

10 上下水道部門【必須科目 I】

I 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

I-1 環境基本法の目的について、次の記述の□に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

この法律は、環境の保全について、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の□(ア)を明らかにするとともに、環境の保全に関する施策の基本となる事項を定めることにより、環境の保全に関する施策を総合的かつ□(イ)に推進し、もって現在及び将来の国民の□(ウ)で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の□(エ)に貢献することを目的とする。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|------|-----|----|----|
| ① | 責務 | 計画的 | 健康 | 福祉 |
| ② | 責務 | 計画的 | 豊か | 進歩 |
| ③ | 責務 | 効率的 | 豊か | 進歩 |
| ④ | 努力目標 | 効率的 | 豊か | 進歩 |
| ⑤ | 努力目標 | 効率的 | 健康 | 福祉 |

I-2 水循環基本法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進し、もって健全な水循環を維持し、又は回復させ、水環境の保全に寄与することを目的とする。
- ② 「水循環」とは、水が、蒸発、降下、流下又は浸透により、海域等に至る過程で、地表水又は地下水として河川の流域を中心に循環することをいう。
- ③ 「健全な水循環」とは、人の活動及び環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態での水循環をいう。
- ④ 国民の間に広く健全な水循環の重要性についての理解と関心を深めるようにするため、水の日を設ける。
- ⑤ 政府は、水循環に関する情勢の変化を勘案し、及び水循環に関する施策の効果に関する評価を踏まえ、おおむね5年ごとに、水循環基本計画の見直しを行い、必要な変更を加えるものとする。

I-3 「平成29年版環境白書」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 我が国では、SDGsの達成に向けた取組として、2016年12月に「持続可能な開発目標（SDGs）実施指針」を決定し、8つの優先課題と具体的施策を定めた。
- ② 2016年5月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、2030年度の中期目標として、温室効果ガスの排出を2013年度比50%削減するとしている。
- ③ 20世紀末と比較した、21世紀末の年平均気温の将来予測については、気温上昇の程度をかなり低くするために必要となる温暖化対策を講じた場合には日本全国で平均1.1℃上昇する予測となっている。
- ④ 2014年度の下水汚泥の有効利用率は、乾燥重量ベースで6割を超えており、このうちセメント原料としての利用が最も多くなっている。
- ⑤ 水質汚濁防止法の改正に基づき、2014年度から全国47都道府県において、公共用水域及び地下水の放射性物質のモニタリングを開始した。

I-4 生活環境の保全に関する環境基準について、次の記述のうち最も適切なものはどれか。

- ① 河川（湖沼を除く。）の環境基準におけるE類型は、日間平均値でBOD20mg/L以下となっている。
- ② 河川（湖沼を除く。）については、水素イオン濃度は基準値が定められていない。
- ③ 湖沼及び海域で、全窒素又は全燐の環境基準が定められている場合には、基準値は年間平均値とする。
- ④ 環境基準の達成状況を調査するための公共用水域の水質測定は、河川にあっては濁水量以上の流量がある場合、湖沼にあっては低水位以上の水位にある場合に、適宜行う。
- ⑤ 海域の環境基準におけるA類型は、日間平均値でCOD 1 mg/L以下となっている。

I-5 「平成29年版 日本の水資源の現況」に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 我が国の年平均降水量（1981～2015年の平均）は、約1,300mmである。
- ② 平成27年度の湖沼の水質環境基準（COD）の達成率は、約40%である。
- ③ 水資源賦存量は、日本の場合は降水量に当該地域の面積を乗じて求めた値である。
- ④ 生活用水使用量を給水人口で除した1人1日平均使用量（都市活動用水を含む。）の全国平均値は、2014年において有効水量ベースで約210L／（人・日）となっている。
- ⑤ 従業者30人以上の事業所の工業用水回収率の全国平均値は、2014年において概ね8割である。

