

電気温水器耐震強度計算書

1. アンカーボルト選定及び検討条件(設計用震度は局部震度法による)

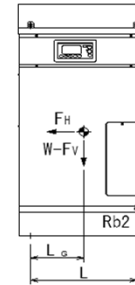
製品型式		ES-80DWUB-LC(5) (H800)	
設置階	-	1階及び地下階	
設計用 水平震度	K_H	-	0.4
床固定に使用するアンカーボルト本数	n	本	4
壁固定に使用するアンカーボルト本数	-	本	2
アンカーボルト径	d	cm	0.6
アンカーボルト種類	-	あと施工金属拡張アンカーボルト おねじ形 (M6)	
設置場所	-	堅固な基礎、および壁面	
埋込長さ	H	cm	3

2. 検討結果

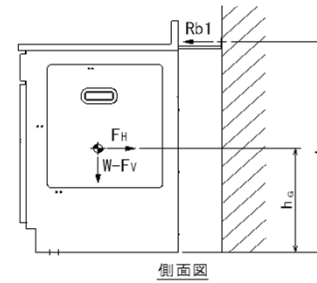
項目(単位)			ボルト材質		SS400	ステンレス	
製品質量	M	kg			123		
機器の重量	W	kN			1.21		
設計用 水平地震力	F _H	kN			0.48		
設計用 鉛直地震力	F _V	kN			0.24		
重心高さ	h _G	cm			40.0		
壁面固定高さ	h ₀	cm			81.0		
床固定ボルト～重心間距離	L _G	cm			25.75		
アンカーボルト間距離	L	cm			51.5		
背面固定金具の本数	m	本			2		
背面固定金具1つにつき使用するアンカーボルト本数	n ₀	本			1		
正面から見た場合の機器転倒を考えたときに 引張りを受ける片側のアンカーボルト本数	n _t	本			2		
アンカーボルト断面積	A	cm ²			0.201		
背面固定金具に働く軸方向力	N	kN			0.12		
床固定ボルトに作用するせん断力	Q	kN			0.06		
判定	アンカーボルト 引抜荷重	(計算値)	Rb1	kN	0.12		
		(計算値)	Rb2	kN	-0.05		
		計算値	Rb	kN	0.12		
		許容値	Ta	kN	1.70		
	床固定アンカーボルト せん断応力	計算値	τ	kN/cm ²	0.30		
		許容値	fs	kN/cm ²	10.2	9.12	
		引張応力	計算値	σ	kN/cm ²	-	
			許容値	ft	kN/cm ²	17.6	15.8
	引張とせん断力を同時に受ける ボルトの許容引張応力度	許容値	fts	kN/cm ²	-	-	
		判定結果			-	合格	合格

3. 注記

上記検討計算の許容引拔荷重は、「建築設備耐震設計・施工指針」(2005年度版)によるものです。
本製品は「建築基準法施行令 第129条の二の四第二号の規定に基づき、建築設備の構造耐力上安全な
構造方法を定める件」に準拠しています。



正面図



側面図

計算モデル図

計算式

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

$$F_H = K_H \times W$$

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

$$N = \frac{F_H \times h_G}{m \times h_0}$$

$$Q = \frac{F_H \times (h_0 - h_G)}{n \times h_0}$$

$$Rb1 = \frac{N}{n_0}$$

$$Rb2 = \frac{F_H \times h_G - (W - F_V) \times L_G}{L \times n_t}$$

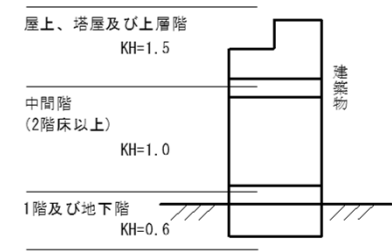
※Rb1とRb2を比較し、大きい方を引拔荷重Rbとする。

$$Ta = 6 \times \pi \times H^2 \times p$$

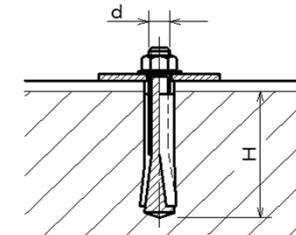
$$p = \frac{1}{6} \min \left(\frac{F_c}{30}, 0.05 + \frac{F_c}{100} \right) \quad (F_c = 1.8 \text{ kN}/\text{cm}^2)$$

$$\tau = \frac{Q}{A}$$

$$\sigma = \frac{Rb}{A}$$



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

(あと施工金属拡張アンカーボルト: おねじ形)

