

午 前

1	A
---	---

## 平成 21 年度 1 級管工事学科試験 問題 A

次の注意をよく読んでから始めてください。

### 【注 意】

1. これは試験問題 A です。表紙とも 10 枚 44 問題あります。
2. 解答用紙（マークシート）に間違いのないように、試験地、氏名、受験番号を記入するとともに受験番号の数字をぬりつぶしてください。
3. 問題 No. 1 から No.14 までの 14 問題は必須問題です。全問題を解答してください。  
問題 No.15 から No.37 までの 23 問題のうちから 12 問題を選択し、解答してください。  
問題 No.38 から No.44 までの 7 問題は必須問題です。全問題を解答してください。  
以上の結果、全部で 33 問題を解答することになります。
4. 選択問題は、指定数を超えて解答した場合、減点となりますから十分注意してください。
5. 解答は別の解答用紙（マークシート）に HB の鉛筆又はシャープペンシル（HB の芯使用）で記入してください。（万年筆、ボールペンの使用は不可）

問題番号	解答記入欄			
No. 1	①	②	③	④
No. 2	①	②	③	④
No. 10	①	②	③	④

解答用紙は

となっていますから、

当該問題番号の解答記入欄の正解と思う数字を一つぬりつぶしてください。

解答のぬりつぶし方は、解答用紙のぬりつぶし例を参照してください。

なお、正解は 1 問について一つしかないので、二つ以上ぬりつぶすと正解としません。

6. 解答を訂正する場合は、プラスチック消しゴムできれいに消してから訂正してください。  
消し方が不十分の場合は、二つ以上解答したことになり、正解としません。
7. 問題用紙の余白は、計算等に使用して差し支えありません。  
ただし、解答用紙（マークシート）は計算等に使用しないでください。
8. この試験問題は、試験終了時刻（12 時 30 分）まで在席した方のうち、希望者に限り持ち帰りを認めます。途中退室した場合は、持ち帰りできません。なお、解答用紙はいかなる場合でも持ち帰りはできません。

## 必須問題

問題No. 1 から No.14 までの 14 問題は必須問題です。全問題を解答してください。

【No. 1】 地球環境に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 京都議定書による削減の対象となる温室効果ガスは、二酸化炭素、メタン、代替フロン等の 6 種類である。
- (2) 京都議定書では、日本が他国に協力して実施した事業における温室効果ガスの削減量は、日本の削減実績に繰り入れることができる。
- (3) 日本の 2005 年度の温室効果ガス総排出量は、1990 年度比で約 3 % 減である。
- (4) アンモニアは、地球温暖化係数が小さく、オゾン破壊係数も 0 の自然冷媒である。

【No. 2】 冬期における外壁の結露に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 室内空気の絶対湿度が同じ場合、室内空気の温度の高い方が、表面結露が生じやすい。
- (2) 外壁に面した室の隅の部分は、他の部分より伝熱量が増すため、表面結露が生じやすい。
- (3) 外壁の室内側に断熱材を設ける場合、防湿層は断熱材の屋外側より室内側に設けた方が、内部結露が生じにくい。
- (4) 外壁の室内側に設ける断熱材は、グラスウールよりポリスチレンフォームの方が、内部結露が生じにくい。

【No. 3】 室内環境に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 空気中の二酸化炭素濃度が 18 % 程度以上になると、人体に致命的となる。
- (2) 空気中の一酸化炭素濃度が 1 % 程度になると、20 分で人体に頭痛、日まいが生じる。
- (3) 臭気は、臭気強度や臭気指数で表され、空気汚染を知る指標とされている。
- (4) ホルムアルデヒドやトルエン、キシレン等の揮発性有機化合物（VOC）は、シックハウス症候群の原因物質である。

【No. 4】 流体に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 動粘性係数は、粘性係数をその流体の密度で除したものである。
- (2) 粘性による摩擦応力の影響は、一般に、境界層の近くで顕著に現れる。
- (3) 密閉された容器内に静止している流体の一部に加えられた圧力は、すべての方向に等しく作用する。
- (4) 鋼管よりも硬質塩化ビニル管の方が、ウォーターハンマが発生しやすい。

【No. 5】 流体に関する用語の組合せのうち、**関係のないもの**はどれか。

- (1) レイノルズ数 ————— 慣性力
- (2) ムーディ線図 ————— 管摩擦係数
- (3) トリチェリの定理 ————— 毛管現象
- (4) ダルシー・ワイスバッハの式 ———— 圧力損失

【No. 6】 ベルヌーイの定理に関する文中、 内に当てはまる用語の組合せとして、**適当なもの**はどれか。

ベルヌーイの定理は、重力の場において、定常流である非圧縮性の  A  に適用されるエネルギー保存の法則であり、 B  で表される。

ただし、 $v$ ：流速、 $g$ ：重力加速度、 $P$ ：圧力、 $\rho$ ：流体の密度、 $H$ ：基準面からの高さとする。

- |          |  |
|----------|--|
| (A)      | (B)  |
| (1) 完全流体 | ————— $\frac{1}{2}\rho v^2 + P + \rho gH = \text{一定}$      |
| (2) 完全流体 | ————— $\frac{1}{2g}v^2 + P + \frac{H}{\rho g} = \text{一定}$ |
| (3) 粘性流体 | ————— $\frac{1}{2}\rho v^2 + P + \rho gH = \text{一定}$      |
| (4) 粘性流体 | ————— $\frac{1}{2g}v^2 + P + \frac{H}{\rho g} = \text{一定}$ |

【No. 7】 熱に関する用語の組合せのうち、最も関係の少ないものはどれか。

- (1) 熱力学の第二法則 ————— エントロピー
- (2) 熱伝導 ————— ステファン・ボルツマン定数
- (3) モリエ線図 ————— 冷凍サイクル
- (4) 気体の状態式 ————— ボイル・シャルルの法則

