

平成28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)。

II. 計画条件

1. 建築物概要

- 1) 用途 事務所及び商業施設
(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 3,352m²
- 5) 構造 鉄骨造、鉄筋コンクリート造
- 6) 階数 地下1階、地上14階、塔屋1階
- 7) 建築面積 1,509m²
- 8) 延べ面積 16,243m²
- | | | | |
|-----|---------------------|-------|---------------------|
| 地階※ | 1,970m ² | 3～14階 | 各 959m ² |
| 1階 | 1,340m ² | 塔屋 | 104m ² |
| 2階 | 1,321m ² | | |
- ※ 地階の機械式駐車場における複層部分の床面積については、車1台当たり15m²として算定している。
- 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 水冷チリングユニットは、夜間の蓄熱運転及び昼間の蓄熱槽を介しての追いかけ運転ができるものとする。
- ⑤ 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(蓄熱槽との間には、熱交換器を設ける)とし、膨張タンクは密閉式とする。
- ⑥ 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
1階	オフィスエントランス	空気調和機	地階の
	店舗エントランス	空気調和機	空気調和機設備室
2階	店舗ロビー	空気調和機	2階の設備室
3階	大会議室	空気調和機	3階の設備室2
	中会議室	空気調和機	3階の設備室1
	ホワイエ	空気調和機	
4～13階	事務室(西側)	空気調和機	各階の設備室1
	事務室(東側)	空気調和機	各階の設備室2
14階	社長室・役員室・事務室・応接室・ラウンジ	外気調和機+FCU※	14階の設備室

※ 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 ²)
地階	中央監視室	5	40
1階	オフィスエントランス	—	130
	店舗エントランス	—	340
	レストラン	47	94
	厨房	5	43
	ギャラリー1	16	127
	ギャラリー2	12	96
2階	店舗ロビー	—	331
	店舗1・3	各 60	各 131
	店舗2・4	各 60	各 139
	カフェ	48	96
3階	大会議室	143	285
	中会議室	78	156
	ホワイエ	—	176
4～13階	事務室	78	627
14階	社長室	6	102
	役員室1・2	各 6	各 52
	役員室3	4	39
	事務室	9	73
	応接室1	10	75
	応接室2	4	29
	応接室3	6	42

3. 建築設備

1) 空調・換気設備

- ① 熱源設備は、水蓄熱槽を有する中央式とする。ただし、地階の中央監視室、1階のレストラン・厨房・ギャラリー・守衛室及び2階の店舗・カフェの空調方式は、個別の空冷ヒートポンプパッケージ方式とする。
- ② 蓄熱槽は、地階の床下ピットを利用し、冷水専用とする。
- ③ 熱源機は、使用するエネルギーが電気である空気熱源ヒートポンプチリングユニット(冷凍能力500kW/台)2台(うち1台を冷温水同時取出型とする)及び蓄熱用の水冷チリングユニット(冷凍能力350kW/台)1台とする。なお、空気熱源ヒートポンプチリングユニットは屋上1の屋外機器置場に、水冷チリングユニットは地階の空調熱源設備室に、水冷チリングユニット用の冷却塔は屋上2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 飲料水受水槽及び飲料水揚水ポンプは地階の飲料水設備室に、雑用水受水槽、雑用水揚水ポンプ及び雨水処理装置は地階の雑用水設備室に設ける。
- ③ 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1～4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、局所式とする。なお、便所には給湯を行わないものとする。
- ⑦ 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。
- ⑧ 厨房用の熱源は、都市ガスとする。

