2019 年度技術士第二次試験

筆記試験問題·合格答案実例集

[応用理学部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題I(必須科目)

問題文およびA評価答案例

令和元年度技術士第二次試験問題〔応用理学部門〕

17 応用理学部門【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枚以内にまとめよ。)
 - I − 1 世界のプラスチック消費量は最近数十年間で大幅に増加しており、海洋に排出されるプラスチックごみは、2050年までに重量ベースで海洋に存在する生物量を超過するとの予測もあり世界的な問題となっている。このような現況を踏まえて、以下の問いに答えよ。
 - (1) 図1~4を参考に、プラスチックによる海洋環境汚染に関わる課題を技術者としての 立場で多面的な観点から抽出し分析せよ。
 - (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) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
 - (4)業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理若しくは社会の持続可能性の観点から述べよ。

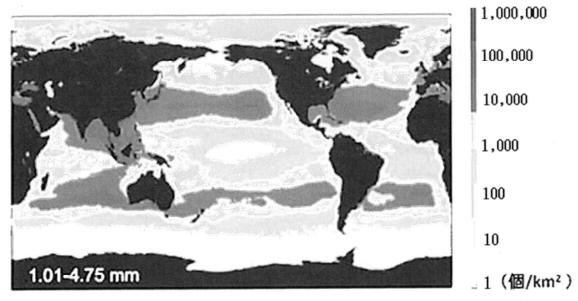


海岸から50km以内に居住している人々によって不適正処理されたプラスチックごみの推計量(2010年)で色分けした地図(濃い色ほど、ごみの発生量が多い。)

1 位 中国 132 ~ 353 万 t / 年 2 位 インドネシア 48 ~ 129 万 t / 年 3 位 フィリピン 28 ~ 75 万 t / 年 4 位 ベトナム 28 ~ 73 万 t / 年 5 位 スリランカ 24 ~ 64 万 t / 年 :: 20 位 アメリカ 4 ~ 11 万 t / 年 :: 30 位 日本 2 ~ 6 万 t / 年

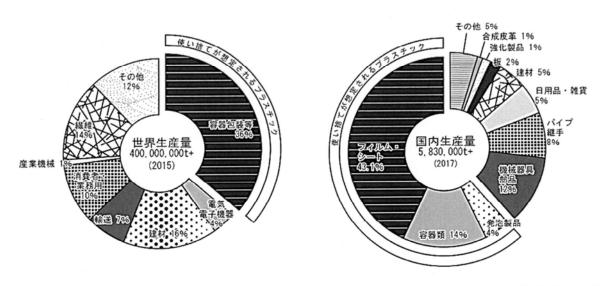
(出典:2018年8月 環境省資料「プラスチックを取り巻く国内外の状況」から抜粋)

図1 陸上から海洋に流出したプラスチックごみ発生量(2010年推計)ランキング



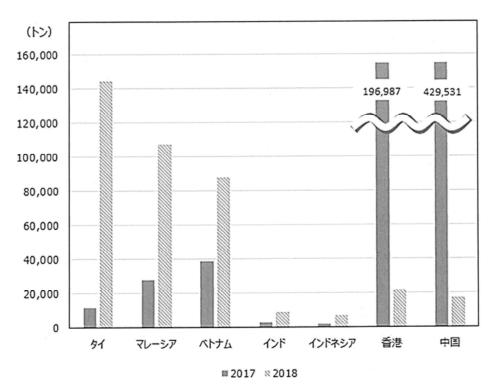
(出典:2018年環境省資料を一部改変)

図2 プラスチック (1~4.75mm) の海洋密度分布 (モデルによる予測)



(出典: UNEP, 2018; プラスチック循環社会協会プラスチックリサイクルの基礎知識2018)

図3 プラスチックの世界・国内生産量とその内訳



(出典:渡邉, 2018 JETRO 地域・分析レポートを一部改変)

図4 日本の廃プラスチック輸出量(2017年・2018年上半期比較)

世界のプラスチック消費量は最近数十年間で大幅に増 おり、海洋に排出されるプラスチッ みは 2050 年までに重量ベースで海洋に存在する 生物 量を 超過するとの予測もあり世界的な問題となっている。

○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。)

<i>○</i> /44-1	学作物 マブ	ロレノくりょ	·, 1 `	7 /C	つき 1	文子。	- 9 W	こと。	(火发	八十八	い凶衣	を除く	0 /										
1.	図	を	参	考	に	プ	ラ	ス	チ	ツ	ク	に	ょ	る	海	洋	汚	染	に	関	わ	る	課
題	を	技	術	者	と	し	て	の	立	場	で	多	面	的	な	観	点	か	È	分	析	す	る
	1,	ر 2	? (カ	図	を	み	る	논	`	プ	ラ	ス	チ	ツ	ク). L	み	の	発	生	量	は
中	国	や	イ	ン	ド	ネ	シ	ア	•	フ	イ	リ	۲°	ン	な	ناخ	の	東	南	ア	ジ	ア	に
多	۷V	0	۲	れ	は	`	急	激	な	経	済	発	展	を	遂	げ	た	東	南	ア	ジ	ア	の
国	々	で	`	消	費	が	拡	大	し	た	に	ŧ	か	か	わ	ら	ず	`	ご	み	処	理	に
対	す	る	認	識	が	欠	如	し	て	۷V	る	ل	논	が	原	因	で	あ	る	논	考	え	È
れ	`	モ	ラ	ル	の	向	上	が	課	題	で	あ	る	0									
ま	た	図	4	で	は	`	目	本	か	Ŝ	の	廃	プ	ラ	ス	チ	ツ	ク	輸	出	量	が	示
さ	れ	て	お	り	`	2	0 1	7	年	ま	で	中	国	•	香	港	に	多	か	つ	た	ŧ	の
が	タ	イ	ゃ	マ	レ	_	シ	ア	•	べ	ト	ナ	ム	に	代	わ	つ	て	Ų١	る	0	2	れ
は		ほ	カュ	の	先	進	围	に	t	み	ら	れ	る	IJ	논	だ	논	考	え	Ġ	れ	る	が
廃	プ	ラ	ス	チ	ッ	ク	を	経	済	発	展	を	優	先	す	る	後	進	国	に	押	し	付
け	て	۷١	る	ل	と	状	況	が	う	か	が	え	Ġ	れ		輸	出	制	限	な	نىخ	が	課
題	논	な	る	0	ま	た	`	プ	ラ	ス	チ	ツ	ク	消	費	は	昨	今	の	レ	ジ	袋	有
償	化	が	話	題	に	な	つ	て	い	る	よ	う	に	`	代	替	製	品	を	開	発	す	る
2	ط	が	課	題	で	あ	る	0															
(2)	果是	夏 (D '	5 `	5	1 -		之 之	挙 り	ず 、	ſ	军 ?	央	新 る	と ラ	示 7	ţ					
	課	題	_ の	<u> </u>	つ	上	し	て		プ	ラ	ス	チ	ッツ	ク	製	品	に	代	わ	る	製	品
の	開	発	を	举	げ	る	0	近	· 年	で	は		٠ ١	ゥ	モ	ロ	コ	シ	な	نىل	植	物	由
来	の	製	品	, を	は	じ	め	ب. ح	し	て		゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜゜	ラ	ス	チ	ヅ	ク	ع	同	程	度	の	強
度	を	持	~	紙	コ	ッツ	プ	t	開	発	、 さ	れ	-	注	目	さ	れ	て	γ) 1,3	る		ے د	の
尿	に	安	· 全	でで	水	溶	性	の	あ	る	製	品	、 の	開	発	を	進	め	て	い	°	٤	ر ع
が	必必	要	土で	あ	ふる		ェ	た		シレ	ジ	袋	の	有	僧	化	の	よ	う	に	-	プ	ラ
	少チ			製	品	。	ま		`												`	/	
ス	フ¯	ツ	ク	袃	白白	を	个儿	用	し	な	٧١	٦,	と	ŧ	重	要	で	あ	る	0			

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

〇解答欄の記入は、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 HM *>	10 / (18	`, ı '	<i>></i> , (C	<i>7</i>	人丁〇	する。	0	() < 9	火丁 /	び凶表	. 在 例、	· o /										
	(3) 角	遅 注	夬 Ĵ	策	こ ;	対	し	て	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	ح	そ	れ	^
の	対	策	に	つ	٧٧	て	述	ベ	る														
	新	た	な	リ	ス	ク	は	`	コ	ス	ト	の	増	大	で	あ	る	0	プ	ラ	ス	チ	ツ
ク	製	品	は	安	価	に	開	発	で	き	る	IJ	ح	が	大	き	な	利	用	価	値	で	あ
る	О	し	か	し	`	半	永	久	的	な	な	<	な	ら	な	Ų١	λJ	스	が	解	ŋ	海	洋
生	物	の	生	死	の	問	題	لح	な	つ	て	Ų١	る	٦	と	な	تخ	カュ	Ŝ	`	代	替	品
の	開	発	が	必	要	で	あ	る	0														
	コ	ス	ト	対	策	は	`	税	金	の	優	遇	措	置	や	プ	ラ	ス	チ	ツ	ク	製	品
~	の	課	税	な	تخ	が	考	え	ら	れ	る	o	プ	ラ	ス	チ	ツ	ク	製	品	の	税	金
を	上	げ	て	`	そ	れ	ら	を	新	製	品	の	開	発	に	投	資	す	る	方	法	な	ど
が	有	効	で	あ	る	0																	
	(4)	能	务 〕	遂 🦪	行	に	お	い	て	必	要	な	要	件	を	技	術	者	논	し	て	の
倫	理	ŧ	し	<	は	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点	か	ら	の	べ	る	0	
	技	術	者	ط	し	て		業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件	を	持	続	可	能	性
の	観	点	か	Ġ	述	べ	る	0															
	業	務	遂	行	に	お	۷٧	て	必	要	な	要	件	は	`	Γ	品	質	•	コ	ス	ト	•
エ	期	•	安	全	•	環	境		の	バ	ラ	ン		で	あ	り		ト	レ	<u> </u>	ド	オ	フ
で	あ	る		+ 	の	プ	ラ	ュ	チ	ッ	ク	問	題	t	品品	質	•	コ	ス	٦	に	た	ķ١
し	て		環	境	•	安	全	が	侵	さ	れ	て	い	る	事	態	で	あ) り		環	境	
安	全	が	優	先	さ	れ	土る	/) -	き	問	題	で	あ	るる		思こ	の	よ	うう	に		持	続
										ii]					o 7						` #		形汇
可	能	な	社	会	の	観、	点	かュ	<u>Б</u>		品	質、	•	コ	ス	۱ ,,,	•	<u>Т</u>	期	,777 •	安	全	•
環一	境]	の	バ	ラ	ン	ス	を	常	に	考	え	る	r.J	と	が	`	業	務	遂	行	上	不
可	欠	な	٢	논	で	あ	る	0															

(1)図を参考に課題を抽出分析

<u> </u>	<u>1109つ</u> 1	- 誄越を拙山万	1/1	
	対象	対象2		
1	図1	図2		発生源だけでなく、海洋全体に広が り広範囲が汚染されている
2	図1	図4	日本ではプラスチックごみの発生量は少ないものの、2017年において日本から最も輸出国している中国において廃プラスチックの発生量が多い	
3	図3			国内生産量が世界生産量の割合を 大きく上回る

