

令和元年建築設備士試験「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

スポーツクラブのある複合商業施設

II. 計画条件

1. 建築物概要

- 用途 商業施設及び運動施設
(消防法施行令別表第1(16)項イに該当する)
- 場所 冷暖房ともに必要な温暖地域
- 地域指定 近隣商業地域、準防火地域
- 敷地面積 4,741m²
- 構造 鉄骨造、鉄筋コンクリート造
- 階数 地下1階、地上4階、塔屋1階
- 建築面積 2,197m²
- 延べ面積 9,534m²
[地階: 879m² 3階: 2,080m²
1階: 2,185m² 4階: 2,171m²
2階: 2,114m² 塔屋: 105m²]
- 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。

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)
1階	エントランスホール	—	374
	フードコート	197	393
	厨房	8	61
	物販店舗1	55	221
	物販店舗2・3	各27	各109
	カフェ	64	127
	管理室	6	45
2階	物販店舗	367	1,468
	事務諸室	19	150
3階	ロビー	49	195
	マシンジム	147	586
	男子浴室	28	142
	女子浴室	27	133
	男子更衣室	36	72
	女子更衣室	41	82
	事務室	9	75
4階	フィットネススタジオ1	58	231
	フィットネススタジオ2	85	338
	プール室	110	880

3. 建築設備

- コージェネレーションシステム
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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流がないものとする。
- 空調・換気設備
 - 熱源設備は、中央式とする。ただし、1階のカフェ・管理室、2階の休憩室及び3階の事務室・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。
 - 熱源機は、排熱投入型ガス吸収冷温水機(冷凍能力630kW/台)1台及び水冷チリングユニット(冷凍能力500kW/台)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、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。

- 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。
- 各空調系統の主要機器及びその設置場所は、次のとおりとする。

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	地階の 空調機設備室
	フードコート	空調機	
	厨房	外調機	
	物販店舗1～3	空調機	1階の設備室
2階	物販店舗(北側系統)	空調機	2階の設備室1
	物販店舗(南側系統)	空調機	2階の設備室2
	事務諸室	空調機	
3階	ロビー・受付・救護室	空調機	3階の設備室2
	マシンジム	空調機	
	男子・女子更衣室	空調機	3階の設備室1
4階	プール室・監視員室	空調機	4階の設備室3
	フィットネススタジオ1	空調機	4階の設備室1
	フィットネススタジオ2	空調機	4階の設備室2
	ホール	空調機	

3) 給排水衛生設備

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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は、考慮しないものとする。
- 給湯方式は、3・4階を中央式とし、それ以外の箇所を局所式とする。なお、各階の便所には給湯を行わないものとする。
- 3・4階の給湯、3階の浴槽水、4階のプール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、予熱タンクは1台とし、共に地階の給湯設備室に設ける。
- 3階の浴槽循環ろ過設備は2階のろ過設備室に、4階のプール循環ろ過設備は3階のろ過設備室に設ける。
- 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。
- 厨房用の熱源は、都市ガスとする。

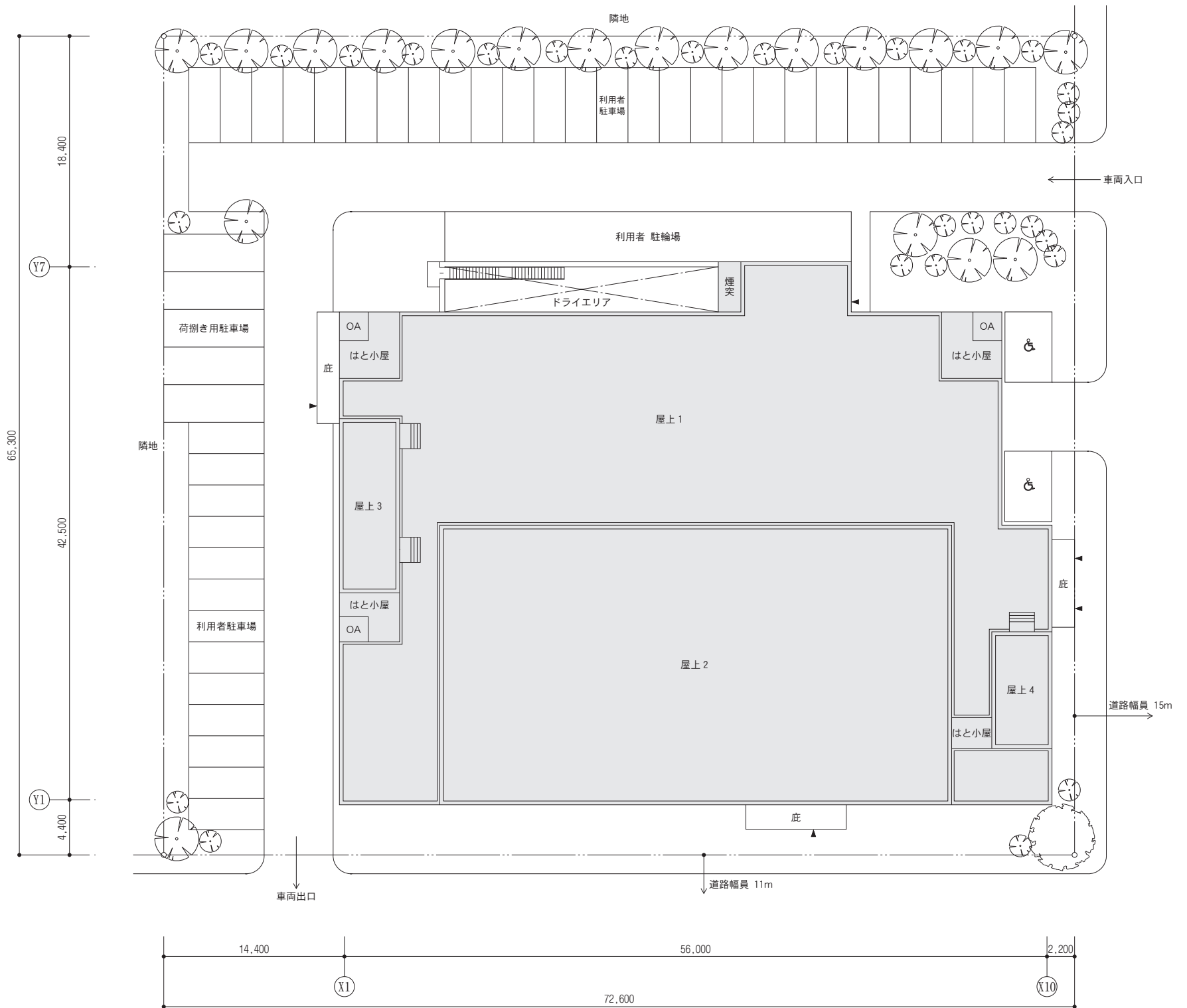
4) 電気設備

- 受電方式は、三相3線式6.6kV、1回線受電とする。
- 高圧引込線は、地中引込とする。
- 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。
- 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。
- 照明器具(非常用の照明装置を除く)は、LED照明器具とする。
- 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

