

2019年度技術士第二次試験

# 筆記試験問題・合格答案実例集

## [建設部門]

### － 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枚以内にまとめよ。）

I－1 我が国の人口は2010年頃をピークに減少に転じており，今後もその傾向の継続により働き手の減少が続くことが予想される中で，その減少を上回る生産性の向上等により，我が国の成長力を高めるとともに，新たな需要を掘り起こし，経済成長を続けていくことが求められている。

こうした状況下で，社会資本整備における一連のプロセスを担う建設分野においても生産性の向上が必要不可欠となっていることを踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 建設分野における生産性の向上に関して，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) (1) で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) (2) で提示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4) (1)～(3)を業務として遂行するに当たり必要となる要件を，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から述べよ。

解説：課題（生産性向上のためになすべきこと）としてi-Constructionの3つのトップランナー施策そのものをあげて、そこからICT活用による資本集約型生産への転換を選んで、解決策としてICT土工の内容を段階ごとにあげています。そして新たなリスクはちゃんと「解決策に共通した新たなリスク」になっていてOKです。設問4だけが倫理・持続可能性という題意からはちょっと外れていると思われませんが、持続可能性という点で完全に外れているともいえないので、トータルとしては危なげなくA評価が取れたものと思われま

問題番号	I-1	選択科目	道路
		専門とする事項	道路計画及び道路設計

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

<u>1 建設分野における生産性向上に関する課題</u>									
① <u>機械化・ICT化</u>									
現状の建設業界は人員を現場に集約する労働集約型の生産体制であり、多くの人員が必要なため人材不足が生じている。機械化を推進して資本集約型の生産体制に移行する必要がある。									
② <u>一品生産体制の解消</u>									
現状の建設業界は現場打ち、現場合わせを基本とした一品生産体制であり、多くの人員が必要なため人材不足が生じている。プレキャスト化・プレダブリケーション化を推奨し、工場における生産体制へ移行する必要がある。									
③ <u>繁忙期の分散化</u>									
現況の建設業界は単年度発注を基本とすることから、繁忙期が秋口に集中し、それ以外の時期に人員や機材が有効に活用されていない。2カ年国債等を活用することによって複数年契約を推奨し、繁忙期の分散化を推進する必要がある。									
<u>(2) 最も重大と考える課題とその解決策</u>									
<u>最も重大と考える課題</u>									
(1) に挙げた施策の中で、「労働集約型生産体制の解消」が最も重大な課題と考える。調査・設計・施工・維持管理の全てに共通する課題であることがその理由である。									

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>解 決 策</u>																								
① <u>調 査 段 階</u>																								
現場に人が入る場合その人員がかかると、人が現場に入るための除草等の作業が必要になること、天候に左右されることがネックとなる。レーダー測量、航空測量等機械化を推進する。																								
② <u>設 計 段 階</u>																								
MIM化 CIM化を推奨することにより、手戻りやミス を防止する。また維持管理や施工を加味した設計を行 うこと、素材に属性情報を持たせることで、施工・維 持管理を効率的に進めることができる。																								
③ <u>施 行 機 械 化</u>																								
機械化																								
④ <u>点 検</u>																								
レーザースキャナー搭載車やドローンによる高所確 認を行う。																								
<u>(3) 共通して生じるリスクとその対策</u>																								
<u>共通して生じリスク</u>																								
① <u>: ノウハウがない。</u>																								
整備効果がオリンピック時に限ったもので、その後 無用の長物となる可能性がある。																								
② <u>: 高額な ICT 化</u>																								
。																								

令和元年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

対策①：オープンデータ化

。

対策②：ICT重機に対する補助制度

。

(4)(1)～(3)を遂行する条件

生産性を高めることができても、なお建設を行うためには多くの人手が必要である。日本の総人口が活躍できる社会を構築する必要がある。そのために特に以下の人材に対して働きやすい環境を整える必要がある。

女性

育児を終えた後に社会復帰する割合は高まっているものの、依然低い状況にある。男性の育児休暇推奨等社会全体の働き方を変えることが必要。

高齢者

定年後に働きたい意欲の高い高齢者の割合が高いことから、定年制度を引き上げる等を行うことが必要。

外国人労働者

習得した技能によって日本に滞在できる期間を増やすことや永住権を与えることにより外国人労働者が働きやすい環境を整えることが必要。

我が国の人口は 2010 年頃をピークに減少に転じており、今後もその傾向の継続により働き手の減少が続くことが予測される中で、その現象を上回る生産性の向上等により、我が国の成長力を高めるとともに、新たな需要を掘り起こし、経済成長を続けていくことが求められている。

こうした状況下で、社会資本整備における一連のプロセスを担う建設分野においても生産性の向上が重要となっていることを踏まえて、以下の問いに答えよ。

の向上に関して、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。

- (1) 建設分野における生産性の向上に関して、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) (1) で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) (2) で示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4) (1) ~ (3) を業務として遂行するに当たり必要となる要件を技術者としての倫理、社会の持続性の観点から述べよ。

<u>1. はじめに</u>																								
我が国では、既に人口減少期に入っており、2050																								
年頃には、一億人を割り込むと予測されている。この																								
ような中、我が国の基幹産業である建設産業において																								
も人口減少の影響は大きく、いかに生産性を上げてい																								
くことが今後求められる。																								
<u>2. 建設分野における生産性の向上に関する課題</u>																								
1) 担い手不足																								
我が国においては、平成4年以降の建設投資の激減																								
により、若手の技術者が多数、退職していった。また、																								
他産業に比べ、休日が取りにくく、給料も安い上、危																								
険な作業等あり、若手の入職者も少ないことから、高																								
齢化した人口構成となっている。																								
このような状況に対し、ICT重機等の導入により生																								
産性を上げる。さらには、安定的な受注を通じ経営を																								
安定化させることが課題である。																								
2) 人材育成																								
従来の建設分野における人材育成は、OJTを基本と																								
した対1の育成であったが、人手不足によりOJT教																								
育が限界となっている。このような状況において、																								
OFFJTを導入し、体系的な育成を行うことが必要であ																								
る。さらに、熟練技術者の持つ、経験とか勘といわれ																								
る暗黙知を形式知としてデータ化するナレッジマネジ																								
メントの導入が必要であり、課題である。																								

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

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

3)	生産性の低下
	我が国の建設産業には、土工やコンクリート工といった労働集約型の産業構造が多く残っており、これらについて機械化（資本集約型）への転換が必要である。また、構造物については一品受注で現場合せが多いため手間が掛かる。さらには、工期に偏りがあるため、材料や人材といったリソースに無駄が出ている。
	<u>3. 生産性の低下課題の解決策</u>
1)	ICT活用・技術開発のリスクと対策
	ICTの活用や技術開発は、行政主導では進まないリスクがある。また、機械化についても中小企業では難しい。→ i-コンストラクションソーシアムによる新技術開発・データ化・オープンデータ化等の推進が必要
2)	プレキャスト化のリスクと対策
	プレキャスト化はコストの増大につながるリスクがある。→ 規格の標準化を進めてコストダウンを図る。
3)	発注・施工時期の平準化のリスクと対策
	発注・施工時期の平準化は単年度ではできない。→ 2か年国債の活用による適切な工期確保を行う。
4.	上記内容を業務として遂行する場合の要件（倫理と社会持続性観点）
	新技術の開発等、その過程で知り得た情報について、

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



解説：解決策がi-Constructionの3つのトップランナー施策のうちプレキャスト化・規格の標準化に特化しているのは特徴的ですが、ロジックはきちんと構成されていますし、設問3のリスクも「解決策に共通した新たなリスク」になっています。ただし課題の3つめは、「働き手が少ないのを補うために生産性を向上させたいが課題は何か→人が少ないから増やすこと」という堂々巡りロジックになっていて、その点はマイナスポイントだと思われます。しかし全体としては妥当な内容なので、危なげなくA評価が取れたものと思われます。

受験番号		技術部門	建設部門	※
問題番号	I-1	選択科目	鋼構造及びコンクリート	
		専門とする事項	コンクリート構造の設計	

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

I ( 1 ) 生産性向上に関する課題の抽出と分析																			
1) 現地屋外生産のため計画的な施工が困難																			
建設業は、現地屋外生産であるため施工が天候に左右される。また、一品受注生産でありコストミニマムな設計がされており現場ごとに構造物形式や寸法が異なる。そのため計画的な施工が実施できず、労働集約型であるため複数の人工を要して施工が行われる。これまで、建設投資が労働者の減少が上回ってほぼ一貫して労働力過剰となっていたこともあり、生産性の向上が見送られてきた。しかし、今後は計画的な施工を実施にすることにより効率化を図ることが課題である。																			
2) 技術継承困難により品質低下																			
建設業の就労者は高齢化しており、就労者の約3分の1が近い将来に大量離職することが予想される。熟練の技術者や技能労働者の減少している中で技術継承が正しく行われなければ建設される構造物の品質が低下してしまう。そのため、技術継承を確実に測り品質確保を行うことが課題である。																			
3) 入職者の減少と就労環境の悪化																			
建設業は、「休暇が取りづらい」、「給与が低い」、「危険作業が多い」など就労環境が悪いことが問題点である。また、建設業界への入職者や大学の土木系学科への進学者数も減少傾向にあり、就労環境を改善して魅力ある業界とすることにより入職者を確保している																			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

( 3 )	解	決	策	の	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	応
1 )	留	意	点	が	不	明	確	で	あ	る				
	管	理	基	準	が	不	明	確	で	あ	り	、	各	メ
	一	カ	ー	や	現	場	ご	と	に					
	基	準	を	決	め	て	管	理	が	行	わ	れ	て	い
	る	。	そ	の	た	め	、	そ	れ	ぞ				
	れ	の	管	理	に	ば	ら	つ	き	が	生	じ	て	い
	る	。	基	準	の	統	一	化	を	図				
	る	た	め	に	基	準	類	の	整	備	を	し	て	い
	く	必	要	が	あ	る	。							
2 )	技	術	力	の	低	下								
	現	場	で	の	作	業	が	省	力	化	さ	れ	る	こ
	と	に	よ	り	個	々	の	技	術					
	力	が	低	下	す	る	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る
	。	そ	の	た	め	、	O	J	T	や				
	O	F	F	-	J	T	を	組	み	合	わ	せ	る	こ
	と	な	ど	教	育	制	度	を	整	え	て	効		
	果	的	な	指	導	を	行	っ	て	い	く	こ	と	で
	、	技	術	力	の	確	保	を	図					
	っ	て	い	く	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。	
( 4 )	業	務	を	遂	行	す	る	に	当	た	り	必	要	と
	な	る	要	件										
	業	務	が	不	適	と	判	断	し	た	場	合	に	は
	、	必	要	な	措	置	を	公	平					
	な	立	場	で	実	施	で	き	る	倫	理	観	と	透
	明	か	つ	費	用	対	効	果	の	高				
	い	業	務	と	す	る	技	術	者	意	識	と	技	術
	力	が	必	要	と	さ	れ	る	。					



令和元(2019)年度 技術士第二次試験 勘介 cafe 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

そ	こ	で	、	現	場	の	状	況	を	考	慮	し	た	積	算	単	価	を	算	出	し	、		
実	勢	単	価	と	の	乖	離	を	是	正	す	る	必	要	が	あ	る	。						
(	2	)	解	決	策																			
(	1	)	に	示	し	た	課	題	の	中	で	、	I	C	T	技	術	を	活	用	す	る		
上	で	、	最	も	大	き	な	問	題	と	な	っ	て	い	る	①	I	C	T	技	術	の		
習	得	が	困	難	で	あ	る	点	に	つ	い	て	、	以	下	に	述	べ	る	。				
①	初	期	導	入	費	の	支	援	、	リ	ー	ス	対	応	の	拡	大	(	環	境	整	備	)	
I	C	T	技	術	を	習	得	す	る	た	め	に	は	、	I	C	T	技	術	を	操	作	す	
る	環	境	整	備	が	必	要	で	あ	る	。	I	C	T	技	術	に	関	す	る	ソ	フ	ト	
や	設	備	は	、	種	類	も	多	く	、	初	期	導	入	費	が	高	額	と	な	る	。		
そ	こ	で	、	初	期	導	入	費	の	支	援	体	制	を	構	築	す	る	方	法	が	あ	る	。
例	え	ば	、	中	小	企	業	庁	が	支	援	し	て	い	る	も	の	づ	く	り	・	商	業	
・	サ	ー	ビ	ス	支	援	は	、	そ	の	一	例	で	あ	る	。	そ	の	他	に	、	リ	ー	
ス	対	応	の	拡	大	な	ど	が	あ	る	。													
②	講	習	会	へ	の	参	加	(	I	C	T	推	進	者	の	育	成	)						
I	C	T	技	術	を	習	得	す	る	た	め	に	、	地	方	自	治	体	や	建	機	メ	ー	
一	カ	ー	が	企	画	し	た	講	習	会	に	参	加	す	る	方	法	が	あ	る	。	そ	の	
他	に	、	各	部	署	や	現	場	で	I	C	T	推	進	者	を	選	任	し	、	優	先	的	
に	こ	れ	ら	の	講	習	会	に	参	加	さ	せ	る	方	法	が	あ	る	。					
③	I	C	T	人	材	の	育	成	(	建	設	業	界	全	体	へ	の	普	及	)				
②	で	示	し	た	I	C	T	推	進	者	が	、	各	部	署	や	現	場	で	I	C	T	技	
術	を	教	育	す	る	こ	と	で	、	組	織	全	体	が	I	C	T	技	術	を	習	得	し	
、	I	C	T	人	材	を	増	え	る	こ	と	と	な	る	。									
(	3	)	リ	ス	ク	と	対	策																
[	リ	ス	ク	]																				



