

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]

### — 建設環境 —

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-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

○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。）

テクノロジーを用いた建設技術の開発などである。  
 また、建設業界が活性化すること、親の世代が豊  
 かになり、QOLが向上してくれば、その子供の世代  
 が新たに建設業界の担い手となりやすくなり、建設業  
 界の持続的な発展につながる。

(3) 一 2 留意点

前述の解決策に共通して新たに生じうるリスクは、  
 解決策を推進するために必要となる予算の確保とコス  
 ト縮減である。その対策としては、計画的な予算措置、  
 予算配分の選択と集中などである。

会社ごとに経営戦略が異なるため、業界全体に i-  
 construction 技術が浸透するには相当の時間を要す  
 るが、減り続ける労働者人口を勘案すると残された時  
 間は少ない。スピードアップさせるためには関係機関  
 の協力と連携が必要となる。

(4) 技術者としての倫理、持続性確保について

技術者は、技術的な根拠のもとで公益確保の観点か  
 ら安全・安心な地域づくり行う必要がある。労働者人  
 口の減少が続く中で、品質を落とすことなく安全な社  
 会資本ストック構築が求められている。我々技術者は、  
 その社会からの要請に応えるために、継続的な技術研  
 鑽を続ける必要がある。技術研鑽は、具体的には資格  
 の取得やCPD制度の利用により学習履歴を可視化し、  
 客観性を持たせるのが望ましい。

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	、	I	C	T	建	機	の	活	用
の	提	案	で	は	、	総	合	評	価	落	札	方	式	に	加	点	、	I	C	T	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
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	ツ	チ	ン	グ								
	担	い	手	確	保	で	は	、	課	題	(	ニ	ー	ズ	)	と	新	技	術	(	シ	ー	ズ	)
マ	ツ	チ	ン	グ	を	進	め	る	。	な	ぜ	な	ら	、	マ	ツ	チ	ン	グ	の	組	み	合	わ
わ	せ	が	分	か	ら	ず	、	中	小	建	設	業	で	は	、	新	技	術	が	活	か	し	き	れ
れ	な	い	か	ら	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	中	小	建	設	業	の	新	技	術	導	入
入	で	は	、	コ	ー	デ	ィ	ネ	ー	タ	の	存	在	に	よ	り	、	ニ	ー	ズ	と	シ	ー	ズ
ズ	を	マ	ツ	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	・	I	C	T	点	検																
	担	い	手	確	保	で	は	、	I	C	T	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
務	を	進	め	る	た	め	で	あ	る	。	そ	の	た	め	、	I	C	T	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	、	A	I	に	よ	る	自	動	診	断	を	実	施	す	る	。
る	。	さ	ら	に	、	レ	ン	ト	ゲ	ン	技	術	の	応	用	に	よ	り	、	内	部	の	ひ	び
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
や	機	械	技	術	者	が	新	た	な	担	い	手	と	な	る	。	し	か	し	、	繫	忙	期	に
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。）

す る こ と で 、 情 報 の 一 元 化 を 図 る こ と が で き る 。 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 、 C O 2 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。																								

●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		

●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 手 確 保 の 課 題</u>
①	<u>I C T 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。





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。)

<u>1 . 建設分野における担い手の確保に関する課題</u>																			
<u>(1) 建設業における魅力の向上</u>																			
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。																			
<u>(2) 熟練技術者の減少と技術の伝承</u>																			
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。																			
<u>(3) PFI・PPPによる民間技術の積極的な活用</u>																			
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																
		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																
		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。																		







# 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><b>(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</b></p>																								
<p>● 解決策 1 : <b>i-construction</b> の推進</p>																								
<p>ドローンによる <b>3次元</b> 測量、<b>CIM ICT</b> 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><b>(3) 波及効果と懸案事項への対応策</b></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	
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、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。																								
<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。																								
<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 <sup>25が正解</sup> <del>4</del> 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、																								

○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。)

<b>解決策③：実効的なメンテナンスサイクルの確立</b>
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 ットマネジメント」に取り組む。
<b>3. 新たに生じるリスクとそれへの対応</b>
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、PFI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。
<b>4. 業務を遂行する上で必要な要件</b>
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	。		
<b>( 2 ) リスクへの対策</b>																								
	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	。							
<b>4 . 業務遂行上の必要な要件</b>																								
<b>( 1 ) 技術者倫理の観点</b>																								
	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	。		
<b>( 2 ) 社会の持続可能性の観点</b>																								
	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							
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	、	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	。			







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 技術力の向上 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 低予算化 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、今後と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 作業力の確保 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 インフラスリム化 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。

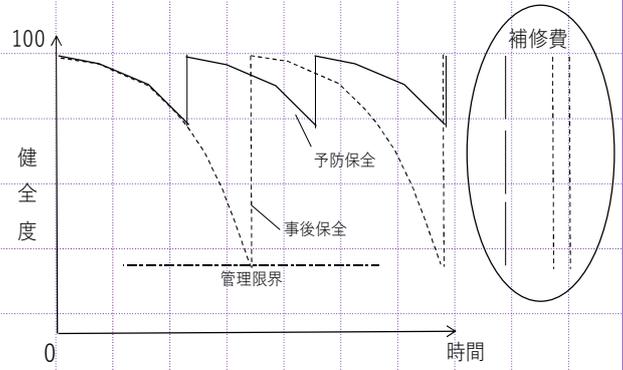
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

( 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

○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	<p>ノウハウの不足 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。</p>
②	<p>資質の低下 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。</p>
( 4 )	業務遂行必要要件
①	<p>公益の確保 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。</p>
②	<p>社会持続可能性の確保 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）</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
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</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
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

( 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
構	造	物	を	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	す	る	必	要	が	生	じ	て	い	る
高	齢	化	に	よ	る	労	働	者	不	足	の	観	点	か	ら	、	メ	ン	テ
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
予	算	で	維	持	管	理	を	行	っ	て	い	る	。	そ	の	た	め	、	コ
の	観	点	か	ら	、	投	資	効	果	の	高	い	イ	ン	フ	ラ	に	優	先
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	足
理	し	て	い	る	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	点	検	・	診	断	、	補	修
注	、	技	術	的	判	断	の	決	定	が	困	難	に	な	っ	て	い	る	自
在	す	る	。	技	術	者	不	足	の	観	点	か	ら	、	地	方	自	治	体
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
術	基	準	や	マ	ニ	ュ	ア	ル	が	十	分	に	整	備	さ	れ	て	い	な
の	向	上	と	施	工	の	標	準	化	の	観	点	か	ら	、	今	後	技	術
ニ	ュ	ア	ル	等	の	知	の	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
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

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。）

<b>1 . 戦略的メンテナンスを推進するための課題</b>
<b>① 事後保全型から予防保全型への転換</b>
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。
<b>② 点検効率向上のための省人化・省力化</b>
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。
<b>③ 地域の実情に応じた基準類の体系的な整備</b>
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、施設の設置環境等を分析し、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。
<b>2 . 最重要課題と解決策</b>
「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

## 令和2年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

### 9-11 建設環境【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 再生可能エネルギー源を利用した一般的な事業内容を有する発電設備の設置計画がある。この発電設備が存在すること，又は供用されることにより，環境の自然的構成要素の良好な状態の保持の点から調査，予測及び評価されるべき環境要素がある。

環境影響評価法に基づく手続を進めることを前提としたとき，計画している「再生可能エネルギー源を利用した発電設備」，「調査，予測及び評価されるべき環境要素」，及びその「対策」の組合せを2つ挙げ，それぞれその内容を説明せよ。

Ⅱ-1-2 「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（建設リサイクル法）における特定建設資材廃棄物について説明せよ。また，特定建設資材廃棄物の種類を2つ挙げ，再資源化促進のための具体的な方策を述べよ。

Ⅱ-1-3 直接摂取の観点からの土壌汚染の除去等の措置が必要な場合において，「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第3版）（平成31年3月環境省水・大気環境局土壌環境課）」に位置付けられている汚染の除去等の措置の種類を3つ挙げ，そのうちの1つの措置についてその概要を説明せよ。

Ⅱ-1-4 「第五次環境基本計画（平成30年4月17日閣議決定）」では，「国土のストックとしての価値向上」が重点戦略の1つとして位置づけられている。「国土のストックとしての価値向上」では，「自然との共生を軸とした国土の多様性の維持」として，「自然資本の維持・充実・活用」，「生態系ネットワークの構築」，「海洋環境の保全」，「健全な水循環の維持又は回復」，「外来生物対策」を含む7項目が示されている。そこで，ここに示した5項目の中から2つ挙げ，それぞれについて，建設部門としての具体的な取組を説明せよ。

