

専門科目（上下水道部門） 2013（H25） 問題・正解と解説

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 上水道の基本計画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。

- (1) 計画年次 基本計画において対象となる期間であり，計画策定時より〔ア〕年間を標準とする。
(2) 計画給水区域 計画年次までに〔イ〕を布設し，給水しようとする区域であり，広域的な配慮のもとに決定する。(3) 計画給水人口 計画給水区域内人口に〔ウ〕を乗じて決定する。(4) 計画給水量原則として〔エ〕を基に決定する。

- ① ア：10 イ：給水管 ウ：計画有効率 エ：用途別使用水量
② ア：15～20 イ：配水管 ウ：計画給水普及率 エ：用途別使用水量
③ ア：15～20 イ：給水管 ウ：計画有効率 エ：計画取水量
④ ア：10 イ：配水管 ウ：計画有効率 エ：用途別使用水量
⑤ ア：15～20 イ：配水管 ウ：計画給水普及率 エ：計画取水量

正解は②

水道の基本計画の計画年次は，計画策定時から15～20年間を標準とする（ア＝15～20）。計画給水区域は，計画年次までに配水管を布設して給水しようとする区域である（イ＝配水管）。

計画給水人口は，計画給水区域内人口に計画給水普及率を乗じて決定する（ウ＝計画給水普及率）。計画給水量は，原則として用途別使用水量を基に決定する（エ＝用途別使用水量）。したがって②が正しい。

計画有効率は有効水量の割合，計画取水量は取水施設の設計値であり，いずれもここには当てはまらない。

Ⅲ－2 貯水池における夏季の成層形成に関する次の記述の下線部分のうち，最も不適切なものはどれか。成層形成によっては，貯水池水が循環しなくなり，表層では一定水温に適した①藻類が繁殖する一方，底層部の貯留水は無酸素状態となり，池底部から浄水処理を困難にする②鉄やマンガンなどの溶出を引き起こすことがある。この対策としては，貯水池全体を混合攪拌し温度成層を破壊し，藻類の増殖防止と底層水の水質改善を行う③全層曝気循環法がある。この温度成層の破壊により④水温が上昇し，下流域の稲作や漁業へ影響を与えることもあるので配慮が必要である。そのため，躍層を破壊せず底層部に酸素を供給し底層部の水質を改善する⑤深層曝気循環法等もある。

正解は④

温度成層を全層曝気循環法で破壊すると，表層の暖かい水と下層の冷たい水が混合されるため，表層の水温は下がる。放流水の水温が下がって下流域の稲作や漁業へ影響を与えることがあるので配慮が必要である。下線部④の「水温が上昇」は不適切である。

- ①：○成層形成により循環が止まると，表層では一定水温に適した藻類が繁殖するという記述で正しい。
②：○底層部が無酸素状態になると，池底部から鉄やマンガンが溶出して浄水処理を困難にするという記述で正しい。
③：○貯水池全体を混合攪拌して温度成層を破壊し，藻類の増殖防止と底層水の水質改善を行うのが全層曝気循環法であるという記述で正しい。
⑤：○躍層を破壊せず底層部にだけ酸素を供給する深層曝気循環法もあるという記述で正しい。

Ⅲ－3 地下水の取水に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 地下水の揚水試験のうち、段階揚水試験は、透水係数や貯留係数を把握することを目的とする。
- ② 地下水の揚水試験のうち、帯水層試験は、複数井戸のある地域の安全揚水量を把握することを目的とする。
- ③ 浅井戸において、井筒の底部から取水する場合、井底には下部から順次、大砂利、中砂利、小砂利を敷き均す。
- ④ 深井戸において、スクリーン（ストレーナ）は最も重要な要素の1つであり、スクリーン（ストレーナ）に流入する地下水の速度はできるだけ緩やかにする。
- ⑤ 集水埋きよは、伏流水の平行方向にできるだけ水平に近い勾配となるように布設する。

正解は④

スクリーン（ストレーナ）への流入速度が大きいと、砂の吸い込みや目詰まりを招き井戸の寿命を縮める。流入速度はできるだけ緩やかにするのが原則であり、④は正しい記述である。

- ①：×段階揚水試験は揚水量を段階的に変えて水位降下を測り、井戸の能力（限界揚水量・井戸効率）を把握することを目的とする。
- ②：×帯水層試験は透水係数や貯留係数といった帯水層の水理定数を把握することを目的とする。①と②は目的が入れ替わっている。
- ③：×井底の敷き均しは下部から順次、小砂利、中砂利、大砂利とする。細かいものを下にして砂の流入を防ぐので、記述は逆である。
- ⑤：×集水埋きよは伏流水の流れの直角方向に布設する。平行方向では集水量を確保できない。

Ⅲ－4 凝集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。原水中に含まれる粘土等の微粒子やコロイドはほとんどが[ア]の電荷を帯びており、互いに反発しあって安定して水中に存在している。これに[イ]の電荷を持つ金属系の凝集剤を加え、混和池で粒子表面の電荷を中和して、濁質を微小なフロックにする。この段階を[ウ]という。[ウ]を経た微小フロックは緩やかな攪拌を加えることによって、互いに衝突を繰り返して大きなフロックへと成長する。この過程を[エ]といい、相互の粒子の間に働く結合力のほかに、添加した凝集剤の持つ[オ]によって達成される。

- ① ア：プラス イ：マイナス ウ：フロック形成 エ：凝集処理 オ：架橋作用
- ② ア：プラス イ：マイナス ウ：凝集処理 エ：フロック形成 オ：架橋作用
- ③ ア：プラス イ：マイナス ウ：凝集処理 エ：フロック形成 オ：吸着作用
- ④ ア：マイナス イ：プラス ウ：フロック形成 エ：凝集処理 オ：吸着作用
- ⑤ ア：マイナス イ：プラス ウ：凝集処理 エ：フロック形成 オ：架橋作用

正解は⑤

原水中の粘土等の微粒子やコロイドはほとんどがマイナスの電荷を帯びており（ア＝マイナス）、互いに反発して安定している。ここへプラスの電荷を持つ金属系の凝集剤を加え（イ＝プラス）、混和池で電荷を中和して微小フロックにする段階を凝集処理という（ウ＝凝集処理）。

