

Ⅲ 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。)

Ⅲ－1 水道管路の更新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 管路更新は、老朽化による漏水・破裂の予防、濁水防止、通水能力の回復等を目的として実施されてきた。近年では、需要者サービス向上の観点から、残留塩素濃度の低減化、直結給水の拡大、耐震性の向上等を目的に実施されることもある。
- ② 管路更新は、管路診断と評価による診断結果を基準として、その他の計画、他企業埋設物との関連、道路占用・道路使用許可などの工事に関する諸条件も考慮し、更新計画を策定する。
- ③ 管路更新の工法は、「更新工法」と「更生工法」とに大別される。両工法とも、機能の低下した管を新しい管に取り替えて機能を向上させる工法であり、恒久的な対策である。
- ④ 優先的に更新対象とすべき管種としては、石綿セメント管、鉛管、経年鑄鉄管等がある。
- ⑤ 管路更新には、多額の費用と長期にわたる工事期間が必要となるため、事業の平準化や効率化を図るためアセットマネジメントの手法も導入し、管路の劣化状況等を基準として、地震対策等を勘案した管路更新計画を策定し、計画的かつ継続的に管路を更新していくことが重要である。

Ⅲ－２ 湖や貯水池は水道水源の一種であるが，その水質により貧栄養湖と富栄養湖に分類される。貧栄養湖と富栄養湖を比較した下表において，下線部（ア）～（カ）のうち不適切なもの数はどれか。なお，下線のない部分の記述は正しいものとして解答すること。

	貧栄養湖	富栄養湖
透明度	5 m以上	5 m以下
pH	<u>（ア） 中性付近</u>	<u>（イ） 中性～弱アルカリ性，夏季表層が強アルカリ性になる場合もある</u>
溶存酸素	<u>（ウ） 全層飽和に近い</u>	<u>（エ） 全層嫌気状態に近い</u>
植物プランクトン	<u>（オ） 貧弱，珪藻が主</u>	<u>（カ） 豊富，夏に藍藻による「水の華」ができる場合がある</u>

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5

Ⅲ－３ 水道の導水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 導水施設の計画導水量は、計画取水量を基準とし、計画取水量は、計画一日最大給水量に20%程度の安全を見込んで決定することを標準とする。
- ② 導水方式には、始点である取水施設からその終点である浄水場間の標高差、路線沿いの地形、地勢等によって、自然流下式、ポンプ加圧式及び併用式がある。
- ③ 自然流下式の導水管を設計する際、与えられた始点、終点間の落差を最大限度利用して、流速をできるだけ大きくした方が管径を最小にできる。流速が大きくなると、バルブ操作時の異常な流量変動により圧力が不安定になったり、管内面の摩擦等が生じるので、ダクタイル鋳鉄管、鋼管、硬質塩化ビニル管とも既往の実績を参考として管内平均流速の許容最大限度を3.0m/s程度とする。
- ④ ポンプ加圧式の場合、管径を小さくすれば管の布設費は安くなるが、摩擦損失が大となるので、ポンプ揚程が大きくなり、ポンプ設備費が高くなるばかりでなく、将来に渡って電力費がかさみ不経済である。
- ⑤ 導水管の路線を選定するに当たっては、常に管内の水圧を負圧にならないようにするため、管路の計画位置の標高が管路の始点と終点を結ぶ動水勾配線よりも下になるように計画する。

Ⅲ－４ 沈殿池における粒子の沈降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。

粒子の沈降速度は、粒子に作用する重力と流体の抵抗力とがちょうど釣り合う状態で決まる。粒子が球形であることを仮定すると、ゆっくり水中を沈降する粒子に対しての式が成立する。このとき粒子の沈降速度は、にし、流体と粒子の密度差に比例する。

	ア	イ	ウ
①	レイノルズ	粒子径の2乗	比例
②	ストークス	粒子径の2乗	比例
③	ストークス	粒子径	比例
④	ストークス	粒子径	反比例
⑤	レイノルズ	粒子径	反比例

