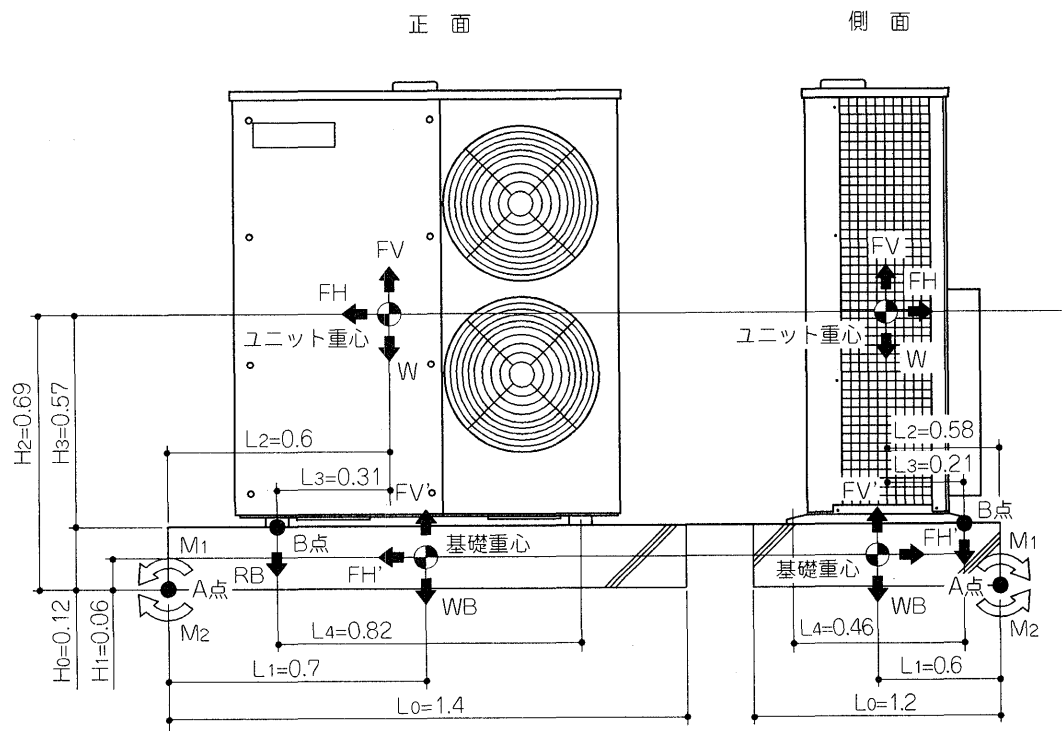


製品仕様

15. 耐震・耐風強度検討書（重心位置）

■ 室外ユニット YCJ80

1) 耐震性検討



●地震力（冷凍空気調和設備の耐震設計指針より）

$FH = KH \cdot W$ $FV = KV \cdot W$ $KH = Z \cdot KS$ $KV = 1/2 \cdot KH$

- ここで
- FH：水平地震力
 - KH：設計用水平震度
 - Z：地震係数＝1.0
 - KS：設計用標準震度＝地上；0.4 屋上；1.0
 - FV：鉛直地震力
 - KV：設計用鉛直震度
 - W：ユニット重量＝205kg
 - WB：基礎重量（比重2.3）
 - RB：ボルト引抜力
 - n：RBを受ける側のアンカーボルト本数＝2

●基礎の浮き上がり検討…… A点廻りのモーメントの釣り合いを検討する。

$$M1 = FH \cdot H2 + FV \cdot L2 + FH' \cdot H1 + FV' \cdot L1$$

$$M2 = W \cdot L2 + WB \cdot L1(1/2 \cdot L0)$$

$M1 < M2$ であれば基礎の浮き上がりは発生しない。

①地上設置の場合、基礎寸法 巾1.4m×奥行0.6m×高さ0.16m(基礎重量309.12kg)とすれば

正面（左右方向） 側面（前後方向）

$$M1 = 137.63\text{kg} \quad M1 = 99.78\text{kg}$$

$$M2 = 339.38\text{kg} \quad M2 = 150.14\text{kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

②屋上設置の場合、基礎寸法 巾1.4m×奥行1.2m×高さ0.12m(基礎重量463.68kg)とすれば

正面（左右方向） 側面（前後方向）

$$M1 = 393.06\text{kg} \quad M1 = 367.82\text{kg}$$

$$M2 = 447.58\text{kg} \quad M2 = 397.11\text{kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

