

2022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 保安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) 高所作業では、安全な足場の設置、開口部からの墜落防止柵には囲い、手すり等を設置するなどの墜落防止対策を図ることで、安全帯の着用は必要なくなる。
- (2) 災害を未然に防ぐには、作業者全員が災害防止のために必要な能力向上を図ることが重要であり、その具体的な方法として事例研究は合理的である。
- (3) 鉱業権者は、人に対する危害の防止及び施設の保全のため、機械などの使用方法・作業方法・作業手順を定め鉱山労働者に周知する義務がある。
- (4) 無災害事故報告運動は、災害の原因となる可能性のある不安全状態や不安全行為を、全従業員が少しでも早く発見しようという運動で、保安運動の1つとして効果がある。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P30 第1編保安管理 第3章作業環境と保安教育 第2節保護具 2 保護具の種類 (2)各種保護具の概要 9) 安全帯 に記述のとおり。作業の性質上移動が多い場合には常時安全帯を着用し、墜落、滑落の危険が考えられる箇所での作業の際には安全帯のフックを専用の固定装置に取り付けることにより災害を防止する。
- (2) 正：テキスト P32 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 1 事例研究 (1)事例研究とは に記述のとおり。
- (3) 正：テキスト P37 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 7 作業手順書 に記述のとおり。
- (4) 正：テキスト P34 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 に記述のとおり。

問 2 負傷によるショック症状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) 頭部損傷以外の傷で出血が多い場合は、下肢を頭より 20～30 cm 高く上げ、体内の血液をできるだけ多く頭に回す。
- (2) ショック症状を助長する恐れがあるため、救急処置として飲み物は与えない。

- (3) 毛布などで全身を包み、体温が保持できる程度に保温する。
- (4) 呼吸が止まったり、止まりそうになったら、すぐに人工呼吸を始める。

解答 (2)

- (1) 正：テキスト P49 第1編保安管理 第4章災害発生時の処置 第3節救急法 7 ショック対策 (3)ショックの救急処置 ①適切な体位に寝かせる。に記載のとおり。
- (2) 誤：テキスト P49 第1編保安管理 第4章災害発生時の措置 第3節救急法 7 ショック対策 (3)ショックの救急処置 ②飲み物を与えてよい場合は適宜与える。事故者の体液を補充するため、温かいお茶や食塩を少し入れた水を少し時間をおきながら与える。
- (3) 正：テキスト P50 第1編保安管理 第4章災害発生時の措置 第3節救急法 7 ショック対策 (3)ショックの救急処置 ③適当に保温する。に記載のとおり。
- (4) 正：テキスト P50 第1編保安管理 第4章災害発生時の措置 第3節救急法 7 ショック対策 (3)ショックの救急処置 ④必要な時は人工呼吸や酸素吸入を行う。に記載のとおり。

問 3 坑道支保材料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) 木材の欠点は、重量が重く、支保の施工が難しく時間がかかることである。しかし利点として腐りにくく、強度があるためよく使用されている。
- (2) 鋼材の利点は、断面積が小さく強度があり、現場状況に合せた加工もしやすいことである。しかし腐朽しやすい欠点がある。
- (3) コンクリートは、圧縮に強く、引張り・曲げに弱いので、曲げ応力にも耐える必要がある場合には、鉄筋コンクリートにする必要がある。
- (4) 木材、鋼材、コンクリートなどの支保材料のほか、合成樹脂なども一般的に使用されている。

解答 (3)

- (1) 誤：テキスト P62 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 2 坑道支保の材料 (1)木材 に記述のとおり。1～5行目。利点は支保の施工が早くて簡単であり、重量が軽く、欠点は、腐りやすく強度が弱いことである。

- (2) 誤：テキスト P62 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 2 坑道支保の材料 (2)鋼材 に記述のとおり。5～7行目。利点は、断面積が小さく強度があり、腐朽しにくい。欠点は現場状況に合せた加工がしにくいことである。
- (3) 正：テキスト P62 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 2 坑道支保の材料 (3)コンクリート に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P63 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 2 坑道支保の材料 (4)その他 に記述のとおり。1行目。木材、鋼材、コンクリートなどの支保材料のほか、合成樹脂なども使用できるが、一般的でない。

問 4 バケット容量 10m^3 のホイールローダで発破後の石灰石を積み込む場合、1時間当たりの作業量として最も近い値を(1)～(4)の中から1つ選びなさい。ただし積み込む状態の鉱石 1m^3 当たりの質量を 1.6t 、作業効率を 0.75 、バケット効率を 0.75 、積込1サイクルの所要時間を 60 秒とする。