解説：課題（生産性向上のためになすべきこと）としてi-Constructionの3つのトップランナー施策そのものをあげて、そこからICT活用による資本集約型生産への転換を選んで、解決策としてICT土工の内容を段階ごとにあげています。そして新たなリスクはちゃんと「解決策に共通した新たなリスク」になっていてOKです。設問4だけが倫理・持続可能性という題意からはちょっと外れていると思われませんが、持続可能性という点で完全に外れているともいえないので、トータルとしては危なげなくA評価が取れたものと思われま

受験番号		技術部門	建設	※
問題番号	I-1	選択科目	鉄道	
		専門とする事項	鉄道構造物	

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

( 1 ) 生産性向上に関する課題と分析

建設分野における生産性の向上に関する課題を以下に列挙する。

- ・ 現地組立、現地施工：建設現場の特性として現地に組立、施工される構造物が大部分を占めることがあげられる。このような施工方法は、地形条件や気象条件に作業効率が左右されることを意味し、生産性向上の課題と言える。
- ・ 単年度の業務が多いこと：建設分野では単年度契約の業務が多いことから、年度半ばから終わりにかけて業務が集中する一方で、年度初は比較的工事が少ない現状にある。そのため、業務が平準化されておらず効率的に人材や機材を確保することが困難である。
- ・ 機械化、電子データ化、ICT導入の遅れ：建設分野は現状では他の産業に比べ機械化、電子データ化、ICT導入が遅れている。これらを推進することで業務の効率化が図れる。
- ・ 技術者、技能者の減少：少子化や若者の建設離れなどの影響から技術者、技能者の減少、不足が懸念されており。特に技能者は高齢化が著しく、人材確保および技術継承の課題が大きい。このような人材不足により、工期遅延や品質低下等を生じる可能性がある。

( 2 ) 最も重要な課題とその解決策

前述の課題のうち最も重要と考える課題は、「機械化、電子データ化、ICT導入の遅れ」である。以下

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

に、課題に対する解決策を述べる。

・ i - c o n s t r u c t i o n の推進  
 建設分野において I C T 技術を全面的に活用すること  
 とで業務の効率化を図る。一例として I C T 土工では、  
 三次元測量結果から三次元の設計図を作成し、その情報  
 報を I C T 建機に取り込み自動制御すること、生産  
 性向上を実現している。

・ B I M / C I M の導入  
 三次元モデルを調査・計画・設計段階から導入し、  
 その後の施工・維持管理においても情報を追加しながら  
 ら活用、事業全体で共有すること、業務の効率化、高  
 度化を図る。

・ A I 、 ロ ボ ッ ト の 導 入  
 A I を用いることで画像解析によるコンクリート表  
 面のひび割れ等の変状検知を行うこと、R C の配筋作  
 業等でロボットを活用することなど、A I ・ロボット  
 の導入で業務の効率化が図れる。また、現場の作業員  
 がパワーアシストスーツを活用すること、業務の効率  
 化、安全性の向上といった効果が期待できる。

( 3 ) リスクとその対策  
 前述の解決策のリスクと対策を以下に述べる。  
 まず、各解決策の導入、運用にあたって、基準が整  
 っていないことがあげられる。誤った運用により、生  
 産性向上の効果を十分に得ることができない可能性が  
 あるほか、構造物の品質や現場の安全性の低下を招く

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

恐	れ	も	あ	る	。	こ	の	対	策	と	し	て	、	官	・	民	な	い	し	発	注	者	・	
受	注	者	が	連	携	し	て	、	適	切	な	基	準	の	整	備	を	行	っ	て	い	く	こ	
と	が	必	要	で	あ	る	。																	
	i	—	c	o	n	s	t	r	u	e	c	t	i	o	n	や	B	I	M	／	C	I	M	の
導	入	等	に	あ	た	っ	て	、	調	査	・	計	画	・	設	計	・	施	工	が	連	携	し	
て	業	務	を	進	め	る	必	要	が	あ	る	。	例	え	ば	、	三	次	元	モ	デ	ル	を	
導	入	す	る	こ	と	で	、	設	計	段	階	で	施	工	工	程	の	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	
ョ	ン	を	行	い	工	程	遅	延	の	リ	ス	ク	の	洗	い	出	し	な	ど	が	可	能	と	
な	る	が	、	実	施	工	に	そ	ぐ	わ	ぬ	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	を	行	っ	て	
い	て	は	意	味	が	な	い	。	こ	の	対	策	と	し	て	、	E	C	I	方	式	を	活	
用	す	る	こ	と	で	、	施	工	会	社	が	設	計	段	階	か	ら	参	入	し	、	実	施	
工	を	考	慮	し	た	設	計	を	行	う	こ	と	が	効	果	的	で	あ	る	。				
	ま	た	、	I	C	T	の	導	入	が	進	む	こ	と	で	、	業	務	が	機	械	や	A	
I	任	せ	に	な	り	、	エ	ラ	ー	の	見	落	と	し	や	技	術	継	承	が	困	難	と	
な	る	と	い	っ	た	リ	ス	ク	が	生	じ	る	可	能	性	が	あ	る	。	I	C	T	の	
導	入	に	あ	た	っ	て	は	、	全	て	を	機	械	、	A	I	任	せ	に	す	る	の	で	
は	な	く	、	技	術	者	が	要	所	を	チ	ェ	ッ	ク	す	る	よ	う	制	度	を	整	え	
る	こ	と	や	、	機	械	化	の	メ	リ	ッ	ト	が	少	な	い	小	規	模	、	狭	あ	い	
箇	所	と	い	っ	た	条	件	化	で	は	人	の	手	で	作	業	を	行	う	な	ど	、	技	
術	力	の	低	下	を	防	ぐ	手	立	て	が	必	要	で	あ	る	。							
(	4	)	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件												
	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件	は	、	継	続	的	な	教	育	を	行	う	こ	と	
で	あ	る	。	業	務	に	携	わ	る	技	術	者	が	現	状	を	認	識	す	る	こ	と	や	
生	産	性	向	上	の	た	め	の	取	り	組	み	を	正	し	く	活	用	す	る	た	め	、	
教	育	に	力	を	入	れ	て	い	く	必	要	が	あ	る	。									

解説：非常にスタンダードな答案で、解決策はi-Constructionの3つのトッランナー施策そのものです。ただ、設問1でただ課題をあげているだけで、問題をあげて分析することで課題を抽出するというプロセスが踏めていません。ここはマイナスであるいっぽうで、設問3のリスクはちゃんと解決策に共通した新たなリスクになっていてプラス評価です。これらをトータルしてA評価が取れたものと思われます。

問題番号	I - 1	選択科目	
		専門とする事項	

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

1. 建設分野における生産性の向上に関する課題
我が国の人口は2053年には1億人を下回り、2065年には8808万人になることが予測されている。建設就業者数も20年で498万人と減少しており、今後も減少の一途である。
従って建設分野の課題として以下が挙げられる。
(1) i construction の推進
(2) 担い手の確保
(3) 低炭素社会の実現
(1)は i construction の導入・推進を進め建設生産性を向上させる。
(2)は建設産業のイメージアップや雇用条件の改善により、担い手を確保する。
(3)は建設分野の生産性向上を図り、温室効果ガスの排出量削減を図る必要がある。
2. 重要と考える課題と解決策
i construction の推進について記述する。
1) ICT建機の導入
ICT建機を導入し、施工の自動化や切盛の施工の効率化を図る。また、施工精度を高めることができるため熟練技能者でなくとも、品質を確保することが可能となる。
2) プレキャスト化（Pca化）の推進
現場打ちコンクリート構造物をプレキャスト化することにより、現場での作業を減らし施工の効率化を進

令和元年度 技術士第二次試験 論文再現用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

め、工期短縮を図る。また、生産設備の整った工場で
部材を製作するため、コンクリート品質の高い構造物
を施工することが可能となる。
3) CIM化の推進
設計段階から3次元モデルで検討し、施工における
課題や問題点を抽出し、解決策を講ずること現場で
の手戻りを防ぐことが可能となる。また、作成したC
IMデータをICT建機のマシンコントロールに用い
ることで生産性向上や施工品質の確保に寄与する。
3. 解決策のリスクと対応
1) リスク
① コストの増大
ICT建機やCIMの導入には初期の導入コストだけ
けでなく、稼働させるためのコストや時間が必要とな
る。
② 技術の伝承
施工の自動化や現場作業の省力化により、現場での
複雑な作業は少なくなる。それに伴い、現場で技能や
技術を伝承する機会も減ってしまうことがリスクとし
て挙げられる。
2) 対策
① コストの増大に対しては、補助金の導入やICT建
機による施工での成績で加点する仕組み等が必要であ
る。
② 技術の伝承については、CPD建設キャリアアップ

# 令和元年度 技術士第二次試験 論文再現用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

システムを用いた、教育や実績評価する仕組みや補助金等の制度整備が必要である。また、講習会等に積極的に参加し、技術力向上を図れる機会を設けることが重要である。

## 4. 業務を遂行するのに必要となる要件

### 1) コンプライアンスの遵守

近年、杭データの偽装や溶接の施工不良などの不正事案が相次いでいる。生産性を求めるあまり、このような不正を繰り返すことがあってはならない。コンプライアンスを遵守し、社会の持続に貢献することが重要である。

### 2) 低炭素社会の実現

生産性の向上やプレキャスト化により、型枠の使用料が減ることや、温室効果ガスの排出量削減を進めることが可能となる。今後環境負荷を低減し、社会を持続させていく必要がある。

以上

解説：非常にスタンダードな答案で、解決策がi-Constructionの3つのトップランナー施策そのもので、そのリスクと対応策も2019年度セミナーテキストで提示した骨子をうまく組み合わせています。ただ、設問3のリスクが「解決策に共通した新たなリスク」ではなく「解決策それぞれについての新たなリスク」になっていて、その点はマイナスポイントだと思われます。しかし全体としては非常に順当な内容なので、危なげなくA評価が取れたものと思われます。

受験番号					
問題番号	I - 1				

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※
---

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

<b>1 . 生産性向上に関する課題</b>
① <u>建設業の労働集約型生産体制</u>
建設業は、近年急速に機械化が進んでいるものの、とくに土工やコンクリート工では、最終的には人に頼らざるを得ない部分が多く、労働力に対する依存度が高い産業である。
② <u>労働者（熟練工、技能工）の不足</u>
構造物の形状や配筋仕様が複雑となり、施工にあたり多くの手間を要する中、労働者の高齢化、若年労働者の不足、複雑な加工ができる熟練工、技能工の不足が顕在化している。
③ <u>発注・施工時期の偏りによるリソースの無駄</u>
公共事業は、予算が単年度制度のため、年度末に工期末が集中し繁忙期となる。一方で、年度明けは工事量が少なく閑散期（4月～6月）となり、技能者の遊休が発生している。
<b>2 . 最も重要と考える課題</b>
上述した課題の中で、“①建設業の労働集約型生産体制”が最も重要な課題と考え以下に解決策を示す。
① <u>ICTの活用による資本集約型生産への転換</u>
調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に推進する。
また、情報化施工技術やロボット技術の施工現場への大胆な導入など、施工プロセス全体の改善を図る。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

## 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号						
問題番号						

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

②	<u>プレキャスト化・プレハブ化の推進</u>	
	作業時における安全性の向上を図りつつ、少ない作業人員で施工が容易となるようにする。そのために、	
	構造物のプレキャスト化、プレハブ化を図り、現場作業の省人化・省力化とトータルコストの低減を図る。	
③	<u>発注・施工時期の平準化と人材配置</u>	
	人材・資機材を効率的に活用するため、施工時期を平準化し、年間を通して工事量の安定化を図る。また	
	就労履歴の管理に向けた環境整備など、技術や技能・経験等に応じた人材の配置を推進する。	
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>でのリスクと対策</b>
■	リスク	
①	<u>行政主導による技術開発や導入の遅れ</u>	
	国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用することを基本としており、受注者側は積極的な新技術の採用は難しく、技術開発や技術導入が進まない。	
②	<u>コスト増大と生コン充填不足</u>	
	とくに大型のプレキャスト製品は規格も標準化されておらず、運搬コストも考慮すると不経済となる場合がある。また、プレハブ鉄筋の使用によりコンクリートが十分に充填されない懸念もある。	
③	<u>単年度発注では平準化が困難</u>	
	工事を平準化した場合でも、工事の規模や工事の状況によつては、単年度では平準化が難しく、より工期を必要とする場合もある。	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号								
問題番号								

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

<b>■</b>	<b>対 策</b>																			
①	<u>i - c o n s t r u c t i o n</u>	<u>コンソーシアムの推進</u>																		
	産学官が連携して、IoT・人工知能などの革新的な																			
	技術の現場導入や、3次元データの活用などを進める																			
	ことで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出																			
	する。最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業																			
	間連携促進、3次元データ利活用促進のためのデータ																			
	標準化やオープンデータ化を行う。																			
②	<u>規格の標準化と高流動コンクリートの利用促進</u>																			
	部材の規格の標準化により、プレキャスト製品やプ																			
	レハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生																			
	産性の向上を目指す。また、プレハブ鉄筋を使用する																			
	構造物に対しては、高流動コンクリートの利用促進を																			
	図り、品質・生産性の向上を図る。																			
③	<u>2か年国債の活用</u>																			
	無理に年度内工期とはせず、年度をまたいだ2か年																			
	国債を設定し、適切な工期を確保し施工業者の負担軽																			
	減とさらなる平準化を推進する。																			
<b>4</b>	<b>業務遂行にあたり必要となる要件</b>																			
	ICT等で大容量の情報を取扱う場合は、秘密保持																			
	や情報漏洩などの倫理観をもった行動がより重要とな																			
	る。また、事業を持続されるためには、自然環境を保																			
	護することも重要であり、絶滅危惧種等への配慮や地																			
	球温暖化防止対策を念頭に置いた計画など重要な要件																			
	と考える。																			

