

平成15年度衛生工学試験問題

問題 1

設備機器の防振に関する記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①一般的に空気バネは、防振ゴムパッドに比べ防振系の固有周波数を低く設定できるため、防振効果大きい。
- ②一般的に金属バネは、空気バネに比べ防振系の固有周波数を低く設定できるため、防振効果大きい。
- ③一般的に機器を防振支持すると、機器自体の振動振幅は防振支持のない時より大きくなる。
- ④高密度の多孔質材料（ロックウール、グラスウール等）は、浮き床など面的防振として多く使用されている。
- ⑤防振ゴムは、形に自由度があり据付がし易いため・建築分野で最も多く使用されている防振材料である。

問題 2

平成 14 年に改正された「エネルギーの使用合理化に関する法（省エネ法）」に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①指定されたエネルギー消費機器（特定機器）の省エネルギー基準は、トップランナー方式の考え方で設定され平成 15 年 4 月時点で、18 品目が特定機器として指定されている。
- ②第 1 種エネルギー管理指定工場に指定された事業者は、エネルギー管理者の選任、エネルギー削減の中長期計画書、および定期報告書の提出を求めている。
- ③第 2 種エネルギー管理指定工場に指定された事業者は、エネルギー管理員の選任、および定期報告書の提出を求めている。
- ④エネルギー管理指定工場は、エネルギーの使用量により第 1 種および第 2 種に分類されている。
- ⑤延べ床面積が 2,000m² 以上の建築物の省エネルギー判断基準は PAL/CEC の性能基準のみを定めている。

問題 3

雨水利用の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①集水場所により異なるが比較的簡単な処理で雑用水として利用出来る。
- ②都市におけるオンサイト型水源として見直されている。
- ③都市洪水の防止（雨水の流出抑制）には寄与しない。
- ④利用率を上げるには、集水量、貯留槽容量、雨水使用水量、処理方法のバランスが重要である。
- ⑤貯留槽は、水質や水位などの維持管理を行うことが重要である。

問題 4

内断熱と比較した場合の外断熱の特長に関する記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①躯体を熱的に保護し、熱応力によるクラックを防止し、躯体の耐久性を向上させる。
- ②ヒートブリッジによる内表面結露の防止がしやすい。
- ③室内の温度環境が安定する。
- ④壁面の内部結露が起こりやすい。
- ⑤間欠運転や一部の部屋のための暖房を行う住宅では、不経済になることがある。

問題 5

室内の汚染物質の濃度を下げる方法の記述のうち最も不適当なものはどれか。

- ①ベークアウトは、建材から発生する化学汚染物質の削減、および浮遊する塵埃（あい）の除去に有効である。
- ②空気清浄機は、タバコの煙や塵埃（あい）の除去に有効である。
- ③オゾンなどによる分解除去は、化学物質によっては有効であるが、化学反応により健康に影響のある物質が生じる可能性がある。
- ④換気は、室内汚染物質濃度を下げるのに有効な方法である。
- ⑤発生源の除去は、最も明快な方法であるが、汚染源が人の場合など実行が困難な場合もある。

問題 6

建築換気に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ①完全混合の換気の場合、換気回数が2回/hのとき、室のすべての空気は30分で外気と入れ替わる。
- ②建物の風除室は、吹いている外気が建物に入らないために設けたものであり、無風時には機能しない。
- ③温度差換気（重力換気、浮力換気とも言う）は、室内空気に温度のむらが生じることが駆動力となり対流が生じることをさす。
- ④換気ダクト内での圧力損失は平均流速の2乗にほぼ比例する。
- ⑤高層ビルにおける煙突効果は、暖房時には省エネルギー上有効であるが、火災時には煙の上階拡散を促進するので好ましくない。

