

# 斜橋設計の手引き

平成 2 年 4 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

## 目 次

1. はじめに .....	1
2. 設計上の基本 .....	2
3. 設計計算例 .....	8
4. 設 計 例 .....	24
5. 施工例図集 .....	26
資料-1 構造解析一覧表 .....	31
資料-2 断面力の比較図 .....	33
資料-3 断面力比較表 .....	41
資料-4 参 考 文 献 .....	45

## 1. はじめに

近年、道路の新設、改良にあたり橋梁は、道路の線形に従い河川、道路あるいは鉄道等に対して斜めに架かる場合が多くなってきております。

斜橋は、一般にその力学的挙動が複雑であります。計算技術、施工技術の大幅な進歩に伴ない、比較的容易にしかも正確な対応が可能になってきました。

現在、標準設計では、斜角が $60^{\circ}$ （プレテンションI桁は $75^{\circ}$ ）まで集録されておりますが、これを外れた場合の対応についての統一的な考え方は、今のところ確立されておられません。

そこで、当協会では今回、斜角が $45^{\circ}$ ～ $70^{\circ}$ のT桁橋について、様々な条件に対する試算を行ない、“このようにすれば標準設計をそのまま適用できる”条件を探り出し、ここに「強い斜角（ $45^{\circ}$ ～ $70^{\circ}$ ）を有する橋梁の設計の手引き」として編集いたしました。内容的には、まだ不備な点も多いと思われませんが、設計資料として御参考にご供することにした次第であります。

今後、更に一層充実したものになりたいと存じますので、何とぞ御指導、御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

## 2. 設計上の基本

### 2-1 概 要

橋梁を設計する場合、それが強い斜角を有する場合には、設計者により考え方が異なりその扱いも複雑なことからPC橋は敬遠される傾向があった。

そこで当協会では、このたび設計に関する手引きを作成し、考え方の統一を図ることにした。

今回は、ポストテンションT桁およびプレテンションT桁を対象として、幅員、斜角、ネジリ剛度、パネ定数の取り合わせを種々変えて、断面力を試算した。そして、これらの結果を基にして、設計上の基本的な考え方を明らかにし、あわせてポストテンションT桁についての試設計を行なった。

なお、本手引きは斜角 $45^{\circ}$ ～ $70^{\circ}$ の範囲について設計上の統一的な考え方を示したもので、ここに規定してない事項は道路橋示方書(Ⅲコンクリート橋編)によるものとする。

## 2-2 設 計

### 1) 適用の範囲

本手引きは、斜角が $45^{\circ}$  ~  $70^{\circ}$  の範囲にあるプレストレストコンクリートTげた橋の設計方法について示すものである。

標準設計に示される幅員構成，主桁断面を対象にして検討したものであり、特殊な条件の場合は適用外とする。

### 2) 設計一般

- (1) 横げたは支承線に対して平行に設けることを標準とする。
- (2) 設計荷重作用時のねじりに対する検討は、せん断力とねじりモーメントを合計して求めた斜引張応力度が、許容値を越えないことを確かめるものとする。
- (3) 終局荷重作用時のねじりに対する検討は、省略してよい。

- (1) 道路橋示方書(Ⅲコンクリート橋編)7.2設計一般(1)、(2)の解説から斜角 $45^{\circ}$ 以上の横げたは全て支承線に平行とした。
- (2) 設計荷重作用時には、有害なひびわれが生じないように斜引張応力度を制限した。
- (3) 部材に発生するねじりは“変形適合ねじり”であることから、終局荷重作用時のねじりに対する検討を省略することにした。

### 3) 構造解析

- (1) けたの断面力は、格子構造理論により算出する。
- (2) 格子構造では、部材のねじり剛性を考慮して解析することを標準とする。  
この場合の終局荷重作用時の曲げモーメントとせん断力は、5%程度割増した値を使用してよい。
- (3) ゴム支承を用いる場合も、格子構造における支点条件は、剛支承として解析してよい。

- (2) 道路橋示方書(Ⅲコンクリート橋編)の2.4.2の解説にあるように設計荷重作用時での斜ひびわれ発生を防止するためである。

終局荷重作用時には、主げた、横げたのねじり剛性を無視した解析による断面力によって検討を行うのが望ましいが、今回の検討結果(資料2, 3)ではその差は、5%に満たない。また、この値を用いて主げたの応力照査をしたところ、標準げたの内容を変更するほど支配的な値とはならない。本手引きの適用範囲では、5%の割り増しを考えれば十分安全である。

- (3) 資料2, 3で明らかのように、支承のパネ評価による断面力差は僅少であり、部材の設計に際しては支配的とならないので剛支点として解析してよいこととした。

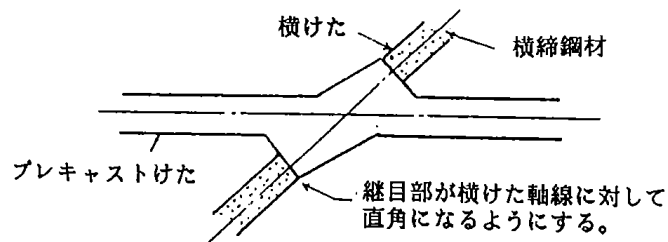
ただし特別な場合(負反力の発生する場合、幅員と支間の比が大きい場合等)はこの限りではない。

#### 4) 構造細目

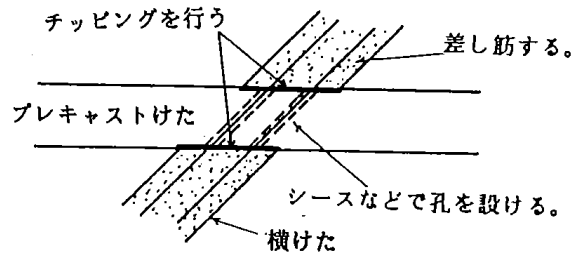
- (1) 主げたと横げたの接合面は、ズレが生じない構造とする。
- (2) 横締め定着部の処理は、斜角が小さい場合ズレが生じないように、切欠きを設けて定着することが望ましい。
- (3) 床版横締め鋼材の配置は、斜角が $60^\circ \sim 90^\circ$  の場合は支承線と平行、 $60^\circ$  未満のものは主げたに対して直角に配置することを標準とする。

- (1) 一般に部材の接合面は直角にするのが望ましいが、処理方法として次のような例がある。

##### i) ポストテンションTけたの場合



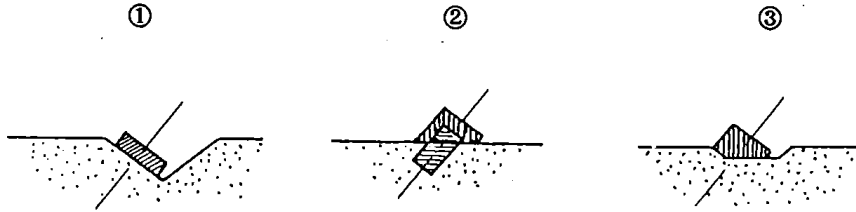
##### ii) プレテンションTけたの場合



(2) 緊張方向と支圧面が斜角を有する場合、支圧面には水平分力が発生する。

鋼材とコンクリートの摩擦係数を0.5と仮定すると、斜角60°程度では横すべりの可能性があり、施工上その対策を講じておく必要がある。

定着部の処理方法として以下のような例がある。



① 切欠きを設け、標準アンカーを使用する。

② 異形アンカー+放管を使用する。

③ 切欠きを設け、異形アンカーを使用する。

使用例：

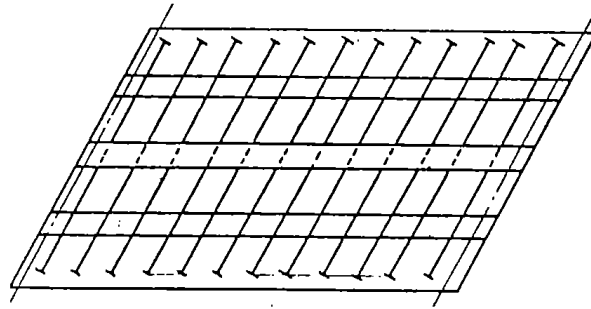
- ポストテンションTけた全般 ..... ①
- プレテンションTけたの上床版 ..... ①
- プレテンションTけたの横桁 ..... ②, ③



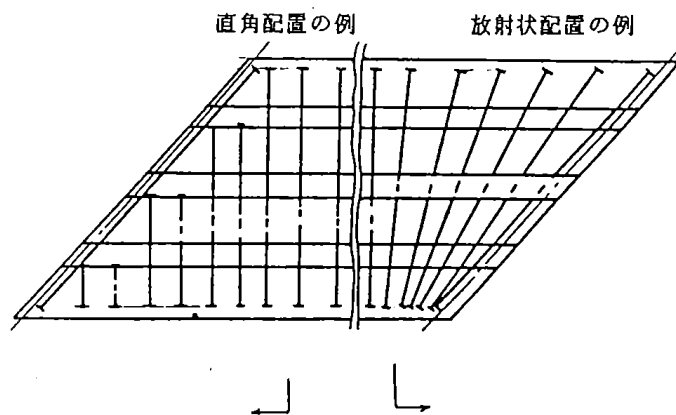
(3) 斜角 $60^\circ$ 未満の場合鋭角部付近では鋼材長が短くなるので、プレストレスのロスが少ないもの（例えばPC鋼棒）を選定する必要がある。

また、配置の方法として放射状配置も考えられる。

i)  $60^\circ$ 以上の例



ii)  $60^\circ$ 未満の例



### 3. 設計計算例

#### 3-1. 設計条件

- 1) 種 別            プレストレストコンクリート道路橋
- 2) 形 式            ポストテンション方式単純Tげた
- 3) 活 荷 重        TL-20
- 4) 衝撃係数        L荷重      $i = 10 / (25 + l)$   
                       T荷重      $i = 20 / (50 + l)$
- 5) 橋 長            30.960 (m)
- 6) けた長          30.900 (m)
- 7) 支 間            30.000 (m)
- 8) 総 幅 員        8.200 (m)  
       車 道            7.000 (m)  
       地 覆            左 0.600 (m)    右 0.600 (m)
- 9) 斜 角            左 45° 0' 0"
- 10) 破壊安全度      $1.30 \times Md + 2.50 \times Ml$  又は  $1.70 \times (Md + Ml)$

#### 11) 材料の品質及び許容応力度

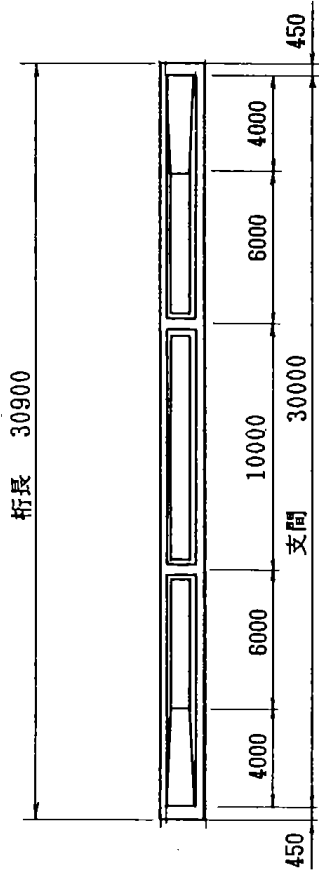
(1) コンクリート (kg/cm <sup>2</sup> )		[主げた]	[場所打ち]
イ) 設計基準強度	(設計荷重作用時)	400	300
	(導入時)	340	
ロ) 許容曲げ圧縮応力度	(設計荷重作用時)	140	110
	(導入時)	190	
ハ) 許容曲げ引張応力度	(設計荷重作用時)	-15	
	(導入時)	-15	
ニ) 許容せん断応力度	(設計荷重作用時)	5.5	
ホ) 許容斜引張応力度	(設計荷重作用時)	-10	

(2) P C 鋼 材	[主げた]	[横げた]
イ) 種 類	SWPR7A 12T12.4	SWPR7A 1T19.3
ロ) 引 張 強 度	1 7 5 0 0	1 9 0 0 0
ハ) 降 伏 点 応 力 度	1 5 0 0 0	1 6 0 0 0
ニ) 許 容 引 張 応 力 度		
(設計荷重時)	1 0 5 0 0	1 1 4 0 0
(導入直後)	1 2 2 5 0	1 3 3 0 0
(緊張作業時)	1 3 5 0 0	1 4 4 0 0

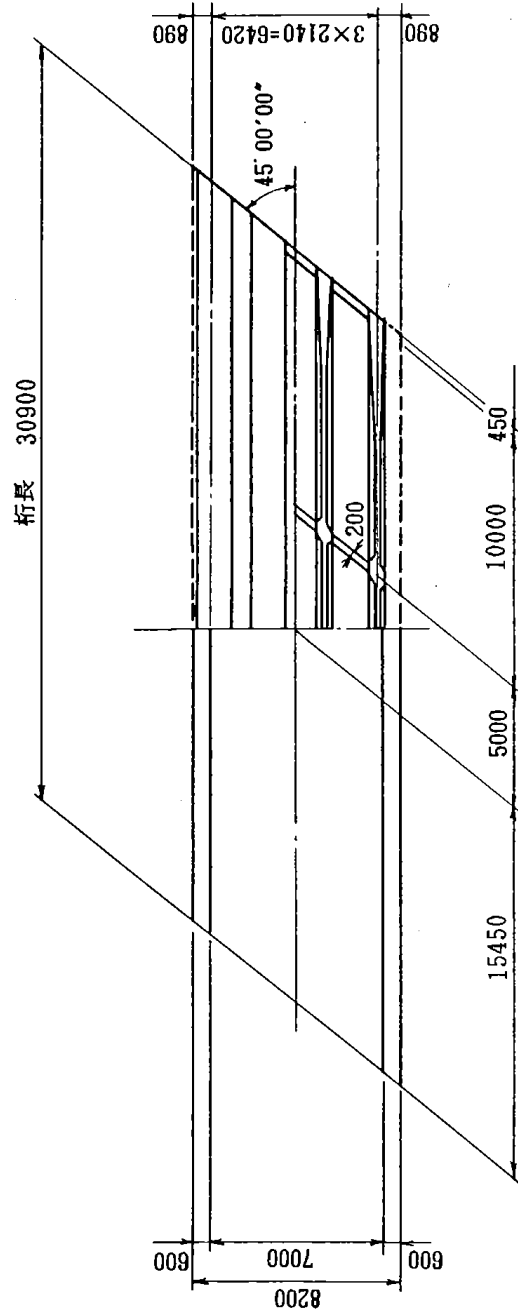
(3) 鉄 筋	[引張側]	[スラーフ]	[床版]
イ) 種 類	S D 3 0	S D 3 0	S D 3 0
ロ) 許 容 引 張 応 力 度	1 8 0 0	3 0 0 0	1 4 0 0

3-2. 構造寸法図

側面図



平面図



横断面図



### 3-3. 主桁の設計

#### 1) 荷重および曲げ応力度の計算

荷 重	曲げモーメント (t・m)	主桁上縁 (kg/cm <sup>2</sup> )	主桁下縁 (kg/cm <sup>2</sup> )
主けた自重	1 9 4.3 1	6 1.3	- 1 0 7.3
場 所 打 ち	4 9.8 3	1 5.1	- 2 4.2
橋 面 荷 重	7 9.7 9	2 1.2	- 3 7.9
活 荷 重	1 5 5.0 8	4 1.3	- 7 3.6
死荷重合計	3 2 3.9 4	9 7.6	- 1 6 9.4
活荷重合計	1 5 5.0 8	4 1.3	- 7 3.6
合 計	4 7 9.0 2	1 3 8.9	- 2 4 3.1

断面力は、曲げ剛性、ねじり剛性を考慮した格子理論により算出した。

#### 2) プレストレスの計算

##### (1) 導入直後のプレストレス

PC鋼材の種類      S W P R 7 A    1 2 T 1 2.4

$$\sigma_{pt} = 10540 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\bullet Pt = \sigma_{pt} \times A_p$$

$$= 10540 \times 11.148 = 117500 \text{ (kg)}$$

$$Pt = \bullet Pt \times N$$

$$= 117500 \times 4 = 470000 \text{ (kg)}$$

$$\sigma_{ctu} = \frac{Pt}{A_o} + \frac{Pt \times e_{po}}{Z_{uo}}$$

$$\sigma_{ct\ell} = \frac{Pt}{A_o} + \frac{Pt \times e_{po}}{Z_{\ell o}}$$

$$= \frac{470000}{6642} + \frac{470000 \times (-83.3)}{317113} = \frac{-52.8 \text{ (kg/cm}^2\text{)}}{287.1 \text{ (kg/cm}^2\text{)}}$$

$$- 181107$$

##### (2) 有効プレストレス

$$\sigma_{ceu} = \sigma_{ctu} \times \eta = \frac{-52.8}{287.1} \times 0.802 = \frac{-42.3 \text{ (kg/cm}^2\text{)}}{230.3 \text{ (kg/cm}^2\text{)}}$$

