

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」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か日本技術士会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・原子力・放射線部門「核燃料サイクル及び放射性廃棄物の処理・処分」選択科目Ⅲ—1として整理します。

選択科目Ⅲは、単に専門知識を並べる問題ではなく、複合的な問題を把握し、多面的な観点から技術課題を抽出し、問題解決のための課題とその遂行を論理的・合理的に説明する能力を示す科目です。マニュアルでも、「現状・問題→観点・技術課題→解決策→懸念事項→対応策」の論理的なつながりが重要とされています。

1. 設問のテーマの社会目的

この設問の社会目的は、

「老朽化した核燃料取扱施設を安全かつ合理的に廃止し、放射性廃棄物を適正に管理することにより、放射線リスクを低減するとともに、新施設への円滑な更新と原子力利用の持続可能な基盤を確保すること」

です。

ここで重要なのは、単なる「古い建物の解体」ではない点です。核燃料施設の廃止措置では、除染、解体、撤去、放射性廃棄物管理、作業者の放射線防護、汚染状況の特性評価などを一体的に進め、最終状態に向けて放射線リスクを段階的に低減する必要があります。IAEA も廃止措置をこのような体系的活動として位置付けています。(Nucleus Apps)

したがって、答案全体を貫く社会目的は、**「安全確保を大前提として、廃止措置と廃棄物管理を最適化する」**とするとぶれにくくなります。

2. 出題者の意図

出題者が確認したいのは、主として次の能力です。

第一に、**老朽施設の解体・撤去と放射性廃棄物管理を一体のシステムとして考えられるか**です。解体だけを書いたり、廃棄物処理だけを書いたりしてはいけません。

第二に、現状の問題をそのまま「課題」とするのではなく、**多面的な観点から、将来に向かって実施すべき技術課題へ変換できるか**です。

第三に、最重要課題について、単なる精神論ではなく、**放射能インベントリ評価、汚染マッピング、除染、遠隔解体、ALARA、廃棄物区分、クリアランス、トレーサビリティ等の核燃料サイクル・放射性廃棄物分野の専門技術を使って解決できるか**です。

第四に、解決策を実施すれば終わりではなく、そこから生じる**次の問題を予測して対応できるか**です。

これは、マニュアルが選択科目Ⅲについて求めている「問題解決能力及び課題遂行能力」と一致します。

3. 設問の重要箇所・注意箇所

最も重要なのは、設問中の**「方策を提案し」**です。いきなり3課題を書いてはいけません。指定された章立てどおり、まず「解体・撤去の方策」と「放射性廃棄物管理の方策」を明示し、その方策を実現するうえでの課題を抽出します。

次に重要なのが、**「技術課題を3点抽出」**です。「施設が老朽化している」「廃棄物が大量に発生する」は問題であって、課題としては弱いです。「放射線リスクに応じた安全な解体・撤去の推進」「廃棄物発生量の最小化」「廃棄物の適正な区分・管理の推進」のように、**これから何を実現するか**で表現します。

また、(2)では今回、通常を選択Ⅲ以上に**「最も重要とした理由」**が明示的に要求されています。したがって理由を省略してはいけません。マニュアルでも設問を細かく分解し、各要求事項に一つずつ答えることを重視しています。

さらに、選択科目は「核燃料サイクル及び放射性廃棄物の処理・処分」です。一般的な建築解体論ではなく、**放射線・核燃料・放射性廃棄物固有の専門性**を答案全体に出す必要があります。マニュアルでも選択Ⅲでは受験する「選択科目」の内容を十分記載するように求めています。

4. 論文作成上のポイント

この問題は、

現状・問題 → 方策 → 3 課題 → 最重要課題 → 3 解決策 → 新たな懸念事項 → 対策

という一本の因果関係で作ります。

特に重要なのは、課題①を「安全な解体」、課題②を「廃棄物最小化」、課題③を「廃棄物管理」と単に横並びにするのではなく、「なぜその課題が必要なのか」まで現状から導くことです。

