

平成23年度技術士第一次試験問題〔専門科目〕

【10】上下水道部門

IV 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

IV-1 水道法に関する次の(ア)～(エ)の記述について、不適切なものの数はどれか。

(ア) 水道事業者は、この法律の目的を達成するため水道の広域的な整備を図る必要があると認めるときは、関係水道事業者と共同して、水道の広域的な整備に関する基本計画を定めるべきことを厚生労働大臣に要請することができる。

(イ) 水道事業者は、事業計画に定める給水区域内の需要者から給水契約の申込みを受けたときは、正当の理由がなければ、これを拒んではならない。

(ウ) 水道事業者は、定期的水質検査として、1週間に1回以上、色及び味並びに消毒の残留効果に関する検査を行わなければならない。

(エ) 簡易専用水道の設置者は、当該簡易専用水道の管理について、2年以内ごとに1回、地方公共団体の機関又は水道事業者の登録を受けた者の検査を受けなければならない。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

IV-2 上水道の計画に関する次の(ア)～(エ)の記述について、不適切なものの数はどれか。

(ア) 計画給水人口の予測手法には時系列傾向分析と要因別分析があるが、要因別分析は地域別人口の推計に適している。

(イ) 水道普及率とは、現状の給水人口を計画給水区域における人口で除したものである。

(ウ) 計画給水量の算定に用いられる負荷率は、一日最大給水量に対する一日平均給水量の割合を%で表したもので、一般的に小規模の都市ほど高くなり、都市の規模が大きくなるにつれて低くなる傾向がある。

(エ) 目標とする配水管の最小動水圧は150 kPa以上、最大静水圧は740 kPa以下を基本とする。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

IV-3 取水塔の位置や構造に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 年間を通じて最小水深が2 m以上で、河川に設置する場合は、流心が堤防からなるべく離れている地点とする。
- ② 井筒沈下工法によって設ける取水塔は、その下端に鋼板製のカーブシューを設け、鉄筋コンクリート壁厚を厚くするとともに、配力鉄筋を十分配置する。
- ③ 洗掘のおそれがある場合は、塔の周囲に床止めとして、石張り工又はコンクリート工などを施す。
- ④ 水面が結氷する場合は、取水に支障を及ぼさない位置に設ける。
- ⑤ 塔体の横断面は環状で、円形又は楕円形とする。

IV-4 上水道における地下水に関連した生物障害問題と対策に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① 一般に地下水の水質は比較的安定しているが、生物障害が発生することがある。主な地下水における生物障害は、着色・異臭味・肉眼的小動物等の流出障害などであり、これらは地下水性の生物によるもので、地表水由来の生物の混入のおそれはない。
- ② 地下水は往々にして鉄、マンガンを含み、また酸素に富み、多くの有機物を含んでいるものがあり、このような水には鉄細菌が繁殖することがある。鉄細菌は、水中に溶解している鉄やマンガンを還元し菌体の表面などに沈着する性質がある。
- ③ 鉄細菌が井戸内に多量に繁殖している場合は、遊離残留塩素として5 mg/L以上になるように塩素剤を障害箇所に注入し、長時間接触させた後、水圧をかけて洗浄排除する。その後、遊離残留塩素を0.1~0.2 mg/L程度に保ち、障害生物の繁殖を抑制する。
- ④ 井戸や伏流水では、ヨコエビやハリガネムシなどの地下水性の小動物が生息している場合がある。しばしば発生する場合は塩素剤を障害箇所に注入し、洗浄排除することで対応する。
- ⑤ 地下水で起こる臭気障害の原因生物は、集水施設、接合井、井戸の壁面や管内に発生する真菌、放線菌、鉄細菌、藻類などで、臭気はそれらの着生、繁殖と死滅、腐敗に起因することが多い。

IV-5 我が国の浄水処理における消毒剤に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 二酸化塩素は、最終消毒剤として用いることができる。
- ② 給水栓水で保持すべき残留塩素濃度は、平常の場合、遊離残留塩素で0.1 mg/L（結合残留塩素で0.4 mg/L）以上とする。
- ③ 次亜塩素酸ナトリウム溶液は、「労働安全衛生法施行令」による規制の対象から除外されている。
- ④ 災害など非常対策用の塩素剤としては、取扱い性、化学的安定性から次亜塩素酸カルシウムが適している。
- ⑤ 消毒剤の注入設備には、予備設備を設ける必要がある。

