

別記9 地下貯蔵タンクの浮力計算例

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。

$$W_s + W_c > F \quad \left(\begin{array}{l} W_s : \text{埋土重量の浮力に対する有効値} \\ W_c : \text{基礎重量の浮力に対する有効値} \\ F : \text{タンクの受ける浮力} \end{array} \right)$$

—計算方法—

a タンクの受ける浮力 (F)

タンクの受ける浮力は、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。

$$F = V_t \times d_1 - W_t \quad \left(\begin{array}{l} F : \text{タンクの受ける浮力} \\ V_t \times d_1 : \text{タンクが排除する水の重量} \\ \quad (V_t : \text{タンクの体積、} d_1 : \text{水の比重 (1)}) \\ W_t : \text{タンクの自重} \end{array} \right)$$

$$V_t = \pi r^2 \left(l + \frac{l_1 + l_2}{3} \right)$$

$$W_t = (2\pi r l t_1 + 2\pi r^2 t_2 + n\pi r^2 t_3) \times d_2$$

$$\left(\begin{array}{ll} \pi : 3.14 & r : \text{タンクの半径} \\ l : \text{タンクの胴長} & l_1, l_2 : \text{タンクの鏡板の出} \\ t_1 : \text{銅板の厚み} & t_2 : \text{鏡板の厚み} \\ t_3 : \text{仕切版の厚み} & n : \text{仕切版の数} \\ d_2 : \text{鉄の比重 (7.8)} & \end{array} \right)$$

b 埋土重量の浮力に対する有効値 (W_s)

埋土重量の浮力に対する有効値とは、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。

$$W_s = V_s \cdot d_s - V_s \cdot d_1 = V_s \cdot (d_s - d_1) \quad \left(\begin{array}{ll} W_s : \text{埋土重量の浮力に対する有効値} & V_s : \text{埋土の体積} \\ d_s : \text{埋土の比重 (2)} & d_1 : \text{水の比重 (1)} \end{array} \right)$$

$$V_s = L_1 \cdot L_2 \cdot H_1 - (V_t + 0.7n_1 \cdot L_2 \cdot h_1 \cdot T) \quad \left(\begin{array}{ll} V_s : \text{埋土の体積} & V_t : \text{タンクの体積} \\ 0.7 : \text{基礎台の切込部分を概算するための係数} & n_1 : \text{基礎台の数} \\ L_1 \cdot L_2 \cdot H_1 \cdot h_1 \cdot T \text{は図1及び図2による。} & \end{array} \right)$$

図1

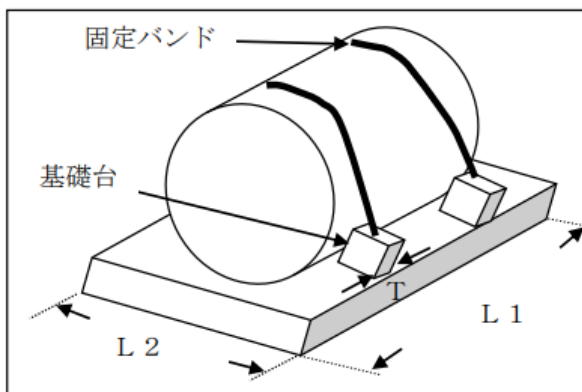
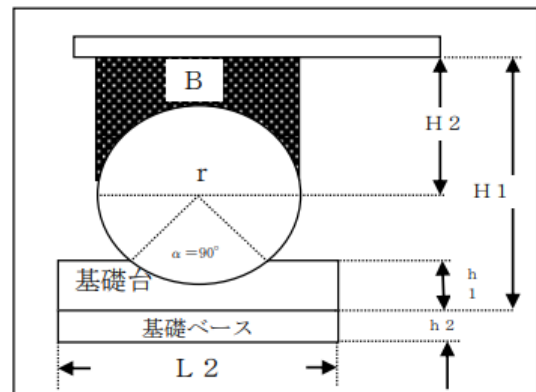


図2



c 基礎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とは、基礎重量より基礎が排除する水の重量を減じたものである。

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

$$\left(\begin{array}{l} W_c : \text{基礎重量の浮力に対する有効値} \\ V_c \cdot d_c : \text{基礎の重量 (} V_c : \text{基礎の体積、} d_c : \text{コンクリートの比重 (2.4))} \\ V_c \cdot d_1 : \text{基礎が排除する水の重量 (} V_c : \text{基礎の体積、} d_1 : \text{水の比重 (1))} \\ V_c = L_1 \cdot L_2 \cdot h_2 + 0.7n_1 \cdot L_2 \cdot h_1 \cdot T \\ V_c : \text{基礎の体積、} n_1 \text{基礎台の数} \\ L_1 \cdot L_2 \cdot h_2 \cdot h_1 \cdot T \text{は、図1及び図2による。} \end{array} \right)$$

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、タンクが受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。

$$S \geq \frac{n(F-WB)}{fN}$$

$$\left(\begin{array}{ll} S : \text{バンドの所要断面積} & n : \text{安全率 (4)} \\ F : \text{タンクの受ける浮力} & f : \text{バンドの引張強度} \\ N : \text{バンドの数} & (\text{JIS S400 に該当するものの中でも}) \\ WB : \text{図2に示すB部分の埋土重量} & \text{最低の 400 kPaをとる。)} \\ & \text{の浮力に対する有効値} \end{array} \right)$$