

保安管理マスター制度
露天採掘技術保安管理士 技術試験用過去問集

坑 外

この問題集は第 51 回～55 回(平成 11～15 年)鉱山保安技術職員国家試験「坑外」(普通、上級)、鉱山保安テキスト「坑外(第 3 版)」の演習および例題をテキストの項目別に編集したものです。参照ページ数は平成 26 年度版鉱山保安テキスト(学習用統合資料)に準拠しています。

記述式問題(旧上級)は勉強のための参考であり、出題予定はありません。

また、出題範囲に入っている過去問が出題されていない場合は(該当問題なし)と表記されています。今後の試験では出題範囲となりますのでご注意ください。

各章の問題数

項目	選択問題	記述問題	計
第1編 坑外保安と基礎知識	17	14	31
第2編 露天採掘法	25	20	45
第3編 火薬類及び発破	3	4	7
(参考) 運 搬	4	3	7
第4編 たい積場・集積場	4	2	6
第5編 火 災	15	5	20
第6編 作業環境と一般作業保安	12	12	24
第7編 災害発生時の措置	9	7	16
合計	89	67	156

※「運搬」は平成26年度版テキスト（学習用統合資料）では第3編（機械）にまとめられていますので（参考）としています。

第1章 坑外保安と基礎知識

第1節 自然災害と環境

問1

降水量に関する次の記述のうち、正しいものを選べ。

- (1) 降水量を測る場合には、あられ、ひょうなどは固形であり、降水とは言えないので、除外して扱うのが普通である。
- (2) 月降水量はその土地の季節的な降水量の変化を示すもので、我が国では一般に12月から2月の間が大きい。これは、国土の大部分を占める山岳地帯の冬季の豪雪の影響を反映している。
- (3) 鉱山での捨石堆積場などの設計では、100年平均降水量を用いて、場外水、場内水排除施設を設計する。
- (4) 降水量の観測には、内径20cmの受水口を持った雨量計が使用される。転倒升形雨量計、円筒形雨雪量計などの種類がある。

(第55回普・外)

問2

降水に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 降水量には雨の他に雪やあられも含まれる。
- (2) 沢水の流量は流域面積と降雨量に比例する。
- (3) 比流量とは、単位面積当りの流量で洪水量の算定に用いられる。
- (4) 洪水時の流出係数は、一般に山間部では平野部より小さい。

問3

山地川の流域面積 4.5km^2 に平均一時間降水量 40mm/h の雨が降った場合の最大計画雨水量を求めよ。ただし流出係数は 0.8 とする。

問4

降雨流出に関する次の文中、に適切な語句を入れよ。

気象台発表の日降雨量が同じでも、排水路の流量が流域毎に大きく異なるのは、降水量が局所的に異なることにもよるが、降った雨を集めるが場所によって異なること、雨のピークとそれが流量観測点に達するまでのが異なるためもある。後者は観測点までのと流路のが関係する。さらに流出係数が関与するが、これはをあらわしている。

問5

多雪地区の平らな屋根（5m×4m）に積雪計の目盛りが40cmを示したしまり雪が積っていた。その上に更に新雪が30cm積もった場合の屋根にかかる積雪質量を求めよ。ただし積雪高1cmに対する単位質量はしまり雪5kg/m²、新雪3kg/m²とする。

問6

気圧に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 温度0℃、高さ760mmの水銀柱か標準重量でその底面に及ぼす圧力が1気圧である。
- (2) 1気圧は101.3kPaに相当する。
- (3) ヘクトパスカルとは1/1000気圧をいう。
- (4) 気圧の同じ点を結んだ線を等圧線という。

(第51回普・外)

問7

風により起こる現象に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 風によって起こる圧力(風圧)は風速の2乗に比例して大きくなる。
- (2) 風力階級によると、「風力2」の風は「風力8」の風よりも弱い。
- (3) 暴風により建物に加わる圧力(風圧力)は、断面形状による風力係数が同じ場合、建物の高さに比例する。
- (4) 低気圧にはその中心に向かう外部からの気流が生じている。

(第52回普・外)

問 8

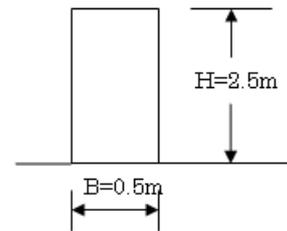
地震に関する記述について、誤っているものを次の(1)～(4)の中から選べ。

- (1) 地震の規模をあらわす指標のひとつがマグニチュードである。
- (2) マグニチュードの大きい地震ほど発生頻度が高くなる傾向にある。
- (3) 震度階級が大きくなるほど揺れが大きい。
- (4) マグニチュードが大きいほど地震のエネルギーは大きい

(第54回普・外)

問 9

右図の如き石柱が付着剤を用いないで地上に置いてある時に水平の地震により倒れた。その時の震度の近似値を求めよ。



第2節 材 料

問 10

セメントに関する次の文中、に当てはまる適当な言葉を下記の(1)～(4)の組合せの内から選べ。

はクリンカに、鉄溶鉱炉のを急冷したものを加えたものであるが、の混合量によって、に分類される。一般に、の短期強度は普通ポルトランドセメントのそれよりも。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	シリカセメント	シリカ	3種	小さい
(2)	シリカセメント	スラグ	2種	大きい
(3)	高炉セメント	スラグ	3種	小さい
(4)	高炉セメント	シリカ	2種	大きい

(第54回普・外)

問 11

コンクリート用骨材の役割を2つ述べよ。

(第53回上・外)

問 12

骨材に関する記述について、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) ほぼ 5mm 以下の砂や砕砂を「細骨材」、5mm 以上の砂利や石を「粗骨材」という。
- (2) 骨材を使用すると、コンクリートの乾燥収縮による体積変化を減少できる。
- (3) 塩分はコンクリートの寿命を長くできるので、海砂はそのまま骨材として使用するのがよい。
- (4) アルカリ骨材反応は、コンクリートのひび割れの原因となる。

(第 54 回普・外)

問 13

コンクリート用骨材の品質に要求される条件の主なものを 4 つあげよ。

問 14

次の材料の組合せ (A-B-C-D) のうち、正しいものを選べ (ただし、- は測定値が示されていない)。

材料	圧縮強度 (kg/cm ²)	引張強度 (kg/cm ²)
A	2000	30
B	400	450
C	500	40
D	—	4000

- | A | B | C | D |
|------------|--------|--------|------|
| (1) 花こう岩 | 木 材 | コンクリート | 鋼 |
| (2) コンクリート | 木 材 | 花こう岩 | 鋼 |
| (3) 鋼 | コンクリート | 花こう岩 | 木 材 |
| (4) 鋼 | コンクリート | 木 材 | 花こう岩 |

問 15

次の材料の強度の特徴を簡単に記述せよ。

- (1) 石 材
- (2) コンクリート材
- (3) 鋼 材
- (4) 木 材

問 16

材料としての木材に関する次の記述のうち、正しいものを選べ。

- (1) 一般的に繊維方向の引張強度は、圧縮強度より大きいので、主として引張材として使われる。圧縮材としては、工法が困難であることからあまり用いられない。
- (2) 木材は常に乾燥している場合や防腐処理されている場合には腐食しないが、常に水中にあったり、湿潤気乾の状態にあると、すぐに腐食する。
- (3) 木材の繊維と直角の方向の強度は、一般的に繊維方向の強度の2~3倍位である。建築で梁に用いられるのはこの特長を生かしている。
- (4) 木材の防腐処理に使われる薬剤には、クレオソート、塩化亜鉛などがある。

(第55回普・外)

問 17

鉱山で使用するプラスチックに関する次の文中、に適切な言葉を入れよ。

プラスチックは熱に対する性質によって大きく2種類に分類される。ひとつは熱を加えると軟化または溶融するもので、 (1) 樹脂と呼ばれる。その代表的な製品は (2) であり、熱で軟化したものは冷却すると (3) なる。もうひとつは、熱を加えると硬化し、再度過熱してもが溶融しないもので、 (4) 樹脂と呼ばれる。代表的な製品は (5) である。

(第54回上・外)

(参照) 地盤・岩盤

問 18

岩石室内試験では岩石円柱状試験片を用いて圧縮強度や引張強度を求めることがよく行われる。岩石の圧縮強度を Sc 、岩石の圧裂引張強度を St 、試験片が破壊したときの荷重を P 、試験片の直径を d 、試験片の長さを L として次の問いに答えよ。

- (1) 圧縮強度 Sc を求める式を表わせ。
- (2) 圧裂引張強度 St を求める式を表わせ。

(第55回上・外)

問 19

斜面の安定に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 斜面を構成する土塊は、重力の作用で常に下方及び外方に動こうとする傾向を持っているから、土中のせん断抵抗によって妨げられなければ崩壊が生じる。
- (2) 土中の空隙にある水の圧力は地下水により変化し、間隙水圧が大きくなると粒子間圧力を減じてせん断抵抗は増加する。
- (3) 砂の安息角は、乾燥しているときは小さく、湿り気を帯びると大きくなり、水分を多く含むとまた小さくなる。
- (4) 斜面安定計算における安全率は次の式で表される。

$$\text{安全率} = \frac{\text{滑動に対して抵抗する力のモーメント}}{\text{滑動を起こさせようとする力のモーメント}}$$

(第52回普・外)

(参照) 水理・水文

問 20

水路での流量に関する次の文中〔 〕にあてはまる正しい言葉を、下記の(1)～(4)の組み合わせの中から選べ。

水路の流量は流水断面積と平均流速の〔(イ)〕で求められる。平均流速の算定に用いられるマンニングの式は、粗度係数、水面の〔(ロ)〕、径深から計算される。径深は流水断面積と〔(ハ)〕の比で求められる。粗度係数はいろいろな水の流れに対してその代表的な値が求められているが、一般に人工的に作られた水路の粗度係数は、河川などの自然水路の粗皮係数より〔(ニ)〕。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	積	勾配	水に接する水路周辺長	小さい
(2)	比	断面	水に接する水路面積	大きい
(3)	積	断面	水に接する水路周辺長	大きい
(4)	比	勾配	水に接する水路面積	小さい

(第55回普・外)

問 21 次の文中の [] の中に適当な言葉を入れよ。

開水路の平均流速を求めるマンニングの公式は次のとおりである。

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

ここで、 v は平均流速(m/s)、 n は [(1)] で、水路の状態が [(2)] ほど、大きな値になる。 R は径深(m)であり、流水の断面積 A と [(3)] S から、 $R = A/S$ で求められる。 I は [(4)] である。

(第 54 回上・外)

問 22

開水路の流量を算出するのに必要な「平均流速」を実用上求めるには、マンニングの公式が使われることが多い。

マンニングの公式は $v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$ で表される。

この式で使われる v , R , I , n について簡単に説明せよ。

(第 52 回上・外)

問 23

流量の測定に関する次の文中、[] にあてはまる正しい言葉を、下記の(1)~(4)の組み合わせの内から選べ。

〔(イ)〕内に水が溢流するような構造物を設けて流量を測定する。この構造物を〔(ロ)〕と呼ぶ。流量は〔(ハ)〕をべき乗した値をもとに、〔(ニ)〕等をかけ合わせた式により求める。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	閉水路	オリフィス	差 圧	重力加速度
(2)	開水路	堰	溢流水深	係 数
(3)	管 路	流水計	比 重	速 度
(4)	暗 渠	ダ ム	速 度	容 積

(第 53 回普・外)

第3節 施工法

問 24

ポルトランドセメントの成分（重量パーセント）を大きい順に並べた次の組合せのうち、正しいものを選び。

- | | | | |
|---------|------|------|------|
| (1) 石 灰 | アルミナ | 珪 酸 | 酸化鉄 |
| (2) 珪 酸 | 石 灰 | 酸化鉄 | アルミナ |
| (3) 石 灰 | 珪 酸 | アルミナ | 酸化鉄 |
| (4) 石 灰 | 酸化鉄 | アルミナ | 珪 酸 |

問 25

コンクリート工に関する次の文中、にあてはまる正しい言葉を、下記の(1)～(4)の組み合わせの内から選べ。

コンクリートは、セメント、水、砂、等を配合して一体化したものであり、一般に水量が多くなると強度はする。配合は、所要の、耐久性、作業性、気候などを考慮して決定する。必要に応じ、AE剤等のを加え、コンクリートの特性を調整する。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|---------|-----|-----|------|
| (1) | 砂 利 | 増 大 | 時 間 | 細骨材 |
| (2) | 塩化ナトリウム | 減 少 | 強 度 | 粗骨材 |
| (3) | 砂 利 | 減 少 | 強 度 | 混和材料 |
| (4) | 硝酸ナトリウム | 増 大 | 色 彩 | 混和材料 |

(第 53 回普・外)

問 26

コンクリートに関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) AE 剤はセメントの粒子を分散させることによって、コンクリートの所要ワーカビリティを得るために必要な単位水量を減らすことを主目的として用いられる。
- (2) スランプ試験はコンクリートのワーカビリティを測る方法の一つであり、その数値が大きいかほどワーカビリティが大きい。
- (3) コンクリート中の単位セメント量が同じであっても水・セメント比が減少すると強度は増加する。
- (4) 材齢が増すとコンクリートの強度は増す。強度増加の割合は初期ほど大きい。

(第 55 回普・外)

問 27

コンクリートに関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 水・セメント比の値を小さくするほど、強度は大きくなる。
- (2) 材齢が増すとコンクリートの強度は増すが、増加の割合は、材齢が初期ほど小さく、28日を経過すると大きくなる。
- (3) 養生期間中に十分な水・湿分が与えられると、強度は材齢とともに増すが、乾燥大気中では停止する。
- (4) コンクリートの初期強度を大きくする硬化促進剤には、一般的に塩化カルシウムが使用されている。

(第52回普・外)

問 28

コンクリートに用いられるAE剤について次の問いに答えよ。

- (1) AE剤の作用について簡単に説明せよ。
- (2) AE剤の長所を2つ挙げよ。

(第55回上・外)

