

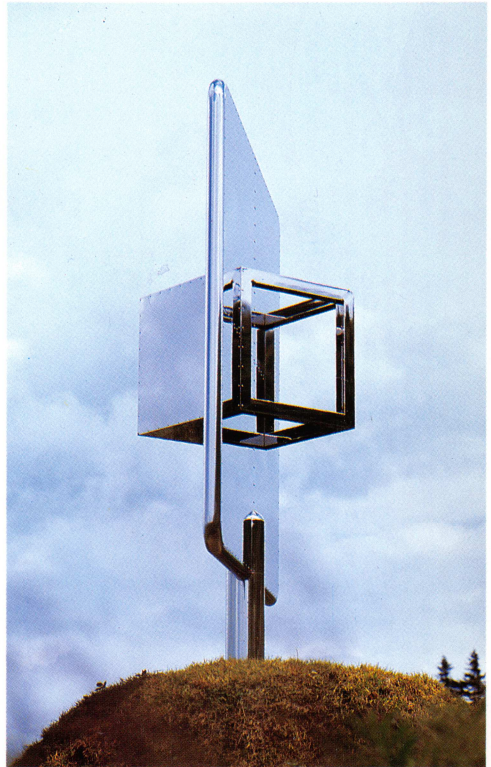
# 特殊な環境条件に於ける野外造形について

—— 第3回ヘンリー・ムア大賞展(美ヶ原)の出品作の場合 ——

石 黒 鏘 二  
構造設計 品 川 誠  
" 市 岡 明 子



環境装置——浮遊する立方体  
第3回ヘンリー・ムア大賞展優秀賞  
PHOTO——鈴木邑治



設置場所——長野県小県郡武石村美ヶ原台美ヶ原高原美術館

自然条件——海拔 2000 m。

最大風速 40 m。但し瞬間最大風速は常識を越える。

雷雨多し。

風雨による地形変化常時。

冬期積雪 2 m。

設置条件——道路条件及び現場の地形条件による重量制限。

現場条件により大型設置機器の使用不能。

以上等の諸環境条件を前提とし、作品テーマを成立させるための形状、大きさ、素材等の決定と加工技術研究をふまえて耐震、風圧等の構造計算及び設計そして加工制作、現場設置まで約 6 ヶ月の日程表と実施計画を作成。

作品内容 素材——ステンレススティール＋鉄

回転部分 ベアリング使用

大きさ——パネル部分 2500mm×2500×120

全体像高 3220mm

重量——約 550 kg

## 作品テーマ 「環境装置——浮遊する立方体」

石 黒 鏘 二

### 制作意図及び作品概略

作品及び作品機能を成立させるための作業の前提には、常に予定される環境条件をどう理解し、解釈し整理すべきかという問題が存在する。勿論、それは常に流動的であるし、一方関心の方向により意識は各々違った結論に向かうはずである。そのあたりが、この種の作業の面白さであり、関わりの複雑さでもあるのだが、もの存在なり、われわれが設定しようとする周辺の在り様なりをみつめようとするとき、それらは一面的にとらえ、規定し、構成していくことを概して拒否するものようである。特定の表情なり、固定的で主観的な形体を持ち

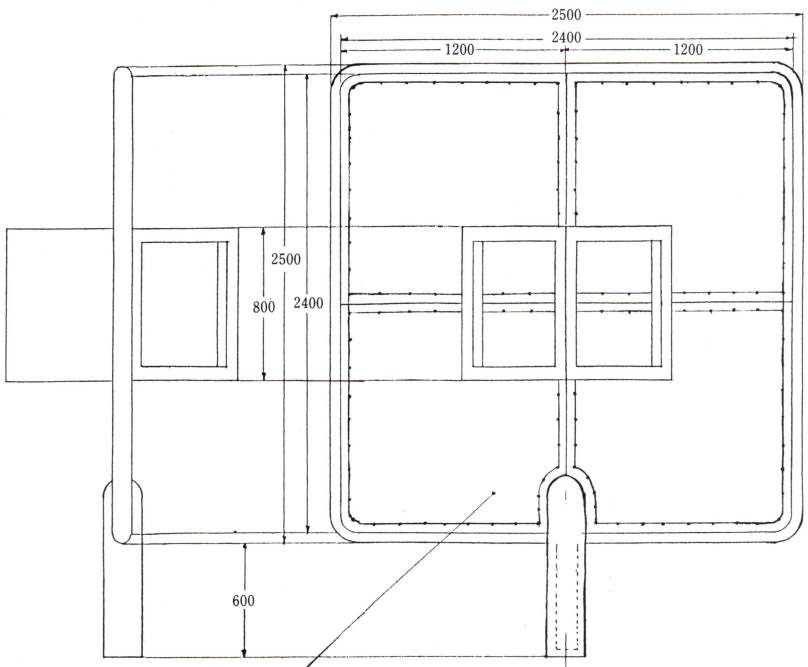
込むのではなく、環境空間がそれを決定し、その存在機能が形体を決定していくという順序を考えていった方がよいと思われる。特定の表情なり、主観的で固定的な形体なりの存在理由はそれなりの正当性を持つものであろう。時には、それが優先される場合もある。しかし、一方その主張量が多ければ多い分だけ危険量も比例し増大すると考えねばならない。われわれの関心が常にいずれかを選択し、提供してしまい本来の存在を不透明にしているにすぎない例が多いからである。

