

## 第4節 電気設備

### 1. 建築物と電気設備

#### ◇ 電気設備

- ・ 電気設備とは：電灯設備・動力設備（電気を使って動くもの）・避雷設備などに分類
- ・ 建物内の配電：大規模建築物で大容量の電気を使用する場合には、電力会社から高圧で電源供給⇒敷地内にて引き込み（過剰な電圧を逃がす接地工事必須）⇒受変電設備にて低圧化⇒屋内配線にて各電気設備に配電
- ・ **避雷設備**：高さ 20m を超える建物には避雷針必須、また危険な渦電流を地面へ放出させるための接地工事も必要

#### 『ポイント』

- 建物内の配電：電力会社提供の高圧の電力が各設備機器へどのように配電されるのか？

#### 【過去問】

防災設備	避雷設備	避雷針の突針部の保護角は一般の建物では 60 度以下とする
防災設備	避雷設備	建物高さが 20m を超える場合には避雷針の設置義務あり ×2
防災設備	避雷設備	指定数量の 10 倍以上の危険物を貯蔵する場合は、高さにかかわらず避雷針必須×2
防災設備	避雷設備	受雷部は、保護する建物の種別等により 4 段階の保護レベルに応じて配置する ×2
防災設備	避雷設備	RC の鉄筋は、引き下げ動線の構成部材として利用することが可能
防災設備	避雷設備	S の鉄骨は、引き下げ動線の構成部材として利用することが可能

### 2. 法令と電気設備

- ・ 教科書一読のこと！

### 3. 電圧の種類と電気方式

#### ◇ 電圧区分と契約電力

- ・ 受電圧力：提供される電圧（電位の差）により以下の分類がなされている

表 2 電圧の種類と配電方式

	低圧	高圧	特別高圧
直流	750V 以下	750 を超え 7,000V 以下	7,000V を超えるもの
交流	600V 以下	600 を超え 7,000V 以下	7,000V を超えるもの

- ・ 電気方式と用途：使用する電気設備により提供電力が異なる、高圧提供は効率は良いが危険が高まる

表 3 電気方式と用途

電気方式	特徴および用途
単相 2 線式 100V	一般住宅用の 100V コンセントや電灯に提供
単相 2 線式 200V	200V 使用可能な大型電熱器（エアコン含む）や蛍光灯など
単相 3 線式 100/200V	負荷の大きな住宅や店舗で 100V は電灯・コンセント、 200V は電気容量の大きな機器（エアコン等）に用いる
二層 3 線式 200V	中規模建築物等で出力 0.4kW を超え 37kW 以下の電動機に用いる
三相 4 線式 240/415V	大規模な建物で負荷が大きい場合に採用される

『ポイント』

- 電気方式：低圧・高圧・特別高圧の定義は？各電気方式による用途の特徴の把握

【過去問】

- 電圧種別 電気方式 高圧は直流で 750 を超え 7000V 以下、交流で 600 を超え 7000V 以下 ×2
- 電圧種別 電気方式 大型の動力機器が多用される場合には、三相 4 線式方式が採用される ×4
- 電圧種別 電気方式 低圧とは、直流 750V 以下、交流 600V 以下

