

令和2年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-2 材料強度・信頼性【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 溶接継手の疲労強度に影響を及ぼす主要な因子を2つ挙げ，それぞれの要因と対策を説明せよ。

Ⅱ-1-2 等方均質な金属材料における塑性拘束について，例を挙げて材料強度評価の観点で留意すべき点を説明せよ。

Ⅱ-1-3 機械製品の安全に関わる用語としての「リスク」の定義を説明し，製品の「信頼性」を高めることが必ずしも「安全性」の向上に結びつかない場合があること，若しくは「安全性」を向上するには「信頼性」を犠牲にせざるを得ない場合があることについて具体的な事例を挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-4 金属積層造形技術の特徴を説明し，強度部材へ適用する場合の留意点を説明せよ。

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。（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 材料強度・信頼性の技術責任者として担当している機械構造物の構造設計において，流体に起因する機械的荷重を考慮する必要があることが明らかになった。このとき，下記の内容について具体例を想定して記述せよ。

- (1) 調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める上で，留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 上記の業務のそれぞれを効率的，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 大規模なプラントの付帯設備などでは平常運転時のみならず，極めて稀な非常に強い地震による非常事態での事故防止及び非常時の緊急作業を念頭において設計する必要がある。毒性ガスを扱う設備の強度設計を担当する技術者として，下記の内容について記述せよ。

- (1) 平常運転時及び非常事態における強度を担保するために調査，検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 非常時の緊急作業としてガスの大気放出を行う機能を付加する場合に留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 上記の業務のそれぞれを効率的，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。

1-2 材料強度・信頼性【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 我々が日常的に使用する携帯電話・スマートフォンやカメラ，スポーツ用具をはじめ，鉄道，自動車，航空機などの輸送機器から，産業用ロボット，物流機器やプレス・加工機などの動きを伴う産業用機器・設備に至るまで，幅広い製品分野において，軽量化はものづくり技術の主要なテーマとして世界中で研究開発が継続的に進められている。

- (1) 具体的な機器・装置若しくは部品・機械要素などを想定して，その概要と軽量化の目的を示し，軽量化する上での課題を，技術者としての立場で多面的な観点から抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち，材料強度・信頼性分野において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) (2) で示した解決策を実行した結果，最終的に得られる成果と波及効果を分析し，専門技術を踏まえた懸念事項と対応策を示せ。

Ⅲ-2 機械構造物の設計・維持に関連して，あなたが材料強度部門の技術責任者であったとして，下記の問いに答えよ。

- (1) 機械構造物を選定，その概要を示すとともに設計寿命を設定し，その考え方を述べよ。また，当初設定した設計寿命を超えて使用することになった場合，機能又は健全性を維持するために，技術者としての立場で考慮しなくてはならない課題を多面的な観点から抽出し，その内容について具体的に述べよ。
- (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) (2) で示した解決策を実行した結果，最終的に得られる成果と波及効果を分析し，専門技術を踏まえた懸念事項への対応策を示せ。