

2021年度技術士第二次試験

# 筆記試験問題・合格答案実例集

## [建設部門]

### － 港湾及び空港 －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

# 問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

**9 建設部門【必須科目Ⅰ】**

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

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

- (1) 建設分野において廃棄物に関する問題に対して循環型社会の構築を実現するために，技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 前問（1）で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問（2）で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- (4) 前問（1）～（3）の業務遂行に当たり，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から必要となる要件，留意点を述べよ。

## (1) 3つの課題抽出とその内容

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

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

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



# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	〇-〇-

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

※

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

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

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	〇-〇-

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

※

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

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

### (3)波及効果および新たな懸念事項と対応策

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

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

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

### (4)技術者の要件・留意点

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

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

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字





# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

○受験番号, 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。

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

●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，答案使用枚数，選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

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

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



# 令和3年度 技術士第二次試験 復元答案

受験番号	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></span> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></span> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></span> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></span> <span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></span> </div>
問題番号	I-1

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

※

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

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

# 令和3年度 技術士第二次試験 復元答案

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

# 令和3年度 技術士第二次試験 復元答案

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>( 3 ) 波及効果と懸念事項への対応策</u>												
①	波及効果	:	廃棄物発生	の抑制	を図る	解決策	を	実施	す	こ		
と	により		建設産業	からの	CO <sub>2</sub> 削減	効果	へ	と	つ	な	が	
り	、	国	が	目指す	2050年	までの	CO <sub>2</sub> 発生	ゼロ	を	指	す	
方	針	と	も	合致	し、	脱炭素	社会	実現	と	循環	型	社会
結	び	つ	く	波及	効果	と	な	る	。			
②	懸念事項	と	対応策	:	既存	インフラ	の	長寿命	化	や	有効	
利	用	、	また	新設	構造物	の	高耐久	化	は	、	その	対策
コ	ス	ト	の	負担	増	と	な	る	。	この	ため	、
定	や	品	質	保証	を	取	り	入	れ	た	り	、
年	契	約	と	す	る	こ	と	で	、	初期	コスト	負担
な	ど	の	対	策	が	有	効	で	あ	る	。	
<u>( 4 ) 業務遂行の必要な要件と留意点</u>												
①	技術者	倫理	の	観	点	:	技術者	は	、	技術	面	の
た	提	案	や	、	会	社	の	利	益	を	優	先
な	く	、	真	に	建	設	リ	サ	イ	ク	ル	を
実	減	を	図	る	こ	と	に	留	意	し	、	公
術	的	提	案	を	行	う	必	要	が	あ	る	。
教	育	を	CPD	義	務	付	け	す	る	な	ど	の
②	社会	の	持	続	性	の	観	点	:	人口	減少	社会
的	な	建	設	リ	サ	イ	ク	ル	シ	ス	テ	ム
現	在	の	拡	散	し	た	都	市	構	造	で	は
め	、	コ	ン	パ	ク	ト	+	ネ	ッ	ト	ワ	ー
型	の	都	市	を	実	現	す	る	こ	と	で	、
リ	サ	イ	ク	ル	を	推	進	し	て	い	く	こ

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

- (1) 建設分野において廃棄物に関する問題に対して循環型社会の構築を実現するために、技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) (1) で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) (2) で示したすべての解決策を実行して生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。
- (4) (1)～(3)を業務として遂行するに当たり、技術者としての倫理、社会の持続性の観点から必要となる要件、留意点を述べよ。

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

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	〇-〇-

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。）

流	シ	ス	テ	ム	の	構	築	」	が	最	も	重	要	な	課	題	と	考	え	る	。		
解	決	策	1	:	建	設	リ	サ	イ	ク	ル	の	推	進									
	建	設	発	生	土	の	不	適	正	処	理	を	防	止	す	る	た	め	は	、	①	指	
処	分	を	徹	底	し	、	建	設	発	生	土	の	行	先	を	完	全	に	把	握	す	る	。
②	可	能	な	限	り	建	設	発	生	土	の	工	事	間	利	用	を	促	進	す	る	。	③
工	事	間	利	用	後	、	建	設	発	生	土	の	場	外	搬	出	量	が	供	給	過	多	に
あ	る	場	合	は	、	新	技	術	を	活	用	し	て	、	改	良	・	無	害	化	し	、	大
規	模	な	土	工	工	事	へ	の	有	効	活	用	を	検	討	す	る	。	な	ど	の	循	環
シ	ス	テ	ム	の	構	築	が	有	効	で	あ	る	。										
解	決	策	2	:	下	水	資	源	の	利	活	用											
	下	水	汚	泥	の	エ	ネ	ル	ギ	ー	利	用	・	肥	料	利	用	を	推	進	す	る	た
め	、	バ	イ	オ	ガ	ス	施	設	、	固	形	燃	料	施	設	、	バ	イ	オ	ガ	ス	か	ら
の	水	素	精	製	施	設	等	の	整	備	を	支	援	す	る	と	と	も	に	、	固	形	燃
料	の	J	I	S	規	格	の	普	及	、	バ	イ	オ	マ	ス	の	利	活	用	に	係	る	ガ
イ	ド	ラ	イ	ン	の	策	定	、	肥	料	利	用	に	関	す	る	事	例	情	報	の	水	平
展	開	等	の	取	組	を	進	め	る	こ	と	が	有	効	で	あ	る	。					
解	決	策	3	:	港	湾	の	リ	サ	イ	ク	ル	ポ	ー	ト	の	利	活	用				
	港	湾	は	、	物	流	基	盤	と	し	て	の	機	能	だ	け	で	な	く	、	エ	ネ	ル
ギ	ー	の	生	産	や	廃	棄	物	処	分	場	等	の	機	能	を	有	し	て	い	る	。	
	循	環	資	源	の	広	域	流	動	の	拠	点	と	な	る	港	湾	を	リ	サ	イ	ク	ル
ポ	ー	ト	に	指	定	し	、	港	湾	施	設	の	整	備	等	に	対	す	る	こ	と	で	、
循	環	資	源	の	広	域	利	用	が	可	能	な	静	脈	物	流	シ	ス	テ	ム	を	構	築
す	る	こ	と	が	で	き	る	。															
	ま	た	、	港	湾	を	活	用	し	、	ト	ラ	ッ	ク	等	の	陸	上	輸	送	を	低	減
し	、	海	上	輸	送	を	普	及	す	る	こ	と	で	低	酸	素	社	会	に	も	貢	献	す



# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	○-○-

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

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

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

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I - 1

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※
---

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

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>2 . 最 も 重 要 な 課 題 と 解 決 策</u>																								
<u>( 1 ) 最 重 要 課 題</u>																								
1 - ( 3 ) 建 設 副 産 物 の 再 資 源 化 が 最 重 要 と 考 え る 。																								
最 終 処 分 場 の 残 余 容 量 に は 限 り が あ り 、 容 量 消 費 を																								
最 小 化 す る た め に は ボ リ ュ ー ム の 大 き い コ ン ク リ ー ト																								
殻 や 建 設 発 生 土 の 処 分 量 削 減 が 効 果 的 な た め で あ る 。																								
<u>( 2 ) 解 決 策</u>																								
<u>① コ ン ク リ ー ト 殻 の 再 資 源 化</u>																								
コ ン ク リ ー ト 殻 を 骨 材 と し て 利 用 し た コ ン ク リ ー ト																								
二 次 製 品 を 積 極 的 に 活 用 す る 。																								
こ れ に よ り 、 コ ン ク リ ー ト 殻 の 廃 棄 物 量 を 削 減 す る 。																								
<u>② 建 設 発 生 土 の 工 事 間 融 通</u>																								
我 が 国 で は 依 然 と し て 、 盛 土 ・ 埋 土 材 の 一 部 に 新 材																								
が 用 い ら れ て い る 。																								
安 易 な 新 材 利 用 は 、 建 設 発 生 土 の 再 資 源 化 率 の 低 下																								
を 招 く ほ か 、 新 材 採 取 に よ る 山 肌 の 露 出 は 土 壌 保 全 機																								
能 や 保 水 機 能 を 低 下 さ せ 、 土 砂 災 害 等 の 原 因 と な る 。																								
こ れ に 対 し 、 建 設 発 生 土 の 工 事 間 マ ッ チ ン グ シ ス テ																								
ム を 活 用 し 、 官 民 工 事 間 の 建 設 発 生 土 の 有 効 活 用 を 促																								
進 す る こ と で 、 新 材 採 取 料 と 最 終 処 分 量 を 削 減 す る 。																								
<u>③ 浚 渫 土 を 活 用 し た 干 潟 ・ 浅 場 造 成</u>																								
浚 渫 土 を 活 用 し た 干 潟 ・ 浅 場 の 造 成 に よ り 、 ア サ リ																								
等 の 水 質 浄 化 機 能 を 持 つ 生 物 が 生 息 可 能 な 環 境 を 構 築																								
す る 。																								
こ れ に よ り 、 浚 渫 土 の 最 終 処 分 量 を 削 減 す る 。																								



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

**技術士 第二次試験 模擬答案用紙**

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

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

	併	せ	て	、	ソ	フ	ト	対	策	と	し	て	自	治	体	で	は	B	C	P	対	策	を	実
施	す	る	こ	と	や	住	民	は	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	等	の	確	認	を	行	う	。	
こ	れ	に	よ	り	、	災	害	発	生	時	で	も	各	自	が	主	体	的	に	人	命	や	資	産
を	守	る	行	動	を	と	り	、	被	災	を	最	小	限	に	す	る	。						
(3)	解	決	策	に	共	通	し	て	新	た	に	生	じ	う	る	リ	ス	ク	と	対	策	。		
リ	ス	ク	:	ハ	ザ	ー	ド	の	変	化	。													
対	策	の	進	捗	に	応	じ	て	、	ハ	ザ	ー	ド	が	変	化	す	る	場	合	も	あ	る	。
ハ	ザ	ー	ド	が	変	化	し	た	場	合	は	、	従	来	の	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	や	タ
イ	ム	ラ	イ	ン	が	使	え	な	く	な	る	可	能	性	が	あ	る	。						
対	策	:	タ	イ	ム	ラ	イ	ン	の	更	新	制	度	・	周	知	制	度	の	充	実	。		
対	策	の	進	捗	に	合	わ	せ	、	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ	プ	や	タ	イ	ム	ラ	イ	ン	を
更	新	で	き	る	仕	組	み	づ	く	り	を	行	う	必	要	が	あ	る	。	特	に	、		
道	路	整	備	後	は	旧	道	が	廃	止	さ	れ	る	な	ど	従	来	の	ハ	ザ	ー	ド	マ	ッ
プ	に	記	載	さ	れ	た	道	路	が	使	用	で	き	な	い	こ	と	も	考	え	ら	れ	る	。
そ	の	た	め	、	道	路	の	変	化	な	ど	を	わ	か	り	や	す	く	周	知	す	る	仕	組
み	づ	く	り	も	必	要	で	あ	る	。														
(4)	:	業	務	遂	行	に	あ	た	り	、	必	要	と	な	る	要	件	・	留	意	点	。		
交	易	確	保	の	観	点	か	ら	、	常	に	エ	ン	ド	ユ	ー	ザ	ー	の	安	全	・	安	心
の	確	保	を	最	優	先	に	考	え	る	倫	理	観	を	持	ち	、	社	会	資	本	ス	ト	ッ
ク	の	構	築	・	維	持	を	行	う	。														
ま	た	、	業	務	の	各	段	階	に	お	い	て	、	上	記	の	こ	と	を	意	識	し	て	取
り	組	む	必	要	が	あ	る	。																

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	I-1						

技術部門	建設部門
選択科目	建設環境
専門とする事項	

※

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

<u>1. 循環型社会の構築を実現する上での課題</u>												
<u>1-1. 既存ストックの活用</u>												
我	が	国	の	イン	フラ	・	設	備	等	の	多	く
は	、	高	度	経	済	成	長	期	以	降	に	建
設	さ	れ	、	一	斉	に	老	朽	化	を	迎	え
つ	つ	あ	る	。	こ	れ	ら	の	イン	フラ	・	設
備	等	の	全	て	を	同	時	に	更	新	す	る
の	は	、	社	会	・	自	然	環	境	や	経	済
面	等	の	観	点	か	ら	困	難	な	状	況	と
な	っ	て	い	る	。							
し	た	が	っ	て	、	既	存	の	イン	フラ	・	設
備	を	ス	ト	ッ	ク	と	し	て	活	用	し	、
長	寿	命	化	し	て	い	く	こ	と	が	課	題
で	あ	る	。									
<u>1-2. 計画段階のリサイクル計画策定</u>												
従	来	の	建	設	事	業	で	は	、	事	業	初
期	の	計	画	・	設	計	段	階	に	お	い	て
、	維	持	管	理	や	更	新	段	階	の	廃	棄
物	の	検	討	が	含	ま	れ	て	い	な	い	場
合	が	多	か	っ	た	。	そ	の	た	め	、	今
後	に	一	斉	に	更	新	時	期	を	迎	え	る
イン	フラ	・	設	備	か	ら	発	生	す	る	廃	棄
物	が	大	量	に	発	生	し	、	処	理	が	困
難	に	な	る	お	そ	れ	が	あ	る	。		
し	た	が	っ	て	、	各	事	業	の	計	画	段
階	に	お	い	て	、	リ	サ	イ	ク	ル	計	画
策	定	を	進	め	る	こ	と	が	課	題	で	あ
る	。											
<u>1-3. 混合副産物の分別</u>												
建	設	分	野	に	お	け	る	廃	棄	物	は	、
コ	ン	ク	リ	ー	ト	塊	等	を	含	め	て	9
0	%	以	上	の	高	い	リ	サ	イ	ク	ル	率
を	近	年	で	は	維	持	し	て	い	る	。	し
か	し	、	建	設	現	場	で	は	、	廃	プ	ラ
ス	チ	ッ	ク	を	含	め	た	混	合	副	産	物
の	分	別	が	進	ん	で	お	ら	ず	、	依	然
と	し	て	低	い	リ	サ	イ	ク	ル	率	と	な
っ	て	い	る	。								
し	た	が	っ	て	、	混	合	副	産	物	の	分
別	を	進	め	る	こ	と	が	課	題	で	あ	る
。												

