7　音響・振動

7.1　音の属性

（A）音の属性

- 音波とは：媒質中を伝搬する縦波（疎密波）、太鼓の膜が空気を振動させて音を生じさせる現象がイメージしやすい？
- 音の三属性：強さ・高さ・音色

（a）　強さ

- 音の強さ：強さとは純粋な音の物理量（エネルギー）
- 音の距離減衰：音源の種類により減衰の割合が異なる、点音源の場合は距離が 2 倍になると音の強さが 1/4 っとなる（6dB 減衰）、線音源の場合は距離が 2 倍になると音の強さが 1/2 となる（3dB 減衰）、面音源の場合は距離による減衰は期待できない

表　点音源の場合の距離減衰

距離【m】	2	4	8	16	32
減衰量【dB】	6	12	18	24	30

表　線音源の場合の距離減衰

距離【m】	2	4	8	16	32
減衰量【dB】	3	6	9	12	15

- 音の大きさ：大きさとは人体の聴感上のボリューム、聴覚は非常に広い範囲の音の強さを感知することが可能（10^{-12}～$1W/m^2$）そのままの数値で表記するとわかりづらいので、対数尺度（log 尺度）を用いて dB（デシベル）で表記
- dB（デシベル）：「レベル」って付いたらデシベル化していますって意味、10dB 変化すると音の強さは 10 倍、20dB 変化すると 100 倍になるので留意
- ウェーバー・フェヒナーの法則：人体の感覚量は刺激のべき乗に比例する（音に限らず）、べき乗とは「何回かけたの？」を示し、例えば 2→8 では数値は 4 倍ですが、べき乗においては 3（2×2×3）となります、似たものに「スティーブンスのべき乗の法則」がありますが、ウェーバー・フェヒナーの法則を発展させたもので内容はほぼ同じです

（b）　高さ

- 音の高低と周波数：音の周波数によって高低が決まる、周波数が大きいほど高い音、人体の聴感は周波数ごとに感度が異なっており 4,000Hz 程度が最も感度が高い（同じエネルギーでも最も「大きく」聞こえる、等ラウドネス曲線）

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

（c） 音色

- 音色：一般的な音は様々な周波数の音が混合している、純粋な１つの波形のみで構成される音を純音と呼ぶ

（B） 音の速度

- 音の速度：気温 15℃で約 340m/s、気温が高くなると早くなる、音速＝マッハ１

（C） 音響出力とパワーレベル

- 音響パワー：音響出力、音源から単位時間あたりに放出されるエネルギー、W で表す
- 音響パワーレベル：PWL、音響パワーを基準音のエネルギー（可聴域の下限値）に対してレベル化

$$PWL = 10\log_{10}\frac{W}{W_0}$$

（D） 音響エネルギー密度レベル

- 音の強さのレベル：その場の音の強さ（音のエネルギー、音響エネルギー、W/m^2）を基準音の強さで除して、常用対数をとったもの、音の強さをデシベル化したもの

$$IL = 10\log_{10}\frac{I}{I_0}$$

（E） 音圧レベル

- 音圧：音波は疎密波であり、媒質（一般的には空気）の圧力変動によって伝搬する
- 音圧レベル：受音点の音圧の２乗を、基準音圧の２乗でレベル化
  ⇒ コイツだけ２乗がつくので留意

$$SPL = 10\log_{10}\frac{P^2}{P_0^2} = 20\log_{10}\frac{P}{P_0}$$

（F） 音の強さのレベルと音圧レベルの関係

- 音の強さのレベルと音圧レベル：単位面積を取る面を受音点とすれば実用上は同じです…

$$IL = 10\log_{10}\frac{I}{I_0} = 10\log_{10}\frac{P^2}{P_0^2} = 20\log_{10}\frac{P}{P_0} = SPL$$

（G） 音の強さのレベルの和

- レベルの合成：対数の足し算は面倒…、80dB の機器が２つあると合計で 83dB となる（同一出力が２つで＋3dB）、３つある場合は＋5dB、４つで＋6dB、５つで約＋7dB

表　音源の台数が１台の場合から…

	音の強さ	音響出力	音圧	音圧レベル
２台になると	２倍	２倍	√2 倍	＋3dB
４台になると	４倍	４倍	２倍	＋6dB
10 台になると	10 倍	10 倍	√10 倍	＋10dB
100 台になると	100 倍	100 倍	10 倍	＋20dB