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-1-1								

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。）

<b>(1) 発電設備：水力発電ダム</b>																								
環	境	要	素	：	希	少	遡	河	回	遊	魚	。	ダ	ム	に	よ	る	河	道	の	分	断	に	
よ	っ	て	、	絶	滅	の	恐	れ	が	あ	る	サ	ク	ラ	マ	ス	を	始	め	遡	河	回	遊	魚
の	回	遊	が	阻	害	さ	れ	、	個	体	群	の	維	持	が	困	難	に	な	る	。			
調	査	、	評	価	：	サ	ク	ラ	マ	ス	な	ど	遡	河	回	遊	魚	の	遡	上	状	況	、	
ダ	ム	予	定	地	周	辺	の	産	卵	環	境	の	有	無	を	調	査	に	よ	っ	て	把	握	
し	、	ダ	ム	に	よ	る	影	響	を	評	価	す	る	。										
対	策	：	魚	道	を	設	け	、	ダ	ム	に	よ	る	河	道	分	断	を	解	消	す	る	。	
魚	道	を	設	け	る	際	の	留	意	点	と	し	て	、	魚	道	の	下	流	端	、	上	流	
端	双	方	で	魚	道	へ	の	誘	導	（	魚	類	が	魚	道	の	入	り	口	を	見	つ	け	
ら	れ	る	）	が	行	わ	れ	る	こ	と	、	流	木	や	土	砂	堆	積	に	よ	っ	て	魚	
道	が	機	能	を	発	揮	し	な	く	な	る	と	い	う	こ	と	が	な	い	よ	う	に	維	
持	管	理	を	定	期	的	に	行	う	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。						
<b>(2) 発電設備：風力発電</b>																								
環	境	要	素	：	希	少	猛	禽	類	。	風	力	発	電	の	好	立	地	は	風	が	強	い	
場	所	で	あ	る	た	め	オ	オ	ワ	シ	な	ど	希	少	猛	禽	類	の	飛	翔	コ	ー	ス	
で	あ	る	こ	と	が	多	く	、	風	力	発	電	に	よ	る	希	少	猛	禽	類	の	衝	突	
事	故	の	発	生	が	懸	念	さ	れ	る	。													
調	査	、	評	価	：	予	定	地	周	辺	に	お	け	る	希	少	猛	禽	類	の	渡	り	な	
ど	飛	来	状	況	、	通	年	の	利	用	状	況	（	繁	殖	や	採	餌	）	を	調	査	に	
よ	っ	て	把	握	し	、	影	響	を	評	価	す	る	。										
対	策	：	調	査	で	明	ら	か	に	な	っ	た	渡	り	コ	ー	ス	、	営	巢	木	を	避	
け	て	風	力	発	電	を	建	設	す	る	。	風	力	発	電	の	回	転	翼	を	赤	な	ど	
目	立	つ	色	で	着	色	し	た	り	、	回	転	翼	に	ラ	イ	ト	を	つ	け	た	り	し	
て	猛	禽	類	か	ら	の	視	認	性	を	向	上	さ	せ	る	。								

令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-1

技術部門	建設 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 . 再生可能エネルギー源を利用した発電設備

沿岸域での洋上風力発電事業を想定する。総出力は8万kwであり、環境影響評価第一種事業の規模要件（1万kw以上）に該当する。

2 . 調査、予測及び評価されるべき環境要素と対策

(1) 環境要素①：動物

1) 概要：施設の稼働により、ハチクマやその他の渡り鳥のバードストライクや移動経路の阻害など、生息への影響が懸念される。

2) 対策：低減措置として、風車ブレードの彩色等により、設備の視認性を向上する。また、渡りの最盛期にはレーダー感知を活用した監視など、弾力的な運転管理を実施する。これにより、施設の稼働時のバードストライクの発生リスクを低減可能である。

(2) 環境要素②：生態系

1) 概要：周辺にアマモ場が分布する。このため、工事の実施に伴い発生する濁水により、光環境の変化や藻場に生息する海生生物への影響が懸念される。

2) 対策：代償措置として、周辺沿岸域への藻場造成を実施する。その際、温度・光環境調査及び潮流シミュレーションを実施し、それらの結果を踏まえ、生育適地を選定する。これにより、影響が懸念される生態系と類似した環境を創出することが可能である。

— 以上 —

## 技術士二次試験 社内添削指導 模擬答案用紙

<b>課題名</b>	選択Ⅱ-1-2 特定建設資材廃棄	<b>提出日</b>	2020. 9. 22 (復元答案)
<b>受験者名</b>		<b>添削者名</b>	

○課題名, 受験者名, 提出日の欄は「ヘッダー」から必ず記入すること。

<u>(1) 特定建設資材廃棄物について</u>																								
特定建設資材廃棄物とは、建設工事で排出される廃棄物のうち、再生利用を促進する資材である。																								
<u>(2) 再資源化促進のための具体的な方策</u>																								
特定建設資材廃棄は、コンクリートガラ、アスファルトコンクリートガラの2つを挙げる。これら2種は、再資源化率が高くなっている。さらなる品質の向上のため、再資源化分別技術開発を進める。建設混合廃棄物は、工事現場や中間処理での分別を主としているが、リサイクルセンターの設置により分別の高度化を図り再生資材の高品質化を推進する。																								
高品質化した再生資材の利用促進には、品質に対する信頼性の確保と共に、官民工事による積極的な利用やグリーン調達に基づく活用を図る。																								
また、再生資材利用促進のため、流通の円滑化を図る。官民における積極的な活用により建設リサイクル市場を形成し、再資源化コストの低減と再生資材流通を促進する。中長期的な需要動向を地域レベルで把握し、需給バランスの改善を図る。これにより、生産体制の安定化と作業の平準化を行い、より高品質な資材生産を行うことで利用促進が可能となる。																								
																								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

令和2度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-3

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。)

直接	撮	取	リ	ス	ク	に	対	す	る	措	置	の	種	類	に	は	、	「	舗	装	」			
「	盛	土	」	「	掘	削	除	去	」	等	が	あ	る	。	こ	の	う	ち	、	「	掘	削	除	
去	」	の	概	要	に	つ	い	て	、	作	業	手	順	に	従	い	下	記	に	示	す	。		
(	1	)	土	壤	汚	染	状	況	調	査	と	詳	細	調	査									
土	壤	汚	染	状	況	調	査	に	よ	り	、	基	準	不	適	合	の	特	定	有	害	物		
質	に	つ	い	て	、	単	位	区	画	ご	と	の	土	壤	汚	染	の	平	面	範	囲	を	確	
定	す	る	。	次	に	、	詳	細	調	査	に	よ	り	、	汚	染	の	深	さ	を	確	定	す	
る	。	な	お	、	対	策	深	度	は	、	基	準	不	適	合	以	深	の	基	準	適	合	2	
深	度	が	確	認	さ	れ	た	上	の	深	度	ま	で	と	す	る	。							
(	2	)	汚	染	土	の	掘	削	、	及	び	運	搬	処	理									
汚	染	土	壤	は	、	バ	ッ	ク	ホ	ウ	を	使	用	し	、	ト	ラ	ッ	ク	へ	直	接		
積	み	込	み	、	荷	台	は	シ	ー	ト	養	生	等	を	行	う	。	こ	の	際	、	散	水	
や	積	込	ヤ	ー	ド	の	養	生	な	ど	環	境	保	全	対	策	を	行	う	。	次	に	、	
汚	染	土	管	理	票	を	用	い	て	、	許	可	を	得	た	汚	染	土	壤	処	理	施	設	
へ	運	搬	し	、	処	理	す	る	。	掘	削	完	了	時	に	は	、	掘	削	底	面	の	四	
隅	の	寸	法	、	及	び	レ	ベ	ル	測	量	に	よ	り	設	計	値	を	満	足	し	て	い	
る	こ	と	を	確	認	す	る	。																
(	3	)	埋	戻	し																			
埋	戻	し	土	は	、	特	定	有	害	物	質	全	項	目	の	基	準	に	適	合	し	た		
土	壤	を	用	い	る	。	ま	た	、	発	生	場	所	の	地	歴	に	応	じ	て	、	分	析	
頻	度	(	1	0	0	m <sup>2</sup>	、	9	0	0	m <sup>2</sup>	、	5	0	0	0	m <sup>2</sup>	)	を	選	定	す	る	。
(	4	)	措	置	完	了	報	告	書	の	作	成	と	保	管									
出	来	形	管	理	表	、	写	真	、	管	理	票	等	を	と	り	ま	と	め	た	報	告		
書	を	作	成	す	る	。	ま	た	、	土	地	所	有	者	は	、	報	告	書	の	保	管	と	
継	承	を	行	う	。																			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 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 環境影響評価法に定める第一種事業に当たる海域の公有水面埋立事業が計画されている。対象事業実施区域近傍には，自然干潟や藻場が存在しているものとする。本事業における工事の実施，及び埋立地の存在に係る環境影響評価について，方法書以降の手續に係る環境への影響に関する調査・予測及び保全措置の検討を担当責任者として進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) この事業が干潟・藻場に与える環境影響に関して，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 方法書以降の手續に沿って業務を進める手順について，留意すべき点，工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 平成30年7月豪雨や令和元年東日本台風による大規模災害など，近年我が国では，大規模な水害・土砂災害が全国各地で毎年のように発生している。このような大規模な災害が発生した場合，再度災害防止を目的とした復旧対策が進められることとなるが，事業の実施によって地域の自然環境が影響を受ける恐れがある。

