

# 令和4年建築設備士試験「第二次試験」(設計製図)

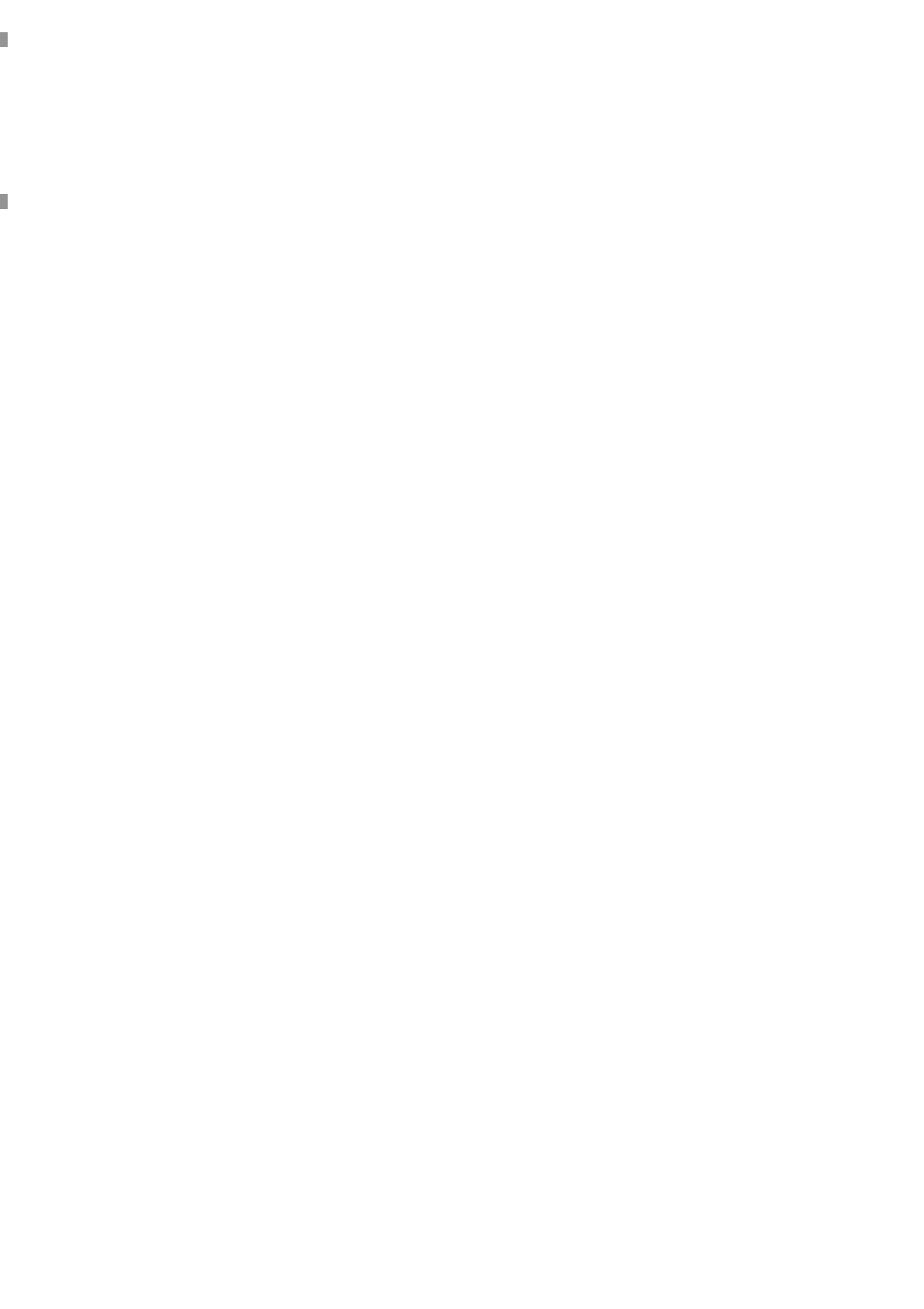
試 験 地	受 験 番 号	氏 名
	—	

## 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]

- この問題集の枚数は、表紙を含めて**8枚**あります。
- 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。
- 建築設備基本計画(7頁)は、**必須問題(11問)**です。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。)**



## II. 計画条件

## 1. 建築物等概要

- 1) 用途：集会場及び事務所（消防法施行令別表第1(16)項イに該当する。）
- 2) 場所：冷暖房ともに必要な温暖地域
- 3) 地域指定：商業地域、防火地域
- 4) 敷地面積：5,717 m<sup>2</sup>
- 5) 構造：鉄筋コンクリート造、一部鉄骨造
- 6) 階数：地下1階、地上4階、塔屋1階
- 7) 建築面積：2,573 m<sup>2</sup>
- 8) 延べ面積：7,381 m<sup>2</sup>（地階：1,466 m<sup>2</sup>、1階：2,468 m<sup>2</sup>、2階：1,218 m<sup>2</sup>、3階：1,186 m<sup>2</sup>、4階：1,008 m<sup>2</sup>、塔屋：35 m<sup>2</sup>）
- 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) 空調・換気設備

- ① 熱源設備は、中央式とする。ただし、地階の更衣室・清掃員控室、1階の中央管理室・厨房事務室、2階の控室及び4階の更衣室・休憩室の空調方式は、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、ガス吸収冷温水機2台及び空気熱源ヒートポンプチリングユニット（冷温水同時取出型）1台とする。
- ③ ガス吸収冷温水機は地階の空調熱源設備室に、空気熱源ヒートポンプチリングユニットは屋上3に設置する。また、冷却塔は、開放式とし、熱源機ごとに屋上3に設置する。
- ④ 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。
- ⑤ 各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。
- ⑥ 排煙方式は、機械排煙方式とする。

## 2) 給排水衛生設備

- ① 給水方式は高置水槽方式とし、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、局所式とする。
- ③ 建築物内の排水方式は、厨房排水を除き合流式とし、2階以上の階については重力式排水方式、1階及び地階については排水槽に貯留し排水ポンプにより汲み上げる機械式排水方式とする。
- ④ 飲料水受水槽、飲料水揚水ポンプ、雑用水揚水ポンプ及び雨水処理装置は、地階の給水設備室に設ける。
- ⑤ 雑用水受水槽、雨水貯留槽、沈砂槽、排水槽、厨房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3・4から集水し、雑用水として便器洗浄水及び屋外（屋上を含む。）の緑地散水に使用する。
- ⑦ 空調設備用の補給水及び太陽電池アレイ用の清掃用水は、考慮しないものとする。

## 3) 電気設備

- ① 受電方式は、三相3線式6.6 kV、1回線受電とする。
- ② 高圧引込線は、地中引込とする。
- 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200 V、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 太陽光発電設備は、太陽電池アレイの出力を30 kW、パワーコンディショナの電気方式を三相3線式200 Vとし、屋上3に設ける。なお、太陽光発電設備は、商用電源と系統連系し、電力会社の配電線への逆潮流がないものとする。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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。