4. 電灯設備

◇ 各照明機器の特徴

- ・ 各照明器具の特徴：

表 4 照明器具の特徴および用途

照明器具	特徴および用途
白熱電球	暖かい色味で演色性が高い、寿命は 1,000-1,500h 程度、光量（光束）は 1,500lm
ハロゲン電球	電球内部にハロゲンガスを注入、発光過程は白熱灯と同じ、店舗照明・車の前照灯
蛍光ランプ	放電による発光、複数の色味を出す事が可能であるが白熱灯よりも演色性は低い、寿命は 7,500-10,000h、光量は 3,000lm 程度、住宅・オフィス等で幅広く利用
高圧水銀ランプ (HID ランプ)	放電による発光、明るくなるまでにタイムラグあり、寿命は 12,000h、光量は 20,000lm 程度、車の前照灯（白いやつ）
高圧ナトリウムランプ	放電による発光、低圧ナトリウムランプの演色性を改良、長寿命、体育館などで使用
低圧ナトリウムランプ	放電による発光、橙黄色の単色光、発光効率が高い、道路やトンネルなどの照明
LED	発光ダイオード、各色の発光が可能で白熱灯に次いで演色性が高い、寿命も非常に長い（40,000h）、発光効率も高い、ただし指向性が高いので留意
メタルハライドランプ	放電による発光、水銀とハロゲン化合物の混合蒸気を用いる、非常に明るく電力あたりの効率も良い、スタジアム・大規模構造物等の照明
Hf ランプ	蛍光灯の始動方法（Hf インバータ）に改良を加えたもの、電力あたりの効率が高い

『ポイント』

- 各照明機器の特徴：発光の特徴（色味）、寿命、消費電力の大小をチェック！

【過去問】

- 電灯設備 照明種類 高圧水銀ランプは、長寿命で天井の高い体育館、屋外球技場などの照明に適する ×2
- 電灯設備 照明種類 白熱電球は熱放射が多く、温かい雰囲気演出可能
- 電灯設備 照明種類 蛍光ランプは熱放射が少なく、一般事務室の照明に適する
- 電灯設備 照明種類 高圧ナトリウムランプは、長寿命で天井の高い工場などの照明に適する
- 電灯設備 照明種類 ハロゲン電球は、光色や演色性が良く、道路・トンネル・店舗などの照明に採用 ×2
- 電灯設備 照明種類 Hf 蛍光ランプは、高効率・長寿命でちらつきが少なく、事務所に採用される
- 電灯設備 照明種類 低圧ナトリウムランプは、演色性に期待はできない

## 5. 動力設備

### (1) 配線

#### ◇ 配線

- ・ 教科書一読のこと！

## 6. 配線設備

#### ◇ 電気設備の配線

- ・ 配線種類：金属管配線・合成樹脂管配線・ケーブル配線が多い
- ・ **配線の接続**：金属管内やフロアダクト・セルラダクト内では、電線に接続点を設けてはならない

#### ◇ 配線方式

- ・ **フロアダクト**：配線用の「とい」を床スラブに縦横格子状に埋め込む形式、強電・弱電のどちらでも使用可能、ただし、使用電圧は300V以下の屋内配線のみで使用可能
- ・ **バスダクト**：ダクト内部を絶縁体で満たし裸電線を直接収め配電、高圧大容量の配電が可能、ただし隠蔽部・点検不可の箇所・湿気の多い箇所での採用は禁止
- ・ **セルラダクト**：床の波型デッキプレートの間隙部分に配線

## 『ポイント』

- 配線方：各配線方式の施工方法・特長を把握

## 【過去問】

配線設備	配線	バスダクトは、電流の大きい幹線に使用される	×3
配線設備	配線	電線の太さは、許容電流・電圧降下・機械的強度から決定される	
配線設備	配線	フロアダクトは、使用電圧300V以下で乾燥した場所の屋内隠蔽配線用に用いられる	×2
配線設備	配線	地上部の外壁を貫通する電線管は、貫通するコンクリートと管の間隙にシーリング必要	
配線設備	配線	低圧屋内配線における電線の接続は、原則としてアウトレットボックスなどの内部で行う	
配線設備	配線	低圧屋内配線のための金属管の厚さは、コンクリートに埋め込む場合は1.2mm以上とする	
配線設備	配線	電線の太さは、許容電流・電圧降下・機械的強度から決定される	
配線設備	配線	フロアダクト内・セルラダクト内では原則として電線に接続点を設けない	
配線設備	配線	合成樹脂・金属製可とう電線管内では、電線に接続点を設けてはならない	×3
配線設備	配線工事	使用電圧が300Vを超える場合には、金属製の電線設置箱などには接地工事を施す	×3
配線設備	配線工事	ケーブルラックでは、ラックの金属部分には接地工事を施さなければならない	

