

第9章

選択科目Ⅲの対策

1 変更点

新制度試験（令和元年（2019 年））から、『「選択科目」についての問題解決能力及び課題遂行能力に関するもの』と変更になりました。

Ⅲ問題は、先に述べた「**課題と問題点の違い**」を正確に把握していないと、頓珍漢な記述になります。前述の解説を再度確認しましょう。

2 資質能力（コンピテンシー）

日本技術士会では技術士に求められる能力を技術士資質能力（コンピテンシー）として8項目を挙げています。この中でⅢでは、次の**3つの能力**を確認しています。

- ・ 問題解決能力
- ・ 成果や効果の評価能力
- ・ 技術者倫理

資質能力（コンピテンシー）とは、要するに「結果を出し続ける人の行動特性」といわれています。そして、**課題解決能力**とは、**応用能力＋問題発見能力**です。

3 問われる能力

(1) 解答視点を絶対に外さない

Ⅲの問題は問題解決能力と課題遂行能力を問う問題です。これらの問題を発見するときに、「解答視点」が表現できなければなりません。

技術士には、名称表示の場合の義務があります。

(技術士の名称表示の場合の義務)

第四十六条 技術士は、その業務に関して技術士の名称を表示するときは、その登録を受けた技術部門を明示してするものとし、登録を受けていない技術部門を表示してはならない。

つまり、合格後は、登録した部門の専門家となります。

何かの分野（受験分野）の専門家を目指す訳ですから、試験解答には**その分野の専門家らしさが表現**されなければなりません。技術評論家になるための試験ではないのです。

〇〇部門の技術士になるための解答は、〇〇部門の専門家として記述されなければなりません。

〇〇部門の専門家とは、例えば、風力発電の課題を考えても、下記のように専門分野で視点は異なります。

機械部門：材料の強度、風の方向に対する向きの制御

電気電子部門：無風の時のための蓄電方法、洋上発電の際の送電方法

建設部門：大型風力発電機の基礎工事、洋上の場合の施工方法、環境影響評価

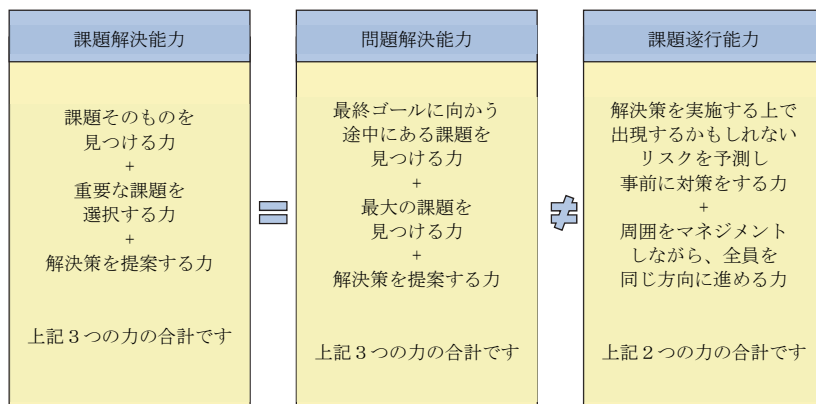
環境部門：バードストライク対策、周辺生物に対する環境インパクト、環境負荷

経営工学部門：設備費の減価償却、売電単価が下がるリスク、その他品質・原価・時間価値

技術部門を越えた、似たような問題が多いのは、Ⅲの問題の特徴です。なぜかということ、課題解決能力は技術部門に依存しないからです。また、専門知識を問う問題ではありませんから、あまり詳細な技術的問題を解決するための問題は少ないのです。受験申し込み時に選択科目の具体的深掘り思考が必要になります。

ここでは、「課題解決能力」「問題解決能力」「課題遂行能力」について、簡

単に示します。



上記を参考に整理しておきましょう。

重要事項なので、何度も示します。

ゴールに向かうまでの間に存在する障害を「問題点」といいます。論理学では、設定した目標もしくは理想的な状態とのギャップを示します（前出）。また「問題点」は、1つとは限りません。通常、複数存在することもあります。ですから、問題点提示は、どの観点の問題なのかを示す必要があります。

また、解決しなければならない問題点や果たすべきことを「課題」といいます。「課題」は、単に理想的な状態を示したり、直近の不具合を解決する行先（方向性）を示します。課題設定は、観点別の問題点から導きますから、課題も観点ごとに複数発生します。経験豊富な技術者もよく混乱しますから、「課題」と「問題点」の定義は、何度も考えながら整理しましょう。

