

中級研修第3回模擬試験問題の解説

お詫び

第3回模擬試験問題において、問39を2問掲載しておりました。お詫び申し上げます。
下記解説では両方とも解説しております。参考にしていただければと思います。

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4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、空欄に入る語句の組合せのうち**適切**なものを問う問題である。

公共下水道の定義は、下水道法第2条第3号に次のように規定されている。

「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)が適切である。以前の公共下水道の定義は、イに相当する部分だけだったが、平成27年下水道法改正によりロが追加された。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」のことである。

【正答(4)】

問2 (209) **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ある。

(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る。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ある。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る。よって、(3)が不適切である。

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基準であり、公共下水道としての汚水ます・雨水ますについては、底部構造の基準を法令では定めていない。一般には下水道協会の「下水道施設計画・設計指針と解説」に準拠する。

【正答（3）】

問3（210） 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ある。

（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」が出てくことに違和感を覚えてもらえばよい。（3）は、「国」ではなく「市町村」の責務である。

【正答（3）】

問4（226） 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ある。

（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。）をいうとある。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を産業廃棄物とある。よって（2）は、一般廃棄物ではなく、産業廃棄物であり、誤りである。

【正答（2）】

問5（231） 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ある。

（1）において、「道路に下水道管を設け、継続して道路を使用」することを道路の「占有」という。この場合の「道路の使用」とは、道路の路面を使用するということではなく、道路の地下部や上空など道路の機能に影響しない範囲に下水道管や電線などを設置して継続使用することである。道路を占有する場合は、道路法の規定により「道路管理者」の「道路占有許可」が必要となる。このため、「所轄警察署長」は誤りで、（1）が不適切である。

なお、道路工事や管路清掃などのために一時的に道路を「使用」する場合、「道路交通法」に基づき「所轄警察署長」の「道路使用許可」が必要である。「占有」と「使用」の違いを理解するようにしたい。

また、（2）、（3）、（4）の記載内容は適切である。

【正答（1）】

問6（218） 水質汚濁防止法（水濁法）の目的について、空欄の語句の組合せとして適切な選択肢を問う問題である。

水濁法の第1条に「目的」が書かれており、その条文を穴埋め問題にしたものである。「この法律は、工場及び事業場_(A)から公共用水域に排出される水の排出及び地下に浸

透する水の浸透を規制するとともに、生活排水対策 (B) の実施を推進すること等によって、公共用水域及び地下水 (C) の水質の汚濁の防止を図り、もって国民の健康を保護するとともに生活環境を保全し、並びに工場及び事業場 (A) から排出される汚水及び廃液に関して人の健康に係る被害が生じた場合における事業者 (D) の損害賠償の責任について定めることにより、被害者の保護を図ることを目的とする。」

以上から、(4) が適切である。

この種の問題は、選択肢の語句を実際に入れて、矛盾がないか確かめるとよい。(A) は「家庭等」と「事業場」のいずれかであるが、文章の後半に「人の健康に係る被害が生じた場合」とあり、一般の家庭からそのような悪質排水が排出されることは考えにくい。そのため、「事業場」を選択するのが妥当である。(B) は、文脈から、直前の記述内容の繰り返しではないので、「生活排水対策」が妥当と判断できる。(C) は冒頭で「公共用水域に排出される水の排出及び地下に浸透する水の浸透を規制」と言っていることから「地下水」が入ると容易に分かる。この段階で、正答は(4) に絞り込まれる。

【正答(4)】

問7 (306) この問題は、**流量計算**での流速と勾配、粗度係数、水理特性曲線の混合出題形式である。**不適切**な選択肢を問う問題である。

(2) について、更生後の管きよの流量計算に使用する粗度係数に関するものだが、実際に使用される更生材の材質に応じて決める必要がある。結果的に更生前と同じ粗度係数になることはあっても、**更生前の粗度係数を使用するという決まりはない**。更生管きよの粗度係数は、工法等の種類にもよるが、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、硬質塩化ビニル管と同程度の 0.010 と見込む。よって不適切である。