ここで、 $\eta$ : 有効係数

### 3) 合成応力度

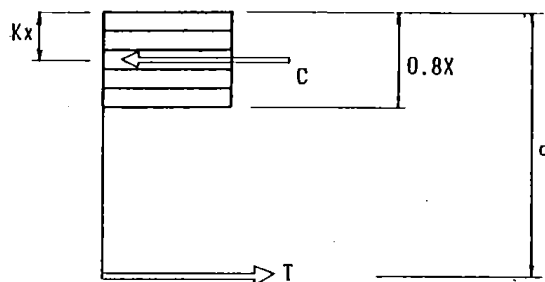
#### (1) プレストレス導入直後

$$\begin{aligned} \sigma_{cu} &= \sigma_{cdi u} + \sigma_{ctu} \\ \sigma_{c\ell} &= \sigma_{cdi \ell} + \sigma_{ct\ell} \\ &= \begin{matrix} 61.3 & -52.8 \\ -107.3 & +287.1 \end{matrix} = \begin{matrix} 8.5 & (kg/cm^2) > -15 & (kg/cm^2) \\ 179.8 & (kg/cm^2) < 190 & (kg/cm^2) \end{matrix} \end{aligned}$$

#### (2) 設計荷重時

$$\begin{aligned} \sigma_{cu} &= \sigma_{c w u} + \sigma_{c e u} \\ \sigma_{c\ell} &= \sigma_{c w \ell} + \sigma_{c e \ell} \\ &= \begin{matrix} 138.9 & -42.3 \\ -243.1 & +230.3 \end{matrix} = \begin{matrix} 96.6 & (kg/cm^2) < 140 & (kg/cm^2) \\ -12.7 & (kg/cm^2) > -15 & (kg/cm^2) \end{matrix} \end{aligned}$$

### 4) 破壊に対する安全度の照査



破壊抵抗曲げモーメントは次式により求める。

$$\begin{aligned} M_u &= T \times (d - Kx) \\ &= 725.7 \times (1.379 - 0.071) \\ &= 949.0 \text{ (t}\cdot\text{m)} \end{aligned}$$

破壊作用曲げモーメントは、ねじり剛性を無視した状態で検討する。その作用曲げモーメントの大きさは、ねじり剛性を考慮して算出した値に安全を考え、ここでは10%増しとする。

破壊作用曲げモーメント

$$\begin{aligned} 1.3 M_d + 2.5 M_L &= (1.3 \times 323.9 + 2.5 \times 155.1) \times 1.1 \\ &= 890 \text{ (t}\cdot\text{m)} < M_u = 949.0 \text{ (t}\cdot\text{m)} \\ 1.7 (M_d + M_L) &= 1.7 \times (323.9 + 155.1) \times 1.1 \\ &= 896 \text{ (t}\cdot\text{m)} < M_u = 949.0 \text{ (t}\cdot\text{m)} \end{aligned}$$

5) 支点上の検討

支点上には斜角の影響により負の曲げモーメントが発生する。

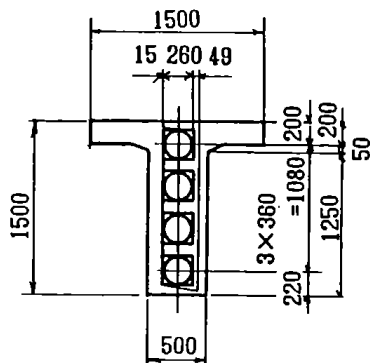
ここでは、鈍角部に発生する最小曲げモーメント ( $M_{min} = -16.401 \text{ t}\cdot\text{m}$ ) について検討する。

応力計算は安全を考え、主桁総断面を使用する。

(1) 荷重による曲げ応力度の計算

$$\begin{aligned} \sigma_w' &= \frac{M_{min}}{Z_{uc}} \\ \sigma_w &= \frac{-1640100}{339649} \\ &= -\frac{4.8}{7.0} \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

(2) プレストレスの計算



$$\begin{aligned} P_e &= P_t \times \eta \\ &= 470000 \times 0.802 \\ &= 376900 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ceu} &= \frac{P_e}{A_c} + \frac{P_e \cdot e_{pc}}{Z_{uc}} \\ \sigma_{cel} &= \frac{376900}{9535} + \frac{376900 \times 12.8}{339649} \\ &= \frac{25.3}{60.1} \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

(3) 合成応力度

$$\begin{aligned} \sigma_{cu} &= -4.8 + 25.3 = 20.5 \text{ kg/cm}^2 > 0 \\ \sigma_{cl} &= 7.0 + 60.1 = 67.1 \text{ kg/cm}^2 < 150 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$



6) せん断応力度

(1) 各荷重によるせん断力 (t)

荷重	支点部	支間中央部
主桁自重	27.0	—
場所打ち	6.2	—
橋面荷重	9.1	—
活荷重	23.9	9.4
合計	66.2	9.4

(2) せん断応力度及び斜引張応力度の照査

計算は以下の式で行なう。

平均せん断応力度

$$\tau_{\text{平均}} = \frac{S - Sp}{bw \times d}$$

せん断応力度

$$\tau = \frac{(S - Sp) \times Q}{bw \times l}$$

斜引張応力度

$$\sigma_i = \frac{1}{2} \times (\sigma_c - \sqrt{\sigma_c^2 + 4 \times \tau^2})$$

ここでは1例として、支点近傍(桁高×1/2)についてのみ検討する。

1) 終局荷重時の平均せん断応力度 (最大値 5.3 kg/cm<sup>2</sup>)

終局作用せん断力は、ねじり剛性を無視した状態で検討する。なお終局作用せん断力の大きさは、ねじり剛性を考慮して算出した値を基にし安全を考え、ここでは5%増しとする

S (t)	Sp (t)	bw (cm)	d (cm)	$\tau_{\text{平均}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
115.7	25.5	45	144.5	13.9

2) 設計荷重時の斜引張応力度 (許容値 -1.0 kg/cm<sup>2</sup>)

曲げ応力度 (kg/cm<sup>2</sup>)

全荷重		プレストレス		合成応力度		図心位置
上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	
13.2	-20.4	18.7	77.9	31.9	57.6	42.2

斜引張応力度

S-Sp (t)	Q (cm <sup>3</sup> )	l (cm <sup>4</sup> )	bw (cm)	τ (kg/cm <sup>2</sup> )	σ <sub>i</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
37.9	189430	20212000	45	7.9	-1.4

ハ) 設計荷重時の平均せん断応力度 (許容値 5.5 kg/cm<sup>2</sup>)

S (t)	S <sub>p</sub> (t)	bw (cm)	d (cm)	τ <sub>■</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
63.4	25.5	45	144.5	5.8

ニ) 所要スターラップ量

所要スターラップ量算出に用いる終局作用せん断力は、終局荷重時の平均せん断応力度のところに述べたように、ねじり剛性を考慮して算出した値の5%増しとする。

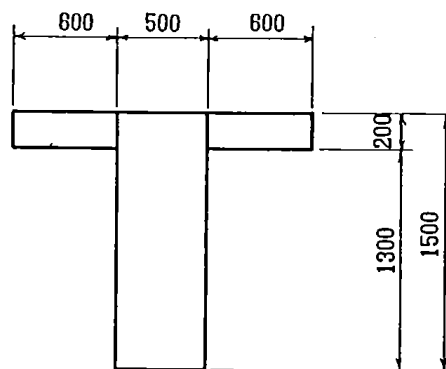
S (t)	S <sub>p</sub> (t)	S <sub>c</sub> (t)	k	A <sub>w</sub> (cm <sup>2</sup> /■)
115.7	25.5	71.5	2.0	3685

7) ねじり応力度

(1) 各荷重によるねじりモーメント (t・■)

荷重	支点部
橋面荷重	-1.160
活荷重	-3.779
合計	-4.939

(2) ねじり応力度



$$\begin{aligned}
 K_t &= \frac{\sum h_i \cdot b_i^3}{3.5 \cdot b_i} \\
 &= \frac{2 \times (60 \times 20^3) + 150 \times 5^3}{3.5 \times 50} \\
 &= 112628 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\tau_i &= \frac{Mt}{Kt} \\ &= \frac{493900}{112628} \\ &= 4.4 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

(3) 斜引張応力度

$$\begin{aligned}\sigma_1 &= \frac{1}{2} \cdot (\sigma_c - \sqrt{\sigma_c^2 + 4\tau t^2}) \\ &= \frac{1}{2} \cdot (42.2 - \sqrt{42.2^2 + 4 \times 4.4^2}) \\ &= -0.5 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

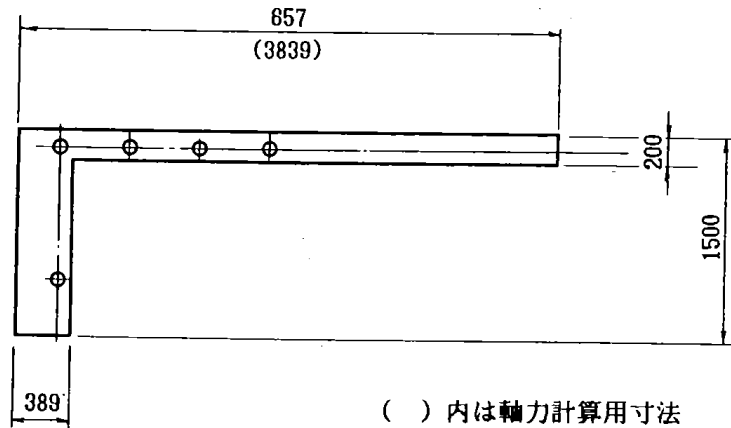
せん断応力度考慮時の斜引張応力度 (kg/cm<sup>2</sup>)

$$\begin{aligned}\sigma_1 &= \frac{1}{2} \cdot (\sigma_c - \sqrt{\sigma_c^2 + 4(\tau + \tau t)^2}) \\ &= \frac{1}{2} \cdot (42.2 - \sqrt{42.2^2 + 4(7.9 + 4.4)^2}) \\ &= -3.3 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{10} = -13 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

### 3-4. 横桁の設計

#### 1) 端横桁

##### (1) 断面形状



軸力計算用上フランジ幅  $Q_1 = 5.429 \times \sin 45^\circ = 3.839 \text{ m}$

曲げ計算用上フランジ幅

$$\begin{aligned} \text{有効幅 } \lambda &= \frac{Q}{8} \\ &= \frac{214}{8} \\ &= 26.8 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$Q_2 = 55 \times \sin 45^\circ + 26.8 = 65.7 \text{ cm}$$

##### (2) 曲げモーメント

$$M_{\max} = 7.791 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{\min} = -14.997 \text{ t}\cdot\text{m}$$

##### (3) プレストレス

横締PC鋼材として1T19.3を用いる。その床版配置間隔は50cmとする。

導入直後の緊張力はPt=30tとする。

配置本数

軸力用  $NP = 9.6 \text{ 本}$

曲げ用  $NP = 2 \text{ 本}$

(4) 合成応力度

1) max 応力度の集計 (kg/cm<sup>2</sup>)

	けた上縁	けた下縁
けた自重	0	0
場所打コンクリート	0	0
橋面荷重	0	0
活荷重	4.2	- 4.8
ルストス (導入時)	2 3.1	1 7.2
ルストス (設計時)	2 0.6	1 5.3
導入時合成応力度	2 3.1	1 7.2
設計時合成応力度	2 4.7	1 0.5

2) min 応力度の集計 (kg/cm<sup>2</sup>)

	けた上縁	けた下縁
けた自重	0	0
場所打コンクリート	0	0
橋面荷重	0	0
活荷重	- 8.0	9.3
ルストス (導入時)	2 3.1	1 7.2
ルストス (設計時)	2 0.6	1 5.3
導入時合成応力度	2 3.1	1 7.2
設計時合成応力度	1 2.6	2 4.6

(5) せん断応力度

1) 作用せん断力

$$S_{max} = 7.107 \text{ t}$$

2) 平均せん断応力度

設計荷重時

$$\begin{aligned} \tau_{\square} &= \frac{S}{b \cdot d} \\ &= \frac{7107}{38.9 \times 145} \\ &= 1.3 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

3) 斜引張応力度

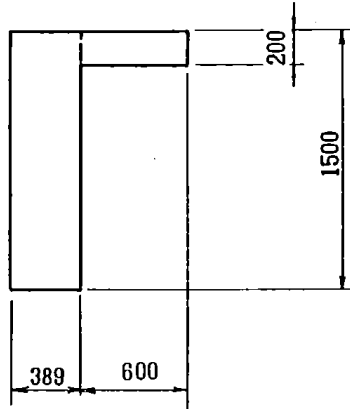
$$\begin{aligned} \tau &= \frac{S \cdot Q}{b \cdot l} \\ &= \frac{7107 \times 236200}{38.9 \times 24530000} \\ &= 1.8 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_1 = \frac{1}{2} (\sigma_c - \sqrt{\sigma_c^2 + 4\tau^2})$$

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{1}{2} (19.2 - \sqrt{19.2^2 + 4 \times 1.8^2}) \\ &= -0.2 \text{ kg/cm}^2 > -8 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

(6) ねじり応力度

1) ねじりモーメント  $M_t = 8.209 \text{ t}\cdot\text{m}$



2) ねじり応力度

$$\begin{aligned} K_t &= \frac{150 \times 38.9^3 + 60 \times 20^3}{3.5 \times 38.9} \\ &= 68380 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

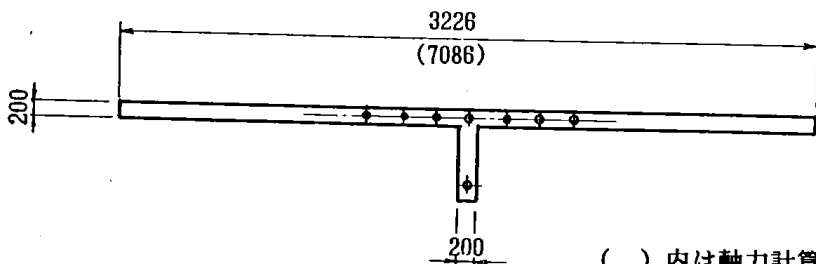
$$\tau_t = \frac{820900}{68380} = 12 \text{ kg/cm}^2$$

3) 斜引張応力度 (せん断応力考慮時)

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{1}{2} \{ 19.2 - \sqrt{19.2^2 + 4 \times (1.8 + 12.0)^2} \} \\ &= -7.2 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{1a} = -11 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

2) 中間横桁

(1) 断面形状



( ) 内は軸力計算用寸法

曲げ計算用上フランジ幅

$$\begin{aligned} \text{有効幅 } \lambda &= \frac{n-1}{6} (2b + bw) \\ &= \frac{4-1}{6} \times 302.6 \\ &= 151.3 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

$$l = 2 \times 151.3 + 20 = 322.6 \text{ cm}$$

(2) 曲げモーメント

$$M_{\max} = 9.495 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{\min} = -2.5112 \text{ t}\cdot\text{m}$$

(3) PC鋼材配置本数

$$\text{軸力用 } NP = 15.2 \text{ 本}$$

$$\text{曲げ用 } NP = 7.4 \text{ 本}$$

(4) 合成応力度

1) max 応力度の集計 (kg/cm<sup>2</sup>)

	けた上縁	けた下縁
けた自重	0	0
場所打コンクリート	0	0
橋面荷重	0	0
活荷重	2.7	-10.5
プレストレス(導入時)	28.9	24.8
プレストレス(設計時)	25.4	21.9
導入時合成応力度	28.9	24.8
設計荷重作用時合成応力度	28.1	11.4

2) min 応力度の集計 (kg/cm<sup>2</sup>)

	けた上縁	けた下縁
けた自重	0	0
場所打コンクリート	0	0
橋面荷重	0	0
活荷重	-7.1	27.8
プレストレス(導入時)	28.9	24.8
プレストレス(設計時)	25.4	21.9
導入時合成応力度	28.9	24.8
設計荷重作用時合成応力度	18.3	49.6

(5) せん断応力度

1) 作用せん断力

$$S_{\max} = 9.141 \text{ t}$$

Ⅱ) 平均せん断応力度

設計荷重時

$$\begin{aligned}\tau_{\square} &= \frac{S}{b \cdot d} \\ &= \frac{9141}{20 \times 125} \\ &= 3.7 \text{ kg/cm}^2 < \tau_{wa} = 4.5 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

