

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・電力土木・選択科目Ⅲ—2 として、設問を「問題解決能力・課題遂行能力」の観点から分解します。

選択科目Ⅲでは、社会・技術上の複合的な問題を把握し、多様な視点から技術課題を抽出し、解決方法と遂行方を論理的・合理的に示す能力が問われています。令和 8 年度の試験案内でも、600 字×3 枚、30 点の問題として位置付けられています。

また、マニュアルでは、**「現状の問題点→観点→技術課題→最重要課題→複数の解決策→リスク→対策」**の論理をつなげること、特に課題部分では「現状の分析を解決策が書けるところまで深掘りする」ことが重要とされています。

1. 設問のテーマの社会目的

この設問の最終的な社会目的は、

「高経年化する電力土木設備を限られた人的資源で適切に維持管理し、必要な技術を次世代へ継承することにより、電力の安全・安定供給を将来にわたり確保すること」

です。

ここで重要なのは、テーマを単なる「若手教育」にしないことです。

設問冒頭には、

電力の安定供給 → 電力土木設備の高経年化 → 熟練技術者の減少 → 技術継承・人材育成

という因果関係があります。

したがって、論文の最終目的は「人を育てること」そのものではなく、人材育成によって維持管理能力を持続させ、電力の安定供給を守ることです。

実際、水力発電所では40年以上経過した地点が8割を超えとの報告があり、高経年化設備の維持管理は実務上も重要なテーマです。[\(電力土木技術協会\)](#)

2. 出題者の意図

出題者が見たい能力は、大きく4つです。

第一に、高経年化と熟練技術者減少という二重の問題を構造化できるかです。単に「人材不足が課題」と書くのではなく、「なぜ技術継承が難しいのか」を多面的に分析する必要があります。

第二に、電力土木特有の専門技術を理解した上で人材育成を論じられるかです。例えば、ダム、水路、取水口、放水路等では、変状の発見だけでなく、その原因、進行性、設備機能への影響、補修要否を判断する技術が必要です。実際に難点検設備では、ビデオスコープ等による調査データを蓄積し、健全性や劣化傾向、詳細調査の要否判断につなげる取組があります。[\(電力土木技術協会\)](#)

第三に、「技術継承」と「DX」を対立させず融合できるかです。熟練技術者の暗黙知を形式知化するとともに、AI、ドローン、データベース等を若手教育に組み込み、限られた人員でも維持管理能力を維持する方向性が考えられます。

第四に、DX等の解決策を導入した後の新しいリスクまで評価できるかです。これは選択科目Ⅲで求められる「評価」の能力にも関係します。

3. 設問の重要な箇所・注意すべき箇所

設問の言葉	読み取るべき意味
「電力の安定供給を支える」	論文全体の社会目的
「高経年化が進行」	設備側の問題
「熟練技術者が減少」	人材側の問題
「担当責任者」	自分が主体的に施策を遂行する立場

設問の言葉	読み取るべき意味
「維持管理を適切に行う」	人材育成自体が目的ではない
「技術継承・人材育成に関する課題」	設備更新策だけを書かない
「多面的な観点」	異なる切り口から3課題を出す
「観点を明記」	「〇〇の観点で考えれば」と明記する
「最も重要」	3課題の中から選ぶ
「その理由」	社会目的との因果関係で説明
「複数の解決策」	3つ程度が書きやすい
「専門技術用語」	0JTだけでなく電力土木・維持管理技術を書く
「すべての解決策を実行しても共通して」	特定の解決策だけに対応するリスクでは不可
「新たに生じうるリスク」	元から存在する人材不足等を繰り返さない

特に(3)は注意が必要です。

「人材不足」「設備高経年化」は**解決策を実行する前から存在する問題**なので、「新たに生じうるリスク」としては弱いです。

4. 論文作成上のポイント

マニュアルでは、技術課題を書くには、**現状の問題点、解決策の概要、観点を整理した上**で技術課題を設定することが重要とされています。

したがって本問は、

問題 → 原因分析 → 観点 → 技術課題

の順で考えます。

例えば、

熟練者の退職

↓

点検時の着眼点や変状評価の判断根拠が個人の経験に依存

↓

「技術情報の共有」の観点

↓

暗黙知の形式知化・デジタル化の推進が課題

という組立てです。

課題名は「暗黙知が共有されていない」のような**問題表現**ではなく、「暗黙知の形式知化・デジタル化の推進」のような**解決方向を含む表現**にします。

さらに専門性を示すため、ダム、水路、取水口、水圧鉄管、RC 構造物、ひび割れ、漏水、摩耗、洗掘、変位、健全度評価、状態監視保全（CBM）、ドローン、LiDAR、水中 ROV、AI 画像診断などを適切に入れます。