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和3年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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

令和3年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

進	行	を	早	め	る	要	因	と	な	っ	て	い	る	。											
	し	た	が	っ	て	、	点	検	・	診	断	・	措	置	・	記	録	等	の	メ	ン	テ	ナ		
ン	ス	サ	イ	ク	ル	を	確	実	に	実	施	し	て	、	イ	ン	フ	ラ	・	施	設	等	の		
長	寿	命	化	を	進	め	る	こ	と	が	解	決	策	で	あ	る	。								
<u>3.</u>	<u>波</u>	<u>及</u>	<u>効</u>	<u>果</u>	<u>と</u>	<u>懸</u>	<u>念</u>	<u>事</u>	<u>項</u>	<u>へ</u>	<u>の</u>	<u>対</u>	<u>応</u>	<u>策</u>											
<u>3-1.</u>	<u>波</u>	<u>及</u>	<u>効</u>	<u>果</u>																					
	維	持	管	理	等	に	関	す	る	新	規	分	野	の	技	術	開	発	が	進	み	、	新		
た	な	ビ	ジ	ネ	ス	チ	ャ	ン	ス	が	発	生	す	る	効	果	が	期	待	で	き	る	。		
<u>3-1.</u>	<u>懸</u>	<u>念</u>	<u>事</u>	<u>項</u>	<u>へ</u>	<u>の</u>	<u>対</u>	<u>応</u>	<u>策</u>																
<u>3-1-1.</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>者</u>	<u>の</u>	<u>確</u>	<u>保</u>																			
	市	町	村	等	の	地	方	自	治	体	で	は	、	イ	ン	フ	ラ	・	施	設	等	の	維		
持	管	理	を	担	当	す	る	技	術	者	が	少	な	く	、	維	持	管	理	が	進	ま	な		
く	な	る	懸	念	が	あ	る	。	そ	の	た	め	、	国	や	県	等	か	ら	技	術	者	を		
派	遣	し	、	研	修	会	等	に	よ	り	技	術	教	育	等	を	行	い	、	技	術	者	を		
育	成	し	て	い	く	こ	と	が	対	応	策	で	あ	る	。										
<u>3-1-2.</u>	<u>デ</u>	<u>ー</u>	<u>タ</u>	<u>ベ</u>	<u>ー</u>	<u>ス</u>	<u>の</u>	<u>構</u>	<u>築</u>																
	イ	ン	フ	ラ	・	施	設	等	の	維	持	管	理	に	関	す	る	デ	ー	タ	が	国	と		
地	方	自	治	体	等	で	共	有	さ	れ	て	い	な	い	た	め	、	効	率	的	な	維	持		
管	理	が	で	き	な	い	懸	念	が	あ	る	。	そ	の	た	め	、	国	と	地	方	自	治		
体	等	が	情	報	を	共	有	し	て	効	率	的	な	維	持	管	理	を	可	能	と	す	る		
デ	ー	タ	ベ	ー	ス	の	構	築	が	対	応	策	で	あ	る	。									
<u>4.</u>	<u>技</u>	<u>術</u>	<u>者</u>	<u>倫</u>	<u>理</u>	<u>と</u>	<u>社</u>	<u>会</u>	<u>持</u>	<u>続</u>	<u>可</u>	<u>能</u>	<u>性</u>	<u>か</u>	<u>ら</u>	<u>の</u>	<u>必</u>	<u>要</u>	<u>要</u>	<u>件</u>					
	技	術	者	倫	理	は	循	環	型	社	会	の	構	築	に	よ	り	住	民	の	健	康	や		
安	全	を	守	る	こ	と	、	社	会	持	続	可	能	性	は	イ	ン	フ	ラ	長	寿	命	化		
に	よ	り	環	境	へ	の	影	響	抑	制	す	る	こ	と	が	、	必	要	要	件	で	あ	る		



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	R3 I-1
答案使用枚数	1 枚目      3 枚中

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字



## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門	建設部門
問題番号	R3 I-1	選択科目	建設環境科目
答案使用枚数	2 枚目      3 枚中	専門とする事項	自然環境調査結果の分析・評価

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

## 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号									
問題番号	R3 I-1								
答案使用枚数	3 枚目				3枚中				

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

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

※
---

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

(1) 廃棄物に関する問題に対して循環型社会の構築を実現するための課題

(1)-1 再資源化の観点から、いかに質の高いリサイクルを推進するか

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

(1)-2 廃棄物量の観点から、いかにインフラ構造物の長寿命化を推進するか

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

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

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

※ ここまでにもう1文程の分量があった。

(2) 最も重要な課題と解決策

(2)-1 最も重要な課題

いかに質の高いリサイクルを推進するか

建設リサイクル推進計画 2020 のサブテーマでも

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

## (3)-1 波及効果；生物の生育生息地の減少抑制

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

## (3)-2 リスク；資源化施設の増設・改築の増加による

### 自然環境及び生活環境への影響

## (3)-3 対応策；自主的な環境アセスメントの実施検討

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

※ここまでの分量があった。

## (4) 技術者倫理及び持続可能性に必要な要件・留意点

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

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

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

(2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。

(3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対応策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

(4) 前問(1)～(3)を業務として遂行するに当たり、技術者としての倫理、社会の持続性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。



技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	2021年度 問題I-2						

技術部門	建設部門
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	

※

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

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



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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



