

〔発破の方法〕

問 1 発破の種類に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) トンネル掘進発破の心抜き発破は、切羽の中心部を最初に起爆して新しい自由面を作り、続いて起爆する発破を効果的にするために行う。
- (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発破で、千鳥状にせん孔し、斉発発破を行う場合が多い。
- (3) 明りのベンチ発破は、平地で作業することができ、また落石、崩壊などの危険も少ない。
- (4) 小割発破には、貼付け法、せん孔法、^{へびあな}蛇穴法などがあり、せん孔法が最も多く用いられる。

○ (5) 水中発破には、せん孔発破と貼付け発破があり、岩礁などを破砕する場合には、せん孔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、誤っているものは次のうちどれか。

(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) 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^{ずら}いにした。

(3) 坑道式発破の終了後、30分を経過してから有害ガスが除去されたことを確認するとともに、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) 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。

(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 電気雷管80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、最も近いものは次のうちどれか。

ただし、電気雷管1個当たりの抵抗は 1.1Ω （脚線の抵抗を含む。）、発破母線は往復の長さで240mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は 0.025Ω 、補助母線は往復の長さで120mのものを使用し、その1m当たりの抵抗は 0.125Ω とする。また、発破器の内部抵抗は 1.0Ω で、電気雷管1個当たりの所要電流は安全率を考慮し2Aとする。

(1) 44V

(2) 110V

(3) 168V

(4) 189V

○ (5) 220V

問 4 さく岩機及びせん孔に関し、誤っているものは次のうちどれか。

(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) 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}の位置をそろえる。

○ (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 装填に関し、誤っているものは次のうちどれか。

(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) 逆起爆法は、静電気に対して弱点があるが、トンネル掘進発破で広く採用されている。

(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填塞は、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、迷走電流、誘導電流や電波の影響を受けない。
- (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 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) 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、さく岩機などの重機の陰とする。
- (3) 導火線の長さが1.5m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、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。
- (2) 電気発破の作業において、不発の装薬又は残薬の有無の点検者を指名すること。
- (3) 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。
 - (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 9 電気発破の結線及び配線に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 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筒所で行ってもよい。
 - (2) 水孔^{みずあな}発破に使用する電気雷管の脚線は、水孔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が並列結線の場合は、脚線に断線箇所があるとそのものだけが不発となり、あとは爆発する。
 - (4) 点火前の発破回路の抵抗の測定は、火薬類の装てん筒所から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80~120%の範囲にある場合は、抵抗不良としての処置をとらなくてよい。

問 10 導火線発破における親ダイ作りの作業について、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 定められた者が火工所内で作業を行った。
- (2) 導火線の長さは、せん孔長、1人が受け持つ点火本数、安全な退避時間などを考慮して決め、ナイフで斜めに切断した。
- (3) 雷管に異物が入らないように注意しながら導火線を雷管に挿入した後、雷管口締器で雷管の口元を締め付けた。
 - (4) 薬包の一端を開き、木製の孔^{あな}あけ棒を使用して、薬包の中心部に雷管の長さと同じ深さの孔をあけた。
 - (5) 薬包に導火線付き雷管を挿入した後、開いた薬包紙で導火線のまわりを包み、雷管が抜けないように紐^{ひも}でしっかりと縛^{しば}った。

〔火薬類の知識〕

問11 火薬類の組成及び性質に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (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粒状の爆薬である。
- (2) 桐ダイナマイトは、ニトロゲルを基剤とし、主として硝酸アンモニウムを含む膠質状の爆薬である。
- (3) 黒カーリットは、硝酸カリウムを基剤とし、硝酸ナトリウムを含む粒状の爆薬である。
- (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13 電気雷管に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 管体、内管の材質は、銅、鉄又はアルミニウムである。
- (2) 脚線は、主として銅を心線とし、その径が0.4mm以上で、合成樹脂などで被覆したものである。
- (3) MS電気雷管の延時秒時は、一般にDS電気雷管のそれより長い。
- (4) 瞬発電気雷管は、直流電源で1Aの回路電流を通電したとき、通電開始から爆発までの時間が3ms未満である。
- (5) 電気雷管は、鉛板試験において4mmの厚さの鉛板を貫く性能を有する。

問14 火薬類の爆発反応に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (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) 殉爆とは、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、殉爆度が大きいものは残留薬を生じやすい。
- (3) 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。
- (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、光ファイバ法などがある。
- (5) 爆燃は、一部分の燃焼の熱が隣接部分を加熱分解して急速に燃焼が進行するもので、衝撃力はほとんど伴わない。

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) 後ガスは、アンホ爆薬より含水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) 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) 威力は、含水爆薬よりアンホ爆薬の方が大きい。
- (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15 発破の後ガスに関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 吸湿又は固化した爆薬を使用した場合には、後ガス中の有毒ガスが増加する可能性が高い。
- (2) 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。
- (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) 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。
- (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 火薬類を取り扱う施設に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 火薬類は、原則として火薬庫を設けて貯蔵するが、一定数量以下の火薬類は庫外貯蔵所に貯蔵することができる。
- (2) 発破に使用する火薬類の管理及び発破の準備を行うため、火薬庫と発破場所の間に火薬類取扱所を設ける。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 火薬類取扱所を設けないことができる場合は、火工所で火薬類の管理及び発破の準備をすることができる。

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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 導通や抵抗の検査を終えた電気雷管の脚線の両端末は、短絡しておく。
- (5) 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。

問 1 8 火工所に関し、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 火工所には、定員を定め、定員内の作業員又は特に必要がある者のほかは立ち入らせない。
- (2) 火工所の周囲には、適当な境界柵^{さく}を設けるか、又は「火薬」、「立入禁止」などと書いた警戒札を建てる。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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。

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、誤っているものは次のうちどれか。

- (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かず平積みにした。
- (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^{かん}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、誤っているものは次のうちどれか。

- (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^{まし}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) 火薬類を自動車で運搬するときに、運転室には火薬類を積まなかった。
- (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。