

平成 30 年度 保安管理マスター制度 技術保安管理士称号認定試験

露天採掘技術問題 解答と解説

問 1 火災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) 燃焼の 3 要素とは、「可燃物」、「着火（熱）エネルギー」、「酸素（空気）」である。
- (2) 可燃物を加熱すると燃焼が始まる現象を自然発火といい、その時の温度を発火温度という。発火温度は物質によって決まり、加熱などの条件に関わらず一定である。
- (3) 火災発生時、局部で徐々に成長した火は、ある段階に至ると温度が急上昇し、火災範囲も拡大する。この急激な燃焼の拡大を「フラッシュオーバー」という。
- (4) 消火器に表示してある適応マークの地色が、青色のものは電気設備の火災、黄色のものは油などの可燃性液体の火災、白色のものは木材、紙、繊維などの一般可燃性物質の火災に適応することを示している。

解答 (2)

- (1) 正：露天採掘技術テキスト（以下、テキスト）P.9 第 1 編保安管理 第 2 章火災 第 3 節燃焼と火災 1 燃焼の要素 に記述の通り。
- (2) 誤：テキストP.10 第1編保安管理 第2章火災 第3節燃焼と火災 2発火温度と引火温度 に記述の通り、発火温度は温度上昇速度、大きさ、形状などによっても変化し、一定ではない。
- (3) 正：テキストP.11 第1編保安管理 第2章火災 第3節燃焼と火災 3火災の性状 (1) 発火とフラッシュオーバー に記述の通り。
- (4) 正：テキストP.18 第1編保安管理 第2章火災 第5節消火 2初期消火と消火器 に記述の通り。

問 2 坑内通気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) 自然通気は、坑内外の温度差によるものであるから、夏冬には通気力が減少し通気がきわめて不安定になる。
- (2) 通気の目的の 1 つは、坑内作業者の呼吸に必要な量の新鮮な空気を供給することである。
- (3) 通気抵抗は、同一坑道においては、風速の 2 乗に比例する。
- (4) 入排気坑口が接近している通気方法を中央式、遠く離れている通気方法を対偶式という。

解答 (1)

- (1) 誤：テキストP.69 第1編保安管理 第6章坑内通気 3主要通気 (1)主要通気の種類  
1)自然通気 に記述の通り。自然通気は坑内外の温度差によるものであり、春秋には通気力が減少して通気がきわめて不安定になる。
- (2) 正：テキストP.68 第1編保安管理 第6章坑内通気 1通気の目的 に記述の通り。
- (3) 正：テキストP.71 第1編保安管理 第6章坑内通気 3主要通気 (2)坑道の通気抵抗  
1)坑内空気の流れおよび通気抵抗 ②坑道の通気抵抗 に記述の通り。
- (4) 正：テキストP.70 第1編保安管理 第6章坑内通気 3主要通気 (1)主要通気の種類  
2)機械通気 ②中央式と対偶式 に記述の通り。

問3 保安を確保する上で理解しておくべき内容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) 坑内火災の消火作業は、一般火災のように周囲から消火作業に当たることができず、風上側の坑道からしか消火できない。
- (2) やむなく貯鉱槽内などで作業する場合は、給鉱、流し込みを停止すれば、作業者のほかに、見張り・連絡のための人員は不要である。
- (3) 無災害事故報告運動の目的の一つは、本運動を通じて、従業員の参画意欲を高めることである。
- (4) 発破による坑道掘進での落盤は、発破直後が最も多いため、発破後、発破の煙が消えてから浮石の点検を十分に行い、先受けなどにより天盤を早急に囲うべきである。

解答 (2)

- (1) 正：テキストP.19 第1編保安管理 第2章火災 第6節坑内火災 に記述の通り。
- (2) 誤：テキストP.26～27 第1編保安管理 第3章作業環境と保安教育 第1節作業環境  
2高所作業 (1)貯鉱槽、貯炭舎内などの高所作業の保安 に記述の通り。やむなく貯鉱槽内などで作業する場合は、給鉱、流し込みは絶対に停止し、作業者のほか、貯鉱槽などの上部に、見張り・連絡のため少なくとも1名配置する。
- (3) 正：テキストP.34 第1編保安管理 第3章作業環境と保安教育 第3節保安教育 4無災害事故報告運動 (1)無災害事故報告運動とは に記述の通り。
- (4) 正：テキストP.66 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 5坑道支保支柱時の留意事項 (1)坑道掘進における一般的留意事項 に記述の通り。

