

**平成18年度
水道管路施設管理技士1級
試験問題
【学科試験Ⅰ】**

問題1 水道法に規定する「水道法の目的」について述べたものです。□内にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれですか。

この法律は、水道の□A□を適正かつ合理的ならしめるとともに、水道を□B□し、及び水道事業を□C□することによって、清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もって公衆衛生の向上と□D□の改善とに寄与することを目的とする。

- | | A | B | C | D |
|---|--------|--------|-------|------|
| ① | 布設及び管理 | 計画的に整備 | 保護育成 | 生活環境 |
| ② | 施設整備 | 安定的に供給 | 健全に運営 | 国民生活 |
| ③ | 施設整備 | 安定的に供給 | 保護育成 | 国民生活 |
| ④ | 布設及び管理 | 計画的に整備 | 健全に運営 | 生活環境 |

問題2 水道の技術業務に携わる者に求められる「資格」についての水道法の規定です。この資格の名称を下から選びなさい。

水道事業者は、水道の布設工事を自ら施行し、又は他人に施行させる場合においては、その職員を指名し、又は第三者に委嘱して、その工事の施行に関する技術上の監督業務を行わせなければならない。

この業務を行う者は、政令で定める資格を有するものでなければならない。

- ① 水道事業管理者
- ② 水道技術管理者
- ③ 布設工事監督者
- ④ 給水装置工事主任技術者

問題3 水道法に規定する「供給規程」について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水道事業者は、料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件について、供給規程を定めなければならない。
- ② 水道事業者は、供給規程を、その実施の日までに一般に周知させる措置をとらなければならない。
- ③ 供給規程は、特定の者に対して不当な差別的取扱いをするものであってはならない。
- ④ 水道事業者が地方公共団体である場合は、供給規程を変更しようとするときは、厚生労働大臣の認可を受けなければならない。

問題4 水道法に規定する「給水義務」について述べたものです。□内にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれですか。

水道事業者は、当該水道により給水を受ける者が□A□とき、正当な理由なしに□B□を拒んだとき、その他□C□があるときは、その理由が継続する間、供給規程の定めるところにより、その者に対する□D□することができる。

- | | A | B | C | D |
|---|-----------|---------|-------|---------|
| ① | 料金を支払わない | メータ検針 | 正当な理由 | 給水契約を解除 |
| ② | 給水契約に違反した | 給水装置の検査 | 違法行為 | 給水を停止 |
| ③ | 給水契約に違反した | メータ検針 | 違法行為 | 給水契約を解除 |
| ④ | 料金を支払わない | 給水装置の検査 | 正当な理由 | 給水を停止 |

問題5 水道法に規定する「水道技術管理者」について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水道事業者は、水道の管理について技術上の業務を担当させるため、水道技術管理者を1人置かなければならない。
- ② 水道事業者は自ら水道技術管理者となることを妨げない。
- ③ 簡易水道事業には水道技術管理者を置かなくてもよい。
- ④ 水道用水供給事業の水道技術管理者は、政令で定める資格を有する者でなければならない。

問題6 水道法に規定する水道事業における「業務の委託」について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 業務委託を行った場合、委託された業務の範囲内において、水道管理業務受託者は水道事業者と、受託水道業務技術管理者は水道技術管理者とみなされる。
- ② 業務委託を行った場合、水道管理業務受託者には委託の範囲によらず、全ての業務範囲について水道法が全面適用となる。
- ③ 業務委託を行った場合、水道技術管理者は水道法に定める水道技術管理者としての事務の責任が委託された業務の範囲内において免除される。
- ④ 業務委託を行った場合、水道技術管理者の行うべき事務の全てが委託された場合には、水道事業者は水道技術管理者を置かなくてよい。

問題7 施設の業務委託管理について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 業務委託には一部業務委託と水道法24条の3による第三者委託がある。
- ② 一部業務委託は、一般に直営業務と密接に関わることが多いので、責任の範囲を明確にしておく必要がある。
- ③ 第三者委託においては、受託者が水道法の責任を負うことはない。
- ④ 第三者委託においては、受託者は受託水道業務技術管理者を一人置かなければならない。

