

2019年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集

[建設部門]

－ 土質及び基礎 －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

9 建設部門【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 我が国の人口は2010年頃をピークに減少に転じており，今後もその傾向の継続により働き手の減少が続くことが予想される中で，その減少を上回る生産性の向上等により，我が国の成長力を高めるとともに，新たな需要を掘り起こし，経済成長を続けていくことが求められている。

こうした状況下で，社会資本整備における一連のプロセスを担う建設分野においても生産性の向上が必要不可欠となっていることを踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 建設分野における生産性の向上に関して，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。
- (2) (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) (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述べよ。
- (4) (1)～(3)を業務として遂行するに当たり必要となる要件を，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から述べよ。

解説：課題（生産性向上のためになすべきこと）としてi-Constructionの3つのトップランナー施策そのものをあげて、そこからICT活用による資本集約型生産への転換を選んで、解決策としてICT土工の内容を段階ごとにあげています。そして新たなリスクはちゃんと「解決策に共通した新たなリスク」になっていてOKです。設問4だけが倫理・持続可能性という題意からはちょっと外れていると思われませんが、持続可能性という点で完全に外れているともいえないので、トータルとしては危なげなくA評価が取れたものと思われま

問題番号	I-1	選択科目	道路
		専門とする事項	道路計画及び道路設計

○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 建設分野における生産性向上に関する課題</u>									
① <u>機械化・ICT化</u>									
現状の建設業界は人員を現場に集約する労働集約型の生産体制であり、多くの人員が必要なため人材不足が生じている。機械化を推進して資本集約型の生産体制に移行する必要がある。									
② <u>一品生産体制の解消</u>									
現状の建設業界は現場打ち、現場合わせを基本とした一品生産体制であり、多くの人員が必要なため人材不足が生じている。プレキャスト化・プレダブリケーション化を推奨し、工場における生産体制へ移行する必要がある。									
③ <u>繁忙期の分散化</u>									
現況の建設業界は単年度発注を基本とすることから、繁忙期が秋口に集中し、それ以外の時期に人員や機材が有効に活用されていない。2カ年国債等を活用することによって複数年契約を推奨し、繁忙期の分散化を推進する必要がある。									
<u>(2) 最も重大と考える課題とその解決策</u>									
<u>最も重大と考える課題</u>									
(1) に挙げた施策の中で、「労働集約型生産体制の解消」が最も重大な課題と考える。調査・設計・施工・維持管理の全てに共通する課題であることがその理由である。									

令和元年度 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。（英数字及び図表を除く。）

<u>解 決 策</u>																								
① <u>調 査 段 階</u>																								
現場に人が入る場合その人員がかかると、人が現場に入るための除草等の作業が必要になること、天候に左右されることがネックとなる。レーダー測量、航空測量等機械化を推進する。																								
② <u>設 計 段 階</u>																								
MIM化 CIM化を推奨することにより、手戻りやミス を防止する。また維持管理や施工を加味した設計を行 うこと、素材に属性情報を持たせることで、施工・維 持管理を効率的に進めることができる。																								
③ <u>施 行 機 械 化</u>																								
機械化																								
④ <u>点 検</u>																								
レーザーキャナー搭載車やドローンによる高所確 認を行う。																								
<u>(3) 共通して生じるリスクとその対策</u>																								
<u>共通して生じリスク</u>																								
① <u>: ノウハウがない。</u>																								
整備効果がオリンピック時に限ったもので、その後 無用の長物となる可能性がある。																								
② <u>: 高額な ICT 化</u>																								
。																								

我が国の人口は 2010 年頃をピークに減少に転じており、今後もその傾向の継続により働き手の減少が続くことが予測される中で、その現象を上回る生産性の向上等により、我が国の成長力を高めるとともに、新たな需要を掘り起こし、経済成長を続けていくことが求められている。

こうした状況下で、社会資本整備における一連のプロセスを担う建設分野においても生産性の向上が重要となっていることを踏まえて、以下の問いに答えよ。

の向上に関して、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。

- (1) 建設分野における生産性の向上に関して、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。
- (2) (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) (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述べよ。
- (4) (1) ~ (3) を業務として遂行するに当たり必要となる要件を技術者としての倫理、社会の持続性の観点から述べよ。

1. はじめに																								
我が国では、既に人口減少期に入っており、2050年頃には、一億人を割り込むと予測されている。このような中、我が国の基幹産業である建設産業においても人口減少の影響は大きく、いかに生産性を上げていくことが今後求められる。																								
2. 建設分野における生産性の向上に関する課題																								
1) 担い手不足																								
我が国においては、平成4年以降の建設投資の激減により、若手の技術者が多数、退職していった。また、他産業に比べ、休日が取りにくく、給料も安い上、危険な作業等あり、若手の入職者も少ないことから、高齢化した人口構成となっている。																								
このような状況に対し、ICT重機等の導入により生産性を上げる。さらには、安定的な受注を通じ経営を安定化させることが課題である。																								
2) 人材育成																								
従来の建設分野における人材育成は、OJTを基本とした一對一の育成であったが、人手不足によりOJT教育が限界となっている。このような状況において、OFFJTを導入し、体系的な育成を行うことが必要である。さらに、熟練技術者の持つ、経験とか勘といわれる暗黙知を形式知としてデータ化するナレッジマネジメントの導入が必要であり、課題である。																								

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号		選択科目	道路	科目
答案使用枚数	2 枚目	専門とする事項	道路設計	

○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。

3)	生産性の低下
	我が国の建設産業には、土工やコンクリート工といった労働集約型の産業構造が多く残っており、これらについて機械化（資本集約型）への転換が必要である。また、構造物については一品受注で現場合せが多いため手間が掛かる。さらには、工期に偏りがあるため、材料や人材といったリソースに無駄が出ている。
	<u>3. 生産性の低下課題の解決策</u>
1)	ICT活用・技術開発のリスクと対策
	ICTの活用や技術開発は、行政主導では進まないリスクがある。また、機械化についても中小企業では難しい。→i-コンストラクションソーシアムによる新技術開発・データ化・オープンデータ化等の推進が必要
2)	プレキャスト化のリスクと対策
	プレキャスト化はコストの増大につながるリスクがある。→規格の標準化を進めてコストダウンを図る。
3)	発注・施工時期の平準化のリスクと対策
	発注・施工時期の平準化は単年度ではできない。→2か年国債の活用による適切な工期確保を行う。
4.	上記内容を業務として遂行する場合の要件（倫理と社会持続性観点）
	新技術の開発等、その過程で知り得た情報について、

●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

解説：解決策がi-Constructionの3つのトップランナー施策のうちプレキャスト化・規格の標準化に特化しているのは特徴的ですが、ロジックはきちんと構成されていますし、設問3のリスクも「解決策に共通した新たなリスク」になっています。ただし課題の3つめは、「働き手が少ないのを補うために生産性を向上させたいが課題は何か→人が少ないから増やすこと」という堂々巡りロジックになっていて、その点はマイナスポイントだと思われます。しかし全体としては妥当な内容なので、危なげなくA評価が取れたものと思われます。

受験番号		技術部門	建設部門	※
問題番号	I-1	選択科目	鋼構造及びコンクリート	
		専門とする事項	コンクリート構造の設計	

○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。）

I	(	1	)	生	産	性	向	上	に	関	す	る	課	題	の	抽	出	と	分	析	
1	)	現	地	屋	外	生	産	の	た	め	計	画	的	な	施	工	が	困	難		
		建	設	業	は	、	現	地	屋	外	生	産	で	あ	る	た	め	施	工	が	天
		右	さ	れ	る	。	ま	た	、	一	品	受	注	生	産	で	あ	り	コ	ス	ト
		な	設	計	が	さ	れ	て	お	り	現	場	ご	と	に	構	造	物	形	式	や
		な	る	。	そ	の	た	め	計	画	的	な	施	工	が	実	施	で	き	ず	、
		型	で	あ	る	た	め	複	数	の	人	工	を	要	し	て	施	工	が	行	わ
		れ	ま	で	は	、	建	設	投	資	が	労	働	者	の	減	少	が	上	回	っ
		貫	し	て	労	働	力	過	剰	と	な	っ	て	い	た	こ	と	も	あ	り	、
		向	上	が	見	送	ら	れ	て	き	た	。	し	か	し	、	今	後	は	計	画
		を	実	施	に	す	る	こ	と	に	よ	り	効	率	化	を	図	る	こ	と	が
		る	。																		
		2	)	技	術	継	承	困	難	に	よ	り	品	質	低	下					
		建	設	業	の	就	労	者	は	高	齢	化	し	て	お	り	、	就	労	者	の
		の	1	が	近	い	将	来	に	大	量	離	職	す	る	こ	と	が	予	想	さ
		練	の	技	術	者	や	技	能	労	働	者	の	減	少	し	て	い	る	中	で
		が	正	し	く	行	わ	れ	な	け	れ	ば	建	設	さ	れ	る	構	造	物	の
		下	し	て	し	ま	う	。	そ	の	た	め	、	技	術	継	承	を	確	実	に
		確	保	を	行	う	こ	と	が	課	題	で	あ	る	。						
		3	)	入	職	者	の	減	少	と	就	労	環	境	の	悪	化				
		建	設	業	は	、	「	休	暇	が	取	り	づ	ら	い	」	、	「	給	与	が
		「	危	険	作	業	が	多	い	」	な	ど	就	労	環	境	が	悪	い	こ	と
		で	あ	る	。	ま	た	、	建	設	業	界	へ	の	入	職	者	や	大	学	の
		科	へ	の	進	学	者	数	も	減	少	傾	向	に	あ	り	、	就	労	環	境
		て	魅	力	あ	る	業	界	と	す	る	こ	と	に	よ	り	入	職	者	を	確
			保	し	て	い															

●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。)

(3)	解	決	策	の	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	応
1)	留	意	点	が	不	明	確	で	あ	る				
	管	理	基	準	が	不	明	確	で	あ	り	、	各	メ
	一	カ	ー	や	現	場	ご	と	に					
	基	準	を	決	め	て	管	理	が	行	わ	れ	て	い
	る	。	そ	の	た	め	、	そ	れ	ぞ				
	れ	の	管	理	に	ば	ら	つ	き	が	生	じ	て	い
	る	。	基	準	の	統	一	化	を	図				
	る	た	め	に	基	準	類	の	整	備	を	し	て	い
	く	必	要	が	あ	る	。							
2)	技	術	力	の	低	下								
	現	場	で	の	作	業	が	省	力	化	さ	れ	る	こ
	と	に	よ	り	個	々	の	技	術					
	力	が	低	下	す	る	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る
	。	そ	の	た	め	、	O	J	T	や				
	O	F	F	-	J	T	を	組	み	合	わ	せ	る	こ
	と	な	ど	教	育	制	度	を	整	え	て	効		
	果	的	な	指	導	を	行	っ	て	い	く	こ	と	で
	、	技	術	力	の	確	保	を	図					
	っ	て	い	く	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	
(4)	業	務	を	遂	行	す	る	に	当	た	り	必	要	と
	な	る	要	件										
	業	務	が	不	適	と	判	断	し	た	場	合	に	は
	、	必	要	な	措	置	を	公	平					
	な	立	場	で	実	施	で	き	る	倫	理	観	と	透
	明	か	つ	費	用	対	効	果	の	高				
	い	業	務	と	す	る	技	術	者	意	識	と	技	術
	力	が	必	要	と	さ	れ	る	。					

令和元(2019)年度 技術士第二次試験 勘介 cafe 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。)

そ	こ	で	、	現	場	の	状	況	を	考	慮	し	た	積	算	単	価	を	算	出	し	、		
実	勢	単	価	と	の	乖	離	を	是	正	す	る	必	要	が	あ	る	。						
(	2	)	解	決	策																		
(	1	)	に	示	し	た	課	題	の	中	で	、	I	C	T	技	術	を	活	用	す	る	
上	で	、	最	も	大	き	な	問	題	と	な	っ	て	い	る	①	I	C	T	技	術	の		
習	得	が	困	難	で	あ	る	点	に	つ	い	て	、	以	下	に	述	べ	る	。				
①	初	期	導	入	費	の	支	援	、	リ	ー	ス	対	応	の	拡	大	(	環	境	整	備)	
I	C	T	技	術	を	習	得	す	る	た	め	に	は	、	I	C	T	技	術	を	操	作	す	
る	環	境	整	備	が	必	要	で	あ	る	。	I	C	T	技	術	に	関	す	る	ソ	フ		
ト	や	設	備	は	、	種	類	も	多	く	、	初	期	導	入	費	が	高	額	と	な	る	。	
そ	こ	で	、	初	期	導	入	費	の	支	援	体	制	を	構	築	す	る	方	法	が	あ	る	。
例	え	ば	、	中	小	企	業	庁	が	支	援	し	て	い	る	も	の	づ	く	り	・	商	業	
・	サ	ー	ビ	ス	支	援	は	、	そ	の	一	例	で	あ	る	。	そ	の	他	に	、	リ	ー	
ス	対	応	の	拡	大	な	ど	が	あ	る	。													
②	講	習	会	へ	の	参	加	(I	C	T	推	進	者	の	育	成)						
I	C	T	技	術	を	習	得	す	る	た	め	に	、	地	方	自	治	体	や	建	機	メ	ー	
一	カ	ー	が	企	画	し	た	講	習	会	に	参	加	す	る	方	法	が	あ	る	。	そ	の	
他	に	、	各	部	署	や	現	場	で	I	C	T	推	進	者	を	選	任	し	、	優	先	的	
に	こ	れ	ら	の	講	習	会	に	参	加	さ	せ	る	方	法	が	あ	る	。					
③	I	C	T	人	材	の	育	成	(建	設	業	界	全	体	へ	の	普	及)				
②	で	示	し	た	I	C	T	推	進	者	が	、	各	部	署	や	現	場	で	I	C	T		
技	術	を	教	育	す	る	こ	と	で	、	組	織	全	体	が	I	C	T	技	術	を	習	得	
し	、	I	C	T	人	材	を	増	え	る	こ	と	と	な	る	。								
(	3	)	リ	ス	ク	と	対	策															
[	リ	ス	ク]																				

解説：課題（生産性向上のためになすべきこと）としてi-Constructionの3つのトップランナー施策そのものをあげて、そこからICT活用による資本集約型生産への転換を選んで、解決策としてICT土工の内容を段階ごとにあげています。そして新たなリスクはちゃんと「解決策に共通した新たなリスク」になっていてOKです。設問4だけが倫理・持続可能性という題意からはちょっと外れていると思われませんが、持続可能性という点で完全に外れているともいえないので、トータルとしては危なげなくA評価が取れたものと思われま

受験番号		技術部門	建設	※
問題番号	I-1	選択科目	鉄道	
		専門とする事項	鉄道構造物	

○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) 生産性向上に関する課題と分析

建設分野における生産性の向上に関する課題を以下に列挙する。

- ・ 現地組立、現地施工：建設現場の特性として現地に組立、施工される構造物が大部分を占めることがあげられる。このような施工方法は、地形条件や気象条件に作業効率が左右されることを意味し、生産性向上の課題と言える。
- ・ 単年度の業務が多いこと：建設分野では単年度契約の業務が多いことから、年度半ばから終わりにかけて業務が集中する一方で、年度初は比較的工事が少ない現状にある。そのため、業務が平準化されておらず効率的に人材や機材を確保することが困難である。
- ・ 機械化、電子データ化、ICT導入の遅れ：建設分野は現状では他の産業に比べ機械化、電子データ化、ICT導入が遅れている。これらを推進することで業務の効率化が図れる。
- ・ 技術者、技能者の減少：少子化や若者の建設離れなどの影響から技術者、技能者の減少、不足が懸念されており。特に技能者は高齢化が著しく、人材確保および技術継承の課題が大きい。このような人材不足により、工期遅延や品質低下等を生じる可能性がある。