●アンカーボルトの強度の検討…… B点廻りのモーメントで考える。

$$FH \cdot H3 - (W - FV) \cdot L3 = RB \cdot L4$$

$$RB = FH \cdot H3 - (W - FV) \cdot L3 / L4$$

地上設置、屋上設置共、KS=1.0で計算すると、

$$RB = 103.75\text{kgf} \text{ (正面：左右方向)}$$

$$207.23\text{kgf} \text{ (側面：前後方向)}$$

アンカーボルト1本あたりの最大引抜力は

$$RB_{\text{max}}/n = 103.62\text{kgf} \text{-----A}$$

これはM12後打式メカニカルアンカーボルトの許容引抜荷重450kgfを下回り満足する。

引張応力は、 $\sigma = 0.92\text{kgf/mm}^2$ となり(ボルト断面積113mm²)SS41長期許容応力12kgf/mm²を下回る。

アンカーボルトせん断力はFH/ボルト総本数=51.23kgfで表されアンカーボルトせん断応力は $\tau = 0.45\text{kgf/mm}^2$ となりSS41長期せん断許容応力6.7kgf/mm²を下回り満足する。

●アンカーボルトの許容引抜荷重の検討

アンカーボルトの種類——後打ち式おねじ形メカニカルアンカーボルト

コンクリート基礎厚さ=160mm又は120mm

アンカーボルトの埋込長さ=100mm

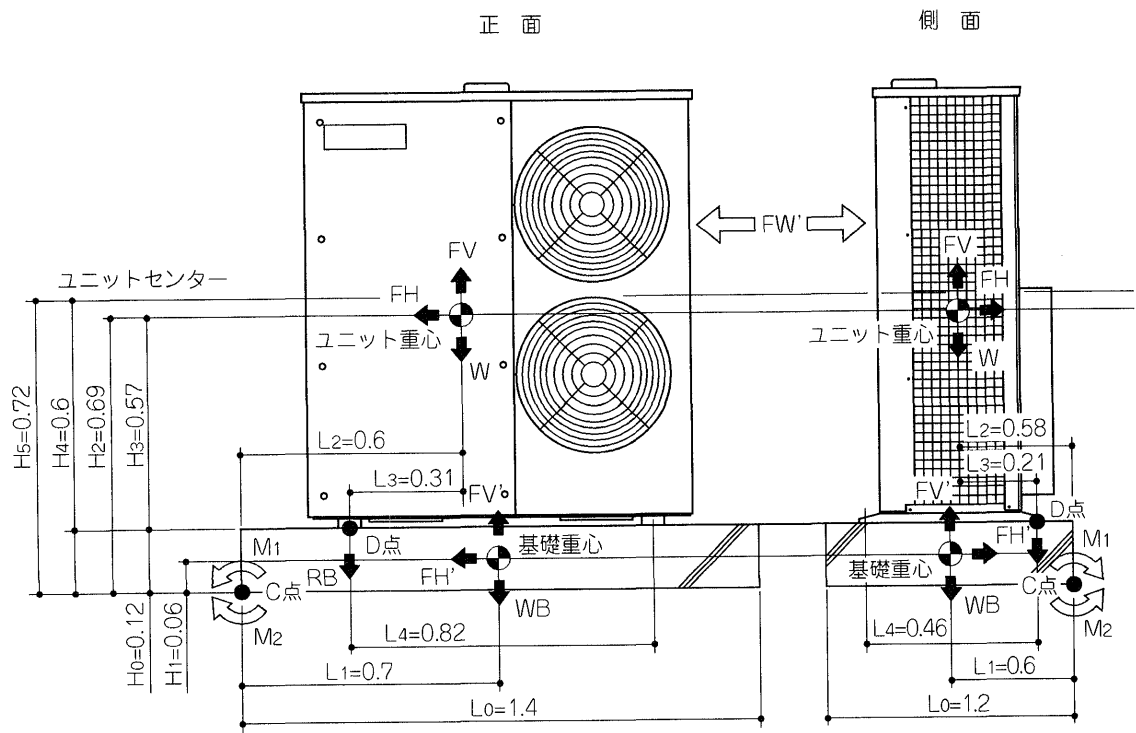
埋込長さ100mmにおけるM12アンカーボルトの短期許容引抜荷重は（建築設備耐震設計指針より）

