

<問題－Ⅳ－（２）：上水道及び工業用水道>

1. 水道施設の耐震化についての最近の動きに関する次の記述のうち、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、水道施設の耐震化をすすめるため（社）日本水道協会などと共同で「水道施設耐震性改善運動」を実施中である。
 - b. 施設の耐震化レベルを明確にするために、平成 20 年に水道施設の技術的基準を定める省令の一部が改正され、厚生労働省より通知された。
 - c. 改正後の施設基準によると、全ての水道施設はレベル 2 地震動に対し、生ずる損傷が軽微であって機能に重大な影響を及ぼさない耐震性能が要求される。
 - d. 既存施設についても、平成 25 年までに新基準に適合させる必要がある。

2. 水安全計画（Water Safety Plan；WSP）に関する次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。
 - a. 水安全計画とは、供給水の安全をより一層高めるため、事業者が自ら定める総合的な水質管理のための計画で、平成 20 年に厚生労働省よりガイドラインが公表された。
 - b. 水安全計画は、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、2004 年の WHO（世界保健機構）飲料水水質ガイドライン第 3 版で提唱された。
 - c. 水安全計画では、水源から配水までの全ての段階において、包括的な危害評価と危害管理を行う。
 - d. 水道水の品質管理システムには、水道 GLP（Good Laboratory Practice）があり、水道水の水質検査の信頼性確保に必要となる事項を定めたものである。

3. 水道ビジョンについての次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。
 - a. 水道ビジョンは、今後の水道に関する重点的な政策課題とその課題に対処するための具体的な施策及びその方策、工程等を包括的に示すものとして平成 16 年に策定された。
 - b. 水道ビジョンに示した施策の着実な実施、目標の達成に向けて、各水道事業者等が自らの事業の現状と将来見通しを分析・評価した上で目指すべき将来像を描き、その実現のための方策等を示すものとして、地域水道ビジョンを策定する。
 - c. 水道ビジョンでは、「世界のトップランナーを目指してチャレンジし続ける水道」を基本理念に掲げ、「安心」、「安定」、「持続」、「環境」、「国際」を主要政策課題としている。
 - d. 水道ビジョンでは、具体的な政策目標の達成状況について 21 世紀の中頃を目処にレビューを実施し、施策・方策の追加・見直しを行うとしている。

4. 取水施設の種別についての次の記述のうち、正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- 河川水を水源とする場合の取水施設には取水堰、取水塔、深井戸、取水管渠がある。
 - 湖沼・ダム水を水源とする場合の取水施設には取水塔、取水門、取水枠がある。
 - 地下水（伏流水を含む）の取水施設に浅井戸は含まれない。
 - 湖沼・ダムの取水塔は固定式であり、可動式のものはない。
5. 原水調整池に関する次の記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 原水調整池は都市の性格、地域の特性に応じ、渇水時における取水制限又は水質事故時、取水施設の改良・更新時等における取水停止に際し、可能な限り断水や減水の影響を緩和するために導水施設の一部として設置する。
 - 取水施設から浄水場まで自然流下式で導水できるときは、原水運用を原水調整池経由とすることにより原水の貯留を図る。
 - 原水調整池の計画にあたって、水道施設全体の見地から、原水、浄水いずれの側での貯留、調整機能の整備充実が有効であるか検討する。
 - 原水調整池は、原水中の懸濁物質の自然沈降作用などによる水質の改善は期待できない。
6. 凝集池についての次の記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- 凝集池は、凝集剤を原水中に添加後できるだけ急速に攪拌し、濁質を微小フロックに凝集する混和池と、生成した微小フロックを大きく成長させるフロック形成池からなる。
 - 混和方式は、外部から機械的エネルギーを与える方式を標準とする。
 - フロック形成池では、下流に行くに従って攪拌強度を漸減させる。
 - フロック形成指標として、攪拌強度と攪拌時間の積 GT 値が良く用いられ、Camp によると $GT=23,000\sim 210,000$ が良い攪拌条件とされている。
7. 浄水施設についての次の記述のうち、正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- 水質基準は浄水処理水を対象とした最低限守るべき基準で、水道事業者の自己責任において、より安全で良質な水の供給を目指すべきである。
 - 空中を飛来する汚染物質の影響をうける可能性がある場合には、浄水処理を強化するほか、開放水面に覆蓋を設けるなどの対策を考慮すること。
 - 一般的に、高低差のある浄水場用地は平坦な用地と比べて不利である。
 - 浄水施設の改良、更新時にも計画浄水量を確保できるよう、計画浄水量の 25% 程度の浄水予備力を備え、常時は休止させておく。

