

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]

－ 鋼構造及びコンクリート －

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。									

○解答欄の記入は、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る	ことも、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。

1. はじめに																								
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。																								
2. 建設分野における生産性の向上に関する課題																								
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を基本とした一對一の育成であったが、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、OFFJIT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。
3.	生産性の低下課題の解決策
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

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	3 枚目 枚中	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。

守	秘	義	務	を	遵	守	す	る	こ	と	は	、	技	術	者	と	し	て	の	責	務	で	あ	
る	。	し	か	し	な	が	ら	、	開	発	が	完	了	し	た	後	は	、	広	く	社	会	へ	
の	貢	献	や	そ	の	技	術	が	広	ま	る	こ	と	に	よ	る	社	会	持	続	性	の	観	
点	よ	り	、	技	術	の	オ	ー	プ	ン	化	や	デ	ー	タ	を	進	め	る	こ	と	も	考	
慮	す	る	必	要	が	あ	る	。																

ほぼ、2019年スキヤキ塾資料（社会的重要テーマの骨子例）を丸暗記の状態ですけました。テーマの箇条書き部分については、2～3行程度の補足、説明事項を書き込み、3枚目まで書き込むことができました。

解説：ご本人もメモしておられるように、解決策、さらに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活用しておられます。ただ骨子をそのまま使ったため、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る。また、課題の1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る。全体としては妥当な内容なのでA評価が取れたものと思われるが、けっこうギリギリに近かったかもしれません。

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
		右	さ	れ	る	。	ま	た	、	一	品	受	注	生	産	で	あ	り	コ	ス	ト
		な	設	計	が	さ	れ	て	お	り	現	場	ご	と	に	構	造	物	形	式	や
		な	る	。	そ	の	た	め	計	画	的	な	施	工	が	実	施	で	き	ず	、
		型	で	あ	る	た	め	複	数	の	人	工	を	要	し	て	施	工	が	行	わ
		れ	ま	で	は	、	建	設	投	資	が	労	働	者	の	減	少	が	上	回	っ
		貫	し	て	労	働	力	過	剰	と	な	っ	て	い	た	こ	と	も	あ	り	、
		向	上	が	見	送	ら	れ	て	き	た	。	し	か	し	、	今	後	は	計	画
		を	実	施	に	す	る	こ	と	に	よ	り	効	率	化	を	図	る	こ	と	が
		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
		の	1	が	近	い	将	来	に	大	量	離	職	す	る	こ	と	が	予	想	さ
		練	の	技	術	者	や	技	能	労	働	者	の	減	少	し	て	い	る	中	で
		が	正	し	く	行	わ	れ	な	け	れ	ば	建	設	さ	れ	る	構	造	物	の
		下	し	て	し	ま	う	。	そ	の	た	め	、	技	術	継	承	を	確	実	に
		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
		「	危	険	作	業	が	多	い	」	な	ど	就	労	環	境	が	悪	い	こ	と
		で	あ	る	。	ま	た	、	建	設	業	界	へ	の	入	職	者	や	大	学	の
		科	へ	の	進	学	者	数	も	減	少	傾	向	に	あ	り	、	就	労	環	境
		て	魅	力	あ	る	業	界	と	す	る	こ	と	に	よ	り	入	職	者	を	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

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。)

く こと が 課題 である。

(2) 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 解 決 策

計 画 的 な 施 工 の 実 施 が 重 要 な 課 題 と 考 え る 。 以 下 に
そ の 解 決 策 を 示 す 。

1) プ レ キ ャ ス ト 化

現 場 打 ち コ ン ク リ ー ト の プ レ キ ャ ス ト 化 を 積 極 的 に
図 っ て い く こ と で 、 高 品 質 の 構 造 物 を 効 率 的 に 建 設 し
て い く こ と が 可 能 と な る 。 ま た 、 工 場 で 製 作 し た 構 造
物 を 現 場 に 設 置 す る た め 、 施 工 が 天 候 に 左 右 さ れ に く
く 、 工 期 短 縮 や 危 険 作 業 を 減 ら す こ と が で き る 。

2) 規 格 の 標 準 化

現 場 ご と に 異 な る 部 分 最 適 な 設 計 が 行 わ れ て い る た
め 、 現 場 ご と に 検 討 し な く て は な ら な い こ と が 多 い 。
そ の た め 検 討 に 時 間 を 要 し て い る 。 規 格 の 標 準 化 を 行
う こ と で 、 P C a 部 材 の 標 準 製 品 化 に よ り あ ら か じ め ス
ト ッ ク を 製 作 し て お く こ と が 可 能 で あ る 。 ま た 、 型 枠
材 な ど 材 料 の 転 用 が 可 能 に な る た め 効 率 的 な 材 料 使 用
と 施 工 が 可 能 と な る 。

3) I C T 技 術 の 利 活 用

I C T を 導 入 す る こ と で 、 各 プ ロ セ ス に 機 械 化 を 導 入
し 、 こ れ ま で 人 間 で 行 っ て い た 作 業 を 効 率 化 や 省 力
化 ・ 省 人 化 す る こ と が で き る 。 ま た 、 各 プ ロ セ ス の 検
討 業 務 の 情 報 を デ ー タ 化 し 集 約 す る こ と で 、 情 報 共 有
及 び プ ロ セ ス の シ ー ム レ ス 化 を し て 効 率 化 を 図 る こ と
が で き る 。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(3)	解	決	策	の	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]																				

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。)

①	初	期	導	入	費	の	支	援	、	リ	ー	ス	対	応	の	拡	大					
	現	状	、	I	C	T	建	機	の	台	数	が	限	ら	れ	て	い	る	こ	と		
②	講	習	会	へ	の	参	加															
	遠	方	の	現	場	で	は	、	講	習	会	に	参	加	し	に	く	い				
③	I	C	T	人	材	の	育	成														
	現	場	の	ニ	ー	ズ	に	合	っ	た	技	術	支	援	が	受	け	ら	れ	な	い	可
性	が	あ	る																			
[	対	策]																			
①	初	期	導	入	費	の	支	援	、	リ	ー	ス	対	応	の	拡	大					
	I	C	T	技	術	適	応	効	果	が	高	い	現	場	か	ら	活	用	す	る		
②	講	習	会	へ	の	参	加															
	各	地	方	自	治	体	が	積	極	的	に	講	習	会	を	実	施	す	る			
③	I	C	T	人	材	の	育	成														
	導	入	す	る	I	C	T	技	術	を	特	定	す	る								
(	4	)	必	要	と	な	る	要	件												
①	自	己	研	さ	ん																	
	I	C	T	技	術	に	対	し	て	、	自	己	研	さ	ん	を	積	み	重	ね	る	
②	正	確	な	判	断																	
	裏	づ	け	や	根	拠	を	基	に	、	正	確	な	判	断	を	す	る				
③	リ	ー	ダ	ー	シ	ッ	プ															
	各	場	面	で	リ	ー	ダ	ー	シ	ッ	プ	を	発	揮	す	る					以	上

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

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	ー	c	o	n	s	t	r	u	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ても、品質を確保することが可能となる。
2) プレキャスト化（P c a 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	)	C	I	M	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	で	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	
I	M	デ	ー	タ	を	I	C	T	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																		
	I	C	T	建	機	や	C	I	M	の	導	入	に	は	初	期	の	導	入	コ	ス	ト	だ	
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	I	C	T	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	、	C	P	D	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。）

1 . 生産性向上に関する課題
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。
2 . 最も重要と考える課題
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。	
3	2	でのリスクと対策
■	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。）

■	対 策
①	<u>i - c o n s t r u c t i o n コ ン ソ ー シ ャ ム の 推 進</u>
	産 学 官 が 連 携 し て 、 I o T ・ 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 。
4	業 務 遂 行 に あ た り 必 要 と な る 要 件
	I C T 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 つ 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なまれてきた。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

令和碩年度 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 2 枚目 3 枚中	専門とする事項 環境影響評価

要	に	な	る。																				
解	決	策	②	:	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	を	含	む	粘	り	強	い	構	造		
	住	民	の	地	域	防	災	力	を	高	め	て	も	、	整	備	済	み	の	イ	ン	フ	ラ
が	想	定	外	外	力	に	よ	っ	て	簡	単	に	崩	壊	し	て	は	、	減	災	に	は	繫
が	ら	な	い	た	め	、	例	え	ば	河	川	堤	防	で	あ	れ	ば	法	尻	面	に	ブ	ロ
ック	コ	ン	ク	リ	ー	ト	施	工	を	行	う	等	、	粘	り	強	い	構	造	を	施	し	、
避	難	時	間	を	確	保	す	る	。	ま	た	裏	面	上	に	防	護	林	や	湿	地	帯	を
導	入	す	る	等	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	を	施	工	す	る	こ	と	で	、	更	に
粘	り	強	い	構	造	と	し	、	避	難	時	間	の	更	な	る	確	保	に	努	め	る	。
3.	リ	ス	ク	と	対	策																	
リ	ス	ク	①	住	民	避	難	時	の	障	害	事	項										
	住	民	が	適	切	に	避	難	行	動	を	起	こ	し	た	と	し	て	も	、	そ	の	避
難	経	路	や	避	難	場	所	で	瓦	礫	や	崩	壊	建	物	、	流	木	等	に	よ	る	障
害	物	が	発	生	し	た	場	合	、	適	切	な	避	難	行	動	が	取	れ	な	い	事	態
と	な	る	。	そ	の	た	め	避	難	訓	練	時	に	細	街	路	や	木	密	地	域	の	確
認	を	行	い	、	避	難	経	路	の	複	数	案	を	設	定	す	る	等	、	順	応	的	に
対	処	す	る	必	要	が	あ	る	。														
リ	ス	ク	②	関	係	者	間	の	連	携	欠	如											
	行	政	が	防	災	無	線	等	で	情	報	の	伝	達	を	迅	速	に	行	っ	た	と	し
て	も	、	住	民	が	そ	れ	に	対	し	危	機	管	理	を	抱	か	な	け	れ	ば	、	避
難	行	動	に	は	繫	が	ら	な	い	。	そ	の	た	め	プ	ッ	シ	ユ	型	の	メ	ー	ル
や	S	N	S	で	の	災	害	状	況	の	情	報	発	信	等	に	よ	り	住	民	の	早	期
避	難	行	動	を	促	す	。	ま	た	住	民	側	も	平	常	時	に	身	近	で	発	見	し
た	道	路	の	陥	没	個	所	や	堤	防	の	小	規	模	決	壊	箇	所	等	、	イ	ン	フ
ラ	施	設	に	不	備	の	あ	る	情	報	を	行	政	側	に	伝	達	し	、	災	害	時	の

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	。		
<u>2</u>	<u>)</u>	<u>解</u>	<u>決</u>	<u>策</u>																				
<u>①</u>	<u>災</u>	<u>害</u>	<u>時</u>	<u>の</u>	<u>オ</u>	<u>ン</u>	<u>タ</u>	<u>イ</u>	<u>ム</u>	<u>で</u>	<u>の</u>	<u>情</u>	<u>報</u>	<u>提</u>	<u>供</u>									
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	。												
<u>②</u>	<u>発</u>	<u>災</u>	<u>時</u>	<u>の</u>	<u>避</u>	<u>難</u>	<u>行</u>	<u>動</u>	<u>の</u>	<u>明</u>	<u>確</u>	<u>化</u>												
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	。	
<u>③</u>	<u>共</u>	<u>助</u>	<u>の</u>	<u>促</u>	<u>進</u>																			
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	3	0	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つた。
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	、	T	E	C	-	F	O	R	C	E	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	掘	を	防	ぐ	た	め	に	、	川	裏	法	尻	の	コ	ン	ク	リ							
ト	ブ	ロ	ク	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	P	U	S	H						
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	勸	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	ー	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	ー	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	ー	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。

24字×25字

令和元年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>(2) 解決策</u>																									
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	、	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		

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	。
<u>3 - 2 . 実現策</u>																							
<u>① 事前防災ハード対策</u>																							
	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	。
<u>② 住民主体のソフト対策</u>																							
	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	。				
<u>4 . 業務として遂行するに当たり必要となる要件</u>																							
	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

鋼構造

問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-2 鋼構造及びコンクリート【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8設問のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）から1設問、「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅱ-1-5～Ⅱ-1-8）から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。なお，Ⅱ-2及びⅢと同じグループの設問を解答すること。）

Aグループ … 鋼構造

Ⅱ-1-1 鋼構造物の設計又は架設（建て方）計画において，座屈照査が重要となる部材を1つ挙げ，その部材に生じるおそれのある座屈現象を述べよ。また，その座屈に影響を及ぼす主要因子を複数挙げ，それぞれについて説明せよ。

Ⅱ-1-2 次に示す溶接方法から2つを選択し，それぞれの特徴，主な適用対象部位及び品質管理上の留意点を述べよ。なお，選択した溶接方法を明記すること。

- | | |
|---------------------|-----------------|
| (1) 被覆アーク溶接（アーク手溶接） | (2) ガスシールドアーク溶接 |
| (3) エレクトロガスアーク溶接 | (4) エレクトロスラグ溶接 |
| (5) セルフシールドアーク溶接 | (6) サブマージアーク溶接 |
| (7) TIG溶接 | (8) スタッド溶接 |

Ⅱ-1-3 次に示す鋼構造物の腐食現象から2つを選択し，それぞれの腐食現象を説明せよ。また，それぞれの腐食が発生し易い部位・部材を挙げ，防食設計上の留意点を述べよ。なお，選択した腐食現象を明記すること。

- | | | |
|--------------|------------|----------|
| (1) 異種金属接触腐食 | (2) 孔食 | (3) 隙間腐食 |
| (4) 応力腐食割れ | (5) 迷走電流腐食 | |

Ⅱ-1-4 鋼構造物の疲労き裂の発生状況を把握するための現地における調査又は試験方法を2つ挙げ，それぞれの概要と適用に当たっての留意点を述べよ。ただし，外観目視調査は除く。

鋼構造及びコンクリート【選択科目Ⅱ】

解答問題番号 Ⅱ－1－1

鋼構造物の設計・建て方計画において座屈照査が重要な部材とその座屈現象

座屈照査が重要な部材

K 形ブレースによる耐震補強設計における圧縮側ブレース材の座屈検討は補強耐力を決定づける。K 形ブレースは上部梁中央点と両側の柱脚部と互いに結ぶ 2 等辺三角形の形状の鉄骨ブレースである。この場合、補強ブレースには片側は圧縮力が生じ、もう一方には引っ張り力が働き、力の大きさは同じである。補強設計では終局状態の耐力で設計するので、この場合の終局状態は引っ張り側では決まらず、圧縮側の座屈耐力で決定することになる。

その座屈に影響を及ぼす主要因子

主要因子を上げると以下のようなになる。

・ブレース材の細長比 λ

細長比は部材長 L と断面 2 次半径 i の比 ($\lambda = L/i$) で表される。ブレース材の断面設計(断面形の選定)に当たっては $\lambda < 100$ として座屈現象を考慮すると λ が 100 以上では短期許容応力度が極端に低下してしまう。

・ブレース材の断面 2 次半径 i

ブレース材は例えば H 形鋼のように強軸と弱軸をもつ断面形の場合、弱軸の断面 2 次半径が極端に小さくなる場合があり、弱軸の細長いが大きくなるため座屈耐力が小さくブレース材として適していない断面となる。この場合、円形鋼管・正方形箱形鋼管を採用することになる場合がある。

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	Ⅱ-1-1	選択科目	鋼構造及びコンクリート	
答案使用枚数	枚目	枚中	専門とする事項	

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

1	.	座	屈	照	査	が	重	要	と	な	る	部	材	と	座	屈	現	象					
	.	部	材	:	下	路	ト	ラ	ス	の	上	弦	材										
	.	座	屈	現	象	:	局	部	座	屈	と	上	弦	材	の	全	体	座	屈				
2	.	座	屈	に	影	響	を	及	ぼ	す	主	要	因	子	と	そ	の	内	容				
①		局	部	座	屈																		
		局	部	座	屈	に	は	、	板	要	素	が	影	響	し	て	い	る	。	部	材	の	板
		と	板	厚	が	要	素	と	な	る	が	、	板	幅	／	板	厚	を	所	定	の	制	限
		に	収	め	る	必	要	が	あ	る	。	な	お	、	片	縁	支	持	・	両	縁	支	持
		つ	て	制	限	値	が	異	な	る	。	添	接	の	ボ	ルト	を	ウ	ェ	ブ	よ	り	外
		に	配	置	す	る	場	合	、	張	出	長	が	大	き	く	な	る	た	め	、	片	縁
		の	照	査	に	注	意	が	必	要	で	あ	る	。									
②		全	体	座	屈																		
		全	体	座	屈	に	は	、	細	長	比	パ	ラ	メ	一	タ	が	影	響	し	て	い	
		有	効	座	屈	長	と	断	面	二	次	半	径	が	要	素	と	な	る	。	な	お	
		比	パ	ラ	メ	一	タ	が	大	き	く	な	る	と	、	軸	圧	縮	に	対	す	る	
		界	値	の	低	減	係	数	が	大	き	く	な	る	。	ト	ラ	ス	の	設	計	に	
		は	、	面	外	座	屈	に	対	す	る	強	度	を	確	保	す	る	た	め	細	長	
		効	座	屈	長	／	断	面	二	次	半	径	)	は	弱	軸	(	面	外	)	側	>
		面	内	)	側	と	な	る	断	面	に	す	る	必	要	が	あ	る	。	ト	ラ	ス
		で	は	ウ	ェ	ブ	の	板	厚	は	総	断	面	積	の	40%	以	上	に	す	る	必	
		が	あ	る	た	め	、	板	要	素	の	照	査	と	フ	ラ	ン	ジ	・	ウ	ェ	ブ	
		バ	ラ	ン	ス	に	注	意	し	な	が	ら	断	面	を	決	定	す	る	必	要	が	

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	Ⅱ-1-3	選択科目	鋼構造及びコンクリート 科目
答案使用枚数	1枚目 1枚中	専門とする事項	鋼構造

