

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]

－ 土質及び基礎 －

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

問題Ⅰ（必須科目）

問題文およびA評価答案例

9 建設部門【必須科目Ⅰ】

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

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

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

(1) 3つの課題抽出とその内容

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

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

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

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	〇-〇-						

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

※

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

推進が課題である。

(2)最重要課題と複数の解決策

最重要課題は、「建設リサイクルの推進」である。理由は、建設廃棄物の利活用が地球環境保全への近道かつ、循環型社会の構築に繋がると考えたからである。

解決策1：建設混合廃棄物の現場分別の推進：建設混合物は、多様な材質が含まれている性質上、そのままの形で再資源化は困難であり、前処理段階で選別・分別作業が必要である。そのため、発注者による現場での分別作業の徹底及び民間活力による分別作業技術の開発・向上といった双方の取り組み強化が有効である。これは、災害廃棄物の効率的な利活用の観点からも有効な施策である。

解決策2：循環システムの構築：建設発生土の不適正処理を防止するためには、①指定処分を徹底し、建設発生土の行先を完全に把握する。②可能な限り建設発生土の工事間利用を促進する。③工事間利用後、建設発生土の場外搬出量が供給過多にある場合は、新技術を活用して、改良・無害化し、大規模な土工工事への有効活用を検討する。などの循環システムの構築が有効である。

解決策3：下水道資源の有効利用の促進：下水汚泥のエネルギー利用・肥料利用を推進するため、バイオガス利用施設、固形燃料化施設、バイオガスからの水素精製施設等の整備を支援するとともに、下水汚泥固形

技術士第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	〇-〇-

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

※

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

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

(3)波及効果および新たな懸念事項と対応策

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

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

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

(4)技術者の要件・留意点

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

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

以上

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

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

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

1	.	循環型社会の構築を實現するための課題	
1	)	コンクリート殻発生量の削減	
【	観	点	: 廃棄物発生量の抑制】
		産業廃棄物のうち建設廃棄物の占める割合は比較的多く、主にコンクリート殻や型枠材などの廃棄物が挙げられる。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られることが多い。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→粉碎により、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。これは粉碎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。

1	. 循環型社会	を	実現	する	ため	の	課題								
	社会資本整備の中でスクラップアンドビルドを繰り返し返した建設業界は、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。														
	課題1：社会資本の健全性確保														
	維持管理の観点として、社会資本の健全性確保を課題に挙げる。高度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。														
	課題2：再生資源の活用														
	材料の観点として、再生資源の活用を課題に挙げる。天然資源の枯渇が叫ばれる現状において、既存ストックを巨大な貯蔵庫ととらえ、更新等の際は再生骨材として活用する。また都市ごみ焼却灰を主原料とするエコセメントなども活用する必要があると考える。														
	課題3：物流機能の強化														
	流通の観点として、物流機能の強化を課題に挙げる。廃棄物が都市部で集中して発生する現状において、再生資源を地方部においても循環活用するため、リサイクルルポートの整備や、ミッシングリンクを解消する道路整備が必要と考える。														
	2 . 最重要課題の選定と解決策の提示														
	(1) 課題1を最重要課題に選定する理由														

令和3年度 技術士第二次試験 復元答案

受験番号	
問題番号	I-1

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

※

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

<u>(1) 課題の抽出</u>																								
① 廃棄物発生抑制																								
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 廃棄物の有効利用のための技術開発																								
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 需給バランスの調整																								
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。																								
<u>(2) 最も重要と考える課題と解決策</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

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>														
<u>課題 1 : 効率的な静脈物流システムの構築 [仕組み]</u>														
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。														
<u>課題 2 : 環境施策の推進 [法整備]</u>														
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。														
<u>課題 3 : 環境技術による国際協力 [技術協力]</u>														
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。）

<u>流シシステムの構築</u>	」が最も重要な課題と考える。
<u>解決策1：建設リサイクルの推進</u>	
建設発生土の不適正処理を防止するためは、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。	
<u>解決策2：下水資源の利活用</u>	
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JIS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。	
<u>解決策3：港湾のリサイクルポートの利活用</u>	
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	
することができるとする。	
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によって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	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。）

<p>ることが可能である。</p> <p>(3) 波及効果と新たな懸念事項への対応策</p> <p><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。</p> <p><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。</p> <p><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。</p> <p>(4) 技術者倫理および必要となる要件と留意点</p> <p><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。</p> <p><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。</p>
--

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50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。																								

