

2020年度 露天採掘技術試験チャレンジ問題 解答と解説

問 1 気象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) 積雪量が 30 cm であったので、降水量を 300 mm と記録した。
- (2) 風上の方向が北であったので、北風と記録した。
- (3) 1ヘクトパスカルは $0.01[\text{N}/\text{cm}^2]$ と等しい。
- (4) 高気圧では、その中心より外部に向かう気流が生じている。

解答 (1)

- (1) 誤：テキスト P.3 第 1 編保安全管理 第 1 章自然災害と環境 第 1 節雨 1 降水量 参照 雪、あられ、ひょうなどの固形降水の降水量は溶けた水の深さで表わす。よって積雪量で表わすことは間違い。
- (2) 正：テキスト P.5 第 1 編保安全管理 第 1 章自然災害と環境 第 3 節風 参照 風向は風上の方位によって東風、南東風などと区別する。よって記載は正しい。
- (3) 正：テキスト P.5 第 1 編保安全管理 第 1 章自然災害と環境 第 3 節風 参照 記載のとおり
- (4) 正：テキスト P.5 第 1 編保安全管理 第 1 章自然災害と環境 第 3 節風 参照 記載のとおり

問 2 火災に関する次の記述のうち、(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。

建物の防火工法で、 構造とは、通常火災に十分耐える構造のもので、火災後においてもわずかの修理によって再使用が可能な構造のものをいう。 構造とは、建築物の延焼防止のための構造で、普通の火災に 20 分間耐えられるものをいう。消火は燃焼の継続を停止する方法で、そのうち 消化火は、密閉や泡沫等によって空気(酸素)を遮断して燃焼を抑える。また、坑内で火災が発生した場合は、坑道が煙突の役割をするため、消火作業は 側から行う。

| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 防火 | 耐火 | 窒息 | 風下 |
| (2) | 耐火 | 防火 | 窒息 | 風上 |
| (3) | 耐火 | 防火 | 希釈 | 風上 |
| (4) | 防火 | 耐火 | 希釈 | 風下 |

解答 (2)

- (イ) 耐火構造：P15 第2章「火災」第4節「防火管理」3 建物の防火工法 (1)耐火構造 6～7行目に記載
- (ロ) 防火構造：P16 第2章「火災」第4節「防火管理」3 建物の防火工法 (2)防火構造 10～11行目に記載
- (ハ) 窒息消火：P18 第2章「火災」第5節「消火」1 消火の原理 8行目に記載
- (ニ) 坑内火災：P19 第2章「火災」第6節「坑内火災」 1～3行目に記載

問 3 貯鉱槽等で居付き除去や鉱石詰まりの解消を行う場合、可能な限り人が立ち入らず、作業する方法を取ることが最善であるが、やむなく貯鉱槽内で作業する場合の留意点として最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 下から抜き出しながら作業する場合は、抜き出し口を万一の際直ちに閉塞できるように、抜き出し口に人を配置し上部見張り人と即座に確実な連絡ができ方法を講じておく。
- (2) 内部での作業者は慎重に行動し、足元に十分注意しつつ、付着した鉱石などの切り取り・掻き取りは安全な勾配のところで行い、急激な崩落を警戒する。
- (3) 必ず十分信頼できる命綱をつけ、またその命綱に動きやすい十分な余裕を取りたるみを作っておく。
- (4) 万一作業者が埋没した場合は、直ちに抜出を停止し、崩落が進行しないよう措置して、上部から救出する。

解答 (3)

- (1) 正：テキスト P.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、貯炭舎などの高所作業の保安、③やむなく貯鉱槽内で作業する場合は、次の諸点に留意する。c) 参照記載のとおり。
- (2) 正：テキスト P.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、貯炭舎などの高所作業の保安、③やむなく貯

鉦槽内で作業する場合は、次の諸点に留意する。d) 参照記載のとおり。

- (3) 誤：テキスト P.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) 貯鉦槽、貯炭舎などの高所作業の保安、③やむなく貯鉦槽内で作業する場合は、次の諸点に留意する。e) の記載から、命綱はたるみを持たせてはならない。従って誤った記述は(3)である。
- (4) 正：テキスト P.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) 貯鉦槽、貯炭舎などの高所作業の保安、③やむなく貯鉦槽内で作業する場合は、次の諸点に留意する。f) 参照記載のとおり。

