

## 10 給・排水、衛生設備

### 10.1 水と健康、水質基準

### 10.2 給水設備

#### 【給水量】

- 用途別必要水量必須！教科書の数値ではなく、過去問の数値で覚えましょう

- 24/20  
17/14 事務所ビルにおける在勤者一人あたりの【1日の給水量】は60～100リットル(0.06～0.1m<sup>3</sup>)程度必要
- 26 設計用給水量は、居住者一人あたり200～350リットル必要
- 23 集合住宅における設計用給水量は、居住者一人あたり200～350リットル必要
- 13 一般住宅における居住者一人あたりの【1日の給水量】は150～300リットル程度必要
- 27/22 一般的な事務所ビル(飲食施設無し)における給水では、飲料用30～40%、雑用60～70%程度の割合で計画

#### 【給水機器】

- 配管材料、および配管工法のチェック

- 特異現象(キャピテーション/ウォーターハンマー)に注意

- 17 【給水管】に樹脂ライニング鋼管を使用しても、管端部の施工方法によっては赤錆が発生する可能性がある
- 26/22 集合住宅における各住戸用の【横管】は、スラブ上面と仕上げ床面の間に配管するのが一般的
- 23/19 ポンプにおいて【キャピテーション】が発生すると、「振動・騒音」「ポンプ効率低下」「発生部での腐食」が生じる事がある
- 26/11 【ウォーターハンマー】は、水栓等により配管内の流れを瞬間的に閉止した場合に生じる現象、流速が速いと生じる
- 20 【PS(パイプスペース)】の寸法は、配管の施工・点検・修理・更新が安全・容易に行えるように留意
- 25/19 節水コマ入り給水栓は、コマの底部を普通コマよりも大きくした節水コマによって、ハンドルの開度が小さい時の吐水量を少なくし節水を図る
- 15 節水により、水資源の節約のみならず、省エネルギーも図る事が可能

#### 【必要水圧】

- 各水栓の必要水圧を具体的な数値で確認

- 23/13 シャワーの必要最低給水圧力(【必要圧力】)は70kPa
- 12 一般水栓の給水の最低【必要圧力】は30kPaである
- 26/20 重力式給水方式において、最も高い位置におけるシャワーヘッドから、高置水槽の低水位面までの高さは7m以上必要(70kPa必要、高低差1mで10kPa)
- 14 圧力配管用鋼管の規格におけるスケジュール番号とは、管の材料の許容応力に対する最高使用圧力の比を10倍した
- 11 もの

#### 【汚染防止】

- 上水とそれ以外の配管の直結は禁止(クロスコネクション禁止)、そのためには遮蔽が重要(バキュームブレイカー)

- 27/18 【クロスコネクション】は、上水の給水とそれ以外の配管が配管・装置等により直接接続されること、絶対不可
- 27/18 【バキュームブレイカー】は、給水管内が負圧となった際に一度吐水した水などの液体が給水管へ逆流すること(逆サイホン)を防止する装置(音や振動の発生を防止する装置ではない)
- 14
- 17 屋外散水栓には、逆流を防止するために、給水管に【バキュームブレイカー】を設ける
- 22 逆サイホン作用による逆流のおそれのある大便器洗浄弁やホース接続する散水栓には、【バキュームブレイカー】を設ける
- 27 水道直結増圧方式において水道本管への逆流を防止するためには、増圧ポンプの吸い込み側に【逆流防止器】を設置