●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。）

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

<u>3.波及効果と新たな懸念事項への対応策</u>																								
<u>(1) 波及効果</u>																								
近年、世界的にESG投資への関心が高まっており、																								
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。																								
<u>(2) 新たな懸念事項</u>																								
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。																								
<u>(3) 対応策</u>																								
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。																								
<u>4. 必要となる要件・注意点</u>																								
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CO ₂ 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、いかに想定外の風水害に対応かが技術面から示す課題である。																		
②	：いかに日頃から維持管理を行うか（維持管理面）																		
	高度経済成長期に構築された社会資本ストックは多くが更新時期を迎えているが、数が多く同時に更新を実施することが困難である。その一方で、風水害はいつ・どこで発生するかわからないが、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。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号							
問題番号	I-1						

技術部門	建設部門
選択科目	建設環境
専門とする事項	

※

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

1. 循環型社会の構築を実現する上での課題

1-1. 既存ストックの活用

我が国のインフラ・設備等の多くは、高度経済成長期以降に建設され、一斉に老朽化を迎えつつある。これらのインフラ・設備等の全てを同時に更新するのは、社会・自然環境や経済面等の観点から困難な状況となっている。

したがって、既存のインフラ・設備をストックとして活用し、長寿命化していくことが課題である。

1-2. 計画段階のリサイクル計画策定

従来建設事業では、事業初期の計画・設計段階において、維持管理や更新段階の廃棄物の検討が含まれていない場合が多かった。そのため、今後に一斉に更新時期を迎えるインフラ・設備から発生する廃棄物が大量に発生し、処理が困難になるおそれがある。

したがって、各事業の計画段階において、リサイクル計画策定を進めることが課題である。

1-3. 混合副産物の分別

建設分野における廃棄物は、コンクリート塊等を含めて90%以上の高いリサイクル率を近年では維持している。しかし、建設現場では、廃プラスチックを含めた混合副産物の分別が進んでおらず、依然として低いリサイクル率となっている。

したがって、混合副産物の分別を進めることが課題である。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

令和3年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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

令和3年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

進 行 を 早 め る 要 因 と な っ て い る 。

し た が っ て 、 点 検 ・ 診 断 ・ 措 置 ・ 記 録 等 の メ ン テ ナ
ン ス サ イ ク ル を 確 実 に 実 施 し て 、 イ ン フ ラ ・ 施 設 等 の
長 寿 命 化 を 進 め る こ と が 解 決 策 で あ る 。

3. 波及効果と懸念事項への対応策

3-1. 波及効果

維 持 管 理 等 に 関 す る 新 規 分 野 の 技 術 開 発 が 進 み 、 新
た な ビ ジ ネ ス チ ャ ン ス が 発 生 す る 効 果 が 期 待 で き る 。

3-1. 懸念事項への対応策

3-1-1. 技術者の確保

市 町 村 等 の 地 方 自 治 体 で は 、 イ ン フ ラ ・ 施 設 等 の 維
持 管 理 を 担 当 す る 技 術 者 が 少 な く 、 維 持 管 理 が 進 ま な
く な る 懸 念 が あ る 。 そ の た め 、 国 や 県 等 か ら 技 術 者 を
派 遣 し 、 研 修 会 等 に よ り 技 術 教 育 等 を 行 い 、 技 術 者 を
育 成 し て い く こ と が 対 応 策 で あ る 。

3-1-2. データベースの構築

イ ン フ ラ ・ 施 設 等 の 維 持 管 理 に 関 す る デ ー タ が 国 と
地 方 自 治 体 等 で 共 有 さ れ て い な い た め 、 効 率 的 な 維 持
管 理 が で き な い 懸 念 が あ る 。 そ の た め 、 国 と 地 方 自 治
体 等 が 情 報 を 共 有 し て 効 率 的 な 維 持 管 理 を 可 能 と す る
デ ー タ ベ ー ス の 構 築 が 対 応 策 で あ る 。

4. 技術者倫理と社会持続可能性からの必要要件

技 術 者 倫 理 は 循 環 型 社 会 の 構 築 に よ り 住 民 の 健 康 や
安 全 を 守 る こ と 、 社 会 持 続 可 能 性 は イ ン フ ラ 長 寿 命 化
に よ り 環 境 へ の 影 響 抑 制 す る こ と が 、 必 要 要 件 で あ る 。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号	
問題番号	R3 I-1
答案使用枚数	1 枚目 3 枚中

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

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

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

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		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	3 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。

