

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]

－ 施工計画、施工設備及び積算 －

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>																							
<u>① 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。																							
<u>② 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。																							
<u>③ 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いいきれない。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。																							
<u>① 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-construction 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 (BIM/CIM) モデルのある工事において
は、BIM/CIM を適用し、BIM/CIM の活用拡大を図る。
維持管理にも3D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

AI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ー

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	。

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	は	、	優	秀	技	術	者	の	社	内	外	の	表	彰	、	資	格	取	得	の		
奨	励	に	よ	り	、	技	術	者	に	向	上	心	を	持	た	せ	る	。						
(	4	)	倫	理	、	社	会	持	続	性	の	観	点	か	ら	必	要	な	要	件	・	留	意	点
1	)	倫	理	の	観	点																		
会	社	の	利	益	だ	け	で	な	く	、	他	社	や	地	域	住	民	と	コ	ミ	ュ	ニ		
ケ	ー	シ	ヨ	ン	を	と	り	、	業	界	、	地	域	の	利	益	も	考	慮	す	る	。		
2	)	社	会	持	続	性	の	観	点															
利	便	性	、	快	適	性	、	安	全	性	、	経	済	性	に	配	慮	し	た	社	会	資		
本	整	備	に	努	め	る	。																以	上

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 、																								

●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。)

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
 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									

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。）

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 . 担 手 を 確 保 し て い く 上 で の 課 題

1 - 1 労働環境の改善

・ 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 人材の確保・育成

・ 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 生産性の向上

・ 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 . 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 複 数 の 解 決 策

2 - 1 最も重要と考える課題

・ 最も重要と考える課題は、生産性の向上であると考える。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。)

1. 今後の地域の中小建設業の担い手確保への課題																								
1.1 中長期的な担い手確保・人材育成への課題																								
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。																								
1.2 調査・設計段階における品質確保への課題																								
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。																								
1.3 遅れている新技術活用への課題																								
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。																								

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、職種の特長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

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。)

<u>(1) 担い手確保の課題</u>											
<u>① 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。											
<u>② 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。											
<u>③ 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。											
<u>(2) 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。											

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。）

	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

○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																								

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												

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

○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		
ト	を	下	げ	る	、	あ	る	い	は	A	I	の	導	入	に	よ	り	診	断	等	を	行	う		
こ	と	も	コ	ス	ト	削	減	に	貢	献	す	る	。												
(2)	ア	セ	ッ	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。）

1 . 戦略的なメンテナンスを推進するための課題																								
課題①：メンテナンスに要する経験工学的技術の継承																								
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、OJT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ざるを得なくなり、若手がベテランの技術を学びとる機会が減少し、OJT依存は限界となっている。そのため、OJT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。																								
課題②：予防保全への確実な転換																								
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30年11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。																								
課題③：実効的なメンテナンスサイクルの確立																								
メンテナンス政策元年（平成 ^{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削減が実現できる他、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。

○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	フ	
ラ	の	点	検	・	診	断	に	遅	れ	が	生	じ	、	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	推	進	を	阻	
害	し	維	持	管	理	費	を	圧	迫	す	る	。	そ	の	た	め	、	省	人	化	に	よ	る	
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	て	
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	を	
削	減	で	き	る	。	例	え	ば	、	動	画	カ	メ	ラ	と	打	音	検	査	を	組	合	せ	
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	施	
設	の	点	検	・	診	断	結	果	を	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	し	、	A	I	を	組	合	
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	に	
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	が	
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	に	
よ	る	信	用	失	墜	」	で	あ	る	。	そ	の	発	生	要	因	は	、	点	検	ロ	ボ	ツ	

○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	。			
(2) リスクへの対策																									
	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	。								
4 . 業務遂行上の必要な要件																									
(1) 技術者倫理の観点																									
	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	。			
(2) 社会の持続可能性の観点																									
	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	排	出
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	。							

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; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></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	ツ	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	ツ	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	ツ	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	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	。													

○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。

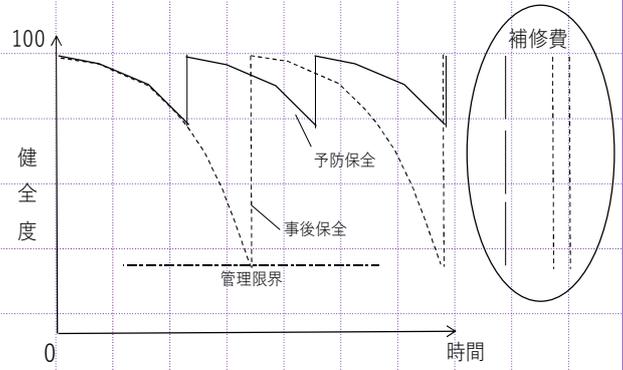
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(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

○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)	共通新リスクと対策	
①	<u>ノウハウの不足</u>	最新の機器等の使用や、予防保全、計画の策定には専門的知識が必要であり、コンサルや市町村職員ではこれが不足し、設備が「無用の長物」になる恐れがある。インフラメンテナンス国民会議、NETIS等利用により企業間連携や機器の現場への普及を推進、管理者同士の連携や国の担当者による研修、業務代行等が必要である。
②	<u>資質の低下</u>	機器やPCを利用した自動での業務や軽微な損傷のみの補修工事等継続するうち、現場を見て経験的に判断する、緊急的に補修工事を行う等の技術者資質が低下する恐れがある。経験知識を形式的に保存するなどナレッジマネジメントを推進、OJTやOFF-JTを組み合わせた研修、その他機器を使用しない業務訓練等の定期的実施が必要である。
(4)	業務遂行必要要件	
①	<u>公益の確保</u>	インフラは一般市民に与える影響が大きい。機器の導入や体制の変更を行うにあたり、「公衆の安全、健康、福利」を優先できるような工夫する。また予算や納期の要求があった場合にも、決してこれら3点を害することのない範囲での改善にとどめる。
②	<u>社会持続可能性の確保</u>	機器導入、工法の選定を行う上で、低炭素化できるもの、生物多様性を保護するもの、省資源化に貢献するものを中心に採用し、地球環境保全により社会持続可能性を確保する。（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-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
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
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

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。

●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。）

<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	
	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事と、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。	
(3)	- 2 対策：補助制度の活用と人材確保と育成	
	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。	
(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。	

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	
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

9-10 施工計画、施工設備及び積算【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 地すべり対策における抑制工，抑止工の目的と適用の考え方を述べよ。また，抑制工，抑止工の中から工法の名称をそれぞれ1つずつ挙げ，工法の概要を説明せよ。

Ⅱ-1-2 「公共工事標準請負契約約款」において定められている発注者及び受注者の義務の中から，工事遂行に影響する主な義務をそれぞれ2項目ずつ挙げ，説明せよ。

Ⅱ-1-3 市街地における橋梁下部工の施工計画に当たり，施工の安全を確保するために必要な検討事項を3つ挙げ，それぞれについて技術上の留意点及び施工上必要な措置等を具体的に述べよ。

Ⅱ-1-4 鉄筋コンクリート構造物の劣化機構について次のうちから2つを選び，それぞれについて，劣化現象を概説せよ。また，選んだ劣化機構について，劣化を生じさせないよう事前に取りるべき対策を各2つ以上述べよ。

- ① 中性化
- ② 塩害
- ③ 凍害
- ④ 化学的侵食
- ⑤ アルカリシリカ反応

R2 II-1-1

地すべり対策における抑制工、抑止工の目的と適用の考え方を述べよ。また抑制工、抑止工の中から工法の名称をそれぞれ1つずつ挙げ、工法の概要を説明せよ。

○文数指定、答案は用紙数、選択科目及び科目とする事項の欄は必ず記入すること。

(1)	地すべり対策の抑制工・抑止工の目的と適用
1)	抑制工の目的
	地すべり地の地形や地下水の自然的誘因を変化させ
	ることによって、地すべり運動を停止または緩和させ
	ることを目的としている。
2)	抑止工の目的
	構造物を設けることによって構造物のもつ抑止力に
	より、地すべりの一部または全部を停止させることを
	目的としている。
3)	適用への考え方
	一般的には、抑制工を先行して講じ、地すべり運動
	を抑えてから適切な時期に抑止工を施工する。
(2)	対策工法の名称と概要
1)	抑制工：横ボーリング工
	すべり面を切って10m程度貫入させ5～10m間隔に
	配置するものとし、孔口は硬固な地盤に設け、孔口保
	護としてコンクリート壁あるいはふとんかごを用いて
	洗堀防止を図る。
	これによる地下水低下高は3mと考えてよい。
2)	抑止工：グラウンドアンカー工
	不動土塊に高強度の鋼材にプレストレスを与えた引
	張材を固定し、地表の受圧板でその反力を受けとめる
	構造となっており、地すべりが滑動しようとする力を
	引き止め機能と締め付け効果にて抑止する。湧水があ
	る場合は、アンカー孔からの土砂流出が懸念される。

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和2年度技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-3

技術部門	建設部門
選択科目	施工計画、施工管理及び積算
専門とする事項	施工計画、施工管理

※

○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 交通災害の防止

市街地における工事であるので交通災害防止の為、以下の点に留意する。

- ・特に現場出入り口で事故が発生しやすいので、交通誘導警備員を適正に配置し、工所用車両、一般車両、歩行者の誘導を安全に行う。
- ・運搬車両の運転手に対し、制限速度等の交通ルールを守ること、定められた経路を運行するように指示をし、状況を監視する。

② 重機災害の防止

橋梁下部工の掘削のためのバックホウや、資材吊上げのためのクレーン車を使用することから、以下の点に留意する。

- ・建設機械の作業半径内への立入り禁止措置を講じ、監視員を配置して、危険に対する注意を促す。
- ・接近感知センサー等の装置を活用し、警報音等で危険を知らせる。

③ 墜落・転落災害の防止

橋梁下部工では足場上での高所作業も予想されることから、以下の点に留意する。

- ・手すり先行足場を使用する。
- ・適切な作業床を設置する。
- ・安全装備として、フルハーネス型墜落制止用器具を使用する。以上。

受験番号: _____

受験者名: _____

問題番号: II-1-3

技術部門: 建設部門

選択科目: 施工計画

専門事項: _____

問題内容: _____

1. 地下埋設物調査

市街地における社会インフラ等の地下埋設物は、経年によるその位置や有無が明らかでないものがある。地下埋設物は社会生活の基盤となるものが多いであり、その欠損は社会への影響が大きいものである。施工においては、準備段階にて地下埋設物の調査を行うが、書面やデータだけでなく、インフラ管理者との現地立会確認を行うことが重要である。

2. 土留変位計測

市街地での土留工は背面に道路や住居などに接していることが多く、土留工の安定性は安全確保上重要である。土留工の安定性を確認するだけでなく、変位の傾向や予兆を知るためにも計測管理が必要である。同時に計測管理レベルを設定し、緊急時の対応策を確立することも重要である。

