

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 of 選択科目Ⅲで問われる「問題解決能力・課題遂行能力」**を軸に整理します。選択科目Ⅲは、複合的な問題を把握し、多様な視点から技術課題を抽出し、解決方法と遂行方策を論理的・合理的に説明する能力が評価対象です。

また、論文作成マニュアルの「観点→課題→最重要課題→複数の解決策→リスク→対策」という基本構造に合わせます。

1. 設問のテーマの社会目的

この問題の社会目的は、

「地球温暖化によって外気温が上昇する状況でも、建築物利用者の健康・快適性を守る室内温熱環境を確保しながら、ZEB による省エネルギー・脱炭素化を実現すること」

です。

ここで重要なのは、単なる「省エネ」ではありません。

ZEB 自体が、快適な室内環境を実現しながら、建築物の年間一次エネルギー消費量の収支ゼロを目指す考え方です。（[環境省デコ活](#)）

したがって、

健康・快適性 ⇄ 省エネルギー

を対立させるのではなく、両立させる技術的マネジメントがテーマです。

2. 出題者の意図

出題者は主として次の能力を確認しようとしています。

第一に、地球温暖化、ZEB、個別空調、室内温熱環境という複数の条件を整理して、「両立を阻害している問題は何か」から技術課題を抽出できるかです。

第二に、単純に「高効率空調を導入する」と書くのではなく、

外皮負荷の低減 → 空調負荷そのものを減らす

設備効率の向上 → 必要な熱を少ないエネルギーで処理する

運用最適化 → 実使用時の無駄を削減する

というように、異なる技術階層から問題を解けるかを見ています。

第三に、選択科目Ⅲなので、単なる専門知識ではなく、課題→解決策→リスク→対策という問題解決の論理が成立しているかを見ています。令和8年度の試験案内でも、選択科目Ⅲでは専門的学識に加え、問題解決、評価、コミュニケーションが評価対象です。

3. 設問の重要箇所と注意すべき箇所

特に重要なのは次の5点です。

設問中の言葉	読み取るべき意味
地球温暖化による外気温上昇	従来条件の空調設計・運用だけでは対応しにくくなる背景
個別空調方式の ZEB	中央方式一般論ではなく、個別空調＋換気設備等の特性を踏まえる
室内温熱環境の担保	単に室温だけでなく、湿度・気流・放射・在室状況等を考える
省エネルギー化との両立	快適性だけ、省エネだけに偏らない
共通して新たに生じるリスク	解決策1個だけの欠点ではなく、3解決策を進めた結果として生じる横断的リスクを書く

特に「個別空調方式」を読み落とさないことが重要です。

厚生労働省の維持管理要領でも、個別方式では換気装置・全熱交換器の停止による外気量不足を防ぐことが明示されています。[\(厚生労働省\)](#)

4. 論文作成上のポイント

この問題では、最初に「室内温熱環境と省エネルギーを両立する」という一本の目的軸を置くと書きやすくなります。

その上で課題を、

- ①建築側：熱負荷をどう減らすか
- ②設備側：必要な空調をどう高効率化するか
- ③運用側：実際の利用状況にどう追従するか

の3層に分けると、多面的になります。

そして最重要課題は「個別空調設備の高効率化」そのものより、もう一段上位概念である**「室内温熱環境に応じた空調・換気の最適運用」**とすると、センサー、BEMS、需要制御、予測制御等へ解決策を展開しやすくなります。

マニュアルでも、最重要課題を選ぶ理由は「効果」「予算」「順番」「公衆の安全」など、論理的な根拠を明示することが推奨されています。

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	合格者の思考
問題認識	「暑くなるから空調能力を上げる」	「外気温上昇で快適性確保と省エネのトレードオフが拡大する」
ZEB	太陽光発電を増やす	まず負荷低減・設備高効率化・運用最適化を考える
個別空調	エアコンの話だけする	空調・換気・外皮・在室者・制御をシステムとして見る
課題	「断熱性能が不足している」	「外皮熱負荷の低減」が課題
観点	「省エネの観点」を3回使う	建築計画・設備・運用管理など異なる切り口
解決策	高効率機器を導入する	センサー、BEMS、DCV、予測制御等まで具体化

