

# 平成26年度技術士第二次試験 試験問題

## 10 上下水道部門

必須科目 I (10:00~11:30)

### 注意事項

#### 1. 一般注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、試験問題冊子を開いてはいけません。
- (2) 試験室では、監督員の指示に従って下さい。指示に従わない場合は、「失格」となる場合があります。また、不審な行動をみかけた場合、持ち物等の検査をさせていただく場合があります。
- (3) 不正の手段を用いて受験した場合は、即刻退室を命じます。さらに、技術士法の規定により、その後2年間の受験が禁止されます。
- (4) 試験開始後60分間及び試験終了前の10分間は、退室を認めません。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (5) 試験開始後60分を経過してからは、答案が完成した場合の退室や手洗いのための一時退室を認めますので、希望するときは、必ず手を挙げ監督員の指示に従って下さい。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (6) 答案が完成し、途中退室する場合（試験を「棄権」する場合も含む。）は、答案用紙のみ所定の箱に投函して下さい。試験問題は机上に残し、受験票及び所持品をすべて持って退室して下さい。
- (7) 試験終了後、答案用紙のみ所定の箱に投函し、試験問題、受験票及び所持品をすべて持って一旦退室して下さい。
- (8) 試験問題の内容や答案用紙の書き方に関する質問には、一切お答え致しません。
- (9) 次の試験科目の試験開始は12時30分です。12時15分までに着席して下さい。

#### 2. 試験問題について

- (1) 受験申込をした技術部門の試験問題冊子であることを確認して下さい。
- (2) 試験問題の落丁などがあつた場合は、手を挙げて監督員に申し出て下さい。
- (3) 本科目の試験終了時刻(11:30)まで在席した場合は、試験問題を持ち帰っても構いません。ただし、途中退室した場合は、本科目の試験問題を持ち帰ることはできません。

注意事項は裏表紙に続きます。

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 水質汚濁に係る環境基準に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 生活環境の保全に関する環境基準は、全公共用水域で同一の基準値を掲げている。
- ② 人の健康の保護に関する環境基準の水質測定は、公共用水域の水量の如何を問わずに随時行う。
- ③ 生活環境の保全に関する環境基準の水質測定は、河川にあっては低水量以上の流量がある場合に行う。
- ④ 人の健康の保護に関する環境基準は、設定後直ちに達成され、維持されるように努める。
- ⑤ 生活環境の保全に関する環境基準は、各公共用水域ごとに、施策の推進とあいまちつつ、可及的速やかにその達成維持を図る。

I-2 再生可能エネルギーの普及・拡大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。

平成24年7月から再生可能エネルギーの利用推進を図るため、ア 買取制度が施行された。これは、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、イ）によって発電された電気を、一定期間、ウ がア で調達することを義務づけるものであり、期間・買取価格については、中立的な第三者委員会が審議を行い、その意見を受けて、エ 大臣が告示する。

- |   | ア    | イ     | ウ     | エ    |
|---|------|-------|-------|------|
| ① | 固定価格 | バイオマス | 国     | 環境   |
| ② | 固定価格 | 天然ガス  | 電気事業者 | 環境   |
| ③ | 変動価格 | バイオマス | 国     | 経済産業 |
| ④ | 固定価格 | バイオマス | 電気事業者 | 経済産業 |
| ⑤ | 変動価格 | 天然ガス  | 国     | 経済産業 |

I-3 平成11年にPFI法（民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律）が制定され、公共施設の建設、維持管理、運営等において活用され、一定の利用実績をあげて今日に至っている。（以下、PFI法に基づき行われる事業を「PFI事業」という。）次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① VFM（Value For Money）とは、一般に、「支払に対して最も価値の高いサービスを提供する」という考え方である。同一の目的を有する2つの事業を比較する場合、支払に対して価値の高いサービスを提供する方を他に対し「VFMがある」といい、残りの一方を他に対し「VFMがない」という。
- ② 平成25年9月までに実施方針を公表している、PFI事業の事業分野は「庁舎と宿舎」（事務庁舎、公務員宿舎等）が最も多く、次いで「健康と環境」（医療施設、廃棄物処理施設、斎場等）、「教育と文化」（文教施設、文化施設等）と続いている。
- ③ PFI事業の類型は、サービス購入型（PFI事業者が整備した施設・サービスに公的部門が対価を支払うことで事業コストを賄う方式）、独立採算型（PFI事業者が整備した施設・サービスに利用者が料金等を支払うことで事業コストを賄う方式）などがあるが、我が国のPFI事業ではサービス購入型が大半を占めている。
- ④ 民間事業者もPFI事業を計画し、行政に対して提案できる。
- ⑤ 公共施設等運営権方式とは、利用料金の徴収を行う公共施設等について、施設の所有権を公共施設等の管理者等が有したまま、運営権を民間事業者に設定する方式である。

