

東芝ヒートポンプ給湯機 システムタンクユニット(HWS-K373T、370L)  
耐震強度計算書(アンカーボルト) 1階・地階(上部固定なし)の場合

HWS-K373T  
東芝キャリア(株)

1. アンカーボルト選定

上部固定の有無	記号	単位	上部固定無し	
脚部 アンカーボルト総本数	n		3本	工事説明書記載内容
アンカーボルトサイズ			M16	
アンカーボルト種類			ケミカル式アンカーボルト 一般構造材用圧延鋼材SS400	
アンカーボルトボルトの埋込長さ	Le	mm	130	
コンクリートの圧縮強度	$\sigma_B$	MPa	18	
コンクリートスラブ厚さ		mm	150	

2. 機器諸元

製品形名(代表機種)	HWS-K373T			
機器質量(運転質量)	Wo	kg	441	満水質量
機器重量(運転重量)	W	kN	4322	W=Wo・9.8
機器の高さ	h1	m	1.800	
機器の幅	L1	m	0.630	
X方向について脚部のアンカーボルト相互の中心間距離	L2	m	0.498	
X方向についてボルト中心から機器重心までの距離	Lg1	m	0.249	
X方向についてボルト中心から機器重心までの距離	Lg2	m	0.249	
機器のアスペクト比	h1/L1		2.86	
据付面より機器重心までの高さ	hg	m	1.007	
機器の奥行き	b1	m	0.730	
Y方向について脚部のアンカーボルト相互の中心間距離	b2	m	0.430	
Y方向について前脚ボルト中心から機器重心までの距離	bg1	m	0.287	
Y方向について後脚ボルト中心から機器重心までの距離	bg2	m	0.143	

3. 計算の詳細

製品設置階			1階・地階	
検討する方向			Y方向	後ろ倒れを想定
設計用標準震度(耐震クラスB)	Ks		0.4	
設計用水平震度	Kh		0.4	Kh=Ks
設計用鉛直震度	Kv		0.2	Kv=Ks/2
地震地域係数	Z		1.0	
設計用水平地震力	Fh	N	1729	Fh=Kh・Z・W
設計用鉛直地震力	Fv	N	864	Fv=Kv・Z・W
脚部 引張りを受ける片側のアンカーボルトの総本数	nt		1本	Y方向
アンカーボルトに生ずる引抜力	Rb/nt	N	2899	
アンカーボルトに生ずる水平力	Q	N	576	Q=Fh/n
アンカーボルト1本当たりの軸断面積(有効断面積)	A	mm <sup>2</sup>	151.6	
アンカーボルトに生ずるせん断応力度	$\tau$	MPa	3.8	$\tau=Q/A$
アンカーボルトに生ずる引張応力度	$\sigma$	MPa	19.1	$\sigma=Rb/nt$

4. 判定結果

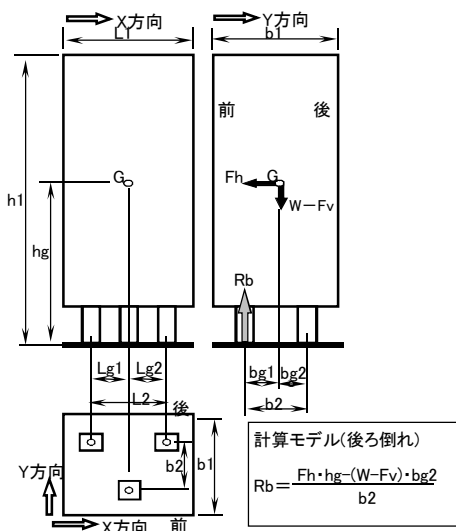
	許容値	計算値	判定	判定基準
脚部 アンカーボルト短期許容引抜荷重	Ta[N] = 12000	> Rb/nt = 2899	OK	Ta > Rb/nt
アンカーボルト(SS400)の許容せん断応力 fs	fs[MPa] = 101	> $\tau$ = 3.8	OK	fs > $\tau$
アンカーボルト(SS400)の許容引張応力 ft	ft[MPa] = 176	> $\sigma$ = 19.1	OK	ft > $\sigma$
引張応力とせん断応力を同時に受けた場合の許容応力fts	fts[MPa] = 240	> $\sigma$ = 19.1	OK	fts > $\sigma$