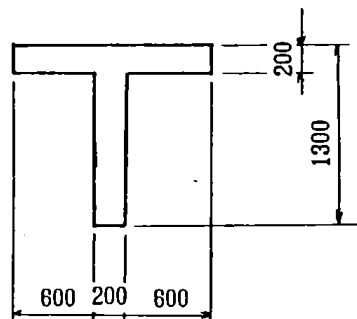
Ⅲ) 斜引張応力度

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{S \cdot Q}{b \cdot I} \\ &= \frac{9141 \times 123900}{20 \times 10740000} \\ &= 5.3 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_1 &= \frac{1}{2} \cdot (24.9 - \sqrt{24.9^2 + 4 \times 5.3^2}) \\ &= -1.1 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{1a} = -8 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

(6) ねじり応力度

1) ねじりモーメント  $M_t = 3.790 \text{ t} \cdot \square$



Ⅳ) ねじり応力度

$$\begin{aligned}K_t &= \frac{140 \times 20^3 + 110 \times 20^3}{3.5 \times 20} \\ &= 28570 \text{ cm}^4\end{aligned}$$

$$\tau_t = \frac{379000}{28570} = 13.3 \text{ kg/cm}^2$$



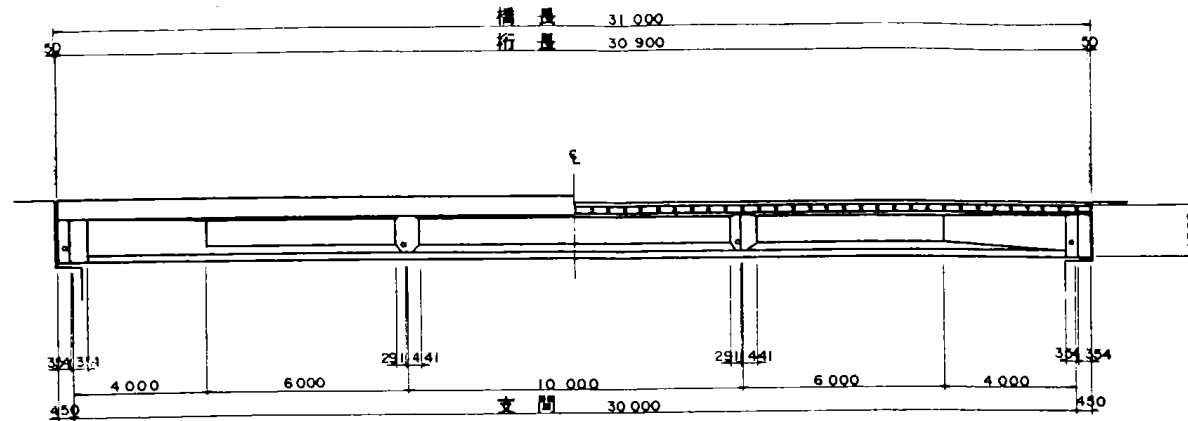
h) 斜引張応力度 (せん断応力考慮時)

$$\sigma_1 = \frac{1}{2} \{ 24.9 - \sqrt{24.9^2 + 4 \times (5.3 + 13.3)^2} \}$$

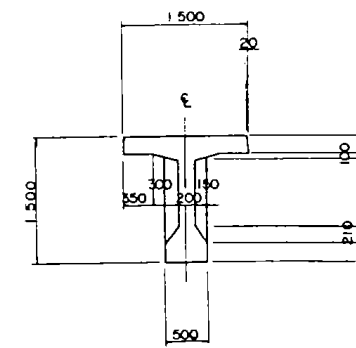
$$= -9.9 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{1a} = -11 \text{ kg/cm}^2$$

4 設計例  
4-1 ポストテンションの例

側面図

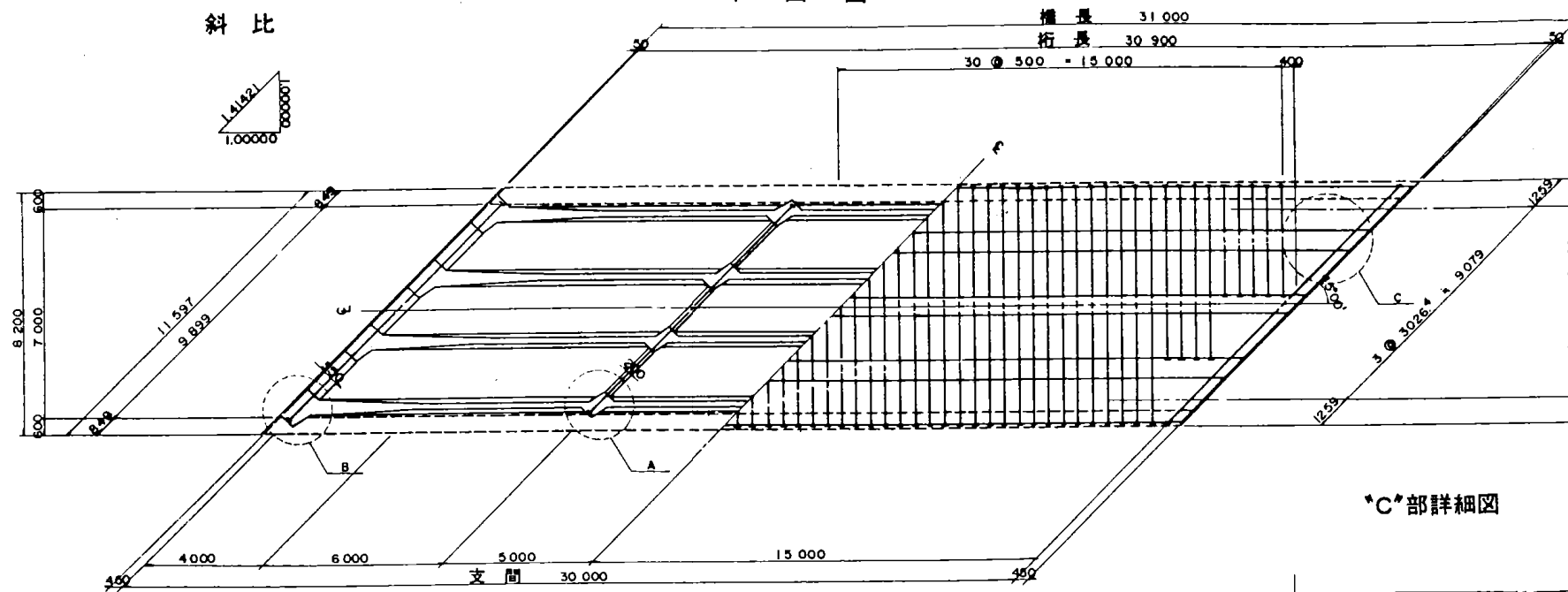


主桁断面図

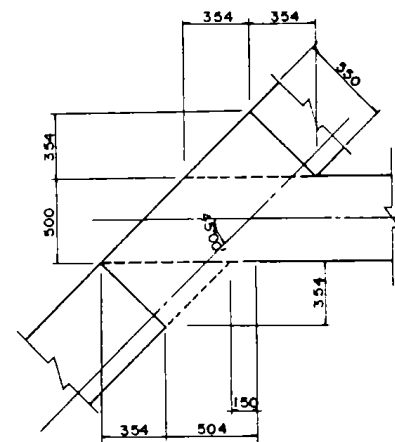


設計条件	
橋長	31 <sup>M</sup> 000
桁長	30 <sup>M</sup> 900
支間	30 <sup>M</sup> 000
有効巾	7 <sup>M</sup> 000
荷重	TL - 20
衝撃	$i = 10/25 + L$
角度	45° 00'
型式	ポストテンション方式単純T桁橋

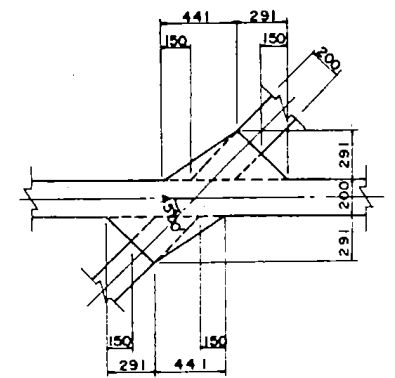
平面図



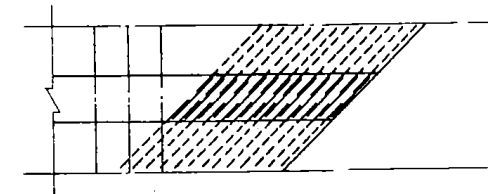
"B"部詳細図



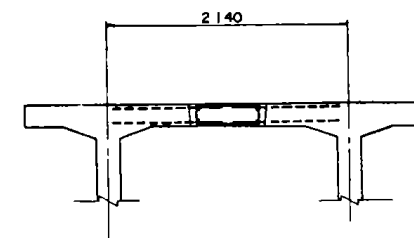
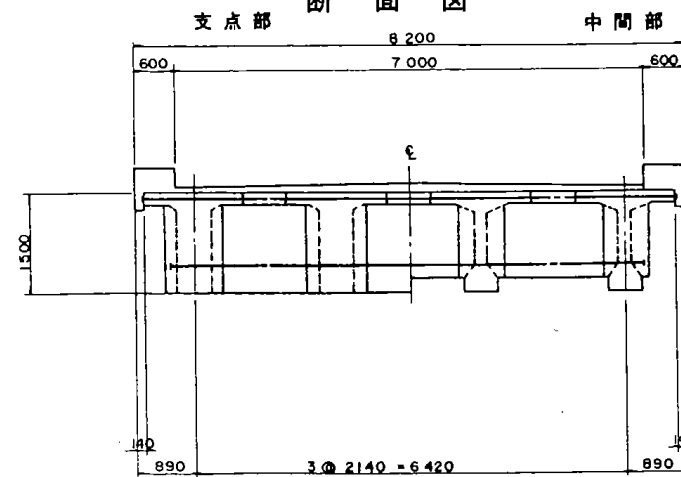
"A"部詳細図



