

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記述として適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 心抜き発破は、切羽の中心部を起爆して新しい自由面を作り、続いて起爆する発破を効果的にするために行う発破である。
- (2) 盤下げ発破は、山すそ又は山腹に小断面の坑道を掘り、薬室を設けて行う発破である。
- (3) ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、発破孔が多い場合や2列以上の場合には、一般的に、段発発破を行う。
- (4) 小割発破には、はりつけ法、せん孔法、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。
- (5) 水中はりつけ発破は水中衝撃圧の漁業への影響が大きいので、最近ではほとんど行われていないが、水中はりつけ発破を実施するケースは、掘削の深さが浅く、かつ、さく岩機械もないときで、しかも工期が極めて短い場合に多い。

問 2 発破後及び不発の場合の措置について適切なものは、次のうちどれか。

- (1) 発破後、不発火薬類が残ったので、不発の発破孔からゴムホースなどによる水流で込め物及び火薬類を流し出し、不発火薬類を回収した。
- (2) 発破後、不発火薬類が残ったので、不発の発破孔から50cm離し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。
- (3) 坑道式の発破で導火線発破後、10分経過してから有害ガスを除去するとともに、落石などによる危険の有無を点検し、安全と認められたので発破場所に立ち入った。
- (4) 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填箇所に接近した。
- (5) 導火線発破の点火を行ったが爆発しなかったので、点火後10分を経過してから確認のため火薬類装填箇所に接近した。

問 3 電気雷管80個を直列に結線し、電気発破器によって斉発する場合の最低の電圧として、最も近いものは次のうちどれか。

ただし、電気雷管1個当たりの抵抗は $1\ \Omega$ (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は往復の長さで500mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は $0.02\ \Omega$ 、補助母線は往復の長さで100mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は $0.01\ \Omega$ とする。また、発破器の内部抵抗は $1\ \Omega$ で電気雷管1個当たりの所要電流は安全率をみて2Aとする。

- (1) 46V
- (2) 52V
- (3) 180V
- (4) 182V
- (5) 184V

問 4 さく岩機及びせん孔に関する記述のうち適切なものは、次のうちどれか。

(1) さく岩機は、打撃力や回転力によってロッドとビットを介し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と油圧を動力源とするさく岩機があり、圧縮空気式さく岩機は油圧式さく岩機より高速でせん孔を行うことができる。

(2) 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デタッチャブルビットと、ロッドの先端に刃先をはめ込むインサートビットがあり、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。

○ (3) せん孔は、孔曲^{あなま}がりのないようにし、表面に凹凸のある岩盤でせん孔長が異なる場合でも、孔尻^{あなじり}の位置はそろえる。

(4) 長孔のせん孔の場合でも、ロッドを継いで使用してはいけない。

(5) 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するのが効率的である。

問 5 装填に関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 正起爆法は、発破孔内の装薬列において親ダイを口元側に置く起爆方法である。
- (2) 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。
- (3) 込め棒は、摩擦、衝撃、静電気などによる爆発を生ずるおそれのない安全でまっすぐな木、両端を木栓で塞いだ塩ビ管などで、薬径より幾分太いものを使用する。
- (4) 込め物は、20%程度の水を含んだ粘土、10%程度の水を含んだ砂又はこれらの混合物が有効である。
- (5) 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。

問 6 電気発破、導火線発破及び導火管発破の特徴に関する記述のうち適切でないものは、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、斉発発破に比べ騒音及び振動が抑制される。
- (2) 電気発破は、電気雷管の耐水性が良好であるため、湧水や漏水の多い現場でも行うことができる。
- (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、電気発破に比べ不発の心配がなく、後ガスも少ない。
- (5) 導火管発破は、工業雷管で導火管を起爆する場合に静電気、迷走電流、雷及び電波エネルギーの影響を受けない。