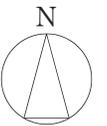
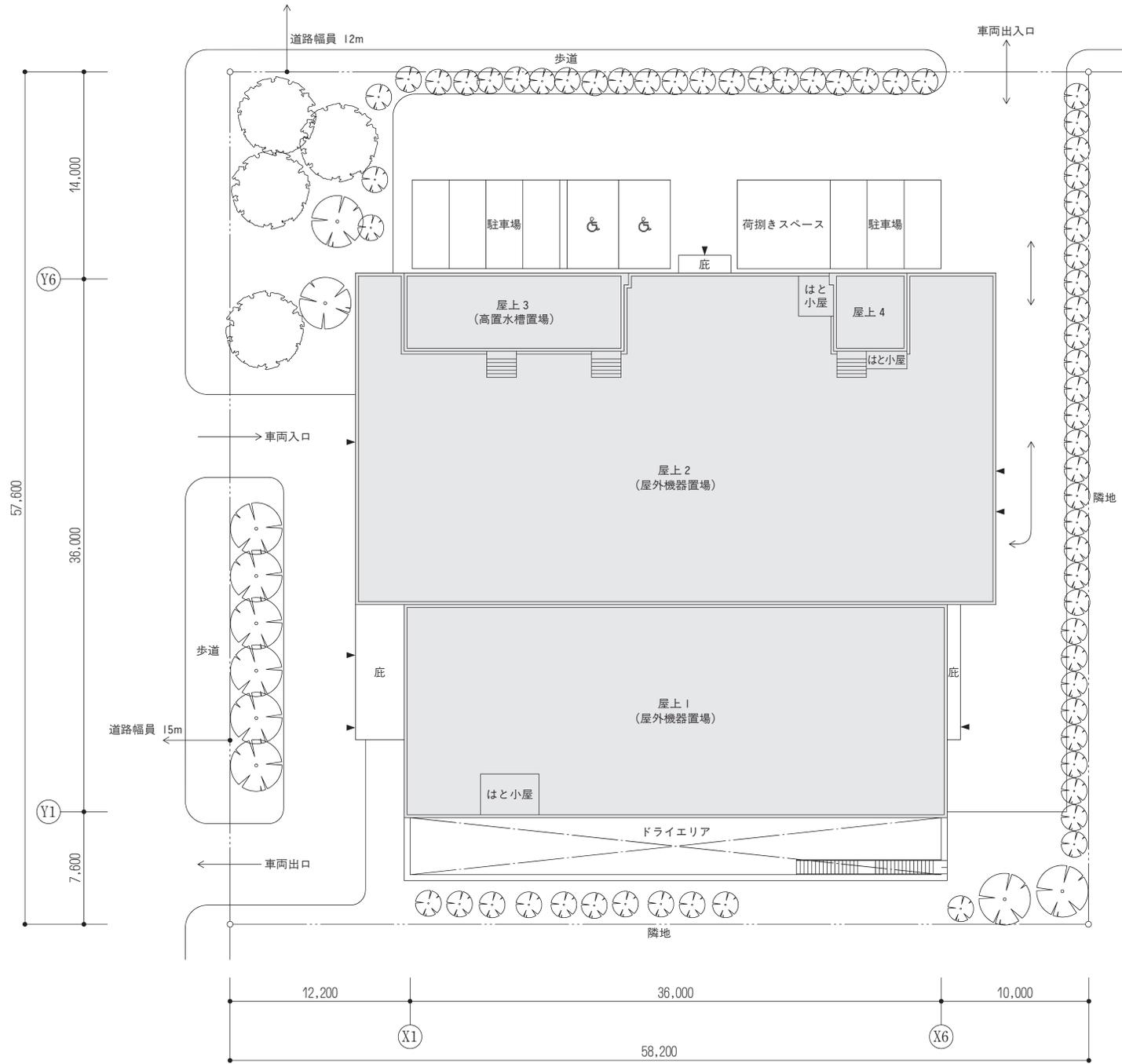
3) 電気設備

- 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 空調設備の熱源機における夜間の蓄熱運転に使用する電力の契約種別は業務用蓄熱調整契約とし、その時間帯区分は夜間時間(午後10時から翌日の午前8時まで)とする。
- ⑤ 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。なお、主燃料槽は、地下貯油槽とし、屋外に設置する。
- ⑥ 非常用の照明装置は、電源別置形とする。
- 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。

4. 都市施設等

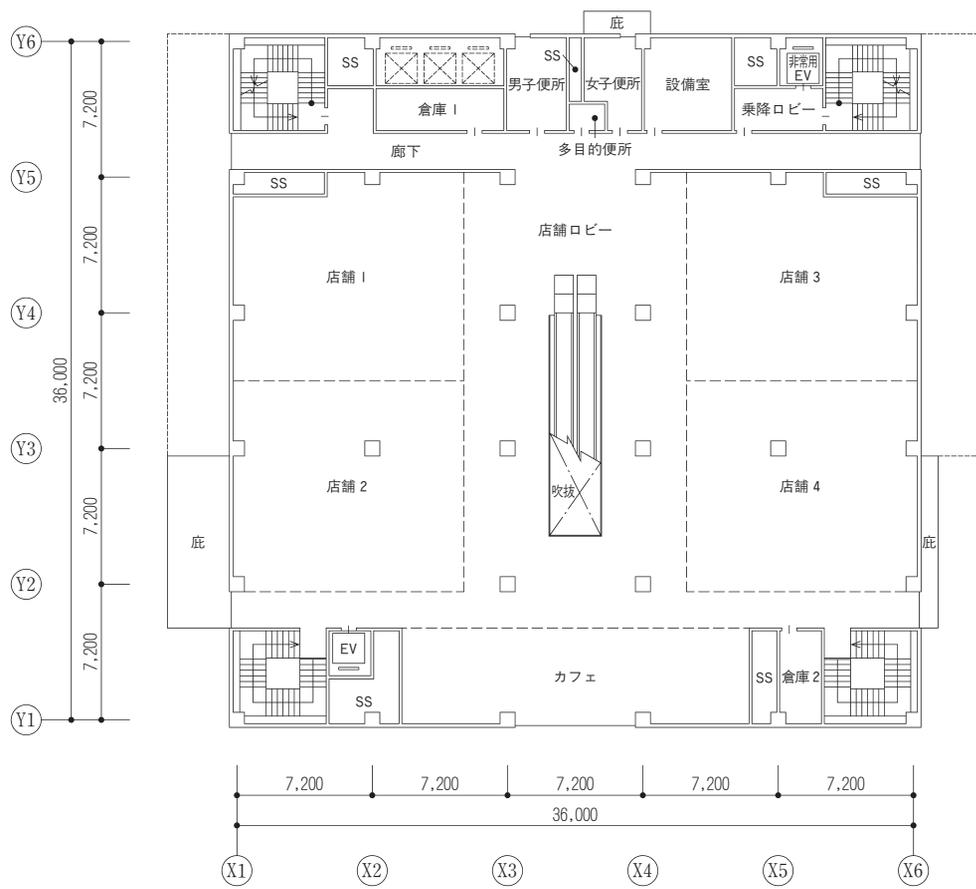
- 1) 電力、電話、都市ガス及び上下水道の都市施設は、周囲の道路に完備されている。
- 2) 地下水は利用できない。

