

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）

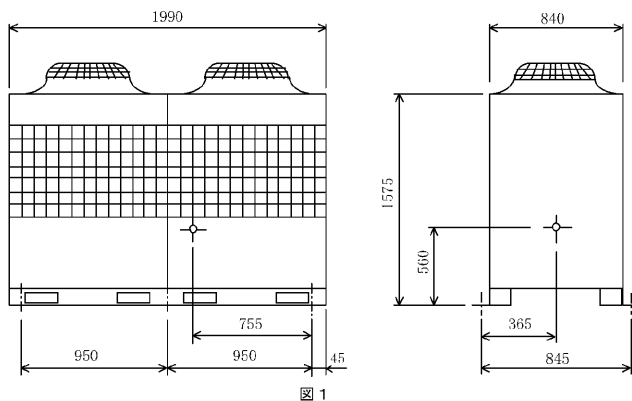
- 機種 = 三菱エアコン室外ユニット（新冷媒R410Aシリーズ）
- 形名 = PUHV-P560M-E（-BS, -BSG）
- 機器諸元（図1参照）

(1) 機器質量（運転質量）	W=	420	kg
(2) アンカーボルト			
① 総本数	N=	6	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=	3	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=	845	mm = 0.845 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=	365	mm (Lg ≤ L/2) = 0.365 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=	8232.0	N
(4) 設計用鉛直地震力	Fv=Kv・W・9.8=	4116.0	N
(5) アンカーボルトの引抜力	$Rb = \frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$	=	1818.5 N
(6) アンカーボルトのせん断力	Q=Fh/N=	1372.0	N
(7) アンカーボルトに生ずる応力度			
① 引張応力度	$\sigma = Rb/A =$	23.3	MPa < ft=176.4MPa
② せん断応力度	$\tau = Q/A =$	17.6	MPa < fs=132.3MPa
③ 引張とせん断を同時に受ける場合	$fts' = 1.4ft - 1.6\tau =$	218.8	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
	$\sigma =$	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。



## 耐震強度検討書（アンカーボルト）

1. 機種 = 三菱エアコン室外ユニット（新冷媒R410Aシリーズ）

2. 形名 = PUHV-P560M-E（-BS, -BSG）

3. 機器諸元（図1参照）

(1) 機器質量（運転質量）	W =	<u>420</u>	kg
(2) アンカーボルト			
① 総本数	N =	<u>6</u>	本
② サイズ・形状	= M	<u>10</u>	形
③ 1本当たりの軸断面積（呼径による断面積）	A =	<u>78</u>	mm <sup>2</sup> = <u>78</u> × 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 =	<u>3</u>	本
(3) 据付面より機器重心までの高さ	Hg =	<u>560</u>	mm = <u>0.560</u> m
(4) 検討する方向からみたボルトスパン	L =	<u>845</u>	mm = <u>0.845</u> 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 =	<u>365</u>	mm (Lg ≤ L/2) = <u>0.365</u> 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 =	<u>2.0</u>	
(2) 設計用鉛直震度	Kv = Kh/2 =	<u>1.0</u>	
(3) 設計用水平地震力	Fh = Kh · W · 9.8 =	<u>8232.0</u>	N
(4) 設計用鉛直地震力	Fv = Kv · W · 9.8 =	<u>4116.0</u>	N
(5) アンカーボルトの引抜力	$R_b = \frac{F_h \cdot H_g - (W \cdot 9.8 - F_v) \cdot L_g}{L \cdot N_t}$	=	<u>1818.5</u> N
(6) アンカーボルトのせん断力	Q = Fh/N =	<u>1372.0</u>	N
(7) アンカーボルトに生ずる応力度			
① 引張応力度	$\sigma = R_b/A =$	<u>23.3</u>	MPa < ft = 176.4 MPa
② せん断応力度	$\tau = Q/A =$	<u>17.6</u>	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 =	<u>218.8</u>	MPa
ただし、fts' ≤ ftのときfts=fts', fts' > ftのときfts=ftであるので	fts =	<u>176.4</u>	MPa
	$\sigma =$	<u>23.3</u> MPa	< fts = <u>176.4</u> 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	=	<u>ケミカルアンカーパンチカプセル（PGタイプ）PG-10</u>
② コンクリートの厚さ	=	<u>180</u> mm = <u>0.180</u> m
③ ボルトの埋込長さ	=	<u>90</u> mm = <u>0.090</u> m
④ 許容引抜加重	Ta =	<u>10400</u> N > Rb = <u>1819</u> 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。

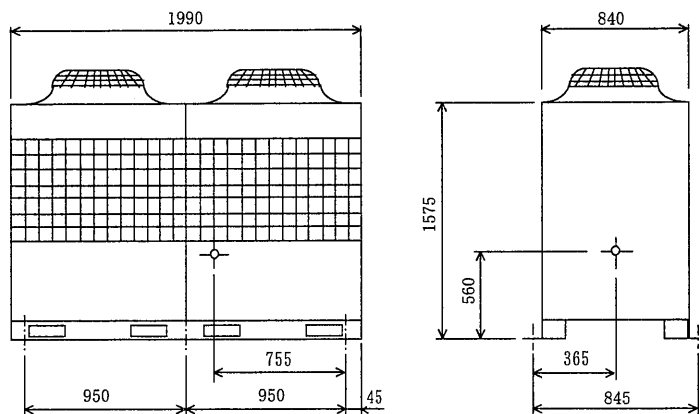


図1

冷電技術ノート	作成		改定				
	検認						

## 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 = PUHV-P560M-E (-BS, -BSG)

3. 機器諸元 (図1参照)

