

令和元年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-4 熱・動力エネルギー機器【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。（解答設問番号を明記し，答案用紙1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 冷凍機における成績係数（COP）について，その定義を説明せよ。また，代表的な冷凍機の種類を3種類挙げ，それぞれの機構，冷媒，COPの特徴を述べよ。

Ⅱ-1-2 先進超々臨界圧火力発電（A-USC）の特徴，効果，技術課題について述べよ。

Ⅱ-1-3 燃料と空気の燃焼時に発生する窒素酸化物の生成について，その機構を述べよ。また，その抑制手法を1つ挙げ，原理を説明せよ。

Ⅱ-1-4 作動流体を理想気体としたブレイトンサイクルにおいて，タービン及びコンプレッサで等エントロピー変化と仮定した場合のサイクル熱効率を，圧力比と比熱比を用いて示せ。また，再熱ブレイトンサイクルの各過程を説明せよ。

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 石油化学工場で，石油精製工程から得られた副生ガス（主成分：水素，副成分：一酸化炭素）を利用した発電設備導入を計画している。技術責任者として，本工場で使用する発電システム選定も含めた設備導入の計画業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- （２）導入する発電システムを１つ選定し，業務を進める手順について，留意すべき点，エネルギーの有効利用の観点から工夫を要する点を含めて述べよ。
- （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。

Ⅱ－２－２ あなたは，25年前に設置された精密機器部品製造工場の冷暖房空調設備に関して，電力使用量削減のために省エネルギーシステム導入の担当責任者となり，冷暖房空調設備を更新することになった。設備更新業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）調査，検討すべき事項と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，工夫を要する点を含めて述べよ。
- （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。

1-4 熱・動力エネルギー機器【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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 近年の技術革新速度は目を見張るものがあり，技術の枠組みや人々の行動様式が一変してしまうような技術的及び社会的変革が起こる時代となってきた。製品開発に関わる技術者にとって，既存技術の特徴を踏まえつつ，革新技術を迅速に製品へ活用することが，世界市場で競争力を維持するための重要な課題となっている。このような状況を考慮して，エネルギー機器に関する技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 技術的及び社会的変革が起こりうる技術を具体的に挙げて，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 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) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ-2 2018年7月に発表された第5次エネルギー基本計画では，将来的な脱炭素化に向けた2050年エネルギーシナリオとともに，2030年エネルギーミックスの確実な実現を目指すことが示されている。この2030年度目標である，2013年度比で温室効果ガス26%削減の実現に対しては，インフラや設備更新のタイミング，実用化から普及までに要する期間を考慮した上で，現実的で実効性のある対応が重要である。このような状況を考慮して，エネルギー機器に関する技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 2030年度目標の実現のために重要と考える技術分野を1つ挙げ，技術者としての立場で多面的な観点から課題を抽出し分析せよ。
- (2) 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) 解決策に共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策について述べよ。