(2) 最も重要な課題とその解決策

前述の課題のうち最も重要と考える課題は、「機械化、電子データ化、ICT導入の遅れ」である。以下

●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。）

恐	れ	も	あ	る	。	こ	の	対	策	と	し	て	、	官	・	民	な	い	し	発	注	者	・	
受	注	者	が	連	携	し	て	、	適	切	な	基	準	の	整	備	を	行	っ	て	い	く	こ	
と	が	必	要	で	あ	る	。																	
	i	—	c	o	n	s	t	r	u	c	t	i	o	n	や	B	I	M	／	C	I	M	の	
導	入	等	に	あ	た	っ	て	、	調	査	・	計	画	・	設	計	・	施	工	が	連	携	し	
て	業	務	を	進	め	る	必	要	が	あ	る	。	例	え	ば	、	三	次	元	モ	デ	ル	を	
導	入	す	る	こ	と	で	、	設	計	段	階	で	施	工	工	程	の	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	
ョ	ン	を	行	い	工	程	遅	延	の	リ	ス	ク	の	洗	い	出	し	な	ど	が	可	能	と	
な	る	が	、	実	施	工	に	そ	ぐ	わ	ぬ	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	を	行	っ	て	
い	て	は	意	味	が	な	い	。	こ	の	対	策	と	し	て	、	E	C	I	方	式	を	活	
用	す	る	こ	と	で	、	施	工	会	社	が	設	計	段	階	か	ら	参	入	し	、	実	施	
工	を	考	慮	し	た	設	計	を	行	う	こ	と	が	効	果	的	で	あ	る	。				
	ま	た	、	I	C	T	の	導	入	が	進	む	こ	と	で	、	業	務	が	機	械	や	A	
I	任	せ	に	な	り	、	エ	ラ	ー	の	見	落	と	し	や	技	術	継	承	が	困	難	と	
な	る	と	い	っ	た	リ	ス	ク	が	生	じ	る	可	能	性	が	あ	る	。	I	C	T	の	
導	入	に	あ	た	っ	て	は	、	全	て	を	機	械	、	A	I	任	せ	に	す	る	の	で	
は	な	く	、	技	術	者	が	要	所	を	チ	ェ	ッ	ク	す	る	よ	う	制	度	を	整	え	
る	こ	と	や	、	機	械	化	の	メ	リ	ッ	ト	が	少	な	い	小	規	模	、	狭	あ	い	
箇	所	と	い	っ	た	条	件	化	で	は	人	の	手	で	作	業	を	行	う	な	ど	、	技	
術	力	の	低	下	を	防	ぐ	手	立	て	が	必	要	で	あ	る	。							
(	4	)	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件											
	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件	は	、	継	続	的	な	教	育	を	行	う	こ	と	
で	あ	る	。	業	務	に	携	わ	る	技	術	者	が	現	状	を	認	識	す	る	こ	と	や	
生	産	性	向	上	の	た	め	の	取	り	組	み	を	正	し	く	活	用	す	る	た	め	、	
教	育	に	力	を	入	れ	て	い	く	必	要	が	あ	る	。									

解説：非常にスタンダードな答案で、解決策はi-Constructionの3つのトッランナー施策そのものです。ただ、設問1でただ課題をあげているだけで、問題をあげて分析することで課題を抽出するというプロセスが踏めていません。ここはマイナスであるいっぽうで、設問3のリスクはちゃんと解決策に共通した新たなリスクになっていてプラス評価です。これらをトータルしてA評価が取れたものと思われます。

問題番号	I - 1	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。）

1. 建設分野における生産性の向上に関する課題
我が国の人口は2053年には1億人を下回り、2065年には8808万人になることが予測されている。建設就業者数も20年で498万人と減少しており、今後も減少の一途である。
従って建設分野の課題として以下が挙げられる。
(1) i construction の推進
(2) 担い手の確保
(3) 低炭素社会の実現
(1)は i construction の導入・推進を進め建設生産性を向上させる。
(2)は建設産業のイメージアップや雇用条件の改善により、担い手を確保する。
(3)は建設分野の生産性向上を図り、温室効果ガスの排出量削減を図る必要がある。
2. 重要と考える課題と解決策
i construction の推進について記述する。
1) ICT建機の導入
ICT建機を導入し、施工の自動化や切盛の施工の効率化を図る。また、施工精度を高めることができるため熟練技能者でなくとも、品質を確保することが可能となる。
2) プレキャスト化（P c a 化）の推進
現場打ちコンクリート構造物をプレキャスト化することにより、現場での作業を減らし施工の効率化を進

令和元年度 技術士第二次試験 論文再現用紙

○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。)

め	、	工	期	短	縮	を	図	る	。	ま	た	、	生	産	設	備	の	整	っ	た	工	場	で	
部	材	を	製	作	す	る	た	め	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	品	質	の	高	い	構	造	物	
を	施	工	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。											
3	)	C	I	M	化	の	推	進																
	設	計	段	階	か	ら	3	次	元	モ	デ	ル	で	検	討	し	、	施	工	に	お	け	る	
課	題	や	問	題	点	を	抽	出	し	、	解	決	策	を	講	ず	る	こ	と	で	現	場	で	
の	手	戻	り	を	防	ぐ	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	ま	た	、	作	成	し	た	C	
I	M	デ	ー	タ	を	I	C	T	建	機	の	マ	シ	ン	コ	ン	ト	ロ	ー	ル	に	用	い	
る	こ	と	で	生	産	性	向	上	や	施	工	品	質	の	確	保	に	寄	与	す	る	。		
3	.	解	決	策	の	リ	ス	ク	と	対	応													
1	)	リ	ス	ク																				
①	コ	ス	ト	の	増	大																		
	I	C	T	建	機	や	C	I	M	の	導	入	に	は	初	期	の	導	入	コ	ス	ト	だ	
け	で	な	く	、	稼	働	さ	せ	る	た	め	の	コ	ス	ト	や	時	間	が	必	要	と	な	
る	。																							
②	技	術	の	伝	承																			
	施	工	の	自	動	化	や	現	場	作	業	の	省	力	化	に	よ	り	、	現	場	で	の	
複	雑	な	作	業	は	少	な	く	な	る	。	そ	れ	に	伴	い	、	現	場	で	技	能	や	
技	術	を	伝	承	す	る	機	会	も	減	っ	て	し	ま	う	こ	と	が	リ	ス	ク	と	し	
て	挙	げ	ら	れ	る	。																		
2	)	対	策																					
①	コ	ス	ト	の	増	大	に	対	し	て	は	、	補	助	金	の	導	入	や	I	C	T	建	
機	に	よ	る	施	工	で	の	成	績	で	加	点	す	る	仕	組	み	等	が	必	要	で	あ	
る	。																							
②	技	術	の	伝	承	に	つ	い	て	は	、	C	P	D	建	設	キ	ャ	リ	ア	ア	ッ	プ	

解説：非常にスタンダードな答案で、解決策がi-Constructionの3つのトップランナー施策そのもので、そのリスクと対応策も2019年度セミナーテキストで提示した骨子をうまく組み合わせています。ただ、設問3のリスクが「解決策に共通した新たなリスク」ではなく「解決策それぞれについての新たなリスク」になっていて、その点はマイナスポイントだと思われます。しかし全体としては非常に順当な内容なので、危なげなくA評価が取れたものと思われます。

受験番号					
問題番号	I - 1				

技術部門	
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。）

1 . 生産性向上に関する課題
① <u>建設業の労働集約型生産体制</u>
建設業は、近年急速に機械化が進んでいるものの、とくに土工やコンクリート工では、最終的には人に頼らざるを得ない部分が多く、労働力に対する依存度が高い産業である。
② <u>労働者（熟練工、技能工）の不足</u>
構造物の形状や配筋仕様が複雑となり、施工にあたり多くの手間を要する中、労働者の高齢化、若年労働者の不足、複雑な加工ができる熟練工、技能工の不足が顕在化している。
③ <u>発注・施工時期の偏りによるリソースの無駄</u>
公共事業は、予算が単年度制度のため、年度末に工期末が集中し繁忙期となる。一方で、年度明けは工事量が少なく閑散期（4月～6月）となり、技能者の遊休が発生している。
2 . 最も重要と考える課題
上述した課題の中で、“①建設業の労働集約型生産体制”が最も重要な課題と考え以下に解決策を示す。
① <u>ICTの活用による資本集約型生産への転換</u>
調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に推進する。
また、情報化施工技術やロボット技術の施工現場への大胆な導入など、施工プロセス全体の改善を図る。

●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 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	

技術部門	
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。)

②	<u>プレキャスト化・プレハブ化の推進</u>	
	作業時における安全性の向上を図りつつ、少ない作業人員で施工が容易となるようにする。そのために、	
	構造物のプレキャスト化、プレハブ化を図り、現場作業の省人化・省力化とトータルコストの低減を図る。	
③	<u>発注・施工時期の平準化と人材配置</u>	
	人材・資機材を効率的に活用するため、施工時期を平準化し、年間を通して工事量の安定化を図る。また	
	就労履歴の管理に向けた環境整備など、技術や技能・経験等に応じた人材の配置を推進する。	
3	2	でのリスクと対策
■	リスク	
①	<u>行政主導による技術開発や導入の遅れ</u>	
	国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用することを基本としており、受注者側は積極的な新技術の採用は難しく、技術開発や技術導入が進まない。	
②	<u>コスト増大と生コン充填不足</u>	
	とくに大型のプレキャスト製品は規格も標準化されておらず、運搬コストも考慮すると不経済となる場合がある。また、プレハブ鉄筋の使用によりコンクリートが十分に充填されない懸念もある。	
③	<u>単年度発注では平準化が困難</u>	
	工事を平準化した場合でも、工事の規模や工事の状況によっては、単年度では平準化が難しく、より工期を必要とする場合もある。	

●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 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号							

技術部門	
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。）

■	対 策
①	<u>i - c o n s t r u c t i o n コ ン ソ ー シ ャ ム の 推 進</u>
	産 学 官 が 連 携 し て 、 I o T ・ 人 工 知 能 な ど の 革 新 的 な 技 術 の 現 場 導 入 や 、 3 次 元 デ ー タ の 活 用 な ど を 進 め る こ と で 、 生 産 性 が 高 く 魅 力 的 な 新 し い 建 設 現 場 を 創 出 す る 。 最 新 技 術 の 現 場 導 入 の た め の 新 技 術 発 掘 や 企 業 間 連 携 促 進 、 3 次 元 デ ー タ 利 活 用 促 進 の た め の デ ー タ 標 準 化 や オ ー プ ン デ ー タ 化 を 行 う 。
②	<u>規 格 の 標 準 化 と 高 流 動 コ ン ク リ ー ト の 利 用 促 進</u>
	部 材 の 規 格 の 標 準 化 に よ り 、 プ レ キ ャ ス ト 製 品 や プ レ ハ ブ 鉄 筋 な ど の 工 場 製 作 化 を 進 め 、 コ ス ト 削 減 、 生 産 性 の 向 上 を 目 指 す 。 ま た 、 プ レ ハ ブ 鉄 筋 を 使 用 す る 構 造 物 に 対 し て は 、 高 流 動 コ ン ク リ ー ト の 利 用 促 進 を 図 り 、 品 質 ・ 生 産 性 の 向 上 を 図 る 。
③	<u>2 か 年 国 債 の 活 用</u>
	無 理 に 年 度 内 工 期 と は せ ず 、 年 度 を ま た い だ 2 か 年 国 債 を 設 定 し 、 適 切 な 工 期 を 確 保 し 施 工 業 者 の 負 担 軽 減 と さ ら な る 平 準 化 を 推 進 す る 。
4	業 務 遂 行 に あ た り 必 要 と な る 要 件
	I C T 等 で 大 容 量 の 情 報 を 取 扱 う 場 合 は 、 秘 密 保 持 や 情 報 漏 洩 な ど の 倫 理 観 を も つ た 行 動 が よ り 重 要 と な る 。 ま た 、 事 業 を 持 続 さ れ る た め に は 、 自 然 環 境 を 保 護 す る こ と も 重 要 で あ り 、 絶 滅 危 惧 種 等 へ の 配 慮 や 地 球 温 暖 化 防 止 対 策 を 念 頭 に 置 い た 計 画 な ど 重 要 な 要 件 と 考 え 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

I-2 我が国は、暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象に起因する自然災害に繰り返さずなまされてきた。自然災害への対策については、南海トラフ地震、首都直下地震等が遠くない将来に発生する可能性が高まっていることや、気候変動の影響等により水災害、土砂災害が多発していることから、その重要性がますます高まっている。

こうした状況下で、「強さ」と「しなやかさ」を持った安全・安心な国土・地域・経済社会の構築に向けた「国土強靱化」(ナショナル・レジリエンス)を推進していく必要があることを踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) ハード整備の想定を超える大規模な自然災害に対して安全・安心な国土・地域・経済社会を構築するために、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) (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) (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述べよ。
- (4) (1) ~ (3) を業務として遂行するに当たり必要となる要件を、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から述べよ。

解説：非常に順当な内容の答案です。また解決策②にはグリーンインフラをあげ、建設環境科目らしさも出ています（問題自体は部門全体を対象としているのですが、採点者は科目担当試験官であり、一緒に採点対象になる他の受験生も同じ科目なので、科目に偏らない程度に科目の特徴を出すと効果的だと思います。危なげなくA評価が取れていると思われます。

氏名				建設 部門
問題番号	I-2	選択科目	建設環境	
答案使用枚数	1 枚目	3 枚中	専門とする事項	環境影響評価

1. 自然災害に対し安心安全な国土、地域、経済社会を構築するため技術者として対処すべき課題
① ハード設備の限界
これまでハード対策を中心に整備を行ってきたが、東日本大震災で発生した巨大津波や近年激甚化する自然災害等、想定外外力に対し、設備が簡単に崩壊する等、ハード設備の限界を露呈している。
② 維持管理費の増大
高度経済成長期に整備した施設が更新時期を迎え、維持管理費用が増大する一方で、人口減少時代に突入した現代では、社会保障費の増加が財政を圧迫しており、維持管理費に十分な予算を回せない状態にある。
③ 地域住民が避難しない
東日本大震災では、地震後に発生した巨大津波によって、避難行動しなかつた多くの住民が犠牲となったため、住民の地域防災力を高めることが課題である。
2. 最重要課題と解決策
最重要課題：① ハード整備の限界
解決策①：ハード・ソフト・ベストミックス（HSBM）
従来のハード施策に加え、ソフト施策を組み合わせる。具体的には東日本大震災以降より活発となったハザードマップの作成及び配布、避難訓練を通じた避難路、避難場所の確認、マイタイムラインの作成等、これらを通じて、地域の防災力を高めるとともに、住民に対し、「自助、共助、公助」の意識を高めることが重

解説：非常に順当な内容の答案です。最重要課題選定理由がきちんと書いてある点、設問3がきちんと解決策の共通するリスクになっている点、そして設問4でしっかり倫理の視点を持っている点がプラス評価になります。おそらく70点以上取れており、安全圏でA評価になっていると思われます。

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	建設
選択科目	都市及び地方計画
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) 安全・安心な社会を構築するための課題