8. 急速ろ過方式の浄水施設配置についての次の記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 凝集池、フロック形成池および沈でん池は、薬注設備、排泥設備などに関連させてそれぞれ分離して配置する。
 - b. 急速ろ過池は、流入管、流出管、洗浄管など多数の配管が設置されるので、配管の連続およびバルブ類や流量調節装置の管理が容易な様に配置する。
 - c. 排水処理施設は、浄水処理工程に直接接続して設置しなくともよい。
 - d. 受変電施設は、ポンプなど使用電力の多い負荷設備に近い位置が望ましく、浄水施設と近接させる必要はない。
9. 膜ろ過設備についての次の記述のうち、正しいものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 陸水処理に用いられる膜ろ過は、精密ろ過 (MF) と限外ろ過 (NF) であり、除去対象物質は懸濁物質を主体とする不溶解性物質である。
 - b. 一般的に、最大濁度が 50 度以上となる原水では膜ろ過設備のみで対応できず、凝集剤注入設備などの前処理設備が必要となる。
 - c. 有機膜モジュールを、膜ろ過設備に装着したまま運転を長期間休止する場合は、微生物の繁殖等による膜の汚染を防ぐため、酸またはアルカリ溶液を封入する。
 - d. 膜寿命は膜の種類、使用条件によって異なるが、有機膜、セラミック膜とも 3 年以上が一応の目安とされている。
10. 紫外線処理によるクリプト対策技術について次の記述のうち、誤っているものを a~d のなかから選びなさい。
- a. 紫外線照射槽を通過する水量の 95% 以上に対して、紫外線 (253.7nm 付近) の照射量を常時 $2\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上確保できること。
 - b. 処理対象とする水が濁度 2 度以下であること。
 - c. 処理対象とする水が色度 5 度以下であること。
 - d. 紫外線 (253.7nm) の透過率が 75% を超えること (紫外線吸光度が $0.125\text{abs.}/10\text{mm}$ 未満であること)。

11. 粒状活性炭吸着設備についての次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 粒状活性炭処理方式には、活性炭の吸着効果を主体とした方式と、活性炭層内の微生物による有機物分解作用を利用して、吸着寿命をより長くした生物活性炭処理方式がある。
- b. 活性炭の吸着能力は、活性炭の種類や被吸着物質によって異なるのみならず、原水水温、pH 値、共存物質によっても変わる。
- c. 粒状活性炭吸着設備には、下向流の固定層式、上向流の流動層式があり、活性炭粒径は固定層式で 0.3 mm～0.9mm、流動層式で 0.4 mm～2.4mm である。
- d. 粒状活性炭吸着設備の接触時間は、国内の実績によると固定層式で 5～15 分、流動層式で 5 分～10 分である。

12. 脱水機設備についての次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 脱水機には、加圧脱水機、真空脱水機、遠心脱水機、造粒脱水機などがあり、浄水汚泥の脱水には消石灰などを添加しない無薬注型の加圧脱水機が多く使用されている。
- b. 加圧脱水機は、汚泥に機械的圧力を加え圧搾・脱水する装置で、圧搾機構を組み込んだもの、電気浸透現象を利用して従来型より小さい圧搾圧力としたものなどもある。
- c. 汚泥の脱水に要する時間は、無薬注型の場合、短時間型で約 1 時間、長時間型で数時間、消石灰などを使用した薬注型の場合は 20～30 分間が一般的である。
- d. 一般に脱水ケーキの含水率は 55～65% で、圧搾機構のあるものは更に 5～10% 程度削減できる。

13. 水質試験設備についての次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 水道事業者は、原則として水質試験設備を自ら設ける必要がある。
- b. 水質基準の全項目試験を行う場合には、標準的に理化学試験室、機器分析室、細菌・生物試験室などに区分した 100m² 程度の水質試験室が必要である。
- c. 魚類による水質監視水槽は、定期的水質検査や水質測定機器で検知できない水質異常を早期に発見するための設備で、魚の異常行動から水質異常の有無を検知するものである。
- d. 水の臭気を調べるには、人の嗅覚で判定するしか有効な方法はない。

14. 配水施設の改良、更新に関する次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 配水池等は、必要な強度、耐久性、耐摩耗性及び水密性、耐震性、衛生性が、付属設備を含めたシステムとしてうまく成り立っているかどうかを評価、診断し、改良及び更新の目標を定め、計画的に行う。
- b. 配水管は、主に漏水、破損事故、赤水、濁水、通水能力、耐震性等を評価、診断し、有効率等の目標を定めて計画的に改良・更新を行う必要がある。
- c. 配水施設は、配水池等及び配水管のみならず、バルブを始めとする付属設備、ポンプ設備等多くの単体で構成されていることから、全体システムとしての機能、能力評価より、単体に着目した評価・診断を行うことが重要である。
- d. 施設の改良・更新には、多額の費用を要するため、施設情報を集約して評価、診断を行う基礎調査をまず行い、優先度を決定し、財政状況を勘案して計画的に行う必要がある。

