
いわき市 21 世紀の森公園 野球場

照明鉄塔構造計算書

照明鉄塔構造計算書

§ 1 一般事項

1-1) 概要

場 所 福島県いわき市

用 途 野球場照明用鉄塔

構 造 鉄骨造（テーパ鋼管独立柱）

基 礎 鉄筋コンクリート造基礎（一部ベルト杭併用）

§1 一般事項

1-2) 本構造物の設計は下記基準による。

- a) 建築基準法及び同施行令
- b) 鋼構造設計基準
- c) 鋼管構造設計施工指針・同解説
- d) 構造計算指針・同解説
- e) 塔状鋼構造設計指針・同解説 (日本建築学会)
- f) 建築基礎構造設計基準・同解説
- g) 鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説

1-3) 材質 SM50, SMA50

許容応力度 $3.3 (t/cm^2) (t \leq 40mm), (t > 40mm) 3 (t/cm^2)$

1-4) 風速 60m/sec

1-5) 速度圧 (施行令 87 条による)

$$q = 60 \sqrt{h} \cdots h \leq 16m$$

$$q = 120^4 \sqrt{h} \cdots h > 16m$$

1-6) 風力係数 (施行令 87 条による)

架台前面 $C = 1.6$

架台中央 $C = 1.0$

架台背面 $C = 1.2$

灯具安定器 $C = 1.2$

塔体 $C = 0.7$

§2. 仮定荷重

2-1) 固定荷重 (架台部は見付面積当り) 170 kg/m^2 とする.)

$$\text{頂部架台} \quad 17.6 \text{ m} \times 4.8 \text{ m} \times 170 \text{ kg/m}^2 = 14,362 \text{ kg}$$

$$\text{" ポール} \quad = 3,800 \text{ kg}$$

$$18,162 \text{ kg} \rightarrow 18.2 \text{ t}$$

	1本当り	
ポール 1	2.9 t	} $23.7 \times 2 \text{ 本} = 47.4 \text{ t}$
" 2	2.7 t	
" 3	3.3 t	
" 4	3.6 t	
" 5	4.4 t	
" 6	6.8 t	

$$\text{ポール自重} N = 65.6 \text{ t}$$

2-2) 積雪荷重 (50 cm)

$$1.3 \times 17.6 \times 50 \times 3 \times 70\% \times 3 \text{ 段} = 7208 \text{ kg} \rightarrow 7.21 \text{ t (長期)}$$

$$3.61 \text{ t (短期)}$$

2-3) 地震力

風圧力に比べ 非常に小さいので考慮しない。

2-4) 風圧力 (P)

$$P = A \times q \times C$$

A: 受圧面積

q: 速度圧

C: 風力係数

a) 受圧面積 (A) (片側当り)

架台部	梁	$0.1 \times 8.8 \times 7$	$= 6.16 \text{ m}^2$	} 9.34 m^2
	柱	$0.1 \times 4.8 \times 2.5$	$= 1.2 \text{ "}$	
	ブレース	$0.075 \times 6.0 \times 2$	$= 0.9 \text{ "}$	
	"	$0.075 \times 7.2 \times 2$	$= 1.08 \text{ "}$	
	ポール	1.016×5.2	$= 5.284 \text{ m}^2$	} 23.73 m^2
	灯具安定器	0.31×66	$= 20.46 \text{ m}^2$	
	殺虫器	0.9×0.7	$= 0.63 \text{ "}$	
	安定器受	$0.05 \times 8.8 \times 6$	$= 2.64 \text{ "}$	

$$\begin{aligned}
 \text{ポ-IL 1} & (1.016 + 1.129)/2 \times 7.2 = 7.722 \text{ m}^2 \\
 \text{" 2} & (1.129 + 1.223)/2 \times 6.0 = 7.056 \\
 \text{" 3} & (1.223 + 1.318)/2 \times 6.0 = 7.623 \\
 \text{" 4} & (1.318 + 1.412)/2 \times 6.0 = 8.190 \\
 \text{" 5} & (1.412 + 1.506)/2 \times 6.0 = 8.754 \\
 \text{" 6} & (1.506 + 1.6) / 2 \times 6.0 = 9.318
 \end{aligned}$$