(2)最も重要な	は課題の解決策	(3)解決策により生じうるリスク	対策
2	日本国	内で処理をす	現状のゴミ処理場の容量を超えるため、新規に建造が必要となる	自治体単位での処理場を建造が進められている そのことにより処理についてより身近に考える機会を得ることにもなる
	の輸出 (図4の	の少ない国へ に切り替える 2018の時点で ている)	移行先で正規に処理が可能か検討 する必要がある。 現在処理で来ていても容量を超える と不適正処理される可能性がある。	輸出して終わりではなく、ゴミ処理を 行う産業として技術を推進して根付 かせる
	国内の産量を	プラスチック生 抑える	容器包装等の利用する業者や、小 売店単位での理解と協力が必要と なる。また、利用客にも協力が必要	影響力の大きい大手の業者から協力を仰ぎ、消費を抑える社会の流れを作る

(4)業務遂行において必要な要件を倫理、社会の持続可能性の観点から

国内のプラスチックごみの処理という業務においては、以前から中国等への輸出により、一定のレベルでの遂行は出来ているものと思われるが、世界的な問題となっているプラスチックごみの増加という問題については国内のプラスチックごみの処理という業務の範囲外となるため、改善される義務はないものと思われる。倫理的な観点を持たなければ、そこで業務を完了したと言えるかもしれない。

しかし、社会の持続可能性の観点において、業務の範囲を超えたより大きな問題に立ち向かう必要があり、常に改善されることを求めて、高い技術を習得する必要があると考える。

H31/R1 技術士二次試験復元論文 応用理学・地質 問題 I

試験から復元まで時間が空いてしまい、解答の詳細は忘れてしまいました。箇条書きの部分も多いですが、ご了承下さい。

- I-1 世界のプラスチック消費量は最近数十年間で大幅に増加しており、海洋に排出されるプラスチックごみは、2050年までに重量ベースで海洋に存在する生物量を超過するとの予測もあり世界的な問題となっている。このような現況を踏まえて、以下の問いに答えよ。
- (1) 図 $1\sim4$ を参考に、プラスチックによる海洋環境汚染に関わる課題を技術者としての立場で多面的な観点から抽出し分析せよ。
- (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) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4)業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理若しくは社会の持続可能性の観点から述べよ。

(1) 海洋汚染に関わる課題

排出量上位国と被害国とがと一致しないため、排出国の当事者意識が低いと考えらえること。プラスチックの用途は使い捨てが多く大量に消費されていること。プラスチックは比重が軽く水流により国境を越え汚染域が拡大すること。汚染域である海洋は、広大で除去が困難であること。

(2) 重要と考える課題とその解決策

課題:プラスチックの仕様用途に使い捨てが多く、大量に消費されていること。

解決策:利用者のリテラシーを高め使い捨てにする量を減らす。環境負荷の少ない代替素材 を開発し使用する。

(3) 新たに生じるリスク、リスクへの対策

排出上位国は発展途上国が多く、環境より経済性重視と環境意識の啓蒙が難しい可能性がある。→先進国等による国の枠組みを超えた取り組み。

新たに開発した代替素材はプラスチックに比べコスト高となり普及に時間を要する可能性がある。→代替素材の普及期間中は現在の使い捨てプラスチックの再利用率を高めつつ、代替素材の普及を進める。

(4) 業務遂行において必要な要件

環境に配慮する等の持続可能な発展を志向する。環境の変化に対応できる様々な技術分野における基礎研究の推進。

再現論文 応用理学部門

I -1

- (1) プラスチックによる海洋環境汚染に関わる課題を以下に述べる。
- ① 図1より、陸上から海洋に流出したプラスチックゴミ発生量は、中国やインドネシアの経済成長が著しい国で多く、処理能力の不足が原因と考えられる。
- ② 図2より、プラスチックの海洋密度分布は、アジア大陸や東南アジア周辺で大きな値を示す。また、太平洋、大西洋およびインド洋の中緯度の大洋では、海流の影響によってプラスチックが集まり、密度が高くなっていると考えられる。
- ③ 図3より、プラスチックの世界生産量のうち、プラスチックごみを構成する使い捨てが想定されるプラスチック(容器包装等)は3割を占める。一方で、国内生産量を見てみると、プラスチックごみを構成する使い捨てが想定されるプラスチック(フィルム・シート、容器類、発泡製品)は6割となっている。したがって他国に比べて使い捨てプラスチックの割合が高い現状となっている。
- ④ 図 4 より、日本の廃プラスチック輸出量は、2017 年では香港および中国への量が多かった。2018 年には、それらの国への輸出量は減少したものの、タイ、マレーシアおよびベトナムなどへの輸出量が増加している。したがって自国での廃棄能力の不足が課題と考えられる。
 - (2) 上述した課題のうち、②について、解決策を以下に述べる。
- 一つ目の解決策として、使い捨てが想定されるプラスチックである容器包装等を、海洋で分解されるような素材(例えば植物由来の製品)に変更する方法が考えられる。
- 二つ目の解決策として、海洋に流出したプラスチックごみについて、沿岸域だけでなく、大洋についても回収を進める技術開発が必要と考えられる。
- (3)上述した一つ目の解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について以下に述べる。

使い捨てが想定されるプラスチックである容器包装等を、海洋で分解されるような素材(例えば植物由来の製品)に変更した場合、森林伐採による環境破

壊への影響が考えられる。したがって計画的な資源の利用と、リサイクル技術 の発達が必要と考えられる。

(4)業務遂行において必要な要件として、環境問題だけでなく、気候変動や生態系への影響など、様々な視点から考えられる能力が望ましい。(もう少し記述しましたが、思い出せませんでした)

- I-2 下記の資料は、文部科学省科学技術・学術審議会で取りまとめられたビッグサイエンスの在り方についての報告の一部である。多額の予算を投じ、多数の技術者が関与・協力するビッグサイエンスや大規模プロジェクトの重要性が増している。このような現況を踏まえて、以下の問いに答えよ。
- (1) ビッグサイエンス又は大規模プロジェクトの例を1つ挙げ、技術者として関与する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) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4) 業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理の観点から述べよ。

一般的に言えば、「大きな資源の投入を必要とするプロジェクト」としては、例えば、大学共同利用機関等で行われてきた加速器科学の分野における大型加速器や、 天文学の分野における大型望遠鏡、宇宙科学の分野におけるロケットや科学衛星など、研究遂行上、大規模で特殊な研究施設・装置を用いることが不可欠であり、その建設・製作や運転等に多額の経費を要する研究プロジェクトがこれに該当すると考えられる。

一方,このような大型の施設・装置を用いた一極集中型による研究遂行が必要とされる分野以外においても、研究内容や研究手法の高度化・多様化により、分散型ではあっても、一定の明確な目標管理の下に多くの人的資源を集中投入して、大規模かつ計画的に進められる研究プロジェクトも多くなってきている。例えば、生命科学の分野におけるゲノム解析などがその例であり、人件費まで含めて研究資源の投入額を捉えれば、これらのプロジェクトもビッグサイエンスに含めることが適当と考えられる。

さらに、大学共同利用機関等において学術研究・基礎科学のプロジェクトとして 行われるもの以外にも、実用化を視野に入れた技術開発的な要素を持つ大規模プロ ジェクトも数多くある。例えば、実用衛星の打ち上げや宇宙の利用を目的とする宇 宙開発の研究、原子力の分野における実験炉、原型炉の建設・運転などがこれに該 当する。

(出典: 2003年 科学技術・学術審議会 「ビッグサイエンスの在り方について (報告)」から抜粋)

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

								_	
受験番号									技術部門
問題番号]	[—	2				選択科目
答案使用枚数		1	枚目			3枚	钟		専門とす

技術部門	応用理学	部門
選択科目	地質	科目
専門とする事項	土木地質	

○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。

	文映往	計写, ^	合条(火	用仪多	义,)迭1	八件日	及び専	₽F7 ८	9 る事	-1貝()/傾	刺は化	9 記八	.90	_ E 。									
<u>1</u> .	大	規	模	地	震	災	害	に	向	け	た	課	題	_									
	大	規	模	プ	П	ジ	エ	ク	ト	ح	し	て	\	近	١٧	将	来	発	生	が	予	想	さ
れ	て	V	る	首	都	直	下	型	地	震	P	南	海	1	ラ	フ	地	震	な	کن	に	よ	る
大	規	模	地	震	災	害	~	の	対	応	を	取	ŋ	上	げ	る	0	Ĺĭ	の	ょ	う	な	巨
大	地	震	よ	る	大	規	模	災	害	に	対	l	て	は	`	人	命	の	安	全	を	第	_
に	考	え	た	対	応	が	必	要	で	あ	る	0	対	応	策	は	財	政	状	況	Þ	施	工
性	な	ك	を	考	慮	l	て	短	期	対	策	논	中	長	期	対	策	に	区	別	し	`	選
択	ح	集	中	の	観	点	カュ	Ś	ハ	_	ド	対	策	ح	ソ	フ	١	対	策	を	バ	ラ	ン
ス	良	<	組	み	合	わ	せ	た	対	応	が	必	要	で	あ	る	0	以	下	に	`	短	期
お	よ	び	中	長	期	の	地	震	対	策	の	課	題	に	つ	٧١	て	述	べ	る	0		
1 -	1	短	期	Ø	地	震	対	策	_ :	短	期	対	策	は	予	算	や	時	間	的	な	制	約
を	考	慮	l	て	`	人	命	被	害	を	防	止	す	る	た	め	の	ソ	フ	<u>۱</u>	対	策	が
中	心	논	な	る	0	重	要	な	課	題	논	l	て	以	下	の	3	つ	が	考	え	Ġ	れ
る	0																						
1	ハ	ザ		ド	マ	ツ	プ	の	整	備	_												
	災	害	発	生	時	の	住	民	の	安	全	な	避	難	の	た	め	に	は	災	害	IJ	ス
ク	ک	避	難	場	所	P	避	難	路	を	示	l	た	ハ	ザ	_	ド	マ	ッ	プ	の	整	備
が	必	要	で	あ	る	0																	
2	地	震	計	P	G	P S	波	浪	計	な	لخ	の	観	測	網	の	強	化	_				
	地	震	動	や	—— 津	波	(O)	至	」 〕	崔を	=	予 i	則	す	る	た	め	に	`	地	震	計	や
G P	S	波	浪	計	な	نظ	0)	観	測	機	器	を	増	設	し	て	観	測	網	を	強	化	す
る	0	観	測	精	度	を	上	げ	る	2	ح	で	`	各	々	の	到	達	予	測	精	度	の
向	上	が	期	待	さ	れ	る	0															
<u>3</u>	地	域	防	災	— 力	の	向	上	の	た	め	の	防	災	教	育							
	自	助	•	共	助	な	الخ	の	地	域	防	災	力	を	向	上		せ	る	た	め	に	`
																	さ	せ	る	た	め	に	