【正答(2)】

問8 (311) 管きよの**流速及び勾配**について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

(4) について、合流管きよ及び雨水管きよでは、沈殿物の比重が汚水管きよ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る。このため、**計画下水量における最小流速を 0.8 m/秒、最大流速を 3.0 m/秒程度とする**。最大流速 1.8 m/秒は汚水に対するもので誤りである。よって不適切である。

【正答(4)】

問9 (320) この問題は**管きよの材質による特徴**について、**不適切**な選択肢を問うものである。

(4) について、コンクリートの腐食は、下水道管きよ内で嫌気状態になり生成された**硫化水素が、硫酸化細菌により酸化されて生じる硫酸**によっておこる現象である。

もともと、コンクリート自体はアルカリ性の材料のため、アルカリによって腐食すること
いうことはあり得ない。よって、「アルカリによる腐食」は不適切である。なお、設問
の前段の記述は正しい。

【正答（４）】

問 1 0 （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ある。

管きよの接合とは、管きよの内径や勾配などが変わるときの異なる管きよ同士の接
続のことで、通常はマンホールを介して行う。

（３）について、管頂接合は、水理的に安全である上に、管頂の高さを揃えるだけの
簡便さもあり、広く使われている。しかし、**他の接合方法よりも管底が深くなりやすく、
掘削深が増すため、工事費がかさむ上に、ポンプ排水の場合はポンプの揚程が大きくな
るデメリットがある。**このため、後段の内容は不適切である。

【正答（３）】

問 1 1 （336） **管きよの基礎**について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

（４）について、**剛性管きよでは、設置地盤が岩盤の場合は、砂又は碎石基礎とする。**
よって不適切である。

【正答（４）】

問 1 2 （338） **管きよの防護と埋戻し**について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

（３）について、**高い透水性を確保できる材料（碎石等）で地下水位より上方まで
埋め戻した場合は、過剰間隙水圧が消散するため、液状化現象は起こりにくい。**よって
不適切である。

【正答（３）】

問 1 3 （342） **マンホール**について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

（２）について、**同じ内径の管きよを接続するマンホールでは、曲がりの損失水頭や
施工誤差等を考慮し、流入管きよと流出管きよの間で段差を設ける。**一般的な開削工法
では 2 cm 程度とする。よって、不適切である。

【正答（２）】

問 1 4 （351） **特殊ます**について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

（４）について、排水設備での防臭は、器具トラップで対応するのが原則である。**ト
ラップますは、器具トラップが設置できない場合に設置する**もので、トラップが設置で
きるのであれば設置する必要はない。よって、不適切である。

【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ある。

(3) について、トラップ等の防臭装置は、各個別の流し口、衛生器具等に接近して設けることとなっている。よって不適切である。

【正答 (3)】

問 1 6 (355) 伏越しについて、不適切な選択肢を問う問題である。

下水道管きょを敷設するにあたり、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する部分を伏越しという。伏越しは施工の困難性に加え、維持管理上も問題が多いため原則として避けるものとする。やむを得ず設置する場合はテキストの検討項目に留意する必要がある。

(2) について、改良型伏越しは、泥溜めがないことから清掃の頻度が少なく済む利点がある。ただし、流量の少ない上流管きょ付近に設置した場合や土砂の流入が想定される場所では、下水中に含まれる土砂や固形物の掃流に必要な流速を確保することが困難となり、管きょの閉塞や頻繁な点検・清掃を必要とする場合がある。よって不適切である。

【正答 (2)】

問 1 7 (366) 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ある。

下水道管理技術認定試験では、問 1 7 に例年、類似した計算問題が必ず出題される。また、縦断図の読み取りは、実務上も必要な知識である。読み方と計算方法は覚えてしまえば応用がきくため、確実に習得しておきたい。

各値の計算方法については、問題集 p3-43 を参照のこと

	A	B	C	D
(2)	50.00	1.50	6.645	8.385

算定結果は上記の通りで、(2) が適切である。

【正答 (2)】

問 1 8 (603) オキシデーションディッチ法について、不適切な選択肢を問う問題である。

本問に示す「オキシデーションディッチ法 (OD 法)」と「標準活性汚泥法 (標準法)」は、わが国における下水処理技術として最も代表的なものである。また、処理水質は同等である。

