

アングルブラケット（1200型）強度計算書

株式会社 大和工業所

アングルブラケット 1200 型標準設計

§1. 一般事項

1) 概要

ここで設計するブラケットは主に寸法 914mm 及び 1219mm の足場に供するもので概略寸法は Fig. 1. に示す通りである。又軽体への取付はベースアングルを用いるものとする。

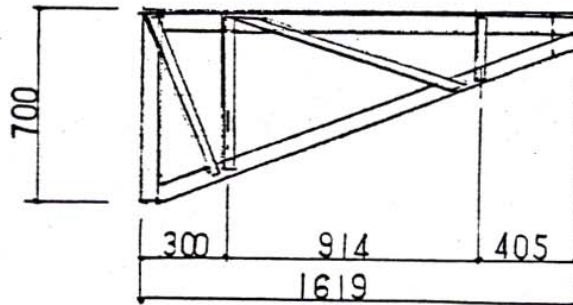


Fig. 1.

2) 許容応力度

鋼構造設計規準（日本建築学会）の長期と短期の値の中間値を許容応力度とする。ここで用いる材料の長期の値を次表に示す。（Fig. 2.）

	(t/cm ²)				
	f_t	f_c	f_b	f_s	f_p
鋼材 (SS 400)	1.6	1.6	1.6	0.92	2.18
甲ボルト (")	1.2	—	—	0.9	—
高ボルト (F10T)	3.1	—	—	1.5	—

Fig. 2.

1) 許容応力度は鋼構造設計規準の付表より求めるものとする。

ロ) 引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力度は次式により求める。

$$f_{ts} = 1.4 f_t - 1.6 \tau \quad (\text{但し } f_t \text{ 超える場合は } f_t \text{ とする})$$

ハ) 形鋼等が面外に曲げを受ける場合の許容曲応力度は次式による。

$$f_{br} = \frac{F}{1.3} = \frac{2.4}{1.3} = 1.85 \text{ t/cm}^2 \quad (\text{SS400 の場合})$$

以上の値は何れも長期の値はめて 1.25 倍したものを許容値とする。

3) 設計条件

設計荷重 $P = 2.5 \text{ t}$ とする。

使用する足場の様中により Fig. 3. の様に 2 通りの載荷状態が考えられる。部材の算定にはそれぞれの場合について軸力の最大値を以て設計し、アンカーボルト部については (ロ) の場合が最も不利なことが明らかなのでこのケースについてのみ算定する。

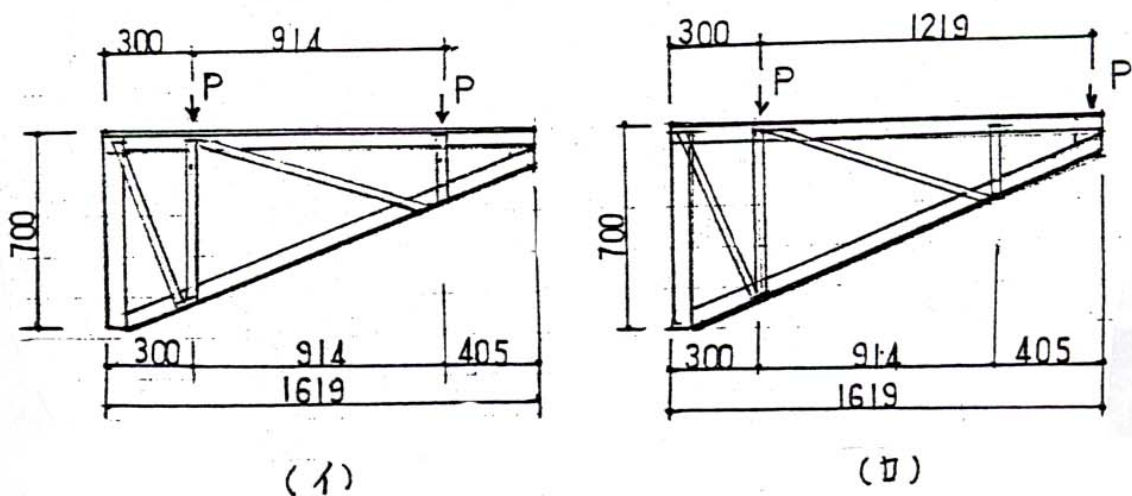
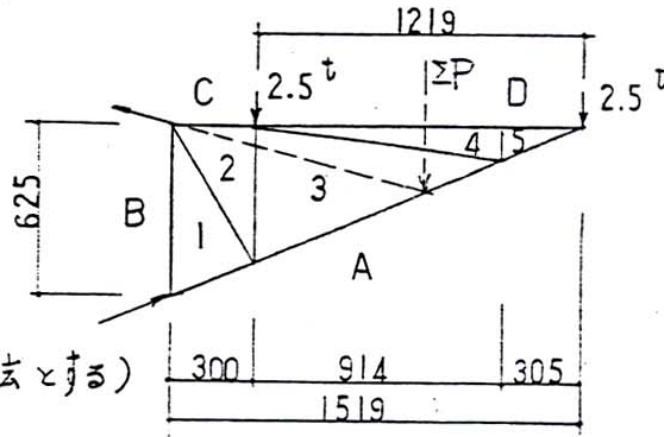