今回の前提には、場の特殊性とくに通常の体験空間にない環境条件がさらにその問題の上に重層する。過酷な自然条件での、見る、見せるという装置の性格設定は予測を越える物理的諸問題への対応と、その場で何をといった可能性の限界、裏返していえば、この場でこそはじめて成立する可能性をどう具体化するかが最大の課題となる。過酷な自然条件という過酷部分が増大すればする程、実は一方でその分だけ壮大な自然量が増すということであり、自然景観は魅惑的に拡大するという事に気付かされる。この増大する自然景観に人工物がどう関わり得るのかの解釈が造形物の具体化作業のこの場合の第一歩となろう。この自然条件に対立的に存在させることにより逆にこの自然景観そのものを鮮明にしていくという方法も一つある。この場合、発言型か沈黙型か当然二種類の在り様が想定できる。一方、対立的でなく肯定的に作品自体にこの自然そのものを取り入れていくことにより自然と人工物が新しく自然を再発見し、合体することでより両者の各々を鮮明にしていくという考え方も成立するはずである。いずれにしても、今回の場のもつ諸条件を考えると、何らかの形でそれとの対応を前提とすべきであり、それを無視した存在はあり得ないということであった。そこで、あれこれ検討がなされたが、今回は自然を対立的に扱うのではなく、積極的に共存させるという後者の方向でそれに対応していくという姿勢が結論された。風景を取り込む、つまり映し出す。風景の中にもう一つの風景を所有し、本来の風景と人工物の中の風景が共存し存在する。さらに、回転構造を取り入れることにより、場の空気の動き、そしてその量を視覚化できると同時に前述の人工物の中の映像を多様に変化させることができるはずである。風、雲、太陽の光、空、周辺の手々、緑さらには観客までも関わらせた映像が、本来の風、雲、太陽の光、空、周辺の手々、緑の中に二重に存在する。作品の形状は選択された素材の性質が結果的に形体を決定していくはずであるが、出来るだけ無性格とし、視覚化される映像を第一義的に

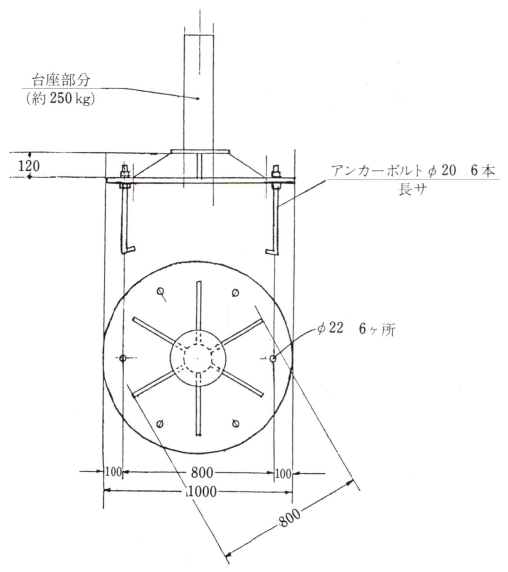
重視する方向で、はじめて空間に新しいインパクトを与え得る装置が成立するのではないかと構想されたのである。

素材としては、強度的問題、鏡面という性質、加工技術等々からステンレス。スティールを中心にするのが適切であろうと結論され、又、回転部分にはベアリングを使用する。さて、その回転は動きをみせることのみが目的でなく、映し出された風景を視覚確認させることが重要であるだけに、強風、微風ともに同じような回転速度にしたい。余り激しく回っても、逆に動きが停止してもならないのである。しかも風圧利用であり電動力はこの場合使用できない。そこで風見鶏の性質及び構造が研究された。回転をより視覚化するために表側と裏側を違った形状にできないかということで、面構成に対し線構成という相違する形状（立方体）が取り入れられたのも、かならずしも彫刻的視点からのみ結論されたのではなく、前記の構造上の理由と無関係ではない。作品の大きさ、設置位置等の検討は、より遠方からも存在が効果的に確認できるといったことは勿論だが、近距離に於いても多様な見え方、多様な演出が同じく効果的に存在化できるといった視点から結論された。

面構成による、そして線構成による立方体が、映し出された風景の中で、又違った自らの風景を背負いながら、風景の中で右回転あるいは突如左回転し浮遊する。現実と非現実、日常性と非日常性、あるいは内側と外側といった相反する現実が、大小とか、強弱とかいった関係でなく、対等に共存する設定が、予測を越えた光景を演じ得ればと期待するのである。



本体 ステンレスSteel加工 鏡面仕上げ  
(約 300 kg)



# 外形図

## 作品の場の条件の解析

品川 誠

本章では、造形物が環境の中にあって制作者の意図どうりの作品として成立するために環境が造形物に及ぼす、主として物理的な条件の解析を行なう。

まず、この造形物が設置される美ヶ原高原という自然環境のもつ物理的条件の中で注目すべき要素は風の力である。遮ぎるもののない高原の斜面を吹き渡る風が造形物に対して風圧力としての外力を及ぼす。制作の意図を受けて、この風を柔に受け流す構造として造形物が風によって緩やかに回転するようなベアリングを内蔵する機構の設計を行なった。ここでは、より安全側に機構・構造を設計しようとする立場と、造形性を重視する立場とのぶつかりあいと協議という新しい制作のあり方を経験しながら、造形物の外形、回転軸の太さ、又、次に述べる突発的な条件に対処するための部材の補強などの設計を進めた。

