

## 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                                 |

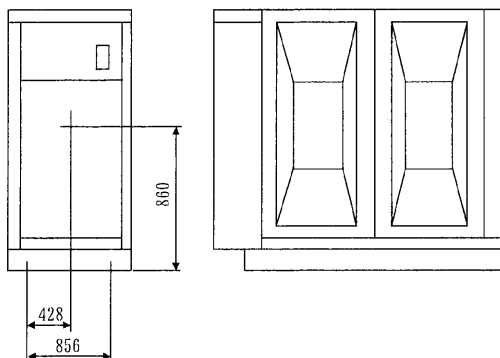
### 4. 検討計算 (各項の小数点以下2桁目を四捨五入して算出)

- |   |   |             |                      |
|---|---|-------------|----------------------|
| (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

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

(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

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

② せん断応力度

$\tau = Q/A = 47.7 \text{ MPa} < fs = 132.3 \text{ MPa}$

③ 引張とせん断を同時に受ける場合

$fts' = 1.4ft - 1.6\tau = 170.6 \text{ MPa}$

ただし、 $fts' \leq ft$  のとき  $fts = fts'$ 、 $fts' > ft$  のとき  $fts = ft$  であるので

$fts = 170.6 \text{ MPa}$

$\sigma = 72.0 \text{ MPa} < fts = 170.6 \text{ MPa}$

(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

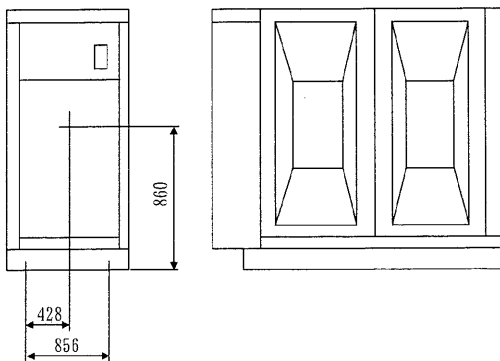
③ ボルトの埋込長さ

= 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

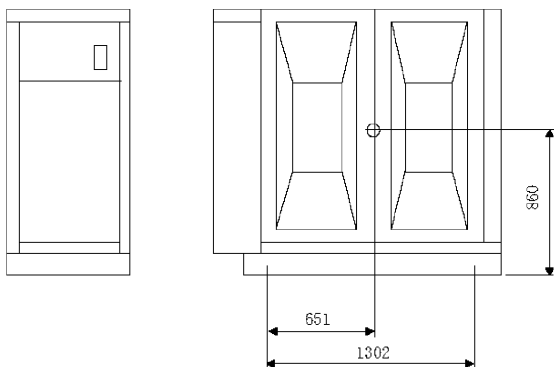
③ ボルトの埋込長さ

= 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。