IV-6 上水道における凝集剤に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 水温は、凝集反応やフロック粒子の成長に影響を与える。水温が高くなればフロックの成長は早まり、水温が低くなればフロックの成長は遅くなる。
- ② アルカリ度は凝集効果に影響を与える重要な因子である。良好なフロックを形成するためには、凝集剤注入後のアルカリ度が20 mg/L程度以上であることが望ましい。
- ③ 原水にフミン質が多く含まれることで色度が高くなっている場合は、凝集剤の多用、もしくはアルカリ剤を使用してアルカリ性側で処理することにより除去効果が高まることが多い。
- ④ 硫酸アルミニウムは凝集剤として広く用いられているが、原水が降雨などで高濁度になったときは注入率が増加するため、アルカリ剤の注入が必要となる場合もある。
- ⑤ 凝集剤は、原水の水量、濁度などの水質、ろ過方式及び排水処理方式等に関して適切であり、かつ衛生的に支障のないものでなければならない。

IV-7 上水道におけるMF/UF膜ろ過設備の運転と管理に関する次の(ア)～(エ)の記述について、不適切なものの数はどれか。

(ア) 水温は、膜ろ過設備の安定した運転管理を行う上で必要な監視項目の1つであり、水温は常に監視する。

(イ) 単位時間に膜の単位面積を通過する水量を膜ろ過流束 (flux) といい、設備の設計、運転管理、経済性の評価等に大きく影響を与える要素である。

(ウ) 膜のファウリングが促進するため、膜ろ過処理の前段に凝集などの前処理は通常行われない。

(エ) 運転開始当初、膜差圧は薬品洗浄によってほとんど回復するが、膜性能が十分回復しない場合は、物理洗浄を行う必要がある。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

IV-8 我が国における高度浄水処理方法として、適用可能な処理フローの組合せは次のうちどれか。

(ア) 凝集沈殿 → オゾン処理 → 粒状活性炭処理 → 砂ろ過 → 塩素処理 → 浄水池・配水池

(イ) 凝集沈殿 → 砂ろ過 → オゾン処理 → 粒状活性炭処理 → 塩素処理 → 浄水池・配水池

(ウ) 凝集沈殿 → 砂ろ過 → 粒状活性炭処理 → オゾン処理 → 塩素処理 → 浄水池・配水池

(エ) 凝集沈殿 → 粒状活性炭処理 → 砂ろ過 → オゾン処理 → 塩素処理 → 浄水池・配水池

① ア, イ ② イ, ウ ③ ウ, エ ④ ア, エ ⑤ イ, エ

IV-9 上水道の送・配水施設における合理的な水運用に関する次の(ア)～(エ)の記述について、適切なものの数はどれか。

(ア) 送・配水機能が未分離な場合、送水ポンプの運転目標が、送水先の配水池水位と配水区域の水圧のどちらかで決定されるため、過剰水圧が生じる非効率な運転となる。

(イ) 送水管ネットワークの整備に際しては、配水池への流入ルートを2系統以上確保すれば、配水池容量は8時間分以上確保すれば良い。

(ウ) 配水ブロックの設定に当たっては、その規模は地形・地勢、配水本管の布設状況及び既設浄水場、配水池の位置を考慮して設定し、給水は当該配水ブロックの外側にある配水池から行うことを原則とする。

(エ) 配水支管ブロックは、配水本管で連絡し相互融通を図る。なお、相互融通用の配水本管は、水の停滞を避けるため可能な限り常時配水管として使用する。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

IV-10 上水道の給水装置に関する次の(ア)～(エ)の記述について、適切なものの数はどれか。

(ア) 水道事業者は、水の供給を受ける者の給水装置の構造及び材質が、政令で定める基準に適合していないときは、供給規定の定めに関わらず、給水契約の申込みを拒み、又は基準に適合させるまでの間給水を停止することができる。

(イ) 給水装置の配水管への取付口の位置は、他の給水装置の取付口から20 cm以上離れていなければならない。

(ウ) 直結給水における計画使用水量は、給水用具の同時使用の割合等を考慮して実態に合った水量を設定する。

(エ) 給水管の管径は、配水管の計画最大静水圧時において、計画使用水量を供給できる大きさとする。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

IV-11 浄水施設の制御に関する次の(ア)～(エ)の記述の正誤について、適切なものはどれか。

(ア) 浄水施設の着水量制御は、取水施設又は導水施設における流量制御によるもの、若しくは、浄水場の総ろ過量又は着水井水位などを目標値として、着水流量を調節弁などにより制御するものがある。

