

2021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]

－ 鉄道 －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

9 建設部門【必須科目Ⅰ】

Ⅰ 次の2問題（Ⅰ－1，Ⅰ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅰ－1 近年，地球環境問題がより深刻化してきており，社会の持続可能性を実現するために「低炭素社会」，「循環型社会」，「自然共生社会」の構築はすべての分野で重要な課題となっている。社会資本の整備や次世代への継承を担う建設分野においても，インフラ・設備・建築物のライフサイクルの中で，廃棄物に関する問題解決に向けた取組をより一層進め，「循環型社会」を構築していくことは，地球環境問題の克服と持続可能な社会基盤整備を実現するために必要不可欠なことである。このような状況を踏まえて以下の問いに答えよ。

- （1）建設分野において廃棄物に関する問題に対して循環型社会の構築を実現するために，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- （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）で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- （4）前問（1）～（3）の業務遂行に当たり，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から必要となる要件，留意点を述べよ。

(1) 3つの課題抽出とその内容

1) 建設リサイクルの推進：我が国の建設廃棄物は、全産業の排出量の約2割を占め、その発生抑制、再資源化、利活用は重要課題である。「建設リサイクル法」、**「建設リサイクル推進計画」**に基づく施策により、再資源化・縮減率は97.2%まで向上しているが、排出量自体は増加傾向にある。したがって、**排出量抑制の観点**から、今後の社会資本の維持管理・更新時代に向けて、更なる建設リサイクルの推進が課題である。

2) 物流システムの拡充：建設廃棄物から得られる循環資源については、適材適所で適量を利用されることが望ましい。しかし、その物流システムが特定の地域に限定されていっては、需給バランスが保てず、非効率である。また、豪雨災害等の自然災害で発生する災害廃棄物についても、短期間での大量処理が必要なため、関係者間の連携が重要である。したがって、**廃棄物の効率的な利活用の観点**から、広域な物流ルート確保に向けた海上輸送施設の整備や関係者間の連携強化を図る物流システムの拡充が課題である。

3) グリーン材料活用の推進：我が国の建設産業の主要材料である金属やプラスチックは、製造や加工に要するエネルギーが大きく、地球環境に大きな負担を与えている。したがって、**地球環境負荷低減の観点**から、公共工事における使用材料として、木材や近年注目されているバイオプラスチック等のグリーン材料活用の

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	〇-〇-

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	鉄筋コンクリート

※

○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。）

推進が課題である。 (2) 最重要課題と複数の解決策 最重要課題は、「建設リサイクルの推進」である。 理由は、建設廃棄物の利活用が地球環境保全への近道、かつ、循環型社会の構築に繋がると考えたからである。 解決策1：建設混合廃棄物の現場分別の推進 ：建設混合物は、多様な材質が含まれている性質上、そのままの形で再資源化は困難であり、前処理段階で選別・分別作業が必要である。そのため、発注者による現場での分別作業の徹底及び民間活力による分別作業技術の開発・向上といった双方の取り組み強化が有効である。これは、災害廃棄物の効率的な利活用の観点からも有効な施策である。 解決策2：循環システムの構築 ：建設発生土の不適正処理を防止するためには、①指定処分を徹底し、建設発生土の行先を完全に把握する。②可能な限り建設発生土の工事間利用を促進する。③工事間利用後、建設発生土の場外搬出量が供給過多にある場合は、新技術を活用して、改良・無害化し、大規模な土工工事への有効活用を検討する。などの循環システムの構築が有効である。 解決策3：下水道資源の有効利用の促進 ：下水汚泥のエネルギー利用・肥料利用を推進するため、バイオガス利用施設、固形燃料化施設、バイオガスからの水素精製施設等の整備を支援するとともに、下水汚泥固形

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	〇-〇-

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	鉄筋コンクリート

※

○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。）

燃料のJIS規格の普及、地域バイオマスの利活用に係るガイドラインの策定、下水汚泥の肥料利用に関する事例情報の水平展開等の取組を進めることが有効である。

(3)波及効果および新たな懸念事項と対応策

1) 波及効果 : 資源の有効活用や効率的な静脈物流システム等の運用、その技術開発等により、経済・社会活動が活性化し、環境分野への投資も活性化される。

2) 懸念事項 : 新たな循環システムの構築により、既存の経済・流通活動や水循環システム、エネルギー供給ネットワーク等に改変を促し、その影響は面的な広がりをもたらし、かつ長期化することが懸念される。

3) 対応策 : 関係省庁、地方自治体、NPO、企業等とも積極的に連携・協働し、地域の将来像を描いた上で、適切な施策を選択する。

(4)技術者の要件・留意点

1) 技術者としての倫理 : 全てのハード・ソフト対策を同時に行うことは困難である。各種施策の選択と集中や予算の適正な配分において、常に公益を最優先に取り組むことが必要である。

2) 社会の持続可能性 : 持続可能な発展目標（SDGs）の実現、地球温暖化による気候変動や防災、海洋汚染、水資源管理といった諸課題の解決も必要であることに留意し、将来世代にわたる環境に優しく強靱な社会の持続可能性を追求する。 以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設部門
問題番号	I-1	選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	コンクリート構造

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

1	. 循環型社会の構築を實現するための課題
1)	コンクリート殻発生量の削減
【	観 点：廃棄物発生量の抑制】
	産業廃棄物のうち建設廃棄物の占める割合は比較的
多	く、主にコンクリート殻や型枠材などの廃棄物が挙げ
げ	られる。いかにしてこれらの建設廃棄物の発生量を
抑	制するかが課題である。
2)	建設資材の再使用促進
【	観 点：廃棄物の再使用】
	コンクリート構造の多くは場所打ちであり、その施
工	には木製型枠が用いられるのが一般的であるが、木
製	型枠は使い捨てされることが多い。このように使い
捨	てにされる建設資材について、いかにして再使用の
促	進を図るかが課題である。
3)	コンクリート殻の再利用（再生コンクリート）
【	観 点：廃棄物の再利用】
	コンクリート構造物の解体により発生したコンクリ
ー	ト塊は、破碎→鉄筋等の除去→粉砕により、再生材
と	して利用されている。主な用途は路盤材等であり、
コ	ンクリート骨材としては一般的に利用されていない。
こ	れは粉砕の際にマイクロクラックが生じたり、表面
に	微粉末が付着していることにより、コンクリートの
強	度に悪影響を与えるためである。コンクリート廃棄
物	からコンクリートを創造する、循環型社会構築のため
め	に、コンクリート殻を再生骨材として利用するため

●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

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設部門
問題番号	I-1	選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	コンクリート構造

○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。

の	技	術	開	発	が	課	題	で	あ	る	。														
2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	解	決	策								
	循	環	型	社	会	の	構	築	に	は	、	廃	棄	物	の	絶	対	量	を	減	ら	す	こ		
	と	が	重	要	と	考	え	、	「	コ	ン	ク	リ	ー	ト	殻	発	生	量	の	抑	制	」	を	
	最	も	重	要	な	課	題	と	捉	え	る	。	以	下	に	そ	の	解	決	策	を	述	べ	る	。
1)	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	長	寿	命	化										
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	維	持	修	繕	・	更	新	の	際	に	は	、	大		
量	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	殻	が	発	生	す	る	。	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン		
ト	に	よ	る	既	設	構	造	物	の	長	寿	命	化	や	、	高	耐	久	な	コ	ン	ク	リ		
ー	ト	構	造	物	の	建	設	に	よ	り	、	維	持	修	繕	・	更	新	の	頻	度	を	下		
げ	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	殻	の	発	生	量	を	削	減	す	る	。							
2	)	コ	ン	ク	リ	ー	ト	使	用	量	の	削	減											
	新	設	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	に	お	い	て	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化		
や	高	強	度	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	使	用	に	よ	り	部	材	断	面	を	縮	小	し	、	
コ	ン	ク	リ	ー	ト	使	用	量	を	削	減	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	将	来	的		
に	維	持	修	繕	や	更	新	の	際	に	発	生	す	る	コ	ン	ク	リ	ー	ト	殻	を	削		
減	す	る	。																						
3	)	新	設	構	造	物	の	縮	減															
	プ	ラ	イ	オ	リ	テ	ィ	ー	を	つ	け	た	選	択	と	集	中	に	よ	り	、	新	設		
コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	建	設	量	を	縮	減	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	
将	来	的	に	発	生	す	る	コ	ン	ク	リ	ー	ト	殻	を	削	減	す	る	。					
3	.	波	及	効	果	と	懸	念	事	項	お	よ	び	そ	の	対	応	策							
1	)	波	及	効	果																			
	前	述	の	対	策	に	よ	り	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	殻	の	発	生	が	削	減	さ		
れ	る	。	こ	れ	に	付	随	し	て	、	セ	メ	ン	ト	使	用	量	が	減	る	こ	と	で	、	

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □	技術部門	建設部門
問題番号	I-1	選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	コンクリート構造

○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。

セ	メ	ン	ト	製	造	の	際	に	発	生	す	る	C	O	2	の	削	減	に	も	効	果	が	あ		
る	と	考	え	る	。	ま	た	、	維	持	修	繕	や	更	新	の	頻	度	低	下	、	新	設			
構	造	物	の	縮	減	は	、	建	設	業	界	の	担	い	手	不	足	の	軽	減	に	も	効			
果	が	あ	る	と	考	え	る	。																		
2	)	懸	念	事	項	と	そ	の	対	応	策															
	懸	念	事	項	と	し	て	、	一	つ	目	に	、	新	設	構	造	物	の	選	択	と	集			
中	を	図	る	際	に	、	地	域	住	民	と	の	合	意	形	成	が	難	航	す	る	可	能			
性	が	あ	る	。	こ	の	対	応	策	と	し	て	、	逼	迫	す	る	財	政	面	や	費	用			
対	効	果	等	に	つ	い	て	、	的	確	に	説	明	責	任	を	果	た	す	こ	と	を	挙			
げ	る	。	二	つ	目	に	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	や	高	強	度	コ	ン	ク	リ	ー			
ト	の	使	用	に	よ	り	部	材	断	面	を	縮	小	し	た	場	合	に	、	か	ぶ	り	不			
足	や	充	填	不	良	等	に	よ	り	、	低	耐	久	な	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物			
と	な	る	可	能	性	が	あ	る	。	こ	の	対	応	策	と	し	て	、	入	念	な	施	工			
管	理	に	よ	り	確	実	に	か	ぶ	り	確	保	を	行	う	こ	と	、	流	動	化	剤	の			
添	加	や	十	分	な	締	め	固	め	に	よ	り	充	て	ん	不	良	を	防	ぐ	こ	と	を			
挙	げ	る	。																							
4	。	技	術	者	と	し	て	必	要	な	要	件	と	留	意	点										
	コ	ン	ク	リ	ー	ト	技	術	者	と	し	て	、	技	術	者	倫	理	の	観	点	よ	り	、		
業	務	遂	行	の	全	て	の	プ	ロ	セ	ス	に	お	い	て	、	公	益	の	確	保	と	国			
民	の	安	全	・	安	心	な	生	活	を	守	る	こ	と	を	最	優	先	に	考	え	る	必			
要	が	あ	る	。	ま	た	、	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点	よ	り	、	環	境			
へ	の	配	慮	を	忘	れ	ず	、	常	に	新	た	な	技	術	や	知	見	を	収	集	し	修			
得	す	る	こ	と	を	心	掛	け	る	。	加	え	て	、	新	た	な	担	い	手	を	確	保			
し	つ	つ	、	技	術	継	承	を	図	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。							
																							一	以	上	一

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■

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

1	.	循環型社会を實現するための課題													
		社会資本整備の中でスクラップアンドビルドを繰り返した建設業界は、循環型社会實現のために果たすべき役割は大きい。社会經濟の發展を持続するために必要な社会資本整備の在り方について建設分野における課題を抽出し、分析する。													
		課題1：社会資本の健全性確保													
		維持管理の観点として、社会資本の健全性確保を課題に挙げる。高度經濟成長期に集中整備された社会資本が一斉老朽化する現状において、社会資本の健全性が確保できなければ循環型社会の實現は成しえない。													
		課題2：再生資源の活用													
		材料の観点として、再生資源の活用を課題に挙げる。天然資源の枯渇が叫ばれる現状において、既存ストックを巨大な貯蔵庫ととらえ、更新等の際は再生骨材として活用する。また都市ごみ焼却灰を主原料とするエコセメントなども活用する必要があると考える。													
		課題3：物流機能の強化													
		流通の観点として、物流機能の強化を課題に挙げる。廃棄物が都市部で集中して発生する現状において、再生資源を地方部においても循環活用するため、リサイクルネットワークの整備や、ミッシングリンクを解消する道路整備が必要と考える。													
		2. 最重要課題の選定と解決策の提示													
		(1) 課題1を最重要課題に選定する理由													

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

■■■■■	■■■	■■■	■	■	■	■	■	■	■■■■■	■■■■■
■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
■■■■■	■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■■■	■■■■■

○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。

	既	存	ス	ト	ツ	ク	の	効	果	を	最	大	化	し	な	け	れ	ば	、	廃	棄	物	が	
大	量	に	発	生	し	、	循	環	型	社	会	の	実	現	が	遠	の	く	。	一	方	、	財	
政	難	の	現	状	で	は	ス	ト	ツ	ク	を	有	効	活	用	し	、	支	出	を	抑	制	し	
な	け	れ	ば	真	に	必	要	な	社	会	資	本	整	備	が	実	施	で	き	な	い	。	こ	
の	よ	う	な	理	由	か	ら	、	課	題	1	の	社	会	資	本	の	健	全	性	確	保	を	
最	重	要	課	題	に	選	定	す	る	。														
(2)	社	会	資	本	の	健	全	性	確	保	の	解	決	策								
解	決	策	1	：	維	持	管	理	技	術	の	高	度	化										
	膨	大	な	社	会	資	本	を	効	率	的	に	維	持	管	理	す	る	た	め	、	イン		
フ	ラ	点	検	ロ	ボ	ット	や	、	各	種	セ	ン	サ	ー	を	利	用	し	た	遠	隔	モ		
ニ	タ	リ	ン	グ	な	ど	、	I	C	T	新	技	術	を	全	面	活	用	す	る	。			
解	決	策	2	：	多	様	な	人	材	の	活	用												
	イン	フ	ラ	維	持	管	理	に	必	要	な	労	働	力	を	確	保	す	る	た	め	、		
働	き	方	と	労	働	環	境	の	改	善	行	い	、	女	性	や	若	者	を	取	り	込	む	
ま	た	、	情	報	関	連	産	業	等	の	異	業	種	と	連	携	し	、	新	技	術	開	発	
を	加	速	さ	せ	る	。																		
解	決	策	3	：	地	方	自	治	体	の	支	援												
	膨	大	な	施	設	管	理	す	る	地	方	部	で	社	会	資	本	の	健	全	性	を	確	
保	す	る	た	め	、	メ	ン	テ	年	報	等	を	活	用	し	、	修	繕	に	遅	れ	の	生	
じ	た	地	方	自	治	体	へ	は	直	轄	診	断	や	修	繕	代	行	に	よ	り	支	援	を	
行	う	。																						
3	．	解	決	策	に	よ	る	波	及	効	果	と	懸	念	事	項	と	対	応	策				
波	及	効	果	：	生	産	性	向	上															
	新	技	術	や	多	様	な	人	材	の	活	用	に	よ	り	、	建	設	業	界	全	体	で	
生	産	性	が	向	上	す	る	こ	と	が	期	待	さ	れ	る	。								

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

■■■■■	■■■ ■■■	■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■
■■■■■	■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■
■■■■■	■ ■■■ ■■■■	■■■■■ ■■■■■	■■■■■ ■■■■■

○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。

懸	案	事	項	1	:	必	要	な	専	門	技	術	開	発	の	遅	れ							
	I	C	T	や	多	様	な	人	材	の	活	用	に	よ	り	、	建	設	技	術	に	精	通	
	し	た	技	術	者	が	減	少	し	、	建	設	技	術	開	発	に	遅	れ	が	生	じ	る	
	ス	ク	が	あ	る	。																		
	対	応	策	と	し	て	は	、	専	門	技	術	者	育	成	シ	ス	テ	ム	の	強	化	、	
	ナ	レ	ッ	ジ	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	の	構	築	が	有	効	と	考	え	る				
懸	案	事	項	2	:	地	域	間	格	差	の	拡	大											
	企	業	体	力	や	人	材	の	絶	対	量	、	支	援	の	差	に	よ	り	、	地	域	間	
	で	維	持	管	理	体	制	の	格	差	が	拡	大	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	こ	の
	格	差	の	拡	大	は	、	地	域	の	安	全	性	や	経	済	活	力	の	差	に	つ	な	が
	る	懸	念	が	あ	る	。																	
	対	応	策	と	し	て	は	、	広	域	的	に	地	域	間	の	連	携	を	行	い	、	効	
	率	的	な	維	持	管	理	が	有	効	と	考	え	る	。									
4	.	業	務	遂	行	に	必	要	な	倫	理	的	要	件										
	社	会	資	本	の	健	全	性	確	保	は	公	衆	の	安	全	に	直	結	す	る	事	項	
	で	あ	り	、	業	務	遂	行	に	は	よ	り	高	い	倫	理	観	が	必	要	と	な	る	
	今	後	は	多	様	な	人	材	、	異	業	種	と	共	同	で	持	続	可	能	な	社	会	
	構	築	す	る	こ	と	に	留	意	し	、	業	務	に	技	術	者	倫	理	を	反	映	さ	
	る	こ	と	が	建	設	技	術	者	の	使	命	と	考	え	る	。						以	上

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案

受験番号	
問題番号	I-1

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

※

○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>課題の抽出</u>	
①	<u>廃棄物発生抑制</u>	
	高度成長期に建設された社会インフラが今後20年間でその半数が建設後50年を経過すると見込まれている。大量に発生する老朽化インフラに対し、廃棄物の発生抑制を図ることが課題である。	
②	<u>廃棄物の有効利用のための技術開発</u>	
	建設の主要材料であるコンクリートの再資源化率は9割を超えるほど十分高い水準にある。しかしながら、その殆どが再生砕石として利用され、今後その需要は縮減していくことが見込まれるため、再生骨材としての再利用が望まれている。一方で、再生骨材はその品質の不安定さから一部の製品しか構造物に利用できないのが問題であり、今後新たな技術開発により、再生骨材の品質向上を図ることで利用を拡大していくことが課題である。	
③	<u>需給バランスの調整</u>	
	コンクリートの再生材などの生産は一部の都市圏に限定されており、また運搬費にコストがかかるため、その生産と地方における需要とのバランスにミスマッチが生じている。今後は建設リサイクルシステムを健全に推進していくために、廃棄物の再生利用の需要と供給の適正なバランスを保持していくための調整を図ることが循環型社会を構築していく上での課題である。	
(2)	<u>最も重要と考える課題と解決策</u>	

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

	高	度	成	長	期	に	建	設	さ	れ	た	構	造	物	が	大	量	に	老	朽	化	し	、	
ま	た	一	方	で	人	口	減	少	社	会	に	直	面	す	る	状	況	で	、	建	設	投	資	
額	の	減	少	が	見	込	ま	れ	る	中	、	循	環	型	社	会	の	構	築	の	為	に	は	、
ま	ず	は	「	廃	棄	物	発	生	の	抑	制	」	が	最	重	要	課	題	と	考	え	る	。	
①	社	会	イ	ン	フ	ラ	の	長	寿	命	化													
	老	朽	化	が	進	む	イ	ン	フ	ラ	に	対	し	、	構	造	物	に	深	刻	な	損	傷	
が	発	生	す	る	前	に	、	予	防	保	全	型	の	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	
を	導	入	す	る	こ	と	で	、	長	寿	命	化	を	実	現	す	る	。	ま	た	、	維	持	
管	理	に	お	け	る	補	修	・	補	強	に	お	い	て	、	高	耐	久	化	材	な	ど	を	
使	用	す	る	こ	と	で	、	イ	ン	フ	ラ	構	造	物	の	長	寿	命	化	を	図	る	こ	
と	が	、	廃	棄	物	発	生	の	抑	制	に	つ	な	が	る	解	決	策	で	あ	る	。		
②	既	存	イ	ン	フ	ラ	の	有	効	利	用													
	老	朽	化	し	た	社	会	イ	ン	フ	ラ	を	、	今	ま	で	の	ス	ク	ラ	ッ	プ	&	
ビ	ル	ト	式	に	更	新	す	る	の	で	は	な	く	、	P	F	I	や	コ	ン	セ	ッ	シ	
ン	方	式	な	ど	民	間	の	資	金	と	ノ	ウ	ハ	ウ	を	活	用	す	る	こ	と	で	、	
需	要	が	減	少	し	た	集	合	住	宅	な	ど	を	医	療	、	福	祉	施	設	な	ど	に	
活	用	す	る	こ	と	に	よ	り	、	既	存	施	設	の	有	効	利	用	す	る	こ	と	が	、
廃	棄	物	を	発	生	さ	せ	な	い	解	決	策	で	あ	る	。								
③	新	設	イ	ン	フ	ラ	の	高	耐	久	化	の	義	務	付	け								
	既	存	イ	ン	フ	ラ	の	長	寿	命	化	や	有	効	利	用	だ	け	で	な	く	、	新	
設	構	造	物	に	対	し	て	も	、	サ	ス	テ	イ	ナ	ビ	リ	テ	イ	ー	設	計	の	概	
念	を	導	入	し	、	発	注	時	に	経	済	性	だ	け	で	な	く	環	境	性	ま	で	含	
め	た	ラ	イ	フ	サ	イ	ク	ル	コ	ス	ト	を	算	出	さ	せ	、	こ	れ	を	点	数	化	
す	る	こ	と	で	高	耐	久	化	を	義	務	付	け	る	発	注	形	式	と	す	る	こ	と	
が	、	廃	棄	物	発	生	の	抑	制	に	つ	な	が	る	解	決	策	で	あ	る	。			

