

作成 '14-4-9 荒木、甲藤

改

検認 伊藤、大越

定

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』(2005年版 日本建築センター)の
第2章(各部の設計)のアンカーボルトの強度計算方式に準拠して検討する。

1. 機種 = 空冷式冷房専用チラー

2. 形名 = CAV-EP750・900A-N

3. 機器緒元(図EY482747 参照)

(1) 機器質量(運転質量) $W = 1105 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 / 1000 = 10.9 \text{ kN}$

(2) アンカーボルト(L形)

① 総本数 $n = 6 \text{ 本}$

② サイズ = M 12 - L 形

③ 一本あたりの軸断面積(呼径による断面積) $A = 1.130 \text{ cm}^2$

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

$N_t = 3 \text{ 本}$

(3) 据え付け面より機器重心までの高さ $H_g = 94.7 \text{ cm}$

(4) 検討する方向から見たボルトスパン $L = 86 \text{ cm}$

(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距離

$L_g = 41.2 \text{ cm} (L_g \leq L/2)$

4. 検討計算

(1) 設計用水平震度 $K_h = 1.0$

(2) 設計用垂直震度 $K_v = K_h / 2 = 0.5$

(3) 設計用水平地震力 $F_h = K_h \times W = 10.9 \text{ kN}$

(4) 設計用鉛直地震力 $F_v = K_v \times W = 5.5 \text{ kN}$

(5) アンカーボルトの引き抜き力 R_b

$R_b = \{F_h \cdot H_g - (W - F_v) \cdot L_g\} / \{L \cdot N_t\}$

$= 3.14 \text{ kN}$

(6) アンカーボルトのせん断力 Q

$F_h / n = 1.82 \text{ kN}$

(7) アンカーボルトに生ずる応力度

① 引張り応力度 σ

$\sigma = R_b / A = 2.78 \text{ kN/cm}^2 < f_t = 17.6 \text{ kN/cm}^2$

② せん断応力度 τ

$\tau = Q / A = 1.61 \text{ kN/cm}^2 < f_s = 10.1 \text{ kN/cm}^2$

③ 引張りとせん断を同時に受ける場合

$f_{ts} = 1.4 f_t - 1.6 \tau = 22.1 \text{ kN/cm}^2$

$\sigma = 2.78 \text{ kN/cm}^2 < f_{ts} = 22.1 \text{ kN/cm}^2$

(8) アンカーボルトの施工法(建築設備耐震設計・施工指針 表3.3(iv)を参考とした。)

① アンカーボルト施工法 = 箱抜きアンカー

② コンクリート厚さ = 150 mm

③ ボルトの埋め込み長さ = 98 mm

④ 許容引き抜き力 $T_a = 3.6 \text{ kN} > R_b = 3.14 \text{ kN}$

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。

以上

作成	'14-4-9 荒木、甲藤	改 定
検認	伊藤、大越	

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』(2005年版 日本建築センター)の
第2章(各部の設計)のアンカーボルトの強度計算方式に準拠して検討する。

1. 機種 =

2. 形名 =

3. 機器緒元(図EY482747 参照)

(1) 機器質量(運転質量) $W =$ kg $\times 9.8\text{m/s}^2 / 1000 =$ kN

(2) アンカーボルト(L形)

① 総本数 $n =$ 本

② サイズ = M 形

③ 一本あたりの軸断面積(呼径による断面積) $A =$ 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

$N_t =$ 本

(3) 据え付け面より機器重心までの高さ $H_g =$ cm

(4) 検討する方向から見たボルトスパン $L =$ 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距離

$L_g =$ cm ($L_g \leq L/2$)

