

2020 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。（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。）

I－1 第五次環境基本計画では、「環境・経済・社会の統合的向上」の実現のために特定の施策が複数の異なる課題を統合的に解決するような，相互に関連しあう分野横断的な6つの重点戦略が示されている。それぞれの戦略は，

- ① グリーンな経済システム
- ② ストックとしての国土の価値
- ③ 持続可能な地域
- ④ 健康で心豊かな暮らし
- ⑤ 持続可能性を支える技術
- ⑥ 国際貢献

の施策群である。これら重点戦略について，以下の問いに答えよ。

- (1) 重点戦略のうち3つについて，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (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) 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。
- (4) 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。

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-1

技術部門	環境
選択科目	自然環境保全
専門とする事項	水域自然環境

※

○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) 3つの重要戦略について

① グリーンな経済システム

生物多様性の主流化など、環境問題について、経済的・社会的な側面からのアプローチが課題となっている。経済的な側面からの対策として、企業の持続可能性を投資の判断材料とするESG投資、持続可能な製品を選択して消費するなど、価格面以外の価値を評価するエシカル消費の推進。社会的な側面からの対策として、世界遺産の登録など、地域の文化の重要性についての再認識を促すことが求められている。

② ストックとしての国土の価値

インフラや地域経済の構造を、環境と調和した状態に更新していくことが課題となる。災害対策や生態系サービスの享受、都市構造など、人口減少局面においても、持続的に進めることが求められている。

③ 持続可能性を支える技術

パリ協定では、21世紀後半までに温室効果ガスの人為的な排出と吸収を均衡させる目標を立てた。地球規模の環境問題に対応するためには、科学技術のイノベーションが課題となる。

AI技術やIoT技術を駆使し、サイバー空間と現実空間を高度に融合させ、経済発展と社会的な課題の同時解決を目指すSociety 5.0のような試みが求められる。

続く

○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。)

(3) 波及効果と懸念事項への対抗策																								
波及効果として、地方が自立するため、バイオマスエネルギーなどの再生可能エネルギーを取り入れる事で、災害時の電源確保などを進める、都市にとってはエコツアー参加などによる自然体験を得るなど、都市と地方が自立しながら互いに不足するものは補うことで、「地域循環共生圏」想像を目指し、国土の活力の向上を実現する。																								
懸念事項として、計画を進める際に、地域のリーダーとなる人物が不在の場合、計画が上手く進まなくなる懸念がある。																								
地域のリーダーとなる人物の育成や、コーディネーター役の配置を意識して事業を進める。																								
(4) 技術者の倫理と、必要となる留意点																								
計画を進めるうえで、不具合が出た際、必要な情報の開示を行う。また、計画の変更が出た際には公衆の安全を最優先にして、判断する。																								
社会の持続性を確保する為には、計画を進める際には、実施の前後にモニタリングを行うことで、事業の進捗等を評価して、計画の変更が必要な場合は、適宜改善を進める順応的管理によって事業を進める。																								
(実際にはもう 2 行ほど埋めたはず)																								
																								以上

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。）

回答に対する考察																									
(1)	①	の	下	線	部	分	は	不	要	だ	っ	た	か	も											
	⇒	地	域	通	貨	や	F	S	C	認	証	な	ど	を	記	述	す	べ	き	だ	っ	た	？		
(3)		波	及	効	果	を	「	地	域	循	環	共	生	圏	」										
		大	き	く	考	え	方	を	転	換	(	パ	ラ	ダ	イ	ム	シ	フ	ト	)	と	し	て		
	⇒	環	境	基	本	計	画	で	目	指	す	方	向	と	し	て	は	O	K						
	⇒	た	だ	し	、	説	明	の	ま	と	ま	り	が	悪	く	、	説	得	力	が	弱	い			

令和2年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	I - 1

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	野生動植物の生息・生育地の保全及び再生

○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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(1) 重要戦略の課題	
SDGs達成のためには、我が国においても環境分野のみならず、経済・社会をも統合した社会システムが不可欠である。このためにはこれまでの高度経済成長期以降の経済発展を支えたライフスタイルを改め、気候変動を引き起こしている温室効果ガスを削減する低炭素社会、最近の海洋プラスチック問題をはじめとした廃棄物問題を解決する循環型社会、生態系サービスを享受し続けるための自然共生社会の構築が求められる。	
① グリーンな経済システム	
限りある資源を有効活用し廃棄物を極力削減するためにはグリーンな経済システムによる循環型社会を構築する必要がある。グリーン購入やエコラベル等の取り組みも行われ国民の意識改革にも寄与している。しかしプラスチックごみ問題はまだ解決には遠く社会のあらゆる階層での取り組みが必要である。海洋中のどこにどれくらいのマイクロプラスチックが分布しているのかわかっていない。分解性のプラスチック代替材の開発と普及、既に環境中に放出されたプラスチック材の回収等、これらには多大な資金が長期間に渡って必要となる。経済システムに材料費や運搬費だけでなく適正処分のための費用や環境負荷の少ない材料の開発費用、現況調査費用、ボランティアだけに頼らない回収費用を盛り込むべきである。	

令和2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。

② ストックとしての国土の価値																								
国	土	は	我	々	国	民	の	生	活	の	基	盤	で	あ	り	、	こ	れ	が	損	な	わ		
れ	る	こ	と	は	国	の	基	盤	を	失	う	こ	と	に	な	る	。	我	が	国	は	豊	か	
な	自	然	に	恵	ま	れ	多	様	な	生	態	系	か	ら	さ	ま	ざ	ま	な	サ	ー	ビ	ス	
を	受	け	て	い	る	。	国	土	が	健	全	に	持	続	的	に	活	用	で	き	る	よ	う	
そ	の	基	盤	と	も	な	る	自	然	環	境	を	保	全	す	る	必	要	が	あ	る	。		
し	か	し	開	発	や	人	手	不	足	に	よ	る	里	地	荒	廃	、	外	来	種	や	気		
候	変	動	に	よ	り	生	態	系	が	危	機	と	な	っ	て	い	る	。						
③ 持続可能な地域																								
人	口	減	少	、	少	子	高	齢	化	に	よ	り	地	方	の	活	力	が	低	下	し	、		
持	続	可	能	な	暮	ら	し	が	危	ぶ	ま	れ	て	い	る	。	担	い	手	不	足	を	解	
決	し	、	地	域	循	環	共	生	圏	で	発	展	を	目	指	す	べ	き	で	あ	る	。		
(2) 最も重要と考える課題と解決策																								
最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	し	て	②	ス	ト	ッ	ク	と	し	て	の	国		
土	の	価	値	向	上	を	挙	げ	る	。	以	下	に	そ	の	解	決	策	を	述	べ	る	。	
① Eco-DRR (生態系を活用した防災減災)																								
国	土	の	価	値	を	向	上	す	る	た	め	に	は	国	土	を	保	全	し	な	け	れ		
ば	な	ら	な	い	が	、	国	土	保	全	に	あ	た	っ	て	は	、	こ	れ	ま	で	の	よ	
う	な	人	工	物	だ	け	に	よ	る	防	災	施	設	整	備	で	は	、	予	算	の	上	で	
も	維	持	管	理	が	困	難	に	な	り	、	長	い	目	で	見	る	と	か	え	っ	て	国	
土	の	荒	廃	を	招	き	か	ね	な	い	。													
限	ら	れ	た	予	算	で	長	期	間	に	渡	っ	て	国	土	を	し	っ	か	り	と	保		
全	し	、	さ	ら	に	価	値	向	上	を	図	る	た	め	に	は	、	地	域	の	生	態	系	
を	活	用	し	た	防	災	減	災	に	よ	る	E	c	o	-	D	R	R	が	良	い	と	考	
② ナショナルパーク																								

令和2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。

地	方	で	の	人	口	減	少	に	よ	り	地	域	の	自	然	が	荒	廃	し	、	こ	れ	
に	よ	り	ス	ト	ツ	ク	と	し	て	の	国	土	の	価	値	が	下	が	っ	て	い	る	。
国	土	と	し	て	の	価	値	が	潜	在	的	に	で	も	高	い	地	域	は	積	極	的	
に	魅	力	を	掘	り	起	こ	し	、	こ	れ	を	ナ	シ	ョ	ナ	ル	パ	ー	ク	と	し	て
整	備	し	て	ゆ	く	こ	と	で	価	値	を	底	上	げ	し	、	国	内	外	の	観	光	客
に	も	魅	力	を	発	信	す	る	こ	と	で	長	期	間	に	渡	っ	て	安	定	的	に	地
域	の	活	性	化	に	繋	げ	て	ゆ	く	べ	き	で	あ	る	。							
(	3	)	波	及	効	果	と	懸	念	事	項	へ	の	対	応	策							
自	然	資	本	を	活	用	す	る	こ	と	で	生	態	系	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	も	構	
築	さ	れ	損	な	わ	れ	た	生	態	系	の	質	が	向	上	し	、	こ	れ	に	よ	る	生
態	系	サ	ー	ビ	ス	の	質	も	向	上	す	る	効	果	が	あ	る	。					
た	だ	し	国	土	の	価	値	や	生	態	系	サ	ー	ビ	ス	の	質	を	評	価	す	る	
こ	と	は	困	難	さ	が	付	き	ま	と	う	。	対	応	策	と	し	て	は	、	環	境	を
経	済	的	に	価	値	づ	け	る	手	法	に	よ	り	客	観	的	に	評	価	す	る	。	
(	4	)	技	術	者	倫	理	、	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点				
業	務	遂	行	に	あ	た	っ	て	は	、	様	々	な	関	係	者	(	行	政	、	専	門	
家	、	企	業	、	地	元	住	民	)	の	合	意	形	成	が	必	要	と	な	る	。	時	に
は	利	害	が	ぶ	つ	か	る	な	ど	す	る	が	「	環	境	・	経	済	・	社	会	の	
合	的	向	上	」	の	実	現	の	た	め	皆	が	ひ	と	つ	に	な	っ	て	ゴ	ー	ル	
目	指	す	必	要	が	あ	る	。	そ	れ	に	は	我	々	専	門	技	術	者	が	リ	ー	ダ
一	シ	ッ	プ	を	図	っ	て	調	整	役	と	な	る	必	要	が	あ	る	が	、	こ	れ	に
は	技	術	者	と	し	て	の	高	い	倫	理	感	を	備	え	て	い	な	い	と	信	頼	さ
れ	ず	期	待	さ	れ	る	役	目	を	果	た	せ	な	い	。	持	続	可	能	な	社	会	の
実	現	の	た	め	に	も	公	共	の	安	全	、	環	境	の	保	全	を	常	に	肝	に	銘
じ	る	こ	と	に	留	意	す	る	。														

