

2022 年度技術士第二次試験

筆記試験問題・合格答案実例集

[建設部門]

－ 鉄道 －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

9 建設部門【必須科目Ⅰ】

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

Ⅰ－1 我が国では，技術革新や「新たな日常」の実現など社会経済情勢の激しい変化に対応し，業務そのものや組織，プロセス，組織文化・風土を変革し，競争上の優位性を確立するデジタル・トランスフォーメーション（DX）の推進を図ることが焦眉の急を要する問題となっており，これはインフラ分野においても当てはまるものである。

加えて，インフラ分野ではデジタル社会到来以前に形成された既存の制度・運用が存在する中で，デジタル社会の新たなニーズに的確に対応した施策を一層進めていくことが求められている。

このような状況下，インフラへの国民理解を促進しつつ安全・安心で豊かな生活を実現するため，以下の問いに答えよ。

- (1) 社会資本の効率的な整備，維持管理及び利活用に向けてデジタル・トランスフォーメーション（DX）を推進するに当たり，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち，最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- (4) 前問（1）～（3）を業務として遂行するに当たり，技術者としての倫理，社会の持続性の観点から必要となる要点・留意点を述べよ。

●問題のポイント●

- ・「DXを推進するに当たっての課題」で「DX推進によって解決される課題」ではない。従って課題は、DXを推進しようとしたときに、どのようなハードルを乗り越えていかねばならないかを考えるべきであって、「生産性をいかに向上するか」など、デジタル技術導入によって解決する問題を考えるはいけない。
- ・「業務そのものや組織，プロセス，組織文化・風土を変革し，競争上の優位性を確立する」という「枕詞」がDXの前に書いてある。このようにDXとは、単なる生産性向上ではなく、業務プロセスや働き方を大きく変えて、競争力確保につながっていくもので、それは既存の制度・運用の変革を迫るものであって、従来のi-Constructionと違って、生産性向上だけで語ってはいけない。業務プロセスや働き方の変革にまで話をつなげていく必要がある。
- ・設問3は「すべての解決策を実行して生じる」とあるため、懸念事項（新たなリスク）は解決策実行後に発生するものをあげなければならない。たとえば「中小企業はデジタル技術導入の初期投資がなかなかできない」などといった、解決策を実行しようとしたときにこれを阻むものは、解決策実行前のリスクだから、こういったものをあげてはいけない。

令和4年度_DXの推進 二次試験 APEC semi 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	I -	I -1							

技術部門	建設部門
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	地盤

※

○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)	DXを推進するための課題
①	データの効率的な集積と活用方法の構築：運用観点
	DXの推進には、多くのデジタル情報が必要となる。具体的には、点検～維持管理のインフラ情報、地形＋災害＋気象情報、人と車の移動の情報等である。これらのデータを上手く活用することで、インフラの老朽化や激甚災害対策、交通や流通の効率化が図られる。今後、これらの多くのデータをいかに効率的に集積・活用し、DXを推進していくかが課題である。
②	デジタル人材などの担い手の確保：人材観点
	我が国は、米英仏と比べてデジタル化が遅れており、原因として、社内のデジタル人材不足や外部人材が活躍しにくい組織文化であることが挙げられている。また、建設分野は、少子高齢化と3Kにより、担い手が不足しており、ICT等の最新技術の活用には、他分野の人材の確保も必要となる。今後、建設分野のイメージ向上を図り、デジタル化の環境づくりと担い手を確保することが課題である。
③	レガシーシステムからの脱却：技術観点
	我が国のシステムは、技術の老朽化、肥大化、複雑化、ブラックボックス化等のレガシーシステムが多く存在する。そのままの状態では、システムトラブル等の発生により、大きな経済損失を招く恐れがある。今後、いかにレガシーシステムからの脱却を図り、経済損失を防いでDXを推進していくかが課題である。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC semi 模擬答案用紙

Q1～Q4いずれも順当な内容。ただしQ2の①は、今は「都市の3Dモデル」とか「プラトー」といった名称を使ったほうがよい。70点以上取れていると思う。合格答案の手本にするのに良いと思う。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(	2	)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	の	解	決	策																																															
課	題	の	「	①	デ	ー	タ	の	効	率	的	な	集	積	と	活	用	方	法	の	構	築																																											
」	が	最	も	重	要	と	考	え	、	以	下	に	解	決	策	を	示	す	。																																														
①	イ	ン	フ	ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ツ	ト	フ	ォ	ー	ム	の	構	築																																															
調	査	⇒	設	計	⇒	施	工	⇒	維	持	管	理	の	各	建	設	プ	ロ	セ	ス	で	、																																											
I	C	T	技	術	を	活	用	し	な	が	ら	、	デ	ー	タ	を	集	積	し	て	い	く	。																																										
調	査	段	階	で	は	、	ド	ロ	ー	ン	や	G	P	S	を	用	い	て	、	高	精	度	な																																										
デ	ー	タ	を	集	積	す	る	。	設	計	段	階	で	は	、	B	I	M	/	C	I	M	を	用	い	て																																							
三	次	元	化	を	進	め	る	。	施	工	段	階	で	は	、	三	次	元	デ	ー	タ	に	基	づ	き	、	A	I	と	5	G	を	用	い	た	M	C	等	の	無	人	化	施	工	に	よ	り	、																	
品	質	管	理	も	行	う	。	維	持	管	理	段	階	で	は	、	ロ	ボ	ツ	ト	や	セ	ン	サ	ー	に	よ	り	、	三	次	元	点	検	デ	ー	タ	を	取	得	し	て	い	く	。																				
各	建	設	プ	ロ	セ	ス	の	デ	ー	タ	を	情	報	共	有	シ	ス	テ	ム	に	統	合	し	、	イ	ン	フ	ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ツ	ト	フ	ォ	ー	ム	を	構	築	す	る	。																				
②	国	土	交	通	デ	ー	タ	プ	ラ	ツ	ト	フ	ォ	ー	ム	の	構	築																																															
①	と	併	せ	て	、	公	共	交	通	や	物	流	・	商	流	等	の	経	済	活	動	デ	ー	タ	も	E	T	C	2	.	0	や	電	子	決	済	等	に	よ	り	、	集	積	し	て	い	く	。																	
人	や	物	の	移	動	を	把	握	す	る	こ	と	で	、	正	確	な	需	要	予	測	や	安	全	運	転	、	M	a	a	S	や	グ	リ	ー	ン	ス	ロ	ー	モ	ビ	リ	テ	ィ	等	の	次	世	代	モ	ビ	リ	テ	ィ	へ	の	活	用	等	が	実	現	す	る	。
気	象	情	報	や	災	害	情	報	も	同	様	に	集	積	し	、	A	I	を	用	い	て	、	分	析	・	活	用	す	る	こ	と	で	、	精	度	の	高	い	降	雨	予	測	と	災	害	予	測	が	可	能	と	な	り	、	早	期	避	難	を	実	現	す	る	。
こ	れ	ら	の	各	分	野	の	多	く	の	デ	ー	タ	を	統	合	し	た	国	土	交	通	デ	ー	タ	プ	ラ	ツ	ト	フ	ォ	ー	ム	を	構	築	す	る	。																										

技術士第二次試験 APEC semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(3)	解	決	策	の	波	及	効	果	と	懸	念	事	項	へ	の	対	応	策						
①	波	及	効	果																				
	解	決	策	を	実	行	す	る	こ	と	で	、	新	し	い	産	業	の	創	出	と	行	政	
	サ	ー	ビ	ス	の	高	度	化	等	の	波	及	効	果	が	生	ま	れ	る	。				
②	懸	念	事	項																				
	デ	ー	タ	を	取	り	扱	う	こ	と	が	増	え	、	現	場	に	出	る	機	会	が	減	
	る	た	め	、	経	験	工	学	的	な	判	断	を	伴	う	技	術	継	承	が	困	難	と	な
	る	。	ま	た	、	デ	ー	タ	の	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	の	問	題	も	発	生	す	る	。
③	対	応	策																					
	土	木	技	術	者	の	正	し	い	判	断	を	蓄	積	し	た	教	師	デ	ー	タ	の	活	
	用	、	熟	練	技	術	者	の	暗	黙	知	を	形	式	知	に	す	る	ナ	レ	ッ	ジ	マ	ネ
	ジ	メ	ン	ト	や	モ	ー	シ	ヨ	ン	セ	ン	サ	ー	等	を	活	用	し	た	人	材	育	成
	O	J	T	と	O	F	F	-	J	T	を	組	み	合	わ	せ	た	技	術	継	承	を	行	う
	機	密	情	報	等	の	消	失	や	漏	洩	、	サ	イ	バ	ー	攻	撃	を	防	ぐ	た	め	
	に	、	大	容	量	の	ク	ラ	ウ	ド	サ	ー	ビ	ス	を	活	用	し	た	バ	ッ	ク	ア	ッ
	プ	や	セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	の	強	化	も	併	せ	て	進	め	て	い	く	。			
(4)	業	務	を	遂	行	す	る	に	当	た	り	必	要	と	な	る	要	件						
技	術	者	と	し	て	の	倫	理	：	公	衆	の	安	全	、	健	康	及	び	福	利	を	最	
優	先	に	考	慮	す	る	。	予	算	の	制	限	や	工	期	遵	守	な	ど	が	あ	る	中	
公	共	の	安	全	を	優	先	す	る	。	コ	ス	ト	ダ	ウ	ン	を	優	先	し	て	不	安	
全	な	も	の	は	作	ら	ず	、	反	倫	理	的	な	行	為	も	し	な	い	。				
社	会	の	持	続	性	の	観	点	：	建	設	リ	サ	イ	ク	ル	の	推	進	、	グ	リ	ー	
ン	イ	ン	フ	ラ	の	活	用	、	再	エ	ネ	に	よ	る	ク	リ	ー	ン	電	力	確	保	等	
の	環	境	保	全	に	努	め	、	2	0	5	0	年	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	
実	現	に	向	け	た	持	続	可	能	な	社	会	資	本	整	備	を	行	う	。			以	上

Q1：①がDXによって解決される課題で題意から外れているが②③はOK。

Q2：①②は生産性向上の視点にとどまっているが、③で働き方改革に言及しているので全体としてはひとまずOK。

Q3：おおむねOK。

Q4：倫理・持続可能性ともコンピテンシー定義からは外れるが、間違った内容ではないので大きくマイナスにはならない。

全体：Q1・Q2は60%、Q3は70%、Q4は50%程度で、トータル60%に届いている感じ。

問題番号	DX	道路	枚中
------	----	----	----

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

(1)	社 会 資 本 整 備 に お け る D X を 推 進 す る 課 題
①	効 率 的 な 整 備 、 維 持 管 理 に お け る D X の 活 用
	我が国の建設業就業者の技能者は、平成9年で約455万人、令和元年で約324万人である。今後、高齢化により約110万人が離職すると推測されている。技能者が減少する中で、建設業の業務が低迷することや、熟練技術者の技術力の衰退が問題である。そのため、 <u>技術の観点</u> から、 <u>効率的な施工</u> 、 <u>DXによる維持管理</u> 、 <u>人材強化</u> が課題である。
②	BIM/ CIM に よ る 設 計
	BIM/ CIMによる設計は、一定の普及により、3Dデータを活用することにより、効率化を実現できている。建設業は、 <u>測量</u> 、 <u>設計</u> 、 <u>施工</u> 、 <u>維持管理・更新</u> の一連のプロセスがあり、それぞれ業者が異なり、データの互換性や統一性がないことが問題である。そのため、 <u>効率化の観点</u> から、国の推奨するデータの決定や、 <u>建設業界のデータの互換性</u> 、 <u>統一性</u> が課題である。
③	D X デ ー タ セ ン タ ー の 活 用
	DXデータセンターは、ビッグデータや、新技術など様々なデータが集積される施設である。しかし、膨大なデータ量により、必要な情報がすぐに得られないことが問題である。そのため、 <u>情報の観点</u> から、AIを活用してビッグデータを検索する新たなソフトウェアの研究・開発が課題である。
(2)	最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 解 決 策

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	技術 部門	建設部門	受験申込書に記入した専門とする事項
問題番号	DX		道路	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

	最も重要と考える課題は、①効率的な整備、維持管理におけるDXの活用である。理由は、社会資本整備を効率化するにはDXが必要不可欠だからである。
	① i-Constructionによる施工
	DXを推進するため、i-Constructionによる施工を行う。具体的には、ICT土工、ICT舗装により施工を行う。3DデータとICT施工機械を連動させ、自動制御を行う。自動制御により、施工機械と作業員の接触が軽減され、作業中の安全性向上となる。また、3D点群データにより、細部まで施工が行えることで、品質が向上する効果もある。
	② UAVやロボットを活用した維持管理
	維持管理の効率化を行うため、UAVやロボットを活用した維持管理を導入する。具体的には、UAVやロボットにより、建造物の画像データを取得する。画像データをAIにて損傷や劣化の激しい箇所を抽出する。抽出された箇所のみ専門家による近接目視、打音検査を行い、効率化、省人化を図る。
	③ 人材育成および働き方改革
	人材育成のため、DXデータセンターを活用する。具体的には、BIM/CI Mや、ICT建設機械、UAVやロボットの操作方法など研修を受ける。また、働き方改革として、完全週休二日制、有給休暇取得制度、福利厚生の実、快適な男女別トイレ、清潔な職場環境など取り入れて人材の定着を促す。

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	受験申込書に記入した専門とする事項
問題番号	DX		道路	

枚数
枚目
枚中

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

(3) 波及効果と懸念事項への対応策
① 波及効果
DXを推進することにより、生産性向上や働き方改革が推進され、労働者の休暇が増加し、人々の心が豊かになる波及効果がある。
② 懸念事項への対応策
DXを推進することにより、技術がブラックボックス化するリスクがある。一部の若年層技術者が、技術を理解しないまま、設計を行う可能性がある。対応策は、熟練技術者によるナレッジマネジメント、OJT、OFF-JTによる指導である。熟練技術者の暗黙知を形式知化し、社内で共有させる。また、現場の施工の立合いなどにより、施工順序や、課題、問題点、解決策など指導する。
(4) 業務を遂行するに当たり必要な要点と留意点
① 技術者倫理
DXの必要な要点は、「秘密の保持」である。理由は、DXによるデータの流出や、転用などあってはならないからである。データのセキュリティ強化や社内倫理の周知徹底を行うことに留意する。
② 社会持続可能性
DXの必要な要点は、「少子高齢化対策」である。対策は、希望ある国づくりやDXによる経済成長を推進し、女性が子育てのしやすい環境を整えることに留意する。それが、持続可能な社会が実現できる。 — 以上 —

令和 4 年度

氏 名		試験科目	必須科目 I
選択科目	土質及び基礎	問題テーマ	
コース		問題番号	I - 1

(1)	I C T 技術の導入に向けた課題
1)	専門技術者の確保および担い手の育成
	我が国は 2008 年をピークに本格的な人口減少局面に入っており、建設業界においても今後労働人口が減少し、他産業との人材確保競争が余儀なくされる。その中で、デジタル技術に精通した若手技術者数は全体の約 10% と少なく、離職を招く労働環境が問題である。そのため、人材不足の観点から、デジタル技術に精通した専門技術者の確保が課題となる。
2)	効果的な I C T の導入
	現状、建設生産プロセスの生産性を向上するため様々な I C T 技術が活用されているが、それらを闇雲に導入しても、十分な導入効果が得られるとは限らない。それら闇雲に導入するのではなく、現場や組織、建設プロセスにおける課題を抽出する必要がある。そのため、効率性の観点から、その課題の改善をするための効果的な I C T の導入が課題となる。
3)	中小企業のデジタル技術市場参入の促進
	我が国の建設業のうち、資本金が 1 千万円以下の中小企業数は全体の 70% 以上にも及ぶ。中小企業はデジタル技術を必要としない小規模な現場を対象とすることが多く、導入メリットが少ない現状にある。そのため、技術の普及の観点から、施工情報の引継ぎやノウハウの共有等のために中小企業のデジタル技術市場への参入促進が課題となる。

Q1 : 順当な内容でOK。

Q2 : おおむねOKだが、DX推進による解決ともいえる内容。

Q3 : 波及効果OK。新たなリスクが解決策実行に伴うリスクではなく別問題のように思われる。

Q4 : 持続可能性はOKだが、倫理はコンピテンシー定義に従えば公共の安全。

65% くらいの印象。

令和 4 年度

氏 名		試験科目	必須科目 I
選択科目	土質及び基礎	問題テーマ	
コース		問題番号	I - 1

<u>(2)</u>	<u>最も重要と考える課題に対する解決策</u>												
	「効果的な ICT の導入」を最も重要な課題と考える。												
	なぜなら、ICT 技術の導入効果が最大化され、インフラ分野におけるデジタル技術の価値が上がり、DX の推進に繋がるためである。												
	<u>1) AI を搭載したロボットによる無人化施工</u>												
	AI を搭載した建設ロボットを導入し、複数の重機の協調作業を少人数の技術者で管理する。土工作業を例に挙げると、土の運搬、敷き均し、締固めという異なる作業を複数の重機が行うシステムを開発する。各機械は周辺環境、他の機械の動きを察知し、自律で協調作業が可能なものにする。これにより、少人数で施工の効率化ができ、難工事へも対応可能となる。												
	<u>2) 専用アプリケーションの開発による作業効率化</u>												
	工事に付随する間接的な作業を効率化する専用アプリケーションを開発する。具体的に、写真撮影や計測用のソフトを開発し、データを現場からクラウド等を介して一元的に管理し、自動処理する。これにより、技術者が現場作業を終えた後、事務所へ移動して写真やデータの整理を行う時間が削減できる。また、データの改ざんや、ヒューマンエラーを防止できる。												
	<u>3) データ連携の推進</u>												
	各建設生産プロセスにおける CIM や ICT 施工により作成される 3 次元データを連携するためのインフラデータプラットフォームを構築し、実用化させる。												

