

2025 年度 保安全管理マスター制度 技術保安全管理士称号認定試験

露天採掘技術問題 解答と解説

問 1 流域面積 1 km^2 に、洪水到達時の平均 1 時間降水量 90 mm/h の降雨があると想定した場合の最大計画雨水流出量 $[\text{m}^3/\text{s}]$ として、最も近い値を(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。ただし、流出係数は 0.8 とする。

- (1) $10 \text{ m}^3/\text{s}$
- (2) $20 \text{ m}^3/\text{s}$
- (3) $30 \text{ m}^3/\text{s}$
- (4) $40 \text{ m}^3/\text{s}$

解答 (2)

テキスト P3 第 1 編 保安全管理 第 1 章 自然災害と環境 第 1 節 雨 2 洪水量に記述のとおり。最大計画雨水流出量 $[\text{m}^3/\text{s}]$ は次式で求められる。

$$Q = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

(Q : 最大計画雨水流出量 $[\text{m}^3/\text{s}]$ 、 f : 流出係数、 r : 洪水到達時の平均 1 時間降水量 $[\text{mm/h}]$ 、 A : 流域面積 $[\text{km}^2]$)

$$\text{よって } Q = 1/3.6 \times 0.8 \times 90 \times 1 = 20 \text{ } [\text{m}^3/\text{s}]$$

問 2 鉾山における警報伝達系統に関する記述について、(イ)～(ニ)に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

鉾山において災害発生時には通報や命令系統が混乱しがちであり、平素から各鉾山の(イ)に応じた伝達系統を確立し、鉾山内のみならず、監督官庁、警察署、消防署、(ロ)、その他の公的機関との連絡方法を含めた警報伝達系統図を作り(ハ)しておく必要がある。また、暴風雨や火災などの場合は、送電線、電話線などが切断されることもあるため、主要伝達網の二系統化が望まれる。伝達網が完成したら定期的に(ニ)をすることが必要である。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 規則 | 病院 | 明示 | 見直し |
| (2) | 実情 | 報道 | 保存 | 演習 |
| (3) | 規則 | 報道 | 保存 | 見直し |
| (4) | 実情 | 病院 | 明示 | 演習 |

解答 (4)

- (イ) 「実情」: テキスト P38 第 1 編 保安管理 第 4 章 災害発生時の措置 第 1 節 平素の準備 1 警報伝達系統の確立 に記述のとおり。
- (ロ) 「病院」: テキスト P38 第 1 編 保安管理 第 4 章 災害発生時の措置 第 1 節 平素の準備 1 警報伝達系統の確立 に記述のとおり。
- (ハ) 「明示」: テキスト P38 第 1 編 保安管理 第 4 章 災害発生時の措置 第 1 節 平素の準備 1 警報伝達系統の確立 に記述のとおり。
- (ニ) 「演習」: テキスト P38 第 1 編 保安管理 第 4 章 災害発生時の措置 第 1 節 平素の準備 3 防災訓練・教育の徹底 に記述のとおり。

問 3 坑内の保安管理に関する記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 坑内通気の目的として、有毒ガスを新鮮な空気で薄めて、坑外に導き排除することがあげられる。
- (2) 坑内排水の課題は、防水、集水および揚水の3つに分けて考えることができる。
- (3) 坑道支保の目的は運搬や通気、人の通行や作業に必要な断面の維持並びに落盤災害の防止にある。
- (4) 坑内火災の消火作業は、風上側の坑道からではなく風下側の坑道から行う。

解答 (4)

- (1) 正：テキスト P68 第1編 保安管理 第6章 坑内通気 1 通気の目的に記述のとおり。
- (2) 正：テキスト P73 第1編 保安管理 第7章 坑内排水 1 排水の意義に記述のとおり。
- (3) 正：テキスト P61 第1編 保安管理 第5章 坑内支保 第2節 坑道の支保と落盤対策 に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P19 第1編 保安管理 第2章 火災 第6節 坑内火災に記述のとおり、風上側の坑道からしか消火できない。