## 7. 通信・情報設備

### ◇ 通信・情報設備

- ・ 教科書一読のこと！

## 8. 防災設備

### (1) 警報装置

#### ◇ 警報装置

- ・ 警報装置の種類：自動火災報知設備、非常警報装置、ガス漏れ探知機（都市ガスは天井付近・プロパンは床付近に設置）など
- ・ 自動火災報知機：煙感知器は火災時の煙を感知し警報（広域のカバーが可能、ボイラー室などの熱源を有する室に適する）、熱感知器は一定の温度になると警報する定温式と温度の急激な上昇で警報する差動式がある、両者ともに非常電源の附置が規定されている

### (2) 避難・誘導設備

#### ◇ 誘導灯

- ・ 誘導灯とは：非常口・避難経路を示すための発光する標識のこと、設置基準は消防法によって規定されている
- ・ 設置義務：防火対象建築物に対して設置が義務付けられている

#### ◇ 誘導灯の設置位置

- ・ 避難口誘導灯：非常口の上部、または避難上有効な位置に設置
- ・ 通路誘導灯：避難方向が分かるように矢印表示を行い、廊下などの床上 1m 以内に設置（煙の充満による視界不良を想定して）

## 『ポイント』

- 警報装置：火災報知機の種類とその特徴は？

## 【過去問】

防災設備      避難・誘導設備      非常灯は直接照明とし、床面において 1ルクス以上の照度を確保する

## 9. 受変電・自家発電設備

### (1) 受変電設備

- ・ 教科書を一読を

### (2) 自家発電設備

#### ◇ 自家発電設備

- ・ 教科書を一読を

## 第5節 機械設備

### 1. 給排水衛生設備

#### (1) 給水設備

##### ◇ 使用水量

- ・ 上水とは：飲用に用いることの出来る水
- ・ 用途別使用水量：上水の1日の給水量は、事務所で1人あたり60～100リットル、共同住宅で200～350リットル程度

##### ◇ 給水方式

- ・ 水道管直結：低層な一般住宅の方式、中層建築物を対象に加圧した直結増圧方式もあり
- ・ 高置タンク方式：揚水ポンプで屋上高置水槽まで揚水し、重力によって各階へ給水
- ・ 圧力タンク方式：受水槽に溜め込んだ水を圧力タンクへ圧入し各室へ給水
- ・ ポンプ直送方式：受水槽から圧力ポンプにて加圧して給水

表 各給水方式の特徴

	水道管直結方式	高置タンク方式	圧力タンク方式	タンクレスブースター方式
水質汚染	リスク無し	最も危険	リスクあり	リスク小さい
停電時	利用可能	水槽貯留分のみ	停電時使用不可*	停電時使用不可*
断水時	使用不可	水槽分のみ可	水槽分のみ可	水槽分のみ可
圧力変動	低層まで給水可	ほぼ一定	変動大きい	自動制御

\*：ただし、発電機を設置した場合は使用可能

#### 『ポイント』

- 給水方式：各給水方式の特徴を理解

#### 【過去問】

- |         |      |  |
|---------|------|--|
| 給排水衛生設備 | 給水方式 | 高置タンク方式は、停電時や断水時でもタンク内に残存する量の給水は可能     |
| 給排水衛生設備 | 給水方式 | 超高層建築における給水では、中間水槽や減圧弁を用いてゾーニングを行う     |
| 給排水衛生設備 | 給水方式 | 水道管直結方式は、上水道の排水管から引き込み、直接各水栓に給水 ×2     |
| 給排水衛生設備 | 給水方式 | 高置水槽方式は、受水槽の水をポンプで屋上の水槽まで揚水し自由落下で給水 ×2 |
| 給排水衛生設備 | 給水方式 | 圧力水槽方式は、受水槽の水をポンプで圧力水槽に送水し、加圧して給水 ×2   |
| 給排水衛生設備 | 給水方式 | 直結増圧方式は、水道引込管に増圧ポンプを接続して各水栓に給水         |
| 給排水衛生設備 | 給水方式 | ポンプ直送方式は、受水槽に貯水した後に給水ポンプで加圧して給水        |