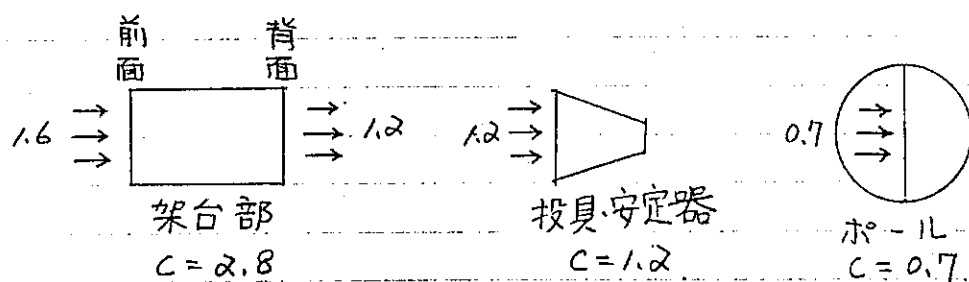
Q) 速度圧 (q) (施行令 87 条による)

$$\begin{aligned}
 16 \text{ m} & \geq h & q &= 60 \sqrt{h} \\
 16 \text{ m} & < h & q &= 120 \sqrt[4]{h}
 \end{aligned}$$

H

39.9 m	架台部	$q = 120 \sqrt[4]{39.9}$	$= 302 \text{ kg/m}^2$
33.6	ポ-IL 1	$q = 120 \sqrt[4]{33.6}$	$= 289$
27.0	" 2	$q = 120 \sqrt[4]{27.0}$	$= 274$
21.0	" 3	$q = 120 \sqrt[4]{21.0}$	$= 257$
15.0	" 4	$q = 60 \sqrt{15.0}$	$= 233$
9.0	" 5	$q = 60 \sqrt{9.0}$	$= 180$
3.0	" 6	$q = 60 \sqrt{3.0}$	$= 104$

c) 風力係数 (C) (施行令 87 条による)



d) 風圧力 (P)

部	材	受圧面積 $A (\text{m}^2)$	速度圧 $q (\text{t/m}^2)$	風力係数 C	風圧力 $P (\text{t})$	水平力 $H (\text{t})$
頂部	架台	9.34	0.302	2.8	7.898	17.615
	ポ-IL	5.284	"	0.7	1.117	
	灯安・殺	23.73	"	1.2	8.600	
ポ-IL	ポ-IL 1	7.722	0.289	0.7	1.563	19.178
	" 2	7.056	0.274	"	1.354	20.532
	" 3	7.623	0.257	"	1.372	21.904
	" 4	8.190	0.233	"	1.336	23.240
	" 5	8.754	0.180	"	1.103	24.343
	" 6	9.318	0.104	"	0.679	25.022

§3. 応力 (4L + 37.5 m)

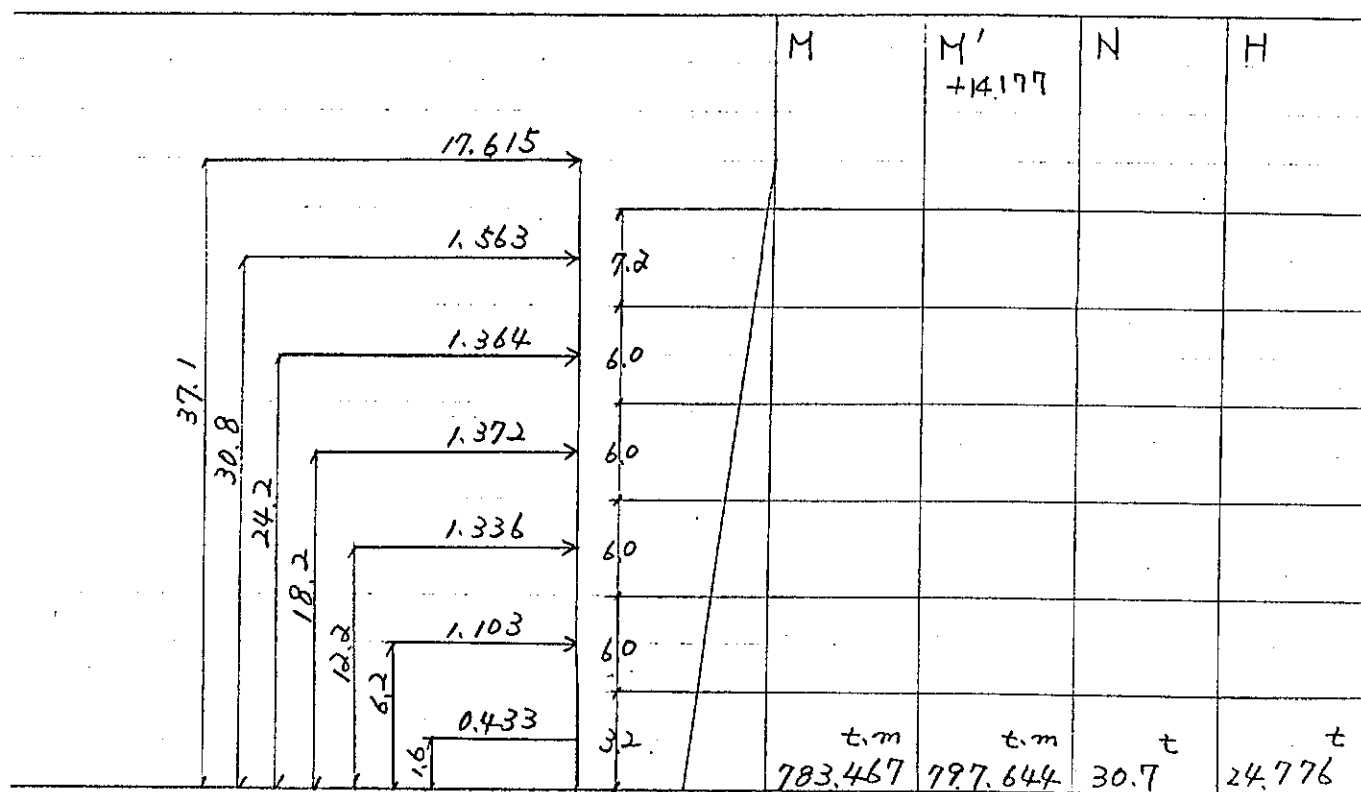
	M	M' +14.177	N	H
17.615				
1.563				
1.364				
1.372				
1.336				
1.103				
0.679				
39.9 33.6 27.0 21.0 15.0 9.0 3.0	t.m 852.730	t.m 866.907	t 32.8	t 25.022