これを踏まえ，大規模な水害・土砂災害後の復旧対策に建設環境を専門とする技術者の立場で関わる場合を想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 大規模な災害後の復旧対策の計画策定に当たって，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 大規模な災害後の復旧対策の計画段階から維持管理段階までの間に，留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 復旧対策を効率的・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-2-1

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. 環境影響の調査、検討すべき事項とその内容

(1) 工事の実施に伴う騒音

対象事業実施区域近傍には、自然干潟や藻場が存在するため、工事の実施に伴う海域生物への騒音の影響を検討事項として挙げる。まず、現況騒音調査を実施し、暗騒音の状況を把握する。次に、工事に伴う騒音の伝搬予測を実施し、規制値と比較評価する。

(2) 埋立地の存在に伴う鳥類への影響

対象事業実施区域近傍には、自然干潟が存在し、周囲は渡り鳥（オジロワシ）の飛翔経路となっているため、埋立地の存在による鳥類への影響を検討事項として挙げる。まず、既存文献資料の調査と、地域の専門家へのヒアリングを行い、鳥類の状況を把握する。次に、ラインセンサスにより、定量的な評価を実施する。

2. 業務遂行手順

(1) 方法書手続

調査・予測・評価項目とその手法を提示する。その際、住民や専門家の意見に留意し、地域に応じた項目や手法の絞り込みを行う。

(2) 準備書手続

調査・予測・評価を実施し、環境影響の結果について取りまとめ、説明会で周知する。その際、自然干潟や藻場、鳥類の飛翔経路への影響を可能な限り回避、低減する「ベスト追求型」の考え方に留意する。

○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。)

(3) 評価書手続																								
準備書に対する地元意見の内容を踏まえ、必要に応じ内容を見直し、評価書として取りまとめる。																								
(4) 報告書手続																								
工事中や供用後に、海域生物への影響など予測の不確か性の高い項目や、環境保全措置の実績が少ない項目に留意し、事後調査を実施する。必要に応じ、住民や専門家の意見も踏まえ、追加の保全措置を検討する。																								
3. 効率的、効果的な関係者調整方策																								
(1) 環境影響評価書の作成と公表																								
環境影響評価書は誰もが理解できるよう、平易な文章とし、学術用語の使用は最小限に留める。また、インターネットによる図書の公表、意見受付を行うことで、多様なライフスタイルの住民が情報にアクセスできるため、効率的、効果的な関係者調整方策となる。																								
(2) 相互理解の促進																								
事業の進捗や環境配慮上の理解を促進するため、住民だけでなく、地元自治体や事業反対派などを交えた現地視察を定期的に開催し、必要に応じ助言をもらおう。これにより、事業者側との相互理解が深まり、効率的、効果的な関係者調整方策となる。																								
																								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	II-2-2

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) 調査・検討すべき事項の内容</u>									
復旧対策として、河川改修工事を例に説明する。									
<u>① 低炭素社会への配慮</u>									
コンクリート三面張りに代表される過去の画一的な河川整備は、CO2吸収源となるみどりの減少へと繋がった。また、河川と繋がる水路や湿地の減少は、降雨の貯留機能が減少し、洪水発生リスクが高まった。よって、気候変動の緩和策としてCO2吸収源の確保、適応策として降雨の貯留機能の強化が調査・検討すべき事項と考える。									
<u>② 生物多様性への配慮</u>									
上述したように、過去の河川改修では、生物の種の減少、生息・生育の場の消失や減少にも繋がった。ここで、多自然川づくりでは、生物の生息・生育の場の確保だけではなく、災害時のレジリエンスも持ち合わせていることが特徴である。よって、水害時に周辺住民が避難する時間を稼ぐような粘り強く壊れる構造を有する多自然川づくりが調査・検討すべき事項と考える。									
<u>(2) 業務を進める手順と留意事項</u>									
<u>① 調査</u>									
流域全体の生態系の調査を行う。また、湿地・遊水池・水田との横の繋がりによる貯留機能についても調査する。この際、外来種の侵入にも留意する。									
<u>② 計画</u>									

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

調	査	結	果	に	基	づ	き	、	河	川	構	造	等	の	計	画	を	行	う	。	こ	こ		
で	、	合	流	部	の	バ	ッ	ク	ウ	オ	ー	タ	一	現	象	な	ど	近	年	の	水	災	害	
の	特	徴	を	考	慮	し	、	ド	レ	ー	ン	工	法	を	施	す	な	ど	の	計	画	と	す	
る	。																							
③	維	持	管	理																				
洪	水	等	に	対	す	る	安	全	性	の	確	保	、	安	定	し	た	水	利	用	の	確	保	
保	、	河	川	環	境	の	保	全	を	目	的	と	し	た	維	持	管	理	計	画	を	立	て	
る	。	こ	こ	で	、	多	自	然	川	づ	く	り	で	は	、	人	手	に	よ	る	メ	ン	テ	
ナ	ン	ス	も	欠	か	せ	な	い	。	よ	っ	て	、	地	域	住	民	や	学	校	、	N	P	O
な	ど	様	々	な	主	体	が	参	加	で	き	る	体	制	を	構	築	し	て	い	く	こ	と	
が	重	要	と	な	る	。																		
(3)	関	係	者	と	の	調	整	方	策															
関	係	者	の	中	で	も	利	害	関	係	者	と	な	る	地	域	住	民	と	の	リ	ス	ク	
コ	ミ	ュ	ニ	ケ	ー	シ	ョ	ン	が	最	も	重	要	と	考	え	る	。						
具	体	的	に	は	、	詳	細	な	事	業	内	容	が	決	定	す	る	前	の	早	い	段		
階	で	地	域	住	民	へ	の	周	知	と	事	業	概	要	や	環	境	配	慮	の	取	組	を	
含	め	た	事	業	計	画	の	説	明	会	を	行	う	。	説	明	会	で	は	、	フ	ァ	シ	
リ	テ	ー	タ	ー	や	イ	ン	タ	ー	プ	リ	タ	ー	を	活	用	し	、	専	門	用	語	を	
か	み	砕	き	説	明	す	る	な	ど	住	民	の	理	解	を	得	る	こ	と	、	及	び	、	
住	民	か	ら	の	懸	念	事	項	を	聞	き	取	る	こ	と	も	効	果	的	で	あ	る	。	
ま	た	、	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	デ	ー	タ	を	ホ	ー	ム	ペ	ー	ジ	等	で	開	示	す	
る	な	ど	情	報	共	有	を	行	う	こ	と	で	、	よ	り	効	率	的	に	業	務	を	進	
め	る	こ	と	が	で	き	る	と	考	え	る	。	さ	ら	に	、	住	民	の	信	頼	を	得	
る	こ	と	で	、	河	川	を	基	軸	と	し	た	エ	コ	ロ	ジ	カ	ル	ネ	ッ	ト	ワ	ー	
ク	形	成	へ	積	極	的	に	参	加	し	て	も	ら	う	こ	と	も	期	待	で	き	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。）

<b>(3) 関係者との調整方策</b>																								
1)	段	階	的	説	明																			
	関	係	者	の	意	見	が	発	散	し	て	し	ま	わ	な	い	よ	う	、	ま	ず	は	守	
	る	べ	き	大	枠	(	目	標	流	量	、	利	用	可	能	な	土	地	の	制	限	な	ど	
	を	説	明	す	る	。	次	に	、	利	害	関	係	者	と	そ	の	関	心	点	を	説	明	
	利	害	関	係	者	の	全	貌	を	理	解	し	て	も	ら	う	。							
	そ	の	上	で	、	復	旧	対	策	に	お	い	て	求	め	る	「	望	ま	し	い	川	の	
	姿	」	に	つ	い	て	聴	き	取	り	を	行	う	。										
2)	ワ	ー	ク	シ	ョ	ッ	プ	に	よ	る	対	立	の	調	整									
	利	害	関	係	者	か	ら	聴	き	取	っ	た	「	望	ま	し	い	川	の	姿	」	は	そ	
	れ	ぞ	れ	の	関	心	事	項	を	反	映	し	た	も	の	と	な	る	が	、	往	々	に	し
	て	相	反	す	る	内	容	と	な	り	が	ち	で	あ	る	。	地	域	住	民	が	求	め	る
	治	水	安	全	度	や	水	利	権	者	の	要	求	と	自	然	保	護	団	体	や	漁	業	関
	係	者	、	観	光	業	者	の	要	望	の	双	方	を	掃	除	に	満	た	す	こ	と	は	困
	難	で	あ	る	こ	と	が	多	い	。														
	そ	こ	で	、	そ	こ	で	、	ワ	ー	ク	シ	ョ	ッ	プ	形	式	の	会	合	を	複	数	
	回	開	催	し	、	様	々	な	利	害	関	係	者	が	一	堂	に	会	す	る	場	で	意	見
	交	換	を	行	っ	て	対	立	す	る	意	見	を	調	整	し	、	徐	々	に	最	終	案	に
	収	れ	ん	さ	せ	る	。																	
	ワ	ー	ク	シ	ョ	ッ	プ	の	開	催	は	多	大	な	手	間	を	要	す	る	が	、	ワ	
	ー	ク	シ	ョ	ッ	プ	参	加	者	は	対	象	河	川	に	つ	い	て	理	解	を	深	め	て
	関	与	度	を	高	め	る	の	で	、	復	旧	対	策	に	お	け	る	利	用	や	維	持	管
	理	の	主	体	者	と	な	り	え	る	。	よ	っ	て	、	掛	け	た	手	間	(	費	用	と
	時	間	)	に	見	合	う	効	果	を	得	ら	れ	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	
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・検討すべき事項とその内容

