

平成18年度技術士第二次試験問題（上下水道部門）

必須科目 （10） 上下水道一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 環境白書関係に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 平成15年度の公共用水域の水質汚濁に係る環境基準の達成状況を見ると、健康項目の達成率は、前年度と同様であった。
- ② 有機汚濁の代表的な水質指標であるBOD又はCODの環境基準の達成率は、平成6年度を除けば毎年わずかずつ向上し、平成15年度は83.8%と過去最高となっている。
- ③ 下水道事業で発生する汚泥については、緑農地利用や建設資材利用などによる汚泥の有効利用が遅れており、平成15年度には約20%（汚泥発生時乾燥重量ベース）がリサイクルされている。
- ④ 日本の平成15年度の温室効果ガス総排出量は、京都議定書の規定による基準年の総排出量に比べ、8.3%上回っている。
- ⑤ 日本では、平成16年度の届出から対象となる事業所の年間取扱量の要件が強化され、化学物質排出移動量届出制度（PRTR制度）の本格的な運用が開始された。

II-1-2 水環境中のアンモニア性（態）窒素に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 全国的に見ると、河川水中のアンモニア性（態）窒素濃度は、下水道の普及等により減少傾向にある。
- ② 湖沼等の富栄養化を防止するため、湖沼等にはアンモニア性（態）窒素の水質汚濁に係る環境基準が設けられている。
- ③ 循環式硝化脱窒法における好気タンク内では、下水中のアンモニア性（態）窒素は、亜硝酸性（態）窒素もしくは硝酸性（態）窒素に酸化される。
- ④ 河川水中のアンモニア性（態）窒素濃度は、冬に高濃度となる傾向が見られる。
- ⑤ 水道水源中のアンモニア性（態）窒素濃度が上昇すると、消毒プロセスにおいて塩素添加量を増やす必要がある。

II-1-3 地球温暖化に関する次の記述において、（ア）～（エ）にあてはまる言葉の組合せとして最も適切なものを①～⑤の中から選べ。

1997年12月に京都で開催された、気候変動枠組条約第3回締約国会議において、二酸化炭素や（ア）など温室効果ガスの排出量を削減するための京都議定書が採択された。京都議定書では、2008年から2012年の間にわが国の温室効果ガス排出量を1990年を基準年として（イ）削減することとされ、2004年11月に（ウ）が批准したことにより、発効の要件が満たされ、2005年2月に発効した。

京都議定書においては、先進国が、途上国において排出削減・植林事業を行い、その結果生じた削減量・吸収量を「認証された排出削減量（クレジット）」として事業に貢献した先進国等が獲得できる制度として（エ）が導入された。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
①	メタン	6%	ロシア	クリーン開発メカニズム
②	一酸化炭素	5%	ロシア	排出権取引
③	メタン	6%	米国	排出権取引
④	メタン	5%	ロシア	排出権取引
⑤	一酸化炭素	6%	米国	クリーン開発メカニズム

II-1-4 水の衛生学的安全性に関する次の記述において、(ア)～(エ)にあてはまる言葉の組合せとして最も適切なものを①～⑤の中から選べ。

人に対して健康被害を与える可能性のある病原微生物は多様であるが、水利用において問題となる可能性のあるものは主として(ア)の病原微生物であり、これらは大きく分類して原虫類、ウイルス類、細菌類に分けられる。このうち、(イ)については塩素消毒が有効であるが、(ウ)は塩素耐性があることから、対応は区別して検討する必要がある。また、(エ)の除去や不活化には、膜処理、凝集処理、ろ過処理、オゾン消毒、UV消毒、塩素消毒等の処理・消毒技術が有効である。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
①	呼吸器系	細菌類	原虫類	ウイルス類
②	呼吸器系	原虫類	ウイルス類	細菌類
③	腸管系	ウイルス類	細菌類	原虫類
④	腸管系	原虫類	細菌類	ウイルス類
⑤	腸管系	細菌類	原虫類	ウイルス類