又、積雪や、回転部の故障等の要因と突風とが重なって、造形物が風を受け流すことができず剛に拮抗する場合を想定して、基礎部分の構造設計を行なった。

造形物が風に対して抵抗となる場合の風圧力の解析は次式による。

$$P = \frac{1}{2} \rho \cdot v^2 \cdot S \cdot G$$

ここに

$P$ : 風圧力 kg (t)

$\rho$ : 空気密度 kg·sec<sup>2</sup>/m<sup>4</sup> (季節によって変わる)

$v$ : 風速 m/sec (最大瞬間風速 40m/sec)

$S$ : 造形物面の面積 m<sup>2</sup>

$G$ : 風圧力係数 (揚力と抗力の合成係数)

ここで、美ヶ原高原の自然環境のうち最も苛酷な条件を想定してみると冬期、雪と氷とで凍結した造形物に対し、斜面を吹き降してきた冷たく重い突風があおり立てる状況が考えられ、この場合、

$$\rho = 0.133 \text{ kg} \cdot \text{sec}^2 / \text{m}^4$$

$$v = 40 \text{ m/sec}$$

$$S \doteq 2.5 \times 2.5 = 6.25 \text{ m}^2$$

$$G = 1.5 \text{ (造形物の風との対向角表面の凹凸等を考慮して)}$$

となり、風圧力  $P$  は、



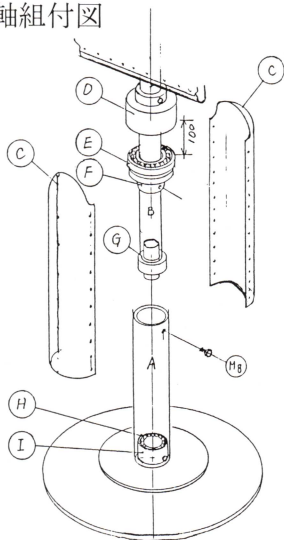
$$P = \frac{1}{2} \times 0.133 \times 40^2 \times 2.5^2 \times 1.5$$

$$= 997.5 \text{ kg} = 0.9975 \text{ t}$$

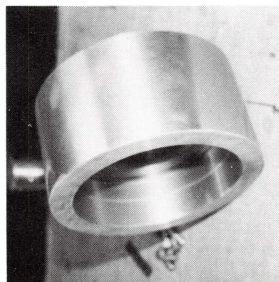
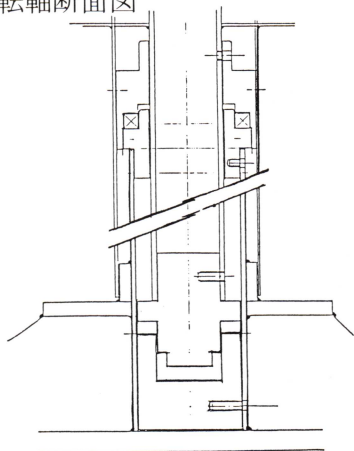
と、瞬間的に約1トンに達する。

その他、自然条件としては、風雪にさらされる地盤の地耐力の解析、更に起伏の多い地形での造形物の運搬・設置の方法を考慮に入れた上での構造設計を進める。

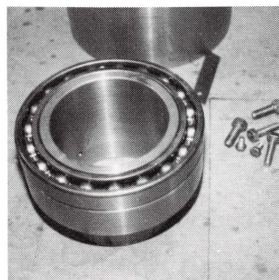
回転軸組付図



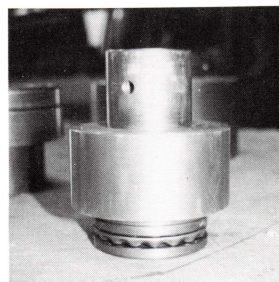
回転軸断面図



①軸受カバー



②上部軸受  
ラジアル・  
ベアリング



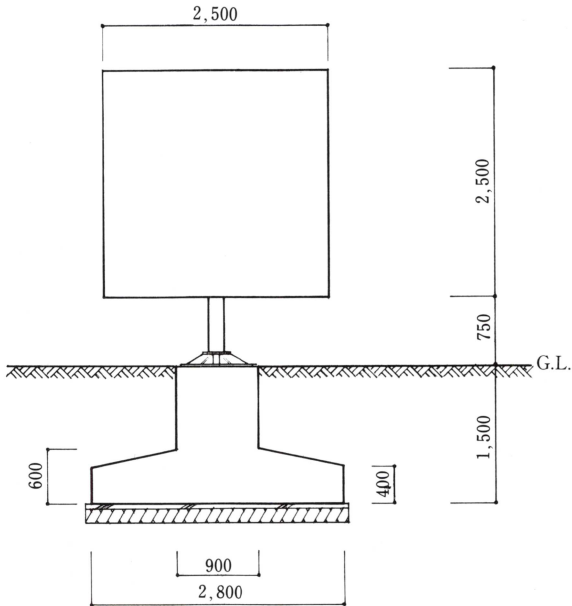
③回転軸ソケット

④底部軸受  
スラスト・  
ベアリング

# 基礎及び柱脚の検討

市岡 明子

## A. 基礎の検討



### (1) 基礎スラブ底面積の検討

水平風圧力  $H=0.9975$  t (長期：風の強い場所なので長期と考える)