### (1) 被災前後の状況の整理

過去の整備計画資料や航空写真等の既存資料を整理する。また、地域の歴史や文化について、文献調査等により整理する。

### (2) 治水と環境の一体的検討

大規模災害では、河川の環境改変の程度が大きいため、自然環境の改善を図る好機となる。しかし、これまでの河道計画技術では、定規断面、一定勾配の条件下での検討が基本とされ、環境への配慮が後付となっている実情がある。よって、多自然川づくりの基本的な考え方にに基づき、治水と環境を一体かつ同時に検討する。

## 2. 業務手順及び留意点・工夫点

はじめに、現地踏査を実施する。その際、改良復旧事業では、被災後の迅速な対応が求められるため、十分な検討時間がない点に留意する。これに対し、多自然川づくりアドバイザー制度を活用し、治水と環境の総合的な見地から助言を得る。

次に、河道計画では、片岸拡幅など多自然川づくりの標準的な考え方にに基づき実施する。

その際、一連区間の河川整備を大規模に実施するため、その結果が将来的な自然環境や景観の質に及ぼす影響が大きいことに留意する必要がある。これに対し、iRiCの簡易環境評価ツール「EvaTRiP」を活用する。

○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。)

EvaTRiP の活用により、生息場好適度分析による魚類への配慮や、護岸の要否判定など、治水と環境を一体かつ同時に評価することが可能となる。

工事完了後、河川の維持管理を考慮する必要があるが、河道内の地形や植生の変化の状況には不確実性が伴う。よって、順応的管理の視点でモニタリングを実施し、環境の変化を継続的に把握する。

### 3. 関係者との調整方策

復旧対策を効率的・効果的に進めるためには、現場の視点や科学的知見を効率的に取り入れ、多自然川づくりを効果的に遂行する必要がある。

アドバイザーの選任は国へ要請することとなるが、あらかじめ流域または河川単位でアドバイザーを選出しておくことが望ましい。

～ 実際にはこのあたりまで～

— 以上 —

技術士二次試験 社内添削指導 模擬答案用紙

課題名	選択Ⅱ-2-2 復旧対策の計画策	提出日	2020.9.22 (復元答案)
受験者名		添削者名	

○課題名、受験者名、提出日の欄は「ヘッダー」から必ず記入すること。

<u>(1) 復旧対策の計画策定</u>															
1)	復	旧	スケ	ジュ	ール	の	策	定							
	短	期	復	旧	計	画	、	中	長	期	復	旧	計	画	に
	ル	の	策	定	を	行	う	。	短	期	復	旧	計	画	で
	し	つ	つ	、	自	然	環	境	を	保	全	す	る	技	術
	善	の	計	画	を	策	定	す	る	。	中	長	期	復	旧
	い	た	か	忘	れ	ま	し	た	。	)					
<u>2) 被災前後の状況変化の調査</u>															
	被	災	前	の	自	然	環	境	調	査	に	関	す	る	資
	査	す	る	資	料	が	な	い	場	合	は	、	他	の	調
	集	し	整	理	を	行	う	。	資	料	が	不	足	す	る
	き	取	り	調	査	に	よ	り	不	足	を	補	う	。	こ
	比	較	資	料	を	作	成	す	る	。					
<u>3) 被災地周辺環境調査</u>															
	被	災	地	に	接	し	、	被	害	を	受	け	な	か	っ
	環	境	調	査	を	実	施	し	、	被	災	地	の	自	然
	資	料	を	作	成	す	る	。	調	査	す	る	近	隣	地
	系	を	持	っ	た	エ	リ	ア	を	選	定	す	る	こ	と
	の	調	査	が	必	要	な	場	合	で	も	対	応	が	可
<u>4) 復旧後のあるべき姿の設定</u>															
	上	記	資	料	を	取	り	ま	と	め	、	復	旧	後	の
	定	す	る	。	そ	の	際	、	地	区	住	民	へ	の	内
	行	い	、	生	活	環	境	整	備	と	自	然	環	境	整
	地	点	の	話	し	合	い	を	行	い	、	合	意	形	成
	事	を	行	う	。										

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士二次試験 社内添削指導 模擬答案用紙

課題名	選択Ⅱ-2-2 復旧対策の計画策	提出日	2020.9.22 (復元答案)
受験者名		添削者名	

○課題名、受験者名、提出日の欄は「ヘッダー」から必ず記入すること。

<u>(2)留意すべき点、工夫を要する点</u>												
1) <u>調査計画段階</u>												
工事着手前に自然環境の再調査を行い、対策変更の												
必要性有無を確認する。留意する点は、事前の状態よ												
りも質を高めるような意識を持ち、余裕をもった対策												
計画を立案する。												
2) <u>工事施工中</u>												
確実な実施と施工管理を行う。留意する点は、定期												
的な点検や調査を行い、現在の状況を把握し、想定外												
の事象が確認されたときには、迅速に対応できる体制												
を構築しておくことである。												
3) <u>工事完了後</u>												
留意する点は、環境保全措置は対象種の特性や個体												
差等の要因によって、事前に予測し得なかつた事態が												
生じやすい。そのため、モニタリング結果に応じて対												
応を変える順応的管理を行うことが必要である。												
<u>(3)関係者との調整方策</u>												
環境負荷が生じる事業では、地域住民や自然保護活												
動団体の信頼や同意を得にくい問題がある。問題解決												
のため合意形成を図り調整する。合意形成の具体的手												
法は、地域住民を集め、事業説明会を行う。その際、												
模型や、フォトモンタージュなど視覚的に理解しやす												
い資料を提示する。この方策により、信頼や同意を得												
られるため、業務遂行が可能となる。												
												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

9-11 建設環境【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 ヒートアイランド現象は都市をとりまく環境問題の1つであり，近年，地球温暖化による影響と相まって都市の気温の上昇が顕著であるため，早急な対策が必要である。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) ヒートアイランド現象の原因を3つ記述せよ。その上で，多面的な観点から課題を複数抽出し，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，その課題に対する建設分野における対策を複数示せ。
- (3) 前問(2)で示した対策の実施に際して生じうるリスクとそれへの対応策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 グリーンインフラとは，グリーンインフラ推進戦略（令和元年7月国土交通省）によれば，社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において，自然環境が有する多様な機能を活用し，持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取組である。グリーンインフラの特徴と意義は，①機能の多様性，②多様な主体の参画，③時間の経過とともにその機能を発揮するという点にある。これらの点を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- (1) グリーンインフラの取組を社会資本整備や土地利用等を進める際の検討プロセスに取り込むに当たって，取組を実施する技術者としての立場で，グリーンインフラの特徴と意義を踏まえた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) 解決策に共通して生じうるリスクとそれへの対応策について述べよ。

# 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	
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。）

<b>1. ヒートアイランド現象の原因と課題</b>																								
<b>(1) ヒートアイランド現象の原因</b>																								
1) 生活・事業活動																								
人が生活したり、事業活動に携わったりする際に、																								
冷房や暖房などの空調の利用が増加する。これによっ																								
て、空気中に放出される排熱が増加する。																								
人工やビルなどの都市施設が高密度に集中する都心																								
部においては、排熱による温度上昇が顕著になる。郊																								
外部と比較して気温が高くなり、それが放熱されにく																								
いことが原因である。																								
2) 緑地の減少																								
都市部の道路や駐車場は、ほとんどがアスファルト																								
で被覆されている。保水能力が減少する一方で、黒色																								
の舗装による太陽熱の吸収が増加しており、全体的な																								
気温上昇につながっている。																								
緑地はCO <sub>2</sub> を吸収するだけでなく、降雨などの水分																								
の保水能力を向上させる。これによって放熱効果が高																								
まり、気温を下げる。そのような働きのある緑地の減																								
少が、ヒートアイランド現象の一因となっている。																								
3) まちづくり																								
都市部では、ビルの高層化や密集化が進んでおり、																								
風が通りにくく、遮断されている。																								
このようなまちづくりの計画や建物などの配置計画																								
の影響で、昼間に上昇した気温などの熱がこもりやす																								
い構造となっており、ヒートアイランド現象が進行す																								

●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。)

