

## 鋼製阻集器の板厚に関する申請書類（計算書）作成要領

2014年1月30日制定

鋼製のグリース阻集器及びオイル阻集器（以下、阻集器という）の認定申請に際しては、以下に示す要領に基づき本体板厚に関する計算（最大曲げ応力度及び最大たわみ）を行い、その計算書を提出するものとする。

計算書において阻集器の最大曲げ応力度及び最大たわみを求める場合は、“鋼製阻集器の板厚における曲げ応力度とたわみ計算シート（以下、計算シートという）”を用いて、以下の要領で計算を行う。なお、3. 参考の手計算による方法を用いても差し支えない。

この作成要領の構成内容は、次のようになっており、計算方法の詳細については、3. 参考に記載しているので参照頂きたい。

### 作成要領の構成内容

1. 計算方法
2. 計算シート
  - 2.1 鋼製阻集器の板厚における曲げ応力度とたわみ計算シート（箱形の場合）
  - 2.2 鋼製阻集器の板厚における曲げ応力度とたわみ計算シート（円柱形の場合）
  - 2.3 基礎数値一覧
  - 2.4 計算シートを用いた計算例
3. 参考（手計算による計算例）

## 1. 計算方法

以下の要領で計算を行う。

- (1) 製造会社・商品名・本体寸法及び上昇水位面から底部までの水深を入力する。なお、上昇水位については、グリース阻集器はバスケット上面とし、オイル阻集器は雨水が流入する場合は最高上昇水位高さ、雨水が流入しない場合は標準水位面とする。
- (2) 鋼材の物性値は、2.3 基礎数値一覧から選定して入力する。
- (3) 板厚は、使用する鋼材の板厚を入力する。
- (4) 荷重は、上昇水位面より底部までの水深に基づく水圧とし、その水圧は、底板の場合には底板上に加わる値、また、側板の場合には側板の上端部の値と下端部の値の平均値を入力する。
- (5) 底板の計算は、次による。
  - (5.1) 箱形阻集器の場合
    - 1) 計算シートは、“（箱形）の等分布荷重、4辺固定”を用いる。
    - 2) 長さ及び幅は、底部から立上る内部隔板間のうちで、最大となる平板部の長辺及び短辺の寸法を入力する。
  - (5.2) 円柱形阻集器の場合
    - 1) 計算シートは“（円柱形）の等分布荷重、周辺固定”を用いる。
- (6) 側板の計算は、次による。
  - (6.1) 箱形阻集器の場合
    - 1) 計算シートは“（箱形）の等分布荷重、2辺固定・2辺支持”を用いる。
    - 2) 阻集器の内部隔板は無視し、面積の大きい方向（主に長手）の側板を対象に、長さ及び上昇水位面から底部までの水深の寸法を入力する。なお、その計算結果が許容値を超えて否（赤字）となり補強材を取付けた場合には、面積に小さい方向の側板も計算を行う。
  - (6.2) 円柱形阻集器の場合
    - 1) 円柱形で変形しにくいいため不要とする。
- (7) 底板及び側板に対して、(5)及び(6)の計算値に基づき、次のような検討を行い、その対応結果を「計算結果に基づく対応」としてまとめて提示する。
  - (7.1) 底板について、曲げ応力度とたわみの計算結果がそれぞれの許容値を超えて「否（赤字）」となる場合には、その阻集器の据付方法が「地中埋設、増打コンクリート埋設及び床置（底板の底部全面が床上面に設置されるもの）」であるものに対しては、「底板の底部は全面支持させることを条件とする。」ことを明記することにより、強度を保証できるものとする。

なお、それ以外の据付方法とするものに対しては、各社において強度を保証する補強方法を提示するものとする。
  - (7.2) 側板について、曲げ応力度とたわみの計算結果がそれぞれの許容値を超えて「否（赤字）」となる場合には、補強材を取付ることとし、その補強材を以下のように入れて再計算を行い、下部及び上部ともに許容値以内に収まるようにする。

すなわち、補強材より下部（補強材下端部を含む）については、計算シートの“（箱形）の等分布荷重、4辺固定”を用い、また、上部については、計算シートの“（箱形）の等分布荷重、2辺固定・2辺支持”を用いる。

なお、これらの場合における水深は、下部については、補強材から底部までの深さ寸法、また、上部については、上昇水位面から補強材までの深さ寸法とする。

2. 計算シート

2. 1 鋼製阻集器の板厚における曲げ応力度とたわみ計算シート（箱形の場合）

のセルのみ入力して下さい。

製造会社						
商品名						
本体寸法	L:	× W:	× H:	(mm)	上昇水位面から 底部までの水深	(mm)

材質	物性値		
	基準強度 F	(N/mm <sup>2</sup> )	
	許容曲げ応力度 f <sub>b</sub> =F/1.5	(N/mm <sup>2</sup> )	
	ヤング係数 E	(N/mm <sup>2</sup> )	

※基礎数値一覧からコピー

[ I ] 底板の計算

等分布荷重、4辺固定として計算する。

計算条件	長さ b	(mm)	(長辺)
	幅 a	(mm)	(短辺)
	板厚 t	(mm)	
	荷重 P	(N/mm <sup>2</sup> )	

計算テーブル

b/a	
たわみ係数 α	
応力係数 β	

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad [ \leq \quad ]$$

最大たわみ(δ)の計算

$$\delta = \quad (\text{mm})$$

$$\text{たわみ率} = \quad ( 1 / \quad ) \quad [ \leq 1/160 ]$$

[ II ] 側板の計算

(1) 補強材を用いない場合

等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。

(1.1) 面積が大きい方向の側板

計算条件	長さ a	(mm)
	水深 b	(mm)
	板厚 t	(mm)
	荷重 P	(N/mm <sup>2</sup> )

計算テーブル

a/b	
たわみ係数 α	
応力係数 β	

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad [ \leq \quad ]$$

最大たわみ(δ)の計算結果

$$\delta = \quad (\text{mm})$$

$$\text{たわみ率} = \quad ( 1 / \quad ) \quad [ \leq 1/160 ]$$

(1.2) 面積が小さい方向の側板

計算条件	長さ	a	(mm)	
	水深	b	(mm)	
	板厚	t	(mm)	
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	

