# 令和6年建築設備士試験「第二次試験」(設計製図)

	受	験	番	号		氏	名
i	- 1	i	i i	i	i i		
			1 1		1 1		
:	: :	:	: :	:	: :		
- 1	1 1	i		i	i i		
i	i i	i	i i	i	i i		
					1		
					1		
					! !		
			1 1		1 1		
					: :		
- 1	1 1			i	1 1	1	
i	1 1		1 1	i	1 1	1	
	- i		1 1		1 i	1	
					1 1		

# 問題集

次の注意事項及び答案用紙入り封筒の注意事項をよく読んでから始めて下さい。

# [注意事項]

- 1. この問題集の枚数は、表紙を含めて8枚あります。
- 2. この試験は、「I. 設計課題(1頁)」、「Ⅱ. 計画条件(1頁)」及び「Ⅲ. 建築基本設計図(2~6頁)」のもとで、 建築設備基本計画及び建築設備基本設計製図を行うものです。
- 3. 建築設備基本計画(7頁)は、必須問題(11問)です。
- 4. 建築設備基本設計製図は、空調・換気設備(8・9頁)、給排水衛生設備(10・11頁)又は電気設備(12・13頁) の選択問題(各5問)です。
- 5. 建築設備基本計画及び建築設備基本設計製図で使用する答案用紙は、次のとおり、建築設備基本設計製図で選択するA~Cの区分によって異なります。
  - ·「A:空調・換気設備」を選択する場合は、答案用紙1及び答案用紙4を使用して下さい。
  - ·「B:給排水衛生設備」を選択する場合は、答案用紙2及び答案用紙4を使用して下さい。
  - ·「C:電 気 設 備」を選択する場合は、答案用紙3及び答案用紙4を使用して下さい。
- 6. 解答は、黒鉛筆を用いて記入して下さい。なお、図面の作成は、フリーハンドでもよいものとします。
- 7. この問題集については、**試験終了まで試験室に在室した者に限り、持ち帰りを認めます**。(中途退出者については、持ち帰りを禁止します。)



#### 温浴施設のある複合商業施設 I. 設計課題

# Ⅱ. 計画条件

## 1. 建築物等概要

- 途:商業施設、運動施設及び公衆浴場(消防法施行令別表第1(16)項イに該当する。) 1)用
- 所:冷暖房ともに必要な温暖地域、水害の危険がない地域 2) 場
- 3)地域指定:商業地域、防火地域
- 4) 敷地面積:6,597m<sup>2</sup>
- 造:鉄筋コンクリート造 5)構
- 数:地下1階、地上4階、塔屋1階 6) 階
- 7) 建築面積:2,750m<sup>2</sup>
- 8) 延べ面積:11,485m²(地階:1,458m²、1階:2,491m²、2階:2,507m²、3階:2,507m²、4階:2,499m²、塔屋:23m²)
- 9) 電力、電話、都市ガス及び上下水道の都市施設は、周囲の道路に完備されている。

#### 2. 建築設備

- 1) コージェネレーションシステム
  - ① コージェネレーションシステムは、原動機をマイクロガスエンジン、台数を3台とし、屋外設備置場に設置する。
  - ② 排熱温水は、入口温度を83 ℃、出口温度を88 ℃とし、冷暖房及び給湯に利用する。なお、排熱温水を利用するうえで必要とな る暖房用熱交換器は地階の空調熱源設備室に、給湯用熱交換器は地階の給湯設備室に設置する。
  - ③ 発電機は、電気方式を三相3線式200V、1台当たりの定格出力を35kWとし、非常用自家発電設備と兼用しないものとする。
  - ④ 発電電力は、商用電力と系統連系し、電力会社の配電線への逆潮流がないものとする。

# 2) 空調・換気設備

- ① 熱源設備は、中央式とする。ただし、地階の男子更衣室・女 子更衣室・清掃員控室及び1階の中央管理室の空調方式は、 個別の空冷ヒートポンプパッケージ方式とする。
- ② 熱源機は、排熱投入型ガス吸収冷温水機1台及び水冷チリン グユニット1台とし、共に地階の空調熱源設備室に設置する。 なお、冷却塔は、開放式とし、屋上1に設置する。また、加 熱用熱源として、給排水衛生設備の真空式温水機からも温水 を供給する。
- ③ 空調設備の配管方式は、冷水と温水の四管式とする。なお、 冷水・温水・冷温水配管は密閉回路方式とし、膨張タンクは 密閉式とする。
- ④ 主要な空調系統の主要機器及びその設置場所は、表に示すと おりとする。
- ⑤ 排煙方式は、機械排煙方式とする。

階数	系統名	主要機器	主要機器の 設置場所
	エントランスホール	空調機	
	イベント広場	空調機	設備室 1
1 限	物販店舗1・2	外調機+FCU*	
1階	物販店舗3・4	外調機+FCU*	設備室 2
	レストラン	外調機+FCU*	設備室 3
	厨房	外調機	政佣至 3
	物販店舗1~3	外調機+FCU*	各階の設備室1
2・3 階	物販店舗4・5	外調機+FCU*	各階の設備室 2
	物販店舗6~8	外調機+FCU*	各階の設備室 3
	男子更衣室・女子更衣室	外調機+FCU*	設備室1
	仮眠室・喫茶スペース	外調機+FCU*	設備室 2
4 階	厨房	外調機	政佣至 2
	アスレチックジム・更衣室	外調機+FCU*	設備室3
	受付・ロビー・事務室	空調機	政備至 3
	は、ファンコイルフェッ		

