

冷電技術ノート	作成		改				
	検認		定				

## 耐震強度検討書（アンカーボルト）

1. 機種 = インバータマルチエアコン フリープランシステム室外ユニット（新冷媒R410Aシリーズ）

2. 形名 = PUHY-P450・500SCM-E1（-BS・-BSG）

3. 機器諸元（図1参照）

(1) 機器質量（運転質量）

W = 240 kg

(2) アンカーボルト

① 総本数

N = 4 本

② サイズ・形状

M = 10 形

③ 1本当たりの軸断面積（呼径による断面積）

A = 78 mm<sup>2</sup> = 78 × 10<sup>-6</sup> m<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の総本数

Nt = 2 本

(3) 据付面より機器重心までの高さ

Hg = 560 mm = 0.560 m

(4) 検討する方向からみたボルトスパン

L = 724 mm = 0.724 m

(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距離

Lg = 327 mm (Lg ≤ L/2) = 0.327 m

4. 検討計算（各項の小数点以下2桁目を四捨五入して算出）

(1) 設計用水平震度

Kh = 2.0

(2) 設計用鉛直震度

Kv = Kh/2 = 1.0

(3) 設計用水平地震力

Fh = Kh · W · 9.8 = 4704.0 N

(4) 設計用鉛直地震力

Fv = Kv · W · 9.8 = 2352.0 N

(5) アンカーボルトの引抜力

Rb =  $\frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$  = 1819.2 N

(6) アンカーボルトのせん断力

Q = Fh/N = 1176.0 N

(7) アンカーボルトに生ずる応力度

① 引張応力度

σ = Rb/A = 23.3 MPa < ft = 176.4 MPa

② せん断応力度

τ = Q/A = 15.1 MPa < fs = 132.3 MPa

③ 引張とせん断を同時に受ける場合

fts' = 1.4ft - 1.6τ = 222.8 MPa

ただし、fts' ≤ ft のとき fts = fts', fts' > ft のとき fts = ft であるので

fts = 176.4 MPa

σ = 23.3 MPa < fts = 176.4 MPa

(8) アンカーボルトの施工法

① アンカーボルトの施工法

= 箱抜き式 J 形アンカー

② コンクリートの厚さ

= 180 mm = 0.180 m

③ ボルトの埋込長さ

= 130 mm = 0.130 m

④ 許容引抜加重

Ta = 5488 N > Rb = 1819 N

以上の検討結果よりアンカーボルトは十分な強度を有する。

本検討書は「アンカー」についての強度検討書であり、製品の耐震強度を保証するものではありません。

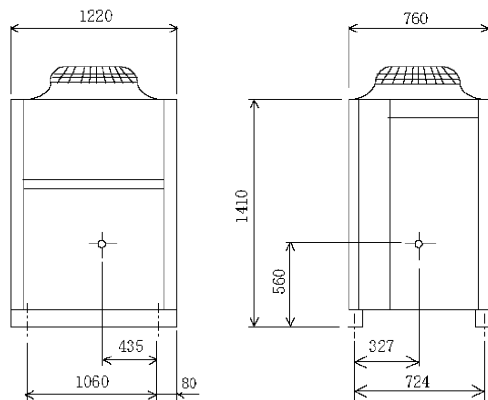


図 1

冷電技術ノート	作成		改				
	検認		定				

## 耐震強度検討書（アンカーボルト）

1. 機種 = インバータマルチエアコン フリープランシステム室外ユニット（新冷媒R410Aシリーズ）

2. 形名 = PUHY-P450・500SCM-E1（-BS・-BSG）

3. 機器諸元（図1参照）

- |                                    |      |     |  |
|------------------------------------|------|-----|--|
| (1) 機器質量（運転質量）                     | W =  | 240 | kg   |
| (2) アンカーボルト                        |      |     |  |
| ① 総本数                              | N =  | 4   | 本  |
| ② サイズ・形状                           | M =  | 10  | 形  |
| ③ 1本当たりの軸断面積（呼径による断面積）             | A =  | 78  | mm <sup>2</sup> = 78 × 10 <sup>-6</sup> m <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の総本数 | Nt = | 2   | 本  |
| (3) 据付面より機器重心までの高さ                 | Hg = | 560 | mm = 0.560 m   |
| (4) 検討する方向からみたボルトスパン               | L =  | 724 | mm = 0.724 m   |
| (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距離     | Lg = | 327 | mm (Lg ≤ L/2) = 0.327 m                                |