基礎底面でのモーメント  $M$ は

$$M=0.9975 \times 3.5=3.49 \text{ t}\cdot\text{m}$$

基礎底面にかかる軸力  $N$  を求めると

$$N \begin{cases} \text{造形物重量} & 0.55 \text{ t} \\ \text{土の重量} & 1.3 \text{ t/m}^3 \\ \text{基礎自重} & 2.4 \text{ t/m}^3 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{よって } N &= (1.4^2\pi \times 0.5 + 0.45^2\pi \times 1) \times 2.4 \\ &\quad + \{(1.4^2\pi - 0.45^2\pi) \times 1\} \times 1.3 + 0.55 = 16.6 \text{ t} \end{aligned}$$

$$\text{偏心距離 } e = \frac{M}{N} = \frac{3.49}{16.6} = 0.210$$

$$\text{偏心率 } \frac{e}{l} = \frac{0.210}{2.8} = 0.075 < \frac{1}{8} = 0.125 \quad (\text{基礎底面の核半径})$$

図表 1 (p30) より, 基礎底面の縁応力は

$$\sigma_{\max} = \alpha \frac{N}{A} \quad \alpha = 1.6 \text{ より}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{1.6 \times 16.6}{1.4^2\pi} = 4.32 \text{ t/m}^2$$

地耐力を  $10 \text{ t/m}^2$  (長期) とすると,

$$\sigma_{\max} = 4.32 < 10.0 \quad \text{O.K.}$$

$$\sigma_{\min} = \alpha' \frac{N}{A} \quad \alpha' = 0.4$$

$$\sigma_{\min} = \frac{0.4 \times 16.6}{1.4^2\pi} = 1.08 \quad \text{O.K.}$$

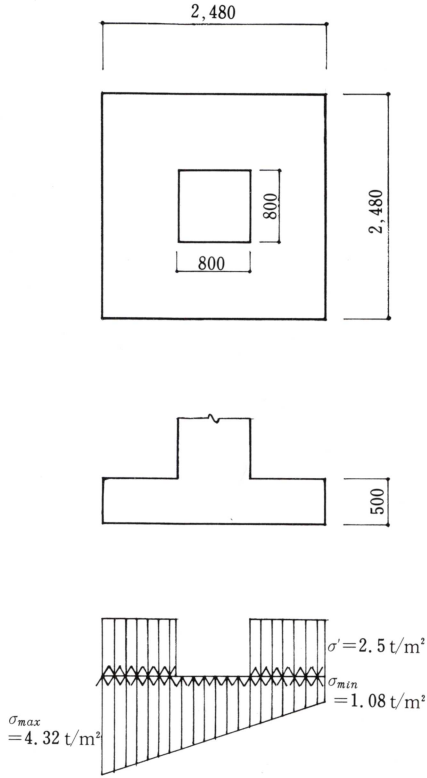
## (2) 基礎スラブに生じる応力と断面算定

断面の応力算定は基礎スラブ及び基礎柱部分を同断面積の正方形スラブ及び柱と仮定して行なう。

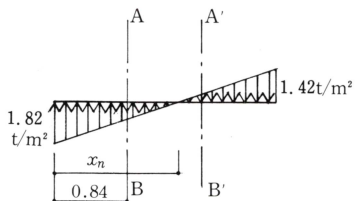
応力算定位置は柱表面位置で, スラブ厚を  $50 \text{ cm}$  とし算定する。

基礎スラブに働く外力は(1)で求めた接地圧  $\sigma$  と基礎自重と埋もどし土を合わせた  $\sigma'$  である。

$$\sigma' = 0.5 \times 2.4 + 1 \times 1.3 = 2.5 \text{ t/m}^2$$



基礎スラブに働く外力は(1)で求めた接地圧  $\sigma$  と基礎自重  $\sigma'$  である(上図の通り)。両者を合わせると次のようになる。



$x_n$ は次式より求められる。

$$(\sigma_{\max} - \sigma_{\min}) \frac{2.48 - x_n}{2.48} = 2.5 - 1.08$$

$$(4.32 - 1.08) \frac{2.48 - x_n}{2.48} = 1.42$$

$$x_n = 2.48 - \frac{1.42 \times 2.48}{4.32 - 1.08} = 1.39 \text{ m}$$

算定断面 AB における応力は  $1.82 \times \frac{1.39 - 0.84}{1.65} = 0.607 \text{ t/m}^2$

よって AB 面におけるせん断力  $Q_F$  は

$$\begin{aligned} Q_F &= \int_0^{0.84} \sigma \cdot 2.48 dx \\ &= 0.607 \times 0.84 \times 2.48 \times \frac{0.84}{2} + (1.82 - 0.607) \times \frac{0.84}{2} \\ &\quad \times 2.48 \times \frac{2}{3} \times 0.84 \\ &= 1.95 \text{ t} \end{aligned}$$