第五次環境基本計画では、「環境・経済・社会の統合的向上」の実現のために特定の施策が複数の異なる課題を統合的に解決するような、相互に関連しあう分野横断的な6つの重点戦略が示されている。それぞれの戦略は、①グリーンな経済システム②ストックとしての国土の価値③持続可能な地域④健康で心豊かな暮らし⑤持続可能性を支える技術⑥国際貢献の施策である。これらの重点戦略について、以下の問に答えよ。

- (1) 重点戦略のうち3つについて技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出しその内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題の一つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 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。
- (4) 業務遂行にあたり、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。

1. 課題																								
(1) ストックとしての国土の価値																								
国内外では深刻な気象災害が多発しており、今後は地球温暖化により気象災害のリスクが更に高まると予測されている。このため、災害大国日本のノウハウを活かし、とにかく人命を守り、また経済社会への被害が致命的なものにならず迅速に回復する、「強さとしなやかさ」を備えた国土、経済社会システムを平時から構築するという観点で、継続的に取り組むことが課題である。																								
(2) 持続可能な地域																								
地方部では、人口減少・高齢化が著しく、社会面ではコミュニティの衰退等、経済面では中心市街地の衰退等が発生しており、これに加え各地域のエネルギー代金の収支は多くの自治体で赤字となっている。このため、各地域が特性を活かし、資源循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、近隣地域と共生し、広域的なネットワークで地域資源を補完して支え合うという観点が必要であり、「地域循環共生圏」の形成を目指すことが課題である。																								
(3) 健康で心豊かな暮らし																								
以下の理由により、低炭素社会の構築、循環型社会の構築、自然共生社会の構築が課題である。																								
① 地球温暖化の原因は、人為起源の温室効果ガスの増加による。地球温暖化の影響は、水、生態系、農業、																								

I-1

(1)

「③持続可能な地域」：少子高齢化対策、地域循環共生圏、インフラ保守

「⑤持続可能性を支える技術」：エネルギー問題、廃棄物問題、海洋汚染問題

「⑥国際貢献」：今日の環境問題は全人類の課題であり、国際的な協力が不可欠

(2)

エネルギー問題：石油、石炭等の化石燃料は CO₂ 排出量削減の観点からも使用不可

再生可能エネルギーの利用が必要

我が国には自然エネルギー利用により現在の電力需要の約 2 倍にあたる

発電ポテンシャルが存在している。

廃棄物問題：再資源化しやすい製品の開発が必要

人々が取り組みやすい製品を開発することで、環境意識の向上が期待される

海洋汚染問題：近年、海洋プラスチック問題が深刻化。リサイクルにも限界、生分解性プラスチックの開

発により、自然界に残留する廃棄物が削減する可能性はある。

(3)

エネルギー問題：再生可能エネルギーの導入によりネットワークを通じたエネルギーの融

通が促進され、ピーク時の発電量を抑制、新規発電所の建設を抑えること

で発電所建設に伴う環境負荷を抑制可能

廃棄物問題：製品設計の段階から、再資源化を念頭に置くことが必要。人々のリサイクル行動は再資源化

しやすい程、促進される。

海洋汚染問題：廃棄物対策と共通するところも多いが、海洋に通じる河川とその流域、即ち全ての人々が

対策を講じる必要がある。

全ての課題に共通して人々の意識改革が高まらないことが懸念事項

- ・公的資金のみに頼ることは不可能、社会が支援する雰囲気醸成が必要
- ・そのためには環境教育の充実が必要
- ・環境教育の普及により一般人の環境保護意識が向上し、その中から新たなイノベーションを創出する専門家も生まれてくる

(4)

- ・人々の支援を得られるように定められた法令、手順を守った業務を実施
- ・イノベーションを創出すべく他分野との協力を模索
- ・環境負荷の少ない技術開発を目指す
- ・将来を担う人材の育成
- ・技術のみならず普及も考え、常に「ヒト・モノ・カネ」を念頭に置くことが必要

I－2 我が国が抱える環境・経済・社会の課題は相互に関連・複雑化し、地域社会にも大きな影響を与えている。こうした状況下においては、各地域がその特性を活かした強みを発揮し、地域ごとに異なる資源が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、それぞれの地域の特性に応じて近隣地域等と地域資源を補完し支え合う「地域循環共生圏」を創造していくことが求められている。これを踏まえ、地域循環共生圏の構築に向けた取組として、地域資源の活用による地域づくりについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 技術者としての立場で、地域資源の活用による地域づくりについて多面的観点から課題を抽出し、その内容を観点とともに示せ。
- (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) 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。
- (4) 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。

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	環境部門
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定計画

※

○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	域	資	源	の	活	用	に	よ	る	地	域	づ	く	り	の	課	題	と	内	容		
	地	域	資	源	の	活	用	に	よ	る	地	域	づ	く	り	の	課	題	と	内	容	を	以
下	に	述	べ	る	。																		
・	課	題	①	地	域	エ	ネ	ル	ギ	ー	へ	の	転	換									
	安	定	な	エ	ネ	ル	ギ	ー	確	保	の	観	点	か	ら	、	地	産	地	消	の	地	域
エ	ネ	ル	ギ	ー	へ	の	転	換	を	推	進	す	る	。	現	状	は	、	自	然	災	害	が
発	生	す	る	と	ブ	ラ	ッ	ク	ア	ウ	ト	が	長	期	化	し	て	生	活	に	影	響	を
が	出	て	い	る	地	域	が	あ	る	。	災	害	に	強	靱	な	地	域	エ	ネ	ル	ギ	ー
へ	の	転	換	が	必	要	と	な	る	。													
・	課	題	②	地	域	の	循	環	資	源	の	活	用										
	生	活	環	境	の	保	全	の	観	点	か	ら	、	地	域	の	循	環	資	源	を	活	用
し	た	、	環	境	イ	ン	フ	ラ	の	導	入	を	推	進	す	る	。	現	状	は	、	発	災
の	停	電	で	、	下	水	処	理	場	や	廃	棄	物	処	理	場	等	の	衛	生	施	設	が
が	長	期	に	稼	働	停	止	と	な	る	。	循	環	資	源	を	活	用	し	た	発	電	機
能	を	導	入	し	た	り	、	容	易	な	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	設	計	と	し	た	り	し
て	、	施	設	の	早	期	復	旧	を	可	能	に	し	た	環	境	イ	ン	フ	ラ	の	導	入
が	必	要	と	な	る	。																	
・	課	題	③	地	域	の	自	然	生	態	資	源	の	活	用								
	防	災	の	観	点	か	ら	、	地	域	の	自	然	生	態	資	源	を	活	用	し	た	、
防	災	イ	ン	フ	ラ	を	整	備	す	る	。	現	状	は	、	費	用	と	労	力	が	掛	か
る	グ	レ	ー	イ	ン	フ	ラ	で	の	防	災	対	策	で	、	維	持	が	難	し	い	。	持
続	可	能	で	、	甚	大	化	す	る	自	然	災	害	に	対	応	可	能	な	グ	リ	ー	ン
イ	ン	フ	ラ	(	林	を	活	用	し	た	防	潮	提	等	)	の	整	備	が	必	要	と	な
る	。																						
(2)	最	重	要	課	題	と	解	決	策														

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。）

	・	課	題	①	が	最	も	重	要	で	あ	る	。	病	院	等	命	を	守	る	施	設	は	、	
エ	ネ	ル	ギ	一	の	供	給	が	必	須	で	あ	り	、	安	定	な	エ	ネ	ル	ギ	一	供	給	
給	は	人	の	命	、	健	康	の	保	護	と	、	生	活	環	境	の	保	全	の	基	盤	と		
な	る	事	が	選	定	理	由	で	あ	る	。														
	エ	ネ	ル	ギ	一	供	給	の	不	安	定	化	の	原	因	の	一	つ	に	、	火	力	発	電	
電	、	原	子	力	発	電	等	の	供	給	元	の	一	極	化	が	あ	る	。	持	続	可	能	な	
な	資	源	を	活	用	し	た	、	環	境	配	慮	型	で	、	効	率	的	な	自	立	分	散	型	
の	地	域	エ	ネ	ル	ギ	一	導	入	へ	の	転	換	が	有	効	で	あ	る	。	ま	た	、		
地	域	外	へ	支	払	っ	て	い	た	エ	ネ	ル	ギ	一	の	購	入	代	金	を	地	域	内		
で	回	す	こ	と	で	、	地	域	経	済	の	向	上	に	繋	げ	る	。							
	以	下	に	解	決	策	を	述	べ	る	。														
・	解	決	策	①	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	一	設	備	の	導	入							
	再	生	可	能	資	源	は	地	方	に	多	く	存	在	す	る	た	め	、	太	陽	光	、		
風	力	発	電	等	の	ク	リ	ー	ン	エ	ネ	ル	ギ	一	を	導	入	す	る	。	脱	炭	素		
に	も	繋	が	る	。																				
・	解	決	策	②	バ	イ	オ	マ	ス	発	電	設	備	の	導	入									
	廃	棄	物	を	資	源	と	し	て	活	用	し	た	、	バ	イ	オ	マ	ス	発	電	設	備		
を	導	入	す	る	。	例	え	ば	、	木	く	ず	や	食	品	廃	棄	物	等	を	資	源	と		
し	て	活	用	し	、	食	品	ロ	ス	や	ご	み	問	題	を	同	時	解	決	す	る	。	コ		
一	ジ	ェ	ネ	レ	一	シ	ョ	ン	事	業	と	し	て	採	算	性	向	上	に	繋	げ	る	。		
・	解	決	策	③	避	難	所	の	電	源	確	保													
	発	災	時	、	避	難	場	所	と	し	て	自	然	公	園	等	を	活	用	し	、	蓄	電		
や	電	源	の	確	保	が	可	能	な	設	備	を	導	入	す	る	。	例	え	ば	、	ソ	ー		
ラ	一	外	灯	が	ス	マ	ホ	の	充	電	可	能	な	電	源	を	も	つ	タ	イ	プ	に	す		
る	等	が	あ	る	。																				