○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)	異	種	金	属	接	触	腐	食															
【	腐	食	現	象	】																				
	・	貴	卑	の	関	係																			
	・	接	触	し	て	水	が	供	給	さ	れ	る	と	電	気	が	発	生	し	て	貴	な	る		
		金	属	が	腐	食	す	る	。																
【	腐	食	が	発	生	し	や	す	い	部	位	・	部	材	】										
	・	ア	ル	ミ	橋	梁	防	護	柵	支	柱	と	地	覆	の	鉄	筋								
	・	主	桁	と	ア	ル	ミ	添	架	金	物														
【	防	蝕	設	計	上	の	留	意	点	】															
	・	同	一	金	属	を	用	い	る	。															
	・	絶	縁	体	を	設	置	す	る	。															
	・	水	を	防	ぐ	。																			
(	2	)	孔	食																			
【	腐	食	現	象	】																				
	・	金	属	が	局	部	的	に	腐	食	し	、	そ	の	部	分	に	水	、	塩	分	、	土		
		砂	の	影	響	を	繰	り	返	し	受	け	る	こ	と	に	よ	っ	て	局	部	的	な		
		腐	食	が	進	行	し	て	い	く	こ	と	。												
【	腐	食	が	発	生	し	や	す	い	部	位	・	部	材	】										
	・	主	桁	ウ	エ	ブ	、	下	フ	ラ	ン	ジ	上	面											
【	防	蝕	設	計	上	の	留	意	点	】															
	・	塗	装	の	仕	上	げ	を	平	滑	に	す	る	。											
	・	発	生	し	た	ら	鉄	パ	テ	、	ケ	レ	ン	で	補	修	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。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

技術部門	建設部門
選択科目	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。)

鋼構造物の疲労き裂を把握する試験方法として、磁粉探傷試験、超音波探傷試験について述べる。

① 磁粉探傷試験

概要

材料を磁化し欠陥部に生じた磁極による磁粉の付着を利用して欠陥を検出する試験である。

留意点

- ・表面もしくは表面直下のき裂検出に適しているが、検出性能に方向依存性があるので注意が必要である。
- ・アルミニウムやオーステナイト系ステンレス鋼のよ
うな非磁性体には適用できない。
- ・立向や横向溶接のようにビード表面の凹凸が激しい場合には擬似模様が形成されやすいため、表面を滑らかする方が良い。

② 超音波探傷試験

概要

超音波を試験体中に伝えたときに、試験体が示す音響的性質を利用して、き裂の有無を調べる方法である。

留意点

- ・放射線透過試験では検出しにくい開口の狭い平面状の欠陥を検出に優れている。
- ・欠陥エコーから欠陥の種類を識別することは困難。
- ・比較的、探傷技術者の熟練が必要な試験である。

以上

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	建設一般 or 建設専門 (どっちかを消して下さい)												
問題番号	問題Ⅱ-1-4						選択科目						
答案使用枚数	1 枚目			3 枚中			専門とする事項						

	鋼	構	造	物	の	疲	労	き	裂	の	発	生	状	況	を	把	握	す	る	た	め	の	現
地	に	お	け	る	調	査	ま	た	は	、	試	験	方	法	2	つ	を	以	下	に	示	す	。
1	.	磁	粉	探	傷	試	験	法															
	鋼	材	の	よ	う	な	強	磁	性	体	に	磁	石	を	あ	て	る	と	、	疲	労	き	裂
部	に	漏	洩	磁	束	が	発	生	す	る	。	発	生	し	た	漏	洩	磁	束	に	磁	粉	検
査	液	を	か	け	る	と	、	磁	束	に	吸	着	さ	れ	、	き	裂	が	拡	大	さ	れ	る
た	め	検	出	が	容	易	と	な	る	。	目	視	検	査	と	比	較	し	て	き	裂	の	検
出	が	大	幅	に	改	善	さ	れ	、	素	人	で	も	容	易	に	き	裂	を	確	認	可	能
だ	が	、	き	裂	有	無	や	形	状	判	断	に	は	、	資	格	が	必	要	で	あ	る	。
ま	た	、	検	出	可	能	な	き	裂	は	、	表	面	的	な	も	の	に	限	定	さ	れ	、
溶	接	内	部	に	生	じ	た	き	裂	の	検	出	に	は	不	向	き	で	あ	る	。	そ	の
他	、	強	磁	性	体	の	み	が	対	象	と	な	る	た	め	、	ス	テ	ン	レ	ス	鋼	の
よ	う	な	特	殊	鋼	は	適	用	の	範	囲	外	と	な	る	。							
2	.	超	音	波	探	傷	試	験	法														
	超	音	波	を	試	験	対	象	物	に	伝	搬	さ	せ	、	音	響	的	性	質	を	利	用
し	て	対	象	物	の	き	裂	損	傷	有	無	を	検	査	す	る	方	法	で	あ	る	。	超
音	波	は	、	直	線	的	に	進	む	性	質	が	あ	る	が	、	内	部	に	き	裂	が	生
じ	て	い	れ	ば	、	反	射	し	て	戻	っ	て	く	る	。	戻	っ	て	き	た	超	音	波
を	検	知	す	る	こ	と	で	き	裂	を	発	見	す	る	。	溶	接	内	部	の	よ	う	な
目	視	出	来	な	い	き	裂	を	発	見	す	る	こ	と	が	出	来	る	が	、	表	面	的
な	き	裂	の	検	出	に	は	不	向	き	で	あ	る	。	ま	た	、	き	裂	を	検	出	す
る	に	は	、	超	音	波	を	発	生	さ	せ	る	端	子	や	波	の	種	類	を	適	切	に
選	択	す	る	必	要	が	あ	り	、	き	裂	種	類	の	判	断	に	も	高	度	な	技	術
を	有	し	た	資	格	者	が	求	め	ら	れ	る	。										
																							以
																							上

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。）

試	験	方	法	1	:	磁	粉	探	傷	試	験	(	M	T)								
概	要	:	表	面	の	亀	裂	の	詳	細	位	置	や	深	さ	を	確	認	す	る	た	め	に
実	施	.	き	裂	が	あ	る	と	疑	わ	れ	る	溶	接	部	に	磁	粉	を	塗	布	し	,
電	磁	石	で	磁	化	さ	せ	,	傷	か	ら	漏	れ	た	磁	束	に	磁	粉	が	吸	着	さ
れ	る	こ	と	で	で	き	る	磁	粉	模	様	を	目	視	で	確	認	す	る	.	蛍	光	を
発	す	る	磁	粉	を	使	用	す	る	こ	と	で	視	認	性	の	向	上	を	図	る	.	
留	意	点	:	強	磁	性	体	に	適	し	た	試	験	の	た	め	,	オ	ー	ス	テ	ナ	イ
ト	系	ス	テ	ン	レ	ス	鋼	な	ど	の	非	磁	性	材	料	に	は	適	用	で	き	な	い
ま	た	,	磁	化	す	る	向	き	に	よ	っ	て	は	欠	陥	が	検	出	さ	れ	な	い	場
合	が	あ	る	た	め	,	9	0	°	回	転	さ	せ	て	2	回	実	施	す	る	ひ	つ	よ
う	が	あ	る	.	ま	た	,	試	験	個	所	を	グ	ラ	イ	ン	ダ	仕	上	げ	す	る	と
我	が	つ	ぶ	れ	て	検	出	が	困	難	と	な	る	た	め	注	意	が	必	要	で	あ	る
試	験	方	法	2	:	超	音	波	探	傷	試	験	(	U	T)							
概	要	:	内	部	に	進	展	し	た	き	裂	を	検	査	す	る	た	め	に	実	施	.	鋼
床	版	の	U	リ	ブ	部	な	ど	に	お	い	て	デ	ッ	キ	内	部	に	進	展	し	て	い
る	き	裂	を	検	査	す	る	場	合	等	に	用	い	ら	れ	る	.	探	触	子	か	ら	超
音	波	を	発	し	て	伝	搬	経	路	内	に	傷	が	存	在	す	る	場	合	,	そ	こ	で
超	音	波	が	反	射	す	る	た	め	,	そ	の	反	射	波	に	よ	り	傷	の	位	置	や
大	き	さ	等	を	計	測	す	る	.														
留	意	点	:	表	面	欠	陥	は	も	と	よ	り	表	面	付	近	の	内	部	傷	に	つ	い
て	も	検	出	が	困	難	な	場	合	が	あ	る	.	ま	た	表	面	形	状	に	よ	っ	て
は	欠	陥	の	区	別	が	つ	き	に	く	い	場	合	も	あ	る	.	検	査	者	の	技	量
に	左	右	さ	れ	る	場	合	が	あ	る	の	で	,	複	数	回	実	施	す	る	な	ど	の
対	応	を	す	る	場	合	も	あ	る	.													
以	上	.																					

令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-4

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)	磁粉探傷試験
強磁性体を磁化する	と、強磁性体の内部には磁束が発生する。
発生した磁束の流れを妨げる方向に	き裂がある場合、き裂から漏えい磁束が発生する。
発生した漏えい磁束に強磁性体の鉄粉を適用すると、	鉄粉が磁化され磁粉模様を形成し、観察することができ
る。	
< 留意点 >	
・ 蛍光に着色した磁粉を用いると	視認性がよく、より小さいき裂を検出することができ
る。	
・ 磁束の流れを妨げる方向のき裂しか	検出できないため、き裂の方向が不明な場合は、2方向から磁化する。
・ 強磁性体しか適用できない。	
(2)	浸透探傷試験
試験面に浸透液を塗布すると、	き裂の内部に毛管現象により浸透液が浸透する。
試験面の余剰浸透液を洗浄し、	現像液を吹き付けることによって、き裂の中の浸透液が現像被膜の毛管現象によ
って吸い出され、浸透指示模様を形成する。	
< 留意点 >	
・ 一度の探傷操作でどの方向のき裂も	検出することができ
る。	
・ 強磁性体に限らず、様々な金属に	適用することができ
る。	
・ き裂の中に、水分や油分、錆など	の異物が入っていると、浸透液が浸透しないため、前処理が重要となる。

●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。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-4

技術部門	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	<p>鋼構造物の疲労き裂発生状況の調査・試験</p> <p>(1) 超音波探傷試験</p> <p>内部きずを検出する方法の1つである。鋼材表面から探触子を用いて超音波を送出し、内部に伝達させて内部で反射した伝播時間や波形の特性により内部きずの深さや位置を計測する。手動と自動のタイプがある。内部の疲労き裂の面状欠陥を検出しやすい。留意点は、ブローホールのような球面欠陥は検出しにくい。また探触面の表面きずがあると検出しにくい。</p> <p>(2) 磁粉探傷試験</p> <p>鋼材の表面に磁粉を散布して、磁化させた鋼材の表面に磁粉を集積させて、表面および表面に近い箇所のき裂位置を探す試験である。留意点は、試験時に周辺に磁化の影響を与えるものがないかを確認する必要がある。また鋼材の表面のき裂検出は可能であるが、内部のき裂の検出はできないため、超音波探傷試験と併用してき裂発生状況を確認することが必要である。</p> <p style="text-align: right;">以上</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

問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ－２ 次の４設問のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）から１設問，「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅱ－２－３，Ⅱ－２－４）から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。なお，Ⅱ－１及びⅢと同じグループの設問を解答すること。）

Aグループ … 鋼構造

Ⅱ－２－１ これまでに，良質な社会資本を効率的に整備（コスト縮減，耐久性向上など）するための技術開発が行われてきた。あなたが，鋼構造物に関わる材料，構造，工法，維持管理の技術開発の担当責任者として，業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 技術開発の目的とその事例を１つ挙げ，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。なお，開発技術として既往の技術を挙げてもよい。
- (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 鋼構造物の品質や精度を確保する上で，不適合（不良，不具合）を未然に防ぐことが重要である。あなたが，鋼構造物の品質や精度に関わる重大不適合の再発防止策を立案する担当責任者として，業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 技術的に重大と考える不適合の事例を１つ挙げ，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)	技術開発の目的と事例：鋼構造物の点検作業は基本的には5年に1回実施される。財政難や人材不足等の問題がある我が国においては、点検作業においても省力化が求められている。そのための常時観測が可能なモニタリングセンサ、特に早期発見が重要で、発見には技術者による熟練が必要とされる疲労き裂検出のためのセンサの技術開発を事例として挙げる。	
	検討すべき事項と内容：	
a)	検出原理、理論：どのような原理、理論で疲労き裂を検出するかを検討	
b)	材料：センサに使用する材料の検討	
c)	耐久性：センサの耐久性の検討	
d)	データ取得：データ取得、転送、通知方法の検討	
e)	設置位置：実構造物への適切な設置位置の検討	
(2)	業務を進める手順としては、上記の a) ~ e) の順番で検討していく。各検討事項で留意すべき点、工夫を要する点を下記に述べる。	
a)	検出原理、理論としては、疲労き裂という現象に対し、より直接的に変状を検出可能で、他の要因による影響を受けにくいものを適用するのが望ましい。物理的な変状を電圧、電流の変化として捉える電気式センサや光学的変化として捉える光ファイバセンサなどがある。	
b, c)	センサに使用される材料としては、市場で手に入りやすく、安価なものを適用するのが望ましい。加工	

●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

鋼構造及びコンクリート【選択科目Ⅱ】

解答問題番号 Ⅱ－2－1

(1)鋼構造物に関わる技術開発の目的と事例と調査、検討すべき事項とその内容

技術開発の目的と事例

鉄骨造耐震補強設計においては「居ながら」工事(工場では操業を継続しながら施工する)を可能とする工法の技術開発が求められている。耐震診断の結果、耐震性能不足のために補強工事の必要となる工場建物においては、顧客ユーザーは生産活動を中断しないで工事を実施することを求めている。これを実現するためには、工場の生産動線を阻害するような X 形ブレースではなく、行き来が可能となる K 形ブレースや門形ラーメンフレームを既存フレーム内に接続する補強工法を開発することが必要である。

また、補強部材を既存フレームに接続する際、現場溶接にて設置工事を実施すると溶接時の火花による火災のリスクが高まる。これを避けるために、無溶接工法の技術開発が求められている。無溶接工法としては、補強部材と既存鉄骨部材の接合を高力ボルトで接合する工法の事例がある。

(2)業務を進める手順

設計段階では居ながら施工の可能性検討として、以下の手順が考えられる。

- ・補強対象工場の顧客ユーザーの使い方・生産動線についてヒアリング調査を十分に行う。
- ・生産ラインの動線・作業員の動線について現地調査を行う。
- ・生産ライン・作業動線を阻害しない補強工法の選定(X形かK形か門形か)、補強箇所の選定を行う。

(3)関係者との調整方策

- ・設計段階：設計者と顧客ユーザーとの設計協議を通して、互いの十分なコミュニケーションを図った設計図を作り上げる。
- ・施工段階：施工者と顧客ユーザーとの工事工程ごとに打合せを行い、各工程着手前には、施工範囲にある工事障害となる生産設備等の備品を移動させ、施工空間の確保をスムーズに行って、施工障害を未然に取り除くことで、補強工事を安全に、また短工期に実施することが可能となる。

令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-1

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	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)	近年、新規設備のインフラ施設は減少傾向にあるが、管理すべき既設設備のインフラ施設は増加している。しかし、建設部門の技術系職員は減少している。そういった背景から、インフラ施設の維持管理を省力化・効率化するため技術開発を目的としている。技術開発の事例として、ドローンを活用したインフラ設備の近接目視を挙げる。
調査・検討すべき事項	
1)	ドローンによる近接目視は、人の近接目視の代替手段となる。したがって、ドローンに搭載するカメラの画素数や性能について検討する必要がある。
2)	ドローンを活用しても、インフラ設備すべてを近接目視することはできない。ドローンが接近できない狭あい部や死角を調査・検討する必要がある。
3)	ドローンが飛行できる気候や条件について調査・検討する必要がある。
(2)	業務を進める手順・留意すべき点・工夫を要する点
1)	ドローンが制御不能になった時の対策や墜落した際の第三者被害について留意する。
2)	ドローンの飛行許可やドローン操縦者に有資格者を配置するなど安全対策に留意する。
(3)	効率化・効果的に進めるための関係者との調整方策
1)	ドローンで得た情報を効率的・効果的に活用する

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-1

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	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	鋼構造物に関わる技術開発について
(1)	開発の目的と事例
	鋼構造物に用いられる鋼材には腐食の問題がある。錆の進展により断面欠損が生じ、鋼構造物の構造安定性を損なう可能性がある。腐食の対策として、塗装や耐候性鋼材の開発が挙げられる。腐食の対策を目的とし、耐候性鋼材の技術開発の事例について記述する。
	耐候性鋼材は、鋼材に適量の合金元素(銅やクロム)を含有させ、鋼材表面に均一で緻密なさび層を形成することで、鋼材表面を保護し、以降の錆の進展が抑制され、腐食速度が低下させることができる。
	調査・検討する事項として、表面さび層形成の環境・条件として、適度な乾燥・湿潤の繰り返しや塩化物の影響などの条件確認が必要である。
(2)	技術開発業務を進める手順・留意点・工夫点
	素材である耐候性鋼材を製造するミルメーカーと協力し業務を進める。また、並行して、耐候性鋼材を使用する鋼構造物の多くで使用される高力ボルトの開発も進める。また景観に配慮した色彩の豊富な表面処理や表面さびの進行を促進する表面処理の開発を進める。
	また表面さび形成の条件として、飛来塩分や凍結防止剤による塩化物の影響が考えられるため、海岸部からの適用可能な地域区分を設定し、適用区分を明確にするよう留意する。

