

2020 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

令和2年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

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。（答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

I－1 我が国の総人口は，戦後増加を続けていたが，2010年頃をピークに減少に転じ，国立社会保障・人口問題研究所の将来推計（出生中位・死亡中位推計）によると，2065年には8,808万人に減少することが予測されている。私たちの暮らしと経済を支えるインフラ整備の担い手であり，地域の安全・安心を支える地域の守り手でもある建設産業においても，課題の1つとしてその担い手確保が挙げられる。

（1）それぞれの地域において，地域の中小建設業が今後もその使命を果たすべく担い手を確保していく上で，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。

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

（3）すべての解決策を実行した上で生じる波及効果と，新たな懸案事項への対応策を示せ。

（4）上記事項を業務として遂行するに当たり，技術者としての倫理，社会の持続性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	建設部門
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。)

<u>(1) 課 題</u>																								
① <u>建設業界としての魅力不足</u>																								
建設業は、賃金は比較的高いものの、週休二日制が徹底されていないことや、3K（きつい、汚い、危険）のイメージがあることなどから、業界としての魅力が不足しており、新たな担い手の確保が難しい。																								
② <u>建設業界の地位が低い</u>																								
建設業は社会基盤を支えており、公共性が高く社会的な意義が高い業種であるにも関わらず、その認知度が低く他の業種に比べて地位が低く見られている。																								
③ <u>i-construction 対応の遅れ</u>																								
工事においては、ICT建機などを使った生産性の高い施工方法も導入されてきているが、それが適用できる工事の発注数が少なく、新しい施工方法が十分に普及しているとは言いきれない。また、建設サイクル全体での生産性を向上させるために、調査、測量、設計、施工のすべての段階で三次元データを共有することについては、各段階での導入コストの高さや人材確保が難しいことなどから進んでいない。																								
<u>(2) 解決策</u>																								
最も重要と考える課題は「③ i-construction 対応の遅れ」で、その解決策を下記に列記する。																								
① <u>導入費用の上乗せ</u>																								
生産性の高い新しい機械やソフトウェアの導入には初期コスト及び維持管理コストが必要となるが、地域																								

○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。)

の	中	小	建	設	業	は	金	銭	的	な	余	裕	が	無	い	会	社	が	多	い	た	め	、								
i	-	c	o	n	s	t	r	u	c	t	i	o	n	導	入	に	関	す	る	費	用	の	上	乗	せ	や	補	助	金		
制	度	の	拡	充	な	ど	が	必	要	と	な	る	。																		
②	三	次	元	設	計	成	果	物	の	工	事	で	の	利	用	促	進														
	三	次	元	設	計	(	B	I	M	/	C	I	M	)	モ	デ	ル	の	あ	る	工	事	に	お	い	て					
は	、	B	I	M	/	C	I	M	を	適	用	し	、	B	I	M	/	C	I	M	の	活	用	拡	大	を	図	る	。		
維	持	管	理	に	も	3	D	モ	デ	ル	を	利	用	す	る	な	ど	、	利	用	機	会	を								
増	や	す	。																												
③	業	界	一	体	と	な	っ	た	人	材	育	成																			
	新	し	い	技	術	を	導	入	し	、	持	続	的	に	生	産	性	を	向	上	さ	せ	る								
た	め	に	は	、	そ	の	技	術	を	使	い	こ	な	す	人	材	の	育	成	が	必	要	と								
な	る	。	し	か	し	、	地	域	の	中	小	建	設	業	は	事	業	規	模	が	小	さ	く	、							
新	規	技	術	に	習	熟	し	た	人	材	の	育	成	が	能	力	的	に	難	し	い	場	合								
が	あ	る	。	そ	こ	で	、	業	界	が	一	体	と	な	っ	て	人	材	育	成	に	取	り								
込	む	こ	と	で	、	1	社	あ	た	り	の	負	担	を	減	ず	る	。													
④	技	術	開	発																											
	A	I	な	ど	の	効	率	的	で	革	新	的	な	技	術	の	開	発	を	行	う	。	そ								
の	際	、	産	官	学	コ	ン	ソ	ー	シ	ア	ム	を	構	築	し	、	ユ	ー	ザ	ー	、	開								
発	者	、	研	究	者	が	情	報	交	換	を	行	い	な	が	ら	開	発	し	、	現	実	的								
で	実	用	性	の	高	い	技	術	開	発	を	行	う	。																	
(	3	)	一	波	及	効	果																								
	新	た	な	人	材	が	確	保	で	き	業	界	が	活	性	化	す	れ	ば	、	そ	の	地								
域	に	合	っ	た	建	設	業	者	が	育	成	さ	れ	、	そ	の	地	域	に	特	化	し	た								
効	率	的	な	技	術	開	発	な	ど	が	見	込	ま	れ	る	。	例	え	ば	、	広	い	土								
地	と	低	い	人	口	密	度	地	域	で	活	用	可	能	な	ロ	ー	コ	ス	ト	で	ロ									

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	建設部門
選択科目	河川、砂防及び海岸・海洋
専門とする事項	砂防その他の河川に関する事項

※

○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) 地域の中小建設業が担い手を確保する上での課題

- ・ 技術力継承ができなくなる(技術力の観点から)
 少子高齢化により、団塊世代が定年退職し、新規入職者が減っている。特に、中小建設業は、汚い・きつい・危険のイメージがあり、若者から敬遠されている。その結果、熟練労働者の技術力が若者に伝わらない。
- ・ 生産性が低くなる(生産性の観点から)
 都市の大企業に比べて、技術力が発揮できるような大規模事業が少なく、保有資機材も少ないために、生産性が低い。新規入職者が減少すると一段と生産性が低くなる。

(2) 最も重要と考える課題とその解決策

「技術力継承ができない」を最も重要と考える。その理由は、技術力が継承されないと、技術力が低下し、効果的な社会資本整備ができないからである。解決策を以下に示す。

- ・ 教育訓練の実施
 これからの教育訓練は、熟練者が減少することから、熟練者から若者へのマンツーマンの指導が難しい。そこで、業務を通じて、熟練者が若者に指導するOJTと研修、学会への参加によるOFF-JTを組みあわせる。OJTで得られた業務のノウハウのような暗黙知を、OFF-JTで形式知化し普遍的な技術を習得させる。
- ・ マニュアル化
 現地作業等、熟練者の身体に染みついているような

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。)

技	術	は	マ	ニ	ュ	ア	ル	化	し	て	、	誰	も	が	で	き	る	よ	う	に	す	る	。	
・	退	職	者	の	再	雇	用	、	女	性	、	外	国	人	の	活	用							
	定	年	退	職	し	た	元	技	術	者	を	再	雇	用	し	、	若	手	の	教	育	係	や	
業	務	の	サ	ポ	ー	ト	を	担	わ	せ	る	。	女	性	は	結	婚	・	出	産	後	、	退	
職	す	る	こ	と	が	多	い	。	育	児	制	度	を	充	実	さ	せ	て	再	雇	用	す	る	。
・	職	場	環	境	の	改	善																	
	給	料	の	上	昇	、	休	暇	取	得	の	促	進	、	残	業	時	間	の	短	縮	、	女	
性	更	衣	室	の	設	置	に	よ	り	、	魅	力	あ	る	職	場	環	境	と	す	る	。		
・	発	注	制	度	の	改	変																	
	発	注	制	度	に	お	い	て	、	地	域	に	精	通	し	た	技	術	を	も	っ	た	中	
小	企	業	に	優	先	的	に	発	注	す	る	枠	を	設	け	る	。							
(3) 生じる波及効果と新たな懸案事項への解決策																								
1)	波	及	効	果																				
	地	域	の	中	小	企	業	が	成	長	す	る	と	、	地	域	に	お	い	て	、	働	き	
場	が	増	え	る	と	と	も	に	、	社	会	資	本	整	備	が	進	む	。	そ	の	結	果	、
地	域	に	住	む	人	が	多	く	な	り	、	東	京	一	極	集	中	が	是	正	さ	れ	る	。
2)	新	た	な	懸	案	事	項	と	解	決	策													
・	ト	ラ	ブ	ル	が	発	生	す	る	可	能	性	が	あ	る	。								
	職	場	に	お	い	て	、	世	代	、	性	別	、	国	籍	の	異	な	る	人	が	一	緒	
に	な	る	の	で	、	ト	ラ	ブ	ル	が	発	生	す	る	可	能	性	が	高	く	あ	る	。	
	解	決	策	は	、	通	訳	者	の	採	用	を	含	め	、	コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	
ン	を	十	分	に	と	る	こ	と	で	あ	る	。												
・	技	術	者	の	向	上	心	を	低	下	さ	せ	る	可	能	性	が	あ	る	。				
	マ	ニ	ュ	ア	ル	化	で	、	マ	ニ	ュ	ア	ル	に	依	存	し	て	、	技	術	が	画	
一	化	さ	れ	、	技	術	者	の	向	上	心	を	低	下	さ	せ	る	可	能	性	が	あ	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。)

<u>1 . 地 域 の 中 小 建 設 業 の 担 手 確 保 の 課 題</u>																								
<u>1 - 1 . 中 小 建 設 業 経 営 の 持 続 可 能 性</u>																								
中 小 建 設 業 は 、 地 域 の 地 場 産 業 と し て 、 代 々 事 業 を 継 続 し て き た 。 し か し 、 中 小 建 設 業 の 経 営 者 は 高 齢 化 し 、 後 継 ぎ と な る 他 の 熟 練 技 能 者 は 、 経 営 の ノ ウ ハ ウ の 不 足 に よ り 、 存 続 で き な い 観 点 が あ る 。 し た が っ て 、 課 題 は 、 中 小 建 設 業 経 営 の 持 続 可 能 性 で あ る 。																								
<u>1 - 2 . 中 小 建 設 業 の 新 技 術 導 入</u>																								
大 手 建 設 業 の イ ン フ ラ 整 備 で は 、 新 技 術 を 用 い て 生 産 性 を 向 上 し て い る 。 し か し 、 中 小 建 設 業 で は 、 未 だ に 多 く の 人 の 手 が 用 い る 労 働 集 約 型 の 工 事 で 担 手 不 足 に よ り 、 受 注 機 会 が 減 少 し て い る 観 点 が あ る 。 し た が っ て 、 課 題 は 、 中 小 建 設 業 の 新 技 術 導 入 で あ る 。																								
<u>1 - 3 . 中 小 建 設 業 を 支 え る 入 職 者 の 増 加</u>																								
中 小 建 設 業 は 、 地 域 の 担 手 ・ 守 り 手 と し て 、 地 域 経 済 を 支 え て き た 。 し か し 、 少 子 高 齢 化 の 影 響 に よ り 、 今 後 10年 で 多 く の 熟 練 技 能 者 が 離 職 し 、 若 手 の 入 職 者 が 減 少 し て い る 観 点 が あ る 。 し た が っ て 、 課 題 は 、 中 小 建 設 業 を 支 え る 入 職 者 の 増 加 で あ る 。																								
<u>2 . 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 解 決 策</u>																								
最 も 重 要 と 考 え る 課 題 は 、 1 - 2 の 中 小 建 設 業 の 新 技 術 導 入 で あ る 。 な ぜ な ら 、 担 手 の 確 保 の た め に は 、 い わ ゆ る 3K を 脱 却 し 生 産 性 向 上 が 重 要 だ か ら で あ る 。																								
<u>2 - 1 . I C T 建 機 の 活 用</u>																								
担 手 確 保 で は 、 I C T 建 機 の 活 用 で あ る 。 そ の た め 、																								

○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。)

発注者の積算には、マシンコントロール建機等の導入費用やリース料を組み入れる。また、ICT建機の活用
の提案では、総合評価落札方式に加点、ICT建機の実績
では、施工成績評定に加点する。さらに、3次元データ
を監督・検査で使用し提出書類の簡素化を進める。

2-2. ニーズとシーズのマッチング

担い手確保では、課題(ニーズ)と新技術(シーズ)の
マッチングを進める。なぜなら、マッチングの組み合わせ
が分からず、中小建設業では、新技術が活かしきれ
ないからである。そのため、中小建設業の新技術導入
では、コーディネータの存在により、ニーズとシーズ
をマッチングする。また、新技術の幅を広げるため、
トライアル的な取り組みを進める。

2-3. ICT点検

担い手確保では、ICT点検を進める。なぜなら、大
型構造物等の点検業務は、近接目視によらない点検業
務を進めるためである。そのため、ICTドローン等
用いた非破壊による赤外線検査を実施する。また、取得
した大量のデータから、AIによる自動診断を実施す
る。さらに、レントゲン技術の応用により、内部のひ
び、鉄筋の腐食等を発見する。

3. 生じる波及効果と新たな懸案事項への対応策

波及効果は、新技術の導入により、情報通信技術者
や機械技術者が新たな担い手となる。しかし、繁忙期
には、業務量の増大や就業環境の悪化の懸念がある。

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。)

<u>3-1. 平準化</u>																										
対	応	策	で	は	、	繁	忙	期	と	閑	散	期	の	業	務	量	の	差	を	少	な	く				
す	る	工	事	の	平	準	化	を	進	め	る	。	そ	の	た	め	、	速	や	か	な	繰	り			
越	し	手	続	き	、	ゼ	ロ	国	債	、	債	務	負	担	行	為	に	よ	る	複	数	年	契			
約	を	取	り	入	れ	る	。	ま	た	、	適	正	な	工	期	設	定	に	よ	る	余	裕	期			
間	制	度	や	、	建	設	業	が	着	手	の	時	期	を	自	由	に	選	べ	る	フ	レ	ッ			
ク	ス	工	期	を	導	入	す	る	。																	
<u>3-2. 就業環境の改善</u>																										
対	応	策	で	は	、	離	職	・	休	暇	・	給	与	な	ど	就	業	環	境	を	改	善				
し	、	生	産	性	を	向	上	す	る	。	そ	の	た	め	、	週	休	2	日	の	制	度	や	、		
特	定	の	曜	日	を	定	時	退	社	日	と	す	る	ウ	ィ	ー	ク	リ	ー	ス	タ	ン	ス			
を	導	入	す	る	。	ま	た	、	休	暇	が	取	得	し	に	く	い	専	任	技	術	者	の			
代	理	配	置	を	進	め	る	。																		
<u>4. 技術者倫理と社会の持続性</u>																										
<u>4-1 技術者倫理</u>																										
要	件	は	、	技	術	者	倫	理	で	は	、	担	い	手	確	保	の	課	題	を	克	服				
す	る	た	め	、	公	衆	の	安	全	、	健	康	・	福	利	を	優	先	し	、	託	さ	れ			
た	業	務	を	適	正	な	分	析	・	判	断	に	よ	り	誠	実	に	履	行	す	る	。				
<u>4-2 社会の持続性</u>																										
留	意	点	は	、	社	会	の	持	続	性	で	は	、	S	D	G	S	の	「	住	み	続	け			
ら	れ	る	ま	ち	づ	く	り	」	に	基	づ	き	、	中	小	建	設	業	の	担	い	手	を			
確	保	し	、	地	域	の	ま	ち	づ	く	り	を	進	め	て	い	か	な	け	れ	ば	な	ら			
な	い	。	ま	た	、	働	き	や	す	い	職	場	環	境	の	た	め	、	女	性	の	た	め			
の	清	潔	な	ト	イ	レ	や	、	外	国	人	技	能	実	習	生	に	、	多	言	語	研	修			
資	料	を	配	布	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	I-1

