

令和8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。）

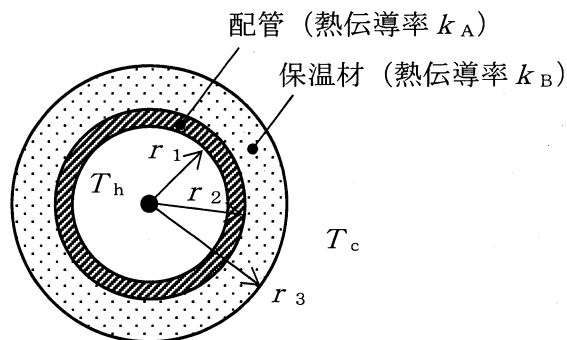
Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 圧力 P_1 の状態Aにある理想気体を，いくつかの異なるプロセスで，定常的に圧力 P_2 まで減圧させることを考える（ここで $P_1 > P_2$ ）。

圧力 P_1 の状態Aから圧力 P_2 まで，損失の無いタービンを用いて可逆断熱膨張させた場合を状態B，絞りを用いて等エンタルピー膨張させた場合を状態Cとする。温度－エントロピー線図を，解答欄右上15字×12行の範囲内に手書きし，その中に状態A，B，Cを描け。ここで，圧力 P_1 と圧力 P_2 の2つの等圧線も描くこと。また，この気体を可逆断熱膨張させた際に得られる工業仕事に相当する面積を図中に示すとともに，その理由を説明せよ。

次に別なプロセスとして，状態Aから，微小な圧力差 δP ($\delta P \ll P_1 - P_2$) だけ可逆断熱膨張させ，その後すぐに外界から可逆的に定圧加熱して状態Aと同じ温度まで戻す微小なプロセスを複数回繰り返し，最終的に圧力 P_2 まで減圧させた。このとき得られる工業仕事に相当する面積を，前段落で手書きした温度－エントロピー線図中に示すとともに，その理由を説明せよ。

Ⅱ－１－２ 下図に示すように、温度 T_h の高温流体が流れる配管の外面に保温材を取り付ける。保温材の材質選定時に留意すべき性質を複数挙げ、それぞれ説明せよ。また保温材外面から温度 T_c の周囲環境への配管単位長さ当たりの放散熱量 Q の計算式を示せ。ただし、配管の内半径を r_1 、配管の外半径を r_2 、配管の熱伝導率を k_A 、保温材の内半径を r_2 、保温材の外半径を r_3 、保温材の熱伝導率を k_B 、高温流体から配管内面への熱伝達率を h_h 、保温材外面から周囲環境への熱伝達率を h_c とする。



Ⅱ－１－３ 定置式の燃焼炉における固体燃料の代表的な燃焼方式を３つ挙げ、それぞれの工業的な適用先の代表例と特徴について、対象とする燃料のサイズ、炉内滞留時間、燃焼温度を示して説明せよ。

Ⅱ－１－４ 汽力発電に関して、超臨界圧サイクルの温度－エントロピー線図を描き、飽和液線、飽和蒸気線、臨界点及び各過程の名称を図中に示せ。図は解答欄右上15字×12行の範囲内に示すこと。また、超臨界流体の特性を説明し、超臨界圧サイクル発電システムの特徴を亜臨界圧サイクルと比較して述べよ。

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 製品工場の製造工程から未利用の温排水があり，この温熱を工場内の製造工程で有効活用すべく，システム化するプロジェクトが立ち上がった。あなたがプロジェクトの技術責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）未利用の温熱を工場内の製造工程で有効活用するシステム化プロジェクトの計画段階において，対象とする製品工場を明記したうえで，主として調査，検討すべき技術的事項を列記するとともに，その必要性及び内容を説明せよ。
- （２）留意すべき点，工夫を要する点を含めて調査，計画，実施，評価の業務を進める手順について述べよ。
- （３）効率的，効果的な業務遂行のために調整が必要となる関係者を列記し，それぞれの関係者との連携・調整について述べよ。

Ⅱ－２－２ 天然ガスを燃料とするガスタービン・再熱三重圧排熱回収ボイラ・再熱復水蒸気タービン・海水冷却復水器・発電機・変圧器などより構成される，運転開始後20年以上経過したガスタービンコンバインドサイクル発電設備において，今般ガスタービンを性能の良い最新機種に更新することが決定され，あなたは本更新プロジェクトの技術責任者に任命された。ガスタービン以外の設備は，燃料設備を含め原則既存設備を流用する方針のもとエンジニアリング業務を遂行するうえで，下記の内容について記述せよ。

- （１）更新プロジェクトの計画段階において調査，検討すべき事項を列記するとともに，その必要性及び内容を説明せよ。
- （２）留意すべき点，工夫を要する点を含めて計画・実施業務を進める手順について述べよ。
- （３）効率的，効果的な業務遂行のために調整が必要となる関係者を列記し，それぞれの関係者との連携・調整について述べよ。

令和8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 太陽光，風力，地熱，原子力等の非化石エネルギーは，主として二次エネルギーである電力に変換されて需要側に供給される。したがって，化石燃料への依存度を低減させるためには，需要側の電力化率を上げること，すなわち需要の電化を進めることが重要である。特に，民生部門や産業部門のエネルギー消費の過半を占める熱需要は，現状ではその多くが燃料の燃焼によって賄われており，熱需要の電化が進んでいるとは言い難い。このような状況を踏まえ，熱・エネルギー技術に関わる技術者として，以下の問いに答えよ。

- （1）熱需要の電化を進めるうえで具体的な電化方式を1つ選び，そのメリットを記せ。ただし，電力で作った熱を再び電力に戻す方式は除く。選んだ方式に対して多面的な観点から，あなたの選択科目に関わる技術課題を3つ抽出し，観点を明記したうえで，それぞれの技術課題の内容を示せ。
- （2）前問（1）で抽出した技術課題のうち最も重要と考えるものを1つ挙げ，その技術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。

Ⅲ－２ 火力発電は、老朽化や再エネの増加を背景に、休廃止が新增設を上回る規模で推移しており、設備容量の減少傾向が当面続く見込みである。一方で、データセンターや半導体工場の新增設等により、電力需要が今後増加するとの見込みがあり、今後、2030年代初頭にかけて、特に夏季・冬季の電力逼迫が危惧される。

このような状況を踏まえ、老朽化の進む火力発電設備に対しても休廃止せず、需要に対応するための供給力・予備力の維持・確保が求められる。設備の運転監視、点検、補修、修理等の保全を行う立場から、以下の問いに答えよ。

- (1) 火力発電所を構成する具体的な設備を1つ想定し、設備保全の種類又は目的を3つ挙げ、それぞれの技術課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ、これを最も重要とした理由を述べよ。その技術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。