

2021年度技術士第二次試験

**筆記試験問題・合格答案実例集**  
**[環境部門]**

**APEC-semi & SUKIYAKI 塾**

# 問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

19 環境部門【必須科目 I】

I 次の2問題（I－1，I－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枚を用いてまとめよ。）

I－1 脱炭素社会を構築し，それを通じた持続的な成長を進めていくことは喫緊の課題であり，再生可能エネルギーの導入は，2050年のカーボンニュートラルの実現に最も重要な役割を果たすことになる。

しかしながら，再生可能エネルギーの急速な導入により，環境保全上の懸念が生じ，様々な問題が顕在化してきており，環境保全と両立した導入が必要となってきている。

- (1) 再生可能エネルギーの導入の社会的意義についてその概要を説明せよ。また，再生可能エネルギーの種類を1つ挙げ，その導入に関し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つの課題を抽出し，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，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (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。

令和3年度技術士第二次試験問題[環境部門]

19環境部門【必修科目】

選択問題：I-1

(1)

<再生可能エネルギーの導入の社会的意義についての概要>

・世界的な化石燃料への強いエネルギー依存により気候変動が生じ、地球温暖化、ゲリラ豪雨の頻発、干ばつの長期化等が世界規模で起こり、それらが原因で有人島の一部水没や食糧危機が発生し、人間活動に大きな悪影響を与えている。そのため化石燃料への依存から脱却し、再生可能エネルギーへの転換を図っていくことは、持続的な成長を進めていく上で極めて重要である。

<再生可能エネルギーの種類と導入に関して多面的な観点からの3つの課題及びそれらの内容>

・再生可能エネルギーの種類：風力発電

・課題1；風車設置に伴うバードストライク(バットストライク)の発生

風車の設置箇所が渡り鳥の飛翔経路や定着個体(つがい)の高頻度利用域であった場合、鳥類が風車のブレードに接触してバードストライクが発生する懸念がある。さらに、それらの鳥類が希少種であった場合、個体群の減少に影響する。

・課題2；風車設置工事に伴う環境改変

風車の設置箇所が国立公園などの自然環境が豊かな場所であった場合、風車設置工事に伴う新たな道路造成や施設等の建造物の出現により環境が改変されてしまう恐れがある。

・課題3；風車設置に対する地域住民との合意形成

風車の設置による景観の変化、地元で親しまれている自然や動植物の減少あるいは消失等が発生するリスクへの説明責任を果たし、地域住民と合意形成を図る必要がある。

(2) 最も重要と考える課題：風車設置に伴うバードストライクの発生

・解決策1；現地調査による対象種の把握・選定

人為的影響のない状態の現況を把握するため、対象事業実施区域とその周辺(以下、調査範囲とする)を対象に現地調査を実施する。渡り鳥の生息が想定されるため調査は通年行い、調査範囲を網羅するように配置した複数地点から定点調査や移動観察調査を行う。その結果を解析し、風車設置により生じる影響の予測・評価を行い、対象種を選定するとともに、保全対策を検討する。

・解決策2；既存資料の活用

風車や建造物の立地選定のほか、資材搬入路等の道路造成箇所の検討資料として、環境省が公開しているセンシティビティマップやアボイドマップを活用し、対象種にとって重要な利用場所をあらかじめ回避する。

・ 解決策3；地元専門家(有識者)へのヒアリング

文献や各種資料には記載されていない地域独自の生息情報やその他関連する資料等を把握するため、対象種の生息情報に詳しい地元の専門家や地域の団体にヒアリングを行って、現地調査結果を補完する。

(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

鳥類は、種によっては年ごとに営巣地の位置を変える習性があり、それに伴って主要な行動範囲も変化する。そのため、現地調査結果や既存資料等を踏まえて風車や建造物等の立地を選定しても、着工までの期間に対象種の利用範囲と風車等の立地が接近する可能性がある。そのようなリスクを回避するため、現地調査結果で得られた対象種の生態情報や植生図・地形図等の既存の環境情報を用いて広域的にGIS解析を行い、潜在的な生息候補地の情報も整理し、風車等の立地選定や道路造成箇所の検討にそれらの情報も反映させる。

(4) 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

・ 現地調査結果や既存資料から得られた情報のうち、希少種に関する情報は原則として公表しない。これは希少種の保全だけでなく、事業者から信頼を得るという点でも重要である。一方で、事業に伴う環境の改変や景観の変化の影響を被る可能性がある住民には、事業者側から丁寧な説明責任を果たせるよう分かりやすい資料の作成等に意識して取り組む必要がある。

・ 公共の安全及び環境の保全に努める。

以上

## 環境部門 I 必須科目

### I-1

#### (1) 1) 再生可能エネルギー導入の社会的意義について

脱炭素社会の構築、地域循環型経済の構築

#### 2) 太陽光発電の導入に関して、多面的な観点から抽出した3つの課題

1) 乱立による風致景観の悪化、2) 山林伐開による森林の消失と土砂崩れのリスク増大、3) 生物多様性の低下

#### (2) 最も重要と考える課題と解決策

生物多様性の低下・・・事前調査、配慮事項の確認、保全すべき場所の抽出、他の開発計画との調整、過度の乱立を避ける

#### (3)

#### 1) 新たに生じうるリスク

事前調査で想定されない事態の発生

#### 2) リスクへの対策

モニタリング及び順応的管理

#### (4)

#### 1) 技術者としての倫理

近隣住民とのトラブルを防ぐ、情報の共有、情報の公開、住民説明会

#### 2) 社会の持続可能性の観点から必要となる要件・留意点

エネルギーを通じた地産地消、導入は必要だけど新しい自然破壊のリスク

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。

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	環境
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定分析

※
---

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>(1) 地球規模での課題</u>																								
<u>(1)-1 地球温暖化進行の防止</u>																								
地球温暖化の影響により、世界各地で自然災害が発生している。国内では、猛暑による熱中症での救急搬送が増加している。私たちの生活を守る観点から、この課題を挙げる。																								
<u>(1)-2 プラスチックごみの削減</u>																								
プラスチックは、その利便性から食品ロスや衛生管理に役立つ等、社会の課題解決に貢献してきた。他方、毎年800tものプラスチックごみが生み出され、ウミガメがプラスチックごみを食べて死亡する等、問題となっている。環境や生物保護の観点から、この課題をあげる。																								
<u>(1)-3 化学物質の実態把握</u>																								
様々な化学物質が産業活動や社会活動に利用されている。しかし、化学物質が環境中へ流出した際の挙動や影響が不明なものも多い。環境汚染や人への悪影響を防ぐ観点から、この課題を挙げる。																								
<u>(2)-1 最重要課題：地球温暖化進行の防止</u>																								
世界各地への影響の大きさから、この課題は喫緊であり最重要と考える。																								
<u>(2)-2 解決策</u>																								
解決策は、地球温暖化の原因の一つとされる温室効果ガスの約9割を占める二酸化炭素（以降、CO <sub>2</sub> と示す）の削減について述べる。																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(2)-2-1 再生可能エネルギー（以降、再エネと略）の拡大

再エネの中で最も現実的なのは洋上風力発電である。国は2020年に千葉県、秋田県、長崎県沖を促進区域に指定し、2040年の洋上風力発電量を3000万～4500万kwと見込んでいる。これは原子力発電45基に相当する容量である。国が目標としている2050年での発電量全体に占める再エネの割合を50～60%（現在は約20%）にすることに貢献できる。

(2)-2-2 CO2分離・回収、利用、貯留技術開発の促進

排出されたCO2の削減も必要である。清掃工場から排出されたCO2を回収し、メタンネーション技術によるエコ燃料生成やエタノール生成技術による樹脂の原料（石油由来製品が減少できる）生成など技術開発の促進により、CO2を削減していく。

(2)-2-3 水素エネルギー活用

水素は酸素と結びつける事で発電したり、燃焼させて熱エネルギーとして利用できる。その際、CO2を排出しない事が最大のメリットである。日本は水素エネルギーに関連する高い技術を持っている。例えば、「燃料電池」分野における特許出願件数は、日本が世界一である。この技術を水素生産への技術に活かすことができれば、水素エネルギー活用が進む