III. 建築基本設計図 (2 ~ 6 頁)

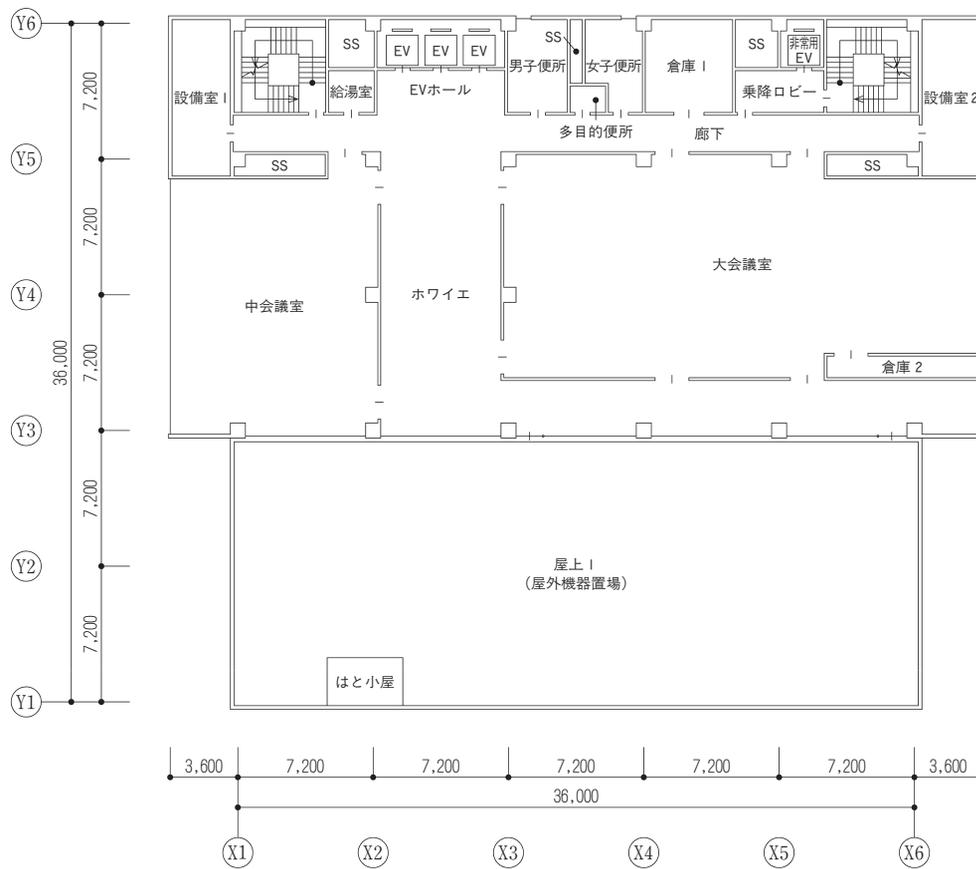


配置図
縮尺 1 : 400

表示記号等	
はと小屋	外等屋上貫通スペース

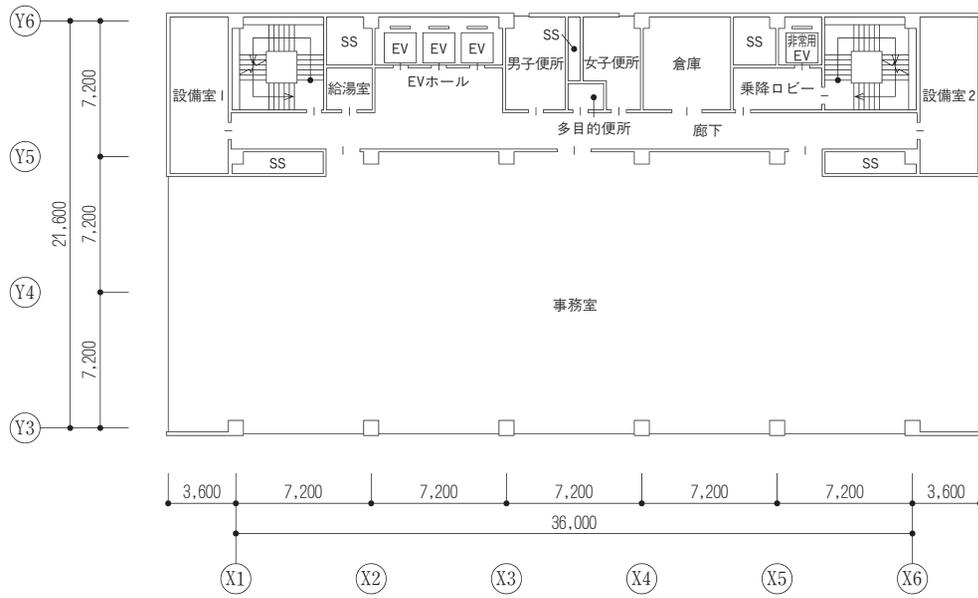


2階平面図