II-1-5 「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① この法律は、事業者による化学物質の自主的な管理の改善を促進し、環境の保全上の支障を未然に防止することを目的とする。
- ② この法律において「化学物質」とは、元素及び化合物（それぞれ放射性物質を除く。）をいう。
- ③ 主務大臣は、指定化学物質等取扱事業者が講ずべき指定化学物質等の管理に係る措置に関する指針（化学物質管理指針）を定めるものとする。
- ④ 第一種指定化学物質は、人の健康を損なうおそれ又は動植物の生息若しくは生育に支障を及ぼすおそれがあるもののうち、相当広範な地域の環境において当該化学物質が継続して存することとなることを見込まれる化学物質で政令で定めるものをいう。
- ⑤ 第一種指定化学物質等取扱事業者は、第一種指定化学物質の排出量と移動量に関して主務省令で定める事項を届け出なければならない。

II-1-6 水源の水質保全等に関する次の記述のうち、最も適切なものを選べ。

- ① 水源林の機能には、河川流出水量を安定化する水源涵養機能、土砂流出を防止する機能、汚濁物質の流出を抑える水質浄化機能などがある。
- ② 貯水池内の水質保全対策として、湛水区域に樹木を植林するほか、薬剤散布、貯水循環、底泥の浚渫などの方法がある。
- ③ 本州の多くの湖沼では夏季が湖水の循環期であり、底部の栄養塩類が表層に巻き上がり水質悪化の原因となる。
- ④ 水質汚濁に係る環境基準において、湖沼の有機汚濁を表す指標はBODであり、河川の指標はCODである。
- ⑤ 水道水のカビ臭は、ラン藻類や放線菌の作り出す2-メチルイソボルネオールやジェオスミンが原因であり、活性炭処理では除去できない。

II-1-7 水道の凝集沈殿処理に関する次の記述のうち、最も適切なものを選べ。

- ① ポリ塩化アルミニウムは硫酸アルミニウムに比べ、適用pH範囲が狭い。
- ② 混和池における混和時間は、計画浄水量に対して20分以上確保する必要がある。
- ③ フロック形成池における攪拌強度は、下流に行くに従って漸増させる。
- ④ 原水の濁度や水温の変動が大きい場合、高速凝集沈殿池が適している。
- ⑤ 理想沈殿池では、表面負荷率より大きな沈降速度を持つ粒子の除去率は100%となる。

II-1-8 水道の送配水施設に求められる技術基準に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 送水施設は、地形及び地勢に応じて、接合井、排水設備、制水弁、空気弁又は伸縮継手が設けられていること。
- ② 配水管内で負圧が生じても支障のないように、必要な措置が講じられていること。
- ③ 配水施設内の浄水を採水するために必要な措置が講じられていること。
- ④ 配水管から給水管に分岐する箇所での配水管の最小動水圧が150キロパスカルを下らないこと。ただし、給水に支障がない場合は、この限りでない。
- ⑤ 配水池等は需要の変動を調整することができる容量を有し、必要に応じて、災害その他非常の場合の給水の安定性等を勘案した容量であること。

II-1-9 水道の水管橋に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 管径、支間長、架設地点の地理的条件及び景観との調和を考慮して、最も適切な構造形式を選ぶ。
- ② 支持部分は、管の水圧、地震荷重、温度変化に対して安全な構造とする。
- ③ 橋台付近の埋設管には所要の防護工を施し、屈曲部には撓み性のある伸縮継手を設ける。
- ④ 水管橋の最も高い位置に空気弁を設けるとともに、寒冷地にあつては、適当な防凍工を施す。
- ⑤ 水管橋には、適切な防食措置及び落橋防止措置を講じる。