$$670\text{kg} \text{-----B}$$

$A < B$ となり基礎の強度はアンカーボルトの最大引抜力を上回り満足する。

製品仕様

2) 耐風性検討



●風による外力（建築基準法第87条より）

条件：地上30m

$$FW = C \cdot q \cdot A \quad q = 120 \cdot \sqrt{h}$$

ここで FW：風によって受ける力

C：風力係数（1. 2）

A：風に垂直な面積

q：速度圧（ $\gamma V^2 / 2g$ ）

但し

γ ：空気の比重（ 1.2 kg/m^3 ）

g：重力加速度（ 9.8 m/SEC^2 ）

V：風速（ m/SEC ）

h：地面からの高さ

●基礎の浮き上がり検討……C点廻りのモーメントの釣り合いを検討する。

$$M1 = FW \cdot H5$$

$$M2 = W \cdot L2 + WB \cdot L1 (1/2 \cdot L0)$$

屋上設置の場合、地上30mの条件で

基礎寸法 巾1.4m×奥行1.2m×高さ0.12m(基礎重量463.68kg)とすれば

正面（左右方向）

$$M1 = 111.62 \text{ kg}$$

$$M2 = 447.58 \text{ kg}$$

側面（前後方向）

$$M1 = 303.31 \text{ kg}$$

$$M2 = 397.11 \text{ kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

●アンカーボルトの強度の検討……D点廻りのモーメントで考える。

$$FH \cdot H_4 - (W - FV) \cdot L_3 = RB \cdot L_4$$

$$RB = FH \cdot H_4 - (W - FV) \cdot L_3 / L_4$$

屋上設置の場合、地上30mの条件で

基礎寸法 巾1.4m×奥行1.2m×高さ0.12m(基礎重量463.68kg)とすれば

$$RB = 35.93\text{kgf} \text{ (正面: 左右方向)}$$

$$455.88\text{kgf} \text{ (側面: 前後方向)}$$

アンカーボルト1本あたりの最大引抜力は

$$RB_{\max}/n = 227.94\text{kgf} \text{-----} A$$

これはM12後打式メカニカルアンカーボルトの許容引抜荷重450kgfを下回り満足する。

引張応力は、 $\sigma = 2.02\text{kgf/mm}^2$ となり(ボルト断面積 113mm^2)SS41長期許容応力 12kgf/mm^2 を下回る。

アンカーボルトせん断力はFW/ボルト総本数 $= 105.32\text{kgf}$ で表されアンカーボルトせん断応力は $\tau = 0.93\text{kgf/mm}^2$ となりSS41長期せん断許容応力 6.7kgf/mm^2 を下回り満足する。

●アンカーボルトの許容引抜荷重の検討

アンカーボルトの種類——後打ち式おねじ形メカニカルアンカーボルト

コンクリート基礎厚さ $= 120\text{mm}$

アンカーボルトの埋込長さ $= 100\text{mm}$

埋込長さ100mmにおけるM12アンカーボルトの短期許容引抜荷重は(建築設備耐震設計指針より)