"C"部詳細図



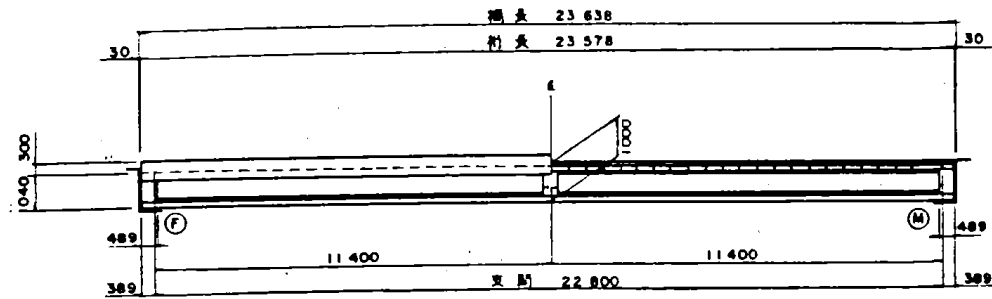
断面図



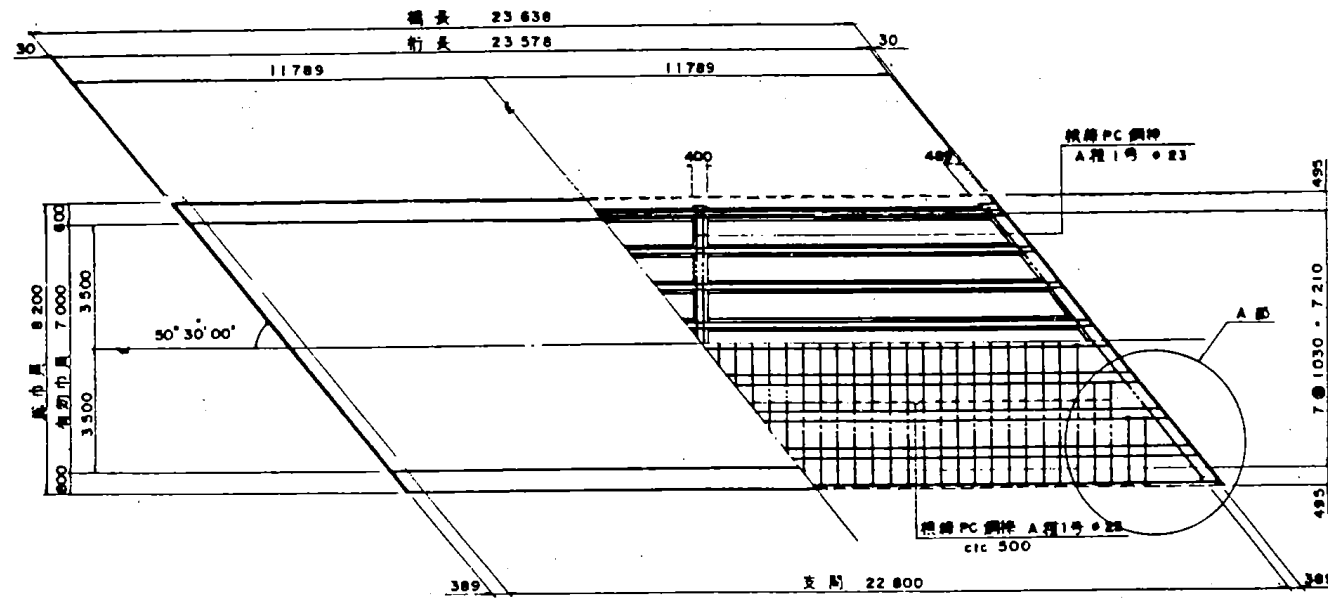


5 施工例図集  
5-1 プレテンションの例

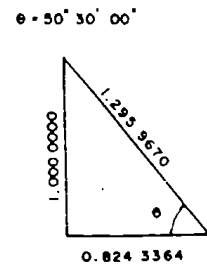
側面図



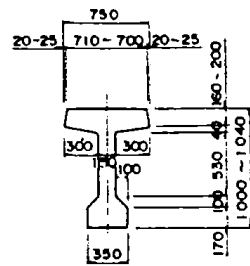
平面図



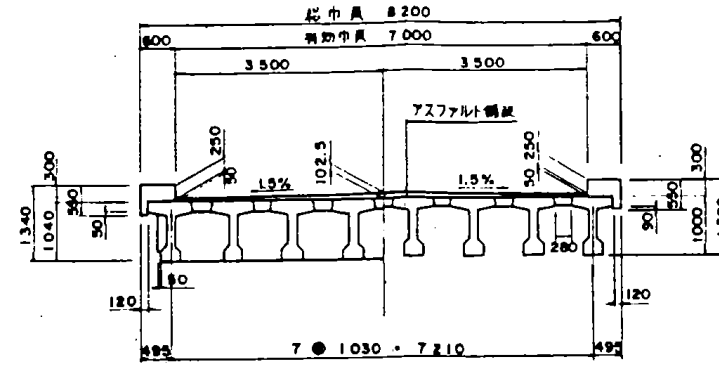
斜 比



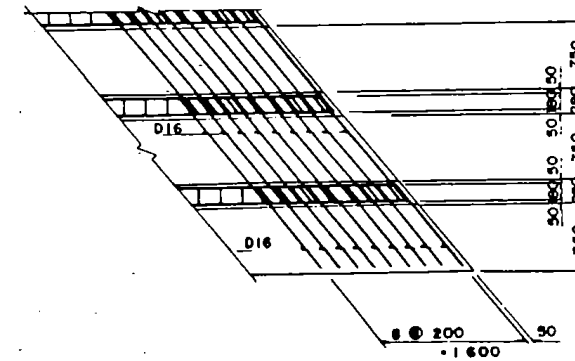
主桁断面図



断面図



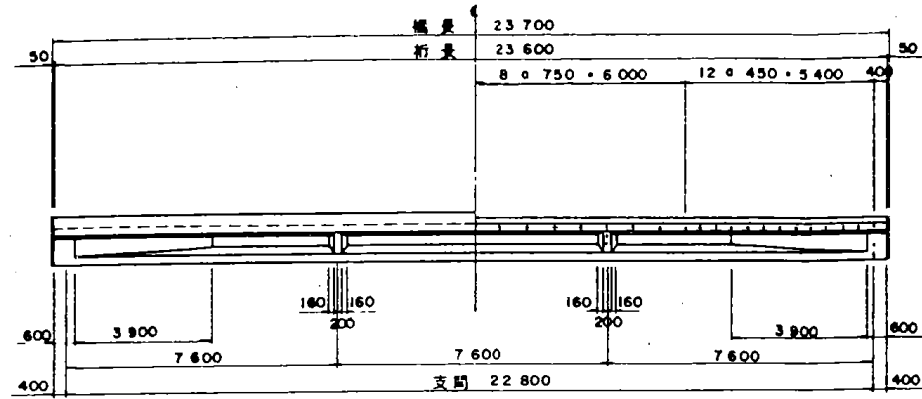
A部配筋詳細図



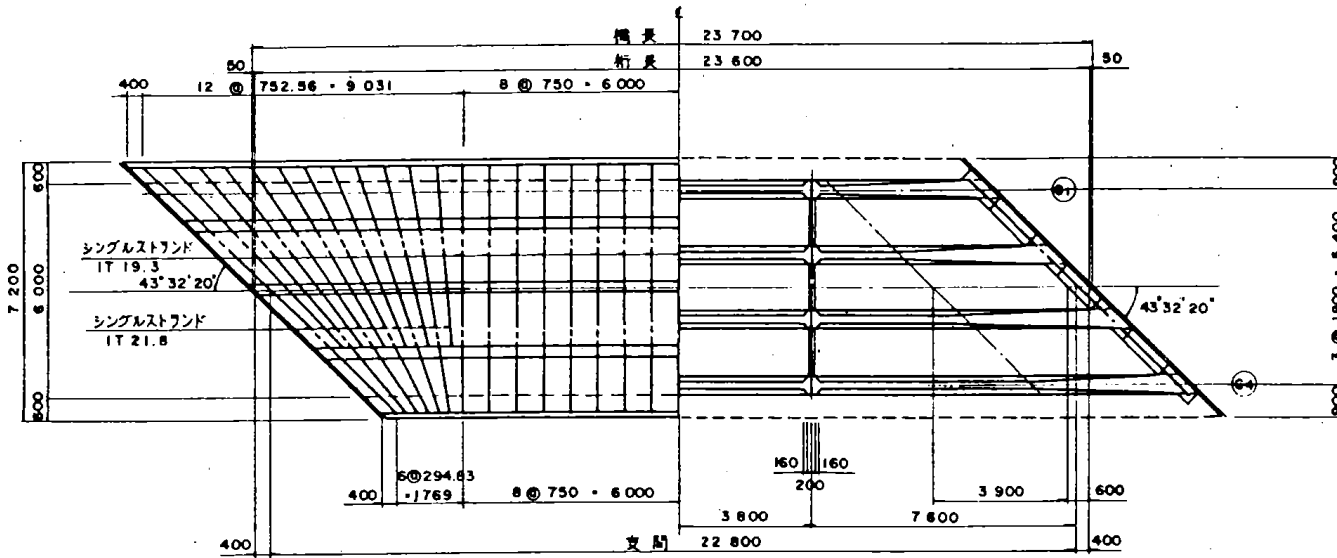
設計条件		
橋 格	二等橋	
橋 長	23 m 638	
桁 長	23 m 578	
支 間	22 m 800	
橋 幅 員	7 m 000	
斜 角	右 50°30'00"	
縦断線形	LEVEL	
平面線形	R = ∞	
横断勾配	1.5% 1.5%	
使用材料	主筋コンクリート強度	$\sigma_{rt} = 500 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材	主方向 IT 12.4mm 横方向 PC鋼棒 φ 23mm (A)

5-2 ポストテンションの例 (その1)

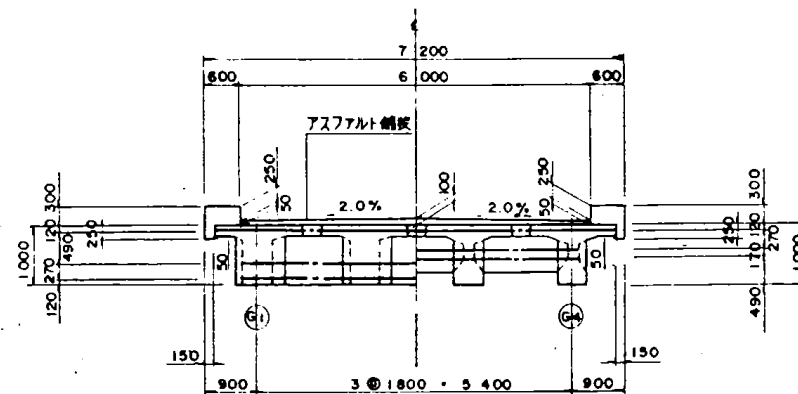
側面図



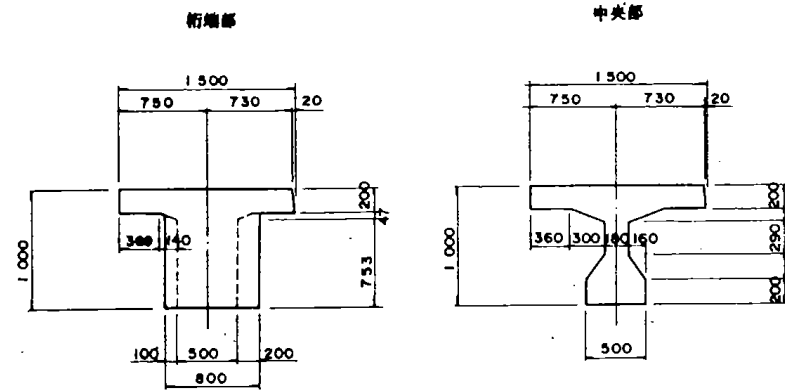
平面図



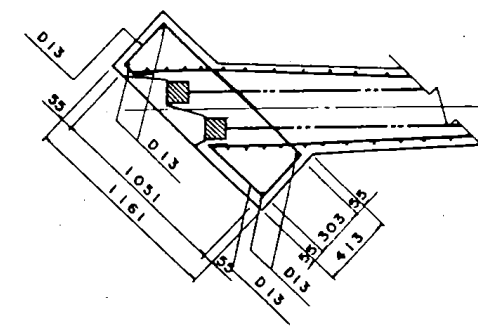
断面図



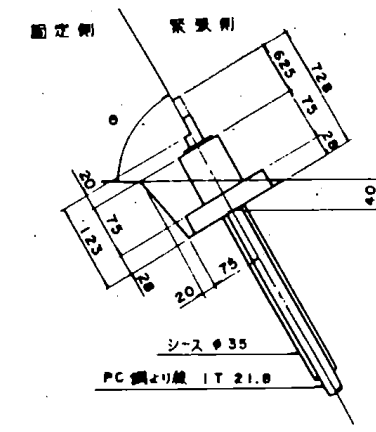
主桁断面図



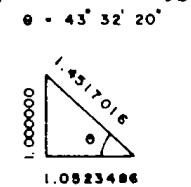
端部詳細図



横切欠き詳細図



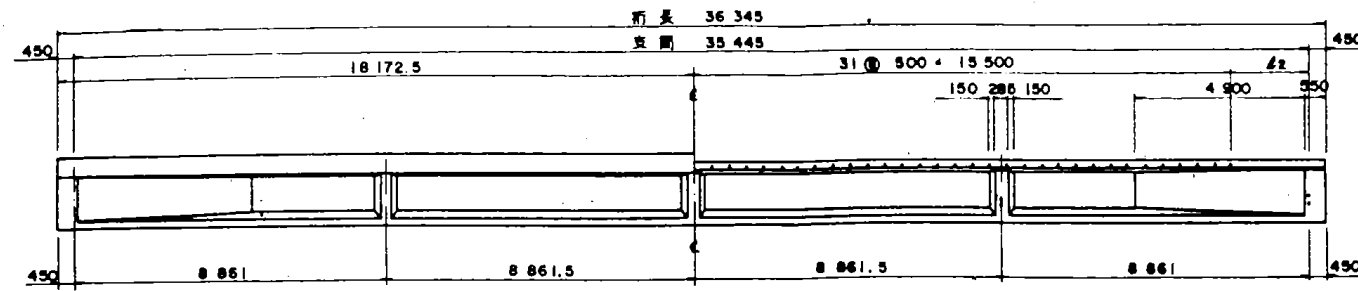
斜 比



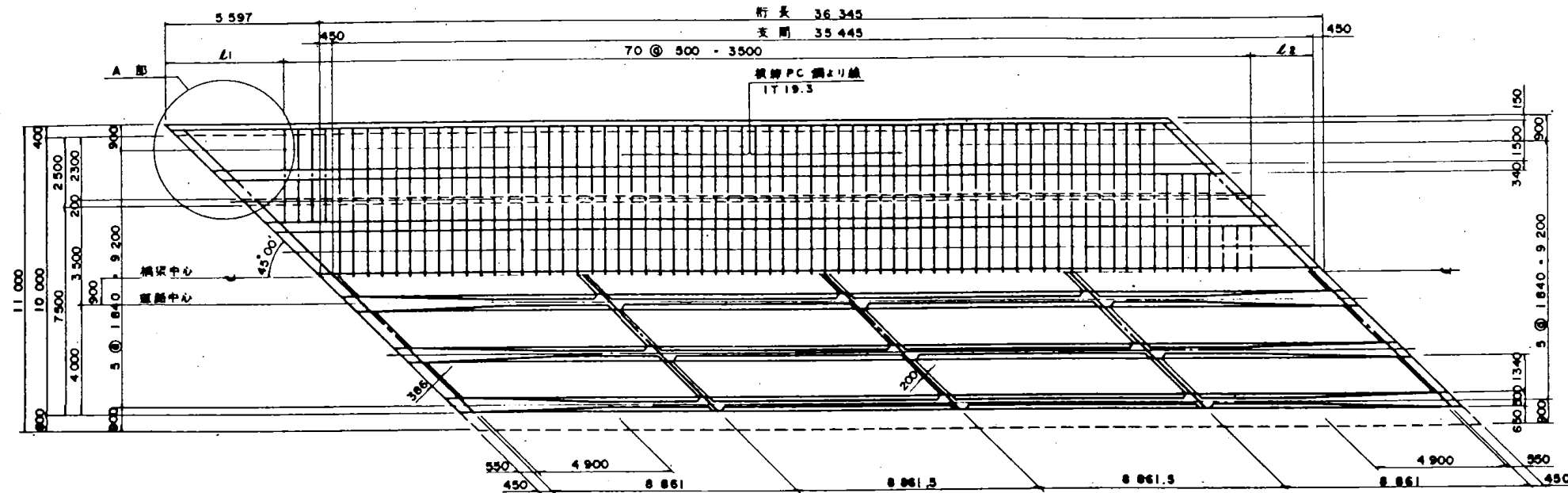
設計条件	
橋 格	二等橋
橋 長	23 m 700
桁 長	23 m 600
支 間	22 m 800
幅 員	6 m 000
斜 角	右 43° 32' 20"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	主方向 12 # 7 mm
横方向	IT 19.3 mm IT 21.8 mm

5-3 ポストテンションの例 (その2)

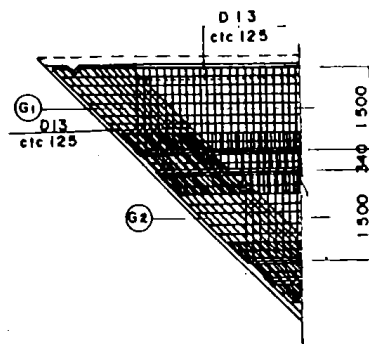
側面図



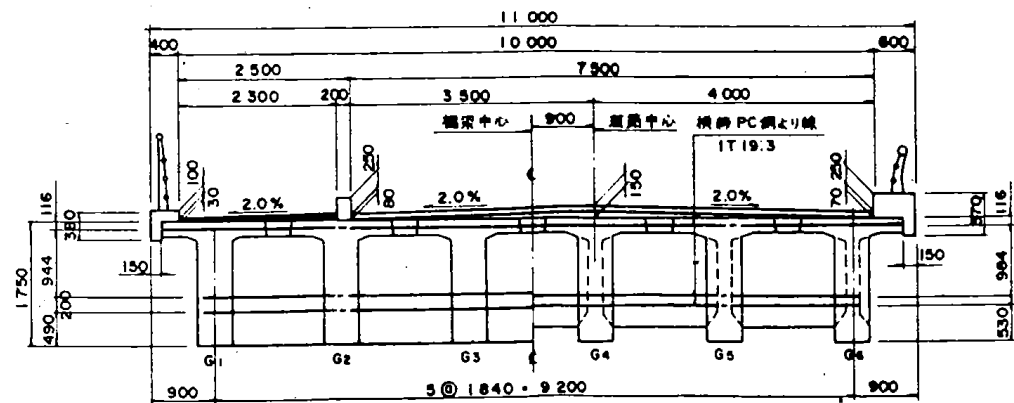
平面図



A部詳細図

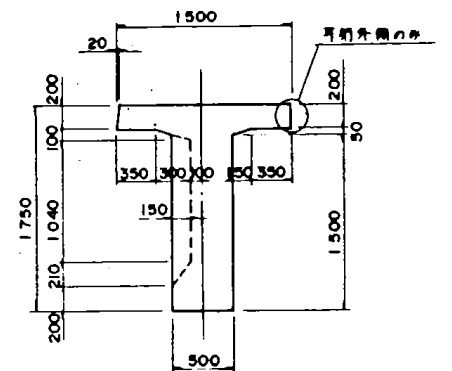


断面図



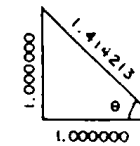
設計条件	
橋格	一等橋
橋長	72 m 840
桁長	36 m 345
支間	35 m 445
幅員	2 m 500 + 7 m 500
斜角	右 45°00'00"
縦断線形	0.4%
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材
	主方向 12 T 12.4 mm
	横方向 1 T 19.3 mm $\phi 26 \text{ mm}$

主桁断面図



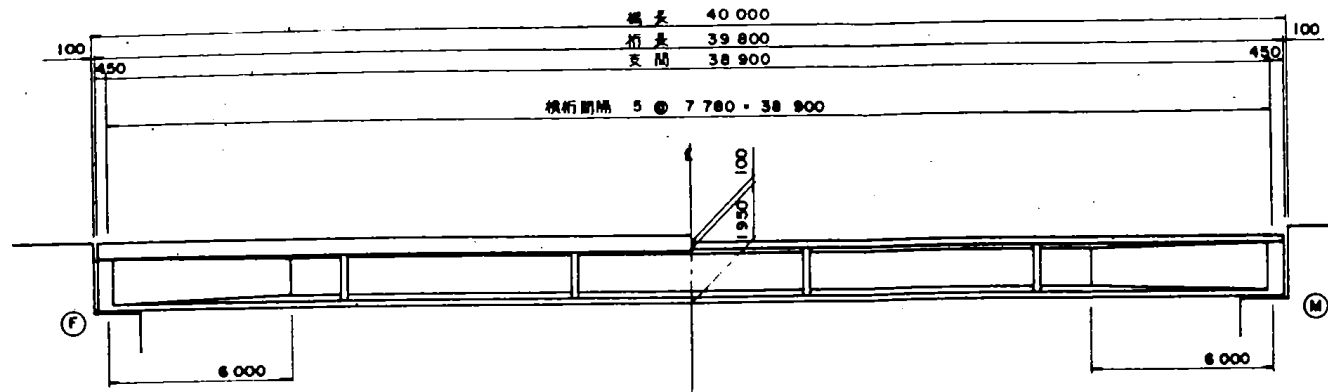
斜比

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

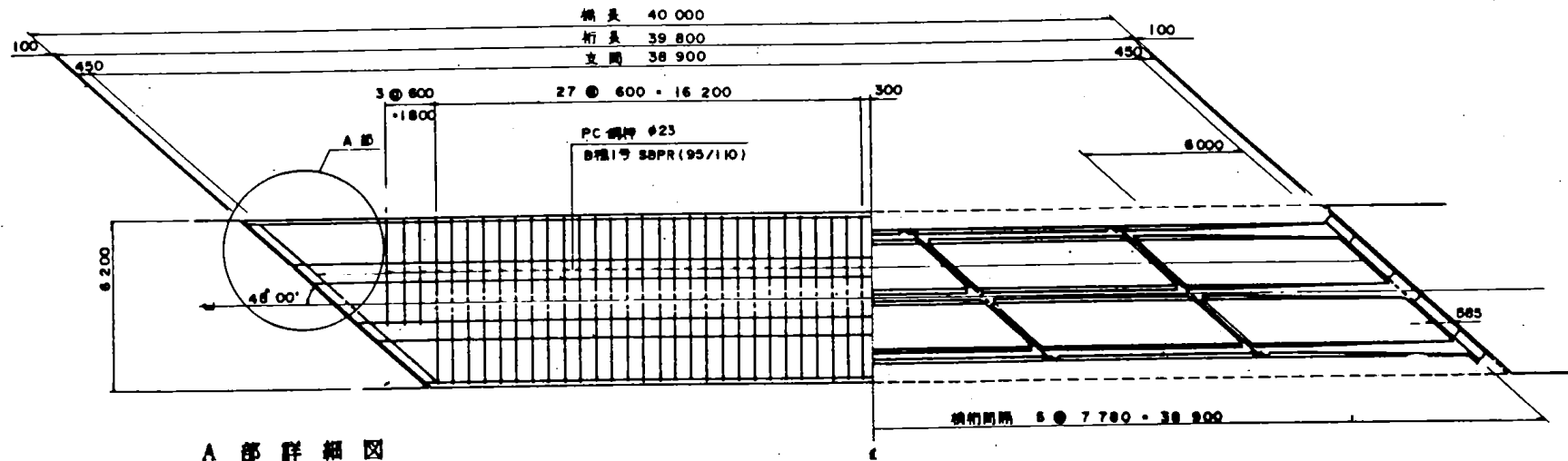


5-4 ポストテンションの例 (その3)