●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

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。）

(1)	不	適	合	事	例	と	調	査	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容					
不	適	合	事	例	と	検	討	す	べ	き	事	項	と	そ	の	内	容	を	以	下	に	述	べ	る	.
事	例	:	キ	ャ	ン	バ	ー	不	良	に	よ	る	計	画	路	面	高	不	適	合					
①	製	作	キ	ャ	ン	バ	ー	に	考	慮	す	べ	き	設	計	荷	重	の	確	認					
	製	作	キ	ャ	ン	バ	ー	に	考	慮	す	べ	き	荷	重	は	問	題	な	い	か	.	当		
初	設	計	時	か	ら	想	定	す	る	死	荷	重	に	変	更	が	な	い	か	(	照	明	灯	
な	ど	の	添	加	物	の	追	加	)	を	管	理	者	に	確	認	す	る	必	要	が	あ	る	.
②	架	設	方	法	の	確	認	と	現	地	調	査													
	設	計	段	階	の	骨	組	解	析	で	想	定	し	て	い	る	架	設	方	法	で	架	設		
可	能	か	確	認	す	る	.	現	地	の	状	況	に	よ	っ	て	は	架	設	方	法	を	変		
更	す	る	必	要	が	あ	る	た	め	,	現	地	調	査	を	実	施	す	る	.					
③	施	工	製	作	精	度	向	上	方	法	の	検	討												
	製	作	や	架	設	段	階	で	施	工	精	度	を	向	上	さ	せ	る	方	法	が	な	い		
か	を	検	討	す	る	.	製	作	段	階	で	は	パ	イ	ロ	ッ	ト	ホ	ール	を	設	け			
る	,	施	工	段	階	で	は	地	組	立	て	精	度	が	出	来	形	に	影	響	す	る	の		
で	,	精	度	を	向	上	さ	せ	る	方	法	を	検	討	す	る	.								
(2)	業	務	遂	行	手	順	を	留	意	点	,	工	夫	点	を	含	め	て	説	明					
	手	順	の	各	プ	ロ	セ	ス	と	,	留	意	点	工	夫	点	を	以	下	に	述	べ	る	.	
①	過	去	事	例	の	収	集																		
	過	去	の	工	事	や	資	料	を	調	べ	類	似	工	事	や	不	適	合	例	を	収	集		
す	る	.	収	集	し	た	事	例	の	中	で	特	に	防	止	策	と	し	て	取	り	上	げ		
る	べ	き	内	容	は	再	発	防	止	案	の	中	に	取	り	入	れ	る	.						
②	設	計	荷	重	の	確	認	方	法	の	検	討													
	製	作	キ	ャ	ン	バ	ー	の	荷	重	に	問	題	は	な	い	か	を	再	発	防	止	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。）

として立案する。設計段階のミスは取戻しがつかない
 重大な問題となる場合が多い。照明設備や看板など、
 追加すべき荷重があれば積極的に管理者に提案し、橋
 梁の機能向上に寄与することも工夫として提案する。
 ③ 架設方法の検討案の検討
 想定している架設方法通り架設可能か、速やかに現
 地調査を行い確認する旨を案として取り入れる。
 ④ 製作施工の工事を通しての精度向上案の検討
 不適合とならないように工事全体で精度を上げる工
 夫について立案する。いつ、どの段階でどのような計
 測、管理をすれば精度向上に繋がるかを記載する。工
 場製作においてはパイロットホールを設けること、架
 設では地組立て精度が架設精度に影響するので、仮締
 めボルトの仕様などを工夫案として立案する。
 (3) 業務を効率的、効果的に進めるための調整方法
 ・ 設計開始、製作開始、現地開始の前に一同に関係者
 が集まり、留意点や工夫事項を共有する。
 ・ 資料はサーバーや共有クラウドに保存して関係者全
 員が同じ資料を見られるようにすることで、効率よく
 調整を進めることができる。
 ・ 急を要する場合は電話で調整することが効率的であ
 るが、その内容や重要決定事項については改めてメ
 ールを送りエビデンスを残すことで過去資料や決定事項
 を確認する際に効果的である。
 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	Ⅱ-2-2	選択科目	鋼構造及びコンクリート
答案使用枚数	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	<p style="text-align: center;">不適合の事例、検討すべき事項とその内容</p> <p>① 技術的に重大と考える不適合の事例 隣接する鋼ラーメンにおける、連続する歩行面の高さの不一致。</p> <p>② 調査、検討すべき事項とその内容 設置高さの根拠等のコントロールポイントが明確になっっているかを確認する。また、間違っていることに気付ける設計図の記載方法、わかりやすいコントロールポイントの設定について検討が必要である。排水勾配を設定している面ではなく、水平に配置している鋼部材の天端等に計画高さを持たせることで、標高値の誤りがあった際に気づくことのできる設計図となる。</p>
2	<p style="text-align: center;">業務を進める手順での留意点、工夫を要する点</p> <p>鋼構造物は、製作した後は部材寸法を簡単に変えることができない。そのため、現場の条件をよく把握した上で製作に入ることが留意点として挙げられる。工夫を要する点は、調整代を設定することである。柱下端の杭接合部に高さ調整部材を設けることや、床面舗装厚に多少の余裕を持たせることで、施工現場で高さの調整ができる構造とすることが考えられる。</p>
3	<p style="text-align: center;">業務を効率的、効果的に進めるための調整方策</p> <p>① 水準測量の基準を合わせる 隣接構造物各々で高さの基準点が異なると、基準点間の高さのずれが構造物にそのまま反映されてしまう。そのため、隣接構造物の施工前に高さの基準点を合わ</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

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-2 鋼構造及びコンクリート【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の4問題のうち、「鋼構造」を選択する者はAグループ（Ⅲ-1，Ⅲ-2）から1問題，「コンクリート」を選択する者はBグループ（Ⅲ-3，Ⅲ-4）から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。なお，選択科目Ⅱ-1及びⅡ-2と同じグループの問題を解答すること。）

Aグループ … 鋼構造

Ⅲ-1 鋼構造物の工場製作又は架設（建て方）において，労働災害の防止対策の必要性が高まっている。

- (1) さまざまな作業環境に起因した労働災害を防止するための対策を実施するに当たって，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鋼構造物で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。

Ⅲ-2 鋼構造物には通常の供用時における外力や環境条件などによる経年劣化に加え，豪雨，地震，火山噴火などの自然現象や車両・船舶等の衝突などの人的過誤によっても，損傷が発生しうる。構造安全性を損なう劣化・損傷を受けた場合，速やかに適切な補修・補強策や再発防止策を立案する必要がある。その立案を担当する技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 構造安全性を損なう劣化・損傷を1つ想定し，その発生状況を概説した後，多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。ただし，疲労き裂は除くものとする。
- (2) (1) で抽出した課題のうち，鋼構造物で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。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-1

技術部門	建設部門
選択科目	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)	労働災害を防止する際の課題の抽出
1)	人材不足
	少子高齢化に伴い、我が国全体の生産年齢人口が減少していることに加え、建設業界においては建設離れやビッグプロジェクト、復興事業によって慢性的な人材不足が起きている。そのため建設現場では、経験が浅く不慣れな作業員の受け入れを余儀なくされ、労働災害の発生確率が上がることとなる。人材不足のなかで、いかに労働災害を防ぐかが課題となる。
2)	構造の合理化
	鋼構造物では構造の合理化を図ることによって工場、現場工数を削減することが期待できる。工場や現場においては、工数削減は労働災害の発生確率低下に繋がることとなるので、労働災害防止の対策としては有効な手段と言えらる。構造の合理化という観点から、いかに効果的に労働災害を防止するかが課題である。
3)	現場作業の省力化
	鋼構造物の架設や建て方においては、高所での作業を伴うことが多い。そのため、作業員の作業量を減らす、あるいは自動化することは高所での作業時間を減らすことができ、それだけ労働災害を起すリスクを低減できる。現場作業の省力化という観点から、いかに労働災害のリスク低減を図るかが課題である。
(2)	抽出した課題の解決策
(1)	で抽出した課題のうち『現場作業の省力化』

●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。

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。）

の最適化、危険箇所の手前チェックが可能となり、現場での安全性向上へ大きく寄与することが期待される。
(3) 提示した解決策に共通するリスクと対策
(2) で提示した解決策は何れも最新の情報化技術による、自動化や機械化、AIの活用を伴う。また、その進歩は今後ますます進むであろう。それに伴って機械任せになり、人によるチェックが疎かになり、もしプロセスの何れかの段階でミスがあったとしても、それが潜在化してしまいうリスクがある。作業の省力化に取り組む一方で、ミスの顕在化を可能とするため、技術者による確実に実施されるチェックポイントや確認作業の計画も定めて実施する必要がある。

以上

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	建設一般 or 建設専門 (どっちかを消して下さい)		
問題番号	問題Ⅲ-2		選択科目
答案使用枚数	1 枚目	3 枚中	専門とする事項

(1) .	構造安全性を損なう劣化・損傷												
我が国は、	地理的に自然災害が発生しやすく、近年、												
想定外の地震や大雨洪水などに被災している。	今後、												
発生が危惧される南海トラフ極大地震やそれに伴う津波、地滑り、断層変位や大雨洪水や土砂崩れなど、	想定外の災害による外力が鋼橋に作用した場合、上下部												
連結部の破損を招き、構造安定性が失われ、鋼上部工	の落橋が危惧される。												
(1) - 1 .	問題点												
想定外の災害が生じた際の	問題点を下記に列挙する。												
①	設計で考慮する設計外力を上回る外力の発生												
②	大規模な津波、地滑り、断層変位の発生。												
③	災害による外力の上限値が不明。												
重要路線の橋梁が崩壊すると	生命の危機に加え、ライフラインの切断、物流の停滞など2次的な被害も大きくなる。また、東日本大震災に代表される大津波は、ハード面での対策に限界がある。地滑りや断層変位も同様である。そして最大の問題は、想定外の上限値の設定が極めて困難な点である。												
(1) - 2 .	課題												
上記問題点に対する	技術的課題を下記に列挙する。												
①	想定外の災害から、如何に落橋を防ぐか。												
②	想定外の災害により、万一落橋が生じた場合に、如何に速やかな機能回復をするか。												
(2) .	課題および技術的解決策												

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	建設一般 or 建設専門 (どっちかを消して下さい)		
問題番号	選択科目		
答案使用枚数	2 枚目	3 枚中	専門とする事項

	(1)	で示した課題の中で、最も重要な課題は、「想定外の災害から、如何に落橋を防ぐか。」である。
下記に、課題に対する解決策を示す。		
(2)	一 1 .	落橋しにくい構造の採用
		落橋しにくい構造とは、巨大な地震動により、一部の支承・下部工が破損してもその他の部材で支持機能が確保できる構造である。よって、多点固定式の連続桁やラーメン構造の採用を推奨する。また、既設橋梁の耐震化においても、上部工同士の押出しや下部工の位置ずれによる落橋を防ぐ点で、連続化は崩壊防止の有効な手段の一つである。その他、ロッキング橋脚のような特殊構造の廃止や補強も重要である。
(2)	一 2 .	リスク回避
		路線計画段階から地形・地質・地盤の情報を活用して、合理性を失わない範囲で、地滑り、断層変位などのリスクを回避しておくのが望ましい。津波に対しても、津波被害が危惧される海岸線への近接は避ける。万が一津波が侵入してきても、桁下空間の確保や津波の影響を受けにくい構造(床版張出しの縮小、桁高の減少など)を採用し、上部工の逸脱(落橋)を防ぐ。
(2)	一 3 .	フェールセーフ構造の採用
		想定外の外力により、上下部連結部が破損しても、落橋を防止し、緊急時の走行が確保できるフェールセーフ構造を採用しておく。例として、下部工には、橋軸、橋軸直角方向の双方に必要桁かかり長を設け、支

技術士第二次試験 筆記試験対策 練習問題 答案用紙

氏名	建設一般 or 建設専門 (どっちかを消して下さい)												
問題番号	選択科目												
答案使用枚数	3 枚目	3 枚中	専門とする事項										

承	が	破	損	し	て	も	上	部	工	が	落	橋	し	な	い	よ	う	に	す	る	。		
	ま	た	、	支	承	部	や	桁	端	の	破	損	に	よ	る	上	部	工	同	士	の	段	差
を	抑	制	す	る	構	造	を	設	置	し	、	緊	急	時	の	走	行	性	を	一	時	的	に
確	保	す	る	こ	と	が	出	来	る	。													
(	2	)	—	4	。	キ	ャ	パ	シ	テ	ィ	デ	ザ	イ	ン	の	採	用					
	支	承	や	主	構	造	な	ど	、	落	橋	に	結	び	付	く	重	要	な	部	材	へ	の
損	傷	を	抑	制	し	、	補	修	し	や	す	い	部	材	に	損	傷	を	集	め	る	構	造
を	採	用	す	る	。	2	次	部	材	へ	の	制	振	部	材	の	設	置	な	ど	が	挙	げ
ら	れ	る	。	プ	ツ	シ	ュ	オ	ー	バ	ー	解	析	等	に	よ	り	、	損	傷	順	序	を
明	確	に	設	定	し	、	設	計	段	階	か	ら	復	旧	方	法	を	明	確	に	し	て	お
く	こ	と	で	、	落	橋	を	防	ぎ	、	早	期	の	復	旧	を	可	能	に	す	る	。	
(	3	)	。	共	通	リ	ス	ク	お	よ	び	対	策										
	上	記	、	解	決	策	の	共	通	リ	ス	ク	と	し	て	、	本	論	文	で	述	べ	た
対	策	は	、	新	設	の	橋	梁	で	あ	れ	ば	比	較	的	に	容	易	に	実	施	出	来
る	が	、	既	設	橋	梁	の	場	合	は	、	現	地	条	件	か	ら	莫	大	な	コ	ス	ト
が	必	要	に	な	り	、	実	施	が	困	難	な	場	合	が	あ	る	。	ま	た	、	人	材
不	足	や	財	政	難	に	よ	り	、	既	設	橋	梁	全	て	へ	対	策	は	出	来	な	い
	対	策	と	し	て	は	、	選	択	と	集	中	」	が	挙	げ	ら	れ	る	。	ス	ト	ツ
ク	効	果	の	高	い	橋	梁	や	重	要	路	線	の	橋	梁	に	、	集	中	的	に	投	資
し	て	い	く	。	ス	ト	ツ	ク	効	果	が	低	い	も	の	は	、	落	橋	に	よ	る	被
害	を	防	ぐ	た	め	、	撤	去	等	の	対	策	を	と	る	と	良	い	。	但	し	、	撤
去	に	よ	る	影	響	を	う	け	る	国	民	も	少	な	か	ら	ず	い	る	た	め	、	う
回	路	の	設	置	や	支	援	な	ど	の	ア	フ	タ	ー	ケ	ア	の	対	策	も	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		技術部門	建設	部門
問題番号	Ⅲ－２	選択科目	鋼構造及びコンクリート	
答案使用枚数	枚目	枚中		
		専門とする事項		

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

1	. 想定した構造安定性を損なう劣化・損傷と課題 想定した損傷：上路プレートガーダーにおいて豪雪 により想定外の荷重が橋側歩道に作用し、面外荷重に より対傾構と支承が損傷し、桁が傾いた。 ここで考えられる課題は以下のとおりである。 ・橋側歩道に雪が積もる形状であった ・橋側歩道への積雪リスクが考慮されていなかった ・適切な除雪計画がなされていなかった ・設計時に豪雪地域であることを考慮していなかった
2	. 最も重要と考える課題と、課題に対する解決策 上述した課題の中で私が最も重要と考える課題は 「橋側歩道に雪が積もる形状であった」点である。鋼 構造物はRC構造物より軽く、転倒に対する抵抗モー メントが小さくなるためである。 この課題に対する解決策を以下に述べる。 ① 橋側歩道の歩行面をグレーディングに変更する 橋側歩道への積雪を防ぐため、歩行面の部材をグレ ーディングに交換することが考えられる。この際、一般 的な歩行面の部材は縞鋼板であり、厚みのあるグレ ーディングに交換するため、手すりの高さが規定値を満足 しているか確認が必要となる。 ② 桁に面外の回転が作用しても抵抗できる腕材とアン カーを設置する 端横桁から腕材を設置し、下部工とアンカーで接続 すること、転倒に対して抵抗する部材を設置すること

●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		選択科目	鋼構造及びコンクリート	
答案使用枚数	枚目	枚中	専門とする事項	

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

と	が	考	え	ら	れ	る	。	転	倒	モ	ー	メ	ン	ト	に	は	、	ア	ン	カ	ー	の	引		
き	抜	き	力	で	抵	抗	す	る	構	造	で	あ	る	。											
③	桁	を	交	換	す	る																			
	積	雪	し	な	い	形	状	と	な	る	桁	に	交	換	す	る	。								
④	融	雪	装	置	を	設	置	す	る																
	桁	に	融	雪	装	置	を	設	置	し	、	積	雪	を	防	ぐ	こ	と	が	考	え	ら	れ		
る	。	た	だ	し	、	融	雪	装	置	の	た	め	の	電	源	の	確	保	が	必	要	と	な		
る	。																								
3	.	解	決	策	に	共	通	し	て	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策			
	上	述	し	た	解	決	策	に	共	通	し	て	生	じ	る	リ	ス	ク	は	、	部	材	重		
量	の	増	加	・	使	用	性	の	低	下	で	あ	る	。	概	要	と	そ	れ	に	対	す	る		
対	策	を	以	下	に	述	べ	る	。																
①	部	材	重	量	の	増	加																		
	提	示	し	た	解	決	策	は	全	て	新	た	に	部	材	を	設	置	す	る	案	で	あ		
る	。	そ	の	た	め	、	部	材	重	量	が	増	と	な	る	。									
	桁	を	支	持	す	る	下	部	工	は	そ	の	ま	ま	使	用	す	る	た	め	、	下	部		
工	の	鉛	直	支	持	力	を	算	出	し	、	上	部	工	の	荷	重	が	増	と	な	っ	て		
も	問	題	な	い	か	を	確	認	す	る	必	要	が	あ	る	。	ま	た	、	部	材	重	量		
の	増	加	に	伴	い	下	部	工	に	作	用	す	る	水	平	力	も	増	と	な	る	。	場		
合	よ	っ	て	は	、	支	承	の	中	の	水	平	力	を	伝	達	す	る	部	材	を	意	図		
的	に	降	伏	さ	せ	る	断	面	と	し	、	水	平	力	を	伝	達	さ	せ	な	い	構	造		
も	考	え	ら	れ	る	。																			
	こ	の	他	、	新	設	す	る	部	材	は	高	強	度	材	を	用	い	、	部	材	重	量		
の	増	加	を	抑	え	る	こ	と	も	必	要	で	あ	る	。										
②	使	用	性	の	低	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

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	鋼構造及びコンクリート	
答案使用枚数	枚目	枚中	専門とする事項	