I-4 水の衛生学的安全性に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水利用において問題となる可能性がある病原微生物は、主として腸管系の病原微生物である。
- ② 糞便性汚染を示す指標としては、大腸菌よりも大腸菌群の方が優れている。
- ③ 水質汚濁に係る環境基準や水質汚濁防止法における排水基準では、大腸菌群数について基準値が定められている。
- ④ 細菌類については塩素消毒が有効であるが、原虫類は塩素耐性がある。
- ⑤ 紫外線照射は、クリプトスポリジウムやジアルジアの不活化に有効である。

I-5 水質指標に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① SS：水中に懸濁している粒径  $1 \mu\text{m}$ ～ $2 \text{mm}$ 程度の不溶解性物質のこと。
- ② DO：水中に溶解している酸素のこと。
- ③ TN：水中に存在する窒素化合物の総量のこと。
- ④ DOC：水中に存在する懸濁性の有機物のこと。
- ⑤ VOC：揮発性物質のうち有機物質のこと。

I-6 地下水の水質汚濁に係る環境基準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。

地下水の水質汚濁に係る環境基準は、ア上で維持することが望ましい基準として定められており、イに基づき、ウが設定されている。

平成24年度の地下水質測定結果（環境省）によると、地下水の水質汚濁に係る環境基準超過率が最も高い項目はエである。

	ア	イ	ウ	エ
① 人の健康を保護する	環境基本法	8項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	
② 生活環境の保全を図る	環境基本法	28項目	砒素	
③ 人の健康を保護する	環境基本法	28項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	
④ 生活環境の保全を図る	水質汚濁防止法	8項目	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	
⑤ 人の健康を保護する	水質汚濁防止法	8項目	砒素	

I-7 水道法第3条に基づく用語の定義に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水道事業とは、給水人口が100人を超える水道により水を供給する事業をいう。
- ② 簡易水道事業とは、給水人口が5,000人以下である水道により水を供給する水道事業をいう。
- ③ 専用水道とは、寄宿舍、社宅、療養所等における自家用の水道であって、100人を超える者に供給するものをいう。ただし、居住する人口が100人以下であっても1日最大給水量が10 m<sup>3</sup>/日を超える施設を含む。
- ④ 簡易専用水道とは、水道事業者から供給を受ける水のみを水源とし、水の供給を受ける水槽の有効容量の合計が10 m<sup>3</sup>を超えるものをいう。
- ⑤ 水道用水供給事業とは、水道事業者に対してその用水を供給する事業をいう。

I-8 平成25年に厚生労働省が策定した新水道ビジョンの理想像として示された「強靱な水道」に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水道管路が適切に更新されていることにより、配水管等の損傷がほとんど発生せず、断水や濁水が発生しない水道が構築されている。
- ② 施設や設備を含め事業運営の標準化や調整が進み、異なる事業者間での設備の融通や共同発注、備蓄、事業効率、危機管理体制の充実が図られている。
- ③ 電気・機械・計装設備を除き、基幹管路、浄水場、配水池の全てが耐震化されている。
- ④ 耐震化された施設は、当該箇所で想定される最大規模の地震動を受けたとしても、施設の機能に重大な影響が及ぶことなく、水道水の供給が可能となっている。
- ⑤ 近隣及び遠隔地の事業者と相互応援協定が結ばれ、災害時や緊急時の給水体制が整備され、効果的な訓練が行われている。

I-9 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 フロックの粒径を大きくすると沈降速度は減少する。
- ② 水の粘性係数が大きいと沈降速度は減少する。
- ③ 表面負荷率（水面積負荷）を大きくすると粒子の除去率は下がる。
- ④ 粒子の密度を高くすると沈降速度は増加する。
- ⑤ 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。

I-10 1日給水能力12万 $m^3$ を有する水道事業において、次の給水実績があった。この水道事業における水道事業ガイドライン(JWWA Q 100)で定める負荷率 [%] に最も近い値はどれか。