Ⅲ－５ 水道用ろ材に関する次の表の、に入るろ材の組合せとして、最も適切なものはどれか。

	単位	<input type="text"/> (ア)	<input type="text"/> (イ)	<input type="text"/> (ウ)
有効径	mm	0.7～1.5	0.45～0.70	0.30～0.45
均等係数	UC	1.5以下	1.7以下	2.0以下
密度	g/cm <sup>3</sup>	1.40～1.69	2.57～2.67	2.57～2.67
最小径	mm	0.5以上	0.3以上	0.18以上

- | ア          | イ        | ウ        |
|------------|----------|----------|
| ① 緩速用ろ過砂   | 急速用ろ過砂   | アンストラサイト |
| ② アンストラサイト | 緩速用ろ過砂   | 急速用ろ過砂   |
| ③ マンガン砂    | 急速用ろ過砂   | 緩速用ろ過砂   |
| ④ アンストラサイト | マンガン砂    | 緩速用ろ過砂   |
| ⑤ 急速用ろ過砂   | アンストラサイト | マンガン砂    |

Ⅲ－６ 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、最も不適切なものはどれか。

- ① 給水栓水で保持すべき残留塩素濃度は、平常時の場合、遊離残留塩素で0.2mg/L（結合残留塩素で0.4mg/L）以上とする。
- ② 塩素剤は、連続的な注入ができ、また、随時注入を強化できるように、常にある程度の余裕量を貯蔵しておく必要がある。
- 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。

Ⅲ－７ 水道におけるオゾン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 オゾン処理は、既に生成しているトリハロメタンの低減効果がある。
- ② オゾン処理によりトリハロメタン前駆物質が増加することがある。
- ③ オゾン処理と生物活性炭処理を併用すれば、生物学的に難分解性の有機物を易分解性の有機物に分解するため、生物活性炭で有機物を除去してから塩素消毒を行えば、トリハロメタンの生成量を抑制することができる。
- ④ 一般的なオゾンの注入率は0.5～3.0mg/Lである。
- ⑤ 一般的なオゾン接触時間は10分前後としている場合が多い。

Ⅲ－８ 浄水場の紫外線処理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 クリプトスポリジウム等の不活化に必要な紫外線照射量（照射強度 [mW/cm<sup>2</sup>] × 照射時間 [s]）は10mJ/cm<sup>2</sup>とする。
- ② 紫外線によるクリプトスポリジウムの不活化能力は水温や照射強度に依存せず、紫外線照射量（照射強度 [mW/cm<sup>2</sup>] × 照射時間 [s]）に依存することから、水温と照射強度に対する考慮は実質上必要としない。
- ③ 処理対象とする水の水質は、濁度5度以下であること、色度2度以下であること、紫外線（253.7nm付近）の透過率が75%を超えること（紫外線吸光度が0.125abs/10mm未満であること）を満たす必要がある。
- ④ 既に耐塩素性病原生物を除去できるろ過施設を導入している浄水施設において、クリプトスポリジウム等の処理の確実性を向上させるため、当該ろ過施設の後段に紫外線処理施設を導入することとしてもよい。
- ⑤ 十分な紫外線が照射されていることを常時確認可能な紫外線強度計を設置しなければならない。

Ⅲ－９ 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30cm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きとする。

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 0

Ⅲ－10 給水装置で、逆流による事故を防止する措置に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

① 給水管には、当該給水装置以外の水管、機械、設備等と直接連結しない。

② 需要者に開閉操作を委ねている小便器洗浄水栓については、給水管内に負圧が生じたときの事故に備えて、逆流防止弁又はバキュームブレーカを取り付ける。

③ バキュームブレーカは、逆サイホン作用は防止できるが、逆圧による逆流は防止できない。

④ 受水槽、流し、洗面器、その他水を受ける容器に給水する場合には、給水栓の吐水口と、水を受ける容器の越流面との間に、吐水口の内径に係わらず常に一定の「吐水口空間」を設ける。