4. 検討計算

(1) 設計用水平震度 $K_h =$

(2) 設計用垂直震度 $K_v = K_h / 2 =$

(3) 設計用水平地震力 $F_h = K_h \times W =$ kN

(4) 設計用鉛直地震力 $F_v = K_v \times W =$ kN

(5) アンカーボルトの引き抜き力 R_b

$$R_b = \{F_h \cdot H_g - (W - F_v) \cdot L_g\} / \{L \cdot N_t\}$$

= kN

(6) アンカーボルトのせん断力 Q

$$F_h / n =$$
 kN

(7) アンカーボルトに生ずる応力度

① 引張り応力度 σ

$$\sigma = R_b / A =$$
 kN/cm² < $f_t = 17.6\text{kN/cm}^2$

② せん断応力度 τ

$$\tau = Q / A =$$
 kN/cm² < $f_s = 10.1\text{kN/cm}^2$

③ 引張りとせん断を同時に受ける場合

$$f_{ts} = 1.4f_t - 1.6\tau =$$
 kN/cm²

$$\sigma =$$
 kN/cm² < $f_{ts} =$ kN/cm²

(8) アンカーボルトの施工法(建築設備耐震設計・施工指針 表3.3(iv)を参考とした。)

① アンカーボルト施工法 =

② コンクリート厚さ = mm

③ ボルトの埋め込み長さ = mm

④ 許容引き抜き力 $T_a =$ kN > $R_b =$ 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。

以上

作成 '14-4-9 荒木、甲藤

改

検認 伊藤、大越

定

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』(2005年版 日本建築センター)の
第2章(各部の設計)のアンカーボルトの強度計算方式に準拠して検討する。

1. 機種 = 空冷式冷房専用チラー

2. 形名 = CAV-EP750・900A-N

3. 機器緒元(図EY482747 参照)

(1) 機器質量(運転質量) $W = 1105 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 / 1000 = 10.9 \text{ kN}$

(2) アンカーボルト(L形)

① 総本数 $n = 6 \text{ 本}$

② サイズ = M 12 - L 形

③ 一本あたりの軸断面積(呼径による断面積) $A = 1.130 \text{ cm}^2$

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

$N_t = 3 \text{ 本}$

(3) 据え付け面より機器重心までの高さ $H_g = 94.7 \text{ cm}$

(4) 検討する方向から見たボルトスパン $L = 86 \text{ cm}$

(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距離

$L_g = 41.2 \text{ cm} (L_g \leq L/2)$

4. 検討計算

(1) 設計用水平震度 $K_h = 1.5$

(2) 設計用垂直震度 $K_v = K_h / 2 = 0.75$

(3) 設計用水平地震力 $F_h = K_h \times W = 16.4 \text{ kN}$

(4) 設計用鉛直地震力 $F_v = K_v \times W = 8.2 \text{ kN}$

(5) アンカーボルトの引き抜き力 R_b

$R_b = \{F_h \cdot H_g - (W - F_v) \cdot L_g\} / \{L \cdot N_t\}$

$= 5.59 \text{ kN}$

(6) アンカーボルトのせん断力 Q

$F_h / n = 2.74 \text{ kN}$

(7) アンカーボルトに生ずる応力度

① 引張り応力度 σ

$\sigma = R_b / A = 4.95 \text{ kN/cm}^2 < f_t = 17.6 \text{ kN/cm}^2$

② せん断応力度 τ

$\tau = Q / A = 2.42 \text{ kN/cm}^2 < f_s = 10.1 \text{ kN/cm}^2$

③ 引張りとせん断を同時に受ける場合

$f_{ts} = 1.4 f_t - 1.6 \tau = 20.8 \text{ kN/cm}^2$

$\sigma = 4.95 \text{ kN/cm}^2 < f_{ts} = 20.8 \text{ kN/cm}^2$

(8) アンカーボルトの施工法(建築設備耐震設計・施工指針 表3.3(iv)を参考とした。)

① アンカーボルト施工法 = あと施工接着系アンカー

② コンクリート厚さ = 150 mm

③ ボルトの埋め込み長さ = 90 mm

④ 許容引き抜き力 $T_a = 9.2 \text{ kN} > R_b = 5.59 \text{ kN}$

以上の計算より、アンカーボルトは十分な強度を有する。

以上