

(発破の方法)

- 問 1 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) 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^{そと}に接近した。
 - (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) 坑道式発破の終了後、30分を経過してから有害ガスを除去するとともに、岩盤などについての危険の有無を検査し、安全と認められたので発破場所に立ち入った。
 - (4) 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、その端が短絡しないように不揃い^{そろ}にしてから、直ちに火薬類装てん箇所^{そと}に接近した。
 - (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 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) 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^{そと}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は、前回の発破孔を利用してせん孔を行ってよい。
- 問 3 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) 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°～80°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^{へびあな}などがあり、せん孔法が最も多く用いられる。
 - (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 4 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、漏えい電流が回路に流入するおそれがないので、電池を電源とし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 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、発破孔内の装薬列において、親ダイを孔底の近くに置く起爆方法である。
- (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はせん孔中に装てんを行ってもよい。

問 6 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) 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。
- (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 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 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) 電気発破では、MS、DS などの段発電気雷管を活用することにより、効果的な発破ができる。
- (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、落雷のおそれや迷走電流がある場合には行うことができない。
- (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 8 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。

「火薬類の選定は、発破場所の状況、□ A □ など種々の条件とともに、火薬類の性能、経済性などを考慮して通常、発破設計者によって行われる。

近年は、トンネル掘進発破には□ B □、明りの盤下げ発破及びベンチ発破には□ C □ が多く使用されている。」

| | A | B | C |
|-----------|--------|--------|-------|
| (1) 雷管の種類 | ダイナマイト | ダイナマイト | 含水爆薬 |
| (2) 雷管の種類 | アンホ爆薬 | アンホ爆薬 | 硝安爆薬 |
| (3) 岩石の硬さ | 含水爆薬 | 含水爆薬 | 硝安爆薬 |
| (4) 最小抵抗線 | アンホ爆薬 | アンホ爆薬 | 含水爆薬 |
| (5) 岩石の硬さ | 含水爆薬 | 含水爆薬 | アンホ爆薬 |

問 9 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) 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、前方と上部を堅固にした建物等とする。
- (2) 複数の発破孔を 2 人以上で点火するときは、点火区分、点火数、点火順序を明らかにしておく。
- (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、全導火線に点火されていることを確認してから退避する。
- (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 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、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、点火の合図者を指名すること。
- (5) 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。

(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主成分とし、他の火薬類を 5 ~ 1 0 % 含むものをいい、採石、土木などの現場で使用される。
- (2) 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に使用される。
- (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。
- (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、淡黄褐色の針状結晶で、日光にあたり茶褐色となる性質を有しており、産業用爆薬の鋭感剤に使用される。

問 1 2 電気雷管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 電気雷管は、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。
- (2) 脚線は、主として銅を心線とし、その径が 0 . 4 mm 以上で、合成樹脂などで被覆したものである。
- (3) IC 雷管は、従来の延時装置の代わりに集積回路を組み込んだ段発電気雷管である。
- (4) DS 電気雷管の延時秒時は、一般に MS 電気雷管のそれより長い。
- (5) 管体及び内管の材質は、銅、黄銅又はアルミニウムであり、工業雷管とは異なっている。

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、含水爆薬よりアンホ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) 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 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) 爆発反応の伝わる速さを爆発速度又は爆速といい、ペンスリットなどの中には、8 0 0 0 m/s に達するものがある。
- (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) 爆薬のじゅん爆度は、じゅん爆する爆薬相互間の最大距離を爆薬の直径で除して求められ、じゅん爆度の小さいものは、残留薬を生じやすい。
- (4) 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。
- (5) 爆燃とは、爆発反応が猛烈で衝撃波の伝ばを伴う現象をいい、その伝ば速度は 2 0 0 0 ~ 8 0 0 0 m/s にも達する。

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) 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をややプラスにとり、適正な発破を行えばほとんどその発生をおさえることができる。
- (3) 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。
- (4) 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、覆^{えのき}ダイナマイトがある。
- (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カーリットとして、黒カーリットがある。

(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) 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。
- (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、0.01A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 7 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) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。

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) 火工所に火薬類を存置する場合には、見張人を常時配置する。
- (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。
- (5) 火工所の周囲には、適当なさくを設け、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、親ダイを火薬類取扱所へ、増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、50℃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いて平積みにした。
- (2) 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。
- (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を、火薬庫内に内壁から20cm離して積んだ。
- (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。