

<問題－Ⅳ－（２）：上水道及び工業用水道>

1. 新水道ビジョン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. 平成25年3月に厚生労働省は、水道をとりまく状況の大きな変化を踏まえ、水道ビジョンの改訂版ではなく、来るべき時代に求められる課題に挑戦するため新しいビジョンを公表した。
  - b. 新水道ビジョンの基本理念は、水道を次の世代に継承する段階に至ったとして、「地域とともに、信頼を未来につなぐ日本の水道」とした。
  - c. 新水道ビジョンでは、水道水の安全の確保、確実な給水の確保、供給体制の持続性の確保という3つの観点を「安全」「安定」「持続」として、50年後、100年後の水道の理想像を具体的に示した。
  - d. 新水道ビジョンでは重点的な実現方策を、取り組む主体に着目し、その内部的な調整を経て実施できる方策、対外的な連携により実施できる方策、さらに、従来の枠組みにとらわれることなく、新たな発想で取り組むべき方策に整理して示した。
  
2. 水道事業の地球環境保全の取組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. 水道事業に対しては、「エネルギーの使用の合理化に関する法律」が平成20年に改正され、省エネルギーへの取組が強化され、エネルギー利用効率の向上、未利用エネルギーの活用など低炭素社会構築への貢献が求められている。
  - b. 水道事業におけるエネルギー利用効率の向上は、ポンプのインバータ制御、ポンプ圧送方式による配水、効率的な水運用等によるエネルギー消費抑制がある。
  - c. 水道事業における再生可能エネルギー等の活用としては、水輸送の過程で発生する余剰圧力を活用する小水力発電、再生可能エネルギーを活用する太陽光発電や風力発電等の導入がある。
  - d. 水道事業者の環境への配慮として、省エネルギーの他に、廃棄物の減量化、再生資源の積極的活用などの資源の有効活用も必要とされている。

**3. 水道技術管理者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. 水道法では、水道事業者、水道用水供給事業者又は専用水道の設置者は、水道の管理について技術上の業務を担当させるため、水道技術管理者一人を置かなければならない。
- b. 水道法によって、水道事業者から水道の管理に関する技術上の業務の委託を受けるものは、受託水道業務技術管理者を一人置かなければならない。
- c. 水道技術管理者の水道の管理に関する技術上の業務は、水道施設が水道法第5条の規定による施設基準に適合しているかどうかの検査など8項目であるが、供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知ったときは、直ちに給水を停止し、かつ、その水を使用することが危険である旨を関係者に周知させる措置を講じなければならない（第23条第1項）とする給水の緊急停止は含まない。
- d. 水道技術管理者については、水道法施行規則において、厚生労働大臣の登録を受けた者が行う水道の管理に関する講習の課程を修了した者もその資格を有するとされている。

**4. わが国の水道の種類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. 水道事業とは、一般の需要に応じて、水道により水を供給する事業（給水人口100人以下は除く）である。
- b. 水道用水供給事業とは、水道事業者に対し水道用水を供給する事業である。
- c. 専用水道とは、寄宿舍、社宅等の自家用水道等で100人未満の居住者に給水するもの又は1日最大給水量が $20\text{m}^3$ を超えるものである。
- d. 上水道事業は、県営、市町村営、組合営、私営があり、水道用水供給事業は、県営、市町村営、組合営がある。

**5. 地下水の取水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. 地下水の開発は、十分な地下水賦存量が存在することの確認が前提になる。
- b. 取水地点の選定は、既設の井戸又は集水埋渠の取水に影響を与えない地点、また付近の汚濁源の地下浸透による影響を受けない地点とし、さらに沿海部の場合は、海水の影響を受けない地点とし、津波の影響も考慮する。
- c. 採水層は、掘削中の地層が変わるごとに採取した地質試料、掘削中の泥水の量的質的变化、湧水、逸水などの有無、電気検層結果を参考に決定する。
- d. 一本の井戸で計画取水量を得る場合の最大揚水量は揚水試験により判断する。段階揚水試験により限界揚水量が求められた場合は、その70%以下の量を最大揚水量とする。

