

第5回中級研修模擬試験

正答番号

| | | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 問題番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 正答番号 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 問題番号 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 正答番号 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| 問題番号 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 正答番号 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 |
| 問題番号 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| 正答番号 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 問題番号 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 正答番号 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 |

中級研修第5回模擬試験問題の解説

注) 模擬試験問題は、研修時に配布した「中級研修問題集 令和6年度」から出題されています。問番号右のカッコ内の数字は「問題集」問題番号の1番目の数字を示しています。

問1 (203) 下水道法に規定する**公共下水道の定義**について、内に入る語句の組合せのうち**適切**なものを問う問題です。

下水道法第2条第3号では、公共下水道を次のように規定しています。

「公共下水道 次のいずれかに該当する下水道をいう。

イ 主として市街地 (A) における下水を排除し、又は処理するために地方公共団体 (B) が管理する下水道で、終末処理場を有するもの又は流域下水道に接続するものであり、かつ、汚水を排除すべき排水施設の相当部分が暗きよ (C) である構造のもの

ロ 主として市街地 (A) における雨水 (D) のみを排除するために地方公共団体 (B) が管理する下水道で、河川その他の公共の水域若しくは海域に当該雨水 (D) を放流するもの又は流域下水道に接続するもの」

以上から、(4) が適切です。以前の公共下水道の定義は、イに相当する部分だけでしたが、平成27年下水道法改正によりロが追加されました。ロは、雨水排除に特化した公共下水道で、いわゆる「**雨水公共下水道**」のことです。

【正答 (4)】

問2 (210) **排水設備の設置および構造の技術上の基準**について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(3) の選択肢は、雨水ますの場合の底部形状を述べたもので、**汚水ますの場合は、管きよの内径または内のり幅に応じたインバートを設けること**と下水道法施行令に定められています。その理由は、ます内に汚物が滞留するのを防ぎ、速やかに公共下水道に汚水を排除するためです。逆に雨水ますは、下水道への土砂流入を減らすため、泥だめを設けることとされています。よって、(3) が不適切です。

なお、以上のことは、あくまで**排水設備としての宅内ますに関する法定基準**です。公共下水道としての公共汚水ます・公共雨水ますについては、底部構造の法定基準はありません。一般には日本下水道協会の「下水道施設計画・設計指針と解説」に準拠するため、公共汚水ます・公共雨水ますの底部構造の基準が、法律の問題として出題されることはありません。

【正答 (3)】

問3 (211) **水洗便所への改造義務**について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(3)については、くみ取り便所の改造にかかる紛争当事者の和解の仲介に、いきなり「国」が出てくることに違和感を覚えてもらえばよいでしょう。(3)は、「国」ではなく「市町村」の責務です。

【正答(3)】

問4 (229) **廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃掃法)**に規定する事項で、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(2)について、法第2条において、「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であって、固形状又は液状のもの(放射性物質及びこれによって汚染された物を除く。)をいうとされています。また、同条第4項において、「**産業廃棄物**」とは、**事業活動に伴って生じた廃棄物のうち**、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物としています。よって(2)は、一般廃棄物ではなく、産業廃棄物であり、誤りとなります。

【正答(2)】

問5 (235) **道路法に規定する事項**として、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(1)について、道路法では、**継続して道路を使用しようとする場合**においては、所轄警察署長の許可を受けなければならないのではなく、**道路管理者の占用許可**を受けなければならないと規定されています。**道路占用**とは、道路交通の支障とならない道路敷内の空間(上空、地下、橋梁下など)に下水道管や水道管、電線などの物件を設置して継続的に道路を使用することです。一方、**道路使用**とは、道路上での作業や工事などのために一時的に道路を使用したり、歩行者等の通行の支障のない範囲で看板などを道路上に設置したりすることをいいます。

例えば、新たに道路下に下水道管を設置する場合には、設置者である下水道管理者は道路管理者に道路占用許可を取り、実際に工事を行う工事請負者は所轄警察署長の道路使用許可を取るようになります。**道路占用許可申請と道路使用許可申請とでは、道路管理者、所轄警察署長(交通管理者)それぞれ異なる**ので注意する必要があります。

よって(1)は、最も不適切です。

【正答(1)】

問6 (222) 水質汚濁防止法(水濁法)における「公共用水域」について、不適切な選択肢を問う問題です。

水濁法に規定する公共用水域には、「終末処理場を設置している公共下水道及び流域下水道は除く」とされています。このため、(3)が最も不適切です。

少し不思議に思うかもしれませんが、水質汚濁防止法は公共用水域の水質汚濁を防止するための法律です。一方、下水道に排出される雑排水等は、最終的に終末処理場で処理してから公共用水域に排出されるため、終末処理場は水濁法の規制を受けますが、下水道に排出される雑排水等の水質規制は下水道法が適用されます。このため、「終末処理場を設置している公共下水道及び流域下水道」は公共用水域とはされないのです。

ただし、ここで大事なのは、「終末処理場を設置しているかどうか」という点です。つまり、流末が終末処理場に接続されていれば、公共用水域とはされませんが、**分流式下水道の雨水きょ部分**や問1に示した「**雨水公共下水道**」は終末処理場に接続しないため、**公共用水域の扱い**となります。