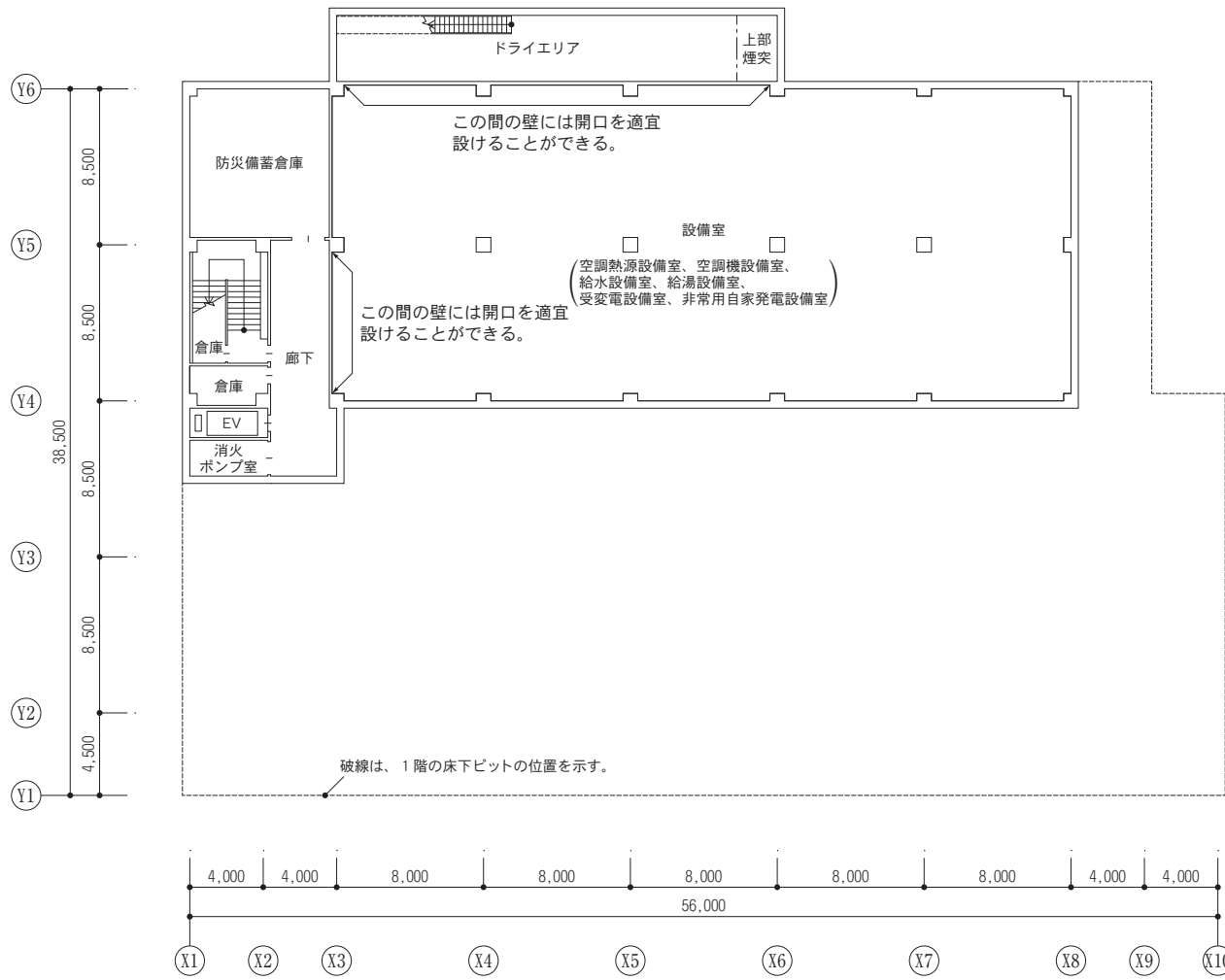
- 電力、電話、都市ガス及び上下水道の都市施設は、周囲の道路に完備されている。
- 地下水は利用できない。

Ⅲ. 建築基本設計図 (2～6頁)