縮尺 1:400

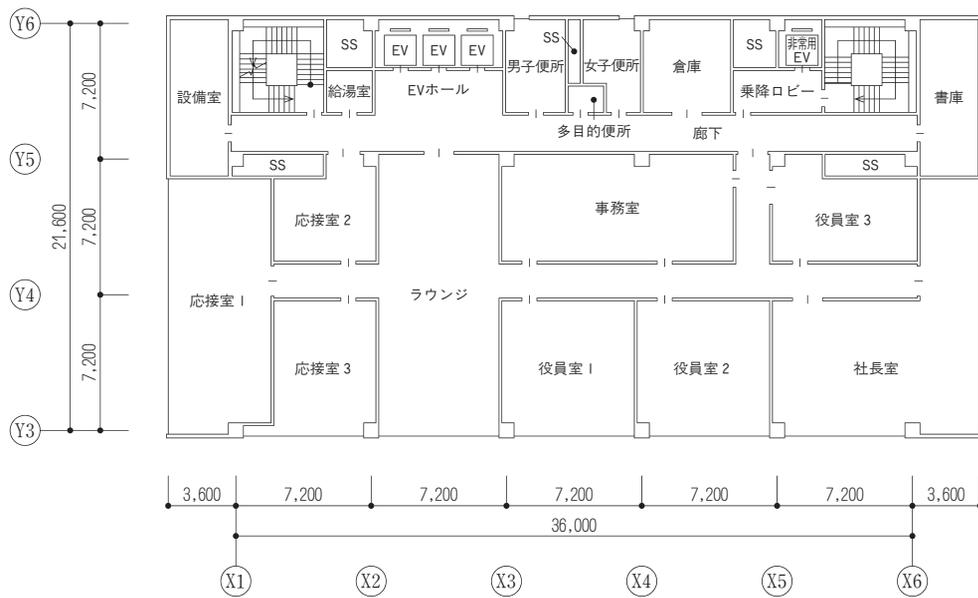


3階平面図
縮尺 1:400

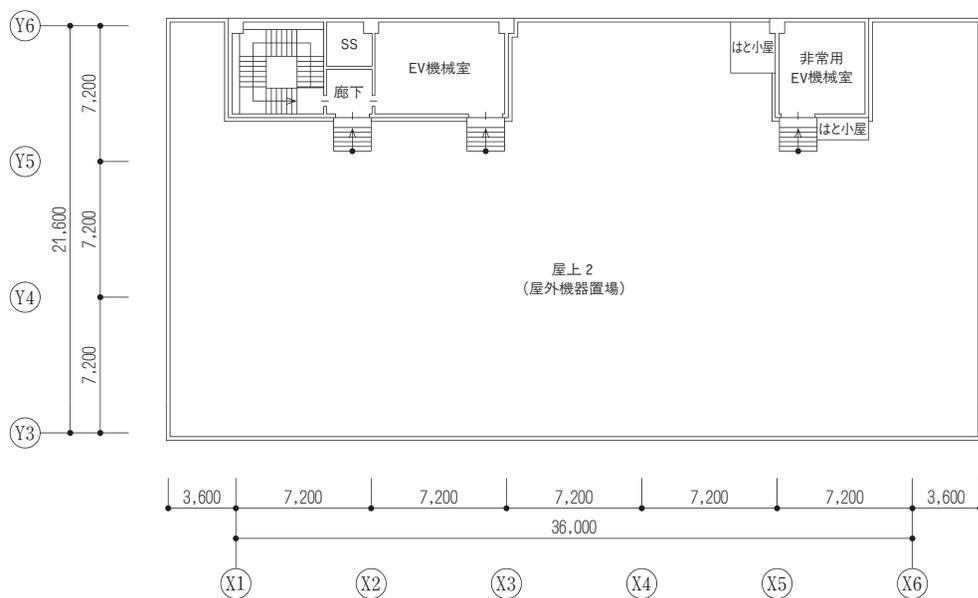
表示記号等	
SS	設備スペース
EV	エレベーター
はと小屋	ダクト等屋上貫通スペース