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

（H）マスキング効果など

- マスキング効果とは：大きな音に小さな音がかき消されてしまう現象、周波数が近い音ほど生じやすい

- カクテルパーティー効果：まわりが喧騒でも、目的の音のみは聞き分けることができる能力

7.2　騒音

（A）騒音の許容値

- 騒音の規制値：地域別・時間別（例：昼間 55dB、夜間 45dB 以下など）で許容値が設定されている

（B）騒音レベルによる許容値

- 騒音レベル：騒音計の A 特性にて騒音を計測した値、A 特性では人体の聴感補正が加えられている

（C）暗騒音

- 暗騒音とは：測定や苦情対象ではない音、静かな場所でも 20～25dB 程度は存在する

（D）騒音の測定方法

- 等価騒音レベル：騒音計の A 特性にて実測した値の、観測時間内におけるエネルギーの平均値をレベル化（dB 表記）したもの、変動する騒音の評価の際に用いられる

（E）室内騒音

- NC 値：騒音を周波数ごとに実測（オクターブバンド解析）し、その結果を周波数ごとに NC 曲線上にプロット、最も大きな値が NC 値、スタジオ<劇場<教室・音楽室<ホテル<住宅（寝室）

（F）S/N 比

- S/N 比とは：騒音関係における S/N 比とは、対象音とそれ以外の音の dB 差を示す

（G）明瞭度・了解度

- 明瞭度：音声の聞き取りやすさを示す、実際に言語を聴取して何語音節を聞き取ることができるのかチェック、天井に吸音材を設置すると向上する

7.3　防音と遮音

（A）距離による騒音防止

- 距離減衰：点音源からの音のエネルギーは、距離の二乗に反比例して減衰する（前述）

（B）遮音による騒音防止

- 壁体への音の入射：壁体を介する音の透過においては、入射音の一部は「反射」、残りが壁体に侵入、侵入した音の一部は壁体内で「吸収」され消滅、残りが反対側へ「透過」
- 遮音とは：音を透過させないこと（反射＋吸収）

（C）透過損失

- 透過損失とは：入射音と透過音のエネルギーの比を dB 化したもの＝入射音のレベル（dB）－透過音のレベル（dB)、遮音の性能を表す、以下の質量則が成り立つ

（D）質量則

- 質量則の原則：重い（＝面密度が高い）物質ほど遮音性能（＝透過損失量）が高い、面密度と入射音の積で求めることが可能
- 壁体の遮音性能：質量則より面密度が高い物質、さらに壁が厚いものほど遮音性能が高い、高音域の方が遮音しやすい

（E）コインシデンス効果

- コインシデンス効果とは：一部の周波数において透過損失量が低下してしまう現象、壁体の共振によって生じる、主に高い周波数に生じる

（F）中空壁（二重壁）の遮音

- 中空壁の遮音性能：中空壁（含む複層ガラス；スペーサーにより 2 枚のガラスの間に隙間がある）は、中高音域では単層壁に比べて遮音性能が高いが、低音域では逆に遮音性能が低下するので留意

（G）固体音の防止対策

- 固体音とは：設備機器のガタつきや人体の歩行等により生じる、防振ゴム等を介し構造体に振動が伝搬しないように留意する

（H）建築基準法による遮音規定

- 集合住宅における基準：界壁は RC 造で 10cm 以上等

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

（I）　遮音等級

- 壁の遮音等級：周波数ごとの「透過損失量」より求める、D 値、値が大きいほど遮音性能が高い（透過損失量が大きいから）

- 床の遮音等級：周波数ごとの「透過音レベル」より求める、L 値、値が大きいほど遮音性能が低い（たくさん透過してしまうから）、靴音や食器などが落下した歳を想定した軽量床衝撃音と子供などの飛び跳ねを対象とした重量床衝撃音の評価がある

（J）　ガラスによる遮音

- 複層ガラスの遮音性能：同じ面密度をもつ単層のガラスよりも、遮音性能は低下する（共振現象により）、その低下の割合は中低音域で特に大きい、断熱性能は高いけどね…

7.4　吸音

（A）吸音と吸音原理

- 吸音とは：「材料が音を吸収すること・音のエネルギーを他のエネルギーに置換することによって低減する」って教科書ではなっているのですが…本来は「音を反射させないこと」って定義のほうが正しいと思われます
- 吸音機構：多孔質型（ロックウールなど、繊維の振動）、板振動型（板の共振）、共鳴型（孔と背後の空気層の共振）

