

平成30年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集
[上下水道部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題文と正答
臨時掲示板ログ
(必須科目)

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 環境基本法の目的について、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。

この法律は、環境の保全について、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の□(ア)を明らかにするとともに、環境の保全に関する施策の基本となる事項を定めることにより、環境の保全に関する施策を総合的かつ□(イ)に推進し、もって現在及び将来の国民の□(ウ)で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の□(エ)に貢献することを目的とする。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|------|-----|----|----|
| ① | 責務 | 計画的 | 健康 | 福祉 |
| ② | 責務 | 計画的 | 豊か | 進歩 |
| ③ | 責務 | 効率的 | 豊か | 進歩 |
| ④ | 努力目標 | 効率的 | 豊か | 進歩 |
| ⑤ | 努力目標 | 効率的 | 健康 | 福祉 |

I-2 水循環基本法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進し、もって健全な水循環を維持し、又は回復させ、水環境の保全に寄与することを目的とする。
- ② 「水循環」とは、水が、蒸発、降下、流下又は浸透により、海域等に至る過程で、地表水又は地下水として河川の流域を中心に循環することをいう。
- ③ 「健全な水循環」とは、人の活動及び環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態での水循環をいう。
- ④ 国民の間に広く健全な水循環の重要性についての理解と関心を深めるようにするため、水の日を設ける。
- ⑤ 政府は、水循環に関する情勢の変化を勘案し、及び水循環に関する施策の効果に関する評価を踏まえ、おおむね5年ごとに、水循環基本計画の見直しを行い、必要な変更を加えるものとする。

I-3 「平成29年版環境白書」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 我が国では、SDGsの達成に向けた取組として、2016年12月に「持続可能な開発目標（SDGs）実施指針」を決定し、8つの優先課題と具体的施策を定めた。
- ② 2016年5月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、2030年度の中期目標として、温室効果ガスの排出を2013年度比50%削減するとしている。
- ③ 20世紀末と比較した、21世紀末の年平均気温の将来予測については、気温上昇の程度をかなり低くするために必要となる温暖化対策を講じた場合には日本全国で平均1.1℃上昇する予測となっている。
- ④ 2014年度の下水汚泥の有効利用率は、乾燥重量ベースで6割を超えており、このうちセメント原料としての利用が最も多くなっている。
- ⑤ 水質汚濁防止法の改正に基づき、2014年度から全国47都道府県において、公共用水域及び地下水の放射性物質のモニタリングを開始した。

I-4 生活環境の保全に関する環境基準について、次の記述のうち最も適切なものはどれか。

- ① 河川（湖沼を除く。）の環境基準におけるE類型は、日間平均値でBOD20mg/L以下となっている。
- ② 河川（湖沼を除く。）については、水素イオン濃度は基準値が定められていない。
- ③ 湖沼及び海域で、全窒素又は全燐の環境基準が定められている場合には、基準値は年間平均値とする。
- ④ 環境基準の達成状況を調査するための公共用水域の水質測定は、河川にあっては濁水量以上の流量がある場合、湖沼にあっては低水位以上の水位にある場合に、適宜行う。
- ⑤ 海域の環境基準におけるA類型は、日間平均値でCOD 1 mg/L以下となっている。

I-5 「平成29年版 日本の水資源の現況」に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 我が国の年平均降水量（1981～2015年の平均）は、約1,300mmである。
- ② 平成27年度の湖沼の水質環境基準（COD）の達成率は、約40%である。
- ③ 水資源賦存量は、日本の場合は降水量に当該地域の面積を乗じて求めた値である。
- ④ 生活用水使用量を給水人口で除した1人1日平均使用量（都市活動用水を含む。）の全国平均値は、2014年において有効水量ベースで約210L／（人・日）となっている。
- ⑤ 従業者30人以上の事業所の工業用水回収率の全国平均値は、2014年において概ね8割である。

I-6 安全衛生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 次亜塩素酸ナトリウムは、「毒物及び劇物取締法」の毒物や劇物、「消防法」の危険物に指定されているが、液化塩素に比べると安全性が高く、取扱いが容易である。
- ② 点検などの目的でオゾン処理設備、又はオゾン反応設備の内部に出入りする場合には、オゾンの発生を止め、十分に換気・通風を行った後、オゾンが残留していないことを確認した上で実施しなければならない。
- ③ 自家用発電設備等の燃料に使用されるガソリン、灯油、軽油、重油は、「消防法」の危険物に指定されており、その貯蔵及び取扱いには注意を要する。
- ④ マンホール内での作業に当たっては、作業に適した服装で、必ず保護具を着用し、深さが2m以上ある場合は安全帯を使用する等、危機管理を徹底する。
- ⑤ 暗きよ、マンホール又はピットの内部など、酸素欠乏や有毒ガスが発生するおそれがある場所で作業を行う場合は、事前に酸素濃度や有害ガスなどの測定を行い、安全を確認する必要がある。

I-7 水道法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 簡易専用水道とは、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のうち、水槽の有効容量の合計が20立方メートルを超えるものをいう。
- ② 貯水槽水道は、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。
- ③ 水道事業者は、災害その他正当な理由があつてやむを得ない場合には、給水を停止することができる。
- ④ 水道事業者は、定期的水質検査として、1日1回以上、色、濁り、消毒の残留効果に関する検査を行わなければならない。
- ⑤ 水道事業者は、給水栓における水が遊離残留塩素を0.1mg/L（結合残留塩素の場合は0.4mg/L）以上保持するよう塩素消毒を行う必要がある。ただし、供給する水が病原生物に著しく汚染されるおそれがある場合には、遊離残留塩素は、0.2mg/L（結合残留塩素の場合は1.5mg/L）以上とする。

I-8 水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 指標菌は、大腸菌及び嫌気性芽胞菌である。
- ② 水道原水を対象とした検査を行い、2項目の指標菌のうちいずれかのみが検出された場合は、クリプトスポリジウム等による汚染のおそれがあるとは判断しない。
- ③ ろ過方式ごとに適切に運転管理を行う必要があるが、特に急速ろ過法を用いる場合には、原水が低濁度であっても必ず凝集剤を用いて処理を行う。
- ④ 地表水若しくは伏流水の取水施設の近傍上流域又は浅井戸周辺にクリプトスポリジウム等を排出する可能性のある汚水処理施設等の排水口がある場合には、当該排水口を取水口等より下流に移設し、又は、当該排水口より上流へ取水口等に移設するなど、関係機関と協議のうえ、その実施を図る。
- ⑤ 水道原水のリスクレベルがレベル2と判断される場合、3ヶ月に1回以上、原水の指標菌の検査を実施する。

I-9 原水が河川表流水の場合において、高濁度原水の水質状況及び対応に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 原水濁度の上昇時と下降時とでは、濁質の性状が異なり、処理性に大きな違いが生じる。
- ② 洪水時等の高濁度パターンは、降雨条件などがその都度異なるので特定することは困難であるが、過去の洪水時の高濁度の変化を、データベース化することである程度予測することができる。
- ③ 降雨などにより河川流量が増加した場合、アルカリ度が一時的に減少した後、増加する傾向がある。
- ④ 浄水場の施設能力や配水池容量に余裕がある場合には、一時的に取水を停止又は減量し、濁度がある程度低下してから、取水を平常に戻すピークカットによる対応が有効である。
- ⑤ 原水高濁度時には、通常の何十倍あるいはそれ以上の濁質が浄水施設内へ流入することがあるので、沈殿池の排泥作業や排水処理施設の運転を円滑に行わなければ、水処理に重大な支障を来すおそれがある。

I-10 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 粒子の密度を高くすると沈降速度は増加する。
- ② フロックの粒径を大きくすると沈降速度は増加する。
- ③ 水の粘性係数が大きいと沈降速度は減少する。
- ④ 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。
- ⑤ 表面負荷率（水面積負荷）を大きくすると粒子の除去率が上がる。

I-11 ポンプ系における水撃作用（ウォーターハンマ）の防止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 吐出し側管路にワンウェイサージタンクを設け、その下流側管路の圧力上昇を吸収し、圧力低下に対し水を補給し負圧の発生を防止する。
- ② ポンプ軸にフライホイールを取付け、慣性効果を大きくして吐出し圧力の急激な低下を緩和する。
- ③ ポンプの吐出し口付近に圧力水槽を設け、圧力低下による負圧を防止するのに必要な水を管路内に供給して、負圧の発生を防止する。
- ④ ポンプの吐出し口付近に急閉式逆止弁を設け、ポンプ停止時の逆流が始まる直前に、バネの力で強制的に急閉し圧力上昇を防ぐ。
- ⑤ ポンプ急停止時に、ポンプの吐出し弁や緩閉式逆止弁で徐々に水流を遮断し急激な圧力上昇を防ぐ。

I-12 配水池の容量決定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 配水池は、送水される量に対して需要水量の時間変動が調整でき、かつ、非常時においても一定の時間、給水できる機能を持つことが必要である。
- ② 配水池の有効容量は、計画1日平均給水量の12時間分を標準とする。
- ③ 配水池の受持つ計画給水人口が50,000人以下のものは、原則として消火用水量を別途加算して配水池の容量を決定する。
- ④ 配水池の標準容量で考えている非常時対応容量は、あくまで短時間のものであるため、配水池容量に限らず水道施設全体として貯留機能を高めておくことが望ましい。
- ⑤ 使用水量が減少する夜間は、時間配水量を上回る送水量を配水池に貯え、使用水量が増加する昼間は、送水量を上回る配水量を配水池から流出させて需給の均衡を図る。

I-13 水道の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、0.3m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 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。
- ④ 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。
- ⑤ 配水管は、工業用水道等と相互に接続してはならない。

I-14 平成27年に改正された下水道法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国、地方公共団体、熱供給事業者等は、熱交換器を下水道暗渠内に設置することができる。
- ② 下水道管理者は、同意水防計画に協力が必要な事項が定められたときは、水防管理団体が行う水防に協力しなければならない。
- ③ 公共下水道管理者は、浸水被害対策区域において民間が設置する排水設備について、貯留や浸透の機能が必要であると認められるときは、条例で貯留等の基準を規定できる。
- ④ 災害時維持修繕協定においては、災害時の施設の維持又は修繕に要する費用の上限額を定めておく必要がある。
- ⑤ 発生汚泥の処理に当たっては、減量に努めるとともに、燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない。

I-15 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 雨水分離は、既存の合流式下水道システムにおいて、上流の雨水系統の一部を切り離す手法であり、降雨時における下水流入量を削減することができる。
- ④ 分流化が効率的となるための前提条件の1つは、処理区面積は大きい、汚濁負荷量削減のための貯留施設の規模が小さくなる場合である。
- ⑤ 未処理放流水等の放流先付近やその下流側で上水の取水利用や親水利用が可能な水辺が存在している場合は、公衆衛生上の安全確保の観点から消毒等の検討も必要である。

I-16 老朽化した下水道管きよの改築・修繕に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管きよの改築は、老朽化・劣化が著しく、流下能力等の確保が困難な管きよに適用される布設替工法と、長寿命化と耐用年数の延伸に寄与する更生工法とに分類される。
- ② 供用中の施設を対象とするため、実施する規模と範囲及び管きよの劣化、流下能力、浸入水、破損、クラック、目地ずれ、腐食、たるみなどの状況や施工条件に対して最適な工法を選定することが重要な課題である。
- ③ 更生工法の内、反転工法は、熱又は光等で硬化する樹脂を含浸させた材料を既設のマンホールから既設管きよ内に反転加圧させながら挿入し、樹脂が硬化することで管を構築するもので、目地ずれ、たるみなどを更生することが可能である。
- ④ 更生工法では、本管と取付管の接続不良（突き出し・離れ）箇所が多い路線や、本管の劣化が著しく原形断面が維持されていないような路線においては、適用が困難な場合がある。
- ⑤ 改築推進工法の場合、既設管きよの増径が可能であるが、取付管がある場合は、新たに開削工法又は取付管推進工法等による布設替えを行う必要がある。

I-17 下水処理方式の1つである接触酸化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 返送汚泥が必要なく、運転管理が容易である。
- ② 生物相が多様で処理効果が安定している。
- ③ 汚泥の自己酸化が期待でき、余剰汚泥量が少ない。
- ④ 付着生物量を任意に調整でき、操作条件の変更に対応しやすい。
- ⑤ 高負荷で運転すると、生物膜が肥大化し、ろ材が目詰まりすることがある。

I-18 計画放流水質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 下水道管理者は、放流先及びその下流側の水質環境基準や利水等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、当面の目標水質を別途設定することも考えられる。
- ③ 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汚濁解析手法を参考とすることが望ましい。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

I-19 水質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 N-BODは、硝化による酸素の消費を抑制して測定したBODのことである。
- ② アルカリ度は、水中の重炭酸塩、炭酸塩又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 全窒素は、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の総量である。
- ④ DOは、水中に溶解している分子状酸素のことであり、その飽和濃度は気圧、水温、塩類濃度などに影響される。
- ⑤ 塩化物イオンは、水中に溶けている塩化物中の塩素をいい、し尿を多量に含む下水は塩化物イオン濃度が低い。

I-20 一般汚泥試験に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 蒸発残留物は、試料を蒸発乾固し105～110℃で2時間加熱乾燥したときに残留する物質である。
- ② 強熱残留物は、濃縮汚泥を脱水した際に残存する固形物の量を推定するために用いる。
- ③ 砂分は、水に溶解しない強熱残留物と呼び寸法0.075mmの標準ふるいにかけたとき、残留する粒状物質である。
- ④ 汚泥沈降試験は、汚泥の重力濃縮において汚泥の沈降性と濃縮性を的確に予測するために実施する。
- ⑤ 脱水性試験は、主に脱水に供する汚泥のろ過特性を把握することにより、脱水機の維持管理や設計の際に必要な情報を得るために行う。

