

受験番号	
------	--

発破技士免許試験

指示があるまで、試験問題を開かないでください。

〔注意事項〕

- 1 本紙左上の「受験番号」欄に受験番号を記入してください。
- 2 解答方法
 - (1) 解答は、別の解答用紙に記入(マーク)してください。
 - (2) 使用できる鉛筆(シャープペンシル可)は、「HB」又は「B」です。
ボールペン、サインペンなどは使用できません。
 - (3) 解答用紙は、機械で採点しますので、折ったり、曲げたり、汚したりしないでください。
 - (4) 解答を訂正するときは、消しゴムできれいに消してから書き直してください。
 - (5) 問題は、五肢択一式で、正答は一問につき一つだけです。二つ以上に記入(マーク)したもの、判読が困難なものは、得点としません。
 - (6) 計算、メモなどは、解答用紙に書かずに試験問題の余白を利用してください。
- 3 受験票には、何も記入しないでください。
- 4 試験時間は2時間で、試験問題は問1～問20です。
ただし、「火薬類の知識」及び「火薬類の取扱い」の免除者の試験時間は1時間で、試験問題は問1～問10です。
- 5 試験開始後、1時間以内は退室できません。
試験時間終了前に退室するときは、着席のまま無言で手を上げてください。
試験監督員が席まで伺います。
なお、退室した後は、再び試験室に入ることはできません。
- 6 試験問題は、持ち帰ることはできません。受験票は、お持ち帰りください。

[発破の方法]

問 1 発破の種類に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A トンネル掘進発破は、初めに払い発破を行い、次に心抜き発破を行って掘進する。

B 盤下げ発破は、主に平面状の岩盤を一定の深さまで掘り下げるために行う発破で、千鳥状にせん孔し、段発破を行う場合が多い。

C ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、主に石灰石や山砂利の採掘などに用いられている。

D 小割発破には、せん孔法、貼付け法、蛇穴法^{へびあな}などがあり、一般に、せん孔法が最も多く用いられている。

(1) A, B

(2) A, C

(3) A, D

(4) B, C

○ (5) C, D

問 2 次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、最も適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

「火薬類の選定は、発破場所の状況、□A□など種々の条件とともに、火薬類の性能、経済性などを考慮して行う。近年は、トンネル掘進発破には□B□、明りの盤下げ発破及びベンチ発破には□C□が多く使用されている。」

	A	B	C
(1) 自由面の大きさ		ダイナマイト	硝安油剤爆薬 (アンホ爆薬)
(2) 最小抵抗線の長さ		硝安油剤爆薬 (アンホ爆薬)	硝安爆薬
○ (3) 岩石の硬さ		含水爆薬	硝安油剤爆薬 (アンホ爆薬)
(4) 発破器の大きさ		ダイナマイト	含水爆薬
(5) 電管の数		含水爆薬	硝安爆薬

問 3 発破後及び不発の場合の措置に関するAからDまでの記述で、適切なもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A 電気発破の点火を行ったが爆発しなかったので、発破母線を発破器から取り外してその端を短絡させ、再点火防止措置を講じた後、直ちに確認のため火薬類装てん箇所へ接近した。

B 坑道式発破の終了後、発破による有害ガスを除去するとともに、天盤、側壁その他の岩盤、コンクリート構造物などの危険の有無を検査するため、発破後20分を経過したので発破場所に立ち入った。

C 発破後、不発火薬類が残り水流や圧縮空気等で回収できなかったため、不発の発破孔から50cm離れてさく岩機により平行にせん孔して発破を行い、不発火薬類を処理した。

D 不発火薬類の回収などの処理ができなかったため、その場所に赤旗で標示し、直ちに責任者に報告してその指示を受けた。

(1) A

(2) B

(3) B, D

(4) C

○ (5) D

問 4 さく岩機及びせん孔に関するAからDまでの記述で、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A さく岩機は、打撃力や回転力によって岩石などにせん孔する機械であって、圧縮空気を動力源とするさく岩機は油圧を動力源とするさく岩機より高速でせん孔を行うことができる。

B さく岩機のビットには、ロッドの先端に刃先を直接埋め込むインサートビットと、ロッドの先端に刃先をはめ込むデタッチャブルビットがあり、その刃先の形状には一文字、十文字など様々なものがある。