技術部門	建設
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. 担い手確保のための課題の抽出</u>									
我が国の総人口は、2010年頃をピークに減少に転じ、2065年には8,808万人に減少することが予測されている。地域の安全・安心を支える地域の守り手である建設産業においても担い手が不足している。									
<u>(1) イメージアップ</u>									
建設分野では、「きつい、汚い、危険」の3Kイメージが定着しているため、特に若者などからけいえんされ、他分野と比較し新規就労者が少ない。									
したがって、担い手確保のための課題は、イメージアップである。									
<u>(2) 待遇改善</u>									
建設分野では、他業種と比べ、休日が少ない上に休暇が取りづらく、賃金も相対的に低い。									
したがって、担い手確保のための課題は、待遇改善である。									
<u>(3) 企業の存続</u>									
建設分野では、特に公共事業において発注・施工時期の偏りがあるため、リソースの無駄が生じ経営状態が不安定で、労働条件が良くない。									
したがって、担い手確保のための課題は、企業の存続のための安定受注による経営改善である。									
<u>(4) 労働集約型からの脱却</u>									
これまで建設分野は、人力による労働集約型生産であったが、人口減少の中で、人力による作業は一人当									

○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。）

た	り	の	負	担	が	増	加	し	疲	弊	し	て	し	ま	う	。
	し	た	が	っ	て	、	担	い	手	確	保	の	た	め	の	課
型	か	ら	の	脱	却	で	あ	る	。							
2 . 最 も 重 要 な 課 題 と 解 決 策																
	1 .	で	挙	げ	た	課	題	の	内	、	「	労	働	集	約	型
が	、	担	い	手	を	確	保	す	る	た	め	に	最	も	重	要
考	え	、	以	下	に	解	決	策	を	述	べ	る	。			
(1) I C T 施 工 の 導 入																
	労	働	集	約	型	か	ら	の	脱	却	を	す	す	め	る	た
施	極	的	な	導	入	を	行	う	。							
	中	小	企	業	に	は	費	用	負	担	が	大	き	く	人	材
国	支	援	に	よ	る	導	入	や	、	研	修	の	充	実	、	積
補	助	金	や	税	制	優	遇	措	置	を	お	こ	な	う	。	
(2) A I 、 ビ ッ ク デ ー タ の 活 用																
	労	働	集	約	型	か	ら	の	脱	却	を	す	す	め	る	た
ク	デ	ー	タ	の	活	用	を	行	う	。						
	暗	黙	知	の	ま	ま	で	技	術	継	承	が	困	難	で	あ
ど	を	、	形	式	知	化	、	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	し	A
お	こ	な	い	、	体	系	的	教	育	を	お	こ	な	う	。	
(3) S I M の 活 用																
	労	働	集	約	型	か	ら	の	脱	却	を	す	す	め	る	た
極	的	な	活	用	を	行	う	。								
	具	体	的	に	は	、	調	査	段	階	に	お	い	て	ド	ロ
ャ	ナ	ー	を	用	い	て	測	量	を	実	施	す	る	。	得	ら
な	ど	を	、	設	計	、	施	工	、	検	査	、	維	持	管	理

○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。）

すること、情報の一元化を図ることができ。これにより作業者の負担を

3. 波及効果と懸案事項の対応策

(1) 波及効果

すべての解決策を実行した上で生じる波及効果は、資本集約型に転換でき、生産性が向上し、省力化、機械化が進み、施工精度など品質も向上することである。

(2) 懸案事項への対応

新たな懸案事項へ対応していくためには、スパイラルアップしつづけていくための自己研鑽をおこなうことである。

4. 技術者としての倫理、社会の持続性

(1) 技術者としての倫理

事業をおこなう際には、予算面や工期面など様々な制約があり、その中で判断を迫られる場合がある。しかし、いかなる場合も、公共の安全を最優先に考え、安易な妥協や、不正を行わずに業務を進めることが、技術者としての倫理の観点から必要である。

(2) 社会の持続性

社会の持続性を確保し維持するためには、機械化自動化の推進は欠かせないものである。しかし、施工の際には、CO2の排出や、騒音、振動などの環境負荷を最小限に留める重機や設備を用いるなど、最善の努力を払うことが、社会の持続可能性の観点から必要である。

令和2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	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	<u>担い手を確保していく上での課題</u>
1 - 1	<u>労働環境の改善</u>
	・建設業は、労働時間が長い、危険が伴う作業が多い、賃金が安いなど、他産業に比べ労働環境が良くないことから若者からも敬遠され易い。担い手を確保していく上で労働環境の改善が課題である。
1 - 2	<u>人材の確保・育成</u>
	・建設業は、未だ3K（きつい、汚い、危険）のイメージが強く、若者からも敬遠され易い。また仕事のやり方もこれまでは熟練技術者から現場で教わるOJT方式で行ってきたが、最近では、現場作業の人手不足や分業化等により熟練技術者が後輩や新人を教える余裕がない等、人材の確保・育成が課題となっている。
1 - 3	<u>生産性の向上</u>
	・建設業は、現場で構造物を完成させるという特殊性から、屋外工事、一品受注生産、労働力集約型であるため、人材不足の状況下においては、生産性の向上が課題となっている。
2	<u>最も重要と考える課題と複数の解決策</u>
2 - 1	<u>最も重要と考える課題</u>
	・最も重要と考える課題は、生産性の向上であると考えられる。その理由は、生産性を向上しない限り、労働環境の改善も人材の確保・育成の課題も解決しないと考えるからである。

令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>2 - 2 解決策</u>																								
<u>2 - 2 - 1 ICT技術の全面的な活用</u>																								
・ ICT 土工などの機械化を現場に全面的に導入することにより、工期の大幅な縮減や労働力の省力化、作業員の安全を確保することができる。																								
<u>2 - 2 - 2 コンクリート規格の標準化</u>																								
・ 橋脚のプレキャスト化やプレキャスト製品を活用することにより、寸法等の規格が標準化され、作業の効率化や時間短縮が図られる。																								
<u>2 - 2 - 3 施工時期の平準化</u>																								
・ 国庫債務負担行為の活用等により年間を通じた工事件数の平準化や地域維持型発注方式や広域あるいは複数年発注契約が可能となり、企業の経営状況が改善され、労働環境の改善を図ることができる。																								
<u>3 . 波及効果と新たな懸案事項への対応策</u>																								
<u>3 - 1 波及効果</u>																								
・ 労働環境の改善は、魅力ある建設業となり、建設業に就労する若者が増える。建設業が主な産業である地域では、若者の定住や地域の活性化にも繋がるなどの波及効果が期待できる。																								
<u>3 - 2 新たな懸案事項への対策</u>																								
<u>3 - 2 - 1 新たな懸案事項</u>																								
・ ICT 技術の推進は、現場で3次元データを活用することであり、測量から施工管理までの膨大なデータを管理する必要がある。このため情報の漏えいやサ																								

令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

イ	バ	ー	攻	撃	な	ど	デ	ー	タ	管	理	が	新	た	な	懸	案	事	項	と	な	る	。
3 - 2 - 2 <u>新たな懸案事項への対策</u>																							
1) 情報管理の方法として、会社全体で一元管理し、																							
会社組織で明確化する。																							
2) 常に最新のセキュリティをアップデートする。																							
3) データ管理できる人材・リーダーを育成すると																							
ともに社員も含め、会社全体でリスクの意識改革																							
や共通認識を持つよう社員教育を行う。																							
4 . <u>業務として遂行するに当たっての要件・留意点</u>																							
4 - 1 <u>技術者としての倫理の観点</u>																							
・ 業務として遂行するに当たり技術者としての倫理の																							
観点から必要となる要件は、公衆の安全確保である。																							
・ 留意点としては、建設現場において、作業員及び周																							
辺住民の安全が確保されなければ新技術等の導入等																							
を見送ることも大事である。																							
4 - 2 <u>社会の持続性の観点</u>																							
・ 業務として遂行するに当たり社会の持続性の観点か																							
ら必要となる要件は、地球環境の保全である。																							
・ 留意点としては、全工程を通して温室効果ガスの削																							
減や現場周辺の多様な動植物への配慮に留意すべき																							
である。																							
以上																							

令和二年度 技術士第二次試験 答案用紙

氏名	
問題番号	I-1

技術部門	建設部門
選択科目	道路
専門とする事項	

※

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

<u>1. 今後の地域の中小建設業の担い手確保への課題</u>																								
<u>1.1 中長期的な担い手確保・人材育成への課題</u>																								
建設産業は、就業者の減少や高齢化が他の製造業より早いペースで進行しており、担い手不足が懸念される。																								
一方、担い手不足の中でも防災・減災・維持管理面の対策が急務である。																								
したがって、中長期的な防災・減災・維持管理の対策は、現場の担い手確保や人材育成が課題である。																								
<u>1.2 調査・設計段階における品質確保への課題</u>																								
調査・設計業務は、施工や維持管理面の品質や施設性能、利用者の満足度等に大きく影響する。																								
一方、設計成果の品質が劣り現場と設計成果の不一致や工法見直し等の問題も生じている。																								
したがって、社会インフラを良好に建設・維持管理するには、調査・設計段階の品質を確保し施工現場の効率性や生産性の向上が課題である。																								
<u>1.3 遅れている新技術活用への課題</u>																								
労働力の減少や高齢化が進む中では、遅れている新技術の活用により生産性を向上させる必要がある。																								
一方、ダムやトンネルの施工は、約30年間で生産性を最大10倍に向上させている反面、施工や維持管理面等で懸念がある。																								
したがって、遅れている新技術を活用し技術革新による生産性向上を図ることが課題である。																								

●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

令和二年度 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。）

2.	<u>中長期的な担い手確保・人材育成への解決策</u>		
	以下に1.1の解決策を示す。		
2.1	<u>労働環境の改善</u>		
	建設業は、他の製造業と比べ労働時間が長く厳しい環境にあり、新たな働き方改革等の導入による労働改善が急務である。		
	よって、「工期設定支援システム」を用い工事規模や地域特性等を踏まえた適正な工期設定により労働者や資材を確保しやすくする。また、時差勤務やテレワーク、委員会等でのWeb会議等を活用して仕事の効率を上げる。		
2.2	<u>若者・女性技術者の担い手確保・育成</u>		
	現場の労働環境においては、限りある人材の有効活用が重要である。		
	よって、中小建設企業が連携し、職種の特异性やノウハウの共有により多能工を育成する。また、若年・女性重機オペレーターの育成は、職業訓練や研修、就業支援により新規就労や賃金水準向上を図る。		
2.3	<u>災害時の緊急対応への対策</u>		
	災害発生時は、緊急対応の担い手確保や災害復旧工事等の体制整備を図る必要がある。例えば、災害後の復旧では、緊急度に応じた随意契約や一般競争入札等の活用、包括発注方式の適用、予定価格の設定に見積りを活用する。		
	また、災害対応に必要な建機、資材、労力等につい		

●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

令和二年度 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。)

て、行政と建設業団体間で現地状況を踏まえた災害協
定締結により体制強化を図る。
<u>3. 解決策を実行した上で生じる波及効果と新たな懸案</u>
<u>3.1 波及効果</u>
波及効果は、地域の安全・安心を支える地域の守り
手確保が可能となり、急務である防災・減災・維持管理
の持続的な対策が可能となる点である。
<u>3.2 新たな懸案事項への対策</u>
(1) 新たな懸案は、技能人材等が属人的に有している
技能を上手く継承できていない点がある。
(2) 懸案への対策は、現場から得られる属人が有する
技能をデータベース化・体系化してプラットフォーム
を構築し、知見やノウハウを技能継承する。
<u>4. 技術者倫理及び社会の持続性</u>
(1) 技術者倫理では、私たちの暮らしと経済を支える
インフラ整備の担い手確保のため公衆の公益性を優先
することが必要要件である。
一方、留意点は、関係法令等が求める事項を厳守し
官民連携して取り組む。
(2) 社会の持続性では、労働環境や就労条件を改善し
た上で限りある人材を有効活用し、人口減少や労働力
不足を解消することが必要要件である。したがって、
留意点は、安全・安心な地域づくりのため建設産業全
体が魅力的で活気ある現場にした上でインフラ整備に
努める。
以上

令和2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	I - 1								

技術部門	建設部門
選択科目	建設環境
専門とする事項	建設事業における自然環境及び生活環境の保全及び創出

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1)	<u>担い手確保の課題</u>								
①	<u>ICT化・機械化</u>								
	建設現場では、人員を現場に集約する労働集約型の生産体制であり、多くの人員が必要となる。また、産業別死亡事故は、建設業が全産業と比較して2倍と高い。								
	よって、人材確保および安全確保手段の代替案として、ICT化・機械化を推し進めることが課題である。								
②	<u>規格の標準化の普及</u>								
	コンクリート構造物の設計・施工は、建設現場毎の一品生産であることが多い。そのため、待ち時間のロスが発生すること、サイズが少し変わっただけで改めて設計が必要となるなど手戻りも多い。								
	よって、生産性向上を図るため、規格を標準化し、工場における生産体制へ移行させることが課題である。								
③	<u>施工時期の平準化</u>								
	公共工事の場合、単年度発注を基本とし、年度末に工期末が集中するなど月毎の工事量の偏りが大きい。そのため、人材や機材を有効に活用することが難しい。								
	よって、公共工事の施工時期を平準化するため、2か年国債等を活用した複数年契約の推奨、繁忙期の分散化を推し進めることが課題である。								
(2)	<u>最も重要と考える課題と複数の解決策</u>								
	最も重要と考える課題は、建設現場の“ICT化・機械化”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

○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。）

	複	数	の	解	決	策	を	以	下	に	示	す	。										
①	測	量																					
	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	写	真	測	量	等	に	よ	り	、	短	時	間	で	面	的	な
3	次	元	測	量	が	実	施	で	き	、	作	業	時	間	の	短	縮	を	図	る	。		
②	設	計																					
	B	I	M	・	C	I	M	を	導	入	し	、	そ	の	後	の	施	工	・	維	持	管	理
に	お	い	て	も	情	報	を	追	加	し	な	が	ら	活	用	で	き	る	よ	う	に	す	る
こ	と	で	、	業	務	の	効	率	化	と	高	度	化	を	図	る	。						
③	施	工																					
	遠	隔	で	建	機	に	指	示	を	出	す	“	建	機	の	無	人	化	施	工	”	を	行
う	こ	と	や	R	C	の	配	筋	作	業	で	ロ	ボ	ット	を	活	用	す	る	な	ど	に	
よ	り	施	工	の	省	力	化	を	図	り	、	安	全	性	も	確	保	す	る	。			
④	維	持	管	理																			
	A	I	を	用	い	た	画	像	解	析	に	よ	り	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	表	面	の
ひ	び	割	れ	等	の	変	状	検	知	を	行	う	な	ど	に	よ	り	維	持	管	理	の	効
率	化	を	図	る	。																		
(3)	解	決	策	を	実	行	し	た	上	で	生	じ	る	波	及	効	果	と	新	た	な		
懸	念	事	項	へ	の	対	応	策															
	上	述	し	た	解	決	策	は	、	急	速	な	イ	ン	フ	ラ	の	老	朽	化	に	対	し
て	も	有	効	な	解	決	策	と	な	る	。	ま	た	、	安	全	性	も	確	保	で	き	る
こ	と	か	ら	、	建	設	業	の	イ	メ	ー	ジ	ア	ッ	プ	効	果	も	期	待	で	き	る
	次	に	、	新	た	な	懸	念	事	項	と	そ	の	対	応	策	を	以	下	に	示	す	。
①	熟	練	者	の	技	能	継	承	が	阻	害	さ	れ	る	リ	ス	ク						
	建	設	現	場	等	で	の	自	動	化	や	省	力	化	に	よ	り	、	熟	練	者	の	技
術	を	継	承	す	る	機	会	も	減	っ	て	し	ま	う	こ	と	が	リ	ス	ク	と	し	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。）

