

# 平成29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]

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。
3. この試験は、「I. 設計課題」、「II. 計画条件」及び「III. 建築基本設計図」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。
4. 建築設備基本計画は、**必須問題**です。…………… 解答は、**答案用紙(1)**の解答欄に記入して下さい。
5. 建築設備基本設計製図は、**選択問題**です。次のA～Cの中から**一つ**を選択し、解答して下さい。  
A：建築設備基本設計製図（**空調・換気設備**）…………… 解答は、**答案用紙(2)**の解答欄に記入して下さい。  
B：建築設備基本設計製図（**給排水衛生設備**）…………… 解答は、**答案用紙(3)**の解答欄に記入して下さい。  
C：建築設備基本設計製図（**電 気 設 備**）…………… 解答は、**答案用紙(4)**の解答欄に記入して下さい。
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)。

# I. 設計課題 湖畔に建つホテル

## II. 計画条件

### 1. 建築物概要

- 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 都市計画区域及び準都市計画区域以外の区域
- 4) 敷地面積 7,300m<sup>2</sup>
- 5) 構造 鉄骨造、鉄筋コンクリート造
- 6) 階数 地下1階、地上5階、塔屋1階
- 7) 建築面積 2,674m<sup>2</sup>
- 8) 延べ面積 9,688m<sup>2</sup>

共用棟	5,677m <sup>2</sup>	宿泊棟	4,011m <sup>2</sup>
地階	990m <sup>2</sup>	1～5階	各 780m <sup>2</sup>
1階	1,818m <sup>2</sup>	塔屋	111m <sup>2</sup>
2・3階	各 1,386m <sup>2</sup>		
塔屋	97m <sup>2</sup>		
- 9) その他 上記以外の事項については、「III. 建築基本設計図」に示すとおりとする。

- 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 各系統の空調方式及び空気調和機等の設置場所は、次のとおりとする。

階数	系統名	空調方式	空気調和機等の設置場所
共用棟 1階	エントランスホール、受付	空気調和機	共用棟地階の 空気調和機設備室
	ロビー1	空気調和機	
	ロビー2	空気調和機	
共用棟 2階	大会議室、会議室1・2	空気調和機	共用棟2階の設備室3
	ホワイエ	空気調和機	共用棟2階の設備室2
共用棟 3階	ロビー、ラウンジ	空気調和機	共用棟3階の設備室2
	娯楽室	空気調和機	
	レストラン1	空気調和機	共用棟3階の設備室3
	厨房1	外気調和機	
	レストラン2	空気調和機	
	厨房2	外気調和機	
宿泊棟 1～5階	客室	外気調和機 +FCU*	宿泊棟各階の設備室1

\* FCUは、ファンコイルユニットを示す。

### 2. 使用条件

設計用人員及び床面積表

		主要室	最大人員(人)	床面積(m <sup>2</sup> )
共用棟	1階	エントランスホール	—	134
		ロビー1	—	332
		ロビー2	—	237
		男子浴室	24	124
		女子浴室	24	124
		男子脱衣室・ラウンジ	24	82
		女子脱衣室・ラウンジ	24	82
		売店	13	26
		事務室	12	102
		設備監視室	4	26
	宿直室	6	43	
	2階	大会議室	235	336
		会議室1	80	115
		会議室2	95	135
		ホワイエ	—	313
	3階	ロビー	—	127
		ラウンジ	38	151
		レストラン1	121	242
		厨房1	11	94
レストラン2		68	135	
厨房2		6	43	
宿泊棟 1～5階	娯楽室	55	109	
	客室1	4	99	
	客室2	3	61	
	客室3～8	各 3	各 38	

### 3. 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、共用棟1階の脱衣室・ラウンジ・売店・事務室・設備監視室・宿直室・更衣室の空調方式は、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(冷凍能力350kW/台)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、冷凍能力700kW/台)1台とする。
  - ③ ガス吸収冷温水機は共用棟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及び冷却塔は共用棟の屋上5の屋外機器置場に設置する。

### 2) 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、共用棟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、排水槽及び消火水槽は、共用棟地階の床下ピットを利用する。
- ④ 雨水は、共用棟の屋上5～7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。
- ⑤ 空調設備用の補給水は、考慮しないものとする。
- ⑥ 給湯方式は、全館中央式(便所を含む)とする。
- ⑦ 給湯及び共用棟1階の浴槽水の加熱装置はガス焚きの給湯ボイラー2台、貯湯槽は2台とし、共に共用棟地階の給湯設備室に設ける。
- ⑧ 共用棟1階の浴槽循環ろ過設備は、共用棟地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。

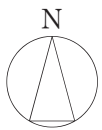
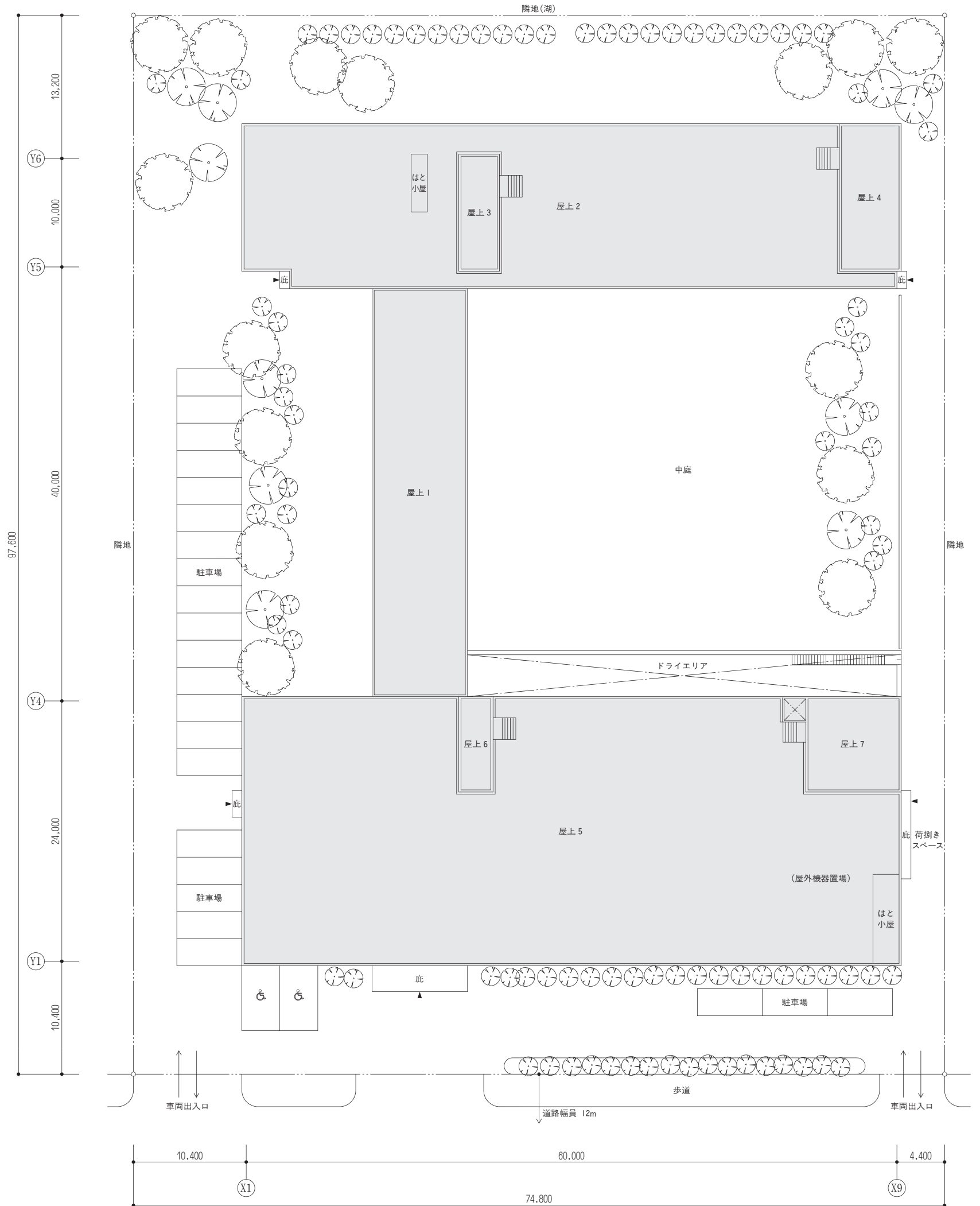
### 3) 電気設備