1日最大給水量 : 10万 $m^3$

1日平均給水量 : 8万 $m^3$

1日平均有収水量 : 7万 $m^3$

- ① 88    ② 83    ③ 80    ④ 70    ⑤ 67

I-11 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 色度が高い場合には、その除去のため、凝集沈殿処理、活性炭処理、オゾン処理を行う。
- ② トリハロメタン前駆物質を多量に含む場合には、その低減のため、中間塩素処理に代えて前塩素処理を行う。
- ③ 陰イオン界面活性剤を多量に含む場合には、その除去のため、活性炭処理、生物処理を行う。
- ④ 水に異臭味がある場合には、その除去のため、異臭味の種類に応じてエアレーション、活性炭処理、オゾン処理、生物処理などを行う。
- ⑤ 海水淡水化を行う場合には、逆浸透法などによる処理を行う。

I-12 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、0.3 m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 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。
- ④ 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。
- ⑤ 配水管は、水道事業体又は水道用水供給事業体の水道以外の施設と接続してはならない。

I-13 消毒に用いる次亜塩素酸ナトリウム使用上の留意事項に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 次亜塩素酸ナトリウムは、一般的に有効塩素濃度が12 %以上の淡黄色の液体であり、アルカリ性が強く、濃度が高いほど不安定である。
- ② 次亜塩素酸ナトリウムの有効塩素濃度は貯蔵温度が低いほど不安定である。
- ③ 次亜塩素酸ナトリウムを長期間貯蔵すると次亜塩素酸の分解によって塩素酸濃度が上昇することがある。
- ④ 次亜塩素酸ナトリウムの生成に用いる原料塩が高濃度の臭素を含有している場合、生成された次亜塩素酸ナトリウムの臭素酸濃度が高くなることがある。
- ⑤ 次亜塩素酸ナトリウムの最大注入率を想定し、薬品基準に適合していることを確認する。

I-14 下水道のポンプ場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 汚水沈砂池の標準的な水面積負荷は、雨水沈砂池よりも小さい。
- ② ポンプの全揚程は、実揚程と吸込管・吐出管・弁類の損失水頭、及び吐出管末端の残留速度水頭を加えて定める。
- ③ 使用頻度の少ない雨水ポンプの原動機には、商用電源による電動機の使用が望ましい。
- ④ 合流式下水道の汚水ポンプ場の計画下水量は、雨天時計画汚水量とする。
- ⑤ 雨水ポンプの排水位は、原則として河川においては計画高水位とする。

I-15 計画放流水質は、下水道管理者が下水の放流先の状況等を考慮して、科学的な方法を用いて定めるものである。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、放流先の管理者が定めている水質環境基準や利水など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、当面の目標水質から計画放流水質を決定することも考えられる。
- ③ 汚濁解析手法は、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手法を参考とすることが望ましい。
- ④ 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。
- ⑤ 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。

I-16 処理場やポンプ場における臭気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 下水道施設から発生する主な臭気物質には、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル、アンモニアなどがある。
- ② 硫化水素やメチルメルカプタンには酸洗浄法が、アンモニアに対してはアルカリ洗浄法が適している。
- ③ 微生物を用いた生物脱臭の1つとして、充てん塔式生物脱臭法があり、有機性物質や硫化水素に対して適用可能である。
- ④ 脱臭系統は室内換気系統とは別系統とし、脱臭風量は必要最小限とする。
- ⑤ 活性炭による吸着は、希薄な臭気に適しているので、主に脱臭の仕上げに用いる。



I-17 下水管きよに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 汚水管きよの計画下水量は、計画時間最大汚水量とする。
- ② 流量計算に使用する式の1つにマンニング式がある。マンニング式で用いられる径深とは、流水の断面積を潤辺長で除したものである。
- ③ 更生工法の構造形式の1つに、自立管がある。自立管は、既設管きよと更生材が構造的に一体となって、新設管と同等以上の耐荷能力及び耐久性を有するものである。
- ④ 管きよの種類には、鉄筋コンクリート管や硬質塩化ビニル管など様々あるが、用途に応じて内圧及び外圧に対して、十分耐える構造及び材質のものを使用する。
- ⑤ マンホールは、維持管理のうえで必要な箇所、管きよの起点及び方向又はこう配が著しく変化する箇所、管きよ径等の変化する箇所、段差の生ずる箇所、管きよの会合する箇所に必要に応じて設ける。