3. 地下水位監視

市街地での土留工や掘削工に際して、地下水位を監視することが必要である。盤下くいの懸念や地下水位の低下による周辺地盤の沈下など、地下水位の変化に伴い施工の安全性は大きな影響を受ける。地下水位や被圧水頭などは、目に見えないことから把握が困難であり、対策が後手になりやすい。このため、間隙水圧計や水位計を設置して、地下水位の計測監視を行うことが重要である。また、ICT技術を用いた24時自動計測システム等の採用も有効である。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

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

※

○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 . 塩 害</u>																								
<u>1 - 1 . 劣 化 機 構</u>																								
塩害は、海水飛沫など種々の要因で塩分がコンクリート内に侵入し、塩化物イオン濃度が限界を超えることで鋼材表面の不動態被膜が破壊され、鋼材腐食が進行する現象のことである。腐食生成物の体積膨張によりひび割れや剥離を生じ、構造物の性能が低下する。																								
<u>1 - 2 . 対 策</u>																								
塩害対策としては、コンクリート中の塩化物イオン総量を 0.3 kg/m^3 以下とする、鉄筋のかぶり厚を大きくする、樹脂塗膜鉄筋を使用する、などが挙げられる。																								
<u>2 . アルカリシリカ反応</u>																								
<u>2 - 1 . 劣 化 機 構</u>																								
アルカリシリカ反応とは、コンクリート中の水酸化アルカリと、骨材中のアルカリ反応性鉱物との化学反応であり、反応生成物であるアルカリシリカゲルが吸水により膨張しコンクリートにひび割れが発生する。																								
<u>2 - 2 . 対 策</u>																								
対策としては、コンクリート中のアルカリ総量を 3.0 kg/m^3 以下にする、骨材反応性試験において無害と判定された骨材を使用する、混合セメントを使用する、などがある。																								

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

技術部門	建設部門
選択科目	施工計画、施工設備及び積
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。）

<u>鉄筋コンクリート構造物の劣化機構</u>																								
① 中性化と② 塩害について以下に述べる。																								
<u>(1) 中性化</u>																								
コンクリート中の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と空気中の CO_2 が反応しアルカリ性が低下するため、鋼材の不動態被膜が破壊され鉄筋は腐食し膨張する。発生したひび割れにより水や酸素が供給されて、劣化が進む。																								
・ 対策																								
鉄筋のかぶりを大きくする。コンクリートの初期欠陥のひび割れを抑制して中性化を防止する。																								
<u>(2) 塩害</u>																								
コンクリート内部の塩化物イオンや外来塩により鉄筋の不動態被膜が破壊されて鉄筋はさびて膨張し、ひび割れが発生する。これに、水や酸素が供給されて、劣化が進む。																								
・ 対策																								
鉄筋のかぶりを大きくする。コンクリートの塩化物量を 0.3 kg/m^3 以内で管理する。また、防錆鉄筋を使用して塩害を防止する。																								
以上																								

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ－ 1 － 4

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

※

○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)	鉄筋コンクリートの劣化機構を2つ挙げ、劣化現象と事前に取るべき対策を以下に述べる。
①	塩害
	沿岸部において、コンクリート表面に塩化物イオンが飛来し、コンクリート中に侵入し、鉄筋まで達すると鉄筋の不動態皮膜が破壊され、鉄筋が腐食膨張する。これにより、コンクリート中にひび割れや剥離が生じる現象である。
	事前対策としては、打設するコンクリートは塩化物イオン総量を0.3 kg / m ³ 以下に規制する。コンクリート養生後に表面被覆工を施工し、塩化物イオン等の劣化要因の侵入を防止する。
②	凍害
	コンクリート中の水分が凍結膨張し、スケーリングと言われる細かいひび割れや剥離が生じる現象である。養生初期に凍結したコンクリートは強度や耐久性を満足できないコンクリートとなる場合が多い。
	事前対策としては、打設するコンクリートは所定のスランプを得られる範囲で単位数量を小さくする。セメントは早強ポルトランドセメントを使用し、骨材は吸水性の小さい骨材を使用する。AE剤を使用し、凍結融解抵抗性を向上させるため、良好な気泡組織を形成する。打設時のコンクリート温度は10～20℃とし、養生は保温・給熱養生を実施する。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ - 1 - 4

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 . コンクリートの劣化機構と劣化を生じさせないよ																								
う 事 前 に 取 る べ き 対 策																								
① 中 性 化																								
概 説																								
空 気 中 の 二 酸 化 炭 素 が コ ン ク リ ー ト に 侵 入 し 、 コ ン																								
ク リ ー ト 中 の ア ル カ リ 成 分 と 反 応 す る こ と で 中 性 化 が																								
引 き 起 こ さ れ る 。 こ れ に よ り 、 鉄 筋 が 酸 化 し 断 面 積 が																								
膨 張 す る こ と に よ り 、 ひ び 割 れ 等 が 生 じ る 。																								
対 策																								
コ ン ク リ ー ト 中 へ の 二 酸 化 炭 素 の 侵 入 を 防 ぐ た め に																								
表 面 を コ ー テ ィ ン グ す る 。 ま た は ア ル カ リ 成 分 を 事 前																								
に 吹 き 付 け て お く 。																								
② 凍 害																								
概 説																								
コ ン ク リ ー ト 中 の 水 分 が 外 気 温 等 に よ り 凝 結 融 解 を																								
繰 り 返 す こ と に よ り 、 ポ ッ プ ア ウ ト 状 の 形 で 劣 化 が 増																								
進 す る 。																								
対 策																								
コ ン ク リ ー ト が 適 切 な 強 度 を 得 ら れ る ま で の 初 期 養																								
生 の 際 は 温 度 を 適 切 に 保 ち 、 コ ン ク リ ー ト の 温 度 変 化																								
を 防 ぐ 。																								
コ ン ク リ ー ト 中 の 水 分 を 減 ら す た め に 高 性 能 A E 減																								
水 剤 を 使 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	Ⅱ-1-4

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。）

<u>1 . 塩 害</u>																								
<u>(1) 劣 化 現 象 の 概 説</u>																								
コンクリート内部に塩化物イオンが侵入し、鉄筋の不働態皮膜を破壊し、鉄筋が腐食する。腐食により膨張することによってコンクリートに有害なひび割れを生じる。																								
コンクリート材料に含まれる塩化物によるもの（内的要因）と沿岸部の設置環境や凍結防止剤（塩化カルシウム等）から供給されるもの（外的要因）がある。																								
<u>(2) 事 前 に 取 る べ き 対 策</u>																								
① コンクリート材料の塩化物イオン総量が 0.3 kg/m^3 となるようにする。																								
② 鉄筋をエポキシ樹脂で被覆する。																								
<u>2 . ア ル カ リ シ リ カ 反 応</u>																								
<u>(1) 劣 化 現 象 の 概 説</u>																								
セメント中のアルカリ分と反応性を有する骨材が反応することによってシリカゲルを生成し、これが膨張することによってコンクリートに有害なひび割れを生じる。																								
<u>(2) 事 前 に 取 る べ き 対 策</u>																								
① 低アルカリ型セメントの使用																								
② 骨材反応性試験を実施し、無害と判定された骨材を使用する。																								
以上																								
※ 実際は残り1行まで記入																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

②	-1) 塩害の劣化現象について
	海岸からの飛来塩分等で塩分がコンクリート中に進入し、内部鋼材位置で塩化物イオン濃度が腐食発生限界(1.2kg/m ³)に達すると、不働態被膜が消失し、そこに水と酸素が供給されると鋼材が腐食、膨張し、かぶりコンクリートの剥離、剥落に至る劣化現象である。
②	-2) 塩害の対策について
	・フッ素樹脂等を用いて表面被覆工法を実施し、劣化因子である塩分や水の供給を遮断する。
	・塩化物イオン拡散係数が小さい高炉セメントを用いてコンクリート構造物を構築する。
⑤	-1) アルカリシリカ反応(ASR)の劣化現象について
	コンクリート中の高いアルカリ性水溶液が反応性珪物を有する骨材と反応し、吸水膨張性を有するアルカリシリカゲルが生成される。そこに水分が供給されるとゲルが膨張し、コンクリートに比較的大きいひび割れを発生させる劣化現象である。
⑤	-2) ASRの対策について
	・高炉セメント等の混合セメントを使用してコンクリート構造物を構築する。
	・化学法やモルタルバー法で無害と判定された骨材を使用して配合する。
	・コンクリート中のアルカリ総量を3.0kg/m ³ 以下に抑制する。
	以上。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

鉄筋構造物の劣化機構																								
1 塩害																								
塩害とは、飛来塩分や凍結防止剤などで鉄筋内に侵入した塩化物イオンにより鉄筋の不導体被膜が破壊され、水と二酸化炭素の供給により錆が生じひび割れが発生する。																								
2 塩害に対する事前対策																								
1) フレッシュコンクリートの塩化物含有量を 0.3 kg / m ³ 以内とする。																								
2) 高炉セメント B/C 種、フライアッシュセメントの使用																								
3) 海砂を使用する場合は十分に洗浄を行う。																								
3 アルカリシリカ反応																								
アルカリシリカ反応とは、アルカリ成分と、骨材に含まれるシリカ鉱物はが反応しアルカリシリカゲルが生成される。このアルカリシリカゲルが給水膨張し、ひび割れ、曲げ加工部の鉄筋破断などが生じる。																								
4 アルカリシリカ反応の事前対策																								
1) セメント内の総アルカリ量を 3.0 kg m ³ 以下とする																								
2) 化学法モルタルバー法で無害と判断された骨材の使用																								
3) 高炉セメント B/C 種の使用																								

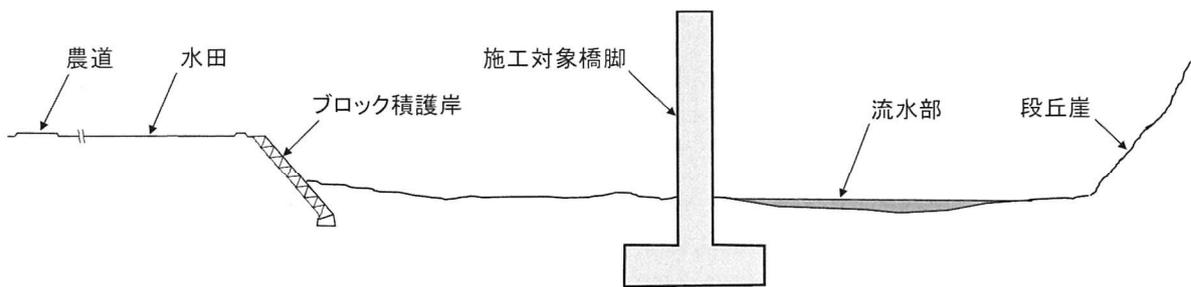
問題Ⅱ-2（選択科目）

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 図のような地形を横断する２車線道路橋の橋脚１基（直接基礎，高さ18m）を河川区域内に建設する工事を責任者として実施することとなった。この業務には仮設の方法・内容を確定することも含まれている。なお，堤内地は耕作利用されており，現場へアクセス可能な道路は無いものとする。以上を踏まえて，以下の内容について記述せよ。