II-1-10 超音波流量計に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 超音波流量計は、超音波が流体中を伝播する速度が流体の流速にしたがって変化することを利用したものである。
- ② 超音波流量計は、超音波が透過できる流体であれば導電性、非導電性にかかわらず、測定可能である。
- ③ 超音波の発信部と受信部が管の内部に取り付けられているため圧力損失が生じる。
- ④ 超音波の伝播を遮るような気泡、異物などが混入すると測定誤差を生じる。
- ⑤ 測定管の材質は鋼管、鋳鉄管、ダクタイル鋳鉄管等で内面にライニングがあつても差し支えない。ただし、配管やライニングの厚み、種類が正確に判明している必要がある。

II-1-11 平成15年度現在の簡易水道等に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 簡易水道において、計画給水人口500人未満の事業体数は、計画給水人口500人以上1,000人未満の事業体数より多い。
- ② 簡易水道の浄水施設における処理方式別の浄水量は、消毒のみによる量が最も多い。
- ③ 簡易水道における有収率別の事業体数をみると、有収率60%未満の事業体が全体の1割弱ある。
- ④ 簡易水道における配水管の管種別の延長は、ダクタイル鋳鉄管が最も長い。
- ⑤ 東京都、千葉県及び神奈川県は、簡易水道の数が少ないが、専用水道の数は他県に比べて多い。

II-1-12 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、最も不適切なものを選び。

- ① 次亜塩素酸ナトリウムは、有効塩素濃度が5～12%程度の淡黄色の液体であり、酸性が強く、濃度が高いほど安定する。
- ② 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。
- 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イオンの酸化によって塩素酸イオン濃度が上昇することがある。
- ④ 次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度は貯蔵期間および貯蔵温度によって低下し、その結果、次亜塩素酸ナトリウムを多量に注入することが必要となるため、含まれる臭素酸等の薬品基準の適合について注意が必要である。
- ⑤ 原水の水質によって次亜塩素酸ナトリウムを多量に注入している場合は、薬品基準等の適合について注意が必要である。

II-1-13 水道の管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 簡易専用水道は、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。
- ② 簡易専用水道の設置者には年1回、大腸菌などの水道水質基準項目の水質検査が義務づけられている。
- ③ 受水槽の天井、底また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にしなければならない。
- ④ 受水槽の容量は計画一日使用水量の4/10～6/10程度を標準とする。
- ⑤ 直結増圧式は、給水管の途中に増圧給水設備を設置し、圧力を増して直結給水する方法である。

Ⅱ－１－１４ 計画下水量に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 管きよの計画下水量は、污水管きよでは計画時間最大汚水量、合流管きよでは計画雨水量と計画時間最大汚水量とを加えた量とする。
- ② 水処理施設の計画下水量は、一次処理、二次処理および高度処理の各処理施設に対して、計画一日最大汚水量を標準とする。
- ③ 合流式下水道における一次処理の導水管きよの計画下水量は雨天時計画汚水量とし、ピーク時の水量、将来の計画水量等を考慮して余裕を見込むことが望ましい。
- ④ 計画時間最大汚水量は、計画一日平均汚水量発生日におけるピーク時 1 時間汚水量の 24 時間換算値である。
- ⑤ 流入下水量の変動が大きい場合には、污水調整池等を設けてピークカットを行い、処理施設が必要以上に大きくならないようにする。

Ⅱ－１－１５ 合流式下水道に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 雨水吐は、雨水の影響が大きい時においては河川等に下水を放流しないように、雨水の影響が大きい時においては河川等へ放流する下水の量を減ずるように、適切な高さの堰の設置その他の措置を講ずる必要がある。
- ② 放流水の水質検査は、全ての吐口において、少なくとも毎年 2 回の測定を行う必要がある。
- ③ 放流水の技術上の基準は、雨水の影響が大きい時において、各吐口からの放流水に含まれる BOD で表示した汚濁負荷量の総量を、当該各吐口からの放流水の総量で除した数値に対して適用する。
- ④ 雨水の影響が大きい時の降雨とは、その降雨量が 10mm 以上 30mm 以下の降雨である。
- ⑤ 雨水吐にはきょう雑物の流出を最少限度のものにするように、スクリーンの設置その他の措置を講ずる必要がある。