※fts=1.4ft-1.6 $\tau$

アンカーボルト選定の判定

合格

※本計算書は建築設備耐震設計・施工指針2005(日本建築センター)に準拠しています。本計算書の耐震強度は製品の転倒防止に関する値です。



上層階、屋上、塔屋の設計用震度Ks

耐震クラスS	2.0
耐震クラスA	1.5
耐震クラスB	1.0

中間階の設計用震度Ks

耐震クラスS	1.5
耐震クラスA	1.0
耐震クラスB	0.6

1階、地階の設計用震度Ks

耐震クラスS	1.0
耐震クラスA	0.6
耐震クラスB	0.4

【上層階の定義】

- ・2～6階建ての建築物は最上階を上層階とする。
- ・7～9階建ての建築物は上層の2層を上層階とする。
- ・10～12階建ての建築物は上層の3層を上層階とする。
- ・13階建て以上の建築物では上層の4層を上層階とする。

【中間階の定義】

- ・地階、1階を除く各層で上層階に該当しない層を中間階とする。

塔屋  
上層  
中間  
1階  
地階

ケミカルアンカーボルトの短期許容引き抜き荷重

$$Ta = \min(Ta_1, Ta_2, Ta_3)$$

$$Ta_1 = \sigma_y \cdot a_0$$

$$Ta_2 = 0.23 \sqrt{\sigma_B \cdot Ac}$$

$$Ta_3 = \tau_a \cdot \pi \cdot da \cdot Le$$

$$\text{但し: } \tau_a = 10 \sqrt{(\sigma_B / 21)}$$

$\sigma_y$ : 鋼材の規格上降伏点強度

$a_0$ : アンカーボルトの公称断面積

$\sigma_B$ : コンクリートの圧縮強度

$Ac$ : コンクリート破壊有効水平投影面積

$\tau_a$ : 接着剤の付着強度

$da$ : アンカーボルトの径

$Le$ : アンカーボルトの有効埋め込み長さ

※Ta=12000以上は12000とする。

1. アンカーボルト選定

上部固定の有無	記号	単位	上部固定無し	
脚部 アンカーボルト総本数	n		3本	
アンカーボルトサイズ			M16	
アンカーボルト種類			ケミカル式アンカーボルト 一般構造材用圧延鋼材SS400	工事説明書記載内容
アンカーボルトボルトの埋込長さ	Le	mm	130	
コンクリートの圧縮強度	$\sigma_B$	MPa	18	
コンクリートスラブ厚さ		mm	150	

2. 機器諸元

製品形名(代表機種)			HWS-K373T	
機器質量(運転質量)	Wo	kg	441	満水質量
機器重量(運転重量)	W	kN	4322	W=Wo・9.8
機器の高さ	h1	m	1.800	
機器の幅	L1	m	0.630	
X方向について脚部のアンカーボルト相互の中心間距離	L2	m	0.498	
X方向についてボルト中心から機器重心までの距離	Lg1	m	0.249	
X方向についてボルト中心から機器重心までの距離	Lg2	m	0.249	
機器のアスペクト比	h1/L1		2.86	
据付面より機器重心までの高さ	hg	m	1.007	
機器の奥行き	b1	m	0.730	
Y方向について脚部のアンカーボルト相互の中心間距離	b2	m	0.430	
Y方向について前脚ボルト中心から機器重心までの距離	bg1	m	0.287	
Y方向について後脚ボルト中心から機器重心までの距離	bg2	m	0.143	

3. 計算の詳細

製品設置階			中間階	
検討する方向			Y方向	後ろ倒れを想定
設計用標準震度(耐震クラスB)	Ks		0.6	
設計用水平震度	Kh		0.6	Kh=Ks
設計用鉛直震度	Kv		0.3	Kv=Ks/2
地震地域係数	Z		1.0	
設計用水平地震力	Fh	N	2593	Fh=Kh・Z・W
設計用鉛直地震力	Fv	N	1297	Fv=Kv・Z・W
脚部 引張りを受ける片側のアンカーボルトの総本数	nt		1本	Y方向
アンカーボルトに生ずる引抜力	Rb/nt	N	5067	
アンカーボルトに生ずる水平力	Q	N	864	Q=Fh/n
アンカーボルト1本当たりの軸断面積(有効断面積)	A	mm2	151.6	
アンカーボルトに生ずるせん断応力度	$\tau$	MPa	5.7	$\tau=Q/A$
アンカーボルトに生ずる引張応力度	$\sigma$	MPa	33.4	$\sigma=Rb/n\cdot nt$

