図



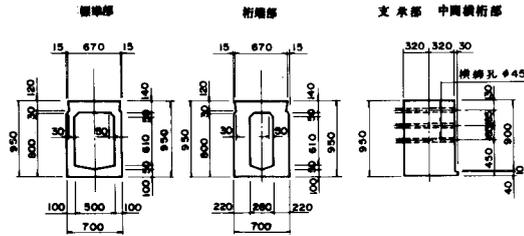
平面図



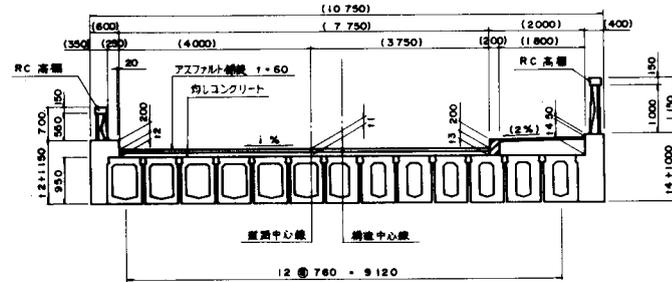
桁端より橋桁中心までの距離

	G1, (G1)	G2, G12	G3, G11	G4, G10	G5, G9	G6, G8	G7
L1	1 170	1 807	2 445	3 083	3 721	4 359	1 198
L2	8022	4 385	3 747	3 109	2 471	1 834	1 198

主桁断面図

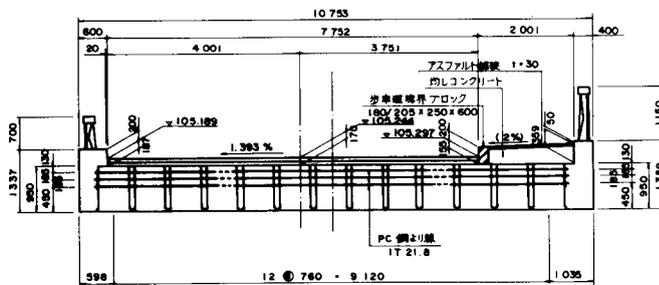


標準断面図



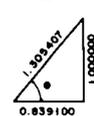
注) () 内は造橋寸法を示す

断面図

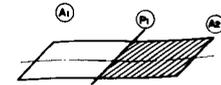


傾比

• 50° 00' 00"

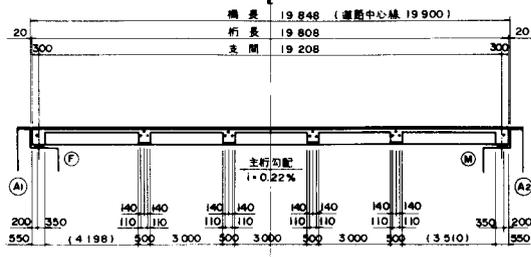


位置図



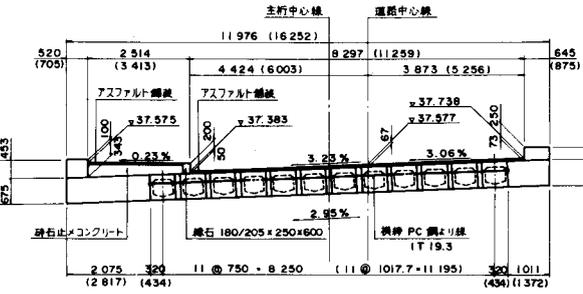
プレテンション方式 中空床版橋

側面図

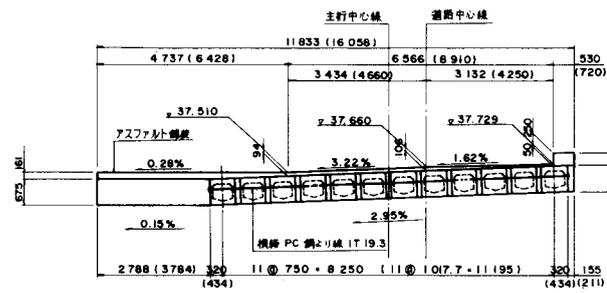


注) () 内寸法は G6 桁の時

断面図

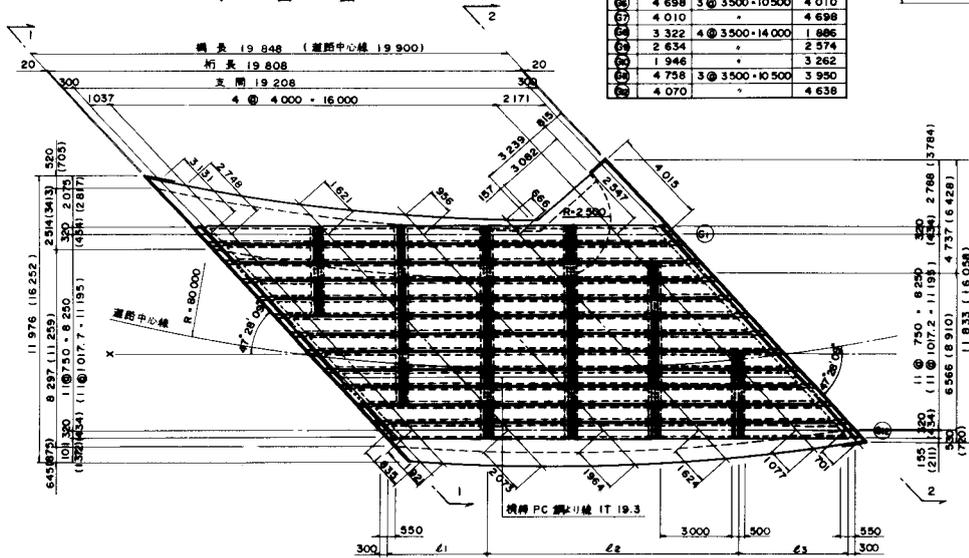


2 - 2



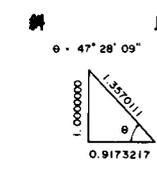
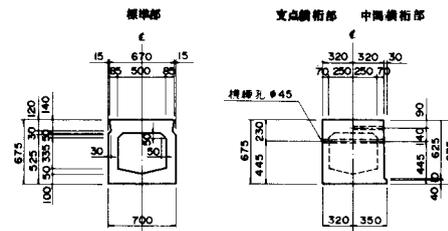
注) () 内寸法、横断勾配は斜寸法を示す。

平面図

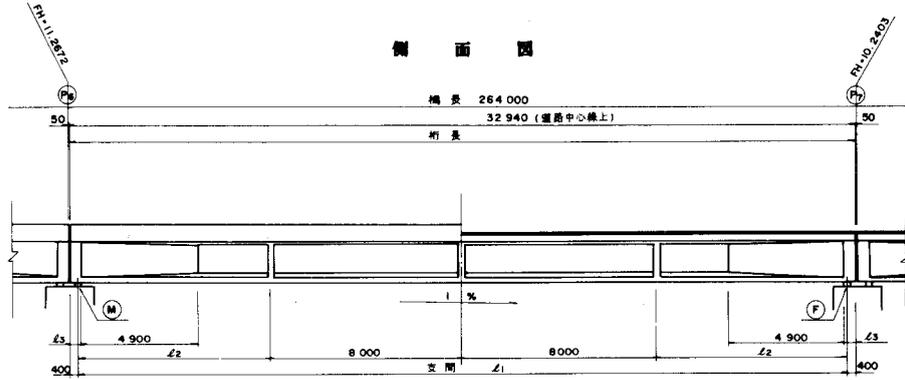


桁番号	L1	L2	L3
①	4.638	3 @ 3500 + 10500	4.070
②	3.950	•	4.758
③	3.262	4 @ 3500 + 14000	1.946
④	2.574	•	2.634
⑤	1.886	•	3.322
⑥	4.698	3 @ 3500 + 10500	4.010
⑦	4.010	•	4.698
⑧	3.322	4 @ 3500 + 14000	1.886
⑨	2.634	•	2.574
⑩	1.946	•	3.262
⑪	4.758	3 @ 3500 + 10500	3.950
⑫	4.070	•	4.638

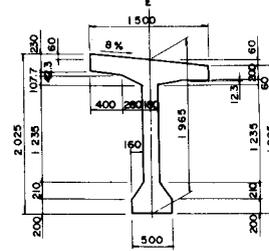
主桁断面図



ポストテンション方式 T桁橋

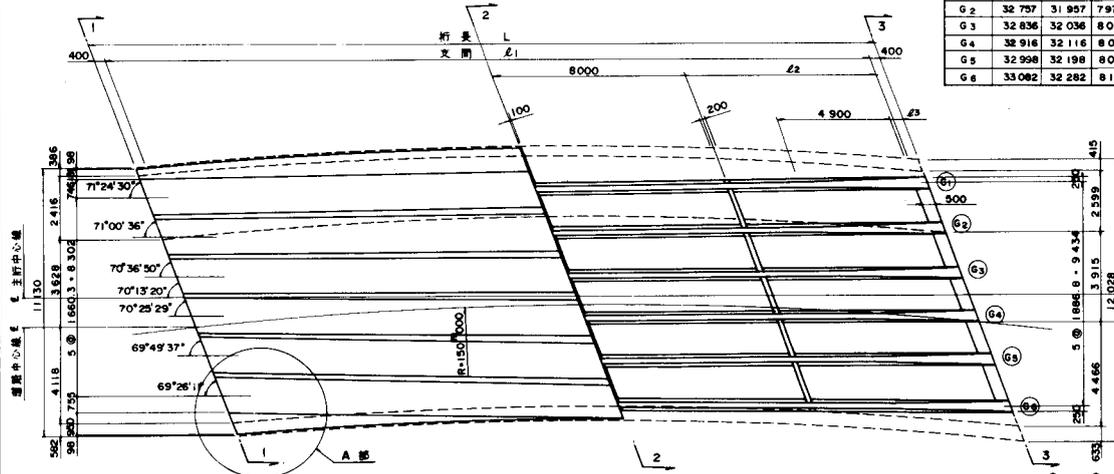


主桁断面図



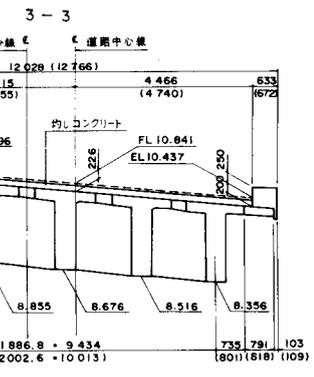
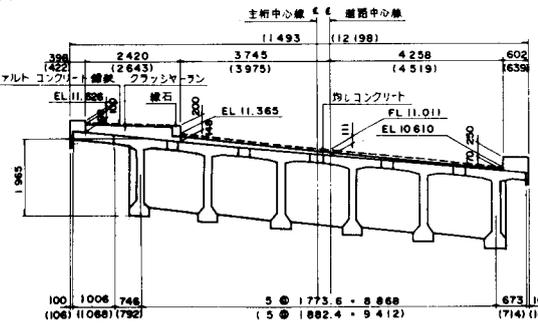
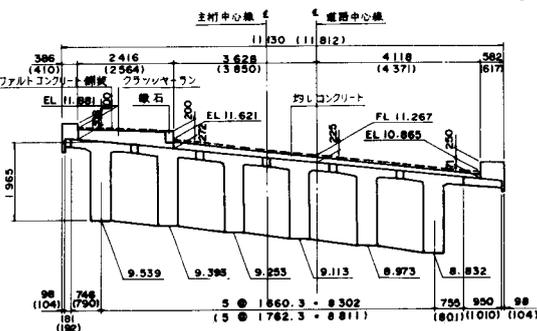
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	264 m 000
桁長	32 ^m 679 ~ 33 ^m 082
支間	31 ^m 897 ~ 32 ^m 282
幅員	2 ^m 500 + 8 ^m 000
斜角	右 71°24'30" ~ 右 69°26'11"
縦断線形	3.0% VCL + 60 ^m 000 ↓ 0%
平面線形	R = 150 ^m 000
縦断勾配	8 ~ 9%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400$ kg/cm ² PC鋼材 主方向 12 # 7 mm 横方向 12 # 7 mm, # 26 mm SBR 95/110

平面図

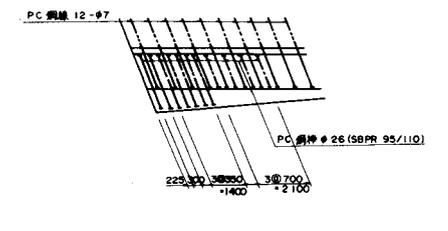


主桁NO	L	L1	L2	L3	縦断勾配 (%)
G1	32 679	31 897	7 948.5	366	1.183
G2	32 757	31 957	7 976.5	405	1.218
G3	32 836	32 036	8 018	444	1.274
G4	32 916	32 116	8 058	484.5	1.329
G5	32 998	32 198	8 099	526	1.385
G6	33 082	32 282	8 141	636	1.458

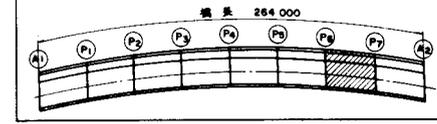
横断面図



A部

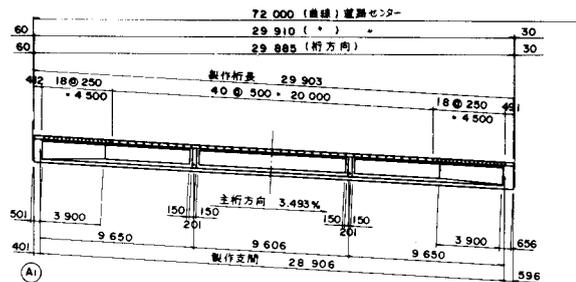


位置図

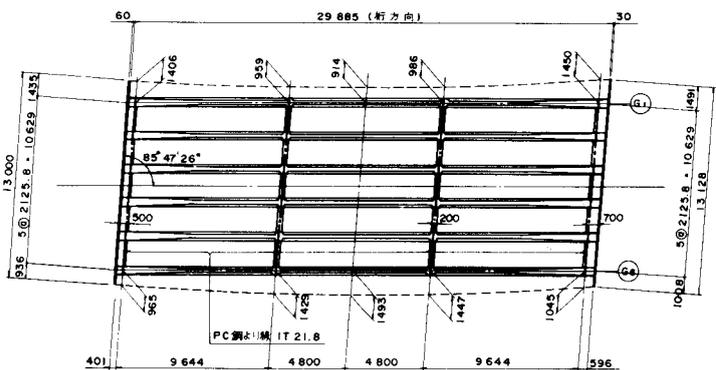
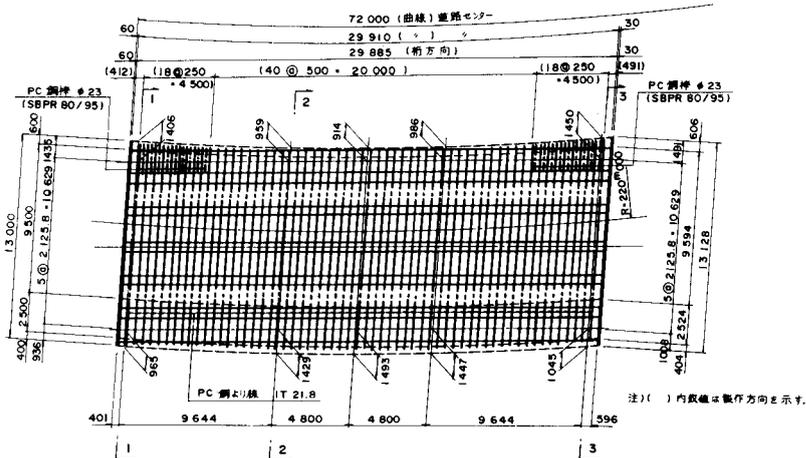


ポストテンション方式 T桁橋

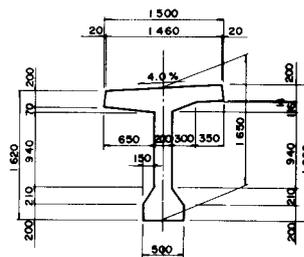
側面図



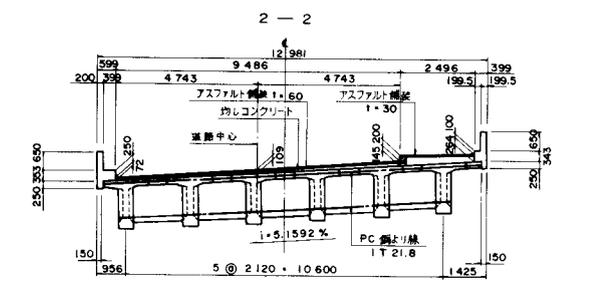
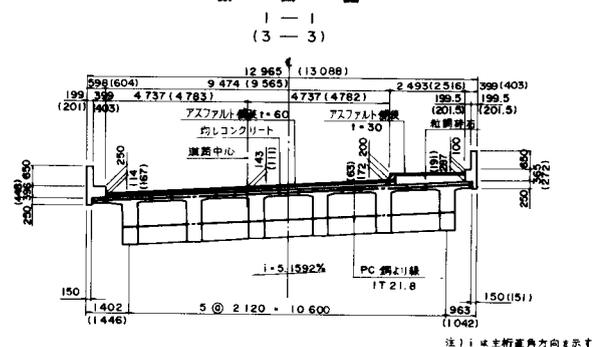
平面図



主桁断面図

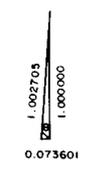


断面図

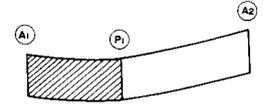


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	72 m 000
桁長	29 m 903
支間	28 m 906
幅員	9 m 500 歩道 2 m 500
斜角	± 85° 47' 26"
縦断線形	3.6%
平面線形	R = 220 ^m 000
横断勾配	6% ~ 2%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 1 T 21.8 mm, $\phi 23 \text{ mm}$

斜比
 $\theta = 85^\circ 47' 26''$

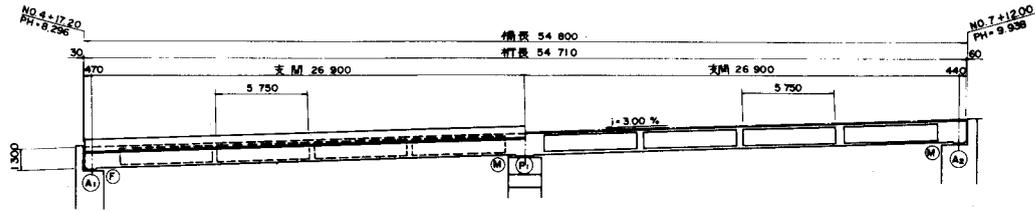


位置図

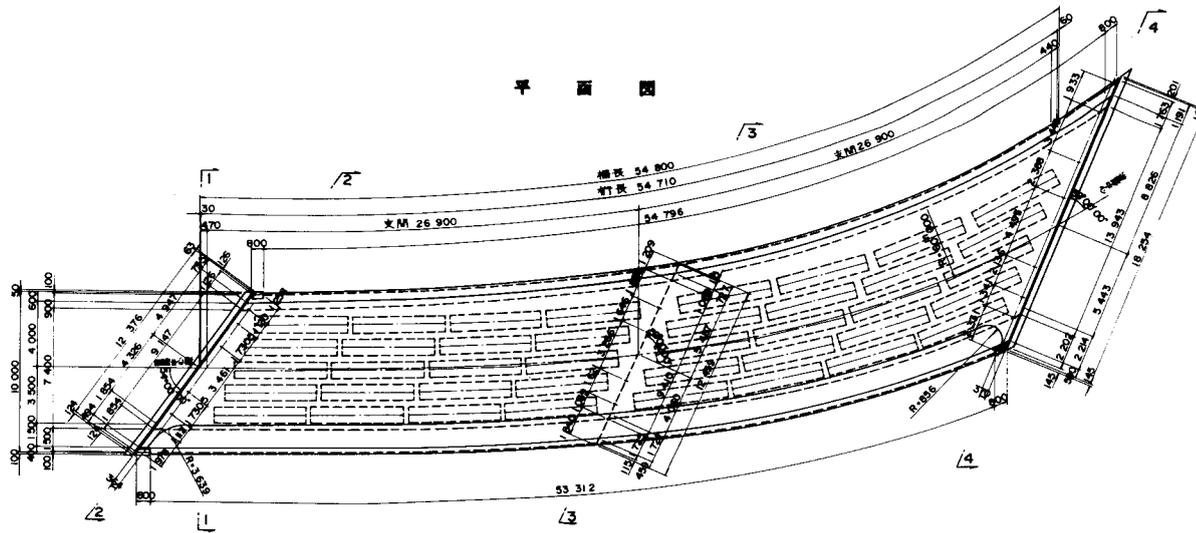


ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

側面図

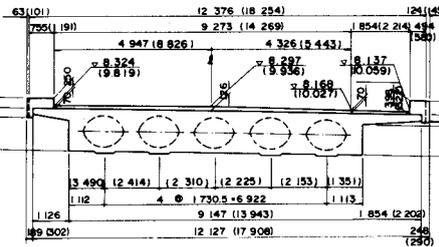
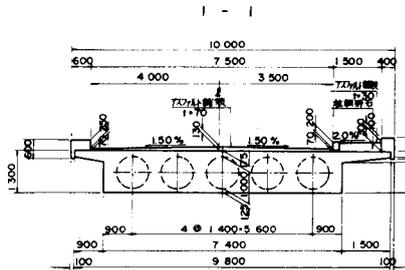


平面図

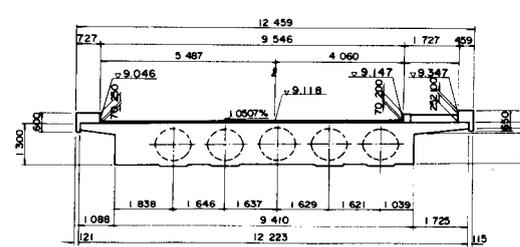


断面図

2 - 2 (4 - 4)



3 - 3

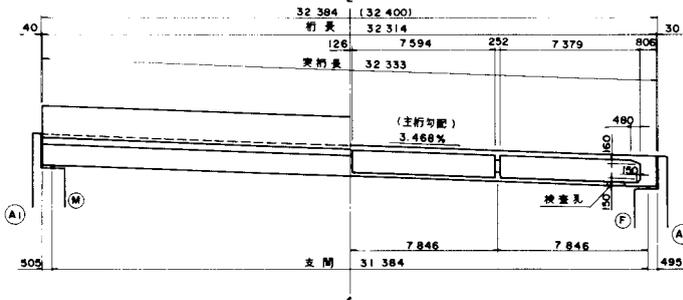


設計条件	
橋格	一専橋
橋長	54 m 800
桁長	54 m 710
支間	2 @ 26 m 900
幅員	車道 7 ^m 500 - 8 ^m 500 歩道 1 ^m 500
斜角	左 54°00'00" ~ 左 39°00'00"
縦断線形	3%
平面線形	R = 60 ^m 000, A = 50
横断勾配	1.5% 1.5% ~ 6.0%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 3.50 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材 主方向 12T12.4 mm 横方向 (SD30)

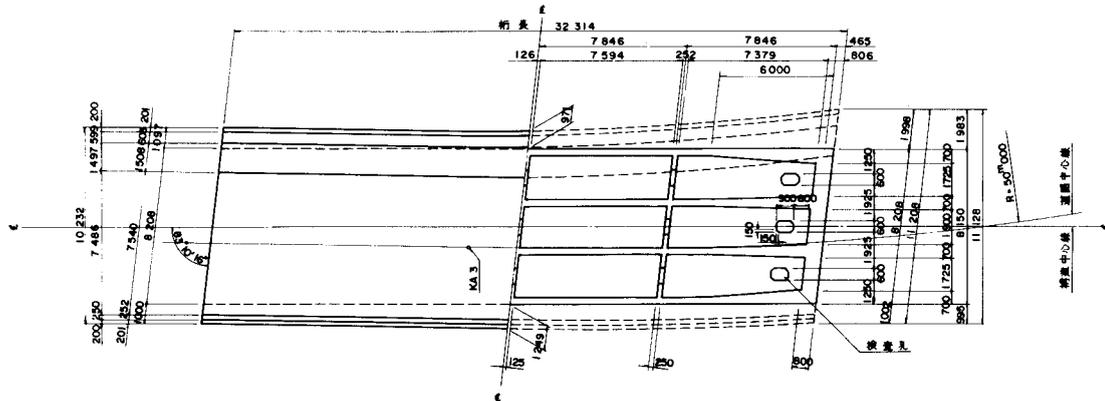
ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

1 - 1 図 - 11

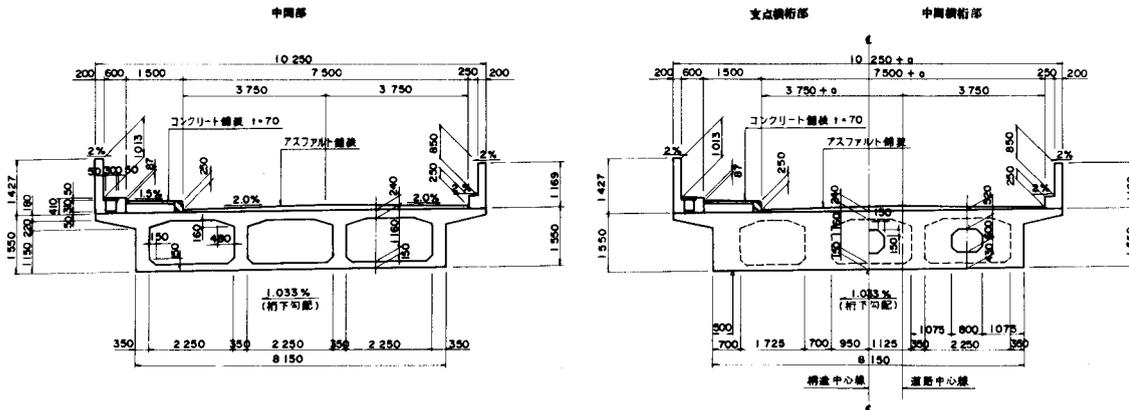
側面図



平面図



標準断面図



設計条件	
橋格	一等橋
橋長	32 m 400
桁長	32 m 314
支間	31 m 384
幅員	7 m 500
斜角	左 83°10'16"
縦断線形	3.666%
平面線形	R=∞ A=45°000 R=50°000
横断勾配	2% 2% ~ 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
	主方向 PC鋼材 12 T 12.4 mm
	横方向 (SD 30)

斜比

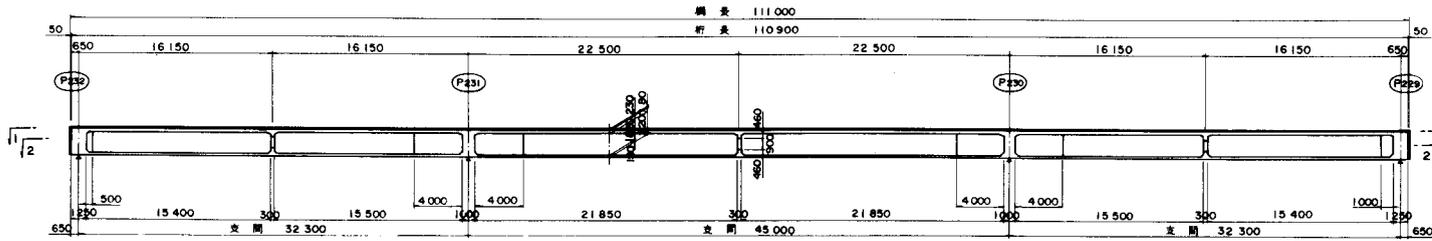
$\theta = 83^\circ 10' 16''$



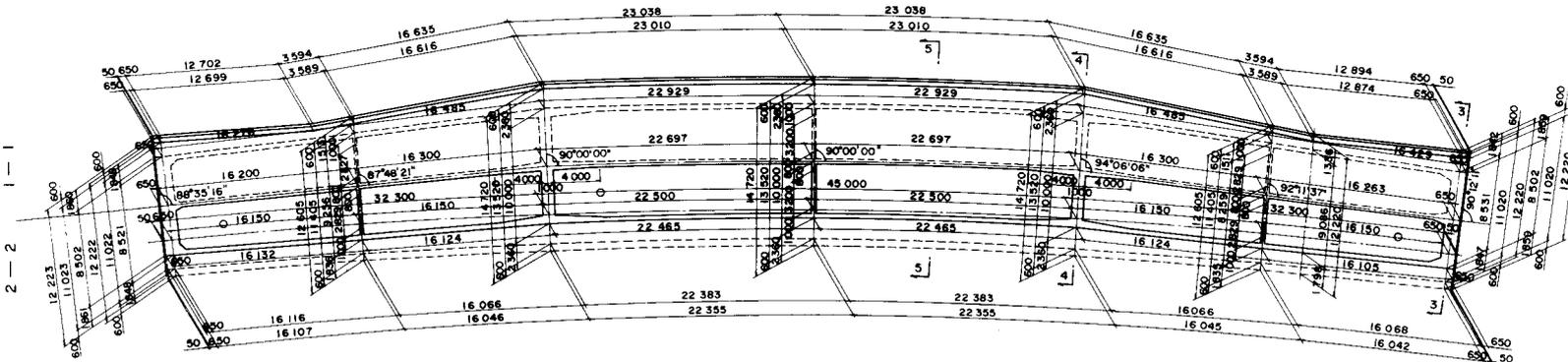
0.119755

ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

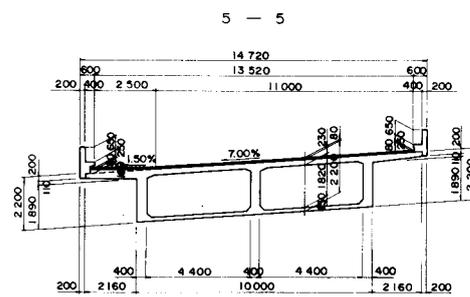
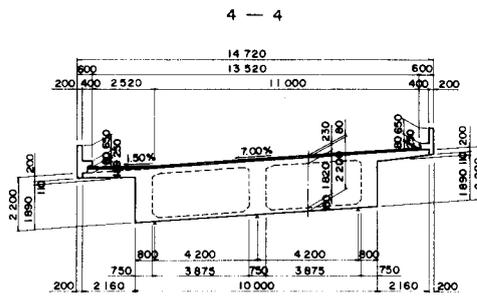
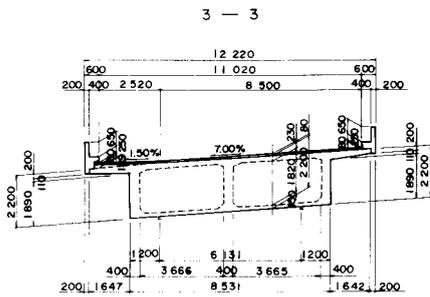
側面図



平面図

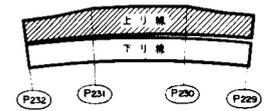


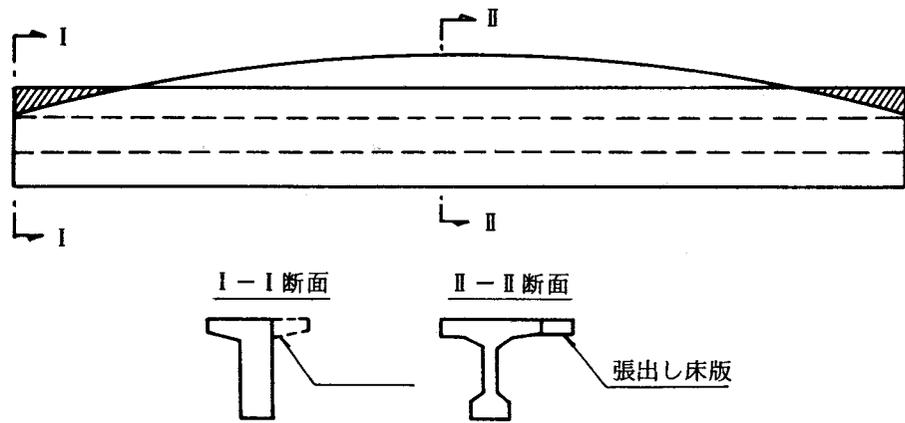
断面図



設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	111 m 000	
桁長	110 m 900	
支間	32 ^m 300 + 45 ^m 000 + 32 ^m 300	
幅員	11 ^m 020 ~ 13 ^m 520	
斜角	± 90°12'11" ~ 88°35'16"	
縦断線形	0.15%	
平面線形	R = 482 ^m 480	
横断勾配	7%	
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ct} = 350 \text{ kg/cm}^2$	
PC鋼材	主方向	12 T 15.2 mm
	横方向	12 ϕ 7 mm

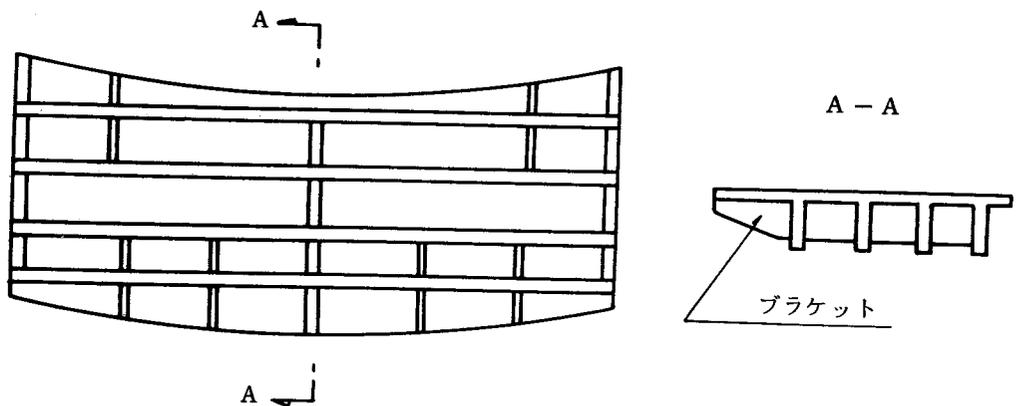
位置図





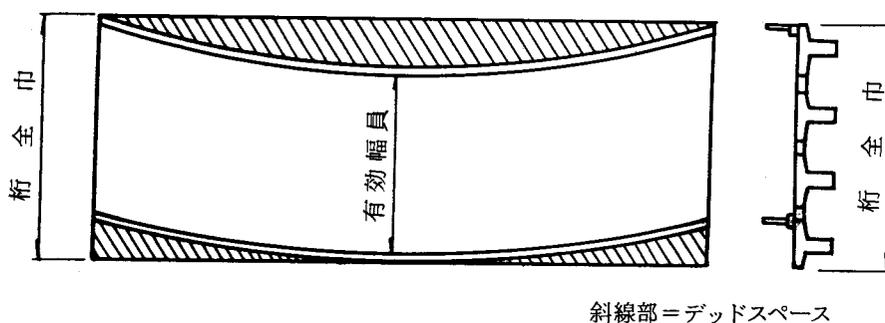
プレテンション桁の場合、張出し長さが大きくなると施工ができない場合がある。また、死荷重が増加することにより桁のランクが上がる場合があるので、注意が必要である。

図③ 桁から張出し横桁（ブラケット）を設けて床版で処理する場合



図④ デッドスペースを設ける場合

支間が長く、張出し床版のみで、曲線形状を満足することが困難な場合は、デッドスペースを橋梁区間内に取り入れて設計する方が経済的になる場合もある。



C) 場所打ち（支保工）桁

シフト量が大きいとき、床版橋で処理できる範囲か、箱桁としなくてはならないかは、はっきり定量的に決めることは困難である。ここでは床版橋と箱桁橋について記す。

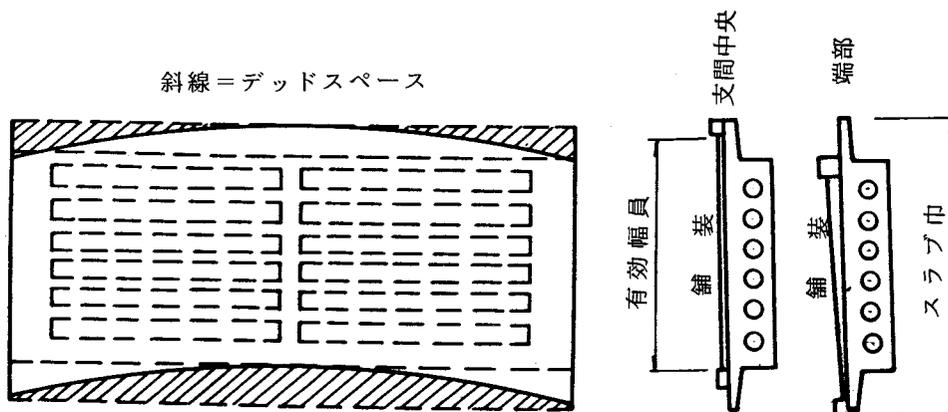
1) 床版橋の場合

シフト量が多いことはカントもある程度以上になるときである。このため主版巾は一定とし、曲線形状に合わせて上縁は傾斜させて舗装厚さを最小になるようにするが、シフト量が多いため、中空型枠の処理方法に注意をしなくてはならない。

中空型枠は直線配置が原則である。もし曲線にすると加工が大変で経済的に高くなる。

また、ふたは軸線に直角とする。中空型枠長さは短くし、横桁（隔壁）が多く入る構造になる。P C鋼材は曲線配置とするため、被りが充分ある空間確保に注意しなくてはならない。

中空床版橋は桁高に制限がある以外利用していない。桁高の制限を満足しなくてはならない場合は、デッドスペースを設けた方が経済的になるときがあるので検討に値する。



2) 箱桁橋の場合

箱桁の場合、下縁、腹部までコンクリートを打ち込み、養生の後上縁の型枠を組み、鉄筋の配筋を行う。

上床版の型枠は下床版から支柱で支えられており、この支柱は必ず床版完成後に取り除く必要がある。この制約から最小作業空間が必要であり、桁高は極端に低くできない。

一般に直橋では支間が長く桁高制限をしたいときに用いるが、曲線橋では桁高の制限に関係なく殆ど箱桁が利用されている。

半径 200m 以上交角 30° までの曲線箱桁は曲線長を支間とした直橋に置換し、全巾に主載荷重を満載して計算を行う。これより小さい橋では曲線橋として解析する。

また、プレストレスは全断面一様に導入できるように配置すると同時に、プレストレスの軸線と曲線桁の軸線が一致するように決める。

PC 鋼材は曲線に合わせて配置するため、緊張力の損失は鉛直方向と水平方向の和を考えなくてはならない。

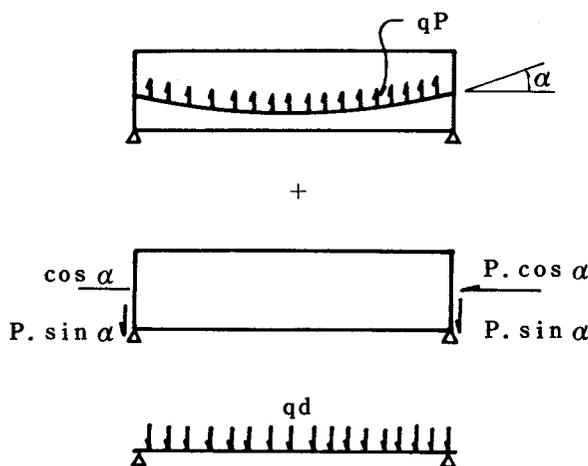
支承は方向性がないことと撓みを十分に吸収できる構造のものが望ましく、高反力の支承に多くの実績がある、ゴム系のリング沓が望ましい。

PC 鋼材は緊張力の大きいものを数少なく使用し端部定着とする方が良い。上縁に定着を行うと床版が鉄筋コンクリートの場合鉄筋を切断しなくてはならず施工性に問題が残る。このことから曲げ上げ定着が必要な場合、床版の支間が長く、鉄筋コンクリート構造では不経済のとき、床版はプレストレストコンクリート構造とする。

シフトよりカントの処理に重点を置き張出し床版長さは一定とする。しかし、振りモーメントが非常に大きくなる時（半径が小さく、交角が大きいとき）は道路中心線より主桁中心線を外側に設け、外側の張出し床版長さを内側の張出し床版長さより短くし振りモーメントが小さくなるように考える。

回転に対しては端部の横桁を外側に張出して安定性を求めたり、内側の端横桁に鉛直鋼棒を配置し橋台と緊結する方法がとられている。

プレストレストコンクリートでは PC 鋼材を放物線状に配置すると、次の効果があるので有利な設計ができる。



q_P = プレストレッシングによる分布力
(上向き)

q_d = 死荷重による分布荷重
(下向き)

この q_P によって振りモーメントも小さくなる。

種 別 1 - 2

図 - 1

本橋は曲線半径 $R = 34.5\text{m}$ の曲線区間に計画された橋梁である。

スラブ厚さをそのまま張出して張出し床版とし、曲線との調整は RC 構造とした。

横断勾配に対しては桁軸直角方向に主桁を約 3% 傾斜させて据え付け、舗装厚さで調整している。

横締は主桁直角方向に配置し、桁端では支承線に平行に配置した。また、横締孔の位置は各桁共通になるように考慮した。

図 - 2

本橋は曲線半径 $R = 50\text{m}$ の曲線区間と緩和曲線 $A = 36$ のクロソイド区間に計画された橋梁である。

プレテンション T 桁を等間隔に平行配置し、張出し床版で曲線調整を行い、張出し床版は PC 鋼材を延長して緊張している。

張出し長が大きい部分は、張出し横桁を設け、耳桁外側にブラケットを設置して床版を支持した。また、張出し横桁、ブラケット部にも PC 鋼材を配置し緊張した。

横断勾配に対しては勾配が 7.0% ~ 2.0% と変化するため桁上面に 3% の勾配をつけ、主桁を 2% 傾斜させて据え付け、桁上面勾配を 5% として残りを舗装厚で調整している。

図 - 3

本橋は平面曲線が $R = 30\text{m}$ で斜角が A_1 橋台側で道路中心に対し 35° と非常に小さな角度となっている。

主桁はプレテンション方式のプレキャスト T 桁を使用し、平面シフトに対する処理は、デッドスペースを設けることによって見かけ上は斜角 60° の直線橋とした。

一方横断勾配（片勾配 $i = 8\%$ ）に対しては、舗装厚を極力低減するために主桁上フランジに片勾配 8.12% の余盛を行った。このため、主桁床版の上フランジの厚さが左右で異なった。横締鋼材は構造上、施工上から主桁上面から一定の位置に配置しなくてはならなかった。このように配置すると、床版支間中央でストレスが逆偏心となるので通常より多くのプレストレスを導入しなくてはならなかった。

図 - 4

単曲線区間 ($R = 40\text{ m}$) にある 2 径間のプレテンション方式中空桁である。スパン長が比較的短いのでシフト量も少なく、ほとんどが地覆と一体として張出しの処理が可能であるが A₁ 橋台部にばちが必要となり、部分的に大きな張出しが発生した。

この張出しの処理は、中空桁であるため主桁高さの厚さそのままを張出して RC 構造として対処した。

横断勾配に対する配慮は 3 % 程度主桁を傾けることにより舗装厚の軽減を計った。

図 - 5

本橋の特徴は、曲線区間の橋梁に主桁を直線に配置して処理したため、端部に大きいシフト量が発生した。この処理に当たって中間横桁を標準より多く配置し、横桁と横締を張出し、端部まで延ばし大きいシフトに対処している。

図 - 6

Sカーブ区間 ($R = 30\text{ m} \sim$ 反転 $R = 30\text{ m}$) にある橋梁にポストテンション方式のプレキャスト T 桁を架設している。

平面シフト量は Sカーブのためかなり大きくなっている。

中間部の張出し部は PC 構造として耐え得る範囲まで基本幅員を部分的に拡巾した構造とした。

一方本橋はポストテンションプレキャスト T 桁であるが、現地に一本桁としてのプレキャスト桁を製作するヤードがないため、運搬上のことも考慮に入れて 7 ブロックに分割し、ブロック工法で架設した。

図 - 7

本橋は半径 $R = 150\text{ m}$ の曲線区間に計画された橋梁である。

ポストテンションプレキャスト T 桁を等間隔に配置し、耳桁上縁に場所打ちの張出し床版を設け曲線の調整を行い、張出し床版は RC 構造とした。

張出し長さが大きい曲線の内側支点部には、支点横桁を延長して荷重に耐える構造とした。

支間中央にも横桁を配置し、曲線の外側部分にブラケットを設けて床版を支持した。(ブラケットは RC 構造とした。)

横断勾配が最大 3 % の区間にあるので、主桁の上フランジを 2.7 % 傾斜させて製作し、主桁は垂直に据え付けた。また、横桁は橋台に平行に設けた。

図 - 8

平面的に半径 $R = 105\text{m}$ 区間にあり斜角の影響で、 A_2 橋台側に比較的大きな張出し部が生じた例である。

本橋は、ポストテンション方式のプレキャスト T 桁の構造で A_2 橋台側の張出しの処理は副桁を設けることによって処理した。

この副桁は PC 構造であり耐久性にも優れたものである。

一方、横断勾配に対する処理は主桁の上フランジを 4% 傾け、残りは均しコンクリートによって行った。

図 - 9

この橋梁は、曲率半径 50m の道路が河川を鋭角 (A_1 橋台上約 55° , A_2 橋台上約 25°) に横断した地点に場所打ち中空床版橋を架設したものである。

道路線形通りに橋梁を計画すると A_2 橋台鋭角部の斜角が 25° 程度となり、構造上望ましくない。従って、斜角を 45° まで大きくし、デッドスペースを設け、設計、施工を容易にした例である。

曲線橋として施工するよりこの方が経済的になった例である。

図 - 10

本橋は、曲線半径 $R = 50\text{m}$ から $R = \infty$ 、 $R = 30\text{m}$ の S カーブ区間に計画された橋である。河川の粗害率の関係から 1 径間とする必要があり、全支保工（支柱式）による PC 箱桁となっている。

横断勾配が 6% の片勾配から 2.5% の片勾配に反転しているが、これに対しては主桁を勾配に合わせることで舗装厚さを一定とした。

また、S カーブ区間に位置するので振りを低減し、反力のバラツキを少なくする目的で主桁は直線に配置した。そのため、支間中央部の床版張出し量が変化し、かつ両端部では大きなばちが生じた。これに対して中央部床版は PC 部材として対処し、端部の拡巾に対しては副桁を設けて対処した。

図 - 11

本橋は、平面曲率半径 $R = 125\text{m}$ の単円区間に位置し、県道を 52° の交角で跨ぐ地点に支保工上で製作した場所打ち曲線 2 室箱桁橋である。

この橋の特徴は、県道に対する建築限界の関係で桁高制限 ($H \leq 1,750\text{m}$) と橋長に対して制限 (支間長 $L = 40\text{m}$) を受け、その桁高・支間比は 1:23 にすることが必要であった。

A₁・A₂橋台の斜角の度合は、橋長の制限内でかつ反力に負の反力が生じない状態を確保できるまで橋長を長くし、斜角をゆるやかにした。

図 - 12

本橋は、曲線半径 R = 60m の曲線区間と緩和曲線 A = 55 のクロソイド区間に計画された橋梁である。

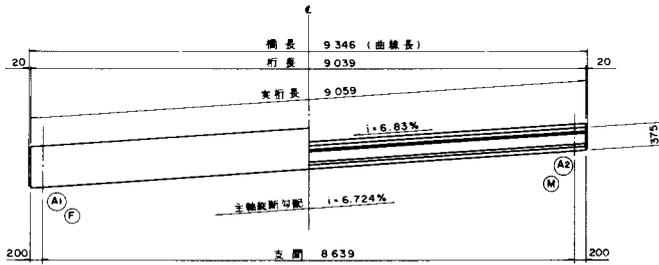
線形に対しては主桁下縁巾を一定として、曲線形状に合わせた曲線桁とし、拡巾に対しては、上フランジ張出し長を変化させて処理した。

横断勾配が 5.7 % の片勾配から 9.0 % の片勾配まで変化するので主桁を勾配に合わせることで舗装厚を一定とした。(桁高一定)

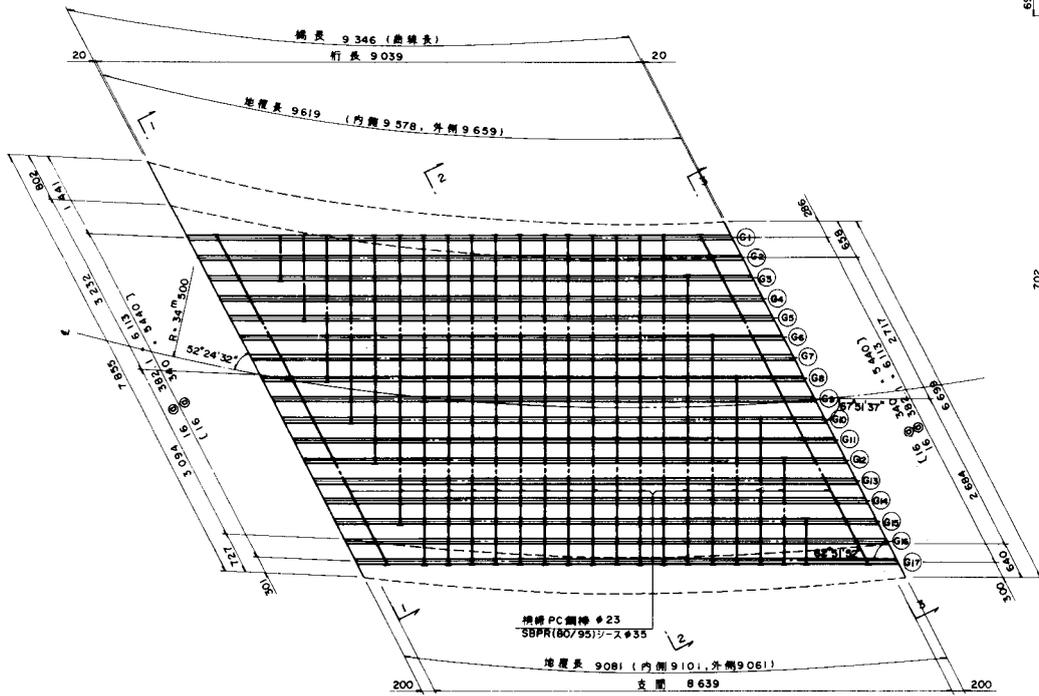
曲率が小さい A₂ 側支点部は反力差を緩和するため、支点横桁を延長して両側に張出し、支承間隔を大きくとれる構造とした。

プレテンション方式 I桁床版橋

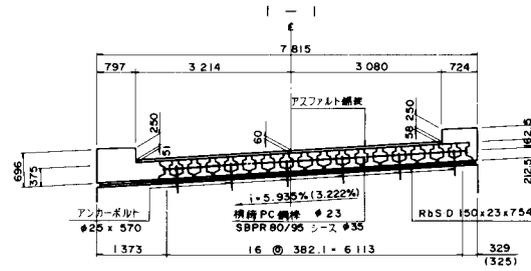
側面図



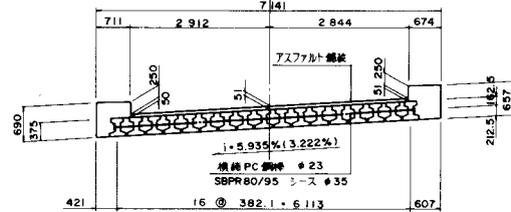
平面図



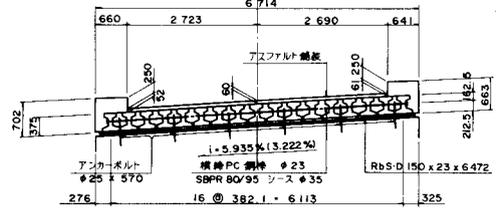
断面図



2-2



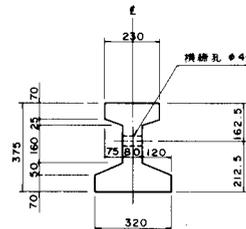
3-3



注) () 内数字は、桁軸方向角を示す。

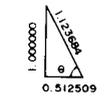
主桁断面図

(S 209 - 375)



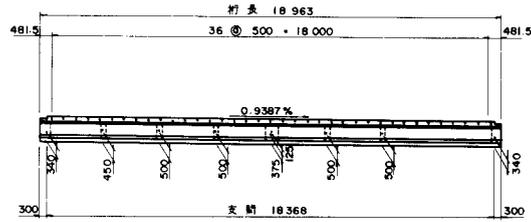
斜 比

$8 \cdot 62^{\circ}51'52''$

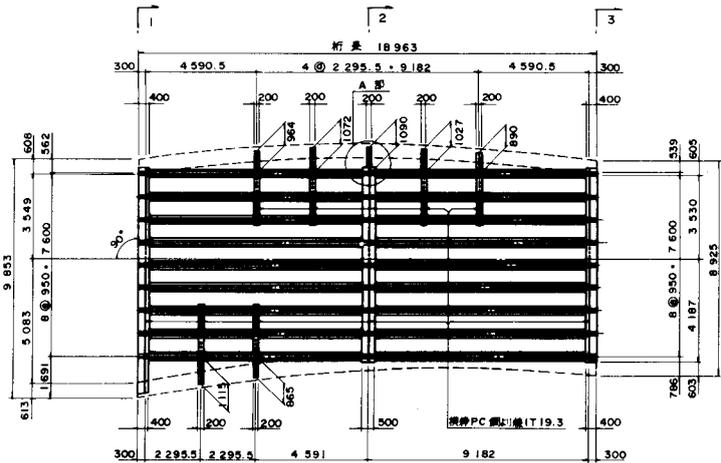
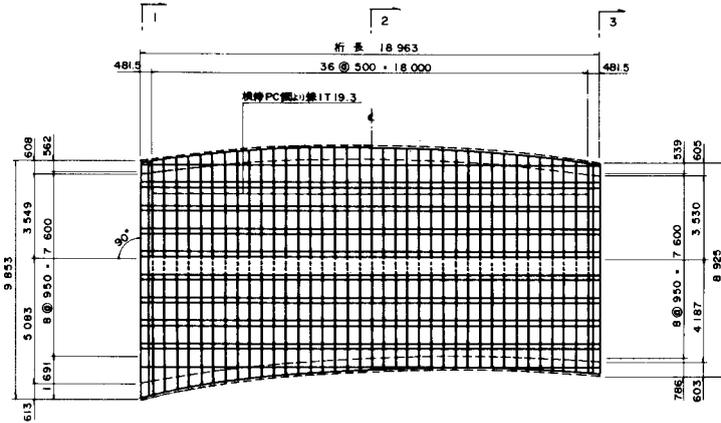


プレテンション方式 T桁橋

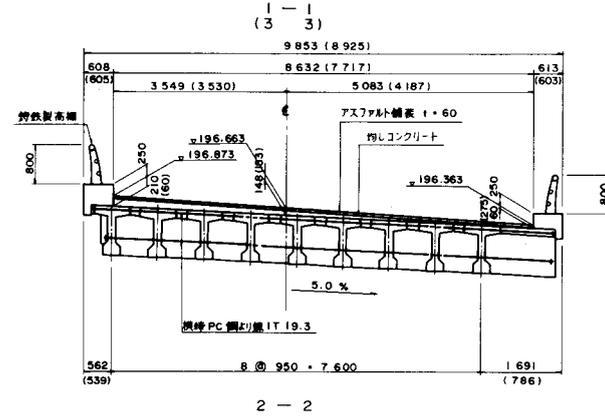
側面図



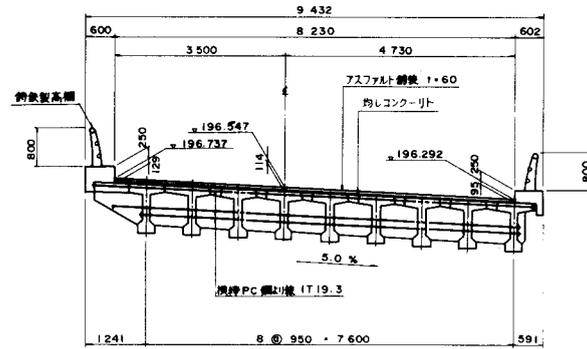
平面図



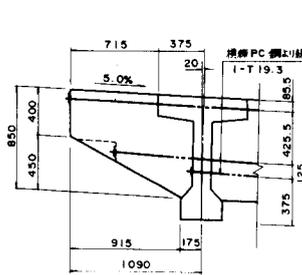
断面図



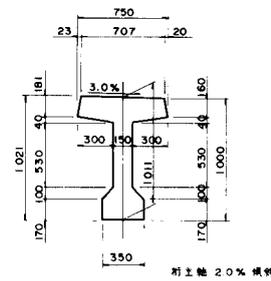
2 - 2



A部詳細図



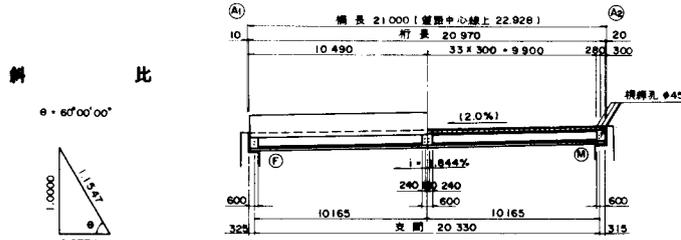
主桁断面図



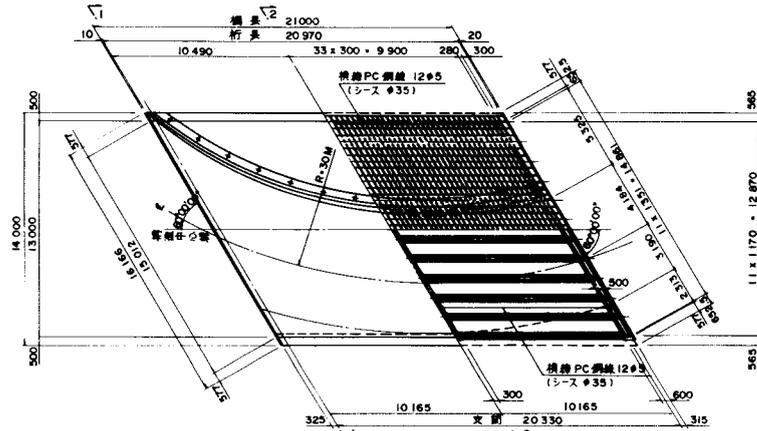
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	19 m 100
桁長	18 m 963
支間	18 m 363
幅員	8 m 500 ~ 7 m 622
斜角	90° 00' 00"
縦断線形	0.9%
平面線形	R = 50 m 000
横断勾配	7% ~ 2%
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T 12.4 mm 横方向 1T 19.3 mm

プレテンション方式 T桁橋

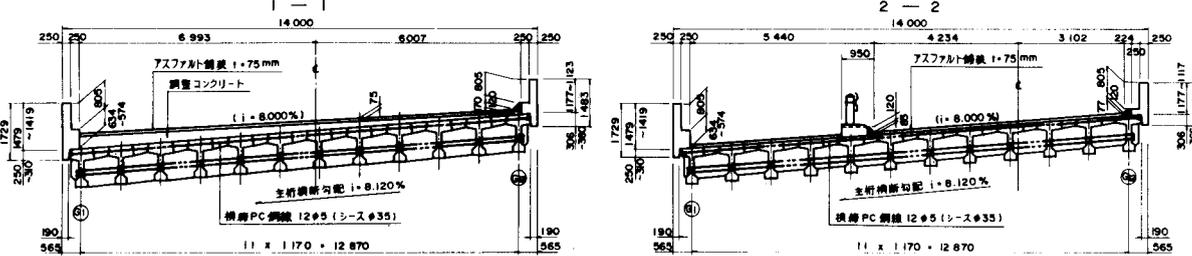
側面図



平面図

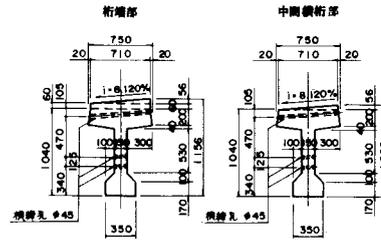


横断面図

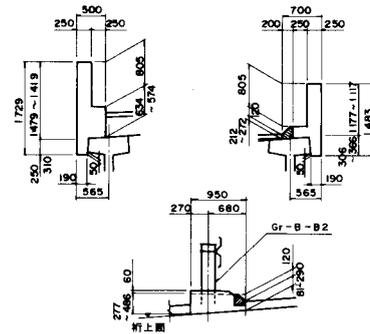


注) 橋面横断勾配 (1:8.000%) は流線方向を示す。
主桁ダイアフラムは主桁と一本打ちとする。

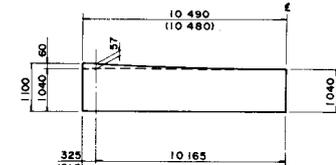
主桁断面図



壁高欄・地覆詳細図



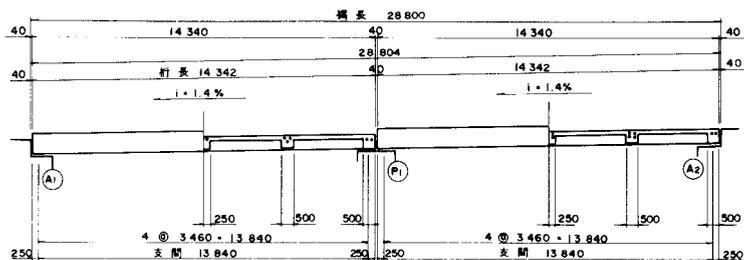
主桁そり調整図



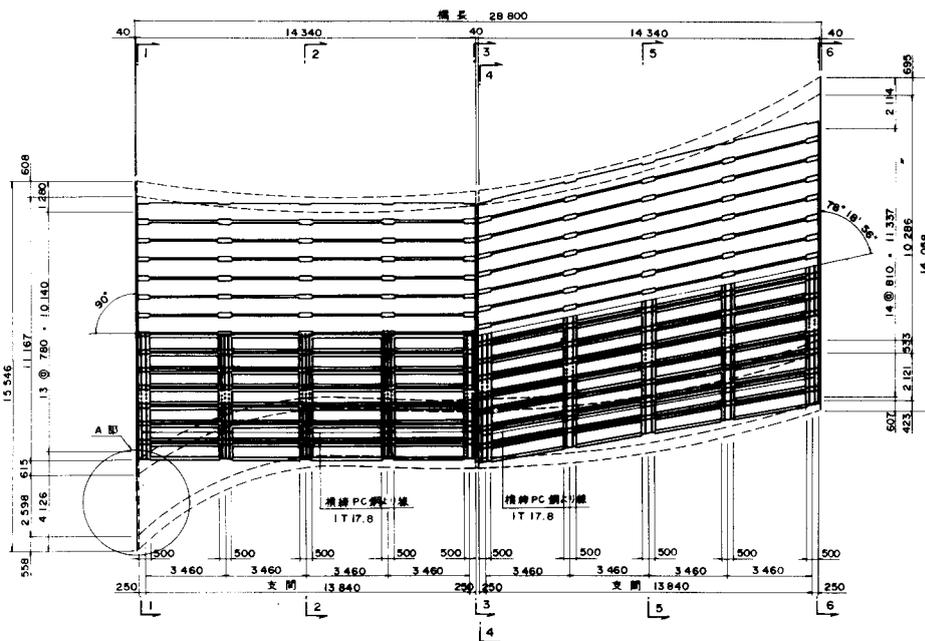
注) () 内はA2角を示す。

プレテンション方式 中空床版橋

側面図



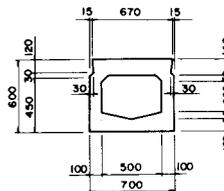
平面図



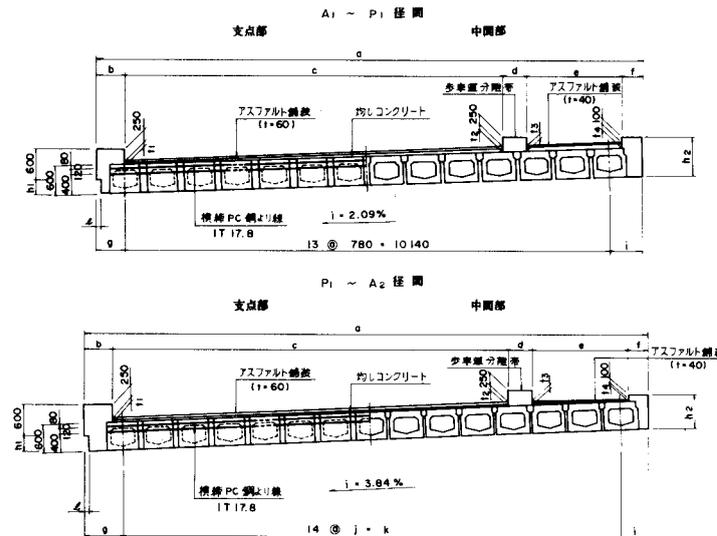
寸法調整表

断面	a	b	c	d	e	f	g	i	j	k	l1	l2	l3	l4	h1	h2	ℓ
A1 - P1	1 - 1	15,546	608	11,167	615	2,598	558	1,280	4,126	—	60	60	63	79	320	767	127
	2 - 2	11,400	599	7,885	502	2,011	403	617	643	—	64	122	123	124	324	816	125
	3 - 3	11,728	602	8,226	500	2,000	400	881	707	—	80	222	221	218	340	910	126
P2 - A2	4 - 4	11,732	603	8,229	500	2,000	400	890	480	740	10,362	80	78	68	30	348	115
	5 - 5	12,601	628	9,035	507	2,026	405	646	1,106	775	10,849	60	129	118	73	329	757
	6 - 6	14,058	695	10,286	533	2,121	423	2,137	584	810	11,337	142	237	223	167	413	851

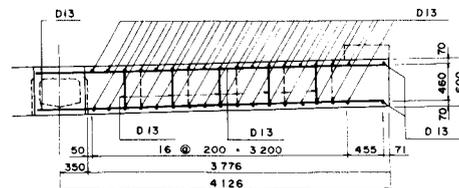
主桁基本断面図



横断面図

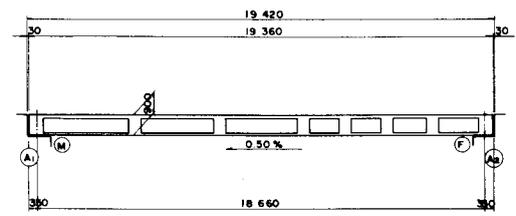


A部

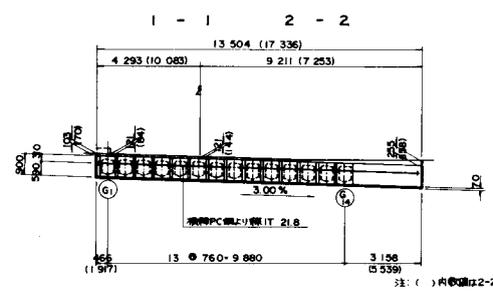


プレテンション方式 中空床版橋

側面図

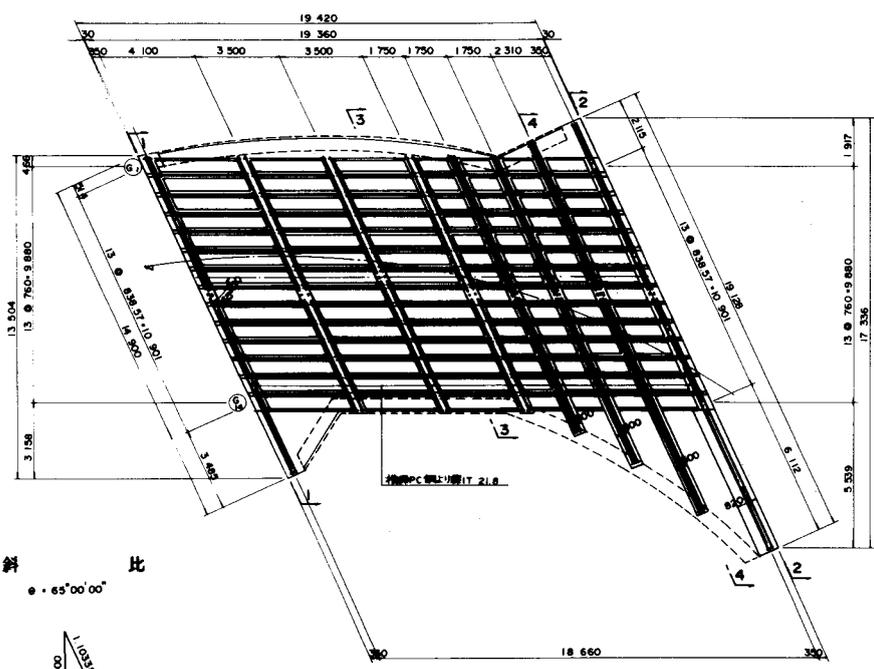


断面図



設計条件	
橋格	一等橋
橋長	19 m 420
桁長	19 m 360
支間	18 m 660
幅員	7 ^m 000 ~ 9 ^m 000
斜角	右 65°00'00"
縦断線形	0.5% 0.5% VCL+22 ^m 322
平面線形	R+35 ^m 000
横断勾配	2% 2% ~ 4% 4%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T 12.4 mm 横方向 1T 21.8 mm

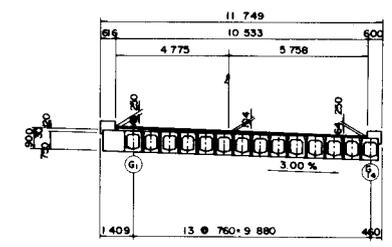
平面図



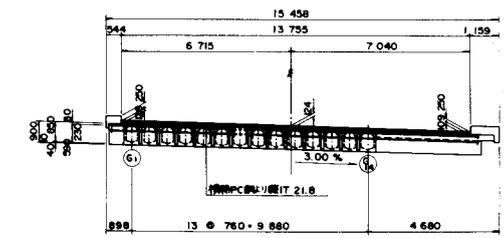
斜 比
65°00'00"



3 - 3

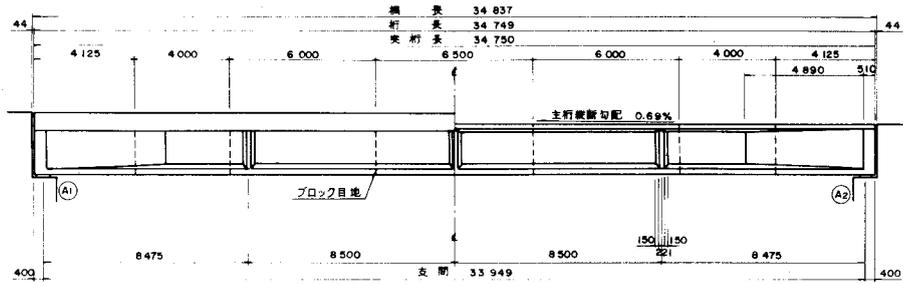


4 - 4

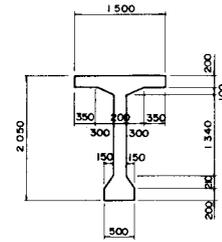


ポストテンション方式 T桁橋

側面図

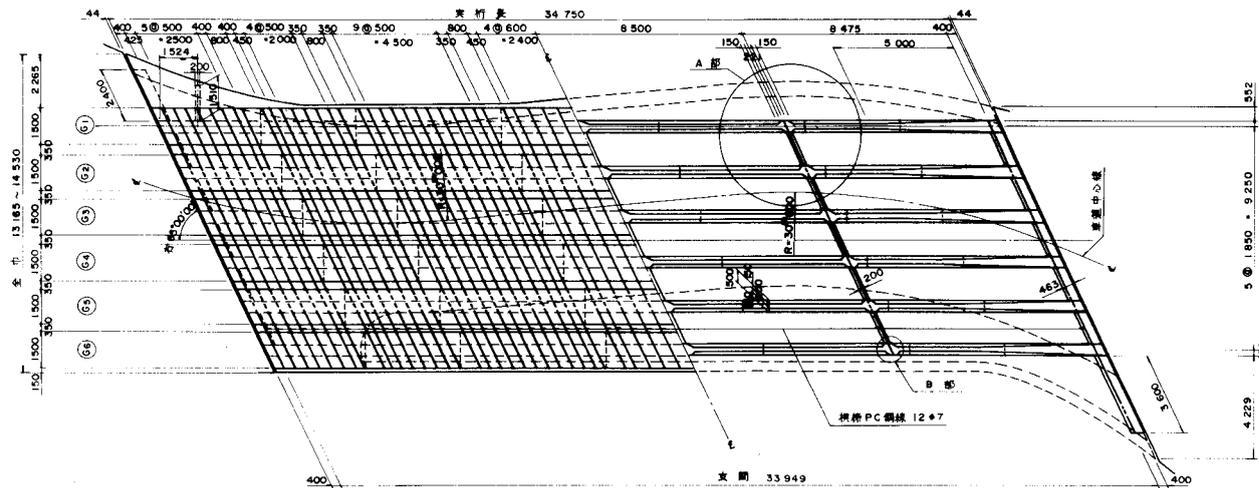


主桁形状図



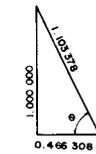
設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	34 m 837	
桁長	34 m 749	
支間	33 m 949	
幅員	7 ^m 750 + 1 ^m 500	
斜角	右 65°00'00"	
縦断線形	1‰	
平面線形	R+30 ^m 000 - 反曲 R+30 ^m 000	
横断勾配	5% ~ 5%	
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$	
使用材料	主方向	12T 12.4 ^{mm}
	横方向	12 # 7 ^{mm}

平面図

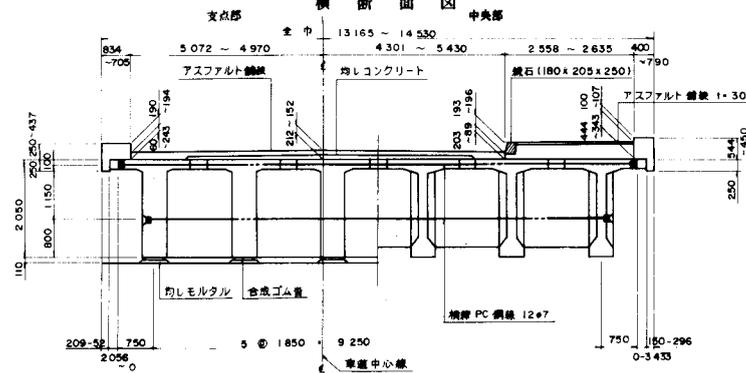


斜比

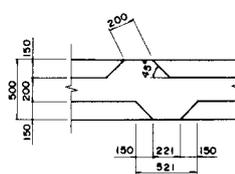
$\theta = 65^\circ 00' 00''$



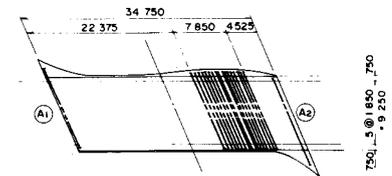
横断面図



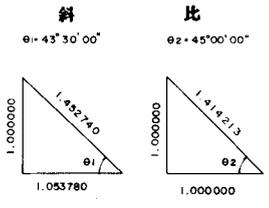
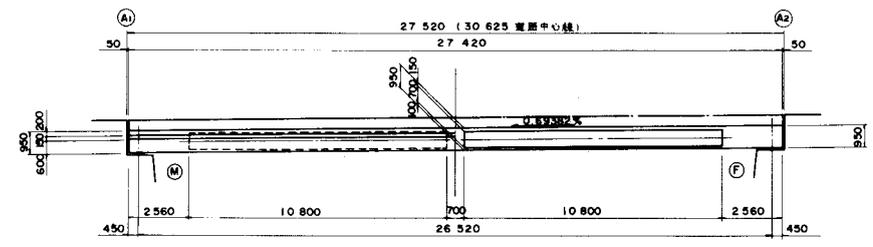
B部詳細図



A部

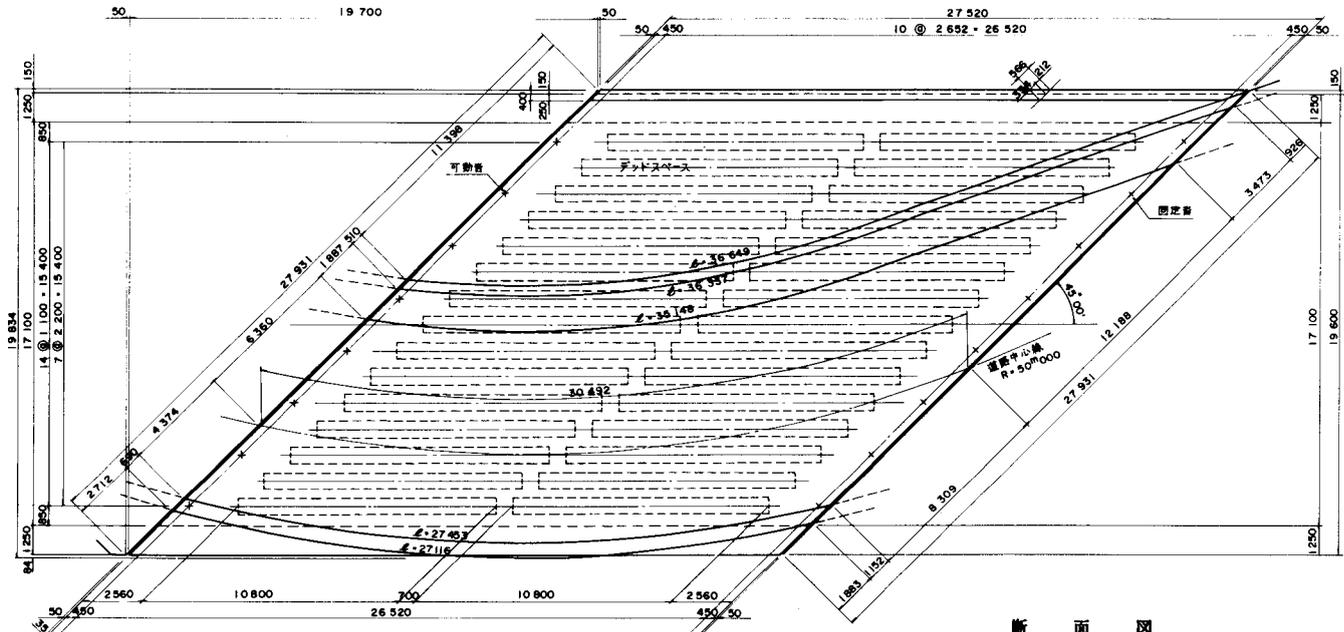


側面図
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

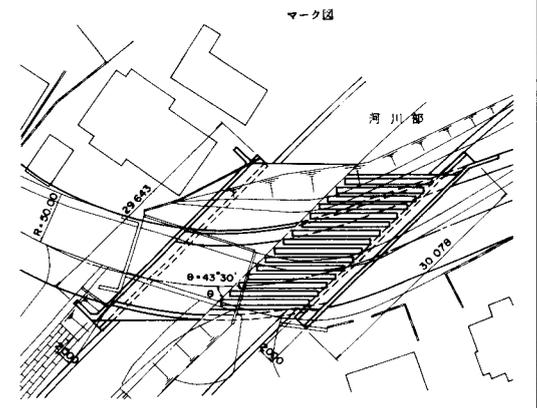
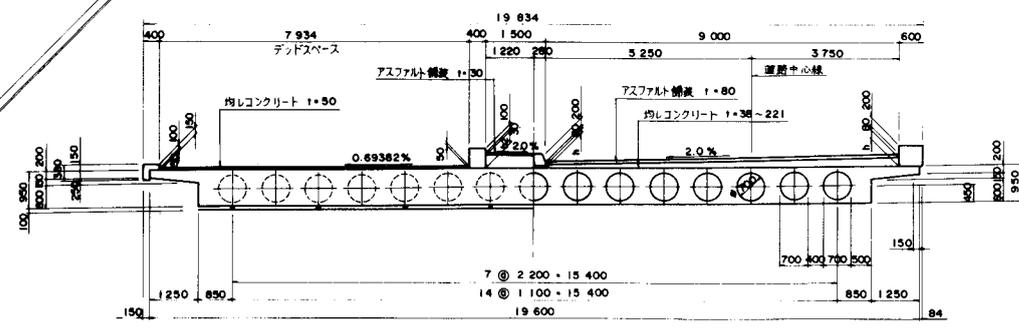