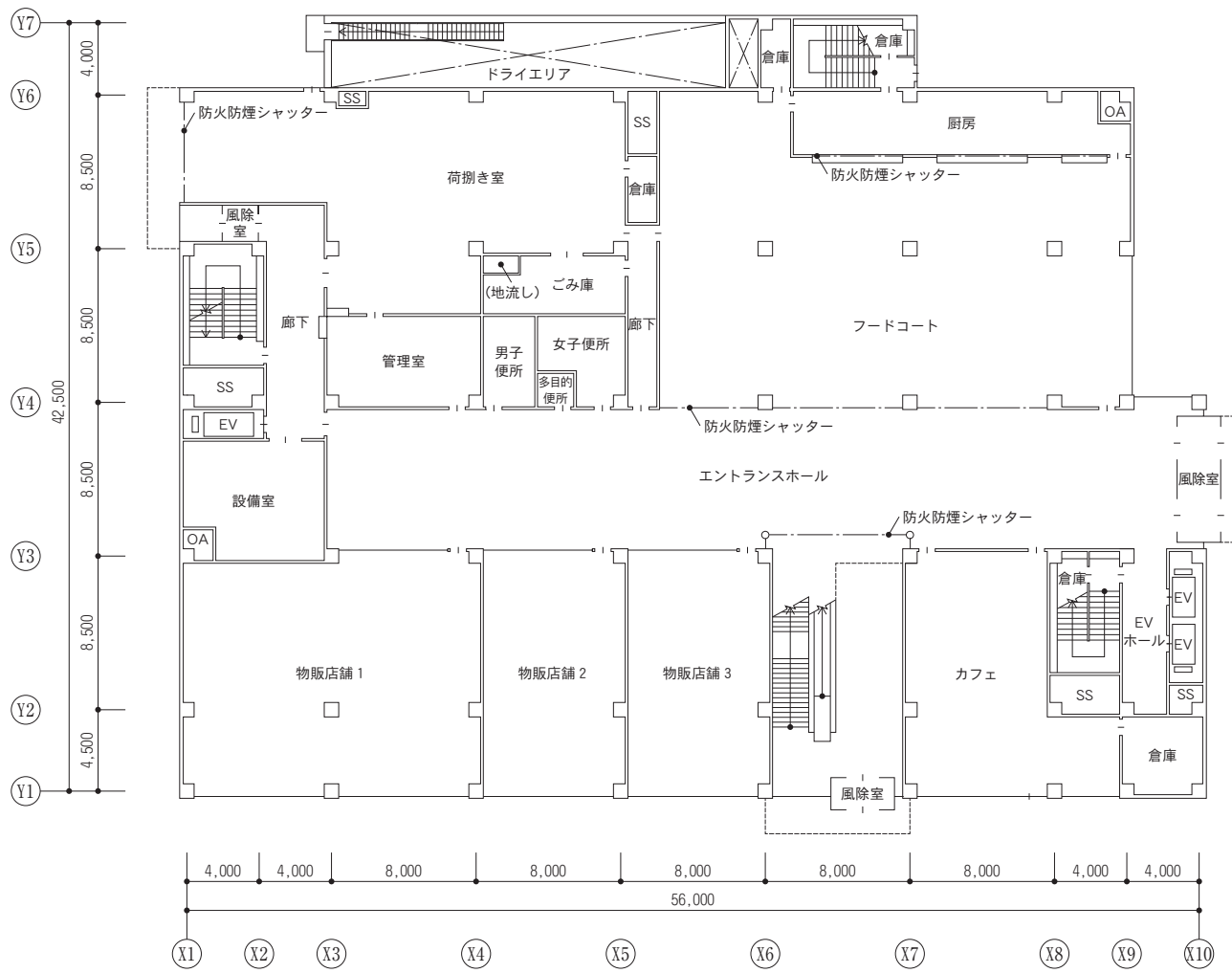


配置図
縮尺 1:400

表示記号等	
OA	外気取入れ用 共通シャフト
はと小屋	ダクト等屋上 貫通スペース

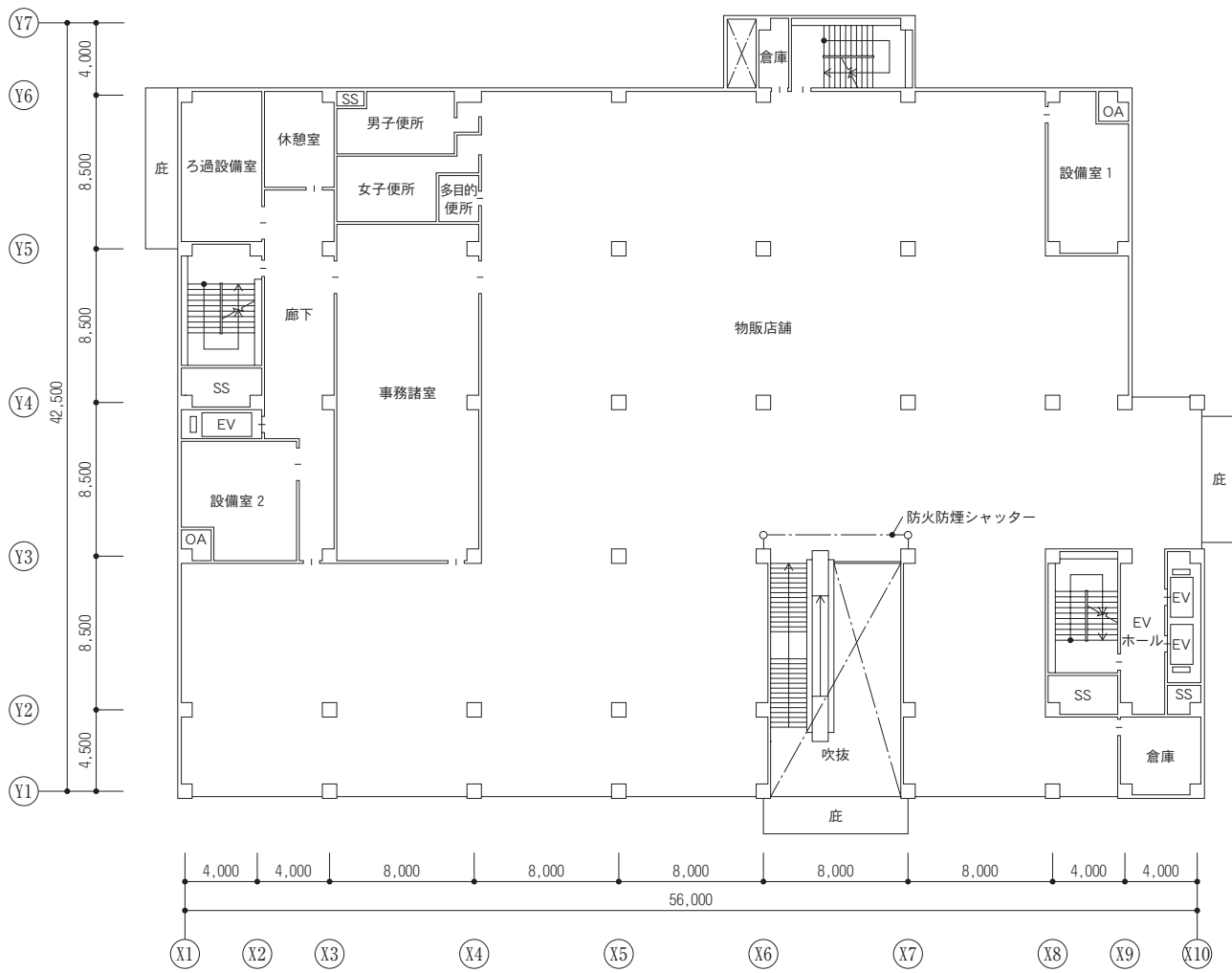


地階平面図
縮尺 1 : 400

