

平成27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つた場合は、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。

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 魚類による水質監視装置（バイオアッセイ）を設置する目的と設計する際の留意点について述べよ。

Ⅱ-1-2 浄水処理で使用される凝集剤の使用目的について説明せよ。また，凝集剤の種類を2つ挙げ，それぞれの特徴と留意点を述べよ。

Bグループ

Ⅱ-1-3 配水管に排水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。

Ⅱ-1-4 配水システムにおける残留塩素管理の必要性と方策を述べよ。

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 地下水を原水とし，塩素消毒のみで給水している浄水場において，原水から大腸菌が定常的に検出されたため，紫外線処理か膜ろ過処理の導入を検討することとした。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) 導入に当たり水質的に調査・確認すべき内容
- (2) 処理方式の選定における留意事項
- (3) どちらかの処理設備を導入すると想定して，導入設備及びその維持管理に関する留意事項

Ⅱ－２－２ 送・配水管の破裂や漏水事故は，突発的な断・減・濁水を生じるだけでなく，道路交通や沿道家屋等への二次災害を引き起こすなど市民生活や都市活動に重大な影響を及ぼすことから，管路事故の予防と速やかな復旧対応が重要である。管路の維持管理を担当する責任者として，下記の内容について記述せよ。

- (1) 想定される事故原因の抽出
- (2) それらの予防対策
- (3) 事故が発生した際の対応

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 下水道の減災計画は，被害による社会的影響を最小限に抑制し，速やかに要求機能を確保することを目的に策定する。地震・津波に対して，①管路施設の減災計画，②処理場・ポンプ場施設の減災計画及び③トイレ使用に関する減災計画を立案するに当たり，それぞれについて考慮すべき事項を述べよ。

Ⅱ-1-2 下水道管きよを予防保全の観点から効果的に維持管理するため，下水道管きよの調査においてスクリーニングが行われるが，スクリーニングの概要，必要性及び実施に当たっての留意点を述べよ。

Bグループ

Ⅱ-1-3 下水処理水の再利用のため，活性汚泥法等の下水処理プロセスの後段に付加する処理技術を3つ挙げ，その技術的特徴及び除去対象とする水質や再生水の利用用途を述べよ。

Ⅱ-1-4 活性汚泥法の反応タンクにおける省エネルギー対策を3つ挙げ，それぞれの概要を述べよ。

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 合流式下水道は汚水と雨水の対策を同時に進められるという利点はあるが，雨天時に雨水吐やポンプ場から未処理で放流される下水や，簡易処理により放流される下水は，その水量や水質により放流先である河川や海域の水質，生態系，水域の利用者の公衆衛生に影響を及ぼしている。

合流式下水道の改善業務に携わる担当責任者として計画策定業務を進める場合，以下の内容について記述せよ。

- (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
- (3) 業務を進める際に留意すべき技術的事項

Ⅱ－２－２ 水環境の保全に当たっては，健全な水循環の構築の観点に加え，生物多様性や生態系の保全といった観点がこれまで以上に重要と認識されるとともに，人口減少や省エネルギー等の社会変化への対応など，下水道を取り巻く状況は変化してきている。

このような変化を踏まえ，流域単位の水環境管理の取組みとして，流域別下水道整備総合計画の策定（見直しを含む。）を下水道の技術者として検討する場合，以下の内容について記述せよ。

- (1) 流域の水環境管理において留意すべき現状と課題
- (2) 計画を策定するための手順
- (3) 計画を策定する際に留意すべき課題への対応策

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 厚生労働省健康局から水道課長名で通知（平成27年3月6日付）のあった「浄水処理対応困難物質」の設定について，その経緯と同物質の位置付け，取扱いについて説明せよ。

Ⅱ-1-2 水道事業における環境・エネルギー対策として有効と考えられるものを2つ挙げ，各々について説明せよ。

Ⅱ-1-3 表流水や伏流水を水源とする浄水場において，クリプトスポリジウム対策の観点から徹底した濁度管理を行うための方策として，凝集沈殿と急速ろ過の各々について，留意すべき事項を説明せよ。

Ⅱ-1-4 水道水のかび臭発生の原因と，かび臭を抑制するための水源での対策及び浄水場での対策について，それぞれ説明せよ。

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 表流水を水源とする浄水場において高度浄水処理（オゾン，粒状活性炭）を新たに稼働させることに伴い，既に作成済みの水安全計画を更新することになった。あなたが責任者として水安全計画を更新する状況を想定し，以下の問いに答えよ。

- (1) 着手時に調査すべき内容
- (2) 業務を進める手順
- (3) 業務を進める際に留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 近年，クリプトスポリジウム対策や維持管理の効率化を背景として膜ろ過を導入する水道事業者が増加している。膜ろ過導入を進めるに当たって，下記の事項について説明せよ。

- (1) 急速ろ過と比較した場合の膜ろ過のメリットとデメリット
- (2) 膜の種類を選定に当たって留意すべき事項
- (3) 回収率設定の考え方及び回収率向上のための方策と，その方策が施設整備や運転管理に与える影響

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〕

1枚目(緑色)	2枚目(緑色)	3枚目(青色)	4枚目(青色)
II-1- 1設問選択 1枚以内	II-1- 1設問選択 1枚以内	II-2- 1設問選択 2枚以内 1枚目	II-2- 2枚目

「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。

<受験番号記入例>

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

数字(4桁) 英字 数字(4桁)