I-18 下水道施設における硫化水素による腐食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 管路の清掃により、硫化水素発生の原因となる管内堆積物を除去し、また、硫酸塩還元細菌、硫黄酸化細菌の生息場所を取り除くことができる。
- ② 圧送管においては、空気等の注入により、下水の嫌気化を抑え硫化水素の発生を防止することができる。
- ③ 酸化剤の添加による硫化物の酸化、金属塩の添加による硫化水素の固定化等の方法により、硫化水素の気相中への拡散を防止することができる。
- ④ 樹脂系資材や被覆（ライニング）等により、腐食を受けるコンクリート表面を防護することができる。
- ⑤ 硫酸塩還元細菌に選択的に作用する薬剤を注入し、細菌の活動を促進させることができる。

I-19 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 雨水吐き口からのきょう雑物の削減のため、SPIRIT21技術ではスクリーンの最低限達成すべき必要性能目標を、SRV（きょう雑物捕捉値）で50%と設定している。
- ④ 放流先の水域やその下流域で、水道水の取水口や、水浴場などの親水利用水域を有する場合には、公衆衛生上の観点から消毒の検討も必要である。
- ⑤ 「分流化」が効率的となるための前提条件の1つは、処理区面積は小さいが、汚濁負荷量削減のための貯留施設の規模が大きくなる場合である。

I-20 下水道施設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とする。
- ② 汚水沈砂池の流入下水量は、計画1日平均汚水量とする。
- ③ 分流式下水道における沈殿池の計画においては、計画1日最大汚水量を用いる。
- ④ 水処理施設の計画水質は、計画流入水質及び汚泥処理施設からの返流水負荷等を考慮する。
- ⑤ 生物学的窒素除去法の反応タンクの設計には、冬期の計画1日最大汚水量を用いる。

### 3. 答案用紙及び解答について

- (1) 試験は、択一式により行われます。
- (2) 解答は、20問出題の中から15問を選択解答して下さい。16問以上解答した場合は、「失格」となります。

答案用紙に記載の「注意事項」をよく読んで、正確にマークして下さい。

注意事項を守らなかった場合及び受験番号欄を正しく記入・マークしていない場合は、「失格」となります。

- ① 「氏名」欄には、氏名・フリガナを、「技術部門」欄には、受験票に記載されている技術部門を、「受験番号」欄には、受験票に記載されている受験番号を記入・マークして下さい。

数字は、「0」から始まっています。英字は、「A」から「M」までです。

途中「I」は、抜けていますので、注意して下さい。

#### 【受験番号 記入・マーク例】

		受 験 番 号								
必ず記入すること		0	1	0	1	A	3	4	5	6
必ずマークすること	番号を記入し、マークすること。	●	①	●	①	●	①	①	①	①
	①	●	●	①	●	●	①	①	①	①
	②	●	②	②	●	②	②	②	②	②
	③	●	③	③	③	●	③	③	③	③
	④	●	④	④	④	④	●	④	④	④
	⑤	●	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	●	⑤	⑤
	⑥	●	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	●	⑥
	⑦	●	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
	⑧	●	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
	⑨	●	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨
						B				
						C				
						D				
						E				
						F				
						G				
						H				
						I				
						J				
						K				
						L				
						M				

※ 数字部分  
『0』～『9』  
英字部分  
『A』～『M』  
(『I』を除く)

- ② 「解答」欄には、1問題について1つだけマークして下さい。2つ以上マークした問題は、採点の対象となりません。

- (3) 答案用紙の交換等には、落丁・印刷不鮮明以外は、応じません。
- (4) 試験を「棄権」する場合は、答案用紙に大きく「棄権」と書いて下さい。
- (5) 答案用紙に「棄権」と書いた場合、又は答案用紙を提出しなかった場合（答案用紙の持ち帰り、答案用紙を所定の箱に未投函）は、「棄権」として取り扱います。
- (6) 「失格」及び「棄権」の場合は、全ての答案を採点の対象から除外します。

# 平成26年度技術士第二次試験 試験問題

## 10 上下水道部門

選択科目Ⅱ (12:30～14:30)