本問は、出題頻度が非常に高いため、覚えておきましょう。

【正答(3)】

問7 (306) 管きょにおける**流量計算**について、不適切な選択肢を問う問題です。

(2)について、一般的に、更生材には硬質塩化ビニルや強化プラスチック複合管と同様な樹脂が使用されていることから、**更生管きょの粗度係数には、硬質塩化ビニル管と同程度の0.010を用います**。更生前の管きょの材質に応じた粗度係数を用いるという決まりはなく、更生材そのものの材質に応じた粗度係数を設定しなければなりません。ちなみに、鉄筋コンクリート管の粗度係数は0.013です。この2つの数字は基本的な知識のため、必ず覚えておきましょう。

【正答(2)】

問8 (311) 管きょの**流速及び勾配**について、不適切な選択肢を問う問題です。

(4)について、合流管きょ及び雨水管きょでは、沈殿物の比重が汚水管きょの場合より大きいため、汚水の場合よりも掃流力を大きくする必要があります。このため、**計画下水量における最小流速を0.8m/秒、最大流速を3.0m/秒程度としています**。最大流速1.8m/秒は汚水に対するもので誤りです。よって不適切です。

本問は、出題頻度が高く、また、最小流速と最大流速は基本的な数値のため、テキストを読んで覚えてください。

【正答(4)】

問9 (318) この問題は**管きよの管種の特徴**について、**適切な**選択肢を問うものです。

適切な選択肢は(1)です。

(2)のレジンコンクリート管の特徴は、①剛性管でたわみや変形が生じにくい、②重量は**鉄筋コンクリート管より軽い**、③管体強度が大きい、④耐食性に優れている。よって不適切です。

(3)のダクタイル鋳鉄管の特徴は、①**可とう性管**である、②管体強度が大きく、靱性に富み、衝撃に強く耐久性がある、③離脱防止機能を有する継手があり、大きな地盤変動に対応できる、④施工性が良い、⑤重量は比較的重い、⑥内外の防食面に損傷を受けると腐食しやすい。よって不適切です。

(4)のポリエチレン管の特徴は、①可とう性管である、②耐摩耗性、耐食性に優れている、③重量が軽く、管の切断等加工性が良い、④管体強度は金属管に比べ小さい、⑤**雨天時や湧水地盤では融着継手の施工が困難**、⑥熱、紫外線に弱い、⑦ガソリン、灯油など有機溶剤による浸透に注意する。よって不適切です。

本問は、ダクタイル鋳鉄管を「剛性管」と勘違いしやすいことを使ったひっかけ問題です。気を付けましょう。金属管は固そうに見えてもたわむことができるため、「可とう性管」に分類されます。

【正答(1)】

問10 (332) この問題は、**管きよの接合**について、**不適切**な選択肢を問うものです。

管きよの4つの接合方法の特徴と合流点の留意事項を理解しましょう。

管きよの接合方法は、主に次の4通りがあります。

①水面接合、②管頂接合、③管中心接合、④管底接合

管きよの径が変化する場合又は2本の管が合流する場合の接合方法は、**原則として水面接合又は管頂接合**とします。水理学的に安全(流れを阻害し上流側に影響しない)なためですが、水面接合の場合は水理計算をする必要があります。管頂接合はその必要がなく管頂の高さを揃えるだけなのですが、下流側の管径の方が大きいため、不必要に管きよの埋設深が大きくなっていきます。このため、工事費がかさみ、下流でポンプ排水する場合は揚程が大きくなり、維持管理費も不利になります。(3)は前半の記述は正しいのですが、後半の記述が誤っています。

管きよの接合に関する問題は、出題頻度が高く、いくつかパターンの異なる問題があります。問題集の(328)～(331)についても確認しておいてください。

【正答(3)】

問11 (333) **管きよの基礎**について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(4)について、はしご胴木基礎は、まくら木の下に管きよと平行に縦木を設置し、はしご状に作った基礎です。**地盤が軟弱で、上載荷重が不均質な場合**に採用され、砂、碎石等の基礎を併用します。

【正答(4)】

問12 (337) **管きよの防護及び埋戻し**について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(2)について、管きよ周辺の地盤だけでなく、開削工法の**埋戻土が液状化するおそれがある場合**には、液状化判定を行い、その対策を施す必要があります。よって、不適切です。

【正答(2)】

問 1 3 (339) マンホールについて、**不適切**な選択肢を問う問題です。

マンホールについては、**マンホールの配置と設置間隔、スラブの間隔と内副管の関係、特殊なマンホール蓋の構造**を理解しておきましょう。

(1) と (2) について、マンホールは維持管理上の必要箇所に配置します。**管きよの起点、方向または勾配が著しく変化する箇所、管径等が変化する箇所、段差が生じる箇所、管きよの会合点**に設置し、同じ管径の直線区間でも**中間マンホール**を配置します。中間マンホールの配置間隔は、下水道協会の設計指針に、管径に応じて最大間隔が定められています。

(4) について、副管の損傷が道路陥没の原因となっている場合があることや、副管内で夾雑物が詰まって清掃が困難なことから、耐震性、施工性、止水性及び改築時の対応性を考慮し、原則として内側に設置します。よって不適切です。ただし、内副管を原則としたのは比較的最近のことで、かつては外副管が原則でした。このため、既存マンホールでは外副管も多いと思いますが、間違わないようにして下さい。

【正答 (4)】

問 1 4 (349) 排水設備の排水管について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

管内流速は、掃流力を考慮して 0.6~1.5 m/秒の範囲とします。ただし、やむを得ない場合は、**最大流速を 3.0 m/秒**とすることができます。よって、(4) が不適切です。

(3) の勾配についても、よく出題されます。数値をよく覚えておいてください。

【正答 (4)】

問 1 5 (353) 排水設備の付帯設備について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(1) について、油脂、ガソリン、可燃性溶剤等の有害な物質は、公共下水道へ流す前に阻集器により阻止、分離、除去しなければなりません。ストレーナーとは、浴室、流し場等の流し口に用いるもので、このため、(1) は不適切です。