I-6 安全衛生管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 次亜塩素酸ナトリウムは、「毒物及び劇物取締法」の毒物や劇物、「消防法」の危険物に指定されているが、液化塩素に比べると安全性が高く、取扱いが容易である。
- ② 点検などの目的でオゾン処理設備、又はオゾン反応設備の内部に出入りする場合には、オゾンの発生を止め、十分に換気・通風を行った後、オゾンが残留していないことを確認した上で実施しなければならない。
- ③ 自家用発電設備等の燃料に使用されるガソリン、灯油、軽油、重油は、「消防法」の危険物に指定されており、その貯蔵及び取扱いには注意を要する。
- ④ マンホール内での作業に当たっては、作業に適した服装で、必ず保護具を着用し、深さが2 m以上ある場合は安全帯を使用する等、危機管理を徹底する。
- ⑤ 暗きよ、マンホール又はピットの内部など、酸素欠乏や有毒ガスが発生するおそれがある場所で作業を行う場合は、事前に酸素濃度や有害ガスなどの測定を行い、安全を確認する必要がある。

I-7 水道法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 簡易専用水道とは、水道事業の用に供する水道及び専用水道以外の水道であって、水道事業の用に供する水道から供給を受ける水のみを水源とするもののうち、水槽の有効容量の合計が20立方メートルを超えるものをいう。
- ② 貯水槽水道は、水道事業の用に供する水道及び専用水道以外の水道であって、水道事業の用に供する水道から供給を受ける水のみを水源とするものをいう。
- ③ 水道事業者は、災害その他正当な理由があつてやむを得ない場合には、給水を停止することができる。
- ④ 水道事業者は、定期の水質検査として、1日1回以上、色、濁り、消毒の残留効果に関する検査を行わなければならない。
- ⑤ 水道事業者は、給水栓における水が遊離残留塩素を0.1mg/L（結合残留塩素の場合は0.4mg/L）以上保持するよう塩素消毒を行う必要がある。ただし、供給する水が病原生物に著しく汚染されるおそれがある場合には、遊離残留塩素は、0.2mg/L（結合残留塩素の場合は1.5mg/L）以上とする。

I-8 水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 指標菌は、大腸菌及び嫌気性芽胞菌である。
- ② 水道原水を対象とした検査を行い、2項目の指標菌のうちいずれかのみが検出された場合は、クリプトスポリジウム等による汚染のおそれがあるとは判断しない。
- ③ ろ過方式ごとに適切に運転管理を行う必要があるが、特に急速ろ過法を用いる場合には、原水が低濁度であっても必ず凝集剤を用いて処理を行う。
- ④ 地表水若しくは伏流水の取水施設の近傍上流域又は浅井戸周辺にクリプトスポリジウム等を排出する可能性のある汚水処理施設等の排水口がある場合には、当該排水口を取水口等より下流に移設し、又は、当該排水口より上流へ取水口等に移設するなど、関係機関と協議のうえ、その実施を図る。
- ⑤ 水道原水のリスクレベルがレベル2と判断される場合、3ヶ月に1回以上、原水の指標菌の検査を実施する。

I-9 原水が河川表流水の場合において、高濁度原水の水質状況及び対応に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 原水濁度の上昇時と下降時とでは、濁質の性状が異なり、処理性に大きな違いが生じる。
- ② 洪水時等の高濁度パターンは、降雨条件などがその都度異なるので特定することは困難であるが、過去の洪水時の高濁度の変化を、データベース化することである程度予測することができる。
- ③ 降雨などにより河川流量が増加した場合、アルカリ度が一時的に減少した後、増加する傾向がある。
- ④ 浄水場の施設能力や配水池容量に余裕がある場合には、一時的に取水を停止又は減量し、濁度がある程度低下してから、取水を平常に戻すピークカットによる対応が有効である。
- ⑤ 原水高濁度時には、通常の何十倍あるいはそれ以上の濁質が浄水施設内へ流入することがあるので、沈殿池の排泥作業や排水処理施設の運転を円滑に行わなければ、水処理に重大な支障を来すおそれがある。