(イ) 重力式ろ過池のろ過流量制御には、ろ過流量計の信号を基に調節弁の開度をフィードバック制御する方法がある。

(ウ) 凝集剤の自動注入制御における注入率式は、過去の注入実績及び水質データ、ジャーテストの結果等を基に作成され、水質の計測値によりフィードフォワード制御を行うものであり、これに沈殿水濁度を目標値とするフィードバック制御を組み合わせる方式もある。

(エ) 塩素剤の注入制御には、塩素剤注入後の残留塩素濃度を目標値としてフィードバック制御する方法がある。

- ① アが誤りである。
- ② イが誤りである。
- ③ ウが誤りである。
- ④ エが誤りである。
- ⑤ すべて正しい。

IV-12 上水道における漏水防止対策と具体的な施策を示す下表において、に入る語句の組合せとして、適切なものはどれか。

対 策	項 目	具体的施策
基礎的対策	準備	施工体制の確立，図書・機器類の整備
	基礎調査	配水量・漏水量・水圧の把握
	技術開発	管及び付属設備の改良，漏水発見法・埋設管探知法・漏水量測定法の開発
<input type="text"/> 対策	<input type="text"/> 作業 (地上漏水の修理)	即時修理
	<input type="text"/> 作業 (地下漏水の修理)	早期発見，修理
<input type="text"/> 対策	他工事立会	管路の巡視・立会い
	配・給水管の改良	布設替，給水管整備，腐食防止
	<input type="text"/> 調整	管網整備，ブロック化，減圧弁の設置

- | | ア | イ | ウ | エ | オ |
|---|-------|-------|-------|-------|-----|
| ① | 予防的 | 対症療法的 | 機動的 | 計画的循環 | 漏水量 |
| ② | 予防的 | 対症療法的 | 計画的循環 | 機動的 | 漏水量 |
| ③ | 直接的 | 間接的 | 配水量分析 | 機動的 | 技術 |
| ④ | 対症療法的 | 予防的 | 計画的循環 | 配水量分析 | 水圧 |
| ⑤ | 対症療法的 | 予防的 | 機動的 | 計画的循環 | 水圧 |

IV-13 上水道での緊急遮断設備の設置に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 緊急遮断設備は、非常時に緊急閉鎖が可能な弁と付属設備で構成する。
- ② 緊急遮断設備は、地震発生時における生活用水や消防水の確保、及び管路からの流出水による家屋浸水などの二次災害を防止する目的で設置する。
- ③ 震災対策用貯水槽には、緊急遮断設備を設置する。その設備の構成としては、流入・流出管に開放弁を、連絡管に閉止弁を設置するか、又は開放弁と閉止弁の機能を一体化した三方弁を設置する。
- ④ 緊急遮断設備の作動方式には、自動的に作動する信号式緊急遮断設備と操作員の判断により作動する手動緊急遮断設備がある。
- ⑤ 小口径管に緊急遮断設備を設置する場合は、消火用水量や高層建築等の受水槽への流量が同設備の設定値の決定に大きな影響を与えるため、十分な検討が必要である。

IV-14 管網計算に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、適切なものはどれか。

管網計算の計算手法には大別して流量法とエネルギー位法がある。流量法は管路の流量を未知数として、管網を閉管路の集合体とみなし、閉管路ごとのの総和が0になるよう流量を仮定しながら計算を繰り返し、所定精度の流量を求めるもので法がこれに当たる。エネルギー位法は、節点のエネルギー位を未知数として各節点の流量条件を満足させるエネルギー位を求める方法で、流量法に比べて汎用性が。

	ア	イ	ウ
① 損失水頭	ハーディー・クロス	高い	
② 位置水頭	ハーディー・クロス	高い	
③ 圧力水頭	ダイクストラ	低い	
④ 損失水頭	ハーディー・クロス	低い	
⑤ 位置水頭	ダイクストラ	低い	