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

- a. 配水管は「水道施設の技術的基準を定める省令」に定められた「浸出基準」を満足するものでなければならない。
- b. 配水管には、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、ステンレス鋼管、水道配水用ポリエチレン管等があり、硬質塩化ビニル管は含まれない。
- c. 配水管の布設は、一般的に開削工法で行われるが、推進工法やシールド工法が採用されることがある。
- d. 経年劣化などにより事故、障害が発生した管路に対しては、部分的な補修や更生工法による応急的対応だけでなく、新しい管に取替え、さらに、耐震性などの機能を付加することが重要である。

16. 水道施設の耐震に関する次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。

- a. 砂質地盤に液状化現象が生じると、地盤の支持力は著しく低下して、重い構造物は沈下し、軽い構造物は浮上したりする。
- b. 液状化した地盤が水平方向に数mのオーダーで移動する現象、いわゆる側方流動現象が生じると埋設管路には大きな歪みが生じ、構造物の基礎には流動外力が作用することになる。
- c. 地盤の液状化の判定を行う必要がある土層は、①地表面より 25m以浅の飽和土層、②平均粒径D₅₀が 10mm以下、③細粒分(0.075mm以下の粒径を持つ土粒子)重量含有率が 30%以下の条件をすべて満足する土層に対し行うものとする。
- d. 地盤が液状化する可能性がある場合には、埋設管路及び基礎構造の設計に用いる地盤反力係数を液状化の程度に応じて低減してはならない。

17. 水道管路の材質について次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。
- ダクタイル鉄管は管体強度が大きく、靱性に富み、衝撃に強い。
 - ダクタイル鉄管は塗覆装鋼管に比べ重量は比較的重い。
 - ダクタイル鉄管は溶接継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。
 - ダクタイル鉄管の S、S II、NS 形等の鎖構造継手は、A、K、T、U 形等の柔構造継手よりも大きな伸縮に対応でき、さらに離脱防止機能を有するので、より大きな地盤変動に対応できる。
18. 建築基準法による受水槽について次の記述のうち、誤っているものを a～d のなかから選びなさい。
- 受水槽の天井、底又は周壁の保守点検は外部から容易、かつ安全にできるよう、水槽の形状が直方体である場合、6 面全ての表面と建築物の他の部分との間に、上部を 100cm 以上、その他は 60 cm 以上の空間を確保する。
 - 受水槽には出入りが容易なマンホール（直径 60 cm 以上）が設けられるが、その取り付けにあたっては、周囲より、10 cm 以上高くする。
 - 受水槽の天井、底又は周壁は、建築物の床版や外壁などと兼用できる。
 - 受水槽の流入管には、逆流防止のため吐水口空間を確保する。
19. 水道用ポンプ設備について次の記述のうち、正しいものを a～d のなかから選びなさい。
- 中小規模の水道で使用されるポンプは、各機場の水理条件に応じた特注品となることが多く、仕様決定に留意する必要がある。
 - ポンプ形式を動作原理に基づいて分類すると、遠心ポンプ、斜流ポンプおよび軸流ポンプがある。圧力変換を渦巻ケーシング内で行う渦巻ポンプは軸流ポンプの一種である。
 - ポンプ形式を主軸方向で分類すると、横軸ポンプ、立軸ポンプがあり、横軸ポンプは立軸ポンプと比べて据付面積は大きいものの保守が容易なため、水道用ポンプとして多く使用される。
 - ポンプの始動・停止時に流速が急激に変化することで、管内水圧が激しく変動する現象をキャビテーションと言い、ポンプに騒音、振動、壊食を発生させる原因となる。

20. 電力設備について次の記述のうち、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電力設備は、一般用電気工作物と自家用電気工作物が該当し、一定規模以上または構外にわたる電線路を有する自家用電気工作物の設置には、経済産業省への届出が必要である。
- b. 一定規模を超える自家用電気工作物では、電気主任技術者の選任が必要である。
- c. 停電対策として2回線受電を行う場合には、常時供給変電所以外の変電所から供給を受ける、予備電源契約が望ましい。
- d. 受電設備容量は、計画最終年次のものを対象とし、回路に流れる常時最大電流値（無効分を含む）に十分対応できるものとする。