

第16 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。

$$W_s + W_c > F \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

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

(1) タンクの受ける浮力

タンクの受ける浮力 (F) は、タンクの排除する水の重量 ($V t d_1$) よりタンク自重 (W_t) を減じたものである。

すなわち

$$F = V t d_1 - W_t$$

タンクの体積 V_t 及び自重 W_t は、円筒形タンクでは次により求められる。

$$V_t = \pi r^2 \left(l + \frac{I_1 + I_2}{3} \right)$$

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

π : 円周率 (3.14)

l : タンクの胴長

$I_1 I_2$: タンクの鏡板の張出

t_1 : 胴板厚

t_2 : 鏡板厚

t_3 : 仕切板厚

n : 仕切板数

d_1 : 水の比重 (1)

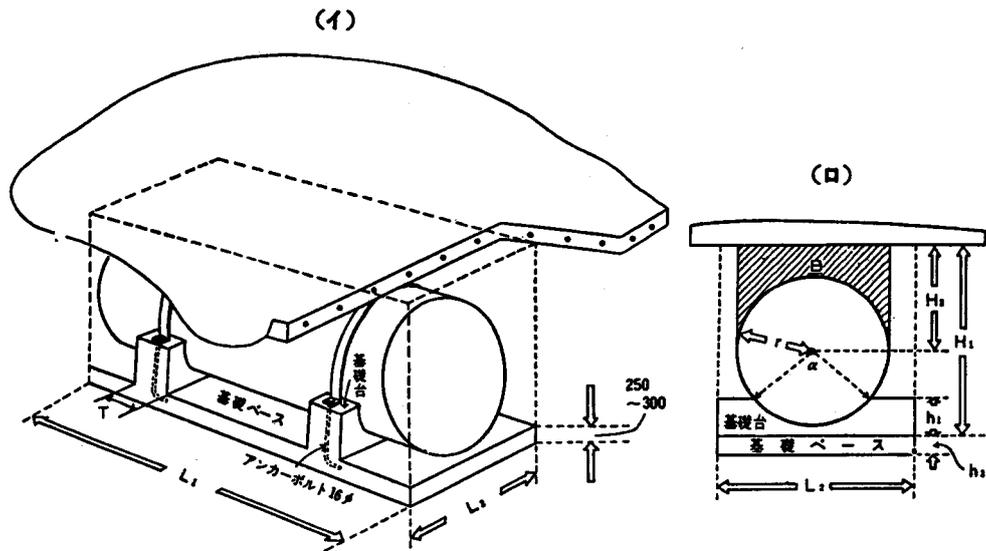
d_2 : 鉄の比重 (7.8)

(2) 埋土重量の浮力に対する有効値

埋土重量の浮力に対する有効値 W_s は、埋土の自重 ($V s d_s$) から埋土が排除する水の重量 ($V s d_1$) を減じたものである。

すなわち

$$W_s = V s d_s - V s d_1$$



埋土の体積 V_s は、基礎ベース上の見掛容積からタンクの体積 V_t 、および基礎台の体積を減じたものである。

すなわち

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

n_1 : 基礎台の数

d_s : 埋土の比重 (2)

d_1 : 水の比重 (1)

0.7 : 基礎台の切込部分を概算するための係数

(3) 基礎重量の浮力に対する有効値

基礎重量の浮力に対する有効値 W_c は、基礎重量 ($V_c d_c$) より基礎の排除する水の重量 ($V_c d_1$) を減じたものである。

すなわち

$$W_c = V_c d_c - V_c d_1$$

基礎の体積 V_c は、次により求められる。

$$V_c = L_1 L_2 h_2 + 0.7 n_1 L_2 h_1 T$$

d_c : コンクリートの比重 (2.4)

2 バンドの所要断面積

タンクの受ける浮力 (F) に対し、タンクを基礎に固定するためのバンド1本当りの所要水平断面積 (S) は、次により求められる。

$$S > \frac{n (F - W_B)}{2 f N} \dots\dots\dots ②$$

W_B : B部分の埋土重量の浮力に対する有効値

$$W_B = \left\{ 2 r H_2 (l + l_1 + l_2) - \frac{\pi r^2}{2} \left(l + \frac{l_1 + l_2}{3} \right) \right\} (d_s - d_1)$$

f : バンドの引張強度 (JISのSS400に該当するものは400~510N/mm²) であるが、
この場合は、最低をとって400N/mm²をとる。)

n : 安全率(4)

N : バンド数

3 1 及び 2 の結果

$$W_s + W_c \leq F$$

又は

$$S \leq \frac{n (F - W_B)}{2 f N}$$

となった場合は、それぞれ①または②の式を満足するように基礎を拡張し、又は、より大きなバンドを用いればよい。

なお、ふたの重量は周囲の地盤にかかっており、直接的にはタンクにかからないので計算から除外した。モルタルで保護されたタンクの場合は、モルタル重量の有効値も加算される。