選択科目	頁
10-1 上水道及び工業用水道	1～2
10-2 下水道	3～4
10-3 水道環境	5～6

### 注意事項

#### 1. 一般注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、試験問題冊子を開いてはいけません。
- (2) 試験室では、監督員の指示に従って下さい。指示に従わない場合は、「失格」となる場合があります。また、不審な行動をみかけた場合、持ち物等の検査をさせていただく場合があります。
- (3) 不正の手段を用いて受験した場合は、即刻退室を命じます。さらに、技術士法の規定により、その後2年間の受験が禁止されます。
- (4) 試験開始後60分間及び試験終了前の10分間は、退室を認めません。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (5) 試験開始後60分を経過してからは、答案が完成した場合の退室や手洗いのための一時退室を認めますので、希望するときは、必ず手を挙げ監督員の指示に従って下さい。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (6) 答案が完成し、途中退室する場合（試験を「棄権」する場合も含む。）は、答案用紙のみ所定の箱に投函して下さい。試験問題は机上に残し、受験票及び所持品をすべて持って退室して下さい。
- (7) 試験終了後、答案用紙のみ所定の箱に投函して下さい。
- (8) 試験問題の内容や答案用紙の書き方に関する質問には、一切お答え致しません。
- (9) 次の試験科目の試験開始は15時です。14時50分までに着席して下さい。

#### 2. 試験問題について

- (1) 受験申込をした技術部門の試験問題冊子であることを確認して下さい。
- (2) 技術部門内の全ての選択科目の試験問題が印刷されています。
- (3) 受験申込をした選択科目の試験問題を解答して下さい。
- (4) 試験問題の落丁などがあった場合は、手を挙げて監督員に申し出て下さい。
- (5) 本科目の試験終了時刻(14:30)まで在席した場合は、試験問題を持ち帰っても構いません。ただし、途中退室した場合は、本科目の試験問題を持ち帰ることはできません。

注意事項は裏表紙に続きます。

平成26年度技術士第二次試験問題〔上下水道部門〕

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。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 多層ろ過池について説明するとともに、砂単層のろ過池と比較して特徴を述べよ。

Ⅱ-1-2 浄水場に自家用発電設備を設置する目的と設計する際の留意点について述べよ。

Bグループ

Ⅱ-1-3 水道の送配水施設に用いる水管橋に関して、その形式を説明せよ。また、水管橋を設計する際の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 給水区域内で確保すべき水圧とその確保のための管網設計における留意点について述べよ。

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 凝集沈殿・ろ過処理を行っている既存の浄水場にて，原水中の臭気物質濃度が定常的に下がらないため，オゾン処理の導入を検討することとなった。計画策定の責任者として，下記の内容について記述せよ。

- （１）導入に当たり調査・確認すべき内容
- （２）プロセス選定の留意事項
- （３）導入する設備に関する留意事項

Ⅱ－２－２ 震災対策用貯水施設の導入を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）震災対策用貯水施設を導入する背景と役割
- （２）業務を進める手順及び検討事項
- （３）維持管理における留意事項

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。（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 地方公共団体における下水道事業経営の厳しい現状を踏まえて、経営基盤を強化するための取組みについて歳出・歳入の両面から述べよ。

Ⅱ-1-2 下水管きよの施工法には、大きく分けて、開削工法、推進工法、シールド工法があるが、各工法の長所と短所を列挙せよ。

Ⅱ-1-3 固形物滞留時間（SRT）の概念を活性汚泥法施設設計に用いることの意義を述べよ。また、活性汚泥法をSRTの大小に分類し、それぞれの特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 下水汚泥の濃縮法として機械濃縮の方法を3つ挙げ、それぞれの方法の特徴と設備構成の概要を述べよ。

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 我が国では，高度経済成長期以降に下水道整備が急速に進められ，管路施設や処理場等の下水道ストックが増大している。今までに整備された下水道施設は，日々劣化し，老朽化等による道路陥没の発生や処理機能の停止に陥る危険性があり，日常生活や社会活動への重大な影響が懸念されている。

今後，さらに増加する下水道ストックや老朽化する下水道施設全体を将来にわたって適切に維持管理・改築・修繕していくための手法として，ストックマネジメントが着目されている。あなたが施設管理の担当責任者としてストックマネジメントを導入，実践する場合，下記の内容について記述せよ。

- (1) 導入により期待される効果
- (2) 業務を進める場合の手順
- (3) 業務を進める際に留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 1995年の阪神・淡路大震災以降，2004年の新潟県中越地震，2011年の東日本大震災と，日本各地で頻繁に地震災害が起きている。

一方，2001年のニューヨークWTCテロ以来，BCP（業務継続計画）は，企業の危機管理対策として重要な地位を占め，現在では，国や地方公共団体も，災害時などの危機に対応して行政サービス業務を継続することを目的とする公共版BCP（自治体BCP）の策定に取り組み始めた。