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

	グ	レ	ー	チ	ン	グ	に	変	更	す	る	こ	と	で	、	点	検	時	の	歩	き	や	す	
さ	の	低	下	が	考	え	ら	れ	る	。	落	雪	と	歩	き	や	す	さ	両	方	を	確	保	
で	き	る	目	地	間	隔	の	検	討	が	必	要	と	な	る	。	ま	た	、	桁	下	に	落	
雪	さ	せ	る	た	め	、	桁	下	に	道	路	が	あ	る	場	合	は	落	雪	さ	せ	な	い	
よ	う	グ	レ	ー	チ	ン	グ	の	範	囲	を	変	更	す	る	必	要	が	あ	る	。	現	地	
状	況	に	よ	っ	て	は	、	積	雪	耐	え	ら	れ	る	部	材	に	す	る	必	要	が	あ	
る	。																							
	回	転	防	止	材	を	設	置	す	る	と	、	支	点	部	の	構	造	部	材	が	増	え	
る	た	め	、	点	検	時	に	邪	魔	に	な	る	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。	点	検	
ル	ー	ト	を	確	保	で	き	る	部	材	配	置	に	す	る	他	、	支	点	部	に	ジ	ャ	
ッ	キ	を	設	置	で	き	る	ス	ペ	ー	ス	を	確	保	す	る	必	要	が	あ	る	。	ま	
た	、	回	転	防	止	の	た	め	の	ア	ン	カ	ー	を	追	加	す	る	と	、	桁	の	挙	
動	を	拘	束	し	て	し	ま	う	。	そ	の	た	め	、	下	部	工	と	の	接	続	部	は	
ゴ	ム	等	を	入	れ	、	変	位	に	追	随	で	き	る	構	造	と	す	る	こ	と	が	必	
要	で	あ	る	。																				
	桁	を	交	換	す	る	際	、	隣	接	桁	と	防	錆	方	法	が	異	な	る	と	メ	ン	
テ	ナ	ン	ス	性	が	低	下	す	る	。	そ	の	た	め	、	隣	接	桁	と	防	錆	方	法	
を	合	わ	せ	る	配	慮	が	必	要	と	な	る	。											
	融	雪	装	置	の	設	置	に	あ	た	り	、	回	転	防	止	材	同	様	点	検	路	を	
邪	魔	す	る	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。	点	検	ル	ー	ト	に	支	障	し	な	い	
配	置	を	検	討	す	る	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	Ⅲ-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。)

	ま	た	支	承	交	換	に	あ	た	っ	て	、	供	用	下	で	の	ジ	ャ	ッ	キ	ア	ッ		
	プ	の	可	否	を	判	断	す	る	必	要	が	あ	る	。	ジ	ャ	ッ	キ	ア	ッ	プ	位	置	
	や	ジ	ャ	ッ	キ	ア	ッ	プ	補	剛	材	の	断	面	照	査	を	行	う	。					
	既	設	橋	梁	に	ジ	ャ	ッ	キ	ア	ッ	プ	補	剛	材	が	設	け	ら	れ	て	い	な		
	い	ケ	ー	ス	も	あ	り	、	そ	の	場	合	は	新	規	で	適	切	な	配	置	で	補	剛	
	材	追	加	す	る	必	要	が	あ	る	。	ま	た	既	設	ジ	ャ	ッ	キ	ア	ッ	プ	補	剛	
	材	が	満	照	査	を	満	足	せ	ず	、	活	荷	重	満	載	の	条	件	の	場	合	、	レ	
	一	ン	載	荷	で	の	照	査	を	す	る	等	、	安	全	性	を	確	保	し	た	中	で	実	
	挙	動	に	近	い	条	件	で	の	照	査	を	行	う	ケ	ー	ス	も	あ	る	。				
	ま	た	既	設	の	橋	梁	は	将	来	の	支	承	交	換	な	ど	を	想	定	し	て	い		
	な	い	ケ	ー	ス	が	多	く	、	施	工	空	間	が	狭	あ	い	に	な	り	や	す	い	。	
	限	ら	れ	た	空	間	で	い	か	に	構	造	を	成	立	さ	せ	部	材	を	設	置	す	る	
	か	が	課	題	と	な	る	。	交	換	支	承	お	よ	び	そ	れ	に	伴	う	部	材	追	加	
	を	行	う	に	あ	た	り	、	現	地	事	前	調	査	に	よ	り	、	搬	入	経	路	や	作	
	業	空	間	の	把	握	し	、	そ	の	結	果	を	踏	ま	え	て	部	材	の	小	型	化	や	
	分	割	、	兼	用	さ	せ	る	等	の	対	策	を	講	じ	る	。								
	(	3	)	リ	ス	ク	と	対	策															
	交	換	支	承	お	よ	び	そ	れ	に	伴	う	部	材	追	加	に	よ	り	補	修	を	実		
	施	し	た	場	合	、	補	修	後	の	維	持	管	理	に	支	障	が	生	じ	る	リ	ス	ク	
	が	考	え	ら	れ	る	。	そ	の	た	め	今	後	の	維	持	管	理	や	点	検	ル	ー	ト	
	を	考	慮	し	た	上	で	補	修	計	画	を	実	施	す	る	必	要	が	あ	る	。	ま	た	
	損	傷	に	対	す	る	応	急	対	応	と	は	別	に	恒	久	対	応	と	し	て	、	今	後	
	の	維	持	管	理	を	考	慮	し	た	計	画	を	立	て	る	対	策	が	考	え	ら	れ	る	。
	ま	た	交	換	時	の	余	震	が	発	生	す	る	リ	ス	ク	も	考	え	ら	え	る	。		
	そ	の	た	め	作	業	時	の	安	全	性	を	確	保	す	る	必	要	が	あ	る	。	仮	設	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-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)	構造安全性を損なう劣化・損傷	
想定事象：	重交通路線及び河川を跨ぐ鋼橋での鋼製橋脚の地震による座屈	
想定する鋼橋は、	日交通量3万台近くの重交通路線及び1級河川を跨いでいる。本鋼橋の橋脚の内、河川と路線の間に位置する鋼製橋脚が地震によって座屈が生じた。鋼橋近隣には、民家や商店街が立ち並ぶ居住地がある。	
① 落橋	地震により座屈により鋼橋が構造安全性を失い上部構造が落下する可能性がある。重交通路線の寸断、道路に埋設するライフラインの寸断、1級河川内の流水断面の阻害につながることから、重要な課題である。	
② 支承取替に伴う交通規制	橋脚の座屈により、支承に損傷が生じている可能性がある。支承取替のためには、大規模な交通規制が必要になり、事故リスクも高まることから、課題である。	
③ ベント架設上の制約	座屈により損傷した橋脚を復旧するため、仮設ベントを設置する必要がある。しかし、橋脚周りを重交通路線、河川に囲まれている為、架設ヤードの確保が難しく、また、交通規制も伴うことから、大きな制約となる。	
④ 騒音等の環境への配慮	近隣に民家がある為、復旧作業等に伴う騒音・振動	

●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。)

へ	の	配	慮	は	欠	か	せ	な	い	。	ま	た	、	商	店	街	へ	の	影	響	も	考	慮
し	、	交	通	規	制	の	時	間	帯	を	夜	間	に	す	る	等	の	配	慮	も	必	要	に
な	る	。																					
(	2	)	落	橋	に	対	す	る	解	決	策												
	長	期	通	行	止	め	、	河	川	通	水	面	積	の	阻	害	、	道	路	埋	設	ラ	イ
フ	ラ	イ	ン	の	寸	断	、	近	隣	住	民	の	生	活	環	境	へ	の	影	響	等	、	影
響	範	囲	が	広	く	、	復	旧	に	最	も	時	間	を	要	す	る	こ	と	か	ら	、	落
橋	を	最	重	要	課	題	と	し	て	、	解	決	策	を	述	べ	る	。					
①	損	傷	し	た	橋	脚	の	復	旧	及	び	他	の	部	位	の	状	況	確	認			
	座	屈	し	た	橋	脚	が	既	に	耐	荷	能	力	を	失	っ	て	い	る	可	能	性	が
あ	る	こ	と	か	ら	、	た	だ	ち	に	復	旧	し	、	耐	荷	能	力	の	回	復	を	図
る	。	ま	た	、	橋	脚	の	座	屈	に	よ	っ	て	、	荷	重	が	分	散	し	、	他	の
橋	脚	が	そ	の	荷	重	を	負	担	す	る	こ	と	に	よ	っ	て	、	新	た	な	損	傷
が	生	じ	て	い	る	可	能	性	が	あ	る	。	そ	の	た	め	、	超	音	波	探	傷	試
験	等	の	調	査	を	実	施	、	損	傷	状	況	を	確	認	す	る	必	要	が	あ	る	。
②	ノ	ー	リ	タ	ー	ン	ポ	イ	ン	ト	の	セ	ツ	ト									
	橋	脚	の	復	旧	の	作	業	は	、	重	交	通	路	線	で	の	規	制	の	為	、	夜
間	規	制	の	限	ら	れ	た	時	間	内	で	の	作	業	と	な	る	。	よ	っ	て	、	作
業	が	一	度	始	ま	る	と	戻	れ	な	く	な	る	ノ	ー	リ	タ	ー	ン	ポ	イ	ン	ト
を	セ	ツ	ト	し	、	時	間	制	限	下	で	作	業	を	行	う	工	事	計	画	を	行	う
必	要	が	あ	る	。																		
③	関	係	機	関	と	の	調	整	、	広	報												
	橋	脚	の	復	旧	で	は	、	大	規	模	な	交	通	規	制	が	生	じ	る	。	こ	の
た	め	、	警	察	、	消	防	等	の	関	係	機	関	と	事	前	に	協	議	を	行	い	、
安	全	な	工	事	計	画	と	な	る	よ	う	多	面	的	な	確	認	が	必	要	と	な	る

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

ま	た	、	近	隣	住	民	や	国	交	省	・	地	方	公	共	団	体	と	の	連	携	も	図
る	こ	と	に	よ	っ	て	、	連	絡	体	制	確	保	も	同	時	に	行	っ	て	お	く	こ
と	で	、	万	が	一	の	事	態	が	起	き	た	と	し	て	も	、	そ	の	影	響	を	最
小	限	に	抑	え	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。									
(	3	)	解	決	策	に	対	す	る	リ	ス	ク	と	対	策								
リ	ス	ク	①	：	安	全	管	理	基	準	が	整	備	さ	れ	て	い	な	い				
	橋	脚	の	復	旧	の	際	、	仮	設	ベ	ン	ト	を	設	置	す	る	が	、	こ	れ	ら
の	ベ	ン	ト	は	、	供	用	路	線	に	近	接	す	る	。	し	か	し	、	安	全	管	理
に	関	す	る	明	確	な	基	準	が	な	い	。											
対	策	①	：	仮	設	ベ	ン	ト	の	安	全	管	理	基	準	の	設	定					
	仮	設	ベ	ン	ト	そ	の	も	の	の	傾	斜	・	支	持	地	盤	の	沈	下	に	よ	る
傾	斜	等	に	よ	り	生	ず	る	傾	斜	に	対	し	、	ベ	ン	ト	倒	壊	の	管	理	基
準	を	設	け	る	。	同	時	に	、	管	理	基	準	を	超	過	し	た	場	合	の	連	絡
体	制	も	整	備	し	、	復	旧	作	業	の	安	全	管	理	体	制	を	構	築	す	る	。
リ	ス	ク	②	：	対	外	協	議	の	難	航	に	よ	る	工	事	中	止					
	大	規	模	な	規	制	を	伴	い	、	か	つ	、	河	川	協	議	も	あ	る	こ	と	か
ら	、	関	係	機	関	と	の	調	整	に	多	大	な	時	間	を	要	し	、	工	事	中	止
を	招	く	リ	ス	ク	が	あ	る	。														
対	策	②	：	関	係	機	関	に	対	し	協	議	前	に	詳	細	な	説	明	資	料	を	用
い	て	説	明	し	、	工	事	内	容	を	理	解	し	て	も	ら	う	必	要	が	あ	る	。
ま	た	、	内	容	に	よ	っ	て	は	、	受	発	注	者	と	関	係	機	関	と	の	打	ち
合	わ	せ	の	場	を	調	整	し	、	円	滑	に	協	議	が	整	う	よ	う	な	マ	ネ	ジ
メ	ン	ト	を	行	う	。																	

令和元年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-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) 構造安全性を損なう劣化・損傷として、鋼橋の腐食を想定する。

鉄は自然界では、酸化鉄・水酸化鉄の状態が存在している。したがって、鋼は自然界では不安定な状態であることから、酸素や水と酸化還元反応を起こして腐食する。そのとき生成されるのが錆となる。

課題1：断面減少に対する処置

鋼橋で腐食しやすい部位としては、耐水しやすい桁端部、ホコリや塵が堆積しやすい下フランジや水平部などがある。腐食により断面が減少することで耐荷力に大きな影響を与えるため、腐食による断面減少に対する処置が課題となる。

課題2：支承の機能回復

支承部は、滞水しやすく、土が堆積しやすいため腐食しやすい環境にある。支承が腐食することによって、機能が失われ、地震発生時には落橋等のリスクがある。したがって、支承が腐食した場合の機能回復が課題となる。

課題3：錆による景観への対策

腐食により錆が発生することで、鋼橋の景観性が悪くなる。また、耐候性鋼材を使用した場合、錆汁が発生する。集中して滴下すると周辺部を汚したり、利用者に被害を与えたりするため、錆による景観への対策が課題となる。

(2) 最も重要と考える課題として、課題1：断面減少

●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。)

少	に	対	す	る	処	置	を	挙	げ	る	。	以	下	に	そ	の	対	策	を	示	す	。		
対	策	1	:	当	板	補	修																	
腐	食	に	よ	っ	て	断	面	が	減	少	し	た	部	位	に	つ	い	て	当	板	を	行	う	
当	板	を	実	施	す	る	こ	と	に	よ	っ	て	、	断	面	減	少	を	回	復	す	る	こ	
と	が	で	き	る	。	当	板	の	接	合	は	ボ	ル	ト	に	よ	る	摩	擦	接	合	と	す	
る	。	摩	擦	抵	抗	を	発	生	さ	せ	る	た	め	、	腐	食	の	凹	凸	を	平	滑	に	
仕	上	げ	、	接	合	す	る	。																
対	策	2	:	部	分	取	替	え																
断	面	減	少	範	囲	が	激	し	く	当	板	で	き	な	い	場	合	は	、	部	分	取	替	
え	を	実	施	す	る	。	取	替	え	部	位	と	既	設	部	材	の	接	合	は	ボ	ル	ト	
に	よ	る	摩	擦	接	合	と	す	る	。	切	断	部	に	は	ノ	ツ	チ	傷	を	残	さ	な	
い	よ	う	注	意	す	る	。																	
対	策	3	:	塗	装																			
腐	食	に	よ	る	断	面	減	少	が	軽	微	な	場	合	は	、	塗	装	に	よ	る	補	修	
を	行	う	。	塗	装	に	は	全	面	塗	装	と	部	分	塗	装	が	あ	る	。	全	面	塗	
装	を	行	う	場	合	は	、	基	本	的	に	は	重	防	食	塗	装	と	し	、	素	地	調	
整	に	は	、	一	種	ケ	レ	ン	を	採	用	す	る	。	部	分	塗	装	で	は	、	下	塗	
り	に	ジ	ン	ク	リ	ッ	チ	ペ	イ	ン	ト	を	使	用	し	、	適	切	な	素	地	調	整	
を	実	施	す	る	。																			
(	3	)	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	そ	れ	へ	の	対	策				
リ	ス	ク	1	:	当	板	や	部	分	取	替	え	を	行	う	と	、	応	力	状	態	が	変	
化	す	る	場	合	が	あ	る	。	想	定	外	の	箇	所	に	応	力	集	中	部	が	発	生	
し	た	り	、	損	傷	し	た	り	す	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。							
対	策	1	:	補	修	箇	所	に	カ	メ	ラ	や	セ	ン	サ	な	ど	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	
機	器	を	取	り	付	け	監	視	す	る	。	モ	ニ	タ	リ	ン	グ	を	行	う	こ	と	に	

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。）

よって、不具合に迅速に対応を行うことができ。また、モニタリングのデータを分析することによって、補修の妥当性について確認することができる。

リスク2：補修箇所は、元々腐食しやすい部位や環境であるため、補修を行っても再度腐食をすすリスクがある。

対策2：腐食の原因となる要因について調査を行う。周辺環境としては、飛来塩分量の調査や凍結防止剤の有無、周囲の植生の変化などの調査を行う。また、伸縮装置からの漏水や排水装置の不備などの点検を行い、腐食の要因を調査し、対策を実施する。腐食の要因を取り除けない場合は、適切な防食処置を実施する。

コンクリート

問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文およびA評価答案例

Bグループ … コンクリート

Ⅱ－１－５ 鋼とコンクリートの複合構造は、合成構造と混合構造に大別される。鋼部材とコンクリート部材を連結して1つの構造体とした混合構造について、以下の問いに答えよ。

(1) 混合構造を採用する目的について、構造形式を1つ挙げ説明せよ。

(2) (1) で挙げた構造形式について、設計及び施工の留意点を各々1つ以上述べよ。

Ⅱ－１－６ JIS A 6204:2011に規定されているコンクリート用化学混和剤のうち、主たる目的が異なる2種類を挙げ、それぞれについて、使用の目的、作用機構、留意点について述べよ。なお、高性能化したことは主たる目的には含まれない。

Ⅱ－１－７ 暑中コンクリートとして施工する場合に、材料・配合、運搬、打込み及び養生の観点のうち2項目について、品質を確保する上での留意すべき事項、並びにその留意すべき理由と対策を述べよ。

Ⅱ－１－８ 沿岸部に立地する鉄筋コンクリート構造物においては、塩害に対する対策が重要となる。塩害における4つのステージ（潜伏期、進展期、加速期、劣化期）の中で、潜伏期以外の2つを選び、その特徴を簡潔に述べよ。さらに、新規に鉄筋コンクリート構造物を設計・施工する際、鋼材を発錆させないための対策項目を3つ挙げよ。