問 4 露天採掘に関する記述のうち、最も適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 露天採掘法にはグローリホール法、階段採掘法などがあり、水平なベンチで採掘できるグローリホール法が国内では広く用いられている。
- (2) ロータリドリルは、推力を加えながらビットを回転させて岩盤をせん孔する機械である。
- (3) 大塊を発破で小割する際の張付発破法は、爆薬を大塊の表面に載せて発破する方法で、爆破効果が高い。
- (4) 破碎方式にモービルクラッシングプラントを採用する場合には、立坑の直径を大きくし、坑底に 1 次クラッシャを設ける必要がある。

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P79～80 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 1 節 露天採掘法の概説 3 グローリホール法 に記述のとおり。
- (2) 正：テキスト P92 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 3 節 発破工法（せん孔）・無発破工法（掘削） 1 発破工法（せん孔） (2)せん孔機械 2) せん孔機 ⑤ロータリドリル に記述のとおり。
- (3) 誤：テキスト P94 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 3 節 発破工法（せん孔）・無発破工法（掘削） 3 小割作業 1)発破による小割 に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P82～83 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 2 節 階段採掘法 1 階段採掘法 (2)階段採掘法の分類 ⑤モービルクラッシングプラント方式 に記述のとおり。

問 5 積込・運搬に関する記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) ホイールローダによる積込方式には V 型と I 型があるが、大型の場合は V 型方式の方が安全であり、効率が良い。
- (2) ブルドーザは、基本的能力であるけん引力が自重により決まるため、一般に大きさをその自重で表す。
- (3) エンジンのシリンダとピストンの間の潤滑油には、圧縮ガスの漏えいを防ぐ密封効果がある。
- (4) パワーショベルはホイールローダに比べ、発破退避などで頻繁に動く必要がある場所で能率よく稼働できる。

解答 (4)

- (1) 正：テキスト P100 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 4 節 積込・運搬 1 積込・運搬作業 (1)ダンプトラックの積込・運搬作業 に記述のとおり。
- (2) 正：テキスト P107 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 4 節 積込・運搬 2 積込・運搬機械 (1)積込・運搬機械 4)ブルドーザ に記述のとおり。
- (3) 正：テキスト P109 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 4 節 積込・運搬 2 積込・運搬機械 (2)積込・運搬機械の整備 3)潤滑と給油脂 ①潤滑の目的 に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P106 第 2 編 露天採掘 第 1 章 露天採掘法 第 4 節 積込・運搬 2 積込・運搬機械 (1)積込・運搬機械 1)パワーショベル パワーショベルの短所① に記述のとおり。

問 6 火薬類および発破に関する記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ 選びなさい。

- (1) 硝安油剤爆薬（ANFO 爆薬）は、硝酸アンモニウム 70%と軽油 30%を成分とする。
- (2) 発破の後ガスとして二酸化炭素、一酸化炭素、酸化窒素などが発生する。
- (3) 含水爆薬は、成分として水、硝酸アンモニウム、鋭感剤、粘ちゅう剤、気泡剤、油剤、乳化剤などを含み、膠質またはゲル状である。
- (4) 火薬類を打撃、摩擦、強圧したり、長時間直射日光にさらしたり、高温場所および電気施設に近づけたりしてはならない。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P 121 第 2 編 露天採掘 第 2 章 火薬類および発破 第 1 節 火薬類 3 鉱山用爆薬の種類と成分 (4)硝安油剤爆薬（ANFO 爆薬）に記述のとおり。硝酸アンモニウム 94%と軽油 6%を成分とする。
- (2) 正：テキスト P126 第 2 編 露天採掘 第 2 章 火薬類および発破 第 1 節 火薬類 4 鉱山用爆薬の性能 (7)発破後ガス に記述のとおり。
- (3) 正：テキスト P122 第 2 編 露天採掘 第 2 章 火薬類および発破 第 1 節 火薬類 3 鉱山用爆薬の種類と成分 (6)含水爆薬（スラリー爆薬およびエマルジョン爆薬） に記述のとおり。
- (4) 正：テキスト P130 第 2 編 露天採掘 第 2 章 火薬類および発破 第 1 節 火薬類 7 火薬類取扱上の一般的な注意 (2)火薬類の取扱い に記述のとおり。