問4 階段採掘（ベンチカット）法の運搬方式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) 道路方式は、初期投資が少なく開発期間が短いため、地形がなだらかな場合に優位である。
- (2) 立坑方式は、切羽とプラントのレベル差が大きい場合に優位である。
- (3) オープンシュート方式は、上部の押し落としと下部の積み込みが並行して行えるため効率的である。
- (4) モービルクラッシングプラント方式は、運搬距離が短くなり、重機械類の設備台数が少なく高能率である。

解答 (3)

テキストP.82 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 に記述の通り。オープンシュート方式では、上部の押し落とし中は下部での積み込み作業はできない。

問5 端縁処理作業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) 発破工法は、ハンドハンマによるせん孔またはクローラドリルによる横孔せん孔の後、過装薬発破によって岩盤内に亀裂を生じさせて採掘する。
- (2) 静的破砕剤工法は、静的破砕剤を水と混練後、あらかじめせん孔した岩盤に挿入し、発生する膨張圧によって岩盤内部に亀裂を起し破砕する。
- (3) 割岩工法は、せん孔装置とクサビ装置を搭載した割岩機を使用し、せん孔後、クサビガイドを孔に挿入し、油圧で開くことにより割岩する。
- (4) ブレーカ工法は、油圧ショベルのベースマシンに搭載したブレーカで、端縁の岩盤を徐々に小割破砕する。

解答 (1)

- (1) 誤：テキストP.95 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) 4端縁処理 (1)処理工法 1)弱装薬発破工法 に記述の通り。端縁処理で発破を用いる場合は、装薬量を通常の本発破より減じた弱装薬発破によって実施する。
- (2) 正：P.95 4端縁作業 (1)処理工法 2)緩性破砕剤(静的破砕剤)工法 に記述の通り。
- (3) 正：P.95 4端縁作業 (1)処理工法 3)割岩工法 に記述の通り。
- (4) 正：P.95 4端縁作業 (1)処理工法 4)ブレーカ工法 に記述の通り。

問 6 表土集積場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) 集積場の安定解析は、原則として円形（円弧）滑り面法により行い、集積場の安定度は 1.20 以上であること。
- (2) 集積場の建設のために使用する流入水量は、集水区域を代表する降水観測所の長期にわたる降水観測資料に基づいた降水量により算出する。
- (3) 山腹水路は、山腹水を集積場内に流入させないために設置する水路であるので、集積場の周囲からできるだけ離して設置するほうが良い。
- (4) 集積物を締め固めることにより、集積物のせん断強度を高めることができる。

解答 (3)

- (1) 正：テキストP.169 第2編露天採掘 第3章表土集積場 2表土集積場建設基準 (4)安定解析 に記述の通り。
- (2) 正：テキストP.167 第2編露天採掘 第3章表土集積場 2表土集積場建設基準 (2)排水施設 6)流入水量 に記述の通り。
- (3) 誤：テキストP.166 第2編露天採掘 第3章表土集積場 2表土集積場建設基準 (2)排水設備 3)山腹水路 に記述の通り。山腹水の集積場への浸透、流入をできる限り防止するためのものであるから、集積場に接近させて設置する。
- (4) 正：テキスト P.164～165 第 2 編露天採掘 第 3 章表土集積場 1 表土集積場 (3)集積の場所および集積方法 に記述の通り。

問 7 鋼の熱処理に関する次の記述について、(イ)～(ハ)に当てはまる正しい語句の組合せを (1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