偏心モーメント

自重 雪

$$(18.2 + 3.61) \times 1.3 = 28.353 \quad \text{1本当り} \quad 28.353 / 2 = 14.177 \text{ t.m}$$

§3 応力 (GL+2.8に設置 外野用2基)



$$\text{ボ-126} \quad 6\text{m} - 2.8 = 3.2\text{m} \quad q = 60 \sqrt{2.8 + 3.2/2} = 126 \text{ kg/m}^2$$

$$A = (1.506 + 1.556) / 2 \times 3.2 = 4.900$$

$$P = 4.900 \times 0.126 \times 0.7 = 0.433$$

1). 地盤の許容支持力度

長期許容支持力度 (Lq_a)

$$Lq_a = \frac{1}{3} (\alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot r_1 \cdot B \cdot N_r + r_2 \cdot D_f \cdot N_q)$$

短期許容支持力度 (sq_a)

$$sq_a = \frac{2}{3} (\alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot r_1 \cdot B \cdot N_r + \frac{1}{2} r_2 \cdot D_f \cdot N_q)$$

粘着力: $c = 0$ とする 土の単位重量: $r_1 = r_2 = 1.7 \text{ t/m}^2$
 形状係数: $\alpha = 1.0 + 0.3 \times 9/13 = 1.2$ $\beta = 0.5 - 0.1 \times 9/13 = 0.4$
 基礎深さ: $D_f = 3.0$ 支持力係数: N_c, N_r, N_q 内部摩擦角の関数
 内部摩擦角: $\phi = \sqrt{20 \cdot N} + 15$

$$\phi = \sqrt{20 \cdot 35} + 15 = 41.4 \quad N_c = 95.7 \quad N_r = 114 \quad N_q = 83.2$$

$$Lq_a = \frac{1}{3} (0.4 \times 1.7 \times 9.0 \times 114 + 1.7 \times 3.0 \times 83.2) \\ = 374 \text{ t/m}^2$$

$$sq_a = \frac{2}{3} (0.4 \times 1.7 \times 9.0 \times 114 + \frac{1}{2} \times 1.7 \times 3.0 \times 83.2) \\ = 606 \text{ t/m}^2$$

2). 杭の支持力度

長期許容支持力度

$$LR_q = \frac{1}{3} (15 \times \bar{N} \times AP) \times 0.4 \quad \text{但し、0.4 は大径のため低減する。}$$

短期許容支持力度

$$sR_q = 2 \times LR_q$$

$$\bar{N} = 40 \text{ とする。} \quad AP = 1.5^2 \times \pi / 4 = 1.767 \text{ m}^2$$

$$LR_q = \frac{1}{3} (15 \times 40 \times 1.767) \times 0.4 = 141 \text{ t/本}$$

$$sR_q = 141 \times 2 = 282 \text{ t/本}$$

§7. 基礎の設計 (直接基礎 偏心なし)

$$M = 866.730 \times 2 = 1733.814 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$N = 32.8 \times 2 = 65.6 \text{ t}$$

$$H = 25.022 \times 2 = 50.044 \text{ t}$$

基礎自重 (ΣN)

$$\text{基礎} \quad \overset{\text{m}}{13} \times \overset{\text{m}}{9} \times \overset{\text{m}}{3} \times \overset{\text{t/m}^2}{2} = 702 \text{ t}$$