Fig. 3.

§ 2. ブラケットの設計

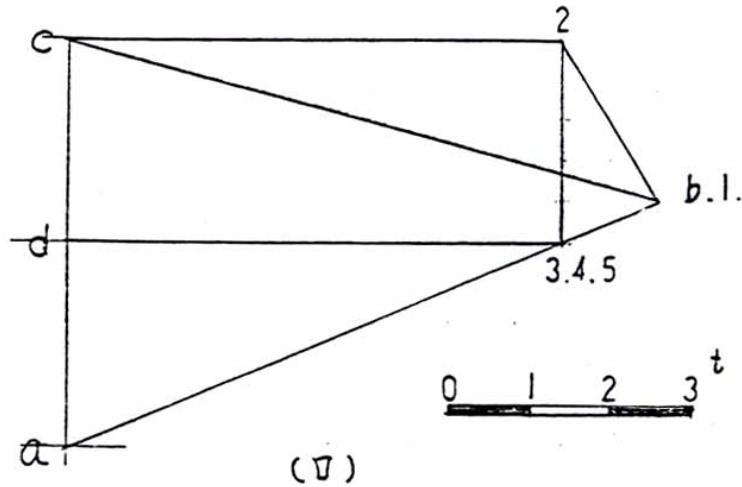
1) 応力の算定

Fig. 3. に示す載荷状態から Fig. 4. の如くモデル化し
クレメント図法により各部の応力を求める。



(Depthは応力法とする)

(イ)



(ウ)

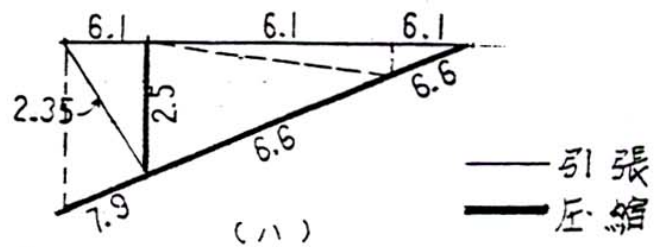
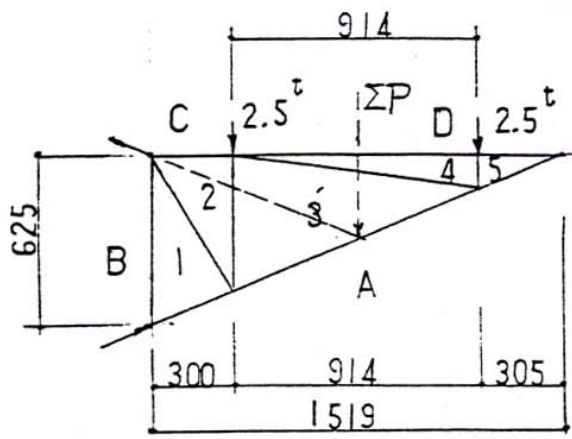
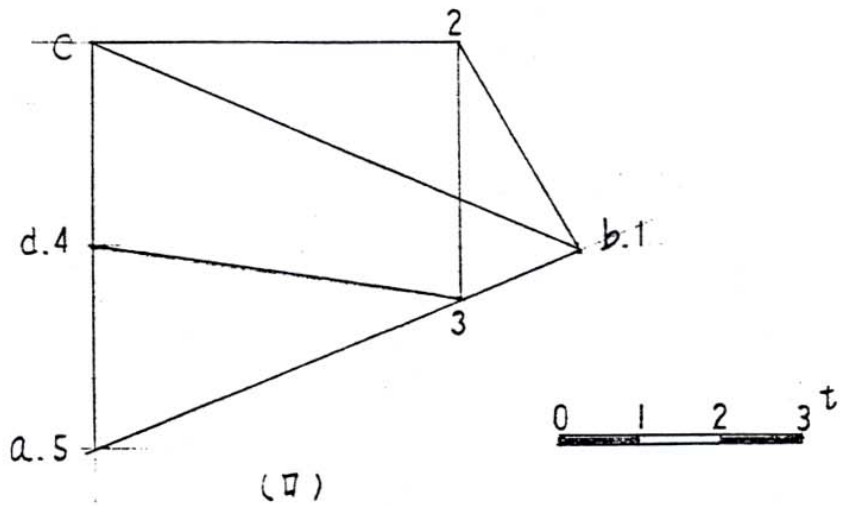