両者の違いは、端的に言えば、OD 法が中小町村向け、標準法が大中都市向けと覚えておくとよい。このため、OD 法は標準法に比べて、運転や維持管理にできるだけ手間がかからないように工夫されている。それを可能にしているのは、できるだけ長い時間をかけて下水を処理する点にある。その結果、処理施設の容量が大きいため、敷地の必

要面積は相対的に広くなる、浄化にかかわる微生物量に対して汚濁物量（微生物にとってのエサ）を少ない状態で運転（低負荷運転という）するため、発生汚泥量（微生物の増殖量）も相対的に少なくなる、水量や水質の時間的変動を大きな施設容量で吸収できるので、処理水質が安定しやすいなどの特徴がある。

以上から、（１）だけが真逆のことを言っており、不適切となる。

【正答（１）】

問 1 9 （610） **汚泥の濃縮**について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

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ある。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**に分類される。

（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ある。一方、汚泥の処理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**。よって（３）は、誤りである。

【正答（３）】

問 2 0 （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る。

（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ある。**埋戻し土などの建設資材等に利用される**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ない。よって（４）が最も不適切である。

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したもので木炭に似た性状の炭化汚泥を生成するものである。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る。

【正答（４）】

問 2 1 （508） **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ある。

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る。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いいが、実際にはそんな都合のいい状況にはない。このため、優先順位をつけてメリハリをつけた計画的維持

管理の必要性が出てくる。本問はそのリスク評価の考え方に関する問題である。

(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。』と記述されているが、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」が基本となる。よって不適切である。

【正答 (4)】

問 2 2 (512) 下水道台帳について、適切な選択肢を問う問題である。

(1) について、下水道台帳には**都市下水路台帳**もある。よって不適切である。

(3) について、下水道法で、**下水道管理者は閲覧を拒むことはできない**と定めているため、個人の閲覧は禁止されていない。よって不適切である。

(4) について、**電子情報化することは法に定められていない**。よって不適切である。

(2) の記載内容は適切である。

【正答 (2)】

問 2 3 (516) 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ある。

(1) について、常に土砂が堆積する箇所は、管きよの閉塞等の危険が高いことから、点検回数を省くことなく定期的に点検する必要がある。よって不適切である。

(2) について、管きよの損傷や継手の不良がある場合は、地下水位が高くなり、管きよ内への土砂流入により、逆に、地表面が沈下する場合が多い。よって不適切である。

(3) の記載内容は適切である。**管きよの点検は、あくまでもマンホールから視認できる範囲での状況を把握するものである。**

(4) 管きよより地下水位が低ければ、地下水の浸入は少ないと考えられる。よって不適切である。

【正答 (3)】

問 2 4 (519) **管口テレビカメラ**による管きよ内調査について、適切な選択肢を問う問題である。

管口テレビカメラは、マンホールからの管きよ直線区間での直視撮影だけで**側視撮影は一切できない**。よって、(1) は不適切である。このため、管口から離れた箇所の水平方向のズレや微細クラックも発見は困難である。よって、(2) も不適切である。

一方、管きよ内の大きな損傷や管きよのタルミ・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る**。このため、(3) は適切である。

(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、管きよ内の状況を撮影できる範囲内で確認す**

るものである。よって不適切である。

【正答（3）】

問25（527） 伏越しの点検、清掃について、適切な選択肢を問う問題である。

（1）については、記載のとおりで適切である。

（2）について、伏越しの流下能力が低下してくると、上下流の伏越し室の水位差が大きくなってくる。よって不適切である。

（3）について、伏越し管きょは構造上、常に満流となっている。このため、下水が嫌気化し、大気開放される下流部伏越し室で、硫化水素ガスが発生しやすく、コンクリート腐食が起こりやすい。よって不適切である。

