

17-1 物理及び化学【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 量子力学的なトンネル効果を積極的に利用した実用的な素子，あるいは装置の例を1つ挙げ，その動作原理をトンネル効果と関連した部分について概説せよ。さらに，その素子，あるいは装置の特徴を，上で解答した動作原理と関連させて述べよ。

Ⅱ-1-2 高速液体クロマトグラフィーの原理について説明せよ。さらに，高速液体クロマトグラフィーで用いられる検出方法を具体的に3つ挙げ，それらの原理と対象について説明せよ。

Ⅱ-1-3 放射光の発生原理と特徴を述べよ。放射光の特徴を生かした分析法を具体的に1つ挙げ，測定原理と得られる情報を概説せよ。

Ⅱ-1-4 有機材料（高分子材料を含む。）の性質を利用した表示デバイスとして，液晶ディスプレイと有機ELディスプレイがある。このうちのどちらか一方を取り上げ，動作原理を述べよ。さらに，そのディスプレイにおいて有機あるいは高分子材料の持つどのような性質が利用されているのかを，その材料を構成する分子の特徴と関連させて説明せよ。

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 ある製品の大量生産過程において，歩留まりを大幅に向上させることを目的としたプロジェクトにメンバーの1人として参画することとなった。プロジェクトの対象となった製品を具体的に想定し，あなたが担当する業務に関して，下記の内容について記述せよ。

- (1) 目標達成のための計画策定に当たって調査・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 省エネルギーの方法として遮熱が注目されている。遮熱とは，同じ時間同じ強度の太陽光線を受けた場合に，室内の温度上昇がより低く抑えられる状態を指す。日当たりの良い場所に立地したある工場で，遮熱材の導入によるエネルギーコストの削減を検討することになり，あなたはそのプロジェクトに参画することになった。これに関し，下記の内容について記述せよ。

- (1) 計画するに当たって調査すべき事項
- (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

17-2 地球物理及び地球化学【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 レーザスキャナ，GNSS/IMUの導入により，地形の3次元計測技術が著しく発達した。これについて，以下の問いに答えよ。

- (1) レーザスキャナ及びGNSS/IMUの機能を説明せよ。
- (2) レーザスキャナ及びGNSS/IMUを組み合わせた3次元計測の例を1つ挙げ，利用目的，得られる成果及び利点について説明せよ。

Ⅱ-1-2 地球の自由振動について，(1) その主な励起源と2種類の振動様式及びおおよその周期帯，(2) 観測に用いられる代表的な3種類の計測器，さらに(3) それを観測研究する地球科学上の意義について説明せよ。なお，ここではいわゆる常時地球自由振動は考えなくてよい。

Ⅱ-1-3 気象衛星ひまわりは赤道上空の静止軌道から雲分布などの気象観測を実施している。平成26年10月にひまわり8号が打ち上げられ，平成27年度から運用となり，その利活用が注目されている。ひまわり8号について以下の問いに答えよ。

- (1) ひまわり7号よりも強化された観測センサーの性能について，3つ挙げて説明せよ。
- (2) (1) で挙げた性能を活用した利用例について，2つ説明せよ。

Ⅱ-1-4 再生可能エネルギー利用の代表的な例に風力発電がある。風速の三乗と空気の密度との積で表される量をAとすると，風力発電量はAに比例する。発電量がAに比例する理由を述べよ。

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 2014年9月の御嶽山の噴火により，多数の登山者が死亡する大災害が発生した。これを機に，全国の火山における登山者及び住民の安全確保を図るため防災対策の一層の推進が重要課題となっている。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 火山防災対策のために調査・検討すべき項目を3点述べよ。
- (2) (1) で挙げた項目から1点挙げ，具体的な推進方策の提案をせよ。
- (3) (2) の提案を実行する際に留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ-2-2 漏水が懸念されているあるダム貯水池において地表地質踏査をした結果，ダム右岸に断層破碎帯が上下流方向に分布している可能性が示された。今後の止水対策に資するために，地下水の概略の流れを評価し，その後トレーサにより漏水を評価することになり，あなたが責任者として調査を取りまとめることになった。

- (1) 地下水流動評価のための調査項目と調査手順の概略を示せ。
- (2) (1) の調査に際しての留意点を述べよ。
- (3) 調査の結果，透水性の高いゾーンが特定できた。この後，トレーサによる漏水経路や漏水速度を評価することになった。トレーサとして何を選択するか。また，その理由を述べよ。

17-3 地質【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 地すべり対策工のうち、抑止工を2例挙げ、工法の概要、その工法の地形地質的観点からの適用性と計画設計上の留意点について説明せよ。

Ⅱ-1-2 沖積低地に地上10階、地下1階の建築物を施工する際に、問題になりうる地盤の現象を2つ以上挙げ、その概要を説明せよ。また、それらの現象から1つを選び、問題を検討する際に必要となる、地盤の状態や物性等の情報と、その調査法について説明せよ。

Ⅱ-1-3 飽和した自然地盤を対象として、ボーリング孔又は井戸を利用して行われる透水試験方法を1つ挙げ、その名称、試験方法の概要、対象地盤、推定可能なパラメータとその算定方法について答えよ。

Ⅱ-1-4 屈折法地震探査（弾性波探査）、反射法地震探査、比抵抗法電気探査、MT法電磁探査、CSAMT法電磁探査の中から1つを選び、その概要（方法と結果）と探査結果の資源探査ないし土木調査での利用法について述べよ。

