

令和3年建築設備士試験「第二次試験」(設計製図)

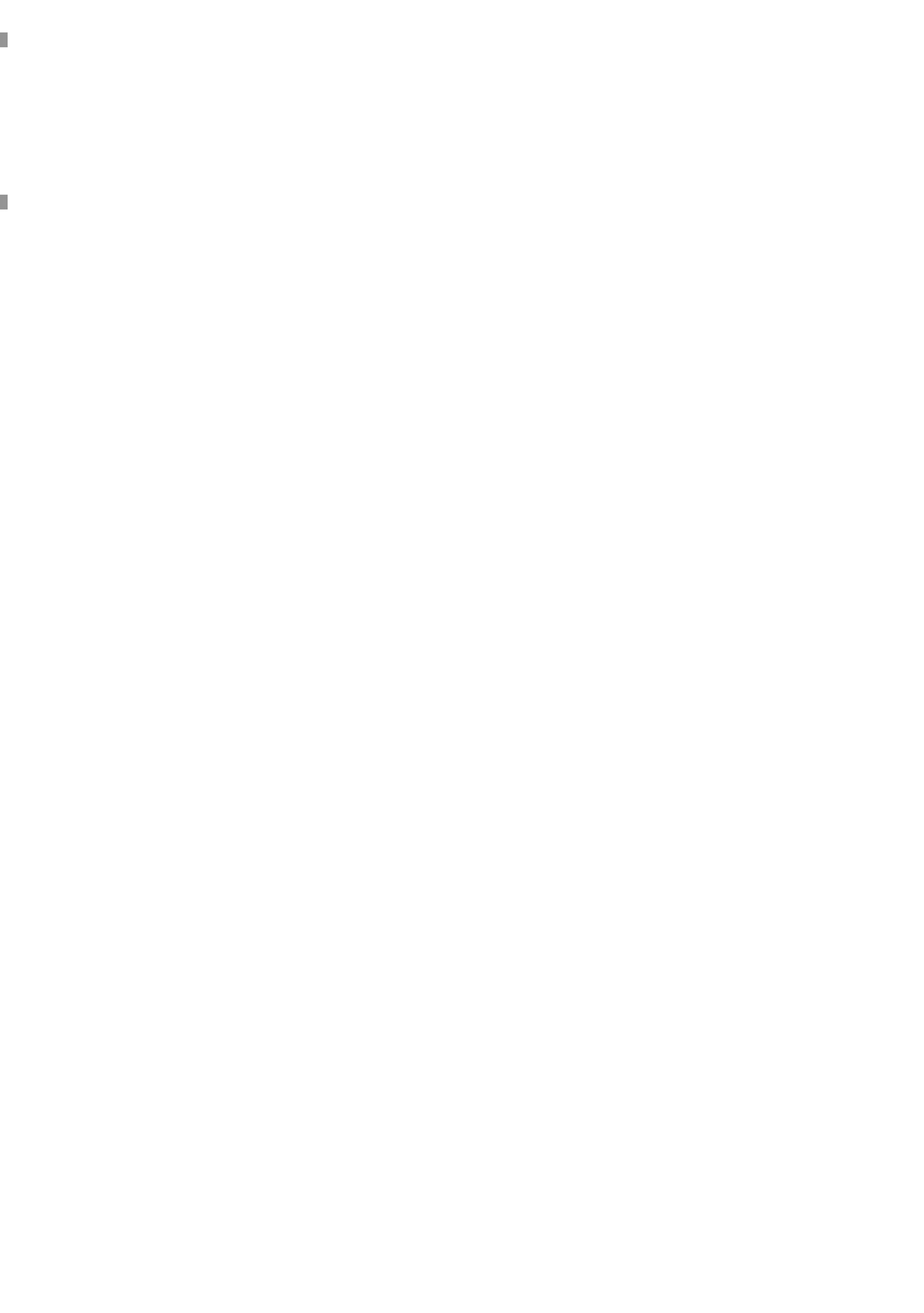
試 験 地	受 験 番 号	氏 名
	—	

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。
- この問題集は、下書き、計算等に使用しても差しつかえありません。
- 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：ホテル（消防法施行令別表第1(5)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：4,400 m²
- 5) 構造：鉄骨造、鉄筋コンクリート造
- 6) 階数：地下1階、地上10階、塔屋1階
- 7) 建築面積：1,443 m²
- 8) 延べ面積：13,223 m²（地階：1,331 m²、1階：1,366 m²、2階：1,072 m²、3～10階：各1,174 m²、塔屋：62 m²）
- 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、屋上1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、地階の更衣室・清掃員控室及び1階の厨房・休憩室・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、熱源機ごとに屋上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 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。

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2
	会議室1～5	空調機	
	ラウンジ	空調機	設備室1
	事務室等	空調機	
2階	レストラン	外調機+FCU*	設備室1
	厨房	外調機	
	中会議室	空調機	設備室2
	会議室1～4	空調機	
3～10階	客室	外調機+FCU*	各階の設備室1・2
	脱衣室・リラックスルーム・マッサージルーム	外調機+FCU*	10階の設備室2