難	し	い	状	況	に	あ	っ	た	。	し	か	し	、	近	年	の	人	口	減	少	に	よ	り	
都	市	部	で	も	空	き	地	・	空	き	家	が	増	大	し	て	い	る	。	ま	た	、	開	
発	圧	力	も	低	減	し	て	い	る	こ	と	か	ら	、	こ	う	し	て	発	生	し	た	空	
き	地	等	を	公	園	等	の	変	え	緑	地	を	確	保	す	る	。							
<b>(3) 地表面被覆の改善</b>																								
	樹	木	や	草	花	当	に	よ	る	被	覆	面	は	、	ア	ス	フ	ァ	ル	ト	等	の	人	
工	被	覆	面	と	比	べ	て	、	太	陽	光	等	か	ら	の	熱	の	蓄	積	が	抑	え	ら	
れ	る	た	め	、	人	工	被	覆	面	の	緑	化	に	よ	り	ヒ	ー	ト	ア	イ	ラ	ン	ド	
現	象	の	緩	和	が	期	待	で	き	る	。													
<b>3. リスクと対応</b>																								
<b>(1) 想定されるリスク</b>																								
	緑	化	を	推	進	し	た	結	果	、	都	市	部	と	郊	外	を	含	め	た	エ	コ	ロ	
ジ	カ	ル	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	が	形	成	さ	れ	る	こ	と	と	な	る	が	、	ネ	ッ	
ト	ワ	ー	ク	化	さ	れ	た	緑	地	を	通	じ	都	市	部	郊	外	か	ら	ク	マ	ヤ	イ	
ノ	シ	シ	な	ど	の	野	生	生	物	が	都	市	部	に	侵	入	し	た	り	、	野	生	生	
物	を	媒	介	し	て	幹	線	病	等	が	萬	栄	す	る	可	能	性	も	あ	る	。			
<b>(2) 対応策</b>																								
	エ	コ	ロ	ジ	カ	ル	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	形	成	に	よ	り	負	の	影	響	が	
起	こ	り	う	る	こ	と	を	十	分	に	認	識	し	、	事	前	に	起	こ	り	う	る	影	
響	を	予	測	し	、	適	切	な	措	置	を	講	じ	る	。	例	え	ば	、	地	域	の	固	
有	種	や	貴	重	種	等	を	事	前	に	把	握	し	、	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	形	成	に	
は	そ	れ	ら	に	十	分	配	慮	す	る	と	と	も	に	、	長	期	的	な	モ	ニ	タ	リ	
ン	グ	を	行	い	、	状	況	に	応	じ	必	要	な	対	策	を	講	じ	る	「	順	応	的	
管	理	」	が	重	要	と	な	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	Ⅲ-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)	ヒートアイランド現象の原因と課題
①	都市の人工排熱の増加
	都市では、建物や自動車等からの排熱が大気へ放出されることにより気温が上昇している。
	よって、LED照明や効果的な断熱材等の導入による建物省エネの促進、地中熱や下水熱などの排熱を利用したエネルギーの活用など「エネルギー分野」での方策が課題と考える。
②	地表面被覆の人工化
	都市では、緑地の減少とアスファルトやコンクリート面の拡大により、特に夏季に地表面温度が上昇している。
	よって、保水性舗装や芝生舗装の促進、建物の屋上や壁面の緑化等による水の蒸発作用の活用など「みどり分野」での方策が課題と考える。
③	都市形態の高密度化
	都市では、密集建物による風通しの阻害や天空率の低下により、熱の換気力低下や夜間の放射冷却を阻害している。
	よって、都市の建物の配置・密度の変更、風の道など、長期的な都市計画と連携した取組を行うなどの「都市構造分野」での方策が課題である。
(2)	最重要課題と複数の解決策
	最重要課題は、地表面被覆の人工化に対する「みどり分野」での方策と考える。

●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



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。）

(3)	対	策	の	実	施	に	際	し	て	生	じ	る	リ	ス	ク	と	対	応	策					
①	外	来	種	に	よ	る	リ	ス	ク															
	緑	の	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	が	形	成	さ	れ	る	こ	と	に	よ	り	、	外	来	種	
	の	侵	入	が	容	易	と	な	り	、	そ	の	地	域	本	来	の	生	態	系	が	破	壊	
	れ	る	と	い	っ	た	リ	ス	ク	が	想	定	さ	れ	る	。								
	外	来	種	対	策	は	、	定	着	段	階	が	進	む	に	つ	れ	根	絶	ま	で	の	期	
	間	は	長	期	化	し	、	防	除	コ	ス	ト	も	膨	ら	む	。	よ	っ	て	、	早	期	発
	見	・	早	期	防	除	が	で	き	る	よ	う	、	情	報	収	集	及	び	監	視	体	制	の
	強	化	を	図	っ	て	い	く	必	要	が	あ	る	。										
②	維	持	管	理	に	係	る	リ	ス	ク														
	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	は	、	人	の	手	に	よ	る	継	続	的	な	維	持	管	
	理	が	不	可	欠	で	あ	る	。	し	か	し	な	が	ら	、	特	に	地	方	で	は	財	源
	に	限	り	が	あ	り	、	十	分	な	手	入	れ	が	行	わ	れ	な	い	こ	と	に	よ	る
	自	然	の	質	の	低	下	も	懸	念	さ	れ	る	。										
	対	策	は	、	地	域	住	民	や	N	P	O	、	学	校	な	ど	様	々	な	主	体	が	維
	持	管	理	に	参	画	で	き	る	体	制	を	構	築	す	る	こ	と	で	あ	る	。		
③	財	源	の	確	保																			
	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	を	推	進	す	る	た	め	の	予	算	は	、	特	に	地	
	方	で	は	財	源	が	限	ら	れ	て	お	り	、	そ	の	予	算	確	保	が	リ	ス	ク	と
	し	て	挙	げ	ら	れ	る	。																
	そ	の	対	応	策	と	し	て	、	ク	ラ	ウ	ド	フ	ァ	ン	デ	ィ	ン	グ	を	通	じ	
	た	ふ	る	さ	と	納	税	な	ど	を	活	用	す	る	。	ま	た	、	県	民	緑	税	を	森
	林	環	境	だ	け	で	な	く	、	都	市	緑	化	な	ど	幅	広	く	活	用	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	Ⅲ-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。)

<u>1. ヒートアイランド現象の原因</u>																								
① <u>コンクリート等雨水を浸透しない道路構造</u>																								
道路の表面の材質は、水が浸透しないアスファルトやコンクリートで覆われており、降雨による雨水が、直接下水に流れ込み、道路等に浸透しない。このため、蒸発散作用が機能せず、温度が下がらない。																								
② <u>植物帯(緑)の減少</u>																								
植物帯の減少により、温暖効果ガスである二酸化炭素の吸収が減少するとともに、植物の蒸発散作用による温度を下げる機能の作用が減少している。																								
③ <u>自動車から排出される排ガス</u>																								
自動車から排出される排ガス自身による排熱と排ガスに含まれる二酸化炭素等の温室効果ガスの排出により、熱が蓄えられるため温度が上昇する。また、エアコンから排出される排熱も同様に温度の上昇の原因となっている。																								
上記の原因のうち、③自動車から排出される温室効果ガスを最も重要と考える。																								
<u>2. 自動車から排出される排ガスに対する対策</u>																								
① 低公害車の利用促進																								
② 公共交通機関の利用促進																								
③ ビックデータの利用																								
<u>3. 対策の実施に際して生じるリスクと対応策</u>																								
① <u>低公害車の利用促進</u>																								

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。)

	ハ	イ	ブ	リ	ッ	ド	自	動	車	や	電	気	自	動	車	お	よ	び	水	素	自	動	車	
は	、	ガ	ソ	リ	ン	車	に	比	べ	価	格	が	高	い	こ	と	が	普	及	が	遅	れ	て	
い	る	一	因	で	あ	る	。	こ	の	た	め	、	自	動	車	メ	ー	カ	ー	で	の	新	し	
い	ハ	イ	ブ	リ	ッ	ド	自	動	車	の	量	産	に	よ	る	コ	ス	ト	削	減	に	よ	り	
ハ	イ	ブ	リ	ッ	ド	自	動	車	や	電	気	自	動	車	の	価	格	を	下	げ	る	こ	と	
で	普	及	を	図	る	。	ま	た	、	水	素	自	動	車	も	同	様	に	高	価	格	で	あ	
る	と	と	も	に	、	イ	ン	フ	ラ	整	備	が	遅	れ	て	い	る	た	め	、	ほ	と	ん	
ど	普	及	し	て	い	な	い	。	新	技	術	の	自	動	車	を	普	及	さ	せ	る	た	め	
に	、	電	気	や	水	素	の	供	給	ス	テ	ー	シ	ョ	ン	を	増	や	す	こ	と	が	重	
要	で	あ	る	。																				
②	公	共	交	通	機	関	の	利	用	促	進													
	過	疎	地	や	老	人	に	お	け	る	公	共	交	通	機	関	の	利	用	率	が	少	な	
い	。	ソ	サ	エ	テ	ィ	5	.	0	の	推	進	の	一	環	と	し	て	、	自	動	運	転	
可	能	な	自	動	車	の	利	用	や	効	率	の	よ	い	公	共	交	通	機	関	の	利	用	
ス	マ	ー	ト	シ	テ	ィ	を	実	現	し	て	、	排	熱	・	排	ガ	ス	の	排	出	を	抑	
え	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。														
③	ビ	ッ	ク	デ	ー	タ	の	利	用															
	E	T	C	2	.	0	等	か	ら	得	た	ビ	ッ	ク	デ	ー	タ	を	解	析	し	、	最	も
果	的	な	経	路	を	探	索	す	る	こ	と	で	効	率	の	よ	い	走	行	を	行	う	こ	
と	が	排	ガ	ス	の	軽	減	に	な	る	。													
現	在	、	わ	が	国	で	は	ビ	ッ	ク	デ	ー	タ	の	解	析	や	シ	ス	テ	ム	の	開	
発	が	ア	メ	リ	カ	や	中	国	に	比	べ	る	と	遅	れ	を	と	っ	て	い	る	。		
ま	た	リ	ス	ク	と	し	て	、	膨	大	な	デ	ー	タ	の	品	質	の	確	保	が	必	要	
と	も	に	ト	ラ	フ	ィ	ッ	ク	対	応	な	ど	の	課	題	が	多	く	残	っ	て	い	る	
こ	の	対	策	と	し	て	、	ビ	ッ	ク	デ	ー	タ	蓄	積	の	た	め	の	イ	ン	フ	ラ	



