

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 発破の種類に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) トンネル掘進発破は、始めに払い発破を行い、次に心抜き発破を行ってトンネルを掘進するものである。
- (2) 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、斉発発破を行う場合が多く、道路工事、宅地造成工事などで多く用いられる。
- (3) ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、主に石灰石の採掘、ダム工事の不良岩掘削、ロックヒルダムの原石採取などに用いられ、また、道路の法面掘削、トンネルの半断面掘進などに用いられることがある。
- (4) 小割発破には、貼付け法、せん孔法、蛇穴法^{へびあな}などがあり、せん孔法が最も多く用いられる。
- (5) 水中発破には、せん孔発破と貼付け発破があり、岩礁などを破砕する場合には、貼付け発破が多く用いられる。

問 2 発破後及び不発の場合の措置について、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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20分を経過してから確認のため火薬類装填箇所^{せき}に接近した。
- (2) 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についての危険の有無を検査し、発破後20分を経過して安全と認められたので発破場所に立ち入った。
- (3) 発破後、不発火薬類が残ったので、不発の発破孔から70cm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。
- (4) 電気発破において、装填された火薬類が点火後爆発しなかったので、発破後、発破母線を発破器から取り外し、その端を短絡させておき、かつ、再点火できないように措置を講じた後20分を経過してから確認のため火薬類装填箇所^{せき}に接近した。
- (5) 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。

問 3 電気雷管100個を直列に結線し、電気発破器によって斉発する場合の電圧は次のうちどれか。

ただし、電気雷管1個当たりの抵抗は $1.1\ \Omega$ (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は往復の長さで200mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は $0.025\ \Omega$ 、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 $0.125\ \Omega$ 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2Aとする。

- (1) 220V
- (2) 255V
- (3) 257V
- (4) 275V
- (5) 277V

問 4 さく岩機及びせん孔に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 油圧式さく岩機は、高速度のせん孔を行うことができ、圧縮空気式さく岩機に比べ効率がよい。
- (2) 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る。
- (3) ロッドは、長孔のせん孔の場合には、数本を継いで使用する。
- (4) せん孔中には、原則として装填を行わない。
- (5) 前回の発破孔尻には、不発の火薬類が残っている場合があるので、前回の発破孔を利用してせん孔を行ってはならない。

問 5 装填に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 込め棒は、まっすぐなもので固い節のない木、両端を木栓で塞いだ塩ビ管などで、葉径より幾分太いものを使用する。
- (2) 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粘土と砂の混合物が有効である。
- (3) 込め物による填塞は、一般的に明りの盤下げ発破やベンチ発破のような下向き孔には砂などを流し込む方法で行う。
- (4) 正起爆法は、一般的な方法であるが、段発発破においてカットオフとなることがある。
- (5) 逆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孔尻あなじりの方に向けて装填する。

問 6 電気発破、導火線発破及び導火管発破の特徴に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電気発破では、MS、DSなどの段発電気雷管を活用することにより、効果的な発破ができる。
- (2) 電気発破は、落雷のおそれや迷走電流がある場合には行うことができない。
- (3) 導火線発破は、工業雷管が雷に対して安全なので、雷が発生しても発破作業を行うことができる。
- (4) 50℃を超える場所で導火管付き雷管を使用する場合には、原則として、水冷等により50℃以下に冷却しなければならない。
- (5) 導火管発破の導火管の点火に用いる点火器には、工業雷管のほか銃用雷管が用いられる。

- 問 7 導火線発破を行う場合の留意事項として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 飛石の方向は、最小抵抗線の方向及びせん孔の方向がほとんどであり、退避場所は、飛石に対する防護のため、発破場所から十分な距離をとり、前面と上部を堅固にした建物などとする。
 - (2) 点火作業に従事する者が点火後安全な場所に退避できるような燃焼時間を有する導火線を使用する。
 - (3) 発破の際には、爆音数が孔数と一致するかどうかを確かめ、発破後は発破場所の安全を確認した後、不発孔がないか、不発残留薬が飛散していないかなどを点検する。
- (4) 導火線 1 本の長さが 0.3m のときには、3 発の連続点火ができる。
- (5) 1 人の点火数が同時に 5 発以上のときには、発破時計、捨て導火線などの退避時間を知らせる物を使用する。

- 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、発破作業に従事する労働者に対して退避の場所及び経路を指示し、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。
- (2) 導火線発破の作業において、点火の合図者を指名すること。
- (3) 電気発破の作業において、点火者を定めること。
 - (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) 導火線発破の作業において、点火の順序及び区分について指示すること。

問 9 電気発破の結線及び配線に関し、誤っている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短絡し、反対側の端を長短不ぞろいにしておく。
- (2) 水中発破に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、できるだけ直並列結線を採用する。
- (4) 点火前の発破回路の抵抗の測定は、原則として、火薬類の装填箇所から30m以上離れた場所で行う。
- (5) 結線後の発破回路の全抵抗の実測値が、計算値の90～110%の範囲にない場合には、抵抗不良として、結線漏れ、結線箇所の不良、回路の短絡などの不良箇所を探し出し、所定の抵抗値が得られるような処置を講じる。