項目	不合格になりやすい思考	合格者の思考
リスク	「コスト増」だけ	高度制御による複雑化・誤制御・快適性低下等を見る
全体	キーワードを並べる	社会目的→課題→解決策→リスクが一本につながる

6. 概要表

項目	内容
現状・問題	地球温暖化による外気温上昇により冷房負荷が増加する一方、2050 年カーボンニュートラルに向け建築物の省エネルギー化が求められている。個別空調方式の ZEB では、室内温熱環境を確保しながら一次エネルギー消費量を削減する必要がある。
課題①	建築計画の観点：外皮熱負荷の低減。 外気温上昇や日射に伴う冷房負荷増加を抑制するため、高断熱化、Low-E 複層ガラス、外付けブラインド等による日射遮蔽を含め、外皮からの熱負荷を低減することが課題。
課題②	空調設備の観点：個別空調設備の高効率化。 部分負荷運転が多い個別空調において、適正容量化、高 COP 機器、インバータ制御等を活用し、快適性を維持しながら空調エネルギーを削減することが課題。
課題③	運用管理の観点：室内温熱環境に応じた空調・換気の最適運用。 ゾーンごとの在室人数、内部発熱、日射等が変動するため、一律設定では過冷房・換気過多等が発生する。温湿度・CO ₂ 等を把握し、必要な場所に必要な空調・換気を行うことが課題。
最重要課題	室内温熱環境に応じた空調・換気の最適運用
理由	個別空調方式では利用者による設定変更、在室率の変化等によって設計時と実運用時のエネルギー性能に乖離が生じやすい。したがって、実際の温熱環境と在室状況に追従する運用が、快適性と省エネを直接両立するため最も効果が大きい。
解決策①	温熱環境の見える化。 温度・湿度・CO ₂ ・在室人数等を IoT センサーで計測し、BEMS に集約する。必要に応じ PMV 等も活用してゾーン別温熱環境を評価する。
解決策②	空調・換気の需要追従制御。 人感・CO ₂ センサー等を用いて個別空調と換気を連携し、DCV（需要制御換気）や全熱交換器を活用する。過冷房、無人時空調、過剰外気導入を抑制する。
解決策③	予測型最適制御の導入。 BEMS に蓄積した外気温、室温、在室率、エネルギー消費量等を解析し、気象予報等も活用して予冷・設定温度・運転時間を最適化する。

項目	内容
共通して新たに生じるリスク	センサーや BEMS への依存度が高まり、センサー故障・通信障害・誤った制御ロジック等によって、過度な省エネ制御が行われ、室温・湿度・CO ₂ 等の室内環境が悪化するリスク。
対策	センサーの定期校正、異常値検知、BEMS によるトレンド監視を行う。室温・湿度・CO ₂ 等に上下限值を設け、異常時には安全側の設定に切り替えるフェイルセーフ制御を導入する。また POE・コミショニングにより継続的に運用改善する。

ZEB では外皮高性能化と高効率設備による大幅な省エネが基本となります。[\(環境省デコ活\)](#) また、建築物環境衛生管理基準では、温度 18～28℃、相対湿度 40～70%、CO₂ 1,000ppm 以下、気流 0.5m/s 以下等が示されており、衛生工学部門ではこうした室内環境側の視点を答案に入れることが有効です。[\(厚生労働省\)](#)

参考出典

1. [環境省「ZEB（ゼブ）とは？」](#)
2. [環境省「ZEB PORTAL—リーディングテナント行動方針とは」](#)
3. [厚生労働省「建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令」](#)
4. [厚生労働省「建築物における衛生的環境の維持管理について（建築物環境衛生維持管理要領）」](#)
5. [国土交通省「建築物省エネ法第 10 条—省エネ基準適合義務の対象拡大について」](#)
6. [国土交通省「省エネ基準引き上げへ。脱炭素化も。」](#)

7. 1800 字程度の論文

以下は、指定された章立てを維持し、概要表から答案化したものです。選択科目Ⅲマニュアルが示す、観点と技術課題を明確にした上で、最重要課題から複数解決策へ展開する構成としています。

