

以下の論文は、ChatGPT をカスタマイズした「技術士二次試験三上塾 AI 論文作成ツール」

<https://suninfo.co.jp/g2gpt/>

が作成した「概要論文」なので、一般的な合格論文と異なります。

勉強の進め方としては、以下の資料を元に論文の方向性を掴みつつ、概要表や出典などを参考に以下の概要論文を修正すると短時間で効率的な勉強ができます。以下の出典の URL をクリックしてもサイトが表示されない場合は、出典名をネット検索してください。

以下の論文では、観点と課題を章の最初に書いていますが、課題などを最後に書きたい場合は、テンプレート（プロンプト）を変更すれば最後に書くことが可能です。

設問は以下のサイトをご覧ください。

https://www.engineer.or.jp/c_categories/index02022.html

=====

以下では、令和 8 年度・建設部門「土質及び基礎」選択科目Ⅲ—1 について、設問分析→合否を分ける思考→概要表→約 1,800 字の答案例、の順で整理します。

令和 8 年度の選択科目Ⅲは、「選択科目についての問題解決能力及び課題遂行能力」を問う 600 字×3 枚の問題です。公式の概念も「複合的な問題や課題を把握し、多様な視点から調査・分析し、問題解決のための課題とその遂行を論理的・合理的に説明できる能力」とされています。

また、「土質及び基礎」の対象には、土質調査、地盤、土構造、基礎等の計画・設計・施工・維持管理が含まれます。

今回の答案構成は、選択科目Ⅲ論文作成マニュアルの「現状・問題→観点・技術課題→解決策→リスク（懸念事項）→対応策」という骨子構成を基本にします。

1. 設問のテーマの社会目的

この設問の社会目的を一文にすると、

「地震と豪雨による複合災害に対して盛土の強靱性を高め、限られた人材・予算の中で人的被害と社会・交通機能の喪失を最小化すること」

です。

単なる「盛土を壊れにくくすること」ではありません。

設問には、

地震→盛土が損傷→安全性が低下→豪雨→浸透水・地下水位上昇→二次的な大規模崩壊

という連鎖があります。

実際、令和6年能登半島地震の被災地では、復旧・復興途上で同年9月の記録的大雨に見舞われました。国土交通省も、このような先発災害の影響が残った状態で後発災害が起こり被害が拡大する「複合災害」への対応を課題としています。[\(国土交通省\)](#)

したがって答案では、**耐震対策だけでも豪雨対策だけでも不足**です。

2. 出題者の意図

出題者は、主として次の能力を確認していると考えます。

第一は、「**地震×豪雨×盛土**」を**土質・基礎技術者**として分析できるかです。地震時の慣性力、液状化、締固め不足だけでなく、集水地形、地下水位、間隙水圧、排水機能、飽和度など、「**水と地盤**」の関係まで答案に入れる必要があります。

第二は、**膨大な既設盛土を全部同じように補強するのではなく、リスクに応じて優先順位を設定できるか**です。国土交通省も、能登半島地震を踏まえ、緊急輸送道路について「概ね10m以上の高盛土＋集水地形」を抽出し、現地踏査、地下水調査等を経て要対策箇所を抽出する考え方を示しています。[\(国土交通省\)](#)

第三は、**地震と豪雨を別々に考えず、複合災害として一連のストーリーを作れるか**です。

第四は、選択科目Ⅲらしく、**専門知識を使って課題→解決策→残留リスク→対策を論理的につなげられるか**です。

3. 設問の重要箇所・注意箇所

最重要なのは、設問(1)の注記です。

「必ず対象とする盛土と観点を述べてから課題を示せ」

したがって、

「排水対策が不足している。」

だけでは弱いです。

例えば、

「対象とする盛土は集水地形に位置する道路高盛土である。地下水の観点で考えれば、盛土内地下水位を低下させる排水機能の強化が課題である。」

とします。

さらに、マニュアルの考え方に合わせ、課題は単なる不足・問題点ではなく、**「〇〇の推進」「〇〇の高度化」「〇〇の強化」**という解決すべき方向性として表現すると整理しやすくなります。マニュアルでも、観点から課題を導き、その後に複数の解決策へ展開する骨子が示されています。