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案

○解答欄の記入は、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) 波及効果と懸念事項への対応策</u>												
①	波及効果	:	廃棄物発生	の	抑制	を	図る	解決策	を	施す	こ	
と	により		建設産業	から	の	CO2	削減	効果	へ	と	つ	な
り	、	国	が	目指す	2050	年	まで	の	CO2	発生	ゼロ	を
方	針	と	も	合致	し	、	脱炭素	社会	実現	と	循環型	社会
結	び	つ	く	波及	効果	と	なる	。				
②	懸念事項	と	対応策	:	既存	インフラ	の	長寿命	化	や	有効	
利	用	、	また	新設	構造物	の	高耐久	化	は	、	その	対策
コ	ス	ト	の	負担	増	と	なる	。	この	ため	、	発注
定	や	品	質	保証	を	取	り	入	れ	た	り	、
年	契	約	と	す	る	こ	と	で	、	初期	コスト	負担
な	ど	の	対	策	が	有	効	で	あ	る	。	
<u>(4) 業務遂行の必要な要件と留意点</u>												
①	技術者	倫理	の	観点	:	技術者	は	、	技術	面	のみ	を
た	提	案	や	、	会	社	の	利	益	を	優	先
な	く	、	真	に	建	設	リ	サ	イ	ク	ル	を
実	減	を	図	る	こ	と	に	留	意	し	、	公
術	的	提	案	を	行	う	必	要	が	あ	る	。
教	育	を	CPD	義	務	付	け	す	る	な	ど	の
②	社会	の	持	続	性	の	観	点	:	人口	減少	社会
的	な	建	設	リ	サ	イ	ク	ル	シ	ス	テ	ム
現	在	の	拡	散	し	た	都	市	構	造	で	は
め	、	コ	ン	パ	ク	ト	+	ネ	ッ	ト	ワ	ー
型	の	都	市	を	実	現	す	る	こ	と	で	、
リ	サ	イ	ク	ル	を	推	進	し	て	い	く	こ

近年、地球環境問題がより深刻化してきており、社会の持続可能性を実現するために「低炭素社会」、「循環型社会」、「自然共生社会」の構築はすべての分野で重要な課題となっている。社会資本の整備や次世代への継承を担う建設分野においても、インフラ・設備・建築物のライフサイクルの中で、廃棄物に関する問題解決に向けた取組をより一層進め、「循環型社会」を構築していくことは、地球環境問題の克服と持続可能な社会基盤整備を実現するために必要不可欠なことである。このような状況を踏まえて以下の問いに答えよ。

- (1) 建設分野において廃棄物に関する問題に対して循環型社会の構築を実現するために、技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (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) で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- (4) (1)～(3)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。

<u>(1) 循環型社会の構築を進める上での課題</u>									
課題 1 : 効率的な静脈物流システムの構築 [仕組み]									
東日本大震災以降の我が国のエネルギー需給構造の脆弱性の深化、世界全体での資源制約の強まりという危機を踏まえ、資源の循環利用が求められている。									
循環資源利用を強化するためには、効率的な静脈物流システムの構築が課題である。									
課題 2 : 環境施策の推進 [法整備]									
環境対策を積極的に進めるためには、人や企業が積極的に環境対策に取り組むような行動変容が必要である。									
企業が積極的に環境対策に取り組むためには、環境配慮を促すような経済施策を行う必要があるため、環境施策の推進が課題である。									
課題 3 : 環境技術による国際協力 [技術協力]									
我が国は、高度経済成長期に発生した環境問題や公害に対して、技術開発等を行い対応してきた。									
世界全体の資源制約の強まりを緩和するためには、経済発展を見せるアジア新興国の都市化に起因する環境問題の解決が求められる。これを解決するため、我が国の環境技術を提供することが望ましく、官民一体で、国際環境協力に取り組むことが課題である。									
<u>(2) 最も重要と考える課題と複数の解決策</u>									
循環型社会を持続していくためには、資源の循環利用の推進・強化が必要であるため、「効率的な静脈物									

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	○-○-

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

る こと が 可 能 で あ る 。
<u>(3) 波及効果と新たな懸念事項への対応策</u>
<u>波及効果</u> ：資源の有効活用や効率的な静脈物流システム等の運用により、経済活動が活性化する。また、環境対策の普及により、人や企業に環境に配慮した行動変容を促すことが可能となる。
<u>新たな懸念事項</u> ：既存の経済活動に新たな循環システムを統合する必要があるため、実用化は、長期化することが懸念される。
<u>対応策</u> ：国・地方公共団体、学校、企業、地域住民が協同し、新たな循環システムの導入を推進する。また、早期実用化に向けたインセンティブ制度の導入も有効と考えられる。
<u>(4) 技術者倫理および必要となる要件と留意点</u>
<u>技術者倫理</u> ：全てのハード・ソフト施策を同時に進めることはできないため、費用対効果分析と公正な判断に基づき、優先順位を決定する。また、インフラの利用者・地域住民等に対してはインフラ整備の手順と得られる効果を説明する必要がある。
<u>必要となる要件と留意点</u> ：費用対効果分析と既存インフラ整備のPDCAサイクルをスパイラルアップすることで持続可能性を担保し、施策の実施中においては柔軟に施策の追加・変更を行うことで、将来世代に渡って、持続可能な循環型社会を構築する。

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 - 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 . 多 面 的 な 課 題 の 抽 出 と 分 析
(1) 災 害 廃 棄 物 の 迅 速 な 処 理
我 が 国 は こ れ ま で 幾 度 と な く 巨 大 地 震 の 被 害 に 見 舞 わ れ て き た が 、 発 生 し た 災 害 廃 棄 物 の 処 理 が 停 滞 し た こ と で 復 興 に 遅 れ が 生 じ た 事 例 が 確 認 さ れ て い る 。
ま た 、 災 害 廃 棄 物 の 仮 置 場 に 処 理 困 難 物 が 不 法 に 投 棄 さ れ た 事 例 も あ り 、 災 害 廃 棄 物 処 理 の 停 滞 が 循 環 型 社 会 の 形 成 の 障 害 と な っ て い る の が 現 状 で あ る 。
こ れ に 対 し 、 輸 送 効 率 の 高 い 海 上 輸 送 網 を 利 用 し た 総 合 静 脈 物 流 拠 点 港 「 リ サ イ ク ル ポ ー ト 」 の 整 備 が 災 害 廃 棄 物 の 迅 速 な 処 理 の 観 点 か ら 重 要 で あ る 。
(2) 老 朽 化 施 設 更 新 時 の 廃 棄 物 削 減
我 が 国 で は 今 後 、 建 造 か ら 5 0 年 以 上 が 経 過 す る 施 設 の 数 が 加 速 度 的 に 増 加 す る 見 込 み で あ り 、 施 設 の 更 新 に 伴 う 廃 棄 物 の 発 生 量 の 増 加 が 予 想 さ れ る 。
こ れ に 対 し 、 需 要 の 低 下 し た 施 設 の 廃 止 や 、 社 会 的 ニ ー ズ に 合 わ せ た 利 用 転 換 に よ る 更 新 施 設 数 の 削 減 が 老 朽 化 施 設 更 新 時 の 廃 棄 物 削 減 の 観 点 か ら 重 要 で あ る 。
(3) 建 設 副 産 物 の 再 資 源 化
我 が 国 の 新 規 埋 立 地 は 近 年 減 少 傾 向 に あ り 、 廃 棄 物 の 最 終 処 分 場 が 不 足 し て い る 状 況 に あ る 。
こ れ に 対 し 、 建 設 副 産 物 の 発 生 量 の う ち 大 部 分 を 占 め る コ ン ク リ ー ト 殻 の 再 資 源 化 や 、 建 設 発 生 土 及 び 浚 渫 土 の 工 事 間 融 通 の 推 進 が 、 再 資 源 化 に よ る 廃 棄 物 量 の 削 減 の 観 点 か ら 重 要 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。）

<u>2 . 最も重要な課題と解決策</u>																								
<u>(1) 最重要課題</u>																								
1 - (3) 建設副産物の再資源化が最重要と考える。																								
最終処分場の残余容量には限りがあり、容量消費を																								
最小化するためにはボリュームの大きいコンクリート																								
殻や建設発生土の処分量削減が効果的なためである。																								
<u>(2) 解決策</u>																								
<u>① コンクリート殻の再資源化</u>																								
コンクリート殻を骨材として利用したコンクリート																								
二次製品を積極的に活用する。																								
これにより、コンクリート殻の廃棄物量を削減する。																								
<u>② 建設発生土の工事間融通</u>																								
我が国では依然として、盛土・埋土材の一部に新材																								
が用いられている。																								
安易な新材利用は、建設発生土の再資源化率の低下																								
を招くほか、新材採取による山肌の露出は土壌保全機																								
能や保水機能を低下させ、土砂災害等の原因となる。																								
これに対し、建設発生土の工事間マッチングシステ																								
ムを活用し、官民工事間の建設発生土の有効活用を促																								
進すること、新材採取料と最終処分量を削減する。																								
<u>③ 浚渫土を活用した干潟・浅場造成</u>																								
浚渫土を活用した干潟・浅場の造成により、アサリ																								
等の水質浄化機能を持つ生物が生息可能な環境を構築																								
する。																								
これにより、浚渫土の最終処分量を削減する。																								

○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 . 波及効果と新たな懸念事項への対応策																								
(1) 波及効果																								
近年、世界的に ESG 投資への関心が高まっております、																								
循環型社会形成の取り組みにより関連企業の資金アク																								
セスが改善され、持続可能性が向上する。																								
(2) 新たな懸念事項																								
コンクリート殻や建設発生土は六価クロムやカドミ																								
ウム等の重金属や、ダイオキシン等の有害物質を含有																								
しており、これらが環境中へ溶出した場合、濃度によ																								
っては人々の健康や生態系への悪影響が懸念される。																								
(3) 対応策																								
有害物質が溶出した場合のリスクアセスメントを実																								
施するとともに、含有量および溶出試験の徹底により、																								
土壌環境基準や水底土砂に係る環境基準に適合してい																								
ることを確認する。																								
4 . 必要となる要件・注意点																								
有害物質が溶出する恐れのある建設副産物を用いる																								
場合、利用先の周辺住民に対するリスクコミュニケー																								
ションの実施が公衆の安全確保ならびに説明責任の観																								
点から必要である。																								
また、廃棄物の輸送時は輸送効率の高い海上輸送を																								
用いることは勿論であるが、船舶の動力への燃料電池																								
の活用や水素バンカリング拠点の整備により CO2 排																								
出量の削減を図ることが、社会の持続性の観点から必																								
要である。																								
																								以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	XXXXXXXXXX	技術部門	建設	部門
問題番号	I-1 風水害による被害の軽減・防止	選択科目	道路	科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	道路交通計画	

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

①	風水害による被害を防止・軽減するための課題		
①	： いかにかに想定外の風水害に対応するか（技術面）		
	日本は山と海の距離が近く、雨が一度に川を伝い海へ流れ出やすい地形となっている。また、太平洋に接しており南方の海上で発生した台風による被害を受けやすい環境である。そのような状況の中、地球温暖化等の影響により災害が激甚化・頻発化する傾向があるため、いかにかに想定外の風水害に対応かが技術面から示す課題である。		
②	： いかにかに日頃から維持管理を行うか（維持管理面）		
	高度経済成長期に構築された社会資本ストックは多くが更新時期を迎えているが、数が多く同時に更新を実施することが困難である。その一方で、風水害はいつ・どこで発生するがわからないが、被災を最小限で食い止め、社会資本ストックの機能を確保する必要がある。そのため、いかにかに日頃から維持管理を行うかが維持管理面から示す課題である。		
③	： いかにかに技術者を確保するか（人材面）		
	日本の少子高齢社会に伴う人口減少により、将来的に維持管理を行う技術者が不足する懸念がある。さらに、維持管理を行うストック数が膨大で、必要な対策も莫大な数になることから、人材面からいかにかに維持管理を行う技術者を確保するかが課題である。		
②	重要と考える課題と複数の解決策		
課題	： いかにかに想定外の風水害に対応するか（技術面）		

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	XXXXXXXXXX	技術部門	建設	部門
問題番号	I-1 風水害による被害の軽減・防止	選択科目	道路	科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	道路交通計画	

○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。

	近	年	、	災	害	の	激	甚	化	・	多	発	化	が	進	ん	で	お	り	、	い	つ	・	
	ど	こ	で	社	会	資	本	ス	ト	ッ	ク	が	被	災	す	る	か	不	明	だ	が	、	そ	の
	中	で	も	対	策	の	実	施	が	必	要	な	た	め	課	題	と	し	て	選	定	し	た	。
解	決	策	①	：	ハ	ザ	ー	ド	へ	の	対	応												
	汎	濫	や	高	潮	に	よ	る	被	災	を	防	ぐ	た	め	、	堤	防	の	整	備	を	行	
う	。	ま	た	、	洪	水	の	影	響	を	防	ぐ	た	め	の	貯	水	池	や	導	水	路	の	
整	備	、	雨	水	が	一	度	に	川	に	流	れ	る	の	を	防	ぐ	た	め	の	保	水	性	
舗	装	な	ど	の	対	策	を	行	う	。	さ	ら	に	、	強	風	に	よ	る	被	災	を	防	
ぐ	た	め	の	防	風	林	を	設	置	す	る	な	ど	、	社	会	資	本	ス	ト	ッ	ク	の	
被	災	を	防	ぐ	必	要	が	あ	る	。														
解	決	策	②	：	暴	露	へ	の	対	応														
	①	で	示	し	た	対	策	を	実	施	し	て	も	、	想	定	外	の	災	害	に	よ	る	
被	災	を	完	全	に	防	ぐ	の	は	難	し	い	。	こ	の	た	め	、	被	災	す	る	可	
能	性	が	高	い	箇	所	は	開	発	を	抑	制	し	、	被	災	か	ら	人	命	や	資	産	
を	保	護	す	る	。	ま	た	、	二	重	堤	防	を	整	備	し	被	災	範	囲	を	最	小	
限	に	す	る	こ	と	や	、	粘	り	強	い	構	造	の	堤	防	と	す	る	こ	と	で	被	
災	し	た	際	の	ダ	メ	ー	ジ	を	最	小	限	と	す	る	必	要	が	あ	る	。			
解	決	策	③	：	脆	弱	性	へ	の	対	応													
	社	会	イ	ン	フ	ラ	と	な	る	道	路	や	ラ	イ	フ	ラ	イ	ン	の	ネ	ッ	ト	ワ	
一	ク	化	を	進	め	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	あ	る	路	線	が	被	災	し	た	と	
し	て	も	、	代	替	の	ル	ー	ト	を	利	用	し	て	輸	送	が	可	能	と	な	る	た	
め	、	被	災	に	よ	る	影	響	を	抑	え	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	な	お	、
対	策	を	行	う	際	は	路	線	ご	と	に	耐	震	レ	ベ	ル	の	統	一	を	行	う	こ	
と	に	よ	り	、	路	線	内	の	一	部	が	被	災	し	寸	断	さ	れ	る	リ	ス	ク	を	
抑	え	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。													

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	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	

※

○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. 循環型社会の構築を実現する上での課題																								
1-1. 既存ストックの活用																								
我が国のインフラ・設備等の多くは、高度経済成長期以降に建設され、一斉に老朽化を迎えつつある。これらのインフラ・設備等の全てを同時に更新するのは、社会・自然環境や経済面等の観点から困難な状況となっている。																								
したがって、既存のインフラ・設備をストックとして活用し、長寿命化していくことが課題である。																								
1-2. 計画段階のリサイクル計画策定																								
従来の建設事業では、事業初期の計画・設計段階において、維持管理や更新段階の廃棄物の検討が含まれていない場合が多かった。そのため、今後に一斉に更新時期を迎えるインフラ・設備から発生する廃棄物が大量に発生し、処理が困難になるおそれがある。																								
したがって、各事業の計画段階において、リサイクル計画策定を進めることが課題である。																								
1-3. 混合副産物の分別																								
建設分野における廃棄物は、コンクリート塊等を含めて90%以上の高いリサイクル率を近年では維持している。しかし、建設現場では、廃プラスチックを含めた混合副産物の分別が進んでおらず、依然として低いリサイクル率となっている。																								
したがって、混合副産物の分別を進め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3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。）

<u>2. 最重要課題と複数 of 解決策</u>																								
<u>2-1. 最重要課題</u>																								
最重要課題は、「既存ストックの活用」であるとするは考える。その理由は、対応が早いほど効果が表れる課題であり、最も早急な対応が必要な緊迫した課題であるためである。																								
<u>2-2. 複数 of 解決策</u>																								
<u>2-2-1. 予防保全型維持管理への転換</u>																								
従来のインフラ・施設等の維持管理は事後保全型となっており、補修等が計画的に行われずに機能低下の進行を招いている。したがって、予防保全型の維持管理に転換し、補修等を計画的に行って施設機能の低下を遅らせ、インフラ・施設の長寿命化を進めることが解決策である。																								
<u>2-2-2. アセットマネジメントの活用</u>																								
従来のインフラ・施設等が膨大で、全てを同時に更新することは困難で、体系的な維持管理が行われていない状況にある。したがって、アセットマネジメントを活用して、インフラ・施設等のライフサイクルコストや健全度を踏まえ、利用状況等に応じて優先順位を付けて、体系的な維持管理を進めていくことが解決策である。																								
<u>2-2-3. メンテナンスサイクルの推進</u>																								
インフラ・施設等の維持管理は、メンテナンスサイクルが適切に実施されていない場合があり、老朽化の																								

令和3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。）

進行を早める要因となっ
ている。したがって、点
検・診断・措置・記録等
のメンテナンスサイクルを
確実に実施して、インフラ
・施設等の長寿命化を進
めることが解決策である。

3. 波及効果と懸念事項への対応策

3-1. 波及効果

維持管理等に関する新規
分野の技術開発が進み、
新たなビジネスチャンスが
発生する効果が期待でき
る。

3-1. 懸念事項への対応策

3-1-1. 技術者の確保

市町村等の地方自治体
では、インフラ・施設等
の維持管理を担当する技
術者が少なく、維持管理
が進まなくなる懸念があ
る。そのため、国や県等
から技術者を派遣し、研
修会等により技術教育等
を行い、技術者を育成し
ていくことが対応策であ
る。

3-1-2. データベースの構築

インフラ・施設等の維持
管理に関するデータが国
と地方自治体等で共有さ
れていないため、効率的
な維持管理ができない懸
念がある。そのため、国
と地方自治体等が情報
を共有して効率的な維持
管理を可能とするデータ
ベースの構築が対応策
である。

4. 技術者倫理と社会持続可能性からの必要要件

技術者倫理は循環型社会
の構築により住民の健康
や安全を守ること、社会
持続可能性はインフラ長
寿命化により環境への影
響抑制することが、必要
要件である。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	R3 I-1
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中