- (1) 405 [t/h] (2) 540 [t/h] (3) 720 [t/h] (4) 960 [t/h]

解答 (2)

テキスト P98 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 ①作業量計算式 に記述のとおり。

$$\text{作業量 } Q = (3600 \times 10 \times 1.6 \times 0.75 \times 0.75) / 60 = 540\text{ [t/h]}$$

問 5 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) 階段採掘法は、一般に大型、高能率の機械採用により高い生産性をあげられる。これら大型、高能率の機械は比較的安価でありこれらを含めた初期投資額は小さい。
- (2) 露天採掘鉱山では、採掘残壁をはじめ登山道路の法面、表土集積場等においては植栽による緑化が行われているが、この緑化の目的は雨水による浸食や洗掘等の自然崩壊に対する安定性の維持、景観の保持(改善)、自然環境の回復である。
- (3) 飛石の種類は、鉄砲飛石、吹き出し飛石の二つに大別される。
- (4) 表土集積場の集積方法に水平層状集積法がある。この集積方法は、表土を採掘跡

地等のくぼ地の上部から投下して行く集積方法のことをいう。

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P81 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 (1)概要 長所① 短所① に記載のとおり。階段採掘法は、一般に大型、高能率の機械採用により高い生産性をあげられる。これら大型、高能率の機械は比較的購入費が大きく、これらを含めた初期投資額は大きい。
- (2) 正：テキスト P117 第2編露天採掘 第1章露天採掘法 第5節岩盤崩壊の対策 2 対策工法 (4)景観保全 に記載のとおり。3～8行目。
- (3) 誤：テキスト P162 第2編露天採掘 第2章火薬類および発破 第2節発破 4 発破災害 (3)飛石による災害の防止 1～9行目 に記載のとおり、三つに大別される。
- (4) 誤：テキスト P165 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 1)水平層状集積法 に記載のとおり。

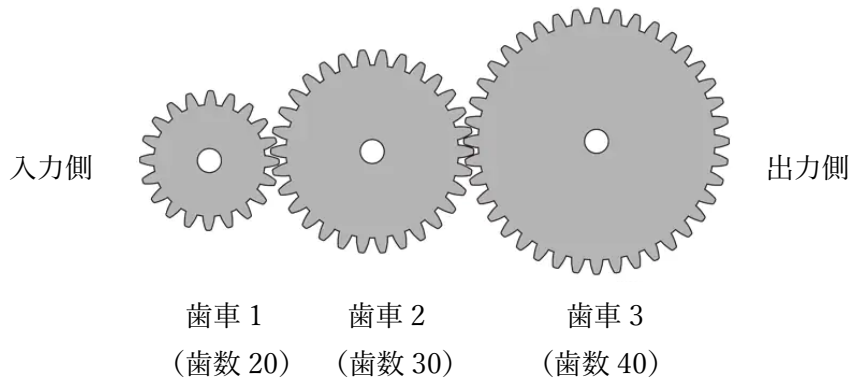
問 6 段発電気雷管に装填されている薬剤が、脚線に通電した後に発火する順序として最も適切なものを、(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 点火薬 → 延時薬 → 添装薬 → 起爆薬
(2) 延時薬 → 点火薬 → 添装薬 → 起爆薬
(3) 点火薬 → 延時薬 → 起爆薬 → 添装薬
(4) 延時薬 → 点火薬 → 起爆薬 → 添装薬

解答 (3)

テキスト P128 第2編露天採掘 第2章火薬類および発破 第1節火薬類 5 火工品の種類および構造 (2)雷管の構造 2) 電気雷管 図 2.38 段発電気雷管の構造 を参照。

問 7 下図で歯車 1 を 1 分当たり 1800 回転 (1800rpm) させた時、歯車 3 の 1 分当たりの回転数として、最も近い値を (1)～(4) の中から 1 つ選びなさい。ただし、歯車 1、2、3 の歯数はそれぞれ 20、30、40 とする。



- (1) 675 [rpm] (2) 900 [rpm] (3) 1200 [rpm] (4) 3600 [rpm]

解答 (2)

テキスト P192 第 3 編機械 第 1 章機械の基礎知識 第 4 節機械の要素 2 歯車 (2)