令和4年度

氏名		試験科目	必須科目Ⅰ
選択科目	土質及び基礎	問題テーマ	
コース		問題番号	Ⅰ-1

これにより、	気象・防災分野や	交通・物流分野等	の他
分野のデータと	連携が容易となり、	施工や維持管理の	
生産性向上が可能となる。	また、国や自治体のデータ		
とも連携でき、	地域の課題解決にも活用できる。		
<u>(3) 新たに生じうるリスクと対策</u>			
<u>1) 働き方改革の波及効果</u>			
ICT技術の導入による	生産性の向上により、	賃金の改善や労働環境の	改善ができる、～また、
働き方改革が推進され、	人材確保に繋がる。		
<u>2) 専門技術者の不足とそれへの対策</u>			
働き方改革により	担い手を確保し、	官民共通の研修	を行う。経済的負担に
関しては、歩掛りを改善し、	受発注者側の支援を	継続して行う。また、	新技術導入の際
はNETISを活用して	適切な導入を図る。		
<u>(4) 業務として遂行するために必要な要件</u>			
<u>1) 技術者倫理の観点</u>			
必要な要件として、	「秘密の保持」を	考える。すなわち、	ICT導入による各種
電子データの情報漏洩	リスクに得優位し、	適切なセキュリティ	強化を図り、従業員
に定期的な情報倫理	教育を実施する。		
<u>2) 社会の持続可能性の観点</u>			
業務遂行に必要な	要件として、「低炭素	社会の構築	を考える。すなわち、
デジタル技術の開発の際	は、エネルギー消費	や温室効果ガスの	排出に留意し、可能な
限り環境に配慮した	システムの開発を	目指す。	

Q1：題意にしっかり応えていてGood。
 Q2：おおむねOK。
 Q3：波及効果OK。新たなリスクは解決策実行後ではなく実行のハードルに思われる。
 Q4：OK。
 Q3でやや得点ダウンも、トータル70%近く取れていると思われる。

専門

問題番号	I-1	選択科目	科目
答案使用枚数	2枚目 枚中	専門とする事項	

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

(1)	多面的な観点からの課題												
①	基盤整備												
	DX推進のためにはICTと3次元データを活用し、												
	情報の高度化を図っていくことが求められる。また、												
	建設分野以外との連携も重要であるが、DXを推進し												
	ていくための人材、環境が不十分な状況である。DX												
	を推進していくための人材、環境など基盤を整備して												
	いくことが課題である。												
②	意識改革												
	新型コロナウイルスを契機にテレワークやリモート												
	ワークの導入が進んでいる。しかし、建設分野におい												
	て図面は紙、打ち合わせは対面、品質管理は現場、手												
	続きは紙といった考え方が染みついております。DX化が												
	遅れている。DX推進のための意識改革が課題である。												
③	地方自治体への支援												
	現在、地方自治体の約3割で技術系の職員が在籍し												
	ていない状況である。さらに既存インフラの管理にお												
	いて紙資料で行っており、データベース化が進んでい												
	ない自治体が存在する。これらDXを推進するための												
	体制が不十分な地方自治体における人的及び技術的支												
	援が課題である。												
(2)	最も重要な課題と解決策												
	最も重要な課題として「①基盤整備」を挙げる。理												
	由として、基盤を整備することで他の課題の解決策に												
	もなるためである。以下に解決策を述べる。												

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	3 枚目	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	<u>DX データセンター</u>																								
	DX のベースとなる大容量の 3 次元データを円滑に																								
	利用することのできる基盤の構築のため、国土技術政																								
	策総合研究所 DX データセンターの整備を行う。これ																								
	により、受発注者がクラウド上で 3 次元データの共有、																								
	作成などを行い、データの一元的な管理が可能となる。																								
	さらにリモート環境でも 3 次元データを円滑に利用で																								
	きる効果もある。																								
②	<u>建設 DX 実験フィールド</u>																								
	無人化施工や自立施工の実証実験を行うための土工																								
	フィールド、3 次元計測技術の計測を行う出来形計測																								
	模型を有する「建設 DX 実験フィールド」の整備を行																								
	う。これにより、ICT 建機や 3 次元計測技術の実験を																								
	速やかに行うことが可能となり、現場への導入や基準																								
	の整備のスピード化を図ることが可能となる。																								
③	<u>人材育成</u>																								
	DX のベースとなる BIM / CIM に対応可能な技術者の																								
	育成が有効である。各地方整備局で共有することの可																								
	能なテキストの作成を行う。さらに BIM / CIM ポータル																								
	サイトの活用や e ラーニングとしての動画コンテンツ、																								
	ウェビナーを活用することで受発注者において																								
	BIM / CIM に対応可能な技術者の育成を図る。																								
	<u>(3) 波及効果と懸念事項への対策</u>																								
	・ <u>波及効果</u>																								
	波及効果としてダイバーシティの促進が考えられる。																								

●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。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号		選択科目	科目
答案使用枚数	4 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。

内	業	に	お	け	る	テ	レ	ワ	ー	ク	、	リ	モ	ー	ト	ワ	ー	ク	の	促	進	や		
I	C	T	施	工	、	3	次	元	計	測	技	術	に	お	け	る	生	産	性	、	安	全	性	の
向	上	に	よ	り	、	女	性	や	育	児	、	介	護	を	し	な	が	ら	の	働	き	や	す	
い	環	境	整	備	に	つ	な	が	る	た	め	で	あ	る	。									
<u>・懸念事項及び対策</u>																								
	懸	念	事	項	と	し	て	D	X	推	進	に	関	し	て	行	政	主	導	の	限	界	が	
挙	げ	ら	れ	る	。																			
	対	策	と	し	て	官	民	一	体	と	な	っ	た	D	X	推	進	が	考	え	ら	れ	る	。
具	体	的	に	は	、	国	土	交	通	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	に	民	間	が	保	有	
し	て	い	る	経	済	、	交	通	、	気	象	の	デ	ー	タ	を	反	映	す	る	。	こ	れ	
に	よ	り	、	ヒ	ー	ト	ア	イ	ラ	ン	ド	対	策	や	M	a	s	s	の	導	入	、	災	害
発	生	時	の	リ	ス	ク	予	測	等	を	行	う	こ	と	が	可	能	と	な	る	。	こ	れ	
ら	官	民	で	一	体	と	な	っ	て	D	X	に	関	し	て	、	高	度	な	価	値	を	見	
出	す	こ	と	で	D	X	推	進	を	図	る	こ	と	が	有	効	で	あ	る	。				
<u>(4) 業務として必要となる要点、留意点</u>																								
<u>・技術者倫理：技術者として最も重要なのは公衆の利</u>																								
益	で	あ	る	。	今	後	、	さ	ら	に	情	報	化	社	会	が	進	展	す	る	こ	と	が	
予	想	さ	れ	る	。	こ	の	よ	う	な	中	、	私	益	の	た	め	に	デ	ー	タ	の	不	
正	や	改	ざ	ん	を	行	わ	な	い	こ	と	に	留	意	す	る	と	と	も	に	D	X	を	
公	衆	の	利	益	に	活	用	す	る	倫	理	観	が	必	要	と	な	る	。					
<u>・社会の持続可能性：社会の持続可能性の観点からは</u>																								
地	球	環	境	の	保	全	に	も	留	意	す	る	。	国	土	交	通	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	
ー	ム	を	用	い	て	の	ヒ	ー	ト	ア	イ	ラ	ン	ド	対	策	や	M	a	s	s	に	よ	る
公	共	交	通	の	利	用	促	進	を	図	る	こ	と	で	脱	炭	素	に	配	慮	し	た	ま	
ち	づ	く	り	の	た	め	に	D	X	を	活	用	す	る	技	術	力	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

Q1 : 運用制度の視点もほしいがおおむねOK。
 Q2 : 順当な内容でOK。
 Q3 : おおむねOK。
 Q4 : OK。
 70%くらい取れていると思われる。

練習問題 答案用紙

問題番号	I-1	建設一般 or 建設専門 (どっちかを消して下さい)
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	選択科目 建設部門
		専門とする事項 鋼構造およびコンクリート

(1)	建設分野におけるDX進展ため課題																		
課題①	DX推進のための環境整備																		
現場安全性向上・生産性の向上・新型コロナウイルス感染症対策として、建設業でもDXの要求が高まっている。DXの取り組みにはデジタルデータの存在が重要であるが、建設業は労働集約型生産・高齢化・アナログな業務が多いなどの特性があり、デジタル化の活用が遅れている。こういった状況を踏まえ、インフラ分野のDX推進のための環境整備が課題である。																			
課題②	中小企業におけるICT技術の推進																		
DXを有効活用するには、業界全体及びあらゆる分野にICTを適用し、データ量を増加させる必要がある。一方、中小企業では資金不足や技術者不足により、ICTの推進が遅れている。大企業だけでなく、コスト面や技術面での支援が必要な中小企業におけるICT普及の取組が課題である。																			
課題③	DXの実施工への導入促進																		
DXを積極的に採用することで、現場施工の安全性・品質の向上・生産性向上を図ることが出来る。一方、鋼構造分野へのDXの推進にあたって、その技術力が適切なものであったとしても、適用事例が十分でない理由から、採用に至らないことがある。今後、DXを積極的に採用するにあたり、実施工への導入促進が課題である。																			
(2)	最も重要な課題と複数の解決策																		

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	I-1	選択科目	建設部門
答案使用枚数	2 枚目	3 枚中	専門とする事項 鋼構造およびコンクリート

課題①の「DX進展のための環境整備」が最も重要な	課題と考える。今後、デジタルデータが急速に増加す	る中、それを有効に活用する環境整備が急務である。
解決策①：デジタルデータ収集の推進	インフラ分野にDXを推進していくには、AIによる	分析が重要となる。AIの分析の信頼度はデジタルデー
タ量によって左右されるが、現状AI学習用データが十	分でない。測量業務においてはドローンやレーザース	キャナの活用、調査業務においてはセンサー技術の活
用、現場施工ではICT建設機械などの活用を積極的に	行い、データ収集を推進する。	
解決策②：BIM/CIMの一層の活用	調査・計画の段階から設計・施工・維持管理の各段	階における生産性向上のため、BIM/CIMが活用されて
いる。これまでの技術的な情報だけでなく、コスト・	価格情報をBIM/CIMに付与することで、コスト管理・	資機材調達、労務管理、契約管理の一層の高度化が可
能となる。今後DXの進展に伴い、建設事業に関する	様々な情報がBIM/CIMに関連付けるように整備する。	
解決策③：インフラデータプラットフォームの構築	GIS(地理情報システム)を基盤とするプラットフォーム	に、調査・設計段階から、施工・維持管理段階の
デジタルデータや点群データを蓄積する。これにより、	これまで個別に管理されていたデータの一元化や、	GIS上から必要なデータの検索が可能となり効率化を

Q1：おおむねOK。
 Q2：内容はいいがちょっと長い。2つでもよかった。
 Q3：波及効果はいいが簡単すぎ。新たなリスクは解決策実行前リスクとして考えているが、結果的に二次リスクの側面も持っているので多少加点されたか。
 Q4：おおむねOK。
 トータル65～70%くらいと思われる。

受験番号			
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)	D X 推 進 を 図 る 上 で の 課 題
1)	仕 組 み 化 の 観 点 : 都 市 全 体 の 仕 組 み の 高 度 情 報 化
	I C T 技 術 の 発 展 に よ り 、 都 市 の 各 分 野 で は 、 建 設 工 事 や 交 通 の 自 動 化 、 B I M ・ C I M 等 の 設 計 手 法 の 高 度 化 等 、 生 産 性 を 向 上 す る 取 組 は 数 多 く み ら れ る 。 し か し 、 各 セ ク シ ョ ン が 連 携 す る こ と に よ る 都 市 全 体 の 高 度 情 報 化 と 社 会 全 体 の 経 済 成 長 に 波 及 す る 取 組 と し て は 不 十 分 で あ る 。
	そ の た め 、 I C T 技 術 や A I 技 術 を 活 用 し 、 都 市 の 仕 組 み 全 体 を 高 度 情 報 化 す る こ と に よ る 社 会 全 体 の 生 産 性 の 向 上 が 必 要 で あ る 。
2)	担 い 手 育 成 の 観 点 : 技 術 者 育 成 や 働 き 方 改 革 推 進
	D X の 推 進 に は 先 端 技 術 が 必 要 で あ る と と も に 、 建 設 業 の 技 術 者 に は そ の 習 得 が 必 要 で あ る 。 一 方 で 、 人 口 減 少 、 少 子 高 齢 化 が 進 行 す る 中 、 生 産 年 齢 人 口 の 技 術 者 の 減 少 の ほ か 、 技 術 者 の 高 齢 化 に よ り 、 技 術 者 不 足 の 顕 在 化 が 今 後 問 題 と な る こ と が 予 想 さ れ る 。
	そ の た め 、 先 端 科 学 技 術 を 活 用 す る 技 術 者 の 育 成 の ほ か 、 若 年 就 業 者 や 女 性 就 業 者 の 確 保 に 向 け た 働 き 方 改 革 の 推 進 が 必 要 で あ る 。
3)	財 政 不 足 の 観 点 : 施 策 推 進 の 担 い 手 へ の 支 援
	D X の 推 進 に は 、 先 進 的 な 科 学 技 術 が 必 要 な ほ か 、 継 続 的 な マ ネ ジ メ ン ト が 必 要 で あ る こ と か ら 多 大 な コ ス ト を 要 す る 。 そ の た め 、 D X 推 進 の 施 策 を 実 施 す る 自 治 体 や 企 業 の 財 源 不 足 が 問 題 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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

	上	記	問	題	解	消	の	た	め	、	D	X	の	計	画	段	階	か	ら	実	装	段	階	
維	持	管	理	の	各	段	階	に	お	い	て	、	施	策	の	担	い	手	に	対	す	る	補	
助	制	度	や	人	的	支	援	等	の	支	援	制	度	が	必	要	で	あ	る	。				
(2)	課	題	に	対	す	る	解	決	策													
	今	後	の	科	学	技	術	の	発	展	に	よ	り	経	済	成	長	へ	の	多	大	な	効	
果	が	期	待	で	き	る	「	都	市	全	体	の	仕	組	み	の	高	度	情	報	化	」	を	
最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	、	解	決	策	を	以	下	に	示	す	。				
1)	デ	ジ	タ	ル	ツ	イ	ン	の	構	築													
	都	市	に	お	け	る	建	物	デ	ー	タ	や	都	市	イ	ン	フ	ラ	、	経	済	活	動	
や	災	害	ハ	ザ	ー	ド	の	情	報	、	人	の	流	れ	を	サイ	バ	ー	空	間	上	に		
再	現	す	る	デ	ジ	タ	ル	ツ	イ	ン	の	仕	組	み	を	構	築	し	、	都	市	空	間	
づ	く	り	へ	活	用	す	る	。	具	体	的	に	は	、	物	的	な	デ	ー	タ	で	あ	る	
都	市	空	間	の	情	報	の	ほ	か	、	人	流	や	交	通	等	の	デ	ー	タ	を	可	視	
化	す	る	こ	と	に	よ	り	、	コ	ロ	ナ	禍	で	の	密	な	環	境	回	避	、	自	動	
車	交	通	の	渋	滞	解	消	、	ヒ	ー	ト	ア	イ	ラ	ン	ド	の	防	止	等	を	目	的	
と	し	た	都	市	空	間	創	出	の	検	討	に	活	用	す	る	こ	と	で	、	効	率		
的	・	効	果	的	な	都	市	づ	く	り	を	行	う	。										
2)	シ	ー	ム	レ	ス	な	公	共	交	通	の	仕	組	み	化								
	多	様	な	交	通	事	業	者	と	連	携	し	、	各	交	通	手	段	の	接	続	を	ス	
ム	ー	ズ	に	す	る	シ	ー	ム	レ	ス	な	公	共	交	通	の	仕	組	み	の	構	築	を	
推	進	す	る	。	具	体	的	に	は	、	M	a	a	S	に	よ	る	鉄	道	や	タ	ク	シ	
一	、	バ	ス	を	中	心	と	し	た	効	率	的	な	公	共	交	通	の	運	行	シ	ス	テ	
ム	の	構	築	や	そ	れ	ら	の	シ	ス	テ	ム	を	支	え	る	基	盤	施	設	の	環	境	
整	備	、	グ	リ	ー	ン	ス	ロ	ー	モ	ビ	リ	テ	ィ	や	カ	ー	シ	ェ	ア	リ	ン	グ	
サ	ー	ビ	ス	等	の	次	世	代	モ	ビ	リ	テ	ィ	シ	ス	テ	ム	を	構	築	す	る	。	

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

3) AI 技術等を活用した防災対策の仕組み化																								
災	害	時	に	お	け	る	リ	ア	ル	タ	イ	ム	の	人	流	デ	ー	タ	や	避	難	状		
況	、	被	災	の	状	況	を	イ	ン	タ	ー	ネ	ット	上	で	可	視	化	す	る	と	と		
も	に	、	A	I	技	術	を	活	用	し	た	モ	バ	イ	ル	ア	プ	リ	の	開	発	及	び	
普	及	を	図	る	。	モ	バ	イ	ル	ア	プ	リ	で	は	、	避	難	に	係	る	基	本	情	
報	の	ほ	か	、	リ	ア	ル	タ	イ	ム	ハ	ザ	ー	ド	情	報	か	ら	の	最	適	な	避	
難	ル	ー	ト	や	避	難	場	所	の	避	難	者	へ	の	情	報	提	供	を	A	I	技	術	
に	よ	り	効	率	的	に	行	う	。	ま	た	、	モ	バ	イ	ル	ア	プ	リ	の	情	報	を	
活	用	し	、	行	政	の	効	果	的	な	物	資	配	給	の	計	画	に	活	用	す	る	。	
(3) 波及効果と懸念事項への対応策																								
前	項	の	取	組	に	よ	る	都	市	の	効	率	的	な	サ	ー	ビ	ス	提	供	に	よ	り	
り	、	都	市	全	体	の	経	済	成	長	が	期	待	で	き	る	。	一	方	で	、	取	組	
推	進	に	は	、	多	様	な	デ	ー	タ	の	継	続	的	更	新	、	新	規	デ	ー	タ	の	
実	装	が	必	要	で	あ	る	。	こ	れ	ら	の	デ	ー	タ	に	は	、	不	正	ア	ク	セ	
ス	等	に	よ	る	個	人	情	報	流	出	に	つ	な	が	る	こ	と	が	懸	念	さ	れ	る	
。	そ	の	た	め	、	個	人	情	報	の	特	定	に	繋	が	ら	な	い	デ	ー	タ	変	換	
や	取	扱	ル	ー	ル	の	設	定	に	よ	り	、	流	出	被	害	の	抑	制	を	図	る	。	
(4) 遂行にあたり必要となる要点・留意点																								
技	術	者	の	倫	理	：	取	組	推	進	に	は	膨	大	な	デ	ー	タ	活	用	に	伴	う	
多	大	な	コ	ス	ト	が	必	要	と	な	る	。	そ	の	た	め	、	公	益	の	確	保	と	
都	市	生	活	に	お	け	る	安	全	・	安	心	の	確	保	を	優	先	し	て	取	組	推	
進	の	予	算	配	分	を	行	う	こ	と	が	必	要	で	あ	る	。							
社	会	の	持	続	性	：	持	続	可	能	性	な	発	展	目	標	(	S	D	G	s	)	実
現	に	向	け	て	、	環	境	に	配	慮	し	た	デ	ー	タ	活	用	、	経	済	成	長	に	
繋	が	る	産	業	の	高	度	化	、	防	災	減	災	の	取	組	等	を	推	進	す	る	。	