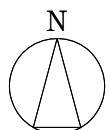
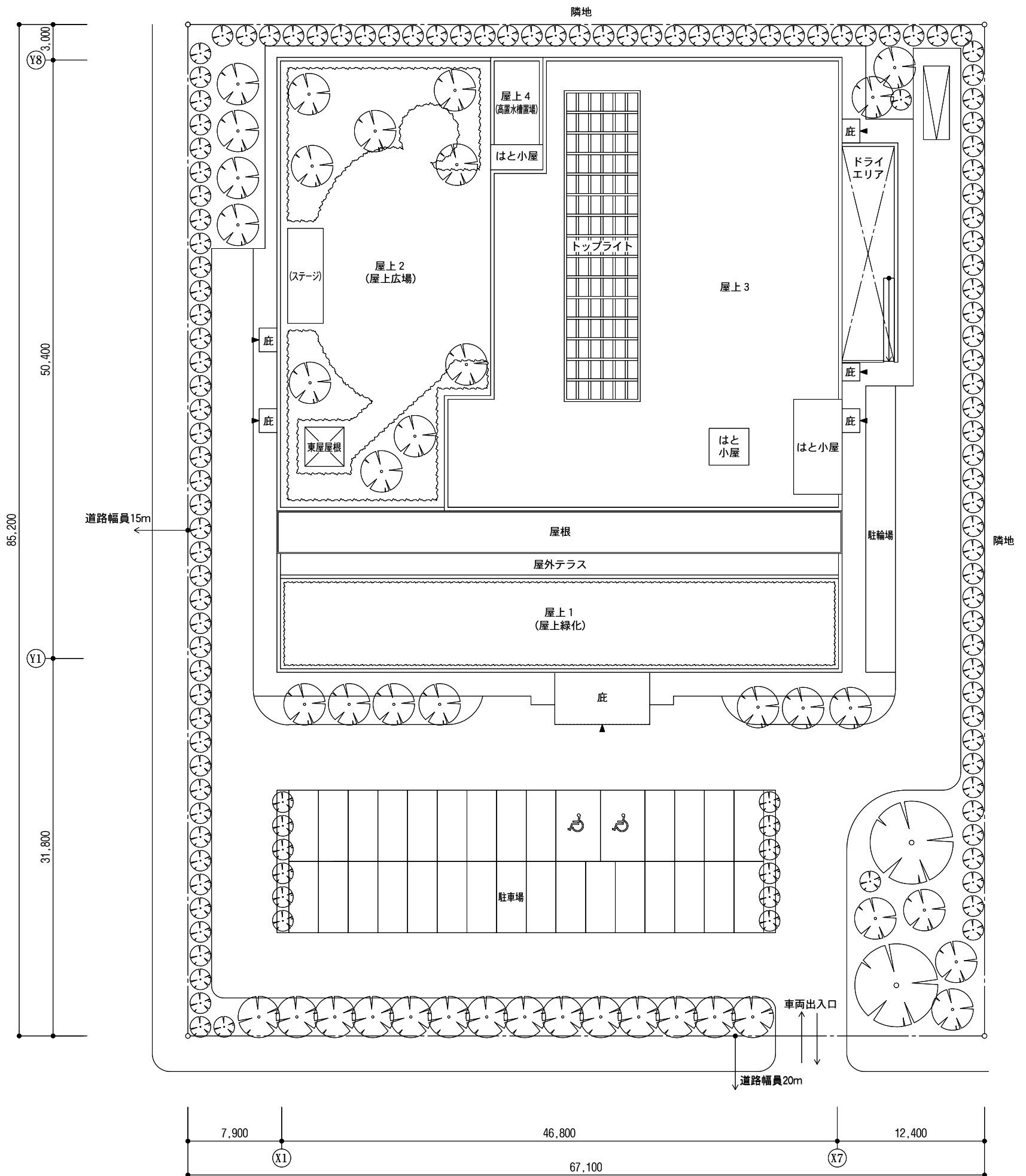
表

階数	系統名	主要機器	主要機器の設置場所
1階	エントランスホール	空調機	設備室1
	市民ギャラリー	空調機	
	ロビー・ホワイエ等	空調機	
	レストラン	空調機	設備室2
	厨房	外調機	
	市民図書室	空調機	
	事務室	外調機＋FCU*	
	多目的ホール	空調機	3階の設備室1
2階	ロビー等	空調機	設備室1
	会議室1～3	空調機	設備室2
3階	ロビー等	空調機	設備室1
	研修室1～4	空調機	設備室2
	研修室5～8	空調機	
4階	ロビー等	空調機	設備室
	事務室（市役所の出張所）	外調機＋FCU*	

