

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 発破の種類に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A トンネル掘進の心抜き発破は、払い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。
- B 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。
- C ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、山砂利の採掘、ダム工事の不良岩掘削などに用いられる。
- D 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。

- (1) A, B
- (2) A, D
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問 2 電気雷管40個を直列に結線し、電気発破器によって斉発する場合の最低の電圧として、最も近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 $1.2\Omega$  (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は往復の長さで250mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は $0.01\Omega$ 、補助母線は往復の長さで90mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は $0.02\Omega$ とする。また、発破器の内部抵抗は $1.1\Omega$ で電気雷管1個当たりの所要電流は安全率をみて2Aとする。

- (1) 103 V
- (2) 104 V
- (3) 105 V
- (4) 106 V
- (5) 107 V

問 3 発破後及び不発の場合の措置に関するAからDまでの記述のうち、適切でない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へ接近した。

B 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。

C 坑道式発破の終了後、15分を経過し、有害ガスの除去、岩盤などの危険の有無を検査して、安全と認められたので発破場所に立ち入った。

D 発破後、不発火薬類が残り回収できなかったため、不発の発破孔から70cm離してさく岩機によりせん孔して発破し、不発火薬類を処理した。

(1) A, B, C

(2) A, C

(3) A, D

(4) B, C

(5) B, D

問 4 さく岩機及びせん孔に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

A 圧縮空気を動力源とするさく岩機は、油圧を動力源とするさく岩機より高速でせん孔を行うことができる。

B ビットは、先端に取り付ける刃先でインサートビットとデタッチャブルビットがある。

C 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。

D ベンチ発破のような広い場所での発破では、前回の発破孔を利用してせん孔を行ってよい。

(1) A, B

(2) A, C

(3) A, D

(4) B, C

(5) C, D

問 5 装填に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
- B 逆起爆法は、静電気に対して弱点がなく、カットオフを防止できる。
- C 込め棒は、摩擦、衝撃、静電気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。
- D 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め物を込め棒で押し込む方法が一般的である。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) B, D

問 6 電気発破及び導火線発破の特徴に関するAからDまでの記述のうち、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。
- B 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。
- C 導火線発破は、電気発破に比べ不発の心配がなく、後ガスも少ない。
- D 電気発破は、落雷のおそれや迷走電流がある場合には行うことができない。

- (1) A, B
- (2) A, B, C
- (3) A, B, D
- (4) B, C
- (5) C, D

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に関するAからDまでの記述のうち、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 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、すず、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。
- B 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。
- C 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などを使用する。
- D 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。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, C, D
- (4) B, C
- (5) B, C, D

問 8 電気発破の作業及び導火線発破の作業に関するAからDまでの記述のうち、作業の指揮者の職務として、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 電気発破において、発破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。
- B 導火線発破において、点火者に退避の場所、退避の経路、点火の順序及び点火の区分について指示すること。
- C 導火線発破において、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。
- D 導火線発破において、点火の合図者を指名すること。

- (1) A, B, C
- (2) A, C
- (3) B, C
- (4) B, C, D
- (5) C, D

問 9 電気発破の結線及び配線に関するAからDまでの記述のうち、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 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。
- B 回路の結線箇所や接続箇所は、電流がリークしないよう絶縁テープで巻くなどの措置を講じる。
- C 電気雷管の脚線の結線方法は、直列結線では一箇所でも断線箇所があると全部が不発となるので、できるだけ直列結線を採用する。
- D 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てん箇所で行ってもよい。

- (1) A, B
- (2) A, C, D
- (3) B, C
- (4) B, C, D
- (5) C, D

問 10 電気発破の器材及びその取扱いに関するAからDまでの記述のうち、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 発破母線は、600Vビニル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25m以上のものを使用する。
- B 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で測定する。
- C 電気雷管の起爆に、動力線や電灯線の交流電流は電源として適さないもので、電池を電源とした発破器を使用する。
- D 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。

- (1) A, B
- (2) A, D
- (3) B, C
- (4) B, C, D
- (5) C, D

「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するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は、硝酸アンモニウムと油剤を主成分とし、他の火薬類を5～10%含む粒状の爆薬である。
- B 含水爆薬のエマルジョン爆薬は、酸化剤として主に硝酸アンモニウムが用いられ、可燃剤として主に天然ワックス等の油剤が用いられている。
- C 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る。
- D 無煙火薬は、硝酸カリウム、硫黄及び木炭からなる火薬である。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D