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 持続可能な地域づくり						

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	野生動植物の保全

※

○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。)

地域循環共生圏とは環境・経済・社会の統合的向上を図りつつ、地域資源を活かした自立・分散型の社会の形成を目指す概念である。これを踏まえて以下に課題等を述べる。

(1) 地域資源の活用による地域づくりの課題

1) 持続可能な自然資源の利活用

乱獲等による水産資源の枯渇や森林の手入れ不足による森林生態系の悪化等が深刻化している。自然の保全と利用を相互に図る持続可能な自然資源の利活用が必要である。

2) 低炭素なまちづくり

気候変動の影響により各地で災害が頻発し、少子高齢化が進む中、安心・安全なまちづくりも求められている。限りある化石燃料に依存しない低炭素なまちづくりが必要である。

3) ライフスタイルの転換

大量生産・消費の生活を見直し、ごみの排出を抑える、移動手段を公共交通機関に変更しCO2排出量を削減するなどのライフスタイルの転換が必要である。

4) グリーンな経済システムの確立

ESG金融を推進し環境配慮に取り組む企業や投資家、消費者を繋ぐグリーンな経済システムを確立する必要がある。

(2) 最重要課題に対する解決策

【最重要課題】 持続可能な自然資源の利用

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。)

【理由】	人	は	生	態	系	サ	ー	ビ	ス	を	通	じ	て	自	然	に	大	き	く	依	
存	し	て	い	る	。	自	然	資	源	が	持	続	可	能	な	か	た	ち	で	利	
活	用	さ	れ	な	け	れ	ば	、	持	続	可	能	な	地	域	づ	く	り	は	困	
難	な	た	め	。																	
【解決策①】	資	源	管	理	型	漁	業	の	推	進											
持	続	可	能	な	漁	業	と	海	洋	の	保	全	を	両	立	す	る	た	め	に	
は	、	水	産	資	源	の	管	理	と	漁	場	の	保	全	を	同	時	併	行	で	
行	う	必	要	が	あ	る	。	そ	の	解	決	策	と	し	て	、	漁	業	者	の	
収	益	を	確	保	し	た	資	源	管	理	型	漁	業	を	推	進	す	る	。		
具	体	的	に	は	、	禁	漁	期	や	禁	漁	区	の	設	定	な	ど	を	行	い	
持	続	可	能	な	漁	業	の	仕	組	み	を	作	る	。	さ	ら	に	流	通	シ	
ス	テ	ム	を	効	率	化	す	る	こ	と	で	収	益	を	確	保	す	る	。	ま	
た	、	海	の	エ	コ	ラ	ベ	ル	等	の	取	得	に	よ	り	水	産	物	に	付	
加	価	値	を	付	け	、	消	費	拡	大	を	図	り	漁	業	者	の	環	境		
配	慮	へ	の	イ	ン	セ	ン	テ	ィ	ブ	を	保	つ	。							
【解決策②】	エ	コ	ツ	ー	リ	ズ	ム	の	推	進											
自	然	資	源	を	持	続	可	能	な	形	で	利	活	用	す	る	た	め	に	は	
、	地	域	住	民	が	そ	の	価	値	と	保	全	を	認	識	し	た	上	で	適	
切	に	利	用	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	そ	の	解	決	策	と	
し	て	、	地	域	の	自	然	資	源	の	魅	力	を	活	か	し	た	エ	コ	ツ	
ー	リ	ズ	ム	を	推	進	す	る	。												
具	体	的	に	は	、	環	境	保	全	活	動	や	環	境	教	育	な	ど	の	普	
及	啓	発	要	素	を	含	ん	だ	エ	コ	ツ	ア	ー	を	推	進	す	る	。	さ	
ら	に	エ	コ	ツ	ー	リ	ズ	ム	の	収	益	の	一	部	が	自	然	資	源	の	
保	全	と	地	域	経	済	に	還	元	さ	れ	る	仕	組	み	を	作	る	。	ま	
た	、	住	民	、	行	政	や	企	業	等	の	多	様	な	主	体	が	一	体	と	
な	っ	て	こ	れ	ら	の	活	動	に	継	続	的	に	取	り	組	め	る	よ	う	
、	協	議	会	等	の	情	報	共	有	と	意	見	交	換	の	場					
を	組	織	化	す	る	。															

○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)波及効果と懸念事項とその対策</u>																								
【波及効果】																								
波及効果として、地域で自然資源の保全と利用の活動の担い手となる人材育成が進むこと、地域経済の活性化が期待される。																								
【懸念事項とその対策】																								
解決策①のリスクとして、長期的には漁業者の収益が見込まれる場合でも短期的には収益が得られない可能性もある。その対策として、ICTの活用等によるスマート水産業の実施や漁業者の取組に賛同する企業からの支援体制を整備し、短期的な収益を確保する。																								
解決策②のリスクとして、オーバーユーズによる自然資源の質の低下や、投棄ゴミの増加等が起きる可能性がある。対策として、利用ルールの制定や認定ガイド制度を設け、環境収容力に応じた利用や利用者のマナー向上を図る。																								
<u>(4)倫理及び三側面からの要件及び留意点</u>																								
解決策の実施に際しては予算や時間、労力など様々な要因が関係してくるが、何よりも公衆の安全と環境の保全を優先すべきである。例えば、資源管理型漁業における水産物の流通時に産地偽装や成分分析データの改ざんなどが起きる可能性がある。そのような偽装や改ざんが発覚した場合は、公衆の安全や環境の保全を優先する観点から、経済的損失や多くの労力がかかる場合でも流通を速やかに取り止める等の対応をとる。																								

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	環境部門	※
問題番号	【必須科目 I】 I-2	選択科目	自然環境保全	
答案使用枚数	I 枚目 3 枚中	専門とする事項	生態系の保全・再生	

○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)	地域資源の活用による地域づくりに向けた課題と分析
	<p>第5次環境基本計画では、経済成長を続けつつ、環境の負荷を最小限にとどめ、健全な物質・生命の「循環」を実現するとともに、健全な生態系を維持・回復し、自然と人間との「共生」や地域間の「共生」を図り、これらの取組を含め「脱炭素」をも実現する循環共生型社会を私たちが目指すべき持続可能な社会の姿としている。そして、新しい成長を実現するための新しい概念として「地域循環共生圏」が提唱された。地域循環共生圏の構築は、地域各々が抱える諸課題に関する課題解決を図りながら、同時に環境保全を進めることに繋がる。このような社会を構築するにあたっての課題について私見を述べる。</p> <p>課題① 地域資源の最大限活用</p> <p>地域に賦存する資源は、特定の農産物や自然資源に限ったものだけではなく、家畜糞尿や食品廃棄物、下水汚泥なども循環利用することにより資源となりうるものである。このようなバイオマス資源を活用することにより、廃棄物の減量化や発電施設の廃熱利用などを図ることが課題である。</p> <p>また、特に地域の自然とのつながりが深い農林水産業や観光業においては、自然の恵みを地域資源として、地域産業や地域そのものをブランド化し、活用する取組が重要である。</p>

●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。）

通	じ	て	、	地	域	に	賦	存	す	る	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	ポ	テ	ン	
シ	ヤ	ル	を	適	切	に	把	握	し	、	ゼ	ロ	カ	ー	ボ	ン	シ	テ	ィ	の	実	現	に	
向	け	た	目	標	に	対	し	て	、	バ	ッ	ク	キ	ャ	ス	テ	ィ	ン	グ	で	事	業	化	
の	ロ	ー	ド	マ	ッ	プ	を	作	成	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	と	考	え	る	。
二	つ	目	と	し	て	、	日	本	の	国	土	の	3	分	の	2	が	森	林	で	あ	り	、	
森	林	の	持	つ	二	酸	化	炭	素	吸	収	機	能	を	活	か	し	た	J	ク	レ	ジ	ッ	
ト	の	制	度	を	活	発	化	さ	せ	る	こ	と	で	、	地	方	に	お	い	て	は	よ	り	
環	境	保	全	と	資	金	の	観	点	か	ら	地	域	資	源	の	活	用	に	つ	な	が	る	
と	考	え	る	。																				
(	3	)	波	及	効	果	と	懸	念	事	項	へ	の	対	応	策								
再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	導	入	を	通	じ	て	、	施	設	の	管	理	等		
の	雇	用	が	生	ま	れ	、	そ	れ	を	地	元	住	民	が	担	う	こ	と	で	地	域	の	
経	済	活	動	に	寄	与	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	し	か	し	、	特	に	民	間	
企	業	が	手	掛	け	る	太	陽	光	発	電	や	風	力	発	電	に	は	、	地	元	が	持	
続	的	に	恩	恵	を	受	け	ら	れ	る	ス	キ	ー	ム	に	な	っ	て	い	な	い	こ	と	
が	多	く	見	受	け	ら	れ	る	。	地	域	は	自	発	的	に	発	電	事	業	に	取	り	
組	み	、	地	域	新	電	力	の	取	組	に	よ	り	地	域	内	消	費	に	目	を	向	け	
た	ス	キ	ー	ム	を	構	築	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。						
(	4	)	業	務	遂	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件	・	留	意	点					
上	記	業	務	を	遂	行	す	る	技	術	者	と	し	て	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル		
ギ	ー	の	導	入	に	あ	た	っ	て	は	、	整	備	す	る	内	容	に	伴	い	環	境	評	
価	を	適	切	に	実	施	し	、	環	境	へ	の	配	慮	を	行	う	こ	と	、	ま	た	地	
域	経	済	や	社	会	に	還	元	す	る	ス	キ	ー	ム	を	構	築	す	る	た	め	、	そ	
れ	に	必	要	な	地	域	の	ス	テ	ー	ク	ホ	ル	ダ	ー	の	役	割	等	を	明	確	化	
す	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	と	考	え	る	。										