(2) タンク類および給水配管

◇ タンク類

- 貯水タンク：受水タンクや高置タンクは、衛生管理の観点から6面点検が行えることが必須（下部・側面で60cm以上、上部は100cm以上）

◇ 給水配管

- 吐水口空間：上水配管において汚染された（使用された）水が逆流しないように、給水配管の一部を遮断しておく
- ウォーターハンマー：給水配管内の急激な圧力変動によって発生、音と振動が生じる
- 屋内配管：エレベーター昇降路内に給水配管を設置してはならない
- クロスコネクション：上水配管はそれ以外の配管と直結してはならない

『ポイント』

- 給水配管：上水汚染防止の各種対策は？

【過去問】

給排水衛生設備	給水配管	管内の水流を急激に停止すると騒音振動（ウォーターハンマー）が発生することがある
給排水衛生設備	給水配管	上水の給水系等はクロスコネクション禁止
給排水衛生設備	給水配管	ウォーターハンマ防止のために、流速を減するように配管径を太くすることは有効
給排水衛生設備	給水配管	エアチャンバーは給水管内のウォーターハンマ-防止のための装置（衝撃吸収装置）
給排水衛生設備	給水配管	再利用水配管設備は、塩素等の消毒を行ったとしても再利用水である旨の表示は必須
給排水衛生設備	給水配管	給水タンクの保守点検用のマンホールの最小径は60cm以上

(3) 給湯設備

◇ 給湯設備

- 給湯温度：レジオネラ菌の対策のために貯湯槽内では60℃以上、末端給湯栓でも55℃以上

(4) 排水・通気設備

◇ 排水設備

- 配管勾配：

表 配管勾配

管径 (mm)	勾配	管径 (mm)	勾配
65 以下	1/50 以上	125	1/150 以上
75~100	1/100 以上	150 以上	1/200 以上

- ・ **トラップ**：下水管からの臭気や虫の侵入を防ぐための栓、配管の一部に常に封水を貯めこんでおく装置
- ・ **封水深さ**：封水とはトラップの水の事、深さは 50～100mm 浅くても深すぎてもダメ
- ・ **通気配管**：配管内が負圧となり封水が吸い取られること（サイホン作用）を防ぐために、空気を適度に逃がして配管内の圧力の調整を行う、屋外に排出する際には伸頂通気管などを用いて屋根面よりも 20cm 以上高くする

### 『ポイント』

- 排水設備：トラップ？封水？通気管？って何？

### 【過去問】

- |         |       |                                 |    |
|---------|-------|---------------------------------|----|
| 給排水衛生設備 | 排水設備  | トラップの封水切れ防止のために通気管を設ける          | ×3 |
| 給排水衛生設備 | 排水設備  | 雨水排水管は、他の汚水排水管・通気管と兼用・連結は禁止     | ×2 |
| 給排水衛生設備 | 排水設備  | 横走排水管の最小勾配は、管径 100mm の場合は 1/100 |    |
| 給排水衛生設備 | 排水設備  | 通気管の末端は、屋根面から 20cm 以上立ち上げる      |    |
| 給排水衛生設備 | 排水設備  | トラップの封水深さは 5～10cm とする           |    |
| 給排水衛生設備 | 給排水設備 | 給排水管をエレベーターの昇降路内に設けることは原則禁止     |    |