- (1) 検討すべき事項（関係者との調整事項は除く）のうち工事の特性を踏まえて重要なものを２つ挙げ，その内容について説明せよ。
- (2) 業務の手順を述べた上で，業務の工程を管理する際に留意すべき点，工夫を要する点について述べよ。
- (3) 業務において必要な関係者との調整事項を１つ挙げ，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。



施工対象橋脚と現場状況

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-1

技術部門	建設部門
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

※

○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 . 検 討 事 項																								
① 仮 設 土 留 め																								
橋脚基礎施工のため、掘削時の仮設土留めについて																								
検討する。流水部近辺の施工であることから、締め切																								
り鋼矢板工法とする。矢板どうしのかみ合わせにより																								
高い止水性がある。また、掘削時はボイリングの発生																								
が懸念されるため、十分な根入れを確保することを検																								
討する。																								
② 仮 設 搬 入 路 の 確 保																								
水田上を渡るため、H鋼と敷き鉄板で仮設道路を作																								
り現場までの搬入路を確保する。さらに堤外地への進																								
入のためブロック積護岸に盛土しスロープを作る。こ																								
のとき、第三者への影響を最小限に留めるため、一般																								
道路から農道、堤外地までは最短のルートを検討する。																								
堤外地から施工現場までのトラフィックビリティ一確保																								
のため敷鉄板を設置する。																								
2 . 業 務 の 手 順 と 工 程 管 理 の 留 意 点 、 工 夫 点																								
(1) 業 務 手 順																								
橋脚基礎の施工のため土留め設置から水替えを行																								
い																								
つつ底面を掘削する。掘削完了後、橋脚基礎部の型枠																								
設置、鉄筋組立を行い、コンクリートを打設する。橋																								
脚は高さがあり一度に天端まで打設できないため、型																								
枠への側圧等を考慮し数ロットに分割して施工する。																								
底部から順に施工し、仮設足場を設置しながら構造物																								
上部へ施工を進める。																								

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	施工計画、施工設備及び積算
専門とする事項	積算

※

○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)	検討すべき事項を工事の特性を踏まえ2つ挙げ、
	内容も以下に示す。
①	<u>アクセス道路設置</u>
	河川内の橋脚を施工するため、アクセス道路の設置について検討項目を以下に示す。
1)	農道は大型ダンプ車やコンクリートポンプ車が通行可能であるか検討する。幅員や地耐力も調査する。
2)	水田の借地が可能であるか耕作者に確認し、地耐力についても検討する。
3)	河川内にアクセス道路を設置するため非出水期を調査し、アクセス道路設置時期を検討する。
4)	アクセス道路の地盤改良を行った場合に固化材や周辺水田等への影響を検討する。
②	<u>仮設工</u>
	仮設工が確定していないため、仮設工の検討項目を以下に示す。
1)	橋脚本体工の施工日数や非出水期を算出し、施工可能な仮設工を検討する。
2)	河川のハイ・ウォーターを調べ、適切な仮設工の選定検討を行う。
3)	遮水性土留め仮設工を使用する場合は地盤の支持力を調査し、検討する。（不足：根入れ検討）
4)	遮水性土留め仮設工を使用する場合は切梁や控え杭タイロッド等の支保工の検討を行う。
5)	遮水性土留め仮設工を使用する場合は土質を調査

●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。）

し、掘削地盤底面のヒービングやボーリング等の検討を行う。

(2) 業務の手順と工程管理における留意・工夫点を以下に述べる。

① 調査

同じ河川内で類似の橋脚施工の実績がないか調査し、施工にかかった日数を参考にし、工程計画に反映する。また、天候不良等による作業不能日数を参入し、工程を決定する。

② 施工

非出水期内に仮設工、橋脚本体施工、養生が完了するように工程計画を決定する。橋脚本体施工班数を増やし、余裕期間を確保する工夫を行う。

③ 後片付け

アクセス道路下に土木シートを敷設し、迅速に撤去可能とする。非出水期内にすべて完工できるように工夫が必要である。

(3) 関係者との調整事項を1つ挙げ、効率的・効果的な関係者との調整方策を以下に述べる。

関係者との調整事項は水田耕作者との借地協議である。効率的・効果的な関係者との調整方策は、工事前に発注者、河川管理者、水田耕作者、受注者で工事協議会を立ち上げ、十分に協議し速やかな合意形成を図る。借地返却方法についても適切な方法を決定しておく。

以上

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	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。）

<u>1 . 検討すべき事項</u>																								
以下に工事の特性を踏まえた検討事項を記す。																								
<u>(1) 仮設道路の整備</u>																								
現場へのアクセス可能な道路がないため、仮設道路の整備が必要である。仮設道路整備に当たってはブロック積護岸を撤去する必要がある、その掘削影響は使用中の水田に及ぶ可能性があり、その影響範囲を検討すべきである。																								
<u>(2) 施工時期の調整</u>																								
下部工の施工の際の掘削影響範囲に流水部が及ぶことが考えられるため、施工時期の調整が必要である。河川の流量が多い時期は施工が困難になることが想定されることから、渇水期に施工ができるよう関係者と調整が必要である。																								
<u>2 . 業務手順と工程管理上の留意点、工夫を要する点</u>																								
<u>(1) 仮設道路、作業ヤードの整備</u>																								
本工事後に上部工の施工が予想されるため、作業ヤードの整備にあたっては、上部工の施工を見据え、その範囲を検討する。																								
<u>(2) フーチング部の掘削</u>																								
下部工のフーチング打設時の掘削影響が流水部に及ぶことが考えられるため、流水部の切り回しが必要になる。また、切り回し後は流水部が崖法尻に近づくため洗堀による法面の崩壊の恐れを念頭に置く																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

とともに法面保護工の施工等を検討する。

(3) Co打設、埋戻

渇水期に工事を完了させるためにコンクリートの日当たりの必要打設量を考慮した工程計画を立案する。さらに、生コン工場から現場までの生コン車の運搬ルート进行调查し、工程上の課題がある場合には、班体制を増加させるなどの対策を講じる。

3. 関係者との調整事項と業務を効率的、効果的に進めるための調整方策

河川区域内の工事になるため、河川管理者との調整を要する。河川区域内の工事にあたっては河川法に基づく諸申請が必要になることが考えられる。工事特性から渇水期の施工が重要であるため、施工着手時期から逆算して諸申請手続きを進めていく必要がある。また、調整にあたってはVRを用いて工事を体験することで効率的に調整を遂行する。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

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 . 検 討 す べ き 事 項																								
① 施 工 時 期 を 踏 ま え た 仮 設 計 画																								
河川区域内の施工となることから、施工時期は渇水期となることが予想される。また、アクセス道路がないため、工事用道路は水田上に造成する必要があるが、稲刈り終了後でないと着手できない。次の出水期までに工事を完了させる必要がある。																								
特に以下の事項を検討する。																								
・水田のため地耐力がないと考えられるが工事用道路を造成した時にトラフィックビリティが確保できるか。																								
・橋脚打設には河川内を締め切りして掘削等行うが締め切り高さをどう設定するか。																								
② 橋 脚 コ ン ク リ ー ト の 打 設 計 画																								
渇水期である冬季に施工となる可能性があり、高さあるためマスコンクリートでもある。寒中コンクリートとしての施工も検討する必要がある。																								
特に以下の事項を検討する。																								
・練り混ぜから打ち込みまで2時間以内を確保できるプラントを選定できるか。																								
・○○○○(←もう1項目何か書いたが全く思い出せない。)																								
2 . 業 務 手 順 と 工 程 管 理 の 留 意 点 ・ 工 夫 点																								
業務手順は、事前調査⇒施工計画立案⇒関係者説明⇒仮設進入路造成⇒仮締切(掘削)⇒橋脚打設の順に行う。																								

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。)

住	民	説	明	の	際	は	騒	音	や	振	動	な	ど	が	わ	か	り	や	す	い	よ	う			
に	実	際	の	映	像	や	音	を	用	い	た	説	明	と	す	る	な	ど	工	夫	す	る	。		
ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	工	程	表	を	作	成	し	、	工	程	管	理	を	行	い	、	遅			
れ	が	生	じ	た	場	合	は	フ	ォ	ロ	ー	ア	ッ	プ	を	行	い	進	捗	管	理	す	る		
よ	う	留	意	す	る	。																			
(	※	留	意	点	は	も	う	少	し	分	量	を	書	い	て	い	る	が	忘	れ	た)		
3	.	関	係	者	と	の	調	整	方	策															
河	川	管	理	者	と	の	河	川	協	議	が	も	っ	と	も	重	要	で	あ	り	、	ク			
リ	テ	ィ	カ	ル	ポ	イ	ン	ト	と	な	る	た	め	十	分	協	議	を	行	う	必	要	が		
あ	る	。																							
工	事	用	進	入	路	撤	去	後	の	ブ	ロ	ッ	ク	積	護	岸	の	復	旧	方	法	や	、		
対	岸	の	段	丘	崖	が	崩	落	し	た	際	の	安	全	対	策	な	ど	に	つ	い	て	も		
十	分	協	議	し	て	お	く	。																	
ま	た	、	設	計	時	の	B	I	M	/	C	I	M	デ	ー	タ	が	あ	る	場	合	は	施	工	デ
ー	タ	も	加	え	て	、	維	持	管	理	段	階	へ	引	き	渡	す	よ	う	に	す	る	。		
(※	も	う	少	し	分	量	を	書	い	て	い	る	が	忘	れ	た)							
																							以	上	
※	実	際	は	最	終	行	ま	で	記	入	。														
※	ポ	イ	ン	ト	と	な	る	部	分	は	お	お	む	ね	再	現	で	き	て	い	ま	す	。		
※	前	年	度	と	比	べ	て	回	答	す	べ	き	事	項	の	限	定	指	定	(	2	つ	挙	
げ	、	工	程	管	理	の	留	意	点	等	)	が	あ	る	た	め	文	章	構	成	に	と	ま	
ど	い	、	時	間	が	な	く	焦	っ	た	。														