【正答 (1)】

問 1 6 (355) 伏越しについて、**不適切**な選択肢を問う問題です。

伏越しとは、河川、水路、鉄道及び移設が不可能な地下埋設物がある場合、これを避けるため**逆サイフォンの圧力管**として施工した部分で、河川等の障害物をはさみ両側に設けた**伏越し室**（マンホール）とそれらを接続する**伏越し管**からなります。伏越し室には泥だめを設けます。原則として、伏越し管は2条としますが、1条管の場合も多くあります。

伏越しの構造上の特徴から、汚水管の場合、伏越し室での汚泥の堆積やスカムの浮上などが多く、腐食環境となりやすいため、泥だめを設けずに逆サイフォン区間をベント管構造にして、汚水の掃流力で汚泥等の堆積を防止したものを**改良型伏越し**といいます。

ただし、流量の少ない上流部や土砂等の流入が多い場所では、伏越し管内に汚泥との堆積等がどうしても生じるため、点検と清掃は必要となります。このため、(2)は不適切です。

伏越しと改良型伏越しの出題頻度は非常に多いので、テキストをよく読んでおいてください。

【正答 (2)】

問 1 7 (367) 管きょ施設の設計縦断図から、空欄中の数値を求める**計算問題**です。

下水道管理技術認定試験では、**問 1 7に類似した計算問題が必ず出題されます**。また、縦断図の読み取りは、実務上も必要な知識です。読み方と計算方法は覚えてしまえば応用がきくため、**テキスト p 3-50～53**を読み、確実に習得しておきましょう。

【正答 (3)】

問18 (604) 下水処理のうち、**生物処理における各処理方法の特徴及び処理施設の役割**について、不適切な選択肢を問う問題です。

標準活性汚泥法は、**オキシデーションディッチ法**とともに、水中を浮遊している微生物を利用して処理を行うもので「**浮遊生物法**」（「**活性汚泥法**」ともいいます。）に分類されます。よって、(2)は不適切です。

小石などに付着した微生物を利用する処理法は「**生物膜法(固着生物法)**」と呼ばれ、下水の生物処理は、「**浮遊生物法**」と「**生物膜法**」に分類されます。

問18では、必ず**下水処理技術に関する問題が出題**されています。

令和4年度は標準活性汚泥法における反応タンクの水理学的滞留時間の数値を問うやや専門性の高い問題が出ました。おそらく当分、このような専門性の高い問題は出題されないと思います。テキストの「第6 下水処理施設」のうち、少なくとも**p6-1～p6-6**くらいまでの言葉の意味と処理方式の分類や特徴を覚えておけば、本問と同じ程度の難易度の問題には対応できます。細かな数値まで覚える必要はありません。

【正答(2)】

問19 (610) **汚泥の濃縮**について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

汚泥濃縮とは、水処理施設で発生した低濃度の汚泥から水分を除去することで汚泥量を減らすもので、その後続く汚泥消化や汚泥脱水を効率・効果的に扱えるようにするために行うものです。一般に、重力のみで汚泥中の固形分をゆっくり沈降させて濃縮する**重力濃縮**と機械力を用いて強制的かつ短時間で濃縮する**機械濃縮**に分類されます。

(3)について、汚泥の集約処理とは、個別の処理場で発生した汚泥を大きな一か所の処理場に送泥管で送り、集約して効率よく処理する目的で行うものです。一方、汚泥の処理時間(処理されるまでの時間)は長くなるので、濃縮や脱水の効率を落とす**腐敗を避けるため重力濃縮のような滞留時間の長いプロセスは避けた方が望ましい**とされます。よって(3)は、誤りです。

汚泥濃縮に関する問題は、比較的出題頻度が高い分類に入ります。テキストの**p6-12**と**p6-13**の内容を読んで理解しておけば、たいていの問題には対応できると思います。

【正答(3)】

問20 (616) 下水汚泥の利用例について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

下水汚泥は、それ自体が有機物のかたまりで様々な成分を含むことから、緑農地利用やエネルギー利用されたり、汚泥中の無機物を建設資材利用されたりしています。

(4)について、**溶融スラグ**は、乾燥された汚泥や焼却灰を1200～1400℃程度の高温で、汚泥中の有機物を完全分解し、さらに残った無機物を融解、冷却することでスラグ化したもので、砂や碎石に似た形態となります。**埋戻し土などの建設資材等に利用されませんが**、エネルギー価値のある成分は残っておらず、エネルギー利用はできません。よって(4)が最も不適切となります。

なお、**炭化**とは、脱水した汚泥を空気の少ない状態で蒸し焼きにしたもので木炭に似た性状の炭化汚泥を生成します。**発電所等での石炭代替の燃料資源**として大口の需要があります。

【正答(4)】

問21 (507) 管路施設の計画的維持管理におけるリスクの評価について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

リスク評価の必要性は、維持管理を行う上での優先順位の決定にかかわります。財源も人員も潤沢であれば、すべての施設を同じレベルで維持管理しても構いませんが、実際にはそんな都合のいい状況にはありません。このため、優先順位をつけて施設ごとにメリハリをつけた計画的維持管理の必要性が出てきます。本問はそのリスク評価の考え方に関する問題です。

リスクの大きさは、想定される「被害規模(影響度)」と「被害の発生確率」を掛け合わせて表現できます。このため、(1)から(3)までの選択肢は正しいことを言っています。