I-10 沈殿池の沈殿機能に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 粒子の密度を高くすると沈降速度は増加する。
- ② フロックの粒径を大きくすると沈降速度は増加する。
- ③ 水の粘性係数が大きいと沈降速度は減少する。
- ④ 傾斜板等を設けると沈降面積が増加し、粒子の除去率が上がる。
- ⑤ 表面負荷率（水面積負荷）を大きくすると粒子の除去率が上がる。

I-11 ポンプ系における水撃作用（ウォーターハンマ）の防止対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 吐出し側管路にワンウェイサージタンクを設け、その下流側管路の圧力上昇を吸収し、圧力低下に対し水を補給し負圧の発生を防止する。
- ② ポンプ軸にフライホイールを取付け、慣性効果を大きくして吐出し圧力の急激な低下を緩和する。
- ③ ポンプの吐出し口付近に圧力水槽を設け、圧力低下による負圧を防止するのに必要な水を管路内に供給して、負圧の発生を防止する。
- ④ ポンプの吐出し口付近に急閉式逆止弁を設け、ポンプ停止時の逆流が始まる直前に、バネの力で強制的に急閉し圧力上昇を防ぐ。
- ⑤ ポンプ急停止時に、ポンプの吐出し弁や緩閉式逆止弁で徐々に水流を遮断し急激な圧力上昇を防ぐ。

I-12 配水池の容量決定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 配水池は、送水される量に対して需要水量の時間変動が調整でき、かつ、非常時においても一定の時間、給水できる機能を持つことが必要である。
- ② 配水池の有効容量は、計画1日平均給水量の12時間分を標準とする。
- ③ 配水池の受持つ計画給水人口が50,000人以下のものは、原則として消火用水量を別途加算して配水池の容量を決定する。
- ④ 配水池の標準容量で考えている非常時対応容量は、あくまで短時間のものであるため、配水池容量に限らず水道施設全体として貯留機能を高めておくことが望ましい。
- ⑤ 使用水量が減少する夜間は、時間配水量を上回る送水量を配水池に貯え、使用水量が増加する昼間は、送水量を上回る配水量を配水池から流出させて需給の均衡を図る。

I-13 水道の配水管の布設に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 新設管が既設埋設物と近接する場合、0.3m以上の間隔を保つようにする。
- ② 布設替え工事を行う場合は、水系の切替や仮配管を行うなどして断水による影響を極力少なくするような措置を講じる。
- ③ 異種管を接続する場合は、異種金属接触腐食が生じないように適切な処置を行う。
- ④ 管の末端部には栓又は帽を設置するか、バルブ止めを行うか、どちらかの処置を行う。
- ⑤ 配水管は、工業用水道等と相互に接続してはならない。

I-14 平成27年に改正された下水道法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国、地方公共団体、熱供給事業者等は、熱交換器を下水道暗渠内に設置することができる。
- ② 下水道管理者は、同意水防計画に協力が必要な事項が定められたときは、水防管理団体が行う水防に協力しなければならない。
- ③ 公共下水道管理者は、浸水被害対策区域において民間が設置する排水設備について、貯留や浸透の機能が必要であると認められるときは、条例で貯留等の基準を規定できる。
- ④ 災害時維持修繕協定においては、災害時の施設の維持又は修繕に要する費用の上限額を定めておく必要がある。
- ⑤ 発生汚泥の処理に当たっては、減量に努めるとともに、燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない。

I-15 合流式下水道の改善対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 貯留管や雨水滞水池などの貯留施設は、対象とする降雨によっては施設規模が大きくなる場合がある。
- ② 雨天時活性汚泥法は、既存施設を有効に活用することで新たな用地取得を必要とせず、汚濁負荷量の削減効果も大きい。
- ③ 雨水分離は、既存の合流式下水道システムにおいて、上流の雨水系統の一部を切り離す手法であり、降雨時における下水流入量を削減することができる。
- ④ 分流化が効率的となるための前提条件の1つは、処理区面積は大きい、汚濁負荷量削減のための貯留施設の規模が小さくなる場合である。
- ⑤ 未処理放流水等の放流先付近やその下流側で上水の取水利用や親水利用が可能な水辺が存在している場合は、公衆衛生上の安全確保の観点から消毒等の検討も必要である。

