

(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) トンネル掘進発破の心抜き発破には、Vカットやピラミッドカットに代表される平行カットと、シリンダーカットに代表されるアングルカットがある。
- (2) 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。
- (3) 明りのベンチ発破は、平地で作業することができ、また落石、崩壊などの危険も少ない。
- (4) 小割発破は、岩石や鉱石の大塊をさらに小さく破砕するために行う発破である。
- (5) 水中発破には、せん孔発破とはり付発破があり、岩礁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 電気雷管60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、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 $1.1\ \Omega$ （脚線の抵抗を含む。）、発破母線は往復の長さで 220 m のものを使用し、その 1 m 当たりの抵抗は $0.025\ \Omega$ 、補助母線は往復の長さで 100 m のものを使用し、その 1 m 当たりの抵抗は $0.125\ \Omega$ とする。また、発破器の内部抵抗は $1.0\ \Omega$ で電気雷管1個当たりの所要電流は安全率をみて 2 A とする。

- (1) 167 V
- (2) 168 V
- (3) 169 V
- (4) 170 V
- (5) 171 V

問 3 装てんに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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) 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) 明りの盤下げ発破やベンチ発破のような広い場所での発破では、くり当てのない範囲のところでせん孔中に装てんを行ってもよい。

問 4 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として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 装てん用ホースには、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) 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。
- (3) 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。
- (4) 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を使用する。
- (5) 親ダイは、装てん機のホースを使用して装てんしてはならない。

問 5 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) 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) 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。
- (3) 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。
- (4) 1 A 以下の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を装てんした切羽で行ってもよい。
- (5) 結線後の発破回路の全抵抗の実測値が、計算値の $90\sim 110\%$ の範囲にない場合には、抵抗不良としての処置をとる。

問 6 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) 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効率が高い。
- (2) ビットは、ロッドの先端に取り付ける刃先であり、その形状には一文字や十文字のものがある。
- (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) 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 7 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、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、点火の合図者を指名すること。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 導火線発破の作業において、点火作業に従事した労働者に対して、退避の合図をすること。
- (5) 導火線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。

問 8 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、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。
- (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 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以上のものを使用する。
- (3) 漏えい電流検知器は、漏えい電流の有無や大きさを測定する器具で、アース板及びリード線のついたテスト棒を備えている。
- (4) 発破器は、使用前に、発破器能力試験器の使用や所定電圧を示す表示灯の点灯により定格能力を保持していることを確認する。
- (5) 補助母線は、抵抗を小さくするため継ぎ目の多いものを使用し、絶縁性の高いものは使用しない。

問 10 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、爆発しなかったため、点火後20分を経過してから確認のため火薬類装てん箇所へ接近した。
- (3) 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。
- (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、不発火薬類を処理した。

(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 火工品の特徴又は用途に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (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遅く燃える。
- (2) 導爆線の爆速は、5 5 0 0 ～ 7 0 0 0 m/s である。
- (3) 導火管は、中空のプラスチックチューブで、内壁に爆薬が塗布されており、爆ごうを伝えるために用いられる。
- (4) 導火管は、管内を伝ばする爆ごうでは破れないので、交差した他の導火管を傷つけることはない。
- (5) コンクリート破砕器では、破砕時に発生する地盤振動、破砕音、飛石の発生を抑制することができる。

問 1 2 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ければ爆発反応を起こすことができない。
- (2) 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。
- (3) 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、爆ごうを起こす度合をいい、じゅん爆度の小さいものは、残留薬を生じやすい。
- (4) 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。
- (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もったものを爆発させ、その衝撃によって起こす。

問 1 3 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) 吸湿又は固化した爆薬を使用した場合には、後ガス中の有毒ガスが増加する可能性が高い。
- (2) 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。
- (3) 酸化窒素は、爆薬の酸素バランスが 2.5 g / 1 0 0 g 以上になると急に増加する。
- (4) 酸化窒素は、臭気や刺激性がなく、その発見が遅れることがあるので注意する。
- (5) 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ダイナマイトとして、^{えのき}榎ダイナマイトがある。

問 1 4 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) 仮比重(かさ密度)は、アンホ爆薬より含水爆薬の方が大きい。
- (2) 薬質(状態)は、含水爆薬が粒状であるのに対し、アンホ爆薬は^こ膠質又はゲル状である。
- (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) 爆速は、含水爆薬が 4 0 0 0 ～ 6 0 0 0 m/s であるのに対し、アンホ爆薬は約 3 0 0 0 m/s である。
- (5) 耐水性は、アンホ爆薬より含水爆薬の方が優れている。

問 1 5 火薬類の組成又は性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 黒色火薬は、硝酸カリウム、硫黄及び木炭から成る火薬である。
- (2) 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^こ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る。
- (4) 含水爆薬は、硝酸アンモニウムを主剤とし 5 % 以上の水を含有することを特徴とした爆薬で、スラリー爆薬とエマルジョン爆薬の 2 種類がある。
- (5) 硝安油剤爆薬は、硝酸アンモニウムと油剤を主成分とし、他の火薬類を 5 ～ 1 0 % 含む粉状の爆薬である。

(火薬類の取扱い)

問 1 6 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) 電気雷管の導通や抵抗の検査は、管体部を防護板などで遮へいして安全措置を施した後、火薬類取扱所の屋内で行う。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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、大幅に狂っているものは廃棄する。
- (5) 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。

問 1 7 火工所に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火工所として建物を設けない場合には、テントなどによって日光の直射や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) 火工所以外の場所では、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わない。
- (4) 火工所内に照明設備専用の自動しゃ断器又は開閉器を設ければ、火工所内に照明設備を設けてもよい。
- (5) 火工所の周囲には、適当な柵を設け、かつ、「火薬」、「立入禁止」などと書いた警戒札を建てる。

問 1 8 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) 火薬庫内に、鉄製の器具を持ち込まないようにした。
- (2) 火薬類を収納した容器を、火薬庫内に内壁から20cm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ないで火薬庫内に高さ1.8m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 1 9 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、管体を持たずに脚線部分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) 電気雷管を運搬するとき、脚線が露出しない容器に入れて運搬し、乾電池その他電路の露出している電気器具を携行しなかった。
- (4) 凍結したダイナマイトを、70℃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。

問 2 0 火薬類を取り扱う施設に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 火薬類は、原則として火薬庫を設けて貯蔵するが、一定数量以下の火薬類は庫外貯蔵所に貯蔵することができる。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 火薬類取扱所を設けないことができる場合は、火工所で火薬類の管理及び発破の準備をすることができる。

(終 り)