Q1：おおむねOK。

Q2：ユニークな課題を選定しているが、解決策は妥当。

Q3：おおむねOK。

Q4：おおむねOK。

全体にかなり簡略化。再現にあたって概要化している可能性あり。

※このままの答案だと60~65%、もっとしっかり書いてあるとプラス5%くらいか。

問題番号	I-1	選択科目	都市及び地方計画	※
		専門とする事項	都市計画、交通計画	

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

(1) 3つの課題																								
課題①：DXの社会への浸透																								
DXの推進は重要で効果的な施策だと認識はあるものの、現状から変化し、DXにつながるようなITシステムを新たに取り入れるハードルは高い。特に高齢であるほどそのハードルは高く、高齢化率の高い地方では、DXが社会へ受け入れられ浸透するかが課題となる。マイナンバーカード、QRコード決済等、利便性が高いにもかかわらず、十分に浸透し、一般化されていないことからそれが窺える。																								
課題②：DX人材の確保																								
あらゆる業界でDX化が推進されており、DXに通ずるIT人材の確保が困難となっている。またDXのサービスを提供するエンジニアだけでなく、そのサービスを理解し、運用していく人材の育成も課題である。																								
課題③：コスト																								
DXに通ずるサービスを導入するには、インシヤルコストとランニングコストが課題となる。サービス導入により、どれだけのコストが削減出来るのかといったメリットを分析した上で導入を検討する必要がある。																								
(2) 最も重要と考える課題とその対応策																								
課題①：DXの社会への浸透が最も重要な課題と考える。																								
社会への浸透が進まない状況では、既存のサービス																								

●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

Q1：おおむねOK。観点が明確でいい。

Q2：おおむねOK。ただ課題がDX推進上の課題ではなくDX推進によって解決できる課題っぽい。

Q3：おおむねOK。

Q4：OK。

65～70%くらい取れていると思われる。

問題番号	I-1
------	-----

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	<u>DXの推進に係る課題</u>
(1)	<u>建設業界の意識改革、人材育成、組織構造改革</u>
	建設DXを推進する上で、既存事業を効率的に運用するために最適化された組織構造や長年の慣習で硬直化した組織文化は、建設業が他の産業と比較してデジタル化が進まない要因の一つである。
	<u>人材面の観点から</u> 、業務プロセスの変革を図るDXを推進するため、建設業界の意識改革、人材育成、組織構造改革が課題である。
(2)	<u>インフラ関連データの横断的活用</u>
	社会インフラの官民が保有する国土、経済活動、自然現象といった関連データは、社会の共有財産といえるものの、分野限定で横断的な利活用が図られていない。
	<u>情報技術の観点から</u> 、安全・安心の生活実現や経済活動を図るため、官民を超えてインフラ関連データの利活用が課題である。
(3)	<u>DXによる業務・サービスの高度化</u>
	建設現場の多くは、人手を多用する労働集約型生産や事後保全型管理等の体制により、危険作業や苦渋作業等もある中、生産性が低い状態が継続し、担い手も不足している状況である。
	<u>効率化の観点から</u> 、担い手不足を上回る生産性向上を図るため、DXによる業務・サービスの高度化が課題である。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

2 . 最も重要な課題と解決策

中長期的な担い手の確保や働き方改革を進める状況でDXを推進するには、生産性の向上を図ることが最も有効であると判断したため、DXによる業務・サービスの高度化を最も重要な課題として取り上げる。

(1) 行政手続きのデジタル化

インフラの各種手続申請は、対面規制で書類の作成等で多くの時間と労力を必要とするため、行政手続のデジタル化を進め、業務の効率化を図る。

例えば、一元的なWEBシステムにより24時間365日手続を可能とし、また行政手続をワンストップ化で、事業者の負担軽減や行政手続の効率化・コスト縮減が期待できる。

(2) 情報の高度化とその活用

関係者間で、正確でリアルな情報共有を3次元データ(BIM/CIM)やVR、Web会議で行い、コミュニケーションの円滑化により、建設現場の生産性向上を図る。

例えば、国土交通データプラットフォームと連携し、その業務のみならず、周辺の地上・地中の様々なデータを共有することで、効率的な業務遂行が可能となる。

(3) 現場作業の遠隔化・自動化・自律化

建設現場の各種作業に対する遠隔化・自動化・自律化技術の一層の開発・社会実装を推進する。

例えば、施工現場でAI活用による建設機械の自動

○解答欄の記入は、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	律	施	工	や	5	G	を	活	用	し	た	出	来	形	・	品	質	検	査	等	も	自	動	
化	・	遠	隔	化	を	進	め	、	建	設	従	事	者	の	負	担	軽	減	や	従	事	時	間	
の	短	縮	を	図	る	。																		
<u>3 . 波及効果と懸念事項</u>																								
	建	設	D	X	の	推	進	に	よ	り	、	建	設	業	界	の	魅	力	が	高	ま	り	、	
若	手	入	職	者	の	増	加	等	、	担	い	手	の	確	保	の	効	果	が	あ	る	。		
	一	方	で	、	新	技	術	導	入	と	規	制	基	準	と	の	相	反	や	、	膨	大	な	
デ	ー	タ	の	品	質	確	保	、	自	治	体	ご	と	の	デ	ジ	タ	ル	デ	ー	タ	化	の	
ば	ら	つ	き	が	あ	る	。	こ	の	た	め	、	ト	ラ	イ	ア	ル	的	な	取	組	を	通	
じ	た	規	制	基	準	の	見	直	し	や	、	連	携	対	象	デ	ー	タ	の	利	活	用	ル	
ー	ル	、	全	国	一	斉	の	デ	ジ	タ	ル	デ	ー	タ	化	に	取	り	組	む	。			
<u>4 . 業務遂行に必要な要件</u>																								
① <u>公共の安全性</u> （技術者倫理）																								
	業	務	に	当	た	っ	て	は	、	ハ	ッ	キ	ン	グ	等	に	対	応	す	る	た	め	に	
セ	キ	ュ	リ	テ	ィ	の	強	化	に	よ	っ	て	、	安	全	面	で	最	適	な	シ	ス	テ	
ム	プ	ラ	ン	を	多	少	コ	ス	ト	が	か	か	っ	て	も	優	先	す	る	な	ど	、	常	
に	公	共	の	安	全	を	最	優	先	に	遂	行	す	る	。									
② <u>住み続けられるまちづくり</u> （環境）																								
	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点	か	ら	、	C	O	2	排	出	量	が	少	な	い
建	設	機	械	の	採	用	や	、	B	I	M	の	デ	ー	タ	の	活	用	に	よ	り	施	工	前
に	脱	炭	素	施	策	を	検	討	す	る	な	ど	、	環	境	負	荷	の	軽	減	を	念	頭	
に	取	り	組	む	。																			
																							以	
																							上	

Q1：おおむねOK。
 Q2：おおむねOK。絞り込まれている。
 Q3：波及効果OK。新たなリスクOK。
 Q4：おおむねOK。
 順当な内容なので70%以上取れていると思われる。

受験番号		※
問題番号	I-1	
選択科目	河川、砂防及び海岸・海洋	
専門とする事項	河川	

○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) DX を 推 進 す る 上 で の 課 題

① 既 存 DX 技 術 に お け る 機 能 向 上

近年、建設分野の各プロセスにおいてDXが導入され
 れており、一定の効果を上げている。このため、さら
 なる導入が必要となるが、一定の自然条件下において
 使用不可となることから、これらを回避するさらなる
 技術向上が必要である。

したがって、機能面の観点から既存DX技術におけ
 る機能向上が課題となる。

② 高 齢 技 術 者 に お け る DX 技 術 習 得

建設産業の人口構成は50歳以上が全体の1/3を占
 める一方で、29歳以下は10%である。このため、DX
 を導入するにあたり、高齢技術者においてもこれら技
 術を習得する必要があるが、長く従来技術を用いてき
 た慣習から、早期の習得は困難である。

したがって、技術習得の観点から動画や図を用いた
 わかりやすい研修やマニュアルの簡素化等による、高
 齢技術者におけるDX技術習得が課題となる。

③ DX 導 入 に お け る 費 用 負 担 の 軽 減

山間部や海域等に施設を有する建設分野において、
 DXの取組は安全性や生産性の向上に有効である。こ
 のため、一層の導入が必要であるが、機器やソフトの
 購入による初期投資費が必要であることから、導入に
 当たり支障となっている。

したがって、コストの観点からDX導入におけるイ

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

ン	セ	ン	テ	ィ	ブ	の	拡	大	等	に	よ	る	D	X	導	入	に	お	け	る	費	用	負	
担	の	軽	減	が	課	題	と	な	る	。														
<u>(2) 最 も 重 要 と 考 え る 課 題 と 解 決 策</u>																								
	D	X	の	推	進	に	当	た	り	、	早	期	着	手	で	き	な	い	こ	と	に	は	、	
さ	ら	な	る	導	入	が	推	進	さ	れ	な	い	こ	と	か	ら	、	①	既	存	D	X	技	
術	に	お	け	る	機	能	向	上	が	最	重	要	課	題	で	あ	る	。						
<u>① 全 天 候 型 ド ロ ー ン の 導 入</u>																								
	建	設	分	野	の	各	プ	ロ	セ	ス	に	て	活	用	さ	れ	て	い	る	ド	ロ	ー	ン	
は	、	移	動	に	お	け	る	時	間	短	縮	と	し	て	効	果	的	で	あ	る	。	し	か	
し	、	雨	天	時	や	強	風	時	に	お	い	て	飛	行	が	不	可	と	な	る	こ	と	か	
ら	、	天	候	が	回	復	す	る	ま	で	待	つ	必	要	が	生	じ	、	作	業	に	取	り	
掛	か	る	こ	と	が	で	き	な	い	。														
	し	た	が	っ	て	、	全	天	候	型	ド	ロ	ー	ン	の	導	入	す	る	こ	と	に	よ	
り	、	既	存	D	X	技	術	に	お	け	る	機	能	向	上	を	図	る	。	具	体	的	に	
は	、	降	雨	対	応	は	機	体	や	カ	メ	ラ	を	防	水	型	に	す	る	。	ま	た	、	
強	風	対	応	は	機	体	の	大	型	化	や	プ	ロ	ペ	ラ	の	数	を	増	や	す	。		
<u>② 重 機 に お け る 無 人 化 施 工 の 導 入</u>																								
	多	く	の	現	場	で	導	入	さ	れ	て	い	る	I	C	T	重	機	は	、	マ	シ	ン	コ
ン	ト	ロ	ー	ル	・	ガ	イ	ダ	ン	ス	に	よ	り	丁	張	等	の	作	業	を	軽	減	で	
き	る	。	し	か	し	、	被	災	箇	所	の	地	盤	や	法	面	は	不	安	定	で	あ	る	
が	ゆ	え	着	手	前	の	安	全	対	策	等	に	時	間	を	必	要	と	す	る	こ	と	か	
ら	、	早	期	の	復	旧	・	復	興	は	困	難	で	あ	る	。								
	し	た	が	っ	て	、	重	機	に	お	け	る	無	人	化	施	工	を	導	入	す	る	こ	と
と	で	、	既	存	D	X	技	術	に	お	け	る	機	能	向	上	を	図	る	。	具	体	的	に
は	、	現	場	と	離	れ	た	安	全	箇	所	か	ら	コ	ン	ト	ロ	ー	ラ	ー	を	用		

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

いた 5G 技術 による 遠隔 操作 行う。

(3) 解決策に生じる波及効果と懸念事項の対応策

① 波及効果 : 上記により、既存 DX 技術における機能向上が可能となり、DX のさらなる推進が図れる。これにより、早期着手することが可能となり、長時間労働が解消されることで担い手が確保することにつながる波及効果が生じる。

② 新たに生じうるリスク : DX 技術の推進により、従来技術よりさらに体系的な作業が省略されることで、作業員の技術力の低下が懸念される。

③ 対応策 : 体系的な作業に特化する OJT や OFF-JT を組み合わせることや各種協会等による研修の参加を促す。また、簡易な工事・業務においては従来技術を用いることで、技術力の維持・強化を図る。

(4) 業務遂行に当たり必要となる要件

① 技術者倫理

DX を推進するに当たり、公益の確保を最優先とする。住民の安全という公益より経済性を優先するため、測量データ改ざん等が行われないよう、継続した研鑽を通じて高い倫理観を醸成させる。

② 社会の持続性

DX を推進するに当たり、環境の保全を最優先とする。建設機械は排気ガス対策型やハイブリッド型を、機器類は耐久性に優れたものを選定することで、環境への負荷軽減を図る。以上

Q1 : おおむねOK。技術・制度・人材でバランスよい。
 Q2 : ちょっと数が置く内容が薄いけど妥当な内容。
 Q3 : おおむねOKだが3つもいらぬ。1つにして内容を濃くした方がよい。
 Q4 : 倫理の観点だけになっている。ここは評価低いと思われる。
 全体 : 65~70%と思われる。Q4を厳しく見れば65%くらい。

受験番号							
問題番号	I-1						

技術部門	建設
選択科目	施工計画, 施工設備及び積算
専門とする事項	施工マネジメント及び積算

※

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

(1)	D X 推 進 に あ た っ て の 課 題
(1)	— 1 課 題 : 技 術 開 発
(1)	— 1 — 1 観 点
D X 推 進 に あ た っ て は 、 情 報 通 信 技 術 に つ い て 、 ハ	
ー ド 面 、 ソ フ ト 面 両 方 の 整 備 が 必 要 と な る 。	
(1)	— 1 — 2 課 題 の 内 容
現 状 に お い て は 、 D X の 取 組 の 代 表 で あ る C I M を 例	
に す る と 、 以 下 の 課 題 が あ る 。	
・ フ ェ ー ズ 間 の や り 取 り に 難 が あ る 。	
・ ソ フ ト ウ ェ ア 同 士 の 互 換 性 が 不 十 分 で あ る 。	
・ 設 計 ・ 施 工 ・ 維 持 管 理 の 全 体 サ イ ク ル が 不 十 分 。	
・ デ ー タ の 処 理 速 度 が 不 十 分 。	
(1)	— 2 課 題 : 制 度 構 築
(1)	— 2 — 1 観 点
D X の 取 組 を 進 め る に あ た っ て は 、 あ ら か じ め 組 織	
に お け る ル ー ル 作 り が 必 要 で あ る 。	
(1)	— 2 — 2 課 題 の 内 容
D X の 取 り 組 み は 始 ま っ た ば か り で あ り 、 現 時 点 に	
お い て は ル ー ル と な る 制 度 が 構 築 さ れ て い な い 。	
(1)	— 3 課 題 : 人 材 育 成
(1)	— 3 — 1 観 点
D X の 推 進 に あ た っ て は 、 組 織 の 人 員 そ れ ぞ れ が D X	
に 関 す る 知 識 や 経 験 を 有 し て い る こ と が 必 要 で あ る 。	
(1)	— 3 — 2 課 題 の 内 容
現 時 点 で は D X の 取 り 組 み に 対 し 十 分 に 知 識 を 持 っ	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和 年度 技術士第二次試験 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。)

人	員	が	質	・	量	と	も	に	不	足	し	て	い	る	。											
(2)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	複	数	の	解	決	策							
(	2	)	一	1	課	題	：	技	術	開	発														
課	題	の	中	で	私	が	最	も	重	要	と	考	え	る	の	は	「	技	術	開	発	」				
で	あ	り	、	以	下	の	解	決	策	が	挙	げ	ら	れ	る	。										
(	2	)	一	2	一	1		解	決	策	1														
フ	ェ	ー	ズ	間	の	や	り	取	り	に	難	が	あ	る	こ	と	へ	の	対	策	と	し				
て	、	設	計	・	施	工	へ	の	受	け	渡	し	フ	ォ	ー	マ	ツ	ト	を	標	準	仕	様			
と	し	て	統	一	す	る	こ	と	が	解	決	策	と	し	て	挙	げ	ら	れ	る	。					
(	2	)	一	2	一	2		解	決	策	2														
ソ	フ	ト	ウ	エ	ア	同	士	の	互	換	性	の	確	保	に	つ	い	て	は	、	メ	ー				
カ	ー	の	連	携	に	よ	り	、	デ	ー	タ	受	け	渡	し	が	可	能	に	な	る	よ	う			
に	標	準	仕	様	を	定	め	る	。																	
(	2	)	一	2	一	3		解	決	策															
設	計	・	施	工	・	維	持	管	理	の	連	携	を	深	め	ら	れ	る	よ	う	全	体				
サ	イ	ク	ル	を	構	築	し	シ	ー	ム	レ	ス	化	を	図	る	。	ま	た	、	サ	ー	バ			
ー	に	お	け	る	デ	ー	タ	の	転	送	速	度	を	向	上	さ	せ	、	ス	ム	ー	ズ	な			
デ	ー	タ	連	携	体	制	を	構	築	す	る	。														
(	2	)	一	2	一	4		解	決	策															
デ	ー	タ	の	処	理	速	度	を	向	上	さ	せ	る	た	め	、	ハ	イ	ス	ペ	ック					
な	コ	ン	ピ	ュ	ー	タ	を	導	入	す	る	。														
(	3	)	波	及	効	果	と	懸	念	事	項	へ	の	対	応	策									
(	3	)	一	1	一	1		波	及	効	果	：	生	産	性	向	上								
解	決	策	に	取	組	む	結	果	、	業	界	全	体	の	生	産	性	が	向	上	す	る	。			
(	3	)	一	1	一	2		懸	念	点															

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和 年度 技術士第二次試験 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。)

生産性向上の結果、従来の技術が失われ、技術力が低下する分野が発生する。
(3) 一 1 一 3 対応策
生産性向上に取り組むつつも、技術の伝承を踏まえ従来型の技術についても学ぶ機会を設ける。
(3) 一 2 一 1 波及効果：監督員の負担軽減
現地監督業務が減少し監督員の負担軽減が実現する。
(3) 一 2 一 2 懸念点
現地に赴かないことで現場でしかわからない事態が判らないまま監督することとなる。
(3) 一 2 一 2 対応策
監督業務を主に遠隔現場で実施する場合であっても、必ず現地で監督する機会を設ける。
(3) 一 3 一 1 波及効果：維持の効率化
デジタル化されることにより、現地での気づきを記したメモ等、手書きの情報が伝承されなくなる。
(3) 一 2 一 2 対応策
ナレッジマネジメントを導入する。
(4) 要点・留意点
(4) 一 1 要点：
技術者が高い倫理観をもち社会持続的発展に貢献する技術力を身に着ける必要がある。
(4) 一 2 留意点：
制度設計にあたってはDX推進邁進のため、不正への備えが不十分になるため注意が必要。