問題 7

建物の暖冷房に関する以下の記述について、最も適切なものはどれか。

- ①部屋の床暖房は、主に床面から人体への長波長放射による伝熱を期待するものである。
- ②湿り空気1kg中に含まれる水蒸気の量がx kgのとき、xを絶対湿度と定義している。
- ③空調システムの冷凍機は、氷を製造しその解氷時のエントロピーでもって空気を冷却する。
- ④成績係数（COP）は、冷凍機の冷房能力（または暖房能力）と消費エネルギーの熱量換算値との比であり、その値は1以下である。
- ⑤ファンコイルユニットは、一般のビルではペリメーターゾーンよりもインテリアゾーンの空調によく用いられる。

問題 8

防火・防災に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①フラッシュオーバーは、火災発生後10分くらいまでに生ずることが多い爆発的な可燃物の燃焼をいう。
- ②防火区画に空調ダクトを貫通させるときは、ダクト内に防火ダンパーを設置しなければならない。
- ③避難階段は避難者にとって安全な区画とすべきものであり、階段室に窓は設けてはならない。
- ④ベランダなどの手すりの高さは、幼児などのよじ登りを防ぐためにも110cm以上としなければならない。
- ⑤バルコニーがあってもその階の避難階段が1ヵ所のみであれば、本来の二方向避難は確保できているとはいえない。

問題 9

ある部屋において、室内空気を攪拌（かくはん）しながら $0.1\text{m}^3/\text{h}$ の二酸化炭素（ CO_2 ）を連続発生させ、充分時間が経過した後の CO_2 濃度を測定すると1,000ppmであった。室内での他の CO_2 の発生はなく、室外の CO_2 濃度が400ppmであったとすると、この部屋の換気量に最も近いものはどれか。

- ① $70\text{m}^3/\text{h}$ ② $100\text{m}^3/\text{h}$ ③ $170\text{m}^3/\text{h}$ ④ $250\text{m}^3/\text{h}$ ⑤ $400\text{m}^3/\text{h}$

問題 10

ある事務所ビルの空気環境を測定した。下記の測定結果のうち、ビル管理法などの基準を満たしていないものはどれか。

- ①換気量 $35\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{人})$ ②二酸化炭素濃度 900ppm
- ③浮遊粉塵（じん）濃度 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ④一酸化炭素濃度 5ppm
- ⑤ホルムアルデヒド濃度 0.5ppm

問題 11

建物の温熱・空気環境に関する次の記述のうち、明らかに誤っているものはどれか。

- ①多熱容量の大きい物体は、熱しにくく、冷めにくい性質がある。
- ②人体の温熱快適性は、室内空気の温度・湿度・気流、壁面温度、人体の代謝量、着衣量により決まる。
- ③窓などの開口を通過する空気量は、開口面積に比例し、開口両端にかかる圧力差の2乗に比例する。
- ④放射熱伝達の検討の際に用いられる形態係数は、対象物体間の幾何学的関係だけで決まる。
- ⑤アトリウム・体育館などの大空間では、空間上下に温度差が生じる傾向があり、これを温度成層という。

問題 1 2

0℃の外気に接している壁の熱貫流率（熱通過率）が $1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $\{=0.86\text{kcal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})\}$ の場合において、壁の室内側総合熱伝達率が $10\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ $\{=8.6\text{kcal}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})\}$ で、室内空気温度が20℃であったとすると、定常状態でこの壁の室内側表面温度は、次のうちどれか。

- ①15℃ ②16℃ ③17℃ ④18℃ ⑤19℃

問題 1 3

空気調和設備に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①熱回収ヒートポンプ方式などの技術を用いると、河川水や下水の熱を回収し、空調などに必要なエネルギーとして使うことができる。
- ②ある部屋の顕熱負荷が1,000W、潜熱負荷が300Wであった。この場合、SHF（顕熱比）は0.77である。
- ③空調設備でいう、インテリアゾーンは日射・隙間風などの外乱の影響をほとんど受けない領域であり、事務所ビルでは年間冷房となる傾向がある。
- ④乾球温度40℃、相対湿度50%の空気と乾球温度10℃、相対湿度50%の空気を同量混合すると、乾球温度25℃、相対湿度50%の空気となる。
- ⑤コジェネレーションシステムとは、発電を行った際の排熱を有効に利用するシステムである。