(3)	-2.	懸念事項と対応策	
			我が国のインフラ老朽化対策及び産廃抑制対策は、
			建設分野の技術者が担っている。しかし近年は、団塊
			世代の大量退職、若手の離職等により技術者が減少傾
			向なので、対策の実施が困難となる恐れがある
			対応策は、以下の通りである。
			・少ない技術者でも点検が実施できるよう、ICTを活
			用した点検ロボット、産廃の選別機、AI等を採用
			する。
			・早期に技術者を確保するため、退職した技術者の再
			雇用、外国人技術者の登用を実施する。
			(4)業務として遂行するに当たり必要となる要件
			(1)から(3)で述べた循環型社会構築に向けた対策を、
			我々技術者が国民の立場に立って行うに当たり必要な
			要件は、「公衆の利益優先」と「社会の持続可能性の
			確保」である。業務において建設分野の利益を重視し、
			インフラ等の品質確保等を軽視すると、これらの品質、
			安全性が低下し、最終的に国民の生命、財産が脅かさ
			れる。また業務中で無計画な地盤掘削、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 模擬答案用紙

受験番号	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td><td style="width: 25px;"> </td> </tr> </table>														
問題番号	R3 I-1														
答案使用枚数	4 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。

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

●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	<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 15px; margin-bottom: 2px;"></div>
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。)

<p>(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</p>	
<p>(1)-1 再資源化の観点から、いかに質の高いリサイクル ルを推進するか</p>	
<p>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。</p>	
<p>(1)-2 廃棄物量の観点から、いかにインフラ建造物の 長寿命化を推進するか</p>	
<p>道路や橋等の大型建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、建造物の長寿命化 により、廃棄物量を根本的に減らすことが重要である。</p>	
<p>(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</p>	
<p>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。</p>	
<p>※ ここまでにもう1文程の分量があった。</p>	
<p>(2) 最も重要な課題と解決策</p>	
<p>(2)-1 最も重要な課題</p>	
<p>いかに質の高いリサイクルを推進するか</p>	
<p>建設リサイクル推進計画 2020 のサブテーマでも</p>	

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、排出元の視点による資源化率の指標はあったものの、利用側の視点に基づく再生資源の利用状況に関する指標はなかった。このことから、再生資材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。

廃プラスチックについては、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ッチシステムを活用し、民間事業者の参画を推進すること、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	。							
	<u>(3) - 1 波及効果 ; 生物の生育生息地の減少抑制</u>													
	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	。									
	<u>(3) - 2 リスク ; 資源化施設の増設・改築の増加による</u>													
	<u>自然環境及び生活環境への影響</u>													
	<u>(3) - 3 対応策 ; 自主的な環境アセスメントの実施検討</u>													
	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。													
	<u>(4) 技術者倫理及び持続可能性に必要な要件・留意点</u>													
	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
	S	D	G	s	と	関	連	が	強	い	た	め、	E	
	S	D	教	育	を	念	頭	に	置	い	て、	地	域	住
	民	や	地	元	教	育	機	関	と	連	携	し	て	の
	取	組	を	意	識	す	る	。						

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

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

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

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

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

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

受験番号	□ □ □ □ □ □ □ □
問題番号	2021年度 問題 I - 2

技術部門	建設部門
選択科目	鋼構造及びコンクリート
専門とする事項	

※

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

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(3) 解決策																								
1) 激甚化する風水害への対策																								
① 流域治水の推進																								
・ 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。																								
② 強靱なネットワークの形成																								
・ 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。																								
2) 予防保全に転換するための老朽化対策																								
① 構造物の補修、補強																								
・ 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。																								
② 予防保全による維持管理と施設の長寿命化の推進																								
・ 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。																								
3) 施策を効率的に実施するためのデジタル化推進																								
① 国土強靱化に向けたデジタル施策の推進																								
・ ICTやAIを活用した業務の支援、新技術の開発																								

2021年度技術士第二次試験 答案用紙

受験番号	
問題番号	I - 2 風水害被害の防止軽減

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

※

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

(1) 風 水 害 被 害 の 防 止 、 軽 減 に 関 する 課 題

課 題 ① : 風 水 害 対 策 の 加 速 化 ・ 深 化

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

課 題 ② : 予 防 保 全 に よ る 構 造 物 の 耐 力 低 下 防 止

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

課 題 ③ : 風 水 害 対 策 を 担 う 人 材 の 確 保

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

(2) 最 重 要 課 題 と 複 数 の 解 決 策

最 重 要 課 題 : 上 述 の 課 題 ① を 挙 げ る 。

課 題 遂 行 の た め に 、 外 力 の 制 御 、 被 害 対 象 の 減 少 、

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

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

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

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

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

令和 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	困	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	ベ	キ	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 活 用	
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 AI 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	