Fig. 4.

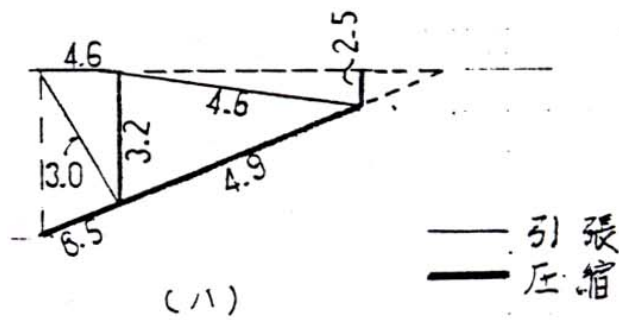
(ハ)



(1)



(7)



(8)

Fig. 5.

2) 断面の算定

i) 下弦材 (A-1)

$$N_c = 7.9 \text{ t}$$

$$L-75 \times 75 \times 6 \\ (A = 8.727 \text{ cm}^2, i_v = 1.48 \text{ cm})$$

$$l_k = \sqrt{151.9^2 + 62.5^2} = 164.3 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{l_k}{i_v} = \frac{164.3}{1.48} = 111$$

$$f_c = 0.762 \text{ t/cm}^2 \\ (\text{表 311})$$

$$\sigma_c = \frac{N_c}{A} = \frac{7.9}{8.727} = 0.905 \text{ t/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_c}{1.25 \cdot f_c} = \frac{0.905}{1.25 \times 0.762} = 0.95 < 1.0$$

OK

ii) 上弦材

$$N_t = 6.1 \text{ t}$$

下弦材に比して絶対値が小さく且つ引張
なので同断面使用で充分安全なること明
らか、よって計算は省略

○ 溶接部の検討

脚長 $S = 6 \text{ mm}$ の隅肉溶接とする

$$\text{のど厚 } a = \frac{0.6}{\sqrt{2}} = 0.42 \text{ cm}$$

所要溶接長

$$l = \frac{6.1}{1.25 \times 0.42 \times 0.92} = 12.6 \text{ cm}$$

iii) 束材 (2-3)

$$N_c = 3.2 \text{ t}$$

$$L-40 \times 40 \times 5 \\ (A = 3.755 \text{ cm}^2, i_v = 0.77 \text{ cm})$$

$$l_k = 121.9 \times \frac{62.5}{151.9} = 50.2 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{l_k}{i_v} = \frac{50.2}{0.77} = 65$$

$$f_c = 1.25 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{N_c}{A} = \frac{3.2}{3.755} = 0.852 \text{ t/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_c}{1.25 \cdot f_c} = \frac{0.852}{1.25 \times 1.25} = 0.55 < 1.0$$

OK.

iv) 斜材 (3-4)

$$N_t = 4.6 \text{ t}$$

$$L-40 \times 40 \times 5 \text{ (束材と同断面とする)}$$

$$\sigma_t = \frac{N_t}{A} = \frac{4.6}{3.755} = 1.23 \text{ t/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_t}{1.25 \cdot f_t} = \frac{1.23}{1.25 \times 1.6} = 0.62 < 1.0$$

OK.