判定基準

- $Rb < Ta$ (選定したアンカーボルトの短期許容引拔力)
- $\tau < 4.4 \text{ kN}/\text{cm}^2$
上記1,2を満たす場合・・・合格(終了)
上記1のみ満たす場合・・・下記3,4の検討を行う
上記1を満たさない場合・・・不合格
- $\tau < f_s$ (f_s : ボルトの短期許容せん断応力)
= $10.2 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・SS400
= $9.12 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・ステンレスボルト
- $\sigma \leq (ft \text{ と } fts \text{ の最小のもの})$ ただし、 $fts = 1.4ft - 1.6\tau$
(ft : ボルトの短期許容引張応力)
= $17.6 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・SS400
= $15.8 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・ステンレスボルト
上記3,4を満たす場合・・・合格
上記3,4を満たさない場合・・・不合格

電気温水器耐震強度計算書

1.アンカーボルト選定及び検討条件(設計用震度は局部震度法による)

製品型式		ES-80DWUB-LC(5) (H800)	
設置階	-	1階及び地下階	
設計用 水平震度	K_H	-	0.6
床固定に使用するアンカーボルト本数	n	本	4
壁固定に使用するアンカーボルト本数	-	本	2
アンカーボルト径	d	cm	0.6
アンカーボルト種類	-	あと施工金属拡張アンカーボルト おねじ形 (M6)	
設置場所	-	堅固な基礎、および壁面	
埋込長さ	H	cm	3

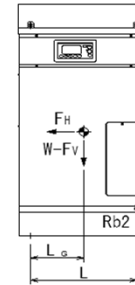
2.検討結果

項目(単位)		ボルト材質		SS400	ステンレス
製品質量	M	kg		123	
機器の重量	W	kN		1.21	
設計用 水平地震力	F_H	kN		0.72	
設計用 鉛直地震力	F_V	kN		0.36	
重心高さ	h_G	cm		40.0	
壁面固定高さ	h_0	cm		81.0	
床固定ボルト～重心間距離	L_G	cm		25.75	
アンカーボルト間距離	L	cm		51.5	
背面固定金具の本数	m	本		2	
背面固定金具1つにつき使用するアンカーボルト本数	n_0	本		1	
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_t	本		2	
アンカーボルト断面積	A	cm^2		0.201	
背面固定金具に働く軸方向力	N	kN		0.18	
床固定ボルトに作用するせん断力	Q	kN		0.09	

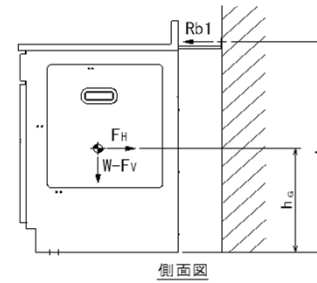
判	アンカーボルト 引抜荷重	(計算値)	Rb1	kN	0.18	
		(計算値)	Rb2	kN	0.07	
		計算値	Rb	kN	0.18	
		許容値	Ta	kN	1.70	
定	床固定アンカーボルト	計算値	τ	kN/cm ²	0.46	
	せん断応力	許容値	fs	kN/cm ²	10.2	9.12
	引張応力	計算値	σ	kN/cm ²	-	
		許容値	ft	kN/cm ²	17.6	15.8
	引張とせん断力を同時に受ける ボルトの許容引張応力度	許容値	fts	kN/cm ²	-	-
判定結果				-	合格	合格

3.注記

上記検討計算の許容引拔荷重は、「建築設備耐震設計・施工指針」(2005年度版)によるものです。
本製品は「建築基準法施行令 第129条の二の四第二号の規定に基づき、建築設備の構造耐力上安全な
構造方法を定める件」に準拠しています。



