

2024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 自然災害と環境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) 降水量は、ある時間内に水平な地表面または地表の水平投影面に落下してたまった水の深さで定義され、通常は mm 単位で表す。雪、あられ、ひょうなどの固形降水の場合には、溶けた水の深さで表す。
- (2) 風のために生じる圧力を風圧といい、風向きに直角な面に作用する風圧は風速の 3 乗に比例する。
- (3) 新鮮な雪の密度は約 800 kg/m^3 であるが、降雪後数日を経て密度が大きくなると 3 倍程度になり、また水で飽和されると 5 倍程度になることもある。
- (4) 我が国を襲う台風は南方海上で徐々に発達し、本土に上陸すると極度に発達し、この際に暴風雨を伴って大きい被害を及ぼすことが多い。

解答 (1)

- (1) 正：テキスト P3 第1編 保安管理 第1章 自然災害と環境 第1節 雨
1 降水量 に記述のとおり。
- (2) 誤：テキスト P5 第1編 保安管理 第1章 自然災害と環境 第3節 風
に記述のとおり。風圧は風速の 2 乗に比例する。
- (3) 誤：テキスト P4 第1編 保安管理 第1章 自然災害と環境 第2節 雪
に記述のとおり。新鮮な雪の密度は約 150 kg/m^3 である。
- (4) 誤：テキスト P5 第1編 保安管理 第1章 自然災害と環境 第3節 風
に記述のとおり。本土に上陸すると衰弱する。

問2 保安教育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。

- (イ) では、原因を分析し具体的な対策を考え、工夫する過程を通じ、経験が整理される。
- (ロ) 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。
- (ハ) は、現場の実態にあった PDCA サイクルが定着することを目指している。
- (ニ) は、職場で行う短時間のチームワークによる問題解決訓練として実施する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	機会教育	保安規程	無災害事故報告運動	事例研究
(2)	事例研究	保安規程	鉱山保安マネジメントシステム	KYT
(3)	機会教育	作業手順書	無災害事故報告運動	事例研究
(4)	事例研究	無災害事故報告運動	鉱山保安マネジメントシステム	KYT

解答 (4)

- (イ)「事例研究」: 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 ① に記述のとおり。
- (ロ)「無災害事故報告運動」: 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。
- (ハ)「鉱山保安マネジメントシステム」: テキスト P36 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 6 鉱山におけるリスクマネジメントに記述のとおり。
- (ニ)「KYT」: テキスト P35 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 5 KYT に記述のとおり。

問3 災害が発生した場合の措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) 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、水で冷やすことが第一で、後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) 心臓マッサージ法は、心臓が停止した人に開胸手術等をせず血液循環を回復させる方法であるが、実技指導を受けた人以外は実施してはならない。

解答 (3)

- (1) 正: テキスト P23 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 に記述のとおり。
- (2) 正: テキスト P54 第1編 保安管理 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 に記述のとおり。
- (3) 誤: テキスト P51 第1編 保安管理 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 に記述のとおり。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 P48 第1編 保安管理 第4章 災害発生時の措置 第3節
救急法 6 救急蘇生法 (1) 意識不明者の3容態 3)心臓マッサージ法 に記述
のとおり。

問4 ベンチ高さに関する記述について (イ)～(ホ) 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。

ベンチの高さは、鉱石の性状、夾雑物の状態、(イ)の能力、積込機械の大きさ、及び
(ロ)の大きさなどによって決める。現状では一般に 5～15 m である。保安上からは
(ハ)方が望ましいが、あまり(ハ)とせん孔機の能率低下、一発破あたりの起砕量の
(ニ)、積込機械の頻雑な移動に伴う(ホ)の増加、燃料費の増加、ベンチ造成のため
の生産準備費の増加などが生じる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
(1)	ブルドーザ	一次破碎機	高い	増加	タイヤ費
(2)	ブルドーザ	ダンプトラック	高い	減少	時間損失
(3)	せん孔機	一次破碎機	低い	減少	時間損失
(4)	せん孔機	ダンプトラック	低い	増加	タイヤ費

解答 (3)

テキスト P85 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 (4)ベンチの形態 1) ベンチの高さ に記述のとおり。

問5 火薬類に異常が認められたときは、試験を行って変質していないことを確認してか
ら使用し、変質している時は使用せず廃棄する。次にあげる方法のうち、最も不適切な
ものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 硝安爆薬の固化または軟化は、殉爆試験を行って判定する。
- (2) 燃焼処理は風の少ない日を選び、点火は風上から行い、焼却中は近よらない。
- (3) ANFO 爆薬が固化しているときは、木づちなどで軽くたたいて粉碎する。また、染
色に濃淡があるときは油が分離しているので、手でかき混ぜて均一にする。
- (4) 雷管・電気雷管に吸湿の疑いがあるときは、爆発試験を行い、不発・半爆の有無を確
認する。