※ FCUは、ファンコイルユニットを示す。

#### 3)給排水衛生設備

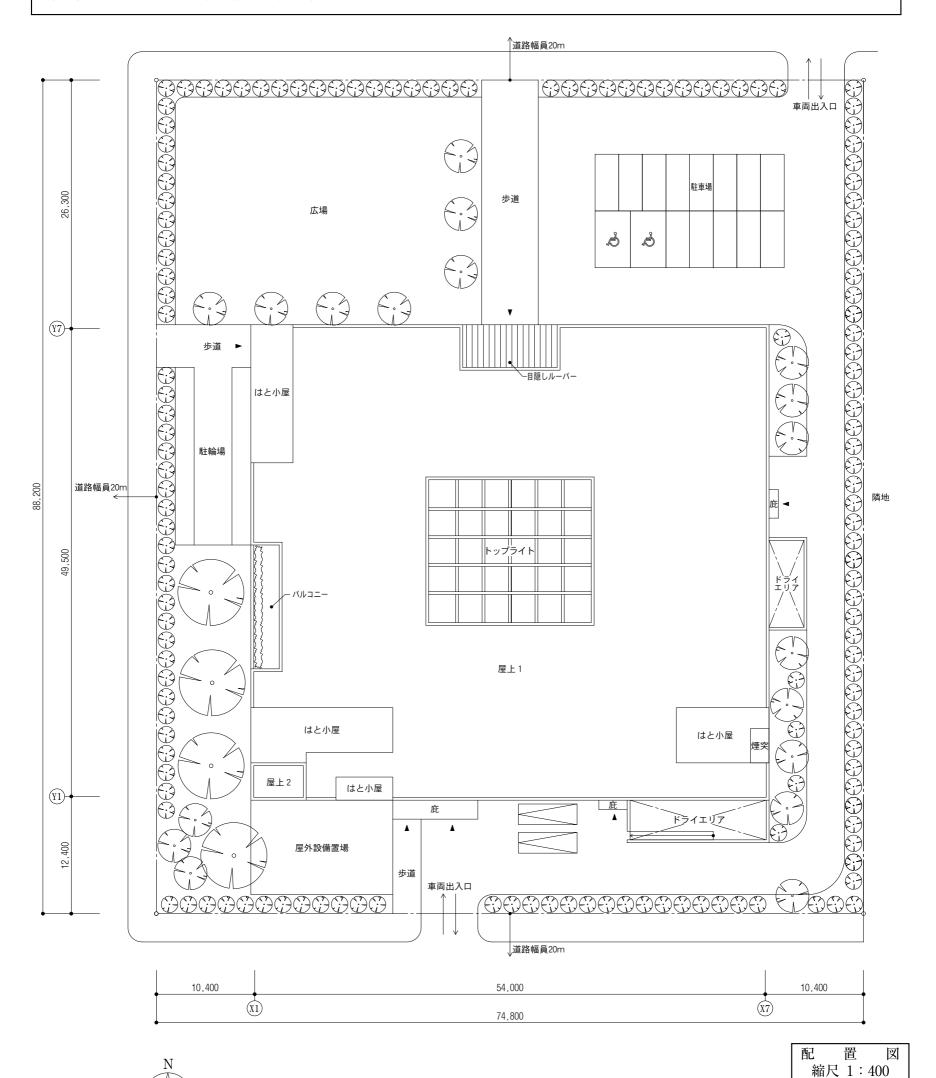
- ① 給水方式はポンプ直送方式とし、給水系統は飲料水系統と雨水利用による雑用水系統の2系統とする。
- ② 給湯方式は、4階(厨房及び便所を除く。)を中央式とし、それ以外の箇所を局所式とする。
- ③ 建築物内の排水方式は、浴槽の排水及び厨房排水を除き合流式とし、地上階は重力式排水方式とする。
- ④ 飲料水受水槽、飲料水給水ポンプユニット、雑用水給水ポンプユニット及び雨水処理装置は、地階の給水設備室に設ける。なお、 給水ポンプユニットは、飲料水用・雑用水用ともに、3台ローテーション・2台並列運転方式とする。
- ⑤ 雑用水受水槽、雨水貯留槽、沈砂槽、排水槽及び消火水槽は、地階の床下ピットを利用する。
- ⑥ 雨水は、屋上1・2から集水し、雑用水として便器洗浄水及び屋外の緑地散水に使用する。
- ⑦ 空調設備用及びコージェネレーションシステム用の補給水は、考慮しないものとする。
- ⑧ 給湯、4階の温浴施設の浴槽水及び空調設備の加熱装置はガスだきの真空式温水機2台、貯湯槽は2台とし、共に地階の給湯設 備室に設ける。なお、給湯用膨張・補給水タンクは、開放式とする。
- ⑨ 4階の温浴施設の浴槽循環ろ過設備は、3階のろ過設備室に設ける。

# 4) 電気設備

- ① 受電方式は、三相3線式6.6kV、1回線受電とする。
- ② 高圧引込線は、架空引込とする。
- (3) 低圧幹線の電気方式は、単相 3 線式100 V/200 V及び三相 3 線式200 V とする。
- ④ 非常用自家発電装置は1台とし、発電機の電気方式を三相3線式200V、原動機をディーゼルエンジン、冷却方式をラジエータ 式とする。なお、主燃料槽は、地下貯油槽とし、屋外に設置する。
- ⑤ 照明器具(非常用の照明装置及び誘導灯を含む。)は、LED照明器具とする。
- ⑥ 天井裏の自動火災報知設備の感知器については、考慮しなくてよい。

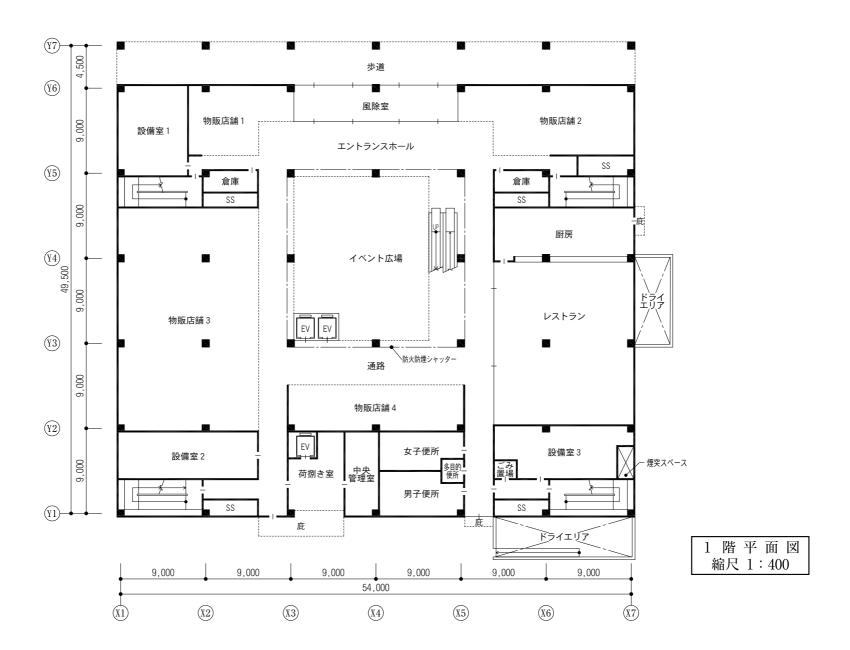
# Ⅲ. 建築基本設計図(2~6頁)

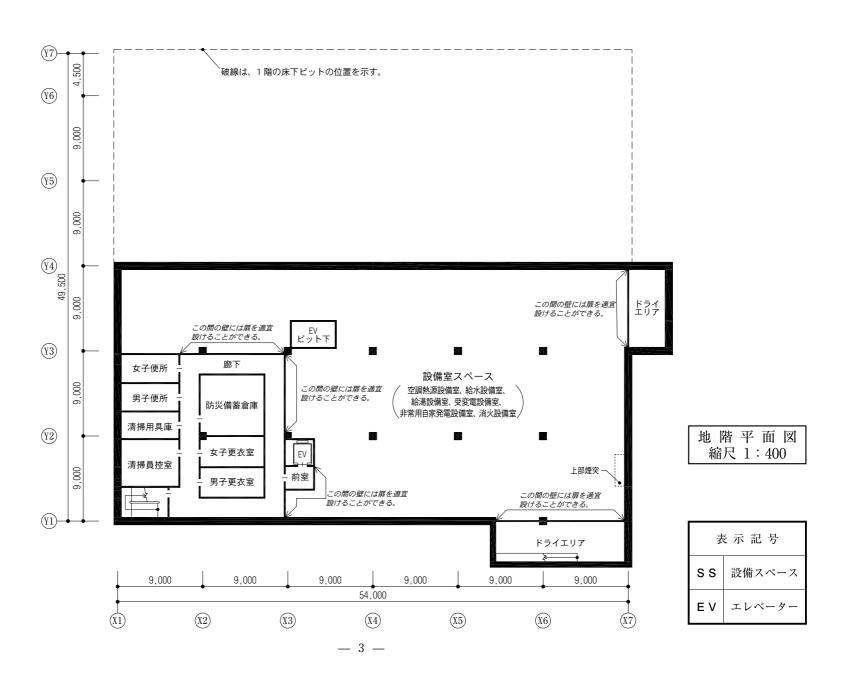
当該建築基本設計図は、今後、建築士が建築設備士の意見を聴き、設備スペース等を追加していく調整段階のものである。なお、小梁等は省略しているが、建築に係る基準を満たしているものとする。