令和2年度 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	環境
選択科目	自然環境保全
専門とする事項	

※

○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) 地域づくりの多面的観点からの課題</u>									
1) 各地域の特性の明確な役割分担									
各地域が持つ特性を、地域間で共有し、その地域の強みを最大限に活用することが必要である。これにより、それぞれの地域の強みが活かされるだけでなく、各地域同士で相互理解が深まる効果がある。その強みを活かした役割分担を行うことで、より緊密な連携が可能となり、各地域の活性化が図れる。									
2) 各自治体の連携									
各地域の強みをより一層活かすために、各自治体がバックアップしながら、自治体間の連絡会議を発足し、情報を共有することが必要である。行政の規模が小さく、職員数の規模が限られることによる専門職員や技術力の不足を互いに補完し、連携することが可能となる。									
3) 地域住民の理解と協力体制の構築									
地域住民がこれまで知らなかった地域の財産やそれらに対する深い認識を図るために、住民説明会や意見交換会を実施する。これにより、地域住民が誇りとする地域資源を発掘し、活用が可能となり、地域に主体性が生まれ、緊密な協力体制の構築が実現できる。									
<u>(2) 最も重要と考える課題とその課題に対する複数の解決策</u>									
最も重要な課題として、 <u>地域住民の理解と協力体制の構築</u> を挙げ、複数の解決策を次頁に示す。									

技術士第二次試験 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)	その地域が持続可能な専門技術であるか	コスト面
	への配慮	
	先行事例や類似業務の予算に関わる情報を入手し、	
	実際に継続実施が可能であるか	シミュレーションを行う
	う。それによって、ステークホルダーへの負担を抑える	ことが可能となる。
(4) 業務遂行にあたり、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		
1)	技術者としての倫理の観点	
	地域住民からの意見に積極的に耳を傾け、技術者と	
	して、地域住民と各自治体、専門家との懸け橋となる。	
	説明会や協議会では、地域住民には分かりやすさを重視	
	し、各自治体、専門家には正確性を重視した対応を	
	心掛けることが円滑な業務の遂行に必要不可欠である。	
2)	社会の持続可能性の観点	
	その地域、住民自身が主体となることが重要であり、	
	その地域に押し付けにならないように注意する。	
	地域が主体となつて、PDCAサイクルが回るように	
	社会全体で持続的にバックアップしていくことが必要	
	である。	

問 題 文

(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 近年，気候変動の影響により我が国でも気温の上昇が顕在化してきている。我々個人への影響の1つである熱中症について説明し，暑さ指数（WBGT）に基づいた熱中症対策について述べよ。

Ⅱ-1-2 平成29年8月に水銀に関する水俣条約が発効した。この条約の概要及び関連する我が国の取組について述べよ。

Ⅱ-1-3 福島第一原子力発電所の事故によって環境中に放出された放射性物質による環境汚染への対処について，除染に伴う土壌等，10万ベクレル/kg超の指定廃棄物，その他の指定廃棄物に着目した復旧状況及び課題を述べよ。

Ⅱ-1-4 海洋プラスチックごみ問題の概要と令和元年6月に開催されたG20大阪サミットで共有された取組について，「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」に関することを含めて述べよ。

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 「里海」の創生については，21世紀環境立国戦略（平成19年6月閣議決定）において，重点的に着手すべき環境政策として明記されている。そこで環境省では，地域における里海づくりを支援するための里海づくりの手引書の作成や「里海ネット」（里海に関する情報発信を行うウェブページ）の内容の拡充を行ってきた。あなたは，ある地方公共団体からの依頼により，この手引き書に沿った里海の創生を支援する方策を提案することになった。

- (1) 上記の里海創生に当たって，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 近年，気候変動の影響もあって豪雨，洪水といった災害が多発し，その際に大量に発生する災害廃棄物を適正に処理することが非常に重要になっている。発生した災害廃棄物を適正かつ円滑・迅速に処理するための市町村の災害廃棄物処理計画の策定をあなたが担当することになった。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。

19-1 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 パリ協定においては、世界共通の長期目標として、地球の平均気温上昇を2℃より十分下方に抑え、さらに1.5℃に抑える努力を追求することとされている。そのための対策として低炭素社会に向けた取組が必須となるが、中でもエネルギー起源二酸化炭素の排出削減対策は重要である。エネルギー転換部門での貢献が期待されている再生可能エネルギーとして大きなポテンシャルを有する洋上風力発電の活用が注目されてきている。あなたは、洋上風力発電事業を実施する地方公共団体からの業務受託者となったとし、風況や航路などの基本的な調査は終えているものとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 洋上風力発電所の設置に当たって、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し、その内容を観点とともに示せ。
- (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) 解決策に共通して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 地方公共団体において防災基本計画に基づく地域計画の見直しが図られることとなり、自然災害に起因する有害物質の漏えいへの対応を考慮することとなったことを想定して、以下の問いに答えよ。

- (1) 地方公共団体の担当技術者（又は業務受託者）としての立場で多面的な観点から課題を抽出し、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）で示した解決策に共通して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。

問題文とA評価答案例

(選択科目)

～19-2 環境測定～

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 地方公共団体で実施している大気汚染の常時監視の中で粒子状成分（浮遊粒子状物質（SPM）及び微小粒子状物質（PM_{2.5}））について，試料大気を測定機に導入する方法の概要と留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準のうち「大腸菌群数」について，測定の意義，測定の原理，課題と対応策を述べよ。

Ⅱ-1-3 環境中の無機物及び有機物の定量分析に用いられるガスクロマトグラフの検出器を3種類挙げ，それぞれの測定原理と特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 環境省から公表された「風力発電施設から発生する騒音等測定マニュアル」（平成29年5月）にしたがって，残留騒音と風車騒音を測定する場合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	II-1-3

技術部門	環境部門
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定計画

※

○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。）

・	ガスクロマトグラフ（GC）の検出器について、測定原理と特徴を、GC部による化合物のカラム分離以降を以下に述べる。
①	質量分析計 GC / MS
測定原理：	高真空の空間で、化合物に電圧をかけイオン化し、質量 / 電荷を四重極の磁場に通し質量分離、検出する。
特徴：	ダイナミックレンジ広め。無極性～中極性までの、300度でガス化する成分対象。多成分同時分析可能。アイソトープ判別可能。
②	水素炎検出器 GC - FID
測定原理：	化合物が水素炎の中を通ると、電流が発生する。その電流の強度と時間で濃度を判定する。
特徴：	ダイナミックレンジ広い。炭化水素化合物や有機溶媒の多くが対象。リテンションタイム同じ化合物の判別は不可能。
③	電子捕獲検出器 GC - ECD
測定原理：	Niのβ線で満たされた空間に、親電子化合物が通ると、電子を捕獲して電流が減少する。その強度と時間で濃度を判定する。
特徴：	比較的ダイナミックレンジ広くない。放射線取扱必要となる。ハロゲン化合物等が対象。
	以上

II-1-3

FID : 水素炎中で対象物質（例、メタン）を燃焼、電流値として測定。燃料となる水素は水の電気分解により得られ、比較的装置が安価、小型であるため、小規模試験所にも多く普及している。

ECD : 放射線源からの γ 線により検出、PCBのようなハロゲンを含む物質を選択的に測定することが特徴

MS : イオン化方式により EI、CI 等に分類され、検出器によって二重収束型、四重極型、タンデム型、飛行時間型等に分類される。試料中の化合物のイオン化により生じるフラグメントイオンのデータを PC に登録されたライブラリデータと比較することで定性分析が可能。その他、ダイオキシン類分析では質量数分解能 10,000 とした極微量分析に用いられるなど、現在でも研究開発が進み、多岐にわたる利用が行われている。

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。（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 夏期の環境調査において，ある項目が基準値を超過する結果になった。顧客との契約では異常な値が出た場合には原因解明を行うことになっているため，原因解明の担当責任者と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。解答に当たっては，超過した項目を１つ想定し，「大気，水質，土壌，騒音」のうち選択した分野とともに最初に明記すること。

- (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 令和２年度環境省重点施策において海洋プラスチックごみへの対策が提案されている。対策の基盤となる海洋プラスチックごみの科学的知見（a 分析方法・b モニタリング・c 排出実態）の強化を行う担当責任者と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。解答分野として下線部分（a，b，c）のうち１つを選択し，最初に明記すること。

- (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。

大気中アセトアルデヒド濃度の基準値超過について
この原因解明について

①あらかじめ調査、検討すべき事項

1. 過去データの調査

継続して調査も行っている場所であれば、おおよその濃度範囲や、季節的な変動の有無、過去に基準値超過の事例があれば、その詳細等も調査、検討する。

2. 周辺の施設等の状況確認

測定地点周辺の発生源にかりうる施設の数量、位置関係も調査、確認しておく。

②業務を進める手順および留意点、工夫と要する点について

1. 調査結果の妥当性検討

サンプリングに使用した機器や採取記録を確認し、正しくサンプリングが行われていたか検証する。検証の際必要になるため、使用機器の記録や、メンテナンスの記録を残しておくようにする。実験室において機器の確認を行う場合、気温等の稼働条件を、サンプリング当時に極力合わせるようにする。

分析工程においては、クロマトグラムや濃度算出の計算過程などを確認し、正しく解析が行われているか検証する。可能であれば検液の再分析を行う。尚、再分析を行う場合の検液の保存状態には留意が必要である。

2. サンプリング時の状況確認

調査期間中に、周辺において測定値に影響がありそうな事象がなかったか、採取記録等で確認する。巡回時には、可能な限り周辺の状

況を詳細に記録しておく。

3. 気象状況の確認

調査期間中の気象条件について、風向などを特異的な現象が無かったか確認する。

4. 発生源稼働状況について

可能であれば、付近の発生源施設が正常に稼働していたか調査する。

③ 業務を効率的に進めるための関係者との調整方策について

1. 調査機関内部での業務遂行

調査機関内では、調査開始前に調査の内容と仕様書、手順書により各担当者に周知しておくことが大事である。また、工程を細分化し工程ごとチェックおよび報告を行う体制を決めておく事で、万一異常値が出た場合においても、妥当性の検証を効率的に進めることが可能となる。

