

## 電気給湯機 耐震強度計算書

三菱電機株式会社 群馬製作所

## &lt;形名&gt;

SRT-J46WDM4

## &lt;計算条件&gt;

| 項目            | 内容                       |
|---------------|--------------------------|
| 設計用水平震度(設置場所) | 1.0[G] (中間階、上層階及び屋上)     |
| 上部固定方法        | あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10 |
| 下部(脚)固定方法     | あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12 |

## &lt;結論&gt;

平成24年国土交通省告示第1447号対応:(二号)脚部と上部を固定

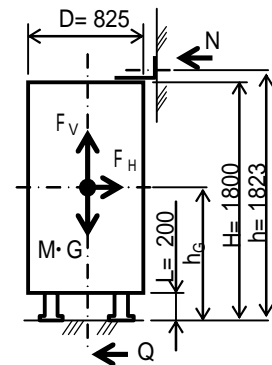
計算結果から、上部を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定し、下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12で固定することにより、水平震度1.0[G]の地震に対して強度を有すると言えます。

なお、据付にあたっては、仕様書又は据付工事説明書をご確認ください。

## &lt;計算の詳細&gt;

## 1. 給湯機仕様

| 項目            | 記号     | 数値        | 備考              |
|---------------|--------|-----------|-----------------|
| 製品質量(満水時)     | M      | 544 [kg]  | 350kgを超え600kg以下 |
| 製品寸法          | 高さ     | H         | 1800 [mm]       |
|               | 幅      | B         | 700 [mm]        |
|               | 奥行     | D         | 825 [mm]        |
|               | 脚高さ    | L         | 200 [mm]        |
|               | 上部固定高さ | h         | 1823 [mm]       |
| 上部振れ止め金具      | 金具の本数  | m         | 1 [本]           |
|               | ボルトの本数 | m'        | 2 [本]           |
| 重心高さ          | $h_G$  | 1000 [mm] |                 |
| 下部(脚)固定アンカー本数 | n      | 3 [本]     |                 |



(図1-1)

## 2. アンカーボルトの種類(当社 施工仕様)

## (1) 上部固定用アンカーボルト

## (2) 下部(脚)固定用アンカーボルト

| 項目            | あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10 |                         |                          | あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12 |                          |                          |
|---------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|               | 記号                       | 数値                      | 備考                       | 記号                       | 数値                       | 備考                       |
| 穿孔径           | -                        | 10.5 [mm]               |                          | -                        | 12.7 [mm]                |                          |
| 埋込長さ          | $L_{b1}$                 | 40 [mm]                 |                          | $L_{b2}$                 | 80 [mm]                  |                          |
| アンカーボルト総本数    | -                        | 0 [本]                   |                          | -                        | 3 [本]                    |                          |
| アンカーボルトの呼び径   | -                        | 10 [mm]                 |                          | -                        | 12 [mm]                  |                          |
| アンカーボルトの軸断面積  | $A_t$                    | 78.5 [mm <sup>2</sup> ] |                          | $A_u$                    | 113.0 [mm <sup>2</sup> ] |                          |
| アンカーボルトの許容応力度 | 引張り                      | ft1                     | 176 [N/mm <sup>2</sup> ] | SS400                    | ft2                      | 176 [N/mm <sup>2</sup> ] |
|               | せん断                      | fs1                     | 101 [N/mm <sup>2</sup> ] |                          | fs2                      | 101 [N/mm <sup>2</sup> ] |
| コンクリートの設計基準強度 | $F_{c1}$                 | 18 [MPa]                | 壁                        | $F_{c2}$                 | 18 [MPa]                 | 床                        |

( コンクリート圧縮強度 [MPa]=[N/mm<sup>2</sup>])

## 3. 設計用水平震度等、給湯機に加わる力

## (1) 計算条件

| 項目       | 記号    | 数値                      | 備考                          |
|----------|-------|-------------------------|-----------------------------|
| 設計用水平震度  | $K_H$ | 1.0 [G]                 |                             |
| 設計用鉛直震度  | $K_V$ | 0.5 [G]                 | $K_V=(1/2) \times K_H$      |
| 重力加速度    | G     | 9.8 [m/s <sup>2</sup> ] |                             |
| 設計用水平地震力 | $F_H$ | 5.3 [kN]                | $F_H=K_H \times M \times G$ |
| 設計用鉛直地震力 | $F_V$ | 2.7 [kN]                | $F_V=K_V \times M \times G$ |