(2) 問題解決能力を表現する

業務遂行上直面する複合的な問題に対して、これらの内容を明確にし、調査し、これらの背景に潜在する問題発生要因や制約要因を抽出し、分析します。

また、複合的な問題に関して、相反する要求事項（必要性、機能性、技術の実現性、安全性、経済性等）、それらによって及ぼされる影響の重要度を考慮した上で、複数の選択肢を提起し、これらを踏まえた解決策を合理的に提案し、又は改善することです。

(3) 課題遂行能力を表現する**【設問】**

令和5年度：機械部門—流体機械

Ⅲ－2 近年の持続可能な開発目標（SDGs）の達成を鑑みて、流体機器の環境負荷を低減するための1つの方策として長寿命化が進められている。このような状況を踏まえて、流体機器分野の専門技術者としての立場で、以下の問いに答えよ。

- (1) 対象となる流体機器を1つ挙げ、長寿命化を進めるうえでの課題を技術者としての**多目的な観点から3つ抽出し、その内容を観点とともに示せ。**
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、重要と考えた理由を述べ、その課題の解決策を複数示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行したうえで生じる**懸念事項に対する専門技術を踏まえた対応策と、生じる波及効果**を示せ。

【設問】

令和4年度：建設部門—施工計画、施工設備及び積算

Ⅲ－2 我が国は、これまでも、安全・安心の確保や持続可能な地域社会の形成、経済成長を図るためにインフラ整備を進めてきたが、引き続きこれらの目的を達成していくためには、我が国のインフラが置かれている状況や社会情勢の変化も踏まえて、必要となる社会資本の整備に取り組んでいく必要がある。

上記を踏まえ、施工計画、施工設備及び積算分野の技術者として、以下の問いに答えよ。

- (1) 社会資本の整備を持続的に円滑かつ適切に実行していくための、計画、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの建設生産プロセスにおける課題を**多面的な観点から3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その課題の内容を示せ。**ただし、ICT・DXの推進による個々の建設現場の生産性向上に関する課題は除くものとする。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を、専門技術用語を交えて示せ。

(3) 前問(2)で示した解決策を実行しても**新たに生じるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考え**を示せ。

ゴールに到達するまでに、出てくる新たな問題、障害、リスクを予測し事前に準備します。予測できない問題が出たときも、最善の対策を行います。

上記問題の設問を比較しますと、同じような趣旨のようで設問条件が異なります。**問題文を精読して、読み飛ばさないように注意が必要です。**精読すれば理解困難なことを要求してはいないことが分かります。解答は、**的を外さないように具体的に選択科目に必要な専門知識と経験を背景にした課題解決論文**を書きましょう。

また、求められる能力は以下の4つです。**技術者倫理**は、資質能力（コンピテンシー）と同様、必須ならびに選択ⅡⅢのすべてが対象です。具体的に技術者倫理について解答する設問は、必須科目Ⅰ－2(3)のみですが、必須科目、選択科目のすべてにこの視点をもって解答しなければなりません。

1. 専門知識
2. 応用能力
3. 問題解決能力
4. 課題遂行能力

それでは、実際の問題を見てみましょう。設問内容を中心にみてください。どの分野も同じ趣旨を問うてます。受験する技術部門の過去問題の分析、業際技術部門の過去問題分析は、極めて有効です。解答にあたり、どこに力点があるのかを意識して、問題を精読し解答します。

【設問】

令和3年度：建設部門—鋼構造及びコンクリート

Ⅲ－1 建設分野において、BIM／CIM モデルや ICT 技術の活用が求められる一方で、建設・維持管理の現場では、より一層、新材料・新工法が適用され、品質の向上や作業の効率化が図られることに期待が持たれている。このような状況を踏まえ、**鋼構造及びコンクリートに関わる技術者**として以下の問いに答えよ。

- (1) 建設・維持管理の現場において、**新材料・新工法を活用するために解決すべき課題を多面的な観点から3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。**ただし BIM／CIM モデルの活用は含めないものとする。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても**新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考え**を示せ。

【設問】

令和4年度：衛生工学部門—廃棄物・資源循環

Ⅲ－2 近年、資源・エネルギー及び食糧の需要増大や廃棄物発生量の増加が世界全体で深刻化しており、一方通行型の線形経済（Linear Economy）は限界に達しつつあるとされている。持続可能な形で資源を利用する循環経済（Circular Economy）への移行を目指すことは世界の潮流であり、**持続可能で強靱な経済社会へのリデザイン（再設計）を強力に進めていくことが不可欠である。**このような状況を踏まえて以下の問いに答えよ。

- (1) 循環経済への移行に当たり、技術者としての立場で**多面的な観点から3つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その課題の内容を示せ。**
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても**新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考え**を示せ。