挙	げ	ら	れ	る	。	よ	っ	て	、	こ	れ	ま	で	OJT	依	存	で	あ	っ	た	も	の	
か	ら	、	OJT	⇔	OFF-JT	に	よ	る	ナ	レ	ッ	ジ	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	へ	変			
え	、	さ	ら	に	、	VR	技	術	を	活	用	し	た	学	習	を	行	う	な	ど	リ	ス	
ク	低	減	を	図	る	。																	
②	企	業	が	ICT	を	活	用	す	る	リ	ス	ク											
	ド	ロ	ー	ン	や	ICT	建	設	機	械	は	、	高	価	で	あ	る	こ	と	、	取	り	
扱	い	に	不	慣	れ	で	あ	る	こ	と	な	ど	か	ら	、	導	入	を	躊	躇	す	る	企
業	が	多	い	。	よ	っ	て	、	ICT	企	業	な	ど	異	業	種	と	の	コ	ラ	ボ	レ	
一	シ	ョ	ン	、	機	器	を	複	数	企	業	で	所	有	す	る	な	ど	の	取	組	み	に
よ	り	、	導	入	に	対	す	る	リ	ス	ク	低	減	を	図	る	。						
(4)	業	務	を	遂	行	す	る	に	あ	た	り	必	要	と	な	る	要	件	・	留	意	点	
①	技	術	者	の	倫	理	の	観	点														
	生	産	性	を	求	め	る	あ	ま	り	、	偽	装	や	施	工	不	良	が	あ	っ	て	は
な	ら	ず	、	公	衆	の	安	全	、	健	康	及	び	福	利	を	最	優	先	す	る	と	い
っ	た	倫	理	観	が	強	く	求	め	ら	れ	る	。	ま	た	、	ICT	等	で	多	く		
の	情	報	を	取	り	扱	う	場	合	は	、	情	報	漏	え	い	な	ど	秘	密	保	持	や
品	位	に	係	る	倫	理	観	も	必	要	で	あ	る	。									
②	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点												
	今	後	、	生	産	年	齢	人	口	が	減	少	す	る	中	に	お	い	て	、	建	設	現
場	に	お	け	る	生	産	性	向	上	は	、	社	会	の	持	続	可	能	性	を	よ	り	強
力	な	も	の	と	す	る	。	ま	た	、	材	料	の	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	は	、	現
場	で	の	産	業	廃	棄	物	の	発	生	抑	制	に	も	つ	な	が	る	。	よ	っ	て	、
技	術	者	は	社	会	の	持	続	可	能	性	及	び	地	球	環	境	の	保	全	と	い	う
観	点	を	持	ち	、	業	務	に	携	わ	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。			
																							以
																							上

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	| | | | | | | | | | |
問題番号	I - 1

技術部門	建設
選択科目	建設環境
専門とする事項	自然環境影響評価

※

○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 . 建設分野における担い手の確保に関する課題																								
(1) 建設業における魅力の向上																								
近年の建設事業の減少や新型コロナショックにより、																								
地域の中小建設企業の倒産が増加している。また、大																								
都市圏と比較して、建設業に就労する若手の絶対数が																								
少ない。さらに、対労働賃金が他の業種と比較して低																								
いことから若手に不人気であり、建設分野における担																								
い手の減少が生じている。働き方改革の推進をはじめ																								
とした労働環境の改善、労働対価に見合う賃金を確保																								
する取り組みが必要である。																								
(2) 熟練技術者の減少と技術の伝承																								
近年までは建設投資を消化する建設労働人口があっ																								
たことから、一品受注生産や労働集約型生産に対応が																								
可能であった。近年は少子高齢化が加速していること																								
に加えて若手技術者が減少していることにより、ベテ																								
ラン技術者から若手の技術者に技術を伝承する機会が																								
減少している。このため人材不足に対応した資本集約																								
型生産への切り替え、限られた人材を最大限活用する																								
建設生産のシステムの構築が必要である。																								
(3) PFI・PPPによる民間技術の積極的な活用																								
近年では財政面の悪化や、地方自治体における技術																								
者不足により、非効率で必要な発注業務が滞るケース																								
が発生している。したがってPFI・PPPを推進し、民																								
間の資金と経営能力、技術力を活用して、効率のよい																								
公共事業を行うことが必要である。																								

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>2 . 最も重要と考える課題と解決策</u>												
最も重要である課題として、(2) 熟練技術者の減少と技術の伝承とした。解決策を以下に示す。												
<u>(1) Off-JT と OJT の推進</u>												
土工分野では、暗黙知による熟練技術者の技術の伝承が行われてきた。しかし、現在においては、従来のOJTによる暗黙知の技術伝承が困難である。このため熟練技術者のノウハウをOff-JTおよびOJTを組み合わせさせた体系的な教育により、技術伝承を実施する必要がある。												
<u>(2) CPD 制度の拡充と技術レベルの維持</u>												
CPD 制度を拡充して、新しい技術の知識を技術者が吸収する場を業界や発注者が推進して提供する。これによって、技術者全体のレベルの維持と底上げが期待できる。												
<u>(3) ICT の導入</u>												
ICT 建機を活用することにより手戻りを少なくするとともに、現場における人件費を節約する。同時に作業を迅速化し熟練技術者のノウハウの習得などを可能として生産性を大幅に改善する。												
<u>3 . 波及効果と新たな懸案事項</u>												
<u>(1) 法の遵守</u>												
ICT 等による業務成果は、デジタルのため従来のアナログと比較して、成果の改ざんが容易となることが懸念される。このため技術者一人一人が規律をもって												

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号									
問題番号	I -								

技術部門	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	.	建設業における担い手確保の課題																
(1) 若手技術者の確保																		
近年、我が国では少子高齢化により人口が減少しているが、働き盛りである生産年齢人口が減少していることが担い手不足の原因となっている。そこで、若手技術者を確保することが必要であるが、建設現場は汚い、危険を伴う作業、賃金が安い等から、若者の離職率が高いことが問題となっている。よって、いかに労働環境を整え、人材育成を行い若手技術者を会社に定着させるかが課題となる。																		
(2) 女性技術者の確保																		
建設業は、危険箇所での作業や力作業、長期間の出張等を伴うため、現在は男性技術者が主流であるが、担い手不足解消のため、女性技術者を積極的に確保する必要がある。そこで、子育て世代の女性技術者であってもテレワークや時短勤務の導入により働きやすい環境を整え、いかに女性技術者を確保するかが課題となる。																		
(3) 新技術による生産性向上																		
人口減少に伴う建設業界の担い手不足の中で、少ない人員で効率的に業務をすすめる必要がある。そこで、ドローンやAIによる新技術を導入し、いかに生産性を向上させるかが課題となる。このような新技術は、今後の建設業界における新たな担い手と言える。																		

●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

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	.	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			
	新	技	術	に	よ	る	生	産	性	向	上				
理	由	:	若	手	技	術	者	を	確	保	し	た	と	し	て
時	間	を	要	す	る	。	新	技	術	の	導	入	に	よ	り
人	前	の	技	術	力	を	持	つ	ま	で	の	間	、	生	産
材	不	足	の	解	消	と	な	る	た	め	。				
(	2	)	解	決	策										
①	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	空	中	写	真	撮	影		
	ド	ロ	ー	ン	に	よ	り	、	人	が	近	づ	き	に	く
内	等	の	空	中	写	真	撮	影	を	行	い	、	被	災	状
高	を	把	握	す	る	こ	と	が	で	き	、	作	業	の	効
の	向	上	に	つ	な	が	る	。							
②	A	I	に	よ	る	無	人	カ	メ	ラ					
	A	I	に	よ	る	無	人	カ	メ	ラ	を	哺	乳	類	調
い	て	活	用	す	る	。	こ	れ	ま	で	哺	乳	類	や	鳥
わ	た	る	観	察	や	鳥	類	調	査	で	は	大	人	数	で
の	カ	メ	ラ	映	像	デ	ー	タ	の	整	理	に	時	間	を
で	、	A	I	に	よ	る	無	人	カ	メ	ラ	に	よ	り	、
や	数	の	集	計	を	行	い	、	人	員	や	時	間	を	短
向	上	に	つ	な	が	る	。								
③	I	C	T	に	よ	る	施	工							
	工	事	現	場	で	I	C	T	に	よ	る	施	工	を	導
を	図	る	。	重	機	の	無	人	化	運	転	に	よ	り	、
監	督	員	が	必	要	で	あ	っ	た	人	員	を	削	減	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 APEC semi 模擬答案用紙

受験番号										
問題番号	I-1									

技術部門	建設
選択科目	建設環境
専門とする事項	生態系の保全

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(1) 地域の中小建設業が担い手を確保していくうえで										
の課題（内容と観点）										
● 課題 1：労働環境の改善										
建設業では長時間労働や3K職場と呼ばれる										
劣悪な労働環境などが常態化している。将来										
の担い手を確保するうえで、これら労働環境										
の改善が必要である。										
● 課題 2：工期の平準化										
発注時期が集中しているため、繁忙期とそれ										
以外の時期の差が大きく、繁忙期における労										
働者の負荷が高くなっている。工期の平準化										
によって仕事のピークを下げることが必要で										
ある。										
● 課題 3：高齢化にともなう熟練労働力不足への対										
応										
建設業では他の産業以上に高齢化が進んでお										
り、今後、高齢労働者の大量退職にともなっ										
て熟練労働力が不足する恐れがある。これに										
対して新技術の導入などによって対応する必										
要がある。										

技術士第二次試験 APEC sem 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。）

<p>(2) 最も重要な課題（熟練労働力不足への対応）に対する解決策</p>																								
<p>● 解決策 1 : i-construction の推進</p>																								
<p>ドローンによる 3次元 測量、CIM ICT 建設機械の導入によって生産性の向上を図る。</p>																								
<p>● 解決策 2 : 規格化、プレハブ化</p>																								
<p>一品生産、現場（野外）作業からくる生産性の低さを、規格化やプレハブ化によって生産性を向上させる。</p>																								
<p>(3) 波及効果と懸案事項への対応策</p>																								
<p>● 効果 : 生産性の向上、現場作業の低減・簡素化</p>																								
<p>● 懸案事項と対応策</p>																								
懸案事項												対応策												
新技術に対応できる技術者の不足												講習会を開催し新技術の普及、習得を行う。												
新技術導入コストによる企業経営の圧迫												補助金、低利の融資あっせん												

技術士第二次試験 APEC sem 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。）

(4)	技	術	者	倫	理	、	社	会	持	続	性	の	観	点	か	ら	必	要	と	な	る	要	
	件	・	留	意	点																		
	技	術	者	倫	理	の	観	点															
	●	新	技	術	の	導	入	に	あ	た	っ	て	は	、	新	技	術	の	長	所	、	短	所
		(	リ	ス	ク	)	を	十	分	に	理	解	し	て	行	う	。						
	●	労	働	時	間	の	低	減	、	生	産	性	の	向	上	を	意	識	す	る	あ	ま	り
		手	抜	き	、	手	順	の	割	愛	、	デ	ー	タ	ね	つ	造	な	ど	行	わ	れ	な
		い	よ	う	留	意	す	る	。														
	●	表	面	的	な	成	果	に	と	ら	わ	れ	る	こ	と	な	く	、	社	会	的	責	任
		を	自	覚	し	て	業	務	を	遂	行	す	る	。									
		社	会	的	持	続	性	の	観	点													
	●	OJT	に	よ	る	次	世	代	育	成	に	努	め	る	。								

I-2 我が国の社会インフラは高度経済成長期に集中的に整備され、建設後50年以上経過する施設の割合が今後加速度的に高くなる見込みであり、急速な老朽化に伴う不具合の顕在化が懸念されている。また、高度経済成長期と比べて、我が国の社会・経済情勢も大きく変化している。

こうした状況下で、社会インフラの整備によってもたらされる恩恵を次世代へも確実に継承するためには、戦略的なメンテナンスが必要不可欠であることを踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 社会・経済情勢が変化する中、老朽化する社会インフラの戦略的なメンテナンスを推進するに当たり、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し、その内容を観点とともに示せ。
- (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、社会の持続可能性の観点から述べよ。

【再現】令和2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	I-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	基礎

※

○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 . 社会インフラのメンテナンスの課題
(1) 事後保全からの転換
今までのインフラの維持・管理・修繕・更新（以降 維持管理等という）は、壊れてから直すという事後保 全の方法をとってきた。これによると、ライフサイク ルコスト自体が高止まりとなり、全体として大きな金 額が必要となる。
さらに、事後保全方式では、一時期に集中的に社会 資本が整備されたため更新時期も重なり、一時期に多 額の予算が必要となり、それに対応できなくなるため 維持修繕等が進まない危険がある。
加えるに、今の施設についてのデータがそろってい ないので、全国的に同等の内容により点検を行いデー タをデジタル化にする必要がある。
(2) 既存施設の機能が現在に適合していない
過去に設置された施設の機能が現在必要な機能を満 足していない場合がある。（たとえば橋梁の耐震施 設）。これについては追加で機能を付加することが必 要である。いわゆる賢く投資することである。
(3) 既存施設の利用率が悪い
インフラが整備された時と現在とでは社会経済情勢 が変化しており、インフラの利用され方も変わってき ている。このためビッグデータ等を活用して使われ方 を分析し、必要なところの施設は集中させ統合する、 あるいは利用されていないところは廃止するように組

【再現】令和2年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

み	直	す	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	ま	た	、	未	利	用	施	設	に	つ	い	て	
は	利	用	の	検	討	を	進	め	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	い	わ	ゆ	る	賢	
く	使	う	こ	と	で	あ	る	。																
2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	解	決	策							
	上	記	1	.	(1)	事	後	保	全	か	ら	の	転	換	と	す	る	。	解	決	策	は		
次	に	記	す	。																				
(1)	予	防	保	全	へ	の	転	換																
	壊	れ	る	前	に	修	繕	す	る	こ	と	に	よ	り	施	設	の	寿	命	が	長	く	な	
り	、	修	繕	費	も	全	体	と	し	て	軽	減	す	る	こ	と	か	ら	、	ラ	イ	フ	サ	
イ	ク	ル	コ	ス	ト	の	低	減	化	に	つ	な	が	る	。	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	数	
が	増	え	て	い	る	現	状	と	し	て	は	大	き	な	金	額	の	差	に	な	る	。	ま	
た	、	点	検	整	備	等	に	I	C	T	や	ド	ロ	ー	ン	を	使	っ	て	点	検	の	コ	
ス	ト	を	下	げ	る	、	あ	る	い	は	A	I	の	導	入	に	よ	り	診	断	等	を	行	
こ	と	も	コ	ス	ト	削	減	に	貢	献	す	る	。											
(2)	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	導	入	し	て	維	持	修	繕	等	の	費		
用	の	平	準	化	を	図	る	。																
	全	体	的	な	視	点	か	ら	検	討	し	、	施	設	の	修	繕	順	位	付	け	と	支	
出	の	平	準	化	を	図	る	。	さ	ら	に	長	寿	命	化	計	画	を	作	成	し	メ	ン	
テ	ナ	ン	ス	サ	イ	ク	ル	を	回	す	。													
(3)	全	国	一	斉	の	施	設	点	検	及	び	デ	ー	タ	化	の	実	施						
	点	検	内	容	を	統	一	し	全	国	一	斉	に	施	設	点	検	を	実	施	す	る	。	
そ	し	て	、	そ	の	デ	ジ	タ	ル	デ	ー	タ	を	イ	ン	フ	ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	
ト	フ	ォ	ー	ム	に	登	録	し	、	そ	の	デ	ー	タ	を	も	と	に	メ	ン	テ	ナ	ン	
ス	2	.	0	の	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	サ	イ	ク	ル	に	組	み	込	む	。	さ	ら	に	、
A	I	を	活	用	す	る	こ	と	に	よ	り	予	防	保	全	の	中	で	も	さ	ら	に	進	