正面図



側面図

計算モデル図

計算式

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

$$F_H = K_H \times W$$

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

$$N = \frac{F_H \times h_G}{m \times h_0}$$

$$Q = \frac{F_H \times (h_0 - h_G)}{n \times h_0}$$

$$Rb1 = \frac{N}{n_0}$$

$$Rb2 = \frac{F_H \times h_G - (W - F_V) \times L_G}{L \times n_t}$$

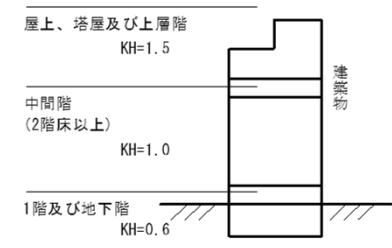
※Rb1とRb2を比較し、大きい方を引拔荷重Rbとする。

$$Ta = 6 \times \pi \times H^2 \times p$$

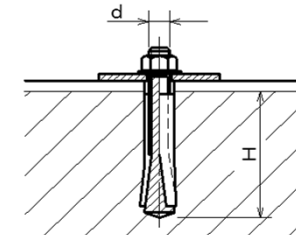
$$p = \frac{1}{6} \min \left(\frac{F_c}{30}, 0.05 + \frac{F_c}{100} \right) \quad (F_c = 1.8 \text{ kN}/\text{cm}^2)$$

$$\tau = \frac{Q}{A}$$

$$\sigma = \frac{Rb}{A}$$



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

(あと施工金属拡張アンカーボルト: おねじ形)

判定基準

- $Rb < Ta$ (選定したアンカーボルトの短期許容引拔力)
- $\tau < 4.4 \text{ kN}/\text{cm}^2$
上記1,2を満たす場合・・・合格(終了)
上記1のみ満たす場合・・・下記3,4の検討を行う
上記1を満たさない場合・・・不合格
- $\tau < f_s$ (f_s : ボルトの短期許容せん断応力)
= $10.2 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・SS400
= $9.12 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・ステンレスボルト
- $\sigma \leq (ft \text{ と } fts \text{ の最小のもの})$ ただし、 $fts = 1.4ft - 1.6\tau$
(ft : ボルトの短期許容引張応力)
= $17.6 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・SS400
= $15.8 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・ステンレスボルト
上記3,4を満たす場合・・・合格
上記3,4を満たさない場合・・・不合格

電気温水器耐震強度計算書

1.アンカーボルト選定及び検討条件(設計用震度は局部震度法による)

製品型式		ES-80DWUB-LC(5) (H800)	
設置階	-	中間階	
設計用 水平震度	K_H	-	1.0
床固定に使用するアンカーボルト本数	n	本	4
壁固定に使用するアンカーボルト本数	-	本	2
アンカーボルト径	d	cm	0.6
アンカーボルト種類	-	あと施工金属拡張アンカーボルト おねじ形 (M6)	
設置場所	-	堅固な基礎、および壁面	
埋込長さ	H	cm	3

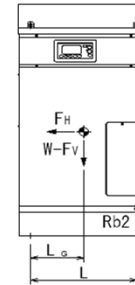
2.検討結果

項目(単位)		ボルト材質		SS400	ステンレス
製品質量	M	kg		123	
機器の重量	W	kN		1.21	
設計用 水平地震力	F_H	kN		1.21	
設計用 鉛直地震力	F_V	kN		0.60	
重心高さ	h_G	cm		40.0	
壁面固定高さ	h_0	cm		81.0	
床固定ボルト～重心間距離	L_G	cm		25.75	
アンカーボルト間距離	L	cm		51.5	
背面固定金具の本数	m	本		2	
背面固定金具1つにつき使用するアンカーボルト本数	n_0	本		1	
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_t	本		2	
アンカーボルト断面積	A	cm^2		0.201	
背面固定金具に働く軸方向力	N	kN		0.30	
床固定ボルトに作用するせん断力	Q	kN		0.15	

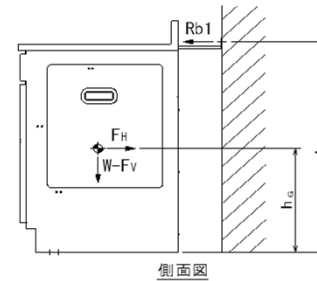
判	アンカーボルト 引抜荷重	(計算値)	Rb1	kN	0.30	
		(計算値)	Rb2	kN	0.32	
		計算値	Rb	kN	0.32	
		許容値	Ta	kN	1.70	
定	床固定アンカーボルト	計算値	τ	kN/cm ²	0.76	
	せん断応力	許容値	fs	kN/cm ²	10.2	9.12
	引張応力	計算値	σ	kN/cm ²	-	
		許容値	ft	kN/cm ²	17.6	15.8
	引張とせん断力を同時に受ける ボルトの許容引張応力度	許容値	fts	kN/cm ²	-	-
判定結果				-	合格	合格