問 4 下記に記載するホイールローダとダンプトラック(4台)の組み合わせで鉦石運搬を行った場合、時間当たりの運搬量は何tとなるか。最も近いものを(1)~(4)の中から1つ選びなさい。

[ホイールローダ]

バケット容量 7.0 m³ バケット係数 0.9 1 サイクルタイム 60 秒
作業効率 0.8 鉦石の比重 1.6

[ダンプトラック]

積載量 50 t/台

1 サイクルタイム (積込 375 秒、実車走行 375 秒、空車走行 330 秒、
荷空け 60 秒、他 60 秒)

- (1) 360 t/h (2) 480 t/h (3) 600 t/h (4) 720 t/h

解答 (2)

テキスト P99 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 ⑥計算例

ホイールローダの積込能力は、示されるバケット容量、係数等により、 $Q=3,600 \times 7.0 \text{ m}^3 \times 0.9 \times 0.8 \times 1.6 / 60 = 484 \text{ t/h}$ となる。

一方ダンプトラックの運搬能力は、サイクルタイムが合計 1,200 秒であり、積載量が 50t のため、150 t/h となり、4 台で運搬するので 600 t/h の能力となる。

しかし、ダンプトラックの能力がホイールローダの積込能力を上回る為、この場合鉦石運搬能力は、ホイールローダの能力に規制を受ける。よって回答は (2) となる。

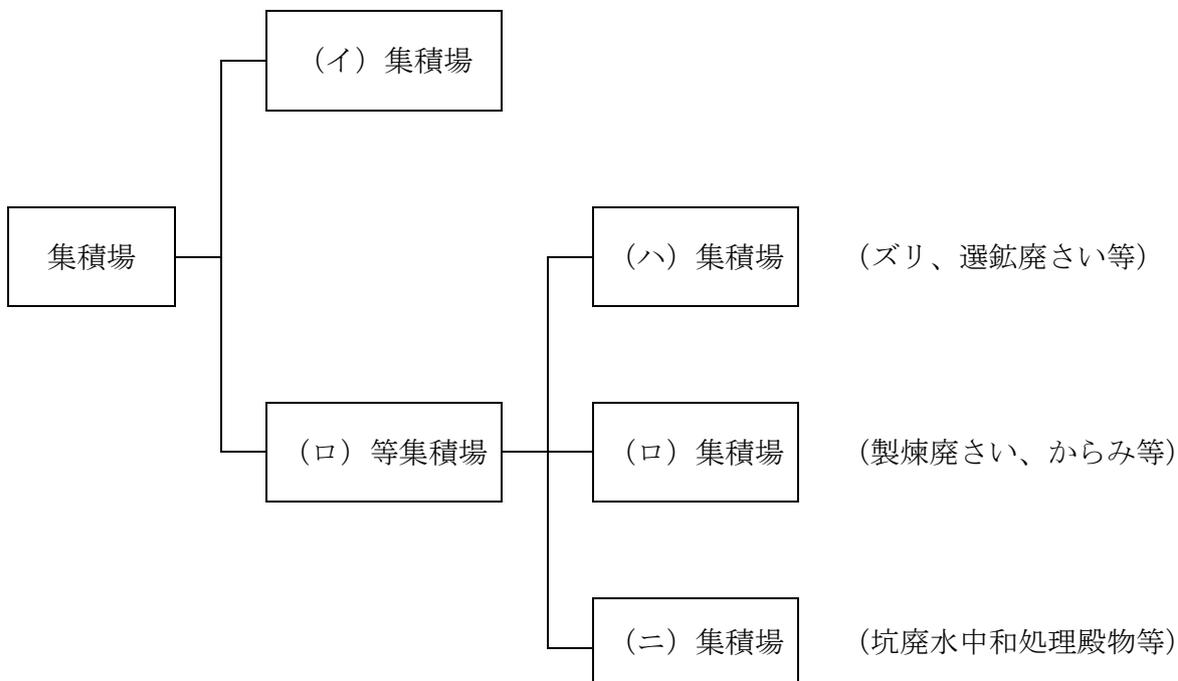
問 5 火薬類に関する次の記述のうち、最も不適切なものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) 推進的爆発に使用されるものを火薬、破壊的爆発に使用されるものを爆薬という。
- (2) 300 m/s 程度と反応速度が遅く、衝撃波がほとんどなく、発生ガスによる圧力を主とする反応を爆ごうという。
- (3) 硝酸アンモニウム 94 %と軽油 6 %を成分とし、他の火薬類や鋭感剤を含まない爆薬を ANFO 爆薬という。
- (4) 組成中に水を含み、火炎でも着火しにくい含水爆薬にはスラリー爆薬とエマルジョン爆薬の2種類がある。

