

電気温水器耐震強度計算書

1.アンカーボルト選定

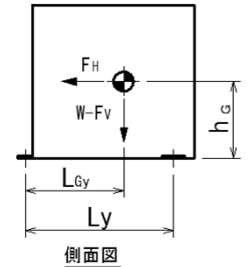
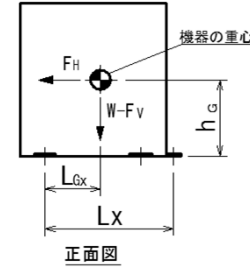
製品型式		ESN12(A/B)□□	
アンカーボルト本数	-	3	
アンカーボルト径	d	cm	0.51
アンカーボルト種類	-	十字穴付き丸木ねじ(φ5.1)	
アンカーボルト長さ	a	cm	2.0
本体固定脚板厚	t	cm	0.2
アンカーボルトの有効埋込長さ	H	cm	1.14

2.検討結果(設計用震度は局部震度法による)

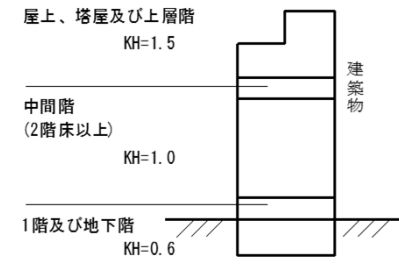
項目(単位)	設置階	1階及び地下階	中間階	屋上、塔屋及び上層階			
設計用 水平震度	K_H	-	0.6	1.0	1.5		
製品質量(運転質量)	M	kg	21.0				
機器の重量	W	kN	0.21				
設計用 水平地震力	F_H	kN	0.12	0.21	0.31		
設計用 鉛直地震力	F_V	kN	0.06	0.10	0.15		
重心高さ	h_G	cm	20.86				
正面から見たアンカーボルト中心～重心間距離	L_{Gx}	cm	8.28				
正面から見たアンカーボルト間距離	L_x	cm	22.2				
側面から見たアンカーボルト中心～重心間距離	L_{Gy}	cm	20.54				
側面から見たアンカーボルト間距離	L_y	cm	26.6				
アンカーボルト本数	n	-	3				
正面から見た場合の機器転倒を考えたときに引張りを受ける片側のアンカーボルト本数	n_{tx}	-	1				
側面から見た場合の機器転倒を考えたときに引張りを受ける片側のアンカーボルト本数	n_{ty}	-	1				
判定	アンカーボルト引抜荷重	(計算値)	Rb1	kN	0.062	0.155	0.271
		(計算値)	Rb2	kN	-0.014	0.082	0.202
	計算値	Rb	kN	0.062	0.155	0.271	
	許容値	Pa	kN	1.078			
	せん断力	計算値	Q	kN	0.041	0.069	0.103
		許容値	Pb	kN	0.592		
判定結果		-	合格	合格	合格		

3.注記

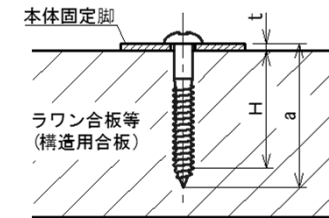
上記検討計算の引抜荷重は、「建築設備耐震設計・施工指針」(2014年度版)によるものです。
 上記の許容せん断耐力は、「木質構造設計基準・同解説」(第4版)によるものです。
 アンカーボルトの有効埋込長さは埋込長さから先端の傾斜部(3ピッチ分)を差し引いた値です。
 本製品は「建築設備の構造耐力上安全な構造方法を定める件の一部を改正する告示(平成24年国土交通省告示第1447号:2012年12月12日公布)」に準拠し、第五第4号の計算ルートに基づき安全上支障のないことを確認しています。



計算モデル図



局部震度法による設計用震度 (通常の建築設備 地域係数=1)



アンカーボルト施工図

(十字穴付き丸木ねじ)

計算式

$$W = \frac{M \times 9.8}{1000}$$

$$F_H = K_H \times W$$

$$F_V = F_H \times \frac{1}{2}$$

$$Q = \frac{F_H}{n}$$

$$Rb1 = \frac{F_H \times h_G - (W - F_V) \times L_{Gx}}{L_x \times n_{tx}}$$

$$Rb2 = \frac{F_H \times h_G - (W - F_V) \times L_{Gy}}{L_y \times n_{ty}}$$

※Rb1とRb2を比較し、大きい方を引抜荷重Rbとする。

判定基準

1. $R_b < P_a$ 木ねじの短期許容引抜耐力 [kN]
 (18mm厚のラワン合板に取り付けた場合の実測値)

2. $Q < P_b$ 木ねじの短期許容せん断耐力 [kN]
 $P_b = \frac{1}{3} \times jK_d \times jK_m \times r_u \times P_y \div 1000$
 ($jK_d=2.0$, $jK_m=0.7$, $r_u=1.5$)

$$P_y = C \times F_e \times d_b \times H'$$

$$C = \text{Min}(1, \sqrt{2 + \frac{2}{3} \gamma} \left(\frac{d_b}{H'} \right)^2 - 1, \frac{d_b}{H'} \sqrt{\frac{2}{3} \gamma})$$

$$\gamma = \frac{F}{F_e}$$

$$\left(\begin{aligned} da &= d \times 10, H' = H \times 10 \\ db &= da \times 0.75, Fe = 19.4 [N/mm^2] \\ 4.0 < da \leq 5.5 \text{ の場合} &\dots F = 540 [N/mm^2] \\ 5.5 < da \text{ の場合} &\dots F = 490 [N/mm^2] \end{aligned} \right)$$