- 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、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。
- 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、共用棟の屋上5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 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。

### 4. 都市施設等

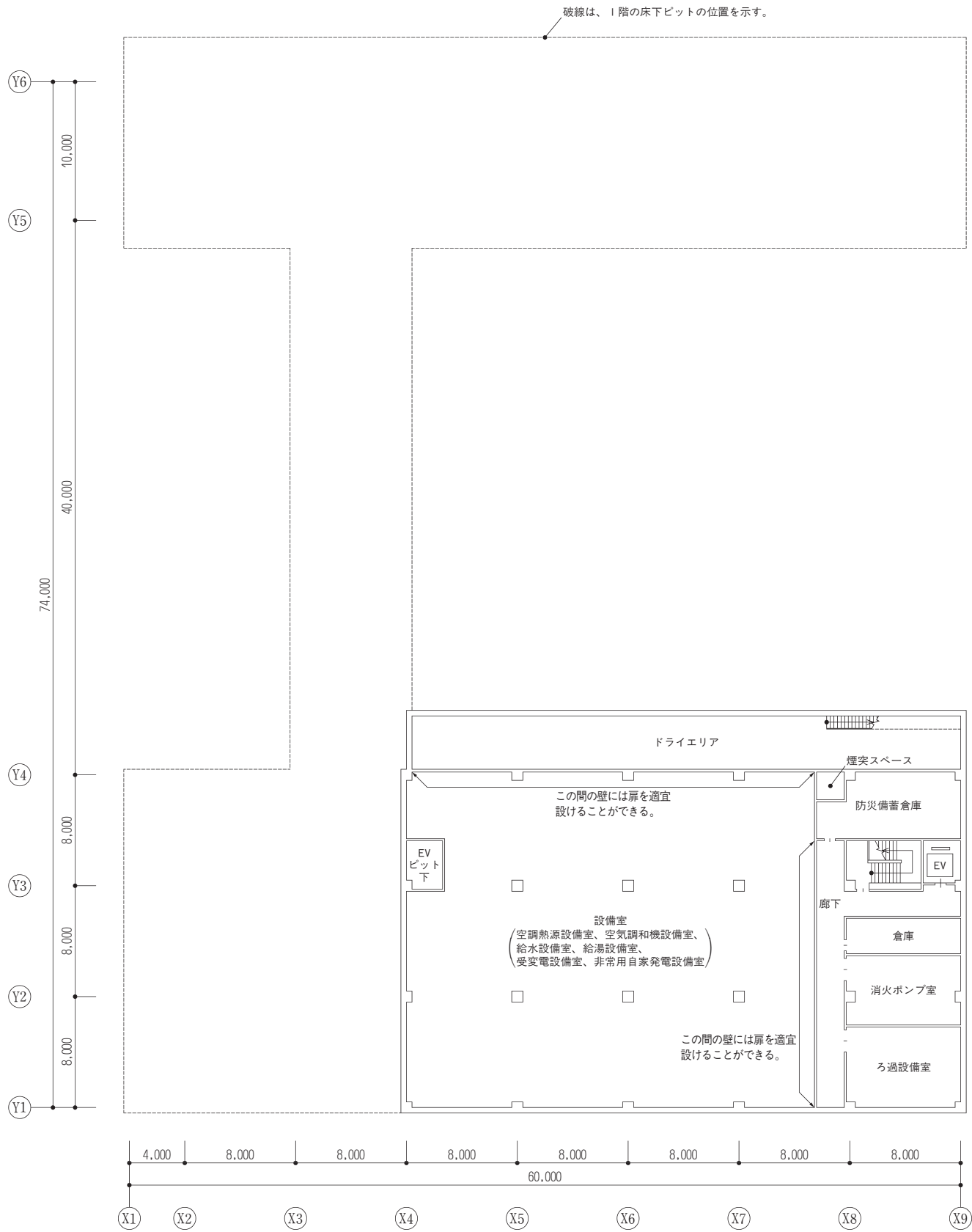
- 1) 電力、電話、都市ガス及び上下水道の都市施設は、周囲の道路に完備されている。
- 2) 地下水は利用できない。

