

2019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 流域面積 8[km²]に、平均一時間降水量 45[mm/h]の雨が降った場合の最大計画雨水流出量を求めよ。ただし流出係数は 0.8 とし、最も近いものを(1)~(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 20[m³/s] (2) 40[m³/s] (3) 60[m³/s] (4) 80[m³/s]

解答 (4)

テキスト P.3 第1編保安管理 第1章自然災害と環境 第1節雨 2 洪水量 参照
最大計画雨水流出量[m³/s]は下式で求められる。

$$Q = \frac{1}{3.6} \times f \times r \times A$$

Q : 最大計画雨水流出量[m³/s]

f : 流出係数

r : 洪水到達時間の平均一時間降水量[mm/h]

A : 流域面積[km²]

$$Q = \frac{1}{3.6} \times 0.8 \times 45 \times 8 = 80[\text{m}^3/\text{s}]$$

問2 KYT (危険予知訓練) において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) 危険要因を発見する感受性を、チームレベルから個人レベルに展開する感受性訓練。
- (2) 差し迫った危険要因について話し合い、考え合い、分かり合うための短時間ミーティング訓練。
- (3) 危険要因を、行動する前にチームで解決する問題解決訓練。
- (4) 職場のチームワークで、安全を先取りする訓練。

解答 (1)

(1) 誤 : テキスト P.35 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 5KYT に記述の通り。

KYT は個人レベルからチームレベルに高める感受性訓練である。

(2) 正 : テキスト P.35 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 5KYT に記述の通り。

(3) 正：テキスト P.35 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
5KYT に記述の通り。

(4) 正：テキスト P.35 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
5KYT に記述の通り。

問 3 災害が発生した場合の措置についての記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中
から 1 つ選びなさい。

- (1) 坑内火災が発生した場合の初期消火としては、ガス爆発の恐れがなければ、消火器、
砂、岩粉などを使った直接消火が有効である。
- (2) 地下室や空タンクの中などでガス中毒や酸欠災害が発生した場合、事故現場の有毒ガ
スや酸欠空気を扇風機や圧気で排除し、換気を続けながら事故者に近づく。
- (3) 熱傷災害では、まず水で冷やすことが第一で、医師の手当てが必要と思われる熱傷の
場合は、薬や油を塗るなど応急処置をほどこす。
- (4) 災害が発生した場合の一般的な処置として、災害対策本部の設置、救護及び復旧活動、
原因調査と対策実施があげられる。

解答 (3)

(1) 正：テキスト P.23 第 1 編保安管理 第 2 章火災 第 6 節坑内火災 4 坑内火災の消火
(4) 消火方法に記述の通り。

(2) 正：テキスト P.54 第 1 編 第 4 章災害発生時の措置 第 3 節救急法 9 鉱山坑外の特
殊災害の救助法 (7) ガス中毒・酸欠災害の救助に記述の通り。

(3) 誤：テキスト P.51 第 1 編 第 4 章災害発生時の措置 第 3 節救急法 8 外傷及び急病
の手当て (1)外傷の手当 医師の手当てが必要と思われる熱傷の場合には、絶対
に薬や油を塗ってはならない。

(4) 正：テキスト P.39 第 1 編 第 4 章災害発生時の措置 第 2 節災害発生時の措置に記述
の通り。

問 4 階段採掘法に関する次の文章で、(イ)～(ハ)に当てはまる正しい語句の組合わ
せを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい

傾斜面採掘法やグローリーホール採掘法に代わり階段採掘法が石灰石鉱山における
代表的な採掘法となったのは、高度成長期の産業進展とともに急激に増加した石灰石需
要や のひっ迫に対応するため、機械化、大型化による高い生産性が求められ
たことがあげられる。また同時に、せん孔、積込、運搬等に使用される重機類の著しい
発達や が大きいことも理由となった。