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、鋼線入りのホース、導電性ホースなどを使用し、装填する発破孔の長さより60cm以上長いものを用いる。
- (2) 装填機を使用する際は、装填作業中に発生する静電気を除去するため、軌条、鉄管や常設の電気接地線といったものに必ず接地する。
- (3) 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。
- (4) 装填作業を行う際は、必要に応じて保護メガネ、防じんマスク、保護手袋などの保護具を使用する。
- (5) 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は湿気に弱いので、装填後はできるだけ速やかに点火する。

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、不発の装薬又は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する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 発破母線は、点火するまでは、発破器側の端を長短不ぞろいにしておき、反対側の端を短絡しておく。
- (2) 結線部の心線の接地、湧水などによる電流リーク、心線相互の接触による短絡のおそれがある場合には、その部分を絶縁テープや保護キャップなどにより、適切な絶縁措置を講じる。
- (3) 電気雷管の脚線の結線方法は、直列結線では一箇所でも断線箇所があると全部が不発となるので、できるだけ直列結線を採用する。
- (4) 一般に全抵抗の計測値と実測値との許容誤差は±10%以内とされている。
- (5) 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。

問 10 電気発破の器材及びその取扱いに関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 光電池式導通試験器は、光電池とマイクロアンメーターを組み合わせ、光線が当たると発生する微弱電流を高感度メーターに導き指針を振らせるものである。
- (2) 漏えい電流測定器は、漏えい電流の有無や大きさを測定するもので、測定値が1000mAを超えたら、不良箇所を取り除かなければならない。
- (3) 動力線や電灯線の交流電流は、電気発破の電源には適さないので、発破器を使用する。
- (4) 発破器は、使用前に発破器能力試験器の使用や所定電圧を示す表示灯の点灯により定格能力を保持していることを確認する。
- (5) 補助母線は、被覆が完全で絶縁性の高いものを使用し、継ぎ目の多いものは抵抗が大きくなるので使用しない。

「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する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は、硝酸アンモニウムと油剤を主成分とし、他の火薬類を5～10%含む粒状の爆薬である。
- (2) 過塩素酸塩が10%を超える爆薬をカーリットという。
- (3) 黒色粉火薬は、硝酸カリウム、硫黄及び木炭の微粉末を混合したもので、主として導火線の心薬に用いられる。
- (4) 含水爆薬のエマルション爆薬は、酸化剤として主に硝酸アンモニウムが用いられ、可燃剤として天然ワックス等の油剤が用いられている。
- (5) 無煙火薬は、ニトロセルロースあるいはニトロセルロースとニトログリセリンを膠化^{こう}した火薬である。

問12 含水爆薬と硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の比較に関する記述のうち適切なものは、次のうちどれか。

- (1) 発破の後ガスは、含水爆薬より硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の方が優れている。
- (2) 薬質(状態)は、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)が膠質又はゲル状であるのに対し、含水爆薬は粒状である。
- (3) 雷管による雷管起爆感度試験において、含水爆薬は起爆されるが、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は起爆されない。
- (4) 威力は、含水爆薬より硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の方が大きい。
- (5) 耐水性は、含水爆薬より硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の方が優れている。

問 1 3 工業雷管に関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 工業雷管は、金属製の管体に起爆薬と添装薬を詰めたもので、導火線を用いて点火し、爆薬を起爆させる。
- (2) 工業雷管の起爆薬は、過酸化バリウム、酸化鉛などが主剤である。
- (3) 工業雷管の添装薬は、ペンスリット、テトリルなどが主剤である。
- (4) 工業雷管は、鉛板試験において4mmの厚さの鉛板を貫く性能を有する。
- (5) 工業雷管は、鈍性爆薬試験においてTNT70%、タルク30%の鈍性爆薬を起爆する性能を有する。

問 1 4 火薬類の爆発反応に関する記述のうち適切でないものは、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、直径3cmの爆薬を用い、殉爆した爆薬相互間の最大距離が12cmであった場合の殉爆度は4である。
- (3) 爆速とは、爆発反応の伝わる速さをいい、爆速が速いものほど破壊力も大きい。
- (4) 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、火気により直接起こすことができ、その伝ば速度は音速以上である。
- (5) 爆薬の爆速は、ドートリッシュの爆速測定方法により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。