4. 判定結果

		許容値	計算値	判定	判定基準
脚部	アンカーボルト短期許容引抜荷重	Ta[N]= 12000	> Rb/nt= 5067	OK	Ta>Rb/nt
	アンカーボルト(SS400)の許容せん断応力 fs	fs[MPa]= 101	> $\tau= 5.7$	OK	fs> $\tau$
	アンカーボルト(SS400)の許容引張応力 ft	ft[MPa]= 176	> $\sigma= 33.4$	OK	ft> $\sigma$
	引張応力とせん断応力を同時に受けた場合の許容応力fts	fts[MPa]= 237	> $\sigma= 33.4$	OK	fts> $\sigma$

※fts=1.4ft-1.6 $\tau$

アンカーボルト選定の判定

合格

※本計算書は建築設備耐震設計・施工指針2005(日本建築センター)に準拠しています。本計算書の耐震強度は製品の転倒防止に関する値です。

X方向

Y方向

h1

hg

Lg1

Lg2

L2

b1

b2

bg1

bg2

前

後

計算モデル(後ろ倒れ)

$$Rb = \frac{Fh \cdot hg - (W - Fv) \cdot bg2}{b2}$$

上層階、屋上、塔屋の設計用震度Ks

耐震クラスS	2.0
耐震クラスA	1.5
耐震クラスB	1.0

中間階の設計用震度Ks

耐震クラスS	1.5
耐震クラスA	1.0
耐震クラスB	0.6

1階、地階の設計用震度Ks

耐震クラスS	1.0
耐震クラスA	0.6
耐震クラスB	0.4

【上層階の定義】

- ・2～6階建ての建築物は最上階を上層階とする。
- ・7～9階建ての建築物は上層の2層を上層階とする。
- ・10～12階建ての建築物は上層の3層を上層階とする。
- ・13階建て以上の建築物では上層の4層を上層階とする。

【中間階の定義】

- ・地階、1階を除く各層で上層階に該当しない層を中間階とする。

塔屋

上層

中間

1階

地階

ケミカルアンカーボルトの短期許容引き抜き荷重

Ta=min(Ta1,Ta2,Ta3)

Ta1= $\sigma_y \cdot a_0$  (鋼材の耐力)

Ta2= $0.23 \sqrt{\sigma_B \cdot Ac}$  (コン状破壊)

Ta3= $\tau a \cdot \pi \cdot da \cdot Le$  (付着破壊)

但し:  $\tau a=10 \sqrt{(\sigma_B/21)}$

$\sigma_y$ : 鋼材の規格上降伏点強度

$a_0$ : アンカーボルトの公称断面積

$\sigma_B$ : コンクリートの圧縮強度

Ac: コン状破壊有効水平投影面積

$\tau a$ : 接着剤の付着強度

da: アンカーボルトの径

Le: アンカーボルトの有効埋め込み長さ

※Ta=12000以上は12000とする。

(2/3)

TSK373T-00

東芝ヒートポンプ給湯機 システムタンクユニット(HWS-K373T、370L)  
耐震強度計算書(アンカーボルト) 上層階・屋上(上部固定なし)の場合

HWS-K373T  
東芝キヤリア(株)

1. アンカーボルト選定

上部固定の有無	記号	単位	上部固定無し	
脚部 アンカーボルト総本数	n		3本	工事説明書記載内容
アンカーボルトサイズ			M16	
アンカーボルト種類			ケミカル式アンカーボルト 一般構造材用圧延鋼材SS400	
アンカーボルトボルトの埋込長さ	Le	mm	130	
コンクリートの圧縮強度	$\sigma_B$	MPa	18	
コンクリートスラブ厚さ		mm	150	

2. 機器諸元

製品形名(代表機種)	HWS-K373T			
機器質量(運転質量)	Wo	kg	441	満水質量
機器重量(運転重量)	W	kN	4322	W=Wo・9.8
機器の高さ	h1	m	1.800	
機器の幅	L1	m	0.630	
X方向について脚部のアンカーボルト相互の中心間距離	L2	m	0.498	
X方向についてボルト中心から機器重心までの距離	Lg1	m	0.249	
X方向についてボルト中心から機器重心までの距離	Lg2	m	0.249	
機器のアスペクト比	h1/L1		2.86	
据付面より機器重心までの高さ	hg	m	1.007	
機器の奥行き	b1	m	0.730	
Y方向について脚部のアンカーボルト相互の中心間距離	b2	m	0.430	
Y方向について前脚ボルト中心から機器重心までの距離	bg1	m	0.287	
Y方向について後脚ボルト中心から機器重心までの距離	bg2	m	0.143	