(3) 環境影響や事故（リスク及び対応策）

洋上風力では景観、海洋生物等への影響が懸念され

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

る。対策として、事前に環境アセスメントを実施し、影響を評価する。また、落雷、強風、地震等の自然災害による破損や故障も起こりうる。対策として、故障時のメンテナンス方法も含めた適切な耐雷・耐風・耐震設計が必要である。CO<sub>2</sub>貯留では、地中にうめたCO<sub>2</sub>が漏れるリスクがある。対策として、地盤調査が必要である。水素は、製造、運搬、保管、使用時の爆発事故が懸念される。この事故を防ぐために、防爆装置等安全対策や安全規制（高圧ガス保安法、消防法、建築基準法、輸送車両の重量規制など）のもと適切な管理を徹底する必要がある。

(4) 業務遂行上の必要となる要件・留意点

(4)-1 技術者倫理の観点

環境アセスメントの結果次第では、大きく計画変更する必要性が出でてくる場合もある。このとき、公衆利益優先原則に基づき、対処しなければならぬ。また、懸念事項を考えると、その不安から住民や漁猟関係者から反対意見が起きる可能性がある。そのときは住民に対して丁寧に説明することが大事である。

(4)-2 社会の持続可能性の観点

新しい技術の社会実装の際には、環境への負荷を最小限にとどめ、自然と人間の共生を図ることが持続可能な社会へと繋がる。

以上

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	I - 2						

技術部門	環境
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定及び解析

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1 . 地球規模での3つの課題																								
地球環境に危機をもたらしている地球規模での課題として以下の3つを上げる。																								
① 地球温暖化防止の観点から、温室効果ガスの排出削減が課題と考える。																								
② 生物多様性の維持の観点から、自然共生社会の構築が課題と考える。																								
③ 海洋プラスチックごみ問題の観点から、循環経済への移行が課題と考える。																								
2 . 最も重要と考える課題とその解決策																								
1) 最重要課題																								
現代の私たちの経済、社会は安定的で豊かな環境基盤の上に成立しているが、産業革命後の化石燃料を大量に利用した人間社会の経済活動に伴う温室効果ガス排出の増大が地球環境に大きな負荷をかけており、近年では台風や洪水等による自然災害の激甚化等の環境問題として顕在化し、私たちの生活にも様々な影響が生じている。このままの活動が継続すると気象災害のリスクは更に高まることが予想され、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)等の国際会議においても繰り返し警鐘が鳴らされている。																								
そのような状況を考慮すると、上記で挙げた3つの課題のうち、①の温室効果ガスの排出削減が最重要課題と考えられ、その解決が残る二つの課題解決にも繋がると考える。																								

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2)	解 決 策																							
	地 球 温 暖 化 防 止 の 観 点 か ら 温 室 効 果 ガ ス の 排 出 削 減																							
	を 実 現 す る た め に 以 下 の 3 つ の 解 決 策 を 挙 げ る 。																							
①	低 炭 素 社 会 の 構 築																							
	膨 大 な 温 室 効 果 ガ ス を 排 出 す る 化 石 燃 料 を 利 用 し た																							
	現 在 の エ ネ ルギ ー 供 給 シ ス テ ム か ら 、 太 陽 光 、 風 力 、																							
	水 力 、 地 熱 等 の 自 然 エ ネ ルギ ー 、 バ イ オ マ ス 等 の 再 生																							
	可 能 エ ネ ルギ ー を 中 心 と し た 供 給 シ ス テ ム へ と 変 換 す																							
	る 。 ま た 、 自 動 車 等 に つ い て も 温 室 効 果 ガ ス の 排 出 が																							
	少 な い 低 燃 費 型 を 利 用 す る 他 、 水 素 燃 料 や 水 素 電 池 等																							
	を 利 用 し た 駆 動 シ ス テ ム へ と 変 換 す る 。 私 た ち が 利 用																							
	す る 電 気 製 品 等 に つ い て も 温 室 効 果 ガ ス 排 出 が よ り 少																							
	な い 製 品 を 選 択 す る 。																							
②	循 環 型 社 会 の 構 築																							
	こ れ ま で の 「 大 量 生 産 、 大 量 消 費 、 大 量 廃 棄 」 型 の																							
	経 済 シ ス テ ム を 見 直 し 、 「 リ デ ュ ー ス 、 リ ュ ー ス 、 リ																							
	サ イ ク ル ( 3 R ) 」 型 の 経 済 シ ス テ ム へ と 移 行 す る 。 特 に																							
	プ ラ ス チ ッ ク 製 品 に つ い て は 、 マ イ ク ロ プ ラ ス チ ッ ク																							
	に よ る 海 洋 汚 染 の 問 題 が 深 刻 化 し て お り 、 生 産 か ら 廃																							
	棄 に 至 る 徹 底 し た 管 理 を 行 う と と も に 、 脱 プ ラ ス チ ッ																							
	ク 化 が 望 ま れ る 。																							
③	地 域 循 環 共 生 圏 の 構 築																							
	私 た ち の 生 活 を 持 続 可 能 と す る た め に は 環 境 と 社 会																							
	と 経 済 の 統 合 的 な 向 上 が 必 要 で あ る 。 そ の た め に は 、																							
	都 市 ・ 地 方 と も に 、 そ れ ぞ れ の 地 域 特 性 を 生 か し た 異																							

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

なる資源を持続的に循環させ、省エネ・省資源化を図る自立・分散型の地域づくりを実現する必要がある。

3 . 新たに生じるリスクとその対策

地球温暖化問題の解決のためには画期的な技術革新(イノベーション)が重要だと考えるが、その研究・開発には膨大な資金が必要となる。国が潤沢な資金を支援するシステムを構築して研究・開発しやすい環境を提供し、イノベーションを促す必要があると考える。

また、少子高齢化の進む日本では、後継者不足の問題がある。とりわけ地方においては深刻であり、地域循環共生圏の構築の要となる若い世代の人材確保が必要である。そのためにも次世代を担う子供たちに充実した環境教育を提供する必要があると考える。

4 . 業務遂行上、必要となる要件・留意点

技術者倫理の観点からは、「公共利益の優先」が最重要と考える。コストを優先して環境負荷の大きい資材の調達することや、工期を優先して安全や健康を妨げるようなことがあっては決してならない。

社会の持続可能性の観点からは、先述した様に、環境と社会と経済の統合的な向上が重要と考える。この考え方は国の第五次環境基本計画にも取り入れられており、国連が提唱する持続可能な開発目標(SDGs)に基づくものである。今を生きる私達の世代のニーズを満たしつつ、将来の世代が豊かに生きていける社会を実現するためにも遂行する必要があると考える。 - 以上 -

# 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2
答案使用枚数	1 枚目      3枚中

技術部門	環境部門
選択科目	自然環境保全
専門とする事項	自然環境の調査及び保全

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>1. 多面的な観点からの3つの課題</u>																			
多面的な観点からの3つの課題を以下に示す。																			
<u>(1) 気候変動対策</u>																			
温室効果ガスによる地球温暖化の進行に伴い、豪雨や台風などの大規模災害、猛暑のリスクが年々高まっている。よって、CO <sub>2</sub> を含む温室効果ガスの排出制限に向けた省エネ対策や化石燃料の使用削減、再生可能エネルギーの利用促進が必要である。																			
<u>(2) 循環型社会の構築</u>																			
天然資源の大量消費による資源の枯渇や大量の廃棄物による生態系や水産業への影響が問題になっている。特に、廃プラスチックによる海洋汚染は海の生態系に悪影響を及ぼしていることが懸念されており、廃プラスチックの生産低減や処理技術の向上が必要である。																			
<u>(3) 生物多様性の保全</u>																			
生物多様性から生み出される生態系サービスは生命の基盤として必要不可欠である。しかし、人間活動による影響が主な要因で、地球上の生物種の絶滅のスピードは自然状態の約100～1,000倍にも達し、多くの生きものが絶滅の危機にさらされている。よって、生物多様性を保全する取り組みが必要である。																			
<u>2. 最も重要と考える課題を1つと解決策3つ</u>																			
私は最も重要と考える課題として、上記(3)で示した「生物多様性を保全する取り組み」を挙げる。以下にその解決策を述べる。																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