問 1 5 発破の後ガスに関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 発破の後ガス中の大部分は、二酸化炭素、水蒸気、窒素であるが、一酸化炭素、一酸化窒素及び二酸化窒素といった有毒ガスが含まれることがある。
- (2) 一酸化炭素は、血液中のヘモグロビンと結合し、体内の酸素供給能力を妨げ、中毒症状を招く。
- (3) 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。
- (4) 二酸化窒素は、毒性が強く、高濃度の場合は、眼、鼻及び呼吸器官を強く刺激し、せき、咽頭痛が起こり、めまい、頭痛、吐き気などの症状を招く。
- (5) 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。

〔火薬類の取扱い〕

問 1 6 火薬類を取り扱う場所及び施設に関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 火薬類は、原則として火薬庫を設けて貯蔵するが、一定数量以下の火薬類は火薬庫外に貯蔵することができる。
- (2) 火薬類取扱所を設ける場合は、一つの消費場所ごとに一箇所のみ設置する。
- (3) 1日の火薬類消費見込量が火薬類の種類ごとに一定数量以下の消費場所では、火薬類取扱所を設けなくてよい。
- (4) 火薬類取扱所は、火薬類の管理及び発破の準備をするための施設であり、発破作業終了後、残った火薬を保管することができる。
- (5) 火工所とは、薬包に工業雷管、電気雷管などを取り付け、又はこれらを取り付けた薬包を取り扱う作業を行う施設である。

問 1 7 火薬類の検査などに関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 導火線及び導爆線は、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) 安定度とは、火薬類の自然分解に対する抵抗性をいい、火薬類取締法令に指定されている安定度試験には、遊離酸試験及び耐熱試験がある。
- (3) 電気雷管は、管体に傷などが点検し、できるだけ導通又は抵抗を検査することとし、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、火薬類取扱所の屋外で行う。
- (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、0.1Aを超えないものを使用する。
- (5) 硝酸アンモニウムを含まないカーリットや黒色火薬は、手で触ってみてしっとりしているときは、少量を燃やし、その燃え方に勢いがあるか検査する。

問 1 8 火工所に関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 火工所には、帳簿を備え、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明確に記録させ、また、その内部は、整理整頓し、必要な器具以外の物を置かない。
- (2) 火工所には建物を設け、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、平屋建の鉄筋コンクリート造、コンクリートブロック造又はこれと同等程度に盗難及び火災を防ぎ得る構造とする。
- (3) 火工所内の見やすい所には、取扱いに必要な法規及び注意事項を掲示し、また、定員を定めて定員内の作業員又は特に必要のある者のほかは立ち入らない。
- (4) 火工所に暖房の設備を設ける場合は、火薬類の爆発又は発火を防止するための措置を講ずること。
- (5) 火工所は、通路、通路となる坑道、動力線、火薬庫、火気を取扱う場所、人の出入りする建物などに対して安全で、かつ、湿気の少ない場所に設ける。

※ (4) は出題時、火薬類取締施行規則第 4 条第 1 項第 16 号に関する記述でしたが、正しく表記されていなかったため修正し、公表しています。

問 1 9 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、火薬庫の換気を良くし、枕木を置いて平積みにした。
- (2) 火薬類を収納した容器を、火薬庫内の内壁から30cm離して積んだ。
- (3) 火薬庫内に、雪かきに備えてプラスチック製のスコップを置いた。
- (4) 搬出入装置を使用して火薬庫内に貯蔵する場合に、火薬類を収納した容器を高さ2mに積んだ。
- (5) 火薬庫内では、原則として、荷造り、荷解き及び開^{かん}函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^{かん}函作業をした。

問 2 0 火薬類の取扱いに関する記述のうち適切でないものは、次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 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、親ダイを火工所へ速やかに返送した。
- (3) 火薬類を存置し、又は運搬するときは、火薬、爆薬、導爆線又は制御発破用コードと火工品(導爆線及び制御発破用コードを除く。)とは、それぞれ異なった容器に収納した。
- (4) 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。
- (5) 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。

(終 り)