(4)の選択肢は、『「被害規模」「被害の発生確率」の検討単位は、いずれも「管1本単位」を基本とする。』と記述していますが、管路施設の検討単位は、点検・調査や修繕及び改築の作業単位を考慮すると、「管1本単位」での被害規模の検討は不可能であり、「スパン単位」が基本となります。よって(4)が不適切です。

【正答(4)】

問 2 2 (510) 下水道台帳について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(1) 及び (3) については、選択肢の記載のとおりです。

(4) については、「下水道台帳は調書と図面及び台帳を補完する図書から構成される」と日本下水道協会の「下水道維持管理指針」に記載があります。正確に言えば、下水道台帳とは「調書と図面」のことですが、台帳と補完図書の一体的運用の実態を踏まえての「下水道維持管理指針」の表現かと思われます。このため、「調書と図面からなる」とした選択肢の記述は、適切です。

(2) については、ストックマネジメントを行う前提に、**施設情報や維持管理情報のデータベース化**が必要となり、施設情報の基本となる下水道台帳の電子情報化は不可欠です。このことは、国も強く推進していますが、下水道法等の法定事項にはなっていません。このため、(2) は不適切ですが、法定事項ではなくても、電子情報化は必要であるという点は留意してください。

【正答 (2)】

問 2 3 (515) 管路施設の巡視・点検について、**適切**な選択肢を問う問題です。

(2) について、常に土砂が堆積する箇所は、勾配の不良、地形又はその他の条件等によって予測できるので、点検を定期的実施し、速やかに下水流下阻害要因の除去に努めます。よって不適切です。

【正答 (2)】

問 2 4 (516) 管口テレビカメラによる管きょ内調査について、**適切**な選択肢を問う問題です。

管口テレビカメラは、マンホールからの管きょ直線区間での直視撮影だけで**側視撮影は一切できません**。よって、(1) は不適切です。このため、管口から離れた箇所の異状の発見も困難です。よって、(2) も不適切となります。

一方、管きょ内の大きな損傷や管きょのタルミ・蛇行・浮上等をある程度確認できるため、**詳細調査対象箇所をスクリーニング (ふるい分け) するための調査に用いることができます**。このため、(3) は適切です。

(4) について、管口カメラ調査は、**調査員がマンホール内に直接入らず、地上からビデオカメラをマンホール内に挿入し、管きょ内の状況を撮影できる範囲内で確認するものです**。また、それが管口カメラの大きな利点です。よって不適切です。

【正答 (3)】

問25 (523) 伏越しの点検、清掃について、適切な選択肢を問う問題です。

(1) について、伏越しでは、上下流の伏越し室の水位差の状況を点検することで、流下能力の低下を知ることができます。よって適切です。

(2) について、伏越しは構造上、常に下水が留まった状態になります。このため、スカムや汚泥がたまりやすく、酸素欠乏や硫化水素による危険性が高くなるので、安全管理に十分考慮された作業計画を作成しなければなりません。よって不適切です。

(3) について、選択肢の記載のとおりで、路上作業を基本とします。

(4) の清掃頻度については、選択肢の記載のとおりです。

【正答(2)】

問26 (527) マンホール形式ポンプ場の点検及び整備について、適切な選択肢を問う問題です。

マンホール形式ポンプ場に関する問題は**比較的出題頻度が多い傾向**にあります。マンホール形式ポンプ場は、①マンホール内に**水中ポンプ**と起動停止制御のための**水位計**(バックアップ用あり)のみを設置し、②本格的な中継ポンプ場と違い、ゲート設備、スクリーン設備(流入管口にゴミ受け用のかごを吊るすことはある。)、沈砂池設備はありません。③ポンプは台数的に予備を入れて**2台**ありますが、タイマーで交互運転し、**常用と予備の区別はしません**。④電気設備は付近の電柱等に取り付けた簡易なものです。知識的には、この程度を覚えておけば、対応できますが、令和5年度に、やや系統の違う点検整備に関する問題が出ました。

(1) について、流入量、設置場所、設置環境(飲食店の有無)等により巡回点検の回数を決定しますが、**運転状況の状態により巡回点検の回数を見直す**のは当然です。設備の状態、マンホール内の油脂・スカムの状態等を目視点検、記録し、**状況により高圧洗浄、水位計の清掃**を行うというのも当然です。当たり前すぎることを言っており、適切です。

(2)～(4)は、点検整備やオーバーホールの頻度ですが、選択肢の記述は、間隔が長すぎるという程度で覚えてください。機械設備であるため、点検は最低でも1年に1回、オーバーホールは数年に1回は必要です。

【正答(1)】

問 2 7 (531) 雨水にかかる下水道施設の用語について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(2) と (3) の選択肢は、いずれも適切です。この用語の定義を入れ替えて両方とも不適切にする問題作りのテクニックがあります。「雨水調整池」と「雨水滞水池」は混同しやすいので要注意です。

(4) の**雨水吐**とは、**合流式下水道**において雨天時にはすべての下水を処理場に導いて処理することは、管路及び処理施設の施設容量の増大を招くため、処理施設が汚水として取り扱う下水量（これを「遮集量」といいます。よく「3Q」とか言いますが、これは、遮集量が晴天時時間最大汚水量（Q）の3倍であること意味します。）を超える下水を分水して公共用水域に放流する施設です。つまり、全下水量を処理施設に送る分流式下水道ではありえない施設です。よって不適切です。