IV-15 浄水施設の排水処理に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 急速ろ過池の洗浄排水や沈殿池から排出されるスラッジは、間欠的に排出されたり濃度が一定でないことから、排水処理の濃縮工程以降で一定の処理が行えるよう、浄水処理工程からの懸濁物質濃度を平均化するため排水池や排泥池で一時貯留する。
- ② 排水池の容量は、1回のろ過池洗浄排水量以上とし、池数は2池以上とすることが望ましい。
- ③ 計画処理固形物量は、計画浄水量、計画原水濁度及び凝集剤注入率等を基礎として算定する。
- ④ 機械脱水の方法としては、加圧ろ過、加圧圧搾ろ過、真空ろ過、遠心分離、造粒脱水等がある。
- ⑤ 気温が下がる冬期には、一般的にスラッジの脱水性が良くなる。

IV-16 次のうち、我が国の水道の水質基準項目ではないものはどれか。

- ① 総トリハロメタン ② クロロホルム ③ ブロモホルム
- ④ 総ハロ酢酸 ⑤ ジクロロ酢酸

IV-17 上水道におけるクリプトスポリジウム等への対策に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① 厚生労働省は、日本の水道において特に対策を講ずべき耐塩素性病原生物であるクリプトスポリジウム及びレジオネラを対象として「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」を策定し、平成19年4月から適用している。
- ② 地表水を原水とする施設において、当該原水から指標菌が検出されたことがある施設は、クリプトスポリジウム等による汚染のおそれが高いと判断されるが、その対策として、クリプトスポリジウム等を不活化することができる紫外線処理設備を整備しなければならない。
- ③ 水道水がクリプトスポリジウム等に汚染されたおそれのある場合には、浄水場からの送水を停止する等の措置を講じた上で、塩素消毒の強化を行うか、又は、汚染されているおそれのある原水の取水停止・水源の切替え等を実施しなければならない。
- ④ 伏流水を水源とする施設において原水から指標菌が検出された場合、クリプトスポリジウム等による汚染のおそれがあると判断され、必要な対策施設の整備期間中は原水中のクリプトスポリジウム等を3か月に1回以上、指標菌を月1回以上検査することが求められる。
- ⑤ クリプトスポリジウム等の指標菌の検査方法は広く標準的に使用されている方法が採用されており、大腸菌及び従属栄養細菌について、それぞれ特定酵素基質培地法及びハンドフォード改良寒天培地法等が用いられる。

IV-18 下水道の計画汚水量に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 計画1日平均汚水量は、計画年次における年間の発生汚水量の合計を365日で除したものであり、使用料収入の予測等に用いる。
- ② 計画1日最大汚水量は、計画年次における年間最大汚水量発生日の発生汚水量であり、ポンプ場の設計に用いる。
- ③ 計画時間最大汚水量は、計画1日最大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〔m³/日〕であり、管きょ等の設計に用いる。
- ④ 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である。
- ⑤ 分流式下水道における雨水時浸入水量は、計画区域の雨天時浸入水の実績を調査して定める。

IV-19 下水道施設の改築に関する次の記述において、下線部分が不適切なものはどれか。

改築とは、排水区域の拡張等に起因しない対象施設の① 全部又は一部の再建設あるいは取替えを行うこと と定義される。

改築は② 更新と長寿命化対策 に分類されるが、今後は施設のストック量が増加することから、③ 事後保全的な管理 により、下水道施設を適切に維持管理するとともに、計画的・段階的に改築を実施していくことが重要である。

また、改築に当たっては、④ 施設のグレードアップや下水道システムの再編 についても積極的に検討し、実施する必要がある。最近の動向としては、事業の平準化とライフサイクルコストの最小化を実現することを目的とした⑤ ストックマネジメント を下水道事業に導入し、持続可能な下水道事業の実施を図ることが求められている。

IV-20 下水道施設の耐震設計に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

① 処理場・ポンプ場については、施設の重要度に応じて、重要な施設とその他の施設に区分し、構造面での耐震性能を確保することを基本とする。

② 下水道施設の耐震設計に当たっては、地域特性、地形、地盤、土質等について十分な調査を行うとともに、地震時における液状化の可能性についても考慮する必要がある。

③ 下水道法施行令では、地震によって下水の排除及び処理に支障が生じないよう地盤の改良、可とう継手の設置その他の国土交通大臣が定める措置を講ずることが義務づけられている。