1. 多面的な観点からの課題の抽出

1) 外皮熱負荷の低減

建築計画の観点で考えれば、外皮熱負荷の低減が課題である。具体的には、地球温暖化に伴う外気温の上昇により、外壁、屋根、窓等からの貫流熱及び日射熱取得が増加し、冷房負荷の増大が懸念される。一方、空調能力の増強だけで対応すれば、一次エネルギー消費量が増加し ZEB 達成が困難となる。このため、外皮の高断熱化、Low-E 複層ガラス、外付けブラインド等による日射遮蔽を組み合わせ、室内温熱環境を維持しながら建物自体の熱負荷を低減する必要がある。

2) 個別空調設備の高効率化

空調設備の観点で考えれば、個別空調設備の高効率化が課題である。具体的には、個別空調方式では、室用途、方位、在室人数等によって各ゾーンの空調負荷が大きく変動する。また、過大容量の機器では低負荷時の発停が増加し、運転効率が低下する。このため、熱負荷に応じた適容量化、高 COP 機器、インバータ制御等により、部分負荷時を含めて高効率に運転する必要がある。

3) 空調・換気の最適運用

運用管理の観点で考えれば、室内温熱環境に応じた空調・換気の最適運用が課題である。具体的には、個別空調では利用者による設定変更に加え、時間帯ごとの在室人数や内部発熱の変動により、過冷房や無人室の空調が生じやすい。また、省エネを優先して換気量を過度に削減すれば、CO₂濃度の上昇等により室内環境が悪化する。このため、実際の室内環境及び在室状況を把握し、必要な場所に必要な空調・換気を行う必要がある。

2. 抽出した課題のうち最も重要と考える課題と解決策

私は「室内温熱環境に応じた空調・換気の最適運用」が最も重要な課題と考える。理由は、個別空調方式では実際の在室状況や利用者の設定操作により設計時と運用時の性能に乖離が生じやすく、最適運用が快適性と省エネルギーの両立に最も効果が大きいためである。以下にその解決策を示す。

1) 室内温熱環境の見える化

室内環境を定量的に把握することが重要である。具体的には、各ゾーンに IoT センサーを設置し、温度、相対湿度、CO₂濃度、在室人数等を連続計測して BEMS に集約する。また、必要に応じて放射温度や気流を把握し、PMV 等を活用して在室者の温冷感を評価する。これにより、単なる室温設定ではなく実際の温熱環境に基づく運用を行う。

2) 空調・換気の需要追従制御

実際の空調・換気需要に応じて設備を制御することが重要である。具体的には、人感センサーや CO₂センサーの情報を個別空調及び換気設備と連携し、無人時には設定温度を緩和又は停止する。また、CO₂濃度に応じた DCV（需要制御換気）を行い、必要外気量を確保しつつ過剰な外気導入を防止する。さらに全熱交換器を活用し、換気に伴う外気負荷を低減する。

3) 予測型最適制御の導入

BEMS を活用した予測型最適制御が重要である。具体的には、外気温、室温、在室率、空調電力等の運転データを蓄積・分析する。さらに気象予報や過去の負荷実績を用いて翌日の冷房負荷を予測し、予冷開始時刻、設定温度、運転時間を最適化する。これにより、ピーク負荷を抑制しながら快適性と省エネルギーを両立する。

3. 解決策に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、高度な自動制御への依存による室内環境の悪化がある。具体的には、センサーの故障・経年劣化、通信障害、在室人数の誤検知又は不適切な制御ロジックにより、実際には冷房や換気が必要であるにもかかわらず設備能力が抑制される可能性がある。その結果、室温・湿度・CO₂濃度等が適正範囲から逸脱し、在室者の健康性や快適性を損なうおそれがある。

2) 対策

対策としては、室内環境を優先するフェイルセーフ機能と継続的な性能検証がある。具体的には、温湿度及びCO₂センサーを定期的に点検・校正するとともに、BEMSによる異常値検知とトレンド監視を行う。また、室温、湿度、CO₂濃度等に管理上の上下限值を設定し、異常時には省エネ制御を解除して安全側の運転へ移行する。さらに、コミッショニング及びPOEによりエネルギー性能と室内環境を定期的に評価し、制御ロジックを継続的に改善する。

この答案で特に狙っているのは、「ZEB＝省エネ」だけで終わらせず、「建築物環境衛生」の受験者として温熱環境・換気・CO₂・在室者の健康性まで答案の軸に入れることです。これによって、一般的な建築設備答案との差別化ができます。

以上