解答 (2)

- (1) 正：テキスト P131 第2編 露天採掘 第2章 火薬類および発破 第1節
火薬類 8 火薬類の廃棄 (1)異常火薬類の判定 ② に記述のとおり。
- (2) 誤：テキスト P132 第2編 露天採掘 第2章 火薬類および発破 第1節

火薬類 8 火薬類の廃棄 (2)火薬類の廃棄 ⑦ に記述のとおり。点火は風上からではなく、風下から行う。

- (3) 正：テキスト P131 第2編 露天採掘 第2章 火薬類および発破 第1節 火薬類 8 火薬類の廃棄 (1)異常火薬類の判定 ④ に記述のとおり。
- (4) 正：テキスト P131 第2編 露天採掘 第2章 火薬類および発破 第1節 火薬類 8 火薬類の廃棄 (1)異常火薬類の判定 ⑤ に記述のとおり。

問6 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) 発破で大塊を破碎する方法として小割発破があるが、爆薬量は発破係数と岩石径の2乗との積で算定できる。
- (2) 非電気式起爆方式の一つである導火管付雷管システムでは、切羽での結線のチェックが難しいことから、導通テストを確実に行うことが重要である。
- (3) DS電気雷管とMS電気雷管ではMS電気雷管のほうが1段あたりの秒時差は短い。
- (4) 飛石を防止するためには、作業手順は同じであっても、日々の操業において切羽の岩盤条件や湧水の有無などを都度確認することが重要である。

解答 (2)

- (1) 正：テキスト P143 第2編 露天採掘 第2章 火薬類および発破 第2節 発破 2 せん孔 (7)発破方法 5)その他の発破 ③小割発破 に記述のとおり。
- (2) 誤：テキスト P145 第2編 露天採掘 第2章 火薬類および発破 第2節 発破 2 せん孔 (7)発破方法 6)特殊な起爆システム ②導火管付雷管システムの短所に「導通テストができないため、結線のチェックは目視に頼らざるをえない」との記述があり、誤りである。
- (3) 正：テキスト P129 第2編 露天採掘 第2章 火薬類および発破 第1節 火薬類 6 火工品の性能 (1)雷管の性能 3)段発電気雷管の起爆時間精度 (表 2.11) に記述のとおり。
- (4) 正：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 に記述のとおり。

問7 ポンプの吸込管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) 吸込管に空気が漏入するようにする。
- (2) 吸込管に空気溜りを作るようにする。
- (3) 吸込管はなるべく短く、抵抗を小さくするようにする。
- (4) 吸込管にストレーナを設けるときは、その孔の総面積は管面積より小さくする。

解答 (3)

- (1) 誤：テキスト P209 第3編 機械 第2章 ポンプ 第2節 管路
4配管上の注意 ①に記述のとおり。吸込管に空気が漏入してはならない。
- (2) 誤：テキスト P209 第3編 機械 第2章 ポンプ 第2節 管路
4配管上の注意 ②に記述のとおり。吸込管に空気溜りを作ってはならない。
- (3) 正：テキスト P209 第3編 機械 第2章 ポンプ 第2節 管路
4配管上の注意 ③に記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P209 第3編 機械 第2章 ポンプ 第2節 管路
4配管上の注意 ⑤に記述のとおり。総面積は管面積の4倍以上とする。

問8 往復動式圧縮機と比較した際に、遠心式圧縮機が有する特徴で最も適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 送風が連続的であるため脈動がなく、したがってレシーバが必要である。
- (2) 高速回転が可能のため、基礎が小さく設備費が安い。
- (3) 振動が大きい。
- (4) 運転は簡単だが、維持に手間がかかる。

解答 (2)

- (1) 誤：テキスト P231 第3編 機械 第4章 圧縮機 (コンプレッサ) 第2節
遠心式圧縮機 1 遠心式圧縮機の特徴 長所① に記述のとおり。レシーバは不要。
- (2) 正：テキスト P231 第3編 機械 第4章 圧縮機 (コンプレッサ) 第2節
遠心式圧縮機 1 遠心式圧縮機の特徴 長所② に記述のとおり。
- (3) 誤：テキスト P231 第3編 機械 第4章 圧縮機 (コンプレッサ) 第2節
遠心式圧縮機 1 遠心式圧縮機の特徴 長所③ に記述のとおり。振動は少ない。
- (4) 誤：テキスト P231 第3編 機械 第4章 圧縮機 (コンプレッサ) 第2節
遠心式圧縮機 1 遠心式圧縮機の特徴 長所⑤ に記述のとおり。運転、維持が簡単。

