

平成27年度技術士第二次試験 試験問題

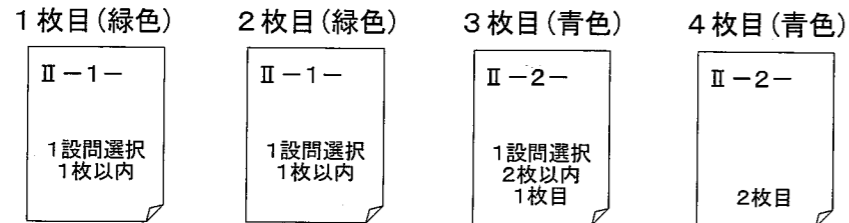
11 衛生工学部門

選択科目Ⅱ (12:30～14:30)

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。

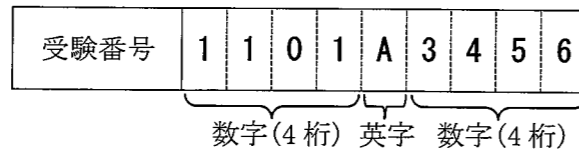
答案用紙1枚目(緑色)・2枚目(緑色)・3枚目(青色)の上欄に、受験番号・解答する設問番号・技術部門・選択科目・専門とする事項をそれぞれ記入して下さい。

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。

〈受験番号記入例〉



- (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。

選択科目

頁

11-1	大気管理	1～2
11-2	水質管理	3～4
11-3	廃棄物管理	5～6
11-4	空気調和	7～8
11-5	建築環境	9～11

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。

11-1 大気管理【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 浮遊粒子状物質（SPM）と米国等で環境基準が設定されているPM₁₀との測定における粒子のカットの違いについて説明し、SPMをPM₁₀やPM_{2.5}と同じ基準で表現した場合、PM_xのxの値はおよそいくらの範囲に当たるか述べよ。また、PM_{2.5}について、濾過捕集による質量濃度測定方法と等価であるとされる自動測定機の満たすべき基本的条件のうち「機差」と「吸引流量」を除いた5項目を挙げ、各々簡潔に述べよ。

Ⅱ-1-2 大気汚染物質の環境中での動態を「輸送」、「反応」、「沈着」という用語を用いて説明せよ。

Ⅱ-1-3 室内に空気の汚染源がある場合に、健康面から必要な室内の空気の換気量を求めたい。そのために必要な物理量を列挙し、説明せよ。

Ⅱ-1-4 業務用の空調機器や冷凍冷蔵機器等のライフサイクルにおけるフロン類の大気環境への漏えいに対処するため、法改正され、略称「フロン排出抑制法」として平成27年4月1日から施行されている。オフィスビルの空調機器の管理者は、法施行前にビルの空調機器についてどのような確認調査を行えば良いか述べるとともに、法対象となった空調機器について、空調機器の規模要件ごとに管理方法について述べよ。ただし、機器の廃棄に当たっての記述は不要とする。

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 一般廃棄物焼却施設の新設・建替における排ガス中のダイオキシン類対策について，ストーカー式焼却炉を計画している施設の設置・運営主体である地方自治体にアドバイスする場合を想定し，以下の問いに答えよ。

- (1) 法の施行規則で求められる焼却設備の構造基準のうち，重要と考えるものを8項目挙げよ。
- (2) 法の施行規則で求められる維持管理基準のうち，温度設定に関する内容及び連続測定が必要な内容を挙げ，温度設定や測定が必要とされた理由を簡潔に説明せよ。
- (3) 一般廃棄物焼却施設からのダイオキシン類の排出ガスについて，地元住民から規制基準値より遥かに低いレベルにすることを求められている場合，自治体にとって望ましいダイオキシン類の排出低減対策について助言する立場から，排ガス処理方式を考察し（集塵機としてバグフィルターを使用），対策の選択における留意点について述べよ。

Ⅱ－２－２ 法律の環境影響評価の対象とならない小規模な煙源施設が，全国的に多数，計画される場合を想定する。小規模な煙源施設を計画する一事業者の立場として，大気環境保全措置の業務を行う観点から，下記の内容について記述せよ。