④ 管路の耐震性の目標として、重要な幹線については、レベル1地震動及びレベル2地震動に対応できる施設とする。

⑤ 建築構造物については、建築基準法に適合する耐震性能及び耐震水準を確保する。

IV-21 下水道法に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 下水道法は、下水道の整備を図り、もって都市の健全な発達及び公衆衛生の向上に寄与し、あわせて公共用水域の水質保全に資することを目的としている。
- ② 公共下水道の設置、改築、維持その他の管理を行えるものは、市町村のみである。
- ③ 公共下水道管理者は、政令で定めるところにより、公共下水道からの放流水の水質検査を行い、その結果を記録しておかなければならない。
- ④ 公共下水道管理者は、条例で定めるところにより、公共下水道を使用する者から使用料を徴収することができる。
- ⑤ 公共下水道管理者は、その管理する公共下水道の台帳を調製し、これを保管しなければならない。

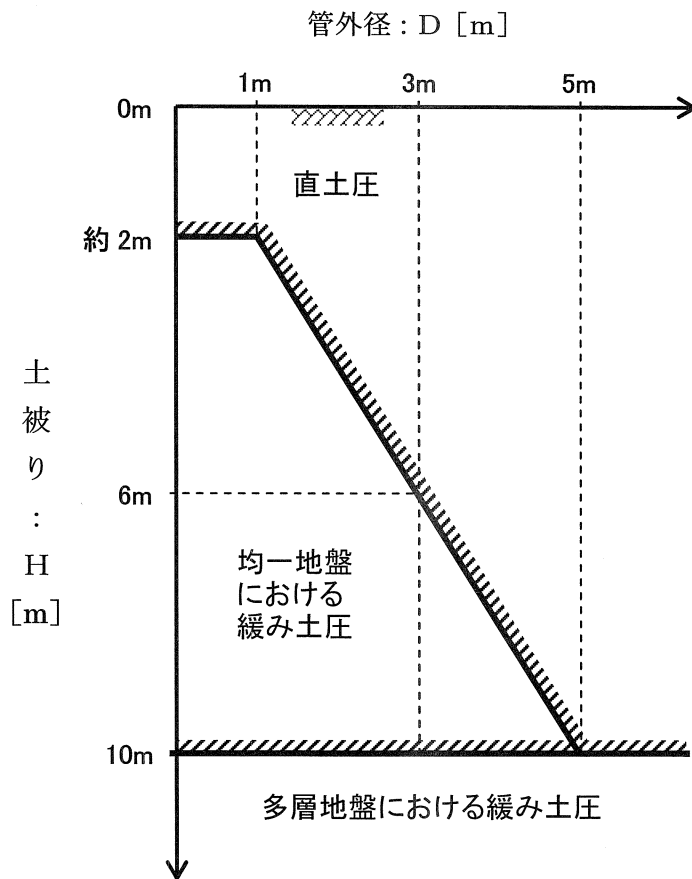
IV-22 近年では地震による下水道施設の液状化被害が多く発生しているが、液状化に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 液状化の判定を行う土質条件の1つとして、「地下水位が原地盤面から10 m以内であり、かつ、原地盤面から20 m以内の深さに存在する飽和土層」がある。
- ② 地盤の液状化が発生すると、傾斜地盤や護岸近傍では側方流動に伴う地盤移動により地盤内の杭や埋設管に大きな被害が生じる危険がある。
- ③ 2004年新潟県中越地震では、周辺地盤が液状化のおそれのない地盤において埋戻し土の液状化が発生し、マンホールの突出が1,400か所以上発生した。
- ④ 液状化は、細粒分含有率FCが35 %を超える土層、又は、FCが35 %以下でも塑性指数 I_p が15を超える土層において発生する。
- ⑤ 地盤の液状化が発生すると、噴砂や噴水が見られ、地盤は圧縮されて沈下する。

IV-23 下水道管きよの改築における次の組合せのうち、不適切なものはどれか。

- ① 更生工法 — 自立管 — 反転工法
- ② 更生工法 — 複合管 — 製管工法
- ③ 更生工法 — 自立管 — 改築推進工法
- ④ 布設替工法 — 開削工法
- ⑤ 更生工法 — 二層構造管 — 形成工法

IV-24 下図は、下水道用推進管に作用する土圧算定式の適用区分図を示すが、次の記述のうち不適切なものはどれか。



- ① 管の内径が250 mm (ヒューム管, 管厚55 mm), 土被り1.5 mの場合の土圧算定式は, 直土圧を用いて算出する。
- ② 管の内径が500 mm (ヒューム管, 管厚70 mm), 土被り5.0 mの場合の土圧算定式は, 均一地盤における緩み土圧を用いて算出する。
- ③ 管の内径が800 mm (ヒューム管, 管厚80 mm), 土被り4.0 mの場合の土圧算定式は, 均一地盤における緩み土圧を用いて算出する。
- ④ 管の内径が1,500 mm (ヒューム管, 管厚140 mm), 土被り5.0 mの場合の土圧算定式は, 直土圧を用いて算出する。
- ⑤ 管の内径が3,000 mm (ヒューム管, 管厚250 mm), 土被り15.0 mの場合の土圧算定式は, 多層地盤における緩み土圧を用いて算出する。