○ 溶接部の検討

脚長 5 mm の隅肉溶接とする

$$\text{の厚} \quad a = \frac{0.5}{\sqrt{2}} = 0.35 \text{ cm}$$

所要溶接長

$$l = \frac{4.6}{1.25 \times 0.35 \times 0.92} = 11.4 \text{ cm}$$

は斜材 (1-2) についても所要溶接長のみ算出。

$$N_t = 3.0^t$$

$$l = \frac{3.0}{1.25 \times 0.35 \times 0.92} = 7.5 \text{ cm}$$

§ 3. アンカーボルト

Fig. 6.1 に示す様にベースアングルを用いて取付ける。

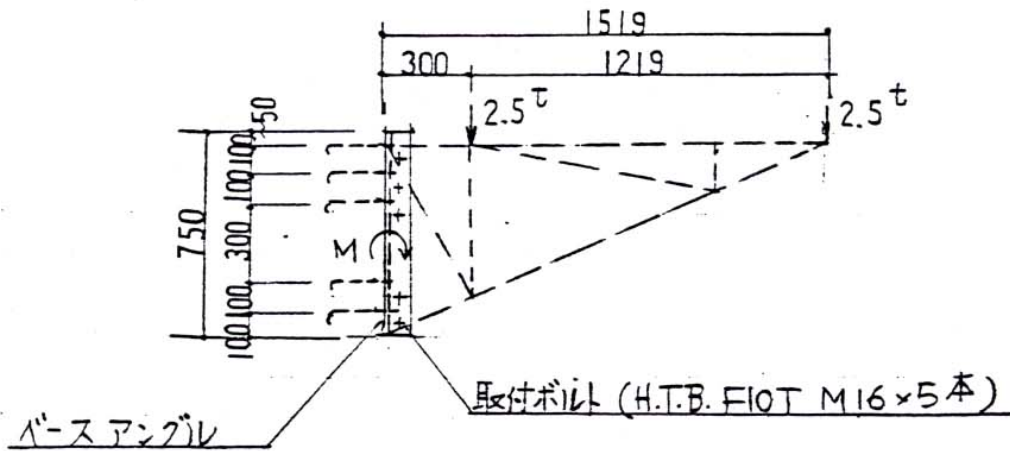


Fig. 6.

Fig. 6. の様に荷重を受けてアンカーボルトに引張が生じる様な曲げモーメントが作用する場合には引張端から 0.8 倍の位置に中立軸があるものと仮定して計算する。
(鋼橋造設計規準・解説による)

中立軸の位置

$$\eta \sim \eta = 0.8 h$$

$$= 0.8 \times 750$$

$$= 600$$

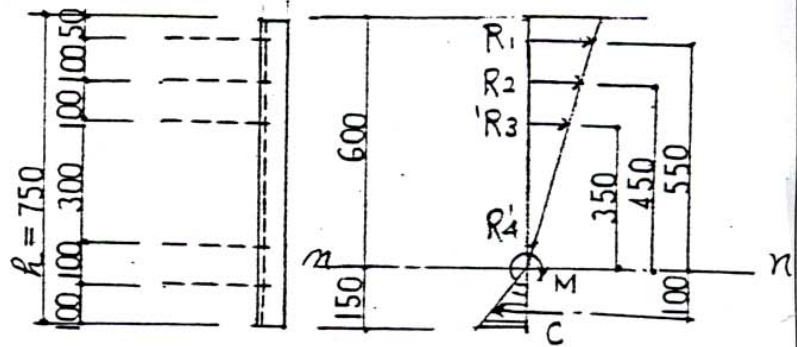


Fig. 7.