設 計 条 件		
橋 格	一 等 橋	
橋 長	30 m 625 (道筋中心線上)	
桁 長	27 m 420	
支 間	26 m 520	
幅 員	1 ^m 500 + 9 ^m 000	
斜 角	左 45°00' 00"	
縦 断 線 形	0.69%	
平 面 線 形	R = 50 ^m 000	
横 断 勾 配	2.0%	
使用材料	主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 (SD 30)

平 面 図

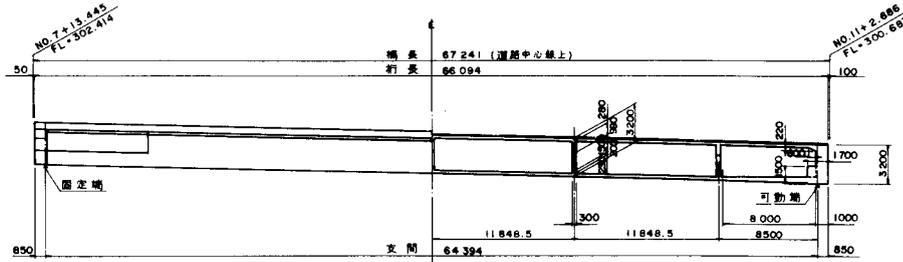


断 面 図

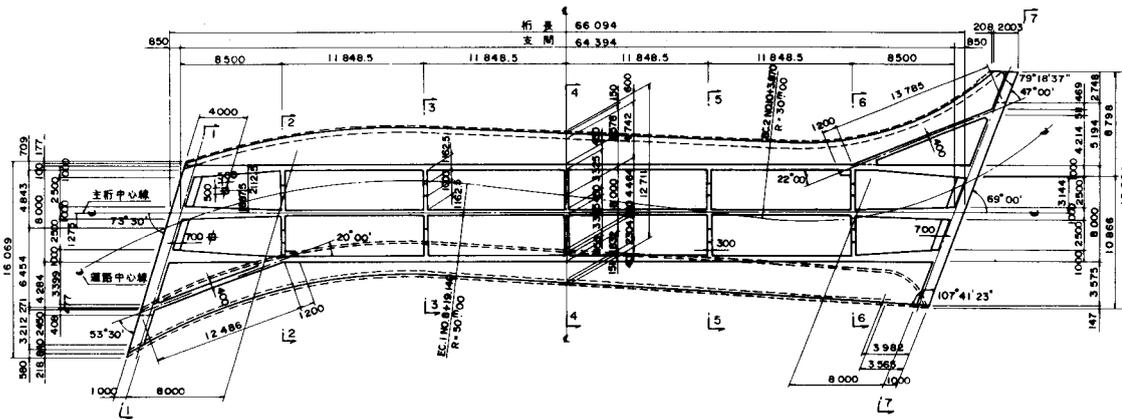


ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

側面図

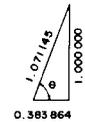


平面図

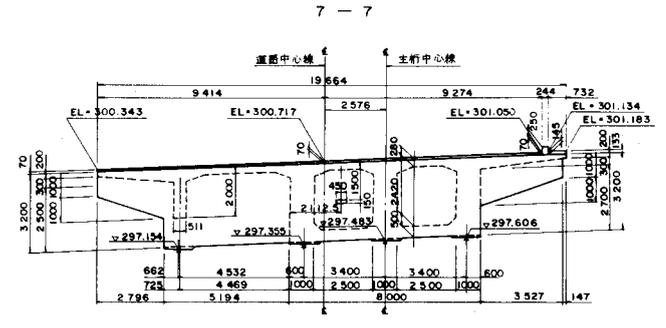
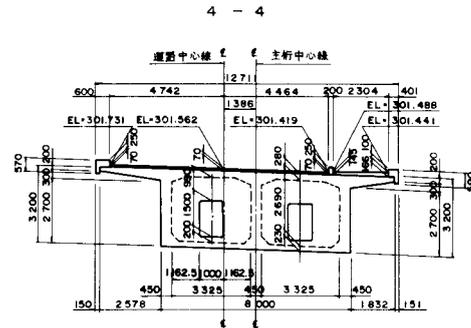
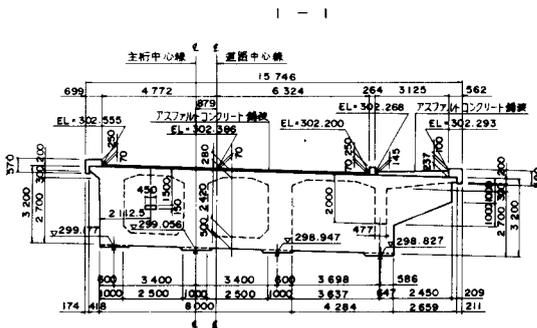


斜 比

θ = 69° 00' 00"

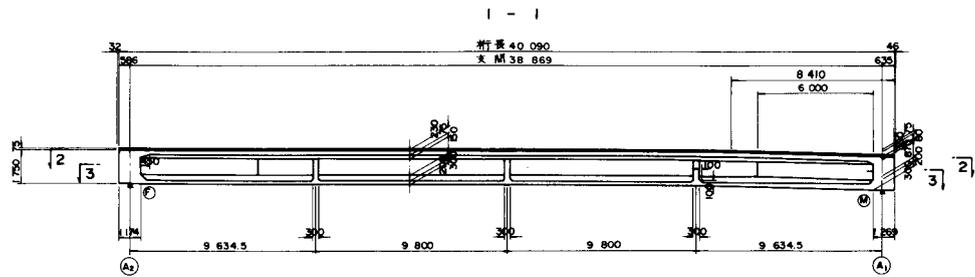


断面図



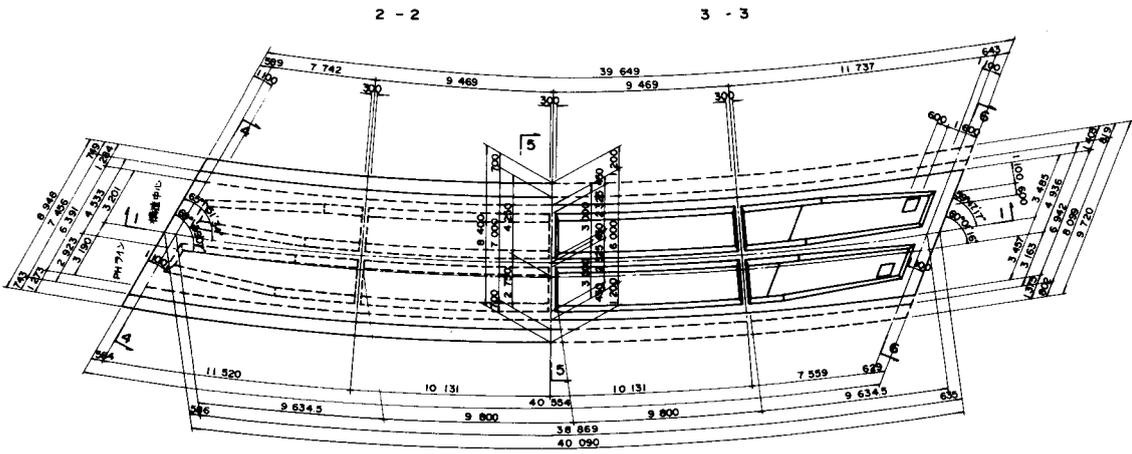
ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

側面図

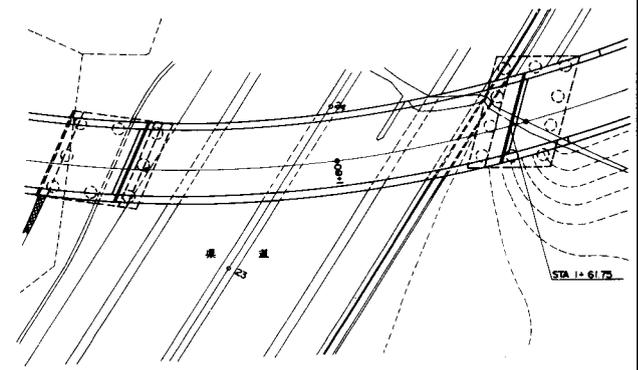


設計条件	
橋格	一等橋 (TT-43)
橋長	40 m 168
桁長	40 m 090
支間	38 m 869
幅員	7 m 000
斜角	左 65°51'34" ~ 59°47'17"
縦断線形	0.2
平面線形	R = 12.5 m 000
横断勾配	7.0%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材
	主方向 12 T 12.4 mm
	横方向 (SD 30)

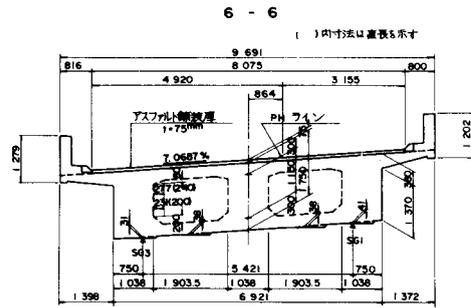
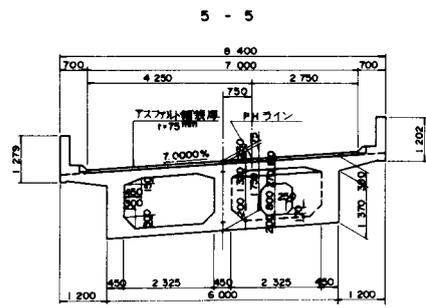
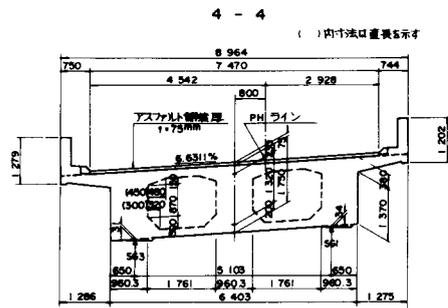
平面図



マーク図

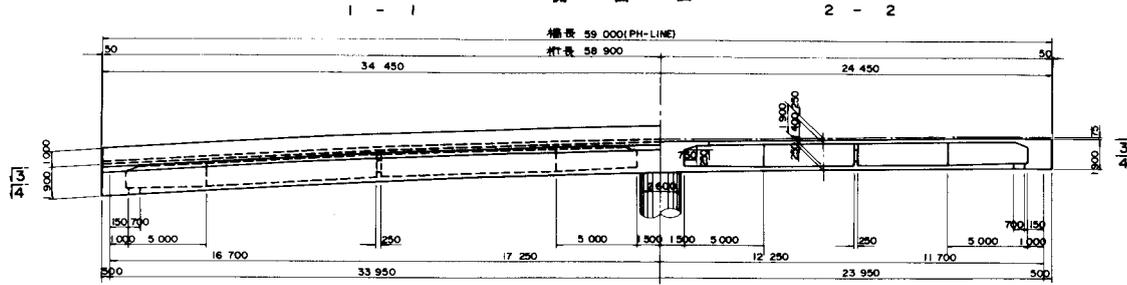


断面図

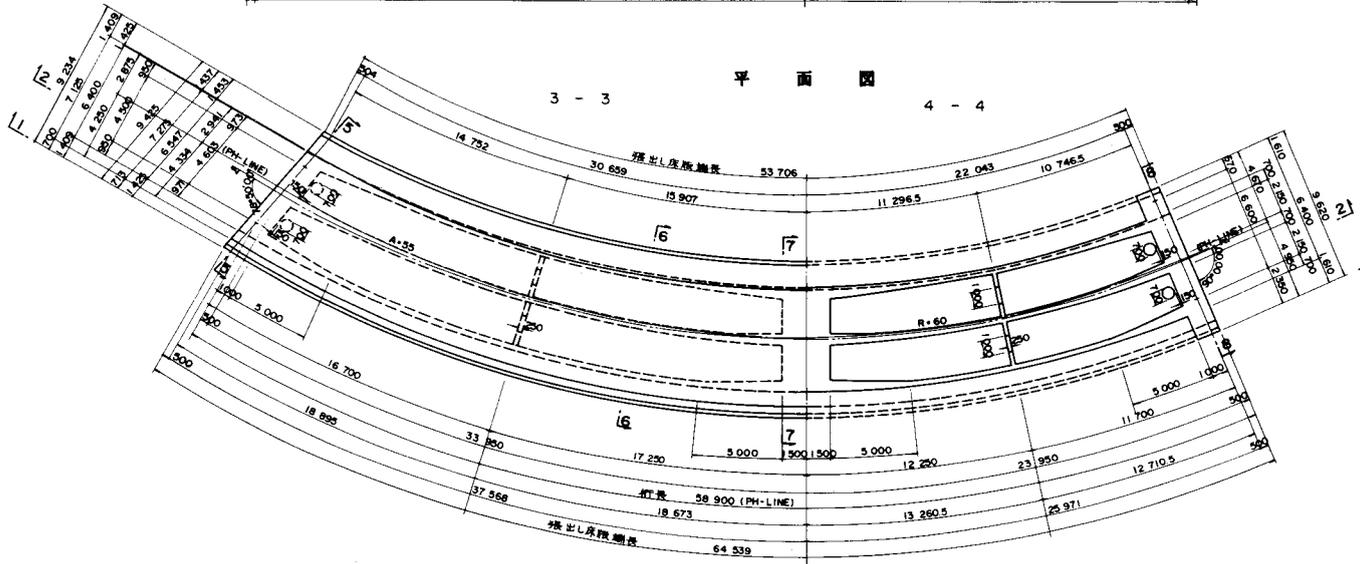


ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

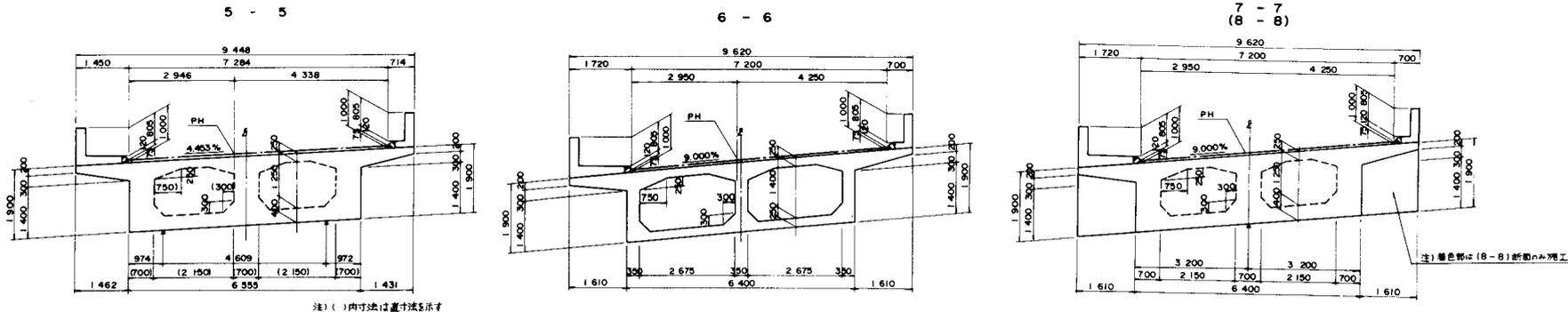
側面図



平面図



断面図



注) ()内寸法は置付法に依る

設計条件

橋格	一等橋	
橋長	59 m 000	
桁長	58 m 900	
支間	33 m 950 + 23 m 950	
幅員	7 m 125 ~ 7 m 200	
斜角	左 78°30'00" ~ 90°00'00"	
縦断線形	6% VCL+100m 000 6%	
平面線形	R=60m 000, A+55	
横断勾配	3.74% ~ 9%	
使用材料	主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 (SD 30)

1 - 3. 桁の長さに差がある橋梁

概 要

桁長に差がある橋梁とはプレキャスト桁を数本架設し、一体化した橋梁で桁長に差がある橋梁であり、場所打ち（支保工）の桁は含まれていない。

（場所打ちの桁は台形になった橋梁の項を参照）

橋台（橋脚）の方向が法線方向に設置されている場合と平行に設置されている場合がある。各橋脚はできるだけ平行にするのが望ましい。法線方向に設置された場合、桁長が1本1本異なり経済的に高くなる。また、横締の配置方向は主桁に直角方向とし、主桁の長さは違ってても桁高は一定とする。

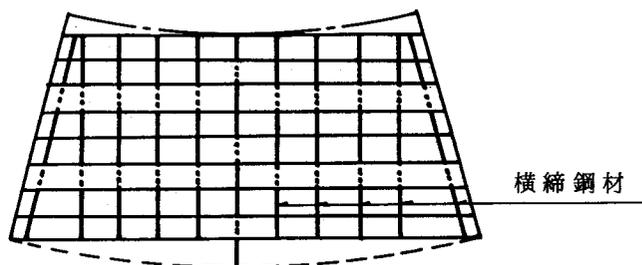
(1) 支間が短い場合

A) 工場製品（プレテンション桁）

工場製品であるため、桁の長さが違うことによって主桁のP C鋼材本数は変化させない。また、主桁断面は各桁共統一する。桁長の違いにより主桁の反り量が1本1本違って来るが、横締シース孔を大きくすることによって処理する。

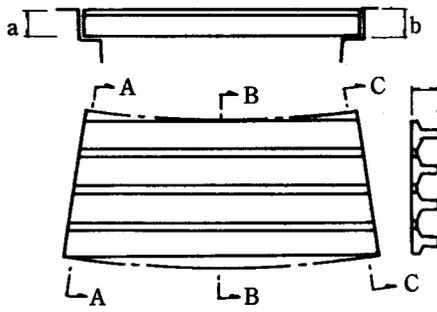
横締の配置方向は主桁に直角方向とする。端部は支承線に平行に配置する。

プレテンション桁の場合、桁長を1本1本変えることについては桁製作上問題ないが、反り量が違うために横締鋼材が容易に挿入できるようにシース孔を大きくしなくてはならない。横締の配置方向は桁に直角に配置し端部では支承線に平行に配置する。



B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

プレテンション桁と同じく主桁断面は各桁共統一し、桁長を変化させる。工場製品（プレテンション桁）と違い、桁の反りを合せることは容易である。主桁の鋼材本数は、最長桁と最短桁の差が小さいときは同一鋼材とし、差が大きいたときは変化させる。また、型枠は支間が短い場合、転用ができる断面形状とする方が経済的になる。



張出し床版を除いて A - A, B - B, C - C 断面は共に同一断面形状である。

(2) 支間が長い場合

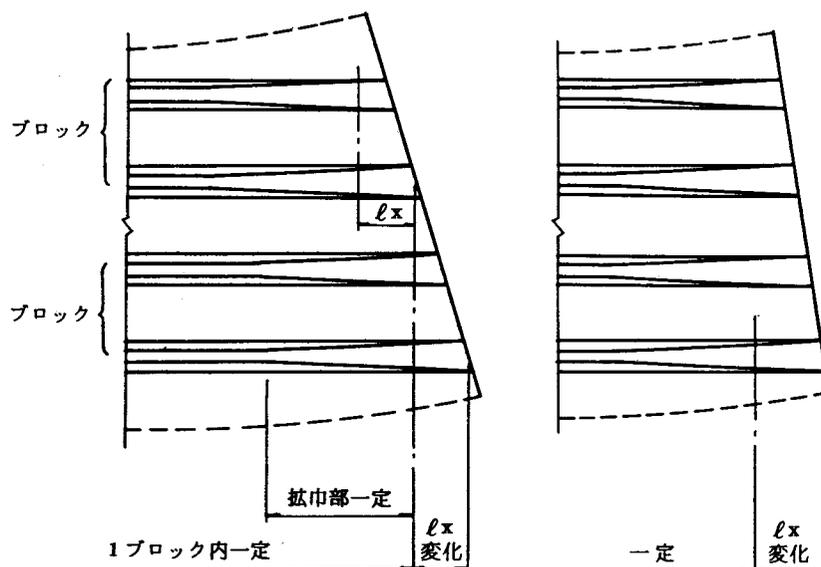
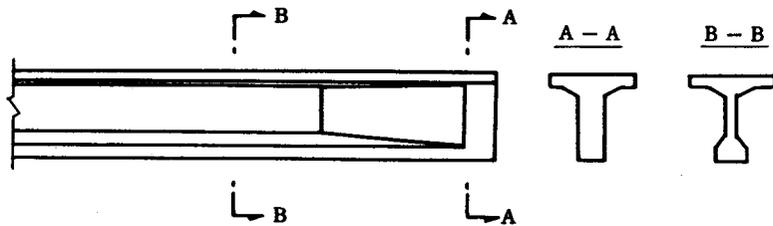
支間が長くなると、桁自重を軽くする方が経済的に有利になる。桁断面は支間中央部では、腹部巾を狭く、支点部では、せん断力に抵抗させる必要から広くなる。

このとき型枠の回転が可能になるように桁の中央部の長さ及び拵巾長さを一定長さにする方が望ましい。

幅員が広い場合、主桁は幾つかのブロックに分ける。また、1ブロックの型枠が他のブロックにも利用できるように配慮する。

l_x の長さがあまり大きくならないようにする。

$$l_x < 1.5 \text{ m 程度}$$



種 別 1 - 3

図 - 1

本橋は、平面曲線 $R = 160\text{ m}$ 、縦断勾配 0.65% 、横断勾配 3% の（片勾配）区間に位置する橋梁である。

斜角が左右逆のため、桁長が $10\text{ m}429 \sim 17\text{ m}706$ と変化する所にプレテンション方式の T 桁を使用した。

桁長に 7 m 程度の差があるが、構造上桁高は $H = 1,000$ （支間 17 m 用）で統一し、断面力の差はプレストレス量で（P C 鋼材本数）調整した。

横断勾配に対しては、主桁フランジに 2.98% の余盛を行い、舗装厚が少なくなるように対処している。

図 - 2

橋長 220 m の区間で曲線半径 $R = 100\text{ m}$ 、縦断勾配 10% 、横断勾配 3% （片勾配）を処理しなくてはならない所に計画された橋梁であった。

本橋は斜角が右 $83^\circ 41' 41'' \sim 83^\circ 42' 01''$ であるが、ポストテンション方式のプレキャスト T 桁で架設している。

桁長は $22\text{ m}784 \sim 21\text{ m}302$ と変化しているが、桁高は構造的、経済性、施工性を考えて統一した。また、主ケーブルの本数は各桁共同じくしたため、桁長の短い G₅ 桁についてはプレストレス導入直後の検討を行った。

張出し床版については主桁部は P C 構造、場所打ち部は R C 構造とした。なお、R C 部は床版厚を増して対処した。

この床版厚は主桁製作時に両耳桁の外側の床版厚を標準で 200 mm であるのに対し、 250 mm になるよう考慮している。

このようにするときには P C 鋼材の配置についても断面の主軸性が異なり、検討しておかねばならない。

図 - 3

本橋は曲線半径 $R = 150\text{ m}$ の曲線区間から $A = 80$ のクロソイド区間へと変化する部分に計画された橋梁である。

ポストテンションプレキャスト T 桁を等間隔に平行配置し、耳桁上縁の張出し床版で曲線調整を行った。

張出し長が小さい部分は R C 構造とし、張出し長の大きい A₁ 橋台上には支点横桁を延長して設置し、張出し床版にも P C 鋼材を配置して処理した。横断勾配が 2% の片勾配から 6% の片勾配に変化する区間があるので主桁の上フランジを 3.351% 傾斜させて製作し、主桁は垂直に据え付けた。橋脚 P₁ と橋台 A₁ の

設置角度が異なるため、主桁の配置が台形となり桁長に差が生じる。

この桁長差の処理は、中間横桁と拡巾始点の間の標準断面部分の長さを変化させて処理した。

床版横締は P_1 上の斜角に合わせて平行に配置し、 A_1 側端部で調整した。

図 - 4

本橋は曲線半径 $R=100\text{m}$ の曲線区間から緩和区間 $A=60$ のクロソイド区間へと変化する部分に計画された橋梁である。

ポストテンションT桁を等間隔に平行配置し、耳桁上縁の張出し床版で曲線調整を行いRC構造とした。

曲線外側の張出し長さを小さくするため、主桁端部の主桁の上フランジを部分的に切り欠き、曲線内側支点部の耳桁には端横桁を延長して床版を支持する構造としている。

橋脚が法線方向に配置されているので桁長が1本1本変化し、桁長の違いは中間横桁と拡巾始点間の標準断面部分の長さを変化させて処理した。

床版横締は、支間中央から桁端に向かって等間隔に配置し、両端部で調整した。

横断勾配に対しては主桁の上フランジを2.89%傾斜させて製作し、主桁は垂直に据え付けた。

図 - 5

本例は、曲線半径 $R=50\text{m}$ の単円と $A=40\text{m}$ のクロソイド区間中に計画された場所打ち箱桁橋である。曲線橋は振りと支承反力に大きな影響が生じる。

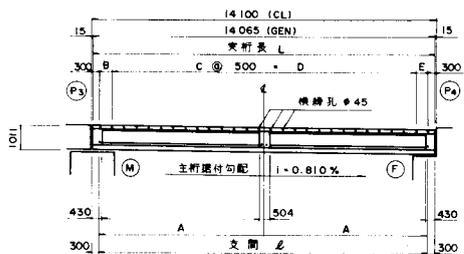
桁断面は振り剛性を増すため、桁高を支間の $1/15$ の $H=2.2\text{m}$ とし、主版巾を全巾 9.0m に対して 6.5m とし、腹部は曲線に合わせて曲線2室箱桁としている。

本橋は、国道との交角が 30° で曲線橋 ($R=50\text{m}$) であるため、橋長を長くし、斜角をゆるやかにして支承に生じる負の反力を小さくしている。 A_1 橋台 $\theta=90^\circ$ 、 A_2 橋台 $\theta=70^\circ$ としたため、腹部長が変化することとなった。

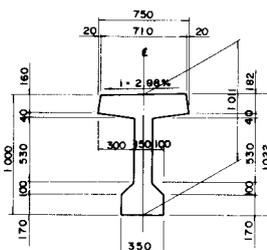
なお、幅員の拡巾に対しては、張出し床版の長さを変化させて対処している。

プレテンション方式 T桁橋

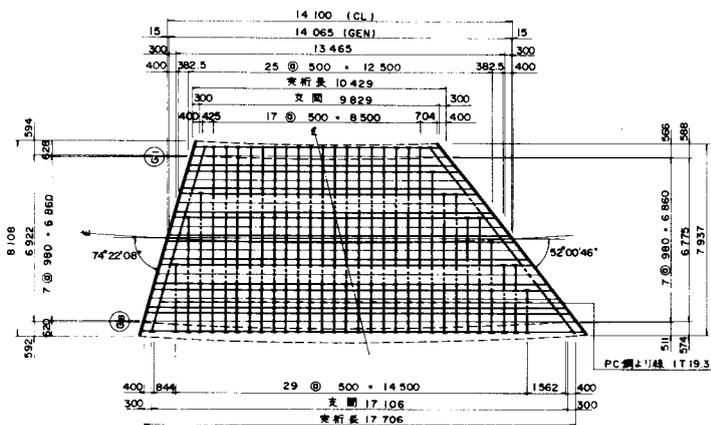
側面図



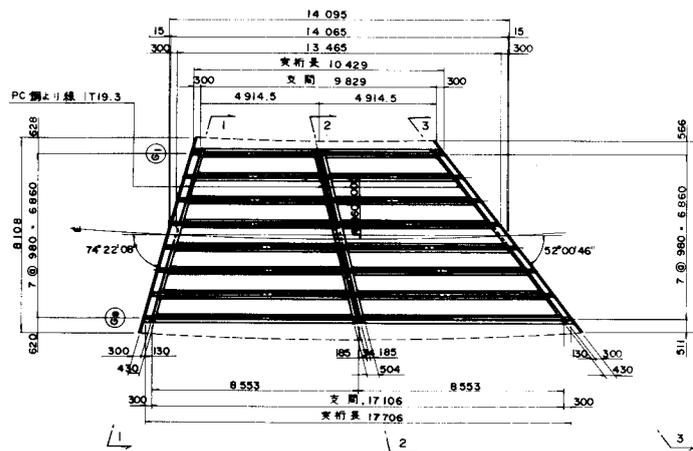
主桁断面図



平面図



平面図

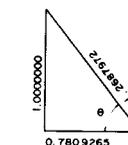


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	106 m 000
桁長	10 ^m 429 ~ 17 ^m 706
支間	9 ^m 829 ~ 17 ^m 106
幅員	7 m 000
斜角	左 74°22'08" - 右 52°00'46"
縦断線形	0.65%
平面線形	R = 160 m 000
横断勾配	3%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 12.4 mm
	横方向 IT 19.3 mm

斜比

$\theta = 74^\circ 22' 08''$

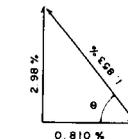
$\theta = 52^\circ 00' 46''$



主桁据付勾配

$\theta = 74^\circ 22' 08''$

$\theta = 52^\circ 00' 46''$

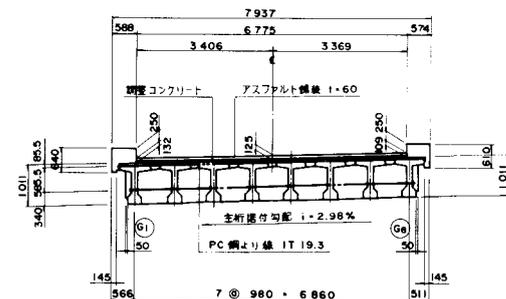
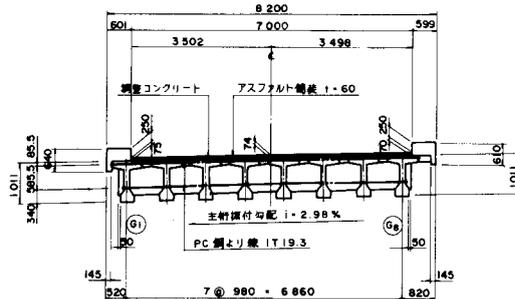
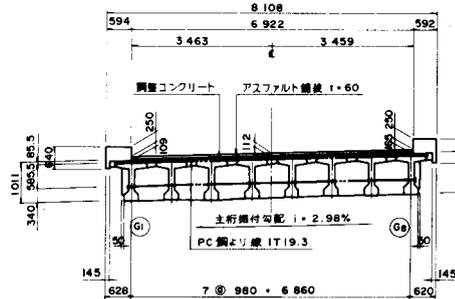


断面図

1 - 1

2 - 2

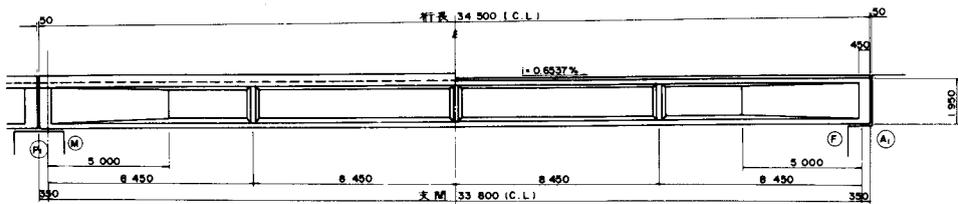
3 - 3



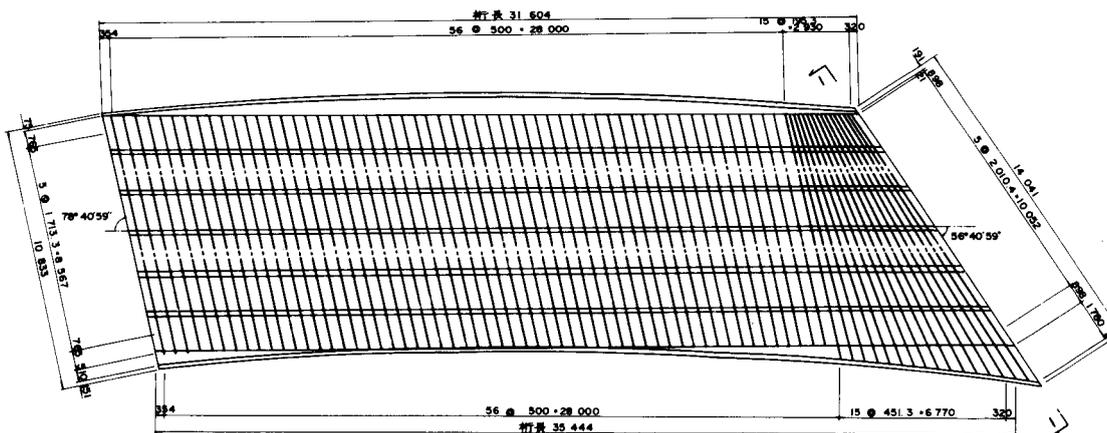
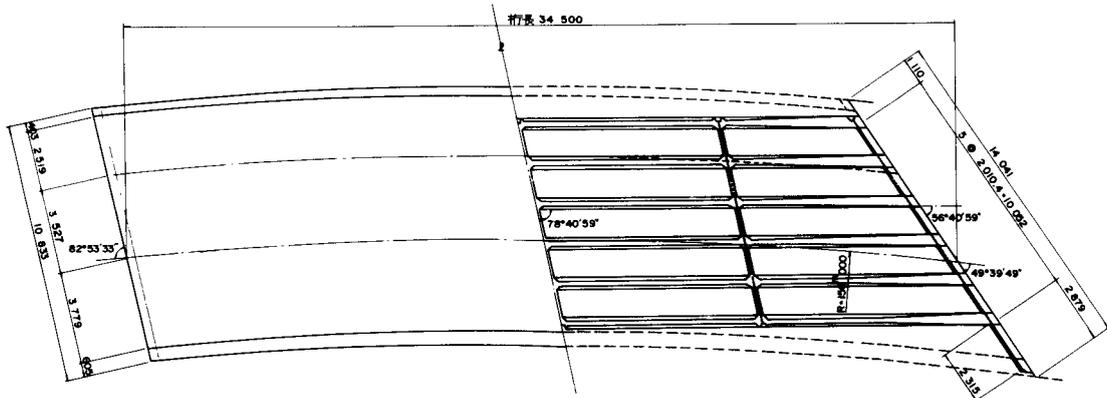
(注) 断面図は主桁方向に投写したものを表す。

ポストテンション方式 T桁橋

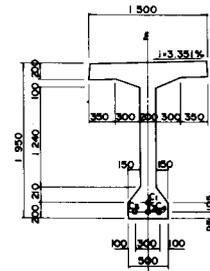
側面図



平面図

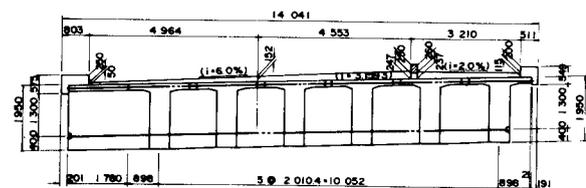
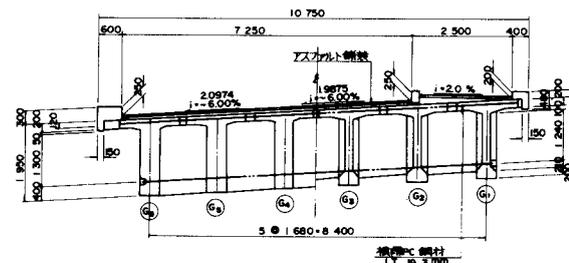


主桁断面図

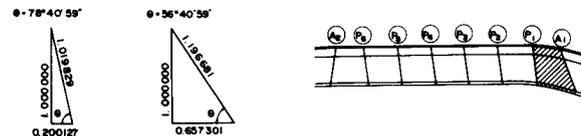


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	241.900
桁長	31 ^m 604~35 ^m 444
支間	30 ^m 904~34 ^m 744
幅員	7 ^m 250 + 2 ^m 500
斜角	右 78°40'59" 左 56°40'59"
縦断線形	1% VCL=238 ^m 000 1%
平面線形	R=150 ^m 000, A=80
横断勾配	2% ~ 6%
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
主方向 PC鋼材	12 T 12.4 mm
横方向 PC鋼材	1 T 19.3 mm

標準断面図

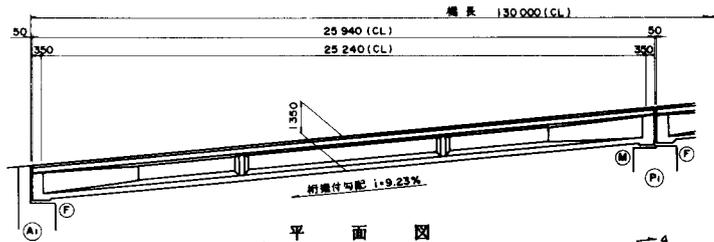


斜比位置図

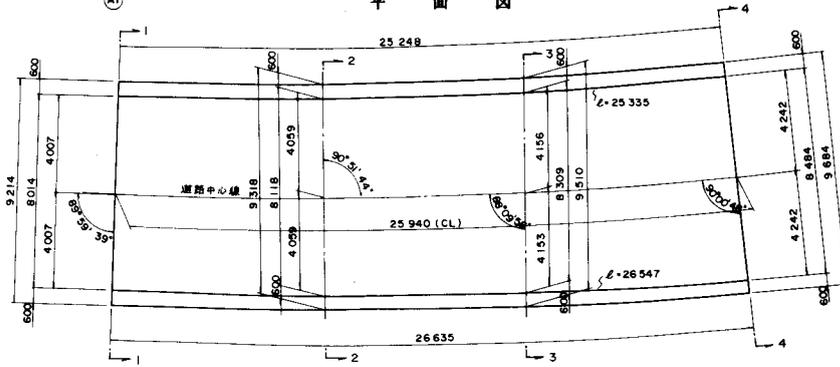


ポストテンション方式 T桁橋

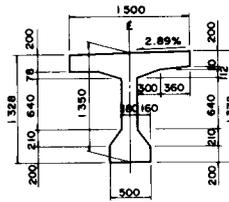
側面図



平面図

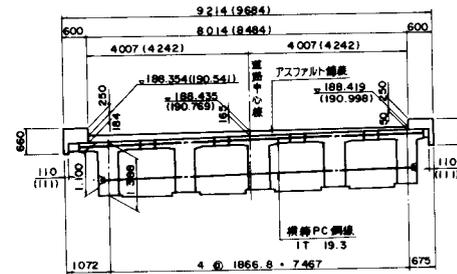


主桁断面図

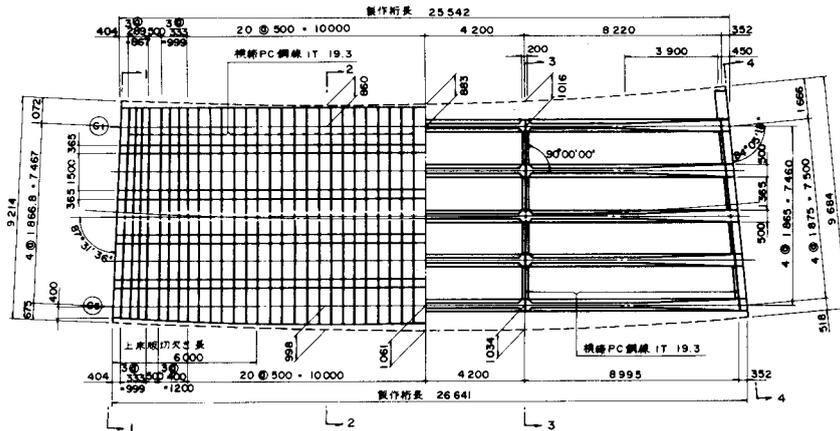
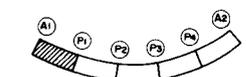


断面図

(1-1)
(4-4)

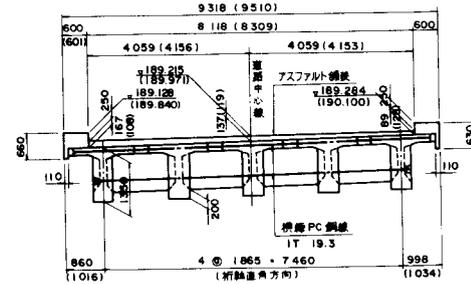


位置図

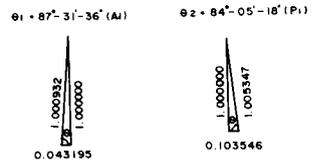


2-2
(3-3)

(1)内2-3,3,4-4断面E示T

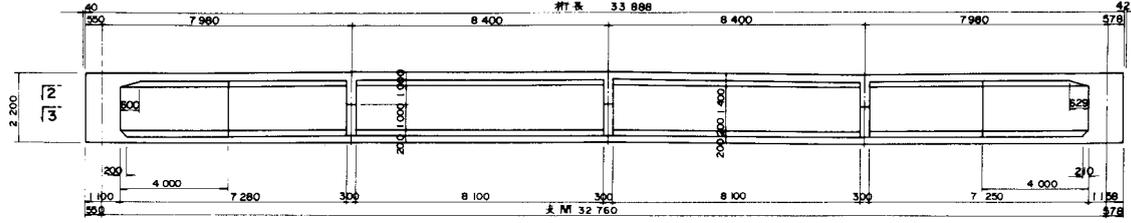


斜比

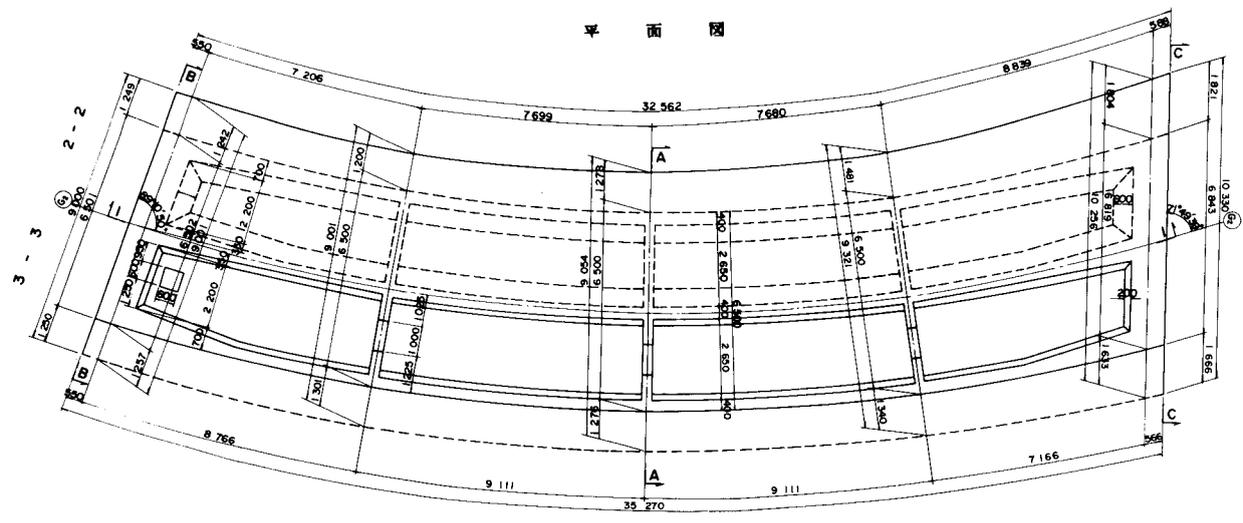


ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

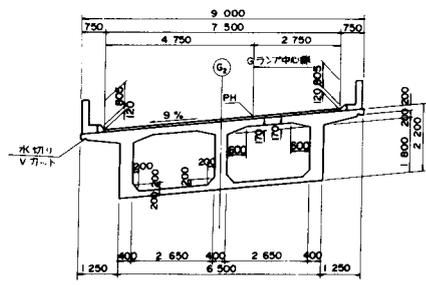
側面図



平面図

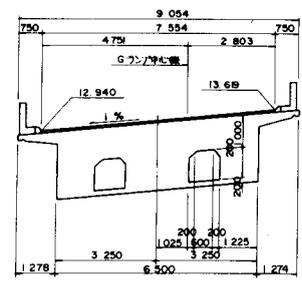


標準断面図

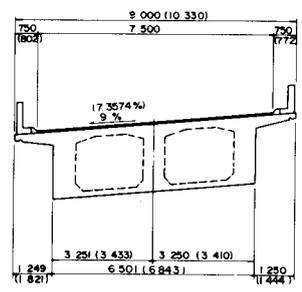


断面図

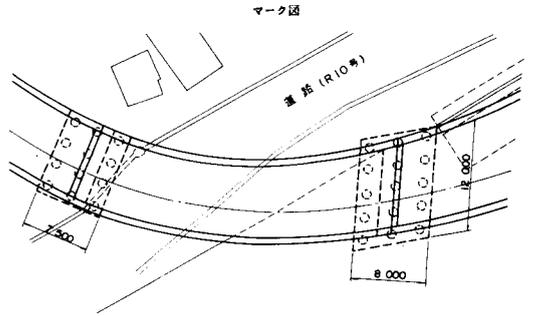
A - A



B - B (C - C)



設計条件	
橋格	一等橋 (TT-43)
橋長	34 m 400
桁長	34 m 317
支間	33 m 183
幅員	7 m 500 ~ 8 m 336
斜角	90° 00' 00" ~ 左 70° 00' 00"
縦断線形	2 %
平面線形	R=50 m 000 ~ A+40 m 000
横断勾配	9 %
使用材料	主筋コンクリート管理
	σ _{ck} = 35.0 kg/cm ²
PC鋼材	主方向
	横方向



1-4. 横断勾配（カント）に対する処理

概要

曲線区間内の橋梁は、横断勾配の処理とシフト量の処理をいかにするかが重要である。カントの処理方法としては、工場製品であるプレテンション I 型桁、T 型桁、中空型桁と、現地製作のポストテンションプレキャスト桁とは少し趣が異なる。一般には次の方法が考えられる。

1. 桁自体を傾斜させ架設して処理する方法。
2. 桁をある程度傾斜させて架設し、残りを舗装の厚みで処理する方法。
3. 桁の上縁だけを傾けて製作、架設して舗装厚さをなるべく薄くする方法。
4. 合成桁型式として床版で処理する方法。

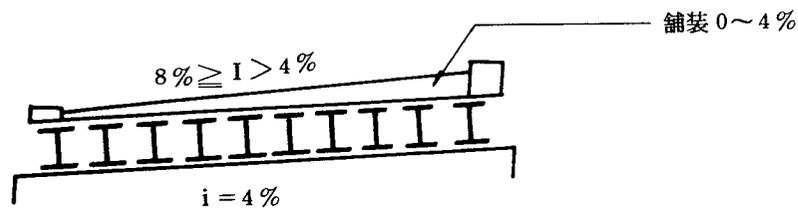
これらの中から適当な方法を組合すことによって施工しているが、判断基準としては次の値を標準としている。

A) 工場製品（プレテンション桁）

A)-1 I 型桁、中空型桁

横断勾配 4% までは主桁を傾斜させて、橋面勾配に合わせて据え付ける。

4% 以上 8% までは舗装で調整する。



なお、桁自体の応力度の検討はしなくてはならない。

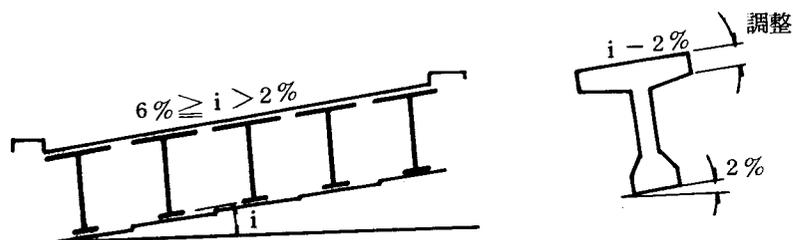
A)-2 T 型桁

- 1) $i \leq 2\%$

2% 以下は桁自体を傾斜させて据え付ける。

- 2) $2\% < i \leq 6\%$

主桁を 2% 傾けて据えるため、桁座は階段状になる。上フランジは厚さを橋面勾配に合わせて調整する。



3) $6\% < i \leq 8\%$

6%より急な勾配は、プレテンションスラブ橋同様舗装で調整する。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

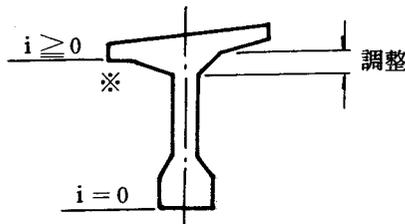
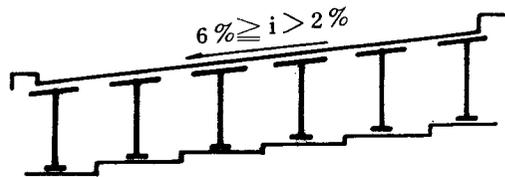
1) $i \leq 2\%$

2%までは桁自体を傾斜させる。（ $l \leq 35\text{m}$ ）

2) $2\% < i \leq 6\%$

桁を垂直に据え桁座を階段状にする。また、フランジの傾斜はハンチで調整する。

(注) 支間 $l \geq 35\text{m}$ になると、桁高が高くなり左右非対称断面の桁を傾けて据えると危険である。桁は垂直に据える方が望ましい。



※ 部分の勾配が逆勾配とならないように注意すること。

3) $6\% < i \leq 8\%$

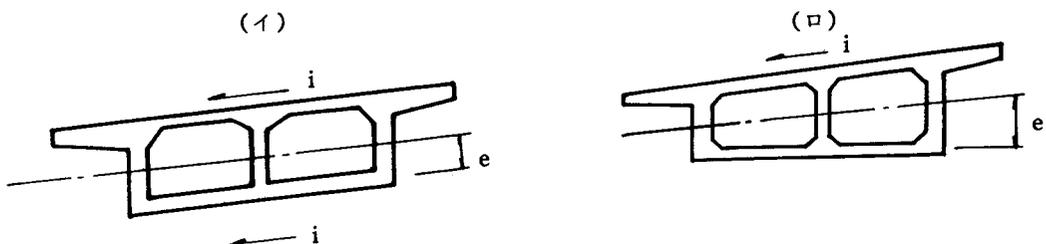
6%以上の勾配は舗装で調整する。

※ 主桁の型枠の転用を充分考慮することが必要である。

C) 場所打ち（支保工）桁

現場打ち桁の場合は、容易にカントの処理が可能であるため、特別カントの処理について問題にならない。

主桁断面の形状は次のようにする。



種 別 1 - 4

図 - 1

橋長 11.394m、幅員 1.500m + 7.250m の橋梁で JIS A 5313 のプレテンション方式 I 桁床版橋である。

平面シフトが比較的小さいので張出しは地覆と一体で処理した。

横断勾配は 5% でありこれを処理するために 3% を主桁で傾け、残り 2% は均しコンクリートで調整した。

図 - 2

本橋は、曲線半径 $R = 60\text{m}$ の区間に計画された橋梁である。プレテンション T 桁を等間隔に平行に配置し、曲線調整は場所打ち張出し床版で行ない RC 構造とした。

張出し長が大きい曲線内側の支点部は支点横桁を延長し、張出し床版を支持する構造とした。

横断勾配がほぼ 6% の区間にあるので、主桁の上フランジ厚を変えて上面に 4% の勾配をつけ、主桁は 2% 傾斜させて据え付け残りを舗装厚で調整した。

図 - 3

本橋は橋長 154m の内、跨線部に架橋された曲線半径 $R = 200\text{m}$ のプレテンション方式中空床版橋である。

跨線部であり桁高の制限に対して中空桁を使用している。

横断勾配が橋梁区間において片勾配 5% からレベルに変化するため、主桁上フランジに 0~4.4% まで直線変化で余盛を行った。

余盛に変化をつけたので主桁の縦断勾配が 2.84% から 0.52% まで変化することになった。

横締は斜角に合わせて配置した。

図 - 4

本橋は曲線半径 $R = 210\text{m}$ の曲線区間に計画された橋梁である。

架設地点近辺に主桁製作ヤードが確保できないため、ブロック桁（5ブロック）とした。

ポストテンション T 桁を等間隔に平行配置し、曲線調整は場所打ちによる張出し床版で行い、張出し長が小さいので RC 構造とした。

横断勾配（6% 片勾配）に対しては主桁上フランジを 6% 傾斜させて製作し、主桁は垂直に据え付けた。

図 - 5

本橋は平面線形が曲線半径 $R = 150\text{ m}$ 、縦断線形はのぼり 2.5% から下り 1.65% に変化し、横断勾配 6% の区間に位置し、構造はポストテンション方式プレキャストT桁である。

桁高は標準設計では、 $H = 1.750\text{ m}$ であるが、取付道路の関係から $H = 1.500\text{ m}$ と制限した。このため標準設計では5主桁となるが、本橋は主桁上フランジ巾を $B = 1.200\text{ m}$ とし6主桁とした。

横断勾配 6% に対する処理は上フランジを 5.8% 傾け主桁を垂直に据え付けた。

図 - 6

本橋は緩和曲線 $A = 45$ のクロソイド区間から曲線半径 $R = 60\text{ m}$ の曲線に変化する区間に計画された橋梁である。

曲線に対しては主版巾を一定として曲線形状に合わせた曲線桁とし、幅員変化は、張出し床版長さを変化させて処理した。

また、曲線の外側張出し床版長さは一定とし、 A_2 橋台側ばち部は主版を形状に合わせて拡巾した。

横断勾配は 1.5% 両勾配から 6% の片勾配まで変化するので桁高を一定とし、桁上面を勾配に合わせて製作し舗装を一定とした。

図 - 7

本橋は単曲線区間からクロソイド、直線区間を経て、クロソイド区間に変化するS字曲線部分に計画された橋梁である。

高速道路本線を斜めに跨いでいるが中央分離帯が狭く橋脚の設置が困難なため、長スパンの橋梁となっている。

曲線に対する調整は、主桁の下縁巾を一定にして曲線形状に合わせた曲線桁とし、拡巾に対しては、曲線内側の上フランジ張出し長を一定として外側張出し長を変化させて処理した。

縦断勾配が殆どレベルで、横断勾配が 6% 片勾配から 2.581% の片勾配に反転しているため、箱桁底面の設置高さを一定にして橋面勾配に合わせて上床版の勾配とウェブ高を変化させ、舗装厚を一定とした。

反力差を小さくするため、支点横桁を外側に延長して安定な構造としている。

図 - 8

本橋は、 $R = 100\text{ m}$ の曲線区間と $A = 60$ のクロソイド区間に計画された橋梁で

ある。

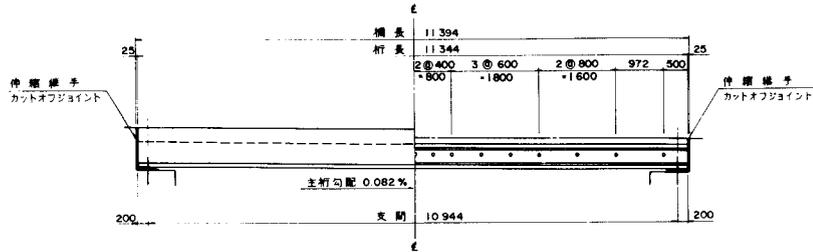
曲線に対しては、主桁下縁巾を一定とし、曲線形状に合わせた曲線桁とした。

横断勾配（6%片勾配）に対しては、主桁を勾配に合わすことで舗装厚を一定とした（桁高一定）。

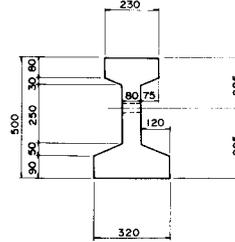
上床版の横締はP₁橋脚上から両橋台に向かって等間隔に法線方向に配置し、両桁端部で調整した。

プレテンション方式 I桁床版橋

側面図



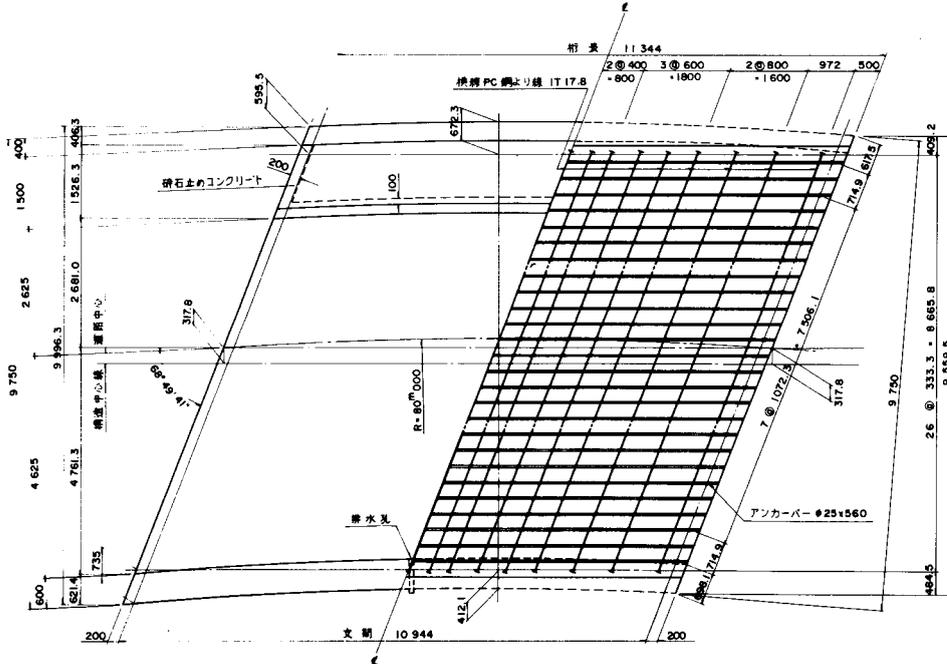
主桁形状図



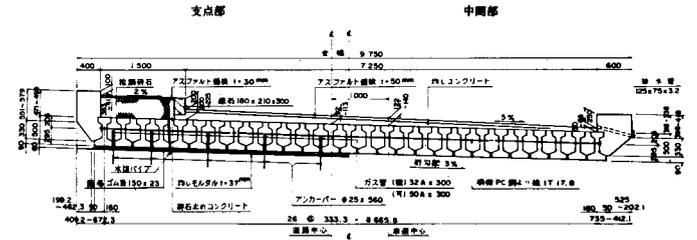
設計条件

設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	11 m 394	
桁長	11 m 344	
支間	10 m 944	
幅員	1 ^m 500 + 7 ^m 250	
斜角	左 68°49'41"	
縦断線形	0.9044% VCL=60 ^m 000 2.7083%	
平面線形	R=80 ^m 000	
横断勾配	5%	
使用材料	主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 1T 10.8 mm 横方向 1T 17.8 mm

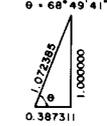
平面図



断面図

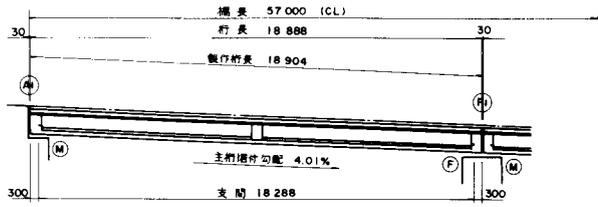


斜比

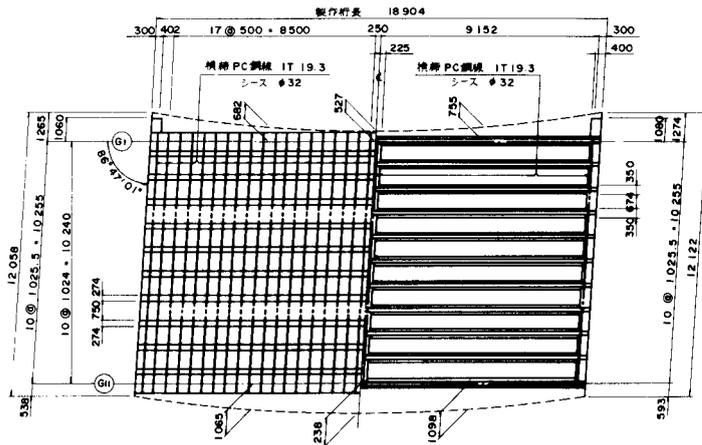
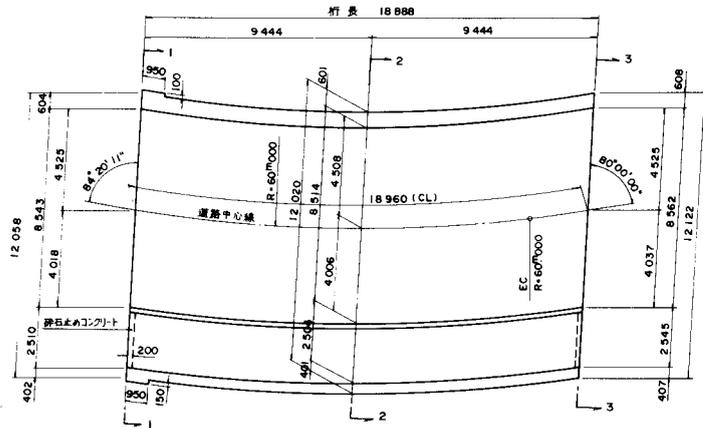


プレテンション方式 T桁橋

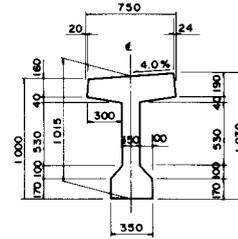
側面図



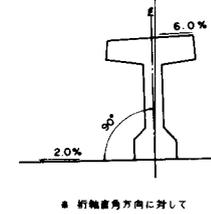
平面図



主桁断面図

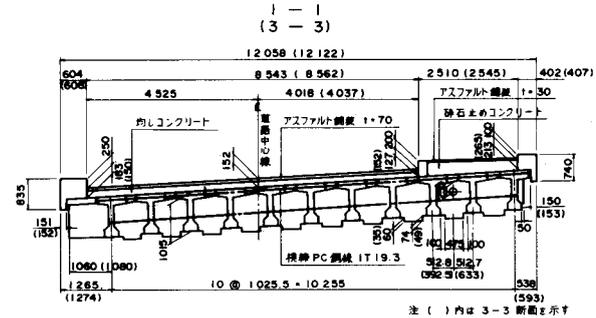


主桁据付勾配

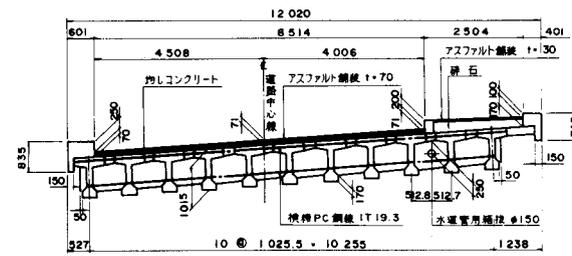


● 桁軸直角方向に対して

断面図

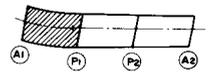


2 - 2



設計条件	
橋格	一桁橋
橋長	57 m 000
桁長	18 m 904
支間	18 m 304
幅員	車道 8m500 ~ 7m500 歩道 2m500
斜角	左 86° 47' 01"
縦断線形	4% VCL+80m000 6.4%
平面線形	R=60m000 ~ R=∞
横断勾配	6% ~ 2% 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 50.0 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 12.4 mm 横方向 IT 19.3 mm

位置図



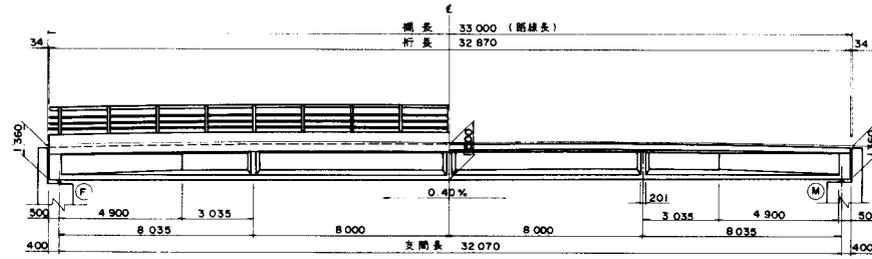
縮比

8° 86' 47' 01"

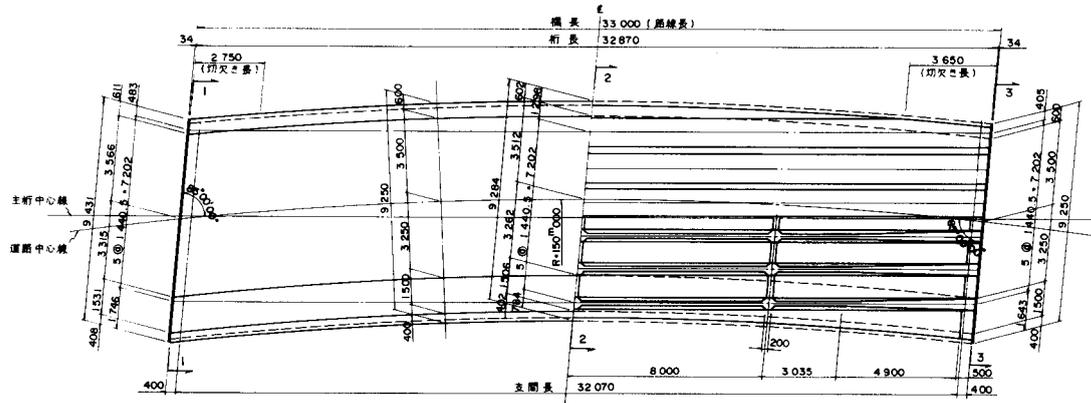


ポストテンション方式 T桁橋

側面図

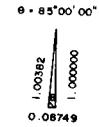


平面図

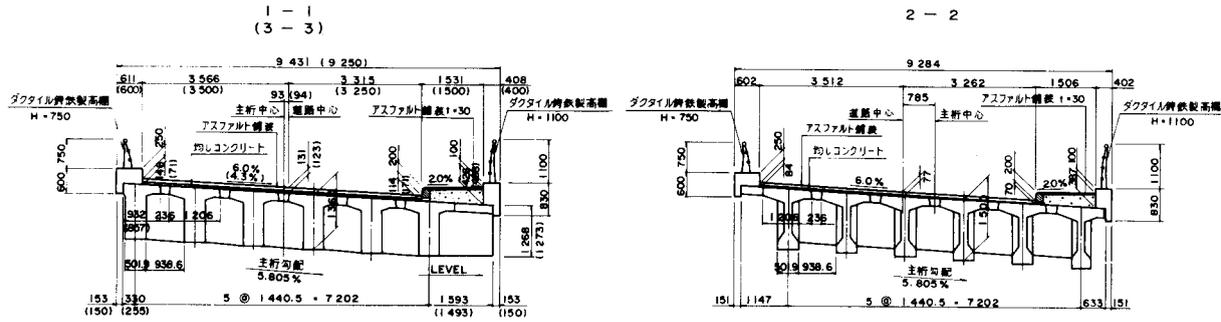


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	33 m 000
桁長	32 m 870
支間	32 m 070
幅員	1 m 500 + 6 m 750
斜角	左 85°00'00"
縦断線形	2.5% VCL=40 m 000 1.65%
平面線形	R=150 m 000
横断勾配	6%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 1 T 21.8 mm

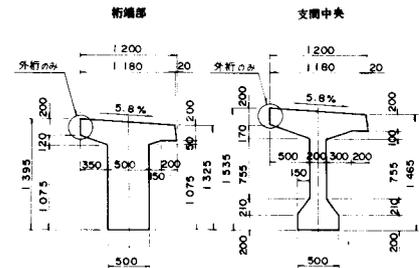
斜比



横断面図

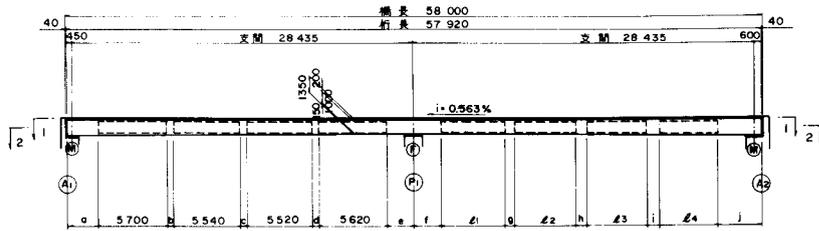


主桁断面図

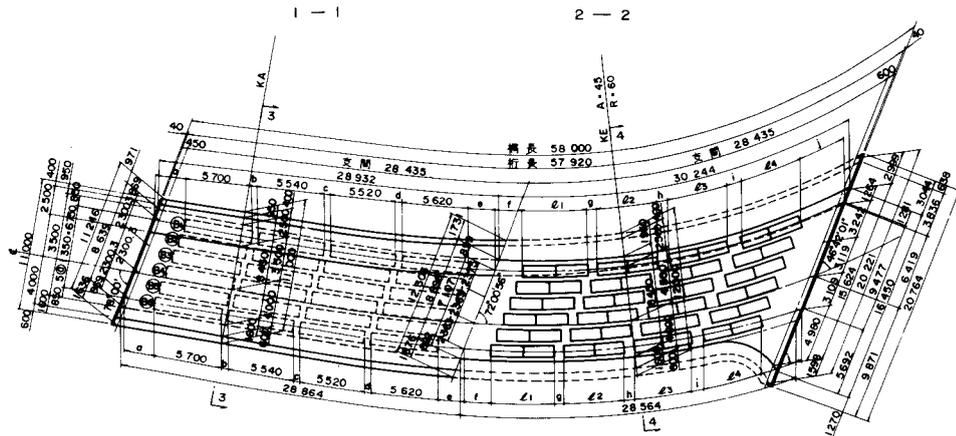


ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

側面図



平面図

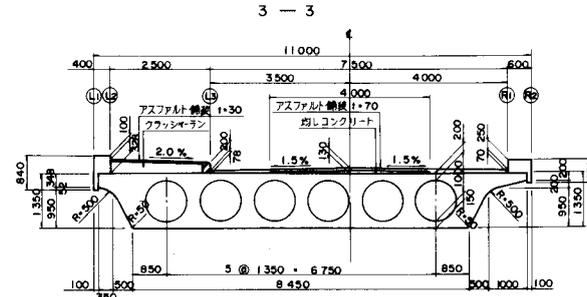


寸法表

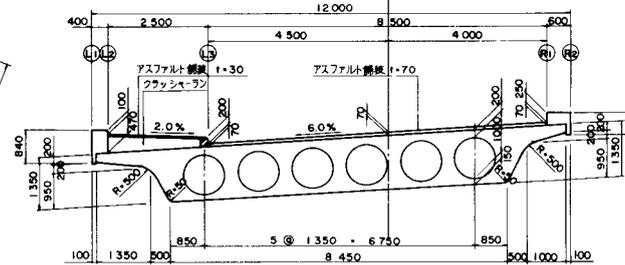
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
a	2601	2601	2601	2601	2601	2601
b	538	537	537	537	536	536
c	551	548	545	545	544	542
d	601	594	586	586	580	574
e	2260	2252	2244	2244	2238	2232
f	2326	2314	2302	2302	2292	2282
g	817	796	776	776	759	743
h	979	945	912	912	885	859
i	1177	1128	1078	1078	1040	1001
j	4015	3869	3722	3722	3621	3519
ℓ1	5423	5409	5395	5395	5384	5373
ℓ2	5179	5148	5116	5116	5094	5072
ℓ3	5078	5021	4964	4964	4923	4882
ℓ4	5176	5078	4980	4980	4912	4844

	L1	L2	L3	R2	R1	支保中心
組積長	60122	59984	59234	56398	55345	58155

断面図

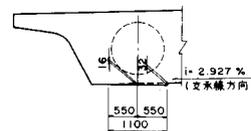


4-4

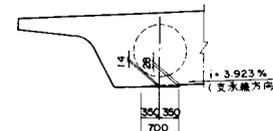


主桁レアー部詳細図

① 橋脚上



② 橋台上

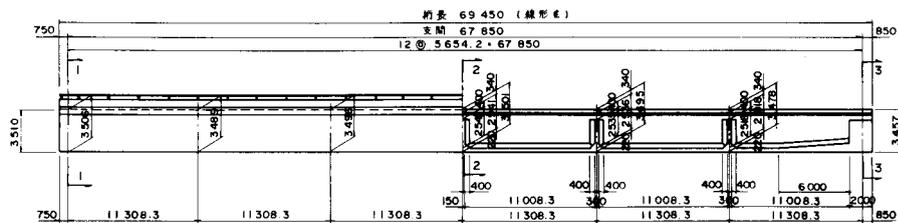


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	58 m 000
桁長	57 m 920
支間	2 @ 28 ^m 435
幅員	車道 7 ^m 500 - 8 ^m 500 歩道 2 ^m 500
斜角	左 78° 00' 00" - 左 46° 42' 01"
縦断線形	0.563%
平面線形	R = 60 ^m 000, A = 45
横断勾配	1.5% 1.5% ~ 6%
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 4.00 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 (SD 30)

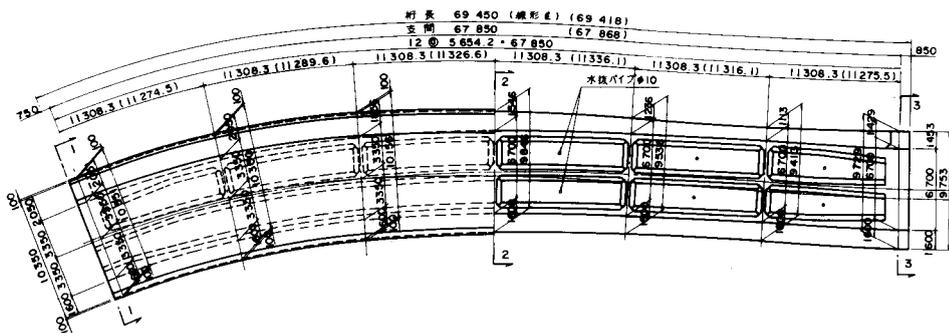
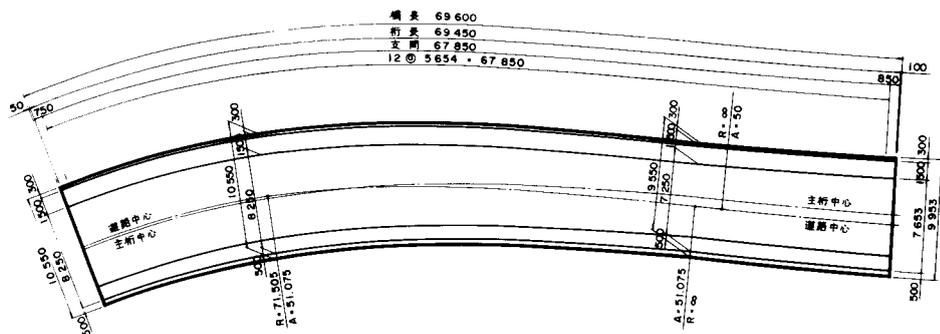
ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