（4）について、清掃の手順が逆の記載となっている。伏越しの清掃は、マンホール内の下水を吸い上げた後に、まず、上流側マンホールの清掃を行い、次に下流側のマンホールと伏越し管きょ内の清掃を行う。よって不適切である。

【正答（1）】

問26（530） マンホール形式ポンプ場の維持管理について、適切な選択肢を問う問題である。

（1）について、マンホール形式ポンプ場のポンプは、マンホール内の水位計によって起動と停止を行っている。このため、予期せぬ水位計の故障時に備えて、常時使用する水位計とは別のバックアップ用水位計を設置することが望ましい。よって適切である。

（2）について、マンホール内には水中汚水ポンプ駆動用電動機（乾式水中型誘導電動機）のほかに電気設備がなく、冠水した場合でも機器等への支障がない。電気設備は通常、近傍の地上や柱上に設置している。よって不適切である。

（3）について、マンホール内の汚水の水位を常に低くし、残留汚水がなくなるまでポンプ運転することで、マンホール内の清掃の負担を軽減することができる。よって不適切である。

（4）について、ポンプ設備は2台設置し、2台のポンプの総運転時間をできるだけ均等にするため、交互運転を行う。よって不適切である。

【正答（1）】

問27（536） 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ある。

（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う。よって不適切である。

(2) について、**モルタル堆積が確認された時点**で行う。よって不適切である。

(3) について、**侵入根が確認された時点**で行う。よって不適切である。

(4) について、記述は正しく適切である。

【正答 (4)】

問 2 8 (539) 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ある。

(1) について、テレビカメラの走行の方法は、けん引式、自走式、押し込み式があり、**多くの場合自走式を使用する**。ただし、**破損や継ぎ手部の段差が激しい場合は、安全のためけん引式を使用する**。よって不適切である。

(2) について、撮影方法には、管路内の挿入方向のみの映像を撮る**直視式**、管壁の詳細映像も撮ることができる**直視側視式**、1 スパン全体の映像を管軸方向に開いて処理することができる**展開図化式**がある。なお、下水道協会の維持管理指針では、発行年当時の一般的な分類として直視式と側視式に分けているが、現在、一般には上記の 3 方式に分類している。ただし、(2) の選択肢の記載は、直視と側視を逆に説明していることから、不適切である。

(3) について、展開図化テレビカメラの説明として正しいため、適切である。

(4) 管口テレビカメラ調査は、調査員が、**直接マンホールや管内に立ち入る必要がない**ので、**酸欠事故や落下事故等のおそれは少ない**。よって不適切である。

【正答 (3)】

問 2 9 (544) 管きょ (鉄筋コンクリート管と硬質塩化ビニル管) の異状の程度の判定及び評価について、**適切**な選択肢を問う問題である。

管きょの視覚調査結果による異状の程度の判定は、スパン単位で行うものと管 1 本単位で行うものに分けられる。

スパン単位で行うのは、①管の腐食 (鉄筋コンクリート管のみ)、②上下方向のたるみの 2 つで、それ以外は管 1 本単位で行う。

このため、(4) が適切である。

なお、問題文中の「異状の程度」は、実際の事業団の出題 (H29) では「異常の程度」と表記されていた。しかし、法令や当協会では「異状」を用いており、また、事業団試験でも H30 以降、「異状」に表記が統一されているため、この模擬試験では「異状」に改めた。

【正答 (4)】

問 3 0 (547) 分流式下水道における誤接合調査について、**適切**な選択肢を問う問題である。

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**されているがど

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含まれる**。誤接合調査には**送煙試験、音響試験、染料試験**がある。

- (1) の誤接合調査の範囲は宅内排水設備まで含む。よって不適切である。
- (2) の発煙筒は本管に設置する。よって不適切である。
- (3) について、汚水と雨水を分けずに下水を収集する合流式下水道では、誤接合調査を行う意味がない。よって不適切である。
- (4) の記載内容は適切である。

【正答 (4)】

問 3 1 (554) 鉄筋コンクリート管の腐食について、**適切**な選択肢を問う問題である。

(1) について、管路施設の段差・落差の大きい箇所やビルピット排水管などは、硫化水素が発生しやすいため、鉄筋コンクリート管の腐食が生じやすいが、腐食するのは気相部であって、液相部ではない。よって不適切である。