技術部門	建設部門
選択科目	建設環境科目
専門とする事項 自然環境調査結果の分析・評価	

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

(1) 循環型社会の構築を実現するための課題												
課題①：建設廃棄物発生の抑制												
我が国のインフラは、多くが高度経済成長期に整備されたので、近年、一斉に更新時期を迎えている。今までのインフラの更新は、使用不能後に解体・新設する事後保全にて行われてきた。しかし多数の老朽化したインフラを、全て事後保全にて更新すると多量のガレキ等の産廃が発生し、処分場が満杯になる等の自然環境への影響が生じる恐れがある。												
循環型社会構築のため、インフラの老朽化対策に伴う建設廃棄物の抑制を、どの様に行うかが課題である。												
課題②：建設発生土のリサイクル推進												
建設事業にて発生する廃棄物のリサイクル率のうち、コンクリート塊、アスファルト、木材はほぼ100%である。しかし建設発生土は受入先、利用先が少なく、またリサイクル施設が少ないために80%程度である。												
循環型社会構築のためには建設発生土のリサイクル向上が必要であるが、具体的にどのような方法でリサイクルを推進するかが課題である。												
課題③：不法投棄の抑制												
建設事業にて発生する廃棄物の不法投棄量は、全産廃の40%を占め、全産業において最大である。最大の一因は、建設事業の廃棄物処理工程・追跡や処理業者を示すマニユフェストの多くが紙媒体であること、廃棄物の処理を下請け業者に行わせる当の処理システム												

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	R3 I-1
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中

技術部門	建設部門
選択科目	建設環境科目
専門とする事項	自然環境調査結果の分析・評価

○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。

の	不	明	瞭	化	、	責	任	の	所	在	の	不	明	確	化	が	考	え	ら	れ	る	。		
	循	環	型	社	会	構	築	に	向	け	て	建	設	事	業	よ	り	発	生	す	る	廃	棄	
物	の	不	当	投	棄	抑	制	の	た	め	、	ど	の	様	な	シ	ス	テ	ム	を	構	築	す	
る	か	が	課	題	で	あ	る	。																
(2) 最も重要と考える課題と、課題に対する解決策																								
	先	述	し	た	3	つ	の	課	題	の	う	ち	、	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	
は	、	課	題	①	で	あ	る	。	理	由	は	、	建	設	廃	棄	物	を	抑	制	し	な	が	
ら	イン	フラ	の	老	朽	化	対	策	を	実	施	す	る	こ	と	で	、	循	環	型	社	会		
の	構	築	の	他	に	、	物	流	・	生	産	性	向	上	に	も	貢	献	す	る	か	ら		
で	あ	る	。																					
	解	決	策	は	、	以	下	の	通	り	で	あ	る	。										
・	イン	フラ	の	新	設	に	お	い	て	は	、	優	先	度	の	高	い	イン	フラ					
か	ら	集	中	的	に	予	算	を	投	入	し	、	更	新	・	新	設	を	行	う	「	選		
択	と	集	中	」	を	採	用	す	る	。														
・	老	朽	化	し	た	イン	フラ	の	更	新	に	お	い	て	は	、	定	期	的	に	点			
検	・	補	修	を	行	う	「	予	防	保	全	型	」	を	採	用	す	る	。					
・	上	記	対	策	時	に	発	生	し	た	ガ	レ	キ	等	の	建	設	廃	棄	物	は	、	循	
環	型	社	会	構	築	の	た	め	に	適	正	に	リ	サ	イ	ク	ル	を	行	う	。			
(3) 波及効果と懸念事項への対応策																								
(3)-1. 波及効果																								
	(2)	で	述	べ	た	対	策	の	実	施	に	よ	り	、	事	後	保	全	よ	り	も	建		
設	廃	棄	物	の	排	出	が	抑	制	さ	れ	る	の	で	循	環	型	社	会	構	築	に	貢	
献	す	る	と	と	も	に	、	我	が	国	の	厳	し	い	財	政	状	況	下	に	お	い	て	
も	イン	フラ	の	新	設	、	更	新	が	で	き	る	の	で	物	流	・	生	産	性	向			
上	に	貢	献	す	る	こ	と	が	で	き	る	。												

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	R3 I-1
答案使用枚数	3 枚目 3枚中

技術部門	建設部門
選択科目	建設環境科目
専門とする事項	自然環境調査結果の分析・評価

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

(3)	- 2.	懸念事項と対応策	
			我が国のインフラ老朽化対策及び産廃抑制対策は、
			建設分野の技術者が担っている。しかし近年は、団塊
			世代の大量退職、若手の離職等により技術者が減少傾
			向なので、対策の実施が困難となる恐れがある
			対応策は、以下の通りである。
			・ 少ない技術者でも点検が実施できるよう、ICTを活
			用した点検ロボット、産廃の選別機、AI等を採用
			する。
			・ 早期に技術者を確保するため、退職した技術者の再
			雇用、外国人技術者の登用を実施する。
			(4) 業務として遂行するに当たり必要となる要件
			(1) から (3) で述べた循環型社会構築に向けた対策を、
			我々技術者が国民の立場に立って行うに当たり必要な
			要件は、「公衆の利益優先」と「社会の持続可能性の
			確保」である。業務において建設分野の利益を重視し、
			インフラ等の品質確保等を軽視すると、これらの品質、
			安全性が低下し、最終的に国民の生命、財産が脅かさ
			れる。また業務中での無計画な地盤掘削、樹木伐採や
			重機からの騒音・振動に対する未配慮等により、現在
			及び将来の国民に残すべき自然環境・生態系、事業地
			周辺の住民生活の低下を招く。
			以上の行為は国民の技術者、業界に対する不信を招
			き、信用失墜につながる。よって技術者は、常に技術
			者倫理に則って事業を行わなくてはならない。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	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保全・創出・影響評価

※

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

(1) 廃棄物に関する問題に対して循環型社会の構築を
 実現するための課題

(1)-1 再資源化の観点から、いかに質の高いリサイク
 ルを推進するか

1990年台は約60%の再資源化率であったが、近年はコ
 ンクリート塊、コンクリート・アスファルト塊におい
 ては再資源化率が約95%以上である。このことから、
 今後は高い再資源化の維持、質の向上が重要である。

(1)-2 廃棄物量の観点から、いかにインフラ構造物の
 長寿命化を推進するか

道路や橋等の大型構造物の廃棄にあたり、大量の建設
 混合廃棄物が発生する。このため、構造物の長寿命化
 により、廃棄物量を根本的に減らすことが重要である。

(1)-3 生産性向上の観点から、いかに再資源化の各工
 程を効果的・効率的に実施するか

廃棄物の再資源化には、調査、計画、施工、分析、解
 体、搬出入、処理、再利用等の複数工程が含まれる。
 このため、各工程における生産性向上による循環型社
 会の形成が求められる。

※ ここまでにもう1工程の分量があった。

(2) 最も重要な課題と解決策

(2)-1 最も重要な課題

いかに質の高いリサイクルを推進するか

建設リサイクル推進計画 2020 のサブテーマでも

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。)

「質」の	高い	リサイクル	が	述べ	られ	て	い	る	こ	と	か	ら	、
最	も	重	要	な	課	題	で	あ	る	と	考	え	る
(2)	-	2	複	数	の	解	決	策	(	①	~	④)
①	再	生	資	材	の	利	用	促	進				
	こ	れ	ま	で	、	排	出	元	の	視	点	に	よ
	っ	た	も	の	の	、	利	用	側	の	視	点	に
	況	に	関	す	る	指	標	は	な	か	っ	た	。
	の	利	用	状	況	に	関	す	る	指	標	の	検
	討	が	必	要	で	あ	る	。					
	ま	た	、	他	産	業	廃	棄	物	に	つ	い	て
	も	グ	リ	ー	ン	調	達	に	基	づ			
	き	再	生	資	材	の	利	用	を	促	進	す	る
	。												
	さ	ら	に	、	再	生	資	材	の	品	質	基	準
	や	保	証	方	法	に	関	す	る	検			
	討	を	行	う	。								
②	優	良	な	資	源	化	施	設	へ	の	搬	出	
	再	資	源	化	率	・	縮	減	率	の	高	い	資
	源	化	施	設	を	民	間	も	含	む			
	受	発	注	者	間	で	調	査	、	情	報	共	有
	し	、	搬	出	を	促	進	す	る	。			
※	も	う	1	文	の	分	量	が	あ	っ	た		
③	建	設	混	合	廃	棄	物	の	適	正	な	処	理
	建	設	混	合	廃	物	は	民	間	を	含	む	受
	発	注	者	間	で	現	場	で	の	分			
	別	を	義	務	付	け	る	。					
	廃	プ	ラ	ス	チ	ツ	ク	に	つ	い	て	は	、
	官	民	連	携	で	再	資	源	化	に			
	向	け	た	調	査	、	分	析	、	実	用	化	に
	取	り	組	む	。								
④	建	設	発	生	土	の	有	効	利	用	及	び	適
	正	処	理										
	建	設	発	生	土	は	官	民	利	用	マ	ツ	チ
	シ	ス	テ	ム	を	活	用	し	、	民			
	間	事	業	者	の	参	画	を	推	進	す	る	こ
	と	で	、	有	効	利	用	す	る	。			
※	こ	こ	ま	で	で	も	う	1	文	程	度	の	分
	量	が	あ	っ	た	。							

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。)

また、建設発生土の排出元と移動先でのトレーサビリティを確保することで、不法投棄を抑制する。

(3)-1 波及効果；生物の生育生息地の減少抑制

再資源化率・縮減率の向上により最終処分量が減少し、埋立場の面積が減少する。最終処分場は海岸や森林を広範囲で改変することから、最終処分量の減少は、生物の生育生息地の減少抑制に寄与する。

(3)-2 リスク；資源化施設の増設・改築の増加による

自然環境及び生活環境への影響

(3)-3 対応策；自主的な環境アセスメントの実施検討

資源化施設の増設・改築による環境影響が懸念される。これに対して、法律や条令で指定される規模以上であれば環境影響評価を適正に実施し、法律や条令で指定の規模以下であれば自主的な環境アセスメントの実施を検討する。

※ここまでの分量があった。

(4) 技術者倫理及び持続可能性に必要な要件・留意点

事業の予算や利益を追求するのではなく、常に公営季を最優先して遂行する。特に循環型社会はSDGsと関連が強いため、ESD教育を念頭に置いて、地域住民や地元教育機関と連携しての取組を意識する。

I-2 近年、災害が激甚化・頻発化し、特に、梅雨や台風時期の風水害（降雨、強風、高潮・波浪による災害）が毎年のように発生しており、全国各地の陸海域で、土木施設、交通施設や住民の生活基盤に甚大な被害をもたらしている。こうした状況の下、国民の命と暮らし、経済活動を守るためには、これまで以上に、新たな取組を加えた幅広い対策を行うことが急務となっている。

(1) 災害が激甚化・頻発化する中で、風水害による被害を、新たな取組を加えた幅広い対策により防止又は軽減するために、技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。

(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)で示したすべての解決策を実行しても新たに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。

(4) 前問(1)～(3)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	2021年度 問題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	

※

○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. 風水害による被害を防止又は軽減するための課題									
(1) 観点：技術面、想定を超える自然災害への対応									
・近年、施設能力を超過する風水害が多発している。 また、インフラ施設の老朽化が進行しているため、被害の増大が懸念されている。こうした状況に技術的にどう対応するかが課題である。									
(2) 観点：制度面、被災しない住まい方									
・土砂災害警戒区域の指定エリアにおける土砂災害が多発している。警戒区域では各種規制を行っているが、こうしたエリアの居住者の移転が進まない。 ・現行制度では、立地適正化計画や各種規制を実施しているが、対応できていないのが課題である。									
(3) 観点：人材面、災害対策を担い手、技術者、業者の不足									
・人口減少、少子高齢化により建設業従事者も減少している。また、新たな入職者も少ない状況である。 ・今後、高齢化した技術者、技能者の離職も想定されるため、将来にわたる担い手の確保が課題である。									
2. 最も重要な課題及び解決策									
(1) 最重要課題									
・想定を超える災害にいかにして対応するか									
(2) 理由									
・大雨の頻度の増加や降水量の増大など、強大化する風水害による災害から、何としても国民の生命、財産を守る事が最も重要であると考えます。									

○解答欄の記入は、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</u>																								
<u>1) 激甚化する風水害への対策</u>																								
<u>① 流域治水の推進</u>																								
・ 堤防、護岸の嵩上げ、砂防や海岸保全施設の整備、利水ダム容量の有効活用、遊水池や霞堤の機能の保全、市街地内の排水施設の整備等を進めていく。																								
<u>② 強靱なネットワークの形成</u>																								
・ 救援ルートや経済活動を停滞させないため、ネットワーク機能のリダンダンシーを確保する。高規格道路と直轄国道とのWネットワーク、法面補強等を進める。																								
<u>2) 予防保全に転換するための老朽化対策</u>																								
<u>① 構造物の補修、補強</u>																								
・ 老朽化するインフラ施設について、施設の重要度やストック効果をふまえた優先順位を設定し、集中した老朽化対策を実施する。																								
・ 過疎化が進行する地域については、集約についても検討していく。																								
<u>② 予防保全による維持管理と施設の長寿命化の推進</u>																								
・ 事後保全から予防保全に転換し、メンテナンスサイクルを回していく。																								
・ 点検→診断→措置→記録という一連のプロセスで施設を良好に維持管理し、長寿命化を図る。																								
<u>3) 施策を効率的に実施するためのデジタル化推進</u>																								
<u>① 国土強靱化に向けたデジタル施策の推進</u>																								
・ ICTやAIを活用した業務の支援、新技術の開発																								

2021 年度技術士第二次試験 答案用紙

受験番号							
問題番号	I - 2 風水害被害の防止軽減						

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

※

○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) 風水害被害の防止、軽減に関する課題

課題①：風水害対策の加速化・深化

近年の風水害は全国で毎年のように発生しており、その被害規模は過去に経験したことがないようなものが多い。このため、風水害対策が遅れてしまえば、国民の生命・財産や経済・生活を守る事は難しい状況である。したがって、技術面の観点から、風水害対策の加速化・深化が課題である。

課題②：予防保全による構造物の耐力低下防止

全国には風水害対策用の防災インフラが多数あり、老朽化に伴い維持管理コストが膨大にかかる。予算不足の中で、老朽化対策が遅れ構造物の耐力低下に気づけず、被災後の復旧に長期間を要した場合は社会経済活動に大きな影響を与える。したがって、コスト縮減の観点から、予防保全への確実な転換が課題である。

課題③：風水害対策を担う人材の確保

堤防の決壊に伴う復旧や風水害対策工事は、短期間での復旧や施工ヤードが十分に確保できない状況の中で、工事が多く技術的難易度が高い。一方で、高い技術力を有した技能者の確保は処遇改善が遅れているため難しい。したがって、担い手確保の観点から、C C U S の普及促進により処遇改善を行う事が課題である。

(2) 最重要課題と複数の解決策

最重要課題：上述の課題①を挙げる。

課題遂行のために、外力の制御、被害対象の減少、

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

被	害	軽	減	と	回	復	力	向	上	を	図	る	。	以	下	に	解	決	策	を	述	べ	る	。
解	決	策	①	:	国	民	の	生	命	・	財	産	被	害	の	防	止	・	最	小	化	対	策	
1	)	流	域	治	水	対	策	に	よ	る	外	力	の	制	御									
例	え	ば	、	ダ	ム	再	生	や	利	水	ダ	ム	を	豪	雨	災	害	の	発	生	前	に		
治	水	利	用	す	る	。	ま	た	、	遊	砂	地	や	流	木	止	め	と	鋼	管	透	過	型	
の	砂	防	え	ん	堤	等	を	整	備	し	て	、	河	川	の	氾	濫	を	防	止	す	る	。	
さ	ら	に	、	高	潮	堤	防	や	高	規	格	堤	防	の	整	備	を	進	め	て	、	越	水	
や	浸	透	に	よ	る	堤	防	の	決	壊	リ	ス	ク	抑	え	る	。	加	え	て	、	霞	提	
や	遊	水	地	の	整	備	と	市	街	地	の	排	水	施	設	を	強	化	す	る	。			
2	)	災	害	に	強	い	市	街	地	形	成	に	よ	る	被	害	対	象	の	減	少			
例	え	ば	、	堤	防	決	壊	や	内	水	氾	濫	に	よ	り	被	災	す	る	浸	水	危		
険	地	域	に	お	け	る	新	規	の	開	発	事	業	を	規	制	す	る	。					
ま	た	、	災	害	ハ	ザ	ー	ド	エ	リ	ア	か	ら	の	移	転	の	促	進	や	立	地	適	
正	化	計	画	と	都	市	機	能	の	集	約	に	よ	り	防	災	力	を	向	上	さ	せ	る	。
解	決	策	②	:	国	民	の	経	済	・	生	活	を	支	え	る	た	め	の	対	策			
1	)	道	路	等	の	リ	ダ	ン	ダ	ン	シ	ー	確	保	に	よ	る	被	害	の	軽	減		
例	え	ば	、	高	規	格	道	路	と	国	道	の	ダ	ブ	ル	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	化		
や	高	速	道	路	の	4	車	線	化	を	推	進	す	る	。	ま	た	、	緊	急	輸	送	道	
路	に	架	か	る	渡	河	部	の	橋	梁	は	、	橋	脚	の	根	固	め	に	よ	る	洗	堀	
防	止	と	、	流	水	に	対	し	て	支	承	の	補	強	・	交	換	に	よ	り	橋	梁		
出	を	防	止	す	る	事	で	被	害	を	軽	減	す	る	。	。								
2	)	交	通	イ	ン	フ	ラ	の	浸	水	対	策	強	化	に	よ	る	被	害	の	軽	減		
例	え	ば	、	地	下	鉄	や	地	下	駅	と	電	源	設	備	の	浸	水	対	策	と	し		
て	、	ト	ン	ネ	ル	坑	口	や	地	下	駅	と	電	源	設	備	の	出	入	り	口	に	鋼	
製	の	防	水	扉	や	アル	ミ	製	の	軽	量	な	防	水	せ	き	板	を	設	置	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。)

浸水を防止する事で被害を軽減する。
<u>3) 避難体制の構築と住宅の浸水被害の回復力向上</u>
例えば、ハザードマップとマイタイルイン等を住民参加型で作成し日常から訓練する。また、宅地のかさ上げを推進し浸水深よりも上に居住エリアを確保し、排水ポンプ車を準備して浸水を早期に排出する。
<u>(3) 解決策実行後に新たに生じうるリスクと対応策</u>
ハード対策の進行に伴い従前の避難所や避難経路の危険性が高まるリスクがある。その対応策は、ハード対策の進行に伴いソフト対策を見直す仕組みをつくる。
<u>(4) 業務として遂行する際に必要な要件・留意点</u>
<u>技術者としての倫理：公共の安全確保</u>
例えば、限られた予算の中で防災インフラを整備するにはインフラの性能よりも予算を優先してデータ改ざんを行う恐れがある。これには、運営組織のコンプライアンス体制の構築、組織構成員への倫理教育徹底、データ改ざん防止システムを導入してインフラの性能を確保する。これを公共の安全確保として最優先する。
<u>社会の持続性の観点：環境の保全</u>
例えば、防災インフラ整備は計画段階からLCAを検討して長寿命化を図りCO ₂ 排出量を抑制しカーボンニュートラルに寄与する。また、まちづくり事業の際は、防災能力・利便性・環境対策が充実したスマー トシティを推進し公園緑地や並木道等の緑の空間を創出するグリーンインフラを推進し環境保全に寄与する。

令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号						
問題番号	I	-	2			

技術部門	建設部門
選択科目	都市及び地方計画
専門とする事項	都市計画

○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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

1. 風水害の被害にかかるとの防止・軽減対策の課題																								
1.1 都市型水害の被害の観点																								
気候変動で風水害が頻発化・激甚化する中、限りある予算や超過外力への構造限界があり、堤防等治水ハード施設のみに安全を確保できない。このため、ハード・ソフトベストミックスが必要である。コンパクトシティ連携の防災・減災を推進する。																								
1.2 土砂災害の被害の観点																								
中山間地域等では、農林産業の衰退や過疎化等に伴い里地里山が荒廃すると、森林等の保水機能が低下し、土砂災害や風倒木災害が甚大化していく。このため、暮らしと農林業の維持により、荒廃する里地里山の再生が必要である。砂防や道路等の整備では、大区画化・汎用化と六次化を含む農村整備、混交林化・長伐期施業への転換、スマート林業化等に配慮して進める。																								
1.3 インフラ施設の被害の観点																								
インフラ施設が被災した場合、国民生活や経済活動への影響が大きい。道路・交通施設は通行不能になると、避難や移動・輸送の遮断や迂回路を強いる。また、電力施設はブラックアウトなど大規模停電が生じるリスクがある。このため、冗長性が高く被災後も早期復旧が可能な災害に強いインフラ施設が必要である。道路は耐災害性や代替輸送・路線など冗長性を強化する。電力施設は、都市コンパクト化で再生可能エネルギー電力源を多数確保し、スマートグリッドで需要側と最																								