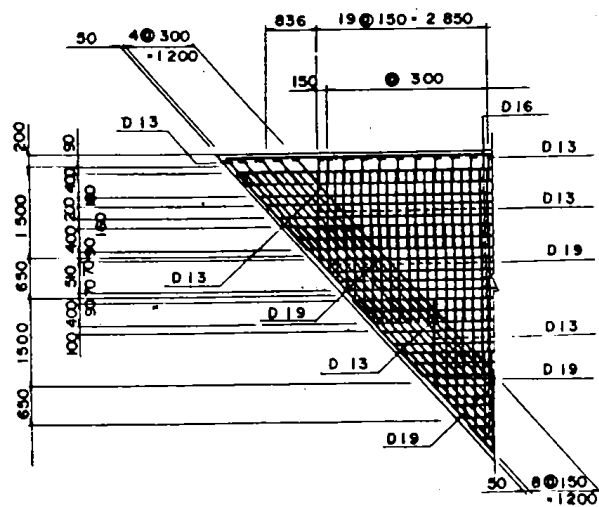
側面図



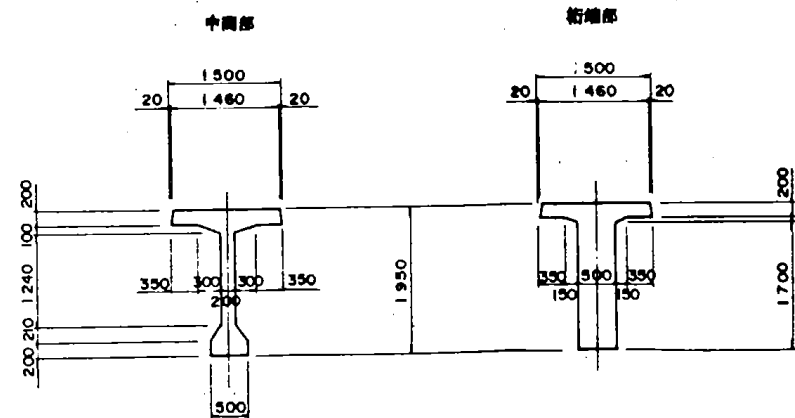
平面図



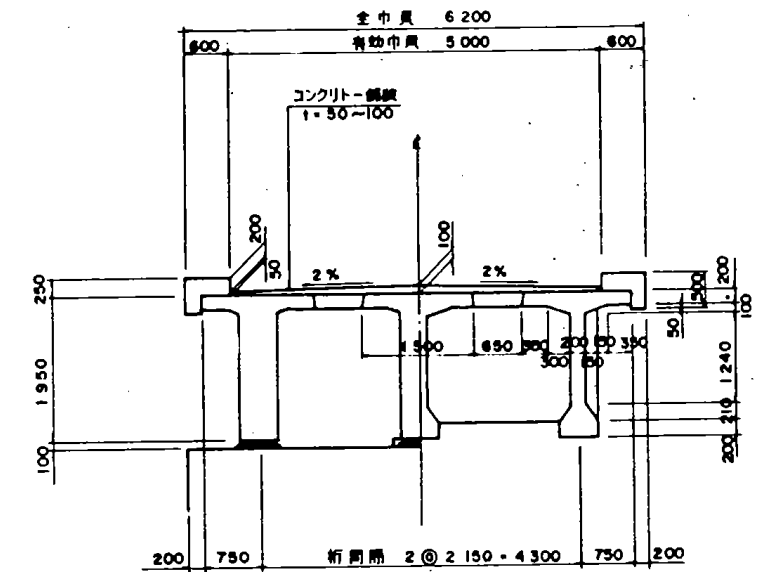
A部詳細図



主桁断面図

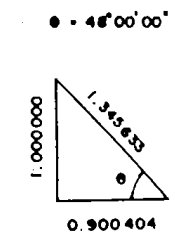


断面図



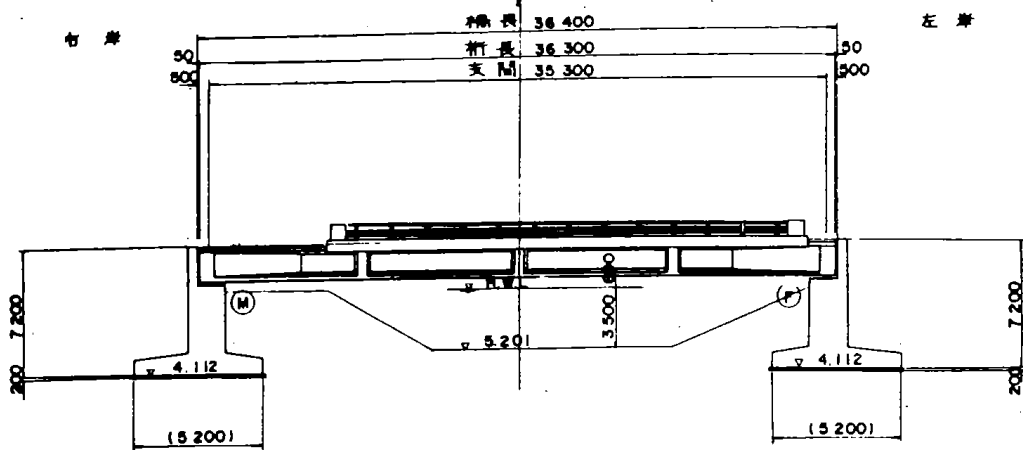
設計条件	
橋格	二等橋
橋長	40 m 000
桁長	39 m 800
支間	38 m 900
幅員	5 m 000
斜角	右 48°00'00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R = ∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主桁コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材
	主方向 12 T 12.4 mm
	横方向 PC鋼棒 $\phi 23 \text{ mm}$

斜比

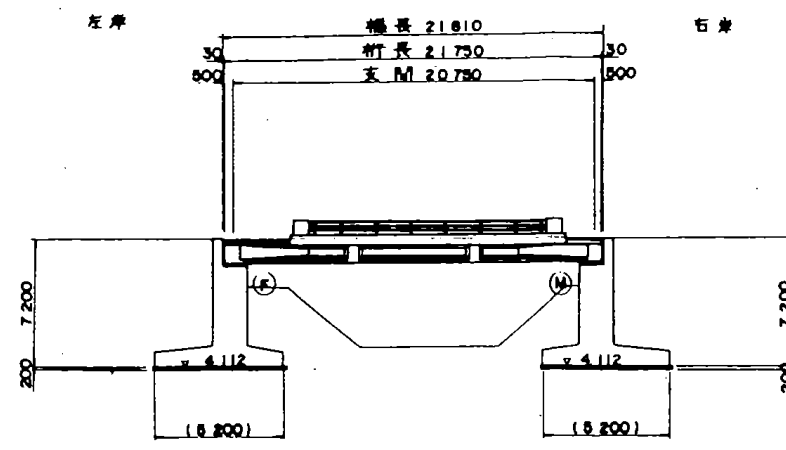


5-5 ポストテンションの例 (その4)

下り線側面図

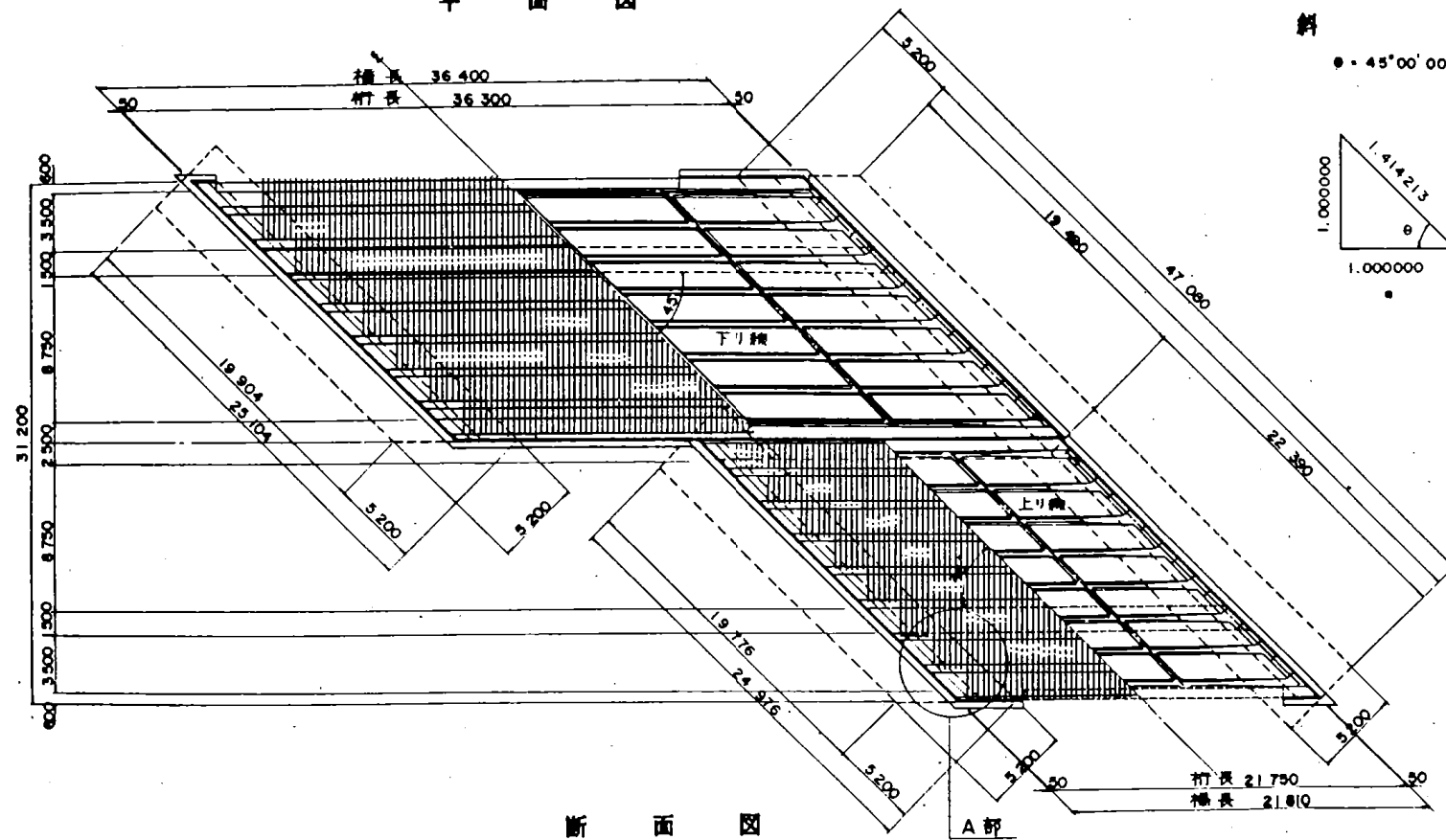


上り線側面図

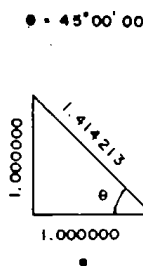


設計条件	
橋 橋	一等橋
橋 長	21 m 810
桁 長	21 m 750
支 間	20 m 750
幅 員	(3 <sup>m</sup> 500 + 8 <sup>m</sup> 750) × 2
斜 角	右 45° 00' 00"
縦断線形	LEVEL
平面線形	R・∞
横断勾配	2% 2%
使用材料	主筋コンクリート強度 $\sigma_{ck} = 400 \text{ kg/cm}^2$
	PC鋼材
	上方向 12 # 7 mm
	横方向 1T 17.8 mm PC鋼線 # 23 mm (A)

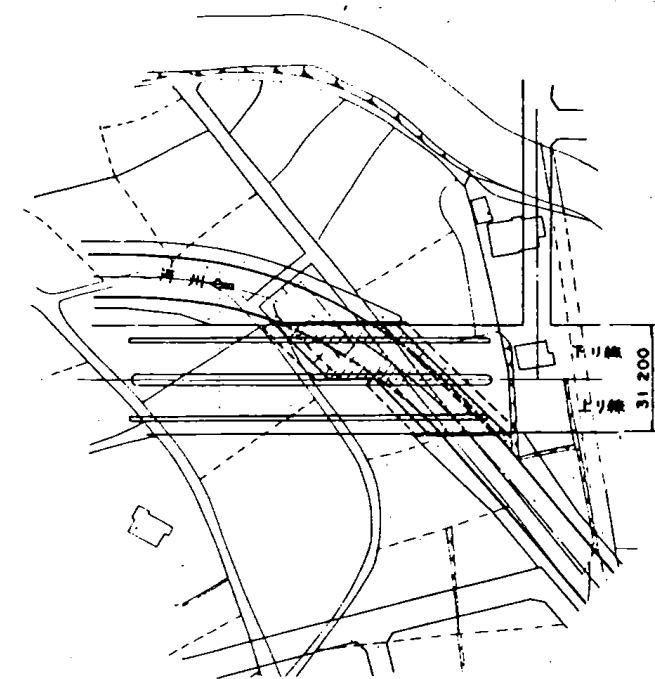
平面図



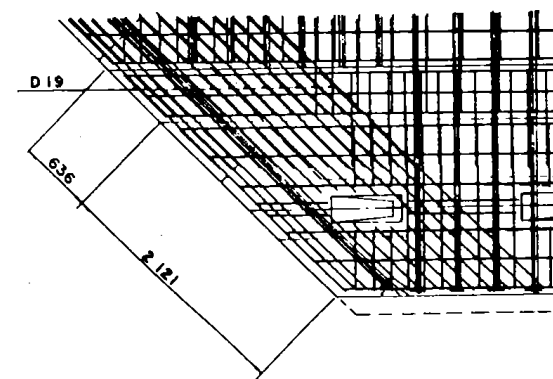
斜 比



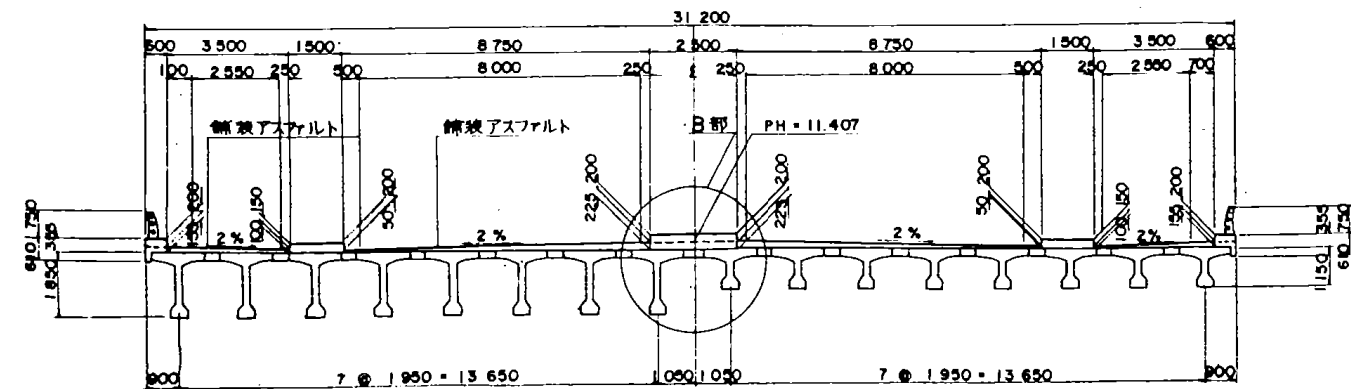
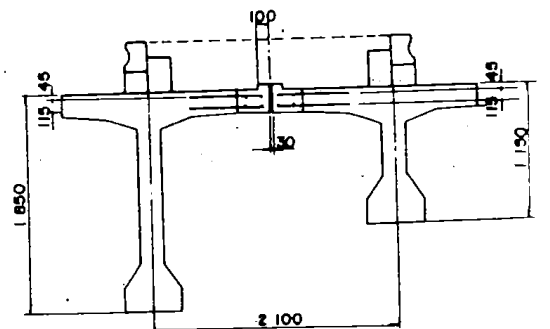
マーク図