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号						
問題番号	I-2					

技術部門	建設部門
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	土質

※

○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 . 戦略的なメンテナンスを推進するための課題</u>																							
<u>課題①：メンテナンスに要する経験工学的技術の継承</u>																							
社	会	イ	ン	フ	ラ	の	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	は	、	経	験	工	学	的	判	断	が	
求	め	ら	れ	る	局	面	が	多	く	あ	る	。	こ	れ	ま	で	は	、	○	J	T	に	よ
っ	て	熟	練	技	術	者	か	ら	若	手	技	術	者	へ	の	技	術	継	承	が	な	さ	れ
て	き	た	。	し	か	し	近	年	は	、	人	手	不	足	に	よ	っ	て	業	務	量	が	多
く	な	っ	て	い	る	こ	と	か	ら	、	若	手	技	術	者	と	ベ	テ	ラ	ン	が	分	業
せ	ぎ	る	を	得	な	く	な	り	、	若	手	が	ベ	テ	ラ	ン	の	技	術	を	学	び	と
る	機	会	が	減	少	し	、	○	J	T	依	存	は	限	界	と	な	っ	て	い	る	。	そ
の	た	め	、	○	J	T	だ	け	に	頼	ら	ず	、	熟	練	技	術	者	の	ノ	ウ	ハ	ウ
を	継	承	で	き	る	新	た	な	教	育	シ	ス	テ	ム	の	確	立	が	求	め	ら	れ	る
。																							
<u>課題②：予防保全への確実な転換</u>																							
施	設	の	損	傷	が	拡	大	し	た	段	階	で	修	繕	等	に	よ	り	機	能	回	復	
を	図	る	「	事	後	保	全	」	で	は	予	算	的	に	維	持	管	理	が	困	難	に	な
る	。	平	成	3	0	年	1	1	月	に	開	催	さ	れ	た	経	済	財	政	諮	問	会	議
に	よ	れ	ば	、	施	設	の	損	傷	が	軽	微	な	段	階	で	予	防	的	な	修	繕	等
に	よ	り	機	能	保	持	を	図	る	「	予	防	保	全	」	に	転	換	す	る	こ	と	に
よ	り	維	持	管	理	・	更	新	費	の	合	計	費	用	が	約	3	割	縮	減	さ	れ	る
と	い	う	結	果	が	示	さ	れ	て	い	る	こ	と	か	ら	、	確	実	に	予	防	保	全
型	の	管	理	に	転	換	し	て	い	く	必	要	が	あ	る	。							
<u>課題③：実効的なメンテナンスサイクルの確立</u>																							
メ	ン	テ	ナ	ン	ス	政	策	元	年	（	平	成	2 ^{25が正解} 4 年	度	）	以	降	に	実	施			
さ	れ	た	点	検	・	診	断	は	概	ね	計	画	通	り	に	進	捗	し	て	い	る	。	し
か	し	、	大	小	様	々	な	施	設	を	数	多	く	有	し	て	い	る	地	方	自	治	体
で	は	予	算	不	足	等	が	原	因	で	計	画	的	な	補	修	・	修	繕	が	難	し	く
、																							

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。）

インフラ長寿命化計画が立案されている市町村も少ないのが実情である。そのため、地方自治体が実効可能なメンテナンサイクルを確立する必要がある。

2. 最重要課題と解決策

上記の課題の中で、課題③を最重要課題に取り上げて解決策を述べる。

解決策①：インフラメンテナンスへの新技術の活用

ドローンやセンサー、ビッグデータの活用など、新技術の活用をより一層積極的に取り組み、メンテナンスの高度化・効率化を推進する。この時、地方自治体の抱える課題を踏まえつつ、インフラメンテナンス国民会議を通じて優良事例を横展開するなどの自治体支援が求められる。これにより、省人化に伴うコスト縮減が実現できる他、予防的な補修も行い易くなる。

解決策②：データ活用インフラメンテナンスへの展開

インフラメンテナンスにおける新技術の活用により得られる膨大な計測・点検・補修などのデータの利活用環境を整備し、AIなどを活用して、大量のデータ分析やこれらを活用したメンテナンスのさらなる効率化、高度化を図る取り組みである「インフラメンテナンス2.0」を推進する。この時、国が構築したインフラデータプラットフォームに点検データやその他の大量のデータを入力して地方自治体に対して公開し活用できるシステムを構築すること、小規模自治体等でも確実にメンテナンスを実践できることが期待される。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

解	決	策	③	：	実	効	的	な	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	サ	イ	ク	ル	の	確	立			
	個	別	施	設	で	実	施	さ	れ	て	い	る	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	サ	イ	ク	ル	を	
発	展	さ	せ	て	、	そ	れ	自	体	に	加	え	て	組	織	的	な	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	
や	長	期	計	画	の	観	点	か	ら	も	継	続	的	に	改	善	し	て	い	く	「	ア	セ	
ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	」	に	取	り	組	む	。										
3	．	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	応							
	地	方	自	治	体	で	は	、	土	木	部	門	の	技	術	者	数	が	減	少	し	て	お	
り	、	技	術	系	の	職	員	が	い	な	い	市	町	村	の	割	合	は	約	3	割	に	上	
る	他	、	維	持	管	理	・	更	新	業	務	を	担	当	す	る	職	員	数	が	5	人	以	
下	で	あ	る	市	町	村	が	多	く	あ	る	。	そ	の	た	め	、	国	に	よ	る	技	術	
的	支	援	、	P	F	I	や	コ	ン	セ	ッ	シ	ョ	ン	な	ど	民	間	企	業	の	ノ	ウ	
ハ	ウ	の	活	用	や	市	民	参	加	型	シ	ス	テ	ム	の	構	築	、	自	治	体	間	の	
垂	直	連	携	や	イ	ン	フ	ラ	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	国	民	会	議	の	地	方	展	開	
な	ど	、	多	様	な	主	体	に	よ	る	連	携	を	拡	大	す	る	必	要	が	あ	る	。	
4	．	業	務	を	遂	行	す	る	上	で	の	必	要	と	な	る	要	件						
	近	年	、	納	期	の	厳	守	や	コ	ス	ト	削	減	を	理	由	に	デ	ー	タ	偽	装	
が	な	さ	れ	、	大	き	な	社	会	問	題	と	な	っ	た	ケ	ー	ス	が	多	発	し	て	
い	る	が	、	こ	の	よ	う	な	不	正	を	繰	り	返	す	こ	と	が	あ	っ	て	は	な	
ら	な	い	。	今	後	、	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	・	更	新	に	お	い	て	、	
大	量	の	デ	ー	タ	を	正	し	く	取	り	扱	っ	て	い	く	た	め	に	は	、	公	衆	
の	安	全	・	健	康	・	福	利	を	最	優	先	し	、	コ	ン	プ	ラ	イ	ア	ン	ス	あ	
っ	て	の	利	潤	の	追	求	で	あ	る	と	い	う	倫	理	観	が	不	可	欠	と	な	る	
	ま	た	、	イ	ン	フ	ラ	を	持	続	さ	せ	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	対	策	を	念	頭	に	置	い	た	整	備	計	画	が	求	め	ら	れ	る	

令和2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	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	コンクリート構造の計画・施工

※

○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	社会インフラのメンテナンス推進の課題と観点
(1)	効率的な点検・診断
	例えば、全国の2mを超える橋梁を分析すると、約73万橋あり建設後50年を超える割合は、2023年には39%となる。今後、橋梁を含めたインフラ施設の老朽化は増加する。一方で、建設業就業者の減少により、メンテナンスに欠かせない点検・診断を行える技術者が不足する。そのため、今後は省人化による効率的な点検・診断が課題である。
(2)	建設技能者の人材確保
	社会インフラのメンテナンスを支える建設技能者の年齢割合は、55歳以上が2007以降、30%を超えており、他産業に比べ高齢化が進んでいる。今後、少子高齢化が進み深刻な人手不足となり、適切な社会インフラのメンテナンス推進が難しくなる。メンテナンスを推進するには、専門性の高い技能を要する建設技能者の人材確保が課題である。
(3)	民間主導の維持管理
	我が国の人口は、2010年の1.28億人をピークに2050年には1億人を割る見通しである。今後、人口減少により税収が減るため厳しい財政制約を受けると予想される。しかし、戦略的なメンテナンスにより社会インフラのストック効果を上げる必要がある。そのためには、民間企業の資金や技術力、人材を活用した、民間主導の維持管理が課題である。

○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。)

2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	解	決	策						
(	1	)	効	率	的	な	点	検	・	診	断	が	最	も	重	要	と	考	え	る	理	由
	建	設	業	就	業	者	の	減	少	に	よ	り	、	老	朽	化	す	る	社	会	イ	ン	
ラ	の	点	検	・	診	断	に	遅	れ	が	生	じ	、	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	推	進	を	
害	し	維	持	管	理	費	を	圧	迫	す	る	。	そ	の	た	め	、	省	人	化	に	よ	
効	率	的	な	点	検	・	診	断	が	最	も	重	要	と	考	え	る	。					
(	2	)	課	題	の	解	決	策														
①	点	検	ロ	ボ	ツ	ト	の	活	用	と	そ	の	効	果	:	人	力	作	業	で	行	っ	
い	る	構	造	物	の	点	検	を	、	点	検	ロ	ボ	ツ	ト	が	行	う	こ	と	で	人	力
の	2	倍	以	上	の	速	さ	で	、	デ	ー	タ	採	取	が	で	き	る	た	め	効	率	化
で	き	る	。	ま	た	、	点	検	足	場	も	不	要	な	た	め	工	期	や	調	査	費	
削	減	で	き	る	。	例	え	ば	、	動	画	カ	メ	ラ	と	打	音	検	査	を	組	合	
た	点	検	ロ	ボ	ツ	ト	を	導	入	し	、	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	す	る	こ	と	で	、
膨	大	な	数	の	イ	ン	フ	ラ	施	設	を	迅	速	に	点	検	実	施	で	き	る	。	
②	点	検	結	果	の	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	と	そ	の	効	果	:	イ	ン	フ	ラ	
設	の	点	検	・	診	断	結	果	を	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	し	、	A	I	を	組	
せ	る	こ	と	で	効	率	的	に	維	持	管	理	が	で	き	る	。	な	ぜ	な	ら	、	点
検	・	診	断	デ	ー	タ	整	理	な	ど	の	ル	ー	チ	ン	ワ	ー	ク	は	、	A	I	
よ	り	要	素	別	に	整	理	が	可	能	と	な	る	。	さ	ら	に	、	A	I	に	劣	化
現	象	や	劣	化	速	度	を	機	械	学	習	さ	せ	る	こ	と	で	、	劣	化	予	測	
可	能	と	な	り	予	防	保	全	対	策	が	実	施	で	き	る	。						
3	.	解	決	策	に	共	通	し	て	生	じ	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策			
(1)	共	通	し	て	生	じ	る	リ	ス	ク											
	上	記	、	解	決	策	に	共	通	す	る	リ	ス	ク	は	、	「	デ	ー	タ	消	失	
よ	る	信	用	失	墜	」	で	あ	る	。	そ	の	発	生	要	因	は	、	点	検	ロ	ボ	

○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。）

ト	は	電	波	障	害	に	よ	る	不	具	合	や	故	障	の	発	生	。	電	子	機	器	で	
は	、	シ	ス	テ	ム	に	バ	グ	の	発	生	や	、	ウ	イ	ル	ス	に	よ	る	シ	ス	テ	
ム	エ	ラ	ー	が	発	生	し	デ	ー	タ	を	消	失	す	る	。	そ	れ	に	よ	り	、	業	
務	継	続	が	で	き	な	く	な	り	顧	客	か	ら	の	信	用	失	墜	を	招	く	。		
<u>(2) リスクへの対策</u>																								
	対	策	は	、	①	点	検	ロ	ボ	ツ	ト	は	、	故	障	や	不	具	合	に	備	え	落	
下	防	止	機	能	と	自	動	バ	ッ	ク	ア	ッ	プ	機	能	を	付	け	る	。	②	電	子	
機	器	は	、	バ	グ	の	発	生	を	低	減	す	る	た	め	、	人	力	テ	ス	ト	や	自	
動	プ	レ	イ	テ	ス	ト	に	よ	る	定	期	検	査	を	行	う	。	③	ウ	イ	ル	ス	は	
ウ	イ	ル	ス	ソ	フ	ト	と	フ	ェ	イ	ル	セ	ー	フ	機	能	に	よ	り	、	デ	ー	タ	
消	失	を	防	ぐ	。	④	膨	大	な	デ	ー	タ	量	に	よ	る	ハ	ー	ド	デ	ィ	ス	ク	
の	劣	化	は	、	ク	ラ	ウ	ド	の	使	用	で	回	避	す	る	。	こ	の	改	善	方	策	
に	よ	り	、	合	理	的	に	リ	ス	ク	を	低	減	で	き	る	。							
<u>4 . 業務遂行上の必要な要件</u>																								
<u>(1) 技術者倫理の観点</u>																								
	戦	略	的	な	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	を	推	進	し	、	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	品	
質	を	確	保	す	る	こ	と	で	、	長	期	に	亘	り	機	能	維	持	と	安	全	性	が	
確	保	さ	れ	る	。	よ	っ	て	、	技	術	者	は	品	質	確	保	に	最	善	を	尽	く	
し	、	公	衆	の	安	全	を	最	優	先	に	す	る	こ	と	が	要	件	で	あ	る	。		
<u>(2) 社会の持続可能性の観点</u>																								
	戦	略	的	な	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	に	よ	り	、	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	長	寿	
命	化	を	図	る	こ	と	で	建	設	か	ら	解	体	撤	去	ま	で	に	排	出	さ	れ	る	
C	O	2	を	削	減	で	き	る	。	よ	っ	て	、	業	務	を	通	し	て	C	O	2	の	
量	を	削	減	し	地	球	温	暖	化	防	止	に	取	り	組	む	こ	と	が	、	社	会	の	
持	続	可	能	性	の	観	点	か	ら	必	要	な	要	件	で	あ	る	。					以	上

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	<div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; width: 100%;"></div>
問題番号	I - 2

技術部門	建設部門
選択科目	河川、砂防及び海岸・海洋
専門とする事項	砂防

※

○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	.	インフラの戦略的なメンテナンスに関する課題
	(1)	新技術・データ活用型メンテナンスへの転換
		維持管理情報を紙資料で保管する自治体が多く、データベース化が進んでいない。また、インフラの点検・診断作業を人力に頼る部分が多いことに加え、点検技術者の担い手も不足している。そのため、新技術・データ活用型メンテナンスに転換し、維持管理の効率化・高度化を図る必要がある。
	(2)	予防保全型メンテナンスへの転換
		小規模な市町村では、未だに事後保全型のメンテナンスを行っており、予算的に維持管理更新等が困難となっている。そのため、予防保全型のメンテナンスに転換し、ライフサイクルコストの縮減及び維持管理の効率化を図る必要がある。
	(3)	市町村への支援
		市町村は、河川、道路、下水道等多岐のインフラを維持管理している。一方では、約3割の市町村では技術系職員がいないなど、維持管理体制が不十分である。そのため、市町村の負担軽減や人材面等における支援が必要である。
2	.	最も重要と考えられる課題及び解決策
		新技術・データ活用型メンテナンスへの転換が最も重要な課題を考える。その理由として、本課題の解決が他の課題解決にも繋がりが、最も効果が大きいと考えるからである。その解決策は以下のとおりである。