●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 世界の地球温暖化対策目標であるパリ協定の目標を達成するため、日本政府は令和2年10月に、2050年カーボンニュートラルを目指すことを宣言し、新たな削減目標を達成する道筋として、令和3年10月に地球温暖化対策計画を改訂した。また、国土交通省においては、グリーン社会の実現に向けた「国土交通グリーンチャレンジ」を公表するとともに、「国土交通省環境行動計画」を令和3年12月に改定した。

このように、2050年カーボンニュートラル実現のための取組が加速化している状況を踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) 建設分野におけるCO₂排出量削減及びCO₂吸収量増加のための取組を実施するに当たり、技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち、最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対応策について述べよ。
- (4) 前問(1)～(3)を業務として遂行するに当たり、技術者としての倫理、社会の持続性の観点から必要となる要点・留意点を述べよ。

●問題のポイント

- ・「CO₂排出量削減及びCO₂吸収量増加のための取組を実施するに当たり」とあるので、CO₂排出削減・吸収増加によって解決される課題ではなく、こういった取組みをしようとしたときにハードルとなるものをいかに乗り越えるかという課題をあげなければならない。したがって、建設分野のどこでCO₂排出が特に多いか考えて、その排出をいかに減らすかとか、排出削減や吸収増加をしようとしたときにどのようなハードルがあるか、どうすれば排出削減や吸収増加ができるかを考えるとよいことになる。
- ・「排出量削減および吸収量増加」なので、排出量削減ばかり書くのではなく、吸収量増加についてもあげるべきである。
- ・「国土交通グリーンチャレンジ」が例示されているので、経済成長とCO₂削減を両立させる取組みをあげることが望まれる。
- ・設問3は「すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスク」とあるため、解決策実行後に発生するリスクをあげなければならない。たとえば「中小企業は初期投資がなかなかできない」などといった、解決策を実行しようとしたときにハードルとなるものは解決策実行前のリスクだから、こういったものをあげてはいけない。

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 I-2 建設分野脱炭素	選択科目	土質及び基礎	科目
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中	専門とする事項	土質調査	

○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)	建設分野におけるCO ₂ 排出削減・吸収の課題	
1)	脱炭素化に資するインフラ整備	
	我が国は2050年カーボンニュートラル実現のため	
	2030年CO ₂ 排出46%減を目標としている。	
	この目標に建設分野として貢献する観点から、脱炭	
	素化に必要な資源の輸入施設の整備や都市の脱炭素化	
	を行うためのインフラ整備を行うことが課題である。	
2)	DXを活用した建設分野の脱炭素化	
	建設現場ではコンクリートの生産や建設機械の運転、	
	資材の運搬等でCO ₂ を排出している。また、調査、設	
	計、施工管理では、オフィスの電気や協議、検査等に	
	おける車両移動によりCO ₂ を排出している。	
	これらのCO ₂ 排出削減にはDXが有効であり、CO ₂ 吸	
	収コンクリートやリモート打合せ等を活用しCO ₂ 排出	
	削減を行うことが課題である。	
3)	グリーンファイナンス	
	新型コロナウイルス対応の支出増加や人の移動の減	
	少により我が国の自治体や企業は大きなダメージを受	
	けた。このため、脱炭素のための都市の環境整備や	
	CO ₂ 排出の少ない鉄道整備等のグリーンプロジェクト	
	の資金が不足している	
	投資の観点からグリーンファイナンス（ボンド、ロ	
	ーン）の推進が課題である。	

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号	R4 I-2 建設分野脱炭素	選択科目	土質及び基礎	科目
答案使用枚数	2 枚目 3 枚中	専門とする事項	土質調査	

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

(2) 脱炭素化に資するインフラ整備の解決策																								
我が国の脱炭素施策に建設分野として貢献すること																								
が重要であることから1)の解決策を述べる																								
1) カーボンニュートラルポート (CNP)																								
CO ₂ 排出量の多い火力発電をゼロエミッション火力																								
発電に転換するために必要な水素、アンモニアの輸入																								
施設を整備する。																								
港湾施設のカーボンニュートラルのため太陽光パネ																								
ルの設置や海草のCO ₂ 吸収を活用したブルーカーボン																								
の取り組みを行う。																								
2) 都市の脱炭素化																								
CO ₂ 排出の多いマイカー利用を削減するためコンパ																								
クト+ネットワークを推進する。具体的には自転車利																								
用やグリーンスローモビリティのための道路空間の再																								
配分や都市内、都市間の鉄道の整備・充実を行う。																								
3) 物流の脱炭素化																								
ETC2.0のデータの活用等によるポイント渋滞																								
対策やダブル連結トラックの環境整備によりトラック																								
輸送のCO ₂ 排出削減を行う																								
CO ₂ 排出の少ない鉄道貨物の路線、物流拠点の整備																								
を行う。																								

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士 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 I-2 建設分野脱炭素	選択科目	土質及び基礎	科目
答案使用枚数	3 枚目 3 枚中	専門とする事項	土質調査	

○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) 新たなリスクと対応策																			
1) リスク																			
全ての解決策を実行し、カーボンニュートラルを実現しても、気候変動の緩和に止まり、気候変動による悪影響を防止することはできない																			
2) 対応策																			
気候変動に対応するため官民連携、分野横断の順応型の適応策を推進する。																			
災害激甚化に対応するため、流域治水を推進し、上流から下流まで総合的な治水対策や自主防災組織を中心とした警戒避難体制の構築を行う。																			
また、海面上昇や水資源への影響にも対応する。																			
(4) 倫理、社会の持続性の要件、留意点																			
1) 倫理の観点からの要件																			
脱炭素のための新技術の導入やインフラの整備と公衆の安全、健康が相反した場合は、後者を優先し技術者として技術的な解決策を検討する。																			
2) 社会の持続性の観点からの留意点																			
脱炭素施策の実施や効果の発現は長期間を要し、将来世代に渡るため、小中学生の環境教育の充実するとともに、建設分野として出前講座や現地見学会などの取り組みを行う。																			
															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

Q1：やや道路科目に偏りがちだがおおむねOK。
 Q2：おおむねOK。
 Q3：解決策実行後とは言い切れないようにも思うがひとまずOK。
 Q4：おおむねOK。
 65%くらいは取れていると思われる。

受験番号	
問題番号	I-2

選択科目	道路
専門とする事項	道路管理

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

1	<u>脱炭素社会実現に向けた多面的課題</u>														
(1)	<u>通行車両から排出されるCO₂の削減</u>														
	2018年	における	日本の	CO ₂	排出量	は、	運輸部	門が	18%	を占め、	そのうち	9割	が自動車	に起因	している。
	このため、	輸送の	効率化、	次世代	自動車の	利用	を通	してガソリン	消費の	低減を	図るため、	車両	走行の	観点	から、
	CO ₂	の車両	排出量	を削減	することが	課題	となる。								
(2)	<u>道路整備・管理におけるエネルギー消費の抑制</u>														
	現場内	重機	や生	コン	製造	等の	道路	整備	中と	照明	等の	道路	管理	により	運輸
	部門	の約	1割	のCO ₂	が	排出	され	ている。	建設	機械	の燃	費向	上、	再生	可能
	エネ	ルギ	ーの	活用	など、	建設	現場	の効	率化	の観	点か	ら、	道路	整備	
	・	管理	にお	ける	エネ	ルギ	ー	消費	を	抑制	する	こと	が	課題	
	である。														
(3)	<u>グリーンインフラによるCO₂吸収</u>														
	樹木	には	光合	成に	より	大気	中の	CO ₂	を	吸収	する	働	き	が	あ
	る。	CO ₂	の	発	生源	に	近	い	道	路	近	辺	の	緑	化
	や	建	物	壁	面	の	緑	化	等	に	よ	り、	い	か	に
	効	果	的	な	吸	収	を	継	続	的	に	行	う	こ	
	と	が	一	層	重	要	と	な	る。	緑	化	推	進	の	
	観	点	か	ら、	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	に	よ	
	る	CO ₂	吸	収	が	求	め	ら	れ	る。					
2	<u>最も重要と考える課題</u>														
	運輸	部	門	の	大	半	を	占	め	る	通	行	車	両	の
	CO ₂	排	出	削	減	が	脱	炭	素	社	会	の	実	現	
	に	大	き	な	効	果	を	も	た	ら	す	こ	と	か	
	ら、	「	(1)	通	行	車	両	か	ら	排	出	さ	れ	る	
	CO ₂	排	出	の	削	減	」								

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

を	最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	、	解	決	策	を	以	下	に	示	す	。		
(	1	)	道	路	交	通	流	の	円	滑	化												
	自	動	車	の	C	O	2	排	出	量	は	時	速	2	0	キ	ロ	か	ら	時	速	6	0
キ	ロ	に	加	速	し	た	場	合	、	約	4	0	%	低	減	す	る	こ	と	か	ら	、	渋
滞	解	消	に	よ	り	交	通	流	の	円	滑	化	と	速	達	性	を	図	る	。			
	環	状	道	路	整	備	や	暫	定	2	車	線	の	4	車	線	化	、	ミ	ツ	シ	ン	グ
リ	ン	ク	を	解	消	し	た	道	路	ネ	ッ	ト	ワ	一	ク	網	の	構	築	に	よ	り	、
ガ	ソ	リ	ン	消	費	の	少	な	い	高	規	格	幹	線	道	路	の	利	用	を	促	進	さ
せ	る	。	大	量	の	自	動	車	交	通	処	理	が	可	能	な	道	路	利	用	の	促	進
は	、	一	般	道	へ	の	流	入	交	通	量	の	減	少	に	も	つ	な	が	り	、	渋	滞
抑	制	に	加	え	て	交	通	事	故	の	減	少	が	図	ら	れ	る	。					
(	2	)	公	共	交	通	及	び	自	転	車	の	利	用	促	進							
	自	動	車	の	C	O	2	排	出	量	の	5	割	強	を	占	め	る	自	家	用	乗	用
車	量	の	利	用	を	抑	制	す	る	た	め	、	自	家	用	車	か	ら	公	共	交	通	や
自	転	車	へ	利	用	転	換	す	る	。													
	交	通	結	節	点	整	備	に	よ	る	シ	ー	ム	レ	ス	な	乗	換	支	援	、	道	路
空	間	の	再	配	分	に	よ	る	定	時	性	・	速	達	性	を	備	え	た	B	R	T	レ
一	ン	の	導	入	等	の	取	組	に	よ	り	公	共	交	通	の	利	便	を	促	進	す	る
加	え	て	、	歩	行	者	と	分	離	し	た	自	転	車	走	行	空	間	の	整	備	や	シ
ェ	ア	サ	イ	ク	ル	・	駐	輪	場	整	備	に	よ	り	利	用	環	境	を	改	善	す	る
(	3	)	次	世	代	自	動	車	の	普	及	に	向	け	た	充	電	施	設	の	整	備	
	乗	用	車	新	車	販	売	に	占	め	る	次	世	代	自	動	車	の	割	合	は	約	4
割	で	あ	り	、	今	後	、	大	量	普	及	の	た	め	、	外	部	電	源	に	よ	り	車
載	バ	ッ	テ	リ	ー	を	充	電	す	る	施	設	整	備	を	充	実	さ	せ	る	。		
	移	動	中	に	利	用	可	能	な	充	電	ス	タ	ン	ド	を	S	A	/	P	A	や	道

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	駅	の	駐	車	場	に	設	置	す	る	と	共	に	、	充	電	が	困	難	な	自	動	車	
専	用	道	路	に	お	い	て	、	充	電	施	設	へ	の	案	内	を	促	す	サ	イ	ン	を	
整	備	す	る	。	C	0	2	排	出	削	減	効	果	の	ほ	か	、	災	害	時	に	は	非	
常	用	電	源	と	し	て	も	活	用	で	き	る	。											
3		新	た	な	リ	ス	ク	と	解	決	策													
	脱	炭	素	社	会	の	実	現	は	、	地	球	規	模	の	取	組	み	が	必	要	で	あ	
り	、	対	策	を	実	施	し	て	も	効	果	を	実	感	し	に	く	く	、	効	果	が	発	
現	す	る	ま	で	時	間	と	多	額	の	費	用	を	要	す	る	こ	と	か	ら	、	市	民	
の	理	解	を	得	ら	れ	な	い	リ	ス	ク	が	あ	る	。	対	策	と	し	て	、			
C	0	2	削	減	効	果	の	他	に	地	域	活	性	化	や	生	産	性	向	上	効	果	等	
の	ス	ト	ック	効	果	を	発	現	で	き	る	整	備	を	実	施	し	、	整	備	効	果		
を	定	量	的	な	デ	ー	タ	を	用	い	て	示	し	合	意	形	成	を	図	る	。			
4		業	務	遂	行	に	当	た	り	必	要	な	要	件										
(1)	技	術	者	倫	理	の	観	点	か	ら	の	要	件									
	技	術	者	に	必	要	な	要	件	は	、	常	に	公	益	を	確	保	す	る	と	い	う	
倫	理	観	を	持	ち	、	安	全	安	心	な	社	会	資	本	を	構	築	す	る	こ	と	で	
あ	る	。	ま	た	、	留	意	点	は	、	市	民	や	利	用	者	の	視	点	に	立	っ	た	
業	務	の	遂	行	を	心	が	け	、	業	務	に	関	す	る	説	明	責	任	の	履	行	と	
合	意	形	成	を	図	る	こ	と	で	あ	る	。												
(2)	社	会	の	持	続	可	能	性	の	観	点	か	ら	の	要	件						
	技	術	者	に	必	要	な	要	件	は	、	地	球	環	境	の	保	全	、	次	世	代	に	
渡	る	社	会	の	持	続	性	の	確	保	に	努	め	る	こ	と	で	あ	る	。	ま	た	、	
留	意	点	は	、	最	新	技	術	や	知	見	を	総	動	員	し	て	、	社	会	資	本	に	
関	す	る	あ	ら	ゆ	る	取	組	に	お	い	て	、	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	
の	取	組	を	継	続	し	、	業	務	を	遂	行	す	る	こ	と	で	あ	る	。			以	上

Q1：低炭素都市づくりの3分野に沿ってはおおむねOK。

Q2：個別方策を列挙し具体性は高いがボリューム過多。

Q3：内容はひとまずいいが、内容が薄すぎ、解決策実行前リスクも入っていて、得点は期待できない。

Q4：ひとまずいいが、倫理の観点の内容が薄い。

全体：Q1・Q2が70%くらい取れていると思われるがQ3は50%弱、Q4も60%弱で、トータルで60%をやや越えているくらいだと思われる。

問題番号	カーボンニュートラルの実現	選択科目	科目
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	.	脱炭素に向けた課題																		
1.1		自動車に使用する化石燃料の低減																		
		2019年度の我が国全体のCO2排出量のうち、運輸部門は全体の約2割を占め、そのうちの約9割を自動車																		
		が占めている。一方、CO2排出量削減のためディーゼル車の利用を進めてきたが、稼働時に排出される粒子状物質が大気汚染の原因となっている。																		
		したがって、CO2排出量削減と大気汚染防止の観点から自動車に使用する化石燃料の低減が課題と考える。																		
1.2		再生可能エネルギー構築のためのインフラ利活用																		
		再生可能エネルギーは環境への負荷が少なくCO2を排出しないことや、エネルギーの自給自足の観点から導入を進めている。一方、設置には、広大な土地や設備投資が必要であるとともに、森林伐採等による環境への負荷や地域の合意形成などが問題となっている。																		
		したがって、環境への負荷や災害時の電力供給の観点から、再生可能エネルギー構築のためのインフラの利活用が課題と考える。																		
1.3		CO2吸収源対策																		
		地球温暖化は、異常気象や海水面の上昇など地球に様々な悪影響を及ぼすことから、CO2排出量削減が不可欠である。一方、CO2排出量をゼロにすることは不可能なことから実質ゼロに向けた取組みが必要である																		
		したがって、CO2吸収コンクリートの使用や、グリーンインフラの整備によるCO2吸収源対策が必要と																		

●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	部門
問題番号	カーボンニュートラルの実現	選択科目	科目
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。

考	え	る	。																
<u>2. 最も重要な課題と解決策</u>																			
既存施設が使用でき、汎用性が高く、環境への負荷が少ないので、インフラを活用した再生可能エネルギーの利活用が最も重要な課題と考える。																			
<u>2. 1 解決策</u>																			
<u>2. 1. 1 既存ダムの高高度利用等</u>																			
インフラを活用した再生可能エネルギーの創出では、既存施設の活用が可能な既存ダムの高高度利用や砂防施設や上水道施設の活用が重要である。																			
具体的には、水力発電を実施していない多目的ダムの水力発電の実施やダムのESCO事業による発電や維持管理費の削減、砂防施設や上水道施設の高差や水量を利用した環境配慮型の小水力発電である。																			
<u>2. 1. 2 下水道のバイオマス化</u>																			
インフラを活用した再生可能エネルギーの利活用では、廃棄物の利用による下水汚泥バイオマス化が重要である。																			
具体的には、下水汚泥の消化過程で発生するバイオガスによる発電や、脱水汚泥の低温炭化による固形燃料化などが必要である。																			
<u>2. 1. 3 道路施設における再生エネルギーの創出と活用</u>																			
インフラを活用した再生可能エネルギーの利活用では、道路などの既存施設における再生エネルギーの創出と活用が重要である。																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	部門
問題番号	カーボンニュートラルの実現	選択科目	科目
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。

