

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

ナマ
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）

生産年齢人口が減少し続ける中、自然災害は激甚化・頻発化している。労働力の低下により、防災・減災、国土強靱化の実現が難しくなっている。このため、デジタル技術を活用した防災・減災プロジェクトの強化が急務であり①、ITリテラシーを備えた人材の確保が必要である②。よって、人材面の観点から、デジタル技術を要した③人材の確保が課題である。

- ① 下線部は、すべて問題に記されている内容とほぼ同じです。デジタル技術を活用した防災減災対策を必要とする背景ではなく、デジタル技術者を必要とする背景を書きましょう。
- ② デジタル技術を活用するから、その技術者が必要との説明ですが、どうしても当たり前に見えてしまいます。建設業界にデジタル技術者が不足している、急速なデジタル技術の発展に知識やスキルが追い付いていない等、①の指摘のとおり人材を焦点化すべきです。
- ③ →「擁する」

(2) デジタル技術の地方への浸透（普及面）

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、導入・運用にはシステム開発や多大な資金が必要④であり、地方自治体によっては財政難のため、デジタル技術を導入したくても優先順位が低くなっている⑤。また、今まで大きな災害を経験していない地域は災害に対する意識が低い⑥。よって、普及面の観点から、デジタル技術の地方自治体への浸透が課題⑦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。）

- ④ デジタル技術と言っても様々ですから、一概にシステムや資金が必要と言われても釈然としません。また、デジタル技術の活用は生産性を高める効果もあるので、事業全体で見るとコストダウンする可能性すらあります。
- ⑤ 前半と同じような主張が繰り返されているように見えます。
- ⑥ これまで自治体の話をしていますが、ここに来て地域を対象にしています)。しかも、見出しは地方です。対象を統一しましょう。また、災害意識が低いことがなぜデジタル技術と関係しているのかといった疑問が生じます。まとまりがなく、主張に一貫性がありません。
- ⑦ 普及面が良く分からないです。また、自治体への浸透とはどのような行動なのでしょう。抽象的で何を問題視しているのか理解できません。背景も、ほとんど費用の話になっているにも関わらず、浸透が課題と言われてしまうと唐突であり、文脈が通っていない印象を持ちます。

(3) データの効率的な集積と活用 (管理面)

我々の生活には道路 (橋梁) 、水道、電気、通信等のインフラ施設が欠かせない。災害発生時には上記インフラが破壊され、災害難民が発生する可能性がある

⑧ 。防災・減災のために様々なデータを利用することは有効⑨だが、データを効率的・効果的に集積⑩し、活用する必要がある。よって、管理面の観点⑪から、データの効率的な集積と活用が課題である。

- ⑧ この内容は、ごく当たり前のことのように感じます。記述の必要性に疑義があります。これまでと同様、課題に関する背景を書くべきです。この場合は、データの集積と活用なので、これらに関する現状や問題点を書きましょう。
- ⑨ 何のデータだか分からないです。このため、なぜ有効なのかも分かりません。説明不足です。
- ⑩ 収集ではなく集積何ですよね。これもなぜ集積なのかも良く分からないです。
- ⑪ これも説明や示唆がない中、なぜ管理なのか理解できません。

○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。）

2 . 最も重要な課題と解決策

公衆の安全確保の手段として期待^⑫でき、早急に対応可能なことから、「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。

⑫ 防災減災なので、すべての課題は安全確保に通じています。選定の理由として、疑義があります。

(1) ドローン・衛星等の活用（調査）

災害時の被害状況の把握の冗長化^⑬、迅速化を図るため、新型の垂直離着陸型ドローン（VTOL）^⑭等を活用する。例えば、災害時に職員が現場に近づけない危険な場所でも、迅速に現場状況を安全に確認できる。また、衛星画像をAIが自動判読し、土砂災害発生予測^⑮を行い、避難経路の選定に利用する^⑯。その他、異常検知センサー^⑰で被災により損傷が生じた橋梁の通行不可の判断が迅速に可能となる。

⑬ 多様化ではありませんか。

⑭ 一般的なドローンは、垂直離着陸ではありませんか。VTOLは、ヘリコプターのように垂直離着陸ができ、かつ固定翼機のような高速巡航も可能な垂直離着陸型固定翼ドローンです。施策や事例は、正確にその特徴を示さないと逆にマイナス評価になってしまいます。

⑮ ここが技術力の見せどころです。AIで何をどうやって自動判読するのか、それをどのようなシステムを使って予測するのかといった内容まで書いた方が良いでしょう。選択科目Ⅲは技術力を示さないと得点できません。ここぞというところは、詳細に内容を記載することをお勧めします。

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。）

- ⑯ これも技術力をアピールしましょう。予測結果のフィードバックは様々な用途が想定されます。避難経路の選定と言った用途に限定する必要はないと思います。
- ⑰ これも同じですね。検知センサーはどのようなものなのか。どのような損傷を検知するのか。その閾値はどうなっているのか。書くべきことは沢山ありますが、この説明では淡白すぎます。

(2) BIM / CIM の活用 (調査 ~ 維持管理、復旧)

関係者間での作業を迅速、効率的に行うため、BIM / CIM の3次元データを用いる。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^⑱。具体的には、落橋が発生し通行に支障が生じている場合、視覚的に3次元として全体像を把握することができる^⑲。また、BIM / CIM モデルをバーチャルツアールに取り入れ、情報共有を行う。タブレット画面で被災状況を確認し、災害査定に利用する^⑳ことで、迅速な災害復旧が可能となる。

