

**令和3年度**  
**水道管路施設管理技士1級**  
**問題・解答用紙**  
**【試験Ⅱ-1】**

問題1 次は、導水渠について述べたものです。□□□□の中に適当な数値を記述しなさい。

導水渠は、自由水面を有する水面勾配によって導水する施設である。導水渠の流速が速い場合には、水路を流れる原水中の砂粒により、水路内面を摩耗する場合があるので平均流速の許容最大限度は□□ A □□ m/s 程度とする。遅い場合には、砂等が水路内に堆積する原因ともなるため許容最小限度は□□ B □□ m/s 程度とする。

問題2 次は、東日本大震災における管路施設の被害について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

管路施設では、大口径送水管の継手が離脱し、広範囲にわたり長期間断水したほか、□□ A □□ の支承部が損壊する等の被害が生じた。その他にも、鑄鉄管や塩ビ管などの□□ B □□ を有しない管で被害が発生した。

問題3 次は、送・配水施設の軟弱地盤対策について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

液状化が予想される区域に、新たに水道施設を設置する際には、粒度分布の良い埋戻土を用いる等の物理的改良や固結工法等の化学的改良を実施するなどの液状化対策の検討をする必要がある。また、配水池等構造物に□□ A □□ を設けること、配管には構造物等の取り付け部に□□ B □□ を設けることなどの対策が必要である。

問題4 次は、送・配水施設における合理的管理の導入について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

送・配水施設は、水道施設の多くの部分を占めており、日常の点検や補修により機能を維持管理していくことが重要である。しかし、更新時期を迎えている施設や多くの□□ A □□ を使用する非効率な施設が増加しており、更新・改造等によりこれらの施設の機能を確保していくためには□□ B □□ の導入が有効である。□□ B □□ の導入に当たっては、送・配水施設の診断と評価、更新需要の見通しの作成において、施設の維持管理（運転管理・点検調査）に関する情報が必要であり、施設状態の把握と点検調査の蓄積を行うことが必要である。

問題5 次は、配水塔及び高架タンクの防食・防水対策について述べたものです。  
□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

配水塔等の屋根上部は、輻射熱による□□□□を防止するため、白色系統の塗装や、アスファルト防水、ウレタン樹脂防水等を施すことが望ましい。

外壁塗装は、足場等の仮設費用を要することから、フッ素やシリコン系等の高□□□□塗料を使用することでライフサイクルコストを縮減できる場合がある。

問題6 次は、配水ポンプ場等の運転管理について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

配水ポンプの制御方式には、吐出圧力一定制御、□□□□圧力一定制御、プログラム制御等があるが、流量調節を頻繁に行う必要があるため、吸込水位又は吸込圧力、吐出圧力、配水流量等の変化に常に注意して、適切に制御・運転・監視する。

配水区域の不足圧力を補うために、管路に設置した増圧ポンプ場の運転中の吸込管水圧は、□□□□の発生を防止するため0.15MPa以上とする。

問題7 次は、送・配水管の新設又は更新工事を行った場合における試験及び作業について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

送・配水管の新設又は更新工事を行った場合には、管路の水密性・安全性を確認するため、□□□□試験及び管の□□□□・消毒を行う。また、工事等を行わない管路であっても、行き止まり管路、あるいは管内面塗装の劣化や水質等の状況に応じて、定期的に管の□□□□を行う。

問題8 次は、金属管の外表面腐食のうち、自然腐食について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

自然腐食は、腐食電池の形成状況により、□□□□腐食と□□□□腐食に区分される。□□□□腐食は、金属管の表面上の微視的な局部電池作用によって生じる。□□□□腐食は、構造物において部分的な環境の差や材質の差から金属管表面の一部が陽極部となり、他の部分が陰極部となって、両者が巨大な腐食電池を構成することによって生じる。

問題9 次は、漏水探知機器について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

□□□□**A**は、振動板を取り付けた金属棒である。メーター・止水栓・制水弁・消火栓等に金属棒の先端を接触させ、振動板に耳を押し当て管に伝わってくる音を聴き取るが、漏水位置を探知するのは困難である。

□□□□**B**式漏水探知器は、漏水地点を挟む管路上の2か所（消火栓・制水弁等）にセンサーを置き、□□□□**B**器で各センサーまでの漏水音の伝播時間差を求め、この時間差と各センサー間の距離と管路を伝播する漏水音の速度から、漏水箇所を算出する。

問題10 次は、空気弁等の送・配水管の付属設備について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

空気弁は、管路中に混入した空気や水中から分離した空気の排除機能と管内水排水時の吸気機能を併せ持つ付属設備である。空気弁の主体である□□□□**A**弁（合成樹脂球又はエボナイト球）が上部弁座のゴムパッキンに密着して、吸・排気が必要なきときに落下せず機能しない場合があるので、点検・整備を十分に行う。

また、管路では、バルブや空気弁等で多くの□□□□**B**継手を使用されているものの、□□□□**B**継手は地震などによる曲げモーメント作用時の水密性が低く（主にRF継手）、東日本大震災では、□□□□**B**継手からの漏水も発生している。