また(3)は、解決策の一つの欠点を書くのではなく、**「(2)のすべての解決策を実行しても残るリスク」**を書く必要があります。マニュアルでも、解決策を構成する要素を細分化し、そこからリスクを抽出して、すべての解決策に通じるレベルへ抽象化する方法が示されています。

4. 論文作成上のポイント

この問題では、私は次の一本のストーリーを推奨します。

「水」を答案の技術的な主軸にすることです。

地震で亀裂・緩み・排水施設損傷等が生じた盛土に豪雨が作用すると、雨水浸透や地下水位上昇によって有効応力が低下し、すべり破壊へ移行する可能性があります。

土木研究所の研究でも、事前降雨が道路盛土の耐震性に影響すること、集水地形上の盛土では水の影響が重要であることが示されています。[\(土木研究所\)](#)

さらに能登半島地震を踏まえた復旧でも、集水地形では盛土内・基礎地盤からの排水に留意し、基盤排水層、水平排水層、のり尻工等を検討する考え方が示されています。[\(国土交通省人事院\)](#)

したがって、

①リスク評価・優先順位付け

→②排水機能強化

→③地震後の再評価・監視

と展開すると、設問全体が非常につながりやすくなります。

5. 不合格者と合格者の思考の違い

設問を見た場面	不合格になりやすい思考	合格答案につながる思考
テーマ把握	地震対策を書こう	「地震＋豪雨」の複合災害で考える
盛土	盛土を全部同じものとして扱う	道路高盛土、谷埋め宅地盛土、河川堤防など対象を明確化
観点	「安全性の観点」だけ	地下水、地震後残存耐力、維持管理・優先順位など因果が説明できる観点
課題	排水施設が不足している	盛土内地下水位を抑制する排水機能の強化
人材・予算制約	触れない	リスク評価で対策対象を重点化
解決策	水平排水孔を設置する、だけ	スクリーニング→排水→補強・監視という複数策
専門性	一般的な防災論	地下水位、間隙水圧、有効応力、円弧すべり、補強土等を使う
リスク	工事費が増える	地震後に新たな亀裂・排水機能低下が発生し、その後の豪雨で崩壊
対策	定期点検する	地震直後の臨時点検＋計測＋降雨前の応急排水・通行規制
全体構成	各章が独立	現状→課題→解決策→残留リスク→対策を因果でつなぐ

6. 概要表

項目	骨子
設問の概要（現状・問題）	南海トラフ地震・首都直下地震等の大規模地震が切迫する一方、気候変動により豪雨災害が激甚化・頻発化している。地震によって盛土に亀裂・緩み・排水施設損傷等が生じた後に豪雨を受ければ、雨水浸透、地下水位・間隙水圧上昇等によって盛土が不安定化し、複合災害として被害が拡大する。一方、既設盛土は膨大で人材・予算が限られる。
技術課題①	対象：緊急輸送道路の高盛土。観点：防災投資の効率性。課題：複合災害リスクに基づく対策優先順位付けの高度化。高盛土、集水地形、盛土材、締固め度、地下水位、被災履歴、交通重要度等を評価し、高リスク箇所へ人員・予算を重点投入する。
技術課題②	対象：集水地形の谷埋め道路盛土。観点：地下水。課題：盛土内地下水位を抑制する排水機能の強化。地震後の亀裂から雨水が浸透すると地下水位・間隙