問 29

コンクリートの混和材料を2つあげ、その効果を説明せよ。

(第52回上・外)

問 30

材料に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) AE剤は、微少な独立した空気の泡をコンクリート中に一様に分布させるもので、この使用によってコンクリートが施工しやすくなり、分離も少なく、耐凍害も増すため広く使われている。
- (2) 減水剤は、セメントの粒子を分散させることによって、コンクリートの所要のワーカビリティを得るために必要な単位水量を減らすことを主目的として用いられる。
- (3) ポズランは、シリカ質を主成分とする有機質のもので、透水性を増したり又は塩類などに対する抵抗を増し、コンクリートのワーカビリティをよくする効果がある。
- (4) 硬化促進剤は、コンクリートの初期強度の発現を大きくするもので、塩化カルシウムを主成分としたものが一般的に使用されている。

(第51回普・外)

問 31

杭基礎に関する次の記述の□にあてはまる言葉を入れよ。

一般に、構造物の重量が重くて地表の上層部の□(イ)は不足するが、下層には固い地盤がある場合には杭基礎を使用する。杭には、木杭、コンクリート杭、鋼杭、場所打ち杭がある。それぞれの杭の□(ロ)、経済性を考慮して使い分ける。木杭は、腐食を避けるために□(ハ)面以下に打ち込むのがよい。

杭の許容□(ロ)は、載荷試験により求めるのを原則とする。標準□(ニ)試験、土質試験から静的に求める方法、杭打ちの落錘重量と□(ホ)、最終打止まり量、リバウンド量の諸量から求める方法がある。

(第 50 回上・外)

第1章 解 答

問1

(4)

参考：テキスト p.3

問2

(4)

〈解説〉山間部の方が大きい。平野部が0.5程度であるのに対し、山間部では0.8程度といわれている。

参考：テキスト p.3～4

問3

(1.1) 式より

$$Q = \frac{1}{3.6} \times 0.8 \times 40 \times 4.5 = 40 \text{m}^3/\text{S}$$

参考：テキスト p.3

問4

(イ) 流域 (集水) 面積 (ロ) 時 間 (ハ) 距 離
(ニ) 勾 配 (ホ) 地表面の流れやすさ

参考：テキスト p.3～4

問5

屋根の面積 : $A = 5 \times 4 = 20 \text{m}^2$ しまり雪の質量 : $W1 = 20 \times 5 \times 40 = 4,000 \text{ kg}$ 新雪の質量 : $W2 = 20 \times 3 \times 30 = 1,800 \text{ kg}$

$$\Sigma w = 4,000 + 1,800 = 5,800 \text{kg} = 5.8 \text{t}$$

参考：テキスト p.4

問6

(3)

参考：テキスト p.5

問7

(3)

〔解説〕 鉱山保安テキスト（5～6 ページ）では建築基準法施行令による建物高さの平方根に比例した例が解説されているほか、風速は高さの四乗根、1/7 べき乗に比例する結果もある。そのため「比例する」は誤りである。

参考：テキスト p.5～6

問8

(2)

〔解説〕 $\log n(M)=a-bM$ （Gutenberg-Richter） $n(M)$ ：マグニチュード M の地震の数の関係が知られており、 M の大きい地震ほど頻度は低くなる。

問9

$K=B/H$ より、 $K=0.5/2.5=0.2$

問10

(3)

参考：テキスト p.7

問11

（解答例）

コンクリートのすり減りなどに対する抵抗を増す。
コンクリートの乾燥収縮による体積変化を小さくする。
コンクリートに混和し、増量する効果。

参考：テキスト p.8～10

問12

(3)

〔解説〕 塩分は鉄筋を錆びさせるので、海砂は除塩してから使用する。

参考：テキスト p.8

問 13

- (1) 石質が堅硬で適当な比重を有すること
- (2) 耐久性を有すること
- (3) 粒形が球形に近く、偏平なもの、細長いもの、角ばったものを含まないこと
- (4) 粒度分布が適当であること
- (5) だろ、有機物、塩分、有害鉱物等の不純物を含まないこと

以上より 4つあげればよい

参考：テキスト p.8～9

問 14

(1)

〔解説〕引張強度で鋼が最大であるから、C、D ではない。コンクリートの圧縮強度と引張強度の比は 13 倍であるから C はコンクリートである。従って (1) が正しい組合せである。

問 15

- (1) 石 材： 圧縮強度は大きい、引張強度小でもろい、材料の耐久性はよい。
- (2) コンクリート材： 石材と同様な性質を有するが、石材より強度は小の場合が多く、耐久性も大きいといわれ、外装条件や配合の仕方、骨材の性質によっては強度劣化が促進される。
- (3) 鋼 材： 圧縮・引張強度とも非常に大きく延性も強い。条件によっては腐蝕が促進され強度劣化に通じる。
- (4) 木 材： 圧縮と引張強度があまりかわらないが、相対的に強度が低い。条件によっては腐蝕が促進され強度劣化を伴う。

問 16

(4)

参考：テキスト p.10～11

問 17

(解答例)

- (1) 熱可塑性
- (2) 塩化ビニル・ポリエチレン・ポリエステル・ポリプロピレン・ポリスチレン・塩化ビニルデン・アクリルなど
- (3) (再度) 固く
- (4) 熱硬化性
- (5) 不飽和ポリエステル・ポリウレタン・フェノール樹脂・シリコン・エポキシなど

問 18

- (1) $Sc = P / (\pi d^2 / 4)$
- (2) $St = 2P / (\pi dL)$

問 19

- (2)

問 20

- (1)

問 21

- (1) 粗度係数 粗さ係数 Manning の粗度係数 など
- (2) 粗い 凹凸が多い 蛇行している など
- (3) 潤辺 水に接する長さ など
- (4) 水面勾配 勾配 など

問 22

(解答例)

v : 流路 (流水全断面) の平均流速

R : 径深 (=流水断面積 A / 潤辺長 P)

開水路断面の水理学的水深 (動水半径) : ある水位に対して断面積 A と水に接する長さ潤辺長 P の比 (A/P)

I : 水面勾配

n : Manning の粗度係数

自由表面を持ち流れる暗きょの場合、(n 値の代表例)

平滑な鋼表面の場合 0.01-0.02 程度

打ち放しのコンクリートで 0.015-0.02 程度

砂利底・側面で 0.025-0.035 程度

問 23

(2)

問 24

(3)

[解説] ポルトランドセメントは、一般建築に用いられるセメントで成分は、石灰 (CaO) 約 63.6%、珪酸 (SiO₂) 約 21.9%、アルミナ (Al₂O₃) 約 5.2%、酸化鉄 (Fe₂O₃) 約 3% である。

問 25

(3)

参考 : テキスト p.13~15

問 26

(1)

参考 : テキスト p.13~15

問 27

(2)

[解説] 増加の割合は、材齢が初期ほど大きく、28 日を経過すると小さくなる。

問 28 答

- (1) AE 剤は微小な独立した空気の泡をコンクリート中に一様に分布させる。
- (2) ① ワーカビリティが向上しコンクリートが施工しやすくなる。
 - ② 骨材とセメントペーストとの分離が少なくなる。
 - ③ 微小空気の働きで耐凍害性が増す。

から 2 つあげればよい。

問 29

(解答例)

混和材料は、いろいろな目的のためにコンクリート材料に加えるもので、混和材（ポゾラン）と混和剤（AE 剤など）からなり、次のようなものがある。

(1) AE 剤

微小な独立した空気の泡をコンクリート中に一様に分布させるもので、この使用によってコンクリートが施工しやすくなり、分離も少なく、耐凍害も増すため広く使われている。

(2) 減水剤

セメントの粒子を分散させることによって、コンクリートの所要のワーカビリティを得るために必要な単位水量を減らすことを主目的として用いられる。

(3) ポゾラン

シリカ質を主成分とする無機質のもので、透水性を減じたり又は塩類などに対する抵抗を増し、コンクリートのワーカビリティをよくする効果がある。一般的には、フライアッシュ、高炉スラグ微粉末などが使用されている。

(4) 硬化促進剤

コンクリートの初期強度の発現を大きくするもので、塩化カルシウムを主成分としたものが一般的に使用されている（ただし、鉄筋コンクリートには使わないこと。）。

問 30

(3)

問 31

(イ) 地耐力 (ロ) 支持力 (ハ) 地下水 (ニ) 貫入 (ホ) 落下高さ

第2章 露天採掘法

第1節 露天採掘法の概説

(該当問題なし)

第2節 階段採掘法

問 32

階段採掘法の長所、短所をそれぞれ2つあげよ。

(第53回上・外)

問 33

高低差のある鉱体を露天階段採掘法で開発する場合、立坑ー坑底破碎方式がダンプ道路方式に比較して優れている点を4つ挙げよ。

(第55回上・外)

問 34

階段採掘法を採用する場合、ベンチ高さ及びベンチ幅を決定する際に考慮すべき事項を、それぞれ3つあげよ。

(第51回上・外)

問 35

ベンチ高さ・幅の決定に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) ベンチの高さは保安、採掘条件などによって決める
- (2) ベンチ高さが低いほうが一般的に安全であるが、能率が低くなる。
- (3) ベンチ幅は積込、運搬作業が安全に行える広さを確保する必要がある。
- (4) ベンチ幅を広く取ると一般的に有効切羽長が増え、生産能力が増す。

(第52回普・外)

問 36

階段採掘法で、ベンチ高さ、ベンチ幅を決定する場合、安全面で考慮すべき事項を述べよ。

(第54回上・外)

問 37

階段採掘法の保安に関する記述として、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 重機運転中の横転、転落災害防止のため、通路の整備に十分注意を払う。
- (2) 積み込み、走行、ダンプ箇所などは出来る限り立ち入り禁止とする。
- (3) 飛石による災害を防止するため、過装薬気味の発破を心がける。
- (4) 重機類の運転ミスを防ぐため、技量の向上と体調の維持に努める。

(第54回普・外)

問 38

階段採掘法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ベンチの高さが低いと、一発破による起砕量の減少、ベンチ造成のための生産準備費の増加などの不利な点が多いので、せん孔機械の能力に合わせてできるだけ高くするのが望ましい。
- (2) ベンチの所要最小幅は、通常ベンチ高さに、積込運搬に必要な幅を加えたものとなる。
- (3) トーホールは、フロアを平坦に保つ目的でせん孔するが、前回発破した鉱石をすべて運び去った後でなければせん孔出来ないので、発破の能率が悪くなる。
- (4) 階段採掘法では、事由別死者数統計をみると、運搬装置のために起きるものが最も多い。

問 39

露天採掘法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 傾斜面採掘法は、特に急しゅんな地形に適し、開鉱費が安く、運搬コストも一般に低い。
- (2) 傾斜面採掘には、下向きせん孔法と、上向きせん孔法およびこの商法を用いた抱き合せせん孔法があるが、下向きせん孔法がより一般的である。
- (3) 階段採掘法では選別採掘が可能であり、爽雑層の多い場合には有利である。
- (4) 階段採掘法は、すべての作業に機械力を使用できるのが特徴で、高能率であり、小規模採掘の場合でも採掘コストが安い。

問 40

露天採掘場における発破振動防止対策に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 1回の発破に使う火薬類の量を減らし、回数を何回かに分けて発破した。
- (2) 使用する火薬類をダイナマイトからアンホに変えた。
- (3) 後部にリップパーシヤンクを付けた大型のブルドーザで岩盤を砕くことにした。
- (4) 発破する面の向きを変え、段発電気雷管を使い、また、人工的に岩盤に弱線部を作り、そこで振動をくい止めるようにした。

(第35回普・外)

問 41

鉱山道路の維持管理について主なものを4つあげよ。

(第40回上・外)

第3節 せん孔・掘削

問 42

岩石の小割方法を1つあげ、安全面で考慮すべき事項を説明せよ。

(第54回上・外)

問 43

小割作業に関する記述として、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) ロックブレーカなど、機械による小割は発破退避などが不要で、高能率の場合が多い。
- (2) 静的破砕剤による小割は、飛石や騒音などの防止策として有効である。
- (3) 火薬による小割のうち、張り付け発破は爆破効果が高い。
- (4) 火薬による小割の場合、飛び石を防ぐ措置を講じる。

(第54回普・外)

問 44

せん孔に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 発破による小割は、他の作業を中断する必要がないため、頻繁に用いられている。
- (2) 静的破砕剤による小割は、主に水との水和反応で膨張する圧力を利用して、岩石やコンクリートにき裂を発生させ破砕するものである。
- (3) せん孔方法の原理には、衝撃式せん孔と回転式せん孔がある。
- (4) ダウンザホールドリルによるせん孔は、打撃損失がなく、せん孔速度が落ちない、騒音が少ないなどの特徴がある。

(第53回普・外)

問 45

次の文中、の中に当てはまる正しい言葉を、下記の(1)～(4)の組合せのうちから選べ。

クローラドリルは、クローラタイプの自走可能なシャーシにブーム及びガイドシエルを取り付けを搭載したもので、の駆動、ブームの俯仰、旋回、ガイドシエルの俯仰、旋回、前後スライドなどの動作が全てにより迅速に行われるクローラドリルが主流となっている。

ロータリドリルとは、ピットに強い推力とを与えてせん孔する機械で、岩質が適当であれば、大きいが得られるので、我が国の石灰石鉱山で広く採用されている。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	ドリフタ	空圧	衝撃	せん孔速度
(2)	ドリフタ	油圧	回転	せん孔速度
(3)	レッグハンマ	油圧	衝撃	回転速度
(4)	レッグハンマ	空圧	回転	回転速度

(第51回普・外)