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

		<u> </u>	12 44.4 17.1
受験番号			技術部門
問題番号	I - 2		選択科目
答案使用枚数	2 枚 目	3枚中	専門とする

技術部門	応用理学	部門
選択科目	地質	科目
専門とする事項	土木地質	

○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。

	又次在	f ク, ′	百米区	用仪多	火,	八十日	及いも	F["] C	りつ事	・垣の権	刺(よ化)	9 同じノへ	.9 0	- C o									
地	域	条	件	に	即	l	た	防	災	教	育	の	実	施	が	必	要	で	あ	る	0		
<u>1 -</u>	2	中	長	期	の	地	震	対	策	_ :	中	長	期	対	策	は	玉	民	の	生	命	と	財
産	を	保	護	す	る	観	点	か	Ġ	`	予	算	ح	エ	程	な	لخ	の	西己	分	を	考	慮
l	な	が	Ġ	主	に	ハ	_	ド	対	策	が	継	続	的	に	実	施	さ	れ	る	0	重	要
な	課	題	ح	l	て	以	下	の	3	つ	が	考	え	Ġ	れ	る	0						
1	斜	面	•	土	構	造	物	の	強	化	_												
	地	震	に	対	す	る	事	前	の	予	防	策	ح	し	て	`	道	路	B	宅	地	の	無
対	策	の	危	険	斜	面	R	現	行	基	準	を	満	足	し	て	V	な	<i>۱</i> ۷	土	構	造	物
の	強	化	が	必	要	で	あ	る	0														
2	建	物	の	耐	震	性	強	化															
	古	٧١	建	物	な	نتح	に	つ	٧٧	て	`	地	震	動	に	対	す	る	耐	震	性	強	化
が	必	要	で	あ	る	0																	
<u>3</u>	津	波	被	害	を	防	止	す	る	た	め	の	防	潮	堤	の	整	備					
	地	震	に	伴	う	津	波	カゝ	ら	人	命	を	保	護	す	る	た	め	に	は	防	潮	
0	整	備	が	必	要	で	あ	る	0														
<u>2</u> .	重	要	ع	考	え	る	課	題	に	向	け	た	解	決	策	_							
	人	命	被	害	の	防	止	に	直	結	す	る	ハ	ザ	_	ド	マ	ツ	プ	の	整	備	に
つ	٧١	て	以	下	に	述	ベ	る	0														
	ハ	ザ	_	ド	マ	ッ	プ	は	安	全	な	避	難	の	た	め	に	災	害	IJ	ス	ク	<u></u>
避	難	場	所	や	避	難	路	を	示	し	た	地	図	で	あ	る	0	地	震	に	伴	つ	て
土	砂	災	害	•	地	盤	災	害	•	津		被	害	が	複	合	す	る	場	合	の	問	題
に	対	l	て	は	,	住	民	の	避	難	行	動	を		げ	る	お	そ	れ	が	あ	る	— 斜
 面	 崩	壊	•	地	盤	の	液		化	•	津	波	被	—— 害	な	تخ	の	被	害	想	定	範	
を	網	羅	l	た	ハ	ザ	_	ド	7	ッ	プ	を	作	成	す	る	必	要	が	あ	る	0	\neg
	ま	た		J. J.	の	ハ	ザ		ド	マ	ッ	プ	を	用	<i>۱</i> ۷	て	避	難	訓	 練	P	防	災

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号			技術部門
問題番号	I - 2		選択科目
答案使用枚数	3 枚 目	3枚中	専門とす

技術部門	応用理学	部門
選択科目	地質	科目
専門とする事項	土木地質	

○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。

	又映在	计 万, ′	台采灰	用仪多	义,)迭1	八什日	及いも	₹ ୮7	りつ事	・貝の種	刺は化	ず記入	900	- E o									
教	育	を	実	施	す	る	IJ	ح	t	重	要	で	あ	る	0								
<u>3</u> .	解	決	策	に	ょ	る	新	た	な	IJ	ス	ク	بح	対	策	_							
3 -	1.	新	た	な	IJ	ス	ク	_															
	ハ	ザ		F	マ	ッ	プ	は	災	害	発	生	時	に	安	全	に	避	難	す	る	た	め
に	欠	カゝ	す	Į,	ح	が	で	き	な	い	£	の	で	あ	る	0	_	方	で	`	ĹĬ	れ	は
危	険	な	土	地	で	あ	る	Ļ	٤	を	公	表	す	る	Ĺĭ	と	に	8	な	る	の	で	`
そ	の	土	地	の	地	価	の	下	落	P	イ	メ	_	ジ	ダ	ウ	ン	が	IJ	ス	ク	논	し
7	挙	げ	Ġ	れ	る	0																	
<u>3</u> -	2.	新	た	な	IJ	ス	ク	に	対	す	る	対	策	_									
	観	光	を	主	な	産	業	ع	す	る	地	域	に	お	٧١	て	は	経	済	的	な	損	失
\$	懸	念	さ	れ	る	が	`	住	民	P	関	係	者	に	対	し	て	は	Γ	最	t	大	事
な) J	ع	は	命	を	守	る	た	め	の	避	難	行	動	J	で	あ	る	ľ	논	を	丁	寧
に	説	明	l	`	防	災	教	育	の	場	な	لخ	を	通	じ	て	IJ	ス	ク	コ	m	ュ	Ξ
ケ		シ	3	ン	を	図	る	٦.	ک	が	重	要	と	考	え	る	0						
<u>4</u> .	業	務	遂	行	の	際	に	必	要	な	要	件											
	大	規	模	地	震	災	害	に	向	け	た	業	務	を	遂	行	す	る	際	に	は	`	地
震	Ø	専	門	家	だ	け	で	な	<	`	地	形	•	地	質	`	海	洋	`	土	木	な	بخ
0	様	々	な	専	門	家	の	意	見	£	取	り	入	れ	る	姿	勢	が	`	大	規	模	な
災	害	の	予	防	策	0)	検	討	に	お	V	て	重	要	で	あ	る	0	ま	た	`	個	別
地	域	の	特	性	を	把	握	す	る	た	め	に	`	専	門	家	だ	け	で	な	<	地	域
住	民	カュ	Ġ	の	情	報	ŧ	貴	重	で	あ	る	の	で	`	相	互.	の	IJ	ス	ク	コ	111
ュ	=	ケ		シ	3	ン	に	——努	め	る	必	要	が	あ	る	0	な	お	`	整	備	し	た
ハ	ザ		ド	7	ッ	プ	に	つ	い	て	は	`	地	域	に	対	し	て	適	切	に	ア	ゥ
 - -	IJ	_	チ	す	る) J	ح	が	重	要	で	あ	る	0									
																				_	以	上	_

選択科目 I (判定: A)

I-2:メモ内容

(1) ビッグサイエンス又は大規模プロジェクトの例を一つ挙げ、技術者として関与する立場で多面的 な観点から課題を抽出し分析せよ。

「地質地盤情報データベースの整備 |

<課題>

- ・ボーリング柱状図をはじめ地質地盤情報データが分散している状況
- ・データ収集・ベータベース公開などの情報インフラが十分に整備されていない
- ・各地から収集されるデータを取り扱う人員の不足、または予算の不足(データ提供側でも同様)
- (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。 「ボーリング柱状図をはじめ地質地盤情報データが分散している状況」が最も重要と考える。 <解決策>
 - ・データベース整備に先行して法的整備を行う

地質地盤に係る各種データは、プロジェクトや業務終了後、発注者、個人、研究機関ごとに所有・ 管理しているのが現状である。所定の箇所へのデータ集積を目的とした法整備を実施し、データ の提出・管理を義務付ける方法がある。

・地質地盤データの重要性啓蒙

地質地盤データを効率よく集積しデータベースとして整備することで以下の様な利点があるが、 データを取得する側が十分に理解していないことが考えられるため、地質地盤データの重要性の 啓蒙活動を通してデータ集積に対する理解と協力を得る。

- →新規の開発のための地質地盤調査を効率的に行うことができる
- →地質地盤に関する解釈の精度を上げることができる
- →調査・施工コストを削減することができる
- (3) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。(やや曖昧)
 - ・重要データ取り扱いのリスク

重要構造物の地質地盤情報など、その安全性を脅かす事象に利用されるリスクが考えられる。対策としては、集積された地質地盤データについて、公開と非公開の基準を設けることが考えられる。

・データ提供者等が不利益になるリスク

ある土地の地質地盤情報が公開された場合に地価への影響が発生し、データ提供者やその土地お

よび周辺所有者に対して不利益になることが想定される。対策としては、地域に地質地盤を公開することが将来の安全や公益に繋がることを理解して貰えるよう働きかけることが考えられる。 また、データ提供者などに何らかの恩恵が得られるような仕組み作りも効果的と考えられる。

・データの質の管理に関するリスク

多くのデータが集積する中でその品質を確保することが困難になる可能性がある。対策としては、各種データに併せて、それらを判別・区分・判定した基準や根拠がどのようなものであるか見えるようにすることが重要と考えられる。また、提出責任者を定めてデータに対する責任の所在を明確化することも有効と考えられる。

((3) のどこかで人員不足→民間の資金や人の活用という流れを書いた気がする)

(4) 業務遂行において必要な要件を技術者としての倫理の観点から述べよ。(やや曖昧)

地質地盤情報のデータを集積するにあたり、集積されたデータの漏洩やデータ自体の改ざん等は 実施してはならない。また、データ提供者に対して集積されたデータがどのように実社会に活か されるのか(どのように公益が確保されるのか)について、分かりやすく説明できるようにする。

問題文

(選択科目) ~17-1 物理及び化学~

令和元年度技術士第二次試験問題〔応用理学部門〕

17-1 物理及び化学【選択科目Ⅱ】

- - II-1 次の4設問 ($II-1-1\sim II-1-4$) 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 1 枚以内にまとめよ。)
 - Ⅱ-1-1 磁性材料のうち、硬質磁性材料(又は硬磁性材料)と軟質磁性材料(又は軟磁性材料)の代表的な応用例を1つずつ挙げ、それぞれに求められる特性を説明せよ。
 - Ⅱ-1-2 整流性の接合を複数挙げ、その構造を概説せよ。また、そのうち1つについて順方向特性、逆方向特性、空乏層幅の電圧依存性を説明せよ。
 - Ⅱ-1-3 分析化学において、実験精度を検証するために、下式で表される標準偏差が しばしば用いられる。この基本的考え方と下式の意味について、簡潔に説明せよ。

標準偏差 =
$$\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{x})^2}$$

n: データ総数, x_i : 各データ値, \bar{x} : データ平均値

Ⅱ-1-4 電気化学的分析法について、その原理と特徴を2つ以上挙げて概説せよ。

- - Ⅱ-2-1 あなたは、半導体デバイス製造工場の新設プロジェクトにクリーンルームの設置計画担当責任者として参画することになった。業務を進めるに当たり、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 材料開発と製造プロセスで得られた膨大な知見のデータベースを構築することになり、あなたはその責任者として業務を担当することになった。これに関し、下記の内容について記述せよ。
 - (1) 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。

令和元年度技術士第二次試験問題〔応用理学部門〕

17-1 物理及び化学【選択科目皿】

- - Ⅲ-1 電子機器生産量の増加に伴い、21世紀に入ってから貴金属やレアメタルが高騰し、そのうちのいくつかについては枯渇も心配されている。循環型で持続可能な社会を目指すためには、地下資源に頼らず、地上資源つまり使用済み電子機器などの廃棄物から貴金属やレアメタルを回収する「都市鉱山」という考え方が重要になってきている。
 - (1) 都市鉱山からの貴金属やレアメタルの回収を効率よく進めるために、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述べよ。
 - Ⅲ-2 依頼分析を受託する場合、得られた取得データの正確性・精度を保証すること、及び説明責任を果たすことが社会的に極めて重要な課題となっている。
 - (1) このような社会的背景を踏まえ、分析データ精度向上要求に対応するために検討しなければならない項目を3つ挙げ、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述べよ。