5. 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	合格につながる思考
社会目的	人材を増やす	安定供給を持続させる
問題認識	技術者が足りない	高経年化と熟練者減少が同時進行
課題	人手不足	継承可能な維持管理体制の構築
観点	人材・技術・DX	技術情報、実践教育、生産性など目的の違う観点
技術継承	マニュアルを作る	暗黙知→形式知→データ化→教育利用
人材育成	OJT を増やす	Off-JT+OJT+現場判断+資格・力量評価
DX	AI を導入する	データ基盤と AI 等を判断支援・教育に活用
最重要理由	大切だから	他課題の基盤となり安定供給への寄与が最大だから
解決策	教育・研修・講習	ナレッジ化、実践教育、DX による判断支援
リスク	人材不足が続く	デジタル依存による判断力・現場力低下
対策	教育を強化	Human-in-the-loop+現場確認+力量評価

6. 概要表

項目	内容
設問の概要（現状・問題）	電力の安定供給を支えるダム、水路、取水口、放水路等の電力土木設備では高経年化が進む。一方、維持管理・更新を担ってきた熟練技術者が減少し、経験に基づく変状把握、劣化原因推定、健全度評価、補修要否判断等の技術が失われるおそれがある。このため、限られた人員で維持管理技術を次世代へ確実に継承する必要がある。
技術課題①	観点：技術情報の共有。課題：熟練者の暗黙知の形式知化・デジタル化の推進。熟練者の点検着眼点、変状原因の推定、健全度評価、補修要否判断には経験知が多く、退職に伴い消失する可能性がある。

項目	内容
技術課題 ②	観点：実践的な人材育成。課題：若手技術者の現場対応力向上。高経年設備では図面・基準だけでは判断できない変状があり、若手が実設備で劣化機構や変状進展を経験する機会を体系的に確保する必要がある。
技術課題 ③	観点：維持管理の生産性。課題：DXを活用した維持管理・教育の高度化。技術者減少下では従来型の人手中心の点検・教育だけでは負担が増大する。ドローン、LiDAR、水中ROV、AI画像診断等を活用し、点検データ取得・評価・教育を効率化する必要がある。
最重要課題	熟練者の暗黙知の形式知化・デジタル化の推進。
理由	熟練者が退職すると経験知そのものが失われ、その後のOJTやAI教育にも利用できない。まず判断根拠を組織知として残すことが、若手育成とDXの双方の基盤となり、適切な維持管理と安定供給への効果が最も大きいため。
解決策①	維持管理ナレッジ基盤の構築。点検記録、図面、補修履歴、変状画像、熟練者の判断根拠を設備IDと紐付け一元管理する。ひび割れ、漏水、摩耗、洗掘等について劣化機構・健全度・措置判断を標準化する。
解決策②	体系的OJT・Off-JTによる実践教育。熟練者と若手による複数人点検、現場レビュー、事例教育を実施する。ダム・水路等の巡視点検、変状原因推定、健全度評価、補修計画まで経験させ、力量評価表で到達度を確認する。
解決策③	DXによる点検・診断と教育の高度化。UAV、LiDAR、水中ROV、IoTセンサ等で取得したデータを蓄積し、AI画像診断等による変状抽出・経時変化分析を判断支援に用いる。過去事例を教材として若手教育にも利用する。
共通リスク	デジタル技術・標準化への過度な依存による若手技術者の現場判断力低下。AI結果やマニュアルを無批判に採用すると、未知の変状や複合劣化、災害時の異常状態への対応力が低下する。
対策	Human-in-the-loopによる最終判断と現場力の継続的評価。AI等は判断支援に限定し、重要設備・異常判定では技術者が現地確認する。AI判定と技術者判定を照合し、誤判定事例をナレッジ基盤へフィードバックする。異常時訓練やケーススタディを定期実施する。

この骨子は、マニュアルが示す「観点→技術課題→抽出過程」と、「最重要課題→複数の解決策→リスク・対策」の流れに合わせています。

参考出典

- 一般社団法人電力土木技術協会「電力土木設備の経年劣化評価・対策技術の現状と課題 第5回 水力発電設備コンクリートの劣化事象と維持管理」

[電力土木技術協会・掲載ページ](#)

水力発電所の高経年化、コンクリート設備の維持管理の根拠として使用。（[電力土木技術協会](#)）

2. 資源エネルギー庁「2050年カーボンニュートラル達成に向けた水力発電のあり方に関する検討」関連資料
[資源エネルギー庁資料](#)
水力発電の開発・更新に必要な人材育成、維持管理までを対象とした研修教材について確認できる。(エネルギー庁)
 3. 一般社団法人電力土木技術協会「水中ドローン活用による水力発電設備の点検」
[J-STAGE 掲載ページ](#)
水力発電土木設備の高経年化と水中ドローンによる点検技術の参考資料。(J-STAGE)
 4. 国土交通省「インフラ分野のDX」
[国土交通省 インフラ分野のDX](#)
データ・デジタル技術によるインフラ管理の効率化・高度化の方向性を参照。(国土交通省)
 5. 一般社団法人電力土木技術協会「令和8年度 ダム水路主任技術者講習」関連資料
[令和8年度講習関連資料](#)
維持管理、防災・危機管理、巡視・点検・検査等を体系的に教育するカリキュラムの参考資料。(電力土木技術協会)
 6. 国土交通省「国土交通省インフラ長寿命化計画（行動計画）第二次」関連情報
[インフラメンテナンス情報](#)
持続可能なインフラメンテナンスに関する政策的方向性の参考資料。(国土交通省)
-