計算テーブル

a/b	
たわみ係数 α	
応力係数 β	

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad \left[ \leq \quad \right]$$

最大たわみ(δ)の計算結果

$$\delta = \quad (\text{mm})$$

たわみ率= ( 1/ )      【 ≤ 1/160 】

(2) 補強材を用いる場合

(2.1) 面積が大きい方向の側板

1) 補強材より下部

等分布荷重、4辺固定として計算する。

計算条件	長さ	b	(mm)	
	水深	a	(mm)	
	板厚	t	(mm)	
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	

計算テーブル

b/a	
たわみ係数 α	
応力係数 β	

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad \left[ \leq \quad \right]$$

最大たわみ(δ)の計算

$$\delta = \quad (\text{mm})$$

たわみ率= ( 1/ )      【 ≤ 1/160 】

2) 補強材より上部

等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。

計算条件	長さ	a	(mm)	
	水深	b	(mm)	
	板厚	t	(mm)	
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	

計算テーブル

a/b	
たわみ係数 α	
応力係数 β	

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad \left[ \leq \quad \right]$$

最大たわみ(δ)の計算結果

$$\delta = \quad (\text{mm})$$

たわみ率= ( 1/ )      【 ≤ 1/160 】

(2.2) 面積が小さい方向の側板

1) 補強材より下部

等分布荷重、4辺固定として計算する。

計算条件	長さ	b	(mm)	
	水深	a	(mm)	
	板厚	t	(mm)	
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	

計算テーブル

	b/a	
たわみ係数	$\alpha$	
応力係数	$\beta$	

最大曲げ応力度( $\sigma$ )の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad \left[ \leq \quad \right]$$

最大たわみ( $\delta$ )の計算

$$\delta = \quad (\text{mm})$$
$$\text{たわみ率} = \quad (1/ \quad) \quad \left[ \leq 1/160 \right]$$

2) 補強材より上部

等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。

計算条件	長さ	a	(mm)	
	水深	b	(mm)	
	板厚	t	(mm)	
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	

計算テーブル

	a/b	
たわみ係数	$\alpha$	
応力係数	$\beta$	

最大曲げ応力度( $\sigma$ )の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad \left[ \leq \quad \right]$$

最大たわみ( $\delta$ )の計算結果

$$\delta = \quad (\text{mm})$$
$$\text{たわみ率} = \quad (1/ \quad) \quad \left[ \leq 1/160 \right]$$

[Ⅲ] 計算結果に基づく対応

2. 2 鋼製阻集器の板厚における曲げ応力度とたわみ計算シート（円柱形の場合）

のセルのみ入力して下さい。

製造会社			
商品名			
本体寸法	直径: <input type="text"/> × H: <input type="text"/> (mm)	上昇水位面から 底部までの水深	<input type="text"/> (mm)

材質	物性値			
	基準強度	F (N/mm <sup>2</sup> )		
	許容曲げ応力度	f <sub>b</sub> =F/1.5 (N/mm <sup>2</sup> )		
	ヤング係数	E (N/mm <sup>2</sup> )		

※基礎数値一覧からコピー

[ I ] 底板の計算

等分布荷重、周辺固定として計算する。

計算条件	直径	a	(mm)	
	板厚	t	(mm)	
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = \quad (\text{N/mm}^2) \quad \left[ \leq \quad \right]$$

最大たわみ(δ)の計算結果

$$\delta = \quad (\text{mm})$$

$$\text{たわみ率} = \quad (1/ \quad) \quad \left[ \leq 1/160 \right]$$

[ II ] 側板の計算

円柱形で変形しにくいいため不要とする。

[ III ] 計算結果に基づく対応

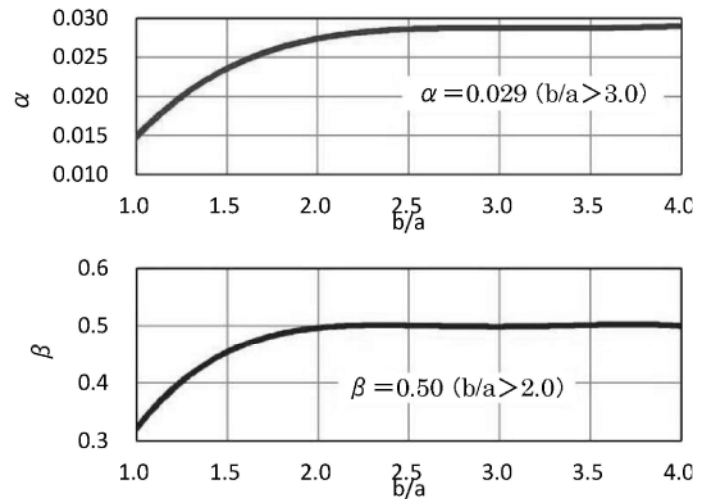
## 2. 3 基礎数値一覧

### ◆ ステンレスの許容応力度

物性値			SUS304A	SUS316A	SUS304N2A
基準強度	F	(N/mm <sup>2</sup> )	235	235	325
許容曲げ応力度	fb=F/1.5	(N/mm <sup>2</sup> )	157	157	217
ヤング係数	E	(N/mm <sup>2</sup> )	200000	200000	200000

### ◆ 等分布荷重、4辺固定におけるたわみ係数及び応力係数

両辺比 x=b/a	たわみ係数 α	応力係数 β
1.000	0.0150	0.325
1.125	0.0175	0.365
1.250	0.0200	0.400
1.375	0.0220	0.430
1.500	0.0235	0.460
1.750	0.0260	0.485
2.000	0.0275	0.495
2.500	0.0285	0.500
3.000	0.0288	0.500
4.000	0.0290	0.500



