

11-4 空気調和【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 温水を熱源とする冷凍機の1つに吸着式冷凍機がある。吸着式冷凍機は近年、各社において実用化されている。この吸着式冷凍機について、概要及び冷凍の原理を説明せよ。また、この機器のメリット・デメリットを述べよ。

Ⅱ-1-2 近年、多くの建物用途において空気熱源ビル用マルチエアコンが多用されている。その設計や性能評価について以下の質問に答えよ。

- (1) 機器能力の算出において、時刻別熱負荷の算出結果に対して補正すべき事項を箇条書きで8つ挙げよ。
- (2) 空気熱源ビル用マルチエアコンの屋外機選定・配置に関する設計上の主な留意点について箇条書きで8つ挙げ、簡潔に説明せよ。
- (3) ビル用マルチエアコンの運転状態における処理熱量計測方法を2つ挙げ、その概要、評価に必要なデータ、長所・短所について簡潔に説明せよ。

Ⅱ-1-3 空調システムを構成する加湿装置において、その原理の違いにより3つの方式に大別される。この3つの方式を挙げ、それぞれの特徴を簡潔に説明せよ。また、3つの方式について、代表的な加湿器を各々2つ挙げ、その特徴を簡潔に述べよ。

Ⅱ-1-4 空調機による室内温度制御としてPID制御がよく使用されている。

PID制御により冷水二方弁を操作させる場合について以下の質問に答えよ。

- (1) 冷水二方弁の選定の時に使用されるCvの定義について述べよ。
- (2) PID調節器の偏差 e と出力である操作量 m の関係を記せ。また、比例動作、微分動作、積分動作について説明せよ。

ただし、 m ：操作量 m_0 ：操作量 m の基準値 e ：偏差 K_p ：比例ゲイン
 T_i ：積分時間 T_d ：微分時間 とする。

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 近年の都市開発は施設用途が複合化されるに伴い，都市機能の集約化を図るため一棟のタワーで構成されることが多い。ここに延床面積220,000 m²，地上50階，地下4階，建物高さ230 mの複合施設（主な用途の内訳は下表に示す。）における，中央供給式の熱源設備の基本計画を行うことになった。この計画立案に対し，下記の問いに答えよ。ただし，オフィスは本社機能を有し，住宅については個別熱源も含むものとする。また，熱源設備及び空調設備の運転管理は同一事業者で行うものとする。

表：主な用途の規模

階数	用途	専有面積 (m ²)	階高 (m)	備考
43～50階	ホテル（宴会場含む）	25,000	3.6	客室数160室
37～42階	住宅（賃貸，分譲）	20,000	3.6	住戸数170戸
36階	機械室他	—	—	
6～35階	オフィス	100,000	4.3	貸事務所，本社機能含む
4～5階	貸会議室，ホール	6,000	5.0	ホールは500人収容
1～4階	店舗（物販，飲食）	5,000	5.0	
地下1階	店舗（飲食），駐車場	7,000	5.0	
地下4～地下2階	駐車場，機械室	25,000	7.0	

- (1) この基本計画を行うに当たって考慮すべき事項とその対応策をそれぞれ3つ述べよ。
- (2) この基本計画を進める手順を述べよ。
- (3) (1)の事項を反映した熱源システム1例を示し，考慮した点を説明せよ。

Ⅱ－２－２ 医薬品固形製剤工場の建設に当たり、空気調和設備の設計を担当することになった。その中で、空調ゾーニングにおいて、内部発熱の異なる３室の製造室を同一系統の空調機で空調する。室内条件は３室とも同一であり、次の通りである。

- ・室内面積：40 m²，天井高さ 3 m
- ・室内温湿度：24℃± 2℃，50%±10%
- ・清浄度：JIS B 9920による清浄度クラス 7（Fed.Std.209Eクラス10000）
- ・製造時間：24時間対応（非製造時あり）

医薬品製造施設特有の留意事項に配慮し、次の問いに答えよ。

- (1) 製造室の清浄度を維持し、医薬品の汚染を防止するための室圧制御において、影響を与える要因を 6 項目挙げよ。
- (2) 3室の製造室系統の空調ダクトフローシートを簡潔に図示せよ。図には、コイル、加湿器、フィルター、温湿度センサー、室圧制御関連装置など必要なものを記せ。ただし、3室とも交叉汚染に配慮し開口部を設けることはできない。
- (3) 本計画特有の空調設備に関わる省エネルギー対策を 3 項目挙げ、簡潔に説明せよ。
- (4) 空気調和設備の予測的バリデーションにおける適格性評価（クオリフィケーション）を 4 項目挙げ、それぞれの実施事項を簡潔に述べよ。

11-4 空気調和【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 民生部門（業務・家庭部門）のエネルギー消費は、年々増加傾向にあり、最近では日本の全消費エネルギー量の35%程度を占めている。そのため、政府では、建物のZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）化を推進するために、2020年までに新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEB化することを目標としている。この目標を達成するために、ZEBロードマップ検討委員会が2015年に設置された。このような背景において以下の質問に答えよ。

- (1) ZEBロードマップ検討委員会では、ZEBを普及させるためにZEBを3段階に分けて定義した。その定量的な定義についてそれぞれ概要を述べよ。
- (2) ZEBを計画・設計するときの手順や考え方について述べよ。
- (3) ZEBを実現し、普及させるための課題とその解決策について述べよ。
- (4) ZEBを運用していく上で考慮すべきことを述べよ。

Ⅲ-2 近年、建築物の環境性能の表示制度が普及しつつある。これに関連し、次の質問に答えよ。

- (1) BELS（建築物省エネルギー性能表示制度）について、その指針値であるBEIの定義を含めて解説せよ。
- (2) BELSのような社会制度を円滑に普及させる上で留意すべきと考えられる事項について述べよ。
- (3) BELS等の制度普及とは別に、実際に建物が稼働した後のエネルギー性能については十分な評価方法が確立していない。例えば事務所ビルについて、その運用後のエネルギー消費量の評価方法における現状の課題とその対応策について述べよ。
- (4) 近年、不動産投資家の間で、環境（Environment）、社会（Social）、ガバナンス（Governance）の頭文字を取ったESG投資が注目されつつある。ESG投資が普及しつつある理由と、建築物の性能表示制度がESG投資普及に果たす役割について述べよ。