●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

○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)	現場	ニーズ	と	技術	シーズ	の	マッチ	ング																
	自治	体	に	よ	る	ロ	ボ	ット	等	の	新	技	術	導	入	を	促	進	す	る	た			
め	、	施	設	管	理	者	の	ニ	ー	ズ	と	民	間	企	業	の	技	術	シ	ー	ズ	の	マ	
ッ	チ	ン	グ	を	行	う	。	具	体	的	に	は	、	イ	ン	フ	ラ	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	
国	民	会	議	等	を	活	用	し	、	自	治	体	に	対	し	て	現	場	ニ	ー	ズ	や	課	
題	の	ア	ン	ケ	ー	ト	を	行	う	。	そ	の	結	果	を	整	理	し	て	企	業	に	紹	
介	し	、	現	場	ニ	ー	ズ	に	応	じ	た	技	術	開	発	が	行	え	る	よ	う	コ	ー	
デ	ィ	ネ	ー	ト	す	る	。																	
(2)	イン	フ	ラ	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	2	.	0	の	推	進									
	新	技	術	の	活	用	に	よ	り	得	ら	れ	た	デ	ー	タ	を	利	活	用	す	る	た	
め	、	デ	ー	タ	活	用	型	の	イ	ン	フ	ラ	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	2	.	0	を	推	
進	す	る	。	具	体	的	に	は	、	各	管	理	者	が	紙	資	料	で	保	管	す	る	維	
持	管	理	情	報	を	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	す	る	。	並	行	し	て	各	管	理	者	、
企	業	、	研	究	機	関	が	保	有	す	る	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	を	統	合	し	て	一	
括	検	索	し	利	活	用	で	き	る	シ	ス	テ	ム	を	構	築	す	る	。	こ	の	シ	ス	
テ	ム	を	活	用	し	、	例	え	ば	、	他	管	理	者	の	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	履	歴	
等	の	情	報	を	分	析	す	る	こ	と	で	、	劣	化	予	測	や	長	寿	命	化	計	画	
の	立	案	な	ど	予	防	保	全	に	活	用	す	る	。										
(3)	イン	フ	ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ット	フ	ォ	ー	ム	の	利	活	用							
	建	設	生	産	過	程	全	体	で	得	ら	れ	た	デ	ー	タ	、	E	T	C	2	.	0	
等	の	交	通	デ	ー	タ	、	災	害	・	気	象	デ	ー	タ	等	を	統	合	し	た	イ	ン	
フ	ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ット	フ	ォ	ー	ム	を	活	用	し	、	維	持	管	理	の	高	度	
化	を	図	る	。	例	え	ば	、	サ	イ	バ	ー	空	間	上	で	交	通	形	態	の	変	化	
化	や	災	害	を	シ	ミュ	レー	シ	ョ	ン	し	、	最	適	な	交	通	の	維	持	管			
理	や	災	害	対	応	に	活	用	す	る	。													

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	建設
選択科目	道路
専門とする事項	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。)

(1) インフラの戦略的メンテナンス推進のための課題

① 先進技術を活用した既存インフラの有効活用

高度経済成長期に整備された社会インフラの老朽化が一斉に進む一方で、我が国は人口減少、人口構造変化の時代を迎え、厳しい財政状況の中にある。

しかし、老朽化インフラは膨大な数であるため、今後これらを戦略的に維持管理していくためには効率化・高度化が必要となる。

このため、先進技術の活用によりストック効果を最大化し、インフラを有効活用することが課題である。

② 既存インフラのライフサイクルコストの縮減

従来の既存インフラの維持管理は、損傷が進行してから対応する事後保全型が主流であった。

しかし、既存インフラの老朽化が一斉に進む中で、これらの機能を維持するためには膨大なコストが発生することになる。

このため、予防保全型の管理への転換により維持管理コストを平準化し、ライフサイクルコストを縮減することが課題である。

③ 戦略的メンテナンスの担い手の確保・育成

我が国の人口減少・人口構造変化の中で、インフラの維持管理のために必要な技術者は不足している。

また、維持管理を適切に行うためには、従来の管理技術や知識に加え、先進技術を活用出来る人材の育成が必要となる。

○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。)

このため、戦略的メンテナンスのための担い手の育成、確保が課題である。

(2)最も重要と考える課題と解決策

(1)の課題のうち、その解決策により他の課題の解決にも繋がり、最も重要と考える「先進技術を活用した既存インフラの有効活用」について以下に解決策を示す。

①維持管理の効率化、高度化のための先進技術の活用

従来の手作業による点検、診断作業は、コストと時間が必要となっていた。

このため、UAVや点検ロボット、AI等の先進技術を活用し、点検診断やその記録の集約作業の効率化、高度化を図る。

これにより、現場作業が省人化、省力化されるだけでなく、作業の安全性が向上する効果もある。

②インフラメンテナンス2.0の推進

今後、既存インフラの効率的かつ効果的な機能維持を行い、ストック効果を最大化するためには、インフラデータプラットフォームの活用が不可欠である。

先進技術の活用によって作業を直接的に効率化するだけでなく、これによって得られる膨大な維持管理データを集約、統合し、検索利用できるようにする。

これらのデータの横断的な活用により、インフラメンテナンスのさらなる効率化へと繋げる。

③BIM/CIMの活用

○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。)

建設産業全体で進められている BIM/CIM の取り組みを維持管理にも活用する。

先進技術の導入により得られる点検・補修等の記録を 3次元データ上で管理することによって戦略的メンテナンスの推進へと繋げる。

(3) 共通して新たに生じうるリスク

先進技術による維持管理やそのデータの活用により、不正アクセスや情報漏洩、データ損傷等のリスクが新たに生じる。

対応策としては、情報管理者を定め、パスワードによるアクセス制限や履歴の保存、定期的なバックアップ等のセキュリティー対策を強化する。

また、情報を扱う技術者に対する情報管理教育や倫理教育を継続的に行うことも重要である。

(4) 業務として遂行するに当たり必要となる要件

技術者倫理の観点としては、既存インフラのストック効果を最大化するにより公衆の安全等の公益確保に努めることが必要と考える。

社会の持続可能性の観点からは、先進技術を活用した維持管理により、エネルギー消費や廃棄物排出を将来に渡り受容可能な範囲に抑制することが必要である。

実際は、(3)と(4)の残りスペースがギリギリで、最後をなんとか最終行で収めた形になりましたので、途中はもう少し膨らんでいたように思います。
 解決策が2つまでは出てきたのですが、3つ目が上手く構成できなくて、BIM/CIM でなんとか無理やりまとめたため、時間的にギリギリとなってしまう、ほとんど見直しは出来ていません。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	| | | | | | | |
問題番号	I-2

技術部門	建設部門
選択科目	道路
専門とする事項	道路計画

※

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

(1)	インフラメンテナンスの課題
①	<u>技術力の向上</u> 前回道路法改正によりインフラの5年ごとの目視点検が義務付けられたが、人的判断にバラツキが生じ、また健全と診断されたものが次回点検を待たずに不具合が発生するなど信頼性が疑問視されている。また構造が多様なインフラは補修方法も不明確である。業務に携わる者の技術力向上が課題である。
②	<u>低予算化</u> 少子高齢化や低経済成長が影響して、我が国の債務は千兆円を超え、建設投資は年間60兆円程度にまで落ち込んでいる。インフラのメンテナンス業務をコンサル等に委託している自治体は多く、今後も税収や補助金の減少が予想される中、継続して発注を行うため業務を低予算化することが課題である。
③	<u>作業力の確保</u> 我が国の建設業界の従事者は5百万人程度まで減少し、今後増加は期待できない。高度経済成長期に蓄積されたインフラの数は多く今後も働き手の減少が予想される中、多様な人材を活用するor機械化により生産性を向上させる、等によりメンテナンス作業力を確保することが課題である。
④	<u>インフラスリム化</u> 我が国では高度経済成長期に都市への人口流入やスプロール化が発生、大量のインフラが建設された。しかし近年人口は減少し空き家空き地が増加、膨大なインフラは不要となっている。中心市街地等に居住を誘導、郊外インフラの集約再編を行い、必要な物に予算人力を集中することが課題である。

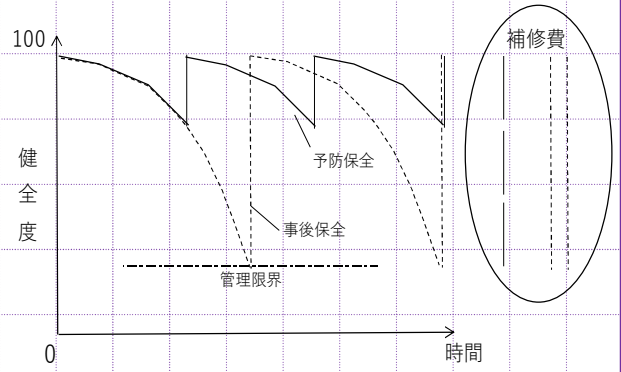
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(2) 最 重 要 課 題 と 解 決 策

最 重 要 課 題 は (1) ② で あ る 。 な ぜ な ら 最 も 迅 速 性 が
あ り 、 ま た 技 術 研 修 や 人 員 増 強 が 可 能 に な る な ど 、 そ
の 他 に も 繋 が る か ら で あ る 。 解 決 策 は 以 下 に よ り 確 実
に メ ン テ ン ス サ イ ク ル を 回 す こ と で あ る 。

① 点検診断の高度化 U A V や レ ー ザ ー ス キ ャ ナ ー 、 探
傷 ロ ボ ッ ト や 走 行 点 検 車 等 の 利 用 に よ り イ ン フ ラ の 点
検 を 行 う 。 ま た 結 果 を G P S 情 報 と と も に ク ラ ウ ド 上 に
保 存 、 複 数 の 点 検 者 が 遠 隔 で 診 断 を 行 う 。 こ れ ら に よ
り 効 率 的 か つ 詳 細 に イ ン フ ラ の 点 検 診 断 を 実 施 す る 。

② 予防的保全 上 記 結 果 を 基 に 損 傷 の 軽 微 な う ち に 補
修 を 行 う こ と で ト ー タ ル コ ス
ト 削 減 す る 。 (右 図) ま た 長
寿 命 化 修 繕 計 画 を 策 定 す る 等
の ア セ ッ ト マ ネ ジ メ ン ト を 実
施 す る こ と に よ り 年 度 予 算 を
平 準 化 す る 。



③ データの横断的活用 以 上 に よ り 得 ら れ た 他 の 管 理
者 の イ ン フ ラ の 損 傷 情 報 を ネ ッ ト 公 開 す る 等 の オ ー プ
ン デ ー タ 化 を 推 進 、 損 傷 B D を 取 得 し A I を 作 成 す る こ
と で 点 検 前 一 次 ス ク リ ー ニ ン グ や 自 動 診 断 や 自 動 分 類
を 行 う 。 ま た 企 業 、 研 究 機 関 の 保 有 す る イ ン フ ラ に 関
す る 情 報 も オ ー プ ン デ ー タ 化 し A P I に よ る 一 括 検 索 を
行 う こ と で 、 最 新 機 器 を 開 発 し た り イ ン フ ラ の 改 良 の
提 案 を 行 う 等 、 さ ら な る 低 予 算 化 の 取 組 に 発 展 さ せ る 。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	建設
選択科目	道路
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) 戦略的メンテナンスを推進する上での課題

① 点検の効率・高度化

メンテナンスの実施判断に必要な点検は、目視点検が基本であり、点検の効率化が求められている。

また、自治体の点検結果は、多くが紙資料に保存されており、点検結果がメンテナンスに有効に使われていない状況にある。

このため、今後は戦略的メンテナンスを実施するために、点検の効率化・高度化を如何に進めるかが課題である。

② 担い手の不足と就業環境

人口減少に伴う生産年齢人口の減少と建設業の就業環境の悪さから、建設業への入職者数が減少している。

また、社会的に次世代を担う女性技術者など多様な人材の活躍が求められているが、建設業では多様な人材を活用・登用できていない状況にある。

今後は、高齢化に伴う建設業の担い手の減少の中、如何にして担い手を確保し、多様な人材を活用するための就業環境の改善に取り組むかが課題となる。

③ OJT教育からの転換

建設業の技術教育・継承は、ベテラン社員が若手サイインに現場で教育するOJT教育が主流であった。しかし、近年の老朽化の進捗により、ベテラン社員が複数の現場を担当することとなり、若手社員に対して現場で指導する十分な時間が確保できない状況にある。

○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。）

こ	の	た	め	、	次	世	代	の	技	術	者	養	成	の	た	め	、	今	後	は	如	何		
に	し	て	0	J	T	教	育	か	ら	転	換	を	図	る	か	が	課	題	と	な	る	。		
(	2	)	<u>最</u>	<u>重</u>	<u>要</u>	<u>課</u>	<u>題</u>	<u>と</u>	<u>そ</u>	<u>の</u>	<u>解</u>	<u>決</u>	<u>策</u>										
上	述	し	た	課	題	の	う	ち	、	担	い	手	の	確	保	や	教	育	の	転	換	が	不	
調	に	終	わ	っ	た	と	し	て	も	メ	ン	テ	ン	ス	実	施	の	た	め	に	は	点	検	
は	不	可	欠	で	あ	る	た	め	、	点	検	の	効	率	・	高	度	化	を	最	優	先	課	
題	と	し	て	、	対	策	を	以	下	に	述	べ	る	。										
①	<u>I</u>	<u>C</u>	<u>T</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>の</u>	<u>積</u>	<u>極</u>	<u>的</u>	<u>導</u>	<u>入</u>													
点	検	の	効	率	化	を	目	的	に	、	I	C	T	技	術	を	活	用	し	た	点	検	技	
術	の	積	極	的	に	導	入	す	る	。														
具	体	に	は	、	高	架	下	で	の	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	画	像	判	別	や	ト		
ン	ネ	ル	内	を	赤	外	線	カ	メ	ラ	で	変	状	の	抽	出	が	あ	る	。				
②	<u>イ</u>	<u>ン</u>	<u>フ</u>	<u>ラ</u>	<u>メ</u>	<u>ン</u>	<u>テ</u>	<u>ナ</u>	<u>ン</u>	<u>ス</u>	<u>2</u>	<u>.</u>	<u>0</u>	<u>の</u>	<u>推</u>	<u>進</u>								
点	検	結	果	の	高	度	化	を	目	的	に	、	点	検	デ	ー	タ	を	活	用	し	た		
イ	ン	フ	ラ	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	2	.	0	を	推	進	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、
他	自	治	体	の	点	検	結	果	参	照	や	A	I	や	ビ	ッ	ク	デ	ー	タ	を	利	用	
し	戦	略	的	な	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	が	可	能	に	な	る	。							
③	<u>ス</u>	<u>マ</u>	<u>ー</u>	<u>ト</u>	<u>シ</u>	<u>テ</u>	<u>ィ</u>	<u>の</u>	<u>推</u>	<u>進</u>														
点	検	イ	ン	フ	ラ	の	集	約	化	し	、	点	検	対	象	の	イ	ン	フ	ラ	を	集		
約	す	る	こ	と	で	点	検	の	効	率	化	と	維	持	管	理	費	用	の	縮	減	を	目	
的	に	、	都	市	機	能	や	居	住	を	集	約	す	る	ス	マ	ー	ト	シ	テ	ィ	を	推	
進	す	る	。																					
(	3	)	<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>と</u>	<u>対</u>	<u>策</u>									
①	<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>															
市	町	村	で	は	、	財	政	難	と	土	木	技	術	者	が	在	籍	し	な	い	市	町		