基礎コンクリートの許容応力度（長期）は  $F_c/3$  より  $60 \text{ kg/cm}^2$

許容せん断応力  $f_s = F_c/30 = 6 \text{ kg/cm}^2 = 60 \text{ t/m}^2$

従って、基礎スラブの許容せん断力  $Q_A$  は、

$Q_A = l \cdot j \cdot f_s$  より求められる

$$\left( \begin{array}{l} l - \text{基礎スラブ全幅} \\ j = \frac{7}{8}d \quad d - \text{基礎スラブ算定断面の有効せい} \end{array} \right)$$

$$l = 2.48 \text{ m}$$

$$j = \frac{7}{8} \times (0.5 - 0.06) = 0.39 \text{ m} \quad (\text{かぶり厚さ } 6 \text{ cm})$$

$$Q_A = 2.48 \times 0.39 \times 60 = 58.0 \text{ t}$$

$$Q_F < Q_A \quad \text{O.K.}$$

パンチングシアーについては、柱の表面から基礎スラブ有効せいの  $1/2$  の点を連ねた曲線を通る鉛直断面を算定断面とする。

許容せん断力  $Q_{PA}$  は

$$Q_{PA} = 1.5 b_0 \times j \times f_s \quad \left( \begin{array}{l} b_0 - \text{算定断面の延べ幅} \\ 4 \times 0.8 + 0.44\pi = 4.58 \text{ m} \end{array} \right)$$

$$Q_{PA} = 1.5 \times 4.58 \times \frac{7}{8} \times 0.44 \times 60 = 158.7 \text{ t}$$

明らかに O.K.

曲げモーメントに対する検討

AB面の曲げモーメント  $M_F$  は

$$\begin{aligned} M_F &= \int_0^{0.84} 2.48 \sigma x dx \\ &= 0.607 \times 0.84 \times 2.48 \times \frac{0.84}{2} + (1.82 - 0.607) \times 0.84 \times 2.48 \\ &\quad \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 0.84 \\ &= 1.24 \text{ t} \cdot \text{m} = 124000 \text{ kg} \cdot \text{cm} \end{aligned}$$

引張鉄筋の断面積を  $a_t$ 、鉄筋の許容引張応力を  $f_t$  とすると許容曲げモーメントは

$$\begin{aligned} M_A &= a_t f_t j \quad (f_t = 1600 \text{ kg/cm}^2) \\ &= a_t \times 1600 \times 39 = a_t \times 62400 \text{ kg} \cdot \text{cm} \end{aligned}$$

使用する鉄筋を D13 として、断面積は 1 本あたり  $1.267 \text{ cm}^2$  だから 2 本あればよい。

学会規準の計算外規定により、次の値のうち小さいほう以上

$$\begin{aligned} 0.004 b d &= 0.004 \times 2.48 \times 0.44 = 0.00436 \text{ m}^2 = 43.6 \text{ cm}^2 \\ \frac{M_F}{f_t j} \times \frac{4}{3} &= \frac{124000}{62400} \times \frac{4}{3} = 2.65 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

よって主筋断面積は計、 $2.65 \text{ cm}^2$  以上 → 3 本以上。

引張力を受ける上端筋について

AB面と反対側では上側が引張となる曲げモーメント  $M_F'$  が働き、A'B'面における応力は

$$\begin{aligned} 1.42 \times \frac{2.48 - 1.39 - 0.84}{2.48 - 1.39} &= 0.326 \text{ t} \\ M_F' &= \int_0^{0.84} \sigma x \cdot 2.48 dx \\ &= 0.326 \times 0.84 \times 2.48 \times \frac{0.84}{2} + (1.42 - 0.326) \times \frac{0.84}{2} \\ &\quad \times 2.48 \times \frac{2}{3} \times 0.84 \\ &= 0.923 \text{ t} \cdot \text{m} \\ \frac{M_F'}{f_t j} \times \frac{4}{3} &= \frac{92300}{62400} \times \frac{4}{3} = 1.97 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

上端筋断面積は計  $1.97 \text{ cm}^2$  以上。

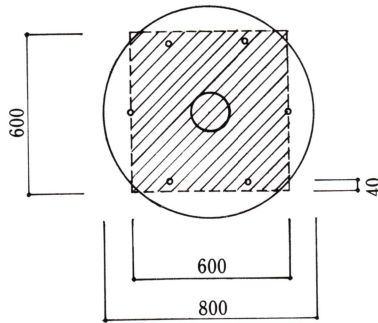
2 本以上

曲げモーメントに対する鉄筋量はごくわずかでよいことがわかる。  
 付着に関しては、応力が小さいため問題なし。

### (3) 基礎柱体部

曲げモーメントが小さいので主筋 D 13, 帯筋 9φ を配筋図(29頁)の通り配筋する。

## B. 柱脚部の検討



ベースプレートに接するコンクリート面をアンカーボルトを主筋とした RC 柱と考える。

$$N = 0.55 \text{ t}$$

$$M = 0.9975 \times 2.00 = 2.00 \text{ t} \cdot \text{m}$$

アンカーボルトは SS 41 M 16 を使用

### (1) アンカーボルトの検討

上図斜線部分の一辺 60 cm の正方形断面を算定断面とする。

$$\frac{M}{bD^2} = \frac{200000}{60^3} = 0.926 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{N}{bD} = \frac{550}{60^2} = 0.153 \text{ kg/cm}^2$$