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

R3 年度 I - 2 災害対策

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号		選択科目	河川、砂防及び海岸・海洋	科目
答案使用枚数	1 枚目	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								
<p>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る。</p> <p>理由は、近年我が国では、気候変動による異常気象により、台風の巨大化、豪雨の発生が頻発している。その中で、令和元年東日本台風では、利根川上流ダム群が整備効果を発揮する等、治水対策の効果が確認されている。一方、依然、洪水や土砂災害等により、逃げ遅れによる人的被害が発生しているからである。</p>																							
(2)	老	朽	化	施	設	の	適	切	な	維	持	管	理	に	よ	る	機	能	発	揮			
<p>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止である。理由は、我が国の社会資本は、高度経済成長期に建設されたものが多く、水門等の河川管理施設が、2033年には約6割が建設後50年以上経過し、老朽化する。老朽インフラを適切に維持管理できないと災害発生時に本来の機能を発揮できないからである。</p>																							
(3)	被	害	対	象	を	減	少	さ	せ	る	た	め	の	対	策	の	実	施					
<p>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、被害対象を減少させるための取り組みの実施である。理由は、我が国では、洪水に対する災害危険区域の指定や、建築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。</p>																							

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

R3年度 I - 2 災害対策

受験番号		技術部門	建設	部門
問題番号		選択科目	河川、砂防及び海岸・海洋	科目
答案使用枚数	2枚目	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.	<p style="text-align: center;"><u>最も重要と考える課題と解決策</u></p> <p style="text-align: center;">(1) <u>最も重要と考える課題とその理由</u></p> <p>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</p> <p style="text-align: center;">(2) <u>危機管理ハード対策（解決策1）</u></p> <p><u>解決策</u>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。<u>具体的には</u>、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。<u>結果</u>、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。</p> <p style="text-align: center;">(3) <u>マイタイムライン等による避難（解決策2）</u></p> <p><u>解決策</u>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。<u>具体的には</u>、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。<u>結果</u>、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。</p>
----	---

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

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る。そのためにも、「人的被害ゼロ」を最優先に考え、ハード・ソフト対策による多重防御を実施し、逃げ遅れ防止対策の充実を図る。
(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ている。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、① 3R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。）

1 . 多面的な観点からの課題																								
(1) 既存の施設能力を上回る規模の災害への対応																								
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。																								
これらの災害を既存 of インフラ施設 of みを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。																								
(2) 防災・減災対策を担う人材不足の対応																								
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・減災対策の推進に支障をきたす恐れがある。																								
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。																								
(3) 施設の老朽化への対応																								
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。																								
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																								

○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 減災・早期復旧のためのソフト対策

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、BCP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. 新たに生じうるリスクとその対応策

(1) 新たなリスク

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) 対応策

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. 業務の遂行に必要な要件

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>
(1)	<u>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の守る観点から，広域なハード対策とソフト対策の併用が課題である。
(2)	<u>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。
(3)	<u>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 of 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	
問題番号	I-2
答案使用枚数	枚目 枚中

技術部門	建設 部門
選択科目	電力土木 科目
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事が不可欠である。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

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ふことは難しく, 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。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

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 靱 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 靱 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

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50mmを超える雨の量は10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10年間に高齢化により、110万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。)

<u>1. 風水害被害防止又は軽減のための課題</u>																								
(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。																								
<u>2. 最も重要と考える課題と解決策</u>																								
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																								

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。)

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うおそれがある。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）

問題文およびA評価答案例

令和3年度技術士第二次試験問題〔建設部門〕

9-1 土質及び基礎【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 擁壁の変状・損傷について、地盤・盛土に起因するものを3つ以上挙げ、その発生形態と原因をそれぞれ説明せよ。

Ⅱ-1-2 Terzaghi（テルツァーギ）の支持力公式を用いた直接基礎の支持力算定の考え方について説明せよ。また、支持地盤の支持力不足が懸念される場合の対策を、支持力公式の3つの項を用いて説明せよ。

Ⅱ-1-3 粘性土の強度増加率について、その値を三軸試験により求める方法を含めて説明せよ。また、三軸試験により求められる強度増加率の利用に際しての留意点を述べよ。

Ⅱ-1-4 地盤の液状化発生のメカニズムを示し、液状化対策のうち、固化による地盤強度増加と格子状改良によるせん断変形抑制等の固結工法以外の対策原理が異なる工法を2つ挙げ、その概要と留意点を述べよ。