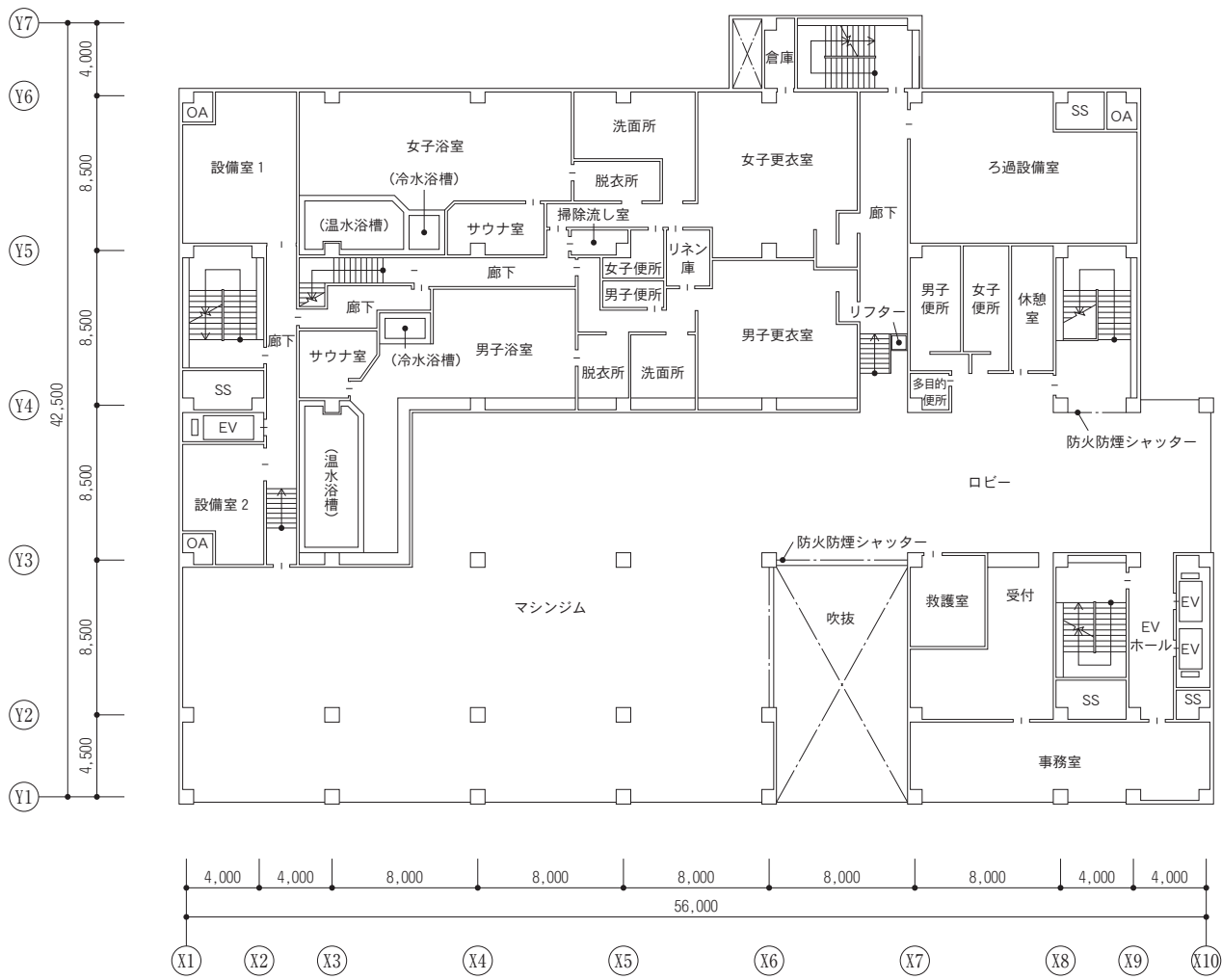


1階平面図
縮尺 1 : 400

表示記号	
SS	設備スペース
OA	外気取入れ用 共通シャフト
EV	エレベーター

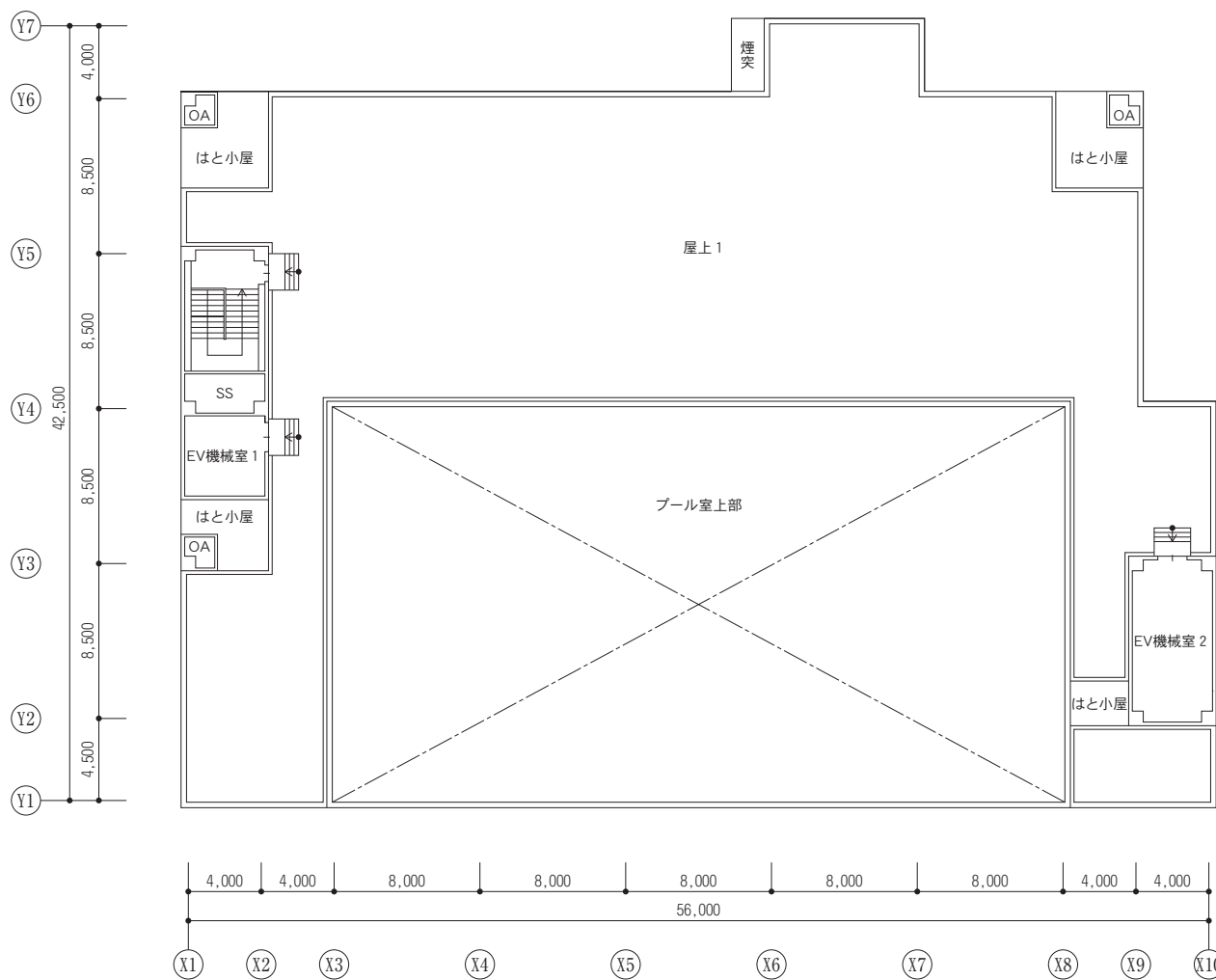