（B）吸音率、透過率

- 吸音率とは：壁に入射する音のエネルギーに対する、透過音のエネルギーと壁に吸収された音のエネルギーの比（入射音と反射されなかった音のエネルギー比）、完全開放の窓は吸音率 1.0
- 吸音率と室内の音圧レベル：室の平均吸音率が 2 倍となると、室内平均音圧レベルの値は約 3dB 減少する（平均音圧レベルは吸音率の高い室のほうが低くなる）

（C）平均吸音率

- 平均吸音率の算定：複数の材で構成される壁全体の平均吸音率は、各材料の吸音率×面積を全体の面積で除して求める、各材の吸音力を合計し全体の面積で除すでも OK

（D）吸音力

- 吸音力の算定：吸音率×面積、単位は㎡

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

（E） 吸音による騒音防止

- 多孔質材料（多孔質吸音材）：グラスウールなどの繊維状、連続起泡性の発泡樹脂などの細粒状の材料、最も一般的な吸音材料、吸音材の背後に空気層を設けることが効果的）
- 多孔質吸音材の留意点：空気層の厚さを増すと低周波数域の吸音率が大きくなる、表面を通気性の低い材料で被覆すると特に高音域の吸音率が低下
- 板状材料（板振動型吸音機構）：合板やハードボードなどの薄い板状の材料の背後に空気層を設けたもの
- 板振動型吸音機構の留意点：空気層の厚さを増すと特に低周波数域の吸音率が大きくなる、グラスウール等の吸音材で空気層を埋めるとグラスウール等の特徴である高周波数域での吸音効果についてあまり期待できない
- 孔あき板吸音機構：共鳴機構にて吸音、音楽室等で採用されている
- 孔あき板吸音機構の留意点：孔あき板の開口率を小さくすると共鳴周波数が低くなる、特定の周波数の吸音過多に留意

（F） ２室間の遮音、遮音度

- 遮音度：隣り合う２室間の音圧レベルの差、透過損失・吸音力が関係する

（G） 残響時間

- 残響時間とは：音源が停止後に 60dB 低下するまでに要する時間

（H） 残響時間の計算式

- セービンの残響式：室の容積に比例、吸音力に反比例、ところが実際は室容積を二倍にしても室表面積も増えるので吸音力も変化し残響時間は二倍とはならない

（I） 音響設計（オーディトリアムの形状）

- 最適残響時間：各室の用途により異なる、音楽を聞く用途では残響時間は長め、講話等の人の話がメインの空間では短めに設定する（天井や客席後部等は反射率の低い材料を用いる）
- 音の特異現象：エコー：やまびこのこと、鳴龍（フラッターエコー、平行な二つの反射面の間において短音を生じさせた場合、反射音が何度も繰り返して聞こえる現）、ささやきの回廊など

7.5 振動 ⇒ 教科書一読のこと

8 環境工学融合問題 ⇒ 過去問リストです

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

第２部　建築設備

9　暖房設備・空調設備

9.1　空気調和と空調負荷の概要

- 空気調和とは：室内の温湿度、気流、じんあい、臭気、各種有害物質などを排除し、室内環境を快適に保つための空気条件を維持すること（冷暖房ももちろん含まれる）
- PMV：温熱要素を考慮し理論式にて PMV 値を算定、-0.5～0.5 の範囲を快適とする、PPD は予測不満足率を示し PMV と密接な関係がある（PMV0.5 で PPD10%、PMV2 で PPD75%）
- クリーンルーム：正圧（第二種換気法）とする、クラスを表す数値は微粒子の残留量を示し値が大きいほど清浄度は低い

9.2　空調負荷の種類と計算方法

（A）空調負荷の種類

- 空調負荷の種類：壁体貫流熱、窓からの日射熱、外気の侵入熱、機器の発熱、人体の発熱など

（B）空調負荷の計算

- 最大負荷：冷房・暖房ともに気象データより類推した設計用外気温湿度温度（TAC 温度）をもとに算定
- TAC 温湿度：実際の気象データを統計処理して得られた値で設備設計時の参考に用いられる、気象データの内上位 2.5%程度を排除した設計温度、稀に見られる猛暑等は除外されている
- 相当外気温度（SAT）：日射熱の影響を加味した際に用いられる設計用外気温度、外壁等が日射を受けた場合に生じる温度上昇を想定、日射熱の吸収量のみならず風速の影響も加味されている