(2) の選択肢は、「コンクリートの中性化を判断する際の調査には、フェノールフタレインが用いられる。」と記述されているが、一般には、フェノールフタレイン 1%エタノール溶液を噴霧する方法が用いられている。**赤紫色を呈する部分(pH10 程度以上のアルカリ性)を未中性化部、着色しない部分を中性化部と判断する方法。中性化が鉄筋近傍に達すると、鉄筋が腐食しやすい状態となる**。鉄筋の腐食が進むと、腐食生成物の体積膨張がコンクリートにひび割れや剥離を引き起こす。よって適切である。

(3) の**注水試験は、浸入水の原因となる管路施設の水密性を調査する方法**である。よって不適切である。

(4) の腐食防止対策として、下水の嫌気化を抑制し、硫化水素の発生を防止する方法がある。過酸化水素、硝酸塩等の薬品注入は、下水を嫌気状態に保持するためではなく、逆に**嫌気状態を抑制、防止するために行う**。よって不適切である。

【正答 (2)】

問 3 2 (560) 高圧洗浄車清掃作業及び留意点について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

(2) の選択肢は、「上流側マンホールより下流に向かって高圧ホースを挿入し、高圧水により土砂を下流側マンホールへ押し流す。」と記述されているが、**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、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**。よって不適切である。

(1) (3) (4) の選択肢は適切である。

【正答 (2)】

問 3 3 (567) 吸引車清掃について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

(2) の記載内容は適切である。また、地上部の吸引ホースはロープ等で固定するとともに、大きなガラや空き缶等を吸い込みホースを詰まらせないようにすること。

(3) 土砂等の運搬に当たっては、**貯留タンク内のうわ水を下水管きょに排水し**、あらかじめ水切りを行ってから産業廃棄物処理場等に運搬すること。よって不適切である。

(1)、(4) も適切である。

【正答 (3)】

問 3 4 (571) 管路施設とその関連に関する事項の現状について、**適切**な選択肢を問う問題である。

なお、**本問の類似問題は、近年、ほぼ毎年出題されている**。内容的には、①地方公共団体の体制推移、②全国の老朽管きょの割合、③道路陥没の状況と主な原因、④管きょの維持修繕基準に関することが多い。④は法律の問題でも取り上げられることがある。

(1) 管きょ延長は約 1.8 倍 (4 7 / 2 6 万 k m) に増加しているが、地方公共団体の職員数は減少傾向にあり、**維持管理職員数は約 1 割減少**している。よって不適切である。

(2) 下水道管きょの**標準的な耐用年数は 5 0 年**とされている。よって不適切である。

(3) 説明のとおりである。よって適切である。なお関連して、**道路陥没の主な原因箇所は本管よりも取付け管の方が多い**ことを覚えておくこと。

(4) 公共下水道等の点検は、下水道法施行令により、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 (管路施設のこと) にあつては、**5 年に一回以上の適切な頻度**で行うこととされている。よって不適切である。(テキスト p 2-6 参照)

【正答 (3)】

問 3 5 (574) 管きょの更生工法について、**適切**な選択肢を問う問題である。

(1) の説明内容は適切である。

(2) は**形成工法 (熱形成タイプ)**の説明であり、製管工法ではない。よって不適切である。**製管工法**は、既設管きょ内に表面部材となる硬質塩化ビニル樹脂材やポリエチレン樹脂材等をかん合させながら製管し、製管させた樹脂パイプと既設管の間隙にモルタル等を充填することで複合管として一体化した更生管を構築する方式である。

(3) は製管工法の説明であり、改築推進工法ではない。よって不適切である。**改**

築推進工法は、既設管きょよりひとまわり大きい管きょを外側に抱え込む状態で推進押入し、内側の既設管きょを破碎除去する方式である。

(4)は改築推進工法の説明であり、形成工法ではない。よって不適切である。
なお、**改築推進工法は、現在、布設替工法に分類**されており、更生工法ではない。

【正答(1)】

問36 (575) 管きょの**更生工法**について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

(1)の複合管は、既設管きょとその内側の更生材が一体となって、新管と同等程度の耐荷能力及び耐久性を有するものである。既設管の強度を期待しない構造の管は自立管である。よって不適当である。

