

1-5 熱工学【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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 微粉炭焚ボイラを用いた発電技術において、燃焼効率を算出するために必要な項目とその算出方法を示し、燃焼効率を低下させる原因を説明せよ。また、システム全体を運用するうえで環境に対して考慮すべき項目を説明せよ。

Ⅱ-1-2 高温媒体から蒸気を生成する伝熱管は多くの熱システムに採用されている。伝熱管における伝熱形態として熱伝導、対流熱伝達を考慮する場合、伝熱管での熱移動を示す図を記載し、高温媒体から蒸気への熱流束全体の求め方を説明せよ。また、この伝熱管が使用される具体的な熱システム例を挙げ、その概要、特長、課題を述べよ。

Ⅱ-1-3 ヒートポンプは、家庭用や事務所ビル用の空調設備に近年多用されている。ヒートポンプの機器構成と圧力 P -エンタルピー h 線図を示し、作動原理の概要を説明せよ。また、ヒートポンプの成績係数（COP）の定義と現状の数値について述べよ。

Ⅱ-1-4 超臨界圧で作動するランキンサイクルについて温度 T -エントロピー s 線図を示し、その作動原理を説明せよ。また、発電プラントで採用されている再熱再生サイクルの概要と特長を述べよ。

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。（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 化学薬品を製造する工場において，200-300℃の排ガスが生じている。この排熱を有効利用することが企業方針として決定した。この排熱利用において，工場全体の熱システム責任者の立場から以下の問いに答えよ。

- (1) 200-300℃の排ガスの排熱を有効利用するうえで，考えられるシステムを複数挙げ，それらの概要を説明せよ。
- (2) (1) で挙げたシステムのうち１つを選び，排熱利用システムを採用するうえで，コストの観点からのメリット，デメリットを多面的に説明せよ。
- (3) この工場における排熱利用において，将来有望と考えられる新技術についてその内容と実用化に向けた課題を述べよ。

Ⅱ－２－２ レストラン・売店等の商業施設とオフィスが入る大規模ビルに，熱電併給コージェネシステムを新設するプロジェクトにおいて，熱設計の責任者として参画することになった。コージェネ設備の計画について，以下の問いに答えよ。

- (1) 採用可能な熱電併給コージェネシステムを複数挙げ，それらの概要を説明せよ。
- (2) (1) で挙げたシステムのうち１つを選び，業務を進める手順を説明せよ。
- (3) エネルギー有効利用の観点から考慮すべき項目と，システムの信頼性確保のための方策について，多面的に説明せよ。

1-5 熱工学【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年発表のエネルギー白書によると，我が国のエネルギー自給率は6.0%に過ぎず，化石エネルギーのほとんどを海外からの長距離船舶輸送に頼っている。このため輸送・貯蔵・利用の効率向上やコスト削減のために，エネルギーキャリア（エネルギーの輸送・貯蔵のための担体）の開発が我が国にとって重要である。また最近の世界的動向として，石炭消費を制限する傾向や脱原発への動き等があり，海外の一次エネルギー源も大きく変化していくことを想定しなければならない。我が国も再生エネルギー活用等によるエネルギー自給率向上を目指しているが，今後も海外エネルギーに依存せざるを得ない。このようなエネルギー状況を背景として，海外からのエネルギー輸送について，以下の問いに答えよ。

- (1) 化石エネルギーの海外からの輸入に関し，どのような輸送性能向上のための開発（燃料改質を含む）が行われてきたか，また今後求められる改良点は何か，説明せよ。
- (2) 我が国の今後の一次エネルギーを確保するうえで，従来の化石エネルギーに代わり得る海外の新エネルギー源として何があるか，その考えを述べよ。
- (3) 海外の再生可能エネルギーを我が国へ輸入する場合のエネルギーキャリアについて，貯蔵・環境対策も含めて論述せよ。

Ⅲ-2 熱システムは空調や発電など多岐に亘る分野で活用されており，その市場もグローバル化されている。製品開発に関わる技術者にとって，製品が世界市場でどのような競争力を持っているかは重要な問題である。常に製品力の向上に努めないと，たとえ現時点では市場で優位性を持っていても，いずれ競争力を失ってしまう。このような状況を考慮して，熱システム設計者として以下の問いに答えよ。

- (1) 対象とする熱システムを選び，その熱システムの製品競争力を決定する要因は何かについて，多面的な観点から記述せよ（最低3つの要因を挙げること）。
- (2) (1) で挙げた要因のうち1つを選び，製品競争力を強化するための提案を示せ。
- (3) (2) の提案の効果と想定されるリスクについて論述せよ。