

令和5年建築設備士試験「第二次試験」(設計製図)

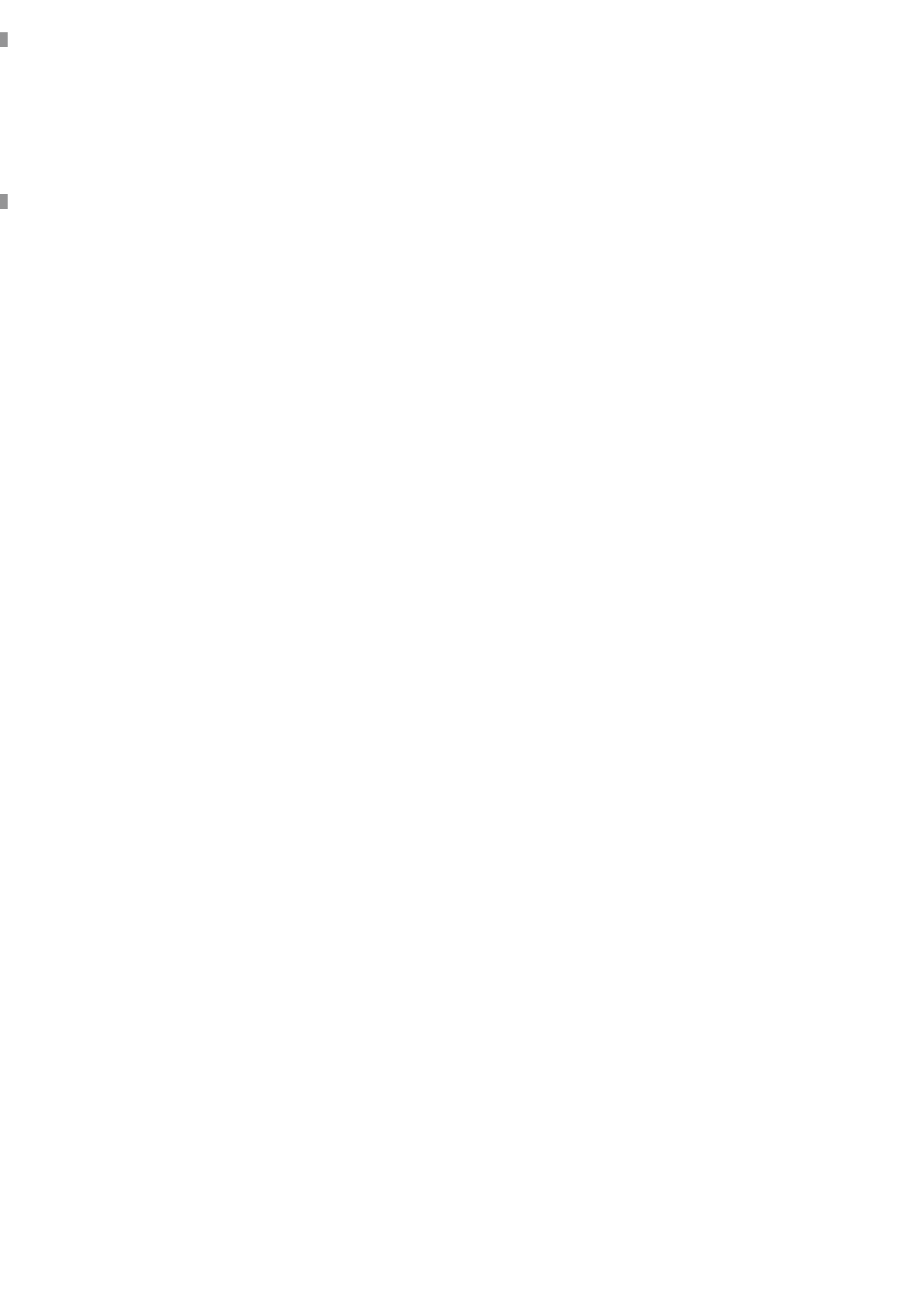
試 験 地	受 験 番 号	氏 名
	—	

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：図書館（消防法施行令別表第1（8）項に該当する。）
- 2) 場所：冷暖房ともに必要な温暖地域
- 3) 地域指定：準住居地域、準防火地域
- 4) 敷地面積：5,742m²
- 5) 構造：鉄筋コンクリート造
- 6) 階数：地下1階、地上4階、塔屋1階
- 7) 建築面積：1,796m²
- 8) 延べ面積：7,174m²（地階：1,371m²、1階：1,714m²、2階：1,144m²、3階：1,541m²、4階：1,387m²、塔屋：17m²）
- 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・厨房及び2階のAV資料室の空調方式は、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2に設置する。また、冷却塔は、開放式とし、熱源機ごとに屋上2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。

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、地上階は重力式排水方式とする。
- 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1～3から集水し、雑用水として便器洗浄水及び4階の緑化バルコニーの散水に使用する。
- 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6.6kV、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100V/200V及び三相3線式200V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 太陽光発電設備は、太陽電池アレイの出力を10kW、パワーコンディショナの電気方式を三相3線式200Vとし、屋上2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。