- (1) 業務に着手するに当たって留意すべき内容
- (2) 業務を進める手順
- (3) 地域及び地球規模の観点から環境保全措置の工夫

11-2 水質管理【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 精密ろ過膜（MF膜）及び限外ろ過膜（UF膜）を用いた浄水処理において重要な監視項目を4つ挙げ，それぞれについて監視が必要な理由を説明せよ。

Ⅱ-1-2 水道水の水質基準値のうち，人の健康の保護の観点から設定された項目の設定方法について，発がん性がある化学物質と発がん性がない化学物質に分けて説明せよ。

Bグループ

Ⅱ-1-3 生活排水処理における塩素消毒の特徴を示し，さらに消毒設備における管理上の留意事項について説明せよ。

Ⅱ-1-4 塩素消毒剤による消毒方法以外で生活排水処理施設に適用が可能であると考えられる，あるいは既に適用されている消毒方法を2つ挙げ，それぞれの特徴と課題を説明せよ

II-2-2 高層ホテルにて、地下機械室に設置された揚水ポンプが運転したときに、宿泊客から騒音を感じるとの指摘があり、調査した結果、図1に示すように125Hz付近に卓越したピークを有する騒音が確認された。

その結果より以下の問いに答えよ。

- (1) 図1の記録をもとに、客室での騒音がホテルとして妥当かどうか評価せよ。
- (2) 問題を解決するための確認事項について、項目と内容について説明せよ。
- (3) 客室内の騒音発生要因について、考えられる項目を挙げて説明せよ。
- (4) 減音効果が期待される対策方法について、具体的な施工法も含め述べよ。

