

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年度の選択科目Ⅲが評価する「問題解決能力及び課題遂行能力」と、選択科目Ⅲ論文作成マニュアルの考え方に沿って整理します。選択科目Ⅲは、複合的な問題を把握し、多様な視点から分析して技術課題を抽出し、問題解決手法とその遂行方策を論理的・合理的に説明できるかを見る問題です。また、マニュアルでは、設問に沿った章立て、設問の言葉の「オオム返し」、選択科目固有の専門技術を十分に盛り込むことが重視されています。

1. 設問のテーマの社会目的

この問題の社会目的は、

巨大地震が発生しても、鋼構造物・コンクリート構造物の致命的損傷を防止し、国民の生命・財産を守るとともに、緊急輸送・救急救命・復旧活動等に必要な社会インフラ機能を早期に確保し、国家・社会の重要機能を維持すること

です。

ここで重要なのは、単に「構造物を壊さないこと」が目的ではない点です。

例えば道路橋なら、

橋梁の耐震性能確保 → 落橋・倒壊等を防止 → 緊急輸送道路の機能確保 → 救命・物資輸送・復旧活動を支える → 国民の生命・暮らしを守る

という上位目的まで意識します。

国土交通省も緊急輸送道路上の橋梁について、大規模地震時でも軽微な損傷に留め、速やかな機能回復を可能とする耐震補強を推進しています。(国土交通省)

2. 出題者の意図

この設問では、単なる「地震対策の知識量」ではなく、

鋼構造及びコンクリートの専門技術者として、巨大地震という複合問題を分析し、事前防災のための技術課題を設定し、実行可能な解決策を提案し、さらに対策後のリスクまで評価できるか

が問われています。

令和8年度の選択科目Ⅲの概念そのものが、「社会的利益や技術的優位性などの多様な視点からの調査・分析」を経て、問題解決のための課題とその遂行を「論理的かつ合理的に説明できる能力」とされています。

したがって採点者が見たい流れは、

現状・問題 → 観点 → 技術課題 → 最重要課題 → 複数の解決策 → 解決後に残る／新たに生じるリスク → 対策

です。

3. 重要な箇所と注意すべき箇所

設問の言葉	読み取り方	注意点
「巨大地震に備えた」	発災後ではなく発災前の備え	災害復旧だけを書かない
「事前防災対策を推進」	耐震化、補強、劣化対策、ネットワーク強靱化等	発災後の応急復旧中心にしない
「鋼構造及びコンクリートの技術者として」	構造・材料・耐震・維持管理等の専門性	一般防災論にしない
「多面的な観点から3つ」	異なる切り口で3課題	同じ耐震補強を言い換えて3つにしない

設問の言葉	読み取り方	注意点
「必ず観点を述べてから」	観点→課題の順番	「〇〇が課題」で始めない
「最も重要」	3 課題から 1 つを選択	新しい 4 つ目の課題を出さない
「複数の解決策」	同一課題に対する異なる手段	3 つとも似た補強工法にしない
「専門技術用語を交えて」	選択科目の専門性を示す	「耐震化を進める」だけでは弱い
「すべての解決策を実行しても」	解決策実施後の世界を考える	解決策を実施しなかった場合のリスクを書かない
「新たに生じうるリスク」	対策実施による残余・派生リスク	元々存在する地震リスクをそのまま繰り返さない

特に最後が重要です。

例えば「耐震補強しても巨大地震で橋が壊れる」は弱いです。それより、

個々の橋梁の耐震性能を高めても、地盤変状・津波・斜面崩壊等によって接続道路が寸断され、ネットワークとして機能しない

とすると、すべての解決策を実施した「その先」に生じるリスクになります。

4. 論文作成上のポイント

最大のポイントは、「耐震補強工法を知っている人」ではなく、「巨大地震に対する事前防災をシステムとして考えられる技術者」であることを示すことです。

選択科目Ⅲ論文作成マニュアルでも、論文は自分の選択科目の内容を書く必要があり、さらに「現状・課題・対策」が論理的につながっていることを確認するように求めています。

今回なら、専門用語として、レベル2地震動、耐震性能、塑性化、RC 巻立て、鋼板巻立て、落橋防止、支承、制震ダンパー、免震支承、液状化、基礎補強、腐食、塩害、ASR、予防保全、モニタリングなどを、単なる羅列ではなく因果関係の中で使うと強くなります。

5. 設問を見たときの不合格者と合格者の思考の違い

項目	不合格になりやすい思考	合格者の思考
テーマ認識	地震対策を書けばよい	「事前防災」に限定する
社会目的	構造物を壊さない	人命保護・社会機能維持まで考える
専門性	防災訓練、避難、備蓄を書く	鋼・コンクリート構造物の耐震性能を軸にする
課題	「耐震化が不足」	「耐震性能の確保・向上」と目的形で設定
観点	後から観点を付ける	観点→問題分析→課題の順で考える
3 課題	耐震補強を 3 種類書く	安全性・維持管理・機能継続など多面化
最重要課題	書きやすいものを選ぶ	社会目的への効果で選ぶ
解決策	RC 巻立て等を列挙	診断→補強→機能継続まで体系化
リスク	「想定以上の地震」	全対策実施後に何が新たにボトルネックになるか考える
全体構成	各章を別々に考える	現状→課題→解決策→リスクを一本の因果関係で結ぶ