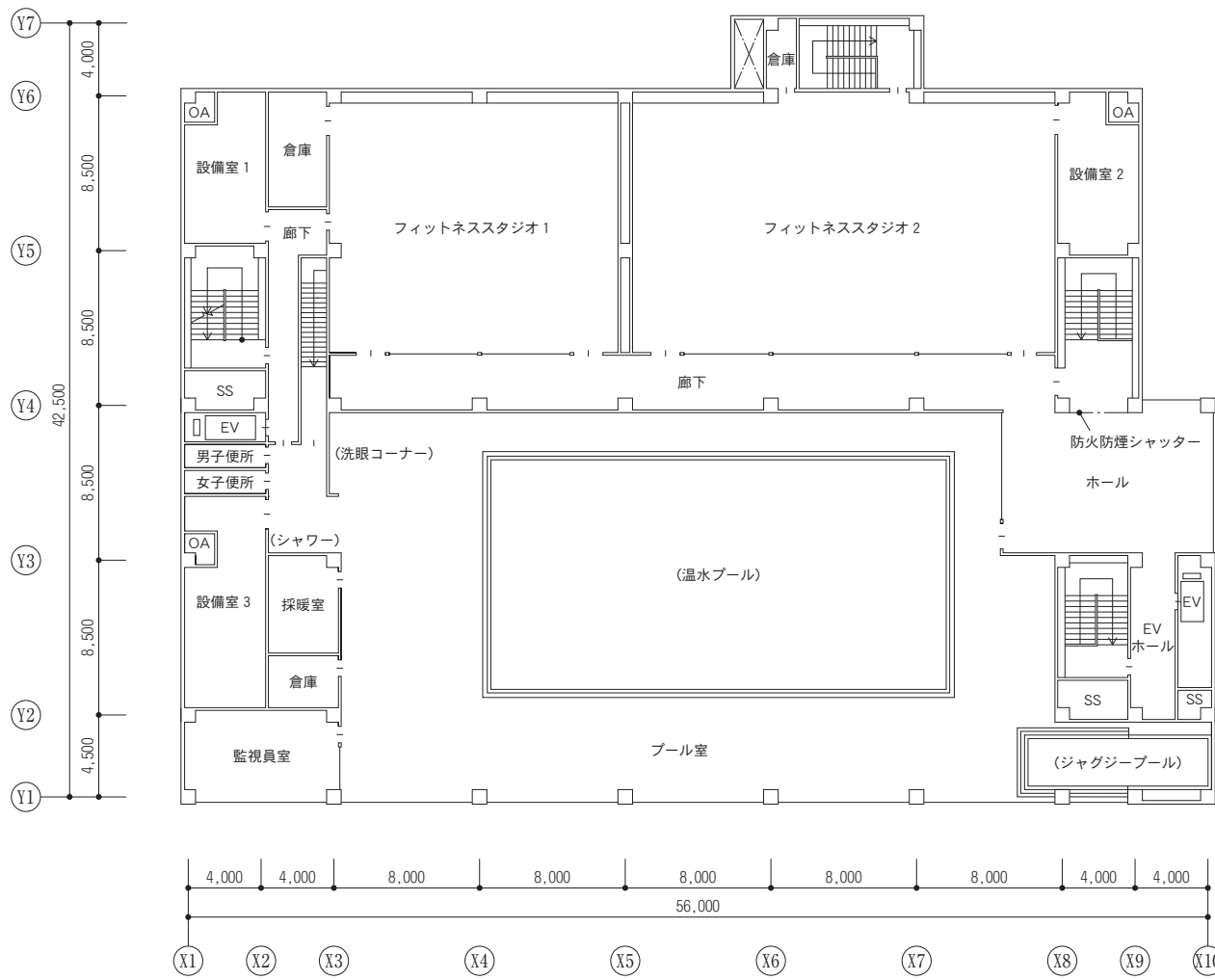


2階平面図
縮尺 1:400



3階平面図
縮尺 1:400

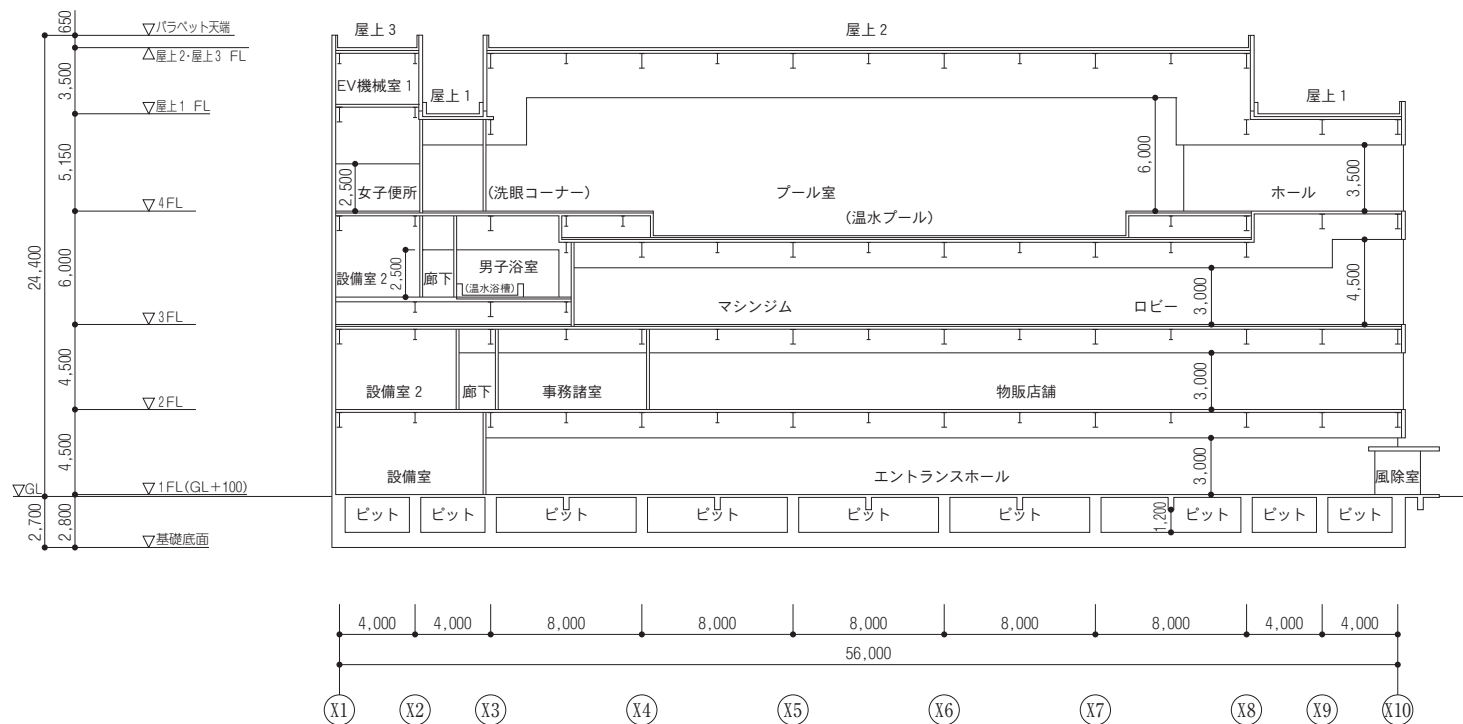
表示記号	
SS	設備スペース
OA	外気取入れ用 共通シャフト
EV	エレベーター