問 46

穿孔機に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ロータリドリル(回転穿孔機)は、珪酸分の少ない岩石の穿孔作業に適しており、珪酸分の多い岩石の穿孔作業に適しているとは言えない。
- (2) ロータリドリルは強い回転力を与えて穿孔する概械であり、推力はそれほど必要ではない。強い推力はビットの磨耗を増大させる逆効果が生じる。
- (3) 油圧クローラドリルはドリフタの打撃力と回転力により穿孔を行う機構を採用しており、殆どの機種はエアブロー用のコンプレッサーを搭載している。また、機構上打撃損失が大きく深孔の場合は穿孔速度は落ちる。
- (4) ダウンザホールドリルによる穿孔では、ピットは常に直接ハンマーから打撃を受けるので打撃損失がなく、比較的深孔の場合でも穿孔速度は落ちない。また、空気消費量が少なく、ハンマーは孔底にあるので、騒音が少ない。

(第55回普・外)

問 47

せん孔機のせん孔原理には、衝撃(打撃)と回転とがある。それぞれのせん孔方式の特徴を2つずつ述べよ。

(第52回上・外)

問 48

露天採掘に使用されるせん孔機に関する次の記述のうち誤っているものをあげよ。

- (1) クローラドリルは、すべての動作が油圧により迅速に行われるが、全作業時間のうち、純せん孔に費やされる時間の割合（実稼働率）は一般に50～60%である。
- (2) レッグハンマは、エアシリンダによる伸縮脚を備え、1m前後の送りが出来る構造となっており、横向せん孔に使用されるが、上向せん孔には不適である。
- (3) ロータリドリルは、石灰石のせん孔にも適するが、けい酸分含有量の大きな岩石には不適である。
- (4) ダウンザホールドリルは、ロッドの先端に打撃ハンマを取付け、回転は、ロッド上端の回転装置からあたえるようにしたせん孔機械である。

問 49

露天採掘場で使用されている油圧回転式せん孔機に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 打撃音がなく、運転騒音が低い。
- (2) せん孔速度が大きく、大口径垂直せん孔に適している。
- (3) 回転式であるので、ピットの寿命が永く、硬岩に適している。
- (4) せん孔角度は60°以上に限られ、水平のせん孔作業ができない。

(第34回普・外)

問 50

せん孔・掘削機械に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 油圧クローラドリルのせん孔速度は、一般に空圧クローラドリルよりも速い。
- (2) ブルドーザは、掘削作業の他、起砕鉦石の運搬にも使用される。
- (3) ダウンザホールドリルは、ロッドの先端に打撃ハンマーを取り付け、回転はロッド上端の回転装置からあたえるようにしたせん孔機械である。
- (4) 油圧パワーショベルは機動性に優れていることから、発破退避などで頻繁に動く必要のある所においてその機能を発揮する。

(第52回普・外)

問 51

パワーショベル運転者の次の行為のうち、保安上正しいと思うものを選べ。

- (1) 運転席を離れる時、ディップを運転席の高さまで下げておいた。
- (2) ディップの動きから眼を離さずに運転した。
- (3) 移動させる際、警報を発してから直ちに後退させた。
- (4) トラック運転席に居る者にディップの動きが良く見えるように、ディップをトラック運転席の上部を通過させて運転した。

問 52

露天採掘場の切羽周辺部（端縁）の転落石による災害防止対策に関する次の記述について、誤っているものを次の（1）～（4）の内から選べ。

- (1) 岩盤にアンカーを打ちワイヤー掛けをする。
- (2) 金網を掛ける。
- (3) 転落石防護柵を設置する。
- (4) 周辺部の採掘に当たっては過装薬発破を行い、事前に浮石を落とす。

（第 54 回普・外）

問 53

露天採掘場の切羽周辺部（端縁）の転落石防止に関する記述のうち、誤っているものを下記の（1）～（4）の内から選べ。

- (1) 転落石が発生する場合に備え、防護柵を設ける。
- (2) 端縁の岩盤が硬岩の場合、過装薬発破工法を採用する。
- (3) せん孔可能な岩盤に緩性破砕剤（静的破砕剤）を使用する。
- (4) ブレーカで端縁を処理し、バックホー等で集石する。

（第 53 回普・外）

問 54

露天採掘場の切羽周辺部（端縁）の転落石防止対策のうち主なものを 4 つあげよ。

（第 39 回上・外）

第4節 積込・運搬

問 55

露天採掘場におけるダンプトラックの運搬災害防止対策のうち、主なものを4つあげよ。

(第39回上・外)

問 56

車両系鉱山機械の安全対策を5つ記せ。

(第42回上・外)

問 57

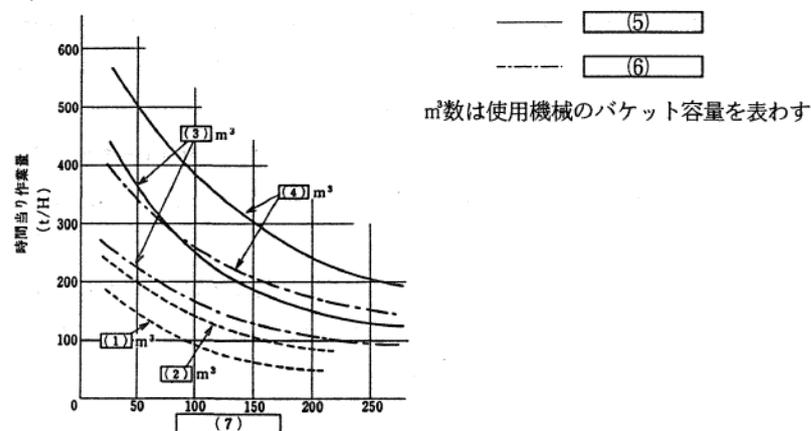
露天採掘で行われるホイールローダによるロードアンドキャリイ工法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 切羽内の運搬距離が100m前後の時に最適である。
- (2) 単独作業であるので待時間がなく能率がよい。
- (3) タイヤの摩耗が少なく足廻り費が安くすすむ。
- (4) 挟みなどの雑岩又は大塊の選別が迅速にできる。

(第37回普・外)

問 58

下の図はロードアンドキャリイの時間当りの作業量を示している。□の中に下記から適当な言葉又は数値を選んで解答欄に記号イ〜リで記入せよ。



イ 2.1、ロ 3.5、ハ 5.0、ニ 8.4、ホ 15.0、ヘ 運搬距離(m)、
 ト 機体重量(t)、チ 補助機械にブルドーザを使った場合、
 リ 補助機械を使わない場合

(42回・上・外)

(第42回上・外)

問 59

鉱石の運搬・輸送に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ロードアンドキャリーは、主に切羽での近距離運搬に用いられる。
- (2) ダンプトラックは汎用性があり、距離の長い運搬にも用いられる。
- (3) パイプ流送は、スラリーの大量輸送はできるが、塊状鉱石の輸送には用いられない。
- (4) ベルトコンベヤは、塊状鉱石の遠距離輸送にも用いられる。

(第 43 回普・外)

問 60

露天採掘場で現在行われている運搬方法に関する次の問に答えよ。

- (1) 運搬方法を 3 つに大別して記せ。
- (2) ブルドーザーを運搬機として使用する場合の長所と短所を 1 つずつ記せ。

(第 53 回上・外)

問 61

積込・運搬機械に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ブルドーザは、作業に熟練を要し、オペレータの技量が作業量に大きく影響する。
- (2) パワーショベルは、機動性が良く、足回りか強いので、発破退避などで頻繁に動く必要のある所では能率が良い。
- (3) ホイール式トラクタショベルは、優れた機動性があり、切羽間の移動や発破退避のための時間のロスは少ない。
- (4) クローラ式トラクタショベルは、重心が低いため、小形でも掘削力があり、切羽のほか、剥土や剥岩のような整地が不完全な場所における積込機械として優れている。

(第 51 回普・外)

問 62

パワーショベル運転に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の (1) ～ (4) の内から選べ。

- (1) 死角に人がいないか、常に注意を払う。
- (2) 人の頭上でバケットをスイングさせない。
- (3) 後退する時はバケットの動きから目を離さない。
- (4) 運転手がショベルを離れる時はバケットを地面に下げしておく。

(第 53 回普・外)

問 63

積込み・運搬機械に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 油圧式パワーショベルは、一般にバックホウとして使われ、地面より低いところの掘削、積み込み作業などに使われる。
- (2) ブルドーザはトラクタの前方に取り付けられたブレードで表土の剥ぎ取り、岩石等の掘削を行い遠距離の運搬作業に使用される。
- (3) ショベル系掘さく機は、機体を大きく分けると上部旋回体、下部走行体及びフロントアタッチメントの3つから構成される。
- (4) クローラ式とは、履帯を自分の力で地面に敷きながら、その上をトラックローラが走行する装置である。

(第52回普・外)

問 64

積込・運搬機械に関する記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ブルドーザは作業に熟練を要し、オペレータの技量が作業量に大きく影響する。
- (2) パワーショベルは、機動性が良く、足回りが強いので、発破退避などで頻繁に動く必要のある所では能率が良い。
- (3) ホイール式トラクタショベルは、優れた機動性があり、切羽間の移動や発破退避のための時間のロスは少ない。
- (4) クローラ式トラクタショベルは、剥土や剥岩のような整地が不完全な場所における積込機械として適切である。

(第55回普・外)

問 65

重機械を取り扱うに当たって重要な、潤滑管理について下記の問に答えよ。

- (1) 潤滑の目的を簡単に説明せよ。
- (2) 潤滑剤の具体的効果を3つあげよ。

(第54回上・外)

問 66

重機械を取り扱うに当たって、重要な潤滑管理に関する記述について誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 潤滑油を使用する目的の1つとして「冷却効果」があげられる。
- (2) 潤滑油の交換は、運転終了後油温が十分冷却し、じんあい油中に沈降してから排出して行う。
- (3) エンジンオイルを交換する場合には、同時にオイルフィルタ（濾過機）のエレメントも取り替える。
- (4) ボールベアリング、ローラーベアリングに給脂する場合には、その空隙の1/2～1/3程度入れるのが適当である。

(第54回普・外)

問 67

露天採掘に使用される積込機に関する次の記述のうち誤っているものを選べ。

- (1) パワーショベルは、積込能力の割にはディッパ容量が小さく、また荷をあげる機構は底開きであるため、積込む際、大塊を規制するに好都合である。
- (2) ホイール式トラクタショベル（ホイールローダ）は、機動性が優れているが、掘削力が小さいので切羽の積込機としては適当でない。
- (3) クローラ式トラクタショベルは切羽での積込機として適したものであり、発破後の飛散した鉱石のかき集めにブルドーザの代りとして使用できる。
- (4) 積込機のバケット効率は、鉱石中に大塊が多いほど小さくなる。

問 68

我が国の露天採掘鉱山で使用されている車両系鉱山機械に関する次のうち、適当でないものを選べ。

- (1) ダンプトラックの積載量は、昭和30年代は10t～15t級、40年代は15t～32t級が多く用いられたが、最近では32tが主流となり、一部では68tが出現し大型化の傾向にある。
- (2) ダンプトラックに運搬道路勾配は、上り、下りとも限度を10%におさえ、全体として8%とし、堅固な地盤に強固な路床を築き、かつ、舗装する。
- (3) ブルドーザは、露天採掘切羽で、鉱石を立坑、グローリホールあと等まで運搬し、押し落す作業に使用されるが、一般に、この運搬距離は100m以内で、実際に能率よく作業できるのは50m以内とされている。
- (4) 車輪式積込機が、鉱石をすくい込み、そのまま走行運搬することもある。この方法では、通路清掃や大塊はね出し等の付随作業まで自ら行えるし、かつ、路面維持にも特に配慮しないですむので、一般に、300m位の運搬に適する。

(第31回普・外)

問 69

モービルクラッシングプラント（MCP）に関する次の間に答えよ

- (1) MCP 移動の走行装置を 2 つあげよ。
- (2) MCP への積込・運搬方法を 2 つあげよ。
- (3) 固定式プラントと比較した場合の長所と短所をそれぞれ 2 つあげよ。

(第 53 回上・外)

問 70

露天採掘場で現在行われている運搬方法に関する次の記述のうち、正しいものを選べ。

- (1) 露天採掘場では大塊が発生するため、ベルトコンベヤが使用されることはない。
- (2) モービルクラッシングプラント（MCP）は、設備設計上破碎した鉱石を直接立坑に投入するシステムになっている。
- (3) 発破後の鉱石が直接投入される立坑底では大塊ベルトコンベヤを使用しなければならない。
- (4) シフダブルコンベヤは MCP と立坑間や MCP と固定式ベルトコンベヤ間等で使用される。

(第 53 回普・外)

問 71

モービルクラッシングプラント（MCP）に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 移動用の走行装置はタイヤ式、履带式、油圧式等があげられる。
- (2) MCP への積込、運搬はホイールローダーによるロードアンドキャリー法や油圧ショベルによる直接投入法がある。
- (3) 切羽破碎プラントまでの運搬距離を短くすることで積込、運搬機械を少なくし高能率を上げることが出来る。
- (4) 固定式破碎プラントに比べ、時間当たりの破碎処理量を大きく出来るため有利である。

(第 53 回普・外)

問 72

石灰石鉱山に建設する立坑に関する次の問いに答えよ。

- (1) 位置の選定に当たって、考慮しなければならない点を 2 つ上げよ。
- (2) 立坑径と、投入する原石の最大径との関係について述べよ。
- (3) 立坑詰りの原因と、その解消策について述べよ。

(第 52 回上・外)

問 73 石灰石鉱山で建設される立坑に関する次の記述のうち誤っているものを下記の

(1) ～ (4) の内から選べ。

- (1) 立坑径は、投入原石の最大サイズの4～5倍(約5～6m)のものが多く採用されている。
- (2) 立坑詰りの原因としては、原石への粘土分の混入によるブリッジ現象があげられる。
- (3) 立坑詰りの解消のためには大量の注水により、宙吊り状態の原石を落下させる方法が最も安全である。
- (4) 鉱床の重心の位置は立坑位置選定の重要な要素の1つで、原石運搬距離にとって合理的な位置である。

(第52回普・外)