	具	体	的	に	は	、	道	路	空	間	の	空	き	ス	ペ	ー	ス	や	長	大	法	面	を	
	有	効	利	用	し	た	太	陽	光	発	電	施	設	の	設	置	、	発	電	し	た	電	力	の
	工	事	や	道	路	照	明	な	ど	の	維	持	管	理	へ	の	活	用	が	必	要	で	あ	る
	ま	た	、	耐	久	性	な	ど	技	術	的	課	題	を	ク	リ	ア	ー	し	た	道	路	路	面
	を	利	用	し	た	太	陽	光	発	電	の	施	行	な	ど	民	間	技	術	の	活	用	の	促
	進	が	必	要	で	あ	る																	
	<u>2. 1. 3</u>																							
	石	炭	港	か	ら	水	素	や	ア	ン	モ	ニ	ア	の	大	量	輸	入	や	貯	蔵	の	で	
	き	る	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	ポ	ー	ト	の	形	成	が	重	要	で	あ	る
	具	体	的	に	は	、	洋	上	風	力	発	電	の	建	設	及	び	維	持	管	理	の	拠	
	点	と	な	る	港	湾	の	指	定	と	改	良	が	必	要	で	あ	る						
	<u>3. 新</u>																							
	リ	ス	ク	は	高	い	設	備	投	資	と	継	続	的	な	維	持	管	理	費	の	発	生	
	で	あ	る	。	対	策	と	し	て	、	設	備	導	入	の	際	の	資	金	助	成	や	ラ	イ
	フ	サ	イ	ク	ル	コ	ス	ト	算	定	、	設	備	導	入	に	向	け	た	研	修	会	の	開
	催	も	必	要	で	あ	る																	
	<u>4. 技</u>																							
	技	術	者	倫	理	で	は	、	脱	炭	素	の	推	進	に	よ	る	社	会	的	影	響	が	
	避	け	ら	れ	な	い	の	で	、	公	益	の	確	保	が	必	要	要	件	で	あ	る	。	
	<u>4. 1</u>																							
	社	会	の	持	続	可	能	性	で	は	、	エ	ネ	ル	ギ	ー	供	給	の	リ	ダ	ン	ダ	
	ン	シ	ー	の	確	保	で	あ	る	。	ま	た	、	汎	用	性	の	高	い	設	計	や	ラ	イ
	フ	サ	イ	ク	ル	ア	セ	ス	メ	ン	ト	の	導	入	、	SDGs	の	「	エ	ネ	ル	ギ	ー	
	一	を	み	ん	な	に	、	そ	し	て	ク	リ	ー	ン	に	」	な	ど	将	来	を	担	う	子
	供	へ	の	教	育	も	重	要	で	あ	る	。	以	上										

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

2022 年度技術士第二次試験 答案用紙

受験番号									
問題番号	I - 2 CO ₂ 排出量削減とCO ₂ 吸収量増加								

技術部門	建設部門
選択科目	土質及び基礎
専門とする事項	建築物の基礎及び山留めの施工

※

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

<u>(1) C O 2 排 出 量 削 減 と C O 2 吸 収 量 増 加 の 課 題</u>																																																																																																																																																																																																																																							
課題① <u>環境にやさしい集約型のまちづくり</u>																																																																																																																																																																																																																																							
地	域	は	拡	散	型	都	市	構	造	の	中	で	人	口	減	少	に	よ	り	施	設	配	置	や	公	共	交	通	・	生	活	サ	ー	ビ	ス	が	利	用	者	ニ	ー	ズ	に	適	合	し	て	お	ら	ず	移	動	手	段	は	化	石	燃	料	の	車	に	依	存	し	て	い	る	。	ま	た	、	電	力	供	給	は	化	石	燃	料	を	燃	や	す	火	力	式	の	オ	フ	サ	イ	ト	発	電	が	主	流	で	あ	り	長	距	離	送	電	網	で	の	電	力	ロ	ス	が	大	き	い	た	め	C	O	2	排	出	量	削	減	を	阻	ん	で	い	る	。	さ	ら	に	、	都	市	緑	化	や	海	の	藻	場	の	整	備	が	遅	れ	れ	ば	C	O	2	吸	収	量	増	加	の	支	障	に	な	る	。	し	た	が	っ	て	技	術	面	の	観	点	か	ら	、	集	約	型	都	市	に	よ	る	化	石	燃	料	か	ら	の	脱	却	と	省	エ	ネ	・	創	エ	ネ	等	や	都	市	緑	化	、	藻	場	の	整	備	促	進	が	課	題	で	あ	る	。
課題② <u>資金調達制度によるCO₂吸収量増加の促進</u>																																																																																																																																																																																																																																							
長	野	県	で	は	C	O	2	吸	収	量	増	加	機	能	を	持	つ	森	林	整	備	を	進	め	て	お	り	そ	の	財	源	が	必	要	に	な	る	。	一	方	、	人	口	減	少	・	高	齢	化	の	影	響	で	税	収	の	減	少	と	社	会	保	障	費	の	増	大	に	よ	り	財	源	の	確	保	は	難	し	い	。	し	た	が	っ	て	財	源	面	の	観	点	か	ら	、	グ	リ	ー	ン	ボ	ン	ド	や	E	G	S	投	資	等	の	活	用	が	課	題	で	あ	る	。																																																																																																																	
課題③ <u>技術力や人材育成によるCO₂排出量削減</u>																																																																																																																																																																																																																																							
L	C	C	M	住	宅	の	建	築	に	は	省	エ	ネ	ル	ギ	一	技	術	の	習	得	が	必	要	と	な	る	。	一	方	、	中	小	工	務	店	に	は	省	エ	ネ	ル	ギ	一	技	術	が	浸	透	し	て	お	ら	ず	住	宅	の	C	O	2	排	出	量	削	減	を	阻	ん	で	い	る	。	し	た	が	っ	て	人	材	の	観	点	か	ら	、	官	民	連	携	の	技	術	講	習	会	の	受	講	に	よ	る	技	術	力	の	向	上	や	人	材	育	成	が	課	題	で	あ	る	。																																																																																																																
<u>(2) 最 重 要 と 考 え る 課 題 1 つ と 複 数 の 解 決 策</u>																																																																																																																																																																																																																																							

Q1：おおむねOK。特に②が良い。
 Q2：低炭素都市づくりの内容に沿っていてGood。
 Q3：おおむねOK。AI判断と専門技術者知見を並列させることによるリスク低減は特に良い。
 Q4：順当な内容で具体性もあってOK。
 70%以上取れていると思う。見本になる答案。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

最	重	要	課	題	：	上	述	の	課	題	①	を	挙	げ	る	。	課	題	遂	行	の	た	め	、
集	約	型	の	都	市	と	建	物	の	省	エ	ネ	・	創	エ	ネ	・	電	力	供	給	効	率	
化	や	都	市	緑	化	・	藻	場	の	整	備	を	進	め	る	解	決	策	を	示	す	。		
解	決	策	①	ス	マ	ー	ト	シ	テ	イ	や	次	世	代	モ	ビ	リ	テ	イ	の	推	進		
	例	え	ば	、	コ	ン	パ	ク	ト	・	プ	ラ	ス	・	ネ	ッ	ト	ワ	一	ク	の	取	組	
み	を	前	提	と	し	て	I	C	T	・	I	O	T	・	A	I	技	術	を	活	用	し	た	
ス	マ	ー	ト	シ	テ	イ	を	推	進	す	る	。	具	体	的	に	は	、	国	土	交	通	デ	
一	タ	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	上	で	、	国	土	・	経	済	活	動	・	気	象	デ	
一	タ	を	重	ね	て	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	し	て	施	設	立	地	や	交	通	等	
の	サ	ー	ビ	ス	を	最	適	化	す	る	。	ま	た	、	移	動	は	L	R	T	・	グ	リ	
一	ン	ス	ロ	ー	モ	ビ	リ	テ	ィ	・	E	V	等	を	導	入	し	、	サ	ー	ビ	ス	は	
検	索	、	予	約	・	決	済	が	同	時	に	で	き	る	M	a	a	S	を	推	進	す	る	
解	決	策	②	省	エ	ネ	・	創	エ	ネ	・	分	散	型	電	力	供	給						
	例	え	ば	、	建	物	の	省	エ	ネ	・	創	エ	ネ	化	を	図	る	た	め	に	Z	E	
H	・	Z	E	B	を	進	め	て	太	陽	光	パ	ネ	ル	の	発	電	量	を	P	L	A	T	
E	A	U	上	で	シ	ミ	ュ	レ	ー	シ	ョ	ン	し	て	屋	上	に	最	適	配	置	す	る	
ま	た	、	街	区	の	電	力	供	給	を	効	率	化	す	る	た	め	に	H	E	M	S	・	
B	E	M	S	を	進	め	て	各	建	物	の	需	要	を	観	測	し	て	設	備	機	器	を	
制	御	し	た	上	で	C	E	M	S	を	導	入	す	る	。	さ	ら	に	、	再	生	可	能	
エ	ネ	ル	ギ	ー	を	活	用	し	た	オ	ン	サ	イ	ト	式	の	分	散	型	電	力	供	給	
を	実	現	す	る	た	め	ス	マ	ー	ト	グ	リ	ッ	ド	・	V	P	P	を	導	入	す	る	
解	決	策	③	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	や	藻	場	の	整	備	促	進					
	例	え	ば	、	集	約	型	都	市	に	よ	る	ヒ	ー	ト	ア	イ	ラ	ン	ド	現	象	の	
緩	和	と	C	O	2	吸	収	量	を	増	加	す	る	た	め	に	国	土	交	通	デ	ー	タ	
プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	上	で	屋	上	緑	化	や	風	の	道	・	水	と	緑	の	ネ	

●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。）

ットワーク等のグリーンインフラの効果を検討して最適配置する。また、港湾地域においては防波堤や岸壁に藻場の成育環境を整備してブルカーボンに寄与する。

(3) 解決策の実行後に新たに生じうるリスクと対策

AIを活用した集約型の都市への転換は人間の生活にかかわるためAIの判断基準に透明性が求められる。しかし、AI特有のブラックボックス問題により不透明化を伴うリスクがある。その対応策は、AIの判断基準を透明化するために、AIの仕事を細分化して人間が理解できる形にして、専門技術者の知見も取り入れながらリスクを低減する。

(4) 業務として遂行するに当たり必要な要点留意点

技術者倫理の観点では公共の安全確保を最優先する。例えば、集約型都市の建物の地盤調査においては、正確性（品質）とコスト・工期縮減の相反要求をされる事がある。その際は反倫理行為である、品質よりもコスト・工期を優先した調査データ改ざんはしない。そのためには、組織構成員への倫理教育の徹底と改ざん防止システムの構築が有効と考える。社会の持続性の観点では環境の保全を最重要視する。例えば、集約型都市の道路橋の整備は、計画・設計、施工、共用・管理、廃止・除却のLCAを検討して、省CO₂材料、構造物の長寿命化、省エネ施工、サービスの省エネ化、質を重視した建設リサイクルの推進により、LC全体で脱炭素化を図り環境の保全に努める。

令和2年 筆記試験の復元

Q1：グリーン社会を前面に出して良い。
Q2：おおむねOK。
Q3：おおむねOK。
Q4：ちょっと簡単すぎるがひとまずOK。
70%くらい取れている感触。

○解答欄の記入は、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) CO₂ 排出量削減及び CO₂ 吸収量増加のための取組を実施する上での課題を以下に示す。

1. グリーン社会の実現（政策面の観点）

2050年カーボンニュートラルや脱炭素社会の実現を目指すことを宣言している。これらの実現や気候危機に対応するために、いかにグリーン社会を実現するかが課題である。

2. 人材確保（人材の観点）

人口減少や少子高齢化により、人出不足が問題となっている。このように労働力が減少している状況においても、CO₂の排出量削減及吸収量増加に取り組む必要がある。そこで、ICT等の新技術活用により生産性を向上させ、労働時間を減少させるといった処遇改善を行うことで人材を確保する必要がある。

3. 官民連携の強化（財政面の観点）

CO₂ 排出量削減及び CO₂ 吸収量増加を実現するために様々な取組みを推進するには、新規投資や既存施設の整備が必要である。しかしながら、特に人口減少が顕著な地方自治体では財政状況が厳しい状況である。そこで、官民連携プラットフォームやPPP/PFIの活用等により、限られた財政の中で持続可能な社会実現に向けた取組みを推進する必要がある。

(2) 最重要課題と解決策

CO₂ の排出量削減及び吸収量増加には、国を挙げて長期的かつ継続的に取り組む必要があり、そのために

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

は環境に配慮した政策を推進する必要があると考えるため、1. グリーン社会の実現が最重要課題と考える。

解決策① 脱炭素社会の形成

・交通・物流分野における脱炭素化
次世代モビリティの普及、LRT等CO2排出の少ない輸送システムの導入等による公共交通機関等の利用促進、物流のグリーン化等を推進し、脱炭素化を図る。

・港湾分野における脱炭素化
洋上風力発電やブルーカーボンの活用といった脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化等を通じて「カーボンニュートラルポート(CNP)」の形成を推進する。

解決策② 気候変動適応社会の形成

・気候・気象の監視と情報提供の体制整備
気象衛星等による気候・気象の監視情報や精度を向上させた予測技術による集中豪雨の情報や災害発生の危険度を提供する。

・流域治水の推進
集水域と河川域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域としてとらえ、その流域の関係者により、ハード・ソフトの両面から流域全体で治水対策に取り組む。

解決策③ 自然共生社会の形成

・グリーンインフラの推進
グリーンインフラ官民連携プラットフォームの活動拡大等を通じ、自然環境が有する多様な機能を活用したグリーンインフラ社会の実装を推進する。

○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。）

解決策④循環型社会の形成

・下水道資源の有効活用

下水汚泥をエネルギーや肥料として再生利用することを推進する。また、下水熱活用のための環境整備を行い、下水熱の利用を促進する。

・建設リサイクルの推進

建設廃棄物のリサイクル率が約97%に達したため、今後は質を重視した建設リサイクルを推進する。

(3)新たに生じうるリスクおよびその対応策を以下に示す。

新たに生じうるリスク：グリーン社会の実現によって環境保全を優先した規制や施策が実施されることが想定される。その結果、既存産業や事業で新たな開発や投資が自由に行うことができず、それらの発展を阻害する恐れがある。

その対応策：規制や施策を実行する際には、それらのメリットやデメリットを整理し、実行による影響を検討する。そして、関係省庁、地方公共団体、民間業者等と連携・協働し、適切な規制や施策を選択する。

(4)地球環境の保全が強く求められた場合においても、常に公益の確保を最優先として業務に取り組む。また、環境の保全に配慮した措置だけではなく、インフラを安全・安心して利用し続けられるように維持管理を行い、生活サービスを提供し続けられるような対策を検討するといった観点を持つことが必要な要件である。

Q1：排出削減と吸収にまたがった妥当な内容。

Q2：おおむねOK。

Q3：解決策実行後の残留リスク。OK。

Q4：OK。

順当な内容で70%程度以上取れていると思われる。

二次試験 復元解答

技術部門	建設部門		
選択科目	鋼構造及びコンクリート		
問題番号	I-2	専門とする事項	鋼構造

1	課題																				
課題①	自動車由来のCO ₂ 排出量の削減																				
背景	戦後以降のモータリゼーションの進展とインフラ整備により移動の長距離化が進んだ。																				
問題	CO ₂ 排出量の増加																				
観点	CO ₂ 排出量の削減の観点																				
課題	特に自動車由来のCO ₂ 排出量の削減が課題である。																				
課題②	緑地の増加																				
背景	観光地、都市部の進展に伴う山岳等の緑の伐開																				
問題	CO ₂ 吸収源である緑の減少→CO ₂ が吸収されない。																				
観点	CO ₂ 吸収源の増加の観点																				
課題	緑地の増加が課題である。																				
課題③	取組に関する効果の「見える化」																				
背景	CO ₂ 排出に関する取り組みは近年活発化しているが、まだまだ基準類の整備が不十分である。																				
問題	CO ₂ は目に見えないため、効果がわかりにくい→むやみに対策を実施すれば財政が圧迫される。																				
観点	コスト縮減																				
課題	対策効果の「見える化」が課題である。																				

令和4年度 技術士第二次試験 復元解答

受験番号		技術部門	建設部門
氏名		選択科目	鋼構造及びコンクリート
問題番号	I-2	専門とする事項	鋼構造

2	. 解決策																		
<p>我が国のCO₂総排出量のうち2割が運輸部門であり、そのうちの約9割が自動車由来であることから、「①自動車由来のCO₂排出量の削減」を最も重要な課題と考える。以下に、解決策を記述する。</p>																			
<u>① 渋滞緩和</u>																			
<p>自動車からのCO₂排出量は自動車の走行速度によっても大きく影響される。例えば、国土交通省の試算では20km/hで走行する車両に比べて、60km/hで走行する車両は約40%のCO₂排出量が削減できるとされている。したがって、渋滞緩和の取組が重要である。具体的には、①環状道路を整備し、車両の走行速度を上げる、②交差点に右折レーンを設定して渋滞を緩和する。これらの解決策により、車両の走行性を高めることでCO₂排出量の縮減が実現可能となる。</p>																			
<u>② コンパクトシティの実現</u>																			
<p>自動車由来のCO₂排出量を削減するためには移動の短縮化を図ることが重要である。そのためにはコンパクトシティを形成し、①都市部への生活サービスの集約、②LRTやBRTなどの公共交通の充実化と促進、③歩道の整備する。これらの解決策により、歩いて暮らせるまちづくりの実現に向けた取組を実施し、移動を最小化することでCO₂排出量の縮減が実現可能となる。</p>																			

令和4年度 技術士第二次試験 復元解答

受験番号		技術部門	建設部門
氏名		選択科目	鋼構造及びコンクリート
問題番号	I-2	専門とする事項	鋼構造

3	<u>リスクおよび対応策</u>		
	<p>新たに生じうるリスク：公共交通を充実させ、歩いて暮らせるまちづくりを実現してもなお、地元に着をもち移住を拒む住民がいることが予想される。このため、郊外に残された社会資本インフラの維持管理が不十分となり事故に発展することが懸念事項である。対応策として、郊外の老朽インフラについて、重要度や使用頻度に応じた選択的な維持管理を実施していくことが重要である。</p>		
4	<u>要点・留意点</u>		
	<u>技術者倫理の観点</u>		
	<p>カーボンニュートラルの実現に当たり、環境面のみの利益を追求するだけでなく、公衆の安全を第一に考えて業務に取り組む姿勢が必要である。その上で、技術者として専門分野に関わらず環境への知識を深めるなど資質向上を図る姿勢が必要である。</p>		
	<u>持続可能性の観点</u>		
	<p>CO₂排出量を削減する取組を実行するに当たって、建設廃棄物が大量に発生する可能性がある。このため、廃棄物の再利用・リサイクルを行うとともに、適正処理する必要がある。これは、循環型社会の構築に向けた必要要件であり、SDGsのゴール12「つくる責任つかう責任」にもつながる。</p>		
		- 以上 -	