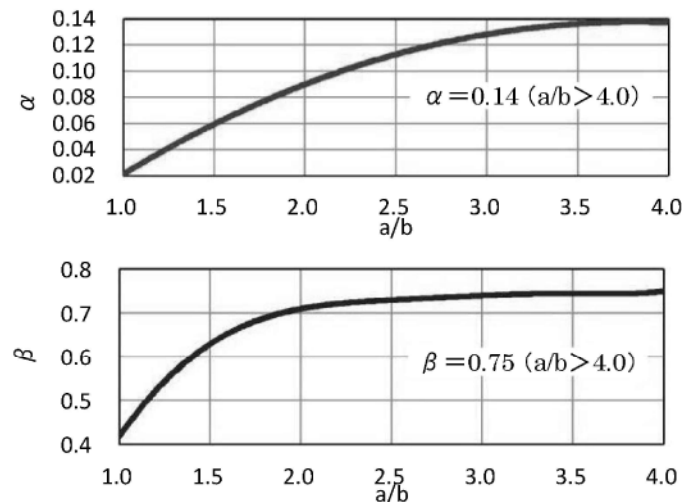
近似式

$$\alpha = -0.000403x^4 + 0.00572x^3 - 0.0298x^2 + 0.0680x - 0.0286$$

$$\beta = -0.0137x^4 + 0.165x^3 - 0.735x^2 + 1.429x - 0.524$$

### ◆ 等分布荷重、2辺固定・2辺支持におけるたわみ係数及び応力係数

両辺比 x=a/b	たわみ係数 α	応力係数 β
1.00	0.022	0.420
1.50	0.058	0.630
2.00	0.090	0.710
2.50	0.115	0.730
3.00	0.128	0.740
3.50	0.135	0.745
4.00	0.138	0.750



近似式

$$\alpha = 0.000222x^3 - 0.0166x^2 + 0.117x - 0.0794$$

$$\beta = 0.006222x^6 - 0.090667x^5 + 0.51222x^4 - 1.3667x^3 + 1.5516x^2 - 0.062667x - 0.1300$$

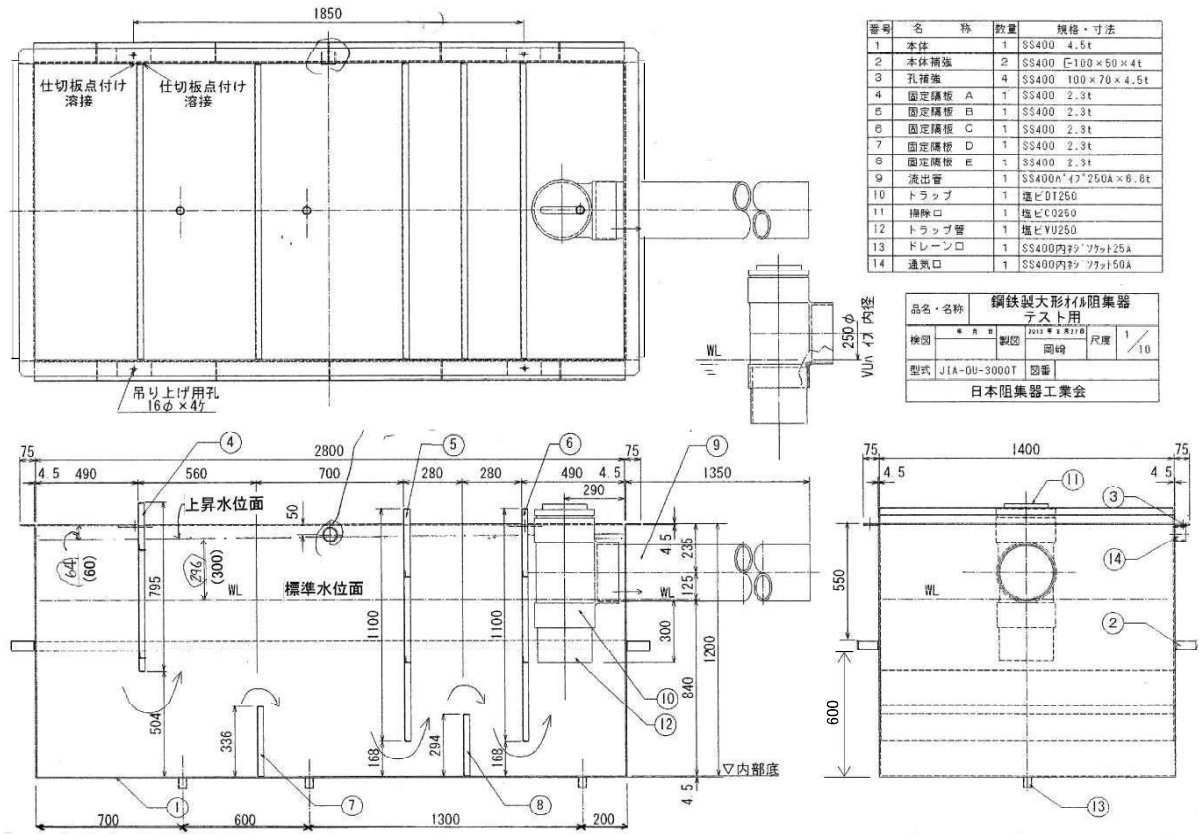
### ◆ 最大たわみ率の許容値は1/160とする。

この値は、SHASE-S209-2009「鋳鉄製マンホールふた」のたわみ量0.6%(1/166)を基に定めている。

2. 4 計算シートを用いた計算例

2. 4. 1 箱形阻集器の例

JIA-OU-3000Tの場合



JIA-OU-3000Tの構造・寸法

注) 上昇水位面と標準水位面との間の寸法は296mmであるが、300mmとして計算する。



鋼製阻集器の板厚における曲げ応力度とたわみ計算シート（箱形の場合）

のセルのみ入力して下さい。

製造会社	日本阻集器工業会		
商品名	JIA-OU-3000		
本体寸法	L: 2800 × W: 1400 × H: 1200 (mm)	上昇水位面から 底部までの水深	1140 (mm)

