

<問題－Ⅳ－（２）：上水道及び工業用水道>

1. 水道ビジョンについての記述のうち、正しいものを a～d のなかから選びなさい。
 - a. 厚生労働省は、水道ビジョンの施策目標の達成状況及び各施策・方策の進捗状況について第 1 回目のレビューを実施し、平成 20 年度に水道ビジョンを改訂した。
 - b. 平成 21 年 2 月現在、上水道事業の約 7 割で「地域水道ビジョン作成の手引き」に示した要件に該当する地域水道ビジョンを策定済みである。
 - c. 水道ビジョンに基づく施策の目標期間は、概ね 21 世紀の中頃を目処としている。
 - d. 環境・エネルギー対策の強化に係る方策では、単位水量当たり電力使用量を 10%削減（平成 13 年度実績比）、再生可能エネルギー利用事業者の割合 90%を目標としている。

2. 水道事業における環境対策に関する記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。
 - a. 水道事業は、全国の電力の 0.9%を消費しているエネルギー消費産業の側面も有しており、日本全体の環境保全対策への主体的かつ積極的な貢献が求められている。
 - b. 省エネルギー対策の指標である単位水量当たりの電力使用量は、近年やや上昇傾向にあり、今後更なる対策が必要である。
 - c. 近年、省エネルギー対策や再生可能エネルギーの利用促進等に関する法制度が整備されつつあり、これら法制度の対象となる事業体にあつては、環境負荷の少ない水道システムへの変革を行うことが求められている。
 - d. 省エネルギー対策、新エネルギー導入の参考となる事例集が、「水道施設におけるエネルギー対策の実際」として、日本水道協会から発行された。

3. 第三者委託に関する記述のうち、正しいものを a～d のなかから選びなさい。
 - a. 平成 13 年 7 月の水道法改正（平成 14 年 4 月施行）により、運転管理や水質管理を含めた維持管理業務を包括的に第三者に委託することが可能となった。
 - b. 第三者委託制度は、大規模水道事業体にとって、技術的に難しくなりつつある浄水場の運転管理や水質管理など、技術上の業務を継続的に確実に実施していくための有効な解決策として期待されている。
 - c. 受託者は、水道事業者の責任のもとで委託された業務を行うために、受託水道業務技術管理者を 1 人置かなければならない。
 - d. 水道法による第三者委託では、水道事業者とともに、受託者にも水道法の規定が適用される。

4. 取水施設についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 施設規模決定に用いる計画取水量は、計画一日最大給水量を基準とし、その他必要に応じ、浄水施設における作業用水や配水施設の損失水量を加えて決定する。
 - b. 取水施設は、水源の種類にかかわらず年間を通して計画取水量を確実に取水できるものとし、水源が地表水の場合には、洪水時や渇水時にも安定的に取水できることが必要である。
 - c. 新規に河川水の取水施設を建設する場合には、河川管理者から水利使用の許可（流水の占用、土地の占用、工作物の新築その他）を受けなければならない。
 - d. 地下水取水施設は、一般に年数の経過とともにスクリーンなどの目詰まりにより揚水能力が低下するので、修復や更新が容易にできるよう施設構造上配慮する必要がある。
5. 貯水施設についての記述のうち、正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 一般に、新規に地表水を取水しようとする場合には、既存の水利と競合するので、独自に専用貯水施設を設置するか、他の貯水施設の計画に参画するなど、水源開発を行う必要がある。
 - b. 多目的貯水施設（多目的ダム等）では、洪水調節、発電などの社会基盤の維持に欠かせない、公益的な機能の維持が優先される。
 - c. 水道水源は、水道水として製品化される前の原材料であるから、貯水施設における量的管理の良否が、浄水処理プロセスの規模や機構へ大きく影響する。
 - d. 水道事業者は、貯水施設集水域の水質保全のために、自ら水源涵養林の育成や、開発行為の規制、生活排水処理施設の整備などを積極的に行う必要がある。
6. 浄水方法選定についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 浄水処理方式を選定する際には、原水水質の調査結果から、処理対象物質を不溶解性成分と溶解成分に分け、それぞれ適切な処理方式を組み合わせることを検討する。
 - b. クリプトสปリジウムによって水道水源が汚染されるおそれのある場合には、急速ろ過、緩速ろ過、膜ろ過のいずれかの処理を用いなければならない。
 - c. 膜ろ過方式については、小規模水道では施設がコンパクトで省力化がはかれるなどメリットが発揮できるが、大規模水道への適用には、なお検討の余地がある。
 - d. 高度な運転制御や維持管理を要する処理方式を採用する場合には、運転管理体制の構築が必要で、場合によっては外部への委託管理も含めて検討する。