問 題 文

(選択科目)

~17-2 地球物理及び地球化学~

令和元年度技術士第二次試験問題〔応用理学部門〕

17-2 地球物理及び地球化学【選択科目Ⅱ】

- - 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。(解答設問番号を明記し、答案用紙1枚以内にまとめよ。)
 - Ⅱ-1-1 地震波,電磁波,重力などを用いた地球物理学的手法により,さまざまな地下構造探査が行われている。そうした探査手法のうち1つを取り上げ,その探査を行う目的・対象と測定方法や原理について説明せよ。その際,現在の技術動向を踏まえて探査手法の特徴及び限界についても考慮せよ。
 - Ⅱ-1-2 地面付近の風は、晴れた日中と夜間では通常どちらが強いか。また、それはなぜか。大規模場の気圧傾度に変化はなく、海陸風や山谷風の影響もないとして記述せよ。
 - II-1-3 天体の影響で引き起こされる海洋の潮汐について、水位変動が起こる仕組みを簡潔に説明せよ。
 - Ⅱ-1-4 地下水の流動評価には、環境中に存在する物質である環境トレーサと、人為的に注入した物質である人工トレーサが用いられる。どちらか一方についてトレーサ物質の例を複数挙げ、その特徴と流動評価に用いるときの留意点について述べよ。

- 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 あなたの所属する機関では、あなたが専門とする技術分野において新技術 (新たな装置を含む)の導入を検討することになった。この新技術を用いることで従来 の作業は高精度化・効率化されるが、作業方式の全面的な見直しが必要となる。この新技術導入から作業方式の見直しまでの業務を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、導入する新技術及びそれを用いる作業内容については、あな たの専門分野に即して具体的に仮定せよ。
 - (1) 導入を検討する新技術及び適用する作業について概要を述べよ。また,新技術の導入に当たり調査・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 リモートセンシングは、人工衛星や航空機などに搭載したセンサーや地上レーダーを用い、遠隔で対象物の形状や性質を識別する技術である。この技術は、我々が日常的には目にすることができない情報や危険で立ち入りが難しい場所の情報を得ることを可能とし、気象や災害、環境変動の観測に使用されている。特に近年はデータ解析技術の進歩もあり、その利用分野が急速に拡大している。

あなたがリモートセンシングを用いるプロジェクトを担当することになった。責務ある技術者としての立場で、下記の内容について記述せよ。

- (1) 担当するプロジェクト例を1つ挙げ、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。

令和元年度技術士第二次試験問題 [応用理学部門]

17-2 地球物理及び地球化学【選択科目皿】

- - Ⅲ-1 2011年に発生した東日本大震災では、事前の想定をはるかに超える巨大な地震・ 津波により多大な被害がもたらされた。こうした経験を踏まえ、巨大な地震や台風、大規 模噴火、集中豪雨など、低頻度だが甚大な被害をもたらす自然災害に対する備えが求めら れるようになっている。以上を踏まえて、以下の問いに答えよ。
 - (1) 低頻度だが甚大な被害をもたらす自然災害の事例を1つ挙げ、その災害の概要について述べよ。さらに、そうした災害に対する備えに関して、応用理学部門の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) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
 - Ⅲ-2 コンピュータの性能と計算技術の向上により、天気予報での数値予報、汚染物質の拡散、地震に伴う地盤の揺れのシミュレーションなど、さまざまな分野でコンピュータシミュレーションや数値実験、データ同化など(以下まとめてコンピュータシミュレーション等と呼ぶ)が活用され、今後さらに発展していくと予想される。このような状況に関して以下の問いに答えよ。
 - (1) あなたの専門分野でコンピュータシミュレーション等を活用する事例を1つ挙げ、概要を説明し、それに関し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分析せよ。なお、ここで言う『技術者としての立場』とは、コンピュータシミュレーション等を実施する立場、シミュレーション等の結果を利用する立場などさまざまな立場が考えられる。解答に当たってはどのような立場をとるか明らかにすること。
 - (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、最重要として取り上げた理由 及びその課題に対する複数の解決策を示せ。
 - (3) 解決策に対して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

問題文とA評価答案例

(選択科目) ~17-3 地質~

令和元年度技術士第二次試験問題〔応用理学部門〕

17-3 地質【選択科目Ⅱ】

- - II-1 次の4設問 ($II-1-1\sim II-1-4$) 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 1 枚以内にまとめよ。)
 - Ⅱ-1-1 岩盤の粘着力とせん断抵抗角を得られる、原位置試験若しくは室内力学試験の方法を1つ挙げ、具体的な試験方法と留意点を述べよ。
 - Ⅱ-1-2 沖積低地において河川の氾濫によって形成される微地形を複数挙げ、このうち液状化リスクの大きなものについて、地盤条件を説明せよ。さらに、そのリスクのある地域で開発事業を計画する上で必要な地形調査・地質調査について述べよ。
 - Ⅱ-1-3 調査対象地の地歴調査を行ったところ有害物質の使用履歴が判明し、地下水が汚染されている可能性が想定された。次の2項目に関わる留意点についてそれぞれ複数述べよ。①地下水調査のためのボーリング孔掘削、②当該孔を利用したモニタリング用観測井の設置
 - Ⅱ-1-4 帯水層や油ガス枯渇層を利用した二酸化炭素地中貯留(CCS)の貯留地点を選定する際に考慮すべき地質・環境条件を複数挙げ、それらを評価するための技術的課題について述べよ。

平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号		技術部門		*
問題番号	II -1 - 2	選択科目		
		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。)

○ 解名	今欄の	記人は	ξ, Ις	アスに・	つさ 1	文字と	こする、	<u>ر ک</u> ک	(央第	好子及	び図表	を除く	()										
П	-	1	-	2																			
	河	Ш	の	氾	濫	に	ょ	つ	て	形	成	さ	れ	る	微	地	形	は	1	扇	状	地	2
後	背	湿	地	3	自	然	堤	防	な	ど	が	あ	る	0									
	液	状	化	リ	ス	ク	の	大	き	い	Ł	の	は	2	後	背	湿	地	で	あ	り	`	河
Ш	か	ら	氾	濫	し	た	際	に	堆	積	さ	れ	る	砂	ゃ	泥	を	主	体	と	し	て	構
成	し	て	٧١	る	た	め	`	固	٧٧	地	盤	を	構	成	し	ゃ	す	いく	礫	が	少	な	<
軟	弱	地	盤	논	な	ŋ	や	す	٧٧	0													
	液	状	化	の	リ	ス	ク	の	あ	る	地	域	に	お	い	て	開	発	事	業	を	計	画
す	る	上	で	必	要	と	な	る	地	形	調	査	•	地	質	調	查	は	`				
1	地	形	図	ゃ	地	質	図	を	用	い	て	計	画	地	の	微	地	形	の	調	查	を	行
う	o																						
2	計	画	地	に	お	い	て	`	ボ	<u> </u>	リ	ン	グ	調	査	を	行	いく	`	地	質	構	成
논	地	下	水	の	有	無	を	確	認	す	る	o											
3	ボ	_	IJ	ン	グ	結	果	を	元	に	`	砂	質	主	体	で	あ	る	な	تخ	疑	わ	し
い	筃	所	に	対	し	粒	度	試	験	`	液	性	塑	性	限	界	試	験	等	を	行	う	o
4	粒	度	試	験	結	果	`	液	性	塑	性	限	界	試	験	等	の	結	果	か	Ġ	`	液
状	化	判	定	の	必	要	性	の	検	討	を	行	う	0									
⑤	液	状	化	判	定	の	必	要	性	あ	ŋ	논	さ	れ	た	層	に	対	し	て	液	状	化
判	定	の	計	算	を	行	う	0															
						:																	

川の氾濫に 積 低 地 に おいて河 よっ て形成 され る微 地 ち 液 この う 状 形 化 リス きな に 明 地 説 さ 5 そ ス せ ょ る るうえ 開 発 事 を 計 画 す で必 要 な 地 形 地 地 述べよ 査に ついて

○州年令		pL/\r	λ, 1 ¬	ハに	J C 1	大丁〇	- 9 W		くが多	(十尺)	7. DIX	-C 18/1 /	0 /										
0	沖	積	低	地	で	河	Ш	の	氾	濫	に	ょ	つ	て	形	成	さ	れ	る	微	地	形	を
複	数	挙	げ	`	液	状	化	IJ	ス	ク	に	つ	ķ١	て	述	ベ	る	0					
河	Л	の	氾	濫	に	ょ	つ	て	形	成	さ	れ	る	微	地	形	は	`	扇	状	地	•	自
然	堤	防	•	後	背	湿	地	•	三	目	月	湖	•	旧	河	道	な	تنح	が	あ	げ	È	れ
る	0	IJ	の	う	ち	液	状	化	リ	ス	ク	が	大	き	٧٧	Ł	の	は	`	扇	状	地	や
旧	河	道	で	あ	る	0	液	状	化	リ	ス	ク	の	高	ķ١	地	盤	条	件	は	`	緩	<
堆	積	し	た	砂	地	盤	で	あ	り	`	地	下	水	位	が	高	ķ١	IJ	ط	な	تخ	が	あ
げ	Ġ	れ	る	0	Ħ	安	ط	l	て	`	細	粒	:分	• 倉	` 有	î 4	Ś	Fс	\leq	3 5	`	塑	性
指	数	Ι	Р ≦	1	5 %	な	تط	が	示	さ	れ	. T	しい	る	0								
0	液	状	化	リ	ス	ク	の	あ	る	地	盤	で	開	発	事	業	を	行	う	場	合	に	行
う	地	形	調	査	•	地	質	調	査														
地	形	調	査	は	`	航	空	写	真	や	地	形	図	を	判	読	す	る	既	存	資	料	調
查	か	ら	始	ま	り	`	現	地	を	直	接	見	て	回	る	地	表	地	質	踏	查	が	あ
げ	Ġ	れ	る	0																			
地	質	調	查	は	`	ボ	J	リ	ン	グ	調	查	`	標	準	貫	入	弒	験	`	室	内	土
質	試	験	(‡	勿 丑	里言	式 馬)	な	الملح	が	あ	げ	ら	れ	`	構	造	物	の	重	要	度	に
応	じ	て	`	力	学	試	験	結	果	か	ら	液	状	化	抵	抗	値	を	求	め	る	場	合
は	`	乱	れ	の	少	な	ķ١	コ	ア	サ	ン	プ	リ	ン	グ	及	び	`	振	動	三	軸	試
験	な	لخ	が	追	加	さ	れ	る	0														

選択科目 II (判定: A)

Ⅱ-1:メモ内容

→Ⅱ-1-2を選択

- ◆沖積低地にて河川の氾濫によって形成される微地形を複数
- 自然堤防
- ·三日月湖(旧河道)
- ・バックマーシュ
- ・クレバス地形 (チャネル・スプレー)

