

【電気給湯機耐震強度計算書】

【形名】

SRT-ES18WD4

【計算条件】

項目	内容
設計用水平震度	0.4[G]
アンカーボルト施工方法	あと施工金属拡張アンカーボルトM12

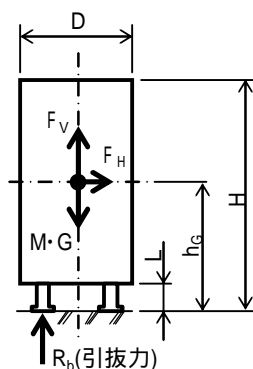
【結論】

計算結果から、コンクリートの圧縮強度を18[MPa]以上とし、脚3ヵ所をあと施工金属拡張アンカーボルトM12で固定することにより、水平震度0.4[G]の地震に対して強度を有すると言えます。

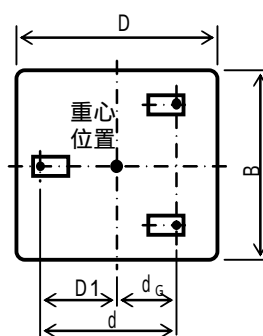
なお、据付にあたっては、仕様書又は据付工事説明書をご確認ください。

【計算の詳細】

1.設計条件と施工方法



【図1-1】

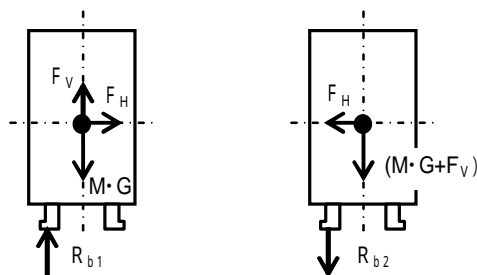


【図1-2】

項目	記号	数値	備考
設計用水平震度	K_H	0.4 [G]	
設計用鉛直震度	K_V	0.2 [G]	$(1/2) \times K_H$
重力加速度	G	9.8 [m/s ²]	
製品質量(満水時)	M	230 [kg]	
設計用水平地震力	F_H	0.9 [kN]	$K_H \times M \times G$
設計用鉛直地震力	F_V	0.5 [kN]	$K_V \times M \times G$
製品寸法	高さ	H	1830 [mm]
	幅	B	430 [mm]
	奥行	D	630 [mm]
	脚高さ	L	150 [mm]
重心高さ	h_G	990 [mm]	
重心位置	d_G	154 [mm]	
ボルトスパン	d	382 [mm]	
(ボルトスパン) - (重心位置)	D1	228 [mm]	$d - d_G$
脚の総本数	n	3 [本]	
片側(前)の足の総本数	nt	1 [本]	
アンカーボルト種類及びねじの呼び	-	あと施工金属拡張アンカーボルトM12	(芯棒打込み式おねじ形)
アンカーボルト埋込長さ	L_b	80 [mm]	穿孔径12.7[mm]
アンカーボルト総本数	-	3 [本]	
アンカーボルト断面積	A	80.2 [mm ²]	M12ねじの谷の径: 10.106[mm]
アンカーボルト許引張応力度	ft	176 [N/mm ²]	
容応力度(SS400)せん断応力度	fs	101 [N/mm ²]	
コンクリート基礎の設計基準強度	Fc	18 [MPa]	(コンクリート圧縮強度) [MPa]=[N/mm ²]

2.脚(アンカーボルト)に加わる力

後脚アンカーボルト線上を支点とし、 F_H 及び F_V が同時に加わる条件で脚(アンカーボルト)に加わる力を求める。



〔図2〕

項目	記号	数値	備考
水平力	Q	0.3 [kN]	F_H/n
引張力	R_{b1}	1.6 [kN]	$\{F_H \times h_G - (M \times G - F_V) \times d_G\} / (d \times nt)$
圧縮力	R_{b2}	3.4 [kN]	$\{F_H \times h_G + (M \times G + F_V) \times d_G\} / (d \times nt)$

3.アンカーボルトの強度

(1)アンカーボルトに生じる応力

1)引張応力

項目	記号	数値	判定		備考
			条件	結果	
短期許容引張応力度	ft	176 [N/mm ²]	-	-	
引張応力度	t	20.0 [N/mm ²]	$t < ft$	適合	R_{b1}/A

2)せん断応力

項目	記号	数値	判定		備考
			条件	結果	
短期許容せん断応力度	fs	101 [N/mm ²]	-	-	
せん断応力度		3.7 [N/mm ²]	$< fs$	適合	Q/A

3)引張応力とせん断応力を同時に受けた場合の許容応力

項目	記号	数値	判定		備考
			条件	結果	
許容引張応力度	fts	240 [N/mm ²]	fts ft	fts'=ftとして判定	1.4ft-1.6
判定用許容引張応力度	fts'	176 [N/mm ²]	-	-	
引張応力度	t	20.0 [N/mm ²]	$t < fts'$	適合	

以上より、 $t < ft$ 、 $< fs$ 、 $t < fts' (= ft)$ なのでアンカーボルトの強度はM12サイズで十分である。

(2)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	8 [cm]	80[mm] (ボルトの中心より基礎辺部までの距離) $> L_b$
コンクリート強度	F_c	1.8 [kN/cm ²]	18[MPa]
補正係数	p	0.010 [-]	$p=1/6 \times \text{Min}(F_c/30, 0.05+F_c/100)$
短期許容引抜荷重	T_a	12.0 [kN]	$T_a=6 \cdot L_b^2 \cdot p$ (ただし、 $T_a \geq 12.0$ [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	12.0 [kN]		-	
引張力	R_{b1}	1.6 [kN]	$R_{b1} < T_a$	適合	

以上より、 $T_a > R_{b1}$ なのでアンカーボルトの引抜きに対する強度は十分である。