【設問】

令和5年度：経営工学部門—生産・物流マネジメント

Ⅲ－2 ある輸送用機器のユニット部品（製品）を生産している企業を念頭に置く。生産のやり方は、提携している部品メーカーより購入した部品に対して、設備による加工をし、手作業によって組立をする。このような生産をする工場を、対象企業は世界に複数抱えている。提携する部品メーカー、工場内の使用設備及び作業員については、工場の設立時期や地理的な違い等により、工場ごとに異なっている。対象製品はグローバル化された市場環境にあり、今後は製品の多種多様なニーズに迅速に対応をしなければならない。また、量の変動も大きく、一度市場で高い評価を得ると、短期的に需要が大きくなることもある。

今、工場Aで生産している品種の需要が高まり、他の工場においても急速生産の立ち上げが決定された。この品種の生産については、工場A以外で生産に関するノウハウを持っていないため、生産の立ち上げに必要な技術や社内規格等を他の工場に水平展開した。しかしながら、他の工場において生産される製品の品質レベルが、工場Aと比較して低いことがわかった。

このような状況の中、以下の設問に解答せよ。

- (1) 調査の結果、購入部品は社内規格を満たしてはいるが、加工後及び組立後の双方において、工場Aと比較して不適合品が多く、品質レベルが低いことがわかった。**技術者としての立場で多面的な観点から原因の可能性を検討し、課題を3つ列挙し、その内容を示せ。**
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する解決策について解決までの道筋を品質管理の手法等（QC7つ道具など）を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策を実行したとしても**発生しうる将来的リスクと、そのリスクに対する顧客のニーズの変化を踏まえた対策案を示せ。**

(4) Ⅲの問題では、専門家視点を忘れずに書き切る

技術士には、名称表示の場合の義務があります。必須ならびに選択Ⅲの試験は、「専門家視点における訴求」が必須です。解答の根拠を明確に書いて下さい。数値データや、図表などの挿入で対応しましょう。

(技術士の名称表示の場合の義務)

第四十六条

技術士は、その業務に関して技術士の名称を表示するときは、その登録を受けた技術部門を明示してするものとし、登録を受けていない技術部門を表示してはならない。

ものすごく砕いて言うと、自分が、「何の専門家であるか」を明言するということです。技術士国家試験、つまり、技術士になるための試験解答も、「受験部門の専門家として」記述しなければなりません。

先に示したように、風力発電の課題を考えても、下記のように、専門によって見方は異なります。

機械部門：材料の強度、風の方向に対する向きの制御

電気電子部門：無風の時のための蓄電方法、洋上発電の際の送電方法

建設部門：大型風力発電機の基礎工事、洋上の場合の施工方法

環境部門：バードストライク対策、海底生物に対する環境インパクト

経営工学部門：設備費の原価賞伽、売電単価が下がるリスク

似たような問題が多いのが、Ⅲの問題の特徴です。

1. 環境問題、エネルギー問題
2. 生産年齢人口の減少問題、少子高齢化問題
3. グローバル化問題、イノベーション問題
4. 技能伝承問題

どの部門でも問題になり得ます。大きな問題を扱うと、課題は似てきます。どんな課題を解決するにも技術士として解決する方法を提案します。

そのために、自分の専門家視点で解答しなければなりません。言い換えれば、実務経験証明書の1枚目に記入した「専門とする事項」の深掘りかつ具体的記述を求められます。電気電子部門の技術士試験受験者が、風力発電の基礎工事でコンクリートについて論じてはいけません。

技術士プロフェッション宣言

われわれ技術士は、国家資格を有するプロフェッションにふさわしい者として、一人ひとりがここに定めた行動原則を守るとともに、公益社団法人日本技術士会に所属し、互いに協力して資質の保持・向上を図り、自律的な規範に従う。

これにより、社会からの信頼を高め、産業の健全な発展ならびに人々の幸せな生活の実現のために、貢献することを宣言する。

技術士の行動原則

- ① 高度な専門技術者にふさわしい知識と能力を持ち、技術進歩に応じてたえずこれを向上させ、自らの技術に対して責任を持つ。
- ② 顧客の業務内容、品質などに関する要求内容について、課せられた守秘義務を順守しつつ、業務に誠実に取り組み、顧客に対して責任を持つ。
- ③ 業務履行にあたりそれが社会や環境に与える影響を十分に考慮し、これに適切に対処し、人々の安全、福祉などの公益をそこなうことのないよう、社会に対して責任を持つ。

プロフェッションの概念

- 1 教育と経験により培われた高度の専門知識及びその応用能力を持つ。
- 2 厳格な職業倫理を備える。
- 3 広い視野で公益を確保する。
- 4 職業資格を持ち、その職能を発揮できる専門職団体に所属する。