問題8 導水施設の基本的事項について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 渇水や水源水質事故等の影響を緩和する目的で、原水調整池を設けることがあり、導水方式には、自然流下式及びポンプ加圧式があるが、これらを併用することはできない。
- ② 水道システムの中でも上流部に位置する施設であり、事故が発生した場合には、導水の停止や導水量の低下等により、浄水処理や送・配水にも影響を及ぼすおそれがある。
- ③ 導水施設の設置位置は、市街地から離れていることが多く、人目に触れることが少ないため、汚染や施設の異常が放置されやすい。
- ④ 水源施設や取水・導水施設の周辺にまで開発行為が及んだ場合、水質事故などの危険性が高くなることがあるので、日常の巡視点検に加え、有効な汚染防止策の実施や緊急時の対応方法を、平常時から整備しておくことが重要である。

問題9 導水施設の機能評価と診断について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 導水施設は主に、輸送、調整及び水質汚染防止等の機能・能力が要求される。これらの機能を正常に保持し、さらに信頼性の高いシステムへ構築するためには、適切な補修や更新などの施設整備が必要である。
- ② 計装設備類では、計測機器や監視・制御設備の性能、作動状況、保全状況や今後の使用可能期間等を把握する必要がある。
- ③ 輸送能力については、浄水施設と配水施設との水位関係や導水施設の断面性能、ポンプ設備能力等から把握する。
- ④ 原水調整池については、堆砂、堆泥の状況から有効貯水容量を確認するとともに、新たな水文統計や想定される事故への対応から、現状の調整能力を把握する。

問題10 導水施設の運転及び監視について述べたものです。正しいものはどれですか。

- ① 導水施設の運転計画は、他系統からの導水が可能な場合や、原水調整池を有する導水施設では、渇水、水質・施設事故といった緊急時の対応として、導水の系統切替えや配分変更が円滑に行われるように計画を定める。
- ② 導水の制御は、浄水場で必要とする配水量を指標として行う。特に、ポンプ加圧式や自然流下式との併用式の場合は、配水量に応じて効率的かつ経済的な運転を行うため、あらかじめ操作要領を作成する。
- ③ 導水施設の監視は、導水開始点及び終点の水量・水圧・水位・水質の情報を遠方監視装置などにより少なくとも週1回程度は収集・記録し、施設の保守管理にフィードバックする。
- ④ 原水調整池では、砂・泥の堆積や堤体からの漏水等に関する情報を収集し、運用可能容量を常に把握しておく。水位は、導水量の変動への対応や浄水処理の安定化を図るため、常に平均水位に保つことが必要である。

問題11 原水調整池の運用について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 季節あるいは気象条件によって、需要量が水利権を下回るときに、需要水量との差分を貯留しておき、その貯留水を水質事故時や渇水時などに補給して不足水量を補う。
- ② 原水中の懸濁物質の自然沈降作用により藻類の異常発生による水質問題を改善する。
- ③ 高濁度時には取水を停止して、凝集剤などの注入量の低減化及び排水処理を軽減する。また、ポンプ揚水の場合は、ポンプの摩耗などを避ける。
- ④ 原水調整池、浄水池及び配水池の容量を適切に調整することによって、浄水場の運転及び維持管理を容易にする。

問題12 送・配水施設の運用について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 送・配水施設は、安全な水を需要量に応じて、安定的かつ効率的に輸送・配分することを目的に運用される。
- ② 送・配水施設の運用には、水道施設全体を対象に行う配水調整と幹線管路に着目して行う水運用がある。
- ③ 水運用は、取水、貯水、導水及び浄水施設等の施設能力を考慮し、水道施設全体にとって最も効率的な運転を行うことが重要である。
- ④ 配水調整は配水系統内、あるいは独立した配水管網ブロック内又はブロック相互間の関係に着目して行うものである。

問題13 送・配水施設の基本事項について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 送・配水施設は、大部分が管路で構成され地中に埋設されていることから、直接目で確認することが困難である。
- ② 管の材料としては、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、ステンレス鋼管、強化プラスチック複合管、水道用ポリエチレン管等が使用されている。
- ③ 配水池には、配水量の時間変動を調整するための貯留機能と、配水池の上流側に事故が発生した場合にも、一定の時間、所定の水量と水圧を維持するための貯留機能がある。
- ④ 石綿セメント管や鉛管は、材質特性から強度上、あるいは水質上の問題があり、その機能を十分に果たせないため、布設替えなどによって管種変更されてきたが、残存管については早急に取り替える必要がある。