A 部詳細図



B 部詳細図





資料-1 構造解析例一覧表

名 称	形 式	幅 員	斜 角	ねじり剛度	バネ定数
POS-7W-A1	ポストテンション	7.0	90°	○	1000 t/cm
〃 - 〃 - A2	〃	〃	〃		〃
〃 - 〃 - A3	〃	〃	〃	○	∞
〃 - 〃 - B1	〃	〃	50°	○	1000 t/cm
〃 - 〃 - B2	〃	〃	〃		〃
〃 - 〃 - B3	〃	〃	〃	○	∞
〃 - 〃 - C1	〃	〃	45°	○	1000 t/cm
〃 - 〃 - C2	〃	〃	〃		〃
〃 - 〃 - C3	〃	〃	〃	○	∞
〃 - 〃 - C4	〃	〃	〃		∞
〃 - 11W-B1	〃	11.0	50°	○	1000 t/cm
〃 - 〃 - B2	〃	〃	〃		〃
〃 - 〃 - B3	〃	〃	〃	○	∞
〃 - 〃 - C1	〃	〃	45°	○	1000 t/cm
〃 - 〃 - C2	〃	〃	〃		〃
〃 - 〃 - C3	〃	〃	〃	○	∞

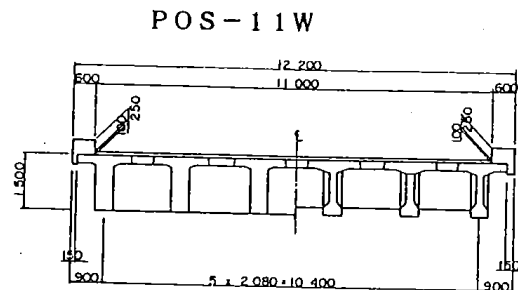
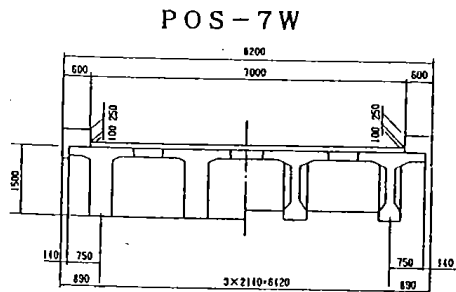
但し、ポストテンションT桁 : 支間 30m

添字1 : ねじり剛度考慮 バネ定数考慮 A : 90度

添字2 : ねじり剛度無視 バネ定数考慮 B : 50度

添字3 : ねじり剛度考慮 バネ定数無視(∞) C : 45度

添字4 : ねじり剛度無視 バネ定数無視(∞)



名 称	形 式	幅 員	斜 角	ねじり剛度	パネ定数
PRE-7W-B1	プレテンション	7.0	50°	○	(F)600, (M)300t/cm
〃 - 〃 - B2	〃	〃	〃		〃, 〃
〃 - 〃 - B3	〃	〃	〃	○	∞, ∞
〃 - 〃 - C1	〃	〃	45°	○	600, 300 t/cm
〃 - 〃 - C2	〃	〃	〃		〃, 〃
〃 - 〃 - C3	〃	〃	〃	○	∞, ∞
〃 - 〃 - C4	〃	〃	〃		〃, 〃
〃 -11W-B1	〃	11.0	50°	○	600, 300 t/cm
〃 - 〃 - B2	〃	〃	〃		〃, 〃
〃 - 〃 - B3	〃	〃	〃	○	∞, ∞
〃 - 〃 - C1	〃	〃	45°	○	600, 300 t/cm
〃 - 〃 - C2	〃	〃	〃		〃, 〃
〃 - 〃 - C3	〃	〃	〃	○	∞, ∞

但し、プレテンションT桁 : 支間 2.0m

(F) : 固定支承

(M) : 可動支承

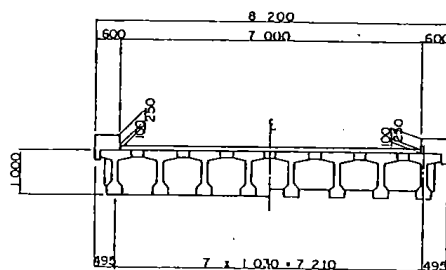
添字1 : ねじり剛度考慮 パネ定数考慮 A : 90度

添字2 : ねじり剛度無視 パネ定数考慮 B : 50度

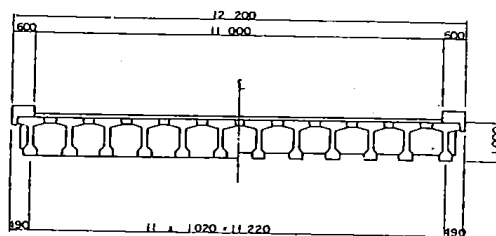
添字3 : ねじり剛度考慮 パネ定数無視 C : 45度

添字4 : ねじり剛度無視 パネ定数無視

PRE-7W



PRE-11W



定数
1) 300t/cm
〃
8
300 t/cm
〃
8
〃
300 t/cm
〃
8
300 t/cm
〃
8

資料-2 構造解析結果 (断面力の比較図)