○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。）

村が3割に上るなど、予算・体制・コストが課題となり、上述の対策を十分に実行できず、将来的にコストが増大するリスクが懸念される。これに対する対策を以下に述べる。

② 対策

- 1) インフラメンテナンス道路会議に参画し、メンテナンスに関する体系的なノウハウを取得する。
- 2) 国や民間企業が開催するICT技術に関する研究に参加し、情報を入手する。
- 3) 国が主催する行政と民間企業のニーズシーズマッチングイベントに参画し、最新情報を得る。
- 4) 国がデータベースを整備し、メンテナンスの良事例やノウハウを水平展開する。

(4) 業務遂行に当たり必要な要件

1) 必要な倫理の観点

技術者として公共の安全確保が第一である。このため、メンテナンス計画策定に当たり工期やコストを優先し、安全確保を軽んじるような計画の策定は避けるべきである。

2) 社会持続可能性の観点

点検やスマートシティ推進に当たり施設の更新を実施する際、大型重機により騒音や振動などの環境問題が生じる。このため、重機使用時には低騒音者等、環境に配慮した機器を採用し、環境負荷の低減に努める。

— 以上 —

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文（必須科目：3枚）

氏名		部門	建設
	I-2	選択科目	トンネル
コース		専門とする事項	山岳トンネルの設計・施工

(1)																		
①	インフラメンテナンスの省力化・効率化																	
	急速に老朽化が進む社会インフラを同時期に大量の																	
	構造物をメンテナンスする必要が生じている事、少子																	
	高齢化による労働者不足の観点から、メンテナンス技術																	
	の省力化、効率化が課題である。																	
②	メンテナンスコストの縮減																	
	各管理者においては、厳しい財政難の中で限られた																	
	予算で維持管理を行っている。そのため、コスト縮減																	
	の観点から、投資効果の高いインフラに優先的に投資																	
	を行うなどの選択と集中の実施が課題である。																	
③	地方自治体の支援																	
	地方自治体においては、土木系職員の不十分により管																	
	理している社会インフラの点検・診断、補修工事の発																	
	注、技術的判断の決定が困難になっている自治体が存																	
	在する。技術者不足の観点から、地方自治体の技術的																	
	支援が課題である。																	
④	技術基準・マニュアルの整備																	
	維持管理分野は建設業において比較的歴史が浅く技																	
	術基準やマニュアルが十分に整備されていない。技術																	
	の向上と施工の標準化の観点から、今後技術基準やマ																	
	ニュアル等の知識体系の整備が課題である。																	
(2)																		
	私は「インフラメンテナンスの省力化・効率化」が																	
	最も重要な課題と考え以下に解決策を述べる。																	

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文 (必須科目: 3枚)

氏名		部門	建設
	I-2	選択科目	トンネル
コース		専門とする事項	山岳トンネルの設計・施工

①	ロボット・AI・IoT技術の活用
	社会インフラのメンテナンスは従来、作業員の目視や打音検査によって、点検・診断・評価が行われてきたがロボットやAI、IoT技術を活用することで省力化と効率化を図る。具体的には、ドローンを使った高所の診断、デジタルカメラや赤外線レーダを使用した道路路面の評価、トンネル覆工のひび割れ撮影、AIを用いた健全度の判定、将来予測。センサーと通信技術を連携させた遠隔地の24時間監視などがある。
②	BI M / CIMの活用
	調査設計段階から3次元モデルを活用するBI M / CIMを活用することで、設計・施工時から維持管理段階までの情報を一元的に管理することで気、補修法の提案や、健全度の確認を効率的に行うことが可能となる。
③	発注者による新技術への加点
	新技術に対して発注者が加点する事により、単純な価格競争でなく総合評価方式により新技術の活用を推進させる。
(3)	
①	コストの増加
	ロボットやAIの導入・運用・保有・維持管理においてのコストが増加する。建設業においては中小企業が多く、コストの増加が経営圧迫のリスクとなる。解決策としては、リースの活用、地域単位の業界団体で

令和2年度 技術士第二次試験 復元論文（必須科目：3枚）

氏名		部門	建設
	I-2	選択科目	トンネル
コース		専門とする事項	山岳トンネルの設計・施工

の	共	同	運	用	が	あ	る	。	ま	た	、	発	注	者	か	ら	は	適	切	な	費	用	の	
計	上	、	見	積	も	り	の	活	用	を	実	施	す	る	。									
②	人	材	不	足																				
	A	I	や	情	報	通	信	技	術	を	活	用	す	る	場	合	、	従	来	の	土	木	技	術
	と	は	異	な	る	分	野	の	知	識	が	必	要	と	な	り	、	活	用	で	き	る	人	材
	が	不	足	す	る	こ	と	が	リ	ス	ク	と	な	り	え	る	。							
	解	決	策	と	し	て	は	、	I	T	業	界	等	か	ら	幅	広	い	分	野	か	ら	の	人
	材	の	活	用	、	研	修	会	の	実	施	な	ど	に	よ	る	土	木	技	術	者	の	教	育
	が	あ	げ	ら	れ	る	。																	
③	品	質	の	低	下																			
	新	技	術	を	用	い	た	場	合	、	十	分	に	理	解	し	て	い	な	い	技	術	者	で
	も	、	一	定	の	成	果	・	結	果	を	出	力	で	き	る	こ	と	に	な	る	。	そ	の
	結	果	、	機	械	の	ミ	ス	や	複	雑	な	老	朽	化	現	象	に	対	し	て	判	断	を
	誤	る	事	に	つ	な	が	る	リ	ス	ク	が	生	じ	る	。	解	決	策	と	し	て		
	は	、	有	資	格	者	の	配	置	の	義	務	付	け	や	複	数	の	技	術	者	に	よ	る
	ダ	ブ	ル	チ	ェ	ツ	ク	が	あ	げ	ら	れ	る	。										
	(	4)																					
	技	術	者	倫	理	：	関	係	法	令	の	遵	守	。	特	に	新	技	術	は	特	許	権	や
	知	的	財	産	権	が	存	在	す	る	場	合	が	多	い	の	で	他	社	の	権	利	を	侵
	害	し	な	い	よ	う	注	意	す	る	。	デ	ー	タ	の	改	ざ	ん	防	止	や	業	務	で
	知	り	え	た	秘	密	の	保	持	も	要	件	と	し	て	あ	げ	ら	れ	る	。			
	社	会	の	持	続	可	能	性	：	構	造	物	の	補	修	を	行	う	場	合	は	、	大	規
	模	な	取	壊	し	を	避	け	産	業	廃	棄	物	の	削	減	、	3	R	の	実	施	、	再
	生	資	材	の	活	用	が	要	件	で	あ	る	。	あ	わ	せ	て	環	境	保	全	や	次	世
	代	へ	現	在	の	技	術	を	確	実	に	継	承	す	る	こ	と	も	要	件	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	I-2 戦略的なメンテナンス

技術部門	建設部門
選択科目	施工計画、施工設備及び積算
専門とする事項	建築工事の施工計画管理

※

○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)	戦	略	的	な	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	の	推	進	に	当	た	っ	て	の	課	題
(1)	-	1	課	題	:	維	持	管	理	・	更	新	情	報	の	観	点				
	近	年	は	、	イン	フラ	の	継	続	利	用	が	困	難	に	な	っ	て	い	る	。
	こ	れ	は	、	一	部	の	自	治	体	が	維	持	管	理	情	報	を	紙	の	資
	料	で	管	理	し	て	お	り	、	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	が	遅	れ	て	い
	る	。	ま	た	、	施	設	台	帳	の	整	理	や	更	新	に	時	間	を	要	す
	た	め	に	、	追	い	つ	い	て	い	な	い	状	況	で	、	適	切	な	維	持
	管	理	が	で	き	な	い	か	ら	で	あ	る	。								
	し	た	が	っ	て	、	イン	フラ	の	継	続	利	用	の	た	め	に	、	デ	ー	タ
	活	用	型	の	維	持	管	理	・	更	新	を	行	う	こ	と	が	課	題	で	あ
	る	。																			
(1)	-	2	課	題	:	維	持	管	理	・	更	新	手	法	の	観	点				
	近	年	の	小	規	模	市	町	村	で	は	、	イン	フラ	の	維	持	管	理	・	更
	新	が	困	難	で	あ	る	。	こ	れ	は	、	事	後	保	全	型	管	理	で	あ
	る	た	め	、	大	規	模	な	修	繕	や	更	新	が	集	中	す	れ	ば	、	効
	率	が	悪	く	費	用	が	か	か	る	。	さ	ら	に	、	技	術	者	不	足	に
	よ	り	、	イン	フラ	長	寿	命	化	計	画	を	策	定	し	て	メ	ン	テ	ナ	ン
	ス	サイ	クル	を	回	わ	す	こ	と	が	難	し	い	か	ら	で	あ	る	。	し	た
	が	っ	て	、	予	防	保	全	型	管	理	へ	の	確	実	な	転	換	が	課	題
	で	あ	る	。																	
(1)	-	3	課	題	:	イン	フラ	が	も	た	ら	す	恩	恵	の	観	点				
	近	年	の	小	規	模	市	町	村	が	管	理	す	る	イン	フラ	は	、	ス	ト	ッ
	ク	効	果	が	低	下	し	て	い	る	。	こ	れ	は	、	人	口	減	少	・	人
	口	構	造	の	変	化	で	職	員	数	は	減	少	し	て	い	る	。	さ	ら	に
	、	技	術	系	職	員	が	い	な	い	よ	う	な	自	治	体	が	あ	る	た	め
	、	イン	フラ	を	確	実	に	維	持	管	理	・	更	新	す	る	事	が	難	し	い
	か	ら	で	あ	る	。															
	し	た	が	っ	て	、	技	術	系	職	員	の	担	い	手	の	確	保	と	育	成
	に	よ	り	、	イン	フラ	ス	ト	ッ	ク	効	果	を	向	上	す	る	事	が	課	題
	で	あ	る	。																	

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>(2) 最 重 要 課 題 と 解 決 策</u>																								
<u>(2) - 1 最 重 要 課 題</u>																								
最 重 要 課 題 は 、 上 述 の (1) - 1 の 課 題 を 挙 げ る 。																								
こ の 対 策 に は 、 情 報 の デ ジ タ ル デ ー タ 化 や 多 様 な 情 報																								
を 集 約 す る 基 盤 と の 連 携 と 、 A I の 活 用 に よ り 長 寿 命																								
化 計 画 の 高 度 化 と 確 実 化 に 加 え て 、 社 会 の 課 題 解 決 を																								
図 る 事 が 有 効 と 考 え る 。 以 下 に 解 決 策 を 述 べ る 。																								
<u>(2) - 2 解 決 策</u>																								
イ ン フ ラ メ ン テ ナ ン ス 2 . 0 へ の 転 換 に 取 り 組 む 。																								
<u>① 全 国 一 斉 の 維 持 管 理 情 報 の デ ジ タ ル デ ー タ 化</u>																								
例 え ば 、 地 方 自 治 体 等 が 所 有 す る 電 子 化 す べ き デ ー																								
タ の 項 目 や 内 容 を 整 理 し て 、 各 管 理 者 へ 周 知 し た 上 で 、																								
情 報 の デ ジ タ ル デ ー タ 化 を 全 国 一 斉 で 実 施 す る 。																								
<u>② イ ン フ ラ デ ー タ プ ラ ッ ト フ ォ ー ム と の 連 携</u>																								
例 え ば 、 建 設 生 産 プ ロ セ ス 全 体 で 得 ら れ た デ ー タ や 、																								
地 方 自 治 体 の デ ー タ と 、 民 間 建 築 物 等 の デ ー タ を 集 約																								
す る 、 イ ン フ ラ デ ー タ プ ラ ッ ト フ ォ ー ム と 連 携 す る 。																								
<u>③ ビ ッ ク デ ー タ 解 析 と 長 寿 命 化 計 画 の 高 度 化</u>																								
例 え ば 、 ビ ッ グ デ ー タ を A I 活 用 に よ り 、 老 朽 化 を																								
予 測 し て 予 知 保 全 を 目 指 し 、 長 寿 命 化 計 画 を 高 度 化 し																								
て 、 小 規 模 自 治 体 も 確 実 な メ ン テ ナ ン ス を 可 能 と す る 。																								
<u>④ 幅 広 い 連 携 に よ る 社 会 の 課 題 解 決</u>																								
例 え ば 、 気 象 デ ー タ と 連 携 し 、 大 規 模 水 害 時 の 河 川																								
堤 防 決 壊 を 想 定 し た シ ミ ュ レ ー シ ョ ン に よ り 、 被 害 発																								
生 特 性 の 把 握 や 被 害 低 減 に 向 け た 対 応 策 を 検 討 す る 。																								

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(3)	解決策に共通して新たに生じうるリスクと対策	
(3)	- 1 リスク：地域間のデジタルデバイド	
	<p>上述の解決策に共通して新たに生じうるリスクは、デジタルデバイドである。なぜなら、デジタル通信用の伝送路整備には費用がかかると、地方はIT人材不足のため、デジタル化が遅れているからである。</p>	
(3)	- 2 対策：補助制度の活用と人材確保と育成	
	<p>対策として、高度無線環境整備推進事業を活用して、5GやIoTへ対応する伝送路を整備する。また、短期的には、テレワークの導入で有能な人材を確保し、長期的には、地方でPC教室を設立し人材を育成する。</p>	
(4)	業務として遂行するに当たり必要となる要件	
	<p>技術者倫理の観点では公共の安全確保が重要である。例えば、限られた予算の中でインフラ整備を行うには、コスト削減が強く求められるため、インフラの性能よりも予算を優先して、データ改ざんが行われる恐れがある。これには、運営組織のコンプライアンス体制の構築と、組織構成員への倫理教育を実施し、データ改ざん防止システムを導入することを、公共の安全確保として最優先する。また、社会の持続可能な観点では環境の保全が重要である。例えば、インフラ整備に伴う建設発生土は、情報交換システムとマッチングシステムを活用して、更なる有効利用と適正処理を行う事により、環境保全に向けた、循環型社会の構築に貢献する。</p>	

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	建設部門
選択科目	施工計画、施工設備及び積算
専門とする事項	施工計画の指導

※

○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 . 戦略的メンテナンスを推進するための課題
① 事後保全型から予防保全型への転換
財源が限られている中、従来の損傷が顕在化してから補修・更新を行う事後保全型管理では予算的に対応が困難である。損傷が顕在化する前にこまめに維持・補修する予防保全型管理に切り替え、長寿命化を図っていく必要がある。
② 点検効率向上のための省人化・省力化
メンテナンスすべきインフラの数は膨大であり、点検・診断、措置、記録のメンテナンスサイクルを回し続けていくためには点検・診断を効率的に実施していく必要がある。財源と担い手が限られた社会情勢下で効率的に実施していくには、例えば点検にドローンやウェアラブルカメラ等のICT技術を活用し、省人化・省力化を図っていく必要がある。
③ 地域の実情に応じた基準類の体系的な整備
一部の地方自治体では、国の基準類を簡略化した独自の基準類に基づき取組を進めた結果、必要な管理水準を満たしていないケースが見受けられる。今後、施設の設置環境等进行分析し、将来的に必要なとなるインフラ機能や管理水準等について地域の実情に合わせた基準類を体系的に整備していく必要がある。
2 . 最重要課題と解決策
「事後保全型から予防保全型への転換」が最重要課題と考える。事後保全では最悪の場合、施設が崩壊し