問題14 送・配水施設における施設の運用及び運転管理について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 送・配水管路は道路下に埋設せざるを得ないこと、また配水池などの構造物については、必ずしも需要量あるいは地形などに対して、理想的に配置できない場合があるため、施設の運用に当たっては十分に検討を行う必要がある。
- ② 最適な水運用のための最も重要な要因は、送・配水量の需要予測である。水源運用のためには年、月単位の予測、水量配分では配水系統ごとの週単位の予測、また配水池の運用や配水制御のためには一日単位の予測が必要である。
- ③ 給水サービス、あるいは配水管破裂事故などを早期に発見するためにも水量・水圧・水質を監視する必要がある。監視システムが良好に整備されている場合は、監視データを送・配水施設の運転にフィードバックさせることができ、より質の高い給水サービスの提供が可能となる。
- ④ 送・配水管に関する情報は、施設の維持管理や運用の重要な判断材料となる。施設の機能を十分に発揮し得るか否かは、情報をどのように管理するか、その方策に左右される。

問題15 送・配水施設の機能評価について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 送水管や重要な配水幹線は、送・配水システムの信頼度を高めるため、二重化や耐震性に優れた管体及び継手を採用することが望ましい。
- ② 「水道ビジョン」では、有効率の目標値を大規模事業者で98%以上、中小規模事業者95%以上としている。
- ③ 送・配水施設が効率的に運用されているか否かを評価する基準の一つに、システムで消費するエネルギーや人件費等を比較する方法がある。
- ④ 安全でおいしい水の供給は、配水管内面の鉄錆の防止や夾雑物の排除等について検討し、必要に応じて洗管作業のみを十分に行い水質の向上を図る。

問題16 送・配水施設のリスクを表に示したものです。□内にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれですか。

リスク	事象	被害
自然系	地震	管路破損による断水・減水の発生
自然系	□ A □	管路流失に伴う二次災害の発生
社会系	□ B □	給水不良の発生、断水・減水の発生
□ C □	クロスコネクション	□ D □

- | | A | B | C | D |
|---|----|----------|-----|---------|
| ① | 風害 | 水需要予測の異常 | 社会系 | 給水不良の発生 |
| ② | 水害 | 機器誤操作 | 社会系 | 送・配水の不能 |
| ③ | 水害 | 漏水事故 | 人為系 | 給水停止の実施 |
| ④ | 風害 | 送・配水管の破裂 | 人為系 | 漏水の発生 |

問題17 送水及び配水制御方式について述べたものです。正しいものはどれですか。

- ① 送水ポンプ制御方式である台数制御は、実揚程に比べ管路損失が大きい系統で、吐出量又は吐出圧力の変動が許される系統に適する。
- ② 送水ポンプ制御方式である回転制御は、実揚程に比べ管路損失が少ない系統及び流量変動が少なく連続運転を要する系統に適する。
- ③ 配水制御方式である吐出圧一定制御は、配水ポンプの吐出圧力や減圧弁の二次圧力を一定に保つ制御方式で、需要量が一定の場合のみに適する。
- ④ 配水制御方式である末端圧力一定制御は、遠隔地の実末端圧力をテレメータ経由で計測し制御する方法と、配水流量と圧力を計測し、管路の損失係数を用いた演算式で末端圧力を推定し、間接的に制御する方法の二種類がある。

問題18 送・配水施設を監視するに当たって水量・水圧・水質の監視について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水量・水圧の定期的な監視は、測定位置、測定点数を任意に選べるが、送・配水施設の運転方法の改善や、機能評価に役立てることはできない。
- ② 水量・水圧の常時監視は、テレメータなどの機器により、時々刻々と変化するデータを収集し、施設運転にフィードバックさせ事故の早期発見に努めることができる。
- ③ 水質の定点監視は、水質監視項目を多くとり、きめ細かな監視を行うことにより、送・配水施設の機能評価を行うことができる。
- ④ 水質の常時監視は、自動水質計器で行うことにより水質異常の早期発見も可能となる。

問題19 送・配水施設の配水調整について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 配水調整とは、需要の変化に応じて配水管の水圧・水量をポンプ運転やバルブ操作により水量調整を行うことである。配水調整には水質も含まれる。
- ② 水圧・水量の調整は、給水区域の地形や施設能力に応じた配水ブロックに分類し、円滑な給水とエネルギー損失を最小限にする必要がある。火災時の対応についても勘案する。
- ③ 直結式給水には直結直圧式と直結増圧式がある。直結増圧式の場合は、配水管の最小動水圧を高める必要があることから、漏水量の増加も懸念されるため、地域特性や配水施設能力を考慮して実施する必要がある。
- ④ 配水調整を効果的に行うためには、あらかじめ管路ごとの水圧・水量、延長、地盤高等を正確に調査しておく。配水管流量の実測が困難な場合は、その管が受け持つ区域を推定し、その区域内の使用水量から推定する。