昭和30年代においては死亡災害の事由として〔ハ〕、墜落、飛石・転石の3つが特に多く全体の過半数を占めていた。階段採掘法が主流となる現在では石灰石鉱山における保安は重機による災害の防止が一つのポイントになっており、〔ニ〕に関しても傾斜面採掘法に比べて優れた採掘法となっている。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	エネルギー事情	初期コスト	岩盤崩壊	騒音・振動
(2)	労働事情	保安上の利点	岩盤崩壊	鉱害の防止
(3)	エネルギー事情	保安上の利点	挟まれ・巻込まれ	騒音・振動
(4)	労働事情	初期コスト	挟まれ・巻込まれ	鉱害の防止

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P.80,81 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)概要の記述、及びテキスト P.85,86 (5)階段採掘法の保安の記述の通り、(イ) 労働事情の逼迫、(ロ) 保安上の利点、(ニ) 鉱害防止であるため誤り。
- (2) 正：テキスト P.80,81 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)概要の記述、及びテキスト P.85,86 (5)階段採掘法の保安の記述の通り。
- (3) 誤：テキスト P.80,81 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)概要の記述、及びテキスト P.85,86 (5)階段採掘法の保安の記述の通り、(イ) 労働事情の逼迫、(ハ) 岩盤崩壊、(ニ) 鉱害防止であるため誤り。
- (4) 誤：テキスト P.80,81 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)概要の記述、及びテキスト P.85,86 (5)階段採掘法の保安の記述の通り、(ロ) 保安上の利点、(ハ) 岩盤崩壊であるため誤り。

問5 ロードアンドキャリー法の長所と短所に関する次の記述について、最も不適切なものを(1)~(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 他の機械にわずらわされることなく、単独作業ができる。従って、稼働率が高い。
- (2) 安価な機械を用いて大きな運搬容量が得られる、低コストな運搬方法である。
- (3) 特に運搬距離が短い場合、高能率で、省力化につながる。
- (4) 高速で走行するため、タイヤが発熱し破損しやすくなる。従って、タイヤの温度管理が必要である。

解答 (2)

- (1) 正：テキスト P.101 テキスト第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 (2)ロードアンドキャリー法 長所 a) に記述の通り。
他の機械にわずらわされることなく、単独作業ができる。従って、稼働率が高い。

- (2) 誤：テキスト P.101 テキスト第 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 (2)ロードアンドキャリー法 短所 a) に記述の通り。
運搬容量の割に機械価格が高額である。
- (3) 正：テキスト P.101 テキスト第 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 (2)ロードアンドキャリー法 長所 b) に記述の通り。
特に運搬距離が短い場合、高能率で、省力化につながる。
- (4) 正：テキスト P.101 テキスト第 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 (2)ロードアンドキャリー法 短所 b) に記述の通り。
高速で走行するため、タイヤが発熱し破損しやすくなる。従って、タイヤの温度管理が必要である。

問 6 岩盤の崩壊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) 岩盤斜面を安定化させるには、斜面に適当な間隔で水抜き孔を設け、岩盤内部の地下水位を下げることは有効な方法である。
- (2) 転倒崩壊（トップリング）とは、岩盤斜面の一部が円形滑り面に沿って回転崩壊する現象である。
- (3) 地山や不連続面部分の風化が進行すると、岩盤斜面は不安定となる。
- (4) 残壁緑化の目的の一つは、雨水による浸食や洗掘等の自然崩壊に対する安定性を維持することである。

解答 (2)

- (1) 正：テキスト P.116～117 第 1 章露天採掘法 第 5 節岩盤崩壊の対策 2 対策工法(1) 地下水対策 ①斜面内の水抜きに記述の通り。
- (2) 誤：テキスト P.113 第 1 章露天採掘法 第 5 節岩盤崩壊の対策 1 崩壊の原因 (1)崩壊モード ②円形崩壊に記述の通り。
- (3) 正：テキスト P.116 第 1 章露天採掘法 第 5 節岩盤崩壊の対策 1 崩壊の原因 (3)崩壊の原因 ②崩壊の誘因 ③風化に記述の通り。
- (4) 正：テキスト P.117 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 a) に記述の通り。