$$M = 2.5 (151.9 + 30) = 455 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

(Fig. 6.の載荷状態より)

$$Q = 2 \times 2.5 = 5.0 \text{ t}$$

引張ボルトを夫々 R_1, R_2, R_3 とする。 (R_4 は極小の τ Neg.)

$$R_1 : 55 = R_2 : 45 = R_3 : 35 \text{ より}$$

$$R_2 = \frac{45}{55} R_1 = 0.818 R_1$$

$$R_3 = \frac{35}{55} R_1 = 0.636 R_1$$

$$\text{Fig. 7. } \tau \quad M = 65 R_1 + 55 R_2 + 45 R_3$$

$$455 = R_1 \cdot (65 + 0.818 \times 55 + 0.636 \times 45)$$

$$= 138.61 R_1$$

$$\therefore R_1 = \frac{455}{138.61} = 3.28 \text{ t}$$

$$R_2 = 0.818 \times 3.28 = 2.68 \text{ t}$$

$$R_3 = 0.636 \times 3.28 = 2.09 \text{ t}$$

従って1本のアンカーボルトが受ける最大引張力は

$$T = 3.28 \text{ t} \quad \text{である}$$

中ボルト 22φ 使用とする。

$$A = \frac{2.2^2 \times 3.14}{4} = 3.80 \text{ cm}^2$$

せん断力を同時に受ける。

$$f_{ts} = 1.4 f_t - 1.6 \tau \quad \text{①}$$

$$\tau = \frac{Q}{\Sigma A} = \frac{5}{5 \times 3.8} = 0.263 \text{ t/cm}^2$$

$$f_{ts} = 1.4 \times 1.2 - 1.6 \times 0.263 = 1.26 > f_t$$

$$\text{故に } f_{ts} = 1.2 \text{ t/cm}^2$$

$$\sigma_{ts} = \frac{T}{A} = \frac{3.28}{3.8} = 0.863 \text{ t/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_{ts}}{1.25 \cdot f_{ts}} = \frac{0.863}{1.25 \times 1.2} = 0.58 < 1.0$$

OK.

埋込長さの検討

$F_c = 240 \text{ kg/cm}^2$ のコンクリートとする。

$$f_b = \frac{4}{100} F_c = \frac{4}{100} \times 240 = 9.6 \text{ kg/cm}^2$$

$$y = 2.2 \times 3.14 = 6.91 \text{ cm}$$

所要埋込長さ

$$l_R = \frac{T}{1.25 \cdot f_b \cdot y} \times \frac{2}{3} \quad \left(\text{先端フックによる低減} \right)$$

$$= \frac{3280}{1.25 \times 9.6 \times 6.91} \times \frac{2}{3}$$

$$= 26.4 \text{ cm}$$

↓

27 cm 埋込とする。

— 以上 —

アングルブラケット取付部 強度計算書
(ベースアングル)