受験番号	
問題番号	Ⅱ-1-3

技術部門	
枚数	枚中 枚

1.	粘性土の強度増加率を求める方法
軟弱粘性土地盤上に盛土を行う場合などに、圧密沈	
下や基礎地盤の強度不足が問題となる。その際、段階	
施工や緩速施工により、圧密沈下に伴う粘性土の強度	
増加を考慮することができ。強度増加率は以下の式	
で求める。	
$m = C_u / P_0$	
(m : 強度増加率、 C_u : 非排水せん断強度 [kN/m^2]、	
P_0 : 土かぶり圧 [kN/m^2])	
強度増加率の算出に用いる非排水せん断強度は三軸	
試験の試験条件のうちCU(圧密非排水)条件により求	
められ、圧密過程ののち、排水を許さない状態でせん	
断試験を行う。	
2.	強度増加率を利用する際の留意点
強度増加率は過圧密領域においては考慮せず、正規	
圧密領域においてのみ強度増加を考慮することに留意	
する。	
また、三軸試験における圧密は等方圧密であるため、	
実際の地盤の異方圧密とは異なっており、せん断強度	
を過大に評価してしまう可能性があることに留意する。	

・地盤の液状化発生のメカニズム

飽和した緩い砂層が地震によって繰り返しせん断力を受けることで、負のダイレイタ
ンシーが生じて体積収縮を起こそうとする

土粒子の体積収縮によって、土の間隙水圧は増大するが、全応力は一定であるため、有
効応力が減少する。有効応力が0に達した時、砂は液体のような挙動を示す。

以上が液状化のメカニズムである。

・対策工法

①密度増大工法

工法概要

サンドコンパクションパイル工法などの地盤の密度を高める工法である。砂杭など
を液状化層に埋め込むことで、地盤を締固めて液状化に対する強度を増加させる。

留意点

ケーシングを打ち込む際の振動騒音や、周辺への変位の発生に留意する必要がある。

②水位低下工法

工法概要

ディープウェル工法やウェルポイント工法など、地下水位を低下させることによっ
て、砂の飽和度を下げ液状化を生じさせないようにする工法である。

留意点

周辺地盤の地下水位の低下に留意する必要がある。地盤条件によっては広域にわた
って地下水位が低下するため、念入りの調査観測が必要になる場合がある。

また、水位低下範囲に粘土層が存在する場合は圧密の発生の恐れがある。

問題Ⅱ-2（選択科目）

問題文およびA評価答案例

問題Ⅲ（選択科目）

問題文およびA評価答案例

9-1 土質及び基礎【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 近年我が国においては環境危機が深刻化しており，地球温暖化の進行に伴う海面水位の上昇，降雨の強度・頻度の増加などによる災害の頻発・激甚化のリスクが増加している。さらに，大量の資源・エネルギー消費から，自然との関わり方や安全・安心の視点を含めて，持続可能でよりよい社会の実現を目指す方向へと価値観や意識の変化が生じており，温室効果ガス排出量の削減や建設副産物の削減など環境問題に対応した社会資本の整備が望まれている。

このような背景の中，土質及び基礎を専門とする技術者の立場から以下の設問に答えよ。

- (1) 新たに地盤構造物（盛土，切土，擁壁，構造物基礎等）を建設する際，環境問題に対応した新技術の開発・導入の推進に関して，技術面・制度面など多面的な観点から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 我が国のインフラは高度成長期を中心に膨大なストックが形成され、その老朽化が年々進んでいる。一部では劣化の進行に伴い社会的な影響を及ぼす事態が生じているが、劣化の進行はコンクリート等の人工材料で作られた構造物だけでなく、土等の自然材料により構築された盛土や自然斜面でも生じている。一方で、気候変動の影響による水害・土砂災害の頻発・激甚化や、南海トラフ巨大地震・首都直下地震等の巨大地震の発生が懸念されていることから、地盤構造物（盛土、切土、擁壁、構造物基礎等）においても、老朽化が進む膨大なストックに対して災害リスクにどのように対応していくかが重要な課題となっている。

このような状況を踏まえて、土質及び基礎を専門とする技術者の立場から以下の設問に答えよ。

- (1) 老朽化した地盤構造物における災害リスクを踏まえた維持管理に関して、個々の構造物の維持管理に加えて構造物群のアセットマネジメントも含めた多面的な観点から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。

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。）

対 策 と し て は 、 官 民 連 携 に よ り P P P / P F I の 手 法 を 用
い 官 民 一 体 と な っ た 費 用 負 担 を 行 う 。 ま た は 、 例 え ば 、
受 益 者 負 担 の 考 え か ら 道 路 施 設 の 維 持 管 理 ・ 強 化 は 恩
恵 を 受 け る 産 業 界 か ら の イ ン フ ラ フ ァ ン ド の よ う な 基
金 に よ っ て 財 源 を 確 保 す る こ と も 考 え ら れ る 。