※ FCUは、ファンコイルユニットを示す。

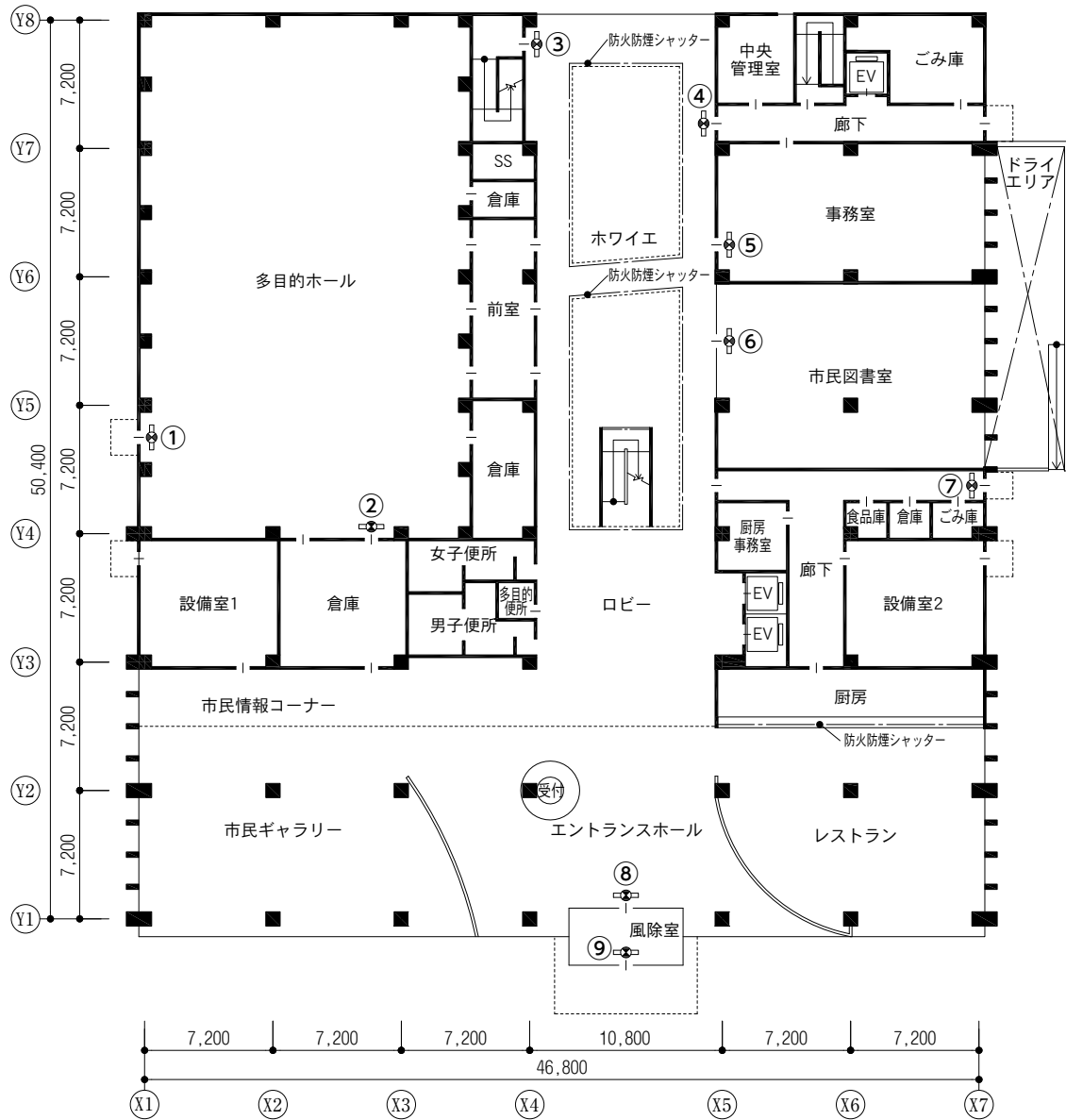
### Ⅲ. 建築基本設計図（2～6頁）

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。

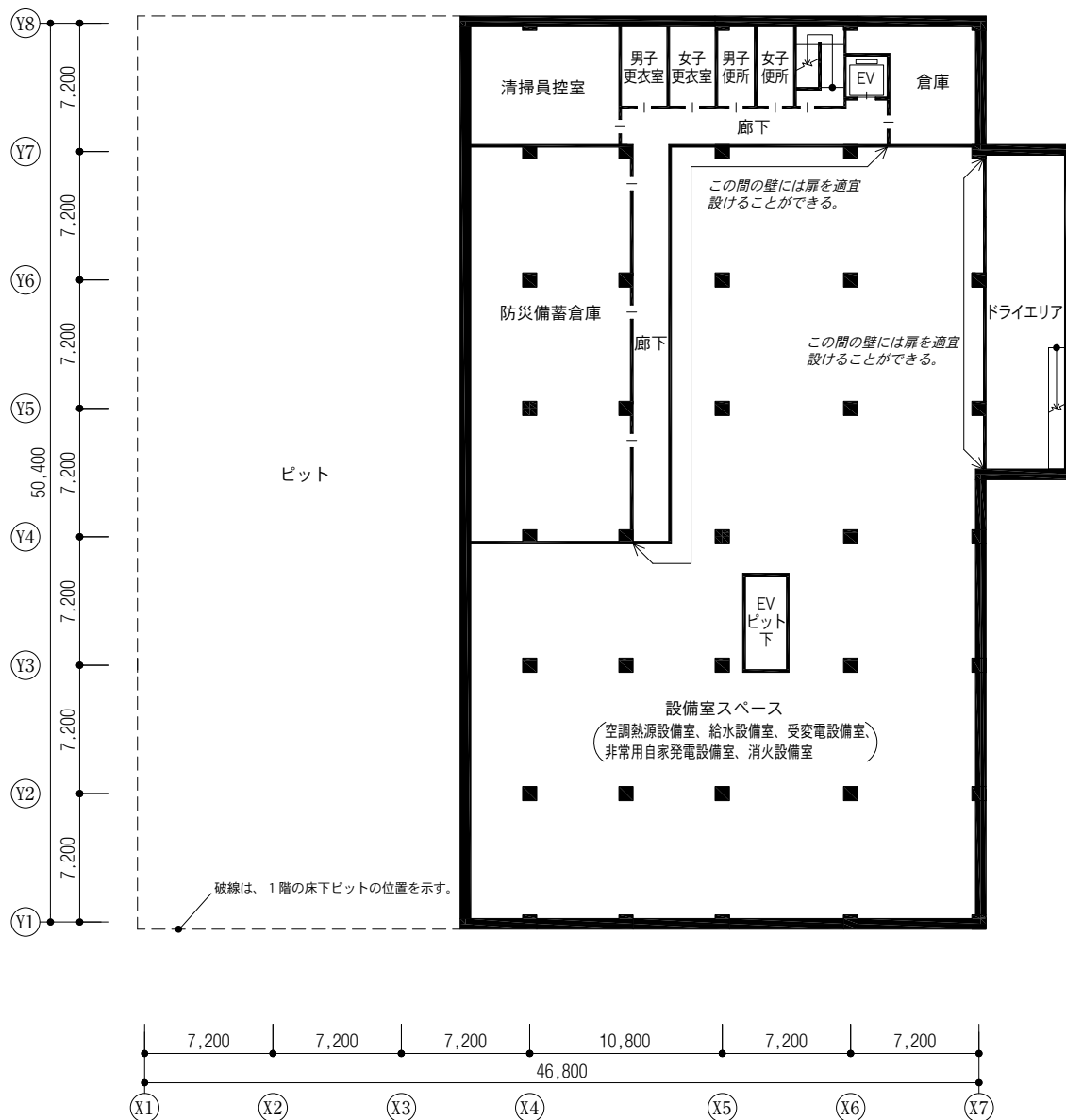


配置図  
縮尺 1:400

表示記号等	
はと小屋	ダクト等屋上貫通スペース

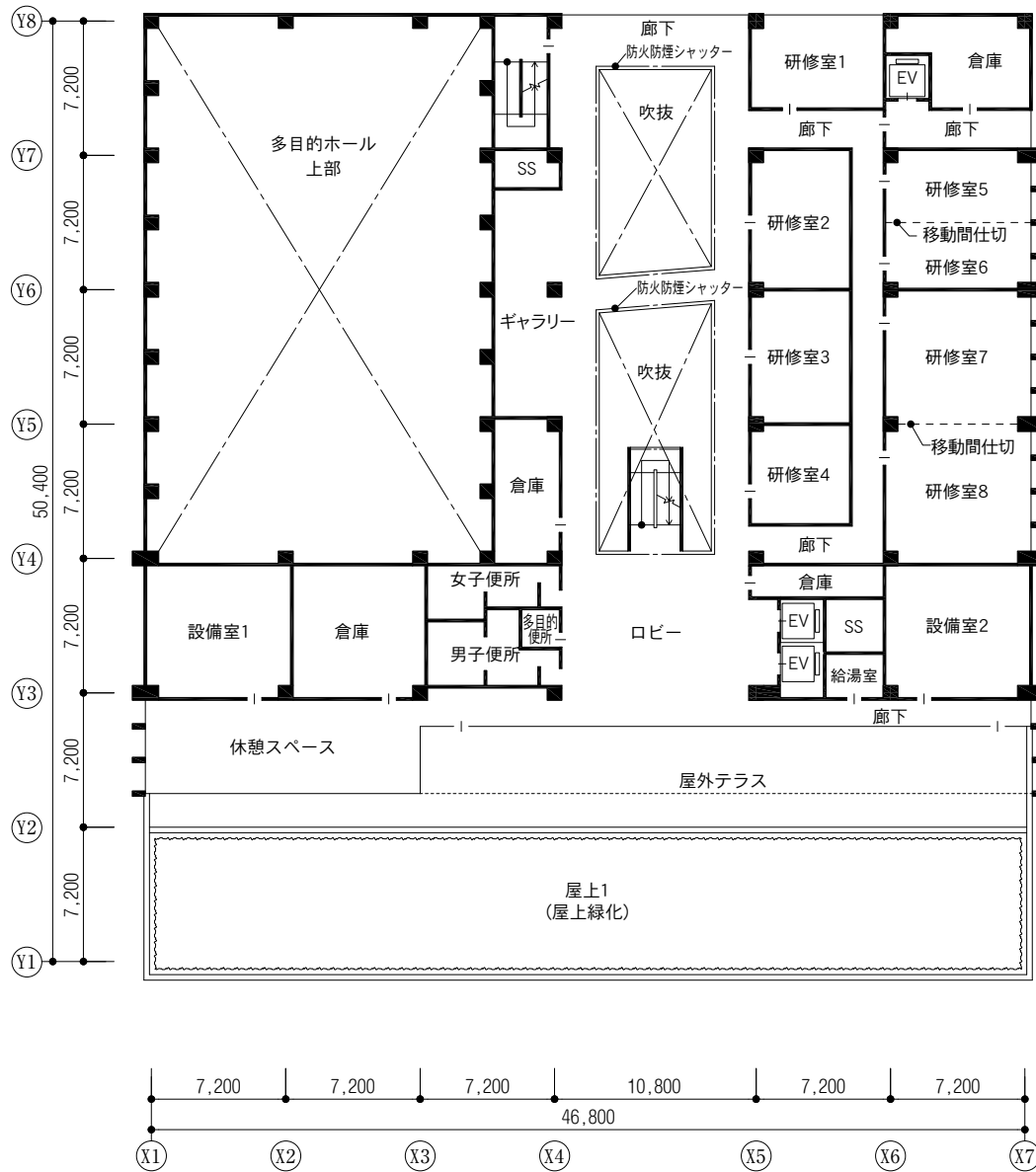


1階平面図  
縮尺 1 : 400

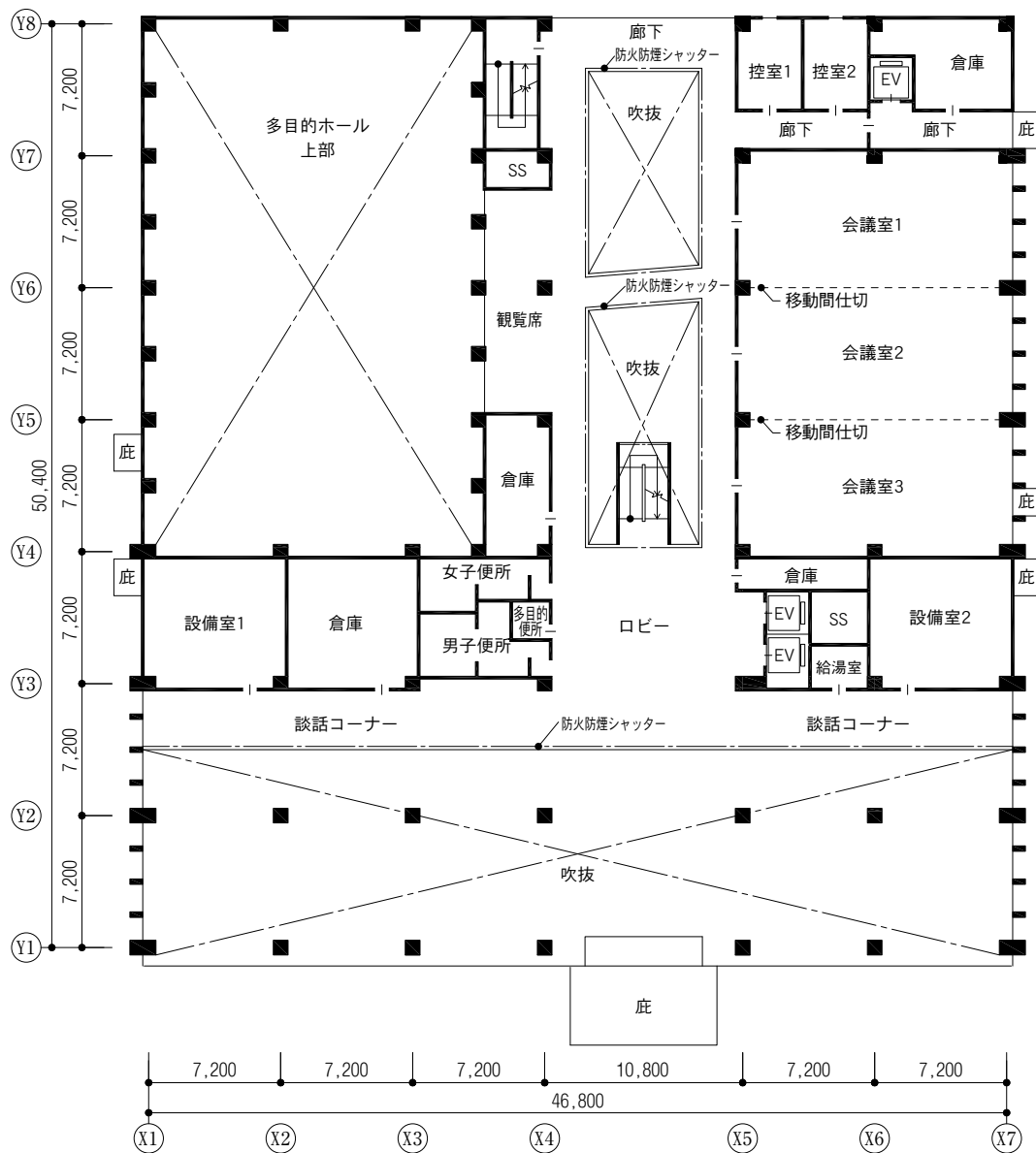


地階平面図  
縮尺 1 : 400

表示記号	
SS	設備スペース
EV	エレベーター

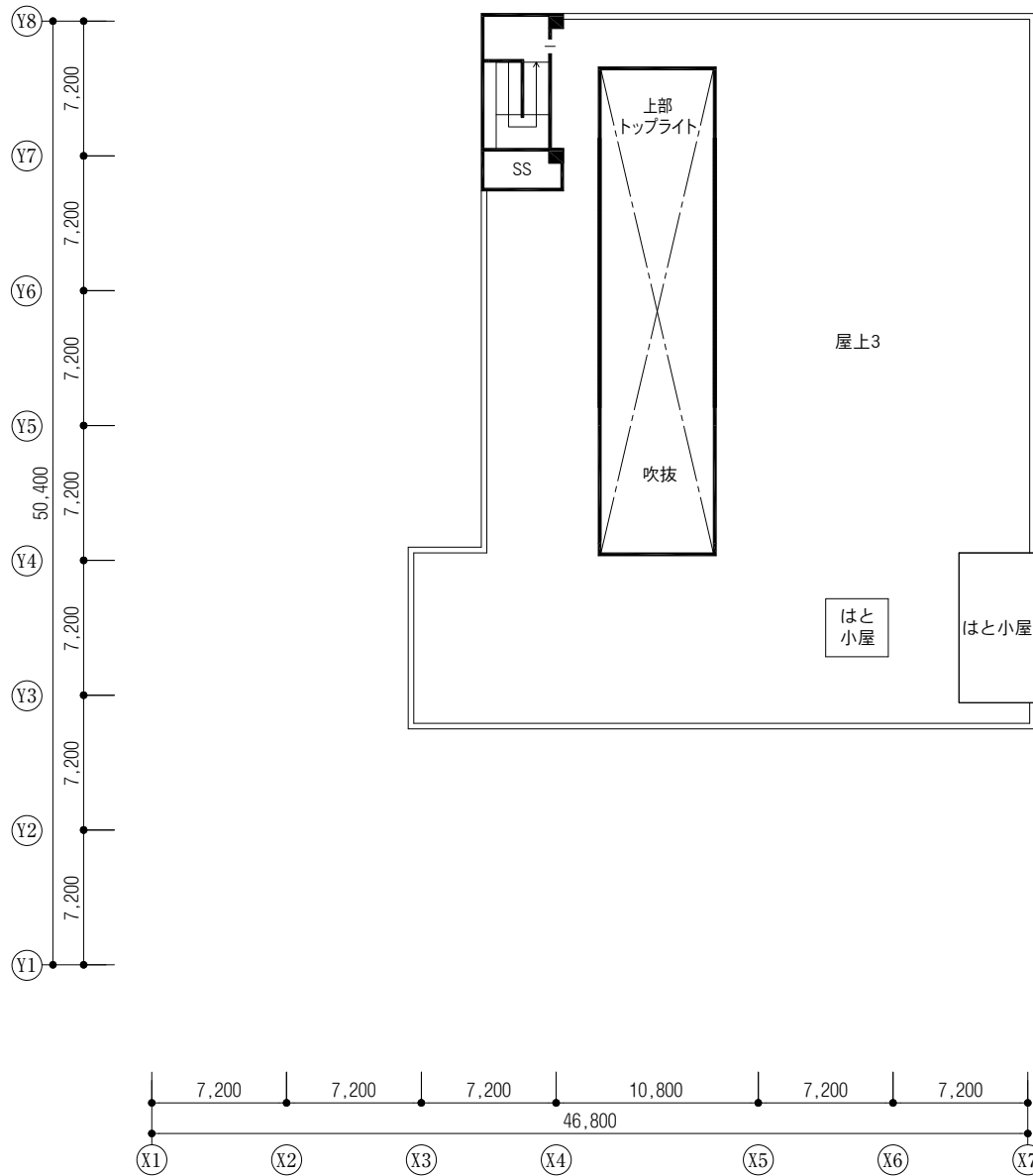


3階平面図  
縮尺 1:400

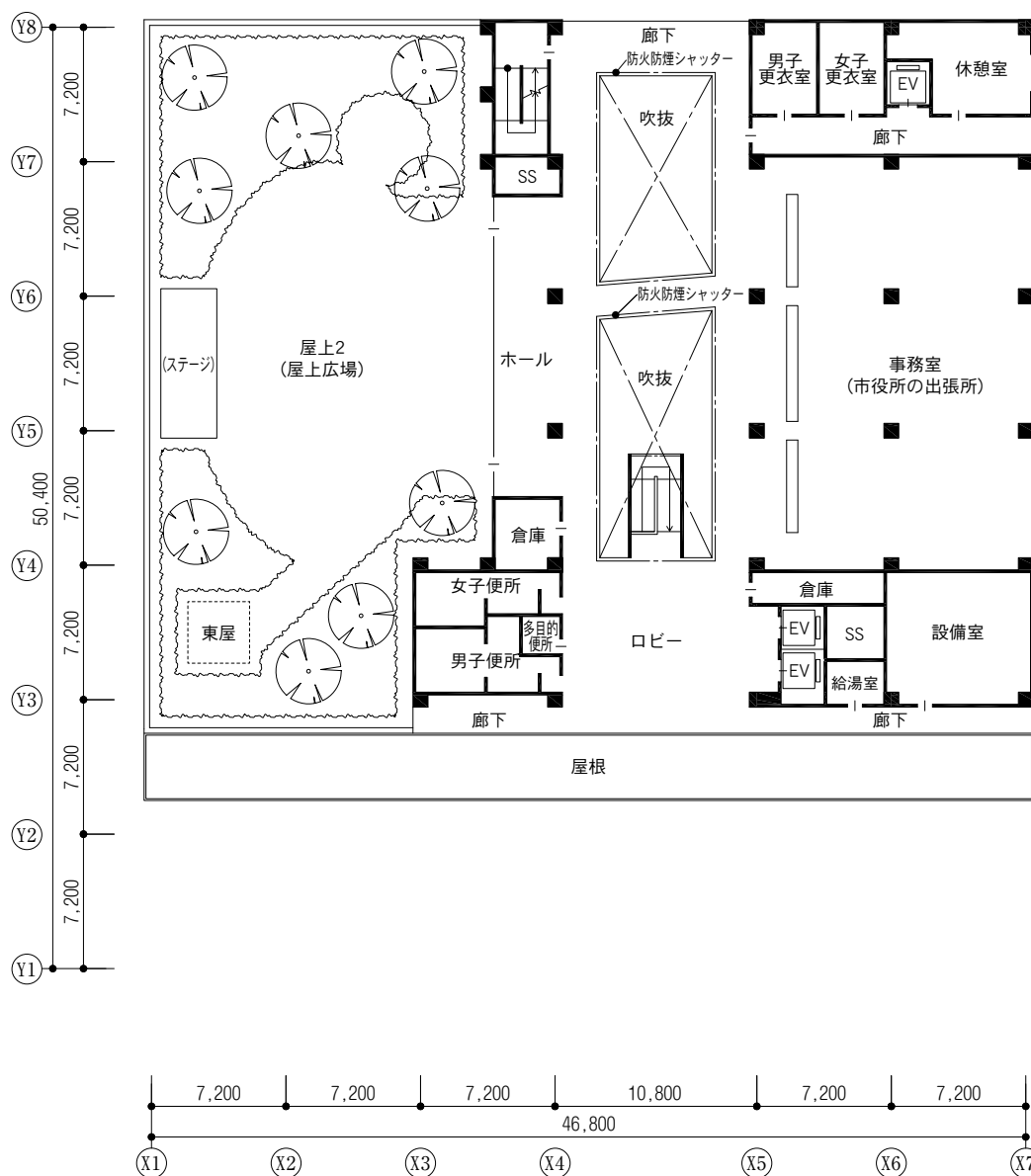


2階平面図  
縮尺 1:400

表示記号	
SS	設備スペース
EV	エレベーター

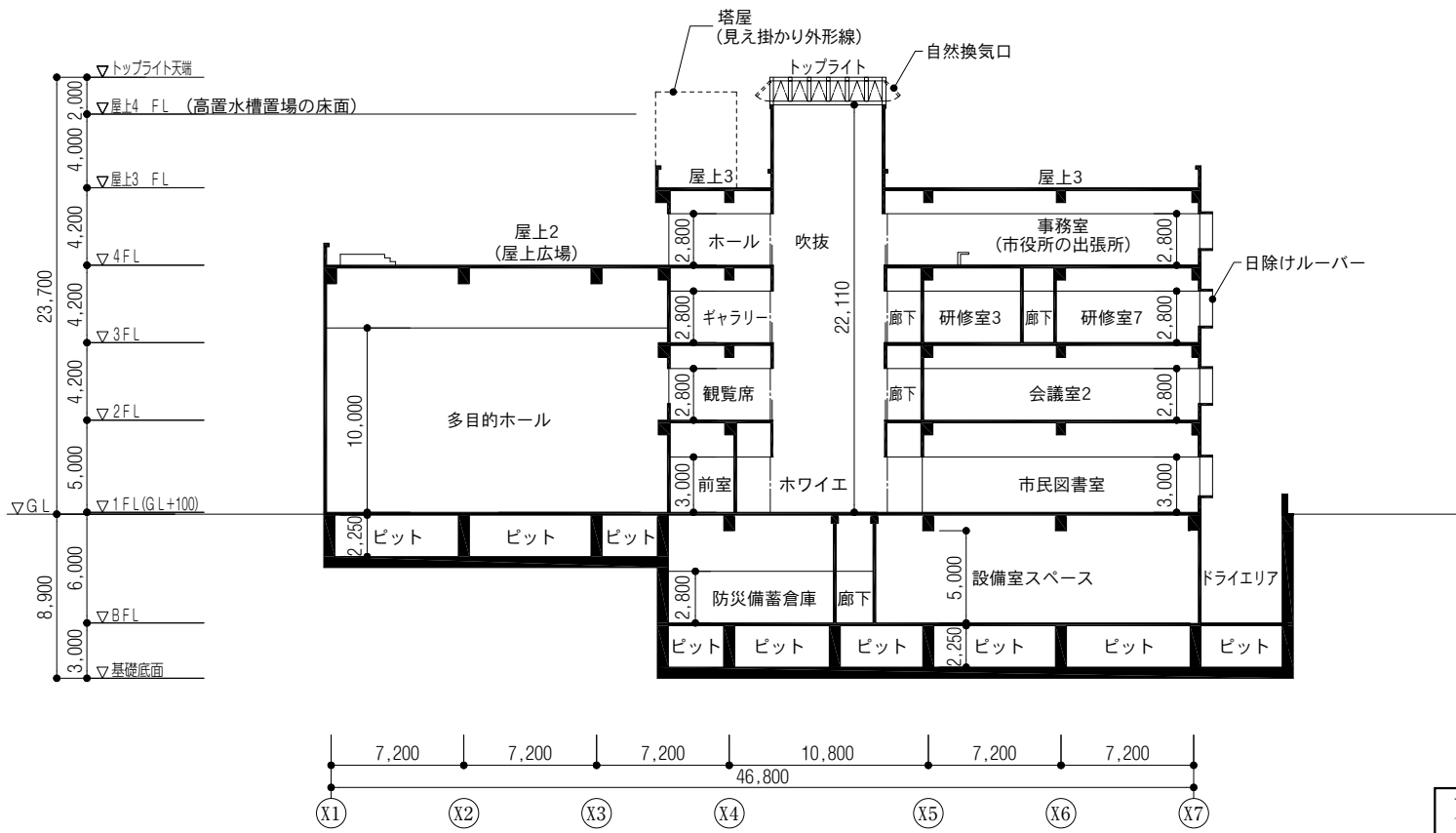


塔屋平面図  
縮尺 1 : 400

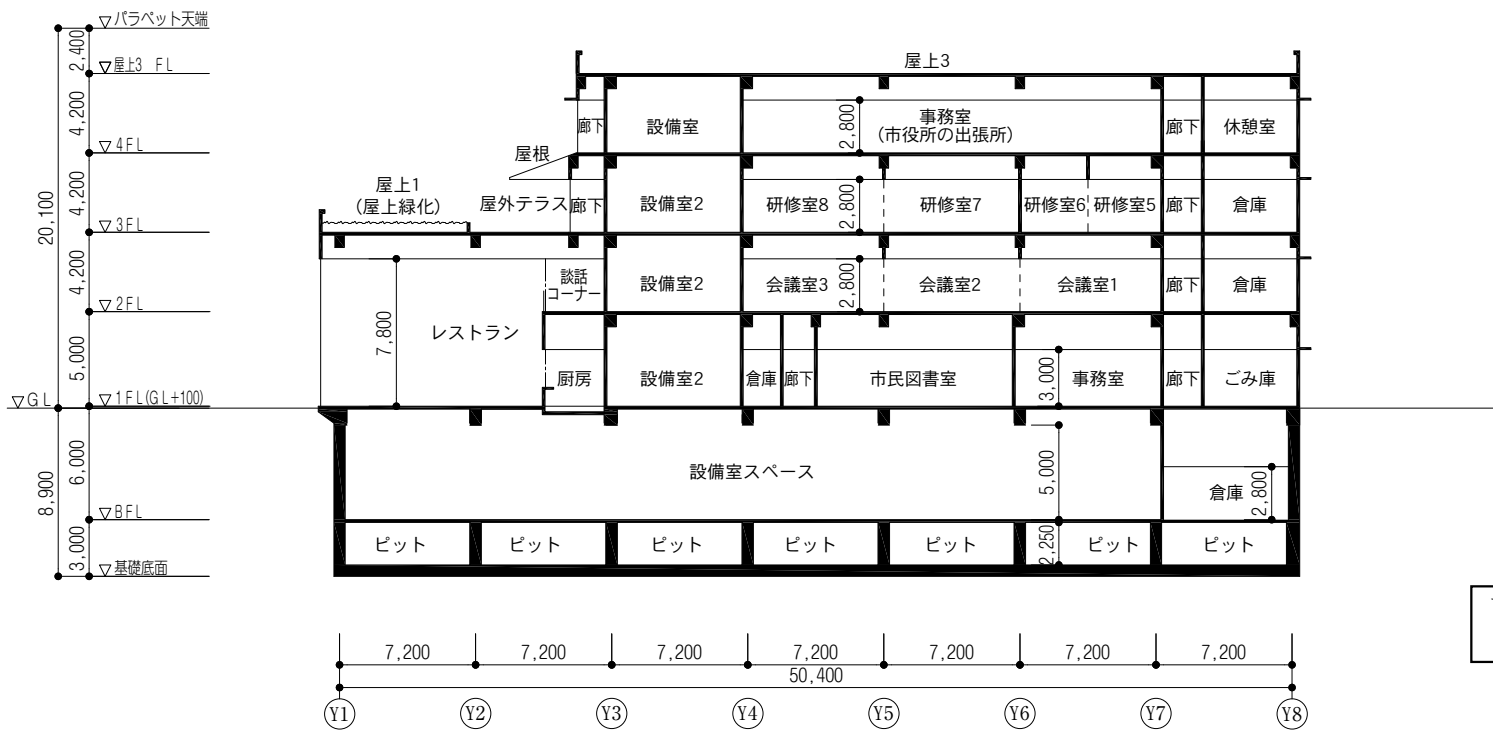


4階平面図  
縮尺 1 : 400

表示記号	
SS	設備スペース
EV	エレベーター
はと小屋	ダクト等屋上貫通スペース



東西主断面図  
縮尺 1 : 400



南北主断面図  
縮尺 1 : 400



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 1階の多目的ホールに設ける空調設備において、外気負荷を削減するための有効な手法を二つ記入するとともに、それらの手法の説明(採用理由、仕組み等)を具体的に記述せよ。ただし、建築的手法については除くこと。
- 第2問 建築物中央にある吹抜を利用した自然換気方式を計画する場合、その換気方式の原理について一つ、その換気方式の計画に係る留意事項について二つ、具体的に記述せよ。
