

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

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

技術部門		部門
選択科目		

●受欄は②「デジタル技術活用による防災・減災、国土強靱化」

問題番号 III-

○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文字まで記入可能。
(図表を用いて解答する場合を含む。)

水：現状（背景）
橙：理想
赤：題意（前提条件）

鋼構造及びコンクリート 選択科目Ⅲとして作成

我が国では、気候変動の影響により気象災害が激甚化・頻発化するとともに、南海トラフ地震や首都直下地震等の巨大地震の発生が切迫している。大規模な自然災害から国民の生命・財産を守り、社会の重要な機能を維持するためには、防災・減災、国土強靱化の取組を加速化し高度化させる必要がある。

取組みの加速化・高度化には、インフラ分野のデジタル化・スマート化が不可欠であることを踏まえ、以下の問いに答えよ。

- (1) デジタル技術を活用して防災・減災、国土強靱化の取組を実現するに当たり、技術者としての立場で多面的な観点から3つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行して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について述べよ。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

1. デジタル技術活用による防災・減災、国土強靱化

(1) デジタル技術を要した人材の確保（人材面）

近年、自然災害は激甚化・頻発化している。南海トラフ地震や首都直下地震の発生確率は今後30年以内で約70%と高い。そのため、デジタル技術①を活用した防災・減災の強化が急務である。しかし、建設業界にはデジタル技術者が不足しており、デジタル技術を最大限に活用できていない。よって、人材面の観点から、デジタル技術を要した②人材の確保が課題である。

① 災害の頻度や確率が高まると、なぜデジタル技術が必要になるのですか。この因果関係を説明しないと読み手は理解できません。

② →「擁した」

(2) データの統合と環境整備（利用面）

デジタル技術は急速に発展し、防災・減災の手段として期待されている。しかし、データのフォーマットの違いや、データ量の膨大さが問題である。様々なセンサーや監視システムから得られるデータを効果的に利用するためには、これらのデータを統合し、利用可能な環境の整備が必要がある③。よって、利用面の観点④から、データの統合と環境整備が課題である。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

③ フォーマットの違いやデータ量の多さといった提起した問題に即した必要性に見えません。→「これらデータの規格統一や、ユーザビリティの向上といった環境整備が必要である」

④ 利用面の観点は分かりづらいです。利便性の観点でどうでしょうか。

⑤ 背景の問題を包含させるため「データ管理システムの構築が課題」としてはいかがでしょうか。

(3) データの効率的な集積と活用 (管理面)

既存インフラの情報（図面、台帳）は紙ベースで管理されているものが多い。災害等の緊急時においては、インフラの構造や補強履歴等の情報を踏まえ対策を検討する。データがない場合、迅速な対応が困難となり、災害の拡大の原因となる。よって、管理面の観点から、データの効率的な集積と活用が課題である⑥。

⑥ 前項の内容と類似（ともにデータの取り扱い）しています。どちらかに一方にして、他の課題設定をした方が良いでしょう（多面的な観点という条件を満たせないと思います）。

2 . 最も重要な課題と解決策

災害時の迅速な対応により、公衆の安全確保に直結することから、「データの効率的な集積と活用」を最も重要な課題に選定する。解決策を以下に示す。

(1) ドローン・衛星等の活用

被害状況の把握の多様化、迅速化を図るため、新型ドローン（VTOL）等を活用する。例えば、被災箇所が遠方でも、高速巡行で現場に到着し、垂直飛行で安定したデータ収集が可能となる⑦。また、被災後の写真や衛星画像、過去の災害事例や雨量データを収集する。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

災害予測システムにより、AIが収集したデータを自動解析する⑧。これらの分析結果を用いて、精度の高い降雨予測や災害発生予測を行い、二次災害の防止効果を図ると共に避難ルートを指示する⑨。その他、異常検知センサーで橋台や主桁のズレを検知し、確認後、橋梁の通行不可の判断を迅速に行う。

⑦ →「・・・高速巡行によって速やかに現場に到着できるうえ、垂直飛行も可能であるため、迅速かつ安定したデータ収集ができる。」

⑧ 前文とのつながりを意識しましょう。また、AIがデータ収集するように読めてしまいます。→「収集したデータは、災害予測システムにより、AIで自動解析する」
しかし、この場合においても、何を自動解析するのか分かりません。