問9 フィーダの構造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) チェーンフィーダは、トラフの中に数条のチェーンを走らせ、チェーンと原料運搬物の相互間摩擦力を利用して定量供給するもので、粉体から塊状物まで粘着性のないものに用いられる。
- (2) ベルトフィーダは、主としてホップの排出口から重力で流出する材料を、エンドレスのゴムベルト上にのせ粉粒体を引出す方式のもので、次工程への定量供給が可能で

ある。

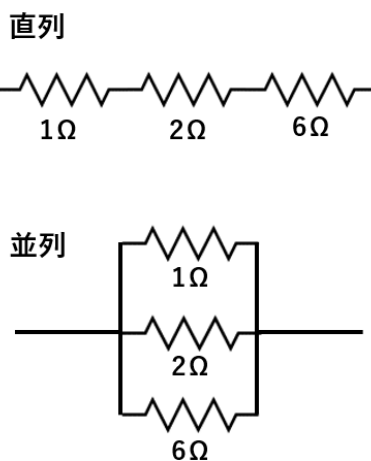
- (3) ロールフィーダは、シャフトに数枚の羽根を取付けたロータをケース内で回転し、ホップから、重力によって粉粒体を羽根と羽根の間に受け入れ、下方に定量供給するものである。
- (4) ロスチェーンフィーダは、原料ビンの下方側面出口に設置され、数条の重いエンドレスチェーンをカーテン状に並べて垂らした構造で、チェーンをゆっくり回転させることで次工程へ原料が供給される。

解答 (3)

- (1) 正：テキスト P242 第3編 機械 第6章 運搬 第1節 フィーダ
2 フィーダの構造 (2)チェーンフィーダ に記述のとおり。
- (2) 正：テキスト P243 第3編 機械 第6章 運搬 第1節 フィーダ
2 フィーダの構造 (4)ベルトフィーダ に記述のとおり。
- (3) 誤：テキスト P246 第3編 機械 第6章 運搬 第1節 フィーダ
2 フィーダの構造 (8)ロータリフィーダ に記述のとおり。ロールフィーダではなく、ロータリフィーダの構造説明。
- (4) 正：テキスト P243 第3編 機械 第6章 運搬 第1節 フィーダ
2 フィーダの構造 (3)ロスチェーンフィーダ に記述のとおり。

問 10 図のように、 1Ω 、 2Ω 、 6Ω の3個の抵抗を、すべて直列に接続した場合の合成抵抗は、これらをすべて並列に接続した場合の何倍となるか。最も近いものを(1)~(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 5倍
- (2) 10倍
- (3) 15倍
- (4) 20倍



解答 (3)

テキスト P275~276 第4編 電気 第1章 電気通論 第3節 直流回路 に記述のとおり。すべて直列に接続した場合の合成抵抗 R_1 は、 $R_1=1+2+6=9\Omega$ 。これに対し、すべて並列に接続した場合の合成抵抗 R_2 は、 $1/R_2=1/1+1/2+1/6=10/6$ より $R_2=6/10\Omega$ 。よって、 $R_1 \div R_2=9 \div 6/10=15$ となり、15倍という正解を得る。

問 11 電気回路の開閉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) 短絡電流の遮断を責務とする開閉装置を開閉器といい、保安上もっとも重要な機器である。
- (2) 接触器は、負荷電流の開閉を行うが、短絡電流の開閉能力はなく、主として電動機の頻繁な始動停止に用いる。
- (3) 断路器は点検などのために回路を切り離す目的で用いられ、負荷電流を開閉する能力はない。誤って負荷電流を開路すると接触部間がアークでつながることがある。
- (4) ヒューズは金属可溶体に短絡電流または過電流が流れた際に発熱溶断するもので、小型、安価であるが、開閉動作ができない。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P295 第4編 電気 第3章 開閉器、制御装置および保護装置 第1節 電力開閉 2開閉器の種類 (3)遮断器 に記述のとおり。短絡電流の遮断を目的とするのは遮断器である。
- (2) 正：テキスト P294 第4編 電気 第3章 開閉器、制御装置および保護装置 第1節 電力開閉 2開閉器の種類 (2)接触器、開閉器 に記述のとおり。
- (3) 正：P293 第4編 電気 第3章 開閉器、制御装置および保護装置 第1節 電力開閉 2開閉器の種類 (1)断路器 に記述のとおり。
- (4) 正：P296～297 第4編 電気 第3章 開閉器、制御装置および保護装置 第1節 電力開閉 2開閉器の種類 (3)遮断器 ⑦ヒューズ に記述のとおり。