# 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2
答案使用枚数	2 枚目      3枚中

技術部門	環境部門
選択科目	自然環境保全
専門とする事項	自然環境の調査及び保全

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

<u>(1) 里地里山の保全再生の推進</u>														
里地里山とは、集落とそれを取り巻く二次林、それらと混在する農地、ため池、草原などで構成される地域である。農林業など人間の働きかけを通じて環境が形成・維持されてきた里地里山は、特有の生物の生息・生育環境として、また、生態系サービスを提供してくれる地域である。しかし、近年、人口減少や高齢化によって農林業への働きかけや担い手が減少し、里地・里山の荒廃は著しい。よって、担い手の育成を含めた保全再生を推進することが重要である。														
<u>(2) 外来種の防除対策</u>														
生物多様性の危機として、外来種問題が挙げられる。侵略的外来種によって起こる生物種や生態系への影響は、非常に危惧される問題である。また、近縁の種との交雑による遺伝子の汚染は、病気などに対する抗体を失わせる恐れがある。さらに、農林業や漁業への被害も懸念される。よって、外来種の防除対策が重要である。														
<u>(3) 希少野生生物の保護の推進</u>														
生物種は生命の長い歴史の結晶であり、それ自体がかけがえのない価値を持っている。私たちの暮らしは、多様な種が関わりあいながら形成する自然の恵みに支えられている。複雑なバランスで成り立っている自然を守るためには、一つ一つの種を絶滅から守っていくことが重要である。しかし、開発行為や外来種等の問														

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

**技術士 第二次試験 答案用紙**

受験番号	
問題番号	I-2
答案使用枚数	3 枚目      3枚中

技術部門	環境部門
選択科目	自然環境保全
専門とする事項	自然環境の調査及び保全

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

題により希少野生生物の存在が脅かされており、その保護が重要である。
<u>3. 新たにじるリスクとそれへの対策</u>
<u>(1) リスク</u>
リスクとして、地域資源の利用過多による新たな自然破壊や生物多様性の危機を招くことが想定される。
<u>(2) 対応策</u>
対応策として、適正な利用計画の検討や定期的なモニタリングによる計画の見直しが必要とされる。
<u>4. 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</u>
各方策を進めるにあたって、地域住民の安全や福祉、環境の保全を基本方針とするとともに、これらの利益が地域に公平に分配される点に留意する必要がある。また、地域資源を活用するにあたっては、環境への影響について配慮するとともに、地域住民に対して十分な説明が必要である。
以上

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I-2								

技術部門	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

( 1 ) 地球環境に危機をもたらす地球規模での課題																								
① 生物多様性の損失への対応【生物保護、生活の質の確保の観点】																								
生物多様性は、生態系サービス（供給・調整・基盤・文化）として我々の生活に恩恵をもたらしている。現在、開発・気候変動・外来種の侵入・適切な人工管理の減少により、生物多様性の損失が進行している。その速度は、過去の時代の数十～数百倍とされ、我々の生活の質の低下が引き起こされている。これまで、2020年を目標年とする愛知目標のもと各国の取り組みが進められてきた。目標年を迎えた為、現在次の目標検討が進められている。																								
② 海洋プラスチックゴミ汚染への対応【生物保護の観点】																								
海上に廃棄されたプラスチックゴミは海生生物の生息に直接的な被害を与えている。また、マイクロプラスチックごみは生物濃縮され、水産物を經由し我々が食することから、健康影響も懸念される。このような現状を受け、2019年大阪サミットにおいて、ブルーオーシャンビジョンが発行された。本ビジョンは、2050年までに追加的な汚染をゼロとすることを目指すものである。この実現に向け、各国の連携による具体的に取り組みが進められていくことが望まれる。																								
③ 気候変動への対応【生活安全・基盤の確保の観点】																								
気候変動の進行に伴い異常気象現象が発生している。激甚豪雨が我々の直接的な脅威となるほか、無降雨により農作物に影響が生じ食料供給が困難になるなど間																								

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I-2								

技術部門	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

接 的 影 響 も 大 き い 。 気 候 変 動 は あ ら ゆ る 人 間 活 動 に 影  
 響 し 、 企 業 経 営 の 際 の 経 済 リ ス ク と も な っ て い る 。  
 ( 2 ) 最 も 重 要 な 課 題 と そ の 解 決 策  
 気 候 変 動 問 題 は 、 我 々 の 生 命 に 直 接 的 脅 威 と な り 、  
 ま た 、 生 活 へ の 影 響 も 甚 大 で あ る こ と か ら 喫 緊 に 解 決  
 す べ き で あ る 。 よ っ て 、 最 も 重 要 な 課 題 は 、 気 候 変 動  
 へ の 対 応 で あ る と 考 え 、 そ の 解 決 策 は 以 下 の と お り 。  
 ① 解 決 策 1 : 再 生 可 能 エ ネ ル ギ ー の 導 入 促 進  
 現 在 は 火 力 発 電 が 電 力 供 給 の 要 と な っ て い る 為 、 そ  
 れ を 代 替 す る カ ー ボ ン ニ ュ ー ト ラ ル な 電 源 と し て 再 エ  
 ネ の 導 入 は 大 前 提 と し て 進 め る 必 要 が あ る 。 ポ テ ン シ  
 ャ ル 調 査 を 行 い 、 地 域 の 特 性 を 踏 ま え た 上 で 最 大 限 の  
 導 入 が 望 ま れ る 。 太 陽 光 発 電 は T P P の 活 用 が 有 効 。  
 ② 解 決 策 2 : 新 技 術 の 開 発 促 進  
 火 力 発 電 は 、 安 定 供 給 が 可 能 な ベ ー ス ロ ード 電 源 と  
 し て 、 将 来 的 に も 欠 か す こ と が で き な い と さ れ て い る 。  
 最 低 限 必 要 な 火 力 発 電 に つ い て は 、 火 力 発 電 の 水 素 や  
 ア ン モ ニ ア 混 焼 の 技 術 開 発 を 進 め C O 2 発 生 低 減 を  
 図 る 。 さ ら に 、 ど う し て も 発 生 す る C O 2 に つ い て  
 は 、 そ の 回 収 貯 蔵 の 技 術 ( C C U S ) 開 発 に よ り 、 実  
 質 的 に 排 出 ゼ ロ を 目 指 す 。  
 ③ 解 決 策 3 : 気 候 変 動 へ の 適 応  
 気 候 変 動 は 既 に 進 行 し て お り 、 我 々 の 生 活 へ の 影 響  
 は 避 け る こ と が で き な い が 、 そ の 適 応 に よ り 影 響 低 減  
 を 図 る 。 氾 濫 域 を 避 け た 土 地 利 用 を 進 め る ほ か 、 グ リ

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I-2								

技術部門	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

インフラの積極導入により、自然の持つ多様な機能を活用しインフラを強化する。

(3) 新たに生じうるリスクとその対応

① リスク 1 : 再エネ導入による環境影響の発生

再エネ開発は、適切に行わないと自然環境や生活環境に重大な影響が生じるおそれがある。対策：検討段階から重大な影響を避けるようなゾーニングの視点を取り入れるほか、環境アセスメントを適切に実施することで環境影響を可能な限り回避・低減させる。

② リスク 2 : 電源需要供給のミスマッチの発生

再エネは自然条件に依存する不安定な電源であるため、需要とのミスマッチが発生する。対策：余剰電力を電池（家庭用燃料電池やEV）で貯蔵し、電力不足時に活用する需給調整を行う。更には、VPP（仮想電源）の構築、DR（需要に応じた供給）の実施により、地域の全体でみた電力需給バランスを調整する。