問題20 配水調整における配水状況の把握について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 配水状況の把握方法における定期測定は、給水区域内の配水状況や経年変化等を調査するために実施する。定期測定にはポータブル式の水圧計、流量計、残留塩素濃度計等が使用される。この測定では配水区域ごとに同時に多点でデータを測定する必要がある。
- ② ポータブル式水圧計は、自記録式とデータロガー式に大別される。自記録式は、ICカードなどにデータを記録するため、長時間の測定が可能であり、消火栓や蛇口に設置できる。
- ③ ポータブル式流量計のうち挿入式は、消火栓や空気弁等のフランジ部から不断水でセンサーを挿入し流量を測定する計測器である。
- ④ ポータブル式残留塩素濃度計は、DPD法による測定が一般的である。残留塩素とDPDが反応すると溶液の色が桃から赤桃色を呈し、これを標準比色列と比較して残留塩素値を測定する。

問題21 配水池清掃時の留意点について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 配水池の清掃で河川へ排水する場合、放流先の水路断面、勾配、草木の繁茂状況等を調査し、支障が生じないようにしておけば河川管理者に連絡する必要はない。
- ② 塩素臭の発生、魚類のへい死等が生じるおそれがある場合には、中和剤などによる脱塩素処理を行う。
- ③ 配水池の清掃にともなう高濁水は、下水污水管へ放流、バキューム車の利用等によって公有水面への放流を回避することも検討する。
- ④ 下水污水管に放流する場合は、あらかじめ下水道管理者と排水量、水質や下水道使用料について協議を行う。

問題22 コンクリート構造物診断の手法を表に示したものです。□内にあてはまる語句の組合せとして最も適切なものはどれですか。

調査項目	調査方法
□ A	コア採取、シュミットハンマー法
□ B	電磁誘導法、電磁波レーダ法
クラックの深さ測定	□ C
□ D	電気化学的方法、吸光光度法

- | A | B | C | D |
|-----------------|---------------|-------|-------------|
| ① 鉄筋のかぶり厚さ測定 | コンクリートの圧縮強度測定 | 超音波測定 | アルカリシリカ反応調査 |
| ② コンクリートの圧縮強度測定 | 鉄筋のかぶり厚さ測定 | 超音波測定 | 塩分含有量調査 |
| ③ 鉄筋の腐食状況調査 | 鉄筋のかぶり厚さ測定 | 電磁誘導法 | 塩分含有量調査 |
| ④ コンクリートの圧縮強度測定 | 鉄筋の腐食状況調査 | 電磁誘導法 | アルカリシリカ反応調査 |

問題23 送水ポンプの運転について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 送水ポンプは、一般に配水池の水位による運転となるので、水位計を遠隔指示方式にする必要がある。水位計には、フロート式、差圧式、超音波式等がある。
- ② 送水量を変更するために、ポンプ運転台数の増減、あるいは吐出弁の開閉調整をする場合は、圧力計や流量計を確認しながら行うことが必要である。
- ③ 停電や故障によるウォーターハンマ軽減対策として、ポンプにフライホイールや緩閉式逆止弁を設けるか、あるいは管路途中にサージタンクを設置する方法がある。
- ④ 予備ポンプは故障時に直ちに、運転が切り替えられるように設置されているものであるから、これを含めて交互運転させる必要はない。

問題24 ポンプ・電動機の騒音及び振動対策について述べたものです。正しいものはどれですか。

- ① 騒音発生源であるポンプ・電動機の運転中の合成騒音は機側1mで小型ポンプ75dB以下、大型ポンプで80dB以下、屋外変圧器の騒音は80dB以下にする。
- ② 敷地が狭く、距離減衰が図れない場合で、境界の騒音値を許容限度以下とするためには、内壁を吸音壁にして空気伝播音を遮断するなどの対策を講じる。
- ③ ポンプ、電動機の振動及び脈動圧は、外部に拡散することはないので、基礎台と床、床と建物及び管の建物貫通部を完全に絶縁する必要はない。
- ④ 管内の空気がポンプ脈動圧を増幅し、管路より騒音が生じることがあるため管の埋設深さは、0.5m以上とする。また空気だまりが想定される箇所には空気弁を設ける。

問題25 管路の間接診断について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 事故率による診断は、診断区間の漏水や破損事故全ての事故件数を管路延長と使用年数で除した値で診断する。
- ② 使用年数による定性的診断は、鑄鉄管を外面から測定し、腐食部の深さにより老朽度を診断する
- ③ 苦情率による診断は、診断区間の出水不良、赤水、水圧不足等の苦情件数を管路延長と年数で除した値で診断する。
- ④ 地震時の被害率による診断は、診断区間の管路の被害件数を管路延長で除した値で診断する。