●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)	検討事項について
1)	仮設道路の確保
	堤内地は耕作利用されており、現場へのアクセス可能な道路がないため、掘削機械やクレーン、資機材を運搬するトレーラー、ダンプトラックの運行を確保しなければならない。よって、仮設道路の位置および高さについて検討しなければならない。
2)	流水部の迂回水路の確保
	施工対象橋脚の近傍に流水部があることから、基礎部施工に伴う床掘が流水部に及んでしまう。そのため、大型土のうを積上げるなどして迂回水路を段丘崖の方へ造成し確保しなければならない。
(2)	業務工程を管理する上で留意点について
1)	足場の設置届の提出
	足場高さが10m以上で組立から解体まで60日以上を要する規模と予見されるため、作業開始30日前までに所轄労働基準監督署に足場の設置届を提出する。
2)	仮設道路および迂回水路の造成
	仮設道路および迂回水路の造成による着工はなるべく河川の渇水期である冬季から行う。また、仮設道路の高さは悪天候時の増水に備え、ブロック積護岸と同じ高さで造成する計画をする。そして、迂回水路の大型土のうの天端高さにおいても同様の高さで計画する。
3)	床掘から橋脚1ロットまでの施工
	床掘から橋脚1ロットまでの施工が完了した後、悪

○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。）

天	候	に	よ	る	増	水	被	害	を	最	小	限	に	留	め	る	た	め	埋	戻	し	を	行	
う	。																							
4	)	足	場	の	再	構	築	か	ら	残	り	の	橋	脚	ロ	ット	を	施	工				
		再	度	足	場	を	構	築	し	橋	脚	の	残	り	の	ロ	ット	を	施	工	す	る	。	
足	場	高	さ	は	1	0	m	以	上	に	な	る	の	で	、	フル	ハー	ネス	型	墜				
落	制	止	用	器	具	を	全	員	が	使	用	す	る	。										
5	)	仮	設	道	路	お	よ	び	迂	回	水	路	の	撤	去								
		仮	設	物	の	撤	去	は	現	況	復	旧	を	基	本	と	す	る	。					
(	3	)	関	係	者	と	の	調	整	事	項	お	よ	び	効	率	的	、	効	果	的	に	進
め	る	た	め	の	調	整	方	策	に	つ	い	て												
		関	係	者	と	の	調	整	事	項	に	橋	脚	基	礎	部	の	床	掘	の	施	工	方	
に	つ	い	て	挙	げ	る	。	床	掘	を	オ	ー	プ	ン	掘	削	し	た	場	合	、	流	水	
部	に	大	き	く	及	ん	で	し	ま	い	、	河	道	面	積	を	阻	害	し	て	し	ま	う	
そ	こ	で	、	仮	設	鋼	矢	板	に	よ	る	土	留	め	、	仮	締	切	り	を	提	案	し	
関	係	者	特	に	発	注	者	と	調	整	、	協	議	し	実	施	す	る	。					
		関	係	者	と	効	率	的	、	効	果	的	に	調	整	を	行	う	方	策	と	し	て	、
設	計	お	よ	び	計	画	段	階	に	お	い	て	3	次	元	で	図	面	を	表	記	し	、	
C	I	M	を	作	成	す	る	フ	ロ	ン	ト	ロ	ー	デ	ィ	ン	グ	を	実	施	す	る	。	
3	次	元	図	面	は	イ	メ	ー	ジ	の	共	有	が	し	や	す	く	、	関	係	者	と	効	
率	的	お	よ	び	効	果	的	に	協	議	を	進	め	る	こ	と	が	で	き	る	。			

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門
問題番号	Ⅱ-2-1	選択科目：
答案使用枚数	1 枚目 2 枚中	専門とする事項：

(	1	)	工	事	の	特	性	を	踏	ま	え	て	検	討	す	べ	き	重	要	事	項	2	
点	を	あ	げ	そ	の	内	容	を	説	明	す	る	。											
①	施	工	箇	所	ま	で	の	ア	ク	セ	ス													
	本	施	工	箇	所	へ	の	ア	ク	セ	ス	可	能	な	道	路	が	無	い	た	め	、	資	
材	、	建	機	運	搬	の	た	め	の	仮	設	道	路	を	設	置	す	る	必	要	が	あ	る	
し	か	し	、	堤	内	地	内	に	水	田	と	し	て	耕	作	利	用	が	な	さ	れ	て	お	
り	、	ま	た	堤	内	地	に	プ	ロ	ッ	ク	積	護	岸	が	存	在	し	間	に	落	差	が	
生	じ	て	い	る	た	め	施	工	箇	所	ま	で	の	最	短	ル	ー	ト	で	の	ア	ク	セ	
ス	道	路	の	施	工	が	困	難	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	施	工	箇	所	周	辺	
の	地	形	条	件	を	確	認	し	、	十	分	な	ス	ペ	ー	ス	の	施	工	ヤ	ー	ド	の	
位	置	を	確	認	し	た	う	え	で	、	農	道	に	合	流	す	る	ま	で	の	仮	設	道	
路	を	検	討	す	る	。																		
②	施	工	時	期																				
	施	工	箇	所	付	近	に	水	田	が	あ	る	た	め	、	影	響	を	最	小	限	に	す	
る	た	め	、	施	工	時	期	は	耕	作	利	用	が	さ	れ	る	4	月	か	ら	1	0	月	
を	避	け	、	冬	期	の	施	工	を	検	討	す	る	。										
(	2	)	業	務	の	手	順	、	工	程	管	理	に	お	け	る	留	意	点	、	工	夫	を
要	す	る	点	を	以	下	に	説	明	す	る	。												
①	設	計	図	書	、	土	地	利	用	な	ど	の	確	認										
	設	計	図	書	を	確	認	し	、	橋	脚	施	工	箇	所	の	周	辺	に	お	け	る	堤	
内	地	、	河	川	敷	の	土	地	利	用	状	況	、	河	川	流	量	、	土	質	デ	ー	タ	
冬	期	の	気	象	情	報	な	ど	を	把	握	し	、	施	工	計	画	に	影	響	が	な	い	
か	、	留	意	点	を	確	認	す	る	。	寒	中	コ	ン	ク	リ	ー	ト	採	用	す	る	際	
の	留	意	点	点	や	、	関	係	者	と	密	に	打	合	せ	を	行	い	、	堤	内	地	で	
の	耕	作	利	用	な	ど	に	対	し	て	も	工	事	の	影	響	を	最	小	限	に	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

Ⅱ－２－２ 既成市街地内の幹線道路下で、新駅工事（延長約200m，幅約25m，深さ約20m，掘削土総量約10万 m^3 ・沖積土層）が開削工法（ソイルセメント柱列式地下連続壁工法）により計画されている。本工事の掘削は約1年間で完了し、発生土は道路や河川堤防事業等の他事業に搬出・再利用する計画となっているが、受入れ先の状況・条件に合わせた適切な搬出計画とする必要がある。以上を踏まえて、本工事の担当責任者として、発生土の処分に関する業務に当たり、以下の内容について記述せよ。

- (1) 調査・検討すべき事項（関係者との調整事項は除く）のうち業務の特性を踏まえて重要なものを2つ挙げ、その内容について説明せよ。
- (2) 業務の手順を述べた上で、業務を管理する際に留意すべき点，工夫を要する点について述べよ。
- (3) 業務において必要な関係者との調整事項を1つ挙げ，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。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

技術部門	建設部門
選択科目	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。)

<u>1 . 調査・検討すべき事項</u>																								
<u>(1) 道路の状況と周辺環境</u>																								
工事車両の運搬経路や迂回路の設定と、道路周辺環境の保全や安全対策を検討するため、大型車の通行規制や学校と病院等の有無や、スクールゾーン等の指定を調査する。また、時間帯別の歩行者や車の交通量と、夜間の交通量についても調査する。さらに、計画段階から、警察や住民と協議を行い、交通状況を把握する。																								
<u>(2) 仮置きヤードと土質改善</u>																								
約1年にわたる掘削と、大量の土砂を適切に運搬する必要があるため、場内仮置きヤードの位置・幅・高さ等を調査して、保管できる土量を把握する。また、受け入れ先の条件を満足させるため、地盤調査結果を基に、土質を改善する必要があるため、脱水機等の設備や改良が可能な場所が確保できるかを検討する。																								
<u>2 . 業務を進める手順と業務の管理</u>																								
<u>(1) 事前調査</u>																								
上述の(1)と(2)を現地調査や資料調査に基づいて、事前に把握する。次に、留意点を抽出して、環境保全と安全対策や、仮置きヤードと土質改善対策を立案する。																								
<u>(2) 環境保全と安全対策の立案</u>																								
大量の土砂を運搬するため、工事車両の増大に伴う環境保全の対策として、メインの運搬経路と、迂回路を使い分ける。また、病院等の施設付近を通行する際																								

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

1	調査検討すべき事項
1)	現地環境調査
	近接構造物、地下埋設物、上空架空線、気温、気候 交通量、現場ヤード、受電・給水の有無、ボーリング データ（土質、地質、地下水位）
2)	残土搬出計画の検討
	今回、10万 m ³ の搬出にあたり、搬入先までのルー トや受け入れ先の土質条件が現地発生土と相違があっ た場合の対応策などを検討する。
2	業務の手順
1)	地元説明
	工事で影響を与える住民に対して現場説明会を行う この際の説明資料として、CIMを活用しわかりやすい ものとする。
2)	道路占用
	幹線道路下での工事のため、道路を占用必要がある。 この際、道路管理者および所轄警察と十分調整を行い 道路占用の際にはLED照明によりわかりやすいものと する。
3)	埋設物移設
	今回掘削箇所において、地下埋設の管理者と移設、防 護等の調整を行う。また、掘削構内に残置する場合は 管理者、緊急連絡などを明示する。

令和2年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-2

技術部門	建設部門
選択科目	施工計画、施工管理及び積算
専門とする事項	施工計画、施工管理

※

○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) 調査・検討すべき事項について。
① 適切な搬出計画
・ 既成市街地内の幹線道路にかかる工事であるので、 周辺の交通量について調査し、結果に基づいて。交通 規制の範囲、方法、交通誘導警備員の配置等について 検討する。
・ 市街地の道路状況を調査し、運搬経路や運搬時間帯、 および走行可能な運搬車両の規格等について検討する。
・ 搬出数量と工期から、1日当り数百m ³ の搬出になる と思われるため、適切な配車台数について検討する。
・ 市街地内の住居、学校、病院等について調査し、騒 音、振動、砂ホコリ等の対策について検討する。
② 受け入れ先の状況・条件
・ 受け入れ先の場所と時期について調査する。1箇所 まかなえないのであれば、2箇所目以降の受け入れ先を 確保すること、受け入れ時期に応じた工程について検 討する。
・ 受け入れ先までの運搬距離と受け入れ時間について調 査し、掘削進度の要素と合わせて、1日当りの配車台 数について検討する。
・ 掘削対象は沖層土層であるため発生度の土質ににつ いて調査し、他事業へ流用可能であるかどうか、また 流用不可である場合の処置方法について検討する。
(2) 留意すべき点、工夫を要する点について。
・ 運搬車の待機が一般交通の障害にならないように留

令和2年度 技術士第二次試験 答案用紙

○受験番号、問題番号、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。)