平成30年度技術士第二次試験筆記試験 択一式問題の正答

10. 上下水道部門

問題番号	正答番号
I-1	1
I-2	1
I-3	2
I-4	3
I-5	5
I-6	1
I-7	1
I-8	2
I-9	3
I-10	5

問題番号	正答番号
I-11	1
I-12	2
I-13	4
I-14	4
I-15	4
I-16	3
I-17	4
I-18	4
I-19	4
I-20	2

上下水道部門択一問題 正解を語る掲示板

[20] 1 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 17:10 [返信]

I-1 環境基本法の目的について、次の記述の [ア、イ、ウ、エ] に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

この法律は、環境の保全について、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の [ア] を明らかにするとともに、環境の保全に関する施策の基本となる事項を定めることにより、環境の保全に関する施策を総合的かつ [イ] に推進し、もって現在及び将来の国民の [ウ] で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の [エ] に貢献することを目的とする。

ア イ ウ エ

- ① 責務 計画的 健康 福祉
- ② 責務 計画的 豊か 進歩
- ③ 責務 効率的 豊か 進歩
- ④ 努力目標 効率的 豊か 進歩
- ⑤ 努力目標 効率的 健康 福祉

[21] RE:1 Name : aas294 [返信] Date : 2018/07/17(火) 17:53

①です。

第1条 この法律は、環境の保全について、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体、事業者及び国民の責務を明らかにするとともに、環境の保全に関する施策の基本となる事項を定めることにより、環境の保全に関する施策を総合的かつ計画的に推進し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するとともに人類の福祉に貢献することを目的とする。

[19] 2 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 17:07 [返信]

I-2 水循環基本法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進し、もって健全な水循環を維持し、又は回復させ、水環境の保全に寄与することを目的とする。
- ② 「水循環」とは、水が、蒸発、降下、流下又は浸透により、海域等に至る過程で、地表水又は地下水として河川の流域を中心に循環することをいう。
- ③ 「健全な水循環」とは、人の活動及び環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態での水循環をいう。
- ④ 国民の間に広く健全な水循環の重要性についての理解と関心を深めるようにするため、水の日を設ける。
- ⑤ 政府は、水循環に関する情勢の変化を勘案し、及び水循環に関する施策の効果に関する評価を踏まえ、おおむね5年ごとに、水循環基本計画の見直しを行い、必要な変更を加えるものとする。

[22] RE:2 Name : あかとんぼ [返信] Date : 2018/07/17(火) 18:30

①です。

第一条 (略) もって健全な水循環を維持し、又は回復させ、我が国の経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上に寄与することを目的とする。

→ 目的は、水環境保全ではない。

[66] RE:2 Name : かつちゃん Date : 2018/07/19(木) 06:41

②ではないかと思います。

平成27年度過去問参照願います。

[71] RE:2 Name : まさ Date : 2018/07/19(木) 15:53

①です。

私も過去間だと思い、良く確認せずに②にしてしまいました。文章が若干変えられていました。過去間では「又は浸透・・・又は地下水」の文言がないため不適切でした。私はこの問題で足切り確定となりました・・・

[18] 3 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 17:06 [返信]

I-3 「平成 29 年版環境白書」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 我が国では、SDGs の達成に向けた取組として、2016 年 12 月に「持続可能な開発目 (SDGs) 実施指針」を決定し、8 上の優先課題と具体的施策を定めた。
- ② 2016 年 5 月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」では、2030 年度の中期目標として、温室効果ガスの排出を 2013 年度比 50%削減するとしている。
- ③ 20 世紀末と比較した、21 世紀末の年平均気温の将来予測については、気温上昇の程度をかなり低くするために必要となる温暖化対策を講じた場合には日本全国で平均 1.1°C上昇する予測となっている。
- ④ 2014 年度の下水汚泥の有効利用率は、乾埶重量ベースで 6 割を超えており、このうちセメント原料としての利用が最も多くなっている。
- ⑤ 水質汚濁防止法の改正に基づき、2014 年度から全国 47 都道府県において、公共用水域及び地下水の放射性物質のモニタリングを開始した。

[24] RE:3 Name : あかとんぼ [返信] Date : 2018/07/17(火) 18:32

②です。

→ 2013 年度比 26%の削減。

[17] 4 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:59 [返信]

I-4 生活環境の保全に関する環境基準について、次の記述のうち最も適切なものはどれか。

- ① 河川（湖沼を除く。）の環境基準における E 類型は、日間平均値で BOD20mg/L 以下となっている。
- ② 河川（湖沼を除く。）については、水素イオン濃度は基準値が定められていない。
- ③ 湖沼及び海域で、全窒素又は全燐の環境基準が定められている場合には、基準値は年間平均値とする。
- ④ 環境基準の達成状況を調査するための公共用水域の水質測定は、河川にあっては湧水量以上の流量がある場合、湖沼にあっては低水位以上の水位にある場合に、適宜行う。
- ⑤ 海域の環境基準における A 類型は、日間平均値で COD 1mg/L 以下となっている。

[23] RE:4 Name : maron Date : 2018/07/17(火) 18:31

3

[37] RE:4 Name : あかとんぼ [返信] Date : 2018/07/17(火) 19:23

③

↓

- ①、20 → 10
- ②、定められている
- ④、環境基準の達成 → 環境基準の生活環境項目の達成
- ⑤、1 → 2

[16] 5 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:56 [返信]

I-5 「平成 29 年版日本の水資源の現況」に関する次の記述のうち、最も適切なもの

- ① 我が国の年平均降水量（1981～2015 年の平均）は、約 1,300mm である。
- ② 平成 27 年度の湖沼の水質環境基準（COD）の達成率は、約 40% である。
- ③ 水資源賦存量は、日本の場合は降水量に当該地域の面積を乗じて求めた値である。
- ④ 生活用水使用量を給水人口で除した 1 人 1 日平均使用量（都市活動用水を含む。）の全国平均値は、2014 年において有効水量ベースで約 210L /（人・日）となっている。
- ⑤ 従筆者 30 人以上の事業所の工業用水回収率の全国平均値は、2014 年において概ね 8 割である。

[51] RE:5 Name : 老人 [無印] Date : 2018/07/18(水) 09:43

- ①1300 でなく 1690
 - ②59%
 - ③降水量から蒸発量を引いた
 - ④289 l です
 - ⑤正解
- 以上、水資源より

[15] 6 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:54 [返信]

I-6 安全衛生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 次亜塩素酸ナトリウムは、「毒物及び劇物取締法」の毒物や劇物、「消防法」の危険物に指定されているが、液化塩素に比べると安全性が高く、取扱いが容易である。
- ② 点検などの目的でオゾン処理設備、又はオゾン反応設備の内部に入入りする場合には、オゾンの発生を止め、十分に換気・通風を行った後、オゾンが残留していないことを確認した上で実施しなければならない。
- ③ 家用発電設備等の燃料に使用されるガソリン、灯油、軽油、重油は、「消防法」の危険物に指定されており、その貯蔵及び取扱いには注意を要する。
- ④ マンホール内での作業に当たっては、作業に適した服装で、必ず保護具を着用し、深さが 2m 以上ある場合は安全帯を使用する等、危機管理を徹底する。
- ⑤ 暗きよ、マンホール又はピットの内部など、酸素欠乏や有毒ガスが発生するおそれがある場所で作業を行う場合は、事前に酸素濃度や有害ガスなどの測定を行い、安全を確認する必要がある。

[25] RE:6 Name : あかとんぼ [無印] Date : 2018/07/17(火) 18:35

- ①
- 次亜塩素酸 Na は、消防法の危険物ではない、のでは？

[43] RE:6 Name : 4 Date : 2018/07/17(火) 21:47

- ×1
- 亜塩素酸 Na は、消防法の危険物ではない
- 4
- 2m 以上であっている

[44] RE:6 Name : 1 か 4 か Date : 2018/07/17(火) 23:07

結局どっちなのでしょう？

[45] RE:6 Name : たんたお Date : 2018/07/17(火) 23:14

①が不適切です。

日本ソーダ工業会 資料 P-1 に記述アリ。

http://www.jsia.gr.jp/data/handling_03.pdf

[46] RE:6 Name : 1 か 4 か Date : 2018/07/17(火) 23:25

塩素濃度が 10% を超えれば「危険物」扱いたような記憶もあり、4 の安全帯は、「落下のおそれがある場合」だったような。どっちも不適切かな。正解 2 つ

[55] RE:6 Name : 下水屋 Date : 2018/07/18(水) 13:46

酸欠規則では、マンホールのような場所では、何 m だろうが着用しないといけないらしいです。

[57] RE:6 Name : BK Date : 2018/07/18(水) 17:55

答えは④

酸素欠乏症等防止規則第 6 条では、酸欠等の可能性がある場合は、高さに関係なく、安全帯の着用を義務付けています。

[58] RE:6 Name : たんたお Date : 2018/07/18(水) 20:00

答えは①です。

日本水道協会の作成した資料「水道用次亜塩素酸ナトリウムの 取扱い等の手引き (Q & A)」の前書きに、「次亜塩素酸ナトリウムは、液化塩素に比べ安全性が高く取扱いが容易であり、水道で使用する場合には保管方法を含めて「高圧ガス保安法」、「毒物及び劇物取締法」及び「消防法」等の規制を受けない。」と書かれています。

[59] RE:6 Name : 下水道生物系 Date : 2018/07/18(水) 20:41

液体の次亜塩素酸ナトリウムは危険物ではありませんが、固体は酸化性固体(危険物) だと思います。

次亜を拭いたタオルが乾燥して、爆発事故とかあるらしいですよ。

[60] RE:6 Name : 1 だと… Date : 2018/07/18(水) 21:03

私も同様の資料を見まして 1 ではないかと思えます。

4 番は、日本語の言い回し的に服装・防護服・安全帯を着用というのは危険管理を徹底するための例として挙げているだけで、2m に対する重要度は低いと感じました。

1 は「指定されている」と言い切っていますが、4 は「等」となっていることからそう考えました。

[61] RE:6 Name : 下水道生物系 Date : 2018/07/18(水) 21:08

でも次亜塩素酸は毒劇ではないですね。

[62] RE:6 Name : たんたお Date : 2018/07/18(水) 22:23

爆発を起こすのは乾燥した「塩素酸ナトリウム」であって、次亜塩素酸ナトリウムではありません。

[63] RE:6 Name : BK Date : 2018/07/18(水) 22:25

④も、あえて2m以上ある場合は記載していますので、マンホール作業における取扱いとしては不適ではないでしょうか？

①も④も正解。出題ミスということになりませんか？

[64] RE:6 Name : たんたお Date : 2018/07/18(水) 22:52

ポイントは、深さが2m以上ある場合は安全帯を使用する「等」だと思います。

要は「危機管理を徹底する」に掛かる1例として挙げているだけなので、

不適切かもしれませんが「最も」ではないと思います。

①は明らかに違うことを書いているので、最も不適切ではないでしょうか。

[65] RE:6 Name : すいどう Date : 2018/07/19(木) 00:24

①は水道協会の見解文書との一部相違

④は法令規則における定量的な規定との相違

という見方もできます。

特に④に記載の高さは、酸欠等危険箇所における安全確保のための上乗せ規定との不整合になりますので、

①と比較して軽視できる不整合とは思えませんが・・・

[67] RE:6 Name : たんたお Date : 2018/07/19(木) 10:34

水道協会の見解との相違ではなく、実際に毒物や劇物の指定はされていません。

危険物について良く調べてみると、次亜塩素酸塩類の固形物は指定されているので微妙です。

④では問題文に「酸欠等危険箇所」とは明記されていないので、判断に悩みますが、ここを参照すると・・・

<http://t-i-trading.co.jp/how-to-prevent-a-fall-and-oxygen-deficiency-in-a-manhole/>

「酸素欠乏症等防止規則第6条では、酸欠等の可能性がある場合は、高さが2m以内であっても、安全帯の着用が義務付けています。」

と書かれているので、「酸欠の可能性がない場合は、2.0m以上ある場合は、安全帯の着用が義務付けられる」と逆読みすることはできますね～

[68] RE:6 Name : 1か4か Date : 2018/07/19(木) 10:55

次亜塩素酸ナトリウムが「毒物及び劇物取締法」の毒物や劇物、「消防法」の危険物に指定されないのは、「水道で使用する場合」が条件のようです。1の問題には、この表記がありません。これがポイントかもしれません。

[69] RE:6 Name : 1だと... Date : 2018/07/19(木) 11:02

業務で次亜塩素酸ナトリウム（有効塩素12%）を扱っておりますが、瓶に「危険物」や「毒物・劇物」の記載はありませんでした。

アセトン等は「危険物」の記載があります。

[70] RE:6 Name : たんたお Date : 2018/07/19(木) 12:20

調べてみても、次亜塩素酸ナトリウムに係わる法規・規格は「労働安全衛生法」「食品添加物公定書」「水道用 JWVA K 120」ぐらいです。

次亜塩素酸ナトリウムの使用が「水道で使用する場合」が条件となると、それ以外に使用する場合、例えば一般家庭での漂白、プールでの殺菌、食品添加物としての使用、野菜の洗浄等の場合には取り扱える数量の上限が規定されることになります。

[74] RE:6 Name : たけ Date : 2018/07/20(金) 08:43

⑤だと思います。酸欠、有害ガス発生場所では作業中は常時濃度を監視する必要があります。事前だけでは不足です。

[75] RE:6 Name : たんたお Date : 2018/07/20(金) 17:29

⑤は「事前の安全確認が必要」とは書かれていますが、「作業中の安全確認はしなくて良い」とか「事前の安全確認だけが必要」とは書かれていないので問題ないのではないのでしょうか。

[76] RE:6 Name : p マン Date : 2018/07/25(水) 16:29

本問題の選択肢④について、安全衛生情報センターへ問合せをしました。

酸素欠乏症等防止規則では、安全帯使用義務について高さの規定は設けていない。との回答を得ましたので、その旨を日本技術士会へ連絡しました。

出題ミスが認められ、訂正発表されることを祈ります。

[14] 7 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:52 [返信]