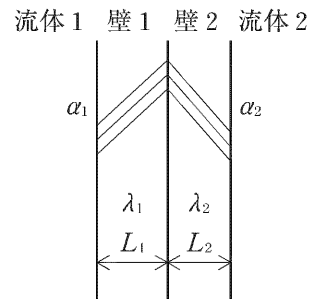
【No. 8】 湿り空気に関する記述のうち、適当でないものはどれか。

- (1) 湿り空気の全圧は、その湿り空気中の乾き空気分圧と水蒸気分圧の和で表される。
- (2) 飽和湿り空気では、水分の蒸発がないので、乾球温度と湿球温度が等しくなる。
- (3) 熱水分比とは、乾き空気エンタルピーの変化量と水蒸気エンタルピーの変化量との比をいう。
- (4) 圧力一定のもとで湿り空気を電気加熱器で加熱すると、エンタルピーは増加するが、絶対湿度は変化しない。

【No. 9】 図のような固体壁の両側の流体間の熱伝達における熱通過率 ( $K$ ) として、正しいものはどれか。

ただし、壁 1、壁 2 の熱伝導率、厚さ及び表面熱伝達率は、 $\lambda_1$ 、 $L_1$ 、 $\alpha_1$  及び  $\lambda_2$ 、 $L_2$ 、 $\alpha_2$  とする。

- (1)  $K = \alpha_1 + \frac{\lambda_1}{L_1} + \frac{\lambda_2}{L_2} + \alpha_2$
- (2)  $K = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{L_1}{\lambda_1} + \frac{L_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}$
- (3)  $K = \frac{1}{\alpha_1 + \frac{\lambda_1}{L_1} + \frac{\lambda_2}{L_2} + \alpha_2}$
- (4)  $K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{L_1}{\lambda_1} + \frac{L_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}}$



【No. 10】 音に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 騒音計には、A特性、C特性及び平坦<sup>たん</sup>特性があるが、騒音レベルは、一般に、平坦特性を用いて測定した音圧レベルである。
- (2) 音の強さとは、音の進行方向に垂直な平面内の単位面積を単位時間に通過する音のエネルギー量をいい、単位は  $W/m^2$  で表示される。
- (3) 音の大きさとは、その音と同じ大きさに聞こえる周波数が 1,000 Hz の純音の音圧レベルの値である。
- (4) 残響時間とは、音源を停止した後、音圧レベルが 60 dB 減衰するまでの時間をいう。

【No. 11】 三相誘導電動機のスターデルタ始動方式の特徴として、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 巻線をスター結線で始動させ、デルタ結線で運転する方式で、減電圧始動方式の中では、比較的安価である。
- (2) 全電圧直入れ始動方式と比較して、始動電流を  $\frac{1}{3}$  に低減できる。
- (3) 始動から運転に入るときに、電気的、機械的ショックを生じる。
- (4) 一般に、軽負荷で始動できる 5.5 kW 未満の電動機に多く用いられる。

【No. 12】 電気工事の施工に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) P F 管（合成樹脂製可とう電線管）を直接コンクリートに埋め込んで敷設した。
- (2) 人が触れるおそれがある使用電圧が 400 V の低圧回路の金属管に、D 種接地工事を施した。
- (3) 電線の接続は、プルボックスの内部で行った。
- (4) 浄化槽の分岐回路に、漏電遮断器を設けた。

【No. 13】 鉄筋コンクリートに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

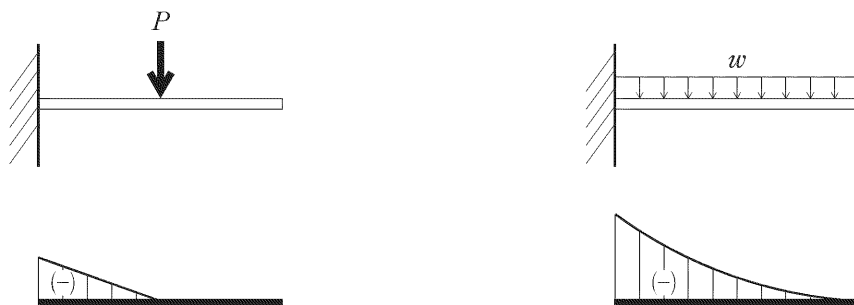
- (1) 水セメント比が大きくなると、コンクリートの強度は低下し、乾燥収縮によるひび割れを誘発することがある。
- (2) コンクリートを打ち込む場合、1箇所に多量に打ち込んでパイプレータ等により横流しをしてはならない。
- (3) 床版に最大径が700 mm以下の開口を設ける場合で、鉄筋を切断するときは、開口の周囲や隅角部を鉄筋で補強する。
- (4) 柱の鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さは、主筋の外側からコンクリートの表面までの最短距離をいう。

【No. 14】 集中荷重  $P$  又は等分布荷重  $w$  が作用する梁の曲げモーメント図として、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 両端支持梁に集中荷重  $P$  が作用する場合      (2) 両端固定梁に等分布荷重  $w$  が作用する場合



- (3) 片持ち梁に集中荷重  $P$  が作用する場合      (4) 片持ち梁に等分布荷重  $w$  が作用する場合



## 選 択 問 題

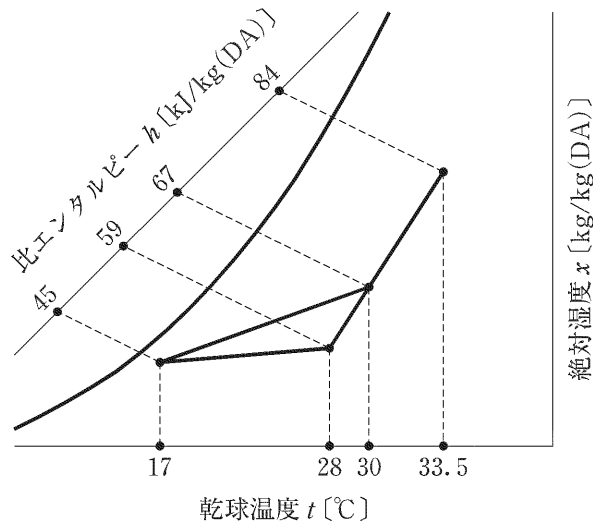
問題No.15 からNo.37 までの 23 問題のうちから 12 問題を選択し、解答してください。

【No. 15】 熱負荷に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 暖房負荷計算において、一般に、土間床・地中壁からの熱負荷は無視する。
- (2) 冷房負荷計算において、ガラス面からの熱負荷は、室内外の温度差によるガラス面通過熱負荷と、透過する太陽放射によるガラス面日射負荷とに区分して計算する。
- (3) 人体負荷は、室内温度が変わっても全発熱量はほとんど変わらないが、温度が上がるほど顕熱が小さくなり、潜熱が大きくなる。
- (4) 実効温度差は、壁体断面構成、外壁表面の全日射量、外気温度、時刻などにより変わる。

