

<問題－IV－（２）：下水道>

1. 下水道法に規定する『用語の定義』として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 『下水』とは、生活もしくは事業（耕作の事業を除く）に起因し、もしくは付随する廃水をいい、雨水は含めない。
 - b. 『終末処理場』とは、下水を最終的に処理して河川その他の公共の水域または海域に放流するために下水道の施設として設けられる処理施設、およびこれを補完する施設をいう。
 - c. 『排水区域』とは、公共下水道により下水を排除することができる地域で、下水道法の規定により公示された区域をいう。
 - d. 『処理区域』とは、排水区域のうち排除された下水を終末処理場により処理することができる地域で、下水道法の規定により公示された区域をいう。

2. 下水道法施行令に規定する『協議等を要しない事業計画の軽微な変更』のうち、公共下水道の事業計画に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 『予定処理区域の変更』は軽微な変更該当しない。
 - b. 『処理施設（これを補完する施設を含む）の新設または配置もしくは下水の処理能力の変更』は軽微な変更該当しない。
 - c. 『ポンプ施設の新設または配置もしくは能力の変更』は軽微な変更該当しない。
 - d. 『工事の着手または完成の予定年月日の同一会計年度内における変更』は軽微な変更該当しない。

3. 計画汚水量に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
 - a. 計画1日最大汚水量は、計画年次における年間最大汚水量発生日の発生汚水量であり、主に処理場の施設設計に用いる。
 - b. 生活汚水量の時間最大と日最大の比は、上水道使用実績より推定できる場合はこれを用いることとし、これができない場合は、1：0.7～0.8を用いる。
 - c. 計画時間最大汚水量の定め方には、Babbit(バビット)公式を利用する方法がある。
 - d. 観光汚水量は、観光客に起因する汚水量であり、宿泊客と日帰り客に分けて、それぞれの客数に汚水量原単位を乗じて推定する。

4. 計画汚濁負荷量、および計画流入水質に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 計画汚濁負荷量は、生活污水、営業汚水、工場排水、観光汚水等の汚濁負荷量の合計値とする。
 - b. 計画流入水質は、処理場に流入する下水の水質で、計画汚濁負荷量を計画1日最大汚水量で除した値とする。
 - c. 計画汚濁負荷量の算定において対象とする水質項目は、計画放流水質を設定している項目のほか、放流水の水質の技術上の基準を考慮して、必要な項目を対象とする。
 - d. 生活污水による汚濁負荷量は、し尿と雑排水に分けられる。
5. 計画雨量に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 最大計画雨水流出量の算定は、原則として実験式によるものとする。ただし、十分な実績に基づき検討を加えた場合には、合理式によってもよい。
 - b. 雨水排除計画で採用する確率年は、10～20年を標準とし、必要に応じて、地域の実情や費用対効果を勘案した確率年を設定することができる。
 - c. 流下時間は、流入時間と流達時間の和である。
 - d. 計画区域外から雨水が流入する地域においては、その雨水流入量を見込む。
6. 管路施設計画に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 管きよの送水方式は、自然流下方式を標準とし、状況に応じて圧送、圧力、および真空方式も考慮して決定する。
 - b. 汚水管きよは、汚水の流出量の変動に対して十分な流下能力を与えるため、計画時間最大汚水量を設計に用いるとともに余裕を見込む。
 - c. 合流式下水道の遮集管にあっては、計画下水量を晴天時計画汚水量とする。
 - d. 管きよは、下水の飛散防止や臭気の発生等の環境衛生上の観点から、原則として暗きよとする。

