

工番：

某 社 殿

工 事

浄化槽脱臭装置容量計算

			表紙共 5 枚			
				営業技術部		
				承認	確認	作成
			提出	営業技術部長	下村次郎	下村房雄
符号	改正年月日	訂正理由	作成			
脱臭装置株式会社			図書番号	E 4 0 0 0 0 0 C 9 0 C - 0		

# 浄化槽脱臭装置容量計算

はじめに

本活性炭吸着塔容量計算書は、脱臭性能、活性炭交換周期等を計算するものである。

## 1. 工事名

工事

## 2. 処理風量の算定

ブロワーの名称	計 算	風量 (m <sup>3</sup> /分)
流調用ブロワー 常用 1 台	最大風量の1.2倍とする。 1.07 m <sup>3</sup> /分 × 1.2 倍 = 1.28 m <sup>3</sup> /分	1.28
ばっ気用ブロワー 常用 1 台	最大風量の1.2倍とする。 4.64 m <sup>3</sup> /分 × 1.2 倍 = 5.57 m <sup>3</sup> /分	5.57
攪拌用ブロワー 常用 1 台	最大風量の1.2倍とする。 0.14 m <sup>3</sup> /分 × 1.2 倍 = 0.17 m <sup>3</sup> /分	0.17
合計		7.02

余裕を見て 7.02 m<sup>3</sup>/分 7.5 m<sup>3</sup>/分とする。

## 3. 設計条件

- (1) 処理風量 3 m<sup>3</sup>/分 ( 2 0 )
- (2) 通過線速度 0.4 m / 秒以下
- (3) 接触時間 1.0 秒以上
- (4) 吸着剤 酸性成分吸着剤、中性成分吸着剤
- (5) 運転時間 8,760 時間 / 年
- (6) 吸着剤の寿命 1 年以上
- (7) 臭気条件

臭気成分	入口濃度 (特記仕様による)	出口濃度 (臭気強度 2 . 5 )
硫化水素 H <sub>2</sub> S	0.6 ppm	0.02 ppm以下
メチルメルカプタン MM	0.07 ppm	0.002 ppm以下
アンモニア NH <sub>3</sub>	0.4 ppm	1.0 ppm以下
硫化メチル DMS	0.04 ppm	0.01 ppm以下
二硫化メチル DMDS	0.005 ppm	0.009 ppm以下
臭気濃度 (希釈倍率)	1000	300 以下

注記) 1. アンモニアは、無視できる数値とします。

2. 入口濃度は実績値とし、出口濃度は排出規制値とします。

吸着剤種類及び銘柄	酸性成分吸着剤	中性成分吸着剤	備考
吸着剤の寿命	1年以上		
充填密度 (kg / ㍒)	0.5	0.55	
吸着剤充填質量 (kg)	14	15	
圧力損失 (kPa)	0.18	0.18	計 0.36
カートリッジ寸法(m)	0.5 × 0.32	0.5 × 0.32	
カートリッジ数(個)	1	1	

## 5 . 容量計算

## 5.1 吸着剤の必要量

吸着剤の必要量は、次の式で求められる。

$$W_i = Q[\text{m}^3/\text{分}] \times \frac{273}{273+20} \times 60[\text{分}/\text{時}] \times 8760[\text{時}/\text{年}] \times C_1 \times 10^{-6} \times \frac{M_1[\text{kg}/\text{kmol}]}{22.4[\text{Nm}^3/\text{kmol}]}$$

$$\text{吸着剤量}[\text{kg}] = \frac{W_i}{\text{平衡吸着量}[\text{wt}\%]}$$

上記式により表にする。

処理風量 3 m <sup>3</sup> /分	分子量	入口濃度	発生量W <sub>i</sub>	平衡吸着量	酸性成分吸	中性成分吸
運転時間 8,760 時/年	M <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> [ppm]	[kg/年]	[wt %]	着剤量[kg]	着剤量[kg]
硫化水素	34	0.6	1.338	29	4.61	-
メチルメルカプタン	48	0.07	0.22	3.4	6.47	-
硫化メチル	62	0.04	0.163	5.4	-	3.02
二硫化メチル	94	0.005	0.031	6.2	-	0.5
				計	11.08	3.52

## 5.2 カートリッジ寸法

カートリッジの寸法は、次の式で求められる。

$$\text{必要断面積} A [\text{m}^2] = \frac{\text{処理風量} Q [\text{m}^3/\text{分}]}{\text{空塔速度} L V [\text{m}/\text{秒}] \times 60 [\text{秒}/\text{分}]}$$

$$A = \frac{3}{0.4 \times 60} = 0.13 \text{ m}^2$$

$$\underline{\underline{\text{したがって } 0.13 = 0.5 \text{ m} \times 0.32 \text{ m} \times 1 \text{ 列} \times 2 \text{ 段}}}$$