【正答(1)】

問37 (580) **管路施設の修繕**について、**適切**な選択肢を問う問題である。

(1)に示す工法は更生工法である。よって不適切である。**ライニング工法**は、管きょ内面に被覆材を塗りつけ、劣化箇所を修繕する工法であり、腐食による劣化等に対応可能である。老朽管や大規模箇所の修繕に適している。

(2)はライニング工法の説明であり、不適切である。**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填し、止水する方法であり、継手、クラック、小破損箇所等の修繕に適している。

(3)の説明は内面補強工法と考えられるが、**リング工法**は、円形状の製品を管きょ内に搬入し、管きょ内部で組み立て加圧して欠陥箇所を覆い止水するものであるため、内容的に不適切である。

(4)**シーリング工法**は、浸入水等が見られるクラックや継手の不良箇所をV型又はU型にはつり、この部分に粘着性と弾力のあるシール材を止水材として貼り付け、止水する工法である。止水材には定型と不定形のものがある。よって適切である。

【正答(4)】

問38 (589) **ます・取付け管の調査・清掃・修繕など**について、**適切**な選択肢を問う問題である。

(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する。よって不適切である。

(2)の説明文は汚水ますの清掃のことである。また、通常、雨水ますには泥だめがある。(地域によっては、伝染病を媒介する蚊の発生を抑制するため泥だめを設けずにインバートを設けることもある。)

(3)は適切である。

(4) ます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する。よって不適切である。

【正答(3)】

問39 (591) 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ある。

(1) のベントナイト液や各種薬液注入に使用した排水は、凝集沈殿処理して排水する。よって不適切である。

(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調整して排水させる。水酸化ナトリウム(NaOH)はアルカリ性の薬品のため、不適切である。

(3) の記述は適切である。

(4) の工場排水、事務所及び仮設宿舍等の雑排水等の汚水については、施設に支障のない方法で接続させる。なお、雨水を直接河川等に放流する管路施設には、接続させてはならない。よって不適切である。

【正答(3)】

問39 (707) 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ある。

ともに**有機塩素化合物**と呼ばれる化学物質である。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る。通常の下水处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る。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ない。

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ある(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ない。しかし、自然界では分解されにくいため環境を汚染する(代替物質への移行が行われている)。

【正答(2)】

問40 (717) 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ある。

ノルマルヘキサン抽出物質と難しい言葉が使われているが、早い話、我々がよく知る「油」と考えてよい。

(1) について、動植物油脂は、脂肪酸とグリセリンのエステルで、脂肪酸には、大部分の飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸がある。強酸ではない。

(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る。**揮発性の油類**は、下水管きよに流れ込むと、**爆発の危険**がある。このため、(2) と (3) は逆のことを言っている。

(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**される。鉱油(鉱物油)は、石油に起因するものが多く、軽質油、中質油、重質油がある。なお、動植物油脂は、乾性油、不乾性油、半乾性油がある。

【正答 (4)】

問 4 1 (720) BODの高い排水について、**不適切**な選択肢を問う問題である。

BOD が高いということは、有機物を多く含む排水と考えてよい。下水処理は BOD (有機物) 除去を目的とするが、あまりに BOD が高いと処理が難しくなる。このため、公共下水道への排水の BOD には上限 (600mg/L) が設けられている。

(1) について、BODの高い排水の処理技術として各種活性汚泥法、接触エアレーション法、回転生物接触法、嫌気性消化法等がある。空冷法は、高温排水の処理方法である。

(2) と (4) について、溶解性有機物濃度の高い排水は、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、多量の浮遊性有機物が下水管きよへ流入して管底に堆積し有機物が腐敗すると、有毒ガス又は悪臭ガスが発生し、管きよの清掃の際に、作業員が酸素欠乏や中毒の危険にさらされることがある。また、引火爆発の危険が生じる。