- ⑱ 前の文と後ろの文は、ほぼ同じことを述べています。どちらか一方にしましょう（後半の方が良さそうです）。
- ⑲ 通行に支障が生じている状況説明は必要ですか。また、「視覚的に」、「3次元として」は同じような意味合いで使っていませんか（重複）。さらに、3次元で全体像を把握して、どのような効果があるのですか。その活用方法まで示さないと、有効であることを理解できません。加えて、BIM/CIMは設計や出来形データであり、被害状況を再現できるのですか。
- ⑳ ⑲のとおり、被害状況を再現できるのか疑義があります。被害状況の座標データはないのでしょうか。ドローン等でデータ収集するならば、それを書かないと飛躍しており理解できません。

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。）

(3) 防 災 デ ジ タ ル プ ラ ッ ト フ ォ ー ム の 構 築
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 を 構 築 す る 。 平 常 時 の 交 通 情 報 お よ び 気 象 情 報 や 災
害 情 報 ⑳ を 集 積 し 、 A I を 用 い て 分 析 ㉑ ・ 活 用 す る 。
こ れ に よ り 、 精 度 の 高 い 降 雨 予 測 や 災 害 予 測 が 可 能 と
な り 、 二 次 災 害 の 防 止 効 果 や 避 難 ル ー ト の 指 示 が 可 能
と なる ㉒ 。 ま た 、 官 民 の 災 害 対 応 機 関 と 共 有 す る こ と
で 、 早 期 救 助 や ス ム ー ズ な 災 害 復 旧 対 応 が 可 能 と なる
㉓ 。

- ㉑ →「交通情報、気象情報、及び災害情報」
- ㉒ これも、これまでと同じく技術力アピールが足りません。活用方法は後述に具体例がありますが、分析については何も説明されていません。記述のデータをどのように分析するのか、なぜ精度の高い予測が可能になるのかといったことまで述べるべきです。
- ㉓ 「・・・可能となり・・・可能となる」との表現は、好ましくありません。また、解決策なので、可能性ではなくやることとして書きましょう。→「これらの分析結果を用いて、精度の高い降雨予測や災害予測を行い、二次災害の防止効果を図るとともに避難ルートを指示する。」
- ㉔ 官民の災害対応機関とは何ですか。また、抽象的で一般論を脱していません。

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
デ ジ タ ル 技 術 を 活 用 す る こ と で 現 場 で の 作 業 が 効 率
化 さ れ る 。 し か し 、 技 術 者 は 機 材 や ソ フ ト の 操 作 等 の
習 熟 が 必 要 と な り 、 操 作 方 法 を 取 得 す る こ と が 主 と な
る 。 そ の た め 、 技 術 者 (特 に 若 手 技 術 者) は 現 場 で 対

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。）

応 ず る 機 会 が 減 り ②⑤、 災 害 時 に 必 要 な 初 期 行 動 や 判 断
②⑥、 全 般 的 な 技 術 力 が 低 下 す る リ ス ク が 考 え ら れ る。

- ②⑤ 解決策は、発災時の対応が述べられています。建設現場のデジタル化の話ではないので、現場で対応する機会が減るとの説明は違和感があります。
- ②⑥ 甚大な災害は多くの方が未経験ですので、経験不足によって初期行動や判断が低下するとの考えも腑に落ちません。

(2) 懸念事項への対応策

A R や V R を 教 育 分 野 に 導 入 す る 。 熟 練 技 術 者 の 目 線
②⑦ や チェックポイントを仮想的に体感する機会を増や
す こと で、よ り 実 務 に 近 い 技 術 教 育 を 行 う。ま た、組
織 にお いて は、ナ レ ッ ジ マ ネ ジ メ ン ト を 導 入 し、個 々
の ス キ ル ア ッ プ を 行 う。こ れ ら に よ り、災 害 時 に 必 要
な 行 動 や 判 断、新 工 法 に 対 応 可 能 な 知 識 や 技 術 を 同 時
に 習 得 す る。 - 以 上 -

- ②⑦ 災害対応に熟練者など要るのですかね。通常の建設現場のデジタル化と混同していませんか。懸念事項、対応策とも見直した方が良いですね。

【 課 題 】

(2) 官民学連携の促進（管理面）

近 年、自 然 災 害 は 激 甚 化 ・ 頻 発 化 し て い る。ま た、
南 海 ト ラ フ 地 震 や 首 都 直 下 地 震 の 発 生 確 率 は 今 後 3 0
年 以 内 で 7 0 % と 高 い。こ れ ら の 超 過 外 力 の 発 生 可 能
性 が 高 ま っ て お り、被 害 拡 大 が 懸 念 さ れ て い る。防

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・減災、国土強靱化の実現には、分野横断的な取り組みによるデジタル技術活用が重要である。よって、管理面の観点から、官民学連携の促進が課題である。

【 解決策 】

(3) 防災DXの構築

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し、活用する防災デジタルトランスフォーメーション（以下、DX）を構築する。具体的には、防災デジタルプラットフォームにより、国が集積した防災情報を現場で対応する官民の災害対応機関に共有することで、スムーズな対応が可能となる。また、防災デジタルツインを活用する。