

令和5年度技術士第二次試験問題〔船舶・海洋部門〕

2-1 船舶・海洋【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 国際海事機関（IMO）で制定されたエネルギー効率設計指標（EEDI）規則では，二酸化炭素排出削減に寄与する各種の革新的なエネルギー効率改善技術をEEDI値に織り込むための計算方法や認証方法に関するガイドラインが作成されている。これらの革新的なエネルギー効率改善技術（所謂，省エネ技術）について2つの事例を挙げ，その特徴について述べよ。

Ⅱ-1-2 波浪によって励起される船体振動であるホイッピング及びスプリングングが近年注目されている。ホイッピングとスプリングングの特徴，船体強度に与える影響とその回避策を述べよ。

Ⅱ-1-3 浮体式海洋構造物の位置保持方式を3つ挙げその特徴と用途を述べよ。

Ⅱ-1-4 海洋石油の開発は現在では3000mを超える大水深での開発が進んでいるが，これを可能とした主要な技術を3つ以上挙げ，その特徴を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 空気潤滑システム（AIR LUBRICATION SYSTEM）は船舶からのGHG排出削減のための革新的技術の１つであり，その省エネ効果を「エネルギー効率設計指標（EEDI）」に織り込むための計算要領と認証方法に関するガイダンスが国際海事機関（IMO）の海洋環境保護委員会（MEPC）において承認された。このような国際条約の動向を背景に，あなたが技術責任者として開発を担当する次期標準船では社内の営業方針として空気潤滑システムをオプション仕様に設定することが決まり，船主との間でその省エネ効果も加味した性能を保証することとなった。技術責任者として性能保証値，保証条件等の提案内容を策定する段階から船主と合意した性能保証値を確定するために実施する引渡し前の試運転までの一連の業務を担当するに当たり下記の内容について記述せよ。

- （１）性能保証値，保証条件等の提案策定段階において調査・検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）性能保証値，保証条件等の提案策定業務において留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- （３）保証内容の提案及び性能保証値確定のための試運転実施に向けて調整が必要となる関係先を列記し，それぞれの関係者との連携・調整について述べよ。

Ⅱ－２－２ 船舶や海洋構造物の設計部署で，人手不足を補いつつ技術伝承を確保し生産性の向上を図るため，類似の建造実績を用いた設計初期段階での各種の計画，数値，文書の作成を支援するシステムを，人工知能（AI）を導入して開発することになった。実際に機械学習アルゴリズムを用いた予測モデルの構築に着手するまでに，行っておくべきプロセスに関して下記の問いに答えよ。

- （１）調査，検討すべき事項を抽出し，その内容について説明せよ。
- （２）業務を進める手順について，留意すべき点，工夫する点も含めて述べよ。
- （３）業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

2-1 船舶・海洋【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 内航海運における海難事故の減少・船員労働環境の改善が求められる中，自動運航船の実現がその課題解決策の1つとして期待されており，国内では公益財団法人日本財団のMEGURI 2040プロジェクトや，国土交通省が推進する省エネ化と連携した内航船の自動運航船実用化プロジェクトが進められている。最近では自動運航に必要な様々な要素技術の開発が進み，それらの成果をもとに各種の実証試験も行われており，近い将来，自動運航船は実証段階から実用化に移行する段階となっている。ここで，当面の開発目標としている自動運航船のレベルは，条件付き自動化であり，これは対象物の検知・反応と運航の制御はRCC（Remote Control Center）の監視のもと本船に搭載した自動化システムが実行し，乗船している乗組員はフォールバック（トラブルが発生した際，一部の機能や性能を制限しつつトラブル処理や運航を継続させること）処理を行うこととしている。このような条件付き自動運航船を実用化するうえでの技術課題について，以下の問いに答えよ。

- (1) 自動運航に必要な要素技術が確立されつつある現状を踏まえ，自動運航船の実用化に向けた課題を技術者としての立場で多面的な観点から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。
- (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ず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。

Ⅲ－２ 日本においてカーボンニュートラル社会を実現するうえで再生可能エネルギーの導入拡大が不可欠であるが、洋上風力発電は中でも特に期待される電源であり、洋上風力発電規模を2040年までに30～45GWとする目標が設定されている。日本の周辺海域の地理的条件を考慮すると、この目標を達成する為には浮体式洋上風車の採用が不可避であり、その実用化・商用化に向けた開発が進められている。一方、洋上風力発電ファーム事業においては、資機材の調達、海洋土木工事や諸試験及び試運転等の業務、運用開始後の長期に亘る維持管理体制が必要となる。浮体式洋上風車が実用段階に進み、あなたが日本周辺海域における大規模浮体式洋上風力発電ファーム建設のプロジェクトに携わることになった。ファーム設置海域及び浮体型式、風車のサイズ、基数等の初期計画もまとめ、数年後から建設工事が開始される段階となった状況を想定し、以下の問いに答えよ。

- (1) 技術者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、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生じる波及効果と専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。