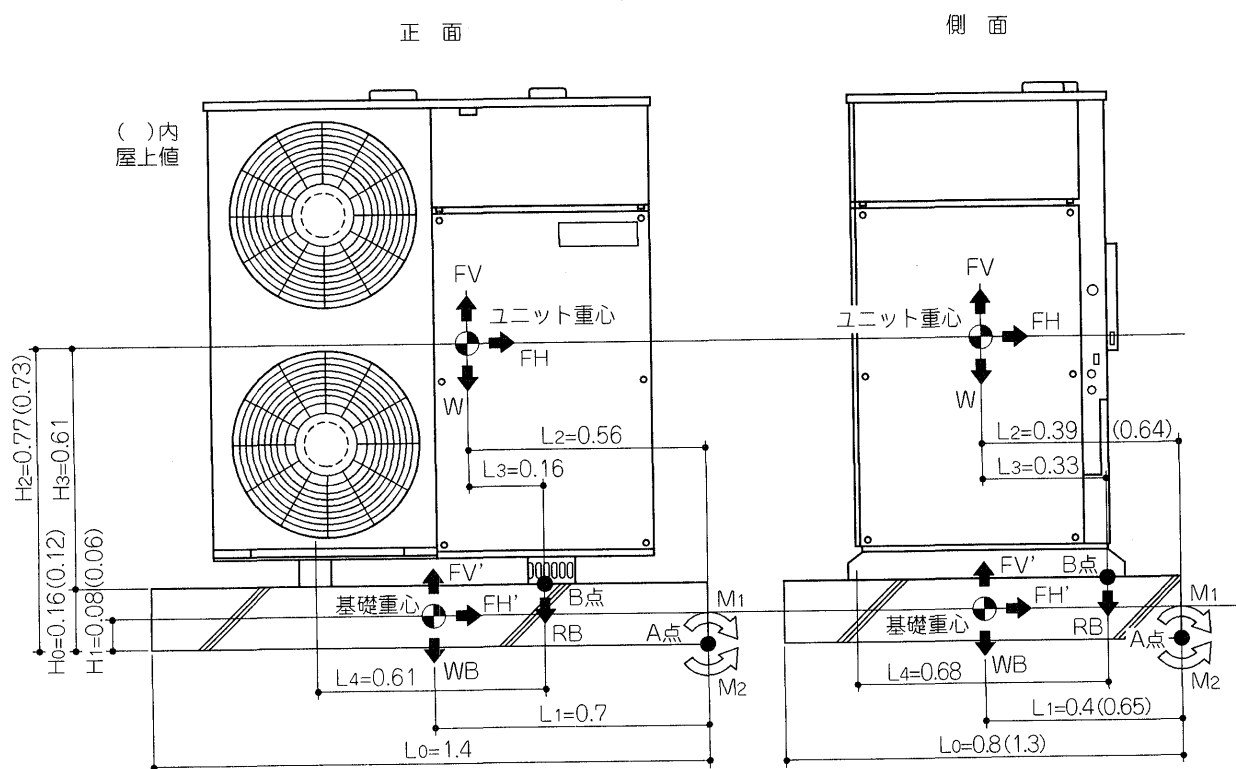
$$670\text{kg} \text{-----} B$$

$A < B$ となり基礎の強度はアンカーボルトの最大引抜力を上回り満足する。

製品仕様

■ 室外ユニット YCSP112・YCSJ140MX

1) 耐震性検討



● 地震力（冷凍空気調和設備の耐震設計指針より）

$$FH = KH \cdot W \quad FV = KV \cdot W \quad KH = Z \cdot KS \quad KV = 1/2 \cdot KH$$

ここで

FH：水平地震力

KH：設計用水平震度

Z：地震係数＝1.0

KS：設計用標準震度＝地上：0.4 屋上：1.0

FV：鉛直地震力

KV：設計用鉛直震度

W：ユニット重量＝305kg

WB：基礎重量(比重2.3)

RB：ボルト引抜力

n：RBを受ける側のアンカーボルト本数＝2

●基礎の浮き上がり検討…… A 点廻りのモーメントの釣り合いを検討する。

$$M1 = FH \cdot H2 + FV \cdot L2 + FH' \cdot H1 + FV' \cdot L1$$

$$M2 = W \cdot L2 + WB \cdot L1(1/2 \cdot L0)$$

$M1 < M2$ であれば基礎の浮き上がりは発生しない。

①地上設置の場合、基礎寸法 巾1.4m×奥行0.8m×高さ0.16m(基礎重量412.16kg)とすれば

正面（左右方向） 側面（前後方向）

$$M1 = 198.99\text{kg} \quad M1 = 163.89\text{kg}$$

$$M2 = 459.31\text{kg} \quad M2 = 283.81\text{kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

②屋上設置の場合、基礎寸法 巾1.4m×奥行1.3m×高さ0.12m(基礎重量502.31kg)とすれば

正面（左右方向） 側面（前後方向）

$$M1 = 514.00\text{kg} \quad M1 = 513.64\text{kg}$$

$$M2 = 522.42\text{kg} \quad M2 = 521.71\text{kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

●アンカーボルトの強度の検討…… B 点廻りのモーメントで考える。

$$FH \cdot H3 - (W - FV) \cdot L3 = RB \cdot L4$$

$$RB = FH \cdot H3 - (W - FV) \cdot L3 / L4$$

地上設置、屋上設置共、KS=1.0で計算すると、

$$RB = 265.00\text{kgf} \text{ (正面：左右方向)}$$

$$199.60\text{kgf} \text{ (側面：前後方向)}$$

アンカーボルト 1 本あたりの最大引抜力は

$$RB_{\text{max}}/n = 133\text{kgf} \text{-----} A$$

これはM12後打式メカニカルアンカーボルトの許容引抜荷重450kgfを下回り満足する。

引張応力は、 $\sigma = 1.18\text{kgf}/\text{mm}^2$ となり(ボルト断面積113 mm^2)SS41長期許容応力12 kgf/mm^2 を下回る。

アンカーボルトせん断力はFH/ボルト総本数=76.25kgfで表されアンカーボルトせん断応力は $\tau = 0.67\text{kgf}/\text{mm}^2$ となりSS41長期せん断許容応力6.7 kgf/mm^2 を下回り満足する。