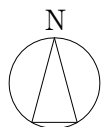
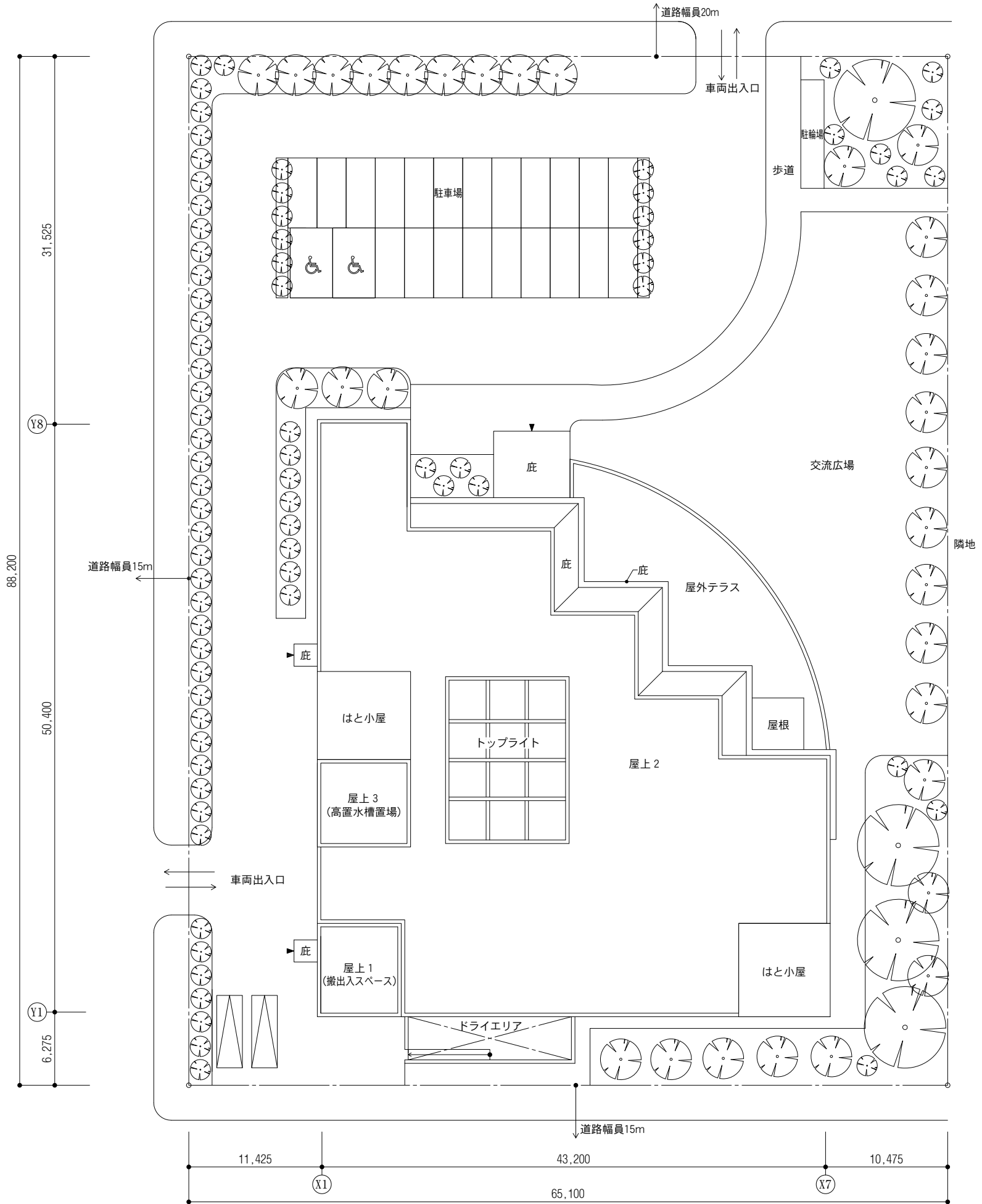
表

階数	系統名	主要機器	主要機器の設置場所
地階	閉架書庫	(受験者の自由設定)	
1階	喫茶室	空調機	設備室1
	エントランスホール・中央ホール・ホワイエ	外調機+FCU*	設備室2
	視聴覚ホール	空調機	2階の設備室2
2階	自習室	外調機+FCU*	設備室1
	一般開架室	空調機	設備室2
3階	会議室	空調機	設備室1
	一般開架室	空調機	設備室2
	郷土資料室	空調機	
4階	事務室	外調機+FCU*	設備室1
	一般開架室	空調機	設備室2

