

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) 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、宅地造成工事などに多く用いられる。
 - (2) トンネル掘進発破の心抜き発破は、切羽の中心部を起爆して新しい自由面を作り、続いて起爆する払い発破を効果的にするための発破である。
 - (3) 払い発破は、心抜き発破によって形成された空洞をトンネルの所定断面まで広げる発破である。
 - (4) 小割発破には、蛇穴法、せん孔法、貼付け法などがあり、岩石底部に装薬する蛇穴法が最も多く用いられる。
 - (5) 水中発破には、せん孔発破や貼付け発破があり、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) 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) 発破後、不発火薬類が残ったため、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。
 - (4) 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。
 - (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 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、最も適切なものは(1)～(5)のうちどれか。

「火薬類の選定は、発破場所の状況、岩石の硬さなど種々の条件とともに、火薬類の性能、経済性などを考慮して、通常、□A□によって行われる。

一般的に、硬岩の場合には爆速の□B□爆薬を選ぶ。

近年は、トンネル掘進発破には□C□、明りの盤下げ発破及びベンチ発破には硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)が多く使用されている。」

	A	B	C
(1) 発破指揮者		大きい	含水爆薬
(2) 発破指揮者		小さい	硝安爆薬
○ (3) 発破設計者		大きい	含水爆薬
(4) 発破設計者		小さい	含水爆薬
(5) 発破技士		小さい	硝安爆薬

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。
- (2) ロッドは、強大な打撃力に耐える強度と断面を必要とし、岩質、せん孔長などによって様々な型式、長さ及び太さのものがある。
- (3) 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て、効率がよい。
- (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、孔尻^{あなじり}を定められた位置にそろえる。
- (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) 正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。
- (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、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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 逆起爆法は、カットオフを防止する目的で採用されることがある。

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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 導火線発破は、作業が簡単なので、大規模な発破が容易にできる。
- (5) 導火管発破は、電気発破器を使用し、電気雷管を導火管に取り付けて起爆する方法が一般的に用いられる。

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) 発破場所への通路などに関係者以外の者の立入禁止の措置を講じ、かつ、見張人を配置する。
- (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) 導火線の長さが0.5m以上のときは、1人の連続点火数は20発以下とする。
- (4) 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期を知らせる物を使用し、点火作業中に発破時計などが退避時期を報じたときには、全部に点火できない場合でも退避する。
- (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、不発の装薬又は残薬の有無について点検すること。
- (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、点火の順序及び区分について指示すること。
- (5) 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。

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) 1mA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、水中での結線箇所がある場合には、防水の措置を講じる。
- (3) 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発破とならない。
- (4) 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。
- (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、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措置を講じる。

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) 電気雷管を起爆させる場合、動力線や電灯線の交流電流は電気発破の電源に適さないため、電池を電源とした発破器を使用する。
- (2) 発破器は、定格能力を保持するため、湿度70～80%の場所に保管する。
- (3) 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以上のものを使用し、使用前に断線の有無を検査する。
- (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、硝酸カリウムと油剤を主成分とし、他の火薬類又は鋭感剤となる金属粉などを含まない粉状の爆薬である。
- (2) 桐ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とし、主として硝酸アンモニウムを含む膠質状の爆薬である。
- (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、爆速は毎秒4000～4500m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) 黒色火薬は、硝酸カリウム、硫黄及び木炭からなる火薬であり、自然分解のおそれがない。

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

- (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) 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。
- (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) 威力は、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)より含水爆薬の方が大きい。
- (5) 耐水性は、含水爆薬より硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の方が優れている。

問13 火工品に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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。
- (2) 導火線は、黒色粉火薬を心薬とし、これを被覆したもので、1 mの平均燃焼秒時は100～140秒である。
- (3) 導爆線は、水圧29.4kPa(水深3 m)の水中に3時間以上浸した後、規定の電気雷管などで起爆することができる耐水性を有するものでなければならない。
- (4) 導火管は、管内を伝播する爆^ばごうで破れるので、導火管を交差させることはできない。
- (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) 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。
- (2) 殉爆度が小さいものは残留薬を生じやすい。
- (3) 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、主に発生するガスの膨張による推進力によるものであり、衝撃力はほとんど伴わない。
- (4) 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、爆ごうを起こす度合を爆速という。
- (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、一般にその衝撃によって起こす。

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) 一酸化炭素の人体への影響としては、血液中のヘモグロビンと結合して体内の酸素供給能力を妨げ、頭痛、頭重、吐き気、めまいなどの症状がある。
 - (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) 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。
 - (4) 爆薬の酸素バランスをややプラスにとれば、一酸化炭素の発生をほとんど抑えることができる。
- (5) 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、その発生を抑えることができる。

[火薬類の取扱い]

問 1 6 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面は、金属板、スレート板、かわらその他不燃性物質を使用し、建物の内面は、板張りとし、床面は、不燃性物質の金属板を使用する。
- (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) 火薬類取扱所の内部は、よく整理整頓し、内部での作業に必要な器具以外の物を置かない。

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) 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) 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。
- (3) 電気雷管は、管体に傷などが点検し、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。
- (4) 硝酸アンモニウムを含む爆薬は、固化しにくい、湿っていると不発や残留を生じるので、手で触ってみてしっとりしていないか検査する。
- (5) 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。

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) 火工所の周囲には、適当な境界柵を設けるか、又は「火薬」、「立入禁止」などと書いた警戒札を建てる。
- (3) 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物は置かない。
- (4) 火工所内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) 火薬類を出すときは、古い物から先に出した。
- (2) 火薬庫内において、火薬類を収納した容器を、内壁から30cm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、搬出入装置を使用して5.0mの高さに積んだ。
- (4) 火薬庫内において、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。
- (5) 火薬庫に製造後1年以上経過した火薬類が残っていたので、責任者に報告した。

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) 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。
- (2) 長期間保存し、着色剤に濃淡が出た硝安油剤爆薬(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した。
- (4) 電気雷管、発破母線、補助母線及び乾電池を同一容器に一緒に入れて運搬した。
- (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)