⑤ 用途の異なる管が給水管と近接配管されている場合は、外見上判別しがたい場合もあるため、管の外面にその用途が識別できるように表示する。

Ⅲ－11 上水道の計装設備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。

計装は、設備だけでなく、それを生かすが重要な要素になる。そのが不完全であると十分に機能しない。また、計装設備は、他の土木設備や電気設備のように浄水処理に直接的に必要な機能をところに大きな特徴がある。さらに、計装設備は、ととの間の会話を行う設備で、運転指令をからに伝えたりするものである。このように、プラント全体に関連し、各施設の運転管理を行っていることから、十分な安全対策が要求され、故障や誤作動に対するバックアップやの対策が必要である。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	ソフトウェア	有している	人間	プラント	フル・プルーフ
②	既存ハードウェア	有していない	プラント	人間	フル・プルーフ
③	既存ハードウェア	有している	プラント	人間	フル・プルーフ
④	ソフトウェア	有している	コンピュータ	プラント	フェールセーフ
⑤	ソフトウェア	有していない	人間	プラント	フェールセーフ

Ⅲ－12 配水量に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 配水量とは、配水管の始点における流量の合計であり、有効水量と無効水量の和で求められる。
- ② 有効水量とは、使用上有効と見られる水量であり、有収水量と無収水量の和で求められる。
- ③ 有収水量とは、当該水量について料金などからの収入がある水量であり、料金徴収の基礎となった水量や他の水道事業に分水した水量が対象になる。
- ④ 無効水量のうち、漏水量とは、配水本支管から水道メーターを経た私有地内の給水管で発生する漏水の水量のことである。
- ⑤ 無収水量とは、当該水量について収入がない水量であり、水道メーター不感水量や管洗浄用水などの局内事業用水量が対象になる。

Ⅲ-13 貯水位の異なる2つの貯水池を結ぶ管水路がある。このとき、損失を考慮したベルヌーイの式に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。ただし、 $z$ は位置水頭（基準面からの管中心部の高さ）[m]、 $P$ は管中心部の圧力 [Pa]、 $v$ は断面平均流速 [m/s]、 $\rho$ は流体の密度 [kg/m<sup>3</sup>]、 $g$ は重力加速度 [m/s<sup>2</sup>] である。

- ① 位置水頭と速度水頭を足したものを流下方向に連ねた線を動水勾配線という。
- ② 位置水頭、圧力水頭、速度水頭、損失水頭を足すと常に一定値になる。
- ③  $P \div (2z)$  を圧力水頭という。
- ④  $v^2 \div (\rho g)$  を速度水頭という。
- ⑤ 圧力水頭と速度水頭を足したものをピエゾ水頭という。

Ⅲ-14 ダムの形式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。

ダム形式は、堤体材料からアとイに分類され、アは、その力学的特性により重力式ダム及びウに、イは、しゃ水機能を果たす部分の構造により、表面しゃ水型、均一型、ゾーン型に分類される。なお、イは、堤体材料によってアーチダムとエに分類される。

	ア	イ	ウ	エ
①	コンクリートダム	フィルダム	ロックフィルダム	アーチ式ダム
②	アーチ式ダム	フィルダム	コンクリートダム	ロックフィルダム
③	フィルダム	コンクリートダム	アーチ式ダム	ロックフィルダム
④	フィルダム	コンクリートダム	ロックフィルダム	アーチ式ダム
⑤	コンクリートダム	フィルダム	アーチ式ダム	ロックフィルダム



Ⅲ－15 浄水場の排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 排水処理とは、沈殿池に堆積したスラッジやろ過池の洗浄排水等の浄水場から出る排水を処理する技術である。
- ② 排水処理は、調整、濃縮、脱水及び処分の工程からなり、発生する排水やスラッジの性状や量にあわせて、その全部又は一部をもって構成される。
- ③ 排水処理の過程で生じる調整工程の上澄水や脱水工程の脱離液などは、原水として返送、利用することも可能であるが、溶解性物質等が濃縮されるので、水質を検査し、必要に応じて浄水処理に影響しないように処理をする必要がある。
- ④ 濃縮施設は、自然沈殿による濃縮を行う施設であり、濃縮の目的は、脱水効率の改善と脱水機容量の減少である。
- ⑤ 一般に、貯水池や湖沼を水源とする場合は、比較的大きい粒子が停滞水域で除去されるため、原水中の濁質は微細粒子が多くなるとともに、藻類等の生物が発生しやすく、有機物が比較的多いためスラッジの濃縮性、脱水性が良い。

