

(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 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へ接近した。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (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てその端が短絡しないように不揃いにし、かつ、発破器を再点火できないようにした。
- (5) 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。

問 3 発破の要素に関する次の文中の□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。

「□A□とは、岩石などの爆破される物体が、空気や水と接している面をいう。また、□B□とは、□C□の中心から□A□までの最短距離をいう。」

- | | A | B | C |
|-----|-----|-------|-------|
| (1) | 自由面 | せん孔長 | せん孔深さ |
| (2) | 切羽 | 最小抵抗線 | 雷管 |
| (3) | 基準面 | 装薬長 | 雷管 |
| (4) | 自由面 | 最小抵抗線 | 装薬 |
| (5) | 切羽 | せん孔長 | 装薬 |

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低い。
- (2) さく岩機のビットは、ロッドの先端に取り付ける刃先であって、その刃先の形状には一文字や十文字のものがある。
- (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) 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 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、静電気に対して安全であるが、段発発破においてはカットオフとなることがある。
- (2) 中起爆法は、装薬長が長い場合によく採用され、カットオフを防止できる。
- (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。
- (5) 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。

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、斉発破に比べ騒音、振動が抑制される。
- (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、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 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) 発破場所への通路などに関係者以外の者の立入禁止の措置を講じ、かつ、見張人を配置する。
- (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0.5m以上のときは、1人の連続点火数は20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、全部に点火できない場合でも退避する。
- (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 8 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、点火の合図者を定めること。
- (2) 電気発破の作業において、点火前に危険区域内から労働者が退避したことを確認すること。
- (3) 電気発破の作業において、当該作業に従事する労働者に対し、退避の場所及び経路を指示すること。
- (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、一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。

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^{そろ}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、できるだけ並列結線を採用する。
- (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30m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 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) 電源としては、発破の規模に対し十分な容量（能力）のある発破器を使用する。
- (2) 光電池式導通試験器は、光電池とマイクロアンペア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。
- (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20m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11～問20は解答しないこと。)

(火薬類の知識)

問11 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、主として硝酸カリウムを含む粉状の爆薬で、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。
- (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、日光にあたると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12 含水爆薬の性質として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 威力はアンホ爆薬より大であるが、膠質ダイナマイトより若干劣る。
- (2) 耐水性は優秀で膠質ダイナマイトとほぼ同等である。
- (3) 低温場所又は深水中などの加圧下で不発となることはない。
- (4) 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高い。
- (5) 後ガスは非常に優れており、発煙量も少ない。

問13 工業雷管に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 工業雷管の管体、内管の材質は、銅、鉄又はアルミニウムである。
- (2) 工業雷管の起爆薬は、臭素酸塩、酸化鉛などが主剤である。
- (3) 工業雷管の添装薬は、ペンスリット、テトリルなどが主剤である。
- (4) 工業雷管は、鉛板試験において4mmの厚さの鉛板を貫く性能を有する。
- (5) 工業雷管は、鈍性爆薬試験においてTNT70%、タルク30%の鈍性爆薬を起爆する性能を有する。

問14 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。
- (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、強い衝撃力を伴う。
- (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。

問15 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。
- (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2.5g/100g以上になると急に増加する。
- (4) 一酸化炭素は、爆薬の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。
- (2) 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。
- (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) 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。

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) 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。
- (4) 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。
- (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 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、適当な境界さくを設け、かつ、「火薬」、「立入禁止」などを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を、火薬庫内に内壁から 30cm 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 3m 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^{かん}作業をした。
- (5) 火薬庫に製造後 1 年以上経過した火薬類が残っていたので、責任者に報告した。

問 2 0 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) 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。
- (3) 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。
- (4) 電気雷管、発破母線、補助母線及び乾電池を同一容器に一緒に入れて運搬した。
- (5) 薬包から取り外した雷管について、管体に付着した爆薬を布切れできれいに拭き取った後、早期に使用した。

(終 り)