

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 = 空冷式インバータチリングユニット
 2. 形名 = MCAV-P540F1(W)

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M = 274 kg
 ②機器重量: W = M × 10/1000 = 2.74 kN
 (2) アンカーボルト
 ①総本数: 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 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 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 = 55.8 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 IG = 29.6 cm (IG/l ≤ l/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 = 1.0
 (2) 設計用水平地震力 : FH = KH × W = 2.74 kN
 (3) 設計用鉛直地震力: FV = 1/2 × FH = 1.37 kN
 (4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: Rb
 $Rb = \{FH \cdot hG - (W - FV) \cdot lg\} / \{l \cdot nt\} = 0.8 \text{ kN}$
 (5) アンカーボルトの1本当たりに作用するせん断力: Q
 $Q = FH / n = 0.69 \text{ kN}$

(6) アンカーボルトに生ずる応力度

①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A = 0.87 \text{ kN/cm}^2 < \text{許容せん断応力度 } fs = 10.1 \text{ kN/cm}^2$
 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 $ft = 17.6 \text{ kN/cm}^2$
 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
 $fts = 1.4ft - 1.6\tau = 23.2 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma = Rb / A = 1.0 \text{ kN/cm}^2 < ft < fts$

(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 $Ta = 3.2 \text{ kN} > Rb = 0.8 \text{ kN}$

(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 $Ta = 7.6 \text{ kN} > Rb = 0.8 \text{ kN}$

※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 = 空冷式インバータチリングユニット
 2. 形名 = MCAV-P540F1(W)

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M = 274 kg
 ②機器重量: W = M × 10/1000 = 2.74 kN
 (2) アンカーボルト
 ①総本数: 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 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 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 = 55.8 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 IG = 29.6 cm (IG/l ≤ l/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 = 1.5
 (2) 設計用水平地震力 : FH = KH × W = 4.11 kN
 (3) 設計用鉛直地震力: FV = 1/2 × FH = 2.06 kN
 (4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: Rb
 $Rb = \{FH \cdot hG - (W - FV) \cdot lg\} / \{l \cdot nt\} = 1.4$ 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
 $Q = FH / n = 1.03$ kN

(6) アンカーボルトに生ずる応力度

①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A = 1.31$ 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 $ft = 17.6$ 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
 $fts = 1.4ft - 1.6\tau = 22.5$ kN/cm²
 $\sigma = Rb / A = 1.8$ kN/cm² < $ft < fts$

(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 > $Rb = 1.4$ 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 $Ta = 7.6$ kN > $Rb = 1.4$ 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 =

空冷式インバータチリングユニット

 2. 形名 =

MCAV-P540F1(W)

3. 機器緒元

(1) ①機器質量: M =

274

 kg
 ②機器重量: W =

2.74

 kN
 $W = M \times 10 / 1000$

(2) アンカーボルト
 ①総本数: 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

 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 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 =

55.8

 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 IG =

29.6

 cm (IG/l ≤ l/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 =

5.48

 kN
 (3) 設計用鉛直地震力: FV FV = 1/2 × FH =

2.74

 kN
 (4) アンカーボルトの1本当たりの引き抜き力: Rb
 $Rb = \{FH \cdot hG - (W - FV) \cdot lg\} / \{l \cdot nt\}$

2.1

 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
 $Q = FH / n =$

1.37

 kN

(6) アンカーボルトに生ずる応力度

①せん断応力度 τ
 $\tau = Q / A =$

1.75

 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 $ft =$

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
 $fts = 1.4ft - 1.6\tau =$

21.8

 kN/cm²
 $\sigma = Rb / A =$

2.7

 kN/cm² < $ft < fts$

(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 > $Rb =$

2.1

 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 > $Rb =$

2.1

 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。