

工番：00000

某社殿

工事

脱臭設備

生物脱臭塔容量計算

			表紙共 5 枚			
				営業技術部		
				承認	確認	作成
			提出	営業技術部長	下村房雄	下村次郎
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	E400000C909-0		

# 生物脱臭塔容量計算

1 / 4

はじめに

本計算書は、生物脱臭塔の脱臭能力、使用水量、使用薬品量塔を算定するものである。

## 1. 工事名

工事

## 2. 設計条件

(1)処理風量 40 m<sup>3</sup> / 分 ( 20 )

(2)通過空塔速度 0.1 m / 秒以下

(3)空間速度 200 m<sup>3</sup> / m<sup>3</sup>・時

(4)散水ガス比 3 ㍻ / m<sup>3</sup>

(5)運転時間 8,760 時間 / 年

## (6)臭気条件

臭気成分	入口濃度 ( 想定による )	出口濃度 ( 臭気強度 2 . 5 )
硫化水素 H <sub>2</sub> S	30 ppm	0.02 ppm以下
メチルメルカプタン MM	3 ppm	0.002 ppm以下
アンモニア NH <sub>3</sub>	1 ppm	1.0 ppm以下
トリメチルアミン TMA	0.02 ppm	0.005 ppm以下
硫化メチル DMS	0.4 ppm	0.01 ppm以下
二硫化メチル DMDS	0.4 ppm	0.009 ppm以下

## 3. 計算結果 ( 次ページ以降の計算による。 )

項 目	決 定 値	備 考
本体寸法 [ m ]	2.6 m × 2.6 m	
通過線速度 [ m / 秒 ]	0.1	
担体量 ( 充填量 ) [ m <sup>3</sup> ]	12	
担体高さ ( 充填高さ ) [ m ]	1.8	
圧力損失 [ kPa ]	0.18	
散水量 [ ㍻ / 分 ]	120	

(1)生物塔断面積  $S [m^2]$  の算定

$$S = \frac{Q}{60} \times \frac{1}{LV} \quad LV : \text{空塔速度} [m / \text{秒}]$$

$$\frac{40}{60} \times \frac{1}{0.1} = 6.7 \quad \boxed{\text{充填塔断面積} = 6.7 \text{ m}^2}$$

\* 生物脱臭装置平面寸法は  $6.7 \text{ m}^2 = 2.6 \text{ m} \times 2.6 \text{ m}$  とする(2)通過空塔速度  $LV [m / \text{秒}]$  の確認

$$LV = \frac{Q}{\text{平面寸法} \times \text{平面寸法} \times 60} \quad Q : \text{脱臭風量} [m^3 / \text{分}]$$

$$\frac{40}{2.6 \times 2.6 \times 60} = 0.0986 [m / \text{秒}] \quad 0.1 [m / \text{秒}] \text{ OK}$$

(3)必要担体量  $V [m^3]$  の算定

$$V = \frac{Q \times 60}{SV} \quad \begin{array}{l} Q : \text{脱臭風量} [m^3 / \text{分}] \\ SV : \text{空間速度} [m^3 / m^3 \cdot \text{時}] \end{array}$$

$$\frac{40 \times 60}{200} = 12 \quad \boxed{\text{担体必要量} = 12 \text{ m}^3}$$

(4)担体総充填高さ  $H [m]$  の算定

$$H = LV \times \frac{1}{SV} \times 60^2$$

$$0.1 \times \frac{1}{200} \times 60^2 = 1.8 \quad \boxed{\text{担体総充填高さ} = 1.8 \text{ m}}$$

\* 充填層高さは圧密及び偏流を考慮し1段あたり高さ1 m以下で分割する

(5)充填層(塔)圧損  $P [kPa]$  の算定

$$P = H \times A \quad A : \text{担体圧損} [kPa / m]$$

$$1.8 \times 0.1 = 0.18 \quad \boxed{\text{充填層(塔)圧損} = 0.18 \text{ kPa}}$$

(6)担体散水量  $Q_1 [L / \text{分}]$  の算定

$$Q_1 = Q \times L / G \quad L / G : \text{散水液ガス比} [L / m^3]$$

$$40 \times 3 = 120 \quad \boxed{\text{担体散水量} = 120 \text{ L} / \text{分}}$$

(7) 洗浄水槽容量  $V_1$  [m<sup>3</sup>] の算定

$$V_1 = Q \times L / G \times T \times 10^{-3}$$

$$40 \times 3 \times 30 \times 10^{-3} = 3.6$$

散水槽容量 = 3.6 m <sup>3</sup>
----------------------------

\* Tは洗浄水ポンプ容量、塔断面積、ポンプ安定運転槽高さ等を考慮し決定する。

(8) 洗浄水ポンプ容量  $Q_2 = Q_1$  [ℓ] の算定

\* 全揚堤 = 実揚堤 + 管弁類圧損 + ノズル圧損等を考慮し決定する。

本工事では350ℓ/分×20mとする。

(9) 薬品使用量  $M$  [kg・mol/時] の決定

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>の生成量

$$M = Q \times 60 \times C \times \text{率} \times 10^{-3} \times \frac{273}{273 + 20} \times \frac{1}{22.4}$$