III. 建築基本設計図 (2~7頁)



配置図  
縮尺 1:400

表示記号等	
はと小屋	外等屋上貫通スペース



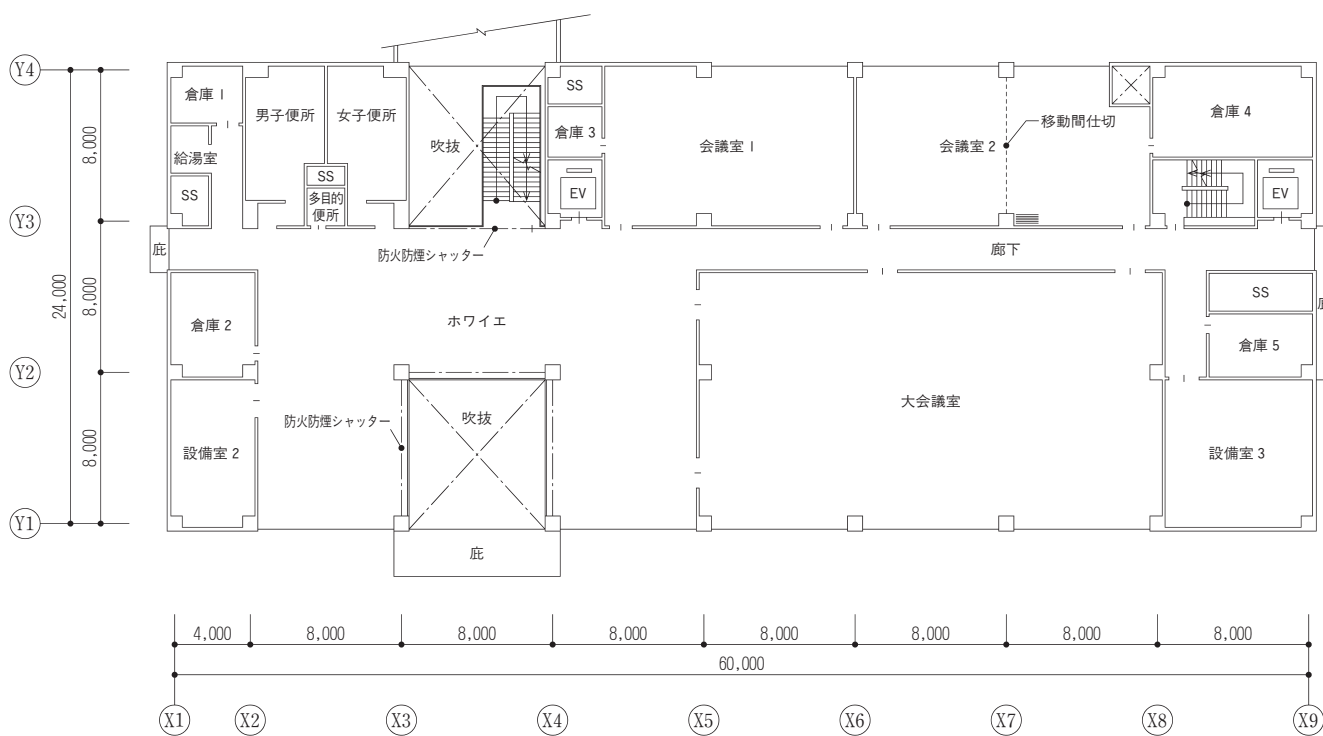
(共用棟)