鋼は熱処理によって、性質をいろいろ改善できる。鋼の硬さを下げて軟化するため、800℃～900℃に加熱し、炉内で徐冷する処理を(イ)という。圧延・鍛造・鑄造などの加工を受けて鋼に生じた内部ひずみ等を解消するため、800℃～950℃に加熱したのちに空气中で放冷する処理を(ロ)という。また、鋼を硬くし強さを増すため、800℃～900℃に加熱し、水や油に入れて急冷する処理を(ハ)という。

- | (イ)      | (ロ)  | (ハ)  |
|----------|------|------|
| (1) 焼入れ  | 焼なまし | 焼ならし |
| (2) 焼なまし | 焼入れ  | 焼ならし |
| (3) 焼なまし | 焼ならし | 焼入れ  |
| (4) 焼ならし | 焼なまし | 焼入れ  |

解答 (3)

テキストP.179 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第2節工業材料 1鉄材料 (2)鋼の熱処理 に記述の通り。

問 8 軸流型扇風機の特徴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) 扇風機の効率が良く、動力消費が少ない。
- (2) ターボ扇風機と比べて、保守が簡単で騒音が少ない。
- (3) 高速回転であり、小型軽量で設計できるため、製作・据付費が安くすむ。
- (4) 動翼と外筒内面・側面との間隔がきわめて少ないので、正確な据付調整を要する。

解答 (2)

テキスト P.222～225 第 3 編機械 第 3 章扇風機(ファン) 第 2 節扇風機 に記述の通り。軸流型扇風機は、構造上、主軸が内筒内部にあるため、保守・点検がしにくい。また、高速回転のため騒音が大きい。

問 9 クラッシャ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) ジョークラッシャは、構造が簡単で価格が安く、重量が比較的軽く運搬が容易である。
- (2) ジャイレトリークラッシャは、円錐状のマントルと固定コーンケーブの偏心回転によって鉱石を破碎する構造で、大塊の大量処理ができるが、設備費、修理費、動力消費量が高い。
- (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ため、鉱石の通過速度が速く処理能力が大きい。
- (4) インパクトクラッシャは、ロータに取り付けた衝撃刃により鉱石を反撥板に強く打ち付け破碎する構造で、一般の破碎機に比べ破碎比が小さい。

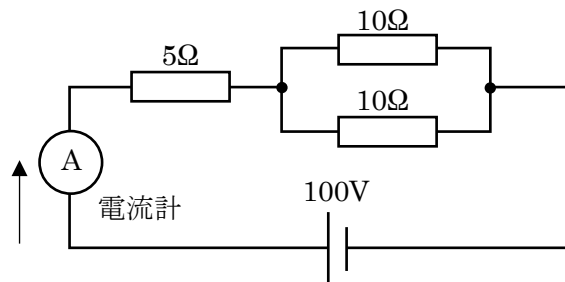
解答 (4)

- (1) 正：テキストP.259 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 に記述の通り。
- (2) 正：テキストP.261 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 に記述の通り。

- (3) 正：テキストP.262 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 に記述の通り。
- (4) 誤：テキストP.263 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通り。一般の破碎機に比べ破碎比は大きく、消費動力は小さい。

問 10 下図のように金属抵抗体をつないだ直流回路において、電流計の値はいくらになるか。最も近いものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 4 A  
(2) 10 A  
(3) 20 A  
(4) 25 A



[電気回路図]

解答 (2)

テキストP.275～276 第4編電気 第1章電気通論 第3節直流回路 参照。抵抗が並列に接続されているときは、合成抵抗の逆数は各抵抗の逆数の和となることから、

並列接続部の抵抗 $R_1$ は、 $\frac{1}{R_1} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$  で求められ、 $\frac{1}{R_1} = \frac{1}{5}$   $R_1 = 5\Omega$  となる。

よって、電気回路の合成抵抗 $R$ は、 $R = 5 + R_1 = 5 + 5 = 10\Omega$  となり、オームの法則 ( $I = V/R$ )より、 $100V \div 10\Omega = 10 A$  となる。