## 【受水槽】

- 受水槽は安全管理（保守点検スペース）の出題頻度が高いです

25/19  
17/13

【受水槽の容量】は、断水等に対処するためにも1日の予想給水量の1/2程度とする

25/12

【受水槽の材質】には、強化プラスチック・鋼板・ステンレス鋼板・木などがあり、使用目的に応じて選定

16

飲料水系統と雑用水系統を別系統とすることにより、雑用水系統の【受水槽】は床下ピットを利用したコンクリート製水槽とすることが可能

26/23

20/20

14/11

飲料用受水槽の【保守点検スペース】は、上部100cm、側面および下部にそれぞれ60cm以上必要

24/16

【受水槽】のオーバーフロー管および水抜き管は、受水槽の衛生確保のために排水管とは吐水口空間を設ける（縁切りを行う）間接排水とする

## 10.3 給湯設備

### 【給湯器】

- お湯の扱いは、高温・高圧ってことがリスクとなるので留意（腐食等も生じやすい）

27/23

17/13

レジオネラ属菌の繁殖を防止、【貯湯槽内温度】【給湯循環水】は60℃以上、末端の給湯栓でも55℃以上に保つ必要あり

10

住宅やホテルの場合、1日の平均的な【給湯使用量】および【給湯負荷】は、夏季よりも冬季のほうが多い

11

【貯湯槽】は、合成樹脂のみで構成することはできない

24/18

セントラル給湯システムの【給湯管】は、腐食への配慮と施工性を考慮し銅管やステンレス鋼管が採用される

10

加熱装置を建物最下階に設置する場合、返湯管を設ければ湯は自然に循環するが、配管抵抗等を考慮して循環ポンプを設けることが一般的

24

給湯設備における加熱装置と膨張タンクとをつなぐ【膨張管】には、止水弁を設けてはならない

23/10

給湯用ボイラーは開放回路であり、常に缶水が新鮮な補給水と入れ替わるので酸素量が多く腐食しやすい

12

事務所ビルの洗面所に設置する局所式の【湯沸器】には、電気式が採用されることが多い

26/19

14

【ガス瞬間給湯器】の能力表示には号が用いられ、1号あたり流量1リットル/分の水の温度を25度上昇させる能力を有する意味

24

自然冷媒【ヒートポンプ】給湯機は、自然冷媒を用い、大気から熱を得て高温の湯を貯湯して給湯する装置であり、電気温水器に比べてエネルギー効率が低い

23/11

【都市ガス】の種類は、比重・熱量・燃焼速度の差異により、13Aや6Cのように区分されている

15

【都市ガス】、【LPG（液化石油ガス）】等の燃焼用ガスは、ガスの組成により種類が分かれ、その種類により二酸化炭素発生量が異なる

## 10.4 排水設備

### 【排水管構成】

- 排水方式って、建物（敷地内）と公共で分類が異なります…

- まずは排水の構成（排水横管/立管、通気横管/立管、雨水排水管等）、および各役割を把握

19/13

【分流式排水】とは、建築内では汚水と雑排水を分離、公共下水道では、雨水とその他の排水を分けること

22

公共下水道が【合流式】の場合には他の排水と雨水の合流が可能、雨水排水管はトラップ桝を介して他の排水管に接続すると臭気等の流入を防止可能

27/20

自然流下式の【排水立て管】は、トラップの破封防止のため、いずれの階でも最下部の最も大きな排水負荷を負担する部分の管径と同一管径とする

26/21

【雨水排水立て管】は、屋内で雨水以外の系統の排水管に接続してはならない（通気管も不可）



- 25 建築物内では【雨水排水管】と【污水排水管】を別系統で配管するが、公共下水道が合流式ならば屋外の排水柵で双方を接続することは可能
- 25/20 【排水管の掃除口】は、45度を超える屈曲部、および管径100mm以下では15m、管径100mm以上では30m以内ごとに設ける
- 27/22 壁面に吹きつける雨水が下部の屋根面に流下する場合は、壁面積の50%を下部の屋根面積に加算して、【雨水排水管】の管径を求める
- 14 【雨水排水立て管】の管径は、建設地の最大雨量とその立て管が受け持つ屋根面積等をもとに決定する

#### 【トラップ/阻集器/排水槽】

- トラップがないと臭気や虫が室内に侵入しちやいます
- 油分や固形物等は排水管に流さずに阻集器で回収します
- 20 床排水に使用される【碗(わん)トラップ】は、清掃の際に碗取り外されたまま使用されると悪臭や害虫の侵入のそれがあり、なるべく採用しない
- 21 封水トラップの【封水深さ】は50~100mmとする
- 22/17  
12 排水管における【二重トラップ】は厳禁(厨房排水におけるグリース阻集器+Uトラップ等)
- 25/13  
12 【グリース阻集器】は、厨房などからの排水に含まれる油脂分を阻止・分離・収集する目的で用いられる
- 24/21  
19/14 【排水槽】底部には吸い込みピットを設け、底部の勾配は排水ならびに清掃時の安全性も考慮し1/15~1/10

#### 【通気管】

- 設置時の留意点(以下)チェック
- 22 屋上を庭園や物干し場等に利用する場合、【通気管の開放端】は屋上面から2m以上立ちあげて大気中に開放する
- 27 【通気管】を大気中に開口するにあたり、【通気管の開放端】は建物開口部上端よりも600mm以上立ち上げる
- 22 排水横管からの【通気の取り出し口】は、排水横管断面の中心線上部から45度以内の角度で取り出す