4. 検討計算（各項の小数点以下2桁目を四捨五入して算出）

- |   |   |        |                            |
|---|---|--------|----------------------------|
| (1) 設計用水平震度   | Kh =  | 2.0    |                            |
| (2) 設計用鉛直震度   | Kv = Kh/2 =   | 1.0    |                            |
| (3) 設計用水平地震力  | Fh = Kh · W · 9.8 =   | 4704.0 | N                          |
| (4) 設計用鉛直地震力  | Fv = Kv · W · 9.8 =   | 2352.0 | N                          |
| (5) アンカーボルトの引抜力   | $R_b = \frac{F_h \cdot H_g - (W \cdot 9.8 - F_v) \cdot L_g}{L \cdot N_t}$ | =      | 1819.2 N                   |
| (6) アンカーボルトのせん断力  | Q = Fh/N =  | 1176.0 | N                          |
| (7) アンカーボルトに生ずる応力度  |   |        |                            |
| ① 引張応力度   | $\sigma = R_b/A =$  | 23.3   | MPa < ft = 176.4 MPa       |
| ② せん断応力度  | $\tau = Q/A =$  | 15.1   | MPa < fs = 132.3 MPa       |
| ③ 引張とせん断を同時に受ける場合   | $f_{ts}' = 1.4f_t - 1.6\tau =$  | 222.8  | MPa                        |
| ただし、 $f_{ts}' \leq f_t$ のとき $f_{ts} = f_{ts}'$ 、 $f_{ts}' > f_t$ のとき $f_{ts} = f_t$ であるので | $f_{ts} =$  | 176.4  | MPa                        |
|   | $\sigma =$  | 23.3   | MPa < $f_{ts} =$ 176.4 MPa |

(8) アンカーボルトの施工法

- |               |      |                             |
|---------------|------|-----------------------------|
| ① アンカーボルトの施工法 | =    | ケミカルアンカーパンチカプセル（PGタイプ）PG-10 |
| ② コンクリートの厚さ   | =    | 150 mm = 0.150 m            |
| ③ ボルトの埋込長さ    | =    | 90 mm = 0.090 m             |
| ④ 許容引抜加重      | Ta = | 10400 N > Rb = 1819 N       |

以上の検討結果よりアンカーボルトは十分な強度を有する。  
本検討書は「アーカー」財についての強度検討書であり、製品の耐震強度を保証するものではありません。

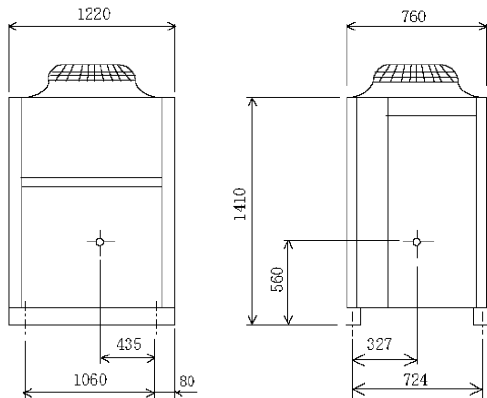


図 1

取扱  
○

冷電技術ノート	作成		改				
	検認		定				

## 耐震強度検討書（アンカーボルト）

1. 機種 = インバータマルチエアコン フリープランシステム室外ユニット(新冷媒R410Aシリーズ)

2. 形名 = PUHY-P450・500SCM-E1 (-BS・-BSG)

3. 機器諸元 (図1参照)

- (1) 機器質量 (運転質量)  $W = 240$  kg
- (2) アンカーボルト
- ① 総本数  $N = 4$  本
- ② サイズ・形状  $M = 10$  形
- ③ 1本当たりの軸断面積 (呼径による断面積)  $A = 78$  mm<sup>2</sup> =  $78 \times 10^{-6}$  m<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の総本数  $N_t = 2$  本
- (3) 据付面より機器重心までの高さ  $H_g = 560$  mm =  $0.560$  m
- (4) 検討する方向からみたボルトスパン  $L = 724$  mm =  $0.724$  m
- (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距離  $L_g = 327$  mm ( $L_g \leq L/2$ ) =  $0.327$  m

4. 検討計算 (各項の小数点以下2桁目を四捨五入して算出)

- (1) 設計用水平震度  $K_h = 1.5$
- (2) 設計用鉛直震度  $K_v = K_h/2 = 0.8$
- (3) 設計用水平地震力  $F_h = K_h \cdot W \cdot 9.8 = 3528.0$  N
- (4) 設計用鉛直地震力  $F_v = K_v \cdot W \cdot 9.8 = 1764.0$  N
- (5) アンカーボルトの引抜力  $R_b = \frac{F_h \cdot H_g - (W \cdot 9.8 - F_v) \cdot L_g}{L \cdot N_t} = 1231.6$  N
- (6) アンカーボルトのせん断力  $Q = F_h/N = 882.0$  N

(7) アンカーボルトに生ずる応力度

- ① 引張応力度  $\sigma = R_b/A = 15.8$  MPa <  $f_t = 176.4$  MPa
- ② せん断応力度  $\tau = Q/A = 11.3$  MPa <  $f_s = 132.3$  MPa
- ③ 引張とせん断を同時に受ける場合  $f_{ts}' = 1.4f_t - 1.6\tau = 228.9$  MPa
- ただし、 $f_{ts}' \leq f_t$  のとき  $f_{ts} = f_{ts}'$ ,  $f_{ts}' > f_t$  のとき  $f_{ts} = f_t$  であるので  $f_{ts} = 176.4$  MPa
- $\sigma = 15.8$  MPa <  $f_{ts} = 176.4$  MPa

