

# 【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-R1600 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>263</td></tr></table>        | 263        | kg              |
| 263   |                          |  |            |                 |
| ②機器重量: W(kN) [満水時]                                    | W = M × 9.80665 / 1000 = | <table border="1"><tr><td>2.58</td></tr></table>       | 2.58       | kN              |
| 2.58  |                          |  |            |                 |
| (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>12</td></tr></table>         | 12         |                 |
| 12  |                          |  |            |                 |
| ③埋込長さ   | 埋込長さ                     | <table border="1"><tr><td>50</td></tr></table>         | 50         | mm              |
| 50  |                          |  |            |                 |
| 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>1.1304</td></tr></table>     | 1.1304     | cm <sup>2</sup> |
| 1.1304  |                          |  |            |                 |
| 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>100.3</td></tr></table>      | 100.3      | cm              |
| 100.3   |                          |  |            |                 |
| (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>38.8</td></tr></table>       | 38.8       | cm              |
| 38.8  |                          |  |            |                 |
| (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>19.4</td></tr></table>       | 19.4       | cm              |
| 19.4  |                          |  |            |                 |

## 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>5.16</td></tr></table> | 5.16 | kN                 |
| 5.16  |  |  |      |                    |
| (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>2.58</td></tr></table> | 2.58 | kN                 |
| 2.58  |  |  |      |                    |
| (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>4.4</td></tr></table>  | 4.4  | kN                 |
| 4.4   |  |  |      |                    |
| (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>0.86</td></tr></table> | 0.86 | kN                 |
| 0.86  |  |  |      |                    |
| (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>0.76</td></tr></table> | 0.76 | kN/cm <sup>2</sup> |
| 0.76  |  |  |      |                    |
| ※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  |  |  |      |                    |
| $\therefore \tau < f_s$   |  |  |      |                    |
| ②引張応力度: σ (kN/cm <sup>2</sup> )                                 | σ = R <sub>b</sub> / A =   | <table border="1"><tr><td>3.93</td></tr></table> | 3.93 | kN/cm <sup>2</sup> |
| 3.93  |  |  |      |                    |
| ・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>15.2</td></tr></table> | 15.2 | kN/cm <sup>2</sup> |
| 15.2  |  |  |      |                    |
| $\therefore \sigma < f_t < f_{ts}$                              |  |  |      |                    |

(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<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: 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。

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

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)