### 10.5 衛生設備

#### 【衛生器具】

- サイホン・ジェット・ポルテックスの意味は?
- 24 【サイホン式】大便器は、先落とし式大便器よりも溜水面が広く、汚れが付着しにくい
- 18/15 【サイホンポルテックス式】は、溜水面が広く、衛生的であり、洗浄音が静かな方式
- 21 【フローアウト式】の洋風大便器は、サイホンポルテックス式と同様に水溜り面が広く、汚物の付着や臭気の発散が少
- 25 【節水化】が進み、一回あたりの洗浄水量を4リットル以下としたものも市販されている(平成25年当時)
- 20 ※「節水型サイホン式大便器の1回あたりの使用水量は4リットル程度」で平成20年当時は不適とされましたが、現在は4リットル程度でも洗浄可能です…
- 15 【車いす使用者の利用する大便器】は、通常の便器に比べて、便座面の位置を高くしたものが一般的

#### 【衛生設備】

- 洗浄弁 vs. 洗浄タンク
- 16 給水における同時使用量を算定する際に用いられる【器具給水負荷】単位は、洗浄タンク方式より洗浄弁方式のほうが大きい
- 20 大便器の洗浄方式の一つである【ロータンク方式】は、連続使用に適さないため、不特定多数が使用する便所には適さない
- 16 駅等の不特定多数が連続して利用する大便器の給水方式は、【洗浄弁方式】が採用される
- 15 衛生器具の設置個数の決定における器具利用形態は、事務所/百貨店ともに任意利用形態(学校等の様に集中利用形態ではない)



## 10.6 し尿浄化槽

## 10.7 排水の高度処理

### 【再利用水】

#### □ 原水とその用途を確認

- 26/22 排水【再利用水】の原水としては、洗面器や手洗器、厨房からの雑排水の他、使用目的を便所洗浄水に限定する場合は
- 16 トイレからの排水も利用可能
- 23 原水にし尿が含まれていない【再利用水】は、便所洗浄水・散水用水・清掃用水として低コストで利用可能
- 11 排水【再利用水】は、大腸菌が検出されなかったとしても飲料用には使用しない
- 12 給水配管において便器の洗浄用に【再利用水】を使用する場合には、他の配管と別系統とする
- 13 【排水再利用設備】は、下水道負荷の軽減、節水等を目的としており、その利用規模により個別循環、地区循環および広域循環の三つの方式がある
- 19/15 【BOD（生物化学的酸素要求量）】、水中に含まれる有機物の濃度を表す指標

## 10.8 汚水処理設備の留意点

## 10.9 さや管ヘッダー工法とSI住宅

### 【給水機器】

#### □ さや管ヘッダー工法とは…？

- 24/18 【さや管ヘッダー方式】は、集合住宅等における給水管および給湯管の施工の効率化（漏水の原因である継手の排除）
- 10 や配管の更新の容易さ等を図ったもの
- 14 【SI（スケルトン・インフィル）】住宅の建築設備は、スケルトンとして長期の使用が可能な共用部と、インフィルとして変更が可能な専有部とにより構成されている

## 11 電気設備・自動制御

### 11.1 屋内配線設備

#### 【電圧種類】

#### □ 電圧種別がなぜか良く出題されます（交流と直流の値の違いもチェック）

- 27/24 中小規模の事務所ビルの照明・コンセント系統の配電方式には、電圧降下・電力損失・設備費等を考慮して、【单相 3
- 12 線式 100/200V】が採用されることが多い
- 24/17 電圧種別における【低圧】とは、交流 600V 以下、直流 750V 以下
- 11
- 21/13 【特別高圧】とは、交流/直流ともに 7,000V を超えるもの
- 18 契約電力が 50kW 以上の場合は、高圧引き込みとなる
- 14 空調熱源を電気方式、コンセント電源容量を 40W/m<sup>2</sup> と設定した事務所の契約電力は、60～110W 程度必要

#### 【電力評価】

#### □ それぞれの評価において、値が大きいということは？値が小さかったら？それぞれ確認

- 22 【逆潮流】とは、太陽光発電や燃料電池による発電等の設備を有する需要家から商用電力計に向かう電力潮流のこと
- 27/22 【需要率】は、「最大需要電力」を「負荷設備容量」で除した値
- 27/23 受変電設備の【負荷率】は、「平均需要電力」を「最大需要電力」で除した値で、その値が大きいほど平滑で効率的な
- 18 運用がなされている