平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-7

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

※

○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) 打込みに関する留意すべき事項と対策</u>																								
コンクリート温度が高いと、セメントの水和反応は急激に進む。これに伴い、コンクリートの凝結が早くなり、運搬中の水分蒸発と相まってスランプロスが大きくなりコールドジョイントが発生しやすくなる。そのため、練り混ぜたコンクリートは、なるべく早く打ち込むこととする。コンクリート標準示方書では原則として、練混ぜ開始から打込み終了まで1.5時間を超えてはならないとしている。さらに、コンクリートの打込みに先立って、打ち込んだコンクリートの流動性や打重ね部における一体性の低下を招く可能性がある。コンクリートが接する部分を散水して湿潤状態に保つ。																								
<u>(2) 養生に関する留意すべき事項と対策</u>																								
暑中コンクリートでは適切な養生を行わなければ、急激な水分の蒸発によりプラスチック収縮ひび割れが発生しやすくなる。そのため、コンクリートは、打込み直後から、表面を保護し、水分の急激な発散を防ぎ、湿潤状態を保つようにする。また、特に条件が厳しい状況下で施工するコンクリートでは、コンクリート打込み前に仮設上屋などを設けて直射日光を防ぐとともに、打込み後、膜養生剤で養生する方法ことも考える。さらに、直射日光、風等を防ぐために必要な処置を施すことも必要である。																								

令和元年度 技術士第二次試験 再現答案 (A判定)

受験番号	
問題番号	II-1-7

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

※

○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>暑中コンクリートの概要</u>																								
コンクリート標準示方書では日平均気温が25℃を																								
超えると予想される場合は、暑中コンクリートとして																								
施工するものとされている。以下に「材料・配合」と																								
「打込み」の2項目について、留意事項と対策を示す。																								
<u>(1) 材料・配合</u>																								
<u>留意事項</u> ：生コンクリートの温度上昇。																								
<u>理由</u> ：打込み時のコンクリート温度の上限が35℃と																								
規定されており、コンクリート温度が高い場合、充填																								
不良や温度ひび割れ等の発生が懸念されるため。																								
<u>対策</u> ：・コンクリート温度を1℃下げるとセメント																								
で8℃、水で4℃、骨材で2℃の低下が必要のため、																								
影響の大きい骨材（屋根、冷水、液化窒素等）や水																								
（タンク断熱材、地下水、氷等）の事前冷却を行う。																								
・水和熱の小さい中庸熱や低熱セメントを使用する。																								
<u>(2) 打込み</u>																								
<u>留意事項</u> ：打重ね部のコールドジョイント。																								
<u>理由</u> ：暑中コンクリートは凝結が早く、コールドジョ																								
イントが発生しやすく、発生箇所はコンクリート表面																								
が粗な状態であり、劣化因子（塩分、二酸化炭素、水																								
等）の侵入による塩害や中性化等が懸念されるため。																								
<u>対策</u> ：・打重ね部へのミスト噴霧による凝結遅延。																								
・打重ね箇所におけるプロクター貫入抵抗値の確認。																								
・ICTを利用した打重ね警告監視システムによる、																								
打込み作業における打重ね許容時間の管理。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

1. 運搬の観点から

① 運搬計画を入念に行う。理由は、現場までの運搬経路や交通事情により、現場到着が遅れると、スランプロスの原因となり、施工不良、初期欠陥の原因となるからである。対策としては、事前に運搬経路、交通事情を調査し、状況を把握しておくことである。

② アジテータ車の温度上昇を防止する。理由は、温度上昇によりスランプロスを生じるからである。対策としては、アジテータ車に遮光シートをかぶせる、待機場所を日陰にするなどである。

2. 打込み及び養生の観点から

① 練り混ぜから打込み終了までを許容時間の1.5時間以内で完了する。理由は、スランプ低下により施工性、充填性が低下することや、コールドジョイントの発生により、初期欠陥の原因となるからである。対策としては、運搬時間、現場での待ち時間、施工計画などを入念に確認する、入念な締固めを行うなどである。

② コンクリートの打込み直後から、表面を保護し、水分の急激な発散を防止し、湿潤状態を保つように養生を行う。理由は、セメントの水和反応を促進すること、表面ひび割れなどの初期欠陥を防止することなどである。対策としては、散水、養生シートや皮膜養生剤の利用などである。

(以上)

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-7

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	材料について留意すべき事項 材料温度の上昇に注意する。 (1) 留意すべき理由 コンクリートの温度が高いと、コンクリートの水和速度が増し、凝結時間が短縮される。凝結時間が短縮されると、十分な締固めが行えずコールドジョイントができやすくなる。また、初期強度の高くなるものの、長期材齢の強度の発現率は低くなる。
	(2) 対策 材料の温度を下げるため、冷水または氷水を使用し水の温度を下げることや、骨材の温度上昇を防ぐため、屋根の設置や散水を行う。
2	養生時留意すべき事項 養生中はコンクリートの乾燥に注意する。 (1) 留意すべき理由 打込み終了後の直射日光による乾燥により、コンクリート表面にプラスチックひび割れの発生や、多孔質になることで耐久性の低下などが起こる。
	(2) 対策 コンクリートの乾燥を防ぐため養生方法として、スプリンクラーなどで散水する散水養生や、型枠をあらかじめ高くし、打込み後のコンクリート表面に水を張り湿潤状態を長く保つ湛水養生、さらにコンクリート露出面に散水し、水密性のシートまたはマットを被せ保湿を行う湿布養生などが挙げられる。

●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

受験番号	
問題番号	II-1-8

技術部門	建設部門
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	コンクリート構造の計画・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	塩害の各ステージにおける特徴を以下に記述する。
(1)	進展期
	塩化物イオンが表面からコンクリート内部に浸透し、鋼材周辺の塩化物イオン濃度が腐食発生限界量を超えると、鋼材の不動態被膜を破壊し腐食を開始する。鋼材は腐食する際腐食生成物を生成し、膨張・堆積することによってその膨張圧により表層にひび割れを生じる。進展期はこの表層にひび割れが顕在化し始めるまでの時期のこと言う。発生したひび割れはさらなる劣化因子の侵入を許す。
(2)	劣化期
	腐食が進行すると、かぶりコンクリートの剥離・剥落や鋼材の断面欠損や破断を生じ、構造物の耐荷力が低下する。劣化期はこの構造物の耐荷力が低下していく時期の事ことを言い、最後は構造物の崩壊に至る。
2	新設構造物における対策を以下に記述する。
(1)	初期ひび割れの防止
	水セメント比を小さくしたり、フライアッシュセメントの使用により緻密なコンクリートとし、表層品質を確保することで劣化因子の侵入を防ぐ。
(2)	防錆鉄筋の使用
	エポキシ樹脂塗装鉄筋やステンレス鉄筋を使用する。
(3)	かぶりの確保
	耐久性必要なかぶりを設定し、また流動化剤や適切な締固めにより充填不良を防止する。以上

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

Ⅱ-1-8

1. 劣化機構

(1) 進展期

コンクリート内部の塩分量が腐食限界を超えることで腐食が徐々に進行する期間。また軽微なひび割れが見られる。(この時点では外観上の変状はないため誤り)

(2) 加速期

腐食がさらに進み腐食速度が速くなってくる段階。水分の供給の有無や中性化、凍害などその他の劣化因子の影響を受ける。

2. 鋼材を発錆させないための対策

①塩害抵抗の高いコンクリート材料の使用

高炉セメントなどの塩害抵抗性の高い材料や水セメント比の小さな高強度コンクリートを使用する。

②塗装鉄筋の使用

エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる。エポキシ樹脂塗装は付着力が低下するため、留意が必要である。また、施工時に傷をつけた場合は適切な補修を行う。

③表面保護工

コンクリートの表面保護工を採用する。コンクリートを塗装工法、表面含浸工法などがある。

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-8

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

※

○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>塩害のステージ毎の特徴</u>
	進展期：飛来塩分量又は内在塩分量によりコンクリート内部の鋼材位置での塩化物イオン含有量が、腐食発生限界値 1.2 kg/m^3 を超え、鋼材の腐食が発生しているが、コンクリート表面にはひび割れ等の外観変状が確認されない状態。
	加速期：飛来塩分量又は内在塩分量によりコンクリート内部の鋼材位置での塩化物イオン含有量が、腐食発生限界値 1.2 kg/m^3 を超え、鋼材の腐食が発生し、コンクリート表面にはひび割れ等が確認される状態。加速期後期になると、ひび割れからの錆汁や剥離剥落が見られるが、鋼材の断面欠損による構造的には問題はない状態。
(2)	<u>新設構造物における発錆防止対策</u>
1)	<u>鉄筋かぶりの確保</u> ：十分な鉄筋かぶりを確保することとで、鉄筋近傍まで塩化物イオン量が侵入する時間を抑制することが可能である。
2)	<u>被覆鉄筋の利用</u> ：鉄筋近傍での塩化物イオン量が大きくなっても被覆鉄筋を利用することにより、鉄筋の発生を抑制することが可能である。
3)	<u>コンクリート表面被覆工の施工</u> ：構造物表面にポリマセメント等で表面被覆することとで、飛来塩分がコンクリート内部へ侵入することを抑制することが可能である。
	(実際かこの行まで記載)

●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 論文再現用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-8

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	塩害の進展期と加速期について記述する。		
1)	進展期		
	鋼材周囲の塩化物イオン含有量が腐食発生限界値を 超え腐食が開始し、腐食ひび割れが発生するまでの段 階。		
2)	加速期		
	腐食ひび割れが発生し、腐食速度が大幅に増加する 段階。		
2	新規の鋼材を発生させないための対策項目		
1)	かぶりの確保		
	供用期間中における鋼材位置までの塩化物イオンの 浸透を抑制するために必要かぶりを確保する。		
2)	被覆や含浸材等による鋼材の保護		
	エポキシ樹脂塗装や亜鉛メッキ塗装等により鋼材を 被覆し鋼材の腐食抑制を図る。		
	また、鉄筋腐食抑制型の含浸材を用い、鉄筋の不導 体被膜を保護、またはそれに代わるものを形成するこ とにより塩化物イオンに対する保護層を保持する。		
3)	高炉スラグ微粉末やフライアッシュの使用		
	コンクリートの材料に高炉スラグ微粉末やフライア ッシュを用い、コンクリート表面を緻密化し、塩化物 イオンの浸透抑制を図り、鋼材の腐食抑制を図る。		
			以上

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ－２－３ 温暖な海岸地域にある鉄筋コンクリート構造物に錆汁を伴うひび割れが見つかった。耐久性を回復させるために補修計画の策定を行うこととなった。あなたが担当責任者として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) 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－２－４ 大規模地震への震災対策として、重要構造物（道路・鉄道等の基幹的交通インフラ及び基幹施設）に対する耐震補強を行うこととなった。あなたが担当責任者として業務を進めるに当たり、震災後の機能確保の観点から下記の内容について記述せよ。

- (1) 重要構造物のうち対象とする既設コンクリート構造物を1つ挙げ、その震災後に求める機能と要求性能のレベルを簡潔に述べた上で、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。

平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-3

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

※

○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) 調査、検討すべき項目とその内容</u>																								
<u>1) 現地状況の確認</u>																								
立地状況、供用状況、外部の周辺環境																								
<u>2) 劣化原因の特定と劣化状況の把握</u>																								
机上調査、外観検査、非破壊検査、微破壊検査																								
<u>3) 目標性能の決定</u>																								
構造部の性能を総合的に評価して性能レベルの決定。																								
<u>4) 補修工法の選定</u>																								
劣化原因に応じて選定する。断面修復工法、脱塩工法、表面保護工法など																								
<u>5) 補修後の維持管理計画</u>																								
点検頻度、点検項目、点検者の選定																								
<u>(2) 業務を進める手順</u>																								
対象構造物の劣化が塩害であると仮定し、下記に業務手順と留意点を示す。																								
<u>1) 現地状況の確認</u>																								
構造物がさらされている環境を調査する。対象構造物は、温暖な沿岸地域にあることから、飛来塩分量が多いと予想される。そのため、地域特性や周辺構造物の劣化状況を把握する。																								
<u>2) 劣化原因の特定と劣化状況の把握</u>																								
ひび割れと錆汁がみられることから内部の鋼材が腐食しており、鋼材の腐食膨張によりひび割れが発生したと考えられる。そのため、外観検査に加えかぶりコンクリートの塩化物イオン測定を行うとともにかぶり																								

●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。)

コ	ン	ク	リ	ー	ト	を	は	つ	り	と	り	腐	食	量	を	把	握	す	る	。	ま	た	、	
A	S	R	な	ど	他	の	要	因	も	考	え	ら	れ	る	た	め	、	適	宜	調	査	を	実	施
す	る	。	調	査	時	に	は	、	供	用	中	の	構	造	物	を	点	検	す	る	こ	と	が	
多	い	た	め	安	全	確	保	に	も	留	意	す	る	。										
<u>3</u>	<u>)</u>	<u>目</u>	<u>標</u>	<u>性</u>	<u>能</u>	<u>の</u>	<u>決</u>	<u>定</u>																
	対	象	構	造	物	の	重	要	度	や	今	後	の	供	用	期	間	を	考	慮	に	入	れ	
た	う	え	で	、	構	造	物	ご	と	に	回	復	さ	せ	る	目	標	性	能	を	決	定	す	
る	。																							
<u>4</u>	<u>)</u>	<u>補</u>	<u>修</u>	<u>工</u>	<u>法</u>	<u>の</u>	<u>選</u>	<u>定</u>																
	目	標	性	能	や	劣	化	原	因	、	劣	化	状	況	を	加	味	し	た	う	え	で	補	
修	工	法	を	選	定	す	る	。	ま	た	、	周	辺	環	境	に	よ	っ	て	施	工	方	法	
が	限	ら	れ	る	た	め	考	慮	し	て	計	画	を	行	う	。	ま	た	、	補	修	工	法	
や	補	修	範	囲	に	よ	っ	て	は	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	な	ど	再	劣	化	が	生	
じ	る	こ	と	が	あ	る	の	で	、	選	定	に	は	留	意	す	る	。						
<u>(</u>	<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>法</u>													
	構	造	物	の	管	理	者	の	立	場	か	ら	各	関	係	者	と	の	調	整	方	法	を	
示	す	。																						
1	)	調	査	会	社	と	の	調	整														
	調	査	前	に	事	前	に	調	査	対	象	構	造	物	の	資	料	を	配	布	し	状	況	
の	周	知	に	努	め	る	。																	
2	)	施	工	会	社	と	の	調	整														
	補	修	工	法	選	定	段	階	か	ら	、	意	見	を	集	め	反	映	す	る	こ	と	で	
手	戻	り	を	削	減	す	る	。																
	ま	た	、	上	記	の	3	社	を	集	め	て	、	補	修	の	思	想	や	調	査	結	果	、
補	修	方	法	に	つ	い	て	の	情	報	共	有	を	直	接	行	う	。						

受験番号	
問題番号	II-2-3

技術部門	建設部門
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	コンクリート構造の計画・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 . 調査、検討すべき項目とその内容を、以下に記述する。

(1) 書類調査

○ 構造物の設計条件を確認する。
 (設計図書、示方書、施工記録、維持管理記録など)

○ 構造諸元や配筋状況、竣工時期、使用材料、施工時の天候などを確認する。
 (かぶり、鉄筋径、ピッチ、補修・補強履歴など)

(2) 現地調査

○ 塩害が疑われるため、コア試験 (圧縮強度・塩化物量、中性化) により構造物の劣化状況を確認する。

○ 劣化因子の侵入経路、対策工法の立案や施工ヤーダの確認のため周辺環境や交通状況を調査する。

○ 鉄筋位置の確認のために鉄筋探査を実施する。

(3) 関係者へのヒアリング (設計・施工業者等)

当時の施工状況や使用材料などを確認する。

2 . 業務を進める手順と留意すべき点と工夫をする点について、以下に記述する。

(1) 業務手順

○ 一般に補修計画は以下の手順で進める。
 ① 書類調査 → ② 現地調査計画 → ③ 診断・劣化要因推定 → ④ 復元設計 → ⑤ 補修工法選定・計画

(2) 留意すべき点、工夫を要する点

○ 書類調査において供用後数十年が経過した施設では既往資料が存在しない場合もあるが、当時の関係者

(電力会社やN T T等)	が説明用資料として配筋図や
構造一般図を保存している場合がある。	
○現地調査の際、特殊高所作業車を使用する場合は	
コストや交通規制による経済損失を考慮し工期をでき	
るだけ短くできるよう調査範囲や日時を計画する。	
○コア試験や鉄筋探査をより効率的に実施するため	
に、既存資料から走査位置を入念に検討する。	
○補修工法の選定には調査データから復元設計によ	
り低下した耐力を正確に把握する必要がある。	
○低下した耐力と目標とする耐力にに応じて適切な	
な工法を選定する。	
○複合劣化に留意する。	
3. 業務を効率的・効果的に進めるため関係者との調	
整事項について、以下に記述する。	
○河川をまたぐ橋梁の場合は、道路管理者と河川管	
理者との協議になる。仮設時期や補修工法などは河川	
断面を阻害しない工法（炭素繊維シート等）の立案が	
必要となる。	
○道路や電車軌道をまたぐ橋梁の場合には、補修実	
施時の工期が利用におよぼす影響や落下物による第三	
者被害に留意して提案する。	
○施設管理者は当該施設以外にも管理する施設があ	
るため、財源の確保や経過観測、維持管理の容易さに	
留意し、確実に実施できる工法の提案を行う。	
	以上

令和元年度 技術士第二次試験 再現答案 (A判定)

受験番号	
問題番号	II-2-3

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

※

○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. 想定する劣化と補修計画策定のための調査項目</u>																								
変状原因として塩害とASRを想定する。																								
<u>(1) 塩害</u> ：コンクリート内部への塩化物イオンの侵入で塩分濃度が1.2kg/m ³ 以上になると鉄筋の不動態被膜が壊れ発錆する。発錆により鉄筋の体積が膨張し、膨張圧でひび割れが発生する。調査項目を以下に示す。																								
① 構造物の外観や周辺環境を調査し、ひび割れ等の変状や塩分の供給源(凍結防止剤や潮風)を確認する。																								
② 電位差滴定法やEPM Aにより表面から深さ方向の塩分濃度を測定し発生限界に達しているか確認する。																								
③ 自然電位法で鉄筋腐食の可能性を調査する。																								
④ 圧縮強度を測定し現段階での力学特性を把握する。																								
<u>(2) ASR</u> ：反応性骨材がアルカリと水の供給を受けると、膨張性シリカゲルが生成され、表面にひび割れ等の変状が発生する。調査項目を以下に示す。																								
① 外観の目視観察でひび割れやゲルの滲出を調査する。																								
② 顕微鏡観察でゲルの生成状況を調査する。																								
③ 残存膨張量試験で今後の劣化の進行を推定する。																								
<u>2. 調査から補修計画策定までの業務手順</u>																								
<u>(1) 調査及び調査結果の評価</u>																								
責任者として調査結果を照査し、異常なデータの有無や追加調査の可否を判断する。問題が無ければ結果を基に変状原因(塩害、ASR)を特定するとともに、現段階での進行過程(潜伏期、進展期、加速期、劣化期)や耐荷力を推定し、今後の劣化予測も行う。																								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和元年度 技術士第二次試験 再現答案 (A判定)