地階平面図  
縮尺 1:400

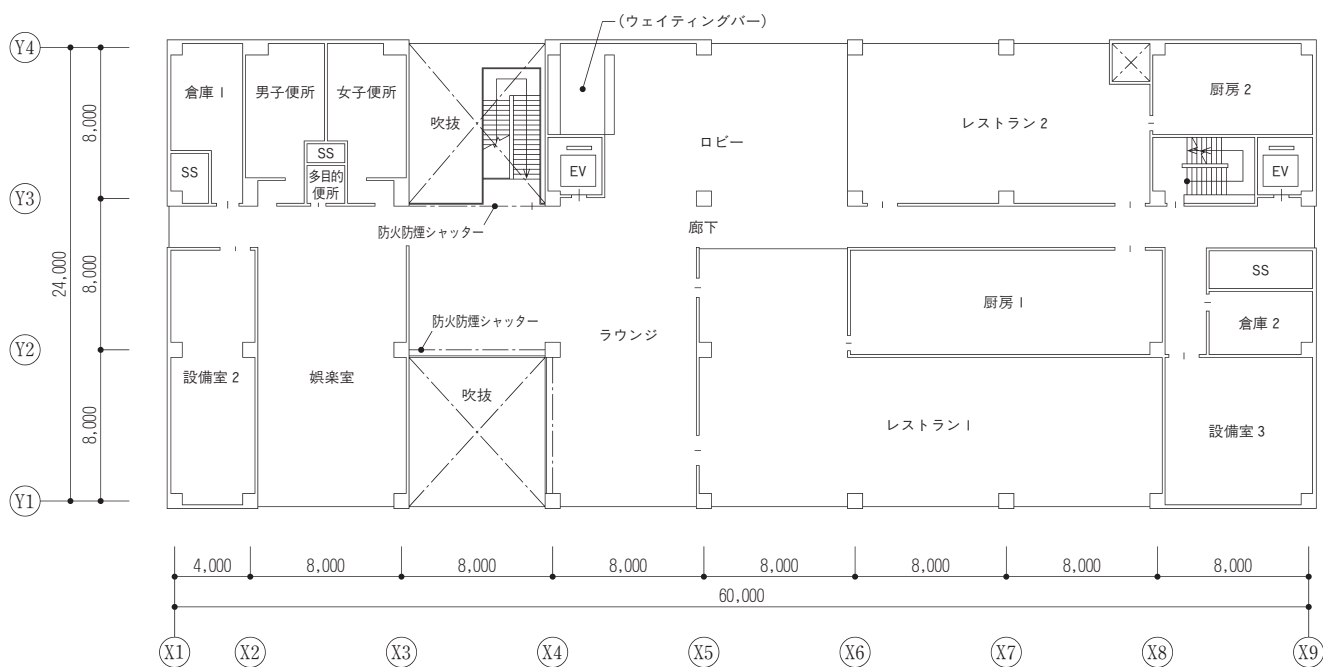
表示記号	
EV	エレベーター



# 共用棟平面図



2階平面図  
縮尺 1:400



3階平面図  
縮尺 1:400



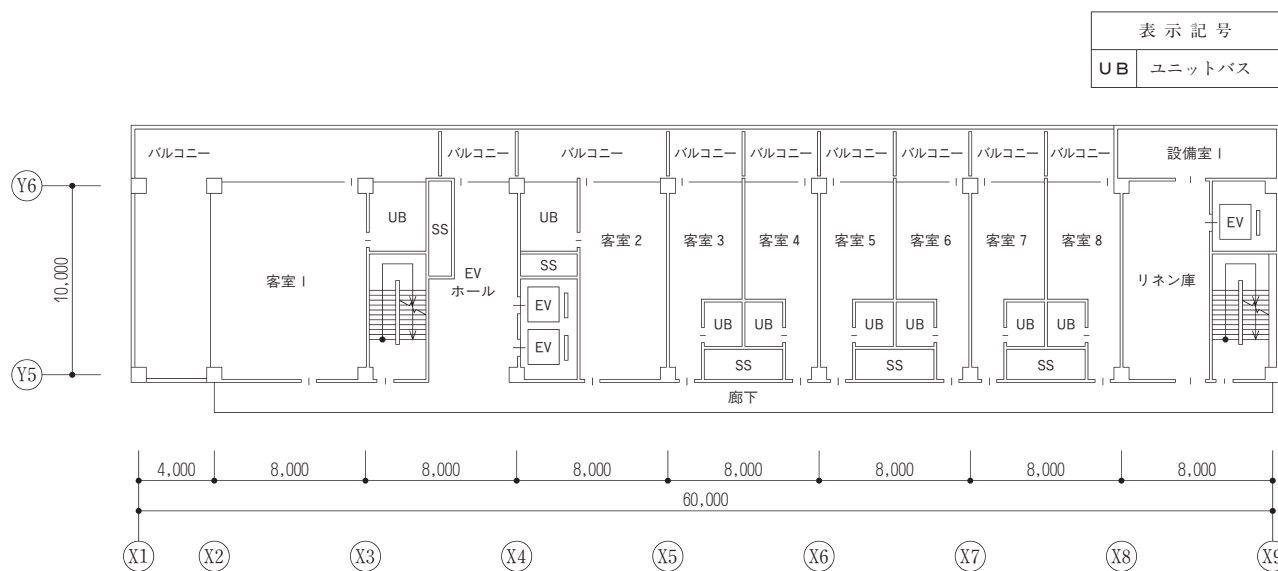
塔屋平面図  
縮尺 1:400

表示記号等	
SS	設備スペース
EV	エレベーター
はと小屋	タ外等屋上貫通スペース

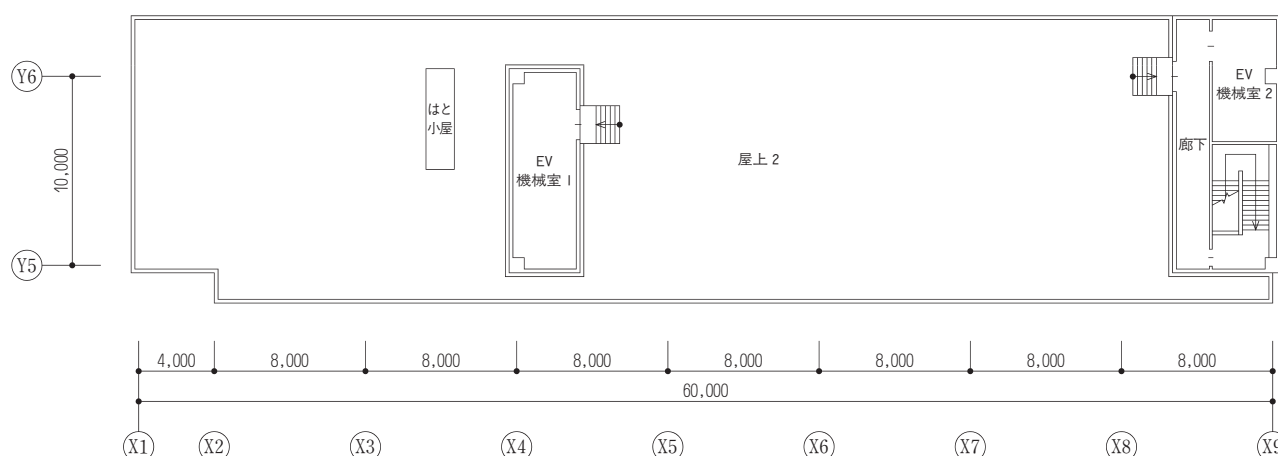
# 宿泊棟平面図



2階平面図  
縮尺 1:400



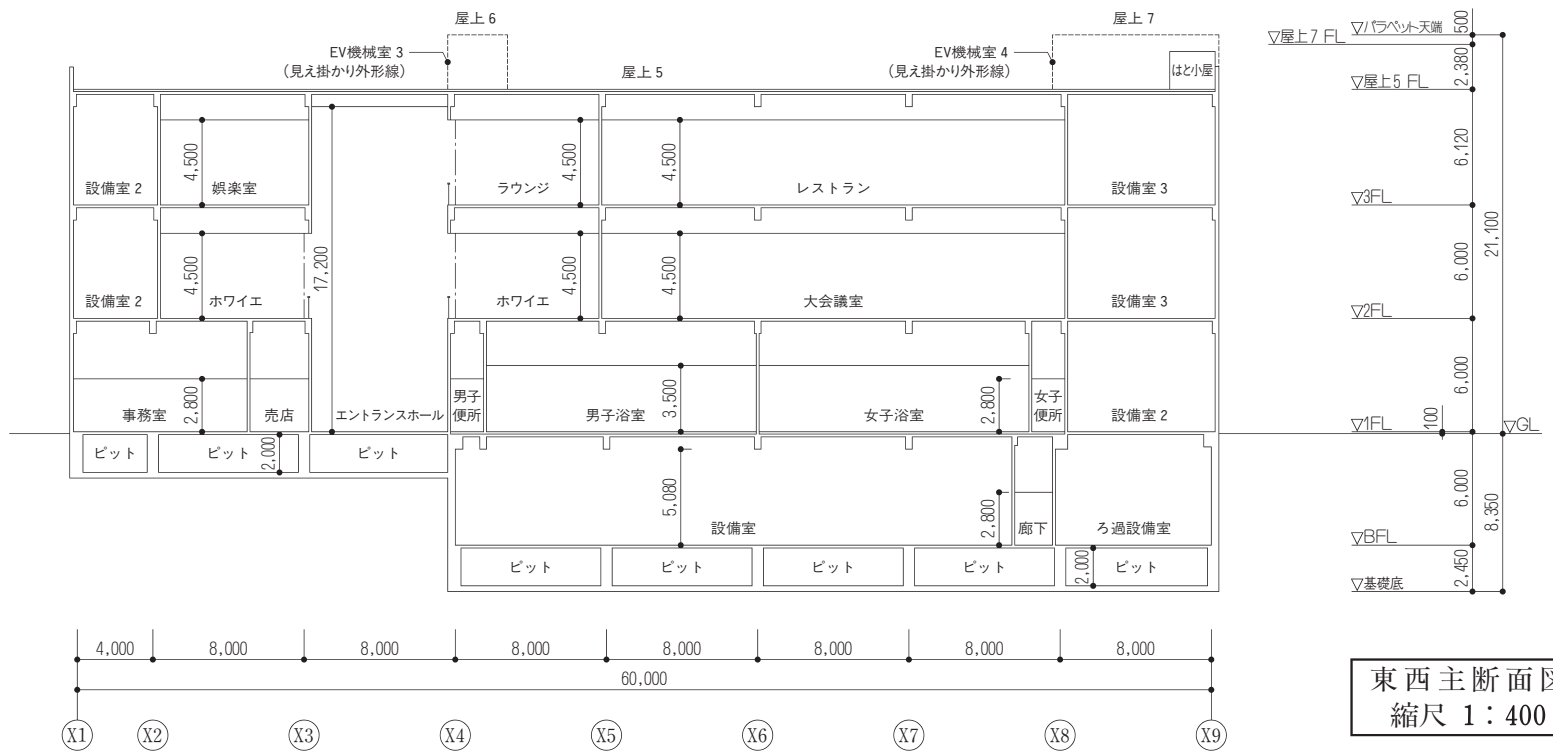
3～5階平面図  
縮尺 1:400



塔屋平面図  
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

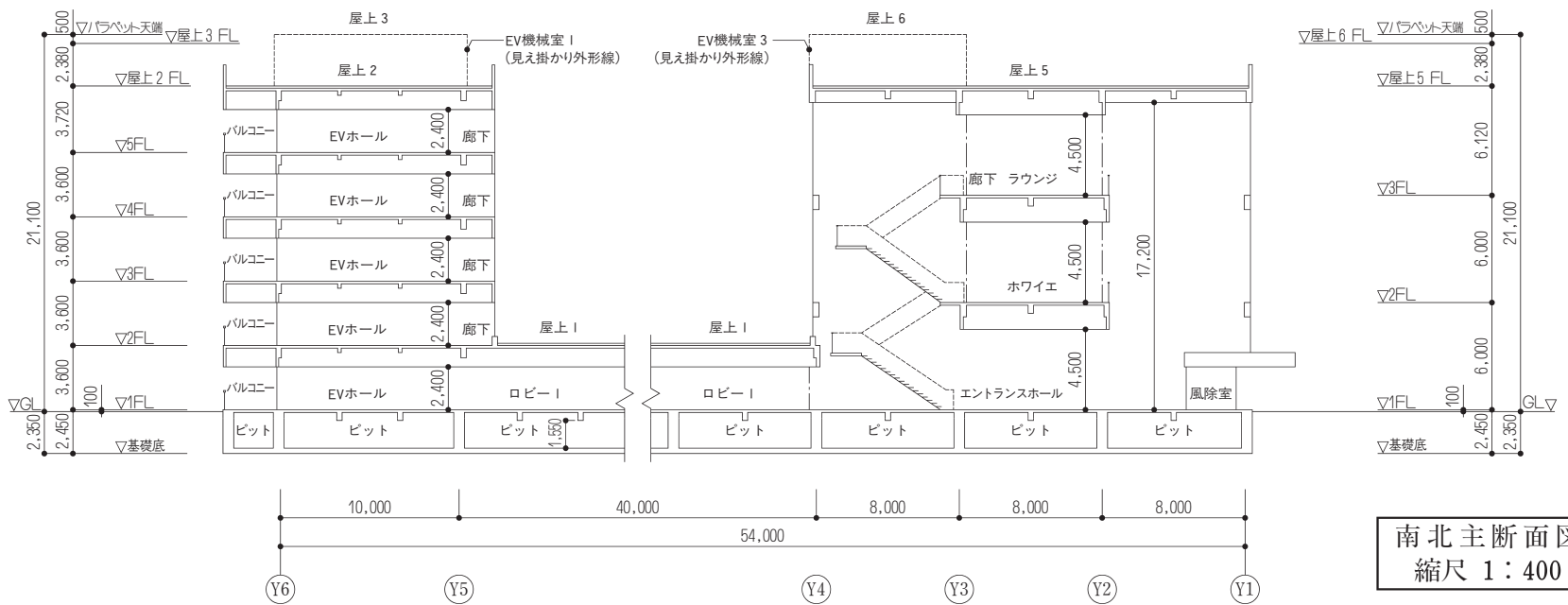
# (共用棟)



東西主断面図  
縮尺 1:400

# (宿泊棟)

# (共用棟)



南北主断面図  
縮尺 1:400

表示記号等	
EV	エレベーター
はと小屋	タテ等屋上貫通スペース



次の第1問から第10問までについて、解答を答案用紙(1)に記入すること。

- 第1問 宿泊棟の客室に設ける空調・換気設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第2問 共用棟2階のホワイエに設ける空調設備において、有効な省エネルギー手法をいくつか記入し、それぞれについて、省エネルギーとなる理由を具体的に述べよ。
- 第3問 給湯設備における省エネルギーの計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第4問 雨水利用設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第5問 共用棟1階のロビー2に設ける照明設備(非常用の照明装置及び誘導灯を除く)の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第6問 太陽光発電設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第7問 共用棟2階の大会議室・会議室1・会議室2の3室について、1台の排煙機による機械排煙設備を計画する場合の排煙機の必要最小風量を求めよ。ただし、防煙区画面積は各室の床面積とし、排煙機の必要最小風量には10%の余裕率を見込むものとする。また、当該3室における排煙設備(排煙機に係るものを除く)の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第8問 スプリンクラー設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第9問 誘導灯の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第10問 避雷設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。ただし、避雷設備は、建築物全体を保護することとし、JIS A 4201:2003「建築物等の雷保護」に適合しているものとする。

「空調・換気設備」を選択した場合は、次の第1問から第4問までについて、解答を答案用紙(2)に記入すること。

第1問 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。

(記入上の注意)

