

(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) トンネル掘進発破の心抜き発破は、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。
- (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。
- (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、はり付法、せん孔法、蛇穴法などがあり、せん孔法が最も多く使用される。
- (5) 坑道式発破は、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。

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) 不発の発破孔から70 cm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) 不発の発破孔からゴムホース等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) 不発の発破孔から電気雷管に達しないように静かに込め物の大部分を掘り出した後、新たに親ダイを装てんし、再点火した。

問 3 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個当りの抵抗は1 (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は往復の長さで300 mのものを使用し、その1 m当りの抵抗は0.01、補助母線は往復の長さで100 mのものを使用し、その1 m当りの抵抗は0.02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2 Aとする。

- (1) 126 V
- (2) 128 V
- (3) 130 V
- (4) 132 V
- (5) 134 V

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) 油圧式のさく岩機は、高速度のせん孔ができ、圧縮空気式さく岩機に比較して効率が高い。
- (2) ビットには、ロッドの先端に刃先を直接埋め込むデタッチャブルビットと、ロッドの先端に刃先をはめ込むインサートビットがある。
- (3) ロッドは、長孔のせん孔の場合には、数本を継いで使用してよい。
- (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) 盤下げ発破のような広い平面状の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。

問 5 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、静電気等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) 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 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、斉発破に比べて騒音、振動が抑制される。
- (2) 電気発破は、深水中又は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、導火線の長さを調節することにより、電気発破より正確に発破時刻の調整ができる。
- (5) 導火管発破は、導火管を爆ごうの伝播に用いる起爆システムで、工業雷管で起爆する場合には、静電気や迷走電流の影響を受けない。

問 7 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、鋼線入りのホースや導電性ホースなどを使用する。
- (2) 親ダイは、装てん機のホースを使用して装てんしてはならない。
- (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) 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。

問 8 導火線発破の作業又は電気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) 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。
- (2) 導火線発破の作業において、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。
- (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) 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。
- (5) 電気発破の作業において、点火者を定めること。

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、発破器側の端を長短不揃いにしておき、反対側の端を短絡しておく。
- (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ずる。
- (3) 電気雷管の脚線の結線方法が直列結線の場合は、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) 点火前の電気回路の抵抗の測定は、火薬類の装てん箇所から原則として30m以上離れた場所で行う。
- (5) 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) 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に導き指針を振らせるものである。
- (2) 電源として動力線を使用する方法は、漏洩電流が回路に流入するおそれがないので、乾電池を用いた発破器を使用する方法より安全である。
- (3) 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。
- (4) 標準抵抗器を内蔵する回路テスターでは、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。

(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 は解答しないで下さい。)

(火薬類の知識)

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

- (1) テトリルは、淡黄色の粉末で水にはほとんど溶けず、雷管の添装薬として使用される。
- (2) 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。
- (3) DDNP は、黄色又は紅黄色の軽い粉末で、雷管の起爆薬として使用される。
- (4) TNT は、淡黄褐色の針状結晶で、日光にあたると茶褐色となる性質を有しており、産業爆薬の鋭感剤として使用される。
- (5) ペンスリットは、淡黄色の針状結晶で、爆力がきわめて大きく、無煙火薬の主原料に使用される。

問 1 2 火工品である導火線、導爆線、導火管又はコンクリート破砕器の特徴、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、黒色粉火薬を心薬とし、これを麻糸等で被覆して紐状にしたもので、燃焼を伝えるために用いられる。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (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は、クロム酸鉛等を主成分とする火薬を充てんした薬筒と点火具から成る火工品で、使用時に薬筒と点火具を結合する。

問 1 3 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、含水爆薬に比べアンホ爆薬の方が優れている。
- (2) 薬質は、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) 雷管起爆感度試験において、含水爆薬は 6 号雷管 1 本で起爆されるが、アンホ爆薬は起爆されない。
- (4) 爆速は、含水爆薬が $4000 \sim 6000$ m/s であるのに対し、アンホ爆薬は約 3000 m/s である。
- (5) 耐水性は、アンホ爆薬に比べ含水爆薬の方が優れている。

問 1 4 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、爆ごうを起こす現象をいい、じゅん爆度の小さいものは、残留薬を生じやすい。
- (3) 爆発反応の伝わる速さを爆発速度又は爆速というが、この爆速と破壊力の間には相関はない。
- (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 5 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。
- (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、酸素バランスが 2.5 g / 100 g 以上になると急に増加する。
- (4) 一酸化炭素は、酸素バランスをマイナスにとればその発生をおさえることができる。
- (5) 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。

(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) 火薬類取扱所では、火薬類は、納品書や伝票などに基づいて責任者が受け取り、火薬類の種類と数量を確認するとともに外装その他の異常の有無を点検する。
- (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、火薬類は、発破場所や火工所へ払い出す前に、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。
- (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) 火薬類取扱所では、毎日の作業終了後に、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。

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) 導火線で湿った感じのあるものは、燃焼秒時試験で燃焼速度を確かめて、大幅に狂っている場合は廃棄する。
- (2) 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。
- (3) 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、火薬類取扱所の屋外で行う。
- (4) 電気雷管の導通の検査に電池式導通試験器を用いる場合は、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。
- (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。

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。
- (2) 火工所には、見張人を常時配置するときは、火薬類を存置してもよい。
- (3) 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。
- (4) 火工所として建物を設けない場合には、テント等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ずる。
- (5) 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。

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) 火薬類の収納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。
- (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) 火薬類の収納容器を、搬出入装置を使用して火薬庫内に貯蔵する場合に、その高さを4mとした。
- (4) 火薬類の収納容器が釘を打った板箱だったので、火薬庫内で鉄製の器具を用いて開函^{かん}作業をした。
- (5) 火薬類を出庫するときに、古いものから先に出した。

問 2 0 火薬類の消費場所又は運搬上における取扱いについて、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 電気雷管の脚線を、管体を持たずに脚線部分を握ってゆっくり延ばした。
- (2) 増ダイと親ダイは同一容器に入れ、電気雷管はこれとは別の容器に入れて運搬した。
- (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) 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、早期に使用した。

(終り)