9.3　冷房負荷

（A）壁体の貫流熱

- 実効温度差：日射の影響を受けると貫流する熱量も変動する、変動成分を加味し、地域・壁体の種別・方位等から概算で求められた基準温度

（B）日射熱

- 窓ガラスに当たる日射：一部は反射⇒ガラスに吸収され放熱（窓ガラスと室内気温の差により決定）⇒残りが室内へ透過、したがってガラスからの熱負荷は放射と透過、さらに進入する「熱」としてはそのほかに外気温の影響

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

- 日射遮蔽係数：3mm 厚の普通透明板ガラスの日射遮蔽性能を基準、値が大きいほど日射取得が大きい、ブラインドの色等によっても変化（明るいブラインドのほうが係数が高い）

（C） 侵入外気の熱負荷

- 侵入外気量：隙間の大小・ドアや窓の開閉頻度・屋外の風の影響・室内の温度分布等によって変動、推定が難しいので換気回数を用いて経験則で予測

（D） 照明の熱負荷

- 照明器具の熱負荷：ワットあたりの発熱量は、蛍光灯＞白熱灯

（E） 人体の熱負荷

- 人体からの発熱：作業状況によって変化する他、年齢・体重等によっても異なる

（F） 機器の熱負荷

- 機器からの発熱：サーバー室･データセンター等は発熱量が多いので留意、冷房負荷に含める（暖房負荷には含まれない）

9.4 暖房負荷

- 暖房負荷の算定：最も寒い日を対象とするので、日射の負荷は除外（部屋を温めてくれるので…）、照明機器等からの発熱は僅かながら加味しても良い

9.5 暖房設備

（A） 暖房設備の分類

- 蒸気暖房：0.01～0.05MPa の蒸気による直接暖房、0.1MPa 以上のものを高圧蒸気暖房と呼ぶ、設備費が安い・予熱時間が短い、スチームハンマー（騒音）・配管の腐食・容量制限の面で難有り
- 温水暖房：60～80℃の温水を用いた直接暖房、100℃以上を高温水暖房と呼ぶ、蒸気式よりも設備費・予熱時間はかかるが、騒音・配管の腐食・制御の面では優る

（B） 床暖房

- 電気式：床の直下に発熱体を組み込み、通電して加温、各方式ともに床表面の温度は 30℃程度が望ましい
- 温水式：外部に熱源を持ちそこから温水を室床下に導いて暖房、熱源はガス・灯油等を用いる他に電気式のヒートポンプを用いる場合もある
- 温風式：高温の温風を床下に循環させる、韓国のオンドル

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

（C） 放射暖・冷房（パネルヒーティング）、放射床暖房

- 放射熱冷暖房とは：天井・床・壁面に管を埋設し温水や冷水を流し、放射熱によって室内の温熱環境を調整、天井の高い病院の待合室や議会ホール等に有効、室内の温度分布が均一化しやすいが予熱に時間がかかる、パネルヒーティングとも呼ばれる

（D） 温気炉（ホットエアファーネス）

- 温気炉：空気加熱炉・送風機（ファン）・加湿器・エアフィルターなどを組み合わせた温風暖房ユニット

（E） 温風暖房

- 温風暖房の特徴：同時に換気空気清浄が可能・温度湿度の調整がしやすい・気温の上昇が早い、送風機から騒音が発生する等の短所もある

（F） 放熱器

- 直接放熱器：鋳鉄製・鋼板製など、ラジエター、オイルヒータなどで採用されているヤツ
- 空気加熱器：蒸気や温水を鋼管に通して付近の空気を温めて、ファンで送風

（G） ボイラ

- ボイラの種類：容量の少ない鋳鉄製ボイラ（蒸気は 0.1MPa まで）、容量の大きい鋼板製ボイラ（蒸気は 1.0MPa まで）、最も容量の大きい水管式ボイラ（1.0MPa い上の高圧水蒸気可能）
- ボイラの設置：一定規模（伝熱面積 3 ㎡以上）のものは専用室に設置し出入口を 2 箇所設ける、ボイラの最上部から天井までの距離は 1.2m 以上・周壁面とは 45cm 以上離す