問 12 水質測定における生活環境項目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) 水中に存在する水素イオン mol 濃度（正確には水素イオンの活量）の逆数の常用対数を水素イオン濃度（pH）という。pH11以上の試料の測定で、アルカリ金属濃度が高い場合は、アルカリ誤差を生じることがあるのでガラス電極を用いる。
- (2) 生物化学的酸素要求量（BOD）は、水中の生物分解性の有機物が、生物化学的に分解されて安定化するのに要する溶存酸素量である。水の BOD 値が高いことはその水が有機物によって汚染されていないことを意味する。
- (3) 化学的酸素要求量（COD）は、試料中の被酸化性物質（還元性物質）、主に有機物によって消費される酸化剤の量を酸素量（mg/L）として表示する。この場合、使用する酸化剤の種類や濃度、反応温度、反応時間などの酸化条件は測定値に影響を与えない。
- (4) 浮遊物質（懸濁物質）（SS）の測定では、2 mm 目のふるいを通過した試料を孔径 1 μ m、直径 24～55 mm のガラス繊維ろ紙で吸引ろ過する。十分に吸引脱水したろ紙を取り外し、時計皿上に移して 105～110 $^{\circ}$ C で 2 時間乾燥し、質量を測る。

解答 (4)

- (1) 誤：テキスト P394 第 5 編 鉱害防止 第 2 章 水質汚濁 第 5 節 測定技術
3 生活環境項目の測定 (1)水素イオン濃度 に記述のとおり。pH11 以上でアルカリ金属濃度が高い場合はリチウム電極を用いる。
- (2) 誤：テキスト P395 第 5 編 鉱害防止 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 に記述のとおり。有機物によって汚染されていることを意味する。
- (3) 誤：テキスト P395 第 5 編 鉱害防止 第 2 章 水質汚濁 第 5 節 測定技術
3 生活環境項目の測定 (3)化学的酸素要求量 に記述のとおり。酸化条件が大きく影響する。
- (4) 正：テキスト P395 第 5 編 鉱害防止 第 2 章 水質汚濁 第 5 節 測定技術
3 生活環境項目の測定 (4)浮遊物質 に記述のとおり。

問 13 騒音・振動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。

鉱山における種々の作業や装置類から発生する騒音には、発破音、さく岩音、トラック走行音、破碎工場の騒音などがある。騒音低減の基本的原理は、音の発生源となる物体等の(イ)を低減すること、および音を吸収することの 2 つである。グラスウールなどの多孔質材料や孔あき石こうボードなどの孔あき板材料は(ロ)材料に分類される。

振動発生源は、大きく工場機械、建設土木作業、交通機関に分けられる。振動の大きさを小さくするためには、振動源、伝搬経路、受振部のそれぞれにおいて対策を考えることができるが、振動源対策としては、加振力対策、(ハ)対策が挙げられる。(ハ)対策においては、防振ゴム、金属ばね、空気ばね、(ニ)などの防振材料を選定する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	振動	遮音	受振部	ダンパ
(2)	出力	吸音	受振部	発泡樹脂材料
(3)	出力	遮音	弾性支持	発泡樹脂材料
(4)	振動	吸音	弾性支持	ダンパ

解答 (4)

- (イ)「振動」：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 2 騒音低減の原理 に記述のとおり。
- (ロ)「吸音」：テキスト P405～406 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 (2)吸音材料 に記述のとおり。
- (ハ)「弾性支持」：テキスト P413 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 (1)振動防止対策の概要 1)振動源対策 に記

述のとおり。

- (二)「ダンパ」：テキスト P415 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 に
記述のとおり。

問 14 大気汚染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) 物質の燃焼に伴い発生する一酸化窒素 (NO)、及び二酸化窒素 (NO₂) を NO_x と呼ぶ。一般に燃焼温度が高いほど、また燃焼時間が長いほど発生量は多くなる。
- (2) 集じん効率を高めるため、バグフィルタとサイクロンを直列で設置させる場合、バグフィルタを先に通した後の排ガスをサイクロンで捕集することが望ましい。
- (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 (PM_{2.5})、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 P322～323 第5編 鉱害防止 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) 誤：テキスト P346 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 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 ②集じん装置の直列運転
(図 5.7 プレダスタを用いた集じん回路) のとおり。直列で据え付ける場合はサイクロンが先となる。サイクロンは粗大なダスト分離に適しているが、微細な粒子の捕集はバグフィルタが適している。
- (3) 正：テキスト P321 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 に記述のとおり。
- (4) 正：テキスト P354 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)ー粉じん 3 粉じん発生施設における粉じん防止対策 (発生源対策) に記述のとおり。

以上