IV-25 下水処理プロセスにおける反応タンクに用いられる省エネルギー対策において、不適切なものはどれか。

- ① 超微細気泡装置の導入
- ② ばっ気風量の設定の最適化
- ③ 返送汚泥ポンプのインバータ制御
- ④ 反応タンクへの風量調節弁の導入
- ⑤ インレットベーンの導入

IV-26 下水処理における嫌気無酸素好気法の特徴に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、適切なものはどれか。

嫌気無酸素好気法は、反応タンクの前段に嫌気タンク、中段に無酸素タンク、後段に好気タンクを設置し、循環式硝化脱窒法と嫌気好気活性汚泥法の組合せにより、生物学的に窒素、りんを同時除去する方法である。MLSS濃度はア [mg/L] 程度であり、BOD-SS負荷は標準活性汚泥法よりイ，HRTはウ [h] 程度である。

	ア	イ	ウ
①	1,500 ~ 2,000	大きく	6 ~ 8
②	1,500 ~ 2,000	小さく	6 ~ 8
③	1,500 ~ 2,000	大きく	8 ~ 16
④	2,000 ~ 3,000	小さく	16 ~ 20
⑤	2,000 ~ 3,000	大きく	16 ~ 20

IV-27 下水汚泥焼却炉の中で、最も多く採用されている流動焼却炉の特徴に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 焼却効率が高く、未燃分が極めて少ない。
- ② 炉の排ガス温度が、臭気分解温度以上で制御される。
- ③ 炉内に機械的な可動部分がないため、維持管理が容易である。
- ④ 少量の過剰空気（空気比1.3程度）での運転操作が可能で、炉内温度の自動制御、熱回収が容易である。
- ⑤ 流動媒体の蓄熱量が小さく、炉を停止した際に炉内温度降下が速いため、炉内の点検を迅速に行うことができる。

IV-28 下水ポンプ場沈砂池の設計に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 沈砂池の幅は1～5 m程度を標準とし、底部のこう配は1/100～2/100程度とする。
- ② 沈砂池の水面積負荷は、雨水沈砂池にあつては $1,800 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 、汚水沈砂池にあつては $3,600 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 程度を標準とする。
- ③ 沈砂池の平均流速は、雨水、汚水沈砂池とも、0.30 m/s程度を標準とする。
- ④ 沈砂池の滞留時間は、雨水、汚水沈砂池とも、30～60秒程度を標準とする。
- ⑤ ゲートを角型とする場合、のみ口の縦横比は、1.5：1程度を標準とする。

IV-29 下水道施設の維持管理における性能発注の考え方に基づく民間委託に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 性能発注の考え方に基づく民間委託とは、民間事業者が施設を適切に運転し、一定の性能を発揮することができるのであれば、施設の運転方法の詳細等については民間事業者の自由裁量に任せるという考え方である。
- ② 性能発注の考え方に基づく民間委託では、下水道法に基づく下水道管理者としての責任も民間事業者に委ねることが可能である。
- ③ 民間事業者の創意工夫の発揮のためには、提供されるべき下水処理サービスの水準を数値等で示すことを基本とし、維持管理業務の個別具体的な業務仕様の特定については、必要最小限に留めるという考え方を採用する。
- ④ 民間事業者がよりよく管理できるリスクについては、これを民間事業者の負担とするという考え方を基本とする。
- ⑤ 委託者は、民間事業者により提供される下水処理サービスの水準を監視することで、サービスの質を確保することを基本とする。

IV-30 固定化担体を用いた処理法の特徴に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 固定化担体を用いた処理法は、活性汚泥法の反応タンクに添加した担体に微生物を保持させることにより、反応タンク内の微生物濃度を高く保持する方法である。
- ② 固定化担体を用いない通常の処理法と比較して、反応タンクの容量の削減が可能である。
- ③ 固定化担体を用いない通常の処理法と比較して、反応タンクの滞留時間の短縮が可能である。
- ④ 主に生物学的窒素除去プロセスに適用され、有機物除去を目的には適用されない。
- ⑤ 担体が反応タンク内から引き抜かれることがないため、担体に固定化された硝化細菌により安定した硝化反応を維持することができる。