●アンカーボルトの許容引抜荷重の検討

アンカーボルトの種類——後打ち式おねじ形メカニカルアンカーボルト

コンクリート基礎厚さ=160mm又は120mm

アンカーボルトの埋込長さ=100mm

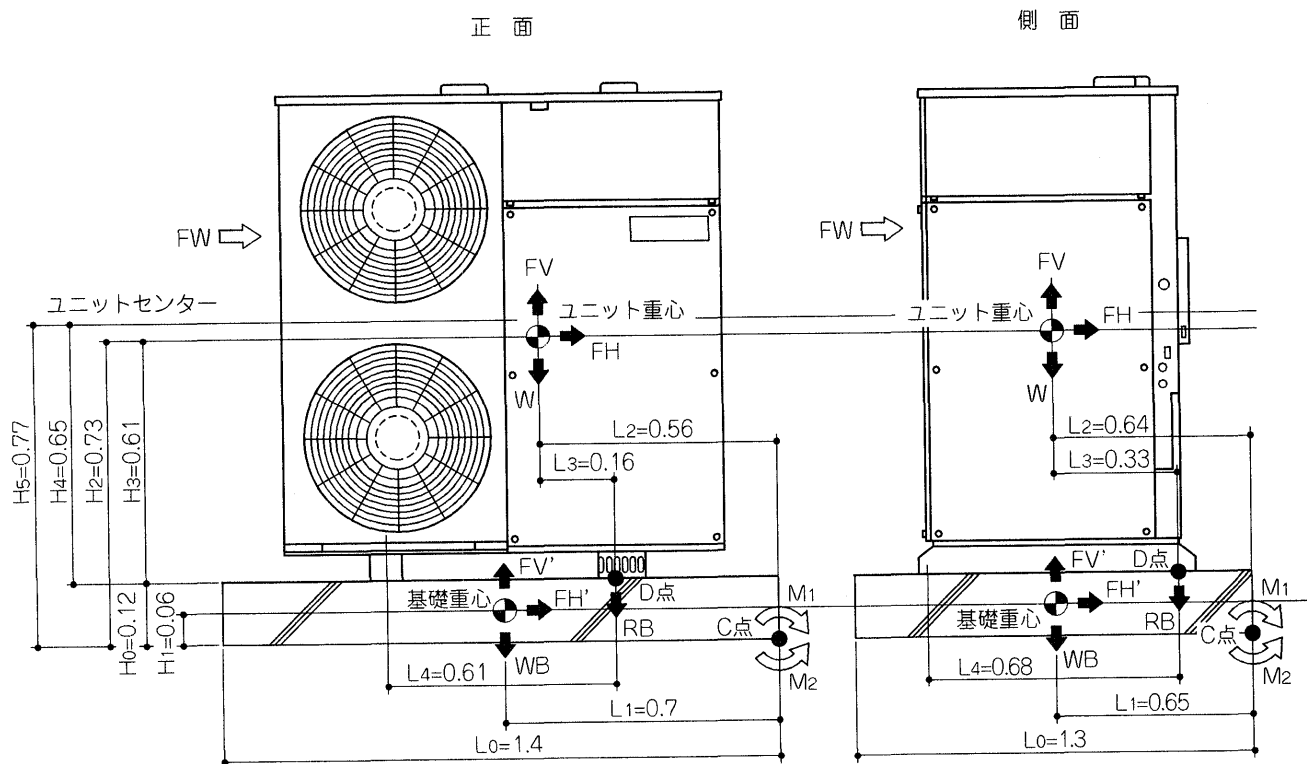
埋込長さ100mmにおけるM12アンカーボルトの短期許容引抜荷重は（建築設備耐震設計指針より）

$$670\text{kg} \text{-----} B$$

$A < B$ となり基礎の強度はアンカーボルトの最大引抜力を上回り満足する。

製品仕様

2) 耐風性検討



●風による外力（建築基準法第87条より）

条件：地上30m

$$FW = C \cdot q \cdot A \quad q = 120 \cdot \sqrt{h}$$

ここで FW：風によって受ける力

C：風力係数（1. 2）

A：風に垂直な面積

q：速度圧（ $\gamma V^2 / 2g$ ）

但し

γ ：空気の比重（ 1.2kg/m^3 ）

g：重力加速度（ 9.8m/SEC^2 ）

V：風速（ m/SEC ）

h：地面からの高さ

●基礎の浮き上がり検討……C点廻りのモーメントの釣り合いを検討する。

$$M1 = FW \cdot H5$$

$$M2 = W \cdot L2 + WB \cdot L1(1/2 \cdot L0)$$

屋上設置の場合、地上30mの条件で

基礎寸法 巾1.4m×奥行1.3m×高さ0.12m(基礎重量502.32kg)とすれば

正面（左右方向）

$$M1 = 230.95\text{kg}$$

$$M2 = 522.42\text{kg}$$

側面（前後方向）

$$M1 = 404.81\text{kg}$$

$$M2 = 521.71\text{kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

●アンカーボルトの強度の検討……D点廻りのモーメントで考える。

$$FH \cdot H_4 - (W - FV) \cdot L_3 = RB \cdot L_4$$

$$RB = FH \cdot H_4 - (W - FV) \cdot L_3 / L_4$$

屋上設置の場合、地上30mの条件で

基礎寸法 巾1.4m×奥行1.3m×高さ0.12m(基礎重量502.32kg)とすれば

$$RB = 239.61 \text{ kgf (正面：左右方向)}$$

$$354.52 \text{ kgf (側面：前後方向)}$$

アンカーボルト1本あたりの最大引抜力は

$$RB_{\max}/n = 177.26 \text{ kgf} \text{-----} A$$

これはM12後打式メカニカルアンカーボルトの許容引抜荷重450kgfを下回り満足する。

引張応力は、 $\sigma = 1.57 \text{ kgf/mm}^2$ となり(ボルト断面積 113 mm^2)SS41長期許容応力 12 kgf/mm^2 を下回る。