Ⅲ－16 次の水道の水質基準項目のうち、基準値が最も低い（数値として小さい）ものはどれか。

- ① ヒ素及びその化合物
- ② クロロホルム
- ③ ジェオスミン
- ④ 水銀及びその化合物
- ⑤ ベンゼン

Ⅲ－17 水源の種類別にみた水質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 河川水の水質には、一般に、季節に伴う変化と、各種排水の流入による変化とが認められる。したがって、水源河川の水質を把握するには、少なくとも季節ごとに1回、流域の主要な地点において水質調査を行う必要がある。
- ② 取水点の上流域に工場、農地やゴルフ場、下水等が存在する場合は、それら工場の製品、原材料、排水経路等や、農薬の種類、使用時間、使用量、下水の流入量等を把握しておくことが、水質管理上有効である。
- ③ 我が国の湖沼、貯水池では、一般に、停滞期と循環期の反復が認められるので、その水質を正確に把握するためには、定点において定期的に深度別の水質調査を行う必要がある。
- ④ 地下水の水質は、変化しやすく、不安定であるのが通例である。したがって、水質に変化が認められても、異常の発生を意味するものではない。
- ⑤ 地下水は、外観的には清浄で変化が認められなくても、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の経年的な増加、トリクロロエチレン等の有機化学物質による汚染などが生じている場合がある。

Ⅲ－18 下水道の雨水管理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 合流管きよなので、計画雨水量と計画時間最大汚水量とを加えた量を支障なく排水できるよう、管きよの能力を決定した。
- ② 管きよの配置と大きさの決定に当たり、下流ほどこう配を緩くし、流速が速くなるよう配慮した。
- ③ 計画区域内に既存の排水路がある。この系統、能力、構造、将来計画などを考慮したうえで、活用することとした。
- ④ ポンプ排水区域を決定するに当たり、放流先の河川の計画外水位を基準に動水こう配線を引き、これが地表面に出る区域とした。
- ⑤ 浸水常襲地のポンプ場建設に当たり、維持管理を考えて電気室をポンプ棟の最も下の階に設置することとした。

Ⅲ－19 下水道施設の改築に関する次の記述の下線部のうち、最も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り替えを行うことと定義され、更新と長寿命化対策に分類される。このうち、長寿命化対策は②対象施設の全部の再建設あるいは取り替えを行うことと定義されている。

今後は施設のストック量が増加することから、③予防保全的な管理により、下水道施設を適正に維持管理するとともに、計画的・段階的に長寿命化を含めた改築を実施していくことが重要である。

また、改築にあたっては、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する必要がある。その具体例として、④処理区の再編や水処理・汚泥処理機能の集約化等が考えられる。最近では、⑤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ストックマネジメントを導入し、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。

Ⅲ－20 下水道の計画汚水量に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 計画汚水量は、下水道施設計画・設計の基本数値であり、計画1日平均汚水量、計画1日最大汚水量及び計画時間最大汚水量の3つの汚水量について求める。
- ② 生活汚水量は、一般家庭から排水される汚水量であり、水道計画等により定める1人1日給水量を基に1人1日生活汚水量を算定し、1人1日生活汚水量に計画人口を乗じて求める。
- ③ 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。
- ④ 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、主に処理場の施設設計に用いる。
- ⑤ 地下水量は、計画区域と類似した条件の施工事例等から推定する。なお、推定が困難な区域については、生活汚水量と営業汚水量の和に対する日平均汚水量の5%を見込むものとする。