$$\text{ポール} \quad = 65.6 \text{ t}$$

$$\Sigma N = 767.6 \text{ t}$$

7-1) 基礎の検討

転倒モーメント (Me)

$$Me = 1733.814 + 50.044 \times 3 = 1883.946 \text{ t} \cdot \text{m}$$

偏心距離 (e)

$$e = Me / \Sigma N = 1883.946 / 767.6 = 2.455 \text{ m}$$

偏心率 (e/l)

$$e/l = 2.455 / 9.0 = 0.273$$

接地圧係数 (α) $e/l > 1/6$

$$\alpha = \frac{2}{3(0.5 - e/l)} = \frac{2}{3(0.5 - 0.273)} = 2.937$$

中立軸 (χ_n) $e/l > 1/6$

$$\chi_n = 3\left(\frac{l}{2} - e\right) = 3\left(\frac{9.0}{2} - 2.455\right) = 6.135 \text{ m}$$

設計用接地圧 (σ_c)

$$\sigma_c = \frac{\alpha \times \Sigma N}{l \times l'} = \frac{2.937 \times 767.6}{13 \times 9} = 19.3 \text{ t/m}^2 < 89 \text{ t/m}^2$$

7-2) スラブの検討.

最大接地圧 (基礎自重を除く)

$$\sigma_{\max} = \sigma_c - (Df \times 2 \text{ t/m}^2) = 19.3 - (3 \times 2) = 13.3 \text{ t/m}^2$$

せん断力 (QF).

$$\begin{aligned} QF &= \sigma_{\max} \left(1 - \frac{1}{4} \cdot \frac{l-a}{x_n}\right) \cdot \frac{l-a}{2} \cdot l' \\ &= 13.3 \times \left(1 - \frac{1}{4} \times \frac{9.0-2.5}{6.135}\right) \times \frac{9.0-2.5}{2} \times 13.0 = 412.16 \text{ t} \end{aligned}$$

曲げモーメント (MF)

$$\begin{aligned} MF &= \sigma_{\max} \times \frac{(l-a)^2}{8} \times l' \times \left(1 - \frac{1}{6} \times \frac{l-a}{x_n}\right) \\ &= 13.3 \times \frac{(9.0-2.5)^2}{8} \times 13.0 \times \left(1 - \frac{1}{6} \times \frac{9.0-2.5}{6.135}\right) = 750.19 \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

必要鉄筋量 (D=150 d=140 J=122.5).

必要周長 (ψ)

$$\psi = \frac{QF \times 10^3}{21 \times J} = \frac{412.16 \times 10^3}{21 \times 122.5} = 160.22 \text{ cm} \quad D16 \sim 33 \text{ 本} \quad (5 \text{ cm})$$

必要断面積 (at)

$$at = \frac{MF \times 10^5}{3000 \times J} = \frac{750.19 \times 10^5}{3000 \times 122.5} = 204.14 \text{ cm}^2 \quad D16 \sim 104 \text{ 本} \quad (1.98 \text{ cm}^2)$$

$$l = 1250 \text{ cm} \quad @ 1250/104 = 12.1 \text{ cm}$$

∴ 下端筋 D16 @100 とする 上端筋 D16 @200

7-3) 主筋の検討.

1辺当りの引張力 (T)

$$T = \frac{Me}{(B-0.2)} = \frac{1883.946/2}{(2.5-0.2)} = 409.56 \text{ t}$$

必要鉄筋量 (n)

D29 使用 ~ 19.23 t/本

$$n = \frac{409.56}{19.23} = 21.3 \rightarrow 22 \text{ 本}$$

$$6.41 \text{ cm}^2 \times 84 \text{ 本} = 538.44$$

$$538.44 / 250^2 = 0.0086 \%$$

∴ D29 1列 22本 計 84本 とするHoop筋 D13 @ 100 とする

§7 基礎の設計 (杭基礎 偏心なし)

$$M = 1733.814 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$N = 65.6 \text{ t}$$

$$H = 50.044 \text{ t}$$

基礎自重 (ΣN)

$$\text{基礎 } 13 \times 9 \times 3 \times 2 = 702 \text{ t}$$

$$\text{ポール} = 65.6 \text{ t}$$

$$\Sigma N = 767.6 \text{ t}$$

7-1) 基礎の検討

転倒モーメント (M_e)

$$M_e = 1733.814 + 50.044 \times 3 = 1883.946 \text{ t} \cdot \text{m}$$

杭負担力 (R') 1本当り

$$R' = \frac{767.6}{8} \pm \frac{1883.946 \times 2.5}{8 \times 2.5^2} = 95.95 \pm \begin{matrix} +190.15 \text{ t} \\ +1.75 \text{ t} \end{matrix} \quad 94.20$$

$$\text{杭自重 } 4.24 \text{ t/m} \times 11 = 46.66 \text{ t}$$

$$\therefore 190.15 + 46.66 = 236.81 \text{ t/本} < 282 \text{ t/本} \quad \text{OK}$$

