

# 4 ばいじん・粉じん特論

(令和4年度)

大気第1種～第4種，特定粉じん

試験時間 12：45～13：35 (途中退出不可) 全15問

## 答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので，答案用紙に記入する際には，記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから，よく読んでください。

- (1) 答案用紙には氏名，受験番号を記入することになりますが，受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので，受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

### (2) 記入例

受験番号 2200198765

氏 名 日本太郎

このような場合には，次のように記入してください。

氏 名	日 本 太 郎								
受 験 番 号									
2	2	0	0	1	9	8	7	6	5
[1]	[1]	[1]	[1]	<input checked="" type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	<input checked="" type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input checked="" type="checkbox"/>	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input checked="" type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input checked="" type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	<input checked="" type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]	[0]

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、解答は、1問につき1個だけ選んでください。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。


(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を HB 又は B の鉛筆でマークしてください。

[ 1 ] [ 2 ] [ 3 ] [ ~~4~~ ] [ 5 ]

② マークする場合、[ ]の枠いっぱいには、はみ出さないようにのようにしてください。

③ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

④ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 ふるい上  $R(\%)$  がそれぞれ、図1と図2で示されるダストA、Bがある。これらのダストを質量比  $A : B = 1 : 2$  で混合した試料の頻度分布として、最も適切な図はどれか。

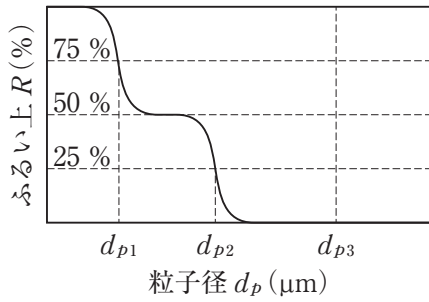


図1 ダストAのふるい上分布

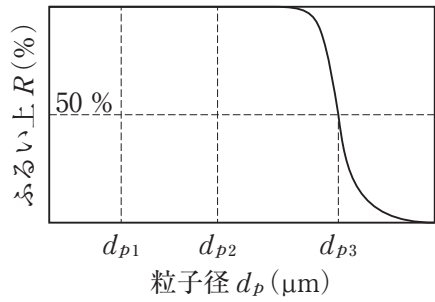
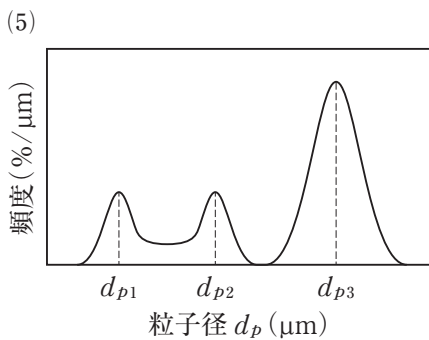
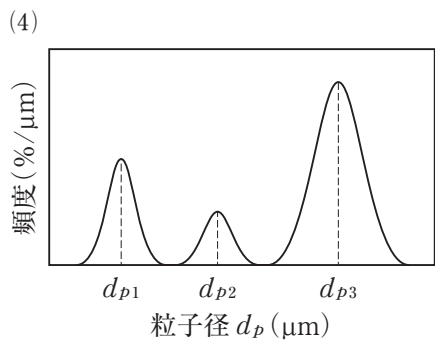
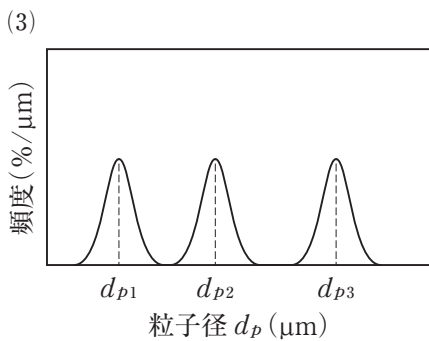
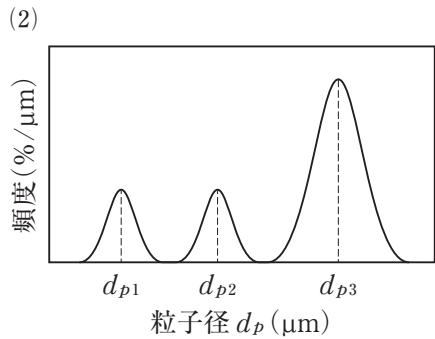
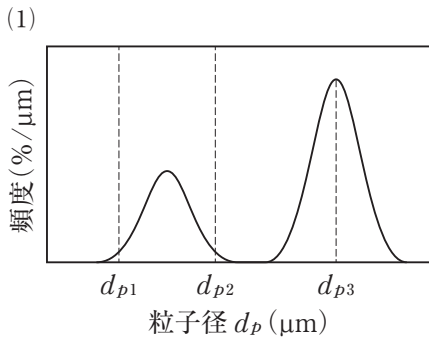


