

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]

－ 港湾及び空港 －

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。									

●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>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>																								
レーザース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、OFFJIT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 枚中	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。
3.	生産性の低下課題の解決策
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	候	に	左	
		右	さ	れ	る	。	ま	た	、	一	品	受	注	生	産	で	あ	り	コ	ス	ト	ミ	ニ	マ	
		な	設	計	が	さ	れ	て	お	り	現	場	ご	と	に	構	造	物	形	式	や	寸	法	が	
		な	る	。	そ	の	た	め	計	画	的	な	施	工	が	実	施	で	き	ず	、	労	働	集	
		型	で	あ	る	た	め	複	数	の	人	工	を	要	し	て	施	工	が	行	わ	れ	る	。	
		れ	ま	で	は	、	建	設	投	資	が	労	働	者	の	減	少	が	上	回	っ	て	ほ	ぼ	
		貫	し	て	労	働	力	過	剰	と	な	っ	て	い	た	こ	と	も	あ	り	、	生	産	性	
		向	上	が	見	送	ら	れ	て	き	た	。	し	か	し	、	今	後	は	計	画	的	な	施	
		を	実	施	に	す	る	こ	と	に	よ	り	効	率	化	を	図	る	こ	と	が	課	題	で	
		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	約	3	分	
		の	1	が	近	い	将	来	に	大	量	離	職	す	る	こ	と	が	予	想	さ	れ	る	。	
		練	の	技	術	者	や	技	能	労	働	者	の	減	少	し	て	い	る	中	で	技	術	継	
		が	正	し	く	行	わ	れ	な	け	れ	ば	建	設	さ	れ	る	構	造	物	の	品	質	が	
		下	し	て	し	ま	う	。	そ	の	た	め	、	技	術	継	承	を	確	実	に	測	り	品	
		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	低	い	」	
		「	危	険	作	業	が	多	い	」	な	ど	就	労	環	境	が	悪	い	こ	と	が	問	題	
		で	あ	る	。	ま	た	、	建	設	業	界	へ	の	入	職	者	や	大	学	の	土	木	系	
		科	へ	の	進	学	者	数	も	減	少	傾	向	に	あ	り	、	就	労	環	境	を	改	善	
		て	魅	力	あ	る	業	界	と	す	る	こ	と	に	よ	り	入	職	者	を	確	保	し	て	
		い																							

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。)

く	こ	と	が	課	題	で	あ	る	。															
(	2	)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策							
	計	画	的	な	施	工	の	実	施	が	重	要	な	課	題	と	考	え	る	。				
そ	の	解	決	策	を	示	す	。																
1	)	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化															
	現	場	打	ち	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	を	積	極	的	に	
図	っ	て	い	く	こ	と	で	、	高	品	質	の	構	造	物	を	効	率	的	に	建	設	し	
て	い	く	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	ま	た	、	工	場	で	製	作	し	た	構	造	
物	を	現	場	に	設	置	す	る	た	め	、	施	工	が	天	候	に	左	右	さ	れ	に	く	
く	、	工	期	短	縮	や	危	険	作	業	を	減	ら	す	こ	と	が	で	き	る	。			
2	)	規	格	の	標	準	化																
	現	場	ご	と	に	異	な	る	部	分	最	適	な	設	計	が	行	わ	れ	て	い	る	た	
め	、	現	場	ご	と	に	検	討	し	な	く	て	は	な	ら	な	い	こ	と	が	多	い	。	
そ	の	た	め	検	討	に	時	間	を	要	し	て	い	る	。	規	格	の	標	準	化	を	行	
う	こ	と	で	、	P	C	a	部	材	の	標	準	製	品	化	に	よ	り	あ	ら	か	じ	め	ス
ト	ツ	ク	を	製	作	し	て	お	く	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。	ま	た	、	型	枠	材
材	な	ど	材	料	の	転	用	が	可	能	に	な	る	た	め	効	率	的	な	材	料	使	用	
と	施	工	が	可	能	と	な	る	。															
3	)	I	C	T	技	術	の	利	活	用													
	I	C	T	を	導	入	す	る	こ	と	で	、	各	プ	ロ	セ	ス	に	機	械	化	を	導	入
し	、	こ	れ	ま	で	人	間	で	行	っ	て	い	た	作	業	を	効	率	化	や	省	力	化	
化	・	省	人	化	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	、	各	プ	ロ	セ	ス	の	検	
討	業	務	の	情	報	を	デ	ー	タ	化	し	集	約	す	る	こ	と	で	、	情	報	共	有	
及	び	プ	ロ	セ	ス	の	シ	ー	ム	レ	ス	化	を	し	て	効	率	化	を	図	る	こ	と	
が	で	き	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。)