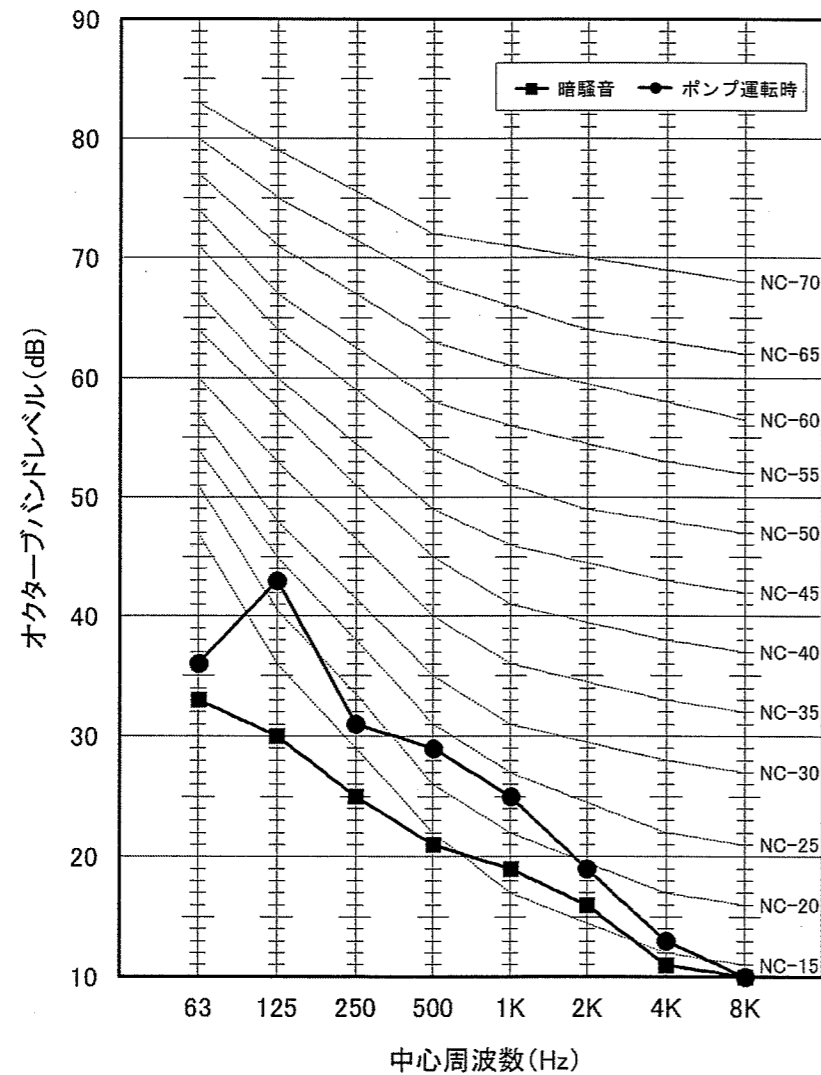


図1 客室内 1/1 オクターブバンド別 音圧レベル

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 地下水を水源とする水道で、原水の硝酸態窒素濃度が上昇傾向にあり、水道水質基準値を超過する恐れがある場合について、以下の問いに答えよ。

- (1) 硝酸態窒素の健康上の障害及び水道水の水質基準値について述べよ。
- (2) 想定される硝酸態窒素の発生原因について述べよ。
- (3) 各種発生源対策及び浄化技術について述べよ。

II-2-2 平成24年度末の汚水処理人口普及率が88%を超え、残された地域に一刻も早く汚水処理施設を整備する必要がある。一方、既整備地区の増大した汚水処理施設ストックの老朽化対策や改築・更新が求められている。そこで、より効率的な汚水処理施設の整備・運営管理を適切な役割分担の下、計画的に実施していくため、都道府県構想の一層の見直しを図る必要があることから、汚水処理を所管する3省(国土交通省、農林水産省、環境省)が連携し、「平成26年1月に持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定マニュアル」がとりまとめられた。

本マニュアルには、都道府県構想の策定に際し、住民の意向の把握に努めるよう、都道府県構想策定時の住民関与と進捗状況等の見える化として住民の意向の把握方法についても示されている。

住民の意向を把握・反映する方法を3つ挙げるとともに、その概要及び特徴を説明せよ。

11-3 廃棄物管理【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 廃棄物の焼却に伴い生じる熱エネルギーを熱として対外的に有効利用する方法を2つ挙げ説明し、それぞれ利用に当たっての留意点について述べよ。

Ⅱ-1-2 使用済小型電子機器等の再資源化の促進上の課題と、対応策について述べよ。

Ⅱ-1-3 廃棄物処理施設における電力・燃料・薬品等の利用効率向上に寄与する技術を2つ挙げ、その技術的特徴と効果、採用に当たっての留意事項を述べよ。

Ⅱ-1-4 し尿処理施設における低負荷対策について、その手法と効果、技術的留意点を述べよ。

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 地方の中核都市に建つスポーツ施設の給排水衛生設備の基本計画策定業務を行うこととなった。あなたがこの業務の主担当者に選ばれた場合、計画を進める上で、以下の問いに答えよ。

規模及び利用形態等は、以下のとおりとする。その他、必要な数値は各自で設定する。

延床面積：約20,000m²

施設概要：メインアリーナ 3500席，天井高さ 20m

サブアリーナ 500席，天井高さ 15m

利用形態：市民利用以外に興業利用も想定

利用人員：4000人/日

(1) 計画策定に当たって事前に調査すべき事項を4項目挙げて説明せよ。

(2) 基本計画策定業務を進める上で重要なものを3項目挙げて説明せよ。

(3) 節水と衛生器具の適正化について考え方を述べよ。

(4) 給水負荷が変動することを踏まえた計画上の留意点と対策について述べよ。

11-5 建築環境【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 建物内の上水給水設備における汚染の要因とその防止対策について3つ挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-2 建物の規模と用途に応じた排水通気方式を4種類挙げ、それらの選定方法と配管上の留意点について述べよ。