1-4 図-7

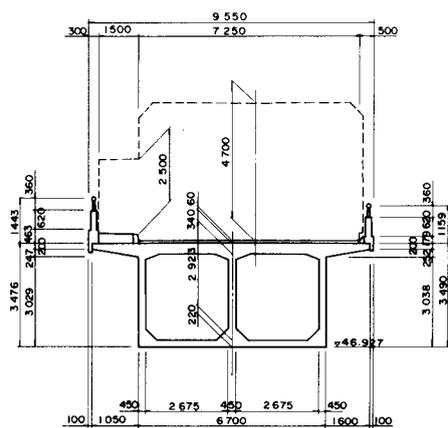
側面図



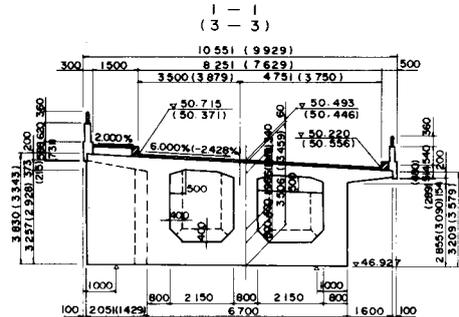
平面図



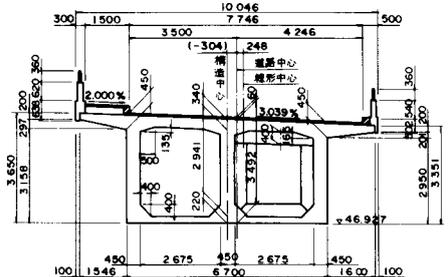
標準断面図



断面図



2-2

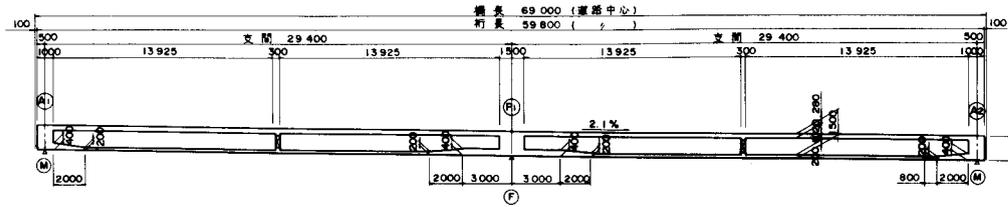


設計条件

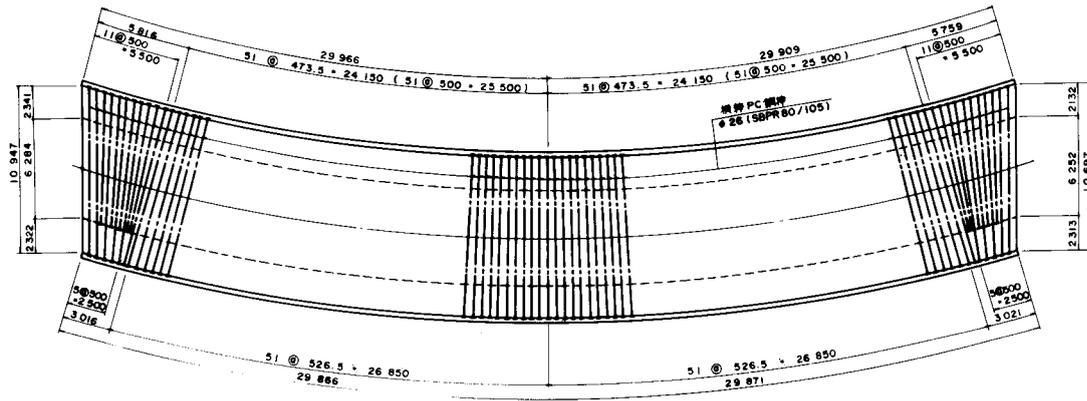
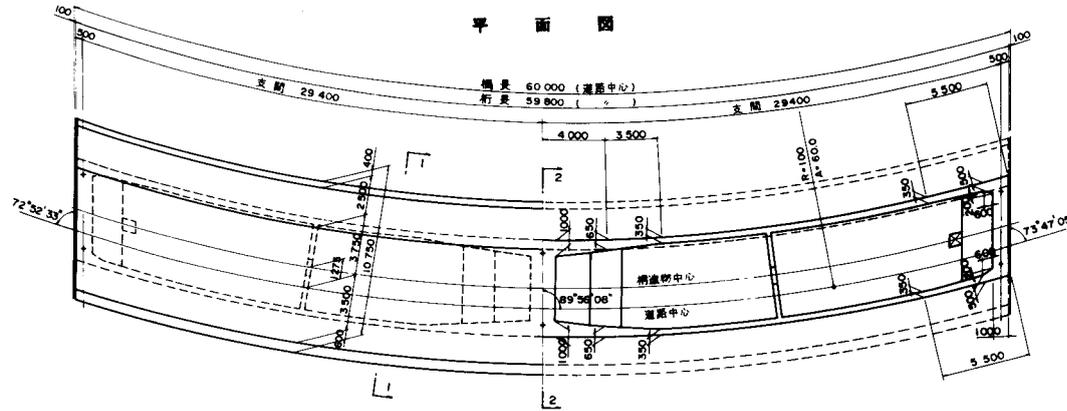
橋格	一等橋
橋長	69 m 600
桁長	69 m 450
支間	67 m 850
幅員	標準 7 m 250 - 8 m 250 歩道 1 m 400
斜角	90° 00' 00"
縦断線形	8% VCL-100 ^m 000 0.04%
平面線形	R+71 ^m 505, A=51.075
横断勾配	6% ~ 2.581%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
使用材料	主方向
	横方向

ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

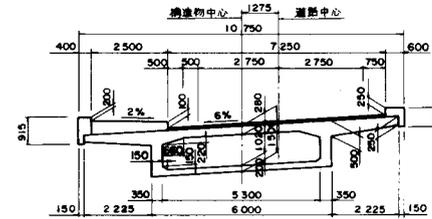
側面図



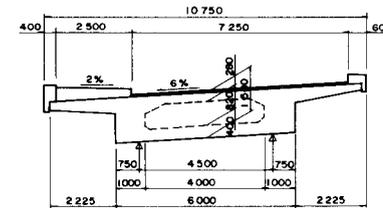
平面図



断面図



2-2



設計条件	
橋格	一尋橋
橋長	60 m 000
桁長	59 m 800
支間	2 @ m 29 m 400
幅員	車道 8 m 000 歩道 2 m 500
斜角	右 72°52'33"-左 73°47'05"
縦断線形	5.8% VCL + 40 m 000 2.1%
平面線形	R = 100 m 000, A = 60
横断勾配	6%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 #26 mm (SBPR80/105)

第2章 ばちがついた橋梁

第2章 ばちがついた橋梁

概 要

近年直橋が少なく橋の両端にばちがついた橋梁が多くなった。

一般にばちと云っても大小あり大型車が左折、右折できるような大きなばちから、隅角部を設けただけのばちまで、その種類は千差万別である。橋梁のばちの処理には橋の構造に合わせた方法が採られている。

2-1. 小さいばちの場合

概 要

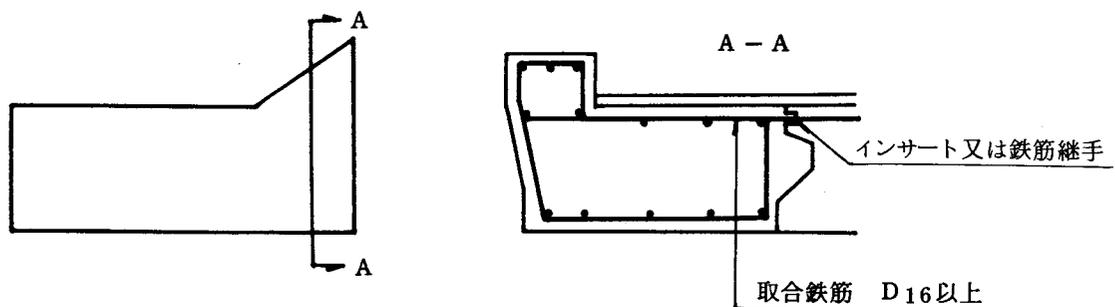
小さいばちは、一般に床版のみで処理するが、主桁の型式によって処理の方法が違う。

小さいばちでは輪荷重の軌跡が張出し部に生じないこともあるが、輪荷重が載荷するかどうかを確認しておかねばならない。

A) 工場製品（プレテンション桁）

工場製品であるため、ばちの構造は差し筋で処理した鉄筋コンクリート構造が多い。

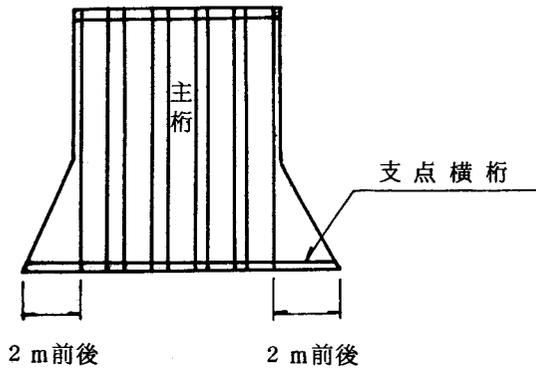
I 桁（JIS A 5313）建設省制定中空桁は鋼製型枠を利用しているため、差し筋ができないので上縁にインサートを設けて下図のように配筋している。



T 桁（JIS A 5316）は鋼製型枠であるが差し筋が可能であるため、ポストテンションプレキャスト桁と同じ処理方法が可能である。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

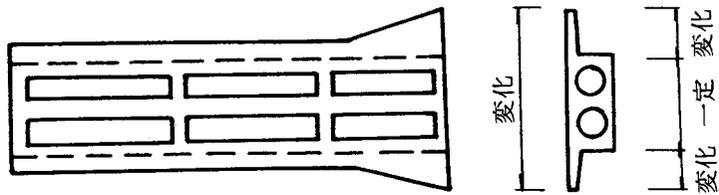
T 桁の場合、張出し床版は鉄筋コンクリート構造で処理するが、支点部にある横桁を伸ばし張出し床版を受ける構造とする。



C) 場所打ち（支保工）桁

（大きなばち部の項も参照）

主版巾は一定として床版のみでばちを付けるために床版を張出す。



種 別 2 - 1

図 - 1

橋梁上に道路線形並びに景観から花壇を設けてある。鋭角部に小さなばちのある橋梁である。

ばち部は場所打ちのコンクリートで処理し、主桁高と同じ高さとした。また、横締鋼材はばち端部まで延ばし主桁と一体化させてある。

図 - 2

取付け道路との関係で斜角が 63° ときつく鋭角部には曲線半径 $R=3.0\text{ m}$ 、鈍角部には $R=7.0\text{ m}$ のばちがついている。

ばち部については I 桁から差し筋をして現場打ち RC 床版として対処した。

図 - 3

本橋はプレテンション I 桁床版橋で上、下流側に小さいばちが設けてある。張出し部はスラブをそのまま延長し RC 構造としている。

張出し床版の取合鉄筋は桁にインサートを埋込み処理している。

図 - 4

本橋は現橋のプレテンション I 桁床版橋に橋梁幅員を拡巾して車輛の通行をスムーズにするように計画された橋である。デッドスペースを極力小さくするため、場所打ち床版で処理可能な長さまで床版を張出し、横締 PC 鋼材を配置した構造である。

図 - 5

本橋はプレテンション T 桁橋である。主桁端部の張出しについては端部横桁を延長し、PC 鋼材を配置してプレストレスを導入している。張出し床版については PC 鋼材を延長し PC 構造とした例である。

図 - 6

本橋はプレテンション T 桁橋である。張出し版端部については端部横桁を延長し、PC 鋼材を配置してプレストレスを導入している。張出し床版は RC 構造とした。

図 - 7

本橋はプレテンション中空床版橋に小さなばちが設けられた橋梁である。張

出し部はスラブをそのまま延長し R C 構造としている。取合鉄筋は桁にインサートを埋込みそれよりとらせている。支点部については横締 P C 鋼材を配置しプレストレスを導入した。

図 - 8

河川と道路との交角が右 42° ときつく、また、鈍角部に半径 $R=2.0\text{ m}$ の小さなばちがついた橋梁である。

端支点上での張出し床版長が長くなるので、端横桁を延ばし、二辺固定の版として設計し配筋した。

中間横桁は主桁に直角とし、端部横桁は斜角に合わせて配置した。

横締の方向は主桁に直角とした。

図 - 9

本橋は幅員が変化する区間に場所打ち中空床版橋として計画された橋である。ばち部は群集荷重が載荷されるので、(荷重が小さい)ばちの形状に合わせて張出し床版の張出し長を変化させ主版巾は一定としている。床版は R C 部材としてハンチ高を変化させて荷重増に対処している。

図 - 10

本橋は場所打ち中空床版橋として計画された橋である。主版巾はばちの形状に合わせて変化させ、張出し床版の張出し長さを一定とした。主方向の P C 鋼材は円筒型枠がない充実断面内で扇形に配置した。横方向は R C 構造としている。

桁端の桁高を制限し取付道路に合わせねばならず、また、斜橋であるため充実断面で対処している。

図 - 11

桁橋部に小さなばちの処理を行なった。

中空床版橋の主版幅は一定とし、張出し床版の長さのみで対処した。

ばち部は、張出しだけでは不十分であり、端部横桁を延ばし二辺固定の版として設計し配筋した。

図 - 12

取付道路との関係で桁端部に隅切りを設けた。

また、縦断線形の関係で桁端部で主桁高を低くおさえる必要があり、変断面

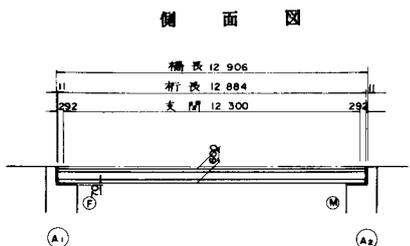
となっている。

ばち部では重量の軽減をはかるため副桁を設けて処理した。

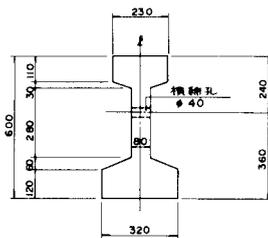
図 - 13

本橋は高架橋 ($L=2,739.5\text{ m}$) 上の非常駐車帯の橋梁拡巾部に計画された箱桁橋である。拡巾量が大いなので箱桁の主桁巾を広げ、張出し床版の張出し長さを一定として対処している。床版はRC構造とした。また、桁端部の張出し床版は補強のため厚くしている。

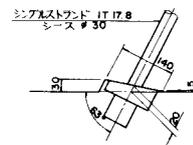
プレテンション方式 I桁床版橋



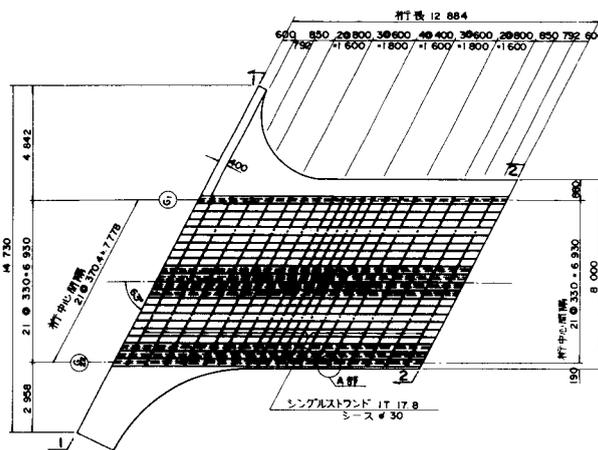
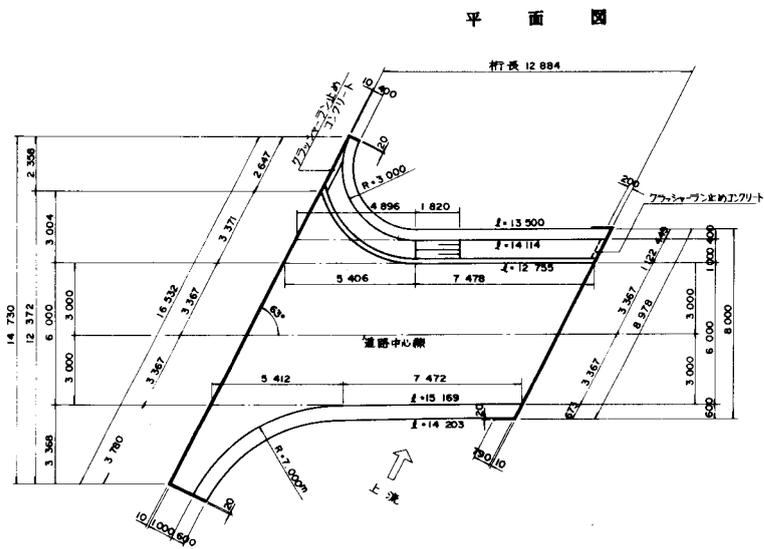
主桁断面図
S113 - 600



A部詳細図



桁橋配置図

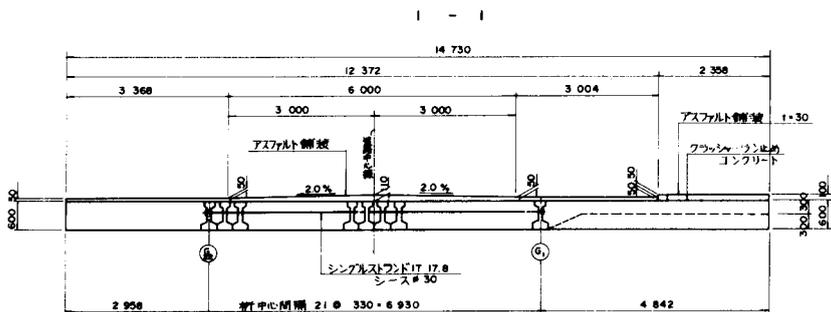


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	12 m 906
桁長	12 m 884
支間	12 m 300
幅員	0 ^m 600 + 6 ^m 000 + 1 ^m 000 + 0 ^m 400
斜角	左 63° 00' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% - 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 50.0 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材

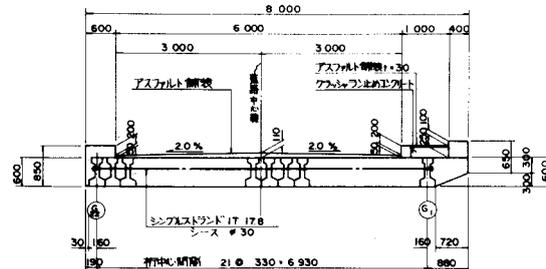
斜比
 $\theta = 63^\circ 00' 00''$



横断面図

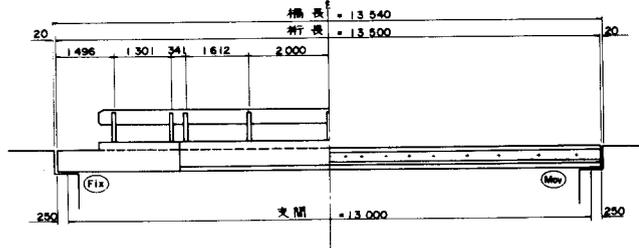


2 - 2

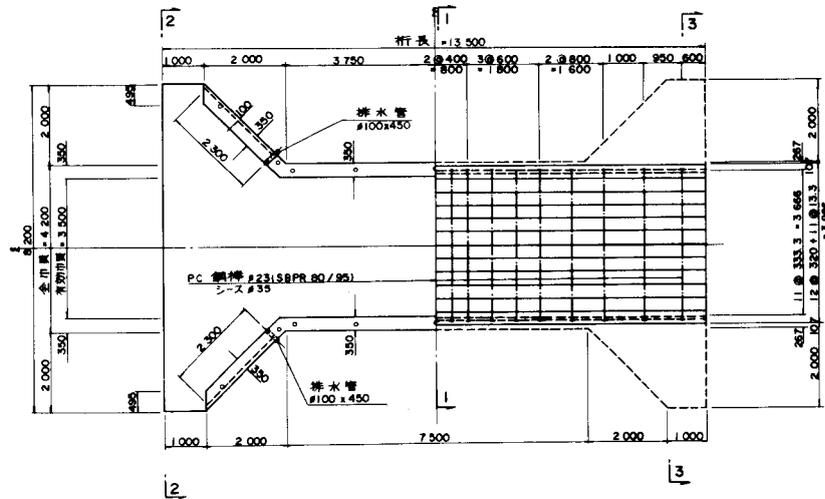


プレテンション方式 1桁床版橋

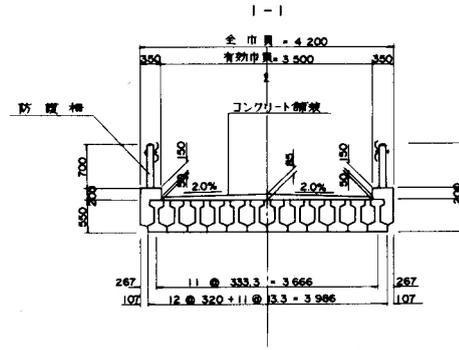
側面図



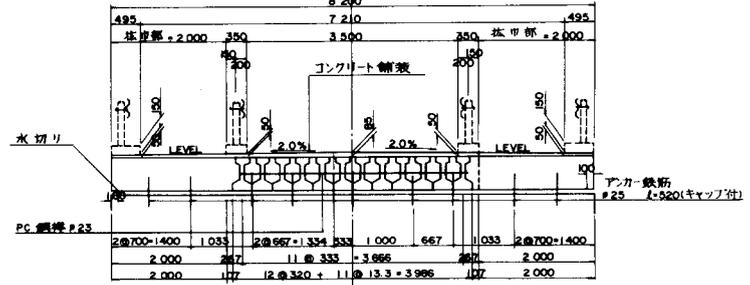
平面図



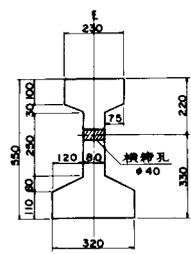
断面図



固定端 2-2 可動端 3-3



主桁断面図

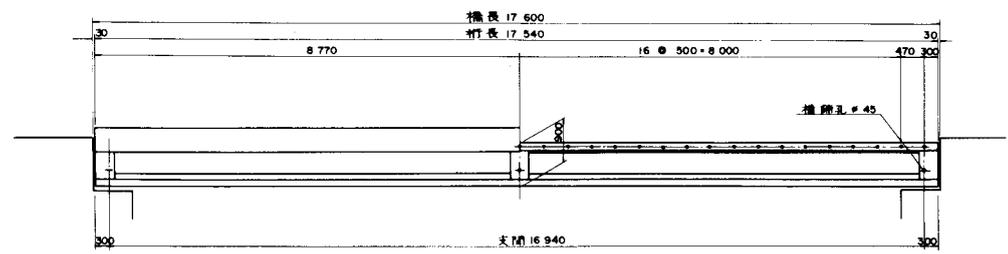


設計条件		
橋格	二等橋	
橋長	13 m 540	
桁長	13 m 500	
支間	13 m 000	
幅員	3 m 500	
斜角	90° 00' 00"	
縦断線形	LEVEL	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	2.00% 2.00%	
使用材料	主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 1 T 10.8 mm 横方向 $\phi 23 \text{ mm}$

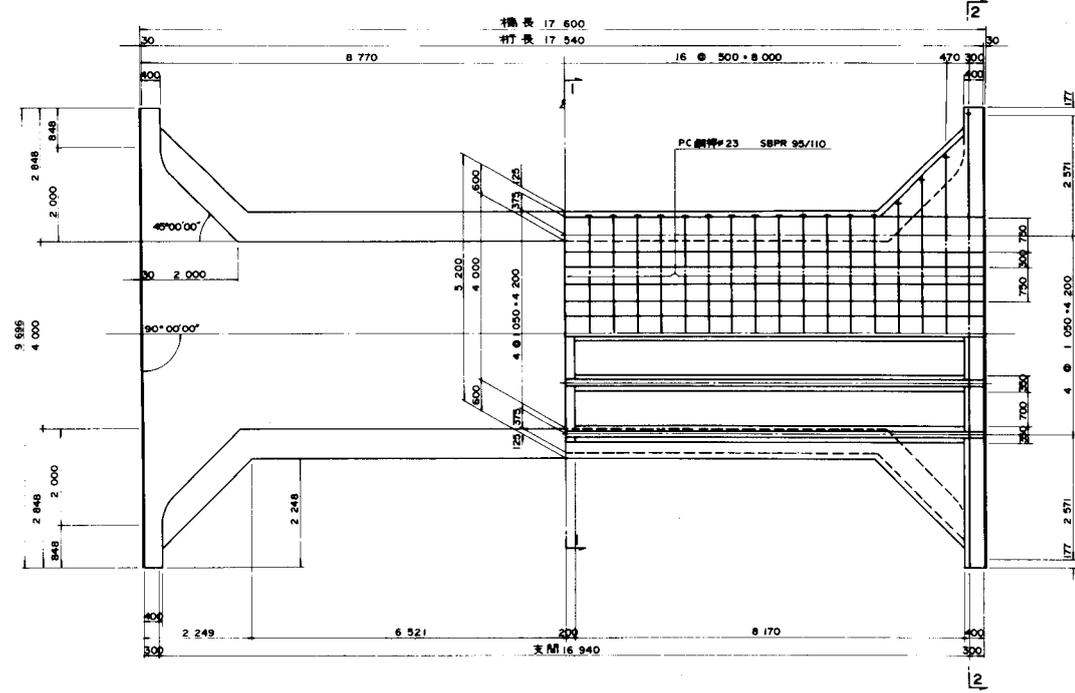
プレテンション方式 T桁橋

設計条件	
橋格	二等橋
橋長	17 m 600
桁長	17 m 540
支間	16 m 940
幅員	4 m 000
斜角	90°00'00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R + ∞
横断勾配	2.00% 2.00%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
使用材料	主方向 1 T 12.4 mm
PC鋼材	横方向 $\phi 23 \text{ mm}$

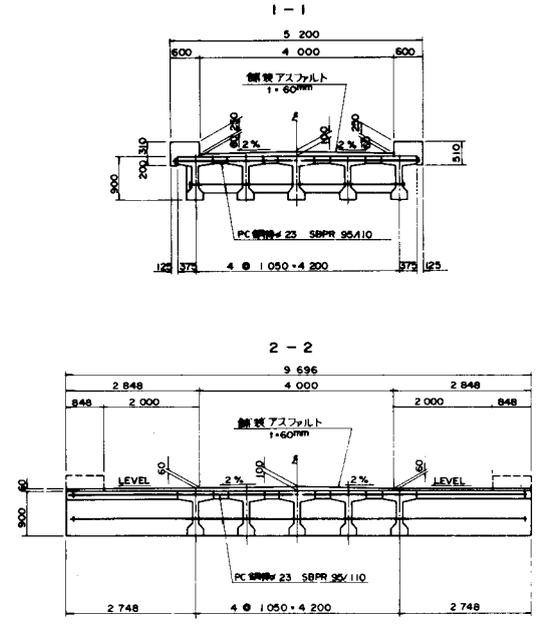
側面図



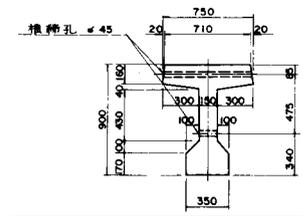
平面図



断面図

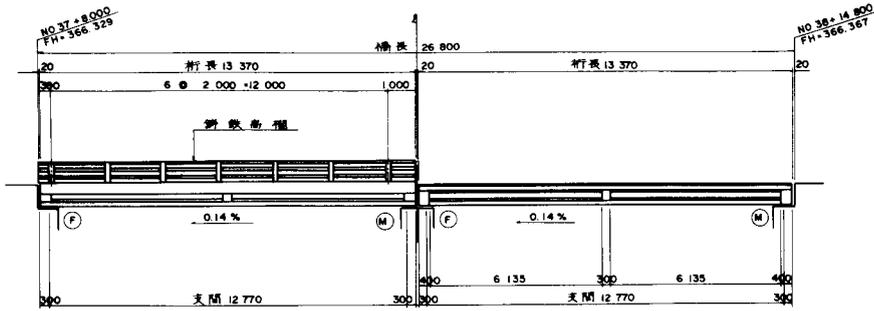


主桁断面図

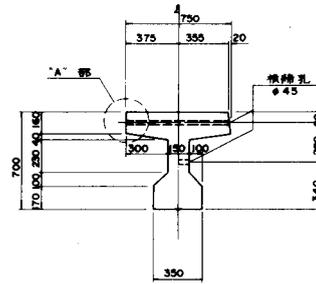


プレテンション方式 T桁橋

側面図



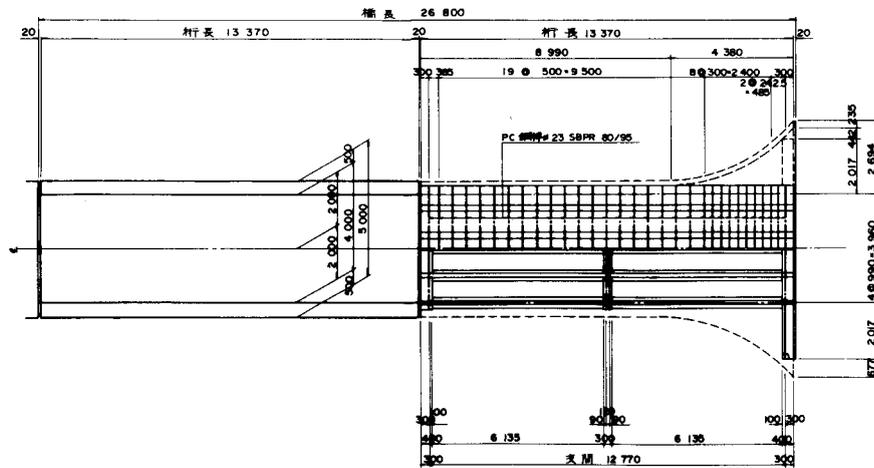
主桁断面図
BS 213-70



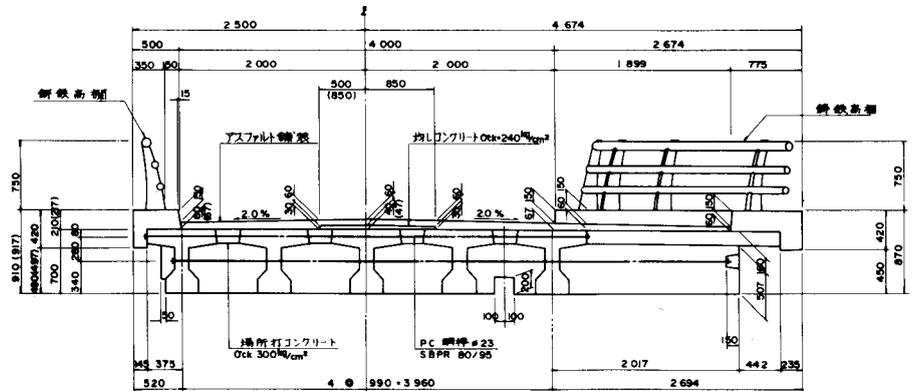
注) "A"部は耳桁外側のみ

設計条件	
橋格	二等橋
橋長	26 m 800
桁長	13 m 370
支間	12 m 770
幅員	4 m 000
橋角	90° 00' 00"
縦断線形	0.14%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.00% 2.00%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 12.4 mm
	横方向 $\phi 23 \text{ mm}$

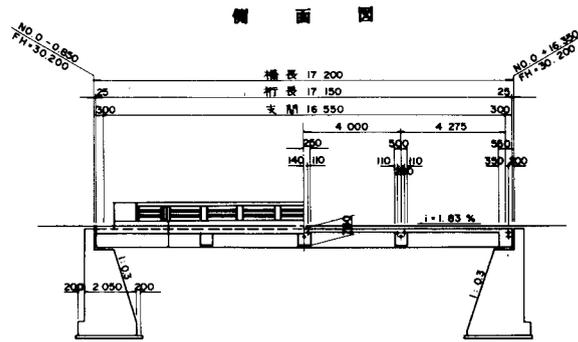
平面図



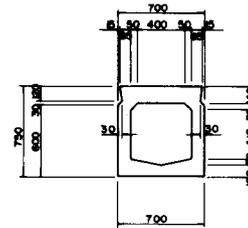
断面図



プレテンション方式 中空床版橋



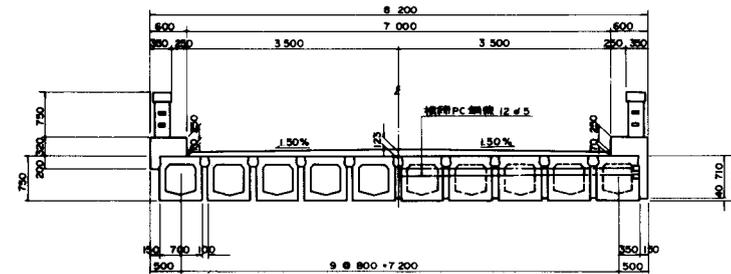
主桁断面図



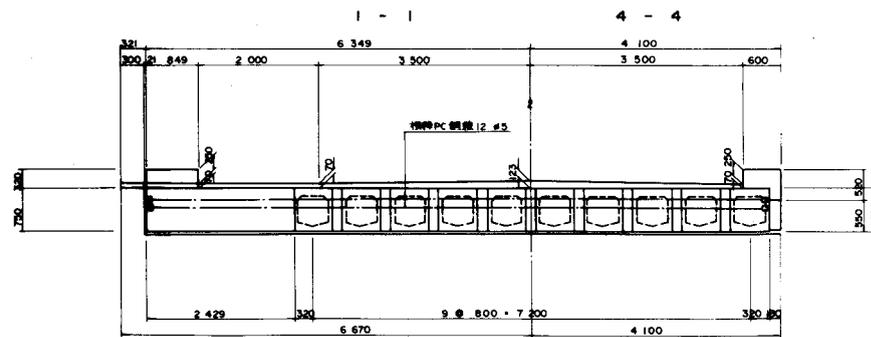
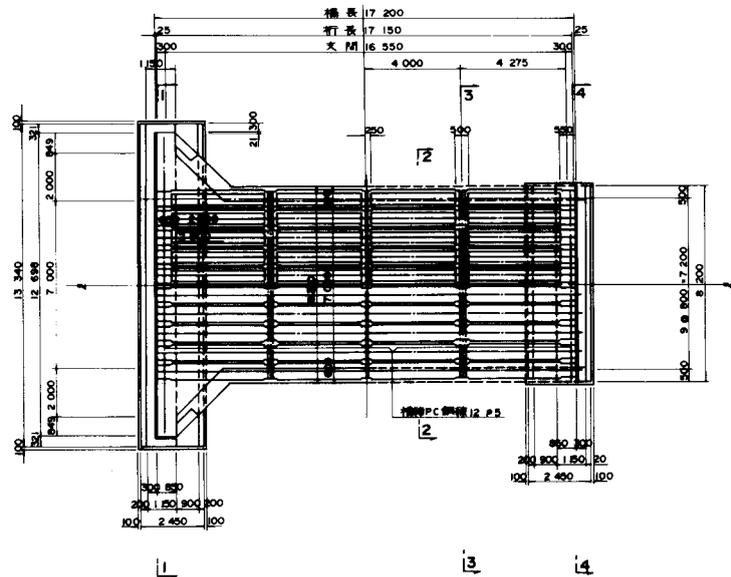
設計条件		
橋 桁	一等橋	
橋 長	17 m 200	
桁 長	17 m 150	
支 間	16 m 550	
幅 員	7 m 000	
斜 角	90° 00' 00"	
縦断線形	1.83% 1.83%	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	1.5% 1.5%	
使用材料	主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 1T 12.4 mm 横方向 12 ϕ 5 mm

断面図

2 - 2 3 - 3

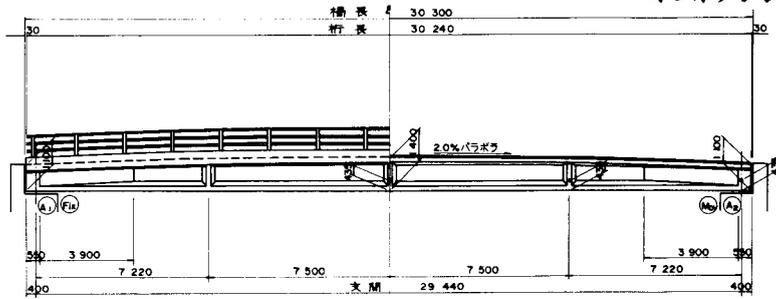


平面図

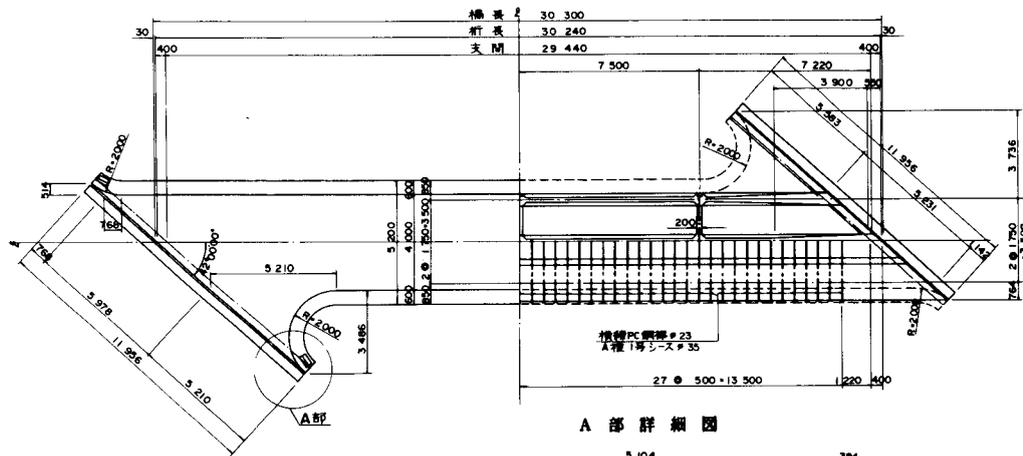


ポストテンション方式 T桁橋

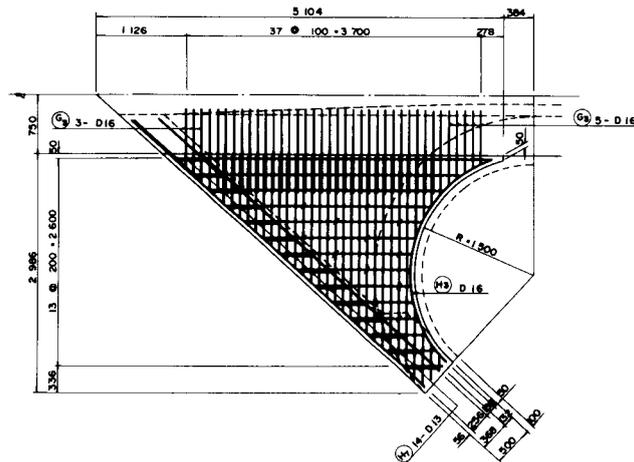
側面図



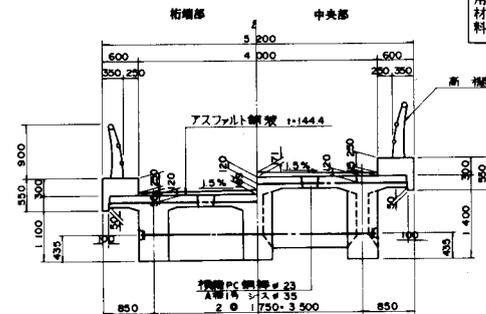
平面図



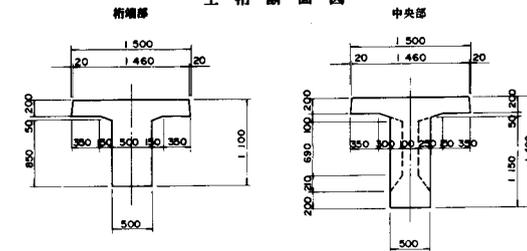
A部詳細図



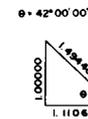
標準断面図



主桁断面図



斜比

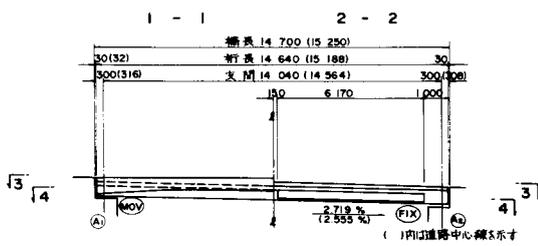


設計条件

橋格	二等橋
橋長	30 m 300
桁長	30 m 240
支間	29 m 440
幅員	4 m 000
斜角	42° 00' 00"
縦断線形	2.0% パラボラ
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.5% 1.5%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 φ 23 mm

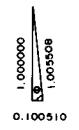
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

側面図

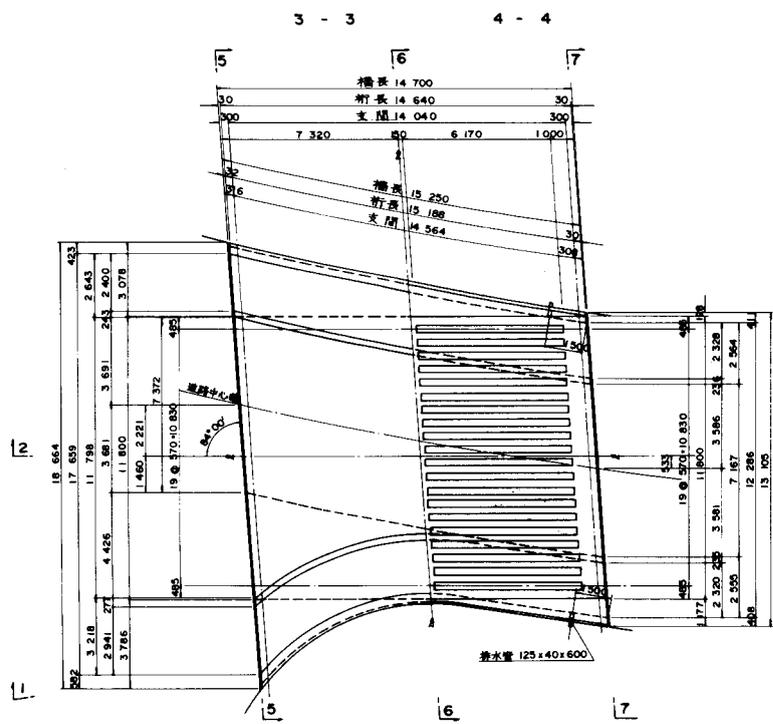


斜 比

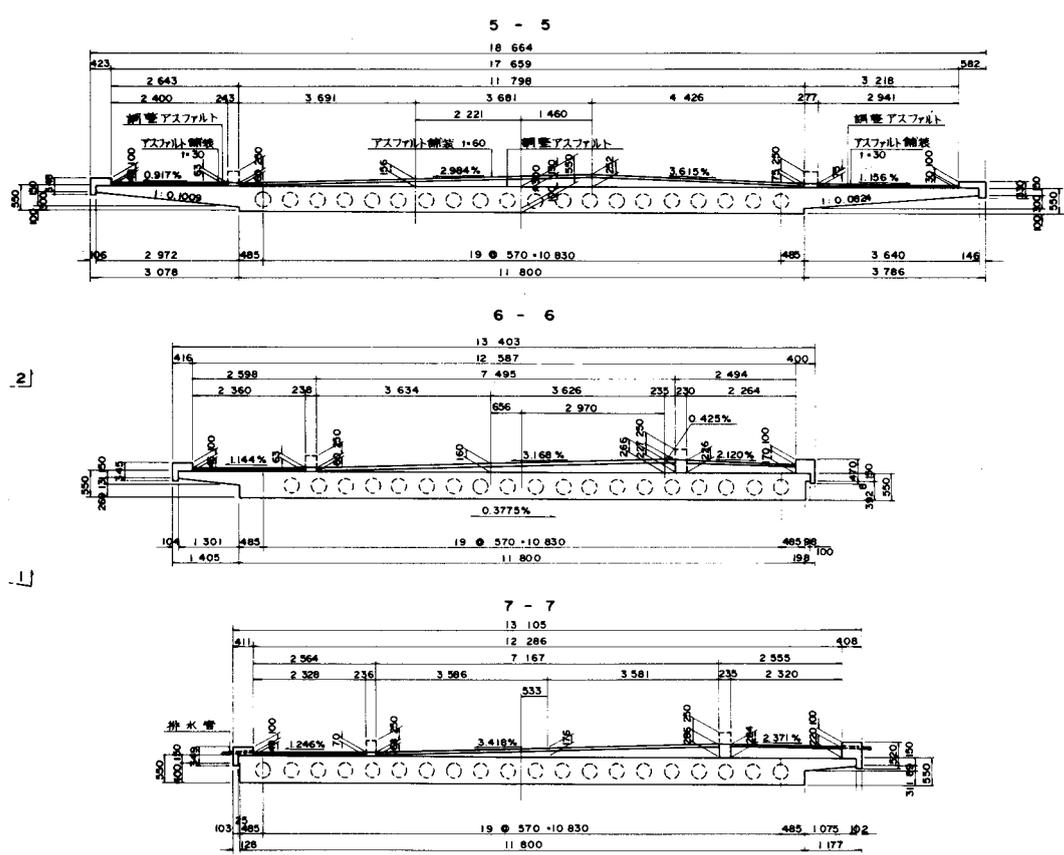
$\theta = 84^{\circ}00'00''$



平面図



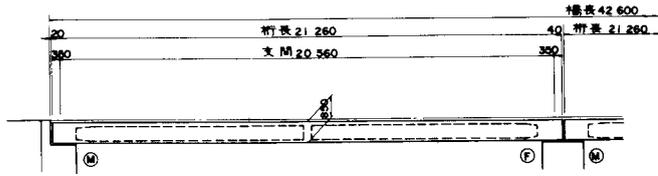
断面図



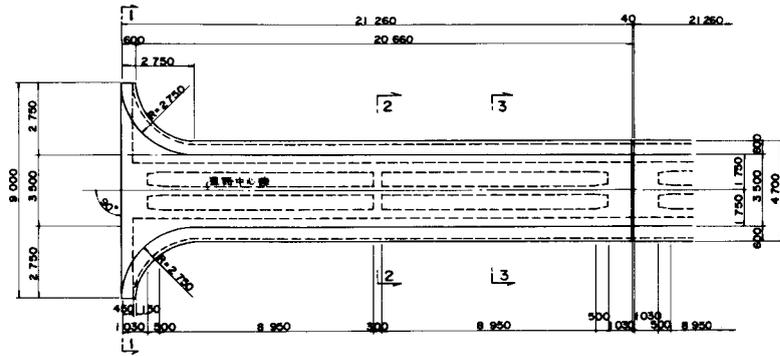
設 計 条 件		
橋 格	一 等 橋	
橋 長	14 m 700	
桁 長	14 m 640	
支 間	14 m 040	
幅 員	7 ^m 000 + 2 @ 2 ^m 500	
斜 角	右 84°00'00"	
縦 断 線 形	2.719%	
平 面 線 形	R = 150 ^m 000	
横 断 勾 配	3% (変化)	
使用材料	主筋コンクリート線径	$\sigma_{ct} = 4.00 \text{ kg/cm}^2$
	主筋方向	12 ϕ 7 mm
PC鋼材	横方向	(SD 30)

ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

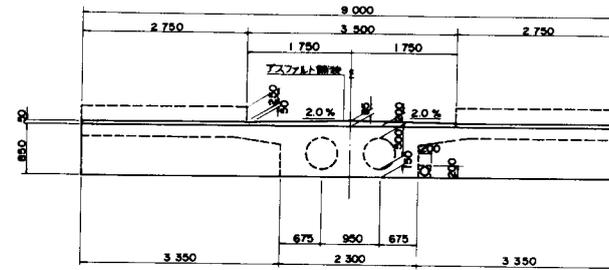
側面図



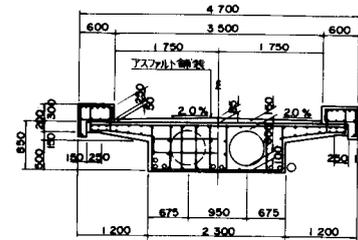
平面図



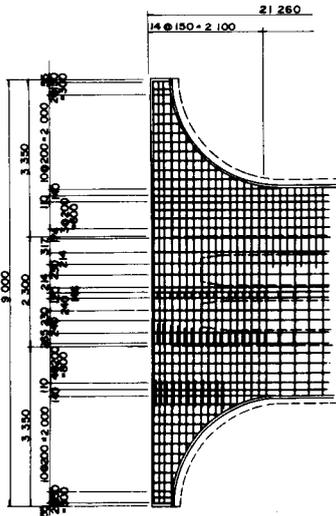
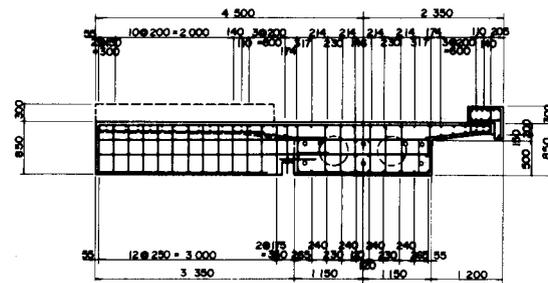
断面図



2 - 2 3 - 3



配筋図



設計条件	
橋格	二等橋
橋長	42 m 600
桁長	21 m 260
支間	20 m 560
幅員	3 m 500
斜角	90°00'00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4mm
	横方向 (S D 30)

2 - 2. 大きなばちの場合

概 要

大きなばちは輪荷重が1輪だけでなく、2輪載荷することもあり床版だけでなく、横桁または副桁を追加して処理しなくてはならない。

主桁の形式によって処理の方法が制約される。

また、上部構造だけでなく、下部構造もばちに合わせて広くしなくてはならない。

A) 工場製品（プレテンション桁）

ばちが大きくなると張出し床版に作用する荷重が増大して主桁の負担が大きくなるため、桁高を増す必要が出てくる。

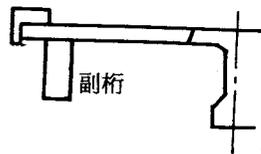
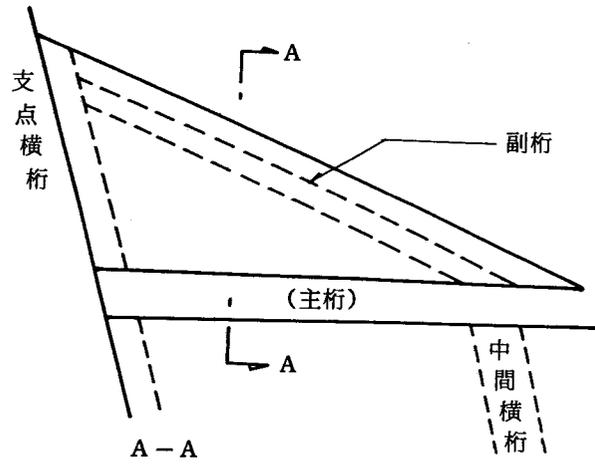
I型桁（JIS A 5313）は横締PC鋼材を張出し床版の鉄筋コンクリート部まで伸ばし一体化を計るが、自重による曲げモーメントが増加しばち部の大きさに限度がある。

中空桁は、主桁が中空であるため、横締PC鋼材を任意に設けることができない。横桁を数多く設けて張出し床版を緊張するが、張出し床版自重によるモーメントが大きく張出し長さが大きくなるとI桁と同じく不利である。

T型桁は、横桁を設けて横締をすることができるため、I型桁・中空型桁よりも大きなばちに対処することができる。また、ポストテンションプレキャスト桁と同じ処理が可能である。ポストテンションプレキャスト桁の項参照。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

ポストテンションプレキャスト桁は、副桁（添桁）や張出し横桁を設けて処理することができる。副桁は一本ないし数本配置して、大きなばちに対処する。このとき、主桁と副桁との結合点を充分検討しなければならない。また、振りモーメントが生じるので、これに抵抗させるためには中間横桁を配置し副桁と主桁を緊結する。また、支点横桁も伸ばし副桁と結合する。



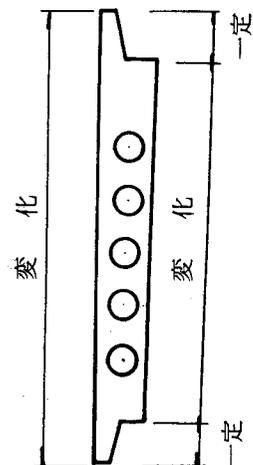
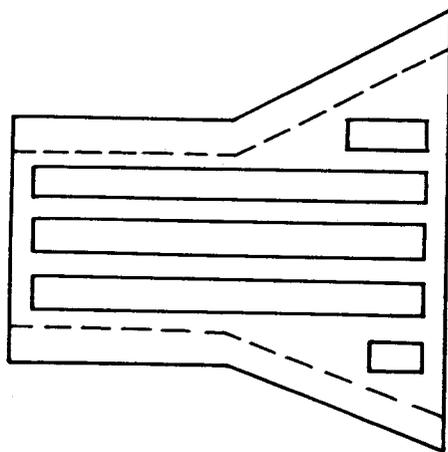
C) 場所打ち（支保工）桁

支保工上で主桁を製作するため、プレキャスト桁と違いどのような型にも製作することが可能である。ばちの大きさによって構造形式が決まるのではなく、橋梁の支間によって構造形式が決まる。

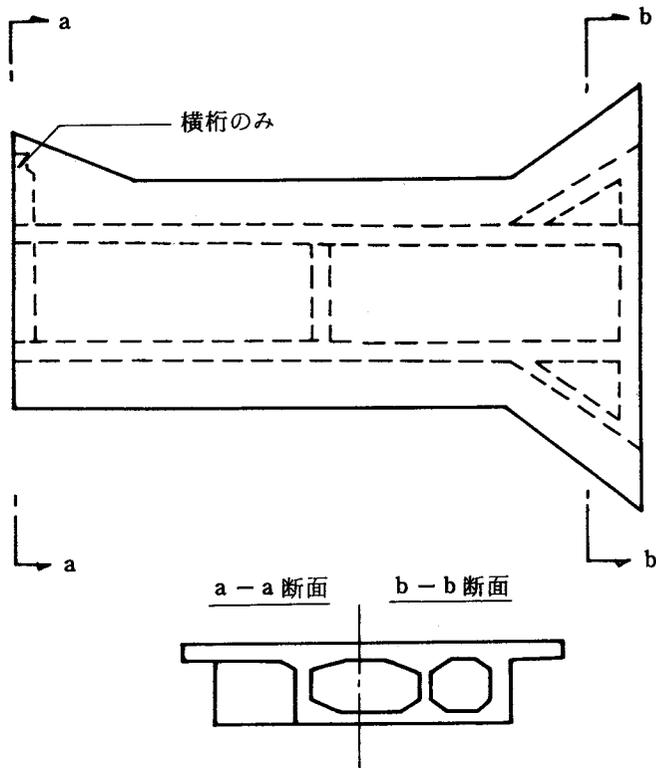
構造形式に合ったばち部の処理方法を考える。

ばち部の処理方法は支間が短い場合、床版橋、支間が長い場合自重の軽減を計った中空桁とする。支間が40m以上になると箱桁が多い。

床版橋の場合



箱桁の場合



種 別 2 - 2

図 - 1

道路平面線形が曲線半径 $R=70\text{m}$ であり、取付道路との関係で大きなばちがついた橋梁で、構造はプレテンション I 桁床版橋である。

張出しが大きくなる区間では横締を張出し床版端部まで延ばして処理した。

図 - 2

本橋は、プレテンション T 桁橋で上、下流に大きいばちがついた橋である。本橋はプレテンション T 桁で床版厚さが薄く、床版の張出しだけで処理できず場所打ちのブラケットを配置して、プレストレスを導入し PC 構造とした。場所打ち部の張出し床版は RC 構造とした。

図 - 3

桁端部にて大きな隅切りがついたため、場所打ちの副桁を 1 本～2 本配置して処理している。

副桁は、支点上の横桁と中間横桁で結合されており、場所打ち張出し部の上床版は RC 構造である。

床版と副桁とはジベルで結合する構造である。

図 - 4

取付道路との関係で鈍角部に河川中心附近から、大きなばちが必要となった。この処理に当たって A_1 、 P_1 径間の橋梁幅員を広くし、デッドスペースを設けると共に副桁を設けて対処している。

図 - 5

本橋は、プレテンション中空床版橋で上、下流側に大きいばちを設けている。張出し部はスラブをそのまま延長し RC 構造としている。張出し部の取合鉄筋としては、桁にインサートを埋込みそれよりとらせている。

図 - 6

橋梁区間内で平面線形が半径 $R=13.00\text{m} \sim R=\infty$ に変化しており端部で拡巾が約 10m となった。

本橋の特徴は直線部についてはプレテンション中空桁を直線配置とし、拡巾部については場所打ちの中空床版にて処理している点である。

なお、拡巾部の中空床版とプレテンション中空桁とは横締鋼材で一体化させ

ている。

図 - 7

取付道路との関係で大きな拡巾がついた橋梁である。

主桁は中空床版桁であるが、ばち部は重量軽減をはかるため現場打ちの T 桁を副桁として設けた。副桁は R C 構造である。

図 - 8

主桁端部に曲線半径 $R=10.0\text{m}$ の大きなばちをつけた橋である。

このため、端部での張出し床版長が $9.0\text{m} \sim 11.0\text{m}$ と大きくなり、通常の床版のみでは処理できず、本橋では耳桁より副桁を出し、また、横桁も増やし対処した。

図 - 9

本橋は桁高制限のあるポストテンション T 桁橋で上、下流に大きなばちを設けている。大きなばちなので必要に応じて 2 本の副桁を配置している。本橋の副桁はプレキャスト部材で、橋体工完了後副桁を架設し、場所打ち部分および端部横桁のコンクリートを打設して、プレストレスを導入した。ばち部の床版については R C 構造とし、副桁架設緊張後コンクリートを打設した。

副桁を設ける場合、主桁との接合点を充分検討し、また、振りモーメントが生ずるので接合点には横桁を配置した。

図 - 10

本橋は変断面場所打ち中空床版橋で大きなばちがついた橋である。

主版巾は一定として、ばち形状に合わせて張出し床版を設けているが、張出し長さが大きいのでブラケットを配置し張出し床版の厚さを一定とした。横方向は R C 構造とし、主桁方向は P C 構造とした。

図 - 11

本橋は場所打ち中空床版橋で大きなばちがついた橋である。ばちの形状に合わせて主版巾を変化させ、片持床版の張出し長さを一定としている。主方向の P C 鋼材は円筒型枠の配置に合わせて扇形に配置されている。横方向は R C 構造として処理した。

図 - 12

場所打ちの中空床版橋である。

場所打ちの利点を生かし主ケーブルをばち部にまで分散して定着し、ばち部にもプレストレスを導入した。

このような橋では中空型枠材を図のように配置するのが経済的になる。

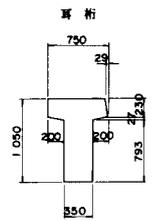
図 - 13

この橋梁は河川と取付道路両方から制限を受けたため、側径間の桁高が極力押えられ、また、ばちがつくため平面形状に見られるような箱桁となっている。

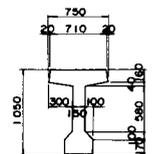
また、主版巾をばちに合わせて広げ死荷重を軽減させるために箱枠としてばちの処理を行っている。

プレテンション方式 T桁橋

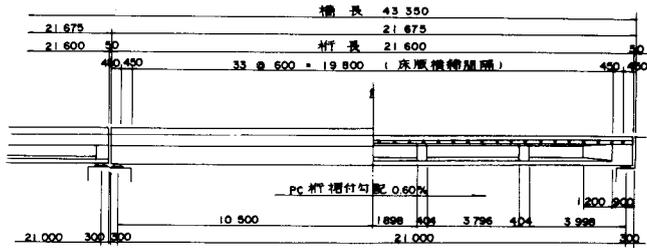
比尺断面図



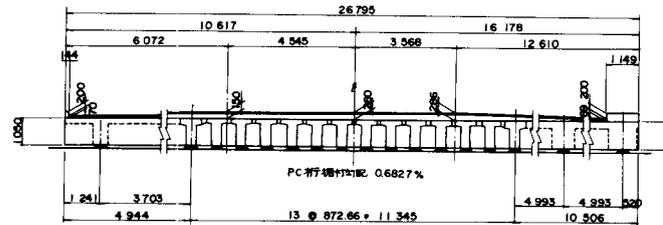
中桁



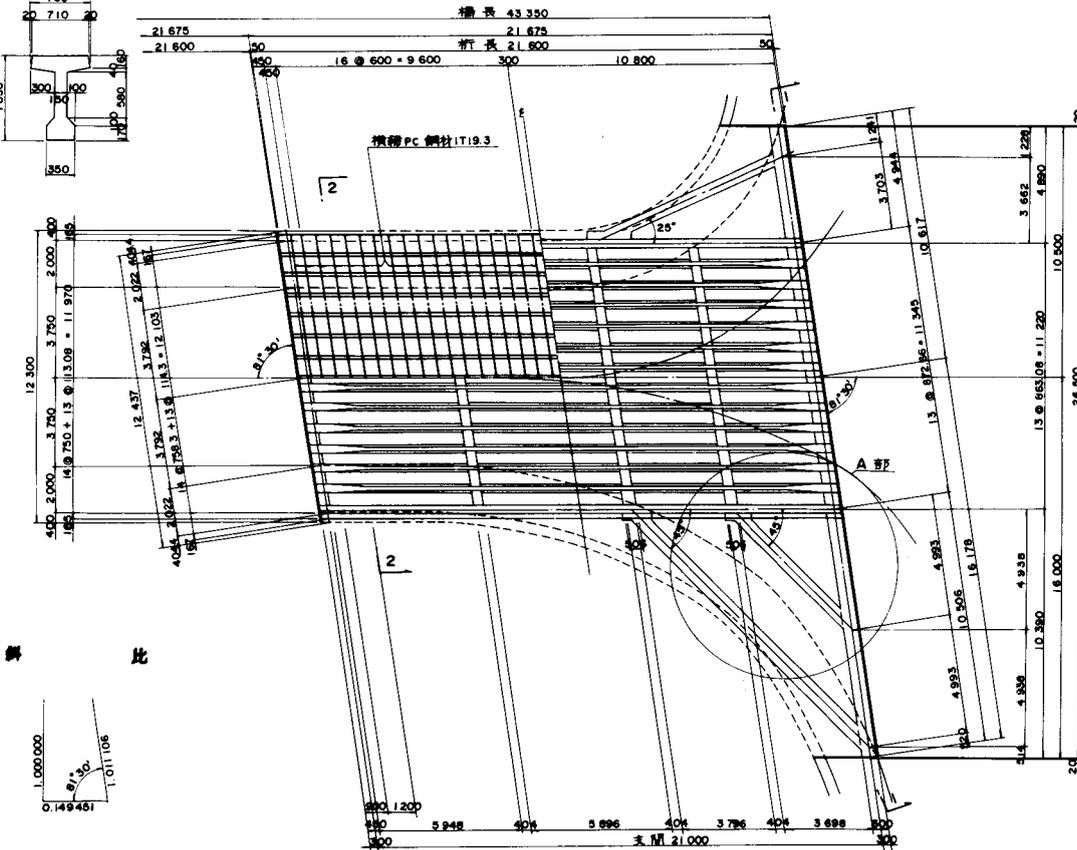
側面図



断面図

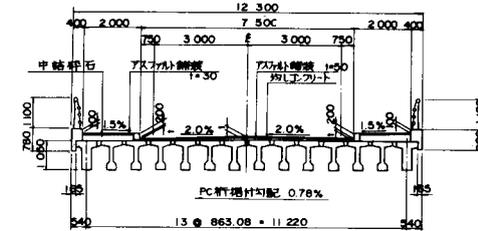


平面図

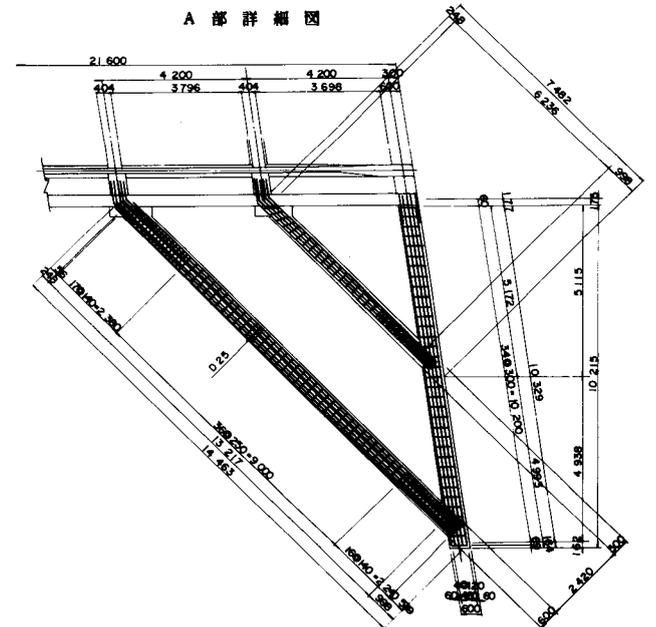


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	43 m 350
桁長	21 m 600 x 2
支間	21 m 000 x 2
幅員	2 ^m 000 + 7 ^m 500 + 2 ^m 000
斜角	81°30'00"
縦断線形	1%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
注新コンクリート強度	$\sigma_{ct} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 12.4 mm
	横方向 IT 19.3 mm

2 - 2

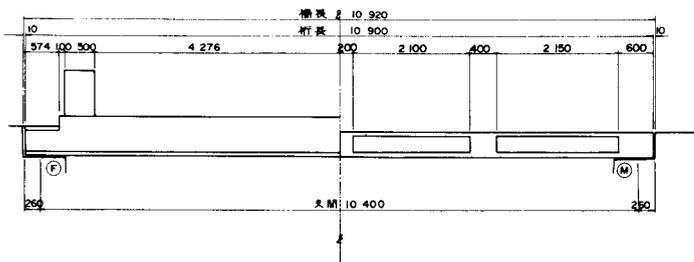


A部詳細図

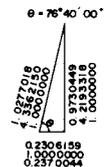


プレテンション方式 中空床版橋

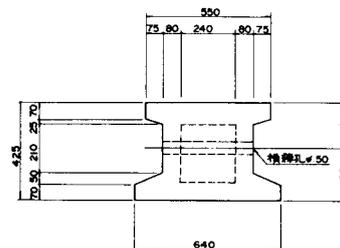
側面図



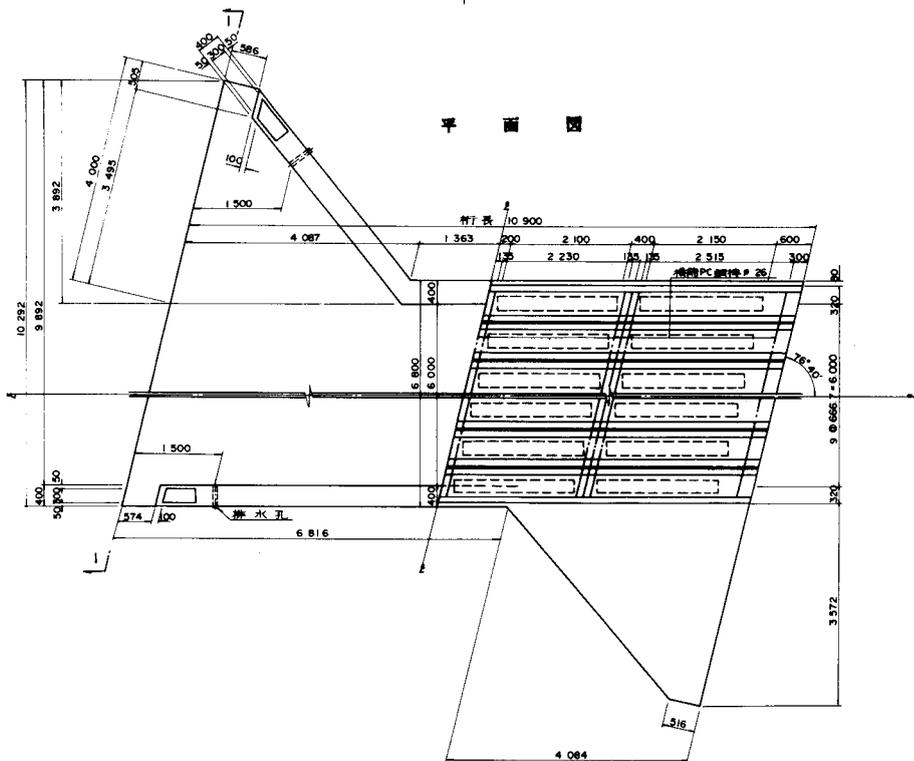
斜 比



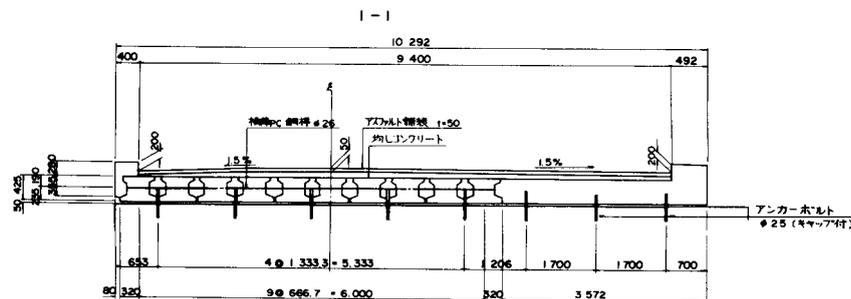
主桁断面図



平面図



断面図

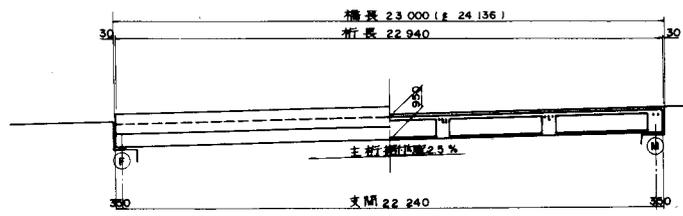


設計条件

橋 格	一 等橋
橋 長	10 m 920
桁 長	10 m 900
支 間	10 m 400
幅 員	6 m 000
斜 角	76° 40' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.50% 1.50%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材
	主方向 1 T 12.4 mm
	横方向 $\phi 26 \text{ mm}$

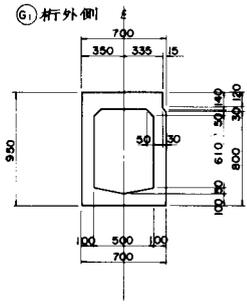
プレテンション方式 中空床版橋

側面図



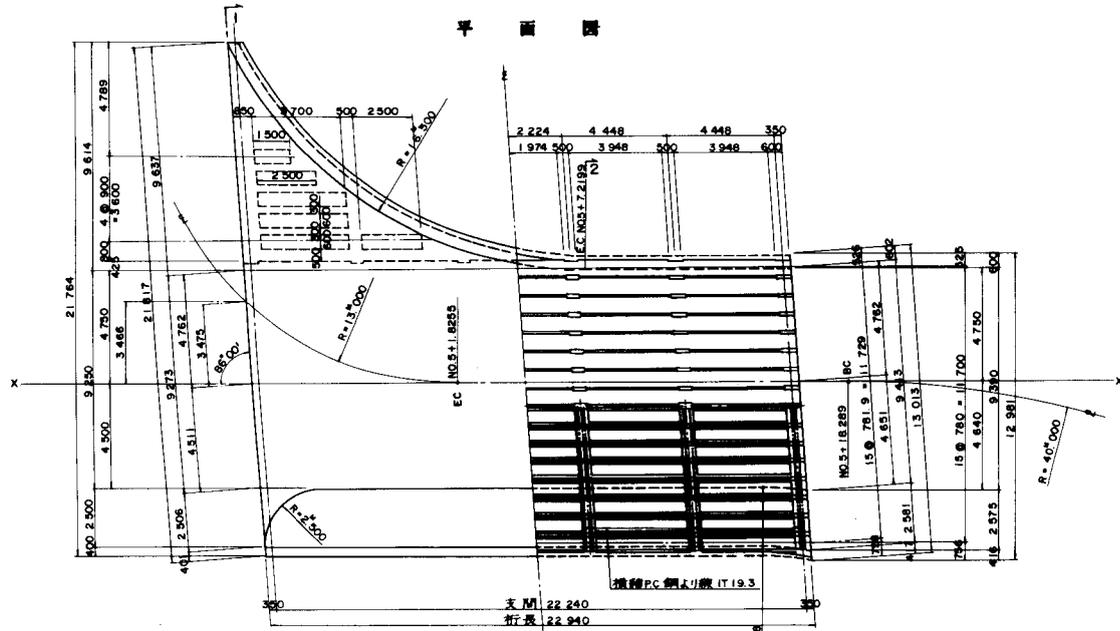
斜 比
 $\theta = 86^{\circ} 00' 00''$
 $\frac{1,002.4119}{0,000,000.000.1}$
 0.0699268

主桁断面図

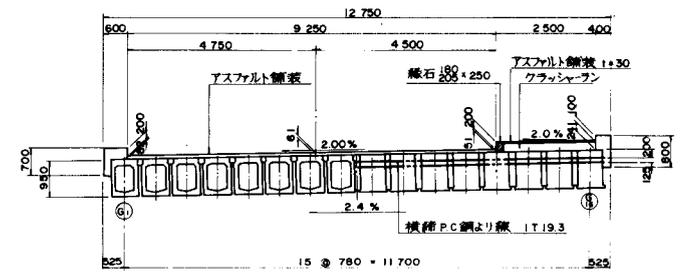


設計条件	
橋 格	一等橋
橋 長	23 m 000
桁 長	22 m 940
支 間	22 m 240
幅 員	9 ^m 250 + 2 ^m 500
斜 角	右 86°00'
縦断線形	2.5%
平面線形	R = 13 ^m 000 ~ ∞
横断勾配	2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 50.0 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 12.4 mm
	横方向 IT 19.3 mm

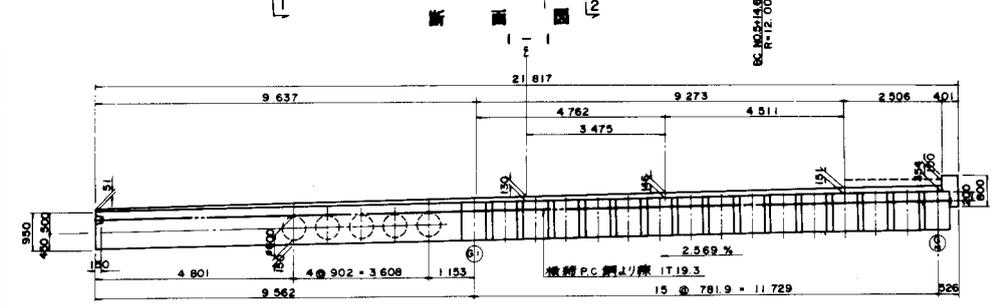
平面図



2 - 2

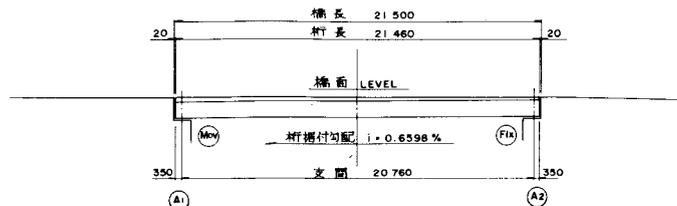


断面図

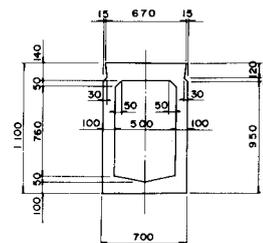


プレテンション方式 中空床版橋

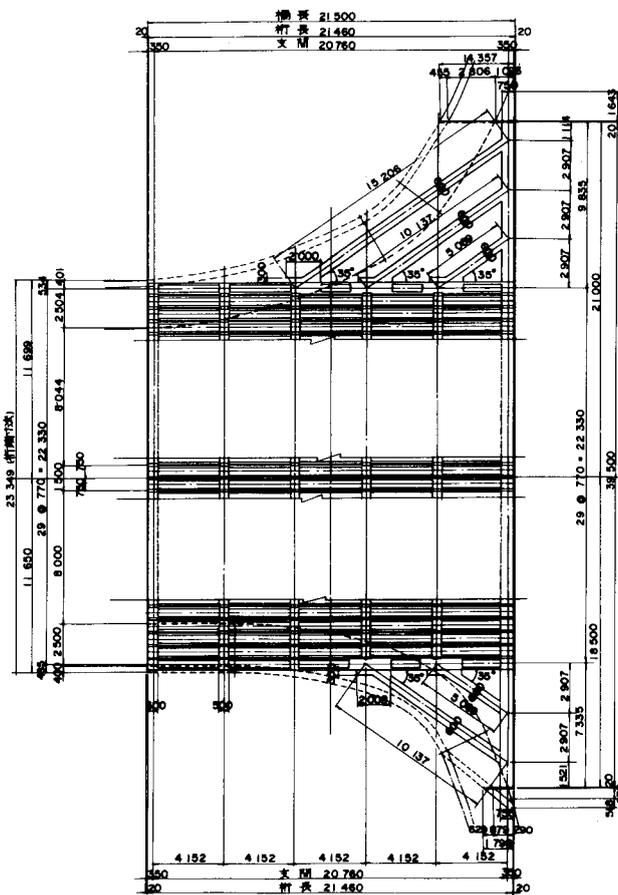
側面図



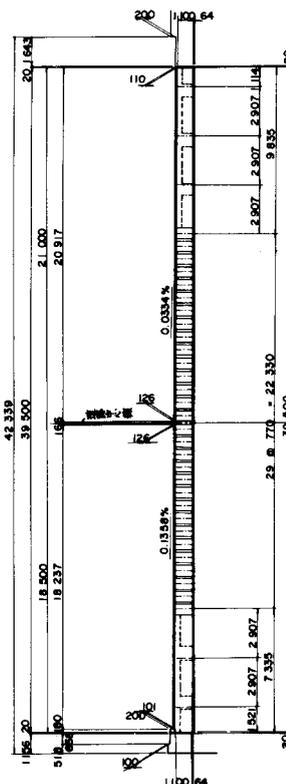
主桁断面図



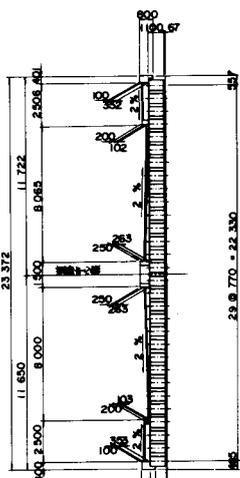
平面図



横断面図



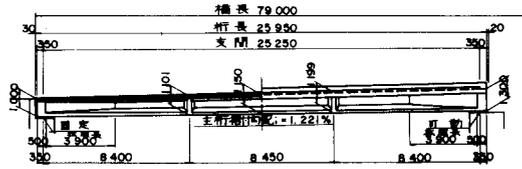
横断面図



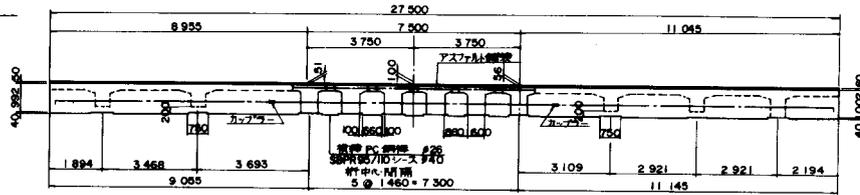
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	21 m 500
桁長	21 m 460
支間	20 m 760
幅員	2 ^m 500 + 6 ^m 000 + 6 ^m 000 + 2 ^m 500
斜角	90° 00' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 50.0 \text{ kg/cm}^2$
	主方向 1T 12.4 mm
	横方向 1T 19.3 mm