6. 概要表

今回の骨子では、鋼構造及びコンクリートらしさを出しつつ、3 課題を**安全性・維持管理・機能継続性**に分けます。

項目	内容
設問の概要（現状・問題）	南海トラフ地震等の巨大地震が切迫する一方、既設の鋼・コンクリート構造物には旧基準で設計されたものや、腐食・塩害・疲労等により性能低下したものが存在する。巨大地震時に構造物が損傷すれば、人命被害だけでなく緊急輸送や救急救命、復旧活動に重大な支障を及ぼす。このためハード・ソフトを一体化した事前防災の強化が必要である。
技術課題①	観点：構造安全性。課題：既設構造物の耐震性能の確保・向上。 旧基準で設計された橋梁等では、大規模地震時に橋脚、支承、基礎等が損傷し、落橋・倒壊や長期通行止めに至るおそれがある。このため、レベル 2 地震動等に対する耐震性能を適切に評価し、弱点部を計画的に耐震補強する必要がある。
技術課題②	観点：維持管理。課題：劣化を考慮した耐震性能の確保。 鋼部材の腐食・疲労、RC 部材の塩害・中性化・ASR 等により、耐力や変形性能が低下する。平常時の健全度だけでなく、経年劣化後の地震時性能を評価し、予防保全型の補修・補強を進める必要がある。

項目	内容
技術課題③	観点：機能継続性。課題：道路ネットワーク全体の耐震・強靱化。個々の橋梁を補強しても、緊急輸送道路上の弱点箇所が一つ残ればネットワークが寸断される。このため重要路線を対象に橋梁・高架橋等の耐震化を優先し、代替性を含めたネットワーク全体の機能継続性を高める必要がある。
最重要課題	既設構造物の耐震性能の確保・向上。
理由	巨大地震時の落橋・倒壊等の致命的損傷を直接防止し、公衆の安全確保と緊急輸送機能の維持に最も大きな効果があるため。
解決策①	耐震診断と優先順位付け。設計図書・点検結果・材料劣化・地盤条件を整理し、レベル2地震動に対して非線形解析等により橋脚、支承、基礎等の耐震性能を照査する。緊急輸送道路や被災時影響度を考慮して補強優先度を設定する。
解決策②	弱点部の耐震補強。RC橋脚のRC巻立て・鋼板巻立て、鋼製橋脚の補剛、支承交換、落橋防止構造、基礎補強等により耐力・変形性能を向上させ、致命的損傷を防止する。
解決策③	損傷制御と早期機能回復。免震支承や制震ダンパー等を適用し、上部・下部構造への地震力を低減する。点検困難部にはセンサ等によるモニタリングを導入し、地震後の迅速な健全性判定と道路啓開につなげる。
リスク	個別橋梁の耐震性能を高めても、巨大地震に伴う液状化、地盤変状、津波、斜面崩壊等によって取付道路や周辺構造物が被災し、耐震補強済み橋梁を含む道路ネットワークが機能しないリスク。
対策	橋梁単体から道路ネットワーク全体へ評価範囲を拡張する。液状化対策、基礎・盛土・斜面等の弱点对策を実施するとともに、代替ルートを設定する。地震後はモニタリング、ドローン等による迅速点検と道路啓開計画を連携させ、早期の緊急輸送機能確保を図る。

なお、緊急輸送道路上の橋梁約6.5万橋について、令和7年3月末時点で「速やかな機能回復が可能」な水準の耐震化率は全国83%であり、対策継続の必要性を示す具体的な背景データとして使えます。（[国土交通省](#)）また、第1次国土強靱化実施中期計画では、緊急輸送道路上の橋梁の耐震化率についてR12年度88%、将来100%という指標が示されています。（[内閣官房](#)）

参考出典

正式名称	URL
国土交通省「第6次社会資本整備重点計画」	第6次社会資本整備重点計画（国土交通省）
国土交通省「道路における震災対策」	道路における震災対策

正式名称	URL
内閣官房「第1次国土強靱化実施中期計画」	第1次国土強靱化実施中期計画
国土交通省「緊急輸送道路上の橋梁の耐震化」	緊急輸送道路上の橋梁の耐震化
国土交通省「道路橋示方書」	道路橋示方書
国土交通省「令和6年能登半島地震 専門調査結果（中間報告）」	令和6年能登半島地震 専門調査結果
国土交通省「道路啓開計画ガイドライン」	道路啓開計画
国立研究開発法人土木研究所「プログラム・要領等の提供—橋梁等の維持・管理関係（補修・補強）」	土木研究所 技術資料