その後、緩やかな攪拌で微小フロックを衝突・成長させる過程がフロック形成であり（エ＝フロック形成）、高分子の凝集剤が粒子どうしを橋渡しする架橋作用によっても促進される（オ＝架橋作用）。したがって⑤が正しい。

Ⅲ－5 浄水処理の砂ろ過に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 砂ろ過には急速ろ過方式と緩速ろ過方式があり、緩速ろ過方式は、一般に原水水質が良好で濁度も低く安定している場合に採用され、急速ろ過方式は、緩速ろ過方式では対応できない原水水質の場合などに採用される。
- ② ろ過速度は、緩速ろ過方式の場合 3～5m／日程度、急速ろ過方式の場合 120～150m／日程度である。
- ③ ろ過砂の粒度加積曲線上の通過率 50%の粒径を有効径という。
- ④ ろ過砂の粒度加積曲線上の通過率 60%と 10%の粒径の比を均等係数という。
- ⑤ 緩速ろ過方式は、急速ろ過方式に比べ、広い面積が必要であるとともに、砂の削り取りのための作業が必要である。

正解は③

有効径は粒度加積曲線上の通過率 10%に対応する粒径である。③の「通過率 50%の粒径」は不適切である。

- ①：○緩速ろ過方式は原水水質が良好で濁度も低く安定している場合に、急速ろ過方式は緩速ろ過では対応できない原水水質の場合などに採用されるという記述で正しい。
- ②：○ろ過速度は緩速ろ過で 3～5m／日程度、急速ろ過で 120～150m／日程度であるという記述で正しい。
- ④：○均等係数は通過率 60%の粒径を通過率 10%の粒径で除した比であるという記述で正しい。
- ⑤：○緩速ろ過方式はろ過速度が小さいため広い面積を要し、ろ層表面の削り取り（掻き取り）作業が必要であるという記述で正しい。

Ⅲ－6 水道の沈殿池の沈殿機能に関する次の記述の、[]に入る数式又は語句の組合せとして最も適切なものはどれか。沈殿池における除去率を考える場合の最も基礎になる指標が、表面負荷率である。表面負荷率 V_0 は、沈殿池に流入する流量を Q 、沈殿池の沈降面積を A とすると、 $V_0 = [ア]$ で与えられる。表面負荷率 V_0 より小さな沈降速度 V を持つ粒子の除去率は、理想沈殿池では[イ]となる。従って、除去率を向上させるには、以下の3通りの方法が考えられる。・沈降面積 A を[ウ]する。・ブロックの沈降速度 V を[エ]する。・流量 Q を[オ]する。

- ① ア： Q/A イ： V_0/V ウ：大きく エ：小さく オ：小さく
- ② ア： Q/A イ： V/V_0 ウ：大きく エ：大きく オ：小さく
- ③ ア： A/Q イ： V_0/V ウ：小さく エ：小さく オ：大きく
- ④ ア： A/Q イ： V/V_0 ウ：小さく エ：大きく オ：小さく
- ⑤ ア： Q/A イ： V/V_0 ウ：小さく エ：小さく オ：大きく

正解は②

表面負荷率 V_0 は流入流量 Q を沈降面積 A で除した値であるから、 $V_0 = Q/A$ である。理想沈殿池では、沈降速度 V が V_0 より小さい粒子の除去率は V/V_0 となるから、 $イ = V/V_0$ である。

除去率 V/V_0 を大きくするには、 $V_0 = Q/A$ を小さくすればよいので沈降面積 A を大きくし（ウ＝大きく）、流量 Q を小さくする（オ＝小さく）。また分子の V を大きくする、すなわちブロックの沈降速度を大きくする（エ＝大きく）。したがって②が正しい。

Ⅲ－７ 高度浄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 オゾン処理は、異臭味や色度の除去、トリハロメタン生成能の低減などに高い効果を発揮する。
- ② オゾン処理では有機物から様々な副生成物が生じるため、その後の活性炭処理が日本では義務づけられている。
- ③ オゾンの酸化力は塩素など他の消毒剤と比べて高いため、日本では最終消毒用としてオゾンが単独で用いられる場合もある。
- ④ 活性炭は、木質（ヤシ殻、おが屑）や石炭などを原料とする多孔性の炭素質物質であり、異臭味、有機塩素化合物、農薬など広範囲の物質を吸着除去することができる。
- ⑤ 粒状活性炭処理には、活性炭の持つ吸着作用を主として利用する粒状活性炭処理と、これに加えて活性炭層内の微生物による有機物の分解作用を利用した生物活性炭処理がある。

正解は③

我が国では水道法により消毒は塩素によることとされており、オゾンを最終消毒用として単独で用いることはできない。オゾンには残留性がないためでもある。③は不適切である。

- ①：○オゾン処理は異臭味や色度の除去、トリハロメタン生成能の低減などに高い効果を発揮するという記述で正しい。
- ②：○オゾン処理では有機物から臭素酸やアルデヒド類等の副生成物が生じるため、後段に活性炭処理を組み合わせることとされているという記述で、我が国の運用として正しい。
- ④：○活性炭は木質や石炭などを原料とする多孔性の炭素質物質で、異臭味、有機塩素化合物、農薬など広範囲の物質を吸着除去できるという記述で正しい。
- ⑤：○粒状活性炭処理には吸着作用を主に利用するものと、活性炭層内の微生物による分解作用も利用する生物活性炭処理があるという記述で正しい。

Ⅲ－８ 膜ろ過法を浄水処理として採用する利点に関する次の（ア）～（エ）の記述の正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。（ア）膜の特性に応じて原水中の懸濁物質、コロイド、細菌類、クリプトスポリジウム等の一定以上の大きさの不純物を除去することができる。（イ）定期点検や膜の薬品洗浄、膜の交換等が不要であり、かつ、自動運転が容易であるため、日常的な運転及び維持管理における省力化を図ることができる。（ウ）凝集剤の使用が不要、又は、使用量が少なくて済む。（エ）砂ろ過等の従来法と比較して敷地面積が少なくて済む。

- ① ア：誤 イ：正 ウ：正 エ：正
- ② ア：正 イ：誤 ウ：正 エ：正
- ③ ア：正 イ：正 ウ：誤 エ：正
- ④ ア：正 イ：正 ウ：正 エ：誤
- ⑤ ア：正 イ：正 ウ：正 エ：正