- 第3問 機械排煙設備における排煙機の計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。ただし、排煙機の設置に係る計画については除くこと。
- 第4問 屋内排水通気設備における排水槽の計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。ただし、排水槽に設ける排水ポンプの計画については除くこと。
- 第5問 1階の厨房に設ける給排水管の配管計画の要点を、給水管について二つ、器具排水管について一つ、具体的に記述せよ。
- 第6問 雨水利用設備における雨水の集水に係る計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- 第7問 4階の事務室(市役所の出張所)に設ける照明器具(非常用の照明装置及び誘導灯を除く。)の選定方法について三つ、具体的に記述せよ。
- 第8問 太陽光発電設備の年間発電電力量を算定せよ。ただし、太陽電池アレイの出力は30 kW、基本設計係数は0.76、温度補正係数は0.92、年平均日積算傾斜面日射量は $3.7 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{日})$ 、日射強度は $1 \text{ kW}/\text{m}^2$ 、1年の日数は365日とする。また、太陽光発電設備と商用電源との系統連系に係る留意事項について二つ、具体的に記述せよ。
- 第9問 避難口誘導灯の設置義務が免除となる場所の要件について一つ、具体的に記述せよ。また、1階平面図(3頁)中の①～⑨で示す箇所のうち、避難口誘導灯の設置の必要がない箇所(設置免除を含む。)を全て示せ。ただし、消防長又は消防署長による基準の特例は考慮しないものとする。
- 第10問 非常用自家発電設備における発電機回路に接続する負荷の名称を、防災負荷について三つ、保安負荷について二つ、発電機の運転に必要な負荷について一つ記入せよ。
- 第11問 ZEB Readyの達成を確認するために用いるBEIの計算式を記述せよ。また、ZEBを目指すうえで有効な技術である「空調設備における大温度差送水システム・外気冷房システム、照明設備における明るさ検知による自動制御及び給湯設備における自然冷媒ヒートポンプ給湯機」の説明をそれぞれ一つ、具体的に記述せよ。