C せん孔方向及びせん孔長は、発破パターンどおりで孔曲がりのないようにし、また、表面に凹凸のある岩盤では、せん孔長は異なっても孔尻の位置をそろえる。

D ベンチ発破のような広い場所での発破では、前回の発破孔を利用してせん孔を行うと効率的である。

(1) A, B

(2) A, C

○ (3) A, D

(4) B, C

(5) C, D

問 5 装填に関するAからDまでの記述で、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A 正起爆法による場合の親ダイは、親ダイに挿入した雷管の管底を増^{まし}ダイの方に向けて装填する。

B 込め物は、10%程度の水を含んだ粘土、3%程度の水を含んだ砂又はこれらの混合物が有効である。

C 明りの盤下げ発破やベンチ発破のような下向き孔の填塞は、薬包状に成型した込め物を込め棒で押し込む方法が一般的である。

D 込め物による填塞効果を高めるためには、込め物の長さをできるだけ長くし、かつ、強く込め棒で押し込む。

(1) A, B

(2) A, C

○ (3) B, C

(4) B, D

(5) C, D

問 6 電気発破、導火線発破及び導火管発破の特徴に関し、適切でないものは次のうちどれか。

(1) 電気発破のMS段発破では、爆発音や地盤振動がそれぞれ打ち消されるため、斉発破に比べ騒音及び振動が抑制される。

(2) 電気発破は、深水中や海底においても行うことができ、無線操作によって精巧な発破ができる。

(3) 電気発破は、多数の発破孔を同時に点火できるため、作業効率がよい。

○ (4) 導火線発破は、導火線の長さを調節することにより、電気発破より正確に発破時刻の調整ができる。

(5) 導火管発破は、導火管を爆ごうの伝ばに用いる発破で、工業雷管で導火管を起爆する場合には、静電気、迷走電流、雷などの誘導電流及び電波エネルギーの影響を受けることがない。

問 7 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)を圧縮空気で装填し、電気発破する場合の留意事項として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 装填用ホースには、銅線入りのホース、導電性のホースなどを使用する。
- (2) 装填機の本体は、ステンレス製又はアルミニウム製であって、鉄などの腐食性の材料又はすず、亜鉛などの硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の分解を助長する材料は使用しない。
- (3) 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は湿気に強いので、水孔にもそのまま装填できる。
- (4) 装填機は、装填作業中に発生する静電気を除去するため、接地できる構造のものを使用する。
- (5) 親ダイは、装填機のホースを使用して装填してはならない。

問 8 電気発破の作業及び導火線発破の作業を行うときの作業の指揮者の職務として、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 電気発破の作業において、点火の合図者を指名し、点火合図場所について指示すること。
- (2) 電気発破の作業において、点火前に危険区域内から労働者が退避したことを確認すること。
- (3) 電気発破の作業において、当該作業に従事する労働者に対し、退避の場所及び経路を指示すること。
- (4) 導火線発破の作業において、点火前に、点火作業に従事する労働者以外の労働者に対して、退避を指示すること。
- (5) 電気発破及び導火線発破の作業において、不発の装薬及び残薬の有無について点検すること。

問 9 電気発破の結線及び配線に関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 発破器の容量(能力)を超えた多数の電気雷管を結線すると、雷管に流れる電流が不足し、不発となることがある。
- (2) 水中で使用する電気雷管の脚線は、水中において結線する箇所をできるだけ少なくし、かつ、水中での結線箇所に防水の措置を講じる。
- (3) 電気雷管の脚線の結線方法が並列結線の場合は、脚線に断線箇所があるとそのものだけが不発となり、あとは爆発する。
- (4) 点火前の発破回路の抵抗の測定は、他の作業員が安全な場所に待避した後、火薬類の装填箇所から30m以上離れた安全な場所で行うことを原則とするが、規格を満たす光電池式導通試験器を用いて試験をする場合は、この限りでない。
- (5) 結線後の発破回路の全抵抗の実測値が、計算値の80～120%の範囲にある場合は、抵抗不良としての処置をとらなくてよい。