問題26 管路の直接診断における診断項目と調査測定方法について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 管内面……………X線照射による測定
- ② 管外面……………腐食深さをディプスゲージなどで測定
- ③ 管 体……………テストピースによる強度測定
- ④ 管内水……………pH値・濁度・残留塩素濃度の測定

問題27 送・配水施設における管路の更新計画について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 水道の基幹施設や災害時における応急給水拠点、医療機関等の給水確保など投資効果の高い管路更新について重点的に取り組む必要がある。このため、需要者に対し送・配水管路の現状や管路更新の効果について説明し、理解と協力を得ることが重要である。
- ② 鋳鉄管（含むダクタイル鋳鉄管）の管体の老朽度ランクの診断基準において、「設計安全率が1.0未満にある状態」は老朽度ランクⅡに位置づけられている。
- ③ 水道ビジョンにおいては、災害対策等の充実に係る方策の中で、送・配水管に関する目標として、「基幹管路を中心に管網の耐震化率を90%とする。特に、東海地域及び東南海・南海地域においてはできるだけ早期に達成する。」ことを掲げている。
- ④ 管路更新に当たっては、給水人口が減少している場合や停滞水対策の面から、口径ダウンについて検討していくことも必要である。

問題28 管路更新の工法について述べたものです。□内にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれですか。

管路更新の工法は、「□A□工法」と「□B□工法」とに大別される。□A□工法は、機能の低下した管を新しい管に取り替えて機能を□C□させる工法である。一方、□B□工法は、既設管の内面に安全な材料を被覆し、機能を暫定的に□D□させる工法で、既設管の管体及び継手部の強度が、□B□後相当の期間、使用に耐えられることが条件となる。

- | | A | B | C | D |
|---|----|----|----|----|
| ① | 更生 | 更新 | 向上 | 回復 |
| ② | 更新 | 更生 | 向上 | 回復 |
| ③ | 更新 | 更生 | 回復 | 向上 |
| ④ | 更生 | 更新 | 回復 | 向上 |

問題29 管の洗浄及び消毒、夾雑物の排除について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 管の洗浄は、排水管や消火栓を利用するか、管末に排水器（蓋にバルブと消火栓口金を組み合わせたもの）などを取り付けて排水しながら行う。効果的に排水するためには、管内流速を1.0m/秒以上とすることが必要である。
- ② 管の消毒は、洗浄排水を続けながら、上流端の消火栓、分水栓等の開口部から、プランジャポンプなどにより、管内の残留塩素が10mg/L程度になるように塩素水を注入する。
- ③ 既設管と連絡する場合などで、所定の残留塩素含有水を充満できない場合は、連絡した既設管から、新設管路の管内水量の概ね3倍程度の水道水で管内を洗浄する。
- ④ 夾雑物は、その性状により管路内で異なった挙動を示す。錆や砂など比較的比重の大きいものは管底に堆積しやすく、管内流速が小さいと移動しない。一方、シールコートは比較的比重が小さく、流速が1.0m/秒以上になると移動し始める。

問題30 送・配水施設における管路事故の予防・復旧について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 地下に埋設されている水道管の明示テープの地色は、水道法の規定より定められている。
- ② 管路の標識には、管径、埋設深度、地盤高等の必要事項を記載した表示板がある。バルブ、空気弁等についても位置、呼び径、開閉方向、開度等を台帳に記録する。また、蓋の裏や室に表示板を取り付け、現地で容易に確認できるようにする。
- ③ 事故の予防と異常箇所を早期発見するために、送・配水管路の重要度や危険度等を勘案した巡視・点検の頻度を定め定期的に点検し、異常があるときには速やかに修理する。
- ④ 埋設管の明示テープは、口径350mm以下の管についても胴巻きテープだけでなく、天端テープも貼付すると掘削時に判明しやすい。このほか、明示テープを管上30cmに置設する方法もある。