Q1：一つ目と三つ目はCO2排出削減と吸収増大の視点でいいが、二つ目はCO2の視点が弱い。補修更新廃棄に伴うCO2排出をもっと書いたほうがいい。
 Q2：おおむねいいが、三つ目は分散型エネをまちづくりと絡めてもっと前面に出したほうが課題と整合する。
 Q3：ちょっと簡単すぎるがグリーン成長戦略の内容でひとまずOK。ただ最初からこの視点で書いたほうがいい。
 Q4：倫理の観点はOKだが一般論過ぎ。持続可能性の観点は環境の保全で書くのはコンピテンシー定義からは本筋。60%をギリギリ上回る程度であったと思われる。

1	.	多	面	的	の	観	点	か	ら	の	課	題												
(	1	)	低	炭	素	ま	ち	づ	く	り	の	推	進											
我	が	国	の	C	0	2	排	出	量	送	料	の	う	ち	、	家	庭	部	門	・	業	務	そ	
の	他	部	門	・	運	輸	部	門	で	全	体	排	出	量	の	約	5	割	を	占	め	て	い	
る	。	こ	れ	ら	部	門	の	主	た	る	活	動	の	場	は	、	市	街	化	区	域	内	で	
あ	る	。	そ	の	た	め	、	ま	ち	づ	く	り	の	観	点	か	ら	、	低	炭	素	ま	ち	
づ	く	り	の	推	進	が	課	題	で	あ	る	。												
(	2	)	イン	フラ	の	効	率	的	な	維	持	管	理											
建	設	後	5	0	年	以	上	経	過	す	る	イン	フラ	が	、	今	後	数	十	年				
で	加	速	度	的	に	増	加	す	る	。	イン	フラ	の	更	新	や	点	検	に	は	、			
多	大	な	労	力	と	費	用	、	そ	し	て	エ	ネ	ル	ギ	ー	消	費	が	必	要	と	な	
る	。	そ	の	た	め	、	社会	イン	フラ	維	持	の	観	点	か	ら	、	イン	フ					
ラ	の	効	率	的	な	維	持	管	理	が	課	題	で	あ	る	。	具	体	的	に	は	、	人	
口	動	態	に	合	わ	せ	た	施	設	の	再	編	、	ド	ロ	ー	ン	や	A	I	に	よ	る	
点	検	等	の	生	産	性	向	上	、	全	国	的	な	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	
ム	の	活	用	で	あ	る	。																	
(	3	)	緑	の	保	全	と	緑	化	推	進													
樹	木	等	は	、	C	0	2	を	吸	収	・	固	定	す	る	効	果	を	持	つ	。	ま	た	、
緑	陰	等	の	微	気	候	調	整	機	能	に	よ	り	、	ヒ	ー	ト	ア	イ	ラ	ン	ド	現	
象	緩	和	に	伴	う	エ	ネ	ル	ギ	ー	消	費	の	軽	減	効	果	が	期	待	で	き	る	。
そ	の	た	め	、	み	ど	り	の	観	点	か	ら	、	緑	の	保	全	と	緑	化	推	進	が	
課	題	で	あ	る	。	具	体	的	に	は	、	公	園	整	備	を	は	じ	め	、	生	産	緑	
地	指	定	に	よ	る	都	市	農	地	の	保	全	、	緑	化	地	域	指	定	に	よ	る	民	
有	地	の	緑	化	、	特	別	緑	地	保	全	地	区	指	定	に	よ	る	社	寺	林	の	保	
全	、	他	分	野	と	連	携	し	た	グ	リ	ー	ン	イン	フ	ラ	の	導	入	推	進	で		

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号																	
問題番号																	
答案使用枚数	枚目															枚中	

技術部門
選択科目：
専門とする事項：

あ	る	。																																																																																																																																																																																			
<u>2 . 最も重要な課題と解決策</u>																																																																																																																																																																																					
<u>(1) 最も重要な課題とその理由</u>																																																																																																																																																																																					
	最	も	重	要	な	課	題	を	「	(1)	低	炭	素	ま	ち	づ	く	り	」	と	す	る	。	理	由	は	、	前	述	の	と	お	り	、	エ	ネ	ル	ギ	一	消	費	が	多	く	、	2	0	5	0	年	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	実	現	に	必	須	で	あ	る	か	ら	で	あ	る	。																																																																																																									
<u>(2) 解決策</u>																																																																																																																																																																																					
<u>a) コンパクト・プラス・ネットワークの推進</u>																																																																																																																																																																																					
	立	地	適	正	化	計	画	に	よ	り	、	都	市	機	能	誘	導	区	域	と	居	住	誘	導	設	定	す	る	。	ま	た	、	都	市	計	画	と	連	携	し	、	特	定	用	途	誘	導	地	区	と	居	住	環	境	向	上	用	途	誘	導	地	区	を	指	定	し	、	事	業	者	等	に	イ	ン	セ	ン	テ	ィ	ブ	を	与	え	な	が	ら	都	市	を	集	約	す	る	。	ま	た	、	地	域	公	共	交	通	計	画	に	よ	り	、	人	口	動	態	等	に	合	わ	せ	た	公	共	交	通	の	再	編	と	環	境	負	荷	の	低	い	交	通	ネ	ッ	ト	ワ	一	ク	を	整	備	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	エ	ネ	ル	ギ	一	消	費	効	率	と	環	境	負	荷	の	低	い	ま	ち	づ	く	り	を	推	進	す	る	。
<u>b) 建築物等の脱炭素化</u>																																																																																																																																																																																					
	建	築	物	の	脱	炭	素	化	を	推	進	す	る	。	具	体	的	に	は	、	Z	E	H	、	Z	E	B	、	L	C	C	M	住	宅	を	導	入	す	る	。	脱	炭	素	先	行	地	域	を	設	け	、	モ	デ	ル	化	し	、	横	展	開	す	る	こ	と	で	推	進	を	図	る	。	ま	た	、	自	動	車	の	電	動	化	に	備	え	、	道	の	駅	に	給	電	施	設	を	整	備	等	す	る	。	こ	れ	に	よ	り	、	生	活	の	身	の	回	り	の	脱	炭	素	化	を	図	る	。																																																											
<u>c) 再生可能エネルギーの導入拡大</u>																																																																																																																																																																																					
	我	が	国	の	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	一	消	費	量	は	、	全	体	の	2	割																																																																																																																																																														

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

と	少	な	い	。	そ	の	た	め	、	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	導	入	拡	大	
を	行	う	。	具	体	的	に	は	、	太	陽	光	発	電	、	洋	上	風	力	発	電	の	整	
備	促	進	、	下	水	道	資	源	の	活	用	に	よ	る	バ	イ	オ	マ	ス	エ	ネ	ル	ギ	
一	の	利	用	、	そ	の	他	研	究	開	発	や	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	効	率	利	用	の	
取	組	を	進	め	る	。																		
3	．	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	応										
(	1	)	リ	ス	ク																		
我	が	国	の	経	済	は	直	近	30	年	間	停	滞	し	て	い	る	。	環	境	へ			
の	取	組	は	重	要	で	あ	る	が	、	一	辺	倒	に	な	る	と	経	済	活	性	化	は	
見	込	め	な	い	。																			
(	2	)	対	応																			
環	境	へ	の	取	組	を	経	済	成	長	の	カ	ギ	と	す	る	「	グ	リ	ー	ン	・		
リ	カ	バ	リ	ー	方	針	」	や	DX	の	取	組	を	推	進	し	、	対	応	す	る	。		
4	．	業	務	遂	行	に	当	た	り	必	要	と	な	る	要	点	・	留	意	点				
(	1	)	技	術	者	倫	理																
安	心	・	安	全	な	ど	、	公	益	を	常	に	優	先	し	て	業	務	遂	行	す	る	。	
ま	た	、	デ	ー	タ	の	出	所	や	扱	い	に	留	意	し	、	適	切	に	取	り	扱	う	。
技	術	進	歩	が	目	覚	ま	し	い	こ	と	を	理	解	し	、	技	術	研	さ	ん	に	努	
め	る	。																						
(2)	社	会	の	持	続	性																
女	性	、	高	齢	者	、	障	害	者	等	の	社	会	進	出	を	支	え	る	バ	リ	ア		
フ	リ	ー	や	多	言	語	化	に	留	意	し	、	多	様	化	す	る	社	会	の	存	続	性	
に	も	留	意	し	て	業	務	に	取	組	む	。												
																							以	
																							上	

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

技術部門	部門
選択科目	都市及び地方計画
専門とする事項	

問題番号	I - 2
------	-------

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(1) C O 2 排 出 量 削 減 及 び 吸 収 量 増 加 の た め の 取 組 を

実 施 す る に 当 た っ て の 課 題

① 集 約 型 都 市 構 造 へ の 転 換

C O 2 の 排 出 量 の 約 5 割 が 家 庭 部 門 と 運 輸 部 門 で あ る 。
 ス プ ロ ー ル 化 に よ り 、 モ ー タ リ ゼ ー シ ョ ン が 進 展 し 、
 非 効 率 な エ ネ ル ギ ー 使 用 が な さ れ て い る 状 況 で あ る 。
 ま た 、 エ ネ ル ギ ー 資 源 は 化 石 燃 料 に 頼 っ て い る 状 況 で
 あ る が 、 資 源 に は 限 界 が あ る 。
 そ の た め 、 エ ネ ル ギ ー を 効 率 的 に 使 用 し 、 C O 2 排 出 量
 の 抑 制 を 図 る た め 、 集 約 型 都 市 構 造 へ の 転 換 が 課 題 で
 あ る 。

② 環 境 に 配 慮 し た 老 朽 化 イ ン フ ラ へ の 対 応

近 年 、 高 度 経 済 成 長 期 に 整 備 さ れ た 社 会 資 本 イ ン フ
 ラ が 一 斉 に 老 朽 化 し て い る 。 更 新 等 の 工 事 等 に あ た っ
 て は 、 C O 2 や 建 設 廃 棄 物 が 大 量 に 発 生 す る 恐 れ が あ る 。
 そ の た め 、 C O 2 削 減 を 踏 ま え た 整 備 を 図 る た め 、 計
 画 的 な 更 新 や 環 境 に や さ し い 機 器 の 導 入 等 、 環 境 に 配
 慮 し て 老 朽 化 イ ン フ ラ に 対 応 す る こ と が 課 題 で あ る 。

③ 緑 地 の 維 持 ・ 保 全 ・ 再 生 ・ 創 出

緑 は 生 物 多 様 性 の 維 持 の ほ か 、 C O 2 を 吸 収 す る 役 割
 が あ る た め 、 C O 2 の 緩 和 に あ た っ て 重 要 な 役 割 を 担 っ
 て い る 。
 そ の た め 、 C O 2 の 吸 収 量 の 増 加 に 向 け て は 、 現 在 あ
 る 緑 の 維 持 ・ 保 全 を 図 る と と も に 、 新 た な 緑 を 再 生 ・
 創 出 す る こ と が 課 題 で あ る 。

Q1 : おおむねOK。
 Q2 : おおむねOK。三つ目は都市計画科目らしい内容で良い。
 Q3 : おおむねOK。都市計画科目らしくて良い。
 Q4 : 倫理の観点は一般論的だかひとまずOK。持続可能性の観点はひとまずいいが、環境保全を書いたほうがいい。テーマが環境だったので書きにくかったか？
 65~70%程度と思われる。
 問題Iは部門全体での出題だが、採点者は科目の専門家でもあるので、この答案の新たなリスクのように、自分の選択科目の話は得点しやすい(ただし茅より過ぎないように注意が必要)。そういう点で参考になるところが多い答案だと思う。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

<u>(2) 最も重要と考える課題とその課題に対する複</u>																								
<u>数の対応策</u>																								
エネルギーの非効率的な利用は、人口減少及び少子高齢化や化石燃料の高騰等の持続可能性の観点から、「①集約型都市構造への転換」が最も重要な課題である。課題に対する対応策は以下のとおりである。																								
<u>① 都市機能及び居住機能の集約</u>																								
エネルギーの面的使用量を低減するため、都市機能及び居住機能を鉄道駅等の周辺に集約する。																								
具体的には、立地適正化計画を策定し、計画的に都市機能及び居住機能を鉄道駅等の周辺に誘導することが挙げられる。																								
<u>② 公共交通の利用促進</u>																								
自動車等の利用を減らし、CO2の排出量を低減させるため、公共交通の利用促進を図る。																								
具体的には、利用ニーズにあった公共交通手段や本数等の運行により、利便性や快適性向上を図ることによって、公共交通の利用促進につなげることが挙げられる。																								
<u>② 緑あふれる歩いて楽しい空間形成</u>																								
徒歩や自転車利用によりCO2の排出量を低減させるとともに、吸収源となる緑を増やすため、緑あふれる歩いて楽しい空間形成を図り、徒歩や自転車利用の促進につなげる。																								
具体的にはオープンスペースや建物の壁面等の緑化が挙げられる。																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(3) 新たに生じ得るリスクと対応策

① 空き家や空き地等の増加

都市機能や居住機能を集約することにより、郊外部において空き家や空き地等の増加が懸念される。対応策として、立地適正化計画を策定する場合、跡地等管理区域・協定を定め、跡地を適切に管理する仕組みを位置付ける。

② 整備費用の増大

公共交通の充実や緑あふれる空間形成にあたっては、導入費用や整備費用の増加が懸念される。対応策として、国の補助金の活用のほか、民間活力の導入により、整備コストを抑えることが挙げられる。

(4) 技術者としての倫理、社会持続性の観点から

必要となる要点・留意点

① 技術者倫理

CO₂排出量削減及び吸収量増加のための取組にあたっては、公益の確保が必要である。そのため、公衆の安全面や環境面等の確保により、法や規程を遵守し、業務を遂行する必要がある。

③ 社会持続性

社会資本整備は現代世代だけでなく、将来世代にも適切に引き継ぐことが重要である。そのため、将来に必要な量の整備を見極める必要がある。また、継続的な技術研鑽や若手技術者への技術継承等により、社会の持続性を確保していく必要がある。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

- Q1：おおむねOK。
 Q2：河川砂防の視点が多く、科目らしさが出ている一面、偏り感も出ている。
 Q3：おおむねOK。
 Q4：いいのだが持続可能性の視点が簡単すぎ（もっと書いたのだと思うが）
 全体には順当な内容。Q2の河川砂防寄りの内容が評価されれば70%程度、厳しく見られると60%そこそこと思う。

問題番号 I - 2

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(1) カーボンニュートラルを推進するうえでの課題

① グリーンインフラの社会実装（自然共生の観点）

これまでのコンクリートを主体とするグレーインフラに変えて自然環境が有する多様な機能を活用したグリーンインフラの社会実装を目指す。CO2吸収対策や、ヒートアイランド対策、SDGsに沿った魅力ある社会資本整備推進する必要がある。

② 建設施工における低炭素化（施工の観点）

これまで国内の産業部門のCO2排出量（35%）のうち1.4%を占める建設機械は、燃費基準を設け低燃費ディーゼルエンジンの開発を行ってきた。これからは、短期的には生産性が向上するICT施工を建設業の大半を占める中小建設業へ普及を図る。中長期的には革新的建設機械（電動、水素等）の使用の原則化を含め、導入拡大する必要がある。

③ 再生可能エネルギーの活用（エネルギーの観点）

石炭や石油などの供給に限りがある化石燃料を用いずに、港湾分野の洋上風力、下水道のバイオマス、ダム分野の水力発電、道路分野では路肩や道路の法面を活用した太陽光発電などインフラを活用した再生可能エネルギーの利活用を推進する必要がある。

(2) 重要な課題と解決策

CO2削減とCO2吸収の両面の期待が持てるため、①のグリーンインフラの社会実装を重要課題とする。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

① プラットホームの創設

グリーンインフラは、一社だけ進めていくことが難しく、公共機関と民間団体などが協力・連携していく必要がある。このため、グリーンインフラ官民連携プラットフォームを創設する。プラットフォームでは、分科会の開催やシンポジウム・オンラインセミナーなどを行い、グリーンインフラを推進するうえでの課題を解決するための環境づくりを行う。

② 貯留機能保全区域の指定

河川に隣接する低地や窪地等では、現状の土地が洪水や雨水一時的に貯留する機能を有しており、これまで治水の効用が発揮されている。しかし、開発に伴う盛土等の行為により当該機能が失われる可能性がある。このため、これらの機能を保護する観点から貯留機能保全区域に指定し、貯留機能を阻害する開発行為について事前の届け出を求める。

③ 流域治水におけるグリーンインフラ

気候変動による水害リスク増大に備えるため、流域に関するあらゆる関係者により流域全体で、グリーンインフラを活用する。自然環境が有する多様な機能を生かし、災害リスクの低減に寄与する。例えば砂防堰堤などの他に、山地を一連の緑地化（グリーンベルト）として、土砂災害を防止しする里地里山事業を推進する。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

(3) 新たに生じうるリスクと対策

グリーンインフラは、コンクリートに代表されるグレーインフラに比べ、老朽化の心配が少ない。しかし、日本は温暖湿潤な気候のため、国外で成功しているグリーンインフラの事例通りに進めると、予想以上に植物の成長が早く進み、その後のメンテナンスも前倒しになることが予想される。対応策としては、建設業の担い手が少ない中、第三者（NPOや地元住民）の協力も必要であると考えられる。第三者からの協力を得る場合、国民への理解が重要となる。そのため我々建設技術者は、その事業の有効性や必要性を示した資料により広報活動を行い、国民の理解と合形成を図る必要がある。

(4) 倫理と持続可能性の観点

社会資本整備にあたり公益の確保を最優先に行う必要がある。この場合、グリーンインフラの結果を客観的データに基づき適切に評価し、国民に説明する必要がある。持続可能性の観点は、環境の保全が重要である。

その他最後の行まで埋めました。

Q1：一つ目が適応策だが二つ目と三つ目はおおむねOK。
 Q2：ちょっと盛りだくさんな割に個々の内容が薄いけどひとまずOK。
 Q3：おおむねOK。J-クレジットは面白い。
 Q4：倫理の観点からやや外れているが、全体としてはまあOK。
 Q1とQ4が60%をやや下回るかと思われるがQ2・Q3でカバーできてトータル60%に届いていると思われる。ギリギリA評価の例といえる。