この時の空塔速度 L V は

$$L V = \frac{3}{0.5 \times 0.32 \times 1 \times 60} = 0.31 \text{ m}/\text{秒} \quad 0.4 \text{ m}/\text{秒} \text{ OK}$$

## 5.3 吸着剤量の決定

吸着剤量の決定は次の式で求められる。

$$\text{吸着剤量 } W [\text{m}^3] = 27.5 \text{ [ℓ / 個]} \times \text{カートリッジ数 [個]}$$

$$\text{吸着剤質量 } V [\text{kg}] = W [\text{m}^3] \times \text{[kg / m}^3\text{]}$$

上記式より表にする。

吸着剤の種類	酸性成分吸着剤	中性成分吸着剤
カートリッジ数[個]	1	1
吸着剤量W[ℓ]	27.5	27.5
吸着剤密度 [kg / ℓ]	0.5	0.55
吸着剤質量V[kg]	14	15

したがって 酸性成分吸着剤 27.5 ℓ 14 kgとなる。

中性成分吸着剤 27.5 ℓ 15 kgとなる。

## 5.4 吸着剤寿命の確認

吸着剤寿命の確認は次の式で求められる。

$$\text{吸着剤寿命 } L [\text{年}] = \frac{V [\text{kg}]}{W_i [\text{kg}]} \quad 1 \text{ 年}$$

上記式より表にする。

吸着剤の種類	酸性成分吸着剤	中性成分吸着剤
吸着剤の必要量W <sub>i</sub> [kg]	11.08	3.52
吸着剤の質量V [kg]	14	15
吸着剤寿命L [年]	1.3	4.3

故に、全ての吸着剤寿命は1年以上となる。

## 6 . 脱臭ファン必要静圧計算

(1)ダクト圧力損失 計算(次ページ以降)より 0.20 kPa

(2)機器圧力損失 脱臭装置 0.36 kPa  
計 0.56 kPa

0.70 kPa

(3)脱臭ファン静圧の決定

故に脱臭ファン静圧は、 0.70 kPaと致します。

## 4 . 脱臭ファン必要動力

次ページ(4式)より

$$W = \frac{3}{6120} \times \frac{1.2}{0.3} \times \frac{0.70}{9.8} \times \frac{1000}{9.8} \times (1 + 0.2) = 0.17 \text{ kW} \quad 0.2 \text{ kW}$$

故に脱臭ファン動力は 0.2 kWと致します。

5 . 圧力損失計算公式

(1)矩形ダクトを円形にダクトに換算する式

$$d_e = 1.3 \times \sqrt[8]{\frac{(L_1 \times L_2)^5}{(L_1 + L_2)^2}}$$

$d_e$  = 相当直径 ( m )

$L_1$  = ダクト長辺長さ ( m )

$L_2$  = ダクト短辺長さ ( m )

(2)円形ダクト直胴部圧力損失式

$$P = \lambda \times \frac{L}{d} \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \times \frac{9.8}{1000}$$

$P$  = 圧力損失 ( kPa )

$\lambda$  = 表面抵抗係数 ( 0.02 )

$L$  = ダクト長さ ( m )

$d$  = ダクト直径 ( m )

$V$  = 風速 ( m / 秒 )

$g$  = 重力加速度 ( 9.8 m / 秒<sup>2</sup> )

(3)局部ダクト圧力損失式

$$P = K \times \frac{V^2}{2 \cdot g} \times \frac{9.8}{1000}$$

$W$  = 必要動力 ( kW )

(4)脱臭ファン動力計算式

$$W = \frac{Q \cdot P \cdot 1000}{6120 \cdot 9.8} \times (1 + \eta)$$

$Q$  = 風量 ( m<sup>3</sup> / 分 )

$P$  = 静圧 ( kPa )

$\eta$  = 余裕率 ( 0.2 )

$\eta$  = 全圧効率 ( 0.3 )  
脱臭ファンの予想曲線より

6 . ダクト圧力計算

概算で計算し表にする。

円形ダクト口径 0.1 m  
風量 3 m<sup>3</sup>/分

ダクト名称	ダクト径 ( m )	長さ又は数 ( m、個 )	風速 ( m / 秒 )	局部抵抗係数	圧力損失 ( kPa )
直胴部	0.1	60	6.37	-	0.29216
曲管	0.1	20	6.37	0.2	0.09739
ダンパ	0.1	2	6.37	0.5	0.02435
吸込口	0.1	1	6.37	0.5	0.01218
排気口	0.1	1	6.37	1.0	0.02435

ダクトの圧力損失合計は 計 0.45043 kPa

故にダクトのトータル圧力損失は 0.2 kPa