ポストテンション方式 T桁橋

側面図

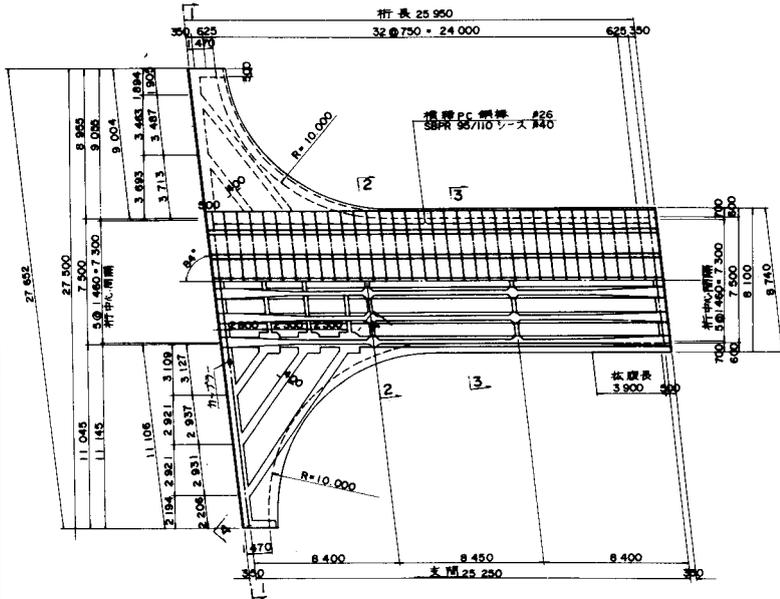


断面図

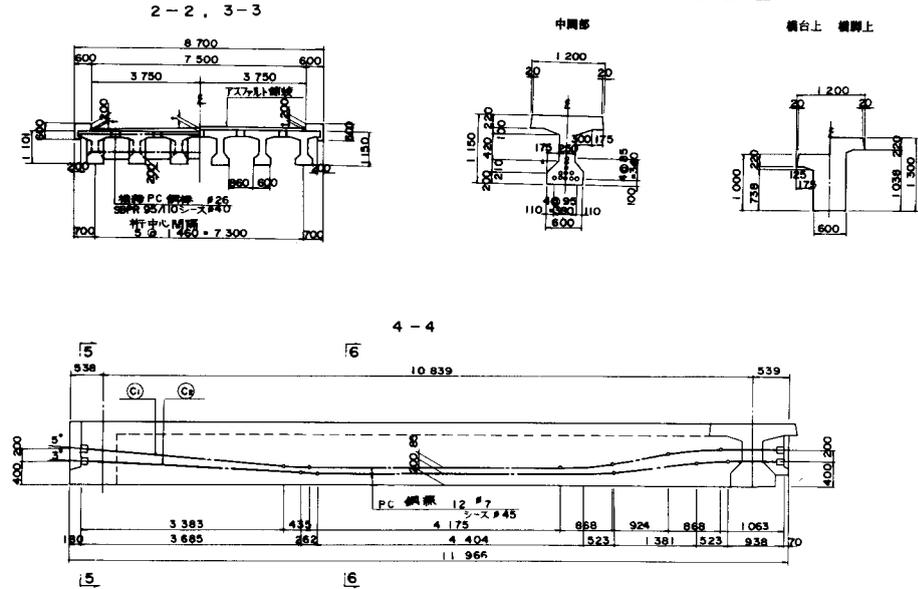


設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	79 m 000	
桁長	25 m 950	
支間	25 m 250	
幅員	7 m 500	
斜角	右 84° 00' 00"	
縦断線形	2.5% 1.5%	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	2% 2%	
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$	
使用材料	主方向	12 # 7 mm
	横方向	φ 26 mm

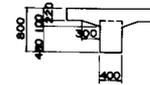
平面図



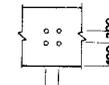
主桁断面図



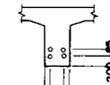
斜桁断面図



5-5

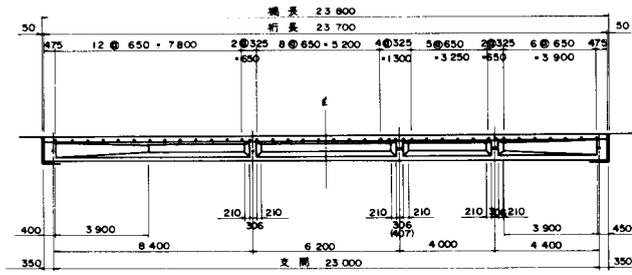


6-6

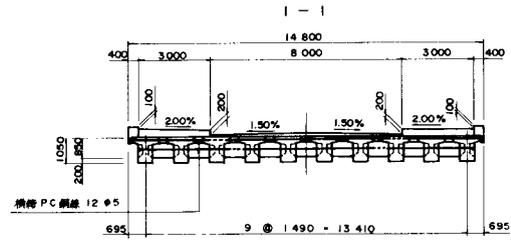


ポストテンション方式 T桁橋

平面図

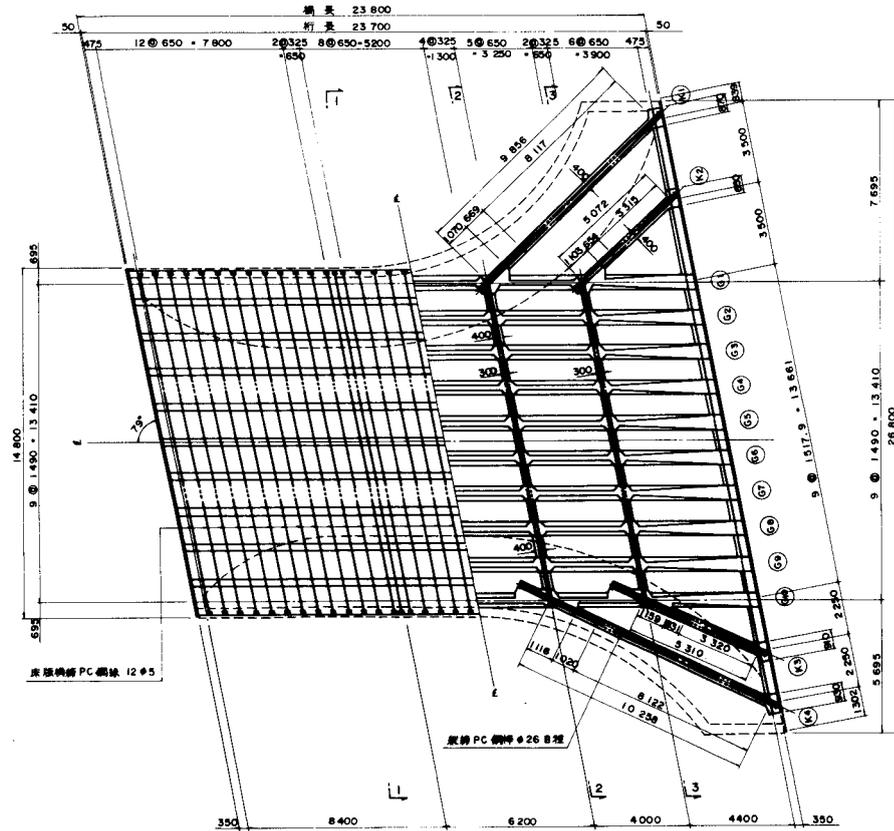


断面図

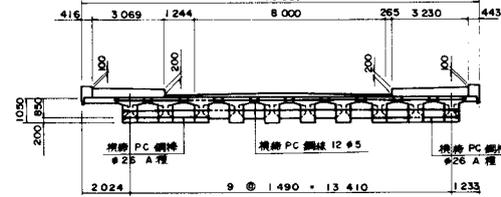


設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	23 m 800	
桁長	23 m 700	
支間	23 m 000	
幅員	8 ^m 000 + 2 ^m 3 ^m 000	
斜角	右 79°00'00"	
縦断線形	0.536%	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	1.50% 1.50%	
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$	
使用材料	主方向	12 # 7 mm
	横方向	12 # 5 mm, # 26 mm

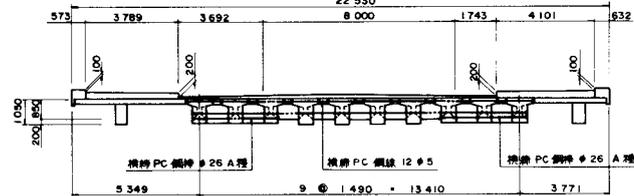
側面図



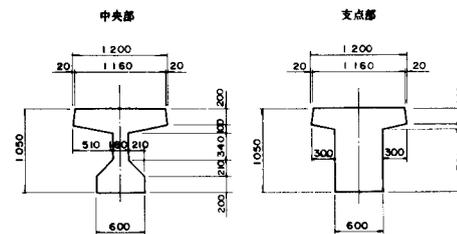
2 - 2



3 - 3

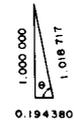


主桁断面図



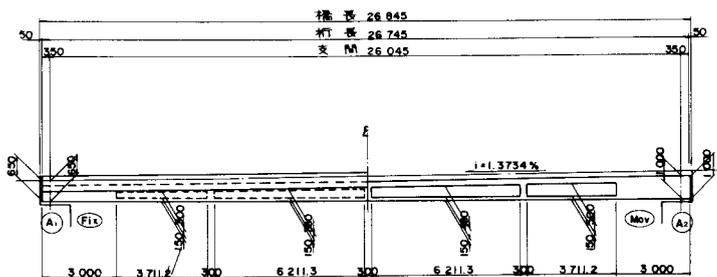
斜比

6 - 79°00'00"

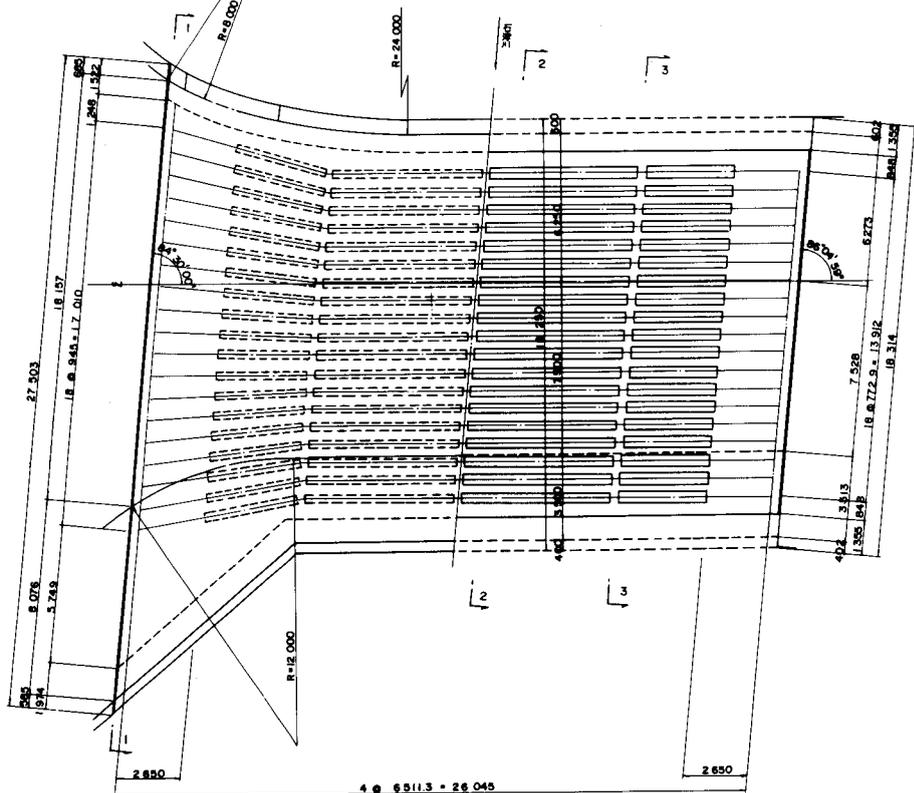


ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

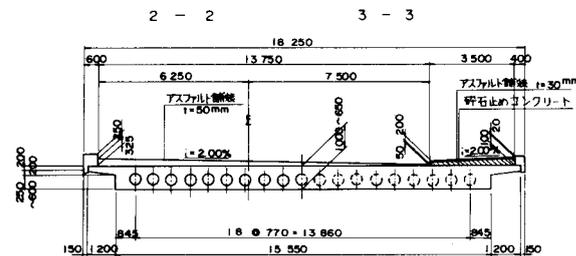
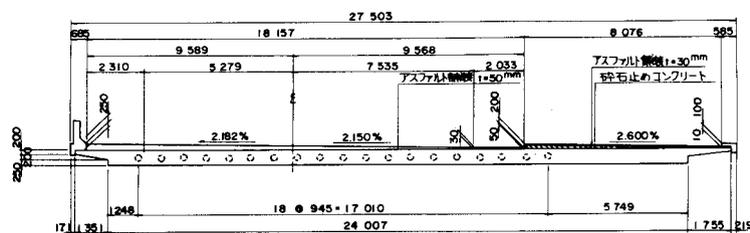
側面図



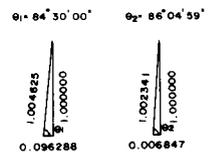
平面図



断面図



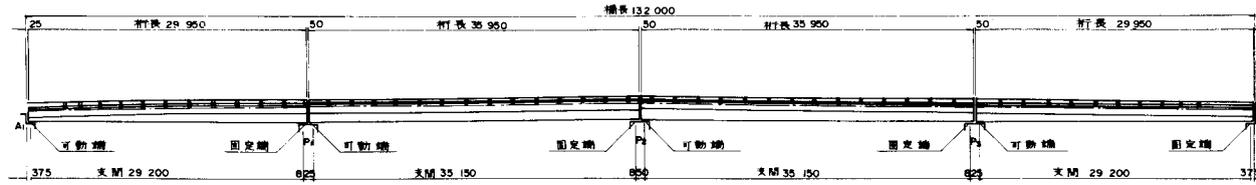
斜 比



設計条件	
橋 格	一等橋
橋 長	26 m 845
桁 長	26 m 745
支 間	26 m 045
幅 員	13 m 750 + 3 m 500
斜 角	左 84°30'00" - 右 86°04'59"
縦断線形	1.3734%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.00%
使用材料	
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm 横方向 (SD 30)

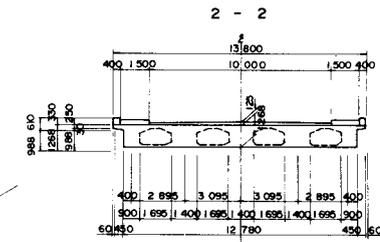
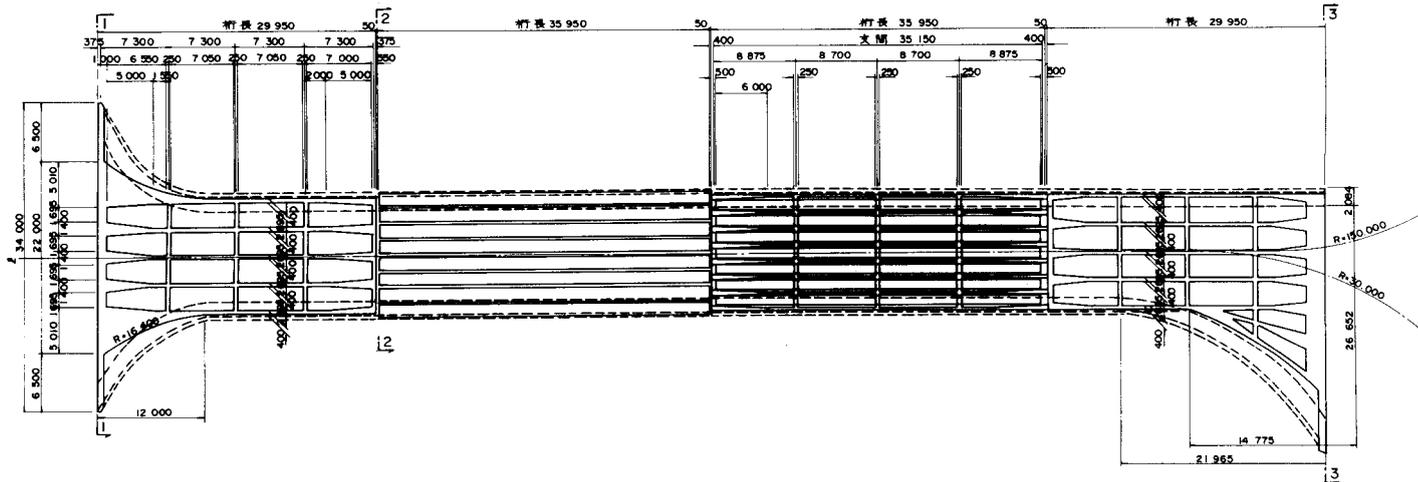
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

側面図

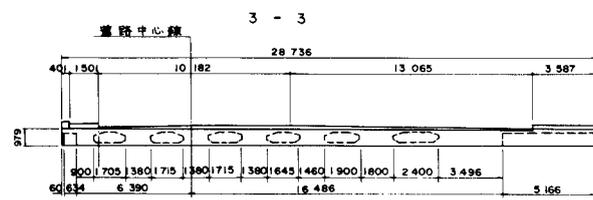
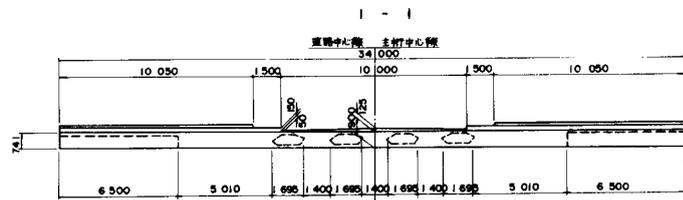


設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	132 m 000	
桁長	29 ^m 950 ~ 35 ^m 950	
支間	29 ^m 200 ~ 35 ^m 150	
幅員	10 ^m 000 + 2 ^m 1 ^m 500	
斜角	90° 00' 00"	
縦断線形	2.40% 2.40%	
平面線形	R + ∞	
横断勾配	2.00% 2.00%	
使用材料	主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 鋼径 12 T 12.4 mm 横方向 (SD 30)

平面図



断面図



第3章 台形になった橋梁

第3章 台形になった橋梁

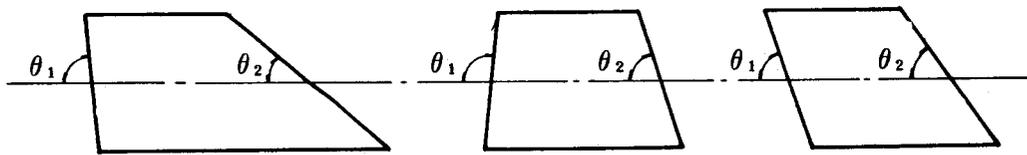
概 要

橋梁の角度が A_1 橋台と A_2 橋台で異なり、幅員が一定の橋は河川を跨ぐ場合は数少ないが、跨線橋（操車場の上、駅近くの鉄道の上など）、また、跨道橋（道路の分岐点）ではやむをえず計画することがある。このような場合も PC 構造物を製作架設することで満足する構造物を作ることが可能である。

3-1. 橋の角度が A_1 橋台と A_2 橋台で異なり、幅員が一定の場合

概 要

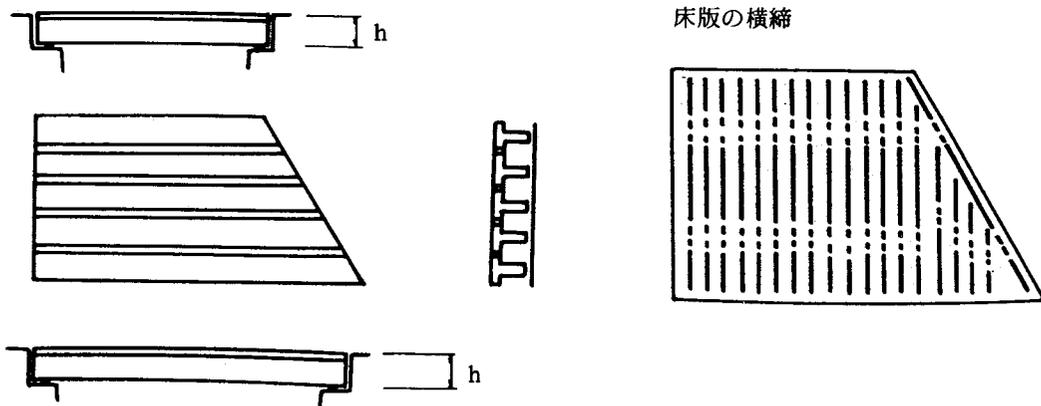
上記の橋梁は次のような場合である。



これらの橋では、施工性、経済性を重視して設計計画をしなくては折角経済性を考えた積りで目的に合わない結果を生むことがある。どのように設計計画をすれば経済的かは次の A), B), C) を参考にするとよい。

A) 工場製品（プレテンション桁）

工場製品であるため、桁の長さに制限がある。製作工程上、型枠は決まった寸法の鋼製を使用している。これらのことから桁断面は同一断面とし、支間を変化させる。横締の方向は下図のようにする。横桁の方向はポストテンションプレキャスト桁の項に合わせる（JIS A 5316 T 桁の場合）。



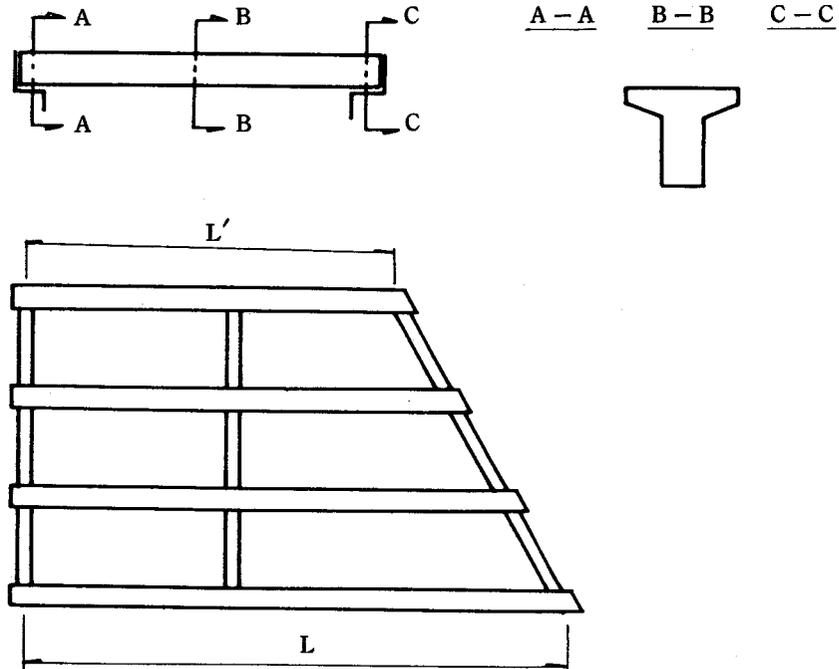
B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

B)-1 主桁について

主桁の長さは1本毎に異った長さになるが、主桁断面は各桁共に共通断面とする。（支間が短い桁も長い桁も同一断面の桁で桁高は一定とする）

1) 支間が短い場合（支間 $L \leq 25\text{m}$ ）

橋軸方向に同一断面とする。

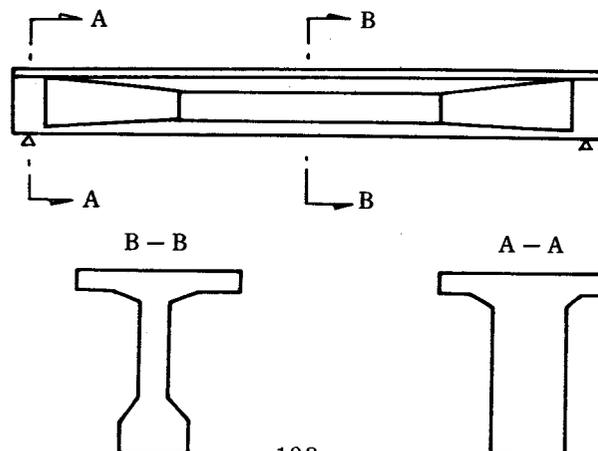


2) 支間が長い場合

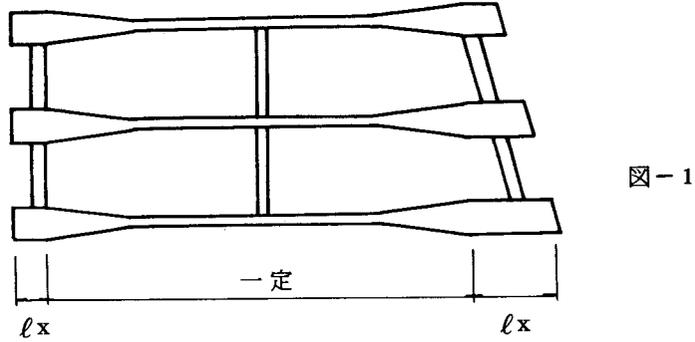
支間が長くなると桁自重の死荷重を小さくすることが望ましく、桁断面は支間中央部では腹部巾を狭く支点部では広く拡巾し、せん断力に抵抗させる必要がある。

このとき型枠の回転が可能になるように、桁の断面、長さを決めることが望ましい。

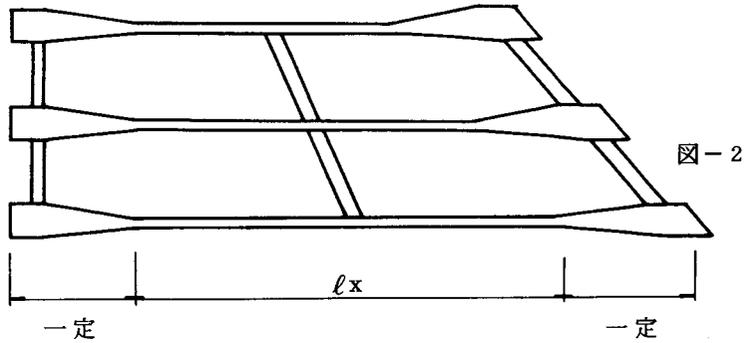
幅員が広い場合は、主桁を幾つかのブロックに分けて1ブロックの型枠を他のブロックにも利用できるように配慮する。主桁の縦締（主ケーブル）の配置はなるべく曲げ上げず、すべてが桁端部に碇着する方が良い。



(1) L と L' の差が小さいとき ($L - L' \leq 1.5 \text{ m}$)



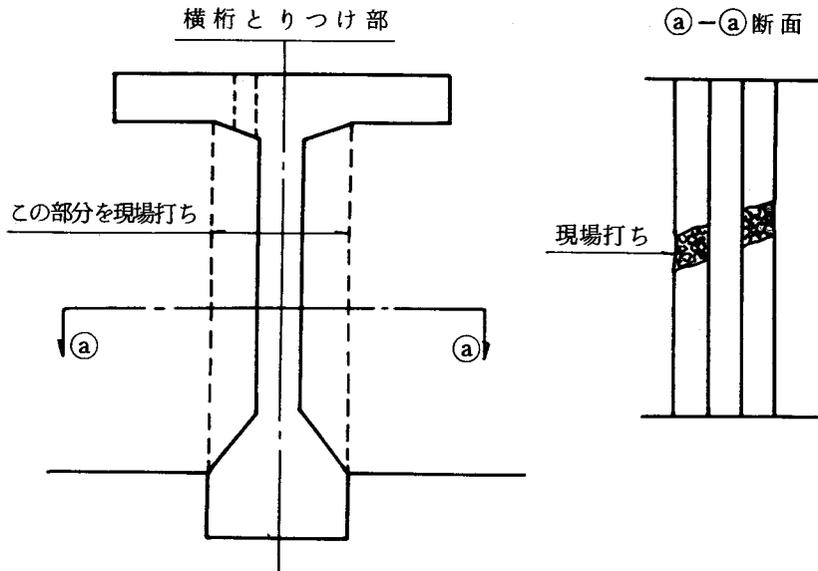
(2) L と L' の差が大きいとき



B)-2 横桁について

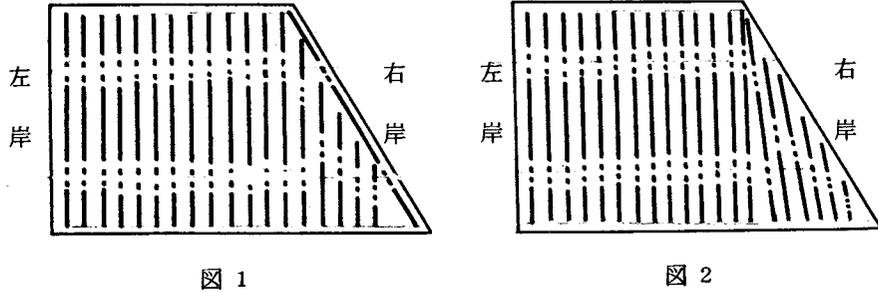
横桁は桁端部（支点上）と支間中央部に1ヶ所以上1.5 m以下の間隔で設ける。

中間横桁は橋軸直角方向に配置し、右岸の端横桁のみその傾斜に合わせて配置する方法（図-1）と中間横桁は、短い支間 L' と長い支間 L の中央点を結び、設ける方法（図-2）がある。後者の場合では主桁プレキャスト部の横桁を場所打ちとすることが望ましい。



B) - 3 床版について

床版の横締はどちらか一方で、ここでは左岸の橋台に平行（橋軸に直角）に配置し、縦締の P C 鋼材に当たらないようにする。



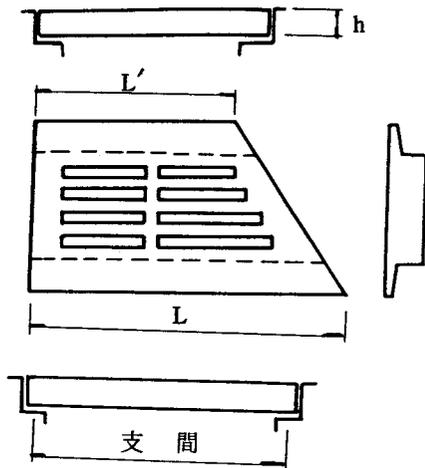
床版の横締は上図、図 1、図 2 の方法が考えられるが、図 1 の方が施工管理上経済的になる。

C) 場所打ち（支保工）桁

支保工上で主桁を製作するため、プレキャスト桁と違いどのような型にも製作することが可能である。支間の長さにより構造形式は決まる。

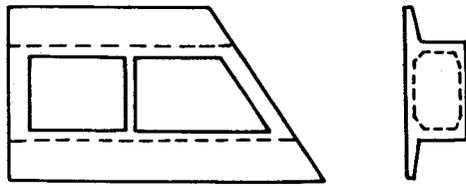
支間が短いときは、床版橋、支間が長いとき箱桁橋とする。

1) 中空床版橋とした場合



- ① 主版高さ（主桁の桁高）を等高とする。
- ② 中空型枠のふたは型枠に直角に設ける。
- ③ 橋軸直角方向は鉄筋コンクリート構造とし、橋軸方向はプレストレストコンクリート構造とする。
- ④ 斜角の影響により反力に差が生じる。
これを処理するためにはゴム支承を用いる方がよい。伸縮方向と撓角の方向が一致しないときには、方向性のないゴム支承がよい。
- ⑤ 張出し床版、主版の配筋については斜橋の項を参照。

2) 箱桁橋とした場合



1. 桁高は等高とする。
2. 橋軸直角方向をプレストレストコンクリート構造とするか、鉄筋コンクリート構造とするかは張出し床版の長さによる。張出しが長いときはプレストレストコンクリート構造が良い。
3. 斜角の影響に依り反力に差が生じる場合があるので検討しておく必要がある。
4. 支承はゴム支承が良い。特に斜角がきついときは方向性がないゴム支承が良い。
5. 縦締のP C鋼材は緊張力の大きいものを数少なく用い、配置は曲げ上げせず、すべて桁端部に碇着する方が良い。

種 別 3 - 1

図 - 1

2 径間のうち一方の橋台だけが反対方向の斜角で設置されている台形のプレテンション I 桁床版橋である。

桁長に 3.465 m の差があるが主桁は同一断面の桁で設計を行った。

横締 P C 鋼材は、P C 鋼棒 $\phi 23$ (S B P R 80/95) を橋梁中心の支間中央から桁端に向かって J I S 間隔で斜角の大きい方の橋台に平行に配置した。

この様な橋梁では、主桁は同一断面の桁とし、横締鋼材の配置は施工管理上、また、経済性なども勘案することが望ましい。

図 - 2

道路を斜めに跨ぐ高架橋であるため、一部が台形になった例である。主桁は他径間に合わせたプレテンション T 桁である。

一方が斜角を有する台形であるため、中間横桁の位置は桁長の中点を結んで設けた。

なお、床版横締は橋軸に直角に配置した。

図 - 3

本橋は、斜角の方向が A_1 橋台と A_2 橋台で同じであるが、 A_1 橋台側は左 $67^{\circ}00'$ 、 A_2 橋台側は左 $82^{\circ}00'$ と異なっている台形のプレテンション T 桁橋である。施工は、工事期間中に旧橋と本橋を交通に利用するため、1 期工事、2 期工事に分割して行った。中間横桁は短い支間と長い支間の中点を結んだ方向に配置し、端横桁は各々の斜角に合わせて配置した。床版の横締方向は A_2 側橋台の斜角に合わせて平行に配置し、途中から放射状に配置した。これは 2 期工事に緊張ができないためである。また、1 期、2 期合わせると桁長の差が大きく放射状では 1 期工事に十分なプレストレスが導入できないため、1 期施工部の放射配置区間に P C 鋼材を追加配置した。

横締鋼材には分割施工のために接続を容易にする目的で P C 鋼棒を用いた。

図 - 4

高架橋のうち 1 径間目に台形の橋梁を架設した例である。

桁高は短い桁も長い桁も同一断面の桁として統一しているが、長い桁 2 本には P C 鋼材が多く配置されている。

中間横桁の位置及び横締 P C 鋼材の配置は、桁長の差、施工性を考えて配置されている。

高架橋を計画するときに鉄道や国道を跨ぐことが生じるが、この場合既設の鉄道、国道に支障を与えないような支間割を決めると同時に、現地状況から台形の橋梁を架設しなくてはならなくなる場合が生じる。台形の橋では各桁の支間が異なるが、経済性、景観的配慮から他径間との桁断面の統一も含めて検討するのが望ましい。

図 - 5

プレテンション方式 I 桁床版橋の現橋にプレテンション中空桁を用いて車道拡巾を行なったものである。拡巾部の両橋台は現橋の斜角、方向とも異なり、左右反対方向に 60° の斜角で広がって設置されている。主桁の桁長に差が 2.321 m あるが同一断面の桁で設計を行った。中間横桁は最短桁の支間を 4 等分して橋軸直角方向に等間隔に配置し、端横桁は斜角に合わせて配置した。主桁は桁下の道路の建築限界からの制限を受けたので、ボンドコントロール工法による中空桁を用い桁高を押えている。

図 - 6

左岸右 $80^\circ 30'$ 右岸 $88^\circ 47' 35''$ の台形になった、プレテンション中空床版橋である。中間横桁の方向は斜角の大きい方に合わせて配置し、主桁は同一断面の桁になっている。

構造解析は最大支間長を用いて直交異方性版理論で解析した。

図 - 7

本橋は山岳道路の谷部に位置し、地形の関係から A_1 橋台は右 75° 、 A_2 橋台は左 75° の斜角がある台形の橋梁である。幅員は一定であるが、両橋台上の斜角が反対方向であるため、桁長が 1 本 1 本異なり、その差も大きい。横締鋼材の配置は主桁直角方向とし、支間中央から桁端に向って等間隔で配置し、両端部で調整した。中間横桁は各主桁をほぼ 4 等分した点を結ぶ位置に配置した。主桁の設計は斜角と幅員構成を考慮し、最大支間に着目した直交異方性版理論により解析を行なっている。主桁の PC 鋼材本数は各桁同本数とした。

図 - 8

現地の状況から 3 径間中、側径間が台形の橋梁となったものである。

施工は上流側、下流側、分離施工である。斜角が左右異なり、また、同一方向でないため桁長が 1 本 1 本違っている。構造解析は格子構造理論で解いている。主桁断面形状は、他の 2 径間と型枠の回転、全体の連続性等を考えて同一

のものとした。また、P C 鋼材本数は解析の結果、上流側と下流側が異なったものになった。横桁、床版ケーブルの方向は、施工性、構造性を考慮して、斜角の大きい方に平行配置とした。床版ケーブルの端部調整区間は放射状に配置し、床版両端部に定着した。

図 - 9

左岸と右岸の斜角が異なり、桁長は最短のものが 35.302 m、最長のものが 37.980 m でその差が 2.678 m である台形の橋梁である。主桁は同一断面の桁で設計を行った。構造解析は格子構造理論で解いている。

型枠の回転を考慮して桁断面拵巾長さを同一とし、中間横桁は、大きい方の斜角に合わせて平行に配置し、端部 1ヶ所で調整している。床版の横締方向は大きい方の斜角に合わせて平行に配置し、途中から放射状に配置した。

図 - 10

ポストテンション場所打ち中空床版橋で版高は縦断線形に合わせて変断面となっている。架橋場所が河川曲線部に位置し、斜角が右斜角と同一方向であるが左岸側 $60^{\circ}00'$ 、右岸側 $71^{\circ}30'$ と異なっている台形橋梁である。

中空型枠材は同一長さのものを橋軸線上の中間点から両端に向かって配置し、斜角の大きい右岸側の鈍角に合わせた。また、変断面であるため、中空型枠材の径を変えた。

床版鉄筋の方向は斜角の大きい方に合わせて平行配置とし、斜角の小さい方は端部で放射状に配置した。

図 - 11

一方の橋台が左 $68^{\circ}00'$ の斜角を持つ場所打ち中空桁橋である。

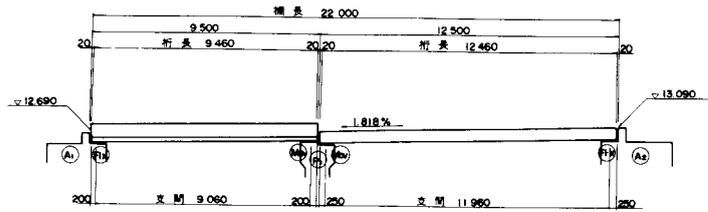
横桁と床版鉄筋の方向は橋軸に直角とし、支間中心から桁端に向って主桁中心線上で等間隔に配置したが、斜角のある端部は斜角に合わせている。

中空型枠材の両端は P C 鋼材の配置からやむを得ず絞っている。

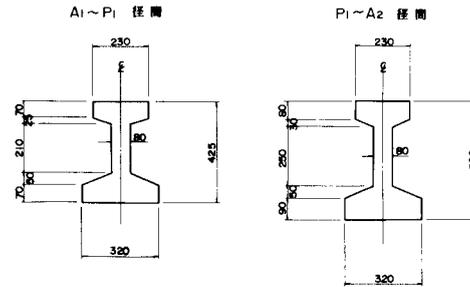
注) 一般には中空型枠材は絞らない方が経済的である。

プレテンション方式 I 桁床版橋

側面図

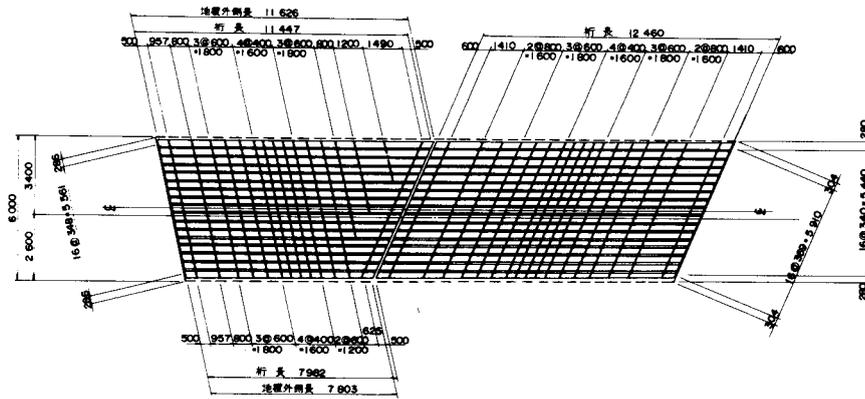


主桁断面図

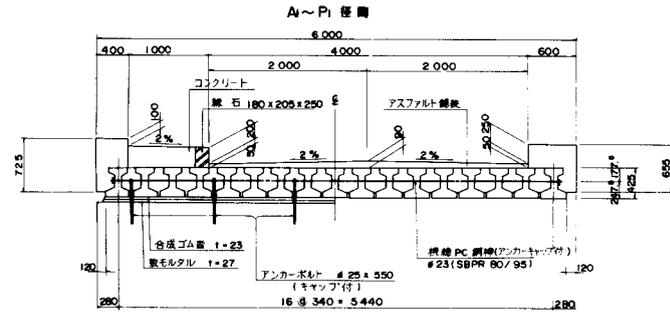


設計条件	
橋格	二等橋
橋長	22 m 000
桁長	7 ^m 982 ~ 11 ^m 447 + 12 ^m 460
支間	7 ^m 982 ~ 11 ^m 047 + 11 ^m 960
幅員	(歩) 1 ^m 000 + (車) 4 ^m 000
斜角	右 78°00'00" ~ 左 67°00'00"
縦断線形	1.818%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主桁コンクリート部 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT10.8mm (SWPR7A)
	横方向 #23mm (SBPR80/95)

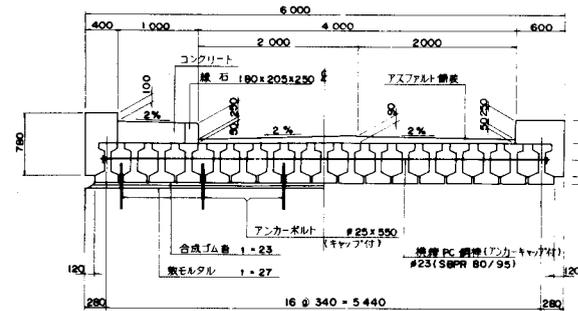
平面図



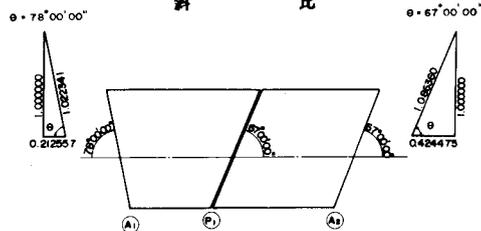
断面図



P1~A2 径間

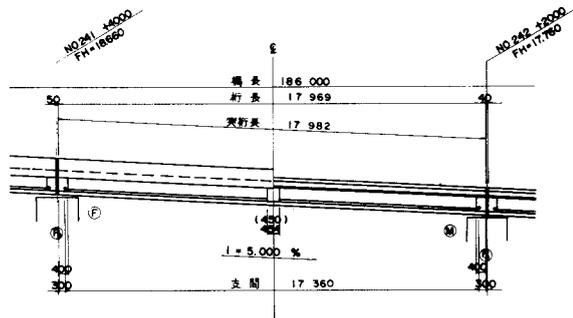


斜比

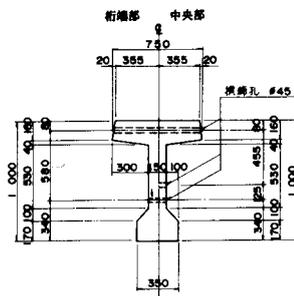


プレテンション方式 T桁橋

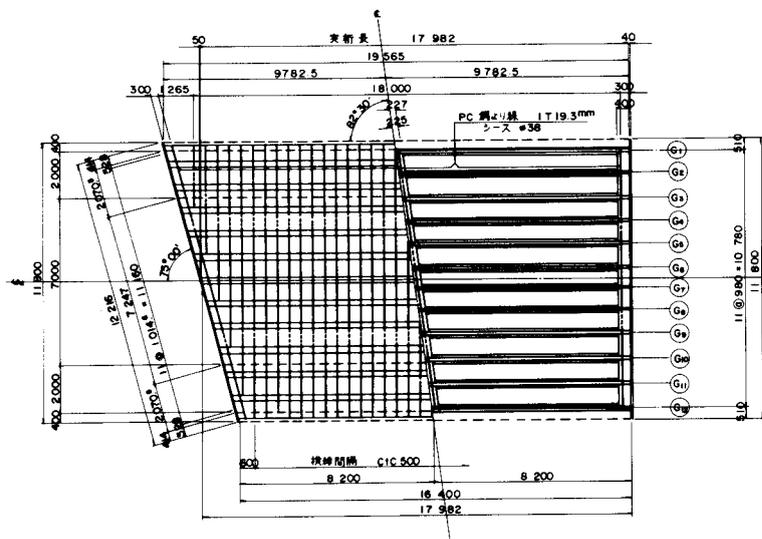
側面図



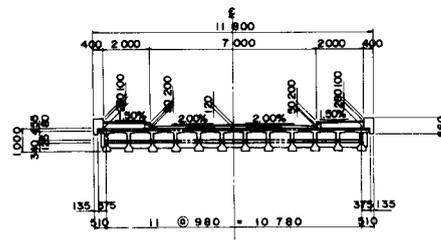
主桁断面図
BD 119-100



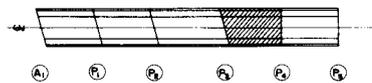
平面図



断面図



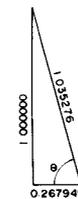
位置図



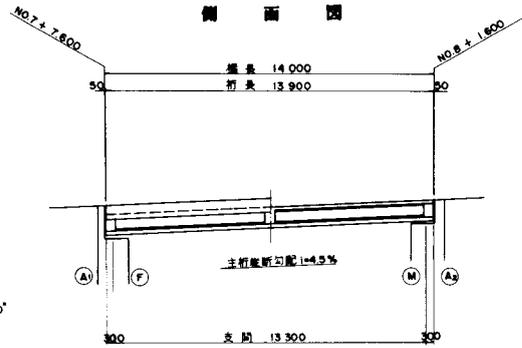
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	186 m 000
桁長	19 ^m 428 ~ 16 ^m 537
支間	18 ^m 828 ~ 15 ^m 937
幅員	2 ^m 000+7 ^m 000+2 ^m 000
斜角	右 75°00'00", 90°00'00'
縦断線形	5.000%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.00% 2.00%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T12.4mm (SWPR7A) 横方向 1T19.3mm

斜比

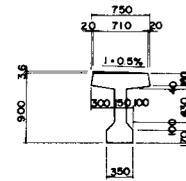
8 - 75°00'00"



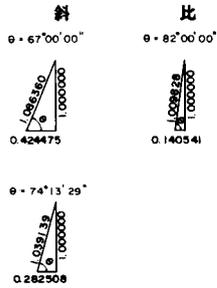
プレテンション方式 T桁橋



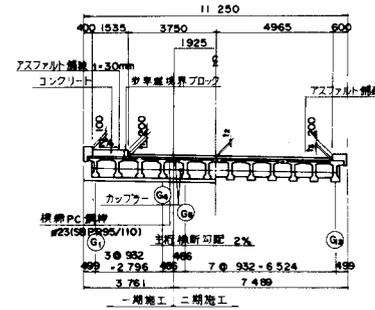
主桁断面図



設計条件	
橋格	一等橋
橋長	14 m 000
桁長	12 m 422 ~ 15 m 336
支間	11 m 822 ~ 14 m 736
幅員	(砂) 11 m 535 + (車) 8 m 715
斜角	左 67°00'00" - 左 82°00'00"
縦断線形	4.871%
平面線形	R = 450 m 000
横断勾配	2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T12.4 mm (SWPR 7A)
	横方向 $\phi 23 \text{ mm}$ (SBPR 95/110)



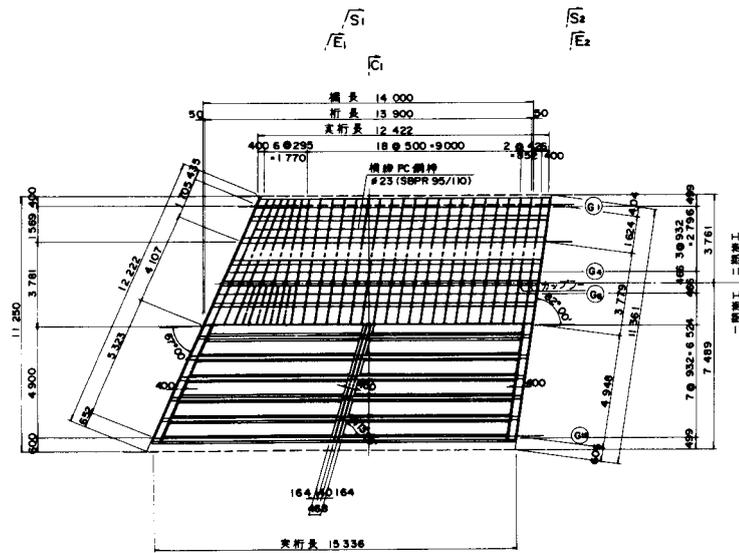
横断面図



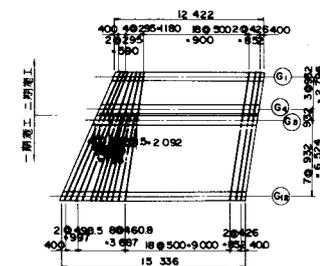
簡略断面表

	E1	S1	C1	S2	E2
t1	119	117	95	100	101
t2	112	111	117	159	162
t3	75	76	147	229	234

平面図

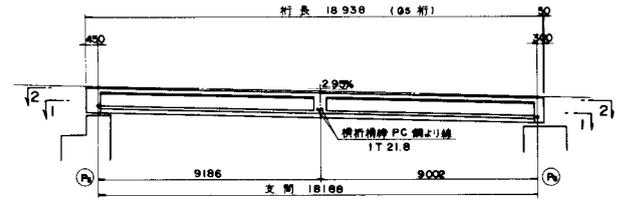


横断PC鋼棒配置図

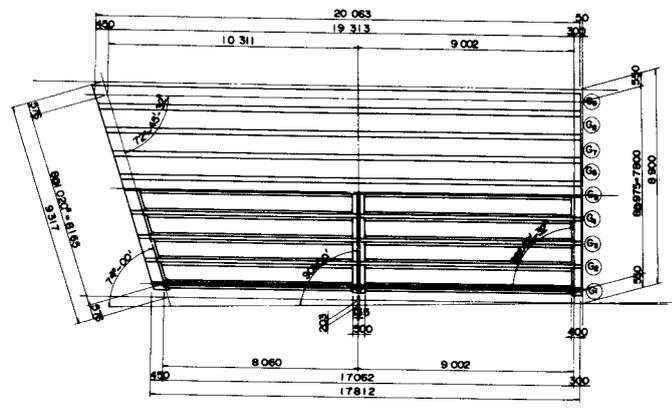


プレテンション方式 T桁橋

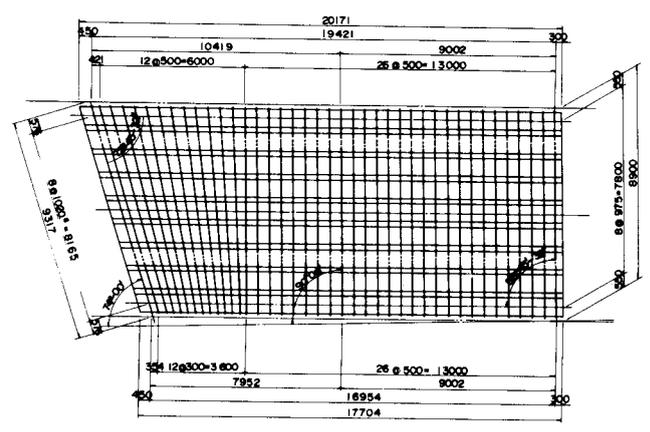
側面図



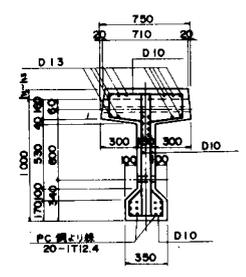
平面図 (1-1)



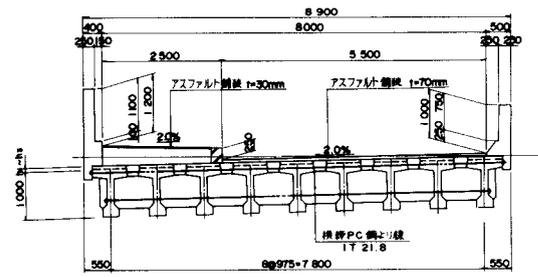
平面図 (2-2)



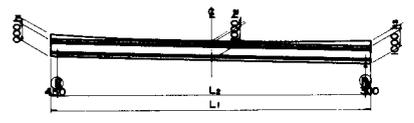
主桁断面図



断面図



そり調整余量

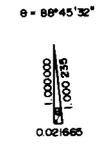
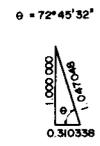


	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
h ₁	91	89	87	85	83	80	78	76	74
h ₂	41	41	42	42	42	42	42	41	41
h ₃	70	70	70	70	70	69	69	69	69

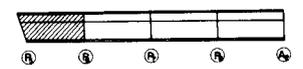
設計条件

橋格	一等橋
橋長	78 m 732
桁長	20 ^m 063 ~ 17 ^m 812
支間	19 ^m 313 ~ 17 ^m 062
幅員	(歩) 2 ^m 500 + (車) 5 ^m 500
斜角	右 72°45'32" ~ 右 88°45'32"
縦断線形	2.95%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% → 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 σ _{ck} = 500 kg/cm ²
	主方向 PC鋼材 1T21.4mm (SWPR 7A)
	横方向 PC鋼材 1T21.8mm (SWPR 19)

斜比

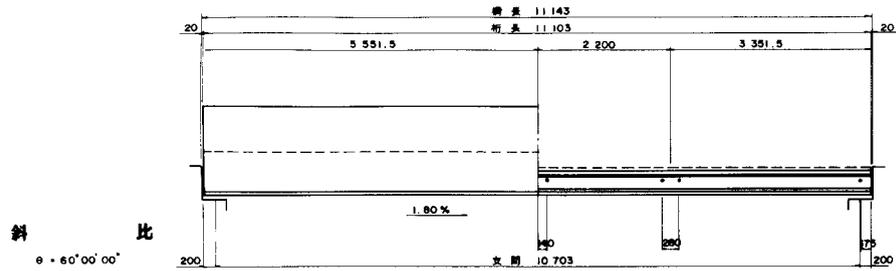


マーク図

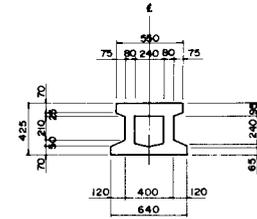


プレテンション方式 中空床版橋

側面図

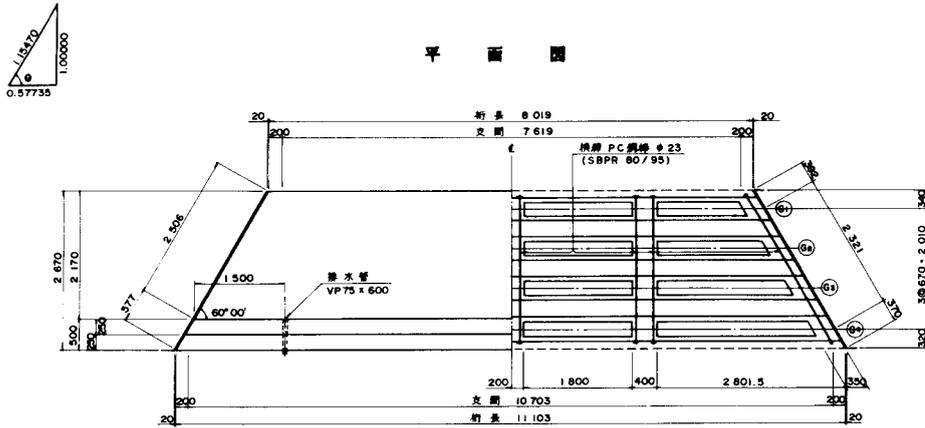


主桁断面図

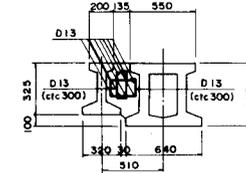


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	11,143
桁長	8,019 ~ 11,103
支間	7,619 ~ 10,703
幅員	2,170
斜角	左 6°00'00" 右 6°00'00"
縦断線形	1.80%
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.50%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500$ kg/cm ²
PC鋼材	主方向 1T12.4mm (SWPR 7A) 横方向 $\phi 23$ mm (SBPR 80/95)

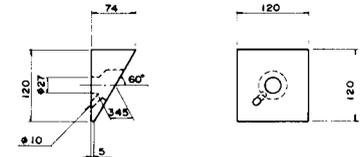
平面図



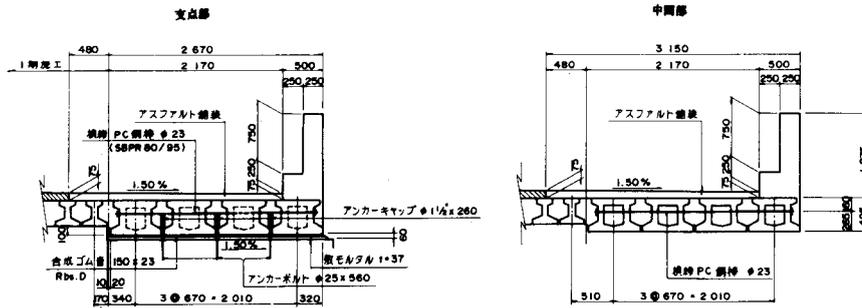
連結部詳細図



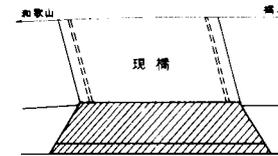
異形アンコプレート詳細図



横断面図

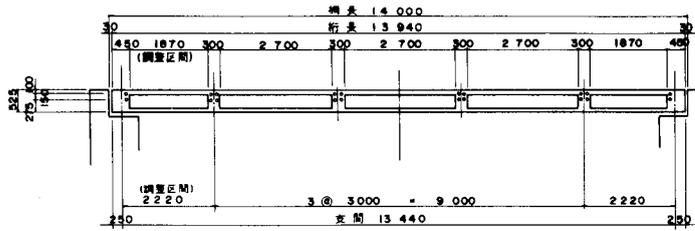


マーク図

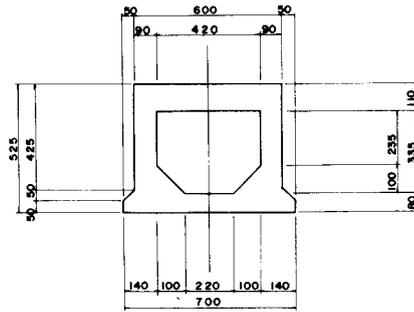


プレテンション方式 中空床版橋

側面図

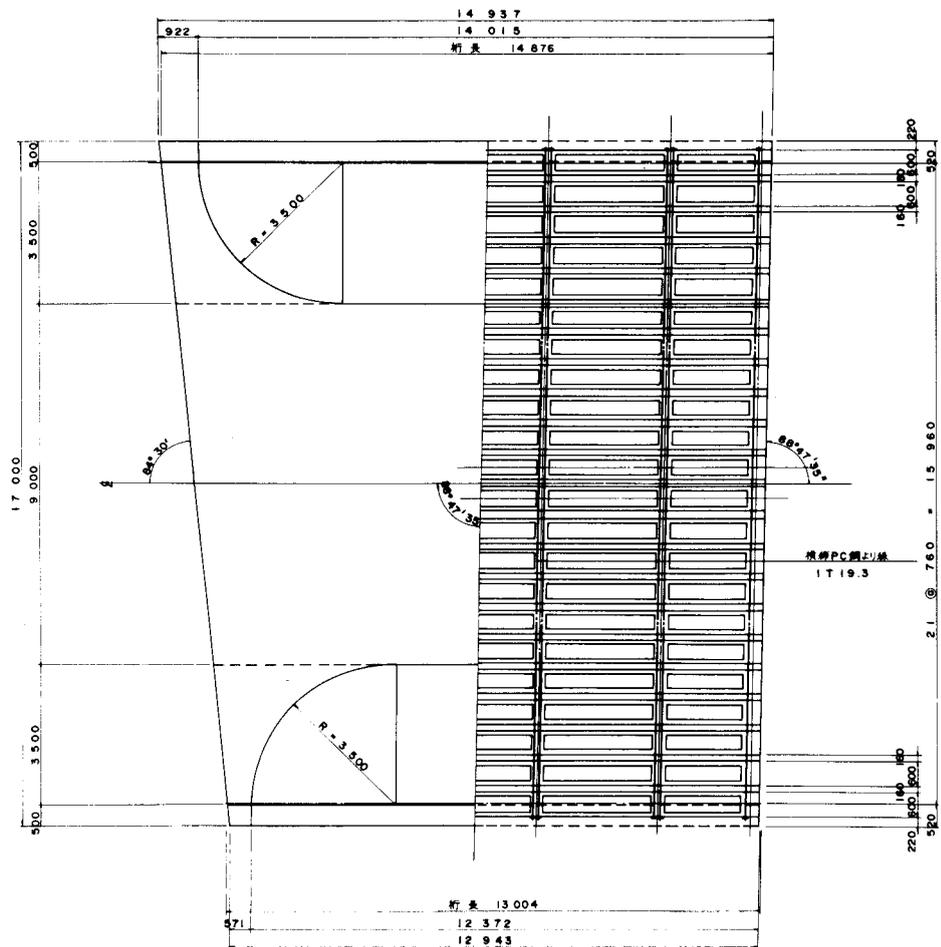


主桁断面図

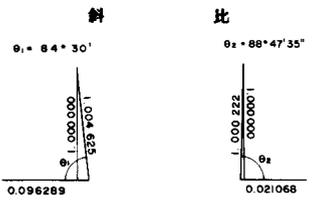
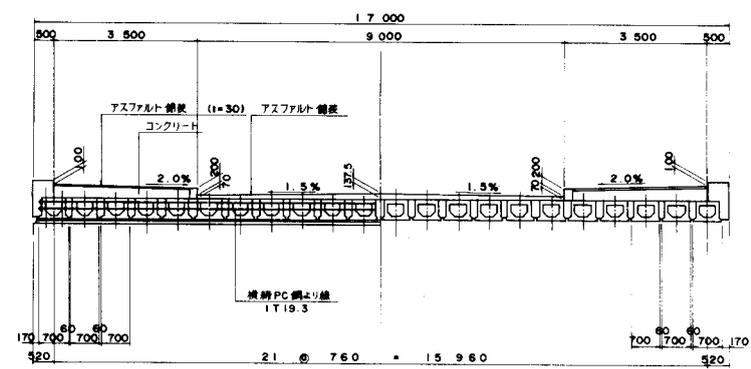


設計条件	
橋格	一専橋
橋長	14 m 000
桁長	13 m 004 ~ 14 m 876
支間	12 m 504 ~ 14 m 376
幅員	(車) 9 m 000 + (歩) 2 @ 3 m 500
斜角	右 84°30'00" - 左 88°47'35"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.5% 1.5%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$ 主方向 1T 12.4 mm (SWPR 7A) PC鋼材 横方向 1T 19.3 mm (SWPR 19)

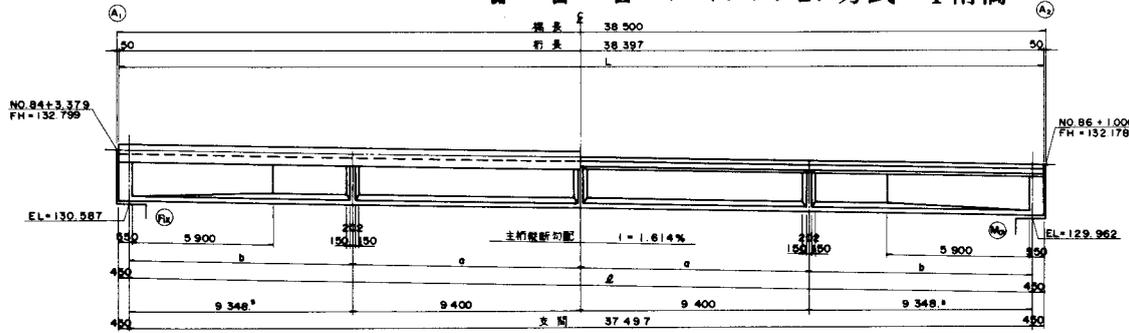
平面図



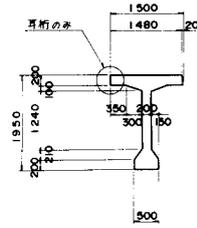
横断面図



側面図 ポステンション方式 T桁橋

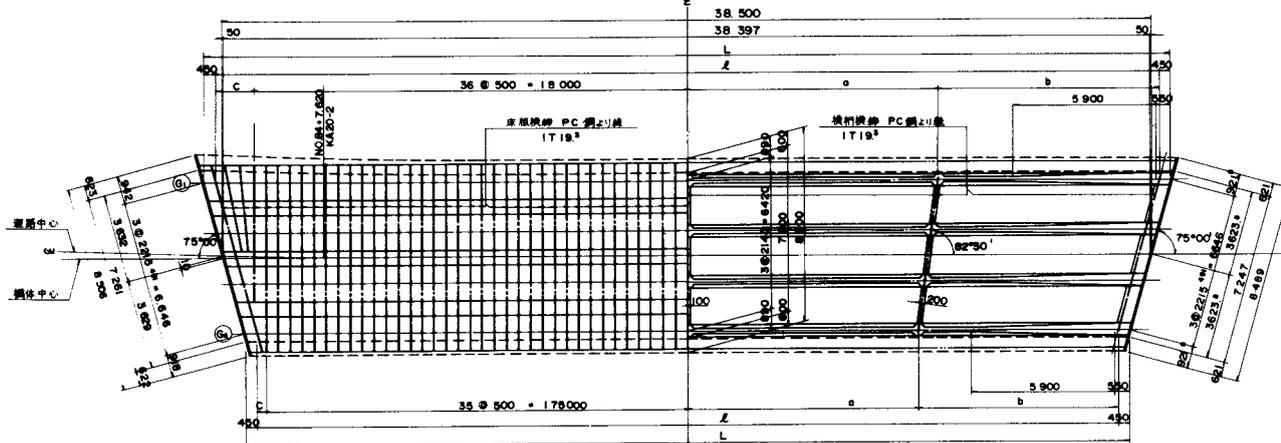


主桁断面図

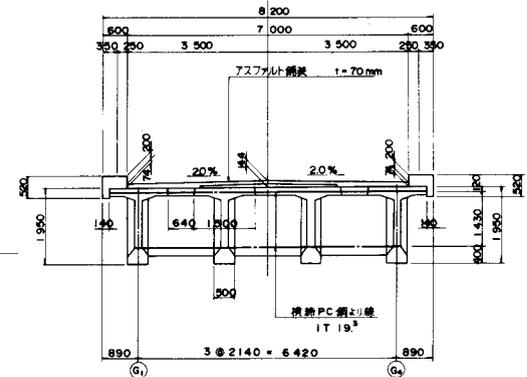


設計条件	
橋格	二車線
橋長	38 m 500
桁長	40 ^m 122 ~ 36 ^m 682
支間	39 ^m 222 ~ 35 ^m 782
幅員	7 m 000
料角	右 75°00'00" 左 75°00'00"
縦断線形	1.6148%
平面線形	R = ∞ - A = 35
横断勾配	2% 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	主方向: 12T12.4 ^{mm} (SWPR 7A)
	横方向: 1T19.3 ^{mm} (SWPR 19)

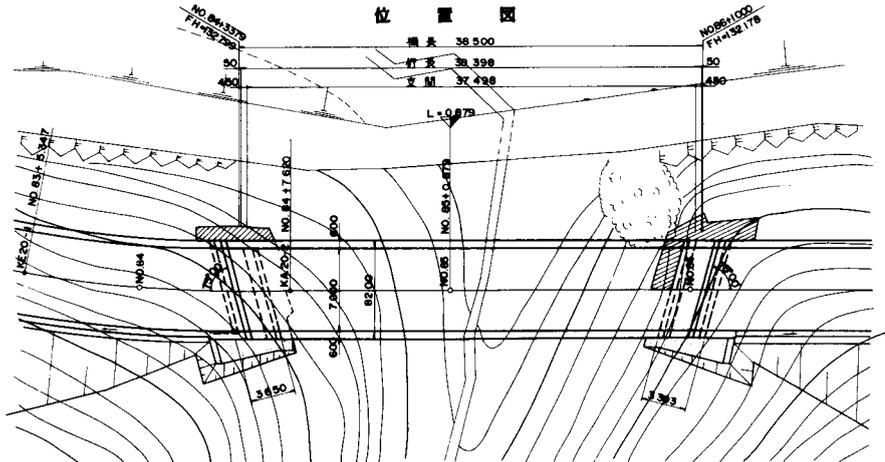
平面図



断面図



位置図

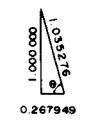


寸法関係表

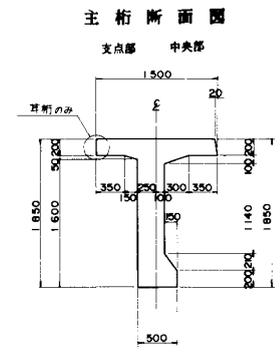
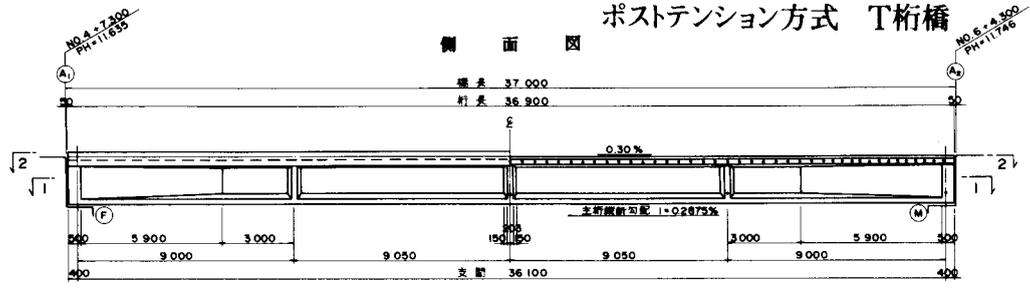
NO	L	±	a	b	c
(G)	40.122	39.222	9.823	9.788	3 @ 537 = 1.611
(G2)	36.976	38.076	9.541	9.497	3 @ 346 = 1.038
(G3)	37.829	36.929	9.259	9.205	4 @ 64.5
(G4)	36.682	35.782	8.977	8.914	39.1

斜比

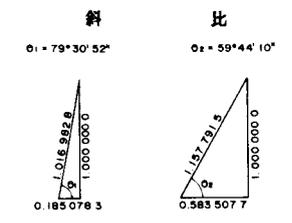
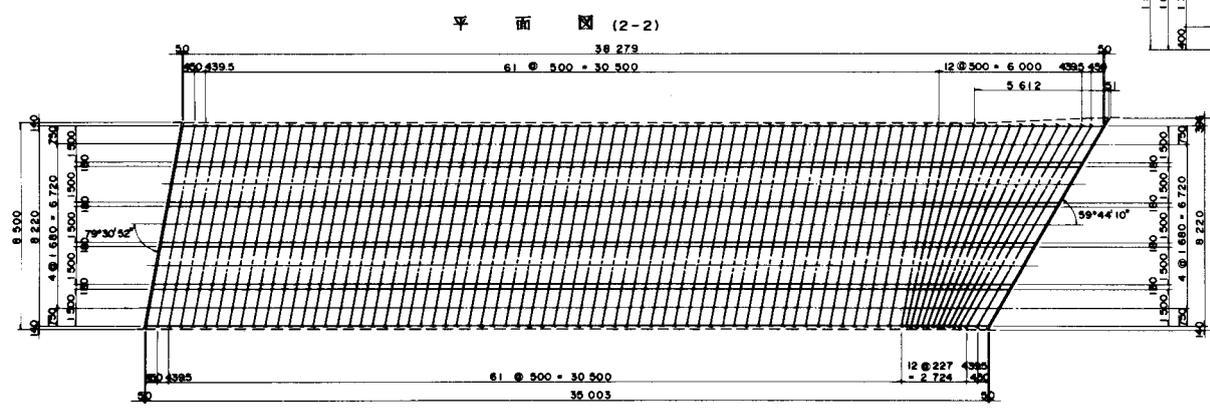
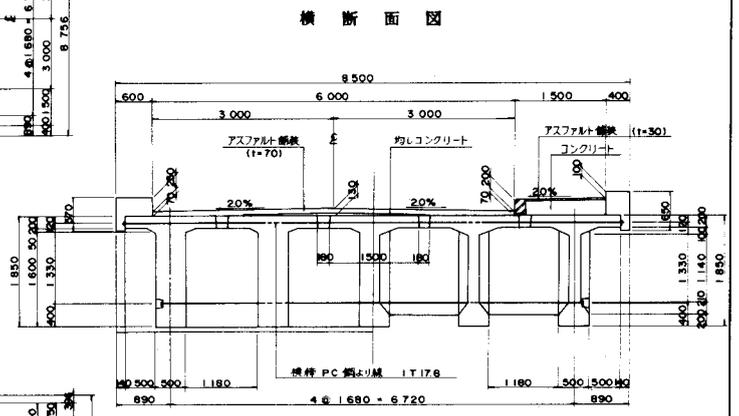
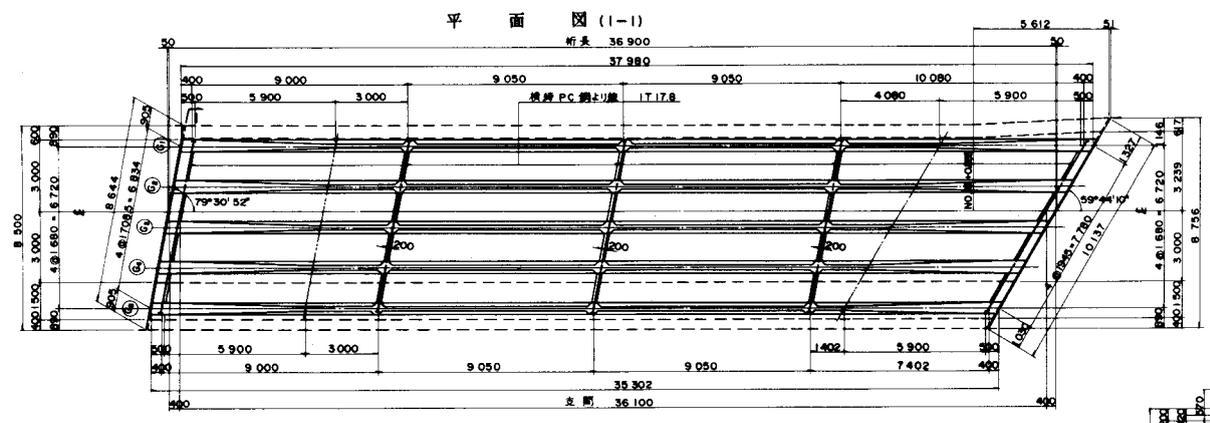
θ = 75°00'00"



ポストテンション方式 T桁橋

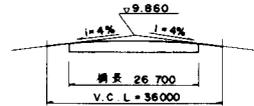
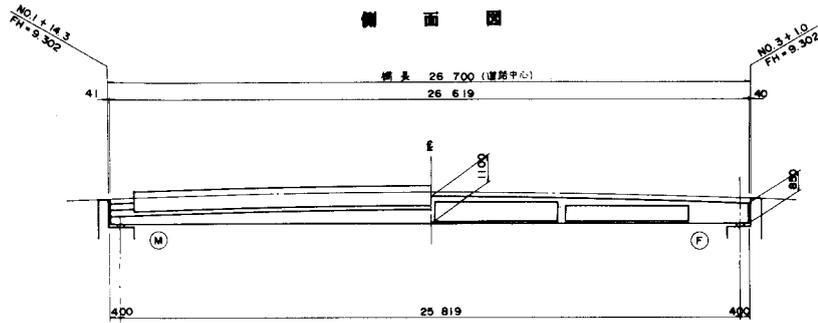


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	37 m 000
桁長	35 m 302 ~ 37 m 980
支間	34 m 502 ~ 37 m 180
幅員	(車) 16 m 000 + (歩) 1 m 500
斜角	左 79° 30' 52" 左 59° 44' 10"
縦断線形	0.30%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2% ~ 1.396%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 4.00 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材 主方向 12 T 12.4 mm (SWPR 7A)
	横方向 1 T 17.8 mm (SWPR 19)

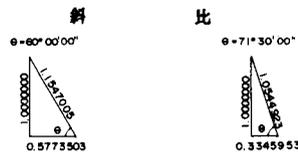
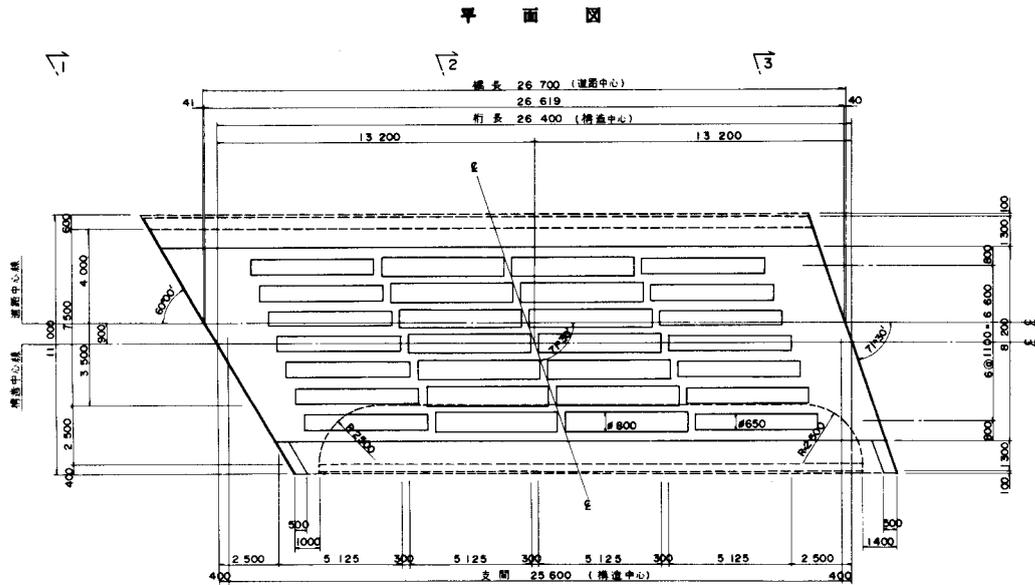


ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

設計条件	
橋格	一等橋
橋長	26 m 700
桁長	26 m 400
支間	25 m 600
幅員	(車) 7 ^m 500 + (歩) 2 ^m 500
斜角	右 60°00'00" - 右 71°30'00"
縦断線形	4.0% V.C.L. + 36 ^m 0 4.0%
平面線形	R = ∞
横断勾配	← 2% 2% →
使用材料	主筋コンクリート橋版 $\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 ^{mm} (SWPR7A)
	横方向 (SD 30)

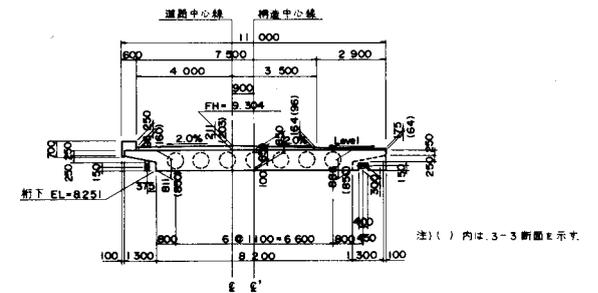


桁高 $H = 1,100 - \frac{1,100 - 0,850}{13,200} \times X^2$

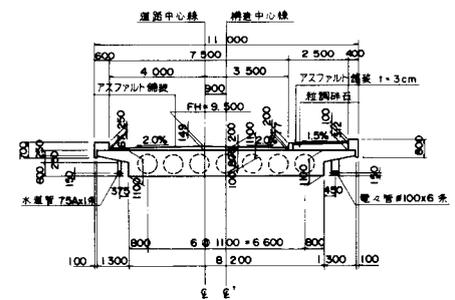


断面図

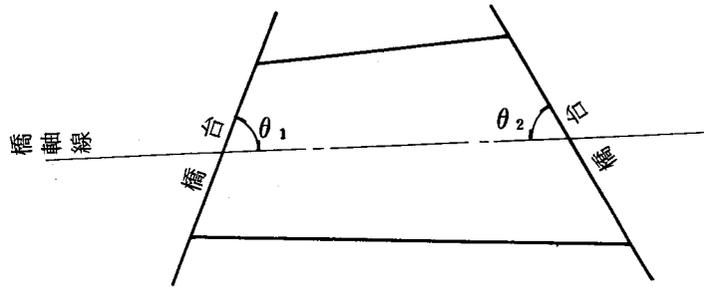
1 - (13 - 3)



