

【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-R1602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]	$M =$	258	kg
②機器重量: W (kN) [満水時]	$W = M \times 9.80665 / 1000 =$	2.53	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 (cm ²)	$A =$	1.1304	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	$h_G =$	100.9	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

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)	$F_H = K_H \times W =$	5.06	kN
(3) 設計用鉛直地震力: F_V (kN)	$F_V = 1/2 \times F_H =$	2.53	kN
(4) アンカーボルトの1本当たりの引抜力: R_b (kN)	$R_b = (F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot l_G) / (l \cdot n_t) =$	4.4	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)	$Q = F_H / n =$	0.84	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/cm ²)	$\tau = Q / A =$	0.75	kN/cm ²
※したがって、許容せん断応力度: f_s (kN/cm ²)	$f_s =$	6.78	kN/cm ²
	$\therefore \tau < f_s$		
②引張応力度: σ (kN/cm ²)	$\sigma = R_b / A =$	3.88	kN/cm ²
・引張のみを受ける場合の許容引張応力度: f_t (kN/cm ²)	$f_t =$	11.7	kN/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} (kN/cm ²)	$f_{ts} = 1.4 \cdot f_t - 1.6 \cdot \tau =$	15.2	kN/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: 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。

$$\therefore R_b = 4.4 \text{ (kN)} < \tau_a = 5.8 \text{ (kN)}$$

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)