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

I-2 我が国は、暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象に起因する自然災害に繰り返さずなまされてきた。自然災害への対策については、南海トラフ地震、首都直下地震等が遠くない将来に発生する可能性が高まっていることや、気候変動の影響等により水災害、土砂災害が多発していることから、その重要性がますます高まっている。

こうした状況下で、「強さ」と「しなやかさ」を持った安全・安心な国土・地域・経済社会の構築に向けた「国土強靱化」(ナショナル・レジリエンス)を推進していく必要があることを踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) ハード整備の想定を超える大規模な自然災害に対して安全・安心な国土・地域・経済社会を構築するために、技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) (1) で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) (2) で提示した解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。
- (4) (1) ~ (3) を業務として遂行するに当たり必要となる要件を、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から述べよ。

解説：非常に順当な内容の答案です。また解決策②にはグリーンインフラをあげ、建設環境科目らしさも出ています（問題自体は部門全体を対象としているのですが、採点者は科目担当試験官であり、一緒に採点対象になる他の受験生も同じ科目なので、科目に偏らない程度に科目の特徴を出すと効果的だと思います。危なげなくA評価が取れていると思われます。

氏名				建設 部門
問題番号	I-2	選択科目	建設環境	
答案使用枚数	1 枚目	3 枚中	専門とする事項	環境影響評価

1. 自然災害に対し安心安全な国土、地域、経済社会を構築するため技術者として対処すべき課題
① ハード設備の限界
これまでハード対策を中心に整備を行ってきたが、東日本大震災で発生した巨大津波や近年激甚化する自然災害等、想定外外力に対し、設備が簡単に崩壊する等、ハード設備の限界を露呈している。
② 維持管理費の増大
高度経済成長期に整備した施設が更新時期を迎え、維持管理費用が増大する一方で、人口減少時代に突入した現代では、社会保障費の増加が財政を圧迫しており、維持管理費に十分な予算を回せない状態にある。
③ 地域住民が避難しない
東日本大震災では、地震後に発生した巨大津波によって、避難行動しなかつた多くの住民が犠牲となったため、住民の地域防災力を高めることが課題である。
2. 最重要課題と解決策
最重要課題：① ハード整備の限界
解決策①：ハード・ソフト・ベストミックス（HSBM）
従来のハード施策に加え、ソフト施策を組み合わせる。具体的には東日本大震災以降より活発となったハザードマップの作成及び配布、避難訓練を通じた避難路、避難場所の確認、マイタイムラインの作成等、これらを通じて、地域の防災力を高めるとともに、住民に対し、「自助、共助、公助」の意識を高めることが重



## 令和頑年度 技術士第二次試験 復元論文（3枚論文）

氏名	建設 部門
問題番号 I-2	選択科目 建設環境
答案使用枚数 3 枚目 3 枚中	専門とする事項 環境影響評価

防	災	・	減	災	に	繋	げ	る	。														
<u>4. 業務遂行のための必要要件</u>																							
<u>① 行政と地域住民との仲介能力（倫理）</u>																							
	技	術	者	と	し	て	行	政	と	地	域	住	民	を	繋	げ	る	仲	介	能	力	が	必
要	と	な	る	。	た	だ	し	通	常	技	術	者	は	行	政	の	発	注	業	務	に	よ	っ
て	雇	用	関	係	が	生	ま	れ	る	た	め	、	ど	う	し	て	も	行	政	側	の	意	向
を	聞	く	傾	向	に	あ	る	。	し	か	し	災	害	時	に	被	害	を	受	け	る	の	は
住	民	で	あ	る	こ	と	を	念	頭	に	置	き	、	住	民	第	一	の	精	神	で	住	民
の	意	見	に	耳	を	傾	け	る	こ	と	が	技	術	者	と	し	て	も	倫	理	に	叶	う
も	の	で	あ	る	と	考	え	る	。														
<u>② コンパクトシティの実現（社会持続性）</u>																							
	近	い	将	来	人	口	減	少	時	代	が	本	格	化	し	、	避	け	ら	れ	な	い	こ
と	は	事	実	で	あ	る	。	そ	の	た	め	現	在	の	財	政	難	を	念	頭	に	、	今
あ	る	行	政	サ	ー	ビ	ス	を	維	持	す	る	た	め	に	は	コ	ン	パ	ク	ト	シ	テ
ィ	の	実	現	以	外	方	法	は	な	い	。	2000	年	代	半	ば	ま	で	行	わ	れ	て	
き	た	市	街	化	区	域	の	拡	大	施	策	に	よ	り	、	本	来	居	住	で	き	な	い
エ	リ	ア	に	ま	で	住	居	が	拡	大	し	、	豪	雨	時	の	土	砂	災	害	や	洪	水
災	害	の	被	害	が	広	が	る	要	因	と	な	っ	た	。	そ	の	た	め	災	害	危	険
度	の	比	較	的	低	い	中	心	市	街	地	に	居	住	を	促	す	こ	と	で	、	災	害
時	の	被	害	抑	制	に	繋	が	り	、	ま	た	行	政	サ	ー	ビ	ス	の	維	持	に	繋
が	る	。	そ	れ	が	人	口	減	少	時	代	に	突	入	し	て	も	社	会	を	持	続	さ
せ	る	有	効	な	施	策	で	あ	る	と	考	え	る	。									

解説：非常に順当な内容の答案です。最重要課題選定理由がきちんと書いてある点、設問3がきちんと解決策の共通するリスクになっている点、そして設問4でしっかり倫理の視点を持っている点がプラス評価になります。おそらく70点以上取れており、安全圏でA評価になっていると思われます。

受験番号	
問題番号	I-2

技術部門	建設
選択科目	都市及び地方計画
専門とする事項	

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

( 1 ) 安全・安心な社会を構築するための課題

1) 出来る限り被害を抑えるハード整備

近年、異常気象等を背景として、現行施設能力を上回る災害が増えている。このため、災害を完全に防ぐことは難しい。

このため、被害は生じるものとして、避難のための時間をできる限り確保するような施設整備が課題となる。具体的には、粘り強い構造による整備などが考えられる。

2) ソフトを含めた多重防御

上述のように、ハード整備により完全に被害を防ぐことは難しい。

このため、ソフト施策も含めた多重防御が課題となる。具体的には、出来る限り素早い避難対策が考えられる。

3) 迅速な復旧・復興

ハード整備やソフト施策を実施しても被害をゼロとするのは難しい。

このため、被害を想定して、迅速な復旧・復興を実施することが課題となる。具体的には復旧・復興を事前に検討する復興事前まちづくりの検討等が考えられる。

( 2 ) 最も重要と考える課題と解決策

1) 最も重要と考える課題とその理由

最も重要と考える課題として、ソフト施策を挙げる。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

自	然	災	害	に	対	応	す	る	た	め	に	ハ	ー	ド	整	備	が	必	要	で	あ	る		
こ	と	は	変	わ	り	な	い	が	、	ハ	ー	ド	に	よ	る	対	策	は	時	間	を	要	す	
る	。																							
出	来	る	限	り	早	く	対	応	す	る	た	め	に	は	ソ	フ	ト	施	策	が	有	意		
で	あ	る	た	め	、	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	し	て	挙	げ	る	。		
2	)	解	決	策																				
①	災	害	時	の	オ	ン	タ	イ	ム	で	の	情	報	提	供									
災	害	時	に	お	い	て	、	災	害	情	報	の	提	供	の	遅	れ	は	命	取	り	と		
な	る	。	実	際	、	平	成	3	0	年	7	月	の	西	日	本	豪	雨	で	は	、	高	齢	
者	を	中	心	と	し	て	多	く	の	人	的	被	害	が	生	じ	た	。	災	害	情	報	を	
オ	ン	タ	イ	ム	で	提	供	し	て	い	れ	ば	、	被	害	を	減	ら	せ	た	可	能	性	
が	あ	る	。																					
具	体	的	に	は	、	X	-	R	A	I	N	の	活	用	や	プ	ッ	シ	ユ	型	の	情	報	提
供	に	よ	り	、	被	害	軽	減	を	図	る	。												
②	発	災	時	の	避	難	行	動	の	明	確	化												
災	害	が	生	じ	た	際	の	避	難	行	動	を	事	前	に	明	確	に	し	て	お	く	。	
上	述	の	西	日	本	豪	雨	に	お	い	て	も	避	難	行	動	の	明	確	化	が	さ	れ	
て	い	な	か	っ	た	可	能	性	が	あ	る	。												
具	体	的	に	は	、	行	政	と	住	民	と	が	連	携	し	て	タ	イ	ム	ラ	イ	ン		
の	作	成	を	行	う	こ	と	に	よ	り	、	避	難	行	動	の	明	確	化	を	図	る	。	
③	共	助	の	促	進																			
今	後	高	齢	化	が	進	行	す	る	に	伴	い	災	害	弱	者	の	増	加	が	想	定		
さ	れ	る	。																					
こ	の	た	め	、	共	助	を	促	進	す	る	こ	と	で	地	域	の	被	害	者	の	減		
少	を	図	る	。																				

平成31年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

	具	体	的	に	は	、	自	治	体	に	よ	る	防	災	訓	練	の	実	施	等	に	よ	り	
共	助	の	促	進	を	図	る	。																
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策									
<u>1</u>	<u>)</u>	<u>新</u>	<u>た</u>	<u>に</u>	<u>生</u>	<u>じ</u>	<u>る</u>	<u>リ</u>	<u>ス</u>	<u>ク</u>	<u>:</u>	<u>防</u>	<u>災</u>	<u>意</u>	<u>識</u>	<u>の</u>	<u>低</u>	<u>下</u>						
	防	災	の	活	動	時	で	は	意	識	を	高	く	保	て	る	が	、	日	常	に	移	っ	
た	際	に	意	識	の	低	下	が	懸	念	さ	れ	る	。										
	ま	た	、	被	災	し	な	い	期	間	が	長	い	場	合	、	防	災	活	動	の	重	要	
性	の	感	じ	方	が	低	下	し	て	し	ま	う	恐	れ	が	あ	る	。						
<u>2</u>	<u>)</u>	<u>対</u>	<u>策</u>	<u>:</u>	<u>継</u>	<u>続</u>	<u>的</u>	<u>な</u>	<u>意</u>	<u>識</u>	<u>啓</u>	<u>発</u>												
	継	続	的	に	防	災	活	動	を	行	う	仕	組	み	や	、	日	常	に	防	災	を	取	
り	入	れ	る	仕	組	み	に	つ	い	て	検	討	す	る	。									
	具	体	的	に	は	、	D	I	G	訓	練	の	実	施	や	ま	る	ご	と	ま	ち	ご	と	
ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	の	作	成	等	が	考	え	ら	れ	る	。							
(	4	)	業	務	遂	行	の	必	要	要	件													
<u>1</u>	<u>)</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>者</u>	<u>倫</u>	<u>理</u>	<u>の</u>	<u>観</u>	<u>点</u>	<u>:</u>	<u>公</u>	<u>平</u>	<u>性</u>	<u>の</u>	<u>判</u>	<u>断</u>								
	防	災	を	考	え	る	上	で	、	ど	こ	か	ら	対	策	を	講	じ	る	か	を	検	討	
す	る	必	要	が	生	じ	る	。	対	策	に	よ	っ	て	、	被	害	の	大	小	が	空	間	
的	に	異	な	る	こ	と	か	ら	、	公	平	性	を	も	っ	て	対	策	の	優	先	順	位	
を	検	討	す	る	必	要	が	あ	る	。														
<u>2</u>	<u>)</u>	<u>社</u>	<u>会</u>	<u>の</u>	<u>持</u>	<u>続</u>	<u>可</u>	<u>能</u>	<u>性</u>	<u>の</u>	<u>観</u>	<u>点</u>	<u>:</u>	<u>経</u>	<u>済</u>	<u>活</u>	<u>動</u>	<u>の</u>	<u>考</u>	<u>慮</u>				
	社	会	の	持	続	可	能	性	を	考	え	る	上	で	、	経	済	活	動	は	欠	か	せ	
な	い	も	の	で	あ	る	。	防	災	対	策	を	考	え	る	に	あ	た	り	、	サ	プ	ラ	
イ	チ	ェ	ー	ン	の	影	響	な	ど	を	考	慮	す	る	必	要	が	あ	る	。				
																							以	
																							上	

解説：課題抽出はしっかりした問題分析のうえで行われており、ここは高く評価できます。その一方で、設問3が解決策に共通のリスクではなく、それぞれのリスクになっている点と設問4が倫理の視点がない点がマイナスポイントかなと思います。これらを踏まえると、A評価ではあるものの、得点は60～65点くらいかなと思われます。