第5節 岩盤崩壊の対策

問 74

岩盤崩壊等に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ブロック崩壊は割れ目や節理の発達した岩盤の場合初めに弱いブロックが崩壊し、これが次々に波及していくものである。
- (2) 平面崩壊は節理や断層などの構造的連続面や連続した構造的弱面に沿ってせん断破壊を生じ滑り落ちる現象である。
- (3) くさび崩壊は2つの不連続面に挟まれたくさび状の部分がせん断破壊し滑り落ちる現象で、平面破壊の組合せとは考えられない。
- (4) 一般に斜面トウ部には応力の集中が見られる。この応力集中はピット斜面が高くて急傾斜になるほど増大する。

(第53回普・外)

問 75

岩壁斜面の崩壊の原因は、岩壁が本来有している特性(素因)と降雨等の外的要因(誘因)とに分けられる。具体的な素因と誘因をそれぞれ1つあげ、その概要を述べよ。

(第53回上・外)

問 76

岩盤斜面の崩壊モードを4つあげ、簡単に説明せよ。

第2章 解答

問 32

(解答例)

長所例

- 採掘能率が高い
- 選別採掘が可能
- 天候、季節の影響が少ない
- 採鉱実収率が大きい
- 保安面で優位性がある

短所例

- 初期投資額が大きい
- 重機類の適正な管理が必要
- 積み込み法に制約がある
- 適用できる鉱床に制約がある

参考：テキスト p.22

問 33

- ① 原石の運搬距離を短くできるので、運搬コストを小さくできる。
- ② 立坑内の原石在庫量が活用できる場合、採掘作業と原石の破碎輸送作業を分離でき、全体として操業率が向上する。
- ③ ダンプ運搬に伴う発塵、騒音等の鉱害の抑制になる。
- ④ ダンプ運搬が切羽内のみの走行となり高低差が少なく、安全性が向上する。
- ⑤ 地下に破碎貯鉱施設を設けることで地表の土地を有効に活用できる。
- ⑥ 地下に破碎貯鉱施設を設けることで、プラントでの発塵、騒音等の鉱害の抑制になる。

以上のうちから4点をあげたものを正解とする。

参考：テキスト p.23～24

問 34

(ベンチ高さ)

- ・ 鉱石の性状
- ・ 爽雑物の状態
- ・ せん孔機の能力
- ・ 積込機械の大きさ

(ベンチ幅)

- ・ 使用する積込機のサイズ
- ・ 使用する積込機の掘削半径
- ・ 使用する積込機の回転半径

のうちから3つあげる。

参考：テキスト p.26

問 35

(4)

〔解説〕 ベンチ幅を広く取ると、一般的に有効切羽長は短くなり、生産能力は減る。

参考：テキスト p.26

問 36

(解答例)

(1) ベンチの高さ

ベンチの高さは、鉱石の性状、爽雑物の状態、せん孔機の能力、積込機械の大きさなどによって決められるが、保安の点も重視される。現状では一般に5～15mであり、10mが最も普通である。保安上からは低い方が望ましいが、あまり低すぎるとせん孔機の能力低下、一発破当たりの起砕量の減少、積込機械の頻繁な移動に伴う時間損失の増加、ベンチ造成のための生産準備費の増加などが考えられる。せん孔機として現在も多く使用されているクローラドリルの能率及び積込み機械の保安上の点から10m程度が最も適当とされているが、最近大形せん孔機の採用がふえており、積込、運搬機械も大形化しているので、ベンチの高さも若干高くなる傾向がみられる。

(2) ベンチ幅

ベンチ幅は、ショベルの積込作業とトラックの運搬作業とが十分に行われるに必要な広さを持たなければならない。フロア面の状況等により一概には決められないが、使用する積込機のサイズや掘削半径あるいは回転半径等を考慮して決定しなければならない。ダンプトラックでは回転半径は1.5倍以上が行動幅として必要である。一方、爆破された鉱石はフロア上に崩落たい積するが、単列発破の場合、そのたい積幅はベンチ高さと同程度になる。したがって、特別な場合をのぞいては、ベンチの所要最小幅は、ベンチ高さに積込運搬に必要な幅を加えたものとなる。一般にベンチの幅を広くとり過ぎるとベンチ段数が少なくなり、有効切羽長を減じて、切羽全体の生産能力が減少する。有効切羽長を十分にとり得る場合は、ベンチ幅を広くとっても問題はない。

参考：テキスト p.26

問 37

(3)

参考：テキスト p.26～28

問 38

(1)

参考：テキスト p.21～28

問 39

(4)

参考：テキスト p.18～24

問 40

(2)

参考：テキスト p.28

問 41

- (1) 路面を常に整備し，車両系鉱山機械及び自動車の運行に支障のないように維持管理を行う。
 - (2) 落石又は崩壊による危険を防止するため，さく，よう壁等の防護設備の設置及び管理を行う。
 - (3) 運行中墜落の危険を防止するため，ガードレール，土盛り等墜落防止設備の設置及び管理を行う。
 - (4) ブレーキ故障時等の逸走防止回避所の設置及び管理を行う。
 - (5) 速度制限等の標識及び信号装置の設置及び管理を行う。
 - (6) カーブミラー等の保安設備の設置及び管理を行う。
- 以上のうちから4つあげればよい。

問 42

(解答例)

(1) 発破による小割

2次発破ともいい、せん孔機でせん孔し発破する方法と、爆薬を大塊の表面にのせ、その上を粘土などで覆って発破する張付発破法（覆土発破法）がある。張付発破は爆破効果が小さく、大量の爆薬を消費するので、特にせん孔できない場合以外は行われたい。

(2) 機械による小割

機械による小割の利点は、発破退避のために他の作業を中断する必要がないことである。また、一般的に小割発破よりも高能率である。用いられる機械としては、ロックブレーカ及びドロップボールがある。

①ロックブレーカ：ロックブレーカは、油圧駆動式のものほとんどである。本体質量が200kgから5,000kg程度までのものがあり、打撃数は、毎分500～1,000回程度である。いずれも、油圧ショベルなどのバケットを取り外し、アーム先端に取り付けて使用するのが普通である。

②ドロップボール：クレーンを使用して、鋳鋼製のボールを鉬石の上に落として割る機械であり、外国では古くから小割に使われて来たが我が国の使用例は少ない。ボールの形状は、球形、梨実形、円筒形など種々あり、重量は2～4tの場合が多い。この方法は岩質により有利な場合もあるが、大塊を平坦地に置かねばならず、運転による熟練を要するなどの欠点ある。

(3) 静的破砕剤による小割

静的破砕剤とは石炭系珪酸塩化合物などの膨張性セメント系の材料で、膨張性破砕剤あるいは緩性破砕剤と称せられることもある。これらは水との水和反応で膨張する圧力を利用して、岩石やコンクリートにき裂を発生させ破砕するもので、火薬類のような危険性がなく、飛石、騒音、振動、粉じん、ガスなどの公害を引き起こすおそれは全くない。使用方法は、粉末状の製品に水を加えてスラリー状にし、あらかじめドリルでせん孔した孔に流し込むだけでよく、数時間後にはその強力な膨張圧のため岩石が完全に破砕される。静的破砕剤の中には、使用する前に水中に5分間程度浸漬するだけでよいカプセル形のものも出現している。現場での混練作業は不要で、作業の簡易化、省力化が図れるほか、横孔や上向孔にも容易に充てんできるので、破砕工法の多様化にも対応できる。

参考：テキスト p.31～32

問 43

(3)

参考：テキスト p.31～32

問 44

(1)

参考：テキスト p.31～35

問 45

(2)

参考：テキスト p.34

問 46

(2)

参考：テキスト p.34～35

問 47

下記のうちから2つずつあげればよい。

衝撃（打撃）式：① 音が大きい

② 乾式の場合粉じんの発生が多い

③ 振動を伴う

④ 下向きせん孔の場合繰粉の排出に対策が必要

⑤ 大口径のせん孔に制約がある

回 転 式：① 比較的音が静か

② 大口径、大深度のせん孔が可能

③ 粉じんの発生が比較的少ない

④ 軟岩に適している

⑤ 動力費が少ない場合が多い

⑥ 硬岩への適用に制約がある

⑦ 電動のものがあり、その場合、保安上ガスに対する危険がある

⑧ 装置によってはコア試料の採取が可能である

問 48

(2)

参考：テキスト p.32～35

問 49

(3)

〔解説〕 ビットの摩耗がはげしく硬岩に向かない。

問 50

(4)

参考：テキスト p.31～48

問 51

(2)

問 52

(4)

参考：テキスト p.37～39

問 53

(2)

参考：テキスト p. 37～39

問 54

- (1) 浮石、玉石にアンカーを打ちワイヤー掛けをする。
 - (2) 金網を掛ける。
 - (3) 転落石防護柵を設置する。
 - (4) 周辺部の採掘に当たっては弱装薬発破を行なう。
 - (5) 周辺部の採掘に当たってはリップ採掘を行なう。
 - (6) 周辺部の採掘に当たっては静的破碎剤を用いる。
- 以上のうちから4つあげればよい。

参考：テキスト p. 37～39

問 55

- (1) 道路の整備
 - (2) 転落のおそれのある箇所にはガードレール、土盛、置石等をおく。
 - (3) 立坑等鉱石投入口の車止めの設置
 - (4) 危険な箇所には標識、警告灯の設置
 - (5) 照明設備の設置
 - (6) ブレーキの点検、整備
 - (7) タイヤの点検
- 以上のうちから4つあげればよい。

参考：テキスト p.45～47

問 56

- (1) 危険作業は、誘導員又は見張人を配置する。
 - (2) 車両は機種本来の目的以外使用しない。
 - (3) 下り坂を走行する時は、適切なギヤ比を選ぶ。
 - (4) 車両の後退時は特に周囲の安全を確認する。
 - (5) 制限速度を厳守する。
 - (6) 所定及び定員以外の乗車禁止。
- 以上のうちから 5 つ記せばよい。

問 57

(3)

参考：テキスト p.42～43

問 58

- (1) イ, (2) ロ, (3) ハ, (4) ニ, (5) チ, (6) リ, (7) ヘ

参考：テキスト p.43

問 59

(3)

〔解説〕 塊状鉍石の輸送にも用いられる。

問 60

(解答例)

- (1) ① 軌道運搬
 - ② 重機械による運搬
 - ③ ベルトコンベヤによる運搬
- (2) 長所：①グローリホール法の残鉍採掘などのように運搬距離が短い
(30～40m) 場合、高い能率をあげ得る。
- ②他の機種との連携なしに、単独で作業し得る。したがって、稼働率をあげることができる
 - ③切羽までの道路が急こう配であっても通行が可能であり、急しゅんな山頂部での採掘に適する
- 以上より 1 つ選ぶ
- 短所：①作業に熟練を要する。オペレータの技量が作業量に大きく影響する
- ②ブルドーザの振動が激しくオペレータの疲労が大きい
- より 1 つ選ぶ

参考：テキスト p.39～45

問 61

(2)

参考：テキスト p.45～49

問 62

(3)

問 63

(2)

〔解説〕 近距離ほど作業効率が良い。

参考：有資格者テキスト「車両系鉱山機械の運転・整備」

問 64

(2) クローラ式が正しい

参考：テキスト p.47～50

問 65

(1) 機械の軸受け、歯車全ての摩擦の起こる部分で発生する金属間の固体摩擦を潤滑剤の流体摩擦に変え、磨耗や焼付けを防止し、摩擦によるエネルギー損失を防ぐことにある。

(2) ・減摩効果

・冷却効果

・応力の分散

・密封効果

・防錆及び防塵効果

等から3つ選ぶ。

参考：テキスト p.51～52

問 66

(2)

参考：テキスト p.51～52

問 67

(2)

問 68

(4)

〔解説〕付随作業はできるだけブルドーザに行わせることが大切で、ローダ自らが行うと能率が低下する。また一般に最大運搬距離が50～150m程度の範囲で使用され、100m以内程度の運搬では最もコストの低い方法とされている。

参考：テキスト p.42～50

問 69

(解答例)

- (1) ① タイヤ式
② クローラ式
③ 油圧式
等から2つ選ぶ
- (2) ① ホイールローダーによるロードアンドキャリー法
② 油圧ショベルによる直接投入
③ ショベル + ダンプ法による投入
等から2つえらぶ。

(3) 長所

- ① 採掘ベンチの進行に伴い移動することが出来る。
② 切羽から破碎プラントまでの運搬距離を短くすることが出来る
③ 積み込み運搬機械の台数を少なく出来る
等から2つ選ぶ

短所

- ① 移動に費用と時間がかかる
② 移動時には破碎作業が停止となる。
③ 台車の強度により搭載する破碎機が制限される。
等から2つ選ぶ

参考：テキスト p.53

問 70

(4)

参考：テキスト p.39～53

問 71

(4)

参考：テキスト p.53

問 72

(1) 下記のうちから2つあげればよい

- ① 採掘ベンチ切羽における運搬に最適な位置（鉱床の重心等）。
- ② 地下施設への運搬に最適な位置。
- ③ 岩盤の良好な箇所。
- ④ 地下施設の建設費が節減される位置。

(2) 立坑径は、投入原石の最大サイズの4～5倍（大体5～6m）が多く採用されている。

(3) 原因：大塊のかみ合い、粘土分の多い原石によるブリッジ現象など。

解消策：補助坑からの発破、投入口からの注水、ボーリングなど。

参考：テキスト p.53～55

問 73

(3)

参考：テキスト p.53～55

問 74

(3)

参考：テキスト p.55～56

問 75

(解答例)