(8) アンカーボルトの施工法

- ① アンカーボルトの施工法 = ケミカルアンカーパンチカプセル (PGタイプ) PG-10
- ② コンクリートの厚さ = 150 mm = 0.150 m
- ③ ボルトの埋込長さ = 90 mm = 0.090 m
- ④ 許容引抜加重  $T_a = 10400$  N >  $R_b = 1232$  N

以上の検討結果よりアンカーボルトは十分なる強度を有する。

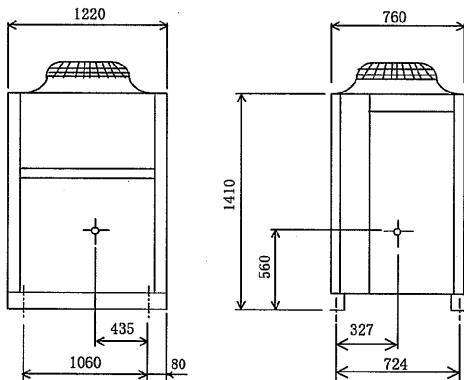


図1



## 耐震強度検討書（アンカーボルト）

1. 機種 = インバータマルチエアコン フリープランシステム室外ユニット (新冷媒R410Aシリーズ)

2. 形名 = PUHY-P450・500SCM-E1 (-BS・-BSG)

3. 機器諸元 (図1参照)

- (1) 機器質量 (運転質量)  $W = 240$  kg
- (2) アンカーボルト
- ① 総本数  $N = 4$  本
  - ② サイズ・形状  $M = 10$  形
  - ③ 1本当たりの軸断面積 (呼径による断面積)  $A = 78$  mm<sup>2</sup> =  $78 \times 10^{-6}$  m<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の総本数  $Nt = 2$  本
- (3) 据付面より機器重心までの高さ  $Hg = 560$  mm =  $0.560$  m
- (4) 検討する方向からみたボルトスパン  $L = 724$  mm =  $0.724$  m
- (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距離  $Lg = 327$  mm ( $Lg \leq L/2$ ) =  $0.327$  m

4. 検討計算 (各項の小数点以下2桁目を四捨五入して算出)

- (1) 設計用水平震度  $Kh = 1.0$
- (2) 設計用鉛直震度  $Kv = Kh/2 = 0.5$
- (3) 設計用水平地震力  $Fh = Kh \cdot W \cdot 9.8 = 2352.0$  N
- (4) 設計用鉛直地震力  $Fv = Kv \cdot W \cdot 9.8 = 1176.0$  N
- (5) アンカーボルトの引抜力  $Rb = \frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt} = 644.0$  N
- (6) アンカーボルトのせん断力  $Q = Fh/N = 588.0$  N
- (7) アンカーボルトに生ずる応力度
- ① 引張応力度  $\sigma = Rb/A = 8.3$  MPa <  $ft = 176.4$  MPa
  - ② せん断応力度  $\tau = Q/A = 7.5$  MPa <  $fs = 132.3$  MPa
  - ③ 引張とせん断を同時に受ける場合  $fts' = 1.4ft - 1.6\tau = 235$  MPa
- ただし、 $fts' \leq ft$  のとき  $fts = fts'$ ,  $fts' > ft$  のとき  $fts = ft$  であるので  $fts = 176.4$  MPa
- $\sigma = 8.3$  MPa <  $fts = 176.4$  MPa

(8) アンカーボルトの施工法

- ① アンカーボルトの施工法 = ケミカルアンカーパンチカプセル (PGタイプ) PG-10
- ② コンクリートの厚さ = 180 mm = 0.180 m
- ③ ボルトの埋込長さ = 90 mm = 0.090 m
- ④ 許容引抜加重  $Ta = 10400$  N >  $Rb = 644$  N

以上の検討結果よりアンカーボルトは十分なる強度を有する。

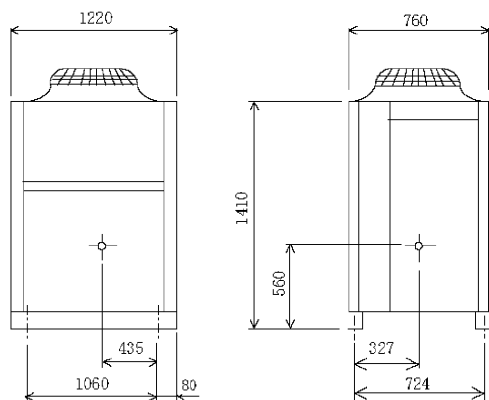


図 1