Ⅱ-1-3 給湯設備の安全性・衛生性を確保するための計画・設計・施工及び運用上の留意点について述べよ。

Ⅱ-1-4 高層建物の中間階設備機械室を対象に、遮音施工上の重要な留意点と具体的な対策方法並びに現地での遮音性能検証方法について述べよ。

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 廃棄物系バイオマスの利活用については、循環型社会の形成と地球温暖化に資するとして、国は廃棄物処理施設の整備に際しては地域特性を踏まえて推進するものとし、その1つとしてメタンガス化施設を挙げている。あなたが廃棄物管理の担当者としてメタンガス化施設の導入を検討するに当たって、下記の内容に関して必要とされる事項を記述せよ。

- (1) 検討に当たって、あらかじめ調査すべき事項
- (2) 検討の手順
- (3) 検討に当たっての留意点

Ⅱ-2-2 震災などにより致命的な被害を負わないねばり強さと、速やかに回復するしなやかさを持つ、強靱な廃棄物処理システムの構築が求められている。あなたが、廃棄物処理施設の強靱化対策における責任者として業務を進めるに当たり、下記の内容に関して必要とされる事項を記述せよ。

- (1) 想定する廃棄物処理施設の内容
- (2) 事前に調査する必要がある事項
- (3) 業務を進める手順・検討すべき事項
- (4) 業務を進める際に留意すべき事項

11-4 空気調和【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 熱源設備のうち、複数台のポンプで構成される冷水2次ポンプシステムの省エネルギー項目について、4つ挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-2 BEMSについて説明せよ。また、BEMSの機能を3つ挙げその内容を述べ、さらに、BEMS導入により効果があると思われる項目について述べよ。

Ⅱ-1-3 ヒートアイランド現象について説明せよ。また、その原因と影響について、それぞれ2つ述べよ。さらに、あなたの専門領域で、ヒートアイランド現象の影響を緩和する対策を4つ挙げ、その概要を説明せよ。

Ⅱ-1-4 変風量(VAV)単一ダクト方式の利点を2つ挙げ概要を説明せよ。また、採用に当たり留意すべき点を3つ挙げ、それらの対応策について記せ。

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 グローバル化の急速な進展に伴い、海外の企業誘致を目的とした、延床面積86,000 m²、地上20階・地下2階、3,600 m²の片コア基準階(貸室面積3,000 m²)を有するオフィスビルの計画がある。

省エネルギーと環境意識が高い外国企業のテナントを誘致するため、2次側空気調和設備に付加価値をつけた基本計画が要求されている。あなたが担当としてこの計画業務を進める上で、以下の問いに答えよ。

計画条件

- ① 熱源計画は中央熱源方式であり、基準階に冷水、温水、加湿用給水が供給される。
- ② 必要に応じてビル用マルチパッケージ室外機が設置可能なバルコニーがある。
- ③ 本計画はインテリア空調を対象とし、ペリメータ空調は対象としない。

- (1) 外国人オフィスワーカーを対象とする2次側空気調和設備として考慮すべき事項を4項目挙げて説明せよ。
- (2) 基本計画を検討し、計画内容を決定する上で、留意すべき重要な項目を3項目挙げて説明せよ。
- (3) 提案する空調システムを1例挙げて、その内容と利点・欠点を説明せよ。

Ⅱ-2-2 寒冷地に建設される工場の中にドライルーム作業室がある。このドライルームの空調設備計画を担当することになった。ドライルームでは、製造工程の一部を担っており、コンベアにて一般作業室とつながっている。ドライルームの温湿度条件は、室内温度23±2℃、室内露点温度-40℃以下である。以下の問いに答えよ。

- (1) 計画するに当たり調査すべき項目を4つ挙げ、また、その理由を述べよ。
- (2) ドライルームの空調設備を計画する上で留意すべき項目を4つ挙げ、説明せよ。
- (3) ドライルーム用熱源システムについて配慮すべき項目を2つ挙げ、理由を述べよ。

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	1	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。

平成27年度技術士第二次試験 試験問題

11 衛生工学部門

選択科目Ⅲ (15:00~17:00)