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	Ⅲ- 1

技術部門	建設	部門
選択科目	建設環境	
専門とする事項	自然環境及び生活環境の保全	

○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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. ヒートアイランド現象の原因と課題																								
1.1 過剰な人工排熱																								
都市部では、社会活動が盛んで、それに伴って大量の排熱を大気中に排出している。ヒートアイランド現象とは、都市部の気温が周辺部に比べて高くなる現象であるが、大都会では、渋滞の発生や空調などからの人工排熱により気温が上昇し生活環境や自然環境に多大な悪影響を及ぼしている。このため、いかに過剰な人工排熱を抑制するかが課題である。																								
1.2 緑地の少なさ																								
都市では、構造物やアスファルト等で人工的に被覆された土地が多い。これらの人工物は、昼間、太陽熱を反射し気温を上昇させ、夜間も、蓄わえられた熱を放熱し続けるため、周辺の気温が下がりにくい。これに対して、植物は、温室効果ガスを吸収固定することで削減する効果がある。また、蒸散により周辺の気温を低下させる機能を持つ。さらに、緑地は、雨水を涵養し、蒸発により気温の上昇を抑制する働きもある。このため、都市における緑地を、いかに多く確保するかが課題である。																								
1.3 風の通り道																								
都心部では、高層ビルが乱立し土地の高度利用が進んでいるため、海や山などからの冷涼な風が都心部まで、届きにくい都市構造となっている。そのため、街の再開発などの際に、公園や緑地を設けるなど、いかに																								

# 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

に	風	の	通	り	道	を	確	保	す	る	か	が	課	題	で	あ	る	。					
2.	最	重	要	な	課	題	と	建	設	分	野	の	対	策									
	過	剰	な	人	工	排	熱	の	削	減	が	最	重	要	課	題	で	あ	る	と	考	え	る
	以	下	に	、	そ	の	対	策	を	示	す	。											
2.	1	交	通	分	野	の	対	策	(	ハ	ー	ド	と	ソ	フ	ト	施	策	)				
	大	量	の	排	熱	の	原	因	と	な	る	交	通	渋	滞	を	解	消	す	る	た	め	に
交	通	分	野	の	社	会	資	本	整	備	を	進	め	る	。	具	体	的	に	は	、	渋	滞
の	発	生	個	所	の	立	体	交	差	化	や	開	か	ず	の	踏	切	の	解	消	を	検	討
す	る	。	渋	滞	発	生	箇	所	に	つ	い	て	は	、	I	C	T	を	活	用	し	て	、
時	間	帯	、	発	生	状	況	を	A	I	分	析	し	、	費	用	対	効	果	の	高	い	要
対	策	箇	所	を	抽	出	す	る	。	ま	た	、	高	速	道	路	や	バ	イ	パ	ス	、	環
状	線	の	整	備	を	進	め	る	こ	と	で	交	通	流	の	円	滑	化	を	は	か	る	。
さ	ら	に	、	道	路	空	間	の	再	配	分	に	よ	り	、	自	転	車	道	を	設	置	し
排	熱	を	発	生	し	な	い	自	転	車	の	利	用	を	促	進	す	る	。				
	ま	た	、	I	C	T	を	活	用	し	た	ソ	フ	ト	施	策	と	し	て	、	E	T	C
2.	0	の	活	用	、	ロ	ー	ド	プ	ラ	イ	シ	ン	グ	に	よ	り	、	交	通	の	集	中
を	分	散	化	さ	せ	る	こ	と	で	渋	滞	発	生	を	抑	制	す	る	。				
2.	2	エ	ネ	ル	ギ	ー	負	荷	の	少	な	い	建	物									
	建	物	の	中	で	は	、	空	調	が	長	時	間	使	用	さ	れ	て	い	る	が	、	老
朽	化	し	て	い	る	も	の	も	多	く	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	を	多	く	消	費	す	る
非	効	率	的	な	運	用	が	見	ら	れ	る	。	さ	ら	に	、	稼	働	す	る	空	調	の
室	外	機	は	、	大	量	の	排	熱	の	発	生	源	と	な	っ	て	い	る	。	こ	の	た
め	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	効	率	の	高	い	H	E	M	S	・	B	E	M	S	な	ど	の
E	M	S	の	導	入	を	進	め	る	こ	と	で	、	空	調	の	使	用	を	最	適	化	し
排	熱	を	抑	制	す	る	。	ま	た	、	建	物	の	更	新	時	に	、	高	気	密	・	高

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

断熱化を進めることで室温を保ちやすくなるため空調  
利用量を抑制できる。

さらに、下水熱を、熱交換器やヒートポンプを介し  
て、空調や給湯設備などに利用する。これにより建物  
全体を省エネルギー化することで、設備機器からの排  
熱削減の効果が得られる。

## 2.3 建物緑化

建物を、つる性植物などで緑化することで、直射日  
光を遮り、室温の上昇を抑えることできる。これによ  
り、空調の使用量を減らし排熱を削減することができ  
る。

## 3. 解決策に共通して生じるリスクと解決策

施策を実施しても、使用する人が適切に利用しない  
と期待される最大限の効果が得られないおそれがある。  
以下に、その解決策を示す。

### 3.1 解決策① 見える化・見せる化

道の駅やSNSなどを活用し、施策の効果を積極的に  
見える化・見せる化することで、利用者に適切な利  
用を促す。

### 3.2 解決策② 多様な主体との連携

施策は、さまざまな分野に横断的に関わるので、交  
通分野だけではなく、都市計画や観光分野など多様な  
主体と施策について協議し、PDCAサイクルを回すこ  
とで、より実効性の高い取り組みを実施する。

以上

令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	建設 部門
選択科目	建設
専門とする事項	自然環境の保全

※
---

○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. ヒートアイランド現象の原因及び課題

ヒートアイランド現象の原因は、①人工排熱の増加、②地表面被覆の人工化、③都市形態の高密度化に区分される。

以下に、それぞれの原因を踏まえたヒートアイランド現象への対策の課題を示す。

(1) 課題①：ライフスタイルの改善

人工排熱の増加は、主に建築物の密集に伴う冷暖房や自動車の排熱による。

これらは人間活動に起因するものであることから、ライフスタイルの改善が必要。

よって、BRTの等公共交通機関の利用促進により、ライフスタイルの改善を図ることが課題。

(2) 課題②：都市緑化の推進

地表面被覆の人工化により、建築物や舗装面が増え、日射や舗装面への蓄熱により空気が温められる。

よって、都市の緑地面積を確保するため、都市緑化を推進することが課題。

(3) 課題③：風の通り道の確保

都市形態の高密度化により、風通しが悪化する。また、天空率が減少することで夜間の放射冷却が阻害され、気温の低下が妨げられる。

よって、風の通り道を確保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 . 重要と考える課題と解決策

最も重要と考える課題は、課題②「都市緑化の推進」である。なぜなら、都市の気温上昇は顕著であり、熱中症搬送者数も急増するなど、早急な対応が求められている。

これに対し、緑地の確保は比較的短期に効果が現れやすい対策として期待できる。

都市では緑化余地が少ない問題がある点を踏まえ、解決策を以下に示す。

(1) 解決策①：水と緑のネットワーク形成

既存空間を活用した水と緑のネットワークを形成。

具体的には、街路樹やせせらぎ空間の創出。

(2) 解決策②：低未利用地の活用

近年増加する空家等の低未利用地を活用。

オープンスペースや緑地を形成。

以上により、都市の緑化の推進が可能となる。

○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。)