【No. 16】 図に示す冷房時の湿り空気線図の状態で処理する空気調和機の送風量の数値として、**適当なもの**はどれか。

ただし、室内の全熱負荷 40 kW、顕熱比（SHF）0.8、空気の密度 1.2 kg/m<sup>3</sup>、空気の定圧比熱 1.0 kJ/(kg・K)とし、ダクトからの空気の漏洩は無視する。



- (1) 約 7,400 m<sup>3</sup>/h
- (2) 約 8,700 m<sup>3</sup>/h
- (3) 約 9,200 m<sup>3</sup>/h
- (4) 約 11,000 m<sup>3</sup>/h

【No. 17】 空気調和計画に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 全熱交換器により熱回収を行う場合は、便所からの排気は利用しない。
- (2) 日射や外気温度による室内への熱の影響を小さくするため、エアフローウィンドウ方式を採用した。
- (3) 方位別ゾーニングをした建物で外気冷房を行う場合、北ゾーンより日射量の多い南ゾーンの方が効果が高い。
- (4) 搬送動力を削減するため、冷温水の行き還り温度差を小さくし、流量を大きくした。

【No. 18】 空気調和方式に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 定風量単一ダクト方式は、各室間で時刻別負荷変動パターンが異なると、各室間で温湿度のアンバランスを生じやすい。
- (2) 変風量単一ダクト方式は、低負荷時において吹出し風量が少なくなるため、外気量を確保するための対策が必要である。
- (3) ダクト併用ファンコイルユニット方式は、定風量単一ダクト方式に比べて、一般に、搬送動力が大きい。
- (4) 床吹出し方式は、冷房運転時における居住域の垂直方向の温度差が生じやすい。

【No. 19】 空気調和設備の自動制御対象と検出要素に関する用語の組合せのうち、**適当でないもの**はどれか。

- | (自動制御対象)            | (検出要素)  |
|---------------------|---------|
| (1) 冷却塔ファン発停制御      | 外気温度    |
| (2) 導入外気量制御         | 二酸化炭素濃度 |
| (3) 空気調和機コイルの冷温水量制御 | 室内温度    |
| (4) 空気調和機の加湿量制御     | 室内湿度    |



【No. 20】 地域冷暖房に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 需要者としては、建物ごとに熱源機器を持つ必要がなくなるので、床面積の利用率がよくなる。
- (2) 熱効率の高い熱源機器の採用が可能となり、また発電設備と併設することにより、これの排熱を利用することができ、エネルギーの有効利用が可能となる。
- (3) 熱源に燃焼機器を用いる場合、熱源の集中化により、ばい煙の管理をよりよい条件で行うことが可能となり、大気汚染防止にも貢献できる。
- (4) 地域冷暖房施設では、ピーク負荷の発生時刻が重なっていることなど、負荷傾向が似かよっている需要者が多いことが、採算上有利である。

【No. 21】 空気熱源ヒートポンプ方式のパッケージ形空気調和機の性能を表すCOP（成績係数）に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) COPは、投入したエネルギーを、冷却能力又は加熱能力で除したものである。
- (2) 外気温度と室内温度の差が小さいほど、COPは大きくなる。
- (3) ヒートポンプの場合、JISに定める空気温湿度条件では、暖房（加熱）時のCOPは、冷房（冷却）時より大きい。
- (4) 屋外熱交換器が結霜する外気条件では、相対湿度が高いほど、COPは小さくなる。

【No. 22】 換気設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) ボイラ室は、酸素の供給及び熱を除去するために、第1種機械換気を行った。
- (2) 駐車場は、排気ガスを除去するために、第2種機械換気を行った。
- (3) 浴室・シャワー室は、湿気を除去するために、第3種機械換気を行った。
- (4) 住宅の居室は、換気回数0.5回/h以上の機械換気を行った。

【No. 23】 在室人員が30人の居室を外気で換気し、二酸化炭素濃度を1,000 ppmに保つために必要な換気量として、**適当なもの**はどれか。

ただし、外気の二酸化炭素濃度は300 ppm、人体からの二酸化炭素発生量は $0.02 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ とする。

- (1) 約  $460 \text{ m}^3/\text{h}$
- (2) 約  $600 \text{ m}^3/\text{h}$
- (3) 約  $860 \text{ m}^3/\text{h}$
- (4) 約  $2,000 \text{ m}^3/\text{h}$

【No. 24】 排煙設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

ただし、本設備は「建築基準法」上の「階及び全館避難安全検証法」及び「特殊な構造」によらないものとする。

- (1) 自然排煙口面積は、当該防煙区画の床面積の $\frac{1}{50}$ 以上の排煙上有効な開口面積を有する必要がある。
- (2) 天井高さが3m未満の場合、壁面に設けるときの排煙口の位置は、天井より80 cm以内かつ、防煙垂れ壁の下端より上の部分とする。
- (3) 排煙口の設置位置は、当該排煙区画のどの部分からも50 m以内とする。
- (4) 手動開放装置のうち手で操作する部分は、壁面に設ける場合、床面より80 cmから1.5 mの高さに設ける。

【No. 25】 機械排煙設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

ただし、本設備は「建築基準法」上の「階及び全館避難安全検証法」及び「特殊な構造」によらないものとする。

- (1) 防煙区画の排煙風量は、1分間に、当該区画の床面積 $1 \text{ m}^2$ につき $1 \text{ m}^3$ 以上とする。
- (2) 2以上の防煙区画を対象とする場合の排煙機の風量は、1分間に、 $120 \text{ m}^3$ 以上で、かつ最大防煙区画の床面積 $1 \text{ m}^2$ につき $1 \text{ m}^3$ 以上とする。
- (3) 排煙口の吸込み風速は、 $10 \text{ m/s}$ 以下とする。
- (4) 電源設備には、30分以上継続して作動する容量の予備電源を設ける。