- ① 図示記号は、表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 ガス吸収冷温水機の冷却水管には、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 全ての熱源機ポンプ及び冷却水ポンプは、回転数制御方式とすること。
- ⑥ 二次側ポンプは、台数を複数台とし、その運転方式は流量による台数制御方式及び吐出圧力による回転数制御方式とすること。
- ⑦ 冷水ヘッダー及び温水ヘッダーについては、一次ヘッダー及び二次ヘッダーを設けること。
- ⑧ 冷水ヘッダー(送り)及び温水ヘッダー(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、「共用棟の地階系統」、「共用棟の2・3階系統」及び「宿泊棟系統」の3系統とすること。ただし、ファンコイルユニットの配管系統は、記入しなくてよい。
- ⑩ 各配管内の流れ方向は、矢印で表示すること。
- ⑪ 空気調和機及び外気調和機以外の機器は、省略せずに全ての台数を記入すること。ただし、ファンコイルユニットは、記入しなくてよい。
- ⑫ 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	RH	冷水ヘッダー(送り)	HCS	冷水管(送り)	C	膨張管	E	温度検出器	T
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)	RA	冷水ヘッダー(返り)	HCR	冷水管(返り)	CR	電動二方弁	□	圧力検出器	P
		温水ヘッダー(送り)	HHS	温水管(送り)	H	電動三方弁	□		
冷却塔	CT	温水ヘッダー(返り)	HHR	温水管(返り)	HR	台数制御装置	⊗		
密閉式膨張タンク	TE	冷水管	CH	冷却水管(送り)	CD	インバーター制御装置	IN		
ポンプ	⊙	冷水管(返り)	CHR	冷却水管(返り)	CDR	熱量演算器付流量計	M		

第2問 (1) 次の設計条件により、共用棟3階の娯楽室を単独系統の単一ダクト方式により冷房する場合の空気調和機の能力表(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。

設計条件

- 1) 空調対象の床面積・最大人員：109m<sup>2</sup>・55人
- 2) 外気：乾球温度 34.0℃、比エンタルピー 82.4kJ/kg(DA)
- 3) 室内空気：乾球温度 26.0℃、比エンタルピー 52.9kJ/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 40.3kJ/kg(DA)
- 5) 再熱コイルの出口空気：乾球温度 18.0℃、比エンタルピー 43.5kJ/kg(DA)
- 6) 外気導入量：30m<sup>3</sup>/(h・人)
- 7) 構造体負荷：100W/m<sup>2</sup>(単位床面積当たり)
- 8) 照明及びコンセント負荷：25W/m<sup>2</sup>(単位床面積当たり)
- 9) 人体負荷：116W/人(顕熱：67W/人、潜熱：49W/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1.2kg(DA)/m<sup>3</sup>とし、空気の定圧比熱は1.0kJ/(kg(DA)・K)とする。
- 12) 「構造体負荷」、「照明及びコンセント負荷」及び「人体負荷」以外の室内熱負荷はないものとし、また、「すきま風負荷」はないものとする。
- 13) 空気調和機の送風機、全熱交換器、ダクト等からの熱取得及び熱損失はないものとする。
- 14) ダクト系からの空気の漏れはないものとする。
- 15) 娯楽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。
- 16) 空気調和機の能力には、余裕率を見込まないものとする。