○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。

適	接	続	し	て	仮	想	発	電	所	を	形	成	し	、	独	立	分	散	型	電	源	を	確	
保	し	て	冗	長	性	を	高	め	て	停	電	を	防	止	・	抑	制	す	る	。				
2	.	最	重	要	課	題	と	解	決	策														
	1	.	1	は	、	被	災	エ	リ	ア	が	広	範	囲	で	人	的	・	経	済	的	な	被	害
が	甚	大	と	な	る	た	め	最	重	要	で	あ	る	。	以	下	解	決	策	を	述	べ	る	。
2	.	1	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	と	連	携	し	た	防	災	・	減	災				
(1)	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	に	よ	る	居	住	誘	導	・	集	約						
	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ	ィ	に	よ	り	、	守	る	べ	き	エ	リ	ア	を	集	約	す	
る	と	と	も	に	、	高	密	度	な	生	活	の	も	と	、	避	難	場	所	へ	の	道	程	
を	短	く	し	避	難	も	迅	速	に	で	き	る	よ	う	に	す	る	。						
(2)	災	害	リ	ス	ク	が	低	い	地	域	へ	の	立	地	誘	導								
	災	害	リ	ス	ク	が	高	い	エ	リ	ア	を	含	め	る	と	被	災	リ	ス	ク	が	低	
減	し	な	い	た	め	、	災	害	ハ	ザ	ー	ド	エ	リ	ア	を	指	定	し	、	災	害	リ	
ス	ク	が	低	い	地	域	へ	立	地	誘	導	す	る	。	災	害	レ	ッド	ゾ	ー	ン	は	、	
立	地	適	正	化	計	画	の	居	住	誘	導	区	域	か	ら	原	則	除	外	と	し	、	開	
発	の	原	則	禁	止	、	開	発	等	に	対	す	る	勸	告	や	公	表	、	移	転	の	促	
進	を	図	る	。	イ	エ	ロ	ー	ゾ	ー	ン	は	開	発	許	可	を	厳	格	化	す	る	。	
2	.	2	災	害	時	要	援	護	者	の	避	難	・	居	住	誘	導	対	策					
(1)	避	難	誘	導	対	策																		
	高	齢	者	等	災	害	時	要	援	護	者	は	、	自	足	歩	行	な	ど	自	助	は	難	
し	い	た	め	、	共	助	と	公	助	で	避	難	誘	導	を	行	う	。	共	助	は	地	域	
で	自	主	防	災	組	織	を	編	成	し	、	早	期	避	難	体	制	を	つ	く	る	。	公	
助	は	行	政	で	各	地	域	の	自	主	防	災	組	織	を	束	ね	て	、	講	習	や	情	
報	交	換	、	訓	練	の	場	な	ど	を	提	供	し	て	組	織	維	持	を	支	援	す	る	。
(2)	高	齢	者	マ	ン	シ	ョ	ン	や	複	合	施	設	へ	の	居	住	誘	導					

○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。

	一	人	暮	ら	し	高	齢	者	世	帯	や	高	齢	者	の	み	世	帯	と	い	っ	た	要
援	護	者	に	は	、	最	初	か	ら	避	難	を	必	要	と	し	な	い	高	齢	者	マ	ン
シ	ョ	ン	や	医	療	介	護	・	居	住	の	複	合	施	設	に	居	住	誘	導	す	る	。
3.	解	決	策	に	共	通	し	た	新	た	な	リ	ス	ク	と	対	策						
3.1	防	災	情	報	高	度	化	・	避	難	誘	導	の	最	適	化							
	様	々	な	分	野	の	各	デ	ー	タ	が	分	野	限	定	で	横	断	的	に	活	用	で
き	な	い	と	、	災	害	リ	ス	ク	に	適	合	し	な	い	災	害	エ	リ	ア	指	定	や
施	設	配	置	と	な	っ	た	り	、	空	振	り	が	多	く	て	ピ	ン	ポ	イ	ン	ト	に
も	な	ら	な	い	避	難	誘	導	情	報	に	な	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。			
	対	策	は	、	I	o	T	、	A	I	等	の	新	技	術	と	ビ	ッ	グ	デ	ー	タ	を
し	て	、	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	ト	ホ	ー	ム	を	構	築	し	、	ス	マ	ー	ト	シ	テ
ィ	を	実	現	さ	せ	る	。	例	え	ば	、	医	療	・	介	護	施	設	等	に	つ	い	て
イ	ン	フ	ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	に	人	や	車	の	流	れ	、	気
象	災	害	情	報	等	の	情	報	を	重	ね	て	A	I	等	で	ビ	ッ	グ	デ	ー	タ	解
析	(	国	土	交	通	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	)	し	、	最	適	な	施
設	の	規	模	・	配	置	、	避	難	ル	ー	ト	選	定	等	を	計	画	す	る	。		
4.	業	務	遂	行	上	の	必	要	要	件	(	技	術	者	倫	理	、	社	会	持	続	性)
・	技	術	者	の	倫	理	は	、	防	災	イ	ン	フ	ラ	の	河	川	堤	防	等	が	膨	大
に	あ	り	予	算	制	限	や	工	期	厳	守	等	が	あ	っ	て	も	、	公	衆	の	安	全
を	第	一	と	す	る	。	リ	ス	ク	ア	セ	ス	メ	ン	ト	等	で	優	先	順	位	を	決
め	つ	つ	、	住	民	の	意	見	を	防	災	計	画	に	反	映	さ	せ	る	等	、	安	全
に	対	す	る	信	頼	が	得	ら	れ	る	よ	う	に	す	る	。							
・	社	会	の	持	続	可	能	性	は	、	環	境	負	荷	を	最	小	化	す	る	必	要	が
あ	る	。	防	潮	林	な	ど	の	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	を	積	極	的	に	活	用
す	る	等	、	景	観	や	生	物	多	様	性	に	配	慮	し	て	計	画	す	る	。	以	上

R3 年度 I - 2 災害対策

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	1 枚目 枚中

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

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

1.	風	水	害	被	害	の	新	た	な	取	り	組	み	を	加	え	た	防	災	の	課	題		
(1)	風	水	害	被	害	に	よ	る	人	的	被	害	の	防	止									
	課	題	は	、	異	常	気	象	に	よ	る	洪	水	や	土	砂	災	害	の	発	生	に	伴	
	う	、	逃	げ	遅	れ	防	止	の	観	点	か	ら	の	人	的	被	害	の	防	止	で	あ	
	理	由	は	、	近	年	我	が	国	で	は	、	気	候	変	動	に	よ	る	異	常	気	象	
	よ	り	、	台	風	の	巨	大	化	、	豪	雨	の	発	生	が	頻	発	し	て	い	る	。	
	の	中	で	、	令	和	元	年	東	日	本	台	風	で	は	、	利	根	川	上	流	ダ	ム	
	が	整	備	効	果	を	発	揮	す	る	等	、	治	水	対	策	の	効	果	が	確	認	さ	
	て	い	る	。	一	方	、	依	然	、	洪	水	や	土	砂	災	害	等	に	よ	り	、	逃	
	遅	れ	に	よ	る	人	的	被	害	が	発	生	し	て	い	る	か	ら	で	あ	る			
(2)	老	朽	化	施	設	の	適	切	な	維	持	管	理	に	よ	る	機	能	発	揮				
	課	題	は	、	老	朽	化	し	た	水	門	や	排	水	機	場	等	の	河	川	管	理	施	
	設	の	適	切	な	維	持	管	理	の	観	点	か	ら	の	洪	水	等	の	災	害	の	防	
	で	あ	る	。	理	由	は	、	我	が	国	の	社	会	資	本	は	、	高	度	経	済	成	
	期	に	建	設	さ	れ	た	も	の	が	多	く	、	水	門	等	の	河	川	管	理	施	設	
	2	0	3	3	年	に	は	約	6	割	が	建	設	後	5	0	年	以	上	経	過	し	、	
	る	。	老	朽	イ	ン	フ	ラ	を	適	切	に	維	持	管	理	で	き	な	い	と	災	害	
	生	時	に	本	来	の	機	能	を	発	揮	で	き	な	い	か	ら	で	あ	る	。			
(3)	被	害	対	象	を	減	少	さ	せ	る	た	め	の	対	策	の	実	施						
	課	題	は	、	氾	濫	時	を	想	定	し	、	被	害	を	回	避	す	る	観	点	か	ら	
	の	ま	ち	づ	く	り	や	住	ま	い	方	の	工	夫	等	に	よ	り	、	被	害	対	象	
	減	少	さ	せ	る	た	め	の	取	り	組	み	の	実	施	で	あ	る	。	理	由	は	、	
	が	国	で	は	、	洪	水	に	対	す	る	災	害	危	険	区	域	の	指	定	や	、	建	
	規	制	の	取	り	組	み	事	例	が	少	な	く	、	二	線	堤	、	輪	中	堤	等	、	
	氾	濫	水	の	制	御	等	の	取	り	組	み	事	例	が	少	な	い	か	ら	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

R3 年度 I - 2 災害対策

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	2 枚目 枚中

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

○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。

2. 最も重要と考える課題と解決策

(1) 最も重要と考える課題とその理由

私は、人命を守ることを最優先と考え、「風水害被害による人的被害の防止」が最も重要と考える。以下に解決策を示す

(2) 危機管理ハード対策（解決策 1）

解決策は、住民が避難するためのリードタイムを確保する危機管理ハード対策の実施である。具体的には、①堤防の天端にアスファルトを施工し、雨水等の堤防への浸透を防止する。併せて、越流時に堤防の法肩部の崩壊を遅らせる。②堤防法尻部にブロック等を施工し、越流時の深掘れを防止し、堤防の決壊を遅らせる。結果、住民が避難するためのリードタイムの確保が出来、人的被害の防止が可能となる。

(3) マイタイムライン等による避難（解決策 2）

解決策は、一人一人の事前防災行動計画である「マイタイムライン」等による避難の実施である。具体的には、大規模災害時には行政による「公助」は困難である。このため住民は、自らの命は自らが守る、「自助」という意識を持つ必要がある。そのうえで、自治会単位や住民一人一人が的確なタイミングで避難を実施するため、「コミュニティタイムライン」や「マイタイムライン」を作成する。併せて、避難訓練や机上訓練等を実施する。結果、マイタイムライン等により、円滑な避難が実施でき、人的被害の防止が可能となる。

●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

R3 年度 I - 2 災害対策

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	3 枚目 枚中

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

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

3.	<u>解決策に共通したリスクと対応策</u>									
(3)	<u>二次被害の発生（リスク）</u>									
	リスクは、住民が避難中に洪水や土砂災害により被災する、二次災害の発生である。 <u>理由は</u> 、近年の災害では、住民が避難行動中に、①洪水に流される、②土砂災害などに巻き込まれる等の二次災害で被災するケースが見られるからである。									
(2)	<u>避難確保ハード対策の実施（解決策）</u>									
	<u>対策は</u> 、二次災害防止のための避難確保ハード対策の実施である。 <u>具体的には</u> 、代替のない避難路や避難場所の災害を防止するために、①砂防堰堤の建設、②強靱ワイヤーネットによる法面の保護を実施する。									
4.	<u>業務遂行にあたり必要な要件</u>									
(1)	<u>技術者倫理の観点</u>									
	私は技術者倫理の観点から、公衆の安全が最も重要であると考えます。そのためにも、「人的被害ゼロ」を最優先に考え、ハード・ソフト対策による多重防御を実施し、逃げ遅れ防止対策の充実を図ります。									
(2)	<u>持続可能性の観点</u>									
	私は持続可能性の観点から、環境の保全が重要であると考えます。理由は、自然環境は一度破壊されると回復までに時間を要する。ハード整備に際しては、①3Rに配慮した材料の選定、②グリーン調達品の採用を実施し、環境に配慮する。結果、SDGS開発目標11の「住み続けられるまちづくり」に貢献可能となる。									

●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	
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。）

<p>1 . 多面的な観点からの課題</p>																								
<p>(1) 既存の施設能力を上回る規模の災害への対応</p>																								
<p>近年、従来の想定を上回る規模の風水害が毎年のように発生している。また、気候変動の影響により、今後更に頻発・激甚化していく恐れがある。</p>																								
<p>これらの災害を既存のインフラ施設のみで防ぐことは困難であり、ハード・ソフトの両面から防災・減災力を向上していく必要がある。</p>																								
<p>(2) 防災・減災対策を担う人材不足の対応</p>																								
<p>建設産業は他産業と比較して担い手の高齢化が進んでおり、また新規入職者不足といった問題も抱えている。よって、今後労働力不足により防災・減災対策の推進に支障をきたす恐れがある。</p>																								
<p>そこで、働き方改革や処遇改善を通じ、幅広い担い手の確保を図る必要がある。また、ICTの活用や業務効率化により、労働力不足に代わる生産性向上を図る必要がある。</p>																								
<p>(3) 施設の老朽化への対応</p>																								
<p>我が国においては、まもなく建設後50年を迎えるインフラ施設が多数存在する。施設が老朽化すると、所定の機能を発揮せず、自然災害発生時に被害が拡大する恐れがある。</p>																								
<p>そこで、本格的に予防保全型維持管理への転換を図り、メンテナンスサイクルを適切に回すことで施設の長寿命化を図る必要がある。また、既に著しく老朽化</p>																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

施設に対しては、施設の利用状況や想定される被害規模に応じて優先順位付けを行った上で、早急に機能回復を図る必要がある。

2. 最も重要と考える課題と複数の解決策

(1) 最も重要と考える課題

1 - 1 既存の施設能力を上回る規模の災害への対応が最重要課題と考える。

理由は、頻発・激甚化する自然災害に対し、早期に防災・減災力向上を図らなければ、甚大な人的・経済的被害が発生する恐れがあるためである。

(2) 複数の解決策

① 流域治水の推進

流域全体において治水対策を実施する。具体的には、河床掘削や堤防整備により河道の流下能力を向上・維持する。また、堤防に関しては、裏法尻部の洗堀対策や、法面の吸出し防止により、万一越流が発生した場合の決壊を防ぎ、浸水量が増大しないようにする。また、遊水地や貯留浸透施設の整備、既存のダムや農業水利施設の改良・活用により、雨水の貯留機能を総合的に拡大する。

② 災害リスクの高いエリアからの移転の促進

災害リスクの高い地域にできるだけ人々が住まないまちづくりを進める。具体的には、土地利用規制による新規立地を抑制する。また、市町村が行う移転先の住宅団地整備等に対する国の補助や、個人の移転に対

○解答欄の記入は、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	市	町	村	の	手	続	代	行	等	に	よ	り	、	円	滑	な	移	転	を	図	る	。			
③	<u>減災・早期復旧のためのソフト対策</u>																									
	地	域	が	被	災	し	た	場	合	に	、	可	能	な	限	り	減	災	・	早	期	復	旧			
を	図	る	た	め	の	ソ	フ	ト	対	策	を	充	実	さ	せ	る	。	具	体	的	に	は	、			
ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	認	知	度	向	上	を	図	る	と	と	も	に	、	ハ	ー	ド			
対	策	の	実	施	状	況	に	応	じ	て	適	宜	見	直	し	を	実	施	す	る	。	ま	た	、		
マ	イ	タ	イ	ム	ラ	イ	ン	の	普	及	や	、	災	害	情	報	の	わ	か	り	や	す	さ			
向	上	に	よ	り	、	住	民	が	主	体	的	な	避	難	行	動	を	取	れ	る	環	境	を			
整	備	す	る	。	企	業	や	団	体	に	お	い	て	は	、	B	C	P	を	策	定	し	て			
早	期	復	旧	や	緊	急	輸	送	の	確	保	に	活	用	し	、	被	害	の	最	小	化	を			
図	る	。																								
3	<u>新たに生じうるリスクとその対応策</u>																									
(1)	<u>新たなリスク</u>																									
	ハ	ー	ド	と	ソ	フ	ト	両	面	か	ら	の	防	災	・	減	災	対	策	を	実	施	し			
て	い	く	た	め	に	は	、	費	用	の	確	保	が	必	要	で	あ	る	が	、	予	算	の			
不	足	に	よ	り	一	度	に	全	て	の	対	策	を	実	施	す	る	こ	と	が	困	難	と			
な	る	恐	れ	が	あ	る	。																			
(2)	<u>対応策</u>																									
	災	害	の	発	生	確	率	や	被	害	規	模	を	基	に	リ	ス	ク	評	価	を	行	い	、		
対	策	の	優	先	順	位	を	付	け	た	上	で	、	順	次	実	施	し	て	い	く	。				
4	<u>業務の遂行に必要な要件</u>																									
	公	衆	の	安	全	・	安	心	の	確	保	が	最	大	の	目	的	で	あ	る	こ	と	に			
留	意	す	る	。	ま	た	、	各	取	り	組	み	の	見	え	る	化	や	見	せ	る	化	に			
よ	り	住	民	へ	の	情	報	開	示	に	努	め	る	。	さ	ら	に	、	事	業	の	実	施			
に	際	し	て	は	、	生	物	多	様	性	の	保	全	に	努	め	る	。						以	上	。

技術士第二次試験 解答事例

受験番号		技術部門	建設 部門
問題番号	I - 2	選択科目	電力土木 科目
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項	電源開発計画

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，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。

1	<u>風水害の防止・軽減するための課題</u>
	<u>(1) 広域なハード対策とソフト対策の併用</u>
	近年，災害により多くの防災インフラが被災し，逃げ遅れによる人的被害が多く発生している。想定外外力にはハード対策のみでは対応できない。また，一部の地域のみの対策では対応できず，流域全体の広域な範囲での対策が不可欠である。このため，ひとりでも多くの人命を守る観点から，広域なハード対策とソフト対策の併用が課題である。
	<u>(2) 都市構造の再編</u>
	高度成長期以降，人口増加に合わせて，郊外部に住居や商業施設が立地され，都市が拡散している。ハザードエリア内人口は約7割であり，災害により被災する懸念がある。このため，行政機関や住居等について，高台等の安全なエリアで移転させることが不可欠である。このため，安心・安全な生活確保の観点から，都市構造の再編が課題である。
	<u>(3) 予防保全型維持管理への転換</u>
	インフラの老朽化により機能低下が顕在化している。従来の事後保全型維持管理では，機能低下が著しく，災害により防災インフラが損傷し，地域住民に甚大な被害を及ぼすほか，最大復旧の遅れ，社会経済が衰退する懸念がある。このため，インフラの防災機能維持の観点から，インフラの事後保全型から予防保全型維持管理への転換が課題である。

技術士第二次試験 解答事例

受験番号		技術部門	建設 部門
問題番号	I-2	選択科目	電力土木 科目
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項	電源開発計画

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，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。

<u>2. 最も重要な課題と解決策</u>			
甚大化・頻発化する災害に対して，ひとりでも多くの人命を守ることが不可欠である。このため，広域なハード対策とソフト対策の併用を重要課題とした。			
<u>(1) 既設インフラの有効活用</u>			
防災インフラの構築には膨大な時間と費用を要する。このため，既設インフラを活用して防災機能の向上を図る。例えば，異常出水には，ダム嵩上げや利水容量を活用し，事前放流により洪水調節機能の強化を図る。また，高潮・波浪に対しては，防波堤や防潮堤のほか，公園や道路の減衰効果を活用して多重防御を図る。			
<u>(2) 粘り強い構造の防災施設整備</u>			
防災施設は想定外外力により倒壊して被害が甚大となる懸念がある。このため，全壊に至る時間を延ばす粘り強い構造とし，住民が避難する時間を確保する。例えば，堤防では裏法尻強化や堤防天端保護，防波堤では基礎マウンドの嵩上げ，マウンド保護等を講じる。			
<u>(3) 有効なハザードマップの提供・普及</u>			
既存ハザードマップの認知度や理解度が低く，災害時に活かされていない。このため，地方自治体と住民が連携し，地域毎にマイ・ハザードマップを作成し理解度の向上を図る。またスマートフォンへSNS等を利用し，住民のほか，観光客等へ広く提供する。			
<u>(4) マイ・タイムラインの普及</u>			
避難情報が発表されても，適切に避難が行われない。			

技術士第二次試験 解答事例

受験番号		技術部門	建設 部門
問題番号	I - 2	選択科目	電力土木 科目
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項	電源開発計画