(4) 技術者倫理の観点から必要となる要件・留意点

環境アセスメントの実施においては、事業者の不利となるような情報があった場合も適切に開示し、公益確保を図る。

開発した再エネを持続的に運営していくためには、地元の理解が不可欠である。環境アセスメントは、地元との合意形成を図る上での重要な手続きである為、公開図書については、地元住民が理解しやすいよう極力分かりやすい表現とする。

以上

## 2021年(R3年)環境保全計画 再現論文

### I-2

#### (1)

##### 1) 気候変動への適応策（気候変動への適応の観点）

・問題：地球温暖化等の影響で、気温上昇、集中豪雨といった現象が顕在化して、生活への深刻な影響が懸念されている。

・課題：環境の基盤を維持しながら、経済や社会の成長を同時に実現させる気候変動への適応策が課題となる。

##### 2) 海洋汚染防止（海洋汚染防止の観点）

・問題：アジア諸国におけるプラスチック製品の輸入禁止や、マイクロプラスチックのような、規制対象外となっているプラスチックの環境放出によって、環境汚染や

・課題：プラスチック製品の環境への放出を抑制するための省資源の施策や、生活スタイル改善の啓発策が課題である。

##### 3) 生態系・森林の保全（生態系保全の観点）

・問題：侵略的外来種によって元来の生態系が損なわれ、地球規模の生態系の調和が崩れるおそれがある。

・課題：産業活動に伴うグローバルな物質移動によって、侵略的外来種の流入することの防止策が課題である。

#### (0.9 枚)

#### (2) 重要課題の解決策

最も重要な課題は、「気候変動への適応策」と考える。その解決策を以下に記す。

##### 1) 再生可能エネルギー

・要因：エネルギー転換分野のCO<sub>2</sub>の直接排出量が最も多い割合を占めており、地球温暖化を助長させている。

・方向性：化石資源によるエネルギー転換から、再生可能エネルギーへの移行を推進する。

・解決策：発電効率が大きく、発電規模も大きい洋上風力発電の適用が効果的である。さらに、風力発電の発電量の時間的変動の弱点を、蓄電池の併用によって補うことが必要である。

##### 2) 地域循環共生圏

・要因：エネルギー供給の一極化は、災害の影響を受けやすい。

・方向性：地球環境は、複数の地域の集合体であり、まずは地域におけるレジリエントで自立型のエネルギー供給システムの確立が必要である。

・解決策：地域の自然環境の維持管理に伴い得られる間ばつ材等のような資源を用いたバイオマス発電によって、地域で利用するためのエネルギーを生産する。これによって、雇用の創出にもつながる。

### 3) Eco-DRR

・要因：集中豪雨によってもたらされる水害のリスクをゼロにすることは、財源的にも時間的にも現実的ではない。

・方向性：自然環境の調整能力を利用した防災・減災システム（Eco-DRR）の導入が必要である。

・解決策：河川敷の遊水機能を整備して、豪雨時の急激な水位上昇を緩和させることや、土手の植栽や河畔林の保全によって、集中豪雨で増水した際の土手や河岸の浸食を抑制することが可能となる。ただし、河川敷をレクリエーションの空間として整備することや、地域の特産物などが収穫できるような植物種による河畔林や土手を植栽することによって、平時の価値を高める工夫が必要である。

(1.5 枚)

#### (3) 新たに生じうるリスクと対策

・リスク：今後、想定しなかった気象の挙動に遭遇する可能性がある。その場合、上記の対策が思うような適用効果を得られない可能性がある。

・対策：流域の協議会や、国家間の情報共有の場において、関係者が問題への方向性について合意したうえで、順応的に対応することが重要である。

#### (4) 倫理、社会の持続可能性の観点から必要となる要件等

・倫理：特定の地域・国家だけにメリットが及ぶような対策ではなく、Win-Win の関係が築けるような方向性が重要である。

・社会の持続可能性：地球環境問題は、長期にわたる対応が必要となるために、技術の継承や水平展開が重要である。

(0.5 枚)

2 行余り

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～19-1 環境保全計画～

19-1 環境保全計画【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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 2011年3月11日に発生した東日本大震災により生じた環境上の影響（放射性廃棄物の問題を除く。）を3つ挙げ，事前又は初期段階で講じるべき対策とともに説明せよ。

Ⅱ-1-2 我が国は，プラスチックのリデュース等の取組の一環として「レジ袋有料化義務化（無料配布禁止等）」を通じて消費者のライフスタイル変革を促すこととしている。そのため，関係省令を改正し，プラスチック製買物袋についてはその排出抑制の手段としての有料化を必須とする旨を規定した。この制度につき，その背景・概要及び技術的留意点について述べよ。

Ⅱ-1-3 ESG投資とその現状について説明するとともに，ESG投資の「E要素」の事例について例示せよ。

Ⅱ-1-4 条約や議定書などに定められているフロン類管理に関する世界的な取組について説明するとともに，我が国における取組の概要，関連する法律について述べよ。

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 脱炭素社会の実現に向けて，地方自治体の取組は活発となっており，2050年までに二酸化炭素排出量実質ゼロを表明する地方自治体（ゼロカーボンシティ）が増加している。あなたの自治体においても，ゼロカーボンシティを表明することとなり，地球温暖化対策実行計画を改訂することとなった。

あなたが，地方公共団体における実行計画改訂の担当者となったとして，以下の内容について述べよ。

- (1) 実行計画改訂の背景とともに，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方法について述べよ。

Ⅱ－２－２ 世界の生物多様性は人類史上これまでにない速度で減少しており，令和２年９月に発表された地球規模生物多様性概況第５版（GB05）では，COP10で採択された愛知目標についてかなりの進捗が見られたものの，20の個別目標のうち完全に達成できたものはないと評価された。このため各自治体等において生物多様性地域戦略を策定し，「生物多様性の主流化」を図ることは重要な取組となっている。そこで，生物多様性地域戦略を立案する担当者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

19-1 環境保全計画【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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 現在の世界が直面している大きな課題の1つに気候変動問題があり，大気中の二酸化炭素，メタン等の温室効果ガスの濃度が上昇していることが大きな要因となっている。このため，温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「カーボンニュートラル」の実現が必要となっており，各主体においてもこのことに対応する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) 企業の担当技術者としての立場で多面的な観点から課題（対策）を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題（対策）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) 前問（2）で示した解決策を実行しても新たに生じうるリスクを3つ示し，その対策について専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 環境汚染の浄化を図る技術の1つであるバイオレメディエーションについて，環境省と経済産業省は，共同で検討を行い，生態系等への影響に配慮した適正な安全性評価及び管理手法のための基本的な考え方を指針として示し，バイオレメディエーション事業の一層の健全な発展及び環境保全に資することを目的として，「微生物によるバイオレメディエーション利用指針」（平成17年告示）を策定した。現在，この利用指針に基づき，浄化事業計画について両省が合同で確認を行ってきている。このような状況を踏まえ，次の問いに答えよ。

- (1) バイオレメディエーションについて，その概要を述べ，さらに，その現場での実施について，上記利用指針に基づき，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち，生態系等への影響に配慮する際に，あなたが最も重要と考える課題を1つ選択し，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行した上で生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。

## III-2

### (1) 概要と課題

●概要：バイオレメディエーションは、有害物質の分解能をもつ微生物に栄養塩や電子受容体等の物質を供給して、分解能を促進化させて、環境中の有害物質を無害な状態に処理する技術で、大きく次の2つに分類される。一つ目は、土着菌を活性化させるバイオスティミュレーションである。もう一つは、外来菌を用いるバイオオーグメンテーションである。ただし、本指針は後者を対象としたものである。

### ●課題

#### 1) 生態系への影響

- ・問題：利用する微生物種が環境中に放出された結果、土着の微生物をはじめとした生態系への悪影響が懸念される。
- ・課題：生態系への悪影響の回避策

#### 2) ヒトへの病原性

- ・問題：微生物にはヒトへの病原性をもつ種類が知られている。利用する微生物種が病原性をもつ場合、浄化工事に伴い病気に感染するリスクが生じる。
- ・課題：利用しようとする微生物種の病原性の評価