受験番号	
問題番号	I - 2

技術部門	
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	鉄筋コンクリート構造

※
---

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

( 1 )	課 題
1 )	激 甚 化 す る 災 害 へ の 対 応
	今 後 激 甚 化 す る こ と が 予 測 さ れ る 災 害 に 対 し て 、 既 存 の 施 設 で は 機 能 不 足 と な る こ と が 予 測 さ れ る 。 し か し 、 防 災 ・ 減 災 に 対 し て か け ら れ る 予 算 は 限 ら れ て い る た め 、 い か に し て 社 会 基 盤 施 設 を 整 備 し て い く か が 課 題 と し て あ げ ら れ る 。
2 )	脆 弱 な 国 土 構 造
	我 が 国 は 大 都 市 圏 に 人 口 や 社 会 経 済 の 中 枢 機 能 が 集 中 し て お り 、 大 規 模 災 害 が 都 市 部 に 直 撃 す れ ば 、 多 く の 人 命 と と も に 日 本 経 済 に 回 復 不 可 能 な 被 害 を 及 ぼ す こ と が 考 え る 。 ま た 、 我 が 国 の 経 済 活 動 を 支 え る 電 力 ・ 燃 料 供 給 拠 点 や 、 国 際 物 流 機 能 な ど は 、 そ の 多 数 が コ ン ビ ナ ー ト な ど の 堤 外 地 に あ る た め 、 浸 水 被 害 を 受 け や す く 、 機 能 が 麻 痺 す る こ と が 想 定 さ れ る 。 そ の 場 合 、 電 力 や 燃 料 供 給 が 滞 り 、 国 内 の 産 業 活 動 や 国 民 生 活 に 甚 大 な 影 響 が 生 じ る 恐 れ が あ る 。 こ の こ と か ら 、 我 が 国 の 国 土 構 造 は 災 害 に 対 し て 非 常 に 脆 弱 な 構 造 で あ る こ と が 課 題 と し て あ げ ら れ る 。
3 )	地 域 防 災 力 の 低 下
	最 近 は 大 規 模 災 害 が 頻 発 し た こ と に よ り 防 災 意 識 が 高 ま っ て き て い る 反 面 、 平 成 3 0 年 7 月 豪 雨 で は 住 民 の 避 難 が 遅 れ た こ と に よ る 被 害 の 拡 大 が 見 ら れ た 。 特 に 、 過 去 大 き な 災 害 を 経 験 し て い な い 地 域 の 防 災 意 識 と 防 災 対 策 の 必 要 性 に 関 す る 認 識 は ま だ 不 足 し て い る

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

と	考	え	る	。	今	後	激	甚	化	し	て	い	く	災	害	に	対	処	す	る	た	め	に	
は	、	施	設	に	よ	る	対	策	の	み	で	は	安	全	を	確	保	で	き	な	い	た	め	、
住	民	に	よ	る	地	域	防	災	力	の	向	上	が	課	題	と	し	て	あ	げ	ら	れ	る	。
(	2	)	脆	弱	な	国	土	構	造	へ	の	解	決	策										
1	)	埋	立	地	・	港	湾	設	備	の	強	靱	化											
		埋	立	地	全	体	・	港	湾	全	体	の	強	靱	化	の	推	進	を	行	い	、	災	害
に	よ	る	機	能	麻	痺	を	少	し	で	も	回	避	す	る	こ	と	や	、	港	湾	部	が	
被	災	し	た	場	合	の	新	た	な	物	流	ル	ー	ト	の	確	保	な	ど	を	行	い	、	
社	会	経	済	へ	の	壊	滅	的	被	害	の	回	避	を	図	る	。	こ	う	し	た	リ	ス	
ク	分	散	を	図	る	こ	と	で	、	災	害	に	よ	る	社	会	経	済	へ	の	壊	滅	的	
な	被	害	を	減	ら	す	こ	と	が	で	き	る	と	考	え	る	。							
2	)	大	都	市	圏	へ	の	一	極	集	中	の	緩	和										
		大	都	市	圏	へ	の	人	口	や	社	会	資	本	の	一	極	集	中	の	緩	和	を	行
い	、	地	方	都	市	へ	の	分	散	化	を	進	め	て	い	く	こ	と	が	必	要	で	あ	
る	と	考	え	ら	れ	る	。	地	方	部	へ	の	交	通	イ	ン	フ	ラ	投	資	を	行	い	
高	速	道	路	の	ミ	ッ	シ	ン	グ	リ	ン	ク	を	解	消	す	る	。	そ	う	す	る	こ	
と	で	、	地	方	部	に	お	け	る	産	業	育	成	を	促	し	、	大	都	市	圏	へ	一	
極	集	中	し	て	い	た	人	口	や	社	会	経	済	の	地	方	都	市	へ	の	分	散	化	
を	図	る	こ	と	が	で	き	る	。															
(	3	)	解	決	策	の	リ	ス	ク	と	対	策												
1	-	1	)	リ	ス	ク																		
		少	子	高	齢	化	の	進	行	に	よ	る	財	源	不	足	や	老	朽	化	し	た	施	設
が	今	後	増	加	し	、	維	持	管	理	費	が	膨	大	に	か	か	る	こ	と	か	ら	、	
埋	立	地	・	港	湾	設	備	の	強	靱	化	に	か	か	る	資	金	が	確	保	で	き	な	
い	と	い	う	リ	ス	ク	が	あ	る	。														



解説：設問1では災害を気候変動に伴うものに限定し、巨大地震・津波を除外している点が多少マイナス評価されていますが、その点を除けば設問1～3はいずれも妥当な内容です。  
 設問4の内容が非常に薄く、倫理・環境持続可能性といった視点がないのもおそらくマイナス評価です。  
 これらを総合すると、おそらく65点前後でA評価が取れていると思われます。

受験番号	
問題番号	I-2

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

※
---

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

( 1 )	地球温暖化の影響により、気候変動による災害リスクが増大している。大都市の多くが低地にあり、丘陵地帯や山岳部周辺まで住宅が拡大している現在は、災害に対して脆弱といえる。
課題1：	災害意識の向上
近年、高齢化や核家族化に伴う新興住宅の拡大は、地域社会への帰属意識を低下させている。そのため、地域特有の災害への情報共有がされておらず、災害への意識が低下する原因となっている。したがって、災害意識の向上が課題となっている。	
課題2：	災害時の電力供給
平成30年に発生した北海道胆振東部地震の際に起こったブラックアウトや、7月に発生した西日本豪雨の際に起こった大規模停電は、その後の救助活動や復旧活動に大きな影響を与えた。迅速に救助活動や復旧活動を行うためには、災害時の電力供給が課題となる。	
課題3：	総合的な水害への対策
大都市の多くは低地にあり、さらに地下鉄や地下街など地下空間の利用が進んでおり、水害に弱い。従来のハードだけでの対応だけでは限界があり、総合的な水害への対策が課題となっている。	
( 2 )	最も重要と考える課題として、課題3：総合的な水害への対策を挙げる。以下にその対策を示す。
対策1：	粘り強いハード対策
ハード対策としては、高規格堤防など従来のハード対	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和元年度 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。)

策	を	強	化	す	る	。	さ	ら	に	、	水	が	堤	防	を	越	流	し	た	場	合	で	も			
堤	防	が	粘	り	強	く	耐	え	、	決	壊	ま	で	の	タ	イ	ム	リ	ー	ド	を	確	保			
で	き	る	構	造	と	す	る	。																		
対	策	2	：	I	C	T	を	活	用	し	た	ソ	フ	ト	対	策										
河	川	の	重	要	部	に	監	視	カ	メ	ラ	を	設	置	し	、	危	険	度	を	リ	ア	ル			
タ	イ	ム	で	地	域	住	民	に	伝	達	す	る	。	さ	ら	に	気	象	観	測	の	精	度			
を	向	上	さ	せ	、	被	害	予	測	を	マ	ッ	プ	と	連	携	さ	せ	伝	達	す	る	な			
ど	、	I	C	T	を	活	用	す	る	。																
対	策	3	：	自	助	・	共	助	・	公	助	を	合	わ	せ	た	対	策								
自	助	・	共	助	・	公	助	を	連	携	さ	せ	て	被	害	を	最	小	限	に	す	る	。			
自	助	：	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	、	X	-	R	A	I	N	、	エ	リ	ア	メ	ー	ル	な	ど	の
共	助	：	自	主	防	災	組	織	、	防	災	ワ	ー	ク	シ	ョ	ッ	プ	の	開	催					
公	助	：	各	省	庁	が	連	携	し	た	タ	イ	ム	ラ	イ	ン										
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策							
1	)	ハ	ー	ド	お	よ	び	ソ	フ	ト	対	策	を	行	う	重	要	箇	所	は	、	大	量			
に	存	在	す	る	。	全	て	の	対	策	を	行	う	に	は	、	コ	ス	ト	と	時	間	が			
掛	か	る	。	災	害	は	毎	年	の	よ	う	に	起	こ	っ	て	お	り	、	対	策	を	行			
う	前	に	次	の	災	害	が	起	こ	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	し	た	が	っ	て	、			
対	策	を	行	う	イ	ン	フ	ラ	設	備	の	選	択	と	集	中	が	必	要	と	な	る	。			
2	)	都	市	部	で	は	、	大	量	の	避	難	者	や	帰	宅	困	難	者	が	出	る	こ			
と	が	想	定	さ	れ	、	公	的	な	避	難	所	だ	け	で	は	対	応	で	き	な	く	な			
る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	し	た	が	っ	て	、	コ	ン	ビ	ニ	エ	ン	ス	ス	ト	ア			
な	ど	の	民	間	の	施	設	を	一	時	的	な	避	難	所	と	し	て	使	用	で	き	る			
よ	う	対	策	を	行	う	。																			



解説：課題の抽出が西日本豪雨での事例のみから担っている点はちょっと偏りがありますが、設問2以降は非常に順当な内容の答案です。設問3のリスクも解決策に共通するものになっており、設問4では倫理に公衆の安全をあげており、題意にしっかり沿っていて高ポイントをあげていると思われます。総合すると、危なげなくA評価が取れていると思われます。

受験番号	
問題番号	Ⅲ一

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※
---

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

1. 安全・安心な国土・地域・経済社会を構築するための課題
(1) 避難の猶予を稼ぐ人的被害軽減
平成30年7月豪雨では、長引く降雨により記録的な総雨量が観測され、流出した土砂が河床に堆積し、洪水が発生する複合的な災害であった。
人的被害を最小化する対策には、ハザードマップの整備がある。具体的には、マップに河川氾濫など浸水情報と避難路や避難場所などを記載し、住民の避難を安全に誘導するものである。しかし、避難が間に合わず被災しているため、避難の猶予を稼ぐ人的被害軽減が課題である。
(2) 防災拠点施設等の被害軽減
平成30年7月豪雨では、洪水により広域的に被害が発生し、防災拠点、医療福祉施設、工場が浸水により被災した。
社会経済被害を最小化する対策にはBCPや避難訓練などがある。しかし、現実には発生した浸水に対しては、いかにハード対策を行って、防災拠点施設等の被害軽減を行うかが課題である。
(3) 緊急対応体制の確保
平成30年7月豪雨は、広域的な被害であったため、近隣市町村も被災しており、相互に応援をすることができなかった。
社会経済被害を最小化する対策には、TEC-FORCEに

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

よる緊急対応対策がある。しかし、TEC-FORCEの人材は限られており、現地への派遣が間に合わないため、緊急対応体制の確保が課題である。

2. 最も重要な課題とその解決策

前述の3つの課題のうち、公衆の安全、人命の尊重から、「(1)避難の猶予を稼ぐ人的被害軽減」の解決策について述べる。

(1)危機管理型ハード対策

洪水に対して粘り強い堤防構造とする危機管理型ハード対策を行う。具体的には、越流時に天端の破損を防ぐために天端のアスファルト化を行う。また、越流時に法尻の洗堀を防ぐために、川裏法尻のコンクリートブロック化を行う。

(2)住民目線のソフト対策

避難を支援するための住民目線のソフト対策を行う。具体的には、個人レベルでの避難計画の作成や避難路の確認を行っていく。また、避難のタイミングを支援するために、行政と携帯電話会社が連携してPUSH型の情報配信を行う。

配信する情報は住民にとってわかりやすい情報である必要がある。これまで気象庁による注意報警報や市町村による避難勧告が行われて来たが、さらにそれらを統合した警戒レベル情報が提供されるようになった。この取り組みをさらに充実させていく。

3. 新たに生じうるリスクとそれへの対応について

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 二次災害のリスク																								
ハ	一	ド	が	整	備	さ	れ	て	安	全	性	が	高	ま	る	ほ	ど	、	ま	た	、	ソ		
フ	ト	が	整	備	さ	れ	て	情	報	の	信	頼	性	や	確	度	が	高	ま	る	ほ	ど	、	
住	民	は	被	害	を	受	け	る	限	界	ま	で	避	難	し	な	い	恐	れ	が	あ	り	、	
二	次	災	害	が	発	生	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。									
具	体	的	に	は	、	避	難	を	開	始	し	よ	う	と	し	た	ら	玄	関	が	湛	水		
し	て	い	た	、	避	難	路	が	倒	壊	し	た	ブ	ロ	ッ	ク	堀	や	電	柱	に	よ	っ	
て	ふ	さ	が	れ	て	避	難	が	で	き	な	い	等	の	状	況	が	考	え	ら	れ	る	。	
(2) 二次災害への対応																								
二	次	災	害	へ	の	対	応	に	は	、	二	次	災	害	も	含	め	た	ハ	ザ	一	ド		
マ	ッ	プ	の	作	成	が	あ	る	。	避	難	路	を	点	検	し	、	ブ	ロ	ッ	ク	堀	の	
倒	壊	や	商	店	の	シ	ョ	ー	ウ	ィ	ン	ド	ウ	の	ガ	ラ	ス	が	割	れ	る	な	ど	、
様	々	な	リ	ス	ク	を	住	民	目	線	で	ハ	ザ	一	ド	マ	ッ	プ	に	取	り	込	む	
こ	と	が	重	要	で	あ	る	。																
4. 技術者倫理と社会の持続可能性の要件																								
(1) 技術者倫理の要件																								
公	衆	の	安	全	が	最	も	重	要	で	あ	る	。	住	民	の	安	全	を	確	保	し		
て	い	く	た	め	に	は	、	住	民	の	意	見	を	防	災	計	画	に	反	映	さ	せ	て	
い	く	必	要	が	あ	る	。	ま	た	、	行	政	側	の	提	案	に	は	説	明	責	任	が	
あ	る	た	め	、	C	I	M	の	3	次	元	デ	ー	タ	を	可	視	化	し	、	住	民	に	わ
か	り	や	す	く	説	明	す	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。							
(2) 持続可能性の要件																								
町	内	会	の	お	祭	り	で	炊	き	出	し	の	訓	練	や	ウ	ォ	ー	ク	ラ	リ	ー		
で	避	難	路	を	回	り	避	難	場	所	で	ス	タ	ン	プ	を	も	ら	う	な	ど	、	楽	
し	む	訓	練	で	持	続	可	能	な	取	り	組	み	に	な	る	と	考	え	る	。	以	上	