1-7 水道法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 簡易専用水道とは、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のうち、水槽の有効容量の合計が 20 立方メートルを超えるものをいう。
- ② 貯水槽水道は、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飲みを水源とするものをいう。
- ③ 水道事業者は、災害その他正当な理由があつてやむを得ない場合には、給水を停止することができる。
- ④ 水道事業者は、定期的水質検査として、1 日 1 回以上、色、濁り、消毒の残留効果に関する検査を行わなければならない。
- ⑤ 水道事業者は、給水栓における水が遊離残留塩素を 0.1mg/L（結合残留塩素の場合は 0.4mg/L）以上保持するよう塩素消毒を行う必要がある。ただし、供給する水が病原生物に著しく汚染されるおそれがある場合には、遊離残留塩素は、0.2mg/L（結合残留塩素の場合は 1.5mg/L）以上とする。

[26] RE:7 Name : あかとんぼ  Date : 2018/07/17(火) 18:37

①

→ 水槽容量は、10m³ 超。

[72] RE:7 Name : いしとんぼ Date : 2018/07/19(木) 20:30

⑤がおかしいと思います。病原生物に著しく汚染されているおそれがあるのに給水してはいけないと思います。

[73] RE:7 Name : 1 Date : 2018/07/20(金) 05:03

1 ですね

過去問にもありました。

[13] 8 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:50 [返信]

I-8 水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 指標菌は、大腸菌及び嫌気性芽胞菌である。
- ② 水道原水を対象とした検査を行い、2項目の指標菌のうちいずれかのみが検出された場合は、クリプトスポリジウム等による汚染のおそれがあるとは判断しない。
- ③ ろ過方式ごとに適切に運転管理を行う必要があるが、特に急速ろ過法を用いる場合には、原水が低濁度であっても必ず凝集剤を用いて処理を行う。
- ④ 地表水若しくは伏流水の取水施設の近傍上流域又は浅井戸周辺にクリプトスポリジウム等を排出する可能性のある汚水処理施設等の排水口がある場合には、当該排水口を取水口等より下流に移設し、又は、当該排水口より上流へ取水口等を移設するなど、関係機関と協議のうえ、その実施を図る。
- ⑤ 水道原水のリスクレベルがレベル2と判断される場合、3ヶ月に1回以上、原水の指標菌の検査を実施する。

[27] RE:8 Name : あかとんぼ [無] Date : 2018/07/17(火) 18:38

- ②
いずれかのみが検出 → いずれかが検出

[12] 9 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:49 [返信]

I-9 原水が河川表流水の場合において、高濁度原水の水質状況及び対応に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 原水濁度の上昇時と下降時とは、濁質の性状が異なり、処理性に大きな違いが生じる。
- ② 洪水時等の高濁度パターンは、降雨条件などがその都度異なるので特定することは困難であるが、過去の洪水時の高濁度の変化を、データベース化することである程度予測することができる。
- ③ 降雨などにより河川流量が増加した場合、アルカリ度が一時的に減少した後、増加する傾向がある。
- ④ 浄水場の施設能力や配水池容量に余裕がある場合には、一時的に取水を停止又は減量し、濁度がある程度低下してから、取水を平常に戻すピークカットによる対応が有効である。
- ⑤ 原水高濁度時には、通常の何十倍あるいはそれ以上の濁質が浄水施設内へ流入することがあるので、沈殿池の排泥作業や排水処理施設の運転を円滑に行わなければ、水処理に重大な支障を来すおそれがある。

[41] RE:9 Name : 土木屋 Date : 2018/07/17(火) 20:25

- ③：アルカリ度が一時的に増加した後、減少する傾向にあると思います。アルカリ剤の注入が必要です。

[56] RE:9 Name : たんたお Date : 2018/07/18(水) 15:26

- ③が不適切。

降雨時は原水のアルカリ度が低下し、上昇（回復）が遅く、低い状態が続きます。

[11] 10 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:48 [返信]

I-10 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 粒子の密度を高くすると沈降速度は増加する。
- ② フロックの粒径を大きくすると沈降速度は増加する。

- ③ 水の粘性係数が大きいと沈降速度は減少する。
- ④ 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。
- ⑤ 表面負荷率（水面積負荷）を大きくすると粒子の除去率が上がる。

[28] RE:10 Name : あかとんぼ  Date : 2018/07/17(火) 18:40

- ⑤
表面積負荷が大きくなれば、沈みにくくなる。

[10] 11 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:45 [\[返信\]](#)

I-11 ポンプ系における水撃作用（ウォーターハンマ）の防止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 吐出し側管路にワンウェイサージタンクを設け、その下流側管路の圧力上昇を吸収し、圧力低下に対し水を補給し負圧の発生を防止する。
- ② ポンプ軸にフライホイールを取付け、慣性効果を大きくして吐出し圧力の急激な低下を緩和する。
- ③ ポンプの吐出し口付近に圧力水槽を設け、圧力低下による負圧を防止するのに必要な水を管路内に供給して、負圧の発生を防止する。
- ④ ポンプの吐出し口付近に急閉式逆止弁を設け、ポンプ停止時の逆流が始まる直前にバネの力で強制的に急閉し圧力上昇を防ぐ。
- ⑤ ポンプ急停止時に、ポンプの吐出し弁や緩閉式逆止弁で徐々に水流を遮断し急激な圧力上昇を防ぐ。

[29] RE:11 Name : あかとんぼ  Date : 2018/07/17(火) 18:43

- ④
急閉がまずいと思うが。

[39] RE:11 Name : 土木屋 Date : 2018/07/17(火) 20:21

- ①：ワンウェイサージタンクには下流側管路の圧力上昇を吸収する機能はないと思います。

[49] RE:11 Name : しおさば Date : 2018/07/18(水) 09:06

- ⑤が不適切ではないでしょうか。

○緩閉式逆止弁による方法

管内の水逆流開始直後の逆流に対して、弁体を緩やかに閉じるもので、逆流する水を徐々に閉鎖し、圧力上昇を緩和させる。

水道施設設計指針 2012 P.548

[50] RE:11 Name : たんたお Date : 2018/07/18(水) 09:32

- ①が不適切だと思います。

ワンウェイサージタンクは圧力低下時のみに動作するサージタンクです。

[52] RE:11 Name : moko Date : 2018/07/18(水) 12:14

- 不正解は④だと思います。
直前ではなく、直後。

[54] RE:11 Name : しおさば Date : 2018/07/18(水) 13:42

すいません、再度投稿です。

「①が最も不適切」に訂正します。

ワンウェイ・サージタンクは、簡単な構造で、タンクと導水管(吐出本管)との連結部に逆止弁があります。タンクから導水管には水が流れるが、その逆方向には水が流れません。したがって、導水管の圧力がタンク水位より低くなったときのみタンクの作用をします。

下記 PDF ファイルの 2 ページ目 (右上あたり) で、ワンウェイ・サージタンクについて分かりやすく説明しています。

http://www.hitachihyeron.com/jp/pdf/1967/05/1967_05_06.pdf

[9] 12 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:44 [返信]

I - 12 配水池の容量決定に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 配水池は、送水される量に対して需要水量の時間変動が調整でき、かつ、非常時においても一定の時間、給水できる機能を持つことが必要である。
- ② 配水池の有効容量は、計画 1 日平均給水量の 12 時間分を標準とする
- ③ 配水池の受持つ計画給水人口が 50,000 人以下のものは、原則として消火用水量を別途加算して配水池の容量を決定する。
- ④ 配水池の標準容量で考えている非常時対応容量は、あくまで短時間のものであるため、配水池容量に限らず水道施設全体として貯留機能を高めておくことが望ましい。
- ⑤ 使用水量が減少する夜間は、時間配水量を上回る送水量を配水池に貯え、使用水量が増加する昼間は、送水量を上回る配水量を配水池から流出させて需給の均衡を図る。

[30] RE:12 Name : あかとんぼ  Date : 2018/07/17(火) 18:44

②

1 日平均 → 1 日最大

[8] 13 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:43 [返信]

I - 13 水道の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、0.3m 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 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に適切な処置を行う。
- ④ 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。
- ⑤ 配水管は、工業用水道等と相互に接続してはならない。

[31] RE:13 Name : あかとんぼ  Date : 2018/07/17(火) 18:45

④

末端部にバルブ止は不適切

[7] 14 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:43 [返信]

I-14 平成27年に改正された下水道法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 国、地方公共団体、熱供給事業者等は、熱交換器を下水道暗渠内に設置することができる。
- ② 下水道管理者は、同意水防計画に協力が必要な事項が定められたときは、水防管理団体が行う水防に協力しなければならない。
- ③ 公共下水道管理者は、浸水被害対策区域において民間が設置する排水設備について、貯留や浸透の機能が必要であると認められるときは、条例で貯留等の基準を規定できる。
- ④ 災害時維持修繕協定においては、災害時の施設の維持又は修繕に要する費用の上限額を定めておく必要がある。
- ⑤ 発生汚泥の処理に当たっては、減量に努めるとともに、燃料又は肥料として再生利用されるよう努めなければならない。

[32] RE:14 Name : あかとんぼ [\[返信\]](#) Date : 2018/07/17(火) 18:46

- ④
不測の災害発生に対して、費用の上限は定めていないような？

[47] RE:14 Name : かにみそ Date : 2018/07/18(水) 07:39

- ④じゃないですか。
- ① ○ 24 条
 - ② ○ 23 条の 2
 - ③ ○ 25 条の 2
 - ④ × 15 条の 2 定めておくのは損傷程度に応じた工事の内容と費用負担方法
災害時に上限額決めて「お金無いからこれ以上できません」はどうなんでしょうかね（笑
 - ⑤ ○ 21 条の 2

[6] 15 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:42 [\[返信\]](#)

I-15 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 雨水分離は、既存の合流式下水道システムにおいて、上流の雨水系統の一部を切り離す手法であり、降雨時における下水流入量を削減することができる。
- ④ 分流化が効率的となるための前提条件の1つは、処理区面積は大きい、汚濁負荷量削減のための貯留施設の規模が小さくなる場合である。
- ⑤ 未処理放流水等の放流先付近やその下流側で上水の取水利用や親水利用が可能な水辺が存在している場合は、公衆衛生上の安全確保の観点から消毒等の検討も必要である。

[38] RE:15 Name : 4 Date : 2018/07/17(火) 20:20

4

[48] RE:15 Name : かにみそ Date : 2018/07/18(水) 08:12

- ④ですかね。
- 設問のように処理区域が大きいのに少しの貯留施設で賄えるのならあまり問題ないのでは？
処理区域が小さいのに、雨水流入が原因で大きい貯留施設を必要とすることが不経済ではないかと。

[5] 16 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:41 [返信]

I-16 老朽化した下水道管きょの改築・修繕に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管きょの改築は、老朽化・劣化が著しく、流下能力等の確保が困難な管きょに適用される布設替工法と、長寿命化と耐用年数の延伸に寄与する更生工法とに分類される。
- ② 供用中の施設を対象とするため、実施する規模と範囲及び管きょの劣化、流下能力、浸入水、破損、クラック、目地ずれ、腐食、たるみなどの状況や施工条件に対して最適な工法を選定することが重要な課題である。
- ③ 更生工法の内、反転工法は、熱又は光等で硬化する樹脂を含浸させた材料を既設のマンホールから既設管きょ内に反転加圧させながら挿入し、樹脂が硬化することで管を構築するもので、目地ずれ、たるみなどを更生することが可能である。
- ④ 更生工法では、本管と取付管の接続不良（突き出し・離れ）箇所が多い路線や、本管の劣化が著しく原形断面が維持されていないような路線においては、適用が困難な場合がある。
- ⑤ 改築推進工法の場合、既設管きょの増径が可能であるが、取付管がある場合は、新たに開削工法又は取付管推進工法等による布設替えを行う必要がある。

[33] RE:16 Name : あかとんぼ 返信 Date : 2018/07/17(火) 18:50

③

反転工法は既存管路の内面補修。たるみ（歪んだ縦断勾配）を修正できない。

[4] 17 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:41 [返信]

I-17 下水処理方式の1つである接触酸化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 返送汚泥が必要なく、運転管理が容易である。
- ② 生物相が多様で処理効果が安定している。
- ③ 汚泥の自己酸化が期待でき、余剰汚泥量が少ない。
- ④ 付着生物量を任意に調整でき、操作条件の変更に対応しやすい。
- ⑤ 高負荷で運転すると、生物膜が肥大化し、ろ材が目詰まりすることがある。

[34] RE:17 Name : あかとんぼ 返信 Date : 2018/07/17(火) 18:52

④

付着微生物量は、任意に増減できない。微生物量を制御しやすいのは活性汚泥法。

[3] 18 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:40 [返信]

I-18 計画放流水質に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 下水道管理者は、放流先及びその下流側の水質環境基準や利水等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、当面の目標水質を別途設定することも考えられる。
- ③ 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汚濁解析手法を参考とすることが望ましい。
- ④ 計画数流水質は、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。
- ⑤ 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。

[40] RE:18 Name : 4 Date : 2018/07/17(火) 20:22

4

[2] 19 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:40 [返信]

I-19 水質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 N-BOD は、硝化による酸素の消費を抑制して測定した BOD のことである。
- ② アルカリ度は、水中の重炭酸塩、炭酸塩又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 全窒素は、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の総量である。
- ④ DO は、水中に溶解している分子状酸素のことであり、その飽和濃度は気温、水圧、塩類濃度などに影響される。
- ⑤ 塩化物イオンは、水中に溶けている塩化物中の塩素をいい、し尿を多量に含む下水は塩化物イオン濃度が低い。

[35] RE:19 Name : あかとんぼ Date : 2018/07/17(火) 19:07

- ④
→ ①、N-BOD は、硝化に要する酸素量
- ②、水酸化ナトリウム → 炭酸カルシウム
- ③、全窒素には、有機態窒素：タンパク質なども含む。
- ⑤、し尿を含むと塩化物イオン濃度は高くなる。

[53] RE:19 Name : moko Date : 2018/07/18(水) 12:37

正解は、④。

③全窒素は、水中に溶解している無機態窒素化合物と、有機態窒素化合物中の窒素の総量。
無機態窒素は、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素であり、有機態窒素は、タンパク質、アミノ酸、ポリペプチドなどの動植物の組織成分と、これらの分解過程に含まれる窒素、尿素など。