問題11 次は、寒冷地における留意事項について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

積雪時には、バルブ、消火栓、空気弁、排水弁等の点検が困難なため、降雪前に巡視点検を行い、障害・故障に対しては、修理又は改良を行い整備する。また、鉄蓋などが路面より高い場合は、□□□□**A**の障害ともなるため、速やかに調整又は改良する。

積雪時でもバルブ、消火栓、空気弁等の付属設備が容易に発見できるように、標示杭、標示板等で表示するとともに、□□□□**B**を記入した詳細図を作成する。

問題12 次は、水道法（昭和32年法律第177号）第21条に規定する健康診断について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

□□□□**A**の健康診断は、病原体が便中に排泄される感染症（赤痢、腸チフス、パラチフス等）について、その保菌者の有無を検査するために行うもので、検査は概ね6か月ごとに行う。

□□□□**B**の健康診断は、健康診断対象者が赤痢、腸チフス、パラチフス等の患者又は保菌者であることが明らかになった場合、又は、これら施設の地域において、赤痢等の感染症が発生する等により健康診断対象者に罹患するおそれがある場合に行うものである。

問題 13 次は、水道施設の耐震点検について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

地震による水道施設の被害を最小にし、施設の復旧及び運転を早急に行えるように、地域の実状と水道施設の実態を考慮し、点検事項を定めるとともに、耐震点検を年1回程度は実施することが望ましい。この点検は、耐震的な観点から重点的に行う点検であって、その内容・回数は、施設や設備の□□□□A□□□□に応じて定め、各水道事業に最も適したものを策定する。

これらの点検結果から、必要に応じてさらに詳細な耐震□□□□B□□□□を行い、水道施設の改良、増強、整備に反映する。この詳細な耐震□□□□B□□□□は、施設や設備の経年劣化などを加味して、定期的に行う。

問題 14 次は、ポンプ運転時の異常現象について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

ポンプは、締切りや過小流量状態で運転すると、ポンプ内部の□□□□A□□□□が上昇し、羽根車やケーシング部材が□□□□B□□□□する。特に高揚程ポンプ及び高速回転ポンプの場合は、短時間で□□□□A□□□□が上昇するので、適切な保護方式の採用などにより無送水運転にならないようにする。

問題 15 次は、受電設備の操作時の対応について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

受電設備の操作時は、操作基準に基づく操作□□□□A□□□□を作成し、原則として二人で行う。この場合、一人は選択操作機器の□□□□B□□□□及び指示を行い、もう一人は指差呼称により操作機器を□□□□B□□□□して確実な操作を行う。

問題 16 次は、水道施設に用いる設備機器の耐用年数について述べたものです。□□□□の中に適当な語句を記述しなさい。

設備機器は、管路や構造物などの水道施設と比較し、耐用年数が短いことが特徴であり、製造された時点から、設置環境、運転状況等、種々の要因によって徐々に□□□□A□□□□が進行する。設備を構成する機器の□□□□B□□□□発生率は、一般的に運転時間の経過とともに推移していき、運転時間と□□□□B□□□□発生率の関係はバスタブカーブで表される。

問題 17 次は、計装設備の目的について述べたものです。□の中に適当な語句を記述しなさい。

計装設備の目的は、取水、浄水、送水及び配水等各施設の計測・制御の□A化及び集中管理化を行うことによって、運転操作の容易性、安全性等を確保するとともに、適切な情報管理を通じて、水道施設全体の運転管理業務や設備管理業務を□B化することである。

問題 18 次は、計測機器の定期点検について述べたものです。□の中に適当な語句を記述しなさい。

定期点検とは、3ヶ月から1年程度の周期で機器を停止して、日常点検項目の他、各部点検清掃や□Aの取替え、試験校正（特性試験、ゼロ点調整、標準液による校正、ループ試験等）、電源回路の絶縁測定等の点検を行うものである。

特に、薬注制御に用いる水質計器は機構部が多く、□Bの付着などにより動作が不安定となりがちのため、点検周期を含めた適切な管理に努める必要がある。

問題 19 次は、水質管理目標設定項目における農薬類の評価方法について述べたものです。□Aの中に数字を、□Bの中には適当な語句を記述しなさい。

水質管理目標設定項目における農薬類については、個々の農薬類が目標値を超えるかどうかで評価するのではなく、下記の式で得られるDI（検出指標値）が□Aを超えないこととする□Bにより設定されている。

$$DI = \Sigma (DVi/GVi)$$

(DIは検出指標値      DViは農薬iの検出値      GViは農薬iの目標値)

問題 20 次は、水質基準項目のうち、消毒副生成物等について述べたものです。□の中に適当な語句を記述しなさい。

消毒副生成物の総トリハロメタンはクロロホルム、ジブロモクロロメタン、ブromoジクロロメタン、□Aの4種類のそれぞれの濃度の総和である。また、臭素酸は□B処理の副生成物や次亜塩素酸ナトリウムの不純物として水道水に含まれることがある。