

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 =

ホットウォーターヒートポンプ

 2. 形名 =

CAHV-P500AK2-H

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M

M=	508	kg
----	-----	----

 ②機器重量: W

W=M × 10/1000	5.08	kN
---------------	------	----

 (2) アンカーボルト
 ①総本数: n

n=	8	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

n _t =	4	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

h _G =	57.8	cm
------------------	------	----

 (4) 検討する方向から見たボルトスパン

l=	72.3	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

l _G =	30.7	cm (l _G /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 : K_H

K _H =	1.0	
------------------	-----	--

 (2) 設計用水平地震力 : F_H

F _H =K _H × W=	5.08	kN
-------------------------------------	------	----

 (3) 設計用鉛直地震力: F_V

F _V =1/2 × F _H =	2.54	kN
--	------	----

 (4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: R_b

$$R_b = \{F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot l_G\} / \{l \cdot n_t\}$$

	0.7	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=F _H /n=	0.64	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 =	0.81	kN/cm ²	< 許容せん断応力度 f _s =	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

f _t =	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

f _{ts} =1.4f _t -1.6τ =	23.3	kN/cm ²
--	------	--------------------

$$\sigma = R_b/A = 0.9 \text{ kN/cm}^2 < f_t < f_{ts}$$

(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 T_a =

3.2	kN
-----	----

 > R_b =

0.7	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 T_a =

7.6	kN
-----	----

 > R_b =

0.7	kN
-----	----

※ボルト埋め込み長さの範囲

・下限: 80mm

・上限: コンクリート厚さ-20mm

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。

注. 本計算書はアンカーボルトの耐震強度を計算したものであり、製品の強度を保証するものではありません。

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 =

ホットウォーターヒートポンプ

 2. 形名 =

CAHV-P500AK2-H

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M =

508

 kg
 ②機器重量: W =

5.08

 kN
 $W = M \times 10 / 1000$
 (2) アンカーボルト
 ①総本数: n =

8

 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

 cm²
 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 n_t =

4

 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 h_G =

57.8

 cm
 (4) 検討する方向から見たボルトスパン l =

72.3

 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 l_G =

30.7

 cm (l_G/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 : K_H =

1.5

 (2) 設計用水平地震力 : F_H =

7.62

 kN
 $F_H = K_H \times W$
 (3) 設計用鉛直地震力: F_V =

3.81

 kN
 $F_V = 1/2 \times F_H$
 (4) アンカーボルトの1本あたりの引き抜き力: R_b
 $R_b = \{F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot l_G\} / \{l \cdot n_t\}$ =

1.4

 kN
 (5) アンカーボルトの1本あたりに作用するせん断力: Q
 $Q = F_H / n$ =

0.95

 kN

(6) アンカーボルトに生ずる応力度

①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A =$

1.21

 kN/cm² < 許容せん断応力度 f_s =

10.1

 kN/cm²
 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 f_t =

17.6

 kN/cm²
 引張りとせん断を同時に受ける場合の許容引張応力度 f_{ts} = 1.4f_t - 1.6τ =

22.7

 kN/cm²
 $\sigma = R_b / A =$

1.8

 kN/cm² < f_t < f_{ts}

(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 T_a =

3.2

 kN > R_b =

1.4

 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 T_a =

7.6

 kN > R_b =

1.4

 kN

※ボルト埋め込み長さの範囲

・下限: 80mm

・上限: コンクリート厚さ - 20mm

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。

注. 本計算書はアンカーボルトの耐震強度を計算したものであり、製品の強度を保証するものではありません。

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 =

ホットウォーターヒートポンプ

 2. 形名 =

CAHV-P500AK2-H

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M =

508	kg
-----	----

 ②機器重量: W =

5.08	kN
------	----

 $W = M \times 10 / 1000$
 (2) アンカーボルト
 ①総本数: n =

8	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 $n_t =$

4	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 $h_G =$

57.8	cm
------	----

 (4) 検討する方向から見たボルトスパン $l =$

72.3	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 $l_G =$

30.7	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 : $K_H =$

2.0

 (2) 設計用水平地震力 : $F_H = K_H \times W =$

10.16	kN
-------	----

 (3) 設計用鉛直地震力: $F_V = 1 / 2 \times F_H =$

5.08	kN
------	----

 (4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: $R_b = \{F_H \cdot h_G - (W - F_V) \cdot l_G\} / \{l \cdot n_t\} =$

2.0	kN
-----	----

 (5) アンカーボルトの1本当たりに作用するせん断力: $Q = F_H / n =$

1.27	kN
------	----

(6) アンカーボルトに生ずる応力度

①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A =$

1.62

 kN/cm² < 許容せん断応力度 $f_s =$

10.1

 kN/cm²
 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 $f_t =$

17.6

 kN/cm²
 引張りとせん断を同時に受ける場合の許容引張応力度 $f_{ts} = 1.4f_t - 1.6\tau =$

22.1

 kN/cm²
 $\sigma = R_b / A =$

2.6

 kN/cm² < $f_t < f_{ts}$

(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 $T_a =$

3.2	kN
-----	----

 > $R_b =$

2.0	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 $T_a =$

7.6	kN
-----	----

 > $R_b =$

2.0	kN
-----	----

※ボルト埋め込み長さの範囲

- ・下限: 80mm
- ・上限: コンクリート厚さ - 20mm

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。

注. 本計算書はアンカーボルトの耐震強度を計算したものであり、製品の強度を保証するものではありません。