(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	ー	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ても、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つては、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</u>	コ	ン	ソ	ー	シ	ア	ム	の	推	進																																																																																																																																																				
	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</u>	<u>格</u>	<u>の</u>	<u>標</u>	<u>準</u>	<u>化</u>	と	<u>高</u>	<u>流</u>	<u>動</u>	<u>コ</u>	<u>ン</u>	<u>ク</u>	<u>リ</u>	<u>ー</u>	<u>ト</u>	の	利	用	促	進																																																																																																																																										
	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</u>	<u>か</u>	<u>年</u>	<u>国</u>	<u>債</u>	<u>の</u>	<u>活</u>	<u>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</u>	<u>)</u>	<u>解</u>	<u>決</u>	<u>策</u>																				
<u>①</u>	<u>災</u>	<u>害</u>	<u>時</u>	<u>の</u>	<u>オ</u>	<u>ン</u>	<u>タ</u>	<u>イ</u>	<u>ム</u>	<u>で</u>	<u>の</u>	<u>情</u>	<u>報</u>	<u>提</u>	<u>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	ユ	型	の	情	報	提
供	に	よ	り	、	被	害	軽	減	を	図	る	。												
<u>②</u>	<u>発</u>	<u>災</u>	<u>時</u>	<u>の</u>	<u>避</u>	<u>難</u>	<u>行</u>	<u>動</u>	<u>の</u>	<u>明</u>	<u>確</u>	<u>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</u>	<u>共</u>	<u>助</u>	<u>の</u>	<u>促</u>	<u>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

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						
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	。	ま	た	、	行	政	側	の	提	案	に	は	説	明	責	任	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

9-5 港湾及び空港【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 地盤の液状化についてそのメカニズムを説明せよ。また，港湾や空港において行われている3段階の液状化判定手順を挙げ，それぞれの段階の判定方法について説明せよ。

Ⅱ-1-2 港湾や海上空港における鉄筋コンクリート構造物の劣化の主な原因となる塩害について，劣化のメカニズムを説明せよ。また，塩害への基本的な対策工法を複数挙げた上で，そのうちの2つの工法について概要を説明せよ。

Ⅱ-1-3 港湾における複合一貫輸送ターミナルの整備事業又は空港における滑走路の増設事業のいずれかを選択し，その事業の費用対効果分析を行う場合に定量的に把握できる便益を3つ以上挙げた上で，そのうちの1つについて算定手法を説明せよ。

Ⅱ-1-4 埋立てによる港湾整備事業又は陸上における滑走路の増設事業のいずれかを選択し，その環境影響評価における施設の存在及び供用による影響評価項目を3つ以上挙げ，そのうち定量的な予測・評価が可能なもの1つについて予測・評価手法を説明せよ。

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-1

技術部門	建設 部門
選択科目	港湾及び空港
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. 液状化のメカニズム
液状化とは、主に砂地盤が地震時に繰返しせん断を受けると、過剰間隙水圧が上昇することにより有効応力が減少・せん断応力の低下が生じ、地下水位以深で地盤が液体状の挙動を示す現象である。
2. 液状化判定手順
① 粒度による判定
粒径加積曲線を用いて粒度による液状化の判定を行う。
② 等価N値、等価加速度による予測・判定
①の方法により、液状化の可能性があると判定、又は判定が難しい場合は、②等価N値、等価加速度による予測・判定を行う。等価加速度は、SHAKE等の1次元地震応答解析により得られる最大せん断応力より算定する。等価N値と等価加速度の関係により、I液状化する、II液状化する可能性が大きい、III液状化しない可能性が大きい、IV液状化しない、の予測、判定を行う。
③ 繰返し三軸試験結果による予測・判定
②の方法により、II又はIIIの判定となった場合、③繰返し三軸試験の結果を用いた予測・判定を行う。この方法は、 $FL値 = 液状化強度比 R_{max} / 最大せん断応力比 L_{max}$ が1を超えるか否かで判定するものである。 L_{max} は、②において使用した最大せん断応力を有効上載圧で除することにより算定する。 R_{max} は、繰返し