○受験番号，問題番号，答案使用枚数，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。

<p>このため，住民自身がとるべき避難行動を時系列に整理したマイ・タイムラインを作成する。これにより，災害発生時に活用し，「逃げ遅れゼロ」に寄与できる。</p> <p><u>3. 解決策に共通したリスクと対策</u></p> <p><u>(1) 避難所の感染症拡大</u></p> <p>避難者に事前に決められた避難所に入ってもらうことは難しく，許容を超える避難者を受け入れた場合，感染症などが拡大するリスクがある。リスク対策は，アプリやSNSを通じたリアルタイムな情報発信を行い，避難者人数の偏りの軽減を図る。</p> <p><u>(2) 情報過多による避難行動の妨げ</u></p> <p>行政は多くの情報を発信し，避難に資する取組を行っているが，逆に情報過多になり，住民が適切に判断できないリスクがある。リスク対策は，住民習線の情報発信を行う。例えば，webカメラによる河川の上昇水位や災害状況を可視化し，避難レベルを分かりやすく伝える工夫を行う。</p> <p><u>4. 業務遂行に必要な要件</u></p> <p><u>4.1 倫理の観点：</u>防災・減災対策は，地域住民の理解が不可欠である。平時より住民説明会を行い，理解促進を図る。技術者は公衆の安全確保が要件となる。</p> <p><u>4.2 社会の持続可能性の観点：</u>今後，少子高齢化，人口減少が進行する。担い手不足や財政圧迫の中で，着実な防災・減災対策を実行するに留意する。このため，コンパクトシティの形成が要件となる。以上</p>

技術士第二次試験 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)	3	つ	の	課	題																			
①	事	前	防	災	の	推	進																	
	従	来	は	、	主	に	河	川	管	理	者	や	内	水	管	理	者	が	浸	水	対	策	を	
	担	っ	て	き	た	が	、	対	応	し	き	れ	な	い	状	況	で	あ	る	。				
	こ	の	た	め	、	流	域	内	の	あ	ら	ゆ	る	関	係	者	が	協	働	し	て	、	浸	水
	対	策	に	あ	た	る	流	域	治	水	を	、	積	極	的	に	展	開	し	て	い	く	こ	と
	が	喫	緊	の	課	題	と	な	っ	て	い	る	。											
②	災	害	発	生	時	に	お	け	る	減	災	対	策	の	充	実								
	近	年	、	従	来	の	計	画	規	模	を	超	え	る	洪	水	が	頻	発	し	て	い	る	
	状	況	を	認	識	し	、	何	と	し	て	も	人	的	被	害	の	発	生	を	回	避	す	る
	減	災	対	策	の	充	実	が	課	題	と	な	っ	て	い	る	。							
	具	体	的	に	は	、	水	位	計	や	監	視	カ	メ	ラ	の	ほ	か	、	洪	水	浸	水	想
	定	区	域	図	や	防	災	タ	イ	ム	ラ	イ	ン	な	ど	防	災	情	報	の	充	実	が	必
	要	で	あ	る	。	さ	ら	に	、	防	災	管	理	者	で	あ	る	首	長	と	の	ホ	ッ	ト
	ラ	イ	ン	を	構	築	す	る	等	、	多	様	な	機	関	が	連	携	し	た	減	災	対	策
	の	充	実	を	図	る	必	要	が	あ	る	。												
③	早	期	の	復	旧	復	興																	
	近	年	、	製	造	業	等	の	サ	プ	ラ	イ	チ	ェ	ー	ン	進	展	で	、	部	品	製	造
	工	場	が	被	災	す	る	こ	と	で	、	そ	の	部	品	を	使	う	製	品	関	係	す	べ
	て	の	工	場	が	操	業	を	停	止	す	る	事	態	が	発	生	し	て	い	る	。		
	こ	の	た	め	、	被	害	を	受	け	止	め	る	リ	ダ	ン	ダ	ン	シ	ー	確	保	や	、
	物	流	へ	の	影	響	を	最	小	限	に	す	る	工	夫	が	必	要	で	あ	る	。		
	具	体	的	に	は	、	サ	プ	ラ	イ	チ	ェ	ー	ン	毎	に	技	術	支	援	す	る	な	ど
	し	て	BCP	の	策	定	を	促	す	ほ	か	、	交	通	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	複	線	化	
	等	の	復	旧	・	復	興	体	制	確	立	が	課	題	で	あ	る	。						

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)	最	も	重	要	な	課	題	と	そ	の	解	決	策										
国	民	の	命	と	暮	ら	し	、	経	済	活	動	を	守	る	基	本	で	、	全	て	に	関
係	す	る	①	の	事	前	防	災	を	最	重	要	課	題	と	判	断	す	る	。			
①	選	択	と	集	中	に	よ	る	防	災	イ	ン	フ	ラ	整	備							
	我	が	国	は	、	少	子	高	齢	化	の	進	展	で	福	祉	関	係	予	算	が	増	大
	し	、	防	災	イ	ン	フ	ラ	整	備	予	算	が	容	易	に	確	保	で	き	な	い	。
	こ	の	た	め	、	選	択	と	集	中	に	よ	り	防	災	イ	ン	フ	ラ	の	効	率	的
	効	果	的	な	整	備	が	必	要	で	あ	る	。	具	体	的	に	は	、	背	後	の	人
	や	資	産	の	状	況	等	か	ら	、	整	備	の	優	先	順	位	を	決	め	、	イ	ン
	ラ	整	備	を	集	中	実	施	し	、	早	期	の	防	災	効	果	発	現	を	図	る	。
	②	流	域	治	水	の	推	進															
		従	来	の	、	河	川	管	理	者	等	の	官	側	の	み	が	実	施	す	る	対	策
	け	で	は	激	甚	化	す	る	風	水	害	に	対	応	し	き	れ	な	い	。			
		こ	の	た	め	、	基	幹	と	な	る	河	川	・	ダ	ム	の	整	備	、	内	水	対
		に	加	え	、	流	域	の	あ	ら	ゆ	る	関	係	者	に	よ	る	「	流	域	治	
		展	開	・	推	進	が	必	要	。	具	体	的	に	は	、	イ	ン	フ	ラ	整	備	
		利	用	規	制	に	よ	る	浸	水	頻	発	地	域	へ	の	居	住	制	限	、	間	
		よ	る	保	水	力	向	上	等	、	地	域	に	応	じ	た	対	策	を	推	進	す	
		③	粘	り	強	い	構	造	へ	の	転	換											
		想	定	以	上	の	豪	雨	に	よ	り	、	堤	防	か	ら	の	越	水	等	に	よ	
		が	発	生	し	、	人	的	を	含	む	大	き	な	被	害	が	頻	発	し	て	い	
		こ	の	た	め	、	越	水	が	発	生	し	て	も	直	ち	に	破	堤	に	直	結	
		住	民	避	難	の	時	間	が	確	保	で	き	る	よ	う	な	、	防	災	イ		
		粘	り	強	い	構	造	へ	の	転	換	が	必	要	で	あ	る	。	具	体	的		
		防	の	裏	法	面	や	基	部	の	ブ	ロ	ッ	ク	被	覆	、	堤	防	天			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

施	設	の	実	情	に	応	じ	必	要	な	対	策	を	実	施	す	る	べ	き	で	あ	る	。	
(3)	解	決	策	に	共	通	す	る	新	た	な	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策			
①	予	算	の	不	足																			
整	備	す	べ	き	イ	ン	フ	ラ	は	膨	大	で	、	従	来	の	予	算	規	模	で	は	地	
域	の	ニ	ー	ズ	に	応	え	ら	れ	な	い	た	め	、	5	か	年	加	速	化	対	策	な	
ど	、	別	枠	予	算	を	確	保	し	、	着	実	な	執	行	が	必	要	。					
②	マ	ン	パ	ワ	ー	不	足																	
防	災	減	災	対	策	を	推	進	す	る	国	や	地	方	公	共	団	体	で	は	、	技	術	
者	の	減	少	が	続	き	、	施	策	の	推	進	が	困	難	な	た	め	、	マ	ニ	ュ	ア	
ル	作	成	や	国	都	道	府	県	に	よ	る	技	術	支	援	が	必	要	。					
③	法	的	根	拠																				
土	地	利	用	規	制	は	私	権	制	限	が	生	じ	る	が	、	根	拠	は	地	域	の	条	
例	等	に	頼	っ	て	い	る	の	が	実	情	。	こ	の	た	め	、	特	定	都	市	河	川	
浸	水	被	害	対	策	法	を	改	正	し	法	的	根	拠	を	整	備	す	る	べ	き	。		
(	4	)	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件											
①	公	共	の	安	全	の	確	保																
防	災	対	策	推	進	に	あ	た	り	、	予	算	や	工	期	等	様	々	な	制	約	を	想	
定	。	こ	の	た	め	、	汎	濫	想	定	図	用	の	デ	ー	タ	の	取	り	扱	い	や	、	
防	災	施	設	整	備	に	お	け	る	作	業	員	の	安	全	確	保	等	、	公	共	の	安	
全	の	確	保	に	十	分	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。								
②	環	境	の	保	全	(社	会	の	持	続	性	の	観	点	か	ら)						
防	災	施	設	等	が	整	備	さ	れ	て	も	、	社	会	環	境	に	悪	影	響	が	及	ぶ	
と	、	如	何	な	る	策	も	持	続	出	来	な	い	。	こ	の	た	め	、	施	工	時	の	
C	o	2	の	排	出	削	減	や	、	騒	音	・	振	動	の	最	小	化	な	ど	、	環	境	の
保	全	に	留	意	す	る	必	要	が	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
選択科目	鉄道
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																					
①	国	土	強 韌 化 の 観 点																					
	日	本	の 国 土 は、	ゼ	ロ	メ	ー	ト	ル	地	帯	等	の	災	害	の	リ	ス	ク					
	の	高	い	地	域	に	人	口	や	機	能	が	集	中	し	て	お	り	、	災	害	に	対	し
	て	極	め	て	脆	弱	な	国	土	条	件	に	あ	る	。	加	え	て	、	近	年	の	災	害
	の	激	甚	化	・	頻	発	化	に	よ	り	、	現	行	施	設	能	力	を	上	回	る	災	害
	が	増	加	し	て	い	る	。																
	そ	の	た	め	、	国	土	強	韌	化	の	観	点	か	ら	、	い	か	に	想	定	を	上	回
	回	る	災	害	に	対	応	す	る	か	が	課	題	で	あ	る	。							
②	品	質	面	の	観	点																		
	日	本	の	社	会	資	本	ス	ト	ッ	ク	は	、	高	度	経	済	成	長	期	に	集	中	
	的	に	整	備	さ	れ	た	も	の	で	、	今	後	建	設	後	5	0	年	以	上	経	過	す
	る	施	設	の	割	合	が	加	速	度	的	に	高	く	な	る	。	そ	の	中	で	、	激	甚
	化	・	頻	発	化	す	る	災	害	リ	ス	ク	が	高	ま	っ	て	お	り	、	老	朽	化	し
	た	社	会	資	本	ス	ト	ッ	ク	に	よ	る	防	災	・	減	災	対	策	の	支	障	が	懸
	念	さ	れ	て	い	る	。																	
	そ	の	た	め	、	品	質	面	の	観	点	か	ら	、	老	朽	化	し	た	構	造	物	を	い
	い	か	に	安	全	に	長	く	供	用	し	続	け	る	か	が	課	題	で	あ	る	。		
③	人	材	不	足	の	観	点																	
	少	子	高	齢	化	や	若	い	世	代	の	建	設	離	れ	に	よ	り	、	建	設	業	の	
	中	長	期	的	な	労	働	人	口	不	足	が	問	題	と	な	っ	て	い	る	。			
	そ	の	た	め	、	人	材	不	足	の	観	点	か	ら	、	い	か	に	効	率	的	に	メ	ン
	テ	ナ	ン	ス	す	る	か	が	課	題	で	あ	る	。										
(	2	)	最	重	要	課	題	と	課	題	に	対	す	る	解	決	策							
	上	述	し	た	課	題	の	中	で	、	高	ま	る	災	害	リ	ス	ク	に	対	す	る	脆	

●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3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。)

弱	性	の	克	服	は	待	っ	た	な	し	の	課	題	で	あ	る	た	め	、	「	い	か	に
想	定	を	上	回	る	災	害	に	対	応	す	る	か	」	を	最	も	重	要	な	課	題	と
し	て	挙	げ	、	以	下	に	解	決	策	を	示	す	。									
①	流	域	治	水	の	推	進																
	治	水	計	画	を	気	候	変	動	に	よ	る	降	雨	量	の	増	加	等	を	考	慮	し
た	も	の	に	見	直	し	、	集	水	域	・	河	川	区	域	の	み	な	ら	ず	、	汎	濫
域	も	含	め	て	一	つ	の	流	域	と	し	て	捉	え	、	河	川	の	流	域	の	あ	ら
ゆ	る	関	係	者	が	共	同	し	て	流	域	全	体	で	治	水	対	策	を	行	う	。	具
体	的	に	は	、	雨	水	貯	留	施	設	の	整	備	や	治	水	ダ	ム	の	建	設	、	河
床	掘	削	、	土	地	利	用	規	制	や	移	転	促	進	等	が	挙	げ	ら	れ	る	。	
②	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	の	活	用										
	橋	り	ょ	う	に	セ	ン	サ	ー	を	設	置	し	、	橋	脚	基	礎	の	洗	堀	や	橋
脚	の	傾	斜	角	等	の	状	態	を	定	量	的	か	つ	継	続	的	に	把	握	す	る	。
洪	水	時	等	に	お	け	る	洗	堀	の	早	期	発	見	が	可	能	に	な	る	と	と	も
に	、	検	査	員	に	よ	る	現	地	で	の	診	断	が	不	要	と	な	り	、	省	人	化
に	繋	が	る	。	ま	た	、	収	集	し	た	デ	ー	タ	を	A	I	に	よ	り	損	傷	区
分	の	ス	ク	リ	ー	ニ	ン	グ	を	行	う	こ	と	で	、	効	率	的	な	維	持	管	理
に	寄	与	で	き	る	。																	
③	事	前	防	災	・	減	災	対	策	の	推	進											
	気	候	変	動	に	よ	る	降	雨	量	の	増	加	等	の	リ	ス	ク	を	想	定	し	、
補	強	工	等	の	追	加	の	検	討	を	行	う	。	具	体	的	に	は	、	捨	石	や	ブ
ロ	ック	を	用	い	た	洗	堀	防	止	工	や	矢	板	に	よ	る	橋	脚	の	根	入	れ	
深	さ	の	増	強	等	が	挙	げ	ら	れ	る	。	現	行	施	設	能	力	を	上	回	る	災
害	が	増	加	す	る	中	、	災	害	を	完	全	に	防	ぐ	こ	と	は	困	難	で	あ	る
た	め	、	補	強	工	等	に	よ	る	粘	り	強	い	構	造	と	す	る	こ	と	で	、	避

技術士第二次試験 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	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) - 1.	ハード整備とソフト対策による災害防止対策
	近年の災害は東日本大震災のように、激甚化・集中化・局所化している。このような災害に対して、防災施設を整備するには、規模的、財政的にも困難である。よって、効率的な防災整備の観点から、ハードとソフト対策により、少なくとも命を守ることが課題である。
(1) - 2.	災害発生後における速やかな復旧
	災害発生後の速やかな復旧は、災害の被害の持続拡大を防ぐために重要と考える。そのためには、緊急輸送道路を含めたサプライチェーンの確保、避難路の冗長性の確保が必要である。しかし、ミッシングリンクは解消しておらず、緊急輸送道路の多重性や耐震補強などを行う必要がある。よって、災害後の被害拡大防止の観点より、災害後の速やかな復旧が課題である。
(1) - 3.	防災意識の向上
	近年の災害発生時に被害が拡大しているのは地区防災の脆弱性によるものと考えられる。また、災害時に避難が遅れるのは、地域住民は長らく正常性の思い込みによるものと、平成30年7月豪雨から判断できる。よって、人命確保の観点から、防災意識の向上が課題である。
(2)	最も重要と考える課題
	ハード対策とソフト対策により、災害時の早期復旧が可能になり、ソフト対策により防災意識が向上し、少なくとも命を守ることもできるため最も重要と考える。

●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

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。）

以下に対策を述べる。

① 避難時間を稼ぐ粘り強い構造への改修

課題を分析すると、災害発生時の住民の避難時間がたりないと考える。これを解決するため、災害の激甚化による河川の超水した時のハード対策として、堤防天端のアスファルト舗装、堤防裏法尻の補強を行う。これにより、住民の避難時間を稼ぐ効果がある。

② 地区防災計画と連携した防災施設の整備

課題を分析すると、激甚化した土砂災害により、避難路がふさがれ、地区防災計画が有効に機能していないと考える。これを解決するため、住民の避難路の補強や雨水排水路を整備する。これにより、地区防災計画が有効に活用できる。

③ ICTを活用したソフト対策

課題を分析すると、激甚化した災害の流量等の被害状況が把握できていないと考える。これを解決するため、河川に簡易水位計やウェブカメラを設置し、情報をリアルタイムで発しんする新技術を導入する。さらに、X-RAIN やスマホなどを活用した「プッシュ型」、TV・ラジオ・CATV等の「ブロードキャスト型」、河川のWebsite、SNSの「プル型」などメディアと連携した情報発しんをする。これにより、災害情報がリアルタイムで把握でき、有効な避難が実施できる。

(3) 新たに生じうるリスクと対策

① 避難途中での二次災害

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。）

近	年	の	1	時	間	あ	た	り	5	0	m	m	を	超	え	る	雨	の	量	は	1	0	年	
間	で	1	.	4	倍	と	な	っ	て	い	る	。	ま	た	、	災	害	発	生	時	の	避	難	時
に	、	濁	水	で	流	さ	れ	た	り	、	パ	イ	ピ	ン	グ	現	象	に	よ	る	土	石	流	
に	の	み	こ	ま	れ	た	り	、	二	次	災	害	が	発	生	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。
対	策	と	し	て	、	避	難	路	の	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	危	険	の	ポ	イ		
ン	ト	を	リ	ス	ク	ア	セ	ス	メ	ン	ト	で	評	価	し	、	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	
に	危	険	ポ	イ	ン	ト	を	示	し	、	避	難	訓	練	中	に	確	認	す	る	。			
②	災	害	発	生	後	の	復	旧	・	復	興	部	隊	の	不	足								
建	設	業	は	、	今	後	1	0	年	間	に	高	齢	化	に	よ	り	、	1	1	0	万	人	
が	退	職	す	る	こ	と	や	、	少	子	高	齢	化	に	よ	り	人	材	が	不	足	し	て	
お	り	、	災	害	発	生	後	の	復	旧	・	復	興	部	隊	が	不	足	す	る	リ	ス	ク	
が	あ	る	。	対	策	と	し	て	、	復	旧	班	の	人	数	等	各	班	の	人	数	を	リ	
ス	ト	化	し	、	少	な	い	班	を	把	あ	く	し	て	お	く	。	ま	た	、	普	段	か	
ら	他	県	と	の	合	同	避	難	訓	練	を	行	う	こ	と	で	、	災	害	時	に	応	援	
し	や	す	く	な	る	。																		
(	4	)	技	術	者	と	し	て	の	倫	理	、	社	会	の	持	続	性	の	観	点			
技	術	者	と	し	て	の	倫	理	：	公	衆	の	安	全	・	健	康	・	福	利	を	最	優	先
優	先	す	る	。	具	体	的	に	は	、	予	算	の	制	限	や	工	期	遵	守	な	ど	が	
あ	る	中	、	公	共	の	安	全	を	優	先	す	る	。	留	意	点	と	し	て	、	防	災	
ハ	ザ	ー	ド	整	備	の	際	に	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	を	優	先	し	て	不	安	全	な	
も	の	を	作	ら	な	い	。	さ	ら	に	、	反	倫	理	的	行	為	を	し	な	い	。		
社	会	の	持	続	性	の	観	点	：	地	球	環	境	の	保	全	を	最	優	先	す	る	。	
具	体	的	に	は	、	留	意	点	と	し	て	、	防	災	イ	ン	フ	ラ	の	整	備	に	お	
い	て	環	境	や	生	態	系	へ	の	配	慮	を	忘	れ	な	い	、	グ	リ	ー	ン	イ	ン	
フ	ラ	の	活	用	や	環	境	負	荷	を	最	小	限	に	お	さ	え	る	。	以	上			

技術士第二次試験 APEC-semi 再現答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	建設部門
選択科目	建設環境
専門とする事項	建設事業における自然環境保全

※

○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. 風水害被害防止又は軽減のための課題

(1) ソフト対策の強化 (技術・ソフト面の観点)

ソフト対策として従来からハザードマップや防災計画が策定されているが、最新の土地利用状況やシミュレーションを踏まえて情報を更新する必要がある。

(2) 粘り強い破壊の構造 (技術・ハード面の観点)

構造物設計における風水害の想定数値を超えた場合に、避難時間を確保する必要がある。そのため、施設が破壊、倒壊するまでの時間を少しでも長くするとともに全壊に至る可能性が低い構造とする必要がある。