問題 1 4

空気調和・換気設備する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①第一種換気設備は給気口・排気口の両方に送風機を取り付けるシステムであり、この場合、室内の圧力が制御しやすい。
- ②同じ熱量を蓄熱する場合、氷蓄熱システムは、水蓄熱システムに比べ、蓄熱槽を小さくすることができる。
- ③ハイブリッド換気システムとは、パッシブ換気システムにファンと換気量を調整するダンパーなどを組み合わせたシステムである。
- ④空調システムのうち、ダクト併用ファンコイルユニット方式は、全空気方式の1つであり、また、単一ダクト定風量方式は、空気-水方式の1つである。
- ⑤BEMSとは、建築のエネルギーや室内環境を総合的に管理するシステムで、建築設備の制御・管理のほか、機器の故障の検知・診断、データ収集・解析、環境評価などを行うものである。

問題 1 5

明らかに適正な照明でないものはどれか。

- ①事務所ビルの電気室 50 (lx) ②オフィスの机上 750 (lx)
- ③教室の机上 600 (lx) ④教室の黒板面 1,000 (lx)
- ⑤事務所ビル内の食堂 250 (lx)

問題 1 6

処分場に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①管理型処分場の廃止基準の1つに「埋立地の内部が周辺の地中温度と比べて異常な高温になっていないこと」がある。
- ②埋立地に遮水工を設ける要件の1つとして、厚さ50cm以上で透水係数 $1 \times 10^{-6}\text{cm}/\text{sec}$ 以下である粘土その他の材料の層の表面に遮水シートが敷設されている。
- ③埋立地から発生するガスは、メタンガス濃度が5～15%の範囲になると爆発する危険性がある。
- ④埋立地から発生した浸出液は、浸出液処理設で処理され、放流される水質はBOD・CODとも120mg/ℓ以下としなければならない。
- ⑤合理式による浸出液量の算定は、 $Q=1/1,000 \times C \cdot I \cdot A$ （Q：浸出液量 m^3/day 、C：浸出係数、I：降水量 mm/day 、A：埋立地面積 m^2 ）で求められる。

問題 1 7

ダイオキシン類を含む廃棄物を、そのまま管理型処分場に処分できるダイオキシン類の濃度として最も適当なものはどれか。

- ①1pg-TEQ/ℓ 以下 ②10pg-TEQ/ℓ 以下 ③1ng-TEQ/g 以下
 ④3ng-TEQ/g 以下 ⑤80ng-TEQ/g 以下

問題 18

「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン（1997 年旧厚生省）」で規定されているごみ焼却施設の燃焼温度と、ガス滞留時間の組み合わせとして最も適当なものはどれか。

- ①燃焼温度 850℃以上、その燃焼温度でのガス滞留時間 1 秒以上。
 ②燃焼温度 850℃以上、その燃焼温度でのガス滞留時間 2 秒以上。
 ③燃焼温度 800℃以上、その燃焼温度でのガス滞留時間 3 秒以上。
 ④燃焼温度 800℃以上、その燃焼温度でのガス滞留時間 2 秒以上。
 ⑤燃焼温度 800℃以上、その燃焼温度でのガス滞留時間 1 秒以上。