(2) 図に示すダクト系統図において、次の条件により、送風機の機外静圧の概略値を求めよ。

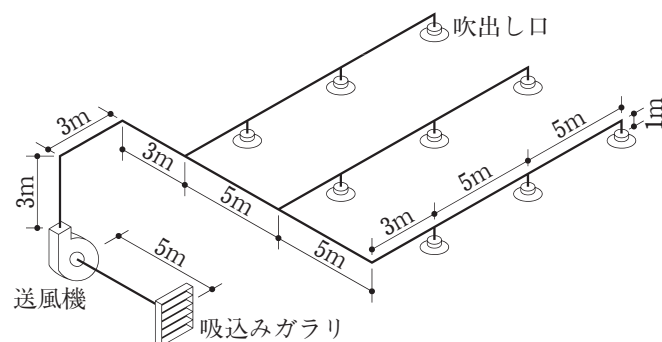
条件

- 1) 直管ダクトの単位摩擦抵抗：1 Pa/m
- 2) 局部抵抗：直管ダクトの摩擦抵抗の50%
- 3) 吹き出し口の抵抗：9 Pa/個
- 4) 吸込みガラの抵抗：20Pa/個
- 5) ダンパー類・消音器等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。

(3) 外壁面に設けるガラスにおいて、次の条件により、冬期における空調室内のガラス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 30%
- 2) 室内空気：乾球温度 22.0℃、露点温度 8.0℃
- 3) ガラスの熱通過率：5.9W/(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 23W/(m<sup>2</sup>・K)
- 5) ガラス周辺は定常状態とし、ブラインドやカーテン等はないものとする。



第3問 「共用棟2階会議室等平面図」を用いて、共用棟2階の大会議室及び会議室1・2の空調設備のダクト図を作成せよ。

(記入上の注意)

- ① 図示記号は、表2に示すものを使用すること。
- ② 空調方式は、空気調和機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、還気ファンは空気調和機とは別置きとすること。
- ④ 外気取入れ及び排気は、共用棟2階の設備室3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 全熱交換器は、採用しないものとする。
- ⑧ 大会議室においては、インテリア系統とペリメータ系統を別系統とすること。

表2. 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
空気調和機	AC	空調送気ダクト	—SA—	アネモ型吹出口		外気取入れガラリ		モーターダンパー	
還気ファン	F	空調還気ダクト	—RA—	線状吹出口		排気ガラリ		逆流防止ダンパー	
VAVユニット		外気ダクト	—OA—	吸込口		防火ダンパー			
CAVユニット		排気ダクト	—EA—	消音ボックス消音エルボ		風量調節ダンパー			

第4問 (1) 「共用棟地階設備室平面図」を用いて、空調熱源設備室、空気調和機設備室、給水設備室、給湯設備室、受変電設備室及び非常用自家発電設備室の配置計画図を作成せよ。

(記入上の注意)

- ① 上記六つの設備室は、それぞれ適正な広さを確保し、間仕切壁、扉、室名及び室面積を記入すること。
- ② 必要な廊下を記入し、余剰スペースがある場合は、倉庫とすること。
- ③ 諸室の換気を行うために必要な送風機のスペースは、考慮しなくてよい。
- ④ 間仕切壁は、単線で記入すること。

(2) 表3に示す各平面図に応じた計画内容により、空調・換気設備、給排水衛生設備及び電気設備の計画図を作成せよ。なお、便所の大便秘器ブースの壁は天井までであるものとし、共用棟1階の宿直室の天井の高さは2.8mとする。

表3

平面図の名称	計画内容
共用棟2階便所平面図	男子便所・女子便所・多目的便所における「換気設備のダクト図」
共用棟2階男子便所平面図	男子便所における「給水設備及び排水通気設備の配管図」
共用棟1階宿直室平面図	宿直室における「空調設備の配管図」及び「全般照明の照明器具、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配置図」

(記入上の注意)

- ① 建築設備基本設計製図で選択した区分にかかわらず、空調・換気設備、給排水衛生設備及び電気設備の計画図について、全て作成すること。
- ② 図示記号は、表4に示すものを使用すること。
- ③ 「共用棟2階便所平面図」及び「共用棟1階宿直室平面図」中の「=」印は、ダクト又は配管の接続箇所を示す。
- ④ 空冷ヒートポンプパッケージエアコンの屋内機は、4方向吹出し天井カセット型とすること。
- ⑤ 給排水衛生設備の各配管の立て管については、SS内に記入すること。
- ⑥ 大便秘器は、温水洗浄便座付きとすること。
- ⑦ 給排水衛生設備において、給湯管については、記入しなくてよい。
- ⑧ 給排水衛生設備において、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、考慮しないものとする。
- ⑨ 全般照明の設計照度は、300 lxとすること。
- ⑩ 全般照明の照明器具は、埋込形のLED照明器具(全光束3,100 lm/台)とすること。
- ⑪ 非常用の照明装置(電源別置形)は、専用形で埋込形のものとすること。また、この装置の形状は、丸形とすること。

表4. 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
エアコン屋内機	PAC	吸込口		排水管	———	仕切弁		全般照明の照明器具	
冷媒管	—R—	ドアガラリ		通気管	-----	排水口		非常用の照明装置	
ドレン管	—D—	風量調節ダンパー		水栓類(混合水栓・洗浄便座止水栓とも)		床上掃除口		煙感知器	
中間ダクトファン	F	飲料水給水管	----			立て管		スピーカー	
排気ダクト	—EA—	雑用水給水管	----	洗浄弁		配管の立上り配管の立下り			

選択問題

B：建築設備基本設計製図（給排水衛生設備）

「給排水衛生設備」を選択した場合は、次の第1問から第4問までについて、解答を答案用紙(3)に記入すること。

第1問 次の設計条件により、機器表(雑用水給水ポンプユニットのポンプ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1台当たりの有効容量・加熱量、共用棟1階の男子浴室の浴槽の循環ろ過装置の循環湯量及び共用棟1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並びにそれぞれの算定根拠)を完成せよ。

設計条件

- 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に示すとおりとする。
- 2) 屋外の緑地散水における時間平均予想給水量は、1,800 l/h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倍とする。
- 4) 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。
- 5) 雑用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。
- 6) 雑用水システムの衛生器具の吐水口の高さは床面上1m、雑用水受水槽の最低水位は共用棟地階の床面下1.5mとする。
- 7) 雑用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、宿泊棟5階の衛生器具の必要吐出圧を100kPaとし、10%の余裕率を見込むものとする。
- 8) 雑用水給水ポンプユニットのポンプ1台当たりの電動機の定格出力は、表2に示すものから選択すること。なお、ポンプ効率50%、伝導効率1.0、余裕率10%とする。
- 9) 共用棟1階の浴室の浴槽の湯張りにおける給湯量は、10m<sup>3</sup>/日とする。
- 10) 共用棟1階の浴室の浴槽の補給水量は、考慮しないものとする。
- 11) 貯湯槽の有効容量は、1日の給湯量の20%とする。
- 12) 時間最大予想給湯量は、1日の給湯量の30%とする。
- 13) 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「共用棟1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、浴槽の湯張りの時間は2時間、給湯温度は60℃、給水温度は5℃とする。
- 14) 共用棟1階の男子浴室の浴槽容量は、6.5m<sup>3</sup>とする。
- 15) 循環ろ過器は男子浴室用・女子浴室用に各1台(計2台)設置し、1ターンに必要な時間は30分間とする。
- 16) 共用棟1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。
- 17) 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