27/19 【力率】は、交流回路に電力を供給する際の有効電力と皮相電力（電圧と電流の積）との比であり、電動機や放電灯の力率は、0.6～0.8である

27/13 【進相用コンデンサ】は、負荷設備の力率を改善するために用いられる

#### 【配電構成】

□ 分電盤の役割は？

14 【情報分電盤】は、各住戸にテレビ・電話・インターネット等の情報系ケーブルを引き込む位置の近辺に設置し、端子台・分配器・HUB等を必要に応じて収容

21 集合住宅の各住戸分電盤では、水周り等の使用機器に関係なく各分岐回路に配線用遮断機（MCCB）、ならびに配線用遮断器と幹線の間には漏電遮断機（ELCB）を設置する

#### 【接地/避雷】

□ 接地＝アースですね、人体の感電防止のために必須です

□ 避雷針の保護角が近年改定されましたよ（以下の過去問の通り、高さにより保護角が異なるようになりました）

24/16 【接地】には、雷保護用接地、電位上昇による人体の感電防止用の保安接地、電位変動による電子機器への障害を防止するための接地等がある

22/11 【埋設接地極】は、酸等で腐食するおそれがなく、なるべく水気の多い場所を選んで地中に埋設する

18 電圧が300V以下の低圧用の場合はD種【接地工事】、300Vを超える場合はC種【接地工事】とする

26 【避雷針】の保護角は60度以下（高さにより異なり、35～55度）

17 受変電設備における【避雷器】は、雷等により異常に高い電圧が電路に発生した場合、その電流を大地に逃がして安全性を確保するためのもの

26/13 S造では鉄骨、RC造では2本以上の主筋をもって、【避雷】の引き下げ導線に変えることができる

#### 【配線工事】

□ イメージ図をしっかりと…

21 【セルラダクト方式】は、床構造材のデッキプレートの溝を利用した方式であり、電線管方式に比べて配線変更の自由度は高い

14 【フリーアクセスフロア方式】は、【フロアダクト方式】に比べ、配線の自由度が高く、配線収納容量も多い

26/11 【バスダクト方式】は、大容量の電力供給に適している

#### 【始動方式】

□ スターデルタとコンドルファ最強

23/18 かが形誘導電動機における【コンドルファ始動】および【スターデルタ始動】は、始動電流を小さく抑える始動方式

11 かが形誘導電動機の始動方式において、減電圧始動では【スターデルタ始動】方式が、最も安価であり、広い範囲で採用されている

#### 【配線他】

□ 以下過去問ご確認を

21/12 同一電力を供給する場合、【電線の太さ】は200V配線に比べて、400V配線のほうが細くなる

21 変圧器から負荷設備までの電線のこう長が60m以下の場合、変圧器-負荷設備の【電圧降下】は3%以下

14 一定規模以上の集合住宅において、自家用電気室と電力会社の借室電気室の2種の電気室を保つ場合、各住戸部分へは借室電気室より電力を供給

26/17 【3路スイッチ】は、二箇所のスイッチそれぞれにより、同一の電灯を点滅させることができる

13 26/19 低圧の配線に用いられるPF管は、CD管と同じコルゲート状の樹脂管であるが、耐燃性があるので、簡易間仕切り内の配管に採用可能



## 11.2 受変電設備

### 【受電方式】

#### □ もしもの備え

23/17 【スポットネットワーク受電方式】は、電力供給の信頼性に重点をおいた受電方式

11 車両が通行する場所に、地中電線路を直接埋設式により施設する場合は、土被りは120cm以上とする

### 【受変電設備】

#### □ 高圧で届けられた電気を敷地内（建物内）の受変電設備にて各種機器で使用可能なように低圧化します

20 【キュービクル型受変電設備】は、金属箱の周囲に所要の保有距離を設けることにより、屋外にも設置可能

18 契約電力が50kW以上の場合は高圧引き込みとなり、受変電設備必須

21 【変圧器の容量】を決めるにあたり、変更や将来に対する余裕などを想定しなくても良い場合、照明負荷設備容量の合計120kVA、需要率0.8としたとき、100kVAの単層変圧器を採用可能（ $120 \times 0.8 = 96$ ）