材質	物性値		SUS304A
	基準強度 F	(N/mm <sup>2</sup> )	235
	許容曲げ応力度 f <sub>b</sub> =F/1.5	(N/mm <sup>2</sup> )	157
	ヤング係数 E	(N/mm <sup>2</sup> )	200000

※基礎数値一覧からコピー

[ I ] 底板の計算

等分布荷重、4辺固定として計算する。

計算条件	長さ b	(mm)	1400	(長辺)
	幅 a	(mm)	1050	(短辺)
	板厚 t	(mm)	4	
	荷重 P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0114	

計算テーブル

b/a	1.33
たわみ係数 α	0.0214
応力係数 β	0.422

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = 332 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad [ \leq 157 ]$$

最大たわみ(δ)の計算

$$\delta = 23.1 \text{ (mm)}$$

$$\text{たわみ率} = 0.02204 \quad ( 1/45 ) \quad [ \leq 1/160 ]$$

[ II ] 側板の計算

(1) 補強材を用いない場合

等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。

(1.1) 面積が大きい方向の側板

計算条件	長さ a	(mm)	2800
	水深 b	(mm)	1140
	板厚 t	(mm)	4
	荷重 P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0057

計算テーブル

a/b	2.46
たわみ係数 α	0.111
応力係数 β	0.729

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = 337 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad [ \leq 157 ]$$

最大たわみ(δ)の計算結果

$$\delta = 83.6 \text{ (mm)}$$

$$\text{たわみ率} = 0.07331 \quad ( 1/14 ) \quad [ \leq 1/160 ]$$

(1.2) 面積が小さい方向の側板

計算条件	長さ	a	(mm)	1400
	水深	b	(mm)	1140
	板厚	t	(mm)	4
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0057

計算テーブル

a/b	1.23
たわみ係数 $\alpha$	0.040
応力係数 $\beta$	0.535

最大曲げ応力度( $\sigma$ )の計算結果

$$\sigma = 248 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \left[ \leq 157 \right]$$

最大たわみ( $\delta$ )の計算結果

$$\delta = 29.8 \text{ (mm)}$$
$$\text{たわみ率} = 0.02617 \quad \left( \frac{1}{38} \right) \quad \left[ \leq \frac{1}{160} \right]$$

(2) 補強材を用いる場合

(2.1) 面積が大きい方向の側板

1) 補強材より下部

等分布荷重、4辺固定として計算する。

計算条件	長さ	b	(mm)	2800
	水深	a	(mm)	600
	板厚	t	(mm)	4
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0084

計算テーブル

b/a	4.67
たわみ係数 $\alpha$	0.0290
応力係数 $\beta$	0.500

最大曲げ応力度( $\sigma$ )の計算結果

$$\sigma = 95 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \left[ \leq 157 \right]$$

最大たわみ( $\delta$ )の計算

$$\delta = 2.5 \text{ (mm)}$$
$$\text{たわみ率} = 0.00411 \quad \left( \frac{1}{243} \right) \quad \left[ \leq \frac{1}{160} \right]$$

2) 補強材より上部

等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。

計算条件	長さ	a	(mm)	2800
	水深	b	(mm)	540
	板厚	t	(mm)	4
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0027

計算テーブル

a/b	5.19
たわみ係数 $\alpha$	0.140
応力係数 $\beta$	0.750

最大曲げ応力度( $\sigma$ )の計算結果

$$\sigma = 37 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \left[ \leq 157 \right]$$

最大たわみ( $\delta$ )の計算結果

$$\delta = 2.5 \text{ (mm)}$$
$$\text{たわみ率} = 0.00465 \quad \left( \frac{1}{215} \right) \quad \left[ \leq \frac{1}{160} \right]$$

(2.2) 面積が小さい方向の側板

- 1) 補強材より下部  
等分布荷重、4辺固定として計算する。

計算条件	長さ	b	(mm)	1400
	水深	a	(mm)	600
	板厚	t	(mm)	4
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0084

計算テーブル

	b/a	2.33
たわみ係数	$\alpha$	0.0285
応力係数	$\beta$	0.500

最大曲げ応力度( $\sigma$ )の計算結果

$$\sigma = 95 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \text{【} \leq 157 \text{】}$$

最大たわみ( $\delta$ )の計算

$$\delta = 2.4 \text{ (mm)}$$
$$\text{たわみ率} = 0.00405 \quad \text{( 1/247 )} \quad \text{【} \leq 1/160 \text{】}$$

- 2) 補強材より上部  
等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。

計算条件	長さ	a	(mm)	1400
	水深	b	(mm)	540
	板厚	t	(mm)	4
	荷重	P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0027

計算テーブル

	a/b	2.59
たわみ係数	$\alpha$	0.116
応力係数	$\beta$	0.731

最大曲げ応力度( $\sigma$ )の計算結果

$$\sigma = 36 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \text{【} \leq 157 \text{】}$$

最大たわみ( $\delta$ )の計算結果

$$\delta = 2.1 \text{ (mm)}$$
$$\text{たわみ率} = 0.00386 \quad \text{( 1/259 )} \quad \text{【} \leq 1/160 \text{】}$$

[Ⅲ] 計算結果に基づく対応

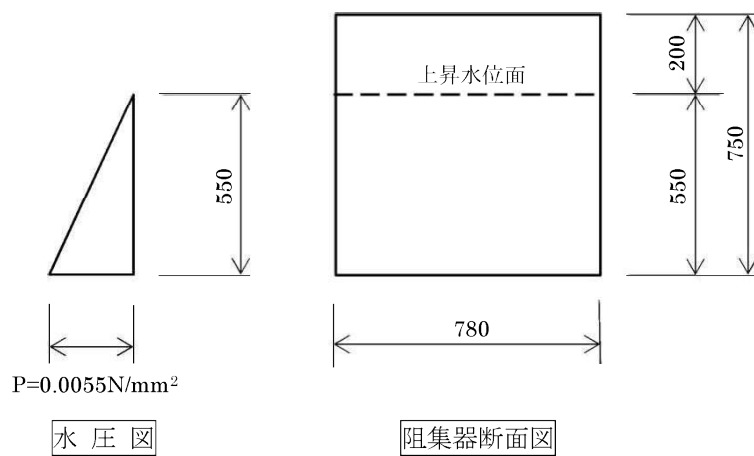
阻集器本体の板厚は、底板及び側板ともに4mmとし、かつ、以下の事項を補足致します。

