

# 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-P450CM-E2 (-BS・-BSG)

## 3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量)  $W =$  255 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  $N_t =$  2 本  
 (3) 据付面より機器重心までの高さ  $H_g =$  576 mm = 0.576 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  $L_g =$  342 mm ( $L_g \leq L/2$ ) = 0.342 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  $K_h =$  2.0  
 (2) 設計用鉛直震度  $K_v = K_h/2 =$  1.0  
 (3) 設計用水平地震力  $F_h = K_h \cdot W \cdot 9.8 =$  4998.0 N  
 (4) 設計用鉛直地震力  $F_v = K_v \cdot W \cdot 9.8 =$  2499.0 N  
 (5) アンカーボルトの引抜力  $R_b = \frac{F_h \cdot H_g - (W \cdot 9.8 - F_v) \cdot L_g}{L \cdot N_t} =$  1988.2 N  
 (6) アンカーボルトのせん断力  $Q = F_h/N =$  1249.5 N  
 (7) アンカーボルトに生ずる応力度  
     ① 引張応力度  $\sigma = R_b/A =$  25.5 MPa <  $f_t = 176.4$  MPa  
     ② せん断応力度  $\tau = Q/A =$  16.0 MPa <  $f_s = 132.3$  MPa  
     ③ 引張とせん断を同時に受ける場合  $f_{ts}' = 1.4f_t - 1.6\tau =$  221.4 MPa  
         ただし、 $f_{ts}' \leq f_t$  のとき  $f_{ts}' = f_t$ ,  $f_{ts}' > f_t$  のとき  $f_{ts}' = f_t$  であるので  $f_{ts} =$  176.4 MPa  
          $\sigma =$  25.5 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 = 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 許容引抜荷重  $T_a =$  5488 N >  $R_b =$  1988 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ボルト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。

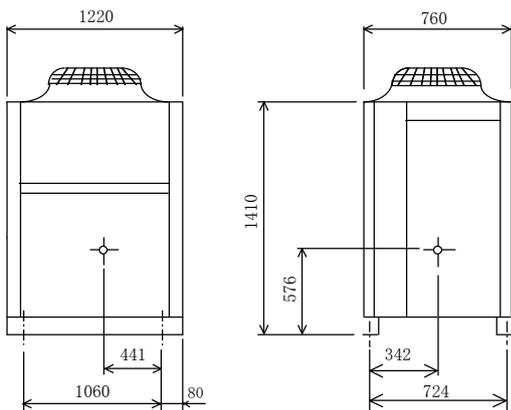


図 1

# 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-P450CM-E2 (-BS・-BSG)

## 3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量) W = 255 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 = 576 mm = 0.576 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 = 342 mm (Lg ≤ L/2) = 0.342 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 = 4998.0 N  
 (4) 設計用鉛直地震力 Fv = Kv · W · 9.8 = 2499.0 N  
 (5) アンカーボルトの引抜力 Rb =  $\frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$  = 1988.2 N  
 (6) アンカーボルトのせん断力 Q = Fh/N = 1249.5 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 = 25.5 MPa < ft = 176.4 MPa  
     ② せん断応力度 τ = Q/A = 16.0 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 = 221.4 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 = 25.5 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 = 150 mm = 0.150 m  
 ③ ボルトの埋込長さ = 90 mm = 0.090 m  
 ④ 許容引抜荷重 Ta = 10400 N > Rb = 1988 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。  
 本検討書はアンカーボルト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。

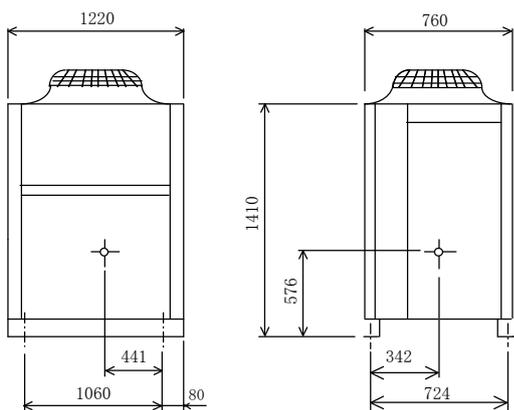


図 1

# 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-P450CM-E2 (-BS・-BSG)

## 3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量) W = 255 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 = 576 mm = 0.576 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 = 342 mm (Lg ≤ L/2) = 0.342 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 · W · 9.8 = 2499.0 N  
 (4) 設計用鉛直地震力 Fv = Kv · W · 9.8 = 1249.5 N  
 (5) アンカーボルトの引抜力 
$$Rb = \frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$$
 = 699.0 N  
 (6) アンカーボルトのせん断力 Q = Fh/N = 624.8 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 = 9.0 MPa < ft = 176.4 MPa  
     ② せん断応力度 τ = Q/A = 8.0 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 = 234.2 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 = 9.0 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 = 150 mm = 0.150 m  
 ③ ボルトの埋込長さ = 90 mm = 0.090 m  
 ④ 許容引抜荷重 Ta = 10400 N > Rb = 699 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。