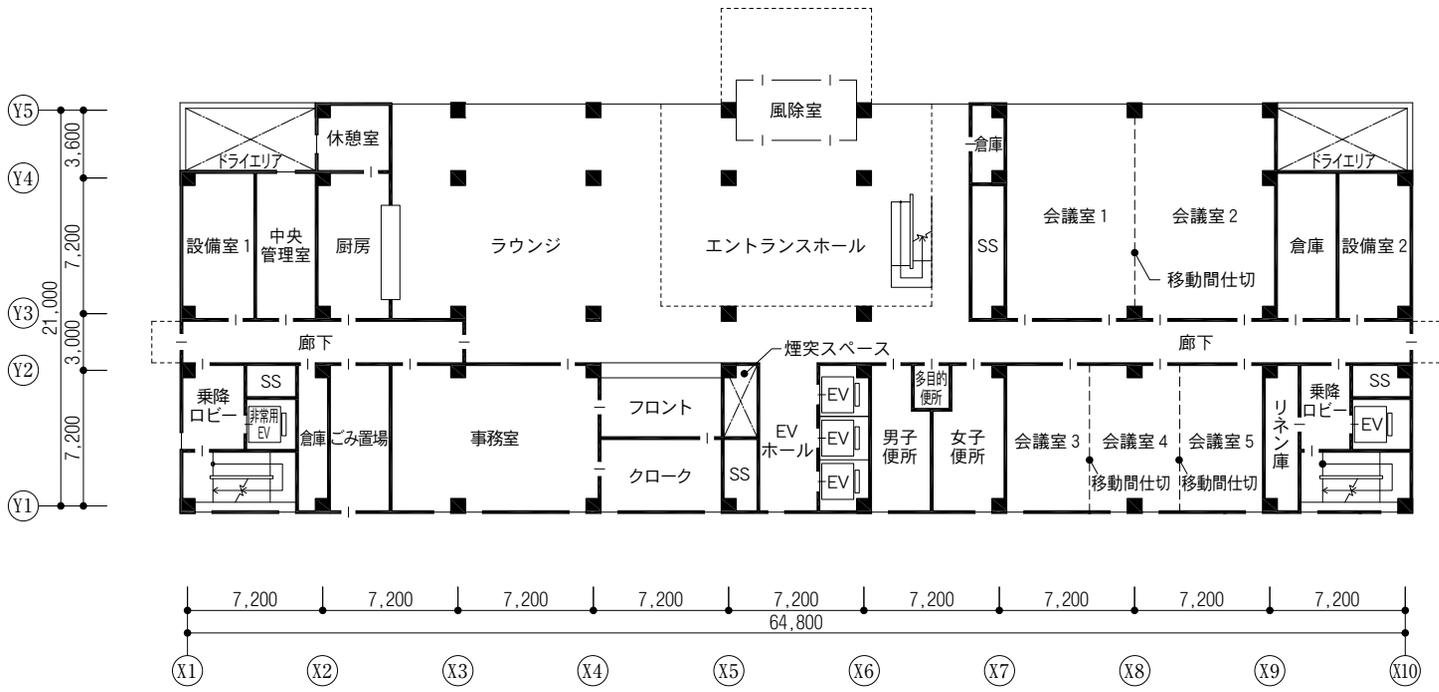
※ FCUは、ファンコイルユニットを示す。

3) 給排水衛生設備

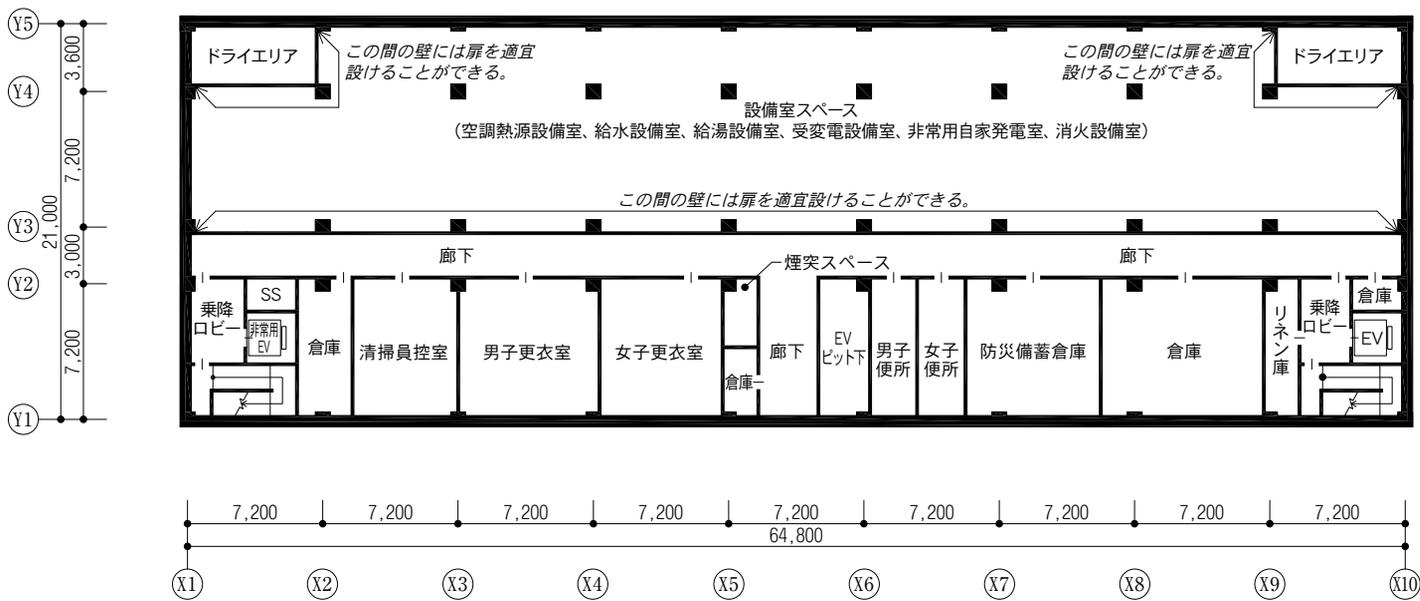
- ① 給水方式はポンプ直送方式とし、給水系統は飲料水系統と雨水利用による雑用水系統の2系統とする。
- ② 飲料水受水槽、飲料水給水ポンプユニット、雑用水給水ポンプユニット及び雨水処理装置は、地階の給水設備室に設ける。なお、給水ポンプユニットは、飲料水用・雑用水用ともに、3台ローテーション・2台並列運転方式とする。
- ③ 雑用水受水槽、雨水貯留槽、沈砂槽、排水槽及び消火水槽は、地階の床下ピットを利用する。
- ④ 雨水は、屋上1・2から集水し、雑用水として地階～2階の便器洗浄水及び屋外の緑地散水に使用する。
- ⑤ 空調設備用及びコージェネレーションシステム用の補給水及び太陽電池アレイ用の清掃用水は、考慮しないものとする。
- ⑥ 給湯方式は、便所を含み全館中央式とする。
- ⑦ 給湯、10階の浴室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。
- ⑧ 10階の浴室の浴槽循環ろ過設備は、9階のろ過設備室に設ける。
- ⑨ 建築物内の排水は、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。
- ⑩ 厨房用の熱源は、都市ガスとする。