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、2階の会議室1～3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>・150人
- 2) 外気：乾球温度 34.0℃、比エンタルピー 85.8 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 39.2 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 41.4 kJ/kg(DA)
- 6) 外気導入量：30 m<sup>3</sup>/(h・人)
- 7) 構造体負荷：40 W/m<sup>2</sup> (単位床面積当たり)
- 8) 照明及びコンセント負荷：15 W/m<sup>2</sup> (単位床面積当たり)
- 9) 人体負荷：116 W/人 (顕熱：67 W/人、潜熱：49 W/人)
- 10) 全熱交換器の熱交換効率：70% (顕熱、潜熱ともに同じ)
- 11) 空気の密度は1.2 kg/m<sup>3</sup>とし、空気の比熱は1.0 kJ/(kg・K)とする。
- 12) 空調機の送気・還気ファンにおける電動機の合計出力は、5.9 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 kJ/kJとし、電力量の一次エネルギー換算値は9,760 kJ/kWhとする。
- 14) 会議室1～3における冷房の全負荷相当運転時間は400 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、冷房の全負荷相当運転時間と同じとする。
- 15) 「上記以外の室内熱負荷」、「すま風負荷」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) 会議室1～3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、冬期に空調している室において、外壁面に設けるガラスの室内側表面結露の発生の有無を確認せよ。

