

6 大規模大気特論

(平成 27 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 1500102479

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	5	0	0	1	0	2	4	7	9
<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	<input type="checkbox"/>	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	<input type="checkbox"/>	[2]	[2]	[2]
[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	<input type="checkbox"/>	[4]	[4]
[5]	<input type="checkbox"/>	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	<input type="checkbox"/>	[7]
[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]
[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	[9]	<input type="checkbox"/>
[0]	[0]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	[0]	<input type="checkbox"/>	[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 自由対流，強制対流と風の乱れに関する記述として，誤っているものはどれか。

- (1) 大気中での煙などの拡散は，風の乱れの大きさに関係している。
- (2) 地表面摩擦の影響で，風速の鉛直勾配が生じることによって，強制対流による風の乱れが発生する。
- (3) 日射により暖められた地表面上では，浮力による強制対流が生じる。
- (4) 温位が上空ほど低い大気層は熱的に不安定であり，自由対流による風の乱れが発生する。
- (5) 風速が強く，強制対流が卓越するとき，大気安定度は中立に近づく。

問2 風速のべき乗則は以下の式で表される。

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

ここで， $u(z)$ ， $u(z_1)$ はそれぞれ求めたい高度 z と基準高度 z_1 の風速(m/s)であり，べき数 p は大気の熱的安定度によって変わる。

東京都心，冬季の夜間の，晴天でパスキルの大気安定度がFのとき，基準高度5mにおける風速が3m/sであった。 p の値が下表に従う場合，高度50mの風速(m/s)はおよそいくらか。

風速のべき乗則の係数 p

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， $10^{0.07} = 1.2$ ， $10^{0.10} = 1.3$ ， $10^{0.15} = 1.4$ ， $10^{0.20} = 1.6$ ， $10^{0.25} = 1.8$ ， $10^{0.35} = 2.2$ ， $10^{0.40} = 2.5$ ， $10^{0.55} = 3.5$ ， $10^{0.60} = 4$ とする。)

- (1) 3.6 (2) 4.8 (3) 6.6 (4) 7.5 (5) 12

問3 混合層に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 日射などによって暖められた地表面上に発生する。
- (2) 層内では熱対流が活発で、一般に地上高さ1 km程度に達する。
- (3) 層内の大部分で、温位は高さによらずほぼ一定を保つ。
- (4) 混合層より上層では、混合層内より温位は低くなっている。
- (5) 混合層の上端には温度逆転層が付随しやすく、これはリッド(ふたの意)と呼ばれる。

問4 煙突排ガス上昇式に関する記述として、正しいものはどれか。

- (1) コンカウ(CONCAWE)の式は、無風時の排ガス上昇式としても、しばしば使用される。
- (2) モーゼスとカーソンの式は、運動量の項と浮力の項の和で表される。
- (3) ブリッグスの無風時用の排ガス上昇式では、上昇高さは、排出熱量のみで決まり、他の気象条件の影響を受けない。
- (4) プルーム拡散式を無風時に適用すると、計算される濃度は過小評価となってしまう。
- (5) パフ拡散式を無風時に適用すると、濃度が蓄積して無限大となってしまうため、使用できない。

問5 正規形ブルーム式を、パスキルの方法に従って用いる際の拡散幅に関する記述として、誤っているものはどれか。ただし、水平拡散幅を σ_y 、鉛直拡散幅を σ_z とする。

- (1) σ_y は、排出源から風下に向けての距離とともに増加する。
- (2) σ_y は、平均化時間を長くするにつれ、風向変動の影響で増大する。
- (3) 拡散幅とは、ブルーム断面内の濃度分布の標準偏差である。
- (4) 安定度が同じとき、 σ_y 、 σ_z のどちらも、有効煙突高さによって変化しない。
- (5) 安定度が同じとき、 σ_y 、 σ_z のどちらも、風速によって変化する。

問6 平均化時間の相違による濃度推定法に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 大気汚染濃度を予測するための拡散モデルでは、その予測対象に合わせて適切な平均化時間で予測できることが要求される。
- (2) 爆発性ガスが漏出したときの安全対策の検討においては、数分の平均化時間での濃度が必要である。
- (3) SO_x 、 NO_x 、 CO などの大気汚染物質は、一般に1時間平均値での評価が基礎となる。
- (4) 地球規模での環境汚染のシミュレーションでは、年平均値や月平均値での評価が適切である。
- (5) 環境基準に定められた日平均の98%値と年平均値の統計的な関係を用いる方法がある。

問7 大規模施設の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) 製油所において、硫化水素から硫黄を回収するプロセスはクラウス法と呼ばれる。
- (2) 石炭火力発電設備における脱硫装置は、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) セメント製造では、工程そのものが高い脱硫率を有しているため、特別な脱硫設備は不要である。
- (4) 都市ごみ中には、硫黄が全硫黄として5～20%含まれる。
- (5) 鉄鋼プロセスにおける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が7割前後を占めている。

問8 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) 我が国の火力発電におけるkWh当たりの窒素酸化物(NO_x)排出量は、米国のそれよりも低い。
- (2) 我が国の石炭火力発電所で使用される石炭は、ほぼ100%が輸入炭である。
- (3) 同じような発熱量を有した石炭でも、産地や炭層が異なればその性状は異なる。
- (4) 発熱量当たりの二酸化炭素排出量は、石油に比べ石炭のほうが多い。
- (5) 微粉炭火力発電所で発生するガス中のばいじん濃度は、ボイラー出口において、標準状態のガス圧力、温度条件で一般に1.0～2.0 g/m³程度である。

問9 低低温形電気集じん装置(乾式)を用いた高性能排煙処理システムの装置配置の順番として、正しいものはどれか。

- (1) ボイラー → 脱硝装置 → GGH 熱回収器 → 電気集じん装置 → 脱硫装置
- (2) ボイラー → 脱硝装置 → 電気集じん装置 → GGH 熱回収器 → 脱硫装置
- (3) ボイラー → 脱硝装置 → 脱硫装置 → 電気集じん装置 → GGH 熱回収器
- (4) ボイラー → 電気集じん装置 → 脱硝装置 → GGH 熱回収器 → 脱硫装置
- (5) ボイラー → 電気集じん装置 → 脱硝装置 → 脱硫装置 → GGH 熱回収器

問10 ごみ焼却設備に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 塩化水素は、塩化ビニル樹脂等の塩素系プラスチックを焼却するときに発生する。
- (2) SO_x は紙類、たんぱく質系^{ちゅうかい}厨芥類、加硫ゴム等を焼却するときに発生する。
- (3) ごみ焼却設備としては、現在ロータリーキルン炉が主流になっている。
- (4) ガス化熔融技術は、ごみを酸素の少ない状態で加熱して、可燃性ガスとタール等に分解し、その残渣を熔融するものである。
- (5) 排ガス温度の低温化に加え、バグフィルターに粉末活性炭吹き込みを併用することによって、ダイオキシン類濃度を低減できる。