また、解決策は最重要課題に対するものだけを書きます。課題 1～3 に一つずつ解決策を割り当てる構成は避けます。マニュアルの骨子表でも、一つの最重要課題に複数の解決策を接続する構造が基本です。

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	合格答案につながる思考
設問理解	「古い施設をどう壊すか」	「安全な廃止措置＋廃棄物管理をどう成立させるか」
方策	いきなり課題を書く	まず解体・撤去方策と廃棄物管理方策を提示
課題	「老朽化している」「廃棄物が多い」	「安全な解体・撤去の推進」「廃棄物発生量の最小化」
観点	安全性だけ 3 つ	安全性、廃棄物減容、長期管理など多面化
専門性	解体工法中心	汚染評価、ALARA、除染、遠隔化、クリアランス等
最重要課題	何となく選ぶ	作業者・公衆・環境への影響と全工程への波及から選択
解決策	「教育を徹底」「管理を強化」	放射線特性評価→除染→遠隔解体等を具体化
懸念事項	元の問題を繰り返す	解決策を実施した結果として生じる新たな問題を書く
全体構造	各章が独立	現状→課題→解決策→懸念→対策を因果で接続

6. 概要表

マニュアルの骨子表の考え方に従い、設問事項を軸に整理すると次の構成が使いやすいです。

項目	概要
設問の概要（現状・問題）	原子力草創期に建設された核燃料取扱施設は建設後半世紀以上が経過し、施設・設備の老朽化が進行している。一方、福島第一原子力発電所事故後、安全要求は高度化している。旧基準で建設された既存施設を現基準に適合させ続けることには技術的制約があり、新施設への建替えに伴う現行施設の安全な解体・撤去と、発生する放射性廃棄物の適正管理が必要である。
解体・撤去の方策	事前に施設履歴、核燃料物質取扱履歴、汚染状況を調査し、放射能インベントリと汚染分布を把握する。その結果に基づき、除染→設備・配管解体→建屋解体の順に、ALARA を適用した段階的廃止措置を行う。高汚染箇所では隔離、局所排気、遠隔解体等を採用する。
放射性廃棄物管理の方策	解体前の特性評価から、放射性廃棄物、クリアランス対象物、非放射性廃棄物等に適切に区分する。分別・除染・減容を発生源で行い、廃棄物量を最小化するとともに、性状・核種・放射能濃度等を記録し、処理・保管・処分までトレーサビリティを確保する。
技術課題①：安全性の観点	放射線リスクに応じた安全な解体・撤去の推進。 長期間使用された核燃料取扱設備では汚染履歴や残留核種の分布が不確実であり、切断等に伴い汚染・放射性エアロゾルが拡散する可能性がある。このため事前特性評価に基づき被ばく・汚染拡大を抑制した解体を行うことが課題である。
技術課題②：廃棄物発生量の観点	放射性廃棄物発生量の最小化。 解体物を一律に放射性廃棄物として扱えば、処理・保管容量及び将来の処分負担が増大する。このため、除染、分別、減容、クリアランスを組み合わせ、放射性廃棄物量を合理的に最小化することが課題である。
技術課題③：長期安全性の観点	放射性廃棄物の適正な区分・管理の推進。 解体廃棄物は材質・核種・放射能濃度が多様であり、処理・保管・処分まで長期間を要する。このため廃棄物特性を把握し、処分を見据えた廃棄物区分とトレーサビリティを継続することが課題である。
最も重要な技術課題	技術課題①「放射線リスクに応じた安全な解体・撤去の推進」
最重要とする理由	解体時の放射線リスクの顕在化は作業員の被ばくだけでなく、公衆・環境への放射性物質放出につながり得る。また、正確な汚染特性の把握は除染、廃棄物区分、クリアランス等の後工程すべての前提となるためである。
解決策①	放射線特性評価の高度化。 運転履歴・核燃料取扱履歴を調査し、 γ 線サーベイ、表面汚染測定、試料採取・核種分析等から3次元汚染マップを作成する。結果から作業区域・解体順序を設定する。

