

技術士第二次試験答案用紙

受験番号	
------	--

技術部門	
選択科目	
専門とする事項	

※

問題番号	R6 I-2
------	--------

○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。）

I-2 我が国では、年始に発生した令和6年能登半島地震を始め、近年、全国各地で大規模な地震災害や風水害等が数多く発生しており、今後も、南海トラフ自身及び首都直下型地震等の巨大地震災害や気候変動に伴い激甚化する風水害等の大規模災害の発生が懸念されているが、発災後の復旧・復興対応に対して投入できる人員や予算に限りがある。そのような中、災害対応におけるDX（デジタル・トランスフォーメーション）への期待は高まっており、すでに様々な取組が実施されている。

今後、DXを活用することで、インフラや建築物等について、事前の防災・減災対策を効率的かつ効果的に進めていくことに加え、災害発生後に国民の日常生活等が一日も早く取り戻せるようにするため、復旧・復興を効率的かつ効果的に進めていくことが必要不可欠である。

このような状況下において、将来発生しうる大規模災害の発生後の迅速かつ効率的な復旧・復興を念頭において、以下の問いに答えよ。

(1) 大規模災害の発生後にインフラや建築物等の復旧・復興までの取組を迅速かつ効率的に進めていけるようにするため、DXを活用していくに当たり、投入できる人員や予算に限りがあることを前提に、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。（※）

(※) 解答の際には必ず観点を述べてから課題を示せ

(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。

(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。

○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. 多面的な課題とその観点

(1) デジタル技術者の確保

我々は、災害に対しハード・ソフト両側面で様々な取り組みを行ってきた。しかし、激甚化・頻発化する自然災害に対し、限られた人材で防災対策を行うには①従来の対応のみでは限界がある。このような状況の中、防災機能の向上②や省力化を実現するICT技術の活用が求められている。よって、人材面の観点から、デジタル技術者の確保が課題である。

① 行うのは防災対策ではなく、復旧・復興です。

② ①と同様。

(2) データベースの情報管理

デジタル技術は急速に発展し、防災③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、膨大なデータの無秩序な管理がデジタル技術活用の障害となっている。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。よって、利用面の観点から、データベースの情報管理が課題である。

③ ①と同様。

(3) 迅速な情報収集と活用

スマホ等の普及により様々な情報収集を簡単に行え

○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。しかし、災害時は、避難情報や被害状況の収集が困難になる④。情報がない場合、二次災害に合う⑤。災害情報を正確に提供し適切な避難行動を促すためには、迅速な情報収集⑥が必要である。よって、技術面の観点から、災害時の迅速な情報収集と活用⑦が課題である。

- ④ なぜ情報収集が困難になるのか分かりません。通信インフラが被害を受けるといった状況説明が必要です。
 - ⑤ これも同じですね。なぜ2次被害にあうのか分かりません。
 - ⑥ 冒頭に災害情報を提供とありますが、提供する情報と収集する情報は異なると思います。これは何の情報ですか。
 - ⑦ ⑥と同様何の情報なのか判然としません。また、「活用」については、背景で触れられておらず、何を指しているのか分かりません。さらに、最大の懸念事項は、避難行動を促すための情報収集は、復旧・復興に関係ないように思います。
- ※ 課題は、すべて防災・減災に関するものになっています。題意は、復旧・復興です。論点を外しているように見えます。単純に、防災という視点を復旧・復興に置き換えれば良かったのではないのでしょうか。

2. 最も重要な課題と解決策

災害時の迅速で正確な対応は、国民の安全確保に直結することから「災害時の迅速な情報収集と活用」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

被害状況の把握を行うため、新型ドローン（VTOL）等を活用する。VTOLは高速巡行によって速やかに現

○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。)

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。また、昼夜間問わず、天候に影響を受けない衛星の光学レーダーと地上レーダーを活用し、災害地域の状況を観測する。その他、地上の通信インフラが被災した場合でも、衛星通信を使用することで災害時でも安定した通信を行うことができる。

※ 課題は、論点がズレているものの、この解決策は復旧・復興に関連するものと考えられます。

(2) BIM / CIM の活用

被災時における業務の効率化を図るため、調査・設計から維持管理までの全行程でBIM/CIMを導入し、3次元データを共有する。例えば、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次元で把握する。点群データはリアルタイムで共有でき、3次元化により施工条件が速やかに整理できる。これらの情報を用い、関係者間で多角的に対策を検討することで、迅速かつ的確な災害対応を実現する。また、早急な復旧を行うため、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。

※ これも、復旧・復興に関連する行動になっています。

(3) 国土交通データプラットフォームの活用

関係者間での情報共有と被害予測を可能にする国土交通データプラットフォームを活用する。例えば、統

○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。)

合 災 害 情 報 シ ス テ ム (D i M A P S) で 、 平 時 に 集 積 し た 地 形
 情 報 等 に 加 え 、 災 害 発 生 時 の ド ロ ー ン の 点 群 や 映 像 で
 一 た 、 気 象 情 報 、 道 路 交 通 情 報 等 の 災 害 情 報 を 重 ね て
 W e b で 表 示 す る 。 被 害 状 況 と そ の 影 響 を 迅 速 に 把 握 、
 共 有 す る 。 ま た 、 水 害 時 の シ ミ ュ レ ー シ ョ ン と し て 、
デ ジ タ ル ツ イ ン に よ り 周 辺 へ の 被 害 を 予 測 し 、 住 民 へ
避 難 を 促 す こ と で 二 次 災 害 を 防 止 す る ⑧ 。

⑧ この部分は、二次災害の防止となっており、復旧・復興に関する行動なのか疑義があります。

3 . 新 た に 生 じ う る リ ス ク と 対 応 策

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 な く な る こ と が 懸 念 さ れ る 。 対 応 策
 と し て は 、 デ ジ タ ル デ ー タ に は 、 V P N 接 続 や フ ァ イ ア
 ウ ォ ー ル 、 電 磁 シ ー ル ド な ど の 多 重 防 御 を 実 施 す る 。
 ま た 、 B C P (事 業 継 続 計 画) に シ ス テ ム エ ラ ー 項 目 を
 加 え 、 サ イ バ ー 攻 撃 へ の 対 応 を 行 う 。

4 . 業 務 遂 行 上 必 要 と な る 要 点 ・ 留 意 点

業 務 に あ た っ て は 、 常 に 社 会 全 体 に お け る 公 益 を 確
 保 す る 観 点 と 、 安 全 ・ 安 心 な 社 会 資 本 ス ト ッ ク を 構 築
 し て 維 持 し 続 け る 観 点 を 持 つ 必 要 が あ る 。 業 務 の 各 段
 階 で 常 に こ れ ら を 意 識 す る よ う 留 意 す る 。 一 以 上 一