

【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-R700シリーズ/R701シリーズ 熱源機・タンク分離タイプ

2. 機器諸元

(1) ①機器質量: M(kg) [満水時]	M =	<table border="1"><tr><td>94</td></tr></table>	94	kg
94				
②機器重量: W(kN) [満水時]	W = M × 9.80665 / 1000 =	<table border="1"><tr><td>0.92</td></tr></table>	0.92	kN
0.92				
(2) アンカーボルト				
①総本数: n(本)	n =	<table border="1"><tr><td>4</td></tr></table>	4	本
4				
②ボルト径: d(呼称)	M	<table border="1"><tr><td>10</td></tr></table>	10	
10				
③埋込長さ	埋込長さ	<table border="1"><tr><td>40</td></tr></table>	40	mm
40				
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 =	<table border="1"><tr><td>0.7850</td></tr></table>	0.7850	cm ²
0.7850				
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 =	<table border="1"><tr><td>2</td></tr></table>	2	本
2				
⑥材質		<table border="1"><tr><td>ボルト(SS400)</td></tr></table>	ボルト(SS400)	
ボルト(SS400)				
(3) 据付け面より機器重心までの高さ: h _G	h _G =	<table border="1"><tr><td>67.8</td></tr></table>	67.8	cm
67.8				
(4) 検討する方向から見たボルトスパン: L(cm)	L =	<table border="1"><tr><td>28.1</td></tr></table>	28.1	cm
28.1				
(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 =	<table border="1"><tr><td>18.3</td></tr></table>	18.3	cm
18.3				

3. 強度計算

(1) 設計用水平震度: K _H	K _H =	<table border="1"><tr><td>2.0</td></tr></table>	2.0	
2.0				
(2) 設計用水平地震力: F _H (kN)	F _H = K _H × W =	<table border="1"><tr><td>1.84</td></tr></table>	1.84	kN
1.84				
(3) 設計用鉛直地震力: F _V (kN)	F _V = 1 / 2 × F _H =	<table border="1"><tr><td>0.92</td></tr></table>	0.92	kN
0.92				
(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 · h _G - (W - F _V) · l _G) / (l · n _t) =	<table border="1"><tr><td>2.2</td></tr></table>	2.2	kN
2.2				
(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 =	<table border="1"><tr><td>0.46</td></tr></table>	0.46	kN
0.46				
(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 =	<table border="1"><tr><td>0.59</td></tr></table>	0.59	kN/cm ²
0.59				
※したがって、許容せん断応力度: f _s (kN/cm ²)	f _s =	<table border="1"><tr><td>6.78</td></tr></table>	6.78	kN/cm ²
6.78				
∴ τ < f _s				
②引張応力度: σ (kN/cm ²)	σ = R _b / A =	<table border="1"><tr><td>2.83</td></tr></table>	2.83	kN/cm ²
2.83				
・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 =	<table border="1"><tr><td>11.7</td></tr></table>	11.7	kN/cm ²
11.7				
・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 =	<table border="1"><tr><td>15.4</td></tr></table>	15.4	kN/cm ²
15.4				
※したがって、∴ σ < 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: M10、埋込長さ40mmのアンカーボルトの引抜荷重を、3.6kN/本として以下の判断ができる。

$$\therefore R_b = \boxed{2.2} \text{ (kN)} < \tau_a = 3.6 \text{ (kN)}$$

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: cm)

