

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、設問を「環境保全計画」の選択科目Ⅲとして読み、選択分野は**「洋上風力・太陽光・地熱」のうち洋上風力発電**に設定します。グリーン成長戦略上も、これは 14 の重点分野の「エネルギー関連産業」に位置付けられています。（[経済産業省](#)）

また、選択科目Ⅲは「問題解決能力及び課題遂行能力」を問う科目であり、多様な視点から技術課題を抽出し、問題解決の手法と遂行方を論理的・合理的に説明することが基本です。マニュアルでも、骨子を「現状・問題→観点・技術課題→解決策→懸念事項への対応策」と対応させる構成が基本になっています。

1. 設問のテーマの社会目的

この設問の社会目的は、単に「CO2 を減らすこと」ではありません。

2050 年カーボンニュートラルを実現すると同時に、脱炭素を産業競争力・経済成長につなげ、環境保全と安定的なエネルギー供給を両立した持続可能な社会を構築することです。

グリーン成長戦略そのものが、温暖化対策を経済成長の制約ではなく「成長の機会」と捉え、イノベーションと社会実装を進める考え方です。（[経済産業省](#)）

環境保全計画の受験者としては、ここにさらに、

再生可能エネルギーの大量導入と、生物多様性・海洋環境・漁業等との共生を図る

という視点を入れることが重要です。

2. 出題者の意図

この問題で見られているのは、「グリーン成長戦略を知っていますか」という知識だけではありません。

選択科目Ⅲでは、専門的学識を使って複合的な問題を分析し、技術課題を抽出し、その解決策を提示する問題解決能力が問われます。マニュアルでも、選択科目Ⅲでは「具体的な事例、観点、技術課題、分析、解決方法、懸念事項やリスクへの対策」等を整理することが示されています。

したがって本問の意図は、概ね次の4点です。

1. カーボンニュートラルとグリーン成長戦略を正確に理解しているか。
2. 14 重点分野から一つを選び、**環境保全計画の技術者として問題を分析できるか。**
3. 異なる観点から3つの技術課題を抽出し、最重要課題から具体的な解決策へ論理展開できるか。
4. 解決策の「良い面」だけで終わらず、社会実装によって将来発生する新しい懸念まで予測し、専門技術で対応できるか。

特にマニュアルが強調するのは、「自分の選択科目」の内容を書くことです。別分野の一般論ではなく、環境保全計画としての専門性を答案全体に通す必要があります。

3. 重要な箇所・注意すべき箇所

第一の重要語は「多面的な観点」です。

3 課題を「環境面・社会面・技術面」のように明確に分けます。同じ内容を言い換えた3 課題では、多面的とは評価されにくくなります。

第二は「技術課題」です。

「〇〇が不足している」「〇〇が困難である」で止めず、改善すべき方向を課題として表現します。例えば「環境影響評価が不十分」ではなく、**「科学的な環境影響評価・モニタリングの高度化」**とします。

第三は「最も重要とした理由」です。

「重要だから」では不十分です。洋上風力なら、「環境・漁業への影響が顕在化すると地域合意が得られず、案件形成そのものが停滞するため」のように、課題→事業への影響→社会目的への影響までつなげます。

第四は「将来的な懸念事項」です。

現在既に存在する問題をそのまま繰り返すのではなく、(2)の解決策を実行して洋上風力が大量導入された結果として、新たに顕在化する問題を設定します。

マニュアルでも、設問を分解して各試問事項に漏れなく回答し、設問の言葉を答案側でも「オオム返し」することが推奨されています。

4. 論文作成上のポイント

本問では洋上風力を「発電技術の問題」としてだけ書かないことがポイントです。

環境部門・環境保全計画ですから、

洋上風力の大量導入 → 海洋環境・生態系への影響 → 漁業等との海域利用調整 → 科学的な環境影響評価・モニタリング → 順応的管理

という軸を答案の中心に据えると専門科目との整合性が高くなります。

一方、他の2課題として「系統・出力変動」と「サプライチェーン・港湾」を置けば、多面性も確保できます。

なお、政府は洋上風力について2030年10GW、2040年30～45GWの案件形成を目標とし、さらに2025年策定の洋上風力産業ビジョン（第2次）では2040年までに浮体式15GW以上の案件形成を掲げています。（[国土交通省](#)）

5. 不合格者と合格者の思考の違い

設問を見た瞬間	不合格につながりやすい思考	合格につながる思考
CNの説明	「CO2排出量をゼロにする」	「温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させ、全体として実質ゼロ」
分野選択	知っている分野を選ぶ	環境保全計画の専門性を展開しやすい洋上風力を選ぶ
3課題	思いついた問題を3つ書く	環境・エネルギー・産業基盤等、観点を分ける
課題表現	「環境影響が問題」	「環境影響評価・モニタリングの高度化」
最重要課題	一番詳しく書けるもの	ボトルネック性・波及性・社会目的への寄与から選ぶ
解決策	「調査する」「連携する」	ゾーニング、セントラル方式、BACI、順応的管理等の専門技術で具体化
懸念事項	元の問題を繰り返す	解決策実施・大量導入の「次に起こる問題」を考える