2021 年度技術士第二次試験 答案用紙

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

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

※
---

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

<u>( 1 ) 風水害被害の防止、軽減に関する課題</u>																								
課題①：風水害対策の加速化・深化																								
近年の風水害は全国で毎年のように発生しており、その被害規模は過去に経験したことがないようなものが多い。このため、風水害対策が遅れてしまえば、国民の生命・財産や経済・生活を守る事は難しい状況である。したがって、 <u>技術面の観点</u> から、風水害対策の加速化・深化が課題である。																								
課題②：予防保全による構造物の耐力低下防止																								
全国には風水害対策用の防災インフラが多数あり、老朽化に伴い維持管理コストが膨大にかかる。予算不足の中で、老朽化対策が遅れ構造物の耐力低下に気づけず、被災後の復旧に長期間を要した場合は社会経済活動に大きな影響を与える。したがって、 <u>コスト縮減の観点</u> から、予防保全への確実な転換が課題である。																								
課題③：風水害対策を担う人材の確保																								
堤防の決壊に伴う復旧や風水害対策工事は、短期間での復旧や施工ヤードが十分に確保できない状況の中で、工事が多く技術的難易度が高い。一方で、高い技術力を有した技能者の確保は処遇改善が遅れているため難しい。したがって、 <u>担い手確保の観点</u> から、C C U S の普及促進により処遇改善を行う事が課題である。																								
<u>( 2 ) 最重要課題と複数の解決策</u>																								
最重要課題：上述の課題①を挙げる。																								
課題遂行のために、外力の制御、被害対象の減少、																								

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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





令和 年度 技術士第二次試験 答案用紙

受験番号							
問題番号	I	-	2				

技術部門	建設部門
選択科目	都市及び地方計画
専門とする事項	都市計画

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
 ○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。

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

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

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

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

	一	人	暮	ら	し	高	齢	者	世	帯	や	高	齢	者	の	み	世	帯	と	い	っ	た	要
援	護	者	に	は	、	最	初	か	ら	避	難	を	必	要	と	し	な	い	高	齢	者	マ	ン
シ	ョ	ン	や	医	療	介	護	・	居	住	の	複	合	施	設	に	居	住	誘	導	す	る	。
3.	解	決	策	に	共	通	し	た	新	た	な	リ	ス	ク	と	対	策						
3.	1	防	災	情	報	高	度	化	・	避	難	誘	導	の	最	適	化						
	様	々	な	分	野	の	各	デ	ー	タ	が	分	野	限	定	で	横	断	的	に	活	用	で
き	な	い	と	、	災	害	リ	ス	ク	に	適	合	し	な	い	災	害	エ	リ	ア	指	定	や
施	設	配	置	と	な	っ	た	り	、	空	振	り	が	多	く	て	ピ	ン	ポ	イ	ン	ト	に
も	な	ら	な	い	避	難	誘	導	情	報	に	な	る	リ	ス	ク	が	あ	る	。			
	対	策	は	、	I	o	T	、	A	I	等	の	新	技	術	と	ビ	ッ	グ	デ	ー	タ	を
し	て	、	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	ト	ホ	ー	ム	を	構	築	し	、	ス	マ	ー	ト	シ	テ
ィ	を	実	現	さ	せ	る	。	例	え	ば	、	医	療	・	介	護	施	設	等	に	つ	い	て
イ	ン	フ	ラ	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	に	人	や	車	の	流	れ	、	気
象	災	害	情	報	等	の	情	報	を	重	ね	て	A	I	等	で	ビ	ッ	グ	デ	ー	タ	解
析	(	国	土	交	通	デ	ー	タ	プ	ラ	ッ	ト	フ	ォ	ー	ム	)	し	、	最	適	な	施
設	の	規	模	・	配	置	、	避	難	ル	ー	ト	選	定	等	を	計	画	す	る	。		
4.	業	務	遂	行	上	の	必	要	要	件	(	技	術	者	倫	理	、	社	会	持	続	性	)
・	技	術	者	の	倫	理	は	、	防	災	イ	ン	フ	ラ	の	河	川	堤	防	等	が	膨	大
に	あ	り	予	算	制	限	や	工	期	厳	守	等	が	あ	っ	て	も	、	公	衆	の	安	全
を	第	一	と	す	る	。	リ	ス	ク	ア	セ	ス	メ	ン	ト	等	で	優	先	順	位	を	決
め	つ	つ	、	住	民	の	意	見	を	防	災	計	画	に	反	映	さ	せ	る	等	、	安	全
に	対	す	る	信	頼	が	得	ら	れ	る	よ	う	に	す	る	。							
・	社	会	の	持	続	可	能	性	は	、	環	境	負	荷	を	最	小	化	す	る	必	要	が
あ	る	。	防	潮	林	な	ど	の	グ	リ	ー	ン	イ	ン	フ	ラ	を	積	極	的	に	活	用
す	る	等	、	景	観	や	生	物	多	様	性	に	配	慮	し	て	計	画	す	る	。	以	上



R3 年度 I - 2 災害対策

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	1 枚目 枚中

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

R3 年度 I - 2 災害対策

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	2 枚目 枚中

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

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

2. 最も重要と考える課題と解決策

(1) 最も重要と考える課題とその理由

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

(2) 危機管理ハード対策（解決策 1）

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

(3) マイタイムライン等による避難（解決策 2）

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

R3 年度 I - 2 災害対策

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	3 枚目 枚中

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I-1

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※
---

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

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

**2. 最も重要と考える課題と複数の解決策**

**(1) 最も重要と考える課題**

1 - 1 既存の施設能力を上回る規模の災害への対応が最重要課題と考える。

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

**(2) 複数の解決策**

**① 流域治水の推進**

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

**② 災害リスクの高いエリアからの移転の促進**

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

## 技術士第二次試験 解答事例

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

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

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



技術士第二次試験 解答事例

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

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

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



## 技術士第二次試験 解答事例

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

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

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

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号								
問題番号	I-2							

技術部門	建設部門
選択科目	道路
専門とする事項	道路設計

※

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

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

# 技術士第二次試験模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

# 技術士第二次試験模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

施	設	の	実	情	に	応	じ	必	要	な	対	策	を	実	施	す	る	べ	き	で	あ	る	。	
(	3	)	解	決	策	に	共	通	す	る	新	た	な	リ	ス	ク	と	そ	の	対	策			
①	予	算	の	不	足																			
整	備	す	べ	き	イ	ン	フ	ラ	は	膨	大	で	、	従	来	の	予	算	規	模	で	は	地	
域	の	ニ	ー	ズ	に	応	え	ら	れ	な	い	た	め	、	5	か	年	加	速	化	対	策	な	
ど	、	別	枠	予	算	を	確	保	し	、	着	実	な	執	行	が	必	要	。					
②	マ	ン	パ	ワ	ー	不	足																	
防	災	減	災	対	策	を	推	進	す	る	国	や	地	方	公	共	団	体	で	は	、	技	術	
者	の	減	少	が	続	き	、	施	策	の	推	進	が	困	難	な	た	め	、	マ	ニ	ュ	ア	
ル	作	成	や	国	都	道	府	県	に	よ	る	技	術	支	援	が	必	要	。					
③	法	的	根	拠																				
土	地	利	用	規	制	は	私	権	制	限	が	生	じ	る	が	、	根	拠	は	地	域	の	条	
例	等	に	頼	っ	て	い	る	の	が	実	情	。	こ	の	た	め	、	特	定	都	市	河	川	
浸	水	被	害	対	策	法	を	改	正	し	法	的	根	拠	を	整	備	す	る	べ	き	。		
(	4	)	業	務	遂	行	に	必	要	な	要	件												
①	公	共	の	安	全	の	確	保																
防	災	対	策	推	進	に	あ	た	り	、	予	算	や	工	期	等	様	々	な	制	約	を	想	
定	。	こ	の	た	め	、	汎	濫	想	定	図	用	の	デ	ー	タ	の	取	り	扱	い	や	、	
防	災	施	設	整	備	に	お	け	る	作	業	員	の	安	全	確	保	等	、	公	共	の	安	
全	の	確	保	に	十	分	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。								
②	環	境	の	保	全	(	社	会	の	持	続	性	の	観	点	か	ら	)						
防	災	施	設	等	が	整	備	さ	れ	て	も	、	社	会	環	境	に	悪	影	響	が	及	ぶ	
と	、	如	何	な	る	策	も	持	続	出	来	な	い	。	こ	の	た	め	、	施	工	時	の	
C	o	2	の	排	出	削	減	や	、	騒	音	・	振	動	の	最	小	化	な	ど	、	環	境	の
保	全	に	留	意	す	る	必	要	が	あ	る	。									=	以	上	=