※ FCUは、ファンコイルユニットを示す。

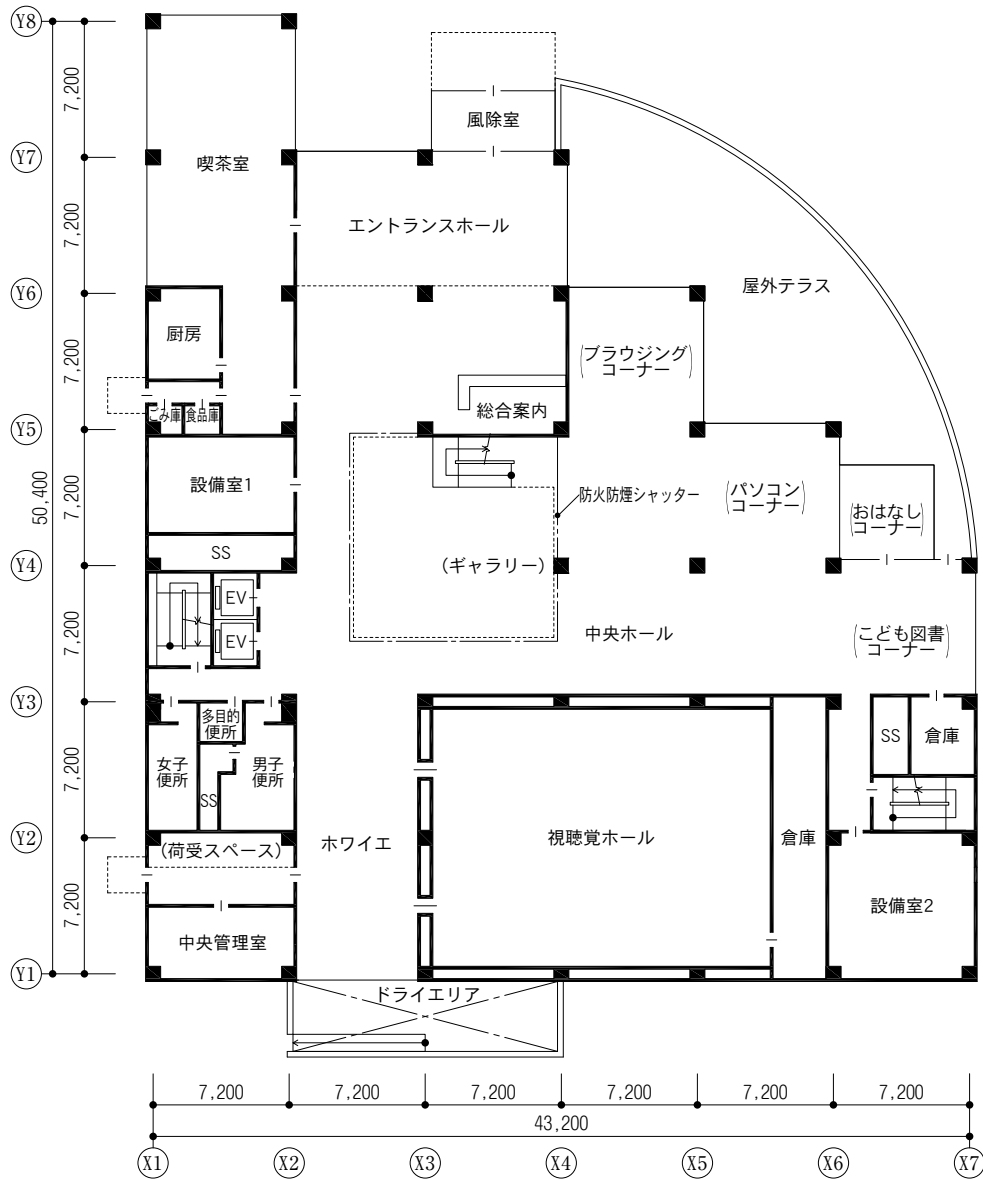
Ⅲ. 建築基本設計図（2～6頁）

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。

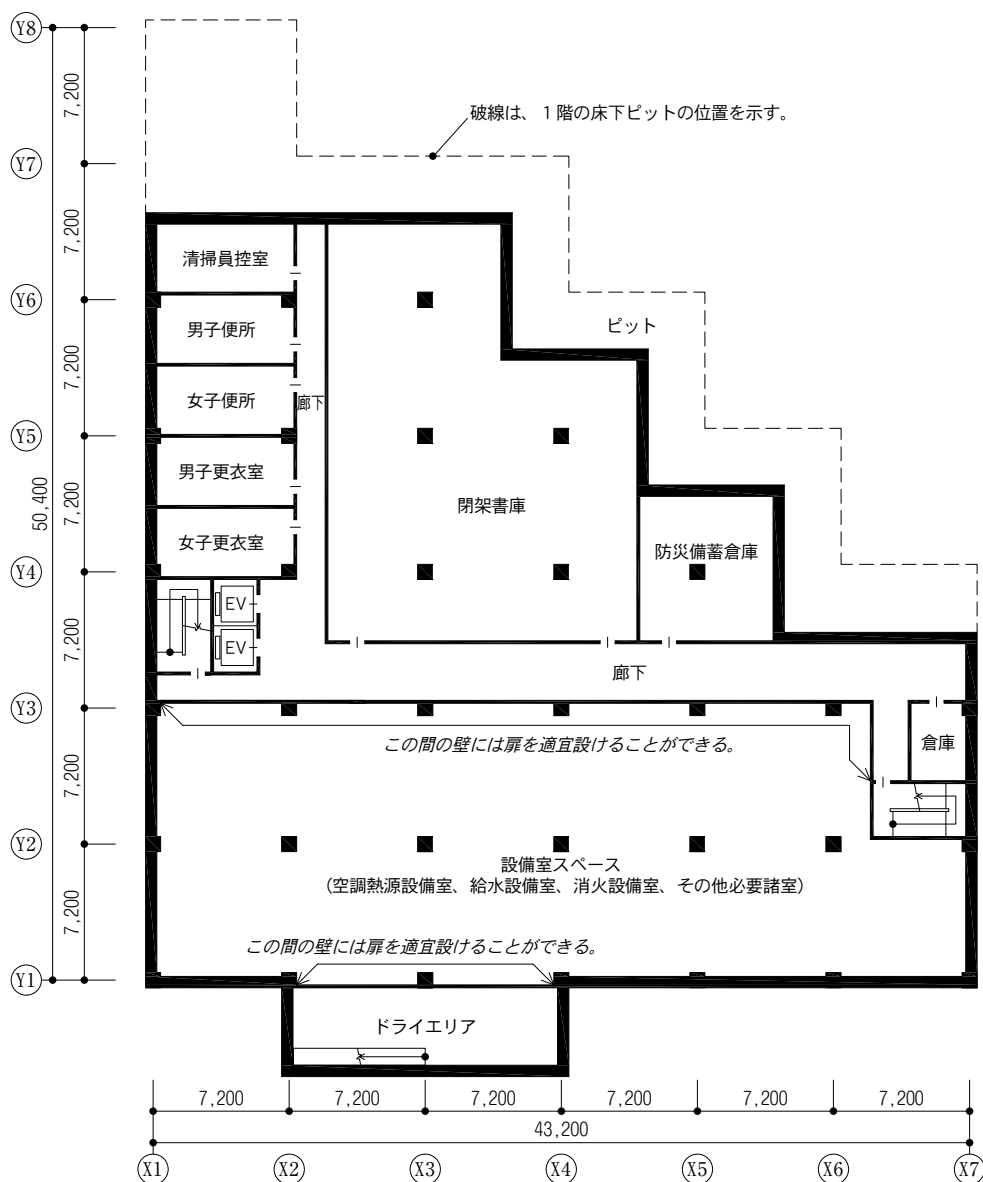


配置図
縮尺 1:400

表示記号等	
はと小屋	ダクト等屋上貫通スペース

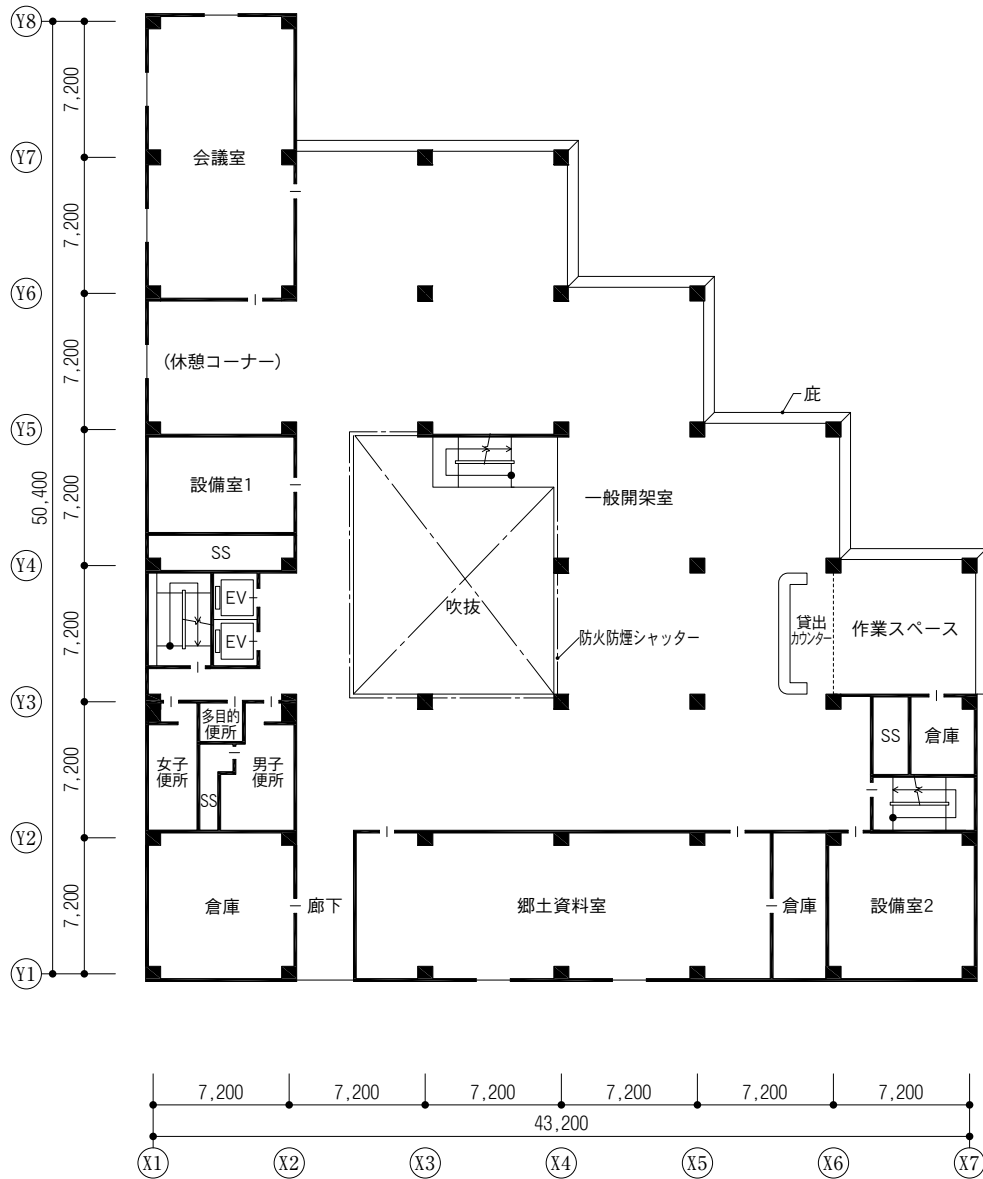


1 階 平面図
縮尺 1 : 400

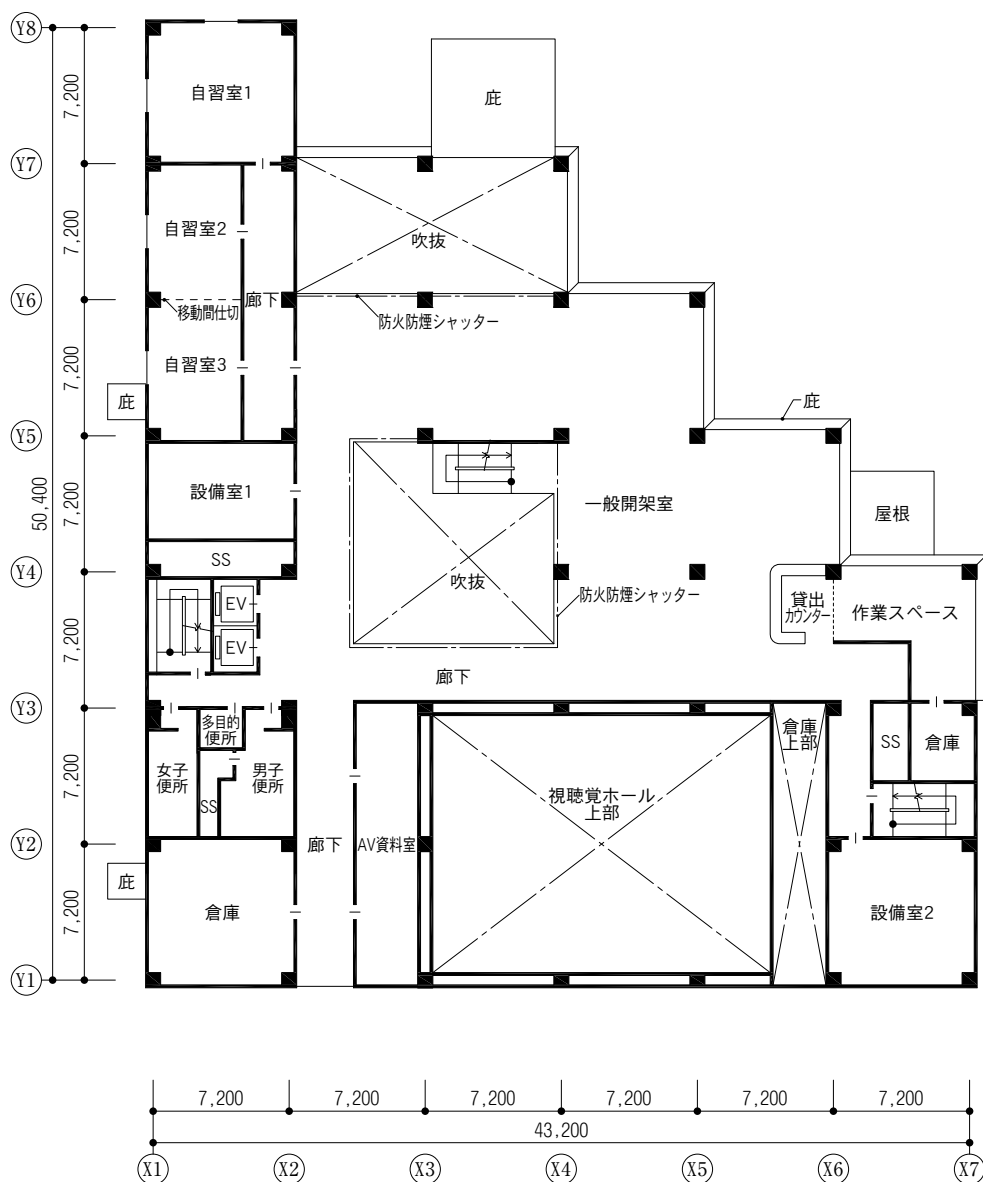


地 階 平面図
縮尺 1 : 400

表示記号	
SS	設備スペース
EV	エレベーター

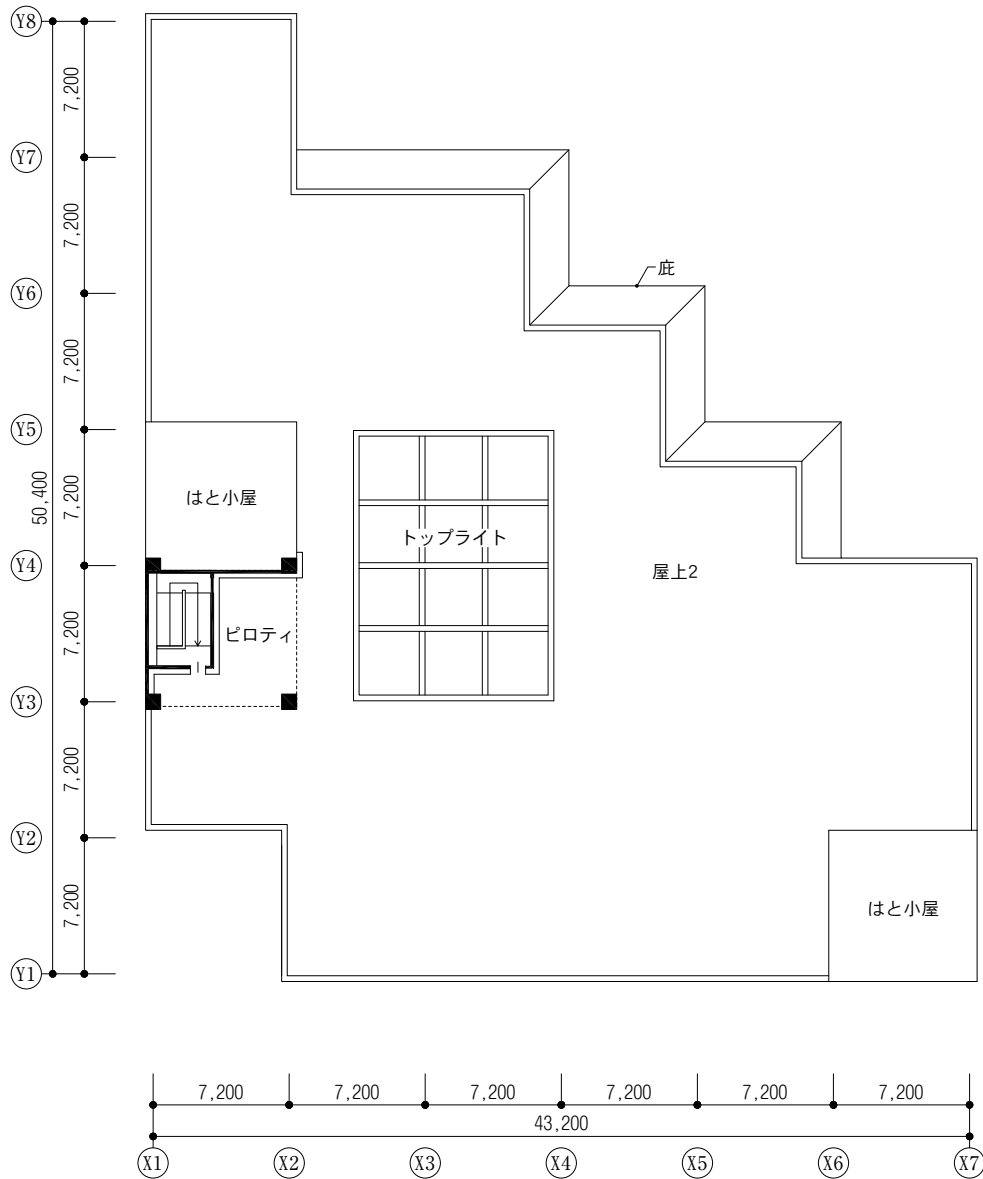


3階平面図
縮尺 1:400

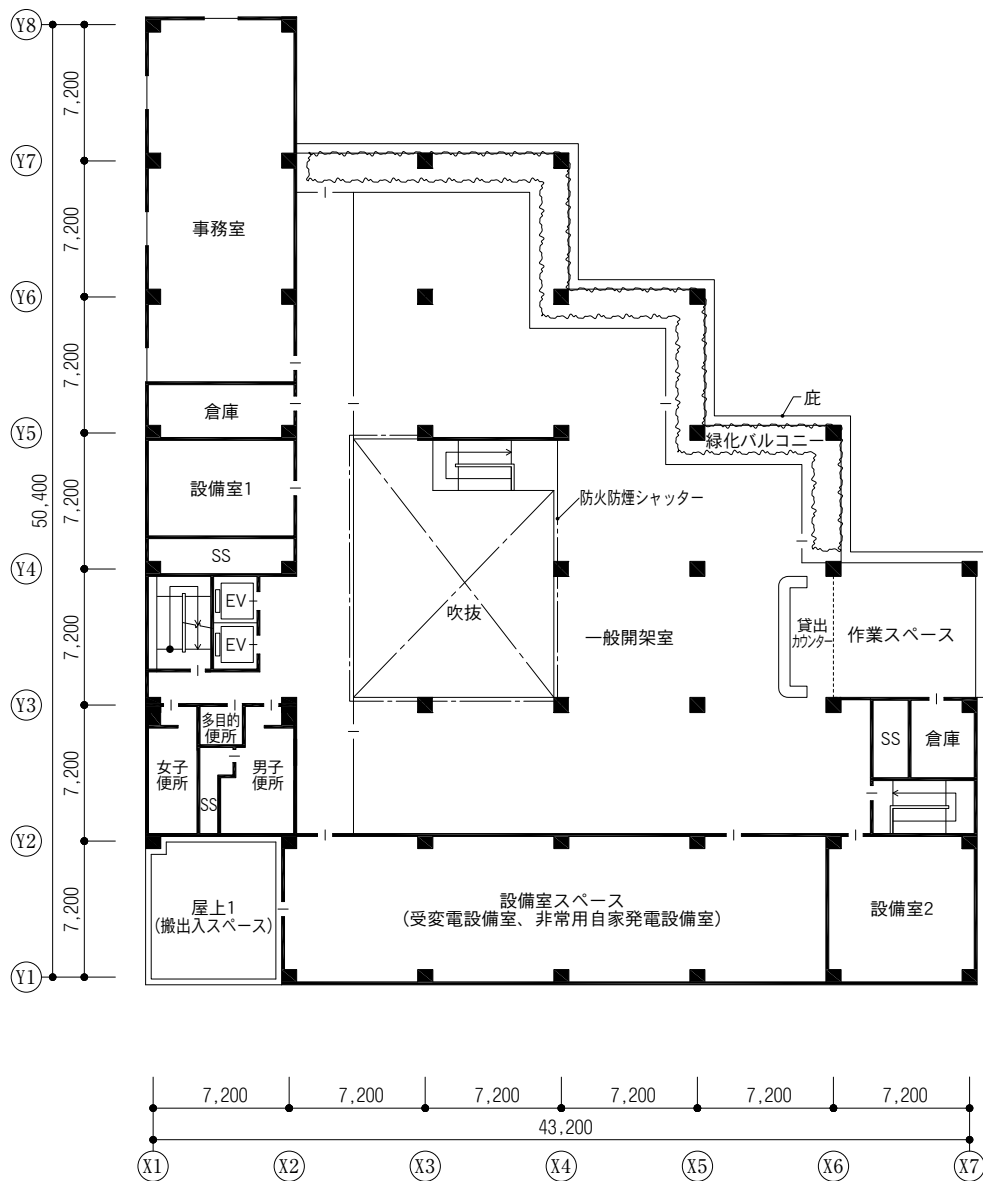


2階平面図
縮尺 1:400

表示記号	
SS	設備スペース
EV	エレベーター

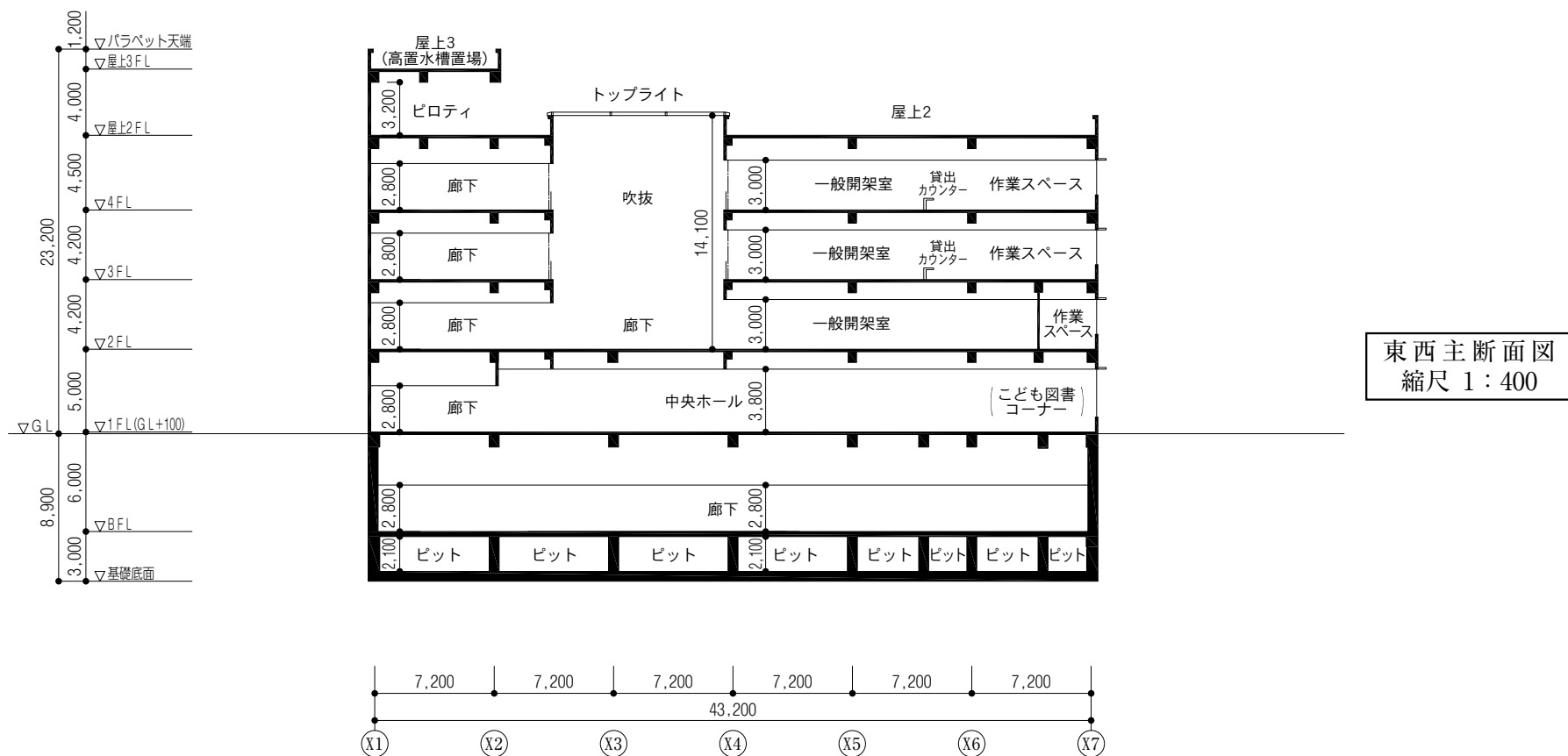


塔屋平面図
縮尺 1:400

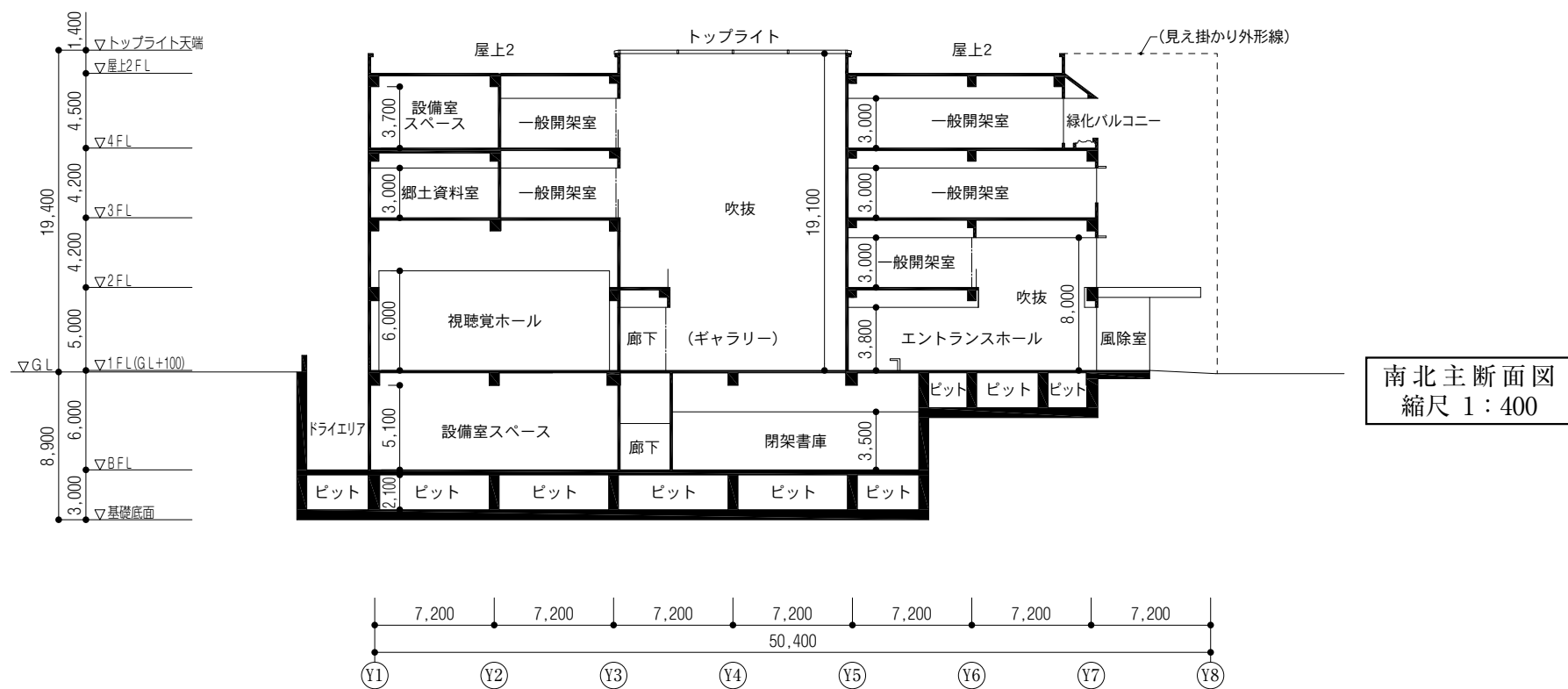


4階平面図
縮尺 1:400

表示記号等	
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 地階の閉架書庫において、**図書の保存環境を良好なものに保つための空調設備に係る計画の要点**について三つ、具体的に記述せよ。
- 第2問 1階の視聴覚ホールに設ける空調設備において、**発生騒音の防音対策**について三つ、具体的に記述せよ。ただし、室内吸音処理等の建築的対策については除くこと。
