

## (発破の方法)

- 問 1 トンネル掘進発破に関し、次のうち正しいものはどれか。
- (1) 払い発破は、切羽の中心部を最初に起爆して新しい自由面を作ることにより、続いて起爆する発破を効果的にするために行う。
  - (2) 心抜き発破の一般的なものには、Vカットやピラミッドカットに代表されるアングルカットとシリンダーカットに代表される平行カットがある。
  - (3) トンネル掘進発破は、始めに払い発破を行い、次に心抜き発破を行って掘進する。
  - (4) シリンダーカットは、掘進軸に対して斜めにせん孔するため、心抜きの深さはトンネルの断面の大きさによって制限される。
  - (5) 心抜き発破は、払い発破により形成された空洞をトンネルの所定断面に広げるために行う発破のことである。
- 問 2 導火線発破作業の指揮者の職務として、誤っているものは次のうちどれか。
- (1) 1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。
  - (2) 不発の装薬又は残薬の有無について点検すること。
  - (3) 点火前に、点火作業に従事する者以外の労働者に対して退避を指示すること。
  - (4) 点火の合図者を指名して、その者に合図をさせること。
  - (5) 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。
- 問 3 電気発破の発破用器材及びその取扱いについて、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 電気発破器の点火スイッチは、点火する際を除いて、発破作業指揮者が自ら携帯する。
  - (2) 多数の同時点火に際しては、電気雷管に所要の電流を通じるため、電圧並びに電源、発破母線、補助母線及び電気雷管の全抵抗を考慮する。
  - (3) 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ので、発破器を使用する。
  - (4) 発破母線は、600V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30m以上のものを使用する。
  - (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 4 発破後又は不発の場合の措置に関し、次のうち正しいものはどれか。
- (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、かつ、その端が短絡しないように不揃いにした。
  - (2) 電気発破の点火後、爆発しなかったので、発破母線を発破器から取り外し、再点火防止措置を講じた後、直ちに確認のため火薬類装てん箇所へ接近した。
  - (3) 導火線発破の点火後、爆発しなかったので、点火後10分たって確認のため火薬類装てん箇所へ接近した。
  - (4) 不発の発破孔から50cmの間隔を置い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) 不発の発破孔から水流で込め物を流し出した後、新たに親ダイを装てんし、再点火した。
- 問 5 電気雷管20個を直列に結線し、斉発する最低の電圧として、正しいものは次のうちどれか。
- ただし、電気雷管1個当りの抵抗は1.1 (脚線の抵抗を含む)、発破母線は往復の長さで200mのものを使用し、その1m当りの抵抗は0.02、補助母線は往復の長さで50mのものを使用し、その1m当りの抵抗は0.01とする。また、発破器の内部抵抗は1で雷管1個当りの所要電流は安全率をみて2Aとする。
- (1) 40V
  - (2) 45V
  - (3) 50V
  - (4) 55V
  - (5) 60V

問 6 装てん及びてんそくに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 正起爆、逆起爆による場合の親ダイは、親ダイに挿入した雷管の管底を増ダイの方に向けて装てんする。
- (2) 込め物は、20%程度の水を含んだ粘土、10%程度の水を含んだ砂、あるいはこれらの粘土と砂の混合物が有効である。
- (3) 盤下げ発破やベンチ発破のような下向き孔のてんそくには、薬包状に成型した込め物を込め棒で強く押し込む。
- (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する。
- (5) 込め棒はまっすぐな固い節のない木などで、薬径より幾分太いものを使用する。

問 7 アンホ爆薬を圧縮空気で装てんし、電気発破する場合の留意事項について、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 装てん用ホースは、ゴム製又はビニル製などの絶縁性のホースを使用する。
- (2) 親ダイは、装てん機のホースを使用して装てんしない。
- (3) 装てん機は、装てん作業中に発生する静電気を除去するため、接地できる構造のものとする。
- (4) 装てん機の本体は、ステンレス製又はアルミニウム製のものを使用する。
- (5) アンホ爆薬は湿気に弱いので、装てん後はできるだけ速やかに点火する。

問 8 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) 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) 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) 明りの盤下げ発破で、くり当てのない範囲のところでは、せん孔中に装てんを行って差し支えない。
- (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差し支えない。

問 9 明りのベンチ発破の特徴に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 発破時の崩壊状況等を詳しく観測することができ、また後ガスの心配もない。
- (2) 各種の高エネルギーの大型機械類が導入できるので、合理化を進めることが可能である。
- (3) 作業が単純化され、かつ、発破計画も単一化されているため、計画通りの発破が実施できる。
- (4) 岩層に変化があった場合、品質の良いところと悪いところを選別して採掘することができない。
- (5) 水平なベンチ面で作業することができ、落石、崩壊等の危険が少なく、安全である。

問 10 発破の方法に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 導火線発破は、迷走電流、誘導電流及び電波などの影響を受けることがない。
- (2) 導火管発破の導火管の点火に用いる点火器には、銃用雷管が用いられる。
- (3) MS段発破は、斉発破に比べて地盤振動と爆発音が互いに打ち消されるため、騒音、振動が抑制される。
- (4) 電気発破は、深水中又は海底においても発破が可能である。
- (5) 逆起爆法は、段発破におけるカットオフを防止する目的で採用される。

( 火薬類の知識及び火薬類の取扱いの免除者は、問 1 1 から問 2 0 は解答しないで下さい。 )

( 火薬類の知識 )