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、地中引込とする。
- 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6.6kV、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。
- 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1に設ける。なお、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。
- 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。

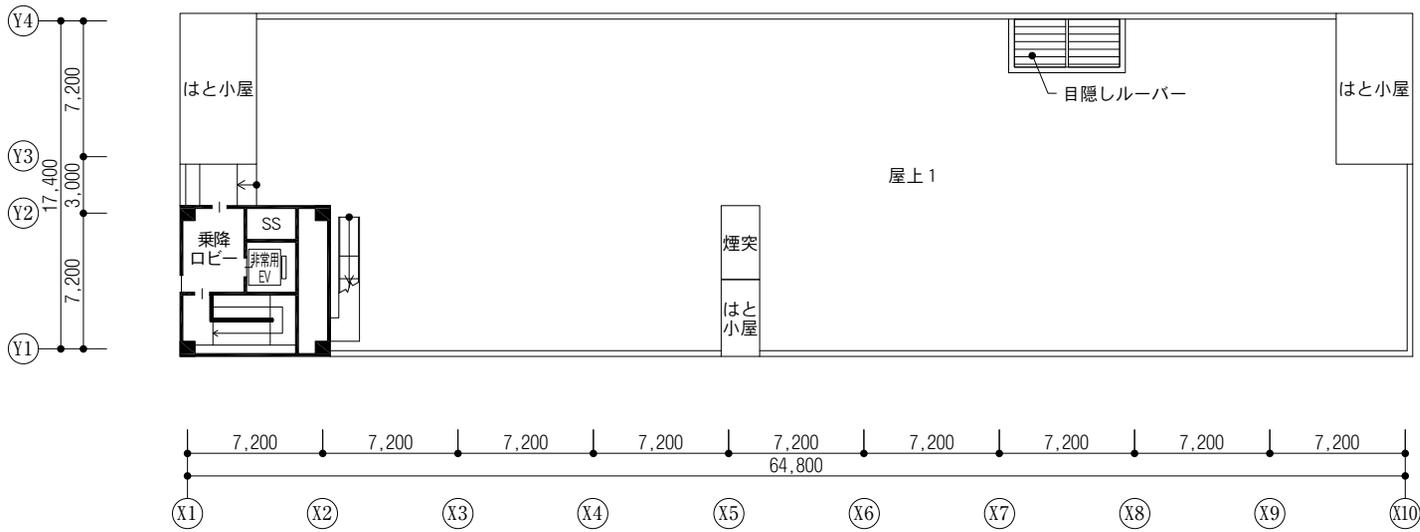


1 階 平面図
縮尺 1 : 400

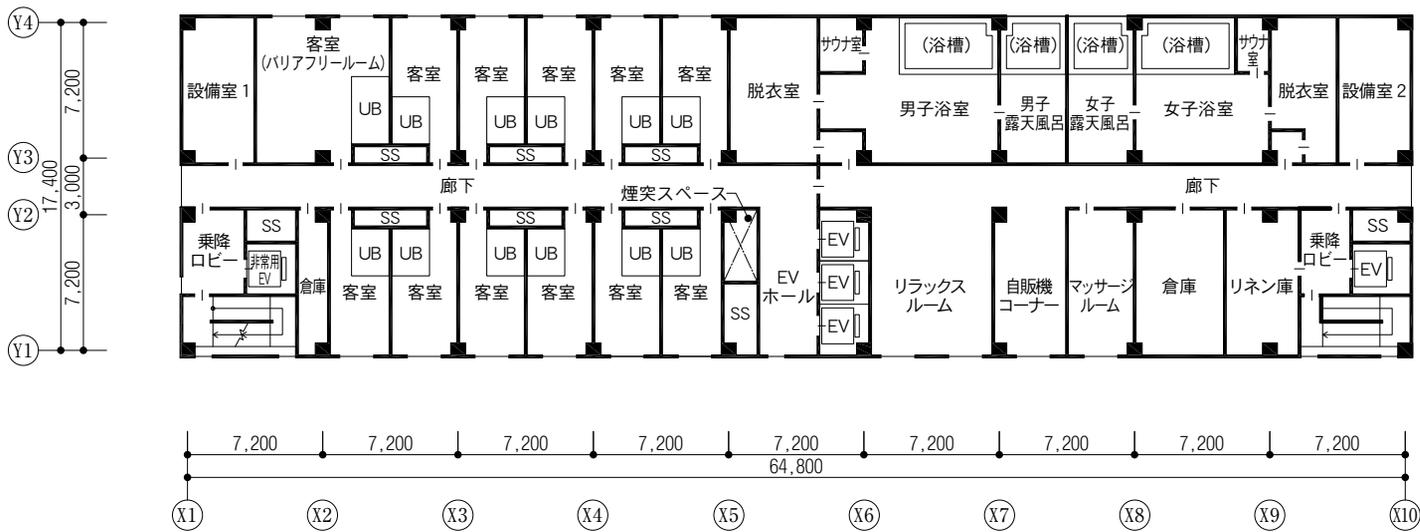


地 階 平面図
縮尺 1 : 400

