

＜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（耕作の事業を含む）に起因し、もしくは付随する廃水、または雨水をいう。
 - 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及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」に規定する公共下水道の「事業計画に定めるべき事項」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. 排水施設（これを補完する施設を含む）の配置、構造及び能力並びに点検の方法及び頻度
 - b. 終末処理場を設ける場合には、その配置、構造及び能力並びに点検の方法及び頻度
 - c. 流域下水道と接続する場合には、その接続する位置
 - d. 終末処理場以外の処理施設（これを補完する施設を含む）を設ける場合には、その配置、構造及び能力

3. 流域別下水道整備総合計画（以下、流総計画とする。）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. 流総計画は、水質汚濁防止法に基づく水質環境基準の類型指定がなされている水域について、下水道法に基づいて策定される当該水域に係る下水道整備に関する総合的な基本計画である。
 - b. 流総計画の計画期間は、各都道府県の長期計画や人口予測が行われている年度等を勘案して、基準年度から概ね 20～30 年間程度を目安として定めることを原則とする。
 - c. 中期整備事項は、流総計画策定後概ね 10 年毎に定期的な更新を行う。
 - d. 栄養塩類循環のバランスを取る必要があることなどから水質環境基準以外の目標を定めた場合には、季節別の処理水質を定めてもよい。

4. 都道府県構想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. 汚水処理施設の整備区域の設定にあたっては、経済比較を基本としつつ、時間軸等の観点を勘案する。
 - b. 今後 20 年程度を目途に汚水処理の概成を目指す。
 - c. 持続可能な汚水処理の運営を行うため、既整備地区において長期的な観点から効率的な改築・更新や運営管理手法の検討を行う。
 - d. 実効性のある都道府県構想を策定するため、基礎調査段階から住民意向の把握に努める。
5. 計画汚水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. 計画 1 日平均汚水量は、計画年次における年間の発生活汚水量の合計を年間日数で除したものであり、主に処理場の施設設計に用いる。
 - b. 計画時間最大汚水量は、計画 1 日最大汚水量発生日における瞬間最大流量の 24 時間換算値である。
 - c. 地下水量は、計画区域と類似した条件の施工事例等から推定する。なお、推定が困難な区域については生活汚水量と営業汚水量の和に対する日平均汚水量の 10~20%を見込む。
 - d. 圧力式及び真空式下水道収集システムは、地下水が浸入しにくい構造であることから、原則として地下水量を考慮しない。
6. 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、一般的には生活污水、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。

7. 計画雨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. 最大計画雨水流出量の算定は、原則として合理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、実験式によってもよい。
 - b. 雨水排除計画で採用する確率年は 20 年以上とし、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. 排水面積は、地形図をもとに、道路、鉄道、在来河川・水路の配置等を踏査によって十分調査し、将来の開発計画も考慮して求める。
 - 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。
8. 雨水流出抑制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. 雨水貯留には、公園貯留、駐車場貯留、雨水調整池、雨水貯留管等がある。
 - b. オフサイト貯留とは、流出した雨水を集水して別の場所で貯留し、比較的大規模に雨水流出を抑制するもので、河川管理者や下水道管理者が管理することが一般的である。
 - c. 雨水貯留施設では総流出量が削減され、これにより浸水箇所、浸水量の削減効果が得られる。
 - d. 雨水流出量の抑制は、施設の対応のみならず、雨水が管きよに流入する以前において、流出量を減少させる対策を含めた土地利用の管理が必要である。
9. 下水道管きよの流量計算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. Manning(マンニング)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。
 - b. 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。
 - c. 圧送式の場合、流速の増加に伴い摩擦損失水頭が増加するため、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大きくなる。

10. 下水道管きよの布設に用いられる土留工法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. 建込み簡易土留め工法は、横断管等の埋設物が多い場所の施工も容易である。
- b. 鋼矢板工法は主に普通地盤で地下水が少なく、ある程度自立する地盤に用いられる。
- c. 親ぐい横矢板工法は水密性に優れており、軟弱地盤で湧水がある場合に採用される。
- d. 軽量鋼矢板工法は、矢板が比較的軽量であり取扱いが容易である。