⑨ 私の指摘ですが、改めて見るとおかしいですね。防止効果は「図り」ませんね。→「防止するとともに」
また、二次被害のみになってしまいました。一義的には、二次ではなく被災そのものを防ぐことが目的です。さらに二次被害を防止といった論調にした方が良いと思います。時系列で整理しましょう。→「・・・行い、早めの避難行動を促す。また、避難指示に合わせ、解析に基づいた安全な避難ルートも情報提供する。さらに、発災後においても、リアルタイムデータを即時解析し、浸水範囲等の自動抽出や土砂移動状況の把握などにより、二次被害を防止するための措置を講じる。」

(2) BIM / CIM の活用

インフラ分野全体の合理化を図るため、3次元データを調査、設計、施工、維持管理段階までの全行程で共有する。具体的には、落橋した場合、ドローン等で収集した点群データをBIM/CIMに反映し、被害状況を3次元として全体的に⑩把握する。これにより、今後

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

の対応を関係者間で迅速、効率的に行うことが可能となる。また、バーチャルツアーにより、災害情報を共有することで、遠隔地での災害査定が可能となり、迅速な災害復旧を実施する^⑫。

⑩ →「で」

⑪ 3次元で被害状況を確認できるとなぜ迅速で効率的になるのかわかりません。根拠を示したうえで効果を述べるべきです。例えば、点群データはリアルタイムで共有するである、3次元化により、施工条件が速やかに整理できる、多角的な検討が可能になるなどの理由を添えると良いでしょう。

⑫ 「可能となり、・・・実施する。」は少し構文が変ですね。→「迅速な災害復旧を果たすため、被災状況を共有するバーチャルツアーを用いて災害査定を実施する。」

(3) デジタルプラットフォームの整備

災害発生時の様々な情報を集積し活用するために、国や自治体、インフラ事業者が情報を共有するシステム^⑬を構築する。平常時の交通情報、気象情報および災害情報を集積し、活用する。具体的には、災害情報を共有し^⑭、専門家による^⑮遠隔復旧対策を実現する。国、自治体、専門家等の関係者間で横断的な対策検討を行う^⑯。人手不足が顕著な地方自治体においても迅速な検討、復旧が可能となる^⑰。また、インフラ情報データが防災・減災に活用されるようにオープン化する。3次元都市モデルで災害リスクを可視化し、住民の防災意識を高める^⑱。

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

- ⑬ 「を」が連続してしまうので、「・・・の情報共有を可能にするシステム・・・」としてはいかがでしょうか。
- ⑭ 前の文では、平常時の交通情報、気象情報および災害情報と述べていますが、具体例では災害情報のみです。何を集めて、どういう行動をとるのか整理整頓しましょう。
- ⑮ 専門家とは誰ですか。前段では、国や自治体、インフラ事業者が主体になっています。
- ⑯ ⑮のとおり専門家が突如として現れますね。また、横断的な対策検討が抽象的で何をやるのかわかりません。さらに、前の文では専門家のみで復旧対策を実現とっています。不整合です。もう少し整理しないと主体もやることもごちゃごちゃで混乱します。
- ⑰ これも⑯と同じですね。自治体は何の検討や復旧を行うのでしょうか。
- ⑱ プラットフォームとは関係ないように見えます。さらに、肝心のプラットフォームの構築については、説明がなされておらず、データ共有しか触れられていません。したがって、プラットフォームもデータプラットフォームなのか、組織体なのかも判然としません。

3 . 新たに浮かび上がる将来的な懸念事項と対応策

(1) 新たに浮かび上がる懸念事項

上記の解決策では、衛星やドローンによる点群や映像取得・解析でデジタルデータ利用が増加する。そのため、ハッキングやマルウェアなどのサイバー攻撃のリスクが高くなる。多くのデータに問題が生じた場合、迅速な対応が出来ず、二次災害のリスクが高くなる ⑲。

⑲ 二次被害に限定する必要はないと思います。→「迅速な対応ができなくなるのが懸念される」

(2) リスクへの対応策

デジタルデータには、VPN接続やファイアウォール、電磁シールドなどの多重防護を実施する。また、BCP

令和 年度 技術士第二次試験答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

(事	業	継	続	計	画)	に	シ	ス	テ	ム	障	害	項	目	を	加	え	、	サ	イ	バ
一	攻	撃	へ	の	対	応	を	行	う	。	一	以	上	一									

●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。