

# 【ハイブリッド給湯システム タンクユニット耐震強度計算書】

建築設備耐震設計・施工指針(2014年版:財団法人日本建築センター発行)に準じて検討する。

1. 商品名または型式名: RTU-R1601 熱源機・タンク一体タイプ(アンカーボルトM10)  
 2. 転倒方向: 前後

## 3. 機器諸元

- (1) ①機器質量:  $M$ (kg) [満水時]  $M = 270$  kg  
 ②機器重量:  $W$ (kN) [満水時]  $W = M \times 9.80665 / 1000 = 2.64$  kN  
 (2) アンカーボルト  
 ①総本数:  $n$ (本)  $n = 6$  本  
 ②ボルト径:  $d$ (呼称)  $M = 12$  mm  
 ③埋込長さ 埋込長さ  $50$  mm  
 ④ボルト1本あたりの軸断面積(呼径による断面積):  $A$ ( $\text{cm}^2$ )  $A = 1.1304$   $\text{cm}^2$   
 ⑤機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数:  $n_t$ (本)  $n_t = 3$  本  
 ⑥材質 ボルト(SS400)  
 (3) 据付け面より機器重心までの高さ:  $h_G$   $h_G = 100.3$  cm  
 (4) 検討する方向から見たボルトスパン:  $L$ (cm)  $L = 38.8$  cm  
 (5) 検討する方向から見たボルト中心から機器重心までの水平距離:  $L_G$ (cm)  $L_G = 19.4$  cm

## 4. 強度計算

- (1) 設計用水平震度:  $K_H$   $K_H = 2.0$   
 (2) 設計用水平地震力:  $F_H$ (kN)  $F_H = K_H \times W = 5.29$  kN  
 (3) 設計用鉛直地震力:  $F_V$ (kN)  $F_V = 1/2 \times F_H = 2.64$  kN  
 (4) アンカーボルトの1本当たりの引抜力:  $R_b$ (kN)  
 $R_b = (F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot l_G) / (l \cdot n_t) = 4.6$  kN  
 (5) アンカーボルトの1本当たりに作用するせん断力:  $Q$ (kN)  
 $Q = F_H / n = 0.88$  kN  
 (6) アンカーボルトに生ずる応力度について  
 ①せん断応力度:  $\tau$  ( $\text{kN}/\text{cm}^2$ )  $\tau = Q / A = 0.78$   $\text{kN}/\text{cm}^2$   
 ※したがって、許容せん断応力度:  $f_s$  ( $\text{kN}/\text{cm}^2$ )  $f_s = 6.78$   $\text{kN}/\text{cm}^2$   
 $\therefore \tau < f_s$   
 ②引張応力度:  $\sigma$  ( $\text{kN}/\text{cm}^2$ )  $\sigma = R_b / A = 4.03$   $\text{kN}/\text{cm}^2$   
 ・引張のみを受ける場合の許容引張応力度:  $f_t$  ( $\text{kN}/\text{cm}^2$ )  $f_t = 11.7$   $\text{kN}/\text{cm}^2$   
 ・引張とせん断を同時に受ける場合の許容引張応力度:  $f_{ts}$  ( $\text{kN}/\text{cm}^2$ )  $f_{ts} = 1.4 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau = 15.1$   $\text{kN}/\text{cm}^2$   
 ※したがって、 $\therefore \sigma < f_t < f_{ts}$

- (7) あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)の許容引抜荷重:  $\tau_a$ (kN)について、国土交通省の告示する転倒防止基準より、おねじ径:M12、埋込長さ50mmのアンカーボルトの引抜荷重を、5.8kN/本として以下の判断ができる。

$$\therefore R_b = 4.6 \text{ (kN)} < \tau_a = 5.8 \text{ (kN)}$$

以上の計算結果より、アンカーボルトは十分な強度を有すると判断。

# 【機器の重心位置図】

(単位: mm)