Ⅲ-21 雨水流出抑制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 雨水流出抑制対策は、雨水貯留及び雨水浸透並びに土地利用の計画的管理に分類される。
- ② 雨水貯留は、オンサイト貯留とオフサイト貯留に分類される。
- ③ 雨水流出抑制施設の施設規模の算定に当たっては、雨水流出量の時間的変化を表す流出ハイトグラフを作成する。
- ④ 雨水浸透施設の設置に当たっては、地域特性を考慮し、必要に応じて浸透適地マップを作成して、浸透適地の把握を行うことが望ましい。
- ⑤ 雨水流出抑制効果には、流出係数及び降雨強度へ及ぼす効果、流出量削減効果、合流式下水道の改善効果等がある。

Ⅲ-22 窒素除去法は、主に微生物の硝化反応、脱窒反応を組合せた生物学的方法が用いられる。硝化反応は、硝化細菌によってアンモニア性窒素を硝酸性窒素へと酸化する反応で次式で表すことができる。



1 g のアンモニア性窒素が硝酸性窒素に酸化されるのに必要な酸素量として、最も近い値はどれか。水素、窒素、酸素の原子量は、それぞれ1、14、16とする。

- ① 2.29g    ② 2.86g    ③ 3.43g    ④ 4.57g    ⑤ 4.88g

Ⅲ-23 循環式硝化脱窒法において、流入水量1,200m<sup>3</sup>/日、返送汚泥量600m<sup>3</sup>/日、反応タンク内の循環水量1,200m<sup>3</sup>/日のとき、反応タンク内での硝化脱窒反応による窒素除去率の値はどれか。

ただし、最初沈殿池流出水中の窒素が好気タンク内で全て硝化され、無酸素タンクへ循環返送された硝酸性窒素と亜硝酸性窒素が全て脱窒されるものとする。

- ① 50%    ② 60%    ③ 70%    ④ 80%    ⑤ 90%

Ⅲ－24 下水の高度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 回分式活性汚泥法は1サイクル中に嫌気・無酸素・好気などの条件を任意に設定できるため、硝化脱窒及び生物学的リン除去を図ることもできる。
- ② 循環式硝化脱窒法において後段の好気タンクから前段の無酸素タンクに硝化液を返送するのは、無酸素タンクにおいて、流入水中の有機物を有効に利用しながら脱窒するためである。
- ③ 嫌気無酸素好気法は、窒素とリンを同時に処理できる処理方式であり、好気タンクから嫌気タンクへ硝化液を循環させるプロセスである。
- ④ 標準活性汚泥法の処理場であっても反応タンク前段のエアレーション量を少なくすることで擬似的な嫌気条件を形成させて生物学的リン除去を図ることもできる。
- ⑤ 固定化担体は主に、従属栄養細菌より増殖速度が遅い硝化細菌を好気タンク内に高濃度に保持する目的で利用される。

Ⅲ－25 膜分離活性汚泥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 活性汚泥法の反応タンクにろ過膜を浸漬して、活性汚泥混合液から直接ろ過水を得る処理方式である。
- ② ろ過膜下部からエアレーションを行うことで気液混合流により膜面を洗浄し、膜の閉塞を防止している。
- ③ 反応タンク内MLSS濃度を高く保持できるため短時間で良好な処理ができ、ろ過膜を用いるため処理水中にSSは検出されず、透視度が高く清澄な処理水が得られる。
- ④ SRTが長いため、標準活性汚泥法と比較して余剰汚泥発生量は多くなる。
- ⑤ 最初沈殿池、最終沈殿池、消毒施設は必要としないため、必要敷地面積を小さくできる。

Ⅲ－26 下水道施設の土木構造物の標準的な耐震計算法の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

- |                 |   |       |
|-----------------|---|-------|
| ① 反応タンク         | — | 震度法   |
| ② 地下管廊          | — | 応答変位法 |
| ③ 地下埋設水槽        | — | 応答変位法 |
| ④ 導水きよ          | — | 応答変位法 |
| ⑤ 汚泥焼却炉コンクリート基礎 | — | 震度法   |