問 10 薬包への電気雷管の取付けの作業などに関して、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 定められた者が火工所内で作業を行った。
- (2) 木製又は合成樹脂製の雷管孔^{あな}あけ棒を使用して、薬包の一端の中心部に雷管の長さと同じ深さの孔をあけた。
- (3) 雷管の上端が薬包の上端にそろうまで雷管の管体部を挿入した。
- (4) 薬包に雷管を挿入した後、脚線を薬包には巻かずにまっすぐに延ばした。
- (5) 作業中の迷走電流による危害防止のため、脚線の端の裸部分の心線を短絡した。

「火薬類の知識」及び「火薬類の取扱い」の免除者は、問11～問20は解答しないでください。

[火薬類の知識]

問11 火薬類の組成及び性質に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 桐ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とし、主として硝酸アンモニウムを含む^こ膠質状の爆薬である。
- (2) 黒カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、けい素鉄を含む坑外専用の粉状の爆薬で、導火線のみで点爆することができ、爆速は毎秒4,000～4,500mである。
- (3) 硝安爆薬は、硝酸アンモニウムと油剤を成分とし、他の火薬、爆薬又は鋭感剤となる金属粉などを含まない粒状の爆薬である。
- (4) 無煙火薬は、ニトロセルロース又はニトロセルロースとニトログリセリンを^こ膠化した火薬で、発煙量が少なく、成分、形状などによって燃焼性を調節することで幅広く利用できる。
- (5) 含水爆薬は、硝酸アンモニウムなどを主剤とし5%以上の水を含有することを特徴とした爆薬で、スラリー爆薬とエマルジョン爆薬の2種類がある。

問12 含水爆薬の性質として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 威力は硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)より大であるが、^こ膠質ダイナマイトより若干劣る。
- (2) 耐水性は優秀で、^こ膠質ダイナマイトとほぼ同等である。
- (3) 低温場所又は深水中などの加圧下で不発となることがある。
- (4) 衝撃、摩擦、火炎などに対して、ほかの爆薬に比べて安全性が低い。
- (5) 後ガスは非常に優れており、発煙量も少ない。

問13 火工品の特徴及び用途に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 導火線は、吸湿後乾燥した場合や折り曲げた場合には、芯薬の間及び芯薬と被覆との間に隙間ができ、炎がこの隙間を伝わるのに時間が掛かるため、標準の燃焼速度より遅く燃える。
- (2) 導爆線は、ペンスリットを芯薬とし、これを紙テープ、麻糸などで被覆し、更にアスファルト、合成樹脂などで処理したものである。
- (3) 導火線は、水深1mの水中で2時間以上の耐水性を有する。
- (4) 導火管の管は、中空のプラスチック管で、管の内壁に爆薬が塗布されており、管は管内を伝ばする爆ごうでは破れないので、交差した他の導火管を傷つけることはない。
- (5) 工業雷管は、金属製の管体に起爆薬と添装薬をつめたもので、導火線を用いて点火し、爆薬を起爆させる。

問14 火薬類の爆発反応に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 多くの火薬類は、それ自身の中に可燃体と酸素供給体を持っており、空気中から酸素の供給を受けなくても爆発反応を起こすことができる。
- (2) 殉爆とは、一つの爆薬が爆ごうした際の衝撃力によって他の爆薬が感応し、爆ごうを起こす現象をいい、殉爆度が小さいものは残留薬を生じやすい。
- (3) 爆燃は、一部分の燃焼の熱が隣接部分を加熱分解して急速に燃焼が進行するもので、火気をもって直接起こすことができ、爆燃によって生ずる力は主に発生するガスの膨張による推進力で、強い衝撃力を伴う。
- (4) 爆薬の爆速は、ドートリッシュ法で簡単に測定することができるが、精密に測定するにはイオンギャップ法、光ファイバ法などを用いる。
- (5) 爆ごうは、爆発反応が猛烈で衝撃波の伝ばを伴うもので、その伝ば速度は2,000～8,000m/sにも達する。

問 1 5 発破の後ガスに関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 吸湿又は固化した爆薬を使用した場合には、後ガス中の有毒ガスが増加する可能性が高い。
- (2) 一酸化炭素は、爆薬の酸素バランスをマイナスにとればその発生を抑えることができる。
- (3) 酸化窒素は、爆薬の酸素バランスが2.5 g /100 g 以上になると急に増加する。
- (4) 過装薬、はり付発破、発破の荷が軽い場合などには、適正な装薬の場合より一酸化炭素がより多く発生する。
- (5) 酸化窒素は、眼、鼻及び呼吸器官を強く刺激するので、少量でもその存在を感じるができる。