- 第3問 屋上2に設ける**冷却塔の設置**に係る計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- 第4問 飲料水給水設備における**飲料水の汚染**について、考えられる**原因**を三つ記入するとともに、その**防止対策**を具体的に記述せよ。
- 第5問 雨水利用設備における**ろ過装置(ろ過器本体)**の計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- 第6問 屋内消火栓設備における**2号消火栓(広範囲型)**の計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。ただし、消火栓箱以外のものに係る計画については除くこと。
- 第7問 3階の一般開架室の閲覧スペースに設ける**照明器具**(非常用の照明装置及び誘導灯を除く。)の**選定に係る留意事項**について三つ、具体的に記述せよ。
- 第8問 **太陽光発電設備の月間発電電力量**を算定せよ。ただし、太陽電池アレイの出力は10kW、基本設計係数は0.76、温度補正係数は0.97、月平均日積算傾斜面日射量は4.36kWh/(m²・日)、日射強度は1kW/m²、1か月の日数は30日とする。また、太陽光発電設備における**パワーコンディショナの選定に係る留意事項**について二つ、具体的に記述せよ。
- 第9問 自動火災報知設備における**警戒区域の設定方法**について、具体的に記述せよ。また、自動火災報知設備の感知器が作動した際に**連動して起動する設備**を三つ記入せよ。
- 第10問 非常用自家発電設備における**主燃料槽**の計画の要点について三つ、具体的に記述せよ。