#### 3) モニタリング手法

- ・問題：本技術は利用する微生物種の挙動を適切に評価して、バイオレメディエーションの実施期間中に環境汚染や健康影響等の問題が生じないような対応が必要だが、一般的に挙動の把握手法は複雑である。
- ・課題：迅速かつ簡便なモニタリング手法の確立

### (1.2 枚目)

### (2) 最も重要な課題の解決策

最も重要な課題は、「生態系への悪影響の回避策」である。以下にその解決策を記す。

#### 1) 競合性をふまえた有効性の評価

- ・要因：環境中に放出された外来種は、土着菌に駆逐されてしまうことが多く、期待された分解能を発揮できない場合が想定される。
- ・方向性：土着菌との競合関係を考慮した適用性の評価
- ・解決策：現地の土壌や地下水を採取して、現地の環境条件を再現した室内試験を行い、競合関係を把握する。その結果により、有効となる菌体の供給量や頻度の設定を行う。

## 2)残留性

- ・要因：浄化処理の完了後に供給した外来種が永く残留することは好ましいことではなく、また、スティグマの要因ともなる。
- ・方向性：環境中の菌体の残留性についての確認を行う必要がある。
- ・解決策：室内試験において、平板培養試験や遺伝子解析による菌体の残留性を確認する。その次に、現地でのパイロット試験を行うことで、適用現場における残留性の確実な確認が可能になる。

## 3)活性化に必要な物質による環境汚染

- ・要因：本技術には窒素・りんやその他の無機あるいは有機性の栄養源物質が必要となる場合がある。例えば、窒素源として硝酸塩の過剰な供給によって、環境基準を超過するような状況が長く続く場合、好ましいとはいえない状態が生じる。
- ・方向性：環境汚染を生じさせない栄養源物質の供給方法が必要である。
- ・解決策：一度に多量の栄養源物質の供給を控えること、ならびに、規制対象になっていないような低環境負荷の物質を設定が効果的である。

(残り 0.4 枚)

### (3) 波及効果と対応策

- ・波及効果：環境中に供給した微生物や栄養源物質が想定外の挙動をみせ、広く拡散する可能性がある。
- ・対応策：上記の微生物や栄養源物質が高濃度で存在する範囲については掘削除去を行う。また、低濃度で拡散した範囲については、地下水の揚水によって回収したり、過酸化水素の注入によって微生物を死滅させることが効果的である。さらにこれらの処理の後、対策内容とモニタリング結果について、関係者への相談・報告を行う必要がある。

(2 行余り)

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～19-2 環境測定～

令和3年度技術士第二次試験問題〔環境部門〕

19-2 環境測定【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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 「有害大気汚染物質等測定方法マニュアル」（環境省 平成31年3月改訂）において，記載されている高速液体クロマトグラフの検出器を3種類挙げ，検出器ごとに測定原理と特徴，測定対象物質を述べよ。

Ⅱ-1-2 平成31年3月に改正された「JIS K 0102 工場排水試験方法」において，アルキル水銀（Ⅱ）化合物の分析方法に検出器の異なる規格66.2.2が追加された。規格66.2.2の試料前処理及び測定方法の概要と留意点を述べよ。また，改正に至った理由を踏まえ，規格66.2.1と規格66.2.2の相違点を述べよ。

Ⅱ-1-3 水質汚濁指標の1つである溶存酸素量の持つ意義を述べよ。また，溶存酸素量の測定方法を2種類挙げ，それぞれの測定原理と特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 「低周波音問題対応の手引書」（環境省 平成16年6月）にしたがって，低周波音によると思われる「物的苦情」に対応する場合の低周波音の測定方法の概要と留意点を述べよ。



# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	<b>II-1-3</b>

技術部門	環境
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定分析及び解析

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1.	<u>溶存酸素量の持つ意義</u>
	溶存酸素量とは、水中の酸素量を表す項目である。
	有機汚濁が進んだ水域では、有機物を分解する際に
	酸素を消費するため水中の溶存酸素量が低くなる傾向
	にある。富栄養化が進んだ水域では、植物プランクト
	ン大量発生に伴う炭酸同化作用で水中の溶存酸素量が
	過飽和になることがある。また、貯水池では全層循環
	が停止する水温躍層生成期は表層からの酸素供給が妨
	げられ、底層部の酸素が消費されつくして、貧酸素塊
	が形成されることが知られている。
	このように溶存酸素量は水理現象を知るうえで重要
	な指標のひとつとなっている。
2.	<u>溶存酸素量の測定方法</u>
(1)	ウィンクラー・アジ化ナトリウム変法
	硫酸マンガン溶液とアジ化ナトリウム溶液を混合し
	た際、水中の酸素と錯体を形成して沈殿する性質を利
	用した測定方法である。生成した沈殿を硫酸酸性とし
	て溶かし、遊離したヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで滴
	定して酸素量を求める。
(2)	隔膜電極法
	酸素透過性のある隔膜を酸素が透過した際に生じる
	電流を電極で測定することで溶存酸素量を測定する方
	法である。ポータブル測定器もあり、簡便に現場で測
	定することも可能であるが、ゼロースパン調整をしつ
	かり行わないと正確な測定値は得られない。一以上一

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 環境測定に係る環境省のマニュアルや告示等が近々改定・改正されることに伴い，A社では新しい分析方法（騒音分野は測定装置）を導入することとなった。この業務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。なお，解答に当たっては，「大気，水質，土壌，騒音」の中から１つの分野を選び，最初に明記すること。また，過去に実施した特定の項目での事例を示すのではなく，汎用的に説明をすること。

- (1) あらかじめ調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ B社では，新たに工場を建設することになった。「トラブルの未然防止」と「企業イメージの向上」のため，複数の部門からなるチームで周辺住民とのリスクコミュニケーションを進め，工場稼働後も情報交換し，相互理解を深めることになった。環境測定部門の担当責任者として，チームに参加して業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) あらかじめ調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。





技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

技術部門	環境
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定分析及び解析

※

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. あらかじめ調査、検討すべき事項とその内容

1) 既存資料の収集

当該地域のみでなく、他地域においても過去に同様な事例がないか資料収集し、整理する。特に貴重動植物の存在の有無やそれに対する保全措置の情報も有用な資料となる。

2) 現況の把握

既存資料で得られなかった情報を補完することを目的に、当該地域の大気質、河川・地下水等の水質、騒音、悪臭等の現況把握調査を実施する。また、当該地域に貴重な動植物が生息する場合はそれらの調査も実施、生息範囲や生息数等を把握する。

3) 予測評価の実施

当該事業が周辺環境へ与える影響について1)、2)で得た情報を基に予測を行い、影響の程度を評価し、保全処置検討のための資料とする。

2. 業務を進める手順

1) 工事手法の検討

1.で得た情報を基に、保全措置を含めた工事手法の検討し、周辺環境への影響が最も小さい工事手法を選定し、全体工程を含めた事業計画を作成する。

2) 住民説明会の開催

本事業計画について住民説明会を開催し、本事業に対する理解を得るとともに、住民からの意見・要望について受け入れ、必要があれば事業計画変更の検討

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



19-2 環境測定【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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し、答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 内湾に面するある県では、その内湾の埋め立て地に飛行場が立地し、内陸の都市部には高速道路と新幹線があり、また山地丘陵もある。この県では、環境基準項目等の調査項目が増加する一方で、監視業務に係る予算や人員が削減されるなど厳しい状況にある。そこで新たな方策として、測定計画に基づく環境調査のすべてについて複数の外部の調査機関に委託して実施することにした。なお、調査項目と測定地点の見直しは行わないこととする。この委託調査を県の地域的特徴を踏まえて立案・実施する担当責任者として、以下の問いに答えよ。解答に当たっては、「大気、水質、土壌、騒音」の中から1つの分野を選び、最初に明記すること。

- (1) 環境調査を外部委託するに当たって、環境測定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) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した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。

Ⅲ-2 新幹線の整備計画に基づき、環境影響評価を経て新駅ができ、新幹線が開業した。そこで県としては、新しくできた駅や新幹線を含む周辺地域の開発・整備に伴う環境モニタリングを実施することになった。この環境モニタリング計画を立案・実施する担当責任者として、以下の問いに答えよ。なお、解答に当たっては、「大気、水質、土壌、騒音、振動」の中から1つの分野を選び、最初に明記すること。