# 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I - 2

技術部門	建設
選択科目	鉄道
専門とする事項	

※

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

(	1	)	課 題																																																																																																																					
①	国	土	強 韌 化 の 観 点																																																																																																																					
	日	本	の 国 土 は、	ゼ	ロ	メ	ー	ト	ル	地	帯	等	の	災	害	の	リ	ス	ク																																																																																																					
	の	高	い	地	域	に	人	口	や	機	能	が	集	中	し	て	お	り	、	災	害	に	対	し	て	極	め	て	脆	弱	な	国	土	条	件	に	あ	る	。	加	え	て	、	近	年	の	災	害	の	激	甚	化	・	頻	発	化	に	よ	り	、	現	行	施	設	能	力	を	上	回	る	災	害	が	増	加	し	て	い	る	。																																								
	そ	の	た	め	、	国	土	強	韌	化	の	観	点	か	ら	、	い	か	に	想	定	を	上	回	る	災	害	に	対	応	す	る	か	が	課	題	で	あ	る	。																																																																																
②	品	質	面 の 観 点																																																																																																																					
	日	本	の 社 会 資 本 ス ト ッ ク は、	高	度	経	済	成	長	期	に	集	中	的	に	整	備	さ	れ	た	も	の	で	、	今	後	建	設	後	5	0	年	以	上	経	過	す	る	施	設	の	割	合	が	加	速	度	的	に	高	く	な	る	。	そ	の	中	で	、	激	甚	化	・	頻	発	化	す	る	災	害	リ	ス	ク	が	高	ま	っ	て	お	り	、	老	朽	化	し	た	社	会	資	本	ス	ト	ッ	ク	に	よ	る	防	災	・	減	災	対	策	の	支	障	が	懸	念	さ	れ	て	い	る	。				
	そ	の	た	め	、	品	質	面	の	観	点	か	ら	、	老	朽	化	し	た	構	造	物	を	い	か	に	安	全	に	長	く	供	用	し	続	け	る	か	が	課	題	で	あ	る	。																																																																											
③	人	材	不 足 の 観 点																																																																																																																					
	少	子	高	齢	化	や	若	い	世	代	の	建	設	離	れ	に	よ	り	、	建	設	業	の	中	長	期	的	な	労	働	人	口	不	足	が	問	題	と	な	っ	て	い	る	。																																																																												
	そ	の	た	め	、	人	材	不	足	の	観	点	か	ら	、	い	か	に	効	率	的	に	メ	ン	テ	ナ	ン	ス	す	る	か	が	課	題	で	あ	る	。																																																																																		
(	2	)	最 重 要 課 題 と 課 題 に 対 する 解 決 策																																																																																																																					
	上	述	し	た	課	題	の	中	で	、	高	ま	る	災	害	リ	ス	ク	に	対	す	る	脆																																																																																																	

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和3年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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





# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	I - 2

技術部門	建設
選択科目	施工計画、施工設備及び積算
専門とする事項	施工計画

※
---

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

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

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

以下に対策を述べる。

## ① 避難時間を稼ぐ粘り強い構造への改修

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

## ② 地区防災計画と連携した防災施設の整備

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

## ③ ICTを活用したソフト対策

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

## (3) 新たに生じうるリスクと対策

### ① 避難途中での二次災害

# 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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

技術士第二次試験 APEC-semi 再現答案用紙

受験番号	
問題番号	I-2

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

※
---

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 風水害被害防止又は軽減のための課題

(1) ソフト対策の強化 (技術・ソフト面の観点)

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

(2) 粘り強い破壊の構造 (技術・ハード面の観点)

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

(3) 危険地域及び居住不可地域の指定 (制度面の観点)

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

2. 最も重要と考える課題と解決策

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

(1) ハザードマップの更新、周知

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

(2) 地域社会のつながり強化

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

(3) 避難訓練、シミュレーション

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

3. 新たに生じるリスクと対応策

(1) リスク

# 技術士第二次試験 APEC-semi 再現答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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

# 問題Ⅱ-1（選択科目）

問題文

令和3年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9-5 港湾及び空港【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 港湾及び空港の施設を建設又は改良する際，請負人が作成することを求められる施工計画について，作成する目的を簡潔に説明せよ。また，施工する施設を想定し，それを明記したうえで，施工計画に定めるべき主要な事項を3つ挙げ，それぞれに記載すべき内容を説明せよ。

Ⅱ-1-2 公有水面埋立事業において実施する環境影響評価に関し，水環境に係る調査項目を，埋立事業に係る主務省令でいう影響要因の区分ごとに3つずつ挙げよ。また，それらの項目の現況調査を実施するに当たって共通して考慮すべき事項を説明せよ。

Ⅱ-1-3 港湾計画に中長距離フェリーの埠頭を新規に位置付ける際，フェリー埠頭計画で定める港湾施設及び当該計画と一体的に定めることが考えられる港湾施設を合わせて3つ挙げ，それぞれの計画諸元を求めるために行う検討内容について説明せよ。

Ⅱ-1-4 空港の滑走路における「ブリスタリング」と呼ばれる現象について，その発生メカニズムとそれによってもたらされる可能性のある障害を述べよ。また，発生箇所又は発生の恐れのある箇所の発見方法と，設計・施工それぞれの面からの予防策について説明せよ。



# 問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文

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

Ⅱ－２－１ 近年，台風や爆弾低気圧により，港湾や空港において波浪による被害が増大している。このため，完成後長期間が経過している施設を対象として，波浪に対する要求性能の照査及び対策工の検討を行うこととなった。あなたがこの業務を担当責任者として進めることとなった場合，下記の内容について記述せよ。