し三軸試験結果から求まる液状化強度比にせん断応力波形の補正を行う。FL値が1以上の場合は液状化しない、1未満の場合は液状化すると判定する。以上の方法で得られた液状化の予測・判定結果より、層全体として総合的な判定を行う。

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 - 2	選択科目 港湾及び空港	
答案使用枚数	1枚目 1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。

(	1	)	老	朽	化	の	メ	カ	ニ	ズ	ム												
①	内	在	塩	分	に	よ	る	塩	害	化													
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	製	作	時	に	、	骨	材	に	含	ま	れ	る	塩	分	に	よ	つ
	て	鉄	筋	が	腐	食	し	、	塩	害	化	す	る	。									
②	飛	来	塩	分																			
	越	波	や	風	に	よ	っ	て	運	ば	れ	る	塩	分	が	構	造	物	の	表	面	に	付
	着	し	、	鉄	筋	ま	で	浸	透	し	て	、	塩	害	化	す	る	。					
(	3	)	対	策	工	法																	
①	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	か	ぶ	り	厚												
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	か	ぶ	り	を	厚	く	し	、	鉄	筋	の	腐	食	を	抑	制
	す	る	。	一	般	に	は	7	c	m	程	度	以	上	を	確	保	す	る	。			
②	鉄	筋	の	防	食																		
	使	用	す	る	鉄	筋	は	、	エ	ポ	キ	シ	樹	脂	塗	装	さ	れ	た	鉄	筋	を	用
	い	て	鉄	筋	の	腐	食	を	防	止	す	る	。										
③	電	気	防	食																			
	電	気	陽	極	や	外	部	電	源	に	よ	り	電	子	イ	オ	ン	を	循	環	さ	せ	、
	防	食	す	る	。	(	最	後	ま	で	書	い	た)									

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-3

技術部門	
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。)

	港	湾	に	お	け	る	複	合	一	貫	輸	送	タ	ー	ミ	ナ	ル	の	整	備	事	業	を	
	対	象	に	定	量	的	便	益	に	つ	い	て	以	下	に	述	べ	る	。					
①	取	扱	貨	物	量	の	増	加	に	よ	る	便	益											
②	(	貨	物	の	発	着	地	が	複	合	一	貫	輸	送	タ	ー	ミ	ナ	ル	の	近	隣	に
	あ	る	と	仮	定	し	)	貨	物	の	横	持	ち	輸	送	コ	ス	ト	の	削	減		
③	(	基	幹	航	路	が	就	航	し	て	い	る	港	湾	ま	で	二	次	輸	送	し	て	い
	る	と	仮	定	し	)	二	次	輸	送	コ	ス	ト	の	削	減							
	上	記	の	便	益	の	う	ち	、	②	に	つ	い	て	算	定	手	法	を	以	下	の	通	
	り	説	明	す	る	。																		
①	既	存	岸	壁	ま	で	の	横	持	ち	コ	ス	ト	の	算	出								
②	新	た	に	整	備	さ	れ	る	複	合	一	貫	輸	送	タ	ー	ミ	ナ	ル	ま	で	の	輸	
	送	コ	ス	ト	の	算	出																	
③	①	と	②	の	差	に	よ	る	便	益	の	計	算											
④	整	備	コ	ス	ト	の	算	出																
⑤	③	と	④	よ	り	B	/	C	、	E	I	R	R	等	を	算	出	し	、	費	用	便	益	
	分	析	を	行	う	。																		
⑥	事	業	費	、	事	業	期	間	等	を	±	1	0	%	で	変	化	さ	せ	、	感	度	分	
	析	を	行	う	。																			

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 平成30年9月の台風21号において，高潮により大阪湾の港湾や空港に大きな被害が発生したことから，これを踏まえた高潮対策を策定することとなった。港湾又は空港のいずれかを選び，あなたがこの業務を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

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

Ⅱ－２－２ コンテナ埠頭の岸壁延伸又は海上空港の滑走路増設のため，海面埋立工事の施工計画を策定することとなった。岸壁又は護岸の築造は既に完了しているが，埋立予定地は外海に面し，地盤が軟弱である。コンテナ埠頭又は海上空港のいずれかを選び，あなたがこの業務を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