Ⅲ-27 下水処理水の消毒に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① オゾン消毒に用いる反応タンクは、耐腐食性及び安全性を考慮してコンクリート製又はステンレス製の開放構造とする。
- ② 紫外線による消毒効果は、紫外線照射量に比例し、紫外線照射量は、紫外線照射強度と照射時間との積で求められる。
- ③ 塩素消毒施設の接触タンクにおける接触時間は、塩素注入後、計画下水量に対して15分以上とすることを標準とする。
- ④ 水質汚濁防止法等で処理場から公共用水域に排出される放流水中の大腸菌群数は、3,000個/cm<sup>3</sup>以下と定められている。
- ⑤ 消毒には、一般的に次亜塩素酸ナトリウム等の塩素剤を用いるが、水産資源保護等の観点から紫外線消毒、オゾン消毒の採用例も増えている。

Ⅲ-28 圧送式下水道輸送システムに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 起伏が多く処理区が連続していない場合等に採用を検討する。
- ② 中継ポンプ場等の維持管理と動力費が必要である。
- ③ 地形条件により自然流下方式より建設費が安価となることがある。
- ④ 対応可能な地形条件が限られている。
- ⑤ 圧力管路には内圧が作用するため、水撃圧を含めた設計水圧に対して十分耐える構造及び材質とする。

Ⅲ-29 下水道のポンプに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① スクリューポンプは、構造が簡単で開放形であり、保守、点検及び自動運転が容易なため、高揚程のポンプ場及び小規模なポンプ場に使われている。
- ② 渦巻ポンプは、効率の良い範囲が広く、計画吐出量よりも少量域で運転する場合、所要の動力は少なくすむ。
- ③ 斜流ポンプは、吐出量の変化に対して軸動力の変動も少ないので、雨水排水等の水位の変動が大きい場合に適している。
- ④ 渦巻斜流ポンプは、渦巻ポンプに比べて羽根車の羽根枚数が少ないので異物による閉そくが少ない。
- ⑤ 軸流ポンプは、回転数を高くすることができるため、斜流ポンプより小型となり、全揚程が5 m以下のときは経済的に有利である。

Ⅲ－30 汚泥処理の方法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。

汚泥処理の方法は、汚泥の有効利用、処分方法及び水処理に適したプロセスの組合せを採用しなければならない。また、汚泥は等を勘案して処理の集約化、共同化により、に努めるとともに、安定化及びを図る必要がある。

汚泥の処理に当たっては、汚泥の有効利用のほか、省エネルギー、余熱利用、消化ガスの利用等を考慮するとともに、する場合には、類や温室効果ガスの発生を可能な限り抑制するなど、地球環境に配慮した施設とする。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	経済性	効率化	省力化	乾燥	重金属
②	経済性	効率化	減量化	焼却	ダイオキシン
③	経済性	合理化	減量化	乾燥	ダイオキシン
④	容易性	合理化	減量化	焼却	重金属
⑤	容易性	合理化	省力化	乾燥	重金属

Ⅲ－31 送泥管に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 送泥管は地震や管路途中での不測の事態への備えのため、2条以上布設し互換性を持たせることが望ましい。送泥管を1条とする場合は、貯留量に余裕のある汚泥貯留タンクを設けるなどして地震や事故等に備えることが必要である。
- ② 送泥管は、内圧及び外圧に対して安全であり、水密で施工性及び経済性を考慮して管種を選定するものとする。
- ③ 送泥管の管内流速及び管径は、計画汚泥量、輸送時間、汚泥濃度等を考慮して定めるが、標準的な管内流速は、固形物の沈積による閉そくを避けるため、1.0～1.5m/秒とする。
- ④ 地中配管の場合は、埋戻し土圧、路面荷重、地盤の不同沈下、地震等による外力に対しても安全なものとする。
- ⑤ 長距離の場合、送泥管の凹部にはガスがたまって汚泥の流れを阻害するので、下水道用空気弁を設置する。また、凸部には汚泥が沈殿して閉そくする恐れがあるので、泥吐き管を設置する。