令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

解説：設問1では大地震（東日本大震災）と豪雨（西日本豪雨）の両方から事例引用して考察しており、ここは高ポイントだと思います。また最重要課題選定理由が書いてあるのも高ポイントですね。設問2の提案が簡単すぎるきらいはありますが、代わりに設問3に力が入っていて、リスク対策を実現策と位置づけて詳述していて、ここで挽回しているかなと思います。しかし設問4で倫理の視点がない点はマイナスだと思います。トータルすると、比較的危なげなくA評価が取れていると思われます。

Ⅲ-2

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1 . ハード整備の大規模な自然災害に対する課題																								
(1) 防災のための重要インフラが機能しない																								
平	成	23	年	3	月	の	東	日	本	大	震	災	で	は	、	東	北	地	方	太	平			
洋	沖	地	震	に	よ	る	津	波	に	よ	っ	て	、	太	平	洋	側	の	高	速	道	路	、	
国	道	お	よ	び	県	道	・	市	道	な	ど	甚	大	な	被	害	が	発	生	し	た	。		
	そ	れ	に	よ	り	、	交	通	ネ	ッ	ト	ワ	ー	ク	が	機	能	せ	ず	、	救	援	活	
用	や	物	資	輸	送	お	よ	び	、	復	旧	・	復	興	活	動	が	困	難	と	な	っ	た	。
(2) 水害・土砂災害の頻発・激甚化による複合災害																								
平	成	30	年	7	月	豪	雨	で	は	、	西	日	本	を	中	心	に	全	国	的	に			
広	い	範	囲	で	7	月	の	月	降	水	量	平	均	値	の	2	～	4	倍	の	大	雨	と	
な	っ	た	。	豪	雨	に	よ	り	、	斜	面	の	土	砂	崩	れ	や	法	面	崩	壊	、	落	
石	に	よ	り	土	砂	が	堆	積	し	た	り	、	橋	梁	へ	の	倒	木	の	集	積	に	よ	
り	、	河	道	が	閉	塞	し	た	り	複	合	的	な	要	因	に	よ	り	災	害	が	発	生	。
(3) 逃げ遅れによる多数の人的被害																								
市	町	村	の	避	難	情	報	が	発	表	さ	れ	て	い	た	が	、	避	難	行	動	を		
決	断	で	き	な	い	住	民	が	存	在	し	、	高	齢	者	を	中	心	に	人	的	被	害	
が	発	生	し	た	。																			
2 . 最も重要と考える課題																								
2 - 1 . 水害・土砂災害の頻発・激甚化																								
(1) 選定理由																								
我	が	国	の	国	土	は	、	気	象	、	地	形	、	地	質	が	極	め	て	厳	し	い		
状	況	下	に	あ	り	、	毎	年	の	よ	う	に	地	震	、	津	波	、	水	害	・	土	砂	
災	害	等	の	自	然	災	害	が	発	生	し	て	い	る	。	そ	の	中	で	も	、	特	に	
水	害	・	土	砂	災	害	は	頻	発	・	激	甚	化	し	て	お	り	、	自	然	災	害	対	
策	の	重	要	性	は	高	ま	っ	て	い	る	。												

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

# 令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

<u>(2) 解決策</u>																								
都	道	府	県	管	理	の	河	川	の	み	な	ら	ず	国	管	理	の	河	川	に	お	い		
て	も	、	施	設	能	力	を	上	回	る	洪	水	と	な	っ	て	、	十	分	な	安	全	度	
が	確	保	さ	れ	て	い	な	い	区	間	に	お	い	て	氾	濫	が	発	生	し	た	。		
具	体	的	な	ハ	ー	ド	・	治	水	対	策	と	し	て										
①	河	川	堤	防	の	か	さ	上	げ	に	よ	る	、	流	下	断	面	の	増	加				
②	河	川	の	堆	積	土	砂	掘	削	に	よ	る	、	流	下	断	面	の	確	保				
③	調	整	池	堰	堤	の	強	化	に	よ	る	、	治	水	容	量	の	増	加					
④	調	整	池	堰	堤	の	か	さ	上	げ	に	よ	る	、	治	水	容	量	の	増	加			
<u>3 . 課題を遂行する際のリスクと対策</u>																								
<u>3 - 1 . 新たに生じるリスク</u>																								
<u>(1) 膨大な事業費と事業の長期化</u>																								
ハ	ー	ド	対	策	と	し	て	、	河	川	堤	防	の	イ	ン	フ	ラ	施	設	は	、	災		
害	に	対	し	て	粘	り	強	い	構	造	と	し	、	越	水	等	が	発	生	し	た	場	合	
で	も	決	壊	ま	で	の	時	間	を	少	し	で	も	引	き	伸	ば	す	よ	う	堤	防	構	
造	を	工	夫	し	、	避	難	時	間	を	稼	ぐ	対	策	が	必	要	で	あ	る	。			
さ	ら	に	、	既	存	イ	ン	フ	ラ	施	設	の	維	持	管	理	も	適	切	に	行	い	、	
新	設	施	設	と	共	存	さ	せ	な	が	ら	有	効	活	用	を	図	る	必	要	が	あ	る	。
し	か	し	、	河	川	堤	防	等	は	膨	大	に	あ	る	た	め	、	コ	ス	ト	的	に	早	
期	改	良	は	困	難	で	あ	り	、	事	業	は	長	期	化	と	な	る	。					
<u>(2) 地域の理解と防災意識</u>																								
ソ	フ	ト	対	策	と	し	て	、	住	民	の	理	解	と	行	動	に	つ	な	げ	る	た	め	
め	、	地	域	の	リ	ス	ク	や	、	防	災	施	設	の	効	果	と	そ	の	限	界	を	周	
知	す	る	。	さ	ら	に	、	水	害	・	土	砂	災	害	情	報	に	つ	い	て	、	住	民	
へ	伝	わ	る	情	報	提	供	の	充	実	や	、	表	現	内	容	の	単	純	化	、	情	報	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

を	入	手	し	や	す	い	環	境	の	整	備	、	マ	ス	メ	デ	ィ	ア	や	情	報	通	信
企	業	等	と	の	連	携	に	よ	る	情	報	発	信	を	強	化	す	る	。				
	ハ	ー	ド	を	整	備	す	れ	ば	安	全	・	安	心	と	し	て	し	ま	う	リ	ス	ク
が	あ	り	、	地	域	住	民	の	高	齢	化	に	よ	っ	て	、	情	報	の	ハ	ー	ド	環
境	の	存	在	・	内	容	を	住	民	が	知	ら	ず	に	活	用	さ	れ	て	い	な	い	。
3	-	2	.	実	現	策																	
①	事	前	防	災	ハ	ー	ド	対	策														
	氾	濫	に	よ	る	危	険	性	が	高	い	等	の	区	間	に	お	い	て	、	樹	木	や
堆	積	土	砂	等	に	起	因	し	た	樹	木	の	伐	採	や	堆	積	土	砂	の	掘	削	を
選	択	と	集	中	で	行	う	。	社	会	経	済	被	害	を	最	小	限	化	す	る	た	め
堤	防	決	壊	が	発	生	し	た	場	合	を	想	定	し	、	被	害	が	生	じ	る	恐	れ
の	あ	る	区	間	を	選	定	し	、	優	先	的	に	堤	防	強	化	対	策	を	図	る	。
②	住	民	主	体	の	ソ	フ	ト	対	策													
	住	民	が	主	体	的	な	行	動	が	と	れ	る	よ	う	、	防	災	ハ	ザ	ー	ド	マ
ッ	プ	の	発	信	は	重	要	で	あ	る	が	、	個	人	の	防	災	計	画	の	作	成	や
認	識	し	や	す	い	防	災	情	報	の	発	信	も	必	要	で	あ	る	。				
4	.	業	務	と	し	て	遂	行	す	る	に	当	た	り	必	要	と	な	る	要	件		
	広	域	で	特	徴	的	な	降	雨	を	も	た	ら	し	た	背	景	と	し	て	、	地	球
温	暖	化	に	伴	う	水	蒸	気	の	増	加	と	言	及	さ	れ	て	お	り	、	気	候	変
動	の	影	響	は	今	後	も	続	く	も	の	で	あ	り	重	要	な	課	題	で	あ	る	。
	豪	雨	に	よ	り	、	土	砂	崩	壊	や	流	木	等	が	影	響	し	、	複	合	的	な
要	因	に	よ	り	バ	ッ	ク	ウ	オ	ー	タ	ー	現	象	等	に	よ	る	洪	水	氾	濫	や
内	水	氾	濫	お	よ	び	、	土	石	流	等	が	複	合	的	発	生	し	水	災	害	が	発
生	し	た	。	い	か	に	広	範	囲	の	防	災	・	減	災	対	策	を	行	い	、	国	民
の	安	全	を	確	保	す	る	か	が	技	術	者	と	し	て	重	要	で	あ	る	。	以	上

# 問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文およびA評価答案例

令和元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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 鉄道構造物の設計に導入が進んでいる性能照査型設計について，性能照査の基本的な考え方とその具体的手法及び利点を述べよ。

Ⅱ-1-2 河川内の橋梁において，橋脚の洗掘災害の危険性を評価するための条件を3つ挙げ，それぞれの評価方法について説明せよ。

Ⅱ-1-3 営業線直下に土被りの小さい交差構造物を構築する場合，非開削工法を2つ挙げ，それぞれの概要及び施工時の線路への影響を考慮した施工上の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 軌道変位の管理項目を5つ以上挙げて個々の管理の目的を述べ，管理値の考え方を複数挙げて論述するとともに，軌道変位の測定方法について概説せよ。

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	<b>Ⅱ-1-1</b>

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。)

	性能照査型設計法は、構造物が保有すべき要求性能
	を規定し、各要求性能を満足するか照査を行う手法で
	ある。各要求性能を照査するための照査項目、照査指
	標は、構造物の種類や重要度に応じて設定され、各照
	査指標の応答値が制限値以内に収まることを確認する。
	ここで、鉄道構造物の要求性能を以下に示す。
( 1 )	安全性
	安全性は構造物が使用者や周辺の人々の生命を脅か
	さないための性能である。照査項目として、壁体の破
	壊や、基礎の安定、列車の走行安全性などがある。
( 2 )	使用性
	使用性は構造物の使用者が快適に構造物を使用する
	ことや、周辺の人々が快適に生活するための性能であ
	る。照査項目として、列車走行時の乗り心地や外観に
	関する照査などがある。
( 3 )	復旧性
	復旧性は地震などの偶発的な作用に対して、構造物
	の機能を使用可能な状態に保つ、あるいは短期間で回
	復可能な状態に留めるための性能である。照査項目と
	して、部材の損傷や残留変位に関する照査などがある。
	性能照査型設計法は、従来の仕様規定型設計法とは
	異なり、材料や構造などが規定されていないため、新
	技術の導入が容易であることや、設計・施工された構
	造物がどのような性能を有しているか把握することが
	できる利点がある。

## Ⅱ-1-1

### ○性能照査の基本的な考え方

#### 仕様規定型設計

→特定の材料や構造等を用いて、定められた手法に従い設計する手法

#### 性能照査型設計

→材料や構造、照査方法等を規定せずに、安全性、使用性に関する要求性能を設定し、設定された要求性能を照査する手法

### ○具体的手法

要求性能を定め、要求性能を具体化した性能項目を定め、性能項目を具体的に照査する指標として照査指標を定め、作用による設計応答値とあらかじめ定められた設計限界値との比較で照査を実施

#### 具体的に軌道の設計を例にとると

##### 要求性能

- ・安全性: 鉄道利用者、従事員、周囲の第三者の安全や財産を脅かさないこと
- ・使用性: 鉄道利用者や第三者が快適に軌道を使用できること

##### 性能項目

- ・安全性: 例えば走行安全性
- ・使用性: 例えば乗り心地

##### 照査指標

- ・走行安全性: 例えば軌道変位
- ・乗り心地: 例えば車両振動加速度

### ○その利点

#### ①説明性の向上

構造物の性能を明示できるため、世の中への説明性が向上

#### ②新材料や新構造、新技術の導入が可能

構造物に要求される性能を満足することが確認できればよいため、新技術の導入が可能

#### ③国際競争性の向上

要求性能を満足すれば、各刻の材料や構造、照査手法等を用いて設計できるため、国際間の技術交流や競争性が向上

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	2019 年度 II-1-2	選択科目	科目
答案使用枚数	1 枚目 1 枚中	専門とする事項	

