

# 6 大規模大気特論

(平成 23 年度)

大気第 1 種・第 3 種

試験時間 16:45~17:20(途中退出不可)

## 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 1100102479

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	1	0	0	1	0	2	4	7	9	
←	←	(1)	(1)	←	(1)	(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)	(3)
(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	←	(4)	(4)	(4)
(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)
(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	←	(7)	(7)
(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)	(8)
(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	(9)	←	(9)
(0)	(0)	←	←	(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 地上数十 m までの大気層の風速を表す以下の式に関する記述として、誤っているものはどれか。

$$u(z) = \frac{u_*}{k} \log_e \left( \frac{z}{z_0} \right)$$

- (1)  $u_*$  は摩擦速度と呼ばれ、 $z = z_0$  での風速を表す。
- (2)  $z_0$  は粗度長と呼ばれ、市街地などでは 1 m 以上になる。
- (3)  $k$  はカルマン定数と呼ばれる無次元の数である。
- (4) 他の条件が変わらないとき、一定高度での風速が大きいほど  $u_*$  は大きい。
- (5) この式の成り立つ層内では、風速は高度とともに増大する。

問2 中立大気境界層とそこでの拡散に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 風の強いときや、曇天で日射のないときに形成される。
- (2) 中立境界層の厚さは、一般に数百 m 以下である。
- (3) 風速鉛直分布は、対数分布則やべき乗則で表される。
- (4) 強制対流層とも呼ばれる。
- (5) 中立状態のパスケル安定度は E である。

問3 中規模スケールの拡散に関する記述中、(ア)と(イ)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。

海陸風などの中規模スケールの風系における大気汚染では、距離  (ア) に及ぶ拡散を問題としなくてはならない。また、都市は一般に郊外より気温が高く、晴天の昼間には中心部に上昇気流が生じて、地上風は中心部に向かう傾向がある。このような風系とその内部での拡散を調べるには、 (イ) ，拡散方程式を解く数値解モデルが用いられる。

(ア) (イ)

- |           |       |
|-----------|-------|
| (1) 数百 m  | 状態方程式 |
| (2) 数百 km | 運動方程式 |
| (3) 数十 km | 状態方程式 |
| (4) 数百 km | 化学反応式 |
| (5) 数十 km | 運動方程式 |

問4 煙突排ガスの上昇高さに関する記述として、誤っているものはどれか。

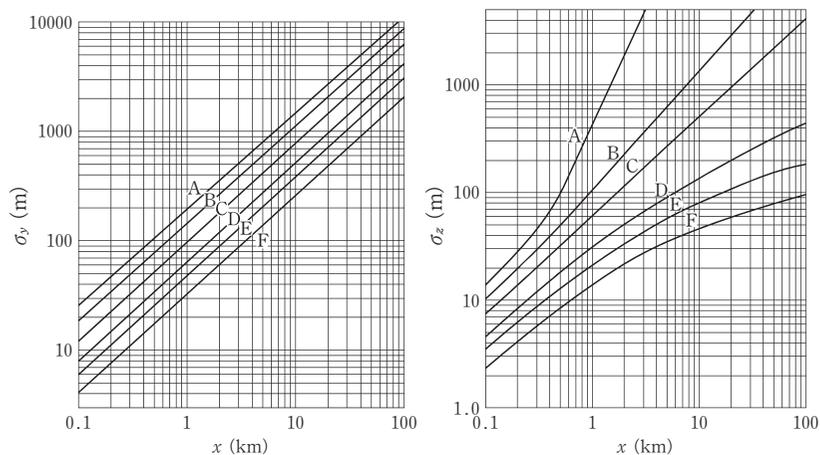
- (1) 吐出速度が大きいほど高い。
- (2) ガス量が大きいほど高い。
- (3) 大気安定度が不安定では、安定より低くなる。
- (4) 煙突出口高さにおける風速が速いほど低い。
- (5) 排ガス温度が高いほど高い。

問5 大気の熱的安定度に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 不安定時のほうが、安定時より煙は上下に大きく蛇行する。
- (2) 不安定時のほうが、安定時より上空に向かっての気温の減率は小さい。
- (3) 安定時のほうが、不安定時より地上と比較した上空の温位は高い。
- (4) 安定時のほうが、不安定時より煙の鉛直拡散幅も水平拡散幅も小さい。
- (5) 強風時のほうが、弱風時より強い安定や不安定が起こりにくい。

問6 煙上昇がない地上発生源から一定の割合で煙が排出されたとき、 $x = 500 \text{ m}$  風下の地上濃度は、安定度がBのときはAのときのおよそ何倍か。

ただし、他の条件は等しく、地上濃度は正規形ブルームモデルとパスキル拡散幅で計算するものとする。



- (1) 0.2倍 (2) 0.3倍 (3) 1.4倍 (4) 3倍 (5) 7倍

問7 大規模設備におけるプロセスの温度に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 製油所では、原油は常圧蒸留装置で沸点の差により、ガス、LPG、ナフサ、灯油、軽油及び残留留分に分離される。
- (2) 火力発電用ボイラー排ガスは、白煙対策のため、ガス-ガスヒーターで約90°Cに再加熱され、煙突に送られる。
- (3) セメント工場のロータリーキルンの中では、最高1000°C程度に加熱される。
- (4) ごみ焼却炉設備では、バグフィルターによるダイオキシン類の除去効果が高めるため、排ガス温度は低温化される傾向がある。
- (5) 製鉄所のコークス炉では、粘結性の強い石炭が約1000°Cで乾留される。

問8 大規模設備における大気汚染対策に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 製油所においては、VOCの揮発対策として、ナフサなどの貯蔵には浮屋根タンクを用いている。
- (2) 重油焚き火力発電設備における排ガス中の $\text{SO}_3$ 対策としては、煙道内にアンモニアを注入する方法が一般的である。
- (3) セメント焼成炉では、特別な脱硫設備は不要である。
- (4) 廃棄物焼却炉によって生成する $\text{NO}_x$ は、サーマル $\text{NO}_x$ が主である。
- (5) 鉄鋼焼結炉排ガスの脱硫処理としては、現在湿式脱硫法が主流であるが、乾式脱硫法の導入も進んでいる。

問9 我が国の石炭火力発電所に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 微粉炭燃焼方式がほとんどである。
- (2) 燃料は、海外からの輸入炭がほとんどである。
- (3) 集じん装置としては、主に電気集じん装置が用いられる。
- (4) 脱硝装置としては、主にアンモニア注入による無触媒脱硝法が用いられる。
- (5) 脱硫装置は、湿式の石灰石こう法が一般的である。

問10 大規模なごみ焼却設備における排ガス処理の対象物質と、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。

(対象物質)	(主な処理方法)
(1) ばいじん	サイクロン
(2) 塩化水素	アルカリ湿式吸収
(3) SO <sub>x</sub>	アルカリ湿式吸収
(4) NO <sub>x</sub>	触媒脱硝(SCR)
(5) ダイオキシン類	活性炭吸着