

耐震強度計算書(アンカーボルト)

「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」(一般財団法人 日本建築センター)の第1編 第3章 (設備機器の耐震支持) 3. 2 アンカーボルトによる耐震支持(直接支持)に準じて検討する。

1. 機種 =	水熱源ヒートポンプ	ブライン熱源ヒートポンプ
2. 形名 =	CRHV-P650A	BCHV-P450A

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M	M =	426	kg
②機器重量: W	W = M × 10/1000	4.26	kN
(2) アンカーボルト			
①総本数: n	n =	4	本
②ボルト径: d(呼称)	M	10	
③一本あたりの軸断面積(呼径による断面積)	A =	0.7850	cm ²
④機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数	nt =	2	本
⑤材質	ボルト(SS400)		
(3) 据え付け面より機器重心までの高さ	hG =	66.5	cm
(4) 検討する方向から見たボルトスパン	l =	68.6	cm
(5) 検討する方向から見たボルト中心から機器重心までの水平距離	lG =	32.6	cm (lG/l ≤ 1/2)

4. 検討計算(各項を四捨五入して算出)

(1) 設計用水平震度 : KH	KH =	1.0	
(2) 設計用水平地震力 : FH	FH = KH × W =	4.26	kN
(3) 設計用鉛直地震力: FV	FV = 1/2 × FH =	2.13	kN
(4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: Rb	Rb = {FH · hG - (W - FV) · lG} / {l · nt}	1.56	kN
(5) アンカーボルトの1本当たりに作用するせん断力: Q	Q = FH / n =	1.07	kN
(6) アンカーボルトに生ずる応力度			
①せん断応力度 τ	τ = Q / A =	1.36	kN/cm ² < 許容せん断応力度 fs = 10.1 kN/cm ²
②引張り応力度 σ			
引張のみを受ける場合の許容引張応力度	ft =	17.6	kN/cm ²
引張りとせん断を同時に受ける場合の許容引張応力度	fts = 1.4ft - 1.6τ =	22.5	kN/cm ²
σ = Rb / A =	2.0	kN/cm ² < ft < fts	
(7) 「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」(一般財団法人 日本建築センター)の第1編 付表1より			
(7-1) 箱抜き式J形アンカーの場合			
①コンクリート厚さ =	120	mm	
②ボルトの埋め込み長さ =	70	mm	
③許容引き抜き力 Ta =	3.2	kN	> Rb = 1.56 kN
(7-2) 後打ち式樹脂アンカーの場合			
①コンクリート厚さ =	120	mm	
②ボルトの埋め込み長さ =	80	mm	
③許容引き抜き力 Ta =	7.6	kN	> Rb = 1.56 kN

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。

耐震強度計算書(アンカーボルト)

「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」(一般財団法人 日本建築センター)の第1編 第3章 (設備機器の耐震支持) 3. 2 アンカーボルトによる耐震支持(直接支持)に準じて検討する。

1. 機種 =	水熱源ヒートポンプ	ブライン熱源ヒートポンプ
2. 形名 =	CRHV-P650A	BCHV-P450A

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M	M =	426	kg
②機器重量: W	W = M × 10/1000	4.26	kN
(2) アンカーボルト			
①総本数: n	n =	4	本
②ボルト径: d(呼称)	M	10	
③一本あたりの軸断面積(呼径による断面積)	A =	0.7850	cm ²
④機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数	nt =	2	本
⑤材質	ボルト(SS400)		
(3) 据え付け面より機器重心までの高さ	hG =	66.5	cm
(4) 検討する方向から見たボルトスパン	l =	68.6	cm
(5) 検討する方向から見たボルト中心から機器重心までの水平距離	IG =	32.6	cm (IG/l ≤ 1/2)

4. 検討計算(各項を四捨五入して算出)