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

1		橋脚の洗堀災害の危険性を評価するため条件	
	河川内の橋梁の洗堀災害に	対する評価は「河川管	理
	施設構造令」に基づいて	設定されている。	
	以下に洗堀災害の評価方法	について述べる。	
1)	河川の条件		
	・地形（平地、谷底地形、	扇状地、山間地等）	
	・河川幅の狭窄の有無		
	・河川材料（砂、砂礫、露	岩など）	
	・河床低下の有無		
2)	橋梁・橋脚の構造条件		
	・河川の湾曲における位置	（直線、曲線内側）	
	・河川敷に対する橋脚の位	置（流水中、陸地）	
	・下流方の落差の有無		
	・岩着の有無		
	・根入れ比		
3)	防護設備の条件		
	・防護工の有無		
	・かごの変状の有無		
	・ブロック・ハカマなどの	設置状況	
	評価判断基準としては、	評価点が一定の閾値を下	回
	る場合は要注意橋梁とし	て判断する。	
	今後は、橋脚天端に設置	した傾斜計などによる監	視
	においても評価の基準と	する必要がある。	
			— 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	
問題番号	Ⅱ - 1 - 3
答案使用枚数	枚目          枚中

技術部門
選択科目：
専門とする事項：

1	. 営業線直下での非開削工法の概要	
①	コンパス工法について	
	コンパス工法は地盤切削ワイヤを用い、地盤切削を行いな	
	がら、構造物外周形状に合わせ4辺鋼板を地山へ挿入し、その後鋼板で囲まれた内部を掘削しながら	
	支保工を建て込み、コンクリートを打設すること	
	で構造物を構築する工法である。	
②	HEP & JES 工法について	
	HEP & JES 工法とは、鋼製エレメントと呼ばれる8	
	50mm × 850mm の矩形ボックスを地山へ挿入し、	
	JES 継手と呼ばれる特殊な継手を用いてガイド代わり	
	とし次のエレメントを挿入して線路下等へ構造物を構築する工法である。	
2	. 線路への影響を考慮した施工上の留意点	
①	コンパス工法施工上の留意点	
	留意点としては、土被りが小さいため軌道直下施工時の変位計測を実施しなければなら	
	ない他、発進・到達立坑の仮土留工の変位計測を実施する。	
②	HEP & JES 工法施工上の留意点	
	上床版及び側壁1段目のエレメント施工時は軌道への影響が大きいことから線路閉鎖にて実施する。また、	
	変位管理値として警戒値（限界値 × 0.4）、工事中止値（限界値 × 0.7）、	
	限界値を設け管理を行う他、径の大きな玉石等への対策として土のうを準備しておき、	
	撤去によって生じた空間への緩み対策を行う。	

●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。

# 問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ ある鉄道路線で，降雨により切土区間の自然斜面で土砂崩壊が発生し，線路に土砂が流入した。復旧に際して，応急対策で仮復旧したのちに恒久対策により本復旧を行う方針が決められた。あなたが，この業務の担当責任者に選ばれた場合，下記の内容について記述せよ。

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

Ⅱ－２－２ 複数の家屋が山上及び坑口予定地付近に存在する高速鉄道複線山岳トンネルを建設することとなった。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。なお，当該トンネル前後の線路線形の抜本的な変更は困難な状況である。

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





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	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 )	調 査 、 検 討 す べ き 事 項 と そ の 内 容
・	現 在 の 斜 面 の 状 況 ( 崩 壊 規 模 、 崩 壊 進 行 の 有 無 )
・	周 辺 環 境 ( 地 形 、 周 辺 道 路 ・ 家 屋 等 第 三 者 財 産 の 状 況 )
・	降 雨 履 歴 と 現 況 、 今 後 の 見 通 し
・	上 記 を 踏 ま え た 二 次 災 害 防 止 の た め の 緊 急 措 置 の 検 討
・	現 場 の 財 産 図 や 地 形 図 、 地 質 調 査 結 果 や 過 去 の 変 状 履 歴 、 補 修 ・ 補 強 の 履 歴
・	上 記 を 踏 ま え た 原 因 の 推 定 と 仮 復 旧 お よ び 本 復 旧 方 法 の 検 討
・	必 要 に 応 じ 対 策 工 を 行 う た め の 地 質 調 査 の 検 討
・	仮 復 旧 、 本 復 旧 ま で の 工 程 検 討
・	代 替 交 通 手 段 の 検 討
( 2 )	業 務 を 進 め る 手 順 と 留 意 、 工 夫 を 要 す る 点
1 .	現 地 状 況 を 確 認 し 、 崩 壊 面 か ら 多 く の 湧 水 が あ る 場 合 や 、 崩 壊 土 砂 が ダ ム の よ う な 状 態 を 呈 し て い る 場 合 、 周 辺 の 排 水 路 を 閉 塞 し て い る 場 合 な ど 、 二 次 災 害 の 恐 れ が あ る 場 合 は 排 水 路 の 確 保 や 避 難 と い っ た こ と を 検 討 す る 。
2 .	上 記 と 同 時 に 斜 面 の 状 況 、 財 産 図 等 の 資 料 、 線 区 の 利 用 状 況 等 を 踏 ま え た 上 で 、 仮 復 旧 お よ び 本 復 旧 の 方 針 を 検 討 す る 。 ま た 、 仮 復 旧 ま で の 代 替 交 通 手 段 に つ い て も 検 討 す る 必 要 が あ る 。
3 .	二 次 災 害 の 恐 れ が 解 消 さ れ た 段 階 で 仮 復 旧 を 行 っ

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

て	い	く	。	崩	壊	状	況	に	応	じ	、	排	土	工	や	吹	付	工	、	抑	え	盛	土
等	の	仮	復	旧	工	法	が	考	え	ら	れ	る	。	ま	た	、	軌	道	支	持	地	盤	の
崩	壊	が	あ	る	場	合	は	盛	土	や	盛	土	補	強	土	擁	壁	、	土	の	う	等	に
よ	る	断	面	復	旧	も	行	う	必	要	が	あ	る	。	こ	こ	で	、	崩	壊	土	の	排
土	の	際	に	は	、	そ	の	手	順	に	よ	り	更	な	る	崩	壊	を	助	長	す	る	恐
れ	も	あ	る	た	め	注	意	を	要	す	る	。	ま	た	降	雨	が	崩	壊	の	原	因	で
あ	る	こ	と	か	ら	、	仮	復	旧	、	本	復	旧	い	ず	れ	の	場	合	に	お	い	て
も	十	分	な	排	水	工	を	設	け	る	こ	と	が	重	要	で	あ	る	。	な	お	、	仮
復	旧	段	階	で	は	徐	行	な	い	し	速	度	制	限	下	で	の	運	行	が	基	本	と
な	る	。																					
4	。	本	復	旧	に	お	い	て	は	、	法	枠	工	を	併	用	し	た	地	山	補	強	土
工	や	グ	ラ	ウ	ン	ド	ア	ン	カ	ー	工	、	抑	止	杭	工	等	の	対	策	工	が	考
え	ら	れ	る	。	斜	面	中	腹	に	用	地	境	界	が	存	在	す	る	場	合	は	、	補
強	範	囲	の	設	定	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	り	、	場	合	に	よ	っ	て	隣
地	の	地	権	者	と	の	協	議	も	必	要	と	な	る	。								
(	3	)	関	係	者	と	の	調	整	方	策												
・	線	区	の	利	用	状	況	を	踏	ま	え	、	関	係	自	治	体	と	復	旧	ま	で	の
工	程	に	つ	い	て	協	議	を	行	う	必	要	が	あ	る	。							
・	復	旧	に	あ	た	り	進	入	路	や	施	工	ヤ	ー	ド	に	民	地	等	利	用	す	る
可	能	性	も	あ	る	た	め	、	地	権	者	と	協	議	を	行	う	必	要	が	あ	る	。
・	斜	面	の	中	腹	に	用	地	境	界	が	存	在	す	る	場	合	も	あ	る	た	め	、
本	復	旧	に	あ	た	り	対	策	工	を	行	う	場	合	は	、	補	強	範	囲	の	設	定
が	問	題	と	な	る	こ	と	が	あ	る	。	例	え	ば	、	グ	ラ	ウ	ン	ド	ア	ン	カ
一	で	補	強	を	行	う	場	合	は	、	越	境	し	て	定	着	す	る	こ	と	も	考	え
ら	れ	る	た	め	、	地	権	者	と	協	議	を	行	う	こ	と	も	検	討	す	る	。	

## Ⅱ－２－１

### (1)調査、検討すべき事項とその内容

- ・崩壊した自然斜面の調査
  - ・土質や過去の災害履歴に基づき崩壊のメカニズムの検討
- ・周辺環境の調査
  - ・水みちや斜面上部での土砂堆積状況等、災害を誘発する環境要因の抽出
- ・外力の設計条件の調査
  - ・設計すべき降水量等を過去の降水履歴等から検討
- ・被災時の要求性能の検討
  - ・安全性を確保した上で、路線の需要等に基づき、土砂崩壊による不通期間を発生させない対策か、走行中の列車の安全を確保さえすれば、被災後の不通は許容するのか等の検討

### (2)業務を進める手順

- ・ハード対策かソフト対策か、どちらを選択するか意思決定の実施
- ・ハード対策を実施する場合
  - ・外力の条件や周辺環境に基づく最適な工法の選択
  - ・利用者の理解を得られかつ合理的で実施可能な工期の設定
  - ・工事の安全確保、二次災害防止対策の策定

### (3)業務を効率的、効果的に行うための調整方策

- ・他の修繕工事や設備投資を前倒して実施することが可能かの調整
- ・周辺環境が災害を誘発する要因と特定された場合に、その地権者や自治体との工事や費用負担の調整

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	2019年度 II-2-2	選択科目	科目
答案使用枚数	1枚目 2枚中	専門とする事項	

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

1	. 調査、検討すべき事項																			
1	) 斜面の立地条件の確認																			
	崩壊斜面が位置する地形（沢地形）等の立地条件を																			
	電子平面図や航空写真等を用いて確認する必要がある。																			
	更に近年用地外からの斜面崩壊も多発しており、崩																			
	壊位置を確認し、周辺住民への影響等も調査すべき事																			
	項である。																			
2	) 崩壊規模の確認																			
	崩壊の幅・深さ・延長等の崩壊規模を現地調査にて																			
	把握する必要がある。表層すべりか深層すべりかにより																			
	対策が異なる為、すべり面を検討する必要がある。																			
	また崩壊土量も把握する必要がある、特に線路内流																			
	入土は線路の早期復旧において調査すべき事項である。																			
3	) 地質・地下水位の確認																			
	降雨よるのり面の自重増加や水みちの影響等の発生																			
	の要因を把握する為に、のり面の地質や地下水位の確認																			
	が調査すべき事項である。ボーリング調査を行うこ																			
	とが有効であり、すべり面を把握し応急・復旧対策に																			
	おける対策工法を検討する必要がある。																			
4	) 施工における条件																			
	早期に線路復旧する為には線路内に流入した土砂の																			
	搬出方法と応急資材の搬入方法の検討が急務となる。																			
	軌陸車等を使用する場合は踏切等の載離線箇所や、																			
	道路までのアクセス方法を調査する必要がある、場合																			
	によっては関係箇所との協議も必要となる。																			

●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。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	2019年度 II-2-2	選択科目	科目
答案使用枚数	1枚目 2枚中	専門とする事項	

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

2	業務を進める手順の留意すべき点	工夫点	
1	留意すべき点		
	留意すべき点は列車運行を開始するまでの応急対策と列車運行後の恒久対策の区切りの判断である。		
	応急対策は、線路内へ流入した土砂の搬出・軌道整備すること、急務であり、崩壊表面にはブルースート等で覆い、仮設土砂止めさく設置を行う。		
	復旧対策はのり面に植生工や法枠等の設置、深層すべりが想定される場合はロックボルトの併用、湧水がある場合は排水パイプの設置等適切な工法を行う。		
2	工夫点		
	応急対策の工夫点は列車への支障を想定し、応急対策に加え列車徐行・固定警備・土砂検知装置の設置等により恒久対策までの二次災害対策を行うことである。		
	恒久対策の工夫点は崩壊の原因を把握し、植生工や法枠、法枠とロックボルトの併用、排水パイプの設置等、立地条件や降雨状況を想定した対策を適切に選定することである。		
3	効果的に進めるための関係者との調整方策		
	流出土砂の搬出においては搬出可能となる道路関係者と協議し、早期復旧へ向けた連絡会議等を設けることで効率的に進むと考える。		
	更に近年用地外からの土砂流入が多いことから、土地地権者等を速やかに調査し、協議を行うことも必要である。		
	一以上一		

●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。

# 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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 日本の人口は減少に転じているが、首都圏を中心とした一部の地域では、再開発等が進み人口集中が進行している。また、日本で働く外国人労働者や訪日外国人旅行者数は増加し、高齢化率も近い将来3割を超えと言われる、今後、鉄道利用者の多様化が加速していくことが予想される。上記のような状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 都市鉄道における施設整備のあり方について、鉄道に従事する技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ-2 地方の鉄道は通勤・通学をはじめとする日常生活を支える輸送機関としての役割を担っているが、モータリゼーションの進展や過疎化、少子高齢化等により、輸送量が減少傾向にあり維持・存続自体が課題となっている路線も少なくない。このような現状を踏まえて、鉄道分野の技術者として、以下の問いに答えよ。

- (1) 地方の鉄道の持続的な運営を前提として、鉄道施設の維持管理について多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	建設
選択科目	鉄道
専門とする事項	鉄道計画