意し、別の場所に待機場所を確保するか、ICT運行管
システムを活用し、運行状況をリアルタイムで共有し
て、運行をスムーズに制御する。

・土砂運搬車が発する騒音・振動に留意し、急発進や
急停止等の運転をしないように運転手に指示する。また
現場出入り口や運搬経路上に散水を計画的に実施し
砂ホコリを抑制する。

・掘削進度、受入れ先の状況及び配車にかかるコスト
に留意し、日々適切な配車台数となるように管理する。

・発生土の土質について日々観察し、受け入れ先の管
理者等と情報を共有すること努め、土質の変状があっ
た場合に迅速に対応する。

(3) 関係者との調整方策について。

道路管理者、交通管理者また鉄道関係者と、問題点に
ついて事前に協議し情報を共有することは当然である
が、地元住民の理解と協力を得ることも重要である。

そのために、事前に説明会を実施し、情報を公開し、
工事期間、交通対策、環境対策、安全対策等について
十分に説明する。提供する説明資料について、一般の
人々にとって2次元の図面に基づく紙ベースの資料は
分かりづらいものであるが、3次元データを素に作成
した映像やシミュレーション映像であれば把握しやす
いので理解を促進し合意形成を図る上で有用なツール
となる。また、苦情を受付ける体制についても説明す
ることは重要である。以上。

1. 調査・検討すべき事項

(1) 調査

① 道路状況と地盤に関する資料の収集

道路通行量、道路構造、舗装構成など現場となる幹線道路の現況に加え、地下埋設物・架空線の台帳や、ボーリング調査結果・道路整備時の資料などの土質や地盤に関する資料の収集を行う。

② 搬出先の状況、条件の確認

現場で発生した土が、搬出先の状況、条件に合わず搬出できない場合があるため、搬出先の条件などを確認しておく必要がある。沖積土層は軟弱な地盤の可能性が高い。

(2) 検討

① 運搬ルートと必要台数

周辺道路の状況から、適切な運搬ルートの検討を行う。また効率良く運搬するために必要な運搬車の台数を検討する。

② 重機の選定、配置

現場は幹線道路であり、全面通行止めが難しいため通行規制での施工が想定される。通行規制での施工となると施工ヤードが限られるため、重機の選定や配置を検討する必要がある。

2. 業務の手順と留意点、工夫

(1) 調査

搬出先の状況、条件を確認する際には、事業によつ

て求められる土質が異なることに留意する。道路であれば、コーン指数が高い砂質土が求められ、河川の堤防に用いるのであれば透水しにくい土が求められる。また運搬車の台数の検討のため、必要土量についても確認しておく。

(2) 検討

本工事は約1年間で完了する予定であり、長期的な運搬計画となることに留意する。搬出先や運搬業者などを複数検討しておく必要がある。また重機に関しては、運搬ルート、台数、待機場所などを考慮し、運搬車が現場を出入りしやすいよう重機の配置を工夫する。

(3) 計画

調査・検討結果から、人材や資機材の確保を行う。留意点は、幹線道路の規制条件が夜間となる可能性が高いことで、搬出先の受け入れ条件が昼間であった場合は、一時的に発生土を保管する仮設ヤードを設けるなど工夫が必要となる。また昼夜両方の施工体制を整えなければいけない。

3. 業務に必要な調整方策

現場となる幹線道路の道路規制について、所管する警察や道路管理者と規制の方法、範囲、保安灯・交通誘導員の配置などの調整を行う。業務の段階から行うことで、計画の現実性が増し、効率的に業務を進められる。

以上

発生土の処分に関する業務に当たり、以下の内容について記述せよ。

- (1) 調査、検討すべき事項のうち業務の特性を踏まえて重要なものを 2 つ挙げ、その内容について説明せよ。
- (2) 業務の手順を述べた上で、業務を管理する際に留意すべき点、工夫を要する点について述べよ。
- (3) 業務において必要な関係者との調整事項を 1 つ挙げ、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。

(1)	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容								
1)	地	盤	条	件	調	査																	
	当	該	位	置	に	よ	る	ボ	ー	リ	ン	グ	調	査	を	実	施	す	る	こ	と	に	
	り	、	土	質	・	地	質	・	地	層	構	成	及	び	土	質	定	数	(	単	位	体
	量	γ	、	粘	着	力	c	、	内	部	摩	擦	角	φ	、	N	値	等	)	等	の	地
	件	や	地	下	水	の	状	況	(	地	下	水	位	、	地	下	水	量	、	流	水	方
	を	調	査	す	る	。																	
	特	に	サ	ン	プ	リ	ン	グ	し	た	土	の	物	性	試	験	か	ら	確	認	さ	れ	
	定	数	や	係	数	に	関	し	て	は	、	道	路	事	業	や	河	川	堤	防	事	業	
	他	事	業	へ	の	搬	出	・	再	利	用	が	求	め	ら	れ	て	い	る	た	め	受	入
	先	の	条	件	と	の	整	合	性	や	検	討	が	必	要	で	あ	る	。				
	必	要	に	応	じ	て	セ	メ	ン	ト	系	固	化	材	等	を	用	い	た	改	良	工	
	検	討	し	、	所	要	の	ト	ラ	フ	ィ	カ	ビ	リ	テ	ィ	を	確	保	す	る	。	
2)	工	程	管	理																			
	工	程	管	理	と	は	、	実	施	工	程	表	に	基	き	工	事	の	進	捗	度	管	
	を	行	う	も	の	で	あ	り	、	計	画	と	実	施	の	差	異	を	把	握	し	フ	
	一	ア	ッ	プ	に	努	め	、	設	計	図	書	等	に	記	載	さ	れ	た	品	質	及	
	来	形	を	確	保	す	る	と	と	も	に	、	工	期	内	に	工	事	目	的	物	を	
	さ	せ	る	た	め	に	行	う	も	の	で	あ	る	。									
	ま	た	予	算	管	理	な	ど	経	営	上	の	要	素	と	も	密	接	な	関	係	あ	
	た	め	、	最	小	限	の	労	働	力	で	最	大	限	の	生	産	性	を	上	げ	る	
	に	管	理	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。									
	本	工	事	の	掘	削	は	、	沖	積	土	で	あ	り	総	土	量	約	10	万	m ³ 、		
	掘	削	期	間	じ	は	約	1	年	を	要	す	た	め	工	程	計	画	は	受	け		
	の	事	業	計	画	を	念	頭	に	お	い	て	管	理	す	る	必	要	が	あ	り	、	

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

そ	の	規	模	や	工	程	を	勘	案	す	る	と	大	規	模	か	つ	複	雑	な	プ	ロ	ジ	
エ	ク	ト	で	あ	る	こ	と	が	想	定	さ	れ	る	た	め	、	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	方	
式	に	よ	り	ク	リ	テ	ィ	カ	ル	パ	ス	を	確	認	し	な	が	ら	、	適	切	な	フ	
オ	ロ	ー	ア	ッ	プ	を	検	討	す	る	。													
(2)	業	務	の	手	順	と	留	意	す	べ	き	点	、	工	夫	を	要	す	る	点		
1)	受	入	れ	先	の	状	況	・	条	件	に	合	わ	せ	た	適	切	な	搬	出	計	画	の	
立	案	が	求	め	ら	れ	る	た	め	、	相	互	の	連	絡	体	制	(	緊	急	時	も	含
め	る	)	や	連	絡	方	法	(	メ	ー	ル	、	テ	レ	ビ	会	議	等	)	、	各	工	種
別	の	担	当	者	等	周	知	す	る	。														
2)	掘	削	が	先	行	し	た	場	合	の	仮	設	ヤ	ー	ド	の	確	保	、	受	入	れ	先	
の	施	工	速	度	を	勘	案	し	た	必	要	土	量	を	把	握	す	る	。					
3)	表	土	(	草	木	が	混	合	し	た	も	の	)	、	有	機	性	土	等	現	状	で	の
用	が	困	難	な	も	の	に	つ	い	て	は	、	発	注	者	と	の	協	議	に	よ	り	そ	
の	取	扱	い	に	つ	い	て	承	諾	を	得	る	。											
(3)	関	係	者	と	の	調	整	事	項	と	調	整	方	策								
1)	必	要	な	関	係	者	と	の	調	整	事	項												
	既	成	市	街	地	内	に	お	け	る	大	規	模	土	工	事	の	た	め	、	周	辺	の	
施	設	や	家	屋	に	お	け	る	住	民	と	の	粉	じ	ん	対	応	に	つ	い	て	調	整	
が	必	要	で	あ	る	。																		
2)	調	整	方	策	：	ワ	ー	ク	シ	ョ	ッ	プ	の	開	催									
	発	注	者	、	施	設	関	係	者	お	よ	び	地	元	住	民	等	に	よ	る	ワ	ー	ク	
シ	ョ	ッ	プ	を	開	催	し	、	粉	じ	ん	被	害	の	へ	い	害	と	そ	の	対	応	に	
つ	い	て	調	整	を	図	る	。	対	策	と	し	て	は	、	防	じ	ん	剤	の	散	布	、	
防	じ	ん	ネ	ッ	ト	の	設	置	お	よ	び	洗	浄	効	果	の	高	い	湿	式	タ	イ	ヤ	
洗	浄	機	の	設	置	を	提	案	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

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-10 施工計画、施工設備及び積算【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 我が国は人口減少局面にあることに加え，総人口に占める高齢者の割合は増加しており，他国も経験したことの無い超高齢化社会を迎えようとしている。こうしたなか，全国平均に比べて早い時期から高齢化が進行している過疎地域では，今後の地域社会の維持・継続が困難になる事態が多数発生すると危惧されている。このような状況を踏まえ，施工計画・施工設備及び積算分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 過疎化が進行しつつある地域におけるインフラの維持管理・更新を実施するに当たって，多面的な観点から課題を抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策の実施に際して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 「公共工事の品質確保の促進に関する法律」には，品質確保のために，発注者の責務として公共工事の品質確保の担い手が育成・確保されるための適正な利潤を確保することができるように予定価格を適正に定めることが，また，受注者の責務として適正な額の請負代金を定める下請契約の締結，技術者・技能者の労働条件の改善等が明記されている。また，一般社団法人日本建設業連合会からは，下請取引の適正化を図るため受注者である元請企業（元請負人）自らが発注者と適正な請負契約を締結することが不可欠であるとの方針が示されている。このような状況を踏まえて，施工計画，施工設備及び積算分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 担い手の育成・確保のため，元請負人（受注者）が下請負人（協力会社）と契約を締結する場合，適正な利潤を確保することができる下請契約を締結する上での課題（留意点）を，多面的な観点から抽出し，その内容を観点とともに示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