問題31 送・配水管等が布設されている場所での他工事による管路事故の予防について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 推進工法やシールド工法の影響範囲は、土質調査資料などをもとにテルツァギー式からゆるみ高を求めるのが一般的である。
- ② 既設管と他の埋設物との隔離は、安全確保と将来の維持管理の観点から、管口径の大小により30～50cm以上確保する。これ以下の離隔は、給水管の分岐工事や管の修理に支障となる。
- ③ 水道管に接近した杭を引抜く時は、埋め戻し土が十分締め固まった後、引抜き速度を遅くするなど、水道管に影響を与えない工法によって行い、引抜き跡の空隙は速やかに砂などを充填する。
- ④ 水道管の付近で薬液注入工事を行う場合は、竣工図により、管種、口径、埋設位置、深さを確認してから慎重に実施する。

問題32 漏水箇所の探知における漏水音の伝播性について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 微量漏水及び低水圧は漏水音が小さい。
- ② 大口径ほど管振動が起きにくい。
- ③ ソケット継手はゴム継手に比較し漏水音の伝播距離が長い。
- ④ 埋設深度が深いほど、及び土の密度が密なほど漏水音が減衰する。

問題33 漏水防止の対処療法的対策の一つである計画的循環作業について述べたものです。

□内にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれですか。

漏水防止の対処療法的対策である計画的循環作業は、作業周期を□A□すると経費は少なくすむが、復元現象によりその間の漏水量は□B□なる。逆に周期を□C□すると経費は増加するが、漏水量は□D□なる。したがって、作業経費と漏水損失費の合計が最小となる経済的作業周期がよいが、事業体の実態に応じて作業周期を決定する。

	A	B	C	D
①	短く	少なく	長く	少なく
②	長く	多く	短く	少なく
③	短く	多く	長く	多く
④	長く	少なく	短く	多く

問題34 掘削溝内での配管作業上の注意事項について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 地上部に総合監視員を配置して全体の作業環境の変化に注意させ、万一の場合は避難指示ができるようにしておく。
- ② 管の積み降ろしや保管に際しては、作業が効率的にできるよう法肩に積み上げておく。
- ③ 管やバルブ類を溝内につり降ろす際は、クレーンの運転者と連絡を確実に言い、管による挟まれ事故や地山崩壊に注意する。
- ④ 掘削中は、掘削機械の旋回範囲への立入りを禁止し、また管のつり込み中は溝内作業を一時中止する。

問題35 管路施設作業における安全衛生対策の留意事項について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 掘削作業現場では、掘削箇所及び周辺の地山の地質・地層状況、含水状態等の観察並びに土留め支保工の設置状況、立坑等の開口部の墜落防止設備・昇降設備・照明設備等の状態を点検する。
- ② 可燃性ガスは、空気との混合気体となりその混合割合によって、着火源があれば燃焼又は爆発する。そのため労働安全衛生規則では可燃性ガスの安全管理について、爆発限界値の30%を超えた場合は、従事者の待避、点火源の使用禁止などを定めている。
- ③ 鋼管接合における外面塗装のアスファルト塗装作業は、特定化学物質等障害予防規則の規制を受ける。アスファルトは溶融中にガスが発生するため作業には十分注意する。
- ④ 撤去された石綿セメント管等は非飛散性アスベスト廃棄物に分類され、産業廃棄物に該当する。そのため、廃棄する場合は産業廃棄物処理法に基づく石綿障害予防規則を遵守して適正な処理を行う必要がある。

問題36 地震対策について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 予防対策として、管路網の耐震化を効率的かつ効果的に進めるためには、地域特性とともに各管路の重要性、二次災害の影響等を十分に勘案し、更新整備の優先順位を設定する必要がある。
- ② 応急給水活動と応急復旧活動は、各々独立した応急活動であり、各復旧段階において必要な量の水を確保することを基本とする応急給水活動は、応急復旧活動の進捗に左右されずに実施する必要がある。
- ③ 地震による水道施設被害の影響は広範囲に及ぶことが考えられることから、被害想定と応急復旧計画を事前に定めておくとともに、災害時には職員の動員等により応急体制を迅速に整え、速やかに復旧活動に着手する必要がある。
- ④ 応急復旧が一応完了した段階で、仮配管など仮設設備の本格的復旧、都市施設の計画的復旧に伴う水道施設の整備など施設の正常化を図る恒久対策を実施する。

問題37 ポンプの異常現象とその対策について述べたものです。適切なものはどれですか。

- ① ポンプを規定点から大きく離れた過大・過小領域で運転するとキャビテーションによる異常な振動、騒音が発生する。その対策として、ポンプの吸い込み側の管路抵抗を小さくする。
- ② 停電や設備故障によりポンプが急停止すると、ウォーターハンマ現象が発生して、管路に被害を与える。その対策として、ポンプ軸を中空にするなどして慣性効果を小さくする。
- ③ ポンプは、サージングにより、周期的に圧力及び流量が不安定になり振動・騒音が発生することがある。その対策として、ポンプ揚程・流量特性の右上がりになる範囲で運転する。
- ④ ポンプの容量不整合により電動機が過負荷となり加熱したりする。それを防ぐために、渦巻ポンプは吐出弁全開で、軸流ポンプは吐出弁全閉でポンプを始動する。

