

(発破の方法)

- 問 1 各種発破に関し、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、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) ベンチ発破は、階段状に掘削面を作って行う発破で、せん孔角度を $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ とすることが多い。
 - (4) 小割発破には、蛇穴法、せん孔法、はり付法などがあり、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 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) 圧縮空気式さく岩機は、高速度のせん孔を行うことができ、油圧式さく岩機に比べ効率が低い。
 - (2) さく岩機のロッドは、長孔のせん孔の場合には、数本を継いで使用してよい。
 - (3) 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。
 - (4) ベンチ発破のような広い場所での発破であっても、前回の発破孔を利用してせん孔を行ってはならない。
 - (5) 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。
- 問 3 装てんに関し、次のうち誤っているものはどれか。
- (1) 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。
 - (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、又はこれらの粘土と砂の混合物が有効である。
 - (3) 明りの盤下げ発破やベンチ発破のような下向き孔のてんそくは、砂などを流し込む方法が一般的である。
 - (4) 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。
 - (5) 逆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孔底の方に向けて装てんする。
- 問 4 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、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 (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 0.025 、補助母線は往復の長さで 70m のものを使用し、その 1m 当たりの抵抗は 0.125 とする。また、発破器の内部抵抗は 1.0 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) 119V
 - (2) 120V
 - (3) 121V
 - (4) 122V
 - (5) 123V
- 問 5 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) 不発の発破孔から 70cm 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。
 - (3) 導火線発破の点火後、爆発しなかったため、点火後 10 分を経過してから確認のため火薬類装てん箇所接近した。
 - (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、その指示を受けた。

問 6 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) 電気発破の斉発発破では、爆発音や地盤振動が互いに打ち消しあうため、騒音や振動が抑制される。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (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) 導火管発破は、導火管を爆ごうの伝ばに用いる起爆システムで、工業雷管で導火管を起爆する場合には、静電気や迷走電流の影響を受けない。

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、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、点火者を定めること。
- (3) 導火線発破の作業において、点火の合図者を定めること。
- (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、不発の装薬又は残薬の有無について点検すること。

問 8 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。
- (2) 装てん機の本体は、亜鉛、すずなどのアンホ爆薬の分解を助長する物質を含まない銅製又は鉄製のものを使用する。
- (3) 装てん用ホースには、鋼線入りのホースや導電性ホースなどを使用する。
- (4) 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。
- (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 9 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にしておく。
- (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、水中での結線箇所に防水の措置を講じる。
- (3) 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。
- (4) 点火前の全回路の電気抵抗の測定は、火薬類の装てん箇所から10m以上離れた場所で行う。
- (5) 結線後の電気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、抵抗不良としての処置をとる。

問 10 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。
- (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又は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。

(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が、湧水のある場所での使用には適さない。
- (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、採石、土木などの現場で使用される。
- (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、採石、土木などの現場で使用されるが、坑内での使用には適さない。
- (4) 黒色火薬は、硝酸カリウム、硫黄及び木炭から成る火薬で、導火線の心薬などに使用される。
- (5) TNT は、黄褐色の粉末で、衝撃や摩擦に対して比較的鈍感な爆薬であり、産業用爆薬の鈍感剤として使用される。

問 1 2 火工品である導火線、導爆線、導火管、コンクリート破砕器又は建設用びょう打銃用空包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) 導爆線は、静電気、迷走電流、雷の誘導電流などのおそれのあるときの爆ごう伝達などに用いられる。
- (3) 導火管内を伝ばする爆ごうを分岐し伝達させるためには、伝爆用のミニ雷管とプラスチック製の容器から成るコネクターが用いられる。
- (4) コンクリート破砕器は、クロム酸鉛などを主成分とする火薬を充てんした薬筒と点火具から成り、使用時に薬筒と点火具を結合する。
- (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けられる。

問 1 3 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) 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、じゅん爆度の大きいものは残留薬を生じやすい。
- (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) 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) 爆燃とは、火薬類が燃焼熱により加熱分解されて急激な燃焼を起こす現象をいい、衝撃力はほとんど伴わない。

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) 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、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。
- (4) 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。
- (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 5 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) 耐水性は、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^こ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) 爆速は、含水爆薬が 4000 ~ 6000 m/s であるのに対し、アンホ爆薬は約 3000 m/s である。
- (5) 後ガスは、含水爆薬よりアンホ爆薬の方が優れている。

(火薬類の取扱い)

問16 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) 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。
- (2) 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。
- (3) 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、均一になるようにした。
- (4) 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。
- (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17 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、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。
- (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。
- (4) 火工所の周囲には、適当な境界さくを設け、かつ、「火薬」、「立入禁止」などと書いた警戒札を建てる。
- (5) 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。

問18 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。
- (2) 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いて平積みにした。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。

問19 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) 工業雷管は、管体の傷や内管の外れの有無、管内空所の起爆薬粉や異物の有無などについて検査する。
- (3) 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、0.1Aを超えないものを使用する。
- (4) 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。
- (5) 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かりとっているときは、少量を燃やし、その燃え方に勢いがあるか検査する。

問20 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) 火薬類取扱所では、発破場所や火工所へ払い出す前に火薬類の異常の有無を点検するほか、必要に応じて導火線の切断や親ダイ作りの作業を行う。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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管理する。
- (5) 毎日の作業終了後は、やむを得ない場合を除き、火薬類取扱所内の全ての火薬類を火薬庫又は庫外貯蔵所に返納する。

(終り)