

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異電圧対応

 2. 形名 =

CAHV-P500VAK2-H

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M =

543	kg
-----	----

 ②機器重量: W = M × 10/1000 =

5.43	kN
------	----

 (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 $h_G =$

60.8	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
 $l_G =$

30.9	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 : $K_H =$

1.0

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

5.43	kN
------	----

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

2.72	kN
------	----

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

0.9	kN
-----	----

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

0.68	kN
------	----

 (6) アンカーボルトに生ずる応力度
 ①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A =$

0.86	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
 $f_{ts} = 1.4f_t - 1.6\tau =$

23.3	kN/cm ²
------	--------------------

 $\sigma = R_b / A =$

1.1	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
-----	----

 > $R_b =$

0.9	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
-----	----

 > $R_b =$

0.9	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異電圧対応

 2. 形名 =

CAHV-P500VAK2-H

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M =

543

 kg
 ②機器重量: W = M × 10/1000 =

5.43

 kN
 (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 $h_G =$

60.8

 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
 $l_G =$

30.9

 cm ($l_G/l \leq 1/2$)

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 : $F_H = K_H \times W =$

8.15

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

4.07

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

1.6

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

1.02

 kN
 (6) アンカーボルトに生ずる応力度
 ①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A =$

1.30

 kN/cm² < 許容せん断応力度 $f_s =$

10.1

 kN/cm²
 ②引っ張り応力度 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
 引っ張りとせん断を同時に受ける場合の許容引張応力度
 $f_{ts} = 1.4f_t - 1.6\tau =$

22.6

 kN/cm²
 $\sigma = R_b / A =$

2.0

 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 > $R_b =$

1.6

 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 > $R_b =$

1.6

 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異電圧対応

 2. 形名 =

CAHV-P500VAK2-H

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M =

543	kg
-----	----

 ②機器重量: W =

$M \times 10 / 1000$	5.43	kN
----------------------	------	----

 (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 $h_G =$

60.8	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
 $l_G =$

30.9	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 : $F_H = K_H \times W =$

10.86	kN
-------	----

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

5.43	kN
------	----

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

2.3	kN
-----	----

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

1.36	kN
------	----

 (6) アンカーボルトに生ずる応力度
 ①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A =$

1.73	kN/cm ²
------	--------------------

 < 許容せん断応力度 $f_s =$

10.1	kN/cm ²
------	--------------------

 ②引っ張り応力度 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
------	--------------------

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

21.9	kN/cm ²
------	--------------------

 $\sigma = R_b / A =$

2.9	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
-----	----

 > $R_b =$

2.3	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
-----	----

 > $R_b =$

2.3	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。