2. 調査発注者との調整

事前に十分協議を行い、調査業務の進め方の詳細も確認しておくことが大事である。基準値超過等の異常値が出た場合の検証手順については、調査計画書に記載し提出しておくことで迅速な対応が可能となる。

以上

II-2-1

(1)

試料採取：調査時前後の天候、雨量を確認。作業内容が適切かを担当者への聞き取りを含めて検証

季節変動：過去データから季節変動の有無、異常値の発生に関する情報を確認

分析操作：作業内容、クロスコンタミネーション、計算ミスがないかの確認

(2) 業務を進める手順

①参考データの入手

調査地点周辺の過去データ等を入手する

②作業手順書、チェックリストの作成

調査に伴う作業内容の手順書を作成し、調査関係者に周知する。チェックリストを作成することで、必要な操作、機材の漏れを防ぐことが出来る。

③2重測定、ブランク試料

費用面での検討は必要だが、作業内容の確認のための2重測定、コンタミネーション確認のためのブランク試料の測定を合わせて行うことで操作品質を担保する。更に標準物質の測定を並行して行うことで、信頼性は高まる。

④計算過程の明確化

測定濃度が高い場合には検量線範囲内での測定のために試料溶液を希釈することが多い。そのような場合、特に計算ミスが発生しやすいため、計算過程を明確にする必要がある。

(3)

関係者との調整方策

顧客：上記を踏まえた調査計画を提案する。費用面で難色を示す場合には調査項目、地点数を工夫するなどにより、理解を求める。

周辺住民：顧客の同意を得た上で、調査の実施に不信感を持たれないようなコミュニケーションを実施。

調査関係者：調査目的、作業手順書の周知。

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	環境部門
選択科目	環境測定
専門とする事項	環境測定計画

※

○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。）

はじめに、海洋プラスチックごみの**モニタリング**の強化を行う担当責任者として業務を進めることとする。

また、図1.に業務プロセスを示す。

(1) あらかじめ調査・検討すべき事項

- ・ 現況調査

対象区域の生態系や地形などの自然特性や、漁業や経済活動の社会特性を調査し、情報収集しておく。

(2) 業務を進める手順と留意点、工夫点

図1.のように、4工程で進める。各工程の留意点、工夫点を以下に述べる。

- ・ 工程①

(1) で述べたことに對し、PRTRの活用が有効になることもある。また、他都道府県や関係団体との一体化が効率的に進む。

業務遂行手順

<p>①現況調査</p> <p>↓</p> <p>1-1.区域の特性把握（自然・社会）</p> <p>↓</p> <p>1-2.問題の抽出・位置付け</p> <p>→</p> <p>②調査計画策定・見直し</p> <p>↓</p> <p>2-1調査内容検討</p> <p>↓</p> <p>2-2計画書の作成</p> <p>↓</p> <p>③モニタリング</p> <p>↓</p> <p>3-1回収ごみ調査</p> <p>↓</p> <p>3-2マイクロプラスチック調査</p> <p>↓</p> <p>④結果の評価・活用</p> <p>↓</p> <p>4-1情報公開</p> <p>↓</p> <p>4-2教育、普及啓発等</p>	<p>関係者調整</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 国、海岸漂着物対策推進員、他の都道府県、自治体、関係団体、専門家、住民等 </div> <p>情報交換 支援</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 海岸漂着物対策推進員、他の都道府県、自治体、関係団体、専門家、住民等 </div> <p>情報交換、協議 連携</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 調査会社、自治体、漁業者、民間団体等 </div> <p>協議 調整</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 国、海岸漂着物対策推進員、他の都道府県、自治体、関係団体、専門家、住民等 </div> <p>協議 調整</p>
--	--

図1.業務プロセス

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 ある政令指定都市では，地域の特性から独自に環境を監視する必要が生じたため，これまで5年間にわたり複数の測定地点で環境モニタリングを行ってきた。しかしこの度，測定地点の数や位置を見直すことになった。あなたがこの新たな計画を立案・実施する立場になったことを想定し，以下の問いに答えよ。なお，測定地点の見直しの前提は，「予算の効率的運用のための整理・統合」又は「地域特性の変化に対応するための変更・移動」のいずれかとする。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，見直しの前提とともに最初に明記すること。

- (1) 技術者としての立場で考慮すべき課題を多面的な観点から抽出し，その内容を課題と考えた理由とともに述べよ。
- (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，取り上げた理由とその課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策に共通して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 「第5世代移動通信システム(5G)」の商用サービスが我が国でも始まった。このシステムを活用することで，環境測定に関してもハード面とソフト面の双方に大きな技術革新をもたらす可能性がある。そこであなたがこのシステムを環境測定に導入する担当責任者の立場になったことを想定し，以下の問いに答えよ。解答に当たっては「大気，水質，騒音」のうち選択した分野を最初に明記すること。

- (1) 5Gを環境測定に導入することによるメリットと導入に際しての課題を，技術者としての立場で多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，取り上げた理由とその課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策に共通して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。

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 ラムサール条約（特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約）の目的を述べ，ワイズユース（賢明な利用）について説明するとともに，条約の定義に含まれる湿地の種類を複数挙げよ。また，我が国における条約湿地を保全するための措置について述べよ。

Ⅱ-1-2 自然環境保全分野に適用する環境DNA分析技術について，技術の特徴と効果，適用に当たっての課題及び展望を述べよ。

Ⅱ-1-3 野生生物の保護管理に資する制度について，以下の問いに答えよ。

（1）鳥獣保護区と生息地等保護区の制度について，その根拠法，目的，それぞれの地区における規制の内容について述べよ。

（2）上記2つの制度以外，どのような野生生物の保護管理に資する法制度があるか，2つ以上の法律を挙げ，野生生物の保護管理に資する具体的な地域地区指定等の制度の内容を述べよ。

Ⅱ-1-4 河川と陸域の生態的な結びつきを担う要素として，溪畔林・河畔林は重要な役割を果たしている。この溪畔林・河畔林について，それぞれの特徴と共通の機能とを述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-1 ラムサール条約

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	野生動植物の保全

※

○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) ラムサール条約の目的

1) 保全 : 湿地の生態系を保全、再生する。

2) 交流・学習 (CEPA) : 交流や教育、普及啓発等を行う。

3) ワイズユース : 湿地の生態系維持を図りながら、その恵みを利活用する。

(2) ワイズユース (賢明な利用)

ワイズユースとは、湿地の保全は厳正な保護だけでなく、適正な利活用によって継続的になされるという考え方に基づくものである。

(3) 湿地の種類

海、干潟、川、湖、ため池、プール、水田

※ 海は低潮時における水深が6mを超えない浅海域。

(4) 我が国における登録湿地を保全するための措置

1) 保護区指定

国指定鳥獣保護区や国立公園等の自然公園法等に担保された保護区に指定する。

2) モニタリング

モニタリング1000や鳥獣保護監視員による定期的な鳥類調査等により、現況把握やデータ蓄積を行う。

3) ネットワーク形成の推進

「ラムサール条約登録湿地関係市町村会議」へのサポートを行い、自治体間等の連携強化を推進する。

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	【必須科目 I】 II-1-2
答案使用枚数	1 枚目 1 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	生態系の保全・再生

※

○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)	環境 DNA の特徴と効果
	環境 DNA とは、生物の生息状況の調査手法の一つで、対象生物が生息すると考えられる河川等の水域から少量の水をサンプリングし、その中に残存する生物の DNA を次世代シーケンサー等で検出することにより、その水域に対象生物が生息しているか否かを調べることができる。環境 DNA は対象種を捕獲することがないため、希少種など捕獲による種の存続への影響が大きい生物の生息状況調査を行う場合に有効である。また、野外調査は水をサンプリングするだけの単純作業であるため調査コストを削減することができる。
(2)	適用に当たった課題
	環境 DNA は調査地に残存する生物の DNA を検出するが、特に河川等の流水域では水が循環するので、検出された DNA がサンプリングしたポイントで生息した生物のものなのか、上流から流れてきたものなのか特定することができない。そのため調査地点の選定には配慮が必要である。また、対象種の一部や糞は沈殿しやすいので、サンプリングする水深にも配慮が必要である。さらに、次世代シーケンサー等で DNA を検出するためには、対象種の塩基配列を特定する必要があるほか、種によっては次世代シーケンサー等で検出されづらい種（軟体生物等）があり、対象種の選定は技術的制約も考慮する必要がある。

令和2年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-2

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	野生動植物の生息・生育地の保全及び再生

○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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1 . 環境 DNA 分析 技術 の 特徴 と 効果
<p>環境 DNA は、水や土壌中に含まれる DNA であり、生物が排出したフンや皮フなどの DNA 片からその環境に存在する生物種が確認できるという画期的な分析手法である。これまでの生物調査では生物を目視あるいは採取するなどしなければその存在を確認することができなかつたが、環境 DNA 分析では、水や土壌などの環境試料を採取し、これを分析にかけることで生物の存在を把握することができると。さらに大きな特徴としては、これまで生物がそこに存在しないことを証明することはかなり困難であったが、環境 DNA 分析を使うことで、そこに対象とする生物が「存在しない」ことを推定することもできるようになった。</p>
2 . 適用 に 当た っ て の 課題
<p>DNA 解析するにあたっては、コンタミネーションを起すリスクがある。また DNA 情報が登録されていない生物については判定されないといった課題がある。</p>
3 . 展 望
<p>同定技術等の特殊な専門性が必要ないという特徴を活かして、これまでは数少ない専門家が地道に全国を回ってデータ収集していたものを、手分けして全国一斉に同時に調査することもできるようになった。これまで謎に包まれていた生きものの生態等を解明する新たな手法ともなることから、野生動植物の保全分野のさらなる発展が期待される。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	Ⅱ-1-2						