- 第11問 大規模地震等の災害発生によって、電気・ガス・上下水道等のライフライン及び公共交通機関が停止した際において、当該建築物の1階部分を帰宅困難者の一時滞在場所として計画する場合に、**各建築設備に講ずべき対策案**を、次の観点ごとに具体的に記述せよ。ただし、建築設備の耐震対策については除くこと。
- ① 空調機能の確保
 - ② 換気機能の確保
 - ③ 給水機能の確保(飲料水受水槽に係るものに限る。)
 - ④ 排水機能の確保(汚水の貯留に係るものに限る。)
 - ⑤ 情報通信機能の確保

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、3階の会議室において、単独系統の単一ダクト方式により暖房する場合の空調機的能力表(加熱コイルの入口空気比エンタルピー、加熱コイルの加熱能力及び有効加湿量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暖房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：104 m²・52人
- 2) 外気：乾球温度 1.7℃、比エンタルピー 6.2 kJ/kg(DA)、絶対湿度 0.00179 kg/kg(DA)
- 3) 室内空気：乾球温度 22.0℃、比エンタルピー 38.9 kJ/kg(DA)、絶対湿度 0.00659 kg/kg(DA)
- 4) 加熱コイルの出口空気：乾球温度 27.6℃、比エンタルピー 43.4 kJ/kg(DA)、絶対湿度 0.00615 kg/kg(DA)
- 5) 送風量：5,000 m³/h
- 6) 外気導入量：30 m³/(h・人)
- 7) 構造体負荷：70 W/m² (単位床面積当たり)
- 8) 全熱交換器の熱交換効率：70% (顕熱、潜熱ともに同じ)
- 9) 加湿方式は水加湿方式とし、水加湿の熱水分比は0 kJ/kgとする。
- 10) 空気の密度は1.2 kg/m³とし、空気の比熱は1.0 kJ/(kg・K)とする。