I-16 老朽化した下水道管きよの改築・修繕に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管きよの改築は、老朽化・劣化が著しく、流下能力等の確保が困難な管きよに適用される布設替工法と、長寿命化と耐用年数の延伸に寄与する更生工法とに分類される。
- ② 供用中の施設を対象とするため、実施する規模と範囲及び管きよの劣化、流下能力、浸入水、破損、クラック、目地ずれ、腐食、たるみなどの状況や施工条件に対して最適な工法を選定することが重要な課題である。
- ③ 更生工法の内、反転工法は、熱又は光等で硬化する樹脂を含浸させた材料を既設のマンホールから既設管きよ内に反転加圧させながら挿入し、樹脂が硬化することで管を構築するもので、目地ずれ、たるみなどを更生することが可能である。
- ④ 更生工法では、本管と取付管の接続不良（突き出し・離れ）箇所が多い路線や、本管の劣化が著しく原形断面が維持されていないような路線においては、適用が困難な場合がある。
- ⑤ 改築推進工法の場合、既設管きよの増径が可能であるが、取付管がある場合は、新たに開削工法又は取付管推進工法等による布設替えを行う必要がある。

I-17 下水処理方式の1つである接触酸化法の特徴に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 返送汚泥が必要なく、運転管理が容易である。
- ② 生物相が多様で処理効果が安定している。
- ③ 汚泥の自己酸化が期待でき、余剰汚泥量が少ない。
- ④ 付着生物量を任意に調整でき、操作条件の変更に対応しやすい。
- ⑤ 高負荷で運転すると、生物膜が肥大化し、ろ材が目詰まりすることがある。

I-18 計画放流水質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 下水道管理者は、放流先及びその下流側の水質環境基準や利水等の水利用の状況を十分に把握する必要がある。
- ② 事業計画期間内に施設建設を完了できない場合、当面の目標水質を別途設定することも考えられる。
- ③ 流域別下水道整備総合計画が定められている場合、これを検討する過程において用いられた汚濁解析手法を参考とすることが望ましい。
- ④ 計画放流水質は、流域別下水道整備総合計画において設定している計画処理水質と一致する。
- ⑤ 窒素含有量及びりん含有量については、必要に応じ計画放流水質を定める。

I-19 水質項目に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① N-BODは、硝化による酸素の消費を抑制して測定したBODのことである。
- ② アルカリ度は、水中の重炭酸塩、炭酸塩又は水酸化物等のアルカリ分を、これに対応する水酸化ナトリウムの濃度 (mg/L) で表したものである。
- ③ 全窒素は、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の総量である。
- ④ DOは、水中に溶解している分子状酸素のことであり、その飽和濃度は気圧、水温、塩類濃度などに影響される。
- ⑤ 塩化物イオンは、水中に溶けている塩化物中の塩素をいい、し尿を多量に含む下水は塩化物イオン濃度が低い。

I-20 一般汚泥試験に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 蒸発残留物は、試料を蒸発乾固し105～110℃で2時間加熱乾燥したときに残留する物質である。
- ② 強熱残留物は、濃縮汚泥を脱水した際に残存する固形物の量を推定するために用いる。
- ③ 砂分は、水に溶解しない強熱残留物と呼び寸法0.075mmの標準ふるいにかけたとき、残留する粒状物質である。
- ④ 汚泥沈降試験は、汚泥の重力濃縮において汚泥の沈降性と濃縮性を的確に予測するために実施する。
- ⑤ 脱水性試験は、主に脱水に供する汚泥のろ過特性を把握することにより、脱水機の維持管理や設計の際に必要な情報を得るために行う。