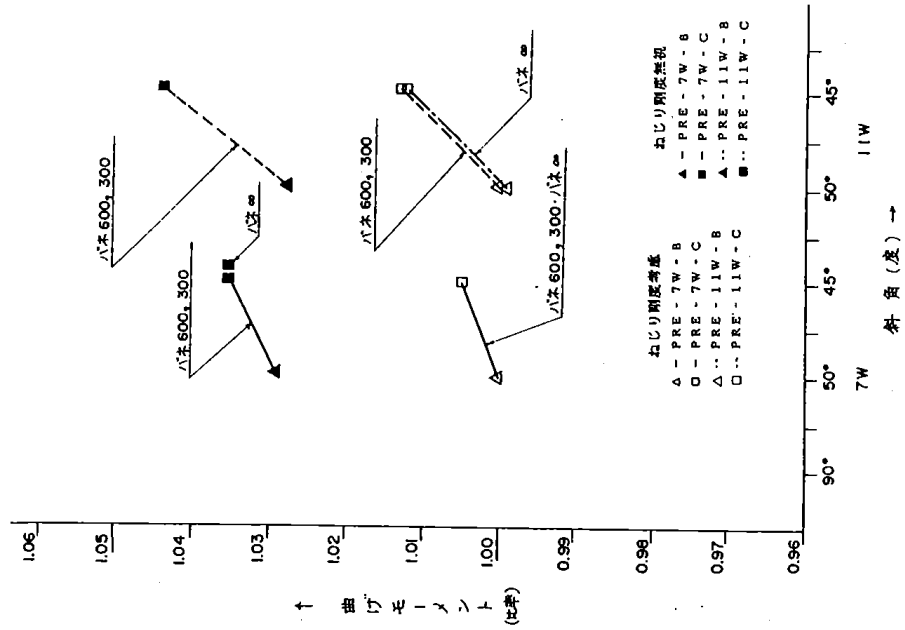


図-2 曲げモーメントと斜角の関係

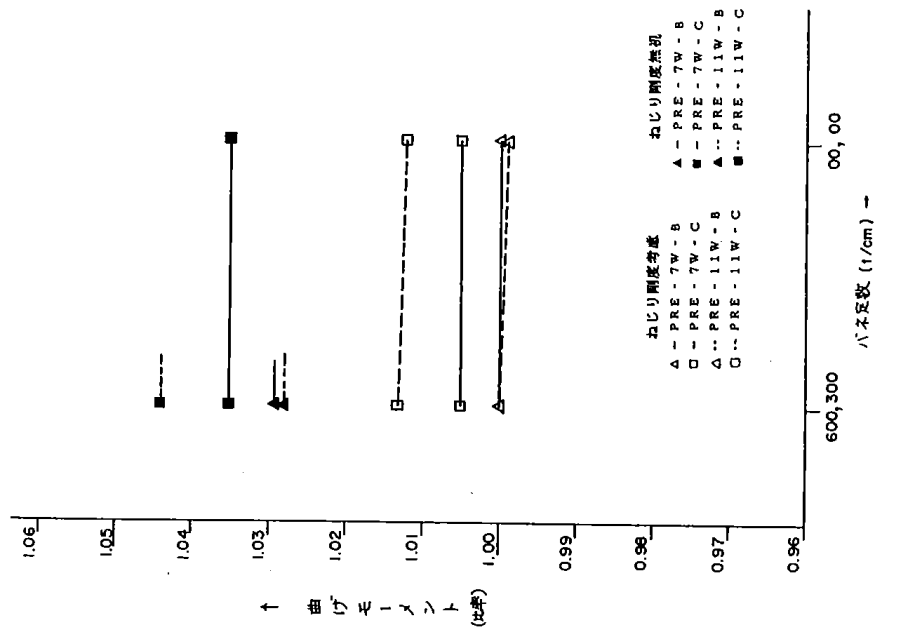


図-1 曲げモーメントとバネ定数の関係

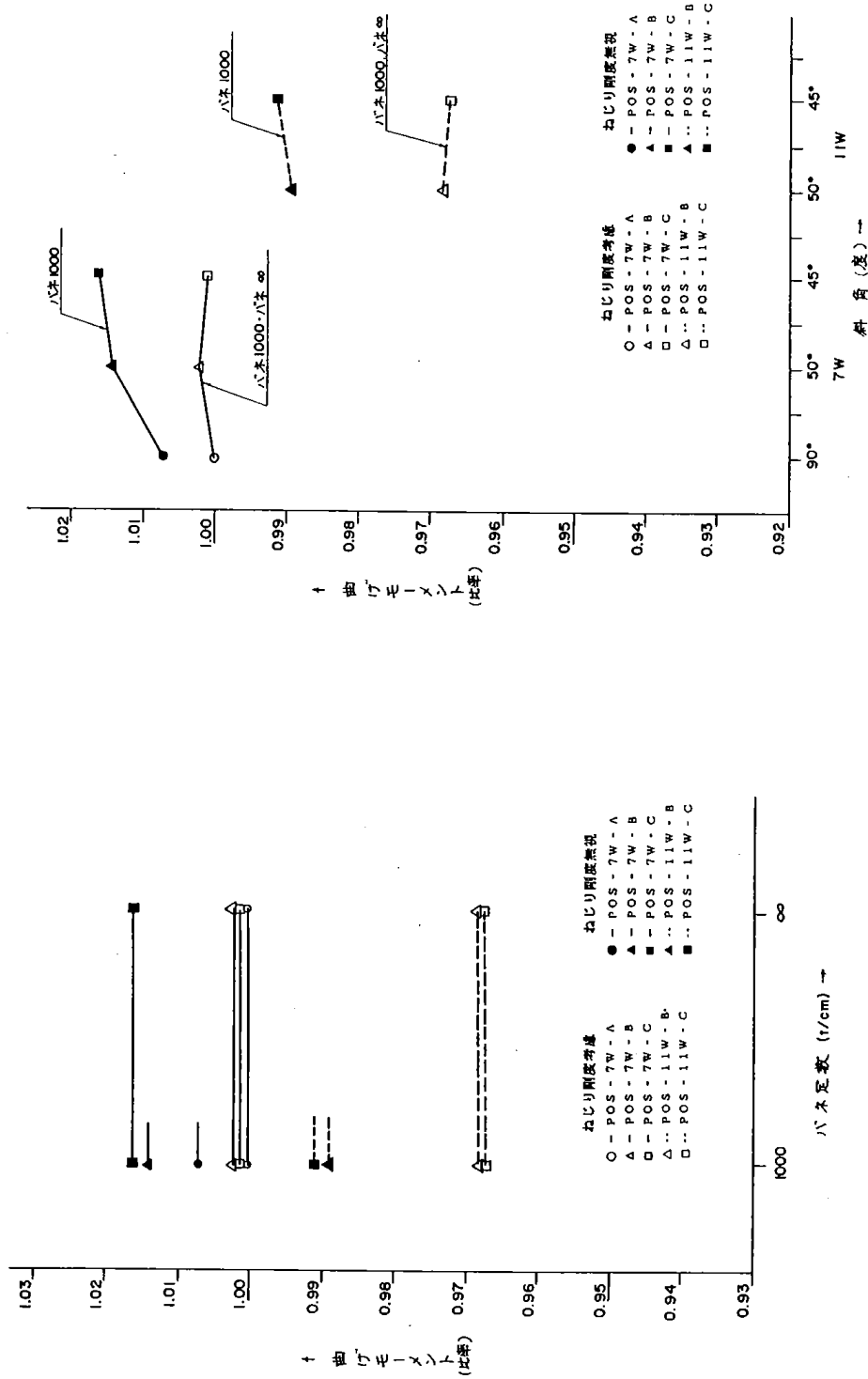


図-3 曲げモーメントとバネ定数の関係

図-4 曲げモーメントと斜角の関係

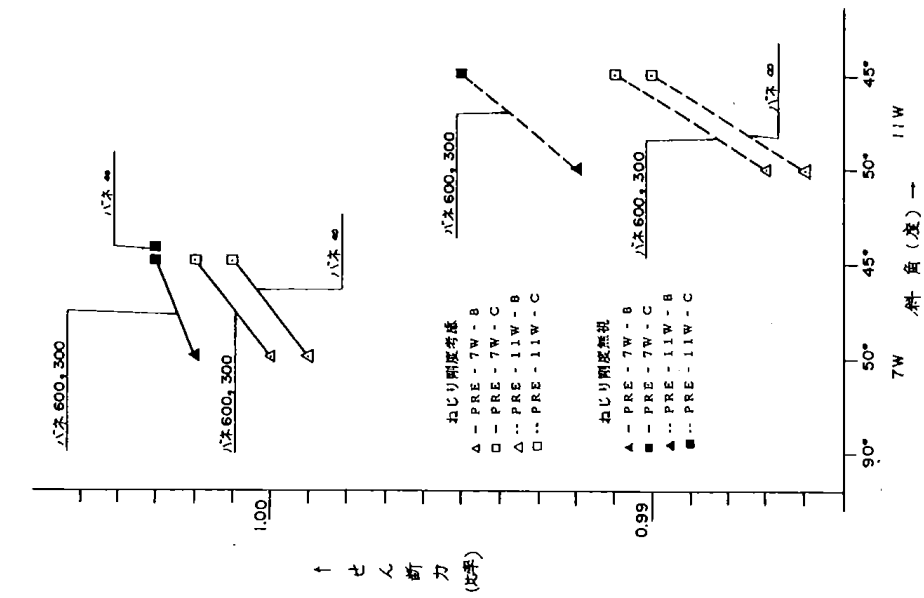


図-5 せん断力とバネ定数の関係

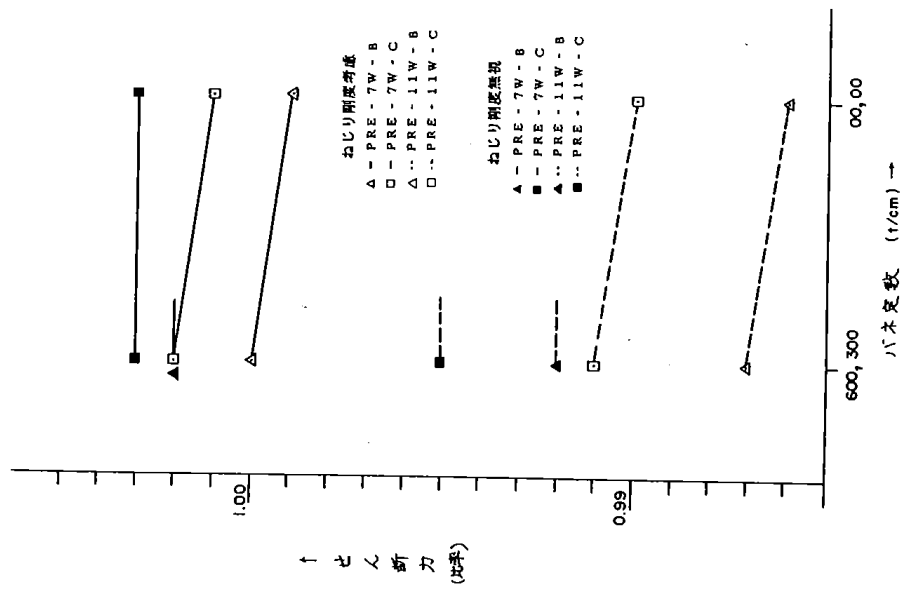


図-6 せん断力と斜角の関係



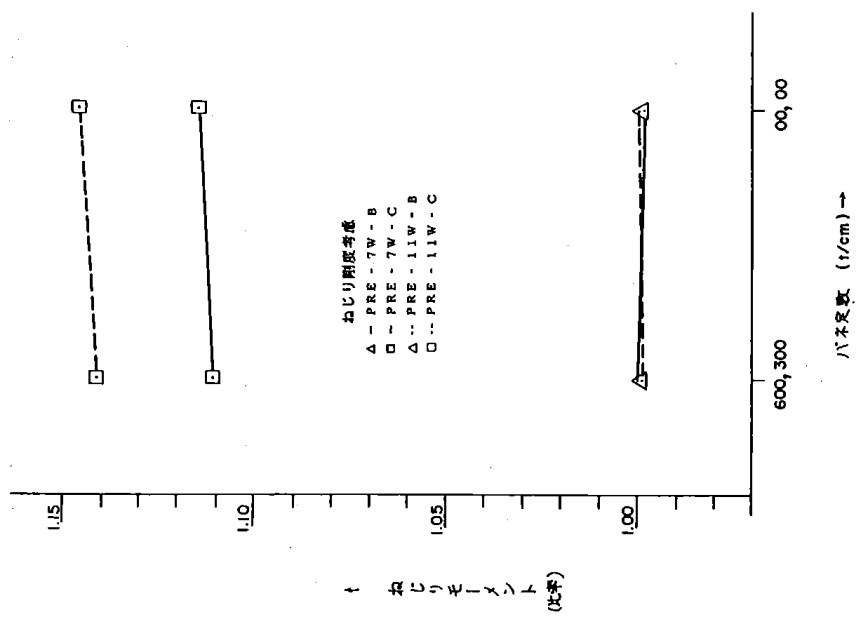


図-9:ねじりモーメントとバネ定数の関係

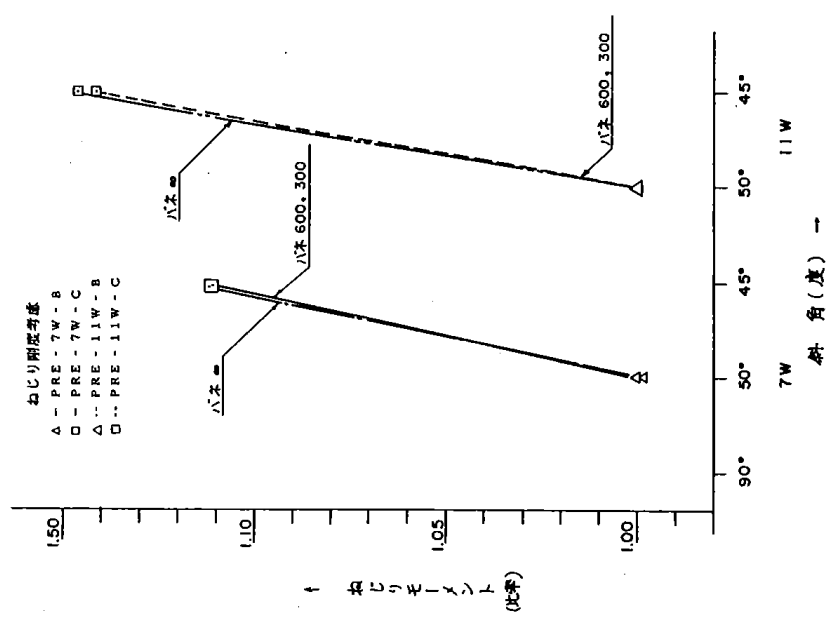


図-10:ねじりモーメントと斜角の関係

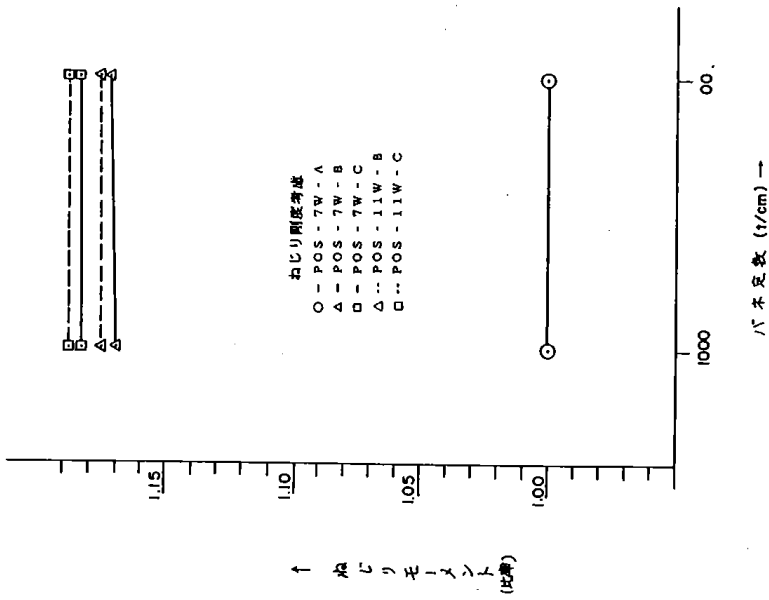


図-111 ねじりモーメントとバネ定数の関係

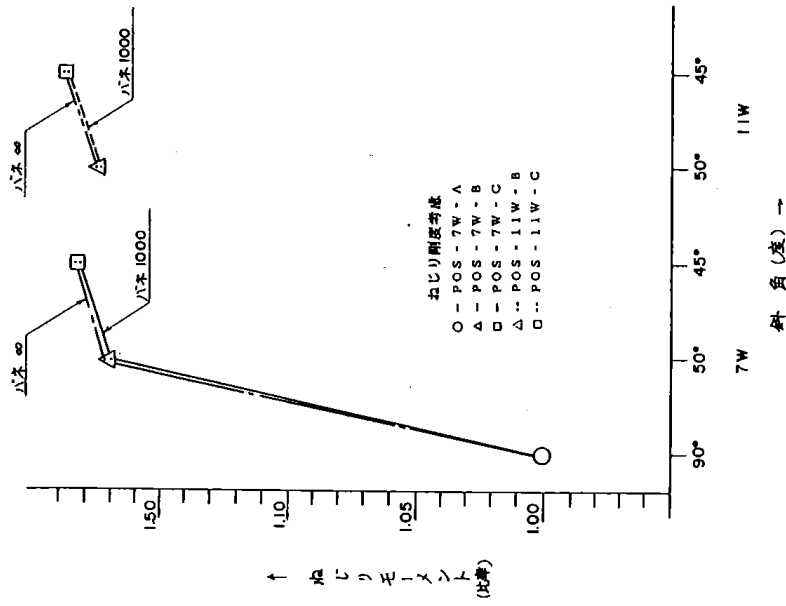


図-112 ねじりモーメントと斜角の関係



ねじり剛度無視  
 ▲ - PRE-7W-B  
 ■ - PRE-7W-C  
 △ - PRE-11W-B  
 □ - PRE-11W-C

ねじり剛度考慮  
 ▲ - PRE-7W-B  
 ■ - PRE-7W-C  
 △ - PRE-11W-B  
 □ - PRE-11W-C

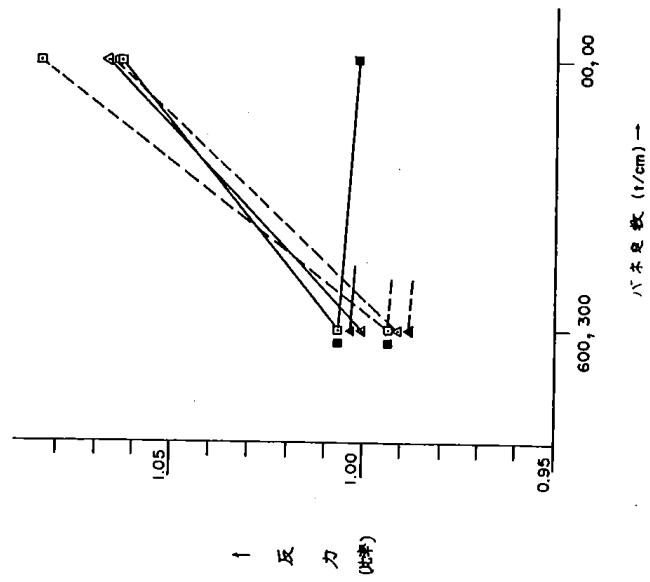


図-1 3 反力とバネ定数の関係

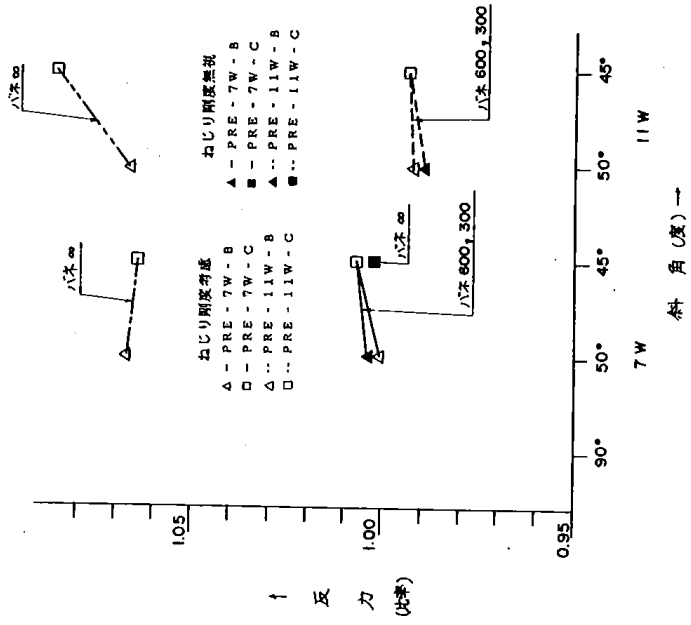


図-1 4 反力と斜角の関係

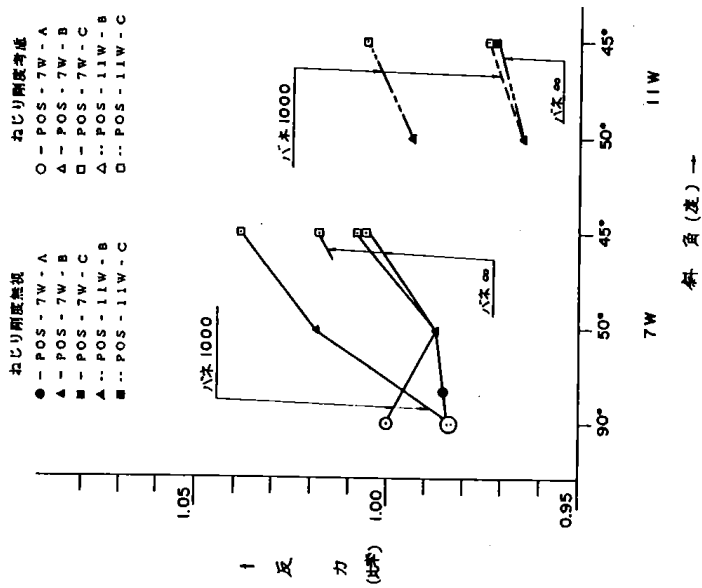


図-15 反力とバネ定数の関係

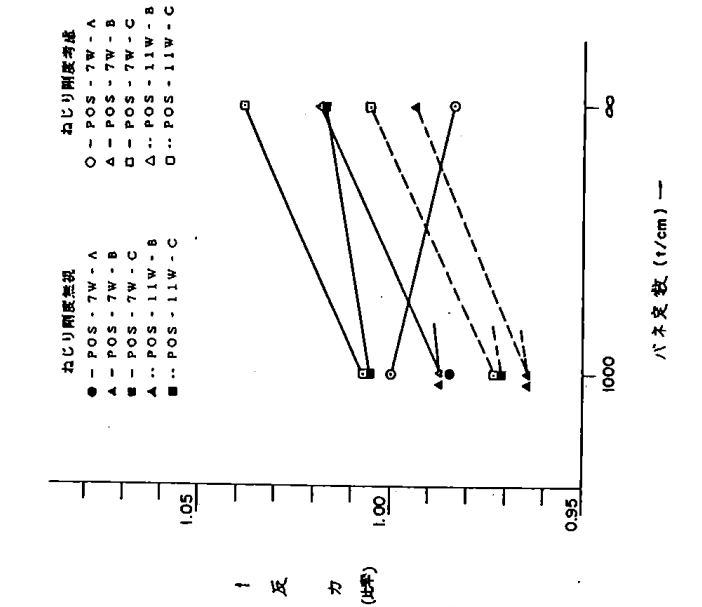


図-16 反力と斜角の関係

資料 - 3 構造解析結果

3-1 断面力表 (その1)

百分率はPOS-7W-A1を100%とした値である。

		POS-7W-A1	POS-7W-A2	POS-7W-A3	POS-7W-B1	POS-7W-B2	POS-7W-B3	POS-7W-C1	POS-7W-C2
		9.0°	9.0°	9.0°	5.0°	5.0°	5.0°	4.5°	4.5°
		○	○	○	○	○	○	○	○
		○	-	○	○	-	○	○	-
バネ定数(t/cm)		1000	1000	∞	1000	1000	∞	1000	1000
曲げモーメント (t・m)	前死荷重	239.90	239.90	239.90	243.06	243.06	243.06	244.15	244.15
	後死荷重	81.99	82.19	82.04	80.74	81.77	80.65	79.90	81.31
	活荷重	156.73	160.09	156.73	155.68	160.52	155.68	155.09	160.73
	最大	0	-0.07	-0.08	-0.14	-0.14	0	-0.16	0.15
	最小	478.63	482.18	478.67	479.48	485.35	479.38	479.14	486.19
合計	321.89	322.02	321.87	323.65	324.69	323.71	323.89	325.31	
せん断力 (t)	前死荷重	32.78	32.78	32.78	33.09	33.09	33.09	33.21	33.21
	後死荷重	9.22	9.35	9.23	9.26	9.38	9.25	9.09	9.26
	活荷重	23.86	23.97	23.85	23.90	23.98	23.92	23.93	23.99
	最大	-0.13	-0.13	0.13	-0.13	-0.13	-0.13	0.13	-0.13
	最小	65.86	66.09	65.85	66.25	66.46	66.25	66.23	66.46
合計	41.86	41.99	41.87	42.22	42.34	42.20	42.17	42.34	
ねじりモーメント (t・m)	前死荷重	-	-	-	-	-	-	-	-
	後死荷重	-0.06	-	-0.05	-1.03	-	-0.97	-1.15	-
	活荷重	2.68	-	2.68	2.27	-	2.24	2.06	-
	最大	-2.65	-	-2.66	-3.55	-	-3.69	-3.76	-
	最小	2.62	-	2.63	1.24	-	1.27	0.91	-
合計	-2.71	0%	-2.71	169.4%	-4.59	0%	172.0%	-4.93	0%
反力 (t)	前死荷重	36.52	36.52	36.52	36.16	36.16	36.16	37.35	37.35
	後死荷重	9.14	10.57	10.52	10.03	10.15	10.23	9.86	9.97
	活荷重	23.79	21.23	21.23	22.37	22.25	24.32	22.70	22.50
	最大	0.13	0	0	-0.09	-0.08	0.13	-0.18	0.12
	最小	69.45	68.32	68.26	68.55	68.56	70.71	68.91	69.82
合計	45.53	47.09	47.03	46.09	46.23	46.26	47.03	47.20	
		(43.03)	(41.73)	(41.76)	(41.40)	(41.80)	(41.36)	(42.41)	(43.01)

3-2 断面力表 (その2)

