

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) トンネル掘進発破の心抜き発破には、Vカットやピラミッドカットに代表されるアングルカットと、シリンダーカットに代表されるパラレルカットがあり、アングルカットでは心抜きの深さがトンネルの断面の大きさによって制限を受ける。
- (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、せん孔発破が多く用いられる。

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、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「電気発破における火薬類の薬量は、□A□の大きさとその数、せん孔配置と□B□、岩石の硬さ、使用する火薬類の威力、□C□の種類、^{てんそく}填塞の方法などを考慮して、通常は発破設計者が決定する。」

- | | A | B | C |
|-------|-------|-------|-----|
| ○ (1) | 自由面 | 最小抵抗線 | 込め物 |
| (2) | 自由面 | 迷走電流 | 地盤 |
| (3) | 発破器 | 最小抵抗線 | 親ダイ |
| (4) | 発破器 | 迷走電流 | 地盤 |
| (5) | 破壊対象物 | 岩石強度 | 発破器 |

- 問 3 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^{（1）}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30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、不発火薬類を回収した。
 - (4) 電気発破の発破後、直ちに発破母線を発破器から取り外してその端が短絡しないように不ぞろいにし、再点火できないようにした。
 - (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 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) 圧縮空気式さく岩機は、高速度のせん孔を行うことができ、油圧式さく岩機に比べ効率がよい。
- (2) ビットは、ロッドの先端に取り付ける刃先であって、インサートビット及びデタッチャブルビットがあり、その形状には一文字や十文字のものがある。
- (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) せん孔方向及びせん孔長は、発破パターンどおりで孔曲^{あなま}がりのないようにし、また、せん孔長は異なっても孔尻^{あなじり}の位置をそろえる。
- (5) せん孔に先立って不発残留薬の有無を点検し、また、前回の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) 中起爆法は、装薬長が長い場合によく採用され、カットオフを防止できるが静電気に弱い。
 - (2) 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^{まし}増ダイの方に向けて装填する。
 - (3) 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、薬径より幾分太いものを使用する。
 - (4) 込め物による^{てんそく}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。
- (5) トンネル掘進発破などの斜め向き孔や横向き孔の填塞は、砂などを流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し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 電気発破は、電気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。
- (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、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。
- (4) 導火線発破は、迷走電流、誘導電流及び電波の影響を受けない。
- (5) 導火管発破は、コネクタ付き導火管を介して、その先の複数の導火管付き雷管を起爆することによって、火薬類を爆発させるものである。

- 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) 複数の発破孔を2人以上で点火するときは、点火区分、点火数、点火順序を明らかにしておく。
 - (3) 導火線は、点火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長さとし、1人の連続点火数は、導火線の長さが1.5m以上のときは10発以下とする。
 - (4) 点火作業中に発破時計が退避の時期を報じたとき、一部点火できていない導火線がある場合には、残りの導火線に点火してから直ちに退避する。
 - (5) 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。

- 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) 電気発破の作業において、点火者を定めること。
 - (3) 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。
 - (4) 導火線発破の作業において、点火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すること。
 - (5) 導火線発破の作業における不発の装薬又は残薬の有無の点検は、点検者を指名して、その者に点検させること。

問 9 電気発破の結線及び配線に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 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、残りは爆発する。
- (3) 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。
- (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退避した後、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、1mA以下の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 導火線発破における親ダイ作りの作業について、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 定められた者が火工所内で作業を行った。
- (2) 導火線の長さは、せん孔長、1人が受け持つ点火本数、安全な退避時間などを考慮して決め、導火線ばさみで直角に切断した。
- (3) 雷管に異物が入らないように注意しながら導火線を雷管に挿入した後、雷管口締器で雷管の装薬部を締め付けた。
- (4) 薬包紙の一端を開き、木製の孔あけ棒あなを使用して、薬包の中心部に雷管の長さと同じ深さの孔をあけた。
- (5) 薬包に導火線付き雷管を挿入した後、開いた薬包紙で導火線のまわりを包み、雷管が抜けないように紐ひもでしっかり縛しばった。