[1] 20 Name : APEC Date : 2018/07/17(火) 16:39 [返信]

I-20 一般汚泥試験に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 蒸発残留物は、試料を蒸発乾固し 105～110℃で 2 時間加熱乾燥したときに残留する物質である。
- ② 強熱残留物は、濃縮汚泥を脱水した際に残存する固形物の量を推定するために用いる。
- ③ 砂分は、水に溶解しない強熱残留物を呼び寸法 0.075mm の標準ふるいにかけてたとき、残留する粒状物質である。
- ④ 汚泥沈降試験は、汚泥の重力濃縮に率いて汚泥の沈降性と濃縮性を的確に予測するために実施する。
- ⑤ 脱水性試験は、主に脱水に供する汚泥のろ過特性を把握することにより、脱水機の維持管理や設計の際に必要な情報を得るために行う。

[36] RE:20 Name : あかとんぼ Date : 2018/07/17(火) 19:09

- ②
強熱残留物は、灰分量を把握する。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～10-1 上水道及び工業用水道～

10-1 上水道及び工業用水道【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 急速ろ過のメカニズムと運転における留意点について述べよ。

Ⅱ-1-2 浄水処理に用いられるMF膜及びUF膜における膜のファウリングと劣化とは何か。またそれぞれの現象を引き起こす要因を列挙し、説明せよ。

Ⅱ-1-3 給水管の凍結防止に関するハード面での対策と寒波による凍結が予想された時に水道事業体が行うべきソフト面での措置について述べよ。

Ⅱ-1-4 配水ブロック化の利点と設計における留意点について述べよ。

【Ⅱ-1-2】

浄水処理に用いられるMF膜及びUF膜における膜のファウリングと劣化とは何か。またそれぞれの現象を引き起こす要因を列挙し、説明せよ。

・膜処理とは、有機物質の中に含まれる懸濁物質を除去するために行われる処理である。MF膜とUF膜は膜の大きさの違いがある。除去対象とする物質に応じて膜を選択する。

・ファウリングとは

ファウリングとは日々使用しているなかで、水中に含まれる物質の除去に伴い膜の能力が低下する状態である。ファウリングの原因は以下のとおりである。

- ・目詰まり（膜の孔に懸濁物質等が付着し吸着能力が低下。降雨により水源の濁度が上昇した際に頻発する）
- ・付着層（膜表面に供給水中に含まれる懸濁物質の蓄積、溶解物質によりゲル層の形成）
- ・流路閉塞（比較的大きな固形物が膜表面を覆う。スクリーンや沈砂池が機能していない可能性がある）

通常は物理洗浄や薬品洗浄で解消される。物理洗浄とは水や空気を用いて膜に対して逆流させ阻害原因を解消する。薬品洗浄とは（酸・アルカリ）を用いて洗浄し阻害原因を解消する。

UF膜はMF膜より孔が小さいためファウリングが発生する可能性が高い。

・劣化とは

劣化とは経年劣化で膜の損傷や変形が発生し物理洗浄や薬品洗浄では解消されない膜に起きる不可逆的な反応である。

劣化の種類として物理的におこるもの、科学的におこるもの、付着した微生物の栄養源となり膜が変形するものがある。こうした場合には定期的に膜を交換することが必要である。

【Ⅱ-1-4】

配水ブロック化の利点と設計における留意点について述べよ。

・配水ブロックとは配水区域を地形や地勢、人口などに分けて形成されるものである。配水本管網ブロックや配水支管網ブロックが該当する。

利点は以下のとおりである

- ・断水や漏水が起きても部分的な影響で済む。
- ・減圧や増圧区域を設定できて、特に効率的な直結給水エリアの拡大が可能となる。
- ・ブロックの注入点に監視装置を設置することで情報収集が容易になり水需要の予測が立てやすい。
- ・配水管の整備を計画的に行える。
- ・適切な維持管理（水圧・水量・水質）が可能となる

設計時の留意点は以下のとおりである

- ・地形や地勢に分けて形成されるが、それでも広い区域となる場合には動水圧や流量が同じとなるようにさらに区切ることが重要である。
- ・ブロックの境となるところの水質管理が難しく残留塩素濃度が低下する。水を排流させることが必要である。
- ・事故時の対応策として各ブロック間を結ぶ連絡管の準備する必要がある。
- ・注入点数（1～3）はブロックの大きさに併せて判断し設ける。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 表流水を原水とする浄水場において「浄水処理対応困難物質」による水質事故を想定し，対策を策定することになった。策定責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）浄水処理対応困難物質として取り上げるべき対象物質の要件
- （２）平常時の予防的措置から事故発生時の対応に至る講ずべき対策
- （３）対策策定に当たっての留意事項

Ⅱ－２－２ 水道事業者等は，水道法の改正に向けた取組等や各種手引き等の整備により，民間事業者のノウハウを活用する様々な民間的経営手法を採用できるようになった。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- （１）民間的経営手法の導入が推奨される背景と具体的な手法について列挙せよ。
- （２）（１）で挙げた手法から１つ選んで説明し，それを導入した際に期待される効果を述べよ。
- （３）（２）の業務を実際に進める際の留意点について述べよ。

【Ⅱ-2-2】

水道事業者等は、水道法の改正に向けた取組等や各種手引き等の整備により、民間事業者のノウハウを活用する様々な民間的経営手法を採用できるようになった。このような状況を踏まえ、以下の間に答えよ。

- (1) 民間的経営手法の導入が推奨される背景と具体的な手法について列挙せよ。
- (2) (1)で挙げた手法から1つ選んで説明し、それを導入した際に期待される効果を述べよ。
- (3) (2)の業務を実際に進める際の留意点について述べよ。

(1)

料金収入の減少で予算確保が難しく、施設の老朽化や災害対応のため支出は増加し、加えて団塊世代の退職や採用人数の減少で技術力も低下が見込まれている。適切な事業を継続していくためには、経営基盤の強化が望まれており、民間の経営手法を用いることがこれらの事象を解決する1つの手法である。

具体的な手法として以下があげられる。

- (1) 個別委託（水道施設の保守点検、補修、メータ検針、清掃業務の委託。水道法の責任は負う）
- (2) 第三者委託（浄水場を運転管理を委託する。委託した範囲は水道法の責任は免除）
- (3) DBO（契約した業者が施設の設計・施工・運転管理をおこなう。）
- (4) PFI（DBOに加えて資金調達までおこなう）
- (5) コンセッション（水道施設の所有は官が所有し事業の経営や運営、料金設定等をすべて民が行う）

(2)

PFI について説明する。

PFIとは民間のノウハウを活用して具体的な提案として浄水場などの水道施設の更新時に民間に設計・建設・施工・維持管理・運転管理を委託するものである。浄水場の維持管理レベルや経営状態から課題を抽出し対応機関や取り組むべき課題が評価したうえで、PFIの発注範囲を決定する必要がある。対応レベルについてはガイドラインの業務指標を設けるべきである。性能発注方式とするとより民間の競争力が高まり能力が得られる。委託期間は長いほうが民間によるノウハウの投入効果が期待されるが倒産リスクや計装設備の更新期間を踏まえたとえば10年から30年をワンスパンとする

また、導入の効果は以下とおりである

- ① 民の優れた人材を確保し、優れた技術力を投入できる。
- ② 自社製品の調達や備蓄によりLCCの低減が可能
- ③ 企業が資金を調達するために企業債を発行しなくてよく、財政収支の平準化が可能

(3)

課題は以下のとおりある。

- ① 民間による技術力が水道事業者を引き継がない。共同作業などの技術継承の機会を設ける。
- ② 計画～契約まで時間がかかるため上記の段取りをとっている間に施設が老朽化する
- ③ その後運転管理・維持管理については第三者委託が有効である

10-1 上水道及び工業用水道【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 平成25年3月に新水道ビジョンが策定され5年が経過した。この新水道ビジョンでは，水道を取り巻く環境の大きな変化に対応するため，将来を見据え，水道の理想像を明示するとともに取組の目指すべき方向性やその実現方策，関係者の役割分担を提示している。これを受けて水道事業体では，様々な取組を行っている。このような現状を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 水道事業を持続するうえでの課題を多面的に挙げ，将来を見据えた水道の理想像について説明せよ。
- (2) (1) に示したそれぞれの理想像に到達するために，水道事業体が行うべき取組を挙げ，その実現のための具体的な技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案を実行する際の実行面及び技術面の留意点について述べよ。

Ⅲ-2 A市では，施設能力20万 m^3 /日の急速ろ過方式の浄水場のみで給水してきたが，建設から60年が経過し，更新することになった。現在のA市の1日最大給水量は15万 m^3 /日である。また，原水の水質汚濁が進み，特にかび臭物質が恒常的に高い濃度となっている。

なお，更新のための用地は既存浄水場内に確保されている。

このような状況を踏まえ，浄水場更新計画策定の責任者の立場で以下の問いに答えよ。

- (1) 更新計画の策定に当たり，社会的背景と問題点，克服すべき課題等を幅広い視点から概説せよ。
- (2) 上述した課題に対し，あなたが重要な技術的課題と考えるものを2つ挙げ，それぞれについて解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたが示した技術的提案に潜むリスクやデメリットを踏まえ，解決策を実施するに当たっての留意点について述べよ。

【Ⅲ-1】

平成 25 年 3 月に新水道ビジョンが策定されて 5 年が経過した。この新水道ビジョンでは、水道を取り巻く環境の大きな変化に対応するため、将来を見据え、水道の理想像を明示するとともに取組の目指すべき方向性やその実現方策、関係者の役割分担を提示している。これを受けて水道事業体では、様々な取組を行っている。このような現状を踏まえ、以下の問いに答えよ。

(1) 水道事業を持続するうえでの課題を多面的に挙げ、将来を見据えた水道の理想像について説明せよ。

(2) (1) に示したそれぞれの理想像に到達するために、水道事業体が行うべき取組を挙げ、その実現のための具体的な技術的提案を示せ。

(3) あなたの技術的提案を実行する際の取組面及び技術面の留意点について述べよ。

(1)

収入減少・支出増大・退職等による人の減少や技術力の低下の中で水道事業を継続すること。安全を将来にわたって汚染リスクがある水源について給水栓まで確保する必要があること。老朽化施設を更新して、耐震化の災害対策を進めていく必要がある。これまで先人たちがこれまで築いた水道を 50 年先、100 年先の将来の人たちに引き継ぐために強靱で安全な持続の水道を築く必要がある。3つの観点から将来の理想像を示す。

持続は収入減少・支出増大・技術力の低下への対応として持続性が必要となるため経営基盤の強化をする

安全は水源から蛇口までの一括的な対である水安全計画の策定。浄水場の運転監視の強化。

強靱は地震対策が必要でアセットマネジメントの実施やソフト面などの災害応急対応を構築する必要がある。

(2)

「持続」については経営基盤の強化を促進するための手法の 1 つである広域化を行う。手法として施設の共同化・管理の一体化・経営の一体化・事業統合がある。事業統合を行う際には①施設水準の統一②水道品質の統一③維持管理レベルの統一④施設数の最適化⑤料金格差の是正が必要になる。特に更新費用や運転維持管理費用の削減が見込める施設数の最適化について進めることが重要である。

「安全」は水源から給水栓まで危機管理を行う水安全計画を策定しリスクを抽出・特定し継続的に監視制御を行う。また浄水場から配水池、給水栓までの水圧・水質・水量を一括管理することが重要である。浄水場に集中監視のため中央監視装置をつくり管理項目についての管理基準値を策定し自動的に対応措置をとるようにする。

「強靱」は予算の裏付けがある更新計画を策定するためのアセットマネジメントの実施が重要である。アセットマネジメントを実行する際にはデータ整備（台帳整備）が必要である。水道施設ごとに位置、設置時期、構造などを台帳化することが重要である。それらの台帳をシステム化し情報管理しアセットマネジメントで活用できるようにする。

(3)

「施設の最適化」を行う際には十分な浄水量を確保できるか検討する。状況によっては連絡管などの準備が必要である。また浄水場の災害時の被災リスクが高まることが予想されるため事前の支援マニュアルや受援マニュアルの策定が重要である。

「浄水場の集中監視」の際には異常時には自動で対応できる状態を構築させる必要がある。インターネット回線を通常用いるため、ウイルスや不正アクセスのセキュリティ対策が重要である。故障の際にはすぐに技術者が無人化してある施設に行けるような仕組みを構築する必要がある。また、重要な決定事項については人間が判断す

るため、技術の継承は必要となる。

「データ整備」にはシステム構築には初期費用と日々の保守とデータ更新に継続的な費用がかかる。アセットマネジメントのレベルに合わせて乗せる情報の取捨選択を行う必要がある。台帳に乗せる情報の精度も向上させる必要がある。また水理・水量・断水検索などの必要なシステム機能についても費用がかかるため適切な機能を選ぶ必要がある。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～10-2 下水道～

10-2 下水道【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1、Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。ただし、Aグループ及びBグループからそれぞれ1設問を選ぶこと。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Aグループ

Ⅱ-1-1 下水道法では下水道の種類として、専ら雨水排除を目的とする「都市下水路」と、汚水処理が目的に含まれる2種類の下水道が規定されている。また、下水道法で規定されていない汚水処理施設も数種類ある。前者の汚水処理が目的に含まれる2種類の下水道と後者の下水道法で規定されていない施設の中から選んだ1種類の汚水処理施設について、計3つの名称を示し、それぞれの特徴を述べよ。

