

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>

SRG-465GSL

<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

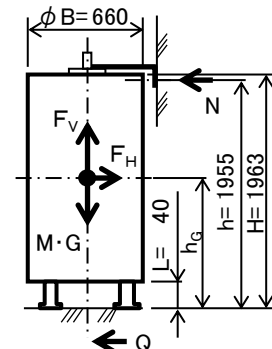
計算結果から、上部を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定し、下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M12で固定することにより、水平震度1.0の地震に対して強度を有すると言えます。

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	517 [kg]	350kgを超え600kg以下
製品寸法	高さ	H	1963 [mm]
	幅	B	660 [mm]
	奥行	D	731 [mm]
	脚高さ	L	40 [mm]
	上部固定高さ	h	1955 [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	1001.5 [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)

(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]			
アンカーボルトの引張り許容応力度	引張り	ft1	176 [N/mm ²]	SS400	引張り	ft2	176 [N/mm ²]	SS400
	せん断	fs1	101 [N/mm ²]		せん断	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 ×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	5.1 [kN]	F _H =K _H ×M×G
設計用鉛直地震力	F _V	2.5 [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	1.3 [kN]	$N=(F_H \times h_G)/(m \times h)$
下部アンカーせん断力	Q	1.7 [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	8.3 [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])

項目	記号	数値	判定		備考
			条件	結果	
短期許容引抜荷重	T_a'	6.0 [kN]		—	$T_a'=T_a \times m'$
引張力	N	1.3 [kN]	$N < T_a'$	適合	

以上より、 $N < T_a'$ 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	15.0 [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。