

【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・タンク一体狭小設置タイプ

2. 機器諸元

| | | | |
|--|-------------------------------------|---|-----------------|
| (1)①機器質量: M(kg)[満水時] | M = | <input type="text" value="194"/> | kg |
| ②機器重量: W(kN)[満水時] | W = M × 9.80665 / 1000 = | <input type="text" value="1.90"/> | kN |
| (2)アンカーボルト | | | |
| ①総本数: n(本) | n = | <input type="text" value="8"/> | 本 |
| ②ボルト径: d(呼称) | M | <input type="text" value="12"/> | |
| ③埋込長さ | 埋込長さ | <input type="text" value="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 = | <input type="text" value="1.1304"/> | cm ² |
| ⑤機器底面の両端で固定するボルト本数: n _{t1} | n _{t1} = | <input type="text" value="6"/> | 本 |
| ⑥機器底面の両端以外で固定するボルト本数: n _{t2} | n _{t2} = | <input type="text" value="2"/> | 本 |
| ⑦材質 | | <input type="text" value="ボルト(SS400)"/> | |
| (3)据付け面より機器重心までの高さ: h _G | h _G = | <input type="text" value="102.5"/> | cm |
| (4)検討する方向から見たアンカーボルト群の図心からアンカーボルト中心までの距離: | | | |
| (アンカーボルト群の図心と上記⑤の距離) L ₁ 、L ₁ ' (cm) | L ₁ ≒ L ₁ ' = | <input type="text" value="19.2"/> | cm |
| (アンカーボルト群の図心と上記⑥の距離) L ₂ (cm) | L ₂ = | <input type="text" value="8.5"/> | 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 = | <input type="text" value="15.9"/> | cm |

3. 強度計算

| | | | |
|--|--|------------------------------------|--------------------|
| (1)設計用水平震度: K _H | K _H = | <input type="text" value="2.0"/> | |
| (2)設計用水平地震力: F _H (kN) | F _H = K _H × W = | <input type="text" value="3.80"/> | kN |
| (3)設計用鉛直地震力: F _V (kN) | F _V = 1 / 2 × F _H = | <input type="text" value="1.90"/> | kN |
| (4)機器底面のアンカーボルト群の図心に作用するモーメント: M(kN・cm) | M = F _H · h _G + (W - F _V) · (L ₁ - L _G) = | <input type="text" value="390.0"/> | kN・cm |
| (5)アンカーボルト群の図心位置での断面係数: Z | Z = (n _{t1} · L ₁ + n _{t2} · L ₂) · A = | <input type="text" value="149.4"/> | cm ³ |
| (6)水平荷重によりアンカーボルトに生じる引張応力度: σ _t (kN/cm ²) | σ _t = M / Z = | <input type="text" value="2.61"/> | kN/cm ² |
| (7)鉛直荷重によりアンカーボルトに生じる圧縮応力度: σ _c (kN/cm ²) | σ _c = (W - F _V) / (n · A) = | <input type="text" value="0.00"/> | kN/cm ² |
| (7)アンカーボルトの1本あたりの引抜力: R _b (kN) | R _b = A × (σ _t - σ _c) = | <input type="text" value="3.0"/> | kN |
| (5)アンカーボルトの1本あたりに作用するせん断力: Q(kN) | Q = F _H / n = | <input type="text" value="0.48"/> | 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) | τ = Q / A = | <input type="text" value="0.42"/> | kN/cm ² |
| ※したがって、許容せん断応力度: f _s (kN/cm ²) | f _s = | <input type="text" value="6.78"/> | kN/cm ² |
| | ∴ τ < f _s | | |
| ②引張応力度: σ (kN/cm ²) | σ = R _b / A = | <input type="text" value="2.61"/> | 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 = | <input type="text" value="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 · f _t - 1.6 · τ = | <input type="text" value="15.7"/> | kN/cm ² |
| ※したがって、 ∴ σ < 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。

$$\therefore R_b = \boxed{3.0} \text{ (kN)} < \tau_a = 5.8 \text{ (kN)}$$

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)