選択科目	頁
11-1 大気管理	1
11-2 水質管理	2
11-3 廃棄物管理	3
11-4 空気調和	4
11-5 建築環境	5

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。

11-1 大気管理【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 排ガス対策は大きく、工程内処理（in-process technology）と終末処理（end-of pipe technology）に分けて考えることができる。これまで終末処理によって我が国の大気汚染は大幅に改善されたが、二酸化炭素の問題については解決に至っていない。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) 終末処理によって排ガス中の二酸化炭素を削減する技術について、現時点の問題点を述べよ。
- (2) 事業所の煙源施設から二酸化炭素の排出を減らす計画を策定する際に、あなたが適切と考える技術、方策の提案を示せ。
- (3) (2) であなたが提案した技術、方策がもたらすリスク要因を分析せよ。

Ⅲ-2 航空機からの大気汚染物質の排出については、ICAO（国際民間航空機関）において航空機の離着陸を模擬したLTO（Landing and Take-Off）サイクルでエンジンを運転した際に排出される窒素酸化物、炭化水素等の単位推力当たりの排出ガスを規制している。窒素酸化物については段階的に規制が強化されているが、炭化水素については1982年ガイダンス値から変わっていない。航空機からの炭化水素排出量をさらに低減するための対策について、以下の問いに答えよ。

- (1) 窒素酸化物の最新規制をクリアしつつ、航空機からの炭化水素排出量をさらに削減するための課題について、炭化水素が排出される原因、LTOの各運転モード（降下、地上アイドル/タキシング、離陸、上昇）の中でどの運転モードにおいて最も炭化水素が排出されるのか、航空機エンジン（ジェット）における窒素酸化物の典型的な排出低減対策である燃焼対策と炭化水素の排出との関係、等を考慮して述べよ。
- (2) 窒素酸化物の排出を抑えつつ、空港及びその周辺における航空機からの炭化水素排出量を低減するための効果的な対策について、航空機（エンジン等）開発における技術的な対策、さらに、空港を設置・運営する主体ができる対策、航空会社ができる対策を挙げよ。
- (3) (2) で挙げた対策毎に、その効果と問題点について考察せよ。

11-5 建築環境【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 近年、地球温暖化やヒートアイランド現象の影響から、都市部を中心に局地的な集中豪雨が発生しやすくなってきている。また、2014年4月には「雨水利用の推進に関する法律」が公布され、都市や建物における雨水利用を促進し、水資源の有効利用を図るとともに、下水道や河川への雨水の集中的な流出を抑制することが求められている。そのような背景から、建物に設置する雨水利用設備の役割もますます重要なものになってきている。雨水利用設備の計画に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 都市部に建つ建物に雨水利用設備を導入する目的について述べよ。
- (2) 建物に導入する雨水利用設備の処理フローを1つ示し、その構成について述べよ。
- (3) 近年の気候変動や社会の動向を踏まえた雨水利用設備の計画上の留意点について述べよ。
- (4) 建物に雨水利用設備を導入した後の維持管理上の留意点について述べよ。

Ⅲ-2 スクラップ&ビルドからストック活用の時代へと移行し、設備更新が重要視されている。そのような背景より、施工後30年が経過した建物を対象に想定される不具合を示し、給排水設備の長寿命化・省エネ化・省資源化を推進する観点から、設備更新を計画する際の設計・施工・維持管理に関する採用すべき必要な技術の概要を述べよ。

11-2 水質管理【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26年に成立し、施行された水循環基本法では、国及び地方公共団体は、水が国民共有の貴重な財産であり、公共性の高いものであることに鑑み、その適正かつ有効に利用するための取組を促進するよう記述している。水の有効利用としては、雨水、再生水の利用が期待されるが、再生水を利用する場合に考慮すべき点について、水質管理に携わる技術者として以下の問いに答えよ。

- (1) 水道原水としての利用を含めた再生水利用において、検討すべき課題を3つ挙げて説明せよ。
- (2) それらの課題に対する対策を述べよ。
- (3) あなたが提案した対策の効果を具体的に示すとともに、対策を実施する上で生じうるリスクについて述べよ。

