

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 水質汚濁に係る環境基準に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 生活環境の保全に関する環境基準は、全公共用水域で同一の基準値を掲げている。
- ② 人の健康の保護に関する環境基準の水質測定は、公共用水域の水量の如何を問わずに随時行う。
- ③ 生活環境の保全に関する環境基準の水質測定は、河川にあつては低水量以上の流量がある場合に行う。
- ④ 人の健康の保護に関する環境基準は、設定後直ちに達成され、維持されるように努める。
- ⑤ 生活環境の保全に関する環境基準は、各公共用水域ごとに、施策の推進とあいまちつつ、可及的速やかにその達成維持を図る。

I-2 再生可能エネルギーの普及・拡大に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

平成24年7月から再生可能エネルギーの利用推進を図るため、ア買取制度が施行された。これは、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、イ）によって発電された電気を、一定期間、ウがアで調達することを義務づけるものであり、期間・買取価格については、中立的な第三者委員会が審議を行い、その意見を受けて、エ大臣が告示する。

	ア	イ	ウ	エ
①	固定価格	バイオマス	国	環境
②	固定価格	天然ガス	電気事業者	環境
③	変動価格	バイオマス	国	経済産業
④	固定価格	バイオマス	電気事業者	経済産業
⑤	変動価格	天然ガス	国	経済産業

I-3 平成11年にPFI法（民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律）が制定され、公共施設の建設、維持管理、運営等において活用され、一定の利用実績をあげて今日に至っている。（以下、PFI法に基づき行われる事業を「PFI事業」という。）次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① VFM（Value For Money）とは、一般に、「支払に対して最も価値の高いサービスを提供する」という考え方である。同一の目的を有する2つの事業を比較する場合、支払に対して価値の高いサービスを提供する方を他に対し「VFMがある」といい、残り一方を他に対し「VFMがない」という。
- ② 平成25年9月までに実施方針を公表している、PFI事業の事業分野は「庁舎と宿舎」（事務庁舎、公務員宿舎等）が最も多く、次いで「健康と環境」（医療施設、廃棄物処理施設、斎場等）、「教育と文化」（文教施設、文化施設等）と続いている。
- ③ PFI事業の類型は、サービス購入型（PFI事業者が整備した施設・サービスに公的部門が対価を支払うことで事業コストを賄う方式）、独立採算型（PFI事業者が整備した施設・サービスに利用者が料金等を支払うことで事業コストを賄う方式）などがあるが、我が国のPFI事業ではサービス購入型が大半を占めている。
- ④ 民間事業者もPFI事業を計画し、行政に対して提案できる。
- ⑤ 公共施設等運営権方式とは、利用料金の徴収を行う公共施設等について、施設の所有権を公共施設等の管理者等が有したまま、運営権を民間事業者に設定する方式である。

I-4 水の衛生学的安全性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水利用において問題となる可能性がある病原微生物は、主として腸管系の病原微生物である。
- ② 糞便性汚染を示す指標としては、大腸菌よりも大腸菌群の方が優れている。
- ③ 水質汚濁に係る環境基準や水質汚濁防止法における排水基準では、大腸菌群数について基準値が定められている。
- ④ 細菌類については塩素消毒が有効であるが、原虫類は塩素耐性がある。
- ⑤ 紫外線照射は、クリプトスポリジウムやジアルジアの不活化に有効である。

I-5 水質指標に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① SS：水中に懸濁している粒径1 μm～2 mm程度の不溶解性物質のこと。
- ② DO：水中に溶解している酸素のこと。
- ③ TN：水中に存在する窒素化合物の総量のこと。
- ④ DOC：水中に存在する懸濁性の有機物のこと。
- ⑤ VOC：揮発性物質のうち有機物質のこと。

I-6 地下水の水質汚濁に係る環境基準に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

地下水の水質汚濁に係る環境基準は、ア上で維持することが望ましい基準として定められており、イに基づき、ウが設定されている。

平成24年度の地下水質測定結果（環境省）によると、地下水の水質汚濁に係る環境基準超過率が最も高い項目はエである。

	ア	イ	ウ	エ
① 人の健康を保護する	環境基本法	8項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	
② 生活環境の保全を図る	環境基本法	28項目	砒素	
③ 人の健康を保護する	環境基本法	28項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	
④ 生活環境の保全を図る	水質汚濁防止法	8項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	
⑤ 人の健康を保護する	水質汚濁防止法	8項目	砒素	