11. 下水道管きよの推進工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. 推進工法とは、刃口、掘進機、または先導体に推進管を後続させ、立坑内に設置した推進設備、または推進装置のジャッキ推進力により管を地中に圧入して管きよを布設する工法等である。
- b. 許容推進延長とは、管の許容耐荷力、装備ジャッキ能力、支圧壁の耐力等の要因で決まる推進延長である。
- c. 中大口径管推進工法は、切羽の安定方法等により開放型と密閉型の2つの方式に区分され、さらに密閉型は掘削及び排土方式等により、泥水式、土圧式、泥濃式の3つの工法に大別される。
- d. 空伏せとは、推進管とマンホールを接続するために立坑外に管きよを布設することである。

12. 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. 河川・軌道等を横断する管路で地震被害によって二次被害を誘発するおそれのあるもの及び復旧を早期に実施できると想定される幹線管路等は「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。

13. 「下水道事業のストックマネジメント実施に関するガイドライン(2015年版)」の用語の定義として、正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 保守とは、定期的に行う消耗品の確認、補充及び交換や、異状が発見された場合に行う軽微な調整・修理・取替等を行う活動である。
 - b. 点検とは、施設・設備の健全度評価や予測のため、定量的に劣化の実態や動向を確認することである。
 - c. 調査とは、施設・設備の状態を把握するとともに、異状の有無を確認することである。
 - d. 診断とは、保守活動を踏まえ、健全度や緊急度を判定することである。
14. 管路施設の維持管理において留意すべき腐食環境として、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. ビルピット排水管の接合部の気相部
 - b. 圧送管の吐き出し部の気相部
 - c. 圧送管の空気弁付近
 - d. 圧送管の泥吐き弁付近
15. 下水道事業経営の改善策として、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 適正な下水道使用料への見直し
 - b. 接続(水洗化)の促進
 - c. 一般会計繰入金が増加
 - d. アセットマネジメント手法の導入
16. 耐震対策・耐津波対策を進めるにあたっての基本的考え方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. 構造面での耐震化、耐津波化の確保による「防災」を図ることよりも、被害を最小限に抑える「減災」を図ることを基本とする。
 - b. 下水道が有すべき機能の必要度や緊急度に応じて、優先順位を明確化するとともに、段階的に耐震性能の向上を図るなど、実施可能な対策から順次耐震化を実施する。
 - c. 耐津波化の新たな技術基準を規定することを検討するとともに、津波防災地域づくりに関する法律の規定により、「最大クラスの津波」を念頭において都道府県知事が設定・公表する「津波浸水想定」に基づき、耐津波対策を実施する。
 - d. 下水道施設被害による社会的影響を最小限に抑制し、速やかな復旧を可能にするため、下水道 BCP の策定に着手するとともに、災害支援ルール策定などソフト対策の充実を図り、ハード整備とソフト対策が一体となった耐震・耐津波対策を推進する。

17. 小規模処理場の計画、設計に関する記述として、適切なものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 流量調整池については、低負荷型の活性汚泥法の処理施設では原則として省略しているが、流入下水の水量及び水質の日間変動が大きく、水処理の安定性を保つことが困難と想定される場合には採用を検討する。
- b. 低負荷型の活性汚泥法においては、原則として最初沈殿池は設置する。
- c. 小規模施設においては、汚泥脱水機は連続運転となるため、汚泥貯留槽を設置しないことを標準とする。
- d. 小規模施設における濃縮は、遠心濃縮を標準とする。

18. 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. 『予防保全』とは、施設・設備の寿命を予測し、異状や故障に至る前に対策を実施する管理方法で、状態監視保全と時間計画保全がある。
- b. 『事後保全』とは、施設・設備の異状の兆候（機能低下等）や故障の発生後に対策を行う管理方法。
- c. 『ライフサイクルコスト（LCC）』とは、施設・設備における新規整備、改築等を含めた整備費用の総計。
- d. 『リスクの大きさ』は「事故・故障の発生確率」と「事故・故障が発生したときの被害規模」の組み合わせで評価する。