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。)

公	衆	の	安	全	を	脅	か	す	恐	れ	が	あ	る	た	め	で	あ	る	。						
	以	下	に	解	決	策	を	示	す	。															
①	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	導	入												
	社	会	イ	ン	フ	ラ	を	資	産	と	し	て	捉	え	、	更	新	時	期	を	コ	ン	ト		
ロ	ー	ル	し	、	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	コ	ス	ト	の	縮	減	・	平	準	化	を	図	り		
な	が	ら	長	寿	命	化	を	進	め	る	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	全	て		
の	管	理	主	体	に	確	実	に	導	入	す	る	。	ま	た	、	イ	ン	フ	ラ	長	寿	命		
化	計	画	を	策	定	・	充	実	さ	せ	、	点	検	・	診	断	、	措	置	、	記	録	の		
メ	ン	テ	ナ	ン	ス	サ	イ	ク	ル	を	確	立	し	、	予	防	保	全	型	管	理	を	推		
進	す	る	。																						
②	維	持	管	理	情	報	の	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化											
	こ	れ	ま	で	紙	ベ	ー	ス	で	整	理	さ	れ	て	き	た	各	自	治	体	が	保	有		
す	る	維	持	管	理	情	報	を	デ	ジ	タ	ル	デ	ー	タ	化	し	デ	ー	タ	ベ	ー	ス		
を	構	築	し	、	次	回	点	検	・	診	断	に	活	用	す	る	。	ま	た	、	各	建	設		
生	産	プ	ロ	セ	ス	で	得	ら	れ	た	3	次	元	デ	ー	タ	と	連	携	し	イ	ン	フ		
ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ツ	ト	フ	ォ	ー	ム	を	構	築	す	る	。	こ	れ	と	A	I	解		
析	等	を	組	み	合	わ	せ	て	老	朽	化	予	測	に	活	用	す	る	等	デ	ー	タ	活		
用	型	の	イ	ン	フ	ラ	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	2	.	0	を	進	め	て	い	く				
③	民	間	活	力	の	活	用																		
	収	益	性	が	高	い	と	見	込	ま	れ	る	事	業	に	つ	い	て	は	、					
P	P	P	/	P	F	I	等	の	民	間	資	金	・	ノ	ウ	ハ	ウ	を	活	用	す	る	こ	と	で
管	理	者	の	負	担	軽	減	を	図	る	。	特	に	、	利	用	料	金	を	得	に	く	い	道	
路	や	学	校	等	の	維	持	管	理	に	つ	い	て	は	、	こ	れ	ま	で	別	々	に	維	持	
管	理	し	て	い	た	も	の	を	複	数	分	野	、	複	数	年	で	行	う	包	括	的			
民	間	委	託	を	導	入	し	、	モ	デ	ル	事	業	等	を	推	進	す	る	。					

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。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 港湾や海上空港の整備において重要となる波浪の観測機器について，2種類を挙げてその概要を説明せよ。また，波浪観測データの利活用方法について，設計・施工の両面から述べよ。

Ⅱ-1-2 軟弱地盤上に埋立地を造成する際のケーソン式護岸の築造に関し，主な施工段階を施工手順に沿って説明せよ。そのうち3つの施工段階について，使用する作業船とそれを用いた施工の概要を述べよ。

Ⅱ-1-3 港湾におけるコンテナ取扱能力又は空港における離着陸処理能力のいずれかを選択し，その拡大方策についてハード，ソフトの両面から合わせて3つ提案し，それぞれの方策により実現する内容と計画に当たっての複数の配慮事項を説明せよ。ただし，埠頭及び滑走路の新設は除く。

Ⅱ-1-4 40haの公有水面の埋立てを伴う港湾整備事業又は2,000mの滑走路を含む陸上の空港整備事業のいずれかを選択し，これらを実施する場合に必要な環境影響評価法に基づく手続を手順に沿って説明せよ。また，評価項目の例を挙げ，その選定に当たっての考え方を述べよ。

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 1枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
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。

○	施	工	手	順																				
	軟	弱	地	盤	上	の	護	岸	の	築	造	に	関	し	て	以	下	に	述	べ	る	。		
	①	軟	弱	地	盤	対	策	工	:	地	盤	改	良	を	実	施	す	る						
	②	基	礎	工	:	軟	弱	地	盤	上	に	捨	石	で	マ	ウ	ン	ド	を	製	作	す	る	
	③	本	体	工	:	基	礎	工	の	上	に	ケ	ー	ソ	ン	を	据	え	付	け	る			
	④	裏	込	工	:	ケ	ー	ソ	ン	背	後	に	裏	込	石	を	投	入	す	る				
	⑤	裏	埋	工	:	裏	込	石	の	背	後	に	裏	埋	材	を	投	入	す	る				
	⑥	造	成	:	土	砂	投	入	後	、	整	地	す	る										
○	使	用	す	る	作	業	船	と	そ	れ	を	用	い	た	施	工	の	概	要					
①	軟	弱	地	盤	対	策	工																	
	周	辺	海	域	へ	の	影	響	が	最	も	少	な	い	サ	ン	ド	コ	ン	パ	ク	シ	ョ	
	ン	パ	イ	ル	工	法	で	地	盤	改	良	を	実	施	す	る	場	合	を	考	え	る	。	サ
	ン	ド	コ	ン	パ	ク	シ	ョ	ン	は	、	砂	船	で	運	搬	さ	れ	て	き	た	砂	を	、
	ガ	ッ	ト	船	で	サ	ン	ド	コ	ン	パ	ク	シ	ョ	ン	船	に	供	給	し	て	施	工	す
	る	。	施	工	内	容	は	、	サ	ン	ド	コ	ン	パ	ク	シ	ョ	ン	船	に	搭	載	さ	れ
	た	ケ	ー	シ	ン	グ	を	バ	イ	ブ	ロ	ハ	ン	マ	で	貫	入	し	、	砂	を	締	め	固
	め	な	が	ら	、	砂	杭	を	造	成	す	る	と	い	う	も	の	で	あ	る	。			
③	本	体	工																					
	ケ	ー	ソ	ン	製	作	ヤ	ー	ド	か	ら	起	重	機	船	に	積	込	、	運	搬	し	た	
	後	、	マ	ウ	ン	ド	の	上	に	据	え	付	け	る	。	ケ	ー	ソ	ン	の	重	量	に	よ
	っ	て	は	、	起	重	機	船	を	2	隻	使	っ	て	、	ケ	ー	ソ	ン	を	え	い	航	し
	た	後	、	据	え	付	け	る	場	合	も	あ	る	。										
④	裏	込	工																					
	石	船	で	運	搬	し	た	石	材	を	、	ケ	ー	ソ	ン	背	後	に	投	入	し	、	潜	
水	士	船	で	敷	き	均	し	を	行	う	。												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。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ A港（又はA空港）において，５年前にその管理者が中心となり事業継続計画（BCP）を策定した。今般，地域防災計画における対象地震が従来に比べ大規模なものへと見直されたことから，これにあわせてBCPも見直すこととなった。あなたがこの業務を担当責任者として進めるに当たり，港湾又は空港のいずれかを選び，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，その際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ A港（又はA空港）において，供用中のケーソン式係船岸又は供用中の滑走路を対象に新たに地震対策が求められ，耐震性向上のための改良設計を行うこととなった。あなたがこの業務を担当責任者として進めるに当たり，港湾又は空港のいずれかを選び，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，その際に留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 1枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
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。

	供	用	中	の	ケ	ー	ソ	ン	式	係	船	岸	の	耐	震	化	の	設	計	担	当	者	と	
し	て	、	以	下	に	述	べ	る	。															
(	1	)	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項											
・	設	計	条	件	、	要	求	性	能															
	ケ	ー	ソ	ン	式	係	船	岸	の	設	計	時	の	設	計	条	件	や	補	修	履	歴	を	
確	認	し	、	設	計	外	力	に	対	す	る	要	求	性	能	を	把	握	す	る	。			
・	地	盤	条	件	、	波	浪	条	件															
	地	盤	改	良	の	必	要	性	の	有	無	を	確	認	す	る	た	め	に	地	盤	条	件	
を	確	認	し	、	必	要	に	応	じ	て	追	加	で	ポ	ー	リ	ン	グ	調	査	等	を	実	
施	す	る	。																					
・	利	用	状	況																				
	ケ	ー	ソ	ン	式	係	船	岸	、	及	び	周	辺	施	設	の	利	用	状	況	に	つ	い	
て	調	査	す	る	。																			
・	供	用	開	始	時	期																		
	供	用	開	始	時	期	が	決	ま	っ	て	い	る	場	合	は	、	工	法	選	定	の	た	
め	に	、	確	認	し	て	お	く	。															
・	周	辺	海	域	の	状	況																	
	周	辺	海	域	に	お	け	る	漁	業	の	状	況	等	を	調	査	す	る	。				
(	2	)	業	務	を	進	め	る	手	順													
①	モ	デ	ル	作	成																			
	設	計	時	の	設	計	条	件	か	ら	、	ケ	ー	ソ	ン	式	係	船	岸	の	モ	デ	ル	
化	を	行	う	。	そ	の	際	、	補	修	履	歴	等	を	確	認	し	、	現	在	の	状	態	
を	正	確	に	反	映	す	る	よ	う	に	注	意	す	る	。									
②	外	力	の	設	定	、	要	求	性	能	の	設	定											
	中	央	防	災	会	議	で	決	定	さ	れ	た	L	2	地	震	動	及	び	、	付	近	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

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 1枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
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。

発	生	す	る	可	能	性	が	あ	る	L	2	地	震	動	を	抽	出	し	、	安	定	計	算		
の	結	果	、	最	も	危	険	側	と	な	る	地	震	動	か	ら	外	力	を	決	定	す	る	。	
で	運	搬	し	た	石	材	を	、	ケ	ー	ソ	ン	背	後	に	投	入	し	、	潜	水	士	船	で	
設	定	す	る	際	は	、	使	用	性	及	び	修	復	性	の	両	面	か	ら	検	討	す	る		
よ	う	留	意	す	る	。																			
③	動	的	解	析	の	実	施	、	改	良	工	法	の	検	討										
	①	で	作	成	し	た	モ	デ	ル	と	②	で	設	定	し	た	外	力	を	用	い	て	F		
L	I	P	等	の	動	的	解	析	を	行	う	。	解	析	の	結	果	、	変	位	等	が	要		
求	性	能	の	範	囲	に	お	さ	ま	ら	な	い	場	合	、	改	良	工	法	を	検	討	す		
る	。	改	良	工	法	は	、	施	工	性	、	経	済	性	、	工	期	、	環	境	面	へ	の		
配	慮	等	を	総	合	的	に	考	え	て	、	最	適	な	も	の	を	抽	出	す	る	よ	う		
に	留	意	す	る	。	具	体	的	に	は	、	係	船	岸	前	面	の	地	盤	改	良	、	カ		
ウ	ン	タ	ー	ウ	エ	イ	ト	と	し	て	の	捨	石	マ	ウ	ン	ド	の	設	置	、	及	び		
背	後	の	地	盤	改	良	等	に	つ	い	て	検	討	す	る	。									
(	3	)	関	係	者	と	の	調	整	方	策													
	業	務	計	画	書	を	作	成	す	る	前	に	、	発	注	者	と	合	同	現	地	調	査		
を	行	い	、	完	成	イ	メ	ー	ジ	を	共	有	す	る	こ	と	で	、	無	駄	な	手	戻		
り	を	無	く	す	こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	、	ふ	頭	利	用	者	、	漁	業	関		
係	者	、	海	上	保	安	部	、	港	長	等	、	設	計	や	施	工	の	段	階	で	調	整		
が	必	要	な	関	係	機	関	や	調	整	事	項	を	抽	出	し	て	、	発	注	者	と	情		
報	共	有	す	る	こ	と	に	よ	り	、	効	率	的	に	業	務	を	進	め	る	こ	と	が		
で	き	る	。	必	要	に	応	じ	て	3	次	元	デ	ー	タ	を	用	い	て	設	計	を	行		
っ	て	お	く	と	、	施	工	や	維	持	管	理	に	お	け	る	各	段	階	の	シ	ー	ム		
レ	ス	化	が	図	れ	、	一	連	と	し	て	効	率	的	に	作	業	が	で	き	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

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。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 我が国は，平成28年に「明日の日本を支える観光ビジョン ―世界が訪れたいくなる日本へ―」を定め，外国人の訪日旅行の振興に精力的に取り組んでいるところである。その中で，国際ゲートウェイである港湾及び空港は，ビジョンの実現に向けて大きな役割を果たしていくことが期待されている。

- (1) 訪日旅行の振興によって国民経済的便益を増大させていく上での課題を，港湾及び空港分野の技術者として多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) (1) で抽出した課題のうち最も重要であると考えられる課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) (2) で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 最近の港湾及び空港の整備については，既存施設の改良工事など厳しい作業条件下での比重が高まる一方，工事の実施に当たっては担い手不足の中で生産性向上や働き方改革が求められている。そうした中で，工事の安全性向上や安全管理についても今後一層の取り組みが必要となっていることを踏まえ，以下の問いに答えよ。ただし，港湾と空港の両方から答えてもかまわない。

- (1) 港湾又は空港の工事において今後取り組むべき安全性向上や安全管理上の課題を，技術者として多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) (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，専門技術を踏まえた考えを示せ。

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 1枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
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)	観	光	に	よ	り	便	益	を	増	大	さ	せ	て	い	く	上	で	の	課	題		
	近	年	、	訪	日	外	国	人	旅	行	者	は	7	年	連	続	で	増	加	し	て	
	2	0	1	8	年	に	は	初	め	て	年	間	3	0	0	0	万	人	を	超	え	
	た	。	現	在	、	コ	ロ	ナ	禍	で	旅	行	客	は	減	少	し	て	い	る	も	
	の	の	、	ア	フ	タ	ー	コ	ロ	ナ	の	時	代	で	は	、	再	び	観	光	の	
	ニ	ー	ズ	は	高	ま	る	と	予	想	さ	れ	る	。	以	下	に	、	港	湾	の	
	技	術	者	と	し	て	、	訪	日	旅	行	の	振	興	に	よ	っ	て	便	益	を	
	増	大	さ	せ	て	い	く	上	で	の	課	題	に	つ	い	て	述	べ	る	。		
①	港	湾	施	設	の	機	能	強	化													
	中	国	や	東	南	ア	ジ	ア	の	ク	ル	ー	ズ	需	要	に	伴	い	、	ク	ル	
	ー	ズ	船	は	大	型	化	が	進	ん	で	い	る	が	、	我	が	国	に	は	大	
	型	の	ク	ル	ー	ズ	船	を	受	入	れ	る	こ	と	が	で	き	る	岸	壁	が	
	少	な	い	。	そ	の	た	め	、	い	か	に	港	湾	施	設	の	機	能	強	化	
	を	行	う	か	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。								
②	継	続	的	な	魅	力	の	向	上													
	観	光	立	国	を	実	現	す	る	た	め	に	は	、	継	続	的	に	観	光	客	
	を	呼	び	込	め	る	だ	け	の	魅	力	を	持	た	な	け	れ	ば	な	ら	な	い
	。	自	然	豊	か	で	、	四	季	が	あ	り	、	歴	史	遺	産	も	数	多	い	
	我	が	国	で	あ	っ	て	も	、	さ	ら	な	る	観	光	資	源	の	開	発	を	
	推	進	す	る	必	要	が	あ	る	。	I	o	T	を	導	入	し	な	が	ら	外	
	国	人	観	光	客	ニ	ー	ズ	を	探	り	、	い	か	に	継	続	的	な	魅	力	
	の	向	上	を	図	る	か	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。					
③	観	光	客	の	安	全	確	保														
	我	が	国	で	は	、	地	理	的	・	地	形	的	に	自	然	災	害	が	多	く	
	、	毎	年	の	よ	う	に	大	き	な	被	害	が	発	生	し	て	い	る	。	こ	
	の	よ	う	な	災	害	に	観	光	客	が	卷	き	込	ま	れ	な	い	よ	う	に	
	、	避	難	情	報	な	ど	を														