4～13階平面図
縮尺 1:400

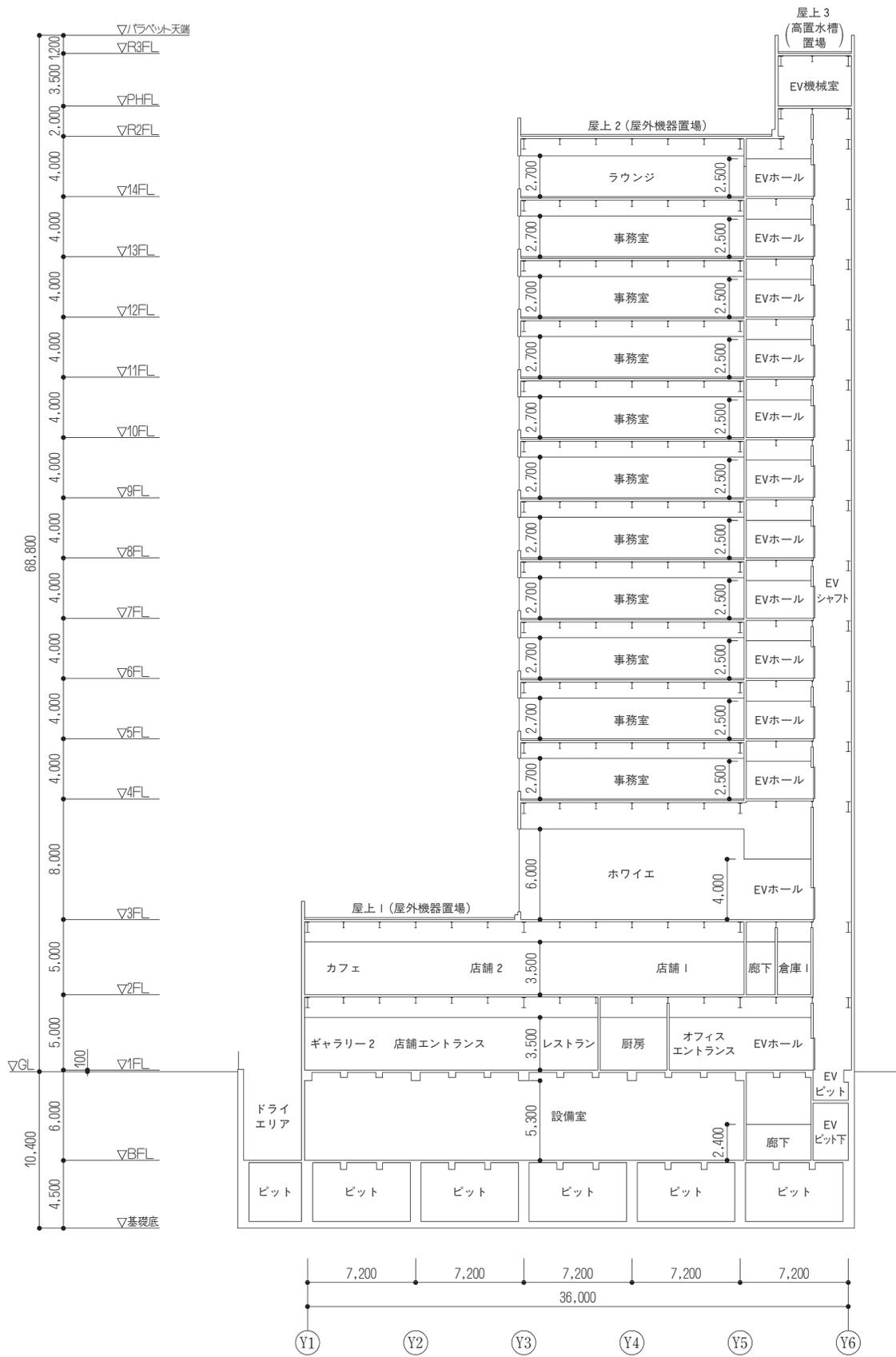


14階平面図
縮尺 1:400



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	塔外等屋上貫通スペース



南北主断面図
縮尺 1:400

表示記号	
EV	エレベーター

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 蓄熱式空調システム(水蓄熱)の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第2問 3階の大会議室に設ける空調設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第3問 飲料水給水設備における水質保全対策とライフサイクルコストの低減手法について、その要点をいくつか述べよ。
- 第4問 屋内に設ける排水通気設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第5問 4階の事務室に設ける省エネルギーを考慮した照明設備(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 電灯幹線の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第7問 非常用エレベーターの乗降ロビー(特別避難階段の付室を兼ねたものではない)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。なお、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、当該排煙機(排煙機の風量を除く)の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第8問 消火設備と消火活動上必要な施設のうち、配管設備を伴うものの計画を行い、その種類と対象とする階又は室を記入せよ。ただし、無窓階はないものとする。
- 第9問 非常用の照明装置の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第10問 非常用自家発電設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。