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

※

○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	担い手不足の解消																							
担い手不足は建設業全体の慢性的な課題であるが、																								
インフラメンテナンスの分野においては熟練の技術者																								
であつても維持修繕工事の経験や技能に長けている者																								
は少なく、その人員の確保は困難である。過疎化の進																								
む地域では、地元業者においても維持修繕工事の経験																								
がないところも多いため、維持管理技術者の育成が必																								
要である。維持管理の専門業者と地元業者が共業する																								
中でその技術を習得し、継承する機会を設けることも																								
重要である。																								
②	財政難の解消																							
財政、経済性の観点から課題を述べる。建設投資額																								
は年々減少傾向にある中、インフラの維持管理費は増																								
加しており、過疎化の進む地域の地方自治体などは特																								
に財源の捻出に苦慮している。対策として、インフラ																								
の長寿命化計画を策定し、予防保全の観点から修繕時																								
期を計画的に設定することで、維持管理費の時期的な																								
分散・平準化を図り少ない財源の中、適切に管理を行																								
う。																								
また、地方自治体などは国庫補助金等を活用し財源																								
を確保することも必要である。																								
③	維持管理業務の効率化																							
作業効率の観点から課題を述べる。人手不足、財源																								
不足の中で適切な維持管理を行うためには、業務の効																								

●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

2019年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1 維持管理・更新の実施

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)	維持管理・更新を実施するにあたっての課題
(1) - 1	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。また、人手に頼った点検を行っており、点検が遅れれば、インフラの老朽化を把握できないからである。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) - 2	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るため、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) - 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、インフラの維持管理・更新を確実に行うこと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。

●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

2019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) 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 は、予 防 保 全 型 管 理 へ の 確 実 な 転 換 と、複 数																								
の 社 会 資 本 を 最 適 に 管 理 す る 事 で、高 齢 化 に 伴 う 財 源																								
不 足 を 補 う。ま た、新 技 術 を 活 用 し た 点 検 に よ り、人																								
手 不 足 を 補 う こ と が 有 効 と 考 え る。																								
以 下 に 複 数 の 解 決 策 を 述 べ る。																								
<u>(2) - 2 解 決 策</u>																								
<u>① ア セ ッ ト マ ネ ジ メ ン ト の 導 入</u>																								
例 え ば、従 来 の 小 規 模 市 町 村 で は、事 後 保 全 型 管 理																								
の た め、維 持 管 理 ・ 更 新 に 費 用 が か か っ て い た。そ こ																								
で、予 防 保 全 型 管 理 へ の 確 実 な 転 換 を 行 う。さ ら に、																								
複 数 の イ ン フ ラ を 最 適 に 管 理 す る ア セ ッ ト マ ネ ジ メ ン																								
ト を 導 入 す る。こ れ に よ り、ラ イ フ サ イ ク ル コ ス ト を																								
低 減 す る 事 で、ト ー タ ル コ ス ト の 縮 減 と、維 持 管 理 ・																								
更 新 予 算 を 平 準 化 す る。																								
<u>② I C T を 活 用 し た 点 検 診 断</u>																								
例 え ば、従 来 の 橋 梁 の 点 検 は、吊 り 足 場 や 橋 梁 点 検																								
車 等 を 用 い て、人 間 が 目 視 や 打 音 検 査 を 行 っ て お り、																								
時 間 か か り 効 率 が 悪 か っ た。そ こ で、カ メ ラ を 搭 載 し																								
た ド ロ ー ン や ア ー ム 型 の 点 検 ロ ボ ッ ト を 活 用 し て、構																								
造 物 表 面 を 近 接 撮 影 す る。画 像 計 測 技 術 や 非 破 壊 検 査																								
技 術 で 撮 影 し て、得 ら れ た 画 像 を 解 析 し、不 具 合 を 抽																								
出 検 出 す る 事 で、点 検 の 効 率 化 を 図 る。																								

2019 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) 解決策の実施に際して生じうるリスクと対策</u>																								
<u>(3) - 1 リスク：点検診断の信頼性</u>																								
上述の解決策の実施に際して生じうるリスクは、点 検診断の信頼性である。なぜなら、点検診断の信頼性 が低いと、本来は優先すべきインフラの修繕や更新が 誤判定されて後回しになってしまい、最悪の場合は、 笹子トンネルのような事故を引き起こしてしまうから である。																								
<u>(3) - 2 対策：点検診断技術者の確保と育成</u>																								
対策として、点検診断技術者の確保と育成を行う。 例えば、従来は、国家資格を有する技術者が点検診断 を行うため、人数が限られており、小規模市町村では 点検診断が回っていなかかった。そこで、コンクリート 診断士等の民間資格を活用して、資格者制度を確立す る。次に、有資格者で確認する箇所を絞り込み診断を 実施する事で、信頼性を確保する。																								
<u>(3) - 2 対策：新技術を活用した点検診断の数値化</u>																								
対策として、新技術を活用した点検診断において、 判断基準を数値化する。例えば、従来は、新技術を活 用した点検診断は、効率化が図れる一方で、老朽化の 判断基準が明確になっておらず、新技術の導入時の問 題にもなっていた。そこで、点検診断の判断基準を数 値化して診断する事で、信頼性を確保して、新技術の 導入を促進する。																								
																								以上

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	施工計画、施工設備及び積算
専門とする事項	積算

※

○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	)	多	面	的	な	課	題	を	抽	出	し	、	内	容	を	含	め	以	下	に	示	す	。
①	技	術	者	や	小	規	模	自	治	体	の	技	術	力	不	足								
	建	設	業	に	お	い	て	、	1	9	9	0	年	代	の	不	景	気	以	降	に	人	的	
	資	源	を	削	減	し	て	き	た	。	並	行	し	て	建	設	業	の	高	齢	化	も	進	行
	し	、	若	年	層	の	入	職	も	少	な	い	状	況	で	あ	る	。	現	在	の	建	設	就
	業	者	数	は	4	9	9	万	人	と	な	っ	て	お	り	、	1	9	9	7	年	の	ピ	
	ク	時	比	べ	約	3	割	減	少	し	て	い	る	。										
		過	疎	化	が	進	行	し	、	高	齢	者	が	多	い	地	域	に	お	い	て	、	技	術
	者	や	小	規	模	自	治	体	の	技	術	力	が	特	に	不	足	し	て	お	り	、	イン	
	フ	ラ	の	維	持	管	理	・	更	新	が	遅	延	し	て	い	る	こ	と	が	課	題	で	あ
	る	。																						
②	予	算	不	足																				
		過	疎	化	が	進	行	す	る	地	域	で	は	税	収	も	少	な	く	、	イン	フ	ラ	
	を	一	斉	に	維	持	管	理	・	更	新	す	る	こ	と	は	困	難	で	あ	る	。	イン	
	フ	ラ	の	老	朽	化	に	加	え	て	災	害	に	対	す	る	防	災	・	減	災	対	策	や
	今	年	流	行	し	た	新	型	コ	ロ	ナ	ウ	イ	ル	ス	感	染	防	止	対	策	等	の	財
	源	確	保	が	必	要	と	な	っ	て	く	る	。											
		今	後	、	限	ら	れ	た	財	政	予	算	の	中	で	効	率	的	な	社	会	イン	フ	
	ラ	の	維	持	管	理	・	更	新	が	課	題	で	あ	る	。								
③	災	害	時	の	要	援	護	者	急	増														
		近	年	、	多	発	す	る	集	中	豪	雨	や	台	風	に	よ	っ	て	河	川	氾	濫	や
	河	川	堤	防	の	決	壊	に	よ	っ	て	、	多	く	の	死	者	行	方	不	明	者	や	家
	屋	の	浸	水	被	害	が	発	生	し	て	い	る	。	ま	た	、	集	中	豪	雨	や	台	風
	に	よ	り	、	地	す	べ	り	、	土	石	流	、	が	け	崩	れ	等	の	土	砂	災	害	が
	多	く	発	生	し	て	い	る	。	2	0	1	8	年	に	は	約	3	4	0	0	件	の	土

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。)

砂	災	害	が	発	生	し	て	お	り	、	1	0	年	前	の	約	3	倍	の	発	生	件	数	
と	な	っ	て	い	る	。	こ	れ	ら	に	よ	り	、	道	路	や	橋	梁	が	破	損	ま	た	
は	全	壊	し	孤	立	集	落	が	発	生	し	、	高	齢	者	が	迅	速	に	避	難	で	き	
な	い	場	合	が	あ	る	。																	
	ま	た	、	高	齢	者	が	多	い	地	域	で	は	地	域	コ	ミ	ュ	ニ	テ	ィ	が	衰	
退	し	、	自	助	や	共	助	で	は	高	齢	者	等	の	要	援	護	者	の	安	全	な	避	
難	が	困	難	と	な	っ	て	い	る	。	要	援	護	者	の	安	全	な	迅	速	避	難	の	
た	め	、	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	・	更	新	が	課	題	で	あ	る	。			
	(	2	)	重	要	課	題	と	複	数	の	解	決	策									
	(1)	①	「	技	術	者	や	小	規	模	自	治	体	の	技	術	力	不	足	」	を	重
要	課	題	と	考	え	、	以	下	に	複	数	の	解	決	策	を	示	す	。					
	①	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	・	更	新	の	代	行								
	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	・	更	新	に	お	い	て	国	土	交	通	省	や	県	
地	方	公	共	団	体	に	よ	る	代	行	を	実	施	す	る	。	国	土	交	通	省	で	は	
災	害	時	に	お	け	る	復	旧	や	復	興	を	代	行	し	て	い	る	事	例	も	あ	る	
た	め	、	同	様	に	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	・	更	新	に	お	い	て	も	代	
行	を	行	う	。																				
	そ	の	際	、	小	規	模	自	治	体	の	発	注	者	や	受	注	者	も	共	同	・	協	
力	で	き	る	契	約	や	シ	ス	テ	ム	を	構	築	し	、	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	
理	・	更	新	に	お	け	る	知	識	や	技	術	を	習	得	し	、	人	材	の	育	成	を	
行	う	。																						
	②	I	C	T	技	術	や	新	技	術	の	導	入											
	こ	れ	ま	で	経	験	や	技	術	、	知	識	が	必	要	で	あ	っ	た	施	工	が	I	
C	T	技	術	や	新	技	術	に	よ	っ	て	形	式	知	化	さ	れ	、	経	験	の	浅	い	
技	術	者	で	も	施	工	で	き	る	よ	う	に	な	っ	た	。	I	C	T	舗	装	修	繕	

○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。)