7-2) スラフ筋の検討

$$\text{設計用 } R' = \frac{65.6}{8} + 94.20 = 102.4 \text{ t/本}$$

$$Q_F = 102.4 \times 4 = 409.6 \text{ t}$$

$$M_F = 409.6 \times 1.25 = 512 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$\text{必要鉄筋量 } D=150 \quad d=131 \quad J=114.6$$

$$a_t = \frac{512 \times 10^5}{3000 \times 114.6} = 148.93 \text{ cm}^2 \quad D16 \sim 76 \text{ 本} \\ (1.98 \text{ cm}^2)$$

$$l = 1250 \text{ cm} \quad @ \quad 1250/76 = 16.5 \text{ cm}$$

$\therefore$ 下端筋 D16 @ 150 とする 上端筋 @ 200 とする

7-3) 主筋の検討

前項に同じ

§7. 基礎の設計 (杭基礎 偏心あり)

$$M = 797.644 \times 2 = 1595.288 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$N = 30.7 \times 2 = 61.4 \text{ t}$$

$$H = 24.776 \times 2 = 49.552 \text{ t}$$

基礎自重 (ΣN)

$$\text{基礎 } 13 \times 9 \times 3 \times 2 = 702 \text{ t}$$

$$\text{ポール} = 61.4 \text{ t}$$

$$\Sigma N = 767.6 \text{ t}$$

7-1) 基礎の検討.

転倒モーメント (Me)

$$Me = 1595.288 + 49.552 \times 3 = 1743.944 \text{ t} \cdot \text{m}$$

杭負担力 (R') 1本当り

$$R'_A = \left(-\frac{702}{8} + \frac{61.4 \times 0.75/5.0}{4} \right) \pm \frac{1595.288 \times 2.5}{8 \times 2.5^2}$$

$$= -90.21 \overset{+169.98}{\pm} 79.77$$

$$+10.44$$

$$R'_B = \left(-\frac{702}{8} \pm \frac{61.4 \times 4.25/5.0}{4} \right) \pm \frac{1595.288 \times 2.5}{8 \times 2.5^2}$$

$$= 101.69 \overset{+181.46}{\pm} 79.77$$

$$+21.92$$

$$\text{杭自重 } 4.241 \frac{\text{t}}{\text{m}} \times 11 = 46.66 \text{ t}$$

$$\therefore 181.46 + 46.66 = 228.12 \text{ t/本} < 282 \text{ t/本 OK}$$

7-2) スラブ筋の検討.

$$\text{設計用 } R' = \frac{61.4 \times 4.25/5.0}{4} + 79.77 = 92.82 \text{ t}$$

$$Q_F = 92.82 \times 4 = 371.28 \text{ t}$$

$$M_F = 371.28 \times 3.0 = 1113.84 \text{ t} \cdot \text{m}$$

必要鉄筋量 $D=150$ $d=131$ $J=114.6$

$$a_t = \frac{1113.84 \times 105}{3000 \times 114.6} = 323.98 \text{ cm}^2 \quad D19 \sim 114 \text{ 本} \\ (2.85 \text{ cm}^2)$$

$$l=1250 \text{ cm} \quad @ \quad 1250/114 = 10.9 \text{ cm}$$

∴ 下端筋 D19 @ 100 とする 上端筋 D19 @ 200 とする

7-3). 主筋の検討

1辺当りの引張力 (T)

$$T = \frac{1743.944/2}{2.5 - 0.2} = 379.12 \text{ t}$$

必要鉄筋量 (n 本)

D29 使用 $\sim 19.23 \text{ t/本}$

$$n = \frac{379.12}{19.23} = 19.8 \rightarrow 22 \text{ 本}$$

$$6.41 \text{ cm}^2 \times 84 \text{ 本} = 538.44 \quad 538.44/250^2 = 0.0086 \%$$

∴ D29 1列 22本 計 84 本 とする

HOP筋 D13 @ 100 とする

基礎設計 (直接基礎 偏心あり) No. 1.