項目	概要
解決策②	除染による線源・汚染の低減。解体前に拭取り、研削、ブラスト、化学除染等を材質・汚染形態に応じて適用し、線量率及び表面汚染密度を低減する。二次廃棄物発生量も含め最適化する。
解決策③	ALARAに基づく遠隔・隔離解体。高線量・高汚染設備は遠隔切断・遠隔把持を活用する。切断区域をグリーンハウス等で隔離し、局所排気・HEPA フィルタにより負圧管理して放射性エアロゾルの拡散を防止する。
懸念事項	特性評価、除染、分別を精緻化するほど大量の測定・分析データと多数の廃棄物情報が長期間蓄積される。施設建替え・廃止措置が長期化する中で、人員交代やシステム更新による情報喪失・誤分類が生じ、将来の廃棄物処理・処分時に廃棄物特性を再確認できなくなる懸念がある。
対策	廃棄物容器ごとに固有 ID を付与し、発生場所、材質、核種、放射能濃度、処理履歴等を電子データベースで一元管理する。バーコード/RFID 等と連携してトレーサビリティを確保し、データ形式の標準化、定期的バックアップ、媒体更新、品質保証を行い、長期的な記録継承を図る。

この構成では、**安全性→廃棄物量→長期管理**と観点を明確に分けています。また、最重要課題①に解決策 3 本を集中させています。

原子力規制委員会も、廃止措置・クリアランスでは放射能濃度評価や廃棄体の安全性確認、廃止措置終了確認に必要な分析・計測の信頼性を重要課題としています。（[日本国家公務員人事庁](#)）また、クリアランスにはあらかじめ認可された測定・評価方法による確認が必要です。（[日本国家公務員人事庁](#)）

参考出典

1. 原子力規制委員会「廃止措置・クリアランス」
[原子力規制委員会「廃止措置・クリアランス」](#)
2. 原子力規制委員会「クリアランス制度の概要」
[原子力規制委員会「クリアランス制度の概要」](#)
3. 原子力規制委員会「使用に関する規則・告示・内規・ガイド」
[原子力規制委員会「使用に関する規則・告示・内規・ガイド」](#)
4. 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構「バックエンドロードマップ」
[JAEA「バックエンドロードマップ」](#)
5. International Atomic Energy Agency, “Decommissioning of Facilities, General Safety Requirements Part 6 (GSR Part 6)”
[IAEA Safety Standards Series - GSR Part 6](#)
6. International Atomic Energy Agency, “Predisposal Management of Radioactive Waste, General Safety Requirements Part 5 (GSR Part 5)”
[IAEA Safety Standards Series - GSR Part 5](#)

7. International Atomic Energy Agency, “Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities, Specific Safety Requirements No. SSR-4”
[IAEA Safety Standards Series - SSR-4](#)
-

7. 約 1800 字の論文

以下は、指定された章立てを維持し、上記骨子を論文化したものです。マニュアルが重視する「設問へのオオム返し」と「現状・課題・対策の論理性」も意識しています。

1. 多面的な観点からの技術課題の抽出

0) 老朽化した現行施設等の解体・撤去の方策の提案

現行施設等の解体・撤去に当たっては、まず施設の運転履歴、核燃料物質の取扱履歴及び汚染状況を調査し、放射能インベントリと汚染分布を把握する。その結果に基づき、除染、設備・配管解体、建屋解体の順に、ALARA の考え方を適用した段階的な廃止措置を行う。特に高線量・高汚染区域では、隔離、局所排気及び遠隔解体を活用し、作業員被ばくと汚染拡大を防止する。

0.5) 解体・撤去に伴い発生する放射性廃棄物の管理を実施するうえでの方策の提案

解体物は事前の放射線特性評価に基づき、放射性廃棄物、クリアランス対象物、非放射性廃棄物等に適切に区分する。さらに、発生源での分別、除染及び減容により放射性廃棄物量を最小化する。また、廃棄物の材質、核種、放射能濃度、処理履歴等を記録し、発生から処理、保管、処分までのトレーサビリティを確保する。