設問を見た瞬間	不合格につながりやすい思考	合格につながる思考
答案全体	洋上風力の一般論	「環境保全計画」の専門性を答案全体に通す

6. 概要表

マニュアルの骨子表は「試問事項を軸」に情報を整理する考え方です。これに従って本問を整理すると、以下のようになります。

項目	概要
設問の概要（現状・問題）	我が国は 2050 年 CN を宣言し、グリーン成長戦略により 14 重点分野の社会実装を推進している。洋上風力は再エネ主力電源化に重要であり、2030 年 10GW、2040 年 30～45GW の案件形成が目標である。一方、大量導入には海洋環境への影響、変動電源としての系統制約、国内供給網・港湾等の問題がある。
2050 年 CN の意味	CO2 だけでなく、人為的な温室効果ガスの排出量から森林等による人為的吸収量を差し引き、2050 年までに全体として実質ゼロとすること。
選定分野	エネルギー関連産業の「洋上風力・太陽光・地熱」から洋上風力発電を選定する。
技術課題①	環境面：科学的な環境影響評価・モニタリングの高度化。洋上風力の大量導入に伴い、海鳥、渡り鳥、海棲哺乳類、魚類、底生生物等への影響を適切に予測・評価し、環境保全と導入拡大を両立する必要がある。
技術課題②	エネルギー安定供給面：変動性再エネの系統統合の高度化。洋上風力は気象条件により出力変動するため、広域系統増強、蓄電池、需給調整等によって大量導入時にも電力品質と安定供給を確保する必要がある。
技術課題③	産業基盤面：洋上風力サプライチェーン・港湾機能の強靱化。大型風車や浮体式の大量導入に対応し、基地港湾、施工船、O&M、人材、国内製造基盤等を計画的に整備する必要がある。
最重要課題	科学的な環境影響評価・モニタリングの高度化。
理由	海洋生態系は海域・季節・累積的な開発状況により変化し、運転開始後も継続的な監視が必要である。また、環境・漁業への影響が顕在化すれば地域合意を損ない、洋上風力の継続的な案件形成自体を阻害するためである。
解決策①	広域的ゾーニングとセントラル方式の高度化。GIS に海鳥、海棲哺乳類、漁場、藻場、海底地形等のデータを重ね、環境感度の高い海域を回避する。JOGMEC による風況・海底地盤等の一元調査も活用する。
解決策②	環境影響の定量的モニタリング。BACI（Before-After-Control-Impact）等を活用し、建設前後の海鳥、魚類、海棲哺乳類等を継続調査する。レーダー、音響モニタリング、バイオリギング、環境 DNA 等を組み合わせる。

項目	概要
解決策③	順応的管理の導入。 モニタリング結果を PDCA で事業運営にフィードバックし、影響が閾値を超える場合は工事時期変更、稼働制御、航路・配置変更等の追加的なミティゲーションを実施する。
懸念事項	洋上風力が広域・大規模化することで、個別事業の環境影響評価では把握しにくい累積的環境影響が顕在化する。例えば複数ウインドファームによる渡り鳥の移動経路変更、海棲哺乳類への騒音影響、海域利用の集中等が生じる。
対策	戦略的環境アセスメント（SEA）と累積的影響評価（CIA）を導入し、個別事業単位から海域・地域単位の評価へ拡張する。国・自治体・事業者がモニタリングデータを共有するデータ基盤を整備し、累積影響を継続評価してゾーニング・運転管理に反映する。

参考出典

以下は、概要表及び論文の技術的背景を確認するために参照した公的資料です。

1. 経済産業省「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」
[経済産業省・グリーン成長戦略](#)
2. 環境省「カーボンニュートラルとは」
[環境省・脱炭素ポータル「カーボンニュートラルとは」](#)
3. 経済産業省「グリーン成長戦略（概要）」（令和 3 年 6 月 18 日策定）
[グリーン成長戦略（概要）](#)
4. 経済産業省・国土交通省「洋上風力産業ビジョン（第 2 次）」
[洋上風力産業ビジョン（第 2 次）](#)
5. 独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（JOGMEC）「風況及び地質構造調査」
[JOGMEC・風況及び地質構造調査](#)
6. JOGMEC「洋上風力事業の概要」
[JOGMEC・洋上風力事業の概要](#)
7. 国土交通省「洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会」
[国土交通省・洋上風力の産業競争力強化に向けた官民協議会](#)

7. 1800 字程度の論文

以下は、指定された章立てをそのまま使い、概要表と一対一で対応させた答案例です。マニュアルが推奨する「設問に合わせた章立て」及び「設問のオオム返し」の考え方にも合わせています。