- (1) 業務の対象として想定する施設を明記したうえで，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (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 ITの進展に伴って，デジタルトランスフォーメーションによる運営プロセスの変革（以下，「スマート化」という。）を促進する動きが国際的に広がっている。このような動きを踏まえて，港湾及び空港の一層の国際競争力強化等のため，最新のデジタル技術を駆使しつつ，抜本的なイノベーションによって，ターミナル内外における旅客の誘導や貨物の搬入搬出に関するスマート化を図ることとなった。あなたが担当責任者としてこの業務を進めることとなった場合，下記の内容について記述せよ。

- (1) スマート化を図る機能を明記したうえで，調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (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。

# 問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-5 港湾及び空港【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 農産品の輸出拡大によって地方の所得を引き上げていくことが、成長戦略、地方創生の重点課題となっており、各地域においては、農産品やその加工品の輸出拡大に向けた取組が進められている。物流拠点としての港湾及び空港は、こういった取組を支え、地方の経済活性化に貢献していくことが求められている。

- (1) 港湾及び空港が、農産品やその加工品の輸出拡大に向けた取組を支えることを通じて地方の経済活性化に貢献していくうえでの課題を、技術者としての立場で多面的な観点から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) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行し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 世界的な脱炭素化への動きや2050年カーボンニュートラルの政府方針を踏まえ、港湾及び空港の分野において、カーボンニュートラルポートの形成やエコエアポート施策の導入が進められている。脱炭素化の取組に当たっては、港湾及び空港が国際運輸の結節点であり産業拠点であることから、それぞれの立地特性や機能の高度化・効率化に配慮する必要がある。このような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。ただし、維持・更新工事に係る取組は除くものとする。

- (1) 港湾及び空港が供用段階での機能を果たす中において脱炭素化の取組を進めるために、技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。



<u>2. 最も重要な課題およびその解決策</u>												
我が国の部門別CO2排出量が最も多いエネルギー転換部門におけるCO2削減が最も有効であるため②CO2												
排出削減に資するエネルギーへの転換が最も重要な課題であると考ええる。以下に解決策を示す。												
<u>① 安定的かつ安価なエネルギー輸入</u>												
<u>○ 受入施設の整備</u>												
エネルギーの安定的な輸入を行うためには、まず大量輸入・貯蔵が可能である港湾施設の整備が必要である。												
<u>○ 既存の工業集積工を水素拠点の中核とする</u>												
上記だけでなく、需要がなければ安定した一括輸入による安価な輸入が実現しないことから、												
港湾背後の既存工業集積地を水素利用拡大のための中核にし、水素・アンモニア等の次世代エネルギーの利用促進、利用拡大を行い、大量の需要を創出する。												
<u>② トラックやトレーラーへの水素利用拡大</u>												
コンテナ・バルクターミナルに水素ステーションを設置し、トラックや荷役機械への水素燃料電池の導入により、水素利用を拡大する。												
<u>③ 水素の国際貿易に向けた輸送ルートの確立</u>												
海外の水素化プラント、アンモニアプラント拠点や												





令和3年度 技術士第二次試験 復元論文 (選択科目Ⅲ：3枚)

問題番号	Ⅲ-2	部門	建設
		選択科目	港湾及び空港

( 1 )	多	面	的	な	観	点	と	3	つ	の	課	題												
	周	圍	を	海	に	囲	ま	れ	た	我	が	国	で	は	、	国	民	生	活	や	産	業	活	
動	の	多	く	が	沿	岸	部	で	展	開	さ	れ	て	お	り	、	土	地	が	高	度	に	利	
用	さ	れ	て	い	る	。																		
	こ	の	た	め	、	港	湾	・	臨	海	部	に	お	け	る	C	O	2	排	出	量	は	、	我
が	国	全	体	の	約	6	割	を	占	め	て	い	る	一	方	で	、	近	年	、	各	企	業	
の	脱	炭	素	化	は	、	サ	プ	ラ	イ	チ	ェ	ー	ン	全	体	で	達	成	す	る	こ	と	
が	主	流	と	な	っ	て	お	り	、	国	際	物	流	の	結	節	点	で	あ	る	港	湾	に	
お	い	て	も	、	脱	炭	素	化	を	図	る	こ	と	が	求	め	ら	れ	て	い	る	。	し	
た	が	っ	て	、	以	下	の	取	り	組	み	が	必	要	不	可	欠	で	あ	る	。			
①	脱	炭	素	化	に	配	慮	し	た	港	湾	機	能	の	高	度	化							
	近	年	、	外	航	船	社	の	ア	ラ	イ	ア	ン	ス	の	再	編	は	進	み	、	海	上	
輸	送	の	効	率	化	・	低	コ	ス	ト	化	を	求	め	て	、	寄	港	地	の	絞	り	込	
み	が	行	わ	れ	て	い	る	。	我	が	国	港	湾	に	も	影	響	し	、	我	が	国	へ	
の	基	幹	航	路	の	寄	港	数	は	少	な	く	な	っ	て	い	る	中	、	基	幹	航	路	
を	維	持	す	る	た	め	、	寄	港	で	き	る	だ	け	の	貨	物	量	の	確	保	や	寄	
港	し	て	も	円	滑	に	荷	役	が	行	わ	れ	る	こ	と	等	、	必	要	な	要	件	を	
満	た	し	て	い	く	必	要	が	あ	る	。													
	こ	の	よ	う	な	中	、	環	境	に	配	慮	し	た	取	り	組	み	は	、	S	G	D	s
E	S	G	投	資	へ	の	関	心	が	高	い	企	業	の	投	資	意	欲	を	高	め	る	も	の
で	あ	り	、	港	湾	に	お	け	る	経	済	活	動	を	促	進	す	る	こ	と	か	ら	、	
港	湾	の	取	扱	貨	物	量	の	増	加	に	対	し	て	、	良	い	影	響	を	も	た	ら	
す	可	能	性	が	あ	る	。																	
	こ	の	た	め	、	港	湾	の	グ	リ	ー	ン	化	に	よ	る	競	争	力	強	化	の	観	
点	か	ら	、	A	I	タ	ー	ミ	ナ	ル	の	実	現	に	よ	り	、	コ	ン	テ	ナ	輸	送	