I-7 水道法第3条に基づく用語の定義に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水道事業とは、給水人口が100人を超える水道により水を供給する事業をいう。
- ② 簡易水道事業とは、給水人口が5,000人以下である水道により水を供給する水道事業をいう。
- ③ 専用水道とは、寄宿舍、社宅、療養所等における自家用の水道であって、100人を超える者に供給するものをいう。ただし、居住する人口が100人以下であっても1日最大給水量が10 m³/日を超える施設を含む。
- ④ 簡易専用水道とは、水道事業者から供給を受ける水のみを水源とし、水の供給を受ける水槽の有効容量の合計が10 m³を超えるものをいう。
- ⑤ 水道用水供給事業とは、水道事業者に対してその用水を供給する事業をいう。

I-8 平成25年に厚生労働省が策定した新水道ビジョンの理想像として示された「強靱な水道」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水道管路が適切に更新されていることにより、配水管等の損傷がほとんど発生せず、断水や濁水が発生しない水道が構築されている。
- ② 施設や設備を含め事業運営の標準化や調整が進み、異なる事業者間での設備の融通や共同発注、備蓄、事業効率、危機管理体制の充実が図られている。
- ③ 電気・機械・計装設備を除き、基幹管路、浄水場、配水池の全てが耐震化されている。
- ④ 耐震化された施設は、当該箇所で想定される最大規模の地震動を受けたとしても、施設の機能に重大な影響が及ぶことなく、水道水の供給が可能となっている。
- ⑤ 近隣及び遠隔地の事業者と相互応援協定が結ばれ、災害時や緊急時の給水体制が整備され、効果的な訓練が行われている。

I-9 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 フロックの粒径を大きくすると沈降速度は減少する。
- ② 水の粘性係数が大きいと沈降速度は減少する。
- ③ 表面負荷率（水面積負荷）を大きくすると粒子の除去率は下がる。
- ④ 粒子の密度を高くすると沈降速度は増加する。
- ⑤ 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。

I-10 1日給水能力12万m³を有する水道事業において、次の給水実績があった。この水道事業における水道事業ガイドライン(JWWA Q 100)で定める負荷率 [%] に最も近い値はどれか。

1日最大給水量 : 10万m³

1日平均給水量 : 8万m³

1日平均有収水量 : 7万m³

- ① 88 ② 83 ③ 80 ④ 70 ⑤ 67

I-11 水処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 色度が高い場合には、その除去のため、凝集沈殿処理、活性炭処理、オゾン処理を行う。
- ② トリハロメタン前駆物質を多量に含む場合には、その低減のため、中間塩素処理に代えて前塩素処理を行う。
- ③ 陰イオン界面活性剤を多量に含む場合には、その除去のため、活性炭処理、生物処理を行う。
- ④ 水に異臭味がある場合には、その除去のため、異臭味の種類に応じてエアレーション、活性炭処理、オゾン処理、生物処理などを行う。
- ⑤ 海水淡水化を行う場合には、逆浸透法などによる処理を行う。

I-12 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、0.3 m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 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。
- ④ 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適切な処置を行う。
- ⑤ 配水管は、水道事業者又は水道用水供給事業者の水道以外の施設と接続してはならない。

I-13 消毒に用いる次亜塩素酸ナトリウム使用上の留意事項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、一般的に有効塩素濃度が12 %以上の淡黄色の液体であり、アルカリ性が強く、濃度が高いほど不安定である。
- ② 次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度は貯蔵温度が低いほど不安定である。
- ③ 次亜塩素酸ナトリウムを長期間貯蔵すると次亜塩素酸の分解によって塩素酸濃度が上昇することがある。
- ④ 次亜塩素酸ナトリウムの生成に用いる原料塩が高濃度の臭素を含有している場合、生成された次亜塩素酸ナトリウムの臭素酸濃度が高くなることがある。
- ⑤ 次亜塩素酸ナトリウムの最大注入率を想定し、薬品基準に適合していることを確認する。

