

電気給湯機 耐震強度計算書

三菱電機株式会社 静岡製作所<群馬>

<貯湯ユニット形名>

SRT-ST376U

(システム形名: SRT-S376U)

<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)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

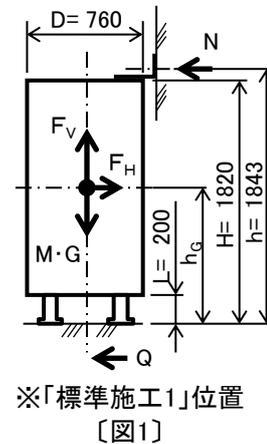
計算結果から、上部を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定し、下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12で固定することにより、水平震度1.0の地震に対して強度を有すると言えます。

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	437 [kg]	350kgを超え600kg以下
製品寸法	高さ	H	1820 [mm]
	幅	B	630 [mm]
	奥行	D	760 [mm]
	脚高さ	L	200 [mm]
	上部固定高さ	h	1843 [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	1010 [mm]	
下部(脚)固定アンカー本数	n	3 [本]	



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	d_{b1}	10.5 [mm]		d_{b2}	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	—	2 [本]		—	3 [本]		
アンカーボルトの呼び径	d_1	10 [mm]		d_2	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]	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※	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	K_V	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	4.3 [kN]	$F_H=K_H \times M \times G$
設計用鉛直地震力	F_V	2.1 [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	2.3 [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	σ_t	15.0 [N/mm ²]	$\sigma_t < ft1$	適合	$\sigma_t = N/(A_t \times m')$

以上より、 $\sigma_t < ft1$ 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 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	F_{c1}	1.8 [kN/cm ²]	18[MPa]
補正係数	p	0.010 [-]	$p = 1/6 \times \text{Min}(F_{c1}/30, 0.05 + F_{c1}/100)$
短期許容引抜荷重	T_a	3.0 [kN]	$T_a = 6\pi \cdot L_{b1}^2 \cdot p$ (ただし、 $T_a \leq 12.0$ [kN])

$L_{b1} \leq P_b \leq 2 \times L_{b1}$ 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 [-]	$p_r = 1/10 \times (2.5 \times P_b/L_{b1} + 5)$
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	2.3 [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	τ	12.7 [N/mm ²]	$\tau < fs2$	適合	$\tau = Q/A_u$

以上より、 $\tau < fs2$ 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。