

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、適切でないものは次のうちどれか。
- (1) トンネル掘進の心抜き発破は、切羽の中心部を起爆して新しい自由面を作り、次いで起爆する払い発破を効果的にするための発破である。
  - (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い。
  - (3) ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、せん孔角度を60～80°とすることが多い。
  - (4) 小割発破には、貼付け法、せん孔法、蛇穴法<sup>へびあな</sup>などがあり、せん孔法のせん孔長は、被破碎岩石の短径の約60～65%程度とする。
- (5) 水中発破には、せん孔発破と貼付け発破があり、岩礁などを破碎する場合には、せん孔発破が多く用いられている。

- 問 2 発破後及び不発の場合の措置について、適切でないものは次のうちどれか。
- (1) 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を短絡させ、かつ、発破器を再点火できないようにした。
  - (2) 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<sup>せきやくるい</sup>に接近した。
- (3) 不発の発破孔から40cm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) 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。
  - (5) 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。

問 3 発破の要素に関する次の文中の□内に入れるAからD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。

「□A□とは、岩石などの爆破される物体が、空気や水と接している面をいう。また、最小抵抗線とは、□B□の中心から□C□までの□D□をいう。」

- |       | A   | B     | C   | D    |
|-------|-----|-------|-----|------|
| (1)   | 自由面 | せん孔深さ | 地面  | 垂直距離 |
| ○ (2) | 自由面 | 装薬    | 自由面 | 最短距離 |
| (3)   | 切羽  | 装薬    | 基準面 | 水平距離 |
| (4)   | 切羽  | せん孔深さ | 地面  | 垂直距離 |
| (5)   | 基準面 | 雷管    | 自由面 | 最短距離 |

問 4 さく岩機及びせん孔に関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (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) 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、トンネル掘進発破の設計による発破パターンどおりで孔曲<sup>あなま</sup>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<sup>あなじり</sup>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、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孔底の近くに置く起爆方法である。
- (2) 逆起爆法は、静電気に対して弱点があるが、トンネル掘進発破で広く採用されている。
- (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広い場所での発破では、くり当てのない範囲のところでせん孔中に装填を行ってもよい。

問 6 電気発破及び導火線発破の特徴に関するAからD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 電気発破は、電気雷管に耐水性がないため、湧水や漏水の多い現場では行うことができない。
  - B 導火線発破は、点火してから退避するので危険が伴う。
  - C 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。
  - D 導火線発破は、工業雷管が雷に対して安全性がないので、雷が発生すると発破作業は中止しなければならない。
- (1) A, C
  - (2) A, D
  - (3) B, C
  - (4) B, D
  - (5) C, D

- 問 7 アンホ爆薬(硝安油剤爆薬)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、鋼線入りのホースや導電性ホースなどを使用する。
  - (2) 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。
  - (3) 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。
  - (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) 装填機の本体は、鉄、銅などのアンホ爆薬の分解を助長する物質を含まない亜鉛又はすず製のものを使用する。

- 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すること。
  - (2) 電気発破の作業において、点火の合図をすること。
  - (3) 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。
  - (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、点火の順序及び区分について指示し、点火作業に従事した労働者に対して退避の合図をすること。
- (5) 導火線発破の作業において、不発の装薬又は残薬の有無を点検する者を指名すること。

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) 水中又は水孔<sup>みずあな</sup>発破に使用する電気雷管の脚線は、水中又は水孔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) 脚線の結線方法には、直列結線、並列結線及び直並列結線があり、直列結線では一箇所でも導通不良があれば全部が発破となる。
- (3) 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。
- (4) 電流が0.01A以下の光電池式導通試験器を用いる場合は、結線後の発破回路の導通試験を火薬類を装填した切羽で行ってもよい。
- (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にする。

問 10 電気発破の器材及びその取扱いに関し、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) 電源として動力線を使用する方法は、漏えい電流が回路に流入するおそれがないので、電池を電源とした発破器を使用する方法より安全である。
- (3) 漏えい電流検知器は、漏えい電流の有無や大きさを測定する器具で、アース板及びリード線の付いたテスト棒を備えている。
- (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し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 硝安油剤爆薬は、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、爆速は約3,000 m/s である。
- (2) 桐<sup>きり</sup>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<sup>こう</sup>膠質状の爆薬で、爆速は5,000～7,000 m/s である。
- (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4,000～4,500m/s である。
- (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した火薬である。
- (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12 含水爆薬とアンホ爆薬の比較に関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 後ガスは、含水爆薬よりアンホ爆薬の方が優れている。
- (2) 薬質(状態)は、含水爆薬が<sup>こう</sup>膠質又はゲル状であるのに対し、アンホ爆薬は粒状である。
- (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、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13 火工品の特徴及び用途に関するAからD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 導火線は、吸湿後乾燥した場合や折り曲げた場合には、心薬の間及び心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。

B 導火線は、深さ1mの水中に1時間以上浸した後、一端に点火し立ち消えしない耐水性を有する。

C 導爆線は、ペンスリットなどの爆薬を心薬とし、これを麻糸などで被覆し、更に合成樹脂などで防水被覆したもので、爆ごうを伝えるために用いられる。

D 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ーが用いられる。

(1) A, B

(2) A, C

(3) B, C

(4) B, D

○ (5) C, D

問14 火薬類の爆発反応に関し、適切でない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い、殉爆度が小さいものは残留薬を生じやすい。

(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、光ファイバー法などがある。

(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 5 発破の後ガスに関し、適切でない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) 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。
- (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) 酸化窒素は、臭気や刺激性がなく、その発見が遅れることがあるので注意する。
- (5) 後ガス中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として、<sup>えのき</sup>榎ダイナマイトがある。

[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し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 火薬類消費場所とは、火薬類取扱所、火工所及び発破場所を包含した総称である。
- (2) 火薬庫とは、火薬類を貯蔵するために設けられた施設のことである。
- (3) 火工所とは、薬包に工業雷管、電気雷管などを取り付ける作業を行うとともに、発破場所に持込む親ダイ用薬包、増ダイ用薬包、雷管、火工品などを一時的に保管する施設のことである。
- (4) 発破場所とは、火薬類などを使用して発破を行う場所のことである。
- (5) 火薬類取扱所とは、火薬類の消費場所において、一箇所設置され、火薬類の管理及び発破の準備を行うための施設のことである。

問17 火薬類の検査などに関し、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 硝酸エステルは自然分解の傾向があり、硝酸エステルを含有する無煙火薬やダイナマイトで、製造後1年以上経過したものは、一定期間ごとに安定度試験として遊離酸試験及び耐熱試験を行う。
- (2) 湿った導火線は、十分乾燥し、もみほぐしてから使用する。
- (3) 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、もみほぐすることができるか検査する。
- (4) 導通や抵抗の検査を終えた電気雷管の脚線の両端末は、短絡しておく。
- (5) 電気雷管の導通の検査に用いる電池式導通試験器は、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。

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、適当な柵さくを設け、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) 火工所内に照明設備専用の自動しゃ断器又は開閉器を設ければ、火工所内に照明設備を設けてもよい。

問19 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を、火薬庫内に内壁から40cm離して積んだ。
- (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、搬出入装置を使用しないで火薬庫内に高さ2m以内に積んだ。
- (4) 火薬庫内では、原則として、荷造り、荷解き及び開<sup>かん</sup>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<sup>かん</sup>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、適切でないものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 火薬類を自動車で運搬するときに、運転室には火薬類を積まなかった。
- (5) 薬包から取り外した雷管について、管体に付着した爆薬を布切れできれいにふき取った後、早期に使用した。

(終り)