図2 ダストBのふるい上分布



問2 各種集じん装置の基本流速を示す表において、(ア)~(ウ)の  の中に挿入すべき数値の組合せとして、正しいものはどれか。

集じん装置の形式	基本流速(m/s)
重力沈降室	<input type="text"/> (ア)
ベンチュリスクラバー	<input type="text"/> (イ)
バグフィルター	<input type="text"/> (ウ)

- | (ア)             | (イ)         | (ウ)         |
|-----------------|-------------|-------------|
| (1) 0.003 ~ 0.1 | 60 ~ 90     | 1 ~ 2       |
| (2) 1 ~ 2       | 0.003 ~ 0.1 | 60 ~ 90     |
| (3) 1 ~ 2       | 60 ~ 90     | 0.003 ~ 0.1 |
| (4) 60 ~ 90     | 1 ~ 2       | 0.003 ~ 0.1 |
| (5) 60 ~ 90     | 0.003 ~ 0.1 | 1 ~ 2       |

問3 ダストの拡散係数  $D_{BM}$  を表す式として正しいものはどれか。ただし、 $C_m$  はカニングムの補正係数、 $k$  はボルツマン定数、 $T$  は絶対温度、 $\mu$  はガス粘度、 $d_p$  は粒子径である。

- |                                    |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| (1) $\frac{C_m k T}{3\pi \mu d_p}$ | (2) $\frac{C_m \mu k T}{3\pi d_p}$ | (3) $\frac{\mu d_p k T}{3\pi C_m}$ |
| (4) $\frac{\mu k T}{3\pi C_m d_p}$ | (5) $\frac{C_m d_p k}{3\pi \mu T}$ |                                    |

問4 集じん装置の性能評価に関わる(ア)～(ウ)の用語と、それに密接に関連する集じん装置の組合せとして、正しいものはどれか。

- (ア) ドイツェの式
- (イ) ストークス数
- (ウ) 液ガス比

	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	衝突式慣性力集じん装置	電気集じん装置	サイクロン
(2)	ベンチュリスクラバー	サイクロン	電気集じん装置
(3)	電気集じん装置	重力集じん装置	ベンチュリスクラバー
(4)	電気集じん装置	衝突式慣性力集じん装置	ベンチュリスクラバー
(5)	重力集じん装置	衝突式慣性力集じん装置	サイクロン

問5 電界中を移動する帯電粒子に働くクーロン力と、ガスの粘性抵抗力が釣り合うとき、粒子の移動速度が大きくなる条件として、誤っているものはどれか。

- (1) 粒子の帯電量が大きくなる。
- (2) 粒子径が大きくなる。
- (3) 電界強度が大きくなる。
- (4) カニンガムの補正係数が大きくなる。
- (5) ガス粘度が小さくなる。

問6 電気集じん装置に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 一般には、円筒形よりも平板形の方が広く用いられる。
- (2) 中容量以上のものでは、垂直形よりも水平形が用いられる。
- (3) 一段式は、二段式に比べて再飛散防止に有効である。
- (4) 湿式は、乾式に比べて集じん性能が高くなる。
- (5) 10  $\mu\text{m}$  程度の粒子では、電界荷電に比べて拡散荷電が支配的である。

問7 バグフィルターの圧力損失(ろ布とダスト層の圧力損失の和)が、ろ過速度  $u$  に比例する場合、以下の条件における圧力損失の値(Pa)は、およそいくらか。

ろ過速度 $u$	: 0.03 m/s
ろ布の汚れ係数 $\xi_f$	: $2.0 \times 10^8 \text{ m}^{-1}$
ダスト層の比抵抗 $\alpha$	: $5.0 \times 10^9 \text{ m/kg}$
ダスト負荷 $m_d$	: $0.1 \text{ kg/m}^2$
ガス粘度 $\mu$	: $1.83 \times 10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