(1) 設計用水平震度 : KH	KH =	1.5	
(2) 設計用水平地震力 : FH	FH = KH × W =	6.39	kN
(3) 設計用鉛直地震力: FV	FV = 1/2 × FH =	3.20	kN
(4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: Rb	Rb = {FH · hG - (W - FV) · IG} / {l · nt}	2.84	kN
(5) アンカーボルトの1本当たりに作用するせん断力: Q	Q = FH / n =	1.60	kN
(6) アンカーボルトに生ずる応力度			
①せん断応力度 τ	τ = Q / A =	2.04	kN/cm ² < 許容せん断応力度 fs = 10.1 kN/cm ²
②引張り応力度 σ			
引張のみを受ける場合の許容引張応力度	ft =	17.6	kN/cm ²
引張りとせん断を同時に受ける場合の許容引張応力度	fts = 1.4ft - 1.6τ =	21.4	kN/cm ²
σ = Rb / A =	3.6	kN/cm ² < ft < fts	
(7) 「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」(一般財団法人 日本建築センター)の第1編 付表1より			
(7-1) 箱抜き式J形アンカーの場合			
①コンクリート厚さ =	120	mm	
②ボルトの埋め込み長さ =	70	mm	
③許容引き抜き力 Ta =	3.2	kN	> Rb = 2.84 kN
(7-2) 後打ち式樹脂アンカーの場合			
①コンクリート厚さ =	120	mm	
②ボルトの埋め込み長さ =	80	mm	
③許容引き抜き力 Ta =	7.6	kN	> Rb = 2.84 kN

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。

耐震強度計算書(アンカーボルト)

「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」(一般財団法人 日本建築センター)の第1編 第3章 (設備機器の耐震支持) 3. 2 アンカーボルトによる耐震支持(直接支持)に準じて検討する。

1. 機種 =	水熱源ヒートポンプ	ブライン熱源ヒートポンプ
2. 形名 =	CRHV-P650A	BCHV-P450A

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M	M =	426	kg
②機器重量: W	W = M × 10/1000	4.26	kN
(2) アンカーボルト			
①総本数: n	n =	4	本
②ボルト径: d(呼称)	M	10	
③一本あたりの軸断面積(呼径による断面積)	A =	0.7850	cm ²
④機器転倒を考えた場合の引張りを受ける片側のアンカーボルト総本数	nt =	2	本
⑤材質	ボルト(SS400)		
(3) 据え付け面より機器重心までの高さ	hG =	66.5	cm
(4) 検討する方向から見たボルトスパン	l =	68.6	cm
(5) 検討する方向から見たボルト中心から機器重心までの水平距離	lG =	32.6	cm (lG/l ≤ 1/2)

4. 検討計算(各項を四捨五入して算出)

(1) 設計用水平震度 : KH	KH =	2.0	
(2) 設計用水平地震力 : FH	FH = KH × W =	8.52	kN
(3) 設計用鉛直地震力: FV	FV = 1/2 × FH =	4.26	kN
(4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: Rb	Rb = {FH · hG - (W - FV) · lG} / {l · nt}	4.13	kN
(5) アンカーボルトの1本当たりに作用するせん断力: Q	Q = FH / n =	2.13	kN
(6) アンカーボルトに生ずる応力度			
①せん断応力度 τ	τ = Q / A =	2.71	kN/cm ² < 許容せん断応力度 fs = 10.1 kN/cm ²
②引張り応力度 σ			
引張のみを受ける場合の許容引張応力度	ft =	17.6	kN/cm ²
引張りとせん断を同時に受ける場合の許容引張応力度	fts = 1.4ft - 1.6τ =	20.3	kN/cm ²
σ = Rb / A =	5.3	kN/cm ² < ft < fts	

(7) 「建築設備耐震設計・施工指針 2014年版」(一般財団法人 日本建築センター)の第1編 付表1より

(7-1) 箱抜き式J形アンカーの場合

①コンクリート厚さ =	150	mm	
②ボルトの埋め込み長さ =	100	mm	
③許容引き抜き力 Ta =	4.6	kN	> Rb = 4.13 kN

(7-2) 後打ち式樹脂アンカーの場合

①コンクリート厚さ =	120	mm	
②ボルトの埋め込み長さ =	80	mm	
③許容引き抜き力 Ta =	7.6	kN	> Rb = 4.13 kN

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。