○解答欄の記入は、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)	補	修	設	計																			
上	記	の	評	価	結	果	を	基	に	、	耐	荷	力	の	低	下	レ	ベ	ル	に	応	じ	
て	補	修	か	補	強	か	を	判	断	す	る	。	ま	た	、	補	修	の	場	合	は	、	そ
の	進	行	レ	ベ	ル	に	応	じ	て	、	劣	化	因	子	の	遮	断	(	ひ	び	割	れ	補
修	、	表	面	被	覆	、	表	面	含	浸	)	か	除	去	(	断	面	修	復	、	電	気	化
学	的	防	食	等	)	か	を	判	断	す	る	。	具	体	的	な	工	法	や	材	料	は	、
変	状	原	因	(	塩	害	、	A	S	R	)	、	構	造	物	の	重	要	度	、	現	地	条
件	、	費	用	等	を	勘	案	し	て	、	最	適	な	も	の	を	選	定	す	る	。		
(3)	現	場	に	お	け	る	補	修	工	事	の	実	施	計	画								
現	地	条	件	を	踏	ま	え	、	足	場	や	仮	締	切	等	の	仮	設	、	交	通	規	
制	、	環	境	対	策	等	を	含	め	た	詳	細	な	施	工	計	画	を	作	成	す	る	。
3 .	業	務	を	進	め	る	際	の	留	意	点	及	び	工	夫	を	要	す	る	点			
・	塩	害	や	A	S	R	の	複	合	劣	化	に	つ	い	て	は	予	測	手	法	や	具	体
的	な	対	策	手	法	が	確	立	さ	れ	て	い	な	い	た	め	、	調	査	の	結	果	、
そ	の	恐	れ	が	あ	る	場	合	は	、	別	途	詳	細	な	検	討	が	必	要	と	な	る
・	塩	害	の	場	合	、	断	面	修	復	部	の	境	界	で	、	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食
に	よ	る	再	劣	化	が	懸	念	さ	れ	る	た	め	、	ポ	リ	マ	ー	セ	メ	ン	ト	モ
ル	タ	ル	に	亜	硝	酸	リ	チ	ウ	ム	を	混	入	し	た	り	、	断	面	修	復	部	に
亜	鉛	等	の	犠	牲	陽	極	材	を	設	置	す	る	対	策	を	検	討	す	る	。		
4 .	業	務	を	進	め	る	際	の	関	係	者	と	の	調	整	方	策						
・	供	用	中	の	構	造	物	の	補	修	に	お	い	て	は	、	施	設	管	理	者	等	と
の	協	議	を	密	に	行	い	、	第	三	者	に	対	す	る	安	全	性	や	利	便	性	に
配	慮	し	た	施	工	(	道	路	規	制	は	夜	間	に	限	定	等	)	を	計	画	す	る
・	工	法	選	定	で	は	、	維	持	管	理	も	見	据	え	た	L	C	C	等	も	示	し
管	理	者	や	使	用	者	と	の	協	議	の	上	、	決	定	す	る	。	以	上			

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-3

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)	調 査 検 討 す べ き 事 項 と そ の 内 容
1)	既 存 資 料 の 調 査 橋 梁 台 帳 な ど 既 存 の 資 料 か ら 施 工 年 や 適 用 基 準 書 、 年 間 車 両 交 通 量 な ど の 設 計 の 指 針 と な る デ ー タ の 収 集 を 行 う 。
2)	現 地 調 査 現 地 調 査 を 行 い 、 損 傷 状 況 や 周 辺 環 境 、 施 工 状 況 な ど の 確 認 を 行 い 、 損 傷 要 因 の 推 定 を す る た め の 資 料 を 収 集 す る 。 ま た 、 コ ン ク リ ー ト か ら コ ア を 採 取 し 、 圧 縮 強 度 ・ 残 存 膨 張 量 ・ 塩 化 物 量 ・ 中 性 化 深 さ な ど 必 要 な 試 験 を 、 施 工 年 次 や 損 傷 状 況 な ど を 考 慮 し て 選 択 し 損 傷 要 因 お よ び 対 策 方 針 の 根 拠 と な る デ ー タ の 収 集 を 行 う 。
(2)	業 務 手 順
1)	既 存 資 料 の 調 査 錆 汁 が み ら れ る こ と か ら 内 部 鉄 筋 が 腐 食 し て い る こ と が 考 え ら れ る 。 要 因 と し て 塩 害 や ア ル 骨 反 応 な ど が 考 え ら れ る た め 、 既 存 資 料 か ら 施 工 年 次 を 調 べ 、 海 砂 や 反 応 性 骨 材 の 使 用 が な い か を 確 認 す る 。
2)	現 地 調 査 コ ア 抜 き や は つ り 調 査 を 行 い 、 損 傷 要 因 の 推 定 を 行 う た め の 資 料 を 収 集 す る 。 ひ び 割 れ の 形 状 な ど か ら 、 損 傷 要 因 の 推 定 を 行 え る た め 、 ど の よ う な ひ び 割 れ が 出 て い る か に 注 目 す る 。 現 地 状 況 よ り 、 施 工 性 や 漏 水 状 況 な ど を 確 認 す る 。

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-3

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

※

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

<u>(1) 調査・検討事項及び内容</u>																								
<u>1) 机上調査</u>																								
構造物の設計及び竣工年、適用設計基準、設計活荷重、配筋資料等の建設当初の建設資料調査																								
<u>2) 現地調査・試験</u>																								
劣化要因の特定のため、以下の現地調査・試験を実施する。																								
① ひび割れ位置や損傷状況の把握のための外観調査																								
② 鉄筋腐食状況及び配筋状況確認のためのはつり調査																								
③ 採取したコンクリートコア又はドリル粉を利用した中性化、塩化物イオン含有量調査																								
④ 採取したコンクリートコアを利用したアルカリ骨材反応試験																								
⑤ 交通量や海岸からの距離等の環境条件の確認																								
<u>(2) 留意点・工夫点も含めた業務手順</u>																								
<u>1) 劣化要因の特定</u>																								
調査結果を基に、劣化要因の特定を行う。また、劣化段階の特定を行う。このとき、劣化段階が加速期か劣化期かにより補強対策の要否判断が必要となるため、留意する必要がある。																								
<u>2) 補修工法の選定</u>																								
特定した劣化要因及び劣化段階を考慮した補修方向の選定を行う。補修工法の選定に当たっては、複数の要因による複合劣化に留意する。複合劣化の場合、補修工法によっては、一方に効果はあるが、他方の劣化																								

●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。

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。）

を	進	行	さ	せ	る	場	合	が	あ	る	た	め	、	補	修	工	法	の	選	定	に	留	意
す	る	。	ま	た	、	交	差	条	件	（	建	築	限	界	や	河	川	阻	害	等	）	を	確
認	し	、	そ	れ	ら	に	適	応	可	能	な	補	修	工	法	を	選	定	す	る	こ	と	に
留	意	す	る	。																			
3)	補	修	設	計	・	施	工	計	画														
	選	定	さ	れ	た	補	修	工	法	に	基	づ	き	補	修	設	計	・	施	工	計	画	を
実	施	す	る	。	こ	の	際	完	成	後	及	び	施	工	時	の	交	通	規	制	や	河	川
阻	害	に	よ	る	周	辺	へ	の	影	響	に	つ	い	て	留	意	す	る	。	こ	の	際	、
交	通	規	制	に	よ	る	影	響	が	大	き	い	場	合	等	は	、	夜	間	の	交	通	量
が	少	な	い	時	間	帯	で	の	施	工	等	の	施	工	上	の	工	夫	を	行	う	。	
(3)	関	係	者	と	の	調	整	方	策														
	工	法	選	定	・	施	工	計	画	に	当	た	っ	て	は	、	交	差	条	件	の	制	約
を	受	け	る	こ	と	か	ら	、	設	計	条	件	及	び	施	工	時	条	件	を	確	認	し
手	戻	り	を	無	く	す	こ	と	を	目	的	と	し	て	、	施	工	時	の	規	制	や	河
川	阻	害	状	況	等	道	路	管	理	者	や	河	川	管	理	者	と	の	協	議	を	実	施
す	る	。																					
	ま	た	、	施	工	時	の	騒	音	や	振	動	に	よ	る	近	隣	か	ら	の	ク	レ	ー
ム	等	回	避	す	る	た	め	、	施	工	に	関	し	て	住	民	説	明	を	実	施	す	る
	さ	ら	に	、	河	川	・	海	岸	に	影	響	す	る	場	合	は	、	漁	協	と	の	協
議	を	行	い	、	施	工	時	の	油	や	汚	泥	の	流	出	対	策	の	説	明	を	実	施
し	、	施	工	に	対	す	る	合	意	形	成	を	図	る	。								
(	※	実	際	は	こ	の	行	ま	で	記	載)											

令和元年度 技術士第二次試験 論文再現用紙

受験番号	
問題番号	II-2-3

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。）

1. 調査、検討すべき事項
1) 調査
調査は資料調査と現場調査を行う。資料調査では鉄筋コンクリート構造物の施工年度の確認や海岸線からの位置、また図面等があれば背筋状況やかぶり等を確認する。
現場調査では、コンクリートコアを採取し、凍害構造物が温暖な海岸地域に位置することから、塩化物イオン含有量や中性化等の品質試験を実施する。また、はつり調査を実施し鉄筋位置やかぶり、鉄筋の腐食状況を確認する。
2) 検討
資料調査や現場調査の結果を踏まえ以下の項目について検討する。
① 塩害だけでなく中性化もあり、複合劣化の原因も考えられるか。
② 鉄筋の腐食状況（断面減少）から耐荷力等の性能に問題はないか。
③ 今後の鉄筋腐食抑制対策として対応できることはあるか。
以上について検討を行い、補修計画の方針を策定する必要がある。
2. 留意すべき点、工夫を要する点
鉄筋の断面減少により耐荷力不足に懸念がある場合は、補強等の対策を検討し、状況に応じ供用制限等の

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。)

対	応	を	行	う	必	要	が	あ	る	。														
	ま	た	、	対	策	工	を	講	ず	る	際	に	は	マ	ク	ロ	セ	ル	腐	食	に	よ	る	
再	劣	化	を	抑	制	す	る	対	策	も	併	せ	て	検	討	し	、	補	修	や	補	強	効	
果	が	持	続	す	る	よ	う	に	す	る	。													
3.	関	係	者	と	の	調	整	方	策	に	っ	い	て											
	業	務	を	進	め	る	う	え	で	発	注	者	や	周	辺	住	民	と	の	調	整	を	行	
い	効	率	的	に	進	め	て	い	く	必	要	が	あ	る	。									
	発	注	者	と	は	適	切	な	調	査	を	行	い	、	そ	の	結	果	を	踏	ま	え	た	
有	資	格	者	に	よ	る	的	確	な	診	断	結	果	の	説	明	に	よ	り	補	修	方	針	
へ	の	理	解	を	図	る	。	ま	た	、	合	同	現	地	踏	査	を	実	施	す	る	こ	と	
な	ど	に	よ	り	損	傷	状	況	や	補	修	方	針	、	周	辺	状	況	と	う	に	っ	い	
て	受	発	注	者	間	で	相	互	理	解	を	図	り	、	理	解	度	向	上	に	努	め	る	
	周	辺	住	民	へ	は	住	民	説	明	会	を	実	施	し	、	補	修	の	必	要	性	や	
工	事	内	容	の	説	明	を	行	い	、	工	事	へ	の	理	解	を	図	る	。	そ	の	際	
は	住	民	の	立	場	に	立	っ	て	専	門	用	語	を	多	用	せ	ず	、	3	次	元	モ	
デ	ル	を	用	い	る	等	視	覚	的	に	わ	か	り	や	す	い	資	料	作	成	に	努	め	
理	解	度	の	向	上	に	努	め	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。

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

Ⅲ－3 新興国・開発途上国が経済成長を図る上でインフラの整備は重要な課題であり、大量の需要が見込まれている。我が国は、質の高いインフラ整備を通して関係国の経済や社会的基盤強化に貢献するため、インフラシステムの海外展開に積極的に取り組んでいる。このような状況下で、あなたがコンクリート技術者として海外インフラ整備に従事する機会を得たとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 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。

Ⅲ－4 平成27年末に開催された気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）においてパリ協定が締結され、これを踏まえ我が国では二酸化炭素等の温室効果ガスの中長期削減目標が示され、この達成に向けて取り組むことが定められている。建設分野のうち、コンクリート構造物の企画・設計・施工・維持管理・更新に至るまでの活動において、多くの二酸化炭素等の温室効果ガスが排出されている現状を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 二酸化炭素等の温室効果ガスを削減していくために、コンクリートに携わる技術者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。

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	III-1

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

Bグループ ... コンクリート

III-3 新興国・開発途上国が経済成長を図る上でインフラの整備は重要な課題であり、大量の需要が見込まれている。我が国は、質の高いインフラ整備を通して関係国の経済や社会的基盤強化に貢献するため、インフラシステムの海外展開に積極的に取り組んでいる。このような状況下で、あなたがコンクリート技術者として海外インフラ整備に従事する機会を得たとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 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。

① 技術不足、材料
 ② 建設後の整備不足
 ③ 建設コスト削減

← コンクリートのインフラ化による対策

品質確保する仕組みづくり、コスト削減、222 PL が 2025 年以降

○解答欄の記入は、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 観 点 か ら の 課 題

① 技 術 不 足 、 技 術 者 不 足

② 施 設 の 整 備 不 足

③ 施 工 実 績 不 足 、 維 持 管 理 経 験 不 足

戦略1) チームジャパンの確立 ~独法等の知見の活用による官民一体となった海外展開~

新興国等におけるインフラ需要は旺盛である一方、インフラの開発・整備については、現地政府の影響が強く、交渉に当たっては日本側も公的な信用力等を求められるなど、これまで特に案件形成の川上段階において、民間企業のみでの対応には限界があった。また、民間企業には大規模都市開発のマスタープランづくりや新幹線・道路・下水道の整備、空港・港湾等の運営等のノウハウが不足しており、また、専門分化している日本企業のコーディネーター役の不在も課題とされてきた。

※官と民のノウハウを合体させたチームジャパンによる海外展開

※コミュニケーションの課題を書かなかった

2 . 上 記 ① の 課 題 に 対 す る 解 決 策

① コ ン ク リ ー ト の プ レ キ ャ ス ト 化 に よ る 現 場 技 術 の 低 減 、 技 術 者 不 足 の 補 完

② 3 D 活 用 に よ り 建 設 作 業 を 理 解 さ せ る

③ 日 本 の 巨 大 地 震 の 教 訓 に よ る 耐 震 技 術 の 導 入

耐 震 化 に よ り 構 造 物 の 長 寿 命 化 が 進 み 、 維 持 管 理 の 延 命 化 が 可 能

① 我が国の有する高い技術力、故障・欠陥の少ないことへの高い信頼性

競争国が急速に技術力をつけているため、我が国の有する技術の優位性について絶えず検証し、競争力のある技術を特定し、相手国にアピールしていく必要がある。また、我が国の技術を一方的に押しつけるのではなく、相手国の経済発展段階や、今後の展望にあわせて、我が国が優位性のある技術を活かしつつも、相手国の目線に立ち、そのニーズに応じてカスタマイズしていく視点が重要である。

○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。）

④ 人材育成や技術移転

相手国が、自ら適切にインフラの維持管理、運用を行えるようにするための人材育成や技術支援は我が国の強みであるが、今後多くのプロジェクトの人材育成や技術支援に対応するためには、我が国の人材育成・技術支援機能を強化していく必要がある。我が国の国土交通関連企業の中には、将来の人口減少等を踏まえ、インフラ海外展開を視野に置いているところも多く、その第一歩として海外からの人材育成の受入れ機関となることや技術支援を行いたいとしているところも多い。したがって、我が国からの人材育成の要請とこのような国内企業とのマッチング機能をさらに強化していくこととする。

⑤ 我が国企業の経験・知見に基づくノウハウの提供

プロジェクト単体の取組みでなく、例えば、産業立地と港湾整備・運営等を併せた開発、鉄道駅構内での営業、鉄道沿線周辺開発を始めとする公共交通指向型都市開発（TOD）等の関連するプロジェクトや相手国への観光振興への協力等を含めた総合的な提案が可能となるよう、できるだけスコープを広くして相手国に提案する視点が重要である。

○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。）

④ コンサルタントの提案力強化

我が国企業は質の高いインフラ投資に実績があり、これを維持していく必要があるが、他方「質が高い」ことは、全てが日本の国内スタンダードと同じでなければならないということではない。仕様の決定に当たっては、我が国インフラ企業が、質は維持しながらも、相手国の実情に合わせ柔軟に対応し、コスト削減をする工夫の余地を残すことが望ましい。また、コンサルタントが仕様を検討するにあたって、当該案件の受注者が高度な技術やノウハウを活用してコスト削減の工夫がしやすくなる形とすることも大事である。

このため、仕様を定めるコンサルタントがさらに能力を高め、こうした要請にも対応できることとなるよう、コンサルタントの努力を促していく。また、JICA等による海外業務のテクリス（業務実績情報システム）への登録促進など国内外の人材流動化に資する取組みを進めていく。また、海外発注の業務においては、慢性的な利益率の低さがコンサルタントの業務の質の低下につながることも考えられ、従来の人月による契約方式を改め利益率の改善が期待される契約方式が認められることも重要である。加えて、PPP案件が増加していることに対応し、コンサルタントが技術だけではなく、法務や金融にも対応できる人材を確保することが重要である。

