

(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 $60 \sim 80^\circ$ とすることが多い。
- (4) 小割発破には、^{へびあな}蛇穴法、せん孔法、貼付け法などがあり、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、せん孔発破と貼付け発破があり、岩礁などを破砕する場合には、貼付け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) 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を短絡させ、かつ、発破器を再点火できないようにした。
- (2) 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填箇所へ接近した。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 不発の発破孔から40cm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。

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、電気雷管は1個当たりの抵抗が 1.15Ω (脚線の抵抗を含む。)、発破母線は1m当たりの抵抗が 0.01Ω 、往復の長さが400m、補助母線は1m当たりの抵抗が 0.02Ω 、往復の長さが150mのものをそれぞれ使用するものとする。また、発破器の内部抵抗は 0.5Ω で、電気雷管1個当たりの所要電流は2Aとする。

- (1) 16V
- (2) 51V
- (3) 62V
- (4) 192V
- (5) 199V

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) 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) ビットは、ロッドの先端に取り付ける刃先であり、その形状には一文字や十文字のものがある。
- (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、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 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^{まじ}増ダイの方に向けて装てんする。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 込め物による填塞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) 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。

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) 電気発破は、電気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。
- (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。
- (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、導火管を爆ごうの伝ばに用いる発破で、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、点火の合図をすること。
- (3) 導火線発破の作業において、点火作業に従事する労働者に対して、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、点火作業に従事した労働者に対して、退避の合図をすること。
- (5) 導火線発破の作業において、不発の装薬又は残薬の有無を点検する者を指名すること。

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) 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。
- (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、火薬類の装填箇所から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 薬包への電気雷管の取付けの作業について、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) 木製の孔あけ棒を使用して、薬包の一端の中心部に雷管の長さと同じ深さの孔をあけた。
- (3) 雷管の上端が薬包の上端にそろうまで雷管を挿入した。
- (4) 薬包に雷管を挿入した後、脚線を薬包には巻かず、そのままに延ばした。
- (5) 作業中の迷走電流による危害防止のため、脚線の端の裸部分の心線を短絡した。

(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 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) 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、ニトログルを基剤とし、主として硝酸アンモニウムを含む^こ膠質状の爆薬である。
- (3) 青カーリットは、過塩素酸塩を基剤とし、硝酸アンモニウム、硝酸ナトリウムなどを含む粉状の爆薬である。
- (4) 黒色火薬は、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、^こ膠質ダイナマイトより若干劣る。
- (2) 耐水性は優秀で、^こ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がない。
- (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、DDNP、アジ化鉛などが主剤である。
- (3) 工業雷管の添装薬は、臭素酸塩、酸化鉛などが主剤である。
- (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2,000～8,000m/sにも達する。
- (2) 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。
- (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、光ファイバ法などがある。
- (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) 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) 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。
- (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抑えることができる。
- (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、^{えのき}榎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保管する。
- (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) 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) 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蔽して安全措置を施した後、火薬類取扱所の屋外で行う。
- (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、0.1 A 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、手で触ってみてしっとりしているときは、少量を燃やし、その燃え方に勢いがあるか検査する。

問 1 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直射日光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) 火工所に関係者以外の者が立ち入らなければ、火工所の定員を特に定めなくてもよい。
- (5) 火工所の周囲には、適当な柵を設け、かつ、「火薬」、「立入禁止」などと書いた警戒札を設置する。

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、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 30 cm 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 2.5 m に積んだ。
- (4) 火薬類を収納した容器がファイバ^{かん}板箱だったので、火薬庫内で開^{かん}函作業をした。
- (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) 火薬類の消費場所へ火薬類を運搬する場合に、あらかじめ指名された者が運搬した。
- (4) 長期間保存し、着色剤に濃淡が出たアンホ爆薬を、袋詰めのままかき混ぜて均一になるようにした。
- (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。