

(発破の方法)

問 1 発破の種類に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、発破孔が多い場合や2列以上の場合には、通常、段発破を行う。
- (4) 小割発破には、はり付法、せん孔法、蛇穴法^{へびあな}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、せん孔発破とはり付発破があり、岩礁^{しょう}などを破砕する場合には、はり付発破が多く用いられる。

問 2 発破後又は不発の場合の措置について、次のうち誤っているものはどれか。

- (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ておき、かつ、発破器を再点火できないようにした。
- (2) 導火線発破の点火後、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てん筒所に接近した。
- (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) 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C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□までの最短距離をいう。」

- | A | B | C |
|---------|-------|-----|
| (1) 自由面 | せん孔深さ | 地面 |
| (2) 自由面 | 装薬 | 自由面 |
| (3) 切羽 | 装薬 | 基準面 |
| (4) 基準面 | 雷管 | 自由面 |
| (5) 切羽 | せん孔深さ | 地面 |

問 4 さく岩機及びせん孔に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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。
- (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る。
- (3) さく岩機のロッドは、長孔のせん孔の場合には、数本を継いで使用する。
- (4) 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^{あなじり}の位置^{そろ}を揃える。
- (5) 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。

問 5 装てんに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 中起爆法は、装薬長が短い場合によく採用され、静電気を除去できるが、カットオフとなることがある。
- (3) 込め棒は、摩擦、衝撃、静電気などに対して安全な木製などのもので、薬径より幾分太いものを使用する。
- (4) 込め物によるてんそく効果を高めるためには、込め物の長さをできるだけ長くし、かつ、強く込め棒で押し込む。
- (5) トンネル掘進発破などの斜め向き孔や横向き孔のてんそくは、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。

問 6 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) 退避場所は、飛石に対する防護のため、発破場所から十分な距離をとった場所か、さく岩機等の重機の陰とする。
- (3) 導火線の長さが1.5 m以上のときは、1人の連続点火数は10発以下とする。
- (4) 点火作業中に発破時計が退避の時期を報じたときは、全部に点火できない場合でも退避する。
- (5) 発破の際には、爆発音数が孔数と一致するかどうかを確かめる。

問 7 電気発破、導火線発破又は導火管発破の特徴に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 電気発破のMS段発破では、爆発音、地盤振動が互いに打ち消されるため、斉発破に比べ騒音、振動が抑制される。
- (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、迷走電流、誘導電流や電波の影響を受けない。
- (5) 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。

問 8 電気発破の結線、配線に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 発破母線は、点火するまでは、発破器側の端を短絡し、反対側の端を長短不揃いそろにしておく。
- (2) 水孔発破みずあな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。
- (3) 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る。
- (4) 点火前の発破回路の抵抗の測定は、火薬類の装てん箇所から30 m以上離れた場所で行う。
- (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 9 電気発破の器材及びその取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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源に適さないので、電池を電源とした発破器を使用する。
- (2) 発破器、導通試験器及び発破回路テスターは、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、600 Vゴム絶縁電線以上の絶縁効力を持ち、かつ、機械的に強力なものであって、長さ30 m以上のものを使用する。
- (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。

問 10 電気発破の作業又は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、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 電気発破の作業において、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、退避の合図者を定め、点火作業に従事した労働者に対して、退避の合図をさせること。
- (5) 導火線発破の作業において、一人の点火数が同時に5以上のときは、発破時計、捨て導火線等の退避時期を知らせる物を使用すること。

(火薬類の知識及び火薬類の取扱いの免除者は、問 1 1 ~ 問 2 0 は解答しないこと。)

(火薬類の知識)

問 1 1 含水爆薬と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、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、アンホ爆薬は粒状である。
- (3) 6 号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) 威力は、アンホ爆薬より含水爆薬の方が大きい。
- (5) 耐水性は、含水爆薬よりアンホ爆薬の方が優れている。

問 1 2 工業雷管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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 4 mm 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 TNT 70 %、タルク 30 % の鈍性爆薬を起爆する性能を有する。

問 1 3 火薬類の組成、性質又は用途に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 硝安油剤爆薬は、硝酸アンモニウムと油剤を成分とし、他の火薬、爆薬又は鋭感剤となる金属粉などを含まない爆薬で、採石、土木などの現場で使用される。
- (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、採石、土木などの現場で使用される。
- (3) 青カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、硝酸アンモニウム、硝酸ナトリウムを含む粉状の爆薬である。
- (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もので、建設用びょう打銃用空包の発射薬などに使用される。
- (5) TNT は、白色の粉末であるが、長期間の貯蔵によって茶褐色となる爆薬であり、導爆線の心薬として使用される。

問 1 4 発破の後ガスに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 酸化窒素は、眼、鼻及び呼吸器官を強く刺激するので、少量でも感じる。
- (2) 一酸化炭素は、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。
- (3) 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カーリットとして、青カーリットがある。
- (4) 発破の荷が軽い場合には、重い場合より一酸化炭素を多く発生する。
- (5) 過装薬の場合には、適正な装薬の場合より一酸化炭素を多く発生する。

問 1 5 火薬類の爆発反応に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 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。
- (3) 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。
- (4) じゅん爆度とは、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、爆ごうを起こす割合をいい、じゅん爆度の大きいものは残留薬を生じやすい。
- (5) 爆ごうによって生ずる力は、主に衝撃力であって、大きな破壊力を有する。

(火薬類の取扱い)

問 1 6 火薬類取扱所に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (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し、責任者を定めて、火薬類の受払い及び消費残数量をその都度帳簿に明確に記録する。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 火薬類取扱所に火薬類を存置する場合、見張人を常時配置すれば、建物の扉に施錠の措置を講じなくてもよい。

問 1 7 火薬類の検査に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 硝酸アンモニウムを含まないカーリットや黒色火薬は、手で触ってみて乾いているときは、少量を燃やし、その燃え方に勢いがあるか検査する。
- (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、もみほぐすことができるか検査する。
- (4) 導通や抵抗の検査を終っ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については、あらかじめ電流を測定し、0.01Aを超えないものを使用する。

問 1 8 火工所に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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。
- (3) 火工所には、爆発又は燃焼しにくい物であっても、つるはしやスコップなど内部での作業に必要なものを仮置きしない。
- (4) 火工所内を照明する設備を設ける場合には、原則として、火工所内と完全に隔離した電灯とし、かつ、その火工所内に電導線を表さない。
- (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 1 9 火薬庫における火薬類の貯蔵上の取扱いについて、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火薬類を収納した容器がダンボール箱だったので、火薬庫内に枕木を置かず平積みにした。
- (2) 火薬類を収納した容器を、火薬庫内に内壁から30cm離して積んだ。
- (3) 火薬類を収納した容器を、搬出入装置を使用して火薬庫内に高さ4mに積んだ。
- (4) 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 2 0 火薬類の取扱いについて、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 電気雷管の脚線を延ばすとき、脚線部分を持たずに管体を握ってゆっくり延ばした。
- (2) 発破場所で使い残した火薬類について、増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に、運転室には火薬類を積まなかった。
- (4) 凍結したダイナマイトを、50度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について、管体に付着した爆薬を布切れできれいに拭き取った後、早期に使用した。