◆液状化のリスクが大きな地形について、地盤条件を説明

旧河道や三日月湖が埋積された微地形が、液状化リスクが大きい。地盤条件としては、地下水位が高い、砂分が多い、地盤強度が小さく軟弱、などが挙げられる。

- ◆液状化リスクのある地域で開発事業を計画するうえで必要な地形調査・地質調査
- ・地形判読、空中写真判読による地形区分
- ・新旧地形図を対比し、改変地形を探る
- ・調査ボーリングで地質・土質状況や支持層の深さの確認
- ・帯水層/難透水層の分布や深度、帯水層の地下水位変動の把握

Ⅱ-1-2

沖積低地において河川の氾濫によって形成される微地形として、段丘・旧河 道・自然堤防・氾濫平野が挙げられる。

このうち、液状化リスクの大きなものとして、旧河道があげられるが、これは地下水位が浅く、砂などが堆積しているためである。

このような地域で開発事業を計画する上で必要な地形調査として、空中写真 判読や地形図の判読が挙げられる。また、地質調査として液状化の検討のため、 ボーリング調査によって得られた試料を用いた粒度試験や、液性限界・塑性限 界試験などが挙げられる。

- 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 計画段階の土木構造物の近傍に、ある文献で活断層の可能性がある断層が示されていることが判明した。この断層はその土木構造物位置までは達していないものの、土木構造物へ至る方向である。あなたが、この文献で示された断層に対する調査検討業務の担当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。
 - (1) 対象となる土木構造物を任意に設定し、この断層に対する調査において明らかにすべき事項を述べよ。
 - (2) この断層に対する調査、検討を進める手順について、留意すべき点、工夫すべき点を含めて述べよ。
 - (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 山岳トンネル工事の施工の第一段階として、坑口付けのための斜面の切土を開始したところ、想定されていた崖錐層より層厚が厚く風化変質を受け一部土砂化した乱雑な堆積物と、その下位に層厚5cmの緩い傾斜の粘土層が出現した。この地山の性状より、坑口付近の斜面に古い時代の地すべりが推定された。

このため、切土作業を中止し埋め戻した上で、地すべり対策工について調査・検討をすることとなった。このような場合の対応に関して、下記の内容について記述せよ。

- (1) トンネル坑口が計画されている斜面に関して、現状で早急に行う必要がある調査、 検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) トンネル施工を前提とした地すべり対策工の検討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-2-1

- (1) 対象となる土木構造物をダムとした場合、この断層に対する調査において明らかにすべき事項としては、断層の傾斜および走向が挙げられる。
 - (2) この断層に対する調査、検討を進める手順を以下に述べる。
- ①既存の資料収集を行う。調査箇所だけでなく、ダム周辺の全体的な構造運動 に関する情報を収集する。
- ②空中写真をもちいてリニアメント等を判読する。用いる写真は様々な撮影年度のものを用意する。
- ③現地調査で地形の確認を行う。
- ④弾性波探査などの物理探査を行い、広範囲での地下構造の確認を行う。その 結果に基づき、ボーリング調査もしくはトレンチ調査を行い、断層の位置を特 定する。
- ⑤ 調査結果についてとりまとめを行う。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるため、調査範囲はなるべく広域とし、高密度での物理探査を行い、調査精度を高める。また、調査は無雪期に行うことが望ましい。

平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	*
問題番号	II -2 - 2	選択科目	
		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。
- \bigcirc 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。)

			·/ -			又子と	, ,		() ()	. , ,,,,		を除く	. 0 /	_		_	_		_	_	_	_	_
(1)																					
1	適	正	な	調	査	を	行	ð	た	め	の	情	報	を	集	め	と	し	て	`	地	形	図
	地	質	図	等	の	文	献	調	査	`	現	地	踏	査	を	行	い	地	す	ベ	ŋ	の	規
	模	•	形	状	を	特	定	す	る	o													
2	伸	縮	計	`	動	態	観	測	に	ょ	ŋ	掘	削	`	エ	事	の	安	全	確	保	を	行
	う	0																					
3	ボ	_	リ	ン	グ	`	簡	易	貫	入	試	験	を	行	٧١	地	質	構	成	`	地	す	ベ
	り	の	厚	さ	等	を	調	ベ	る														
4	歪	計	`	伸	縮	計	等	を	設	置	観	測	し	`	活	動	の	有	無	を	調	査	で
	き	る	ょ	う	に	す	る	o															
(2)																					
	安	全	率	を	設	定	し	て	安	定	解	析	を	行	٧١	`	エ	事	を	進	め	た	際
に	安	全	率	が	تخ	う	変	化	す	る	の	か	推	測	す	る	0	現	状	で	は	活	動
し	て	い	な	い	地	す	べ	り	で	あ	る	た	め	`	安	全	率	1	以	上	논	な	る
が	`	今	後	の	工	事	に	ょ	り	安	全	率	を	低	下	さ	せ	る	可	能	性	が	あ
る	た	め	`	安	全	側	を	考	慮	し	`	初	期	安	全	率	を	高	<	設	定	す	ぎ
な	い	ょ	う	に	す	る	o																
	次	に	対	策	工	を	検	討	す	る	が	`	杭	工	や	ア	ン	カ	_	工	な	تخ	の
構	造	物	を	設	置	す	る	抑	止	工	は	`	ト	ン	ネ	ル	ゃ	周	辺	の	構	造	物
と	影	響	し	あ	う	可	能	性	が	高	い	た	め	`	地	下	水	排	除	工	や	地	表
水	排	除	工	`	排	土	工	ゃ	盛	土	工	な	ど	抑	制	工	を	主	体	ځ	し	て	対
策	工	を	検	討	す	る	0																
	現	在	の	坑	口	の	施	工	計	画	で	あ	る	切	土	工	で	は	`	安	全	率	を
低	下	さ	せ	る	可	能	性	が	高	い	た	め	`	そ	の	ま	ま	の	計	画	で	実	施
す	る	ل٢	と	が	難	し	<	`	切	土	を	行	わ	な	۷١	施	工	が	で	き	な	٧١	カュ

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。)

	○解答欄の記入は,1マスにつき1分					又子と	する、	ر کا ک	(央劣	文子 及(び図表	を除く	()										
設	計	者	と	検	討	を	行	う	0	可	能	で	あ	れ	ば	`	盛	土	工	に	よ	り	安
全	率	を	増	加	さ	せ	`	盛	土	か	Ġ	坑	口	を	設	置	す	る	ょ	う	な	施	エ
方	法	な	ど	`	安	全	率	を	増	加	さ	せ	る	施	エ	法	を	検	討	す	る	0	
(3)																					
	事	業	全	体	の	進	め	方	と	し	て	`	1	調	查	を	行	٧٧	2	対	策	エ	を
検	討	し	3	対	策	工	を	施	エ	し	4	エ	事	を	行	う	`	논	٧١	つ	た	順	に
進	め	ら	れ	る	の	が	_ -	般	的	だ	が	`	順	番	に	完	了	さ	せ	て	カュ	ら	次
に	取	り	掛	カュ	る	の	で	は	工	期	に	大	幅	な	П	ス	が	発	生	し	て	し	ま
う	o	特	に	今	回	の	ょ	う	に	工	事	を	途	中	で	止	め	て	い	る	場	合	に
は	早	い	再	開	が	求	め	ら	れ	る	0												
	2	対	策	エ	の	検	討	の	段	階	で	`	ト	ン	ネ	ル	の	施	I.	の	目	途	が
立	て	ば	`	地	す	べ	ŋ	の	安	全	率	を	低	下	さ	せ	な	۷١	周	辺	構	造	物
に	取	ŋ	掛	か	る	۲	と	が	出	来	る	0	安	全	率	が	下	が	る	可	能	性	の
あ	る	筃	所	に	お	٧١	て	ŧ	`	3	対	策	エ	の	施	工	の	_	部	が	完	了	し
安	全	率	の	低	下	す	る	量	以	上	の	増	加	が	見	込	め	て	٧١	れ	ば	`	施
工	に	取	ŋ	掛	か	れ	る	可	能	性	が	あ	る	o									
	調	査	`	設	計	`	施	エ	`	発	注	者	で	密	に	連	絡	を	取	ŋ	合	いく	`
安	全	が	確	保	で	き	て	Ų١	る	範	囲	内	で	`	並	行	し	て	作	業	を	行	う
۲	と	に	ょ	り	効	率	的	な	業	務	の	進	行	を	行	う	۲	논	が	可	能	で	あ
る	と	考	え	る	0																		

トンネル工事の坑口付けのための切土時に古い地 発生。 切 土を 中 止 埋 戻 た う で地 ついて調査検討 となった。 エに を す る と て記述せよ。

(1)	,	<i>/</i> 2	ネ	ル:	坑	口	が	計	画	さ	れ	て	い	る	斜	面	に	関	し	て	`	現
状	で	早	急	に	行	う	必	要	が	あ	る	調	査	`	検	討	す	べ	き	事	項	논	そ
の	内	容	に	つ	い	て	説	明	せ	よ	0												
は	じ	め	に	`	地	す	ベ	り	を	含	ん	だ	斜	面	全	体	を	幅	広	<	踏	查	し
地	す	ベ	り	再	滑	動	の	兆	候	や	拡	大	の	兆	候	は	な	ひゝ	か	確	認	し	な
け	れ	ば	な	ら	な	٧١	0	地	す	ベ	り	の	拡	大	兆	候	が	な	<	安	定	し	た
状	態	で	あ	る	논	確	認	出	来	た	ら	`	次	に	滑	動	し	た	地	す	ベ	り	の
頭	部	`	側	部	`	末	端	を	点	検	し	て	`	地	す	べ	り	ブ	口	ツ	ク	の	外
形	を	特	定	す	る	IJ	ح	が	求	め	Š	れ	る	0	そ	の	後	`	地	す	ベ	り	ブ
口	ツ	ク	中	央	付	近	の	主	側	線	を	設	定	し	`	ブ	П	ツ	ク	頭	部	•	中
央	部	•	末	端	付	近	で	3	簹	所	以	上	の	ボ	_	IJ	ン	グ	調	査	を	行	V١
す	ベ	り	面	を	把	握	す	る	た	め	の	コ	ア	サ	ン	プ	IJ	ン	グ	を	行	う	0
次	に	`	ボ	<u> </u>	リ	ン	グ	孔	を	利	用	し	て	`	孔	内	傾	斜	計	を	設	置	し
地	す	ベ	り	動	態	観	測	を	行	う	0	ま	た	`	孔	内	傾	斜	計	観	測	孔	ح
別	に	地	下	水	位	観	測	孔	を	設	置	す	る	Ŋ	と	Ł	必	要	と	な	る	0	
(2)	`	/ 2	ネ	ル	施	工	を	前	提	논	し	た	地	す	ベ	り	対	策	工	の	検	討
業	務	を	進	め	る	手	順	に	つ	Ų١	て	`	留	意	す	べ	き	点	`	工	夫	を	要
す	る	転	を	含	め	て	の	べ	る	0													
地	す	ベ	り	対	策	エ	を	検	討	す	る	た	め	に	は	`	地	す	ベ	り	ブ	口	ツ
ク	の	設	定	が	必	要	で	あ	る	0	地	表	面	に	現	れ	る	地	す	ベ	り	ブ	ロ
ツ	ク	形	状	は	`	踏	查	な	تخ	に	ょ	つ	て	確	認	で	き	る	が	`	す	ベ	り
面	の	特	定	は	`	ボ	_	リ	ン	グ	コ	ア	観	察	논	動	態	観	測	に	ょ	つ	て
行	う	0	۲	の	動	態	観	測	で	は	`	地	す	ベ	り	移	動	方	向	を	確	認	す
る	ل	논	と	`	地	表	논	地	下	で	複	合	的	に	変	位	を	確	認	す	る	۲	と
に	留	意	し	な	け	れ	ば	な	ら	な	い	0	地	表	面	の	変	位	は	`	す	ベ	ŋ