Ⅱ-1-2 局地的集中豪雨等の雨天時に、雨水管や合流管のマンホール蓋が浮上・飛散する原因について説明し、その対策について述べよ。

Bグループ

Ⅱ-1-3 分流式下水道における下水処理水の消毒方法を3つ挙げ、それぞれの方法の特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 下水汚泥を肥料として緑農地利用する場合について、留意事項を述べるとともに、利用形態を2つ挙げてそれぞれの特徴を述べよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	上下水道	部門
問題番号	H 30 - II - 1 - 1	選択科目	下水道	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	下水渠	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1)	汚水処理が目的に含まれる下水道		
①	流域下水道	(8 行)	
	流域下水道は、主に都道府県が主体となつて市町村		
	をまたいで整備される下水道で、比較的管渠径が大き		
	く、汚水処理施設も大規模な施設が多い。		
	流域下水道と公共下水道の接続点には流量計が設置		
	され、各事業体が流入水量に応じた使用料を支払う仕		
	組みとなつていゝる。		
②	公共下水道	(8 行)	
	公共下水道は、単独下水道とも呼び、市町村単位で		
	整備される下水道施設であり、それぞれ汚水処理場を		
	もつ。		
	公共下水道は、公営企業として受益者負担が原則で		
	あり、多くの事業体では水道使用量に応じて、下水道		
	料金を徴収している。しかし、中小の事業体では経営		
	の厳しい状態が続いている。		
(2)	下水道法で規定されていない汚水処理施設		
③	コミュニティプラント	(7 行)	
	コミュニティプラントは、比較的大規模な宅地開発		
	により設置される汚水処理施設であり、環境省の所管		
	である。この施設は、開発地内の受益者が使用料を支		
	払い運営される施設である。この施設の付近に新たに		
	公共下水道が整備される場合は、公共下水道への接続		
	も検討する必要がある。	(以上)	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	III- II-1-2

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 局地的集中豪雨等の雨天時に、雨水管や合流管のマンホール蓋が浮上・飛散する原因

マンホール蓋が浮上・飛散する原因として侵入水が管路に侵入することである。侵入水は以下の原因で侵入する。

- 1) マンホール蓋から直接侵入
- 2) マンホール目地部より侵入
- 3) 管路の破損により侵入
- 4) 管路の継手部の接合不具合箇所から侵入

上流下水道管内に侵入した侵入水が下流マンホールとの水位差によりマンホール蓋が浮上・飛散する。

2. 雨水管や合流管のマンホール蓋が浮上・飛散する対策

雨水管や合流管のマンホール蓋が浮上・飛散する対策を以下に示す。

- 1) 老朽化した管路、マンホールを修繕・改築し、侵入水の侵入を防ぐ。
- 2) 雨水調整池や増補管を設置し、管路内流量の急増を防ぐ。
- 3) 道路側溝等のストックを活用し、管路内に流入する雨量を減少させる。
- 4) 管路を清掃することにより、流下能力不足を解消する。

以上

平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-2

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

	近年、顕在化している局地的集中豪雨等によるマン
	ホール蓋の浮上・飛散は、人命にも関わる安全上の問
	題を内包している。その原因と対策について以下に記
	述する。
	<u>① 原因</u>
	① 水圧
	計画流量以上の降雨により流下能力以上の下水流入
	が生じた場合に、マンホール内の水面が急激に上昇す
	ると共に内部の水圧が上昇する。それにより発生した
	ウォータハンマー現象や直接の水圧がマンホール蓋の
	耐圧力を上回るとマンホール蓋が浮上・飛散する。
	② 空気圧
	①と同様にマンホール内部の水面が急激に上昇する
	ことにより、下水管渠内の空気がマンホール内部へ集
	まることでエアハンマー現象を引き起こし、蓋の耐
	圧力を上回ることでマンホール蓋が浮上・飛散する。
	<u>② 対策</u>
	① 圧力開放型マンホール蓋の採用
	マンホール蓋内部に設置されたフックにより飛散を
	防ぐと共に、蓋がわずかに浮上することにより発生す
	る間隙から内圧を開放する構造である。
	② 耐圧型マンホール蓋の採用
	ボルト止め等によりマンホール内部からの水圧及び
	空気圧に耐えることが可能な構造のマンホール蓋を採
	用する。以上

平成 30 年度 復元論文

氏名	選択科目Ⅱ（1枚論文：1題目）												
問題番号	H30Ⅱ－1－2						選択科目						
問題内容	Aグループ						専門とする事項						

Ⅱ	－	1	－	2	局	地	的	集	中	豪	雨	等	の	雨	天	時	に	、	雨	水	管	や	
合	流	管	の	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	が	浮	上	・	飛	散	す	る	原	因	に	つ	い	て
説	明	し	、	そ	の	対	策	に	つ	い	て	述	べ	よ	。								
1.	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	の	浮	上	・	飛	散	原	因									
・	空	気	圧	：	局	地	的	集	中	豪	雨	等	の	際	は	、	管	渠	内	へ	急	激	に
雨	水	が	流	入	す	る	。	管	渠	が	一	瞬	で	満	管	と	な	っ	た	た	め	マ	ン
ホ	ー	ル	内	の	空	気	が	急	激	に	圧	縮	さ	れ	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	が	飛	散
す	る	。																					
・	水	圧	：	局	地	的	集	中	豪	雨	の	場	合	、	管	渠	能	力	以	上	の	流	入
が	生	じ	、	満	管	と	な	る	。	管	渠	能	力	以	上	は	流	下	で	き	な	い	の
で	、	能	力	以	上	分	は	マ	ン	ホ	ー	ル	よ	り	溢	水	す	る	。	溢	水	時	の
水	圧	に	よ	り	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	の	浮	上	が	生	じ	る	。					
2.	浮	上	・	飛	散	対	策																
・	防	止	機	能	：	マ	ン	ホ	ー	ル	蓋	自	体	に	浮	上	防	止	機	能	を	持	た
せ	た	も	の	と	す	る	。	空	気	圧	及	び	水	圧	に	抵	抗	で	き	る	ロ	ッ	ク
機	能	を	持	た	せ	浮	上	・	飛	散	対	策	と	す	る	。							
・	空	気	孔	の	設	置	：	急	激	に	管	渠	が	満	管	に	な	る	こ	と	に	よ	り
マ	ン	ホ	ー	ル	内	の	空	気	が	圧	縮	さ	れ	る	こ	と	を	防	止	す	る	た	め
蓋	及	び	本	体	へ	空	気	孔	の	設	置	を	行	う	。								
・	バ	イ	パ	ス	管	の	設	置	：	マ	ン	ホ	ー	ル	同	士	を	バ	イ	パ	ス	管	で
接	続	し	、	圧	縮	空	気	及	び	溢	水	の	迂	回	ル	ー	ト	を	設	け	力	の	分
散	を	図	る	。																			

平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-2

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水渠

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1.	マンホール蓋浮上・飛散の原因
	降雨時にマンホール蓋の浮上や飛散により、人が落ち込み、流されるなど被害が発生している。雨天時に雨水管や合流管のマンホール蓋が浮上・飛散する原因としては、急激な雨水の流れ込みにより管路内の空気が圧縮され、逃げ場をなくした空気がマンホール部に流れ込み、マンホールを下から押し上げることで浮上や飛散が発生するものである。
2.	マンホール蓋の浮上・飛散の対策
	対策としては、飛散防止蓋の設置によりマンホール蓋の下からの押し上げに対して蓋が浮上することで空気を開放する方法のほか、グレーチング蓋の設置により、圧縮された空気を開放する方法がある。また、管路に空気弁を設けることで空気を開放し、マンホール蓋の浮上・飛散防止を図る方法がある。以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	上 下 水 道	部門
問題番号	H 3 0 - II - 1 - 3	選択科目	下 水 道	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	下 水 渠	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1)	塩 素 消 毒	(8 行)
	塩素消毒は、塩素の酸化力によって有機物を不活化	
	させ消毒する方法である。	
	塩素消毒は、細菌等の有機物に対する消毒には効果	
	的であるが、海域等に流出する場合、海苔の養殖や貝	
	類の成長に影響を与えるおそれがあるため、留意が必	
	要である。	
(2)	紫 外 線 消 毒	(9 行)
	紫 外 線 (U l t r a v i o l e t r a y) 消 毒 は 、 紫 外 線 に よ り	
	有機物を不活化させる消毒方法であり、残留効果がない	
	ため、下水処理水を修景用用水や水洗トイレ用用水	
	等に再利用する際に採用される。	
	この紫外線消毒は、処理水の濁度が5度以上ある場	
	合は、消毒効果が期待できないため、処理水の濁度管	
	理に留意が必要である。	
(3)	オ ゾ ン 消 毒	(6 行)
	オゾン消毒は、オゾンの強力な酸化力により消毒す	
	る方法である。オゾン消毒は、有効な消毒方法である	
	が、人体に有害であるため、取扱には留意が必要であ	
	る。	
		(以 上) 残 2 行

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	Ⅱ-1-3

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

分流式下水道における下水処理水の代表的な消毒方法として塩素消毒法、紫外線消毒法、オゾン消毒法がある。以下にそれぞれの特徴を述べる。

1. 塩素消毒法
 1) 微生物の酵素系代謝経路に作用し殺菌する方法。
 2) 設備が簡単、安価、確実。
 3) 残留消毒効果がある。
 4) トリハロメタン等の消毒副生成物が発生して、放流先への影響が懸念される。

2. 紫外線消毒法
 1) 微生物の核酸塩基に直接作用して、増殖を阻害し不活化させる。
 2) 残留消毒効果がない。
 3) 微生物の紫外線耐性に注意が必要。
 4) 光回復現象がある。

3. オゾン消毒法
 1) 微生物の細胞膜や核酸等を直接破壊し、不活化させる方法。
 2) 設備費や管理費が他の2方法に比べ高価。
 3) 残留消毒効果がない。
 4) 消毒効果に加え、脱臭、脱色、CODの除去が可能である。

以上

平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-3

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

① 塩素消毒																								
次	亜	塩	素	酸	ナ	ト	リ	ウ	ム	が	微	生	物	の	細	胞	内	に	浸	透	す	る		
と	酵	素	の	働	き	を	阻	害	し	、	殺	菌	効	果	を	発	揮	す	る	と	共	に	残	
留	塩	素	に	よ	る	消	毒	効	果	も	期	待	で	き	る	。	ま	た	、	薬	液	の	費	
用	が	比	較	的	安	価	で	注	入	量	の	制	御	も	容	易	で	あ	る	。				
た	だ	し	、	次	亜	塩	素	酸	ナ	ト	リ	ウ	ム	溶	液	は	、	常	温	で	も	不		
安	定	で	保	存	中	に	徐	々	に	分	解	す	る	上	、	紫	外	線	や	熱	に	よ	り	
分	解	が	促	進	す	る	た	め	、	冷	暗	所	で	の	保	存	を	行	う	な	ど	留	意	
が	必	要	で	あ	る	。																		
② オゾン消毒																								
強	力	な	酸	化	力	を	有	し	て	お	り	、	細	菌	の	細	胞	膜	や	核	酸	等		
を	直	接	破	壊	し	死	滅	さ	せ	る	。	ま	た	、	塩	素	消	毒	に	比	べ	強	力	
か	つ	速	効	性	が	あ	る	。																
設	備	費	が	高	く	消	費	電	力	も	大	き	い	た	め	、	中	規	模	以	上	の		
処	理	場	で	脱	色	及	び	脱	臭	と	併	せ	て	採	用	さ	れ	る	。					
消	毒	副	生	成	物	の	生	成	は	な	い	た	め	、	放	流	先	へ	の	影	響	が		
な	い	。																						
③ 紫外線消毒																								
紫	外	線	消	毒	は	、	照	射	に	よ	り	微	生	物	の	細	胞	内	の	核	酸	塩		
基	を	損	傷	さ	せ	、	細	胞	の	増	殖	や	生	態	活	動	を	保	て	な	く	さ	せ	
る	こ	と	で	不	活	性	化	を	期	待	す	る	も	の	で	あ	る	。						
水	産	業	へ	の	配	慮	等	で	放	流	水	中	の	残	留	塩	素	が	問	題	と	な		
る	地	域	に	お	い	て	、	塩	素	消	毒	の	代	替	方	法	と	し	て	特	に	採	用	
さ	れ	る	が	、	塩	素	消	毒	よ	り	コ	ス	ト	が	高	い	。							
																							以	
																							上	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

平成 30 年度 復元論文

氏名	選択科目Ⅱ（1枚論文：2題目）
問題番号 H30Ⅱ－1－3	選択科目
問題内容 Bグループ	専門とする事項

Ⅱ	－	1	－	3	分	流	式	下	水	道	に	お	け	る	下	水	処	理	水	の	消	毒		
方	法	を	3	つ	挙	げ	、	そ	れ	ぞ	れ	の	方	法	の	特	徴	を	述	べ	よ	。		
1.	消	毒	方	法	：	消	毒	方	法	は	以	下	の	3	つ	と	な	る	。	①	塩	素	、	
②	オ	ゾ	ン	、	③	紫	外	線																
①	塩	素	：	処	理	水	へ	塩	素	を	注	入	し	塩	素	の	酸	化	力	に	よ	り	一	
般	細	菌	等	を	不	活	化	さ	せ	る	。	原	虫	等	耐	塩	素	能	力	の	高	い	も	
の	も	い	る	の	で	万	能	で	は	な	い	が	、	管	理	が	簡	単	で	施	設	が	安	
価	で	あ	る	。	塩	素	を	残	留	す	る	こ	と	で	効	果	が	持	続	す	る	。		
②	オ	ゾ	ン	：	処	理	水	へ	オ	ゾ	ン	を	通	す	こ	と	に	よ	り	消	毒	を	行	
う	。	施	設	は	塩	素	に	比	べ	高	価	と	な	り	、	管	理	も	高	度	に	な	る	
	効	果	に	持	続	性	は	無	い	が	、	塩	素	で	効	果	の	少	な	い	、	耐	塩	
	素	の	原	虫	等	に	も	効	果	が	あ	る	。	臭	気	の	解	消	も	図	れ	る	。	
	使	用	し	た	オ	ゾ	ン	の	処	理	に	手	間	が	掛	か	る	。						
③	紫	外	線	：	処	理	水	へ	紫	外	線	を	当	て	る	こ	と	に	よ	り	消	毒	を	
行	う	。	施	設	は	塩	素	に	比	べ	高	価	と	な	り	、	管	理	も	高	度	に	な	
	る	。	塩	素	で	効	果	の	少	な	い	耐	塩	素	の	原	虫	等	に	も	効	果	が	
	る	。	濁	度	が	高	い	と	紫	外	線	に	ム	ラ	が	生	じ	る	た	め	、	効	果	が
	減	少	す	る	。																			