## (2) 各部にかかる力

| 項目         | 記号 | 数値       | 備考                                |
|------------|----|----------|-----------------------------------|
| 上部金具の軸方向力  | N  | 2.9 [kN] | $N=(F_H \times h_G)/(m \times h)$ |
| 下部アンカーせん断力 | Q  | 1.8 [kN] | $Q=F_H/n$                         |

## 4. アンカーボルトの強度

## (1) 上部振れ止め金具固定用アンカーボルト

| 項目        | 記号  | 数値                        | 判定        |    | 備考                    |
|-----------|-----|---------------------------|-----------|----|-----------------------|
|           |     |                           | 条件        | 結果 |                       |
| 短期許容引張応力度 | ft1 | 176 [N/mm <sup>2</sup> ]  | -         | -  |                       |
| 引張応力度     | t   | 18.6 [N/mm <sup>2</sup> ] | $t < ft1$ | 適合 | $t=N/(A_t \times m')$ |

以上より、 $t < ft1$ なので上部固定用アンカーボルトの強度はM10サイズで十分である。

## (2) 上部アンカーボルトの短期許容引抜荷重(アンカーボルト引き抜き力)

|   |
|---|
| 『建築設備耐震設計・施工指針 2005年版』(一般財団法人 日本建築センター) |
|---|

| 項目       | 記号             | 数値                        | 備考  |
|----------|----------------|---------------------------|---|
| ボルト埋込長さ  | L <sub>b</sub> | 4 [cm]                    | 40[mm] (ボルトの中心より基礎辺部までの距離) > L <sub>b</sub>               |
| コンクリート強度 | F <sub>c</sub> | 1.8 [kN/cm <sup>2</sup> ] | 18[MPa]   |
| 補正係数     | p              | 0.010 [-]                 | $p=1/6 \times \text{Min}(F_c/30, 0.05+F_c/100)$           |
| 短期許容引抜荷重 | T <sub>a</sub> | 3.0 [kN]                  | $T_a=6 \cdot L_b^2 \cdot p$ (ただし、T <sub>a</sub> 12.0[kN]) |

$P_b < 2 \times L_b$ なので、アンカーボルト打設間隔による許容引抜荷重の低減計算を行う

| 項目        | 記号              | 数値        | 備考                                       |
|-----------|-----------------|-----------|--|
| 打設間隔      | P <sub>b</sub>  | 60 [mm]   |  |
| 低減率       | p <sub>r</sub>  | 0.875 [-] | $p_r=1/10 \times (2.5 \times P_b/L_b+5)$ |
| 低減後許容引抜荷重 | T <sub>ar</sub> | 2.6 [kN]  | $T_{ar}=T_a \times p_r$                  |

| 項目       | 記号               | 数値       | 判定           |    | 備考                         |
|----------|------------------|----------|--------------|----|----------------------------|
|          |                  |          | 条件           | 結果 |                            |
| 短期許容引抜荷重 | T <sub>ar'</sub> | 5.2 [kN] |              | -  | $T_{ar}'=T_{ar} \times m'$ |
| 引張力      | N                | 2.9 [kN] | $N < T_{ar}$ | 適合 |                            |

以上より、 $N < T_{ar}$ なので上部アンカーボルトの引抜きに対する強度は十分である。

## (3) 下部(脚)固定用アンカーボルト

| 項目         | 記号  | 数値                        | 判定      |    | 備考       |
|------------|-----|---------------------------|---------|----|----------|
|            |     |                           | 条件      | 結果 |          |
| 短期許容せん断応力度 | fs2 | 101 [N/mm <sup>2</sup> ]  | -       | -  |          |
| せん断応力度     |     | 15.7 [N/mm <sup>2</sup> ] | $< fs2$ | 適合 | $=Q/A_u$ |

以上より、 $< fs2$ なので下部(脚)固定用アンカーボルトの強度はM12サイズで十分である。