2 - 2



3 - 2. 橋の角度が A_1 橋台、 A_2 橋台で異なり幅員も異なる場合
概 要

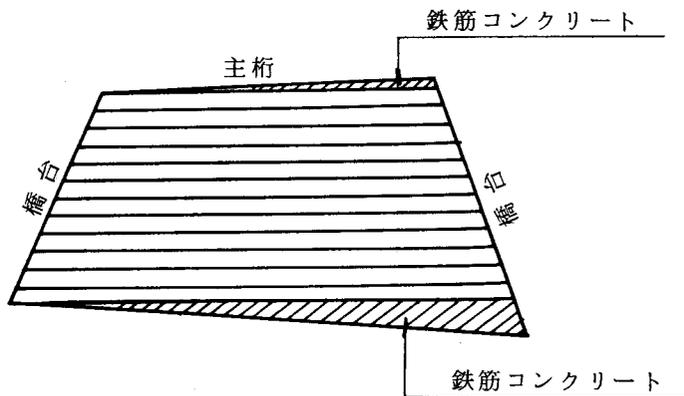


上図のような橋梁は特殊なケースで実績は少ない。このような橋梁は、都市部よりも山間部に流れている中小河川と道路との交差点などで生じる場合がある。この場合プレキャスト桁で処理するか、場所打ち橋で処理するかの2通りの方法が考えられる。

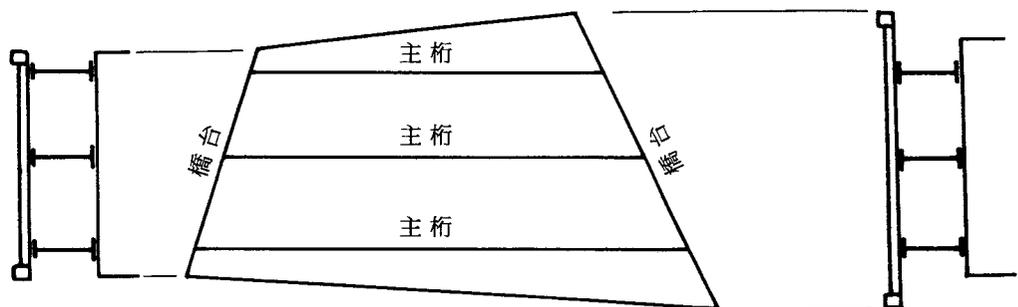
A) 工場製品 (プレテンション桁)

(4 - 1の項を参照)

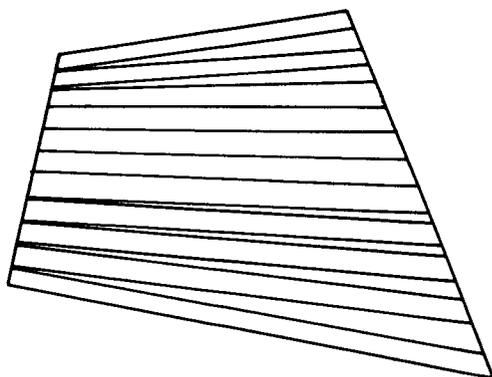
- 1) 主桁を橋軸方向に並べて配置し、耳桁からの張出し長さが短い場合は鉄筋コンクリート構造の張出し床版とする。



- 2) プレキャスト桁を利用した合成桁の場合、床版は鉄筋コンクリート構造として橋梁の平面形状を形成する。



- 3) JIS A 5313 の I 型桁や中空桁は各桁を放射線方向または台形状に広げて配置し、桁間を漸次変化させて橋梁の平面形状を形成する。この場合横方向の広がり大きい時は、主桁の桁高は最も長い桁の支間に合わせたものとする。横締方向は工場製品であるプレテンション桁を利用するため、できるだけ統一した方向と間隔で各桁共通になるように決める。

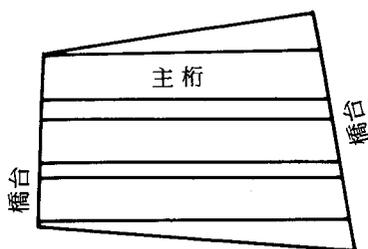


- 4) 横締鋼材にはシングルストランド鋼材を用いる。

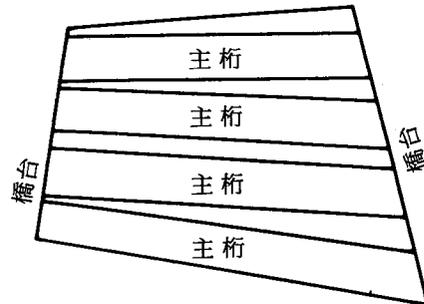
B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

プレキャスト桁であるため、主桁の構造は格子桁とする。この場合次の順序で構造形式を決める。

- 1) 主桁を橋軸に平行に並べて架設し、外桁からの張出し長さが短い場合は鉄筋コンクリート構造の張出し床版で処理する。



- 2) 主桁を橋軸に平行に並べて架設し、外桁からの張出し長さが長く鉄筋コンクリート構造で張出し床版を処理することが困難なときは、中桁を橋軸に平行に並べ、外桁は斜方向に架設し外桁と次の中桁との間隔を広げ、床版を補強することによって処理する。



- 3) 合成桁として2)の方法を考える。

- 4) 各桁を放射線状または台形状に広げて配置し桁間を漸次変化させて、平面形状を形成する。この場合は合成桁の方が施工性が良いが、通常のポストテンションプレキャスト桁でも可能である。

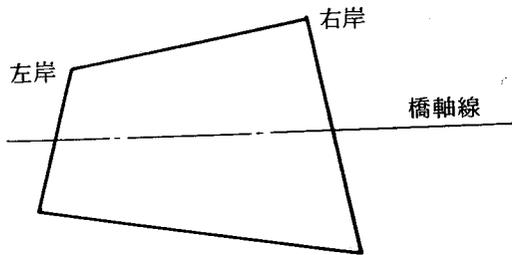
- (1) 横桁は主桁を架設した後で場所打ちとする。
- (2) 横桁の配置は構造的にバランスを考えて決める。
- (3) 横締鋼材が主桁縦締と当たらないように決めねばならない。主桁の主ケーブルは上床版に碇着をせず、桁端で定着する。
- (4) 床版の横締鋼材にはシングルストランド鋼材を用いる。

C) 場所打ち（支保工）桁

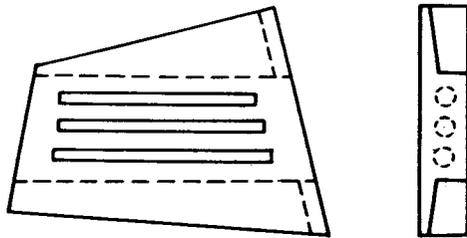
支保工上で主桁を製作するため、プレキャスト桁と違いどのような型にも製作することができる。

構造形式は支間の長さにより決まる。支間が短いときは床版橋、長いときは箱桁橋とする。

1) 中空床版橋とした場合



・良い例



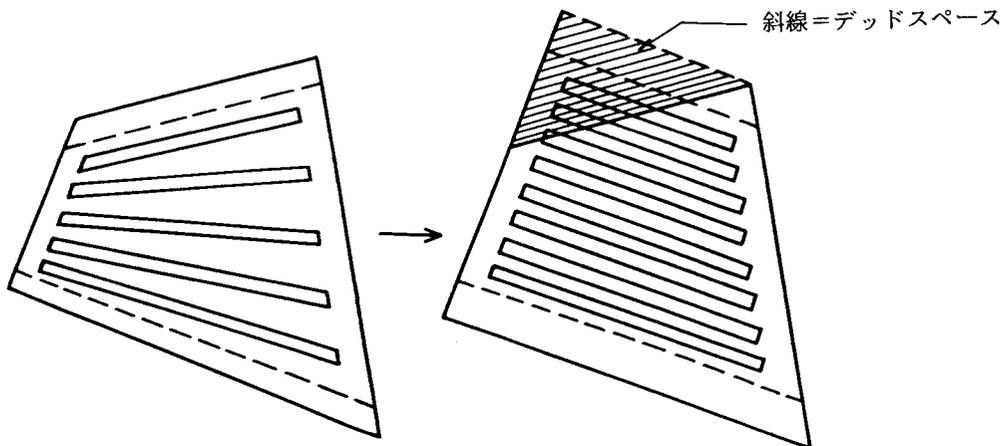
① 主版高さ（主桁の桁高）を等高とする。

② 主版巾を一定とし、張出し床版長を変化させて所定の橋面を形成する。

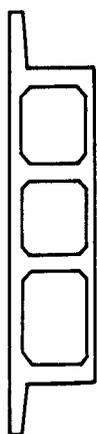
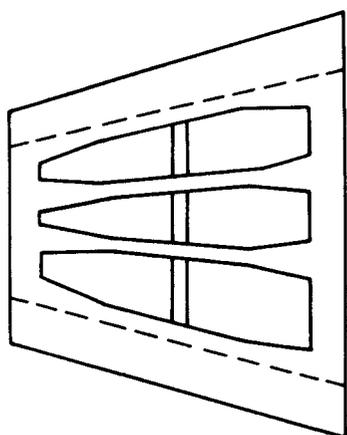
③ 中空型枠は図のように配置する。

④ 横方向は鉄筋コンクリート構造とする。

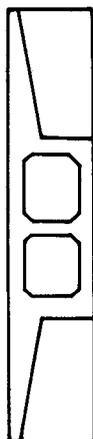
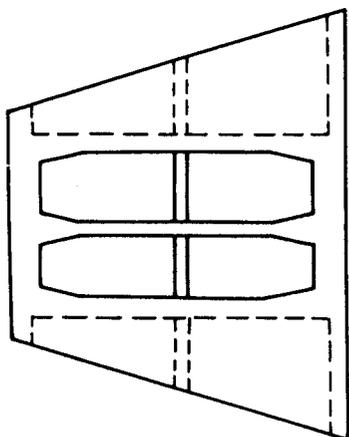
・デッドスペースを作り経済的な型式に変更した例



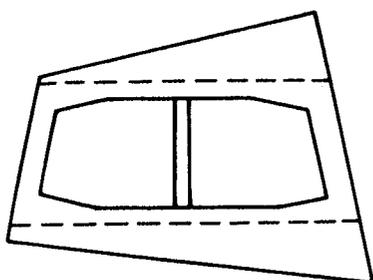
2) 箱桁とした場合



- (1) 張出し床版長さを一定として主桁、下縁巾を広げる。
- (2) 床版は鉄筋コンクリート構造とし、主桁のみプレレストレストコンクリート構造とする。
- (3) 縦締鋼材は全て端部碇着とする。



- (1) 主桁下縁巾を一定とし張出し床版長さを変化させる。
- (2) 床版の張出し長さが長い場合、プレレストレストコンクリート構造とする方がよい。
- (3) 縦締鋼材は全て端部碇着とする。



- (4) 張出し床版が長いときは横桁を張出す。

種 別 3 - 2

図 - 1

本橋は、小河川上に架設されたもので、取付け道路との交通を円滑に計るため、ばち状の橋梁を設置したものである。

経済性、施工工期、施工性、橋梁規模等を考慮し、J I S の I 桁の型枠を使用し、I 型断面の上縁厚さを厚く改良して桁の耐力を向上させた例である。

このような形状の場合、桁巾の小さい I 桁を使用することは主桁の配置可能本数が多くなるため拡巾が容易にできる利点がある。

また、既成型枠を用い、桁の上フランジの厚さのみを増し、桁耐力を向上させる方法は、プレテン I 桁のみでなく、T 桁にも応用できる。

図 - 2

本橋は、用水路上に架設された橋で、橋梁前後の道路との取合いにより橋面の形状が複雑であったが、施工、工期等から J I S の I 桁を使用し、ばち状に桁を配置したものである。

主桁の長さや横締孔の位置がそれぞれの桁で違うので、工場製品としては手間を要し現場作業も煩雑となる。

図 - 3

本橋は、左右の橋台で斜角が大きく異なり、ばち部を有し、主桁配置を道路中心に平行に配置したもので、支間長からプレテンション中空桁 ($\sigma_{ck}=600\text{kg}/\text{m}^2$) を採用したものである。

工場の工程管理及び寸法管理を容易にするため、中間横桁は斜角の大きい角度と平行に配置した。

また、設計計算は、最大桁長の支間と標準部の幅員を有する橋梁にばち部の荷重が載荷する直交異方性版として解いた。

図 - 4

本橋は、道路との取合い、桁下の制限などにより、第一径間で斜角及び橋梁幅員が不規則になっている。これに対して、プレキャスト桁を使用した例である。構造の特徴は、幅員の変化には主桁をばち状に配置することと、張出し床版を変化させることにより対処したことである。

桁長の変化に対しては、型枠の画一化をはかるため、中央断面部と拡巾断面部の長さを一定にし、支点断面部の長さで調整した。

また、横桁は、場所打ちとした。

なお、中間横桁は、施工性と振りモーメントが小さくなるよう斜角なりに配置し、構造解析は任意格子理論によった。

図 - 5

本橋は、高架橋部にランプが接続する部分に生じた構造で、幅員が変化する橋梁である。プレキャスト桁を使用したため、張出し床版で横締め鋼材量が決定されることのないよう張出し床版長をほぼ一定にし、各断面で主桁を等間隔に配置した。そのため、間詰の広さと桁長が変化した。主桁の設計は、平均幅員で最大桁長に着目し、直交異方性版理論により解析し、また、床版は最大支間により検討した。

なお、このような橋梁では、主桁の方向及び長さが違うため、横桁と主桁との交角が全部違ったものとなる。また、横桁間隔も変化するため、施工性を考慮して、横桁は場所打ちとした。

図 - 6

本橋は、橋梁前後の道路の取合いから、橋面がばち状になった中空床版橋である。幅員の変化に対しては主版巾を一定とし、張出し床張長を変化させて対応した。張出し床版の厚さは施工性を考え等厚とした。

主版巾を一定としたことと斜角が 70° より大きいことから、構造解析は、オルゼンの理論を用いている。

なお、張出し床版長の大きくなる端部は、主版巾を拡げ支点横桁を設けた。

図 - 7

本橋は橋面形状が、変形多角形になった例である。

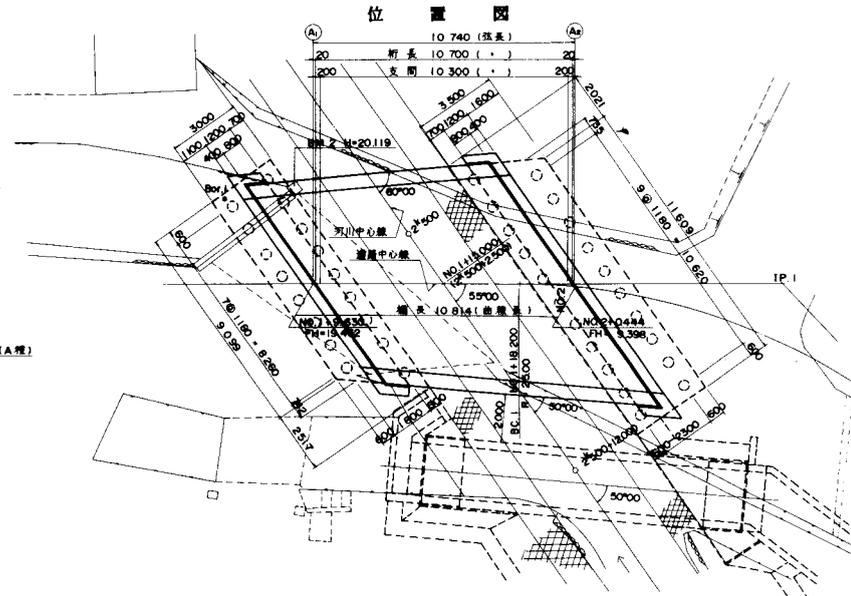
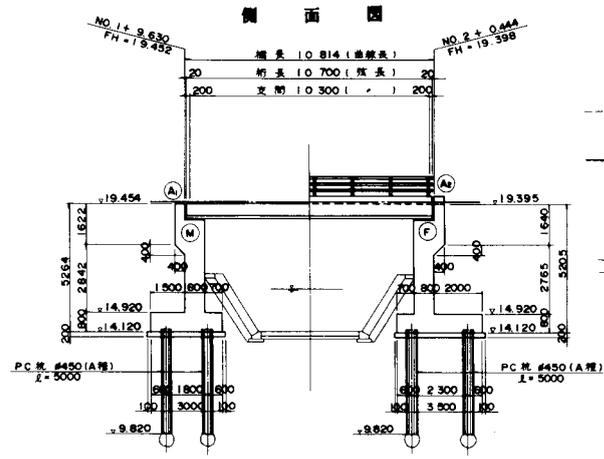
このような橋梁の場合、施工性を考え、場所打ち施工とし、床版はRC構造とするのがよい。また、設計上振りモーメントが大きくなることを配慮して、桁自重の軽減とともに、振り剛性の大きい断面形状を採用する必要がある。そのためここでは、場所打ち多重箱桁としている。また、縦方向PC鋼材の配置と荷重の分配を円滑にするため、ウェブ及び横桁を直線で結ぶ骨組構造とし、構造解析は格子理論によった。

図 - 8

本橋は、ランプ橋の一部で、橋梁下の県道及び河川などの制限から、支承線を平行にできなかったことと、一般道路への取合いのため橋梁に大きなばちが必要となり、形状を任意に施工できる場所打ち箱桁とした。主桁の基本構造は

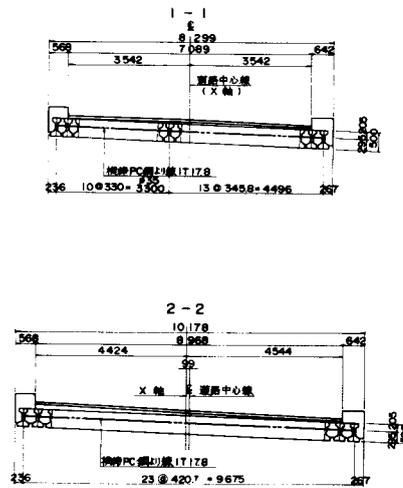
大きさが一定の二室箱桁とし、ばち部に一室追加し、張出し床版長を一定として、主桁底版巾を線形に合わせて変化させている。床版はRC構造である。主桁の設計は、格子構造として解析し、それぞれの部材に発生した断面力に対して主ケーブルを配置した。

プレテンション方式 I 桁床版橋

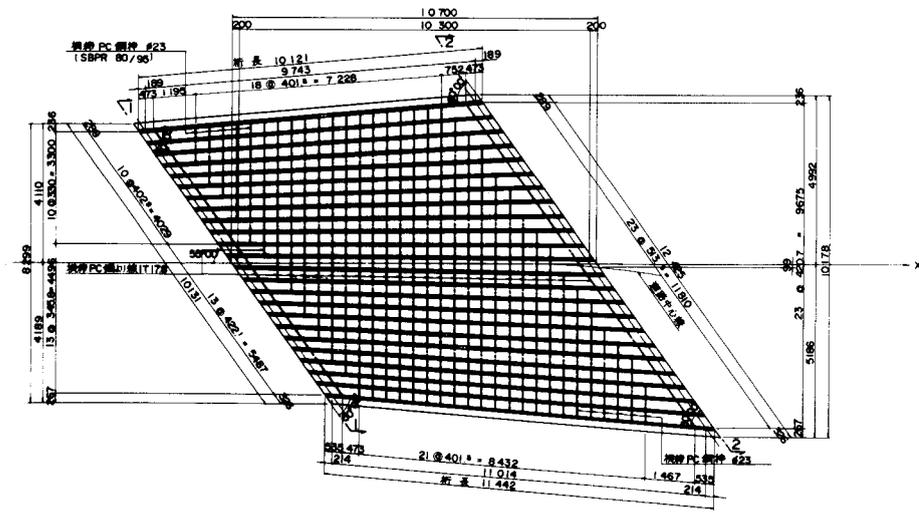


設計条件	
橋 格	一等橋
橋 長	10 m 814
桁 長	10 m 121 ~ 11 m 442
支 間	9 m 743 ~ 11 m 014
幅 員	7 m 090 ~ 8 m 969
斜 角	右 55° 00' 00"
縦断線形	3.1% VCL = 20 m 3.1%
平面線形	R = ∞ ~ R = 25 m
横断勾配	掘り付け区間
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T10.8 mm (SWPR7A) 横方向 1T17.8 mm (SWPR19) #23 mm (SBPR 80/95)

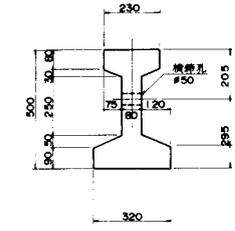
断面図



平面図

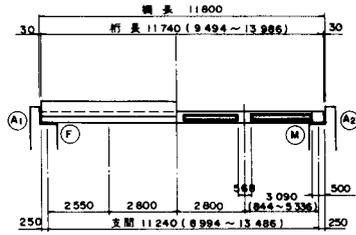


主桁断面図 (S 111-500)



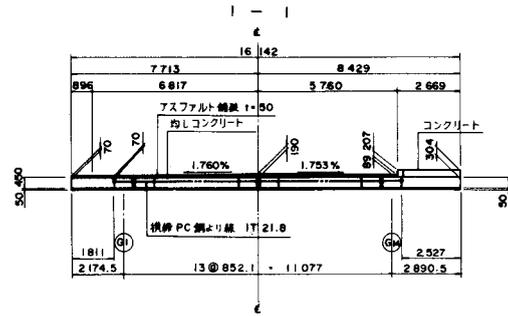
プレテンション方式 中空床版橋

側面図

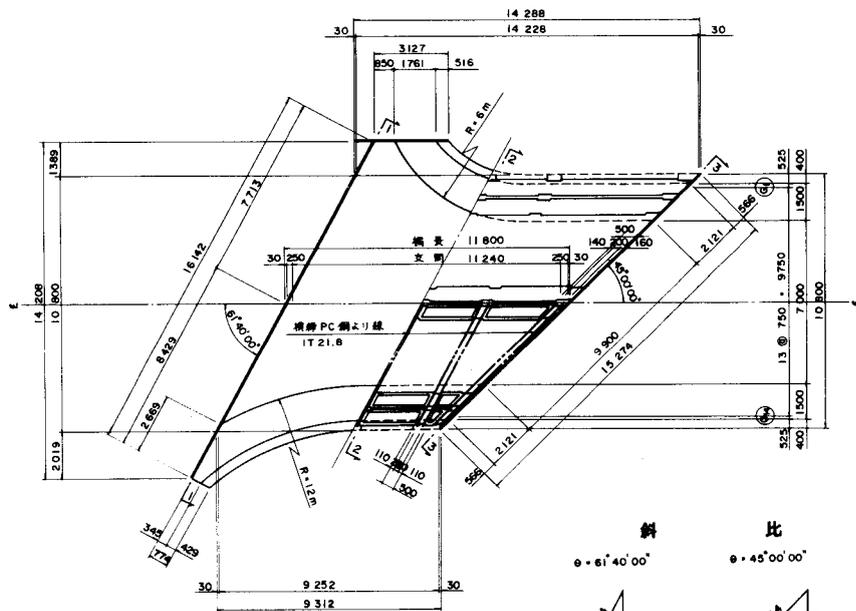


注) 数値はC.L.上の値を示す。

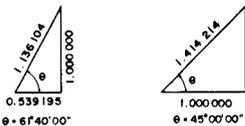
断面図



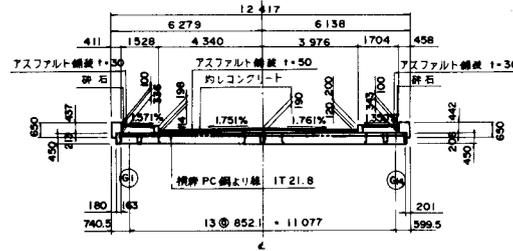
平面図



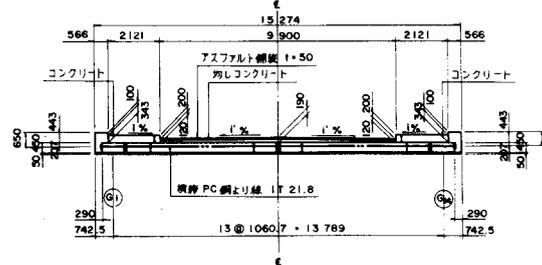
斜 比
θ = 61°40'00" θ = 45°00'00"



2 - 2



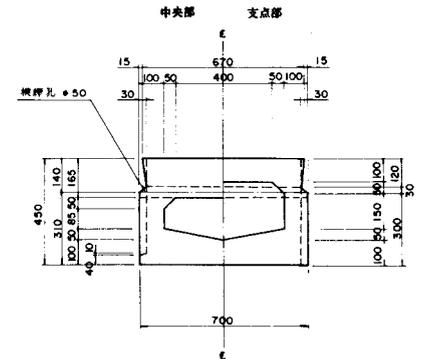
3 - 3



1:1.084 (1.500)
1:1.414 (2.000)

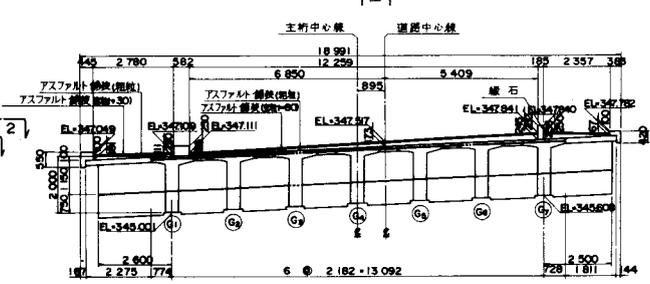
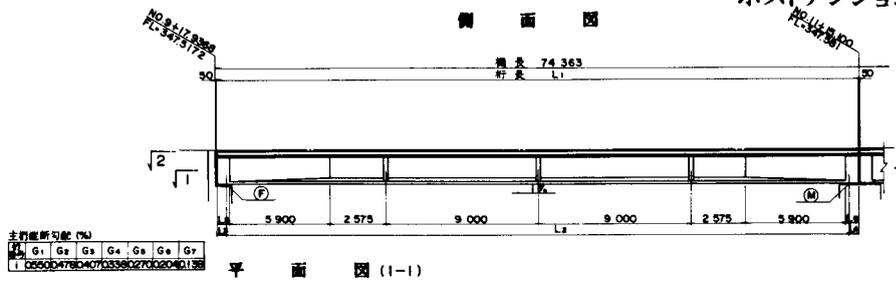
注) ()内は橋軸直角方向の値を示す。

主桁断面図

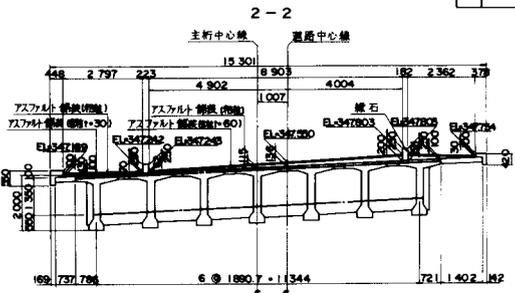
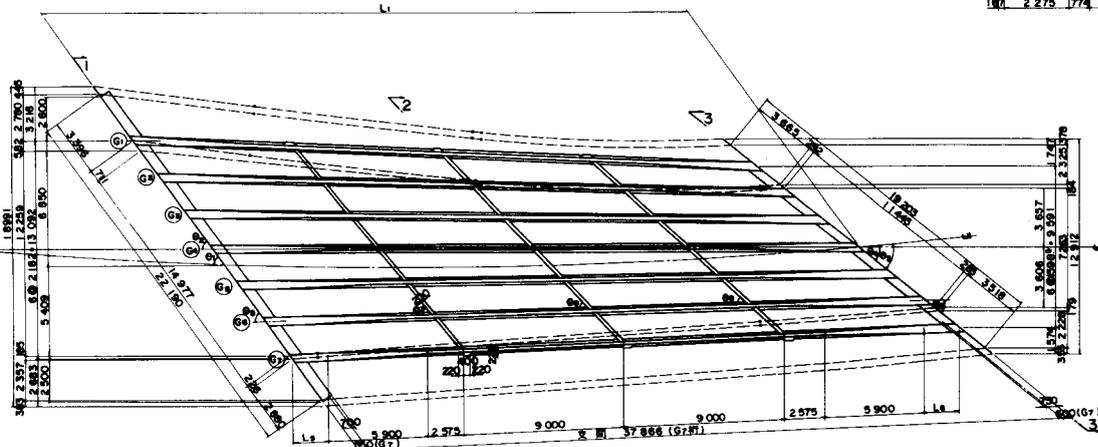


ポストテンション方式 T桁橋

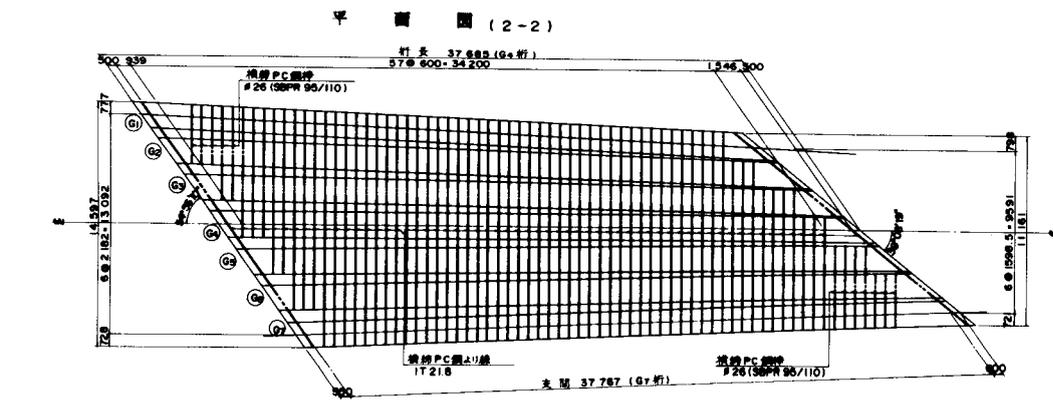
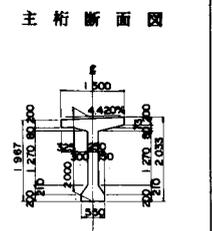
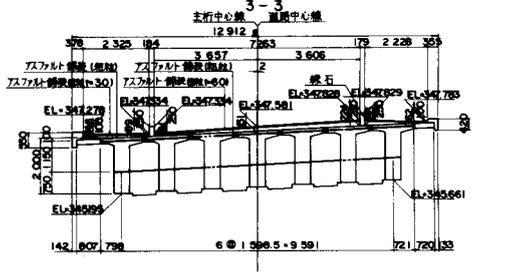
3-2 図-4



橋格	一等橋
橋長	74.363
桁長	38.917 ~ 36.584
支間	3.7767 ~ 3.5325
幅員	(標準) 2.500 + 8.000 + 2.500
斜角	右 54°56'10" 左 39°08'19"
縦断線形	0.17%
平面線形	R=300m
横断勾配	6%
使用材料	主筋コンクリート 強度 $\sigma_{ck} = 4.00 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12T 12.4mm (SWPR 7A)
	横方向 IT21.8 (SWPR9) #26 (SWPR 7A)

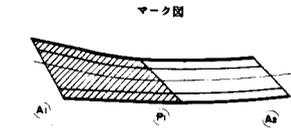
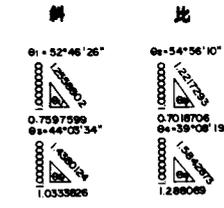


注) 支間長及び橋線形等は G7 桁方向を基準とする値を示す。
・橋脚は仮設工とする。



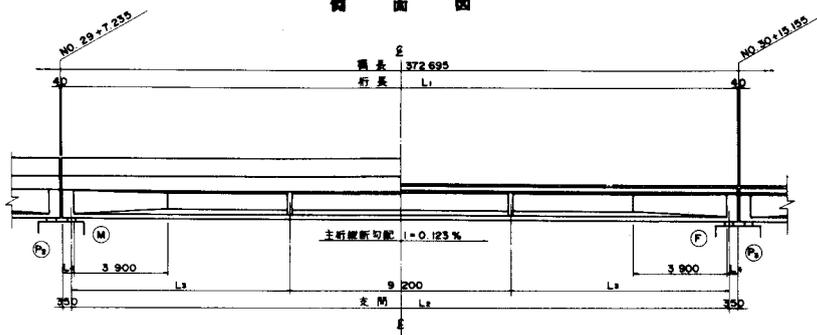
注) 床版鋼筋は G6 桁線中心、桁中央より桁軸
成角方向に c/c 600mm 配置する。
桁線部 A 斜脚ケーブルは桁軸より 500mm の位置に配置する。

桁番号	L1	L2	L3	L4	L5	L6	G1	G2	G3	G4	G5
G1	36.584	35.325	587	672	750	834.02	1.054	36.2302	46.2222	44.2647	42.1902
G2	36.908	35.671	580	657	739	810.83	3.0714	3.71922	4.7244	4.52307	4.31722
G3	37.292	36.075	573	644	715	787.54	2.075	4.0219	3.61427	4.61857	4.41027
G4	37.685	36.487	566	632	703	770.56	1.075	3.60119	4.34471	3.2034	4.80119
G5	38.087	36.905	561	621	693	759.64	1.999	4.644	4.60222	3.02222	4.41222
G6	38.498	37.333	555	610	682	750.61	1.540	4.22222	3.22222	4.42222	4.42222
G7	38.917	37.767	550	600	673	742.58	2.008	3.73304	4.12222	3.7404	4.62222

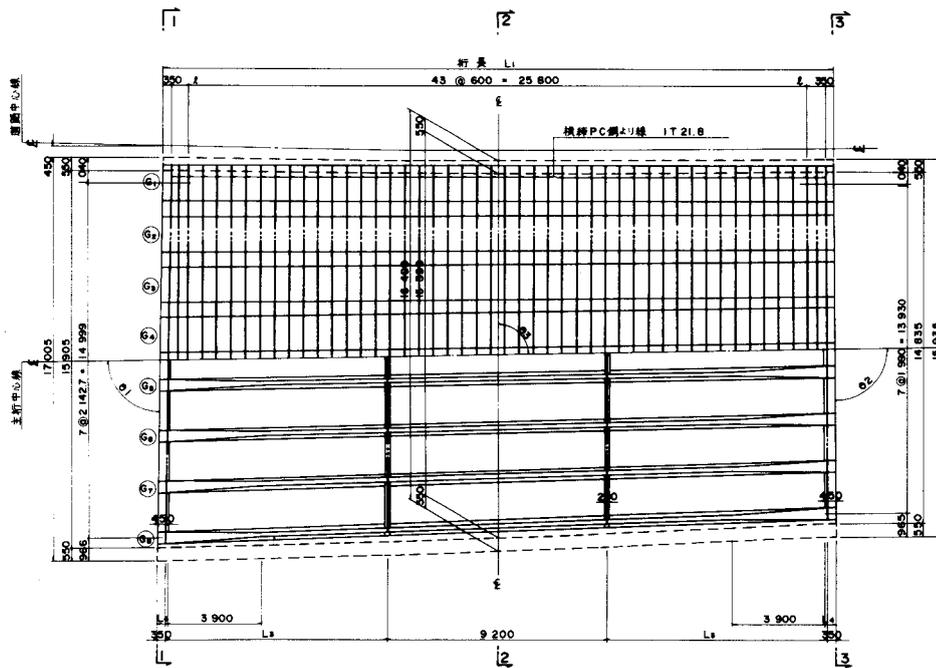


ポストテンション方式 T桁橋

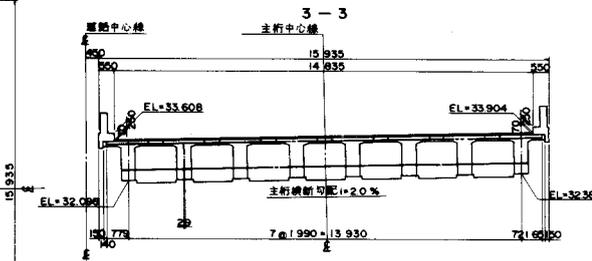
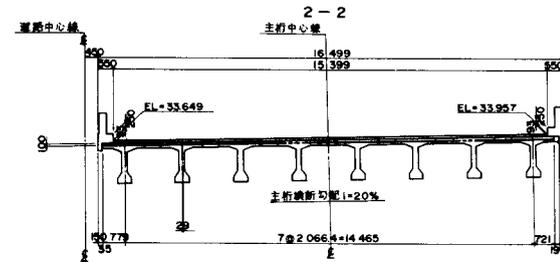
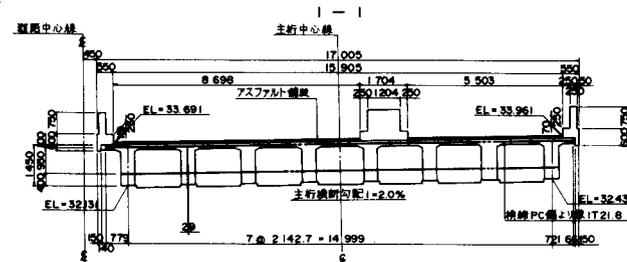
側面図



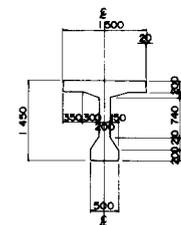
平面図



断面図



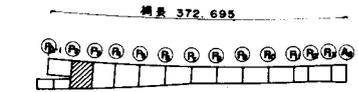
主桁断面図



設計条件

設計条件	
橋格	一等橋
橋長	372 m 695
桁長	27 m 924 ~ 28 m 380
支間	27 m 224 ~ 27 m 680
幅員	14 m 835 ~ 15 m 905
斜角	左 88° 02' 53" 左 89° 16' 38"
縦断線形	0.3%
平面線形	R = 925 m
横断勾配	2.0%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm (SWPR 7A) 横方向 1 T 21.8 mm (SWPR 19)

マーク図

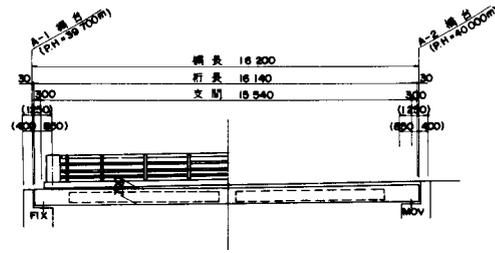


寸法表

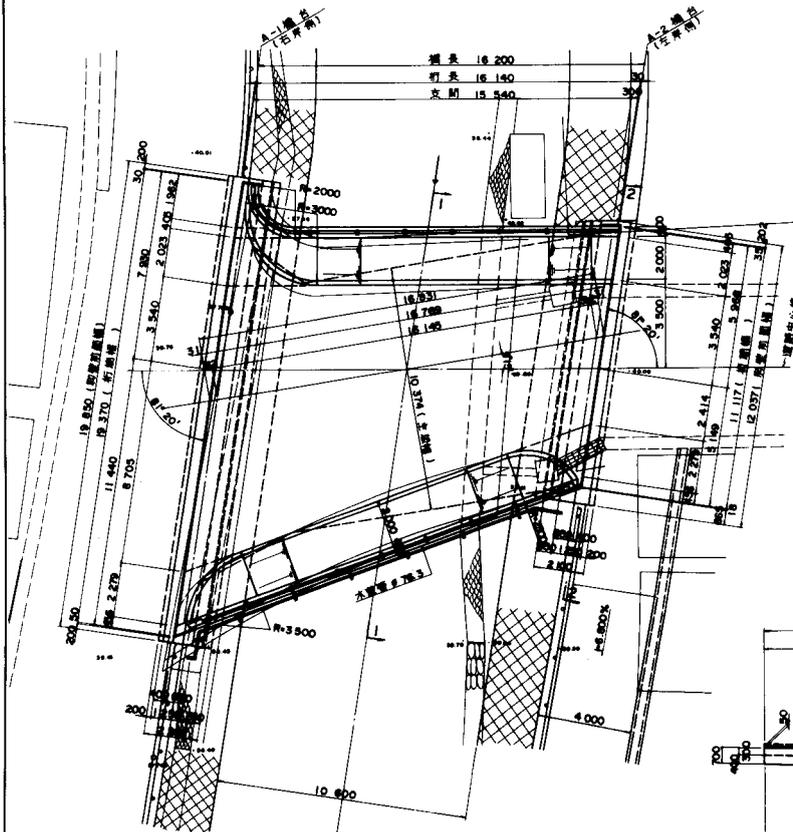
	L1	L2	L3	L4	Σ	θ1	θ2	θ3
(G)	27.924	27.224	9.012	5.30	2 @ 356 = 712	89° 06' 07"	89° 06' 07"	89° 58' 00"
(B)	27.986	27.286	9.043	5.61	2 @ 371.5 = 743	89° 19' 22"	89° 26' 32"	89° 39' 20"
(A)	28.050	27.350	9.075	5.93	2 @ 387.2 = 775	89° 34'	89° 43'	89° 50' 40"
(C)	28.114	27.414	9.107	6.25	2 @ 403.5 = 807	89° 52' 07"	90° 04' 07"	89° 52' 05"
(D)	28.180	27.480	9.140	6.58	2 @ 420 = 840	89° 58' 38"	90° 10' 38"	89° 52' 38"
(E)	28.246	27.546	9.173	6.91	2 @ 436.5 = 873	89° 58' 13"	90° 10' 13"	89° 52' 13"
(F)	28.312	27.612	9.206	7.24	2 @ 453 = 906	89° 58' 48"	90° 10' 48"	89° 52' 48"
(H)	28.380	27.680	9.240	7.58	2 @ 470 = 940	89° 59' 40"	90° 11' 40"	89° 53' 40"

ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

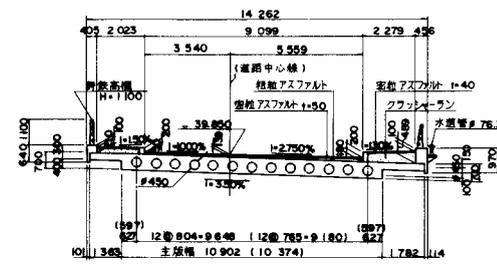
側面図



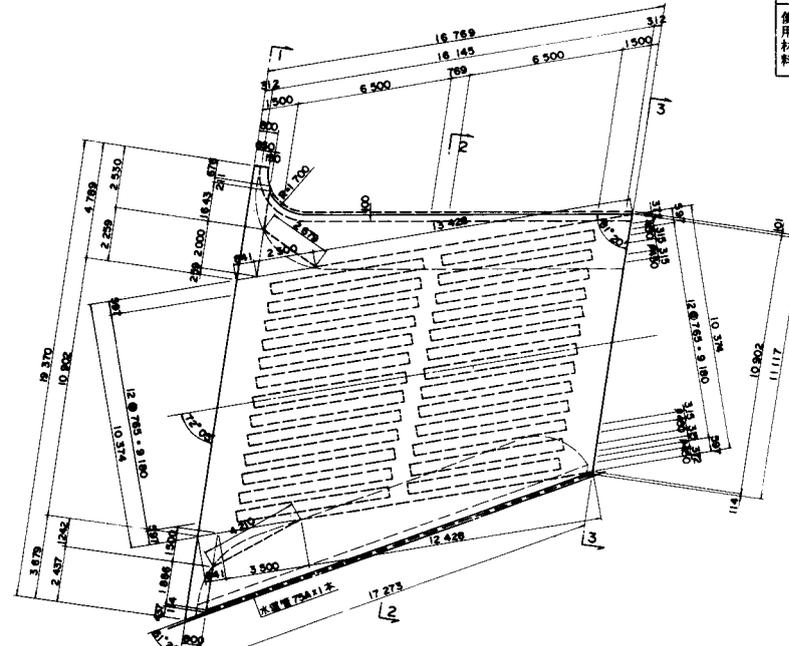
平面図



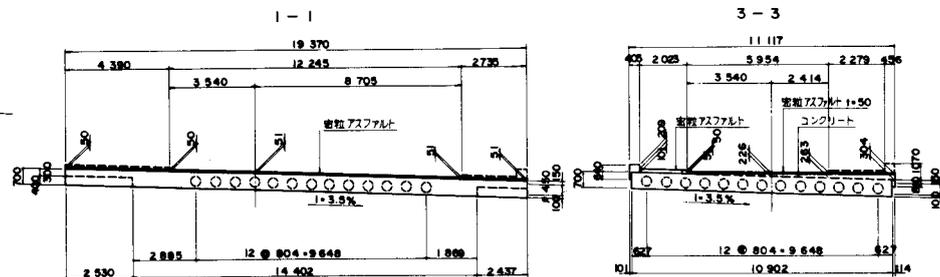
1 - 1



桁配置図

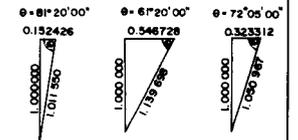


横断面図



設計条件	
橋格	一等橋
橋長	16 m 200
桁長	16 m 140
支間	15 m 540
幅員	図示
斜角	左 81°20'00"
縦断線形	1.852%
平面線形	R = ∞
横断勾配	LEVEL 3.5%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 φ7 mm
	横方向 (SD30)

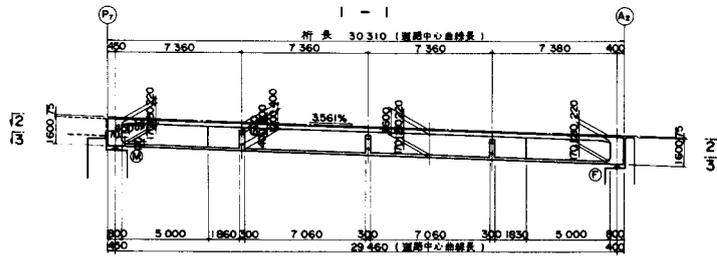
斜比



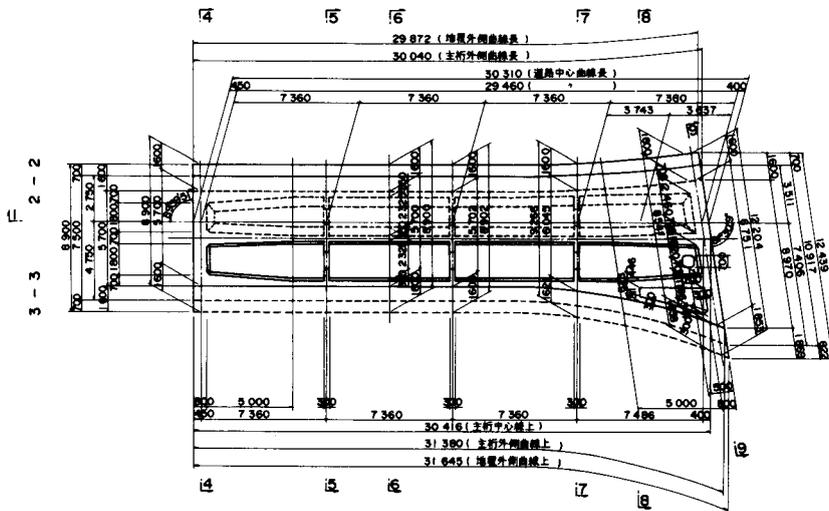
ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

設計条件	
橋格	一等橋 (TT-43)
橋長	120 m 000
桁長	30 m 310
支間	29 m 460
幅員	7 m 500 ~ 10 m 797
斜角	右 89°59'51" ~ 右 81°30'09"
縦断線形	3.561%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% (標準)
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T 12.4 mm (SWPR 7A) 横方向 (SD 30)

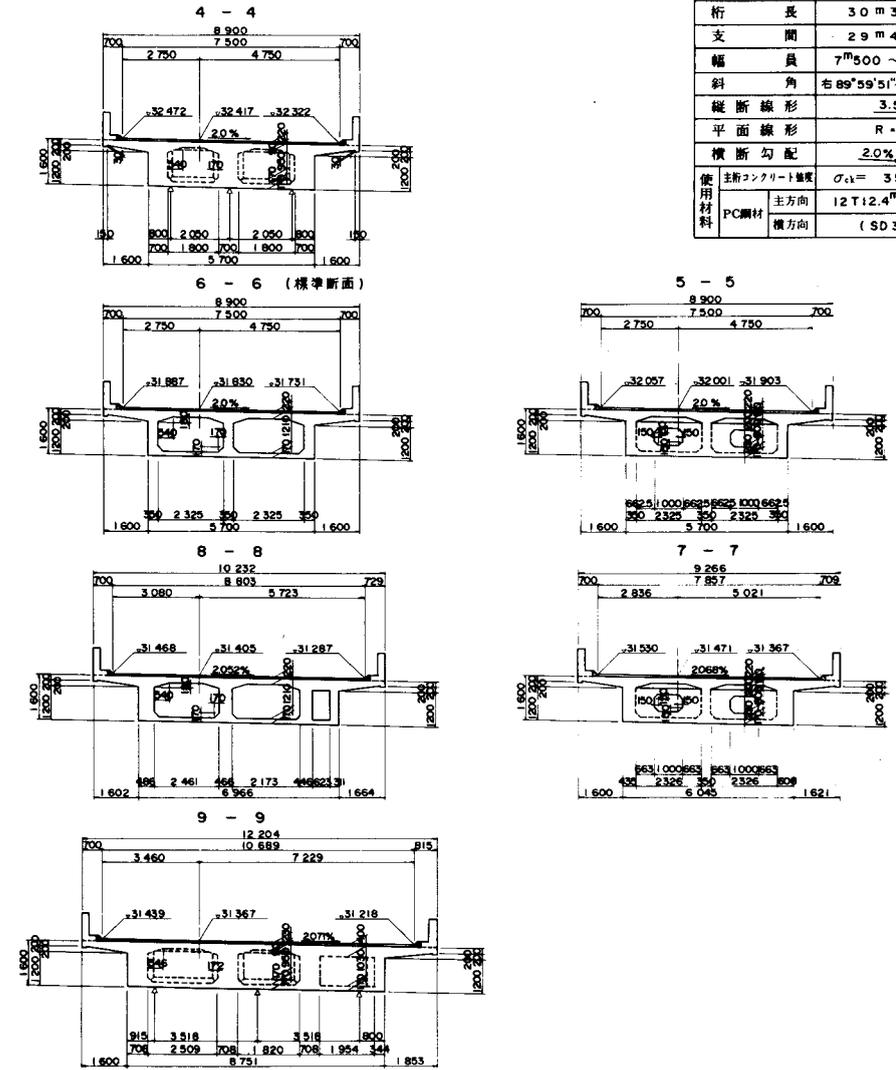
側面図



平面図



断面図



第4章 斜角が小さい橋梁

第4章 斜角が小さい橋梁

概 要

道路は通行する主体に対して最適な線形を考えるべきである。

道路の選定は地形、用地、取付道路その他数多い要素によって決定されるため、一般に河川との交差角は殆ど無視されているのが実状である。このため、斜橋が非常に多い。しかしながら斜橋は直橋に比べて設計及び施工が煩雑であるばかりでなく経済性を考えると直橋に比して2～3割高くなる。従って、大部分の道路線形計画は最終決定時に橋梁位置付近の線形を微調整し、斜角がなるべく大きくなるように修正されている。

一般には斜橋の場合、次の点を考慮している。

1. 斜橋とする場合、斜角は 60° 以上とするのが望ましいが、やむを得ず 60° 未満とする場合は、斜橋特有な種々の応力について検討する必要がある。
 なお、少なくとも 45° 以上を原則とする。
2. T桁橋の断面力は斜角 75° 未満程度の斜橋や片持版の張出し長さの長い橋などに対しては、格子構造の理論により算出するのを原則とする。ただし、直橋あるいは斜角が 75° 以上の斜橋は、直交異方性版の理論により算出することができる。
3. 鈍角部の支点反力は鋭角部より大きくなるので注意すると共に、桁の回転方向と伸縮方向が異なるので支承の構造、配置などにも注意を要する。

4-1. デッドスペースを設けた橋

概 要

諸条件を検討して、路線を決定した結果、なお斜角が小さくなる場合は、下記の方法により対処することが考えられる。

A) 工場製品（プレテンション桁）

JIS桁の適用範囲は次の通りである。

項目 \ 桁種別	JIS A 5313 I 桁	JIS A 5316 T 桁	JIS A 5319 I 桁
標準支間 (m)	5.0 ~ 13.0	10.0 ~ 21.0	5.0 ~ 13.0
自動車荷重 (t)	14.20	14.20	10
斜角 (度)	90 ~ 75	90 ~ 60	90 ~ 75
幅員 (m) または車線数	18m以下	18m以下	1車線
雪荷重 ($100\text{kg}/\text{m}^2$)	考慮	考慮	考慮
大型車交通量の割増し	考慮	考慮	なし
主桁高さ (cm)	25 ~ 60	60 ~ 100	25 ~ 50
主桁間隔 (cm)	1 m 当り 3 本以内	105.0 以内	1 m 当り 3 本以内

この表の範囲内でデッドスペースを考えれば、I桁では75°、T桁で60°にすることができる。このようにすることによって経済的になることがある。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

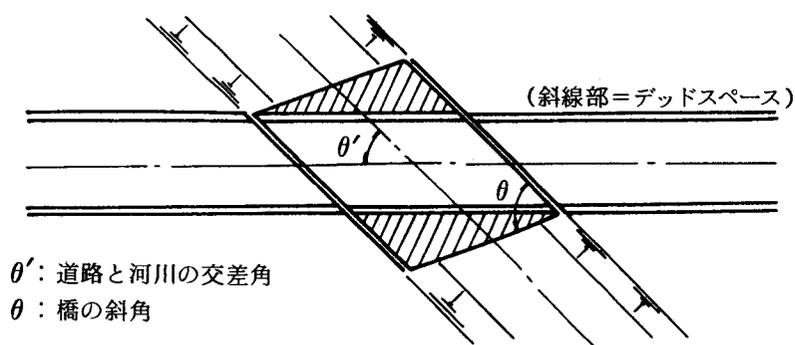
現地製作であるため、この章の概要の項を参考にして検討する。

C) 場所打ち（支保工）桁

支保工上で製作するため、構造的に満足できるものであれば、施工できるが、構造的性が最も重要となり、この章の概要の項を参考にして検討する。

1) デッドスペースを設けて支間を短くした橋

デッドスペースを設けた橋とは次図の橋梁である。

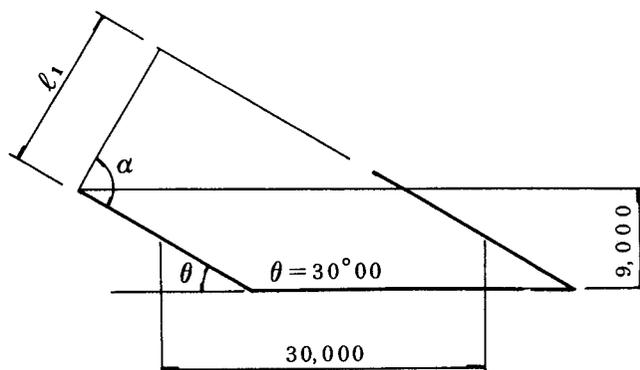


次にデッドスペースを設けたときの特徴を記す。

1. デッドスペースを設けないときに比較して桁高が低くなり経済的である。
2. 斜角の影響が少ない。
3. デッドスペースの巾だけ橋台巾が長くなるため、一般に橋台高さが高い場合は桁高を制限する必要もなく、4-2の斜角を大きくし、橋長を長くした場合を考えることができる。

参考： デッドスペースを考えたときは支間が短くなる。

例えば、支間 = 30 m、幅員 9.00、TL20 の場合角度 α と支間 l_1 及び桁高 H は次表の通り。



α	l_1 (支間)	桁高 H
90°	$30 \times \text{Cos } 60^\circ = 15.0 \text{ m}$	0.75 m
70°	$30 \times \text{Cos } 40^\circ = 22.9$	1.10
60°	$30 \times \text{Cos } 30^\circ = 25.0$	1.30
30°	$30 \times \text{Cos } 0^\circ = 30.0$	1.50

これから分かるように、デッドスペースを設ければ、プレテンションの桁が利用できる。反面橋台の巾が長くなるため、上部工、下部工の全体についての経済性を考慮しなければならない。一方、用地買収費が高い所では利用価値がある方法である。

種 別 4 - 1

図 - 1

この橋梁は、道路中心線と水路中心線とが $22^{\circ}30'$ で交差している地点に計画された橋梁で、斜角なりに計画すると橋長が約30mとなり、桁下余裕高が取れなくなる。このため、プレテンションI桁を水路に対して斜角 60° に並べて架設し、橋面上を道路が斜めに横切る方法を採用した。よって両側にデッドスペースができた橋梁である。

この方法により、設計上の斜角は 60° となり、支間についても30mから12.5mと短くなるため、主桁はプレテンションI桁が使用でき、建築限界の余裕高さの問題が解決できた例である。

なお、デッドスペースは側道への取付道も併用しているため、有効に利用でき、経済性、構造性に優れた計画となった。

図 - 2

この橋梁は、道路中心線と河川とが $41^{\circ}45'35''$ で交差している地点にプレテンションT桁を架設した例である。

斜角なりに橋梁を計画すると構造上問題があるため、構造物の中心線との斜角を $60^{\circ}00'$ に緩めて橋面に三角形のデッドスペースを設けた橋梁である。

本橋の特徴は、主版巾を極力小さくし、経済性を高め、一方歩道部の幅員を確保するために、橋台から床版を張出して対処している。

床版横締方向は斜角なりに設置している。

図 - 3

この橋梁は、道路の中心線と軌道とが $28^{\circ}45''$ で交差している地点に計画された跨線橋である。

構造上橋梁の斜角を 60° まで大きくして橋面にデッドスペースを設ける方法を採用し、プレテンション中空桁を架設した橋である。

図 - 4

この橋梁は、道路の中心線と河川の交角が $26^{\circ}00'$ の地点に架設された例であるが、構造上橋の斜角を $60^{\circ}00'$ に緩くしてデッドスペースを設けた、プレテンション中空床版橋の例である。

本橋の特徴は、デッドスペースを少なくする目的で車道部に主桁を配置し、歩道部は鉄筋コンクリート場所打ちの補助桁で処理し、経済性とPC構造の有利性を高めた橋である。

この方法により、設計上の斜角は $60^{\circ}00'$ となり、支間も 27m から 13.5m と短くなり、プレテンション中空桁が使用できた。

図 - 5

この橋梁は、道路中心線と河川とが $36^{\circ}11'30''$ で交差している地点に計画された橋梁である。

構造上から主桁は、支保工上で場所打ち製作した中空床版橋とし、河川との交角を $50^{\circ}00'$ と緩くして三角形のデッドスペースを橋面上に設けた例である。

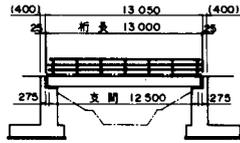
図 - 6

この橋梁は、道路中心線と河川とが $32^{\circ}00'$ で交差している地点に計画された橋梁である。

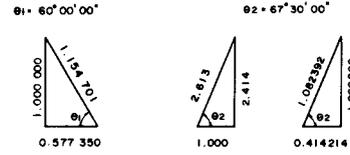
構造上から交角を 60° と緩くし場所打ち中空床版で処理した例である。橋面上に三角形のデッドスペースを設けたが、主版巾を極力小さくし歩道部は R C の張出し版で処理している。

プレテンション方式 I桁床版橋

側面図

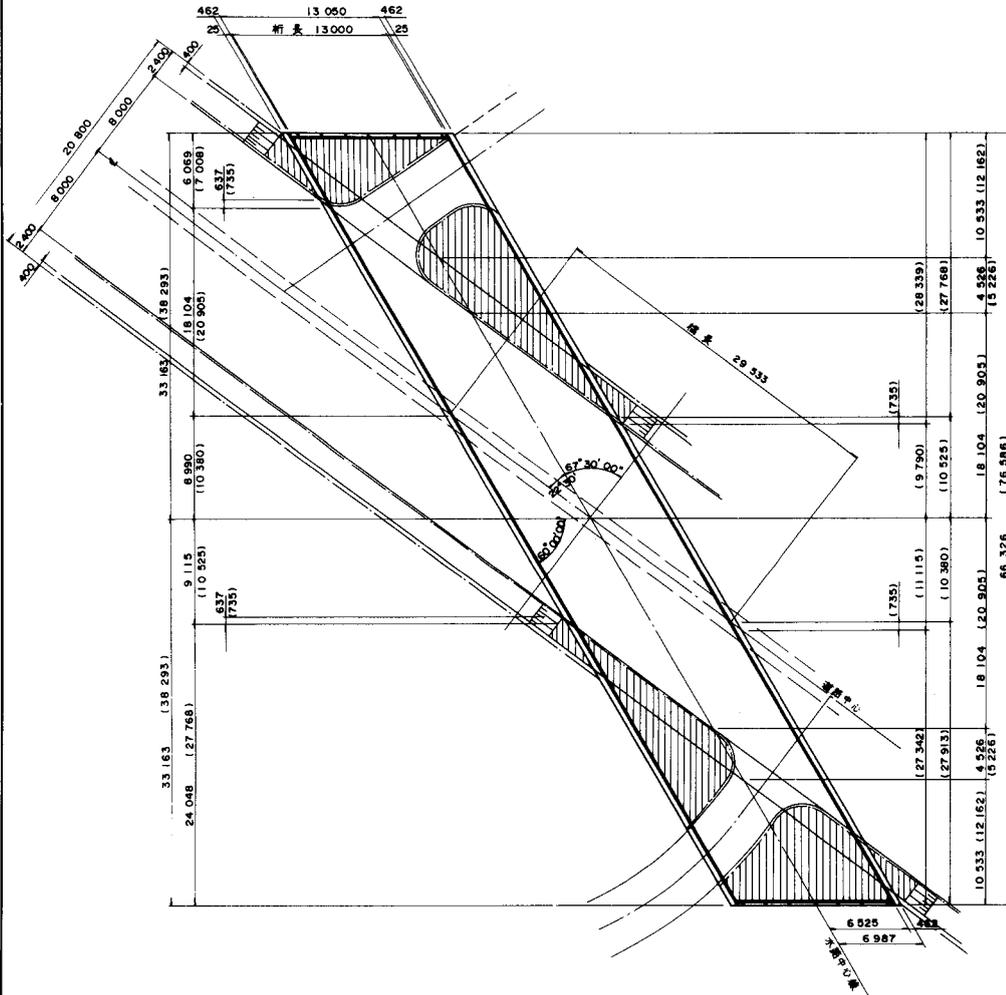


斜 比

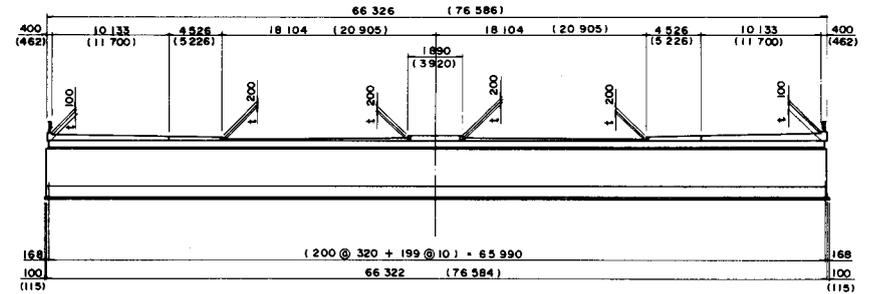


設計条件	
橋 格	一等橋
橋 長	29 m 533
桁 長	13 m 000
支 間	12 m 500
幅 員	(2 ^m 000 + 8 ^m 000) x 2
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	← 2% 2%
使用材料	主桁コンクリート橋床 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 10.8mm 横方向 IT 19.3mm

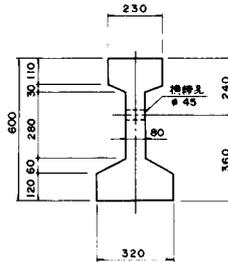
平面図



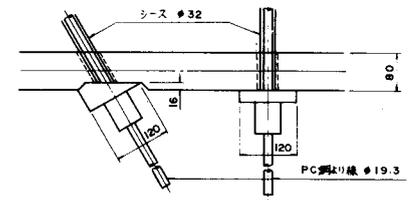
断面図



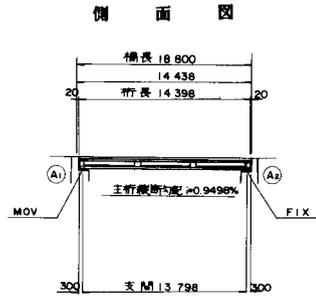
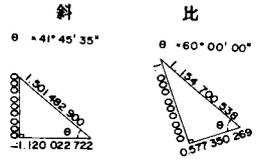
半桁断面図



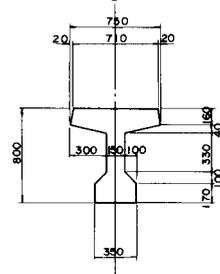
橋脚定着具詳細図



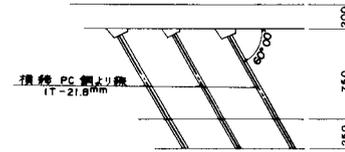
プレテンション方式 T桁橋



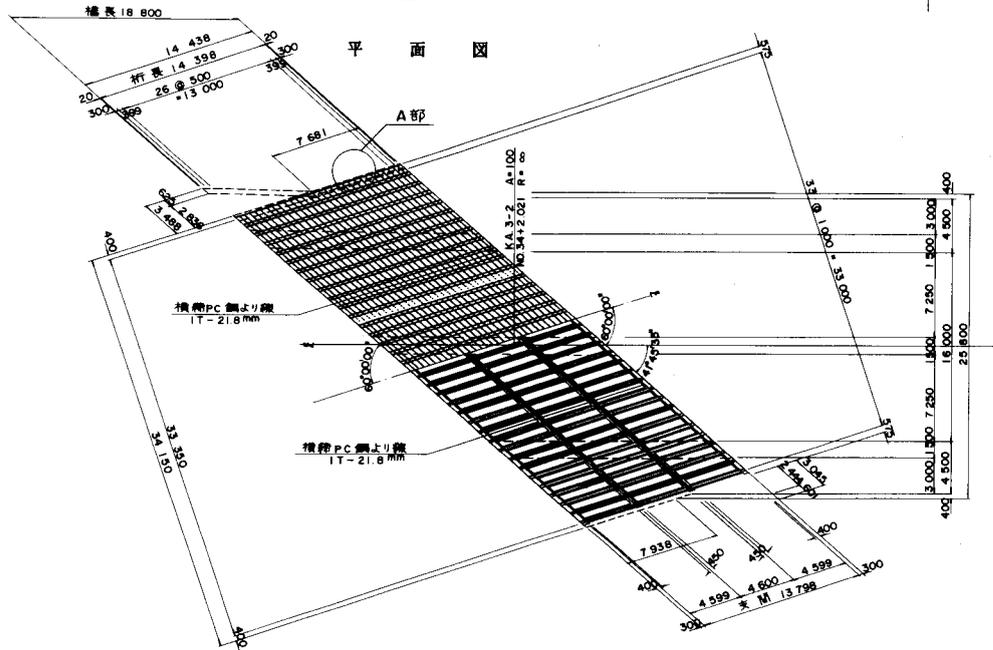
主桁断面図



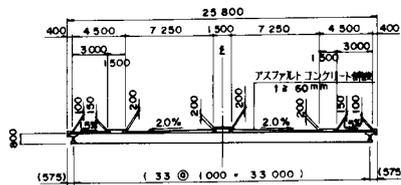
A部詳細図



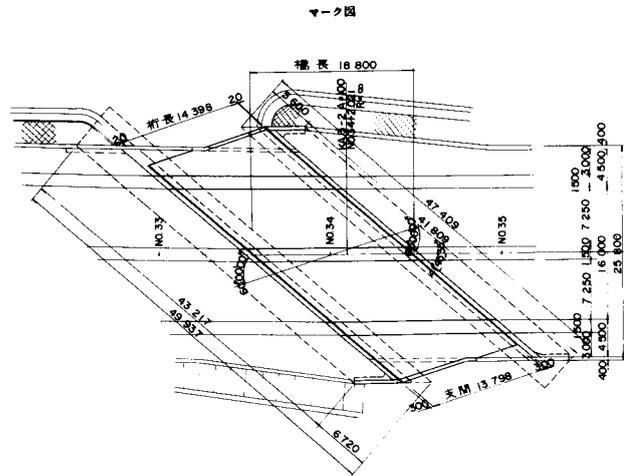
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	18 m 800
桁長	14 m 398
支間	13 m 798
幅員	16 m 000 + 2 x 4 m 500
傾斜角	右 60° 00' 00"
縦断線形	1.0%
平面線形	A=100, R=∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 50.0 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T 12.4 mm
	横方向 1T 21.8 mm



基本断面図

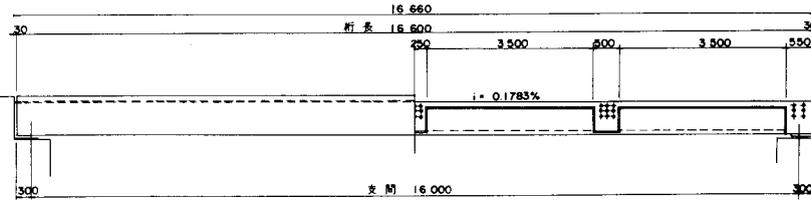


()内は主桁直角方向の寸法を示す。

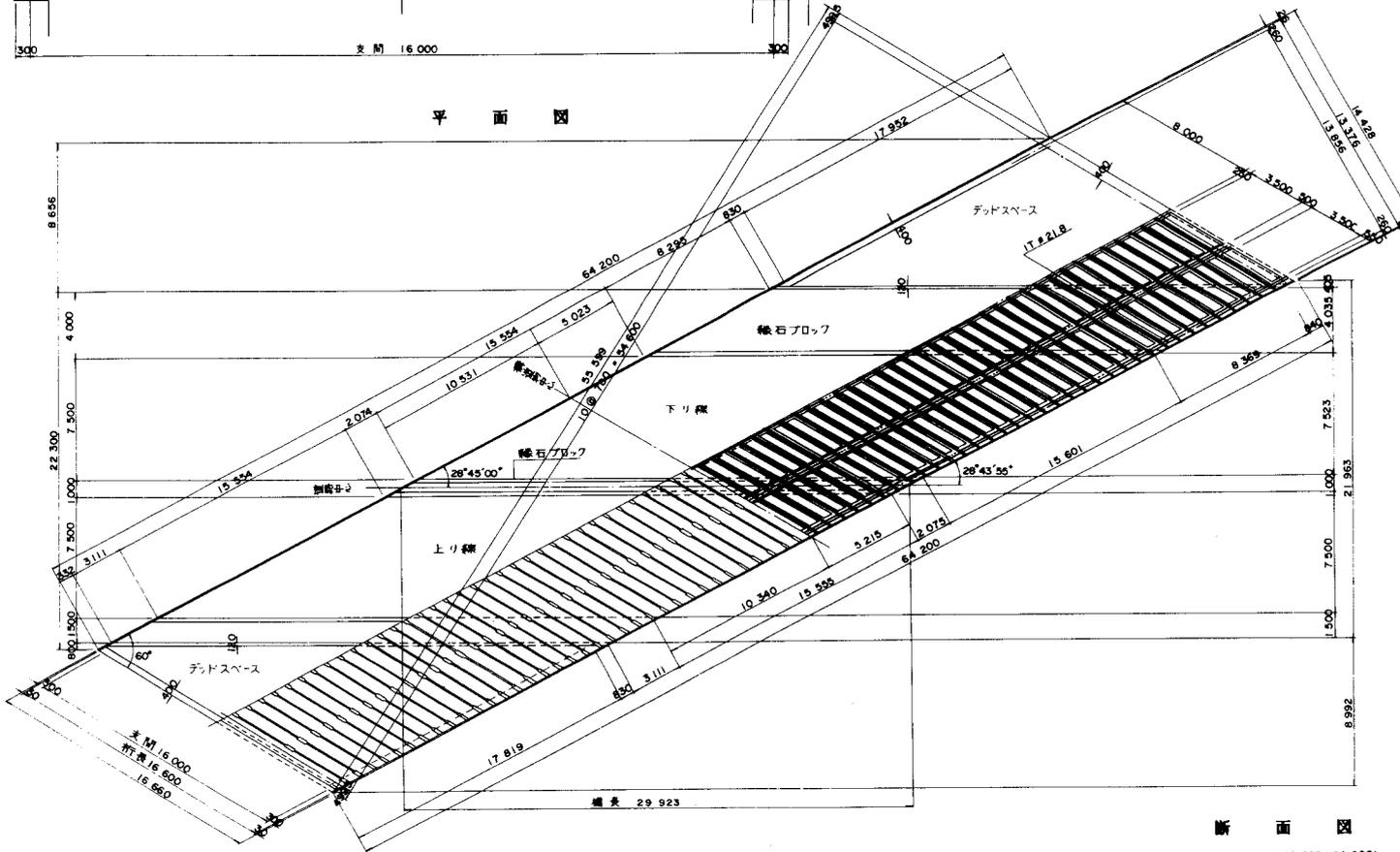


プレテンション方式 中空床版橋

側面図

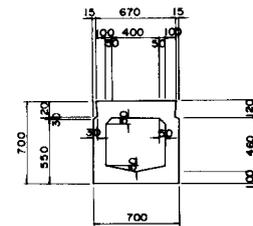


平面図

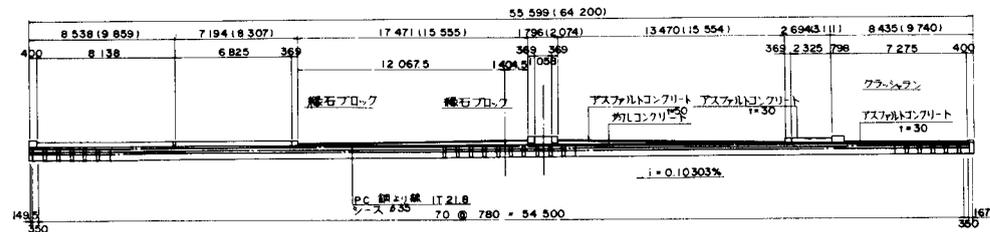


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	29 m 923
桁長	16 m 600
支間	16 m 000
幅員	1 ^m 500 + 17 ^m 500 × 2 + 4 ^m 000
斜角	右 60° 00' 00"
縦断線形	2.9% 2.9%
平面線形	A = 250 m
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 21.8 mm
	横方向 IT 21.8 mm

主桁断面図
PRH116-70

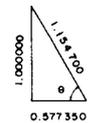


断面図



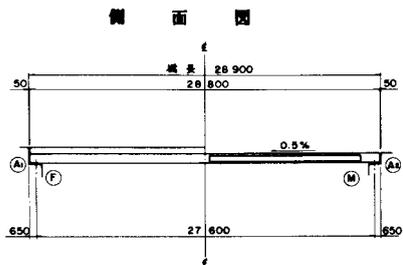
斜比

$\theta = 60^\circ 00' 00''$

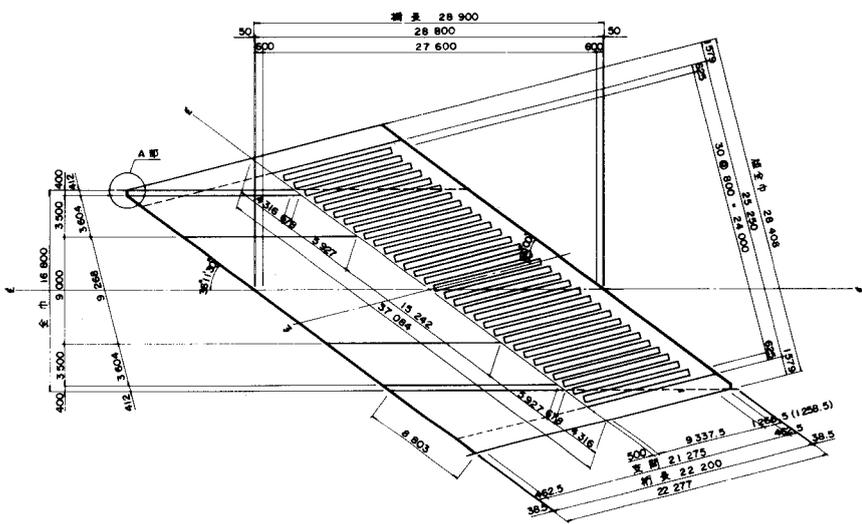


0.577350

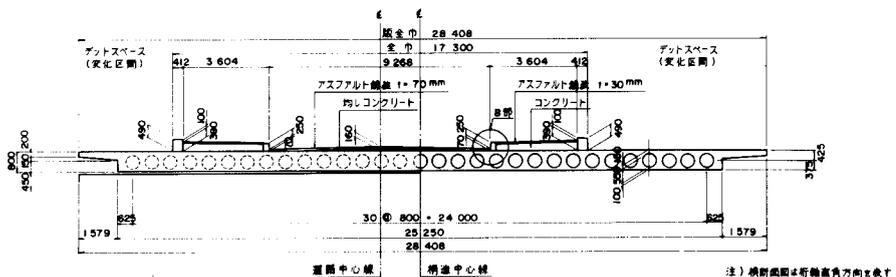
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋



平面図

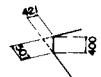


断面図

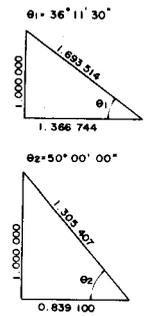


注) 横断面は軒端直方向を軸

A部詳細図

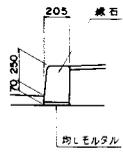


斜 比



B部詳細図

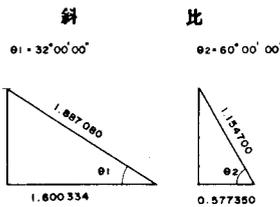
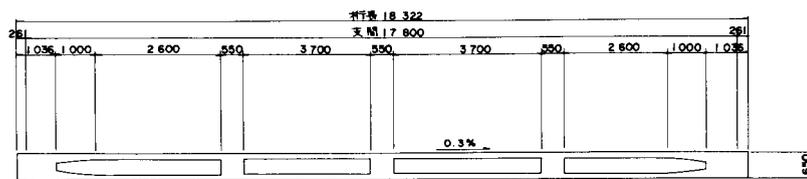
縦石 180 x 210 x 300 x 600 (JIS A 5307)