問 7 渦巻ポンプの 1 分間あたりの回転数が、2000 rpm から 1600 rpm になった場合、水頭は何倍となるか。最も近いものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 1.25 倍
- (2) 0.80 倍
- (3) 0.64 倍
- (4) 0.51 倍

解答 (3)

テキスト P215 第 3 編 機械 第 2 章 ポンプ 第 4 節 渦巻ポンプの簡単な理論 3 渦巻ポンプの比例の法則 に記述のとおり。水頭は回転数の 2 乗に比例して変化する。回転数が 2000 rpm から 1600 rpm に変化した場合、水頭は 0.64 倍となる。

問 8 次の記述のうち、軸流型扇風機に関する説明として最も適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 6～12 枚の放射状の直線羽根を持った送風機で、ダストを含む気体を気送する場合に用いられる。
- (2) 外筒と内筒の間に動翼および固定翼があり、排風気流が外筒と内筒の間を流れる構造が主である。
- (3) 主板および側板に短い多数の羽根板を取り付けた構造で、多風量、低圧力に適している。
- (4) 後曲型の羽根車、ケーシング、駆動装置の 3 つの部分で構成され、空気抵抗が少なく低効率である。

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P224 第3編 機械 第3章 扇風機（ファン） 第2節 扇風機 3 遠心型扇風機の構造 (3)ラジアル型扇風機 に記述のとおりラジアル型扇風機の特徴。
- (2) 正：テキスト P224～225 第3編 機械 第3章 扇風機（ファン） 第2節 扇風機 4 軸流型扇風機の構造 に記述のとおり。
- (3) 誤：テキスト P224 第3編 機械 第3章 扇風機（ファン） 第2節 扇風機 3 遠心型扇風機の構造 (2)多翼型扇風機 に記述のとおり多翼型扇風機の特徴。
- (4) 誤：テキスト P223～P224 第3編 機械 第3章 扇風機（ファン） 第2節 扇風機 3 遠心型扇風機の構造 (1)ターボ扇風機 に記述のとおりターボ扇風機の特徴。ただし低効率は誤りで高効率。

問9 破碎機に関する記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) ジョークラッシャは構造が簡単であるが、給鉱が多すぎると鉱石が破碎室で詰まるという欠点がある。
- (2) ジャイレトリークラッシャは粗碎機に属し、1次または2次破碎に多く用いられる。マントルを上下させることで破碎粒度の調整を行うことができる。
- (3) コーンクラッシャはマントルが給鉱口から排出口に向かって大きく広がっているが、排出部の通過断面積が小さいので破碎物の通過速度が遅く処理能力が小さい。
- (4) インパクトクラッシャは構造が簡単で重量が軽いなどの特徴があるが、ロータや衝撃刃の摩耗が大きいという欠点がある。

解答 (3)

- (1) 正：テキスト P259～260 第3編 機械 第7章 破碎・選鉱 第1節 クラッシャ 2 破碎機の構造 (1)ジョークラッシャ に記述のとおり。
- (2) 正：テキスト P261 第3編 機械 第7章 破碎・選鉱 第1節 クラッシャ 2 破碎機の構造 (2)ジャイレトリークラッシャ に記述のとおり。

- (3) 誤：テキスト P262 第3編 機械 第7章 破碎・選鉱 第1節 クラッシャ 2 破碎機の構造 (3)コーンクラッシャ に記述のとおり、排出部の通過断面積が大きいので破碎物の通過速度が速く処理能力が大きい。
- (4) 正：テキスト P263 第3編 機械 第7章 破碎・選鉱 第1節 クラッシャ 2 破碎機の構造 (4)インパクトクラッシャ に記述のとおり。