1) 出来る限り被害を抑えるハード整備

近年、異常気象等を背景として、現行施設能力を上回る災害が増えている。このため、災害を完全に防ぐことは難しい。

このため、被害は生じるものとして、避難のための時間をできる限り確保するような施設整備が課題となる。具体的には、粘り強い構造による整備などが考えられる。

2) ソフトを含めた多重防御

上述のように、ハード整備により完全に被害を防ぐことは難しい。

このため、ソフト施策も含めた多重防御が課題となる。具体的には、出来る限り素早い避難対策が考えられる。

3) 迅速な復旧・復興

ハード整備やソフト施策を実施しても被害をゼロとするのは難しい。

このため、被害を想定して、迅速な復旧・復興を実施することが課題となる。具体的には復旧・復興を事前に検討する復興事前まちづくりの検討等が考えられる。

(2) 最も重要と考える課題と解決策

1) 最も重要と考える課題とその理由

最も重要と考える課題として、ソフト施策を挙げる。

●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。）

	自	然	災	害	に	対	応	す	る	た	め	に	ハ	ー	ド	整	備	が	必	要	で	あ	る	
こ	と	は	変	わ	り	な	い	が	、	ハ	ー	ド	に	よ	る	対	策	は	時	間	を	要	す	る
	出	来	る	限	り	早	く	対	応	す	る	た	め	に	は	ソ	フ	ト	施	策	が	有	意	
で	あ	る	た	め	、	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	し	て	挙	げ	る	。		
	<u>2) 解決策</u>																							
	<u>① 災害時のオンタイムでの情報提供</u>																							
	災	害	時	に	お	い	て	、	災	害	情	報	の	提	供	の	遅	れ	は	命	取	り	と	
な	る	。	実	際	、	平	成	3	0	年	7	月	の	西	日	本	豪	雨	で	は	、	高	齢	
者	を	中	心	と	し	て	多	く	の	人	的	被	害	が	生	じ	た	。	災	害	情	報	を	
オ	ン	タ	イ	ム	で	提	供	し	て	い	れ	ば	、	被	害	を	減	ら	せ	た	可	能	性	
が	あ	る	。																					
	具	体	的	に	は	、	X	-	R	A	I	N	の	活	用	や	プ	ッ	シ	ュ	型	の	情	報
提	供	に	よ	り	、	被	害	軽	減	を	図	る	。											
	<u>② 発災時の避難行動の明確化</u>																							
	災	害	が	生	じ	た	際	の	避	難	行	動	を	事	前	に	明	確	に	し	て	お	く	。
上	述	の	西	日	本	豪	雨	に	お	い	て	も	避	難	行	動	の	明	確	化	が	さ	れ	
て	い	な	か	っ	た	可	能	性	が	あ	る	。												
	具	体	的	に	は	、	行	政	と	住	民	と	が	連	携	し	て	タ	イ	ム	ラ	イ	ン	
の	作	成	を	行	う	こ	と	に	よ	り	、	避	難	行	動	の	明	確	化	を	図	る	。	
	<u>③ 共助の促進</u>																							
	今	後	高	齢	化	が	進	行	す	る	に	伴	い	災	害	弱	者	の	増	加	が	想	定	
さ	れ	る	。																					
	こ	の	た	め	、	共	助	を	促	進	す	る	こ	と	で	地	域	の	被	害	者	の	減	
少	を	図	る	。																				

平成31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。）

	具	体	的	に	は	、	自	治	体	に	よ	る	防	災	訓	練	の	実	施	等	に	よ	り	
共	助	の	促	進	を	図	る	。																
(3)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策									
<u>1</u>	<u>)</u>	<u>新</u>	<u>た</u>	<u>に</u>	<u>生</u>	<u>じ</u>	<u>る</u>	<u>リ</u>	<u>ス</u>	<u>ク</u>	<u>:</u>	<u>防</u>	<u>災</u>	<u>意</u>	<u>識</u>	<u>の</u>	<u>低</u>	<u>下</u>						
	防	災	の	活	動	時	で	は	意	識	を	高	く	保	て	る	が	、	日	常	に	移	っ	
た	際	に	意	識	の	低	下	が	懸	念	さ	れ	る	。										
	ま	た	、	被	災	し	な	い	期	間	が	長	い	場	合	、	防	災	活	動	の	重	要	
性	の	感	じ	方	が	低	下	し	て	し	ま	う	恐	れ	が	あ	る	。						
<u>2</u>	<u>)</u>	<u>対</u>	<u>策</u>	<u>:</u>	<u>継</u>	<u>続</u>	<u>的</u>	<u>な</u>	<u>意</u>	<u>識</u>	<u>啓</u>	<u>発</u>												
	継	続	的	に	防	災	活	動	を	行	う	仕	組	み	や	、	日	常	に	防	災	を	取	
り	入	れ	る	仕	組	み	に	つ	い	て	検	討	す	る	。									
	具	体	的	に	は	、	D	I	G	訓	練	の	実	施	や	ま	る	ご	と	ま	ち	ご	と	
ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	作	成	等	が	考	え	ら	れ	る	。							
(	4	)	業	務	遂	行	の	必	要	要	件												
<u>1</u>	<u>)</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>者</u>	<u>倫</u>	<u>理</u>	<u>の</u>	<u>観</u>	<u>点</u>	<u>:</u>	<u>公</u>	<u>平</u>	<u>性</u>	<u>の</u>	<u>判</u>	<u>断</u>								
	防	災	を	考	え	る	上	で	、	ど	こ	か	ら	対	策	を	講	じ	る	か	を	検	討	
す	る	必	要	が	生	じ	る	。	対	策	に	よ	っ	て	、	被	害	の	大	小	が	空	間	
的	に	異	な	る	こ	と	か	ら	、	公	平	性	を	も	っ	て	対	策	の	優	先	順	位	
を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。														
<u>2</u>	<u>)</u>	<u>社</u>	<u>会</u>	<u>の</u>	<u>持</u>	<u>続</u>	<u>可</u>	<u>能</u>	<u>性</u>	<u>の</u>	<u>観</u>	<u>点</u>	<u>:</u>	<u>経</u>	<u>済</u>	<u>活</u>	<u>動</u>	<u>の</u>	<u>考</u>	<u>慮</u>				
	社	会	の	持	続	可	能	性	を	考	え	る	上	で	、	経	済	活	動	は	欠	か	せ	
な	い	も	の	で	あ	る	。	防	災	対	策	を	考	え	る	に	あ	た	り	、	サ	プ	ラ	
イ	チ	ェ	ー	ン	の	影	響	な	ど	を	考	慮	す	る	必	要	が	あ	る	。				
																							以	
																							上	

解説：課題抽出はしっかりした問題分析のうえで行われており、ここは高く評価できます。その一方で、設問3が解決策に共通のリスクではなく、それぞれのリスクになっている点と設問4が倫理の視点がない点がマイナスポイントかなと思います。これらを踏まえると、A評価ではあるものの、得点は60～65点くらいかなと思われます。

受験番号	
問題番号	I - 2

技術部門	
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	鉄筋コンクリート構造

※

○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)	課 題
1)	激 甚 化 す る 災 害 へ の 対 応
	今 後 激 甚 化 す る こ と が 予 測 さ れ る 災 害 に 対 し て 、 既
	存 の 施 設 で は 機 能 不 足 と な る こ と が 予 測 さ れ る 。 し か
	し 、 防 災 ・ 減 災 に 対 し て か け ら れ る 予 算 は 限 ら れ て い
	る た め 、 い か に し て 社 会 基 盤 施 設 を 整 備 し て い く か が
	課 題 と し て あ げ ら れ る 。
2)	脆 弱 な 国 土 構 造
	我 が 国 は 大 都 市 圏 に 人 口 や 社 会 経 済 の 中 枢 機 能 が 集
	中 し て お り 、 大 規 模 災 害 が 都 市 部 に 直 撃 す れ ば 、 多 く
	の 人 命 と と も に 日 本 経 済 に 回 復 不 可 能 な 被 害 を 及 ぼ す
	こ と が 考 え る 。 ま た 、 我 が 国 の 経 済 活 動 を 支 え る 電
	力 ・ 燃 料 供 給 拠 点 や 、 国 際 物 流 機 能 な ど は 、 そ の 多 数
	が コ ン ビ ナ ー ト な ど の 堤 外 地 に あ る た め 、 浸 水 被 害 を
	受 け や す く 、 機 能 が 麻 痺 す る こ と が 想 定 さ れ る 。 そ の
	場 合 、 電 力 や 燃 料 供 給 が 滞 り 、 国 内 の 産 業 活 動 や 国 民
	生 活 に 甚 大 な 影 響 が 生 じ る 恐 れ が あ る 。 こ の こ と か ら 、
	我 が 国 の 国 土 構 造 は 災 害 に 対 し て 非 常 に 脆 弱 な 構 造 で
	あ る こ と が 課 題 と し て あ げ ら れ る 。
3)	地 域 防 災 力 の 低 下
	最 近 は 大 規 模 災 害 が 頻 発 し た こ と に よ り 防 災 意 識 が
	高 ま っ て き て い る 反 面 、 平 成 3 0 年 7 月 豪 雨 で は 住 民
	の 避 難 が 遅 れ た こ と に よ る 被 害 の 拡 大 が 見 ら れ た 。 特
	に 、 過 去 大 き な 災 害 を 経 験 し て い な い 地 域 の 防 災 意 識
	と 防 災 対 策 の 必 要 性 に 関 す る 認 識 は ま だ 不 足 し て い 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

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。)

と	考	え	る	。	今	後	激	甚	化	し	て	い	く	災	害	に	対	処	す	る	た	め	に	
は	、	施	設	に	よ	る	対	策	の	み	で	は	安	全	を	確	保	で	き	な	い	た	め	、
住	民	に	よ	る	地	域	防	災	力	の	向	上	が	課	題	と	し	て	あ	げ	ら	れ	る	。
(2)	脆	弱	な	国	土	構	造	へ	の	解	決	策										
1	)	埋	立	地	・	港	湾	設	備	の	強	靱	化										
		埋	立	地	全	体	・	港	湾	全	体	の	強	靱	化	の	推	進	を	行	い	、	災	害
に	よ	る	機	能	麻	痺	を	少	し	で	も	回	避	す	る	こ	と	や	、	港	湾	部	が	
被	災	し	た	場	合	の	新	た	な	物	流	ル	ー	ト	の	確	保	な	ど	を	行	い	、	
社	会	経	済	へ	の	壊	滅	的	被	害	の	回	避	を	図	る	。	こ	う	し	た	リ	ス	
ク	分	散	を	図	る	こ	と	で	、	災	害	に	よ	る	社	会	経	済	へ	の	壊	滅	的	
な	被	害	を	減	ら	す	こ	と	が	で	き	る	と	考	え	る	。							
2	)	大	都	市	圏	へ	の	一	極	集	中	の	緩	和									
		大	都	市	圏	へ	の	人	口	や	社	会	資	本	の	一	極	集	中	の	緩	和	を	行
い	、	地	方	都	市	へ	の	分	散	化	を	進	め	て	い	く	こ	と	が	必	要	で	あ	
る	と	考	え	ら	れ	る	。	地	方	部	へ	の	交	通	イ	ン	フ	ラ	投	資	を	行	い	
高	速	道	路	の	ミ	ッ	シ	ン	グ	リ	ン	ク	を	解	消	す	る	。	そ	う	す	る	こ	
と	で	、	地	方	部	に	お	け	る	産	業	育	成	を	促	し	、	大	都	市	圏	へ	一	
極	集	中	し	て	い	た	人	口	や	社	会	経	済	の	地	方	都	市	へ	の	分	散	化	
を	図	る	こ	と	が	で	き	る	。															
(	3	)	解	決	策	の	リ	ス	ク	と	対	策											
1	-	1	)	リ	ス	ク																	
		少	子	高	齢	化	の	進	行	に	よ	る	財	源	不	足	や	老	朽	化	し	た	施	設
が	今	後	増	加	し	、	維	持	管	理	費	が	膨	大	に	か	か	る	こ	と	か	ら	、	
埋	立	地	・	港	湾	設	備	の	強	靱	化	に	か	か	る	資	金	が	確	保	で	き	な	
い	と	い	う	リ	ス	ク	が	あ	る	。														

解説：設問1では災害を気候変動に伴うものに限定し、巨大地震・津波を除外している点が多少マイナス評価されていますが、その点を除けば設問1～3はいずれも妥当な内容です。設問4の内容が非常に薄く、倫理・環境持続可能性といった視点がないのもおそらくマイナス評価です。これらを総合すると、おそらく65点前後でA評価が取れていると思われます。

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	建設部門
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	鋼構造

※

○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	温	暖	化	の	影	響	に	よ	り	、	気	候	変	動	に	よ	る	災	害				
	リ	ス	ク	が	増	大	し	て	い	る	。	大	都	市	の	多	く	が	低	地	に	あ	り		
	丘	陵	地	帯	や	山	岳	部	周	辺	ま	で	住	宅	が	拡	大	し	て	い	る	現	在	は	
	災	害	に	対	し	て	脆	弱	と	い	え	る	。												
	課	題	1	:	災	害	意	識	の	向	上														
	近	年	、	高	齢	化	や	核	家	族	化	に	伴	う	新	興	住	宅	の	拡	大	は	、	地	
	域	社	会	へ	の	帰	属	意	識	を	低	下	さ	せ	て	い	る	。	そ	の	た	め	、	地	
	域	特	有	の	災	害	へ	の	情	報	共	有	が	さ	れ	て	お	ら	ず	、	災	害	へ	の	
	意	識	が	低	下	す	る	原	因	と	な	っ	て	い	る	。	し	た	が	っ	て	、	災	害	
	意	識	の	向	上	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。										
	課	題	2	:	災	害	時	の	電	力	供	給													
	平	成	3	0	年	に	発	生	し	た	北	海	道	胆	振	東	部	地	震	の	際	に	起	こ	
	っ	た	ブ	ラ	ッ	ク	ア	ウ	ト	や	、	7	月	に	発	生	し	た	西	日	本	豪	雨	の	
	際	に	起	こ	っ	た	大	規	模	停	電	は	、	そ	の	後	の	救	助	活	動	や	復	旧	
	活	動	に	大	き	な	影	響	を	与	え	た	。	迅	速	に	救	助	活	動	や	復	旧	活	
	動	を	行	う	た	め	に	は	、	災	害	時	の	電	力	供	給	が	課	題	と	な	る	。	
	課	題	3	:	総	合	的	な	水	害	へ	の	対	策											
	大	都	市	の	多	く	は	低	地	に	あ	り	、	さ	ら	に	地	下	鉄	や	地	下	街	な	
	ど	地	下	空	間	の	利	用	が	進	ん	で	お	り	、	水	害	に	弱	い	。	従	来	の	
	ハ	ー	ド	だ	け	で	の	対	応	だ	け	で	は	限	界	が	あ	り	、	総	合	的	な	水	
	害	へ	の	対	策	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。										
	(2)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	し	て	、	課	題	3	:	総	合	的			
	な	水	害	へ	の	対	策	を	挙	げ	る	。	以	下	に	そ	の	対	策	を	示	す	。		
	対	策	1	:	粘	り	強	い	ハ	ー	ド	対	策												
	ハ	ー	ド	対	策	と	し	て	は	、	高	規	格	堤	防	な	ど	従	来	の	ハ	ー	ド	対	

●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

令和元年度 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。)

策	を	強	化	す	る	。	さ	ら	に	、	水	が	堤	防	を	越	流	し	た	場	合	で	も			
堤	防	が	粘	り	強	く	耐	え	、	決	壊	ま	で	の	タ	イ	ム	リ	ー	ド	を	確	保			
で	き	る	構	造	と	す	る	。																		
対	策	2	：	I	C	T	を	活	用	し	た	ソ	フ	ト	対	策										
河	川	の	重	要	部	に	監	視	カ	メ	ラ	を	設	置	し	、	危	険	度	を	リ	ア	ル			
タ	イ	ム	で	地	域	住	民	に	伝	達	す	る	。	さ	ら	に	気	象	観	測	の	精	度			
を	向	上	さ	せ	、	被	害	予	測	を	マ	ッ	プ	と	連	携	さ	せ	伝	達	す	る	な			
ど	、	I	C	T	を	活	用	す	る	。																
対	策	3	：	自	助	・	共	助	・	公	助	を	合	わ	せ	た	対	策								
自	助	・	共	助	・	公	助	を	連	携	さ	せ	て	被	害	を	最	小	限	に	す	る	。			
自	助	：	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	、	X	-	R	A	I	N	、	エ	リ	ア	メ	ー	ル	な	ど	の
共	助	：	自	主	防	災	組	織	、	防	災	ワ	ー	ク	シ	ョ	ッ	プ	の	開	催					
公	助	：	各	省	庁	が	連	携	し	た	タ	イ	ム	ラ	イ	ン										
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策						
1	)	ハ	ー	ド	お	よ	び	ソ	フ	ト	対	策	を	行	う	重	要	箇	所	は	、	大	量		
に	存	在	す	る	。	全	て	の	対	策	を	行	う	に	は	、	コ	ス	ト	と	時	間	が			
掛	か	る	。	災	害	は	毎	年	の	よ	う	に	起	こ	っ	て	お	り	、	対	策	を	行			
う	前	に	次	の	災	害	が	起	こ	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	し	た	が	っ	て	、			
対	策	を	行	う	イ	ン	フ	ラ	設	備	の	選	択	と	集	中	が	必	要	と	な	る	。			
2	)	都	市	部	で	は	、	大	量	の	避	難	者	や	帰	宅	困	難	者	が	出	る	こ		
と	が	想	定	さ	れ	、	公	的	な	避	難	所	だ	け	で	は	対	応	で	き	な	く	な			
る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	し	た	が	っ	て	、	コ	ン	ビ	ニ	エ	ン	ス	ス	ト	ア			
な	ど	の	民	間	の	施	設	を	一	時	的	な	避	難	所	と	し	て	使	用	で	き	る			
よ	う	対	策	を	行	う	。																			