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

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-1

技術部門	建設 部門
選択科目	港湾及び空港
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.	港湾において調査、検討すべき事項とその内容
(1)	対象高潮の設定
	対象の高潮規模は下記の2ケース検討する。
(2)	想定されるリスクの整理
	高潮による浸水想定により、港ごとにどのようなリスク(被害、損失)が起き得るかを想定し、整理する。
(3)	フェーズ別高潮・暴風対応計画の策定
	台風に伴う高潮や暴風は突発的に発生する地震や津波と異なり、避難や準備のためのリードタイムがある。被害を軽減するため、タイムラインの考え方を取り入れた「フェーズ別高潮・暴風対応計画」を策定する。
(4)	エリア減災計画の策定
	港湾機能や産業機能が集積し、高潮による被害が大きい地域においては、上記のフェーズ別高潮・暴風対応計画だけでは不十分である。そのような地域では、高潮が防潮堤を乗り越えて堤内地に浸水した場合の浸水深・浸水区域・浸水継続時間の他、避難計画や防災情報の共有方法などを定めた「エリア減災計画」を策定する。
2.	業務を進める手順
	業務を進める手順は次のとおりである。
(1)	高潮対策の検討体制の構築
	港湾管理者・海岸管理者が中心となり、地方整備局、港湾立地企業等が連携し、共通認識の醸成や有効な高潮対策を立案できる検討体制を構築する。

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(2)	防 護 目 標 の 設 定	
	社 会 ・ 経 済 活 動 へ の 影 響 を 最 小 化 す る た め 、 高 潮 の 規 模 を 考 慮 し つ つ 、 「 堤 外 地 の 人 命 を 守 る 」 及 び 「 堤 外 地 の 資 産 の 被 害 を 低 減 す る 」 と い う 2 つ の 目 標 を 設 定 す る 。	
(3)	対 象 高 潮 の 設 定	
	対 象 の 高 潮 規 模 と し て 、 以 下 の 2 ケ ー ス が 考 え ら れ る 。	
①	堤 外 地 で 浸 水 が 始 ま る 規 模 の 高 潮 ～ 海 岸 保 全 施 設 の 設 計 に 用 い る 規 模 の 高 潮 ま で	
②	海 岸 保 全 施 設 の 設 計 に 用 い る 規 模 の 高 潮 ～ 最 大 規 模 の 高 潮 ま で (最 大 規 模 の 高 潮 は 、 中 心 気 圧 が 室 戸 台 風 級 、 移 動 速 度 等 が 伊 勢 湾 台 風 級 の 仮 想 台 風 に よ っ て 生 起 さ れ る も の が 想 定 さ れ る)	
(4)	想 定 さ れ る リ ス ク の 整 理	
	人 命 や 資 産 へ の 直 接 的 な 被 害 に 加 え て 、 そ れ ら が 生 産 活 動 や 物 流 活 動 に 与 え る 損 失 に つ い て も 定 性 的 に 検 討 す る こ と に 留 意 す る 。	
(5)	フ ェ ー ズ 別 高 潮 ・ 暴 風 対 応 計 画 及 び エ リ ア 減 災 計 画 の 策 定	
	フ ェ ー ズ 別 高 潮 ・ 暴 風 対 応 計 画 は 被 害 想 定 を 基 に 策 定 さ れ た も の で あ る こ と か ら 、 防 災 行 動 を 確 実 に 遂 行 す る た め に は 、 港 湾 管 理 者 ・ 海 岸 管 理 者 等 の 関 係 者 間 に お い て 定 期 的 な 訓 練 を 行 い 、 不 断 に 改 善 す る こ と も 重 要 で あ る 。	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-1

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)
港湾を対象に調査、検討すべき事項を以下の通り述べる。
① 想定される災害規模の把握
高潮ハザードマップ等により、対象港湾で想定されている浸水域、浸水深を確認する。
② 利用状況の把握
対象港湾における各港湾施設の利用状況を把握する。例えば、日常的に小型の船舶が多数係留されている施設などは、高潮が発生した際、陸上に船舶が乗り上げる危険性があることから留意が必要である。
③ 対策の実施状況の把握
対象港湾ですでに実施されている対策をハード・ソフトの両面から把握する。具体的にはハード対策としてコンテナの流出防止策や非常用電源設備の浸水防止策、ソフト対策として港湾BCPやタイムラインの作成、協定の締結などが挙げられる。
④ 関係者の整理
対象港湾の機能を維持又は復旧するために、国、港湾管理者、船社、荷役業者、倉庫事業者といった関係者を整理する。
(2)
① 港湾利用者への事前説明
対策を講じるに当たって、港湾利用者に支障が生