正解は②

（イ）が誤りで他は正しいから②が正しい。

（ア）：○膜の特性に応じて懸濁物質、コロイド、細菌類、クリプトスポリジウム等の一定以上の大きさの不純物を除去できるという記述で正しい。

（イ）：×膜ろ過では膜面の閉塞を防ぐため定期的な薬品洗浄が欠かせず、膜は寿命に応じて交換が必要である。「定期点検や膜の薬品洗浄、膜の交換等が不要」とするのは誤りである。

（ウ）：○膜の孔径で分離するため、凝集剤の使用が不要か使用量が少なくて済むという記述で正しい。

（エ）：○砂ろ過等の従来法と比較して敷地面積が少なくて済むという記述で正しい。

Ⅲ－9 水道の配水管に使用する管種と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。

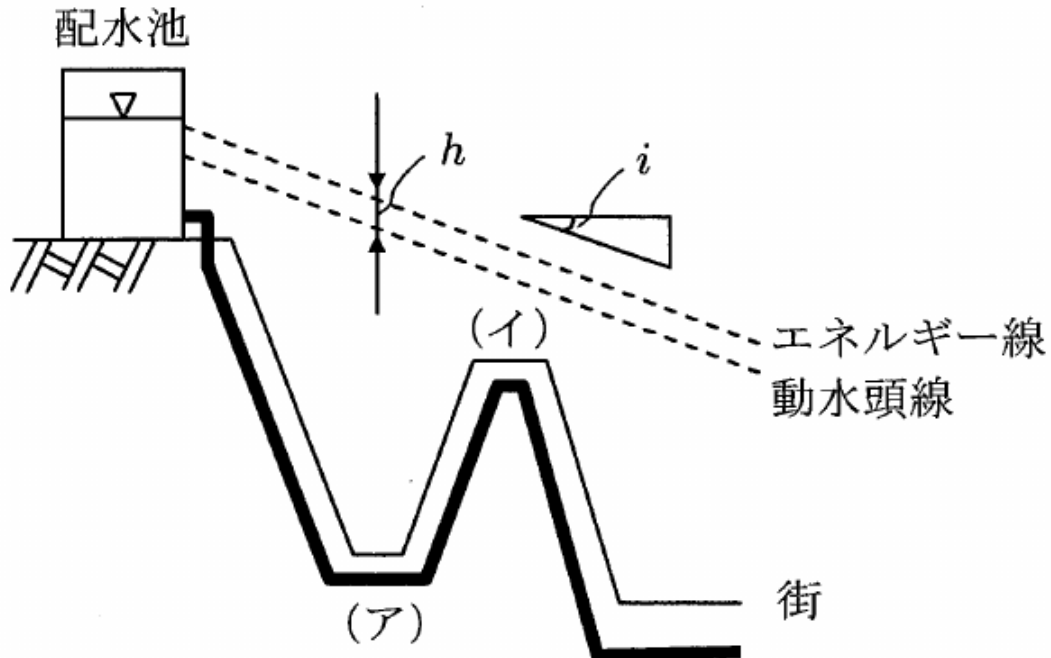
- ① ダクタイル鋳鉄管は、じん性に富み、衝撃に強いが、重量が比較的重い。
- ② 鋼管は、強度が大きく、じん性に富むが、電食に対する配慮が必要である。
- ③ 硬質ポリ塩化ビニル管は、耐食性に優れ、重量が軽く施工性がよいが、特定の有機溶剤及び紫外線に弱い。
- ④ 水道配水用ポリエチレン管は、耐食性に優れ、熱、紫外線にも強いが、有機溶剤の浸透に注意する必要がある。
- ⑤ ステンレス鋼管は、強度が大であり、耐食性に優れているが、異種金属との絶縁処理を必要とする。

正解は④

ポリエチレンは熱や紫外線に弱く、直射日光下での保管や露出配管には注意が必要である。「熱、紫外線にも強い」とする④は不適切である。

- ①：○ダクタイル鋳鉄管はじん性に富み衝撃に強いが、重量が比較的重いという記述で正しい。
- ②：○鋼管は強度が大きくじん性に富むが、電食に対する配慮が必要であるという記述で正しい。
- ③：○硬質ポリ塩化ビニル管は耐食性に優れ軽量で施工性がよいが、特定の有機溶剤と紫外線に弱いという記述で正しい。
- ⑤：○ステンレス鋼管は強度が大きく耐食性に優れるが、異種金属との接触腐食を避けるため絶縁処理を要するという記述で正しい。

Ⅲ－10 下図は、配水池から街までの配水管を模式的に描いたもので、管は、（ア）の位置で低くなっており、（イ）の位置で小高い丘をほぼ同じ土被りで通過している。この配水管路に関する説明で最も不適切なものはどれか。なお、 h は、エネルギー線と動水頭線の高さの差である。また、 i は、動水頭線の勾配である。



- ① h は管路における速度水頭を表している。
- ② 水供給量の多い時間帯ほど、 h は大きくなる。
- ③ この区間における管路を太い管に取り替えたとすると、 i は小さくなる。
- ④ 水供給量の多い時間帯ほど、 i は小さくなる。
- ⑤ 図の（イ）の地点の管路には、空気弁を設ける。

正解は④

動水頭線の勾配 i は単位長さ当たりの摩擦損失水頭であり、流量が増えるほど大きくなる。水供給量の多い時間帯ほど i は大きくなるので、④の「小さくなる」は不適切である。

- ①：○エネルギー線と動水頭線の差 h は速度水頭 ($v^2/2g$) を表しているという記述で正しい。
- ②：○水供給量が多いほど流速が大きくなるので、速度水頭 h も大きくなるという記述で正しい。
- ③：○管を太くすれば同じ流量でも流速が下がり、摩擦損失すなわち i は小さくなるという記述で正しい。
- ⑤：○（イ）のような管路の凸部には、通水時の空気の排出と排水時の空気の吸入のため空気弁を設けるという記述で正しい。

Ⅲ－11 バルブ操作に伴う現象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。バルブを絞ると流速が〔ア〕し，圧力〔イ〕を起こす。この圧力が飽和蒸気圧〔ウ〕して，この部分で水が沸騰し水蒸気の気泡になる現象を〔エ〕という。