コンクリート許容応力度  $f_c = 60 \text{ kg/cm}^2$

アンカーボルト許容応力度  $f_t=1600 \text{ kg/cm}^2$  (長期)

$$\begin{array}{l}
 \left[ \begin{array}{l}
 \text{なお、引張とせん断を同時に受けるアンカーボルトの許容引} \\
 \text{張応力として} \\
 f_t \leq f_{ts} \\
 f_{ts} = 1.4f_{t0} - 1.6\tau \\
 = 1.4 \times 1.6 - 1.6 \times \frac{0.9975}{6 \times 2.01} \\
 = 2.11 \text{ t/cm}^2 \\
 f_t = 1.6 \leq 2.11 = f_{ts} \text{ より} \\
 f_t = 1.6 \text{ t/cm}^2 \text{ でよい}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

図表 2 (p31) より

M16 の断面積は 1 本当り  $2.01 \text{ cm}^2$  より

$$\text{引張鉄筋比 } P_t = \frac{2 \times 2.01}{60 \times 60} = 0.0011 = 0.11\%$$

図表では引張鉄筋比は 0.1% より小さく、0.5% 程度。O.K.

せん断力について

ベースプレート下面と基礎コンクリート上面との摩擦力は摩擦係数を 0.4 として

$$0.4 \times 0.55 = 0.22 \text{ t} < 0.9975 \text{ t}$$

よって水平方向のせん断力  $0.9975 \text{ t}$  はアンカーボルトが負担する。

M16 の長期許容せん断力は 1 本当り  $1.81 \text{ t}$

最も不利な状態として 1 本のみに  $0.9975 \text{ t}$  が加わったとしても、O.K.

アンカーボルトの定着長さの算定

埋込み長さ  $l$  はボルト径を  $d$  とすれば

$$\pi \left( \frac{d}{2} \right)^2 f_t = \pi d l \cdot f_a$$

$$(f_a = 10.8 \text{ kg/cm}^2 = \text{鉄筋とコンクリートの長期許容付着応力度})$$

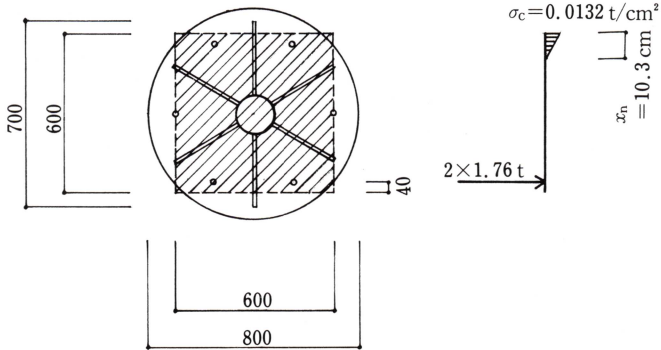
$$l = \frac{df_t}{4f_a} = 59.3 \text{ cm}$$



また  $l \geq 40D$  ( $D$ :直径)

$l \geq 64$  よって 64 cm

(2) ベースプレートの検討



$$e = \frac{M}{N} = \frac{200}{0.55} = 364 \text{ cm}$$

中立軸の位置  $x_n$  は

$$x_n^3 + 3\left(e - \frac{D}{2}\right)x_n^2 - \frac{12na_t}{b}\left(e + \frac{D}{2} - d_t\right)(D - d_t - x_n) = 0$$

$$\left[ \begin{array}{l} n=15, \quad e=364 \text{ cm} \\ D=60 \text{ cm}, \quad d_t=4 \text{ cm} \\ b=60 \text{ cm} \\ a_t=2.01 \text{ cm}^2 \end{array} \right]$$

$$x_n^3 + 3(364 - 30)x_n^2 - \frac{12 \times 15 \times 2.01}{60}(364 + 30 - 4)(60 - 4 - x_n) = 0$$

$$x_n^3 + 1002x_n^2 - 2352(56 - x_n) = 0$$

$$x_n \doteq 10.3 \text{ cm}$$

コンクリートに生ずる最大圧縮応力度  $\sigma_c$  は

$$\sigma_c = \frac{2N\left(e + \frac{D}{2} - d_t\right)}{bx_n\left(D - d_t - \frac{x_n}{3}\right)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2 \times 0.55(364 + 30 - 4)}{60 \times 10.3 \left( 60 - 4 - \frac{10.3}{3} \right)} \\
 &= 0.0132 \text{ t/cm}^2 < 0.06 \text{ t/cm}^2 \quad \text{O.K.}
 \end{aligned}$$

引張側アンカーボルト 2 本に生ずる引張力  $T$  は

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{N \left( e - \frac{D}{2} + \frac{x_n}{3} \right)}{D - d_t - \frac{x_n}{3}} \\
 &= \frac{0.55 \left( 364 - \frac{60}{2} + \frac{10.3}{3} \right)}{60 - 4 - \frac{10.3}{3}} \\
 &= 3.53 \text{ t}
 \end{aligned}$$