7. 管きよの流量計算の記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 下水は清水に比較して浮遊物質を多く含んでいるが、流量計算に支障をきたすほどではないので清水と考えて計算を行う。
 - b. Manning（マニング）式による円形管の水理特性曲線では、満流時に流量が最大になる。
 - c. 圧送式の場合、流速の増加に伴い摩擦損失水頭が減少するため、経済的な圧送ポンプの選定が行えるよう圧送管径と流速の関係を考慮する。
 - d. 雨水管きよにおいては、流速が速いと流下時間が短縮され、下流地点における流量が小さくなる。
8. オフサイト貯留施設の記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 浸水対策を目的とした雨水調整池、雨水貯留管等と、合流改善対策を目的とした雨水滞水池がある。
 - b. 雨水調整池、雨水貯留管の雨水調節容量は、その地域に係る下水道の雨水管理計画との整合を図る。
 - c. 雨水滞水池に貯留した下水は、全量を処理場へ送水することを原則とする。
 - d. 貯留の対象が雨水であるため、付帯設備として、脱臭設備、消毒設備等を設ける必要はない。
9. まず、および取付管に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 汚水ますの底部には、深さ15cm以上の泥だめを設ける。
 - b. 汚水ますの位置は、原則として公道と民地の境界付近とする。
 - c. 取付管の平面配置は、1m以上離れた位置とする。
 - d. 取付管の勾配は1%以上とし、本管の中心線から上方に取付ける。
10. 下水道管路施設の耐震設計における『重要な幹線等』の記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。
- a. 国庫補助対象管路は『重要な幹線等』とする。
 - b. 被災後の復旧を早期に実施できると想定される幹線管路は『重要な幹線等』とする。
 - c. 避難所からの排水を受ける管路は『重要な幹線等』とする。
 - d. 『重要な幹線等』の保持すべき耐震性能は、レベル1地震動に対して流下機能を確保するとともに、レベル2地震動に対して設計流下能力を確保することである。

11. 下水道管路施設の耐津波対策に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 津波の遡上による被害が想定される水管橋は、必ず下越し横断構造に変更する。
- b. 津波の逆流が想定される合流式吐口や分流式雨水吐口には、樋門や緊急遮断弁を設置し、津波漂流物によるゲートの閉塞、および損傷防止の観点からフラップゲートは設置してはならない。
- c. 津波により、マンホールの蓋、および斜壁等の飛散が想定される場合には、軽量の蓋の設置や斜壁等の補強を行う。
- d. 沿岸部に位置するマンホールポンプ形式ポンプ場では、電源喪失時の緊急電源の確保（発電設備の備蓄）等の対策を検討する。

12. 推進工法において、管に作用する荷重に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 断面方向の安全性の検討においては、管の自重は考慮しない。
- b. 鉛直土圧の算定は、管径により直土圧（全土荷重）とTerzaghiの緩み土圧を使い分ける。
- c. 緩み土圧は、土のアーチング効果が信頼できないと判断される場合に採用ができる。
- d. 周面抵抗力は、同じ土質であれば直線区間と曲線区間では同等の値となる。

13. 『薬液注入工法による建設工事の施工に関する暫定指針』に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 薬液注入工法は、薬液を地盤に注入し、地盤の透水性を増加させ、または地盤の強度を増加させる工法をいう。
- b. 薬液注入工法に使用する薬液は、当分の間水ガラス系の薬液で、フッ素化合物を含むものに限る。
- c. 薬液注入工法の採用の決定にあたって行う地質調査においては、原則として施工面積1,000平方メートルにつき1箇所、各箇所間の距離100メートルを超えない範囲でボーリングを行う。
- d. 地下水の水質の監視にあたっては、薬液注入箇所から概ね20メートル以内に少なくとも数か所の採水地点を設ける。

14. 管路施設の維持管理における留意すべき腐食環境に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 伏越し管の上流部、および下流吐き出し部における気相部
- b. 管きよの段差、落差が小さい箇所における気相部
- c. ビルピット排水の流入部における気相部
- d. 圧送管の吐き出し部における気相部

15. 下水道管路施設の長寿命化計画に関する記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 排水区域の拡張に起因する計画流量等の増加により、管きよをスパン（マンホール間）単位で再建設することは、設置として扱われる。
- b. 管きよの長寿命化対策は、更生工法によりスパン未満で耐用年数の延伸に寄与するものである。
- c. スパン単位での管きよの布設替えは、修繕に位置づけられる。
- d. スパン未満での管きよの部分補修は、更新に位置づけられる。