令和3年度 技術士第二次試験 復元論文（選択科目Ⅲ：3枚）

問題番号	Ⅲ-2	部門	建設
		選択科目	港湾及び空港

生産性向上を図り、ドレージ中の渋滞緩和やターミナル処理の効率化により、CO <sub>2</sub> 排出量の削減を目指す。
その他、停泊中の船舶への陸上電力供給の導入や、港湾荷役機やトレーラーの燃料電池化により、CO <sub>2</sub> 排出量の削減を目指す。
② 港湾における次世代エネルギーの活用
港湾に立地する産業のエネルギー使用量は非常に多いが、そのほとんどは化石燃料が使われており、脱炭素化にはほど遠い。一方、脱炭素化で注目される次世代エネルギーは、豪州等から輸入されるため、港湾が受入れ基地となる。
このため、港湾における次世代エネルギーの活用の観点から、水素や燃料アンモニア等の受入れ基地を構築（岸壁整備、貯蔵施設整備）し、港湾に立地する産業で使用する。
③ ブルーカーボン生態系の活用
排出されたCO <sub>2</sub> はグリーンカーボンとブルーカーボンに吸収されることとなるが、世界中の森林の減少の状況を踏まえると、グリーンカーボンの更なる活用は難しいと考えられる。
このため、ブルーカーボンの活用の観点から、藻場や干潟を整備する。また、それらを環境学習やレジャーの場として活用するとともに、住民や漁業者と協働して保全する枠組みを構築する。
（2-1）最も重要な課題

令和3年度 技術士第二次試験 復元論文 (選択科目Ⅲ：3枚)

問題番号	Ⅲ-2	部門	建設
		選択科目	港湾及び空港

	「① 脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化」が重要。
理由	は、基幹航路を維持することは、我が国立地企業の
国際競争力	に大きく影響するため。
(2-2)	複数の解決策
①	COMPASの導入
照合・トレーラー	の接近にあわせた事前荷練りを行う
こと	で、ゲート処理やターミナル処理を効率化。
②	事前荷練りの実施
AIやビックデータ	を活用し、品目や荷主の情報を分
析	し、荷練り回数を最小化。
③	遠隔操作RTGの導入
人口減少・少子高齢化	社会に伴う担い手不足への対
策	として、現場環境を改善するための遠隔操作RTGを
導入	する。
(3-1)	新たに生じるリスク
我が国の高い港湾荷役技術	は、港湾労働者の高い技
術力	に支えられており、AIターミナルが実現したとし
ても	、欠かせるものではなく、効率的に継承していく
必要	がある。
(3-2)	対策
AIやビックデータ	により、熟練技術者の高度なノウ
ハウ	を定式化し、効率的に継承していく。また、AIが
人を支援	することで、経験が浅くても、活躍できる環
境	を構築する。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	I- III-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. 港湾の脱炭素化に向けた課題

港湾は、海上輸送や陸上輸送の結節点であり、多くの温室効果ガスが排出されている。我が国における2050年のカーボンニュートラルの政府方針を踏まえ、港湾においても温室効果ガス削減に向けた取組みを進めることが必要であり、以下に取組みの推進に向けた課題を述べる。

(1) 港湾活動からの温室効果ガスの削減

港湾活動の観点では、我が国の温室効果ガスの排出量のうち、運輸部門からの排出は産業部門に次いで大きく、船舶やトラックの活動により温室効果ガスが排出されている。これら港湾活動から排出される温室効果ガスの排出削減が課題である。

(2) 臨海部企業の取組みの促進

産業活動の観点では、臨海部に立地する鉄鋼や発電といった産業の活動により多くの温室効果ガスが排出され、臨海部全体の排出量の6割を産業活動が占めるとの報告もあり、これら産業活動による温室効果ガスの削減をいかに促すかが課題である。

(3) 水素、アンモニアの燃料への活用環境の整備

水素やアンモニアといったエネルギーは、石炭の代わりに発電等に使用することで温室効果ガスを大幅に排出削減することが可能であり、これらを貯留することで港湾活動や臨海部企業の活動から生じる温室効果ガスを削減する環境を整備することが課題である。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

2 . 最 も 重 要 な 課 題 と 解 決 策

最 も 重 要 な 課 題 と し て 、 「 港 湾 活 動 か ら の 温 室 効 果 ガ ス の 削 減 」 を 挙 げ る 。 以 下 に 、 課 題 の 解 決 に 必 要 な 対 策 を 述 べ る 。

( 1 ) 荷 役 機 械 、 車 両 の 省 エ ネ 化

ト ラ ン ス フ ァ ー ク レ ー ン や ス ト ラ ド ル キ ャ リ ア と い っ た 荷 役 機 械 に つ い て 、 ハ イ ブ リ ッ ド 化 を 進 め る こ と が 温 室 効 果 ガ ス の 削 減 に 有 効 で あ る 。 ま た 、 構 内 シ ャ ー シ は 燃 料 電 池 で 動 く も の が 実 用 化 さ れ て お り 、 こ れ ら の 導 入 が 温 室 効 果 ガ ス の 削 減 に 有 効 で あ る 。

( 2 ) 船 舶 板 ア イ ド リ ン グ ス ト ッ プ の 推 進

船 舶 は 岸 壁 へ の 着 岸 時 に エ ン ジ ン を ま わ し て 荷 役 を 行 っ て お り 、 重 油 を 燃 や す こ と で 多 く の 温 室 効 果 ガ ス を 排 出 し て い る 。 こ こ で 、 重 油 の 代 わ り に 動 力 に 電 気 を 用 い る こ と に よ り 、 停 泊 中 の 温 室 効 果 ガ ス の 削 減 を 抑 制 す る こ と が 可 能 で あ る 。

( 3 ) 再 生 可 能 エ ネ ル ギ ー の 導 入 促 進

港 湾 空 間 は 広 大 な 海 域 を 有 し 、 洋 上 風 力 発 電 の 設 置 に 適 し て い る ほ か 、 タ ー ミ ナ ル の 屋 上 や 港 湾 内 の 未 利 用 地 は 太 陽 光 発 電 の 導 入 に 適 し て お り 、 こ う し た 再 生 可 能 エ ネ ル ギ ー の 導 入 に よ り 温 室 効 果 ガ ス の 削 減 が 可 能 で あ る 。

( 4 ) ブ ル ー カ ー ボ ン 生 態 系 の 整 備

藻 場 は 温 室 効 果 ガ ス の 吸 着 源 と し て の 効 果 を 有 し て お り 、 ブ ル ー カ ー ボ ン 生 態 系 と 呼 ば れ て い る 。 こ の 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。）

め、藻場の造成につき、港湾管理者が整備するクレジット制度等を活用し推進することが温室効果ガスの削減に有効である。

(5) モーダルシフトの推進

未だ多くの荷主がコストやリードタイムの観点から港湾への輸送につき陸上輸送を選択しており、これを海上輸送に切り替えてモーダルシフトを推進することで、温室効果ガスの排出削減が可能である。

### 3. 新たに生じるリスクと対策

上記の対策を講じるためには、追加的なコストが必要であり、低炭素化の取組み自体が利益を生むものではないことから関係者による取組みが十分に進まないリスクがある。

このため、国や港湾管理者においては、対策の実施に必要な補助予算の確保や、効果を実証し参加企業を増やすための実証実験の実施が重要である。

加えて、こうした低炭素化の取組みを評価し、認証する制度を創設し、企業が自主的に取り組む環境を整備することに加え、環境活動に熱心な企業のESG投資を呼び込むことが重要である。