- (1) 110      (2) 275      (3) 285      (4) 384      (5) 769

問8 バグフィルターに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) ろ布自体の空隙率<sup>くうげき</sup>は、織布では 30 ~ 40 % である。
- (2) 振動形払い落とし装置は、間欠式払い落とし方式に分類される。
- (3) パルスジェット形バグフィルターでは、含じんガスは常にろ布の外側から流入する。
- (4) 織布を用いる場合の見掛けろ過速度は、不織布を用いる場合のそれより大きくとられる。
- (5) 払い落とし直後は、一次付着層の一部が剥離するので、一時的に集じん率が低下する。

問9 常用耐熱温度が200℃以上であり、耐酸性、耐アルカリ性ともに優れている織布用ろ布材はどれか。

- (1) 木綿
- (2) パイレン
- (3) ナイロン
- (4) ポリエステル
- (5) ガラス繊維

問10 バグフィルターの保守管理において、一般に点検間隔を最も短くすべき項目はどれか。

- (1) マノメーター指示値
- (2) ろ布の取り付け、劣化、損傷の有無
- (3) 本体シール部の空気漏れ
- (4) ファンの運転状況
- (5) 塗装(発錆、腐食、摩耗)

問11 各種石綿の特性を示す表において、(ア)～(ウ)の  の中に挿入すべき石綿の種類組合せとして、正しいものはどれか。

	(ア)	(イ)	(ウ)
主な成分	けい素, マグネシウム	けい素, 鉄, マグネシウム	けい素, 鉄, マグネシウム, ナトリウム
電気抵抗率(MΩ・m)	0.003～0.15	<500	0.2～0.5
耐酸性	劣	良	優

- | (ア)         | (イ)     | (ウ)     |
|-------------|---------|---------|
| (1) クリソタイル  | クロシドライト | アモサイト   |
| (2) クロシドライト | クリソタイル  | アモサイト   |
| (3) クリソタイル  | アモサイト   | クロシドライト |
| (4) クロシドライト | アモサイト   | クリソタイル  |
| (5) アモサイト   | クリソタイル  | クロシドライト |

問12 平成元年環境庁告示第93号に基づき、石綿濃度の測定を行い、以下の条件で156本の石綿繊維が計数された。このときの石綿濃度(本/L)はいくらか。

捕集用ろ紙の有効ろ過面の面積：10 cm<sup>2</sup>

顕微鏡の視野の面積：0.001 cm<sup>2</sup>

計数を行った視野の数：100 視野

採気量：2400 L

- (1) 0.3      (2) 4.6      (3) 6.5      (4) 13      (5) 15.6



問13 吸引ノズルによる排ガス中のダスト採取に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 吸引速度がダクト内の排ガス流速よりも大きいと、測定濃度は真のダスト濃度よりも大きくなる。
- (2) 非等速吸引によるダスト濃度の誤差を推定する式として、デービスの式がある。
- (3) 測定点における排ガスの流れ方向と吸引ノズルの方向に偏りがあると、吸引速度を排ガス流速に一致させても、測定濃度は真のダスト濃度よりも小さくなる。
- (4) JIS では、吸引ノズルから吸引するガスの流速は、測定点における排ガスの流速に対して相対誤差  $-5 \sim +10 \%$  の範囲内とすると規定されている。
- (5) 等速吸引を行う方法として、普通形試料採取装置を用いる方法と、平衡形試料採取装置を用いる方法がある。

問14 排ガス中のダスト濃度測定時の水分量測定に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 測定には、共通すり合わせU字管、又はシェフィールド形吸湿管が用いられる。
- (2) 排ガスの吸引流量は、1本の吸湿管内で吸湿剤1g当たり  $0.1 \text{ m}^3/\text{min}$  となるように設定する。
- (3) 吸湿された水分が  $100 \text{ mg} \sim 1 \text{ g}$  になるように吸引ガス量を選ぶ。
- (4) 天びんは、感量  $10 \text{ mg}$  以下のものを用いる。
- (5) JIS では、燃料組成などを基に計算によって水分量を求める方法も規定されている。

問15 ダスト濃度測定において、ダクト断面をA区画、B区画、C区画に三分割して測定した。各区画の断面積、排ガス流速及びダスト濃度の測定値は下表のようになった。このときの平均ダスト濃度( $\text{g}/\text{m}^3$ )は、およそいくらか。

区画	断面積 ( $\text{m}^2$ )	排ガス流速 ( $\text{m}/\text{s}$ )	ダスト濃度 ( $\text{g}/\text{m}^3$ )
A	5.0	10.0	3.5
B	7.0	8.0	4.3
C	8.0	12.0	5.2

- (1) 4.2      (2) 4.5      (3) 4.7      (4) 4.9      (5) 5.1