9.6 空気調和設備

9.6.1 空調方式

（A） 空調方式の分類と種類

- 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
- 空調方式の分類：全空気方式（単一ダクト方式・マルチゾーンユニット方式・二重ダクト方式など）、水・空気方式（ファンコイルユニット方式など）、全水方式（ファンコイルユニット方式など）、個別ユニット方式（パッケージ方式・マルチパッケージ方式など）

（B） 定風量単一ダクト方式（CAV）

- 定風量単一ダクト方式とは：1 台の空調機から建物全室に対して 1 本のダクトで温冷風を送風、各室で風量調整が不可（個別の気温調整ができない）・各室間の温湿度のアンバランスが生じる等の短所がある、とにかく大空間に適する

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

（C） 変風量単一ダクト方式（VAV）

- 変風量単一ダクト方式とは：CAV 方式から各室で風量調整ができるように改良が加えられたもの、風量の調整により各室で個別の気温調整が可能、ただし換気のための最低限の風量は確保する必要がある、ホテルの客室・病院の病室等の各室が比較的細かく区切られた用途で有効

（D） マルチゾーンユニット方式

- マルチゾーンユニット方式とは：送風機の吐出し口に冷却・加熱コイルが設置されており、ゾーンごとに温冷の調整が可能

（E） 二重ダクト方式

- 二重ダクト方式とは：冷風用と温風用の 2 本のダクトを有する、混合ユニットで冷風と温風を混合し個別の温度調整が可能

（F） ファンコイルユニット方式（ダクト併用方式）

- ファンコイルユニット方式とは：中央熱源室から冷水・温水を各ユニット（ファンとコイルを有する）まで供給し、各ユニットにて気温の調整を行う、温冷水を共通の配管で供給する 2 管式（行きと戻りね）、温冷水を別々に供給する 4 管式がある、個別制御が容易であるので室を細かく区切っている病院やホテルの客室等の用途に適する

（G） 個別ユニット方式

- 個別ユニット方式とは：送風機・冷凍機等が一つのパッケージとなっているもの、一般家庭にあるエアコン

（H） その他の空調方式

- デシカント空調方式：シリカゲルなどの化学的吸湿剤を用いて除湿を行う、排熱等を用いることにより潜熱を効率よく除去することが可能なため、潜熱と顕熱を分離処理する空調システムに利用できる
- 大温度差空調方式：吸気温度を下げることにより吹き出し温度差を大きく確保、風量を低減可能
- タスクアンビエント空調方式：全体空調（アンビエント）と個人別・個別の空調（タスク）を併用した空調
- エアフローウィンドウ：窓まわりにおける外部からの熱を処理するために窓と設備を一体化した空調システム

- 外気冷房：外気温が室内気温よりも低い際（中間期・冬期）の冷房に外気を用いる空調、内部発熱が大きい建物にて有効で事務所建築等では 10～20%程度の省エネが期待される、外気の状況によっては加湿が必要、全熱交換器はバイパスさせる

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

9.6.2　空気調和設備に使用する機器等

（A）冷凍機

- 圧縮式冷凍機の原理：常温で気化する媒質（以前はフロンガス、今は対替）を用いる、媒質の気化熱で周囲の水を冷却、媒質を加圧して再度液体へ変化、圧力を開放して気化を繰り返す
- 圧縮式冷凍機の種類：往復型（レシプロ、往復運動をするピストンで加圧）、遠心型（ターボ、回転する羽根車で加圧）、流水出口の設定温度を低くすると成績係数（COP、省エネ指標）の値が低下

- 吸収式冷凍機の原理：水が媒質、水を低圧にすることにより常温にて気化させる、気化した水蒸気を吸収器（臭化リチウム）で回収、再生機内で吸収液を高温にし水分のみ抽出、また水の圧力を…以降繰り返し
- 吸収式冷凍機の特徴：圧縮機が無いので静か、冷却水や冷却塔（臭化リチウムを冷却する）が大規模になる（圧縮式の 1.5～2 倍程度）