3 . 解決策の実施に伴い生じうるリスクとその対策

(1) リスク① : 外来種被害の拡大

新たな生物の生息・生育環境が形成されることで、侵略的外来種の侵入・分布拡大のリスクが生じうる。

例えば、堤防へのセイタカアワダチソウの侵入や、コカナダモの繁茂などが考えられる。

外来種対策では侵入初期の行動が重要となる。

外来種被害予防三原則の啓発及び徹底、モニタリングによる水際対策の強化を行う。

これにより外来種対策が可能となる。

(2) リスク② : 維持管理コストの増加

緑地が増加することで、維持管理コストが増加する。

一方で、行政のみで維持管理を行うことは、人員体制・予算面から困難となる恐れがある。

これに対し、地域主体での維持管理体制を構築。

具体的には、街路樹サポーターや小さな自然再生の取り組みなど、地域住民が積極的に維持管理に参加できる仕組みを構築。

これにより行政のみに頼らない維持管理が可能。

— 以上 —



## 技術士二次試験 社内添削指導 模擬答案用紙

<b>課題名</b>	選択Ⅲ-1 ヒートアイランド現	<b>提出日</b>	2020. 9. 22 (復元答案)
<b>受験者名</b>		<b>添削者名</b>	

○課題名、受験者名、提出日の欄は「ヘッダー」から必ず記入すること。

<u>(2) 自動車利用による排気ガス増加の予防</u>															
<u>1) 自動車から公共交通機関利用への転換</u>															
<u>着眼点</u>															
自動車が出すCO <sub>2</sub> 量を減らすため、公共施設や															
サービス施設等の集積する拠点(以下、集約拠点とい															
う)相互を連結させる。これにより利便性を向上し、															
移動手段を自動車から公共交通機関に移行させる。															
<u>解決策</u>															
ハード面の対策として、集約拠点相互の連結は、既存															
の鉄道、サービス水準の高いバス網に加え、新交通シ															
ステムやLRTを整備。ターミナルを一体的に整備し、															
移動乗り継ぎに対するサービス向上を図る。															
<u>ソフト面の対策</u> として、同一ターミナルに乗り入れる															
交通各社は、時刻表改定に合わせ、乗り継ぎのしやすい															
ダイヤ編成を行う。ターミナル内や集約拠点(公共															
施設や商業施設)への移動は、バリアフリーに対応す															
るなど、人にやさしいまちづくりを行う。駐車場や交															
通機関の利用料金など利用者へのポイント還元などを															
整備する。															
<u>2) 交通流動の円滑化による燃費向上</u>															
<u>着眼点</u>															
交通渋滞を減らすことで自動車の走行速度を増加させ、															
燃費の向上を図り、排気ガスの増加を予防する。															
<u>解決策</u>															
ハード面の対策として、都市内を通過する渋滞道路を															

●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



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
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) ヒートアイランド現象の原因

1) 太陽熱吸収・蓄熱量の増加  
 都市部では緑地が減少し、太陽熱を吸収・蓄熱しやすいた建物や道路などコンクリート、アスファルトの面積が増加している。このため、太陽熱の吸収、蓄熱量が増加した。

2) 熱の発生源の増加  
 エアコン利用の増加や自動車利用の増加などエネルギーの高密度利用によって熱発生源が増加した。

3) 大気循環の減少  
 運河、河川など水路の暗渠化、建築物の高層化によって海風の流入が妨げられるなどして大気循環が減少し、高温の空気が都市に滞留しやすくなった。

(2) 最も重要な課題と対策

最も重要な課題として、太陽熱吸収・蓄熱量の増加対策を取り上げ、以下に対策を示す。

対策 1) 屋上・壁面緑化  
 都市の太陽熱吸収・蓄熱面として大きな面積を占めるビルの屋上と壁面を植物で覆い、熱吸収量を減少させる。

○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。）

対策2) 公園等緑地の整備																								
都市公園を整備し緑地化したり、建物の周囲や大規模施設における前庭的空間の緑地化を促進したりして緑地面積を増加させる。																								
対策3) 街路樹等道路沿線の緑化促進																								
街路樹を整備し道路沿いの緑化を促進する。																								
(3) 対策実施に際してのリスクと対応策																								
●リスクと対策：植物の維持管理																								
緑化に用いる植物は成長し枯死する。このため、枯死によって機能が低下したり、成長しすぎて土地利用の障害となったり、枯草、落葉、落枝が交通障害の原因となったりする可能性がある。そのため、緑化には灌水、枝払い、落ち葉の処理、植え替えといった維持管理が不可欠である。																								
緑化植物の維持管理は住環境の改善という緑化の恩恵を被る地域住民の参加を得て行う。地域住民の積極的な参加を促すため、計画段階から住民との意見交換を行うことが望ましい。																								



# 技術士第二次試験 APEC-semi 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1.	ヒートアイランド現象の原因と課題
	(1) 人工排熱の増加
	都市部での産業活動や社会活動に伴い、建物の空調機器や工場、自動車などからの大気中への排熱増加が原因である。これに対処するには、人工排熱の低減が課題である。
	(2) 地表面被覆の人工化
	都市部でのアスファルト・コンクリート面の拡大など、地表面被覆が人工化し、緑地の減少に伴う、緑地の蒸散作用による冷却効果の減少が原因である。これに対処するには、水面等も含めた緑地率の向上、被覆の改善が課題である。
	(3) 都市形態の高密度化
	建築物は、熱を日中に吸収して蓄積し夜間に放出するが、都市部では建築物の増加により、天空率が低下し、地表面からの放射冷却が妨げられ、気温が低下しにくいことが原因である。これに対処するには、海や川などから市街地に冷気を取り込む建物配置策とし、緑地の連続性を確保し、風の流れに配慮した街づくりが課題である。
2.	最も重要な課題と対策
	最も重要と考える課題として、人工排熱の低減を挙げ、都市の産業活動や、社会活動をしていく上では、人工排熱の増加は避けられない。よって、今後も持続可能な都市基盤を形成していくためには、新たな人工

# 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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

排熱の低減策が必要なことが理由である。以下に、建設分野における複数の対策を示す。

## (1) 建築物の断熱化などの省エネ対策

都市部では住宅やオフィスビルが林立し、人工排熱の増加が問題である。よって、ZEHやZEBなど住宅や建築物の省エネルギー性能を高め、人工排熱を低減することが対策となる。具体的には、建材の断熱化により、空調効率を高め、熱負荷を低減するなどが挙げられる。

## (2) 交通流対策

都市部では慢性的な交通渋滞が発生しており、自動車の走行速度低下に伴う、CO<sub>2</sub>排出量増加が問題である。よって、環状道路ネットワークの整備や、交差点改良など、交通渋滞緩和によるCO<sub>2</sub>排出抑制に向けた、交通流対策が重要である。

## (3) 次世代モビリティの開発・導入

我が国の運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量は、自動車からの排出割合が大半を占めている状況である。よって、FCVやEV開発、LRT/BRT等の公共交通機関の導入、MaaSの実現など、環境負荷低減型の次世代モビリティの開発・導入が対策である。

## 3. 生じうるリスクと対応策

### (1) リスク

省エネビルや次世代モビリティの開発・導入などは、新技術の基準類等が未整備のため、ユーザーが十分



# 技術士第二次試験 APEC-semi 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

( 1 )	多面的な観点からの課題
①	機能の多様性
・	グリーンインフラは多様な生態系サービスを利用したインフラであり、多様な機能を持つことが特徴である。(例として、釧路湿原では調整サービス(洪水調整機能、地球温暖化の緩和機能)、供給サービス(漁業)、文化的サービス(観光、レクリエーション、環境教育)を記述した。)
・	実際のインフラ整備において導入してきた事例、導入できる要素技術は蓄積されている一方、生態系も多様であり、地域の独自性もあるため、現場の事業との整合性を確保しつつ、グリーンインフラの要素技術を導入するためのノウハウ・ガイドライン等が不足している。
・	実際の現場での導入、扱い方、手順等を整備していることが課題。
②	多様な主体の参画
・	グリーンインフラが多機能性・多様なサービスを提供し、多様な主体が参画することで主体の間で利害が対立することが考えられる。(例として釧路湿原の旧川復元の例を記述。)
・	対立する主体間における調整方策が課題。
③	時間の経過とともにその機能を発揮する
・	グリーンインフラは時間の経過とともにその機能を発揮する。

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

・これは、所定のストック効果を発現するまでに時間がかかるとを意味する。  
・また、その不確実性も含めて供用初期はうまくいかない可能性があり、「グリーンインフラは役に立たない」というレッテルを貼られるおそれすらある。  
・このため、いかに供用初期から所定のストック効果を発揮しつつ、グリーンインフラを整備していくかが課題