アンカーボルトせん断力はFW/ボルト総本数 $= 131.43 \text{ kgf}$ で表されアンカーボルトせん断応力は $\tau = 1.16 \text{ kgf/mm}^2$ となりSS41長期せん断許容応力 6.7 kgf/mm^2 を下回り満足する。

●アンカーボルトの許容引抜荷重の検討

アンカーボルトの種類——後打ち式おねじ形メカニカルアンカーボルト

コンクリート基礎厚さ $= 120 \text{ mm}$

アンカーボルトの埋込長さ $= 100 \text{ mm}$

埋込長さ100mmにおけるM12アンカーボルトの短期許容引抜荷重は(建築設備耐震設計指針より)

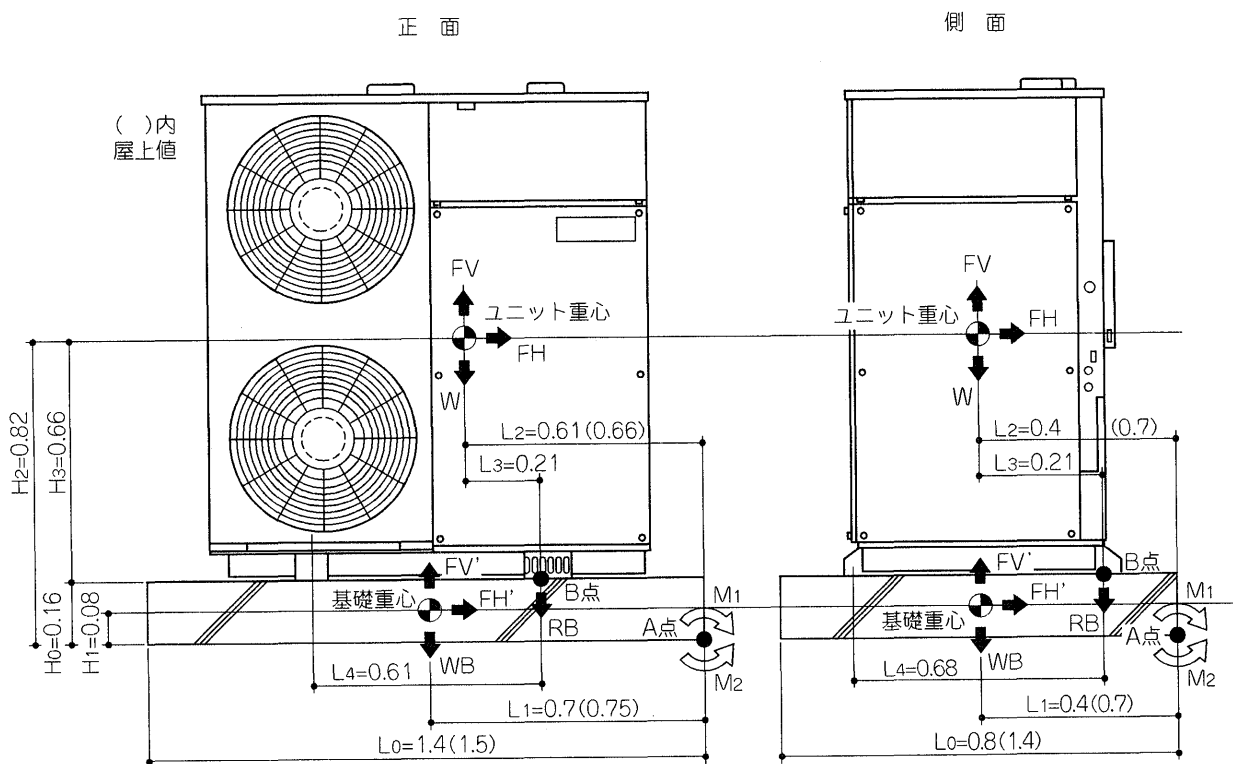
$$670 \text{ kg} \text{-----} B$$

$A < B$ となり基礎の強度はアンカーボルトの最大引抜力を上回り満足する。

製品仕様

■ 室外ユニット YCSJ180MX

1) 耐震性検討



● 地震力 (冷凍空気調和設備の耐震設計指針より)

$$FH = KH \cdot W \quad FV = KV \cdot W \quad KH = Z \cdot KS \quad KV = 1/2 \cdot KH$$