問 10 一次電池に関する記述のうち、最も適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 種類としてマンガン乾電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池などがある。
- (2) 化学反応により電気エネルギーを発生させ、使い切りである。
- (3) 陽極板として二酸化鉛、陰極板として海綿状の鉛、電解液として希硫酸を用いる。
- (4) 予備電源、非常用電源の据え置き用、自動車の始動用などに用いる。

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P307～308 第4編 電気 第4章 電気応用－照明、電熱および電池 3 電池 (1)一次電池 (2)二次電池 に記述のとおり。リチウムイオン電池とニッケル水素電池は二次電池である。
- (2) 正：テキスト P307 第4編 電気 第4章 電気応用－照明、電熱および電池 3 電池 に記述のとおり。
- (3) 誤：テキスト P310 第4編 電気 第4章 電気応用－照明、電熱および電池 4 バッテリー に記述のとおり鉛蓄電池の特徴。
- (4) 誤：テキスト P308 第4編 電気 第4章 電気応用－照明、電熱および電池 3 電池 (2)二次電池 に記述のとおり二次電池の特徴。

問 11 感電事故に関する次の記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 電気設備を乾燥した場所に設置すると、感電事故が発生する原因となる。
- (2) 数十ボルトの低電圧でも、汗をかいた手などで接触すると、致命的な損傷になることがある。
- (3) 老朽化した機器の金属製外被が接地されていないと、感電事故が発生する恐れがある。
- (4) サージ電流が低電圧回路に進入すると、低電圧機器は耐圧強度、絶縁抵抗とも低いので、感電事故の原因のひとつとなる。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P315 第 4 編 電気 第 5 章 設備の保守と保安 2 電気災害 およびその対策 (3)感電事故 に記述のとおり。電気設備設置場所の湿気が多いと絶縁劣化、感電事故が発生しやすい。
- (2) 正：テキスト P315 第 4 編 電気 第 5 章 設備の保守と保安 2 電気災害 およびその対策 (3)感電事故 に記述のとおり。
- (3) 正：テキスト P315 第 4 編 電気 第 5 章 設備の保守と保安 2 電気災害 およびその対策 (3)感電事故 感電事故の原因① に記述のとおり。
- (4) 正：テキスト P315 第 4 編 電気 第 5 章 設備の保守と保安 2 電気災害 およびその対策 (3)感電事故 感電事故の原因② に記述のとおり。

問 12 集じん装置に関する記述のうち、最も適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) ろ過集じん装置に用いられるバグフィルタでは、ろ布の目詰まりを防ぐため、処理ガス温度は酸露点以下で運転することが必要である。
- (2) 重力集じん装置は含じんガスを旋回運動させ、粒子に作用する遠心力により、ガスから分離する装置である。
- (3) 電気集じん装置は原理的に微細な粒子の捕集が容易であるが、有価物の回収には向いていない。
- (4) 遠心力集じん装置はプレダスタとしても用いられ、設備費もそれほど高くなく、保守管理も容易である。

解答 (4)

- (1) 誤：テキスト P348～349 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 4 節 大気汚染防止技術(1)－鉱煙・ばい煙 4 除じん・集じん技術 (3)集じん装置の分類と原理および機能 ③原理と機能 e)ろ過集じん装置 に記述のとおり。処理ガス温度は酸露点以上で運転することが必要である。
- (2) 誤：テキスト P347 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 4 節 大気汚染防止技術(1)－鉱煙・ばい煙 4 除じん・集じん技術 (3)集じん装置の分類と原理および機能 ③原理と機能 c)遠心力集じん装置(サイクロン) に記述のとおり遠心集じん装置に関する記述である。
- (3) 誤：テキスト P349 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 4 節 大気汚染防止技術(1)－鉱煙・ばい煙 4 除じん・集じん技術 (3)集じん装置の分類と原理および機能 ③原理と機能 g)電気集じん装置 に記述のとおり、電気集じん装置は有価物の回収に利用されている。
- (4) 正：テキスト P347 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 4 節 大気汚染防止技術(1)－鉱煙・ばい煙 4 除じん・集じん技術 (3)集じん装置の分類と原理および機能 ③原理と機能 c)遠心力集じん装置(サイクロン) に記述のとおり。