条件

- 1) 外気：乾球温度 -0.5℃、相対湿度 45%
- 2) 室内空気：乾球温度 22.0℃、露点温度 14.0℃
- 3) ガラスの熱通過率：2.6 W/(m<sup>2</sup>・K)
- 4) ガラスの表面熱伝達率：室内側 9 W/(m<sup>2</sup>・K)、屋外側 23 W/(m<sup>2</sup>・K)
- 5) ガラス周辺の熱環境等は定常状態とし、ブラインドやカーテン等はないものとする。

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に係るものは、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) ガス吸収冷温水機及び空気熱源ヒートポンプチリングユニット(冷温水同時取出型)は、二次側熱量による運転制御方式とすること。
- 3) 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。
- 4) ガス吸収冷温水機の冷水管は、冷水と温水の切替えを行うものとする。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 二次側の冷水管及び温水管は、「東系統(1～4階)」と「西系統(1～3階)」の2系統とすること。
- 8) 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。
- 9) 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
ガス吸収冷温水機		冷水ヘッダー(送り)		冷温水管(返り)	—CHR—	冷却水管(送り)	—CD—	台数制御装置	
空気熱源ヒートポンプチリングユニット		冷水ヘッダー(返り)		冷水管(送り)	—C—	冷却水管(返り)	—CDR—	インバーター制御装置	
冷却塔		温水ヘッダー(送り)		冷水管(返り)	—CR—	膨張管	—E—	熱量演算器付流量計	
密閉式膨張タンク		温水ヘッダー(返り)		温水管(送り)	—H—	電動二方弁		温度検出器	
ポンプ		冷温水管(送り)	—CH—	温水管(返り)	—HR—	電動三方弁		圧力検出器	