- 11) 空調機の送気・還気ファンの消費電力の合計は、5.2 kWとする。
- 12) 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。
- 13) 会議室における暖房の全負荷相当運転時間は150 h/年とし、送気・還気ファンの運転時間は300 h/年とする。
- 14) 「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。
- 15) ダクト系からの空気の漏れはないものとする。
- 16) 会議室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。
- 17) 空調機的能力には、余裕率を見込まないものとする。

(2) 次の条件により、温水系統に設けるダイヤフラム型密閉式膨張タンクの必要容量を求めよ。

条件

- 1) 膨張タンクの必要容量は、膨張タンク内の圧力と容量との積が、膨張水量に関わらず、一定であるとする原理をもとに算出すること。
- 2) 温水系統全体の膨張水量：150 L
- 3) 膨張タンクの最低使用圧力(絶対圧力)：450 kPa
- 4) 膨張タンクの最高使用圧力(絶対圧力)：800 kPa
- 5) 膨張水量は、膨張タンクのみで吸収するものとする。
- 6) 膨張タンクの必要容量には、余裕率を見込まないものとする。

(3) 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 1.7℃、相対湿度 41.7%
- 2) 室内空気：乾球温度 22.0℃、露点温度 13.0℃
- 3) ガラスの熱通過率：2.6 W/(m²・K)
- 4) ガラスの表面熱伝達率：室内側 9 W/(m²・K)、屋外側 23 W/(m²・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地階の閉架書庫系統は、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」と「西系統」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、「2階自習室等平面図」を用いて、2階の自習室1～3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) 設備スペースに冷水管と温水管の立て管を設け、電動二方弁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、設備スペース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
ファンコイルユニット		冷水管(送り)	—C—	温水管(返り)	—HR—	仕切弁	
冷温水管(送り)	—CH—	冷水管(返り)	—CR—	ドレン管	—D—	掃除口	—
冷温水管(返り)	—CHR—	温水管(送り)	—H—	電動二方弁		立て管	○

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、設備スペース内に記入すること。
- 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		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	—C—

第5問 次の条件により、3階の会議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、「3階会議室平面図」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、会議室の天井の高さは3.0mとする。