Ⅲ-2 東日本大震災ではライフラインの被害が甚大であった地域がある。家屋にも広域的な被害を生じ、応急仮設住宅が建設され、個別処理（浄化槽）でその生活排水を処理することにより衛生環境及び水質の保全が確保された事例も多い。今後、このような巨大地震あるいは大規模災害の発生が想定される地域の生活排水対策について、以下の問いに答えよ。

- (1) 東日本大震災のような大規模地震で生じた生活排水処理施設に対する被害を、集合処理及び個別処理ごとに述べ、それぞれ減災方法を述べよ。
- (2) 個別処理（浄化槽）整備地域において大規模災害が発生した場合における対応方法を提案し、その場合に考えられる課題を述べよ。
- (3) 応急仮設住宅の生活排水を浄化槽で処理する場合に、設置後に問題が生じないように留意しなければならない事項について述べよ。

11-3 廃棄物管理【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 近年、厳しい財政状況等により老朽化した廃棄物処理施設が増加しており、これらの施設の更新・改良を適切に行うことが求められている。このような状況を考慮して以下の問いに答えよ。

- (1) 施設の適切な更新・改良を行うために検討しなければならない項目について、あなたの専門とする処理施設の現状を踏まえた上で多様な視点から複数挙げ述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目について、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、それを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（負の効果）についても論述せよ。

Ⅲ-2 廃棄物処理施設の整備に当たっては、地域社会への貢献として、信頼確保の方策や地域社会への付加価値の創出方策が求められている。このような状況を考慮して以下の問いに答えよ。

- (1) あなたの専門とする立場から廃棄物処理施設整備をとりまく現状を概観した上で、廃棄物処理施設整備に当たって地域社会から信頼を得るための方策、及び地域社会への付加価値の創出方策について、あなたの専門とする立場から検討すべきと考える課題を2つ以上挙げるとともに、それらを挙げた理由を述べよ。
- (2) 上述した課題のうち1つを選び、技術的な検討事項と解決策を示せ。
- (3) 上述した解決策を実施する際に生じ得る問題点と対処方法について述べよ。

11-4 空気調和【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 2014年にエネルギー基本計画が閣議決定された。この基本計画では、再生可能エネルギーを、『温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから、エネルギー安全保障にも寄与できる有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギー源である』と位置付け、今後導入を加速していくことが述べられている。そこで、再生可能エネルギーの利用について以下の問いに答えよ。

- (1) 再生可能エネルギーの固定価格買取制度について概要を説明し、この制度におけるリスクと解決策を発電事業者、電気事業者、電力需要者の各立場からそれぞれ述べよ。
- (2) 民生用の建物に導入する場合、空気調和設備で有効な再生可能エネルギー利用方法を2つ挙げ、その概要と得られる効果及び導入する上でのリスク・問題点について述べよ。
- (3) 今後、再生可能エネルギーを民生用建物の空気調和設備及びその他の設備に導入・普及させるために解決すべきことを3つ挙げ、説明せよ。

Ⅲ-2 近年、ビル用マルチパッケージ型空調方式（以下ビル用マルチ空調方式）の採用は増加を続け、事務所ビルでは竣工件数の50%を超えるビルが本方式を採用しているとの報告がある。このような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) ビル用マルチ空調方式の採用が増加してきた主な理由を5つ挙げ、それぞれの概要を簡潔に説明せよ。
- (2) 従来のセントラル空調方式に比べ、ビル用マルチ空調方式が有する課題を3つ挙げ、それらを解決するための対応策を示せ。
- (3) フロン回収・破壊法が平成25年6月に改正され、名称も「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（フロン排出抑制法）」に改められた（平成27年4月1日施行）。法律が改正された要旨及びビル用マルチパッケージ型空調機に課せられた義務について概要を記せ。
- (4) 上記（1）、（2）で述べたビル用マルチ空調方式が持つメリットとリスクを勘案した上で、これからの事務所ビルの空調方式の動向について、空調設備設計の視点からあなたの考えを記述せよ。