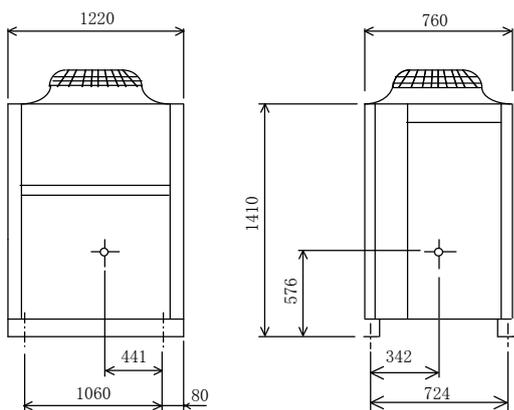


図 1

# 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-P450CM-E2 (-BS・-BSG)

## 3. 機器諸元 (図1参照)

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| (1) 機器質量 (運転質量)                    | W = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">255</span> kg   |
| (2) アンカーボルト                        |  |
| ① 総本数                              | N = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</span> 本  |
| ② サイズ・形状                           | = M <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10</span> 形   |
| ③ 1本当たりの軸断面積 (呼径による断面積)            | A = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">78</span> mm <sup>2</sup> = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">78 × 10<sup>-6</sup></span> 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 = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> 本   |
| (3) 据付面より機器重心までの高さ                 | Hg = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">576</span> mm = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.576</span> m  |
| (4) 検討する方向からみたボルトスパン               | L = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">724</span> mm = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.724</span> 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 = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">342</span> mm (Lg ≤ L/2) = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.342</span> 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 = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1.5</span>  |
| (2) 設計用鉛直震度                                       | Kv = Kh/2 = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.8</span>   |
| (3) 設計用水平地震力                                      | Fh = Kh · W · 9.8 = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3748.5</span> N  |
| (4) 設計用鉛直地震力                                      | Fv = Kv · W · 9.8 = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1874.3</span> N  |
| (5) アンカーボルトの引抜力                                   | $Rb = \frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$ = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1343.6</span> N                    |
| (6) アンカーボルトのせん断力                                  | Q = Fh/N = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">937.1</span> N  |
| (7) アンカーボルトに生ずる応力度                                |   |
| ① 引張応力度   | $\sigma = Rb/A =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">17.2</span> MPa < ft = 176.4 MPa   |
| ② せん断応力度  | $\tau = Q/A =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12.0</span> MPa < fs = 132.3 MPa  |
| ③ 引張とせん断を同時に受ける場合                                 | $fts' = 1.4ft - 1.6\tau =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">227.8</span> MPa  |
| ただし、fts' ≤ ftのときfts=fts', fts' > ftのときfts=ftであるので | fts = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">176.4</span> MPa   |
|   | $\sigma =$ <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">17.2</span> MPa < fts = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">176.4</span> 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 | = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ケミカルアンカーパンチカプセル (PGタイプ) PG-10</span>  |
| ② コンクリートの厚さ   | = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">150</span> mm = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.150</span> m         |
| ③ ボルトの埋込長さ    | = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">90</span> mm = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.090</span> m          |
| ④ 許容引抜荷重      | Ta = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10400</span> N > Rb = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1344</span> 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。

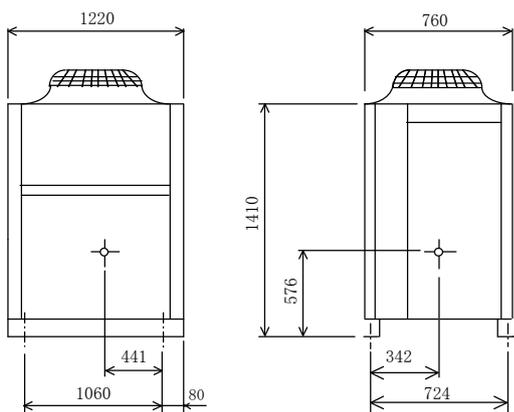


図 1

# 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-P450CM-E2 (-BS・-BSG)

## 3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量) W = 255 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 = 576 mm = 0.576 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 = 342 mm (Lg ≤ L/2) = 0.342 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 · W · 9.8 = 2499.0 N  
 (4) 設計用鉛直地震力 Fv = Kv · W · 9.8 = 1249.5 N  
 (5) アンカーボルトの引抜力 
$$Rb = \frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$$
 = 699.0 N  
 (6) アンカーボルトのせん断力 Q = Fh/N = 624.8 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 = 9.0 MPa < ft = 176.4 MPa  
     ② せん断応力度 τ = Q/A = 8.0 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 = 234.2 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 = 9.0 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 = 後打ち式おねじ形メカニカルアンカー  
 ② コンクリートの厚さ = 180 mm = 0.180 m  
 ③ ボルトの埋込長さ = 45 mm = 0.045 m  
 ④ 許容引抜荷重 Ta = 3724 N > Rb = 699 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。

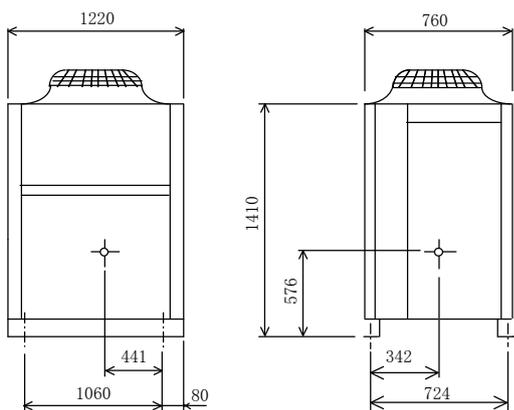


図 1