16. 下水道事業のストックマネジメントに関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 施設の安全性を確保し、良好な施設状態維持が可能となる。
- b. 施設全体のライフサイクルコストの低減が図られる。
- c. 適正かつ合理的な施設管理を実施することが可能となる。
- d. 施設管理が適正かつ合理的に行われていることを、住民等にわかりやすく説明することができない。

17. 汚水処理施設共同整備事業（MICS）に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 下水道施設を利用することが効果的な場合において、効率的な汚水処理の促進に資することを目的として、下水道及び他の汚水処理施設において共同で汚水を処理する事業をいう。
- b. 汚水処理施設共同整備事業の計画策定にあたっては、各事業の目的、趣旨及び地域の実情等を勘案し、各事業の事業計画及び将来の維持管理計画を十分に検討の上、本事業の対象とする施設、区域等を設定するとともに、情勢の変化に十分対応できる内容とする。
- c. 汚水処理施設共同整備事業の対象地域は、当該事業が対象とする処理人口及び処理水量の3分の1以上を下水道が対象としている地域に限る。
- d. 対象施設は共同水質検査施設、移動式汚泥処理施設、汚泥運搬施設、共同汚泥処理処分施設、共同管理施設、その他共同で施設を利用するために必要な施設である。

18. 雨水ポンプの運転に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 降雨が予想される時は、天気予報に注意するとともに、雨雲の動きや遠雷にも注意し、あらかじめ管きょ内の水位を上げたり、雨水ポンプを運転可能な状態に準備をしておく必要がある。
- b. 雨水ポンプは、日常から、停電及び降雨等いろいろな状況を想定して試運転を行う必要がある。しかし実負荷運転する機会は年間を通して少なく、降雨時の運転管理に不慣れな場合がある。このため、降雨時に、運転管理の訓練を兼ねて運転操作員の習熟度を高めることが望ましい。
- c. 日常、自動運転を行っている機器については、自動回路の故障時に備えて単独手動運転の実習が大切である。
- d. 無人ポンプ場の場合は、遠隔監視や巡回管理を強化することにより、浸水対策や故障対策に備える必要がある。

19. 処理場・ポンプ場の改築計画に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 処理場・ポンプ場の改築計画は、関連法令や事業計画等を考慮し策定する。
- b. 土木・建築施設を改築する場合には、短期的視点にたつて改築を考慮する。
- c. 処理場等の設備は、一般に構成機器や部品点数が多く構造が複雑であり、耐用年数も短いため、その特性を踏まえた保全区分に分類し、その分類を考慮のうえ、点検の頻度や内容を設定する必要がある。
- d. 処理場・ポンプ場の大規模施設を改築等する場合は、工事中に処理機能や排水機能が低下することから、近接する施設とのネットワーク化により対応することが必要となる場合もある。

20. 沈砂池機械室に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 機器の据付け、操作、維持管理及び搬出入に必要な広さとし、階高は換気ダクト、クレーン設備等を考慮して定める。
- b. 必要に応じて脱臭設備及び換気設備を設ける。
- c. 異常流入による浸水に備え、避難経路の確保や、電気設備等の設置位置について配慮する。
- d. 床洗浄等は考慮しない。

21. 下水道施設の地震対策に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 地震対策は、構造面での耐震性を確保することを基本とする。
- b. 地震対策は、被災した場合を想定し、最低限の機能を確保するという防災目標を設定し、暫定的な対応について検討する。
- c. 地震対策は、平常時から被災時の早期復旧を可能とする体制面での対策を講じる。
- d. 地域防災計画に基づく円滑な活動を実施するための下水道の防災計画や下水道施設等が被災した場合でも、施設が復旧するまでの間に、代替手段等により、速やかに下水道が担うべき機能を再開するための業務継続計画（BCP）を策定することも重要である。