解説：課題の抽出が西日本豪雨での事例のみから担っている点はちょっと偏りがありますが、設問2以降は非常に順当な内容の答案です。設問3のリスクも解決策に共通するものになっており、設問4では倫理に公衆の安全をあげており、題意にしっかり沿っていて高ポイントをあげていると思われます。総合すると、危なげなくA評価が取れていると思われます。

受験番号	
問題番号	Ⅲ一

技術部門	
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。）

1. 安全・安心な国土・地域・経済社会を構築するため の課題
(1) 避難の猶予を稼ぐ人的被害軽減
平成30年7月豪雨では、長引く降雨により記録的な総雨量が観測され、流出した土砂が河床に堆積し、洪水が発生する複合的な災害であった。
人的被害を最小化する対策には、ハザードマップの整備がある。具体的には、マップに河川氾濫など浸水情報と避難路や避難場所などを記載し、住民の避難を安全に誘導するものである。しかし、避難が間に合わず被災しているため、避難の猶予を稼ぐ人的被害軽減が課題である。
(2) 防災拠点施設等の被害軽減
平成30年7月豪雨では、洪水により広域的に被害が発生し、防災拠点、医療福祉施設、工場が浸水により被災した。
社会経済被害を最小化する対策にはBCPや避難訓練などがある。しかし、現実には発生した浸水に対しては、いかにハード対策を行って、防災拠点施設等の被害軽減を行うかが課題である。
(3) 緊急対応体制の確保
平成30年7月豪雨は、広域的な被害であったため、近隣市町村も被災しており、相互に応援をすることができなかった。
社会経済被害を最小化する対策には、TEC-FORCEに

●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。)

よ	る	緊	急	対	応	対	策	が	あ	る	。	し	か	し	、	T	E	C	-	F	O	R	C	E	の	人	材		
は	限	ら	れ	て	お	り	、	現	地	へ	の	派	遣	が	間	に	合	わ	な	い	た	め	、						
緊	急	対	応	体	制	の	確	保	が	課	題	で	あ	る	。														
2.	最	も	重	要	な	課	題	と	そ	の	解	決	策																
	前	述	の	3	つ	の	課	題	の	う	ち	、	公	衆	の	安	全	、	人	命	の	尊	重						
か	ら	、	「	(	1	)	避	難	の	猶	予	を	稼	ぐ	人	的	被	害	軽	減	」	の	解	決				
策	に	つ	い	て	述	べ	る	。																					
(	1	)	危	機	管	理	型	ハ	ー	ド	対	策																
	洪	水	に	対	し	て	粘	り	強	い	堤	防	構	造	と	す	る	危	機	管	理	型	ハ						
ー	ド	対	策	を	行	う	。	具	体	的	に	は	、	越	流	時	に	天	端	の	破	損	を						
防	ぐ	た	め	に	天	端	の	ア	ス	フ	ァ	ル	ト	化	を	行	う	。	ま	た	、	越	流						
時	に	法	尻	の	洗	掘	を	防	ぐ	た	め	に	、	川	裏	法	尻	の	コ	ン	ク	リ							
ト	ブ	ロ	ク	ク	化	を	行	う	。																				
(	2	)	住	民	目	線	の	ソ	フ	ト	対	策																
	避	難	を	支	援	す	る	た	め	の	住	民	目	線	の	ソ	フ	ト	対	策	を	行	う						
具	体	的	に	は	、	個	人	レ	ベ	ル	で	の	避	難	計	画	の	作	成	や	避	難	路						
の	確	認	を	行	っ	て	い	く	。	ま	た	、	避	難	の	タイ	ミン	グ	を	支	援								
す	る	た	め	に	、	行	政	と	携	帯	電	話	会	社	が	連	携	し	て	P	U	S	H	型					
の	情	報	配	信	を	行	う	。																					
	配	信	す	る	情	報	は	住	民	に	と	っ	て	わ	か	り	や	す	い	情	報	で	あ						
る	必	要	が	あ	る	。	こ	れ	ま	で	気	象	庁	に	よ	る	注	意	報	警	報	や	市						
町	村	に	よ	る	避	難	勸	告	が	行	わ	れ	て	来	た	が	、	さ	ら	に	そ	れ	ら						
を	統	合	し	た	警	戒	レ	ベ	ル	情	報	が	提	供	さ	れ	る	よ	う	に	な	っ	た						
こ	の	取	り	組	み	を	さ	ら	に	充	実	さ	せ	て	い	く	。												
3.	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	応	に	つ	い	て								

○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) 二次災害のリスク												
ハ	ー	ド	が	整	備	さ	れ	て	安	全	性	が
高	ま	る	ほ	ど	、	ま	た	、	ソ	フ	ト	が
整	備	さ	れ	て	情	報	の	信	頼	性	や	確
度	が	高	ま	る	ほ	ど	、	住	民	は	被	害
を	受	け	る	限	界	ま	で	避	難	し	な	い
恐	れ	が	あ	り	、	二	次	災	害	が	発	生
す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。				
具	体	的	に	は	、	避	難	を	開	始	し	よ
う	と	し	た	ら	玄	関	が	湛	水	し	て	い
た	、	避	難	路	が	倒	壊	し	た	ブ	ロ	ッ
ク	堀	や	電	柱	に	よ	っ	て	ふ	さ	が	れ
て	避	難	が	で	き	な	い	等	の	状	況	が
考	え	ら	れ	る	。							
(2) 二次災害への対応												
二	次	災	害	へ	の	対	応	に	は	、	二	次
災	害	も	含	め	た	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ
の	作	成	が	あ	る	。	避	難	路	を	点	検
し	、	ブ	ロ	ッ	ク	堀	の	倒	壊	や	商	店
の	シ	ョ	ー	ウ	ィ	ン	ド	ウ	の	ガ	ラ	ス
が	割	れ	る	な	ど	、	様	々	な	リ	ス	ク
を	住	民	目	線	で	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ
に	取	り	込	む	こ	と	が	重	要	で	あ	る
。												
4. 技術者倫理と社会の持続可能性の要件												
(1) 技術者倫理の要件												
公	衆	の	安	全	が	最	も	重	要	で	あ	る
。	住	民	の	安	全	を	確	保	し	て	い	く
た	め	に	は	、	住	民	の	意	見	を	防	災
計	画	に	反	映	さ	せ	て	い	く	必	要	が
あ	る	た	め	、	C	I	M	の	3	次	元	デ
ー	タ	を	可	視	化	し	、	住	民	に	わ	か
り	や	す	く	説	明	す	る	こ	と	が	重	要
で	あ	る	。									
(2) 持続可能性の要件												
町	内	会	の	お	祭	り	で	炊	き	出	し	の
訓	練	や	ウ	ォ	ー	ク	ラ	リ	ー	で	避	難
路	を	回	り	避	難	場	所	で	ス	タ	ン	プ
を	も	ら	う	な	ど	、	楽	し	む	訓	練	で
持	続	可	能	な	取	り	組	み	に	な	る	と
考	え	る	。	以	上							

令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

解説：設問1では大地震（東日本大震災）と豪雨（西日本豪雨）の両方から事例引用して考察しており、ここは高ポイントだと思います。また最重要課題選定理由が書いてあるのも高ポイントですね。設問2の提案が簡単すぎるきらいはありますが、代わりに設問3に力が入っていて、リスク対策を実現策と位置づけて詳述していて、ここで挽回しているかなと思います。しかし設問4で倫理の視点がない点はマイナスだと思います。トータルすると、比較的危なげなくA評価が取れていると思われます。

Ⅲ－2

○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 . ハード整備の大規模な自然災害に対する課題																								
(1) 防災のための重要インフラが機能しない																								
平	成	23	年	3	月	の	東	日	本	大	震	災	で	は	、	東	北	地	方	太	平			
洋	沖	地	震	に	よ	る	津	波	に	よ	っ	て	、	太	平	洋	側	の	高	速	道	路	、	
国	道	お	よ	び	県	道	・	市	道	な	ど	甚	大	な	被	害	が	発	生	し	た	。		
そ	れ	に	よ	り	、	交	通	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	が	機	能	せ	ず	、	救	援	活		
用	や	物	資	輸	送	お	よ	び	、	復	旧	・	復	興	活	動	が	困	難	と	な	っ	た	。
(2) 水害・土砂災害の頻発・激甚化による複合災害																								
平	成	30	年	7	月	豪	雨	で	は	、	西	日	本	を	中	心	に	全	国	的	に			
広	い	範	囲	で	7	月	の	月	降	水	量	平	均	値	の	2	～	4	倍	の	大	雨	と	
な	っ	た	。	豪	雨	に	よ	り	、	斜	面	の	土	砂	崩	れ	や	法	面	崩	壊	、	落	
石	に	よ	り	土	砂	が	堆	積	し	た	り	、	橋	梁	へ	の	倒	木	の	集	積	に	よ	
り	、	河	道	が	閉	塞	し	た	り	複	合	的	な	要	因	に	よ	り	災	害	が	発	生	。
(3) 逃げ遅れによる多数の人的被害																								
市	町	村	の	避	難	情	報	が	発	表	さ	れ	て	い	た	が	、	避	難	行	動	を		
決	断	で	き	な	い	住	民	が	存	在	し	、	高	齢	者	を	中	心	に	人	的	被	害	
が	発	生	し	た	。																			
2 . 最も重要と考える課題																								
2－1 . 水害・土砂災害の頻発・激甚化																								
(1) 選定理由																								
我	が	国	の	国	土	は	、	気	象	、	地	形	、	地	質	が	極	め	て	厳	し	い		
状	況	下	に	あ	り	、	毎	年	の	よ	う	に	地	震	、	津	波	、	水	害	・	土	砂	
災	害	等	の	自	然	災	害	が	発	生	し	て	い	る	。	そ	の	中	で	も	、	特	に	
水	害	・	土	砂	災	害	は	頻	発	・	激	甚	化	し	て	お	り	、	自	然	災	害	対	
策	の	重	要	性	は	高	ま	っ	て	い	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

令和元年度 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。（英数字及び図表を除く。）

<u>(2) 解決策</u>																								
都	道	府	県	管	理	の	河	川	の	み	な	ら	ず	国	管	理	の	河	川	に	お	い		
て	も	、	施	設	能	力	を	上	回	る	洪	水	と	な	っ	て	、	十	分	な	安	全	度	
が	確	保	さ	れ	て	い	な	い	区	間	に	お	い	て	氾	濫	が	発	生	し	た	。		
具	体	的	な	ハ	ー	ド	・	治	水	対	策	と	し	て										
①	河	川	堤	防	の	か	さ	上	げ	に	よ	る	、	流	下	断	面	の	増	加				
②	河	川	の	堆	積	土	砂	掘	削	に	よ	る	、	流	下	断	面	の	確	保				
③	調	整	池	堰	堤	の	強	化	に	よ	る	、	治	水	容	量	の	増	加					
④	調	整	池	堰	堤	の	か	さ	上	げ	に	よ	る	、	治	水	容	量	の	増	加			
<u>3. 課題を遂行する際のリスクと対策</u>																								
<u>3-1. 新たに生じるリスク</u>																								
<u>(1) 膨大な事業費と事業の長期化</u>																								
ハ	ー	ド	対	策	と	し	て	、	河	川	堤	防	の	イ	ン	フ	ラ	施	設	は	、	災		
害	に	対	し	て	粘	り	強	い	構	造	と	し	、	越	水	等	が	発	生	し	た	場	合	
で	も	決	壊	ま	で	の	時	間	を	少	し	で	も	引	き	伸	ば	す	よ	う	堤	防	構	
造	を	工	夫	し	、	避	難	時	間	を	稼	ぐ	対	策	が	必	要	で	あ	る	。			
さ	ら	に	、	既	存	イ	ン	フ	ラ	施	設	の	維	持	管	理	も	適	切	に	行	い	、	
新	設	施	設	と	共	存	さ	せ	な	が	ら	有	効	活	用	を	図	る	必	要	が	あ	る	。
し	か	し	、	河	川	堤	防	等	は	膨	大	に	あ	る	た	め	、	コ	ス	ト	的	に	早	
期	改	良	は	困	難	で	あ	り	、	事	業	は	長	期	化	と	な	る	。					
<u>(2) 地域の理解と防災意識</u>																								
ソ	フ	ト	対	策	と	し	て	、	住	民	の	理	解	と	行	動	に	つ	な	げ	る	た	め	
め	、	地	域	の	リ	ス	ク	や	、	防	災	施	設	の	効	果	と	そ	の	限	界	を	周	
知	す	る	。	さ	ら	に	、	水	害	・	土	砂	災	害	情	報	に	つ	い	て	、	住	民	
へ	伝	わ	る	情	報	提	供	の	充	実	や	、	表	現	内	容	の	単	純	化	、	情	報	

令和元年度 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。(英数字及び図表を除く。)

を	入	手	し	や	す	い	環	境	の	整	備	、	マ	ス	メ	デ	ィ	ア	や	情	報	通	信
企	業	等	と	の	連	携	に	よ	る	情	報	発	信	を	強	化	す	る	。				
	ハ	ー	ド	を	整	備	す	れ	ば	安	全	・	安	心	と	し	て	し	ま	う	リ	ス	ク
が	あ	り	、	地	域	住	民	の	高	齢	化	に	よ	っ	て	、	情	報	の	ハ	ー	ド	環
境	の	存	在	・	内	容	を	住	民	が	知	ら	ず	に	活	用	さ	れ	て	い	な	い	。
<u>3 - 2 . 実 現 策</u>																							
<u>① 事 前 防 災 ハ ー ド 対 策</u>																							
	氾	濫	に	よ	る	危	険	性	が	高	い	等	の	区	間	に	お	い	て	、	樹	木	や
堆	積	土	砂	等	に	起	因	し	た	樹	木	の	伐	採	や	堆	積	土	砂	の	掘	削	を
選	択	と	集	中	で	行	う	。	社	会	経	済	被	害	を	最	小	限	化	す	る	た	め
堤	防	決	壊	が	発	生	し	た	場	合	を	想	定	し	、	被	害	が	生	じ	る	恐	れ
の	あ	る	区	間	を	選	定	し	、	優	先	的	に	堤	防	強	化	対	策	を	図	る	。
<u>② 住 民 主 体 の ソ フ ト 対 策</u>																							
	住	民	が	主	体	的	な	行	動	が	と	れ	る	よ	う	、	防	災	ハ	ザ	ー	ド	マ
ッ	プ	の	発	信	は	重	要	で	あ	る	が	、	個	人	の	防	災	計	画	の	作	成	や
認	識	し	や	す	い	防	災	情	報	の	発	信	も	必	要	で	あ	る	。				
<u>4 . 業 務 と し て 遂 行 す る に 当 た り 必 要 と な る 要 件</u>																							
	広	域	で	特	徴	的	な	降	雨	を	も	た	ら	し	た	背	景	と	し	て	、	地	球
温	暖	化	に	伴	う	水	蒸	気	の	増	加	と	言	及	さ	れ	て	お	り	、	気	候	変
動	の	影	響	は	今	後	も	続	く	も	の	で	あ	り	重	要	な	課	題	で	あ	る	。
	豪	雨	に	よ	り	、	土	砂	崩	壊	や	流	木	等	が	影	響	し	、	複	合	的	な
要	因	に	よ	り	バ	ッ	ク	ウ	オ	ー	タ	ー	現	象	等	に	よ	る	洪	水	氾	濫	や
内	水	氾	濫	お	よ	び	、	土	石	流	等	が	複	合	的	発	生	し	水	災	害	が	発
生	し	た	。	い	か	に	広	範	囲	の	防	災	・	減	災	対	策	を	行	い	、	国	民
の	安	全	を	確	保	す	る	か	が	技	術	者	と	し	て	重	要	で	あ	る	。	以	上