(3) 危険地域及び居住不可地域の指定 (制度面の観点)

海岸や河川近くの低地など風水害被害リスクが高い場所には可能な限り居住しないようにする必要がある。そのため、地方自治体が危険地域及び居住不可地域等を指定できるような制度を設ける必要がある。

2. 最も重要と考える課題と解決策

最も重要と考える課題は「(1) ソフト対策の強化」である。その理由は、他の課題と比較して費用対効果が最も大きく、短期間での実施が可能と考えられるためである。この課題の解決策を以下に述べる。

(1) ハザードマップの更新、周知

都道府県や地方自治体では、既にハザードマップを作成し公表している。しかし、作成からかなりの年数が経過している場合、土地利用状況や地形の変化、住民の居住状況の変化が考えられる。また、近年は風水

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

害のシミュレーション技術が向上し、影響予測の精度も格段に向上していることから、ハザードマップを更新する。また、更新したハザードマップの周知も必要である。住民の各世代に対して有効な媒体やメディアを活用して周知を図る。例えば、高齢者層には新聞広告や市町村便り、中年～若年層にはテレビ・ラジオ・SNS等を活用する。

(2) 地域社会のつながり強化

風水害の発生時または発生が予測される場合に、高齢者や身体障害者などの災害弱者は避難の遅れや避難行動ができないおそれがある。そのため、平常時から地域社会のつながりを強化する。具体的には、地域の自治体等による高齢者、障害者と地域住民をつなげる機会の創出（季節行事やボランティア活動、集会の実施等）や、各地域が抱える課題を解決する専門人材の育成、確保が挙げられる。

(3) 避難訓練、シミュレーション

風水害の発生時や避難指示が出された場合に備えて、各地域の自治体や企業等で避難訓練や災害発生を想定したシミュレーションを行う。より具体的な災害発生想定の下で避難訓練やシミュレーションを実施することと、避難行動の改善点や不足物資等を把握し、人的被害の低減につながる。

3. 新たに生じるリスクと対応策

(1) リスク

技術士第二次試験 APEC-semi 再現答案用紙

○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。）

近年の災害激甚化により、従来想定されていない地域での風水害発生や構造物の倒壊・完全流出などの被害が生じるおそれがある。
(2) 対応策
従来想定されていない規模の風水害についても対策を行う。具体的には、「風速50m以上の超大型台風の本州直撃」などのケースを想定したシミュレーションを実施し、被害の規模等を予測する。その予測を踏まえて、現状の防災計画や防災設備等について改善策を検討する。
4. 技術者倫理、社会持続性の観点から必要な要件・留意点
(1) 必要な要件
業務を遂行するにあたっては、「公共安全」と「環境の保全」を最優先する。
(2) 留意点
業務の各段階で上記の「公共安全」と「環境の保全」の最優先および「SDGsへの貢献」にも留意し業務を遂行する。
以上

問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文およびA評価答案例

令和3年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9-8 鉄道【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 ロングレール化のための「レール溶接法」を3つ挙げ，それぞれの溶接方法と特徴について説明せよ。

Ⅱ-1-2 盛土の不安定性に関する調査において，立地条件・周辺環境に関する不安定要因のうち，構造物又は他の土構造物との接続部に関する不安定要因を3つ以上挙げ，その不安定性の概要と予想される崩壊や変状について説明せよ。

Ⅱ-1-3 コンクリート構造物の材料劣化に伴う耐久性を確保するための設計における考え方と検討手法について述べよ。

Ⅱ-1-4 都市部における鉄道線間の乗り換えが可能なターミナル駅の改良計画を策定するに当たり，検討すべき事項を3つ以上挙げ，それぞれの内容について簡潔に述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-1

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。

ロングレール化のための溶接方法																								
①	フラッシュバット溶接																							
溶接方法：大型の機械を用いてレールとレールの間に																								
放電させて、加圧しながら溶接する。																								
特徴：メリットとして、完全に機械化されており、また																								
溶接時間も短く省力化が可能である。デメリットと																								
して導入にコストがかかることと、機動性がないこと																								
である。ロングレール化にあたっては工場での1次溶																								
接等でも用いられる。																								
②	ガス圧接																							
溶接方法：レールとレールの接合面間をガスで加熱し																								
ながら加圧して溶接する。																								
特徴：メリットとしてレール母材同士の溶接であるた																								
め信頼性の高い接合部を作ることが可能である。また																								
機材が軽く機動性にも優れる。デメリットとして溶接																								
には従事者の技能を要することである。ロングレール																								
化にあたっては2次溶接等に用いられる。																								
③	ゴールドサミット溶接																							
溶接方法：レールとレールの開先にモールドを設置し、																								
その中に溶鋼を流し込み溶融溶接する。																								
特徴：メリットとして型を用いた溶接のため技能に左																								
右されず実施可能。デメリットとして溶融溶接法のた																								
め溶接欠陥を完全に取り除くことが困難である。ロン																								
グレール化にあたっては、レールを加圧圧縮する必要																								
がないため現場での3次溶接等に用いられる。																								

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-1-1

技術部門	建設
選択科目	鉄道
専門とする事項	軌道保守管理

※

○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	フラッシュバット溶接
	フラッシュバット溶接は2本のレールに対して高電圧を負荷し、電気抵抗の熱によりレール端部を溶かし圧接する溶接方法である。同溶接の特徴は溶接部の強度が高く、溶接作業が自動化されているため品質が安定している点である。なお、同溶接には大電源が必要であることから、基本的には工場における一次溶接に適している。
②	ガス圧接
	ガス圧接は2本のレールの端部を専用のガスバーナーで溶かし、レール同士を圧接する溶接方法である。同溶接の特徴は溶接部の強度が高く、溶接作業が半自動化されているため、比較的品質が安定している点である。また、同溶接の機材は小型化されており、線路脇での二次溶接に適している。
③	テルミット溶接
	テルミット溶接は2本のレール間に型枠を設置し、テルミット反応により溶けた溶剤をレール間に流し見込み、レールを溶接する方法である。同溶接の特徴はフラッシュバットやガス圧接と比較して、溶接部の強度及び品質安定性が劣るが、敷設されたレール同士を溶接する三次溶接に適している点である。
	以上

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> </div>
問題番号	2021年 II-1-1

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 ガス溶接

レールの切断面を圧着させ、高温のガスにより溶融させ接合させる溶接方法である。母材そのものを溶融させ接合させることから品質管理が容易であり高い強度が期待できる一方、溶接機材が大きく保守用車等が必要となることや、ガス窯を据付るためにレールを扛上する必要があるため、分岐器の近傍などでは施工できないなど施工箇所の制約がある。

② エンクローズアーク溶接

溶接棒を高電流で溶かしながら接合する方法である。機材が軽量であるためどのようなロケーションに寄らずに施工できるメリットがあるが、スラグ巻き込みなど不良が発生しやすく、溶接技能者に高い技術が必要となる。なお、溶接棒の交換が不要で品質管理が比較的容易となる半自動エンクローズアーク溶接も存在する。

③ ゴールドサミット溶接

レールとレールの隙間をモールドで囲み、テルミット反応により溶解した鉄を流し込んで接合する溶接手法である。品質管理が容易であることや、施工時間が短時間で完了するメリットがあり、現地溶接に適した溶接方法である。

以上

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
氏名	
問題番号	II-1-3

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	材	料	劣	化	に	は	、	中	性	化	、	塩	害	、																																										
	凍	害	、	ア	ル	カ	リ	骨	材	反	応	な	ど	の	外	的	要	因	が	挙	げ	ら	れ	る	。																																									
	こ	れ	ら	は	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	ひ	び	割	れ	に	起	因	す	る	も	の	で	あ	り	、																																								
	設	計	に	お	い	て	は	環	境	条	件	に	よ	り	要	求	性	能	を	変	え	る	こ	と	で	耐	久	性	を	確	保	し	て	い	る	。																														
	具	体	的	に	は	、	ひ	び	割	れ	幅	の	制	限	を	設	計	計	算	で	満	足	す	る	こ	と	で	耐	久	性	を	確	保	し	て	い	る	。																												
	環	境	条	件	に	は	「	一	般	の	環	境	」	、	「	腐	食	性	環	境	」	、	「	特	に	厳	し	い	腐	食	性	環	境	」	の	3	種	類	が	あ	り	、																								
	「	一	般	の	環	境	」	が	最	も	ひ	び	割	れ	幅	の	制	限	値	が	緩	く	、	以	降	記	載	順	に	厳	し	く	設	定	さ	れ	て	い	る	。																										
	設	計	計	算	以	外	に	お	い	て	も	、	塩	害	や	凍	害	で	は	設	計	に	お	い	て	か	ぶ	り	を	大	き	く	す	る	対	応	が	挙	げ	ら	れ	る	。																							
	凍	害	で	は	寒	冷	地	仕	様	と	し	て	か	ぶ	り	を	+	1	0	m	m	と	す	る	こ	と	や	、	塩	害	で	あ	れ	ば	海	ま	で	の	距	離	に	応	じ	て	か	ぶ	り	を	設	定	し	て	い	る	。											
	ま	た	、	塩	害	や	ア	ル	カ	リ	骨	材	反	応	に	対	し	て	は	鉄	筋	コ	ン	ク	リ	ー	ト	製	造	に	使	用	す	る	材	料	に	含	ま	れ	る	成	分	を	抑	制	す	る	こ	と	で	、	内	的	要	因	へ	の	対	策	を	実	施	す	る	。
	そ	の	他	、	鉄	筋	に	防	錆	処	理	を	施	す	こ	と	で	、	鉄	筋	腐	食	に	よ	る	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	ひ	び	割	れ	を	抑	制	す	る	な	ど	の	対	策	を	設	計	時	に	考	慮	す	る	必	要	が	あ	る	。					

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

受験番号							
問題番号							

技術部門	建設部門
選択科目	鉄道
専門とする事項	鉄道施設の計画

※

○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。)

	コンクリートの主な材料劣化例は以下のものが挙げられる。
中世化	： 空气中の二酸化炭素がコンクリート内に侵入し、炭酸化反応を起こすことで、コンクリート内鋼材の不動態被膜を破壊することによって腐食を生じさせる。
塩害	： 飛来塩分によりコンクリート内に塩化物イオンが進入することによって、コンクリート内の鋼材が腐食する。
凍害	： コンクリート内の水分が凍結融解を繰り返すことで、ひび割れなどが生じる。
また	鉄道の維持管理体制は設計が性能照査設計であることを踏まえる必要がある。鉄道構造物としての要求性能「 <u>安全性、使用性、復旧性</u> 」が確保されているか確認する必要がある。耐久性向上に必要な検討はひび割れ抑制対策、かぶり厚確保、充填不良対策などが挙げられる。これより上記変状の設計上の対策は、以下の内容が考えられる。
中性化	： 中性化深さを考慮したかぶりの設定
塩害	： 海岸からの距離より塩化物イオンの影響を考慮し、セメントに高炉セメントを採用したり、鉄筋にエポキシ樹脂を塗布したり対策を施す。
凍害	： 施工時の密実なコンクリート、プレキャスト部材の採用も視野に入れる。

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
選択科目	鉄道
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。)

ターミナル駅の改良計画を策定するにあたっての検討すべき事項を以下に3つ挙げる。
① 駅周辺の回遊性向上
駅と駅周辺施設へのアクセスが快適かつ便利となるよう、駅の改良計画に合わせて、線路を横断する自由通路を整備し、回遊性向上を図る必要がある。
なお、通路の検討にあたっては、流動調査を行い、必要な幅員を求めることが望ましい。
② 乗換利便性の向上
複数の鉄道が乗り入れる駅の多くは、乗換動線の長さや複雑さ、通路の混雑が問題となっている。そのため、駅の改良にあたっては、極力乗換距離を短縮し、円滑な乗換動線となるよう、通路や改札口的位置を工夫するとともに、安全に通行できる通路幅員の検討を行う必要がある。
なお、駅前広場への円滑な接続等、他交通手段との乗換利便性についても考慮する必要がある。
③ バリアフリー動線の整備
誰もが快適に利用できる駅となるよう、エレベーターの整備による段差の解消等、バリアフリー動線を整備する必要がある。
なお、バリアフリー動線は2ルート以上あることが望ましい。

令和3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	建設部門
選択科目	鉄道
専門とする事項	普通鉄道における構造物

※

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

①	相互直通運転
	移動時間や乗り継ぎ待ち時間を減少させるため、相互直通運転の導入を検討する。ただし、相互直通運転が導入されている路線では、列車の遅延が発生した場合、他路線、他社線にも遅延の影響が広範囲に波及してしまうことが懸念される。そのため、遅延の影響を広範囲へ波及させない設備として、折り返し設備やダンパー線の導入を検討する必要がある。
②	段差の解消
	高齢者や障害を抱える旅客に対して、乗り換えの際に障害となる段差を解消させるため、エレベーターの導入を検討する。エレベーターは、11人乗り以上とし、かご内で車いすを回転させずにすむ貫通2方向型のエレベーターの採用が望ましい。
③	移動円滑化経路の整備
	視覚障害者の移動円滑化を図るため、警告・誘導ブロックの整備を検討する。移動円滑化経路は、移動に際し、最短経路となるように計画する必要がある。また、移動円滑化経路上には、分かりやすい案内表示の整備を検討しておく必要がある。
	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	II-1-4

技術部門	建設
選択科目	鉄道
専門とする事項	鉄道構造物

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>ターミナル駅の改良計画で検討すべき事項</u>																								
<u>1. 乗り換え利便性の向上</u>																								
鉄道路線が複数有するターミナル駅において、異なる路線へ乗り換える際に、列車の進行方向が同一方向である場合、同一ホームにすることが実現可能であるか検討する。階段等の上り下りがなくスムーズに乗り換えができる点で非常に利便性が高いといえる。																								
<u>2. バリアフリー化の構築</u>																								
鉄道駅を始め公共の交通機関において、高齢者や身体障害者の移動円滑化やバリアフリー化は、重点事項である。エレベーターやエスカレーター、段差解消のためのスロープや車椅子で入ることができる多目的トイレの設置が必要である。さらに、点字ブロックや誘導ブロック、案内掲示板の設置、および音声アナウンスによるガイドの適切な配置も検討すべき事項である。																								
<u>3. 他車線間の相互乗り入れへの改良</u>																								
他社線への相互乗り入れの実現は、乗り換えなしで同一方向に移動できるため、旅客にとって有益である。相互乗り入れの実現に際しては、軌間が同一であること、相互に接続可能な線形に改良することが可能であるか等、費用対効果も含めた検討を要する。																								
<u>4. ICカードの相互認証および共通化</u>																								
ターミナル駅での乗り換えにおいて、自動改札機を通過する際、ICカードの相互認証や共通化は、利便性の面から必須であるため、導入を検討すべきである。																								

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
氏名	
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。）

タ	ー	ミ	ナ	ル	駅	の	改	良	計	画	を	策	定	す	る	に	あ	た	り	、	検	討	す		
ベ	キ	事	項	を	以	下	に	述	べ	る	。														
○	改	札	口	の	位	置																			
	改	札	口	の	位	置	が	、	他	線	へ	乗	り	換	え	る	際	に	乗	り	換	え	に		
	く	い	位	置	に	な	っ	て	お	り	、	乗	り	換	え	を	妨	げ	て	い	な	い	か	を	
	確	認	す	る	。																				
○	改	札	口	の	増	設	ま	た	は	乗	り	換	え	専	用	改	札	の	設	置					
	現	状	の	改	札	に	て	流	動	調	査	を	行	い	、	混	雑	し	た	滞	留	が	で		
	き	足	り	し	て	い	な	い	か	確	認	す	る	。	も	し	、	乗	降	人	数	に	対	し	
	て	改	札	が	不	足	し	て	い	る	場	合	に	は	改	札	口	を	増	設	す	る	か	、	
	他	線	へ	の	乗	り	換	え	専	用	改	札	を	設	置	す	る	。							
○	乗	降	設	備	の	増	設	・	拡	幅															
	乗	り	換	え	に	よ	り	乗	降	人	数	が	増	加	し	た	場	合	、	階	段	や	エ		
	ス	カ	レ	ー	タ	ー	な	ど	の	乗	降	設	備	を	増	設	ま	た	は	階	段	を	拡		
	す	る	必	要	が	あ	る	か	確	認	す	る	。	階	段	の	一	部	を	エ	ス	カ	レ		
	タ	ー	に	す	る	よ	う	な	改	良	も	検	討	す	る	。									
○	ホ	ー	ム	の	拡	幅																			
	乗	り	換	え	に	よ	り	乗	降	人	数	が	増	加	し	た	場	合	、	混	雑	時	に		
	ホ	ー	ム	か	ら	お	客	様	が	転	落	す	る	よ	う	な	事	故	が	発	生	し	な		
	よ	う	に	、	ホ	ー	ム	の	拡	幅	を	す	る	必	要	が	あ	る	か	確	認	す	る	。	
○	バ	リ	ア	フ	リ	ー	ル	ー	ト	の	確	認													
	エ	レ	ベ	ー	タ	ー	や	多	目	的	ト	イ	レ	、	警	告	・	誘	導	ブ	ロ	ッ	ク		
	な	ど	、	バ	リ	ア	フ	リ	ー	設	備	が	整	備	さ	れ	て	い	る	か	確	認	し	、	
	駅	同	士	の	バ	リ	ア	フ	リ	ー	ル	ー	ト	が	遠	回	り	に	な	っ	て	い	た	り	、
	利	用	し	に	く	く	な	っ	て	い	な	い	か	確	認	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 最大震度６強の地震が発生し，鉄道施設に被害が生じていることが想定された。このため，被害調査を行い運転再開時期の判断も含め復旧方針を策定することとなった。鉄道施設の保守に携わる建設部門の技術者として，この業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）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）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 道路と交差する踏切を改良するために単独立体交差化を計画することとなった。この業務を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）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）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-2-1

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. 調査、検討すべき事項とその内容	
① 鉄道設備の被害状況の調査	
地震により土砂崩れや橋りょうの損傷、高架橋の下部構造に問題がないか、レール等軌道材料が損傷していないかなどについて調査を実施する。また、信号設備や電化柱、架線などの信号、電力設備についても確認する必要がある。	
② 軌道変位の確認	
地震により大きな軌道変位が発生していないかを確認する。また、道床バラストが流出していないかなどについても確認する。	
③ 復旧方法の検討	
復旧方法について、仮復旧方法と本復旧方法を分けて検討する。復旧にあたっては列車の徐行など運行方法と合わせて検討を進める。	
2. 業務手順と留意・工夫点	
① 被害状況調査	
被害状況調査にあたっては2次災害に被災しないよう注意しながら進める。危険と思われる場所の調査にあたってはドローン等を活用し調査する。	
② 仮復旧方法の選定および実施	
仮復旧にあたっては、仮設だけでなく本設でも利用できる手法や工法を選定することに留意する。	
③ 軌道変位確認および試験列車立ての検討	
仮復旧後に軌道変位が基準値以内であるかを確認す	

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

る。	また、	試験	列車	の	走行	に	あ	た	っ	て	は	目	視	で	の	確	認	
だ	け	で	な	く、	車	体	の	動	揺	を	測	定	し	問	題	な	い	こ
と	を	確	認	す	る。													
④	運	転	再	開	方	法	の	検	討									
運	転	再	開	に	当	た	っ	て	は、	徐	行	の	手	配	を	と	っ	た
上	で	再	開	す	る	な	ど	を	検	討	す	る。	徐	行	に	あ	た	っ
て	は	徐	行	版	の	建	植	を	忘	れ	な	い	な	い	よ	う	必	ず
実	施	す	る。															
⑤	本	復	旧	方	法	の	検	討										
被	災	に	あ	っ	た	箇	所	は	地	震	に	対	し	て	弱	い	構	
造	と	い	う	認	識	の	も	と	安	全	対	策	を	実	施	す	る。	具
体	的	に	は	脱	線	防	止	カ	ー	ド	を	設	置	し	た	り、	I	
o	T	セ	ン	サ	を	設	置	し	た	り	し	て	状	態	監	視	を	
行	う。																	
<u>3</u>	<u>.</u>	<u>関</u>	<u>係</u>	<u>者</u>	<u>と</u>	<u>の</u>	<u>調</u>	<u>整</u>	<u>方</u>	<u>策</u>								
業	務	を	進	め	る	に	あ	た	っ	て	は、	土	木	、	保	線	、	
信	号	、	電	力	、	車	両	な	ど	と	の	情	報	共	有	を	強	
化	す	る	よ	う	努	め	る。	具	体	的	に	は、	被	害	状	況	や	
復	旧	状	況	の	写	真	を	ク	ラ	ウ	ド	上	で	共	有	す	る	
こ	と	や	定	期	的	な	対	策	会	議	の	実	施	お	よ	び	そ	
の	内	容	の	共	有	等	を	図	る	こ	と	で、	す	べ	て	の	分	
野	で	復	旧	の	ス	ピ	ー	ド	を	高	め	る	こ	と	が	可		
能	で	あ	る。	ま	た、	パ	ー	ト	ナ	ー	会	社	と	の	情	報		
共	有	も	強	化	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る。	そ	の	た	
め、	ク	ラ	ウ	ド	を	用	い	た	情	報	共	有	や	S	N	S	等	
を	活	用	し	た	オ	ン	タ	イ	ム	で	の	情	報	共	有	に	よ	
り	復	旧	ス	ピ	ー	ド	を	向	上	さ	せ	る	こ	と	が	可		
能	で	あ	る。	こ	れ	ら	を	円	滑	に	進	め	る	た	め	に		
も	平	時	よ	り、	ク	ラ	ウ	ド	の	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	
を	構	築	す	る	こ	と	や	異	常	時	訓	練	な	ど	を	実		
施	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る。								