素因 1. 地山の強度 2. 地質構造上の不連続面

参考：テキスト p.57～58

誘因 1. 発破振動 2. 応力開放 3. 風化 4. 地下水 5. 地震

参考：テキスト p.58～59

問 76

- (1) **円形崩壊**：斜面の一部が円形滑り面に沿って回転崩壊する現象で、き裂が無数に発達した岩盤に見られる。
 - (2) **平面崩壊**：節理、断層などの構造的な不連続面、弱面に沿ってせん断破壊を生じ、滑り落ちる現象をいう。
 - (3) **ブロック崩壊**：割れ目や節理等の発達した岩盤で、初めに最も弱いブロックが破壊し、これが次々に斜面全体に波及する現象をいう。
 - (4) **くさび崩壊**：二つの構造的な不連続面が交差し、その交差線が斜面によって切られる場合に、不連続面に挟まれたくさび状の部分がせん断破壊し、滑り落ちる現象をいう。
 - (5) **転倒崩壊**：斜面の奥の方に急角度で傾斜した節理の発達している岩盤の場合に、節理によって分離した板状岩石が重力によって引張破壊を起こし、斜面側に次々と倒れる現象をいう。
 - (6) **落石**：風化や浸食作用を受けて緩んだ斜面状の岩石が、岩盤から分離して落下する現象をいう。落石は斜面崩壊の前兆の場合も多い。
- 以上のなかから4つあげればよい。

参考：テキスト p.55～56

第3章 火薬類及び発破

第1節 火薬類

(該当問題なし)

第2節 発破

問 77

発破に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 1自由面の発破において、最小抵抗線の長さ W 、爆破による漏斗孔の半径を R とすると、 $R > W$ のとき発破効果は最も良い。
- (2) 1自由面の発破において、装薬量は W^3 に比例する。
- (3) 発破における装薬量は、破砕岩石量に比例すると考えてよい。
- (4) ミリセコンド発破は、振動や騒音を小さくすることにも効果がある。

(第42回普・外)

問 78

プレスプリットプラスティング (PSB) の目的、実施方法について簡単に説明せよ。
実施方法の要点については3つ挙げよ。

(第55回上・外)

問 79

露天掘鉱山の階段採掘法で次の条件でベンチ発破を行った。この場合の全装薬量を求めよ。

ベンチ高さ (H) 10m, 最小抵抗線 (W) 4m, 発破係数 (C) 0.3, 発破孔数 (N) 15, ただし、発破孔の傾斜を垂直とし孔深は10mとする。

(第37回上・外)

問 80

発破について、次の各号のうち正しいものを選びなさい。

- (1) 導火線の心薬と被覆との間に空隙があると燃焼時間は遅くなる。
- (2) 電気雷管で多数の装薬を直列結線で、斉発させる場合、そのうち1個の電気雷管の白金線が切れているとその装薬だけが不発となる。
- (3) 粉状爆薬を装てんする場合、込物は初めの1~2本はゆるく入れ、漸次強くしなければならない。
- (4) 導火線を工業雷管に挿入結合するとき、導火線の工業雷管に挿入する方の端末を直角に切ると火炎の吹きつけが十分爆粉に当たらないので不発になるおそれがある。

問 81

ベンチ発破の導通試験について次の記述のうち、誤っているものを選びなさい。

- (1) 実測抵抗値と計算値との誤差が15%であったので、再点検しなかった。
- (2) 脚線長2.4mの電気雷管の抵抗を 1.24Ω /個として計算した。
- (3) 通電電流1mA以下の光電池を利用したテストを使って、切羽で導通試験を行った。
- (4) 発破母線の短絡してある端末をほどこき、テストの端子に確実に取りつけて、目盛りから読みとり記録した。

(第38回普・外)

問 82

次の条件で電気発破を行う場合、所要電圧を計算せよ。

電気雷管：10個（点火電流：1A，抵抗：1.52Ω/個）

補助線：延20m（抵抗：0.36Ω/m）

発破母線：延100m（抵抗：0.05Ω/m）

電気発破器の内部抵抗：1.8Ω

結線方法：直列

(第38回上・外)

問 83

ANFO爆薬の使用上の注意事項のうち、特に静電気に対する注意事項を4つ記述せよ。

(第45回上・外)

第3章 解 答

問 77

(1)

参考：テキスト p.73～87

問 78

(解答例)

目的：主として残壁面の保護のために行う。落石の発生を抑え、残壁直下やその付近での作業、通行を安全にする。

実施方法：

- ① 孔間隔を狭くとり。一般に 1m 間隔前後。
- ② 弱装薬で行う。デカップリング指数（孔径／爆薬径の比）を大きくとる。
- ③ 計画亀裂面を先に形成させるために、本発破より前に起爆させる。
- ④ PSB 専用含水爆薬を使用するケース、導爆線に 100g 程度の爆薬を 1m 間隔程度で装着するケース、アンホ爆薬で体積デカップリング効果を用いるケースなどがある。

目的、実施方法（①～④）の両方を答えられたものを正解とする。

参考：テキスト p.83

問 79

720kg

(計算) 装薬量 L を求める次式を用いて計算する。

$$L = C \cdot D \cdot W \cdot H$$

$$L = 0.3 \times 4 \times 4 \times 10 = 48 \text{ (kg)}$$

$$48 \times 15 \text{ (孔)} = 720 \text{ (kg)}$$

参考：テキスト p.79

問 80

(3)

参考：テキスト p.90～99

問 81

(1)

〔解説〕 10%

参考：テキスト p.94

問 82

29.2V

(計算) $E = I \times R$ により計算する。

$$E = 1 \times (1.52 \times 10 + 0.36 \times 20 + 0.05 \times 100 + 1.8) = 29.2$$

参考：テキスト p.94～96

問 83

次の7つのうちから、4つあげればよい。

- ① 服装は木綿のように吸湿性の大きい作業服，下着，靴下を使用し，安全靴は半導電性のものを着用する。
- ② 薬包（親ダイ）に電気雷管を装着する前に，両手を岩盤によくつけて体の静電気を逃がす。
- ③ 親ダイ作りは，静電気を発生し易いゴムホース，ビニルパイプ，風管，あるいは電気を流し易い電線，鉄管，レール等から離れ，適当な距離を保って準備する。
- ④ 薬包（親ダイ）に電気雷管を装着作業中も静電気が発生することがあるので，ときどき両手を岩盤によくつけて体の静電気を逃がす。
- ⑤ 装填機の装填中に発生する静電気を逃がすため確実に接地すること。
- ⑥ 装填機のホースは静電気防止加工をしたものを用いること。
- ⑦ ANFO 爆薬の包装のビニル袋から直接発破孔中へ流し込まない。

など

参考：テキスト p.99～102

(参考) 運 搬

(参考) コンベヤ運搬

問 84

ベルトコンベヤに関する次の問に答えよ。

- (1) 高張カコンベヤなどのドライブプーリのスリップ防止策を2つあげよ。
- (2) 緊張装置設置の目的を簡単に述べよ。

(第 54 回坑外保安 上級)

問 85

次の装置のうち、ベルトコンベアの保安装置として必要でないものを下記の (1) ~

(4) の内から選べ。

- | | |
|----------------|-------------|
| (1) 異物かみ込み検出装置 | (2) 逆転防止装置 |
| (3) 温度調整装置 | (4) 過負荷検出装置 |

(第 52 回坑外保安 普通)

問 86

ベルトコンベヤにおけるスリップの原因に関する記述について、誤っているものを次の (1) ~ (4) の内から選べ。

- (1) ベルトの巻付角が大きい場合。
- (2) プーリに油が付着している場合。
- (3) ゆるみ側の張力が小さい場合。
- (4) 過負荷の場合。

(第 54 回坑外保安 普通)

問 87

露天採掘場で現在行われている運搬方法に関する次の記述のうち、正しいものを選び。

- (1) 露天採掘場では大塊が発生するため、ベルトコンベヤが使用されることはない。
- (2) モービルクラッシングプラント (MCP) は、設備設計上破砕した鉱石を直接立坑に投入するシステムになっている。
- (3) 発破後の鉱石が直接投入される立坑底では大塊ベルトコンベヤを使用しなければならない。
- (4) シフダブルコンベヤは MCP と立坑間や MCP と固定式ベルトコンベヤ間等で使用される。

(第 53 回坑外保安 普通)

問 88

ベルトコンベヤが運転されているとき、係員が巡回して注意すべき事項を、10 項目列記せよ。

(第 29 回坑外保安 上級)

問 89

ベルトコンベヤを用いて運搬する場合、起こりやすい故障を 4 つあげ、その対策を簡単に記せ。

(第 34 回坑外保安 上級)

問 90

ベルトコンベヤにおけるスリップの原因に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) ベルトの巻付角が小さい場合。
- (2) プーリに池が付着している場合。
- (3) ゆるみ側の張力が大きい場合。
- (4) 過負荷の場合。

(第 44 回坑外保安 普通)

解 答

問 84

- (1) ・ゴムラッキング加工して摩擦係数を増やす。
 - ・スナッププーリを取り付けベルト巻き付け角度を大きくする。
 - ・タンデム駆動にしてベルト巻き付け角度を大きくする。
- (2) 緊張装置はベルトに動力を伝えるのに必要な初張力を与え、運搬物による永久伸びや緩みを取って駆動プーリの緩み側張力を大きくするため設けるもので、常に引っ張り側の張力を調整し有効張力を増やす必要がある。

参考：テキスト p.272～273

問 85

(3)

問 86

(1)

参考：テキスト p.267～277

問 87

(4)

参考：テキスト p.39～53

問 88

次のうちから 10 項目あげればよい。

- (1) 油脂類は適正な種類のものが規定量入っているかどうか点検し、注油箇所を常に清掃すること。
- (2) ベルトには適正な積載量を載せ、オーバーロードを極力避けること。
- (3) ベルトを必要以上張らないこと。
- (4) プーリ、ローラ類の清掃、回転状態に注意し、回転しないローラ、破損ローラは速やかに取り替えること。
- (5) コンベヤ各部の変形、芯狂い、摩耗、破損の有無に注意すること。
- (6) コンベヤ各部の異常音、異常振動、発熱、漏池に注意すること。
- (7) ベルトのスリップの有無に注意すること。
- (8) プーリのゴムラギングの摩耗に注意すること。
- (9) ベルトの蛇行状況を把握し調整すること。
- (10) ゴムベルト損傷の原因を究明して対処し、損傷箇所は速やかに修理すること。
- (11) ゴムベルトがベルトフレームなどと接触していないか注意すること。またゴムベルトには油、グリースを付着させないこと。
- (12) ベルト縦裂きを起こす原因を取り除くこと。
- (13) 荷こぼれして、テールプーリに巻き込んでいないか注意すること。
- (14) 緊張台車の脱線の有無、作動状況に注意すること。
- (15) 重錘式緊張装置が下限まで下がっていないか注意すること。
- (16) ベルト清掃装置、シュート、スカートが適正な機能を有しているか注意すること。
- (17) ベルトに人を載せたり、異物を載せたりしないこと。

参考：テキスト p.276～277

問 89

故障は色々あるが例えば、

- (1) **電動機の過負荷**：適正運搬量にする、不転ローラの整備。取替え、ベルトに接触した障害物除去など。
- (2) **ベルトスリップ**：適正運搬量にする、ベルト表面の清掃、ゴムラギングの修理、取替えなど。
- (3) **緊張装置不良**：ベルトの長さを適正にする。滑車からのロープはずれ補修、スプリング調整など。
- (4) **ローラの異常**：補修、取替え、付着物除去など。

参考：テキスト p.267～277

問 90

- (3)

参考：テキスト p.267～277

第4章 表土たい積場

問 91

表土堆積場の崩壊防止施設を4つあげ、それぞれの施設を設置するときに留意しなければならない点を簡単に説明せよ。

(第52回上・外)

問 92 表土堆積場に関する次の記述のうち、正しいものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 山腹水路は、たい積面から出来るだけ離れた場所に設置し山腹に降った雨水を多く集水できるようにする。
- (2) 沢水排水路は特別な場合を除き表土捨場内の地山に設け十分な通水能力を持たせるようにする。
- (3) たい積した表土の斜面は締固めるため降雨によって洗堀されることはないが雨水の浸透を防ぐため表面にズリを露出させない。
- (4) 投下たい積法による堆積物は、せん断強度が小さく、たい積物の安定度は極めて小さい。

(第52回普・外)

問 93

表土たい積場に関する記述について誤っているものを次の(1)～(4)の組合せの内から選べ。

- (1) たい積物の崩壊または流出を防止するため、出来るだけたい積物の締固めを行う。
- (2) 締固めは、たい積物のせん断強度を高めるとともにたい積場内の間隙水圧の上昇を防ぐ。
- (3) 投下たい積法では、たい積物のせん断強度が特に大きくなるため、たい積物の安定度は極めて大きい。
- (4) まき出したい積法は、たい積物が粗粒土及び礫などから成り自由排水性を有する場合に採用する。

(第54回普・外)

問 94

表土たい積場におけるたい積物に関する次の問に答えよ。

たい積物の崩壊または流出を防止するためには、出来るだけたい積物の締固めを行う必要がある。その理由を述べよ。

(第54回上・外)

問 95

土かん止堤に関する次の記述のうち、適切でないものを選び。

- (1) 土かん止堤に、非常用廃水路があるのは、堤体が溢流による浸食に弱いからである。
- (2) 外盛式かん止堤では、堤体の水はけを良くして浸潤線を低くする設計になっているものが多い。
- (3) 土かん止堤の排水溝は、堤体表面の浸食防止の他に、堤体への雨水の浸透を少なくするためにある。
- (4) 堤体を締固めるのは、堤体の浸透性を小さくすることが目的である。

(第 42 回普・外)

問 96

表土のたい積について、次の文で誤っているものを選び。

- (1) 表土のたい積場には、たい積に先立ってかん止施設を設けること。
- (2) 原則として水平層状たい積法によること。
- (3) 表土に礫が混入している場合には、礫の混入量の多いものを下流側に、礫の混入量の少ないものを上流側にたい積すること。
- (4) 降雨又は積雪時には、十分注意してたい積作業を行なうこと。

(第 45 回普・外)

第4章 解答

問 91

下記のうちから4つあげ簡単に説明すればよい。

- ① 沢水排水路 ② 山腹水路 ③ 土留施設
④ かん止施設 ⑤ 斜面保護施設

参考：テキスト p.105～110

問 92

(4)

参考：テキスト p.105～109

問 93

(3)