あなたが，地方公共団体で下水道BCPの策定業務を進める担当者であるとして，下記の内容について記述せよ。

- (1) 下水道BCP策定の手順と留意点
- (2) 下水道BCP策定に当たり全庁BCP，地域防災計画と調整すべき事項
- (3) 下水道BCP策定後，継続的に改善させていくために必要な事項



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 厚生労働省が策定を推奨している水安全計画について，目的及び記載すべき内容について説明せよ。

Ⅱ-1-2 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準について，その種類とそれぞれの内容について説明せよ。

Ⅱ-1-3 浄水場から給水栓に至る送・配・給水の過程で起こりうる水道水の水質変化を2つ挙げ，それぞれの対応策について説明せよ。

Ⅱ-1-4 凝集沈澱と急速ろ過を行っている浄水場において，クリプトスポリジウム対策の観点から有効な対策を2つ挙げ，それぞれについて説明せよ。

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 平成20年に改正された「エネルギーの使用の合理化に関する法律（通称：省エネ法）」等により，多くのエネルギーを使用している水道事業者には，低炭素社会構築への貢献が強く求められている。あなたが表流水を原水とする浄水場の担当責任者として，低炭素化への対応を検討する場合，下記の内容に関して必要とされる事項を記述せよ。

- (1) 着手に当たって調査・検討すべき事項
- (2) 業務を進める手順
- (3) 業務を進めるに当たって留意すべき事項

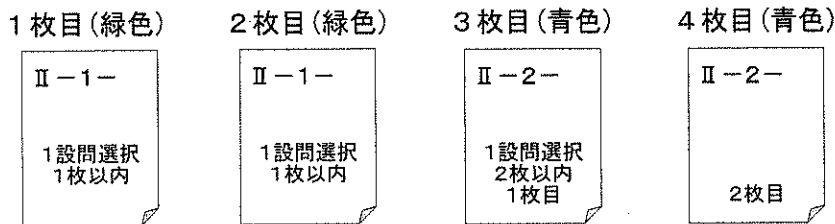
Ⅱ－２－２ 我が国では，「水道拡張の時代」に整備された水道施設の老朽化が進行している状況のもと，人口減少社会の到来を迎えつつあり，人口減少を踏まえた水道施設の再構築は，全ての水道事業者がいずれ直面する課題となっている。こうした点を踏まえ，下記の内容に関して必要とされる事項を記述せよ。

- (1) 人口減少が浄水処理や水道水質に及ぼす影響
- (2) A浄水場（水源は表流水及び地下水）とB浄水場（水源は表流水及び地下水）を有する水道事業が施設の再構築を行う際に留意すべき事項

### 3. 答案用紙及び解答について

- (1) 試験は、記述式により行われます。
- (2) 答案用紙の枚数は、緑色の答案用紙2枚、青色の答案用紙2枚、全部で4枚です。  
後ほど枚数を確認して下さい。

#### 〔答案用紙の構成〕



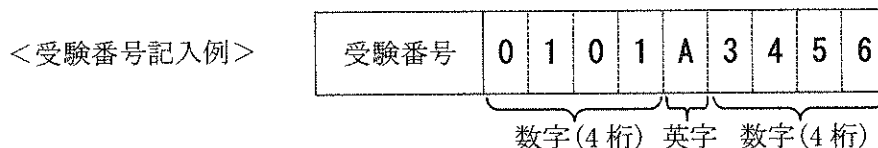
「II-1」の問題は緑色の答案用紙、「II-2」の問題は青色の答案用紙を使用して解答して下さい。  
それぞれ指定の答案用紙に解答していない場合は、「失格」となります。