【No. 26】 浄水施設に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 有機物等と塩素の反応によって、水中に有害なトリハロメタンが生成する。
- (2) 臭気物質等の処理を目的として、活性炭処理、オゾン処理等の高度浄水処理が用いられる。
- (3) 残留塩素濃度は塩素注入量に比例し、有機物やアンモニア性窒素の量には影響されない。
- (4) 遊離残留塩素と結合残留塩素との殺菌作用を比べると、遊離残留塩素の方が大きい。

【No. 27】 下水道に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 可とう性の管きよを布設する場合は、原則として、自由支承の砂又は碎石基礎とする。
- (2) 汚水管きよの最小流速は、合流管きよの最小流速よりも大きくする。
- (3) 敷地内では、排水管の土被り<sup>かぶ</sup>は、原則として、20 cm 以上とする。
- (4) 雨水管きよの最小管径は、250 mm とする。

【No. 28】 給水設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 共同住宅の設計に用いる 1 人当たり使用水量は、100 L/日とする。
- (2) シャワーの必要最小圧力は、70 kPa 程度である。
- (3) ポンプ直送方式における給水ポンプの揚程は、受水槽の水位と給水器具の高低差、その必要最小圧力、配管での圧力損失から算出する。
- (4) 水栓の給水圧力の上限は、事務所ビルでは 400~500 kPa とする。

【No. 29】 給水設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) パネル組立式受水槽の組立てボルトは、液相部にはステンレス製を、上部気相部には鋼製ボルトを合成樹脂で被覆したものを使用した。
- (2) バキュームブレーカは、大気圧式と圧力式があり、いずれの場合も、器具のあふれ縁より上部に設置する必要がある。
- (3) 揚水管の横引き配管が長くなる場合は、ウォータハンマを防止するために下層階で横引きする。
- (4) 飲料用水槽のオーバフロー管の高さを、流入口の高さとそろえた。

【No. 30】 中央式給湯設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 給湯栓の吐出圧は、循環ポンプの揚程により定まる。
- (2) 給湯配管の供給方式で、下向き式においてはエア抜きをまとめて行うことができる。
- (3) 給湯配管に銅管を用いる場合は、管内流速が1.5 m/s 程度以下になるように管径を決定する。
- (4) 逃し管は、常時湯が噴き出ない高さまで立ち上げる。

【No. 31】 排水設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 排水立て管に対して45度を超えるオフセットの管径は、排水横主管として決定する。
- (2) ブランチ間隔とは、汚水又は雑排水の立て管に接続する排水横枝管の垂直距離の間隔のことで、2.5 m を超えない場合はブランチ間隔に数えない。
- (3) 建物の階層が多い場合、同一排水立て管系統の最下階の排水横枝管は、直接その系統の立て管に接続せず、単独で排水<sup>ます</sup>桝まで配管するか、又は排水横主管上で排水立て管から十分距離を確保して合流させる。
- (4) 敷地排水管の管径が150 mm の場合、排水<sup>ます</sup>桝はその管径の150倍を超えない範囲に設ける。

【No. 32】 通気設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 平屋建て及び多層建物の最上階を除き、1つのループ通気管が受け持ち得る大便器及び類似の器具の数は、最大10個である。
- (2) ブランチ間隔10以上を持つ排水立て管は、最上階から数えてブランチ間隔10以内ごとに結合通気管を設ける。
- (3) 結合通気管の管径は、通気立て管と排水立て管のうちいずれか小さい方の管径以上にしなければならない。
- (4) 通気弁は、背圧によっては弁ふたが閉じ、立て管系統では空気の逃げ場がなくなるため、大気開放された伸頂通気管のように正圧緩和の効果は期待できない。

【No. 33】 排水設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 飲料用水槽に設ける間接排水管の排水口空間は、最小 150 mm とする。
- (2) 排水槽の通気管は、最小管径を 50 mm とし、直接単独で大気に衛生上有効に開放する。
- (3) 排水横走り管内の排水流速は、最大 3.0 m/s、最小 0.3 m/s 程度とすることが望ましい。
- (4) 横走り排水管の掃除口は、排水管の管径が 100 mm を超える場合は 30 m 以内に設ける。

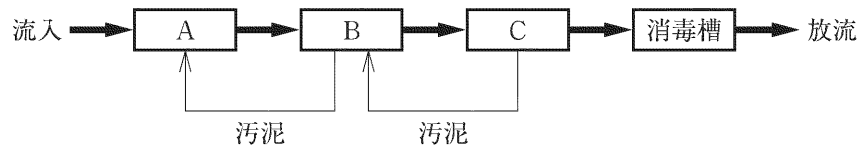
【No. 34】 連結散水設備に関する記述のうち、「消防法」上、**誤っているもの**はどれか。

- (1) 一の送水区域に接続する散水ヘッドの数は、開放型散水ヘッド及び閉鎖型散水ヘッドにあつては 10 以下とする。
- (2) 送水口のホース接続口は、散水ヘッドが 5 個以上の場合、双口形のものとする。
- (3) 天井又は天井裏の各部分から一の散水ヘッドまでの水平距離は、開放型散水ヘッドにあつては 3.7 m 以下、閉鎖型散水ヘッドにあつては 4 m 以下とする。
- (4) 設置対象は、地階の床面積の合計（地下街にあつては、延べ面積）が 700 m<sup>2</sup> 以上の防火対象物である。

【No. 35】 ガス設備に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 都市ガスの発熱量は、一般に、高発熱量で表される。
- (2) 都市ガスの種類は、燃焼速度及びウォッペ指数により分類される。
- (3) 「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律」上、液化石油ガス（LPG）の規格は、プロパン及びプロピレンの含有率により「い号」、「ろ号」及び「は号」に区分されている。
- (4) 液化天然ガス（LNG）には、通常、一酸化炭素が含まれる。

【No. 36】 小型合併処理浄化槽において、処理対象人員が30人以下の嫌気濾床接触ばっ気方式のフローシート中、 内に当てはまる槽の名称の組合せとして、正しいものはどれか。



- | (A)        | (B)    | (C)    |
|------------|--------|--------|
| (1) 接触ばっ気槽 | 嫌気濾床槽  | 沈殿槽    |
| (2) 嫌気濾床槽  | 接触ばっ気槽 | 沈殿槽    |
| (3) 沈殿分離槽  | 嫌気濾床槽  | 接触ばっ気槽 |
| (4) 沈殿分離槽  | 接触ばっ気槽 | 嫌気濾床槽  |