参考：テキスト p.106～107

問 94

締固めは、たい積物のせん断強度を高めるばかりでなく、雨水等のたい積物への浸透を防止し、たい積場内の間隙水圧の上昇を防ぐと共に、雨水によるたい積面の洗掘を防止する効果もある。

参考：テキスト p.106

問 95

(4)

〔解説〕 堤体の強度（すべりに対する安定性）を増すことが、直接の目的である。

問 96

(4)

第5章 火災

第1節 概説

(該当問題なし)

第2節 火災統計

(該当問題なし)

第3節 燃焼と火災

問 97 火災に関係した次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 物が燃えるためには、発火点以上の熱と、一定量以上の酸素が必要である。
- (2) 物が燃えることは、酸化作用が急激に行われ、熱と光を出す化学変化のことである。
- (3) 不良な電気設備は火災の原因となるが、静電気は、一般に電圧は非常に高いが、帯電エネルギーがごくわずかであるので、その危険性はない。
- (4) 石炭や硫化鉱は永く放置すると、自然に燃えだすことがある。

(第 35 回普・外)

問 98

発火点と引火点の定義を述べよ。

(第 51 回上・外)

問 99

火災時の火災の進行の特長について説明せよ。(図を描いての説明も可)

(第 55 回上・外)

問 100

火災に関する次の文中□に当てはまる正しい言葉又は数値を入れよ。

1. 燃焼に必要な条件として□(イ)、□(ロ)、□(ハ)の3要素が上げられ、このうち1つが欠ければ燃焼は生じない。
2. 火災が発生してから、ある段階に至って、急激に燃焼が拡大する現象を□(ニ)と呼ぶ。この現象は、一般に発火時より約□(ホ)分以内で起こると言われている。
(第52回上・外)

問 101 火災に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 自然発火とは、酸化されやすい物質が、常温で酸化反応あるいは何らかの発熱・蓄熱現象を起こし、蓄積された熱により自然に発火する現象である。
- (2) 燃焼の3要素とは「可燃物」、「酸素」、「着火(熱)エネルギー」であり、このうちの1つが欠ければ、燃焼は成立しない。
- (3) 火災の初期段階では、一般には水平な廊下を流れる煙やガスの流速は5~10m/sといわれている。
- (4) 火災によって発生した煙やガスは上昇気流とともに天井壁にぶつかり、天井を這い、側壁に沿って下がり、対流を起しやがて充満する。

(第51回普・外)

問 102

燃焼に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 燃焼現象は、可燃性物質、空気及び火源が必ずしもそろわなくてもよい。
- (2) 引火点は発火点より低い温度である。
- (3) フラッシュオーバーは発火時より約10分以内で起る。
- (4) 火災のとき発生する煙とガスは温度の高いうちは天井に沿って流れる。

問 103

火災に関する次の用語の説明のうち、正しいものを選べ。

- (1) 「発火温度」とは、可燃性物質を部分的に加熱して、これに口火を近づけると火が燃え広がる時の物質の最低温度をいう。
- (2) 「引火温度」とは、可燃性物質全体を加熱して自然に発火する時の最低温度をいう。
- (3) 「フラッシュオーバー」とは、火災は初期においては温度変化も少なく、拡がりもほとんど無いが、局部で成長した火はある段階にいたると温度が急上昇し、火災範囲も拡大する状態をいう。
- (4) 「発火点」とは、引火温度と同義である。

(第46回普・外)

問 104

火災の原因に関する記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 発火には自然発火と口火とがある。
- (2) 高圧ガスとは常温温度において 10kg/cm^2 以上の圧縮ガスと 2kg/cm^2 以上の液化ガスをいう。
- (3) 石炭、硫化鉱は消防法第5類自己燃焼性物質に含まれている。
- (4) 電気の導体であれば接地することによって静電気の帯電を除去することができる。

問 105

貯炭の内部温度が 60°C に達した。このとき、取るべき対策とその理由を記述せよ。

(第45回上・外)

第4節 防火管理

問 106

火災検知器に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 定温式は、周囲温度が一定温度以上になったとき作動するので、換気、通気など周囲の風の影響を受けない。
- (2) 差動式は周囲温度の上昇率が一定の幅を超えたときに作動するため、急激な温度や気圧の変化の影響を受けることがある。
- (3) 散乱光式は煙粒子による散乱光を検知するもので、粉じんの多い作業現場では非火災報を招く場合がある。
- (4) イオン化式は煙粒子によるイオン化電流の変動を検知するもので、火災初期のくすぶり状態で検知できることもある。

(第51回普・外)

問 107

火災報知や消火の設備に関する記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 火災の検知には、熱、煙及び炎の検出方式がある。
- (2) 一般の火災検知にはガスセンサは未だ利用されていない。
- (3) スプリンクラは火災感知器と連動になっている。
- (4) ハロンは液化したものを使用する。

問 108

自動火災報知器に関する次の記載のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 差動式温度感知器は、温度の上昇する速度があらかじめ定められた速度より、大きくなったときに作動して警報を発するものである。
- (2) 定温式温度感知器は、一定の温度に達すれば作動するもので、バイメタル式、サーモスタット式などがある。
- (3) 補償式温度感知器は、差動性を持ちながら高温で作動するもので、定温式と差動式の両者の長所をとり入れたものである。
- (4) 煙感知器は、光電管で感知して作動するが、煙が拡散するような場所では、感知が速くなるおそれがある。

(第 32 回普・外)

問 109

防火・耐火構造に関する記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 石こうボード等の上に石綿板や亜鉛引鉄板を張った構造は防火構造である。
- (2) 鉄網モルタル、しっくい等で覆った構造は防火構造である。
- (3) 土蔵造りの構造は耐火構造である。
- (4) 鉄筋コンクリート、れんが、コンクリートブロック造りは耐火構造である。

(第 38 回普・外)

問 110

防・耐火材に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 不燃材料とは、加熱しても燃焼しない材料をいう。
- (2) 難燃材料には木材や布のような燃える材料を薬剤で難燃処理し、防火性を高めるものもある。
- (3) 難燃材料とは、火災初期において、燃えるまでに時間がかかる材料をいい、燃えない材料ではない。
- (4) 難燃性コンベヤベルトや難燃性ケーブルには自己消火性はない。

(第 55 回普・外)

問 112

避難に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 防火管理者は避難計画については考慮しなくてもよい。
- (2) 防火管理制皮や自衛消防隊組織は消防法で義務づけられている。
- (3) 建物内の避難経路は2方向から階段に行けるようにする。
- (4) 人間群衆の歩行速度は密度や緊急度によって異なる。

第5節 消 火

問 113

消火剤に関する次の文中、に当てはまる正しい言葉を下記の(1)～(4)の組合せの内から選べ。

消火剤の消火効果を分類すると、冷却効果、効果、希釈効果、連鎖中断反応効果に分けることができるが、粉末消火は効果と効果を兼ねたものであり、また、泡沫消火は効果と冷却効果を兼ねたものである。

- | | (イ) | (ロ) | (ハ) | (ニ) |
|-----|-----|-----|--------|-----|
| (1) | 断熱 | 冷却 | 連鎖中断反応 | 断熱 |
| (2) | 窒息 | 冷却 | 希釈 | 窒息 |
| (3) | 断熱 | 断熱 | 連鎖中断反応 | 希釈 |
| (4) | 窒息 | 窒息 | 希釈 | 窒息 |

(第52回普・外)

問 114

火災の消火方法と基本原理の次の組み合わせのうち、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 粉末消化剤の使用：冷却消火
- (2) 坑道の密閉：窒息消火
- (3) 火源への不活性ガスの供給：希釈消火
- (4) ハロン等のハロゲン化合物の使用：連鎖中断反応消火

(第54回普・外)

問 115

火災の消火原理を2つあげ、簡単に説明せよ。

(第46回上・外)

問 116

消火に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 初期消火の有効性はフラッシュオーバーが起こる前である。
- (2) 消火器に表示されている A, B, C は使用出来る火災の種類を示す。
- (3) ハロゲン炭素の消火効果は主に燃焼の連鎖反応の中断効果による。
- (4) 火災の消火原理は連関によるものである。

(第 43 回普・外)

第5章 解答

問 97

(3)

〔解説〕 静電気はその放電する火花が可燃ガス、粉じんなどの存在する場所では、点火源となり火災を発生することが珍しくないため、その危険性については、十分な警戒を要する。

問 98

(解答例)

発火点: 可燃性物質全体を加熱すると燃焼を開始する現象を自然発火といい、この自然に発火する温度をいう。またこれは、熱発生理論では熱発生速度と熱放散速度とが釣りあう点と定義されている。この発火温度は測定方法により、その値は著しく異なる。一般には容器温度を徐々に上げてゆき、発火するときの温度を発火温度と定義している。この温度上昇速度によっても、また物体の大きさ、形状によっても、その値は異なる。従って、この値は物理常数ではない。

引火点: 空気中に置かれた可燃性物質がその表面の近くに引火するのに十分な濃度の蒸気を生じる最低温度である。従って、可燃性物質を部分的に加熱し、それに口火を近づけると火が燃え広がる時の物質の最低温度をいう。密閉式試験と開放式試験があるが、一般に密閉式試験の引火点が開放式のものより低い値を示し、通常は密閉式試験器による引火点が使われている。

参考：テキスト p.112～113

問 99

(解答例)

火災初期はあまり温度変化や拡大もない。しかし、ある段階に至ると温度が急上昇し、火災範囲も拡大する。この急激な火災の拡大をフラッシュオーバーという。フラッシュオーバーに至る時間は約 10 分以内、初期消火もフラッシュオーバーが起こる前までに行ったら効果が効果大、等が記述されていれば正解とする。

参考：テキスト p.113～114

問 100

- (イ) 可燃物質 (ロ) 空気 (酸素) (ハ) 火源 (熱源)
 (ニ) フラッシュオーバー (ホ) 10

参考:テキスト p.112～114

問 101
(3)

問 102
(1)

参考：テキスト p.112～116

問 103
(3)

参考：テキスト p.112～114

問 104
(3)

問 105

状況の説明：50～60℃は石炭の自然発火の危険温度であり，放置すると更に温度が上昇し，自然発火に至る危険性がある。

取るべき対策：① 貯炭を薄い層に広げて冷却する。

② 十分に注水して冷却する。 などの対策をとる。

問 106
(1)

〔解説〕 定温式は換気風の影響を受けやすい。

問 107
(3)

問 108
(4)

〔解説〕 煙感知器は，煙の光学的性質（威光，散乱など）を利用して光電管で感知するもので，閉めきった室内などではきわめて有効であるが，風で煙が拡散するような場所では感知が遅れるおそれがある。

問 109

(3)

〔解説〕 (3) 防火構造

防火……次につかえない。

耐火……再度つかえる。

問 110

(4)

〔解説〕 防火性と同時にベルトやケーブルから火炎を取り除くと自然に消火するという自己消火性をそなえていなければならない。

参考：テキスト p.119～121

問 112

(1)

問 113

(4)

参考：テキスト p.121～122

問 114

(1)

〔解説〕 粉末消化剤の消火原理は希釈消火。

参考：テキスト p.121～122

問 115

- ① 冷却消火：水などにより可燃性物質を冷却し，燃焼を抑える消火。
- ② 窒息消火：密閉や泡沫などにより空気（酸素）を可燃性物質から遮断する消火。
- ③ 希釈消火：熱分解により発生する可燃性ガスを炭酸ガス，窒素ガスなどの不活性ガスで希釈して燃焼を抑える消火。
- ④ 連鎖中断反応消火：ハロンなどのハロゲン化合物を用いて燃焼の連鎖化学反応を抑制する方法。

などから，2つ挙げて説明する。

参考：テキスト p.121～122

問 116

(4)

〔解説〕

(4) 火災の消火原理は，冷却，窒息，希釈，連鎖中断反応などによるものである。

参考：テキスト p.121～122

第6章 作業環境と保安教育

(参考) 機械作業の保安

問 117

機械作業の一般的注意に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 始動前に機械の点検と注油を行い、防護設備、保安施設などか完全であることを確かめる。
- (2) 運転、停止の前には合図をする。遠隔操作や集中制御を行う場合は、運転、停止の確実な予報措置をとる。
- (3) 機械の電源を切った後惰力回転をしているときは、できるだけ短時間で停止するように工具や手で確実に止める。
- (4) 終業の際は、機械を完全に停止状態とし、十分手入れをする。

(第 53 回普・外)

(参考) 器材鉤物取扱作業の保安

問 118

例年、発生件数が極めて多い「器材鉤物取扱作業中の災害」に関し、下記の問に答えよ。

- (1) この種の災害発生の形態を 2 つあげよ。
- (2) この種の災害の直接原因と防止対策について、下記の表を埋めよ。

	直接原因	防止対策
作業者の動作に関するもの	①	①
	②	②
作業場所や器具に関するもの	①	①
	②	②

(第 51 回上・外)

(参考) 高所作業の保安

問 119

屋根上および柱上での高所作業の安全確保のために注意すべきことを、それぞれ2つ述べよ。

(第54回上・外)

第1節 作業環境

問 120

屋外における通路を計画するに当たって考慮すべき基本的な事項を4つあげよ。

(第38回上・外)

問 121

電球から1mの距離にある、光の入射方向に直交する面の照度は200ルクスであった。この面を入射方向に直交する状態を保ち、2mの距離に置いた場合の照度に一番近いものを、次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 20ルクス (2) 50ルクス (3) 100ルクス (4) 200ルクス

(第54回普・外)

問 122

作業場の明るさに関する用語として、「光度」と「照度」がある。それぞれの用語の使用単位と意味を述べよ。また、両単位の間関係を述べよ。

(第53回上・外)

問 123

光度と照度に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 普通作業の場合、直接作業面の照度は100～300ルクスが望ましい。
- (2) 光を発する光源の明るさを光度といい、単位はカンデラである。
- (3) 直接作業面だけが適当な照度であれば、周囲が暗くても目の疲労などに影響はない。
- (4) 照度は光源からの距離の二乗に比例して減少する。