I-14 下水道のポンプ場施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 汚水沈砂池の標準的な水面積負荷は、雨水沈砂池よりも小さい。
- ② ポンプの全揚程は、実揚程と吸込管・吐出管・弁類の損失水頭、及び吐出管末端の残留速度水頭を加えて定める。
- ③ 使用頻度の少ない雨水ポンプの原動機には、商用電源による電動機の使用が望ましい。
- ④ 合流式下水道の汚水ポンプ場の計画下水量は、雨天時計画汚水量とする。
- ⑤ 雨水ポンプの排水位は、原則として河川においては計画高水位とする。

I-15 計画放流水質は、下水道管理者が下水の放流先の状況等を考慮して、科学的な方法を用いて定めるものである。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、放流先の管理者が定めている水質環境基準や利水など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、当面の目標水質から計画放流水質を決定することも考えられる。
- ③ 汚濁解析手法は、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手法を参考とすることが望ましい。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

I-16 処理場やポンプ場における臭気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 下水道施設から発生する主な臭気物質には、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル、アンモニアなどがある。
- ② 硫化水素やメチルメルカプタンには酸洗浄法が、アンモニアに対してはアルカリ洗浄法が適している。
- ③ 微生物を用いた生物脱臭の1つとして、充てん塔式生物脱臭法があり、有機性物質や硫化水素に対して適用可能である。
- ④ 脱臭系統は室内換気系統とは別系統とし、脱臭風量は必要最小限とする。
- ⑤ 活性炭による吸着は、希薄な臭気に適しているので、主に脱臭の仕上げに用いる。

I-17 下水管きょに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 汚水管きょの計画下水量は、計画時間最大汚水量とする。
- ② 流量計算に使用する式の1つにマンニング式がある。マンニング式で用いられる径深とは、流水の断面積を潤辺長で除したものである。
- ③ 更生工法の構造形式の1つに、自立管がある。自立管は、既設管きょと更生材が構造的に一体となって、新設管と同等以上の耐荷能力及び耐久性を有するものである。
- ④ 管きょの種類には、鉄筋コンクリート管や硬質塩化ビニル管など様々あるが、用途に応じて内圧及び外圧に対して、十分耐える構造及び材質のものを使用する。
- ⑤ マンホールは、維持管理のうえで必要な箇所、管きょの起点及び方向又はこう配が著しく変化する箇所、管きょ径等の変化する箇所、段差の生ずる箇所、管きょの会合する箇所に必要に応じて設ける。

I-18 下水道施設における硫化水素による腐食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 管路の清掃により、硫化水素発生の原因となる管内堆積物を除去し、また、硫酸塩還元細菌、硫黄酸化細菌の生息場所を取り除くことができる。
- ② 圧送管においては、空気等の注入により、下水の嫌気化を抑え硫化水素の発生を防止することができる。
- ③ 酸化剤の添加による硫化物の酸化、金属塩の添加による硫化水素の固定化等の方法により、硫化水素の気相中への拡散を防止することができる。
- ④ 樹脂系資材や被覆（ライニング）等により、腐食を受けるコンクリート表面を防護することができる。
- ⑤ 硫酸塩還元細菌に選択的に作用する薬剤を注入し、細菌の活動を促進させることができる。

I-19 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 雨水吐き口からのきょう雑物の削減のため、SPIRIT21技術ではスクリーンの最低限達成すべき必要性能目標を、SRV（きょう雑物捕捉値）で50%と設定している。
- ④ 放流先の水域やその下流域で、水道水の取水口や、水浴場などの親水利用水域を有する場合には、公衆衛生上の観点から消毒の検討も必要である。
- ⑤ 「分流化」が効率的となるための前提条件の1つは、処理区面積は小さいが、汚濁負荷量削減のための貯留施設の規模が大きくなる場合である。

I-20 下水道施設計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 合流式下水道における雨天時計画汚水量は、晴天時計画時間最大汚水量に遮集雨水量を加えたものとする。
- ② 汚水沈砂池の流入下水量は、計画1日平均汚水量とする。
- ③ 分流式下水道における沈殿池の計画においては、計画1日最大汚水量を用いる。
- ④ 水処理施設の計画水質は、計画流入水質及び汚泥処理施設からの返流水負荷等を考慮する。
- ⑤ 生物学的窒素除去法の反応タンクの設計には、冬期の計画1日最大汚水量を用いる。