- (1) 環境測定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) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した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。

受験番号	
問題番号	III-2

技術部門	環境
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定分析

※
---

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

水質調査について述べる																								
<u>(1) モニタリング計画の立案・実施における課題</u>																								
<u>(1)-1 調査項目の選定</u>																								
事前の環境影響評価の結果により、調査項目を選定する。人の健康や生活環境を守る観点からこの課題を挙げる。																								
<u>(1)-2 調査地点の選定</u>																								
新しくできた駅や周辺地域の河川や地下水に工事の影響が出ていないか確認する観点から、調査地点を選定する。選定の際には、次の事に留意する。																								
・利水上、重要な地点																								
・対象河川の代表となる地点																								
<u>(1)-3 調査時期・頻度の検討</u>																								
測定データの連続性の確保に留意して、調査時期や頻度を検討する。																								
→（観点を覚えていない）																								
<u>(2) 調査項目の選定（最重要課題）</u>																								
水質問題や人の健康保護の直接的指標となるため、この課題が最重要事項と考える。																								
<u>(2)-1 周辺調査の実施（解決策）</u>																								
周辺地域の事業所や工場のPRTTR届出状況を確認し、調査項目を確認する。																								
<u>(2)-2 地歴調査の実施（解決策）</u>																								
現地へ赴き、汚染源となる工場がないか確認する																								
( ? )																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>(3) 水質事故発生 (リスク)</u>																														
	予	期	せ	ぬ	水	質	事	故	が	発	生	す	る	可	能	性	も	あ	る	。	水	質	事							
故	が	発	生	し	た	場	合	、	以	下	の	手	順	で	原	因	究	明	に	あ	た	る	。							
①	過	去	デ	ー	タ	収	集																							
	対	象	河	川	や	近	く	の	河	川	で	の	過	去	の	水	質	調	査	結	果	が	あ							
る	場	合	、	基	準	値	超	過	項	目	の	有	無	を	確	認	す	る	。											
②	現	地	調	査																										
	現	地	へ	赴	き	、	事	故	の	範	囲	、	河	川	の	様	子	(	色	相	や	臭	気							
な	ど	)	、	現	場	周	辺	の	状	況	を	確	認	す	る	。														
③	調	査	機	材	の	準	備																							
	現	場	で	結	果	が	迅	速	に	出	る	簡	易	測	定	キ	ツ	ト	を	用	意	す	る	。						
ま	た	、	安	全	に	配	慮	し	て	、	保	護	メ	ガ	ネ	や	手	袋	を	用	意	す	る	。						
③	現	場	調	査	及	び	試	料	採	取																				
	現	場	で	は	、	pH	や	溶	存	酸	素	等	測	定	す	る	。	河	川	の	色	相								
や	臭	気	、	外	観	な	ど	後	か	ら	確	認	で	き	る	よ	う	に	野	帳	へ	記	録							
す	る	。	現	場	写	真	も	撮	る	。																				
④	採	取	試	料	の	分	析																							
	採	取	試	料	を	実	験	室	へ	持	ち	帰	り	、	分	析	す	る	。	原	因	物	質							
が	不	明	で	あ	る	た	め	、	迅	速	か	つ	一	斉	分	析	に	対	応	す	る	分	析							
方	法	を	用	い	る	。	例	え	ば	、	農	薬	を	タ	ー	ゲ	ツ	ト	と	し	て									
G	C	/	M	S	や	L	C	/	M	S	を	、	金	属	類	を	タ	ー	ゲ	ツ	ト	と	し	て	I	C	P	/	M	S
な	ど	を	用	い	る	。																								
⑤	結	果	報	告																										
	速	や	か	に	調	査	結	果	を	ま	と	め	る	。	高	い	濃	度	が	検	出	さ	れ							
た	項	目	が	あ	れ	ば	、	分	析	手	順	や	生	デ	ー	タ	を	確	認	し	、	報	告							



# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～19-3 自然環境保全～

19-3 自然環境保全【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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 火山活動によって形成された地形は，日本の景観を構成する重要な要素となっている。代表的な火山地形である，成層火山，カルデラ，火口湖，溶岩円頂丘（溶岩ドーム），溶岩流・溶岩流台地について，それぞれの成因・形状を簡潔に説明し，具体例を2つ挙げ，それが位置する国立・国定公園の名称を示せ。

Ⅱ-1-2 世界遺産一覧表に記載されている日本の世界自然遺産をすべて挙げ，それらが有すると認められたOUV（顕著な普遍的価値）として最も多いクライテリアは何かを述べよ。また，日本の世界自然遺産の中から1つを選び，次について述べよ。

(1) 選んだ世界自然遺産の登録の根拠となったOUV（顕著な普遍的価値）の概要

(2) 選んだ世界自然遺産が抱える自然環境保全上の課題を2つ挙げ，その解決に向けて実施されている対策

Ⅱ-1-3 2018年に「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」が改正され，新たに「特定第二種国内希少野生動植物種」制度が創設された。この制度が創設された背景，指定された種についてふれた上で，国内希少野生動植物種・特定第二種国内希少野生動植物種のそれぞれの定義及び行為の規制内容について述べよ。

Ⅱ-1-4 生物多様性に配慮した消費行動への転換のための仕組みとして，持続可能な生物資源の管理に基づいた商品等の流通を促進するための認証制度の拡大が求められている。異なる生物資源を対象とした代表的な認証制度を2つ挙げ，それぞれの制度の概要を説明せよ。

## 自然環境保全 II 選択科目

### II-1-1

- ・成層火山・・・静かに噴火。同じ火口で複数回。三角形。（富士山・富士山国立公園）（阿寒富士・阿寒摩周国立公園）
- ・カルデラ・・・爆発的な噴火により陥没が生じた火山地形。（屈斜路カルデラ・阿寒摩周国立公園）（摩周カルデラ・阿寒摩周国立公園）
- ・火口湖・・・火口に水が溜まり生じた湖。（雌阿寒岳青沼・阿寒摩周国立公園）（屈斜路湖・阿寒摩周国立公園）
- ・溶岩円頂丘（溶岩ドーム）・・・（昭和新山・しこつとうや国立公園）（雲仙ふげん岳・雲仙ふげん国立公園）
- ・溶岩流・溶岩流台地・・・やや粘性のある溶岩が流れ出てすぐ固まって生じた火山地形。（雄阿寒岳北麓・阿寒摩周国立公園）（みだがはら・立山国立公園）

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。（青色の答案紙に解答設問番号を明記し，答案紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 国立公園に指定された多雪山岳地域で，湿原が混じる亜高山帯の森林内に，車道終点から山頂までを結ぶ歩道を１kmにわたり新設することとなった。この業務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）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 森林と農地との境界に位置する道路の大規模な改修が（拡幅を含めて）計画されている。この区間では野生動物の通過車両による轢死や，中大型獣と車両との衝突などという事案が発生している。この道路改修業務において，野生動物に関わる影響低減を検討する担当責任者として事業を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順を具体的に示し，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫すべき点を述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

## 自然環境保全 II 選択科目

### II-2-2

#### (1)

2

##### 1) 調査すべき事項

現在のロードキルの状況。種名、時期、要因、具体的な事故箇所。周辺での野生動物の生息状況。

##### 2) 検討すべき事項

- ・カエルやネズミ等の小動物が路面に出ない工夫。登れない道路側溝。
- ・猛禽類が車両よりも高い位置を飛ぶ工夫。植林、ポールの設置。
- ・シカ等の中大型獣の侵入防止柵
- ・通行車両にスピードダウンを促す路面の工夫。減速区間の設定。