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

\bigcirc 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。)

_○解答	欄の	記入は	τ, 1 🥆	マスに・	つき 1	文字と	こする、	<u>ا</u> کا کا	(英数	文字及`	び図表	を除く	(。)										
面	の	地	下	形	状	を	推	定	す	る	۲	と	に	役	立	つ	か	ら	で	あ	る	0	۲
の	た	め	`	ボ	_	IJ	ン	グ	孔	を	利	用	し	た	孔	内	傾	斜	計	観	測	の	他
に	`	地	す	ベ	り	頭	部	•	側	部	に	地	盤	伸	縮	計	ゃ	抜	き	板	を	設	置
し	て	地	表	面	の	変	位	量	を	観	測	す	る	体	制	が	必	要	논	な	る	0	地
盤	伸	縮	計	を	設	置	す	る	際	の	工	夫	点	논	し	て	`	傾	斜	計	を	で	き
る	だ	け	急	勾	配	に	設	置	す	る	۲	ح	が	あ	げ	ら	れ	る	0	急	勾	配	に
設	置	し	て	Ų١	な	い	と	計	測	感	度	が	低	<	`	沈	下	方	向	の	変	位	が
現	れ	に	<	Ų١	場	合	が	あ	る	0	地	す	ベ	り	ブ	ロ	ツ	ク	形	状	`	す	ベ
り	面	`	地	す	べ	り	移	動	土	塊	層	厚	`	地	下	水	位	が	解	れ	ば	`	斜
面	安	定	解	析	を	行	ķ١	`	地	す	べ	り	対	策	工	を	検	討	す	る	0	地	す
ベ	り	対	策	工	を	検	討	す	る	に	際	し	て	は	`	埋	め	戻	し	た	状	態	の
安	全	率	を	0) . S	8	程	度	で	仮	定	し	て	`	埋	め	戻	し	土	を	撤	去	し
て	ŧ	安	全	率	が	1	. 0	0	を	下	回	ß	な	٧١	よ	う	に	`	頭	部	排	土	な
ど	の	抑	制	工	を	設	置	す	る	計	画	に	し	な	け	れ	ば	な	Š	な	Ų١	0	
(3)	業	务	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	の	ベ	る	٥												
関	係	者	ځ	の	調	整	を	行	う	た	め	`	設	計	者	•	ト	ン	ネ	ル	工	事	業
者	•	発	注	者	•	地	す	ベ	り	点	検	者	な	ど	を	招	集	し	て	`	合	同	協
議	を	行	う	0	合	同	協	議	で	は	`	地	す	べ	り	の	現	状	を	説	明	し	`
ト	ン	ネ	ル	工	事	を	す	る	た	め	に	`	今	後	تلح	の	ょ	う	な	調	査	•	検
討	が	必	要	に	な	る	の	カュ	を	提	案	す	る	0	ま	た	そ	れ	ら	に	要	す	る
費	用	•	工.	期	な	تنا	t	見	積	ŧ	り	`	地	す	ベ	り	対	策	が	ト	ン	ネ	ル
エ	事	に	及	ぼ	す	影	響	を	関	係	各	社	で	情	報	共	有	し	て	対	策	に	望
む	合	意	形	成	を	行	わ	な	け	れ	ば	な	ら	な	Ų١	0							
ļ																							

Ⅱ-2:メモ内容

→ II - 2 - 2 を選択

- (1) トンネル坑口が計画されている斜面に関して、現状で早急に行う必要がある調査、検討すべき事項と内容を説明
- ① 地滑りブロックの3次元的な広がりの把握
- ・地形判読、空中写真判読
- ・現地調査で微小地形や地質の確認
- ・ボーリングや物探を併用し、地質や地下水の状況確認
- ② 活動状況の把握
- ・孔内傾斜計や地盤伸縮計などを用いて地山の変動を測定

検討すべき事項としては、

① 再滑動の可能性

トンネル坑口を掘削した際に地滑りブロックの不安定化を引き起こし再滑動する可能性の有無を検討

② 地滑りの発生要因

切土で確認された地質状況から、地山の地質が地滑りの発生要因の可能性があるため、粘土層や弱層の 分布や傾斜を検討し、低角度断層由来の地滑りなのか、互層状の地層の層理面すべりなどか、などといっ た発生要因を検討

(2) トンネル施工を前提とした地滑り対策工の検討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

留意点としては、

- ・アンカーやロックボルトを計画する際は、トンネルの通過断面や補助工と干渉しないこと
- ・施工に伴う排土が要因で地すべりブロックが不安定化し、地山内部に偏圧が発生する可能性があるため十分予測検討すること

工夫を要する点は、

- ・今後実施されるトンネル掘削により地山の応力分布が変化するため、抑止工の配置には工夫が必要
- ・排水トンネルの場合、地山内の地下水位が大きく低下する可能性があるため、地滑りブロック内の水抜き孔配置なども工夫が必要
- (3) 業務を効率化、効果的に進めるための関係者との調整方策(何を書いたか曖昧)
- ・要所で有識者を絡め、委員会等開催し、致命的な手戻りを防ぐ
- ・地山分類、地滑り検討を担当した地質技術者が頻繁に切羽をチェックし、その都度地質状況を見直す
- ・地質技術者と設計技術者を交えた打合せを定期的に開催

令和元年度技術士第二次試験問題〔応用理学部門〕

17-3 地質【選択科目皿】

- - Ⅲ-1 我が国は、科学技術によって未来を拓くべく「科学技術創造立国」の実現を目指している。今後も「世界で最もイノベーションに適した国」の実現に向けて、持続的な成長と地域社会の自律的な発展、国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現、地球規模課題への対応と世界の発展への貢献、さらには知の資産の持続的創出を目指していくために、科学技術がより一層重要となる。国及び国民の安全・安心を確保し、豊かで質の高い生活を実現するためには、防災・減災や国土強靱化等に向けた取組を進めていくことが重要である。

上記のような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。なお、解答の目安は、(1)で 1枚程度、(2)及び(3)で2枚程度とする。

- (1) 防災・減災や国土強靱化等,自然災害への対応が求められる背景を分析せよ。さらに, 技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出せよ。
- (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、その課題に対する解決策を3つ示せ。
- (3) 解決策に対して新たに生じうるリスクと、それへの対策について述べよ。

減災や国 土 強 靭 化 等 、 自 然 防 災 災 害への対応が求めら さ ら に 技 術 者 として の立場 多 分 析 ょ で せ 面的な観点から課 題を 3 つ 抽 出 せ よ。

〇解答欄の記入は、1 マスにつき 1 文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

_	. 1814	HE) 110	•, -	7 . (-	- (1	<i>~</i> , ·	こする		()()	× 1 //		を除く	0 /			_	_		_	_			
(1)	17	戈 7	ðš	国	は		太	平	洋	プ	レ	_	ト	•	フ	イ	リ	ピ	ン	海	プ	レ
<u> </u>	ト	•	ユ	_	ラ	シ	ア	プ	レ	_	ト	•	北	ア	メ	リ	カ	プ	レ	_	ト	ح	4
つ	の	プ	レ	_	ト	境	界	が	ひ	l	め	<	変	動	帯	に	位	置	し	て	お	り	`
プ	レ	<u> </u>	ト	境	界	型	地	震	発	生	域	で	あ	る	ی	논	が	`	災	害	IJ	ス	ク
を	高	め	て	ķ١	る	0	ま	た	`	小	笠	原	諸	息	j P)消	- 編	₿ Va	t É	島 引	_ A	海	溝
系	の	火	Щ	フ	ロ	ン	ト	に	該	当	し	`	火	Щ	活	動	が	活	発	な	地	域	で
あ	る	0	さ	Ġ	に	`	我	が	国	は	压	土	: O)	8 0	%	を	Щ	地	が	占	め	て
お	り	`	土	地	利	用	が	山	地	縁	辺	部	に	及	ぶ	ل٦	논	Ł	`	斜	面	災	害
の	IJ	ス	ク	を	高	め	て	۷١	る	0	ま	た	`	近	年	は	`	地	球	温	暖	化	の
影	響	か	ط	Ų١	わ	れ	て	٧١	る	が	`	台	風	や	大	雨	の	強	度	が	巨	大	化
し	て	お	り	`	洪	水	•	斜	面	崩	壊	•	土	石	流	な	تخ	の	災	害	が	頻	発
し	て	ķ١	る	0	ل	の	よ	う	な	状	況	に	あ	つ	て	`	防	災	ハ	_	ド	対	策
で	は	限	界	が	あ	り	`	命	を	守	る	行	動	を	논	る	た	め	の	ソ	フ	ト	対
策	が	重	要	で	あ	る	0	ソ	フ	ト	対	策	に	つ	ŀ١	て	`	3	つ	の	課	題	を
抽	出	す	る	0																			
1	避	難	誘	導	-	避	難	行	動	に	は	個	人	差	が	あ	り	`	市	町	村	の	防
災	放	送	を	聞	Ų١	て	ŧ	`	۲	れ	ま	で	の	経	験	が	妨	害	し	て	Γ	ま	さ
か	自	分	の	ځ	ل	ろ	は	大	丈	夫	で	あ	ろ	う	J	스	い	う	炱	持	ち	が	働
<	ょ	う	で	あ	る	0	日	٣	ろ	か	ら	災	害	意	識	を	高	め	る	IJ	논	が	求
め	ら	れ	る	0	2	地	域	コ	3	ユ	Ξ	テ	イ	_	- O.) 確	医假	-	防	災	対	策	は
自	助	公	助	논	ķ١	わ	れ	る	よ	う	に	`	地	域	の	助	け	あ	Ų١	が	必	要	で
あ	る	が	少	子	高	齢	化	の	影	響	で	`	地	域	コ	17/	ユ	=	テ	イ	_	が	崩
壊	し	て	お	り	助	け	合	Ų١	の	連	携	が	で	き	な	<	な	つ	て	き	て	۷١	る
3	Ι 0) T	の	利	活	用	_	高	度	な	情	報	課	社	会	논	な	り	`	イ	ン	タ	<u> </u>
ネ	ツ	ト	で	容	易	に	情	報	共	有	で	き	る	0									