7. 凝集用薬品についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 凝集剤は、原水中の懸濁物質をフロックとして凝集させ、沈でんしやすく、ろ過池での捕捉を容易にするために用いられ、硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム、鉄系凝集剤、高分子凝集剤がある。
- b. 酸剤は、原水の pH 値が低すぎる場合に用いられ、濃硫酸、炭酸ガス、塩酸がある。
- c. アルカリ剤は、アルカリ度が不足する場合に用いられ、水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム、炭酸ナトリウムがある。
- d. 凝集補助剤は、フロック形成、沈でん及びろ過の効果を高める場合に凝集剤と併用して用いられ、活性ケイ酸、アルギン酸ソーダ等がある。

8. 凝集池についての記述のうち、正しいものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 凝集池には、凝集剤を原水へ注入し拡散させて懸濁物質と接触させ、微小フロックを形成させる工程と、微小フロックを集塊成長させ大きなフロックにする二つの工程がある。前者を混和、後者をフロック形成と呼ぶ。
- b. 混和池での攪拌方法には、水流自体のエネルギーを利用（迂流式、堰式）する方式、機械式（攪拌機、拡散ポンプ）があり、前者では池内流速を一定に、後者では攪拌機の周辺速度を 1.5m/s 以上とする必要がある。
- c. フロック形成池での攪拌の目安として GT 値がある。これは、攪拌回数 G 値に攪拌時間 T を乗じた値を GT 値と称して、攪拌の程度を評価する指数としている。
- d. 良好なフロックを形成するためには、GT 値をある一定範囲に保たなければならないが、攪拌回数を十分に与えたとしても攪拌時間が短すぎると、水流によるせん断作用が過大となりフロックが破壊する。

9. 横流式沈でん池についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 横流式沈でん池は、一般に滞留時間が長く、負荷変動に対する緩衝機能が高く、構造、機構も比較的単純で、スラッジ掻寄機のほかには機械的な部分が少ないので、管理は容易である。
- b. 沈でん池に藻類が発生し、後段の処理工程に悪影響を及ぼすおそれがあるときは、必ず沈でん池を空にして清掃を行う。
- c. 多系統原水の場合や水温や濁度の違いによっては、密度流が発生するおそれがあるので注意が必要である。
- d. スラッジ掻寄機を運転する場合は、掻寄板の速度は 12m/h(高濁度時などフロックの沈降性が大きい場合は 36m/h) 以下とし、フロックを巻き上げたり、沈でんを妨げたりしないようする。

10. 急速ろ過池についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 急速ろ過池一池の面積があまり大きいと、ろ過並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 150 m²程度が限度と考えられる。
- b. 自然平衡形ろ過池には、流入・流出流量の平衡、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（スロースタート）などがある。

11. 粒状活性炭吸着設備についての記述のうち、正しいものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 固定層式粒状活性炭吸着設備は、通常の急速ろ過池に準じた構造で、重力式、圧力式に分類される。使用する活性炭は、破碎炭、成形炭のいずれでもよく、粒径 0.4~2.4mm、炭層の厚さ 1.5~3.0m で使用している例が多い。
- b. 固定層式粒状活性炭吸着設備のろ過速度は、活性炭の性能、除去対象物質の種類、濃度によって異なるので、実験によって決定されるが、異臭味除去の場合は、空間速度 (SV) 10~20m/h 程度で使用される場合が多い。
- c. 流動層式粒状活性炭吸着設備は、整流床の上に粒状活性炭を充填した炭層に、処理対象水を上向流で通水させて活性炭を流動化する方法で、固定層式に比較して洗浄回数は増加する。
- d. 流動層式粒状活性炭吸着設備の活性炭は、粒径 0.3~0.9mm、均等係数 1.5~2.1 度のできるだけ硬いものを使用する。空間速度 (SV) は 10~15m/h で使用される。

12. 濃縮槽についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 濃縮槽の容量は、滞留時間を計画スラッジ量の 72 時間を標準とする。
- b. 濃縮槽の容量は、固形負荷量 10~20kg/ (m²・d) を標準とする。
- c. 濃縮槽の池底勾配は、1/10 以上とする。
- d. 濃縮槽の余裕高は、高水位から周壁天端まで 30cm 以上とする。

13. 水道水質基準についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 「健康に関連する項目」は、生涯にわたり連続的に摂取しても、人の健康に影響が生じない水準を基準値としている。
- b. 「水道が有すべき性状に関連する項目」は、生活利用上あるいは水道施設の管理上、障害が生ずる恐れのない水準を基準値としている。
- c. 「快適水質項目」は、水道水質に対する国民のニーズの高度化に応えるために、色、におい、濁り、おいしい水などに関し、より厳しい基準値を定めたものである。
- d. 「監視項目」は、健康に関する物質のうち、現状では水質基準ではないが水道として体系的、組織的な監視を行うべき項目に対して、指針値を定めたものである。