問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-1 土質及び基礎【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。（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 堤防や盛土の浸透によるすべり破壊のメカニズムを概説せよ。また，堤体土の透水性の評価には室内透水試験が必要となるが，試験方法の概要，分類及び設計での適用に際しての留意点について説明せよ。

Ⅱ-1-2 沿岸域の埋立てにより造成された宅地上の既設戸建て住宅の液状化被害を抑制・低減するハード対策の工法として，地下水位低下工法と格子状地中壁工法が挙げられる。それぞれの工法について対策原理及び設計・施工上の留意点を説明せよ。

Ⅱ-1-3 切土のり面の安定対策工として，地山補強土工，グラウンドアンカー工がある。各工法について，対策原理を踏まえた工法の概要を説明せよ。また，各工法を採用する際の切土のり面の規模や地山条件，工法の特徴に着目した留意点を工法ごとに3つ述べよ。

Ⅱ-1-4 土留め（山留め）工事におけるヒービング，盤ぶくれ，ボイリングについて，発生原理を説明せよ。また，ボイリング対策として有効な地盤改良工法を2つ挙げ，各工法の対策原理及び施工上の留意点を述べよ。

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	
問題番号 II-1-1	選択科目 土質及び基礎
答案使用枚数 1 枚目 1 枚中	専門とする事項

(1) 堤防や盛土の浸透によるすべり破壊のメカニズム
雨水が堤防や盛土に浸透することにより（河川堤防の場合にはそれに加えて上昇した河川水の浸透により）、堤体の重量が増えてすべりに対する滑動力が増加する。また、堤体内の地下水位の上昇に伴う浮力の増加のために堤体土の有効重量が減少し、抵抗力が減少する。滑動力が抵抗力を上回った時点ですべり破壊が発生する。
(2) 室内透水試験方法の概要及び分類
(2)-1 定水位透水試験
一般的に透水性の大きい砂質土（ $k = 10^{-4} \sim 10^{-7} \text{ m/s}$ 程度）に適用される。飽和させた土試料に一定の水頭差を保ちながら透水させ、ある時間の間の透水量を測定して透水係数を求める。
(2)-2 変水位透水試験
一般的に透水性の比較的小さい細砂やシルト質土（ $k = 10^{-5} \sim 10^{-8} \text{ m/s}$ 程度のもの）に適用される。飽和させた土試料に、ある水位のもとで透水を開始し、透水とともに水位が時間的に変化してゆく様子を測定して透水係数を求める。
(3) 設計での適用に際しての留意点
土質の変化、試料採取や試料整形の良否による試験値のばらつきが大きいため、地層代表値を決定する際には、グラフにプロットして異常値を除外する、平均値には相乗平均を用いるなどの処理が必要となる。

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-1-2

技術部門	建設
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	基礎及び山留めの計画、設計

※

○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、地下水位低下工法																								
①原理																								
液状化は、地下水で飽和した砂質地盤に地震によるくり返しせん断がかかり、土粒子の有効応力がゼロとなり発生する。地下水位低下工法は、地下水位を液状化層より下げることによって液状化対策となる。																								
②留意点																								
2つ考えられる。一つは、地下水位が下がることにより、有効応力が増加し、軟弱粘性土層の圧密沈下による留意が必要なことである。二つ目は、住民等が使用している井戸の枯れである。工法を検討するとき、十分な土質調査と井戸利用調査を行う必要がある。																								
2、格子状地中壁工法																								
①原理																								
セメントを原位置地盤と混合(攪拌、噴射)し、地盤を固結させる工法である。地中に柱状の固化壁を造成し、これらを格子状に配置し液状化地盤を囲い込むことにより地盤のせん断変形を抑制する。																								
②留意点																								
2つ考えられる。一つは、本工法が全ての液状化層を対象とししきりの下、液状化の影響が残ることである。二つ目は、既存住宅がある中での施工であり、格子状の改良体を造成するにあたり、施工機械配置等に留意が必要である。																								
以上																								

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設部門
問題番号	Ⅱ-1-3	選択科目	土質及び基礎
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	地すべりと軟弱地盤

○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。

(1) 地 山 補 強 土 工																								
・ 対 策 原 理 を 踏 ま え た 工 法 概 要																								
多 数 の 鉄 筋 な ど の 補 強 材 を 地 山 に 挿 入 す る こ と で 、 小																								
規 模 な 崩 壊 や 急 勾 配 斜 面 の 安 定 を 確 保 す る 工 法 。																								
・ 採 用 時 の 留 意 点																								
① 地 山 は 安 定 、 基 盤 岩 (定 着 層) が 比 較 的 浅 い 場 合 に 採																								
用 で き る 。																								
② 表 層 崩 壊 に 対 し て 採 用 す る 場 合 に は 、 現 況 安 全 率 を																								
0 . 9 5 ~ 1 . 0 0 の 範 囲 で 設 定 し 、 逆 算 法 で 強 度 定 数 C , ϕ																								
を 求 め る 。																								
③ 標 準 勾 配 よ り 急 勾 配 と す る 場 合 に は 、 安 全 率																								
$F_s = 1 . 2 0$ と し 、 逆 算 法 で 強 度 定 数 C , ϕ を 求 め る 。																								
(2) グ ラ ウ ン ド ア ン カ ー 工																								
・ 対 策 原 理 を 踏 ま え た 工 法 概 要																								
ア ン カ ー 体 を グ ラ ウ ト で 定 着 部 に 固 定 し 、 地 表 部 の 受																								
圧 板 と 連 結 さ せ 、 引 張 力 を 利 用 し て 安 定 さ せ る 工 法 。																								
・ 採 用 時 の 留 意 点																								
① 地 表 面 の 地 盤 反 力 に 応 じ て 受 圧 板 を 選 定 す る 必 要 が																								
あ り 、 地 盤 の 状 態 や 不 均 一 性 を 考 慮 し て 設 定 す る 。																								
② お 椀 型 の す べ り 面 形 状 に 対 し て は 、 ア ン カ ー の 抑 止																								
力 が 断 面 に よ っ て 異 な る た め 、 主 断 面 だ け で な く 、 エ																								
リ ア ご と の 設 定 も 検 討 す る 。																								
③ ア ン カ ー の 検 討 は 、 内 的 安 定 と 外 的 安 定 の 両 者 を 満																								
足 す る よ う に 計 算 す 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。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設	部門
問題番号	II-1-3	選択科目	土質及び基礎 科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	基礎及び山留の計画設計

○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。

1.	地山補強工とグラウンドアンカー工の概要
(1)	地山補強工法
	地山補強工法は、地山に挿入された補強材によって
法	面や斜面全体の安定度を高め、比較的小規模な崩壊
や	急勾配法面補強対策、構造物掘削等の仮設法面の補
強	対策に用いる。
(2)	グラウンドアンカー工
	グラウンドアンカー工は、のり面や斜面において岩
盤	に節理、亀裂等があり崩落又は崩壊する恐れがある
場	合等の大規模な法面崩壊が考えられる場合に用いる。
2.	各工法を採用する際の留意点
(1)	地山補強工法
・	施工時に最も不安定な状態になる可能性が高いため、
設	計に当たっては施工時の安定性について検討する。
・	補強材の防食に注意する。
・	補強材頭部と地山境界付近で表流水により腐食する
恐	れがあるため、補強材頭部をコンクリートで被覆す
る	。
(2)	グラウンドアンカー工
・	アンカー体は風化の進んでいない地盤に設置する。
ま	た、すべり面より深く設置する。
・	アンカー一本の設計アンカー力は、一般的に 150～
8	00 kN/本とし危険負担を小さくする。
・	アンカーは確実な防食を行う。温泉地帯等では、連
続	繊維補強材等を用いることを検討するケースもある。

●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-1-4

技術部門	
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。）

(1)	ヒービング
	軟弱な粘性土層に土留め壁を構築するとき、土留め壁背面の土塊重量が掘削底面の地盤支持力を上回り、掘削底面が破壊され盛り上がる現象をヒービングという。
(2)	盤ぶくれ
	地盤を掘削するとき、掘削底面の不透水地盤が直下の被圧水により上向きの圧力を受け、持ち上がる現象を盤ぶくれという。
(3)	ボイリング
	地下水位の高い砂質地盤を掘削するとき、掘削底面の土塊が除かれ土留め壁背面から伝わる地下水が迂回して根切面より吹き上がる現象をボイリングという。
(4)	ボイリング対策の地盤改良工法
①	ディープウェル工法
	地下水を強制的に排除し、地下水位を下げる。留意点としては周辺地盤の水位低下による地盤沈下等の変状発生が懸念される。
②	深層混合攪拌工法
	掘削底面を固化材により硬化させ、掘削底面からの地下水の噴上げを強制的に抑止する方法。留意点としては、地下水の水流を分断するため井戸等の周辺環境に影響を及ぼすおそれがある。

●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

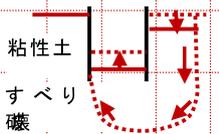
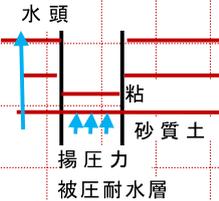
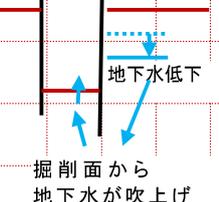
令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

技術部門	建設部門
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	軟弱地盤調査・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) ヒーピング、盤ふくれ、ボイリングの発生原理	
 <p>① ヒーピング：主に粘土地盤で発生。 粘性土 すべり 礫</p>	<p>掘削により粘土地盤のバランスが崩れ 仮締切り内にすべり破壊が発生する現象</p>
 <p>② 盤ふくれ 水頭 粘 砂質土 揚圧力 被圧耐水層</p>	<p>モデル断面※の地層条件を掘削した場合 ※掘削底面の下位に被圧帯水層が分布 掘削面に残る土重量よりも被圧水の揚圧力 が大の場合、掘削面が上向きに膨れる現象</p>
 <p>③ ボイリング：主に砂質地盤で発生 地下水低下 掘削面から 地下水が吹上げ</p>	<p>仮締切り内の砂質地盤掘削を継続すると 仮締切り背面の地下水が掘削面側に 回り込み、掘削底面から地下水が上向き に噴出する現象</p>
(2) ボイリング対策 有効な地盤改良工法	
① 固結工法	
<p>原理：掘削底面の拘束力を増加させるため地盤と 固化材を攪拌させて混合し固結させる工法。</p> <p>留意点：事前の配合試験で必要な配合量を設定する。</p>	
② 薬液注入工法	
<p>原理：薬液A液と薬液B液を地中内で反応させ、 地盤を化学的に結合させ地盤固化する工法。</p> <p>留意点：近傍地下水利用を事前確認し適用性を判定</p>	
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。

24字×25字

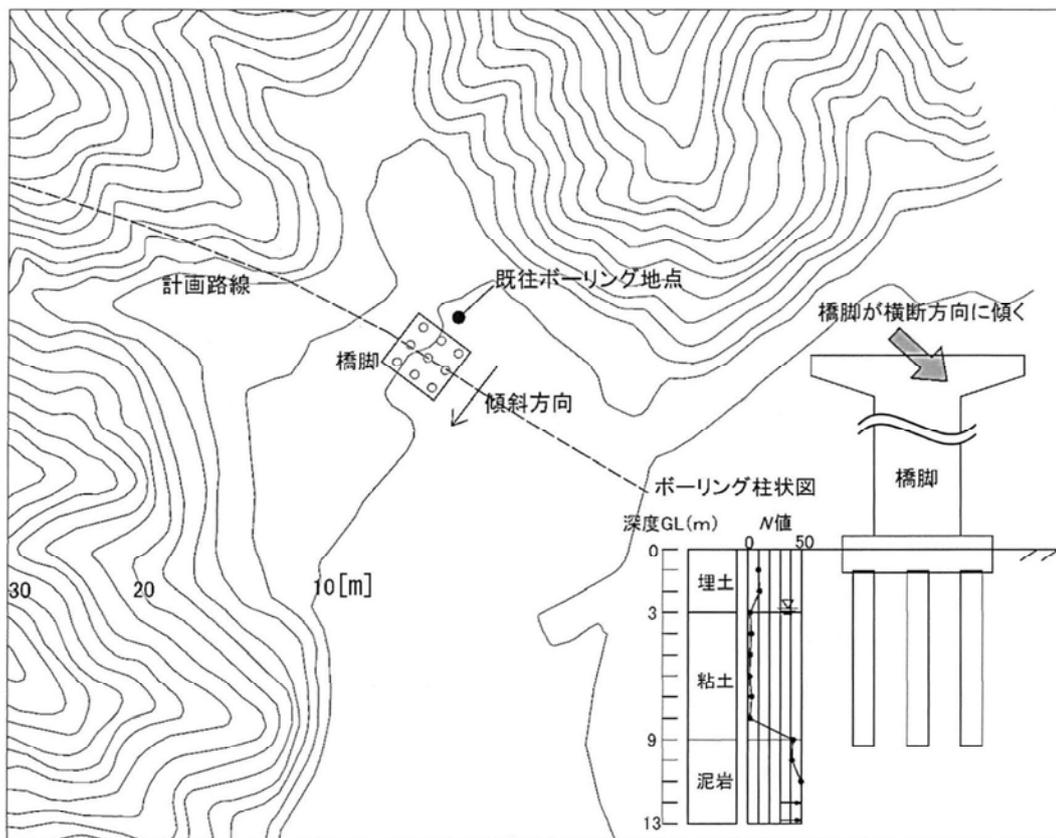
問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文およびA評価答案例

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 模式図に示すように，丘陵地を横断する道路橋の建設工事において，基礎杭を打設して橋脚を施工したところ，数日して橋脚が傾いていることが判明した。あなたがこの橋脚の変状原因を究明し対策を検討する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。

- (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。



(模式図)

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	
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。）

1	調査及び検討事項
①	<u>施工記録の確認・調査</u>
	手順や使用資器材、施工機械の選定記録の調査を行い、施工の妥当性を確認する必要がある。また、支持層への到達の確認方法の精度等も施工記録から確認する必要がある。加えて、既往ボーリング地点での土質調査報告書を調査し、液状化の有無等を確認する必要がある。
②	<u>過去の工事や土地履歴の確認</u>
	近隣において過去に同様の施工が実施されている場合は、同じようなケースがなかったかを確認する必要がある。また、傾斜した箇所土地履歴を調査し、問題の有無を確認する必要がある。
③	<u>追加ボーリングの検討</u>
	傾斜した箇所は、ボーリング調査を実施していないため、追加ボーリングを検討する。また、橋軸方向（上流側と下流側）においても必要に応じて追加ボーリングを実施し、側方流動の危険性等を確認しておく必要がある。
2	業務手順及び留意点・工夫点
①	<u>原因究明</u>
	上記調査結果に基づき、橋脚が傾斜した原因を明らかにする。この際、有識者等や隣接する工区の責任者等も含めて、計画路線全体で情報を共有することが重要である。

●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 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	

