

(発破の方法)

- 問 1 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、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。
 - (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 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) 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 3 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 4 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揃いにしておき、反対側の端を短絡しておく。
 - (2) 回路の結線箇所や接続箇所は、電流がリークしないよう絶縁テープで巻くなどの措置を講じる。
 - (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発破とならないので、できるだけ直列結線を採用する。
 - (4) 1mA以下の光電池式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の装てん箇所で行ってもよい。
 - (5) 発破器の容量(能力)を超えた多数の電気雷管を結線すると、雷管に流れる電流が不足し、不発となることがある。

- 問 5 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、岩石の硬さ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□A□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) 発破指揮者 | | ダイナマイト | アンホ爆薬 |
| (2) 発破指揮者 | | アンホ爆薬 | 硝安爆薬 |
| (3) 発破設計者 | | 含水爆薬 | アンホ爆薬 |
| (4) 発破設計者 | | ダイナマイト | 含水爆薬 |
| (5) 発破技士 | | 含水爆薬 | 硝安爆薬 |

問 6 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アングルカットと、シリンダーカットに代表される平行カットがある。
- (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 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 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^{へびあな}などがあり、せん孔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^{しょう}などを破碎する場合には、せん孔発破が多く用いられる。

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、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。
- (2) 電気発破の作業において、点火の合図者を指名すること。
- (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、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 8 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。
- (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。
- (4) 導火線発破は、迷走電流、誘導電流及び電波の影響を受けない。
- (5) 導火管発破は、一般に、点火器として電気発破器を使用し、電気雷管を取り付けた導火管に複数のコネクタ付き導火管を接続して、その先の導火管付き雷管を起爆することによって、火薬類を爆発させる。

問 9 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) 発破器の操作用鍵は、点火作業者が携帯する。
- (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 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。

問 10 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^{かん}に接近した。
- (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^{そろう}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。

(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 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、青銅又は錫が多く使用される。
- (2) 工業雷管の起爆薬は、DDNP、アジ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) 耐水性は低く、アンホ爆薬とほぼ同等である。
- (3) 低温場所又は深水中などの加圧下で不発となることがある。
- (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 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、爆薬の酸素バランスを2.5g/100g以上にとればその発生をおさえることができる。
- (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) 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。
- (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カーリットとして、青カーリットがある。
- (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。

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) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 爆ごうは、爆発反応が猛烈で衝撃波の伝ばを伴う現象で、その伝ば速度は2000～8000m/sにも達する。
- (5) 爆薬の爆ごうは、多くの場合、雷管のような強い衝撃力をもったものを爆発させ、その衝撃によって起こす。

問15 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) 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、採石、土木などの現場で使用される。
- (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、採石、土木などの現場で使用される。
- (3) 硝安爆薬は、硝酸エステルを基剤とし、6%以下のニトロゲルを含有する爆薬で、検定爆薬でないものである。
- (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) 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。

(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、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を行う。
- (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1日に1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) 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。

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) 硝酸アンモニウムを多く含む爆薬は、固化しにくい、湿っていると不発や残留を生じるので、手で触ってみてしっかりとっているか検査する。
- (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) 導通や抵抗の検査を終わった電気雷管の脚線の両端末は、短絡しておく。
- (5) 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。

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) 火工所には、爆発又は燃焼しにくい物であっても、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 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を、搬出入装置を使用しないで火薬庫内に高さ2.5mに積んだ。
- (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を、火薬庫内に内壁から30cm離して積んだ。
- (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 火薬類の取扱いについて、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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。
- (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) 導爆線と工業雷管を別々の容器に入れて運搬した。
- (4) 長期間保存し、着色剤に濃淡が出たアンホ爆薬を袋詰めそのままかき混ぜて均一になるようにした。
- (5) 電気雷管の脚線を延ばすとき、脚線部分を持たずに管体を握ってゆっくり延ばした。