「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 火工品に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 導火線は、深さ1mの水中に2時間以上浸した後、点火しても立ち消えしない耐水性を有する。
- (2) 導火線は、吸湿後乾燥した場合や折り曲げた場合には、標準の燃焼速度より速く燃える。
- (3) 導爆線は、硝酸塩を主とする火薬を麻糸などで被覆し、更に合成樹脂などで防水処理を施したものである。
- (4) 導火管内を伝ばする爆ごうを分岐し伝達させるためには、伝爆用のミニ雷管とプラスチック製の容器で構成されるコネクタが用いられる。
- (5) コンクリート破砕器は、クロム酸鉛などを主成分とする火薬を充てんした薬筒と点火具で構成され、使用時に薬筒と点火具を結合する。

問12 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) 多くの火薬類は、空気中から酸素の供給を受けなければ爆発反応を起こすことができない。
- (2) 爆速とは、爆発反応の伝わる速さをいい、爆速が大きいものほど破壊力も大きい。
- (3) 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う。
- (4) 爆薬の爆速を測定する方法には、ドートリッシュ法、イオンギャップ法、光ファイバ法などがある。
- (5) 爆薬の爆ごうは、多くの場合、雷管のような強い衝撃力を持ったものを爆発させ、その衝撃によって起こす。

問 1 3 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) 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膠化した火薬である。
- (2) 桐ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とし、主として硝酸カリウムを含み、耐水性及び耐湿性を特徴とする粉状の爆薬で、爆速は毎秒5,000～7,000mである。
- (3) 青カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、硝酸アンモニウム及び硝酸ナトリウムを含む粉状の爆薬である。
- (4) 黒色火薬は、硝酸カリウム、硫黄及び木炭から成る火薬である。
- (5) 含水爆薬は、硝酸アンモニウムを主剤とし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 1 4 含水爆薬と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、アンホ爆薬より含水爆薬の方が大きい。
- (2) 薬質(状態)は、含水爆薬が粒状であるのに対し、アンホ爆薬は膠質又はゲル状である。
- (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、アンホ爆薬は起爆されない。
- (4) 爆速は、含水爆薬が4,000～6,000m/sであるのに対し、アンホ爆薬は約3,000m/sである。
- (5) 耐水性は、アンホ爆薬より含水爆薬の方が優れている。

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、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。
- (5) 一酸化窒素及び二酸化窒素は、それぞれ単独で存在することがほとんどなく、二酸化窒素は、毒性が強く、眼、鼻及び呼吸器官を強く刺激する。

[火薬類の取扱い]

問 1 6 火工所に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 火工所の周囲には、適当な柵まきを設け、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。
- (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) 火工所内を照明する設備を設ける場合には、原則として、火工所内と完全に隔離した電灯とし、かつ、その火工所内に電導線を表さない。
- (4) 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。
- (5) 火工所内には、爆発又は燃焼しやすい物でなければ、つるはし、スコップなどの手工具を仮置きしてもよい。

問 1 7 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) 導火管付き雷管は、チューブに傷がないか点検する。
 - (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検査する。
 - (3) 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つては0.3A)を超えないものを使用する。
 - (4) 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。
- (5) 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、防護板などで遮へいして安全措置を施した後、火薬類取扱所の屋内で行う。

問 1 8 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、火薬類は、納品書、伝票などに基づいて責任者が受け取り、火薬類の種類と数量を確認するとともに、外装その他の異常の有無を点検する。
 - (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。
- (3) 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1日に1度、帳簿に明確に記録する。
- (4) 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。
 - (5) 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。

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を、搬出入装置を使用しないで火薬庫内に高さ2.5mに積んだ。
- (2) 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。
- (3) 火薬類を収納した容器を、火薬庫内に内壁から40cm離して積んだ。
- (4) 火薬庫内では、原則として、荷造り、荷解き又は開函^{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) 火薬類を出庫するとき、古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) 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) 導爆線と工業雷管は、同一人が同時には運搬しない。
- (4) 長期間保存し、着色剤に濃淡が出たアンホ爆薬を、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と伸ばした。

(終り)