技術部門	
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。）

②	<u>対策検討</u>	
		対策については、施工工期や施工コスト、あるいは人員を考慮し、工事全体に影響の少ないものを選定する必要がある。
③	<u>工法検討</u>	
		上記と同様に、工事に全体に影響の少ないものを選定するが、民家等が隣接する場合は、環境面にも配慮した工法を選定する。
④	<u>対策工事</u>	
		隣接工区と十分な調整を図り、周辺への影響等を十分周知しておく必要がある。
3. 関係者との調整方策		
①	<u>類似案件を参照</u>	
		業務を効率的にするために、類似案件等を調査し、過去の原因究明方法や対策検討フローを参照する。これを関係者と情報共有することで、共通の方向性を認識する。
②	<u>ネットワークを利用した情報共有</u>	
		発注者や隣接工区責任者、あるいは地域住民とネットワークで情報共有を図り、アイデアを出し合いながら円滑に業務を進める。
③	<u>ドローンなどのUAVの利用</u>	
		傾斜している橋脚に近づくには、安全対策等が必要になる場合があるため、無人機械等を利用し、効率的に周辺状況を調査する。

●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

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-2-1

技術部門	建設
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	基礎及び留めの計画設計

※

○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、検討すべき事項と内容																								
① 状況調査																								
現地変状の内容、程度を調査する。橋脚、基礎杭の変状、損傷を確認する。また、周辺地盤の変状も調査する。																								
② 施工記録の確認																								
施工時の記録を確認する。特に杭打記録にフット、打ち止め管理を確認する。その他、施工中に確認されたことを、記録に加え、関係者にヒヤリングする。																								
③ 追加調査																								
地形が谷地形であること、地質情報がホーリング1点であることから、支持層の傾斜と杭の施工深度不足が考えられる。再度、地形調査、河跡調査を行い文献による調査も行う。具体的には、工点の追加ホーリングを行う(橋脚を包含する様にホーリングを範囲し、地層の傾斜を確認する)。																								
④ 対策工																								
上記調査結果を踏まえ、対策工を検討する。最も想定されるのは、杭の支持層未到達に対する増杭である。地層傾斜を考慮し、既存の有効杭を判定し、増杭の本数、配置、フーチングの杭幅方法を検討する。																								
2、手順(留意すべき点、工夫を要する点)																								
応急的な対応、恒久的な対応とに分け、以下に示す。																								
① 応急対応																								
現地の安全対策を先ず行う。立入禁止措置を行う。																								

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	正-2-1

技術部門	建設
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	基礎及び土留めの計画、設計

※

○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。)

関係者への情報周知として速報を伝える。隣接工区へも伝え、同様の事態が存いか確認する。発注者、設計者、施工者全員で現地確認するとともに、調査へ対策工までの概略工程を共有することが必要である。

②恒久対応

対策工は、原因に合致したものと存っていたことが重要であり、施工方法、コストともに現実的存在の必要がある。事例をとりまとめ、水平展開し、同種のトラブルを再発させない様にする必要が大切である。

3、関係者との調整方策

関係者に漏れの存いよう、連絡先を定めた体制表を作成、周知することが必要である。現地、現物、現実に即した対応が大切であり、誤った情報や不確実な情報が正しい情報として伝わる存い様に留意する。

調査～対策工実施までの各工程の実行責任者を決め、マスタースケジュールに付する進捗を報告してもらおう。各責任者に責任を付した対応をしてもらうとともに、進捗状況や問題点を関係者全員で共有することが大切である。

プロジェクト管理者は、工程のクリティカルパスを見極め、そこに発生した問題点には直ちに対応を確認するとともに、必要な支援を行い、全体に影響が及ばない様に対応することが重要である。

以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門 建設	部門
問題番号	II-2-1	選択科目	土質及び基礎 科目
答案使用枚数	1 枚目 枚中	専門とする事項	基礎及び山留の計画設計

○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。

1.	調査、検討すべき事項とその内容
	橋脚の変状原因を追究するため調査、検討すべき事項について、以下に列記する。
	(1) 設計・施工の適正を調査
	現場条件に対して、設計・施工が適切に行われてい るか を調査する。具体的に、設計では、側方流動を考 慮しているか、または適切にN値を評価して変形係 数を定めているか等を調査する。
	(2) 支持層の傾斜
	設計・施工を確認した後、これらが適正である場 合は、支持層が傾斜していないかを地質調査により把握 する。
	(3) 施工方法の妥当性
	施工では、設計で定められた杭長や杭径で施工され たか 等を調査する。また、施工ヤードの構築等が橋脚 の側方流動に影響を及ぼしていないか等を検証する。
2.	業務を進める手順
	業務を進める手順を以下に列記する。
①	橋脚変位量の確認を行い、万が一施工ヤード等を構 築したことが原因である場合は、そのヤードを撤去 しこれ以上の変位を抑制する。
②	旧設計や追加の調査結果からその妥当性を検証し、 必要であれば補強工法の検討やフーチング拡幅等を 検討する。
③	上部工架設が可能であるかを調査・検討し、現状で

●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 模擬答案用紙

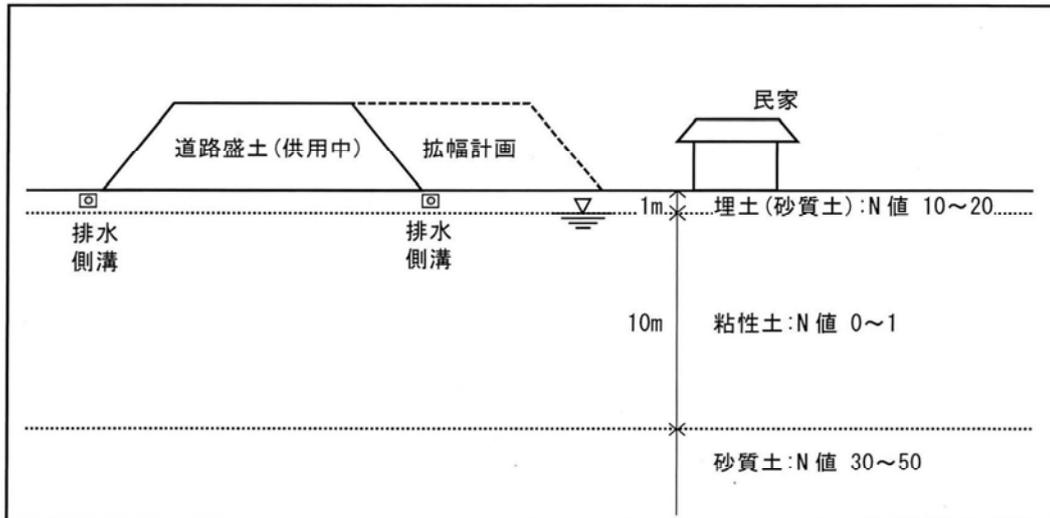
受験番号		技術部門 建設	部門
問題番号	II-2-1	選択科目	土質及び基礎 科目
答案使用枚数	2 枚目 枚中	専門とする事項	基礎及び山留の計画設計

○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。

	不	可	能	で	あ	る	場	合	は	、	橋	脚	梁	の	拡	幅	等	を	検	討	す	る	。	
④	橋	脚	補	強	等	を	実	施	し	た	場	合	は	、	支	承	の	種	類	に	よ	っ	て	
	は	、	橋	脚	の	剛	性	が	変	わ	る	こ	と	で	橋	全	体	の	固	有	周	期	が	
	変	わ	る	可	能	性	が	あ	る	た	め	、	こ	れ	を	検	証	す	る	。				
3.	効	率	的	、	効	果	的	に	進	め	る	関	係	者	と	の	調	整	方	策				
	本	業	務	を	効	率	的	、	効	果	的	に	進	め	る	関	係	者	と	の	調	整	の	
	方	策	に	つ	い	て	以	下	に	列	記	す	る	。										
①	監	督	員	、	設	計	コ	ン	サ	ル	タ	ン	ト	、	施	工	者	の	3	者	会	議	を	
	実	施	し	、	ど	の	よ	う	に	進	め	る	こ	と	が	効	果	的	か	を	業	務	や	
	調	査	、	施	工	に	お	け	る	費	用	面	も	含	め	て	検	討	す	る	。			
②	3	者	会	議	に	よ	り	提	案	さ	れ	た	方	針	が	最	適	で	あ	る	か	を	学	
	識	経	験	者	等	の	専	門	家	を	踏	ま	え	検	証	す	る	。						
③	上	記	の	協	議	等	に	お	い	て	は	、	経	済	性	や	施	工	性	、	工	期	、	
	施	工	性	を	含	め	た	最	適	な	方	法	を	担	当	責	任	者	と	し	て	提	案	
	す	る	。																					
4.	お	わ	り	に																				
	以	上	に	橋	脚	が	変	状	し	た	場	合	に	担	当	責	任	者	と	し	て	業	務	
	を	進	め	る	に	あ	た	っ	て	留	意	す	る	事	項	に	つ	い	て	私	見	を	述	べ
	た	。	地	盤	構	造	物	は	、	現	況	地	盤	条	件	に	よ	り	様	々	な	要	因	に
	よ	り	変	状	を	き	た	す	。	こ	の	た	め	、	今	後	も	現	況	を	適	切	に	把
	握	し	、	継	続	研	鑽	を	実	施	す	る	こ	と	で	適	切	な	地	盤	構	造	物	を
	構	築	し	、	公	益	を	確	保	し	て	い	き	た	い	と	考	え	る	。				

Ⅱ－２－２ 模式図に示すように、軟弱な粘性土が分布する低平地において、供用中の道路盛土（幅員 8 m，盛土高 4 m）の幅員を倍にする拡幅工事の計画がある。この拡幅工事の設計及び対策工検討業務を進めるに当たり、以下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。



(模式図)

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-2
答案使用枚数	1 枚目 2枚中

技術部門	建設 部門
選択科目	土質及び基礎科目
専門とする事項	地盤及び斜面崩壊対策に関する事項

○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。

1	. 調査、検討すべき事項について	
	(1) 調査について	
	現場確認を行い、道路盛土や排水側溝の状態等を確認する。また、調査ボーリング位置についても現場の地形状況や既往資料等をもとに確認を行い、設定する。また、サンプリングを行い、三軸圧縮試験や圧密試験などの土質試験を行い地盤の物性値（単位体積重量や内部摩擦角、粘着力）や特性（圧密沈下量や速度、圧密時間など）を把握する。	
	(2) 検討すべき事項について	
	盛土を計画する地盤が軟弱であるため、道路盛土の拡幅により①盛土のすべり破壊②圧密沈下による側方流動が想定される。したがって、これらの事項に対する検討が必要である。	
2	. 業務を進める手順について	
	土質試験や検討すべき事項により当現場に想定される対策工の検討を行い、採用工法を選定する。その後、採用工法に対して詳細設計を実施することになる。	
	(1) 留意すべき点について	
	対策工は工期やコスト、環境や周辺への影響を考慮して選定しなければならぬ。採用する工法によって各項目への影響が異なってくるため、当現場においては何を重要視すべきか注意が必要である。	
	(2) 工夫を要する点について	
	道路盛土の拡幅により盛土のすべり破壊や圧密沈下	

●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

技術部門	
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。）

(1)	調査，検討すべき事項
①	拡幅計画位置、供用中の道路直下の地質調査 不等沈下や載荷盛土の検討を行うために横断方向、 横断方向においてより密な頻度で地質調査を行う。 ボーリングまたはそれを補完する目的でスウェーデ ン式サウンディング試験を実施し、広範囲で精度の 高い地質調査を行う。
②	地盤変状の影響調査 新たに盛土を実施することによる周辺地盤に与える 影響を動態観測により予測、対策を講じる。
③	液状化検討 GL-10m以深の砂質地盤における液状化の検討。ボ ーリングで採取した土質試料により粒度試験や液性 限界・塑性限界試験等を行い、対象地盤の物性値を 把握し液状化安定率FLを求め判定する。
(2)	留意すべき点、工夫を要する点
	地下水位が高く、GL-1m以深についてはN値0～1 の軟弱地盤となっており、地盤沈下による影響がも っとも留意しなければならない点である。プレロー ド盛土やウェルポイント等の沈下促進工法では周辺 地盤の沈下が懸念されるため、軟弱地盤対策として は、深層混合攪拌工法による沈下抑制工法が適して いる。
(3)	関係者との調整方策
	拡幅計画の近隣に民家があり、施工時の影響が懸念

●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 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	
問題番号 II-2-2	選択科目 土質及び基礎
答案使用枚数 2 枚目 2 枚中	専門とする事項

想	定	さ	れ	る	現	象	を	把	握	し	、	不	足	の	な	い	計	画	を	作	成	す	る	
こ	と	が	必	要	で	あ	る	。																
手	順	②	:	無	対	策	時	の	検	討														
	調	査	デ	ー	タ	を	と	り	ま	と	め	、	盛	土	の	安	定	、	粘	性	土	層	の	
圧	密	沈	下	、	民	家	に	対	す	る	影	響	に	つ	い	て	検	討	を	実	施	し	、	
無	対	策	時	の	現	象	を	把	握	す	る	。	留	意	点	と	し	て	は	、	盛	土	の	
安	定	を	検	討	す	る	際	に	は	、	沈	下	に	伴	う	粘	性	土	層	の	強	度	増	
加	の	考	慮	が	必	要	で	あ	る	。														
手	順	③	:	対	策	工	法	の	検	討														
	無	対	策	時	の	結	果	を	基	に	対	策	工	法	を	決	定	す	る	。	当	地	の	
場	合	、	粘	性	土	層	厚	が	厚	い	こ	と	か	ら	バ	ー	チ	カ	ル	ド	レ	ー	ン	
と	プ	レ	ロ	ー	ド	工	法	の	併	用	が	想	定	さ	れ	る	が	、	側	方	流	動	が	
発	生	す	る	場	合	に	は	鋼	矢	板	工	法	も	必	要	と	な	る	。	留	意	点	は	、
共	用	開	始	ま	で	の	期	間	や	コ	ス	ト	を	考	慮	し	て	ド	レ	ー	ン	ピ	ッ	
チ	や	盛	土	載	荷	速	度	等	を	適	切	に	設	定	す	る	必	要	が	あ	る	。		
(3)	業	務	を	効	率	的	、	効	果	的	に	進	め	る	た	め	の	調	整	方	策			
①	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	計	画	の	作	成													
	工	事	開	始	後	の	沈	下	量	や	側	方	流	動	量	を	観	測	す	る	計	画	を	
作	成	し	、	予	測	と	異	な	っ	た	場	合	に	は	双	曲	線	法	等	を	用	い	て	
そ	の	都	度	予	測	を	更	新	し	て	ゆ	く	体	制	を	発	注	者	、	施	工	業	者	
と	構	築	す	る	。																			
②	問	題	発	生	時	の	対	応	方	針	の	決	定											
	民	地	で	の	変	状	が	発	生	し	た	場	合	に	は	即	座	に	工	事	を	中	止	
し	、	観	測	デ	ー	タ	の	収	集	・	検	討	を	行	う	と	い	っ	た	問	題	発	生	
時	の	対	応	方	針	を	発	注	者	、	施	工	業	者	と	決	定	す	る	。	(以	上)		

令和元年度 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	建設部門
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	軟弱地盤調査・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)	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容										
☆	検	討	す	べ	き	事	項																		
1)	拡	幅	盛	土	に	よ	る	地	盤	沈	下														
	①	圧	密	沈	下	に	よ	る	盛	土	の	沈	下												
	②	既	設	盛	土	の	舗	装	ク	ラ	ック	、	引	き	込	み	沈	下							
	③	沈	下	に	伴	う	民	家	へ	の	地	盤	変	位	発	生									
	④	排	水	側	溝	や	埋	設	物	等	の	管	ズ	レ											
2)	拡	幅	盛	土	に	よ	る	地	盤	破	壊														
	①	拡	幅	盛	土	に	よ	る	埋	土	と	粘	性	土	を	巻	き	込	む	円	弧	す			
		べ	り	の	発	生																			
	②	地	盤	破	壊	発	生	に	よ	る	民	家	周	辺	地	盤	の	変	形						
3)	拡	幅	盛	土	に	よ	る	地	盤	変	形														
	①	圧	密	沈	下	や	側	方	流	動	に	よ	る	民	家	周	辺	の	地	盤	変	形			
☆	検	討	す	べ	き	内	容																		
	①	拡	幅	盛	土	に	よ	る	圧	密	沈	下	(既	設	盛	土	と	新	規	盛	土)		
	②	拡	幅	盛	土	に	よ	る	地	盤	破	壊	(新	規	盛	土)							
	③	拡	幅	盛	土	に	よ	る	地	盤	変	形	(民	家	や	埋	設	物	照	査)			
☆	必	要	な	調	査																				
		B	D	B	D				①	ポ	ー	リ	ン	グ	調	査	(関	連	調	査	含	む)	
										既	設	盛	土	と	新	規	盛	土	の	計	画	地	点		
										②	サ	ウ	ン	デ	ィ	ン	グ	調	査	(モ	デ	ル	図)
											詳	細	な	連	続	強	度	の	把	握	。				
										③	シ	ン	ウ	ォ	ー	ル	採	取							
										④	室	内	土	質	試	験		各	層	の	物	理	試	験	と
											一	軸	、	圧	密	等	力	学	試	験	を	計	画		