【正答（4）】

問 2 8 (533) 管路施設における清掃の着手基準について、**適切**な選択肢を問う問題です。

(1) について、**汚泥・土砂の堆積深が管きょ内径の5～20%以上**に達した時に清掃を行います。よって不適切です。

(2) と (3) の**モルタル堆積や侵入根は、確認された時点**で清掃を行います。よって不適切です。

【正答（4）】

問 2 9 (537) テレビカメラ調査の特徴について、適切な選択肢を問う問題です。

テレビカメラ調査に関する問題は、ほぼ毎回、出題されます。出題されやすいのは、①適用される管径、②テレビカメラ車の走行方式、③テレビカメラの撮影方式、④道路上での作業の有無などです。よく、管種によって走行性の違うテレビカメラ車を使い分けるといふ選択肢が出ますが、そのような事実はないので、不適切な選択肢と判断してください。

(1) について、管内目視調査にテレビカメラを用いるのは、管内に人が入ることができない、つまり、潜行目視調査ができない場合です。管径が小さければ、当然、人が入れないので、テレビカメラ調査となります。潜行目視調査ができる大きさの管きよでも、下水量が多い場合や酸欠・硫化水素中毒のおそれがある場合など危険なときは、**テレビカメラ調査とします**。このため、この選択肢は適切です。

ところで、厚生労働省の通達で、推進工事の管内有人作業は内径 80cm 以上という基準が示されています。このため、下水道管路管理の現場でも、同じ基準を用いる地方公共団体（発注者）がまだまだ多くあります。この選択肢でも「内径 800mm」を一つの目安としていますが、作業環境が過酷な下水道管内では、この基準ではかなり厳しいものがあります。このため、当協会が発行する「下水道管路管理マニュアル 2023」では、管径 1500mm 未満の場合は、テレビカメラ調査を推奨している点をご承知ください。

(4) について、直視撮影と側視撮影の説明が逆なので、不適切です。

【正答 (1)】

問 3 0 (544) 誤接合調査について、適切な選択肢を問う問題です。

誤接合調査は、**分流式下水道**における**汚水、雨水系統が正しく分離**されているかどうかを確認する調査で、**範囲は下水道本管から宅内排水設備まで**が含まれます。誤接合調査には**送煙試験、音響試験、染料試験**があります。

(1) について、雨樋まで正しく接続されているか調査するので、不適切です。

(2) について、送煙調査は近年ほとんど採用されませんが、知識としては覚えておいてください。煙は高い方に移動するので、まずに発煙筒をおいても無意味です。必ず本管に設置します。このため、不適切です。

(3) について、設問文で既に「分流式下水道における誤接合調査」と言っているので、合流式下水道が選択肢に出てくること自体がおかしいのですが、誤接合調査はあくまで分流式下水道で行われます。合流式下水道では汚水と雨水は合流して公共下水道に流入するので、そもそも誤接合という問題は生じません。このため、不適切です。

【正答 (4)】

問3 1 (552) 鉄筋コンクリートの腐食が起こりやすい管路施設の箇所について、不適切な選択肢を問う問題です。

気相部とは、管きょ内の水中でなく自由水面上のことです。

鉄筋コンクリートの硫酸腐食は、下水に常に接する水中（液相部）ではほとんど起きません。これは、下水中の硫化水素が、空気中に放散され、微生物の作用を受けて空気中の酸素を使って硫酸に変化しなければならないからです。このため、腐食は気相部で起こります。また、下水中の硫化水素は、物理的な衝撃があると簡単に空気中に放散されます。このため、落差や段差が大きい箇所で腐食が起きやすいのです。

コンクリート腐食が発生しやすいのは次の箇所があげられます。

- ・ 圧送管路吐出し先の管路施設（マンホールポンプからの圧送管を含む）
 - ・ ビルピット排水が排出される箇所の上下流部
 - ・ 溶存硫化物を含む特殊排水が排出される箇所の上下流部
 - ・ 伏越し施設の上下流部
 - ・ 落差、段差のあるマンホール等
 - ・ 管路の状態やポンプの運転方法等により、下水が滞留しやすい箇所の下流の管路
- よって（1）（2）（3）は適切で、（4）は不適切です。

【正答（4）】

問3 2 (558) 高圧洗浄車清掃作業について、適切な選択肢を問う問題です。

清掃作業は、清掃する区間の下流マンホールから上流に向かって高圧ホースを挿入し、高圧洗浄車より加圧された洗浄水を高圧ホース先端に取り付けたノズルから噴射させ、推進及び引戻しを反復して、土砂等の堆積物を下流マンホールに集め、汚泥吸引車の吸引ホースで吸い上げる手順が一般的です。よって、（3）が適切です。

ノズルは後方に洗浄水を噴射するので、下流から上流へ押し出されながら移動し、堆積物等は下流側に集まります。

高圧洗浄車清掃に関する問題は、次の吸引車清掃とともに確実に出题されます。問題のバリエーションは多く、作業手順、適用範囲（人が入れない中小口径管向き）、使用機械の構成、作業上の留意点を確実に覚えましょう。

【正答（3）】

問33 (565) 吸引車清掃について、適切な選択肢を問う問題です。

(2)について、水位が高いと堆積物を目視できず効率が非常に悪くなります。水位が低い(流量が少ない)場合に効率的です。よって不適切です。

(3)について、この清掃方法は、作業員が管きょ内で作業する必要があるため、十分な事前調査を行い、安全管理を考慮した作業計画を作成することが重要です。よって不適切です。