株式会社 大和工業所

本計算書はアンカーボルトを本全てを使用した場合に
最大引張力が3.28tになる様に設計荷重を設定して
いる

ここではアンカーボルトの数を減らした場合の種々の
ケースについての許容荷重を算出する。

載荷状態は何れの場合も Fig. 2. に示す通りである。

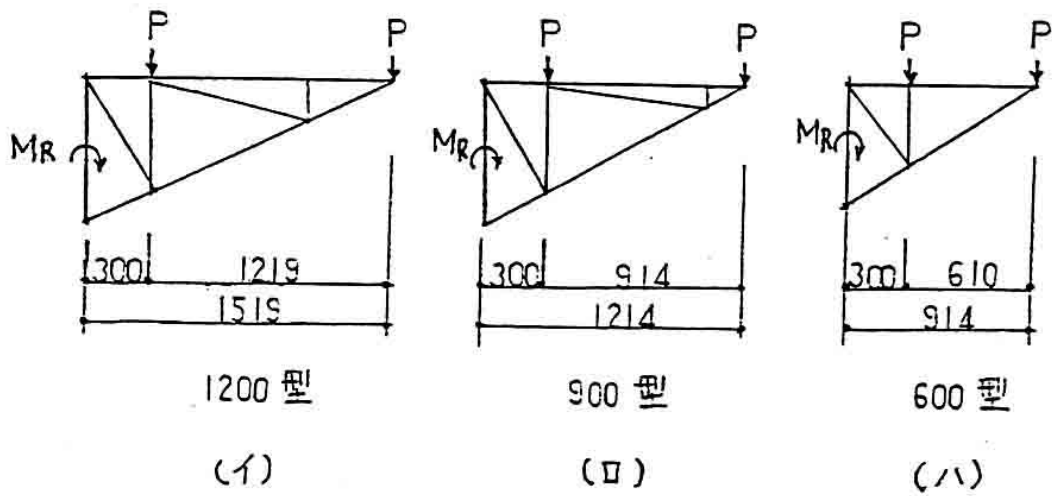


Fig. 2.

(1) 上部2本(1,2段目)の場合

$R_1 \doteq 3.28^t$ になる様に
Mを算出し

M = MR から
Pを求める

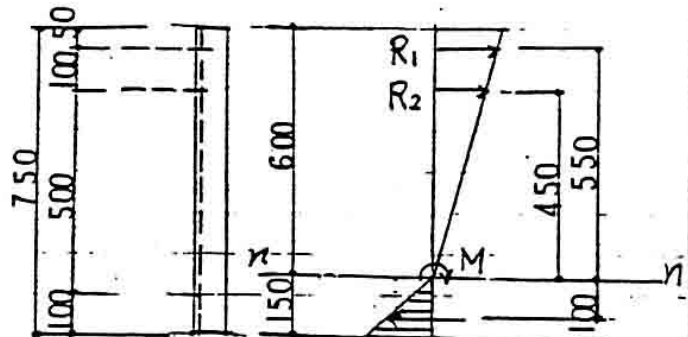


Fig. 3.

(2) 上部 2本 (2, 3 段目) の場合.

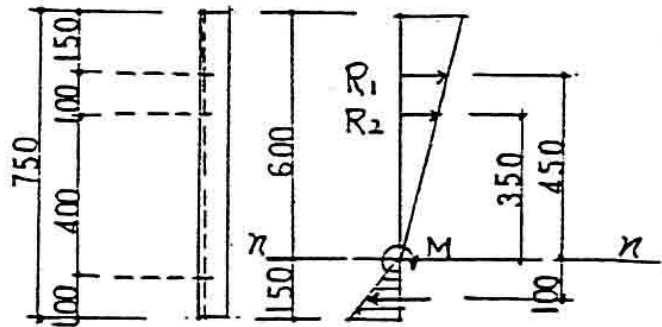


Fig. 4.

$$R_1 : 45 = R_2 : 35$$

$$R_2 = \frac{35}{45} R_1 = 0.778 R_1$$

$$M = 55 R_1 + 45 R_2 \quad \text{--- 11 ---}$$

$$R_1 = 3.28 \text{ t} \quad \text{と すると}$$

$$R_2 = 0.778 \times 3.28 = 2.55 \text{ t}$$

$$M = 55 \times 3.28 + 45 \times 2.55 = 295.2 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

同様に $M_R = M = 295.2 \text{ t} \cdot \text{cm}$ と する 値 P を 求める.