ここで

FH : 水平地震力

KH : 設計用水平震度

Z : 地震係数 = 1.0

KS : 設計用標準震度 = 地上 ; 0.4 屋上 ; 1.0

FV : 鉛直地震力

KV : 設計用鉛直震度

W : ユニット重量 = 375kg

WB : 基礎重量 (比重 2.3)

RB : ボルト引抜き力

n : RBを受ける側のアンカーボルト本数 = 2

●基礎の浮き上がり検討…… A点廻りのモーメントの釣り合いを検討する。

$$M1 = FH \cdot H2 + FV \cdot L2 + FH' \cdot H1 + FV' \cdot L1$$

$$M2 = W \cdot L2 + WB \cdot L1(1/2 \cdot L0)$$

$M1 < M2$ であれば基礎の浮き上がりは発生しない。

(1)地上設置の場合、基礎寸法 巾1.4m×奥行0.8m×高さ0.16m(基礎重量412.16kg)とすれば

正面（左右方向） 側面（前後方向）

$$M1 = 239.64\text{kg} \quad M1 = 199.16\text{kg}$$

$$M2 = 517.26\text{kg} \quad M2 = 314.86\text{kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

(2)屋上設置の場合、基礎寸法 巾1.5m×奥行1.4m×高さ0.16m(基礎重量772.8kg)とすれば

正面（左右方向） 側面（前後方向）

$$M1 = 782.87\text{kg} \quad M1 = 771.05\text{kg}$$

$$M2 = 827.10\text{kg} \quad M2 = 803.46\text{kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

●アンカーボルトの強度の検討…… B点廻りのモーメントで考える。

$$FH \cdot H3 - (W - FV) \cdot L3 = RB \cdot L4$$

$$RB = FH \cdot H3 - (W - FV) \cdot L3 / L4$$

地上設置、屋上設置共、KS=1.0で計算すると、

$$RB = 341.19\text{kgf} \text{ (正面：左右方向)}$$

$$270.22\text{kgf} \text{ (側面：前後方向)}$$

アンカーボルト1本あたりの最大引抜力は

$$RB_{\text{max}}/n = 171\text{kgf} \text{-----A}$$

これはM12後打式メカニカルアンカーボルトの許容引抜荷重450kgfを下回り満足する。

引張応力は、 $\sigma = 1.51\text{kgf/mm}^2$ となり(ボルト断面積113mm²)SS41長期許容応力12kgf/mm²を下回る。

アンカーボルトせん断力はFH/ボルト総本数=93.75kgfで表されアンカーボルトせん断応力は $\tau = 0.83\text{kgf/mm}^2$ となりSS41長期せん断許容応力6.7kgf/mm²を下回り満足する。

●アンカーボルトの許容引抜荷重の検討

アンカーボルトの種類——後打ち式おねじ形メカニカルアンカーボルト

コンクリート基礎厚さ=160mm

アンカーボルトの埋込長さ=100mm

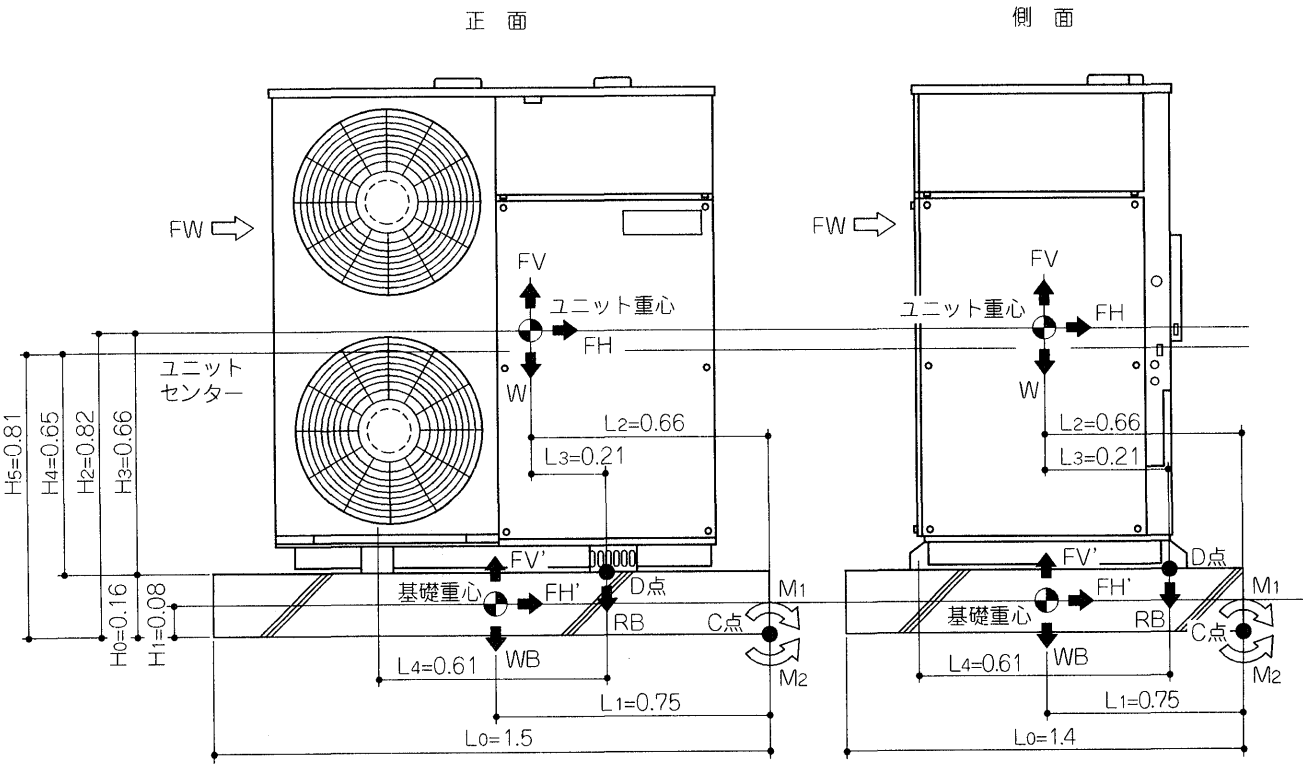
埋込長さ100mmにおけるM12アンカーボルトの短期許容引抜荷重は（建築設備耐震設計指針より）