(実際は一番下の行まで書いていた)

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	
選択科目	
専門とする事項	

※
---

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

<p><b>1 . 多面的な観点からの課題</b></p> <p><b>(1) 用地・空間の有効利用</b></p> <p>港湾及び空港においては、事業活動や航空機運航に伴い大量のCO<sub>2</sub>を排出する一方で、広大な敷地や水辺を有するという特徴がある。</p> <p>そこで、いかにそういった用地や空間を有効活用し、CO<sub>2</sub>吸収能力の拡大や再生可能エネルギーの創出を図るかが課題である。</p> <p><b>(2) 省エネルギー設備への計画的・効率的な転換</b></p> <p>古くに整備された設備はエネルギー効率が悪く、運用の過程で大量のCO<sub>2</sub>を排出する。しかし、限られた予算の中で、一度に全ての設備を省エネルギー型に転換していくことは困難である。</p> <p>そこで、設備の使用状況やエネルギー消費量等を考慮して優先順位を付けた上で、順次省エネルギー型に更新を行う。また、施設の集約化等により、設備の数自体を減らす対策も検討する必要がある。</p> <p><b>(3) 関係者との協働</b></p> <p>脱炭素化の取組を進めるためには、設備の運用方法の変更や制約、施設の配置変更や集約化等、施設利用上の制約が発生する。</p> <p>そこで、施設運用者だけでなく、関係機関や施設を利用する国内外の事業者、さらには利用客や地域住民等、様々な関係者が協働し、脱炭素化を進めていく必要がある。</p>																								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

2 . <u>最も重要と考える課題と複数の解決策</u>																								
(1) <u>最も重要と考える課題</u>																								
1 - 1 用地・空間の有効利用が最も重要と考える。理由は、世界的に脱炭素化の取組が重要視される中で、例えば空港であればACAの認証を受ける等、脱炭素化への取組をアピールすることが新規路線の開設にも繋がるためである。また、ストック効果の最大化の観点からも重要である。																								
(2) <u>複数の解決策</u>																								
① <u>生物共生型護岸の整備</u>																								
水生植物はCO2吸収能力が非常に高く、その生息場の確保が求められている。そこで、空港の外周護岸や港湾岸壁において、係船岸等を除き、生物共生型の護岸を整備する。具体的には、護岸の構造形式を緩傾斜としたり、水中に小段を設けたりすることで、水生植物の付着面積を拡大する。また、係船岸においても、スリットケーソンを採用する等して、港湾内の水質保全に努める。消波ブロックを設置する場合は、表面積が大きく、凹凸の多い改良型のブロックを採用する。																								
② <u>再生可能エネルギー創出場としての活用</u>																								
港湾及び空港の広大な敷地や水辺を活用し、電力の生成過程においてCO2を排出しない、再生可能エネルギーを創出する。具体的には、ターミナルの屋上や空港用地等にソーラーパネルを設置する。また、小型																								



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	
選択科目	
専門とする事項	

※
---

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

1. 多面的な課題の抽出と分析																								
(1) 臨海部の産業集積地の脱炭素化																								
我が国の臨海部は、製造業や化学工場等が数多く立地しているが、そのCO2排出量は全産業のうち6割を占めており、臨海部の脱炭素化が急務である。																								
これに対し、既存の産業集積地および既設ガスインフラを活用した水素ガス導管網の整備や、水素利用の促進が、臨海部の産業集積地の脱炭素化の観点から重要である。																								
(2) ブルーカーボンを活用した脱炭素化																								
近年、沿岸域に生息する海藻や巻貝等が有する、体内や貝殻等に炭素を固定する機能「ブルーカーボン」が注目されている。																								
一方、我が国では利便性を優先した結果、遠浅の海岸や干潟の埋立て・干拓が進行し、海藻や巻貝等の生息場が減少しているのが現状である。																								
これに対し、浅場や干潟の造成や、構造物の形状の工夫により、生物の生息場所を創造することが、ブルーカーボンを活用した脱炭素化の観点から重要である。																								
(3) 洋上風力発電の余剰電力の活用																								
洋上風力発電はCO2を排出しないクリーンな発電方法として、近年急速に整備が進められている。																								
しかし、洋上風力発電は自然の力を利用するため、出力が一定でなく余剰電力が発生しやすい特徴がある。																								
これに対し、余剰電力を活用し燃料水素を生成する																								

●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。)

ことが洋上風力発電の余剰電力の活用の観点から重要である。

2. 最重要課題と対策

2-1. 最重要課題

1-(1)が最重要課題と考える。

理由は、化石燃料から水素への転換を図ること、窒素酸化物や硫酸酸化物、浮遊粒状物質等の毒性物質の排出や、化石燃料の他国依存等の化石燃料が有する種々の課題の解決に繋がるためである。

2-2. 対策

(1) 既存ガス導管網を活用した水素導管網の整備

臨港部には都市ガスをはじめとした既設のガス導管網が整備されており、水素導管網へ転換すること、コストを抑えつつ、カーボンニュートラルポイント形成する。

(2) 燃料電池の導入促進

① 荷役機械やトレーラーへの燃料電池の導入

ガントリークレーンやスラドルキャリアをはじめとする荷役機械や外来トレーラーに水素燃料電池を導入することで、CO2排出量を削減し、脱炭素化を図る。

② 燃料電池船の導入促進

動力として燃料電池を搭載した燃料電池船の導入を進めるとともに、水素の製造・貯留のためのLNGバンカリング拠点や水素タンクの整備を行う。

(3) コンビナートにおける水素利用の促進

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

コンピュータに立地する製造業が利用するエネルギーを生成する火力発電所において、燃焼させる化石燃料うちの一定割合を水素に置き換えることによって、CO2排出量の削減を図る。

3. 新たに生じるリスクと対策

(1) 新たに生じるリスク

水素ガスは密度が低く、効率的に輸送するためには圧力をかける必要があり、都市ガスと比べガス圧が高い。既存ガス導管網を利用する場合は、管の破損による漏出のリスクが高くなり、特に、地震等の発生により漏洩が発生した場合、その影響を確認できるまで、復興作業が妨げられることが想定される。

(2) 対策

① リスクマネジメントの実施

漏出シナリオ、暴露シナリオを想定したリスクアセスメントにより、リスクを同定するとともに、危険性についての評価を実施する。

リスク評価結果は、水際防災対策連絡会議を利用し、港湾管理者や臨海部立地企業と共有するとともに、ガス導管網の補強の必要性や、対策の優先順位について協議する。

② 適切な維持管理の検討

ガス導管網と水素供給施設を一体的に危険物取扱施設として位置づけ、維持管理計画書の策定と、これに基づく適切な維持管理を推進する。以上