問題38 水道用バルブの種類と用途について述べたものです。適切なものはどれですか。

- ① バタフライ弁は、軽量で開閉に必要なトルクが小さく、制御用、遮断用、管路保護用に使用される。
- ② コーン弁は、堅牢で耐久性に優れるが、形状が大きく重量が過大となるので、主に遮断用に使用される。
- ③ うちねじ式仕切弁は、開閉頻度の多い遮断用、放流用に使用される。
- ④ スリーブ弁は、流量特性に優れるが、キャビテーションを起こしやすいので低差圧管路の制御用に使用される。

問題39 設備の耐用年数の考え方について述べたものです。適切なものはどれですか。

- ① 法定耐用年数は、地方公営企業法施行規則に定められた年数で、実際の耐用年数より上回る場合が多い。
- ② メーカーが推奨する耐用年数は、メーカーが保証する耐用年数で、設備の安定的運転を重要視する場合、これより早めに更新する。
- ③ 更新実績から推定する耐用年数は、水道事業体の更新実績から、平均更新年数、標準偏差等を求めたもので、最も妥当な耐用年数である。
- ④ 経済的耐用年数は、設備の残存価格と維持管理の合計が、最も有利となる年数である。

問題40 電気主任技術者の役割に関することを述べたものです。正しいものはどれですか。

- ① 水道技術管理者は、電気に係わる保安上重要な事項について電気主任技術者に意見を求めたが、考え方が相違したので、その意見を尊重しなかった。
- ② 電気主任技術者は、水道事業体の規模の大小にかかわらず、複数の事業場を兼任することができない。
- ③ 中小規模の事業体は、電気主任技術者を確保できなかったため、電気保安法人に電気主任技術者の業務を委託した。
- ④ 電気主任技術者が病気で不在となった。このため、事業場の責任者である場長が代務者となった。

問題41 受・配電設備の故障と対策を述べたものです。正しいものはどれですか。

- ① 6kV高圧電気設備から火災が発生した。直ちに消防署に連絡するとともに、消火栓ポンプと排煙機の運転を確保するため、当該の電気設備を通電したまま、数メートルの離隔距離から充電部分に放水した。
- ② 変圧器二次側の配線用遮断器は、絶縁不良でトリップした。絶縁不良箇所を特定するため、分岐回路毎に接地抵抗測定器で測定し、不良箇所を限定した。
- ③ 受・配電設備で事故や故障が発生した場合は、原因及び不良箇所を発見し、その不良箇所を健全部分から切り離し復旧作業に入る。
- ④ 電力会社の送電を停止させる波及事故が発生させた場合は、受電用遮断器は開放しなければならないが、迅速に受電させるため、責任分界点の開閉器は閉じたままとした。

問題42 自家用電気工作物の保安について述べたものです。不適切なものはどれですか。

- ① 自家用電気工作物の保安については、設置者自らが専門の知識をもって、保安の確保に当たる責務と義務がある。このため、設置者は、技術基準に適合するように維持、運用する義務がある。
- ② 保安規程は、自家用電気工作物の工事、維持及び運用に際しての保安の確保を定めるが、災害など非常時の措置は除かれている。
- ③ 保安規程は、電気設備の保安を確保するための基本となるものである。電気主任技術者が、電気保安設備について直接指揮命令が行える連絡系統や保安体制を確保する必要がある。
- ④ 500kW未満の自家用電気工作物については、第1種電気工事士でなければ、電気工事を行ってはならない。

問題43 設備事故の特徴と事故対応について述べたものです。最も適切なものはどれですか。

- ① 水道における計装システムはコンピュータ化が進み、施設の効率的な運営・管理ができ、事故時においても断・濁水事故に波及することはない。
- ② 計装システムは信頼性が高いため、事故時の影響を最小限にとどめるようなシステムにする必要はない。
- ③ 事故の未然防止を図るには、日常の監視、点検、整備などについて、管理指針やマニュアルを整備し、不良箇所の早期発見、補修等を実施する。
- ④ 万一事故が発生した場合には、マニュアル等により関係部署へ連絡するとともに、二次災害を防止するため直ちに施設を全停止する。