3.注記

上記検討計算の許容引拔荷重は、「建築設備耐震設計・施工指針」(2005年度版)によるものです。
本製品は「建築基準法施行令 第129条の二の四第二号の規定に基づき、建築設備の構造耐力上安全な
構造方法を定める件」に準拠しています。



正面図



側面図

計算モデル図

計算式

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

$$F_H = K_H \times W$$

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

$$N = \frac{F_H \times h_G}{m \times h_0}$$

$$Q = \frac{F_H \times (h_0 - h_G)}{n \times h_0}$$

$$Rb1 = \frac{N}{n_0}$$

$$Rb2 = \frac{F_H \times h_G - (W - F_V) \times L_G}{L \times n_t}$$

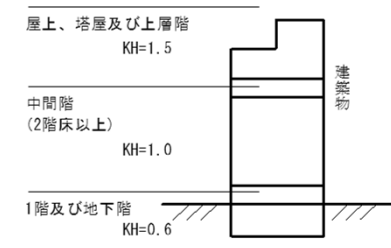
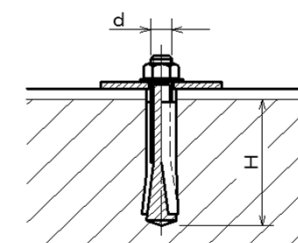
※Rb1とRb2を比較し、大きい方を引拔荷重Rbとする。

$$Ta = 6 \times \pi \times H^2 \times p$$

$$p = \frac{1}{6} \min \left(\frac{F_c}{30}, 0.05 + \frac{F_c}{100} \right) \quad (F_c = 1.8 \text{ kN}/\text{cm}^2)$$

$$\tau = \frac{Q}{A}$$

$$\sigma = \frac{Rb}{A}$$

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

(あと施工金属拡張アンカーボルト: おねじ形)

判定基準

1. $Rb < Ta$ (選定したアンカーボルトの短期許容引拔力)

2. $\tau < 4.4 \text{ kN}/\text{cm}^2$

上記1,2を満たす場合・・・合格(終了)

上記1のみ満たす場合・・・下記3,4の検討を行う

上記1を満たさない場合・・・不合格

3. $\tau < f_s$ (f_s : ボルトの短期許容せん断応力)
= 10.2 kN/cm^2 ・・・SS400
= 9.12 kN/cm^2 ・・・ステンレスボルト

4. $\sigma \leq (ft \text{ と } fts \text{ の最小のもの})$ ただし、 $fts = 1.4ft - 1.6\tau$
(ft : ボルトの短期許容引張応力)
= 17.6 kN/cm^2 ・・・SS400
= 15.8 kN/cm^2 ・・・ステンレスボルト

上記3,4を満たす場合・・・合格

上記3,4を満たさない場合・・・不合格

電気温水器耐震強度計算書

1. アンカーボルト選定及び検討条件(設計用震度は局部震度法による)

製品型式		ES-80DWUB-LC(5) (H800)	
設置階	-	屋上、塔屋及び上層階	
設計用 水平震度	K_H	-	1.5
床固定に使用するアンカーボルト本数	n	本	4
壁固定に使用するアンカーボルト本数	-	本	2
アンカーボルト径	d	cm	0.6
アンカーボルト種類	-	あと施工金属拡張アンカーボルト おねじ形 (M6)	
設置場所	-	堅固な基礎、および壁面	
埋込長さ	H	cm	3