表示記号	
SS	設備スペース
EV	エレベーター

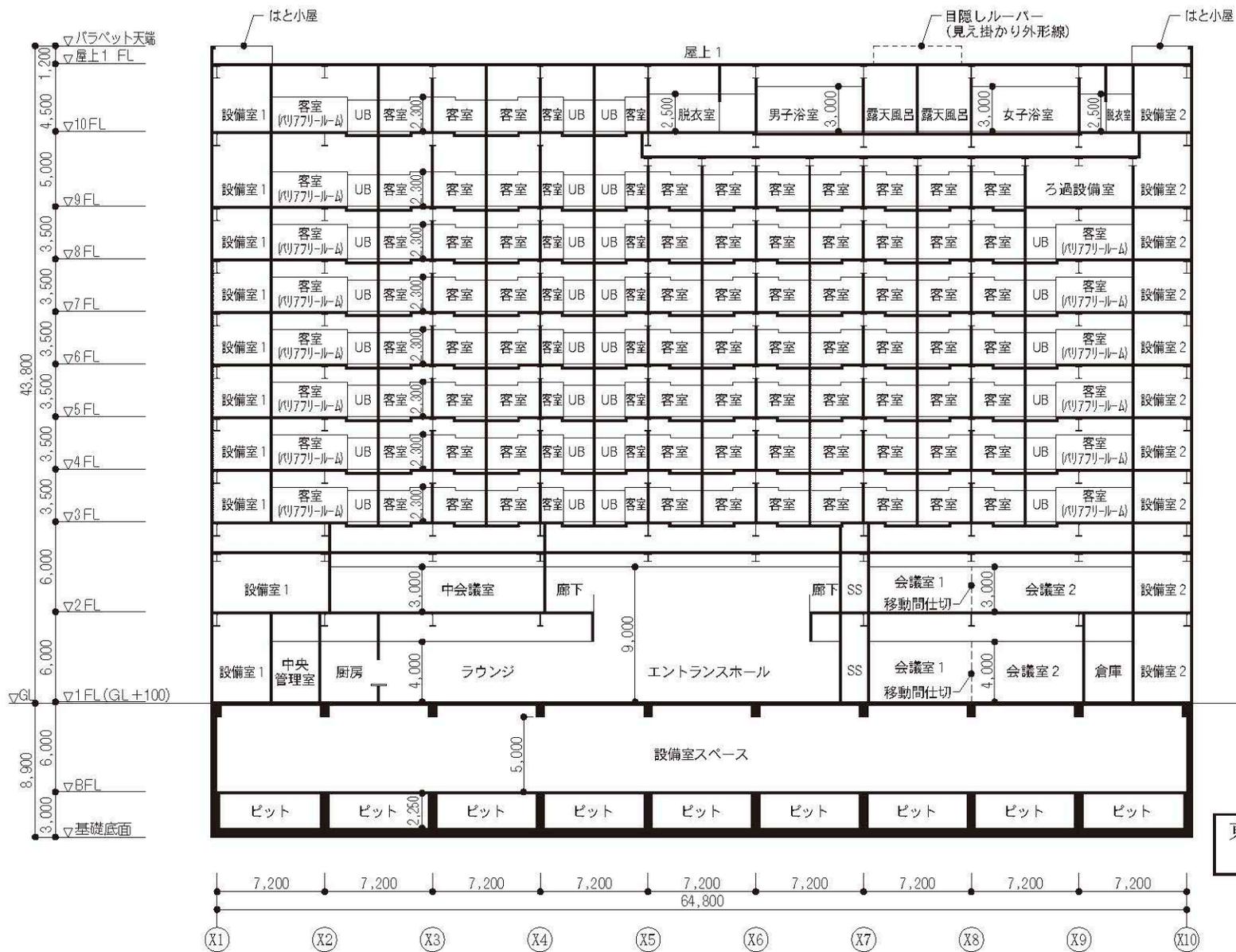


塔屋平面図
縮尺 1 : 400

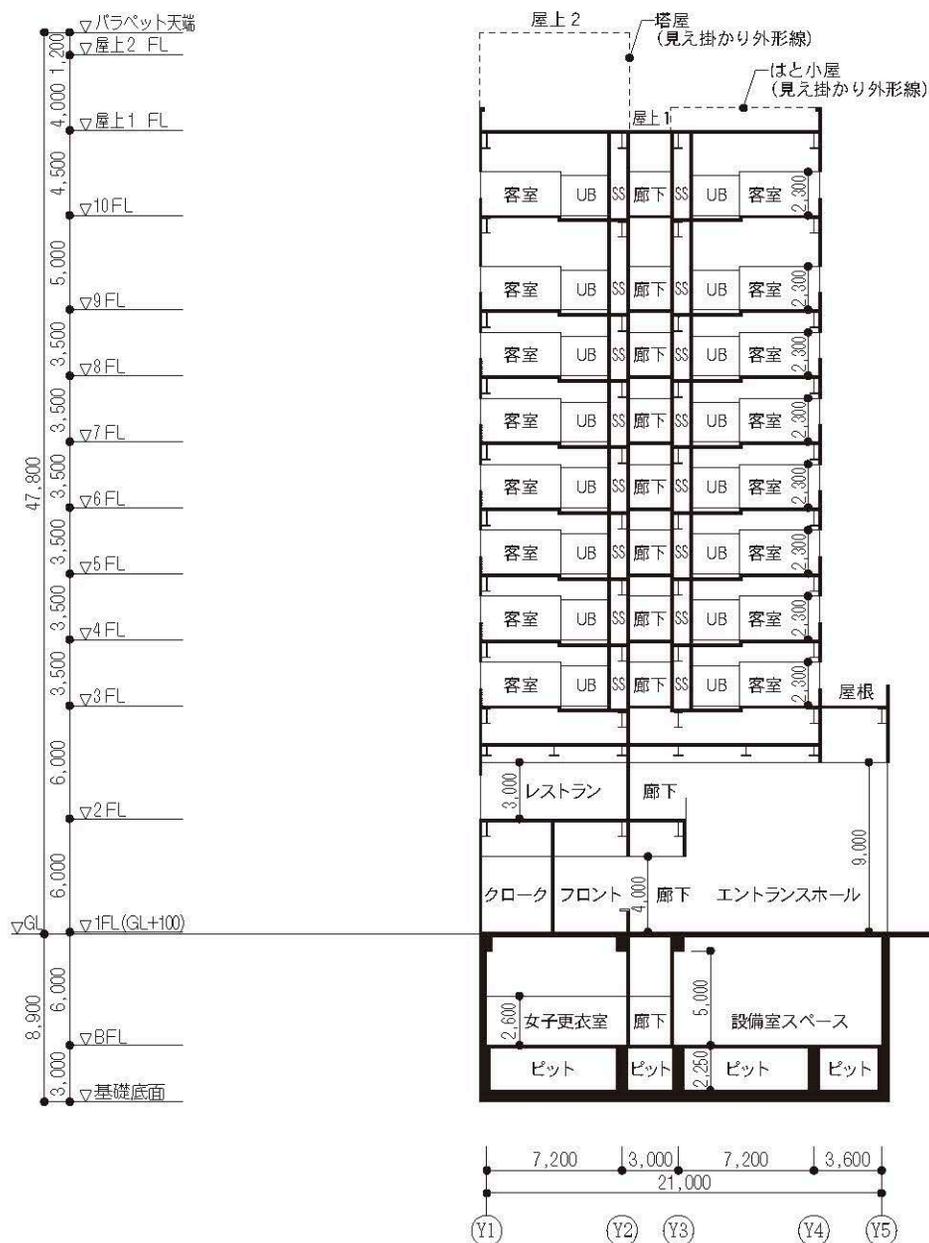


10階平面図
縮尺 1 : 400

表示記号等	
SS	設備スペース
EV	エレベーター
UB	ユニットバス
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