7. 1800文字程度の論文

以下は、指定された章立てをそのまま使用した答案例です。

1. 多面的な観点からの技術課題の抽出

1) 熟練技術者の暗黙知の形式知化・デジタル化

技術情報の共有という観点で考えれば、熟練技術者の暗黙知の形式知化・デジタル化の推進が課題である。具体的には、ダム、取水口、水路等の高経年設備では、ひび割れ、漏水、摩耗、洗掘等の変状について、その原因や進行性、設備機能への影響を評価する必要がある。しかし、点検時の着眼点や健全度、補修要否の判断根拠は熟練者個人の経験に依存する部分が多い。このため、熟練者の減少に伴い、これらの維持管理技術が失われるおそれがある。

2) 若手技術者の現場対応力向上

実践的な人材育成という観点で考えれば、若手技術者の現場対応力向上が課題である。具体的には、高経年設備では、設計図書や点検マニュアルだけでは評価が難しい複合的な変状が生じる。また、災害時には限られた情報から設備の安全性や発電継続の可否を迅速に

判断する必要がある。このため、若手が実設備において変状の発見から原因推定、健全度評価、補修計画までを経験し、実践的判断力を習得する必要がある。

3) DX を活用した維持管理・教育の高度化

維持管理の生産性という観点で考えれば、DX を活用した維持管理・教育の高度化が課題である。具体的には、技術者が減少する中、従来の人手中心の巡視・点検と OJT だけでは、設備数に対して十分な技術力を確保することが難しい。このため、UAV、LiDAR、水中 ROV、IoT センサ等による点検データ取得や AI 画像診断を活用し、維持管理と人材育成を効率化する必要がある。

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「熟練技術者の暗黙知の形式知化・デジタル化の推進」が最も重要な課題と考える。理由は、熟練者が有する判断根拠を組織知として残すことが、若手育成と DX 活用の基盤となり、電力土木設備の適切な維持管理と電力の安定供給に最も効果が大きいためである。

1) 維持管理ナレッジ基盤の構築

熟練技術者の判断過程を組織知として蓄積・共有することが重要である。具体的には、設備 ID を付与し、設計図書、点検記録、変状画像、計測値、補修履歴をデータベースで一元管理する。さらに、熟練者へのインタビューや点検同行により、変状の着眼点、劣化機構、健全度評価、措置判断の根拠を形式知化する。これらを事例データベースとして若手が検索・学習できる環境を構築する。

2) OJT・Off-JT を組み合わせた実践教育

現場経験と体系的教育を組み合わせた育成が重要である。具体的には、熟練者と若手による複数人点検を行い、ひび割れ、漏水、洗掘等について現場で原因推定と健全度評価を実施する。また、Off-JT では過去の事故・変状事例を用いたケーススタディや災害対応訓練を行う。さらに、力量評価表により点検、診断、補修計画等の到達度を可視化し、習熟度に応じて計画的に育成する。

3) DX による点検・診断と教育の高度化

デジタル技術を技術者の判断支援に活用することが重要である。具体的には、UAV による画像、LiDAR による三次元点群、水中 ROV による水路調査、IoT センサによる変位・漏水等のデータを継続的に取得する。これらを AI 画像診断や時系列分析により変状抽出・進行性評価に活用する。また、実際の変状データと熟練者の判断結果を教材化し、若手の診断訓練に活用する。

3. 解決策を実行しても共通して新たに生じうるリスクと対策

1) リスク

リスクとしては、標準化・デジタル技術への過度な依存による技術者の現場判断力低下がある。具体的には、ナレッジデータベース、AI 診断、標準化された教育への依存が進むと、若手が結果を無批判に採用し、未知の変状、複合劣化、災害時等の非定常状態に対して自ら考えて判断する能力が低下するおそれがある。

2) 対策

対策としては、Human-in-the-loop による技術者主体の判断体制を維持することがある。具体的には、AI 等は診断支援に位置付け、重要設備や異常判定時には必ず技術者が現地確認し、最終判断を行う。また、AI 判定と技術者判定を定期的に照合し、誤判定や新たな変状事例をナレッジ基盤へフィードバックする。さらに、想定外事象を用いたケーススタディや異常時対応訓練を継続し、現場で自律的に判断できる電力土木技術者を育成する。

この答案で特に狙っているのは、「技術継承＝研修」だけで終わらず、「暗黙知の形式知化→実践教育→DX による判断支援」という 3 つの異なる解決手段を、同一の最重要課題に収束させていることです。

また、(3)についても「AI の誤判定」だけにすると解決策③固有のリスクになりやすいため、①のナレッジ標準化、②の体系教育、③の DX の**すべてに共通する「標準化・デジタル化への依存による自律的判断力低下」**まで一段抽象化しています。ここが、この設問で差が付きやすいポイントです。

以上