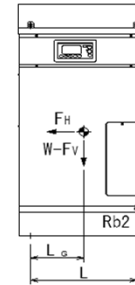
2. 検討結果

項目(単位)		ボルト材質		SS400	ステンレス
製品質量	M	kg		123	
機器の重量	W	kN		1.21	
設計用 水平地震力	F_H	kN		1.81	
設計用 鉛直地震力	F_V	kN		0.90	
重心高さ	h_G	cm		40.0	
壁面固定高さ	h_0	cm		81.0	
床固定ボルト～重心間距離	L_G	cm		25.75	
アンカーボルト間距離	L	cm		51.5	
背面固定金具の本数	m	本		2	
背面固定金具1つにつき使用するアンカーボルト本数	n_0	本		1	
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_t	本		2	
アンカーボルト断面積	A	cm^2		0.201	
背面固定金具に働く軸方向力	N	kN		0.45	
床固定ボルトに作用するせん断力	Q	kN		0.23	

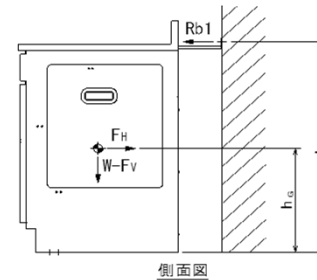
判	アンカーボルト 引抜荷重	(計算値)	Rb1	kN	0.45	
		(計算値)	Rb2	kN	0.63	
		計算値	Rb	kN	0.63	
		許容値	Ta	kN	1.70	
定	床固定アンカーボルト	計算値	τ	kN/cm ²	1.14	
	せん断応力	許容値	fs	kN/cm ²	10.2	9.12
	引張応力	計算値	σ	kN/cm ²	-	
		許容値	ft	kN/cm ²	17.6	15.8
	引張とせん断力を同時に受ける ボルトの許容引張応力度	許容値	fts	kN/cm ²	-	-
判定結果				-	合格	合格

3. 注記

上記検討計算の許容引拔荷重は、「建築設備耐震設計・施工指針」(2005年度版)によるものです。
本製品は「建築基準法施行令 第129条の二の四第二号の規定に基づき、建築設備の構造耐力上安全な
構造方法を定める件」に準拠しています。



正面図



側面図

計算モデル図

計算式

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

$$F_H = K_H \times W$$

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

$$N = \frac{F_H \times h_G}{m \times h_0}$$

$$Q = \frac{F_H \times (h_0 - h_G)}{n \times h_0}$$

$$Rb1 = \frac{N}{n_0}$$

$$Rb2 = \frac{F_H \times h_G - (W - F_V) \times L_G}{L \times n_t}$$

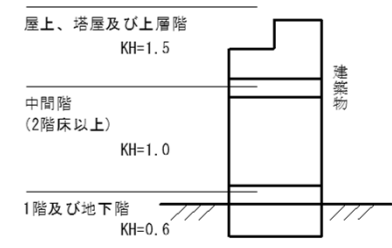
※Rb1とRb2を比較し、大きい方を引拔荷重Rbとする。

$$Ta = 6 \times \pi \times H^2 \times p$$

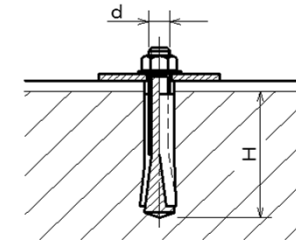
$$p = \frac{1}{6} \min \left(\frac{F_c}{30}, 0.05 + \frac{F_c}{100} \right) \quad (F_c = 1.8 \text{ kN}/\text{cm}^2)$$

$$\tau = \frac{Q}{A}$$

$$\sigma = \frac{Rb}{A}$$



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

(あと施工金属拡張アンカーボルト: おねじ形)

判定基準

- $Rb < Ta$ (選定したアンカーボルトの短期許容引拔力)
- $\tau < 4.4 \text{ kN}/\text{cm}^2$
上記1,2を満たす場合・・・合格(終了)
上記1のみ満たす場合・・・下記3,4の検討を行う
上記1を満たさない場合・・・不合格
- $\tau < f_s$ (f_s : ボルトの短期許容せん断応力)
= $10.2 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・SS400
= $9.12 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・ステンレスボルト
- $\sigma \leq (ft \text{ と } fts \text{ の最小のもの})$ ただし、 $fts = 1.4ft - 1.6\tau$
(ft : ボルトの短期許容引張応力)
= $17.6 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・SS400
= $15.8 \text{ kN}/\text{cm}^2$ ・・・ステンレスボルト
上記3,4を満たす場合・・・合格
上記3,4を満たさない場合・・・不合格