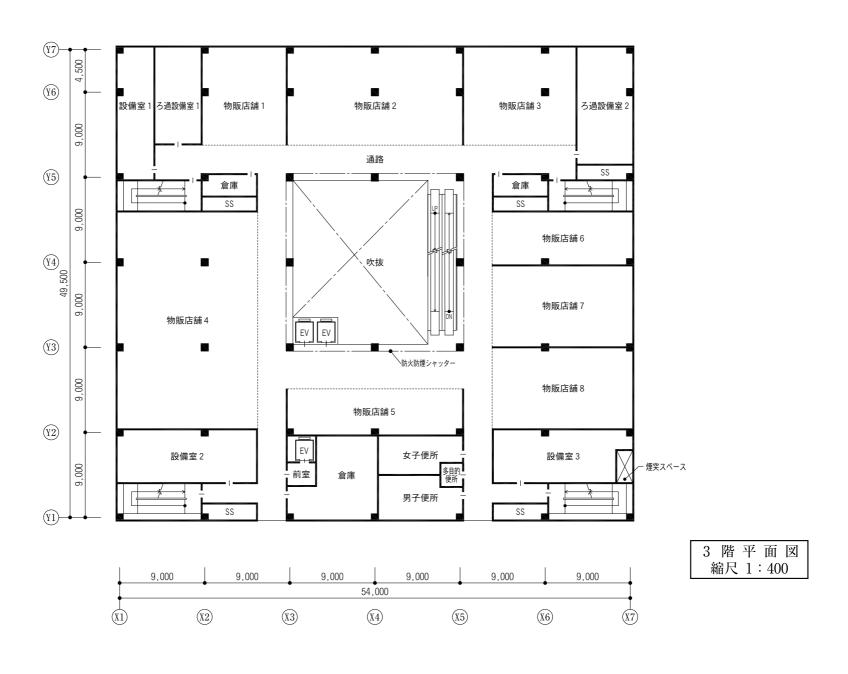


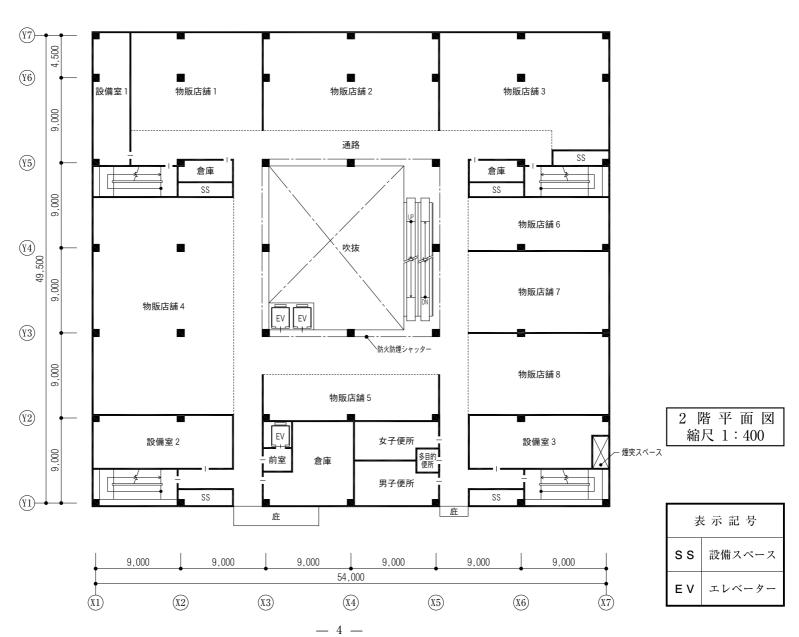
表示記号等

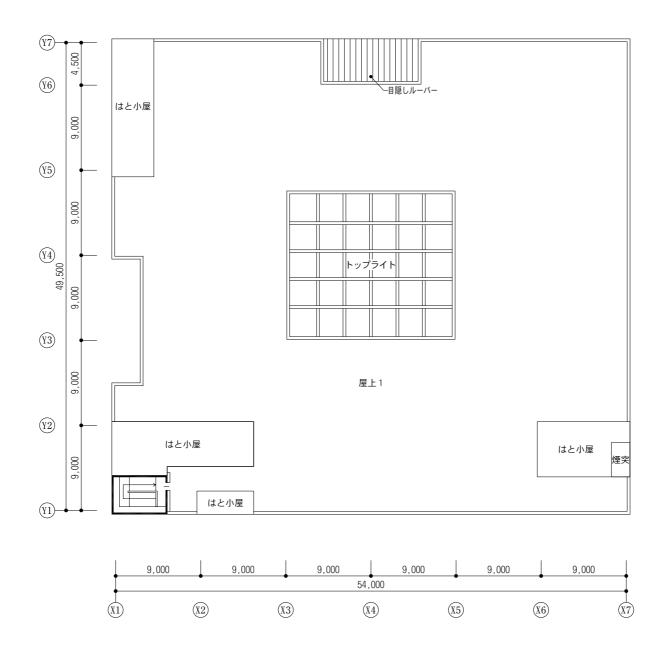
はと小屋 ダクト等屋上 貫通スペース

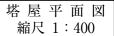


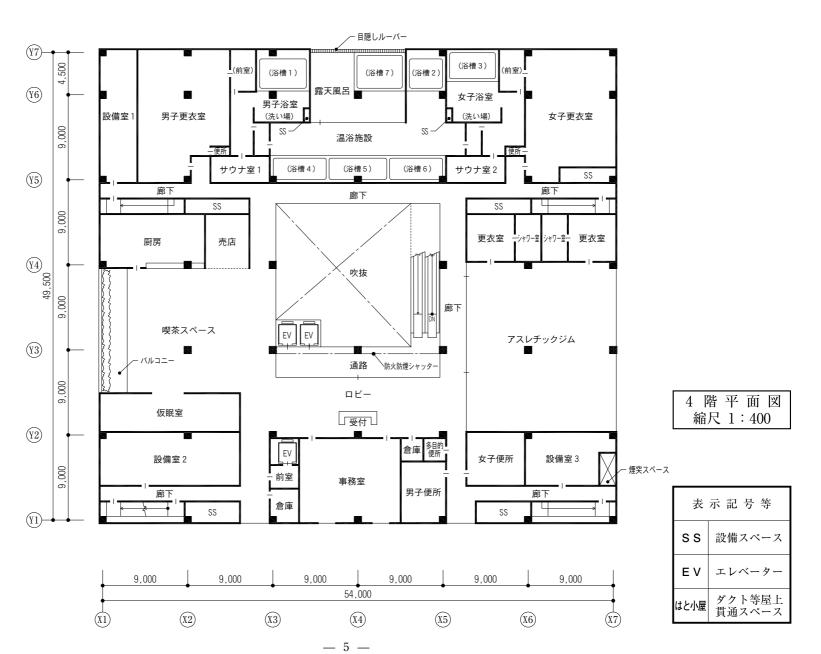


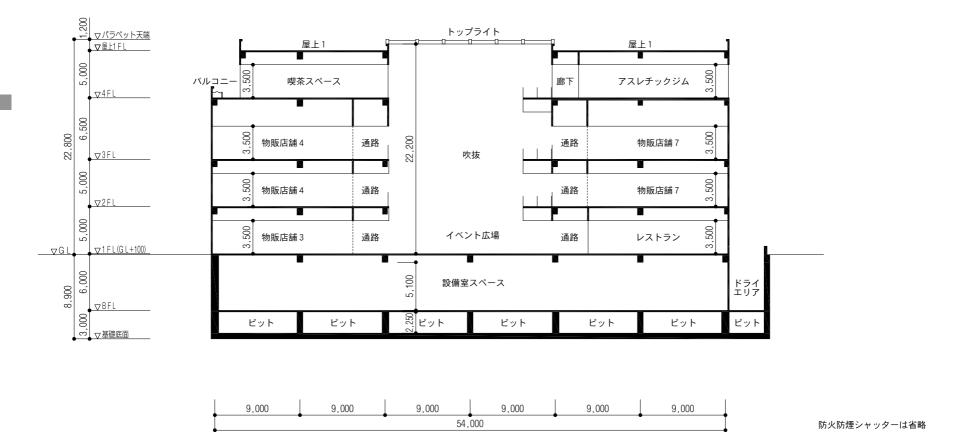






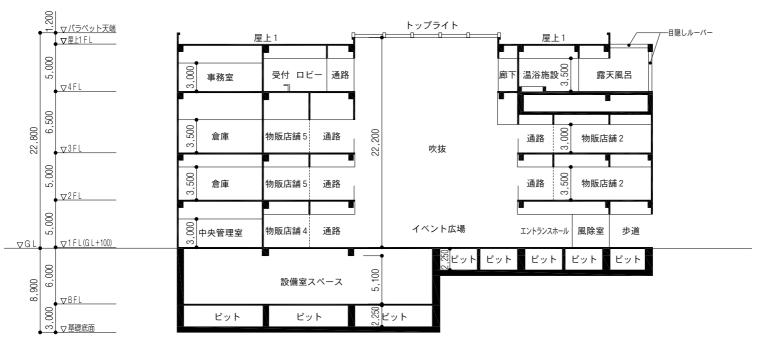






<u>(X4)</u>

**X5** 



9,000 49,500

(Y3)

