

(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) トンネル掘進発破は、初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60～80°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 発破後及び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) 導火線発破の点火を行ったが、爆発しなかったので、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 次の文中の□内に入れるAからCまでの語句の組合せとして、正しいものは(1)～(5)のうちどれか。

「発破における火薬類の薬量は、□A□の大きさとその数、せん孔配置と□B□、岩石の硬さ、使用する火薬類の威力、□C□の種類とてんそくの方法などを考慮して通常発破設計者が決定する。」

- |       |       |       |     |
|-------|-------|-------|-----|
|       | A     | B     | C   |
| ○ (1) | 自由面   | 最小抵抗線 | 込め物 |
| (2)   | 発破器   | 最小抵抗線 | 親ダイ |
| (3)   | 破壊対象物 | 岩石強度  | 発破器 |
| (4)   | 自由面   | 迷走電流  | 地盤  |
| (5)   | 発破器   | 迷走電流  | 地盤  |

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良い。
- (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) 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) 正起爆法は、発破孔内の装薬列において親ダイを口元側に置く起爆方法である。
- (2) 正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増ダイの方に向けて装てんする。
- (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、薬包状に成型した込め物を込め棒で押し込む方法が一般的である。

問 6 電気発破、導火線発破及び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、爆発音や地盤振動がそれぞれ打ち消されるため、斉発破に比べ騒音及び振動が抑制される。

(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発破で、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。

○ (2) 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、軌条、鉄管又は常設の電気接地系統に接地する。

(3) 装てん用ホースには、鋼線入りのホース、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 8 電気発破の作業及び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。

問 9 電気発破の結線及び配線に関し、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り、断線箇所の有無が確認できるので、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10m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) 発破器、導通試験器及び発破回路テスターは、定格能力を保持するため湿度70～80%の場所に保管する。

(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及び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。)

発破  
3/4

(火薬類の知識)

問11 火薬類の組成及び性質に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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膠質状の爆薬である。
- (2) 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。
- (3) 硝安爆薬は、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粒状の爆薬である。
- (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火薬である。
- (5) 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。

問12 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、アンホ爆薬は膠質又はゲル状である。
- (3) 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4000～6000m/sであるのに対し、アンホ爆薬は約3000m/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13 火工品の特徴及び用途に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 導火線は、深さ1mの水中に2時間以上浸した後、点火しても立ち消えしない耐水性を有する。
- (2) 導爆線は、水圧29.4kPa(水深3m)の水中に3時間以上浸した後、規定の電気雷管などで起爆することができる耐水性を有する。
- (3) 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。
- (4) コンクリート破砕器は、一つの点火具で複数の薬筒を連続して起爆することができる。
- (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) 爆発反応の伝わる速さを爆発速度又は爆速といい、ペンシリットなどの中には8000m/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、じゅん爆度が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) 爆燃は、爆発反応が猛烈で衝撃波の伝ばを伴うもので、その伝ば速度は2000～8000m/sにも達する。

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、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、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抑えることができる。
- (5) 酸化窒素は、眼、鼻及び呼吸器官を強く刺激するので、少量でもその存在を感じることができる。

## (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。
- (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、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。
- (4) 火薬類取扱所の内部は、よく整理整頓し、内部での作業に必要な器具以外の物を置かない。
- (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) 火工所の周囲には、適当な柵を設け、かつ、「火薬」、「立入禁止」など書いた警戒札を建てる。
- (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) 火工所内を照明する設備を設ける場合には、原則として、火工所内と完全に隔離した電灯とし、かつ、その火工所内に電導線を表さない。
- (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。

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 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) 電気雷管の脚線を伸ばすとき、脚線部分を持たずに管体を握ってゆっくり伸ばした。
- (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、50℃の温湯を外槽に入れた融解器により融解した。
- (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。