

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<群馬工場内>

<貯湯ユニット形名>

SRT-ST557U

(システム形名: SRT-S557U)

<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M10(ステンレス)
下部(脚)固定方法	あと施工金属拡張アンカーボルトM12(ステンレス)

<結論>

平成24年国土交通省告示第1447号対応:[四号] 計算による確認(本書)

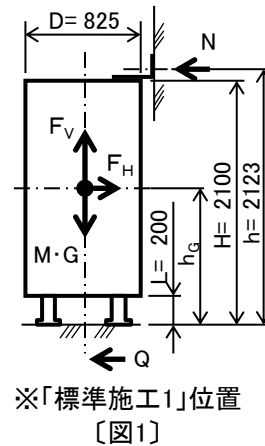
計算結果から、上部を あと施工金属拡張アンカーボルトM10(ステンレス)で固定し、下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルトM12(ステンレス)で固定することにより、水平震度1.0の地震に対して強度を有すると言えます。

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	627 [kg]	計算により確認
製品寸法	高さ	H=2100 [mm]	
	幅	B=700 [mm]	
	奥行	D=825 [mm]	
	脚高さ	L=200 [mm]	
	上部固定高さ	h=2123 [mm]	h=H+23
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]	金具1本あたりの本数
重心高さ	h _G	1150 [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

(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M10(ステンレス)			あと施工金属拡張アンカーボルトM12(ステンレス)		
	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=158 [N/mm ²]	A2-50	ft2=158 [N/mm ²]	A2-50	
	せん断	fs1=90.9 [N/mm ²]		fs2=90.9 [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 ×Z
設計用鉛直震度	K _V	0.5 [-]	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	6.1 [kN]	F _H =K _H ×M×G
設計用鉛直地震力	F _V	3.1 [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	3.3 [kN]	$N=(F_H \times h_G)/(m \times h)$
下部アンカーせん断力	Q	2.0 [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	158 [N/mm ²]	—	—	
引張応力度	σ_t	21.3 [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	3.3 [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	90.9 [N/mm ²]	—	—	
せん断応力度	τ	18.2 [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。