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。）

	じ	る	場	合	は	、	予	め	丁	寧	な	説	明	を	行	い	、	理	解	を	求	め	る	
	必	要	が	あ	る	。	ま	た	、	不	便	が	生	じ	る	期	間	を	極	力	短	く	す	
	る	た	め	、	急	速	施	工	が	可	能	と	な	る	工	法	の	選	定	を	行	う	。	
②	既	存	ス	ト	ツ	ク	の	活	用															
		予	算	や	施	工	期	間	を	考	慮	し	、	極	力	既	存	ス	ト	ツ	ク	で	対	
	応	す	る	。	具	体	的	に	は	、	高	潮	対	策	の	た	め	の	岸	壁	か	さ	上	
	げ	は	大	規	模	な	工	事	と	な	る	た	め	、	例	え	ば	既	存	の	コ	ン	テ	
	ナ	で	空	コ	ン	テ	ナ	を	囲	み	、	流	出	防	止	策	と	す	る	な	ど	が	挙	
	げ	ら	れ	る	。																			
(	3)																						
	業	務	を	効	率	的	、	効	果	的	に	進	め	る	た	め	に	早	め	の	事	前	説	
明	を	行	う	こ	と	は	大	前	提	で	あ	る	が	、	タ	イ	ム	ラ	イ	ン	や	港	湾	
B	C	P	が	す	で	に	策	定	さ	れ	て	い	れ	ば	、	そ	れ	を	根	拠	に	理	解	
を	求	め	る	。																				
	ソ	フ	ト	対	策	と	し	て	協	定	の	締	結	が	必	要	と	な	っ	た	場	合	、	
協	定	を	締	結	す	る	こ	と	で	公	共	工	事	の	受	注	の	際	に	加	点	さ	れ	
る	な	ど	、	メ	リ	ット	も	提	示	す	る	こ	と	で	協	力	を	仰	ぐ	こ	と	も		
交	渉	の	手	法	と	し	て	考	え	ら	れ	る	。											

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-5 港湾及び空港【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 我が国の成長戦略，国際戦略の一環として，諸外国の膨大なインフラ需要を取り込むため「インフラシステム輸出戦略」が推進されている。その中であって，港湾及び空港は主要なインフラ分野として位置づけられている。港湾又は空港のいずれかを選び，以下の問いに答えよ。

- (1) 国際インフラである港湾及び空港のインフラシステム輸出には，多様な効果が期待されている。主要な効果を2つ挙げ，それぞれの効果を発揮するための課題を，技術者としての立場で多面的な観点から抽出し分析せよ。
- (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。

Ⅲ-2 近年，港湾及び空港においては，限られた財源で効率的，効果的に施設の整備及び管理を行うため，ライフサイクルコストを縮減する取組が求められている。

- (1) 港湾又は空港の基本的な施設についてライフサイクルコストを縮減するための課題を，技術者としての立場で多面的な観点から抽出し分析せよ。
- (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。

令和 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 部門
選択科目	港湾及び空港
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. はじめに
我が国は2008年頃をピークに人口が減少しており、2050年過ぎには1億人を割り込む見込みである。高齢化に伴う社会保障費等の増加を考えると、社会資本の整備に掛けられる費用は頭打ちと言わざるを得ない状況に直面している。
一方、新興国を中心とした世界インフラ需要は膨大であり、急速な都市化と経済成長により、今後更なる市場の拡大が見込まれる。2016年～2030年のアジアにおけるインフラ整備需要は約3000兆円と言われており、アジアを中心に今後も膨大なインフラ整備が見込まれる。特に交通インフラ市場は全体で1.5倍の伸びが予想されている。
人口減少、少子高齢化が進行するなかで、世界の旺盛なインフラ需要を取り込むことは、我が国の成長戦略の重要な柱である。
2. インフラシステム輸出により期待される主要な効果及び課題
【効果】
・インフラ需要の取り込みによる経済成長
・進出拠点の整備、サプライチェーン強化
【課題】
(1) 官民一体の海外展開
①国土交通省分野のプロジェクトは相手国政府の影響力が強く、専門的な技術・ノウハウも必要となるが、