項目	骨子
	水圧が上昇し、有効応力・せん断抵抗が低下するため、複合災害に耐える排水性能を確保する。
技術課題 ③	対象：既設宅地造成盛土。観点：地震後の残存安全性。課題：地震後の変状把握・監視体制の高度化。地震後の亀裂、沈下、はらみ出し、湧水変化等を早期把握し、後発豪雨前に安全性を再評価する。
最重要課題	複合災害リスクに基づく対策優先順位付けの高度化。理由：膨大な盛土すべてを同時に詳細調査・補強することは人材・予算面で困難であり、まず高リスク盛土を抽出しなければ、排水・補強等の対策を効率的に実施できないため。
解決策①	段階的スクリーニング。GIS、DEM、旧地形図、盛土履歴等から高盛土・谷埋め・集水地形等を一次抽出。現地踏査、簡易動的コーン貫入試験、ボーリング、地下水位観測等で詳細評価し、円弧すべり解析等により危険度を評価する。
解決策②	排水機能の重点強化。高リスク盛土に水平排水孔、基盤排水層、水平排水層、のり尻排水工等を設け、地下水位と間隙水圧を低減する。既設排水工の閉塞・破損も点検する。
解決策③	耐震補強と監視の組合せ。締固め不足部の改良、良質材置換、補強材、のり尻補強等を実施するとともに、地下水位計・傾斜計・GNSS等で変状を監視する。地震後には臨時点検を実施する。
リスク	対策済み盛土でも、大規模地震によって想定外の亀裂・局部変形、排水管損傷・閉塞等が生じ、排水・補強性能が低下した状態で後発豪雨を受けることで、地下水位が急上昇し、すべり破壊・崩壊に至るリスク。
対策	地震発生後に臨時点検を行い、UAV・衛星画像等による広域把握と、亀裂・沈下・湧水・地下水位等の現地確認を組み合わせることで残存安全性を再評価する。危険箇所では応急排水、ブルーシート等による浸透防止、通行規制・避難等を実施し、後発豪雨に備える。

参考出典

- 国土交通省「能登半島での地震・大雨を踏まえた水害・土砂災害対策のあり方について 提言」－ 複合災害に備え、リモートセンシングによるリスク把握や先発災害後の応急対応強化を提示。(国土交通省)
[国土交通省・提言公表ページ](#)
- 国土交通省「道路における震災対策」－ 能登半島地震を踏まえ、高盛土＋集水地形の点検、簡易地下水調査等を推進。(国土交通省)
[国土交通省・道路における震災対策](#)
- 国土交通省「盛土等の安全対策推進ガイドライン及び同解説」－ 地下水排除工の機能低下が盛土全体の安定性に関係し、排水状況・湧水・変状等の確認が重要とする。(国土交通省)
[盛土等の安全対策推進ガイドライン及び同解説](#)

4. 国土交通省「大規模盛土造成地の変動予測調査」－ 第一次スクリーニング、第二次スクリーニングによる優先順位付け・安全性把握を提示。[\(国土交通省\)](#)
[国土交通省・大規模盛土造成地の変動予測調査](#)
 5. 国土交通省「大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン及び同解説」－ 大規模盛土造成地の変動予測、予防対策、復旧対策を体系化。[\(国土交通省\)](#)
[国土交通省・大規模盛土造成地の滑動崩落対策推進ガイドライン](#)
 6. 国立研究開発法人土木研究所「降雨の影響を考慮した道路土工構造物の耐震設計・耐震補強技術に関する研究」－ 集水地形、降雨、地下水位変動と耐震性の関係を検討。[\(土木研究所\)](#)
[土木研究所・研究報告](#)
 7. 国土交通省北陸地方整備局「令和 6 年能登半島地震道路復旧技術検討委員会」－ 盛土補強とともに、集水地形における盛土内・基礎地盤の排水対策を重視。[\(国土交通省人事院\)](#)
[令和 6 年能登半島地震道路復旧技術検討委員会資料](#)
-

7. 約 1,800 字の論文例

1. 多面的な観点からの技術課題の抽出

1) 複合災害リスクに基づく対策優先順位付けの高度化

対象とする盛土は緊急輸送道路の高盛土である。防災投資の効率性の観点で考えれば、複合災害リスクに基づく対策優先順位付けの高度化が課題である。具体的には、既設盛土は膨大であり、限られた人材・予算ですべてを詳細調査・補強することは困難である。一方、地震後に豪雨を受ければ、地震による亀裂や緩みから雨水が浸透し、盛土内地下水位が上昇して崩壊するおそれがある。このため、高盛土、谷埋め・集水地形、盛土材、締固め度、地下水位、過去の被災履歴、緊急輸送道路としての重要度等を総合評価し、高リスク盛土へ対策を重点化する必要がある。