問 1 1 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 ) 爆燃とは、一部分の燃焼により発生した熱が隣接部分を加熱分解して急速に燃焼が進行する現象をいう。
- ( 3 ) 爆発反応の伝わる速さを爆発速度又は爆速といい、爆速が大きいほど破壊力も大きくなる。
- ( 4 ) 爆薬の爆速を測定するには、ドートリッシュ法、光ファイバ法又はイオンギャップ法が用いられる。
- ( 5 ) じゅん爆度の大きいものは、残留薬を生じやすい。

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 ) 後ガス対策の観点から、アンホ爆薬は含水爆薬より優れている。
- ( 2 ) 過装薬の場合は、一酸化炭素をより多く発生する。
- ( 3 ) 酸化窒素は、酸素バランスが  $2.5 \text{ g} / 100 \text{ g}$  以上になると急に増加する。
- ( 4 ) 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。
- ( 5 ) 後ガス対策を考慮したダイナマイトとしては、榎ダイナマイトがある。

問 1 2 殉爆度<sup>じゅん</sup>3の爆薬が殉爆したときの爆薬相互間の最大距離が  $15 \text{ cm}$ であった場合、爆薬の直径として正しいものは次のうちどれか。

- ( 1 )  $5.0 \text{ cm}$
- ( 2 )  $4.5 \text{ cm}$
- ( 3 )  $4.0 \text{ cm}$
- ( 4 )  $3.5 \text{ cm}$
- ( 5 )  $3.0 \text{ cm}$

問 1 3 火薬類の性質と用途に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) ニトログリセリンは、水には溶け難いが、メタノールにはよく溶け、ダイナマイトの基剤として使用される。
- ( 2 ) TNT ( トリニトロトルエン ) は、淡黄褐色の針状結晶であり、産業爆薬の鋭感剤として使用される。
- ( 3 ) 黒カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、後ガスを特に考慮した粉状の爆薬で、坑内用として使用される。
- ( 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<sup>こ</sup>膠化したもので、建設用びょう打銃用空包などに使用される。
- ( 5 ) ニトログリコールは、凍結温度が  $-23$  であり、ダイナマイトの凍結防止に使用される。

問 1 5 含水爆薬の性質に関し、次のうち正しいものはどれか。

- ( 1 ) 威力はダイナマイトより大であるが、アンホ爆薬より若干劣る。
- ( 2 ) 低温場所あるいは深水中などの加圧下で不発となることがある。
- ( 3 ) 衝撃、摩擦、火炎などに対して、ほかの爆薬に比べて安全性が低い。
- ( 4 ) 耐水性は低くアンホ爆薬とほぼ同等である。
- ( 5 ) 過塩素酸塩を基剤とし、その含有量が  $10\%$  を超える爆薬である。

## (火薬類の取扱い)

問 1 6 火薬類を取扱う施設に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 火薬類の数量が少量の場合は、都道府県知事の指示する庫外貯蔵所に火薬類を貯蔵することができる。
- ( 2 ) 消費場所においては、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類取扱所を設ける。
- ( 3 ) 1日の火薬類の消費見込量が一定量以下の消費場所では、火薬類取扱所を設けなくてよい。
- ( 4 ) 火薬類取扱所は、火薬類の消費場所が広範囲の場合、1消費場所について2箇所まで設けることができる。
- ( 5 ) 消費場所においては、親ダイ作りや切羽から返送されてきた親ダイから雷管を取り外す作業のため、火工所を設ける。

問 1 7 火薬類の取扱いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 長期間保存し、着色剤に濃淡が出た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。
- ( 2 ) 電気雷管の脚線を、管体を持たずに脚線部分を握って延ばした。
- ( 3 ) 電気雷管を運搬するときに、電気雷管の脚線が裸出しないような容器に乾電池といっしょに収納した。
- ( 4 ) 凍結したダイナマイトを、40℃の温湯を外槽に入れた融解器により融解して使用した。
- ( 5 ) 薬包から取り外した雷管について、管体に付いた爆薬を布きれできれいにふき取った後、すぐに使用した。

問 1 8 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 ) 導火線で湿った感じのあるものは、燃焼秒時試験により燃焼速度を検査する。
- ( 2 ) 導通又は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。
- ( 3 ) 電気雷管の導通や抵抗の検査は、管体部を保護筒に入れ接地を施した後、火薬類取扱所の内部で行う。
- ( 4 ) 硝安を多く含む爆薬は、固化して不発や残留を生じるおそれがあるので、固化していないか検査する。
- ( 5 ) 硝安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 1 9 火薬庫における注意事項について、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 火薬類の収納容器がファイバ板箱の場合は、火薬庫内で、荷造りや荷解きまたは開函作業をしても差し支えない。
- ( 2 ) 火薬類の収納容器がダンボールの場合は、枕木を置かずに平積にする。
- ( 3 ) 火薬類を収納した容器は、火薬庫の内壁から30cm以上離す。
- ( 4 ) 火薬類を出庫するときは、古いものから先に出す。
- ( 5 ) 火薬庫に製造後1年以上経過した火薬類が残っているときは、火薬類取扱保安責任者などに報告する。

問 2 0 火工所に関し、次のうち正しいものはどれか。

- ( 1 ) 火工所内に照明設備を設けるときは、照明設備専用の自動遮断器又は開閉器を火工所内に設ける。
- ( 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。
- ( 4 ) 火工所に関係者以外の者が立入らなければ、火工所の定員を特に定めなくてもよい。
- ( 5 ) 火工所には、見張人を常時配置すれば、火薬類を存置してもよい。