⑤ 生産性革命による競争力強化

国土交通省では、建設や交通、観光等の分野を掲げ、平成28年を「生産性革命元年」と位置づけ、社会全体の生産性向上に繋がるストック効果の高い社会資本の整備・活用や、

関連産業の生産性向上、新市場の開拓を支える取組を加速化することとし、同年3月に国土交通省生産性革命本部を設置した。生産性革命に向けた取組みを通じて我が国企業の価格競争力・生産性の強化を図り、それを海外でも発揮することで、我が国の質の高いインフラの海外展開を強力に推進する。

（6）新技術の活用と国際標準化の推進

① 新技術の活用

また、災害に強いインフラという側面が我が国の強みであることを踏まえ、災害時の活用という観点を常時念頭に置きつつ、技術やシステムの開発・普及を進めることにより、我が国の技術の国際的な優位性を確立、維持する。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

このほか、i-Construction など、ICT 等を活用した建設現場における生産性向上の取り組みの海外展開や電子基準点、ドローン、自動立体倉庫、下水処理技術等の ASEAN 諸国等への展開などを進めることとする。また、維持管理の分野においても海外展開を推進していくため、インフラメンテナンス国民会議の枠組みを活用した海外展開の推進を図ることとする。

3 . 生 じ う る リ ス ク と そ れ へ の 対 策

① 指 導 者 不 足 、 プ レ キ ャ ス ト 等 の 技 術 を 導 入 す る 技 術
不 足 、 技 術 者 不 足 。 教 育 不 足

② 品 質 を 確 認 す る 仕 様 書 が な い

③ 基 準 書 ・ マ ニ ュ ア ル が 整 備 さ れ て い な い

対 策

技 術 士 、 熟 練 技 術 者 の 海 外 派 遣 に よ る 、 地 元 技 術 者
の 教 育 、 育 成

【 書 き 忘 れ 】 文 化 の 違 い 、 言 葉 が 通 じ な い 状 況 に
よ る 安 全 の 確 保

・ 法 務 や 金 融 に も 対 応 で き る 能 力 ア ッ プ 及 び 人 材 の
確 保

Ⅲ-3 新興国・開発途上国が経済成長を図る上でインフラの整備は重要な課題であり、大量の需要が見込まれている。我が国は、質の高いインフラ整備を通して関係国の経済や社会的基盤強化に貢献するため、インフラシステムの海外展開に積極的に取り組んでいる。このような状況下で、あなたがコンクリート技術者として海外インフラ整備に従事する機会を得たとして、以下の問いに答えよ。

- (1) 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。

(1) 課題

- 1) 法の違い (うまく事はこばない)
 - 2) 技術力の違い (現地の人を使う必要があるので、日本の新技術を使いこなせない)
 - 3) 言語の違い (意思の疎通ができず、品質の劣化や事故が起きる)
 - 4) 材料調達 (現地において材料を調達する必要がある)
- (2) 解決策 (上記3) に対しての解決策を記入しました)

- 1) プレキャスト化 (技術者を必要としない)
- 2) 労働安全マネジメントの導入 (PDCA サイクルによる事故防止)
- 3) ICT 技術の活用 (AI、ロボットで省力化、安全性向上)
- 4) 規格の標準化 (施工の効率化)
- 5) 現地職員の教育 (OJT, OFFJT による教育)

(3) リスクと対策

- 1) 現地での工場建設 (採算をとるリスク、一連の事業全体 (維持管理まで) を受注することが対策)
- 2) 新技術の情報漏れ (情報もれにより新技術が盗まれるリスク、肝心な部分は日本人が把握し、オペレーター等を現地職員が行なう。という対策)

※文面が足らなかったもので、終わりにという題目で記述しました。

おわりに

- ・インフラ整備は、維持管理まで含んだ包括的な計画が必要
- ・日本のドローンや AI など ICT 技術により世界で活躍できると考えるなどの内容で記述しました。

III- 3

1. 多面的に課題

高速道路、空港、鉄道等は重要なインフラである

フロー効果、ストック効果がある

設計責任者として多面的に述べる

(1) 使用材料

コンクリートの大部分の骨材は現地で調達、コスト安で合理的

粒度、吸水率、塩化物、化学反応性等の問題がある

いかに材料を確保するかが課題である

(2) 技能者不足

高い技能が求められる

教育、文化の違いがあり品質問題、安全性確保

いかに安全・品質確保するかが課題

(3) 契約

過去 JOB を分析、どれも赤字

契約後の設計変更、ランプサム契約のリスク

基本設計、契約内容を理解し、以下にリスクを減らすかが課題

2. 重要な課題と解決策

品質確保が重要

なぜなら早期劣化が問題、メンテ費用が拡大、維持可能性やストック効果が実現できない

(1) 解決策①：高流動（メリット・デメリット）

(2) 解決策②：プレキャスト（メリット・デメリット）

3. 共通して生じる新たなリスクと対策

(1) 共通して生じるリスク

コストアップが共通のリスク

高流動は現地材料で品質が安定しない、練り混ぜ回数（＝試験練り）の増加、高性能 AE 減水剤の量が増える

プレキャストは現地の埋設物の状況、部材サイズが統一できない、型枠の組み換えで手間がかかる。いずれもコストアップにつながる

(2) それへの対策

高流動：練り混ぜに関する実績調査、データベース作成

プレキャスト：現場打ちとの併用

平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-4

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

※

○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)	温 室 効 果 ガ ス 削 減 の た め の 課 題 抽 出 と 分 析
1)	適 切 な 社 会 資 本 の 維 持 管 理 の 実 施
	構 造 物 の 適 切 な 維 持 管 理 を 実 施 す る こ と で 、 撤 去 に よ る 建 設 産 業 廃 棄 物 を 削 減 し て い く こ と が 課 題 で あ る 。 我 が 国 の 社 会 資 本 の 多 く は 、 高 度 経 済 成 長 期 以 降 に 集 中 整 備 さ れ た た め 、 今 後 一 斉 に 老 朽 化 し て い く こ と が 予 想 さ れ る 。 そ の た め 、 適 切 な 維 持 管 理 が 行 え な け れ ば 撤 去 や 新 設 時 に 二 酸 化 炭 素 を 排 出 す る こ と と な る 。 そ の た め 、 適 切 な 維 持 管 理 を 実 施 し て い く 必 要 が あ る 。
2)	低 炭 素 型 材 料 の 利 用 促 進
	混 和 材 や エ コ セ メ ン ト を 用 い る こ と で 、 セ メ ン ト 製 造 時 の 二 酸 化 炭 素 排 出 量 を 減 ら し て 行 く こ と が 課 題 で あ る 。 建 設 材 料 の 中 で も セ メ ン ト 製 造 時 に 排 出 さ れ る 二 酸 化 炭 素 量 は 非 常 に 多 い 。 フ ラ イ ア ッ シ ュ や シ リ カ フ ー ム を 用 い る こ と で 、 セ メ ン ト 製 造 時 に 排 出 さ れ る 二 酸 化 炭 素 を 低 減 し 、 さ ら に は 構 造 物 の 耐 久 性 を 向 上 さ せ る こ と が で き る 。 そ の た め 利 用 の 促 進 を 図 っ て い く 必 要 が あ る 。
3)	ス ト ッ ク 効 果 の 最 大 化
	既 存 ス ト ッ ク の 有 効 活 用 を す る こ と に よ り 、 構 造 物 の 新 設 時 に 排 出 さ れ る 二 酸 化 炭 素 を 減 ら し て い く こ と が 課 題 で あ る 。 構 造 物 の 新 設 に は 、 型 枠 材 や 残 コ ン な ど が 発 生 す る 。 こ れ ら の 処 理 を 実 施 す る 際 に 二 酸 化 炭 素 が 排 出 さ れ る 。 一 方 、 既 存 の 社 会 資 本 に は 十 分 に 効 果 を 発 揮 で き て い な い も の が 多 く あ る 。 こ れ ら を 有 効

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。)

に	活	用	す	る	こ	と	で	、	不	要	な	新	設	構	造	物	を	減	ら	し	て	行	く
こ	と	が	必	要	で	き	る	。	こ	れ	に	よ	り	構	造	物	の	新	設	時	に	排	出
さ	れ	る	二	酸	化	炭	素	を	減	ら	し	て	い	く	こ	と	が	で	き	る	。		
<u>(2)</u>	<u>最</u>	<u>も</u>	<u>重</u>	<u>要</u>	<u>と</u>	<u>考</u>	<u>え</u>	<u>る</u>	<u>課</u>	<u>題</u>	<u>と</u>	<u>解</u>	<u>決</u>	<u>策</u>									
	適	切	な	社	会	資	本	の	維	持	管	理	の	実	施	が	重	要	な	課	題	と	考
え	る	。	以	下	に	そ	の	解	決	策	を	示	す	。									
<u>1)</u>	<u>予</u>	<u>防</u>	<u>保</u>	<u>全</u>	<u>型</u>	<u>の</u>	<u>維</u>	<u>持</u>	<u>管</u>	<u>理</u>	<u>の</u>	<u>実</u>	<u>施</u>										
	こ	れ	ま	で	我	が	国	で	は	劣	化	に	よ	る	変	状	が	発	生	し	た	構	造
物	に	対	し	て	事	後	保	全	型	の	維	持	管	理	を	実	施	さ	れ	て	き	た	。
予	防	保	全	型	の	維	持	管	理	を	実	施	す	る	こ	と	で	、	構	造	物	の	健
全	性	を	保	ち	、	長	寿	命	化	を	図	る	こ	と	が	で	き	る	。				
<u>2)</u>	<u>ア</u>	<u>セ</u>	<u>ツ</u>	<u>ト</u>	<u>マ</u>	<u>ネ</u>	<u>ジ</u>	<u>メ</u>	<u>ン</u>	<u>ト</u>	<u>の</u>	<u>導</u>	<u>入</u>										
	ア	セ	ツ	ト	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	導	入	す	る	こ	と	で	、	L	C	C	を
小	化	し	、	対	策	時	期	の	平	準	化	を	図	る	こ	と	が	可	能	で	あ	る	。
こ	れ	に	よ	り	維	持	管	理	に	必	要	な	資	金	と	人	材	の	確	保	を	す	る
こ	と	が	で	き	る	。																	
<u>3)</u>	<u>維</u>	<u>持</u>	<u>管</u>	<u>理</u>	<u>情</u>	<u>報</u>	<u>の</u>	<u>デ</u>	<u>ー</u>	<u>タ</u>	<u>ベ</u>	<u>ー</u>	<u>ス</u>	<u>化</u>									
	情	報	の	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	に	よ	り	、	各	構	造	物	の	管	理	者	間
の	情	報	共	有	を	行	い	、	過	去	の	事	例	を	周	知	で	き	る	た	め	今	後
の	対	策	に	反	映	し	て	い	く	こ	と	が	で	き	る	た	め	、	効	率	的	な	維
持	管	理	を	実	施	し	て	い	く	こ	と	が	で	き	る	。							
<u>3)</u>	<u>新</u>	<u>た</u>	<u>に</u>	<u>生</u>	<u>じ</u>	<u>う</u>	<u>る</u>	<u>リ</u>	<u>ス</u>	<u>ク</u>	<u>と</u>	<u>対</u>	<u>策</u>										
<u>1)</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>者</u>	<u>・</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>力</u>	<u>不</u>	<u>足</u>	<u>に</u>	<u>よ</u>	<u>る</u>	<u>実</u>	<u>施</u>	<u>困</u>	<u>難</u>							
	多	く	の	社	会	資	本	を	管	理	す	る	地	方	自	治	体	で	は	、	土	木	系
の	技	術	者	が	不	足	し	て	い	る	た	め	解	決	策	が	実	施	で	き	な	い	リ

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。)

ス	ク	が	あ	る	。	ま	た	、	上	記	の	解	決	策	を	実	施	す	る	に	は	専	門	
知	識	が	必	要	で	あ	る	。	こ	れ	ら	の	高	度	の	知	識	を	有	す	る	人	材	
の	確	保	は	さ	ら	に	困	難	で	あ	り	、	技	術	者	育	成	も	指	導	す	る	人	
材	不	足	に	よ	り	進	ん	で	い	な	い	。												
	こ	れ	ら	の	対	策	に	は	I	C	T	技	術	の	導	入	が	挙	げ	ら	れ	る	。	具
体	的	に	は	、	ド	ロ	ー	ン	に	よ	る	点	検	や	A	I	に	よ	る	診	断	で	あ	
る	。	こ	れ	ら	を	用	い	る	こ	と	で	作	業	の	省	人	化	を	図	り	人	材	を	
確	保	す	る	。	ま	た	、	人	材	の	不	足	分	は	民	間	活	力	を	活	用	し	点	
検	を	実	施	す	る	。	さ	ら	に	、	技	術	者	育	成	に	つ	い	て	は	外	部	講	
師	に	よ	る	講	習	会	の	実	施	を	図	り	技	術	力	を	向	上	さ	せ	て	い	く	。
<u>2</u>	<u>)</u>	<u>情</u>	<u>報</u>	<u>収</u>	<u>集</u>	<u>の</u>	<u>不</u>	<u>足</u>																
	上	記	の	対	策	の	実	施	に	は	、	社	会	資	本	の	現	状	を	把	握	し	、	
精	度	の	高	い	劣	化	予	測	が	行	わ	れ	る	こ	と	な	ど	が	必	要	で	あ	る	。
し	か	し	、	こ	れ	ま	で	は	事	後	保	全	の	維	持	管	理	で	あ	っ	た	た	め	
社	会	資	本	の	現	状	を	把	握	で	き	て	い	な	い	場	合	が	あ	り	解	決	策	
の	実	施	が	で	き	な	い	可	能	性	が	あ	る	。										
	こ	れ	ら	の	対	策	に	は	住	民	参	加	に	よ	る	維	持	管	理	を	行	う	こ	
と	で	社	会	資	本	の	現	状	を	把	握	す	る	こ	と	が	で	き	る	。	住	民	参	
加	の	維	持	管	理	は	社	会	資	本	の	現	状	把	握	だ	け	で	な	く	、	社	会	
資	本	の	現	状	を	住	民	に	理	解	し	て	も	ら	う	こ	と	に	も	つ	な	が	る	
た	め	、	コ	ン	セ	ン	サ	ス	を	得	る	こ	と	が	で	き	る	。						

受験番号	
問題番号	Ⅲ-4

技術部門	建設部門
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	コンクリート構造の計画・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. 温室効果ガスを削減していくための課題の抽出と分析を以下に記述する。

(1) 長寿命化

コンクリートの建設プロセスにおけるCO₂の排出は、主に製造時と取壊し時の建設機械等から発生する。その中で高度経済成長期に整備された社会資本が今後一斉に更新を迎える。このため取壊しによるCO₂の排出を抑えるには、既存のコンクリート構造物の適切な維持管理を行い長寿命化させることが必要である。

(2) 生産性の向上

コンクリート構造物の建設において重機等によるCO₂の排出量を抑えるには、重機の稼働率を少なくしなければならぬ。しかし、従来の現場一品生産構造では、多くの人材や資機材を必要とし、また施工時の手戻りなど生産性が低く工期に影響する。建設時に発生するCO₂を削減するには従来の施工方法を見直し工期短縮することが必要である。

(3) 材料・寸法の見直し

コンクリート構造物を建設する際には、様々な材料が使われるが、その製造時にCO₂を排出する。このためコンクリートの部材を縮小し、構造物に使われる材料を少なくすることでCO₂の排出量を減らすことが必要である。

●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

試験本番では、1. についての内容で下まで埋めました

○解答欄の記入は、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	.	前	述	し	た	課	題	の	う	ち	長	寿	命	化	が	最	も	重	要	と	考	え	,	
そ	の	解	決	策	を	以	下	に	記	述	す	る	。											
(1)	維	持	管	理	の	省	力	化	(I	o	T	,	L	P	W	A)				
	従	来	の	点	検	・	調	査	は	人	に	よ	る	目	視	や	打	音	検	査	な	ど	効	
率	が	悪	く	時	間	も	か	か	る	。	ま	た	地	方	自	治	体	で	は	,	人	材	や	
技	術	力	の	不	足	,	管	理	す	る	施	設	の	多	く	が	遠	隔	地	に	点	在	し	
す	る	な	ど	,	す	べ	て	の	施	設	を	管	理	す	る	の	は	困	難	で	あ	る	。	
	そ	こ	で	L	P	W	A	(	省	電	力	広	域	通	信	技	術	)	を	利	用	し	,
施	設	に	加	速	度	セ	ン	サ	ー	や	ひ	ず	み	ゲ	ー	ジ	等	を	設	置	す	る	こ	
と	で	,	施	設	と	管	理	者	を	I	o	T	で	つ	な	ぐ	。	こ	れ	に	よ	り	施	
設	の	遠	隔	監	視	が	可	能	と	な	り	,	変	状	や	損	傷	を	効	率	よ	く	観	
測	す	る	。																					
(	2	)	予	防	保	全	へ	の	転	換													
	従	来	社	会	資	本	の	多	く	は	損	傷	や	劣	化	が	顕	在	化	し	て	か	ら	
補	修	を	行	う	事	後	保	全	で	の	維	持	管	理	が	実	施	さ	れ	て	き	た	。	
こ	の	た	め	大	規	模	な	補	修	を	伴	う	こ	と	も	多	く	,	地	方	自	治	体	
で	は	財	源	不	足	か	ら	対	策	実	施	が	困	難	と	な	る	場	合	も	あ	る	。	
	そ	こ	で	,	損	傷	が	小	さ	な	う	ち	か	ら	こ	ま	め	に	補	修	を	繰	り	
返	す	こ	と	で	ラ	イ	フ	サ	イ	ク	ル	コ	ス	ト	を	削	減	す	る	予	防	保	全	
に	転	換	す	る	。	予	防	保	全	に	よ	り	適	切	な	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	を	行	
う	こ	と	で	構	造	物	の	長	寿	命	化	を	図	る	。									
(3)	社	会	資	本	情	報	の	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化								
	現	在	社	会	資	本	の	情	報	は	紙	ベ	ー	ス	で	施	設	台	帳	や	損	傷	デ	
ー	タ	,	補	修	・	補	強	履	歴	な	ど	が	管	理	さ	れ	て	い	る	。	こ	れ	ら	
を	電	子	デ	ー	タ	と	し	て	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	し	共	有	す	る	こ	と	で	

令和元年度 技術士第二次試験 再現答案 (A判定)