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	

※

○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) 技術の特徴と効果																							
環境DNAとは、ある一定量の水に含まれる生物由来のDNAの総称であり、それらを抽出し、分析することによって、その採水地点の周辺の生物相を把握することが可能となる。その効果として、①現地調査で確認（目視やタモ網等による）できなかつた生物種の生息の推定が可能となること、②採水による生物相の把握が可能となるため、全国的な調査を実施しながらも、調査時のコストの低下（人員や調査日数の縮小化）や試料水の分析によって、結果が得られるため、生物調査の迅速化及び効率化が図れる。																							
(2) 適用にあたっての課題及び展望																							
本分析の課題として、食品加工物などの魚類由来のDNAが混入した場合、その生息地に本来生息しない生物種が分析結果に含まれてしまう。そのため、採水時は周辺の環境を把握し、適切な採水地点の設定や、タモ網や目視による実際の生息状況の結果と照合し、検証することが重要である。また、魚類以外の水生生物（水生昆虫等）のDNA情報が不十分であるため、充実させていく必要がある。さらに、現時点の分析技術では生息の有無にとどまり、資源量（個体数）の情報を正確に得るための解析の向上が期待される。																							
今後の展望として、本技術が普及し、生物相を把握することができれば、適正な保護区設定や保全すべき生物種の迅速な指定が可能となることが考えられる。																							

●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

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 私たちの暮らしを支える森・里・川・海のつながりを再生するため，生物の生息・生育空間のつながりや適切な配置を確保する生態系ネットワーク（エコロジカル・ネットワーク）の考え方を踏まえて，自然再生に取り組むことが重要である。自然再生推進法（以下，「推進法」という。）の枠組みを活用し，地域における自然再生事業の実施に担当責任者として取り組むことになった。下記の（１）～（３）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）推進法に基づいた自然再生事業の業務を進める手順について，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 「生物多様性国家戦略」（2012－2020）に示される施策の１つである生物多様性地域戦略（以下，「地域戦略」という。）について，多くの都道府県と市町村で策定，運用され，効果や課題が明らかになってきた。

このような背景を踏まえ，下記の内容について記述せよ。

- （１）ある市町村の地域戦略の改定業務を，担当責任者として実施することとなった。この市町村の自然的特性及び社会的特性を想定して示し，改定業務において調査，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。

令和2年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

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	野生動植物の生息・生育地の保全及び再生

○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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(1)	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容
	沖	縄	本	島	北	部	の	や	ん	ば	る	国	立	公	園
	内	の	マ	ン	グ	ロ	ー	ブ							
生	態	系	の	自	然	再	生	事	業	で	あ	る	。		
	当	該	地	域	は	や	ん	ば	る	の	森	か	ら	サ	ン
	ゴ	礁	の	海	へ	と	注	ぐ							
河	川	の	河	口	に	マ	ン	グ	ロ	ー	ブ	林	が	発	達
	し	、	多	様	な	生	態	系							
を	育	む	一	方	、	木	道	散	策	や	カ	ヤ	ッ	ク	等
	に	よ	る	自	然	観	察	の							
場	と	し	て	も	盛	ん	に	利	用	さ	れ	て	い	る	。
	河	口	に	は	漁	港	も	設							
置	さ	れ	サ	ン	ゴ	礁	海	域	で	の	漁	業	も	行	わ
	れ	て	い	る	。	海	外	か							
ら	の	観	光	客	も	増	加	し	、	国	内	外	か	ら	多
	く	の	人	が	訪	れ	て	お							
り	国	立	公	園	の	充	実	と	世	界	自	然	遺	産	登
	録	を	目	指	し	て	い	る							
と	こ	ろ	で	あ	る	。	し	か	し	山	地	で	は	パ	イ
	ナ	ッ	プ	ル	畑	も	多	く	、						
こ	こ	か	ら	赤	土	土	砂	が	流	出	し	、	マ	ン	グ
	ロ	ー	ブ	林	に	赤	土	が							
堆	積	し	陸	地	化	が	進	ん	で	い	る	。	こ	れ	に
	伴	い	マ	ン	グ	ロ	ー	ブ							
林	の	拡	大	も	み	ら	れ	、	渡	り	鳥	の	種	数	が
	減	少	す	る	な	ど	生	態							
系	に	も	影	響	が	出	て	い	る	。					
	調	査	は	、	上	記	の	現	況	を	把	握	す	る	こ
	と	を	主	眼	に	、	自	然							
環	境	調	査	及	び	社	会	環	境	調	査	を	実	施	す
	る	。	ま	た	、	現	況	に							
加	え	て	過	去	か	ら	の	変	遷	(	マ	ン	グ	ロ	ー
	ブ	林	の	範	囲	や	植	物							
相	、	動	物	相	の	ほ	か	、	土	地	利	用	状	況	な
	ど	)	に	つ	い	て	も	調							
査	す	る	。												
	検	討	す	べ	き	事	項	と	し	て	は	、	赤	土	土
	砂	に	つ	い	て	、	必	要							
で	あ	れ	ば	堆	積	土	砂	の	除	去	を	含	め	た	管
	理	手	法	を	検	討	す	る	。						
マ	ン	グ	ロ	ー	ブ	林	の	分	布	が	拡	大	し	て	い
	る	こ	と	で	生	物	多	様							
性	が	著	し	く	低	下	し	て	い	る	場	合	は	、	伐
	採	を	含	め	た	管	理	手							
法	を	検	討	す	る	。									

令和2年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-1

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	

※

○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) 調査、検討すべき事項</u>													
①	その地域を特徴づける自然環境・生物種の選定												
	まず対象となる地域に対し、文献整理、事前調査を実施し、その結果を基に注目する自然環境、生物種を選定する。選定種に対しては、生息状況のモニタリング調査を実施し、季節的な変化等を把握する。												
②	各環境の連続性を担う動物種の選定												
	生態系は連続性があることから、生物間の相互作用や生態系の機能に重要な役割を担う種・群集(生態系上位種である熊等)を選定し、モニタリング調査の対象種とする。												
③	地域住民のその地域の自然への理解度の調査												
	アンケートを実施し、地域の自然に対する理解度を調査し、地域の自然や生物を知ってもらう勉強会や観察ツアーなどを開催し、地域住民の周囲への自然や動植物種への認識や理解を深め、協力体制を構築する。												
<u>(2) 推進法に基づき、手順について留意すべき点、工夫を要する点</u>													
①	基本方針や法の趣旨への理解												
	基本方針等の理解不足による間違った工法の選択、植栽種の選定がなされないように関係者間で合意形成を図る。必要な情報を関係者間で共有するため事前に勉強会を開催する等、地域住民、工事業者、関係機関、有識者間のギャップをなくし、互いの信頼関係の構築や一体感を生み出すことが重要である。												

●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

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 生物多様性地域戦略

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	野生動植物の保全

※

○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。）

私の勤務している〇〇市を想定して以下に述べる。

(1) 自然的特性・社会的特性、調査・検討すべき事項

1) 自然的特性及び社会的特性

① 市街地化が進んでいるが、一部緑地や自然海岸、ラムサール条約登録湿地（河口干潟）が存在する。

② 沖縄固有の動植物が数多く生息している。

③ 開発のスピードが速く、都市化が進行している。

④ 観光産業が主要産業であり、多くの観光客が訪れる。

2) 調査・検討すべき事項

① 自然環境情報（自然資源の保全状況、保全の取組、希少種や外来生物の生息状況等）

② 社会環境情報（観光利用の状況、土地利用状況、開発事業及び土地利用計画等）

③ 地域戦略の目標の達成状況

④ 新たな担い手の地域への参画状況

⑤ 推進体制の活動及び運営状況

(2) 業務を遂行する手順

① 戦略改訂のための協議会の組織化

実行性の高い戦略を策定するために、地域住民やNPO、専門家、観光業者、行政等多様な主体からなる協議会を組織化する。協議会へは新たに地域に加入した住民や市民団体、企業等へ参画を促す。

② 達成状況及び取組状況の評価

現行の戦略の達成状況及び取組状況を評価する。達成状況等は分かりやすく図化する。

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	自然環境保全
専門とする事項	水域自然環境

※

○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) 調査、検討すべき事項とその内容																								
<u>自然的特性</u>																								
・ 主な自然環境は河川、公園、社寺林など																								
・ 海岸線はほとんどが埋め立てられている																								
<u>社会的特性</u>																								
・ 主な土地利用は、商業地・宅地・工業地																								
① 住民の意識																								
自然との繋がりの意識が希薄となりがちな都市環境であるため、環境に対する意識調査に注目する。																								
② 環境の把握																								
水質や底質、大気などの観測に加え、残された自然環境の維持や保全状況に注目する。																								
③ 環境に対する取り組みの把握																								
環境学習など、環境に対する意識を高める取り組みについての成果をまとめ、必要な対策をまとめる。																								
(2) 業務を進める手順																								
① 現状の確認																								
現行の戦略を設定した際と、改定を検討する時点と比較検討し、戦略の効果を確認する。																								
② 順応的な取り組み																								
達成できた取り組みについては、維持や改善の継続、より踏み込んだ目標の設定を行う。達成できなかった取り組みについては、継続もしくは、アプローチの変更を行う。																								

○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。)