問 1 2 含水爆薬と硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の比較に関する A から D までの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
- B 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。
- C 雷管による雷管起爆感度試験において、硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)は起爆されるが、含水爆薬は起爆されない。
- D 爆発効果は、含水爆薬より硝安油剤爆薬(アンホ爆薬)の方が大きい。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

問 1 3 工業雷管に関する A から D までの記述のうち、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 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。
- B 工業雷管の起爆薬は、TNT、アジ化鉛などが主剤である。
- C 工業雷管の添装薬は、臭素酸塩、酸化鉛などが主剤である。
- D 工業雷管は、鉛板試験において 4 mm の厚さの鉛板を貫く性能を有する。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

問 1 4 火薬類の爆発反応に関するAからDまでの記述のうち、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 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8,000m/sに達するものがある。

B 爆薬の爆速は、イオンギャップ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ドートリッシュ法などを用いる。

C 爆ごうによって生ずる力は、主に発生するガスの膨張による推進力であって、衝撃力は伴わない。

D 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。

(1) A, B

(2) A, C

○ (3) A, D

(4) B, C

(5) C, D

問15 発破の後ガスに関するAからDまでの記述のうち、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 含水爆薬のエマルジョン爆薬の後ガスは、非常に優れており、発煙量も少ない。
- B 過装薬、貼付け発破、発破の荷が重い場合などには、適正な装薬の場合より一酸化炭素がより多く発生する。
- C 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。
- D 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。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C
- (5) C, D

[火薬類の取扱い]

問 1 6 火薬類を取り扱う施設に関するAからDまでの記述のうち、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 火薬類は、原則として火薬庫を設けて貯蔵しなければならないが、一定数量以下の限られた火薬類は、一定の手続きのもと火薬庫以外の安全な場所に貯蔵することができる。
- B 発破に使用する火薬類の管理及び発破の準備を行うため、火薬庫と発破場所の間に火薬類取扱所を設ける。
- C 火薬類取扱所は、火薬類の消費場所が広範囲の場合には1消費場所について2箇所まで設けることができる。
- D 1日の火薬類消費見込量が火薬類の種類ごとに一定数量以下の消費場所では、火薬類取扱所を設けなくてよい。この場合、火薬類の管理及び発破の準備は火工所で行うことができる。

- (1) A, B, D
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C, D
- (5) B, D

問 1 7 火薬類の検査に関するAからDまでの記述のうち、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 硝酸アンモニウムを多く含む爆薬は、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。
- B 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を行う。
- C 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。
- D 導火線及び導爆線は、吸湿していないか、被覆に傷がないか点検し、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。

- (1) A, B, C
- (2) A, C
- (3) A, D
- (4) B, C, D
- (5) C, D

問 1 8 火工所に関するAからDまでの記述のうち、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 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。
- B 火工所の周囲には、適当な境界柵さくを設けるか、又は「火薬」、「立入禁止」などと書いた警戒札を建てる。
- C 発破終了後に残った親ダイの薬包から雷管を取り外す作業は、火工所内で行う。
- D 火工所に火薬類を存置する場合、夜間には見張人を配置する。

- (1) A, B, C
- (2) A, C
- (3) A, C, D
- (4) B, D
- (5) C, D

問 1 9 二級火薬庫における火薬類の貯蔵に関するAからDまでの記述のうち、適切でないもののみを全て挙げた組合せは、次のうちどれか。

- A 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。
- B 火薬類を収納した容器を、火薬庫内に内壁から10cm離して積んだ。
- C 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2.2mに積んだ。
- D 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。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問 2 0 火薬類の取扱いに関するAからDまで記述のうち、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 液が薬包からしみ出した<sup>こう</sup>膠質ダイナマイトがあったので、液を拭き取った後、速やかに使用した。
- B 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。
- C 爆薬と導爆線を同一容器に入れて運搬した。
- D 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。

- (1) A, B
- (2) A, B, C
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

(終り)