問 7 直径 50[mm]の均質な軟鋼丸棒 A を 1,000[N]の力で引っ張り応力 α が生じた。一方 50[mm]×50[mm]の均質で軟鋼丸棒 A と同一素材の軟鋼角棒 B を 1,000[N]の力で引っ張り応力 β が生じた。応力 α は、応力 β のおおよそどれだけか、最も近いものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 1.00 倍 (2) 1.27 倍 (3) 0.78 倍 (4) 0.50 倍

解答 (2)

テキスト P.173 第 3 編機械 第 1 章機械の基礎知識 第 1 節材料力学 2 ひずみを参照。

応力 $\alpha = W \div A$ (W : 外力、A : 断面積)

$$= 1.000N \div \left(\frac{5}{2} [cm] \times \frac{5}{2} [cm] \times \pi \right)$$

$$= 50.95$$

$$\approx 51$$

応力 $\beta = W \div B$ (W : 外力、B : 断面積)

$$= 1,000N \div (5[cm] \times 5[cm])$$

$$= 40$$

応力 α / 応力 $\beta = 51 \div 40$

$$\approx 1.27$$

または

応力は断面積に反比例することから、

軟鋼丸棒断面積 = $\pi \times (5[cm]/2 \times 5[cm]/2)$

$$= 19.62[cm^2]$$

軟鋼角棒断面積 = $5[cm] \times 5[cm]$

$$= 25[cm^2]$$

問 8 歯車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) 平歯車とは、円周面上に軸と平行な直線歯を刻んだものである。
- (2) はすば歯車とは、平歯車の歯を円筒面のつる巻線に沿って刻んだものである。
- (3) 歯車の特徴として、その歯数を変えることによって回転比を容易に変えられ、その回転比は終始一定であることがあげられる。
- (4) 歯車の回転比は、噛み合う各歯車の直径に正比例する。

解答 (4)

(1) 正 : テキスト P.192 第 3 編機械 第 1 章機械の基礎知識 第 4 節機械の要素 (2) 歯車の回転比についての記述の通り。

(2) 正 : テキスト P.192 第 3 編機械 第 1 章機械の基礎知識 第 4 節機械の要素 (2) 歯車の回転比についての記述の通り。

(3) 正：テキスト P.192 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第4節機械の要素 (2)歯車の回転比についての記述の通り。

(4) 誤：テキスト P.192 第3編機械 第1章機械の基礎知識 第4節機械の要素 (2)歯車の回転比についての記述の通り。
歯車の回転比は噛み合う各歯車の直径に反比例する。

問9 鉱石を運搬するベルトコンベアの、運転に対する注意事項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) ベルトには常に最大積載量を載せ、運転効率を上げる。
- (2) ベルトを必要以上張らないこと。
- (3) 重すい式緊張装置が下限まで下がっていないか注意すること。
- (4) ベルトに人を載せたり、異物を載せたりしないこと。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P.258 第3編機械 第6章運搬 第2節ベルトコンベア 4 据付・運転に対する注意事項に記述の通り。
ベルトには適正量を載せ、オーバーロードを極力避ける
- (2) 正：テキスト P.258 第3編機械 第6章運搬 第2節ベルトコンベア 4 据付・運転に対する注意事項に記述の通り。
- (3) 正：テキスト P.258 第3編機械 第6章運搬 第2節ベルトコンベア 4 据付・運転に対する注意事項に記述の通り。
- (4) 正：テキスト P.258 第3編機械 第6章運搬 第2節ベルトコンベア 4 据付・運転に対する注意事項に記述の通り。

問10 電流の磁気作用に関する次の記述について、(イ)～(ニ)に当てはまる正しい語句の組み合わせを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

電流の流れている電線のまわりに磁針を置くと磁石が円周方向に振れる。従って、電流には磁石と同じような働きがあることがわかる。電流による磁力の強さは(イ)の大きさに(ロ)し、その時の磁力線の方向は、電流の方向と(ハ)の関係にある。右ねじの進む方向に電流が流れる場合、ねじの回転する方向が磁力線の方向となる。これを(ニ)の右ねじの法則という。