●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

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-1 土質及び基礎【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 高度成長期に構築した社会資本ストックの老朽化に対して，限られた事業費の中で効果的・効率的な維持管理が求められる。このため，橋梁等の構造物においては，予防保全に向けて定期的な点検を重要視した維持管理が行われている。

一方，地盤構造物（盛土，切土，擁壁，構造物基礎等）においては，数も多く，構造物ごとに耐久性や修復性が異なるなどの特徴を有するため，これらの特徴を踏まえたより一層効率的な維持管理が求められる。

- (1) 膨大な数の地盤構造物を対象にした点検から維持管理までの一連の計画を策定するに当たり，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 地盤構造物（盛土，切土，擁壁，構造物基礎等）に発生するトラブルでは，地盤の不確実性に起因するものも多い。そのため，地盤構造物の計画及び建設に当たっては，調査・設計・施工の各段階において，地盤の不確実性の影響によるリスクを可能な限り把握し，低減させるよう努める必要がある。

- (1) 地盤構造物の計画及び建設に当たり，地盤の不確実性の影響に対応するため，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。

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号							

技術部門	
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。)

3	.	課 題	(	解 決 策	の	大 き な	方 向 性)											
■	リ ス ク																		
①	<u>コ ス ト の 増 大</u>																		
U A V や A I は 導 入 に 、 コ ス ト が か か り 、 教 育 の た																			
め の 費 用 も 膨 大 と な る 。 ま た 、 ノ ウ ハ ウ が 無 い 中 小 企																			
業 で は 導 入 が 難 し い 。																			
②	<u>技 術 力 の 空 洞 化</u>																		
ド ロ ー ン や I C T に 頼 り ず ぎ る と 、 地 盤 工 学 特 有 の																			
現 地 の 情 報 取 得 や 情 報 伝 達 が で き な い た め 、 技 術 力 不																			
足 を 招 く 恐 れ が あ る 。																			
■	対 策																		
①	<u>I C タ グ セ ン サ ー の 設 置</u>																		
地 盤 内 に 異 常 を 検 知 す る I C タ グ セ ン サ ー を 埋 め 込																			
み 、 そ れ を ネ ッ ト ワ ー ク で 一 元 管 理 を 行 う 。 安 全 ・ 安																			
価 で 人 件 費 の 削 減 が 期 待 で き る 。																			
①	<u>P P P / P F I の 活 用</u>																		
点 検 ・ 調 査 ・ 維 持 管 理 ま で を 一 括 し た 包 括 的 民 間 委																			
託 の よ う な 維 持 管 理 の P P P / P F I を 導 入 し す る 。																			
民 間 企 業 の 資 金 と ノ ウ ハ ウ に よ り 、 維 持 管 理 の 効 率 化																			
を 図 る 。																			
②	<u>ナ レ ッ ジ マ ネ ジ メ ン ト の 導 入</u>																		
O J T だ け で は な く O F F J T も 通 じ た 体 系 的 な 教																			
育 が 必 要 と な る 。 ま た 、 全 国 の 地 盤 技 術 者 で 設 計 や 施																			
工 で の 留 意 点 を 整 理 し た 事 例 集 を 共 有 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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

○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。

科管理を行っていくのが課題である。
 (2) ① 効率良い維持管理に対する解決策
 解決策①のメンテナンスサイクルの高度化
 メンテナンス産業を高度化する事によって、限られた
 技能者でメンテナンスサイクルを構築する事ができ
 ると私は考える。
 ・3次元空洞探査→車載型地中レーダーを道路上で走
 行させ、路面下の空洞を探査する。探査によって空
 洞箇所を把握する事によって予防保全が可能となる。
 ・人工衛星搭載合成開口レーダー(DinSAR)
 人工衛星に搭載された合成開口レーダーにより、広
 範囲にわたる地盤変動を計測できる。
 ・宇宙線ミュ-粒子による地盤探査
 宇宙線ミュ-粒子を利用して地盤の密度を推定する
 方法で、深い所まで探査する事ができるため、
 どの大型構造物の維持管理に期待できる。
 ② 予防保全箇所の見極め
 効率良い維持管理を行うためには、予防保全型メン
 テナンスを取り入れる事で実用性を高める事ができる。
 しかし、利用者の安全に関わらない施設などは予防保
 全が必ずしもコスト縮減や生産性の向上につながる
 は限らない。よって、予防保全の採用にあたっては、
 維持管理に対するコスト縮減についての効果を検証し
 場合によっては予防保全の点検方法を見直す必要があ
 ると私は考える。

●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 模擬答案用紙

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

○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。

(3) ① 新たに生じるリスク
 今後の労働者減少に対して、メンテナンス産業の高度化は、限られた人材、技能者でメンテナンスサイクルを構築できる有効な解決策である。しかし、新技術の採用にあたっては技術の信頼性の検証が確率さしめておらず、その方法を確率して行く事が重要である。また、維持管理に係わる新技術については、中長期にわたって信頼性が確保されている必要があり、その特性をふまえた適切な評価を実施することが必要である。今後新技術を開発するにあたっていかに信頼性を検証していくかが課題であり、新たに生じるリスクである。

② リスクに対する対策
 解決策としては、産学官によるによる連携を強化して行く事が必要と考える。具体的にはユニソーシアムやワーキンググループに産学官が一体となって参画し、新技術に対する情報収集を共有する。その上で、新技術に対する評価、審査方法を確率することによって技術の信頼性の検証方法を確立する事ができる。また、国土交通省の新技術情報提供システム（NETIC）を活用し、新技術に対する情報を共有していく事も必要である。

以上を実施する事によって、信頼性が確率された新技術を開発していく事が可能であると私は考える。

- 以上 -

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	建設部門
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	基礎工設計

※
A

○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、 ※ ネットワークは N W と表記する

限られた事業費の中で、地盤構造物の特徴を踏まえた効率的な維持管理が求められていることを踏まえ、以下に回答する。

(1) 点検から維持管理までの計画策定の課題

① 地盤構造物(土構造物)や基礎構造物は自然材料であり、不均一かつ内部を直視できない不確実性の高い材料であるため、画一的な対策が困難である。

② 土構造物は、経済的であることから設置範囲・箇所が膨大であり、点検・維持管理にかかる費用・労働力が膨大となる。また災害発生時には、緊急輸送道路等の交通 N W を確保するとともに、迅速な復旧が求められる。

③ 地盤材料は地域特性を有しており、熟練技術者が今後大量退職する中で、経験工学的な判断を踏まえた長寿命化修繕計画を立てることが課題である。

④ 維持管理計画と、災害復旧や国土強靱化を同時に行っていく必要がある。これらを連携させた維持管理計画の策定が必要である。

⑤ 近年は、地球温暖化等の影響により、設計で想定した確率年を超える降雨等が発生し、災害が頻発化、激甚化している。

(2) 最も重要と考えられる課題とその複数解決策

(1)に示した課題のうち、課題②が最も重要であると考え、以下に回答する。

○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。）

①	機	能	を	限	定	し	て	費	用	を	抑	え	た	危	機	管	理	型	の	モ	ニ	タ	リ
ン	グ	シ	ス	テ	ム	（	傾	斜	セ	ン	サ	一	+	土	中	水	分	計	）	を	重	要	路
線	の	土	構	造	物	に	面	的	に	配	置	し	て	、	斜	面	の	傾	斜	速	度	を	定
期	計	測	し	、	事	前	に	過	去	の	災	害	等	か	ら	設	定	し	た	閾	値	と	比
較	し	、	斜	面	の	崩	壊	リ	ス	ク	を	自	動	発	信	す	る	。					
②	①	で	述	べ	た	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	を	、	気	象	デ	ー	タ	や
土	中	水	分	計	と	リ	ン	ク	さ	せ	、	平	時	に	は	計	測	間	隔	を	抑	え	る
こ	と	で	、	デ	ー	タ	容	量	と	電	気	消	費	量	を	抑	え	た	平	時	の	健	全
性	診	断	に	も	利	用	可	能	な	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	と	な	り	、
点	検	労	力	の	減	少	が	図	れ	る	。												
③	①	、	②	の	経	済	的	な	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	と	し	て	も	、
土	構	造	物	は	設	置	箇	所	が	多	く	、	費	用	と	労	働	力	が	膨	大	と	な
る	。	よ	っ	て	緊	急	時	の	交	通	N	W	の	確	保	や	、	行	政	・	医	療	・
救	急	・	経	済	・	ラ	イ	フ	ラ	イ	ン	の	機	能	維	持	と	迅	速	な	復	旧	に
着	目	し	、	費	用	と	労	働	力	の	選	択	と	集	中	さ	せ	る	。				
④	緊	急	輸	送	道	路	や	、	行	政	機	能	等	の	災	害	時	に	も	機	能	を	確
保	し	、	迅	速	な	復	旧	を	可	能	と	す	る	必	要	が	あ	る	箇	所	に	つ	い
て	は	、	法	面	等	の	土	構	造	物	を	大	規	模	地	震	に	対	応	し	た	擁	壁
に	置	き	換	え	る	こ	と	で	、	災	害	時	の	被	害	の	防	止	・	最	小	化	と
災	害	後	の	早	期	復	旧	に	つ	な	げ	る	。										
⑤	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	の	デ	ー	タ	は	、	長	寿	命	化	修	繕	計
画	の	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	と	リ	ン	ク	さ	せ	、	構	造	物	の	健	全	度	が	閾
値	を	下	回	っ	た	箇	所	の	補	修	を	行	う	。	重	要	路	線	以	外	は	対	処
型	（	事	後	保	全	型	）	の	対	策	と	し	、	重	要	路	線	の	予	防	保	全	対
策	と	組	み	合	わ	せ	た	優	先	順	位	を	付	け	た	対	策	を	行	う	。		

●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) 解決策の共通のリスクとその対策</u>																							
<u>(3) - 1 解決策に共通して生じうるリスク</u>																							
危	機	管	理	型	の	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	を	、	優	先	順	位	を	
付	け	て	配	置	す	る	こ	と	で	効	率	的	な	維	持	管	理	を	可	能	に	し	よ
う	と	し	て	い	る	た	め	、	機	器	の	導	入	費	用	と	維	持	管	理	費	用	が
高	額	に	な	る	リ	ス	ク	が	生	じ	る	。	ま	た	機	器	の	維	持	管	理	に	か
か	る	点	検	が	増	え	る	な	ど	、	必	要	な	労	働	力	も	増	え	る	。	機	器
や	擁	壁	の	設	置	箇	所	を	選	択	・	集	中	さ	せ	、	事	後	対	策	と	事	前
対	策	を	組	み	合	わ	せ	た	維	持	管	理	手	法	と	し	て	い	る	た	め	、	交
通	N	W	が	寸	断	さ	れ	る	路	線	が	生	じ	る	。	ま	た	交	通	N	W	が	寸
断	さ	れ	た	こ	と	を	知	ら	ず	に	、	通	行	が	で	き	な	い	路	線	に	侵	入
す	る	車	両	が	生	じ	る	可	能	性	が	あ	る	。									
<u>(3) - 2 生じうるリスクへの対策</u>																							
ま	ず	機	器	の	導	入	や	点	検	等	の	維	持	管	理	に	関	す	る	技	術	基	
準	や	積	算	基	準	を	整	備	す	る	。	機	器	の	維	持	管	理	は	、	気	象	デ
一	タ	と	計	測	値	を	リ	ン	ク	さ	せ	、	A	I	等	に	よ	り	異	常	な	計	測
値	が	生	じ	て	い	な	い	こ	と	を	自	動	で	判	断	し	、	計	測	機	器	の	日
常	点	検	に	利	用	す	る	。	現	場	確	認	は	構	造	物	の	定	期	点	検	時	に
併	せ	て	行	う	こ	と	で	点	検	の	省	力	化	・	省	人	化	に	つ	な	げ	る	。
導	入	費	用	は	、	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	に	よ	り	削	減	し	た	点
検	の	労	働	力	分	で	補	う	。	交	通	N	W	が	寸	断	さ	れ	る	こ	と	に	つ
い	て	は	、	事	前	に	災	害	時	の	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	を	作	成	し	、	災
害	時	に	通	行	可	能	な	路	線	を	周	知	し	て	お	く	。	ま	た	災	害	時	に
は	、	プ	ッ	シ	ュ	型	の	情	報	発	信	に	よ	り	交	通	N	W	が	寸	断	さ	れ
た	路	線	等	の	情	報	を	住	民	に	発	信	す	る	こ	と	で	対	処	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

令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	III-1

技術部門	建設
選択科目	土質及び基礎
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. 課題抽出と分析	
(1) 目視できない	
多くの地盤構造物は地中に埋まってしまい目視できなくなってしまう。また、切土のモルタル吹付け箇所では、施工中は管理されるものの、完成後は放置されモルタルの浮きや背後の空洞など目視では確認できない。したがって、見える化・データ化が必要で、かつ経時的な変化を把握できる仕組みづくりが必要である。	
(2) 災害大規模化	
近年、短時間強雨の増加や台風の大型化など災害の大規模化の傾向にあり、相対的に地盤構造物の安全性が低下している。大規模災害は頻発しており、合理的に速やかに点検を行う必要がある、効率化が必要である。	
(3) 劣化し現状が不明	
地盤材料の劣化は定量化が困難である。たとえば凝灰岩、泥岩などの脆弱岩を含む盛土ではスレーキングによる強度低下など、建設当時から土質条件が変化している事例は多い。ただし、地盤の劣化は周辺の環境要因にも左右されるため、降水履歴や地下水変動を含めた劣化のメカニズムの解明が必要である。	
2. 重要な課題、解決策	
(1) 最も重要な課題とその理由	
上記3つの課題のうち(1)を選定する。	

●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

令和元年度 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。(英数字及び図表を除く。)

	こ	の	理	由	と	し	て	、	現	在	の	維	持	管	理	手	法	は	老	朽	・	劣	化			
が	顕	在	化	し	て	か	ら	対	処	す	る	事	後	保	全	型	の	手	法	で	あ	り	、			
高	コ	ス	ト	体	質	と	な	っ	て	い	る	か	ら	で	あ	る	。	ま	た	、	優	先	度			
も	不	明	確	で	あ	り	、	上	記	(2)	(3)	の	課	題	に	対	処	し	て	い	く	う
え	で	も	基	盤	を	な	す	も	の	で	あ	る	か	ら	で	あ	る	。								
(	2	)	解	決	策																				
①	I	C	T	の	活	用																				
	近	接	目	視	、	打	音	に	よ	る	点	検	・	診	断	が	出	来	な	い	場	所	で			
は	U	A	V	を	活	用	し	た	賈	造	診	断	や	非	破	壊	検	査	の	実	施	が	挙			
げ	ら	れ	る	。																						
	ま	た	、	今	後	新	設	さ	れ	る	構	造	物	な	ど	に	は	I	C	タ	グ	を	設			
置	し	、	遠	隔	で	変	位	等	を	把	握	す	る	こ	と	が	で	き	る	。						
②	新	し	い	探	査	技	術	の	活	用																
	地	下	レ	ー	ダ	ー	探	査	の	改	良	す	る	こ	と	に	よ	り	維	持	管	理	・			
点	検	の	省	人	化	、	時	間	短	縮	が	図	れ	る	。											
③	オ	ー	プ	ン	デ	ー	タ	化																		
	各	自	治	体	が	管	理	す	る	維	持	管	理	・	点	検	デ	ー	タ	を	一	元	化			
す	る	こ	と	で	、	広	域	的	な	地	盤	構	造	物	の	変	状	を	把	握	す	る	こ			
と	が	で	き	る	。																					
	ま	た	、	機	能	低	下	を	予	測	す	る	上	で	必	要	な	経	年	的	な	劣	化			
や	変	状	の	情	報	を	得	る	こ	と	が	で	き	る	。											
3.	リ	ス	ク	と	対	策																				
①	集	中	と	選	択																					
	地	盤	構	造	物	は	膨	大	に	あ	り	、	全	て	に	セ	ン	サ	ー	を	設	置	す			
る	こ	と	は	困	難	。	集	中	と	選	択	が	必	要	。	場	合	に	よ	っ	て	は	、			

