

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 枚中

技術部門
専門とする事項：

擬答案用紙

である。

- ③ これでは、1対1の関係しか示されていません。複合災害特有の“依存関係の複雑さ”が十分ではありません。複合災害の本質は、複数の災害種別が相互に影響し合う、判断の前提条件が時間とともに変化する、複数機関の判断が互いに影響するという“多層的な依存構造”です。ここを描かないと「複合災害の課題」としての説得力に欠けます。
- ④ “縦割り”という指摘が一般論的であり、複合災害特有の問題に見えません。本来指摘すべきは、情報の更新タイミングが機関ごとに異なる、危険度評価の前提条件が災害種別で異なる、判断基準が統一されていないため、連鎖災害のリスクを共有できないなどの“構造的な不整合”です。
- ⑤ 内容は連携ではなく“意思決定プロセスの統合”の話ではありませんか。「管理面」または「運用面」の方が全体と整合すると思います。
- ⑥ これも同義反復ですね。現行体制では調整が行われにくい→だから、調整できる体制の構築が課題となっており、これでは「できていない → できるようにする」と言っているようなもので、議論が一步も前に進んでいません。

③ 避難判断を補完する運用改善策の整備
 橋梁に流木が滞留して水位が急上昇する複合災害では、流木の挙動に未解明な部分が多く、水理計算を前提とした現行の洪水ハザードマップではこのリスクを十分に反映できない⑦。また、水位上昇を事前に定量化できないため、避難指示の発令基準を安全側に設定することが難しい⑧。よって、仕組み面の観点⑨から、橋梁閉塞による急激な水位上昇を踏まえた避難判断を補完できる運用改善策の整備が技術課題⑩である。

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 枚中

技術部門
専門とする事項：

擬答案用紙

- ⑦ これは「科学的知見の不足」という話であり、複合災害の“運用上の課題”とは別次元の論点です。扱うべきは、“運用上の構造的ギャップ”です。この文章は「科学的に未解明だから難しい」という説明に偏り、運用課題としての構造が見えません（技術士が解決すべき問題の指摘としてはあまり適切ではないですね）。
- ⑧ 定量化できないなら、むしろ安全側に振るのが普通ではありませんか。なぜ“安全側に設定できない”のかといった因果関係が不明です。
- ⑨ 仕組み面＝制度・ルール・枠組みのことです。これも結局のところ、運用面（判断プロセス・情報活用・現場対応など）ですかね。そうなると、前述の観点と重複気味ですね。
- ⑩ これも「できていない → できるようにする」といった構造になっています。これも結局は、判断としていますがリスク評価の適切性に欠けるといったことと同じではありませんか。これでは、最初の課題と重複しているように見えます。

(2) 最も重要な技術課題とその解決策

災害リスクを適切に評価することが人的被害に対する安全確保に最も直結する技術課題⑪であるため、①複合災害リスクを評価する手法の整備を最も重要な技術課題として、以下に解決策を述べる。

⑪ 災害対策なので、どれも人的被害に直結するものではありませんか。選択の理由としては弱いです。

① 被害状況を面的に把握する手法の整備

リモートセンシング技術を活用して変状を面的に把握する仕組みを整備する⑫。具体的には、SARによる地表変位の抽出、航空レーザ測量による地すべりの把握、ドローンによる斜面状況の撮影を組み合わせ、変状分布図を作成する手法とする⑬。これにより、地表

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 枚中

技術部門
擬答案用紙
専門とする事項：

変位量の閾値を判定し、地すべり頭部の亀裂を把握すること、危険斜面の優先順位付けを定量的に行える⑭。

- ⑫ 「評価手法」と言いながら、書いてあるのは調査の仕組みです。
- ⑬ 具体例も当然ですが評価手法になっておらず、調査の仕組みになっています。SAR で地表変位を抽出する（観測手段）、航空レーザで地すべりを把握する（観測手段）、ドローンで斜面を撮影する（観測手段）つまり全部「どう測るか」であって、“測った結果をどう評価に結びつけるか”という手法の中核がありません。また、「変状分布図を作成する手法とする」も、「可視化の方法」であって、「リスク評価手法」ではありません。
- ⑭ なぜ「これにより」閾値を判定できるのかわかりません。閾値は「事前に設定するもの」であって、「測定手段を増やしたから勝手に決まるもの」ではありません。どの観測手段が、どの指標に対応しているのかが不明（SAR → 地表変位量？航空レーザ → 地すべり形状？ドローン → 亀裂の有無？）です。ここを対応させないと、ただの“技術名の寄せ集め”に見えます。さらに、なぜ急に「危険斜面の優先順位付け」が出てくるのか分かりません。課題は「複合災害リスクの評価」であって、「優先順位付け」はその一部の応用にすぎません。しかも、その優先順位付けの基準（重み付け・スコアリング）が一切書かれていないといった内容です。結果として、入力（観測）だけ具体的で、評価ロジックが完全に空白のまま、出口だけ“それっぽい言葉”が並んでいる状態になっています。

② 土砂災害リスク評価モデルの高度化

土砂災害リスクを定量的に把握するため、リスク評価モデルを構築する。具体的には、地質区分ごとに代表地点で簡易動的コーン貫入試験を行い、既存地質データとの照合により残留強度低下率をパラメータ化する⑮。さらに、国の土砂災害警戒情報システムで取得