抽出した課題のうち最も重要と考える課題を一つ挙げ その課題に対する解決策を3つ示せ

〇解答欄の記入は、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)貞	記入は				文子で よ i			<u>-</u> 1	_		ΙC		の	利	活	用	を	挙	げ	`	解	決
策	を	示	す	0																			
	高	度	な	情	報	化	社	会	논	な	り	`	あ	ら	ゆ	る	t	の	が	イ	ン	タ	Ţ
ネ	ツ	ト	で	つ	な	が	り	`	IJ	ア	ル	タ	イ	ム	で	情	報	共	有	す	る	IJ	ح
が	可	能	ځ	な	つ	て	Ų١	る	0	そ	の	よ	う	な	中	で	`	情	報	を	共	有	カュ
È	個	人	の	ŧ	の	と	し	て	利	用	す	る	ل۶	と	で	防	災	ソ	フ	ト	対	策	が
可	能	논	な	る	0	防	災	ソ	フ	ト	対	策	논	し	て	の	利	活	用	方	法	を	Ç
つ	挙	げ	る	0																			
1	防	災	情	報	の	個	人	伝	達														
	現	在	で	は	`	防	災	情	報	は	市	町	村	ゃ	県	国	な	نظ	の	公	共	機	関
が	収	集	し	て	`	メ	デ	イ	ア	を	通	じ	て	個	人	に	伝	達	す	る	手	法	が
主	に	な	つ	て	٧٧	る	ح	思	わ	れ	る	が	`	ی	れ	か	ら	は	`	限	定	さ	れ
た	地	域	の	住	民	に	ダ	イ	レ	ク	ト	に	防	災	情	報	を	伝	達	す	る	۲	ح
が	可	能	で	あ	る	0	例	え	ば	`	河	ЛП	や	斜	面	に	セ	ン	サ	_	を	設	置
し	て	お	き	`	基	準	に	達	す	れ	ば	個	人	の	携	帯	電	話	に	避	難	指	示
を	送	る	ょ	う	に	す	る	J	논	で	あ	る	٥										
2	カ	—	ナ	ビ	な	تخ	の	防	災	活	用												
	形	態	電	話	や	ス	マ	ホ	の	進	化	に	ょ	り	`	位	置	情	報	簡	単	に	知
ら	れ	る	よ	う	に	な	つ	て	い	る	0	۲	ک	で	`	カ	<u> </u>	ナ	ビ	や	ス	マ	ホ
の	情	報	の		つ	に	防	災	情	報	を	組	み	込	ん	で	`	あ	る	エ	リ	ヤ	に
入	る	논	تخ	の	ょ	う	な	災	害	IJ	ス	ク	が	あ	る	カュ	自	動	的	に	知	る), J
ط	が	で	き	れ	ば	`	道	路	を	走	つ	て	い	る	ط	き	に	斜	面	災	害	に	巻
き	込	ま	れ	た	り	`	洪	水	に	卷	き	込	ま	れ	た	り	す	る	۲	ط	を	防	止
す	る	۲	논	が	で	き	る	0															
3	ΑI	に	ょ	る	防	災	学	習															

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

\bigcirc 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。)

_○解答	・	記人に	ι, 15	アスに	つざⅠ	义子と	:する 、	د کا و	(央象	文子及	い凶表	ど际く	0)										
	各	家	庭	に	防	災	用	P	ιI	を	置	い	て	`	周	辺	地	形	や	過	去	の	防
災	情	報	か	ら	勉	強	さ	せ	`	目	々	防	災	情	報	を	伝	達	さ	せ	る	٢	と
が	可	能	で	あ	る	o	ل	れ	に	ょ	つ	て	`	個	人	的	な	避	難	行	動		
(3) 角	军 泊	央 匀	策	ر ا	対	し	て	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	^	の	対
策	に	つ	い	て	述	ベ	る																
	ΙO	Т	の	利	活	用	を	進	め	る	う	え	で	`	新	た	な	セ	ン	サ	<u> </u>	や	通
信	網	を	整	備	す	る	た	め	の	コ	ス	ト	が	生	じ	る	0	ل	れ	に	は	`	災
害	後	の	費	用	논	防	災	対	策	に	ょ	つ	て	免	れ	た	費	用	を	鑑	み	`	行
政	が	主	導	し	て	設	備	投	資	す	る	ل	と	が	良	い	ح	考	え	る	0	ま	た
個	人	の	災	害	情	報	伝	達	ツ	_	ル	に	は	税	金	の	優	遇	策	な	تخ	で	お
金	が	か	か	Ŝ	な	い	ょ	う	に	助	け	る	٦	と	が	望	ま	し	ķ١	٥			

	①問題抽出	②問題分析	③課題提案	4曲出した課題と解決	⑤リスク	⑥対策
Ⅲ-1	防災減災、国土 強靭化等 自然災害への対 応が求められる	東日本大震災、 豪雨による土砂 崩れの多発等 の大規模の自 然災害が発生し ている	①災害の発生を防ぐ ハード的な対応は限界 がある。 ハザードマップの作成 や避難計画を策定など ソフト的な対応をにより 減災する必要がある。	課題:①ハード的対応 の限界、ソフト的対応 の拡充		
		今後においても 大きな震災が予 測されており、 広島の土砂崩 れを発生させた 集中豪雨は多く の地域で発生し ている	②自然災害に被災した際、交通インフラが停止し、被災地の仲への交通手段がなくなることにより、救助や復興の妨げとなることがある。 災害に対して強く、被災時にも利用可能な基幹線の整備が推進することにより、減災や早い復興の一助となる	箇所の特定、該当地 域への建築や居住制 限を行う。	理解を得ることが	代替地への移転 の推進や、新規 居住を制限する ことによる遷移的 な移行を行う。
			③情報通信インフラは 現在において必須なも のとなり、被災地と外が を繋ぐ重要な役割となり、減災や救助におい て必要な存在となって いる。 被災時に安定した情報 通信が供給されるよう、 移動式の中継機等こと	②県や市町村により ハザードマップの作成 や避難計画の策定、 周知。町内会や個人 単位での防災意識を 高め、地域内での連 絡システムを確立する し、避難等に用いる	町へいへ伝いが、会しいがいる情がな情がない。	役所や商業施設、インターネットなど様々な手段での気付きやすいよう情報を提示する。
				③避難等の目安となる通信システムの確立。被災の情報や避難所の開設などの情報が行きわたらない事が多い。 市町村や個人でも情報を得られるシステムを整備する。	偽が分か	災害等の重大な問題に対しては 国や信頼のお確 を回体による確度の高い情報が 求められる。 そういった情報を 得られるシステム を整備を行う。

選択科目Ⅲ(判定:A)

Ⅲ-1:メモ内容

(1) <u>防災・減災や国土強靭化等、自然災害への対応が求められる背景を分析せよ。さらに、技術者と</u>しての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出せよ。

<背景>

- ・地球温暖化に伴う極端気象現象の頻発化、災害の大規模化
- ・高度経済成長期に建設されたインフラ構造物の老朽化
- ・被災リスクが高い地域の開拓

<課題3つ>

- ・自然災害に対するハード対策の限界(想定外外力の作用)
- ・少子高齢化に伴う地域防災力の低下
- ・災害時のリダンダンシーの確保の方法
- (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、その課題に対する解決策を3つ示せ。

「自然災害に対するハード対策の限界(想定外外力の作用)」が最も重要と考える。

<解決策3つ>

・想定外外力に対しても粘り強く機能する構造物の建設

想定内の外力に対しては現状の構造物同様の機能を発揮するが、想定外の外力に対してもその機能を粘り強く発揮する構造物。津波や土石流、洪水などについて生活圏までの到達時間を遅らせ、 避難時間を稼ぐ等の効果が期待される。

・3 助を活用する

(自助、共助、公助の一般的な内容説明)

・生活する地域の地形的・地質的成り立ちを理解する

自らが住む土地の成り立ちを理解することにより、その土地の潜在的な素因としての災害リスク にどのようなものがあるのかを学ぶ。

- (3) 解決策に対して新たに生じるリスクと、それへの対策について述べよ。
 - ・想定外外力に対しても粘り強く機能する構造物の建設

財政難にて財源不足に陥っている昨今、新規の構造物の建設や既存構造物の更新のための資金確保が新たに生じるリスクとなる。対策としては、構造物の設計~維持管理等に民間の資金やノウハウを活用出来る PPP の PFI などを活用する。

・3 助を活用・土地の成り立ちの理解などソフト面について

少子高齢化が問題となっている昨今、情報弱者へどのように情報伝達していくかが新たに生じる リスクとなる。また、同地域に住む住民間にて、防災意識のムラ(温度差)が生じる危険性があ ることが新たに生じるリスクとなる。対策としては、官民を交えた防災集会などを定期的に開催 し、発災時の役所の役割、地元住民が取るべき行動、危険域の共有、緊急時連絡手法の確認など を確認し、防災意識の共有を図ることが考えられる。

以上

(答案用紙は全て85~90%程度埋めました)

H31/R1 技術士二次試験復元論文 応用理学・地質 問題Ⅲ

Ⅲ-1 我が国は、科学技術によって未来を拓くべく「科学技術創造立国」の実現を目指している。今後も「世界で最もイノベーションに適した国」の実現に向けて、持続的な成長と地域社会の自律的な発展、国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現、地球規模課題への対応と世界の発展への貢献、さらには知の資産の持続的創出を目指していくために、科学技術がより一層重要となる。国及び国民の安全・安心を確保し、豊かで質の高い生活を実現するためには、防災・減災や国土強靭化等に向けた取組を進めていくことが重要である。

上記のような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。なお、解答の目安は、(1)で 1枚程度、(2)及び(3)で2枚程度とする。

- (1) 防災・減災や国土強靱化等,自然災害への対応が求められる背景を分析せよ。さらに, 技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出せよ。
- (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、その課題に対する解決策を3つ示せ。
- (3) 解決策に対して新たに生じうるリスクと、それへの対策について述べよ。

(1) 背景と課題

背景:気候変動にともなうと考えられる豪雨の増加、南海トラフ・首都圏直下の巨大地震の発生が想定され、有事の際、被害を最小限にとどめるための防災・減災対策が求められている。また、高度成長期に整備されたインフラの老朽化が顕在化してきており、更新が必要なインフラは今後も増加する。一方、少子高齢化による税収の減少、社会保障費の増加により、インフラ整備への公共投資は減少しており、老朽化するインフラのすべてを更新することは難しい。人口減少による労働人口の減少によりインフラ整備・維持管理に関わる技術者も不足しており、今後もその傾向は変わらない見込みである。研究分野においても研究者数は減少している。