- (1)底板について  
「底板の底部は、捨てコンクリートを用いて支持させることを条件とする。」ことを明記致します。
- (2)側板について  
補強材(=100×50×4)を、阻集器の底部から600mm(上部から550mm)の位置に取り付けます。

## 2. 4. 2 円柱形阻集器の例

A-〇〇の場合

本体寸法 直径780mm×高さ750mm（水位上昇面より底部までの深さ550mm）



鋼製阻集器の板厚における曲げ応力度とたわみ計算シート（円柱形の場合）

のセルのみ入力して下さい。

製造会社	A社		
商品名	A-〇〇		
本体寸法	直径： 780 × H： 750 (mm)	上昇水位面から 底部までの水深	550 (mm)

材質	物性値		SUS304A
	基準強度 F	(N/mm <sup>2</sup> )	235
	許容曲げ応力度 f <sub>b</sub> =F/1.5	(N/mm <sup>2</sup> )	157
	ヤング係数 E	(N/mm <sup>2</sup> )	200000

※基礎数値一覧からコピー

[ I ] 底板の計算

等分布荷重、周辺固定として計算する。

計算条件	直径 a	(mm)	780
	板厚 t	(mm)	3
	荷重 P	(N/mm <sup>2</sup> )	0.0055

最大曲げ応力度(σ)の計算結果

$$\sigma = 70 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad \text{【} \leq 157 \text{】}$$

最大たわみ(δ)の計算結果

$$\delta = 4.0 \text{ (mm)}$$

$$\text{たわみ率} = 0.00517 \quad \text{( 1/194 )} \quad \text{【} \leq 1/160 \text{】}$$

[ II ] 側板の計算

円柱形で変形しにくいいため不要とする。

[ III ] 計算結果に基づく対応

阻集器本体の板厚は、底板及び側板ともに3mmと致します。

3. 参考（手計算による計算例）

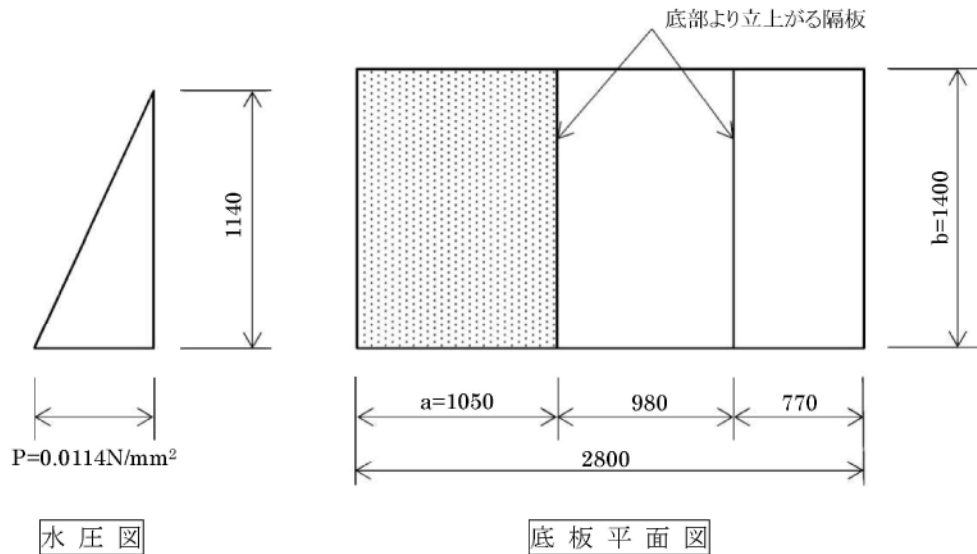
3. 1 箱形阻集器の例

JIA-OU-3000Tの場合

JIA-OU-3000Tの各部の寸法については、計算シートによる場合に記載されているので、その図面を参照のこと。

[1] 底板の計算

等分布荷重、4辺固定として計算する。



① 荷重P

$$P=0.0114\text{N/mm}^2$$

② たわみ係数 $\alpha$ 、応力係数 $\beta$

近似式又はたわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める。

$$b/a=1400/1050=1.333$$

たわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める場合

$$\alpha=0.0200+0.0020\times(0.083/0.125)=0.0200+0.0013=0.0213$$

$$\beta=0.400+0.030\times(0.083/0.125)=0.400+0.0199=0.4199=0.420$$

③ 最大曲げ応力度 $\sigma$

$$\sigma=(\beta\times P\times a^2)/t^2$$

ここに、 $\sigma$ ：最大曲げ応力度（N/mm<sup>2</sup>）

$\beta$ ：応力係数

P：荷重（N/mm<sup>2</sup>）

a：短辺の長さ（mm）

t：板厚（mm）

$$\sigma=(0.420\times 0.0114\times 1050^2)/4^2=330\text{N/mm}^2 > 157\text{N/mm}^2 \quad \dots \text{NG}$$

④ 最大たわみ  $\delta$

$$\delta = (\alpha \times P \times a^4) / (E \times t^3)$$

ここに、 $\delta$  : 最大たわみ (mm)

$E$  : ヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\delta = (0.0213 \times 0.0114 \times 1050^4) / (2.0 \times 10^5 \times 4^3) = 23.1 \text{ mm}$$