1. 多面的な観点からの技術課題の抽出

0) 「2050 年カーボンニュートラル」の意味の説明

2050 年カーボンニュートラルとは、二酸化炭素をはじめとする人為的な温室効果ガスの排出量から、森林管理等による人為的な吸収量を差し引き、2050 年までに全体として実質ゼロにすることである。その実現には、徹底した省エネルギー、再生可能エネルギーの最大限導入等による排出削減と吸収源の保全・強化が必要である。

0. 5) 「グリーン成長戦略」で選定された 14 の重点分野の中からエネルギー関連産業、輸送・製造関連産業に関連する分野を 1 つ選定

エネルギー関連産業の「洋上風力・太陽光・地熱」のうち、洋上風力発電を選定する。洋上風力は大規模な再生可能エネルギー導入が可能であり、脱炭素化と産業成長の両面で重要である。

1) 科学的な環境影響評価・モニタリングの高度化

環境保全の観点で考えれば、科学的な環境影響評価・モニタリングの高度化が課題である。具体的には、洋上風力の大規模導入に伴い、海鳥のバードストライク、海棲哺乳類への水中騒音、魚類・底生生物の生息環境改変等が懸念される。一方、海域・季節によって生態系特性は異なり、不確実性も大きい。このため、科学的データに基づき影響を予測・評価し、環境保全と導入拡大を両立する必要がある。

2) 変動性再生可能エネルギーの系統統合の高度化

エネルギー安定供給の観点で考えれば、変動性再生可能エネルギーの系統統合の高度化が課題である。具体的には、洋上風力は気象条件によって発電量が変動する。また、適地と大消費地が離れている場合も多い。このため、広域連系系統、蓄電池、需給調整技術等を組み合わせ、大量導入時にも電力品質と安定供給を確保する必要がある。

3) 洋上風力サプライチェーン・港湾機能の強靱化

産業基盤の観点で考えれば、洋上風力サプライチェーン・港湾機能の強靱化が課題である。具体的には、今後の風車大型化や浮体式洋上風力の導入拡大には、大型部材の製造・保管・組立てが可能な基地港湾、施工船、O&M 拠点、専門人材等が必要となる。このため、案件形成と連動して国内の製造・施工・維持管理基盤を計画的に整備する必要がある。

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「科学的な環境影響評価・モニタリングの高度化」が最も重要な課題と考える。理由は、海洋生態系への影響が顕在化すれば地域社会や漁業関係者の理解が得られず、洋上風力の継続的な案件形成自体が困難となるからである。

1) 広域的ゾーニングとセントラル方式の高度化

環境影響を未然に回避・低減することが重要である。具体的には、GIS を活用して海鳥、海棲哺乳類、藻場、漁場等の環境情報と、風況、海底地形、航路等を重ね合わせる。これにより環境感度の高い海域を回避するゾーニングを行う。また、セントラル方式による風況・海底地盤等の一元的調査を活用し、効率的な案件形成につなげる。

2) 環境影響の定量的モニタリング

建設前後の環境変化を定量的に把握することが重要である。具体的には、BACI 等の考え方に基づき、事業実施区域と対照区域について建設前後の生態系を比較する。海鳥レーダー、水中音響モニタリング、バイオリギング、環境 DNA 等を組み合わせ、複数の指標から継続的に影響を評価する。

3) 順応的管理の導入

モニタリング結果を事業管理へ継続的に反映することが重要である。具体的には、あらかじめ環境指標と管理基準を設定し、モニタリングで想定以上の影響を確認した場合には、工事時期の変更、施工方法の改善、風車の一時停止等の追加的なミティゲーションを実施する。これを PDCA により継続的に改善する。

3. 解決策を実行しても新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項と対策

1) 懸念事項

懸念事項としては、洋上風力の大量導入に伴う累積的環境影響の顕在化がある。具体的には、個々の事業では環境影響を許容範囲内に低減できても、複数のウインドファームが同一海域に集中すれば、渡り鳥の移動経路の変化、海棲哺乳類への水中騒音、海域利用の集中等が累積し、広域的な海洋生態系への影響が生じるおそれがある。

2) 対策

対策としては、戦略的環境アセスメントと累積的影響評価の導入がある。具体的には、個別事業単位の環境影響評価だけでなく、海域単位で複数事業による累積的影響を予測・評価する。さらに、国、自治体、研究機関、事業者が環境モニタリングデータを共有するデータ基盤を構築する。その結果をゾーニングや運転管理にフィードバックすることで、洋上風力の導入拡大と海洋環境・生物多様性の保全を両立させる。

この答案で特に重要なのは、「環境影響が問題である」で止めず、「環境影響評価・モニタリングの高度化」という前向きな技術課題に変換していることです。また、課題①→解決策 3 本→「大量導入後の累積的環境影響」→SEA・累積的影響評価という一本の因果関

係を通しています。これはマニュアルの「現状・課題・対策が論理的か」を確認する考え方に対応します。

以上