### (5) 消火設備

#### ◇ 屋内消火栓

- ・ 屋内消火栓とは：4 階建て以上の建物などに設置義務あり、1 号消火栓（強いつてかデカイ）と 2 号消火栓（弱いつてかコンパクトで扱いやすい）がある

表 屋内消火栓の基準

項目	1 号消火栓	2 号消火栓
警戒区域半径	25m	15m
ノズル先端放水圧力	0.17～0.7MPa	0.25～0.7MPa
放水量	130 リットル/m 以上	60 リットル/m 以上
ノズル口径	13mm	8mm

#### ◇ 屋外消火栓

- ・ 屋外消火栓とは：屋外からの初期消火で用いる消火栓、水平距離 40m 以下となるように配置、放水圧力 0.25MPa 以上、放水量 350 リットル/分以上

◇ スプリンクラー設備

- ・ スプリンクラーの種類：開放式（感熱機構無し一斉開放弁を自動・手動で開放し一気に放水）と閉鎖式（感熱機構あり、スプリンクラーさんが自己判断で放水）、閉鎖式には湿式（水が充填）と乾式（空気のみ、配管内の水の凍結防止）がある

◇ 特殊消火設備

- ・ 不活性ガス・ハロゲン化物消火設備：水を使わない（窒息と負触媒効果）ので電気関係の部屋・美術館等での消火に効果アリ
- ・ 水噴霧消火設備：ヘッドから霧状の水を噴射、冷却・窒息効果により鎮火
- ・ 泡消火設備：消火泡を噴出、冷却と窒息、液体燃料火災（駐車場や航空機火災含む）に適する
- ・ 粉末消火設備：負触媒効果、水を使わないので寒冷地での火災に適する、引火性液体の火災にも適する

◇ 連結散水設備

- ・ 連結散水設備とは：地下街等の火災の際に、地上部分の送水口から、天井面に張り巡らされた散水ヘッドに向けて送水（消防車から送水口に給水）

◇ 連結送水管

- ・ 連結送水管とは：高層建築物等においてははしご車が入り届かないことが考えられる、そこで建物内に配管を巡らし地階部分に送水口を設けて放水車を直結、放水口にホースを挿して消火を行う

『ポイント』

- 消火栓：屋内消火栓 2 種と屋外消火栓 1 種の違いは？
- 特殊消火設備：各消火法の特徴（どのような火災に適するのか？）
- 送水管：地下の場合と高層建築物の場合

【過去問】

給排水衛生設備	消火設備	スプリンクラーは、熱を感知して自動的に散水する ×3
給排水衛生設備	消火設備	水噴霧消火設備は、汚損や腐食のリスクがあり、博物館や収蔵庫の消火には適さない
給排水衛生設備	消火設備	連結散水設備は、地下街などの火災を想定して設置される ×2
給排水衛生設備	消火設備	二酸化炭素消火設備は、汚損や腐食性がなく博物館や図書館の収蔵庫に適する
給排水衛生設備	消火設備	粉末消火設備は、消炎作用が大きく、油などの表面火災に適する ×2
給排水衛生設備	消火設備	二酸化炭素消火設備は、電導性や汚損が少なく、電気室などに適する
給排水衛生設備	消火設備	泡消火設備は、引火性の低い油火災の消火に適し、主に窒息効果により消火
給排水衛生設備	消火設備	不活性ガス消火設備は、酸素濃度の希釈作用（酸欠）、気化時の冷却作用により消火
給排水衛生設備	消火設備	水噴霧消火設備は、噴霧ヘッドから微細な霧状の水を噴霧することにより消火 ×2
給排水衛生設備	消火設備	屋内消火栓は、施設利用者が初期消火を行う際に用いられる