【No. 37】 浄化槽に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 好気性生物は、嫌気性生物に比べ、亜硝酸や硝酸を窒素に分解する脱窒能力が高い。
- (2) BOD負荷が少なく汚水量が多い場合には、活性汚泥法より生物膜法の方が管理しやすい。
- (3) 病院の臨床検査室、放射線検査室、手術室の排水は、浄化槽に流入させてはならない。
- (4) 用途が事務所の処理対象人員は、「延べ面積」に、業務用厨房設備の有無により異なる値を乗じて算定する。

## 必須問題

問題No.38 からNo.44 までの7問題は必須問題です。全問題を解答してください。

【No. 38】 ボイラに関する記述のうち、**適当でないものはどれか。**

- (1) 小型貫流ボイラは、保有水量が少なく始動時間が非常に短い、高度な水処理を要する。
- (2) 鋳鉄製ボイラは、分割搬入が可能で、鋼板製に比べ耐食性に優れ、高圧蒸気用に適している。
- (3) 安全弁は、ボイラ内の圧力が所定の圧力を超えた場合に、蒸気又は温水を噴出して圧力を低下させるものである。
- (4) 逃し弁は、ボイラ内の圧力が所定の圧力を超えた場合に、温水を噴出して圧力を低下させるものである。

【No. 39】 直だし吸収冷温水機の原理に関する文中、 内に当てはまる用語の組合せとして、**適当なもの**はどれか。

冷媒である水は、1 kPa 程度の真空中で、 A  器の管外表面に散布され、熱を奪って  A  した後、冷却水が流れる  B  器の管外表面に散布されている臭化リチウム水溶液に  B  される。

(A)                      (B)

- (1) 再生 ———— 凝縮
- (2) 再生 ———— 吸収
- (3) 蒸発 ———— 凝縮
- (4) 蒸発 ———— 吸収

【No. 40】 送風機及びポンプに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 多翼送風機は、同じ大きさの遠心送風機の中では所要の風量と静圧に対して最も小形になり、空気調和用として広く使用される。
- (2) 後向き羽根送風機は、高い静圧を必要とする場合に適した送風機で、リミットロード特性を有しているので、排煙機に使用される。
- (3) 同一の配管系において、ポンプを並列運転して得られる吐出量は、それぞれのポンプを単独運転した場合の吐出量の和よりも少なくなる。
- (4) 同一の配管系において、ポンプを直列運転して得られる揚程は、それぞれのポンプを単独運転した場合の揚程の和と等しくなる。

【No. 41】 配管材料に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 配管用炭素鋼管（白管）は水配管用亜鉛めっき鋼管よりも、付着力が強い良質なめっき層を有している。
- (2) 水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管の使用が適している流体の温度は、継手を含めると40℃程度までである。
- (3) 架橋ポリエチレン管は、中密度・高密度ポリエチレンを架橋反応させることで、耐熱性、耐クリープ性を向上させた管である。
- (4) 圧力配管用炭素鋼管は、350℃以下の蒸気、高温水、冷温水等の流体の輸送用に使用される。

【No. 42】 ダクト設計において、等圧法（等摩擦法）に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 等圧法とは、主ダクトの風速を決定し、その単位長さあたりの摩擦損失を全ダクト系に採用してダクト寸法を決定する方法である。
- (2) 等圧法で設計したダクト系では、端末に行くほど風速が漸増するので、騒音が発生しやすい。
- (3) 等圧法で設計したダクト系では、各吹出口に至るダクト長さが著しく異なる場合は、各吹出口での圧力差が生じやすい。
- (4) 等圧法は、他の方法に比べ計算が容易で、一般的に用いられる。



【No. 43】 「公共工事標準請負契約約款」に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 発注者は、工事を完成した旨の通知を受けたときは、その通知を受けた日から14日以内に請負者立合いの上、完成を確認するための検査を完了し、結果を通知しなければならない。
- (2) 発注者は、特別の理由により工期を短縮する必要があるときは、工期の短縮変更を請負者に請求することができる。
- (3) 発注者は、請負代金の支払の請求があったときは、検査完了日から40日以内に請負代金を支払わなければならない。
- (4) 発注者は、工事目的物にかしがあるときは、請負者に対して相当の期間を定めてそのかしの修補を請求することができる。

【No. 44】 設計図書に記載する冷却塔の仕様に関する文中、内に当てはまる用語の組合せとして、**適当なもの**はどれか。

設計図には、冷却塔の形式、冷却能力、冷却水量、冷却水出入口温度、A、電源の種別、B、許容騒音値などを記載する必要がある。

(A) (B)

- (1) 外気乾球温度 —— 電動機出力
- (2) 外気乾球温度 —— 電流値
- (3) 外気湿球温度 —— 電動機出力
- (4) 外気湿球温度 —— 電流値

午 後

1	B
---	---

## 平成 21 年度 1 級管工事学科試験 問題 B

次の注意をよく読んでから始めてください。

### 【注 意】

1. これは試験問題 B です。表紙とも 8 枚 29 問題あります。
2. 解答用紙（マークシート）に間違いのないように、試験地、氏名、受験番号を記入するとともに受験番号の数字をぬりつぶしてください。
3. 問題 No. 1 から No.17 までの 17 問題は必須問題です。全問題を解答してください。  
問題 No.18 から No.29 までの 12 問題のうちから 10 問題を選択し、解答してください。  
以上の結果、全部で 27 問題を解答することになります。
4. 選択問題は、指定数を超えて解答した場合、減点となりますから十分注意してください。
5. 解答は別の解答用紙（マークシート）に HB の鉛筆又はシャープペンシル（HB の芯使用）で記入してください。（万年筆、ボールペンの使用は不可）

解答用紙は	<table border="1"><thead><tr><th>問題番号</th><th colspan="4">解答記入欄</th></tr></thead><tbody><tr><td>No. 1</td><td>①</td><td>②</td><td>③</td><td>④</td></tr><tr><td>No. 2</td><td>①</td><td>②</td><td>③</td><td>④</td></tr><tr><td>No. 10</td><td>①</td><td>②</td><td>③</td><td>④</td></tr></tbody></table>	問題番号	解答記入欄				No. 1	①	②	③	④	No. 2	①	②	③	④	No. 10	①	②	③	④	となっていますから、
	問題番号	解答記入欄																				
	No. 1	①	②	③	④																	
No. 2	①	②	③	④																		
No. 10	①	②	③	④																		