アンカーボルト 1 本あたりの引張力  $t_1$  は

$$t_1 = \frac{T}{2} = 1.76 \text{ t} < 2.41 \text{ t} \quad \text{O.K.}$$

(i) ベースプレート圧縮側  $\mathbb{E}$ -20 mm

円周方向連続ばり（支点はリブ位置，支点間距離 35 cm，幅 10.16 cm）とみなして板厚を検討。

仮定したはりに  $W$  が等分布すると考えると

$$\begin{aligned}
 W &= 0.0132 \times 10.3 \times \frac{1}{2} = 0.0680 \text{ t/cm} \\
 M_{\max} &= \frac{wl^2}{12} = \frac{0.068 \times 35^2}{12} = 6.94 \text{ t} \cdot \text{cm}
 \end{aligned}$$

SS 41 鋼材のベアリングプレートの許容曲げ応力度（長期）は  $1.85 \text{ t/cm}^2$  より

$$\begin{aligned}
 \frac{M_{\max}}{Z} &= \frac{6M_{\max}}{10.3t^2} \leq 1.85 \quad (t: \text{板厚}) \\
 t &\geq \sqrt{\frac{6 \times 6.94}{10.3 \times 1.85}} = 1.48 \text{ cm} < 2.0 \text{ cm} \quad \text{O.K.}
 \end{aligned}$$

(ii) ベースプレート引張側の検討

アンカーボルト 1 本の引張力は  $1.76 \text{ t}$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} Pl = \frac{1}{8} \times 1.76 \times 35 = 7.7 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

$$\frac{M_{\max}}{Z} = \frac{6 \times 7.7}{10.3 \times t^2} \leq 1.85$$

$$t \geq \sqrt{\frac{6 \times 7.7}{10.3 \times 1.85}} = 1.56 \text{ cm} < 2.0 \text{ cm} \quad \text{O.K.}$$

### (3) リブの検討 $\mathbb{R}$ -10mm 使用

圧縮側では1本のリブがもつ範囲を30cm幅として

$$\begin{aligned} Q &= 0.068 \times 30 \\ &= 2.04 \text{ t} \text{ を受ける と考える。} \end{aligned}$$

リブが単独で働くのはフランジプレートの外側と考えて、モーメントの最大値を求めると、

$$2.04 \times \left( 30 - \frac{10.3}{3} - 15 \right) = 23.6 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

許容曲げモーメント  $M_A$  は

$$M_A = 1.6 \times \frac{1.0 \times 12^2}{6} = 38.4 \text{ t} \cdot \text{cm} > 23.6 \text{ t} \cdot \text{cm} \quad \text{O.K.}$$

引張側ではリブ1枚にアンカーボルトが両側から  $\frac{1.76}{2}t$  ずつの力を及ぼした場合を考える。

リブにかかる引張力は 1.76 t

フランジプレートの外側のモーメント最大値は

$$M = 1.76 \times (26 - 15) = 19.36 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

許容曲げモーメントは

$$M_A = 1.6 \times \frac{1.0 \times 11^2}{6} = 32.3 \text{ t} \cdot \text{cm} > 19.36 \text{ t} \cdot \text{cm} \quad \text{O.K.}$$