答案用紙1枚目(緑色)・2枚目(緑色)・3枚目(青色)の上欄に、受験番号・解答する設問番号・技術部門・選択科目・専門とする事項をそれぞれ記入して下さい。

答案用紙の上欄に、受験番号・解答設問番号の未記入・誤記入及び不明確な場合、又は試験問題に明記されている指示どおりに解答していない場合は、「失格」となります。

なお、記述式の答案用紙には、氏名を記入する欄はありません。

- (3) 受験番号欄は、次の記入例を参照して、受験票に記載されているとおりに記入して下さい。



- (4) 解答する設問番号(ゴシックで表示されています。)は、記入例のとおり記入して下さい。

緑色の答案用紙の問題番号欄には、「II-1-  」と印字されています。

記入例：(緑色の答案用紙) II-1-1、II-1-2、II-1-3、II-1-4

青色の答案用紙の1枚目の問題番号欄には、「II-2-  」と印字されています。

記入例：(青色の答案用紙) II-2-1、II-2-2

- (5) 答案用紙の書き方は、原則として1マス1字とし、横書きで解答して下さい。

なお、英字・数字及び図表を記入する場合はその限りではありません。

各答案用紙1枚は、A4版、片面のみ24字×25行の計600字詰です。

縦書きの解答は、「失格」となります。

また、裏面に記載された内容は、採点の対象となりません。

- (6) 試験問題中の図表を切り取って答案の一部として提出することはできません。
- (7) 答案用紙のホッチキス針を取らないで下さい。
- (8) 答案用紙の交換等には、落丁以外は、応じません。
- (9) 試験を「棄権」する場合は、答案用紙の1枚目に大きく「棄権」と書いて下さい。
- (10) 答案用紙に「棄権」と書いた場合、又は答案用紙を提出しなかった場合(答案用紙の持ち帰り、答案用紙を所定の箱に未投函)は、「棄権」として取り扱います。
- (11) 「失格」及び「棄権」の場合は、全ての答案を採点の対象から除外します。

# 平成26年度技術士第二次試験 試験問題

## 10 上下水道部門

選択科目Ⅲ (15:00～17:00)

選択科目	頁
10-1 上水道及び工業用水道	1
10-2 下水道	2
10-3 水道環境	3

### 注意事項

#### 1. 一般注意事項

- (1) 試験開始の合図があるまで、試験問題冊子を開いてはいけません。
- (2) 試験室では、監督員の指示に従って下さい。指示に従わない場合は、「失格」となる場合があります。また、不審な行動をみかけた場合、持ち物等の検査をさせていただく場合があります。
- (3) 不正の手段を用いて受験した場合は、即刻退室を命じます。さらに、技術士法の規定により、その後2年間の受験が禁止されます。
- (4) 試験開始後60分間及び試験終了前の10分間は、退室を認めません。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (5) 試験開始後60分を経過してからは、答案が完成した場合の退室や手洗いのための一時退室を認めますので、希望するときは、必ず手を挙げ監督員の指示に従って下さい。無断で退室した場合は、「失格」となります。
- (6) 答案が完成し、途中退室する場合（試験を「棄権」する場合も含む。）は、答案用紙のみ所定の箱に投函して下さい。試験問題は机上に残し、受験票及び所持品をすべて持って退室して下さい。
- (7) 試験終了後、答案用紙のみ所定の箱に投函し、試験問題、受験票及び所持品をすべて持って退室して下さい。
- (8) 試験問題の内容や答案用紙の書き方に関する質問には、一切お答え致しません。

注意事項は裏表紙に続きます。

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 今後，拡張期や高度成長期に建設された多くの水道施設が老朽化してくる。将来にわたって給水の安全性・安定性を維持していくためには，計画的に施設の改良や更新を進めることが重要である。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 水道施設の改良や更新を行う上での課題を多面的に述べよ。
- (2) (1) の課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，解決のための技術的提案を述べよ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を示すとともに，実行する場合の問題点について述べよ。

Ⅲ-2 これまでの都市への人口や産業の集中，都市域の拡大，近年の気象変化等を背景に，平常時の河川流量の減少，各種排水による水質事故の問題が顕著となってきた。このような状況を踏まえ，水道における対策について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1つ挙げ，解決のための技術的提案を述べよ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を示すとともに，実行する場合の問題点について述べよ。

平成26年度技術士第二次試験問題〔上下水道部門〕

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 我が国の下水道による処理人口普及率は，平成24年度末現在で76.3%（福島県を除く）に達しているが，全国においては未だに多くの未普及地域が存在しており，その早急かつ効率的な解消が求められている。このような状況を考慮し，下水道の技術者として以下の問いに答えよ。

- (1) 未普及地域が未だに多数存在する要因を列挙するとともに，早期解消を図るために検討しなければならない事項を多様な視点から述べよ。
- (2) 上述した検討しなければならない事項の中から，あなたが特に重要と考える技術的課題を2つ挙げ，解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，実行する際のリスクや留意点について述べよ。

Ⅲ-2 現在，我が国の下水道事業は多岐にわたる課題に直面する中，質が高く持続可能な下水道事業を維持し，さらに向上させていくことが求められている。一方，近年のICT（情報通信技術）の普及拡大には著しいものがある。このような状況を踏まえ，ICTを活用して健全な下水道事業の運営をするための方策について，以下の問いに答えよ。

