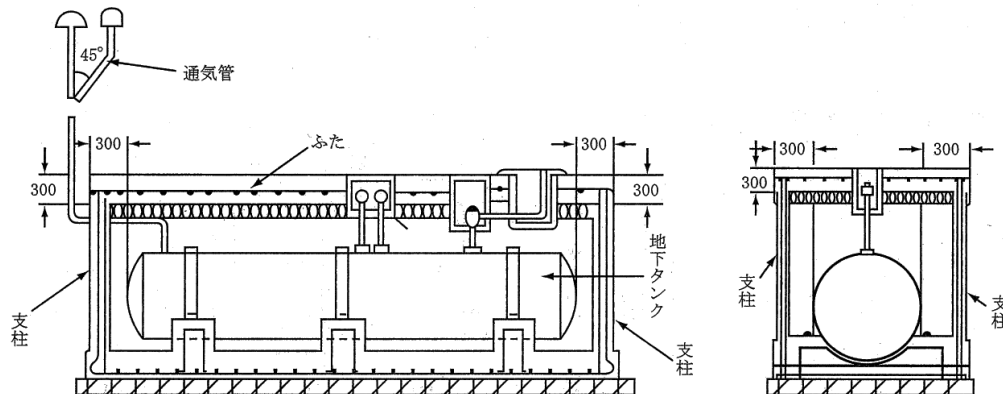


執務資料編

第 3.1 ふたを鉄筋コンクリート造の支柱によって支える例

ふたを鉄筋コンクリート造の支柱によって支える例

(1) ふたを支柱によって支える例



(2) 支柱 1 本当たりの最大許容軸方向荷重

ア 支柱を帯鉄筋柱とした場合

(イ) 計算式

$$P_o = \frac{\alpha}{3} (0.85 \times \sigma_{ck} \times A_c + \sigma_{sy'} \times A_s)$$

P_o : 最大許容軸方向荷重[N]

σ_{ck} : コンクリートの 28 日設計基準強度[N/mm²]

A_c : 帯鉄筋柱のコンクリート断面積[mm²]

$\sigma_{sy'}$: 軸方向鉄筋の圧縮降伏点応力度[N/mm²]

A_s : 軸方向鉄筋の全断面積[mm²]

α : 補正係数 ($h_e/d \leq 15$ のとき、 $\alpha = 1$ $15 < h_e/d \leq 40$ のとき、 $\alpha = 1.45 - 0.03h_e/d$)

ここで、 h_e : 柱の有効長さ[cm]、 d : 帯鉄筋柱の最小横寸法[cm]

(イ) 設計計算例

$d=200$ [mm]、 $h_e=3000$ [mm] より、 $h_e/d=15$ となるので、

$$\alpha = 1$$

$$\sigma_{ck} = 18 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

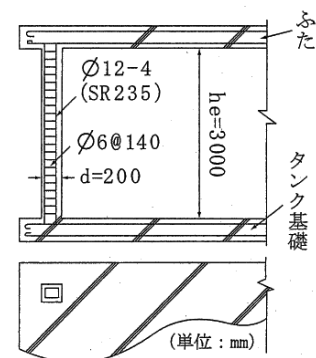
$$A_c = d^2 = 40000 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{sy'} = 210 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad (\text{SR235})$$

$$A_s = 452 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\begin{aligned} \therefore P_o &= 1/3 (0.85 \times 18 \times 40000 + 210 \times 452) \\ &= 235640 \text{ [N]} \div 235.6 \text{ [kN]} \end{aligned}$$

したがって、支柱 1 本当たりの最大許容軸方向荷重 P_o は、235.6kN となる。



イ ヒューム管を用いた支柱の場合

最大軸方向荷重は、帯鉄筋柱の例により計算する。ただし、前ア(ア)の計算式に

執務資料編

第 3.1 ふたを鉄筋コンクリート造の支柱によって支える例

おける A_c は、次式により求める。

$$A_c = \frac{\pi}{4} D^2 \quad [\text{cm}^2]$$

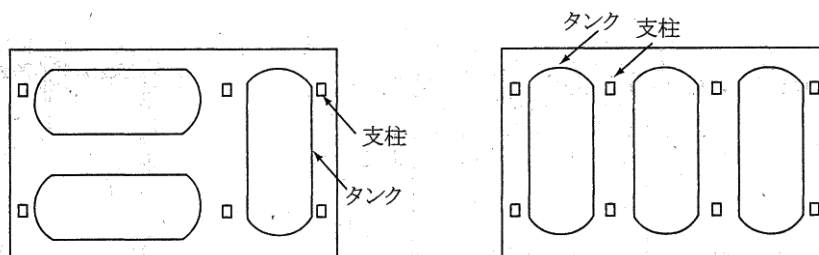
D : ヒューム管の内径 [cm]