問題番号	I-2	選択科目	河川、砂防及び海岸、海洋
答案使用枚数	3枚	専門とする事項	河川構造物

1	カ	ー	ボ	ン	ニ	ュ	ー	ト	ラ	ル	実	現	に	向	け	た	建	設	分	野	に	お		
	け	る	C	0	2	排	出	量	削	減	・	吸	収	量	増	加	対	策	の	課	題			
①	安	全	・	安	心	を	支	え	る	防	災	技	術	・	サ	ー	ビ	ス	の	提	供			
	温	室	効	果	ガ	ス	の	増	加	の	影	響	に	よ	る	地	球	温	暖	化	は	、	記	
録	的	な	豪	雨	災	害	や	猛	暑	な	ど	気	候	変	動	が	顕	著	と	な	り	、	国	
民	の	安	全	・	安	心	を	脅	か	し	て	い	る	。										
	建	設	産	業	の	社	会	的	使	命	で	あ	る	防	災	・	減	災	・	災	害	復	旧	
へ	の	貢	献	等	、	安	全	・	安	心	を	支	え	る	防	災	技	術	・	サ	ー	ビ	ス	
の	提	供	が	求	め	ら	れ	、	こ	れ	ら	の	ニ	ー	ズ	に	適	合	し	た	B	C	P	
(	事	業	継	続	計	画	)	構	築	は	、	重	要	な	課	題	と	考	え	る	。		
②	地	域	の	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	主	力	化	に	よ	る	地	方	創	生		
	地	域	の	お	け	る	再	生	可	能	エ	ネ	ル	ギ	ー	の	導	入	は	、	C	0	2	
出	量	の	削	減	の	み	な	ら	ず	、	地	域	の	経	済	循	環	や	地	方	創	生	の	
観	点	か	ら	も	重	要	な	役	割	を	担	う	。	こ	の	た	め	、	建	設	分	野	で	
培	っ	た	知	見	を	活	か	し	て	、	地	域	の	豊	富	な	再	生	可	能	エ	ネ	ル	
ギ	ー	の	ポ	テ	ン	シ	ヤ	ル	を	最	大	限	に	引	き	出	し	、	再	生	可	能	エ	
ネ	ル	ギ	ー	を	主	力	電	源	化	し	て	い	く	こ	と	が	課	題	で	あ	る	。		
③	脱	炭	素	社	会	移	行	へ	の	積	極	的	な	貢	献									
	建	設	産	業	で	は	、	プ	ロ	ジ	ェ	ク	ト	の	計	画	・	調	査	・	設	計	・	
施	工	・	維	持	補	修	・	廃	棄	に	至	る	一	連	の	プ	ロ	セ	ス	に	お	い	て	
C	0	2	排	出	量	の	削	減	活	動	に	取	り	組	ん	で	い	る	。					
	今	後	は	、	関	連	業	界	と	の	連	携	や	発	注	者	側	へ	の	積	極	的	な	
働	き	か	け	を	通	じ	て	、	脱	炭	素	社	会	移	行	へ	の	積	極	的	な	貢	献	
が	必	要	で	あ	る	。																		
2	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	解	決	策										

令和4年 技術士第二次試験（復元） 記述式原稿用紙

氏名	必須科目 I（3枚論文）		
問題番号	I-2	選択科目	河川、砂防及び海岸、海洋
答案使用枚数	3枚	専門とする事項	河川構造物

	最も重要と考 える課題は、	③ 脱炭素社会移行への積 極的な貢献	である。それは、	2019年度	のCO2排出量	の	部門別構成比	は製造業や建設業等	を含む産業部門が	4割弱と最も多い。	このため、	産業全体において	サプライチェーン	を含むCO2排出量の削減	は、社会全体の脱炭素化への貢献	につながる最も重要な課題と考 える。	
	① 施工中CO2排出量削減活動																
	全ての主要プロジェクトにおいて、	燃費効率の高い	重機の採用や、	施工中に発生するCO2排出量	の見える化	など、	施工中CO2排出量削減活動	を推進する。									
	② 低炭素資材の開発・導入促進																
	高炉スラグをバランスよく配合すること	で、CO2排出量を	25%削減する環境配慮型コンクリート等、	産官学連携による	低炭素資材の開発・導入	を促進する。											
	③ ブルーカーボンを活用したCO2吸収源対策の推進																
	大気中のCO2を約30%吸収すると	されている海藻場など、	浅海域生態系の保全、再生、	造成を推進し、海藻類による	CO2吸収・固定の拡大	を図る。											
	④ カーボンニュートラルなくらし・まちづくり																
	次世代型モビリティや	自転車利用を促進する交通網の整備	や、LCCM住宅の普及促進	など、カーボンニュートラルなくらし・	まちづくりの取組	を推進する。											
	3. 新たに生じるリスクとそれへの対応策																
	CO2削減活動などのコスト増	による建設市場縮小、CO2排出枠	による事業の制限、	排出規制の緩い国	に対												

問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文およびA評価答案例

令和4年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9-8 鉄道【選択科目Ⅱ】

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

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

Ⅱ-1-1 カントの必要性、普通鉄道におけるカントの算出方法及びカントの逡減について述べよ。

Ⅱ-1-2 構造物の性能の確認における健全度の判定区分を4つ挙げ、それぞれの構造物の状態、変状の程度及び措置について述べよ。

Ⅱ-1-3 新駅設置を計画するに当たり、線路、配線及びプラットホームに関して考慮すべき技術基準を3つ挙げ、それぞれの内容について簡潔に述べよ。

Ⅱ-1-4 鉄道騒音における主要な音源を3つ以上挙げ、それぞれの内容について簡潔に説明せよ。併せて、鉄道において有効と考えられる複数の騒音対策について簡潔に説明せよ。

令和4年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門	建設
氏名		選択科目	鉄道
問題番号	Ⅱ-1-1	専門とする事項	新幹線鉄道

1	<u>カントの必要性</u>
	<p>曲線部を列車が走行すると遠心力が働き、車両が外側に脱線転覆する恐れがある。また、遠心力により乗り心地が悪化する。さらに、列車通過時に軌道への横圧が増大するため軌道外側の破壊が進む。これらに対し、安全性と快適な乗り心地を確保するためカントが必要となる。曲線部の外側レールを内側レールよりことう上し高くすることで、車両の重力と遠心力が吊り合う働きをさせる。</p>
2	<u>カントの算出方法及びカントの遁減</u>
	<p>(1) <u>カントの算出</u></p> <p>均衡カント $C = \text{軌間 } G \times \text{平均通過速度 } V^2 \div 127 \times \text{曲線半径 } R$ の計算式で算出する。このほか、最大カント量、許容カント不足量を考慮する。算出には上限値と下限値に留意する。上限値は横風による内側への車両転倒、下限値は横風による外側への車両転倒、横圧による軌道外側の破壊に留意して算出する。</p>
	<p>(2) <u>カントの遁減</u></p> <p>円曲線から直線への乗り移りを滑らかにするため、円曲線と直線の間には緩和曲線を挿入する。カントは緩和曲線の中で遁減させる。円曲線側のカントは最大となり直線に向かっ、曲率・カントを徐々に遁減させる。緩和曲線は車両の3点支持、傾斜による乗り心地、超過遠心力による乗り心地に留意して設定しカントを遁減させる。</p>
	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-1-2

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

①	A 判定	
構造物の状態	:	旅客や公衆の安全を脅かす恐れのある状態、またはその疑いがある状態。
変状の程度	:	構造物にとって有害な変状がみられる。
措置	:	緊急性が高い場合は直ちに列車の運行を停止する。速やかに補修工事を行う。または、詳細な調査を行い、AA、A1、A2判定に分類し、補修計画を立てる。
②	B 判定	
構造物の状態	:	現状では安全性に問題はないが、進行するとA判定になるもの。
変状の程度	:	変状は構造物によってただちに安全性を脅かさないが、進行するとその可能性があるもの。
措置	:	予防保全の観点から、補修工事を計画的に実施するのが望ましい。ただし、進行性がみられない場合は継続監視を行う。
③	C 判定	
構造物の状態	:	安全性に問題なし。
変状の程度	:	軽微な変状がみられるが、構造物によって有害ではない。
措置	:	継続監視を行う。
④	S 判定	
構造物の状態	:	安全性に問題なし。
変状の程度	:	変状は見られない。
措置	:	継続監視を行う。

Ⅱ-1-4 鉄道騒音(Ⅱ-1-1 カントの必要性でもよかった)

(1) 転動音

内容: 波状摩耗や溶接、継目等のレール長手方向の凹凸や不陸を通過する際に車輪が振動することで発生する騒音。

対策: ロング区間ではレール削正、定尺区間では軌道整備による不陸の解消、ロング化による継目の解消

(2) 構造物音

内容: 列車の通過時に高架橋等の軌道直下の構造物が振動することによって発生する騒音。

対策: バラスト区間では弾性マクラギ、バラストマットの敷設、直結軌道では低弾性パッドの使用を検討する。

(3) きしり音

内容: 急曲線を通過する際に急激な転向が発生し、レールと車輪間の負のエネルギーの減衰が発生することにより起こる騒音。キーンといった高温が特徴。

対策: レールと車輪間の摩擦軽減のために、レールへの塗油または摩擦調整剤の塗布を行う。または防音壁の設置、消音バラストの散布も有効。

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	II-1-4

技術部門	部門
選択科目	
専門とする事項	

※

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

1. 鉄道騒音の音源

(1) 転動騒音

車輪がレール上を転がる際に発生する騒音の事。

(2) 構造物騒音

車両が構造物上を走行する際に、構造物の振動等により発生する騒音の事。

(3) 空力騒音

車両が走行する際に風切り音として発生する騒音の事。

(4) 集電系騒音

車両のパンダグラフと架線の摩擦により発生する騒音の事。

2. 騒音対策

(1) 防音壁

施工基面等に、吸音材等の防音壁を設置することで、周囲に騒音が広がらないようにする。

(2) 高架化

騒音の発生源と物理的な距離を確保する事で騒音を低減する。

(3) ロングレール化・レール削正

車輪が滑らかにレール上を走行させる事で騒音の発生を低減させる。

(4) 有道床化

構造物の下面から騒音が広がらないように有道床化する。

問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文およびA評価答案例

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案紙に解答設問番号を明記し，答案紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 連続立体交差事業として既に開業している都市鉄道の一部を地下化し，現在の地上駅を地下駅にすることとなった。このプロジェクトを構想段階から具体化するため，地下駅の構造を新たに計画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。なお，基本的な縦断・平面線形までは概ね確定しているものとする。また，駅部の線路中心線は，新旧で最大30m程度の離隔があるものとする。

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

Ⅱ－２－２ 日々進化するIoTやICT，AIなどの技術を活用し，鉄道構造物の全般検査における目視点検から解析までを効率化，高度化するとともに，鉄道設備・構造物のメンテナンスデータの一元管理を計画することになった。この業務を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。なお，全般検査の対象構造物として，トンネル又は橋梁のどちらかを選択し，最初に明記すること。

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

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	II-2-1

技術部門	
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、検討すべき項目																								
・ 駅周辺の市街地の状況、土地利用状況調査																								
駅周辺の状況を調査し、道路状況や通行量などを調査しておくこと、工事の際に交通規制の可否などを協議する材料になる。また、未利用地なども工事ヤードとして借地する候補になる。																								
・ 駅の乗降客数、旅客動線																								
ピーク時の駅の乗降客数は改札機の台数や通路幅を決定するための材料になる。それにより必要な駅の寸法が決定する。																								
・ 地質調査、地下水位調査																								
設計に先立って地質調査が必要となる。周囲に井戸を利用している場所があれば、工事により影響が懸念されるため、留意すること。																								
・ 工事ヤード、進入路の検討																								
工事を進捗させるにあたっては、重機の組み立てや資材置き場のための工事ヤードが必要となる。また、進入路の検討も必要である。																								
(2) 業務を進める手順																								
① 必要な駅の性能を決定																								
乗降客数や旅客動線から、駅の通路幅などを決定して駅の寸法を決定する。その際、移動円滑化経路を考慮し、バリアフリーに対応したルートを2以上用意する。また、地下深いことによる不便を軽減するため、旅客動線を考慮して隣接ビルとの地下連絡通路を設置																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

し	た	り	す	る	工	夫	を	す	る	と	よ	い	。						
②	駅	の	構	造	形	式	を	決	定										
	地	質	調	査	の	結	果	と	必	要	な	駅	寸	法	か	ら	、	駅	の
	構	造	形	式	を	決	定	す	る	。	そ	の	際	、	駅	軀	体	の	地
	下	水	に	よ	る	浮	き	上	が	り	対	策	に	留	意	す	る	必	要
	が	あ	る	。															
③	施	工	方	法	の	決	定												
	基	本	設	計	が	決	ま	れ	ば	、	施	工	計	画	を	検	討	す	る
	。	工	事	に	あ	た	っ	て	周	辺	道	路	の	規	制	や	、	工	事
	ヤ	ー	ド	と	し	て	確	保	す	る	必	要	の	あ	る	借	地	の	候
	補	地	を	検	討	し	た	り	、	重	機	の	進	入	路	を	検	討	し
	た	り	す	る	。														
④	地	元	説	明	、	利	用	者	へ	の	説	明							
	工	事	計	画	を	も	っ	て	地	元	や	利	用	者	へ	説	明	す	る
	。	ま	た	、	借	地	を	要	す	る	場	合	は	地	権	者	と	の	交
	渉	も	行	う	。	丁	寧	な	説	明	が	必	要	で	あ	る	。		
⑤	詳	細	設	計	お	よ	び	施	工										
	地	元	説	明	の	際	に	で	た	意	見	を	踏	ま	え	、	設	計	に
	反	映	さ	せ	る	等	の	工	夫	を	行	う	こ	と	が	望	ま	し	い
	。																		
(3)	関	係	者	と	の	調	整	方	策										
①	他	部	門	：	駅	は	電	気	設	備	の	設	計	を	反	映	さ	せ	る
	。	ま	た	駅	係	員	が	使	用	す	る	バ	ッ	ク	ヤ	ー	ド	の	設
	計	も	必	要	に	な	る	た	め	、	手	戻	り	が	無	い	よ	う	に
	他	部	門	と	入	念	な	打	ち	合	わ	せ	を	行	う	。			
②	地	下	イン	フ	ラ	事	業	者	：	地	下	駅	は	既	存	の	地	下	イン
	フ	ラ	と	支	障	し	、	移	転	を	必	要	と	す	る	こ	と	が	あ
	る	た	め	、	初	期	段	階	か	ら	入	念	に	打	合	せ	と	情	報
	提	供	を	行	い	、	移	設	計	画	を	検	討	す	る	。			

Ⅱ-2-2 トンネル検査のデータ一元化による効率化・高度化

【1. 導入への調査・検討事項】

(1) ICT 化・データプラットフォームになった場合の管理方法の制定

鉄道トンネルの数量や延長は膨大のため、ただ ICT 化やデータの一元化をしてもデータをクラウドやプラットフォームに収めるだけになってしまう。そのため、既存の検査データのどの部分が効率的になるかや、管理値アラームの設定、閾値等の ICT 化や一元化した場合の管理方法や費用対効果を事前によく検討する。

(2) 検査方法の効率化・機械化の推進

データ一元化だけでは完全に効率化できず、検査自体をまず自動化・機械化する必要がある。特にトンネル検査では履工の変形を点群で測定できる保守用車タイプの検査の導入や、コンクリートの劣化を測定できるサーモグラフィーなど、検査の効率化を推進する必要がある。

【2. 導入までの手順と留意点】

(1) 導入線区・トンネルの検査データや費用対効果の確認

対象となる線区やトンネルを選定するために重要度や現在の検査データを用いて、ICT 化・一元化を行う対象のトンネルを選考及び優先順位付けする。この際、過剰投資または費用対効果が低くならないように、選定したトンネルの状況や優先度に合わせて導入するシステムや機器のレベルを調整したり、必要により人手の検査や作業を残すことも重要である。

(2) 導入機器やシステムの選定とトライアルの実施

導入先の線区・トンネルが決まったら、実際に機器やシステムと既存の検査データを活用したトライアルを実施する。検査から補修実施までの PDCA を実際に回すことで、不具合が発生しないか確認を実施する。特に検査の判定や判断に人の作業が注力できるように、AI による劣化判断支援や検索性が高いシステムの導入や目視検査の定量・定性化ができるようなシステムの導入を行う。

(3) 導入に向けた技術者教育の実施

新しいシステムや機器を導入した際に生ずるのが一部の技術者に負担が偏ることである。そのため、導入直前には研修・講習会を実施するとともに、導入後も Off-JT の定期的な研修や CPD の策定を実施する。

【3. 関係者との調整方策】

地方の鉄道事業者はリソース不足が想定されるので、鉄道事業者間で連携を行う。まず、事業者間で共益金等を募り、共同のシステムや機器を導入することでイニシャルコストを削減。また、保守用車タイプの検査が確立できたのなら、大手から機器等の貸し出しを行う。このように鉄道インフラを一つの交通網として捉えた対応・調整が必要である。

令和4年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門	建設
氏名		選択科目	鉄道
問題番号	Ⅱ-2-2	専門とする事項	新幹線鉄道

	全般検査の対象はトンネルとして以下に記述する。
1	調査、検討すべき事項とその内容
(1)	全般検査の現況調査
	効率化、高度化の検討に先立ち、目視検査から解析までの現在の全般検査の状況を調査する。目視点検は、時期および頻度、検査員、方法について調査する。解析は期間、方法、基礎データ等を調査する。
(2)	点検・解析の効率化、高度化の検討
	目視点検から解析までの調査結果を踏まえ、現状で非効率となっている場面の効率化、高度化を検討する。目視点検は高所での人為的な近接目視、必要に応じた打音検査を対象とする。解析は覆工面のひび割れや変状の展開図への記入や人為的な判定等を対象とする。
(3)	データ管理の調査と一元化の検討
	メンテナンスデータの管理状況を調査し、一元管理方法を検討する。データ管理は線区ごとの違いを調査のうえ、運用上の機動性、機密性を検討する。システム障害等で機能不全に陥らないよう考慮する。
2	留意点、工夫点を含めた業務を進める手順
(1)	具体的な新技術導入の検討
	多様な技術の中から現場への適用を見極め、組織横断的に使用できるよう留意する。導入コストを含めて検討する。
	目視点検は人為的な要素が強いため自動化、省力化すること留意する。オンレール式の装置で走行でき

令和4年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門	建設
氏名		選択科目	鉄道
問題番号	Ⅱ-2-2	専門とする事項	新幹線鉄道