- |                                    |      |     |  |
|------------------------------------|------|-----|--|
| (1) 機器質量 (運転質量)                    | W =  | 420 | kg   |
| (2) アンカーボルト                        |      |     |  |
| ① 総本数                              | N =  | 6   | 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 = | 3   | 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 =  | 845 | mm = 0.845 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 = | 365 | mm (Lg ≤ L/2) = 0.365 m                                |

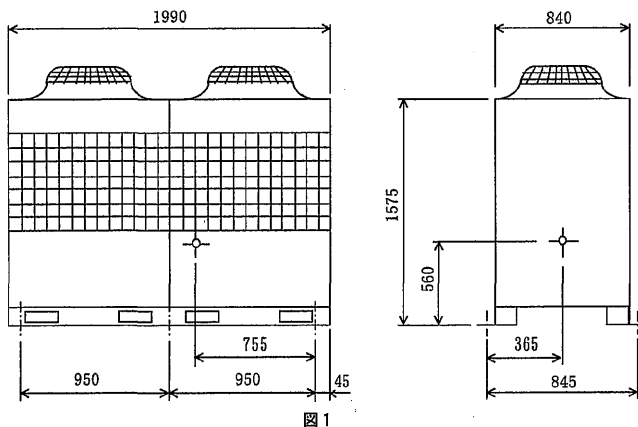
4. 検討計算 (各項の小数点以下2桁目を四捨五入して算出)

- |  |   |        |                            |   |
|--|---|--------|----------------------------|---|
| (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 =   | 4116.0 | N                          |   |
| (4) 設計用鉛直地震力   | Fv = Kv · W · 9.8 =   | 2058.0 | N                          |   |
| (5) アンカーボルトの引抜力  | $R_b = \frac{F_h \cdot H_g - (W \cdot 9.8 - F_v) \cdot L_g}{L \cdot N_t}$ | =      | 612.9                      | N |
| (6) アンカーボルトのせん断力   | Q = Fh/N =  | 686.0  | N                          |   |
| (7) アンカーボルトに生ずる応力度   |   |        |                            |   |
| ① 引張応力度  | $\sigma = R_b/A =$  | 7.9    | MPa < ft = 176.4 MPa       |   |
| ② せん断応力度   | $\tau = Q/A =$  | 8.8    | MPa < fs = 132.3 MPa       |   |
| ③ 引張とせん断を同時に受ける場合  | $f_{ts}' = 1.4ft - 1.6\tau =$   | 232.9  | MPa                        |   |
| ただし、 $f_{ts}' \leq ft$ のとき $f_{ts}' = f_{ts}'$ , $f_{ts}' > ft$ のとき $f_{ts}' = ft$ であるので | $f_{ts} =$  | 176.4  | MPa                        |   |
|  | $\sigma =$  | 7.9    | 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 = 613 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。



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= 三菱エアコン室外ユニット（新冷媒R410Aシリーズ）

2. 形名= PUHV-P560M-E（-BS, -BSG）

3. 機器諸元（図1参照）

- |                                    |     |     |  |
|------------------------------------|-----|-----|--|
| (1) 機器質量（運転質量）                     | W=  | 420 | kg   |
| (2) アンカーボルト                        |     |     |  |
| ① 総本数                              | N=  | 6   | 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= | 3   | 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=  | 845 | mm = 0.845 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= | 365 | mm (Lg ≤ L/2) = 0.365 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=   | 1.5                         |                   |       |     |
| (2) 設計用鉛直震度  | Kv=Kh/2=  | 0.8                         |                   |       |     |
| (3) 設計用水平地震力   | Fh=Kh・W・9.8=  | 6174.0                      | N                 |       |     |
| (4) 設計用鉛直地震力   | Fv=Kv・W・9.8=  | 3087.0                      | N                 |       |     |
| (5) アンカーボルトの引抜力  | $R_b = \frac{F_h \cdot H_g - (W \cdot 9.8 - F_v) \cdot L_g}{L \cdot N_t}$ | =                           | 1215.7 N          |       |     |
| (6) アンカーボルトのせん断力   | Q=Fh/N=   | 1029.0                      | N                 |       |     |
| (7) アンカーボルトに生ずる応力度   |   |                             |                   |       |     |
| ① 引張応力度  | $\sigma = R_b / A =$  | 15.6                        | MPa < ft=176.4MPa |       |     |
| ② せん断応力度   | $\tau = Q / A =$  | 13.2                        | MPa < fs=132.3MPa |       |     |
| ③ 引張とせん断を同時に受ける場合  | $f_{ts}' = 1.4ft - 1.6\tau =$   | 225.8                       | MPa               |       |     |
| ただし、 $f_{ts}' \leq ft$ のとき $f_{ts}=f_{ts}'$ , $f_{ts}' > ft$ のとき $f_{ts}=ft$ であるので | $f_{ts} =$  | 176.4                       | MPa               |       |     |
|  | $\sigma =$  | 15.6                        | 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  | =   | 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= 1216 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。