解答 (2)

- (1) 正: テキスト P120 第2編露天採掘 第2章火薬類および発破 第1節火薬類 2 火薬類の分類 (1)法令による分類に記述の通り。
- (2) 誤: テキスト P120 第2編露天採掘 第2章火薬類および発破 第1節火薬類 1 火薬類の概念 (2)爆発現象に記述の通り、記載内容は爆燃の説明。発破速度が 2,000～8,000m/s の急激な化学反応を爆ごうといい、衝撃波と強力なガス圧を伴う。
- (3) 正: テキスト P121 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) に記述の通り。
- (4) 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) に記述の通り。

問 6 集積場の分類について、下図の(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。



| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 表土 | 鉱さい | 捨石 | 沈殿物 |
| (2) | 捨石 | 鉱さい | 表土 | 沈殿物 |
| (3) | 表土 | 沈殿物 | 捨石 | 鉱さい |
| (4) | 捨石 | 沈殿物 | 表土 | 鉱さい |

解答 (1)

テキスト P163 第 2 編露天採掘 第 3 章表土集積場 1 表土集積場 図 2.65 集積場の分類

(イ)～(ニ)は、それぞれ「表土集積場」、「鉱さい等集積場」、「捨石集積場」、「沈殿物」集積場であるので、正答は(1)である。

問 7 フィーダに関する次の文章で、(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。

(イ) フィーダは、あらゆる **(ロ)** の運搬に用いられ、その構造は、たんざく形の鋼板をプレスし、両側に立上り板をつけ、その下に2本のチェーンを取り付けて、案内レールあるいはローラ上を走行させるようにしたものである。

(ハ) フィーダは、主としてホッパー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 **(ニ)** を引出す方式のものであるが、次の工程に定量性を保ちながら供給するフィーダである。

| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|----------|-----|-------|-----|
| (1) | レシプロプレート | 塊状物 | スクリュウ | 粉粒体 |
| (2) | エプロン | 鉱物 | ロータリー | 粉体 |
| (3) | エプロン | 塊状物 | ベルト | 粉粒体 |
| (4) | チェーン | 粉粒体 | ベルト | 鉱物 |

解答 (3)

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 (1)エプロンフィーダ (イ)、(ロ) はエプロンフィーダに関する問題

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 (ハ)、(ニ) はベルトフィーダに関する問題

問 8 スクリーンに関する次の記述のうち、正しいものを(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

- (1) ローヘッドスクリーンは、2対の不均衡重錘を歯車によって組み合わせ、互いに逆方向に高速度に回転させて曲線運動を発生させる構造となっている。
- (2) リップルフロースクリーンは、偏心軸と調整重錘輪によって発生する高速直線運動の振動を利用する機械である。
- (3) タイロットスクリーンは、リップルフロースクリーンと同様、偏心軸と調整重錘輪によって振動が与えられるが、この機械の特色はゴムのクッションで振動を吸収する点である。
- (4) 多段型振動スクリーンは、確率フルイとも呼ばれ、複数の傾斜の異なる網が上段が粗く下に向かうほど小さい網目になって取付けられており、上部の振動モーターが網に対し円運動を与える。

解答 (3)