$$M = 797.644 \times 2 = 1595.288 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$N = 30.7 \times 2 = 61.4 \text{ t}$$

$$H = 24.776 \times 2 = 49.552 \text{ t}$$

基礎自重 (ΣN)

$$\text{基礎 } 15 \times 12 \times 4 \times 2 = 1440.0 \text{ t}$$

$$\text{ボ-ル } = 61.4 \text{ t}$$

$$\Sigma N = 1501.4 \text{ t}$$

7-1) 基礎の検討

転倒モーメント (Me)

$$Me = 1595.288 + 49.552 \times 4.0 = 1793.496$$

偏心距離 (e)

$$e = (Me / \Sigma N) + 3.25 = 1793.496 / 1501.4 + 3.25 = 4.445$$

偏心率 (e/e)

$$e/e = 4.445 / 12.0 = 0.371$$

接地圧係数 (α)

$$\alpha = \frac{2}{3(0.5 - 0.371)} = 5.168$$

中立軸 (X_n)

$$X_n = 3 \left(\frac{12.0}{2} - 4.445 \right) = 4.665 \text{ m}$$

設計用接地圧 (σ_c)

$$\sigma_c = \frac{5.168 \times 1501.4}{15 \times 12} = 43.11 \text{ t/m}^2 < 59 \text{ t}$$

基礎設計 (直接基礎 偏心あり) NO2.

$$M = 1595.288 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$N = 61.4 \text{ t}$$

$$H = 49.552 \text{ t}$$

基礎自重 (ΣN).

$$\text{基礎 } 17 \times 12 \times 4 \times 2 = 1632.0 \text{ t}$$

$$\text{ボ-ル } = 61.4 \text{ t}$$

$$\Sigma N = 1693.4 \text{ t}$$

7-1) 基礎の検討

転倒モーメント (Me)

$$Me = 1595.288 + 49.552 \times 40 = 1793.496$$

偏心距離 (e)

$$e = (Me / \Sigma N) + 3.25 = 1793.496 / 1693.4 + 3.25 = 4.31$$

偏心率 (e/l)

$$e/l = 4.31 / 12.0 = 0.36$$

接地圧係数 (α)

$$\alpha = \frac{2}{3(0.5 - 0.36)} = 4.762$$

中立軸 (X_n)

$$X_n = 3 \left(\frac{12.0}{2} - 4.31 \right) = 5.07 \text{ m}$$

設計用接地圧 (σ_c)

$$\sigma_c = \frac{4.762 \times 1693.4}{17 \times 12} = 39.53 \text{ t/m}^2 < 59 \text{ t}$$

1-2) 使用材料及許容応力度

a) 鋼材等

SS

STK

SMA 490

		長期許容応力度 (Kg/cm^2)				短期
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	
一般構造用鋼材 溶接構造用鋼材		$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	$(F = \frac{3300}{1.5})$ $t = 40mm$ 以下 $(F = \frac{3300}{1.5})$ $t = 42mm$ 以上 3000
ボルト	黒皮	—	$\frac{F}{1.5}$	—	—	長期の 1.5 倍 $F = 1,900$
	仕上	—	$\frac{F}{1.5}$	—	$\frac{F}{2}$	$F = 2,400$
	F 10 T		3,100		$\frac{3,100}{\sqrt{3}}$	
丸鋼		$\frac{F}{1.5}$ (1,600)	$\frac{F}{1.5}$ (1,600)			$F = 2,400 Kg/cm^2$ (SR24)
異形鉄筋		圧縮	引張り			
			せん断補強外		せん断補強用	
	28 mm 以下のもの	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$F = 3,000$ (SD30)
異形鉄筋	28 mm を超えるもの	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	長期の 1.5 倍

b) 圧縮材の許容応力度

	長期 (Kg/cm^2)	短期
$\lambda \leq \lambda$	$F \left\{ \frac{1 - \frac{2}{5} \left(\frac{\lambda}{\lambda} \right)^2}{\frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\lambda} \right)^2} \right\}$	長期の 1.5 倍
$\lambda > \lambda$	$\frac{1.8}{65} F \left(\frac{\lambda}{\lambda} \right)^2$	

F = 基準強度
 λ = 有効細長比

$$\lambda = \frac{4,800}{\sqrt{\frac{F}{1.5}}}$$

c) 曲げ材の座屈の許容応力度

種類及び形式		長期 (Kg/cm ²)	短期
(1)	荷重面内に対称軸を有する圧延型鋼及プレートガーターその他これに類する組立材で強軸回りに曲げを受ける時	$F \left\{ \frac{2}{3} - \frac{4}{15} \left(\frac{\ell b}{C A^2} \right)^2 \right\}$ 又は $\frac{900}{\left(\frac{\ell b h}{A f} \right)}$ の内大きい方の数値	長期の 1.5 倍
(2)	鋼管及び箱型断面材の場合(1)に掲げる曲げ材で弱軸回りに曲げを受ける時点でのガセットプレートで面内に曲げを受ける時	$\frac{F}{1.5}$	
	みぞ型断面材及び荷重面内に対称軸を有しない材の時	$\frac{900}{\left(\frac{\ell b h}{A f} \right)}$	