答案用紙

受験番号	
問題番号	

技術部門	
枚数	枚中 枚

1	調	査	、	検	討	す	べ	き	事	項														
(	1	)	被	害	状	況	の	調	査														
	震	度	6	強	の	地	震	に	お	い	て	は	、	軌	道	及	び	土	木	構	造	物	に	
変	状	が	発	生	し	て	い	る	可	能	性	が	あ	る	た	め	、	以	下	の	観	点	を	
踏	ま	え	て	被	害	状	況	の	調	査	を	行	う	。										
・	軌	道	変	状	：	レ	ー	ル	、	道	床	(	の	り	肩	)	に	お	け	る	変	状	有
						無	を	線	路	内	で	徒	歩	ま	た	は	ア	ル	ミ	カ	ー	ド	で	
						巡	回	し	確	認	。													
・	高	架	橋	等	：	柱	、	梁	、	杓	な	ど	に	変	状	が	な	い	か	確	認	。		
・	土	構	造	物	：	盛	土	の	沈	下	、	亀	裂	、	排	水	工	の	破	損	等	が	な	
						い	か	確	認	。														
・	ト	ン	ネ	ル	：	覆	工	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	ひ	び	割	れ	、	剥	落	や	、	
						路	盤	の	隆	起	、	側	壁	部	の	段	違	い	な	ど	が	生	じ	
						て	い	な	い	か	確	認	。											
・	線	路	周	辺	：	第	三	者	用	地	内	か	ら	の	土	砂	流	入	、	倒	木	が	発	
						生	し	て	い	な	い	か	確	認	。									
(	2	)	復	旧	方	法																	
・	安	全	性	確	保	お	よ	び	迅	速	な	運	転	再	開	を	両	立	す	る	た	め	の	
応	急	復	旧	、	本	復	旧	方	法	を	検	討	す	る	。									
・	高	架	橋	等	で	桁	の	仮	受	の	必	要	が	生	じ	た	場	合	、	地	盤	改	良	
有	無	や	ク	レ	ー	ン	搬	入	・	据	付	方	法	を	含	め	た	仮	受	方	法	を	検	
討	す	る	。																					
2	業	務	を	進	め	る	手	順																
(1)	調	査	に	よ	る	被	害	状	況	把	握											
・	調	査	に	よ	り	、	高	架	橋	柱	の	せ	ん	断	ひ	び	割	れ	や	、	橋	桁	の	

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-1

技術部門	建設
選択科目	鉄道
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	文献調査
	被災した鉄道施設の設計条件や構造特性等を把握するため、設計図書や財産図を確認する。また、これまでどのような維持管理が行われてきたか、点検・補修履歴も確認する。
②	現地調査
	実際に現地に於て、被災状況を目視等で確認し、クラック幅の計測等、損傷の程度を確認する。
③	健全度診断
	鉄道施設の構造に応じた各種検査（超音波探傷等）を行い、健全度を診断する。
④	代替交通手段の検討
	線区の利用状況等を調査し、鉄道の不通による社会的影響を踏まえた上で、復旧までの代替交通手段の検討を行う。
(2)	業務を進める手順
①	事前・詳細調査
	当該鉄道施設の文献調査等の事前調査を行った上で、現地調査にて重大な損傷の可能性があり、かつ原因が特定できない場合は、詳細な調査を行う。なお、被害状況等によっては、ドローンを活用する等、安全な調査の実施に留意する。
②	健全度診断
	現地での目視や各種試験により損傷の主原因を推定

●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3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、	損	傷	の	状	態	や	進	行	の	程	度	等	を	考	慮	し、	健	全	度	の	評		
価	を	行	う	。	評	価	に	あ	た	っ	て	は、	必	要	な	機	能	を	維	持	し	た	
安	全	性	の	確	保	や	第	三	者	被	害	の	未	然	防	止	に	留	意	す	る	。	
③	復	元	・	補	強	設	計																
	損	傷	の	程	度	を	踏	ま	え	た	復	元	設	計	を	行	い、	鉄	道	施	設	の	
耐	力	等	に	問	題	な	い	か	確	認	を	行	う。	問	題	が	あ	る	と	判	断	さ	
れ	た	場	合、	橋	梁	の	断	面	修	復	等	の	補	強	設	計	を	行	う。	補	強		
設	計	に	あ	た	っ	て	は、	河	川	あ	る	い	は	道	路	協	議	を	踏	ま	え	た	
建	築	限	界	や	桁	下	空	頭	等	の	交	差	条	件	に	留	意	す	る	。			
④	補	強	工	の	施	工																	
	補	強	の	効	果	は、	施	工	の	良	否	の	影	響	が	大	き	い。	そ	の	た		
め、	施	工	環	境	や	時	期	等	に	留	意	し	た	施	工	計	画	に	基	づ	い	た	
施	工	の	実	施	に	留	意	す	る	。													
(	3	)	関	係	者	と	の	調	整	方	策											
	補	強	設	計	を	行	う	に	あ	た	り、	B	I	M	/	C	I	M	を	活	用	す	る
と	で、	河	川	や	道	路	等	の	交	差	協	議	に	お	け	る	説	明	能	力	向	上	
及	び	競	技	時	間	短	縮	に	繋	が	る	と	考	え	ら	れ	る。	さ	ら	に、	3		
次	元	モ	デ	ル	に	部	材	情	報	や	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	品	質	等	の	属	性
情	報	を	付	与	す	る	こ	と	で、	効	率	的	な	維	持	管	理	に	も	寄	与	で	
き	る	と	考	え	ら	れ	る	。															
	ま	た、	復	旧	工	事	に	あ	た	り、	進	入	路	や	施	工	ヤ	ー	ド	に	民		
地	を	利	用	す	る	可	能	性	が	あ	る	た	め、	地	権	者	を	早	急	に	調	査	
し、	協	議	を	行	う	必	要	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-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	<p>調査・検討事項</p> <p>① 土木構造物の状態調査</p> <p>地震発生時には土木構造物が損傷している可能性がある。高架区間においては高架橋の柱部にせん断又は曲げ破壊が生じていないか調査する。また、盛土区間においては盛土の安定性、地下区間においては側壁、上床及び中柱等に破壊が生じていないか調査する。</p> <p>② 軌道の状態調査</p> <p>地震発生時には軌道部材の損傷及び軌道変位が生じている可能性がある。そこで、レールを始めとした軌道部材の状態及び軌間等の軌道線形に著大な軌道変位が生じていないか調査する。</p> <p>③ 走行支障物の調査</p> <p>地震発生時には線路脇の樹木の倒木や跨線橋からの落下物等、列車が走行する上での障害物が線路内に落下している可能性がある。そこで、線路内を中心とした走行支障物の有無について調査を行う。</p>
2	<p>業務の手順及び留意点・工夫点</p> <p>① 被害調査</p> <p>上記調査事項を考慮し、被害状況の調査を実施する。</p> <p>② 運転再開可否の検討</p> <p>上記被害調査の結果を踏まえて、運転再開可否の検討を行う。なお、運転再開が可能だった場合においても、事前に安全確認列車を走行させるなど工夫を施し、安全確認を徹底する。</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

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
氏名	
問題番号	Ⅱ-2-1

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

(1)	調 査 、 検 討 す べ き 事 項
①	構 造 物 の 損 傷 調 査
	地 震 に よ り 高 架 橋 や 盛 土 と い っ た 鉄 道 構 造 物 に 損 傷
	が 生 じ て い る 可 能 性 が あ り 、 損 傷 の 度 合 い に よ っ て は
	構 造 物 が 倒 壊 す る 恐 れ が あ る 。 そ の た め 、 早 急 に 鉄 道
	構 造 物 の 損 傷 調 査 と 復 旧 方 法 を 検 討 す る 。 高 架 橋 や 橋
	梁 で あ れ ば 損 傷 が 生 じ や す い 柱 の 基 部 や 支 承 部 の 損 傷
	を 確 認 す る 。 盛 土 の 場 合 は 、 崩 壊 し て い な い か ま た 液
	状 化 が 生 じ て い な い か な ど を 確 認 す る 。 損 傷 の 程 度 に
	応 じ て 復 旧 案 を 検 討 す る 。
②	軌 道 変 状 の 確 認
	軌 道 を 支 え る 構 造 物 の 変 位 に よ り 軌 道 に 大 き な 変 状
	が 生 じ て い る 可 能 性 が あ る 。 軌 道 変 状 が 生 じ て い る と
	列 車 走 行 の 安 全 性 が 損 な わ れ る た め 、 軌 道 管 理 の 規 定
	値 内 に 収 ま っ て い る こ と を 確 認 す る 。
③	建 築 限 界 の 確 認
	電 柱 な ど の 鉄 道 施 設 の 倒 壊 や ホ ー ム 等 の 鉄 道 施 設 の
	変 位 に 伴 い 、 建 築 限 界 の 支 障 が 生 じ る 可 能 性 が あ る 。
	建 築 限 界 定 規 な ど に よ り 建 築 限 界 支 障 が 生 じ て い な い
	か 確 認 を 行 う 。 ま た 、 支 障 物 の 撤 去 方 針 を 検 討 す る 。
(2)	業 務 を 進 め る 手 順
	業 務 手 順 は 下 記 の 通 り と 考 え る 。
①	正 確 な 鉄 道 施 設 の 被 災 状 況 の 把 握
②	エ リ ア 別 の 被 災 状 況 の 整 理 と 復 旧 優 先 順 位 の 設 定
③	被 害 が 甚 大 な 箇 所 の 復 旧 計 画

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。)

④	運 転 再 開 時 期 の 判 断
①	に お い て は 、 ド ロ ー ン 等 を 用 い て 早 急 か つ 多 く の 情 報 を 把 握 す る 必 要 が あ る 。 ② に お い て は 、 鉄 道 施 設 の 被 災 状 況 を エ リ ア 別 で 整 理 す る こ と で 、 損 傷 が 軽 微 な 箇 所 の 早 期 復 旧 等 も 踏 ま え た 復 旧 計 画 を 策 定 す る 。 こ れ に よ り 地 域 住 民 の 移 動 手 段 を で き る だ け 早 急 に 確 保 す る よ う に 努 め る 。 ③ で は 、 機 能 が 保 て な く な っ た 状 態 や 復 旧 ま で に 時 間 を 要 す る 箇 所 の 復 旧 方 針 を 検 討 す る 。 建 て 替 え を 行 う 場 合 は 長 い 時 間 が 必 要 と な る た め 、 損 傷 し た 既 存 施 設 を 活 か し て で き る 限 り 早 急 に 対 応 で き る 復 旧 方 針 を 策 定 す る 。 ④ で は 、 地 域 住 民 の 生 活 の た め に も で き る 限 り 早 期 に 復 旧 目 途 を 設 定 す る の が よ い が 、 ど う し て も 早 期 復 旧 が 困 難 な 場 合 は 、 別 の 交 通 機 関 に よ る 代 替 え 輸 送 な ど も 視 野 に 入 れ て 復 旧 時 期 を 設 定 す る 。
(3)	効 率 的 、 効 果 的 に 進 め る た め の 調 整 方 策
①	情 報 の 共 有
	自 治 体 や 他 の 鉄 道 事 業 者 と 被 災 状 況 を 共 有 す る こ と が 重 要 と 考 え る 。 こ の こ と で 、 地 域 の 復 旧 方 針 を 踏 ま え た 復 旧 計 画 を 立 て る こ と が 可 能 と な り 、 よ り よ い 復 旧 計 画 の 策 定 が 可 能 と な る 。
②	3 次 元 モ デ ル の 活 用
	協 議 に お い て 、 C I M 等 の 3 次 元 モ デ ル に よ り 可 視 化 す る こ と で 合 意 形 成 を 早 期 に 進 め る こ と が 可 能 と な る 。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-2

技術部門	建設
選択科目	鉄道
専門とする事項	鉄道構造物

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1. 踏切改良の単独立体交差化で調査、検討すべき事項																								
(1) 道路の交通量、建築限界、車線数の把握・調査																								
現状の道路の状況を把握することを目的とし、交通量の調査、道路建築限界の寸法と現地の状況の整合、および現況と計画の車線数を確認し、情報を整理する。																								
(2) 単独立体交差化の縦断および平面線形の検討																								
交差道路をオーバーパスする鉄道側の単独立体交差化を想定し、縦断線形の勾配やすり付け位置を検討し、影響範囲を求める。平面線形は、現況と同じ位置を基本とするか、変更すべきか見極めることに留意する。																								
(3) 構造形式およびスパン割の検討																								
高架橋形式あるいは盛土形式等の構造形式は、経済性、景観性および工期等を総合的に判断し選定する。スパン割についても適切な割付となるよう検討する。																								
(4) 設計・施工に要する工期の検討																								
全体的な事業の工程計画について、設計および施工に要する工期を既往の工事の実績を参照し立案する。																								
(5) 景観性の検討																								
単独立体交差化により、地域住民はこれまでと全く異なる景観の元で暮らしていくことに配慮し、地域に適合した景観性を有する構造物の提案を検討する。																								
2. 業務遂行手順																								
(1) 現状の把握																								
現地において、地域の特徴や交通に関する問題点等を既存資料や調査を元に把握する。																								

○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。)

(2)	単	独	立	体	交	差	化	に	伴	う	線	形	計	画							
	鉄	道	の	縦	断	勾	配	の	設	定	や	そ	れ	に	伴	う	単	独	立	体	
	の	影	響	範	囲	を	求	め	、	す	り	付	け	位	置	や	道	路	建	築	
	ク	リ	ア	ラ	ン	ス	が	確	保	で	き	て	い	る	か	に	留	意	す	る	
(3)	関	係	機	関	と	の	協	議													
	関	係	機	関	と	の	協	議	は	、	適	宜	実	施	し	進	捗	状	況	や	
	項	等	を	互	い	に	把	握	で	き	る	よ	う	に	努	め	、	計	画	に	
	生	じ	な	い	よ	う	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る					
(4)	構	造	物	の	基	本	設	計	お	よ	び	詳	細	設	計						
	耐	震	性	や	耐	久	性	を	確	保	す	る	観	点	だ	け	で	な	く	、	
	や	デ	ザ	イ	ン	性	、	日	照	条	件	等	に	配	慮	し	た	設	計	を	
(5)	構	造	物	の	施	工	計	画	、	施	工	方	法	お	よ	び	工	程	計	画	
	地	域	住	民	は	、	施	工	開	始	か	ら	施	工	完	了	ま	で	の	間	、
	に	身	近	に	接	し	て	生	活	す	る	た	め	、	騒	音	や	振	動	等	
	き	る	よ	う	工	夫	し	、	生	活	環	境	を	保	て	る	よ	う	に	留	
<u>3.</u>	<u>関</u>	<u>係</u>	<u>者</u>	<u>と</u>	<u>の</u>	<u>調</u>	<u>整</u>	<u>方</u>	<u>策</u>												
(1)	合	同	会	議	の	開	催														
	道	路	管	理	者	、	地	域	住	民	、	自	治	体	お	よ	び	鉄	道	事	
	四	者	に	よ	る	合	同	会	議	を	定	期	的	に	実	施	し	、	互	い	
	出	し	合	う	機	会	を	設	け	る	。	意	見	を	出	し	合	い	積	み	
	な	関	係	を	築	き	、	着	実	に	事	業	を	進	め	る	こ	と	に	努	
(2)	関	係	者	全	員	へ	の	メ	ー	ル	配	信	に	よ	る	情	報	共	有		
	上	記	以	外	の	検	討	事	項	や	進	捗	状	況	等	の	報	告	を	関	
	員	に	メ	ー	ル	配	信	し	、	一	部	の	者	に	情	報	が	行	き	届	
	態	を	回	避	し	て	、	関	係	者	間	で	信	頼	関	係	を	築	い	て	

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div>
問題番号	I I - 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.	<u>調査検討すべき事項</u>
	<u>(1) 踏切や道路の現状調査</u>
	踏切の通過交通量や過去の事故の有無を調査する。踏切安全通行カルテが存在すれば参考にする。また、道路のクリアランスを調べる。
	<u>(2) 土質調査・測量調査・地下埋設調査</u>
	交差化対象区間とその前後で、土質調査、測量調査、地下埋設調査を実施する。
	<u>(3) 駅周辺の環境調査</u>
	近隣に住宅や商業店が無いか調査する。また、それらとの近接度合いや営業時間も調べる。
	<u>(4) 交差化の起終点</u>
	単独立体交差のため、交差化の起終点を確認し、縦断勾配が十分確保できるか検討する。
	<u>(5) 構造計画と施工計画</u>
	地下化か高架化かの構造の検討を行う。また、決まった構造形式について、施工計画を立案する。
2.	<u>業務を進める手順で留意・工夫すべき事項</u>
	<u>(1) 構造計画の検討</u>
	地質調査や測量調査、地下埋設調査、環境調査等の結果から、地下化か高架化かの構造計画の検討を行う。高架化の場合、道路のクリアランスを確保できるか、施工中に近隣住民に騒音・振動を影響がないかがポイントになる。地下化の場合、シールドの発進立坑位置や排土がポイントになる。また、一般的には、地下の

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div>
氏名	
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、検討すべき事項とその内容について述べる。
・ 現地調査	周辺を把握するため、測量などを実施する。
・ 構造形式について	立体交差の構造を高架構造にするか、地下構造にするか、構造形式について検討する。
・ 環境へ与える影響	構造物が環境にどのような影響を与えるか、また悪影響を及ぼす場合には解決策があるかを専門家を交えて検討する。
・ 景観への配慮	立体交差は踏切の解消による渋滞の解消など、利点が多くあるが、景観が大きく変化してしまうことから反対する人もいるため、周辺の景観となじむように配慮が必要である。
・ 騒音、振動対策	施工中、供用期間中に騒音・振動が発生するか検討する。
(2)	業務を進める手順について述べる。
① 地元からのニーズの確認	踏切がなかなか開かず、困っているため早く踏切を解消してほしいなど、地元からのニーズをよく確認しておくことで、後に行う住民説明会などの際にスムーズに説明ができる。

受験番号									
問題番号									

技術部門	建設部門
選択科目	鉄道
専門とする事項	鉄道施設の計画

※

○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)	調 査 す べ き 項 目
	線 路 と 交 差 す る 構 造 物 の 設 計 施 工 は 、 列 車 の 安 全 確 保 が 重 要 な 事 項 と な る 。 よ っ て 、 昼 間 の 列 車 運 行 を 確 保 す る た め に 、 列 車 の な い 夜 間 で 行 う こ と が 一 般 的 な 対 策 と な る 。 以 下 に 調 査 検 討 す べ き 事 項 を 述 べ る 。
①	測 量 地 質 調 査
②	概 略 予 備 設 計
	(立 体 交 差 方 法 の 比 較 検 討)
③	詳 細 設 計
(2)	留 意 す べ き 点 と 工 夫
1.	測 量 地 質 調 査
	留 意 点 : 施 工 ヤ ー ド を 含 め た 範 囲 の 測 量 を 行 う 。 地 質 調 査 は 下 部 工 の 設 計 や 仮 設 関 係 に 必 要 な 物 性 値 を 確 認 す る 。
	工 夫 点 : 測 量 に お い て 3 D 測 量 を 採 用 し 効 率 性 、 安 全 性 を 高 め る 。 地 質 調 査 に お い て も 線 路 に 近 接 し て 作 業 を 行 う 際 は 、 櫓 の 高 さ を 抑 え る こ と で 安 全 性 を 高 め る 。
2.	設 計
	留 意 点 : 工 法 比 較 に 概 算 工 事 費 が 必 要 と な る た め 、 施 工 方 法 に 応 じ て 、 電 力 信 通 な ど の 支 障 移 転 費 や 施 工 内 容 に よ り 夜 間 割 増 を 考 慮 す る 。 ま た 橋 梁 の 場 合 は 、 L C C が 最 適 と な る よ う に 耐 候 性 鋼 材 の 採 用 や 維 持 管 理 を 考 慮 し て 点 検 足 場 な ど を 設 置 す る 。
	工 夫 点 : 3 D 測 量 の デ ー タ を 活 用 す る こ と で 、 B I M / C I M に よ る 3 D モ デ ル に よ り 設 計 の 可 視 化 を 行 い 、 手 戻 り