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|
| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
| (1) | 電流 | 反比例 | 平行 | フレミング |

(2)	電圧	比例	平行	ファラデー
(3)	電圧	反比例	直角	オーム
(4)	電流	比例	直角	アンペア

解答

(4)

- (1) 誤：テキスト P.273 第4編電気、第1章電気通論、第1節電気と磁気 5 電流の作用 (3)電流の磁気作用に記述の通り、(ロ) 反比例、(ハ) 平行、(ニ) フレミングであるため誤り。
- (2) 誤：テキスト P.273 第4編電気、第1章電気通論、第1節電気と磁気 5 電流の作用 (3)電流の磁気作用に記述の通り、(イ) 電圧、(ハ) 平行、(ニ) ファラデーであるため誤り。
- (3) 誤：テキスト P.273 第4編電気、第1章電気通論、第1節電気と磁気 5 電流の作用 (3)電流の磁気作用に記述の通り、(イ) 電圧、(ロ) 反比例、(ニ) オームであるため誤り。
- (4) 正：テキスト P.273 第4編電気、第1章電気通論、第1節電気と磁気 5 電流の作用 (3)電流の磁気作用に記述の通り。

問11 次の電気機器の説明のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 電気機器の定格とは、その機器に対して指定された回転速度、電圧、周波数、周囲温度などの条件のもとで、機器が使用できる限度のことである。
- (2) 誘導電動機は、交流電源でほぼ定速度特性が得られ、構造が簡単で取扱いも容易であることから、汎用電動機として最も一般に普及している。
- (3) 遮断器は、保安上最も重要な機器で、短絡、地絡事故発生の際、故障回路を系統から遮断し、故障点の被害拡大を防止するとともに、系統の機能維持（停電区間および系統の電圧降下、サイクルの変数を最小限に抑える）をはかるものである。
- (4) 保護継電器は、動作の確実性が強く要求され、温度変化、粉じん、湿度、振動、経年劣化等によって、その特性が大きく変動するものが使用される。

解答 (4)

- (1) 正：テキスト P.285 第4編電気 第2章電気機器 第1節総説 2 電気機の定格に記述の通り。
- (2) 正：テキスト P.287 第4編電気 第2章電気機器 第2節総説 1 誘導電動機概要 (1) 構造に記述の通り。
- (3) 正：テキスト P.295 第4編電気 第3章開閉器、制御装置及び保護装置 第1節電力開閉 2 開閉器の種類 (3)遮断器（サーキットブレーカー）に記述の通り。

- (4) 誤：テキスト P.299 第 4 編電気 第 3 章開閉器、制御装置及び保護装置 第 2 節保護継電器 1 保護継電器の役割に記述の通り、温度変化、粉じん、湿度、振動、経年劣化等によって、その特性が変わらないことが必要である。

問 1 2 水質汚濁に関する次の記述について、(イ)～(ニ)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。

有機汚染判断には、生物化学的酸素要求量 **イ** や、化学的酸素要求量 **ロ** を用いる。**イ** は、水中の **ハ** 菌の増殖や呼吸作用によって消費される溶存酸素量である。水の有機汚染が大きいほど酸素消費量が **ニ** するため、これを測定して汚染の度合いを判定する。**ロ** は、一般には過マンガン酸カリウムによる 100℃での酸素消費量をいい、これを測定して同じく有機汚染の大小を判定する。共存する還元性のイオンも検出されるため、**イ** 値とは若干異なる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	COD	BOD	好気性	増大
(2)	BOD	COD	好気性	増大
(3)	BOD	COD	嫌気性	減少
(4)	COD	BOD	嫌気性	減少