表示記号等	
SS	設備スペース
UB	ユニットバス
はと小屋	ダクト等屋上貫通スペース

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 2階の厨房の調理機器に排気フードを設けて換気する場合の排気ファンの有効換気量(建築基準法)の計算式を記述するとともに、計算式に記号を用いる場合にはその意味を記述せよ。また、排気フードの計画(有効換気量の計算式に係るものを除く。)の要点について、具体的に二つ記述せよ。
- 第2問 エントランスホールに設ける空調設備において、快適な温熱環境を提供するための方法について、具体的に三つ記述せよ。
- 第3問 客室に設けるファンコイルユニットの計画の要点について、具体的に三つ記述せよ。
- 第4問 地上階用の屋内排水通気設備における排水管の計画の要点について、具体的に三つ記述せよ。ただし、通気管及び掃除口の計画については除くこと。
- 第5問 10階の浴室の浴槽に設ける循環ろ過設備において、次に示す機器を用いて、ろ過設備の処理フローを完成せよ。また、ろ過器の計画の要点について、具体的に二つ記述せよ。
- [機 器] ろ過器、循環ポンプ、熱交換器、薬液注入装置、ヘアキャッチャー
- 第6問 スプリンクラー設備におけるスプリンクラーヘッドの計画の要点について、具体的に三つ記述せよ。
- 第7問 1階の事務室に設ける照明器具(非常用の照明装置及び誘導灯を除く。)の配置に係る計画の要点について、具体的に三つ記述せよ。
- 第8問 10階に設ける非常用の照明装置における照明器具の計画の要点について、具体的に三つ記述せよ。
- 第9問 太陽光発電設備における太陽電池アレイの設置に係る計画の要点について、具体的に三つ記述せよ。
- 第10問 コージェネレーションシステムにおいて、運転方式について二つ、排熱温水の有効利用の方法について一つ、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、2階のレストランにおいて、「外調機＋ファンコイルユニット」方式により冷房する場合の外調機的能力表(冷却コイルの冷却能力、再熱コイルの加熱能力及び冷水量並びにそれぞれの算定根拠)を完成せよ。なお、外調機は、室内温度で給気するものとする。また、ファンコイルユニットの必要最少台数を求めよ。

条件

- 1) 空調対象の床面積・最大人員 : 100 m²・50人
- 2) 外気 : 乾球温度 34.2℃、比エンタルピー 83.8 kJ/kg(DA)
- 3) 室内空気(再熱コイルの出口空気) : 乾球温度 26.0℃、比エンタルピー 52.9 kJ/kg(DA)
- 4) 外調機の冷却コイルの出口空気 : 乾球温度 15.6℃、比エンタルピー 42.2 kJ/kg(DA)
- 5) 外調機の冷却コイルの冷水出入口温度差 : 5℃
- 6) 外気導入量 : 30 m³/(h・人)
- 7) 構造体負荷 : 50 W/m² (単位床面積当たり)
- 8) 照明及びコンセント負荷 : 20 W/m² (単位床面積当たり)
- 9) 人体負荷 : 146 W/人 (顕熱 : 79 W/人、潜熱 : 67 W/人)
- 10) ファンコイルユニットの冷房能力 : 全熱 2.97 kW/台、顕熱 2.10 kW/台
- 11) 空気の密度は1.2 kg/m³、空気の比熱は1.0 kJ/(kg・K)とし、水の密度は1.0 kg/L、水の比熱は4.2 kJ/(kg・K)とする。
- 12) 「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。
- 13) ダクト系からの空気の漏れはないものとする。
- 14) レストランからの排気は、熱回収することなく、屋外に排出するものとする。
- 15) 外調機及びファンコイルユニットの能力には、余裕率を見込まないものとする。

(2) 次の条件により、2階の中会議室において、室内空気の二酸化炭素濃度を1,000 ppm以下に保つための必要換気量を求めよ。

条件

- 1) 在室人員 : 50人
- 2) 在室人員1人当たりの二酸化炭素の発生量 : 0.02 m³/(h・人)
- 3) 外気の二酸化炭素濃度 : 500 ppm
- 4) 人体以外からの二酸化炭素の発生はないものとし、室内の二酸化炭素は一様に分布するものとする。
- 5) ダクト系及び室内からの空気の漏れはないものとする。

(3) 次の条件により、図1-1に示すダクト系統図における送風機の機外静圧の概略値を求めよ。

条件

- 1) 直管ダクトの単位摩擦抵抗 : 1.5 Pa/m
- 2) 局部抵抗 : 直管ダクトの摩擦抵抗の50%
- 3) 吹出し口の抵抗 : 10 Pa/個
- 4) 吸込みガラの抵抗 : 30 Pa/個
- 5) 上記以外の抵抗はないものとする。
- 6) 送風機の機外静圧の概略値には、10%の余裕率を見込むものとする。

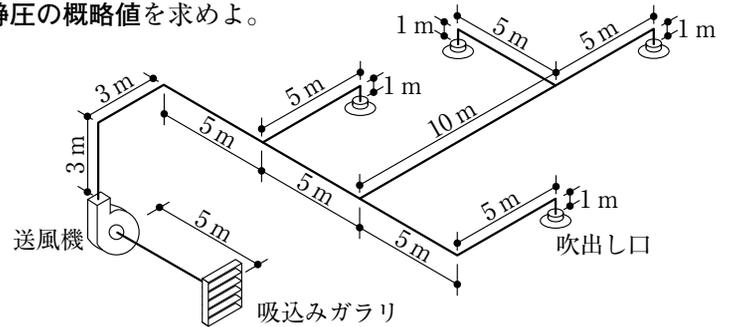


図1-1. ダクト系統図

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) 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水管は、冷水と温水の切替えを行うものとする。
- 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。
- 9) 二次側の冷水管及び温水管は、「1・2階系統」と「3～10階系統」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)	—HH—	温水管(送り)	—H—	電動三方弁	—
排熱投入型ガス吸収冷温水機	RH	ポンプ	⊙	排熱温水管(返り)	—HHR—	温水管(返り)	—HR—	台数制御装置	⊗
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)	—CH—	冷却水管(送り)	—CD—	インバーター制御装置	IN
冷却塔	CT	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	—M—
熱交換器(排熱利用)	—3HE-1—	温水ヘッダー(送り)	HHS	冷水管(送り)	—C—	膨張管	—E—	温度検出器	T
熱交換器(真空式温水機用)	—3HE-2—	温水ヘッダー(返り)	HHR	冷水管(返り)	—CR—	電動二方弁	—	圧力検出器	P