$$670\text{kg} \text{-----B}$$

$A < B$ となり基礎の強度はアンカーボルトの最大引抜力を上回り満足する。

製品仕様

2) 耐風性検討



●風による外力（建築基準法第87条より）

条件：地上30m

$$FW = C \cdot q \cdot A \quad q = 120 \cdot \sqrt{h}$$

ここで FW：風によって受ける力
C：風力係数（1. 2）
A：風に垂直な面積
q：速度圧（ $\gamma V^2 / 2g$ ）

但し γ ：空気の比重（ 1.2kg/m^3 ）
g：重力加速度（ 9.8m/SEC^2 ）
V：風速（ m/SEC ）
h：地面からの高さ

●基礎の浮き上がり検討……C点廻りのモーメントの釣り合いを検討する。

$$M1 = FW \cdot H5$$

$$M2 = W \cdot L2 + WB \cdot L1(1/2 \cdot L0)$$

屋上設置の場合、地上30mの条件で

基礎寸法 巾1.5m×奥行1.4m×高さ0.16m(基礎重量772.8kg)とすれば

正面（左右方向）

側面（前後方向）

$$M1 = 242.95 \text{ kg}$$

$$M1 = 425.84 \text{ kg}$$

$$M2 = 827.10 \text{ kg}$$

$$M2 = 803.46 \text{ kg}$$

$M1 < M2$ となり基礎の浮き上がりは発生しない。

●アンカーボルトの強度の検討……D点廻りのモーメントで考える。

$$FH \cdot H4 - (W - FV) \cdot L3 = RB \cdot L4$$

$$RB = FH \cdot H4 - (W - FV) \cdot L3 / L4$$

屋上設置の場合、地上30mの条件で

基礎寸法 巾1.5m×奥行1.4m×高さ0.16m(基礎重量772.8kg)とすれば

$$RB = 190.51 \text{ kgf (正面：左右方向)}$$

$$315.04 \text{ kgf (側面：前後方向)}$$

アンカーボルト1本あたりの最大引抜力は

$$RB_{\max}/n = 158 \text{ kgf} \text{-----} A$$

これはM12後打式メカニカルアンカーボルトの許容引抜荷重450kgfを下回り満足する。

引張応力は、 $\sigma = 1.40 \text{ kgf/mm}^2$ となり(ボルト断面積113mm²)SS41長期許容応力12kgf/mm²を下回る。

アンカーボルトせん断力はFW/ボルト総本数=131.43kgfで表されアンカーボルトせん断応力は $\tau = 1.16 \text{ kgf/mm}^2$ となりSS41長期せん断許容応力6.7kgf/mm²を下回り満足する。

●アンカーボルトの許容引抜荷重の検討

アンカーボルトの種類——後打ち式おねじ形メカニカルアンカーボルト

コンクリート基礎厚さ=160mm

アンカーボルトの埋込長さ=100mm

埋込長さ100mmにおけるM12アンカーボルトの短期許容引抜荷重は（建築設備耐震設計指針より）

$$670 \text{ kg} \text{-----} B$$

$A < B$ となり基礎の強度はアンカーボルトの最大引抜力を上回り満足する。