19 7,000V以下の高圧変圧器の電路の絶縁耐力試験においては、最大使用電圧の1.5倍の試験電圧を10分間継続して加え、性能に異常が無いことを確認する

## 11.3 予備電源設備

### 【予備電源】

#### □ ガスタービン発電機とディーゼル発電機の比較

25 【鉛蓄電池】等の電力貯蔵設備の主な用途・目的は、負荷や受電電力の平準化、自然エネルギー発電の平準化、停電時の非常電源、瞬時電圧低下や停電の補償等

21 【ガスタービン】による発電設備は、同一出力の【ディーゼル機関】によるものに比べて、振動・設置面積は小さいが、必要燃焼用空気量は多い

23/16 自家用の発電装置として設置される【マイクロガスタービン】の発電効率は25~30%程度、【ディーゼルエンジン】では35~45%程度（マイクロガスタービンは発電効率がよくはない）

16/13 24時間365日可動の電算機器や情報通信機器、ならびに重度の高いOA機器等を使用する場合、停電や瞬時電圧低下時に一次的に電力供給を行う【UPS】が採用される

17/11 【燃料電池】の原理は、水の電気分解の逆の反応であり、水素と酸素が結合して電気と水が発生する化学反応を利用している

## 11.4 電話設備

### 【弱電設備】

#### □ LANはローカルエリアネットワークの意味ですね

13/10 【PBX（構内電話交換機）】は、局線や内線の多い大規模なオフィスにおける通話やFAXなどを効率的かつ経済的に処理する

21 一人一台の電話機を利用する500人収容の事務所ビルの電話設備の設計に当たり、局線数が80回線の構内交換機を選定した

10 【LAN】とは、限定された範囲におけるコンピューターなどのOA機器を主体とするネットワーク

## 11.5 テレビ共同受信設備、地上デジタル放送



## 11.6 自動制御

### 【自動制御】

- 13 【フィードバック制御 (PID)】とは、目標値との偏差が生じた場合に直ちにこれらを一致させるように修正動作を行う制御方式
- 27/25  
22 空調における【PID 制御】は、比例・積分・微分の三つの利点を組み合わせた制御方式

## 11.7 中央監視制御システム

### 【中央監視制御システム】

- 25 【BEMS】とは、室内環境とエネルギー性能の最適化を図るために、設備の省エネ制御や LCC 削減等の運用支援を行うビル管理システム

## 11.8 輸送設備

### 【昇降機】

- VVVF がよく出題されています
- 災害時の運転は地震と火災で異なるので留意
- 荷物用と小荷物専用は違いますよ！小荷物専用には人は乗れません（小さすぎて…）

- 23/21  
10 近年のロープ式エレベーターの速度制御方式は、【VVVF（交流可変電圧可変周波数）方式】であり、滑らかな速度特性が得られる
- 23 一般用エレベーターは、火災時には安全階へ直行し降車後に停止、地震時は最寄り階に直行し降車後に停止
- 16 巻上機を昇降経路内に設置し、直上の機械室を不要とするロープ式エレベーターも採用されている
- 14 低層建築物に採用される油圧式エレベーターの機械室は、昇降経路の最下階に近接した位置に設置する
- 21/12 事務所ビルの乗用エレベーターについては、出勤時のピーク 5 分間に発生する交通量を輸送できる計画とする
- 22 エレベーターの【定格速度】は、かごに積載荷重（100%）を載せた状態で上昇する際の最高速度
- 22 【平均運転間隔】とは、エレベーターが始発階を出発する平均の時間間隔のことで、貸事務所ビルでは 40 秒以下が望ましい
- 24 エレベーターの昇降経路内には、給排水配管を設けてはならないが、所定の条件を満たした光ファイバーケーブルは設置可能
- 21/18 【非常用エレベーター】は、火災時に消防隊等が消火・救助のために使用するもの、火災時の一般乗客の使用は不可
- 24 【非常用エレベーター】を 2 台設置する必要がある場合は、避難上有効な距離を保ち、建築物各部分から極力均等な位置とする
- 27 【非常用エレベーター】には、消防活動のためにかごの戸を開いたままかごを昇降させることができる装置を設ける
- 27/22 【荷物用エレベーター】は、荷扱者または運転者以外の人の利用はできないが、【人荷用エレベーター】は一般乗客も利用可能
- 24 【小荷物専用昇降機】は、かごの水平投影面積は  $1\text{m}^2$  以下、天井高さは 1.2m 以下に限定されている
- 23 【ダブルデッキエレベーター】は、2 層のかごを有するエレベーターであり、昇降路スペースを広げずに輸送能力の向上が可能