Ⅱ－１－１６ 下水道法及び下水道法施行令に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 流域別下水道整備総合計画においては、下水を排除、処理すべき区域に係る下水道の根幹的施設の配置、構造及び能力に関する事項を定めなければならない。
- ② 公共下水道の事業計画においては、都市計画事業認可がされている場合、公共下水道の配置及び工事の時期が都市計画事業と適合していなければならない。
- ③ 公共下水道管理者は、公共下水道の供用を開始しようとするときは、供用開始年月日、下水排除区域等を公示し、その図面を一般の縦覧に供しなければならない。
- ④ 汚水を排除する排水施設の構造は、コンクリートその他の耐水性の材料で造り、かつ、漏水及び地下水の浸入を最少限度のものとしなければならない。
- ⑤ 窒素含有量及びりん含有量に係る流域下水道の計画放流水質は、国土交通大臣が環境大臣の意見を聞いて定めなければならない。

Ⅱ－１－１７ 次の記述のうち、最も適切なものを選び。

- ① DOは、水中に溶解している分子状酸素のことをいい、溶解量は気圧、水温、塩類濃度などに影響される。
- ② アルカリ度は、水中の重炭酸塩、炭酸塩また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 蒸発残留物は、試料を蒸発皿に取り水浴上で蒸発乾固し、さらに105℃～110℃で乾燥したときに残留する物質で、溶解性物質を含まない浮遊物質を示す。
- ④ N - BODとは、硝化による酸素の消費を抑制して測定したBODのことをいう。
- ⑤ 塩素イオンは、水中に溶けてイオン化している塩素をいい、し尿を多量に含む下水は塩素イオン濃度が低い。



II-1-18 下水処理方式の嫌気無酸素好気法に関する次の記述のうち、最も適切なものを選び。

- ① 嫌気タンクは、流入水中のBODを水素供与体として利用して、主に硝酸性（態）窒素を窒素ガスに還元して除去するために設置される。
- ② 無酸素タンクは、主に有機物の存在下でりんを放出させるために設置される。
- ③ 標準的な都市下水の場合、最初沈殿池流出水に対する全窒素除去率は90%程度である。
- ④ 雨水が流入する場合には、りん除去率が低下することがあるので、安定的にりんを除去するには凝集剤を添加することが多い。
- ⑤ 反応タンクのMLSS濃度は4,000～5,000mg/lを標準とする。

II-1-19 下水の高度処理施設である急速ろ過施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 急速ろ過法のろ過効率に影響する可能性のある因子としては、ろ材の形状・材質、ろ層の厚さ、流入水のSSの濃度・粒径分布、ろ過速度等が挙げられる。
- ② 処理水全量をろ過する場合の設計水量は、計画一日最大汚水量を基準とする。
- ③ ろ過速度は、流入水のSS濃度、ろ過水のSS濃度、ろ過持続時間等を考慮して決定する。
- ④ 固定床型のろ過施設の場合は、洗浄設備を設ける。
- ⑤ 重力式下向流ろ過の支持砂利は、粗粒のものは上層に、細粒のものは下層にするのを標準とする。

Ⅱ－1－20 下水の汚泥処理に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 汚泥処理は、水処理施設から発生した汚泥を減量化、安定化又は資源化することを目的として行う。
- ② 混合汚泥とは、最初沈殿池汚泥と余剰汚泥を混合した汚泥である。
- ③ 余剰汚泥は、好気状態で生物処理を受けているため、最初沈殿池汚泥と比較すると腐敗しにくく、沈降性・濃縮性もよい。
- ④ 濃縮施設は、水処理施設で発生した低濃度の汚泥を濃縮し、その後続く汚泥処理プロセスを効率的に機能させるものである。
- ⑤ 炭化施設は、汚泥を低酸素状態もしくは無酸素状態で加熱し、炭素を主体とした炭化物を生成する施設である。