問題 19

ごみ処理施設に関する記述の中で、最も不適当なものはどれか。

- ①ガス化溶融施設とは、熱分解と溶融を一体で行うキルン方式、シャフト方式と、分離して行う流動床方式に分類される。
 ②流動床式燃焼装置とは、けい砂等の粒子層の下部から加圧した空気を分散供給して、蓄熱したけい砂等を流動させ、その中でごみを燃焼させる装置をいう。
 ③ストーカ式燃焼装置とは、ごみを可動する火格子（揺動式、階段式・回転式等）上でごみを移動させながら、火格子下部から空気を送入し燃焼させる装置をいう。
 ④ごみ焼却施設の排ガス処理設備は、燃焼によって発生する高温ガス中に含まれるばいじんや HCl 等の有害ガスおよびダイオキシン類を除去するための集じん器や除去設備等が含まれる。
 ⑤破碎選別施設の選別機は、ふるい分け型（振動式、回転式等）、比重差型（風力式等）、渦電流型（永久磁石式、リニアモータ式）などに分類される。

問題 20

産業廃棄物に関する記述で最も不適当なものはどれか。

- ①特別管理産業廃棄物とは、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康または生活環境に係る被害を生ずるおそれのある性状を有するものである。
 ②産業廃棄物とは、事業活動に伴って生じた廃棄物であって、平成 13 年 10 月に「動物系固形不要物」が追加され、現在 20 種類に分類される。
 ③産業廃棄物の中で自動車等の破碎物や、鉛を含むはんだを使用した廃プリント配線板などを含む廃プラスチック類は、安定型処分場に処分できない。
 ④有害な廃棄物のコンクリート固化化に関しては、コンクリート固化物の一軸圧縮強度の基準が定められている。
 ⑤水銀またはその化合物を含む汚泥で、環境省令で定める基準（溶出基準）に適合したものは、安定型処分場に処分できる。

問題 21

以下の容器包装リサイクルに関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①びんとして再利用を前提として作られるワンウェイびんは、回収後、カレット（ガラスくず）として再びガラスびん原料などに使用される。
 ②ペットボトルのリサイクル方法として、ボトル to ボトルの実現を可能とする、化学的分解による原料化が再商品化方法として認められた。
 ③ペットボトル以外のプラスチック製容器包装を分別回収している自治体数は、平成 13 年度には約 40%に達しており、マテリアルリサイクルを中心に再商品化されている。
 ④鉄スクラップとなってさまざまな製品に使用されるスチール缶と比べ、アルミ缶リサイクルの特徴は、回収されたアルミ缶の大部分が再びアルミ缶になることである。
 ⑤容器包装リサイクル法の対象品目に対しては、資源有効利用促進法に基づいて材質を示す識別表示が義務づけられている。

問題 2 2

産業廃棄物に関する以下の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①一般廃棄物と比べて、産業廃棄物は、最終処分場残余年数不足が深刻な問題となっている。
- ②不法投棄された産業廃棄物を種類別に見ると、件数、廃棄物量ともに建設廃棄物の割合が最も高い。
- ③産業廃棄物管理票制度（マニフェスト制度）は、排出事業者が処理委託時にマニフェストを交付し、処理業者は処理終了時点で必要事項を記入して、写しを排出事業者に交付する制度である。
- ④産業廃棄物処理業者は、産業廃棄物の収集運搬、処分を行うに当たって、市町村長の許可を受けなければならない。
- ⑤生活環境保全上支障のない一定の再生利用について、環境大臣の認定を受けた場合には処理業および処理施設の設置許可が不要となる。

問題 2 3

有害廃棄物に関する以下の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ①PRTR 法とは、人の健康や生態系に対して有害な恐れのある化学物質の適正保管、適正処理をを目的とした法律である。
- ②難分解性、生態蓄積性、長距離移動性などの特徴を持つ化学物質を POPs と呼び、DDT などの農薬とともに PCB、ダイオキシンも含まれている。
- ③廃 PCB 等の処理基準としては、脱塩素化化学分解法、水熱酸化分解法などの化学分解法が指定されており、焼却処理は認められていない。
- ④廃棄物焼却炉は、ダイオキシン類対策特別措置法の特定施設に含まれ、そこで生じたばいじんは、すべて特別管理廃棄物である。
- ⑤ダイオキシン類は、ごみ焼却炉などから発生する人為起源の生成物であり、19 世紀以前には存在しなかった。