- (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-

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-

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27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 我が国においては平成22年に人口がピークに達し，今後の人口減少傾向は確定的となっている。水道は，過去において拡張を前提に様々な施策を講じてきたが，我が国の総人口の減少に伴い，給水人口や給水量の減少を前提に様々な施策を講じなければならぬという，水道関係者が未だ経験したことのない時代が既に到来したといえる。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 水需要量の減少が継続する状況のもとで，水道事業に携わる技術者として検討すべき項目をソフト面，ハード面の観点から多面的に述べよ。
- (2) (1)の項目のうち，あなたが考える最も重要な項目を1つ挙げ，解決する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具体的に示すとともに，実行する場合の留意点について述べよ。

Ⅲ-2 近年における環境問題は，地球温暖化や廃棄物問題などのように通常の事業活動や日常生活に起因するものへと変化しており，様々な分野で持続可能な社会の構築に向けた取組が進められている。水道においても，資源やエネルギー使用量の見直しにより環境負荷の低減を図るとともに，環境保全に努める責務が生じている。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) 水道事業が環境に与える負荷要因について多面的に述べよ。
- (2) (1)の負荷要因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，実行する場合の留意点について述べよ。

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 あなたは、複数の下水処理場を有する大規模都市において、土木施設等の老朽化が進んだ下水処理場の全面的な改築・更新計画を策定する業務を担当することとなった。この下水処理場は、汚泥の処理も実施している。また、周辺の宅地化が進んだ狭小な敷地に立地しており、隣接する用地を新たに確保しての改築・更新は困難である。

このような条件下で、下水処理場の全面的な改築・更新を実施するに当たり、以下の問いに答えよ。

- (1) 下水処理場の全面的な改築・更新計画の策定に当たって考慮すべき技術的課題を多面的視点から述べよ。
- (2) 上述した課題のうち、あなたが特に重要と考える課題を2つ挙げ、それらの具体的解決策を提案せよ。
- (3) それらの解決策に潜むリスクやデメリットを踏まえ、これらの解決策を実施するに当たっての留意事項について述べよ。

Ⅲ-2 平成26年7月に発刊された新下水道ビジョンでは、「循環のみち下水道」の持続に向けた取り組みとして、『人・モノ・カネの持続可能な一体管理（アセットマネジメント）の確立』が示されており、人・モノ・カネという経営資源を一体的に捉えたアセットマネジメントを実現する事業へと転換させ、アセットマネジメント計画による経営的視点を含む施設管理の最適化を実現することを目標としている。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) アセットマネジメント計画による経営的視点を含む施設管理の最適化の実現に向けた課題を述べよ。
- (2) 上述した課題のうち、あなたが特に重要と考える課題を2つ挙げ、解決するための技術的提案を示せ。
- (3) あなたの技術提案がもたらす効果やメリットを示すとともに、そこに潜むリスクやデメリットについて述べよ。

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 浄水場では，水質検査計画に基づいた原水，沈殿処理水，浄水等の水質検査結果や，薬品注入率等に関する様々なデータが日々蓄積されている。表流水を水源とし，凝集沈殿及び急速ろ過を行っている浄水場の責任者として，あなたがこれらの膨大な情報を活用して浄水処理のマニュアル化を行うことになった場合を想定し，以下の問いに答えよ。

- (1) 平常時の浄水処理において重要と考えられる水質項目を3項目挙げ，その理由を説明せよ。
- (2) 日々，蓄積されていく水質試験結果等の様々な情報を浄水処理に活用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述べよ。

Ⅲ-2 近年，より安全でおいしい水を供給するため，給水栓における残留塩素の低減化に取り組む動きがある。あなたが，残留塩素の低減化を担当する責任者として事業を進めることを想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 事業を進めるに当たって調査・検討すべき事項について述べよ。
- (2) 上記で検討した内容を踏まえ，あなたが特に効果的と考える技術的提案を2つ挙げ，それぞれ説明せよ。
- (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，そこに潜むリスクを挙げ，そのリスクの軽減策について述べよ。

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
- (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
- (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
- (5) 本科目の試験終了時刻(17:00)まで在席した場合に

して下さい。

す。

申し出て下さい。

試験問題を持ち帰っても構いません。
す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
答案用紙1枚目の上欄に、受験番号・解答する問題番号
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
に明記されている指示どおりに解答していない場合は、
なお、記述式の答案用紙には、氏名を記入する欄はあ
- (3) 受験番号欄は、次の記入例を参照して、受験票に記載
<受験番号記入例>

受験番号	1	0	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
答案用紙1枚目の問題番号欄には、「Ⅲ-」と印字
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
なお、英字・数字及び図表を記入する場合はその限り
各答案用紙1枚は、A4版、片面のみ24字×25行
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
- (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
- (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
- (10) 答案用紙に「棄権」と書いた場合、又は答案用紙を提出
答案用紙を所定の箱に未投函)は、「棄権」として取り
- (11) 「失格」及び「棄権」の場合は、全ての答案を採点の文

して下さい。

技術部門・選択科目・専門とする事項

記入及び不明確な場合、又は試験問題
格」となります。

せん。

しているとおりに記入して下さい。

のとおり記入して下さい。

ています。

で解答して下さい。

ありません。

600字詰です。

ことはできません。

棄権」と書いて下さい。

なかった場合(答案用紙の持ち帰り、
ます。

から除外します。