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 枚中

技術部門
専門とする事項：

擬答案用紙

できる雨量指数などの時系列データと統合し、豪雨時の不安定化過程を評価できるモデルとする⑬。

- ⑭ これらは、簡易動的コーン貫入試験を行う、地質データと照合する、残留強度低下率をパラメータ化する、これはすべて「地盤調査の手順」です。しかし、前述の解決策は「土砂災害リスク評価モデルの構築」です。つまり本来必要なのは、どの指標を、どのように組み合わせ、どのようなロジックで、どの危険度にマッピングするかという評価モデルの構造です。また、代表地点での試験は、モデルの入力データとしての空間代表性が確保できないという致命的な弱点があります。これでは「代表地点って？それで面的リスク評価できるのか？」といった疑問が生じます。つまり、モデル構築の前提条件として破綻しています。さらに、「残留強度低下率をパラメータ化する」が唐突で、因果関係が説明されていません。
- ⑮ これも、モデルの構造が説明されていないです。どう統合するのか？どの変数が入力で、どの変数が出力なのか？不安定化過程をどう表現するのか？どのように危険度を算出するのか？が一切書かれていません。これでは、具合的ではないですね。さらに、見出しには「高度化」とありますが、既存モデルの何が限界なのか、その限界をどう克服するか、そのためにどのパラメータを追加するか、どのように評価精度が向上するかが一切書かれていません。つまり、高度化に関する記載がありません。

⑯ 被害状況を自動抽出する手法の整備
 AI画像解析を用いて地形変状を自動抽出する手法を整備する。具体的には、ドローン画像・衛星画像を入力データとして、土砂移動の痕跡や斜面の変色域などの特徴量を深層学習により自動判別し、危険斜面の候補を短時間で抽出する仕組みとする⑰。これにより、広域に点在する変状を効率的に把握でき、複合災害リスク評価に必要な基礎データを迅速に整備できる⑱。

受験番号									
問題番号									
答案使用枚数	枚目								枚中

技術部門
擬答案用紙
専門とする事項：

- ⑰ 「手法の整備」と言いながら、書いているのは“AI で抽出する”という単純構造です。これでは、手法としての構造が存在していません。具体的な手法の記述とは、どのデータを、どの前処理を行い、どの特徴量を抽出し、どのモデルで、どの評価指標で、どの閾値で危険度を分類するかという処理フローです。しかも、「危険斜面の候補を抽出」が“評価”ではなく“検出”で止まっています。“評価”に必要な処理（スコア化・閾値設定・危険度分類）が完全に欠落しています。つまり、「検出」と「評価」を混同しているように見えます。
- ⑱ 「抽出した変状」が、複合災害リスク評価のどの指標に対応するのかが分からず、評価指標との対応関係がゼロなので、“複合災害リスク評価”という言葉が浮いているように見えます。つまり、ただの土砂災害の対策手法にみえてしまい、複合災害との関係性が弱いです。「地震で生じた変状」だけでなく、「地震で生じた変状」×「豪雨で誘発される危険度」という“二段階の因果”を書くと複合災害リスクになると思います。

(3) 将来的な懸念事項とそれへの対策

デジタル技術には、植生変動や積雪による SAR の干渉低下や AI 解析の学習データ偏りなど固有の限界があり、これらを十分に理解しないまま危険度評価を行うと、変状の見落としや誤検知が生じ、評価結果の信頼性が低下する懸念がある^⑲。対策としては、各データの誤差特性や適用範囲の違いを補完するため、単一データに依存せず複数データを相互に照合するクロスチェック手法を導入し、見落としを抑制する^⑳。

受験番号	
問題番号	
答案使用枚数	枚目 枚中

技術部門
擬答案用紙
専門とする事項：

⑱ 新たに生じるリスクは、3つの課題に共通する副作用であることが望まれます。“将来的な懸念”ではなく、現時点の技術の一般的弱点に見えます。これらはすでに広く知られた“現在の技術の限界”であり、設問が求める「将来的に新たに生じる懸念」ではないと思います。

⑳ クロスチェックは当然の話であり、将来の懸念に対する“技術的な対策”としては弱いです。書くべきは、リスクの幅（レンジ）を扱う評価体系、データ欠損時の代替判断ルール、モデルの継続的アップデート体制、運用側の判断支援（説明可能性・透明性）など、制度・運用レベルの対策です。

(4) 業務遂行に必要な要件

倫理の観点では、AI画像解析などデジタル技術の限界を理解し、結果を過信せずに安全側に判断することが要件となる^㉑。また、デジタル技術の不確実性を住民等に説明し、判断の透明性を確保することも要件となる。社会の持続性の観点では、デジタル技術により複合災害リスクを精度高く評価することで、必要最小限の対策を適切な時期に実施し、インフラの長寿命化と財政負担の平準化を図る^㉒ことが要件となる。以上

㉑ これは「倫理」ではなく「運用ルール」ではありませんか。最重要事項である「公衆の安全」「公益優先」といった事柄も含め、さらに後述の透明性も含めると、「デジタル技術の不確実性を前提に、公衆の安全を最優先して判断し、その根拠と限界を誠実に説明することが倫理上の要件である。」といった具合ですかね。

㉒ これでは、「デジタル技術の効果」を書いているように見えます。社会の持続性（環境・経済・社会の三側面）に触れましょう。