(イ) 1200 型 $M_R = 181.9 P$

$$\therefore P = \frac{295.2}{181.9} \doteq 1.6 \text{ t}$$

(ロ) 900 型 $M_R = 151.4 P$

$$\therefore P = \frac{295.2}{151.4} \doteq 2.0 \text{ t}$$

(ハ) 600 型 $M_R = 121.4 P$

$$\therefore P = \frac{295.2}{121.4} \doteq 2.4 \text{ t}$$

--- 以上 ---

$$R_1 : 55 = R_2 : 45$$

$$R_2 = \frac{45}{55} R_1 = 0.818 R_1$$

$$M = 65 R_1 + 55 R_2 \quad \text{㉞}$$

$$R_1 = 3.28^t \quad \text{と } \ddagger \text{ 3 と}$$

$$R_2 = 0.818 \times 3.28 = 2.68^t$$

$$M = 65 \times 3.28 + 55 \times 2.68 = 360.6 \quad \text{t} \cdot \text{cm}$$

Fig. 2.7 $M_R = M = 360.6 \quad \text{t} \cdot \text{cm}$ とする値 P を求める。

(イ) $1200 \quad \text{㉞}$

$$M_R = P(151.9 + 30) = 181.9 P$$

$$\therefore P = \frac{360.6}{181.9} \doteq 2.0^t$$

(ロ) $M_R = P \cdot (121.4 + 30) = 151.4 P$

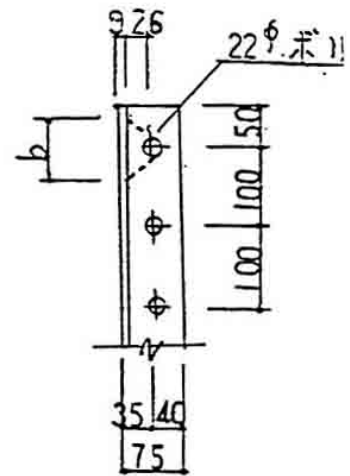
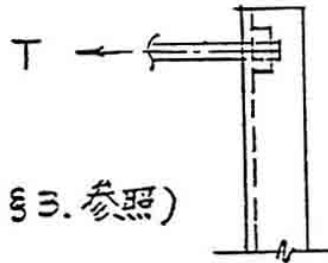
$$\therefore P = \frac{360.6}{151.4} \doteq 2.4^t$$

(ハ) $M_R = P \cdot (91.4 + 30) = 121.4 P$

$$\therefore P = \frac{360.6}{121.4} \doteq 3.0^t$$

ベースアングルの強度

$T = 3.28 \text{ t}$
(本計算書 §3. 参照)



使用部材

L-75×75×9

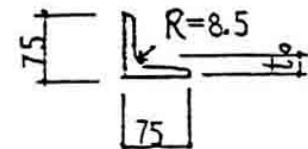


Fig. 1.

断より有効巾 b は次の通り,

$$b = 2.2 + 2 \times 2.6 = 7.4 \text{ cm}$$

$$t_0 = 0.9 + 0.85 = 1.75 \text{ cm}$$

$$Z_0 = \frac{b \cdot t_0^2}{6} = \frac{7.4 \times 1.75^2}{6} = 3.78 \text{ cm}^3$$

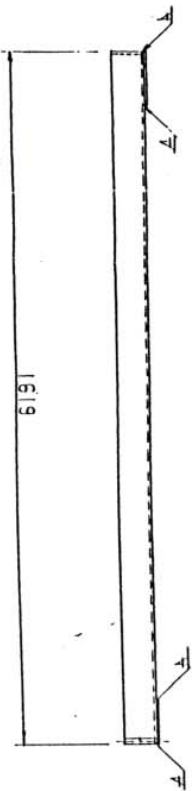
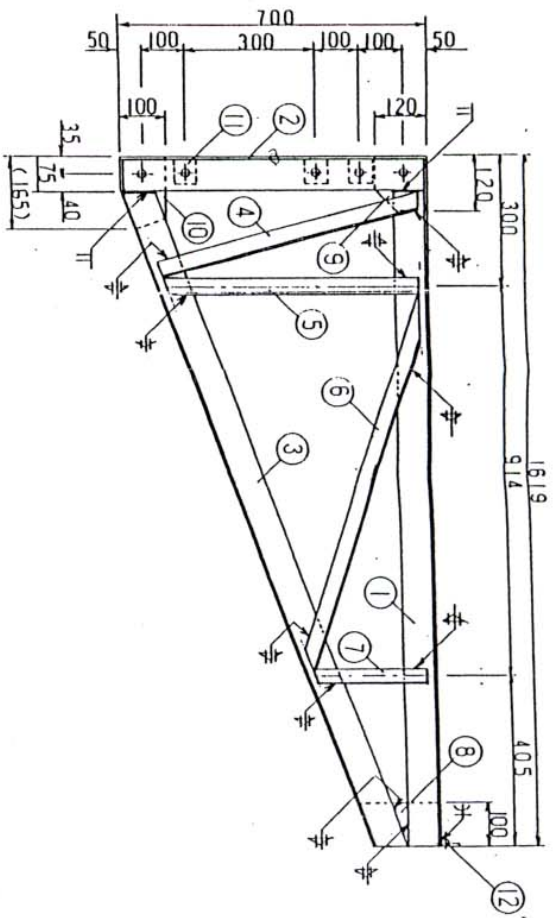
$$M_0 = 3.28 \times 2.6 = 8.53 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_{b1} = \frac{M_0}{Z_0} = \frac{8.53}{3.78} = 2.26 \text{ t/cm}^2$$

