# 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>

SR-151G

## <計算条件>

| 項　目 | 内　容 |
|---|---|
| 設計用水平震度　(設置階) | 1.0　(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)M10 |

## <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

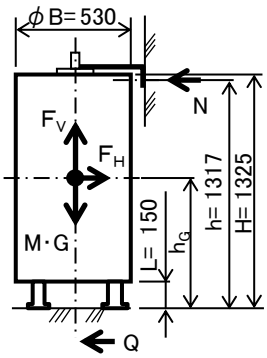
計算結果から，上部を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定し，下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定することにより，水平震度1.0の地震に対して強度を有すると言えます。

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 | 179 [kg] | 60kgを超え350kg以下 |
| 製品寸法 | 高さ | H | 1325 [mm] | |
| | 幅 | B | 530 [mm] | |
| | 奥行 | D | 530 [mm] | |
| | 脚高さ | L | 150 [mm] | |
| | 上部固定高さ | h | 1317 [mm] | h=H-8 |
| 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] | 金具1本あたりの本数 |
| 重心高さ | | $h_G$ | 737.5 [mm] | |
| 下部(脚)固定アンカー本数 | | n | 3 [本] | |




〔図1〕

2. アンカーボルトの種類(当社 施工仕様)

| 項　目 | | (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 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 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)M10 | | |
| | | 記号 | 数　値 | 備考 | 記号 | 数　値 | 備考 |
| 穿孔径 | | — | 10.5 [mm] | | — | 10.5 [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] | | — | 10 [mm] | |
| アンカーボルトの軸断面積 | | At | 78.5 [$mm^2$] | | Au | 78.5 [$mm^2$] | |
| アンカーボルトの許容応力度 | 引張り | ft1 | 176 [$N/mm^2$] | SS400 | ft2 | 176 [$N/mm^2$] | SS400 |
| | 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※ | | $Fc_1$ | 18 [MPa] | 壁 | $Fc_2$ | 18 [MPa] | 床 |

(※コンクリート圧縮強度　[MPa]=[$N/mm^2$])

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 |
|---|---|---|---|
| 設計用標準震度 | $K_S$ | 1.0 [-] | |
| 地域係数 | Z | 1.0 [-] | 1.0～0.7の最大値を使用 |
| 設計用水平震度 | $K_H$ | 1.0 [-] | $K_H=K_S \times Z$ |
| 設計用鉛直震度 | Kv | 0.5 [-] | $K_V=(1/2) \times K_H$ |
| 重力加速度 | G | 9.8 [$m/s^2$] | |
| 設計用水平地震力 | $F_H$ | 1.8 [kN] | $F_H=K_H \times M \times G$ |
| 設計用鉛直地震力 | Fv | 0.9 [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 | 0.5 [kN] | $N=(F_H \times h_G)/(m \times h)$ |
| 下部アンカーせん断力 | Q | 0.6 [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 | σt | 3.2 [N/mm$^2$] | σt＜ft1 | **適合** | $\sigma t=N/(At \times m')$ |

**以上より，σt＜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 2014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 | $L_{b1}$ | 4 [cm] | 40[mm]　(ボルトの中心より壁辺部までの距離)＞$L_{b1}$ |
| コンクリート強度 | $Fc_1$ | 1.8 [kN/cm$^2$] | 18[MPa] |
| 補正係数 | p | 0.010 [-] | $p=1/6 \times Min(Fc_1/30,\ 0.05+Fc_1/100)$ |
| 短期許容引抜荷重 | Ta | 3.0 [kN] | $Ta=6\pi \cdot L_{b1}^2 \cdot p$ (ただし，Ta≦12.0[kN]) |

| 項　目 | 記　号 | 数　値 | 判定 | | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 条　件 | 結　果 | |
| 短期許容引抜荷重 | Ta' | 6.0 [kN] | | ― | $Ta'=Ta \times m'$ |
| 引張力 | N | 0.5 [kN] | N＜Ta' | **適合** | |

**以上より，N＜Ta'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 | τ | 7.5 [N/mm$^2$] | τ＜fs2 | **適合** | $\tau=Q/Au$ |

**以上より，τ＜fs2なので下部(脚)固定用アンカーボルトの強度はM10サイズで十分である。**