	新	た	に	問	題	と	な	っ	た	事	柄	に	つ	い	て	も	、	取	り	組	む	。			
③	自	然	的	特	性	へ	の	取	り	組	み	(	シ	ン	ボ	ル	事	業	の	設	定)			
	淀	川	の	ワ	ン	ド	に	生	息	す	る	イ	タ	セ	ン	パ	ラ	は	種	の	保	存	法		
	に	指	定	さ	れ	て	い	る	。	地	域	の	特	色	あ	る	生	物	に	つ	い	て	、	生	
	息	環	境	の	保	全	事	業	や	、	外	来	種	の	外	敵	で	あ	る	オ	オ	ク	チ	バ	
	ス	の	駆	除	を	通	し	て	、	環	境	学	習	の	場	と	し	て	活	用	す	る	。		
④	社	会	的	特	性	へ	の	取	り	組	み	(	重	点	事	項	の	設	定)					
	ヤ	マ	ト	シ	ジ	ミ	の	採	れ	る	淀	川	の	人	工	干	潟	な	ど	、	身	近	に		
	自	然	と	触	れ	合	え	る	環	境	が	整	備	さ	れ	て	お	り	、	イ	ベ	ン	ト	の	
	開	催	場	所	と	し	て	機	能	す	る	。	都	市	部	で	あ	り	人	口	が	多	い	点	
	公	共	交	通	機	関	が	発	達	し	て	ア	ク	セ	ス	が	良	い	点	な	ど	か	ら	、	
	イ	ベ	ン	ト	の	回	数	を	増	や	し	、	可	能	な	限	り	、	多	く	の	市	民	の	
	意	識	を	高	め	る	取	り	組	み	を	実	施	す	る	。									
(3)	関	係	者	と	の	調	整	方	法																
	地	元	の	多	様	な	主	体	が	参	加	す	る	協	議	会	を	発	足	さ	せ	る	。		
	そ	こ	で	計	画	段	階	か	ら	説	明	会	を	開	く	こ	と	や	資	料	を	配	布	す	
	る	こ	と	で	広	く	周	知	さ	せ	る	事	、	ま	た	広	く	意	見	を	集	め	、	同	
	意	を	得	な	が	ら	計	画	を	進	め	る	事	で	、	円	滑	に	事	業	を	進	め	る	
	事	を	意	識	す	る	。																		
※	あ	と	2	～	3	行	は	あ	っ	た	と	思	う	が	、	文	章	量	不	足	気	味	。		
	事	前	に	対	策	済	み	の	類	似	問	題	に	も	か	か	わ	ら	ず	、	設	問	に	合	
	わ	せ	た	解	答	が	出	て	こ	ず	焦	り	、	か	な	り	時	間	が	か	か	る	。		

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	環境部門	※
問題番号	【必須科目Ⅰ】Ⅱ-2-2	選択科目	自然環境保全	
答案使用枚数	1枚目 2枚中	専門とする事項	生態系の保全・再生	

○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)	改定業務において調査、検討すべき事項
初	地域循環共生圏において共同で事業を行い、本土で
め	初めて複数の自治体が協働で生物多様性地域戦略を策
定	定した事例である「生物多様性みのかも戦略」の改定
を	想定して記述する。
岐	岐阜県美濃加茂市を含む7つの行政区内の特徴とし
て	て、美濃加茂市周辺は平野部が広がり、市街地や水田
等	等が形成されている。一方北東部には南アルプス山脈
が	が存在し、山地や里地里山等が点在している。地域戦
略	略に先駆けレッドデータブックを作成しており、地域
の	の生物多様性の状況について調査がなされている。
各	各市町村は生物多様性地域戦略の重要性は認識して
い	いるものの、各々が有する環境が異なることから、地
域	域戦略に掲げた事業の実践を通じて、各々の地域の活
性	性化にどのように寄与したかを評価する必要がある。
(2)	業務を進める手順と留意点
地	地域戦略の改定にあたり以下の手順により業務を実
施	施する必要がある。
①	① 地域戦略の効果検証
地	地域戦略の策定の際に定めた数値目標や指標につい
て	て点検・整理が必要になる。通常、自治体が策定する
計	計画や戦略は、その実現に向けた行動計画を作成して
い	いる場合が多い。どの自治体がどのような事業をこれ
ま	まで実施してきたのか、それに基づいた数値目標の達
成	成状況等を評価する必要がある。留意点としては数値

●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

平成28年度 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。)

目	標	に	影	響	を	与	え	た	事	業	等	を	適	正	に	評	価	す	る	仕	組	み	が
必	要	で	あ	り	、	昨	今	の	自	治	体	等	に	お	い	て	実	施	さ	れ	て	い	る
K	P	I	等	を	用	い	た	評	価	を	行	う	こ	と	が	求	め	ら	れ	る	。		
②	戦	略	に	基	づ	い	た	事	業	の	練	り	直	し									
	地	域	戦	略	は	非	常	に	長	い	ス	パ	ン	で	の	計	画	で	あ	り	、	短	
期	・	中	期	・	長	期	で	ど	の	よ	う	な	環	境	を	創	出	・	保	全	し	て	い
く	か	を	あ	る	程	度	明	確	に	し	て	い	か	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	。	改
定	作	業	は	お	お	よ	そ	、	10	年	程	度	の	短	期	ス	パ	ン	で	取	り	組	
む	事	業	等	を	明	確	に	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	、	そ	の	際	、	長	期
目	標	を	実	現	す	る	た	め	に	は	バ	ッ	ク	キ	ャ	ス	テ	ィ	ン	グ	に	よ	る
短	期	的	な	目	標	設	定	や	、	そ	の	目	標	達	成	に	向	け	た	事	業	展	開
を	図	る	工	夫	が	求	め	ら	れ	る	。												
(	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																			
	複	数	の	自	治	体	が	共	通	の	目	標	及	び	使	命	等	を	持	っ	て	行	動
す	る	事	、	ま	た	生	物	は	各	々	の	行	政	界	を	ま	た	い	で	生	息	・	生
育	し	て	い	る	と	い	う	観	点	を	忘	れ	て	は	な	ら	な	い	。	そ	の	た	め
地	域	の	専	門	家	や	学	識	経	験	者	、	自	治	体	職	員	を	含	め	た	委	員
会	の	開	催	が	必	要	で	あ	る	。	定	期	的	に	会	議	等	を	行	い	、	事	業
の	実	施	状	況	や	課	題	へ	の	対	応	に	つ	い	て	、	合	意	形	成	を	図	る
こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	ま	た	、	効	果	的	に	事	業	を	進	め	る	た	め
連	絡	を	取	り	ま	と	め	る	自	治	体	を	持	ち	回	り	で	担	う	等	、	各	自
治	体	の	役	割	や	負	担	に	つ	い	て	明	確	化	す	る	こ	と	が	必	要	で	あ
る	。																						

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 事業者は，事業活動を通じて国内外の生物多様性と関わりが深く，製品やサービスを通じて消費者である市民と生物多様性との関わりに関与していることから，生物多様性の保全と持続可能な利用の取組を進める上で重要な役割を担っている。このため，事業者として原材料の調達，製品の製造，販売等の事業活動の各段階において，生物多様性への影響を回避・最小化する計画を策定し，実行することが求められている。このような計画を策定する立場の技術者として以下の問いに答えよ。

- (1) 特定の業種の事業者を想定し，技術者としての立場で，生物多様性への影響を最小化するために事業活動の様々な場面で取り組むべき課題について，多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ選択し，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策を講じる上で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 本州中部にあるA市では，高山植物が特徴となっているハイキングコースがあり，多くの来訪者がある。この地域は保護地域となっている一方，この10年ほど高山植物の衰退が問題となっている。あなたが，その地域の保護管理に係っており，この問題への対応を行う必要がある立場として，以下の問いに答えよ。

- (1) 上記の「高山植物の衰退」について，どのような原因が考えられ，それに対処する上でどのような課題が考えられるか。技術者としての立場で多面的な観点から原因を挙げ，対応する上での課題を抽出し観点・内容とともに示せ。
- (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，その理由とそこで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波及効果と，専門技術を踏まえた懸念事項及びそれへの対応策を示せ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	R2Ⅲ-2 高山植物

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	野生動植物の保全

※

○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) 高山植物の衰退の原因及び対処する上での課題

1) 地球温暖化による生息地の気温上昇

地球温暖化に伴い、高山植物の生息環境が悪化している可能性がある。温暖化防止対策と併せて生息域外保全を含めた種や個体群の保全が必要である。

2) シカの個体数増加による食害増加

シカの個体数増加に伴い高山植物が食害を受けている可能性がある。シカの食害被害低減が課題である。

3) 外来植物の分布拡大

外来植物の分布拡大により在来の高山植物の生息可能面積が減少している可能性がある。外来植物の防除と移入防止が課題である。

4) ハイカーによる踏みつけ

ハイカーが登山道以外のルートを歩くこと等により高山植物の踏みつけが起きている可能性がある。ハイカーへ踏みつけ防止の普及啓発や、分かりやすい登山ルート案内板の整備等が課題である。

(2) 最も重要と考える課題とその解決策

【最も重要と考える課題】 外来植物の防除対策及び新たな外来植物の移入防止対策

【理由】 外来植物は一旦定着すると分布拡大のスピードが速い。早急な対策が実施されなければ在来の高山植物の生息地が減少し消失する等、取り返しがつかなくなる恐れがあるため。

令和2年度 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。)

解決策について、外来植物の効果的な防除に際しては外来植物の除去など直接的な対策と併せて高山植物の生息地に持ち込ませない対策を行う必要がある。

1) 【解決策①】 抜き取りによる外来植物の除去

高山植物の生息環境を保全し、外来植物が分布拡大することを防ぐため、外来植物の抜き取り作業を実施する。防除効果を高めるため、抜き取り作業は外来植物の繁殖期前に実施する。また、作業に際して、在来植物の抜き取りや踏みつけ等が発生しないよう、作業者へ事前に外来植物の特徴などを説明し、周知を行う。

2) 【解決策②】 消毒マット等の設置

ハイカ一の靴等に付着した外来植物が高山植物の生息地に持ち込まれることを防ぐため、ハイキングコースの入口等に消毒マットを設置する。消毒マットの設置に際しては分かりやすい案内板を設置し、ハイカ一が理解できるように配慮する。また、消毒マットは乾燥により除去効果が薄れるため、適切に維持管理する。

3) 【解決策③】 ハイカ一や地域住民への普及啓発

非意図的な外来植物の持ち込みを防ぐため、外来植物の特徴や高山植物保全の重要性や外来植物が及ぼす影響等について、ハイカ一や地域住民へ普及啓発を行う。周知に際しては、チラシや自治体HP、地元紙、SNS等の様々な媒体を用いることにより、幅広い層に周知されるよう工夫を行う。

○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。)

(3)波及効果と懸念事項及びその対策

1) 波及効果

波及効果として、高山植物の生息環境が回復し高山植物の分布面積が増加することが期待される。また、普及啓発の実施により、登山者や地域住民の高山植物の保全に対する理解向上や登山者のマナーの向上が期待できる。

2) 懸念事項及びその対策

【懸念事項】

抜き取り作業や消毒マットの設置を実施しても尚、ハイカ一の衣服などに付着した外来植物の種子が新たに持ち込まれることが懸念される。また、普及啓発により高山植物の重要性や希少性が広く周知されることにより、愛好家等による高山植物の持ち出しや盗掘が懸念される。