受験番号	
問題番号	II-1-3

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水渠

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 塩素消毒																								
塩素は、フッ素、臭素およびヨウ素と同様のハロゲン族であり、強い酸化力を有する。塩素と処理水が反応し、遊離有効塩素、結合有効塩素が発生。それらの酸化力で細胞内の酵素を失活し、不活化する。消毒効果が長時間持続し、大量水への対応が可能で安価である。しかし、アンモニア性窒素、有機性窒素と反応し、クロラミンを生成するほか、残効性が強く、放流先の水生生物に影響する。																								
2. 紫外線消毒																								
細胞内の核酸を損傷し、不活化する。DNAおよびRNAの塩基が結合してしまうので、遺伝子障害が生じ、微生物が不活化され増殖できなくなり、消毒効果が生じる。残効性がなく、放流先の水生生物に影響がないほか、補機が少なく、管理が容易である。また、副生成物が生成しない。																								
3. オゾン消毒																								
オゾンは、細胞壁などの原形質を破壊し、消毒するものである。ウイルスに対しては、DNAやRNAを切断・損傷させ不活化する。残効性がほとんどなく、放流先の水生生物に影響がないほか、大量水への対応が可能である。二次処理水にBOD、SS、亜硝酸イオン等が多い場合、これらの共存物質にオゾンが消費される。																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ A市では高度成長期をピークに複数の下水処理場と管渠整備を進め概成しているが，計画当初と比べ，人口が減少に転じるなど社会情勢は大きく変化している。また，年数の経過とともに施設・設備が老朽化し，効率的な改築が大きな課題になっている。

そこで，下水処理場ごとに単独で改築対応を行うのではなく，A市内での下水処理場間ネットワークを組み込んだ下水道の再構築計画の策定を行うこととなった。あなたが，この業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 着手時に調査すべき内容
- (2) 業務を進める手順と業務を進める際に留意すべき事項
- (3) 本業務において期待される効果

Ⅱ－２－２ A市は水処理能力20万 m^3 /日の標準活性汚泥法の下水処理場を有しており，汚泥処理方式は，濃縮，消化，脱水，焼却の一連のプロセスで構成されている。下水道事業は地方公共団体の事業の中でも大量の温室効果ガスを排出している事業であり，今後も温室効果ガス排出量の増加要因が見込まれる事業であることを踏まえ，下水道温暖化対策推進計画を策定することになった。あなたが，この業務を進めるに当たり，以下の項目に関してどのように対応するか記述せよ。

- (1) 事前に把握する必要がある事項
- (2) 計画を策定するための手順及び検討事項
- (3) 温室効果ガスの排出抑制対策を２つ挙げ，導入において予想される技術的課題及びその対応策

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	上 下 水 道	部門
問題番号	H 3 0 - II - 2 - 1	選択科目	下 水 道	科目
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項	下 水 渠	

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

(1)	着 手 時 に 調 査 す べ き 内 容	(1 2 行)
	下 水 道 の 再 構 築 計 画 を 策 定 す る に あ た り ま ず 、 ① 現 状 施 設 の 劣 化 ・ 老 朽 化 状 況 を 把 握 す る こ と が 重 要 で あ る 。 こ の 他 、 ② 現 在 人 口 と 将 来 人 口 の 見 通 し 、 ③ 現 状 の 計 画 汚 水 量 と 将 来 の 計 画 汚 水 量 の 見 通 し 、 ④ 地 形 状 況 の 把 握 、 ⑤ 土 地 利 用 の 現 況 と 見 通 し を 行 う と と も に 、 ⑥ 都 市 計 画 や ま ち づ く り 計 画 等 の 他 事 業 計 画 に つ い て も 調 査 ・ 把 握 す る 必 要 が あ る 。	
	特 に 人 口 予 測 に つ い て は 、 各 市 町 村 が 算 定 し て い る 人 口 ビ ジ ョ ン や 国 立 社 会 人 口 研 究 所 (社 人 研) が 算 定 し て る コ ー ホ ー ト 要 因 法 等 を 用 い て 、 精 度 の 高 い 予 測 を す る 必 要 が あ る 。	
(2)	業 務 を 進 め る 手 順 と 留 意 事 項	(2 6 行)
	業 務 を 進 め る 手 順 と し て は 、 ま ず 、 前 述 の ① 基 礎 調 査 を 行 い 、 次 に ② 課 題 の 整 理 と 抽 出 を 行 う 。 そ の 後 、 ③ 整 備 目 標 を 設 定 し 、 ④ 整 備 シ ナ リ オ を 検 討 し た う え で 、 ⑤ 最 適 案 を 選 定 し 、 ⑥ 計 画 を 策 定 す る 。	
	こ こ で 、 ② 課 題 の 整 理 と 抽 出 に お い て は 、 下 水 処 理 場 間 の 地 形 の 状 況 に つ い て 把 握 す る 必 要 が あ る 。 自 然 流 下 方 式 を 原 則 と す る 下 水 収 集 シ ス テ ム で は 、 そ の シ ス テ ム を 構 築 す る う え で 地 形 の 状 況 に 大 き く 左 右 さ れ る 。 そ の た め 、 自 然 流 下 が 可 能 か 、 あ る い は ポ ン プ 圧 送 が 必 要 か 等 に つ い て 検 討 す る た め に 、 地 形 の 状 況 を 適 切 に 把 握 す る こ と が 非 常 に 重 要 で あ る 。	
	③ 整 備 目 標 の 設 定 に お い て は 、 い つ ま で に ど の 程 度	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	垂-Ⅱ-2-1

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

No. 1

1. 着手時に調査すべき内容

着手時に調査すべき内容として以下の5つがある。

1) 現況と見通しの把握

現在の各下水処理場の流入水量、流入水質を把握し、将来、人口減少等により、流入水量や負荷量が変化することとも想定されるため、将来計画を適切に見込む。

2) 各下水処理場の処理能力・処理方法の把握

各下水処理場が有する処理能力と現在の余裕処理能力、将来の余裕処理能力と処理方法を把握する。

3) 放流水の水環境

放流先の環境基準については、上乗せ基準等が設定されている場合に注意する。

4) 耐震化・長寿命化

各下水処理場の耐震化対策と長寿命化対策が完了しているか、また、対策を実施する計画があるかを把握する。

5) 地形・地勢

各下水処理場の距離、高低差、河川、国道及び鉄道横断などを把握する。

2. 業務を進める手順と業務を進める際に留意すべき事項

手順1. 優先順位の決定

更新時期が近い下水処理場や耐震補強費用または長寿命化費用が嵩む下水処理場、放流先や周辺環境からの制約が厳しい下水処理場を抽出し、優先順位を決定

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	Ⅱ-2-1

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

No2

する。

2) ルート案作成
地形・地勢を考慮し、各下水処理場を結ぶネットワーク管路を複数案作成する。

3) 施工性の検討
ネットワーク管路において必要となる中継ポンプ場や連絡管などの施設内容と施工性について検討を行う。

4) 経済性の検討
現在の維持管理費とネットワーク化した場合の維持管理費、建設費増加額の維持管理減少額での可能回収期間を算出する。

3. 本業務において期待している効果

1) 災害・事故が発生した場合、他の処理能力に余裕のある施設で処理が可能となる。

2) ICT技術を活用した高度な運転管理の自動化が可能となる。

3) 集中管理により維持管理が容易となる。

以上

平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

我が国における下水道ストックは、平成29年度末で処理人口普及率78.3%に達し、管渠総延長は約46万km、処理場数は約2,200箇所となっている。しかしその多くは、昭和40年代から平成10年代に集中的に整備され、今後急速に老朽化することが見込まれる。このような状況下において持続的な下水道整備及び管理を実施するためには、人・モノ・カネの問題に適切に対応できる手法に変えていく必要がある。

① 着手前に調査すべき事項

- ① 現状の整備計画と各流域における汚水発生量
- ② 将来的な人口減少に伴う需要予測
- ③ 当該地域の地形・地勢等、人口・資産分布
- ④ 現況の処理場施設における老朽化度・健全度把握
- ⑤ 放流先水域の水質達成基準
- ⑥ 汚泥の搬送ルート

② 業務手順と留意事項

- ① ネットワークの可能性検討
①で調査した各種条件を考慮し、ネットワーク化により下水処理が効率的・効果的となる可能性の検討を行う。
- ② ネットワーク案の作成
ネットワークにより汚水・汚泥の融通、汚泥の集約管理、電力、情報ネットワークによる管理の統合化や災害時のリダンダンシー確保等において有利になると考えられる実現可能なネットワーク案を作成する。

平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

③	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	案	と	単	独	対	応	案	の	比	較	検	討					
	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	に	し	た	場	合	と	単	独	対	応	に	し	た	場	合	に	つ
い	て	,	長	期	的	な	視	点	で	の	経	済	性	や	事	業	効	果	(	再	構	築	,
高	度	処	理	,	危	機	管	理	,	環	境	へ	の	貢	献	度	等	の	付	加	価	値)
を	比	較	検	討	す	る	こ	と	に	よ	り	総	合	評	価	を	行	う	。				
④	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	整	備	計	画	及	び	事	業	計	画	の	策	定			
	比	較	検	討	の	結	果	,	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	案	に	優	位	性	が	あ	る	と
判	断	さ	れ	た	場	合	に	将	来	施	策	や	地	域	の	実	状	を	さ	ら	に	詳	細
に	分	析	し	,	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	整	備	計	画	と	事	業	計	画	の	策	定
を	行	う	。																				
㊸	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	化	に	よ	り	期	待	さ	れ	る	効	果						
①	「	人	」	に	対	す	る	効	果														
	処	理	施	設	の	統	廃	合	に	よ	り	施	設	の	点	検	や	診	断	の	効	率	化
を	図	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	ま	た	,	下	水	処	理	場	を	光	フ	ァ
イ	バ	ー	等	の	情	報	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	に	よ	り	管	理	を	統	合	化	す	る
こ	と	で	人	員	削	減	と	省	力	化	を	図	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	
②	「	モ	ノ	」	に	対	す	る	効	果													
	汚	水	・	汚	泥	の	処	理	施	設	間	で	の	融	通	に	よ	り	,	各	施	設	の
負	荷	の	均	等	化	に	よ	る	安	定	的	な	処	理	の	実	現	や	改	築	時	の	相
互	補	完	が	可	能	と	な	る	。														
③	「	カ	ネ	」	に	対	す	る	効	果													
	下	水	処	理	が	広	域	化	・	共	同	化	さ	れ	る	こ	と	に	よ	り	施	設	整
備	や	維	持	管	理	に	お	け	る	ス	ケ	ー	ル	メ	リ	ッ	ト	が	働	き	,	事	業
経	営	に	占	め	る	電	力	料	金	や	燃	料	費	等	,	人	件	費	や	施	設	の	維
持	管	理	コ	ス	ト	を	縮	減	す	る	こ	と	が	で	き	る	。						以
																						上	

1.	着	手	時	に	調	査	す	べ	き	内	容														
	再	構	築	計	画	に	関	す	る	業	務	を	行	う	に	当	た	り	、	着	手	時	に		
	調	査	す	べ	き	項	目	と	概	要	は	、	以	下	に	示	す	と	お	り	で	あ	る	。	
①	放	流	先	の	水	質	規	制	：	下	水	処	理	場	の	放	流	先	に	よ	っ	て	、		
	水	域	の	水	質	規	制	が	異	な	る	場	合	が	あ	る	た	め	、	流	総	計	画	や	
	総	量	規	制	等	の	汚	濁	負	荷	に	関	す	る	規	制	を	調	査	す	る	。			
②	下	水	処	理	場	の	運	転	実	績	：	各	下	水	処	理	場	の	運	転	実	績	の		
	中	で	も	、	過	去	・	現	在	の	下	水	流	入	量	や	流	入	・	放	流	水	質	を	
	把	握	す	る	。																				
③	下	水	処	理	場	施	設	計	画	：	下	水	処	理	場	の	再	構	築	に	は	時	間		
	を	要	す	る	た	め	、	下	水	処	理	場	の	施	設	の	改	築	計	画	を	把	握	し	、
	各	下	水	処	理	場	の	設	備	ご	と	の	老	朽	化	状	況	等	を	調	査	す	る	。	
④	現	在	の	下	水	処	理	場	設	備	等	の	把	握	：	下	水	処	理	場	ご	と	の		
	水	処	理	方	式	や	汚	泥	処	理	方	式	、	余	剰	能	力	等	を	調	査	す	る	。	
2.	業	務	を	進	め	る	手	順	と	留	意	す	べ	き	事	項									
	業	務	を	進	め	る	手	順	と	留	意	す	べ	き	事	項	は	、	手	順	毎	に	以		
	下	に	示	す	と	お	り	で	あ	る	。														
①	目	標	設	定	：	目	標	設	定	は	、	再	構	築	計	画	の	目	標	期	間	を	設		
	定	す	る	。	留	意	点	と	し	て	、	再	構	築	に	は	期	間	を	要	す	る	た	め	、
	短	期	的	・	中	期	的	・	長	期	的	な	期	間	設	定	を	行	う	必	要	が	あ	る	。
②	検	討	対	象	水	量	の	検	討	：	再	構	築	計	画	で	検	討	対	象	と	す	る		
	水	量	を	設	定	す	る	。	A	市	の	人	口	減	少	下	に	お	い	て	、	計	画	汚	
	水	量	と	実	績	流	入	水	量	に	乖	離	が	生	じ	て	い	る	お	そ	れ	が	あ	る	
	こ	と	や	整	備	が	概	成	し	て	い	る	こ	と	を	考	慮	し	、	実	流	入	水	量	
	を	基	に	し	た	年	度	別	の	流	入	水	量	の	設	定	を	行	う	必	要	が	あ	る	。