工	も	来	年	度	よ	り	開	始	さ	れ	る	た	め	、	イ	ン	フ	ラ	維	持	管	理	・
・	更	新	に	お	い	て	も	活	用	す	る	。	イ	ン	フ	ラ	の	点	検	に	お	い	て
も	ド	ロ	ー	ン	や	A	I	画	像	診	断	等	の	新	技	術	を	活	用	し	、	省	力
化	や	生	産	性	向	上	を	図	る	。													
③	民	間	技	術	者	の	派	遣															
	技	術	者	不	足	や	技	術	力	不	足	を	解	消	す	る	た	め	、	民	間	企	業
か	ら	技	術	力	や	知	識	の	あ	る	技	術	者	を	定	期	的	に	派	遣	す	る	。
そ	の	際	、	小	規	模	自	治	体	の	発	注	者	や	受	注	者	も	民	間	の	技	術
力	等	を	習	得	で	き	る	よ	う	な	体	制	を	構	築	す	る	。					
(	3	)	解	決	策	を	実	施	し	て	生	じ	る	リ	ス	ク	と	専	門	技	術	を	踏
ま	え	た	対	策	を	以	下	に	示	す	。												
①	解	決	策	を	実	施	し	て	生	じ	る	リ	ス	ク									
	I	C	T	技	術	等	を	活	用	す	る	こ	と	に	よ	り	、	受	注	者	の	経	営
を	圧	迫	し	た	り	、	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	コ	ス	ト	を	増	加	さ	せ	て	し	ま
う	リ	ス	ク	が	あ	る	。																
②	専	門	技	術	を	踏	ま	え	た	対	策												
	国	土	交	通	省	の	I	C	T	技	術	は	土	工	、	舗	装	、	河	道	掘	削	等
の	積	算	に	お	い	て	は	積	算	施	工	パ	ッ	ケ	ー	ジ	化	さ	れ	て	い	る	が
シ	ス	テ	ム	費	や	3	次	元	測	量	費	、	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	費	は	見	積	り
に	よ	る	積	み	上	げ	積	算	と	な	っ	て	い	る	。	今	後	、	迅	速	に	施	工
実	態	調	査	を	行	い	、	適	正	な	費	用	計	上	を	全	国	的	に	実	施	す	る
ま	た	、	受	注	者	が	負	担	す	る	現	場	管	理	費	等	の	共	通	仮	設	費	も
適	切	に	計	上	す	る	。																

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	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 . 課題の抽出と分析																								
以下に、多面的観点から課題を抽出し、分析する。																								
(1) いかにインフラの維持管理・更新を効率よく行うか																								
少子高齢化社会を迎え、働き手が減少している。さらに、「働き方改革」を求められ、労働時間は制限される。その一方で高度経済成長期に整備されたインフラは一斉に更新の時期を迎え、長寿命化や維持管理に膨大な労働力が必要になる。そのような中では、いかにインフラの維持管理・更新を効率的に行うかが重要な課題である。																								
(2) いかに技術開発を行い、採用していくか																								
人材が不足することから、なるべく人の手によらない技術を開発していく必要がある。AIやICTの開発支援に加え、実証フィールドの提供といった新技術を積極的に採用していくような方策が求められる。																								
(3) いかに都市の集約化を進めるか																								
人口が減少し、都市のスポンジ化やドーナツ化が顕在化している。都市の集約化を進めることでメンテナンスが必要となるインフラの数を低減することができる。																								
2 . 最も重要な課題																								
前述の課題の中から最も重要な課題として、インフラの維持管理・更新をいかに効率よく行うかを取																								

○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。）

り上げる。

3. 解決策

(1) 選択と集中

① ストック効果を算出

安心安全の観点からストック効果を定量化すること
とで、維持管理に優先順位を設けて「選択と集中」
を徹底する。

② 廃棄や廃止

過疎地域では、場合によっては使用中止や廃棄、
廃止になる構造物も出現する。そのような場合には、
地元への説明も重要になる。

(2) ICTの導入

① ドローンによる点検

老朽化による災害時の緊急点検などにドローン
を使用することで早期かつ安全に点検が行える。また、
過疎地域では専門技術者の確保が課題であるため、
点検業務にドローン等を導入し、点検業務を定型化
する。

② 画像診断

人が目視で行ってきた部分をAIやCPに行わせる
ことで、省力化するとともにデータベースとして蓄
積し、点検業務を定型化する。さらには、過疎地域
では社会インフラ更新のための材料の確保が困難で
ある場合もあるため、広く適用可能な補修方法の確
立し、構造物の長寿命化を図る。

○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) 民間技術の活用

愛知県の有料道路の例では、運営権を民間企業に売却した。民間事業者は道路利用者の増加を図りながら運営するとともに維持管理の役目も一括して担っている。過疎地域でも同様にインフラの維持管理に民活技術を導入する。

また、業務入札時に技術提案を求める新技術導入促進型の入札方法を積極採用するようにする。

4. 新たなリスクとその対策

(1) 新たに生じうるリスク

AI化やICT化により省力化が進むことで、これまで人の目視や経験に頼っていた部分を数値化できる一方で、経験の少ない若手社員が増え、技術力の低下に伴う品質低下が新たなリスクである。

(2) 対策

専門技術の習得を目的とした教育制度を拡充し、教育訓練により担い手を育成することが重要である。建設業は慢性的に残業が多いため、ICTを活用することで作業効率の向上による労働時間短縮など、働きやすい環境づくりが重要である。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

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	過疎化地域でのインフラ維持管理・更新の課題
①	担い手となる企業の経営の安定化
	過疎化地域であってもインフラの維持管理・更新には多くの人材・資機材が必要となる。地域のインフラの維持管理・更新を担うのは地元建設業者であり、建設投資の減少等から地建設業者が減少・小規模化している。このままでは地域の維持管理までも困難となる状況であり、地域の維持管理・更新を担っていくためには平時から受注を安定的に確保して企業経営を改善する必要がある。
②	担い手となる労働者の安全の確保
	全国的な人口減少・高齢化により、過疎化地域においてインフラの維持管理・更新の担い手となる労働者もまた高齢化が進展している。インフラの維持管理は点検等において高所作業もあり、建設当時の図面が存在せず構造が不明等により危険な現場であることが少なくない。過疎化地域においてインフラの維持管理・更新を適切に行っていくためには労働者の安全の確保が必要である。
③	管理者の技術力の確保
	過疎化地域のインフラ管理者もまた、財政面だけでなく、技術系職員がそもそもいない等により維持管理の取組がなかなか進まない。点検・診断等の発注事務を都道府県による一括発注として管理者の負担軽減を図ることや、国による直轄診断や修繕代行を活用し

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。)

て	段	階	に	応	じ	た	支	援	を	行	い	、	管	理	者	の	技	術	力	の	確	保	を	
進	め	て	い	く	必	要	が	あ	る	。														
<u>2</u>	<u>.</u>	<u>最</u>	<u>重</u>	<u>要</u>	<u>課</u>	<u>題</u>	<u>と</u>	<u>解</u>	<u>決</u>	<u>策</u>														
	「	担	い	手	と	な	る	企	業	の	経	営	の	安	定	化	」	が	最	重	要	課	題	
と	考	え	る	。	イ	ン	フ	ラ	維	持	管	理	を	直	接	的	に	行	う	の	は	地	元	
建	設	業	者	で	あ	り	、	取	組	を	進	め	な	い	と	地	域	自	体	が	消	滅	し	
か	ね	な	い	た	め	で	あ	る	。	以	下	に	解	決	策	を	示	す	。					
<u>①</u>	<u>地</u>	<u>域</u>	<u>維</u>	<u>持</u>	<u>型</u>	<u>契</u>	<u>約</u>	<u>方</u>	<u>式</u>	<u>の</u>	<u>活</u>	<u>用</u>												
	イ	ン	フ	ラ	の	維	持	管	理	だ	け	で	は	な	く	、	災	害	応	急	対	応	等	
の	地	域	の	維	持	事	業	を	複	数	分	野	、	複	数	年	で	包	括	的	に	契	約	
す	る	地	域	維	持	型	契	約	方	式	を	活	用	す	る	。								
	実	施	主	体	は	地	域	の	建	設	業	者	で	、	必	要	に	応	じ	て	建	設	共	
同	企	業	体	と	す	る	こ	と	で	、	協	業	に	よ	り	経	営	の	安	定	化	を	図	
る	こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	、	地	域	精	通	度	が	高	い	た	め	、	現	場	
を	熟	知	し	て	お	り	、	危	険	箇	所	も	把	握	し	て	い	る	た	め	、	作	業	
の	安	全	面	も	確	保	で	き	る	。														
<u>②</u>	<u>施</u>	<u>工</u>	<u>時</u>	<u>期</u>	<u>の</u>	<u>平</u>	<u>準</u>	<u>化</u>																
	公	共	工	事	は	年	度	末	に	工	期	末	が	集	中	し	、	年	度	初	め	は	閑	
散	期	で	あ	る	等	、	繁	閑	の	差	が	激	し	い	。									
	平	時	の	工	事	か	ら	債	務	負	担	行	為	や	繰	越	制	度	を	活	用	し	、	
適	切	な	工	期	設	定	を	し	、	年	間	を	通	じ	て	安	定	的	な	受	注	を	図	
ら	れ	る	よ	う	に	す	る	こ	と	で	、	経	営	の	安	定	化	を	下	支	え	す	る	。
<u>③</u>	<u>I</u>	<u>C</u>	<u>T</u>	<u>等</u>	<u>新</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>の</u>	<u>活</u>	<u>用</u>														
	過	疎	化	地	域	で	財	源	も	担	い	手	も	限	ら	れ	て	い	る	か	ら	こ	そ	、
I	C	T	新	技	術	を	活	用	し	生	産	性	向	上	を	図	る	こ	と	に	よ	り	、	経

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ- 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) インフラの維持管理・更新についての課題

1) 担い手の確保

建設業の就業者数は1997年の695万人をピークに2019年は473万人に減少した。高齢化も深刻で2018年時点で55歳以上が34%、65歳以上が25%の割合を占めており、10年後には大半が引退してしまいうと予見できる。過疎地域の建設業はこの数値を上回っていると考えられる。そのため、省人化・省力化を推進し、女性や外国人を含めて担い手を確保しなければならない課題がある。

2) 地域の建設財源不足

日本は65歳以上の人口の割合が21%を超える超高齢社会に2007年から突入し、少子高齢化が進んでいる。そのため、税収増加が見込めないことや社会保障関連費への予算配分など建設財源が不足している。そのため、不足する建設財源を最大限に活用しなければならない課題がある。

3) 要・不要インフラの選択

過疎化が進み地域の人口が減少するということは、不要なインフラが現れてくることを意味する。交通量が極端に減少した町道、村道の橋梁や無人になってしまった家屋への上下水道など破棄しなくてはならない。よって、地域住民には不便を要するが、要・不要のインフラを選択しなくてはならない課題がある。