14. 配水区域のブロック化についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 監視機器の設置が適正にでき、流量や水圧、水質等の把握が容易となり、維持管理が容易となる。
- b. 漏水箇所、漏水量の把握が容易となり、効率的な漏水調査や漏水修理が可能となる。
- c. 災害や事故が発生した場合に、被害影響の範囲を極限化でき、また効率的な復旧作業ができる。
- d. 小規模水道や配水管網が複雑でない地域は、標高に応じた区域設定や部分的な増圧又は減圧区域を設定するよりも配水支管網ブロックに細分化する方が合理的なことが多い。

15. 配水池についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 配水池の容量は給水区域の計画一日最大給水量の 12 時間分を標準とし、災害などの非常時に備え増量することが望ましい。
- b. 配水池の有効水深は 3m~6m 程度が標準的であるが、用地等の制約から有効水深を 10m 程度にする事例もある。
- c. 自然流下式の場合、配水池の高水位は配水区域内の配水管の最小動水圧が各事業体の設定水圧を下回らないように設定し、低水位は高水位から有効水深を引いた高さに設定する。
- d. 水位が異常に上昇し上床版への水圧がかかることを防止するために、配水池に越流設備を設けるものとする。

16. 震災対策用貯水施設についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 貯水槽の構造材は、鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート、鋼又は鋳鉄等がある。
 - 貯水槽内の水道水は震災時に応急給水に使用するため、常時滞留させ、必要水量を確保しておくことが望ましい。
 - 貯水槽には飲用のみを目的としたものや消防水利と兼ねた大容量のものがある。
 - 貯水槽の形状は、円筒形、方形、パイプ式があり、設置方式は地上式、地下式や半地下式がある。
17. 空気弁、消火栓についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 原則として管径 400mm 以上の管路では急速空気弁もしくは双口空気弁を、管径 350mm 以下の管路については単口空気弁を用いる。
 - 空気弁と空気弁用 T 字間の間には、維持管理のための補修弁を設置する。
 - 消火栓の設置では、原則として管径 150mm 以上の配水管に単口消火栓を、管径 300mm 以上の配水管に双口消火栓を取り付ける。
 - 消火栓の口径は、通常使用されている消防ポンプとの連結を考え、原則として 75mm に統一して設置する。
18. 漏水判定法（流出している水が水道水か否か判定する方法）についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 水道水には、常に塩素が含まれており塩素と DPD 法による反応でピンク色になるか否かで判別する残留塩素による方法がある。
 - 水道水や雨水、下水などはそれぞれの pH 値を持っていることから pH 値を比べ比較判別する pH 値による方法がある。
 - 不純物を含む水は電気伝導率が低く、水道水と異なるため、流出水の電気伝導率を測定し判別する電気伝導率による方法がある。
 - 水道水中には、トリハロメタンが含まれているためトリハロメタンの有無により判定するトリハロメタンによる方法がある。

19. 水中機械設備についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 除塵設備は、ポンプ及び浄水処理設備に流入する前に、ごみ、木片、藻等の浮遊夾雑物を除去するもので、レーキ式とロータリ式があり、上流と下流の水位差によって自動的に運転される。
- b. フラッシュミキサは、水中の鉛直軸の周囲に数枚の羽根を持つ回転翼を回転させるもので、凝集剤注入後、急速に攪拌を与え凝集剤を原水中に均一に行き渡らせるための装置である。
- c. フロッキュレータは、微小フロックを含む原水を急速攪拌し、フロックの生成と凝集反応を促進するための装置である。
- d. スラッジ搔寄設備は、沈でん池に堆積したスラッジをスラッジホoppaまで搔き寄せるものである。形式にはリンクベルト式、水中けん引式、走行式ミダ形、回転式がある。

20. 受配電設備についての記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。

- a. 水道施設で用いられる受電電圧は、200V、6kV、60kV である。
- b. 高圧受電方式の受電設備としては、スイッチギヤ(JEM 規格)を用いる屋内式受電設備と、受電用機器を極力整理簡素化し外箱に収めたキュービクル式高圧受電設備(JIS 規格)が一般的に採用されている。
- c. 高圧受電方式としては、1 回線受電、常用予備 1 遮断器受電、常用予備 2 遮断器受電がある。特別高圧以上の受電方式では、上記に加え、ループ受電、平行 2 回線受電、スポットネットワーク受電等がある。
- d. 高圧受電設備は、高圧交流負荷開閉器、断路器、主遮断装置、変圧器や配線用遮断器等の主回路と、事故・異常時に主遮断装置等を開放するための保護計測装置等で構成される。