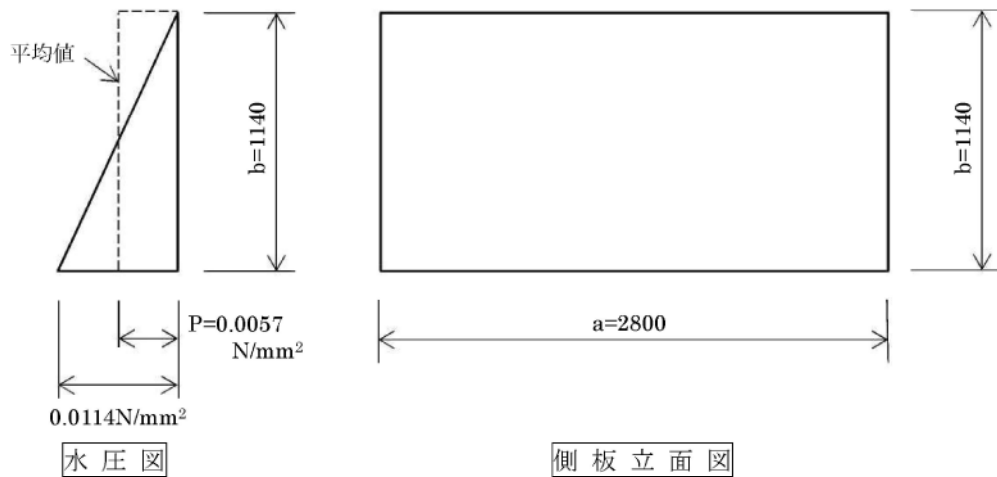
$$\text{たわみ率} = \delta / a = 23.1 / 1050 = 0.0220 = 1/45 > 1/160 \quad \dots \text{ NG}$$

【最大曲げ応力度及び最大たわみの計算式は、機械工学便覧、基礎編  $\alpha$  3, 材料力学に基づいている】

【II】側板の計算

(1) 補強材を用いない場合 (等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。)

(1.1) 面積の大きい方向の側板



① 荷重  $P$

$$P = (0 + 0.0114) / 2 = 0.0057 \text{ N/mm}^2$$

② たわみ係数  $\alpha$ 、応力係数  $\beta$

近似式又はたわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める。

$$a/b = 2800 / 1140 = 2.456$$

たわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める場合

$$\alpha = 0.090 + 0.025 \times (0.456 / 0.500) = 0.090 + 0.0228 = 0.1128 = 0.113$$

$$\beta = 0.710 + 0.020 \times (0.456 / 0.500) = 0.710 + 0.0182 = 0.7282 = 0.728$$

③ 最大曲げ応力度  $\sigma$

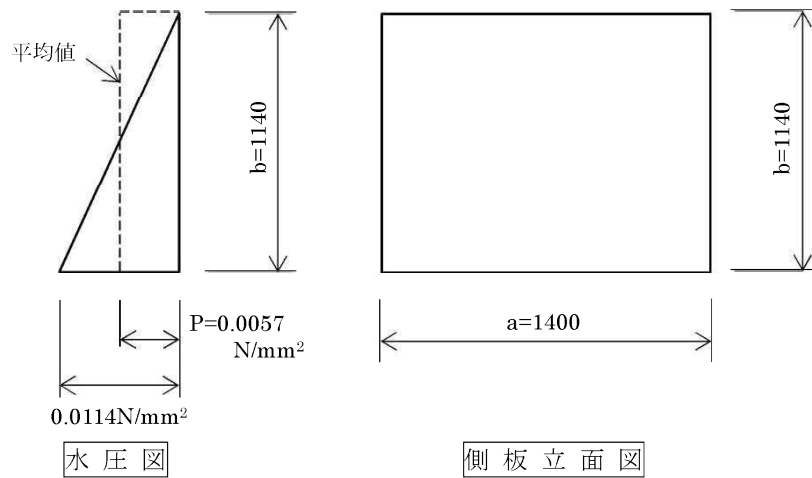
$$\sigma = (\beta \times P \times b^2) / t^2 = (0.728 \times 0.0057 \times 1140^2) / 4^2 = 337 \text{ N/mm}^2 > 157 \text{ N/mm}^2 \quad \dots \text{ NG}$$

④ 最大たわみ  $\delta$

$$\delta = (\alpha \times P \times b^4) / (E \times t^3) = (0.113 \times 0.0057 \times 1140^4) / (2.0 \times 10^5 \times 4^3) = 85.0 \text{ mm}$$

$$\text{たわみ率} = \delta / b = 85.0 / 1140 = 0.0746 = 1/13 > 1/160 \quad \dots \text{ NG}$$

(1.2) 面積の小さい方向の側板



① 荷重P

$$P = (0 + 0.0114) / 2 = 0.0057 \text{ N/mm}^2$$

② たわみ係数  $\alpha$ 、応力係数  $\beta$

近似式又はたわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める。

$$a/b = 1400/1140 = 1.228$$

たわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める場合

$$\alpha = 0.022 + 0.036 \times (0.228/0.500) = 0.022 + 0.0164 = 0.0384 = 0.038$$

$$\beta = 0.420 + 0.210 \times (0.228/0.500) = 0.420 + 0.0957 = 0.5157 = 0.516$$

③ 最大曲げ応力度  $\sigma$

$$\sigma = (\beta \times P \times b^2) / t^2 = (0.516 \times 0.0057 \times 1140^2) / 4^2 = 238 \text{ N/mm}^2 > 157 \text{ N/mm}^2 \quad \dots \text{ NG}$$

④ 最大たわみ  $\delta$

$$\delta = (\alpha \times P \times b^4) / (E \times t^3) = (0.038 \times 0.0057 \times 1140^4) / (2.0 \times 10^5 \times 4^3) = 28.6 \text{ mm}$$