6. 導水施設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. 導水施設の計画導水量は、計画浄水量を基準とする。
  - b. 導水管を設計する際の平均流速は、自然流下式の場合は許容最大限度を3.0m/s程度とし、ポンプ加圧式の場合は、経済的な流速とする。
  - c. 導水渠は、必要に応じて暗渠とする。大断面などでやむを得ず開渠とする場合には、汚染防止及び危険防止のための措置を講じる。
  - d. 導水渠の平均流速の許容最大限度は3.0m/s程度、許容最小限度は0.3m/s程度とする。
7. 浄水施設の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. 浄水施設の規模は、水道全体の基本計画の中で、拡張の見込みまで考慮に入れた適正な値として決定する。
  - b. 水質基準への適合等は給水栓水を対象とした最低限守るべき基準であることを考慮の上、水道事業者の自己責任において、安全、快適な水の供給を目指して、浄水水質の水質管理項目と目標値を設定する必要がある。
  - c. 浄水処理方法の選定には、どのような原水水質に対しても浄水水質の管理目標を満足することをはじめ、浄水施設の規模や運転制御及び維持管理の技術水準などを考慮する必要がある。
  - d. 浄水施設の選定に当たっては、同じ浄水処理方法であっても採用できる施設は条件によって異なってくるため、施設の設置スペース、運転費、維持管理費等のランニングコスト、維持管理の確実性、容易性及び環境負荷低減技術の選択も考慮する。
8. 横流式沈澱池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. 沈澱池水流の安定化には、池を細長くして流れに直線性を与えることが大切で、長さは幅の3～8倍程度とするのが良い。
  - b. 池内の平均流速は、0.6m/min以下を標準とする。
  - c. 沈澱池高水位から天端までの余裕高は30cmを標準とする。
  - d. 沈澱池断面に均等に流入流出するよう流出入部及び中間部などに整流壁を設ける。整流壁の孔の総面積は、流水断面積の6%を標準とする。

**9. 急速ろ過池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. 1池の面積があまり大きいと、ろ過ならびに洗浄の平面的均一性を得ることが難しく、洗浄設備も大きくなることから、一池の面積は150m<sup>2</sup>程度が限度と考えられる。
- b. 急速ろ過池には、流入・流出流量の平衡、必要な砂面上水深の確保、ろ過速度の急変回避のため、ろ過水流出側にバタフライ弁などの流量調節装置が必ず必要である。
- c. クリプトスポリジウムにより水道原水が汚染される恐れのある場合は、急速ろ過池出口の水の濁度を常時把握し、ろ過水濁度を0.1度以下としなければならない。
- d. 急速ろ過池でのクリプトスポリジウム対策としては、ろ過水濁度の常時監視のほか、ろ過再開後一定時間の捨て水、ろ過開始時のろ過速度の漸増方式（スロースタート方式）などがある。

**10. 膜ろ過施設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. 膜ろ過施設は、原水の水質に対し、処理目標水質が十分達成できるように必ず前処理設備や後処理設備を設ける。
- b. 膜材質の選定に当たっては膜特性に十分注意し、処理対象水の性状や洗浄方式に合った膜の選定を行う。有機膜は無機膜に比較して耐熱性や耐薬品性がよく、物理的強度もあるが衝撃に弱い。
- c. 膜ろ過の水量回収率は、膜ろ過設備の回収率と膜ろ過施設全体の回収率とに大別される。膜ろ過設備の回収率とは、膜ろ過設備への供給水量に対し、膜ろ過水量の比を%で示したもので膜ろ過設備の量的処理効率を示す指標である。
- d. 膜の性能回復のための物理洗浄と薬品洗浄は、適切な頻度で行い、膜のろ過性能を常に確保すると同時に、いたずらに洗浄頻度を高め回収率の低下、あるいは薬品洗浄排水の処理頻度の増加等を招かないよう留意する。