X1)

**X2** 

9,000

(Y2)

Yl

9,000

**(X3)** 

防火防煙シャッターは省略 南北主断面図 縮尺 1:400

東西主断面図

縮尺 1:400

(X7)

**(X6)** 

<u>(Y4)</u>

9,000

<u>(Y5)</u>

9,000

4,500

(Y7)

<u>(Y6)</u>

# 必須問題

# 建築設備基本計画

建築設備基本計画(必須問題)の答案用紙は、次のとおり、建築設備基本設計製図(選択問題)で選択するA~Cの区分によって異なります。 建築設備基本設計製図(選択問題)において、

- ・「A:空調・換気設備」を選択する場合は、次の第1問から第11問までについて、解答を答案用紙1に記入すること。
- ・「B:給排水衛生設備」を選択する場合は、次の第1問から第11問までについて、解答を答案用紙2に記入すること。
- ·「C:電 気 設 備」を選択する場合は、次の第1問から第11問までについて、解答を答案用紙3に記入すること。

[記入上の注意] 「Ⅱ. 計画条件(1頁)」に記載している事項については、解答として答案用紙に記入しても、評価の対象外となります。

- 第1問 レストランの厨房に設ける換気設備において、臭気対策に係る計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- 第2問 物販店舗に設ける空調設備において、外調機に係る**有効な省エネルギー手法**を三つ記入し、それぞれについて、**省エネルギーとなる理由**を具体的に記述せよ。
- 第3問 機械排煙設備における排煙ダクトの計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- **第4問** 中央式給湯設備における**給湯配管の計画の要点**について**三つ**、具体的に記述せよ。ただし、熱源機、貯湯槽、膨張タンク、ポンプ等の機器に関するものについては除くこと。
- 第5問 屋内排水通気設備における**通気管の計画の要点**について**三つ**、具体的に記述せよ。
- 第6問 循環式浴槽における循環配管の計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- 第7問 1階のイベント広場及びその周囲の共用部分に設ける**照明設備**(非常用の照明装置及び誘導灯を除く。)**の計画の要点**について **三つ**、具体的に記述せよ。
- 第8問 電灯設備における分電盤の配置計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- 第9問 避難口誘導灯において、機器の選定·仕様に係る要点について二つ、点滅機能及び音声誘導機能を有する誘導灯の計画の要点に ついて一つ、具体的に記述せよ。
- 第10問 原動機をマイクロガスエンジンとしたコージェネレーションシステムにおいて、**地震に伴う停電時に運転させるために必要な機能や計画の要点**について**三つ**、具体的に記述せよ。
- 第11問 地階の設備室スペースに設ける**空調熱源設備室、給水設備室及び受変電設備室の配置に係る計画の要点**について、それぞれ具体的に**二つずつ**記述せよ。

# 選択問題

# A:建築設備基本設計製図(空調・換気設備)

「A:空調・換気設備」を選択した場合は、次の第1問及び第2問について、解答を答案用紙1に記入すること。

**第1問** (1) 次の条件により、1階のイベント広場において、単独系統の単一ダクト方式により冷房する場合の**空調機の能力表**(送風量、冷却 コイルの入口空気の比エンタルピー、再熱コイルの加熱能力及び冷却コイルの冷却能力並びにそれぞれの算定根拠)を完成せよ。 また、この空調機における冷房(再熱を含む。)時の一次エネルギー消費量を求めよ。

# 条件

1) 空調対象の床面積・最大人員:300 m<sup>2</sup>・90人

2 ) 外気 : 乾球温度 34.8 ℃、比エンタルピー 87.8 kJ/kg(DA) 3 ) 室内空気 : 乾球温度 26.0 ℃、比エンタルピー 52.9 kJ/kg(DA) 4 ) 冷却コイルの出口空気 : 乾球温度 14.8 ℃、比エンタルピー 40.1 kJ/kg(DA) 5 ) 再熱コイルの出口空気 : 乾球温度 17.0 ℃、比エンタルピー 42.4 kJ/kg(DA)

6) 外気導入量 : 30 m³/(h·人)

7) 構造体負荷 8) 照明及びコンセント負荷 : 60 W/m² (単位床面積当たり) : 15 W/m² (単位床面積当たり)

9) 人体負荷 : 122 W/人 (顕熱:69 W/人、潜熱:53 W/人)

10) 全熱交換器の熱交換効率 :60% (顕熱、潜熱ともに同じ)

- 11) 空気の密度は $1.2\,\mathrm{kg/m^3}$ とし、空気の比熱は $1.0\,\mathrm{kJ/(kg\cdot K)}$ とする。
- 12) 空調機の送気・還気ファンの消費電力の合計は、13.0 kWとする。
- 13) 冷水及び温水に係る熱量の一次エネルギー換算値は $1.36~\mathrm{kJ/kJ}$ とし、電力量の一次エネルギー換算値は $8,640~\mathrm{kJ/kWh}$ とする。
- 14) イベント広場における冷房の全負荷相当運転時間は500 h/年とし、再熱の全負荷相当運転時間は冷房のものの20 %とする。また、送気・還気ファンの運転時間は、1,500 h/年とする。
- 15) 「上記以外の室内熱負荷」、「すきま風負荷」及び「機器・ダクト等からの熱取得・熱損失」はないものとする。
- 16) ダクト系からの空気の漏れはないものとする。
- 17) イベント広場からの排気は全て全熱交換器を経由するものとし、排気量は外気導入量に等しいものとする。
- 18) 空調機の能力には、余裕率を見込まないものとする。
- (2) 次の条件により、厨房に設ける換気設備として、排気フードを設けている場合のガスローレンジの必要換気量を求めよ。ただし、「理論廃ガス量により求めた有効換気量」と「排気フードの面風速から算出した有効換気量」とを比較すること。

#### 条件

1)排気フードは、「排気フードⅡ型」とする。

2) 理論廃ガス量 : 0.93 m³/(kW·h)

3) ガスの消費量 : 17.4 kW

4) 排気フードの外形寸法:幅900 mm×奥行900 mm

5) 排気フードの面風速 : 0.3 m/s以上

6) 排気フードからの空気の漏れはないものとする。

第2問 次の条件により、中央式の空調設備について、熱源機、ポンプ等の主要機器及び自動制御機器の構成と配管系統を簡潔に示す**系統図**を作成せよ。ただし、「ファンコイルユニット系統」及び「北側系統(1~4階)」は記入しなくてよい。