受験番号	
問題番号	Ⅲ-4

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

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. コンクリートの環境上の問題とその背景																									
高	度	経	済	成	長	期	に	構	築	し	た	イ	ン	フ	ラ	が	一	斉	に	老	朽	化	し	、	
損	傷	が	大	き	い	も	の	に	つ	い	て	は	、	更	新	(	再	構	築	)	等	が	必	要	と
な	り	、	取	壊	し	や	再	構	築	の	際	に	は	、	二	酸	化	炭	素	等	の	温	室	効	果
ガ	ス	が	多	く	発	生	す	る	。																
ま	た	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	工	は	、	一	品	受	注	生	産	や	現	地	屋	外	生	産	の
特	性	に	よ	り	、	製	造	業	に	比	べ	合	理	化	が	難	し	い	。	こ	の	3	0	年	間
で	あ	ま	り	生	産	性	が	向	上	し	て	い	な	い	コ	ン	ク	リ	ー	ト	工	で	は	、	現
地	屋	外	作	業	が	基	本	で	、	施	工	期	間	も	長	く	か	か	る	た	め	、	こ	れ	ら
の	作	業	に	お	い	て	、	二	酸	化	炭	素	等	の	温	室	効	果	ガ	ス	が	多	く	発	生
す	る	。																							
さ	ら	に	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト	に	関	す	る	材	料	に	お	い	て	は	、	環	境	負	荷
の	低	減	が	図	れ	る	、	混	合	セ	メ	ン	ト	や	エ	コ	セ	メ	ン	ト	、	再	生	骨	材
等	の	材	料	が	多	く	開	発	さ	れ	て	い	る	が	、	積	極	的	に	現	場	に	導	入	さ
れ	て	お	ら	ず	、	製	造	時	に	二	酸	化	炭	素	等	を	多	く	発	生	す	る	セ	メ	ン
ト	の	使	用	量	を	大	き	く	削	減	す	る	ま	で	に	は	至	っ	て	い	な	い	。		
こ	の	よ	う	な	背	景	を	踏	ま	え	、	二	酸	化	炭	素	等	の	温	室	効	果	ガ	ス	
を	削	減	し	て	い	く	た	め	の	課	題	を	以	下	に	示	す	。							
(	1	)	効	率	的	な	維	持	管	理	に	よ	る	温	室	効	果	ガ	ス	の	削	減			
点	検	⇒	診	断	⇒	措	置	⇒	記	録	⇒	次	の	点	検	と	い	う	メ	ン	テ	ナ			
ン	ス	サ	イ	ク	ル	を	構	築	し	、	損	傷	が	拡	大	し	た	段	階	で	大	規	模	な	
修	繕	を	行	う	事	後	保	全	(	二	酸	化	炭	素	等	の	排	出	が	多	い)			
か	ら	損	傷	が	軽	微	な	段	階	で	修	繕	を	行	う	予	防	保	全	(	二	酸	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。

24字×25字

令和元年度 技術士第二次試験 再現答案 (A判定)

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

炭	素	等	の	排	出	が	少	な	い	)	に	、	い	か	に	し	て	効	率	的	に	転	換
し	て	い	く	か	が	課	題	で	あ	る	。												
(	2	)	生	産	性	向	上	に	よ	る	温	室	効	果	ガ	ス	の	削	減				
現	状	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	工	事	で	は	、	現	地	で	鉄	筋	・	型	枠	を	
組	立	て	、	ポ	ン	プ	車	を	使	用	し	て	コ	ン	ク	リ	ー	ト	を	打	設	す	る
が	、	工	場	製	作	に	よ	る	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	や	サ	プ	ラ	イ	チ	ェ	ー
ン	マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	を	含	め	た	全	体	最	適	を	導	入	し	、	い	か	に	し
て	、	二	酸	化	炭	素	等	を	多	く	発	生	す	る	現	地	屋	外	作	業	を	減	ら
す	と	と	も	に	生	産	性	を	高	め	て	い	く	か	が	課	題	で	あ	る	。		
(	3	)	環	境	配	慮	型	の	材	料	に	よ	る	温	室	効	果	ガ	ス	の	削	減	
高	炉	セ	メ	ン	ト	や	フ	ラ	イ	ア	ッ	シ	ュ	セ	メ	ン	ト	を	使	用	し	た	
混	合	セ	メ	ン	ト	、	都	市	ご	み	焼	却	灰	や	下	水	汚	泥	を	利	用	し	た
エ	コ	セ	メ	ン	ト	、	電	気	炉	酸	化	ス	ラ	グ	を	利	用	し	た	再	生	骨	材
等	の	多	く	の	グ	リ	ー	ン	調	達	項	目	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	関	連	の	材
料	が	開	発	さ	れ	て	い	る	が	、	い	か	に	し	て	、	こ	れ	ら	の	材	料	の
導	入	を	促	進	し	、	二	酸	化	炭	素	等	の	排	出	に	大	き	な	影	響	を	与
え	る	セ	メ	ン	ト	の	使	用	量	を	削	減	し	て	い	く	か	が	課	題	で	あ	る
2	・	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策										
今	後	、	一	斉	に	発	生	す	る	老	朽	化	し	た	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	
物	の	修	繕	・	更	新	が	、	温	室	効	果	ガ	ス	の	発	生	に	最	も	影	響	す
る	と	考	え	ら	れ	る	た	め	、	維	持	管	理	の	効	率	化	の	課	題	を	取	上
げ	、	複	数	の	解	決	策	を	示	す	。												
(	1	)	新	設	(	更	新	)	時	の	工	夫											
新	設	(	更	新	)	時	に	、	将	来	の	維	持	管	理	の	負	担	が	軽	減	で	
き	る	工	法	や	材	料	を	採	用	す	る	。	具	体	的	に	は	、	剥	落	が	懸	念

令和元年度 技術士第二次試験 再現答案 (A判定)

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

さ	れ	る	高	架	橋	の	下	面	や	ト	ン	ネ	ル	の	覆	工	に	、	事	前	に	織	維
シ	ー	ト	を	埋	設	し	、	新	設	段	階	で	剥	落	防	止	性	能	を	付	与	し	た
り	、	自	己	治	癒	コ	ン	ク	リ	ー	ト	を	使	用	し	、	損	傷	を	自	立	的	に
修	復	さ	せ	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	損	傷	の	発	生	そ	の	も	の	を	抑	制
す	る	と	と	も	に	、	早	期	・	緊	急	措	置	(	判	定	Ⅲ	・	Ⅳ	)	へ	の	移
行	を	遅	ら	せ	る	こ	と	で	、	二	酸	化	炭	素	等	の	温	室	効	果	ガ	ス	の
発	生	原	因	と	な	る	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造	物	の	取	壊	し	作	業	の	抑
制	と	平	準	化	を	図	る	。															
<u>(2) C I M に よ る デ ー タ ベ ー ス 化</u>																							
	効	率	的	な	予	防	保	全	に	C	I	M	を	活	用	す	る	。	3	次	元	モ	デ
ル	に	設	計	諸	元	、	施	工	デ	ー	タ	(	打	設	記	録	等	)	、	維	持	管	理
デ	ー	タ	(	点	検	記	録	、	補	修	履	歴	等	)	を	属	性	情	報	と	し	て	付
与	し	、	維	持	管	理	に	活	用	で	き	る	デ	ー	タ	を	体	系	的	に	整	理	す
る	と	と	も	に	、	関	係	者	間	で	の	デ	ー	タ	共	有	化	を	図	る	。	こ	れ
に	よ	り	、	最	適	な	時	期	に	最	も	効	果	の	高	い	予	防	保	全	を	行	う
<u>3 . 解 決 策 に 伴 う リ ス ク と そ の 低 減 方 法</u>																							
・	新	設	時	に	新	し	い	技	術	等	を	採	用	す	る	場	合	、	安	全	や	品	質
に	対	す	る	信	頼	性	の	面	で	の	リ	ス	ク	が	あ	る	た	め	、	N	E	T	I
S	等	で	、	こ	れ	ら	が	証	明	済	み	の	技	術	を	使	用	す	る	。			
・	新	設	時	の	対	策	に	よ	る	コ	ス	ト	増	に	も	留	意	し	、	ア	セ	ッ	ト
マ	ネ	ジ	メ	ン	ト	で	、	L	C	C	の	最	小	化	が	図	れ	る	箇	所	に	限	定
す	る	等	の	視	点	も	必	要	と	な	る	。											
・	C	I	M	担	当	技	術	者	の	不	足	や	C	A	D	ソ	フ	ト	導	入	コ	ス	ト
等	に	よ	り	デ	ー	タ	ベ	ー	ス	化	が	進	ま	な	い	リ	ス	ク	が	あ	る	た	め
講	習	会	や	費	用	負	担	等	も	必	要	と	な	る	。								以
																							上

令和元年度 技術士第二次試験 模擬試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅲ-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。)

1. 温室効果ガスを削減を削減していくための課題

(1) 生産性の向上

コンクリート構造物を施工するためには、セメントの製造から現場での施工に至るまで、温室効果ガスの発生が否めない。

従って、コンクリート構造物に関する生産性を向上することにより温室効果ガスの削減に寄与することができる。また、

(2) リサイクルの向上

コンクリートを製造する過程において、現在アスファルトやコンクリートなどの建設廃棄物のリサイクル率は97%と高いが、今後もさらにリサイクルを推進させ温室効果ガスの削減に努める。そのためには高炉スラグ微粉末やフライアッシュ等の産業副産物の利用を推進する必要がある。

2. 重要と考える課題と解決策

【課題】 生産性の向上について記述する。

(1) プレキャスト化

プレキャスト化の推進による現場作業の省力化や型枠使用量の削減により環境負荷の削減を図ることができる。

(2) ICT建機による施工

ICT建機の使用により作業の効率化や省力化を図り、現場の建設機械の稼働時間を削減することで、機械稼働に伴う温室効果ガスの削減をすることができる。

令和元年度 技術士第二次試験 模擬試験 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。)

(3) C I M の 導 入

C I M の 導 入 を 設 計 段 階 か ら 3 次 元 モ デ ル を 用 い 計 画 を 行 う こ と で 、 施 工 時 に 生 じ る 問 題 を 早 い 段 階 で 措 置 を 講 ず る こ と で 手 戻 り を 防 止 す る こ と が 可 能 と な る 。 そ の 結 果 現 場 の 稼 働 を 最 小 限 と す る こ と が で き 、 温 室 効 果 ガ ス の 削 減 に 寄 与 す る こ と が で き る 。

3. 解 決 策 に 生 じ る リ ス ク と 対 策

【 リ ス ク 】

(1) コ ス ト の 増 大

I C T 建 機 や C I M の 導 入 に は 初 期 の 導 入 コ ス ト だ け で な く 、 稼 働 さ せ る ま で の 教 育 等 に も コ ス ト や 時 間 が か か る 。 プ レ キ ャ ス ト 化 に つ い て も 初 期 コ ス ト が 現 場 打 ち コ ン ク リ ー ト に 比 べ 高 い 傾 向 が あ り 、 コ ス ト が 増 大 す る こ と が あ る 。

(2) 品 質 の 確 保

プ レ キ ャ ス ト 化 や I C T 建 機 に よ る 施 工 の 自 動 化 に よ り 施 工 が 省 力 化 さ れ る 。 そ の た め 現 在 、 熟 練 の 技 能 者 が 所 定 の 施 工 品 質 を 確 保 し て い る が 、 技 能 継 承 す る 場 面 が 少 な く な る 。 従 っ て 将 来 的 に 技 能 者 の 技 術 力 が 低 下 し 施 工 品 質 を 確 保 す る こ と が 難 し く な る リ ス ク が あ る 。

【 解 決 策 】

(1) 初 期 導 入 に か か る 費 用 の 補 助 金 の 導 入 や 、 I C T 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 。

令和元年度 技術士第二次試験 模擬試験 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。)

	ま	た	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	に	つ	い	て	も	、	初	期	コ	ス	ト	だ	け	で
な	く	、	工	程	や	管	理	費	な	ど	の	間	接	費	、	ま	た	環	境	負	荷	な	ど
も	含	め	た	比	較	を	行	う	こ	と	で	採	用	で	き	る	場	面	を	増	や	す	。
2)	品	質	の	確	保	に	つ	い	て	、	技	能	者	の	技	術	力	の	継	承	は	C	P
D	や	建	設	キ	ャ	リ	ア	ア	ッ	プ	シ	ス	テ	ム	を	用	い	た	教	育	や	実	績
評	価	す	る	仕	組	み	が	必	要	で	あ	る	。	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	。																					
	ま	た	高	齢	者	の	再	雇	用	や	雇	用	拡	大	に	よ	り	、	技	術	を	有	す
る	高	齢	者	と	の	O	J	T	の	場	を	増	や	す	こ	と	も	品	質	向	上	に	つ
な	が	る	。																				
	以	上	の	方	策	に	よ	り	生	産	性	向	上	を	図	り	、	コ	ン	ク	リ	ー	ト
構	造	物	に	係	る	二	酸	化	炭	素	等	の	温	室	効	果	ガ	ス	削	減	に	努	め
る	。																						
																					以	上	

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	III-4

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

※

○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>温室効果ガス削減の課題の抽出及び分析</u>
1)	<u>現場作業における排出量削減</u>
	現場打ちコンクリート構造物構築には、型枠工、鉄筋工、コンクリート工と様々な作業が集約しており、それぞれの段階で多くの施工機械を利用している。その結果、施工期間中の二酸化炭素等の温室効果ガスの排出量は大きくなっている。そのため、現場作業における排出量削減は大きな課題である。
2)	<u>維持管理による排出量削減</u>
	高度経済成長期に建設された社会資本ストックは、老朽化が進み、補修・補強・更新を行う必要に迫られている。劣化が進行した構造物では、事後保全的に大掛かりな補修・補強工事が必要となり、場合によっては更新工事が必要となる。その結果、施工及び廃棄物処理において大量の温室効果ガスを排出することとなる。そのため、構造物の維持管理を継続的に行うことで、予防保全的にこまめに補修工事を行い、温室効果ガスの排出量を削減できる。しかし、維持管理を継続的に行うための予算確保は厳しい状況である。よって、社会資本ストックの維持管理を継続的に実施することは、温室効果ガスの排出削減の大きな課題である。
3)	<u>構造の統一化</u>
	前述のとおり、構造物は一つずつ違うため、工事毎に製作・廃棄が必要となり、温室効果ガスの排出を伴う。そのため、設計において、複数の構造物の構造・

●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。）

形	状	を	統	一	す	る	こ	と	で	、	型	枠	等	の	再	利	用	が	可	能	と	な	り	、	
温	室	効	果	ガ	ス	の	排	出	量	を	削	減	す	る	こ	と	が	出	来	る	。	た	だ	し	、
統	一	す	る	こ	と	で	形	状	が	過	大	と	な	る	こ	と	が	考	え	ら	れ	る	。	そ	の
た	め	、	設	計	に	お	い	て	合	理	的	に	構	造	の	統	一	化	を	図	る	こ	と	は	、
排	出	効	果	ガ	ス	の	削	減	の	重	要	な	課	題	で	あ	る	。							
(2)	重	要	課	題	と	そ	の	解	決	策															
重	要	課	題	と	し	て	「	現	場	作	業	に	よ	る	排	出	削	減	」	を	挙	げ	、		
私	が	考	え	る	解	決	策	を	以	下	述	べ	る	。											
1)	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	製	品	の	利	用														
現	場	で	は	、	様	々	な	作	業	が	必	要	で	あ	り	、	長	い	期	間	で	施	工	機	
械	を	利	用	し	、	温	室	効	果	ガ	ス	を	排	出	し	て	い	る	。	し	か				
し	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	製	品	の	場	合	、	現	場	作	業	は	製	品	据	付	け	の	
み	、	又	は	据	付	後	の	接	合	部	の	コ	ン	ク	リ	ー	ト	打	設	の	み	で			
あ	る	。	そ	こ	で	、	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	製	品	の	利	用	に	よ	り	、	現	場	打	
ち	で	必	要	な	型	枠	工	、	鉄	筋	工	及	び	コ	ン	ク	リ	ー	ト	工	が	不			
要	と	な	り	、	工	期	短	縮	さ	れ	、	施	工	機	械	の	利	用	時	間	の	減	少	が	
図	れ	る	。	そ	の	結	果	、	現	場	で	の	温	室	効	果	ガ	ス	の	排	出	を			
削	減	す	る	こ	と	が	可	能	と	な	る	。													
2)	施	工	機	械	の	排	出	ガ	ス	規	制	強	化												
現	場	作	業	で	は	多	く	の	施	工	機	械	を	利	用	し	て	い	る	。	現	在			
で	は	、	施	工	機	械	の	排	出	ガ	ス	規	制	は	進	ん	で	い	る	が	、	施	工	機	
械	か	ら	の	排	出	量	は	大	き	な	ウ	ェ	イ	ト	を	占	め	て	い	る	。	そ			
の	た	め	、	更	な	る	技	術	開	発	に	よ	り	施	工	機	械	か	ら	の	排	出	ガ	ス	
を	減	少	さ	せ	る	こ	と	で	、	現	場	作	業	時	の	温	室	効	果	ガ	ス	の			
削	減	が	可	能	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>(3) 解決策のリスク及び対策</u>														
<u>1) 運搬時の品質低下</u>														
プレキャスト製品の利用により、現場工期短縮及び	施工機械稼働時間の短縮が可能となり、温室効果ガス	の排出削減が可能となる。しかし、プレキャスト製品	は、製作工場から現場まで運搬する必要がある、その	運搬過程で、製品のたわみやねじりによる品質低下が	リスクとして考えられる。対策は、現場に近い工場を	選定すること、運搬距離を短くし品質低下のリスク	を抑えることが可能となる。近くに工場がない場合、	現場に近い場所に製作工場を建設すること、運搬時	のリスクを避けることが可能となる。					
<u>2) 接合部の安全性</u>														
工場から現場までの運搬は、途中の道路条件により	制限があり、製品の大型化が難しく、分割して、現場	で接合する構造を採用する。その場合、接合部の構造	によっては、弱点部リスクがある。対策は、接合部の	設計手法及び構造の規格化を行うことでリスクを抑え	ることが可能となる。									
(※ 実際はこの行まで記載)														