Q : 脱臭風量 [m<sup>3</sup>/分]

C : 対象物質濃度 [ppm]

計算濃度は想定値の2倍とする

率 : 除去率 = 1

硫化水素 (H<sub>2</sub>S)  $M_1$  [kg・mol/時] の算定

$$= \frac{40 \times 60 \times 30 \times 1 \times 0.00093 \times 0.0446}{2.9864} \text{ kg} \cdot \text{mol} / \text{時}$$

メチルメルカプタン (CH<sub>3</sub>SH)  $M_2$  [kg・mol/時] の決定

$$= \frac{40 \times 60 \times 3 \times 1 \times 0.00093 \times 0.0446}{0.2986} \text{ kg} \cdot \text{mol} / \text{時}$$

硫化メチル ((CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S)  $M_3$  [kg・mol/時] の決定

$$= \frac{40 \times 60 \times 0.4 \times 1 \times 0.00093 \times 0.0446}{0.0398} \text{ kg} \cdot \text{mol} / \text{時}$$

二硫化メチル (2(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>)  $M_4$  [kg・mol/時] の決定

$$= \frac{40 \times 60 \times 0.4 \times 1 \times 0.00093 \times 0.0446}{0.0398} \text{ kg} \cdot \text{mol} / \text{時}$$

$$M = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = 3.3646 \text{ kg} \cdot \text{mol} / \text{時}$$

$\text{NaOH}$  使用量

$$K = 2 \times 40 \times M \text{ kg / 時}$$

$$2 \times 40 \times 3.3646 = 269.168 \text{ kg / 時}$$

$$\frac{K}{\% \times 10^{-2} \times p}$$

$$\frac{269.168}{25 \times 10^{-2} \times 1.3} = 0.0828$$

% : 溶液濃度 [ 25% ]  
p : 比重 [ 1.3 ]

薬品使用量 = 0.0828 kg / 時

(9) 薬品注入ポンプ

$$0.0828 \div 1.3 \times 1000 \div 60 \text{ 分} = 1.062 \text{ cc / 分}$$

設計値臭気濃度を考慮し余裕を見て 30 cc / 分とする。

(10) 薬品貯留タンク

$$0.0828 \div 1.3 \times 24 \text{ 時間} \times 30 \text{ 日} = 46 \text{ ㍓}$$

設計値臭気濃度を考慮し余裕を見て 100 ㍓とする。

(11) 使用水量

一過式自動運転時使用水量

$$\begin{aligned} \text{最小洗浄水量} & 90 \text{ ㍓ / 分} \times 4 \text{ 分 / 時} = 360 \text{ ㍓ / 時} = 0.36 \text{ m}^3 / \text{時} \\ & 0.36 \text{ m}^3 / \text{時} \times 24 \text{ 時間} = 8.64 \text{ m}^3 / \text{日} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{標準洗浄水量} & 90 \text{ ㍓ / 分} \times 20 \text{ 分 / 時} = 1800 \text{ ㍓ / 時} = 1.8 \text{ m}^3 / \text{時} \\ & 1.8 \text{ m}^3 / \text{時} \times 24 \text{ 時間} = 43.2 \text{ m}^3 / \text{日} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{最大洗浄水量} & 90 \text{ ㍓ / 分} \times 60 \text{ 分 / 時} = 5400 \text{ ㍓ / 時} = 5.4 \text{ m}^3 / \text{時} \\ & 5.4 \text{ m}^3 / \text{時} \times 24 \text{ 時間} = 129.6 \text{ m}^3 / \text{日} \end{aligned}$$

循環式自動運転時使用水量

$$\begin{aligned} \text{最小使用水量、処理風量} & 40 \text{ m}^3 / \text{分} \times 0.01 \text{ ㍓ / 分} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} = 576 \text{ ㍓} \\ & = 0.576 \text{ m}^3 / \text{日} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{標準使用水量、処理風量} & 40 \text{ m}^3 / \text{分} \times 0.1 \text{ ㍓ / 分} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} = 5760 \text{ ㍓} \\ & = 5.76 \text{ m}^3 / \text{日} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{最大使用水量、処理風量} & 40 \text{ m}^3 / \text{分} \times 1 \text{ ㍓ / 分} \times 60 \text{ 分} \times 24 \text{ 時間} = 57600 \text{ ㍓} \\ & = 57.6 \text{ m}^3 / \text{日} \end{aligned}$$