

6 大規模大気特論

(令和6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

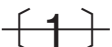
答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を **HB 又は B の鉛筆(シャープペンシル可)** でマークしてください。

〔 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。

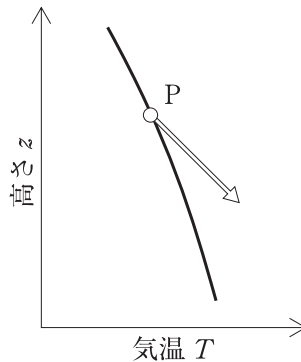
以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

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 下の図の説明に続く記述として、誤っているものはどれか。

図中の実線は、乾燥した冬の日の低層大気中の気温分布を表したものとする。

P点付近の気塊が下方に移動したとき、その温度は矢印のように上昇した。



- (1) 矢印の傾き dT/dz は $-\gamma_d$ (γ_d は乾燥断熱減率) である。
- (2) 低層大気中の気温減率は平均的に約 $9.8^\circ\text{C}/\text{km}$ である。
- (3) 図中の矢印の先端方向へ変位した気塊は、周囲よりも密度が小さくなる。
- (4) 周囲の気温より温度が高くなった気塊には上昇に転ずる力が働く。
- (5) 上下方向の変位に対して反転力が働く図中の実線の気温分布を、熱的に安定という。

問2 平坦地の煙突から排出される汚染物質の拡散に関する記述として、誤っているものはどれか。ただし、汚染物質の排出量や排出条件は同じで、変化しないものとする。

- (1) 煙の鉛直拡散幅が大きくなれば、最大着地濃度は低くなる。
- (2) 最大着地濃度の出現距離は、大気の安定度によっても変化する。
- (3) 煙突の風下の最大着地濃度は、煙突を高くすると低くなる。
- (4) 煙の拡散幅は気象条件、特に乱流の強さと直接的な関係がある。
- (5) 乱流の強さは、風速や大気の安定度などの気象条件と地面の凹凸の度合い(粗度)により変化する。

問3 混合層の特性に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 混合層の上端の部分には、逆転層が形成される。
- (2) 日射による地表面加熱により、混合層厚さは日没近くまで成長を続ける。
- (3) 混合層の大半の部分は、活発な熱対流により、温位がほぼ一様になる。
- (4) 雲や夕暮れで日がかげり、熱対流が弱まると、中立境界層に変わる。
- (5) 混合層が発達する晴れた日中は、鉛直拡散幅が増大しやすい。

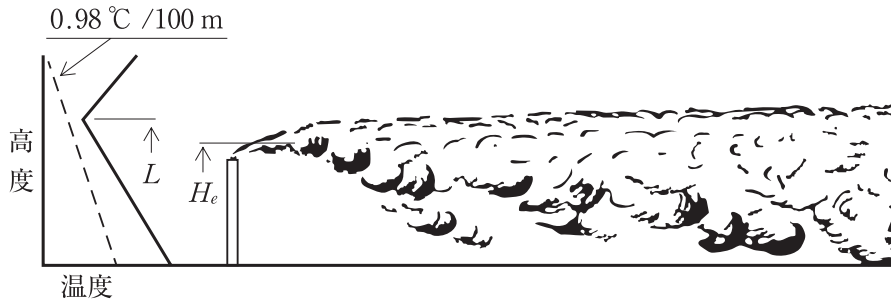
問4 煙の上昇に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 大気中へ排出された煙は、上向きの運動量の効果と浮力の効果で上昇する。
- (2) 種々の上昇式のうち、CONCAWEの式は運動量にかかわる変数を含まない。
- (3) 無風に近い状態において使える上昇式として、Briggsの無風時用の式がある。
- (4) 成層が安定な大気中では、理論上、上昇高さを算出できない。
- (5) 実際の成層には上層に必ず安定層があり、ここで煙がトラップされる。