問題44 送配水の制御について述べたものです。□内にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれですか。

水道は、水を生産・輸送する過程で多くのエネルギーを消費する。とりわけ送配水ポンプなどの運転エネルギーの占める割合は大きいことから、自然流下が可能な場合は□A□を利用した方式とする。また、ポンプ加圧方式による場合には、□B□制御や□C□制御により効率化を図る必要がある。

- | | A | B | C |
|---|---------|-------|-----|
| ① | 速度エネルギー | 台数 | バルブ |
| ② | 位置エネルギー | セルビウス | バルブ |
| ③ | 速度エネルギー | セルビウス | 回転数 |
| ④ | 位置エネルギー | 台数 | 回転数 |

問題45 流量計について述べたものです。□内にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれですか。

□A式流量計は、管路内に絞り機構を設け、その前後の□Aを測定して流量を求めるものである。□B式流量計はファラデーの□B誘導の法則を利用して流量を測定するもので、圧力損失がなく応答性も優れている。□C式流量計は管路の外周部の送信部から□Cを発射し、受信部への到達時間に流速が比例することを利用して流量測定するものである。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 差 圧 | 電 磁 | パルス |
| ② | 電 磁 | 電 界 | 超音波 |
| ③ | 差 圧 | 電 磁 | 超音波 |
| ④ | 電 磁 | 電 界 | パルス |

問題46 監視・制御システムについて述べたものです。□内にあてはまる語句の組合せとして正しいものはどれですか。

水道施設の効率的運用と安定給水を実現するため、水運用システムや配水コントロールシステムが導入されている。□A装置は水量、水圧、水質等の幅広いデータを伝送する装置である。また、□B装置は、収集されたデータを中央の情報処理装置で解析し、必要な制御指令を伝送して制御する。遠方監視制御用に使用されるテレメータ・テレコントロール装置は、アナログ信号や□C信号など、幅広いデータを種々の伝送路を用いて監視・制御している。

- | | A | B | C |
|---|--------|--------|------|
| ① | モニタリング | コントロール | リモート |
| ② | テレメータ | コントロール | デジタル |
| ③ | モニタリング | プロセス | デジタル |
| ④ | テレメータ | プロセス | リモート |

問題47 塩素による消毒副生成物について述べたものです。誤っていると思われるものはどれですか。

- ① 原水の粉末活性炭処理で、消毒副生成物を低減させることができる。
- ② 前塩素処理から中間塩素処理に変更すると消毒副生成物の低減効果がある。
- ③ 給水栓までの流達時間を短縮すると消毒副生成物の増加抑制効果がある。
- ④ 原水をばっ気処理すると、消毒副生成物の低減効果がある。

問題48 次の(a)～(d)は、水道に関係のある各種の基準を説明したものです。名称の組合せとして正しいものはどれですか。

- (a) この基準は、浸出性能を含めて耐圧性能等7項目の基準を定めたものである。
- (b) この基準は、河川、湖沼について類型指定と利用目的の適応性を定めたものである。
- (c) この基準は、飲料に供する水の基準を定めたものである。
- (d) この基準は、資機材の浸出試験や水道用薬品の付加試験の濃度を定めたものである。

基準 番号	環境の保全に 関する基準	給水装置の 構造材質基準	水道水の 水質基準	水道施設の 技術的基準
①	(a)	(b)	(c)	(d)
②	(a)	(b)	(d)	(c)
③	(b)	(d)	(c)	(a)
④	(b)	(a)	(c)	(d)

問題49 配水管の末端において残留塩素を保持するための対策について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 管路が行き止まり管になっている場所や管網上停滞が避けられない場所等においては定期的に排水を行う。
- ② 管内で長時間滞留あるいは停滞しないよう制水弁による循環ルートの確保などして管内滞留時間を改善する。
- ③ 遊離残留塩素を含む水と、結合残留塩素を含む他系統の水を混合して送水する。
- ④ 高度浄水処理等を導入するなどして浄水水質を改善する。

問題50 水道水の漏水と湧水の判定について述べたものです。誤っているものはどれですか。

- ① 塩素消毒副生成物であるトリハロメタンが検出されたので、水道水と判定した。
- ② 残留塩素が検出されなかったので、湧水と判定した。
- ③ 水道水の電気伝導率との差が、およそ $1000\mu\text{S/cm}$ 以上もあったので、湧水と判定した。
- ④ 水源としている地下水に比べて明らかに高濃度のトリクロロエチレンが検出されたので、湧水と判定した。