令和3年度 技術士第二次試験 復元論文

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-2

技術部門	建設部門
選択科目	鉄道
専門とする事項	普通鉄道における施設

※

○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) 調査すべき事項

設計を実施するにあたり必要となる調査として、改良前の道路の幅員、構造、地盤条件、交通量、周辺の道路ネットワーク、地下埋設物等の調査や、改良前の鉄道の構造、軌道構造、ダイヤ等の調査を実施する。改良後の道路に関する建築限界や交通量、鉄道に関するダイヤ、設計最高速度などについては、必要に応じてシミュレーションを実施しながら調査を実施する。また、施工計画の立案にあたって必要となる、改良前の道路の各種制限（重量制限、時間帯通行禁止など）や、鉄道近接施工における線路閉鎖工事と昼間工事の区分などについても調査を実施する。

2) 検討すべき事項

将来の道路構造を検討する。単独立体交差化では、道路の高架化もしくは地下化が一般的である。上述した調査結果を踏まえ、施工実現性、事業費、日影や景観などの周辺への影響等の観点から構造を検討する。

(2) 業務を進める手順

1) 調査・検討

(1)で述べた調査・検討を実施する。調査にあたっては、過去に同様の地点で調査を実施しており、その結果を適用可能な場合もあるため、あらかじめ関係各所へのヒアリングを実施することに留意する。

2) 設計

令和3年度 技術士第二次試験 復元論文

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

調査結果を基に設計を実施する。鉄道と道路の交差部分
は鉄道事業者が設計・施工を受託することが想定され
るが、設計時には道路管理者の確認を受けるとして、
やり直しが発生しないよう留意する。また、例えばアン
ダーパス構造の場合、鉄道直下の躯体の維持管理は道
路交通を遮断しながらの施工となることから、繊維補
強コンクリートを採用するなど維持管理のしやすさを
考慮した設計とするよう工夫する。更に、事業費の削
減を目的として、アンダーパス構造の場合土被りをで
きるだけ小さくするなど、改良区間を縮小するよう工夫
する。

3) 施工計画

調査・設計結果を基に施工計画を立案する。事業費削
減の観点から、出来るだけ昼間施工となるように計画
を立案するよう留意する。なお、鉄道直下部分のみを
受託する場合、擦り付け区間との施工区分をあらかじめ
明確化しておくことが重要である。

(3) 関係者との調整方策

施工にあたっては、あらかじめ周辺道路の道路管理
者、交通管理者と施工内容を共有し、工事用車両によ
る交通量増加や道路使用等が発生することを説明する。
また、周辺住民に対しては、自治体と協力して説明会
を開催し、施工内容について理解を得るとともに、住
民代表や自治体関係者との定期的な会議を設置し適切
な情報共有を図る。

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-8 鉄道【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 我が国においては，少子高齢化の進行により労働力人口の減少傾向が続いている中で，「働き方改革」への対応が求められている状況である。建設業界では施工の効率化だけでなく現場休業の取組など，さまざまな取組が行われているが，鉄道工事に関しては終電から始発の間や活線下での列車間合いで施工されることが多く，各鉄道事業者において運行形態や保守体制に応じて，さまざまな検討が行われている。このような状況を考慮して，以下の問いに答えよ。

- (1) 鉄道工事における作業時間を確保する方策について，輸送サービスのあり方や保守の効率化も踏まえ，建設部門の技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (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)で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 地域鉄道においては，厳しい経営環境にある中で，安全・安心な鉄道輸送の確保・維持に向けた，より一層の取組が続けられている。中でも列車脱線事故については，事故の影響が大きく，さまざまな対策に取り組んでいるものの，ゼロにはできていない状況である。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 地域鉄道において，列車脱線事故の防止を推進するにあたり，軌道及び土木構造物を保守するうえで，建設部門の技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (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)で示したすべての解決策を実行しても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。

答案用紙

受験番号	
問題番号	

技術部門	
枚数	枚中 枚

①	営業	列車	に	掲載	する	常時	監視	機能																
	営業	列車	に	画像	解析	技術	等	を	活用	した	モニタ	リング	グ											
	装置	を	搭載	し、	営業	運行	と	同時	に	線	路	等	の	変	状	な	ど	を						
	常時	監視	する	こ	と	に	よ	り、	こ	れ	ま	で	メン	テナ	ン	ス	技	術						
	者	が	行	っ	て	い	た	巡	視	や	検	査	の	一	部	を	代	替	す	る。				
②	構	造	物	検	査	の	省	力	化															
	足	場	を	用	い	て	点	検	・	検	査	を	行	っ	て	い	る	高	架	橋、	橋			
	梁、	ト	ン	ネ	ル	検	査	に	つ	い	て	は、	ビ	デ	オ	カ	メ	ラ	画	像	に	よ		
	る	遠	隔	非	接	触	測	定	や	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	画	像	診	断、	高	架	橋	
	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	装	置	の	設	置	、	ト	ン	ネ	ル	検	査	車	の	導	入	に	よ
	り、	検	査	の	省	力	化	・	低	コ	ス	ト	化	を	図	る。								
	(	2	)	機	械	化																	
	人	力	施	工	を	行	う	軌	道	作	業	な	ど	に	お	い	て、	パ	ワ	ー	ア	シ		
	ス	ト	ス	ー	ツ	を	活	用	し、	作	業	効	率	化	及	び	安	全	性	向	上	を	図	
	る。	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	や	レ	ー	ル	締	結	装	置	な	ど	に	対	し	
	て	は、	手	作	業	で	の	打	音	点	検	か	ら、	打	音	ロ	ボ	ツ	ト	に	よ	る		
	作	業	効	率	化	と	検	査	精	度	の	向	上	を	図	る。	ま	た、	労	働	人	口		
	の	減	少	を	見	据	え、	労	働	集	約	型	の	作	業	で	あ	る	レ	ー	ル	交	換	
	や	バ	ラ	ス	ト	整	理	作	業	に	お	い	て	保	守	用	車	を	用	い	た	機	械	
	を	図	り	資	本	集	約	型	の	作	業	へ	の	転	換	を	行	う。						
3	・	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク	と	対	策											
	(	1	)	新	た	に	生	じ	る	リ	ス	ク											
①	省	力	化	や	機	械	化、	AI	の	導	入	が	進	む	と、	若	手	技	術	者	の			
	技	術	力	低	下	が	懸	念	さ	れ	る。	ま	た、	人	材	不	足	で	技	術	の	継		
	承	も	難	し	く	な	り、	品	質	低	下	の	可	能	性	も	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
選択科目	鉄道
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)	鉄	道	工	事	に	お	け	る	作	業	時	間	確	保	の	課	題						
①	技	術	面	の	観	点	:	新	技	術	導	入	に	よ	る	生	産	性	向	上			
	少	子	高	齢	化	に	よ	る	労	働	力	不	足	に	加	え	、	鉄	道	施	設	の	
均	経	年	は	6	0	年	を	超	え	て	お	り	、	老	朽	化	し	た	施	設	が	多	
存	在	し	て	い	る	。	そ	の	た	め	、	限	ら	れ	た	時	間	の	中	で	効	率	
に	作	業	を	進	め	ら	れ	る	よ	う	、	A	I	・	ロ	ボ	ッ	ト	等	の	新	し	
術	を	活	用	し	、	生	産	性	の	向	上	を	図	る	こ	と	が	課	題	で	あ	る	
②	仕	組	み	面	の	観	点	:	必	要	十	分	な	作	業	時	間	の	確	保			
	鉄	道	施	設	の	施	工	や	維	持	管	理	に	あ	た	っ	て	は	、	列	車	や	
客	の	安	全	と	安	定	輸	送	を	損	な	わ	な	い	こ	と	が	基	本	で	あ	る	
そ	の	た	め	、	作	業	は	列	車	の	運	行	の	な	い	夜	間	の	短	時	間	に	
約	さ	れ	る	の	が	一	般	的	で	あ	る	。	作	業	時	間	の	確	保	の	た	め	
は	、	新	型	コ	ロ	ナ	ウ	ィ	ル	ス	の	影	響	に	よ	る	社	会	生	活	の	変	
を	考	慮	し	た	上	で	、	列	車	の	運	休	や	時	間	変	更	等	の	調	整	等	に
よ	る	必	要	十	分	な	作	業	時	間	の	確	保	が	課	題	で	あ	る				
③	制	度	面	の	観	点	:	繁	忙	期	の	分	散	化									
	一	般	に	、	単	年	度	契	約	の	業	務	が	多	い	た	め	、	繁	忙	期	が	
度	末	に	集	中	し	、	そ	れ	以	外	の	時	期	に	人	員	や	機	材	を	有	効	
活	用	で	き	て	い	な	い	。	そ	の	た	め	、	年	度	内	の	業	務	の	隔	た	
を	解	消	し	、	繁	忙	期	の	分	散	化	を	図	る	こ	と	が	課	題	で	あ	る	
(2)	最	重	要	課	題	と	そ	の	解	決	策												
	労	働	力	人	口	の	減	少	傾	向	が	続	く	中	で	、	働	き	手	の	減	少	
上	回	る	生	産	性	向	上	が	早	期	に	求	め	ら	れ	て	い	る	。	そ	の	た	
	「	新	技	術	導	入	に	よ	る	生	産	性	向	上	」	を	最	重	要	課	題	と	し
挙	げ	、	以	下	に	そ	の	解	決	策	を	示	す										

令和3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。)

①	BIM / CIM の活用																							
	ドローン等を用いた3次元測量を行い、計画・設計																							
	段階からBIM / CIMを活用することで、干渉チェック																							
	による設計ミスや危険箇所をいち早く見つけ、手戻り																							
	が無くなるとともに、安全な施工が可能となる。また、																							
	構造物の完成イメージが明確化されることによる協議																							
	時間の短縮、数量算出の自動化等、業務の効率化が図																							
	られる。さらに、3次元モデルに部材情報や出来形等																							
	の属性情報を付与することで、効率的な維持管理が可																							
	能となる。																							
②	プレキャスト化・セグメント化																							
	コンクリート部材を工場製作によるプレキャスト化																							
	することで、現場作業の負担軽減と工期短縮が可能と																							
	なる。フルプレキャスト化できない場合は、ハーフプ																							
	レキャスト部材や埋設型枠の採用により、現場作業を																							
	低減する。																							
③	IoTの活用																							
	現場作業員が装着したウェアラブルカメラからの音																							
	声と映像による遠隔検査やウェブカメラによる現場全																							
	体の常時監視により、検査員や現場監督員の移動時間																							
	が短縮される。また、ドローン等のロボットにより取																							
	得した施設の高画質な点検画像を用いて、AIによる																							
	損傷・変状のスクリーニングを行うことで、専門家に																							
	よる現地診断範囲の縮減が可能となる。																							
④	3次元点群データを用いた点検																							

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。

2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	複	数	の	解	決	策
最も重要と考える課題：「線路内作業の削減」																		
解決策																		
(1) 調査・計画段階での効率化・精度向上																		
・ UAV や MMS を用いた調査																		
・ CIM への活用 → 保守にも活用																		
(2) 事前施工の拡大																		
・ P C a 材の活用 → 品質向上で保守場面の省メン																		
テにも寄与																		
(3) 機械化																		
・ これまで難しかった狭隘部や橋梁上も含めた機械																		
化																		
・ 電化柱のハンドリング、橋まくらぎ交換																		
(4) 仮設方法の工夫																		
・ 線路上空への吊り足場の設置																		
・ EPS を活用した重機渡線																		
・ 覆工板による早期作業着手																		

●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

9-8 III-1

(1) 鉄道工事における作業時間を確保するための課題

- ①労働者不足による生産人口の確保が課題
- ②時間的な制約があるため、生産性を向上させることが課題
- ③計画的な運行による間合い確保において、利用者への情報発信、理解を得ることが課題

(2) 生産性を向上させるための解決策

①i-Construction の活用

3次元レーザーレーダー測量を発注段階から活用し、施工段階においての工事計画策定にも利用することで、設計・施工の効率化が期待できる。また、軌陸型削孔機械等の効率化に繋がる重機を開発することやプレキャスト橋脚等を採用することにより、短時間間合いでの作業を効率的に実施できると考える。

②現場リスクを考慮した上での効率的施工

計画運休の間合いを有効活用するための施工計画を策定する。例えば、隣接線の同時着手では、保守間合いの拡大が見込めない場合等は、立入箇所を変更することや線間に物理的措置を講ずることで、当該線のみでの先行着手を可能とし、保守間合いを確保する。

③現場条件を考慮した設計

昼間施工できるように設計段階から配慮するように現場を考慮した設計を行う。また、発注段階から、施工と設計でのJVとすることで、調整業務の省力化により生産性が向上すると考える。

(3) 新たなリスクに対する解決策

コロナ禍による建設投資の減少により、生産性が低下することが考えら

→契約の平準化、複数年度での契約、債務契約

対策工の標準化（鋼板巻き補強、小径地山補強工）

積算単価の標準単価化、構造物単位

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-2

技術部門	建設
選択科目	鉄道
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) 地域鉄道における列車脱線事故防止のための課題

① 線路構造物の強化

列車脱線事故の多くは、線路構造物の劣化や管理不良から生じる設備の不具合に起因している。例えば、犬釘の支持力不足を原因とした軌間拡大による脱線や、分岐器トングレールの折損による脱線などが挙げられる。よって劣化や管理不良が生じても脱線しないよう、設備投資により線路構造物を強化する必要がある。

② 維持すべき構造物の選択と集中

人口減少に伴う収益の減少や働き手の不足により、これまでの水準で今後も構造物を維持することが困難となるため、管理不良による脱線の恐れが懸念される。そのため、施設の統廃合や修繕の優先順位付けなどにより、維持すべき構造物の選択と集中を進める必要がある。

③ 技術の継承

団塊世代の一斉退職により、ベテラン社員の高い技術が失われるという問題がある。列車の脱線を防ぐためには構造物を適切に維持管理する技術力が必要であるため、マニュアル作成による暗黙知の形式知化や、OJTとOFF-JTを組み合わせた教育などにより、技術継承を促進することが重要である。

(2) 最も重要と考える課題と解決策

「線路構造物の強化」を最も重要な課題と考える。以下にその解決策を示す。

○解答欄の記入は、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	管	理	が	行	き	届	か	な	く	な	り	、	整	備	不	良	を	起	こ	す	こ	と	が	
リ	ス	ク	と	し	て	考	え	ら	れ	る	。													
	対	策	と	し	て	、	I	C	T	を	活	用	し	た	効	率	的	な	保	守	が	挙	げ	ら
れ	る	。	例	え	ば	、	列	車	や	保	守	用	車	の	床	下	に	カ	メ	ラ	や	セ	ン	サ
を	設	置	し	、	得	ら	れ	た	画	像	や	断	面	形	状	を	解	析	す	る	こ	と		
で	、	構	造	物	の	異	常	を	自	動	で	判	定	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	同	様
の	装	置	は	J	R	西	日	本	な	ど	で	既	に	導	入	さ	れ	て	お	り	、	さ		
ら	に	技	術	開	発	が	進	み	コ	ス	ト	が	抑	え	ら	れ	れ	ば	地	域	鉄	道	へ	
の	導	入	も	可	能	に	な	る	と	考	え	る	。											
②	維	持	管	理	意	識	の	低	下															
	線	路	構	造	物	を	強	化	す	る	こ	と	で	、	設	備	に	守	ら	れ	て	い	る	
と	い	う	安	心	感	か	ら	維	持	管	理	意	識	が	低	下	し	て	管	理	が	疎	か	
に	な	り	、	整	備	不	良	を	起	こ	す	リ	ス	ク	が	考	え	ら	れ	る	。			
	対	策	と	し	て	、	鉄	道	技	術	者	と	し	て	の	倫	理	教	育	が	有	効	と	
考	え	る	。	脱	線	を	起	こ	し	て	し	ま	っ	た	場	合	の	被	害	や	影	響	、	
責	任	の	大	き	さ	を	、	過	去	の	事	象	を	教	訓	に	し	て	考	え	さ	せ	る	
こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	維	持	管	理	意	識	を	向	上	
さ	せ	、	整	備	不	良	を	防	ぐ	必	要	が	あ	る	。									
																								以
																								上

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	列車脱線事故の防止推進のための課題
①	軌道材料管理の徹底
	列車脱線要因として、ロングレールの座屈やレールの破断、分岐器内の締結装置不良およびまくらぎ不良など軌道材料の損傷があげられる。そのため、列車脱線事故を防止するために、座屈防止版や補強継目板などの補強やレール締結装置交換、まくらぎ交換、レール交換を実施するなど軌道材料の管理を徹底することが課題である。
②	軌道変位管理の徹底
	軌道変位は列車の走行安全性に直結する項目であり、その管理が重要である。特に、平面性変位や通り変位、複合変位等については注意する必要がある。また、静的値では問題なくとも、浮きまくらぎや噴泥等の存在により動的には大きな軌道変位が存在する可能性もあることから、列車脱線事故の防止のためには動的値を含めた軌道管理の徹底が課題である。
③	安全への意識の向上
	日々の業務が忙しいことや安全に関する教育が形骸化している場合には安全への意識が薄れ、日々の管理がおろそかになり脱線につながる恐れがある。そのため、過去の脱線事例を再度学ぶことや、他山の石として、自職場での経験箇所を振り返るなど、安全への意識の向上を図ることが課題である。

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。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

2	.	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	複	数	の	解	決	策					
①	軌	道	変	位	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	に	よ	る	状	態	監	視						
	軌	道	変	位	は	、	日	々	状	態	が	変	化	し	、	進	行	す	る	恐	れ	が	
	あ	る	た	め	、	軌	道	変	位	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	装	置	を	用	い	て	軌	
	道	変	位	の	進	行	状	態	を	監	視	す	る	こ	と	で	、	危	険	な	状	態	
	と	な	る	前	に	修	繕	を	実	施	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	り	、	脱	
	線	の	リ	ス	ク	を	低	減	さ	せ	る	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。	ま	た	
	、	営	業	列	車	に	搭	載	す	る	こ	と	で	、	動	的	値	を	測	定	す	る	
	こ	と	が	可	能	で	あ	り	、	安	全	に	関	す	る	管	理	を	高	め	る	こ	
	と	が	可	能	で	あ	る	。															
②	推	定	脱	線	係	数	比	を	用	い	た	要	注	意	箇	所	の	抽	出				
	軌	道	変	位	を	考	慮	し	た	輪	重	・	横	圧	算	定	式	か	ら	算	定	さ	
	れ	る	推	定	脱	線	係	数	と	ナ	ダ	ル	の	式	か	ら	算	定	さ	れ	る	限	界
	脱	線	係	数	の	比	で	あ	る	限	界	脱	線	係	数	比	を	算	出	す	る	こ	と
	で	脱	線	の	リ	ス	ク	が	あ	る	要	注	意	箇	所	を	抽	出	し	、	軌	道	整
	備	等	を	実	施	す	る	。	ま	た	、	推	定	脱	線	係	数	比	が	1	.	2	を
	下	回	る	箇	所	に	お	い	て	は	脱	線	防	止	ガ	ー	ド	を	設	置	す	る	な
	ど	安	全	を	確	保	す	る	措	置	を	と	る	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	
③	A	I	を	用	い	た	軌	道	変	位	予	測	お	よ	び	予	防	保	全	の	実	施	
	過	去	の	検	査	デ	ー	タ	を	集	め	て	ビ	ッ	グ	デ	ー	タ	と	し	、	そ	の
	デ	ー	タ	を	A	I	に	学	習	さ	せ	る	こ	と	で	今	後	の	軌	道	変	位	を
	予	測	さ	せ	る	こ	と	で	、	危	険	と	な	る	箇	所	を	予	想	す	る	こ	と
	が	可	能	で	あ	る	。	ま	た	、	抽	出	さ	れ	た	箇	所	を	事	前	に	修	繕
	す	る	こ	と	で	脱	線	の	リ	ス	ク	を	低	下	さ	せ	る	こ	と	が	可	能	で
	あ	る	。																				