- (1) 下水道事業運営に関する現状と課題について，下水道施設，経営，組織体制の3つの観点から幅広く述べよ。
- (2) 上述した課題のうち，ICTにより解決可能と思われる課題を2つ挙げ，それぞれについてICTを活用した解決策を提案せよ。
- (3) あなたの提案がもたらす効果を示すとともに，そこに潜むリスクについて述べよ。

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 気象庁が発表した「気候変動監視レポート2012」によれば、日本の1時間降水量50 mm以上の年間観測回数は、統計期間1976～2012年で増加傾向が明瞭に現れており、1時間降水量80 mm以上の観測回数についても同期間で増加傾向が明瞭に現れているとしている。

こうした状況を考慮して、上水道施設における集中豪雨等の対応について、以下の問いに答えよ。

- (1) 集中豪雨等への対策を推進するため、検討しなければならない事項を多面的に述べよ。
- (2) 上記検討すべき事項に対し、あなたが最も大きな技術的課題と考えるものを1つ挙げ、解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに、そこに潜むリスクについても論述せよ。

Ⅲ-2 水道水の水質に対する需要者の要望の高まり等を受けて、浄水処理において、オゾン、活性炭、生物処理といった高度浄水処理を導入する事例が増えている。あなたが、担当責任者として高度浄水処理の導入計画を策定する場合を想定し、以下の問いに答えよ。

- (1) 高度浄水処理を導入する背景について多面的に述べよ。
- (2) 高度浄水処理の導入に当たって検討すべき事項について説明せよ。
- (3) (2) の検討を行うに当たって留意すべき事項について説明せよ。

## 2. 試験問題について

- (1) 受験申込をした技術部門の試験問題冊子であることを確認して下さい。
- (2) 技術部門内の全ての選択科目の試験問題が印刷されています。
- (3) 受験申込をした選択科目の試験問題を解答して下さい。
- (4) 試験問題の落丁などがあった場合は、手を挙げて監督員に申し出て下さい。
- (5) 本科目の試験終了時刻(17:00)まで在席した場合は、試験問題を持ち帰っても構いません。ただし、途中退室した場合は、本科目の試験問題を持ち帰ることはできません。

## 3. 答案用紙及び解答について

- (1) 試験は、記述式により行われます。
- (2) 赤色の答案用紙の枚数は、3枚です。後ほど枚数を確認して下さい。  
答案用紙1枚目の上欄に、受験番号・解答する問題番号・技術部門・選択科目・専門とする事項を記入して下さい。

答案用紙1枚目の上欄に、受験番号・問題番号の未記入・誤記入及び不明確な場合、又は試験問題に明記されている指示どおりに解答していない場合は、「失格」となります。

なお、記述式の答案用紙には、氏名を記入する欄はありません。

- (3) 受験番号欄は、次の記入例を参照して、受験票に記載されているとおりに記入して下さい。

<受験番号記入例>

受験番号	0	1	0	1	A	3	4	5	6
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

数字(4桁) 英字 数字(4桁)

- (4) 解答する問題番号(ゴシックで表示されています)は、次のとおり記入して下さい。

答案用紙1枚目の問題番号欄には、「Ⅲ-  」と印字されています。

問題番号は、次のように記入して下さい。

例：Ⅲ-1、Ⅲ-2

- (5) 答案用紙の書き方は、原則として1マス1字とし、横書きで解答して下さい。

なお、英字・数字及び図表を記入する場合はその限りではありません。

各答案用紙1枚は、A4版、片面のみ24字×25行の計600字詰です。

縦書きの解答は、「失格」となります。

また、裏面に記載された内容は、採点の対象となりません。

- (6) 試験問題中の図表を切り取って答案の一部として提出することはできません。
- (7) 答案用紙のホッチキス針を取らないで下さい。
- (8) 答案用紙の交換等には、落丁以外は、応じません。
- (9) 試験を「棄権」する場合は、答案用紙の1枚目に大きく「棄権」と書いて下さい。
- (10) 答案用紙に「棄権」と書いた場合、又は答案用紙を提出しなかった場合(答案用紙の持ち帰り、答案用紙を所定の箱に未投函)は、「棄権」として取り扱います。
- (11) 「失格」及び「棄権」の場合は、全ての答案を採点の対象から除外します。