#### 条件

- 1) 図示記号は、表 2-1 に示すものを使用すること。
- 2) 暖房用熱交換器(真空式温水機用)は、暖房用熱交換器(排熱利用)の補助加熱用として、直列に接続させること。なお、暖房用熱交換器(真空式温水機用)の熱源側の配管及び給湯用熱交換器(排熱利用)系統は、記入しなくてよい。
- 3) 排熱投入型ガス吸収冷温水機、水冷チリングユニット、暖房用熱交換器(排熱利用)及び暖房用熱交換器(真空式温水機用)は、二次側熱量による運転制御方式とすること。
- 4) コージェネレーションシステムの余剰排熱の放熱は、考慮しなくてよい。
- 5) 冷却水管には、冷却水温度の低下防止対策(冷却塔ファン発停制御を除く。)を考慮すること。
- 6) 排熱投入型ガス吸収冷温水機の冷温水管は、冷水と温水の切替えを行うものとすること。
- 7) ポンプについては、省エネルギーを考慮した計画とすること。
- 8) 冷水・温水ヘッダーについては、それぞれ一次ヘッダーと二次ヘッダーを設け、ヘッダー(送り)の圧力逃し制御を行うものとすること。
- 9) 二次側の冷水管及び温水管は、「東側系統(1~4階)」及び「西側系統(1~4階)」の2系統とすること。
- 10) 熱源機、ポンプ等の主要機器は、省略せずに全ての台数を記入すること。また、各配管内の流れ方向は、矢印で表示すること。
- 11) 制御弁以外の弁、トラップ類、燃料管、給排水管、空気抜き管、ダクト及び制御用配線は、記入しなくてよい。

### 表 2-1. 図示記号

名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
コージェネレーション シ ス テ ム	MCG	密 閉 式 膨張タンク	TE	排 熱 温 水 管 (送り)	—нн—	温 水 管 (送り)	—н—	電動三方弁	——————————————————————————————————————
排熱投入型ガス 吸収冷温水機	RH	ポンプ	$\bigcirc$	排熱温水管 (返り)	—HHR—	温 水 管 (返り)	—HR—	台数制御装置	$\boxtimes$
水 冷 チリングユニット	RC	冷水ヘッダー (送り)	HCS	冷温水管 (送り)	—СН—	冷 却 水 管 (送り)	—cd—	インバーター 制 御 装 置	IN
冷 却 塔	СТ	冷水ヘッダー (返り)	HCR	冷温水管 (返り)	—CHR—	冷 却 水 管 (返り)	—CDR—	熱量演算器付 流 量 計	<u>—</u> M—
熱 交 換 器 (排熱利用)	3HE-18	温水ヘッダー (送り)	HHS	冷水管 (送り)	—c—	膨張管	—Е—	温度検出器	T
熱 交 換 器 (真空式温水機用)	BHE-28	温水ヘッダー (返り)	HHR	冷水管 (返り)	—CR—	電動二方弁	<u></u>	圧力検出器	—( <del>ф</del>

次の第3問から第5問までについて、解答を答案用紙4に記入すること。

第3問 次の条件により、「3階物販店舗等平面図」を用いて、3階の物販店舗6~8の空調設備の配管図を作成せよ。

#### 条件

- 1) 図示記号は、表3-1に示すものを使用すること。
- 2) ファンコイルユニット系統の配管図のみを記入することとし、外調機(外気負荷のみを処理する空調機)系統のダクト図及び配管図は記入しなくてよい。
- 3) ファンコイルユニットは、天井カセット型とすること。
- 4)設備室3に冷水管と温水管の立て管を設け、電動二方弁装置により冷水と温水を切り替える二管式配管として配管すること。
- 5) 冷温水管は、変流量方式とし、リバースリターン方式とすること。
- 6) ドレン管は、設備室3に立て管を設けて配管すること。
- 7) 弁類については、主要なもののほかに、機器のメンテナンスのために必要なものも記入すること。
- 8) 圧力検出器、温度検出器等の制御用機器は、記入しなくてよい。

表 3-1. 図示記号

名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
ファンコイルユニット	FCU	冷 水 管 (送り)	—с—	温 水 管 (返り)	—HR—	電動二方弁装 置		掃除口	I <del></del>
冷 温 水 管 (送り)	—СН—	冷 水 管 (返り)	—CR—	ドレン管	—D—	電動二方弁		立て管	0
冷温水管(仮り)	—CHR—	温 水 管 (送り)	—н—	仕 切 弁	—⋈—				

第4問 次の条件により、「4階女子浴室平面図」を用いて、飲料水給水管、給湯管、排水管、通気管及び循環配管の配管図を作成せよ。

#### 条件

- 1) 図示記号は、表4-1に示すものを使用すること。
- 2)「4階女子浴室平面図」において、「※」印は、飲料水給水管、給湯管、排水管、通気管及び循環配管の接続方向を示す。
- 3) 水栓・金物金具類は、必要なものを記入すること。なお、シャワー付混合水栓は、答案用紙に記載あるもののみとする。
- 4) 女子浴室以外の配管は、記入しなくてよい。

表 4-1. 図示記号

名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
飲料水給水管		排 水 管		清掃用給水栓	X	浴 槽 循 環吐出口金具	<u>†</u>	床下掃除口	
給 湯 往 管		通気管		浴 槽 用混合水栓	)O(	浴槽排水共栓 (トラップ付き)	0	配管の立上り 配管の立下り	—C—
給 湯 返 管		循 環 配 管	—в—	浴槽循環吸込口金具	$\otimes$ $\stackrel{\downarrow}{\sqsubseteq}$	床排水金物	Ø		

第5問 次の条件により、4階の事務室に設ける**全般照明の照明器具の設計台数**を求めたうえで、「4階事務室平面図」を用いて、全般照明の照明設備、非常用の照明装置、自動火災報知設備、非常放送設備及びコンセント設備の**器具の配置図**を作成せよ。なお、この建築物の主要構造部は耐火構造とし、事務室の床はOAフロアとする。

- 1) 設計照度は、750 lxとすること。
- 2)全般照明の照明器具は、埋込形のものとし、全光束を $5,000\,\mathrm{lm}/$ 台、保守率を0.81、照明率を0.80、最大器具取付間隔Lmを $1.20\,H$ とすること。
- 3) 全般照明の照明器具の設計台数の算定及び配置に当たっては、最大器具取付間隔Lmも考慮すること。
- 4) 図示記号は、表5-1に示すものを使用すること。
- 5) 全般照明の照明設備については、照明器具及び点滅器(3路スイッチ)を記入すること。また、点滅器による点滅区分の範囲を破線で示すこと
- 6) 非常用の照明装置、自動火災報知設備及び非常放送設備の器具は、必要最少個数を記入すること。
- 7) 非常用の照明装置は、専用形で埋込形のものとすること。
- 8) 非常用の照明装置の器具の配置に当たっては、表5-2を使用すること。
- 9) 自動火災報知設備の感知器の器具配置に当たっては、他の設備との必要な離隔を考慮すること。
- 10) 自動火災報知設備の感知器は、差動式スポット型感知器(2種)とすること。
- 11) OAフロア用のコンセント設備は、ハーネスジョイントボックス(2分岐)を使用すること。
- 12) 将来の間取りの変更は、考慮しないものとすること。

表 5-1. 図示記号

		• • •						
名	称	図示記号	名	称	図示記号	名	称	図示記号
全般用照明	照明の器 具		差動式2 感知器		$\Box$	ハーネス ボックス	ジョイント (2分岐)	<b>2</b> C
点 (3路ス	战 器 イッチ)	• 3	スピー	- カー				
非 常 照 明	用 変 置	•	壁付コ: (接地板	ンセント 亟付き)	€E			

表 5-2 非常用の照明装置の器具配置表(単位:m)

衣 5 - 2. 非										
配置方法	取付高さ	2.1	2.4	2.6	3.0					
単体配置	A1	2.4	2.5	2.5	2.6					
直線配置	A2	5.5	5.9	6.1	6.4					
四角配置	A4	5.0	5.3	5.5	5.8					
端部	A0	1.5	1.7	1.7	1.8					