(2) 重要と考える課題

③ 時間の経過とともにその機能を発揮する点

・インフラ整備は人の生命に直結するため、所定の供用初期から所定のストック効果を発揮することも重要であるため

解決策

① ハイブリッドインフラ

・既存のインフラ（グレーインフラ）とグリーンインフラを組み合わせることで所定の効果を発揮しつつ、持続的な効果も期待。

② 事前復興・復興事前準備

・災害等に備えて、事前に準備しておくことで災害に強いまちにしておく。

・復興に役立つソフト面の対策を事前に準備しておく。

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(	3	)	解	決	策	に	共	通	し	て	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策		
・	リ	ス	ク																			
・	ハ	イ	ブ	リ	ッ	ド	イ	ン	フ	ラ	整	備	や	事	前	復	興	に	は	特	殊	な
			技	術	や	多	大	な	予	算	が	必	要	と	考	え	ら	れ	る	が	,	地
			治	体	に	は	ノ	ウ	ハ	ウ	,	予	算	,	予	防	保	全	に	予	算	を
			分	け	る	仕	組	み	,	専	門	技	術	者	が	不	足	す	る	た	め	,
			と	の	格	差	が	生	じ	る	恐	れ	が	あ	る	。						
・	対	策																				
・	特	殊	な	構	造	物	,	予	算	が	か	か	る	イ	ン	フ	ラ	に	つ	い	て	は
			国	が	直	轄	で	診	断	,	維	持	管	理	を	行	う	。				
・	ハ	イ	ブ	リ	ッ	ド	イ	ン	フ	ラ	整	備	や	事	前	復	興	に	予	算	を	振
			り	分	け	る	仕	組	み	づ	く	り	の	ガ	イ	ド	ラ	イ	ン	等	を	国
			す	。																		
・	研	修	を	充	実	さ	せ	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-2

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	.	社	会	資	本	整	備	等	の	検	討	プ	ロ	セ	ス	に	取	り	込	む	グ	リ	ー	
ン	イ	ン	フ	ラ	の	課	題																	
(	1	)	生	態	系	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	構	築	の	た	め	の	緑	の	連	続	性	の	
確	保																							
	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	は	、	自	然	の	力	を	利	用	し	た	防	災	機	能	
だ	け	で	な	く	、	多	種	多	様	な	生	物	の	生	育	、	生	息	環	境	と	な	り	
得	る	こ	と	か	ら	生	態	系	の	保	全	と	な	る	。	連	続	し	た	緑	の	環	境	
は	生	物	の	移	動	経	路	と	な	り	、	生	態	系	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	と	し	て	
機	能	す	る	。	し	か	し	、	社	会	資	本	整	備	や	土	地	利	用	等	に	お	け	
る	宅	地	化	に	よ	り	、	生	態	系	の	分	断	が	考	え	ら	れ	る	。	よ	っ	て	
防	災	機	能	と	生	態	系	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	構	築	の	た	め	、	い	か	に	緑	
を	分	断	せ	ず	に	緑	の	連	続	性	を	も	た	せ	る	か	が	課	題	で	あ	る	。	
(	2	)	協	力	体	制	、	住	民	の	理	解	、	合	意	形	成							
	社	会	資	本	整	備	や	都	市	計	画	は	主	に	行	政	主	体	で	あ	る	が	、	
自	然	の	力	を	利	用	し	た	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	は	、	地	域	の	魅	力	
と	し	て	観	光	資	源	と	な	り	得	る	た	め	、	行	政	、	大	学	、	事	業	者	
地	域	住	民	等	、	多	様	な	主	体	の	参	画	が	可	能	で	あ	る	。	よ	っ	て	
こ	れ	ら	の	多	様	な	主	体	の	協	力	体	制	が	必	要	と	な	り	、	特	に	、	
グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	を	観	光	資	源	と	し	て	進	め	る	た	め	に	は	地	
域	住	民	の	理	解	を	得	る	こ	と	が	重	要	で	あ	り	、	合	意	形	成	が	必	
須	で	あ	る	。																				
(	3	)	機	能	の	効	果	発	現	ま	で	に	時	間	を	要	す	る						
	例	え	ば	緑	の	防	潮	堤	と	し	て	海	岸	林	を	保	全	す	る	場	合	、	樹	
木	の	生	長	に	は	時	間	を	要	す	る	。	近	年	は	、	大	規	模	災	害	が	毎	
年	の	よ	う	に	発	生	し	て	お	り	、	海	岸	林	が	緑	の	防	潮	堤	と	し	て	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

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。)

機	能	を	発	揮	す	る	前	に	、	津	波	被	害	を	受	け	る	可	能	性	が	あ	る	。
よ	っ	て	、	間	引	き	伐	採	に	よ	り	森	林	の	遷	移	を	促	進	し	、	樹	木	
の	生	長	を	早	め	る	等	、	い	か	に	早	期	に	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	の	
機	能	を	発	揮	さ	せ	る	か	が	課	題	で	あ	る	。									
2	・	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策									
(	1	)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題												
	生	態	系	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	構	築	の	た	め	の	緑	の	連	続	性	の	確	保	
理	由	:	生	態	系	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	の	保	全	は	、	生	物	の	生	息	環	境	
や	移	動	経	路	と	な	る	だ	け	で	な	く	、	食	糧	供	給	や	二	酸	化	炭	素	
吸	収	等	、	生	態	系	サ	ー	ビ	ス	と	し	て	人	間	生	活	に	も	豊	か	な	資	
源	を	供	給	す	る	こ	と	か	ら	、	最	重	要	課	題	と	考	え	る	。				
(	2	)	解	決	策																			
①	斜	面	保	護	と	緑	化																	
	近	年	の	異	常	気	象	に	よ	る	降	雨	や	地	震	に	よ	り	、	土	砂	災	害	
の	被	害	が	多	発	し	て	い	る	こ	と	か	ら	、	急	傾	斜	対	策	は	必	須	で	
あ	る	が	、	斜	面	全	体	を	覆	う	コ	ン	ク	リ	ー	ト	に	よ	る	工	法	は	、	
森	林	環	境	を	分	断	さ	せ	る	。	よ	っ	て	、	フ	レ	ー	ム	工	法	や	土	留	
め	柵	を	行	う	際	は	、	吹	付	け	工	や	植	生	シ	ー	ト	等	に	よ	る	緑	化	
を	行	う	。	ま	た	、	既	存	樹	木	を	保	全	す	る	ノ	ン	フ	レ	ー	ム	工	法	
に	よ	り	、	生	物	の	移	動	経	路	と	し	て	緑	の	連	続	性	を	確	保	す	る	。
②	遊	水	地	の	造	成																		
	近	年	、	異	常	気	象	に	よ	る	洪	水	被	害	が	多	発	し	て	い	る	が	、	
超	過	洪	水	は	既	存	堤	防	の	み	で	は	防	ぎ	き	れ	な	い	。	よ	っ	て	、	
遊	水	地	の	造	成	に	よ	り	、	洪	水	を	貯	留	さ	せ	、	下	流	の	水	位	を	
下	げ	る	。	遊	水	地	は	、	乾	燥	や	湿	地	等	、	多	様	な	環	境	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 年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

こ	と	か	ら	多	種	多	様	な	生	物	の	生	育	、	生	息	環	境	と	な	り	、	河	
畔	林	と	併	せ	、	緑	の	連	続	性	を	確	保	で	き	る	。							
③	雨	水	貯	留	施	設	の	公	園	整	備													
	近	年	の	異	常	降	雨	は	、	下	水	道	の	確	率	規	模	を	上	回	る	こ	と	
か	ら	、	内	水	被	害	も	多	発	し	て	い	る	。	よ	っ	て	、	宅	地	化	を	進	
め	る	上	で	は	、	雨	水	貯	留	機	能	の	あ	る	公	園	整	備	に	よ	り	、	内	
水	被	害	を	軽	減	さ	せ	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	こ	の	よ	う	な	公	
園	整	備	に	よ	り	、	街	路	樹	と	併	せ	緑	の	連	続	性	を	確	保	で	き	る	。
3	・	解	決	策	に	共	通	す	る	リ	ス	ク	と	対	策									
(	1	)	リ	ス	ク	:	外	来	種	の	侵	入												
理	由	:	生	態	系	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	構	築	の	た	め	の	緑	の	連	続	性	の	
確	保	に	つ	い	て	、	河	畔	林	や	海	岸	林	の	保	全	に	よ	り	、	外	来	ホ	
乳	類	の	移	動	経	路	と	な	る	。	ま	た	、	保	全	や	管	理	さ	れ	た	森	林	
や	河	川	は	人	が	近	づ	き	や	す	く	な	る	た	め	、	ペ	ット	や	外	来	魚		
類	等	を	放	す	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る	た	め	。									
(	2	)	対	策																				
	外	来	種	対	策	と	し	て	、	早	期	に	防	除	す	る	た	め	、	モ	ニ	タ	リ	
ン	グ	に	よ	り	外	来	種	の	早	期	発	見	と	侵	入	経	路	の	特	定	を	調	査	
す	る	。	外	来	種	は	繁	殖	力	が	強	い	た	め	、	一	度	で	は	完	全	に	駆	
除	す	る	こ	と	が	困	難	な	こ	と	か	ら	、	事	後	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	も	含	
め	、	順	応	的	管	理	を	行	い	、	効	率	的	、	計	画	的	な	防	除	を	行	う	。
ま	た	、	地	域	住	民	が	外	来	種	に	つ	い	て	の	認	識	が	薄	く	、	外	来	
魚	類	等	の	放	流	を	行	っ	て	い	る	可	能	性	も	あ	る	。	よ	っ	て	、	外	
来	種	に	つ	い	て	の	情	報	を	わ	か	り	や	す	く	公	開	し	、	住	民	へ	の	
周	知	も	必	要	と	考	え	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