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階会議室等平面図」を用いて、2階の会議室1～4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、2階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、「10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) 「10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		浴槽循環吐出口金具		床下掃除口	———
給湯往管	— —	通気管	-----	浴槽用混合水栓		浴槽排水共栓(トラップ付き)	◎	配管の立上り 配管の立下り	— C —
給湯返管	— —	循環配管	— B —	浴槽循環吸込口金具	⊗	床排水金物	⊙———		

第5問 次の条件により、2階の中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、「2階中会議室平面図」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、中会議室の床はOAフロアとする。

条件

- 1) 設計照度は、500 lx とすること。
- 2) 照明器具は、埋込形のものとし、全光束を5,400 lm/台、保守率を0.77、照明率を0.80 とすること。また、最大器具取付間隔Lmは、1.20 H とすること。
- 3) 図示記号は、表5-1に示すものを使用すること。
- 4) 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、点滅器の点滅区分の範囲を破線で示すこと。
- 5) 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。
- 6) 非常用の照明装置は、専用形で埋込形のものとする。
- 7) 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。
- 8) 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。
- 9) 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。
- 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		差動式スポット型感知器(2種)		ハーネスジョイントボックス(2分岐)	⊙2C
点滅器(3路スイッチ)	● ₃	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10階の男子浴室の浴槽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に示すとおりとする。なお、10階の浴室の浴槽の補給水量は、考慮しないものとする。
- 2) 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。
- 3) 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。
- 4) 飲料水システムの10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。
- 5) 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60kPa、10階のシャワーの必要吐出圧を150kPaとし、10%の余裕率を見込むものとする。
- 6) 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1-2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1.0、余裕率は10%とする。
- 7) 貯湯槽の有効容量は、1日の給湯量の20%とする。
- 8) 時間最大予想給湯量は、1日の給湯量の30%とする。
- 9) 10階の浴室の浴槽の湯張りにおける給湯量は15m³/日、湯張りの時間は45分間とする。ただし、1日の給水量・給湯量の算定においては、湯張り分を含まないものとする。
- 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「10階の浴室の浴槽の湯張りの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) 10階の男子浴室の浴槽容量は、7.0m³とする。
- 12) 循環ろ過器は男子浴室用・男子露天風呂用・女子浴室用・女子露天風呂用に各1台(計4台)設置し、1ターンに必要な時間は30分間とする。
- 13) 10階の男子浴室の浴槽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。
- 14) 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/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]
客室利用者	400	12	300	150	9：1
温浴施設利用者	300	10	60	40	9：1
レストラン利用者	300	10	30	10	9：1
会議室利用者	150	10	80	10	3：7
施設従業員	30	10	80	10	3：7

表1-2. 定格出力一覧表

定格出力	1.5kW、2.2kW、3.7kW、5.5kW、7.5kW、11kW、15kW、18.5kW、22kW
------	---

第2問 次の条件により、飲料水給水設備及び中央式給湯設備について、機器の構成と配管システム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、密閉式上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「10階の浴室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) 飲料水・給湯の必要な箇所が分かるように、配管システムを示すこと。ただし、客室の立て管については、1系統を示せばよいものとする。
- 5) 飲料水給水管及び給湯管は、「2階以下系統」と「3階以上系統」に系統分けすること。
- 6) 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。
- 7) 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。

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		密閉式膨張タンク		給湯往管		定水位弁		防振継手	
飲料水給水ポンプユニット		熱交換器		給湯返管		電磁弁装置		フレキシブルジョイント	
加熱装置		給湯用循環ポンプ		膨張管		仕切弁		逃がし弁	
貯湯槽		飲料水給水管		ボールタップ		逆止弁		空気抜き弁	

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階会議室等平面図」を用いて、2階の会議室1～4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、2階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、インテリア系統とペ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、「10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) 「10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		浴槽循環吐出口金具		床下掃除口	———
給湯往管	— —	通気管	-----	浴槽用混合水栓		浴槽排水共栓(トラップ付き)	◎	配管の立上り 配管の立下り	— C —
給湯返管	— —	循環配管	— B —	浴槽循環吸込口金具	⊗	床排水金物	⊙———		

第5問 次の条件により、2階の中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、「2階中会議室平面図」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、中会議室の床はOAフロアとする。