[火薬類の取扱い]

問 1 6 火薬類取扱所に関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 火薬類取扱所では、火薬類の存置量を1日の消費見込量以下とし、責任者を定めて、火薬類の受払い及び消費残数量をその都度、帳簿に明確に記録する。
- (2) 火薬類取扱所では、発破場所や火工所へ払い出す前に火薬類の異常の有無を点検するほか、必要に応じて導火線の切断や親ダイ作りの作業を行う。
- (3) 発破場所や火工所から火薬類取扱所に返送された火薬類は、その良否を区別して帳簿に記入し、使用に適さないものや異常のあるものは、その旨を明記して所定の収納箱に区分して保管する。
- (4) 火薬類取扱所では、毎日の作業終了後は、やむを得ない場合を除き、全ての火薬類を火薬庫又は庫外貯蔵所に返納する。
- (5) 火薬類取扱所には建物を設け、その構造は、火薬類を存置するときに見張人を常時配置する場合を除き、盗難及び火災を防ぎ得る構造とする。

問17 火薬類の検査に関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 導火線は、水にぬれたり、吸湿していないか、また、被覆に傷、緩みなどがないか点検し、特に、湿った感じのある導火線は、燃焼秒時試験で燃焼速度を確かめ、大幅に狂っているものは廃棄する。
- (2) 工業雷管は、管体の傷や内管の外れの有無、管内空所の起爆薬粉や異物の有無などについて点検する。
- (3) 電気雷管の導通や抵抗の検査は、管体部をパイプなどの保護筒に入れるか、防護板などで遮蔽して安全措置を施した後、火薬類取扱所の屋内で行う。
- (4) 電気雷管の導通の検査に用いる電池式導通試験器については、あらかじめ電流を測定し、0.01A(半導体集積回路を組み込んだ電気雷管にあっては0.3A)を超えないものを使用する。
- (5) 硝酸アンモニウムを多く含む爆薬は、固化して不発や残留を生じるおそれがあるので、手で触ってみて固化していないか、もみほぐすことができるか検査する。

問18 火工所に関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 火工所には、爆発又は燃焼しにくい物であっても、内部での作業に必要なものを仮置きしない。
- (2) 火工所に火薬類を存置する場合には、見張人を常時配置する。
- (3) 火工所として建物を設けない場合には、テントなどによって直射日光や雨露などを防ぐとともに、安全に作業ができるような措置を講じる。
- (4) 火工所の周囲には、適当なさく柵を設け、かつ、「火薬」、「立入禁止」、「火気厳禁」などと書いた警戒札を設置する。
- (5) 火工所には帳簿を備え、一日一回火薬類の受払い及び消費残数量を記録する。

問19 二級火薬庫における火薬類の貯蔵上の取扱いについて、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 火薬類を収納した容器がダンボール箱だったので、火薬庫内に枕木を置かずに平積みにした。
- (2) 火薬類を収納した容器を、火薬庫内に内壁から30cm離して積んだ。
- (3) 火薬類を収納した容器を、枕木を置いて平積みで、搬出入装置を使用せず、火薬庫内に1.8mの高さまで積んだ。
- (4) 火薬庫内では、原則として、荷造り、荷解き及び開函^{かん}作業をしないこととしているが、火薬類を収納した容器がファイバ板箱だったので、火薬庫内で開函作業をした。
- (5) 火薬庫内の照明が暗かったので、懐中電灯を点灯して火薬庫に入った。

問20 火薬類の取扱いに関するAからDまでの記述で、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 薬包から取り外した雷管は、管体に付着した爆薬により管体が腐食して爆発するおそれがあるので、爆薬を布切れできれいに拭き取った後、早期に使用した。
 - B 発破場所で使い残した火薬類について、増^{まし}ダイを火薬類取扱所へ、親ダイを火薬庫へ速やかに返送した。
 - C 長期間保存し、着色剤に濃淡が出た硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)を、袋詰めのままかき混ぜて均一になるようにした。
 - D 電気雷管の脚線を伸ばすとき、脚線部分を持たずに管体を握ってゆっくり伸ばした。
- (1) A, B
 - (2) A, C
 - (3) B, C
 - (4) B, D
 - (5) C, D

(終り)