(4)について、土砂等を吸引する際に吸引ホースが激しく振動するので、地上部の吸引ホースはロープ等で固定する必要があります。よって不適切です。

吸引車清掃に関する問題は、前問の高圧洗浄車清掃の問題とともに確実に出題されます。作業手順、適用範囲(人が入れる大口径管向き)、使用機械の構成、作業上の留意点を確実に覚えましょう。

【正答(1)】

問34 (567) 近年の下水道事業とその関連に関する事項の現状について、不適切な選択肢を問う問題です。

本問の類似問題は、近年、ほぼ毎年出題されています。内容的には、①地方公共団体の体制推移(維持管理要員の減少)、②管きょの標準的耐用年数と全国の老朽管きょの割合、③維持管理コストの増大に伴う課題、④道路陥没の状況と主な原因(取付け管部)、⑤管きょの維持修繕基準(腐食のおそれがある箇所では5年に1回以上の点検)に関することが多いように思えます。

(1)は説明のとおりです。

(2)の**下水道管きょの標準的な耐用年数は50年**です。よって不適切です。

(3)は説明のとおりです。

(4)は説明のとおりです。公共下水道等の**点検**は、下水の貯留その他の原因により**腐食するおそれが大きい排水施設**にあっては、**5年に1回以上の適切な頻度**で行うこととされています。この選択肢は、**法律の問題としても出題されるので、必ず覚えておいてください。**なお、「腐食するおそれが大きい排水施設」とは、**問31**の解説に示したような箇所で、**鉄筋コンクリート製の施設**が対象です。塩ビ製や防食措置がとられた施設は、ほとんど腐食しないため対象外です。この点も今後は出題される可能性があるので、覚えておきましょう。

【正答(2)】

問35 (570) 管きよの改築工法について、適切な選択肢を問う問題です。

本問は、各工法の施工方法を説明し、その適否を判断させるものですが、各工法の説明内容を入れ替えるだけで不適切な選択肢を簡単に作れるので、類似問題がよく出題されます。たまに、更生工法の「自立管」、「複合管」、「二層構造管」の構造の説明の適否を判断する問題（問題集の574-2-37）も出題されます。

- (1) のさや管工法の説明ですが、説明のとおりで適切です。
- (2) の製管工法の説明ですが、内容は形成工法のもので不適切です。
- (3) の改築推進工法の説明ですが、内容は製管工法のもので不適切です。
- (4) の形成工法の説明ですが、内容は改築推進工法のもので不適切です。

なお、管きよの改築工法は、**布設替工法**と**更生工法**に大別され、(3)の改築推進工法は**布設替工法**に分類されます。(1)、(2)及び(4)は**更生工法**に分類されます。更生工法にはほかに**反転工法**があります。

【正答(1)】

問36 (577) 管路施設の修繕工法について、適切な選択肢を問う問題です。

本問も問35と同じく各工法の説明の適否を判断するものです。やはり、類似問題が多くあります。改築工法や更生工法に関する問題と同じく、別の工法の説明にすり替えて不適切とするものが多いですが、ひっかけに近い選択肢もあります。

(1)のリング工法は、円形状の製品を修繕箇所の内側から加圧して欠陥箇所を覆い止水する方法です。既設管なので「外側から」では無理です。よって不適切です。

(2)のコーキング工法は、専用ガンで修繕箇所に止水材を直接充てんし、止水する方法です。よって不適切です。

(3)注入工法(バッカー方式)は、マンホールから注入用バッカーをテレビカメラと共に導入し、修繕箇所に設置した後、止水剤を充填してクラック及び継手等を固結止水するものです。本文はレベル修正工法の説明です。

よって不適切である。

- (4)は、ライニング工法の説明です。よって適切です。

【正答(4)】

問 3 7 (584) ます・取付け管の調査・清掃・修繕について、**適切**な選択肢を問う問題です。

(1) について、屈曲するような布設は避け、管きょ内に取付け管が突き出さないよう施工しなければなりません。よって不適切です。

(2) の説明は、汚水ますの清掃のものです。よって不適切です。

(3) の説明は適切です。取付け管は、曲管が使用され、急な勾配を持っているので、本管とはことなり、上下方向のたるみ、蛇行の判定には注意が必要です。

(4) について、ますやますふたが破損又は亡失しているときは、速やかに修繕又は補充しなければいけません。よって不適切です。

【正答 (3)】

問 3 8 (586) 下水道施設の一時使用させる場合の措置について、**適切**な選択肢を問う問題です。

(1) のベントナイト液や各種薬液注入に使用した排水は、希釈ではなく凝集沈殿処理させる必要があります。よって不適切です。

(2) のアルカリ性の排水には酸性薬品等で、酸性の排水にはアルカリ性薬品等を用いて pH 調整 (中和) して排水させます。水酸化ナトリウム (NaOH) はアルカリ性のため、アルカリ性排水を中和することはできません。よって不適切です。

(3) の土砂を含む排水やモルタルを含む排水に対しては、沈殿槽を設置し排水させます。よって適切です。

(4) の事務所や仮設宿舍等の雑排水とは汚水そのものです。雨水管路への接続は認められません。必ず下水道施設に支障のない方法で汚水管路に接続させます。よって不適切です。

【正答 (3)】

問39 (708) トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンについて、**不適切**な選択肢を問う問題です。

ともに**有機塩素化合物**と呼ばれる化学物質です。ドライクリーニングや金属洗浄、溶剤などに使用され、これらを使用する事業場から下水道に排出されることがあります。通常の下水処理では処理が困難で、そのまま公共用水域に排出されると環境汚染の原因となります。なお、トリクロロエチレンは発がん性もあり、近年はほとんど使用されていません。

トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、(1) **自然界には存在せず**、(2) **揮発しやすい無色透明の液体**で、(3) **不燃性**であり、脱脂力が大きい化学物質です(このため洗浄用に使われていた)。(4) **ヒトや動物の体に蓄積することはありません**。しかし、自然界では分解されにくいいため環境を汚染します(代替物質への移行が行われている)。

【正答(2)】

問40 (721) 油類(ノルマルヘキサン抽出物質)について**適切**な選択肢を問う問題です。

ノルマルヘキサン抽出物質と難しい言葉が使われていますが、早い話、我々がよく知る「**油**」と**考えて構いません**。

(1)について、動植物油脂の大部分が脂肪酸という酸からできています。とは言っても、我々は肉や魚、食物油を普段から口にしているわけで、塩酸や硫酸と同じ強酸などではありません。不適切です。

(2)と(3)について、油類(ノルマルヘキサン抽出物質)を多量に含む、**固形の油類**は、**下水管の閉塞**の原因となり、また合流式下水道では**オイルボール**の原因となり、雨天時に公共用水域に流出し汚濁する問題があります。ガソリンなどの**揮発性の油類**は、下水管きよに流れ込むと、**爆発の危険**があります。このため、(2)と(3)は逆のことを言っているため、不適切です。

(4)について、油類(ノルマルヘキサン抽出物質)は、**鉱油と動植物油脂**に大別されます。鉱油(鉱物油)は、石油に起因するものが多く、**軽質油、中質油、重質油**があります。このため、適切です。なお、動植物油脂は、**乾性油、不乾性油、半乾性油**に分けられます。この鉱油と動植物油脂の分類を入れ替えて記載した不適切な選択肢が過去問題ではよく出ています。

【正答(4)】

問4 1 (723) BODの高い排水について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

BODが高いということは、**有機物を多く含む排水**と考えてください。下水処理場はBOD（有機物）除去を目的としますが、あまりにBODが高いと処理ができなくなります。このため、公共下水道への排水のBODには上限（600mg/L）が設けられています。

（1）について、BODの高い排水の処理技術は、生物処理が基本です。空冷法は、高温排水の処理方法です。このため、不適切です。

（2）の「溶解性有機物」とは、下水に溶けている有機物です。前述のとおり処理場の生物処理に大きな負荷を与え、処理水質を悪化させることがあります。

（3）について、排出源の例として、清涼飲料及び酒類製造業、食品製造業、繊維工業、パルプ・紙・紙加工品製造業等があります。このため適切な選択肢です。

（4）の「浮遊性有機物」とは下水に溶けずに固形状に存在する有機物です。「浮遊」なので、水面に浮かんでいたり、水の中を漂っていたりするように思いますが、下水が滞留するとこれらのほとんどは浮遊するのではなく沈降します。下水の世界では、下水をろ紙でこしてろ紙に残った物質を「浮遊物質（SS）」（テキスト p 6-1）と総称します。SSには無機物もありますが、有機物も多く含み、これを浮遊性有機物、SS性有機物と言います。このため、浮遊性有機物が多いと、管きょ内でこれらが堆積し、腐敗し、酸欠等の原因となります。この選択肢は適切です。

【正答（1）】

問4 2 (732) 除害施設における主な処理方法について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

事業場から公共下水道への排水が法令や条例で定める水質を満たさない場合、事業者は**除害施設**で処理した後に下水道に排水しなければなりません。本問はその除害施設の処理方法に関する問題です。非常に難度が高い問題に見えますが、中学理科の知識だけで、他は分からなくても、（1）が明らかに不適切と分かります。**pHの高い方がアルカリ性、低い方が酸性**です。

（1）について、アルカリ性排水（高pH）には酸性薬品（低pH）、酸性排水（低pH）にはアルカリ性薬品（高pH）を用いて中和します。つまり、（1）は逆なので、不適切です。ちなみに、**問3 8**の（2）と同じ関係です。

（2）の生物学的処理法は窒素を多く含む排水の処理に、（3）の活性炭吸着法は有機りんを含む排水の処理に、（4）の薬品沈殿法、二段薬品沈殿法はふっ素を多く含む排水の処理に用いられます。

【正答（1）】

問4 3 (804) 管路施設の作業における危険防止対策について、不適切な選択肢を問う問題です。

(1)について、深さが2m以上あるマンホール内の作業は、作業に適した服装で、必ず保護帽(保護具)を着用し墜落制止用器具(安全帯)を使用しなければなりません。「又は」では不適切です。

(2)(3)(4)の選択肢は記述の通りで、適切です。

なお、2019年2月労働安全衛生法施行令の改正により、「安全帯」は「墜落制止用器具」と名称が替わりました。(今でも「安全帯」と通称されますが、試験問題として出題する際には正式名称が使用されます。名称を忘れないようにしてください。)

【正答(1)】

問4 4 (808) 下水道施設内で発生するガスの性質について、不適切な選択肢を問う問題です。

本問の類似問題は出題されやすい傾向があります。なじみのないガスも多く、ひたすら暗記するしかありません。問題集に出てくる類似問題は一通り勉強しておいた方がいいでしょう。テキストのp8-10も参考にしてください。

ガスの色に関しては、塩素のみ黄緑色で、他は無色です。においに関しては、硫化水素、シアン化水素(青酸ガス)、ガソリン、塩素には特有なにおいがあります。他は無臭です。爆発性や可燃性に関しては、二酸化炭素と窒素を除けば、ほぼ何らかの危険があります。