問5 一般的なプルーム式・パフ式が適用できない場合の拡散濃度予測手法・モデルに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 米国EPAが推奨したAERMODは、複雑地形や建屋影響にも対応した汎用モデルである。
- (2) 複雑地形上の拡散の予測手法の一つに、風洞による模型実験があるが、安定あるいは不安定な気層の再現に困難性がある。
- (3) 広域の光化学大気汚染モデルは、一般に数値解法を用いている。
- (4) 数値解モデルの一つである格子モデルは、間隔が10~100 km程度の格子状の計算点で予測領域を覆うため、建屋周辺などの局所的な濃度予測には使用されない。
- (5) 気候変動の予測にも、長期の天気予報に用いられる全球数値解モデルが活用されている。

問6 図に示すように地上付近が不安定で、上層にかなり低い逆転層がある状態で、風下側の十分な距離における拡散濃度 C を表す式として、正しいものはどれか。ただし、排出量 Q ，風速 u ，有効煙突高さ H_e ，水平方向拡散幅 σ_y ，鉛直方向拡散幅 σ_z ，逆転層高さ L ， y は煙流軸からの水平距離である。



- (1) $\frac{Q}{2\pi H_e L u}$
- (2) $\frac{Q}{\sqrt{2\pi} L u} \exp\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right)$
- (3) $\frac{Q}{\sqrt{2\pi} \sigma_y L u} \exp\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right)$
- (4) $\frac{Q}{2\pi \sigma_y u} \left(\frac{H_e}{L^2}\right) \exp\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right)$
- (5) $\frac{Q}{2\pi \sigma_y \sigma_z u} \left(\frac{H_e}{L}\right) \exp\left(\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}\right)$

問7 製油所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) 沸点の差により分離された原油の各留分は、水素化精製装置で留分と単体の硫黄に分離される。
- (2) 製油所における NO_x 対策として、低 NO_x バーナーの採用がある。
- (3) 製油所では、種々の副生ガスを可能な限り燃料として使用するため、ばいじんの排出量は少ない。
- (4) 重油脱硫装置では、重油留分から硫黄分などの不純物が除去される。
- (5) 炭化水素が揮発しやすい原油，ガソリン，ナフサなどの貯蔵には、浮屋根タンクを用いる。

問 8 我が国の石炭火力発電所の排煙処理システムに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 集じんには、主に電気集じん装置が用いられる。
- (2) 脱硝には、主に選択的触媒還元法(SCR 法)が用いられる。
- (3) 脱硫には、主に湿式石灰石こう法が用いられる。
- (4) 排ガスから熱を回収し、脱硫装置後の排ガスを再加熱するための熱交換器が一般的に設置されている。
- (5) 低低温形電気集じん装置方式では、脱硝装置の運転温度を下げることで高性能化を図っている。

問 9 ごみ焼却設備におけるダイオキシン類除去を目的とした手法として、誤っているものはどれか。

- (1) カルシウム系薬剤スラリーの噴霧
- (2) バグフィルター入口温度の低温化
- (3) バグフィルターのろ布への触媒機能付加
- (4) 活性コークスの吹き込み
- (5) 活性炭充填塔での吸着

問10 鉄鋼プロセスの焼結炉における集じん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。

焼結ダストは、一般的に電気抵抗率が (ア) ， 運転温度領域によっては、
電気抵抗率が電気集じんに適した範囲を外れて、 (イ) が発生し、集じん率
が低下する。微粒ダストが多く含まれる場合には、電気集じん装置内で
 (ウ) が増加して、 (イ) とともに集じん率が低下する。

- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|-----|-----|----------|-------|
| (1) | 高く | 逆電離現象 | 固着現象 |
| (2) | 低く | ジャンピング現象 | 再飛散現象 |
| (3) | 高く | ジャンピング現象 | 固着現象 |
| (4) | 低く | ジャンピング現象 | 固着現象 |
| (5) | 高く | 逆電離現象 | 再飛散現象 |

