

6 大規模大気特論

(令和8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。以下に示す答案用紙記入上の注意事項をよく読んでから記入してください。

- (1) 答案用紙には、氏名、受験番号を記入してください。

さらにその下のマーク欄の該当数字にマークしてください。

最初の2桁はあらかじめ印字されています。

受験番号やマークが誤っている場合及び無記入の場合は、採点されません。

- (2) 答案用紙には、HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)で濃くマークしてください。

(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。

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

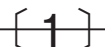
答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を **HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)** でマークしてください。

〔 1 〕 〔 2 〕 〔 3 〕  〔 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。

(良い例) 〔 1 〕 〔 2 〕 〔 3 〕  〔 5 〕

③ 塗りつぶしが薄い、解答に消し残しがある場合は、解答したことにならないので注意してください。

(悪い例)     

④ 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。

⑤ 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。

この試験問題では、関係法令及び JIS に関しては、特に断りがない限り、
本年4月1日現在、施行されているものとします。

問1 排煙拡散に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 高さの異なる2本の煙突で、他の条件がすべて同じ場合、高い煙突より低い煙突からの最大着地濃度のほうが必ず高くなる。
- (2) 風以外の条件がすべて同じであっても、強風時より弱風時の最大着地濃度のほうが必ず高くなるとは限らない。
- (3) 乱流拡散係数は放出後の経過時間等によって変化するが、分子拡散係数より大きい値をとる。
- (4) 煙突頂部におけるダウンウォッシュ現象を避けるには、吐出速度を風速の1.5倍以上とするのがよいと言われている。
- (5) 乱流拡散の継続性を表す時間パラメータは、一般に、鉛直方向のほうが、水平方向よりも長い。

問2 低層大気の大気の鉛直勾配と熱的な安定度に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 空気塊が断熱的に上昇するとき、膨張に伴って温度が低下する。
- (2) 乾燥空気の場合、気塊が断熱的に dz だけ上昇したときの温度変化の割合： $|dT/dz|$ は $9.8^{\circ}\text{C}/\text{km}$ となる。
- (3) 平均的な大気の鉛直勾配(減率)は約 $6^{\circ}\text{C}/\text{km}$ となっている。
- (4) 温位とは、上空の気塊を断熱的に地面付近(1000 hPa 面)に移動したときの温度である。
- (5) 鉛直方向に一定の温位をもつ大気層は熱的に安定である。

問3 風速の鉛直分布は、以下のべき乗則を用いて、近似的に表すことができる。

$$u(z) = u(z_1) \left(\frac{z}{z_1} \right)^p$$

ここで、 $u(z)$ は高度 z における風速、 $u(z_1)$ は高度 z_1 における風速、 p はべき数で、大気の熱的安定度によって変わる。

本曇の夜間に、東京の市街地において高度10 mで計測した風速が1.5 m/sであった場合、同じ地点における高度100 mの風速(m/s)はおおよそいくらか。ただし、 p の値は下表に従うものとする。

安定度	強不安定	並不安定	弱不安定	中立	弱安定	並安定
都市の p	0.15	0.15	0.20	0.25	0.40	0.60
郊外の p	0.07	0.07	0.10	0.15	0.35	0.55

なお、 $10^{0.07} = 1.2$, $10^{0.10} = 1.3$, $10^{0.15} = 1.4$, $10^{0.20} = 1.6$, $10^{0.25} = 1.8$,
 $10^{0.35} = 2.2$, $10^{0.40} = 2.5$, $10^{0.55} = 3.5$, $10^{0.60} = 4.0$ とする。

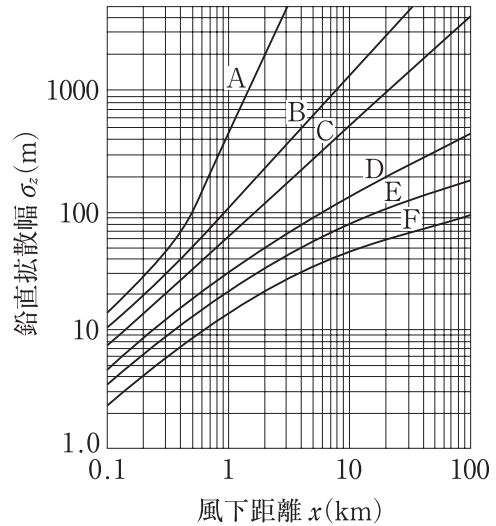
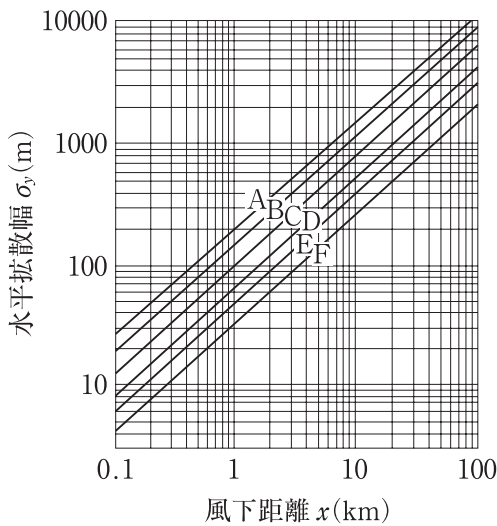
- (1) 2.1 (2) 2.7 (3) 3.3 (4) 3.8 (5) 6.0