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P.366 第 5 編鉱害防止 第 2 章水質汚濁 第 2 節水質汚濁の発生機構 2 生物化学的作用 (3)有機汚染等の基準に記述の通り、(イ) COD、(ロ) BOD であるため誤り。
- (2) 正：テキスト P.366 第 5 編鉱害防止 第 2 章水質汚濁 第 2 節水質汚濁の発生機構 2 生物化学的作用 (3)有機汚染等の基準に記述の通り。
- (3) 誤：テキスト P.366 第 5 編鉱害防止 第 2 章水質汚濁 第 2 節水質汚濁の発生機構 2 生物化学的作用 (3)有機汚染等の基準に記述の通り、(ハ) 嫌気性、(ニ) 減少であるため誤り。
- (4) 誤：テキスト P.366 第 5 編鉱害防止 第 2 章水質汚濁 第 2 節水質汚濁の発生機構 2 生物化学的作用 (3)有機汚染等の基準に記述の通り、(イ) COD、(ロ) BOD、(ハ) 嫌気性、(ニ) 減少であるため誤り。

問 1 3 鉱害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) 水質汚濁による健康被害には、直接的なものと間接的なものがある。飲料水源となる河川水や井戸などに病原菌や有害物質が混入する場合は前者であり、水域に排出された有害金属や化学物質が次第に魚介類や農地の農作物中に摂取・吸収され、それを人間が長期間食用に供する場合は後者である。
- (2) 坑廃水処理では、放流排水中の汚濁物質を基準濃度以下とすることが目的で、排水量は多くなってもよい。
- (3) 大気汚染物質として、硫黄酸化物、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、微小粒子状物質(PM2.5)、一酸化炭素、光化学オキシダント、ダイオキシン、PCB、フロン、二酸化炭素などが問題視されている。
- (4) 粉じん発生施設から大気中に排出または飛散した粉じんの捕集は難しい。このため、粉じんの発生源において極力粉じんの発生を抑制し、処理することに重点をおいた粉じん防止対策が必要である。

解答 (2)

- (1) 正：テキスト P.367 第 5 編 鉱害防止 第 2 章 水質汚濁 第 3 節 水質汚濁による影響 1 健康被害記述の通り。
- (2) 誤：テキスト P.375 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 坑廃水処理技術に記述の通りであり、濃度とともに流量も考慮する必要がある。
- (3) 正：テキスト P.321 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 1 節 大気汚染の概況 1 概要に記述の通り。
- (4) 正：テキスト P.354 第 5 編 鉱害防止 第 1 章 大気汚染 第 5 節 大気汚染防止技術(2)・粉じん 3 粉じん発生施設における粉じん防止対策(発生源対策)に記述の通り。

問 1 4 騒音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) 耳に聞こえない超高周波音や高周波音は、建物の窓をがたつかせたりして、人間に圧迫感など生理的、心理的影響を与える公害の原因となっている。
- (2) 騒音レベルは耳の感覚特性を加味した音圧レベルで、単位はデシベル[dB]を用いる。
- (3) 騒音による聴力障害は、曝露時間が短ければ回復機能により一時的で済むが、曝露時間が長くなることが続くと、永久的難聴となる。
- (4) 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吸音といい、吸音能力の大きい材料を特に吸音材料という。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P.403 第 5 編 鉍害防止 第 3 章 騒音・振動 第 1 節 騒音・振動概論 6
超低周波音に記述の通り、記述の内容は、超高周波音や高周波音ではなく、超低
周波音や低周波音の影響によるものである。
- (2) 正：鉍山保安テキスト P.399 第 5 編 鉍害防止 第 3 章 騒音・振動 第 1 節 騒音・
振動概論 3 音の特性と単位 (5)騒音レベルに記述の通りである。
- (3) 正：鉍山保安テキスト P.400 第 5 編 鉍害防止 第 3 章 騒音・振動 第 1 節 騒音・
振動概論 4 騒音の評価 (1)聴力に及ぼす影響に記述の通りである。
- (4) 正：鉍山保安テキスト P.405 第 5 編 鉍害防止 第 3 章 騒音・振動 第 2 節 騒音防止
技術 3 吸音 (1)吸音と吸音率に記述の通りである。