(2)のシアン化水素(青酸ガス、HCN)は、無色、特異的な臭気、可燃性、点火するとすみれ色の炎を上がります。シアン化水素のガスや蒸気は、硫化水素よりも危険です。無臭ではないため、不適切です。

(1)の塩素は、黄緑色、刺激臭、低濃度でもわかる臭気、また人体に及ぼす影響として気管の刺激、(3)のメタンは、無色、無臭、無味、可燃性、爆発性、(4)のガソリンは、無色(加鉛ガソリンはオレンジ色に着色する)、石油臭、可燃性、爆発性、人体に及ぼす影響として吸入すればまひ作用を呈し2.4%で直ちに死亡します。

【正答(2)】

問4 5 (815) 管路施設内における有害な作業環境及びこれに関連するガスの特徴等について、**不適切**な選択肢を問う問題です。

(4) について、下水中の有機物が「**好気性分解**」するとき空気中の酸素を大量に消費するから酸素欠乏となります。このため「**嫌気性分解**」が不適切です。一方、硫化水素は下水や堆積汚泥が「**嫌気状態**」になると、この状態を好む硫酸塩還元細菌が働き始め、下水や汚泥中の硫酸塩を還元して発生します。このため、酸素欠乏と硫化水素中毒を混同していると、「**嫌気性分解**」という言葉にひっかかりやすいので注意が必要です。

(1) の安全性を確認し、必要に応じて強制換気を行う、(2)、(3) は記述のとおりです。

【正答 (4)】

問4 6 (817) 更生工法に用いるスチレンの特徴について、内にあてはまる語句の組合せとして、**適切**な選択肢を問う問題です。

スチレンは、発泡スチロールの原料として使用されますが、更生工法では更生材の樹脂を硬化させるために用います。更生工法施工時に発生する**スチレン臭**は、硬化重合時の反応に関与しなかったスチレンモノマーが**硬化時の反応温度で気化**して発生したもので、管路内に滞留します。労働安全衛生法では、更生工法施工時に管路内で気化し発生したスチレンを安全基準値 (**管理濃度 20 ppm**) 以内の濃度とするよう定めています。

【正答 (3)】

問4 7 (824) 酸素欠乏危険作業について、**適切**な選択肢を問う問題です。

(1) について、**垂直及び水平方向にそれぞれ 3 点以上** (作業環境測定基準第 12 条では、濃度分布を知る上で適当な箇所、5 点以上とされます) を測定します。「**垂直又は水平方向に 3 点**」ではありません。

(2) について、酸素濃度 18% 以上、**硫化水素濃度 10ppm 以下**を保ちます。

(4) の濃度測定結果は **3 年間保存**することが、法令で定められています。

(3) について、酸素欠乏作業などの危険または有害な業務に従事する作業員には特別な教育を受けさせなければなりません。下水道管路内作業は第二種酸素欠乏危険作業に該当します。

【正答 (3)】

問48 (839 参考) **事故発生時における救急措置**について、**不適切**な選択肢を問う問題です。なお、本問は令和元年度の出題ですが、問題集では、令和3年度出題の839-3-50を参考にしてください。

(1) 人事不省(意識がないこと)及び耳、目や鼻に出血があったり、興奮したりしているときは、頭がい(蓋)の中が傷ついているおそれがあります。この場合は、**頭を高くして寝かせる**等し、直ちに医師に連絡するか救急車を呼びます。頭を低くして寝かせてはいけません。

(2)、(3)、(4)は記述のとおりである。

【正答(1)】

問49 (845) **呼吸用保護具**について、**適切**な選択肢を問う問題である。

呼吸用保護具は、**ろ過式**と**給気式**に分かれます。

(1)の説明は、給気式の呼吸用保護具の内容です。ろ過式の呼吸用保護具には、**防毒マスク**と**防じんマスク**が、給気式には、**送気式(ホースマスク、エアラインマスク)**と**自給式呼吸器**があります。ろ過式は酸欠空気には無効です。

(2)は適切です。

(3)の自給式呼吸器は、空気呼吸器や酸素呼吸器で、空気や酸素をボンベに詰めて携行するものです。行動範囲に制約を受けませんが、**有効使用時間が短い**ため**救急用として使用**し、作業用には適しません。

(4)の空気呼吸器は、前述のとおり空気ボンベの圧縮空気を減圧弁等の調整器を通して面体内に送気するもので、外気は使用しません。

【正答(2)】

問 5 0 (858) 騒音及び振動について、不適切な選択肢を問う問題である。

(1) について、騒音規制法の規制対象に該当する下水道施設に設置される特定施設は、**空気圧縮機及び送風機（原動機の定格出力が 7.5kw 以上）**です。空気圧縮機や送風機のすべてが対象ではなく原動機の定格出力により決まります。典型的なひっかけ問題として出題される機会が多く、**この定格出力の値は覚えておいた方がいい**でしょう。

また、ここで誤解してならないのは、これらの特定施設だけが規制対象となるのではなく、**これらの特定施設を設置した事業場自体が騒音の規制対象となります**。つまり、空気圧縮機や送風機ではなく他の要因で騒音が出ても規制対象となります。

なお、特定建設作業では削岩機を使用する作業（1日 50m 以上動かない場合）や 80KW 以上のバックホウ作業などです。

(3) について、騒音及び振動規制法では、発生する時間帯やその継続時間等によって被害の程度が異なるため、規制基準値に加え、時間の区分、地域の区分についても、都道府県知事（市の区域では市長）が決定することから、記述内容は適切です。

(2)、(4) は記述のとおりである。

【正答 (1)】