問 13 大気汚染の汚染物質に関する記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 窒素酸化物の発生量は燃焼温度が高いほど多く、燃料消費量にほぼ比例する。
- (2) ばい煙（鉍煙）は物の燃焼、合成、分解などに伴い発生し、その中に含まれるすすなどのダストやヒュームなどの固体微粒子がばいじんである。
- (3) 光化学オキシダントとは、大気中で二酸化窒素と炭化水素が共存し、これに太陽光が作用して光化学反応を起こして生成される酸化性物質の総称である。
- (4) 硫黄酸化物のうち三酸化硫黄が環境に与える影響が最も大きいため、汚染度は三酸化硫黄測定値で判定する。

解答 (4)

- (1) 正：テキスト P322～323 第 5 編 鉍害防止 第 1 章 大気汚染 第 1 節 大気汚染の概況 3 汚染物質別大気汚染の状況 (2)窒素酸化物 に記述のとおり。
- (2) 正：テキスト P323 第 5 編 鉍害防止 第 1 章 大気汚染 第 1 節 大気汚染の概況 3 汚染物質別大気汚染の状況 (3)浮遊粉じんと浮遊粒子状物質 に記述のとおり。
- (3) 正：テキスト P323 第 5 編 鉍害防止 第 1 章 大気汚染 第 1 節 大気汚染の概況 3 汚染物質別大気汚染の状況 (4)光化学オキシダント に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P322 第 5 編 鉍害防止 第 1 章 大気汚染 第 1 節 大気汚染の概況 3 汚染物質別大気汚染の状況 (1)硫黄酸化物 に記述のとおり三酸化硫黄ではなく二酸化硫黄である。

問 14 鉱害防止に関する(イ)～(ニ)の記述のうち、誤りを含むものが 2 つある。その組み合わせを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (イ) 排煙脱硫法の 1 つである石灰スラリー吸収法は、吸収効率を高めるためにアルカリ領域で運転するが、スケールトラブル（障害）の問題点がある。
- (ロ) 振動源から発生する波動には、振動方向が伝搬方向と一致する横波（S 波）、振動方向が伝搬方向と直交する縦波（P 波）などがある。
- (ハ) 微小粒子状物質（PM2.5）は、粒径が 2.5 μm の粒子を 50%の割合で分離できる分粒装置を用いて、より粒径の大きい粒子を除去した後に採取される粒子をいう。
- (ニ) 坑廃水処理の固液分離法の 1 つである沈降法では、粒子と液体との密度差が小さいほど、また液体の粘性係数が大きいほど粒子の沈降速度は大きくなる。

- (1) (イ)、(ロ)
- (2) (ハ)、(ニ)
- (3) (ロ)、(ニ)
- (4) (イ)、(ハ)

解答 (3)

- (イ) 正：テキスト P338 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 4 節 大気汚染防止技術(1)ー鉱煙・ばい煙 3 排煙処理技術 (1)排煙脱硫技術 ②湿式法 a) 石灰石スラリー吸収法 に記述のとおり。
- (ロ) 誤：テキスト P402 第 5 編 鉱害防止 第 3 章 騒音・振動 第 1 節 騒音・振動概論 5 振動一般 (3)振動の発生と伝搬 に記述のとおり。縦波と横波の記述が逆になっている。
- (ハ) 正：テキスト P327～328 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 3 節 大気汚染による影響 1 人体に与える影響 (1)大気汚染と人体 ⑥微小粒子状物質（PM2.5） に記述のとおり。
- (ニ) 誤：テキスト P375～376 第 5 編 鉱害防止 第 2 章 水質汚濁 第 4 節 水質汚濁防止技術 3 坑廃水処理技術 (1)坑廃水の処理 1) 坑廃水処理の基本的考え方 ①沈降 に記述のとおり。粒子と液体との密度差が大きいほど、また液体の粘性係数が小さいほど粒子の沈降速度は大きくなる。