選択問題

A：建築設備基本設計製図（空調・換気設備）

「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 蓄熱槽を有する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。

(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 水冷チリングユニット及び負荷側の熱量については、それぞれ計測できるように考慮すること。
- ③ 水冷チリングユニットの冷水入口温度が一定となるように制御を行うものとする。
- ④ 水冷チリングユニットの冷却水管には、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。
- ⑤ 蓄熱槽からの冷水量は、熱交換器の二次側の冷水出口温度による流量制御を行うものとする。
- ⑥ 空気熱源ヒートポンプチリングユニット用の熱源機ポンプ及び蓄熱槽用熱交換器の二次側の冷水ポンプは、回転数制御方式とすること。
- ⑦ 空気熱源ヒートポンプチリングユニットからの冷温水は、電動二方弁を用いて、冷水と温水に切替えを行うものとする。
- ⑧ 負荷側ポンプは、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。
- ⑨ 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。
- ⑩ 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。
- ⑪ 各配管内の流れ方向は、矢印で表示すること。
- ⑫ 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。
- ⑬ 制御弁・フート弁以外の弁、トラップ類、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
空気熱源ヒートポンプチリングユニット	RA-1	密閉式膨張タンク	TE	冷温水管(送り)	—CH—	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(冷温水同時取外型)	RA-2	ポンプ	⊙	冷温水管(返り)	—CHR—	冷却水管(返り)	—CDR—	インバーター制御装置	IN
		冷水ヘッダー(送り)	HCS	冷水管(送り)	—C—	膨張管	—E—	熱量演算器付流量計	Ⓜ
水冷チリングユニット	RW	冷水ヘッダー(返り)	HCR	冷水管(返り)	—CR—	フート弁	⊥	温度検出器	Ⓣ
冷却塔	CT	温水ヘッダー(送り)	HHS	温水管(送り)	—H—	電動二方弁	⊕	圧力検出器	Ⓟ
熱交換器	HE	温水ヘッダー(返り)	HHR	温水管(返り)	—HR—	電動三方弁	⊕		

- 第2問 (1) 蓄熱槽の必要最小容量を求めよ。ただし、水冷チリングユニットは、常に冷凍能力350kWで運転するものとする。なお、蓄熱槽は連結完全混合型とし、蓄熱時間は10時間、蓄熱槽効率 η は0.8、蓄熱槽利用温度差 ΔT は7℃、水の容積比熱 c は4,200kJ/(m³・K)とする。また、夜間負荷はないものとする。
- (2) 次の設計条件により、3階の中会議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(送风量、冷却コイルの入口空気の状態点、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、この空気調和機における冷房(再熱を含む)するときの一次エネルギー消費量を求めよ。

設計条件

- 1) 空調対象の床面積・最大人員：156m²・78人
- 2) 外気：乾球温度 34.3℃、比エンタルピー 84.2kJ/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 14.6℃、比エンタルピー 39.7kJ/kg(DA)
- 5) 再熱コイルの出口空気：乾球温度 16.0℃、比エンタルピー 41.1kJ/kg(DA)
- 6) 外気導入量：30m³/(h・人)
- 7) 構造体負荷：100W/m² (単位床面積当たり)
- 8) 照明及びコンセント負荷：20W/m² (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：1.2kg(DA)/m³
- 12) 空気の定圧比熱：1.0kJ/(kg(DA)・K)
- 13) 空気調和機の送風機の電動機出力：2.2kW
- 14) 冷水及び温水に係る熱量の一次エネルギー換算値：1.36kJ/kJ
- 15) 電力量の一次エネルギー換算値：9,970kJ/kWh
- 16) 中会議室における冷房の全負荷相当運転時間は1,000h/年とし、再熱の全負荷相当運転時間は冷房のもの50%とする。
- 17) 「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する。
- 18) 「すきま風負荷」はないものとする。
- 19) 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。
- 20) ダクト系からの空気の漏れはないものとする。
- 21) 中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。
- 22) 空気調和機の能力には、余裕率を見込まないものとする。
- 23) 再熱コイルの加熱能力は、設計条件5)の再熱コイルの出口空気の状態点におけるものとして算定すること。

第3問 「4～13階事務室等平面図」を用いて、4～13階の事務室(西側)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 4～13階の事務室(西側)の空調対象エリアは、X4通りから西側とすること。
- ③ 4～13階の事務室(西側)の空調方式は、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。
- ④ 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。
- ⑤ 外気取入れ及び排気は、各階の設備室1の壁面において行うこと。
- ⑥ 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。
- ⑦ 全熱交換器は、採用しないものとする。
- ⑧ 4～13階の事務室(西側)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—	排気ダクト	—EA—	吸込口(天井付き)		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 (1) 「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、飲料水設備室、雑用水設備室、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、扉及び室名を記入すること。
- 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、便所の大便器ブースの壁は天井までであるものとし、地階の中央監視室の天井の高さは2.8mとする。