22. 標準活性汚泥法の反応槽に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. HRTは、6～8時間を標準とする。
- b. 標準活性汚泥法のHRTの範囲内で、反応タンク内の阻流壁を利用し、前段を嫌気状態にできるようにしておくと、バルキング対策として有効である。
- c. MLSS濃度は1,500～2,000mg/ℓを標準とする。
- d. 汚泥返送比は、返送汚泥のBOD濃度を考慮して適正に設定する。

23. オキシデーションディッチ法に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 反応タンクのHRTは、24～36時間を標準とする。
- b. 反応タンクの形状は、無終端水路とし、水深1.0～5.0m、水路幅2.0～6.0m程度とする。
- c. MLSS濃度は、3,000～4,000mg/ℓを標準とする。
- d. 最終沈殿池の水面積負荷は、 $20\sim 30\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ を標準とする。

24. 汚泥輸送に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 送泥管の材質は、ダクタイル鋳鉄管及びポリエチレン管等の堅固で耐久性を有するものとする。
- b. 送泥管内流速は、1.0～1.5m/秒を標準とする。
- c. 送泥管径は閉塞を避けるため、250mm以上とする。
- d. 送泥管は動水こう配線以下に配管する。

25. 重力濃縮槽に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 固形物負荷は、 $60\sim 90\text{kg} \cdot \text{ds}/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 程度とする。
- b. 有効水深は、4m程度とする。
- c. 汚泥かき寄せ機の周速度は、3m/分程度とする。
- d. 汚泥引抜きポンプの最小口径は、150mmとする。

26. 汚泥消化に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 汚泥中の有機物の分解に必要な一段消化の場合の汚泥消化タンク内の温度は、加温式中温消化帯で35℃程度、滞留日数は20～30日程度とする。
- b. 脱離液を抽出しない場合、消化汚泥の含水率は、投入汚泥の含水率より低くなる。
- c. 消化温度20℃以下を低温消化帯、40℃以下を中温消化帯、65℃以下を高温消化帯といい、消化に役立つ嫌気性細菌の種類が異なる。
- d. 消化槽内の攪拌の目的は、投入汚泥と消化汚泥との混合、タンク内温度の均一化、粒子に付着しているガスの分離による消化効率の向上及びスカム発生による有効容量減少の防止である。

27. 流動焼却炉の特長に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 焼却効率が高く、未燃分が極めて少ない。
- b. 炉内に機械的な可動部分が少ないため、維持管理が容易である。
- c. 炉内温度の自動制御、熱回収が容易である。
- d. 流動媒体の蓄熱量が小さいため、炉を停止した場合炉内温度の降下が早く、再立ち上げ時の昇温時間が他の炉に比べると長い。

28. 汚泥の肥料としての品質に関する記述として、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 下水汚泥を肥料として取り扱う場合には、肥料取締法に基づく特殊肥料としての登録が必要である。
- b. 肥料として扱う汚泥及びコンポストの成分については、品質表示の義務がある。
- c. 肥料として扱う汚泥及びコンポストの成分は、農林水産省告示等に基づく基準に適合するものでなければならない。
- d. 下水汚泥を緑農地に利用するに際しては、農用地における土壌中の重金属等の蓄積防止に係わる管理基準に留意する。

29. 塩素消毒に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 塩素消毒設備は、混和設備、注入装置及び薬品貯蔵設備により構成される。
- b. 塩素剤の注入率は、大腸菌群数が1cm³中3,000個以下になるよう調節する。
- c. 二次処理水に対する塩素剤の注入率は、7～10mg/Lである。
- d. 放流水に残留塩素が多すぎると不経済であるばかりでなく、放流水域の水生生物に影響を与えるおそれがあるので適正な塩素注入量が要求される。

30. 重力濃縮設備の維持管理に関する記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 固形物負荷が低いと固形物回収率が低下する。
- b. 投入汚泥固形物濃度は汚泥の沈降速度に影響し、高いほど汚泥の沈降分離・濃縮性は悪化する。
- c. 汚泥の固形物滞留時間が必要以上に長いと、汚泥が腐敗し浮上する。
- d. 汚泥界面の位置が高いと固形物回収率が低下する。