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

民間企業のみでは対応に限界がある。また、民間企業には港湾の運営等のノウハウが不足している。

② 専門分化している日本企業にはコーディネータ役が不在である。

(2) 競争力の強化

① 新興国は、自国の経済発展段階や、今後の展望など、自国の目線に立ったインフラ整備の提案を望んでいる。

② 我が国の円借款事業は、事業実施可能性調査開始から着工まで5年程度を要している案件も多く、我が国のインフラシステム海外展開は、「确实だが遅い」との指摘を受けている。

③ 我が国のインフラ海外展開は、信頼の高い技術のレベルの維持と、その先進的なインフラ技術・知見を活かした国際標準化の推進が重要となっている。

(3) PPP案件への対応

世界のインフラ市場は、新興国の急速な都市化と経済成長等により、今後更なる拡大が見込まれているが、膨大なインフラ需要を公共投資だけで賄うのは困難となっている。そのような財政制約の中、民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用するPPP事業が増加しており、その対応が必要である。

3. 最も重要と考える課題と解決策

【最も重要な課題】

競争力の強化

【解決策】

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

①	我	が	国	の	技	術	力	を	一	方	的	に	押	し	つ	け	る	の	で	は	な	く	、	
	「	質	の	高	い	イ	ン	フ	ラ	」	の	強	み	を	相	手	国	の	ニ	ー	ズ	に	対	応
	し	て	カ	ス	タ	マ	イ	ズ	し	て	提	案	す	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	
②	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	に	対	し	て	川	上	か	ら	参	画	し	て	コ	ン	サ	ル	タ	
	ン	ト	調	達	期	間	の	短	縮	、	設	計	の	適	正	化	等	を	推	進	し	、	手	続
	き	の	迅	速	化	を	図	り	、	「	確	実	だ	が	遅	い	」	か	ら	「	確	実	で	早
	い	」	へ	改	善	し	て	い	く	必	要	が	あ	る	。									
③	東	ア	ジ	ア	や	東	南	ア	ジ	ア	は	、	我	が	国	と	類	似	す	る	軟	弱	地	
	盤	構	造	の	沿	岸	域	が	多	い	。	そ	の	た	め	、	国	際	標	準	化	の	推	進
	を	図	り	、	我	が	国	が	有	す	る	技	術	・	ノ	ウ	ハ	ウ	等	を	「	日	本	方
	式	」	と	し	て	普	及	さ	せ	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。					
4.	解	決	策	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策										
	【	リ	ス	ク	】	技	術	人	材	の	不	足												
	将	来	に	わ	た	る	イ	ン	フ	ラ	シ	ス	テ	ム	輸	出	の	着	実	な	実	施	を	図
	る	に	は	、	現	場	の	担	い	手	・	技	能	人	材	を	安	定	的	か	つ	持	続	的
	に	確	保	・	育	成	し	て	く	こ	と	が	不	可	欠	で	あ	る	。					
	【	対	策	】																				
	・	建	設	労	働	市	場	の	実	勢	を	反	映	し	た	労	務	単	価	の	見	直	し	に
	よ	る	適	切	な	賃	金	水	準	の	確	保	。											
	・	工	期	の	平	準	化	等	に	よ	る	労	働	環	境	の	改	善	。					
	・	A	I	や	ビ	ッ	ク	デ	ー	タ	を	活	用	し	た	熟	年	技	術	者	の	知	識	・
	ノ	ウ	ハ	ウ	の	技	術	力	伝	承	。													
	・	海	外	展	開	を	担	う	プ	レ	ー	ヤ	ー	の	拡	充	に	は	、	中	小	企	業	の
	海	外	進	出	へ	の	支	援	が	不	可	欠	。	そ	の	た	め	に	は	中	堅	・	中	小
	企	業	等	の	海	外	に	お	け	る	事	業	活	動	の	フ	ォ	ロ	ー	の	充	実	、	政

●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 1 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ- 2