問 11 バッテリーに関する次の記述において、(イ)～(ハ)に当てはまる正しい語句の組合せを (1)～(4)の中から1つ選びなさい。

車両用バッテリーに用いられる鉛蓄電池では、正極・負極の双方から電解液中に硫酸イオンが移動することを(イ)といい、電解液中の硫酸イオンが正極・負極の双方に移動することを(ロ)という。また、バッテリー 2 台を直列に接続すると、(ハ)は変わらないが、2 倍の(ニ)を得る。一方、並列に接続した場合、(ニ)は同じであるが、(ハ)は 2 倍になる。

- |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
|     | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
| (1) | 放電  | 充電  | 電圧  | 容量  |
| (2) | 放電  | 充電  | 容量  | 電圧  |

- (3) 充電 放電 電圧 容量  
(4) 充電 放電 容量 電圧

解答 (4)

テキストP.310～311 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通り。

問 12 ある集じん装置の入口および出口ガス流量がともに  $500[\text{m}^3/\text{min}]$  で、入口のダスト流量が  $10[\text{g}/\text{m}^3]$ 、出口のダスト流量が  $0.05[\text{g}/\text{m}^3]$  のとき、この集じん装置の集じん率は何%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) 80.0 %  
(2) 90.5 %  
(3) 95.0 %  
(4) 99.5 %

解答 (4)

テキスト P.344 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 (2)集じん装置の主な性能 1)集じん率(集じん効率)参照。

装置に漏入空気やガス漏れがない場合は、入口と出口のガス流量が同じとなり、入口のダスト濃度を  $C_i$ 、出口のダスト濃度を  $C_o$  とした場合、集じん率  $\eta$  は、 $\eta = (1 - C_o/C_i) \times 100$  により求められる。よって  $\eta = (1 - 0.05/10) \times 100 = 99.5\%$  となる。

問 13 水質汚濁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) 天然水中には適量の有機物が存在しているが、有機物の供給が増大して自浄作用の限界を超えると、溶存酸素は一方向的に消費され、やがて嫌気性微生物が発達して水域は死んでしまう。  
(2) 人体に対する急性毒であるシアン、フェノールなど蓄積性の慢性毒あるいは亜急性毒物である重金属、あるいは発がん性物質などによる汚染がある。  
(3) 有機性懸濁物質は溶存酸素を消費しないため、ヘドロを生成せず底生生物への影響はない。  
(4) 油分は概して水と混合せず、浮上しやすいので、悪臭を放ち、酸素の供給を阻害し、あるいは油分自体が生態系へ悪影響を与える。

解答 (3)

テキストP.369 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 1 汚濁物質の種類 (1) 汚濁の様式 3) 懸濁物質による汚濁 に記述の通り、有機性懸濁物質だけでなく無機性であっても底生生物への影響は無視できない。

問 14 騒音・振動（鉱害防止）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) 騒音が屋外を伝搬するとき、気象条件、地形、地表の状態などによって大きく影響を受けることがある。
- (2) 音波とは、大気中の1点における微小な空気の圧力変化が、次々に隣の位置に伝わる振動現象である。
- (3) 防振ゴムは金属ばねに比べて耐熱性、耐寒性、耐油性などが劣る。
- (4) 物質中を伝搬する弾性波は、振動源から離れるにつれて減衰する。また、低い周波数ほど減衰が大きい。

解答 (4)

- (1) 正：テキストP.421 第5編 鉱害防止 第3章 騒音・振動 第4節 測定技術 2 騒音レベルの測定 (3) 気象条件等の影響 に記述の通り。
- (2) 正：テキストP.397 第5編 鉱害防止 第3章 騒音・振動 第1節 騒音・振動概論 3 音の性質と単位 (1) 音波 に記述の通り。
- (3) 正：テキストP.414 第5編 鉱害防止 第3章 騒音・振動 第3節 振動防止技術 2 振動防止対策 (2) 弾性支持対策における防振材料の選定 1) 防振ゴム に記述の通り。
- (4) 誤：テキストP.416～417 第5編 鉱害防止 第3章 騒音・振動 第3節 振動防止技術 2 振動防止対策 (3) 伝搬経路対策 に記述の通り。高い周波数ほど減衰が大きい。