(第51回普・外)

問 124

光度と照度に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 光を発する光源の明るさを光度といい、光源から出る光の量によって決まる。
- (2) 照らされる物又は場所の明るさを照度といい、その物体の面が1平方センチメートルごとに毎秒受ける光の量によって決まる。
- (3) 照度は、L光源からの距離に比例して減少する。
- (4) 1ルクスとは、1カンデラの光源から1メートルの距離で光の方向に直角な面の照度をいう。

(第45回普・外)

問 125

呼吸に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- (1) 体内に吸入された一酸化炭素(CO)は血液中のヘモグロビンと結合し、一酸化炭素中毒の原因となる。
- (2) 体内に吸入された酸素(O₂)は血液中のヘモグロビンと結合し体内の各所に送られる。
- (3) 体内で消費された酸素(O₂)は二酸化炭素(CO₂)に変化し、血液中の白血球と結合して肺に送られる。
- (4) 空気中の微量の二酸化炭素の存在は、呼吸神経を刺激し呼吸を促進する。

(第51回普・外)

問 126

一酸化炭素、二酸化炭素、硫化水素につき、次の表を埋めよ。

ガスの種類	引火・爆発性の有無	人体への影響	発生原因
一酸化炭素			
二酸化炭素			
硫化水素			

(第53回上・外)

問 127

各種ガスの人体に及ぼす影響に関する記述について、正しいものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 炭酸ガスの微量の存在は、呼吸神経を刺激し呼吸を促進する。
- (2) 水素やメタンは、空気中の濃度が高くなっても呼吸を妨げることはない。
- (3) 一酸化炭素は、血液中のヘモグロビンとの結合力が酸素より弱い。
- (4) 硫化水素は気管支を侵すが、空気中に0.1パーセント程度存在しても問題はない。

(第54回普・外)

問 128

次の文中□に当てはまる適当な言葉または数値を、下記の(1)～(4)の組合せのうちから選べ。

一酸化炭素(CO)による急性中毒は、吸入されたCOガスが、肺で血液とふれあったときに□(イ)と結合し、その上□(ロ)との結合力をうばうことが毒性の本態とされている。

□(イ)との結合力は、COが酸素(O₂)の□(ハ)倍であり、吸入空気中に約□(ニ)%のCOがあれば、□(イ)の50%はCOと結合する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1) 白血球		酸 素	3	10
(2) ヘモグロビン		窒 素	30	0.1
(3) ヘモグロビン		酸 素	300	0.07
(4) ヘモグロビン		酸 素	3,000	0.7

(第35回普・外)

問 129

粉じんの人への影響に関ける次の記述のうち、□に当てはまる正しい数値の組合せを下記の(1)～(4)のうちから選べ。

肺に入り沈着する粉じん粒子は、その粉じん粒子の大きさのみならず、形状、比重、呼吸速度等によって異なる。一般に□(イ) μm 以上の粉じんは、鼻で除去され肺の奥(肺胞)までは到達しにくい。

□(ロ) μm 付近の粉じんの多くは、上部呼吸気道に沈着し、繊毛運動によって、咽喉の方に戻され、たんに混じって体外へ排出される。しかし、気管支等で除去できなかった粉じんは、肺胞まで行き、そこに沈着する。気管支等で肺に沈着してじん肺を起ししやすい粉じんの粒径は、□(ハ) μm の範囲が最も顕著であるとされている。

	(イ)	(ロ)	(ハ)
(1)	200	50	5～10
(2)	100	10	2～5
(3)	10	5	0.5～2
(4)	500	100	20～50

(第52回普・外、第55回普・外)

問 130

作業環境に関する次の記述のうち、正しいものを選べ。

- (1) 防じんマスクは、吸気及び排気抵抗の高いものほど粉じん捕集効率が高い。
- (2) 粉じんを吸入することにより引き起こされる生理学的障害には、じん肺、急性中毒等がある。
- (3) じん肺は、吸入された石英やトリジマイト等の遊離けい酸のみが原因で引き起こされる特別な反応である。
- (4) 呼吸により肺の奥まで進入して沈着し、じん肺を引き起こすおそれのある粉じんを「吸入性粉じん」という。

(第 51 回普・外)

問 131

下記の (1) ~ (4) の組合せのうち、正しいものを選べ。

- (i) じん肺は (イ) 障害である。
- (ii) 化学的 (ロ) 成分を含む粉じんは、じん肺の原因になりやすい。
- (iii) 一般的に吸気抵抗の大きな防じんマスクほど粉じんの除去率が (ハ) 。
- (iv) 集じん装置は一般に負圧で運転されるので、漏れ込み空気によって集じん率が (ニ) する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1) 遅発症性		易溶性	大きい	向 上
(2) 遅発症性		難溶性	大きい	向 上
(3) 遅発症性		難溶性	大きい	低 下
(4) 早発症性		難溶性	小さい	低 下

(第 53 回普・外)

問 132

粉じんに関する次の用語を簡単に説明せよ。

- (1) 吸入性粉じん (2) 遊離けい酸

(第 52 回上・外)

問 133

呼吸用保護具に関する次の文中、の中に当てはまる正しい言葉を入れよ。

呼吸用保護具 (マスク) は、その機構上 (イ) 式と (ロ) 式とに大別される。

防じんマスクは、(ロ) 式に属し、繊維材料で作られた (ロ) 材により、粉じんを捕集するもので、(ハ) ろ層のものと (ニ) ろ層のものがある。

(ホ) 障害は、人の呼吸によって粉じんが吸入され、肺機能に障害を起こすものである。

(第 51 回上・外)

問 134

粉じんの有害性を3つあげ、その対策を述べよ。

(第45回上・外)

問 135

防じんマスクを選択するに当たり、考慮すべき点4つをあげ、簡単に説明せよ。

(第37回上・外)

問 136

粉じんによりひきおこされる障害について、1. 生理学的障害, 2. 工学的障害, 3. 鉦(公)害について、それぞれ簡単に説明せよ。

(第39回上・外)

第2節 保 護 具

問 137

保護具に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 命綱は、高所で作業する場合、墜落を防止するため作業者の身体と、付近の堅固なものをつなぐ綱である。通常安全帯と併用して使用する。
- (2) 防じんマスクには、メカニカルろ層のものと静電ろ層のものがあり、それぞれ特徴を有する。
- (3) 自己救命器は、空気を充填した高压容器を携行する方式で、行動範囲に制限がなく、自由に行動できる長所がある反面、容器が重いなどの欠点がある。
- (4) 耳孔の中に挿入して音波を遮断しようとするのが耳栓、耳を覆って音波を遮断しようとするのがイヤーマフである。

(第53回普・外)

第3節 保安教育

問 138

保安教育に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 事例研究とは個々の災害事例につき、その原因を分析、討論する方法である。
- (2) 事例研究が災害防止に役立つ理由として、原因分析、対策の検討の過程を通じ、経験が整理されることがある。
- (3) 機会教育とは、全員に同一の保安教育機会を与えることをいう。
- (4) 無災害事故報告運動とは、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あり、保安実績の向上に役立っている。

(第55回普・外)

問 139

危険予知訓練につき、次の問に答えよ。

- (1) 危険予知訓練(KYT)とはどういうものか簡単に説明せよ。
- (2) 危険予知訓練をチームで行う事の目的を2つ挙げよ。

(第55回上・外)

問 140 KYT (危険予知訓練)に関する以下の問に答えよ。

- (1) 危険予知訓練の目的について述べよ。
- (2) 危険予知訓練の種類を2つあげよ。
- (3) 危険予知訓練の効果を3つあげよ。

(第51回上・外)

第6章 解答

問 117

(3)

問 118

(1) 下記の中から2つあげる

- 物を足の上に落とす
- 物の間に挟まれる
- 持ち上げるとき腰部捻挫
- 荷崩れによる
- 運搬中、つまずいたり、滑ったり、荷物が障害にぶつかったりする

(2)

・作業者の動作に関するもの：下記の中から2つずつあげる

- 直接原因
- 荷物の持ち方不良
 - 器具の使い方不良
 - 共同作業において相互の呼吸不一致
- 防止対策
- 荷物の持ち方、運び方の基本教育の徹底
 - 個人の力を過信しない
 - 急がず、慌てず作業する
 - 共同作業は合図を確実にする

・作業場所や器具に関するもの：下記の中から2つずつあげる

- 直接原因
- 作業場所、通路選択の誤り
 - 作業場所、通路の整理・整頓不良
 - 器具の選択の誤り
 - 器具の整備、点検不良
- 防止対策
- 整理、整頓の徹底
 - 作業場所や通路の選択、適正化
 - 器具の整備、配置の適正化
 - 品物の置き方、積み方、動かし方の注意徹底

問 119

- 屋根上：① 雨、露、氷、霜の際は、すべりの状態を確かめる。
 ② 腐食等予め調査し、踏み抜きに注意する。
 ③ スレートは破損しやすいので、道板を敷くなどの対策をとる。
- 柱上：① 柱の強度に注意し、腐食は前もってチェックする。
 ② 必ず命綱をつける。
 等を解答すればよい。

問 120

- (1) 最 短 距 離 作業時間短縮，作業者の移動心理など考慮
 (2) 採光，照明 夜間作業の安全など
 (3) 手すり，かこい 危険箇所に設置
 (4) 非 常 通 路 一般通路の使用不能を考え，独立させて設置
 など

参考：テキスト p.123～124

問 121

(2)

〔解説〕 2m での照度は、 $200 / (2 \times 2) = 50$ ルクス

問 122

光度：(単位) カンデラ

(意味) 光を発する光源の明るさをいう。光源から出る光の量によって決まる。

照度：(単位) ルクス

(意味) 照らされる物または場所の明るさをいう。その物体の面が、 1cm あたり毎秒受ける光の量によって決まる。照度は光源からの距離の二乗に反比例する。

両単位の関係： 1 カンデラの光源から、 1m の距離で、光の方向に直角な面の明るさは 1 ルクスである。

問 123

(3)

問 124

(3)

〔解説〕 照度は、光源からの距離の二乗に比例して減少する。

問 125

(3)

問 126

ガスの種類	引火・爆発性の有無	人体への影響	発生原因
一酸化炭素	引火しやすい	血液中のヘモグロビンと結合し、体内各部への血液による酸素供給を妨げる。	1.自然発火、坑内火災 2.不完全爆発、不完全燃焼
二酸化炭素	なし	空気中の%が多くなれば呼吸を妨げる。微量の存在は呼吸神経を刺激し、呼吸を促進する。	1.自然発火、坑内火災 2.生物の呼吸 3.燃焼
硫化水素	可燃性	眼や器官を侵す。	1.硫化鉱物の発破 2.旧坑水中に含まれることあり 3.温泉に伴う湧出

問 127

(1)

問 128

(3)

問 129

(3)

問 130

(4)

問 131

(3)

〔解説〕

- (i) じん肺は粉じんの長期にわたる連続的吸入によって、肺胞への沈着量が増大した結果生じる肺の病変、すなわち遅発症性病変である。
- (ii) 防じんマスクの吸気抵抗（通気抵抗）とは、吸気がろ布（フィルタ）の空気通路を流れるときに受ける抵抗のことで、この通路に粉じんと衝突、付着、沈降、凝集などの物理的現象によって捕集することが除じんである。またこれらの物理的現象は通気抵抗が大きいものほど、一般に有効に生じる。
- (iii) 集じん装置（負圧式の場合）は、ダクトなどからの空気漏れがあると、その分だけフード（吸い込み部分）の吸い込み量が低下し、集じん効果が悪くなる。

問 132

(解答例)

- (1) 作業環境中に浮遊している粉じんの内、肺の中まで進入し、じん肺を引き起こす恐れのある粉じん。0.5～2 μ の粒子径のものが多い。
- (2) けい素が3次元的に結合していて、他の元素とは化学的に結合していない状態のけい酸（SiO₂）のこと。これに対して、けい酸塩鉱物を構成するものを結合けい酸という。じん肺の発生には、この遊離けい酸の吸入量が影響する。

問 133

(イ) 給気 (ロ) ろ過 (ハ) メカニカル (ニ) 静電 (ホ) じん肺

問 134

次のうちから、3つあげればよい。

- (1) じん肺（防塵マスク等の保護具使用，粉塵内での作業時間の短縮，定期検診）
- (2) 大気汚染（集塵装置の設置，散水）
- (3) 機器の故障（粉塵の清掃・除去，粉塵の隔離・密閉）
- (4) 粉塵爆発（粉塵濃度測定，通気による粉塵濃度制御）

問 135

次のことを考慮して決定する。

- (1) マスクは粉じん捕集効率が高いほどよい。
- (2) 吸気，排気抵抗の低いものはどよい。
- (3) 吸気抵抗上昇率の低いものはどよい。
- (4) 重量の軽いものはどよい。
- (5) 視野の広いものはどよい。
- (6) 顔面への密着性のよいものはどよい。
- (7) 重心の位置により，顔面に特に強い圧迫感のないものはどよい。
- (8) 使用後の手人の簡単なものはどよい。

問 136

- (1) 生理学的障害：① 空気中に浮遊する粉じんを吸入することによるじん肺
② 放射性鉍物粉じんを吸入することによる細胞の分裂・出血
- (2) 工学的障害：① 粉じんの爆発
② 粉じんによる機器類の故障。損傷など
- (3) 鉍（公）害：放出された粉じんによる大気汚染。人畜動植物の被害など

問 137

(3)

〔解説〕 記述内容は「空気呼吸器」である。

参考：テキスト p.127～128

問 138

(3)

〔解説〕 機会教育とは、画一的集合教育では効果が薄いので、機会あるごとに個別に特定の問題について教育する方法である。

参考：テキスト p.130～133

問 139

(解答例)

- (1) 職場や作業の状況のなかにひそむ危険要因を職場小集団で話し合い、考え合い、分かりあって行動する前に解決することを習慣づける。
- (2) 以下から2点あげればよい。
 - ① 危険を発見する感受性を、個人レベルからチームレベルに高める。
 - ② 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の訓練。
 - ③ 危険要因を行動する前に解決する問題解決訓練。

