

## 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蓄熱槽ユニット (ICE-YkPシリーズ)

2. 形名 = STY-P17M-E (-BS, -BSG)

### 3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量)	W =	2200	kg
(2) アンカーボルト			
① 総本数	N =	4	本
② サイズ・形状	=M	12	形
③ 1本当たりの軸断面積 (呼径による断面積)	A =	113	mm <sup>2</sup> = 113 × 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 =	860	mm = 0.860 m
(4) 検討する方向からみたボルトスパン	L =	856	mm = 0.856 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 =	428	mm (Lg ≤ L/2) = 0.428 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)

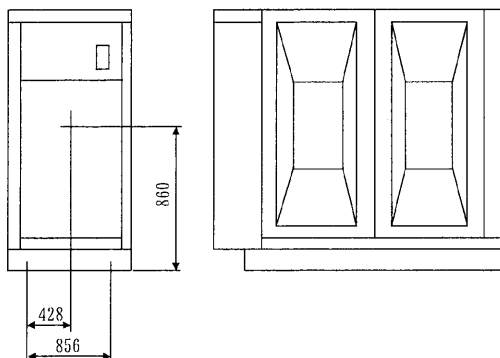
(1) 設計用水平震度	Kh =	1.0	
(2) 設計用鉛直震度	Kv = Kh/2 =	0.5	
(3) 設計用水平地震力	Fh = Kh · W · 9.8 =	21560.0	N
(4) 設計用鉛直地震力	Fv = Kv · W · 9.8 =	10780.0	N
(5) アンカーボルトの引抜力	$R_b = \frac{F_h \cdot H_g - (W \cdot 9.8 - F_v) \cdot L_g}{L \cdot N_t}$	=	8135.4 N
(6) アンカーボルトのせん断力	Q = Fh/N =	5390.0	N
(7) アンカーボルトに生ずる応力度			

① 引張応力度	$\sigma = R_b/A =$	72.0	MPa < ft = 176.4 MPa
② せん断応力度	$\tau = Q/A =$	47.7	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 =	170.6	MPa
ただし、fts' ≤ ftのときfts=fts', fts' > ftのときfts=ftであるので	fts =	170.6	MPa
	$\sigma =$	72.0	MPa < fts = 170.6 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	=	埋込み式J形アンカー	
② コンクリートの厚さ	=	120	mm = 0.120 m
③ ボルトの埋込長さ	=	88	mm = 0.088 m
④ 許容引抜加重	Ta =	11760	N > Rb = 8135 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。



## 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蓄熱槽ユニット (ICE-YKPシリーズ)

2. 形名 = STY-P17M-E (-BS, -BSG)

### 3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量)

W = 2200 kg

(2) アンカーボルト

① 総本数

N = 4 本

② サイズ・形状

M = 12 形

③ 1本当たりの軸断面積 (呼径による断面積)

A = 113 mm<sup>2</sup> = 113 × 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 = 860 mm = 0.860 m

(4) 検討する方向からみたボルトスパン

L = 856 mm = 0.856 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 = 428 mm (Lg ≤ L/2) = 0.428 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 = 21560.0 N

(4) 設計用鉛直地震力

Fv = Kv · W · 9.8 = 10780.0 N

(5) アンカーボルトの引抜力

$Rb = \frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt} = 8135.4$  N

(6) アンカーボルトのせん断力

Q = Fh/N = 5390.0 N

(7) アンカーボルトに生ずる応力度

① 引張応力度

$\sigma = Rb/A = 72.0$  MPa < ft = 176.4 MPa

② せん断応力度

$\tau = Q/A = 47.7$  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 = 170.6 MPa

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

fts = 170.6 MPa

$\sigma = 72.0$  MPa < fts = 170.6 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-13