※
---

○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、都市鉄道整備の課題点

都市鉄道整備に関する課題点について以下に述べる。

(1) 駅での旅客集中による混雑

都市部では駅周辺の再開発事業がいまだ多数実施されている。これにより、路線のある特定駅での混雑が発生している。また、混雑する駅を起因とした列車遅延が発生し、相互直通運転化で拡大された路線ネットワークによりその影響が広範囲に波及している状況である。混雑緩和策としては線増や編成長の延伸が挙げられるが、莫大な事業費が必要となるため、整備に相当の時間を要する。このように1つ目の課題は、駅での旅客集中による混雑である。

(2) 空港アクセス機能

国際化やグローバル化が進められ、訪日外国人も増える中、空港では離発着回数を増やすなどの機能強化が図られている。空港アクセス機能を担う公共交通機関の1つである鉄道も機能強化が求められている。このような中、JR東日本による空港アクセス線整備のほか、蒲蒲線や都心直結線などの計画がある。しかしその整備に莫大な事業費を要するため、整備期間に相当の時間を要している。このように2つ目の課題は、空港の機能強化に対する鉄道整備が追いついていない状況であることである。

(3) 交通弱者対策

駅におけるバリアフリー設備は一定数整備された。し

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

かし古く複雑な駅ではいまだ整備中の場所もある。また近年需要の大きい可動式ホーム柵の整備は、車両のドア位置統一化や運転保安設備の整備が必要なことから、整備に時間を要している状況である。このように3点目の課題は、交通弱者対策が十分に進んでいないことである。

2、課題に対する解決策

以下に駅での旅客集中による混雑に関する解決策を述べる。

(1) ホーム改良や昇降設備改良

1つ目の解決策は、ホーム拡幅、延伸、増設を行い、ホームの滞留面積を大きくすることで、駅での混雑緩和を図るものである。また拡幅、延伸したホームへ接続される昇降設備も拡幅、増設することで、旅客の安全性が向上される。更にこの施策では、駅での乗降時間短縮につながり列車遅延対策にもなる。

(2) コンコースや改札口の増設

2つ目の解決策は、改札口やコンコースを増設し混雑緩和を図ることである。新たな周辺開発地に近い改札口を整備することで、開発利用者が既存改札口へ与える影響を少なくすること可能である。また、ホーム上の混雑の平準化にもつながる。

(3) 時差通勤の促進

3つ目の解決策は、すでに一部の自治体や鉄道事業者で行われている時差 Bizなどを促進させることである。

○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。）

ピーク時間帯以外の利用者に対し、IC乗車券を活用して、ポイント等の特典を付与するものである。このようにしてピーク時間帯の混雑を分散化することで、混雑緩和を図るものである。

3、共通して発生しうるリスクと解決策

(1) リスク

前述のような解決策では、施設整備等に一定の事業費は必要である。その事業費の大部分は鉄道事業者の混雑緩和策として設備投資している状況である。しかし、鉄道事業者の経営状況により、将来にわたって駅の混雑緩和策について設備改良の見通しが立たない可能性もある。このような事業費の負担面についてリスクがある。

(2) 解決策

解決策は、駅での旅客集中の起因者である周辺開発事業者へ費用負担する仕組みづくりを行うことである。事業費を確保することにより、駅改良の事業継続性が確保される。また鉄道事業者と開発事業者の共同で事業を推進することで、利用者の安全性や利便性の向上となる。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

1.	鉄道施設の維持管理について	の課題抽出
①	<u>技術者不足について</u>	
	鉄道は、多くの系統の技術を統合することによって成り立 っており、その技術は総合的判断を伴う経験工学とし て扱われてきた。ただし、近年の業務環境はパソコン の使用等によって作業の細分化が促進されており、総 合的な技術判断を担う人材の不足を招いている。さら に、少子高齢化や構造物の経年劣化による膨大な検査 量など技術者数に対する業務量が多くなっているとい う課題がある。	
②	<u>基礎知識を習得するための業務創出</u>	
	近年の鉄道プロジェクトは、駅改良や老朽化に伴う 取替・更新に関する割合が多くなっている。既設構造 物との取合いの考慮が必要になる等、複雑な条件下で の業務となっているため、実務を通じて基礎的な技術 を身に付けていく機会が少なくなっている。よっ て、鉄道技術を確実に維持・継承するのに適した実務 機会を創出していくことが課題である。	
③	<u>維持管理に必要な技術の体系整理</u>	
	それぞれの系統や作業プロセスから維持・継承して いくべき技術を抽出し、技術体系の全体像として捉え ることが必要である。近年、鉄道に関する多くの業務 はアウトソーシングを活用している。多くの技術やノ ウハウが関連組織に分散された状態にあるため、技術 項目の一元的な把握が難しい状況にあると考える。ま	

●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
問題番号		選択科目：
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項：

ずは、これらの技術項目を体系的に整理し、「見える化」をすすめることで、今後の業務環境に沿った鉄道技術の維持・継承の方向性を検討することが課題である。

④ 事業者間の連携

地方鉄道の経営環境は、財政的にも人材的にも厳しい状態が続いている。そのため、様々な技術を維持・継承していくための余裕がないという問題がある。今後、地方の活性化を図っていく上で、地方鉄道が担う役割は小さくないことから、限られた条件のもとでも効率的に鉄道技術を維持・継承していくためには、一事業者としてではなく、大手事業者との間で連携を取りながら鉄道技術の維持・継承に取り組む必要がある。

2. 最も重要な課題と複数の解決策

事業者間の連携が最も重要な課題と考え、その解決策について以下に述べる。

① 大手事業者からの出向者の受け入れ

大手事業者から出向者を受け入れて人手不足を緩和させることで、地方鉄道事業者の技術面への取組に対する余裕を持たせることが有効であると考ええる。

② 研修施設の共同利用

新幹線開通により、第3セクター化された事業者に対しては、施設利用に対して優遇措置を取るのが良いと考える。同じエリアの都市間輸送を担う新幹線にとって利用者数を確保していくためには、その地域の活性化が必要であり、鉄道技術の確実な維持・継承によ

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

る	地	方	鉄	道	の	健	全	な	経	営	は	新	幹	線	を	運	営	す	る	事	業	者	に
と	っ	て	も	有	益	で	あ	る	。														
③	専	門	性	の	確	保																	
	事	業	者	間	の	連	携	を	行	う	上	で	、	技	術	の	総	合	性	だ	け	で	は
な	く	、	専	門	性	の	確	保	も	必	要	で	あ	り	、	そ	れ	ら	を	個	人	と	し
て	備	え	る	技	術	と	組	織	と	し	て	備	え	る	技	術	に	区	別	す	る	必	要
が	あ	る	。	例	え	ば	、	耐	震	設	計	に	お	い	て	構	造	解	析	技	術	は	設
計	部	門	の	個	人	が	持	つ	専	門	技	術	と	す	る	が	、	設	計	思	想	と	し
て	地	震	動	の	規	模	に	よ	っ	て	要	求	性	能	を	使	い	分	け	る	と	い	っ
た	概	念	的	な	考	え	方	は	、	設	計	者	だ	け	で	は	な	く	事	業	者	や	施
工	者	も	備	え	る	べ	き	技	術	と	す	る	の	が	望	ま	し	い	。				
3.	解	決	策	に	共	通	し	て	生	じ	る	リ	ス	ク	と	対	策						
①	技	術	者	不	足																		
	大	手	事	業	者	に	お	い	て	も	地	方	鉄	道	へ	人	材	を	派	遣	す	る	余
裕	が	な	い	場	合	も	あ	る	。	そ	の	場	合	は	、	年	齢	層	を	考	慮	し	た
人	材	運	用	を	す	る	の	が	よ	い	と	考	え	る	。	具	体	的	に	は	、	大	手
事	業	者	を	退	職	し	た	ベ	テ	ラ	ン	社	員	の	再	雇	用	と	2	0	歳	代	の
若	手	社	員	の	派	遣	を	組	合	せ	た	人	材	の	確	保	が	挙	げ	ら	れ	る	。
大	手	事	業	者	に	と	っ	て	も	鉄	道	シ	ス	テ	ム	が	凝	縮	さ	れ	た	地	方
鉄	道	の	業	務	を	ベ	テ	ラ	ン	社	員	か	ら	指	導	を	受	け	な	が	ら	経	験
す	る	こ	と	で	、	全	般	的	な	業	務	ノ	ウ	ハ	ウ	を	効	率	的	に	習	得	で
き	る	機	会	と	し	て	有	益	だ	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	Ⅲ-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 ) 鉄道施設の維持管理の課題と分析

鉄道施設の維持管理における課題を以下に列挙する。

- ・ 鉄道施設は膨大なストックを有することに加え、経年50年以上の構造物も非常に多いことが課題である。鉄道の維持管理では、予防保全の概念を取り入れた維持管理標準により合理的な保守に取り組んできているが、これまでの維持管理では対処できない事例も増えており、より合理的な維持管理手法の確立が求められている。
- ・ 上記と関連し、老朽化が進み取り換え時期を迎える構造物も増加し、地方の鉄道では資金の確保が課題となっている。
- ・ 過疎化、少子高齢化により、特に地方の鉄道では、維持管理を行う技術者の不足が課題となっている。
- ・ 鉄道施設は高架橋、橋りょう、トンネル、土構造物など様々な構造物があるが、鉄道施設は線状構造物であり一部の機能不全が全体に大きな影響を与えるため、構造物全体で適切な維持管理がなされる必要がある。
- ・ 近年の災害の激甚化により、損傷・劣化の進行が顕著になっている。

( 2 ) 最も重要な課題とその解決策

前述のうち最も重要な課題は、膨大なストックを有する鉄道施設の合理的な維持管理手法の確立と考える。課題に対する解決策を以下に述べる。

- ・ BIM / CIM の導入

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

	三	次	元	モ	デ	ル	を	導	入	し	、	調	査	・	計	画	・	設	計	・	施	工	に
お	け	る	情	報	を	追	加	す	る	こ	と	で	維	持	管	理	に	お	い	て	設	計	・
施	工	時	の	情	報	を	活	用	す	る	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。	B	I	M	／
C	I	M	の	活	用	に	よ	り	、	変	状	危	険	度	の	高	い	部	位	の	推	定	な
ど	を	行	う	こ	と	や	、	維	持	管	理	の	記	録	を	追	加	し	て	い	く	こ	と
で	、	計	画	的	な	維	持	管	理	の	遂	行	に	期	待	で	き	る	。	ま	た	、	構
造	物	に	I	C	タ	グ	を	埋	め	込	む	な	ど	、	現	地	で	の	情	報	の	読	み
込	み	を	容	易	に	す	る	こ	と	で	、	効	率	的	な	保	守	業	務	に	あ	た	る
こ	と	が	可	能	と	な	る	。															
・	画	像	解	析	技	術	、	A	I	の	活	用											
	ド	ロ	ー	ン	や	ウ	ェ	ア	ラ	ブ	ル	カ	メ	ラ	に	よ	り	構	造	物	の	画	像
を	取	得	し	、	そ	の	画	像	を	ベ	テ	ラ	ン	技	術	者	が	確	認	す	る	こ	と
で	、	現	地	に	赴	く	こ	と	な	く	、	大	ま	か	な	健	全	度	判	定	を	行	う
こ	と	が	で	き	る	。	ま	た	、	画	像	解	析	技	術	お	よ	び	A	I	を	用	い
る	こ	と	で	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	の	有	害	な	ひ	び	割	れ	の	検	知	な	ど
に	活	用	が	可	能	で	、	膨	大	な	デ	ー	タ	を	短	時	間	で	精	度	よ	く	処
理	す	る	こ	と	が	で	き	る	。														
・	セ	ン	サ	ー	に	よ	る	状	態	監	視												
	河	川	橋	り	よ	う	で	は	異	常	出	水	の	際	に	洗	堀	に	よ	る	橋	脚	の
傾	斜	等	の	変	状	が	生	じ	る	場	合	が	あ	る	が	、	洗	堀	は	目	視	で	き
ず	変	状	の	進	行	度	合	い	の	判	断	が	困	難	で	あ	る	。	そ	こ	で	、	橋
脚	に	セ	ン	サ	ー	を	取	り	付	け	常	時	微	動	や	列	車	走	行	時	の	振	動
を	常	に	計	測	し	、	異	常	出	水	時	等	に	振	動	の	変	化	を	確	認	す	る
こ	と	で	変	状	の	進	行	を	可	視	化	す	る	こ	と	が	期	待	で	き	る	。	ま
た	鋼	桁	に	セ	ン	サ	ー	を	取	り	付	け	、	亀	裂	の	発	生	、	進	行	の	検