平成 30 年度 復元論文

氏名	選択科目Ⅱ（2枚論文）
問題番号 H30Ⅱ－2－1	選択科目
問題内容	専門とする事項

(1)	着	手	時	調	査	内	容																
	各	下	水	道	処	理	場	の	必	要	処	理	能	力	を	確	認	す	る	た	め	、	計
画	人	口	、	家	屋	数	、	地	形	・	地	勢	調	査	を	行	う	。	改	築	の	必	要
性	を	確	認	す	る	た	め	、	各	施	設	の	劣	化	・	老	朽	度	状	況	、	耐	震
化	の	有	無	、	経	過	年	数	、	管	径	・	管	種	の	調	査	が	必	要	と	な	る
	ま	た	、	下	水	道	処	理	場	間	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	布	設	箇	所	を	確
認	す	る	た	め	、	地	下	埋	設	物	の	調	査	が	必	要	と	な	る	。			
(2)	業	務	手	順	と	留	意	事	項														
・	業	務	手	順	：	①	調	査	、	②	必	要	処	理	能	力	検	討	、	③	各	処	理
場	の	改	築	検	討	、	④	改	築	・	再	構	築	判	定	、	⑤	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク
の	見	直	し	の	順	で	行	う	。														
・	留	意	事	項	：	留	意	事	項	を	以	下	へ	示	す	。							
①	調	査	：	以	降	の	判	断	を	行	う	た	め	に	必	要	な	項	目	の	調	査	を
行	う	。	検	討	の	判	断	材	料	と	し	て	項	目	に	抜	け	の	無	い	よ	う	に
注	意	す	る	。																			
②	必	要	処	理	能	力	検	討	：	①	調	査	で	行	っ	た	項	目	を	基	に	、	全
体	お	よ	び	各	処	理	場	で	の	必	要	処	理	能	力	の	検	討	を	行	う	。	
	人	口	の	増	減	に	よ	る	、	市	全	体	で	の	必	要	処	理	能	力	の	把	握
や	、	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	見	直	し	の	際	に	地	形	・	地	勢	に	よ	る	区	分
分	け	の	判	断	材	料	と	す	る	。													
③	各	処	理	場	の	改	築	検	討	：	①	調	査	で	行	っ	た	項	目	を	基	に	、
各	処	理	場	の	改	築	が	可	能	か	の	判	定	を	行	う	。	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク
化	を	行	う	場	合	、	地	形	・	地	勢	に	よ	り	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	に	組	み
込	む	と	不	利	に	な	る	ケ	ー	ス	や	、	改	築	を	行	っ	た	ほ	う	が	有	利
に	な	る	ケ	ー	ス	が	あ	る	の	で	留	意	す	る	。								

平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	II-2-1-2

技術部門	上下水道部門
選択科目	下水道
専門とする事項	下水渠

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

①、②及び地理的条件を加味して、複数の統廃合案を作成する。地理的条件は、距離、高低差、河川及び国道横断などを把握する。
(4) 各案の比較検討
連絡管きよ、中継ポンプなど、統廃合にあたり建設が必要な施設内容、建設費を算定する。
(5) 総合評価
機能性、経済性、環境影響等の評価項目で各案を比較する。評価項目間の重みづけを考慮し、総合的に評価する。
(6) 段階的整備計画
時間軸を考慮した、区間別の段階的整備計画を策定する。
3. 期待される効果
施設の統廃合を行うことで、人口減少に伴う流入水量減少に対して、適切かつ効率的な処理が可能となる。また、施設の老朽化に伴う維持管理費の増、職員数減少による管理の脆弱化にも対応が可能となる。そのほか、統廃合を行うことで、維持管理費、改築・更新費用が軽減され、持続可能な下水道経営が実現できる。
以上

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

10-2 下水道【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 A市は分流式下水道を採用しており，市内全域で既定計画の5年確率降雨（50mm/h）に対応する雨水排除施設が整備されている。そのうち，雨水を河川に自然流下で排除しているB排水区（300ha）では，主要駅周辺の大規模な地下街（延床面積：約1ha，店舗数：50店）を有する中心市街地や，土地利用の変化により新たに宅地化された，放流先河川の計画高水位よりも地盤の低い住宅地（約30ha，100人/h）で，近年，浸水被害が増加している。なお，B排水区には，ポンプ場を新設する用地はない。

こうした状況を踏まえ，B排水区の浸水対策を進めるに当たり以下の問いに答えよ。

- (1) 現状の課題や想定されるリスクについて幅広く述べよ。
- (2) 上述した課題やリスクの中で，あなたが特に重要と考える上位2つの課題等を挙げ，その解決に向けた具体的な技術提案をせよ。その際，特に重要と考えた理由についても併せて記述すること。
- (3) あなたの技術提案がもたらす効果について述べるとともに，そこに潜むリスクやデメリット，B排水区全体に与える影響などについても論述せよ。

Ⅲ-2 A市の下水道事業は，人口減少や施設の老朽化等の課題を抱えており，地域の実情を踏まえバイオマスを含む地域内循環の全体の最適化を目指し，下水処理場において地域バイオマスを受け入れ，利活用することにより，下水道事業の安定的な運営を図るとともに，地域資源の有効利用を図ることとなった。

A市のB下水処理場（現有処理能力4万m³/日，嫌気無酸素好気法，消化槽有り，汚泥は場内脱水処理）において，生ごみやし尿等の地域バイオマスの受け入れを検討するに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) 地域バイオマスの受け入れによりB下水処理場の既存施設に生じる影響について，多面的視点から幅広く述べよ。
- (2) 上述した影響のうち，あなたが特に重要と考える影響を2つ挙げ，それらを解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの2つの技術提案のうち1つを選び，それがもたらす効果を具体的に示すとともに，そこに潜むリスクやデメリットについても記述せよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	上下水道 部門
問題番号	H 30 - III - 1	選択科目	下水道 科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	下水渠

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	近	年	、	下	水	道	の	排	水	能	力	を	大	き	く	上	回	る	降	雨	が	多	発					
し	多	く	の	災	害	が	発	生	し	て	い	る	。	特	に	先	週	の	西	日	本	豪	雨					
(	平	成	30	年	7	月	西	日	本	豪	雨	)	に	お	い	て	は	、	時	間	雨	量						
が	1	0	0	m	m	を	超	え	る	と	と	も	に	、	7	2	時	間	雨	量	が	5	0	0	m	m	を	
超	え	る	な	ど	し	て	甚	大	な	浸	水	被	害	が	発	生	し	た	。									
	こ	の	浸	水	被	害	の	要	因	は	、	内	水	に	よ	る	浸	水	の	み	な	ら	ず	、				
河	川	堤	防	の	決	壊	や	土	石	流	の	発	生	等	、	様	々	な	要	因	が	組	み					
合	わ	さ	り	発	生	し	た	も	の	と	考	え	ら	れ	る	が	、	下	水	道	施	設	に					
よ	る	内	水	浸	水	対	策	を	講	じ	て	い	く	こ	と	が	非	常	に	重	要	で	あ					
る	。																											
	浸	水	対	策	は	、	下	水	道	の	み	で	は	解	決	で	き	な	い	た	め	、	河					
川	管	理	部	や	治	山	事	業	担	当	部	署	、	都	市	計	画	部	署	等	と	連	携					
を	図	り	な	が	ら	進	め	て	い	く	必	要	が	あ	る	。												
(	1	)	B	排	水	区	に	お	け	る	課	題	と	リ	ス	ク												
	B	排	水	区	に	お	け	る	課	題	と	し	て	は	ま	ず	、	排	水	施	設	規	模					
を	上	回	る	降	雨	が	発	生	し	て	い	る	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。	し	か					
し	、	現	時	点	に	お	い	て	降	雨	量	を	管	理	す	る	こ	と	は	事	実	上	不					
可	能	で	あ	る	。																							
	次	に	地	下	街	の	浸	水	対	策	で	あ	る	が	、	地	下	街	に	一	度	、	流					
入	水	が	侵	入	す	る	と	人	命	に	か	か	わ	る	問	題	と	な	る	こ	と	か	ら					
非	常	に	重	要	で	あ	る	。																				
	な	お	、	地	下	空	間	に	雨	水	を	流	入	さ	せ	貯	留	施	設	と	し	て	利					
用	す	る	こ	と	も	検	討	の	価	値	が	あ	る	と	考	え	る	。										
	河	川	の	計	画	高	水	位	よ	り	も	地	盤	の	低	い	住	宅	地	に	お	け	る					
浸	水	対	策	に	つ	い	て	は	、	ポ	ン	プ	場	の	新	設	用	地	も	な	い	こ	と					

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	上下水道 部門
問題番号	H 30 - III - 1	選択科目	下水道 科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	下水渠

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

か	ら	雨	水	浸	透	施	設	を	設	置	す	る	こ	と	が	有	効	で	あ	る	と	考	え	
ら	れ	る	。																					
(	2	)	解	決	に	向	け	た	技	術	提	案												
①	地	下	街	の	浸	水	対	策																
	地	下	街	の	浸	水	対	策	と	し	て	は	、	地	上	と	の	連	絡	口	に	止	水	
板	や	土	の	う	を	設	置	す	る	方	法	が	考	え	ら	れ	る	。	地	下	街	の	浸	
水	対	策	は	、	下	水	道	の	使	命	で	あ	る	「	生	命	の	保	護	」	「	都	市	
機	能	の	確	保	」	「	個	人	財	産	の	保	護	」	の	観	点	か	ら	非	常	に	重	
要	で	あ	る	と	考	え	る	。																
	な	お	、	止	水	板	・	土	の	う	の	設	置	に	つ	い	て	は	、	い	つ	、	誰	
が	ど	の	タ	イ	ミ	ン	グ	で	設	置	す	る	か	と	い	っ	た	方	法	に	つ	い	て	
事	前	に	決	め	て	お	く	必	要	が	あ	る	。											
	ま	た	、	地	下	街	は	地	上	の	状	況	が	把	握	し	に	く	い	状	況	で	あ	
る	こ	と	か	ら	、	地	上	の	状	況	の	伝	達	方	法	や	避	難	経	路	の	確	保	
等	に	つ	い	て	決	め	て	お	く	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。						
②	低	地	の	浸	水	対	策																	
	低	地	の	浸	水	対	策	に	つ	い	て	は	、	低	地	か	ら	高	い	位	置	へ	の	
自	然	排	水	は	水	理	学	上	不	可	能	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	区	域	内	
に	雨	水	浸	透	施	設	を	設	置	す	る	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	が	、	放	流	
先	河	川	の	計	画	高	水	位	よ	り	も	地	盤	が	低	い	場	合	は	、	そ	の	浸	
透	能	力	に	も	限	界	が	あ	る	と	考	え	ら	れ	る	。	し	た	が	っ	て	、	ハ	
一	ド	対	策	に	は	限	界	が	あ	り	、	内	水	ハ	ザ	一	ド	マ	ッ	プ	や	内	水	
浸	水	区	域	図	を	作	成	し	、	浸	水	前	に	避	難	を	開	始	す	る	な	ど	ソ	
フ	ト	対	策	を	講	じ	て	い	く	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。						
(	3	)	効	果	及	び	リ	ス	ク	・	デ	メ	リ	ッ	ト									

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	上 下 水 道 部門
問題番号	H 30 - Ⅲ - 1	選択科目	下 水 道 科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	下 水 渠

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

①	地下街の浸水対策
	地下街の入口に止水板・土のう等を設置することによりある程度の浸水を防止することは可能であると考 える。しかし、一度浸水が始まると人命にかかわる問 題であることから、避難訓練を実施するなどの対策も 重要である。
②	低地の浸水対策
	低地の浸水対策を講じるあたって、ハード・ソフト の両面から可能な対応を検討することにより、被害の 発生を防止することはできなくとも被害を低減させる ことは可能である。 そのため、降雨予測に基づいた浸水範囲のシミュレ ーションや時系列による避難時行動計画（タイムライ ン）等を作成し、被害を低減する対策を講じていく必 要がある。 今後も全国各地で浸水被害が発生するものと考えら れるが、被害にあう人は誰でも「自分だけは大丈夫」 という意識を持っている。これが人的被害の一因にも なっているが、「生命の保護」「都市機能の確保」 「個人財産の保護」の目的のため、「人・モノ・カ ネ」に限界がある中で被害を最小限に抑えるための対 策を講じていくことが下水道の重要な役割である。 (以上)
	. . . . . 多分 残 1 行か 2 行

1.	は	じ	め	に																				
	近	年	、	ゲ	リ	ラ	豪	雨	や	線	状	降	雨	帯	の	影	響	に	よ	り	、	従	来	
の	雨	水	整	備	の	確	率	年	を	超	過	す	る	降	雨	が	発	生	し	、	局	所	的	
浸	水	や	大	規	模	な	浸	水	が	発	生	し	て	い	る	。	そ	の	よ	う	な	状	況	
の	中	、	雨	水	管	理	総	合	計	画	等	を	策	定	す	る	こ	と	で	、	計	画	降	
雨	を	超	過	す	る	既	往	最	大	降	雨	に	対	す	る	効	率	的	か	つ	効	果	的	
な	対	策	が	求	め	ら	れ	て	い	る	。													
2.	現	状	の	課	題	と	想	定	さ	れ	る	リ	ス	ク										
	A	市	が	有	す	る	浸	水	対	策	上	の	課	題	は	、	主	に	4	つ	の	項	目	
が	挙	げ	ら	れ	る	。																		
	①	:	第	1	に	大	規	模	な	地	下	街	を	有	す	る	事	が	課	題	で	あ	り	
地	下	街	周	辺	で	豪	雨	に	よ	る	浸	水	が	発	生	す	る	と	地	下	街	の	出	
入	り	口	か	ら	雨	水	が	地	下	街	に	浸	入	し	、	人	命	を	伴	う	大	き	な	
被	害	が	発	生	す	る	こ	と	や	店	舗	へ	の	経	済	的	被	害	、	主	要	駅	が	
機	能	を	失	い	、	都	市	機	能	が	機	能	し	な	い	リ	ス	ク	が	あ	る	。		
	②	:	第	2	に	河	川	の	計	画	高	水	位	よ	り	地	盤	高	の	低	い	人	口	
集	中	地	区	が	存	在	す	る	事	が	課	題	で	あ	り	、	自	然	流	下	で	雨	水	
を	排	除	し	て	い	る	B	排	水	区	で	は	、	豪	雨	時	に	地	盤	高	が	低	い	
人	口	集	中	地	区	に	浸	水	が	集	中	し	、	人	命	へ	の	被	害	の	リ	ス	ク	
だ	け	で	な	く	、	個	人	財	産	の	保	護	が	困	難	と	な	り	、	経	済	的	な	
損	失	が	大	き	く	な	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。										
	③	:	第	3	に	B	排	水	区	に	は	、	ポ	ン	プ	場	を	新	設	す	る	こ	と	
が	で	き	な	い	た	め	、	豪	雨	時	に	河	川	へ	強	制	排	水	が	で	き	な	い	
こ	と	が	課	題	で	あ	る	。	特	に	、	第	2	の	課	題	と	併	せ	て	、	浸	水	
対	策	が	困	難	と	な	り	、	人	命	へ	の	被	害	の	リ	ス	ク	や	個	人	財	産	