3. 計算の詳細

製品設置階			上層階・屋上	
検討する方向			Y方向	後ろ倒れを想定
設計用標準震度(耐震クラスB)	Ks		1.0	
設計用水平震度	Kh		1.0	Kh=Ks
設計用鉛直震度	Kv		0.5	Kv=Ks/2
地震地域係数	Z		1.0	
設計用水平地震力	Fh	N	4322	Fh=Kh・Z・W
設計用鉛直地震力	Fv	N	2161	Fv=Kv・Z・W
脚部 引張りを受ける片側のアンカーボルトの総本数	nt		1本	Y方向
アンカーボルトに生ずる引抜力	Rb/nt	N	9402	
アンカーボルトに生ずる水平力	Q	N	1441	Q=Fh/n
アンカーボルト1本当たりの軸断面積(有効断面積)	A	mm <sup>2</sup>	151.6	
アンカーボルトに生ずるせん断応力度	$\tau$	MPa	9.5	$\tau=Q/A$
アンカーボルトに生ずる引張応力度	$\sigma$	MPa	62.0	$\sigma=Rb/nt$

4. 判定結果

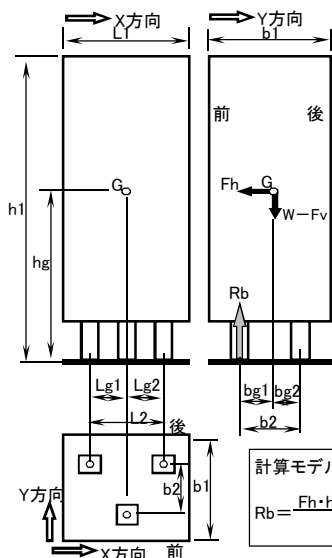
	許容値	計算値	判定	判定基準
脚部 アンカーボルト短期許容引抜荷重	Ta[N] = 12000	> Rb/nt = 9402	OK	Ta>Rb/nt
アンカーボルト(SS400)の許容せん断応力 fs	fs[MPa] = 101	> $\tau$ = 9.5	OK	fs> $\tau$
アンカーボルト(SS400)の許容引張応力 ft	ft[MPa] = 176	> $\sigma$ = 62.0	OK	ft> $\sigma$
引張応力とせん断応力を同時に受けた場合の許容応力fts	fts[MPa] = 231	> $\sigma$ = 62.0	OK	fts> $\sigma$

※fts=1.4ft-1.6 $\tau$

アンカーボルト選定の判定

合格

※本計算書は建築設備耐震設計・施工指針2005(日本建築センター)に準拠しています。本計算書の耐震強度は製品の転倒防止に関する値です。



上層階・屋上・塔屋の設計用震度Ks

耐震クラスS	2.0
耐震クラスA	1.5
耐震クラスB	1.0

中間階の設計用震度Ks

耐震クラスS	1.5
耐震クラスA	1.0
耐震クラスB	0.6

1階・地階の設計用震度Ks

耐震クラスS	1.0
耐震クラスA	0.6
耐震クラスB	0.4

【上層階の定義】

- ・2～6階建ての建築物は最上階を上層階とする。
- ・7～9階建ての建築物は上層の2層を上層階とする。
- ・10～12階建ての建築物は上層の3層を上層階とする。
- ・13階建て以上の建築物では上層の4層を上層階とする。

【中間階の定義】

- ・地階、1階を除く各層で上層階に該当しない層を中間階とする。

ケミカルアンカーボルトの短期許容引き抜き荷重

$$Ta = \min(Ta_1, Ta_2, Ta_3)$$

$$Ta_1 = \sigma_y \cdot a_0$$

$$Ta_2 = 0.23 \sqrt{\sigma_B \cdot Ac}$$

$$Ta_3 = \tau_a \cdot \pi \cdot da \cdot Le$$

$$\text{但し: } \tau_a = 10 \sqrt{(\sigma_B / 21)}$$

$\sigma_y$ : 鋼材の規格上降伏点強度

$a_0$ : アンカーボルトの公称断面積

$\sigma_B$ : コンクリートの圧縮強度

$Ac$ : コンクリート破壊有効水平投影面積

$\tau_a$ : 接着剤の付着強度

$da$ : アンカーボルトの径

$Le$ : アンカーボルトの有効埋め込み長さ

※Ta=12000以上は12000とする。