

令和元年度技術士第二次試験問題〔機械部門〕

1-5 流体機器【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 ターボ形流体機械のサージングの特徴を説明せよ。また，サージングの防止方法に関する運用上や設計上の基本的な考え方を複数挙げて説明せよ。

Ⅱ-1-2 気流などの流れの光学的可視化方法として，シャドウグラフ法，シュリーレン法，マッハツェンダ干渉計がある。これら3つの中から2つを選び，その方法と特徴を説明せよ。なお，説明には図を用いてもよい。

Ⅱ-1-3 数値流体解析において，乱流解析で用いられるレイノルズ方程式について，ナビエ・ストークス方程式からの導出方法と，レイノルズ方程式を解くために用いる乱流モデルについて説明せよ。

Ⅱ-1-4 流体中で球体が落下して一定速度 V （終端速度）に達している状態を考える。この V に関する物理量は球体の直径 d と質量 m ，重力加速度 g ，流体の密度 ρ と粘度 μ の5つである。この現象は， V も含めたこれら6つの物理量の中のいくつかを組合せた互いに比例関係に無い3つの無次元量 π_1 ， π_2 ， π_3 の関数 $f(\pi_1, \pi_2, \pi_3)=0$ で表すことができることを，次元解析により説明せよ。また，この3つの無次元量のうち「レイノルズ数」及び「球体と流体の密度比」の2つを決めた。残りの無次元量は下記の式になるとして，[]に入る式を求めよ。ただし，[]の式に使われる物理量は2つとする。

$$\frac{[\quad]}{V}$$

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 ある海外発展途上国の閑静な観光地近くで使われる流体機器の更新において，現行機よりも大幅な静粛化が要求されている。現在稼働中の流体機器の騒音は，流体力学的な要因で発生していると考えられるが，その流体機器の流体力学的発生源は特定されていない。あなたが，その流体機器更新の担当責任者として，流体力学的騒音発生源の特定とその対策及び現地検証試験を進めるに当たり，対象とする流体機器を挙げ，下記の内容について記述せよ。機械力学的騒音発生源は考えなくてよい。

- (1) 対象とする流体機器について簡潔に説明するとともに，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。

Ⅱ－２－２ 流体機器の設計・開発では，実機スケールの試験を実施することが困難なため，スケールを変えた模型試験によりデータを取得する場合がある。あなたが，スケールを変えた模型試験を計画・実施する担当責任者として業務を進めるに当たり，対象とする模型試験を挙げ，下記の内容について記述せよ。

- (1) 対象とする模型試験について簡潔に説明するとともに，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。

1-5 流体機器【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 2015年末のCOP21においてパリ協定が採択され，温室効果ガス排出量の削減に向けた再生可能エネルギー利用等による取組がより一層強く求められている。再生可能エネルギー利用にかかる流体機器の技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 再生可能エネルギー利用の取組で，流体機器が主機として用いられるシステムを具体的に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複数抽出し分析せよ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考えられる課題を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 人工知能（AI）の技術の応用が多方面で実用化されつつある。流体を扱う様々な機器システムに対しても，「設計」や「計測」，「制御」，「運転監視」の目的に，機械学習を使った人工知能（AI）を応用することで，従来の限界を超えるブレイクスルーになることが期待される。この応用方法を考案する技術者として，以下の問いに答えよ。

- (1) 具体的な流体機器若しくは流体機器を主機としたシステムを1つ挙げ，その目的を上記の4つの中から1つ選び，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あなたが最も重要と考える課題を1つ選択し，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。