**11. 浄水施設のリスク対応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. 地震リスク対策は、場内の構造物、管路、設備等の耐震診断や地震被害想定を行い、地震の規模によって、どの施設がどの程度の被害を受けるか予測し対策案を立て、その中から最も効果的な対策から実施することが必要である。
- b. 停電リスク対策のうち、電力確保の方法は、非常用・常用自家発電設備の設置に限られる。
- c. 原水水質悪化リスク対策は、水質の現状把握と将来予測、水源水質の保全の推進、代替水源の確保、高度浄水施設導入の検討などである。
- d. 外部からの侵入やテロ等によるリスクは、水源の水質汚染行為、浄水場内に侵入しての水質汚染行為及び施設の破壊行為等が考えられ、リスク対策は浄水場の警備強化、バイオアッセイ等による水質管理の徹底、水道施設の覆蓋化などである。

**12. 凝集沈澱池の運転や日常点検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. 沈澱池の運転に当たっては、フロックの沈降状況、沈澱スラッジの再浮上の有無などを確認するとともに、その結果を凝集や薬品注入に反映し、良好な沈澱水が得られるように努める。
- b. 沈澱池に藻類が発生し、後段の処理工程に悪影響を及ぼすおそれがあるときは、これを除去する。除去には塩素剤等の薬品による方法もあるが多量に発生した場合は沈澱池を空にして清掃を行うことが必要である。
- c. 原水の高濁度時や水質異常時には、沈澱処理水水質の監視により、薬品注入率の変更など原水水質に応じた適切な処理を行う。
- d. 沈澱池は、毎年1回程度は池を空にして、内面の清掃、付属設備の補修、整備を行うことが望ましい。リンクベルト方式などのスラッジ掻寄部はすべて水中に没しているため、監視や点検などの維持管理がしにくく、故障の発見が遅れたりすることがあるので、入念に点検・整備する。またスラッジ掻寄機の点検等に併せて、流入、流出バルブの漏水調査を実施し、漏水がある場合には速やかに整備する。

**13. 水道事業の安全衛生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. 水道施設は各種の設備で構成されているが、設備による災害を防止するためには、原因となる設備の状態を排除する物からの対策と、行動を改善する人からの対策が安全確保の両輪となる。
- b. 物からの対策は、機械が故障した場合に、そのまま事故・故障に結びつくことなく安全を確保する機構（フル・プルーフ）と、誤操作の場合でも直接事故に結びつかないような機構（フェイル・セーフ）により、失敗→事故→災害発生を未然に食い止め、又は被害を最小限にとどめる装置を設けるなどが必要である。
- c. 人からの対策は、日常の作業はもとより、点検・整備及び事故・故障時の対応についても、方法・手順を定め、作業者に周知徹底を図ることが大切である。
- d. 作業環境管理とは、有害要因を工学的な対策によって作業環境から除去し、良好な作業環境を維持するための対策である。

**14. 排水処理施設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. 排水処理施設からの発生ケーキは、廃棄物の処理及び清掃に関する法律で「汚泥」に該当し、産業廃棄物の取扱いを受ける。
- b. 浄水能力1,000m<sup>3</sup>/日以上浄水場の沈澱施設及びろ過施設は、水質汚濁防止法に基づき「特定施設」に指定され、公共用水域への排水には、水質汚濁防止法の排水基準が適用される。
- c. 排水基準については、地方公共団体の条例により、水質汚濁防止法の排水基準で定める許容限度より厳しい許容限度を独自に設けることができる。
- d. 排水処理施設の計画策定にあたっては、排水処理に関する諸法令に基づき、排水水質のみならず、騒音、振動、大気汚染などの諸法令を遵守できるような措置を講じる必要がある。

**15. 水質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. 水道水質が安全で良質であることは、定期的な水質検査により確認するほか、適切に管理された水道施設から、水道水が供給できていると信頼できる体制の構築が求められる。
- b. 水安全計画とは、供給水の安全をより一層高める統合的な水質管理のための計画で、食品製造分野で確立されているHACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）の考え方を水道に適用したものである。
- c. 水道水質は、水道法に基づく水質基準のほか、水質管理上留意すべき項目を水質管理目標設定項目、毒性評価が定まらない物質や水道水中での検出実態が明らかでない項目を要検討項目と位置づけている。
- d. 平成27年4月1日より、水質管理目標設定項目であるジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸、フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)、農薬類の対象リストに掲げる項目の一部について、目標値を見直した。