問4 大気境界層及び関連する現象に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) ヒートアイランド現象による、郊外と比較した都市の高温化は、夏季に顕著である。
- (2) 晴天日の混合層は日の出とともに成長を開始し、太陽が南中する頃に最も厚くなる。
- (3) 海岸から発達する内部境界層は、陸上の活発な熱対流によってのみ形成される。
- (4) 海陸風は、季節風の弱まる夏季にのみ見られる現象である。
- (5) 地表面の放射冷却によって形成される逆転層は普通、200 m以下の厚さである。

問5 孤立した高煙突の風下1 km の上空の最大濃度が0.25 ppm であった。日射が強まり、安定度がCからBに変わったときの最大濃度(ppm)として、最も近いものはどれか。

ただし、地表面での煙の反射はなく、煙流中心軸上の濃度は $C = Q/(2\pi u \sigma_y \sigma_z)$ と表されるものとする。ここで、 Q は煙源の排出量、 u は風速、 σ_y と σ_z は下図に示す拡散幅(A～Fは安定度)である。



- (1) 0.06 (2) 0.10 (3) 0.18 (4) 0.36 (5) 0.63

問6 大気環境シミュレーションモデルに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 流跡線モデルと格子モデルでは、一般に流跡線モデルのほうが計算量が少なくなる。
- (2) 光化学大気汚染を対象とする場合には、パフモデルと格子モデルを組み合わせる方法が用いられることがある。
- (3) 酸性雨の要因となる酸性の微粒子は沈着速度が大きいため、数十 km ～ 百 km スケールでのモデル化が必要である。
- (4) 複雑地形上の流れにおいては、大気が不安定であるほど、地形を乗り越えやすくなる。
- (5) 建屋による乱れ域や逆流域に煙が巻き込まれるダウンドラフトと、煙突頂部で起こるダウンウォッシュとは、明確に区別できない場合もある。

問7 石油製品の品質改善による大気汚染防止対策に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 揮発油等の品質の確保等に関する法律(品確法)では、ガソリンだけでなく重油に関する規格も定められている。
- (2) 品確法におけるガソリンに対する強制規格で、鉛の規格値は「検出されないこと」である。
- (3) 品確法におけるガソリン中のベンゼン含有率の規格値は「0.1 体積%以下」である。
- (4) サルファーフリーガソリンは、自動車からの NO_x 排出量低減を可能とする。
- (5) 二酸化炭素削減対策としてバイオマス燃料の導入が検討され、品確法が改正された。

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

- (1) 製油所では、クラウス法と呼ばれるプロセスで、硫化水素から硫黄を回収している。
- (2) 石炭火力発電設備における脱硫方式として、炭酸カルシウムを使用する湿式石灰石こう法が一般的である。
- (3) 石炭火力発電設備の排煙処理システムでは、一般に脱硫装置は脱硝装置より上流に設置される。
- (4) 都市ごみ中の紙類を焼却すると SO_x が発生する。
- (5) 鉄鋼プロセスにおいて、アンモニア硫安法により、コークス炉ガスのアンモニアも除去できる。

問 9 セメント産業の大気汚染防止対策等に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) セメント原料ダストの電気抵抗率は、電気集じん装置の集じん効率に大きな影響を与える。
- (2) 二酸化硫黄はセメント原料中の固体酸と反応して除去される。
- (3) セメントキルン排ガス中の NO_x を抑制するための燃焼管理が行われている。
- (4) 排煙脱硝プロセスを導入している工場では、一般的に乾式の無触媒還元法が用いられている。
- (5) セメント製造の熱エネルギー源の一部として廃タイヤが使用されている。

問10 我が国の鉄鋼プロセスにおける大気汚染防止対策に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 使用する原料及び燃料の低硫黄化が進められてきた。
- (2) 燃焼改善や排熱有効利用は、SO_x排出量削減にも寄与する。
- (3) SO_xの主な発生源は焼結炉，加熱炉，ボイラーであり，そのうち焼結炉からの発生量が最も多い。
- (4) 焼結炉排ガスの脱硫方式としては，湿式脱硫法が主流だったが，近年は乾式脱硫法も導入されている。
- (5) 焼結炉排ガスの集じんでは，従来からバグフィルターが主流である。