技術部門	建設 部門
選択科目	港湾及び空港
専門とする事項	港湾施設設計

※

○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。）

港	湾	に	お	け	る	ラ	イ	フ	サイ	クル	コス	ト	縮	減	の	取	組	に	つ
い	て	述	べ	る	。														
1.	ラ	イ	フ	サイ	クル	コス	ト	縮	減	の	た	め	の	課	題				
①	予	防	保	全	型	維	持	管	理	へ	の	転	換						
港	湾	施	設	の	多	く	が	高	度	経	済	成	長	期	に	集	中	整	備
お	り	、	今	後	2	0	年	間	で	建	設	後	5	0	年	以	上	経	過
す	る	施	設	が	急	増	す	る	。	し	か	し	、	多	く	の	施	設	で
型	の	維	持	管	理	が	主	流	と	な	っ	て	い	る	。	こ	の	た	め
供	用	が	困	難	に	な	っ	て	か	ら	大	規	模	更	新	を	実	施	す
る	た	め	L	C	C	が	増	加	し	て	い	る	。	し	た	が	っ	て	、
予	防	保	全	型	維	持	管	理	へ	の	転	換	に	よ	り	大	規	模	更
新	に	至	る	前	の	適	時	修	繕	す	る	こ	と	が	課	題	で	あ	る
。																			
②	人	材	確	保	、	技	術	継	承										
L	C	C	縮	減	の	た	め	に	は	、	定	期	的	な	点	検	診	断	に
よ	る	的	確	な	現	状	把	握	が	必	要	で	あ	る	。	し	か	し	、
厳	し	い	財	政	状	況	に	伴	う	人	員	抑	制	に	よ	り	点	検	診
断	に	必	要	な	人	材	が	不	足	し	て	い	る	。	ま	た	、	高	齢
化	し	た	技	能	者	の	大	量	離	職	に	よ	り	若	手	技	術	者	へ
の	技	術	継	承	が	な	さ	れ	て	い	な	い	。	し	た	が	っ	て	、
点	検	診	断	を	行	う	人	材	の	確	保	と	若	手	技	術	者	へ	の
技	術	継	承	が	課	題	で	あ	る	。									
③	点	検	・	維	持	管	理	に	配	慮	し	た	設	計					
現	在	供	用	し	て	い	る	施	設	は	初	期	コ	ス	ト	の	削	減	を
重	視	し	た	設	計	施	工	を	行	っ	て	き	た	。	こ	の	た	め	、
点	検	や	維	持	管	理	の	際	に	は	足	場	等	の	仮	設	工	か	ら
施	工	し	、	そ	の	結	果	L	C	C	が	増	加	し	て	い	る	。	し
た	が	っ	て	、	当	初	計	画	段	階	か	ら	L	C					

令和 1 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

C 縮減に配慮した設計施工に取り組みことが課題である。

2. 課題に対する解決策

私は「(1) 予防保全型維持管理への転換」を最も重要な課題と考え、解決策を述べる。

(1) アセットマネジメントによる更新時期の平準化

予防保全型維持管理への転換のためには、アセットマネジメントの考えを取り入れた計画的な維持管理を行うことによりLCC縮減を図ることが有効と考える。併せて、更新時期の平準化が出来るため港湾全体のLCC縮減に資することが出来る。

(2) 人材育成

予防保全型維持管理を実行するためには、アセットマネジメントを的確に実行できる人材を育成することが有効と考える。

(3) ICT導入による省力化・省人化

予防保全型維持管理を実行するためには、現在の施設状況を的確に把握することが必要である。従来時点検診断は人手に依存しているため、限られた財源や人員抑制の中では必要な人材確保が困難である。したがって、ICT導入による省力化・省人化を図ることが有効である。具体的には、栈橋下面点検へのカメラ搭載小型ボートやグリーンレーザーによる深淺測量等である。

3. 新たに生じるリスクとその対策

●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 近年、港湾及び空港においては、限られた財源で効率的、効果的に施設の整備及び管理を行うため、ライフサイクルコストを縮減する取組が求められている。

(1) 港湾又は空港の基本的な施設についてライフサイクルコストを縮減するための課題を、技術者としての立場で多面的な観点から抽出し分析せよ。

①ICTの活用

- ・ICT技術が発展しているが、製造業等の他業種と比較して建設分野では十分に活用されているとは言えない。
- ・ICTを活用して生産性を向上させ、港湾の施設の整備及び管理に際しての省力化・効率化によりコスト縮減を図ることが課題となる。

②全体最適の活用

- ・調査、設計、施工、維持管理・更新の各プロセスでコスト縮減を図っても、ライフサイクルコストは最小とならない。
- ・建設生産プロセス全体でライフサイクルコストを最小とするため、設計時に維持管理も考えて構造を決定するなど、全体最適の考え方を導入することが課題となる。