(2) 最も重要と考える課題とその解決策について

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。）

前	述	し	た	課	題	の	う	ち	、	2)	地	域	の	建	設	財	源	不	足	が	最	も		
重	要	な	課	題	と	し	て	考	え	、	以	下	に	解	決	策	を	示	す	。				
1)	事	後	保	全	型	の	管	理	手	法	か	ら	の	転	換									
従	来	の	維	持	管	理	手	法	は	構	造	物	に	劣	化	が	顕	著	に	現	れ	て		
か	ら	対	処	す	る	事	後	保	全	型	で	あ	っ	た	。	こ	の	手	法	は	強	度	的	
に	不	十	分	な	劣	化	範	囲	が	大	き	い	場	合	が	多	く	、	劣	化	し	た	部	
分	の	み	を	部	分	的	に	補	修	・	補	強	す	る	対	処	で	は	補	え	な	い	こ	
と	が	多	い	。	そ	の	た	め	、	取	壊	し	て	新	た	に	構	築	す	る	「	更		
新	」	に	な	っ	て	し	ま	う	場	合	が	多	い	。	そ	し	て	、	突	発	的	に	多	
額	の	予	算	と	多	く	の	人	員	を	要	し	て	し	ま	い	、	財	政	を	圧	迫	し	
て	し	ま	う	。	よ	っ	て	、	定	期	的	に	点	検	を	実	施	し	、	記	録	し	、	
優	先	順	位	を	つ	け	て	効	率	的	に	補	修	・	補	強	す	る	ア	セ	ツ	ト	マ	
ネ	ジ	メ	ン	ト	の	考	え	を	基	に	予	報	保	全	型	の	管	理	手	法	に	転	換	
す	る	。	こ	の	手	法	は	計	画	を	立	て	や	す	く	予	算	の	平	準	化	を	図	
れ	る	だ	け	で	な	く	、	小	規	模	の	補	修	を	繰	り	返	す	こ	と	で	ラ	イ	
フ	サ	イ	ク	ル	コ	ス	ト	の	縮	減	、	構	造	物	の	長	寿	命	化	に	つ	な	が	
る	。																							
2)	I	o	T	機	器	等	の	有	効	利	用													
従	来	の	点	検	は	足	場	を	構	築	や	特	殊	専	用	足	場	車	両	を	用	い		
て	人	力	に	よ	っ	て	行	っ	て	き	た	が	、	高	性	能	カ	メ	ラ	付	き	無	人	
航	空	機	や	走	行	型	ト	ン	ネ	ル	覆	工	調	査	車	両	等	に	よ	る	画	像	解	
析	診	断	で	省	人	化	、	省	力	化	が	可	能	で	あ	る	。	ま	た	、	構	造	物	
に	あ	ら	か	じ	め	I	o	T	機	能	付	き	の	亀	裂	変	位	計	や	傾	斜	計	等	を
設	置	し	て	お	く	こ	と	で	、	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	の	自	動	化	、	変	状	の	
リ	ア	ル	タ	イ	ム	監	視	が	可	能	と	な	る	。	ま	た	、	I	o	T	機	器	か	ら

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。）

の	測	定	値	は	デ	ー	タ	化	さ	れ	て	い	る	た	め	、	診	断	の	個	人	差	が	
小	さ	く	で	き	、	効	率	的	な	維	持	管	理	も	可	能	と	な	る	。				
(	3	)	解	決	策	の	実	施	で	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策
に	つ	い	て																					
	予	防	保	全	型	の	管	理	を	実	施	す	る	に	あ	た	り	、	コ	ン	ク	リ	ー	
ト	診	断	士	等	の	専	門	技	術	者	に	よ	る	点	検	が	望	ま	し	い	が	、	小	
規	模	地	方	自	治	体	に	は	、	い	な	い	可	能	性	が	あ	る	。					
	対	策	と	し	て	、	予	防	保	全	型	に	移	行	し	た	初	期	か	ら	点	検	記	
録	と	点	検	画	像	を	国	等	が	一	元	的	に	デ	ー	タ	を	管	理	す	る	プ	ラ	
ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	を	構	築	し	、	A	I	の	デ	ィ	ー	プ	ラ	ー	ニ	ン	グ	を	
組	み	合	わ	せ	て	、	一	般	技	術	者	に	お	い	て	も	診	断	で	き	る	よ	う	
補	助	す	る	仕	組	み	を	構	築	す	る	。												
	I	o	T	機	器	を	初	め	と	す	る	省	人	化	・	省	力	化	技	術	は	未	だ	高
価	で	あ	り	、	小	規	模	地	方	自	治	体	の	既	に	ひ	っ	迫	し	て	い	る	財	
源	で	は	導	入	で	き	な	い	可	能	性	が	あ	る	。	ま	た	、	小	規	模	の	点	
検	・	補	修	を	実	施	す	る	建	設	会	社	に	と	っ	て	は	、	適	正	な	利	潤	
を	確	保	で	き	な	い	可	能	性	が	あ	る	。											
	対	策	と	し	て	、	国	か	ら	の	地	方	交	付	税	等	の	紐	付	き	を	撤	廃	
し	、	小	規	模	地	方	自	治	体	が	最	大	限	に	活	用	で	き	る	財	源	を	確	
保	す	る	。	そ	し	て	、	点	検	・	補	修	の	発	注	の	際	に	は	市	町	村	の	
枠	組	を	超	え	た	発	注	形	態	と	し	、	受	注	者	に	と	っ	て	ス	ケ	ー	ル	
メ	リ	ット	で	応	じ	る	。	ま	た	、	受	注	者	の	閑	散	期	に	点	検	・	補		
修	す	る	こ	と	を	狙	い	、	債	務	負	担	行	為	等	を	実	施	し	、	年	度	を	
跨	い	だ	工	期	設	定	に	す	る	こ	と	も	有	効	と	考	え	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	Ⅲ-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	<p>過疎化の地域でのインフラの維持管理・更新の課題</p> <p>1) 維持管理・更新を行う人材の確保・生産性向上</p> <p>我が国の生産年齢人口は減少しており、2019年で59.7%となりピーク時より10%減少している。建設業においても建設業就業者数は2019年で499万とピーク時より27%減少している。地方公共団体においては町の3割、村の7割で橋梁点検の職員が不足している。このような中、維持管理・更新を行う人材確保・生産性向上を行って行くことが課題である。</p> <p>2) 激甚化する気象災害への対応</p> <p>近年の異常気象に伴い雨の降り方が激甚化しており、50mm/hの豪雨が10年間で1.4倍に増加している。我が国は急峻な地形のため、災害の影響を受けやすく地方部においては孤立集落による災害の甚大化が発生している。このため、災害に対応しながら社会インフラの維持管理・更新を行って行くことが課題である。</p> <p>3) コンパクトシティの形成</p> <p>我が国は少子高齢化に伴い人口が減少しており、2065年には8808万人まで減少すると想定されている。また、都市部への一極集中や地方部の過疎化などの格差も大きくなっているこのため、コンパクトシティを形成し維持管理・更新を効率よく行って行くことが課題である。</p>

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

(1) 過疎化が進行しつつある地域におけるインフラの維持管理・更新を実施するに当たって、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)で提示した解決策の実施に際して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。

○文数番号、答案は用紙数、選択科目及び科目とする事項の欄は必ず記入すること。

(1)	課題の抽出	その内容
	公共工事に	より整備される社会資本は、国民の安
	全・安心な	生活及び社会・経済活動を支える重要な共
	有資産であ	り、その性能や機能においては、優れた良
	質なもの	が供給される必要がある。
	そのため	にも、適切な維持管理・更新を図ることは、
	円滑に事業	を遂行するうえで大変重要なことである。
1)	担い手の確	保
	本格的な少	子高齢化社会を迎え、今後10年で現在
	の技能労働	者のうち、約1/3に当たる約110万人が、
	高齢等の理	由により離職するとされている。
	また維持管	理事業においては、建設機械の固定経費
	等の歩切り	により、実勢に則した積算が行なわれてお
	らず、また	短期間・小規模の発注形態が多く、人員配
	置や建設機	械の調達などが困難な状況である。
	特に人口規	模の小さい地方都市等顕著にみられる傾
	向がある。	
2)	財源の確	保
	維持管理計	画に従い、維持管理事業を安定的かつ計
	画的に進め	ていくためには、必要な予算を確保するこ
	とが重要	である。
	そのため	にも、老朽化した社会資本ストックの実態
	把握に努め	、真の顧客である国民に対して説明責任を
	果たし、合	意形成を図る必要がある。
3)	インフラ施	設の加速的な老朽化の進行

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

	我	が	国	の	社	会	資	本	ス	ト	ク	ク	は	、	高	度	経	済	成	長	期	な	ど				
	に	集	中	的	に	整	備	さ	れ	、	今	後	1	0	年	で	建	設	後	5	0	年	以	上	が		
	経	過	す	る	こ	と	か	ら	、	急	速	に	老	朽	化	が	進	行	す	る	。						
	国	土	交	通	省	で	は	2	0	1	8	年	か	ら	2	0	3	3	年	に	お	け	る	社	会	資	
	本	の	老	朽	化	の	推	移	を	予	測	し	て	お	り	、	道	路	橋	は	2	5	%	か	ら		
	6	3	%	、	ト	ン	ネ	ル	は	2	0	%	か	ら	約	4	2	%	、	河	川	管	理	施	設	は	約
	3	2	%	か	ら	約	6	2	%	へ	と	各	施	設	全	体	の	約	2	/	3	に	達	す	る	と	想
	定	し	て	い	る	。																					
	(2)	最	も	重	要	な	課	題	と	複	数	の	解	決	策										
	前	述	し	た	課	題	の	中	か	ら	最	も	重	要	な	課	題	と	し	て	、	「	イ				
	ン	フ	ラ	施	設	の	急	速	な	老	朽	化	」	を	挙	げ	る	。									
	解	決	策	①	：	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト												
	戦	略	的	な	維	持	管	理	を	行	う	た	め	に	は	、	従	前	の	「	事	後	保				
	全	型	」	か	ら	「	予	防	保	全	型	」	へ	と	管	理	方	針	を	見	直	す	と	と			
	も	に	、	老	朽	化	し	た	社	会	資	本	ス	ト	ク	の	実	態	把	握	に	努	め	、			
	個	々	の	構	造	物	に	対	し	て	健	全	度	や	老	朽	化	の	程	度	を	予	測	・			
	評	価	す	る	こ	と	に	よ	り	適	正	な	優	先	順	位	付	け	と	選	択	と	集	中			
	を	図	る	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	導	入	す	る	。								
	解	決	策	②	：	I	C	T	技	術	の	導	入														
	一	連	の	建	設	生	産	プ	ロ	セ	ス	で	一	元	的	に	共	有	・	連	携	及	び				
	発	展	さ	せ	た	3	次	元	モ	デ	ル	デ	ー	タ	が	維	持	管	理	更	新	時	に	活			
	用	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	た	め	、	施	工	履	歴	デ	ー	タ	を	活	用			
	し	た	効	率	的	な	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	、	A	I	技	術	を	応	用	し	た	画	像			
	診	断	、	3	次	元	モ	デ	ル	デ	ー	タ	の	属	性	情	報	と	し	て	の	履	歴	の			
	蓄	積	等	を	実	現	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