**16. 水処理機械設備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. 除塵設備は、原水に含まれる浮遊物などの流入を防止し、浄水作業に支障を来さないようこれらを除去するために設置するもので、レーキ式とロータリー式のものがある。
- b. フラッシュミキサは、混和池において、塩素剤と原水を機械的に急速に混和させるもので、回転軸に平行にパドルを取り付けた翼を有するパドル式や、平板に垂直な攪拌羽根をつけた翼を有するタービン式などがある。
- c. フロキュレータは、回転軸に平行にパドルを取り付けた翼を緩やかに回転させるもので、水路中に阻流板を設ける迂流方式と比較して、処理水の状況に応じて攪拌強度を変えられることのできる利点があるが、損失落差が大きく、消耗部品の取替えなど定期的な整備が必要である。
- d. スラッジ掻寄機は、リンクベルト式、水中けん引式2種類が一般的に使用されている。

**17. 機械・電気・計装設備の安全性の確保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. 機械・電気・計装設備は、機器の故障時や点検及び更新時においても、水道施設全体として平常運用時と同様の機能を確保できるようバックアップ機能を備える。
- b. 機械・電気・計装設備は、地震や台風などの自然災害や広域停電発生時においても最大限の施設運用機能を維持できる構成とする。
- c. 機械・電気・計装設備に異常が生じた際にそれを検出し、その状態に応じて、機器の停止、重・軽故障等の異常警報または表示を行う監視装置や保護装置を設ける。
- d. 機械・電気・計装設備は、運転員の判断ミスや誤操作による事故発生を抑えるため、簡素で安全なシステムとなるように計画する。

**18. 配水施設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. 配水池の配置については、配水区域の近傍で、ポンプ配水上有利な低所を選定する。
- b. 配水施設は、水の持つ位置エネルギーを最大限に活用し、自然流下による配水により電力を節減する省エネルギーが図れる配置とすることが理想的である。
- c. 配水施設は、消防水利を考慮した施設配置も重要である。
- d. 配水施設は、浄水を汚染することなく、かつ、変質させることのないように水質保持について適切な配慮がなされていることが必要である。

19. 新管を使用する設計において、管路全体として水理計算をヘーゼン・ウィリアムズ公式で行う場合に適当であるC値の記述として、正しいものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 10
- b. 110
- c. 30
- d. 300

20. 消火水量の記述として、誤っているものをa～dのなかから選びなさい。

- a. 小規模水道の消火用水量は消火栓1栓の放水量を $1\text{m}^3/\text{min}$ 、同時に開放する消火栓1栓を標準として設定する。
- b. 配水管の受持つ給水区域内の計画給水人口が100,000人以下のものについては、配水管の設計において、計画一日平均給水時の時間平均配水量に消火用水量を加算した水量で管径を検討する。
- c. 消火用水量は配水池の受持つ計画給水人口が50,000人以下の場合は、原則として配水池容量に消火用水量を加算して設計する。
- d. 火災時の動水圧は、火点で負圧にならないようにするとともに、配水管内においても一様に負圧にならないよう保つ必要がある。

21. 配水池の流出管の設置位置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. 流出管の流出口中心高は、低水位から2倍以上低い位置とする。
- b. 流出管の流出口中心高は、低水位から1.5倍以上低い位置とする。
- c. 流出管の流出口中心高は、高水位から2倍以上低い位置とする。
- d. 流出管の流出口中心高は、高水位から1.5倍以上低い位置とする。

22. 配水管に使用する管種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. 水道配水用ポリエチレン管は耐食性に優れ、熱、紫外線に強い。
- b. 鋼管は溶接継ぎ手により一体化ができ、地盤の変動には管体の強度及び変形能力で対応する。
- c. ステンレス鋼管は管体強度が大きく、耐久性がある。
- d. ダクタイル鋳鉄管は管体強度が大きく、耐久性がある。



