

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

R3 I-2 今日、私たちは地球規模での環境の危機に直面しており、迅速な対応を迫られている。地球環境の危機はグローバルな社会・経済システムと深く関わっており、私たちは、経済社会活動に必要な不可欠である環境の基盤を維持しながら、環境と成長の好循環を実現することが求められている。以上の基本的な考えに関して以下の問いに答えよ。

(1) 地球環境に危機をもたらしている地球規模での課題について、環境部門の技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。

(2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する解決策を3つ示せ。

(3) 上記すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

(4) 前問(1)～(3)の業務遂行に当たり、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。

○胖含欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英子・数字は1マスに2文字を目数とする。

1. 地球規模の課題

(1) 地 球 温 暖 化 対 策 の 推 進 (生 活 の 維 持 の 観 点)

気 候 変 動 に よ り 、 昨 年 度 、 世 界 の 日 平 均 気 温 の 最 高
気 温 が 過 去 最 高 値 を 記 録 し た 。 ま た 、 自 然 災 害 の 多 発
や 激 甚 化 、 猛 暑 に よ る 熱 中 症 患 者 や 死 亡 者 数 の 増 加 等 、
さ ら に は 一 次 生 産 量 の 変 動 な ど 、 日 常 生 活 に 大 き な 支
障 が 生 じ て い る ① 。

[illegible]

① 問題のリード文には、「環境と経済の好循環」という記載があります。さらに、この成長は、経済を指すと解されます。よって、日常生活への支障ではなく、社会経済への影響とした方がよいでしょう。

② 見出しに観点の記載はありますが、文中にもほしいところです（〇〇の観点から、〇〇が課題）。

また、生活の維持という観点は、①の理由により変えた方が良いでしょう。さらに、生活の維持までいってしまうと解決策のように見えます。一方、課題については、CO₂ の削減は温暖化対策そのものであり、削減して対策を推進という表現も気になります。これら踏まえると、「地球温暖化の観点から、CO₂ 排出量の削減が課題」といったまとめ方ができると思います。

(2) 生 物 多 様 性 の 向 上 (自 然 環 境 保 全 の 観 点)

これまでの経済活動では、鉱物や森林③などの天然資源の獲得のために、採掘や伐採等の開発事業が優先され④、自然環境が破壊された。これにより、生物多様性は損失し、生態系サービスは低下している。

このため、既存ストックの活用や天然資源に頼らな

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

い製品設計などの経済活動により⑤、自然環境を維持・保全し、生物多様性を向上させることが課題⑥である。

③ →「木材」

④ 開発事業というと造成など土地活用事業を想起します。また、何より優先されたのでしょうか。シ
ンプルに「採掘や伐採等により自然環境が破壊された」としてはいかがでしょうか。

⑤ 課題のパートなので、手段（解決策）を書くのではなく、必要性として書いた方が良いと思いま
す。例えば、「・・・など経済活動の転換が求められている」といった書き方になります。ただ
し、この文脈だと環境の専門家としての意見としてはちょっとずれた着眼点になってしまいます。
また、自然が損なわれるのは、採掘や伐採だけでなく宅地開発など、都市化に伴う喪失もあるので
はありませんか。よって、このセンテンスは不要ですかね。

⑥ 観点については、②と同様（保全まで書くと解決策に見えます）。また、維持や保全だけで生物多
様性が向上するのでしょうか。必要なのは、保全と再生ではないでしょうか。これらを踏まえる
と、「生物多様性の観点から、ネイチャーポジティブが課題」といった表現が考えられます。これ
にした場合は、経済的視点に欠けてしまうので、「生物多様性の観点から、ネイチャーポジティブ
を推進するために TNFD の推進が課題」と踏み込むとより良くなると思います（この場合、前段の
背景も TNFD の必要性を説明する必要があります）。

（ 3 ） 化学物質等の汚染防止（環境リスクの観点）
毎年800万トンものプラスチックが海洋に流出し、
ウミガメが誤食するなど生態系への影響が生じている。
また、ヒ素や鉛等の有害物質による環境汚染により、
ヒトや生物への生態影響も問題視されている⑦。
このため、各種化学物質の使用削減や代替物質の適
用、また、環境中の濃度や生態影響の調査を継続し⑧、

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

化学物質等の汚染防止を図っていくことが課題⑨である。

- ⑦ まったくもってその通りののですが、気になるのは経済の視点に欠けているということです。この汚染によって、観光業や漁業への影響に言及すると題意に即した提案ができると思います。
- ⑧ ⑤と同様。
- ⑨ これまで、海洋プラスチック問題に言及していたのに、課題は化学物質に広がり、対象も海洋汚染防止から汚染防止とこれまた広がっています。焦点化していく構成なら分かりますが、最後に広がってしまう表現は違和感があります。また、観点も環境リスクと広すぎます（他の課題も環境リスクと言えるではありませんか）。

2. 最も重要と考える課題

1 (1) の「地球温暖化対策の推進」は、自然災害の激甚化等により人的被害が大きいことから⑩、最重要課題と考える。解決策は以下のとおり⑪。

- ⑩ 「・・・推進は、・・・被害が大きい」との構文になっています。→「1 (1) の「地球温暖化対策の推進」は自然災害の抑制を図り、公衆の安全に寄与することから」
- ⑪ 問題には「解決策を3つ示せ」とありますが、2つしかありません。問題の条件を満たしていません（条件化されていない場合でも3つは欲しいです）。

(1) 再生可能エネルギー導入の拡大
紛争など不安定な世界情勢のなか、CO₂の排出削減とエネルギーの安定供給を図るため⑫には、GXの考え方に基づき、再エネの導入を拡大する必要がある⑬。