#### (2) 業務を進める手順

1) 事前調査、配慮事項の検討・・・現況の把握と配慮事項の整理。

2) 改修工事・・・施工中は、繁殖時期等の危険な時期には施工時期をずらすなど、適宜、野生動物の安全に配慮する。

3) モニタリング・・・結果によって常に改良を加える。順応的管理。

4) 住民への情報共有・・・上記のそれぞれの段階において細かく情報共有の機会を設定し、丁寧な対応をする。

#### (3) 調整方策

- ・地元への丁寧な説明。住民や自然保全に関わる人々。
- ・Web 会議やチャットも用いた双方向の意見交換。

19-3 自然環境保全【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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し、答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 カワウは、生息数増加や生息域拡大等により2007年11月に狩猟鳥獣に指定され、生態系や農林水産業等への被害が深刻化していることから、第二種特定鳥獣保護管理計画（特定計画）が策定されつつある。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) カワウに関する特定計画の作成に当たり、技術者の立場からカワウ被害防止に対処する上でどのような課題が考えられるか。多面的な観点から課題を3つ示し、それぞれの観点を示した上で、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考えるものを1つ挙げ、その理由とその課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策すべてを実行しても生じうるリスクとそれへの対応策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 世界遺産条約、ラムサール条約などの条約や生物圏保存地域（ユネスコエコパーク）、世界ジオパークなどの国際的プログラムによる地域登録制度を活用して、地域の自然資源の保全を図りつつ活用し、地域振興に資する計画を検討する動きがみられる。地域の自然的社会的特性と活用する登録制度を具体的に想定した上で、計画の策定業務を担当責任者として進めるに当たり、以下の内容について記述せよ。

- (1) 計画の策定に当たり、技術者の立場から、多面的な観点から課題を3つ示し、それぞれの観点を示した上で、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考えるものを1つ挙げ、その理由とその課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策すべてを実行した上で生じると考えられる懸念事項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。

### 19-3自然環境保全【選択科目Ⅲ】

選択問題：Ⅲ-1第二種特定鳥獣保護管理計画が策定されつつあるカワウについて

(1) カワウ被害防止に対処する上での課題とその内容について

・課題1；カワウの広域分布

カワウは繁殖期にコロニーを形成し、集団で繁殖するが、捕食者の襲来や人為的影響等の外的要因でコロニーの場所を変えてしまう。場所によっては市町村や県境をまたいで移動してしまうこともあるため、コロニーへの対策を実施する際は移動先となりうる周辺自治体とも連携できるよう、カワウの広域分布を考慮した連携体制の構築が課題である。

・課題2；カワウの防除・駆除

国内の各地で、カワウのコロニーに対して様々な防除や駆除対策が実施されているが、花火やレーザー光線等の音や光による対策は慣れが生じやすく、効果を出すには継続的な実施が必須である。鷹狩りによる追い払いも、一時的には効果は出るが単発的な実施では効果が持続しない。そのため防除や駆除対策は、継続して実施することが課題である。

・課題3；地域住民との合意形成

カワウは特にアユなどの漁業資源に甚大な影響を及ぼす。また、コロニーとして経年的に利用される場所はカワウの糞で樹木の枯死や下層植生の消失が生じ、景観の変化を招く。このようにカワウの生態は人間生活と密接に関わっている場合もあるため、防除や駆除対策を実施する際は、漁業者やコロニー近隣の住民からの聞き取り結果も踏まえ、それらの意見を対策内容に反映させるなど、地域住民との合意形成を図ることが課題である。

(2) 最も重要と考える課題とその理由、その課題に対する複数の解決策について

最も重要と考える課題；カワウの防除・駆除

カワウによる被害を効果的に軽減するためには、カワウの生息個体数を適正な数に抑えることが重要であるため、カワウの防除・駆除対策が最も重要な課題と考える。この課題に対する解決策として以下に3つ示す。

・解決策1；対策の継続的な実施

特に防除対策のうち「追い払い」が該当するが、前記したように道具を利用した対策は、単発の実施では一時的な効果しか得られないため、個体を慣れさせないよう継続的な実施が必要である。

・解決策2；有効な事例の活用

滋賀県では銃器を用いた「シャープシューティング」によるコロニー利用個体の駆除により一定程度の効果を上げており、かつてカワウのコロニーとして利用され樹木の枯死等植生の衰退が見られた琵琶湖

琵琶湖の島で、植生の回復が見られてきている。こういった対策効果の高い事例を活用し、対象地域の特性も勘案して具体的な対策内容を検討することが有効である。

・解決策3；定期的なモニタリングの実施

カワウのコロニーとして利用されている場所を定期的にモニタリングし、被害の有無や状況等を把握する。さらに、集団の移動や利用場所に関する情報も蓄積し、防除・駆除対策が必要な場所を早い段階で明らかにし、必要な対策を講じて被害の拡大を抑止する。

(3) 解決策すべてを実行しても生じうるリスクとそれへの対応策について

カワウの防除・駆除対策の実施には、土地の管理者や対策内容の検討担当者、対策実施の実働部隊など多様な関係者の介入が想定される。そのため、これらの関係者間での連携が確立されていないと適正な対策の実施が困難になり、対策効果にも影響が生じる懸念がある。これを回避するため、SNS等を利用した日常的な情報交流や関係者間での検討会議の開催によって連携強化を図り、対策目標を共有しながら取り組むことが重要である。

以上

技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2
答案使用枚数	1 枚目 3枚中

技術部門	環境部門
選択科目	自然環境保全
専門とする事項	自然環境の調査及び保全

○受験番号 答案用紙枚数 選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入するべし

	この7月に「奄美大島・徳之島・沖縄島北部及び西表島」が世界自然遺産として登録されることに決定した。私は、その中でも沖縄島北部（大宜味村、東村、国頭村）の「やんばる地域」を想定し、地域新興に資する計画策定を検討する。
1.	多面的な観点からの3つの課題と内容
	<u>(1) オーバーユース対策</u>
	近年、本土からの観光客を含めたインバウンド客が増加し、やんばる地域でも交通渋滞が日常化している。それに伴い、レンタカー等によってヤンバルクイナなどの希少動物がひかれて命を落とす「ロードキル」が頻発し、問題視されている。よって、交通対策等を含めたオーバーユースの解消が課題である。
	<u>(2) 外来種対策</u>
	沖縄県では1910年にハブを駆除するためマングースが沖縄島南部に導入された。その後、やんばる地域へと分布が拡大し、ノグチゲラやヤンバルクイナなどの希少動物に危害を及ぼすようになった。現在では、マングースの駆除が進み効果は得られているが、根絶に至っていない。また、野生化したネコやイヌが近年増加し、希少動物に被害が出ている。よって、外来種への対策が課題となっている。
	<u>(3) 密猟対策</u>
	やんばる地域には、リュウキュウヤマガメ、ヤンバルテナガコガネ、オキナワマルバネクワガタなどの希