百分率はPOS-7W-A1を100%とした値である。

	POS-7W-C3	POS-7W-C4	POS-11W-B1	POS-11W-B2	POS-11W-B3	POS-11W-C1	POS-11W-C2	POS-11W-C3
斜角	45°	45°	50°	50°	50°	45°	45°	45°
曲げ剛度	○	○	○	○	○	○	○	○
ねじり剛度	○	-	○	-	○	○	-	○
バネ定数(t/cm)	∞	∞	1000	1000	∞	1000	1000	∞
曲げモーメント (t-m)	前死荷重	244.15	239.26	239.26	239.26	240.36	240.36	240.36
	後死荷重	79.79	81.22	70.44	71.35	70.40	69.76	71.01
	活荷重最大	155.08	160.75	153.56	162.92	153.50	152.79	163.10
	活荷重最小	0	0	-0.25	-4.09	-0.19	-0.24	-4.14
	合最大	100.1%	479.02	466.11	473.52	463.16	462.93	474.47
計	323.94	325.37	309.45	306.51	309.47	309.90	307.23	309.95
せん断力 (t)	前死荷重	33.21	33.21	32.60	32.60	32.60	32.71	32.71
	後死荷重	9.11	9.25	8.15	8.25	8.63	8.51	8.14
	活荷重最大	23.92	24.01	23.34	23.71	22.87	22.92	23.72
	活荷重最小	-0.13	-0.13	-0.18	-0.46	0	0.07	-0.46
	合最大	100.6%	66.24	66.47	64.56	64.10	64.14	64.56
計	42.18	42.32	40.57	40.39	41.23	41.15	40.39	41.21
ねじりモーメント (t-m)	前死荷重	-	-	-	-	-	-	-
	後死荷重	-1.16	-	-1.14	-	-1.16	-1.37	-
	活荷重最大	2.06	-	2.27	-	2.28	2.14	-
	活荷重最小	-3.78	-	-3.58	-	-3.58	-3.70	-
	合最大	0.90	-	1.13	-	1.12	0.77	-
計	182.3%	-4.94	0%	0%	174.9%	-4.74	187.1%	-5.07
反力 (t)	前死荷重	37.35	37.35	35.55	35.55	35.55	35.97	35.97
	後死荷重	10.36	9.25	9.42	9.29	9.17	9.48	9.19
	活荷重最大	24.40	24.01	21.97	22.08	24.27	22.15	22.25
	活荷重最小	-0.15	0.13	-0.56	-0.59	0.86	0.56	0.59
	合最大	103.8%	72.10	101.7%	96.4%	66.99	97.3%	67.59
計	47.56	46.47	44.41	44.25	43.86	44.88	44.57	44.32
(最小)	(42.42)	(43.94)	(39.70)	(40.34)	(39.85)	(40.19)	(40.92)	(40.42)

3-3 断面力表 (その3)

百分率はPRE-7W-B1を100%とした値である。

		PRE-7W-B1	PRE-7W-B2	PRE-7W-B3	PRE-7W-C1	PRE-7W-C2	PRE-7W-C3	PRE-7W-C4	PRE-11W-B1
		5 0°	5 0°	5 0°	4 5°	4 5°	4 5°	4 5°	5 0°
		○	○	○	○	○	○	○	○
		○	-	○	○	-	○	-	○
バネ定数(t/cm)		(F) 600, (M) 300	600, (M) 300	∞, ∞	(F) 600, (M) 300	600, 300	∞, ∞	∞, ∞	600, 300
曲げモーメント (t-m)	前死荷重	47.99	47.99	47.99	48.37	48.37	48.37	48.37	47.73
	後死荷重	20.46	20.70	20.47	20.96	21.20	20.96	21.21	18.60
	最大活荷重	44.97	47.96	44.92	44.66	47.84	44.60	47.81	47.05
	最小活荷重	-0.99	-2.93	-0.94	-1.03	-2.89	-0.97	-2.87	-3.50
	合計	113.41	116.65	113.38	113.98	117.41	113.93	117.39	113.38
	100.0%	102.9%	100.0%	100.5%	103.5%	100.5%	103.5%	100.0%	100.0%
せん断力 (t)	前死荷重	9.13	9.13	9.13	9.17	9.17	9.17	9.17	9.09
	後死荷重	3.08	3.08	3.06	3.06	3.06	3.05	3.05	2.87
	最大活荷重	10.29	10.34	10.29	10.39	10.35	10.29	10.35	10.25
	最小活荷重	-0.04	-0.08	0	-0.13	-0.08	0	-0.08	-0.12
	合計	22.50	22.55	22.49	22.54	22.58	22.52	22.57	22.22
	100.0%	100.2%	99.9%	100.2%	100.3%	100.1%	100.3%	98.7%	100.0%
ねじりモーメント (t-m)	前死荷重	-	-	-	-	-	-	-	-
	後死荷重	-0.31	-	-0.32	-3.66	-	-0.37	-	-0.08
	最大活荷重	0.41	-	0.43	0.40	-	0.40	-	0.40
	最小活荷重	-0.86	-	-0.82	-0.93	-	-0.93	-	-0.80
	合計	0.11	-	0.11	0.04	-	0.03	-	0.04
	100.0%	-1.17%	98.2%	111.1%	-1.30%	0%	-1.30%	0%	99.5%
反力 (t)	前死荷重	10.08	10.08	10.08	10.12	10.12	10.12	10.12	10.02
	後死荷重	3.15	2.81	4.13	2.73	2.74	4.10	3.05	3.10
	最大活荷重	10.27	10.66	10.83	10.80	10.77	10.76	10.35	10.16
	最小活荷重	-0.16	0.10	-1.70	-0.12	-0.13	-1.62	-0.08	-0.34
	合計	23.49	23.55	25.05	23.64	23.62	24.98	23.52	23.29
	100.0%	100.3%	106.6%	100.6%	100.6%	106.3%	100.1%	99.1%	
	13.06	12.99	12.51	12.72	12.73	12.60	13.09	12.79	
	(12.32)	(12.79)	(10.24)	(12.58)	(12.73)	(10.01)	(12.50)	(12.08)	

3-4 断面力表 (その4)

百分率はPRE-7W-B1を100%とした値である。

		PRE-11W-B2	PRE-11W-B3	PRE-11W-C1	PRE-11W-C2	PRE-11W-C3
斜角		5.0°	5.0°	4.5°	4.5°	4.5°
曲げ剛度		○	○	○	○	○
ねじり剛度		—	○	○	—	—
バネ定数(t/cm)		600, 300	∞, ∞	600, 300	600, 300	∞, ∞
曲げモーメント (t・m)						
前死荷重	百分率	47.73	47.73	48.11	48.11	48.11
後死荷重		20.13	19.55	20.58	21.38	20.60
最大		48.75	46.05	46.20	48.91	46.12
最小		- 5.10	- 3.13	- 3.10	- 4.89	- 3.00
合最大		116.61	113.32	101.3%	114.89	104.4%
計最小		62.76	64.15	71.78	64.59	65.70
せん断力 (t)						
前死荷重		9.09	9.09	9.13	9.13	9.13
後死荷重		2.89	2.87	2.89	2.90	2.88
最大		10.34	10.24	10.28	10.36	10.26
最小		- 0.03	- 0.11	- 0.12	- 0.30	- 0.11
合最大		22.32	22.20	99.1%	22.30	99.5%
計最小		11.67	11.84	11.90	11.73	11.90
ねじりモーメント (t・m)						
前死荷重		-	-	-	-	-
後死荷重		-	- 0.37	- 0.44	-	- 0.45
最大		-	0.40	0.40	-	0.40
最小		-	- 0.79	- 0.89	-	- 0.89
合最大		-	0.03	- 0.04	-	- 0.05
計最小		0%	99.9%	114.1%	0%	114.6%
反力 (t)						
前死荷重		10.02	10.02	8.99	10.06	8.99
後死荷重		2.96	4.32	6.08	2.84	8.05
最大		10.22	10.67	8.27	10.42	8.43
最小		- 0.37	1.87	- 2.03	- 0.35	- 3.18
合最大		23.20	106.5%	25.01	99.3%	23.32
計最小		12.62	12.47	13.04	12.55	13.86
		(12.16)	( 9.78)	(12.06)	(12.11)	( 9.35)

但し、PRE-11W-C1、C3の反力はは耳折の値、C2は中折の値。

資料-4. 文 献 資 料

No	題 名	著 者 名	出 典	内 容
①	PC斜角桁の設計について二、三の検討	橋 田 敏 之 斎 藤 昇 中 田 操 一 郎	プレストンクリート 1968年 Vol. 10, No.5	斜角格子構造解析の結果とねじりモーメントの軽減策およびねじり補強方法さらに曲げモーメント、ねじりモーメントと斜角との関係についての研究報告
②	プレストンクリート技術協会 第8回研究発表会講演概要  T桁断面・PC斜角桁の設計上の諸問題	宮 田 尚 彦 橋 田 敏 之 小 寺 重 郎 斎 藤 昇	プレストンクリート 技 術 協 会 1968年 第8回	山陽新幹線に使用する斜角桁について格子桁の $EfA$ の分割方針、横桁の方向、取付位置、分割方法と断面力との関係、主 $T$ 桁の配置形状、ねじりモーメントの軽減策等について検討を行なった。
③	FEMによるRC斜め版桁橋の設計と載荷試験	倉 富 広 行 他 3名	橋梁と基礎 1982年 82-11	支間・幅員および斜角に特徴を持つ鉄筋コンクリート床版橋の完成後の支承反力、鉄筋応力および床版の変形量の測定を行い設計値との対比検討を行なった。
④	「ねじりの影響を受ける道路橋の上部構造形式に関する検討」  PC橋の諸問題に関する研究報告書		(財) 高速道路 調 査 会 橋梁構造研究 (委) PC橋の諸 問題研究班 1983年	直橋及び斜橋の格子構造におけるねじりの影響について現行示方書および設計要領等を勘案し、今後のT桁橋の部材の設計におけるねじりモーメントの取扱いについて検討を行い、これに基づく設計法の提案を行ったもの。
⑤	レオンハットのコンクリート講座6 コンクリート橋	Fレオンハット 横 道 英 雄 訳 成 井 信 〃 上 坂 康 雄 〃	鹿島出版会 1983年	斜め単純床版橋について斜角 $\phi 20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 程度の単純床版橋の構造解析、曲げモーメントの算出方法 $\phi < 40^{\circ}$ の場合の支承形式の影響、斜床版橋の配筋方法、斜PC床版橋のPC鋼材の配置方法等の設計上の問題について。
⑥	斜め格子合成桁 「新制橋の工事(上・下)」 設計・模型実験	服 部 智	橋梁と基礎 1986年 Vol. 2, No.11	斜角 $30^{\circ}$ の鋼活荷重合成桁橋の設計の裏付けとして模型実験を行い、斜床版の応力を明確にした。
⑦	LIVE LOAD DISTRIBUTION IN SKEWED PRESTRESSED CONCRETE I-BEAM AND SPREAD BOX-BEAM BRIDGES  (プレストンクリートI形げたと広がった箱型げたをもつ斜橋内の活荷重分布)	DeCASTRO, E S KOSTEM, C N MERTZ, D R Van HORN, D A	U.S.A Lehigh Univ Pennsylvania 1979年 No. 387.3	走行荷重が静的に作用した場合の設計モーメントと側面方向の斜めの影響をプレストンクリートのI型はりおよび箱形断面げたを用いた斜橋の上部構造に対し応用し、有限要素法により解析した。対象としたのは120の $\phi$ のI型断面の斜橋と72の $\phi$ の箱型断面の斜橋である。 $Sp$ は34~128ft橋幅は24~72mを考えた。数値計算をもとに横方向活荷重分布の設計式を求めた。その式は斜めであることの影響が斜角度、 $Sp$ 長、はりの間隔を変数とした関数として表わされた。

No	題 名	著 者 名	出 典	内 容
⑧	<p>Vorspannung für Biegung. Querkraft und Torsion in ausmitting belasteten, gekrümmten und schief gelagerten. Stabtrag werken.</p> <p>(偏心載荷された曲線あるいは斜支承のはり構造物における曲げ、せん断力、およびねじりに対する応力)</p>	BACHMANN, H	<p>Beton und Stahlbetonbau</p> <p>1982年</p> <p>Vol. 77, No. 8</p>	<p>前報同誌77[7]('82)に引続いて偏心載荷された曲線はりおよび斜ばりに生ずる各種応力に対するPC鋼材配置の設計のための簡単で能率的な方法を提案した。本報は実際の応力、結果要約の各項目について記した。ここで開発したのは一般的方法であり、計算例を示した。この方法の特色は最初に曲げに対してのみ設計してから外部荷重によるねじれに対して補償するようにPC鋼材を適切に変位させることである。このようにしてある場合にはPC鋼材についての余分な出費を必要とせず、ねじりを部分的にまたは完全に消去することが可能である。</p>
⑨	<p>Construction of minor reinforced concrete road bridges.</p> <p>(小さい鉄筋コンクリート道路橋の建設)</p>	<p>VENKATESULU, G</p> <p>SASTRY, M V</p>	<p>Indian Concr. J</p> <p>1982年</p> <p>Vol. 56, No. 12</p>	<p>地方における道路橋は一般的に当初建設費と維持費の点からRCまたはPC構造が用いられる。Ministry of Shipping and Transport の道路橋標準計画が出版されており、これは十分な設計陣を持たない建設業者に対して、小さい橋の技術的ノウハウを与えるのに役立っている。25m までの小支間橋の建設について現場技術者と地方業者が特に注意すべき事項として、上部構造の建設中の注意事項、斜橋のけた配置と支承、摩耗層、橋台と翼壁との間の伸縮装置、材料の支承、膨張目地などを挙げて解説。</p>
⑩	<p>Lateral live load distribution in prestressed concrete highway bridges.</p>	KOSTEM, C N	<p>NATO ASI Ser E</p> <p>1984年</p> <p>No. 74</p>	<p>直橋及び斜橋のプレストレストコンクリート型および箱型断面を有する単径間の道路橋を対象とし、その横方向活荷重分配に影響を与える種々の設計パラメータに関する解析項目の結果を要約した。すなわち、過去この種の設計においては分配係数を使った基本分配係数法が使われてきたが現場ならびに解析的研究によると、この単純化した分配係数は橋梁の予備設計段階では良好な結果を与えるが、最終設計においてはかなり好ましくない面があり、著者の以前からの研究より提案されている修正分配係数を用いるべきであるとしている。</p>



No	題 名	著 者 名	出 典	内 容
①	Development of design criteria for simply supported skew slab-and-girder bridges. (単純斜桁橋の設計基準の開発)	MARX, H. J. KHACHATURIAN, N. GAMBLE, W. L.	U. S. A. Univ Illinois at Urbana Campaign IL 1986年	有限要素法による弾性解析を単純斜桁橋、108橋について行った。支間は40~80ft主桁間隔 6~9ft 及び斜角 0~60°である。荷重は 2台のHS20, AASHTO 自動車荷重の集中荷重で桁に最大曲げモーメントが生じるように配置した。有限要素法による予測を評価するための検討も行い、他の研究結果との比較を行った。さらに、広範囲のバリエーション解析を行って内桁および外桁の設計モーメントの表示式を提案した。これは、支間、主桁間隔、版の剛度に対する主桁の剛度の比および斜角の関数になっている。さらに同様な検討をたわみについて単純ばりのたわみから出発して行った。

---

社団法人 **プレストレスト・コンクリート建設業協会**

---

事務局	東京都新宿区津久戸町4番6号(第3都ビル) (〒162)	TEL (03) 260-2535
		FAX (03) 260-2518
北海道支部 事務局	札幌市中央区北1条西6-2(安田火災北海道ビル) (〒060)	
	ドービー建設工業株式会社 札幌支店内	TEL (011) 231-7844
		FAX (011) 222-5526
東北支部 事務局	仙台市青葉区一番町2-1-1(仙台銀行ビル) (〒980)	
	ビー・エス・コンクリート株式会社 仙台支店内	TEL (022) 266-8377
		FAX (022) 223-5617
関東支部 事務局	東京都渋谷区代々木3-25-3(大東京火災新宿ビル) (〒151)	
	日本鋼弦コンクリート株式会社 東京支店内	TEL (03) 374-3308
		FAX (03) 5371-0997
北陸支部 事務局	新潟市東大通1-2-23(北陸ビル) (〒950)	
	ビー・エス・コンクリート株式会社 新潟営業所内	TEL (025) 247-3791
		FAX (025) 243-1488
中部支部 事務局	名古屋市中村区名駅3-25-9(堀内ビル) (〒450)	
	株式会社安部工業所 名古屋駅前事務所内	TEL (052) 541-2528
		FAX (052) 561-2807
関西支部 事務局	大阪市西区西本町1-3-15(大阪建大ビル) (〒550)	
	ビーシー橋梁株式会社内	TEL (06) 536-6551
		FAX (06) 533-3817
中国支部 事務局	広島市東区光町2-6-31(〒732)	
	極東工業株式会社内	TEL (082) 262-0474
		FAX (082) 264-3728
四国支部 事務局	高松市中新町2-9(富士ビル) (〒760)	
	住友建設株式会社 高松営業所内	TEL (0878) 31-1260
		FAX (0878) 61-7893
九州支部 事務局	福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル) (〒810)	
	富士ビー・エス・コンクリート株式会社内	TEL (092) 751-0456
		FAX (092) 721-3465

---

編集者

小 沢 恒 雄

川 内 康 雄

坂 井 逸 朗

田 村 章 (五十音順)

連絡先

---

社団  
法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会

---

関西支部 大阪市西区西本町1-3-15 (大阪建大ビル) (〒550)  
事務局 ピーシー橋梁株式会社内

TEL (06) 536-6551

FAX (06) 533-3817