

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 空気調和設備に使用される粉じん用の空気清浄装置として、エアフィルタがある。エアフィルタの性能は、定格風量における3項目で表示される。その1つは、粒子捕集率である。残りの2つの項目を挙げよ。

また、粒子捕集率の測定方法は3種類ある。3種類の測定方法について説明せよ。

Ⅱ-1-2 厚さ $d_o$  [m]の普通コンクリートの室内側に厚さ $d_i$  [m]の断熱材が張り付けられている外壁の熱通過率 $K$ を求める計算式を記号を用いて示せ。ただし、その計算式の中の記号は全て説明し単位を記すこと。

そして、冬期における外気温度が $t_o$  [°C]，室内温度が $t_r$  [°C]であるとき、この外壁の室内側の表面温度 $t_{s_i}$  [°C]を求める計算式を示せ。

Ⅱ-1-3 近年、業務用建物などではペリメータ負荷を極力少なくするペリメータレス化が進められている。このペリメータレス化を行うための有効な手法を3つ挙げ、その概要と課題について述べよ。なお、窓寸法を変化させることはここでの手法には含めないものとする。

Ⅱ-1-4 収容人員1,000人の劇場における客席と舞台に関する熱負荷の特徴を5項目挙げて説明せよ。

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。（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 延床面積約10,000 m<sup>2</sup>の特別養護老人ホームをユニットケア型にリニューアルする計画の中で，空気調和設備では省エネルギー化と建設費削減を中心とした計画が求められた。当該施設はデイサービスを併設し，地上５階，地下１階である。また，建物には上下水道，電力，都市ガスが供給されている。現状のシステムはガス焚き冷温水発生機，給湯ボイラ，ファンコイルユニット，換気扇の構成であり，冷温水（２管式），冷却水，空調排水，給湯の各配管は使用可能である。また，入居者等が居ながら行う改修工事は考慮しなくて良い。このような状況において，以下の問いに答えよ。

※「ユニットケア」とは，入居者のプライバシーが守られる「個室」と，他の入居者や介護スタッフと交流するための居間（リビングスペース）で構成され，入居者10人程度をひとつの「ユニット」として入居者の個性や生活リズムを尊重した暮らしをサポートするケア手法である。

- (1) 入居者（利用者），ケアスタッフ，施設管理者のそれぞれの立場に対し，空気調和設備を計画する上で留意すべき事項を説明せよ。
- (2) この計画において，熱源システムと入居階系統の空調システムを１例提案し，その省エネルギー手法を３項目，システム上の建設費削減手法を２項目挙げて説明せよ。ただし，補助金等の行政施策は除くものとする。
- (3) この空気調和設備のリニューアル計画立案と実施において，業務を進める手順を簡潔に説明せよ。

Ⅱ－２－２ 24時間稼働の電子部品工場の建設にあたり、空気調和設備の設計を担当することになった。主な製造エリアである製造室Aは、JIS B 9920による清浄度クラス6 (Fed.Std.209Eクラス1000)、部分的にクラス5 (Fed.Std.209Eクラス100) のクリーンルームで、床面積は1,000 m<sup>2</sup>、天井高さ3.0 mである。その他の条件は次に示す。

- ・室内条件は、25℃、50%で、年間冷房である。
- ・床はグレーチングで、床下にユーティリティスペースを持つ。
- ・空調システムは、他のエリアと系統を分けて計画する。
- ・外気処理空調機は製造室A単独とし、ケミカル対応としてエアワッシャを設け、水溶性ガスを除去する。
- ・外気処理空調機は、凍結防止対策を考慮する。
- ・二次側空調システムには、ケミカル対策は不要とする。
- ・熱源は、敷地内のエネルギープラントから冷水、温水、蒸気が供給される。
- ・夜間は、製造能力を小さくし稼働する場合がある。

以上のことを考慮した計画について、以下の問いに答えよ。

- (1) 熱負荷を算出するにあたり、熱負荷特性を考慮した留意事項を4項目挙げ、その理由を記せ。
- (2) 送風系の省エネルギー対策として、送風機及び電動機の高効率化以外に4項目挙げ、その手法を簡潔に記せ。
- (3) 製造室Aの空調システム及び外気処理空調機の構成をダクトフロー図として記せ。  
ダクトフロー図には、二次側空調システムの送風機、フィルタ、コイルの配置と外気処理空調機の送風機、フィルタ、コイル、エアワッシャの構成がわかるように図示せよ。

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 企業，官庁，公共施設などでは，地震などによる大規模災害が生じた場合に建物の継続的使用を図るためにBCP（Business Continuity Planning；事業継続計画）が策定される。ある新築建物であなたはBCPへの対応を考慮した計画を策定することになった。そのことを踏まえて以下の問いに答えよ。なお，地震時においては，建物自体は大きな被害を免れ，継続的に使用できる状態を想定する。

- (1) BCPの目的，策定時に考慮すべき事項をそれぞれ3つ述べよ。
- (2) BCP策定後，それを実効性のあるものにしていかなければ，実際に運用する事態に際して機能しないことが考えられる。そこで災害時のBCP運用で問題になると思われるリスクとその対応策について述べよ。
- (3) データセンター，病院など対象とする建物の種類や用途を自由に設定し，BCP策定上の特徴を述べよ。また，空気調和設備で考慮すべきこととその対策を具体的に述べよ。

Ⅲ-2 昨年12月にパリで開催された第21回気候変動枠組条約締約国会議（COP21）でパリ協定が採択され，地球温暖化防止に向けて新たな成果が得られたと評価されている。パリ協定の内容について以下の（1），（2）の問いに答えよ。

また，COP21の開催に当たり，日本は2030年までにCO<sub>2</sub>排出量を2013年度比で26%削減するとの約束草案を提出した。この目標の達成に向けて以下の（3），（4）の問いに答えよ。

- (1) パリ協定で得られた評価される成果を3つ挙げ，説明せよ。
- (2) また一方で，パリ協定が抱えている課題について述べよ。
- (3) わが国はCO<sub>2</sub>排出量の26%の削減を約束しているが，なかでも業務用建築物は40%の削減が必要とされている。業務用建築物においてCO<sub>2</sub>排出量を40%削減するための対策を挙げ，それらの内容とその削減効果について述べよ。
- (4) 上記（3）の目標を達成するために障害となっている課題を2つ挙げ，それぞれの課題の解決策について考えを述べよ。