（B）冷却塔

- 冷却塔とは：冷却水を屋上などに設置した冷却塔に導き水を噴霧して通風によって冷却水を冷却、吸収式冷凍機を用いる場合のほうが、圧縮式冷凍機の場合よりも大型化
- 冷却塔の設置位置：冷却塔付近には建物開口部を設けない（シックビル症候群の防止）

（C）空気調和機

- 空気調和機とは：外気と循環空気を混合し適温適湿の調和空気を作り、送風機によって各室へ送り込む機器のこと
- コイル：付近の通過風速は 2～3m/s 程度が望ましい、二方弁と三方弁がある
- エアフィルター：空気の清浄機に用いられ給気側に設ける、粉塵除去用のエアフィルターの粒子捕集率の測定法には、計数法・比色法・質量法などがある
- 空気洗浄機：冷水を噴霧して粉じんの除去や、空気の湿度調整を行う
- 送風機：軸流送風機は静圧が低い/風量が大きい/広がり角が小さく到達距離長い、遠心送風機は静圧が高い/風量が小さい/到達距離短い、等の傾向にある、風量は羽の回転数に比例・風圧は回転数の 2 乗に比例・軸動力は回転数の 3 乗に比例、2 台並列に設置しても送風量は 2 倍にはならない

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

- 全熱交換器：空調の外気取り入れに全熱交換器を使用することにより、冷凍機・ボイラー等の熱源装置容量を小さくすることが可能、外気冷房時にはバイパス

（D）ヒートポンプ

- ヒートポンプとは：媒質の状態を上手に操る（圧力を高めると温度が上昇する）ことにより低温側から高温側に無理やり熱を移動させる技術、消費電力の数倍の熱量を移動させることが可能、冷媒回路を切り替えることにより暖房に用いることも可能、外気温 7℃でギリバランスが取れる（井戸水は 15℃程度だから熱源としては最適だけど、あまり使い過ぎると役所に怒られる…規制されているところもあり）

（E） ポンプ

⇒　給排水にて

（F） ダクト

- ダクトの分類：低速ダクト（8～15m/s 程度）、高速ダクト（20～30m/s 程度）
- アスペクト比：矩形の縦横の比、ダクトにおいては 4：1 以下とすることが望ましい（正方形に近いほうが送風の効率が高い）

- 圧力損失：圧力損失は、送風動圧（＝1/2×空気密度×風速 ^{2}）に比例して大きくなる

（G）吹出し口・吸込み口

- がらり：視線を遮りながら通風換気を行うために通風口に設けられる平行な薄板のこと、砂埃等を吸い込まないように地上 4m 以上の位置に設置、通過する風速は風切り音防止のために 3m/s 以下
- がらりの風量：風量＝有効開口率×がらり面積×面風速、外壁ガラリの通過風速（面風速）の基準は、給気で 3m/s 以下、排気で 4m/s 以下

例題：風量 14,400m^3/h、有効開口率 0.33 の排気ガラリの必要面積は？

風量＝有効開口率×がらり面積×面風速

ガラリ面積＝（風量）/（有効開口率×面風速）

ガラリ面積＝（14,400）/（0.33×4×60×60）　注：排気ガラリの面風速は 4m/s、ただし秒速なので時速に変換

ガラリ面積＝3.03

したがって、ガラリ面積は 3.03m^2 以上が望ましい

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

（H）保温・保冷

- 冷温水配管の保温：グラスウール・発泡スチロールなどの保冷材を用いて送水時の温度変化を抑えること

（I） 耐震設計

- 地震への対策：各種機器の設置時に地震対策を講じる必要がある

9.7 ガス設備

（A）ガスの種類

- 都市ガス：都市ガスの種類は、比重・熱量・燃焼速度の違いにより区分される(13A などの数値は熱量と比重の関係、アルファベットは燃焼速度)、空気よりも軽い
- LP ガス：ボンベで供給、低濃度でも爆発の危険性有り、空気よりも重い

（B）ガス器具の給排気

- 探知機の設置位置と排気；都市ガスは天井付近に探知機を設置し上部から排気、LP ガスは床付近に設置し下部排気

（C）ガス設備の留意点

9.8 空調他

（A） 空調他

（B） 換気（詳細は本資料 P9「換気・通風」にて）

（C） 省エネ（詳細は第五回講義にて）

【memo】

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com

© office architype-lab
All rights reserved!
architype-lab.com