(3) 支柱の必要本数

支柱の必要本数は、ふたの重量 L [t] とふたにかかる重量 20 [t] との和を P_o [t] で除して求めることができる。

$$\text{支柱の必要本数} \geq \frac{L + 20}{P_o}$$

(4) 支柱の配置例



図

2 浮力に関する計算例

(1) 浮上しない条件

タンクが浮上しないためには、埋土及び基礎重量がタンクの受ける浮力より大でなければならない。

$$W_s + W_c > F$$

W_s : 埋土重量の浮力に対する有効値

W_c : 基礎重量の浮力に対する有効値

F : タンクの受ける浮力

【計算方法】

① タンクの受ける浮力: F

タンクが排除する水の重量から、タンク自重を減じたものであるから、

執務資料編

第 3.1 ふたを鉄筋コンクリート造の支柱によって支える例

$$F = V_t \times d_1 - W_t$$

$V_t \times d_1$: タンクが排除する水の重量 (V_t : タンクの体積 d_1 : 水の比重 (=1.0)) W_t : タンクの自重

$$V_t = \pi r^2 \left(\ell + \frac{\ell_1 + \ell_2}{3} \right)$$

r : タンクの半径

ℓ : タンクの胴長

ℓ_1, ℓ_2 : タンクの鏡板の張出

t_1 : 胴板の厚み

t_2 : 鏡板の厚み

t_3 : 仕切板の厚み

n : 仕切板の数

d_2 : 鉄の比重 (=7.8)

d_2 : 鉄の比重 (=7.8)

② 埋土重量の浮力に対する有効値: W_s

埋土の自重から埋土が排除する水の重量を減じたものであるから、

$$W_s = V_s \times d_s - V_s \times d_1 = V_s \times (d_s - d_1)$$

V_s : 埋土の体積

d_s : 埋土の比重 (=1.8)

d_1 : 水の比重 (=1.0)

$$V_s = L_1 \times L_2 \times H_1 - (V_t + 0.7n_1 \times L_2 \times h_1 \times T)$$

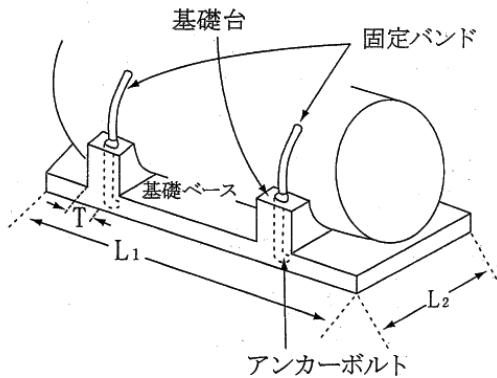
V_s : 埋土の体積

0.7: 基礎台の切込部分を概算するための係数

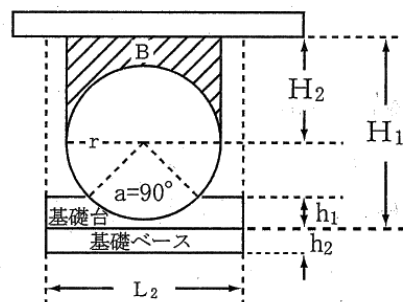
V_t : タンクの体積

n_1 : 基礎台の数

L_1, L_2, H_1, h_1, T : 第 5-2-1 図、第 5-2-2 図による。



第 5-2-1 図



第 5-2-2 図

③ 基礎重量の浮力に対する有効値: W_c

基礎重量から基礎が排除する水の重量を減じたものであるから、

$$W_c = V_c \times d_c - V_c \times d_1 = V_c \times (d_c - d_1)$$

$V_c \times d_c$: 基礎の重量 (V_c : 基礎の体積 d_c : コンクリートの比重 (=2.4))

$V_c \times d_1$: 基礎が排除する水の重量 (d_1 : 水の比重 (=1.0))

執務資料編

第 3.1 ふたを鉄筋コンクリート造の支柱によって支える例

ここで、 $V_c = L_1 \times L_2 \times h_2 + 0.7n_1 \times L_2 \times h_1 \times T$

(2) バンドの所要断面積

タンクを基礎に固定するためのバンドは、タンクがうける浮力によって切断されないだけの断面積を有しなければならない。

$$S \geq \frac{(F - W_B)}{2 \sigma N}$$

S: バンドの所要断面積 (バンドを固定するためのボルトを設ける部分のうち、ボルトの径を除いた部分の断面積)

F: タンクのうける浮力

W_B : 第 5-2-2 図に示す B 部分の埋土重量の浮力に対する有効値

σ : バンドの許容引張応力度 (SS400 を用いる場合は、 $156.8 [N/mm^2]$)

N: バンドの数

$$W_B = \left\{ 2rH_2(\ell + \ell_1 + \ell_2) - \frac{\pi r^2}{2} \left(\ell + \frac{\ell_1 + \ell_2}{3} \right) \right\} (d_s - d_1)$$

r : タンクの半径

H_2 : 第 5-2-2 図による。

ℓ : タンクの胴長

ℓ_1, ℓ_2 : タンクの鏡板の張出

(3) アンカーボルトの所要直径

バンドを基礎に固定するためのアンカーボルトは、バンドに働く力によって切断されないだけの直径を有しなければならない。

$$d \geq 1.128 \sqrt{\frac{F - WB}{26 \sigma_t N}}$$

d: アンカーボルトの所要直径 (谷径)

F: タンクのうける浮力

W_B : 第 5-2-2 図に示す B 部分の埋土重量の浮力に対する有効値

σ_t : アンカーボルトの許容引張応力度 (SS400 を用いる場合は、 $117.6 [N/mm^2]$)

N: バンドの本数