2) 盛土内地下水位を抑制する排水機能の強化

対象とする盛土は集水地形の谷埋め道路盛土である。地下水の観点で考えれば、盛土内地下水位を抑制する排水機能の強化が課題である。具体的には、集水地形では地山から盛土内へ地下水が供給されやすい。さらに、地震で盛土に亀裂が生じた状態で豪雨を受けると雨水浸透が増大し、地下水位及び間隙水圧が上昇する。その結果、有効応力とせん断抵抗が低下し、すべり破壊が生じやすくなる。このため、地震と豪雨の連続作用を考慮して排水性能を確保する必要がある。

3) 地震後の変状把握・監視体制の高度化

対象とする盛土は既設宅地造成盛土である。地震後の残存安全性の観点で考えれば、地震後の変状把握・監視体制の高度化が課題である。具体的には、地震後に盛土内部の緩みや

排水施設の損傷が発生しても、外観だけでは確認できない場合がある。その状態で豪雨を受ければ被害が拡大する。このため、亀裂、沈下、はらみ出し、湧水量、地下水位等の変化を迅速に把握し、後発豪雨前に残存安全性を再評価する必要がある。

2. 抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題と解決策

私は「複合災害リスクに基づく対策優先順位付けの高度化」が最も重要な課題と考える。理由は、膨大な既設盛土に対して人材・予算が限られる中、危険度と被災時の影響度が高い盛土を的確に抽出することが、排水・補強等の対策を効率的に実施する前提となるからである。

1) 段階的スクリーニングによる高リスク盛土の抽出

広域から詳細へ段階的に危険度を絞り込むことが重要である。具体的には、GIS上でDEM、旧地形図、造成履歴等を重ね、高盛土、谷埋め盛土、集水地形等を一次抽出する。次に現地踏査、簡易動的コーン貫入試験、ボーリング、サウンディング、地下水位観測等を行う。さらに必要箇所では土質試験結果を用いた円弧すべり解析等により地震時・降雨時の安定性を評価し、対策優先度を設定する。

2) 高リスク盛土の排水・補強

高リスク箇所の地下水位低下とせん断抵抗の増加が重要である。具体的には、水平排水孔、基盤排水層、水平排水層、のり尻排水工等を設置して地下水位及び間隙水圧を低減する。また、既設排水施設の閉塞や破損を点検・更新する。必要に応じて締固め不足部の地盤改良、良質材への置換、補強材やのり尻補強等を併用し、地震時の変形を抑制する。

3) 計測による予防保全型維持管理

盛土の状態変化を継続的に把握することが重要である。具体的には、重要盛土に地下水位計、傾斜計、GNSS等を配置し、降雨量と地下水位、変位の関係を把握する。管理基準値を設定し、異常値を検知した場合は臨時点検、応急排水、通行規制等へ移行する。これにより事後保全から予防保全へ転換する。

3. 解決策を実行しても新たに生じうるリスクと対策

1) リスク

リスクとしては、対策済み盛土が地震によって再び脆弱化し、その後の豪雨で崩壊することがある。具体的には、想定を上回る地震動により新たな亀裂、局部沈下、排水管の損傷・閉塞等が生じることで排水・補強性能が低下する。その状態で豪雨を受ければ、亀裂から雨水が浸透して地下水位・間隙水圧が急上昇し、すべり破壊に至るおそれがある。

2) 対策

対策としては、**先発地震後の残存安全性の再評価と後発豪雨への応急対応**がある。具体的には、地震直後に UAV や衛星画像等で広域の変状を把握し、高リスク箇所では現地踏査により亀裂、沈下、湧水、地下水位等を確認する。安全性が低下した盛土では、応急排水、亀裂部の遮水、ブルーシート等による雨水浸透防止を行う。さらに、気象情報と計測値を連携させ、豪雨前に通行規制や避難を実施することで、複合災害による人的・社会的被害を最小化する。

以上