③予防保全の徹底

- ・港湾の施設の管理において、機能を失ってから補修を行う事後保全では大規模な補修となり、かかるコストも大きい。
- ・定期的に点検・診断を行い、維持管理計画に基づき、こまめに補修して施設の機能を維持する予防保全を徹底し、コスト縮減を図ることが課題となる。

(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。

私は、港湾施設の整備及び管理の際のライフサイクルコストを縮減するためには、ICTの活用が最も重要であると考えます。

① CIM (3次元データの活用)

- ・建設生産プロセス全体で3次元データを活用し、調査から維持管理まで3次元データでつなぐことで、ICT建機の利用やインフラメンテナンスの効率化につながり、コスト縮減となる。

② 点検・診断への活用

- ・港湾の施設は構造上、水中部が多く、点検・診断の際は潜水士による目視の確認となり効率が悪い。
- ・ROV等のロボット技術を活用することで点検・診断やデータの整理の省人化・効率化が可能となり、管理にかかるコスト縮減となる。
- ・また、点検・診断のデータを蓄積し、的確に変状の進行を把握することで、適切な維持管理が可能となる。

③ ICT建機の活用

- ・港湾施設の整備にかかるコスト縮減のために、ICT建機を活用して省人化・効率化を

図る。

- ・港湾施設では、整備範囲に床掘を行うなど、浚渫工が多い。ICT 浚渫工を導入し、MG（マシンガイダンス）による施工により、余掘りや空掘りを減少させ、施工の効率化が図られる。
 - ・また、試験的な技術として、ICT 浚渫工をはじめケーソンの自動据付や基礎マウンド荒均しの機械化など、新技術を積極的に導入することにより、効率化が図られる。
- (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に対する対策について述べよ。
- ・ICT 技術は第4次産業革命といわれ、近年、港湾の分野に急速に導入が図られており、十分に人材が育成されているとはいえない。
 - ・行政主導で積極的な導入を図っても、施工側の民間が人材的な面についてこられなくなるリスクがある。
 - ・このため、講習会の実施で ICT に関する知識の周知、最新技術の紹介を行ったり、試験施工で技術に触れたりするなどの取組みが必要である。
 - ・また、現在は大企業を中心に活用が図られているが、中小企業にも広く活用されるように取り組む必要がある。

これらの取組により、港湾の施設の整備及び管理に際してのライフサイクルコストの縮減を図っていく。

以上

III-2

(1) ライフサイクルコストを縮減するための課題、抽出および分析

①事後保全型維持管理にコスト増大

2035年には港湾施設は供用期間50年を超える施設が60%に至る。全ての施設に補修対策の対応をしていては限られた財源の中困難である。

②画一的な老朽化対策によるコスト増大

全ての施設に対して同じ時期に同様の対策を行うとコストがかかる。港全体を対象とした場合、各港で優先的に対策を行う施設とそうで無い施設を区分する必要がある。

③定期点検が未実施

定期点検が実施されていない施設があるため、各判定項目の老朽度、施設全体の健全度が不明である。これでは、維持管理を行う上で、基礎資料がないため適切な検討ができない。

(2) 事後保全型維持管理に関する解決策

①ライフサイクルマネジメントの実施

港湾施設を資産と捉え、アセットマネジメントの考え方を導入する。ライフサイクルマネジメントとは、点検・診断・対策の検討・対策・記録の順にPDCAを回し、ライフサイクルコストを最小とする手法である。計画・設計時に設定したシナリオ（維持管理計画）は、施工後の維持管理段階で修正をしながら、適切な時期に適切な手法で補修対策を行うことで施設の長寿命化を図ることを目的とする。これにより、適切な維持管理が可能となる。

②予防保全型維持管理の実施

供用期間中に要求性能を下回らないように事前に老朽化対策を実施する。維持管理では、点検時期を設定し、それに対して必要な対策を実施する。同時期に施設の老朽化対策が重ならないようにすることで、予算の平準化につながる。

③予防保全計画に基づく維持管理

各港に対して、施設の重要度に応じた優先順位を付ける。統廃合を行い施設整備の選択と集中を行う。

(3) リスク

①技術者不足

②新技術の取り組み

点検ROV、センサー（鉄筋腐食、ひび割れ、被覆防食）の取付

維持管理しやすい構造（栈橋のリプレイサブル、点検歩廊、防波堤の点検孔）

NETISの登録

研究機関（港空研、国総研、大学、民間）との共同開発

仕様規定から性能規定に変わったため、自由度がある設計を行う。