

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、アングルカットといわれるVカットやピラミッドカットと、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) 明りのベンチ発破は、主に硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)を用い、せん孔は地上から垂直に行うこともあるが、60～80°傾斜させることが多い。
  - (4) 小割発破には、貼付け法、せん孔法、蛇穴法などがあり、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、使用する爆薬は、水深に応じた耐水圧性及び十分な殉爆性を有する必要がある。
- 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<sup>へびあな</sup>に接近した。
- (2) 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。
- (3) 坑道式発破の発破後、30分を経過してから有害ガスが除去されたことを確認するとともに、岩盤などについての危険の有無を検査し、安全と認められたので発破場所に立ち入った。
  - (4) 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。
  - (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物及び火薬類を流し出し、不発火薬類を回収した。

問 3 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。

「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、使用する爆薬の威力、□C□の種類及び填塞の方法などを考慮して通常発破設計者が決定する。」

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

問 4 さく岩機及びせん孔に関し、誤っている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などがあり、油圧式さく岩機は、圧縮空気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) 盤下げ発破のような広い平面状の場所での発破では、前回の発破孔を利用してせん孔を行ってよい。
- (5) せん孔方向及びせん孔長は、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の位置をそろえる。

問 5 装填に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
  - (2) 逆起爆法により、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)を装填するときは、静電気を除去する措置をする。
  - (3) 込棒は、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や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物を込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し、誤っているものは次のうちどれか。

- (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。
- (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ることがない。
- (5) 導火管発破は、導火管を爆ごうの伝播に用いる発破をいう。

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、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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、鉄などの腐食性のある材料又は、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。
- (2) 装填機は、装填作業中に発生する静電気を除去するため、軌条、鉄管又は常設の電気接地系統に接地する。
- (3) 装填用ホースには、静電気を容易に除去することができ、かつ、迷走電流が流れることを防止できる鋼線入りのホース、導電性ホースなどを使用する。
- (4) 親ダイは、装填機のホースを使用して装填しない。
- (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し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 1 mA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の装填箇所で行ってもよい。
- (2) 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ずる。
- (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、原則として、火薬類の装填箇所から30m以上離れた安全な場所で行う。
- (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 導火線発破における親ダイ作りの作業について、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) 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、ナイフで斜めに切断した。
- (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口元を締め付けた。
- (4) 薬包紙の一端を開き、木製の孔<sup>あな</sup>あけ棒を使用して、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<sup>ひも</sup>でしっかり縛った。

「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、他の火薬類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3000 m/s 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5000～7000m/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、爆速は4000～4500m/s 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膠化した火薬である。
- (5) 含水爆薬は、酸素供給剤として硝酸アンモニウムを主剤とし、含有率5%以上の水を有する爆薬で、スラリー爆薬とエマルジョン爆薬がある。

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) 後ガスは、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。
- (2) 薬質(状態)は、含水爆薬が膠質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1本のみ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、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。

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) 工業雷管の管体、内管の材質は、銅、鉄又はアルミニウムである。
- (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、臭素酸塩、酸化鉛などが主剤である。
- (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) 爆発反応の伝わる速さを爆発速度又は爆速といい、ペンスリットなどの中には8000 m/sに達するものがある。
- (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、殉爆度が小さいものは残留薬を生じやすい。
- (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) 爆燃は、爆発反応が猛烈で衝撃波の伝播を伴うもので、その伝播速度は2000～8000 m/sにも達する。



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) 酸化窒素は、爆薬の酸素バランスを2.5 g/100 g 以上にとり、適正な発破を行えば、その発生を少なく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、適正な装薬の場合より一酸化炭素がより多く発生する。
- (3) 榎<sup>えのき</sup>ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とし、硝酸アンモニウムのほか硝酸カリウム又は硝酸ナトリウムを含み、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) 青カーリットは、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、吸湿性が高いので防湿に注意しなければならない。
- (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16 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) 火薬類取扱所とは、火薬類の一つの消費場所に対して一箇所設置され、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。
- (2) 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。
- (3) 火薬類取扱所は、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、平家若しくは二階建ての鉄骨造り、コンクリートブロック造り又はこれらと同等程度に盗難及び火災を防ぎ得る構造とする。
- (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) 火工所以外の場所においては、工業雷管、電気雷管又は導火管付き雷管を薬包に取り付ける作業は行わない。

問17 火薬類の検査に関し、誤っている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又は耐熱試験を行う。
- (2) 電気雷管は、管体に傷などがいないか点検し、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。
- (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、0.1A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) 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。
- (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) 火工所には、定員を定め、作業員又は特に必要がある者以外は立ち入らせない。
- (4) 火工所として建物を設けない場合には、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ずる。
- (5) 火工所内には、爆発又は燃焼しやすい物でなければ、つるはしやスコップなどの手工具を仮置きしてもよい。

問19 火薬庫における火薬類の貯蔵上の取扱いについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 火薬庫内に、鉄製の器具を持ち込まないようにした。
- (2) 火薬類を収納した容器を、火薬庫内に内壁から20cm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、原則として、荷造り、荷解き又は開函<sup>かん</sup>作業を行わ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 火薬類の取扱いについて、誤っている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) 発破場所で使い残した火薬類について、増<sup>まし</sup>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) 火薬類を自動車で運搬するとき、運転席には火薬類を積まなかった。
- (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した。
- (5) 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。

(終り)