

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

<形名>

SRT-HP37WD8

<計算条件>

| 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 |

<結論>

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

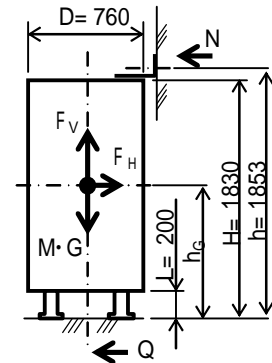
計算結果から、上部を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定し、下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12で固定することにより、水平震度1.0[G]の地震に対して強度を有すると言えます。

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。

<計算の詳細>

1. 給湯機仕様

| 項目 | 記号 | 数 値 | 備 考 |
|---------------|----------------|-----------|-----------------|
| 製品質量(満水時) | M | 436 [kg] | 350kgを超え600kg以下 |
| 製品寸法 | 高さ | H | 1830 [mm] |
| | 幅 | B | 630 [mm] |
| | 奥行 | D | 760 [mm] |
| | 脚高さ | L | 200 [mm] |
| | 上部固定高さ | h | 1853 [mm] |
| 上部振れ止め金具 | 金具の本数 | m | 2 [本] |
| | ボルトの本数 | m' | 2 [本] |
| 重心高さ | h _G | 1015 [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 | - | 4 [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 ²] | | A _u | 113.0 [mm ²] | |
| アンカーボルトの許容応力度 | 引張り | ft1 | 176 [N/mm ²] | SS400 | ft2 | 176 [N/mm ²] |
| | せん断 | fs1 | 101 [N/mm ²] | | fs2 | 101 [N/mm ²] |
| 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/mm²])

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) × K _H |
| 重力加速度 | G | 9.8 [m/s ²] | |
| 設計用水平地震力 | F _H | 4.3 [kN] | F _H =K _H × M × G |
| 設計用鉛直地震力 | F _V | 2.1 [kN] | F _V =K _V × M × 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 | 1.2 [kN] | $N=(F_H \times h_G)/(m \times h)$ |
| 下部アンカーせん断力 | Q | 1.4 [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 ²] | - | - | |
| 引張応力度 | t | 7.4 [N/mm ²] | $t < ft1$ | 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_b | 4 [cm] | 40[mm] (ボルトの中心より基礎辺部までの距離) $> L_b$ |
| コンクリート強度 | F_c | 1.8 [kN/cm ²] | 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_a | 3.0 [kN] | $T_a=6 \cdot L_b^2 \cdot p$ (ただし、 $T_a \geq 12.0$ [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_b | 60 [mm] | |
| 低減率 | p_r | 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_{ar} | 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_{ar}' | 5.2 [kN] | | - | $T_{ar}'=T_{ar} \times m'$ |
| 引張力 | N | 1.2 [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 ²] | - | - | |
| せん断応力度 | | 12.6 [N/mm ²] | $< fs2$ | 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。