② コンクリートの厚さ

= 180 mm = 0.180 m

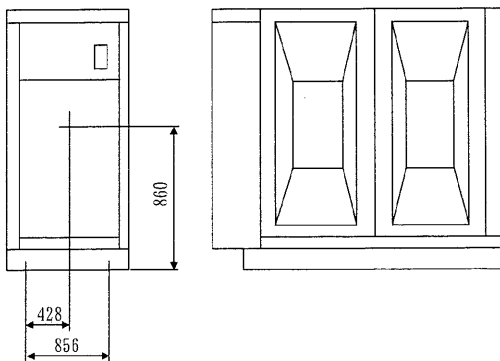
③ ボルトの埋込長さ

= 90 mm = 0.090 m

④ 許容引抜加重

Ta = 15141 N > Rb = 8135 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 = インバータマルチエアコン フリープランシステム蓄熱槽ユニット(ICE-YkPシリーズ)

2. 形名 = STY-P17M-E (-BS, -BSG)

3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量)

W = 2200 kg

(2) アンカーボルト

① 総本数

N = 4 本

② サイズ・形状

M = 12 形

③ 1本当たりの軸断面積 (呼径による断面積)

A = 113 mm<sup>2</sup> = 113 × 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 = 860 mm = 0.860 m

(4) 検討する方向からみたボルトスパン

L = 1302 mm = 1.302 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 = 651 mm (Lg ≤ L/2) = 0.651 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 = 32340.0 N

(4) 設計用鉛直地震力

Fv = Kv · W · 9.8 = 16170.0 N

(5) アンカーボルトの引抜力

Rb =  $\frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$  = 9333.1 N

(6) アンカーボルトのせん断力

Q = Fh/N = 8085.0 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 = 82.6 MPa < ft = 176.4 MPa

② せん断応力度

τ = Q/A = 71.5 MPa < fs = 132.3 MPa

③ 引張とせん断を同時に受ける場合

fts' = 1.4ft - 1.6τ = 132.6 MPa

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

fts = 132.6 MPa

σ = 82.6 MPa < fts = 132.6 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

= 埋込み式 J 形アンカー

② コンクリートの厚さ

= 180 mm = 0.180 m

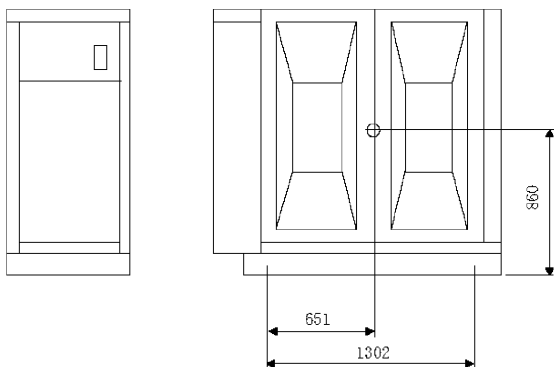
③ ボルトの埋込長さ

= 148 mm = 0.148 m

④ 許容引抜加重

Ta = 11760 N > Rb = 9333 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 = インバータマルチエアコン フリープランシステム蓄熱槽ユニット(ICE-YkPシリーズ)

2. 形名 = STY-P17M-E (-BS, -BSG)

3. 機器諸元 (図1参照)

(1) 機器質量 (運転質量)

W = 2200 kg

(2) アンカーボルト

① 総本数

N = 4 本

② サイズ・形状

M = 12 形

③ 1本当たりの軸断面積 (呼径による断面積)

A = 113 mm<sup>2</sup> = 113 × 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 = 860 mm = 0.860 m

(4) 検討する方向からみたボルトスパン

L = 1302 mm = 1.302 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 = 651 mm (Lg ≤ L/2) = 0.651 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 = 0.75

(3) 設計用水平地震力

Fh = Kh · W · 9.8 = 32340.0 N

(4) 設計用鉛直地震力

Fv = Kv · W · 9.8 = 16170.0 N

(5) アンカーボルトの引抜力

Rb =  $\frac{Fh \cdot Hg - (W \cdot 9.8 - Fv) \cdot Lg}{L \cdot Nt}$  = 9333.1 N

(6) アンカーボルトのせん断力

Q = Fh/N = 8085.0 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 = 82.6 MPa < ft = 176.4 MPa

② せん断応力度

τ = Q/A = 71.5 MPa < fs = 132.3 MPa

③ 引張とせん断を同時に受ける場合

fts' = 1.4ft - 1.6τ = 132.6 MPa

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

fts = 132.6 MPa

σ = 82.6 MPa < fts = 132.6 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-13

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 = 15500 N > Rb = 9333 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。