(資料：公益社団法人 日本技術士会「技術士プロフェッション宣言」)
自分の視点を認識すること、それは、あなたのプロフェッショナル宣言です。

(5) 根拠を明確かつ具体的に書く

技術士試験の解答は科学技術を使う論文です。論文は意見と根拠のかたまりです。根拠は、技術論文らしく、数値データで表現してください。

△徹底的に削除した⇒○25%削除した

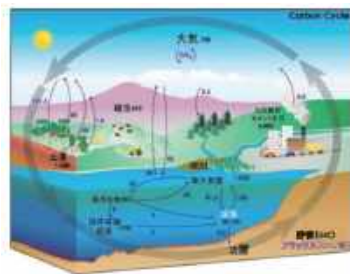
△非常に効率が上がった⇒○14.5%効率が上がった

△改善により強度をアップ⇒○改善の結果8.3%の強度アップ

根拠は、技術論文らしく、論旨構造を明確に示し、可能な限り、データと図表で表現します。例えば、

大気中には二酸化炭素、メタン、水蒸気等の温室効果ガスが存在し、これらの濃度が上昇し温室効果が強まると地球温暖化が生じる。代表的な温室効果ガスである二酸化炭素やメタンを構成する炭素は、大気・植物・土壌・海洋の間を、形を変えながら地球規模で循環しており、その現象は「炭素循環」と呼ばれる。(平成27年：科学技術白書)

根拠は、技術論文らしく、データや図表で表現します。以下イメージ事例です。

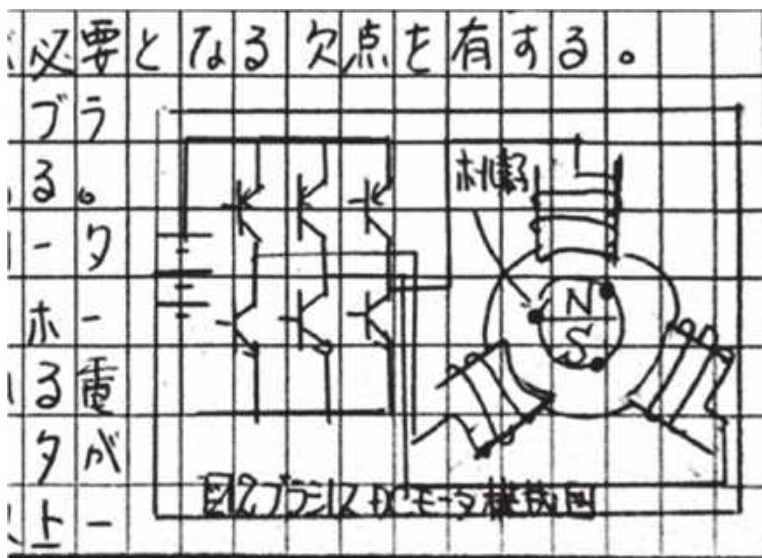


シナリオ名称	温暖化対策	平均(°C)	「可能性が高い」予測幅(°C)
RCP8.5	対策なし	+3.7	+2.6～+4.8
RCP6.0	少	+2.2	+1.4～+3.1
RCP4.5	中	+1.8	+1.1～+2.6
RCP2.6	最大	+1.0	+0.3～+1.7

(資料：環境省「IPCC 第5次評価報告書の概要」)

ただし、解答記述では、文章記述部分と明確に区別するため、「図表は枠で囲う」(前出)ことを忘れず、必ず図表番号とタイトルを付けてください。手書きですから、以下例のように記載します。

図 2 : ブラシレス DC モータ概略図



留意することは、図表やフロー図、数値データはあくまで根拠や見やすさ、伝わりやすさを考えたものであることです。

重要なのは解答本文です。図表は、あなたの意見を補う補助資料であることを忘れないでください。反対にこの補助資料がない文章では、説得力がありません。

(6) 「はじめに」や「おわりに」を書かない

Ⅱ-2でも説明しましたが、Ⅲの問題でも「はじめに」や「おわりに」はあまり書かないようにしましょう。試験委員は問われたことに対する解答以外は評価対象にしません。仮に、解答文の背景を簡単に説明する必要があったとしても、「はじめに」は3行ぐらいでまとめて下さい。また、「おわりに」の部分で「技術士となって科学技術の向上に努力する所存である。」のような決意表明を書く方もいますが、これは無駄です。

技術士試験は、設問で問われたこと以外を書いた場合、評価されないばかりか、その内容が的外れであれば、他の箇所の評価に影響します。絶対に問われたこと以外には書かないようにしましょう。