IV-31 下水処理水再利用を目的とした高度処理における除去対象物質と処理方法の次の組合せのうち、不適切なものはどれか。

- ① 色度 — 急速ろ過法
- ② 色度 — オゾン酸化法
- ③ 濁度 — 凝集ろ過法
- ④ 濁度 — 膜分離法
- ⑤ 微生物 — 消毒

IV-32 回分式活性汚泥法の管理に関する次の記述において、下線部分が不適切なものはどれか。

回分式活性汚泥法は、① 最初沈殿池を通常設けず，さらに，② 酸素の供給が間欠運転となる ことから，きょう雑物等による③ エアレーション装置の閉塞等が生じやすいので，酸素供給が不十分にならないよう，④ 反応タンク混合液の溶存酸素 及び⑤ 返送汚泥濃度 の監視を行う。

IV-33 下水道における水質試験項目に関する次の記述のうち、適切なものはどれか。

- ① BOD（生物学的酸素要求量）は、水中に含まれる有機物質が、溶存酸素が十分存在し25℃で5日間という条件下で、好気性微生物の働きによって分解されるときに消費される酸素量を mg/L で表したものをいう。
- ② pHは、水中の水素イオン濃度の常用対数で表される。流入下水は多くの場合、中性又は微酸性で安定している。反応タンク内で、硝化反応が進行した場合、硝化反応に伴いpHが8.0 前後まで上昇することがある。
- ③ COD（化学的酸素要求量）は、水中の被酸化性物質が、一定の条件の下で酸化剤によって酸化されるのに要する酸素量を mg/L で表したものをいう。CODは、BODと同様に、水中に含まれる主として有機性汚濁物質を意味する。
- ④ 硝酸性窒素は、硝酸塩をその窒素量で表したもので、水中の有機性窒素が生物化学的に酸化されて生成する。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を無機性窒素と言い、これと有機性窒素を合わせたものを全窒素という。
- ⑤ 大腸菌群は、グラム陽性、無胞子の短かん菌で、一定期間内に乳糖を分解して、アルカリと一定量以上のガスとを発生する細菌群をいう。

IV-34 事業場排水が下水道に与える影響に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 高温排水が下水管きよに流入すると化学反応や生物的反応が促進され、コンクリート等の腐食及び悪臭ガスの原因となる。
- ② 酸性排水は下水道施設を損傷させ、また、他の排水と混合すると有害ガスを発生する場合がある。酸性、アルカリ性排水は、処理場の微生物の活性を著しく低下させる。
- ③ 浮遊物質濃度の高い排水は下水管の閉塞、処理場への負荷の増大を招く。
- ④ 溶解性有機物濃度の高い排水は、処理場の生物処理に大きな負荷を与え、処理水質を悪化させる。
- ⑤ トリクロロエチレンは下水管内部に付着し管きよを閉塞する。また、処理場の活性汚泥の呼吸が阻害され、処理機能が低下する。

IV-35 下水道施設における腐食対策に関する次の記述のうち、不適切なものはどれか。

- ① 海の近くに設置する処理場及びポンプ場は、地下水の塩分及び風によって運ばれる塩分による障害が生じ易いので、鉄筋コンクリート構造物については、鉄筋のかぶりを増加させるなどの検討を行うことが望ましい。
- ② 最初沈殿池や汚泥濃縮タンクなど硫化水素の発生しやすい施設は、臭気の発生源となるため覆がいされている事例が多い。このような施設では、換気により内面を乾燥させ、また硫化水素を希釈することにより、腐食を抑制する方法がある。
- ③ 硫化水素が発生しやすい場所におけるコンクリート構造物については、フライアッシュセメントや高炉セメントなどを用いることにより耐久性が向上する。
- ④ 二酸化炭素によるコンクリートの中性化は、最初沈殿池、最終沈殿池で特徴的に見られる。中性化は、コンクリート内部より進行し、コンクリート内の鉄筋を腐食させる。
- ⑤ 腐食性土壌や不均一な土質に配管する場合は金属腐食が発生しやすいため、ポリエチレン系など絶縁抵抗の高い被覆材料等で防食対策を行う必要がある。