- ① ア：増加 イ：低下 ウ：以下に低下 エ：キャビテーション
- ② ア：増加 イ：上昇 ウ：以上に上昇 エ：キャビテーション
- ③ ア：減少 イ：低下 ウ：以下に低下 エ：ウォーターハンマー
- ④ ア：減少 イ：上昇 ウ：以上に上昇 エ：キャビテーション
- ⑤ ア：増加 イ：低下 ウ：以下に低下 エ：ウォーターハンマー

正解は①

バルブを絞ると，その部分の断面が小さくなるので流速が増加し（ア＝増加），ベルヌーイの定理により圧力が低下する（イ＝低下）。この圧力が飽和蒸気圧以下に低下すると（ウ＝以下に低下），その部分で水が沸騰して水蒸気の気泡が生じる。これをキャビテーション（空洞現象）という（エ＝キャビテーション）。したがって①が正しい。

ウォーターハンマー（水撃作用）は，弁の急閉などで生じる圧力の急上昇・急降下の現象であり，別のものである。

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。

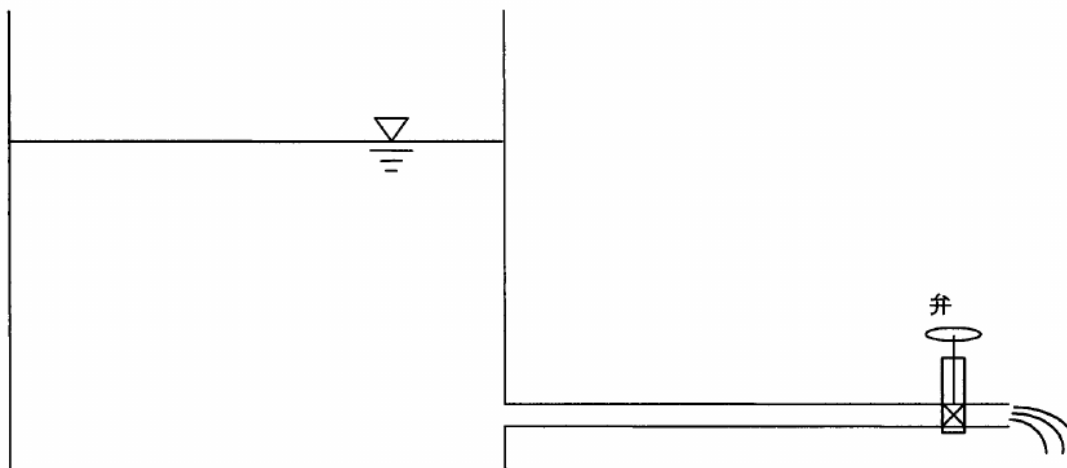
- ① 配水量とは，配水管の始点における流量の合計であり，有効水量と無効水量の和で求められる。
- ② 有効水量とは，使用上有効と見られる水量であり，有収水量と無収水量の和で求められる。
- ③ 有収水量とは，当該水量について料金などからの収入がある水量であり，料金徴収の基礎となった水量や他の水道事業に分水した水量が対象になる。
- ④ 無収水量とは，当該水量について収入がない水量であり，水道メーター不感水量や管洗浄用水などの事業用水量が対象になる。
- ⑤ 無効水量とは，使用上無効と見られる水量であり，配水管から水道メーター下流給水管までの漏水量が対象になる。

正解は⑤

無効水量の対象となる漏水は，配水管から水道メーターまでの漏水量である。メーターより下流の給水管は需要者の給水装置であり，そこでの漏水は計量されるので無効水量には含まれない。⑤は不適切である。

- ①：○配水量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という記述で正しい。
- ②：○有効水量は使用上有効と見られる水量で，有収水量と無収水量の和であるという記述で正しい。
- ③：○有収水量は料金などからの収入がある水量で，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という記述で正しい。
- ④：○無収水量は収入がない水量で，水道メーター不感水量や管洗浄用水などの事業用水量が対象になるという記述で正しい。

Ⅲ－13 水の圧力に関する次の記述の下線部分のうち、最も不適切なものはどれか。下図に示すように、水槽から管路を通じて水が一定流量で流出しているものとする。このとき、管末を瞬間的に弁により遮断すると、①慣性力をもって進行していた管内の水が弁において急に止められるから、弁における圧力は急に②下降し、この圧力変化は管内を③上流に向かって④圧縮波の波速で伝わる。この現象を⑤水撃作用という。



正解は②

管末を瞬間的に閉じると、慣性で進んでいた水が急に止められるため、弁の直前では運動エネルギーが圧力に変わって圧力は急激に上昇する。下線部②の「下降し」は不適切である。

- ①：○慣性力をもって進行していた管内の水が弁において急に止められるという記述で正しい。
- ③：○この圧力変化は管内を上流に向かって伝わるという記述で正しい。
- ④：○伝播の速さは水中の圧縮波の波速（管の弾性も考慮した値）であるという記述で正しい。
- ⑤：○この現象を水撃作用（ウォーターハンマー）というという記述で正しい。

Ⅲ－14 水路の流量計算に関する次の記述の、[]に入る語句又は数値の組合せとして最も適切なものはどれか。Hazen－Williams 公式は[ア]における流量公式である。この公式によると、摩擦損失水頭は、流量の[イ]乗に比例する。

- ① ア：管水路 イ：－2
- ② ア：開水路 イ：2
- ③ ア：管水路 イ：1.85
- ④ ア：開水路 イ：1.85
- ⑤ ア：管水路 イ：2

正解は③

Hazen－Williams 公式は管水路（満管流）の流量公式であり（ア＝管水路），開水路には Manning 公式等を用いる。

この公式では摩擦損失水頭が流量の 1.85 乗に比例する（イ＝1.85）。したがって③が正しい。流量の 2 乗に比例するのは Darcy－Weisbach 式の考え方であり，Hazen－Williams 公式では指数が 1.85 となる点が特徴である。

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。

正解は⑤

貯水池や湖沼を水源とする場合は、粗い粒子が停滞水域で沈降してしまうため原水の濁質は微細粒子が主体となり、藻類等の有機物も多い。このようなスラッジは濃縮性・脱水性が悪い。⑤の「良い」とする記述は不適切である。