### 選択問題

# B:建築設備基本設計製図(給排水衛生設備)

「B:給排水衛生設備」を選択した場合は、次の第1問及び第2問について、解答を答案用紙2に記入すること。

第1問 次の条件により、機器表(飲料水給水ポンプユニットにおけるポンプ1台当たりの吐出量・全揚程・ポンプ1台当たりの電動機の定格 出力、貯湯槽における1台当たりの有効容量・1台当たりの加熱量及び4階の温浴施設の浴槽7における循環ろ過装置の循環湯量・循環ろ過水加熱用熱交換器の加熱能力並びにそれぞれの算定根拠)を完成せよ。

#### 条件

- 1)使用者区分別の「1日の使用人員」、「建築物の使用時間」、「給水量」、「給湯量」及び「飲料水と雑用水との給水量の割合」は、**表1-1**に示すとおりとし、4階の温浴施設の浴槽の補給水量は、**表1-2**に示すとおりとする。なお、これらの表に湯張り量は、含まれていないものとする。
- 2) 4階の温浴施設の浴槽の清掃・湯張りは営業時間外に行うものとし、湯張り量は貯湯槽の加熱量にのみ考慮するものとする。
- 3) 時間最大予想給水量は時間平均予想給水量の2倍とし、瞬時最大予想給水量は時間最大予想給水量の2倍とする。
- 4) 飲料水給水ポンプユニットの吐出量は、瞬時最大予想給水量とし、10%の余裕率を見込むものとする。
- 5) 飲料水系統の4階のシャワーの吐水口の高さは床面上2m、飲料水受水槽の最低水位は地階の床面上1mとする。
- 6) 飲料水給水ポンプユニットの全揚程の算定に当たっては、配管等の摩擦抵抗を60 kPa、 4 階のシャワーの必要吐出圧を150 kPaとし、10 %の余裕率を見込むものとする。
- 7) 飲料水給水ポンプユニットにおけるポンプ1台当たりの電動機の定格出力は、**表1-3**に示すものから選択すること。なお、ポンプ効率は50%、伝導効率は1.0、余裕率は10%とする。
- 8) 貯湯槽の有効容量は、1日の給湯量の20%とする。
- 9) 時間最大予想給湯量は、1日の給湯量の30%とする。
- 10) 貯湯槽の加熱量は、「時間最大予想給湯量を充足する加熱量」と「4階の温浴施設の浴槽の湯張りにおける給湯量のみを充足する加熱量」とを 比較して、数値の大きいほうの加熱量とし、10%の余裕率を見込むものとする。なお、給湯温度は60℃、給水温度は予熱を考慮しないで 5℃とする。
- 11) 貯湯槽の加熱量について、4階の温浴施設の浴槽の湯張りにおける給湯量は8㎡/日、湯張りの時間は45分間とする。
- 12) 4階の温浴施設の浴槽7の浴槽容量は、8.0 m³とする。
- 13) 循環ろ過器は浴槽  $1 \sim 7$  用に各 1 台(計 7 台) 設置する。浴槽 7 については、 1 ターンに必要な時間を20分間とする。
- 14) 4階の温浴施設の浴槽7の循環ろ過水加熱用熱交換器の加熱能力は、浴槽水の温度差のみから算定すること。なお、浴槽水の設定温度は45℃、最低温度は40℃、沸上げ時間は30分間とする。
- 15) 水の密度は1.0 kg/L、水の比熱は4.2 kJ/(kg·K)とし、重力加速度は $9.8 \text{ m/s}^2$ とする。

#### 表 1-1

使用者区分	1日の使用人員 [人]	建築物の使用時間 [ h/日]	給水量 (給湯量を含む) [ L /(人・日)]	給湯量 [ L /(人·日)]	飲料水と雑用水との 給水量の割合 [飲料水:雑用水]
物販店舗利用者	1,440	10	30	0	3:7
レストラン利用者	360	10	45	0	9:1
温浴施設利用者	340	10	60	40	9:1
アスレチックジム利用者	110	10	60	40	9:1
喫茶スペース利用者	220	10	15	0	10:0
従業員・施設管理者	100	12	60	0	3:7

# 表 1-2

	建築物の使用時間 [ h /日]	給水量 (給湯量を含む) [ m³/日]	給湯量 [ m³/日]
4階の温浴施設の浴槽の 補給水量	10	12	12

# 表 1-3. 定格出力一覧表

定格	出力	0.75 kW、	1.5 kW、	2.2 kW、	3.7 kW、	5.5 kW、	7.5 kW、	11 kW、	15 kW	
----	----	----------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	-------	--

第2問 次の条件により、中央式給湯設備及び排水通気設備について、機器の構成と配管系統を簡潔に示す系統図を作成せよ。

#### 条件

- .. 1) 図示記号は、**表 2 - 1** に示すものを使用すること。
- 2) 中央式給湯設備の配管方式は、強制循環開放式下向き供給方式とすること。
- 3) コージェネレーションシステムの給湯用熱交換器は記入し、「排熱温水管」及び「4階の温浴施設の浴槽の循環ろ過水加熱用熱交換器系統」は 記入しなくてよい。
- 4) 給湯・排水の必要な箇所がわかるように配管系統を示すこと。ただし、4階の温浴施設の浴槽の排水系統は、1系統を示せばよいものとする。
- 5) 弁類については、主要なもののほかに、機器のメンテナンスのために必要なものも記入すること。
- 6) 台数が2台以上となる機器については、1台のみを記入すること。
- 7) 屋上の排水系統、設備室(ろ過設備室を含む。)の排水系統及び湧水の排水系統は、記入しなくてよい。

# 表 2-1. 図示記号

<b>2</b> 1. 🖂/	いはいい								
名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
加熱装置	BHW	給 湯 用 循環ポンプ		給 湯 返 管	————	厨房排水管	<b>—</b> KD <b>—</b>	逃がし弁	
貯 湯 槽	TVW	排水ポンプ	PD	膨張管	—Е—	通気管		ベントキャップ	$\longrightarrow \longrightarrow$
熱 交 換 器	HE	グリース 阻 集 器	GT	給 湯 用補給水管		仕 切 弁	$\longrightarrow$		
給湯用膨張・ 補給水タンク	TWR	給 湯 往 管	———	排 水 管		逆 止 弁	7		

第3問 次の条件により、「3階物販店舗等平面図」を用いて、3階の物販店舗6~8の空調設備の配管図を作成せよ。

#### 条件

- 1) 図示記号は、表3-1に示すものを使用すること。
- 2) ファンコイルユニット系統の配管図のみを記入することとし、外調機(外気負荷のみを処理する空調機)系統のダクト図及び配管図は記入しなくてよい。
- 3) ファンコイルユニットは、天井カセット型とすること。
- 4) 設備室3に冷水管と温水管の立て管を設け、電動二方弁装置により冷水と温水を切り替える二管式配管として配管すること。
- 5) 冷温水管は、変流量方式とし、リバースリターン方式とすること。
- 6) ドレン管は、設備室3に立て管を設けて配管すること。
- 7) 弁類については、主要なもののほかに、機器のメンテナンスのために必要なものも記入すること。
- 8) 圧力検出器、温度検出器等の制御用機器は、記入しなくてよい。

表 3-1. 図示記号

名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
ファンコイルユニット	FCU	冷 水 管 (送り)	—с—	温 水 管 (返り)	—HR—	電動二方弁 装 置		掃除口	
冷温水管 (送り)	—СН—	冷 水 管 (返り)	—CR—	ドレン管	—D—	電動二方弁		立て管	0
冷温水管 (仮り)	—CHR—	温 水 管 (送り)	—н—	仕 切 弁	$\longrightarrow \bowtie \longrightarrow$			-	