23. 配水管の埋設位置及び深さ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. 配水支管は給水管分岐の都合上、なるべく道路の片側寄りに布設するのがよい。
- b. 配水管を他の地下埋設物と交差または近接して布設するときは、少なくとも0.3m以上の間隔を保つこと。
- c. 寒冷地における管の埋設深さは、凍結深度よりも浅くする。
- d. 道路が広い場合、配水支管は需要者への給水の利便性を図るとともに給水管の漏水防止のうえから両側の歩道又は車道の両側に布設する。

24. 空気弁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. 原則として管路の凹部、その他適所に設置する。
- b. 空気弁には維持管理を考慮し、補修弁を設けるものとする。
- c. 空気弁は水道用急速空気弁を採用し、適切な口径を選択する。
- d. 寒冷地においては、適切な凍結防止対策を講じる。

25. 管路の自然腐食及び電食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. ミクロセル腐食は、金属管の表面上の微視的な局部電池作用によって生じ、一般土壌腐食や特殊土壌腐食がある。
- b. 直流電気鉄道の電車電流の一部が地中を通り変電所に帰流する際に、地中に埋設された金属管を通り、これらの金属管に電流が流入する部分に電食が生じる。
- c. 管路の腐食は、自然腐食と電食に大別され、自然腐食はさらにミクロセル腐食とマクロセル腐食に区分される。
- d. 管が鉄筋コンクリート部を貫通して布設され鉄筋と電氣的に接触する場合や異種金属（鋼管と黄銅バルブ等）を接続する場合はマクロな腐食電池が形成され、マクロセル腐食の原因となる。

26. 給水管の管径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. 給水管の管径は配水管の静水圧に水撃圧を加えた水圧において計画使用水量を給水できるもので、経済性も考慮した合理的な大きさとする。
- b. 給水管の管径は配水管の計画最大動水圧時において計画使用水量を給水できるもので、経済性も考慮した合理的な大きさとする。
- c. 給水管の管径は配水管の計画静水圧時において計画使用水量を給水できるもので、経済性も考慮した合理的な大きさとする。
- d. 給水管の管径は配水管の計画最小動水圧時において計画使用水量を給水できる大きさとする。

27. 耐震設計の基本方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. レベル1地震動は当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、当該施設の供用期間中に発生する可能性の低いもの。
- b. レベル2地震動は当該施設の設置地点において発生するものと想定される地震動のうち、中規模程度のもの。
- c. 耐震性能1は地震によって健全な機能を損なわない性能。
- d. 耐震性能3は地震によって生じる損傷が軽微であって、地震後に必要とする修復が軽微なものにとどまり、機能に重大な影響を及ぼさない性能。

28. 水道施設の重要度区分における「重要な水道施設」として、該当しない施設をa～dのなかから選びなさい。

- a. 取水施設、貯水施設、導水施設
- b. 浄水施設、送水施設
- c. 配水支管
- d. 配水本管に接続するポンプ場

29. レベル2地震動の設定方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. 地域防災計画等の想定地震動を使用する。
- b. 震源断層を想定した地震動評価を行い、当該地点での地震動を使用する。
- c. 当該地点と同様な地盤条件（地盤種別）の地表面における強震記録の中で、震度6強～震度7の記録を用いる。
- d. 新潟県中越沖地震の観測記録を基に想定された設計震度、設計応答スペクトルを用いる。

**30. 漏水探知機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. 電子式漏水発見器は漏水音の検出器を地表面に置き、地中を伝わってくる漏水音を増幅し、ヘッドホンで聞き取るものであり、漏水の有無の確認や漏水位置の探知を行うものである。
- b. 音聴棒は振動板を取り付けた金属棒であり、メーターや止水栓、制水弁等に金属棒の先端を接触させ振動板に耳を押し当て漏水音を聞き取るもので、漏水の有無や漏水位置の探知を容易に行うことができる。
- c. 相関式漏水発見装置は、漏水地点を挟む管路上の2箇所にセンサーを置き、相関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、漏水箇所を検出するものである。
- d. リークゾーンテストは、水道管及び水中に伝わる漏水音を消火栓に取り付けた水中マイクでとらえ、ヘッドホンで聴音し漏水の有無を確認するものである。