Ⅲ－32 下水汚泥の返流水に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 個々の処理場から発生する汚泥分のみを処理する処理場では、一般的には返流水が水処理施設に悪影響を与えることは少ない。
- ② 他の処理場から汚泥を受け入れている場合、嫌気性消化を行っている場合等では、返流水のBOD、SS、COD、窒素及びりん負荷量が高くなるので、返流負荷を減少させる方法として、返流水の単独処理を行うことがある。
- ③ 生物学的りん除去による高度処理を行っている場合、返流水へのりんの再放出を防止するため、水処理系外に引抜かれた高濃度のりんを含有する余剰汚泥を好気的狀態のまま処理するシステムが望ましい。
- ④ 返流水からのりん除去法として、 $MgCl_2$ を添加しりん酸マグネシウムアンモニウムの顆粒としてりんを取り出すMAP法がある。
- ⑤ 汚泥の各処理過程で生じる濃縮分離液、消化脱離液、脱水ろ液などを総称して返流水といい、一般的には汚泥処理施設に戻して処理する。

Ⅲ－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、最も不適切なものはどれか。

- ① 大腸菌群は、グラム陽性の短桿菌で乳糖を分解してアルカリとガスを発生する通性嫌気性の細菌群をいう。
- ② 透視度は、流入下水、処理水等の透明の程度を表すもので、透視度が高いほど、透明の程度が高いことを意味する。
- ③ pHは、水中の水素イオン濃度の逆数の常用対数で表される。
- ④ DO（溶存酸素）は、水中に溶解している分子状の酸素をいう。
- ⑤ SSは、流入下水、処理水等を一定規格のろ紙（孔径 $1\mu m$ ）でろ過したとき、ろ紙の上に残留する物質のことをいい、水中に懸濁する物質を意味する。



Ⅲ－34 ポンプ場及び処理場に設けられる自家発電設備に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 自家発電設備の運転は、自動制御方式を標準とする。また、自家発電設備を2基以上設ける場合は、並列運転が可能な設備を標準とする。
- ② 常用発電設備に消化ガス発電設備やコージェネレーション設備を導入することで省エネルギー化を図ることができる。
- ③ 稼働時間の長い污水ポンプを電動機で稼働させる場合は、契約電力の節減等を考慮してピークカットを図るため、常用の自家発電設備とすることが望ましい。
- ④ 自家発電設備の容量を定めるに当たっての発電機出力は、定常的に必要な容量のほか、電動機の始動時の瞬時容量及び瞬間許容電圧降下等を考慮し決定する。
- ⑤ 内燃機関としては、一般にディーゼル機関及びガスタービンが使われる。ディーゼル機関は、熱効率が高く、始動時間が短く、取扱が比較的容易なことなどから多く使用されている。

Ⅲ－35 多目的利用を目的とした処理水再利用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 急速ろ過法は、砂等の粒状層に一定流速で水を通し、主としてろ材への付着やろ層でのふるい分けによって流入水中の浮遊物質を除去する方法であり、そのろ過速度は、一般に120～240m/dである。
- ② 生物膜ろ過は、嫌気状態のろ層に原水を通水させることで、ろ材の表面に生物膜が形成され、この生物膜によって原水中の無機分の捕捉が行われる。
- ③ 活性炭吸着法は、活性炭の吸着作用を利用して下水中の有機物、色度、臭気成分等を除去する方法であり、活性炭は多くの微細孔を持つ多孔質構造で、重量当たりの表面積が極めて大きく、この微細孔が吸着能力を持っている。
- ④ オゾン酸化法は、強い酸化力を利用して、二次処理水中に残存する有機物の分解、大腸菌群や一般細菌の殺菌、ウイルスの不活性化、脱色、脱臭等を行う。
- ⑤ 凝集沈殿法は、二次処理水のSSや有機物除去を目的として適用されるプロセスであり、適正な凝集剤の注入を行えば処理水の全りん濃度は0.5mg/Lが期待できる。