- ①：○排水処理は沈殿池のスラッジやろ過池の洗浄排水等、浄水場から出る排水を処理する技術であるという記述で正しい。
- ②：○排水処理は調整、濃縮、脱水及び処分の工程からなり、その全部又は一部で構成されるという記述で正しい。
- ③：○上澄水や脱離液は原水として返送・利用できるが、溶解性物質等が濃縮されるため水質を検査し必要に応じて処理するという記述で正しい。
- ④：○濃縮施設は自然沈殿による濃縮を行う施設で、目的は脱水効率の改善と脱水機容量の減少であるという記述で正しい。

Ⅲ－16 次のうち、日本の水道の水質基準項目ではないものはどれか。

- ① 総ハロ酢酸
- ② クロロホルム
- ③ ジクロロ酢酸
- ④ 総トリハロメタン
- ⑤ ホルムアルデヒド

正解は①

総ハロ酢酸は水質基準項目ではなく、水質管理目標設定項目に位置づけられている。したがって①が正しい。

- ②：○クロロホルムは水質基準項目（0.06mg/L以下）である。
- ③：○ジクロロ酢酸は水質基準項目である。
- ④：○総トリハロメタンは水質基準項目（0.1mg/L以下）である。
- ⑤：○ホルムアルデヒドは水質基準項目（0.08mg/L以下）である。

Ⅲ－17 水道の水質やその管理に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 水道水質基準項目には、健康に関連する項目と水道水が有すべき性状に関連する項目があり、後者は生活利用上あるいは水道施設管理上に障害を生ずるおそれのある物質について、それぞれ基準値が定められている。
- ② 水道水質基準を補完する項目として水道法に定められている水質管理目標設定項目は、毒性評価が定まらない、若しくは浄水中の存在量が不明等の理由から水質基準に分類できない項目で、今後必要な情報・知見の収集に努めていくべきものである。
- ③ 水道水質基準項目やそれらの基準値は、最新の科学的知見にもとづき2年に1度、定期的に改正される。
- ④ 水道法において衛生上必要な措置として残留塩素の保持が規定されており、全ての給水栓において全塩素（遊離塩素と結合塩素の和）として0.1mg/L以上検出されなければならない。
- ⑤ 水道水がクリプトスポリジウムなどに汚染されたおそれがある場合、塩素との接触時間を長くする等の塩素消毒の強化を行わなければならない。

正解は①

水道水質基準項目は、健康に関連する項目と、水道水が有すべき性状に関連する項目に分けられ、後者は生活利用上あるいは水道施設管理上に障害を生ずるおそれのある物質について基準値が定められている。①は正しい記述である。

- ②：×水質管理目標設定項目は水道法に定められたものではなく、通知により水質管理上留意すべき項目として定められているものである。
- ③：×水質基準項目及び基準値は最新の科学的知見に従い逐次改正されるものであり、2年に1度と期間が定められているわけではない。
- ④：×規定されているのは遊離残留塩素0.1mg/L以上（結合残留塩素の場合は0.4mg/L以上）であり、「全塩素として0.1mg/L以上」とするのは誤りである。
- ⑤：×クリプトスポリジウムは塩素に強い耐性を持ち、接触時間を長くしても不活化できない。ろ過の徹底や紫外線処理で対応する。

Ⅲ－18 下水道の排除方式に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 下水の排除方式には合流式と分流式があり、合流式は、汚水と雨水とを同一の管路系統で排除する方式で、分流式は別々の管路系統で排除する方式である。
- ② 合流式では、雨天時に、未処理の下水が直接、公共用水域へ放流されることなど、水質保全上問題となる場合がある。
- ③ 合流式は、主に大都市圏において比較的初期から、低地帯の雨水による浸水防止を主目的として事業を実施してきた区域において利用されている方式である。
- ④ 分流式では、降雨初期において、汚濁された路面排水等が直接、公共用水域に放流されることはないの
で、水質保全上の問題はない。
- ⑤ 分流式では、雨天時には汚水管への雨水混入が避けがたい場合があり、その場合、雨天時混入を
少なくする考慮が必要である。

正解は④

分流式でも、降雨初期には道路等に堆積した汚濁物を含む路面排水が雨水管きょから直接公共用水域に放流される。④の「水質保全上の問題はない」とする記述は不適切である。

- ①：○合流式は汚水と雨水を同一の管路系統で、分流式は別々の管路系統で排除する方式であるという記述で正しい。
- ②：○合流式では雨天時に未処理の下水が直接公共用水域へ放流されることがあるという記述で正しい。
- ③：○合流式は大都市圏で比較的初期から、低地帯の浸水防止を主目的として事業を実施してきた区域で利用されているという記述で正しい。
- ⑤：○分流式でも雨天時に汚水管への雨水混入が避けがたい場合があり、混入を少なくする考慮が必要であるという記述で正しい。

Ⅲ－19 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 雨水貯留には、公園貯留、各戸貯留、雨水調整池、雨水貯留管等がある。
- ③ オンサイト貯留とは、流出した雨水を集水して別の場所で貯留し、比較的大規模に雨水流出を抑制するもので、河川管理者や下水道管理者が管理することが一般的である。
- ④ 雨水浸透には浸透ます、浸透トレンチ、透水性舗装等がある。雨水浸透施設の導入により、総流出量及びピーク流出量が削減される。
- ⑤ 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。

正解は③

オンサイト貯留は、雨水が降ったその場所で一時貯留して流出を抑制するものである。③の「流出した雨水を集水して別の場所で貯留し、比較的大規模に雨水流出を抑制する」のはオフサイト貯留の説明であり不適切である。

- 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という記述で正しい。
- ②：○雨水貯留には公園貯留、各戸貯留、雨水調整池、雨水貯留管等があるという記述で正しい。
- ④：○雨水浸透には浸透ます、浸透トレンチ、透水性舗装等があり、総流出量及びピーク流出量が削減されるという記述で正しい。
- ⑤：○浸透適地マップを作成して浸透適地を把握することが望ましいという記述で正しい。

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 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。
- ③ 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。
- ④ 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。
- ⑤ 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ることにより求める。

正解は④

地下水量は、推定が困難な区域については 1 人 1 日最大汚水量の 10～20%を見込むものとされている。④の「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%」は不適切である。