表3

平面図の名称	計画内容
4階便所等平面図	男子便所・女子便所・多目的便所・掃除流し室における「換気設備のダクト図」
4階男子便所等平面図	男子便所・掃除流し室における「給水設備及び排水通気設備の配管図」
地階中央監視室平面図	中央監視室における「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 「4階便所等平面図」中の「=」印は、ダクトの接続箇所を示す。
- 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 「空調設備の冷媒管の立上り・ドレン管の立て管」及び「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、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。
- ⑧ 全般照明の設計照度は、500lxとすること。
- ⑨ 全般照明の照明器具は、埋込形(照明カバーなし)のHf蛍光灯器具(高出力形)とし、FHF32形2灯用とすること。
- ⑩ 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(天井付き)		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(給水栓・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	—C—				

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(飲料水受水槽の有効容量、飲料水高置水槽の有効容量、飲料水揚水ポンプの全揚程・電動機の定格出力、雑用水高置水槽の有効容量及び1階の厨房用ガス瞬間式湯沸器の号数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」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) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 飲料水揚水ポンプ及び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。
- 7) 飲料水高置水槽及び雑用水高置水槽の有効容量は、それぞれ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15分間とする。
- 8) 飲料水高置水槽への飲料水揚水管の接続高さは屋上3(高置水槽置場)のスラブ上4m、飲料水受水槽の最低水位は地階の床面上1mとする。
- 9) 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100kPa、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。
- 10) 飲料水揚水ポンプ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%、伝導効率は1.0、余裕率は10%とする。
- 11) 厨房用ガス瞬間式湯沸器は、台数を1台、給湯量を25 l/min、給湯温度を42℃、給水温度を10℃とし、その加熱量には余裕率を見込まないものとする。
- 12) 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

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)]	飲料水と雑用水との 給水量の割合 [飲料水：雑用水]
事務所利用者	800	9	100	3：7
レストラン利用者	250	10	30	10：0
カフェ利用者	250	10	30	10：0
店舗・ギャラリー利用者	800	10	30	3：7
施設従業員	50	10	100	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屋内消火栓設備について、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 屋内消火栓については、1号消火栓とし、他の消火設備の設置による設置免除の規定を考慮すること。
- ③ 飲料水の必要な箇所が分かるように、配管系統を示すこと。
- ④ 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。ただし、屋内消火栓については、必要最小個数を省略せずに記入すること。
- ⑤ 消火ポンプについては、ポンプ単体として記入し、付属の弁類も記入すること。
- 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 屋内消火栓設備の立て管の最小管径は記入し、それ以外の配管の管径は記入しなくてよい。
- ⑧ 屋内消火栓設備の水源(消火水槽)の必要最小水量を記入すること。

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		呼び水槽		ボールタップ		仕切弁		フート弁	
飲料水高置水槽		屋内消火栓		定水位弁		逆止弁		間接排水金物	
飲料水揚水ポンプ		飲料水給水管		電動二方弁		防振継手			
消火用充水槽		飲料水揚水管		電磁弁装置		フレキシブルジョイント			
消火ポンプ		消火管		減圧弁		テスト弁			

第3問 「1階厨房平面図」を用いて、飲料水給水管、給湯管及び排水管の配管図を作成せよ。なお、各厨房機器の機器名及び各配管の接続口径は、答案用紙中の厨房機器表に示すとおりとする。

(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 「1階厨房平面図」において、「※1」印は飲料水給水管及び排水管(パントリーを除く)の接続方向を示し、「※2」印はパントリーの排水管の接続方向を示す。
- ③ 飲料水給水管及び給湯管は、天井配管とすること。
- ④ 各厨房機器(パントリーを除く)の排水は排水溝及びグリース阻集器を用いて排水し、パントリーの一槽シンクの排水は床置型グリース阻集器を用いて排水すること。
- ⑤ 各厨房機器のメンテナンスのために必要な弁類を記入すること。
- ⑥ 表5に示す管の均等表を用いて、飲料水給水管の最小管径を記入すること。ただし、最小管径は20Aとし、器具の同時使用率は100%とする。

表4. 図示記号

名 称	図示記号	名 称	図示記号	名 称	図示記号
量 水 器	M	仕 切 弁		排 水 口	
グ リ ー ス 阻 集 器	GT	給 水 栓		排 水 溝	
飲料水給水管	---	給 湯 栓		配管の立上り 配管の立下り	
給 湯 管	— —	間接排水金物			
排 水 管	—	間接排水金物 (トラップ付き)			

表5. 管の均等表

	15	20	25	32
15	1			
20	2.5	1		
25	5.2	2.1	1	
32	11.1	4.4	2.1	1
40	17.2	6.8	3.3	1.5
50	33.7	13.9	6.4	3.0