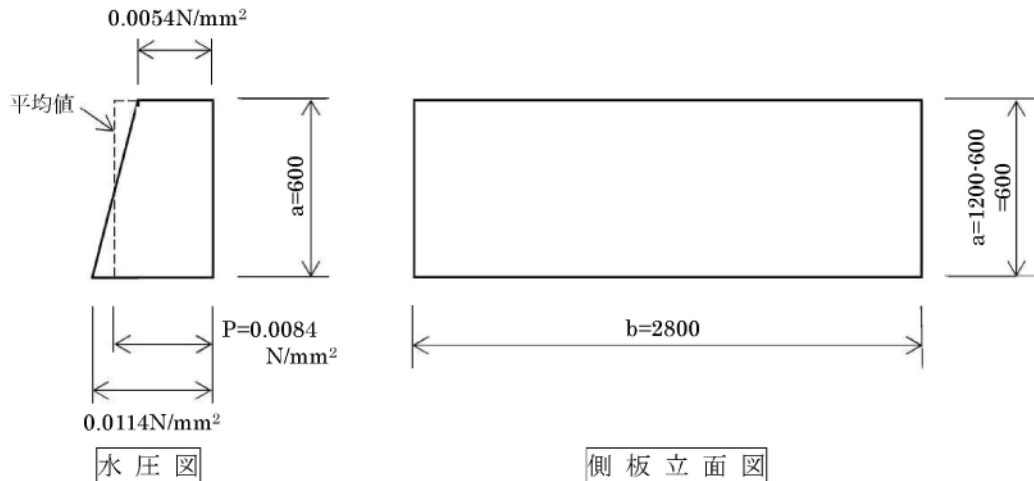
$$\text{たわみ率} = \delta / b = 28.6 / 1140 = 0.0251 = 1/40 > 1/160 \quad \dots \text{ NG}$$



(2) 補強材を用いる場合

(2.1) 面積の大きい方向の側板

1) 補強材より下部 (等分布荷重、4辺固定として計算する。)



① 荷重P

$$P = (0.0054 + 0.0114) / 2 = 0.0084 \text{ N/mm}^2$$

② たわみ係数  $\alpha$ 、応力係数  $\beta$

近似式又はたわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める。

$$b/a = 2800/600 = 4.667$$

たわみ係数・応力係数表より、 $b/a$ は3.0及び2.0を超えていることから、

$$\alpha = 0.0290、\beta = 0.500 \text{ となる。}$$

③ 最大曲げ応力度  $\sigma$

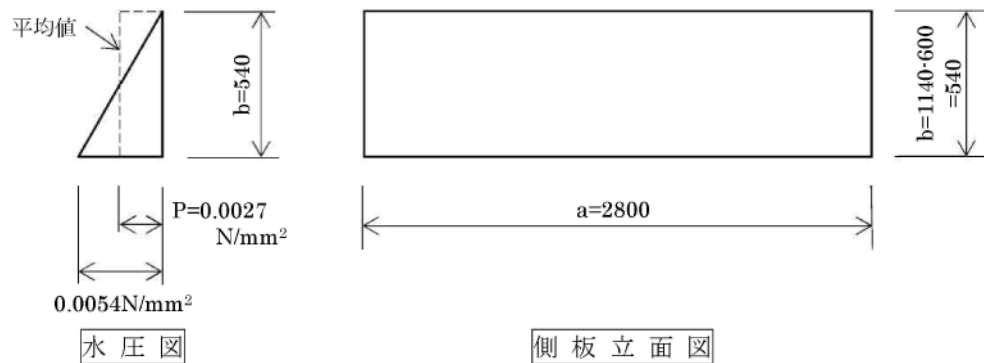
$$\sigma = (\beta \times P \times a^2) / t^2 = (0.500 \times 0.0084 \times 600^2) / 4^2 = 95 \text{ N/mm}^2 < 157 \text{ N/mm}^2 \text{ } \dots \text{ OK}$$

④ 最大たわみ  $\delta$

$$\delta = (\alpha \times P \times a^4) / (E \times t^3) = (0.0290 \times 0.0084 \times 600^4) / (2.0 \times 10^5 \times 4^3) = 2.5 \text{ mm}$$

$$\text{たわみ率} = \delta / a = 2.5 / 600 = 0.0042 = 1/238 < 1/160 \text{ } \dots \text{ OK}$$

2) 補強材より上部 (等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。)



① 荷重P

$$P = (0 + 0.0054) / 2 = 0.0027 \text{ N/mm}^2$$

② たわみ係数 $\alpha$ 、応力係数 $\beta$

近似式又はたわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める。

$$a/b = 2800/540 = 5.185$$

たわみ係数・応力係数表より、 $a/b$ は4.0を超えていることから、

$$\alpha = 0.140, \beta = 0.750 \text{ となる。}$$

③ 最大曲げ応力度 $\sigma$

$$\sigma = (\beta \times P \times b^2) / t^2 = (0.750 \times 0.0027 \times 540^2) / 4^2 = 37 \text{ N/mm}^2 < 157 \text{ N/mm}^2 \text{ } \cdots \text{ OK}$$

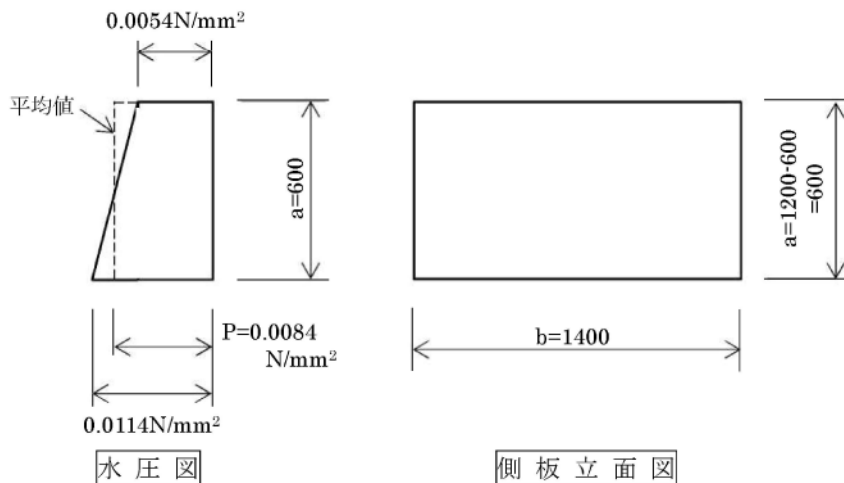
④ 最大たわみ $\delta$

$$\delta = (\alpha \times P \times b^4) / (E \times t^3) = (0.140 \times 0.0027 \times 540^4) / (2.0 \times 10^5 \times 4^3) = 2.5 \text{ mm}$$

$$\text{たわみ率} = \delta / b = 2.5 / 540 = 0.0046 = 1/217 < 1/160 \text{ } \cdots \text{ OK}$$