問題 2 4

以下の用語説明のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①環境会計とは、事業活動において、環境保全活動によって得られた効果を定量的に測定し、生産額・販売額と比較する仕組みをいう。
- ②環境ラベリングとは、製品の環境側面に関する情報を提供するものであり、タイプⅠからタイプⅢまでがある。
- ③ISO14001 とは、経営管理の一環として環境保全の取り組みを進める環境マネジメントの国際規格である。
- ④LCA とは、製品等による環境への負荷を原料調達から廃棄までのライフサイクル全体で評価する手法である。
- ⑤グリーン購入は、市場に供給される製品・サービスの中から、環境負荷が少ないものを優先的に購入することをいう。

問題 2 5

安定型最終処分場の構造基準、維持管理基準において必要とされていないものはどれか。

- ①囲いを設け、表示の立て札を立てる。
- ②浸出液集排水設備を設ける。
- ③搬入物の展開検査場を設ける。
- ④2 ヶ所以上から地下水を採取し、地下水等検査項目を年 1 回以上測定・記録する。
- ⑤維持管理のための点検、検査などの記録を作成する。

問題 2 6

ろ過法に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ①真の溶液を形成するような塩類、有機物などは、限外ろ過によって除去できる。
- ②分子量 1,000～300,000 程度のコロイド高分子溶液は、精密ろ過法によって除去できる。
- ③逆浸透法では浸透圧変化を起こさない細菌やウイルスは、除去できない。
- ④数 μm 以上の粒子のろ過には、ろ紙を用いたろ過が使用できる。
- ⑤限外ろ過法では、細菌やウイルスを除去できない。

問題 27

凝集沈殿に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①コロイド粒子の表面は、一般にマイナスに荷電しており、この荷電によって安定な分散状態を保っている。
- ②無機凝集剤は、コロイド表面の電荷を中和してフロックを形成する。
- ③高分子凝集剤は、無機凝集剤よりも少量の添加量で凝集効果が認められる。
- ④高分子凝集剤は、懸濁粒子を架橋させるので強固なフロックを形成する。
- ⑤凝集沈殿槽では、攪拌速度が大きいほど大きなフロックが形成される。

問題 28

有機性排水の生物処理に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①好気性処理の有機物量当たりの余剰汚泥生成率は、嫌気性処理に比べて少ない。
- ②一般に、嫌気性処理は高濃度の有機性排水の処理に適している。
- ③好気性処理は、嫌気性処理に比べて処理速度が大きい。
- ④好気性処理は、嫌気性処理よりも COD 除去率が高い。
- ⑤嫌気性処理では、悪臭の発生が問題となる。

問題 29

窒素除去に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①窒素などの栄養塩類は、富栄養化の主要な要因であるので、除去が必要である。
- ②硝化脱窒法では、好氣的条件下でアンモニア態窒素を亜硝酸あるいは硝酸態窒素に酸化する。
- ③硝化脱窒法では、嫌氣的条件下で亜硝酸あるいは硝酸態窒素を窒素に還元する。
- ④窒素の生物的除去には、酸化池法のように、藻類や光合成細菌などの微生物体として固定化、除去する方法がある。
- ⑤物理化学的除去法では窒素は、除去できない。

問題 30

生物化学的酸素消費量 (BOD) の測定に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。

- ①水中の好気性微生物が、BOD 成分を資化する際に消費される酸素の量である。
- ②37℃で 5 日間培養したときの溶存酸素量の変化から算出する。
- ③試料 (検水) 中の溶存酸素が少ない場合には、ばっ気した水で希釈して測定する。
- ④試料 (検水) 中に微生物が少ない場合には、土壌抽出液や下水の上澄みなどを加えた希釈水で希釈する。
- ⑤生物化学的処理を行った処理水などでは、窒素化合物の量も加味された量となる。