1) 放射線リスクに応じた安全な解体・撤去

安全性の観点で考えれば、放射線リスクに応じた安全な解体・撤去の推進が課題である。具体的には、長期間使用された核燃料取扱設備では、内部汚染や残留核種の分布が不確実である。解体時の切断等により汚染や放射性エアロゾルが拡散するおそれがあるため、事前特性評価に基づく安全な解体が必要である。

2) 放射性廃棄物発生量の最小化

廃棄物発生量の観点で考えれば、放射性廃棄物発生量の最小化が課題である。具体的には、解体物を一律に放射性廃棄物として扱えば、処理・保管容量を圧迫し、将来の処分負担も増大する。このため、除染、分別、減容及びクリアランスを適切に組み合わせる必要がある。

3) 放射性廃棄物の適正な区分・管理

長期安全性の観点で考えれば、放射性廃棄物の適正な区分・管理の推進が課題である。具体的には、解体廃棄物は材質、核種及び放射能濃度が多様で、処分まで長期間を要する。このため、廃棄物特性を適切に把握し、処分を見据えた区分とトレーサビリティを継続する必要がある。

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「放射線リスクに応じた安全な解体・撤去の推進」が最も重要な課題と考える。理由は、解体時の放射性物質の漏えいや被ばくは作業者のみならず公衆・環境にも影響を及ぼす可能性があり、さらに正確な汚染特性の把握が除染、廃棄物区分等の後工程全体の前提となるからである。以下に解決策を示す。

1) 放射線特性評価の高度化

解体前の放射線特性評価が重要である。具体的には、運転履歴及び核燃料物質取扱履歴を調査するとともに、 γ 線サーベイ、表面汚染測定、試料採取・核種分析を行い、設備・配管を含む汚染マップを作成する。この結果から作業区域を区分し、解体順序、工法及び防護措置を最適化する。

2) 除染による線源・汚染の低減

解体前に線源と汚染を低減することが重要である。具体的には、汚染形態や材質に応じ、拭取り、研削、ブラスト、化学除染等を選定する。除染による作業被ばく低減効果と二次廃棄物発生量を比較し、ALARAに基づいて除染範囲を最適化する。

3) 遠隔・隔離技術による安全な解体

高線量・高汚染設備の遠隔・隔離解体が重要である。具体的には、遠隔切断・遠隔把持装置を活用して作業被ばくを低減する。また、切断区域をグリーンハウス等で隔離し、局所排気及びHEPAフィルタによる負圧管理を行い、放射性エアロゾルの施設内外への拡散を防止する。

3. 解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項への対策

1) 懸念事項

懸念事項としては、廃止措置の長期化に伴う放射線・廃棄物情報の継承性低下がある。具体的には、特性評価や分別を高度化するほど測定・分析データが増加し、人員交代や情報システム更新により記録が散逸すれば、将来の処理・処分時に廃棄物特性を確認できず、誤分類や再測定が生じるおそれがある。

2) 対策

対策としては、廃棄物情報のデジタル化と長期的なトレーサビリティの確保がある。具体的には、廃棄物容器ごとに固有 ID を付与し、発生場所、材質、核種、放射能濃度、除染・処理履歴等を電子データベースで一元管理する。さらにバーコード等と連携するとともに、データ形式の標準化、定期的なバックアップ、媒体更新及び品質保証を継続し、処分まで確実に情報を継承する。

この答案で特に強い軸は、**「解体前の特性評価が、安全な解体だけでなく、除染・廃棄物区分・クリアランス・処分までの入口になる」**という因果関係です。選択科目Ⅲでは、このように「なぜその課題が最重要なのか」が後続する解決策まで一本につながっていると、問題解決能力を示しやすくなります。マニュアルでも、骨子を逆方向から「なぜなら」で確認し、現状・課題・解決策・懸念事項・対策の論理性を検証する考え方が示されています。

上記の様に、自分の受験部門・受験科目のわかりやすい過去問解説や概要論文を作って効率的に勉強したいという方は、以下の「技術士二次試験三上塾 AI 論文作成プログラム」を参考にしてください。

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

技術士二次試験 三上塾