

工番：

某社殿

工事

脱臭設備

活性炭吸着塔容量計算

			表紙共 7 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	E400000C90A-1		

# 活性炭吸着塔容量計算

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. 設計条件

- (1)処理風量            50 m<sup>3</sup>/分 ( 20 )
- (2)通過線速度        0.3 m / 秒以下
- (3)接触時間           各層 1.2 秒以上
- (4)充填層厚           36 cm以上
- (5)吸着剤              酸性成分吸着剤、アルカリ性成分吸着剤、中性成分吸着剤
- (6)運転時間           8,760 時間 / 年
- (7)吸着剤の寿命      1 年以上
- (8)臭気条件

臭気成分		入口濃度 (臭気強度 3 . 5 )	出口濃度 (臭気強度 2 . 5 )
硫化水素	H <sub>2</sub> S	0.2 ppm	0.02 ppm以下
メチルメルカプタン	MM	0.01 ppm	0.002 ppm以下
アンモニア	NH <sub>3</sub>	3 ppm	1.0 ppm以下
トリメチルアミン	TMA	0.07 ppm	0.005 ppm以下
硫化メチル	DMS	0.2 ppm	0.01 ppm以下
二硫化メチル	DMS	0.1 ppm	0.009 ppm以下

注記) 1. アンモニアは、3 ppmとします。

## 3. 計算結果 (次ページ以降の計算による。)

吸着剤種類及び銘柄	酸性成分吸着剤	アルカリ性成分吸着剤	中性成分吸着剤	備 考
	TG - BY - A	TG - BY - B	TG - BY - N	
吸着剤充填量 (m <sup>3</sup> )	1	1.4	1	特記仕様による
充填層圧 (cm)	36	49	36	
吸着剤の寿命	1年以上			
充填密度 (kg / m <sup>3</sup> )	520	570	570	
吸着剤充填質量 (kg)	520	798	570	
圧力損失 (kPa)	0.36	0.49	0.36	計 1.21
カートリッジ寸法 (m)	1.2 × 1.2	1.2 × 1.2	1.2 × 1.2	
カートリッジ高さ (cm)	44	57	44	
カートリッジ数 (個)	2	2	2	

## 4.1 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 50 m <sup>3</sup> /分 運転時間 8,760 時/年	分子量 M <sub>1</sub>	入口濃度 C <sub>1</sub> [ppm]	発生量 W <sub>i</sub> [kg/年]	平衡吸着量 [wt %]	酸性成分吸 着剤量 [kg]	アルカリ性成分吸 着剤量 [kg]	中性成分吸 着剤量 [kg]
硫化水素	34	0.2	7.433	18	41.29	-	-
メチルメルカプタン	48	0.01	0.525	1.5	35	-	-
アンモニア	17	3	55.75	7.6	-	733.55	-
トリメチルアミン	59	0.07	4.515	12.8	-	35.27	-
硫化メチル	62	0.2	13.555	5.4	-	-	251.02
二硫化メチル	94	0.1	10.275	7.4	-	-	138.85
計					76.29	768.82	389.87

## 4.2 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。

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

$$A = \frac{50}{0.3 \times 60} = 2.78 \text{ m}^2$$

$$\text{したがって } 2.78 = 1.18 \text{ m} \times 2 \text{ 列} \quad 1.2 \text{ m} \times 2 \text{ 列}$$

この時の空塔速度 L V は

$$L V = \frac{50}{1.2 \times 1.2 \times 2 \times 60} = 0.29 \text{ m}/\text{秒} \quad 0.3 \text{ m}/\text{秒} \text{ OK}$$

## 4.3 吸着剤の層厚

吸着剤の層厚は次の式で求められる。

$$\text{吸着剤層厚 } T [\text{m}] = 1.2 \{\text{秒}\} \times \text{空塔速度 } L V [\text{m}/\text{秒}]$$

$$\text{吸着剤層厚 } T [\text{m}] = \frac{\text{吸着剤量} [\text{m}^3]}{\text{カートリッジ面積} [\text{m}^2]}$$

$$T = 1.2 \times 0.29 = 0.35 \text{ m}$$

$$\text{酸性} \quad T = \frac{1.0}{1.2 \times 1.2 \times 2} = 0.35 \text{ m}$$

$$\text{アルカリ性} \quad T = \frac{1.4}{1.2 \times 1.2 \times 2} = 0.49 \text{ m}$$

$$T = \text{標準層厚 (0.36m)}$$

又は標準層厚を選択する。

したがって 酸性成分吸着剤 0.36 m 36 cmとなる。

アルカリ性成分吸着剤 0.49 m 49 cmとなる。

中性成分吸着剤 0.36 m 36 cmとなる。

故に 酸性成分カートリッジの高さは 36 cm 44 cmとなる。

アルカリ性成分カートリッジの高さは 49 cm 57 cmとなる。

中性成分カートリッジの高さは 36 cm 44 cmとなる。

#### 4.4 吸着剤量の決定

吸着剤量の決定は次の式で求められる。

吸着剤量 $W[m^3] = T[m] \times$ カートリッジ断面積 $[m^2] \times$ カートリッジ数 $[\text{個}]$

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

上記式より表にする。

吸着剤の種類	酸性成分吸着剤	アルカリ性成分吸着剤	中性成分吸着剤
吸着剤の層厚 $T[m]$	0.36	0.49	0.36
カートリッジ面積 $[m^2]$	1.44	1.44	1.44
カートリッジ数 $[\text{個}]$	2	2	2
吸着剤量 $W[m^3]$	1.0	1.4	1.0
吸着剤密度 $[kg/m^3]$	520	570	570
吸着剤質量 $V[kg]$	520	798	570

したがって 酸性成分吸着剤 1.0  $m^3$  520 kgとなる。

アルカリ性成分吸着剤 1.4  $m^3$  798 kgとなる。

中性成分吸着剤 1.0  $m^3$  570 kgとなる。

#### 4.5 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。

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

上記式より表にする。

吸着剤の種類	酸性成分吸着剤	アルカリ性成分吸着剤	中性成分吸着剤
吸着剤の必要量 $W_i[kg]$	76.29	768.82	389.87
吸着剤の質量 $V[kg]$	520	798	570
吸着剤寿命 $L[\text{年}]$	6.8	1.0	1.5

故に、全ての吸着剤寿命は1年以上となる。