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階研修室等平面図」を用いて、3階の研修室5～8の空調設備のダクト図を作成せよ。

条件

- 1) 図示記号は、表3-1に示すものを使用すること。
- 2) 空調方式は、空調機1台による変風量単一ダクト方式とすること。
- 3) 還気はダクトによるものとし、還気ファンは空調機とは別置きとすること。
- 4) 外気取入れ及び排気は、3階の設備室2の東側の壁面において行うこと。
- 5) 各室に給気した外気量と同量を、還気ファンを経由して排出すること。
- 6) 予冷・予熱運転時において、外気を取入れを停止できるようにすること。
- 7) 各室における空調系統は、インテリア系統とベリメータ系統に分けること。
- 8) 全熱交換器は、採用しないものとする。

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
空調機	AC	空調送気ダクト	—SA—	排気ダクト	—EA—	吸込口		排気ガラリ	
還気ファン	F	空調還気ダクト	—RA—	アネモ型吹出口		消音ボックス 消音エルボ		風量調節ダンパー	
VAVユニット		外気ダクト	—OA—	線状吹出口		外気取入れガラリ		モーターダンパー	

第4問 次の条件により、「3階男子便所平面図」を用いて、飲料水給水管、雑用水給水管、給湯管、排水管及び通気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) 各配管の立て管については、SS内に記入すること。
- 3) 大便器は、温水洗浄便座付きとすること。
- 4) 洗面器の給湯用として、貯湯式電気温水器を1台設けること。なお、貯湯式電気温水器の排水管は記入しなくてよい。
- 5) 床の水洗い及び解答欄中に記入のない衛生器具については、考慮しなくてよい。

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
貯湯式電気温水器	WHE	給湯管	— —	水栓類 (給水栓・洗浄便座止水栓とも)		洗浄弁		床上掃除口	
飲料水給水管	— - - -	排水管	— — — —			仕切弁		立て管	
雑用水給水管	— · · · —	通気管	— · · · · —	混合水栓		排水口		配管の立上り 配管の立下り	

第5問 次の条件により、1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、「1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、事務室の床は、OAフロアとする。

条件

- 1) 設計照度は、500 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4,700 lm/台、保守率を0.77、照明率を0.78、最大器具取付間隔 $L_m$ 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 $L_m$ 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。
- 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は、煙感知器(光電式スポット型(2種))とすること。
- 10) OAフロア用のコンセント設備には、ハーネスジョイントボックス(2分岐)を使用すること。
- 11) 将来の間取りの変更は、考慮しないものとする。

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
全般照明の照明器具		煙感知器(光電式スポット型(2種))		ハーネスジョイントボックス(2分岐)	
点滅器(3路スイッチ)	● <sub>3</sub>	スピーカー			
非常用の照明装置	●	壁付コンセント(接地極付き)			

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

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(飲料水受水槽の有効容量、飲料水揚水ポンプの揚水量・全揚程・電動機の定格出力、飲料水高置水槽の有効容量及び1階の厨房用の自然冷媒ヒートポンプ給湯機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に示すとおりとする。
- 2) 飲料水受水槽の有効容量は、1日の飲料水給水量の50%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平均予想給水量の3倍とする。
- 4) 飲料水揚水ポンプの揚水量は、時間最大予想給水量とする。
- 5) 飲料水高置水槽への飲料水揚水管の接続高さは屋上4(高置水槽置場)の床面上3m、飲料水受水槽の最低水位は地階の床面上1mとする。
- 6) 飲料水揚水ポンプの全揚程の算定に当たっては、配管等の摩擦抵抗を60kPa、飲料水揚水管の吐出圧を10kPaとし、10%の余裕率を見込むものとする。
- 7) 飲料水揚水ポンプの電動機の定格出力は、表1-2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) 飲料水高置水槽の有効容量は、揚水ポンプの揚水量を用いて算定すること。なお、瞬時最大予想給水量の継続時間は25分間とし、揚水ポンプの最短運転時間は15分間とする。
- 9) 自然冷媒ヒートポンプ給湯機の加熱能力は、厨房の日給湯負荷を算出したうえで算定すること。
- 10) 自然冷媒ヒートポンプ給湯機の加熱能力の算定に当たっては、配管・貯湯ユニット等の熱損失係数を1.1、経年係数を1.05、能力補償係数を1.05とし、ヒートポンプユニットの夜間貯湯運転時間を10時間、昼間追掛運転時間を5時間とする。なお、給湯温度は60℃、給水温度は5℃とする。
- 11) 水の密度は1.0kg/L、水の比熱は4.2kJ/(kg・K)とし、重力加速度は9.8m/s<sup>2</sup>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]
多目的ホール・会議室等 利用者	700	10	80	0	3：7
レストラン利用者	300	10	30	15	10：0
市役所の出張所利用者	50	8	20	0	3：7
市役所の出張所職員・施設従業員	100	10	80	0	3：7

表1-2. 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、雑用水給水設備(雨水利用設備を含む。)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) 雨水処理装置は、ろ過器、ろ過ポンプ及び付属品を含んだユニットとして記入すること。
- 3) 雑用水・排水・通気の必要な箇所が分かるように、配管系統を示すこと。
- 4) 弁類については、主要なものほかに、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。
- 5) 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。
- 6) 屋上の排水系統、設備室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

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
雑用水揚水ポンプ		排水ポンプ		排水管		逆止弁		流量計	
雑用水高置水槽		グリース阻集器		厨房排水管		防振継手			
雨水処理装置		雑用水揚水管		通気管		フレキシブルジョイント			
薬液注入装置		雑用水給水管		電動二方弁		フート弁			
ルーフドレン		雨水管		仕切弁		ベントキャップ			

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階研修室等平面図」を用いて、3階の研修室5～8の空調設備のダクト図を作成せよ。

条件

- 1) 図示記号は、表3-1に示すものを使用すること。
- 2) 空調方式は、空調機1台による変風量単一ダクト方式とすること。
- 3) 還気はダクトによるものとし、還気ファンは空調機とは別置きとすること。
- 4) 外気取入れ及び排気は、3階の設備室2の東側の壁面において行うこと。
- 5) 各室に給気した外気量と同量を、還気ファンを経由して排出すること。
- 6) 予冷・予熱運転時において、外気を取入れを停止できるようにすること。
- 7) 各室における空調系統は、インテリア系統とベリメータ系統に分けること。
- 8) 全熱交換器は、採用しないものとする。

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
空調機	AC	空調送気ダクト	—SA—	排気ダクト	—EA—	吸込口		排気ガラリ	
還気ファン	F	空調還気ダクト	—RA—	アネモ型吹出口		消音ボックス 消音エルボ		風量調節ダンパー	
VAVユニット		外気ダクト	—OA—	線状吹出口		外気取入れガラリ		モーターダンパー	

第4問 次の条件により、「3階男子便所平面図」を用いて、飲料水給水管、雑用水給水管、給湯管、排水管及び通気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) 各配管の立て管については、SS内に記入すること。
- 3) 大便器は、温水洗浄便座付きとすること。
- 4) 洗面器の給湯用として、貯湯式電気温水器を1台設けること。なお、貯湯式電気温水器の排水管は記入しなくてよい。
- 5) 床の水洗い及び解答欄中に記入のない衛生器具については、考慮しなくてよい。

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
貯湯式電気温水器	WHE	給湯管	— —	水栓類 (給水栓・洗浄便座止水栓とも)		洗浄弁		床上掃除口	
飲料水給水管	— - - -	排水管	— — — —			仕切弁		立て管	
雑用水給水管	— · · · —	通気管	— · · · · —	混合水栓		排水口		配管の立上り 配管の立下り	

第5問 次の条件により、1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、「1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、事務室の床は、OAフロアとする。