- (1) 誤：テキスト P.263 第7章破碎・選鉱 第2節スクリーン 2 スクリーンの分類 (1)ローヘッドスクリーン の記述では、曲線運動ではなく、直線運動となっている。
- (2) 誤：テキスト P.264 第7章破碎・選鉱 第2節スクリーン 2 スクリーンの分類 (2)リップルフロースクリーン の記述では、高速直線運動ではなく、高速円運動となっている。
- (3) 正：テキスト P.264 第7章破碎・選鉱 第2節スクリーン 2 スクリーンの分類 (3)タイロットスクリーン の記述のとおり。
- (4) 誤：テキスト P.265 第7章破碎・選鉱 第2節スクリーン 2 スクリーンの分類 (4)多段式振動スクリーン の記述では、円運動ではなく、直線運動となっている。

問 9 機械設備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) スチールコードベルト、アラミドベルト、NN 帆布ベルトのうち、耐衝撃性が高いのは NN 帆布ベルトである。
- (2) インパクトクラッシャは粗碎機に属し1次または2次破碎に多く使われる。
- (3) 送水管内の摩擦損失を少なくするためには、管内流速を小さくする。
- (4) 歯車は回転を確実に伝達できるが2軸間の距離が長いものには向かない。

解答 (2)

- (1) 正：P250 第3編機械 第6章運搬 第2節ベルトコンベア 2 ベルトコンベア構成部品 2) 心材 表 3.26 参照
- (2) 誤：P261 第3編機械 第7章破碎・選鉱 第1節クラッシャ 1 破碎機の構造問題文はジャイレトリークラッシャの説明である。
- (3) 正：P208 第3編機械 第2章ポンプ 第2節管路 2 管内流速
- (4) 正：P190 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

問 1 0 電力開閉装置について説明する各装置の名称として (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。

- (イ) 点検のための回路の切離しや接続変更等のため、定格電圧のもとに母線、ブッシング、計器用変成器等の充電電流の開閉をするもの。
- (ロ) 短絡や地絡事故発生の際に、故障点の被害拡大を防止するとともに系統の機能維持を計るもの。
- (ハ) 主として電動機の頻繁な始動停止に用いて、電動機の過電流保護を行うもの。
- (ニ) 機械的勢力の変化により負荷電流の開閉を行い、開または閉の状態が外力なしに維持できる開閉機構を有しているもの。

| | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| (1) | 接触器 | 遮断器 | 開閉器 | 断路器 |
| (2) | 断路器 | 接触器 | 開閉器 | 遮断器 |
| (3) | 断路器 | 遮断器 | 接触器 | 開閉器 |
| (4) | 遮断器 | 断路器 | 接触器 | 開閉器 |

解答 (3)

テキスト P293~298 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 にある記述の通り。

(イ) は P293 の断路器、(ロ) は P295 の遮断機、(ハ) は P294 の接触器、(ニ) は P294 の開閉器についての記述であり、正解は(3)の組み合わせとなる。

問 1 1 電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) LED ランプは、発光ダイオードに電圧を印加して電流が流れる際に、電子と正孔がぶつかって再結合して発するエネルギーで発光する。省エネルギー性能と長寿命が特徴である。
- (2) 車両用のバッテリーは一般に鉛蓄電池であり、陽極板に二酸化鉛、陰極板に海綿状の鉛、電解液として希硫酸を用いている。
- (3) 人体内の抵抗は 150~500[Ω]であるが、接触部の抵抗に大きく左右され、汗をかいたり、手足がぬれている場合は抵抗が大きくなり、低い電圧でも大電流が流れ致命的となる。

(4) 静電気は、固体と固体または液体と固体の摩擦等、力学的エネルギーが加えられた際、電荷の分離によって各々が帯電する現象である。

解答 (3)

- (1) 正 : P306 第 4 編電気 第 4 章電気応用 1 照明一般 (2)光源 4)LED ランプ 1
～ 2 行目に記載
- (2) 正 : P310 第 4 編電気 第 4 章電気応用 4 バッテリー (1)原理 1～2 行目に記載
- (3) 誤 : 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 7～10 行目に記載「抵抗が小さくなり～」が正解
- (4) 正 : 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 1～3 行目に記載

