

## 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 = リモート空冷コンデンサ
2. 形名 = RM-D165A(-BS・-BSG)〈アンカーボルトM12×4本〉
3. 機器諸元
- (1) ①機器質量: M  $M = 163$  kg
- ②機器重量: W  $W = M \times 10 / 1000 = 1.63$  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)  $M = 12$
- ③一本あたりの軸断面積(呼径による断面積)  $A = 1.1304$  cm<sup>2</sup>
- 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  $nt = 2$  本
- (3) 据付面より機器重心までの高さ  $hG = 65.2$  cm
- (4) 検討する方向からみたボルトスパン  $l = 101.6$  cm
- (5) 検討する方向からみたボルト中心から機器重心までの水平距離  $IG = 47.8$  cm ( $IG \leq l/2$ )
4. 検討計算
- (1) 設計用水平震度 : KH  $KH = 1.5$  とする。
- (2) 設計用水平地震力 : FH  $FH = KH \times W = 2.45$  kN
- (3) 設計用鉛直地震力 : FV  $FV = 1/2 \times FH = 1.22$  kN
- (4) アンカーボルトの1本当たりの引抜力 : Rb  $Rb = \{FH \cdot hG - (W - FV) \cdot IG\} / \{l \cdot nt\} = 0.7$  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  $Q = FH / n = 0.61$  kN
- (6) アンカーボルトに生ずる応力度
- ①引張り応力度  $\sigma$   $\sigma = Rb / A = 0.61$  kN/cm<sup>2</sup>
- $\sigma = 0.61$  <  $f_t = 17.6$  kN/cm<sup>2</sup>
- ②せん断応力度  $\tau$   $\tau = Q / A = 0.54$  kN/cm<sup>2</sup>
- $\tau = 0.54$  <  $f_s = 10.1$  kN/cm<sup>2</sup>
- ③引張りとせん断を同時に受ける場合
- $\sigma = 0.61$  <  $f_{ts} = 1.4f_t - 1.6\tau = 23.8$  kN/cm<sup>2</sup>
- (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)の付表1より
- ①アンカーボルト施工法 = 箱抜き式J形、JA形およびヘッド付ボルト
- ②コンクリート厚さ = 150 mm = 0.15 m
- ③ボルトの埋め込み長さ  $L = 98$  mm = 0.098 m
- ④許容引き抜き荷重  $Ta = 4.6$  kN
- $Ta = 4.6$  kN >  $Rb = 0.7$  kN

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有している。

(注) 1. 本機の施工において、アンカーボルトの頭部が据付け足の穴より脱落しない様に座金等を使用してください。

## 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 = リモート空冷コンデンサ
2. 形名 = RM-D165A(-BS・-BSG)＜アンカーボルトM16×6本＞
3. 機器諸元
- (1) ①機器質量: M  $M = 163$  kg
- ②機器重量: W  $W = M \times 10 / 1000 = 1.63$  kN
- (2) アンカーボルト
- ①総本数 : n  $n = 6$  本
- ②ボルト径: d(呼称)  $M = 16$
- ③一本あたりの軸断面積(呼径による断面積)  $A = 2.0096$  cm<sup>2</sup>
- 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  $nt = 3$  本
- (3) 据付面より機器重心までの高さ  $hG = 65.2$  cm
- (4) 検討する方向からみたボルトスパン  $l = 101.6$  cm
- (5) 検討する方向からみたボルト中心から機器重心までの水平距離  $IG = 47.8$  cm ( $IG \leq l/2$ )
4. 検討計算
- (1) 設計用水平震度 : KH  $KH = 1.5$  とする。
- (2) 設計用水平地震力 : FH  $FH = KH \times W = 2.45$  kN
- (3) 設計用鉛直地震力 : FV  $FV = 1/2 \times FH = 1.22$  kN
- (4) アンカーボルトの1本当たりの引抜力 : Rb  $Rb = \{FH \cdot hG - (W - FV) \cdot IG\} / \{l \cdot nt\} = 0.5$  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  $Q = FH / n = 0.41$  kN
- (6) アンカーボルトに生ずる応力度
- ①引張り応力度  $\sigma$   $\sigma = Rb / A = 0.23$  kN/cm<sup>2</sup>
- $\sigma = 0.23$  <  $f_t = 17.6$  kN/cm<sup>2</sup>
- ②せん断応力度  $\tau$   $\tau = Q / A = 0.20$  kN/cm<sup>2</sup>
- $\tau = 0.20$  <  $f_s = 10.1$  kN/cm<sup>2</sup>
- ③引張りとせん断を同時に受ける場合
- $\sigma = 0.23$  <  $f_{ts} = 1.4f_t - 1.6\tau = 24.3$  kN/cm<sup>2</sup>
- (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)の付表1より
- ①アンカーボルト施工法 = 箱抜き式J形、JA形およびヘッド付ボルト
- ②コンクリート厚さ = 180 mm = 0.18 m
- ③ボルトの埋め込み長さ  $L = 124$  mm = 0.124 m
- ④許容引き抜き荷重  $T_a = 5.6$  kN
- $T_a = 5.6$  kN >  $R_b = 0.5$  kN

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有している。

(注) 1. 本機の施工において、アンカーボルトの頭部が据付け足の穴より脱落しない様に座金等を使用してください。