条件

- 1) 設計照度は、500lx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5,200lm/台、保守率を0.77、照明率を0.83、最大器具取付間隔 Lm を1.20H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、差動式スポット型感知器(2種)とすること。
- 10) 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		非常用の照明装置	●	スピーカー	
点滅器(3路スイッチ)	● ₃	差動式スポット型感知器(2種)		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(雑用水受水槽の有効容量、雑用水揚水ポンプの揚水量・全揚程・電動機の定格出力、雑用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) 4階の緑化バルコニーの散水において、給水量は2 m³/日とし、時間平均予想給水量は1,000 L/hとする。
- 3) 雑用水受水槽の有効容量は、1日の雑用水給水量の50%とする。
- 4) 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。
- 5) 雑用水揚水ポンプの揚水量は、時間最大予想給水量とする。
- 6) 雑用水高置水槽への雑用水揚水管の接続高さは屋上3(高置水槽置場)の床面上4 m、雑用水受水槽の最低水位は地階の床面下2 mとする。
- 7) 雑用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100 kPa、雑用水揚水管の吐出圧を10 kPaとし、10%の余裕率を見込むものとする。
- 8) 雑用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。
- 9) 雑用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30分間とし、揚水ポンプの最短運転時間は10分間とする。
- 10) 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。
- 11) 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。
- 12) 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 m/s²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]
図書館利用者	1,500	6	20	0	3：7
喫茶室利用者	150	10	20	10	10：0
図書館職員・施設従業員	50	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、飲料水給水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) 飲料水・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。
- 3) 1階の厨房の使用水量が確認できるようにすること。
- 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
飲料水受水槽	TW	排水ポンプ	PD	排水管	———	定水位弁	—□—	防振継手	—○—
飲料水高置水槽	THW	グリース阻集器	GT	厨房排水管	—KD—	電磁弁装置	—□—	フレキシブルジョイント	—~—
飲料水揚水ポンプ	PW	飲料水揚水管	—•—	通気管	-----	仕切弁	—◇—	ベントキャップ	—D—
量水器	M	飲料水給水管	— - —	ボールタップ	—○—	逆止弁	—N—		

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、「2階自習室等平面図」を用いて、2階の自習室1～3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) 設備スペースに冷水管と温水管の立て管を設け、電動二方弁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、設備スペース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
ファンコイルユニット		冷水管(送り)	—C—	温水管(返り)	—HR—	仕切弁	
冷温水管(送り)	—CH—	冷水管(返り)	—CR—	ドレン管	—D—	掃除口	—
冷温水管(返り)	—CHR—	温水管(送り)	—H—	電動二方弁		立て管	○

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、設備スペース内に記入すること。
- 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		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	— — — —	混合水栓		仕切弁		立て管	○
雑用水給水管	— - - -	通気管	-----	排水口	○—	配管の立上り配管の立下り	—C—		

第5問 次の条件により、3階の会議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、「3階会議室平面図」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、会議室の天井の高さは3.0mとする。

条件

- 1) 設計照度は、500lx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5,200lm/台、保守率を0.77、照明率を0.83、最大器具取付間隔 Lm を1.20H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、差動式スポット型感知器(2種)とすること。
- 10) 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		非常用の照明装置	●	スピーカー	
点滅器(3路スイッチ)	● ₃	差動式スポット型感知器(2種)		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

「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=3+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、400 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89%、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) 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。)	: 33 VA/m ²
三相負荷(防災・保安用を除く。)	: 65 VA/m ²
防災・保安用単相負荷	: 6 VA/m ²
防災・保安用三相負荷	: 11 VA/m ²

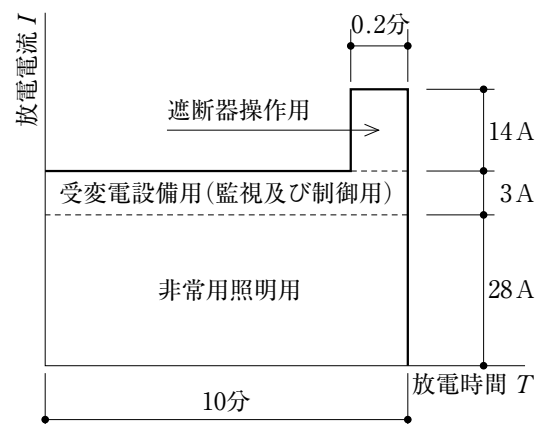


図1-1. 蓄電池負荷特性

- 2) 三相3線式200Vの回路に定格出力22kWの三相誘導電動機(力率:80%、効率:90%)を設置するとき、線間の電圧降下率を2%とするためのケーブルのこう長を求めよ。なお、誘導電動機は定格出力で運転するものとし、ケーブルの交流導体抵抗は0.6260Ω/km、リアクタンスは0.0955Ω/kmとする。
- 3) 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、テレビ端子の出力電圧を求めよ。なお、機器損失・増幅器特性は表1-2を使用し、ケーブルの減衰量はS-7C-FBを0.133dB/m、S-5C-FBを0.183dB/mとする。また、図中の括弧内の数値は、ケーブルの長さを示す。

表1-2. 機器損失・増幅器特性

4分岐器の挿入損失	: 4.5 dB
4分岐器の結合損失	: 12.0 dB
2分岐器の挿入損失	: 2.5 dB
2分岐器の結合損失	: 12.0 dB
4分配器の分配損失	: 8.0 dB
2分配器の分配損失	: 4.0 dB
テレビ端子の挿入損失	: 0.5 dB
増幅器の利得	: 40 dB
増幅器の定格出力	: 105 dBμV

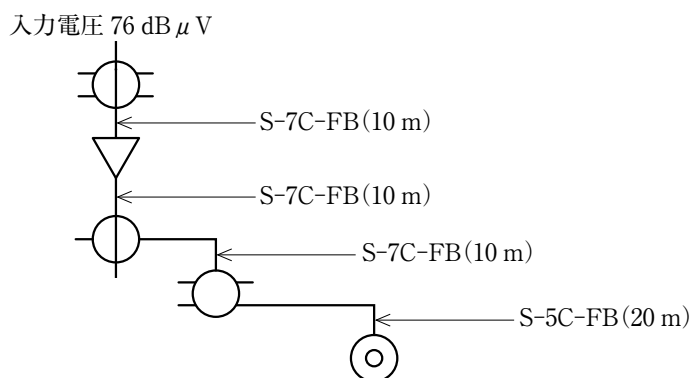


図1-2. 受信システムの構成

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、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。
- 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。
- 8) 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。
- 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、引込柱(第1号柱)から受電部分(系統連系に係る部分を除く。)まで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・保安系統及び太陽光発電設備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、「2階自習室等平面図」を用いて、2階の自習室1～3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) 設備スペースに冷水管と温水管の立て管を設け、電動二方弁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、設備スペース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
ファンコイルユニット		冷水管(送り)	—C—	温水管(返り)	—HR—	仕切弁	
冷温水管(送り)	—CH—	冷水管(返り)	—CR—	ドレン管	—D—	掃除口	
冷温水管(返り)	—CHR—	温水管(送り)	—H—	電動二方弁		立て管	○

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、設備スペース内に記入すること。
- 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		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	— — — —	混合水栓		仕切弁		立て管	○
雑用水給水管	— - - -	通気管	-----	排水口		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、3階の会議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、「3階会議室平面図」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、会議室の天井の高さは3.0mとする。

条件

- 1) 設計照度は、500lx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5,200lm/台、保守率を0.77、照明率を0.83、最大器具取付間隔 Lm を1.20H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、差動式スポット型感知器(2種)とすること。
- 10) 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		非常用の照明装置	●	スピーカー	
点滅器(3路スイッチ)	● ₃	差動式スポット型感知器(2種)		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