【対策】

新たな外来植物の移入防止策として、高山植物の生息地に監視員等を配置し、定期的な見回りを行う。見回り時に外来植物の移入が確認された場合は、適宜、除去作業を実施する。

高山植物の持ち出しや盗掘を防ぐ対策として、盗掘防止のパトロールを実施する。また、高山植物を持ち出さないよう呼びかけるポスターを掲示する。また、法令等の制定により、盗掘に対して罰則規定を設ける等の対策をとる。

令和2年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

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	野生動植物の生息・生育地の保全及び再生

○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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(1)	高山植物の衰退原因と対処する上で	の課題
①	気候変動(地球温暖化)	
	高山植物の多くは氷河期や寒冷期の遺存種のものが	
	多く、地球温暖化による気候変動の影響で生育可能な	
	エリアが狭まっている。	
	課題としては、生育環境が悪化しているため絶滅危	
	惧種が多いが保護できる種にも限界があり、域外保全	
	による遺伝子保全を検討する必要がある。	
②	シカ等による食害	
	地球温暖化による積雪量の減少で越冬可能な個体が	
	増え、さらに高齢化や後継者不足によりハンター人口	
	の減少もあってシカの個体数が増加する傾向にあり、	
	このシカによる食害の影響が著しい。	
	課題としては、シカ頭数を健全なかたちに調整する	
	ためハンター等の担い手不足の解消を図る必要がある。	
③	踏圧(オーバーユース)	
	日本国内のみならず海外から観光目的で高山植物の	
	ある公園区域への入場者数が急激に増加しているが、	
	これに対して受け入れ態勢が追いついておらず、直接	
	的な踏み荒らしやハイキングコースの裸地化による土	
	壌流出などで生育環境が荒れてしまい、高山植物が衰	
	退している。	
	課題としては、踏み荒らし等から生育環境を保護す	
	るためハイキングコースを木道化するなどのインフラ	
	整備を行う必要があると考える。	

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和2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。

(2)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	解	決	策							
私	は	オ	ー	バ	ー	ユ	ー	ス	に	よ	る	生	育	環	境	へ	の	悪	影	響	を	解	
決	し	な	い	限	り	、	他	の	課	題	を	解	決	し	て	も	根	本	的	に	は	解	
で	き	な	い	こ	と	か	ら	木	道	等	の	イ	ン	フ	ラ	整	備	と	維	持	管	理	を
最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	る	。												
し	か	し	木	道	等	の	イ	ン	フ	ラ	整	備	を	す	る	に	し	て	も	地	域	の	
保	護	管	理	に	割	か	れ	る	資	金	は	限	ら	れ	て	お	り	す	べ	て	の	コ	ー
ス	を	木	道	化	す	る	こ	と	は	で	き	な	い	。	そ	こ	で	以	下	の	解	決	策
を	提	案	す	る	。																		
①	利	用	者	負	担	(	入	域	料	徴	取)											
ハ	イ	キ	ン	グ	コ	ー	ス	を	利	用	す	る	場	合	に	イ	ン	フ	ラ	整	備	や	
そ	の	維	持	管	理	に	必	要	な	資	金	の	一	部	を	利	用	者	自	身	に	負	担
し	て	も	ら	う	。	こ	れ	で	不	足	す	る	資	金	の	一	部	を	補	う	こ	と	が
で	き	生	育	環	境	の	保	全	に	役	だ	て	る	こ	と	が	で	き	る	。			
②	利	用	調	整	(	人	数	制	限)													
一	度	に	ハ	イ	キ	ン	グ	コ	ー	ス	を	利	用	で	き	る	人	数	に	上	限	を	
設	け	る	こ	と	で	、	踏	圧	等	の	過	度	な	利	用	に	よ	る	悪	影	響	を	軽
減	さ	せ	る	。																			
③	ゾ	ー	ニ	ン	グ																		
ハ	イ	キ	ン	グ	コ	ー	ス	を	含	め	た	保	護	地	域	全	体	を	利	用	目	的	
ご	と	に	保	護	地	域	(	立	ち	入	り	不	可	、	条	件	付	き	立	ち	入	り	
可	)	、	非	保	護	地	域	等	な	ど	の	ゾ	ー	ニ	ン	グ	を	行	い	、	保	全	と
利	用	の	両	立	を	図	る	。	木	道	等	の	イ	ン	フ	ラ	整	備	は	主	に	保	全
と	利	用	を	両	立	さ	せ	る	エ	リ	ア	に	整	備	す	る	こ	と	と	し	、	厳	正
に	保	全	す	る	エ	リ	ア	は	ひ	と	の	立	ち	入	り	を	制	限	す	る	。		

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 「方法書段階における説明会開催に関する留意事項（平成25年1月環境省）」に記載されている内容について，その概要を説明し，留意点及び必要な対応に関して記述せよ。

Ⅱ-1-2 太陽光発電施設等に係る環境影響評価項目の選定等の基本的考え方について，その概要を説明し，課題及び必要な対応に関して記述せよ。

Ⅱ-1-3 計画段階の環境影響評価手続きにおけるティアリングについて具体的に説明し，その期待される効果と課題について記述せよ。

Ⅱ-1-4 情報交流は環境アセスメントの様々な段階において行われているが，各段階（計画，設計，実施，供用）における情報交流の要点を記述し，関連する人々への効果的な対応策を示せ。

太陽光発電施設等に係る環境影響評価項目の選定等の基本的考え方について、その概要を説明し、課題及び必要な対応に関して記述せよ。

1	.	環	境	影	響	評	価	項	目	の	選	定	等	の	基	本	的	な	考	え	方					
		太	陽	光	発	電	施	設	等	の	影	響	要	因	は	、	工	事	の	実	施	と	存	在		
		及	び	供	用	で	あ	る	。	人	為	的	な	影	響	が	低	い	地	域	で	は	、	工	事	
		に	よ	る	大	規	模	な	森	林	伐	採	等	に	よ	り	、	水	の	濁	り	、	動	植	物	
		の	生	息	・	生	育	環	境	の	消	失	等	の	影	響	が	あ	る	。	ま	た	、	人	為	
		的	な	影	響	が	高	い	地	域	に	お	け	る	施	設	の	供	用	後	で	は	、	騒	音	
		や	反	射	光	等	の	影	響	が	あ	る	。													
2	.	課	題																							
		人	の	生	活	空	間	に	近	い	場	所	で	の	整	備	で	は	、	供	用	後	に	お		
		い	て	、	パ	ワ	ー	コ	ン	デ	ィ	シ	ョ	ナ	か	ら	の	騒	音	や	、	太	陽	光	パ	
		ネ	ル	か	ら	の	反	射	光	の	影	響	に	対	す	る	苦	情	が	顕	在	化	し	て	お	
		り	、	こ	れ	へ	の	対	応	が	着	目	す	べ	き	課	題	で	あ	る	。					
3	.	対	応																							
		(	1	)	騒	音																			
		パ	ワ	ー	コ	ン	デ	ィ	シ	ョ	ナ	か	ら	の	騒	音	に	対	す	る	予	測	計	算		
		を	行	い	、	影	響	が	回	避	で	き	る	設	置	場	所	を	検	討	す	る	と	と	も	
		に	、	収	納	設	備	に	防	音	壁	を	設	置	す	る	な	ど	の	対	応	を	行	う	。	
		耳	に	つ	き	、	わ	ず	ら	わ	し	さ	に	つ	な	が	る	純	音	性	成	分	が	発	生	
		し	た	場	合	は	、	文	献	・	事	例	調	査	や	音	の	専	門	家	へ	の	聞	き	取	
		り	に	よ	り	対	応	を	検	討	す	る	。													
		(	2	)	反	射	光																		
		反	射	光	か	ら	発	す	る	光	の	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	計	算	を	行	い	、	
		設	置	場	所	や	パ	ネ	ル	の	角	度	・	向	き	を	検	討	し	影	響	を	低	減	す	
		る	。	ま	た	、	防	眩	タ	イ	プ	の	太	陽	光	パ	ネ	ル	の	使	用	や	、	樹	林	
		等	の	遮	蔽	物	の	設	置	に	よ	り	影	響	を	低	減	す	る	。					以	上

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 低炭素社会の創出に貢献し，かつ自律分散型である洋上風力発電は，再生可能エネルギーの１つであり，港湾区域だけでなく，沖合の一般海域においても計画が進められており，今後は，一般海域において大規模な洋上風力発電所に係る環境影響評価が行われることが見込まれている。このような現状を踏まえ，洋上風力発電所に特有な事業特性や地域特性に着目して，環境影響評価の項目の選定に当たり，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 ある都市の沿岸地域に火力発電事業（液化天然ガス，海水冷却方式）として出力16万KWを計画しているが，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) 事業を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について記述せよ。

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 2019年6月に開催されたG20大阪サミットでは「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」を共有し，国際社会の他のメンバーにも共有するよう呼びかけることを宣言した。これは，社会にとってのプラスチックの重要な役割を認識しつつ，改善された廃棄物管理及び革新的な解決策によって，管理を誤ったプラスチックごみの流出を減らすことを含む，包括的なライフサイクルアプローチを通じて，2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指すものである。

上記のような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 環境影響評価法に定められる第一種事業規模以上の新市街地住宅開発事業の実施に際して，供用後のプラスチックごみの発生を行為・要因として環境影響評価を行う場合に革新的な解決策を含む環境保全措置を具体的に挙げて，技術者としての立場で多面的な観点からの課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうちあなたが最も重要と考える課題を1つ選択し，それに対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で提示した解決策に共通して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 世界の多くの国や地域，我が国においても気候変動の影響が現れている。2015年12月には，気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）において，「パリ協定」が採択され，今世紀後半に人為的な温室効果ガス排出量を実質ゼロとする目標を掲げた新たな国際枠組として2016年に発効した。我が国においては，電力部門からのCO₂排出量が全体の約40%を占める最大の排出源となっている。

以上のような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) パリ協定に掲げる目標達成のため，我が国において必要とされる電力分野の低炭素化に向けた火力発電に係る対策について，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (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) 解決策に共通して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。