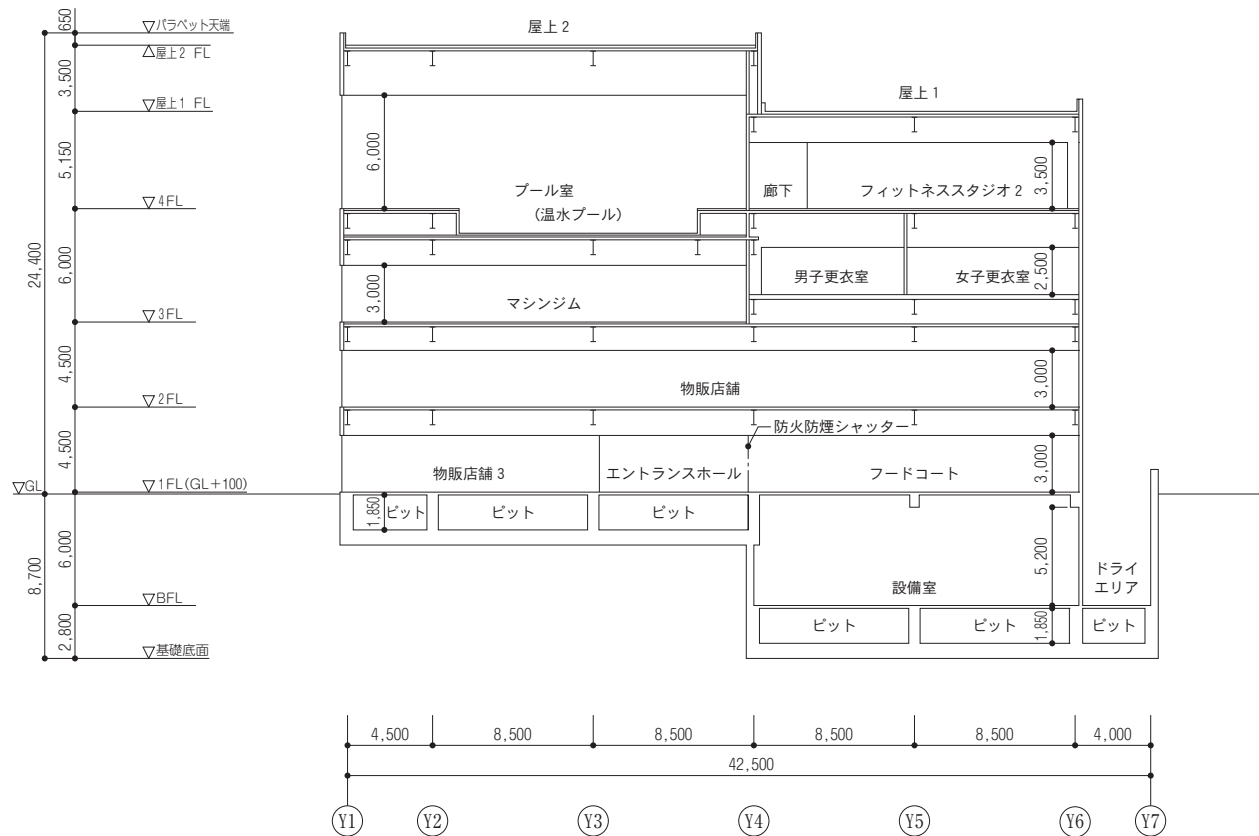
4階平面図
縮尺 1:400

塔屋平面図
縮尺 1:400

表示記号等	
SS	設備スペース
OA	外気取入れ用 共通シャフト
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

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。

[記入上の注意] 「Ⅱ. 計画条件(1頁)」に記載ある事項については、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階の厨房に設ける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 4階のプール室に適する空調方式を記入せよ。また、プール室の空調設備を計画するうえで考慮する事項をいくつか述べよ。
- 第3問 3階の浴室に設ける給水設備の計画について、その要点をいくつか述べよ。
- 第4問 4階の温水プールの循環ろ過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5問 4階のプール室に設ける照明設備(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 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 2階の物販店舗に設ける機械排煙設備の計画について、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 コージェネレーションシステムの計画について、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 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 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。
- ⑨ 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。
- ⑩ 二次側の冷水管及び温水管は、「地階～2階系統」と「3・4階系統」の2系統とすること。
- ⑪ 各配管内の流れ方向は、矢印で表示すること。
- ⑫ 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。
- ⑬ 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