る	工	夫	を	す	る	。	さ	ら	に	、	地	上	か	ら	遠	隔	で	定	量	的	に	デ	ー		
タ	を	取	得	で	き	る	よ	う	工	夫	す	る	。	例	え	ば	、	レ	ー	ザ	ー	ス	キ	ャ	
ナ	ー	装	置	を	導	入	し	て	地	上	か	ら	遠	隔	少	人	数	で	点	群	デ	ー	タ	を	
取	得	す	る	。																					
	解	析	は	人	為	的	な	判	定	で	差	が	生	じ	な	い	よ	う	に	留	意	す	る	。	
A	I	に	よ	り	取	得	デ	ー	タ	を	自	動	解	析	で	き	る	よ	う	に	工	夫	す	る	
。	こ	の	時	、	教	師	デ	ー	タ	が	必	要	と	な	る	こ	と	に	留	意	す	る	。		
(	2	)	デ	ー	タ	一	元	管	理	の	計	画												
	大	量	な	デ	ー	タ	を	持	続	的	に	保	存	し	て	い	く	た	め	ク	ラ	ウ	ド	サ	
ー	バ	ー	を	使	用	す	る	工	夫	を	す	る	。	不	具	合	や	災	害	に	備	え	バ	ッ	
ク	ア	ッ	プ	を	取	る	と	と	も	に		N	A	S	な	ど	を	活	用	し	た	冗	長		
化	シ	ス	テ	ム	を	構	築	す	る	。															
(	3	)	新	技	術	の	ト	ラ	イ	ア	ル													
	導	入	技	術	は	試	行	し	て	、	軌	道	内	で	の	使	用	や	時	間	的	制	約	で	
適	合	す	る	か	留	意	す	る	。	動	作	確	認	し	て	導	入	を	決	定	す	る	。		
3	.	関	係	者	と	の	調	整	方	策															
(1)	新	技	術	の	メ	ー	カ	ー	と	の	調	整											
	初	期	の	バ	グ	の	修	正	な	ど	に	つ	い	て	事	前	協	議	を	行	う	。	ま	た	
、	線	路	内	で	使	用	中	の	機	械	故	障	時	の	復	旧	方	法	等	に	つ	い	て	協	
議	す	る	。	異	常	発	生	時	は	対	応	で	き	る	連	絡	ル	ー	ト	を	確	立	し	て	
立	し	て	お	く	。																				
(2)	検	査	員	お	よ	び	検	査	委	託	先	と	の	調	整								
	ユ	ー	ザ	ー	と	な	る	検	査	員	や	検	査	手	元	員	と	の	運	用	に	つ	い	て	
協	議	を	行	う	。	ユ	ー	ザ	ー	の	意	見	を	反	映	し	た	技	術	の	導	入	を	行	
行	う	。	取	扱	教	育	を	開	催	し	て	運	用	を	後	押	し	す	る	。	以	上			

技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	Ⅱ-2-2

技術部門	部門
選択科目	
専門とする事項	

※

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

橋	り	よ	う	を	対	象	と	し	て	下	記	に	記	載	す	る	。						
1.	調	査	・	検	討	す	べ	き	事	項													
・	目	視	点	検	に	求	め	る	精	度	を	調	査	し	て	、	新	技	術	の	活	用	に
効	果	の	あ	る	部	位	を	検	討	す	る	。											
・	点	検	結	果	の	判	定	、	原	因	の	推	定	に	求	め	る	性	能	を	調	査	し
活	用	で	き	る	新	技	術	を	検	討	す	る	。										
・	デ	ー	タ	の	集	約	、	記	録	方	法	を	調	査	し	て	、	全	て	の	関	係	者
が	有	効	か	つ	効	率	的	に	活	用	で	き	る	方	法	を	検	討	す	る	。		
2.	業	務	を	進	め	る	た	め	の	手	順												
(	1)	事	前	調	査																		
・	調	査	・	検	討	す	べ	き	事	項	に	つ	い	て	業	務	を	進	め	る	。		
・	そ	の	際	に	、	新	技	術	の	活	用	に	あ	た	り	安	全	側	の	余	裕	を	見
込	み	不	測	の	事	態	に	対	応	で	き	る	よ	う	に	留	意	す	る	。			
(	2)	目	視	の	効	率	化	・	高	精	度	化											
・	高	所	に	お	い	て	目	視	確	認	で	き	な	い	箇	所	は	ド	ロ	ー	ン	を	活
用	す	る	。																				
・	高	架	下	等	で	G	P	S	が	入	ら	な	い	箇	所	に	お	い	て	は	非	G	P
の	ド	ロ	ー	ン	を	採	用	す	る	こ	と	で	幅	広	く	活	用	で	き	る	よ	う	に
工	夫	す	る	。																			
ド	ロ	ー	ン	は	航	空	法	が	適	用	さ	れ	る	た	め	に	事	前	に	確	認	し	て
お	く	よ	う	に	留	意	す	る	。														
・	現	地	に	カ	メ	ラ	等	を	残	置	す	る	際	は	電	源	設	備	が	必	要	と	な
り	コ	ス	ト	高	と	な	る	。	そ	の	た	め	に	、	振	動	発	電	、	風	力	発	電
ソ	ー	ラ	ー	発	電	等	の	自	家	発	電	設	備	を	設	置	し	コ	ス	ト	を	下	げ
る	工	夫	を	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

○解答欄の記入は、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) 判 定 ・ 分 析 の 効 率 化 ・ 高 精 度 化
・ 橋 り ょ う の ひ び 割 れ に つ い て 、 カ メ ラ 撮 影 し た 画 像 を A I に 判 定 さ せ る 。
・ そ の 際 に ゴ ミ や 汚 れ を 変 状 と し て 判 定 す る 恐 れ が あ る た め に 技 術 者 が 最 終 確 認 す る よ う に 留 意 す る 。
・ 撮 影 し た 画 像 が あ お り 等 で 判 定 精 度 が 下 が る 恐 れ が あ る 。 そ の た め に 、 予 め 画 像 補 正 を す る 等 の 工 夫 を す る 。
(4) デ ー タ の 集 約 ・ 記 録 の 効 率 化 ・ 高 精 度 化
・ デ ー タ の 集 約 、 記 録 は ク ラ ウ ド サ ー ビ ス を 活 用 す る 事 で 関 係 者 が 有 効 か つ 効 率 的 に 使 用 で き る よ う に 工 夫 す る 。
・ セ キ ュ リ テ ィ を 確 保 す る 事 で 外 部 に デ ー タ が 流 出 し な い よ い に 留 意 す る 。
3 . 関 係 者 と の 調 整 方 策
(1) 橋 り ょ う 以 外 の 電 気 設 備 等 を 管 理 す る 部 署
現 地 に 測 定 機 器 等 を 残 置 さ せ る 場 合 は 電 力 ・ 信 号 設 備 の 維 持 管 理 に 支 障 さ せ ない 位 置 に 設 置 す る よ う に 事 前 調 整 し て お く 。
(2) 技 術 開 発 部 署
蓄 積 し た ビ ッ ク デ ー タ を 効 率 的 に 分 析 で き る よ う に デ ー タ の 測 定 頻 度 、 デ ー タ 形 式 等 に つ い て 事 前 調 整 し て お く 。
(3) 情 報 通 信 メ ー カ ー
日 々 進 化 す る 技 術 に 対 す る ニ ー ズ の 情 報 交 換 を す る た

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-8 鉄道【選択科目Ⅲ】

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

Ⅲ-1 国内には大小さまざまな規模の河川が存在しており，鉄道構造物としても多くの河川橋りょうが存在している。河川橋りょうでは，古くから橋脚基礎あるいは橋台基礎周りの局所洗堀や河川橋りょうの流出等の被害が発生しており，近年，豪雨や台風などの自然災害が多頻度かつ激甚化の傾向を受けて復旧に長期間を要している例も多く，国民生活に与える影響も甚大である。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 防災・減災対策を推進するに当たり，豪雨災害等に伴う鉄道河川橋りょうの被災のメカニズムを踏まえて，既存の鉄道河川橋りょうの敷設状況等について，建設部門に属する技術者の立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で提示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 近年，人口減少による鉄道利用者の減少に加え，新型コロナウイルス感染拡大を契機に人々の生活様式が変容し，鉄道の経営はますます厳しくなっている。今後，鉄道施設の改良工事を持続的に推進していくためには，鉄道工事のコスト縮減がますます求められる。このような状況を踏まえて，以下の問いに答えよ。

- (1) 鉄道工事のコスト縮減を行ううえで，鉄道工事の特異性を踏まえて建設部門の技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で提示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

令和4年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門	建設
氏名		選択科目	鉄道
問題番号	Ⅲ-2	専門とする事項	新幹線鉄道

1	.	鉄	道	工	事	の	コ	ス	ト	縮	減	を	行	う	う	え	で	の	課	題		
<p>(1) 生産性が低い作業環境の改善</p> <p>鉄道施設の改良工事は営業運転に影響しない深夜時間を主体に実施しなければならぬ。また、トンネルの高所や狭隘な軌道という空間的制約がある。さらに、未だ人力作業による苦渋形態が残っている。これら特性から生産性が低く労務費や材料費などのコストを要する。したがって、過酷環境の観点から、生産性が低い作業環境の改善が課題である。</p> <p>(2) 既存施設への老朽化対策の加速化</p> <p>鉄道施設の橋梁やトンネルは平均経年65年を超え老朽化が著しい。特異な老朽施設には大規模な改良工事が必要であり多大なコストがかかる。そのため、損傷が軽微なうちに補修することでコストを削減する予防保全に取り組む始めた。しかし、老朽化対策で予防保全の管理基準に達した施設は対象の14%と低い。したがって、施設老朽化の観点から、既存施設への老朽化対策の加速化が課題である。</p> <p>(3) 施工時期の平準化</p> <p>鉄道工事の施工時期は繁閑の差が激しい特異性がある。年末年始、GW、夏季の輸送繁忙期には工事を規制しなければならぬ。一方、国や自治体の補助金が入った工事は予算成立後や年度末に工事が集中する。そのため、労働力や機械の運用が非効率となりコストを要する。したがって、工程の繁閑差の観点から、施工</p>																						

令和4年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門	建設
氏名		選択科目	鉄道
問題番号	III-2	専門とする事項	新幹線鉄道

時	期	の平準化が課題である。														
2	.	最重	要課	題と	解決	策										
		最も重要と考える課題は	(1)	生産性が低い作業環												
		境の改善である。その理由はコストを縮減した改良工														
		事が進み、安全・安定した施設で輸送サービスを提供														
		できるからである。課題に対する解決策を以下に示す。														
		(1) 機械・装置による作業効率化														
		人力作業を機械・装置に置き換え作業を効率化する。														
		これにより、作業員の負担が軽減し環境が改善される。														
		作業量増加や作業時間短縮の効果がある。具体的には、														
		手作業のルール交換にルール交換システムを導入し、														
		一連作業を車上から少人数で機械的に行う。トンネル														
		調査にはレーザースキャナー装置を導入し、地上から														
		遠隔操作で点群データを取得し変状を検出する。														
		(2) 施設の省力化構造への転換による保守量削減														
		既存施設を省力構造に転換して保守量を削減する。														
		これにより、保守周期が延伸し保守量が減ること														
		で作業員の負担が軽減する。例えば、軌道はロングレール														
		化やPCまくらぎ化によって軌道変位を抑制する。土														
		木構造物にはプレキャスト製品を活用することで省力														
		化や部分交換の効率化となる。														
		(3) 作業時間帯拡大による集中施工														
		作業時間帯を拡大することによって、例えば2日に														
		わたる工事を1日で行い準備作業や後作業を合理化し														
		て環境改善する。具体的には、終電・始発のダイヤの														

令和4年度技術士第二次試験 復元論文

受験番号		技術部門	建設
氏名		選択科目	鉄道
問題番号	Ⅲ-2	専門とする事項	新幹線鉄道

繰り上げ・繰り下げにより拡大する。また、貨物列車のダイヤを変更して線路閉鎖時間を拡大する。			
3. 新たに生じうるリスクと対策			
(1) 技術力低下に対する教育訓練の充実			
リスクは、作業員の技術力の低下である。低コストで工事が進む一方、機械や装置任せで技術が空洞化し作業員の技術力が低下する可能性がある。			
対策は、教育訓練の充実である。具体的にはOFF-JTとOJTを複合的に体系化する。これにより、技術力を維持できる。OFF-JTは基礎知識や手順をVRやシミュレーター、実習線路を用いて疑似体験させる。OJTは熟練者と若年者のペア作業で実践感覚を習得する。習熟度をトレースしながら継続的に教育を充実する。			
(2) 労働災害に対する組織的な安全対策強化			
リスクは、作業員による労働災害の発生である。省力化が進んでも少数の作業員は不可欠である。作業が進む一方、ヒューマンエラーによる労働災害が発生する可能性がある。			
対策は、組織的な安全対策の強化である。これにより、ヒューマンエラーを防止できる。具体的には、労働安全衛生マネジメントシステムを構築し、PDCAを回す体制下で作業する。さらに、リスクアセスメントを実施して潜在的な危険性や有害性に対して対策を講じる。例えば作業手順書を作成する。設備にはフェールセーフやフールプルーフの安全機能を設ける。以上			

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	Ⅲ-1						

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

(1) 鉄道工事のコスト削減を行う上での課題																							
① 施工期間の観点から、いかに夜間工事の日数を減らすか																							
鉄道工事は建築限界内に重機を入れられないことや、電気設備との離隔確保のため、夜間に線路閉鎖や停電措置をとってからしかできない工事が多い。夜間工事は列車間合いで実施するため施工時間が大変短く、日あたりの施工量が少ないため、相対的に施工日数が長くなり、工事コストが高い。そのため、いかに夜間工事の日数を減らすかが課題となる。																							
② 工事頻度の観点から、いかに構造物の高耐久化を行うか																							
先述の理由の通り、鉄道工事は軽微な工事であっても大きなコストがかかる。そのため、構造物の補修頻度をできるだけ小さくし、いかに耐久性を高めて構造物の寿命を長くするかが課題となる。例えば、線路をオーバーパスするこ線橋であれば鋼材の塗装に対して線路内に足場を仮組みできないことから、耐候性鋼材を使用して塗装を省略する等である。																							
③ 労働者の観点から、いかに少ない人数で施工できるようにするか																							
鉄道工事は線路内で使用できる重機が限られることや、電気設備や信号設備などがあり、施工空間が狭小であることから、人力施工に頼った工事が多く、労働集約型になっている。マルチプルタイタンパー等の保																							

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

線	機	械	に	限	ら	ず	、	土	木	工	事	で	も	使	え	る	軌	陸	ク	レ	ー	ン	を
開	発	す	る	等	、	い	か	に	機	械	化	を	進	め	て	省	力	化	す	る	か	が	課
題	と	な	る	。																			
(2)	最	も	重	要	と	考	え	る	課	題	と	そ	の	解	決	策							
	こ	こ	で	は	、	鉄	道	工	事	に	お	い	て	は	労	務	費	が	占	め	る	割	合
が	高	い	こ	と	か	ら	、	①	い	か	に	夜	間	工	事	の	日	数	を	減	ら	ず	か
を	最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	、	以	下	に	解	決	策	を	述	べ	る	。	
①	昼	間	作	業	で	で	き	る	作	業	を	増	や	す									
	夜	間	作	業	は	施	工	時	間	が	限	ら	れ	、	日	あ	た	り	施	工	時	間	が
短	い	こ	と	か	ら	、	可	能	な	限	り	昼	間	作	業	と	す	る	。	例	え	ば	、
線	路	近	接	で	掘	削	す	る	工	事	で	あ	れ	ば	、	従	来	は	安	全	の	た	め
夜	間	施	工	と	し	て	い	た	も	の	を	、	軌	道	の	常	時	計	測	を	行	い	、
変	位	が	3	mm	に	な	っ	た	時	点	で	掘	削	を	一	時	停	止	す	る	措	置	を
と	る	な	ど	、	安	全	管	理	を	行	い	な	が	ら	施	工	す	る	。	ま	た	、	夜
間	に	専	用	の	検	測	車	を	走	ら	せ	て	い	た	検	査	を	、	営	業	列	車	に
計	測	装	置	を	取	り	付	け	る	こ	と	で	昼	間	に	行	う	等	の	工	夫	を	す
る	と	よ	い	。																			
②	列	車	間	合	い	を	見	直	し	て	作	業	時	間	を	拡	大	す	る				
	新	型	コ	ロ	ナ	ウ	イ	ル	ス	感	染	拡	大	に	よ	る	生	活	様	式	の	変	化
に	よ	り	、	特	に	深	夜	帯	の	利	用	が	大	幅	に	減	っ	て	い	る	こ	と	化
ら	、	終	電	を	繰	り	上	げ	て	夜	間	の	作	業	時	間	を	増	や	す	。	そ	う
す	れ	ば	、	日	あ	た	り	の	施	工	時	間	が	増	え	、	夜	間	工	事	日	数	を
削	減	す	る	こ	と	が	で	き	る	。													
③	新	技	術	に	よ	る	作	業	効	率	の	向	上										
	土	木	工	事	に	お	い	て	プ	レ	キ	ャ	ス	ト	化	や	プ	レ	ハ	ブ	化	を	導

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

入 する こと で、 作 業 時 間 を 短 縮 し、 作 業 時 間 の 総 量 を
減 ら す。 プレ キ ャ ス ト 化 す る こ と で、 仮 設 足 場 や 支 保
工 な だ の 施 工 量 を 減 ら せ る と 考 え ら れ る。

(3) 新 た な リ ス ク と そ の 対 応 策

① 新 技 術 を 扱 う ノ ウ ハ ウ が 無 い
軌 道 の 常 時 計 測 や プレ キ ャ ス ト 化 等 の 新 技 術 の 導 入
が 特 に 地 方 鉄 道 に お い て は 困 難 で あ る リ ス ク が あ る。
そ の 対 応 策 と し て、 鉄 道 総 合 研 究 所 の 技 術 支 援 を 活 用
し た り、 大 手 事 業 者 や メ ー カ ー と 共 同 で 勉 強 会 を 実 施
し た り し て、 OJT に 頼 ら ず OFF-JT に よ る 机 上 教 育 に
力 を 入 れ る。
② 労 務 費 を 削 減 で き て も 材 料 費 が 上 昇 す る
近 年 の 世 界 状 況 を 考 慮 す る と、 労 務 費 を 削 減 で き て
も 材 料 費 が 高 騰 す る リ ス ク が あ る。 そ の 対 応 策 と し て、
プレ キ ャ ス ト 部 材 の 規 格 統 一 化 に よ り コ ス ト ダ ウ ン し
た り、 複 数 の 事 業 者 で 共 同 で 資 材 を 購 入 す る 等 し て 購
入 単 価 を 下 げ る 努 力 を す る。 ま た、 計 測 器 も 1 社 単 独
で 購 入 し て 使 用 す る の で は な く、 共 同 購 入 し て 必 要 な
と き に お 互 い に 使 用 し あ う な ど を す る と よ い。