(6) ガス設備

◇ ガスの種類

- ・ 教科書を一読を

(7) し尿浄化槽設備

◇ し尿浄化槽設備

- ・ 教科書を一読を

2. 空気調和設備

(1) 空気調和と方式

◇ 空調方式

- ・ 建築士試験における空調方式とは：大規模建築物で複数の室の温湿度管理が必要な場合を想定している
- ・ **定風量単一ダクト方式 (CAV)**：最も古典的方式、中央空調機から空調スペースへ 1 本のダクトで温冷風を提供、室ごとの温度調整や風量調整ができない
- ・ **変風量単一ダクト方式 (VAV)**：基本的には CAV に類似しているが、各室において風量調整が可能で温湿度の調整が可能 (送風温度は各室同じ)
- ・ **ダクト併用ファンコイルユニット方式**：中央熱源室から温冷水を提供し、各室に備え付けられたファンコイルユニットまで提供し、ユニット内で温冷風を作る方式、各室個別の管理が可能
- ・ **パッケージ空調方式**：一般家庭にあるエアコン、温冷風を作る冷媒サイクルと送風機などが一つのパッケージとして構成、各室に個別に設置することが基本

『ポイント』

- 空調方式：定風量単一ダクト方式！変風量単一ダクト方式！ファンコイルユニット方式！各方式の特徴は？

【過去問】

空気調和設備	空調方式	2重ダクト方式は、2本のダクトで送風された温風と冷風を末端ユニットで混合	×2
空気調和設備	空調方式	単一ダクト方式におけるCAV(定風量)は、負荷に応じた風量変化は不可	
空気調和設備	空調方式	ファンコイルユニット方式の2管式配管は、4管式に比べて室内環境の制御性に劣る	
空気調和設備	空調方式	単一ダクト方式におけるVAV(変風量)方式は、各室において供給風量の調整が可能	
空気調和設備	空調方式	パッケージ形空調機は、機内に冷凍機を内蔵している	×3

(2) 空調用熱源機器・システム

◇ 冷凍機

- ・ 空調冷凍機の大別：蒸気圧縮式と吸収式
- ・ 冷温風の発生過程：上記両冷凍機ともに、冷媒等の状態変化における気化熱作用を用いて温度変化を発生させる

『ポイント』

- 空調機器：各機器の目的を把握

【過去問】

空気調和設備	空調機器	空調機は、一般にエアフィルタ・冷却器・加熱器・加湿器・送風機で構成される
空気調和設備	空調機器	冷却塔は、温度の上昇した冷却水を空気と接触させて冷却する装置
空気調和設備	空調機器	圧縮式冷凍機は、圧縮機・凝縮器・膨張弁・蒸発器の4つの主要部分で構成

(3) 配管システム

◇ 配管種類

- ・ 教科書一読を

(4) ダクト設備

◇ ダクト

- ・ 教科書一読を

3. 昇降設備

◇ エレベーター

- ・ エレベーターの種類：乗用（客用）、人荷用（人と荷物）、荷物用（荷扱者または運転者以外の人利用は禁止）、非常用（高さ31m以上の建築物に必須、通常は乗用としての運用可能、ただし災害時には一般人の使用は禁止、消防隊の消火・救助での使用に制限される、つか災害時にエレベーターに乗ってはいけない…）
- ・ **非常時の運転**：火災時管制運転とは火災の発生時に避難階まで呼び戻す機能、地震管制運転は地震を感知した際に最寄り階で停止させる機能

『ポイント』

- エレベーター：どんな種類がありますか？特に非常用エレベーターに注意！
- エレベーターの非常時運転：火災時と地震時で管制の方式が違いますよ！
- エスカレーター：輸送力はエレベーターと比較すると？

【過去問】

昇降機設備	エレベーター	火災時管理運転とは、火災時にエレベーターを避難階に呼び戻す機能 ×2
昇降機設備	エレベーター	浸水時管制運転では、浸水のおそれがある場合に避難階まで帰着させる
昇降機設備	エレベーター	自家発時管制運転では、停電時に自家発電源で各グループ単位に避難階に帰着させる
昇降機設備	エレベーター	地震時管制運転では、地震感知と連動して最寄りの階に停止させる