

# 【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-R700M 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 =	<table border="1"><tr><td>159</td></tr></table>	159	kg
159				
②機器重量: W(kN) [満水時]	W = M × 9.80665 / 1000 =	<table border="1"><tr><td>1.56</td></tr></table>	1.56	kN
1.56				
(2) アンカーボルト				
①総本数: n(本)	n =	<table border="1"><tr><td>6</td></tr></table>	6	本
6				
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 <sup>2</sup> )	A =	<table border="1"><tr><td>0.7850</td></tr></table>	0.7850	cm <sup>2</sup>
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 <sub>t</sub> (本)	n <sub>t</sub> =	<table border="1"><tr><td>3</td></tr></table>	3	本
3				
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 <sub>G</sub>	h <sub>G</sub> =	<table border="1"><tr><td>130.7</td></tr></table>	130.7	cm
130.7				
(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>38.4</td></tr></table>	38.4	cm
38.4				
(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 <sub>G</sub> (cm)	L <sub>G</sub> =	<table border="1"><tr><td>16.8</td></tr></table>	16.8	cm
16.8				

## 3. 強度計算

(1) 設計用水平震度: K <sub>H</sub>	K <sub>H</sub> =	<table border="1"><tr><td>2.0</td></tr></table>	2.0	
2.0				
(2) 設計用水平地震力: F <sub>H</sub> (kN)	F <sub>H</sub> = K <sub>H</sub> × W =	<table border="1"><tr><td>3.12</td></tr></table>	3.12	kN
3.12				
(3) 設計用鉛直地震力: F <sub>V</sub> (kN)	F <sub>V</sub> = 1 / 2 × F <sub>H</sub> =	<table border="1"><tr><td>1.56</td></tr></table>	1.56	kN
1.56				
(4) アンカーボルトの1本当たりの引抜力: R <sub>b</sub> (kN)	R <sub>b</sub> = (F <sub>H</sub> × h <sub>G</sub> - (W - F <sub>V</sub> ) × l <sub>G</sub> ) / (l × n <sub>t</sub> ) =	<table border="1"><tr><td>3.5</td></tr></table>	3.5	kN
3.5				
(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 <sub>H</sub> / n =	<table border="1"><tr><td>0.52</td></tr></table>	0.52	kN
0.52				
(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 <sup>2</sup> )	τ = Q / A =	<table border="1"><tr><td>0.66</td></tr></table>	0.66	kN/cm <sup>2</sup>
0.66				
※したがって、許容せん断応力度: f <sub>s</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	f <sub>s</sub> =	<table border="1"><tr><td>6.78</td></tr></table>	6.78	kN/cm <sup>2</sup>
6.78				
∴ τ < f <sub>s</sub>				
②引張応力度: σ (kN/cm <sup>2</sup> )	σ = R <sub>b</sub> / A =	<table border="1"><tr><td>4.51</td></tr></table>	4.51	kN/cm <sup>2</sup>
4.51				
・引張のみを受ける場合の許容引張応力度: f <sub>t</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	f <sub>t</sub> =	<table border="1"><tr><td>11.7</td></tr></table>	11.7	kN/cm <sup>2</sup>
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 <sub>ts</sub> (kN/cm <sup>2</sup> )	f <sub>ts</sub> = 1.4 × f <sub>t</sub> - 1.6 × τ =	<table border="1"><tr><td>15.3</td></tr></table>	15.3	kN/cm <sup>2</sup>
15.3				
※したがって、∴ σ < f <sub>t</sub> < f <sub>ts</sub>				

(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<sub>a</sub>(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。

$$\therefore R_b = \boxed{3.5} \text{ (kN)} < \tau_a = 3.6 \text{ (kN)}$$

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: mm)