$$\therefore \frac{\sigma_{b1}}{1.25 \cdot f_{b1}} = \frac{2.26}{1.25 \times 1.85} = 0.98 < 1.0$$

OK.

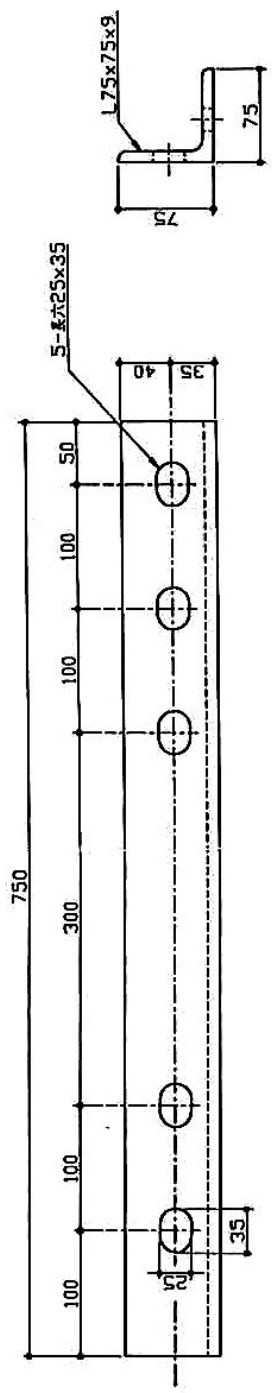
以上の様に $T = 3.28 \text{ t}$ がベースアングルの強度の限界に近い。



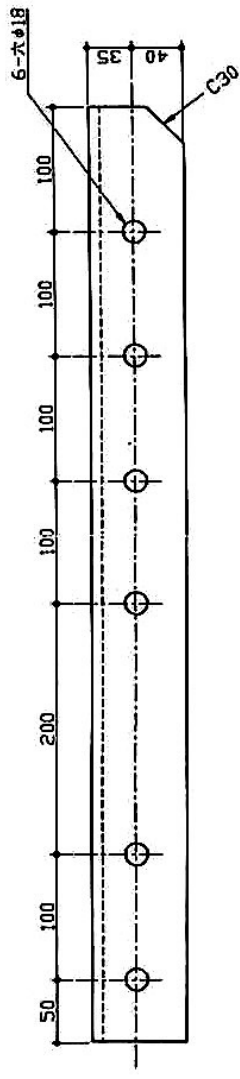
※① 屋根梁構造平面の寸法は、位置の差。

No.	部材名	仕様	数量	単位	備考
1	Bar	16φ SS-41	3	118°付角金	
2	P	6t			
3	L	5×40×40			種別板
4	L	5×40×40			"
5	L	5×40×40			種別板
6	L	5×40×40			"
7	L	5×40×40			種別板
8	L	5×40×40			"
9	L	5×40×40			種別板
10	L	5×40×40			"
11	L	5×40×40			種別板
12	L	5×40×40			"

品名	アルミガラス	1200型
型番	2.2.23	
寸法	37.3	
重量	Kg	
面積		
体積		
その他		



アンカー穴位置



取合ボルト穴位置

（注）
 仕上
 現場のまま納入する。

（注）

アンカーボルト(φ22)の設置の際は、アンカー用の穴の上端に確実に5本とも接する様に取り付けて下さい。

工事名	日付	1997-11-21	設計	磯貝
図面名	図面番	R図	1/4	971121A
77-1000	angleBASE	アンクルブラケットベースアングル LB-B		
				A3