- ①：○計画汚水量は計画 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 つについて求めるという記述で正しい。
- ②：○計画 1 日平均汚水量は年間発生汚水量の合計を 365 日で除したもので、使用料収入の予測等に用いるという記述で正しい。
- ③：○計画 1 日最大汚水量は年間最大汚水量発生日の汚水量で、主に処理場の施設設計に用いるという記述で正しい。
- ⑤：○生活汚水量は 1 人 1 日給水量を基に 1 人 1 日生活汚水量を算定し、計画人口を乗じて求めるという記述で正しい。

Ⅲ－21 雨水排除のため下水道管きよの布設が計画されている排水区域において、排水面積が 0.8ha、流出係数が 0.6 であるとき、合理式による最大計画雨水流出量 [$\text{m}^3/\text{秒}$] として、最も適切なものはどれか。ただし、流入時間は 5 分、流下時間は 1 分とし、また、流達時間内の平均降雨強度は、式 1 で計画されているものとする。 $I=6,300/(T+50)$ ・・・式 1 I : 流達時間内の平均降雨強度 [$\text{mm}/\text{時}$] T : 流達時間 [分]

- ① $0.05\text{m}^3/\text{秒}$
- ② $0.15\text{m}^3/\text{秒}$
- ③ $0.35\text{m}^3/\text{秒}$
- ④ $0.45\text{m}^3/\text{秒}$
- ⑤ $0.65\text{m}^3/\text{秒}$

正解は②

合理式は $Q=1/360 \times C \times I \times A$ (Q : 最大計画雨水流出量 [$\text{m}^3/\text{秒}$]、 C : 流出係数、 I : 降雨強度 [$\text{mm}/\text{時}$]、 A : 排水面積 [ha]) である。

流達時間 T = 流入時間 5 分 + 流下時間 1 分 = 6 分

降雨強度 $I=6,300/(6+50)=6,300/56=112.5$ [$\text{mm}/\text{時}$]

$Q=1/360 \times 0.6 \times 112.5 \times 0.8=0.15$ [$\text{m}^3/\text{秒}$]

したがって②が正しい。

Ⅲ－22 下水道管きよの種類に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 硬質塩化ビニル管は、塩化ビニル重合体を主原料に押出し、射出等の方法によって成形されるもので、軽量で施工性に優れている。
- ② 強化プラスチック複合管は、内外面をガラス繊維強化層とし、中間層を樹脂モルタルにした複合管であり、高強度で耐食性及び施工性に優れている。
- ③ レジンコンクリート管は、レジン（樹脂）と砂、砂利等の骨材及び充てん材、補強材からなる管であり、耐酸性に優れており、管の劣化が少ない管材である。
- ④ ポリエチレン管は、可とう性、収縮性に優れているが、耐摩耗性に劣るため、流速が高速となる場所には適さない。
- ⑤ ダクタイル鋳鉄管は、耐圧性及び耐食性に優れており、高強度でじん性に富んだ可とう性管である。主として圧力管として使用されている。

正解は④

ポリエチレン管は可とう性に優れるうえ耐摩耗性も高く、流速が高速となる場所にも用いられる。④の「耐摩耗性に劣るため、流速が高速となる場所には適さない」とする記述は不適切である。

- ①：○硬質塩化ビニル管は塩化ビニル重合体を主原料に押出し・射出等で成形されるもので、軽量で施工性に優れるという記述で正しい。
- ②：○強化プラスチック複合管は内外面をガラス繊維強化層とし中間層を樹脂モルタルとした複合管で、高強度で耐食性・施工性に優れるという記述で正しい。
- ③：○レジンコンクリート管はレジンと骨材等からなり、耐酸性に優れ劣化が少ないという記述で正しい。
- ⑤：○ダクタイル鋳鉄管は耐圧性・耐食性に優れ、高強度でじん性に富む可とう性管で、主として圧力管に用いられるという記述で正しい。

Ⅲ－23 下水道の収集システムとしては自然流下方式、真空式、及び圧力式がある。真空式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 管径は、一般的に内径 100mm～250mm である。
- ② 建設コストは、地形条件により、他方式より安価となることがある。
- ③ 収集原理は、負圧を利用して搬送するものである。
- ④ 維持管理コストは、自然流下方式より一般的に安価である。
- ⑤ 管路は、浅層にほぼ一定の深度に埋設できる。

正解は④

真空式は真空ポンプや真空弁などの機械設備を常時運転・保守する必要があるため、維持管理コストは自然流下方式より高くなる。④の「安価である」とする記述は不適切である。

- ①：○真空式の管径は一般的に内径 100mm～250mm であるという記述で正しい。
- ②：○地形条件によっては掘削深さを浅くできるため、建設コストが他方式より安価となることがあるという記述で正しい。
- ③：○収集原理は負圧（真空）を利用して下水を搬送するものであるという記述で正しい。
- ⑤：○自然流下のようなこう配が不要なので、管路を浅層にほぼ一定の深度で埋設できるという記述で正しい。

Ⅲ－24 下水道のポンプ場の設置に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 汚水ポンプ場には中継ポンプ場と処理場内ポンプ場があり、このうち中継ポンプ場は、汚水を地表近くまで揚水し、次のポンプ場又は処理場に送水するために設ける。
- ② 汚水ポンプ場と雨水ポンプ場は、揚水する下水の種類が異なるため、それぞれの機能を有するポンプ場を同一構内には併設できない。
- ③ 雨水ポンプ場は、分流式下水道の雨水を河海等の公共用水域に放流するために設けるので、合流式下水道には設置できない。
- ④ 雨水ポンプ場は、台風による異常高潮等によりポンプ場が浸水することを避けるため、できるだけ放流水域から遠くに設け、放流管きょが長いことが望ましい。
- ⑤ 雨水の異常流入に対しポンプ場の排水機能を確保するため、ポンプ室は開口部を設けて開放構造とし、構内地盤は周辺地盤よりできるだけ低くすることが望ましい。

正解は①

中継ポンプ場は、自然流下で深くなった管きょの下水を地表近くまで揚水し、次のポンプ場又は処理場へ送るために設ける。①は正しい記述である。

- ②：×汚水ポンプ場と雨水ポンプ場は同一構内に併設することができ、実際に併設例は多い。
- ③：×合流式下水道でも、雨天時の下水を放流するために雨水ポンプ場を設ける。
- ④：×雨水ポンプ場はできるだけ放流水域に近接して設け、放流管きょを短くするのが望ましい。浸水対策は敷地地盤高や建屋の構造で行う。
- ⑤：×ポンプ室への浸水を防ぐため開口部は極力設けず、構内地盤は周辺地盤より高くするのが望ましい。