(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る。

【正答 (1)】

問 4 2 (727) 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ある。

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**で処理した後下水道に排水しなければならない。本問はその除害施設の処理方法に関する問題である。非常に難度が高い問題に見えるが、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る。**pHが高い方をアルカリ性、低い方を酸性**と覚えておこう。

(1) のアルカリ溶液による中和法は pHの低い酸性の排水処理に用いられる。一方、酸性排水には、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、水酸化カルシウム等のアルカリ性薬品を用いる。(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る。

<参考>

除害施設における主な処理方法についての過去問(平成19年、平成22年)では、
1) 温度の高い排水は水冷法により処理を行う。2) シアン化合物を多く含む排水はアルカリ塩素化法で処理を行う。3) カドミウム、鉛などの金属類の排水の処理には、鉄粉法が用いられる。4) ヨウ素消費量の高い排水の処理には、薬品酸化法が用いられる

【正答(1)】

問4 3 (823) 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ある。

(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らない。「又は」では不適切である。

(2)(3)(4)の選択肢は記述の通り、よって適切である。

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**」という名称に替わった。(現場で引き続き「安全帯」と呼称することは厚労省も容認しているが、試験問題として出題する際には正式名称を使用すると思われるため、忘れないように。)

【正答(1)】

問4 4 (804) 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ある。

(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げる。シアン化水素のガスや蒸気は、硫化水素よりも危険度が高い。無臭ではないため、不適切である。

(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を刺激する、(3)のメタンは、無職、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%で直ちに死亡する。

【正答(2)】

問4 5 (808) 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ある。

(4)について、下水や汚泥の中に生息する微生物は、周囲の有機物を吸着し分解

するときに多量の酸素を消費し、二酸化炭素等のガスを発生する。一方、嫌気的な状態になると、硫酸塩還元細菌等の働きにより、硫化水素が発生する。流速の小さい管路や水路等では、下水中の有機物が嫌気性分解ではなく**好気性分解**することで酸素を消費して、酸素欠乏状態になりやすい。硫化水素と酸素欠乏は同じメカニズムで生じているのではない。混同していると引っ掛かりやすい選択肢である。

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

【正答 (4)】

問 4 6 (812) **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ある。

スチレンは、更生工法に用いる不飽和ポリエステル樹脂の中に硬化重合剤として使われている。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、管路内に滞留するためである。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る。

【正答 (3)】

問 4 7 (819) **酸素欠乏危険作業**について、**適切**な選択肢を問う問題である。

(1) について、**垂直及び水平方向**にそれぞれ **3 点以上**、かつ全体で 5 点以上を測定する。「垂直又は水平方向に 3 点」ではない。

(2) について、酸素濃度 18% 以上、硫化水素濃度 10ppm 以下を保つ。

(4) の濃度測定結果は **3 年間保存**する。5 年ではない。

(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らない。下水道管路内作業は第二種酸素欠乏作業に該当する。

【正答 (3)】

問 4 8 (830) **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ある。

(1) 人事不省及び耳、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るので**頭を高くして寝かせる**等し、直ちに医師に連絡する。頭を低くして寝かせたはならない。

(2)、(3)、(4) は記述のとおりである。

【正答 (1)】

問 4 9 (836) **呼吸用保護具**について、**適切**な選択肢を問う問題である。

(1)の説明は、給気式の呼吸用保護具の内容である。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ある。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る

(2)は適切である。

(3)の自給式呼吸器は、行動範囲に制約を受けないが、有効使用時間が短いため救急用に適している。

(4)の空気呼吸器は、空気ポンペ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、呼気は呼気弁を通して面体の外へ排出される。

【正答(2)】

問50 (849) 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）**である。すべてが対象ではない。ここで誤解してならないのは、特定施設だけが規制対象となるのではなく、**特定施設を設置した事業場自体が騒音の規制対象となる**ことである。

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がある。

(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（または市長）が決定することから、記述内容は適切である。

(2)、(4)は記述のとおりである。

【正答(1)】