参考：テキスト p.133

問 140

(解答例)

- (1) 職場や作業の状況の中に潜んでいる危険要因を、職場の小集団で話し合い、考え合い、分かり合って、行動する前に解決することを習慣づけること。
- (2) 以下から2つあげる
 - ・危険要因を発見する感受性を個人レベルからチームレベルに高めるための訓練。
 - ・さしせま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の訓練
 - ・危険要因を行動する前にチームで解決する訓練
- (3) 以下から3つあげる
 - ・短時間で危険が予知できる
 - ・安全活動が活発化する
 - ・すぐれた教育活動となる
 - ・良い目標づくりとなる
 - ・作業標準の見直しにつながる
 - ・職場が明るくなる

参考：テキスト p.133

第7章 災害発生時の措置

第1節 平素の準備

(該当問題なし)

第2節 災害発生時の処置

(該当問題なし)

第3節 救急法

問 141

救急処置に関する記述について、誤っているものを次の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 呼吸もしており心臓も動いているが、意識がないので窒息を防止するために気道の確保を行った。
- (2) 脈拍がなかったので、人工呼吸と心臓マッサージを行った。
- (3) 頭部に負傷があり顔面が蒼白であったので、足を高くした。
- (4) 火傷であったので、衣服をそのままにして冷水をかけて、患部を冷やした。

(第54回普・外)

問 142

救急処置に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 災害が発生し事故者を発見した時は、現場に危険な状態がないかどうか素早く点検し、適切な措置をしてから事故者に接近する。
- (2) 傷の手当は原則として①出血の多い傷、②出血の少ない傷、③火傷、④骨折、⑤脱臼、⑥捻挫、⑦打撲の順序で行わなければならない。
- (3) 手当が終わった事故者は自分で体温を維持することが困難になっており、寒いときはショックの原因になるので、毛布などで保温してやる。
- (4) 事故者を担架で運ぶ場合には事故者の頭部の方へ向かって前進させる。担架は出来るだけ動揺させないように静かに運ぶ。

(第55回普・外)

問 143

救急法に関する次の記述のうち、誤っているものを下記の(1)～(4)の内から選べ。

- (1) 事故者を発見したときは、救助者はその場所に引続き危険な状態がないかどうか素早く点検し、二重遭難を受けないように適切な措置をしてから事故者に接近する。
- (2) 事故者の救助は一人では困難なので、救助者が一人の場合には、先ず応援を求めてから、二人以上で緊急症状の処置を行う。
- (3) 事故者には、原則として飲み物は与えないが、熱射病や火傷の場合には、飲み物を与える必要がある。
- (4) 事故者を担架で運ぶ場合は、担架は事故者の足の方へ向かって前進させ、後方の担送者は事故者の顔色や容態の変化に注意を払う。

(第52回普・外)

問 144

救急法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 傷の手当は原則として、出血の多い傷、出血の少ない傷、火傷、骨折、打撲の順に行う。
- (2) 痛さはショックの起きる原因とはならない。
- (3) 被災者を担架で運ぶ場合は、あらかじめ連絡しておいた搬出経路を通り、できるだけ担架を動揺させないように静かに運ぶことが大切である。
- (4) 人間は短時間のうちに、全血量の約2分の1を失うと死亡するといわれている。

(第51回普・外)

問 145

止血法に関する次の問に答えよ。

- (1) 止血法の種類を4つあげよ。
- (2) 上記4種の止血法のうち2つを選び、簡単に説明せよ。

(第54回上・外)

問 146

出血に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 直接圧迫法とは、傷口の上に滅菌ガーゼを当てその上から強く圧迫して止血する方法で、ほとんどの出血について止血が可能である。
- (2) 止血帯は軽度の出血等に有効であり、止血の第一段階に多用されている。
- (3) 人は全血量の1/3以上を失うと生命に危険が迫る。
- (4) ひどい出血に対しては、まず止血点を押さえて間接圧迫止血を行ってから、出血部に直接圧迫包帯をかけるという直接間接併用法が効果的である。

(第53回普・外)

問 147

救急法に関する次の記述のうち、正しいものを選べ。

- (1) 直接圧迫法とは、出血部と心臓の間にある止血点の動脈を指または手掌で圧迫して止血する方法で「指圧止血法」といわれる。
- (2) 間接圧迫法とは、傷口の上に滅菌ガーゼを当てその上から強く圧迫して止血する方法である。
- (3) ひどい出血に対しては、まず止血点を押さえて間接圧迫止血を行ってから、出血部に直接圧迫包帯をかける方法が用いられる。
- (4) 止血帯法は他の方法で止血できない時の最後の手段であり、止血帯を直接傷口の上にかける出血が止まるまで締める。

(第 51 回普・外)

問 148

事故者の容態が急に悪化することを「ショック」という。この「ショック」につき次の問に答えよ。

- (1) ショックの起きる原因を 3 つあげよ。
- (2) ショックの救急措置を 3 つあげよ。

(第 52 回上・外)

問 149

災害が発生し、り災者を救助するにあたって、素早く調査する必要がある緊急症状を 4 つあげ、それぞれについての緊急処置を簡単に説明せよ。

(第 33 回上・外)

問 150

救急処置の原則について、次の文中□の中に、適当な言葉を下欄から選び記号で入れよ。

- (1) 救急法は□(イ)をするのではなく、手当の程度は、あくまで医師に引き継ぐまでの応急処置に留めること。
- (2) 救急法では原則として□(ロ)は使用せず、後で医師の診療の妨げとなるような手当は絶対にしないこと。
- (3) 救助者は事故者の□(ハ)をしてはならない。事故者を医師に引き継ぐまで献身的な救助活動を続けること。
- (4) 手当に当たっては事故者をそれ以上□(ニ)させないことを常に留意し、少しでも良い状態で医師に引き継ぐこと。

- | | | |
|---------|--------|--------|
| a 治療的行為 | b 保安教育 | c 応急処置 |
| d 医薬品 | e 補助具 | f 防 止 |
| g 生死の判定 | h 三角巾 | i 強 化 |
| j 悪 化 | | |

(第43回普・外)

問 151 救急処置に関する次の記述のうち、適切でないものを選べ。

- (1) 呼吸もしており心臓も動いているが、意識がないので窒息を防止するために気道の確保を行った。
- (2) 脈拍がなかったので、直ちに心臓マッサージを行った。
- (3) 顔面が蒼白であったが、頭部に負傷しているので足を高くしなかった。
- (4) 火傷であったので、衣服をそのままにして冷水をかけて、患部を冷やした。

(第42回普・外)

問 152

体表面 20% 以下の範囲の火傷災害時の手当ての要点を述べよ。

(第39回上・外)

問 153

以下の表は意識不明者の容態に必要なとする救急蘇生法を説明したものである。例にならって空欄に○を付し、表を完成せよ。

容 態 \ 救急蘇生法	気道の確保	人工呼吸法	心臓マッサージ法
単なる意識不明者			
呼吸停止者			
心臓停止者			○

(第 45 回上・外)

問 154

埋没事故の被害者救助にあたって考慮すべき事項を 3 つあげよ。

(第 53 回上・外)

問 155

坑外での発破災害並びに感電災害時の救助にあたって、まず最初になすべき処置をそれぞれ 2 つずつ簡単に述べよ。

(第 38 回上・外)

問 156

各種ガスによる中毒症状の対症措置に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ひ化水素中毒患者が発生したときは、直ちに胃の洗浄を行う。
- (2) 硝気中毒患者が発生したときは、水との接触を避け、24 時間は安静を守らなければならない。
- (3) 亜硫酸ガス中毒患者が発生したときは、ただちに流水で目を洗い、うがいを繰り返す。
- (4) 硫化水素中毒患者が発生したときは、新鮮な空気中に移し、必要がある場合は人工呼吸を施す。

(第 53 回普・外)

第7章 解 答

問 141

(3)

参考：テキスト p.136～148

問 142

(4)

参考：テキスト p.136～138

問 143

(2)

〔解説〕 必ず事故者に対する緊急症状の処置を済ませてから応援を求める。

参考：テキスト p.136～138

問 144

(2)

参考：テキスト p.136～146

問 145

(1) 直接圧迫法、間接圧迫法、直接間接圧迫併用法、止血帯法

(2) (解答例)

直接圧迫法：傷口の上に滅菌ガーゼを当て、その上から強く圧迫して止血する方法で、大多数の出血はこの方法で止血することができる。包帯を用いる場合は、止血部に滅菌ガーゼを厚めに当てしっかり包帯で固定するいわゆる「直接圧迫包帯」である。滅菌ガーゼがない場合は、炭鉱の坑内以外のところではハンカチや手ぬぐいなどをライターやマッチの炎であぶって代用すればよいが、当て物の滅菌や準備に時間をかけ、止血の時間を遅らせてはならない。

間接圧迫法：出血部と心臓の間にある「止血点」の動脈を、指又は手掌で圧迫して止血する方法で、指で圧迫するので「指圧止血法」ともいい、出血部に直接触れないので、直接圧迫法に対して間接圧迫法という。止血点は身体の左右両側に15箇所以上あり、そのうち4箇所は重要であるので、必ず覚えておくようにする。

直接間接圧迫併用法：ひどい出血のときは、直接圧迫法と間接圧迫法を併用するのが普通である。ひどい出血に対しては、まず止血点を押さえて間接圧迫止血を行ってから、出血部に直接圧迫包帯をかけるという直接間接併用法が用いられる。この方法によれば動脈製のひどい出血の場合でも圧迫包帯がかけられれば10中8～9までは確実に止血できる。

止血帯法:止血帯は他の方法で止血できないときに最後の手段として用いるもので、安易に用いてはならない。やむを得ず止血帯をしなければならないのは次のような場合である。

- 1) 四肢のどこかを切断し、直接間接圧迫併用法でも止血できないとき。
- 2) 押しつぶされて形が壊れてしまったような挫滅傷や骨端が突き出ている解放性骨折

・止血帯使用上の注意事項

- ① 止血帯は幅が5cmくらいのもので用いること。(たたみ三角巾や自転車のチューブを縦に半分に分けたもの、パンティストッキングなどはよく締めやすい。)
- ② 止血帯は直接傷に触れさせないようにして、傷のすぐ上部で健康な皮膚を3cm残し、できるだけ傷に近いところにかけること。
- ③ 止血帯は出血が止まるまで締め、止血できたらそれ以上強く締めないこと。
- ④ 止血した部位は、その下に毛布などの当て物をいれて高揚しておくこと。
- ⑤ 止血帯をした部位は毛布などで覆わず、外部から見えるようにしておくこと。
- ⑥ 止血帯をした時刻を記入した傷票を止血帯か本人の体につけておくこと。
- ⑦ 止血帯はいったんかけたら医師の指示があるまで決して解かないこと。
- ⑧ 止血帯をした事故者には保温などショック防止の処置をし、精神力を高めるよう、絶えず元気づけてやること。

参考：テキスト p.138～141

問 146

(2)

参考：テキスト p. 138～141

問 147

(3)

参考：テキスト p.138～141

問 148

(1) 下記のうちから3つあげればよい

- ① 多量の出血
- ② 熱傷による体液の減少
- ③ 長時間の苦痛
- ④ 精神的な衝撃
- ⑤ 過度の寒さや暑さ
- ⑥ 細菌の感染など。

(2) 下記のうちから3つあげればよい

- ① 適切な体位に寝かせる
- ② 飲み物を与えてよい場合は適宜与える
- ③ 適当に保温する。

- ④ 必要なときは人工呼吸や酸素吸入を行う
- ⑤ 苦痛を和らげてやり元気づけるなど。

参考：テキスト p.144～146

問 149

緊急症状	緊急処置
(1) ひどい出血	寸刻を争って適切な止血法を行う。
(2) 意識不明	適切な体位に寝かせ、気道を確保する。
(3) 呼吸停止	すぐ気道を確保し、人口呼吸法を行う。
(4) 心臓停止	人工呼吸を併用しながら、心臓マッサージを行う。
(5) ひどいショック症状	すぐ適切なショック防止を行い、保温してやる。

以上の内から4つあげればよい。

参考：テキスト p.136～137

問 150

- (イ) a (ロ) d (ハ) g (ニ) j

参考：テキスト p.135～138

問 151

- (2)

〔解説〕 この場合は、人工呼吸と併用して行わなければならない。

参考：テキスト p.136～148

問 152

患部を水道水などに漬け、痛みがなくなるまで徹底的に冷やしてから滅菌ガーゼ（脱脂綿は不可）を当て、包帯でゆるく巻いて医師の手当てを受けさせること。
医師の手当てが必要と思われる火傷には薬や油は絶対に塗らないこと。

参考：テキスト p.146～147

問 153

容 態	救急蘇生法	気道の確保	人口呼吸法	心臓マッサージ法
	単なる意識不明者	○		
呼 吸 停 止 者	○	○		
心 臓 停 止 者	○	○	○	○

参考：テキスト p.141～144

問 154

- (1) 事故現場に入るときは、引き続いて周囲の土砂や鉱石が崩落する恐れがないか、よく確認する。
- (2) 事故者の掘り出しにあたっては、埋没位置を推定し、頭部があると思われるほうから掘り進めて行く。
- (3) 事故者の顔面が現われ、呼吸が止まっていたらそのままの位置で人工呼吸を開始する。
- (4) 埋没者は外傷よりも、圧迫による内臓損傷や内出血の危険が高いため、必ず医師の診察を受けさせる。
などから3つあげればよい。

参考：テキスト p.149

問 155

《発破災害》

- (1) 引続いて爆発するかどうかを確認する。
- (2) 発破あとガスを十分に排除する。

《感電災害》

- (1) 電源スイッチを切って救助作業に移る。
- (2) 電源スイッチが切れないときは、事故者に直接ふれないで乾いた竹や棒で帯電物を払い除く。

参考：テキスト p.149～150

問 156

- (2)