当該問題番号の解答記入欄の正解と思う数字を一つぬりつぶしてください。

解答のぬりつぶし方は、解答用紙のぬりつぶし例を参照してください。

なお、正解は 1 問について一つしかないもので、二つ以上ぬりつぶすと正解としません。

6. 解答を訂正する場合は、プラスチック消しゴムできれいに消してから訂正してください。  
消し方が不十分の場合は、二つ以上解答したことになり、正解としません。
7. 問題用紙の余白は、計算等に使用して差し支えありません。  
ただし、解答用紙（マークシート）は計算等に使用しないでください。
8. この試験問題は、試験終了時刻（15 時 30 分）まで在席した方のうち、希望者に限り持ち帰りを認めます。途中退室した場合は、持ち帰りできません。なお、解答用紙はいかなる場合でも持ち帰りはできません。

## 必須問題

問題No. 1 から No.17 までの 17 問題は必須問題です。全問題を解答してください。

【No. 1】 工事の申請・届出書類と提出先の組合せとして、**適当でないもの**はどれか。

(申請・届出書類)	(提出先)
(1) 騒音規制法の特定施設設置届出書	都道府県知事
(2) 労働安全衛生法の小型ボイラー設置報告書	労働基準監督署長
(3) 道路交通法の道路使用許可申請書	警察署長
(4) 道路法の道路占用許可申請書	道路管理者

【No. 2】 施工計画は、一般に着工前、施工中及び完成時の業務に分けて立案するが、各業務に関する記述のうち、**最も適当でないもの**はどれか。

- (1) 着工前の業務には、施工体系図の作成、現場代理人の通知、実行予算書の作成がある。
- (2) 施工中の業務には、細部工程表の作成、諸官庁への申請・届出、施工図の作成がある。
- (3) 施工中の業務には、機器材料の発注、機器の搬入計画、総合工程表の作成がある。
- (4) 完成時の業務には、完成検査、完成図の作成、引渡し書の作成がある。

【No. 3】 工程表に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) ネットワーク工程表において、日程短縮で検討を要する作業は、当初のクリティカルパス上の作業に限られる。
- (2) ガントチャートは、各作業の完了時点を 100 % として横軸にその達成度をとって示したもので、各作業に必要な日数が何日であるかわからない。
- (3) バーチャート工程表は、縦に各作業名を列記し、横軸に暦日等を取り、各作業の着手日と終了日の間を横線で結んだものである。
- (4) 曲線式工程表は、全体工事を出来高累計曲線で管理する工程表で、工程が上方許容限界曲線と下方許容限界曲線の間にあるように管理する。

【No. 4】 ネットワーク工程表に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) デュレーションとは、アクティビティに付された数字で、作業に必要な時間のことである。
- (2) 隣合う同一イベント間には、2つ以上の作業を表示しない。
- (3) 最遅完了時刻は、後続作業の所要時間を順次加えて算出する。
- (4) クリティカルパスは、各作業のトータルフロートが0となるルートのことである。

【No. 5】 品質管理に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 品質管理を行うことによって得られる効果の一つとして、工事原価が下がることがあげられる。
- (2) デミングサークルの目的は、作業を計画（P）→検討（C）→実施（D）→処置（A）→計画（P）と繰り返すことによって、品質の改善を図ることである。
- (3) 全数検査は、大型機器、防災機器の検査や配管の水圧試験、空気調和機等の試運転調整について実施する。
- (4) 抜取検査は、品物を破壊しなければ検査の目的を達し得ないもの等に適用する。

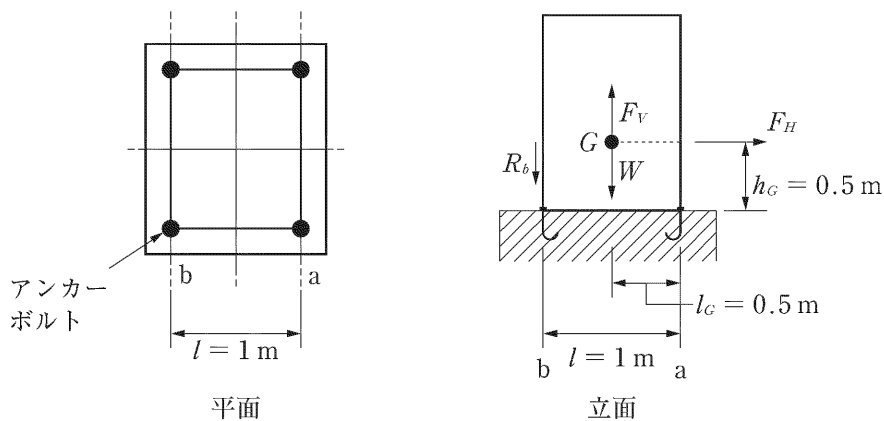
【No. 6】 品質管理において、測定等で得られたデータを整理する手法に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) ヒストグラムを用いると、データの全体分布や、規格の上限、下限から外れている度合いがわかる。
- (2) 散布図を用いると、グラフにプロットした点の分布の状態により、対応する2つのデータの関係の有無がわかる。
- (3) 管理図を用いると、データをプロットして結んだ折れ線と管理限界線により、データの時間的変化、異常なばらつきがわかる。
- (4) 特性要因図を用いると、全体の不良をある率まで減らす対策の対象となる重点不良項目がわかる。



【No. 9】 耐震対策において、図に示す直方体の機器の4隅を1本ずつのアンカーボルトで床上基礎に固定する場合のアンカーボルト1本あたりの引抜力  $R_b$  [N] として、**適当なもの**はどれか。

ただし、重量  $W$  [N]、設計用水平地震力  $F_H = W$  [N]、設計用鉛直地震力  $F_V = 0.5 W$  [N] とし、 $G$  は重心を表す。



- (1)  $\frac{1}{8} W$  [N]
- (2)  $\frac{1}{4} W$  [N]
- (3)  $\frac{3}{8} W$  [N]
- (4)  $\frac{1}{2} W$  [N]