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

知	に	活	用	す	る	こ	と	も	考	え	ら	れ	、	セ	ン	サ	ー	に	よ	る	状	態	監	
視	は	維	持	管	理	の	効	率	化	に	有	用	で	あ	る	。								
・	構	造	改	修																				
	既	存	の	構	造	物	を	改	修	す	る	こ	と	で	、	維	持	管	理	の	省	力	化	
を	図	る	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。	例	え	ば	、	橋	り	よ	う	に	お	い	て	
は	桁	の	応	力	低	減	に	よ	る	延	命	化	や	、	変	状	が	多	く	生	じ	る	支	
承	部	の	解	消	を	目	的	と	し	た	、	桁	・	橋	台	・	背	面	盛	土	を	一	体	
化	し	ラ	ー	メ	ン	構	造	化	す	る	工	法	が	あ	る	。								
(	3	)	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策														
	地	方	鉄	道	に	お	い	て	前	述	の	解	決	策	を	導	入	し	よ	う	と	し	た	
場	合	に	、	技	術	者	の	不	足	や	技	術	力	の	不	足	に	よ	り	、	効	果	的	
に	運	用	で	き	な	い	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。	地	方	鉄	道	の	持	続	的	
な	運	営	を	実	現	す	る	た	め	に	は	、	前	述	の	技	術	の	開	発	者	で	運	
用	の	手	引	き	を	取	り	ま	と	め	る	ほ	か	、	国	、	大	手	鉄	道	事	業	者	
等	と	協	力	し	、	技	術	支	援	・	技	術	指	導	を	行	う	体	制	を	整	え	る	
こ	と	が	必	要	で	あ	る	。																
	ま	た	、	コ	ス	ト	が	ネ	ッ	ク	と	な	り	、	前	述	の	解	決	策	の	導	入	
が	進	ま	な	い	可	能	性	も	あ	る	こ	と	か	ら	、	有	用	な	施	策	に	つ	い	
て	は	補	助	金	を	出	す	な	ど	、	施	策	導	入	の	促	進	を	図	る	こ	と	が	
必	要	で	あ	る	。																			

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

氏名		技術部門	建設部門
問題番号	選択科目 III-2	選択科目	鉄道
答案使用枚数	1枚目 3枚中	専門とする事項	鉄道施設

○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)	地方鉄道の持続的な運営を前提として、鉄道施設																						
	の維持管理についての課題																						
①	担い手不足																						
	人口減少社会に突入し、生産年齢人口の減少に伴い担																						
	い手不足に陥ってしまうことが課題である。鉄道施設																						
	の維持管理は保線に代表されるように保守・点検が夜																						
	間であり労働条件が厳しい。そのため若者に人気にな																						
	く人が集まりにくい。また地方部では首都圏への若者																						
	人口流出の影響でさらに担い手が少なくなっているこ																						
	とが課題である。																						
②	維持管理にかかわるコスト不足																						
	人口減少に伴い鉄道利用者の減、旅客収入の減に伴い、																						
	維持管理にかかわるコスト不足に陥ってしまう。現在																						
	の鉄道構造物の保守管理は事後保全型であり高コスト																						
	体質であることが課題である。																						
③	老朽化設備																						
	全国の鉄道網の骨格は第二次世界大戦時に骨格が形成																						
	されている。線路設備量は膨大であり、道路等と比較																						
	し鉄道構造物の共用年数が長い。このため膨大な設備																						
	量に修繕の手が回らず、設備の老朽化による耐力の低																						
	下が課題である。																						
(2)	抽出した課題のうち最も重要と考える課題と、																						
	その課題に対する解決策																						
	私が最も重要と考える課題は担い手不足であると考え																						
	る。課題に対する方策として、検査の省人化、省力化																						

●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

氏名		技術部門	建設部門
問題番号	選択科目 III-2	選択科目	鉄道
答案使用枚数	2枚目 3枚中	専門とする事項	鉄道施設

○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。

により課題解決を図るべきと考える。具体的には、																								
① 線路モニタリング																								
線路モニタリング装置を用いて線路を従来の巡視頻度																								
よりも高頻度で測定を行うことで、高頻度な線路状態																								
の把握による軌道修繕の最適化を図る。具体的には営																								
業列車の床下に「線路設備モニタリング装置」を取り																								
付け列車荷重による軌道への動的な変位を捕捉する。																								
線路設備モニタリングではレーザにレーザーを照射し																								
て軌道変位を測定し、測定データは無線によりリアル																								
タイムに伝送可能である。これにより、これまで糸張																								
り検測などこれまで人海戦術に頼っていた検査の省力																								
化、省人化が可能となる。																								
② 軌道材料の統一化																								
線路に使用する軌道材料の統一化を図ることにより効																								
率的な検査が実施できる。具体的には軌道構造をPC																								
まくらぎ+線ばね化を標準的な締結構造とすることで																								
締結装置のボルトレス化が可能となる。これにより一																								
様で一律な締結構造の割合が増え、線路の検査につい																								
ても目視判断から装置による数値判断への置き換えが																								
可能となる。また部材を統一化より部品点数の削減、																								
在庫管理の負担軽減にもつながる。																								
(3) 新たに生じうるリスクとそれへの対策																								
① 線路モニタリング																								
リスク：データを高精度で利活用するには、検測する																								
位置取りが重要となる。しかし、ドクターイエローや																								

●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

氏名		技術部門	建設部門
問題番号	選択科目 III-2	選択科目	鉄道
答案使用枚数	3枚目 3枚中	専門とする事項	鉄道施設

○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。

E	a	s	t	i	の	よ	う	な	軌	道	検	測	専	用	車	で	は	な	い	た	め	専	用	の	
検	測	員	が	不	在	と	な	っ	て	し	ま	い	、	測	定	デ	ー	タ	の	信	頼	度	が		
著	し	く	低	下	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。	対	策	と	し	て	は	、	現	在	既		
に	使	用	さ	れ	て	い	る	、	デ	ー	タ	デ	ポ	を	活	用	し	す	る	こ	と	で	、		
線	路	名	、	線	別	、	線	路	キ	ロ	程	な	ど	の	デ	ー	タ	を	正	確	に	把	握		
す	る	こ	と	が	で	き	、	専	用	の	検	測	員	が	添	乗	し	て	い	な	く	て	も		
位	置	取	り	を	正	確	に	行	え	る	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。						
②	専	門	技	術	者	の	育	成																	
モ	ニ	タ	リ	ン	グ	等	の	検	査	省	力	化	や	省	人	化	、	規	格	統	一	材	料		
の	投	入	に	際	に	、	専	門	技	術	者	の	育	成	が	発	生	す	る	。	モ	ニ	タ		
リ	ン	グ	等	の	高	頻	度	デ	ー	タ	を	判	断	、	活	用	し	最	適	な	修	繕	計		
画	を	立	案	で	き	る	技	術	者	、	膨	大	な	設	備	量	の	線	路	か	ら	劣	化		
度	等	の	優	先	順	位	を	つ	け	統	一	軌	道	構	造	の	投	入	箇	所	を	判	断	、	
計	画	す	る	と	い	っ	た	専	門	技	術	者	を	育	成	、	確	保	す	る	必	要	が		
あ	る	。	し	か	し	、	地	方	部	の	中	小	鉄	道	事	業	者	単	体	で	は	専	門		
技	術	者	の	育	成	は	企	業	体	力	が	乏	し	く	、	育	成	が	困	難	で	あ	る		
リ	ス	ク	が	あ	る	。	解	決	策	と	し	て	大	手	鉄	道	事	業	者	や	鉄	道	総		
研	と	一	体	と	な	っ	た	講	習	会	の	開	催	や	、	大	手	鉄	道	事	業	者	で		
行	っ	て	い	る	研	修	セ	ン	タ	ー	で	の	専	門	講	座	へ	の	参	加	、	鉄	道		
総	研	に	よ	る	技	術	援	助	制	度	等	を	活	用	し	専	門	技	術	者	の	育	成		
を	図	り	、	リ	ス	ク	の	解	決	を	図	る	。												
鉄	道	は	地	方	部	の	交	通	を	さ	せ	る	重	要	な	イ	ン	フ	ラ	で	あ	る	。		
今	後	も	持	続	可	能	な	運	営	を	行	っ	て	い	く	た	め	に	も	上	記	の	よ		
う	な	維	持	管	理	を	導	入	し	低	コ	ス	ト	か	つ	安	全	に	保	守	を	行	っ		
て	い	く	こ	と	が	重	要	で	あ	る	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。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	2019年度 III-2	選択科目	科目
答案使用枚数	1枚目 2枚中	専門とする事項	

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

1	.	課題																	
1	)	担い手確保																	
		建設業は人口減少・少子高齢化の影響により、55																	
		歳以上が約3割、29歳以下は約1割と他産業と比較																	
		し高齢化が著しい。更に建設業は生産性が低いことで																	
		給料が安く、天候の影響で休日取得が困難であり、若																	
		年入職者の減少による担い手確保が最大の課題である。																	
2	)	インフラの老朽化																	
		我が国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、建設後50年経過するインフラ設備の																	
		割合が今後加速度的に高くなることが懸念されている。																	
		一斉に老朽化したインフラ設備の更新期が集中するこ																	
		とで、従来の事後保全では維持管理・更新が困難にな																	
		ることが建設分野における課題である。																	
3	)	予算の確保																	
		昨今維持管理・更新のための修繕費の不足が懸念さ																	
		れており、特に地方鉄道においては著しい状況である。																	
		今後老朽化インフラを計画的に維持管理・更新する																	
		うえで、予算の確保が課題とされる。																	
4	)	地方鉄道の縮小化																	
		近年の災害で見てわかるように、地方鉄道の地域住																	
		民の生活における役割は大きい。																	
		しかし災害時に被災した路線の縮小化やBRT化が																	
		余儀なくされていることも現実であり、地方鉄道の縮																	
		小化が課題とされる。																	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	2019年度 III-2	選択科目	科目
答案使用枚数	1枚目 2枚中	専門とする事項	

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

<b>2</b>	<b>.</b>	<b>最</b>	<b>も</b>	<b>重</b>	<b>要</b>	<b>な</b>	<b>課</b>	<b>題</b>																
	昨	今	I	-	C	o	n	に	よ	る	生	産	性	向	上	や	働	き	方	改	革	の	促	進
が	図	ら	れ	て	い	る	一	方	、	他	産	業	と	比	較	し	遅	れ	は	否	め	な	い	。
	今	後	新	3	K	「	給	与	が	良	い	」	「	休	暇	が	と	れ	る	」	「	希	望	
が	も	て	る	」	の	魅	力	あ	る	現	場	に	し	て	い	く	必	要	が	あ	り	、		
	「	担	い	手	確	保	」	が	最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	る	。				
<b>1</b>	)	<b>解</b>	<b>決</b>	<b>策</b>																				
	(	<b>1</b>	)	<b>モ</b>	<b>ニ</b>	<b>タ</b>	<b>リ</b>	<b>ン</b>	<b>グ</b>	<b>技</b>	<b>術</b>	<b>の</b>	<b>活</b>	<b>用</b>										
	こ	れ	ま	で	は	人	に	よ	る	検	査	業	務	や	保	守	作	業	を	行	っ	て	き	
た	が	、	営	業	車	に	搭	載	し	た	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	装	置	・	構	造	物	の	
モ	ニ	タ	リ	ン	グ	シ	ス	テ	ム	を	活	用	す	る	こ	と	が	有	効	で	あ	る	。	
	運	行	時	の	測	定	が	可	能	と	な	り	、	検	査	業	務	・	保	守	作	業	の	
省	人	化	が	図	れ	、	さ	ら	に	補	修	履	歴	の	更	新	が	可	能	と	な	る	。	
	(	<b>2</b>	)	<b>I</b>	<b>O</b>	<b>T</b>	<b>技</b>	<b>術</b>	<b>の</b>	<b>活</b>	<b>用</b>													
	従	来	は	調	査	・	測	量	・	設	計	・	施	工	・	維	持	管	理	ま	で	人	で	
担	っ	て	い	た	作	業	に	、	I	C	T	を	活	用	す	る	こ	と	で	省	人	化	・	機
械	化	を	図	る	こ	と	が	有	効	だ	と	考	え	る	。									
	ド	ロ	ー	ン	を	活	用	し	た	測	量	や	、	C	I	M	を	活	用	し	た	工	事	計
画	に	よ	り	生	産	性	向	上	に	も	効	果	的	で	あ	る	。							
	(	<b>3</b>	)	<b>タ</b>	<b>ブ</b>	<b>レ</b>	<b>ッ</b>	<b>ト</b>	<b>端</b>	<b>末</b>	<b>の</b>	<b>活</b>	<b>用</b>											
	現	在	ト	ン	ネ	ル	調	査	や	構	造	物	調	査	、	鋼	構	造	物	の	調	査	に	
タ	ブ	レ	ッ	ト	端	末	が	多	く	使	用	さ	れ	て	い	る	。							
	今	後	は	タ	ブ	レ	ッ	ト	端	末	に	健	全	度	判	定	診	断	ツ	ー	ル	な	ど	
を	網	羅	す	る	こ	と	で	、	劣	化	状	況	な	ど	を	現	場	で	更	新	す	る	こ	
と	が	可	能	と	な	り	、	維	持	管	理	の	面	で	効	果	的	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。



### Ⅲ－２

#### (1) 鉄道施設の維持管理の課題

鉄道の持続的な運営の前提として、安全で安定的な輸送の提供するための課題

- ・設備の検査を確実に実施
- ・検査結果に基づき修繕を確実に実施
- ・周辺環境の整備
- ・安全性を更に高める設備投資の実施

#### (2) 最も重要と考える課題

設備の検査を確実に実施することが最も重要な課題と考え、その解決策

- ・検査の作業と判断を分離し業務分担し、作業を一括外注化し、業務を効率化
- ・検査の自動化、機械化により技術力の個人差を是正

#### (3) 新たに生じるリスク

- ・検査実施者の責任感の低下による作業の信頼性低下や検査データ漏洩のリスク
  - 不正作業の抑止のため、作業ログの取得と定期的な確認を行う仕組み策定
  - データ流出を防止する外部接続の遮断や情報漏洩に関するガイドラインの策定と遵守状況の確認
- ・判断者の技術力の低下による検査内容や結果の正確な判断ができなくなるリスク
  - 判断者へ適切な技術継承を実施するための教育の仕組み策定
  - 作業の実態把握による作業上遵守すべきポイントの抽出と確認方法の策定