d) コンクリートの許容応力度

長期 (Kg/cm ²)				短期
圧縮	引張り	せん断	付着	
$\frac{F}{3}$	$\frac{F}{30}$		7	長期の 2 倍

e) 溶接の許容応力度

作業方法		形式	長期 (Kg/cm ²)				短期
			圧縮	引張り	曲げ	せん断	
(1)	自動溶接装置等高度の品質を確保し得る場合	突合せ	$\frac{F}{1.5}$			$\frac{F}{1.5 \sqrt{3}}$	長期の 1.5 倍
		突合せ以外	$\frac{F}{1.5 \sqrt{3}}$			$\frac{F}{1.5 \sqrt{3}}$	
(2)	(1)以外の場合	突合せ	$\frac{0.9 F}{1.5}$			$\frac{0.9 F}{1.5 \sqrt{3}}$	
		突合せ以外	$\frac{0.9 F}{1.5 \sqrt{3}}$			$\frac{0.9 F}{1.5 \sqrt{3}}$	

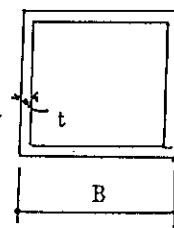
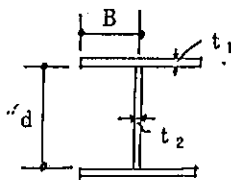
E) 55 建告第 1791 号第 1 (地震力による場合)

付則 1.7, 3, 4 柱、梁の仕口、局部座屈等に対する検討

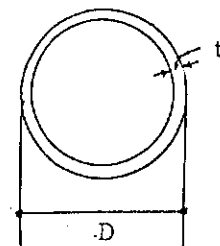
保有水平耐力の検討なしで対応できる幅厚比

表 1.7~4 鋼材の幅厚比

部 材	断 面	部 位	鋼 種	幅 厚 比	
				標 準 値	当面の緩和値
柱	H 形 鋼	フランジ	SS41	9.5	12
		ウエブ	"	4.3	4.5
	角 鋼 管		"	3.3	3.7
	円 鋼 管		"	5.0	7.0
は り	H 形 鋼	フランジ	"	9	11
		ウエブ	"	6.0	6.5



$B/t = 37$ 以下



$D/t = 70$ 以下

以上は、保有水平耐力の検討なしでそのレベルが地震層せん断力係数で 0.3 相当を確保するために必要な部材の塑性変形能力に対応する幅厚比を求めたもの。

鉄塔の場合

上記告示の第 3 号の運用について

令 82 条の規定による計算で、風圧力による層せん断力が地震力による層せん断に対して十分大きい場合には、局部座屈に対する検討はしなくてもよい。

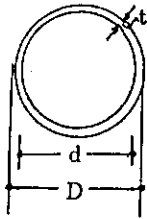
その場合 $D/t = 100$ 以内 (鋼構造設計規準)

(鋼管)

$$f_c'' = \frac{1.08 - 0.00034 \times F \times D/t}{1.34 + 0.00065 \times F \times D/t} \times F \times 1.5$$

§ 5 塔体断面の算定

◎ 円管部の断面性能



$$J = \frac{\pi (D^4 - d^4)}{64}$$

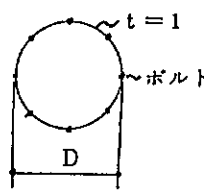
$$Z = \frac{\pi (D^4 - d^4)}{32 D}$$

$$i = \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{4}$$

$$A = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$$

◎ ベースプレート及びJOINTプレート

a) アンカーボルト及びH. T. B



中立軸は円の中心を通るものとして引抜力で定める。

リング状に配置した場合の断面係数Zを幅 $t = 1.0$ なるリングに
におきかえて考える。

$$Z = \frac{\pi D^2}{4} \cdot t$$

$$\pi D t = n a_s$$

n = ボルトの本数

a_s = ボルトの断面積

$$\therefore Z = \frac{\pi D^2}{4} \cdot t = \frac{1}{4} n a_s D$$

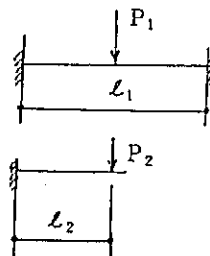
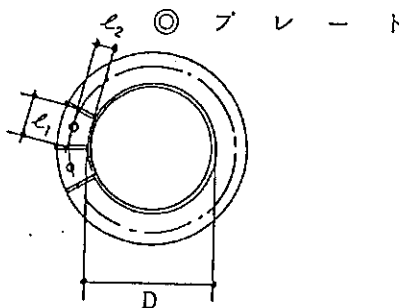
$$\frac{M}{Z} = \frac{4 M}{n a_s D}$$