【No. 10】 機器の据付けに関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 冷凍機凝縮器のチューブ引出し用として、有効な空間を確保するとともに、保守点検のため、周囲に 1 m 以上のスペースを確保した。
- (2) ボイラ前面と壁・配管等の構造物との離隔を 1.5 m とした。
- (3) 冷却塔の補給水口の高さは、ボールタップを動作させるため、高置水槽の低水位より 3 m の落差がとれる位置とした。
- (4) 送風機吐出口から接続ダクトへの変形は、急激な変形を避けて傾斜角 30 度以内の漸拡大とした。

【No. 11】 配管の施工に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 硬質塩化ビニルライニング鋼管の面取り加工は、ライニングされた硬質塩化ビニル管の厚さに対し  $\frac{1}{2}$  から  $\frac{2}{3}$  程度とする。
- (2) 厚さ 5 mm の肉厚の炭素鋼管を突合せ溶接接合する場合の開先は、I 形開先とする。
- (3) 帯のこ盤や丸のこ切断機は、硬質塩化ビニルライニング鋼管の切断に適した工具である。
- (4) ステンレス鋼管の切断に、炭素鋼用の刃を用いると、刃先が鈍り、焼付きを起しやすくなる。

【No. 12】 冷温水配管の施工に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 開放形膨張タンクに向かう配管の横引き配管は、 $\frac{1}{250}$  程度の先上がり勾配とする。
- (2) ベローズ形伸縮管継手を用いる場合は、一般に、接液部がステンレス製のものを用いる。
- (3) 配管頂部に設ける自動空気抜き弁は、管内が負圧になる場所に設ける。
- (4) ダイレクトリターン方式の放熱器に対する配管での圧力損失は、ポンプに近いほど小さくなる。

【No. 13】 長方形ダクトのアンクルフランジ工法に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 長辺が 750 mm を超えるダクトの角の継目は、ダクトの強度を保持するため、原則として 2 箇所以上とする。
- (2) 長方形ダクトの角の継目の構造には、ボタンパンチスナップはぜ、ピッツバーグはぜがある。
- (3) 横走り主ダクトに設ける形鋼振止め支持は、支持間隔約 12 m ごとに 1 箇所とする。
- (4) アンクルフランジと鉄板との折り返しは 2 mm 以上とり、製作後 4 隅の隙間をシール材などでふさぐ必要がある。

【No. 14】 亜鉛鉄板製円形スパイラルダクトに関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) ダクトの継目は甲はぜとし、折り幅は 4.8 mm を標準とする。
- (2) 口径が 600 mm 以上のダクトは、フランジ継手接合とする。
- (3) 差込み継手を接続する場合は、継手の外側にシール材を塗布し、スパイラルダクトを差し込み、鋼製ビス（鉄板ビス）止めして、その上にダクト用テープで差込み長さ以上の外周を二重巻きする。
- (4) スパイラルダクトは、高圧ダクトには使用できない。

【No. 15】 J I Sに規定する保温保冷に関する文中、内に当てはまる用語の組合せとして、  
適切なものはどれか。

保冷とは、 A 以下の物体を被覆し、 B を小さくすること、又は表面に結露を生じさせないことが目的である。

(A) (B)

- (1) 0℃ ———— 放散熱量
- (2) 0℃ ———— 侵入熱量
- (3) 常温 ———— 放散熱量
- (4) 常温 ———— 侵入熱量

【No. 16】 試運転調整に関する記述のうち、**適当でないもの**はどれか。

- (1) 温水ボイラは、低水位燃焼遮断装置用の水位検出器の水位を下げることにより、バーナが停止することを確認する。
- (2) ポンプは、メカニカルシールからの漏水量が、ほとんどないことを確認する。
- (3) 蒸気ボイラは、火炎監視装置（フレームアイ）と火炎間を遮断することにより、始動時の不着火、失火の場合に、バーナが停止することを確認する。
- (4) ポンプは、軸受温度が周囲空気温度より 40℃ 以上高くなっていないことを確認する。

【No. 17】 腐食の形態とその発生する部位の組合せのうち、**適当でないもの**はどれか。

(腐食の形態) (発生する部位)

- (1) 電食 ————— 迷走電流が地中から鋼管に流れ込む部分
- (2) 潰食<sup>かい</sup> ————— 流速の早い給湯用銅管のエルボ下流の部分
- (3) 脱亜鉛腐食 ————— 給湯用銅管に設けられた青銅製仕切弁の黄銅製弁棒の部分
- (4) 異種金属接触腐食 ———— 銅管と絶縁されずに接続された鋼管の部分



## 選 択 問 題

問題No.18 からNo.29 までの 12 問題のうちから 10 問題を選択し、解答してください。

【No. 18】 工事現場における作業のうち、「労働安全衛生法」上、**作業主任者の選任を必要としないものはどれか。**

- (1) 掘削面の高さが 2 m となる地山の掘削作業
- (2) つり上げ荷重が 2 トンの移動式クレーンの玉掛け作業
- (3) 地下ピット内の配管作業
- (4) 土止め支保工の切りばり又は腹おこしの取付け作業

【No. 19】 建設業を営む事業者が、新たに職長になった者に対して行う安全又は衛生のための教育の内容のうち、「労働安全衛生法」上、**定められていないものはどれか。**

- (1) 労働者の適正な配置の方法
- (2) 異常時における措置
- (3) 労働者の休業補償
- (4) 作業に係る設備及び作業場所の保守管理の方法

【No. 20】 工事現場における業務のうち、「労働基準法」上、**満 18 歳未満の者に就かせることができない業務はどれか。**

- (1) クレーンの玉掛けの業務を 2 人以上で行う場合の補助作業の業務
- (2) 電気ホイストの運転の業務
- (3) つり上げ荷重が 1 トン未満のクレーンの運転の業務
- (4) 最大積載荷重が 2 トン未満の荷物用エレベーターの運転の業務

【No. 21】 建築物に関する記述のうち、「建築基準法」上、誤っているものはどれか。

- (1) 建築の確認の申請書の提出は、工事を施工するために工事現場に設ける事務所などの仮設建築物には、適用されない。
- (2) 地階を除く階数が3以上である事務所建築物の屋内に設ける換気設備の風道は、不燃材料で造らなければならない。
- (3) 機械室内の熱源機器や建築物内の配管全体を更新する工事は、大規模の修繕に該当しない。
- (4) 建築物の1階の部分で、隣地境界線より5 mの距離にある部分は、延焼のおそれのある部分である。