### (4) フランジと鋼管の接点に働くせん断力の検討 (圧縮側)

フランジ、リブ、ベースプレートからなる幅8cmのI型片持ばりと考えるとフランジ側の断面係数  $Z_c$  は

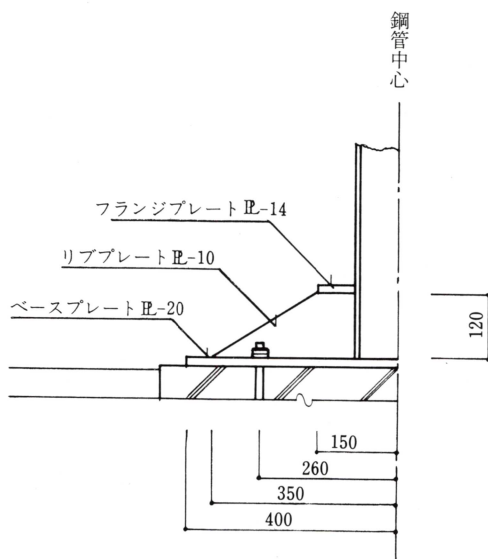
$$Z_c = 215.5 \text{ cm}^3$$

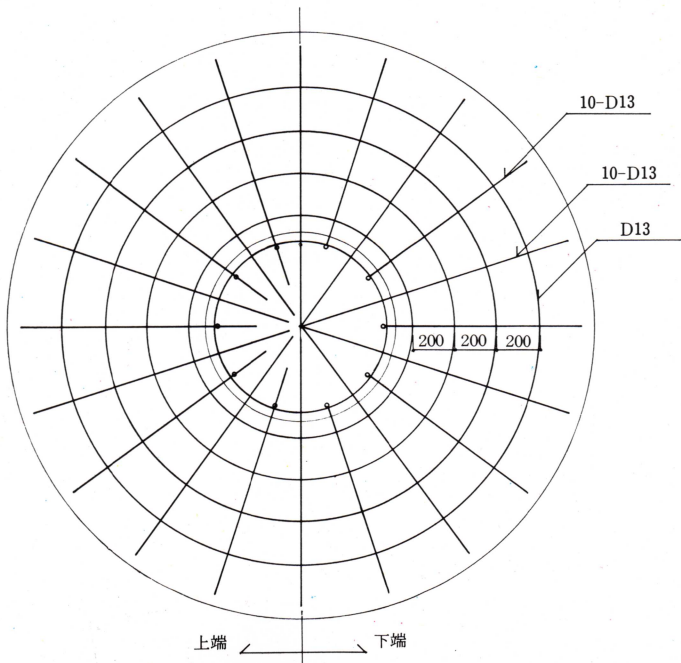
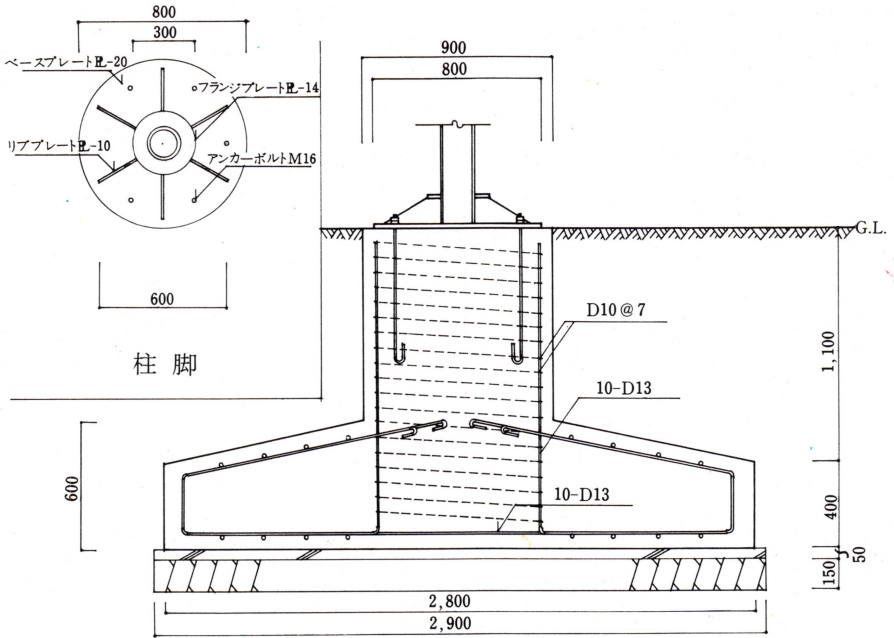
$$\text{よって } \sigma_{\max} = \frac{M}{Z_c} = \frac{2.04 \times \left(30 - \frac{10.3}{3} - 8.26\right)}{215.5} = 0.174 \text{ t/cm}^2$$

鋼管の許容せん断力は

$$0.9 \times 0.7 = 0.42 \text{ t/cm}^2 \quad \text{よって O.K.}$$

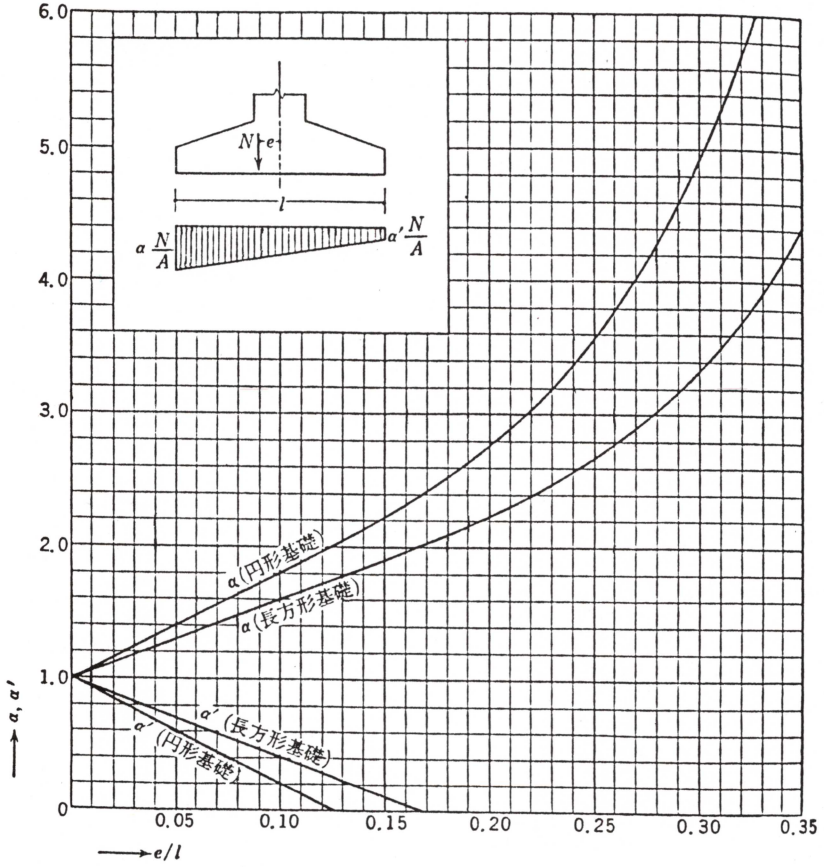
なお、溶接はすべて突合せ溶接とする。





基礎配筋図

図表 1



(図表 1, 2とも「鉄筋コンクリート構造計算規準」解説——日本建築学会——より)