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	125	12	300	150	9：1
温浴施設利用者	250	10	60	40	9：1
レストラン利用者	580	10	30	10	9：1
会議室利用者	420	10	80	10	3：7
施設従業員	30	10	80	10	3：7

表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 飲料水給水設備及び中央式給湯設備について、機器の構成と配管系統を簡潔に示す系統図を作成せよ。

(記入上の注意)

- ① 図示記号は、表3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 共用棟1階の浴室の浴槽の循環ろ過水加熱用熱交換器の熱源側の配管は、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、配管系統を示すこと。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 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。
- ⑥ 台数が2台以上となる機器については、1台のみを示すこと。
- ⑦ 各配管の管径は、記入しなくてよい。

表3. 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	密閉式膨張タンク	TE	給湯返管	—  —	電磁弁装置		フレキシブルジョイント	
飲料水給水ポンプユニット	PW	給湯用循環ポンプ		膨張管	—E—	仕切弁		逃し弁	
加熱装置	BHW	飲料水給水管	— - —	ボールタップ		逆止弁		空気抜き弁	(A)
貯湯槽	TVW	給湯往管	— —	定水位弁		防振継手		間接排水金物	



第3問 「共用棟1階男子浴室平面図」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。また、「浴槽循環ろ過設備フロー図」を用いて、ろ過器、循環ポンプ、熱交換器、薬液注入装置及びヘアキャッチャーを記入し、循環配管、ろ過器廻り配管(電動三方弁による切替え配管を含む)及び薬液配管のフロー図を作成せよ。

(記入上の注意)

- ① 図示記号は、表4に示すものを使用すること。
- ② 「共用棟1階男子浴室平面図」において、飲料水給水管、給湯管、排水管、通気管及び循環配管は、SSから記入すること。
- 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 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 男子浴室の配管以外は、記入しなくてよい。
- ⑥ 表5に示す管の均等表を用いて、飲料水給水管の横主管の管径を記入すること。なお、各水栓の接続口径は、浴槽用混合水栓を20A、シャワー付混合水栓・清掃用給水栓を15Aとする。また、最小管径は20Aとし、器具の同時使用率は100%とする。
- ⑦ 「浴槽循環ろ過設備フロー図」において、熱交換器の熱源側の配管は、記入しなくてよい。

表5. 管の均等表

	15	20	25
15	1	—	—
20	2.5	1	—
25	5.2	2.1	1
32	11.1	4.4	2.1
40	17.2	6.8	3.3
50	33.7	13.9	6.4

表4. 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
ろ過器	WF	給湯往管	— —	電動三方弁	—⊕—	浴槽循環吸込口金具	⊗ ↓	立て管	○
循環ポンプ	P	給湯返管	—  —	仕切弁	—⊗—	浴槽循環吐出口金具	↑	配管の立上り配管の立下り	—C—
熱交換器	HE	排水管	—	逆止弁	—N—	浴槽排水共栓(トラップ付き)	⊙		
薬液注入装置	CF	通気管	-----	空気抜き弁	⊙	床排水金物	⊗		
ヘアキャッチャー	HC	循環配管	—B—	清掃用給水栓	⊗	床下掃除口			
飲料水給水管	— — —	薬液配管	—C—	浴槽用混合水栓	⊗	間接排水金物	∟		

第4問 (1) 「共用棟地階設備室平面図」を用いて、空調熱源設備室、空気調和機設備室、給水設備室、給湯設備室、受変電設備室及び非常用自家発電設備室の配置計画図を作成せよ。

(記入上の注意)

- ① 上記六つの設備室は、それぞれ適正な広さを確保し、間仕切壁、扉、室名及び室面積を記入すること。
  - ② 必要な廊下を記入し、余剰スペースがある場合は、倉庫とすること。
  - ③ 諸室の換気を行うために必要な送風機のスペースは、考慮しなくてよい。
  - ④ 間仕切壁は、単線で記入すること。
- (2) 表6に示す各平面図に応じた計画内容により、空調・換気設備、給排水衛生設備及び電気設備の計画図を作成せよ。なお、便所の大便器ブースの壁は天井までであるものとし、共用棟1階の宿直室の天井の高さは2.8mとする。

表6

平面図の名称	計画内容
共用棟2階便所平面図	男子便所・女子便所・多目的便所における「換気設備のダクト図」
共用棟2階男子便所平面図	男子便所における「給水設備及び排水通気設備の配管図」
共用棟1階宿直室平面図	宿直室における「空調設備の配管図」及び「全般照明の照明器具、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配置図」

(記入上の注意)

- ① 建築設備基本設計製図で選択した区分にかかわらず、空調・換気設備、給排水衛生設備及び電気設備の計画図について、全て作成すること。
- ② 図示記号は、表7に示すものを使用すること。
- ③ 「共用棟2階便所平面図」及び「共用棟1階宿直室平面図」中の「=」印は、ダクト又は配管の接続箇所を示す。
- ④ 空冷ヒートポンプパッケージエアコンの屋内機は、4方向吹出し天井カセット型とすること。
- ⑤ 給排水衛生設備の各配管の立て管については、SS内に記入すること。
- ⑥ 大便器は、温水洗浄便座付きとすること。
- ⑦ 給排水衛生設備において、給湯管については、記入しなくてよい。
- ⑧ 給排水衛生設備において、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、考慮しないものとする。
- ⑨ 全般照明の設計照度は、300 lxとすること。
- ⑩ 全般照明の照明器具は、埋込形のLED照明器具(全光束3,100 lm/台)とすること。
- ⑪ 非常用の照明装置(電源別置形)は、専用形で埋込形のものとすること。また、この装置の形状は、丸形とすること。

表7. 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
エアコン屋内機	PAC	吸込口	⊗	排水管	—	仕切弁	—⊗—	全般照明の照明器具	⊗
冷媒管	—R—	ドアガラリ	↑	通気管	-----	排水口	○	非常用の照明装置	●
ドレン管	—D—	風量調節ダンパー	VD	水栓類(混合水栓・洗浄便座止水栓とも)	⊗	床上掃除口	⊗	煙感知器	S
中間ダクトファン	F	飲料水給水管	— — —	洗濯弁	⊗	立て管	○	スピーカー	⊗
排気ダクト	—EA—	雑用水給水管	— — —			配管の立上り配管の立下り	—C—		

「電気設備」を選択した場合は、次の第1問から第4問までについて、解答を答案用紙(4)に記入すること。

第1問 (1) 次の設計条件により、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。

設計条件

- 1) 受電点の電源側%インピーダンス(%Z)は、「%R+j%X=9+j12」とする。なお、基準容量は、10MVAとする。
- 2) 高圧電路の1線地絡電流は、4Aとする。
- 3) 変圧器の定格容量は、表1を用いて算定すること。なお、表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。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。
- 4) 契約電力は、660kWとする。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 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。
- 8) 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：830g/l)、燃料消費率を240g/kWh、運転時間を10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、0.9kW/kVAとする。
- 9) 鉛蓄電池の定格容量(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0.8、放電時間0.2分を0.6とする。

