

【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-R1002シリーズ 熱源機・タンク一体タイプ
2. 機器諸元
- (1) ①機器質量: M (kg) [満水時] $M = 192$ kg
 ②機器重量: W (kN) [満水時] $W = M \times 9.80665 / 1000 = 1.88$ 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) $M 12$
 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 (cm²) $A = 1.1304$ cm²
 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 $h_G = 102.5$ cm
 (4) 検討する方向から見たボルトスパン: L (cm) $L = 38.4$ 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) $L_G = 14.9$ cm
3. 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) $F_H = K_H \times W = 3.77$ kN
 (3) 設計用鉛直地震力: F_V (kN) $F_V = 1/2 \times F_H = 1.88$ kN
 (4) アンカーボルトの1本当たりの引抜力: R_b (kN) $R_b = (F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot l_G) / (l \cdot n_t) = 3.4$ 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) $Q = F_H / n = 0.63$ 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: τ (kN/cm²) $\tau = Q / A = 0.56$ kN/cm²
 ※したがって、許容せん断応力度: f_s (kN/cm²) $f_s = 6.78$ kN/cm²
 $\therefore \tau < f_s$
 ②引張応力度: σ (kN/cm²) $\sigma = R_b / A = 2.96$ kN/cm²
 ・引張のみを受ける場合の許容引張応力度: f_t (kN/cm²) $f_t = 11.7$ kN/cm²
 ・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} (kN/cm²) $f_{ts} = 1.4 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau = 15.5$ kN/cm²
 ※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: τ_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。

$$\therefore R_b = 3.4 \text{ (kN)} < \tau_a = 5.8 \text{ (kN)}$$

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)