Ⅲ－25 下水処理場の反応タンクのエアレーション装置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。散気板、散気筒類には、微細気泡性と粗大気泡性のものがある。セラミック製又は合成樹脂製の散気板は、粗大気泡性の装置と比べて、気泡が微細であるので、下水と空気との接触面積が[ア]、酸素移動効率が[イ]。散気板は、通気量を増加すると気泡が[ウ]なるので、酸素移動効率が[エ]する。

- ① ア：小さく イ：小さい ウ：小さく エ：低下
- ② ア：小さく イ：小さい ウ：大きく エ：上昇
- ③ ア：小さく イ：大きい ウ：大きく エ：低下
- ④ ア：大きく イ：大きい ウ：小さく エ：上昇
- ⑤ ア：大きく イ：大きい ウ：大きく エ：低下

正解は⑤

微細気泡性の散気板は気泡が細かいため、同じ空気量でも下水と空気の接触面積が大きく（ア＝大きく）、酸素移動効率が大きい（イ＝大きい）。

一方、通気量を増やすと気泡どうしが合体して気泡が大きくなるので（ウ＝大きく）、接触面積が減って酸素移動効率は低下する（エ＝低下）。したがって⑤が正しい。送風量を増やせばその分だけ酸素が溶けるわけではない点が実務上も重要である。

Ⅲ－26 下水汚泥処理プロセスと、その目的に関する次の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 濃縮 － 固形物の減少
- ② 脱水 － 量の減少（水分除去）
- ③ 消化 － 固形物の減少，質的安定化
- ④ 焼却 － 固形物の減少，質的安定化
- ⑤ コンポスト化 － 質的安定化

正解は①

濃縮の目的は汚泥の水分を減らして量を減少させることであり，固形物そのものが減るわけではない。①の「固形物の減少」は不適切である。固形物が減るのは，有機分を分解する消化や燃焼させる焼却である。

②：○脱水は水分除去により量を減少させる工程であるという組合せで正しい。

③：○消化は有機物を嫌気性分解して固形物を減らし，質的にも安定化させるという組合せで正しい。

④：○焼却は有機分を燃焼させて固形物を大きく減らし，質的にも安定化させるという組合せで正しい。

⑤：○コンポスト化は好気性発酵により汚泥を質的に安定化させるという組合せで正しい。

Ⅲ－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、最も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。

正解は⑤

流動焼却炉は炉内に高温の流動媒体（砂）を保有しており，その蓄熱量が大きいため炉を停止しても炉内温度の降下が遅い。炉内点検には冷却に時間を要する。⑤は不適切である。

①：○流動層内で汚泥が瞬時に分散燃焼するため焼却効率が高く，未燃分が極めて少ないという記述で正しい。

②：○排ガス温度が臭気分解温度以上で制御されるため脱臭効果があるという記述で正しい。

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という記述で正しい。

④：○空気比 1.3 程度の少ない過剰空気で運転でき，炉内温度の自動制御や熱回収が容易であるという記述で正しい。

Ⅲ－28 下水の高度処理における除去対象物質と高度処理プロセスの次の組合せのうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 浮遊性有機物 － 急速ろ過法
- ② りん － 嫌気好気活性汚泥法
- ③ 窒素，りん － 嫌気無酸素好気法
- ④ 窒素 － 高度処理オキシデーションディッチ法
- ⑤ 窒素 － 凝集剤添加活性汚泥法

正解は⑤

凝集剤添加活性汚泥法は、反応タンク等に凝集剤を添加してりんを不溶化・除去する方法であり、窒素の除去を目的とするものではない。⑤の組合せは不適切である。

- ①：○浮遊性有機物の除去に急速ろ過法を用いるという組合せで正しい。
- ②：○りんの除去に嫌気好気活性汚泥法（AO 法）を用いるという組合せで正しい。
- ③：○窒素とりんの同時除去に嫌気無酸素好気法（A2O 法）を用いるという組合せで正しい。
- ④：○高度処理オキシデーションディッチ法は、無酸素と好気の状態を作り分けて窒素を除去するという組合せで正しい。

Ⅲ－29 オキシデーションディッチ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 流入下水量，水質の時間変動及び水温低下（5℃近く）があっても，安定した有機物除去ができる。
- ② 低負荷条件で処理するため，SRT が短くなり硝化反応が抑制される。
- ③ 反応タンク内の DO（溶存酸素）濃度は，反応タンクの流れ方向に濃度勾配が生じるが，MLSS 濃度，アルカリ度はほぼ均一である。
- ④ HRT が長く，水深が浅いため，広い処理場用地が必要である。
- ⑤ 余剰汚泥は，好気性分解が進んでおり，標準活性汚泥法に比べ安定化している。

正解は②

オキシデーションディッチ法は低負荷条件で処理するため，SRT は長くなり，増殖の遅い硝化細菌が系内に保持されて硝化反応はむしろ進行する。②の「SRT が短くなり硝化反応が抑制される」は不適切である。

- ①：○流入下水量・水質の時間変動や水温低下があっても，安定した有機物除去ができるという記述で正しい。
- ③：○無終端水路のため流れ方向に DO の濃度勾配が生じるが，MLSS 濃度やアルカリ度はほぼ均一であるという記述で正しい。
- ④：○HRT が長く水深が浅いため，広い処理場用地が必要であるという記述で正しい。
- ⑤：○余剰汚泥は好気性分解（自己消化）が進んでおり，標準活性汚泥法に比べ安定化しているという記述で正しい。

Ⅲ－30 下水処理に使われる生物処理法は、微生物を水中に浮遊させた状態で用いる方法（活性汚泥法）と微生物をろ材に付着させた状態で利用する方法（生物膜法）に大別される。次の処理法のうち、活性汚泥法に該当しないものはどれか。

- ① 接触酸化法
- ② 循環式硝化脱窒法
- ③ ステップ流入式多段硝化脱窒法
- ④ 嫌気無酸素好気法
- ⑤ 長時間エアレーション法

正解は①

接触酸化法は、槽内に充填した接触材（ろ材）の表面に生物膜を形成させて処理する生物膜法であり、活性汚泥法には該当しない。

- ②：○循環式硝化脱窒法は活性汚泥を用いて硝化液を無酸素タンクに循環させる活性汚泥法の一つである。
- ③：○ステップ流入式多段硝化脱窒法も流入水を多点で分割投入する活性汚泥法の一つである。
- ④：○嫌気無酸素好気法は窒素とリンを同時に除去する活性汚泥法の一つである。
- ⑤：○長時間エアレーション法は最初沈殿池を設けず低負荷で長時間曝気する活性汚泥法の一つである。