【No. 22】 建築設備に関する記述のうち、「建築基準法」上、誤っているものはどれか。

- (1) 有効容量が5 m<sup>3</sup>を超える飲料用給水タンクに設けるマンホールは、直径60 cm以上の円が内接することができる大きさとしなければならない。
- (2) 雨水排水立て管は、汚水排水管若しくは通気管と兼用し、又はこれらの管に連結してはならない。
- (3) 空気調和設備の風道が防火区画を貫通する部分に設ける防火ダンパーと防火区画の間の鉄板の厚さは1.0 mm以上としなければならない。
- (4) 建築物に設ける排水のための配管設備で、汚水に接する部分は不浸透質の耐水材料で造らなければならない。

【No. 23】 次の資格を有する者のうち、「建設業法」上、管工事の工事現場に置く主任技術者の要件として、認められていない資格はどれか。

- (1) 10年以上の管工事の実務の経験を有する者
- (2) 1級又は2級管工事施工管理技士の資格を有する者
- (3) 建築設備士の資格を有することとなった後、管工事に関し1年以上の実務の経験を有する者
- (4) 1級建築施工管理技士の資格を有することとなった後、管工事に関し2年以上の実務の経験を有する者

【No. 24】 建設業の許可及び工事現場に置く技術者に関する記述のうち、「建設業法」上、誤っているものはどれか。

- (1) 特定建設業の許可を受けた者でなければ、発注者から直接請け負った管工事を、下請代金の総額が3,000万円以上となる下請契約を締結して施工してはならない。
- (2) 国又は地方公共団体が注文者である施設又は工作物に関する建設工事を施工しようとする者は、請負代金の額にかかわらず、専任の主任技術者又は監理技術者を工事現場に配置しなければならない。
- (3) 専任の主任技術者を必要とする密接な関係のある2以上の建設工事を、同一の建設業者が同一の場所又は近接した場所で施工する場合は、同一の専任の主任技術者がこれらの建設工事を管理することができる。
- (4) 建設業の許可を受けた建設業者は、許可を受けてから1年以内に営業を開始せず、又は引き続いて1年以上営業を休止した場合は、当該許可を取り消される。

【No. 25】 1号消火栓を用いた屋内消火栓設備の設置に関する記述のうち、「消防法」上、誤っているものはどれか。

- (1) 倉庫、工場又は作業場に設置する消火栓は、1号消火栓でなければならない。
- (2) 加圧送水装置は、屋内消火栓箱の直近に設けられた操作部からの遠隔操作により、停止できるものでなければならない。
- (3) 消火栓は、防火対象物の階ごとに、その階の各部分からホース接続口までの水平距離が25m以下となるように設けなければならない。
- (4) 水源の水量は、屋内消火栓の設置個数が最も多い階における当該設置個数（当該設置個数が2を超えるときは、2とする）に2.6m<sup>3</sup>を乗じて得た量以上でなければならない。

【No. 26】 スプリンクラー設備に関する記述のうち、「消防法」上、誤っているものはどれか。

- (1) 閉鎖型スプリンクラーヘッドのうち小区画型ヘッドを用いるスプリンクラー設備の流水検知装置は、乾式のものとする。
- (2) 閉鎖型スプリンクラーヘッドを用いるスプリンクラー設備の配管の末端には、末端試験弁を設ける。
- (3) 予作動式の流水検知装置が設けられているスプリンクラー設備は、スプリンクラーヘッドが開放した場合に1分以内にヘッドから放水できるものとする。
- (4) ポンプによる加圧送水装置には、締切運転時における水温上昇防止のための逃し配管を設ける。

【No. 27】 建設廃棄物の再資源化に関する記述のうち、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」上、誤っているものはどれか。

- (1) 特定建設資材を用いた建築物の解体工事等で、当該解体工事に係る部分の床面積の合計が80㎡以上の場合、分別解体等をしなければならない。
- (2) 対象建設工事を発注者から直接請け負おうとする者は、分別解体等の計画等について、書面を交付して発注者に説明しなければならない。
- (3) 対象建設工事の発注者又は自主施工者は、工事に着手する日の14日前までに、工程の概要等について、都道府県知事に届け出なければならない。
- (4) 対象建設工事の元請業者は、対象建設工事に係る特定建設資材廃棄物の再資源化が完了したときは、当該再資源化等の実施状況に関する記録を作成し、これを保存しなければならない。

【No. 28】 産業廃棄物の運搬又は処分に関する記述のうち、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」上、誤っているものはどれか。

- (1) 事業者は、排出した産業廃棄物（特別管理産業廃棄物を除く）の運搬及び処分を委託する場合、産業廃棄物処分業者に、一括して委託することができる。
- (2) 事業者は、排出した産業廃棄物の運搬又は処分を委託する場合は、産業廃棄物管理票の交付に代えて電子情報処理組織を使用して、情報処理センターに登録することができる。
- (3) 事業者は、排出した産業廃棄物の運搬又は処分の委託契約は書面で行い、委託契約書は、契約の終了の日から5年間保存しなければならない。
- (4) 事業者は、排出した特別管理産業廃棄物の運搬又は処分を委託する場合、あらかじめ、特別管理産業廃棄物の種類、数量、性状等を、委託しようとする者に文書で通知しなければならない。

【No. 29】 機器の据付け及び配管作業における資格等に関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 「浄化槽法」上、浄化槽工事業者は、浄化槽工事を行うときは、これを浄化槽設備士に実地に監督させ、又はその資格を有する浄化槽工事業者が自ら実地に監督しなければならない。ただし、これらの者が自ら浄化槽工事を行う場合は、この限りでない。
- (2) 「労働安全衛生法」上、小型ボイラーの据付け作業を行おうとする場合は、ボイラー据付け作業の指揮者を定めなければならない。
- (3) 「消防法」上、乙種消防設備士は、設備等技術基準に従って設置しなければならない消防用設備等の工事を行うことができない。
- (4) 「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律」上、液化石油ガス設備工事における硬質管のねじ切り作業は、液化石油ガス設備士でなければ行ってはならない。