設 計 条 件	
橋 格	一 等橋
橋 長	28 m 900
桁 長	22 m 200
支 間	21 m 275
幅 員	9 ^m 000 + 2 x 3 ^m 500
斜 角	右 50° 00' 00"
縦断線形	0.5%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 40.0 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材
	主方向 12 ϕ 8 mm
	横方向 (SD 30)

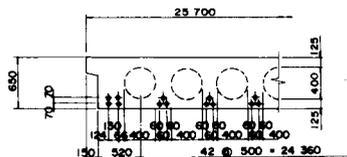
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

側面図

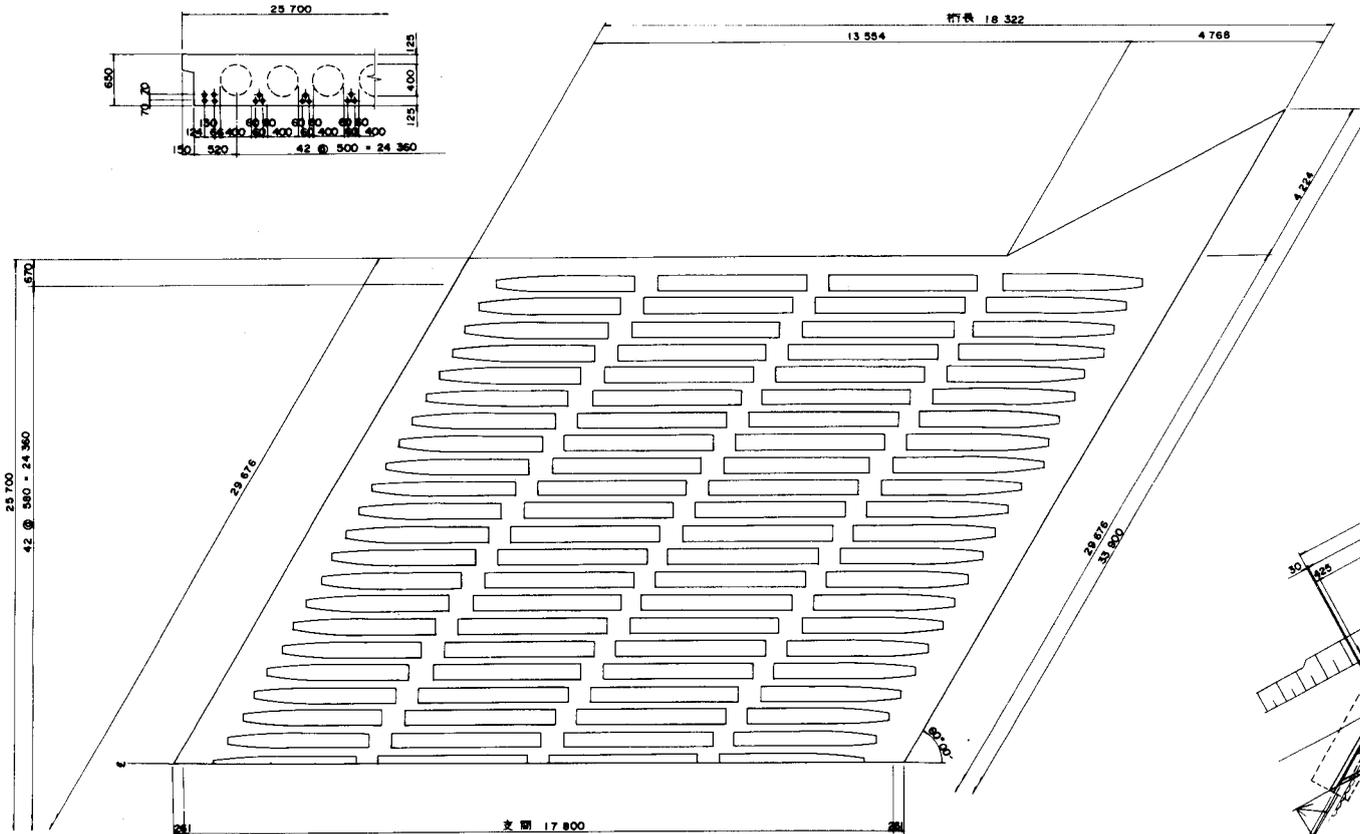


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	30 m 000
桁長	18 m 322
支間	17 m 800
幅員	7 ^m 000 + 2 x 2 ^m 000
斜角	左 60°00' 00"
縦断線形	0.3%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
使用材料	主方向
	横方向
PC鋼材	12 ϕ 7 mm
	(SD30)

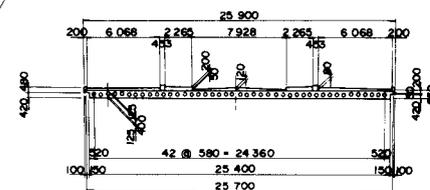
PC鋼材配置図



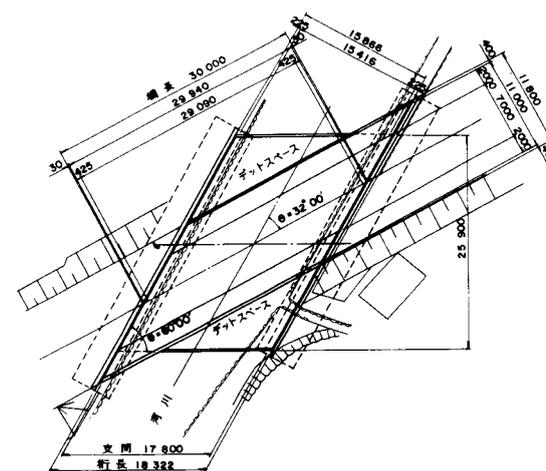
平面図



断面図



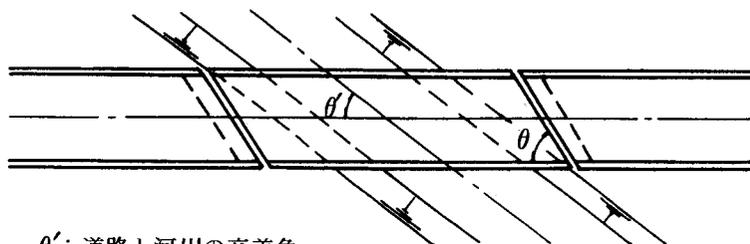
マーク図



4-2. 斜角を大きくし橋長を長くした場合

概要

斜角を大きくした橋とは、



θ' : 道路と河川の交差角

θ : 橋の斜角

θ' : 道路と河川の交差角

θ : 橋の斜角

上図のように、橋台を河岸から後退させ斜角を大きくする方法である。デッドスペースを用いた橋梁の逆である。

デッドスペースを用いて計画するか斜角を大きくし橋長を長くするかは経済性の比較による。

この方法は橋長が長くなり桁高は高くなるが、橋台の巾を広くする必要がない。

以上から下部工費が高つく場合は、斜角を大きくし、橋長を長くする。

このとき床版、横桁の構造形式及び配置は次項の B-1, B-2 に準ずる。

A) 工場製品（プレテンション桁）

工場製品である桁は、

1. 量産が可能である。品質管理の良い製品ができる。
2. 規格化が容易にできる。
3. 気象現象その他自然現象で工事が制約されない。
4. 省力化が可能である。
5. プレキャスト工法を利用すると工期が短縮できる。

などの利点があるが、現地までに桁を運搬しなくてはならないため、運搬可能かどうか道路の調査及び架設の方法を事前に検討しなくてはならない。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

現地で製作するため、

1. 桁製作ヤードが必要である。

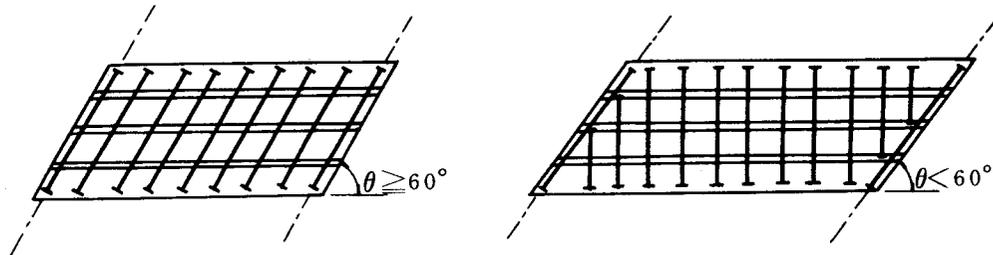
2. 桁製作ヤードが無いときはブロック工法とする。

3. 桁架設工法の検討が必要である。

プレキャスト桁で処理するとき、床版の横締及び横桁は次のようにする。

B-1 床版の横締について

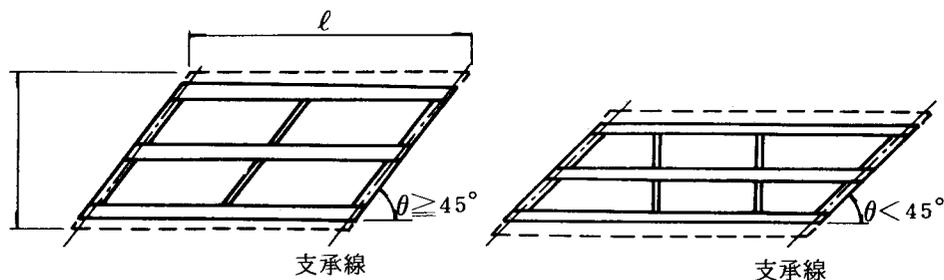
床版の横締鋼材、及び配筋の方向はT桁の場合斜角 60° までは斜角と同方向とし、斜角 60° 未満の場合は主桁に直角に配置する。



B-2 横桁について

中間横桁の配置は主桁に直角に配置するのが望ましいが、斜角が($90^\circ \geq \theta \geq 45^\circ$)の場合、一般に支承線に並行に配置してよい。

中間横桁を支承線に並行に配置するか、主桁に直角に配置するかを規定することは非常に困難であり、斜角 θ と l/B との関係により決めるべきであろう。一般には主桁に直角に配置すると斜橋の特徴である負反力や捩りが顕著に現われるといわれており、 45° までは支承線に並行に配置してもよいことになっている。



C) 場所打ち(支保工)桁

支保工上で桁を製作することができるため、斜角に対して構造物としての適用性が高い。場所打ち桁でデッドスペースを考えた橋梁は経済的に優利性がある。ただし、場所打ちであるため、次の条件を満足しなくてはならない。

1. 桁下空間が狭いこと。
2. 河床の地盤が良好で支保工の基礎が経済的にできること。
3. 出水の心配がないこと。
4. 桁端から緊張を行うために下部構造のパラペットを後打ちすることができること。

場所打ち桁の優利性はプレキャスト桁に比較して桁高が低くなることで、支間が短いときは中空床版橋とし、支間が長いときは箱桁橋とする。

種 別 4 - 2

図 - 1

この橋は、道路の中心線と計画河川中心線との交角が $48^{\circ}30'$ であったが、桁長を長くして斜角を 60° と大きくし設計・施工を容易にした橋梁である。

このため、支間長は約17mから20mになり3.0m程度長くなるが、逆に橋台巾は15mから12.8mに短くなり経済性の損失は小さく、構造的改善を優先した施工例である。

なお、主桁はプレテンションT桁を利用し、横桁、床版横締は斜角方向としている。

図 - 2

この橋は、道路の中心線と河川との交角が約 38° であり、このままでは設計・施工が非常に煩雑となる。橋長を長くして、斜角を 60° まで大きくし、設計・施工を容易にした例である。

このため、支間長は約38mから45mとなり7m程度長くなったが、逆に橋台巾は20mから13.5mに短くなり上下部工の総建設費はあまり変わらず、構造的、経済性の有利性が発揮された例である。

なお、主桁はポストテンション方式T桁橋を用いた。

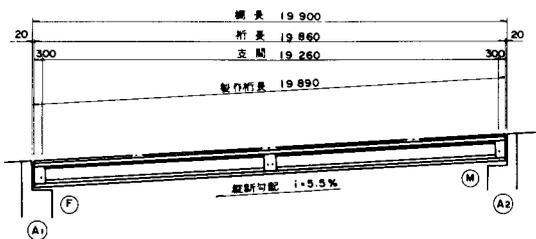
したがって、大型の架設機械が必要であったが、PC桁では主桁の長さ60mの長さまで実施例がある。

図 - 3

この橋は、道路の中心線と河川との交角が $46^{\circ}30'$ で、このままでは設計・施工が非常に煩雑であるので橋台を河岸より離し、斜角を 60° まで大きくし、施工性、構造的、経済性を有利にしたものである。このために、支間長は約25mから41mになり16.0m程度長くなったが、逆に橋台巾は36mから25mと両橋台で22m短くなり、下部の基礎杭の施工費を含めると経済的な損失は小さかった。

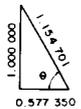
プレテンション方式 T桁橋

側面図

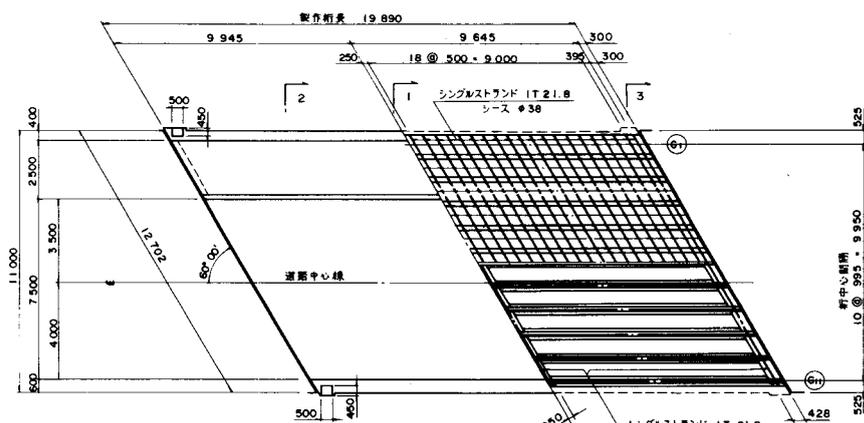


斜 比

$\theta = 6^{\circ} 00' 00''$

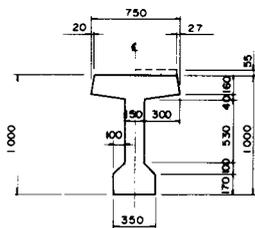


平面図

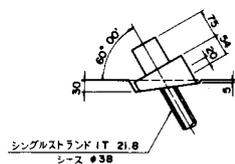


主桁断面図

BD 119 - 100

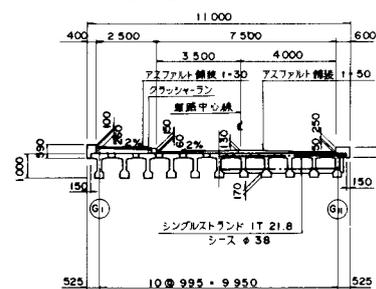


縦断切欠き図

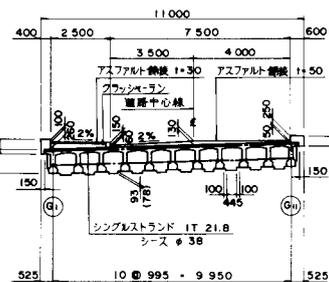


断面図

2 - 2 1 - 1

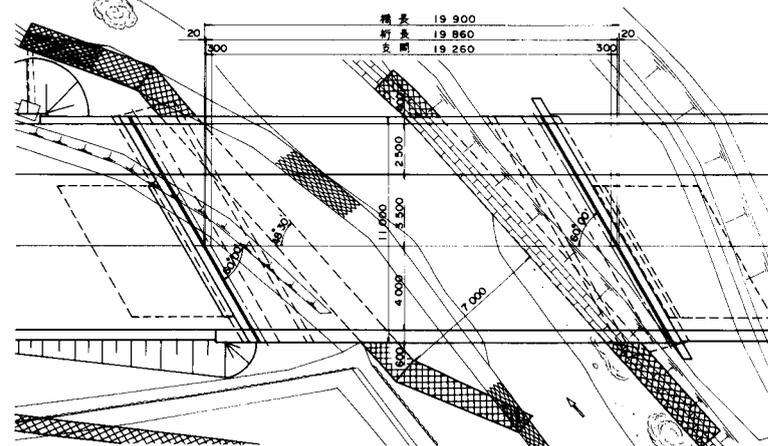


3 - 3



()内はA2側を示す

マーク図



4 - 3. 斜角が小さいままで実施した場合

概 要

斜角の影響はプレキャスト桁、場所打ち桁で厳密に言えば違う。また、斜角の取扱い方もまだはっきりした定説がなく道路橋示方書に従っている。

ここでは斜橋についての注意事項を記す。

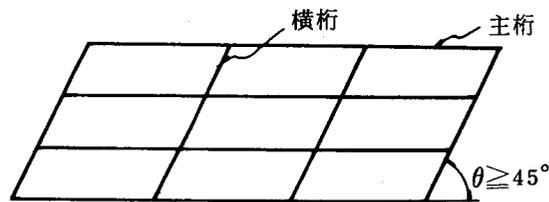
A) 工場製品(プレテンション桁)、B) 現地製作桁(ポストテンションプレキャスト桁)

T 桁の場合 (JIS A 5316, ポストテンション T 桁)

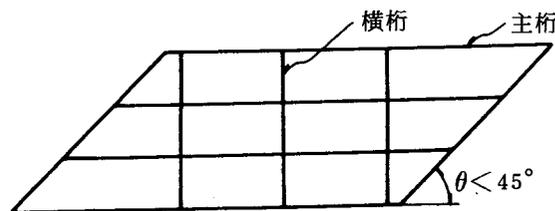
主桁) 斜角が 75° 未満の場合は格子構造理論によって断面力を解析する。

剛度については、主桁、横桁の捩り剛性を無視して解く。

横桁) 横桁は下図のように配置する。



斜角が 45° 以上の場合の横桁の配置例



斜角が 45° 未満の場合の横桁の配置例

床版) 床版横締の配置はこの章の 4 - 2 (B - 1) を参照。

C) 場所打ち(支保工)桁

斜橋の場所打ち桁の場合、構造形式は支間が短いとき床版橋、支間が長いとき箱桁橋となる。

斜め床版橋には次のような特徴がある。

- (1) 鈍角部に生じる負の主曲げモーメントの方向は鈍角の 2 等分線に直角方向に生じる。
- (2) 主曲げモーメントの方向は、自由縁と支承線に対する垂直のそれぞれの方向の間にある。
- (3) 支間方向最大曲げモーメントの発生する位置は、斜角が小さくなるにしたがって中央から鈍角部の方に移動する。

(4) 同一支間において、斜角が小さくなるにしたがって支間方向の曲げモーメントは小さくなるが、逆に支間直角方向の曲げモーメントは大きくなる。

このように直床版橋と相当異った特性をもっているが、これらは弾性支承を用いることによって相当緩和される。

斜め床版橋の断面力を厳密に求めることは煩雑であるので、〔道示Ⅲ〕6.3では、Nielsen 及び Vogt 並びに Homberg の図表などを参考にした簡易方法による断面力の算出法が示されている。しかし、 $i/b < 0.5$ 及び斜面角が 45° 以下の場合には、格子理論などにより断面力を求めるのがよい。

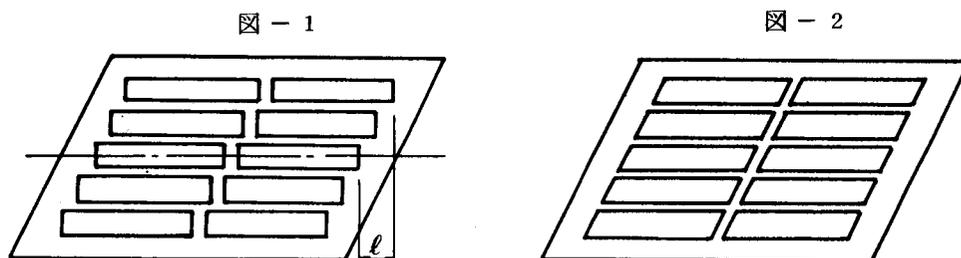
また、弾性支承を用いた斜め床版橋の断面力も、上記と同様に断面力を算出するのがよい。

次に施工上注意すべき点を記す。

C)-1 床版橋の場合

1) 中空型枠の端部の処理方法

中空型枠の端部(蓋)を図-2のように桁端に平行とすれば、経済性、施工性の面から非常に不利となり図-1のように中空型枠に直角に設けることが望ましい。これは中間隔壁部も同様である。



中空型枠端部桁端の間隔 l は P C 鋼材の種類、中空型枠の中心間隔などにより一概には決定できないが P C 鋼材を水平方向に曲げて配置する必要があり、1.5 m 以上離すことが望ましい。

なお、斜橋の場合は定着部の切り欠きが広くなるため注意する必要がある。

種 別 4 - 3

図 - 1

この橋は、斜角 $45^{\circ} 00'$ で支間が 13m のため、プレテンション I 桁橋とした。横締鋼材は幅員が狭いため ($W \leq 8.0$ m)、PC 鋼棒 $\phi 23A$ 種とし主桁に直角方向に配置した。

本橋の特徴は、支間中央部と桁端部の横締鋼材位置をずらし、斜締と直締鋼材が当たらないようにしたことと、反り量の影響を考慮して横締孔を大きくしたことである。

図 - 2

この橋は、斜角右 $58^{\circ} 58' 07''$ で支間 10.910m をプレテンション I 桁橋で施工した例である。

本橋は、橋長に比較して幅員が広く、施工地点の条件（交通規制）により、上り線と下り線とに分割施工された橋である。

横締の方向は主桁と直角とし、標準部の長い鋼材はストランドケーブル、短い鋼材は PC 鋼棒を使用した。

なお、二期施工の横締は、緊張のためパラペットを後打ちとし桁端部を切り欠いた。

図 - 3

斜角 $50^{\circ} 30'$ 、支間 22.800m、有効幅員 7.0 m をプレテンション T 桁橋とした施工例である。

本橋の特徴は支間が J I S 桁の最大長より長い、二等橋であるため、一等橋の桁断面で対処していることである。

また、中間横桁の方向は主桁と直角に配置した（通常は斜角に平行に配置している）。床版横締の方向は、主桁と直角に配置し端部の横締鋼材が配置できない部分については D16 mm の鉄筋を差し筋して RC 構造として対処している。

図 - 4

斜角 $40^{\circ} 00'$ 、支間 20.940m、全巾 11.000m をプレテンション方式中空床版橋とした例である。

本橋は、桁高制限を受け斜角が小さいため、中空桁としている。また、横桁を主桁と直角にしているため横方向の断面力が大きく、鋼材は PC 鋼棒 $\phi 32$ mm を使用し、鋼材長が長いところは継手を用いた。

なお、桁端横締は主桁を切り欠き、中間横桁と当たらない様にずらして配置

している。主桁のソリの影響を考慮して、横締孔の径は $\phi 70\text{mm}$ としている。

図 - 5

この橋は、斜角 $49^{\circ}30'$ 、支間 15.560m 、全巾 13.200m をプレテンション中空床版橋とした例である。

本橋の特徴は、横締鋼材を鋼材の長短によりストランドケーブルと鋼棒とを使い分をしていることである。

一般に短い鋼材は鋼棒、長い鋼材は線材を利用する。

図 - 6

この橋は、斜角 $43^{\circ}32'20''$ のままで施工したポストテンション方式単純プレキャストT桁橋の例である。

横桁と主桁の継目部を横桁軸線に対して直角とし、床版横締の方向について一般部は主桁に直角方向とし、桁端部付近においては、径の大きいPC鋼棒を放射状に配置し、斜角の影響を考慮している。

また、横桁のPC鋼材も床版と同様鋼材径を使い分けしている。

図 - 7

この橋は、斜角右 $42^{\circ}00'$ で施工されたポストテンションプレキャスト単純T桁橋である。

中間横桁が主桁構造中心線上支間を3等分して主桁に直角に配置されているため、経済性、施工性を考えて横桁を場所打ちとした。

端横桁は、支承線上に設けている。

このような構造は斜角を $45^{\circ}00'$ に大きくし、橋長を少し長くして中間横桁を 45° に設けた方が橋梁自体としては安定する。

横締鋼材は主桁に直角とした。

図 - 8

この橋は、斜角 $45^{\circ}00'$ を有するポストテンション単純T桁橋の例である。

本橋の場合、斜角が $90^{\circ} \geq \theta \geq 45^{\circ}$ であるため、横桁方向は全て斜角方向とし、床版横締は主桁と直角方向に配置している。

横桁と主桁の継目部は全て斜角なりに接合している。また、床版横締の配置できない部分は、RC構造としている。

図 - 9

この橋は、斜角 $48^{\circ}00'$ を有し、支間 38.900m 、全巾 6.200m のポストテンション方式プレキャスト単純T桁橋である。

本橋は、斜角が $90^{\circ} \geq \theta \geq 45^{\circ}$ であるため、横桁方向は全て斜角方向とし、床版横締は主桁と直角方向に配置している。

横桁と主桁の継目部は、横桁軸線に対し直角に接合し、床版横締の配置できない部分はRC構造としている。

なお、横締鋼材は長さが短いため、PC鋼棒を使っている。

図 - 10

この橋は、曲線半径 $R = 130\text{m}$ の河川曲線部に幅員 30m の道路が横断した地点に計画されたポストテンションプレキャストT桁橋である。

本橋の特徴は、中央分離帯で上下線が分けられ、経済性を考えて上り線と下り線の橋長を変化させ斜角 45° のままで施工したものである。

なお、横桁方向は支承線と平行とし、床版横締は主桁に直角方向とした。

図 - 11

この橋は、斜角右 $34^{\circ}00'$ で支間 22.700m 、全巾 7.200m の橋梁で、鈍角部に半径 $R = 3.0 \sim 3.5\text{m}$ のばちがついた構造である。

特に斜角が小さく、ばちが付いているため線形や構造的な問題に対処しやすい場所打ち中空スラブとし全支保工で施工した。

ばちに対しては、張出し床版長を一定とし主版幅を変化させ、かつばち部主版にも中空型枠を配し、自重を軽減している。鉄筋が三段配置となるため、中空型枠の上・下床版厚さを通常の場合より厚くしている。

図 - 12

この橋は、支間が 16.2m で支間上からはプレテンション桁の範囲であったが、桁搬入が不可能であったため、支保工上で場所打ち施工するポストテンション中空版橋で計画された橋である。

計算は格子構造の理論により断面力を算出している。

また、主版配筋を考え中空型枠の上下床版の厚さを厚くしている。

図 - 13

この橋は、曲線半径 $R = 200\text{m}$ 区間で、幅員 $15.298\text{m} \sim 16.369\text{m}$ と変化している。また、斜角が $45^{\circ}19'05'' \sim 44^{\circ}18'43''$ と変化し、複雑な平面形状をし

ている。

断面形状は、4室箱桁とし、支保工上で製作したポストテンション単純箱桁橋である。

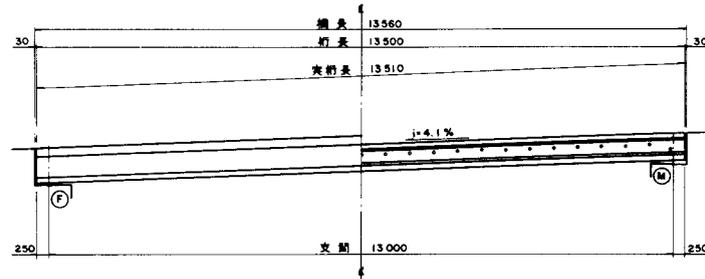
平面曲線に対しては、室の大きさを変化させ、かつ張出し床版の長さを変化させて対処している。

一方、横桁隔壁は、主桁と直角に3ヶ所設けている。

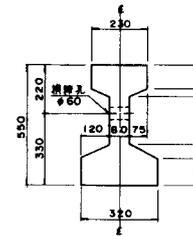
プレテンション方式 桁床版橋

4 - 3 図 - 1

側面図

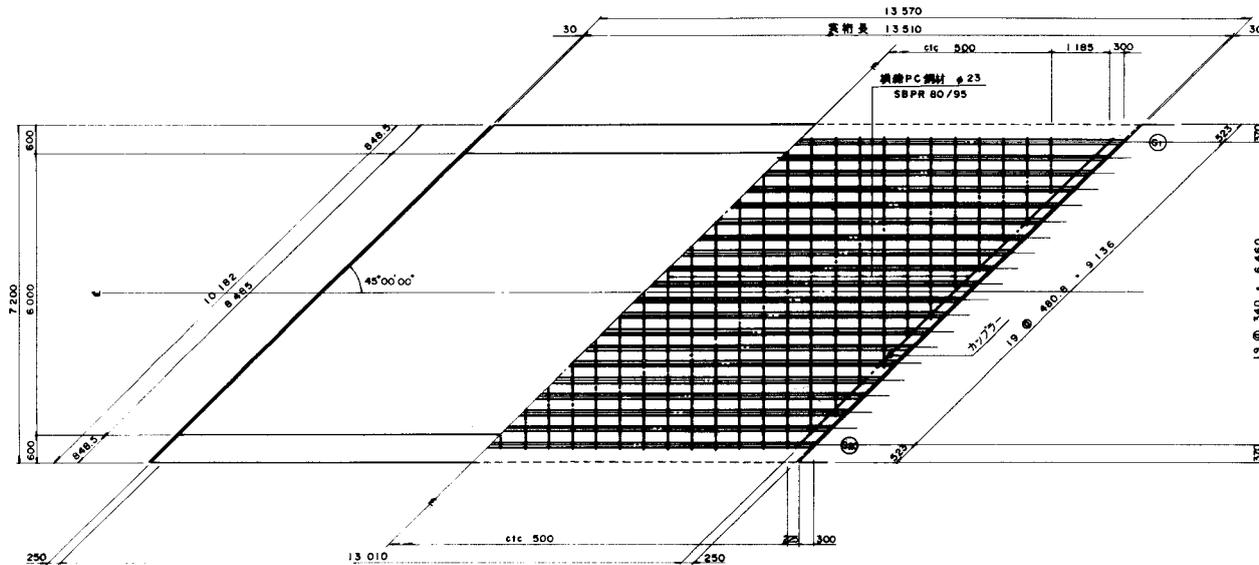


主桁断面図

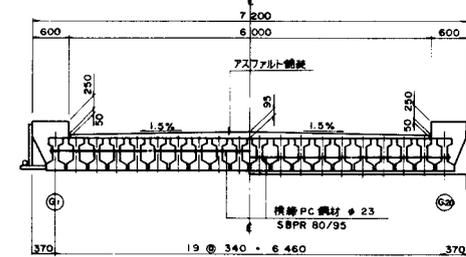


設計条件	
橋格	二等橋
橋長	13 m 560
桁長	13 m 500
支間	13 m 000
幅員	6 m 000
斜角	左 45° 00' 00"
縦断線形	4.1%
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.5% 1.5%
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 50.0 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材 主方向	1T 10.8 mm
PC鋼材 横方向	PC鋼 $\phi 23 \text{ mm (A)}$

平面図

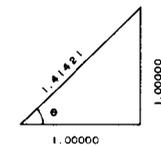


断面図



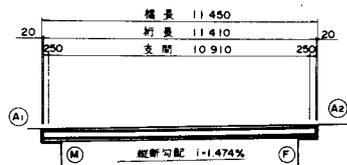
斜比

$\theta = 45^\circ 00' 00''$

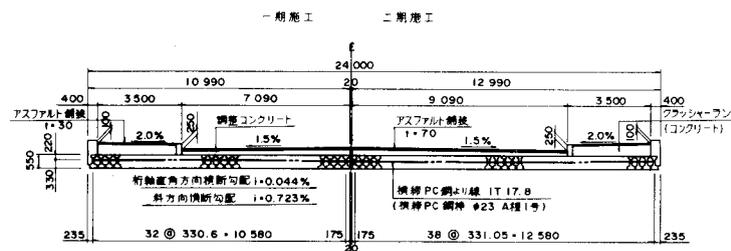


プレテンション方式 I桁床版橋

側面図

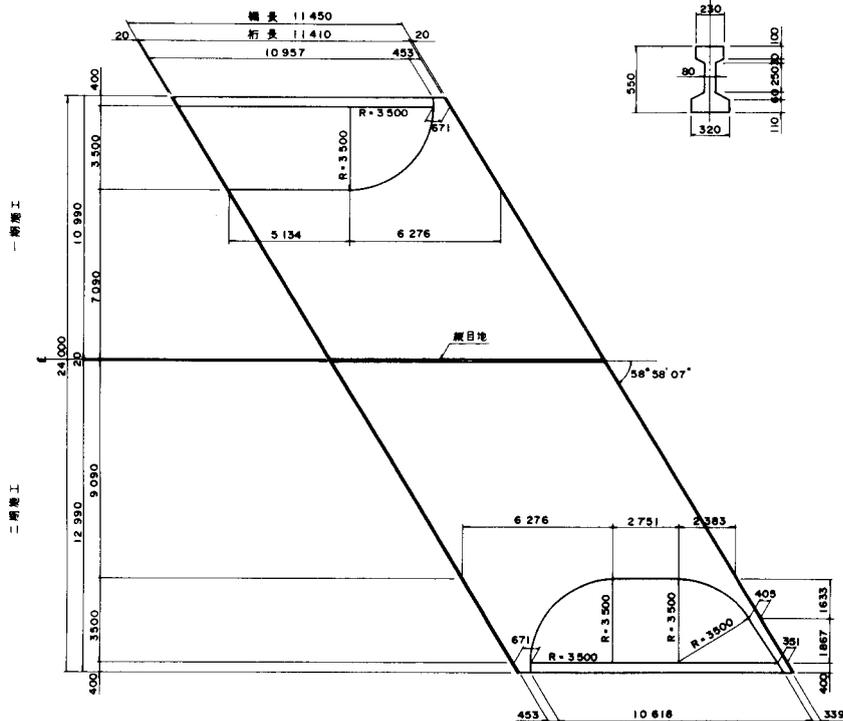


断面図

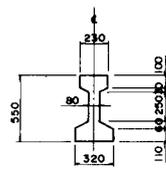


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	11450
桁長	11410
支間	10910
幅員	3 ^m 500×2+16 ^m 200
斜角	右 58°58'07"
縦断線形	7.0% 0.16%
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.5% 1.5%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 10.8 mm
鋼材	横方向 IT 17.8 mm PC鋼棒 #23mm(A)

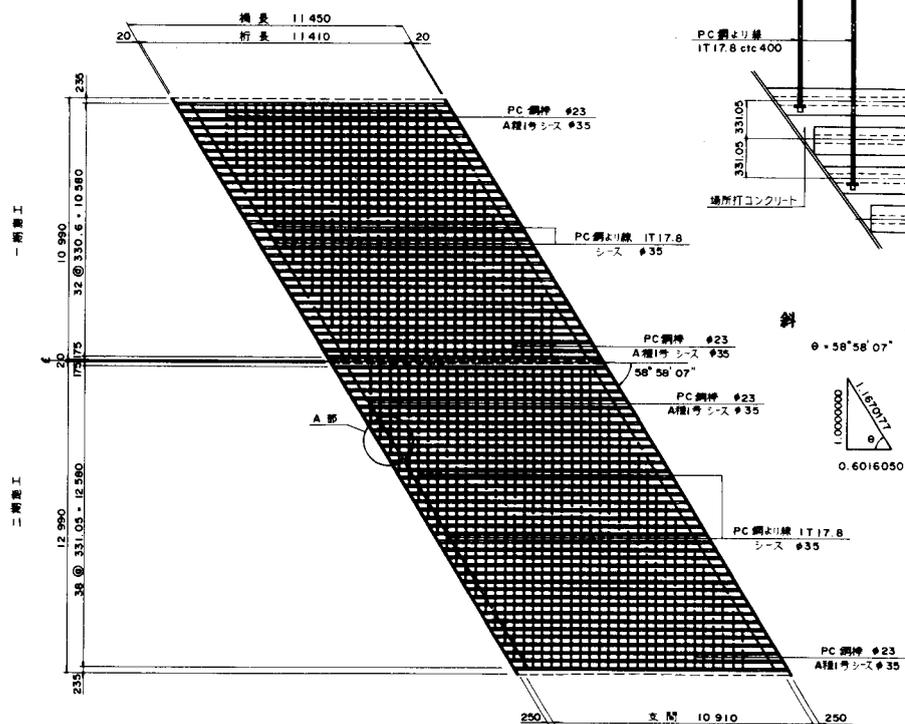
平面図



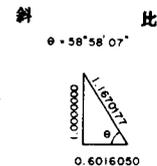
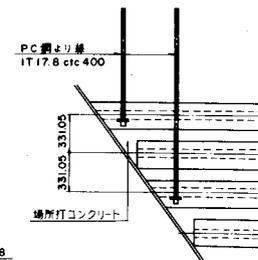
主桁断面図



横断メ平面配置図

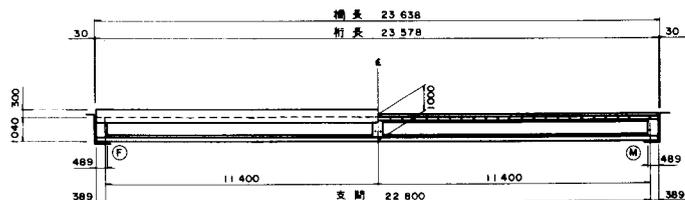


A部詳細図

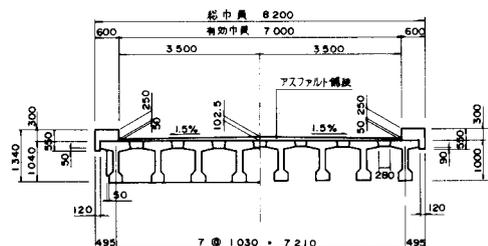


プレテンション方式 T桁橋

側面図

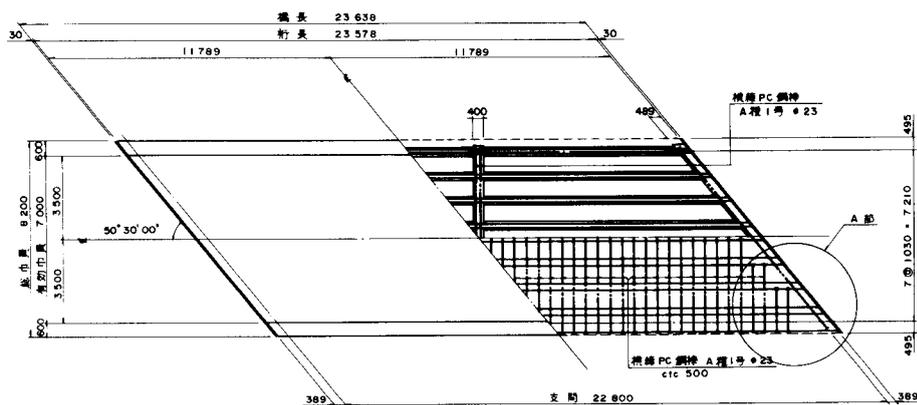


断面図

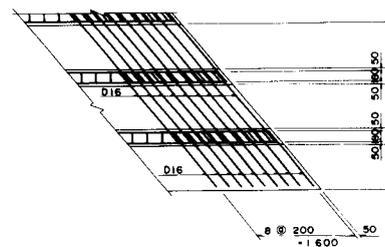


設計条件	
橋格	二等橋
橋長	23 m 638
桁長	23 m 578
支間	22 m 800
幅員	7 m 000
斜角	右 50° 30' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.5% 1.5%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材 主方向 IT 12.4 mm
	横方向 PC鋼棒 $\phi 23 \text{ mm (A)}$

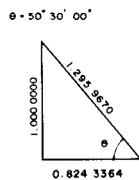
平面図



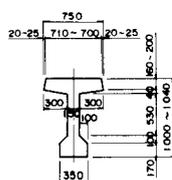
A部配筋詳細図



斜比



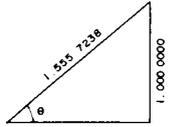
主桁断面図



プレテンション方式 中空床版橋

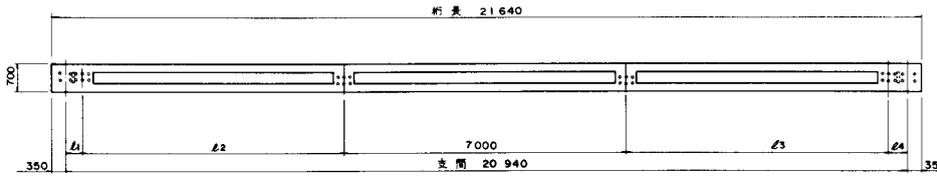
斜 比

$$\theta = 40^{\circ} 00' 00''$$

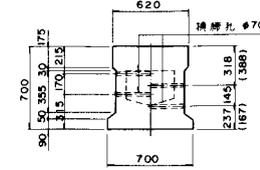


$$1.191 \ 7536$$

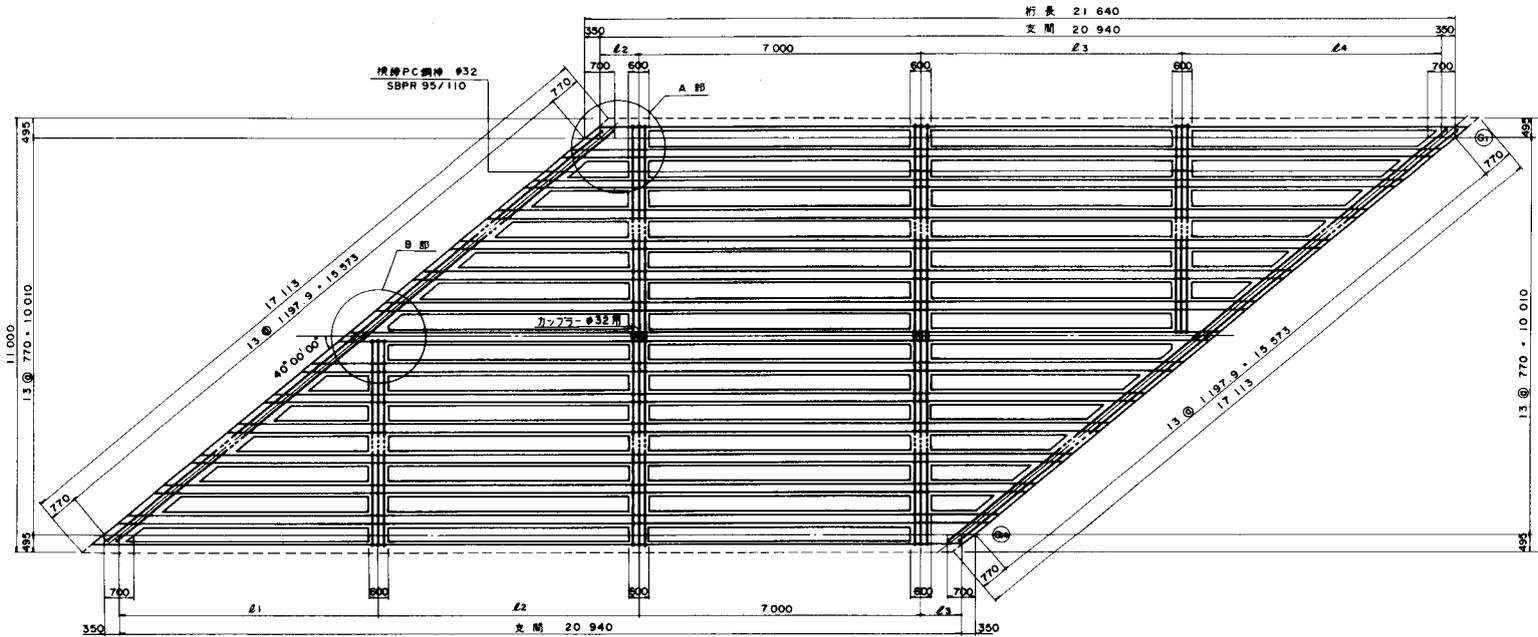
側 面 図



主桁断面図

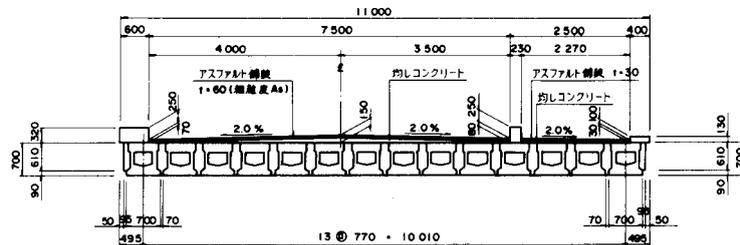


平 面 図

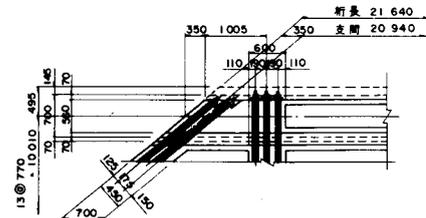


設 計 条 件	
橋 格	一 等 橋
橋 長	21 m 700
桁 長	21 m 640
支 間	20 m 940
幅 員	7 ^m 500 + 2 ^m 500
斜 角	左 40° 00' 00"
縦 断 線 形	0.5%
平 面 線 形	R = ∞
横 断 勾 配	2% 2%
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T 12.4 mm
	横方向 PC鋼棒 phi 32 mm (B)

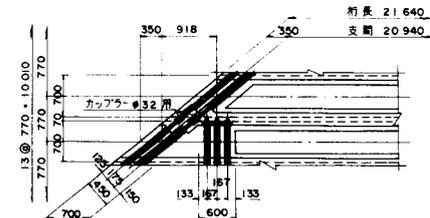
断 面 図



A 部 詳 細 図

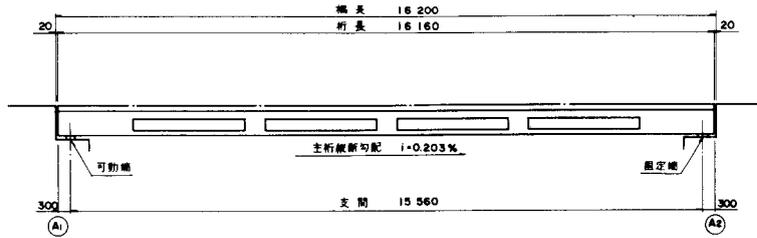


B 部 詳 細 図

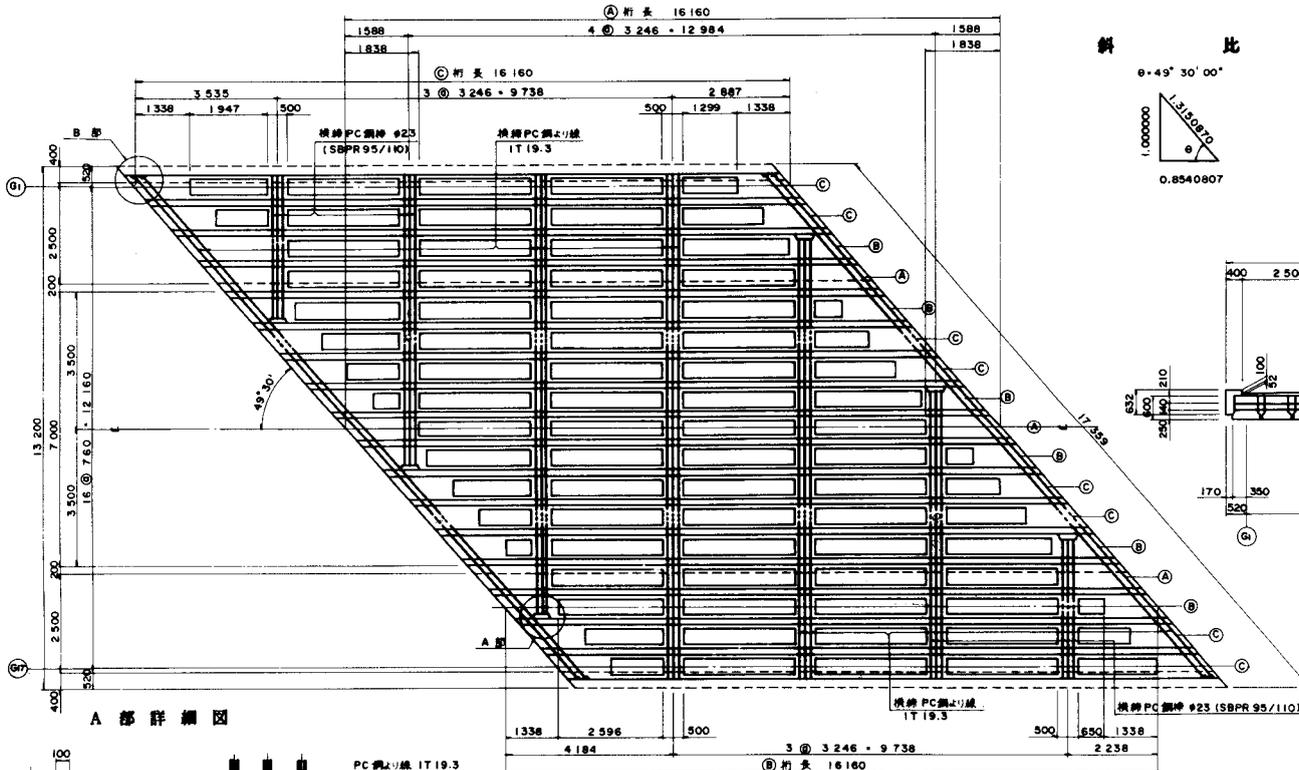


プレテンション方式 中空床版橋

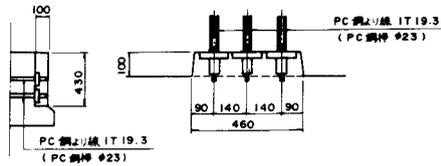
側面図



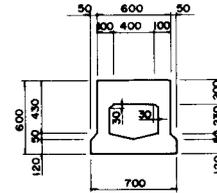
平面図



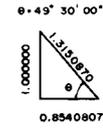
A部詳細図



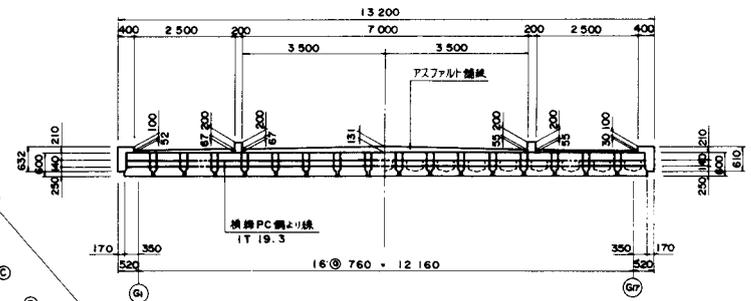
主桁断面図



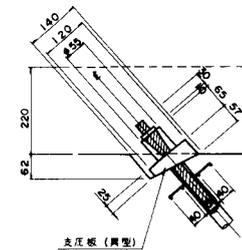
斜比



断面図

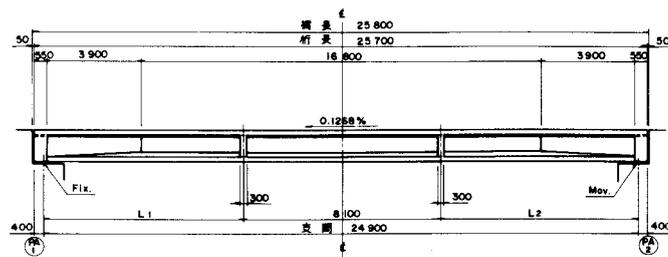


B部詳細図

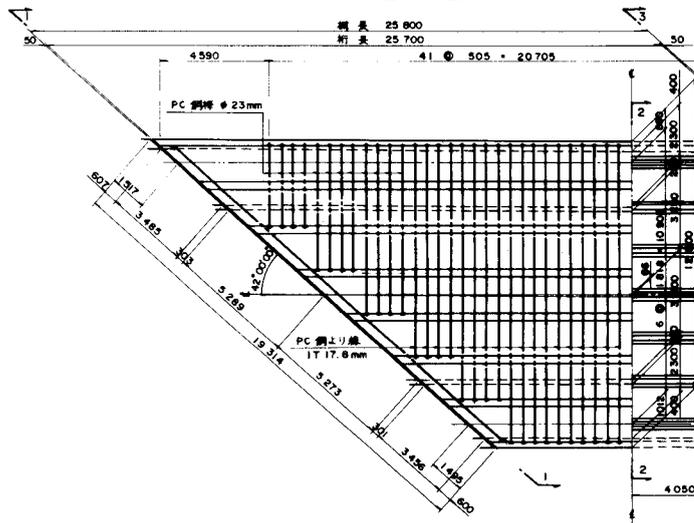


ポストテンション方式 T桁橋

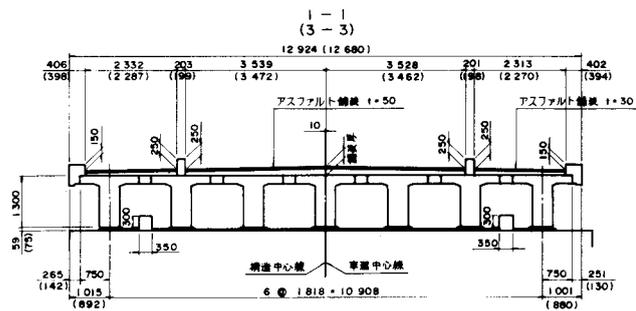
側面図



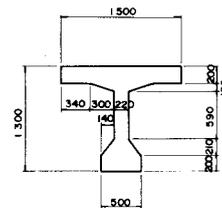
平面図



断面図

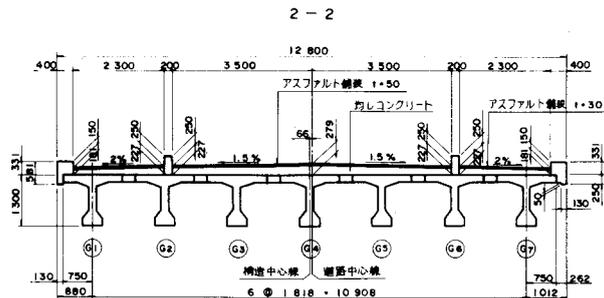


主桁断面図



	L1	L2
①	14.457	2.343
②	12.438	4.362
③	10.419	6.381
④	8.400	8.400
⑤	6.381	10.419
⑥	4.362	12.438
⑦	2.343	14.457

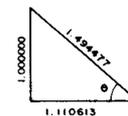
断面図



設計条件	
橋格	一等橋
橋長	25 m 800
桁長	25 m 700
支間	2 4 m 900
幅員	2 m 300 x 2 + 7 m 000
斜角	右 42° 00' 00"
縦断線形	0.127%
平面線形	R = 1 500 m
横断勾配	1.5% 1.5%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 40.0 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 ϕ 7 mm
	横方向 1T 17.8 mm 1T 19.3 mm PC鋼棒 ϕ 23 mm

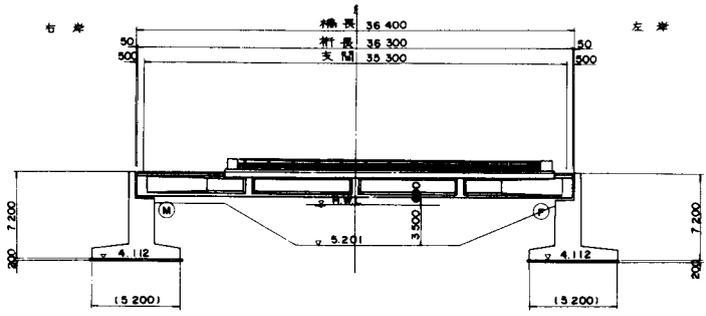
斜比

$\theta = 42^\circ 00' 00''$

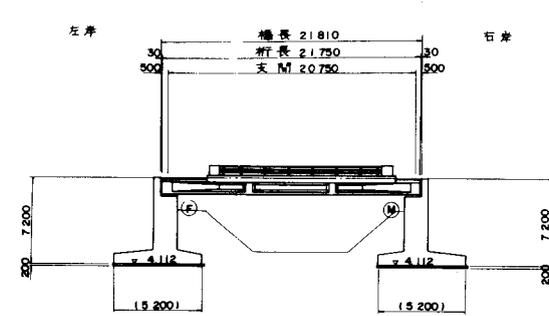


ポストテンション方式 T桁橋

下り線側面図

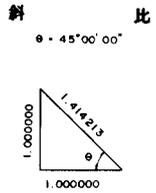
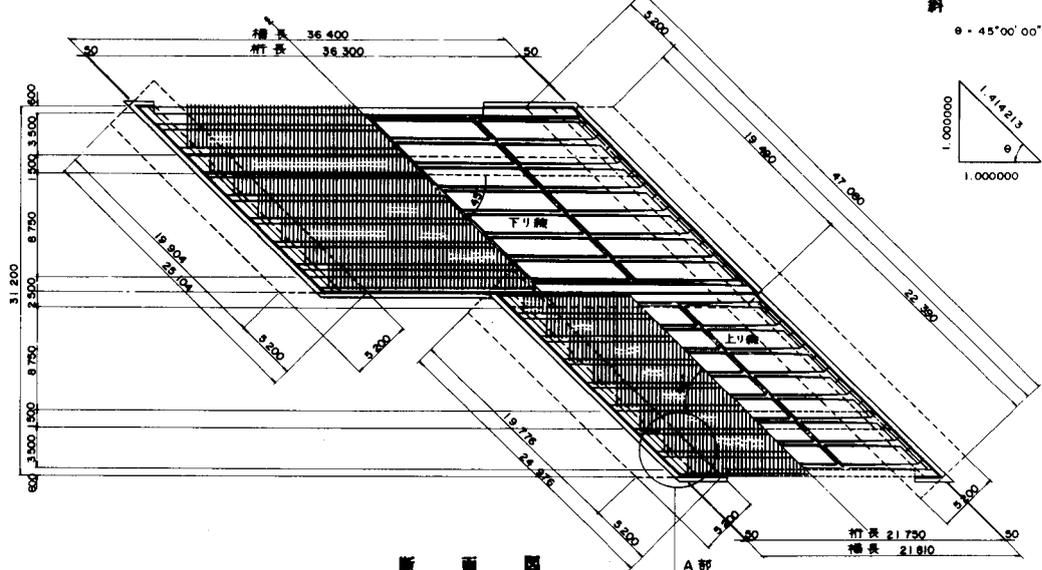


上り線側面図

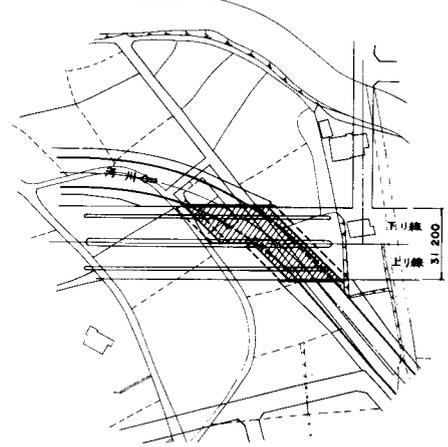


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	21 m 810
桁長	21 m 750
支間	20 m 750
幅員	(3 ^m 500 + 8 ^m 750) × 2
斜角	右 45° 00' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	主方向 12 ϕ 7 mm
	横方向 1T 17.8 mm PC鋼線 ϕ 23 mm (A)

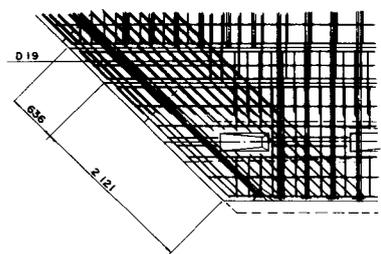
平面図



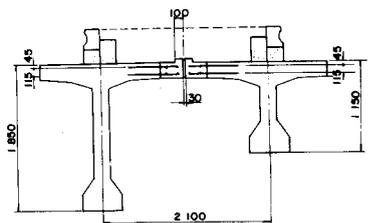
マーク図



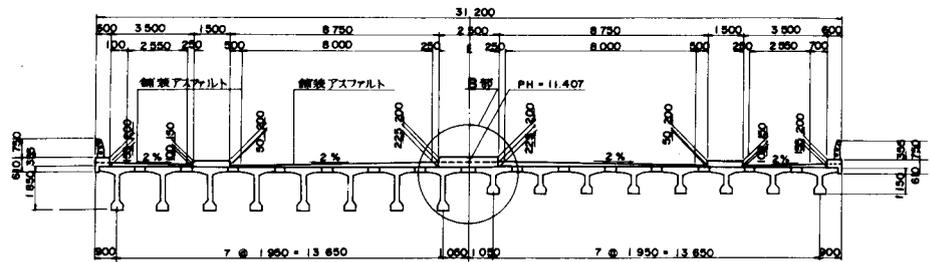
A部詳細図



B部詳細図



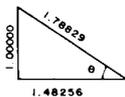
断面図



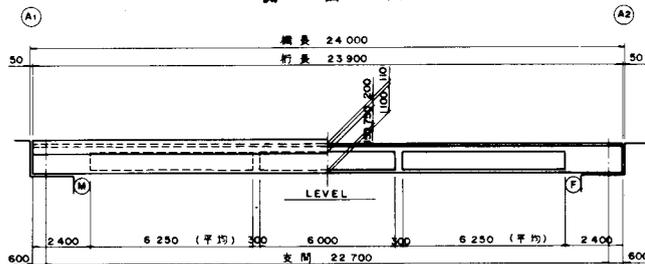
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

比

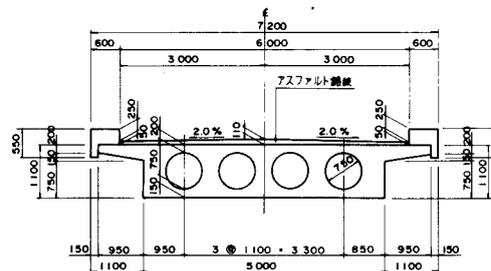
$\theta = 34^{\circ}00'00''$



側面図

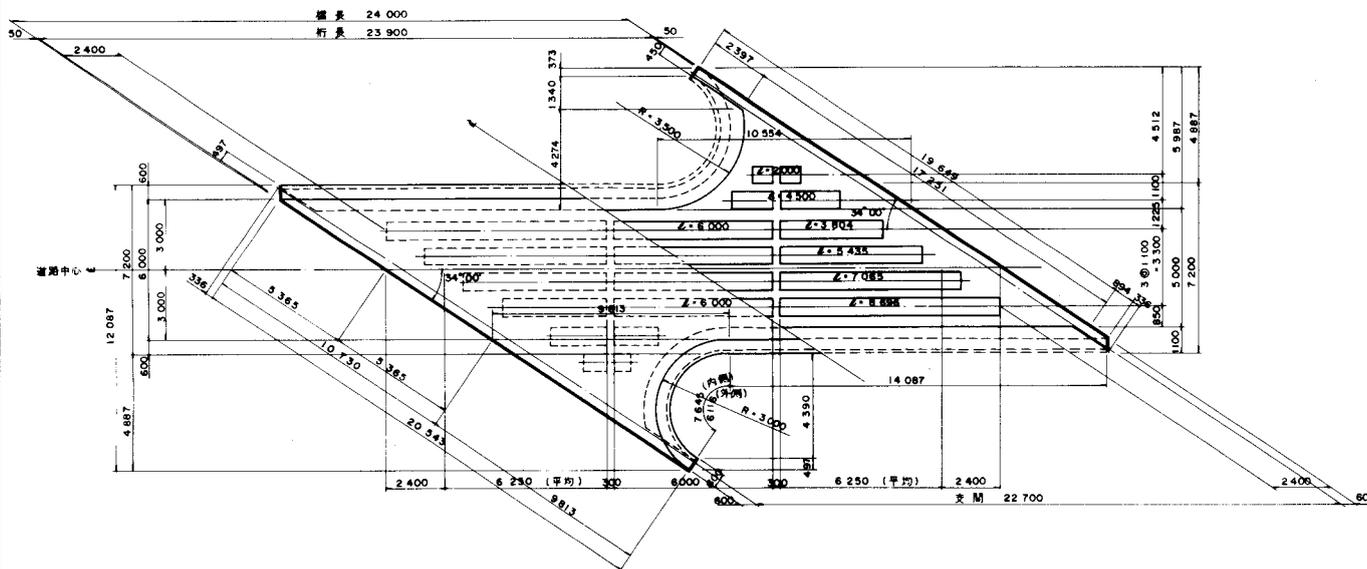


断面図

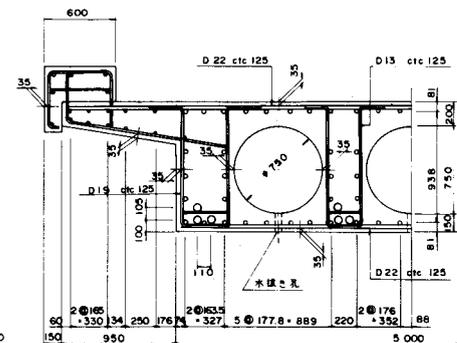


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	24 m 000
桁長	23 m 900
支間	22 m 700
幅員	6 m 000
斜角	右 $34^{\circ}00'00''$
縦断線形	LEVEL
平面線形	$R = \infty$
横断勾配	2% 2%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12T f2.4 mm 横方向 (SD30)

平面図

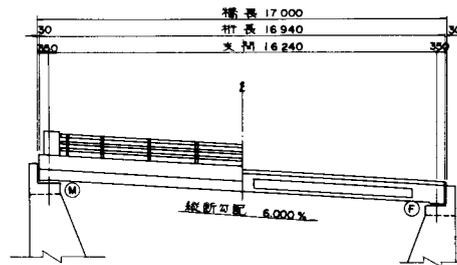


断面配筋図



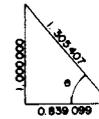
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

側面図

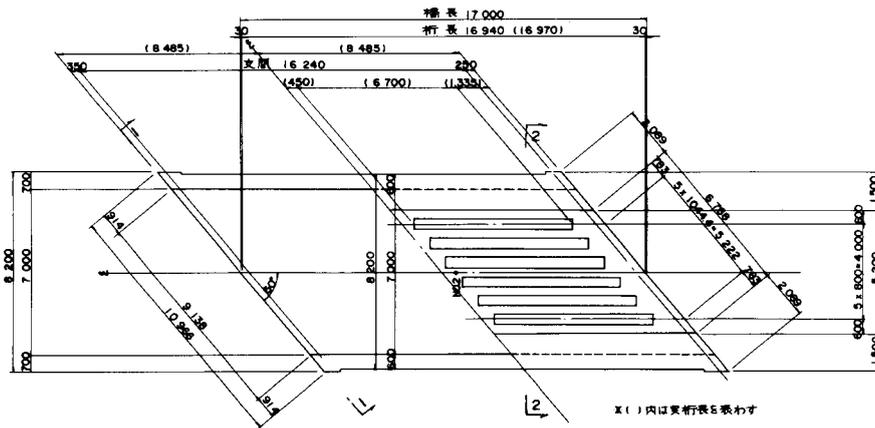


斜 比

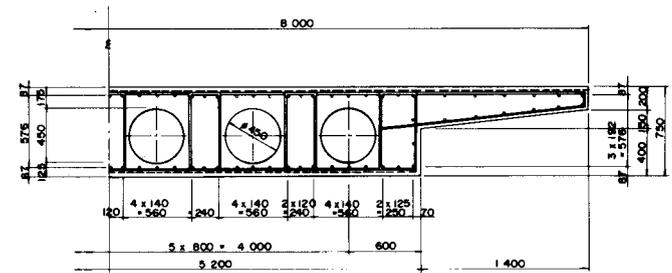
$\theta = 50^{\circ}00'00''$



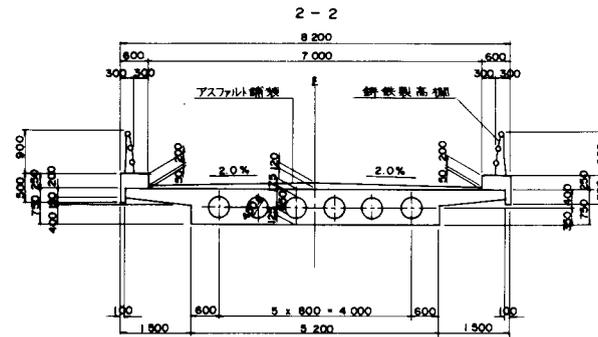
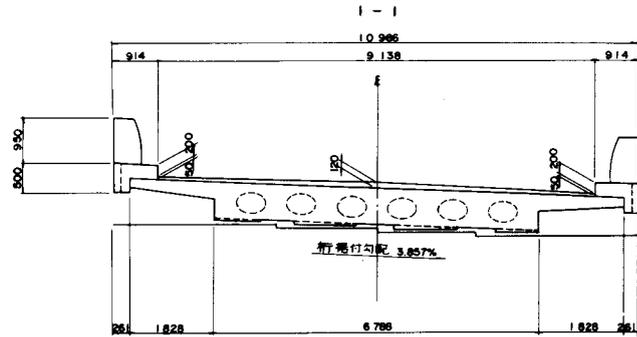
平面図



配筋要領図

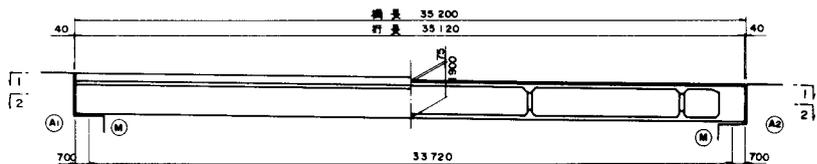


断面図

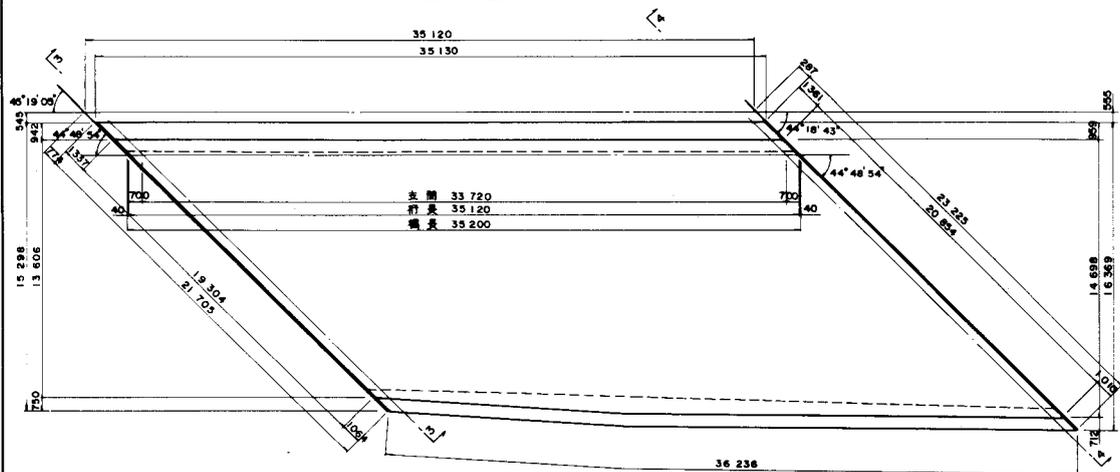


ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

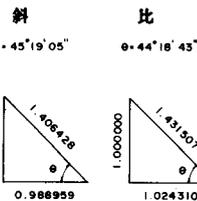
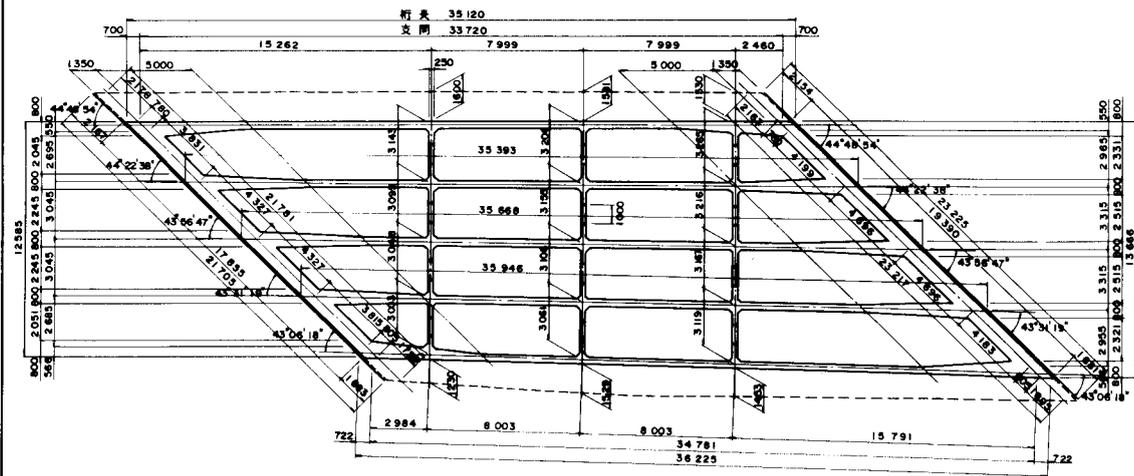
側面図



平面図 (1-1)



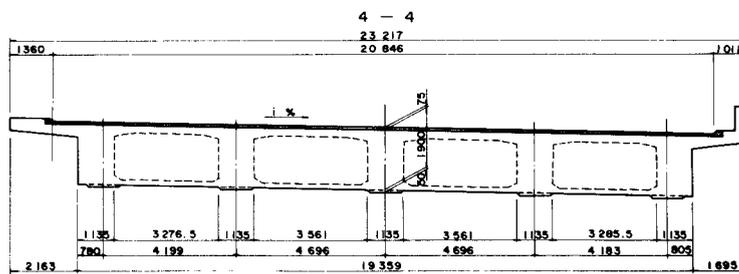
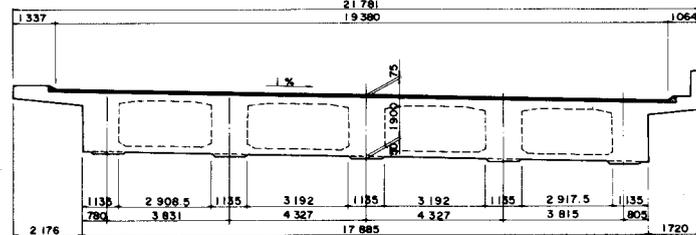
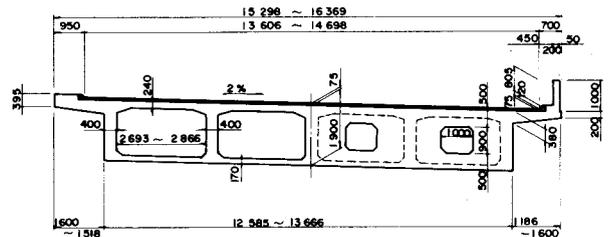
平面骨組図 (2-2)



設計条件

設計条件		
橋 格	一 等橋	
橋 長	35 m 200	
桁 長	35 m 120	
支 間	33 m 720	
幅 員	13 ^m 606 ~ 14 ^m 698	
斜 角	右 45°19'05" ~ 右 44°18'43"	
縦断線形	0.9%	
平面線形	R = 200 ^m 000	
横断勾配	2%	
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$	
使用材料	主方向	12T 12.4mm
	横方向	(SD30)

断面図



第5章 桁高制限のある橋梁

第5章 桁高制限のある橋梁

概 要

橋梁を計画するとき、河川管理上、または橋梁下の工作物との関連から支間割と桁下空間が決まり、これにより桁高が決定されている。

一般に桁高は高くした方が経済的となるが、取付道路などの関連から桁高を制限しなければならないときが多い。

単純桁（静定構造）として考える場合

1. プレキャスト桁→T桁を用い桁本数を増加して標準より桁高を下げる方法。円筒中空桁を用いる方法。
2. 場所打ち→場所打ち中空床版橋を支保工上で架設する方法。
3. ゲルバー桁として吊支間を短くして桁高を低くする方法。
4. 支点上の桁高をせん断力と施工上からの必要高さだけ確保して桁高を縦断勾配に合わせて変化させる方法などがある。

5 - 1. 変断面で施工した橋梁

概 要

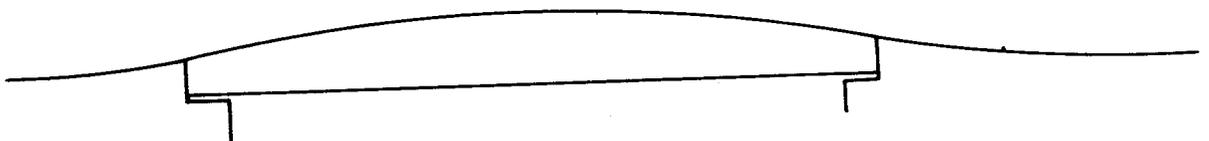
取付道路との関連で橋台上の桁高を制限したい場合には、橋梁の縦断勾配を放物線にして桁高を橋台上でしぼる方法で一般に対処している。

このとき、桁高が変化するので工場製品であるプレテンション桁には一般に適さないが（型枠の転用、製作キャンバーの問題など）、計画するに当たって十分な検討を行えば可能である。

ポストテンション桁は適している。しかし、次の様な点に十分留意する必要がある。

- 1) P C鋼材の定着が可能であること。
- 2) せん断力に対して十分な配筋がされていること。
- 3) 橋台上の桁高はP C鋼材の定着段数によって決定される。

図例 変断面の桁



A) 工場製品（プレテンション桁）

工場製品は鋼製型枠を用いて量産が可能にしている。また、P C鋼材は直線

配置が基本である。このため図例の橋を計画する場合、JIS A 5316 の桁（T桁）は製作が困難である（木製の型枠を用いて経済性を無視するのであれば可能であるが）。I桁（JIS A 5313）はT桁（JIS A 5316）と同じ理由から施工は困難であるが、間詰コンクリートを打設するため、せん断力の補強が可能である。以上から応力の検討を行ない、十分に安全性を確認した場合は応力上問題ない。

中空桁は、JIS A 5313・JIS A 5316 に比して最も適用が可能な桁であり実例が多い。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

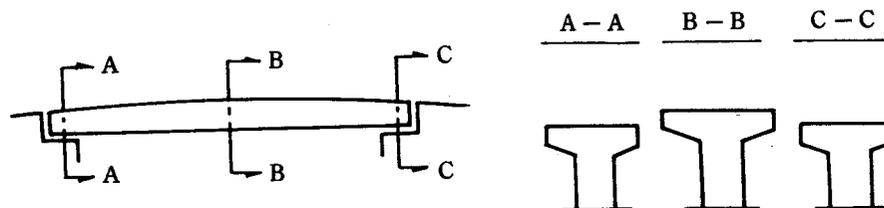
現地製作であり、型枠を変断面桁に合わせて製作することができるため、適用例が最も多い。