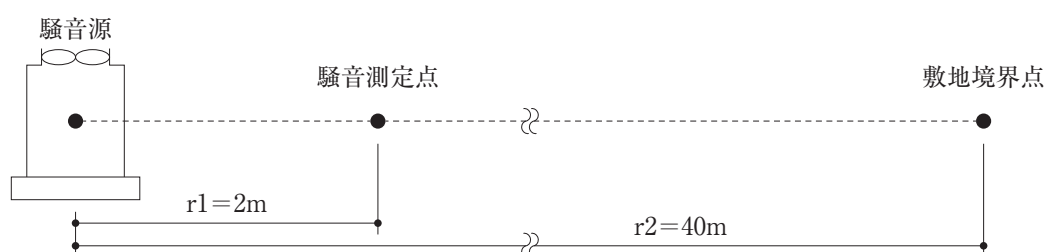
名称	図示記号	名称	図示記号	名称	図示記号	名称	図示記号	名称	図示記号
コージェネレーションシステム	MCG	密閉式膨張タンク	TE	排熱温水管(送り)	—HH—	温水管(送り)	—H—	電動三方弁	—  —
排熱投入型ガス吸収冷温水機	RH	ポンプ		排熱温水管(返り)	—HHR—	温水管(返り)	—HR—	台数制御装置	
水冷チリングユニット	RC	冷水ヘッダー(送り)	HCS	冷温水管(送り)	—CH—	冷却水管(送り)	—CD—	インバーター制御装置	
冷却塔	CT	冷水ヘッダー(返り)	HCR	冷温水管(返り)	—CHR—	冷却水管(返り)	—CDR—	熱量演算器付流量計	
熱交換器(排熱利用)		温水ヘッダー(送り)	HHS	冷水管(送り)	—C—	膨張管	—E—	温度検出器	
熱交換器(真空式温水機用)		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	

第2問 (1) 次の設計条件により、4階のフィットネススタジオ1を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)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：231m²・58人
- 2) 外気：乾球温度 33.9℃、比エンタルピー 83.5kJ/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 13.0℃、比エンタルピー 35.7kJ/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 39.7kJ/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：400W/人(顕熱：126W/人、潜熱：274W/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)/m³とし、空気の定圧比熱は1.0kJ/(kg(DA)・K)とする。
- 12) 空調機の送風機の電動機出力は、3.7kW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1.36kJ/kJとし、電力量の一次エネルギー換算値は9,760kJ/kWhとする。
- 14) フィットネススタジオ1における冷房の全負荷相当運転時間は600h/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。
- 15) 「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。
- 16) 空調機の送風機、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。
- 17) ダクト系からの空気の漏れはないものとする。
- 18) フィットネススタジオ1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。
- 19) 空調機の能力には、余裕率を見込まないものとする。

(2) 屋外の騒音源から騒音測定点及び敷地境界点までの距離を示す図において、騒音測定点における騒音値が68dBのとき、敷地境界点における騒音値を求めよ。なお、距離による音の減衰量(ΔdB)は、「 $\Delta dB = 20 \log_{10} \frac{r_2}{r_1}$ 」とする。また、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とし、騒音源から敷地境界点までの間には音を遮るものはないものとする。



第3問 「1階物販店舗等平面図」を用いて、1階の物販店舗1～3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 外気は、外気取入れ用の各階共通シャフト(コンクリートダクト)から取り入れること。
- ⑤ 排気は、1階の設備室の壁面において行うこと。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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。
- ⑧ 全熱交換器は、採用しないものとする。

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

第4問 (1) 「地階設備室平面図」を用いて、空調熱源設備室、空調機設備室、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、便所の大便器ブースの壁は天井までであるものとし、1階の管理室の天井の高さは2.7mとする。

表3

平面図の名称	計画内容
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」
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」
1階管理室平面図	管理室における「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 「2階便所平面図」及び「1階管理室平面図」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し、加湿装置が組み込んであるものとする。
- 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、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、埋込形のものとし、全光束を4,750 lm/台とすること。
- 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。

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	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	
冷媒管	—R—	吸込口		排水管	— — — —	仕切弁		全般照明の照明器具	
ドレン管	—D—	ドアガラリ		通気管	— — — —	排水口		非常用の照明装置	
加湿給水管	—W—	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		スピーカー	

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(雑用水受水槽の有効容量、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、貯湯槽の1台当たりの有効容量・1台当たりの加熱量及び4階の温水プール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いて、給水量は3.6m³/日とし、時間平均予想給水量は1,800 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100%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、4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、ポンプ効率は50%、伝導効率は1.0、余裕率は10%とする。
- 9) 3階の浴室の温水浴槽の湯張りにおける給湯量は、21m³/日とする。
- 10) 3階の浴室の温水浴槽の補給水量は、考慮しないものとする。
- 11) 4階のプールは、水で補給する。
- 12) 時間最大予想給湯量は、1日の給湯量の30%とする。
- 13) 貯湯槽については、有効容量は1日の給湯量の20%とし、加熱量は時間最大予想給湯量を充足するものとする。なお、給湯温度は60℃、給水温度は予熱を考慮しないで5℃とし、加熱量には10%の余裕率を見込むものとする。
- 14) 4階の温水プールの1日の補給水量は、プール水量の8%とする。なお、4階の温水プールの水の表面積は300m²とし、平均水深は1.2mとする。また、補給時間は、1日10時間とする。
- 15) 4階の温水プールからの熱損失は、プールの水の表面積1m²当たり460Wとする。
- 16) 4階の温水プールの循環ろ過水加熱用熱交換器の加熱能力は、プールからの熱損失及び補給水の加熱量により算定すること。なお、プール水の温度は30℃、補給水の温度は5℃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/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)]	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]
物販店舗利用者	1,000	10	30	0	3：7
フードコート・カフェ利用者	800	10	30	0	9：1
スポーツクラブ利用者	400	10	90	40	8：2
スポーツクラブ従業員	20	12	100	30	6：4
店舗従業員・施設管理者	100	12	60	0	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 雑用水給水設備(雨水利用設備を含む)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 雑用水の必要な箇所が分かるように、配管系統を示すこと。
- ③ 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。
- ④ 雑用水給水設備及び屋内消火栓設備の水槽への補給水管も記入すること。
- ⑤ 屋内消火栓については、1号消火栓とし、設置免除の規定は考慮しないものとする。
- ⑥ 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。
- 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。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。
- ⑧ 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。
- ⑨ 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。

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
雑用水給水ポンプユニット		消火用充水槽		雨水管		電磁弁装置		空気抜き弁	
雨水処理装置		消火ポンプ		消火管		仕切弁		テスト弁	
薬液注入装置		呼び水槽		ボールタップ		逆止弁		フート弁	
ルーフドレン		飲料水給水管		定水位弁		防振継手		間接排水金物	
屋内消火栓		雑用水給水管		電動二方弁		フレキシブルジョイント			