7. 約1800字の論文

以下は、上記骨子を指定された章立てに落とした答案例です。マニュアルが推奨する、設問（1）（2）（3）に対応させる章立てを採用しています。

1. 多面的な観点からの技術課題の抽出

1) 既設構造物の耐震性能の確保・向上

構造安全性の観点で考えれば、既設の鋼・コンクリート構造物の耐震性能の確保・向上が課題である。具体的には、我が国では南海トラフ地震等の巨大地震が切迫している。一方、既設橋梁等には現行基準以前に設計されたものも多く、橋脚、支承、基礎等の耐震性能が十分でない場合がある。巨大地震によりこれらが損傷すれば、落橋・倒壊等による人的被害に加え、緊急輸送機能が長期間失われる。このため、レベル2地震動等に対する耐震性能を評価し、致命的損傷を防止する耐震化を推進する必要がある。

2) 劣化を考慮した耐震性能の確保

維持管理の観点で考えれば、経年劣化を考慮した耐震性能の確保が課題である。具体的には、高度経済成長期に整備された構造物の老朽化が進み、鋼部材では腐食や疲労亀裂、コンクリート部材では塩害、中性化、ASR等が生じている。これらは部材断面や鉄筋量を減少させ、耐力及び変形性能を低下させる。したがって、平常時の健全度だけでなく、劣化後の地震時性能を評価し、予防保全型の補修・補強を進める必要がある。

3) 道路ネットワーク全体の耐震・強靱化

機能継続性の観点で考えれば、道路ネットワーク全体の耐震・強靱化が課題である。具体的には、個々の橋梁の耐震化を進めても、緊急輸送道路上に耐震性の低い橋梁や高架橋等が残れば、巨大地震時に道路ネットワークが寸断され、救急救命や物資輸送に支障を来

す。このため、路線の重要度や代替性を踏まえ、ボトルネックとなる構造物を優先して耐震化する必要がある。

2. 抽出した技術課題のうち最も重要と考える課題と解決策

私は「既設構造物の耐震性能の確保・向上」が最も重要な課題と考える。理由は、落橋・倒壊等の致命的損傷を直接防止し、公衆の安全と緊急輸送機能の確保に最も効果が大きいからである。

1) 耐震性能の評価と対策の重点化

既設構造物の耐震性能を適切に評価し、対策を重点化することが重要である。具体的には、設計図書、定期点検結果、材料劣化、地盤条件等を整理し、レベル2地震動に対して必要に応じ非線形解析を行い、橋脚、支承、基礎等の弱点部を抽出する。その上で、緊急輸送道路、被災時の社会的影響度、代替路の有無等から優先順位を設定し、限られた予算を重点配分する。

2) 弱点部の耐震補強

構造物の弱点部を耐震補強し、耐力及び変形性能を向上させることが重要である。具体的には、RC橋脚にはRC巻立てや鋼板巻立て、鋼製橋脚には補剛材等による補強を行う。また、支承交換、落橋防止構造の設置、フーチング増厚や増杭等の基礎補強を実施する。これにより、塑性化する部位を適切に制御し、巨大地震時の落橋・倒壊等の致命的損傷を防止する。

3) 損傷制御と早期機能回復

地震時の損傷を制御し、発災後の早期機能回復を可能とすることが重要である。具体的には、構造条件に応じて免震支承や制震ダンパーを導入し、地震エネルギーを吸収して橋脚や基礎への地震力を低減する。さらに、重要橋梁には加速度計や変位計等によるモニタリングを導入し、地震直後の健全性を迅速に把握することで、通行可否判断と道路啓開の迅速化を図る。

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、橋梁の耐震化を進めても道路ネットワークとして機能しないことがある。具体的には、個別橋梁の耐震性能が確保されても、巨大地震に伴う液状化、地盤変状、津波、斜面崩壊等により取付道路、盛土等が被災すれば、耐震補強済み橋梁が健全でも緊急輸送路が寸断されるおそれがある。

2) 対策

対策としては、構造物単体から道路ネットワーク全体へ耐震評価の範囲を拡張することがある。具体的には、橋梁に加え、基礎地盤、盛土、斜面等を含む弱点箇所を抽出し、液状化対策や地盤補強を実施する。また、代替ルートを事前設定するとともに、地震後はモニタリングやドローン等を用いた迅速点検と道路啓開計画を連携させ、緊急輸送機能の早期確保を図る。

この答案で特に狙っているのは、①3 課題の観点を明確に分ける、②課題を「不足している」で終わらせず「〇〇の確保・向上」「〇〇の強靱化」という目的形にする、③解決策を「評価→補強→機能回復」と段階化する、④リスクを「耐震補強しても橋が壊れる」ではなく「橋梁単体からネットワークへボトルネックが移る」と設定する、という4点です。

特に③の解決策の並べ方は、単なる工法の羅列よりも、技術士としての問題解決プロセスを示しやすくなります。令和8年度のコンピテンシーでも、複合的問題について背景の要因・制約を分析し、複数の選択肢を踏まえて合理的な解決策を提案することが求められています。

以上