条件

- 1) 設計照度は、500 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4,700 lm/台、保守率を0.77、照明率を0.78、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。
- 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は、煙感知器(光電式スポット型(2種))とすること。
- 10) OAフロア用のコンセント設備には、ハーネスジョイントボックス(2分岐)を使用すること。
- 11) 将来の間取りの変更は、考慮しないものとする。

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
全般照明の照明器具		煙感知器(光電式スポット型(2種))		ハーネスジョイントボックス(2分岐)	
点滅器(3路スイッチ)	● <sub>3</sub>	スピーカー			
非常用の照明装置	●	壁付コンセント(接地極付き)			

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
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

「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=4+j6」とする。なお、基準容量は、10 MVAとする。
- 2) 変圧器の定格容量及び発電装置の定格出力は、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、370 kW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90%、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、定格出力で運転するものとし、燃料を軽油(燃料密度：830 g/L)、燃料消費率を210 g/kWh、運転時間を72時間とする。なお、発電機の定格出力を原動機出力に換算する係数は、0.9 kW/kVA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。

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。)	38 VA/m <sup>2</sup>
三相負荷(防災・保安用を除く。)	64 VA/m <sup>2</sup>
防災・保安用単相負荷	13 VA/m <sup>2</sup>
防災・保安用三相負荷	23 VA/m <sup>2</sup>

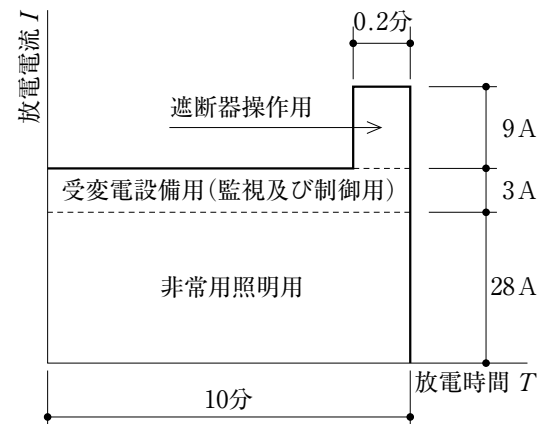


図1-1. 蓄電池負荷特性

- (2) 高圧単相変圧器の負荷率が図1-2のような日負荷曲線を示すときの年間損失電力量を求めよ。なお、変圧器の無負荷損は300 W、定格容量に対する負荷損は2,000 Wとし、1年は365日とする。
- (3) 次の条件により、図1-3に示す単相3線式100V/200Vの照明・コンセント回路における配線用遮断器①の定格電流及びケーブル②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2から最遠端の負荷までの分岐回路の電圧降下率を示す。

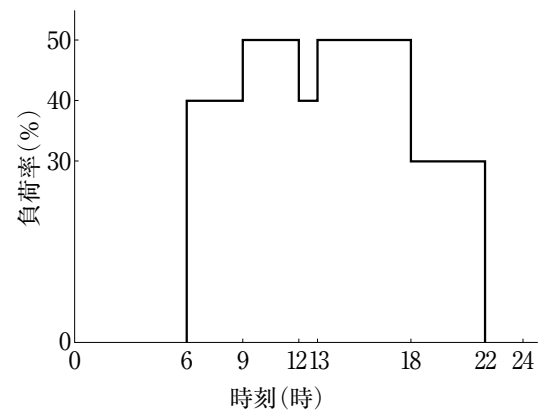


図1-2. 日負荷曲線

条件

- 1) ケーブル②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、ケーブルの導体の抵抗率は17.8 Ω・mm<sup>2</sup>/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①から分電盤2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①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> (28 A)	8 mm <sup>2</sup> ( 65 A)
3.5 mm <sup>2</sup> (39 A)	14 mm <sup>2</sup> ( 91 A)
5.5 mm <sup>2</sup> (52 A)	22 mm <sup>2</sup> (120 A)

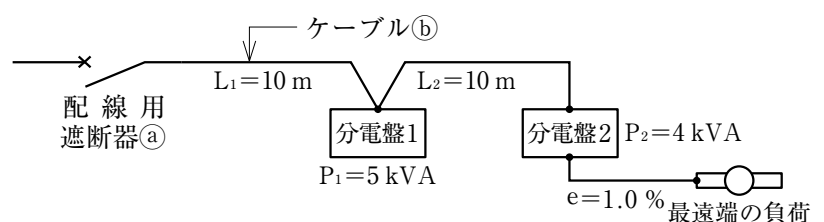


図1-3. 照明・コンセント回路

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太陽光発電設備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。

条件

- 1) 変圧器、高圧進相コンデンサ等の機器については、第1問(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、高圧供給用配電箱(電力キャビネット)の二次側を対象として作図すること。なお、高圧供給用配電箱内に設置する区分開閉器には、地中線用地絡継電装置付高圧交流負荷開閉器が用いられているものとする。
- 4) 高圧遮断器は、真空遮断器とし、かつ、引出形とすること。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 防災・保安用負荷に電力を供給する回路において、発電機電源(非常用自家発電装置)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。
- 8) 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(系統連系に係る部分を除く。)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。
- 9) 変圧器の二次側は記入しなくてよい。ただし、防災・保安系統及び太陽光発電設備系統は記入すること。
- 10) 変圧器ごとに、主たる負荷設備の名称を記入すること。
- 11) 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。
- 12) 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階研修室等平面図」を用いて、3階の研修室5～8の空調設備のダクト図を作成せよ。

条件

- 1) 図示記号は、表3-1に示すものを使用すること。
- 2) 空調方式は、空調機1台による変風量単一ダクト方式とすること。
- 3) 還気はダクトによるものとし、還気ファンは空調機とは別置きとすること。
- 4) 外気取入れ及び排気は、3階の設備室2の東側の壁面において行うこと。
- 5) 各室に給気した外気量と同量を、還気ファンを経由して排出すること。
- 6) 予冷・予熱運転時において、外気を取入れを停止できるようにすること。
- 7) 各室における空調系統は、インテリア系統とベリメータ系統に分けること。
- 8) 全熱交換器は、採用しないものとする。

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
空調機	AC	空調送気ダクト	—SA—	排気ダクト	—EA—	吸込口		排気ガラリ	
還気ファン	F	空調還気ダクト	—RA—	アネモ型吹出口		消音ボックス 消音エルボ		風量調節ダンパー	
VAVユニット		外気ダクト	—OA—	線状吹出口		外気取入れガラリ		モーターダンパー	

第4問 次の条件により、「3階男子便所平面図」を用いて、飲料水給水管、雑用水給水管、給湯管、排水管及び通気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) 各配管の立て管については、SS内に記入すること。
- 3) 大便器は、温水洗浄便座付きとすること。
- 4) 洗面器の給湯用として、貯湯式電気温水器を1台設けること。なお、貯湯式電気温水器の排水管は記入しなくてよい。
- 5) 床の水洗い及び解答欄中に記入のない衛生器具については、考慮しなくてよい。

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
貯湯式電気温水器	WHE	給湯管	— —	水栓類 (給水栓・洗浄便座止水栓とも)		洗浄弁		床上掃除口	
飲料水給水管	— - - -	排水管	— — — —			仕切弁		立て管	
雑用水給水管	— · · · —	通気管	— · · · · —	混合水栓		排水口		配管の立上り 配管の立下り	

第5問 次の条件により、1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、「1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、事務室の床は、OAフロアとする。

条件

- 1) 設計照度は、500 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4,700 lm/台、保守率を0.77、照明率を0.78、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。
- 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は、煙感知器(光電式スポット型(2種))とすること。
- 10) OAフロア用のコンセント設備には、ハーネスジョイントボックス(2分岐)を使用すること。
- 11) 将来の間取りの変更は、考慮しないものとする。

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
全般照明の照明器具		煙感知器(光電式スポット型(2種))		ハーネスジョイントボックス(2分岐)	
点滅器(3路スイッチ)	● <sub>3</sub>	スピーカー			
非常用の照明装置	●	壁付コンセント(接地極付き)			

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