第4問 次の条件により、「4階女子浴室平面図」を用いて、飲料水給水管、給湯管、排水管、通気管及び循環配管の配管図を作成せよ。

#### 条件

- 1) 図示記号は、表4-1に示すものを使用すること。
- 2)「4階女子浴室平面図」において、「※」印は、飲料水給水管、給湯管、排水管、通気管及び循環配管の接続方向を示す。
- 3) 水栓・金物金具類は、必要なものを記入すること。なお、シャワー付混合水栓は、答案用紙に記載あるもののみとする。
- 4) 女子浴室以外の配管は、記入しなくてよい。

表 4-1. 図示記号

	· ·								
名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
飲料水給水管		排 水 管		清掃用給水栓	X	浴 槽 循 環吐出口金具	<u>†</u>	床下掃除口	 
給 湯 往 管	——I——	通気管		浴 槽 用混合水栓	)O(	浴槽排水共栓 (トラップ付き)	0	配管の立上り 配管の立下り	—C—
給 湯 返 管		循 環 配 管	—в—	浴槽循環吸込口金具	$\otimes$ $\stackrel{\downarrow}{\sqsubseteq}$	床排水金物	Ø		

第5問 次の条件により、4階の事務室に設ける**全般照明の照明器具の設計台数**を求めたうえで、「4階事務室平面図」を用いて、全般照明の照明設備、非常用の照明装置、自動火災報知設備、非常放送設備及びコンセント設備の**器具の配置図**を作成せよ。なお、この建築物の主要構造部は耐火構造とし、事務室の床はOAフロアとする。

- 1) 設計照度は、750 lxとすること。
- 2)全般照明の照明器具は、埋込形のものとし、全光束を5,000 lm/台、保守率を0.81、照明率を0.80、最大器具取付間隔Lmを1.20 Hとすること。
- 3) 全般照明の照明器具の設計台数の算定及び配置に当たっては、最大器具取付間隔Lmも考慮すること。
- 4) 図示記号は、表5-1に示すものを使用すること。
- 5) 全般照明の照明設備については、照明器具及び点滅器(3路スイッチ)を記入すること。また、点滅器による点滅区分の範囲を破線で示すこと。
- 6) 非常用の照明装置、自動火災報知設備及び非常放送設備の器具は、必要最少個数を記入すること。
- 7) 非常用の照明装置は、専用形で埋込形のものとすること。
- 8) 非常用の照明装置の器具の配置に当たっては、表5-2を使用すること。
- 9) 自動火災報知設備の感知器の器具配置に当たっては、他の設備との必要な離隔を考慮すること。
- 10) 自動火災報知設備の感知器は、差動式スポット型感知器(2種)とすること。
- 11) OAフロア用のコンセント設備は、ハーネスジョイントボックス(2分岐)を使用すること。
- 12) 将来の間取りの変更は、考慮しないものとすること。

表 5-1. 図示記号

		, HS 3						
名	称	図示記号	名	称	図示記号	名	称	図示記号
全般用照明	照明の器 具		差動式ス 感知器	パポット型 :(2種)	$\Box$	ハーネス ボックス	ジョイント (2分岐)	<b>2</b> C
点 (3路ス	战 器 イッチ)	• 3	スピー	- カー				
非 常 照 明	用 変 置	•		ンセント 亟付き)	€E			

表 5-2 非常用の照明装置の器具配置表(単位:m)

表 3 - 2. 非吊用の照明表直の益具配直衣(単位・III)										
配置方法	取付高さ	2.1	2.4	2.6	3.0					
単体配置	A1	2.4	2.5	2.5	2.6					
直線配置	A2	5.5	5.9	6.1	6.4					
四角配置	A4	5.0	5.3	5.5	5.8					
端部	A0	1.5	1.7	1.7	1.8					

# 選択問題

# C:建築設備基本設計製図(電 気 設 備)

「C:電気設備」を選択した場合は、次の第1問及び第2問について、解答を答案用紙3に記入すること。

第1問 (1) 次の条件により、機器表(受変電設備(主遮断器、変圧器、変流器、高圧進相コンデンサ及び直列リアクトル)、非常用自家発電設備(発電装置)及び直流電源装置(鉛蓄電池(MSE形)及び整流装置)の容量・台数等並びにそれぞれの算定根拠)を完成せよ。

#### 条件

- 1) 受電点の電源側%インピーダンス(%Z)は、「%R+j%X=5+j7」とする。なお、基準容量は、10 MVAとする。
- 2) 変圧器の定格容量は、**表1-1**を用いて算定すること。なお、**表1-1**は、負荷の特性、負荷の需要率、将来の負荷の増加等を見込んであるものとする。また、防災・保安用単相負荷に電力を供給する変圧器は、スコット変圧器とし、専用の防災・保安用三相変圧器に接続するものとする。
- 3) 契約電力は、630kWとする。
- 4)機器表の変流器は、主遮断器の直下に設置するものであり、その定格一次電流は、契約電力を用いて算定すること。なお、負荷力率は、98%とする。
- 5) 高圧進相コンデンサの選定において、力率改善に必要な無効電力は、契約電力を 用いて算定すること。なお、力率は、改善前を87%、改善後を98%とする。
- 6) 高圧進相コンデンサはJIS C 4902「高圧及び特別高圧進相コンデンサ並びに附属機器」に適合するものとし、直列リアクトルの容量は6%とする。
- 7) 発電装置は、発電機出力を250 kVA、発電機の定格力率を0.8、発電機効率を0.889、燃料を軽油(燃料密度:830 g/L)、燃料消費率を252 g/kWh、運転時間を72時間とする。
- 8) 鉛蓄電池(MSE形)の定格容量(10時間率)及び整流装置の定格直流電流は、**図1-1** に示す蓄電池負荷特性に基づいて算定すること。なお、保守率は0.8とし、容量換 算時間[h]については、放電時間10分を0.69、放電時間0.2分を0.48とする。
- (2) **図1-2**に示すテレビ共同受信設備の受信システムの構成において、増幅器出力側からテレビ端子入力側までのケーブルのこう長を求めよ。なお、図中の括弧内の数値は、ケーブルの長さを示し、増幅器出力側からテレビ端子出力側までの機器損失とケーブル損失との合計は、31.7 dBとする。また、機器損失・ケーブル減衰量は表1-2を使用する。

表 1-2. 機器損失・ケーブル減衰量

4 分岐器の挿入損失:4.5 dB	4 分岐器の結合損失:12.0 dB	4 分配器の分配損失:8.0 dB
	2分岐器の結合損失:12.0 dB	
テレビ端子の挿入損失:0.5 dB	S-7C-FBの減衰量:0.133 dB/m	S-5C-FBの減衰量:0.183 dB/m

表 1-1. 各負荷の単位床面積当たりの容量

単相負荷(防災・保安用を除く。): 63 VA/m²三相負荷(防災・保安用を除く。): 110 VA/m²防災・保安用単相負荷: 8 VA/m²防災・保安用三相負荷: 13 VA/m²

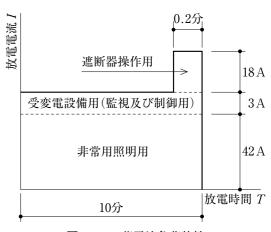


図1-1. 蓄電池負荷特性

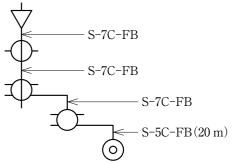


図1-2. 受信システムの構成

(3) 次の条件により、図1-3に示す単相3線式100 V/200 V の照明・コンセント回路における配線用遮断器 (A)の定格電流及びケーブル (B)の断面積の最小値を求めよ。なお、図中の L は各区間のケーブルの長さ、P は各分電盤の電気容量、e は分電盤3から最遠端の負荷までの分岐回路の電圧降下率を示す。