19. ポンプ場の計画下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. 分流式下水道の汚水ポンプ場にあつては、計画1日最大汚水量とする。
- b. 分流式下水道の雨水ポンプ場にあつては、計画雨水量とする。
- c. 合流式下水道の汚水ポンプ場にあつては、雨天時計画汚水量とする。
- d. 合流式下水道の雨水ポンプ場にあつては、計画下水量から雨天時計画汚水量として取り扱う遮集雨水量を差し引いた量とする。

20. 生物処理法のうち、浮遊生物を利用した処理法として、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. オキシデーションディッチ法
- b. 接触酸化法
- c. 回分式活性汚泥法
- d. 長時間エアレーション法

21. 硝化反応に関する用語として、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- アンモニア酸化細菌
 - 硝酸性窒素
 - アルカリ度
 - キャビテーション
22. 活性汚泥法の反応タンクに関わる管理因子として、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 汚泥返送比
 - 固形物滞留時間 (SRT)
 - サージング
 - MLSS 濃度
23. 活性汚泥の解体の原因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。
- 活性汚泥のフロックは、主に生物的な凝集体であるため、フロックの強度は強く、過剰なエアレーションによっても破壊されることはない。
 - BOD-SS 負荷が極端に低い場合、活性汚泥が過度に酸化されるため解体することがある。
 - 硝化によって高濃度の硝酸性窒素が生成すると pH が低下し、解体を生じる。
 - 流入下水の組成が急激に変化したとき、活性汚泥を構成する生物の組成が変化する過程で、一時的に解体状態になることがある。
24. ポンプ場の設計において検討すべき非定常現象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。
- キャビテーションは、ポンプの羽根車や胴体の中で流れの圧力が局所的に低下し、液体の飽和蒸気圧近くになると発生する沸騰蒸気現象である。
 - ポンプの吸込実揚程は、キャビテーションが生じないように、ポンプの形式に応じ、できるだけ大きくする。
 - 満管状態で流れている水の速度が急激に変化すると、水に激しい圧力の変化が生じる。この現象を水撃現象という。
 - 水撃現象による圧力上昇又は圧力降下の大きさは、流速の変化の度合、管路の状況、流速、ポンプの性能等により異なるが、ポンプ、弁、配管等に異常な圧力がかかるおそれがある。

25. 「下水道法施行令」に示される放流水の水質の技術上の基準に定められている大腸菌群数の値として、正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 300 個/cm³ 以下
 - b. 1,000 個/cm³ 以下
 - c. 3,000 個/cm³ 以下
 - d. 10,000 個/cm³ 以下
26. 下水道施設の硫化水素による腐食対策に関する記述として、適切でないものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 硫化水素の大気中への放散を防止するために、水流に乱れが生じないような水路の構造とすることや、段落ち、堰落ちなどは必要最小限とする。
 - b. 硫化水素が発生しやすい場所では、耐食性のある材料の使用を考慮する。
 - c. 汚水の圧送管に空気を注入したり、過酸化水素、塩化第二鉄及びポリ塩化第二鉄を添加することにより、硫化水素の発生を抑制する方法もある。
 - d. 最初沈殿池や汚泥濃縮タンクなど硫化水素の発生しやすい施設は、覆がいをされている事例が多い。このような施設では換気は行わない。
27. 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. 降雨が予想されるときは、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下げたり、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、単独手動運転は行う必要がない。
 - 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。

28. オキシデーショondiッチ法の特徴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. オキシデーショondiッチ法は、低負荷で運転されるため、流入下水量、水質の時間変動及び水温低下（5℃近く）があっても、安定した有機物除去ができる。
- b. 低負荷条件で処理するため、SRT が短くなり硝化反応が進行しない。
- c. 発生汚泥量は、流入 SS 量当たりおおむね 75%程度である。この比率は標準活性汚泥法に比較して小さい。
- d. HRT が長く、水深が浅いため、広い処理場用地が必要である。

29. 汚泥消化設備の運転指標として、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 消化率
- b. 消化日数
- c. 水面積負荷
- d. ガス発生率

30. 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普通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、品質表示の義務がない。
- 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、農用地における土壤中の重金属等の蓄積防止に係わる管理基準に留意する。