問 10 電気発破の器材及びその取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 発破母線は、600Vゴム絶縁電線以上の絶縁効力をもち、かつ、機械的に強力なものであって、長さ30m以上のものを使用する。
- (2) 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。
- (3) 電気発破器の点火スイッチは、離脱式の場合には、紛失しないよう丈夫なひも等で電気発破器に結びつけておき、いつでも点火できるようにしておく。
- (4) 標準抵抗器を内蔵する発破回路テスターでは、使用前にテスターの端子兼スイッチと標準抵抗器のスイッチを同時に押して、所定の抵抗値を指示することを確認する。
- (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し、誤っている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引火点が50℃以上の油剤を成分とし、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、6号雷管1本では起爆せず、起爆には伝爆薬(ブースタ)を用いる。
- (2) ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とし、その含有量が6%を超える爆薬で、吸湿し、固化又は潮解することがある。
- (3) 黒カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、その含有量が10%を超え、けい素鉄を含む坑外爆薬で、導火線のみで点爆することができる。
- (4) 黒色火薬は、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膠化^{こう}した火薬であり、貯蔵中変質することはない。
- (5) 含水爆薬は、スラリー爆薬とエマルジョン爆薬の2種類があり、加圧下では不発になることがある。

問12 含水爆薬と硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の比較に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 仮比重(かさ密度)は、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)より含水爆薬の方が大きい。
- (2) 薬質(状態)は、含水爆薬が膠質^{こう}又はゲル状であるのに対し、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は粒状である。
- (3) 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) 耐水性は、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)より含水爆薬の方が優れている。
- (5) 爆速は、含水爆薬より硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の方が大きい。

問13 工業雷管に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 工業雷管は、湿気の多いところにおいても吸湿することはない。
- (2) 工業雷管の起爆薬は、DDNP、アジ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) 工業雷管の性能は、鉛板試験において4mmの厚さの鉛板を貫く。
- (5) 工業雷管の性能は、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。

問14 火薬類の爆発に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 爆ごうは、温度、圧力、密度とも不連続的に急上昇する。
- (2) 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。
- (3) 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あって、衝撃力はほとんど伴わない。
- (4) 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。
- (5) 爆薬の殉爆度は、殉爆する爆薬相互間の最大距離を爆薬の直径で除して求められ、殉爆度が大きいものは残留薬を生じやすい。

問15 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) 爆薬の酸素バランスをプラスにとれば、一酸化炭素の発生を抑えることができる。
- (2) 過装薬、貼付け発破、発破の荷が軽い場合などには、適正な装薬の場合と比べ一酸化炭素がより多く発生する。
- (3) 榎^{えのき}ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とし、硝酸アンモニウムに硝酸カリウム又は硝酸ナトリウムを加え、後ガス中の一酸化炭素、酸化窒素などの有毒ガスの発生を少なくするよう特に考慮したダイナマイトである。
- (4) 黒カーリットは、後ガス中の一酸化炭素、酸化窒素などの有毒ガスの発生を少なくするよう特に考慮したカーリットであり、坑内で使用できる。
- (5) 二酸化窒素は、毒性が強く、高濃度の場合には、眼、鼻及び呼吸器官を強く刺激し、せき、咽頭痛、めまい、頭痛、吐き気などの症状がみられる。

[火薬類の取扱い]

問16 火薬類の検査などに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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る。
- (2) 製造年月日が不明な硝酸エステルを含む爆薬は、入手後直ちに遊離酸試験を行わなければならない。
- (3) 電気雷管の導通又は抵抗の検査は、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、火薬類取扱所の屋外で行う。
- (4) 電気雷管の導通の検査に用いる試験器は、あらかじめ電流を測定し、0.01 A (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17 火薬類取扱所に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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する。
- (2) 火薬類取扱所の建物の屋根の外表面は、金属板、スレート板、かわらその他の不燃性物質を使用し、建物の内表面は、厚さ2mm以上の金属板張りとする。
- (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) 火薬類取扱所は、1つの消費場所に対して1箇所とする。

問18 火工所に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 火工所には、定員を定め、定員内の作業員又は特に必要がある者のほかは立ち入らせない。
- (2) 火工所には、温水を使用した暖房の設備であっても設置してはならない。
- (3) 火工所として建物を設けない場合には、直射日光、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) 発破終了後に残った親ダイの薬包から雷管を取り外す作業は、火工所内で行う。
- (5) 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。

問19 火薬庫における火薬類の貯蔵上の取扱いについて、誤っている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、搬出入装置を使用しないで火薬庫内に高さ1.8mに積んだ。
- (4) 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。
- (5) 火薬類を出庫するとき、新しいものから先に出した。

問20 火薬類の取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 爆薬と工業雷管を同時に運搬するときは、それぞれ異なった容器に収納する。
- (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) 親ダイを坑内に運搬するときに、手さげ袋に入れて運搬した。
- (4) 凍結したダイナマイトは、50℃以下の温湯を外槽に入れた融解器により融解するか、又は30℃以下の室内で融解した。
- (5) 液が薬包からしみ出した^{ろう}膠質ダイナマイトがあったので注意して液を拭き取った後、速やかに使用した。

(終り)