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>

SRC-201B

<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)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

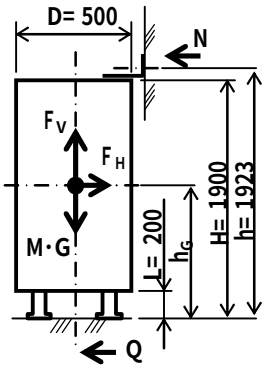
計算結果から，上部を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定し，下部(脚)を あと施工金属拡張アンカーボルト(おねじ形)M10で固定することにより，水平震度1.0[G]の地震に対して強度を有すると言えます。

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	248 [kg]	60kgを超え350kg以下
製品寸法	高さ	H	1900 [mm]	
	幅	B	545 [mm]	
	奥行	D	500 [mm]	
	脚高さ	L	200 [mm]	
	上部固定高さ	h	1923 [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	1050 [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)

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		―	2 [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※		Fc1	18 [MPa]	壁	Fc2	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
設計用水平震度	K_H	1.0 [G]	
設計用鉛直震度	Kv	0.5 [G]	$K_V=(1/2)\times K_H$
重力加速度	G	9.8 [m/s^2]	
設計用水平地震力	F_H	2.4 [kN]	$F_H=K_H\times M\times G$
設計用鉛直地震力	Fv	1.2 [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	1.3 [kN]	$N=(F_H \times h_G)/(m \times h)$
下部アンカーせん断力	Q	0.8 [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	8.4 [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 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)＞Lb
コンクリート強度	Fc	1.8 [kN/cm^2]	18[MPa]
補正係数	p	0.010 [-]	$p=1/6 \times Min(Fc/30, 0.05+Fc/100)$
短期許容引抜荷重	Ta	3.0 [kN]	$Ta=6\pi \cdot L_b^2 \cdot p$ (ただし，Ta≦12.0[kN])

Pb<2×Lb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	Tar	2.6 [kN]	$Tar=Ta \times p_r$

項 目	記 号	数 値	判定		備 考
			条 件	結 果	
短期許容引抜荷重	Tar'	5.2 [kN]		―	$Tar'=Tar \times m'$
引張力	N	1.3 [kN]	N＜Tar	適合	

以上より，N＜Tar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	10.3 [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。