1) 支間が短い場合

経済性から、主桁横断面の形状を凹凸のある断面とせず下図のようにする。

支間が短い場合（支間 $L < 20\text{m}$ ）

橋軸方向に同一断面とする。



2) 支間が長い場合（ $20\text{m} \leq L \leq 40\text{m}$ ）

主桁断面形状は凹凸のある断面とする（建設省制定標準設計の断面）。

支点部はせん断力が支配するため、腹部の断面を厚くするか腹鉄筋を密に配置する。支間が40m以上になると断面形状及び材料強度を変更することによって橋台上の制限桁高を満足させる。

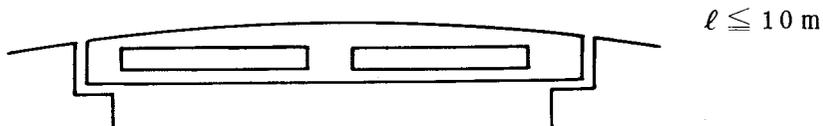
C) 場所打ち（支保工）桁

場所打ちであるため、変断面にすることは可能である。

支間が短いときは中空床版橋にするが、中空型枠材の大きさを桁高の変化に合わせて階段状に変化させるか、または一定にするかは施工性から決まる。

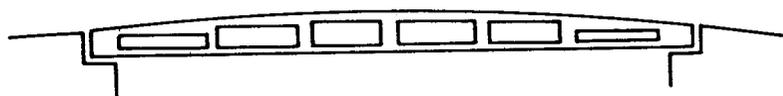
(1) 中空型枠について

① 支間が10m以下のとき、中空型枠材を階段状に変化させることは、経済性、施工性から困難であり一定の型枠を用いる。



② 支間が 10 m 以上になると中空型枠材は階段上に変化させる。

$$10 \text{ m} < l \leq 40$$



支間が長くなると床版橋としての性状よりも桁橋としての性状が支配的になる。

支間が 40 m 以上になると支間中央の桁橋が 2.0 m 以上になり、中型枠の組立、解体が可能であるが、支間が 40 m 未満の場合、中型枠の施工が困難であるため中型枠として中空型枠材（中空ボイド）を用いる。

配置は段階状に行なう。

種 別 5 - 1

図 - 1

通常 23.855 m の桁長ではポストテンション T 桁を計画するが、桁高を極力制限する必要から当橋梁はプレテンション中空桁にボンドコントロール工法とベンドアップ工法を採り入れた例である。

橋台上の桁高 H_0 は $H_0 = \frac{\ell}{46.3}$ となった。

図 - 2

本橋は桁端の桁高を極力押えたプレテンション中空桁である。

桁高は中央で $H = \frac{\ell}{30}$ 桁端で $\frac{\ell}{35}$ となっている。

図 - 3

ポストテンションプレキャスト T 桁橋としては標準的な支間であるが、桁高が制限されたため、有効幅員 4.0 m に対して T 桁を 4 本使用している。

本橋は主桁本数を増加させ 1 本当りの負担荷重を小さくした例である。

図 - 4

ポストテンションプレキャスト T 桁橋としては標準的な支間であるが、桁高が制限されたため、有効幅員 4.0 m に対して主桁を 3 本使用している。

また、縦断線形凸型に合わせて桁高を支間中央で 1.310 m、桁端で 0.8 m と変化させた。

支間中央の桁高 H_0 は $H_0 = \frac{\ell}{19}$ 、また、桁端の桁高 $H_1 = \frac{\ell}{31}$ となっている。

図 - 5

本橋は縦断曲線に合わせて単純中空床版橋を変断面で施工した例である。

桁高の変化に伴い中空型枠材の径を 2 種類使用している。なお、桁端の桁高

$H_1 = \frac{\ell}{33}$ となっている。

図 - 6

この橋梁は縦断線形に合わせた 2 径間連続場所打ち中空床版橋を変断面で施工した例である。

桁高の変化に合わせて中空型枠材の径を順次 3 段階に分けて配置している。
ここでは構造形式を連続構造として桁高を低くした例である。

橋脚上の桁高 $H_0 = \frac{\ell}{23}$ 、一方桁端の桁高 $H_1 = \frac{\ell}{31}$ となった。

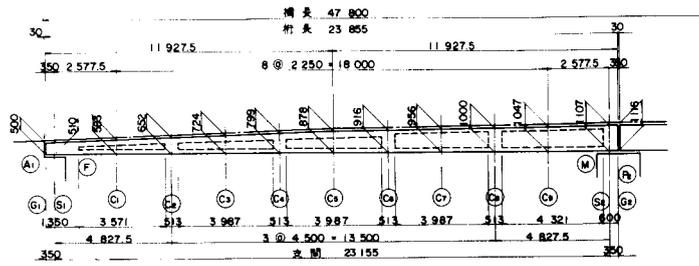
図 - 7

本橋は縦断線形に合わせて単純場所打ち箱桁を変断面で施工した例である。

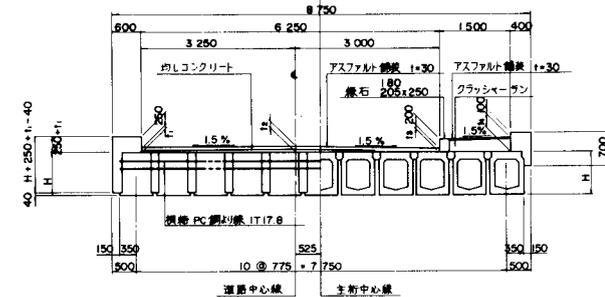
支間中央の桁高は $H_0 = \frac{\ell}{25}$ で桁端の桁高 $H_1 = \frac{\ell}{43}$ となっている。

プレテンション方式 中空床版橋

側面図

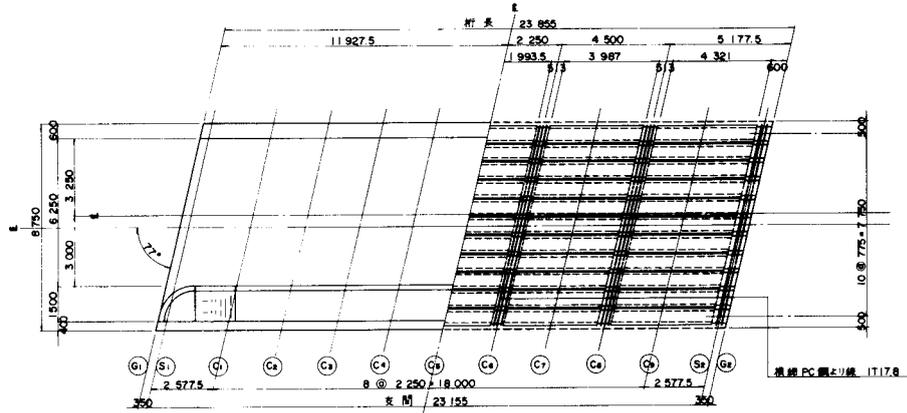


断面図 横桁部 中央部

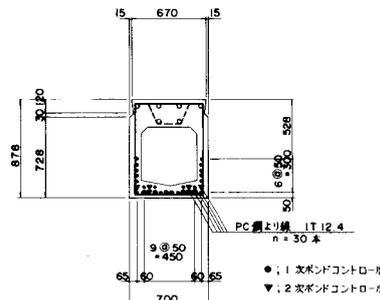


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	47 m 800
桁長	23 m 855
支間	23 m 155
幅員	6 m 250(車道) 1 m 500(歩道)
斜角	左 77° 00' 00"
縦断線形	5.2% 5.2%
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.5% 1.5%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC構材	主方向 IT 12.4 mm (SWPR 7A)
	横方向 IT 17.8 mm (SWPR 19A)

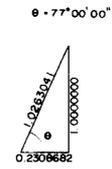
平面図



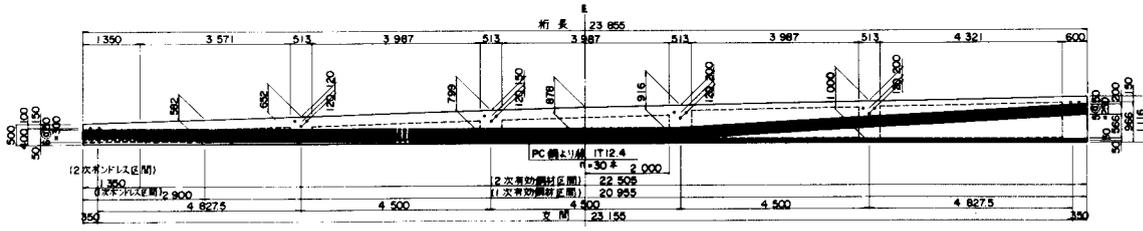
主桁断面図



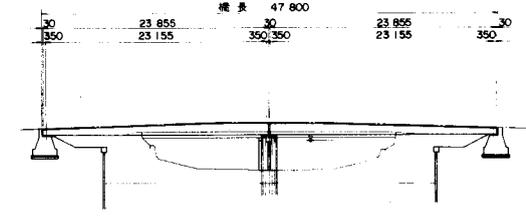
斜比



ケーブル配置図

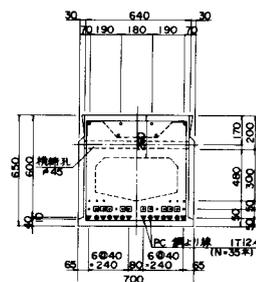
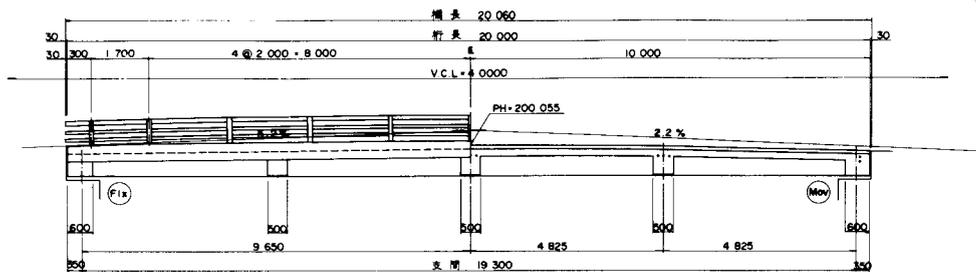


位置図



プレテンション方式 中空床版橋

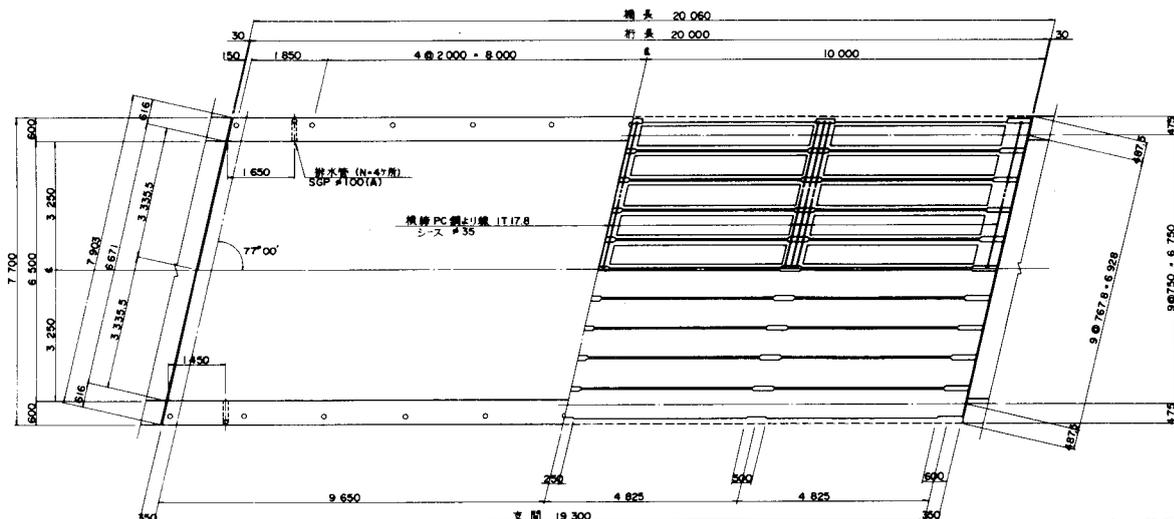
側面図



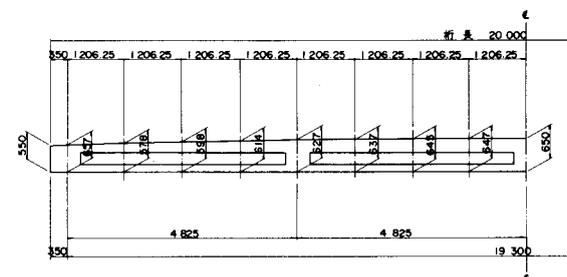
○: 1次ボンドレス
▽: 2次ボンドレス
□: 3次ボンドレス

設計条件	
橋格	一専横
橋長	20 m 060
桁長	20 m 000
支間	19 m 300
幅員	6 m 500 (車道)
斜角	± 77° 00' 00"
縦断線形	2.2% 2.2%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT12.4mm (SWPR 7A)
	横方向 IT17.8mm (SWPR 19A)

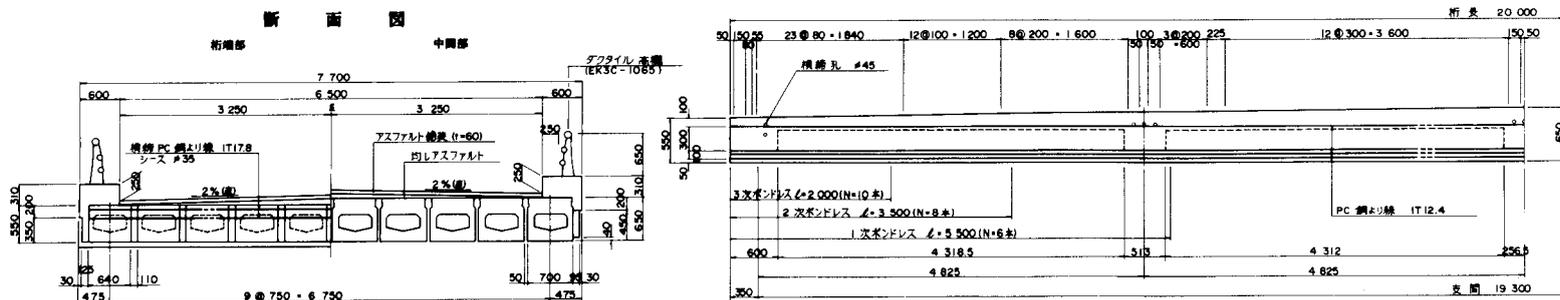
平面図



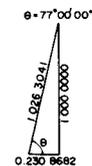
主桁側面図



ケーブル配置図

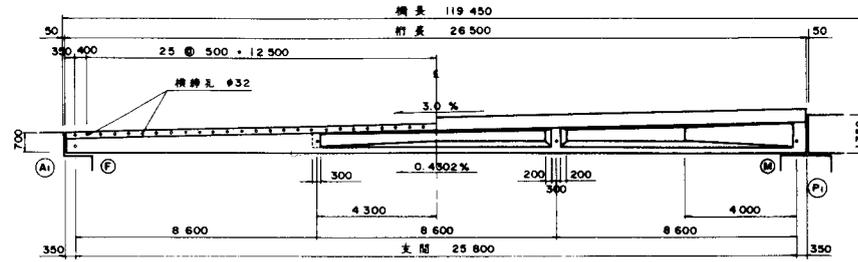


斜比

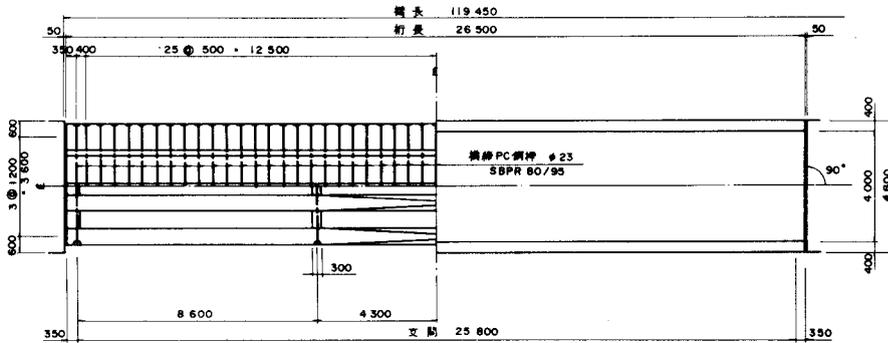


ポストテンション方式 T桁橋

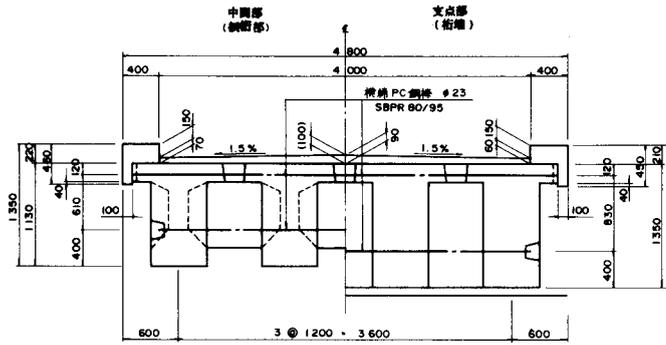
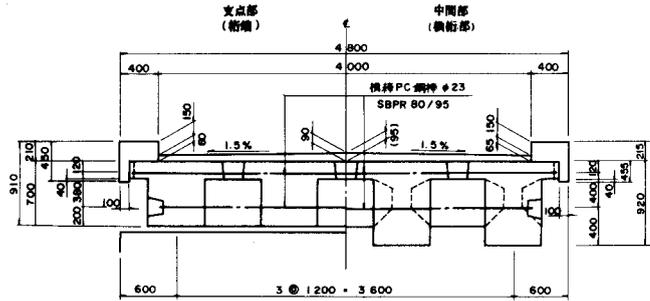
側面図



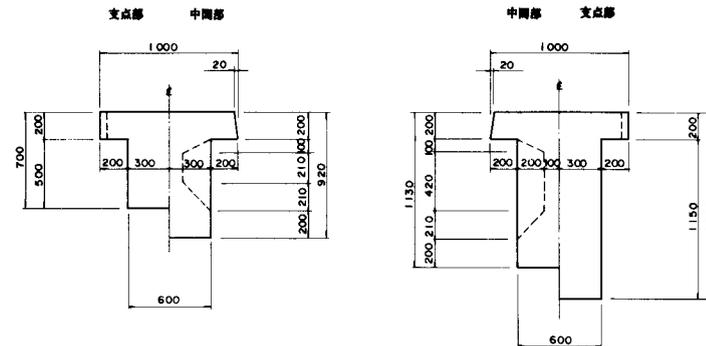
平面図



横断面図



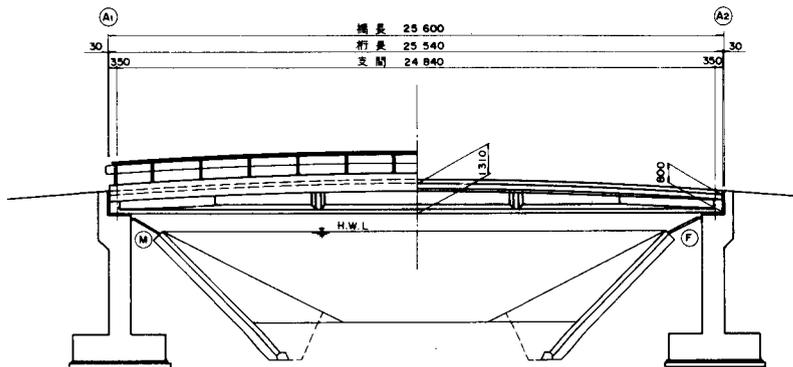
桁断面図



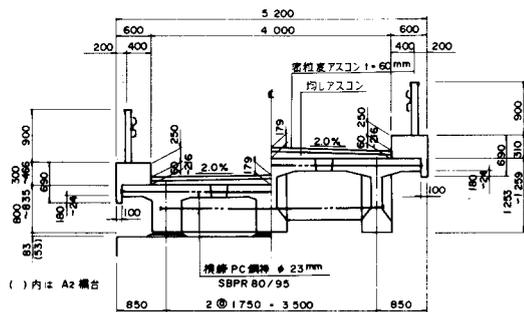
設計条件	
橋格	二等橋
橋長	119 m 450
桁長	26 m 500
支間	25 m 800
幅員	4 m 000
斜角	90° 00' 00"
縦断線形	3.00%
平面線形	R = ∞
横断勾配	1.5% 1.5%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 4.00 \text{ kg/cm}^2$
主方向	12 # 7 mm
横方向	# 23 mm (SBPR 80/95)

ポストテンション方式 T桁橋

側面図

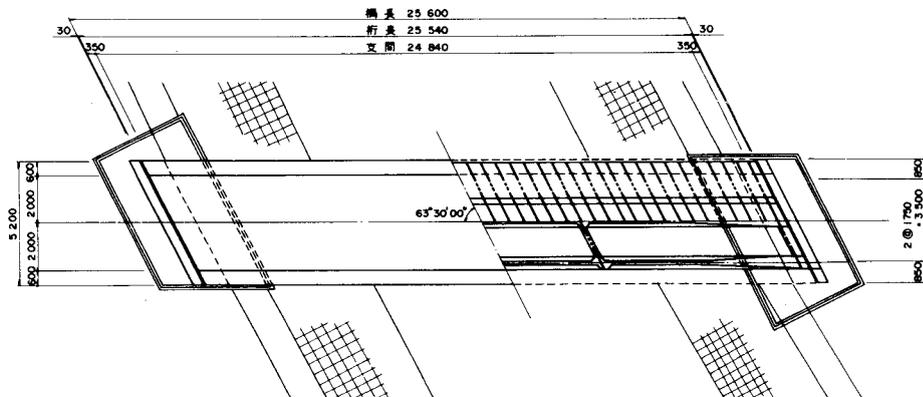


上部工断面図

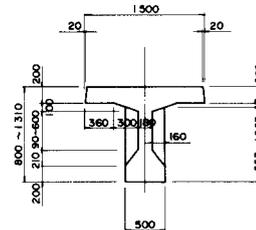


設計条件	
橋格	二等橋
橋長	25 m 600
桁長	25 m 540
支間	24 m 840
幅員	4 m 000
斜角	右 63°30'00"
縦断線形	3.98% 3.98%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% 2.0%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 φ 7 mm
	横方向 φ 23 mm (SBPR 80/95)

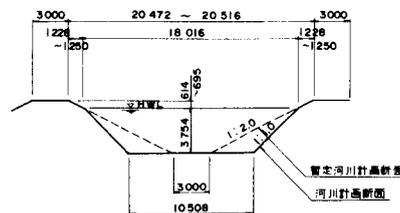
平面図



主桁断面図



河川計画断面図



斜比

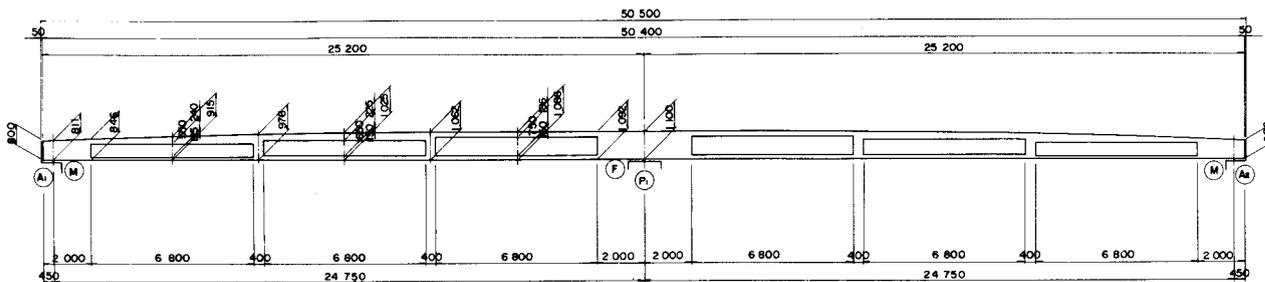
θ = 63°30'00"



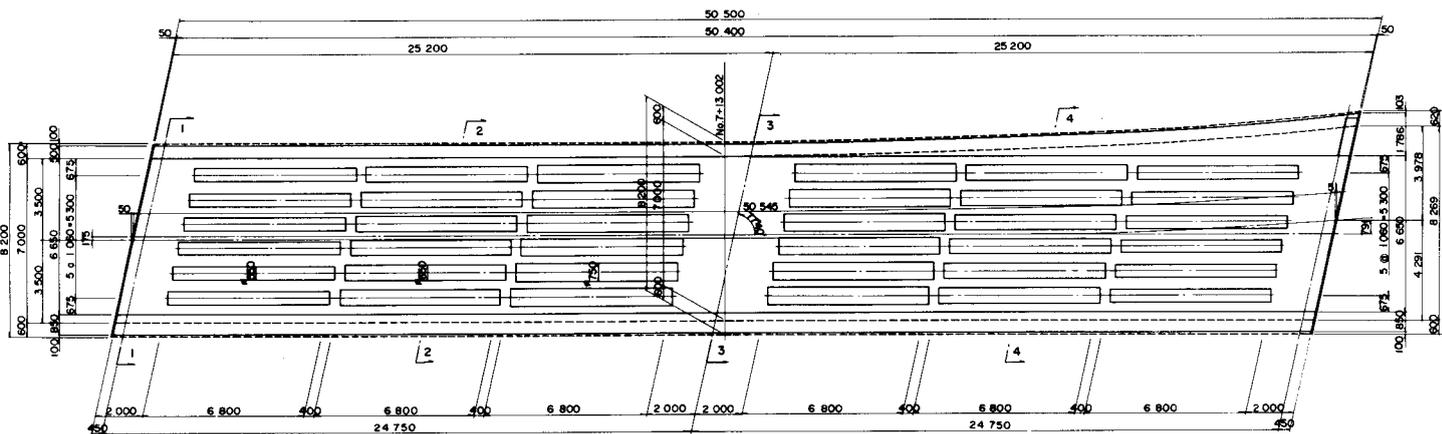
ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

5 - 1 図 - 6

側面図



平面図



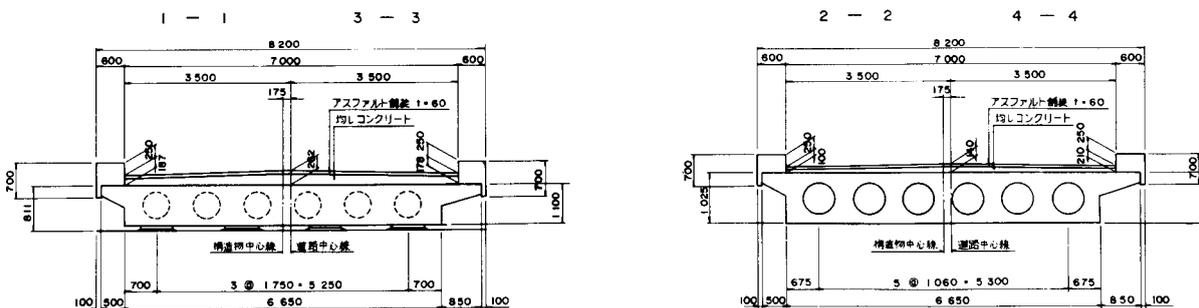
設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	50 m 500	
桁長	50 m 400	
支間	24 m 750	
幅員	7 m 000 (車道)	
斜角	左 77° 40' 00"	
縦断線形	2.5% 2.5%	
平面線形	R = ∞ ~ R = 400 m 000	
横断勾配	2% 2% ~ 5%	
使用材料	主筋コンクリート強度	
	PC鋼材	
	主方向	12 T 12.4 ^{mm} (SWPR7A)
	横方向	(SD30)

斜比

θ = 77° 40' 00"



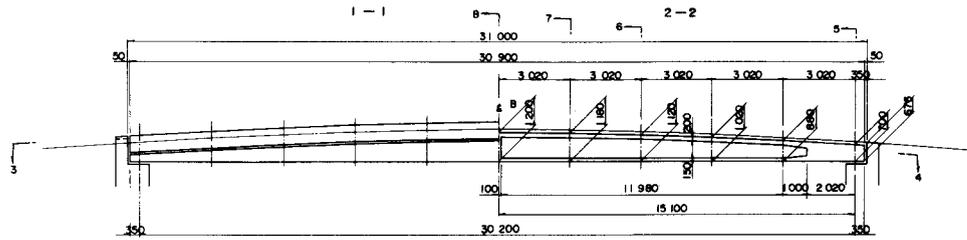
断面図



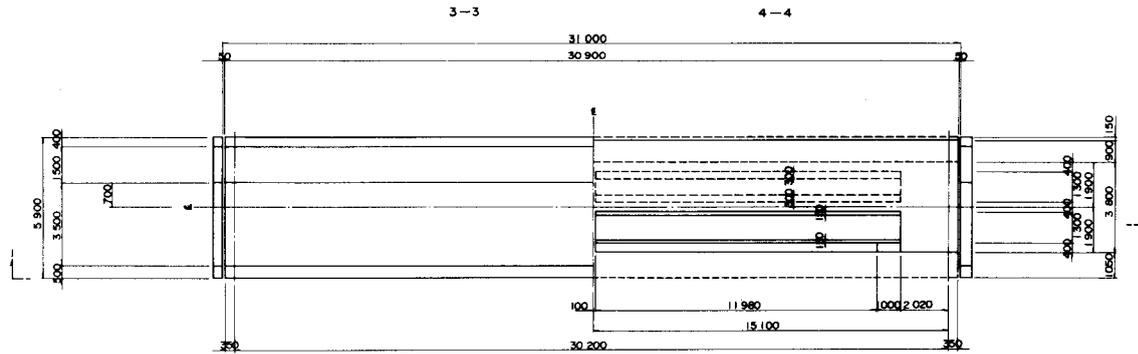
ポストテンション方式 場所打 箱桁橋

5 - 1 図 - 7

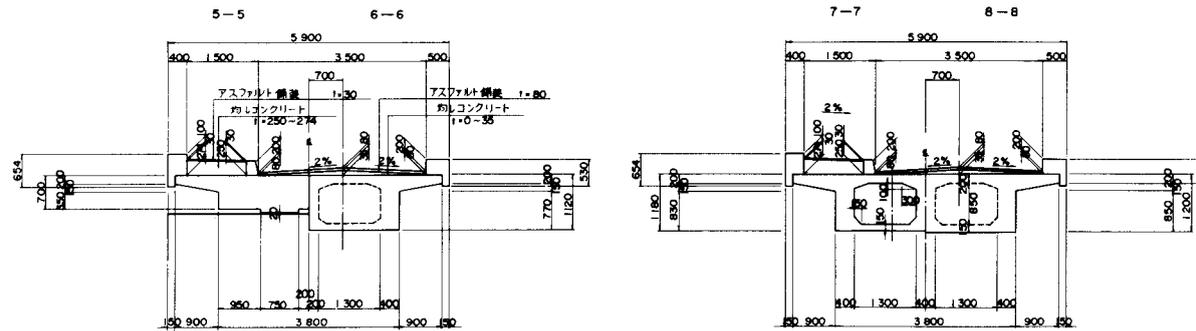
側面図



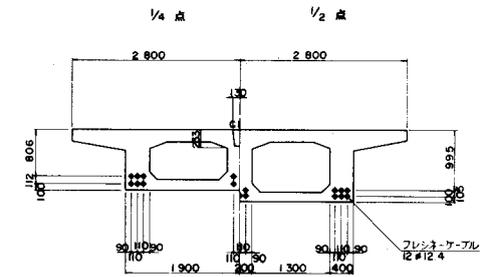
平面図



断面図



ケーブル配置図



設計条件	
橋格	二等橋
橋長	31 m 000
桁長	30 m 900
支間	30 m 200
幅員	3 ^m 500(車道) 1 ^m 500(歩道)
斜角	90°00'00"
縦断線形	6.76% 6.76%
平面線形	R + ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度
	σ _{ck} = 350 kg/cm ²
PC鋼材	主方向
	12 #12.4 ^{mm} (SWPR7A)
	横方向
	(SD30)

5 - 2. 橋梁全体を通して桁高を制限した橋梁

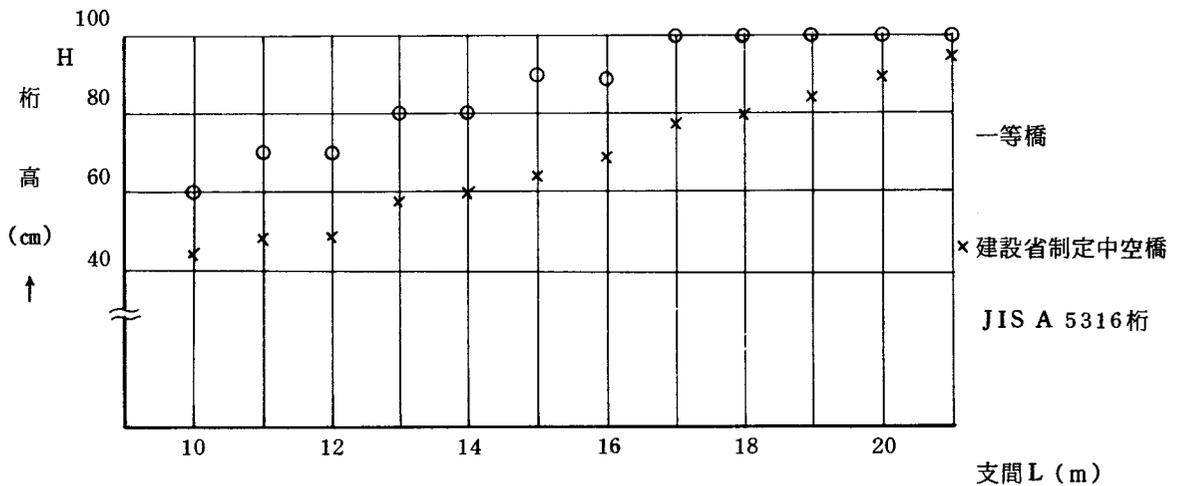
概要

道路全体の縦断勾配が橋梁部分で容易に変更できず、橋梁下に交差する道路や鉄道があり、桁高を全体的に制限しなければならない場合には一般に次の方法で対処している。

A) 工場製品（プレテンション桁）

工場製品のプレテンション桁は中空桁（建設省制定中空桁、各社開発の中空桁）と JIS A 5316 の T 桁， JIS A 5319 の I 桁に分けられる。

下図は建設省制定中空桁と JIS A 5316 桁の桁高である。



桁高を制限する場合、一般に P C 鋼線をボンドコントロールしたり、また、バンドアップすることにより、上記桁高を概略 10 cm 程度は下げることが可能である。

また、プレテンション桁の場合、上縁側のコンクリートの圧縮応力度で断面（桁高）が決定されているので、高強度コンクリートの使用 ($\sigma_{ck} = 600 \text{ kg/cm}^2 \sim \sigma_{ck} = 800 \text{ kg/cm}^2$) により、桁高を低くすることができる。

桁高を制限するために多量のプレストレスを導入しなくてはならず、その結果、桁の上ぞり（キャンバー）が大きくなるので注意する必要がある。

支間中央で所定の舗装厚を確保しようとする、桁の上ぞりのため、支点上では支承位置を下げて、桁を据付けなければならない。

また、支点付近では、舗装厚が大きくなるので十分検討しておく必要がある。次表は JIS A 5316 桁の製作キャンバーの標準値である。

支間 (m)	一 等 橋		支間 (m)	一 等 橋	
	呼 び 名	た わ み		呼 び 名	た わ み
10	BS 60-16	2.0 cm	16	BS 90-20	3.0 cm
11	70-14		17	100-20	
12	70-16		18	100-22	3.5 cm
13	80-16		19	BD 100-18	5.0 cm
14	80-18	2.5 cm	20	100-22	6.5 cm
15	90-18		21	100-24	7.0 cm

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

ポストテンション桁はT桁と円筒中空桁に分けられる。

T桁で桁高を制限する場合は、標準設計（建設省制定）の上縁巾（1500）をせまくし、できるだけ桁本数を増加させて対処している。

支間と幅員構成により一概にはいえないが、一般に支間の $1/21 \sim 1/23$ の桁高が可能である。

円筒中空桁の場合は、 $1/22 \sim 1/25$ の桁高が可能である。

ただし、プレキャスト桁であるので架設重量を考慮する必要がある。

桁一本当りの重量としては150 t程度までは架設可能である。

また、桁高制限を受ける橋梁は、建築限界に対して余裕がない場合が多いので、施工中の吊り足場及び防護工が橋梁下に交差する道路や鉄道の建築限界を侵さないかどうかを十分検討しておく必要がある。

C) 場所打ち（支保工）桁

桁高をしぼる方法はプレキャスト桁の項と同じである。

つまり、変断面の桁にして、桁端をしぼるか、等断面の桁にして桁高をしぼるかである。

どちらを採用するかは取付道路、桁下空間などの条件により決定される。

場所打ち桁としては、中空床版橋と箱桁橋とに分けられる。

中空床版橋は単純桁、連続桁共に利用できるが、連続桁としても支間長は30 m程度までである。

連続桁としたときは単純桁より桁高は低くなり、支間の約 $1/27$ となる。

箱桁は支間35m程度以上に用いられ、桁高は支間の約 $1/27$ が可能である。

種 別 5 - 2

図 - 1

桁高を低くするためにこの橋はコンクリートの強度を $\sigma_{ck}=600\text{kg/cm}^2$ とし、また、ボンドコントロール工法を用いた橋梁である。

$$\text{桁高}/\text{支間} = 1/32.0 \text{ (TL-14)}$$

図 - 2

この橋はプレテンション中空桁を使用し、ボンドコントロール工法を利用して桁高を低くした橋である。

図 - 3

本橋は設計基準強度を高くする($\sigma_{ck}=750\text{kg/cm}^2$)ことにより、桁高を低くおさえてある。また、プレストレスを有効に導入するためベンドアップ工法が導入されてある。

$$\text{支間中央の桁高 } H_0 \text{ は } H_0 = \frac{\ell}{40} \text{ となった。}$$

このように一般に桁高を低くする目的に対処する方法としては(1)桁本数を増やす。(2)構造系を変える。(3)コンクリートの強度を高くする。(4)プレストレスの導入方法に工夫を加えるなどの方法があり、ここでは(3)、(4)の方法を考えた。

なお、P C 鋼材に 1 T 15.2 を使用している。

図 - 4

桁高を低くするために、本橋は一般のポストテンション方式プレキャスト桁と違い次の方法を施した例である。

- (1) 主桁本数を増やした。(建設省の標準設計の上フランジ巾は 1,500 mm であるが、当橋では 1,200 mm としている。)
- (2) 下フランジ巾を 600 mm とした。
- (3) 桁高が低いのでウェブ厚さを下フランジ巾にしている。

以上の結果として標準設計では、約 1,350 mm の桁高を 900 mm に押えることができた。

$$\text{支間中央の桁高 } H_0 \text{ は } H_0 = \frac{\ell}{26.4} \text{ となった。 (} \ell \text{ は支間)}$$

図 - 5

本橋はポストテンション方式のプレキャスト桁であるが、桁高を低くするた

めに中空断面とした例である。

$$1 \text{ 本当りの P C 鋼材本数の桁高 } H \text{ は } H = \frac{\ell}{27.8}$$

図 - 6

本橋は場所打ち中空床版橋である。従って、この形式の橋梁は支保工が可能な場所に限られる。

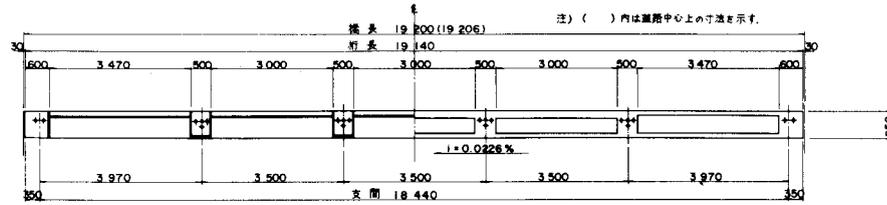
場所打ち中空床版橋は床版全体を有効断面と考慮することができるので桁高が低くできる。

また、本橋は歩道部に空間を設けて荷重を軽減した。

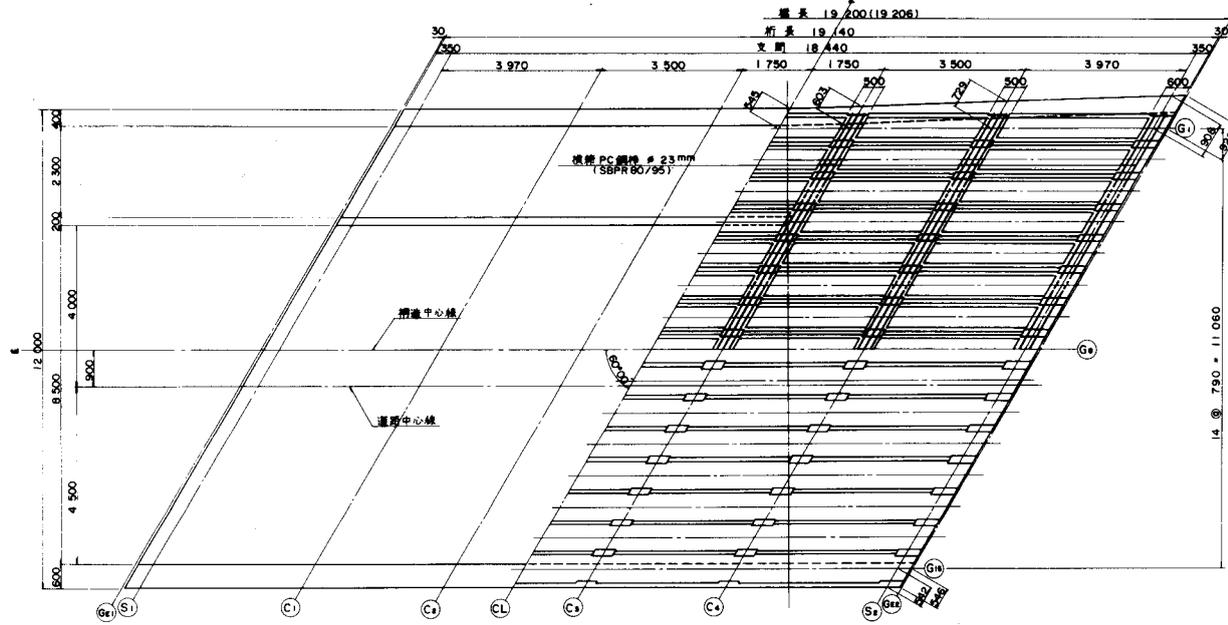
なお、場所打ち P C 床版橋の場合、設計基準強度を 350 kg/cm^2 とするのが一般的である。

プレテンション方式 中空床版橋

側面図

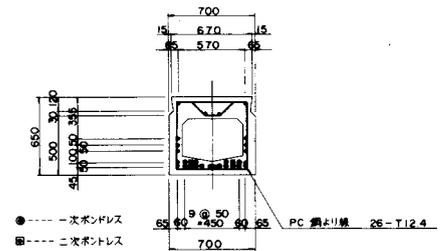


平面図



設計条件	
橋格	一等橋
橋長	19 m 200
桁長	19 m 140
支間	18 m 440
幅員	8 ^m 500(車道) 2 ^m 300(歩道)
斜角	左 60° 00' 00"
縦断線形	0.0226%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T12.4 ^{mm} (SWPR7A) 横方向 $\phi 23^{\text{mm}}$ (SBPR 80/95)

ケーブル配置図

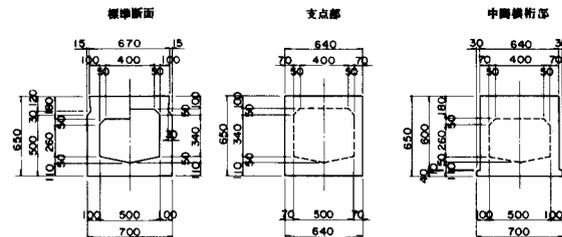
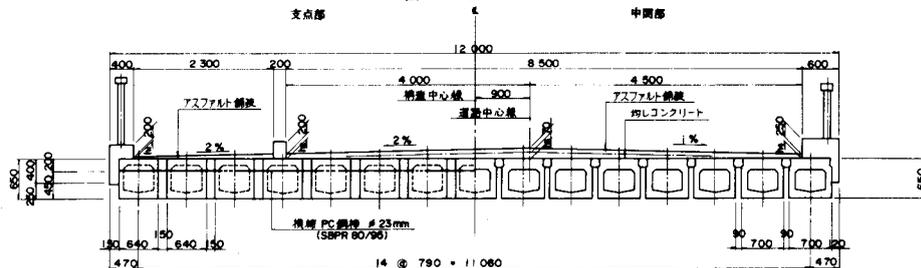


舗装厚及び均しコンクリート厚化表

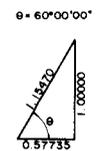
	(S)	(C)	(CL)	(C)	(C)	(S)	(S)		
h ₁	70	72	83	85	83	78	62	33	30
h ₂	113	113	130	135	135	132	119	95	92
h ₃	180	182	203	213	215	214	194	192	192
h ₄	70	73	100	116	121	124	124	143	145
1 (%)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.396	1.318

注) 1 (舗装勾配) は道路中心線に道肩方向の勾配である。

主桁断面詳細図



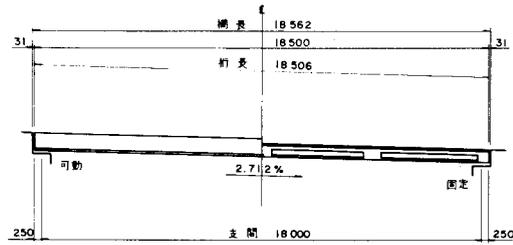
斜比



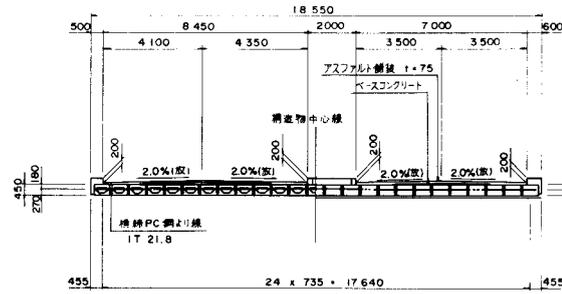
注) 幅員方向の寸法は概算値を示す。

プレテンション方式 中空床版橋

側面図

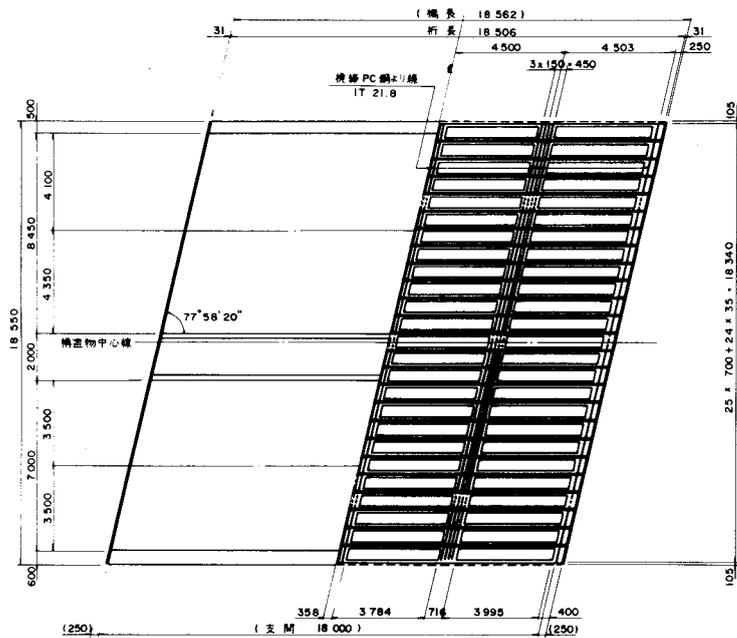


横断面図

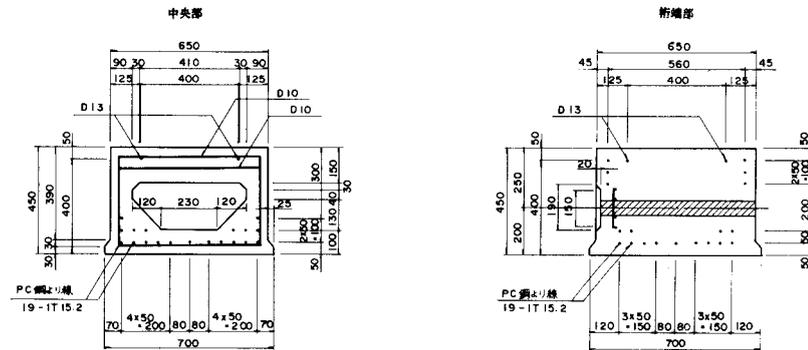


設計条件	
橋格	二等橋
橋長	18 m 562
桁長	18 m 506
支間	18 m 000
幅員	8 m 450 + 7 m 000
斜角	77°58'20"
縦断線形	2.712%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2% 2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 75.0$ kg/cm ²
PC鋼材	主方向 1T 15.2 mm
	横方向 1T 21.8 mm

平面図

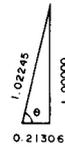


桁断面図



斜比

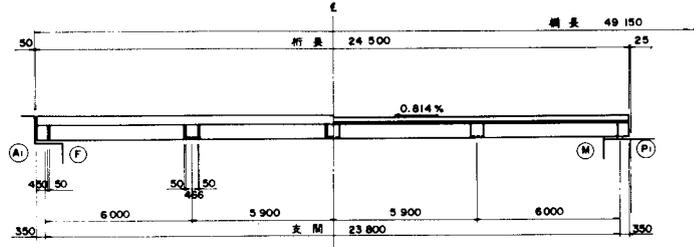
$\theta = 77^\circ 58' 20''$



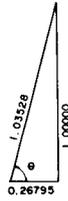
注: () 内の数値は水平長を示す。

ポストテンション方式 T桁橋

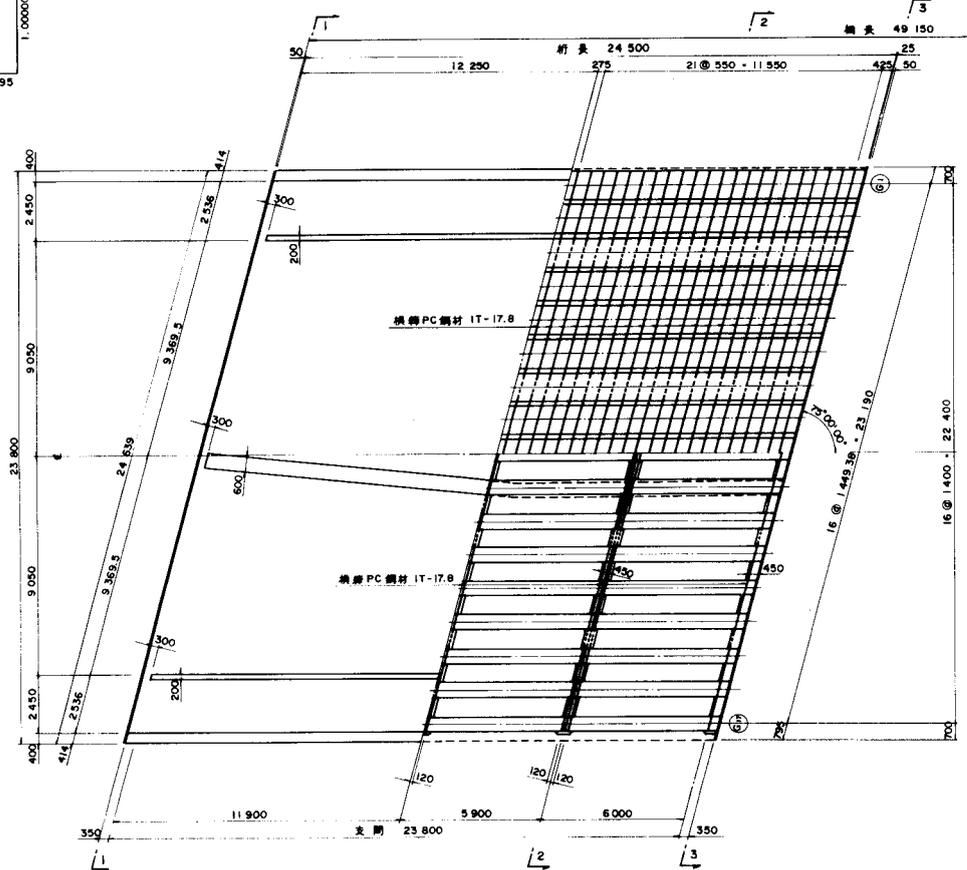
側面図



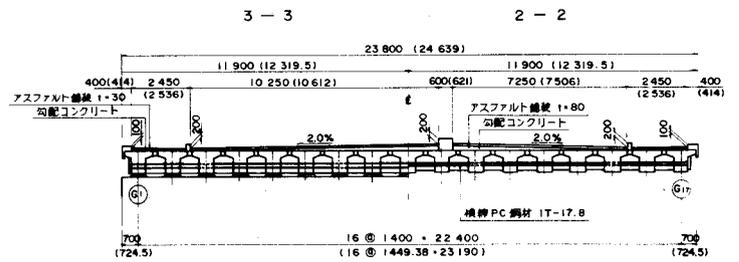
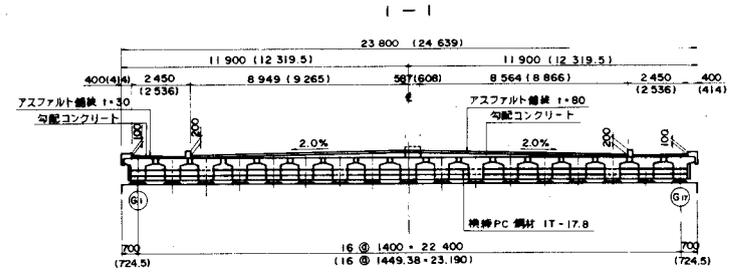
斜比
 $\theta = 75^{\circ}00'00''$



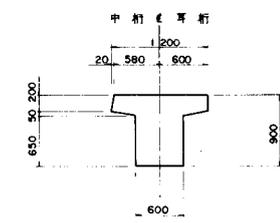
平面図



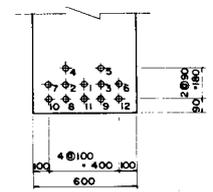
断面図



主桁断面図



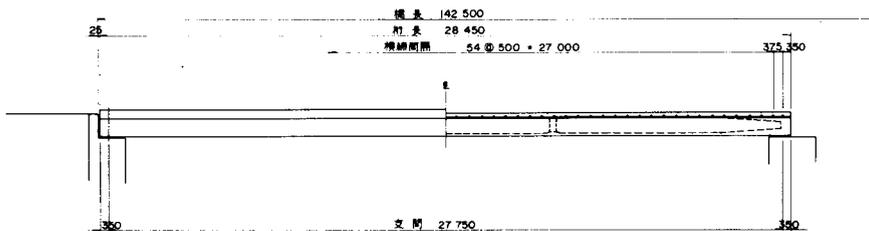
PC鋼材配置図



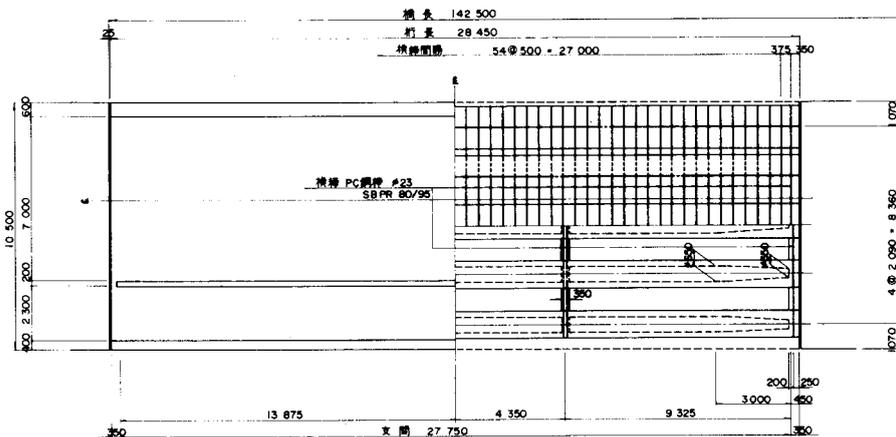
設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	49 m 150	
桁長	24 m 500	
支間	23 m 800	
幅員	図示	
斜角	左 75°00'00"	
縦断線形	0.814%	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	2.0% 2.0%	
使用材料	主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 12 ϕ 7 mm 横方向 1T 17.8 mm

ポストテンション方式 中空桁橋

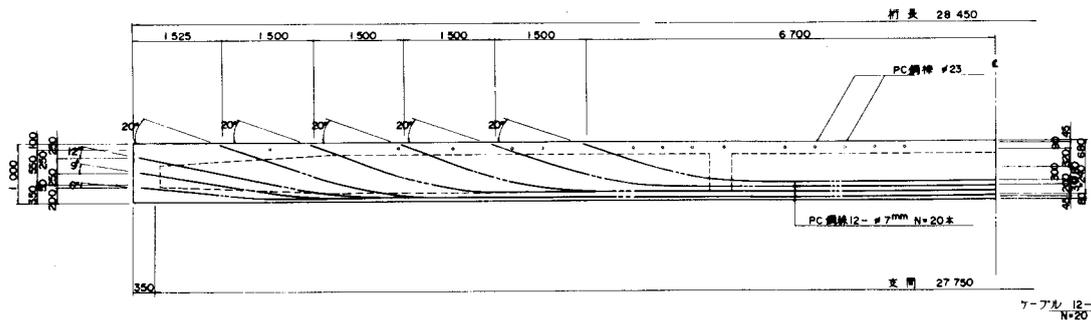
側面図



平面図

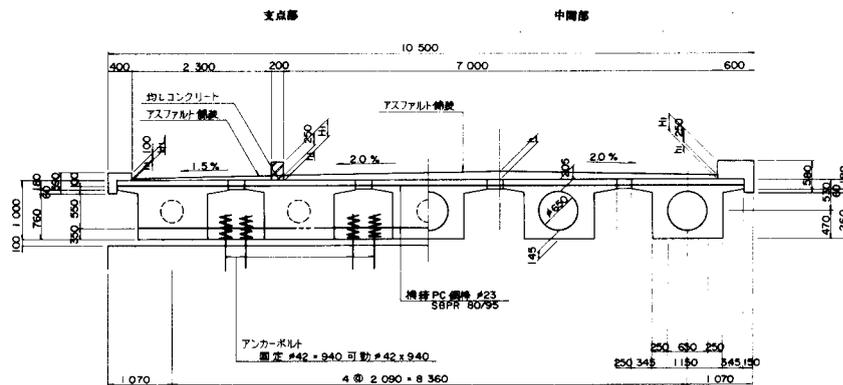


ケーブル配置図

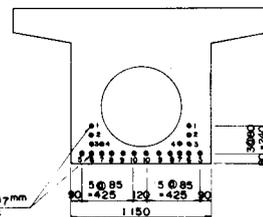


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	142 m 500
桁長	28 m 450
支間	27 m 750
幅員	7 ^m 000(標準) 2 ^m 300(歩道)
斜角	90°00'00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% 2.0%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 40.0 \text{ kg/cm}^2$
主方向	12 #7 mm
横方向	#23 ^{mm} (SBPR 80/95)

断面図



ケーブル配置図

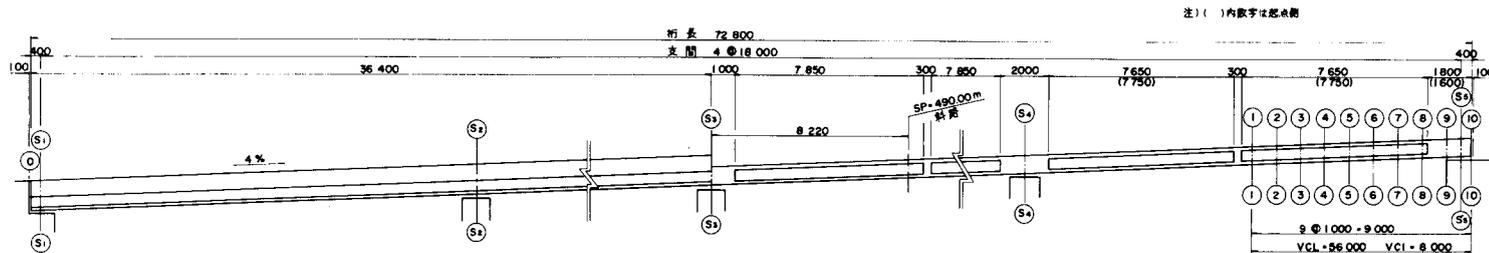


舗装・地厚厚

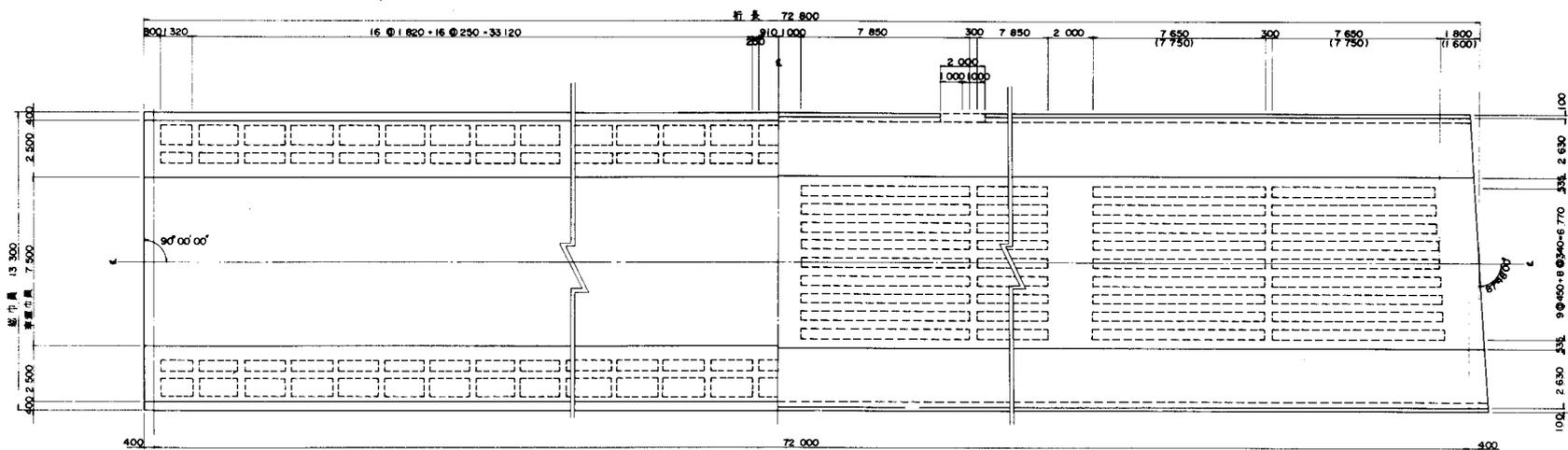
	h	h	H	h	h	H
A1	140	70	320	65	303	130
K	191	121	371	116	81	181
P1	140	70	320	65	30	130
K	175	105	355	100	65	165
P2	140	70	320	65	30	130
K	174	104	354	99	64	164
P3	140	70	320	65	30	130
K	175	105	355	100	65	165
P4	140	70	320	65	30	130
K	175	105	355	100	65	165
A2	140	70	320	65	30	130

ポストテンション方式 場所打 中空床版橋

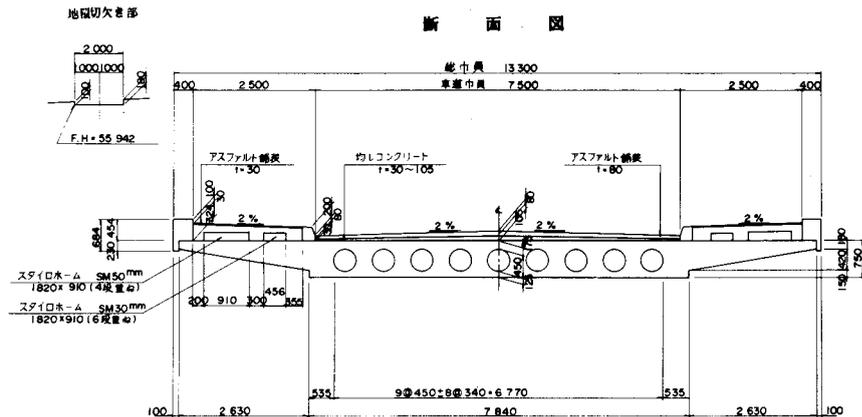
側面図



平面図

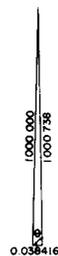


断面図



斜 比

9・87'48"00"



設 計 条 件

橋 格	一 等橋	
橋 長	73 m 000	
桁 長	72 m 800	
支 間	4 @ 18 m 000	
幅 員	7 m 500 (車道) + 2 m 000 (歩道)	
斜 角	90° 00' 00"	
縦 断 線 形	4 %	
平 面 線 形	R = ∞	
横 断 勾 配	2 % 2 %	
使用材料	主桁コンクリート製成 $\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$	
PC鋼材	主方向	12 T 12.4 mm
	横方向	(S D 30)

第6章 橋梁幅員を拡巾した橋梁

第6章 橋梁幅員を拡巾した橋梁

概 要

橋梁が竣工した後、交通量の増大などによって幅員を拡巾する必要性が生じた場合、また、施工上全面交通止めができない場合には、橋梁の幅員を増幅したり、分割施工を考えなくてはならない。

計画の段階から幅員を拡巾することが分っている場合は十分な検討を加えておくことができるが、計画の段階で分っていないときは、拡巾する部分を単体構造物として設計する場合と、旧橋と新橋を横方向に継ぐ方法がある。

まとめると次のようになる。

- 1) 旧橋と新橋を別々の構造物として縁を切る。
- 2) 一期工事は一期で単独構造物として設計荷重に耐える構造とし、二期工事が完成した後結合して一体構造とする。
- 3) 一期工事は一期の単独構造物として考え、二期は二期の単独構造物として考えるが、分離せずに横桁を設けて連結する方法。

これらについての特徴を記す。

6 - 1. 縦目地を設けた場合

縦目地を設ける構造は概要の1)項である。

縦目地が主桁の張出し床版部にでき、目地部に輪荷重が載荷するため、床版は十分な検討が必要である。

A) 工場製品（プレテンション桁）

I型桁（JIS A 5313， JIS A 5319）、中空桁は縦目地が容易にできる。

T型桁（JIS A 5316）は床版厚さが16cmと薄いため、前以って計画する場合は現場打ちの横桁を設けるか、床版厚さを厚くしたT桁を設計する方法で対応できるが、前以って不明の場合は舗装厚さを厚くし、舗装部にコンクリートを打足し鉄筋を補強する。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

ポストテンションプレキャスト桁は工場製品 JIS A 5316 の T 桁と同じである。

C) 場所打ち（支保工）桁

支保工上で製作するため、前以って計画するときは何ら問題はない。

交通量の増加により後で拡巾しなくてはならなくなったとき、床版の構造がプレストレストコンクリートであるか、鉄筋コンクリートかによって方法

が違ふ。

プレストレストコンクリートの場合は、プレテンションT桁に準ずる。

鉄筋コンクリートの場合は、床版をやり直すことができるため、版厚を厚くした鉄筋コンクリートにすることができる。

種 別 6 - 1

図 - 1

本橋は道路計画に伴いばち部を新設した橋梁である。

ばち部が6 mと大きいため、デッドスペースを設け処理した。

縦目地はP C部とR C部のタワミ差を除去するために、ゴムジョイントを使用した完全分離の構造である。

図 - 2

本橋は車道幅員の拡巾と歩道の新設により拡巾された橋梁である。

拡巾の幅は4.62 mで片側へ拡巾されている。

縦目地の位置は車道部となり完全分離の構造である。縦目地装置としてはゴムジョイントを採用している。

図 - 3

本橋は既設橋梁部に歩道部を新設し、車道部を拡巾した橋梁である。

主桁配置の関係で既設橋梁主桁の上フランジ部を0.45 m 折り切断している。

縦目地の位置は車道部となり完全に分離した構造としている。

図 - 4

本橋は既設R C橋に車道を2 m 拡巾し、有効幅員を7.5 mにした橋梁である。

縦目地装置はP C橋とR C橋のタワミの差を考えて分離した構造とした。

図 - 5

既設の橋梁は全幅員2.2 m、有効幅員1.5 m 鋼単純I 桁の歩道橋である。

都市計画道路の新設により新たに車道幅員6.5 m、歩道幅員1.5 mが拡巾され、全幅員10.6 mの橋梁となった。

既設橋と新設橋の縦目地位置を歩車道境界とし、縦目地装置は鋼板とゴムパッキンを使用した目地構造で、既設橋と新設橋のタワミ差を考慮し、可動構造としている。

図 - 6

本橋は既設橋に車道を2.33 m 拡巾した橋梁である。

構造は完全に分離している。

図 - 7

本橋は車道幅員の拡巾、歩道の新設により拡巾された橋である。

拡巾の幅は 4.1 m で既設橋梁の上流側に車道拡巾で 3.0 m、下流側に歩道拡巾で 1.1 m としている。

車道拡巾部はポストテンション T 型桁、歩道拡巾部はプレテンション中空桁を採用している。

既設橋梁部車道側主桁の上フランジは、鋼板を接着補強している完全な分離構造である。

図 - 8

本橋は T 字交差点の一端を形成するもので、摺付け部の曲率を大きくするため拡巾された橋梁である。

拡巾の幅を必要最小限にとどめたため、ばち部が生じる拡巾構造となった。

ばち部の構造は支点上横桁を張出し、副桁を配置した構造としている。

縦目地はばち部の関係で車道部、歩道部に跨がっているが構造は完全に分離した。

図 - 9

本橋は T 字交差点の一端を形成していた橋梁で、道路整備計画によって十文字交差点に変更され、更に交差点部の道路幅員の拡大により拡巾された橋梁である。各道路との摺付けのため橋梁部はばち部の生ずる拡巾構造となっている。

ばち部の主構造はポストテンション方式中空桁で、支点上横桁を張出し副桁を配置した構造としている。

また、既設橋梁部の張出し床版の補強として、補助横桁を配置し、縦目地方向に補強梁を配置した。

縦目地はばち部の関係で、車道部、歩道部に跨ったが、構造は分離構造としている。

図 - 10

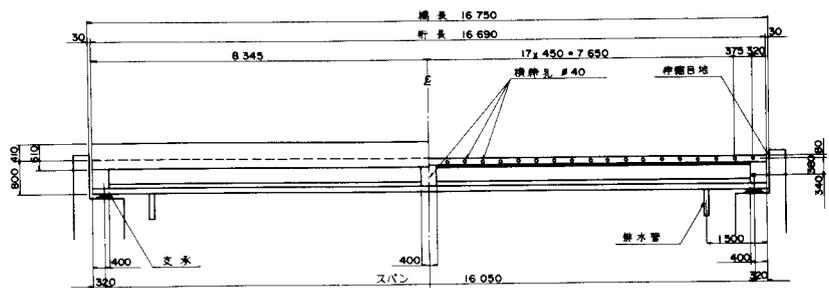
本橋は既設橋梁に歩道部を拡巾した場所打ち桁橋である。

縦目地部は既設橋梁の地覆外端となり、縦目地の構造はバックアップ材の上にシール材を流し込む程度のシール目地を採用している。

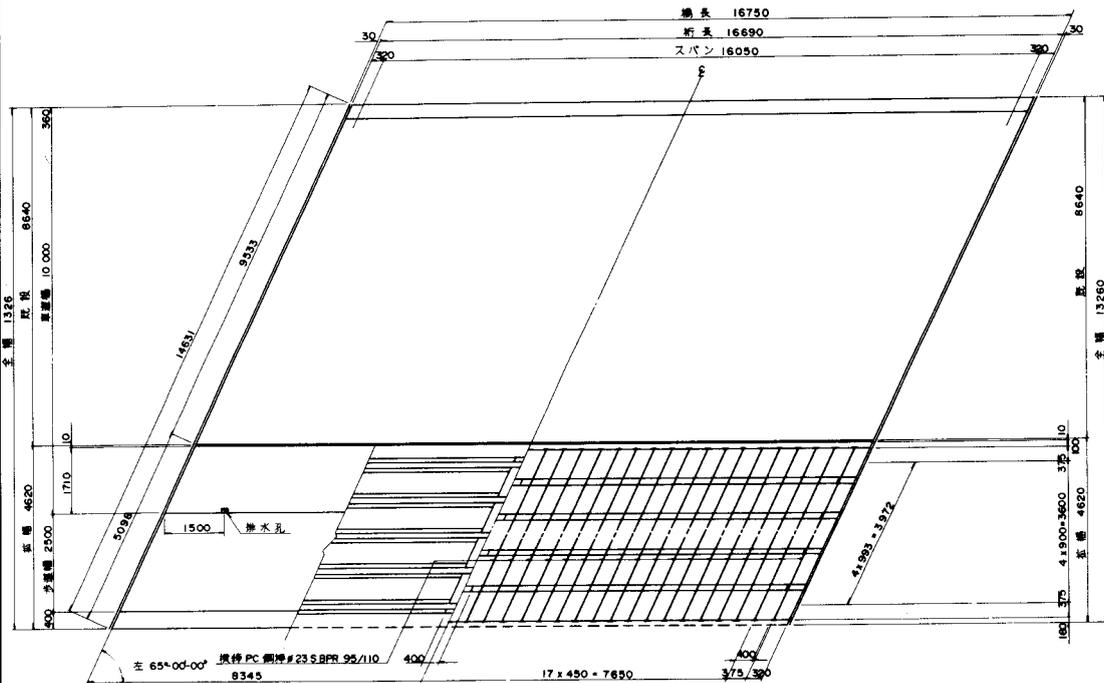
構造は完全に分離した構造と考えている。

プレテンション方式 T桁橋

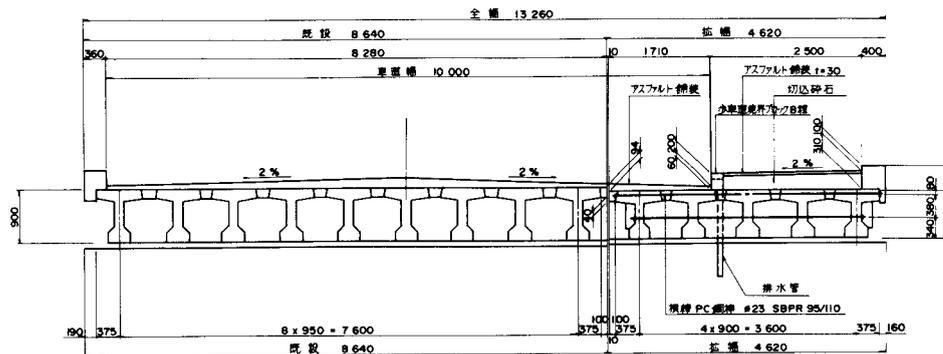
側面図



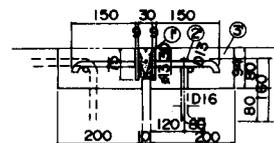
平面図



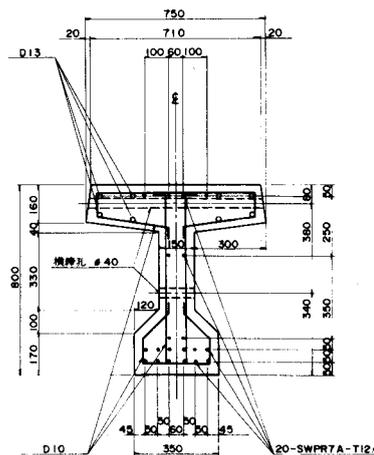
断面図



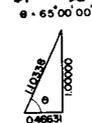
伸縮継手詳細図



桁断面図



斜比

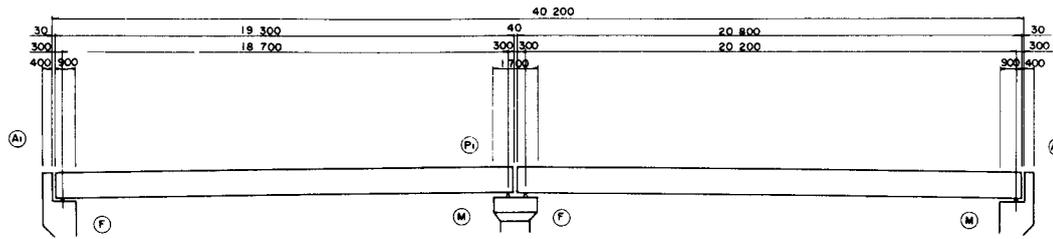


設計条件

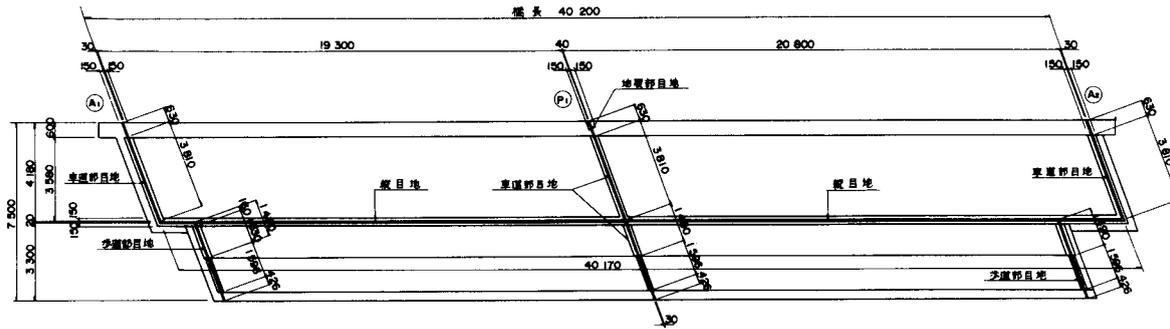
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	16 m 750
桁長	16 m 650
支間	16 m 050
幅員	10 m 000 + 2 m 500
斜角	± 65° 00' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% 2.0%
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 IT 12.4 mm
	横方向 $\phi 23 \text{ mm}$