Ⅲ－31 循環式硝化脱窒法において、流入水量 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 、返送汚泥量 $500\text{m}^3/\text{日}$ 、反応タンク内の循環水量 $1,000\text{m}^3/\text{日}$ 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はいくらか。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 40%
- ② 50%
- ③ 60%
- ④ 70%
- ⑤ 80%

正解は③

循環式硝化脱窒法では、好気タンクで硝化された窒素のうち、無酸素タンクへ戻される分だけが脱窒される。戻る水は循環水と返送汚泥であるから、流入水量 Q に対する循環比の合計は

$$(\text{循環水量} + \text{返送汚泥量}) / \text{流入水量} = (1,000 + 500) / 1,000 = 1.5$$

硝化された窒素は流入水と戻り水に分配されるので、窒素除去率は

$$1.5 / (1 + 1.5) = 0.6 = 60\%$$

したがって③が正しい。循環比を上げるほど除去率は上がるが、頭打ちになる（循環比を無限大にしても 100%には届かない）関係が式からわかる。

Ⅲ－32 標準活性汚泥法において、汚泥の活性汚泥沈殿率（SV30）が 40%，MLSS 濃度が 2,000mg/L のとき、汚泥容量指標（SVI）の値はどれか。

- ① 100
- ② 200
- ③ 400
- ④ 500
- ⑤ 800

正解は②

汚泥容量指標（SVI）は、活性汚泥 1g が占める容積を mL で表したもので、次式で求められる。

$$\text{SVI} = \text{SV30} [\%] \times 10,000 / \text{MLSS} [\text{mg/L}]$$
$$= 40 \times 10,000 / 2,000 = 200$$

したがって②が正しい。SVI は概ね 50～150 が良好な範囲とされ、200 を超えるとバルキング（汚泥膨化）が疑われる。この汚泥は沈降性が悪くなり始めている状態といえる。

Ⅲ－33 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、最も不適切なものはどれか。

- ① 高温排水は、下水管きょ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発生の原因となる。
- 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。
- ③ 油類は、下水管内部に付着し管きょを閉塞させる。また、処理場の活性汚泥の呼吸を阻害し、処理機能を低下させる。
- ④ 農薬は、処理場の活性汚泥中の細菌類や原生動物に対して毒性を示し、処理機能を阻害する。
- ⑤ トリクロロエチレン等は、下水道施設内で揮散し、管きょ内や処理場での作業環境を悪化させる。また、活性汚泥による有機物除去機能に重大な影響を及ぼす。

正解は⑤

トリクロロエチレン等の揮発性有機塩素化合物は、下水道施設内で揮散して作業環境を悪化させるが、活性汚泥による有機物除去機能そのものに重大な影響を及ぼすとまではいえない。⑤は不適切である。

- ①：○高温排水は化学反応や生物的反応を促進し、コンクリート等の腐食や悪臭ガス発生の原因となるという記述で正しい。
- ②：○酸性排水は下水道施設を損傷させ、他の排水と混合すると有害ガスを発生する場合があるという記述で正しい。
- ③：○油類は下水管内部に付着して管きょを閉塞させ、活性汚泥の呼吸を阻害して処理機能を低下させるという記述で正しい。
- ④：○農薬は活性汚泥中の細菌類や原生動物に毒性を示し、処理機能を阻害するという記述で正しい。

Ⅲ－34 BOD 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。BOD は，水中に含まれる[ア]が，[イ]が十分存在し 20℃で 5 日間という条件下で，[ウ]の働きによって分解されるときに消費される[エ]を mg/L で表している。

- ① ア：有機物質 イ：残留塩素 ウ：嫌気性微生物 エ：酸素量
- ② ア：有機物質 イ：溶存酸素 ウ：好気性微生物 エ：酸素量
- ③ ア：有機物質 イ：溶存酸素 ウ：嫌気性微生物 エ：炭素量
- ④ ア：無機物質 イ：残留塩素 ウ：嫌気性微生物 エ：炭素量
- ⑤ ア：無機物質 イ：溶存酸素 ウ：好気性微生物 エ：炭素量

正解は②

BOD は，水中に含まれる有機物質が（ア＝有機物質），溶存酸素が十分存在し（イ＝溶存酸素）20℃で 5 日間という条件下で，好気性微生物の働きによって（ウ＝好気性微生物）分解されるときに消費される酸素量を（エ＝酸素量）mg/L で表したものである。したがって②が正しい。

5 日間としているのは，この条件でおおむね有機物の分解が一段落するため，BOD5 と書かれる。

Ⅲ－35 下水道における水質試験項目に関する次の記述のうち，最も適切なものはどれか。

- ① pH は，水中の水素イオン濃度の常用対数で表される。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 pH8.0 前後まで上昇することがある。
- ② SS は，流入下水，処理水等を一定規格のろ紙（孔径 0.1 μm）でろ過したとき，ろ紙を通過する物質のことをいい，水中に懸濁する物質を意味する。
- ③ 透視度は，流入下水，処理水等の透明の程度を示すもので，透視度が高いほど，透明の程度が高いことを意味する。
- 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いい，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，無孢子の短かん菌で，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。

正解は③

透視度は流入下水や処理水等の透明の程度を示すもので，値が高いほど透明の程度が高い。③は正しい記述である。

- ①：×硝化反応はアルカリ度を消費するため，反応タンク内で硝化が進むと pH は低下する。「pH8.0 前後まで上昇する」は誤りである。
- ②：×SS は孔径 1 μm のろ紙でろ過したときにろ紙の上に残留する物質である。「孔径 0.1 μm」「通過する物質」がいずれも誤りである。
- ④：×無機性窒素にはアンモニア性窒素も含まれる。「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素を無機性窒素という」とするのは不正確である。
- ⑤：×大腸菌群はグラム陰性の短かん菌で，乳糖を分解して酸とガスを発生する。「グラム陽性」「アルカリ」がいずれも誤りである。