●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

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 1枚中

技術部門	部門
選択科目	科目
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。

的	確	に	伝	達	し	、	安	全	な	場	所	に	速	や	か	に	誘	導	す	る	こ	と	が
求	め	ら	れ	て	い	る	。	し	た	が	っ	て	、	ハ	ー	ド	対	策	と	ソ	フ	ト	対
策	を	組	み	合	わ	せ	て	、	い	か	に	観	光	客	の	安	全	確	保	を	図	る	か
が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。														
(	2	)	最	も	重	要	な	課	題	と	そ	の	解	決	策								
	外	国	人	観	光	客	の	受	入	容	量	を	増	大	さ	せ	る	と	い	う	面	で	①
の	「	港	湾	施	設	の	機	能	強	化	」	が	最	も	重	要	な	課	題	で	あ	る	と
考	え	、	以	下	に	解	決	策	を	述	べ	る	。										
①	生	産	性	向	上																		
	建	設	業	の	就	労	者	数	が	減	少	す	る	中	、	効	率	的	に	施	設	の	機
能	強	化	を	行	う	た	め	に	は	、	生	産	性	向	上	が	重	要	で	あ	る	。	具
体	的	に	は	、	I	C	T	浚	渫	工	、	I	C	T	基	礎	工	、	I	C	T	本	体
工	な	ど	を	用	い	て	省	力	化	・	省	人	化	を	図	る	こ	と	で	、	生	産	性
を	向	上	さ	せ	る	。																	
②	民	間	活	力	の	利	用																
	少	子	高	齢	化	等	に	よ	り	施	設	整	備	に	充	て	ら	れ	る	予	算	が	減
少	す	る	中	、	施	設	の	機	能	強	化	を	行	う	た	め	に	は	、	民	間	化	知
力	の	利	用	が	重	要	で	あ	る	。	具	体	的	に	は	、	収	益	が	出	る	施	設
に	つ	い	て	は	、	港	湾	運	営	会	社	制	度	を	活	用	し	、	上	屋	や	そ	の
背	後	地	と	一	体	と	な	っ	た	整	備	を	促	進	す	る	等	で	、	民	間	活	力
の	利	用	を	図	る	。																	
③	ス	ト	ッ	ク	効	果	の	最	大	化													
	既	存	の	社	会	資	本	の	ス	ト	ッ	ク	効	果	を	最	大	化	し	、	港	湾	施
設	の	機	能	強	化	を	図	る	た	め	に	、	運	用	面	の	工	夫	、	投	資	面	の
工	夫	、	ス	ト	ッ	ク	効	果	早	期	発	現	の	た	め	の	工	夫	を	行	う	。	具

●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

受験番号										
問題番号										
答案使用枚数	枚目		1枚中							

技術部門	部門
選択科目	科目
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。

体	的	に	は	、	既	存	の	貨	物	岸	壁	に	係	船	柱	や	防	舷	材	を	設	置	し	、
ク	ル	ー	ズ	船	対	応	の	岸	壁	に	機	能	強	化	す	る	こ	と	で	、	小	さ	な	
投	資	で	大	き	な	経	済	効	果	が	得	ら	れ	る	等	が	あ	る	。					
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策							
	訪	日	旅	行	の	振	興	の	た	め	だ	け	の	整	備	を	行	う	と	、	貨	物	利	
用	に	支	障	が	出	る	岸	壁	が	発	生	し	、	港	湾	全	体	と	し	て	最	適	な	
運	営	が	で	き	な	い	リ	ス	ク	が	あ	る	。	ま	た	、	施	設	の	機	能	強	化	
を	行	う	優	先	順	位	に	よ	っ	て	は	、	地	域	格	差	が	生	じ	る	こ	と	が	
あ	る	。	人	気	の	観	光	地	に	ア	ク	セ	ス	が	集	中	し	、	地	域	の	治	安	
悪	化	や	環	境	破	壊	な	ど	新	た	な	リ	ス	ク	が	生	ま	れ	る	可	能	性	も	
あ	る	。																						
	対	策	と	し	て	は	、	港	整	備	、	観	光	、	物	流	等	の	港	湾	に	関	す	
る	幅	広	い	知	識	を	備	え	た	人	材	を	育	成	す	る	こ	と	が	挙	げ	ら	れ	
る	。	優	先	順	位	の	設	定	の	た	め	に	は	、	公	平	性	が	確	保	で	き	る	
よ	う	な	客	観	的	な	指	標	の	設	定	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	ま	た	、	
日	本	海	側	拠	点	港	湾	の	よ	う	に	、	費	用	便	益	費	の	み	で	は	な	く	、
国	の	施	策	と	し	て	ク	ル	ー	ズ	拠	点	や	防	災	拠	点	と	し	て	全	国	の	
バ	ラ	ン	ス	を	見	な	が	ら	優	先	順	位	を	決	定	す	る	仕	組	み	作	り	が	
重	要	で	あ	る	。	人	気	の	観	光	地	へ	の	集	中	を	解	消	す	る	た	め	に	
は	、	港	湾	に	お	け	る	交	通	結	節	点	を	増	や	す	、	詳	細	な	混	雑	情	
報	を	提	供	す	る	、	新	た	な	観	光	資	源	の	掘	り	起	こ	し	等	が	挙	げ	
ら	れ	る	。																				以	上

技術士第二次試験 再現答案

受験番号							
問題番号	Ⅲ-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	.	<u>安全性向上や安全管理上の課題</u>																								
厳しい作業条件下での比重が高まる一方、担い手不足の中で生産性向上や働き方改革を求められている。今後取り組むべき安全性向上や安全管理上の課題を以下に挙げる。																										
① いかにかに技術者一人あたりの負担を削減するか 建設投資の増加にともない、建設業の仕事が増加する一方、少子高齢化を背景とした生産年齢人口の減少や担い手不足が問題となっている。技術者一人あたりの負担が増える、施工現場への管理行き届きや、注意散漫によるヒューマンエラーが発生しやすくなる。いかにかに技術者一人あたりの負担を削減するかが今後の課題となる。																										
② いかにかに的確に外国人労働者を管理するか 近年では、労働力確保のため、外国人技能実習制度をはじめとした、外国人労働力に期待する動きが増加している。危険が多い建設現場においては、不備のある指示は安全を害する。言語や文化が違う外国人に対して、いかにかに正確にコミュニケーションをとり現場管理を行うかが課題となる。																										
③ 適切な設計変更？ すみません。思い出しきれません。																										

●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。)

2. 最も重要と考える課題とその解決策																								
先の問題のうち「いかに技術者一人あたりの負担を削減するか」を最重要課題として、以下にその解決策を示す。																								
① 現場作業の無人化																								
施工現場への人員の立ち入りが無ければ、人身事故は防止される。ICT建機の開発をすすめて、無人化施工を実現することにより、人身事故の機会減少や安全管理項目の削減が期待できる。特に港湾分野では、浚渫工においてICT施工を実施しており、今後の技術開発が期待できる。																								
② 作業の省力化																								
現場作業および事務作業の省力化を行うことで、技術者の業務量を削減できる。現在港湾分野では、コンクリート工のプレキャスト化施工を積極的に取り入れ、現場作業の削減をしている。また、CIMを用いた施工検討や施工管理についても導入を試み効率的な運用方法の確立を進めている。																								
③ 施工時期の平準化																								
現在、公共工事は予算等の関係から、4月から6月は閑散期、年度末は繁忙期となっていることが多い。常に一定の割合で仕事が続くと、見通しがつきやすくなり、人員配置等も柔軟に行うことができる。																								

●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。)

適	切	な	工	期	設	定	と	施	工	時	期	の	平	準	化	を	す	る	こ	と	に	よ	り		
技	術	者	へ	の	負	担	を	削	減	す	る	こ	と	が	期	待	で	き	る	。					
3	.	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策									
		先	の	解	決	策	を	実	施	す	る	こ	と	に	よ	り	、	「	教	育	機	会	の	減	
		少	に	と	も	な	い	、	技	術	の	継	承	が	難	し	く	な	る	」	こ	と	が	、	新
		た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	し	て	考	え	ら	れ	る	。	以	下	に	そ	の	対
		策	を	挙	げ	る	。																		
①	建	設	キ	ャ	リ	ア	ア	ッ	プ	シ	ス	テ	ム												
		建	設	キ	ャ	リ	ア	ア	ッ	プ	シ	ス	テ	ム	に	よ	り	、	各	員	の	能	力	や	
		教	育	状	況	を	見	え	る	化	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	教	育	を	受	け	る
		者	と	指	導	者	や	現	場	を	適	切	に	マ	ッ	チ	ン	グ	し	、	効	率	的	な	教
		育	を	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	教	育	を	受	け	る	者	も	自	己	の	技	能
		を	再	確	認	し	、	意	欲	向	上	に	つ	な	が	る	。	ま	た	、	技	能	の	評	価
		指	針	に	も	な	る	た	め	、	労	働	者	は	適	切	な	報	酬	を	受	け	や	す	く
		な	り	、	建	設	業	の	労	働	条	件	の	改	善	に	も	繋	げ	る	こ	と	が	で	き
		る	。																						
②	A	R	や	V	R	を	用	い	た	技	術	の	修	練											
		現	場	で	の	教	育	機	会	減	少	に	対	し	、	A	R	や	V	R	を	用	い	た	、
		仮	想	体	験	で	代	替	す	る	こ	と	も	可	能	だ	と	考	え	る	。	し	か	し	、
		港	湾	分	野	に	お	い	て	は	、	潜	水	作	業	を	は	じ	め	と	す	る	特	殊	な
		環	境	で	の	技	術	習	得	が	必	要	と	な	る	。	仮	想	体	験	と	実	務	教	育
		を	う	ま	く	組	み	合	わ	せ	た	教	育	方	法	を	実	施	し	て	い	く	必	要	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 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>1. 課題の抽出及び分析</u>																									
<u>(1) 船舶の大型化</u>																									
近	年	、	T	P	P	や	F	T	A	等	の	経	済	連	携	に	よ	る	経	済	活	動	の	グ	
ロ	ー	バ	ル	化	や	パ	ナ	マ	・	ス	エ	ズ	運	河	の	拡	張	等	に	よ	り	、	船		
舶	の	大	型	化	等	が	進	展	し	て	い	る	。												
船	舶	の	大	型	化	は	、	岸	壁	等	の	港	湾	施	設	の	大	水	深	化	を	進			
行	さ	せ	て	お	り	、	新	設	や	改	良	工	事	に	伴	う	安	全	性	の	課	題	と		
な	っ	て	い	る	。																				
<u>(2) 港湾施設の特性</u>																									
港	湾	施	設	は	、	そ	の	ほ	と	ん	ど	が	海	中	に	没	し	て	お	り	、	津			
波	や	波	浪	等	の	外	力	も	大	き	い	。	海	上	工	事	で	は	、	常	に	こ	の		
よ	う	に	過	酷	な	自	然	環	境	の	下	で	の	作	業	と	な	り	、	工	事	に	お		
け	る	安	全	性	向	上	の	ネ	ック	と	な	っ	て	い	る	。									
<u>(3) 技術の継承</u>																									
現	場	の	技	能	者	は	、	今	後	1	0	年	間	で	の	約	1	/	3	に	あ	た	る		
約	1	1	0	万	人	が	高	齢	化	等	に	よ	り	離	職	す	る	。	工	事	現	場	は	、	
O	J	T	に	よ	る	教	育	訓	練	が	主	体	で	あ	る	た	め	、	担	い	手	不	足	に	
よ	る	技	術	力	の	低	下	が	安	全	管	理	上	の	課	題	と	な	っ	て	い	る	。		
<u>(4) 自然災害の頻発・激甚化</u>																									
気	候	変	動	の	影	響	に	よ	り	、	毎	年	の	よ	う	に	台	風	や	豪	雨	に			
よ	る	記	録	的	な	大	雨	が	発	生	す	る	な	ど	、	自	然	災	害	が	頻	発	・		
激	甚	化	し	て	い	る	。	洪	水	発	生	確	率	は	、	気	温	上	昇	が	最	小	の		
シ	ナ	リ	オ	で	も	今	世	紀	末	に	は	約	2	倍	へ	の	増	加	が	予	測	さ	れ		
て	い	る	。	ハ	ー	ド	整	備	を	上	回	る	ス	ピ	ー	ド	で	激	甚	化	す	る	自		
然	災	害	が	安	全	性	の	脅	威	と	な	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>																								
自然災害の頻発・激甚化は、国民の生命・財産に直結するため、(4)の課題を抽出する。																								
<u>(1) ICT 施工の導入</u>																								
ICT 施工の導入による無人化施工を推進し、労働災害の防止を図る。																								
例えば、ケーソン据付工では、注排水操作や水位監視、ウインチ操作、ケーソン動態監視などの作業を遠隔制御・監視するシステムを構築する。これにより、ワイヤーとの接触や転落等の労働災害を防止でき、作業安全性の向上が図れる。																								
<u>(2) 災害リスク情報の高度化</u>																								
災害リスク情報の高度化による迅速な避難情報の発令で安全性向上を図る。																								
具体的には、まず構造物データや地盤データ等を一元的に管理するインフラ・データプラットフォーム(以下、「IDP」)を構築する。IDPはサイバー空間上の気象・防災データとの連携により、AI等を活用したサイバー空間上のシミュレーションが可能となる。サイバー空間上のシミュレーション結果を現実空間に反映することで、災害リスク情報の高度化と迅速な避難情報の提供体制が可能となる。																								
<u>3. リスクとその対策</u>																								
<u>(1) リスク</u>																								
地方では、人口減少や高齢化が著しく、経済の活力																								

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。)

が	喪	失	し	て	お	り	、	I	C	T	建	機	や	サ	ー	バ	ー	等	の	基	盤	整	備	に
投	資	す	る	財	源	、	技	術	力	や	人	員	が	乏	し	く	、	都	市	と	地	方	と	
の	デ	ジ	タ	ル	デ	バ	イ	ド	が	リ	ス	ク	と	な	る	。								
(2) 対策																								
現	在	の	低	金	利	状	況	を	活	か	し	た	財	政	投	融	資	の	活	用	、	多		
様	な	PPP	/	PFI	の	推	進	に	よ	り	、	民	間	の	資	金	や	ノ	ウ	ハ	ウ	を		
活	用	す	る	こ	と	で	、	デ	ジ	タ	ル	デ	バ	イ	ド	を	解	消	す	る	。			
地	方	空	港	で	も	コ	ン	セ	ッ	シ	ヨ	ン	方	式	等	が	活	用	さ	れ	て	お		
り	、	こ	の	よ	う	な	基	盤	整	備	で	の	活	用	に	も	期	待	し	た	い	。		
																						以	上	

最後の方は時間がなく、設問に対して
字数を埋めるような記載しかでき
ませんでした。