第4問 (1) 「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、飲料水設備室、雑用水設備室、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、扉及び室名を記入すること。
 - 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、便所の大便秘器ブースの壁は天井までであるものとし、地階の中央監視室の天井の高さは2.8mとする。

表6

平面図の名称	計 画 内 容
4階便所等平面図	男子便所・女子便所・多目的便所・掃除流し室における「換気設備のダクト図」
4階男子便所等平面図	男子便所・掃除流し室における「給水設備及び排水通気設備の配管図」
地階中央監視室平面図	中央監視室における「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 「4階便所等平面図」中の「=」印は、ダクトの接続箇所を示す。
- 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 「空調設備の冷媒管の立上り・ドレン管の立て管」及び「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、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。
- ⑧ 全般照明の設計照度は、500 lxとすること。
- ⑨ 全般照明の照明器具は、埋込形(照明カバーなし)のHf蛍光灯器具(高出力形)とし、FHF32形2灯用とすること。
- ⑩ 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 (天井付き)		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 (給水栓・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	○	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			

「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)及び非常用自家発電設備(発電装置)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、「 $\%R+j\%X=2+j10$ 」とする。なお、基準容量は、10MVAとする。
- 2) 高圧回路の1線地絡電流は、3A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。
- 4) 契約電力は、1,100kW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85%、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200g/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、0.9kW/kVA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・保安用を含む)：80VA/m ²	防災・保安用単相負荷：15VA/m ²
三相負荷(防災・保安用を含む)：100VA/m ²	防災・保安用三相負荷：23VA/m ²

(2) 高圧三相変圧器の負荷率が図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500W、負荷損は3,200Wとし、1年は365日とする。

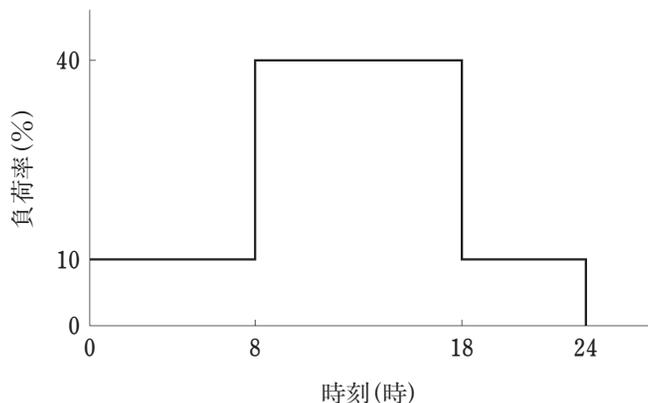


図. 日負荷曲線

(3) 三相3線式200Vの回路に30mのケーブルを配線し、三相負荷25kW(力率：80%)を接続したときの線間の電圧降下を求めよ。なお、ケーブルの交流導体抵抗は0.626Ω/km、リアクタンスは0.0955Ω/kmとする。

第2問 受変電設備及び非常用自家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 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は記入すること。
- ⑦ 変圧器の二次側は記入しなくてよい。
- 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。

- 第3問 (1) 次の設計条件により、14階の事務室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、14階の事務室の天井の高さは、2.7mとする。

設計条件

- 1) 設計照度は、750 lxとすること。
- 2) 照明器具は、埋込天井灯のLED照明器具(LRS 3形)とすること。
- 3) 全光束は6,300 lm/台、保守率は0.77とし、照明率は表2を使用すること。

- (2) 「14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(煙感知器)、非常放送設備及びコンセント設備の配置図を作成せよ。なお、14階の事務室の床は、OAフロアとする。

(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(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。
- ④ 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。
- 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 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を使用し、凡例に分岐数も付記すること。

表2. 照明率表

室指数	照明率	室指数	照明率
1.00	0.59	2.50	0.83
1.25	0.66	3.00	0.87
1.50	0.71	4.00	0.92
2.00	0.78	5.00	0.94

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) 「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、飲料水設備室、雑用水設備室、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、扉及び室名を記入すること。
- 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あるものとし、地階の中央監視室の天井の高さは2.8mとする。

表4

平面図の名称	計画内容
4階便所等平面図	男子便所・女子便所・多目的便所・掃除流し室における「換気設備のダクト図」
4階男子便所等平面図	男子便所・掃除流し室における「給水設備及び排水通気設備の配管図」
地階中央監視室平面図	中央監視室における「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 「4階便所等平面図」中の「≡」印は、ダクトの接続箇所を示す。
- 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 「空調設備の冷媒管の立上り・ドレン管の立て管」及び「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、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。
- ⑧ 全般照明の設計照度は、500 lxとすること。
- ⑨ 全般照明の照明器具は、埋込形(照明カバーなし)のHF蛍光灯器具(高出力形)とし、FHF32形2灯用とすること。
- ⑩ 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(天井付き)		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(給水栓・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	---			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	—C—		