表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)	: 65VA/m <sup>2</sup>
三相負荷(防災・保安用を除く)	: 72VA/m <sup>2</sup>
防災・保安用単相負荷	: 7VA/m <sup>2</sup>
防災・保安用三相負荷	: 12VA/m <sup>2</sup>

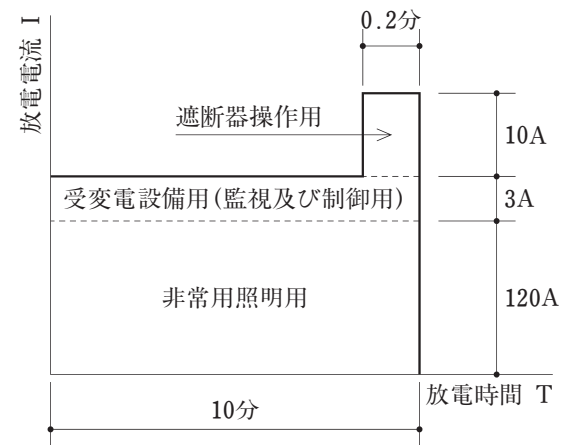


図1. 蓄電池負荷特性

(2) 高圧単相変圧器の負荷率が図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280W、負荷損は2,000Wとし、1年は365日とする。

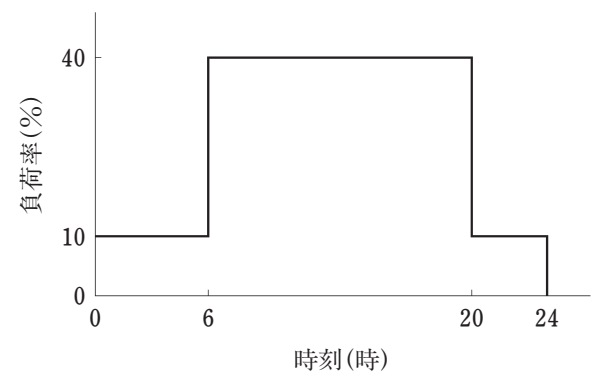


図2. 日負荷曲線

第2問 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。

(記入上の注意)

- 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。

- 第3問 (1) 次の設計条件により、共用棟2階の会議室1に設ける全般照明の照明器具の設計台数(室指数及び照明率の設定を含む)を求めよ。  
なお、会議室1の天井の高さは、3.0mとする。

設計条件

- 1) 設計照度は、500 lxとすること。
- 2) 照明器具は、埋込形のLED照明器具(角形)とすること。
- 3) 全光束は4,500 lm/台、保守率は0.77とし、照明率は表2を使用すること。

- (2) 「共用棟2階会議室1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配置図を作成せよ。

(記入上の注意)

- ① 配置図は、図記号を用いて作成するものとし、凡例に図記号及び名称を明示すること。また、非常放送設備の器具については、種類も付記すること。
- ② 全般照明の照明設備については、照明器具及び点滅器を記入すること。また、点滅器の点滅区分の範囲を破線で示すこと。
- ③ 非常用の照明装置、自動火災報知設備及び非常放送設備における器具は、必要最小個数を記入すること。
- ④ 非常用の照明装置(電源別置形)は専用形で埋込形のものとし、その光源は白熱電球(40W)とすること。また、この装置の形状は、丸形とすること。
- ⑤ 非常用の照明装置の器具配置に当たっては、表3を使用すること。
- ⑥ 自動火災報知設備の感知器は、差動式スポット型感知器とすること。

表2. 照明率表

室指数	照明率	室指数	照明率
1.00	0.57	2.50	0.79
1.25	0.63	3.00	0.82
1.50	0.68	4.00	0.86
2.00	0.75	5.00	0.89

表3. 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	4.0
		単体配置	A1	3.6	3.8	3.8
直線配置	A2	8.3	9.0	9.4	10.1	10.9
四角配置	A4	6.9	7.5	7.9	8.6	10.0
端部	A0	2.5	2.5	2.6	2.6	2.2

- 第4問 (1) 「共用棟地階設備室平面図」を用いて、空調熱源設備室、空気調和機設備室、給水設備室、給湯設備室、受変電設備室及び非常用自家発電設備室の配置計画図を作成せよ。

(記入上の注意)

- ① 上記六つの設備室は、それぞれ適正な広さを確保し、間仕切壁、扉、室名及び室面積を記入すること。
- ② 必要な廊下を記入し、余剰スペースがある場合は、倉庫とすること。
- ③ 諸室の換気を行うために必要な送風機のスペースは、考慮しなくてよい。
- ④ 間仕切壁は、単線で記入すること。

- (2) 表4に示す各平面図に応じた計画内容により、空調・換気設備、給排水衛生設備及び電気設備の計画図を作成せよ。なお、便所の大便秘器ブースの壁は天井までであるものとし、共用棟1階の宿直室の天井の高さは2.8mとする。

表4

平面図の名称	計画内容
共用棟2階便所平面図	男子便所・女子便所・多目的便所における「換気設備のダクト図」
共用棟2階男子便所平面図	男子便所における「給水設備及び排水通気設備の配管図」
共用棟1階宿直室平面図	宿直室における「空調設備の配管図」及び「全般照明の照明器具、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配置図」

(記入上の注意)

- ① 建築設備基本設計製図で選択した区分にかかわらず、空調・換気設備、給排水衛生設備及び電気設備の計画図について、全て作成すること。
- ② 図示記号は、表5に示すものを使用すること。
- ③ 「共用棟2階便所平面図」及び「共用棟1階宿直室平面図」中の「=」印は、ダクト又は配管の接続箇所を示す。
- ④ 空冷ヒートポンプパッケージエアコンの屋内機は、4方向吹出し天井カセット型とすること。
- ⑤ 給排水衛生設備の各配管の立て管については、SS内に記入すること。
- ⑥ 大便器は、温水洗浄便座付きとすること。
- ⑦ 給排水衛生設備において、給湯管については、記入しなくてよい。
- ⑧ 給排水衛生設備において、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、考慮しないものとする。
- ⑨ 全般照明の設計照度は、300 lxとすること。
- ⑩ 全般照明の照明器具は、埋込形のLED照明器具(全光束3,100 lm/台)とすること。
- ⑪ 非常用の照明装置(電源別置形)は、専用形で埋込形のものとする。また、この装置の形状は、丸形とすること。

表5. 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
エアコン屋内機	PAC	吸込口		排水管		仕切弁		全般照明の照明器具	
冷媒管	—R—	ドアガラリ		通気管	-----	排水口		非常用の照明装置	
ドレン管	—D—	風量調節ダンパー		水栓類(混合水栓・洗浄便座止水栓とも)		床上掃除口		煙感知器	
中間ダクトファン	F	飲料水給水管	— -- —	洗浄弁		立て管		スピーカー	
排気ダクト	—EA—	雑用水給水管	— - - —	配管の立上り配管の立下り					