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25



# 技術士 第二次試験 答案用紙

受験番号		技術部門	環境部門
問題番号	Ⅲ-2	選択科目	自然環境保全
答案使用枚数	3 枚目      3枚中	専門とする事項	自然環境の調査及び保全

○受験番号 答案帖田枚数 選択科目及び専門とする事項の欄に必ず記入するもの

て	い	る	が	、	昼	夜	問	わ	ず	パ	ト	ロ	ー	ル	を	強	化	し	、	密	猟	を	未			
然	に	防	止	す	る	必	要	が	あ	る	。	通	行	す	る	人	に	は	声	か	け	を	し	、		
通	行	車	両	は	常	に	番	号	を	控	え	た	り	す	る	対	策	が	考	え	ら	れ	る	。		
<u>(3) カメラの設置</u>																										
林	道	に	自	動	撮	影	カ	メ	ラ	を	設	置	し	、	常	に	通	行	人	や	車	両	を	監		
視	す	る	。	ま	た	、	カ	メ	ラ	設	置	を	看	板	等	で	知	ら	せ	る	こ	と	に	よ		
り	、	密	猟	の	抑	止	力	と	な	る	。															
<u>(4) チラシ等の配布</u>																										
宿	泊	施	設	や	道	の	駅	に	チ	ラ	シ	等	を	設	置	し	、	密	猟	に	対	す	る	注		
意	喚	起	を	促	す	。	ま	た	、	イン	バ	ウ	ン	ド	に	も	向	け	て	多	言	語	併	記		
の	も	の	と	す	る	。																				
3. <u>生じるとされる懸念事項とそれへの対策</u>																										
<u>(1) 懸念事項</u>																										
夜	間	の	エコ	ツ	ア	ー	ガイ	ド	が	出	来	な	く	な	り	、	せ	っ	か	く	の	や	ん	ば		
る	地	域	の	素	晴	ら	し	さ	を	楽	し	む	機	会	が	半	減	し	、	や	ん	ば	る	地		
域	か	ら	観	光	客	の	足	が	遠	の	く	恐	れ	が	あ	る	。	各	対	策	が	地	元	の	人	
の	生	活	の	負	担	と	な	り	、	世	界	自	然	遺	産	に	関	係	す	る	イ	ベ	ン	ト	等	
で	今	後	協	力	し	て	も	ら	え	な	い	可	能	性	が	あ	る	。								
<u>(2) 対策</u>																										
夜	間	の	エコ	ツ	ア	ー	ガイ	ド	は	登	録	制	に	し	、	加	え	て	密	猟	対	策	に	も	協	
力	し	て	も	ら	う	よ	う	に	す	る	。	地	元	の	住	民	に	は	、	対	策	に	関	し	て	十
分	に	説	明	・	協	議	を	し	、	地	域	発	展	に	つ	な	げ	る	た	め	に	協	力	し	て	も
ら	う	。																								
																						以	上			

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～19-4 環境影響評価～

19-4 環境影響評価【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1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 「環境影響評価法」に関する仕組みについて，具体的に説明し，特徴及び留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 「環境影響評価法」に関する体系（法律，施行令及び施行規則等）について，規定している事項を具体的に説明し，特徴及び留意点を述べよ。

Ⅱ-1-3 「風力発電に係るゾーニング実証事業」（2019年1月 環境省）に係るゾーニングについて具体的に説明し，その有効性と期待される効果について述べよ。

Ⅱ-1-4 JICA（独立行政法人国際協力機構）の「環境社会配慮ガイドライン」の目的を説明し，その基本方針を複数挙げ，具体的な内容を述べよ。

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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 地熱発電は，安定した出力が得られることから，ベースロード電源として注目されてきている。地熱資源の多くは，特有の自然地域に熱水等が，存在することから，計画を立案する際には，環境に配慮した取組が必要不可欠と言える。ある地域で，第１種事業に相当する地熱発電所を計画しているが，この事業を実施するに当たり，担当責任者として下記の内容について記述せよ。

- (1) 環境影響評価を実施するに当たり調査，検討すべき複数以上の環境要因を挙げ，その内容について説明せよ。
- (2) 環境影響評価を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ ある地域の都市計画道路整備事業として４車線で約10.5kmを計画している。この事業を実施するに当たり，以下の内容について記述せよ。

- (1) 環境影響評価を実施するに当たり調査，検討すべき複数以上の環境要因を挙げ，その内容について説明せよ。
- (2) 環境影響評価を進める手順とその際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

19-4 環境影響評価【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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し、答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 2018年夏の猛暑を始めとして2018年の西日本豪雨災害、2019年の台風19号災害のような近年の異常気象被害は地球温暖化による気候変動であることが懸念されている。さらにこの「気候変動」は、もはや「気候危機」とも言える問題であると認識されるようになってきている。この危機を招いた要因は現在の経済・社会システムの在りようと深く関係していることから、この危機を脱するためには新たな経済・社会の再設計が求められる時代を迎えている。

このような状況において大規模事業に伴う環境影響評価を実施するに当たり、地球温暖化を防止する観点から、以下の問いに答えよ。

- (1) 大規模事業の実施に際して、地球温暖化を防止するために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) そのうち最も重要と考えられる課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)の複数の解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応を示せ。

Ⅲ-2 情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）とモノのインターネット化（IoT：Internet of Things）の普及により、気候変動とICT等を掛け合わせる「気候変動×デジタル」による先駆的な気候変動対策が期待されており、今後の効率的な環境影響評価の実施にも役立つものと考えられる。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

- (1) 気候変動に対する「気候変動×デジタル」プロジェクトを進めるに当たり、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) 前問(2)で示した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。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	III— 1								

技術部門	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

	( 1 ) 地球温暖化を防止するための課題	
①	温室効果ガス削減のための最大限の配慮	
	<p>事業実施にあたり、CO<sub>2</sub>をはじめとするあらゆる温室効果ガスの削減に最大限に配慮する必要がある。地域特性を踏まえ、再生可能エネルギーを最大限に導入するほか、工事中においては、低燃費型の重機や車両の採用は不可欠である。また、工事の実施に伴い発生する廃棄物中には、冷却媒体としてフロン類が含まれる場合がある。フロン類は、CO<sub>2</sub>の数百倍にも及ぶ温室効果を有しており、その適切処理が必要である。</p>	
②	長期的視点を踏まえた事業計画の立案	
	<p>2015年に合意されたパリ協定では、気候危機を回避するため、産業革命以降の気温上昇を1.5℃に抑えることが目標とされている。この対応として、我が国では30年後の2050年においてカーボンニュートラル（CN）の実現を目指すこととなっている。一方、大規模事業は供用年数が数十年に及ぶことが大半であることから、現状趨勢（BAU）による立案実施では、将来的にCNの実現が困難となる。よって、現時点から将来を見据えたバックキャストによる検討が必要である。加えて、科学的根拠に基づく、実現可能な施策の積み上げにより、パリ条約との整合を図る必要がある。</p>	
③	低炭素と経済合理性が両立する仕組みづくり	
	<p>上記②を実行するには、最新の低炭素技術の導入が</p>	

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	III— 1								

技術部門	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

不可欠である。しかしながら、一般に新技術は導入コストが従来の技術と比較して割高となる。さらに、研究段階の技術の実装にあたっては、さらなる追加コストが想定される。したがって、これら技術の導入・実装が事業者にとって経済的に合理的となるような仕組みづくりが必要である。

**(2) 最も重要と考えられる課題とその解決策**

CNを達成するには、あらゆる主体が低炭素に向けた取り組みを最大限進めていく必要がある。そのためには、低炭素への取り組みが経済的に有利となるような仕組みづくりが不可欠である。よって、最も重要と考える課題は上記③と考え、その課題に対する解決策を以下に示す。

**1) 解決策1：国家主導による技術導入・開発支援**

国家主導の補助金制度を設けることにより、低炭素に関する新技術の導入や社会実装を促進する。また、CCUSなど企業単位では開発が困難な技術開発に関しては、国が主体となり研究開発を進める。

**2) 解決策2：低炭素への取組を適正評価する仕組みの導入**

近年、気候関連の各企業の取り組みやリスクを情報開示する取り組み(TCFD)が進められている。気候変動対策を行うことで、気候変動に伴う企業のリスクを低減させ、ひいては合理的な経営基盤が形成できる。このような考えが浸透し、また、低炭素への取組が適正に評価されることで、企業の経済合理的

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	III- 1								

技術部門	部門	受験申込書に記入した専門とする事項
選択科目	科目	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

<p>な判断により取組が促進されることとなると考える。</p> <p><b>3) 解決策 3 : クラウドファンディングの活用</b></p> <p>資金調達にあたっては、クラウドファンディングの活用も有効である。企業の低炭素に向けた取り組みをCSRの一環として外部に周知することで、気候変動問題に関心のある投資者の融資を募ることができる。</p> <p><b>(3) 上記解決策により生じる波及効果と懸念事項</b></p> <p>懸念事項としては、外部資金により成立した事業であることから、事業の持続可能性が考えられる。対応としては、事業の計画段階から、地域の方を巻き込み、地域主体による事業展開を図ることが有効と考える。地域の資源（人・モノ）を上手に活用し、地域の経済循環が活性化する仕組みづくりが必要である。</p>
<p>メモ</p> <p>論理展開に一貫性がなく、また、3枚目の数行目までの記載であったと記憶しています。ほぼ落ちたと思ってしまったので、論文再現は合否発表後になってしまいました。再現性は低いです。</p>
<p>以上</p>