$$\sigma a_s = R$$

$R = 1$ 本のボルト引張力となるから

$$R = \frac{4 M}{n D}$$

$$n = \frac{4 M}{R D} \quad \text{となる。}$$



$$P = P_1 + P_2$$

$$\delta_1 = P_1 l_1^3 / 192 E J_1$$

$$\delta_2 = P_2 l_2^3 / 3 E J_2$$

$$\left. \begin{array}{l} \delta_1 = \delta_2 \\ J_1 = J_2 \end{array} \right\} \text{と} \text{おいて} \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{64} \left(\frac{l_1}{l_2} \right)^3 = \alpha$$

$$P_1 = P / 1 + \alpha \quad : \quad M_1 = P_1 l_1 / 8$$

$$P_2 = P \alpha / 1 + \alpha \quad : \quad M_2 = P_2 l_2$$

$$Z_1 = \frac{8 t^2}{6} = \frac{4}{3} t^2$$

$$Z_2 = \frac{D t^2}{2 \times 6} = \frac{D t^2}{12}$$

$$\frac{M}{Z} \leq 2.4 \times \frac{1.5}{1.3} = 2.77 \text{ t/cm}^2$$

$$t_1 \geq \sqrt{\frac{3 M_1}{4 \times 2.77}} = 0.52 \sqrt{M_1}$$

$$t_2 \geq \sqrt{\frac{12 M_2}{2.77 \times D}} = 2.08 \sqrt{\frac{M_2}{D}}$$

いずれか大きい方で決定

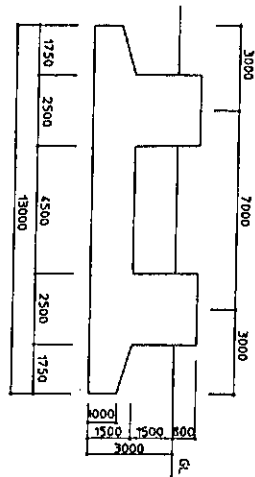


図1 断面図 (橋脚部) S=1/100

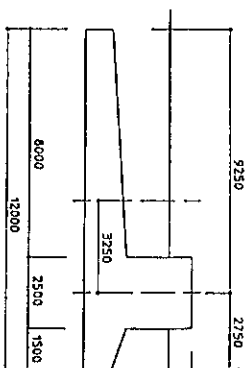
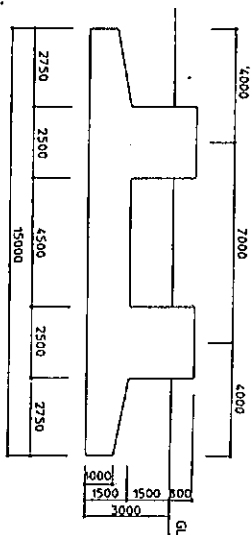
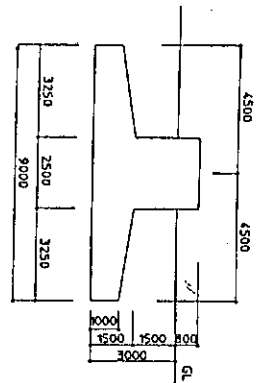


図2 断面図 (橋脚部) S=1/100

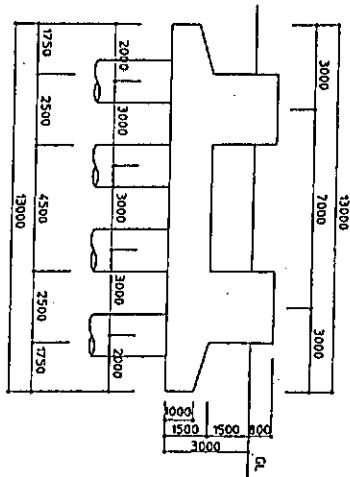


図3 断面図 (橋脚部) S=1/100

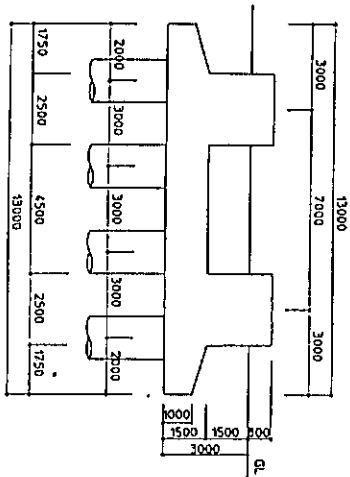
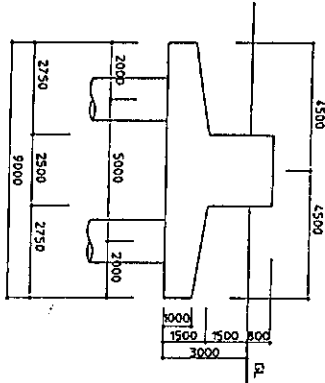


図4 断面図 (橋脚部) S=1/100

