

6 大規模大気特論

(平成 29 年度)

大気第 1 種・第 3 種

試験時間 16:45～17:20 (途中退出不可) 全 10 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 1700198765

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									
1	7	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[2]	[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 type="checkbox"/>
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	<input type="checkbox"/>	[6]
[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	<input type="checkbox"/>	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>	[9]	[9]	[9]	[9]
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input 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 煙突出口や周辺の構造物におけるダウンウォッシュの発生を抑制する改修方法として、誤っているものはどれか。ただし、他の諸条件は変化させないものとする。

- (1) 煙突を出口径の大きなものに変える。
- (2) 煙突高さを増す。
- (3) 排出ガス量を増す。
- (4) 工場建屋に隣接した煙突を、建屋から離れた場所に同じサイズで移設する。
- (5) 排ガス温度が低下するプロセスを除外し、高温のまま排出する。

問2 中立境界層に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 風速が大きくなると、大気安定度は中立に近づく。
- (2) 天候が本曇りになると、昼間でも夜間でも、大気安定度は中立に近づく。
- (3) 中立境界層では、風速勾配によって乱流が作られる。
- (4) 中立境界層は、晴れた日中には通常、地上から1 km以上に達する。
- (5) 中立境界層の風速の鉛直分布は、対数分布則やべき乗則で表すことができる。

問3 沈降性逆転の成因に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) 山越えのフェーン気流が谷間の空気塊^{かい}の上空を吹くために発生。
- (2) 高気圧圏内で、空気の下降により、気温が断熱上昇するために発生。
- (3) 前線の存在により、下層に寒気が、上層に暖気がくるために発生。
- (4) 晴れた夜から朝にかけて、地表面の放射冷却により発生。
- (5) 冷たい地面上に暖かい空気が流れ込み、下層から気温が下降して発生。

問4 有効煙突高さ $H_e = 100$ m, 排出量 $Q = 1$ m³/s の煙源がある。風下方向に x 軸, 横風方向に y 軸, 高さ方向に z 軸をとった場合, 濃度 C (ppm) は以下の正規型プルーム拡散式で与えられる。風速 $u = 2.6$ m/s, 水平拡散幅 $\sigma_y = 150$ m, 鉛直拡散幅 $\sigma_z = 100$ m のとき, 煙流中心軸直下の地上濃度 C (ppm) はおよそいくらか。

$$C = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left\{ \exp\left(-\frac{(H_e - z)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(H_e + z)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right\} \times 10^6$$

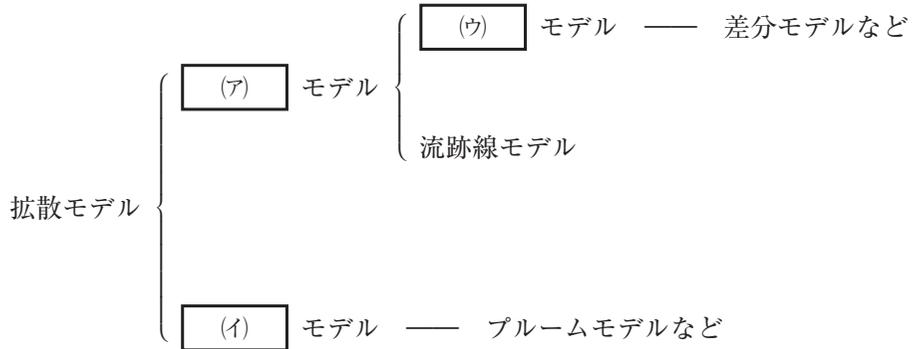
ただし, π は円周率, $\exp(-1/2) = 0.61$ とする。

- (1) 0.05 (2) 0.1 (3) 5 (4) 10 (5) 500

問5 濃度や拡散幅の平均化時間に関する記述として, 誤っているものはどれか。

- (1) 煙流の水平拡散幅 σ_y は, 気流の蛇行などにより, 平均化時間とともに増大する。
- (2) オリジナルのパスキルの線図に示された水平拡散幅 σ_y は, 平均化時間 60 分相当の値よりも小さい。
- (3) 一般に拡散シミュレーションでは, 濃度の平均化時間を長くとるほど, 予測値と実測値の一致度が増す。
- (4) 爆発性ガスのような危険物の漏出・拡散を扱うモデルでは, 平均化時間は数秒から数分とする必要がある。
- (5) SO_x, NO_x などの濃度分布シミュレーションでは, 平均化時間 1 日に相当する拡散幅が用いられる。

問6 大気拡散モデルの分類において、(ア)～(ウ)の の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。



- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 数値解 | 解析解 | 格子 |
| (2) | 解析解 | 統計 | パフ |
| (3) | 統計 | 解析解 | パフ |
| (4) | 統計 | 数値解 | 広域 |
| (5) | 数値解 | 統計 | 広域 |

問7 我が国の石炭火力発電設備に最も多く使われる排煙処理システムの構成において、(ア)～(ウ)の の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

ボイラー → (ア) 装置 → (イ) 装置 → (ウ) 装置 → 煙突

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 脱硫 | 脱硝 | 集じん |
| (2) | 脱硫 | 集じん | 脱硝 |
| (3) | 脱硝 | 脱硫 | 集じん |
| (4) | 脱硝 | 集じん | 脱硫 |
| (5) | 集じん | 脱硫 | 脱硝 |

問8 セメント製造工程の SO_x 対策に関する記述中、(ア)～(ウ)の の中に挿入すべき語句の組合せとして、正しいものはどれか。

セメント製造工程で発生した二酸化硫黄 (SO_2) は、 (ア) °C の温度領域(プレヒータ部)において、セメント原料中の (イ) などと反応し吸着されることで (ウ) %程度が脱硫される。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|----------|--------|-------|
| (1) | 200～300 | 石灰石 | 75～85 |
| (2) | 200～300 | 二酸化けい素 | 75～85 |
| (3) | 400～1000 | 石灰石 | 75～85 |
| (4) | 400～1000 | 二酸化けい素 | 97～99 |
| (5) | 400～1000 | 石灰石 | 97～99 |

問9 ごみ焼却設備(都市ごみ清掃工場)において発生する有害物質と主な排ガス処理方法の組合せとして、誤っているものはどれか。

(有害物質)	(処理方法)
(1) ばいじん	サイクロン
(2) 塩化水素	湿式法(アルカリ湿式吸収)
(3) NO _x	触媒脱硝(SCR)
(4) ダイオキシン類	活性炭吸着
(5) 水銀	低温バグフィルター

問10 我が国の鉄鋼プロセスに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 鉄鋼プロセスは、資源やエネルギーを大量に必要とするプロセスであり、環境への負荷も大きい。
- (2) 焼結炉が、SO_xの最も主要な発生源である。
- (3) コークス炉ガスに含まれる硫化水素は、クラウス法により除去される。
- (4) ばいじん、粉じんは、多種多様な工程から発生する。
- (5) 排ガス脱硝には、触媒を用いたアンモニア接触還元法が採用されている。