プレテンション方式 T桁橋

側面図

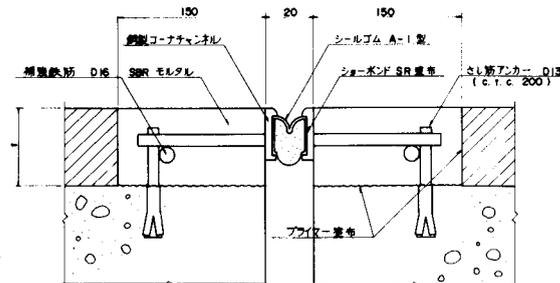


平面図



縦目地

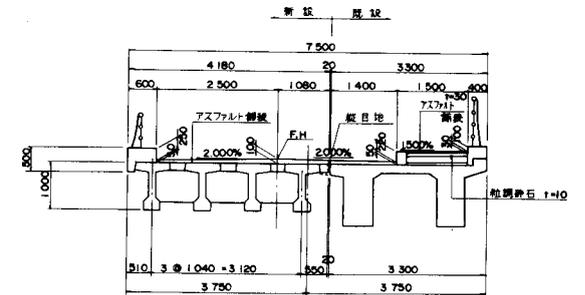
(カットオフジョイント SS-1型)



設計条件

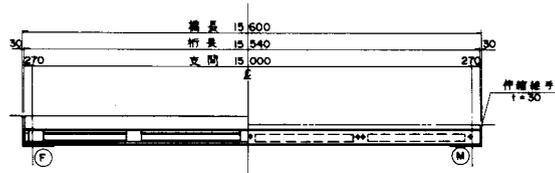
橋格	二等橋
橋長	40 m 200
桁長	19 m 300 ~ 20 m 800
支間	18 m 700 ~ 20 m 200
幅員	5 m 000 + 1 m 500
斜角	右 70° 00' 00"
縦断線形	1.225% 0.825%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% 2.0%
使用材料	主筋コンクリート橋
PC鋼材	主方向 1T 12.4 mm 横方向 φ 23 mm
	$\sigma_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$

上部工断面図

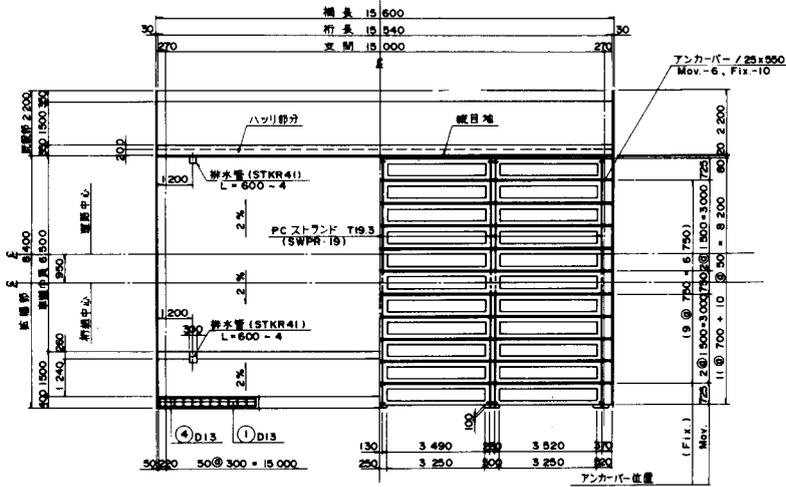


プレテンション方式 中空床版橋

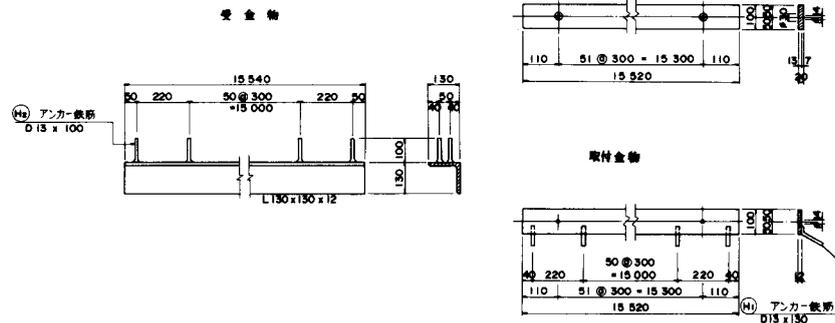
側面図



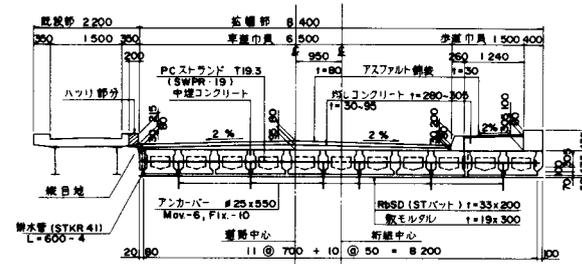
平面図



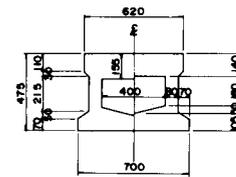
加工図



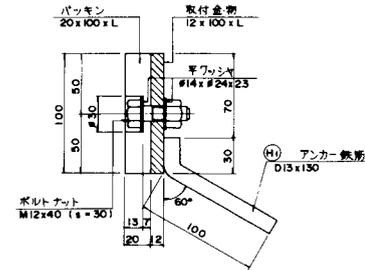
断面図



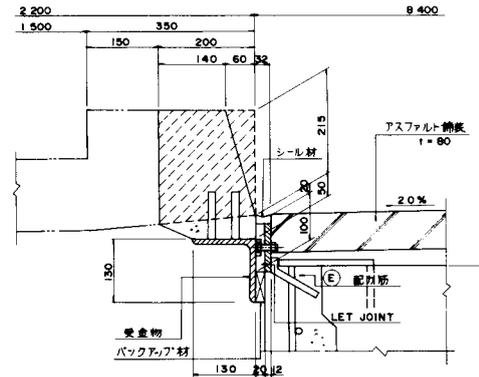
桁断面図



縦目地詳細図



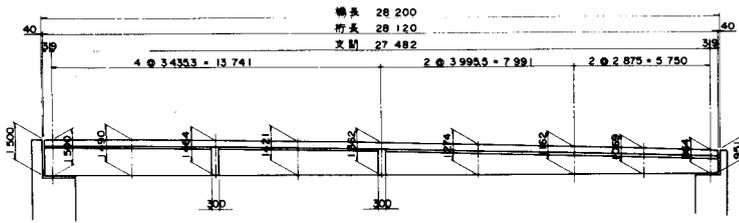
A部



設計条件	
橋格	一等橋
橋長	15 m 600
桁長	15 m 540
支間	15 m 000
幅員	2 @ ^m 500 + 6 ^m 500
斜角	90° 00' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% 2.0%
使用材料	主筋コンクリート強度 $f_{ck} = 500 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 1T 12.4 mm
	横方向 1T 19.3 mm

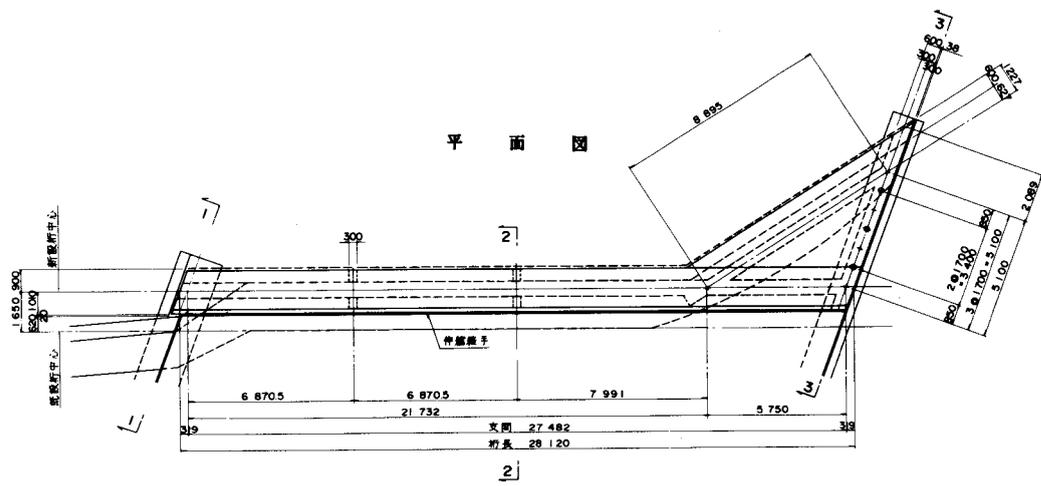
ポストテンション方式 T桁橋

側面図

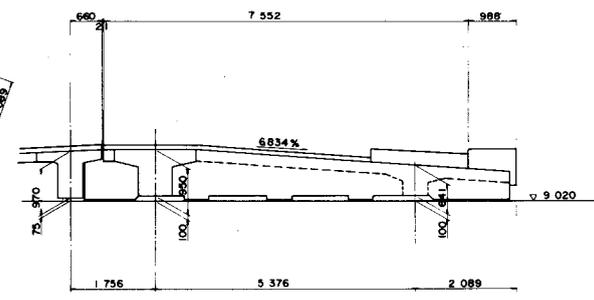


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	28 m 200
桁長	28 m 120
支間	27 m 482
幅員	8 m 000 ~ 9 m 700
斜角	左 70° 00' 00"
縦断線形	2% (双物線)
平面線形	R = ∞
横断勾配	2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 40.0 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材 主方向 12 T 12.4 mm 横方向 (SD30)

平面図

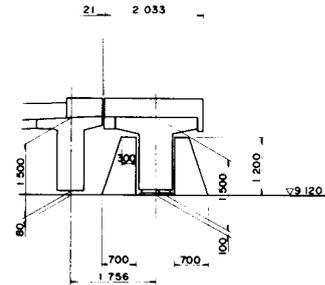


3 - 3

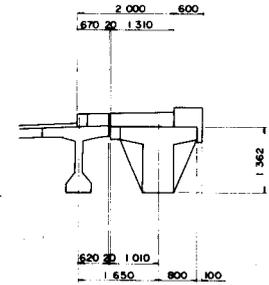


断面図

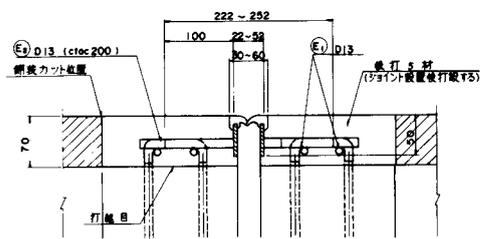
1 - 1



2 - 2

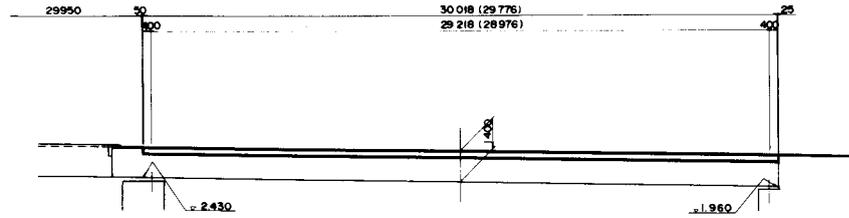


伸縮継手詳細図

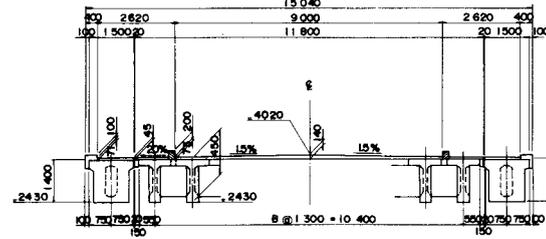


ポストテンション方式 中空桁橋

側面図

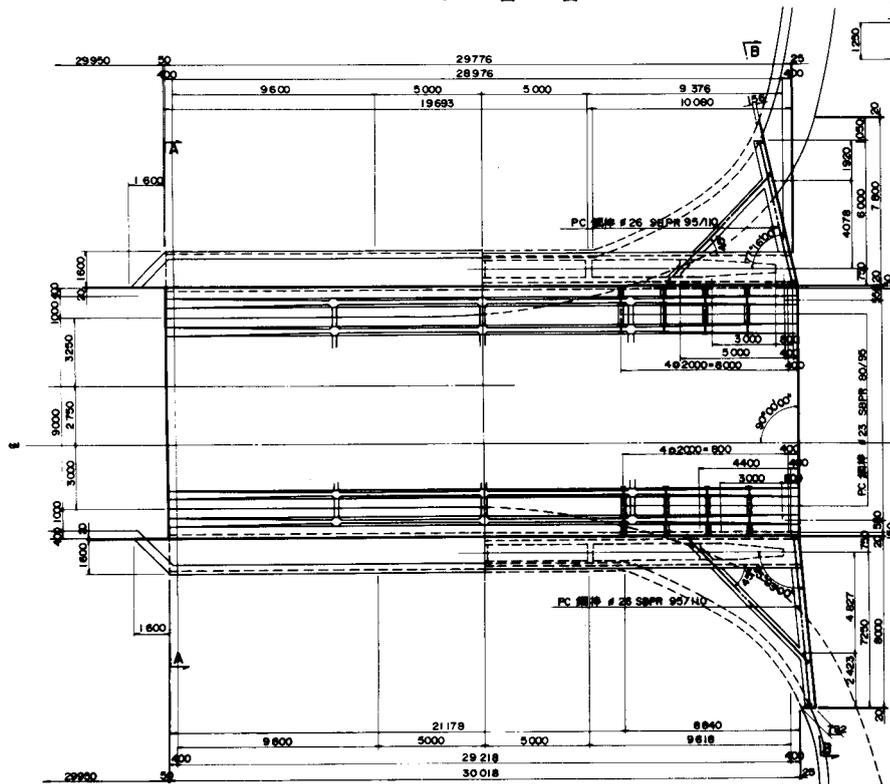


断面図

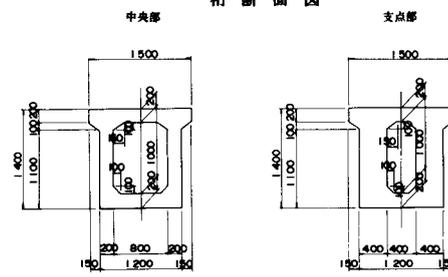


設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	180 m 000	
桁長	30 m 018 ~ 29 m 776	
支間	29 m 218 ~ 28 m 976	
幅員	9 m 000 + 2 @ 2 m 620	
斜角	右 77°16'00" ~ 右 84°57'00"	
縦断線形	1.56%	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	1.5% 1.5%	
使用材料	主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	主方向	12 T 12.4 mm
PC鋼材	横方向	$\phi 26 \text{ mm}, \phi 23 \text{ mm}$

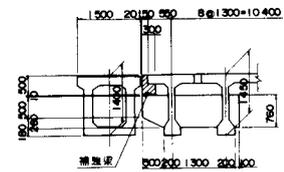
平面図



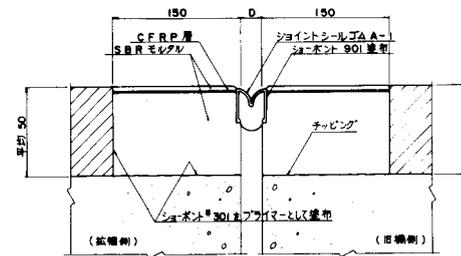
桁断面図



ブラケット取付部

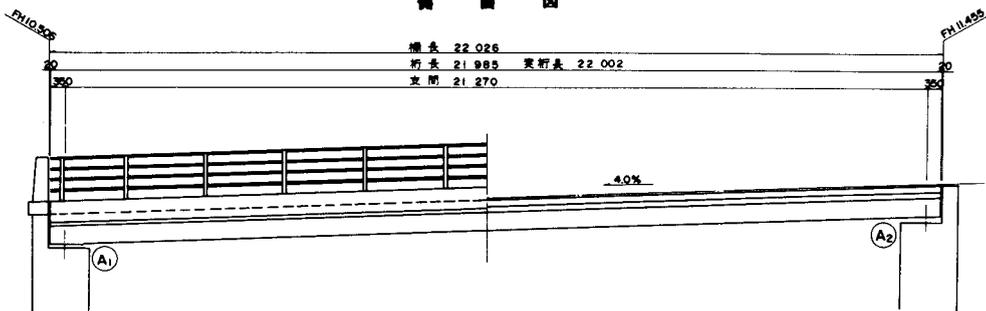


築地詳細図



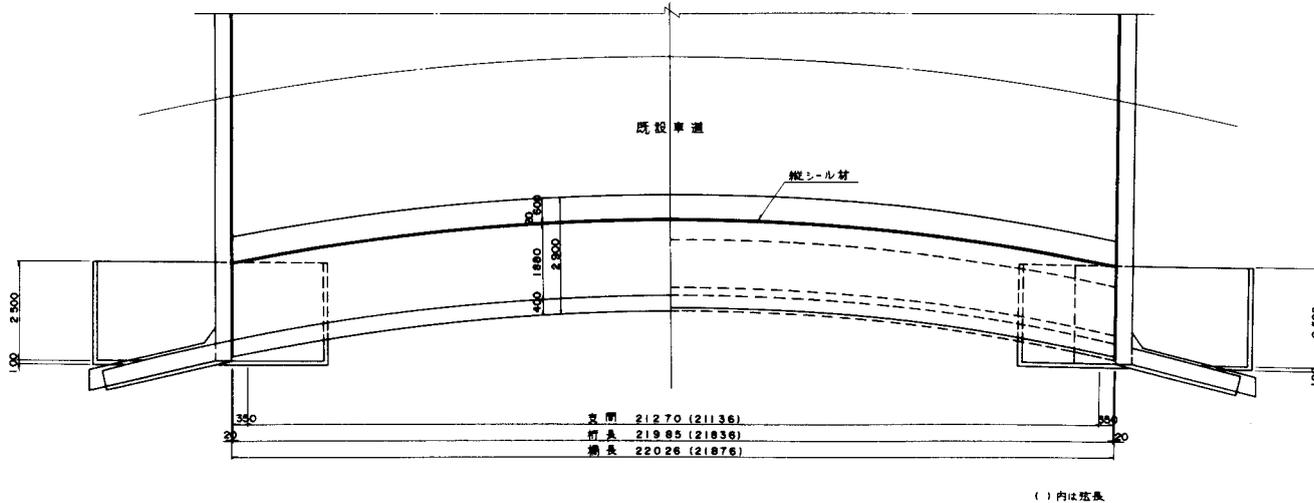
ポストテンション方式 場所打 桁橋

側 面 図

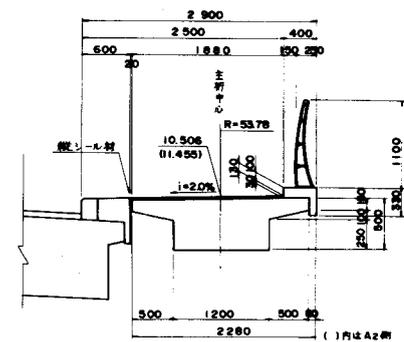


設 計 条 件	
橋 格	歩道橋
橋 長	22 m 026
桁 長	21 m 985
支 間	21 m 270
幅 員	6 m 500
斜 角	底 90° 00' 00"
縦断線形	4.0%
平面線形	R = 54 m 000
横断勾配	2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材
	主方向 12T12.4mm
	横方向 (SD30)

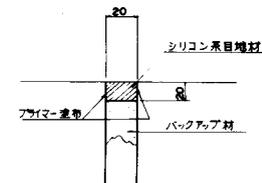
平 面 図



断 面 図



シール材



6-2. 縦目地を設けない場合

縦目地がない構造は、旧橋と新橋を連結する構造である。

一期工事と二期工事が連続して施工される場合は考えない。

ある期間経過して二期工事が施工される場合を考える。

(1) 前以って計画された場合

A) 工場製品桁（プレテンション桁）

I型桁（JIS A 5313， JIS A 5319）、中空桁は継手（カップラー）によって継ぐ。この場合、材令の違いによる反り量が違うため、施工誤差も考えて新橋の横締孔を大きくする必要がある。このとき継手の間隔は、場所打ちコンクリートとなるため、鉄筋で補強しなくてはならない。

T型桁（JIS A 5316）は桁高が高いため、プレストレスによる反り量がI型桁、中空桁より大きく、また、材令差によるクリープ量も大きい。

工場製品であるため底版を下げ越すことができず、反り量の調整が難しい。やむを得ず計画する場合は、上記の点を検討しておく必要がある。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

工場製品よりも反り量に対する対応は容易にできるが、材令差によるクリープの反り量については問題が生じる。このため、新橋のシースを大きくすることと継手に工夫が必要である。また、間詰コンクリート巾を大きくする方法も良い。この場合鉄筋の補強が必要である。

C) 場所打ち（支保工）桁

床版、横桁の構造がプレストレスコンクリートの場合は、ポストテンションプレキャスト桁に準ずる。

鉄筋コンクリートの場合は容易に対応することができる。

(2) 前以って計画されていない場合

A) 工場製品（プレテンション桁）

I型桁（JIS A 5313， JIS A 5319）、中空桁は困難である。

T型桁（JIS A 5316）は完全に連結することは無理で、床版は縦目地を設けるが横桁を増加し、旧橋と新橋をPC鋼材または鉄筋で継いで旧橋を新橋の撓み差を無くす方法とする。

B) 現地製作桁（ポストテンションプレキャスト桁）

床版の縦目地は盲目地とし、プレテンション桁のT桁と同じ方法で行な

う。

C) 場所打ち（支保工）桁

横方向がプレストレストコンクリート構造の場合、床版橋では作業が困難である。

箱桁橋で桁高が低い場合は横桁を新しく設けることが困難である。

横方向が鉄筋コンクリート構造の場合、旧橋の床版をやり直すことができる。また、横桁を増加し、鉄筋を樹脂アンカーすることによって鉄筋コンクリート構造の横桁を設けることが可能である。

種 別 6 - 2

図 - 1

本橋は道路幅員構成の変化に伴い車道及び歩道を拡巾して全幅員 18.0 m とした橋である。

主桁はプレテンション T 桁であるので新設耳桁は特殊断面を採用して、床版を補強している。

また、既設桁床版補強は鋼板接着工法で処理している。

横桁も既設耳桁と連結して一体構造とした。

図 - 2

本橋は既設橋に歩道を 2.5 m 拡巾した橋梁である。

縦目地を盲目地構造とし、縦目地を補強するとともに、横桁を既設橋と新橋の間に設け新旧の橋を一体構造とした。このため、既設橋梁の横桁近くに穿孔をして鋼材で緊結している。

図 - 3

本橋は既設橋の拡巾工事であり、特徴は旧橋（既設）部の張出し床版の上縁部に鋼板（ $t=4.5\text{ mm}$ ）を接着し、また、新橋部より支える構造とした事である。計算上は鋼板で対処するようにしている。

新旧の横桁は連結し一体構造としたが横分配は考慮せず、新橋部のみで荷重分配を行った。また、新旧の取付け部はタワミの影響を考慮して緩衝材を挿入した。

横桁の連結は旧橋部ウェブを削孔し設けた。

図 - 4

本橋は路線計画により車道及び歩道を拡巾した例である。車道部に拡巾の目地があるため、構造体を分割すれば荷重による撓み差が生じ望ましくない。このため、構造体を 4.7 m 間隔に設けた横桁で結合し、かつ目地部が弱点となることを補強梁で補っている。計算上は単体構造で耐える工法とし、分配は考えていない。

図 - 5

本橋は車道幅員を 2 m 拡巾したものである。

拡巾部には単純箱桁を架け渡し縦目地補強として、約 3 m 間隔に設けた横桁で結合している。この横桁は受梁を受けており、受梁は縦目地の補強の目的を

満足させている。結合方法としては既設橋への耳桁と拡巾桁をP C 鋼棒で連結することにより一体構造とした。このことにより撓みの差はなくなる。ただし、クリープの影響は無視している。

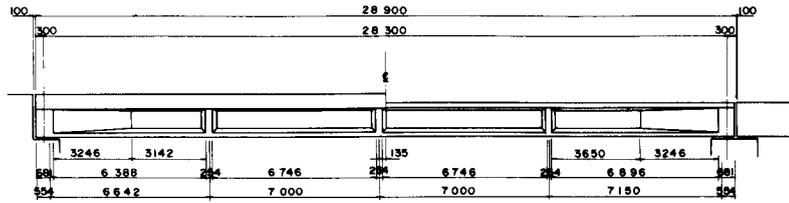
図 - 6

本橋はON, OFFランプ新設により既設橋を両側拡巾した橋梁である。

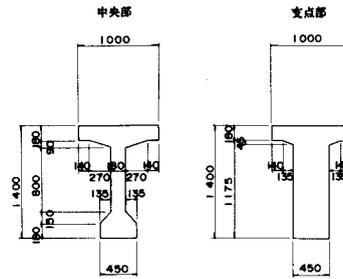
既設の橋は合成桁橋であるので地覆、壁高欄及び床版の一部を取除き支点横桁を既設橋の耳桁とP C 鋼棒により緊結した。また、中間横桁は既設桁2本と連結し一体構造としている。

ポストテンション方式 T桁橋

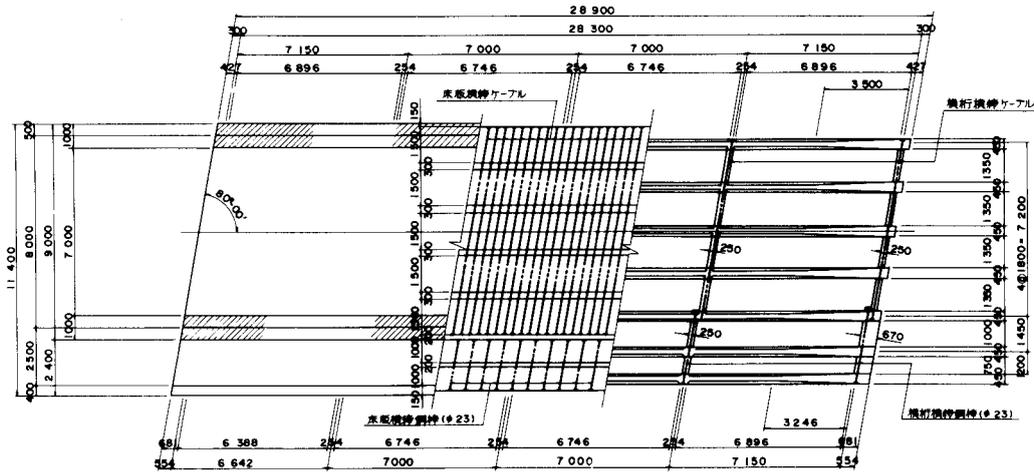
側面図



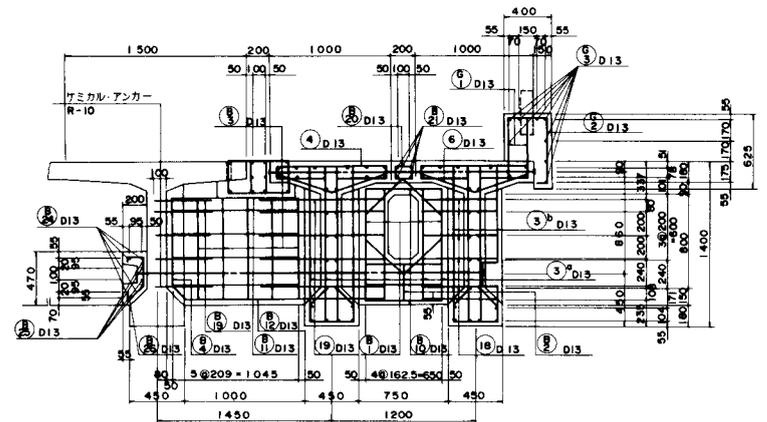
主桁断面図



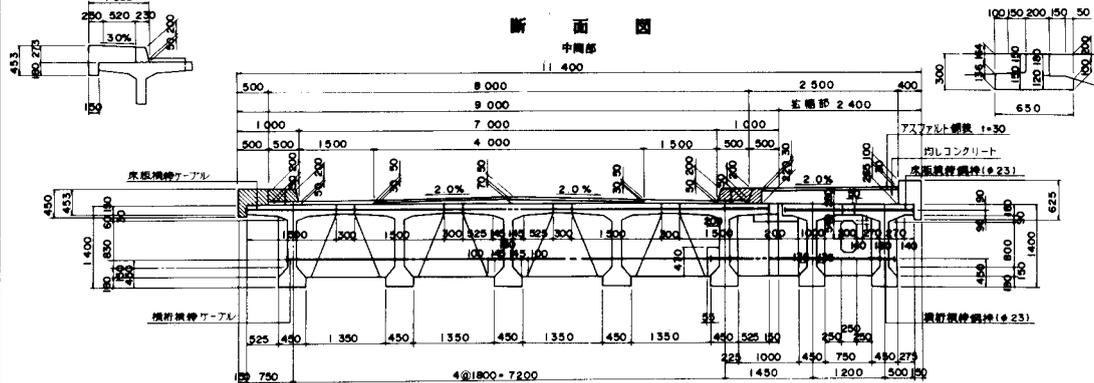
平面図



配筋図



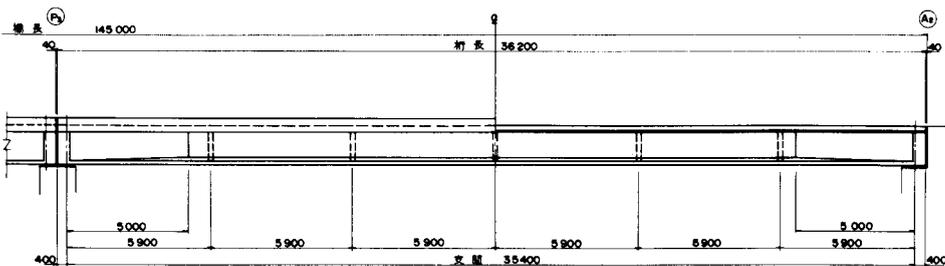
断面図



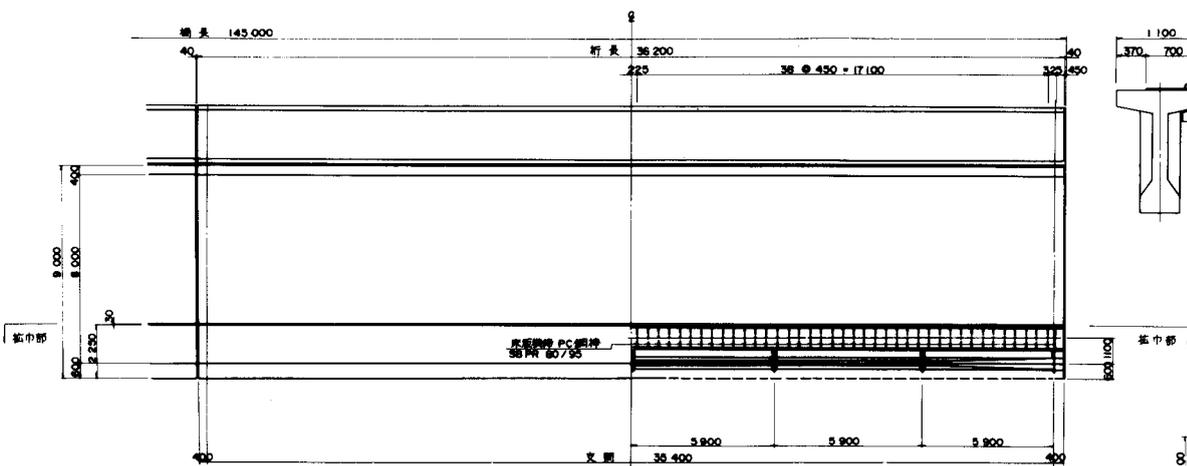
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	203 m 100
桁長	28 m 900
支間	28 m 300
幅員	8 m 000 + 2 m 500
斜角	左 80° 00' 00"
縦断線形	4.0 ‰
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0 ‰ 2.0 ‰
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 $\phi 7 \text{ mm}$
	横方向 $\phi 23 \text{ mm}$

ポストテンション方式 T桁橋

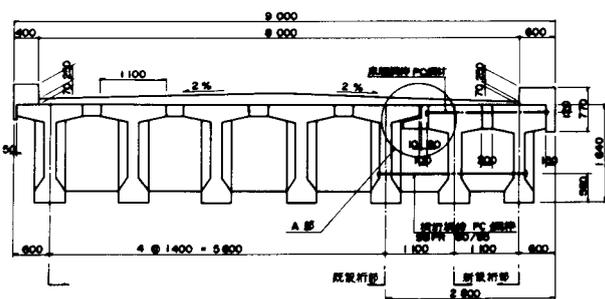
側面図



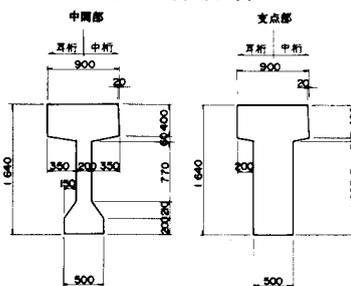
平面図



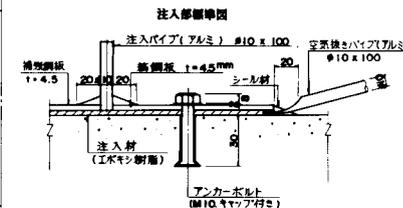
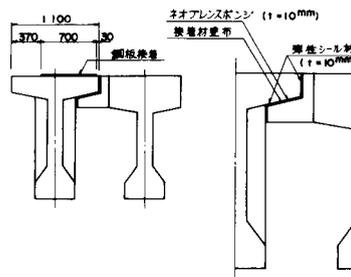
断面図



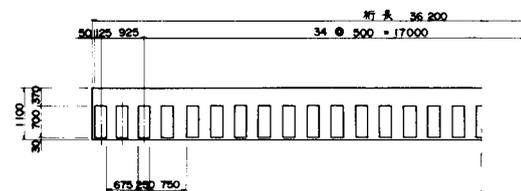
主桁断面図



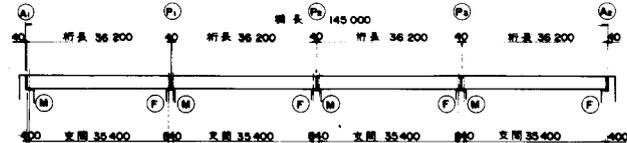
A部



鋼板巻帯図

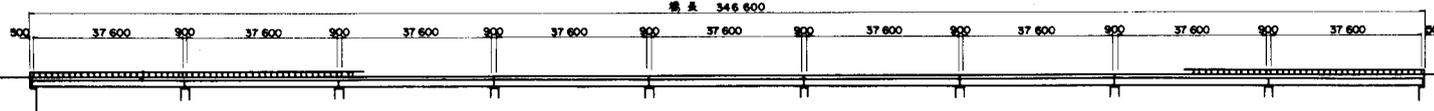


位置図

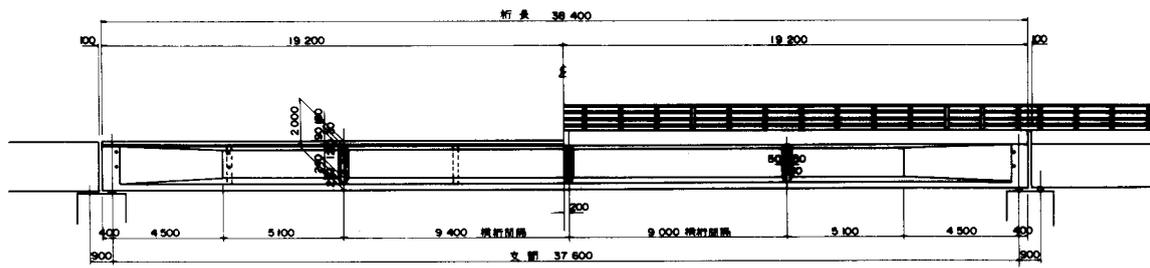


設計条件	
橋格	二等橋
橋長	145 m 000
桁長	36 m 200
支間	35 m 400
幅員	8 m 000
斜角	90° 00' 00"
縦断線形	0.5% 放物線
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% 2.0%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 T12.4 mm
	横方向 $\phi 23 \text{ mm}$

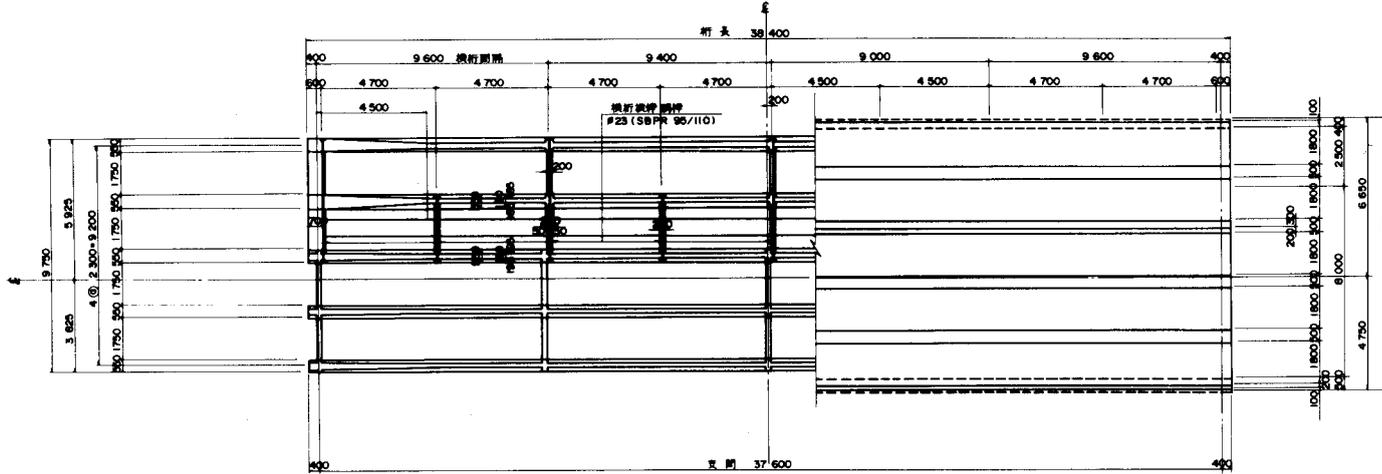
縦断面図 ポストテンション方式 T桁橋



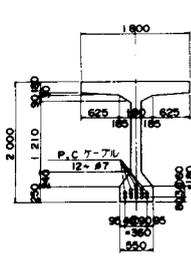
側面図



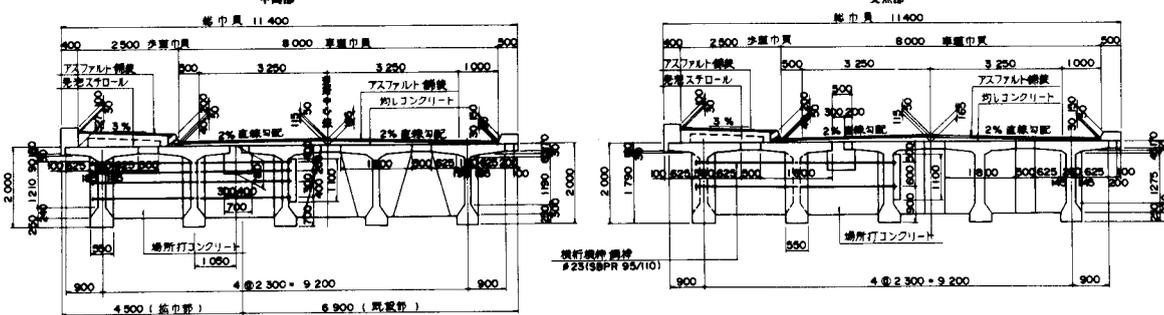
平面図



主桁断面図 (スパン中央)

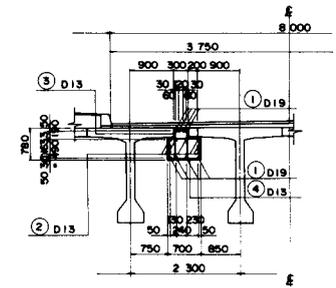


断面図

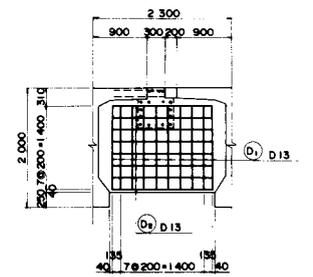


設計条件	
橋格	一等橋
橋長	346 m 600
桁長	38 m 400
支間	37 m 600
幅員	2 ^m 500 + 8 ^m 000
斜角	90° 00' 00"
縦断線形	0.8%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2.0% 2.0%
主桁コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
主方向 PC鋼材	12 # 7 mm
横方向	# 23 mm

補強縦断面図

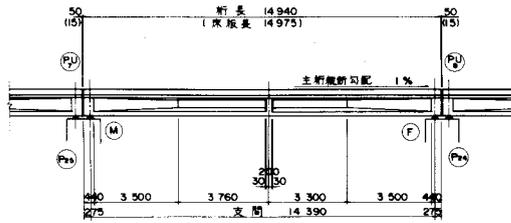


補強横断面図

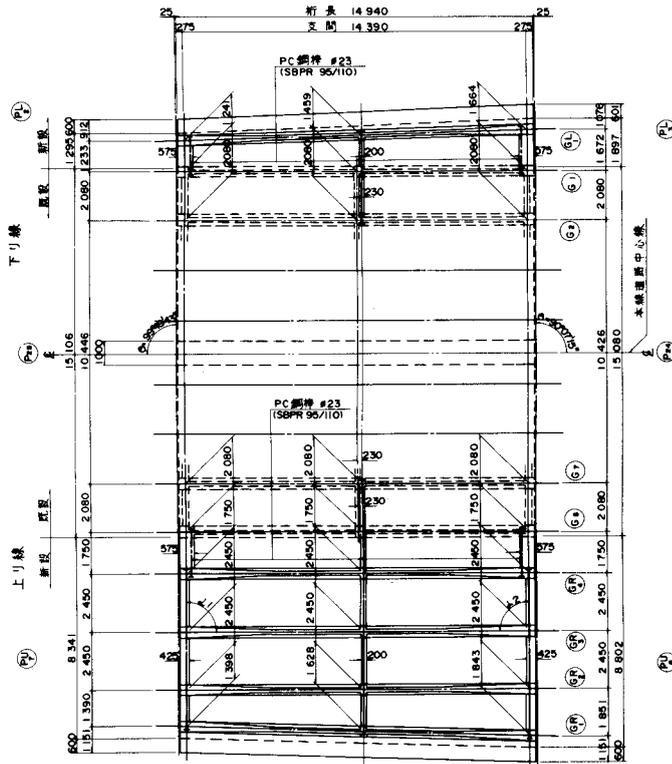


ポストテンション方式 合成桁橋

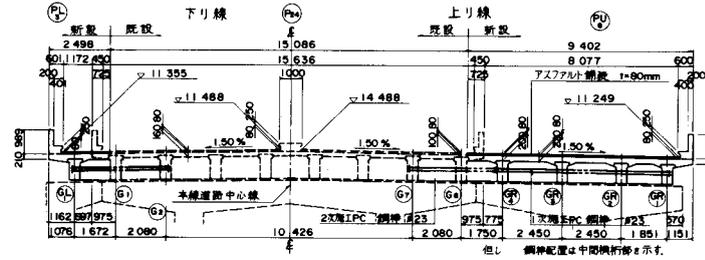
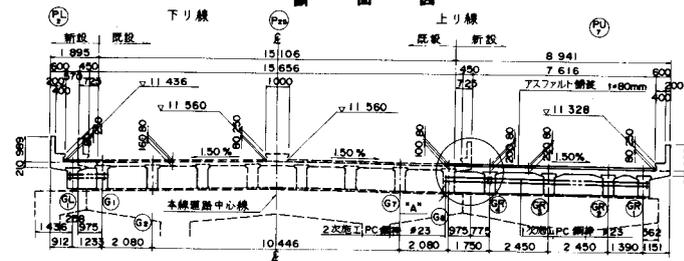
側面図



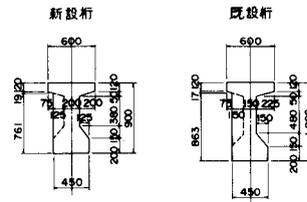
平面図



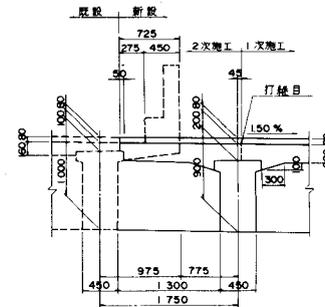
断面図



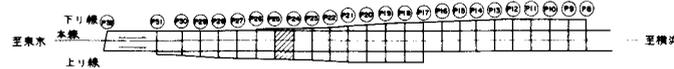
主桁形状図



A部



位置図



設計条件		
橋格	一等橋	
橋長	380 m 000	
桁長	14 ^m 939 ~ 14 ^m 948	
支間	14 ^m 389 ~ 14 ^m 398	
幅員	24 ^m 742 ~ 25 ^m 779	
斜角	左 80°10'17" 右 89°52'45"	
縦断線形	1%	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	1.5% 1.5%	
主筋コンクリート強度	$\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$	
使用材料	主方向	12 ϕ 7 mm
	横方向	ϕ 23 mm

第7章 プレストレストコンクリートについて

第7章 プレストレストコンクリートについて

概 要

橋梁は、人と生活とのつながりの上で重要な役割をはたすと同時に、現在の交通手段として欠くことのできない構造物であり、河川や溪谷を渡るものとされていた時代から、都市内高架橋、立体交差橋として多用化される時代を経て、海峡を渡る長大橋時代へと発展してきた。

これらは時代の要求に応じて、設計・施工・材料のそれぞれの分野での進歩に負うものであり、特に施工の分野においては可能な限りの機械化施工を導入することによる、省力化・単純化された施工法の進歩によるものである。

橋梁の分野に、コンクリートを素材とした鉄筋コンクリート橋が架けられたのは、1873年に Joseph Monier（フランス）によるものが最初である。

以来、1世紀あまりの間に、コンクリート構造に使用する材料、設計、および施工法のそれぞれの分野における著しい進歩により、支間300mを越える大橋梁の架設が可能となってきた。現在世界で最大級の橋梁は、アーチ橋では、最大スパン304.8mの Gladesville 橋（オーストラリア、1964年）、そして桁橋ではスパン260mの Gateway 橋（オーストラリア）が架設されている。我が国において本格的な鉄筋コンクリート橋が誕生したのは、1909年に仙台市に架けられた広瀬橋（支間16.25mの4主桁のT型橋）である。

プレストレストコンクリート（以下PCと呼ぶ）橋は、1952年に石川県七尾市に架けられた長生橋が最初であり、工事規模は、橋長11.60m、3径間のプレテンション方式の、逆T型PC桁を用いた合成床版橋である。

プレストレストコンクリートの概念は、1886年 P. H. Jackson（アメリカ）および W. Doehring（ドイツ）が個別にプレストレストコンクリートを開発したことに始まる。そしてその後多くの研究が行われたが、これらは普通棒鋼を使用してプレストレスが導入されており、コンクリートのクリープなどによるプレストレスの損失によって失敗に終わっている。

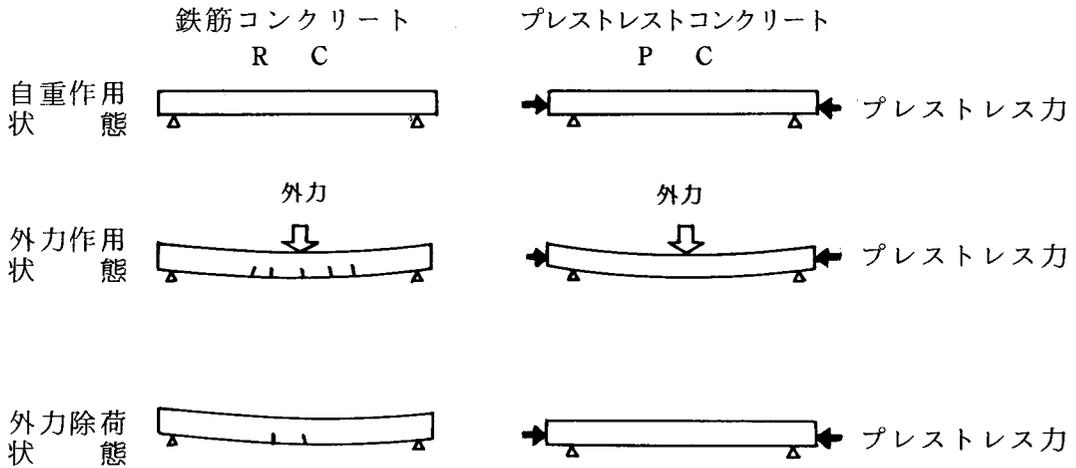
その後、1928年 Dishinger（ドイツ）および Freyssinet（フランス）によって高強度のコンクリートと、高強度の鋼材を使用して初めて実用化に成功することができた。その後第二次世界大戦により実用化の空白時代を経て、戦後に著しい発展をとげ、1950年には早くも鉄筋コンクリート橋の記録を破るスパン82.4mの自旋式ラーメン橋（Ulm Garstar 橋、ドイツ）が架設された。

我が国におけるPC技術の研究は、1939年に吉田宏彦教授によって、鋼弦コンクリート（Stahlsaiten Beton）が始めて紹介され、1943年頃より坂静雄、吉田教授らにより試験研究が始められた。国鉄技術研究所では仁杉巖博士によりプレテンション部材の製造法の研究が行われ、1952年には Freyssinet 工法が

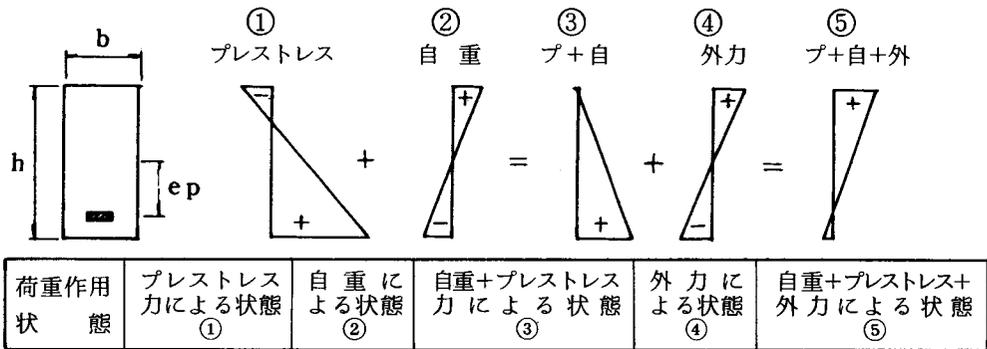
国内に本格的に技術導入され、ポストテンション方式によるP C構造物の建設が始められた。

7-1. プレストレストコンクリートの原理

コンクリートの部材に外力が作用したとき、部材に生じると考えられる応力度に対して、この応力度を打消すように、あらかじめコンクリート部材に応力度を導入している一種の鉄筋コンクリート（以下RCと呼ぶ）である。



外力作用時に断面に生じている応力状態



プレストレスト $\sigma_c = \frac{P}{A} - \frac{P}{W} \cdot ep$

自重による応力度 $\sigma_{co} = \pm \frac{Mo}{W}$

外力による応力度 $\sigma_{cl} = \pm \frac{Ml}{W}$

式 中

P : プレストレス力

A : 部材の断面積 = bh

W : 部材の断面係数 = $\frac{bh^2}{6}$

ep : プレストレス力の偏心量

M : 曲げモーメント

検討すべき応力の状態

自重+プレストレス による状態 ③	$\sigma_{co} + \sigma_c > \sigma_{cat}'$ (プレストレス導入直後の許容応力度) $\sigma_{co} + \sigma_c < \sigma_{cat}$
全応力の合成時 による状態 ⑤	$\sigma_{co} + \sigma_{cl} + \sigma_c > \sigma_{ca}$ (設計荷重時の許容応力度) $\sigma_{co} + \sigma_{cl} + \sigma_c < \sigma_{ca}'$

7-2. プレストレストコンクリートの特徴

プレストレストコンクリート（以後、P Cと略称する）は鉄筋コンクリートに比べ、かなりの特徴がある。

P Cというのは、死荷重、活荷重など作用外力荷重によって生ずる応力度を、あらかじめその応力度を打ち消すように内力が与えられたコンクリートのことである。この内力による応力のことをプレストレス（Pre-Stress）という。

P Cが鉄筋コンクリートと著しく異なる点は、高強度の材料を用いることである。高強度鋼材の強度を有効に利用するためには、最初からこれに引張応力度を与えておかなければならない。

高強度鋼材を緊張してプレストレスを与え、これをコンクリート部材に定着してコンクリートにおけるひびわれを防止できるような応力度をコンクリートに与えることができる。このようにして、コンクリートの断面全体が有効となり、荷重によっておこる曲げ引張応力度をも、受られるようになる。鉄筋コンクリートでは中立軸より下方の引張側コンクリート部分を無視することにして、P Cの場合はコンクリートの全断面を有効に働かせることができるところが異なる。

次に、P C鋼材をわん曲させて曲げ上げて配置することにより、コンクリート断面に作用する荷重のせん断力を著しく減少させることができ、さらに、部材軸方向に作用するプレストレス（圧縮応力度の場合）によって斜引張応力度を非常に小さいものとすることができる。したがって同じせん断力をうける場合の鉄筋コンクリートに比較して、腹部の断面を薄くすることができる。

高強度コンクリートは、鉄筋コンクリートにおいては経済的に利用することができない。なぜならば高強度コンクリートを用いると、断面寸法は小さくなるが、普通に用いられる鉄筋の許容応力度では、鉄筋量が増大して不経済なものとなる。これに反してP Cでは、高強度鋼材を経済的に利用するためには高強度コンクリートが必要となる。このような高強度材料を用いて大きい許容応力度が利用できるのも、断面寸法は小さくなり、同じ設計荷重に対して、鉄筋コンクリートよりも部材自重が軽減され、スパンを大きく、非常にスレンダーな構造にすることができる。

P Cの利点

- 1) 高強度の材料を有効に利用できる。
 - コンクリートは圧縮に強い材料であるが、P Cでは、コンクリートを主として圧縮材として使用している。
 - P C用鋼材は、細い線材として使用するので高強度を得やすく、純引

張材として働くので効率がよい。

- ・ P Cでは、荷重による鋼材の応力変動が小さく、P C鋼材の疲労強度に対して十分の余裕がある。

2) 部材の全断面を有効に利用できる。

- ・ プレストレスによって、コンクリート断面の引張側をも考慮に入れて応力度計算をすることができるので、桁高が減少でき、自重を軽減させることができる。
- ・ P C構造物は、長大スパン、大きい荷重を受ける場合などに有利で、非常にスレンダーにでき、美的要求に応えることができる。

3) ひびわれが発生しないように設計ができる。

- ・ P Cでは、ひびわれが発生しないように設計ができるので、鋼材の腐食に対する危険性が少なく、高品質のコンクリートを使用するので中性化も遅く、塩分や、亜硫酸ガスなどの化学作用に対して抵抗が大きく耐久性に優れている。
- ・ 水密性に富むので貯蔵容器などにもよく用いられる。また、過大な荷重を受けて、万一ひびわれが発生したとしてもこの荷重を取り去れば、ひびわれは完全にその口を閉じ、静荷重だけのときには全く認められないようにすることができる。
- ・ 弾力性が大きく、復元性が強いので、衝撃荷重、繰り返し荷重などに対する抵抗は鉄筋コンクリートに比較して大である。

4) たわみが小さい。

- ・ ひびわれが発生しないので全断面のコンクリートが利用でき（断面二次モーメントは、ひびわれが発生した断面の場合に比較して、2～3倍になる）るので、活荷重によるたわみは小さくなる。

5) 組立剛結構造が造りやすい。

- ・ プレキャスト製品とすることができるので、運搬架設が便利で、工期の短縮ができる。プレキャスト製品の接合も比較的容易であり、部材を接合、緊張することにより、短期日で大きな構造物を造ることができる。

6) 安全性を最初に確めることができる。

- ・ ある構造物が、他の構造よりも特に安全であるかどうかを比較することは容易ではない。しかし、P Cではプレストレスングの際に最大応力度を、コンクリート、P C鋼材は受ける。
- ・ プレストレスを与えるときに、P C鋼材は最も大きい引張力を受け、また、コンクリートは圧縮側で最も大きな圧縮力を、引張側は最も小さい応力を受ける。

- プレストレッシングの作業は材料の試験を実施しているようなものであるから、この際安全であったならば、普通の設計荷重の範囲内では十分安全である、と考えてよい。
- プレストレストコンクリート部材は破壊の前兆（変形が相当大きい）が明瞭であり、これは構造物の安全度の点からは大切な性質である。

第8章 設 計 資 料

第8章 設計資料

8-1. 適用支間

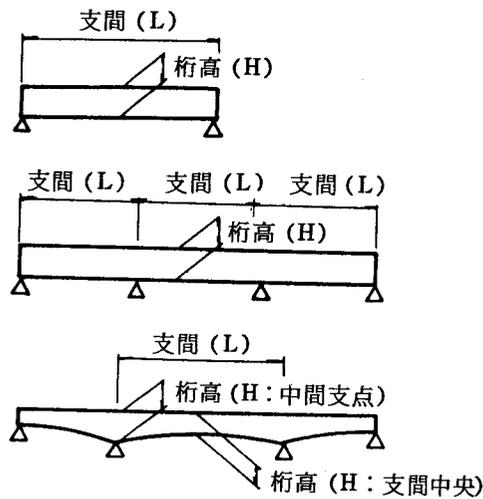
1. 橋梁形式別の適用支間

架設工法	構造形式		適用支間 (M)							備考		
			10	20	50	100	150	200	300			
プレキャスト桁架設	プレシオン	単純橋	I桁	■								I桁 T桁 中空桁 スラブ T(版)桁 箱桁 単純桁 連結桁橋 連続橋 有鉸ラーメン橋 ラーメン橋 斜張橋
			T桁	■								
			中空桁	■								
	ポストテン	単純橋	T桁	■	■							
			合成I桁	■	■							
			連結桁橋	T桁	■	■						
固定支保工架設	単純橋	スラブ	■	■								
		T(版)桁	■	■								
		箱桁	■	■	■							
	連続橋	スラブ	■	■								
		T(版)桁	■	■								
		箱桁	■	■	■							
移動支保工架設	連続橋	スラブ	■	■								
押出し工法	連続橋	箱桁	■	■								
張出し架設工法	有鉸ラーメン橋	箱桁	■	■	■	■	■	■	■			
	連続橋	箱桁	■	■	■	■	■	■	■			
その他の架設	アーチ橋	スラブ	■	■	■	■	■	■	■			
		T(版)桁	■	■	■	■	■	■	■			
	トラス橋	箱桁	■	■	■	■	■	■	■			
		箱桁	■	■	■	■	■	■	■			
	吊床版橋	箱桁	■	■	■	■	■	■	■			
		箱桁	■	■	■	■	■	■	■			
斜張橋	吊橋	■	■	■	■	■	■	■				

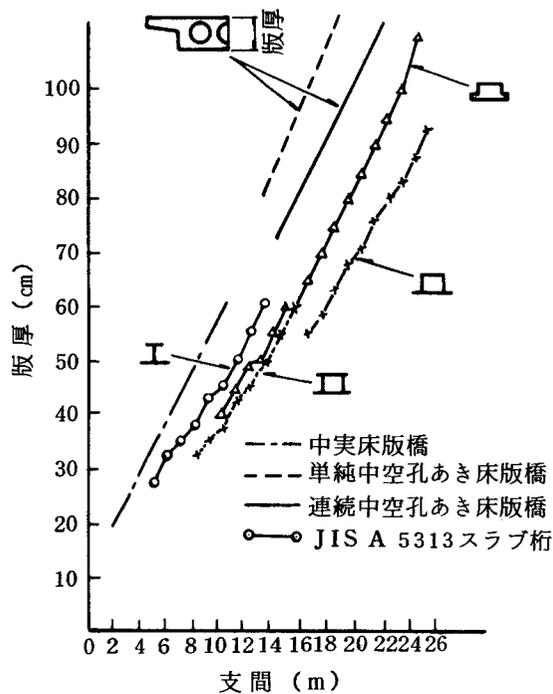
8 - 2. 桁高と支間の関係

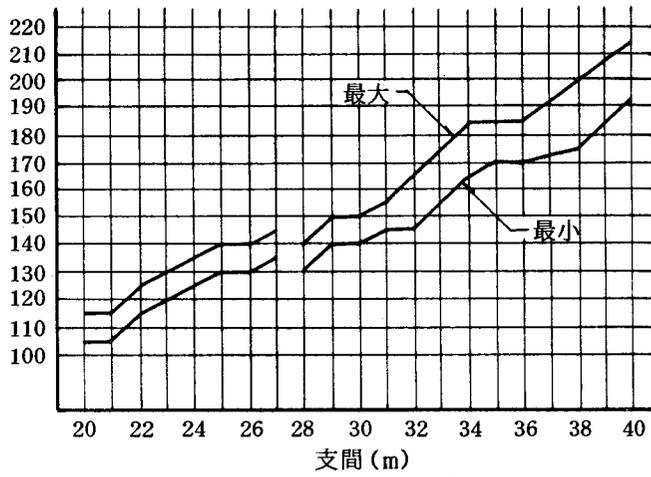
構造形式に応じた箱桁橋の標準的な支間桁高比

構造形式	支間桁高比 (H/L)	
	中間支点	支間中央〔注〕
単純桁		1/18 ~ 1/22
連続桁	1/16 ~ 1/25	1/25 ~ 1/45
有ヒンジラーメン	1/18 ~ 1/20	1/30 ~ 1/60



床版橋の支間と版厚 (TL-20)





支間 (m)
 ポストテンション方式単純T桁橋の支間と桁高の関係
 (建設省標準設計)

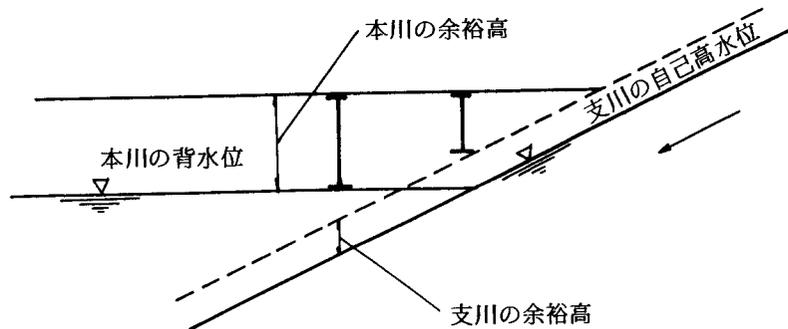
8 - 3. 橋梁計画に当って

1. 桁下高と余裕高

- 1) 桁下高は計画堤防高（計画高水位＋余裕高）、または現堤防高のどちらか高い方以上とする。（令 64 条）
- 2) 高潮区画に当っては計画高潮位以上とする。（令 41 条）
- 3) 背水区間にあつては背水位（本川 HWL）以上とする。（令 42 条）
- 4) 橋面（この場合は地覆を指す）は高潮区間、背水区間においては、計画堤防高または現堤防高のどちらか高い方以上とする。

計画高水流量 (m^3/sec)	余裕高 (m)
200 未満	0.6
200 以上 500 未満	0.8
500 以上 2,000 未満	1.0
000 以上 5,000 未満	1.2
000 以上 10,000 未満	1.5
10,000 以上	2.0

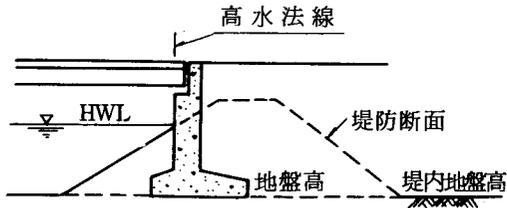
背水区間における橋の桁下高の特例



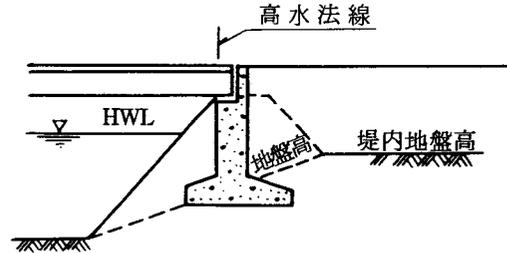
2. 橋台の位置

川幅が50m以上の場合は流下断面図内に、50m以下の場合は表法肩線以内に設けてはならない。原則として堤防の法線に平行に設ける。(令61条)

川幅が50m以上の場合



川幅が50m以下の場合



3. 橋脚の位置及び大きさ

1) 楕円形のを原則とし、流心方向に設ける。(令62条)

(緩和の規定)

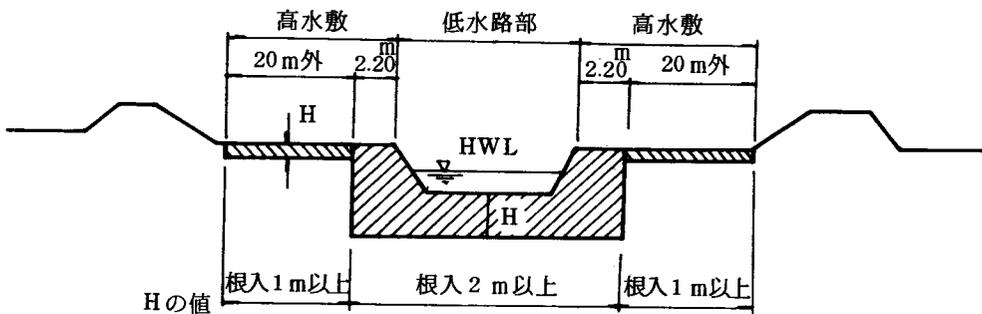
- 構造物水平断面が極めて小さい
 - 橋脚に作用する荷重が極めて大きい
 - 流水の方向が不確定
- } 円形可

2) 河積阻害率 $\frac{\text{橋脚幅} \times \text{箇数}}{\text{流下断面上幅}} \times 100 (\%)$

一般橋では4~5%を目標値とする。

3) 根入れは低水路で計画河床または最深河床の低い方より2m以上、高水敷で1m以上とする。

河床に岩盤が露出する場合はフーチングを低水路下に設けてよい。



4. 径間長

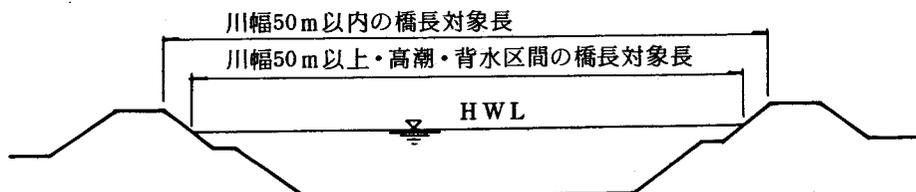
1) 次式により求められる値以上とする。(令63条)

ただし、 $2,000\text{m}^3/\text{sec}$ 以上で省令で定められるものを除く。

$$L = 20 + 0.005Q$$

L：径間長（ただし、70m以上となる場合は70mでよい）

Q：計画高水流量



(63条1項)のただし書の説明

前図の橋長対象長を a とすると、 $a \div L$ で余った長さを各径間長に按分し、基準径間長 L より 5m 増す場合は、 $a \div (L - 5)$ として径間長を再計算して径算長を決定することができる。

〔例〕 $L = 35\text{m}$ $a = 200\text{m}$

径間数 = $200 \div 35$ ≈ 5 スパン

5 スパンの長さ $200 \div 5 = 40\text{m}$ は $(L + 5\text{m})$ 以上であるので $35\text{m} - 5\text{m}$ で再計算する。

$200 \div (35 - 5) = 6.67 \dots \approx 6$ スパン

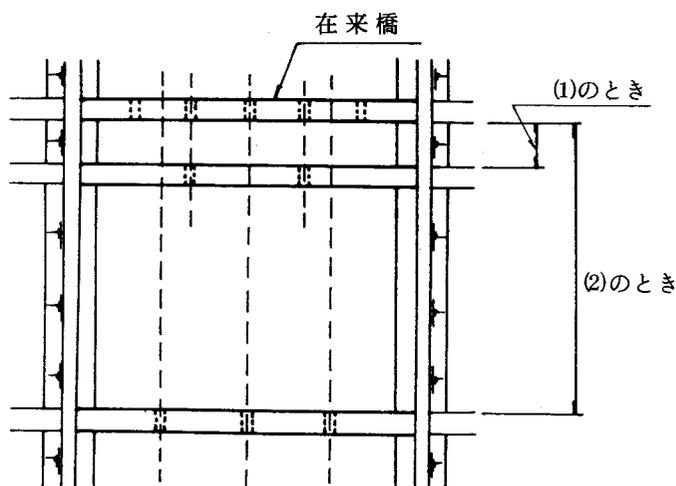
1 スパンの長さ $200 \div 6 = 33.3\text{m} > (L - 5)$ となるので 6 スパンで可となる。

2) 河川管理上著しい支障を及ぼすおそれがないと認められるときは次表による。(63条3項)

計画高水流量	河幅	径間長
$500\text{m}^3/\text{sec}$ 未満	30m以下	12.5m
	30m以上	15.0m
500以上～2,000未満		20.0m

3) 近接橋の特則

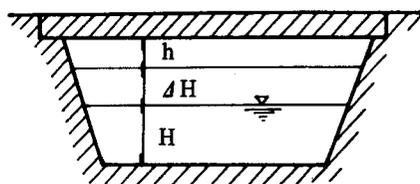
- (1) 基準径間長 L 以内の位置に架設するときは、在来橋の橋脚と同一位置とする。
- (2) L 以上で川幅以内 (200 m 以上のときは 200 m) の位置に架設するときは、径間中央の見通し線上に設置することができる。



8 - 4. 砂防指定河川における基準

1. 桁下高と余裕高

- (1) 橋梁の桁下高は計画護岸高 (計画高水位に河川としての余裕高を加えたもの) に流水の流出などを考慮した余裕高を加算した高さ以上とする。



H : 計画高水位
 ΔH : 河川としての余裕高
 h : 橋梁としての余裕高
 $H + \Delta H$: 計画護岸高
 $H + \Delta H + h$: 桁下高

- (2) 河川としての余裕高は原則として、ラショナル式によって計算された計画洪水流量によって決定するものとし、次表の数字を下まわってはならない。

計画高水流量	余裕高
200 m ³ /sec 未満	0.6 m
200 ~ 500 m ³ /sec	0.8 m
500 m ³ /sec 以上	1.0 m

ただし、余裕高は河床勾配によって変化するものとし、計画高水位 (H) に対する余裕高 (ΔH) との比 ($\Delta H/H$) は次表の値以下とならないようにすること。

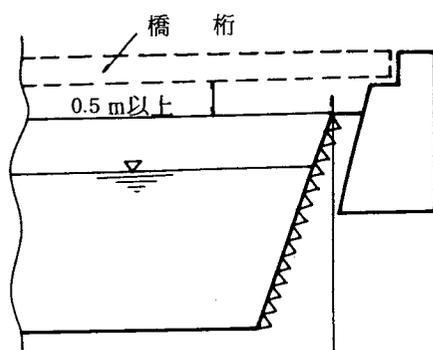
勾配	$\frac{1}{10}$ 未満	$\frac{1}{10}$ 以上	$\frac{1}{30}$ 以上	$\frac{1}{50}$ 以上	$\frac{1}{70}$ 以上	$\frac{1}{100}$ 以上
		$\frac{1}{30}$ 未満	$\frac{1}{50}$ 未満	$\frac{1}{70}$ 未満	$\frac{1}{100}$ 未満	$\frac{1}{100}$ 未満
$\frac{4H}{H}$ 値	0.5	0.4	0.3	0.25	0.20	0.10

- (3) 橋梁としての余裕高は 0.5 m を原則とし、現況または現計画で河川としての余裕高が前項の高さを上回っているときでも、原則として 0.5 m とする。

(注) 急流河川においては流送される軽石や波高による影響、その他水理特性などから計画洪水流量のみで余裕高を決定することは危険が大きいため、後段において計画高水位に対する余裕高の比によって一つの基準としたものである。この値については、実態調査からそれらの最小値をとったものである。

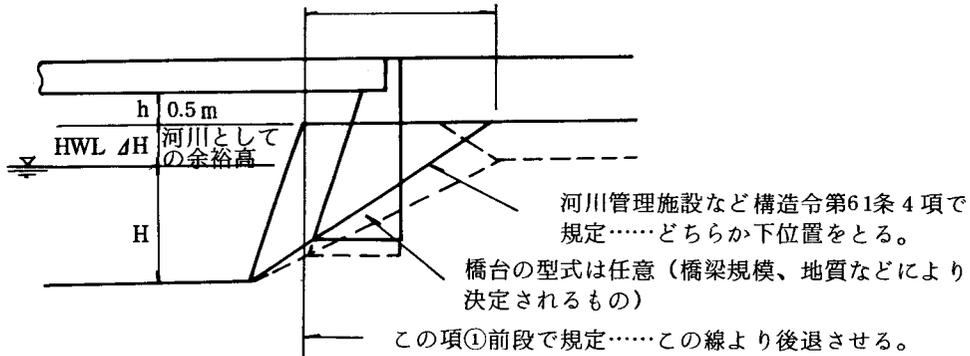
2. 橋台の位置

- 1) 橋台は護岸法肩から垂直に下した線より後退させて設けるものとし、地形、用地などの状況からやむを得ない場合には護岸法線に合わせて、流水の疎通に支障のないようめらかに接続すること。
- 2) 橋台は原則として自立式とする。ただし、支間長 5 m 以下で幅員 2.5 m 未満の橋梁においては、この限りではない。

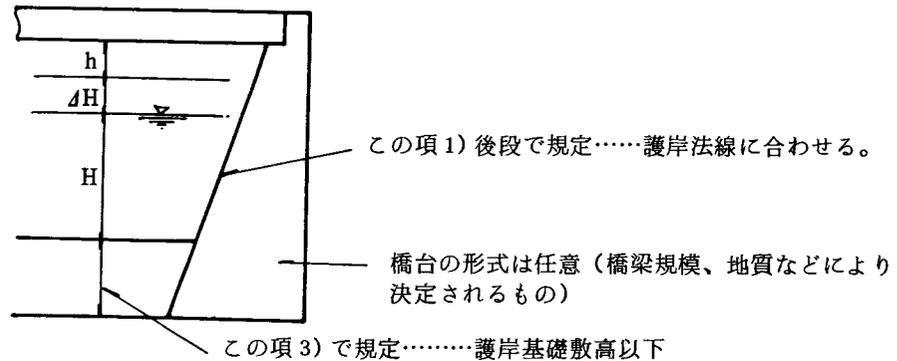


- 3) 1) 後段で橋台の前面を護岸法合に合わせて設けた橋台の基礎敷高は、護岸の基礎と同高またはそれ以下とする。この項を要約すると、

(1) 護岸法肩から後退した場合（標準）



(2) 護岸法線に合わせた場合（やむを得ない場合）



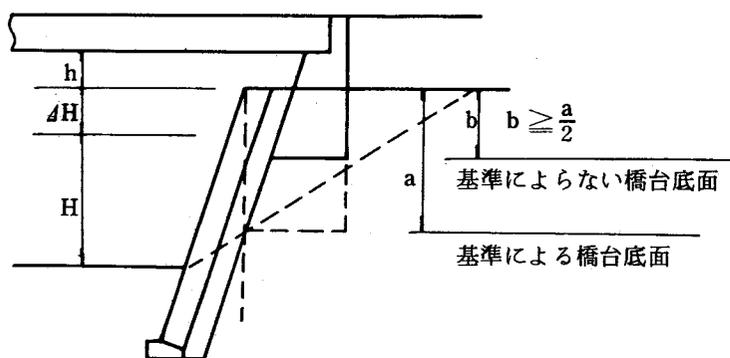
上図のようになる。これは護岸構造物の弱体化を防止するとともに、砂防施設と道路施設が各々独立機能を保有する構造とし、万一災害及び復旧に際して送路施設の機能を保持し得るものとしている。

なお、護岸構造物に裏込材がある場合、これより後退させる。

(ア) 2) の項のただし書きは、通常人間、テラー、軽自動車程度の比較的荷重の小さいものを対象とした幅員 2.5 m 未満で支間長 5 m 以下の上部工の自重も小さい場合（ $T < 3t$ 以下）を対象としている橋台は、この基準(案)によらなくてよいとされている。

(イ) (ア) の場合であっても、護岸施設を橋台として直接利用することのないようにし、やむを得ず護岸法線に合わせる場合(b)にすべきである。

また、護岸法線から後退させた場合、基準による橋台底面と計画護岸高の $1/2$ を目安とする。



3. 橋脚の位置及び大きさ

- 1) 橋脚の形状は原則として、小判型または円形とし、その方向は洪水時の流水の方向に平行とする。
- 2) 底版の上面の深さは原則として、計画河床高から 2 m 以上低くするものとし、最低河床高が計画河床高より 2 m 以上低い場合は最低河床高以下とする。ただし、直下流に床個、帯工などの河床低下防止工が存在する場合、または基礎が岩盤である場合はこの限りでない。

4. 径間長

径間長（斜橋または曲線橋の場合には、洪水時の流水方向に直角に測った長さとする）は計画洪水流量、流水の状態などを考慮して、洪水時の流水に著しい支障を与えない長さとし、計画洪水流量が $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ 未満の河川では 15 m 以上、 $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上、 $2,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ 未満の河川では 20 m とする。単径間の場合は高水位法線幅以上とすること。ただし、高水位法線の幅が 30 m 以下の河川では、原則として中間に橋脚を設けないものとする。

支 部

- ❶ 北海道支部
事務局 札幌市中央区南2条西3丁目(札幌南拓銀ビル)
日本高圧コンクリート㈱内
〒060 電話(011)241-7101
FAX(011)231-3885
- ❷ 東北支部
事務局 仙台市一番町2-1-1(振興相互銀行ビル)
ビー・エス・コンクリート㈱仙台支店内
〒980 電話(022)266-8377
FAX(022)223-5617
- ❸ 関東支部
事務局 東京都新宿区西新宿1-21-1(明宝ビル)
日本鋼弦コンクリート㈱東京支店内
〒160 電話(03)342-3640
FAX(03)343-5285
- ❹ 北陸支部
事務局 新潟市東大通1-2-23(北陸ビル)
ビー・エス・コンクリート㈱新潟営業所内
〒950 電話(025)247-3791
FAX(025)243-1488
- ❺ 中部支部
事務局 名古屋市市中村区名駅3-25-9(堀内ビル)
㈱安部工業所名古屋駅前事務所内
〒450 電話(052)541-2528
FAX(052)561-2807
- ❻ 関西支部
事務局 大阪市西区西本町1-3-15(大阪建大ビル)
ピーシー橋梁㈱内
〒550 電話(06)533-3811
FAX(06)533-3817
- ❼ 中国支部
事務局 広島市東区光町2-6-31
極東工業㈱内
〒730 電話(082)262-0474
FAX(082)264-3728
- ❽ 四国支部
事務局 高松市中新町2-9(富士ビル)
住友建設㈱高松営業所内
〒760 電話(0878)31-1260
FAX(0878)61-7893
- ❾ 九州支部
事務局 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)
富士ビー・エス・コンクリート㈱内
〒810 電話(092)751-0456
FAX(092)721-3465