問 1 2 ある集塵装置の入口及び出口のガス量が $500 \text{ m}^3/\text{min}$ であり、入口ガスのダスト量は $10 \text{ g}/\text{m}^3$ であった。この集塵装置は捕集効率 80% のものを二つ直列に繋げている。この集塵装置で除去されるダストは 1 時間当たりどの程度となるか。最も近いものを(1)～(4)の中から 1 つ選びなさい。

- (1) 150 kg (2) 192 kg (3) 240 kg (4) 288 kg

解答 (4)

テキスト P 343～346 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 参照

$10 \text{ g}/\text{m}^3$ のダストが 500 m^3 で供給されるので、全体のダスト量は、

$$10 \text{ g}/\text{m}^3 \times 500 \text{ m}^3/\text{min} = 5,000 \text{ g}/\text{min}$$

1 時間では、

$$5,000 \text{ g}/\text{min} \times 60 \text{ min} = 300,000 \text{ g}/\text{h}$$

捕集効率は、80% が直列で繋がれているので、

$$80\% + (100\% - 80\%) \times 80\% = 96\%$$

捕集量は

$$300,000 \text{ g}/\text{h} \times 96\% = 288,000 \text{ g}/\text{h} = 288 \text{ kg}/\text{h}$$

よって、答えは(4)

問 1 3 水質汚濁防止で用いられる測定技術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) せきによる流量測定には、流量の少ない方から直角三角せき、四角せき、全幅せきがあり、水頭を図って流量を測定する。
- (2) フレーム原子吸光法においてアセチレン-空気フレームはほとんど総ての金属の分析に有効である。
- (3) 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 pH という。
- (4) 水の BOD（生物化学的酸素要求量）値が低いと、その水が有機物によって汚染されていることを意味する。

解答 (4)

- (1) 正：P. 390 第5編 鉍害防止 第2章 水質汚濁 第5節 測定技術 1 流量測定
(2)せきによる測定に記述の通り。
- (2) 正：P. 392 第5編 鉍害防止 第2章 水質汚濁 第5節 測定技術 2 水質測定
(2)フレーム原子吸光法に記述の通り。
- (3) 正：P. 394 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 (1)水素イオン濃度(pH)に記述の通り。
- (4) 誤：P. 394 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) に記述の通り、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ることを意味するので BOD 値が低いことでは無く高いことが正しい。

問 1 4 鉍害防止に関する次の記述のうち、最も不適切なものを次の(1)~(4)の中から一つ選びなさい。

- (1) 集じん装置であるサイクロンとは、含じんガスを旋回させ、粒子に作用する遠心力によりガスから粒子を分離する装置である。
- (2) 沈降分離装置であるクラリファイアは、濃厚懸濁液を対象として、濃厚なスラリーを得ることを目的とした装置である。
- (3) 吸音材料である多孔質材料の吸音率は、一般に周波数の増加とともに大きくなり、ある周波数でほぼ一定値となる。
- (4) 防振のためにコイルばねを使用した弾性支持では、サージングに注意する必要がある。

解答 (2)

- (1) 正 : テキスト P.347 第 5 編 鉦害防止 第 1 章 大気汚染 第 4 節 大気汚染防止技術
(1)ー 鉦煙・ばい煙 4 除じん・集じん技術 参照記載のとおり
- (2) 誤 : テキスト P.384 第 5 編 鉦害防止 第 2 章 水質汚濁 第 4 節 水質汚濁防止技術
4 処理施設の原理・機能 参照 クラリファイアは、比較的希薄懸濁液を対象として清澄な上澄水を得ることを目的とした装置であり、濃厚懸濁液を対象として、濃厚なスラリを得ることを目的としている装置はシックナーである。
- (3) 正 : テキスト P.406 第 5 編 鉦害防止 第 3 章 騒音・振動 第 2 節 騒音防止技術 3
吸音 参照記載のとおり
- (4) 正 : テキスト P.414 第 5 編 鉦害防止 第 3 章 騒音・振動 第 2 節 振動防止技術 2
振動防止対策 参照記載のとおり

以上