#### 条件

- 1)ケーブル $\mathbb B$ の断面積の最小値は、**表 1 3** に示すものから選択すること。なお、ケーブルの導体抵抗は $17.8\,\Omega\cdot\mathrm{mm}^2/\mathrm{km}$ とし、表皮効果・近接効果等による導体抵抗の増加分やリアクタンス分は無視するものとする。
- 2) 配線用遮断器Aから分電盤3までの各区間のケーブルの断面積は、同じとする。
- 3) 配線用遮断器④から最遠端の負荷までの電圧降下率は、標準電圧の4%以下とすること。

表1-3. ケーブルの断面積(許容電流)

	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
2.0 mm <sup>2</sup> (28A)	8 mm <sup>2</sup> (65A)
3.5 mm <sup>2</sup> (39A)	14 mm <sup>2</sup> ( 91 A)
5.5 mm <sup>2</sup> (52 A)	22 mm <sup>2</sup> (120 A)

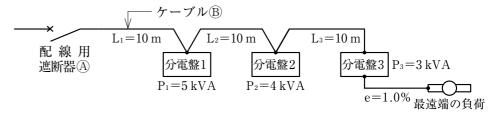


図1-3. 照明・コンセント回路

**第2問** 次の条件により、受変電設備、非常用自家発電設備及びコージェネレーションシステムの**単線結線図**を作成せよ。なお、この建築物は、 多雷地域に立地しているものとする。

- 1)変圧器、高圧進相コンデンサ等の機器については、第1間(1)で選定した結果に基づいて記入すること。
- 2) 作図は、図記号及び文字記号の両方により行い、機器には主な仕様(容量等)を記入すること。
- 3) 単線結線図は、引込柱(第1号柱)以降を対象として作図すること。
- 4) 引込柱(第1号柱)に設置する気中区分開閉器には、架空引込用地絡継電装置付高圧交流負荷開閉器を用いること。
- 5) 高圧遮断器は、真空遮断器とし、かつ、引出形とすること。
- 6) 高圧進相コンデンサは、自動力率調整を行えるものとすること。
- 7) 防災・保安用単相負荷に電力を供給する変圧器は、スコット変圧器とし、専用の防災・保安用三相変圧器に接続するものとすること。
- 8) 防災・保安用負荷に電力を供給する回路において、非常用自家発電設備(発電装置)と商用電源との切替えは、受変電設備の配電盤で行えるものとすること。
- 9) 計器用変成器、計器、保護継電器及び接地回路は記入しなくてよい。ただし、受電部分における計器用変成器及び保護継電器並びに非常用自家発電設備の発電機起動用の継電器は記入すること。
- 10) 変圧器の二次側は記入しなくてよい。ただし、防災・保安系統及びコージェネレーションシステム系統は記入すること。
- 11) 変圧器ごとに、主たる負荷設備の名称を記入すること。
- 12) 非常用自家発電設備の発電機盤の主回路を記入すること。
- 13) 受電部のインタロックを破線で示すこと。

次の第3問から第5問までについて、解答を答案用紙4に記入すること。

第3問 次の条件により、「3階物販店舗等平面図」を用いて、3階の物販店舗6~8の空調設備の配管図を作成せよ。

#### 条件

- 1) 図示記号は、表3-1に示すものを使用すること。
- 2) ファンコイルユニット系統の配管図のみを記入することとし、外調機(外気負荷のみを処理する空調機)系統のダクト図及び配管図は記入しなくてよい。
- 3) ファンコイルユニットは、天井カセット型とすること。
- 4)設備室3に冷水管と温水管の立て管を設け、電動二方弁装置により冷水と温水を切り替える二管式配管として配管すること。
- 5) 冷温水管は、変流量方式とし、リバースリターン方式とすること。
- 6) ドレン管は、設備室3に立て管を設けて配管すること。
- 7) 弁類については、主要なもののほかに、機器のメンテナンスのために必要なものも記入すること。
- 8) 圧力検出器、温度検出器等の制御用機器は、記入しなくてよい。

表 3-1. 図示記号

名 称 図え	示記号 名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名	称	図示記号
ファンコイル ユニット	冷 水 管 (送り)		温 水 管 (返り)	—HR—	電動二方弁 装 置		掃	除口	
冷温水管(送り)	CH— 冷 水 管 (返り)	—CR—	ドレン管	—D—	電動二方弁		立	て管	0
冷温水管 (返り) —(	CHR— 温 水 管 (送り)	—-Н	仕 切 弁	$\longrightarrow \bowtie \longrightarrow$					

第4問 次の条件により、「4階女子浴室平面図」を用いて、飲料水給水管、給湯管、排水管、通気管及び循環配管の配管図を作成せよ。

#### 条件

- 1) 図示記号は、表4-1に示すものを使用すること。
- 2)「4階女子浴室平面図」において、「※」印は、飲料水給水管、給湯管、排水管、通気管及び循環配管の接続方向を示す。
- 3) 水栓・金物金具類は、必要なものを記入すること。なお、シャワー付混合水栓は、答案用紙に記載あるもののみとする。
- 4) 女子浴室以外の配管は、記入しなくてよい。

表 4-1. 図示記号

	· ·								
名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
飲料水給水管		排 水 管		清掃用給水栓	X	浴 槽 循 環吐出口金具	<u>†</u>	床下掃除口	 
給 湯 往 管	——I——	通気管		浴 槽 用混合水栓	)O(	浴槽排水共栓 (トラップ付き)	0	配管の立上り 配管の立下り	—C—
給 湯 返 管		循 環 配 管	—в—	浴槽循環吸込口金具	$\otimes$ $\stackrel{\downarrow}{\sqsubseteq}$	床排水金物	Ø		

第5問 次の条件により、4階の事務室に設ける**全般照明の照明器具の設計台数**を求めたうえで、「4階事務室平面図」を用いて、全般照明の照明設備、非常用の照明装置、自動火災報知設備、非常放送設備及びコンセント設備の**器具の配置図**を作成せよ。なお、この建築物の主要構造部は耐火構造とし、事務室の床はOAフロアとする。

- 1) 設計照度は、750 lxとすること。
- 2)全般照明の照明器具は、埋込形のものとし、全光束を $5,000\,\mathrm{lm}/$ 台、保守率を0.81、照明率を0.80、最大器具取付間隔Lmを $1.20\,H$ とすること。
- 3) 全般照明の照明器具の設計台数の算定及び配置に当たっては、最大器具取付間隔Lmも考慮すること。
- 4) 図示記号は、表5-1に示すものを使用すること。
- 5) 全般照明の照明設備については、照明器具及び点滅器(3路スイッチ)を記入すること。また、点滅器による点滅区分の範囲を破線で示すこと
- 6) 非常用の照明装置、自動火災報知設備及び非常放送設備の器具は、必要最少個数を記入すること。
- 7) 非常用の照明装置は、専用形で埋込形のものとすること。
- 8) 非常用の照明装置の器具の配置に当たっては、表5-2を使用すること。
- 9) 自動火災報知設備の感知器の器具配置に当たっては、他の設備との必要な離隔を考慮すること。
- 10) 自動火災報知設備の感知器は、差動式スポット型感知器(2種)とすること。
- 11) OAフロア用のコンセント設備は、ハーネスジョイントボックス(2分岐)を使用すること。
- 12) 将来の間取りの変更は、考慮しないものとすること。

表 5-1. 図示記号

		, he j						
名	称	図示記号	名	称	図示記号	名	称	図示記号
全般照照 明	明の器 具		差動式ス 感知器			ハーネス ボックス	ジョイント (2分岐)	<b>2</b> C
点 滅 (3路ス/		• 3	スピー	- カー				
	用 の装 置	•	壁付コン (接地植		E			

表 5-2. 非常用の照明装置の器具配置表(単位:m)

					•— /
配置方法	取付高さ	2.1	2.4	2.6	3.0
単体配置	A1	2.4	2.5	2.5	2.6
直線配置	A2	5.5	5.9	6.1	6.4
四角配置	A4	5.0	5.3	5.5	5.8
端部	A0	1.5	1.7	1.7	1.8