条件

- 1) 設計照度は、500 lx とすること。
- 2) 照明器具は、埋込形のものとし、全光束を5,400 lm/台、保守率を0.77、照明率を0.80 とすること。また、最大器具取付間隔Lmは、1.20 H とすること。
- 3) 図示記号は、表5-1に示すものを使用すること。
- 4) 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、点滅器の点滅区分の範囲を破線で示すこと。
- 5) 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。
- 6) 非常用の照明装置は、専用形で埋込形のものとする。
- 7) 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。
- 8) 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。
- 9) 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。
- 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		差動式スポット型感知器(2種)		ハーネスジョイントボックス(2分岐)	⊙2C
点滅器(3路スイッチ)	● ₃	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	器具配置			
		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=8+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、負荷の需要率、将来の負荷の増加等を見込んであるものとする。
- 3) 契約電力は、950 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86%、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・保安用を含む。)	68 VA/m ²
三相負荷(防災・保安用を含む。)	83 VA/m ²
防災・保安用単相負荷	18 VA/m ²
防災・保安用三相負荷	28 VA/m ²

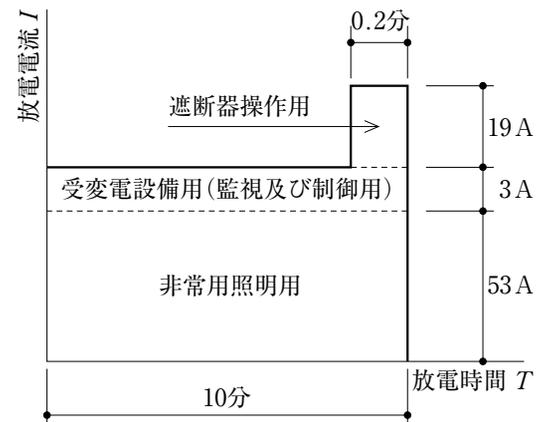


図1-1. 蓄電池負荷特性

(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、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0.133 dB/m、S-5C-FBを0.183 dB/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分配器の分配損失： 8.0 dB
4分岐器の結合損失： 12.0 dB	2分配器の分配損失： 4.0 dB
2分岐器の挿入損失： 2.5 dB	テレビ端子の挿入損失： 0.6 dB
2分岐器の結合損失： 12.0 dB	増幅器の利得： 40 dB
	増幅器の定格出力： 105 dBμV

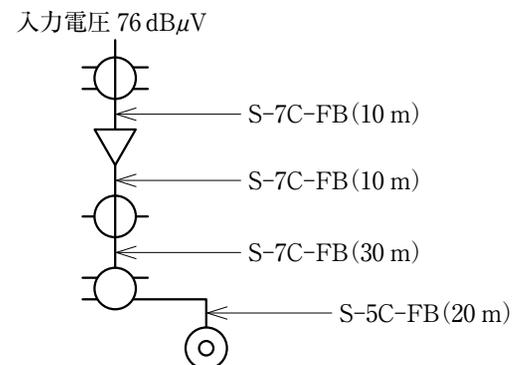


図1-2. 受信システムの構成

(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Bの定格電流及びケーブルA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A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・mm²/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B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B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 ² (28A)	8 mm ² (65A)
3.5 mm ² (39A)	14 mm ² (91A)
5.5 mm ² (52A)	22 mm ² (120A)

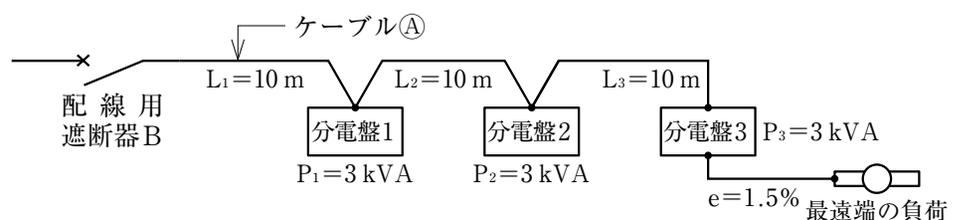


図1-3. 照明・コンセント回路

第2問 次の条件により、受変電設備、非常用自家発電設備、コージェネレーションシステム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) 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は記入すること。
- 7) 変圧器の二次側は記入しなくてよい。ただし、コージェネレーションシステム系統及び太陽光発電設備系統は記入すること。
- 8) 変圧器ごとに、主たる負荷設備の名称を記入すること。
- 9) 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階会議室等平面図」を用いて、2階の会議室1～4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、2階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、インテリア系統とペ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、「10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) 「10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		浴槽循環吐出口金具		床下掃除口	———
給湯往管	— —	通気管	-----	浴槽用混合水栓		浴槽排水共栓(トラップ付き)	◎	配管の立上り 配管の立下り	— C —
給湯返管	— —	循環配管	— B —	浴槽循環吸込口金具	⊗	床排水金物	⊙———		

第5問 次の条件により、2階の中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、「2階中会議室平面図」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、中会議室の床はOAフロアとする。

条件

- 1) 設計照度は、500 lx とすること。
- 2) 照明器具は、埋込形のものとし、全光束を5,400 lm/台、保守率を0.77、照明率を0.80 とすること。また、最大器具取付間隔Lmは、1.20 H とすること。
- 3) 図示記号は、表5-1に示すものを使用すること。
- 4) 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、点滅器の点滅区分の範囲を破線で示すこと。
- 5) 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。
- 6) 非常用の照明装置は、専用形で埋込形のものとする。
- 7) 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。
- 8) 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。
- 9) 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。
- 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		差動式スポット型感知器(2種)		ハーネスジョイントボックス(2分岐)	⊙2C
点滅器(3路スイッチ)	● ₃	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	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