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 近年、トンネル工事や地下鉄工事により発生する掘削残土に含まれる自然由来の重金属等が問題となることが多い。掘削を伴う建設事業に計画段階から維持管理段階まで携わる地質技術者として、以下の問いに答えよ。

- (1) 自然由来の砒素が地層に含まれる理由を述べ、砒素が掘削残土等から溶出する原因を説明せよ。
- (2) 自然由来の砒素の存在が判明している建設事業において、砒素への対応に関する基本的な考え方について複数説明せよ。
- (3) 掘削を伴う建設事業において、自然由来の重金属等に対する各事業段階の調査内容と留意点について複数説明せよ。

Ⅱ-2-2 資源開発事業などの操業中若しくは操業後、土木構造物・防災施設・廃棄物処分場の施工後において、地下に生じている現象や地下の構造物の状態を把握するためのモニタリング（ここでは事象の経時的変化に関する計器による監視）が行われることがある。将来は、技術の進歩や老朽化した構造物の増加に伴い、多様なモニタリングが行われると考えられる。モニタリングを計画・実施する立場から以下の問いに答えよ。

- (1) 既に実用化されているモニタリング、若しくは将来行われると考えられるモニタリングの事例を設定し、事業や構造物の種別、対象とする現象、目的などを説明せよ。
- (2) 上記のモニタリングの具体的な手法（今後、実用化の可能性のあるものを含む。）を複数挙げよ。ただし、手法が1つに限定される場合は、その理由を付記せよ。
- (3) (2) で挙げた手法の内から1つを選び、その測定原理を記述せよ。
- (4) モニタリングに含まれる問題点と、それに対するあなたの考えを述べよ。

17-1 物理及び化学【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 化石燃料の枯渇が懸念され、原子力発電への信頼が揺らぐ中、水素をエネルギー源として利用することが注目されている。このような状況を考え、以下の問いに答えよ。

- (1) 水素をエネルギー源として利用する場合、検討しなければならない項目を2つ以上挙げ、それらについて多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目のうち1つに対して、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、実現に向けての問題点について論述せよ。

Ⅲ-2 近年、途上国の近代化や人口の急増等により、人間活動の地球環境への影響が指摘されている。そのため、持続可能な社会のあり方を考えることは、重要な課題となっている。そういった社会状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 地球環境を保全し、持続可能な社会を実現するために、検討しなければならない項目を1つ挙げ、それについて多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき項目に対して、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、実現に向けての問題点について論述せよ。

17-2 地球物理及び地球化学【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 地球温暖化対策や東日本大震災に伴う原子力発電所の事故などにより、再生可能エネルギーへの迅速な転換が求められている。しかし、本格的な普及に向けては克服すべき課題が残されている。

- (1) 太陽光、風力、地熱、バイオマス、小水力のうち2種類の再生可能エネルギーについて、エネルギー供給の安定性を論じ、国内での有望地域を示した上で地域分布特性について説明せよ。
- (2) (1) で説明した2種類の再生可能エネルギーを利用した発電所を新規に設置する場合、克服すべき技術的な課題について説明せよ。
- (3) 今後、国内での再生可能エネルギーの利用をさらに促進するための経済的及び技術的な対応策を提案せよ。また、再生可能エネルギー利用の急速な拡大に伴うリスクを説明せよ。

Ⅲ-2 科学技術の進歩は人間社会に幸福と繁栄をもたらしてきているが、一方で負の側面が顕在化した例もある。科学技術の展開のあるべき姿に関わる以下の問いに答えよ。

- (1) 科学技術の進歩に伴う負の側面のうち、地球物理及び地球化学分野に関わる例を1つ挙げて、その内容と科学的メカニズムを説明せよ。
- (2) (1) で挙げた負の側面を克服するための技術的提案を2つ述べよ。
- (3) 技術的提案を実行するに当たって倫理的留意事項を2つ挙げて、あなたの考えを述べよ。

17-3 地質【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 我が国の国土は様々な特性を有しており、これまでも数多くの自然災害が繰り返し発生し、多大な被害が生じている。この要因として、国土の脆弱性が指摘されている。その国土の脆弱性について、次の項目毎に、地質技術者としての意見を述べよ。

- (1) 「国土の脆弱性」をもたらす自然的要因を3つ以上挙げて概説せよ。
- (2) 「国土の脆弱性」によって発生する災害を2つ以上挙げて、その内容を説明せよ。
- (3) (2)で挙げた災害のうち1つについて、行政、民間企業、個人いずれかに対する防災や減災に結び付くあなたの提案と理由を記述し、実施可能でかつ効果的な対策とするための検討の進め方、実施上の問題点、期待される効果を説明せよ。

Ⅲ-2 東北地方太平洋沖地震による東日本大震災を契機に、再生可能エネルギーの利用が注目されている。地質技術者として開発事業に係る立場で、以下の問いに答えよ。

- (1) 再生可能エネルギーの必要性を化石エネルギー並びに原子力エネルギーと比較しながら説明し、再生可能エネルギーを2つ取り上げ、それぞれの原理と利点について説明せよ。
- (2) (1)で取り上げたうちの1つについて技術的課題を述べ、あなたの考える課題の解決方法を説明せよ。
- (3) (2)で取り上げた再生可能エネルギーについて、社会や環境への問題点を述べるとともに、それらの問題を解決するためのあなたの提案を述べよ。なお、その提案を実現する上での解決すべき問題点・リスク^③を含めて記述すること。