このため、国内の地域特性を踏まえて再エネ施設を

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

整備していく^⑭。具体的には、洋上では風力発電施設の整備を推進していく。既に国による海域促進区域の指定により千葉県沖や秋田県沖での導入が進んでいるため、導入区域を拡大していく^⑮。また、太陽光発電施設にあっては、農村地域では耕作放棄地に、都市部にあってはペロブスカイト太陽電池の実証試験を行い^⑯、道路や鉄道等のインフラ設備に設置をするなど、地域の実情に応じて対応していく^⑰。

- ⑫ 再エネは世界情勢の影響は受けませんが、天候の影響を受けますので、安定供給が目的と言われると釈然としないものがあります。また、CO2削減が目的であるべきなのに、安定供給と目的が追加されていることも違和感があります。
- ⑬ ここは解決策を書くパラグラフです。必要性ではなく、やることとして書きましょう。→「拡大する」
- ⑭ 「このため」とありますが、前の文には地域特性を踏まえる説明が書かれていません。前後の文がつながっておらず、なぜ地域特性を踏まえるのかといった疑問を抱きます。
- ⑮ 単に、洋上風力をやる区域を拡大するといった記述では、技術者の視点が欠けています。もっと、地域特性を踏まえるといった行動を説明すべきでしょう。
- ⑯ 「あっては」が繰り返し使用されており、読みづらいです。また、なぜ都市部にはペロブスカイト太陽電池なのかも分かりません。これらの問題は、地域特性の説明がなく、結論だけが書かれているからです。
- ⑰ 「国内の地域特性を踏まえて再エネ施設を整備していく」といった解決策の具体例ですので、この記述は不要です。

(2) CO2の回収・有効利用・貯留の技術の活用
計座活動^⑱において少なからずCO2は発生するた

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

め、そのような C O 2 を抑制する取組が必要となる ⑱。
 このため、製造等で排出される C O 2 を回収し、有効
 活用や貯留を行う ⑳ C C U S の取組を推進する。具体
 的には、火力発電施設等 ㉑ から排出される C O 2 を分
 離・回収し、液化・圧縮して輸送し、人工光合成やメ
 タネーションで有効活用、または海底貯留を行ってい
 く ㉒。

⑱ →「経済活動」

⑲ CO2 抑止の必要性は、課題で説明しています。このセンテンスは、不要です。

㉑ 手段と目的の関係がおかしいです。手段は回収と貯留、目的は有効活用ではありませんか。または、すべて手段として示すかのいずれかではないでしょうか。→「CO2 を回収・貯留し、有効活用を行う」または「CO2 の回収・貯留・有効利用を行う」

㉒ 前述には「製造等」とあるので、製造工程での回収を例示すべきではないでしょうか。あるいは、前述を「発電施設等」にするかといった修正が必要と考えます。

㉒ 一文が長いことに加え、「・・・し、・・・して・・・し、・・・行う」と行動がてんこ盛りです。解決策は、回収・活用・貯留と3つあるので、それぞれ分けて説明すると分かりやすくなると思います。また、具体的とあるので、もう少し具体例を添えるなど詳細情報の記載が望まれます。
 →「・・・CO2 を効率的に分離・回収する。回収した CO2 は、液化・圧縮した上で輸送し、人工光合成によるプラスチック製造やメタネーションにより有効活用を図る。貯留については、CO2 を海底の地層や地下深くの枯渇油田・ガス田や塩水帯水層に注入し、長期間封じ込める。」

3 . 新たに生じるリスクと対策

(1) リスク (施工・供用時における環境影響)

再エネ施設及び海底貯留施設の施工及び供用にあたり、洋上風力発電施設や海底貯留設備では鳥類や海洋

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

生態系への影響が、太陽光発電施設では景観の悪化、
パネルの反射光、濁水の発生、陸上生態系への影響が
生じるリスクがある^㉓。
(2) 対策(環境保全措置)
法令に基づき環境影響評価を実施し、施工や供用時
に影響を受けやすい項目に対して適切に環境保全措置
を講じていく^㉔。また、法令対象外の施設にあっても、
自主アセスを行うなど、積極的に環境保全に努める。

㉓ これも一文が長いです。分かりやすさやミスを防止するため、文は短く書くことを心掛けましょ
う。

㉔ 法令に基づく行動であれば、やるのが当たり前なのでリスクとして顕在化するのかといった疑問を
もちます。法定外の行動として、環境アセスの適用拡大や記述にある自主アセスの促進などが対策
になりうるものと考えます。

4 . 技術者倫理と社会の持続性
(1) 技術者倫理
公共の安全を最優先とすることが必要な要件・留意
点である。再エネ施設や海底貯留施設の事業にあたり、
工期の短縮やコスト削減よりも、作業員や地域住民の
安全を最優先とした施工・稼働を行っていく。
(2) 社会の持続性
地域の環境保全^㉕に努めることが必要な要件・留意
点である。再エネ施設等の事業にあたり、省エネや再
生資源に配慮した建設資材を活用するとともに、低炭
素重機を用いた施工を行う。また、LCA設計や環境

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

保	全	を	通	じ	て	、	「	つ	く	る	責	任	つ	か	う	責	任	」	な	ど	S	D	G	
s	の	達	成	に	貢	献	し	て	い	く	こ	と	が	有	効	で	あ	る	。				以	上

②⑤ 地域に限定した表現になっていますが、後述の内容は地域の環境というより一般化された対応にみえます。