第3問 「3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。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(電動二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 「3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 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 女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、温水浴槽用混合水栓・冷水浴槽用給水栓を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 浴槽循環ろ過は、温水浴槽のみに行い、冷水浴槽には行わないものとする。
- ⑧ 「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	飲料水給水管	— — —	循環配管	— B —	空気抜き弁	Ⓐ	浴槽排水共栓(トラップ付き)	◎
循環ポンプ	P	給湯往管	— —	薬液配管	— C —	給水栓	⊗	床排水金物	⊗
熱交換器	HE	給湯返管	— —	電動二方弁	— ⊕ —	混合水栓	⊗	床下掃除口	
薬液注入装置	CF	排水管	— — — — —	仕切弁	— ⊗ —	浴槽循環吸込口金具	⊗ ↓	間接排水金物	Y
ヘアキャッチャー	HC	通気管	— — — — —	逆止弁	— ⊕ —	浴槽循環吐出口金具	↑ ⊗	配管の立上り配管の立下り	— C —

第4問 (1) 「地階設備室平面図」を用いて、空調熱源設備室、空調機設備室、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、便所の大便秘器ブースの壁は天井までであるものとし、1階の管理室の天井の高さは2.7mとする。

表6

平面図の名称	計画内容
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」
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」
1階管理室平面図	管理室における「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 「2階便所平面図」及び「1階管理室平面図」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し、加湿装置が組み込んであるものとする。
- 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、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、埋込形のものとし、全光束を4,750lm/台とすること。
- 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。

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	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 —
冷媒管	— R —	吸込口	⊗	排水管	— — — — —	仕切弁	⊗	全般照明の照明器具	⊗
ドレン管	— D —	ドアガラリ	⊕	通気管	— — — — —	排水口	⊗	非常用の照明装置	●
加湿給水管	— W —	風量調節ダンパー	⊗ ^{VD}	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	⊗

「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=3+j8」とする。なお、基準容量は、10MVAとする。
- 2) 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。
- 3) 契約電力は、890kW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) 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202g/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。
- 8) 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0.69、放電時間0.2分を0.48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)	: 66VA/m ²
三相負荷(防災・保安用を除く)	: 86VA/m ²
防災・保安用単相負荷	: 12VA/m ²
防災・保安用三相負荷	: 18VA/m ²

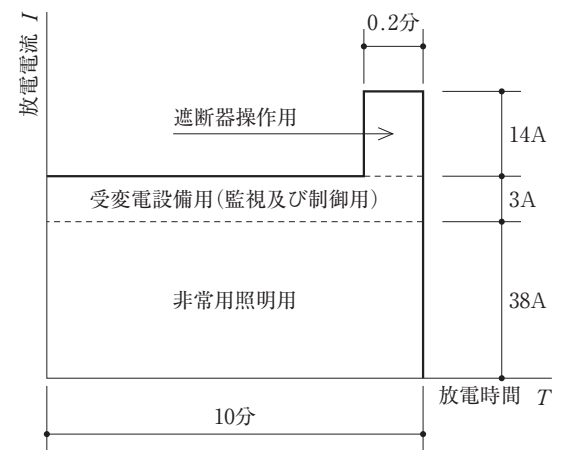


図1. 蓄電池負荷特性

(2) 図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。

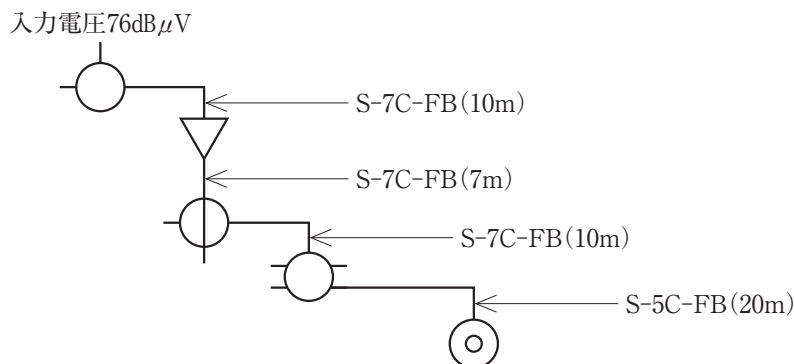


図2. 受信システムの構成

表2. 機器損失・増幅器特性

4分岐器の挿入損失	: 4.5dB
4分岐器の結合損失	: 12.0dB
2分岐器の挿入損失	: 2.5dB
2分岐器の結合損失	: 12.0dB
4分配器の分配損失	: 8.0dB
2分配器の分配損失	: 4.0dB
テレビ端子の挿入損失	: 0.6dB
増幅器の利得	: 40dB
増幅器の定格出力	: 105dBμV

(3) 三相3線式200Vの回路に定格出力15kW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1.08Ω/km、リアクタンスは0.103Ω/kmとする。

第2問 受変電設備、非常用自家発電設備及びコージェネレーションシステム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・保安系統及びコージェネレーションシステム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、3階の事務室に設ける**全般照明の照明器具の設計台数**(室指数及び照明率を含む)を求めよ。なお、事務室の天井の高さは、2.9m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、埋込形のものとし、全光束を8,000 lm/台、保守率を0.77とすること。また、照明率は表3を使用し、最大取付間隔 L_m は $1.20H$ とすること。

- (2) 「3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**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、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、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する。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4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(2種)とすること。
- ⑦ 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3. 照明率表

室指数	照明率	室指数	照明率
1.00	0.62	2.50	0.86
1.25	0.69	3.00	0.89
1.50	0.74	4.00	0.93
2.00	0.81	5.00	0.96

表4. 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、空調機設備室、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5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、便所の大便秘器プースの壁は天井までであるものとし、1階の管理室の天井の高さは2.7mとする。

表5

平面図の名称	計 画 内 容
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」
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」
1階管理室平面図	管理室における「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6に示すものを使用すること。
- ③ 「2階便所平面図」及び「1階管理室平面図」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し、加湿装置が組み込んであるものとする。
- 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、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、埋込形のものとし、全光束を4,750 lm/台とすること。
- 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。

表6. 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		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	
冷 媒 管	—R—	吸 込 口		排 水 管	— — — — —	仕 切 弁		全般照明の 照 明 器 具	
ド レ ン 管	—D—	ド ア ガ ラ リ		通 気 管	— · · · · · —	排 水 口		非 常 用 の 照 明 装 置	
加湿給水管	—W—	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		飲 料 水 給 水 管	— · · · —			立 て 管		ス ピ ー カ ー	