歯車の回転比

この機構において歯車 2 は回転比に影響しないので、歯車 1 の回転数を n_1 、歯数を z_1 、歯車 3 の回転数を n_3 、歯数を z_3 とすると回転比は

$$n_3/n_1 = z_1/z_3$$

$$n_3 = z_1 \times n_1 / z_3 = 20 \times 1800 / 40 = 900$$

よって、答えは (2)

問 8 渦巻ポンプの取り扱い管理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) 分解時において、インペラ、ガイドベーン等が抜けにくいときは、金属ハンマで強めにたたきながら抜く。
- (2) 据付場所の選定において、ポンプは出来るだけ吸水源の近くに置き、吸水揚程を小さく、吸水管の長さを短くするように心がける。
- (3) 運転準備において、吸込み側に弁を設置した場合は、必ずこれを全閉にしておき、また、吐出弁が開いていることを確認する。
- (4) ポンプを停止する際、吐出弁を開いたままスイッチを切る。長期間休止するときや、短い期間でも寒冷地では水の凍結によりポンプが破壊される恐れがあるため、必ずドレン抜きプラグを用いて内部の水を完全に抜き取る。

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P216 第3編機械 第2章ポンプ 第5節ポンプの取扱い管理
1 渦巻ポンプ (1)分解・組立 ② に記載のとおり。木ハンマで軽く叩きながら抜く。
- (2) 正：テキスト P216 第3編機械 第2章ポンプ 第5節ポンプの取扱い管理
1 渦巻ポンプ (2)据付 1)場所の選定 に記載のとおり。
- (3) 誤：テキスト P217 第3編機械 第2章ポンプ 第5節ポンプの取扱い管理
1 渦巻ポンプ (3)運転 1)運転準備 ③ に記載のとおり。吸込側に弁を設置した場合は、必ずこれを全開にしておく。
- (4) 誤：テキスト P218 第3編機械 第2章ポンプ 第5節ポンプの取扱い管理 1
渦巻ポンプ (3)運転 3)停止の際の注意事項 ① に記載のとおり。停止する場合には、吐出弁を閉じてからスイッチを切る。

問 9 油圧装置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) 過負荷に対してはリリーフ弁（安全弁・逃し弁）の作動で簡単に対処でき、また安全である。
- (2) 油圧装置は、流量調整弁により油量の調整を容易に行うことができるので、広範囲の無段変速を、連続的に得ることができる。
- (3) 通常の油は可燃性のため、周囲に高温のものがあるときは火災の危険がある。特に噴霧状油は引火しやすい。
- (4) 機械メーカーの指定する交換周期でオイル交換、フィルタ交換をしていれば、ごみやほこりあるいは水分の混入に気を付ける必要はない。

解答 (4)

- (1) 正：テキスト P239 第3編機械 第5章油圧および油圧機械 3 油圧の特徴
(1)油圧の長所 ② に記述のとおり。
- (2) 正：テキスト P239 第3編機械 第5章油圧および油圧機械 3 油圧の特徴
(1)油圧の長所 ④ に記述のとおり。
- (3) 正：テキスト P240 第3編機械 第5章油圧および油圧機械 3 油圧の特徴
(2)油圧の短所 ② に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P241 第3編機械 第5章油圧および油圧機械 4 油圧油（油圧作動油） 2)油圧油の保守管理 ③ゴミやホコリあるいは水分の混入には特に注意すること。

問 10 モータの出力が220kWで、損失が22kWの場合の効率について、最も近い値を(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 9.1 [%] (2) 10.0 [%] (3) 90.0 [%] (4) 90.9 [%]

解答 (4)

テキスト P286 第4編電気 第2章電気機器 第1節総説 4 電気機器の効率と電圧変動率 を参照。

次式より、(4)が最も近い。

$$\text{効率} = \frac{\text{出力}}{\text{主力} + \text{損失}} = \frac{220}{220 + 22} = 90.9\%$$

問 1 1 電気災害およびその対策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) 石炭坑の掘進現場等では、掘進が進むにつれてガス湧出の可能性があるので、可燃性ガス自動警報器を設ける。
- (2) 電気による火災の火源には、短絡、地絡による絶縁破壊時のアーク、過電流持続による導体発熱、導体接続部の接触抵抗増加による発熱等がある。
- (3) 機器の絶縁が劣化し、かつ金属性の外被が接地されておらず、このため通常非充電部であるべき外被が、漏電により充電が持続した状態になり、これに人体が接触して感電事故が起こることがある。
- (4) 静電気災害防止対策として、湿度が30%以下になると表面の絶縁性が下がり帯電し難くなるので、空気を乾燥させるようにする。