(2.2) 面積の小さい方向の側板

1) 補強材より下部（等分布荷重、4辺固定として計算する。）



① 荷重P

$$P = (0.0054 + 0.0114) / 2 = 0.0084 \text{ N/mm}^2$$

② たわみ係数 $\alpha$ 、応力係数 $\beta$

近似式又はたわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める。

$$b/a = 1400/600 = 2.333$$

たわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める場合

$$\alpha = 0.0275 + 0.0015 \times (0.333 / 0.500) = 0.0275 + 0.0010 = 0.0285$$

$$\beta = 0.495 + 0.005 \times (0.333 / 0.500) = 0.495 + 0.0033 = 0.4983 = 0.498$$

③ 最大曲げ応力度 $\sigma$

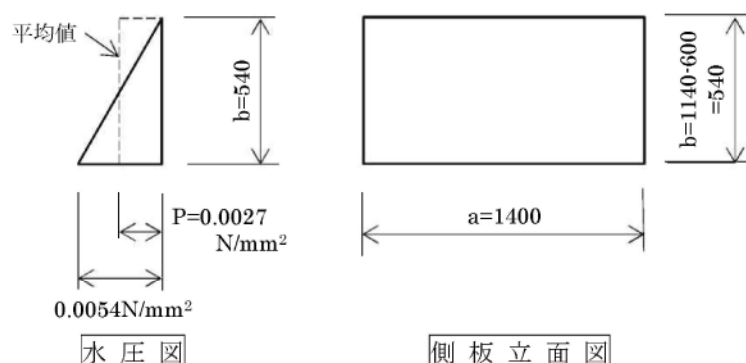
$$\sigma = (\beta \times P \times a^2) / t^2 = (0.498 \times 0.0084 \times 600^2) / 4^2 = 94 \text{ N/mm}^2 < 157 \text{ N/mm}^2 \text{ } \cdots \text{ OK}$$

④ 最大たわみ $\delta$

$$\delta = (\alpha \times P \times a^4) / (E \times t^3) = (0.0285 \times 0.0084 \times 600^4) / (2.0 \times 10^5 \times 4^3) = 2.5 \text{ mm}$$

$$\text{たわみ率} = \delta / a = 2.5 / 600 = 0.0042 = 1/238 < 1/160 \text{ } \cdots \text{ OK}$$

2) 補強材より上部（等分布荷重、2辺固定・2辺支持として計算する。）



① 荷重P

$$P = (0 + 0.0054) / 2 = 0.0027 \text{ N/mm}^2$$

② たわみ係数  $\alpha$ 、応力係数  $\beta$

近似式又はたわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める。

$$a/b = 1400/540 = 2.593$$

たわみ係数・応力係数表中の値を比例補間して求める場合

$$\alpha = 0.115 + 0.013 \times (0.093/0.500) = 0.115 + 0.0024 = 0.1174 = 0.117$$

$$\beta = 0.730 + 0.010 \times (0.093/0.500) = 0.730 + 0.0019 = 0.7319 = 0.732$$

③ 最大曲げ応力度  $\sigma$

$$\sigma = (\beta \times P \times b^2) / t^2 = (0.732 \times 0.0027 \times 540^2) / 4^2 = 36 \text{ N/mm}^2 < 157 \text{ N/mm}^2 \quad \dots \text{ OK}$$

④ 最大たわみ  $\delta$

$$\delta = (\alpha \times P \times b^4) / (E \times t^3) = (0.117 \times 0.0027 \times 540^4) / (2.0 \times 10^5 \times 4^3) = 2.1 \text{ mm}$$

$$\text{たわみ率} = \delta / b = 2.1 / 540 = 0.0038 = 1/263 < 1/160 \quad \dots \text{ OK}$$

[III] 計算結果に基づく対応

阻集器本体の板厚は、底板及び側板ともに4mmとし、かつ、以下の事項を補足致します。

(1) 底板について

「底板の底部は、捨てコンクリートを用いて支持することを条件とする。」ことを明記致します。

(2) 側板について

補強材 (C-100×50×4) を、阻集器の底部から600mm（上部から550mm）の位置に取り付けます。

### 3. 2 円柱形阻集器の例

A-〇〇の場合

A-〇〇の寸法については、計算シートによる場合に記載されているので、その図面を参照のこと。

[I] 底板の計算（等分布荷重、周辺固定として計算する。）

① 荷重P

$$P=0.0055\text{N/mm}^2$$

② 最大曲げ応力度 $\sigma$

$$\sigma = 0.750 \times (P \times a^2 / t^2)$$

ここに、 $\sigma$  : 最大曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

P : 荷重 (N/mm<sup>2</sup>)

a : 半径 (mm)

t : 板厚 (mm)

$$\sigma = 0.750 \times [0.0055 \times (780/2)^2] / 3^2 = 70\text{N/mm}^2 < 157\text{N/mm}^2 \quad \dots \text{OK}$$

④ 最大たわみ $\delta$

$$\delta = 0.171 \times (P \times a^4) / (E \times t^3)$$

ここに、 $\delta$  : 最大たわみ (mm)

E : ヤング係数 (N/mm<sup>2</sup>)

$$\delta = 0.171 \times [0.0055 \times (780/2)^4] / (2.0 \times 10^5 \times 3^3) = 4.0\text{mm}$$

$$\text{たわみ率} = \delta / 2a = 4.0 / 780 = 0.0051 = 1/195 < 1/160 \quad \dots \text{OK}$$

【最大曲げ応力度及び最大たわみの計算式は、機械工学便覧，基礎編 $\alpha$  3，材料力学に基づいている】

[II] 側板の計算

円筒形で変形しにくいいため不要とする。

[III] 計算結果に基づく対応

阻集器本体の板厚は、底板及び側板ともに3mmと致します。