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	.....
問題番号	Ⅲ-2

技術部門	建設
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	基礎及び山留めの計画、設計

※

○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、課題

地盤の不確実性に対応するための課題を以下に示す。

① 調査段階

調査は、コストや工程の制約が厳しく、調査不足となり、設計、施工に必要な情報が不足する二つがある。また、既存データが十分に活用されていない(データ類の整理不足、使用者の技術力不足)。いかに限られたコスト、工程で、十分な調査結果を得るかが課題である。

② 設計段階

調査不足、既存データの十分な活用が不十分な中で設計を進めることが想定される。このため、不適切で不安全な設計となる恐れがある。また、過大な設計となり、不経済な設計となる可能性がある。いかに限られた調査で、既存データも最大限に活用し、適切で安全な設計とするかが課題である。

③ 施工段階

設計の意図を十分に理解していないことにより、誤った現場対応となることが想定される。また、現地条件の変化(設計条件に把握されていない)に気付かず不適切、不安全な施工となってしまうリスクがある。杭の打止め判断や、盛土の変位などの施工時の情報にいかに対応し、適切に対応できるかが課題である。

2、解決策

調査段階の問題は、設計、施工の問題にもつながる。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	Ⅲ-2						

技術部門	建設
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	基礎及び山留めの計画、設計

※

○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。)

調査段階の課題に対する解決策を、以下に2点示す。

① 調査結果のデータベース化

既存のデータを最大限に活用する。既存データとして、地盤情報、災害情報、施工の記録やトラクル情報などが挙げられる。データは、産官学の全てから集め、一元化したデータベースとする。データベースは誰でも利用できるようにし、広く活用されるようにすることが必要である。

データベースの効果として、調査項目、範囲を絞り込むことができ、重要な調査項目を増やすことが可能になる。その結果、設計に引き渡すデータが補強される物性値などの精度が向上する。また、起業板討存などの基礎情報として、データベースが活用でき、板討の速度が上がる。

② 簡易調査の活用

標準貫入試験によるホーリング調査が主体では、コスト、工程が増大する。このため、スウェーデン式サウンディング試験、簡易貫入試験、ラムサウンディング試験を組み合わせて調査を実施する。

例えば、杭基礎の場合、表層付近の地盤の横撓抗を評価するとともに、簡易貫入試験を行う。打撃回数とN値の相関により、密に表層地盤の横撓抗を評価することができる。また、支持層深度の変化が大きいと想定される地盤下であれば、ラムサウンディング試験を追加調査として行うことで、支持層の変化を適切に把握する

●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。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

技術部門	建設
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	基礎及び山留めの計画、設計

※

○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。)

ことが下せる。

簡易調査を活用することの効果として、調査コストを抑えて短期間に必要な地盤情報が得られることがある。少ない本数の標準貫入試験、サンプリングから、追加調査として簡易試験を行うなど、ステップを踏むことで、効率的で的確な判断を加えることができる。と考える。

3. リスクと対策

解決策を行うにあたってのリスクと対策として、以下2点を挙げる。

① 技術力、判断力

データベースで既存の地質調査結果を使う場合、目的が違う調査であることや、誤ったデータが含まれている可能性があることを理解する必要がある。また、簡易調査結果とN値の相関は、バラツキのあるものである。複数のデータから判断することや技術士が適切に関与するなどの対策が有効であると考える。

② 情報セキュリティ

地盤情報の管理は、データベースによることが主体となり、ハードコピーは残っていないか存する。データの改ざんや、消失に留意する必要がある。対策として、技術者の倫理教育を行うことや、セキュリティソフトウェアを導入しておくことが必要である。また、データのバックアップをとっておくことも必要である。

以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div>
問題番号	Ⅲ-2
答案使用枚数	2 枚目 3枚中

技術部門	建設 部門
選択科目	土質及び基礎科目
専門とする事項	地盤及び斜面崩壊対策に関する事項

○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。

	調	査	段	階	に	お	け	る	課	題	が	最	も	重	要	と	考	え	る	。	以	下	に	
	そ	の	課	題	へ	の	解	決	策	を	述	べ	る	。										
	(	1	)	地	盤	情	報	の	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化									
	地	盤	情	報	を	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	す	る	こ	と	で	、	こ	れ	ま	で	行	
	わ	れ	て	き	た	地	盤	に	関	す	る	調	査	情	報	を	得	る	こ	と	が	可	能	と
	な	る	た	め	限	ら	れ	た	予	算	の	中	で	、	よ	り	効	率	的	・	効	果	的	な
	調	査	計	画	を	行	う	こ	と	が	可	能	と	な	る	。								
	こ	う	し	た	地	盤	情	報	の	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	に	よ	り	、	調	査	ボ	
	ー	リ	ン	グ	デ	ー	タ	な	ど	の	ピ	ン	ポ	イ	ン	ト	の	地	盤	情	報	を	得	る
	こ	と	は	可	能	と	な	る	が	、	そ	れ	ら	が	地	盤	内	で	ど	の	よ	う	に	面
	的	な	広	が	り	を	し	て	い	る	の	か	を	視	覚	的	に	把	握	し	に	く	い	と
	い	う	問	題	点	が	あ	る	。	そ	こ	で	、	も	う	ひ	と	つ	の	解	決	策	が	必
	要	に	な	っ	て	く	る	。																
	(	2	)	C	I	M	の	活	用															
	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	か	ら	得	ら	れ	た	地	盤	情	報	に	対	し	て	C	I	M	
	を	活	用	し	三	次	元	デ	ー	タ	化	す	る	こ	と	で	、	こ	れ	ま	で	は	ベ	テ
	ラ	ン	技	術	者	が	点	や	線	で	得	ら	れ	て	い	た	調	査	情	報	を	面	的	に
	展	開	し	て	い	た	も	の	を	比	較	的	容	易	に	可	視	化	す	る	こ	と	が	可
	能	と	な	る	。																			
	そ	の	た	め	、	地	層	の	急	激	な	変	化	な	ど	地	盤	情	報	の	空	間	的	
	な	位	置	関	係	を	具	体	的	に	把	握	し	や	す	く	な	る	た	め	、	よ	り	効
	率	的	・	効	果	的	な	調	査	計	画	や	よ	り	効	果	的	な	対	策	工	の	計	画
	を	行	う	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	さ	ら	に	C	I	M	を	活	用	に	よ	り
	さ	ま	ざ	ま	な	デ	ー	タ	を	一	元	管	理	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	り	、
	調	査	・	設	計	・	施	工	か	ら	維	持	管	理	ま	で	を	よ	り	効	率	的	に	行

●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 模擬答案用紙

受付番号	
氏名	

問題番号	R元-Ⅲ-2
枚数	3枚中1枚

(2)	使用目的に応じた地盤構造物の要求性能
	地盤構造物は、種類が多く要求性能は様々である為、
	不確実性に対応するには以下の対策を行う。
①	設計基準の見直し
	道路橋示方書改訂のように、これまでの許容応力度
	設計法から各構造の重要度に応じた部分係数法を導入
	しているように、地盤構造物においても各施設に応じ
	た要求性能を設定し、設計基準の見直しを図る。
②	維持管理・点検体制の強化
	地盤構造物の老朽化の判断は、地盤の変形や損傷等
	によるもので多くは判断できる為、選択と集中により
	選定した重要構造物においては、モニタリング設備に
	よる自動監視、ICタグやセンサーを設置して遠隔監視
	するなどの維持管理を実施する。また、このようなICT
	を用いた維持管理・点検マニュアルを整備し、一元管
	理していく必要がある。
③	ICTの活用
	地形測量にはUAV(ドローン)を用いて、地質状況
	の把握にはオートマチックラムサウンディングにより
	高次元・大容量のデータを収集する。これに基づいて、
	設計図や設計モデル図を三次元化し、VRにより設計計
	画の立案を実施する。また、これを施工・維持管理へ
	引き継ぐ。このようなICTの活用は、設計と現場の乖
	離を回避して、無用な手戻り、設計の可視化が図られ、
	少ない労力で作の効率化を図ることが可能になり、地

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設部門
問題番号	Ⅲ-2	選択科目	土質及び基礎
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	地すべりと軟弱地盤

○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。

①	ドローンによる微地形の把握
	空中写真では、撮影時期や角度、高度等により微地形
	までは把握できない。それに対し、ドローンは高度や
	撮影角度を変えることで、空中写真や現地踏査では見
	えない所も撮影できる。また、標定点を設けることで
	平面図への変換も可能で、変換した図面から任意断面
	の切り出しも行える。現在は、みちびき対応の機器が
	出始めっており、今後益々精度向上、利用範囲が広がる
	と思われる。
②	3次元地質断面図の作成
	地質違いは地形に現れており、それを表現するため
	にも3次元地質断面図の作成は必要である。
	2次元では分からなかったことが、3次元にすること
	で問題箇所を見つけやすくなる。また、立体で捕らえ
	ることと縦横断のズレは生じにくくなり、情報量も増
	えることと見落としを無くし、誰もが同じ認識でイメ
	ージしやすくなる。
③	インターネット情報の有効活用
	国土地理院の空中写真や地図情報、地質図、地すべり
	分布図、既往のボーリング柱状図などの情報は、地域
	によって情報量の違いはあるものの、初期段階の概要
	把握には非常に有効である。
(3)	解決策に共通して生じるリスクとそれへの対策
	どの解決策も推定や想定が必ず生じるため、そのリス
	クと対策をそれぞれに対して整理する。

●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

Ⅲ-2

○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) 地盤の不確実性影響の課題</u>																								
<u>(1)-1 調査計画段階：経験工学的要素が大きい</u>																								
例えば地すべり災害復旧工事等（もう少し書きましたが思い出せません）では地盤調査は調査ボーリングが主だが、点と線のデータで面的な状況は経験に基づく判断によるところが大きい。一方で災害が激甚化しておりその調査箇所は膨大である。そういった中でも経験工学的な判断を補い、膨大な箇所の的確な調査を行うことが課題である。																								
<u>(1)-2 建設段階：不均質性</u>																								
杭基礎、グラウンドアンカーの基盤は岩盤であることが多い。岩盤は付着強度の誤差や岩盤の支持地盤の不陸等、不均質性を有している場合がある。地盤物性はサイトによりばらつきがあるが、設計ではある代表視点の値を基に設計を行うため建設段階で異なる場合がある。設計段階で低減できなかった地盤リスクを施工段階でなくし、品質を確保する必要がある。																								
<u>(1)-3 設計段階：経年劣化</u>																								
原則、地盤構造物は時間の経過とともに強度が増すと言われている。しかし中には激甚化する豪雨による地下水の上昇、法面の侵食風化、頻発する地震などの自然現象で経年劣化している場合がある。それら激甚災害が起こっても機能低下しない設計手法の積極的な採用が課題である。																								
<u>(2) 課題に対する解決策※(1)の中から(1)-1 調査計画</u>																								

○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。)

段	階	に	つ	い	て	、	解	決	策	を	述	べ	る	。
(	2	)	-	1	:	新	技	術	の	導	入			
地	す	べ	り	災	害	な	ど	膨	大	な	調	査	箇	所
が	あ	る	中	で	も	適	切	な	調	査	を	行	う	た
め	に	面	的	な	調	査	で	は						
U	A	V	や	レ	ー	ザ	ー	ス	キ	ャ	ン	、	ビ	ッ
グ	デ	ー	タ	を	用	い	た	3	D					
デ	ー	タ	を	用	い	、	地	盤	中	の	不	確	実	性
に	対	し	て	は	ラ	ム	サ	ウ						
ン	デ	ィ	ン	グ	、	高	速	電	気	探	査	、	ピ	エ
ゾ	ド	ラ	イ	ブ	コ	ー	ン	等						
の	新	技	術	を	採	用	し	、	情	報	量	を	増	や
す	こ	と	で	経	験	的	な	判						
断	不	足	を	補	う	。								
(	2	)	-	2	:	選	択	と	集	中	(	題	意	と
合	っ	て	な	い)									
法	面	災	害	の	等	は	災	害	が	激	甚	化	し	て
お	り	、	そ	の	調	査	箇							
所	は	数	百	箇	所	に	及	ぶ	。	そ	れ	ら	全	て
を	不	均	質	性	が	あ	る	中						
で	も	適	切	に	調	査	す	る	事	は	難	し	い	。
従	っ	て	影	響	の	大	き	さ						
と	起	こ	り	や	す	さ	の	積	で	表	さ	れ	る	リ
ス	ク	ア	セ	ス	メ	ン	ト	の						
考	え	方	を	導	入	し	、	重	要	な	構	造	物	に
リ	ソ	ー	ス	を	集	中	し	、						
不	確	実	性	の	低	減	を	図	る	。	例	え	ば	緊
急	輸	送	道	路	や	孤	立	地						
帯	を	生	む	道	路	を	構	成	す	る	地	盤	構	造
物	や	避	難	所	に	近	接	し						
て	お	り	2	次	被	害	を	生	む	よ	う	な	斜	面
安	定	構	造	物	等	を	重	点						
的	に	十	分	調	査	す	る	。						
(	2	)	-	3	:	効	率	的	な	技	術	継	承	
地	域	の	地	質	や	被	災	履	歴	の	あ	る	箇	所
等	の	経	験	等	は	地	域							
精	通	度	の	高	い	熟	練	工	が	有	し	て	い	る
。	し	か	し	退	職	に	よ	り						
技	術	継	承	さ	れ	ず	、	そ	う	し	た	暗	黙	知
が	失	わ	れ	る	と	、	人	為						
的	ミ	ス	や	手	戻	り	が	増	え	る	。	そ	の	た
め	形	式	知	化	、	デ	ー	タ						
ベ	ー	ス	化	、	ク	ラ	ウ	ド	な	ど	に	共	有	化
し	、	ナ	レ	ッ	ジ	マ	ネ	ジ						

○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。)

メントにより効率的に技継承する。

(3)新たに生じうるリスクと対策

(3)-1 新技術の導入：地盤情報の共有

一民間企業や市町村レベルでの地盤情報では情報量に限りがある。一方、社会保障の増大による建設投資額の減少で追加調査ができない場合がある。そういった中でも国や都道府県で有する地盤情報を共有し、GIS等で閲覧可能な情報とする。そうすることで不確実性を有する地盤構造物中でも適切な調査に繋げることが出来る。

(3)-2：(選択と集中)ベースラインアプローチ

重要でないと判断された構造物周辺にも住民の生活と接する箇所はある。そのため最低限の対処を行うベースラインアプローチを行うことで住民への説明責任を果たす。例えば調査箇所を減らす、伸縮形等や、RFID内蔵の変位杭を設置する事により監視する等をおこなう。

(3)-3：(技術継承)：実物大模型やVRの利用

不均質性に由来する不確実性をよりわかりやすく技術継承するために、不要となったアンカーや盛切土等の実物大模型、断面模型を用いて構造物とその周辺部の挙動をわかりやすく伝える。また無数のパターン分けや設備投資がさほど必要ないVRによる研修も有効である。