解答 (4)

- (1) 正：テキストP313 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 (1)ガス,炭じんの爆発 1～2行目 に記述のとおり。
- (2) 正：テキストP314 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 (2)電気による火災 2～3行目 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 13～14行目 に記述のとおり。
- (4) 誤：テキストP316 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 (4)静電気 15～16行目 に記述のとおり。湿度が70%以上になると表面の絶縁性が下がり帯電し難くなるので、スプレー等で空気を加湿する。

問 12 石灰石鉱山（含ドロマイト鉱山）における主な排水となる坑内水と水洗排水に関する次の記述について、(イ)～(ホ)に当てはまる語句の組合せとして、最も適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

鉱石運搬のための立坑及び水平坑道を設けると、掘削に伴う坑内水の湧出を見ることがある。通常、湧水は (イ) 等をほとんど含まず、また pH は中性ないし (ロ) で、水質上の問題は比較的少ない。

水洗工程で発生する排水は、(ハ) の除去・回収のため分級機に供する。分級機のオーバーフローには数%から (ニ) の懸濁物質が含まれるため、(ホ) 等の処理を行う。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	重金属イオン	弱アルカリ性	粗粒子	10%	沈殿、ろ過
(2)	重金属イオン	弱酸性	陰イオン	10%	イオン交換、蒸発
(3)	浮遊物質	弱アルカリ性	粗粒子	50%	イオン交換、蒸発
(4)	浮遊物質	弱酸性	陰イオン	50%	沈殿、ろ過

解答 (1)

テキスト P.373～374 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
2 汚濁水の発生源 (1) 石灰石鉱山 に記述のとおり。

問 13 騒音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) 遮音とは、音のエネルギーが熱エネルギーに変わって消滅することをいい、遮音材料として多孔質材料や孔あき板材料が用いられる。
- (2) 音の強さは音圧に反比例する。
- (3) ある場所の特定の騒音を対象とした時、対象の特定音が無い時の騒音を暗騒音という。
- (4) さく岩音は、音のエネルギーが低いために、騒音の原因とはなりにくい。

解答 (3)

- (1) 誤：テキスト P405 第5編 鉱害防止 第3章 騒音・振動 第2節 騒音防止技術 3 吸音 (1) 吸音と吸音率 (2) 吸音材料 に記述のとおり。
テキスト P407 第5編 鉱害防止 第3章 騒音・振動 第2節 騒音防止技術 4 遮音 (1) 遮音の特性 に記述のとおり。
「遮音とは」ではなく「吸音とは」が正。
- (2) 誤：テキスト P398 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 (2) 音圧・音圧レベル 解説：音の強さは音圧の2乗に比例する。
- (3) 正：テキスト P420 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 (2) 周囲の条件 1) 暗騒音の影響 に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P396 第5編 鉱害防止 第3章 騒音・振動 第1節 騒音・振動 概論 2 鉱山関係の騒音 ② さく岩音 さく岩音は、ビットが岩石を打撃・切削する音、ロッドとシリンダ間の打撃・回転音、圧気排出音が主体であり、鉱山作業のうちでは最も大きな騒音源である。

問 1 4 鉍害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) 硫黄酸化物は代表的な大気汚染物質であり、二酸化硫黄 (SO_2 亜硫酸ガス) と三酸化硫黄 (SO_3 無水硫酸)、硫酸ミストの3つを SO_x と呼ぶ。
- (2) ヘモグロビンは酸素より一酸化炭素との結合力が強いいため、肺内に一酸化炭素が入るとヘモグロビンは酸素との結合が損なわれる。
- (3) BOD とは化学的酸素要求量のことである。
- (4) 空気中を伝播する音速は、常温では約 340 [m/s] であり、 $50 \text{ [}^\circ\text{C]}$ 位までは音速 $\text{[m/s]} = 332 + 0.6 \times \text{温度 [}^\circ\text{C]}$ で近似できる。

解答 (3)

- (1) 正：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。
- (2) 正：テキスト P327 第5編鉍害防止 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 ③一酸化炭素 (CO) に記述のとおり。
- (3) 誤：テキスト P395 第5編鉍害防止 第2章水質汚濁 第5節測定技術 3 生活環境項目の測定 (2)生物化学的酸素要求量 (BOD) に記述のとおり。
- (4) 正：テキスト P397 第5編鉍害防止 第3章騒音・振動 3 音の性質と単位 (1)音波 に記述のとおり。