課題:インフラ分野の技術者不足、わが国の論文数および被引用論文数の減少、___

(2) 課題および解決策

重要と考える課題:インフラ分野の技術者不足

解決策:ICT等の新技術で作業を効率化し、少ない人員でも業務を遂行できる。

具体策1:UAV を用いた調査の効率化

具体策2:AIを用いた地盤の評価の高速化

具体策3:3Dモデルを用いた手戻りの少ない設計

(3) 新たなリスクおよびその対策

リスク1:UAV の墜落 → 対策:運用ルールの策定、より安定した UAV の開発

リスク2:評価方法のブラックボックス化 → 対策:熟練技術者の技術伝承、

リスク3:ハード・ソフトの導入コストが高い → 対策:低コスト機器の開発

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

			 	_
受験番号			技術部門	凥
問題番号	Ⅲ—1		選択科目	
答案使用枚数	1枚目	3枚中	専門とする事項	

技術部門	応用理学	部門
選択科目	地質	科目
専門とする事項	土木地質	

○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。

	又吹鱼	f ク, ^	百米区	用仪多	火,	八十 日	及いも	F["] C	りる事	·垻(/)惟	刺りよ化い	9 ロレノト	.9 0	- C o									
<u>1</u> .	自	然	災	害	^	Ø	対	応	が	求	め	5	れ	る	背	景	と	課	題	_			
	我	が	玉	は	4	つ	の	プ	レ	_	1	が	ひ	し	め	き	合	う	変	動	帯	に	位
置	l	`	複	雑	な	地	質	٤	国	土	の	7	割	が	Щ	地	と	٧٧	う	厳	し	١٧	条
件	下	に	置	カュ	れ	て	V	る	0	ま	た	`	気	候	的	に	は	モ	ン	ス	_	ン	帯
に	属	l	`	近	年	で	は	ゲ	IJ	ラ	豪	雨	Þ	線	状	降	水	帯	な	کن	の	異	常
降	雨	が	頻	発	l	て	٧١	る	0	Ĺĭ	の	よ	う	な	中	で	`	毎	年	の	よ	う	に
大	規	模	な	自	然	災	害	が	発	生	l	て	お	り	`	重	要	な	課	題	と	l	て
以	下	に	3	つ	挙	げ	て	述	べ	る	0												
1	地	震	災	害	^	の	対	応	_:	近	\ \	将	来	発	生	が	予	想	さ	れ	て	71	る
東	海	~	東	南	海	~	南	海	の	3	連	動	t	危	惧	さ	れ	て	٧١	る	南	海	<u>۱</u>
ラ	フ	地	震	な	تخ	の	巨	大	地	震	に	対	l	て	は	`	事	前	の	予	防	策	が
必	要	で	あ	る	0																		
2	火	Щ	災	害	^	の	対	応	_:	昨	今	`	П	永	良	部	島	や	御	嶽	Щ	の	噴
火	災	害	P	西	之	島	(小	笠	原	諸	島)	の	噴	火	に	ょ	る	面	積	拡	大
な	لخ	`	各	地	で	火	Щ	活	動	の	活	発	化	が	見	受	け	Ġ	れ	る	0	2.	れ
ま	で	以	上	に	火	Щ	災	害	の	防	止	논	軽	減	の	た	め	の	事	前	の	予	防
策	が	求	め	Ġ	れ	る	0																
3	豪	雨	災	害	^	の	対	応	_ :	近	年	は	毎	年	の	よ	う	に	豪	雨	災	害	が
発	生	l	て	٧٧	る	0	豪	雨	に	起	因	す	る	土	砂	災	害	で	は	人	命	が	失
わ	れ	る	2.	ح	£	あ	り	`	堤	防	の	決	壊	に	よ	つ	て	町	が	水	没	す	る
よ	う	な	洪	水	災	害	ŧ	発	生	し	て	お	り	`	玉	民	の	安	全	な	生	活	に
資	す	る	対	策	が	必	要	で	あ	る	0												
<u>2</u> .	地	震	災	害	の	課	題	に	向	け	た	解	決	策	_								
	2	2	で	は	`	発	生	す	る	ح	広	範	囲	に	甚	大	な	被	害	を	Ł	た	Ġ
す	大	規	模	地	震	災	害	に	つ	い	て	`	以	下	に	課	題	に	対	す	る	解	決
_																						$\overline{}$	

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

		, i , , , , , ,	O .
受験番号			技術部門
問題番号	Ⅲ-1		選択科目
答案使用枚数	2 枚目	3枚中	専門とする事具

技術部門	応用理学	部門
選択科目	地質	科目
専門とする事項	土木地質	

○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。

$\overline{}$	又次在	f /J , ^	百米区	用仪多	义, 达1	ハイナロ	及いた	FI 1 C	3 つま	·*貝 V フ 们	刺ば必	9 同しノ	.90	_ C o									
策	を	3	つ	述	ベ	る	0																
<u>(1)</u>	ハ	ザ	_	ド	マ	ツ	プ	の	整	備													
	ハ	ザ	_	ド	マ	ッ	プ	は	安	全	な	避	難	の	た	め	に	災	害	IJ	ス	ク	と
避	難	場	所	P	避	難	路	を	示	し	た	地	図	で	あ	る	0	地	震	に	伴	っ	7
土	砂	災	害	•	地	盤	災	害	•	津	波	被	害	が	複	合	す	る	よ	う	な	問	題
に	対	l	て	は	\	住	民	の	避	難	行	動	を	妨	げ	る	お	そ	れ	が	あ	る	斜
面	 崩	壊	•	地	盤	の	液		化	•	津		な	تغ	の	被	害	想	定	範	囲	を	網網
羅	l	た	ハ	ザ		ド	マ	ッ	プ	 を	作	成	す	る		要	が	あ	る	0	そ	の	た
め	の	 危	 険	区	域	の	調		は	文	 献	調			地	形	図	•	 空	中	写	真	の
—— 判	 読	`	ボ		IJ	ン	グ	調	 査		土.	 質	試	 験	な	سل	が	 各	力		ス	ク	に
 応	じ	て	適	—— 用	す	る	0																
<u>2</u>	地		動	や	 津		に	—— 対	す	る	観		網	の	強	化							
	現	在	,	地	震	発	生	時	に	は	地	震	速	報	P	津	 波	到	 達	一	想	が	発
 表		れ		 住	民	は	事	前	の		え	が	で	き	る	の	で		被	害	 防	止	<u></u> の
観	点	カュ) 6	予	防	効	果	は	認	 め	<u></u> ら	れ	て	<i>١</i> ٧	る	0		 方	で	誤	報	t	 発
生	l		ري د ب	る	の	で		観	測	機	器	の	増	設	に	よ		精	 度	 の	 向	上	を
図	る	必	要	が		0	,	,,,,	0.4					,,,,	•						, •		
3	 斜	面		土	構	。 —— 造	物	の	 強	化													
	道	路	P	宅	地	<u>~</u>	斜	面	•	土	_ 構		物	に	つ	<u>ر</u>	て			 震	に	伴	 う
災	害	に	対	L	7	は	事	前	の		防防	策	が	必必	要	で	 あ	る		斜	面	•	切
土	 法	面	の の	崩	壊		盛	土	笛	, 所	<i>O</i>	沈	下		造	成	地	(。 谷	埋	め	盛	土
上 等)	M の	地	- m - す	べべ	'n		軟	弱	地	盤	地	- 帯	、 の	液	- 状	化	な	11. ど	の	問	題	に
· · 対	し	て	は		- 事	・・ 前	、 の	安	全		策	표 - - -	#T し	<i>つ</i> て	鉄	筋	挿	、 入	 工	•	同 	センン	フ
				•	事 ジ	- 川 - オ	テ	チーキ		タ				يخ ا	め								
レーナ		ムフ	工						ス 		イナ	ル	なり			地	Щ	•	盛	± 	補	強	土パ
エ	`	ア	ン	力		エ	な	لخ	の	地	す	ベ	り	対	策	工	`	サ	ン	ド	コ	ン	

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号			技術部門
問題番号	ш- 1		選択科目
答案使用枚数	3 枚目	3枚中	専門とする事項

技術部門	応用理学	部門
選択科目	地質	科目
専門とする事項	土木地質	

○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。

	○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。																						
ク	シ	H	ン	パ	1	ル	T.	法	な	ど	の	地	盤	改	良	が	現	地	条	件	に	応	じ
て	適	用	3	れ	る	0																	
<u>3</u> .	解	決	策	に	よ	る	新	た	な	IJ	ス	ク	بح	対	策	_							
1	ハ	ザ	_	ド	マ	ッ	プ	の	整	備	_												\neg
	ハ	ザ	_	ド	マ	ッ	プ	は	災	害	発	生	時	に	安	全	に	避	難	す	る	た	め
に	欠	カュ	す).)	ع	が	で	き	な	٧١	Ł	の	で	あ	る	0	_	方	で	`	7.	れ	は
危	険	な	土	地	で	あ	る		ح	を	公	表	す	る	ر ر	ح	に	£	な	る	の	で	
そ	の	土	地	の	地	価	の	下	落	B	イ	メ	_	ジ	ダ	ウ	ン	が	IJ	ス	ク	ع	l
て	挙	げ	ら	れ	る	0																	\exists
	観	光	を	主	な	産	業	٤	す	る	地	域	に	お	<i>۱</i> ۷	て	は	経	済	的	な	損	失
<i>t</i>	懸	念	さ	れ	る	が	,	住	民	P	関	係	者	に	対	l	て	は	Γ	最	t	大	事
な	Į,	٢	は	命	を	守	る	た	め	の	避	難	行	動	J	で	あ	る	ر	논	を	丁	寧
に	説	明	l	`	防	災	教	育	の	場	な	لخ	を	通	じ	て	IJ	ス	ク	コ	- 11	ュ	=
ケ		シ	3	ン	に	——努	め	る	な	لخ	の	—— 対	策	が	必	要	ح	考	え	る	0		\exists
2	観	測	網	の	強	化	お	よ	び	斜	面	•	土	構	造	物	の	強	化	_			\exists
	観	測	機	器	0	増	設	`	無	対	策	の	斜	面	P	現	行	基	準	を	満	足	l
7	٧١	な	V	古	V	既	設	構	造	物	の	補	強	に	お	<i>۱</i> ۷	て	は	`	多	大	な	費
用用	が	カゝ	カュ	る	L	ح	が	IJ	ス	ク	논	l	て	——	げ		れ	る	0		の	IJ	ス
ク	に		す	る		策	٤	l	て	は	`	 投	資		果	に	つ	٧١	7	يخ	れ	だ	け
安	 全	 性	が	—— 向	— 上	す	る	カゝ	<u></u> と	٧١	う	L J	<u></u> と	を	丁	寧	に	 説	明	す	る	必	要
が	あ		0	ま	た	,	 投	 資	に	よ	る	 安	 全	 性	の	—— 向	上.	に	つ	٧١			玉
民	に	対	l	て	適	切	に	ア	ゥ	<u> </u>	リ	_	チ	l	て	V	<	L	<u></u> 논	ŧ		要	<u></u> 논
考	 え	る	0																			•	\dashv
		_	-																		 以	上	\exists
																					- 1	_	\dashv

- Ⅲ-2 経済産業省が平成30年に発表したエネルギー白書やエネルギー基本計画によれば、 国内では2030年エネルギーミックス実現へ向け(下図)、エネルギー政策の基本的視点 (3E+S*)に立って、下表の施策ごとの課題にそれぞれ対応していくことが重要とされ ている。これらの資料をもとに、以下の問いに答えよ。
 - *) 3E+S:安定供給(Energy Security),経済性(Economic Efficiency), 環境(Environment),安全性(Safety)のそれぞれに関する政策目標

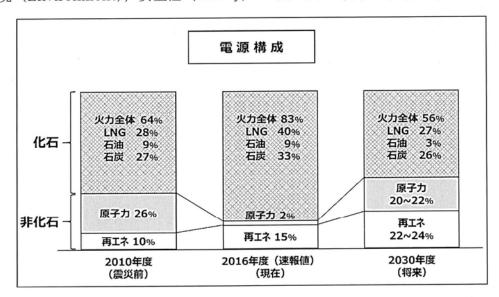


図 2030年エネルギーミックス実現に向けた電源構成 (エネルギー白書より)

- 表 2030年エネルギーミックス実現に向けた主な施策 (エネルギー基本計画より)
 - ◆ 再生可能エネルギー
 - ◇ 原子力
 - ◆ 化石燃料
 - 令 省エネ
 - ♦ 水素 /蓄電 /分散型エネルギーの推進
- (1) エネルギーミックス実現に向けた施策ごとの課題を1つずつ抽出し、簡略に説明せよ。
- (2) 抽出した課題のうち1つを選び、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3)(2)の解決策のうち1つを選び、その解決策に対して新たに生じうるリスクとその対策について述べよ。