損	失	の	経	済	的	被	害	が	よ	り	発	生	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。			
	第	4	に	5	年	確	率	で	既	整	備	で	あ	る	こ	と	が	課	題	で	あ	り	、	
雨	水	整	備	は	、	下	流	か	ら	上	流	ま	で	同	一	の	整	備	水	準	が	求	め	
ら	れ	、	現	状	の	5	年	確	率	か	ら	10	年	確	率	等	に	整	備	水	準	を	上	
げ	る	こ	と	が	困	難	で	あ	る	。														
	以	上	、	4	つ	の	課	題	に	対	し	て	、	想	定	さ	れ	る	リ	ス	ク	を	ま	
と	め	る	と	、	浸	水	対	策	上	の	目	標	で	あ	る	「	人	命	の	保	護	」		
「	個	人	財	産	の	保	護	」	「	都	市	機	能	の	確	保	」	の	3	つ	の	目	標	
を	確	保	で	き	な	い	こ	と	が	リ	ス	ク	と	な	る	。								
3.	重	要	な	課	題	と	解	決	に	向	け	た	技	術	提	案								
3.1	重	要	な	課	題	と	そ	の	理	由														
	前	述	し	た	課	題	や	リ	ス	ク	に	対	し	て	、	特	に	重	要	な	課	題	は	、
最	も	重	要	な	目	標	で	あ	る	「	人	命	の	保	護	」	に	加	え	、	経	済	的	
損	失	が	生	じ	る	「	個	人	財	産	の	保	護	」	に	直	結	す	る	①	大	規	模	
な	地	下	街	を	有	す	る	事	、	②	河	川	の	計	画	高	水	位	よ	り	地	盤	高	
の	低	い	人	口	集	中	地	区	が	存	在	す	る	事	の	2	つ	の	課	題	で	あ	る	。
3.2	課	題	解	決	に	向	け	た	技	術	提	案												
①	大	規	模	な	地	下	街	を	有	す	る	：	ハ	ー	ド	対	策	と	し	て	、	地	下	
街	へ	の	雨	水	の	浸	入	を	防	ぐ	た	め	に	、	地	下	街	の	地	上	口	に	止	
水	板	を	設	置	す	る	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。	ま	た	ソ	フ	ト	対	策	と	
し	て	、	地	下	街	周	辺	だ	け	で	な	く	地	下	街	の	上	下	流	域	の	管	内	
に	水	位	計	を	設	置	・	観	測	・	分	析	す	る	こ	と	で	、	降	雨	時	の	管	
内	水	位	の	特	性	を	把	握	し	、	地	下	街	へ	雨	水	が	浸	入	す	る	恐	れ	
が	あ	る	場	合	の	水	位	周	知	を	行	う	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。			
②	地	盤	高	の	低	い	人	口	集	中	地	区	が	存	在	す	る	：	外	水	に	対	し	

て	地	盤	が	低	い	場	合	の	浸	水	対	策	は	、	主	に	強	制	排	水	が	用	い	
ら	れ	る	が	、	ポ	ン	プ	場	を	新	設	で	き	な	い	た	め	、	内	水	側	で	対	
策	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	そ	こ	で	ハ	一	ド	対	策	と	し	て	、	河	川	
へ	の	吐	口	に	フ	ラ	ッ	プ	ゲ	ー	ト	を	設	置	す	る	こ	と	で	河	川	か	ら	
の	背	水	の	影	響	を	受	け	な	い	よ	う	に	対	策	を	行	い	、	最	下	流	に	
自	然	流	下	で	流	下	す	る	雨	水	に	よ	り	浸	水	を	起	こ	さ	な	い	よ	う	
に	上	流	に	雨	水	貯	留	管	等	の	貯	留	施	設	を	設	置	し	、	豪	雨	時	の	
雨	水	流	出	量	の	ピ	ー	ク	カ	ッ	ト	を	図	る	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	る	。	
4.	技	術	提	案	の	効	果	と	リ	ス	ク	や	デ	メ	リ	ッ	ト							
①	大	規	模	な	地	下	街	を	有	す	る	：	止	水	板	の	設	置	は	地	下	街	へ	
の	雨	水	の	浸	入	を	安	価	に	防	ぐ	こ	と	が	可	能	で	あ	り	、	水	位	周	
知	は	浸	水	発	生	前	に	被	害	を	軽	減	す	る	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。	
し	か	し	、	リ	ス	ク	と	し	て	、	止	水	板	の	設	置	方	法	や	水	位	周	知	
の	存	在	を	市	民	に	周	知	し	て	い	な	い	場	合	、	十	分	な	効	果	を	得	
る	こ	と	が	で	き	な	い	た	め	、	定	期	的	な	訓	練	等	を	行	う	必	要	が	
あ	る	。	一	方	、	水	位	観	測	を	継	続	す	る	事	で	、	地	下	街	周	辺	だ	
け	で	な	く	B	排	水	区	全	体	の	浸	水	予	測	に	活	用	す	る	こ	と	を	期	
待	で	き	る	。																				
①	地	盤	高	の	低	い	人	口	集	中	地	区	が	存	在	す	る	：	フ	ラ	ッ	プ	ゲ	
一	ト	や	雨	水	貯	留	施	設	の	設	置	は	、	浸	水	の	発	生	そ	の	も	の	を	
防	ぐ	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。	し	か	し	、	リ	ス	ク	と	し	て	、	整	備	
に	事	業	費	と	整	備	期	間	に	時	間	が	か	か	る	た	め	、	整	備	中	の	浸	
水	被	害	を	防	ぐ	こ	と	が	で	き	な	い	恐	れ	が	あ	る	。	一	方	整	備	が	
完	了	す	れ	ば	、	当	該	地	区	だ	け	で	な	く	、	副	次	的	に	排	水	区	の	
流	下	系	統	の	浸	水	被	害	軽	減	に	寄	与	す	る	こ	と	が	期	待	で	き	る	。

平成30年度 復元論文

氏名	選択科目Ⅲ（3枚論文）
問題番号 H30 Ⅲ-1	選択科目
問題内容	専門とする事項

(1)	課題及びリスク																			
	現状での課題及びリスクを以下に示す。																			
①	既定計画が5年確立降雨であるが、近年多発している																			
	る集中豪雨は10年確立降雨を新たな目標としている																			
	ので、排水施設が能力不足となり浸水が生じる。②中																			
	心市街地の人口集中箇所は、雨水排水能力不足による																			
	浸水で、物的被害が生じる。③大規模地下街では、地																			
	上の状況が分からないので、集中豪雨等が発生して河																			
	川氾濫、排水施設の大規模溢水が生じても、避難等対																			
	策が取れないことが考えられる。地下街は出入口が限																			
	られているので、地下街入口より雨水の浸入が起こる																			
	と避難口がふさがれることになり、避難が困難となる。																			
	避難が行えないまま、地下街が水没すると、物的被害																			
	及び人的被害が生じる。④土地利用が変更された宅																			
	地部は流出係数が増大し雨水流出量が増加するので、																			
	既定計画のままでは排水能力不足となり溢水による物																			
	的被害が生じる。⑤低宅地部は、河川計画降雨である																			
	30年確立降雨が発生した場合、河川の水位が住宅地の																			
	地盤高を越えるので、堤内地の排水施設の能力不足と																			
	河川からの流入による浸水が起こり、物的及び人的被害																			
	が生ずる。																			
(2)	特に重要な上位2つ及び技術提案																			
	上述の課題及びリスクの中で、特に重要と考えるも																			
	のは①大規模地下街の水没と②低宅地部の浸水である。																			
	以下に解決に向けた具体的な提案と理由を示す。																			

平成 30 年度 復元論文

氏名	選択科目Ⅲ（3枚論文）
問題番号 H30 Ⅲ-1	選択科目
問題内容	専門とする事項

①	大規模地下街の水没：大規模地下街は店舗数50店と平日、休日共に人口の集中が想定される。ここでの雨水等の浸入が生じると物的、人的被害が甚大なものとなるため、対策が特に重要と考える。
	具体的な技術提案として以下の案を提案する。
・ハード的対策：排水施設の能力強化として、大口徑化やバイパス管によるリスクの分散、切替及び、貯留管設置による降雨のピークカットを行うことで、既設排水施設能力でも対応できる流量とする。	
・ソフト的対策：地下街内部及び入口に降雨状況、河川水位状況等地下街への流達時間を考えた情報施設の設置。SNSや監視カメラを使用し河川水位情報を共有できるシステムを構築し、地上状況が把握できるようにし避難の判断材料とする。また、ハザードマップへ地下街の明記として、大雨時は自主的早期避難地域とする。	
②	低宅地部の浸水：低宅地部は面積が30haで、B排水区の1割を占め、3000人が対象であり、被害範囲が大きい。また、河川水の侵入が生じた場合、河川水位が低下するまで浸水が引かず、被害が長期化するため対策が特に重要と考える。
	具体的な技術提案として以下の案を提案する。
・ハード的対策：河川水位の上昇により、堤内の排水不全が生じ、内水氾濫が生じるので、河川放流部へゲートポンプを設置し、河川水位に影響を受けない排水	

【選択科目Ⅲ－２】

地域バイオマス利活用

(1) 影響

- ① 受け入れ運搬（臭気、車両振動、市民苦情）
- ② 消化不良（受け入れ量、質）
- ③ 脱水機の能力不足（汚泥量増加）
- ④ 返送する脱離液が水処理硝化に影響（アンモニア増加）
- ⑤ 脱水汚泥処分のコスト増大
- ⑥ 電力コスト増大

(2) 特に重要影響、解決策

- ① 返送する脱離液が水処理硝化へ影響
アンモニア計を設置しブロワ風量制御、消化脱窒制御の見直し
- ② 脱水汚泥処分コスト増大
消化ガス発電、メタン発酵増加、CO₂回収利用、B-DASH知見利用

(3) 技術提案1つの具体的効果、リスクデメリット

- 消化ガス発電により省エネルギー、
(効果) 省エネルギー地球温暖化防止、汚泥コンポスト化、汚泥燃料化
(リスク) 少子高齢化により、バイオマス汚泥量安定供給の問題
PPP/PFIでのリスク管理

以上

問 題 文

(選択科目)

～10-3 水道環境～

10-3 水道環境【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 水道水源である湖沼・貯水池の水質障害の特徴と対策について述べよ。

Ⅱ-1-2 水道における塩素処理の目的と留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 浄水過程で使用する紫外線処理の目的と設備上・使用上の留意点について述べよ。

Ⅱ-1-4 我が国における現在の水道水質基準制度について述べよ。ただし，改正履歴や変遷についての解答は求めていないので注意すること。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 河川表流水を原水とする急速ろ過方式の浄水場において，原水水質の悪化により，臭気物質の濃度が一定レベルで検出されるようになったため，高度浄水処理の導入を検討することになった。あなたが技術責任者の立場で，この業務に取り組むことを想定して，以下の問いに答えよ。

- （１）導入に当たり調査・検討しておく事項について説明せよ。
- （２）処理フローを選定する上での留意事項について説明せよ。
- （３）効果的に臭気物質を除去できる処理フローを１つ挙げ，その特徴と運用上の留意点について説明せよ。

Ⅱ－２－２ 河川表流水を原水とする急速ろ過方式の浄水場において，スラッジの濃縮不良が問題となっている。あなたが技術責任者の立場で，この問題解決の業務に取り組むことを想定して，以下の問いに答えよ。

- （１）業務を進める手順を簡潔に述べよ。
- （２）調査の必要がある事項を，調査の視点を交えて説明せよ。
- （３）濃縮不良の原因事象を１つと濃縮不良が引き起こす問題事象を２つ設定し，効果的と考える技術的対策と，その対策を実施する場合の留意点を説明せよ。

10-3 水道環境【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 突発的な原水水質の事故は，浄水処理に支障をきたすばかりでなく，給水停止などにより水道利用者に影響を与える恐れがある。近年では，利根川水系において工場排水に起因するホルムアルデヒドの発生により，取水停止や断水など広域的な被害が発生している。また，全国各地で集中豪雨や濁水による被害が顕在化するなど，原水水質を取り巻く環境は依然として厳しい。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 表流水を水源とする浄水場における課題について多面的に述べよ。
- (2) (1)の課題のうち最も重要と考える課題を2つ挙げ，解決のための技術的対策を提案せよ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を示すとともに，実行する場合の留意点について述べよ。

Ⅲ-2 安全な水道水を供給するためには，水源や浄水施設だけでなく送配水施設における水質管理も重要であり，水需要が減少する今後においては，その重要性はさらに増すものと考えられる。このことに関して，以下の問いに答えよ。

- (1) 送配水過程で生じる水質劣化について，機構や要因を交えて説明せよ。
- (2) (1)の水質劣化のうち，最も重要と考える問題を1つ挙げて，その理由を簡潔に述べよ。また，以下の点に注意して問題解決のための技術的対策を幅広く提案せよ。
 - ・対策の趣旨を説明すること。
 - ・対策を計画する際の留意点を説明すること。
- (3) あなたの技術的提案が，水道事業全般にもたらす効果やメリットを述べよ。また，その提案に潜むリスクやデメリットとその軽減策について述べよ。