

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) 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^{のり}法面掘削、トンネルの半断面掘進などに用いられる。
 - (2) トンネル掘進発破は、始めに心抜き発破を行い、次に払い発破を行って掘進する。
 - (3) 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。
 - (4) 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。
 - (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) 不発火薬類の回収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。
 - (2) 導火線発破の点火を行ったが、爆発しなかったため、点火後20分を経過してから確認のため火薬類装填箇所へ接近した。
 - (3) 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。
 - (4) 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。
 - (5) 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、不発火薬類を回収した。

問 3 電気雷管 n 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 E [V] を表す式として、正し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 R_1 [Ω] (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は往復の長さで L_1 [m] のものを使用し、その 1 m 当たりの抵抗は r_1 [Ω]、補助母線は往復の長さで L_2 [m] のものを使用し、その 1 m 当たりの抵抗は r_2 [Ω] とする。また、発破器の内部抵抗は R_2 [Ω] で電気雷管 1 個当たりの所要電流は I [A] とする。

- (1) $E = I (nR_1 + L_1r_1 + L_2r_2 + R_2)$
- (2) $E = I \{ n(L_1r_1 + L_2r_2 + R_2) + R_1 \}$
- (3) $E = nI (R_1 + L_1r_1 + L_2r_2 + R_2)$
- (4) $E = I (R_1 + L_1r_1 + L_2r_2 + nR_2)$
- (5) $E = I \{ n(L_1r_1 + L_2r_2 + R_1) + R_2 \}$

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) 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る。
- (2) 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。
- (3) 表面に凹凸のある岩盤にせん孔する場合、せん孔長は異なっても孔尻の位置をそろえる。
- (4) 前回の発破孔を利用してせん孔を行ってはならない。
- (5) 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。

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) 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、菓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。
- (3) 込棒は、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、菓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粘土と砂の混合物が有効である。
- (5) 逆起爆法は、静電気に対して弱点があるが、カットオフを防止できる。

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、深水中や海底においても行うことができ、無線操作によって精巧な発破ができる。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。

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) 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は湿気に強いので、水孔にもそのまま装填できる。
- (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、接地することができる構造のものを使用する。
- (3) 装填機の本体は、ステンレス製又はアルミニウム製のものを使用し、腐食性のある鉄など又は硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の分解を助長するはず、亜鉛などは使用しない。
- (4) 装填用ホースには、導電性のホースなどを使用する。
- (5) 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。

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、点火者を定めること。
- (2) 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。
- (3) 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については、点検者を指名して、その者に点検させること。
- (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。

問 9 電気発破の結線などに関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 水孔発破に使用する電気雷管の脚線は、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) 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。
- (3) 電気雷管の脚線の結線方法が直並列結線の場合は、直列に結線した複数の回路のうち、断線箇所があるとその回路だけでなく全部が不発となる。
- (4) 電気雷管の脚線の結線方法が直列結線の場合は、一箇所でも断線箇所があると全部が不発となる。
- (5) 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。

問 10 薬包への電気雷管の取付けの作業などについて、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 木製又は合成樹脂製の雷管孔あけ棒^{あな}を使用して、薬包の一端の中心部に雷管の長さと同じ深さの孔をあけた。
- (2) 雷管の上端が薬包の上端にそろうまで雷管の管体部を挿入した。
- (3) 薬包に雷管を挿入した後、雷管が薬包から抜けないように脚線を薬包に2回巻いて縛った。
- (4) 迷走電流による危害防止のため、脚線の端の裸部分の心線を短絡した。
- (5) 定められた者が、火薬類取扱所又は火工所内で作業を行った。

「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 火工品の特徴又は用途に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 導爆線は、ペンスリットを麻糸などで被覆し、更にアスファルト、合成樹脂などで防水処理を施した火工品で、静電気、迷走電流などのおそれのあるときの爆ごう伝達などに用いられる。
- (2) 導爆線は、水深3 mで3時間以上の耐水性を持っており、主として、導火管の起爆に用いる25グレイン導爆線並びに爆薬の起爆及び爆速の測定に用いる50グレイン導爆線があり、その爆速は5,500～7,000 m/sである。
- (3) 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、炎がこの隙間を極めて速やかに伝わるので、標準の燃焼速度より速く燃える。
- (4) MS 電気雷管の延時秒時は、一般に DS 電気雷管のそれより長い。
- (5) 建設用びょう打銃用空包は、その形状及び発火機構から、へり打ち式と中心打ち式に分類され、発射薬には無煙火薬が用いられる。

問12 含水爆薬の性質として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 低温場所又は深水中などの加圧下で不発となることがある。
- (2) 衝撃、摩擦、火炎などに対して、他の爆薬に比べて安全性が低い。
- (3) 耐水性は優秀で膠質ダイナマイトとほぼ同等である。
- (4) 後ガスは非常に優れており、発煙量も少ない。
- (5) 威力は硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)より大きい。

問 1 3 火薬類の組成又は性質に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 無煙火薬は、硝酸カリウム、硫黄及び木炭から成る火薬である。
- (2) 含水爆薬は、硝酸アンモニウムを主剤とし、水を5%以上含有した爆薬で、スラリー爆薬とエマルジョン爆薬の2種類がある。
- (3) 黒カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、けい素鉄を含む粉状の爆薬であり、爆速は4,000～4,500 m/s である。
- (4) 桐^{きり}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^{こう}膠質状の爆薬である。
- (5) 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は、硝酸アンモニウムと油剤を成分とし、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ある。

問 1 4 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) 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、爆薬の殉爆する度合は、「爆薬の直径」を「殉爆する爆薬相互間の最大距離」で除した値で表す。
- (2) 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、爆燃によって生じる力は、発生するガスの膨張による推進力が主であり、衝撃力はほとんど伴わない。
- (3) 爆ごうは、爆発反応が猛烈で衝撃波の伝播^はを伴うもので、その伝播速度は2,000～8,000 m/s に達する。
- (4) 多くの火薬類は、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) 爆速とは、爆発反応の伝わる速さをいい、爆速が大きいほど破壊力も大きい。

問15 発破の後ガスなどに関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 榎^{えのき}ダイナマイトは、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ダイナマイトである。
 - (2) 黒カーリットは、爆発に際し一酸化炭素が発生するので、坑内での使用は適さない。
 - (3) 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。
 - (4) 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。
- (5) 硝酸アンモニウムとトリニトロトルエン(TNT)の酸素バランスは、どちらもマイナスである。

[火薬類の取扱い]

問16 火薬類取扱所に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 火薬類取扱所に暖房設備を設ける場合は、温水、蒸気又は熱気以外のものを使用しない。
- (2) 火薬類取扱所では、帳簿を備え、定められた者が、火薬類の受払い及び消費残数量を1日に1度、作業終了後に記録する。
- (3) 火薬類取扱所に火薬類を存置するとき、見張人を常時配置する場合を除き、建物の扉に施錠の措置を講じる。
 - (4) 火薬類取扱所では、火薬類を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。
 - (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17 火薬類の検査などに関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 安定度とは、火薬類の自然分解に対する抵抗性をいい、安定度試験には、遊離酸試験、耐熱試験及び加熱試験がある。
- (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、1 A を超えないものを使用する。
- (4) 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。
- (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、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (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) 火工所では、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を行ってはならない。
- (4) 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は置かない。
- (5) 火工所の周囲には、適当な柵を設け、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。

問19 火薬庫に関し、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ファイバ板箱だったので、火薬庫内で荷造り、荷解き作業をした。
- (2) 火薬庫内において、火薬類を収納した容器を、内壁から20cm離して積んだ。
- (3) 火薬庫内において、火薬類を収納した容器を、搬出入装置を使用せず1.8mの高さに積んだ。
- (4) 火薬庫内に、鉄製の器具を持ち込まないようにした。
- (5) 火薬庫内が暗かったので、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) 発破場所で使い残した火薬類について、親ダイを火薬類取扱所へ、増^{まし}ダイを火工所へ速やかに返送した。
- (2) 火薬類を自動車で運搬するときに、運転席には火薬類を積まなかった。
- (3) 電気雷管の脚線を伸ばすとき、管体を持たずに脚線部分を握って伸ばした。
- (4) 凍結したダイナマイトを、50℃の温湯を外槽に入れた融解器により融解した。
- (5) 液が薬包からしみ出した^{こう}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)