

表0 過去問の出題傾向

		総計	H25	H24	H23	H22	H21	H20	H19	H18	H17	H16
環境工学	用語と単位	8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
	室内気候	6	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
	換気	11	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	伝熱・結露	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	日照・日射・採光	11	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	照明	8	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	音響	12	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	色彩	8	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	防寒・防暑	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	防火・防災	6	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
	環境総合	5	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
建築設備	設備用語	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	空調・冷暖房・換気設備	22	3	3	3	3	3	2	1	1	1	2
	給排水設備	16	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	電気設備	11	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
	照明設備	7	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
	防災設備	8	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1
	輸送設備	4	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	環境・エコ設備	7	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
	設備総合	5	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0

注：H20 以前は改定前のため、環境設備は学科Ⅰ計画に統合されていました

第1部 建築環境

1 室内気候

1.1 温熱要素

温熱指標 温熱6要素とは、環境側として、気温・放射熱・湿度・気流、人体側として代謝量・着衣量の6つ

温熱指標 静穏な気流条件の暖房室における作用温度は、気温と平均放射温度との平均値で表される

温熱指標 標準新有効温度における温冷感 \pm は22.2~25.6℃の範囲で「快適、許容できる」

温熱指標 PMVとは、気温・放射温度・相対湿度・気流速度・人体の代謝量・着衣量を考慮した温熱指標

温熱指標 PMVとは、人体の熱負荷に基づき、熱的中立に近い状態の人体の温冷感を表示する指標のこと

温熱指標 PMVは、不均一な放射環境・上下温度分布が大きな環境及び通風環境に対しては適切な評価不可

熱的快適性 気流の乱れが大きいと、平均風速が低くても不快に感じることがある

熱的快適性 冷たい壁面による局所不快の防止には、放射の不均一性の限界を10℃以内にすることが望ましい

熱的快適性 冬季に窓ガラス付近の冷却された空気が下降して生じる局所気流はコールドドラフトに該当する

熱的快適性 冬季における室内の上下温度差が大きくなる要因は、外壁・窓の室内側で発生するコールドドラフト

熱的快適性 椅座位の場合、くるぶしの高さとの高さの上下温度差は3℃以内が望ましい

熱的快適性 建築物の断熱を十分に行えば、室内の上下温度分布などの温熱環境が改善される

熱的快適性 全身温冷感が中立状態に保たれていても、局所温冷感に係る不快要因が存在すると不快（局所不快）

熱的快適性 床暖房時床表面温度が体温よりも高いと、低温やけどの原因となるので30℃程度までが望ましい

熱的快適性 冷暖房機器は、外部負荷の大きな窓付近に設置すると温熱環境は良好（冷暖房機器設置位置）

温熱要素 椅座安定時の成人の単位面積あたりの代謝量は、58.2W/m²程度、一人あたりは100W/人

温熱要素 代謝量が増えるにつれ、人体からの総発熱量に占める潜熱発熱量の比率は増加

温熱要素 着衣量の単位は、cloまたはm²・℃/W

温熱要素 放射量は、物体の表面の絶対温度を2倍にすると16倍となる（絶対温度の4乗に比例）

温熱要素 グローブ温度計は、つや消し黒塗りの無発熱球の放射と対流による平衡温度を測定するもの

温熱要素 平均放射温度は、グローブ温度、空気温度および気流速度から求められる



1.2 湿り空気と湿り空気線図

1.2.1 湿り空気の性質

- 湿り空気 飽和絶対湿度とは空気が含める限界の水蒸気量を、単位乾燥空気当たりの水蒸気量（重量）で示したもの
- 湿り空気 相対湿度は、人の感覚に応じての補正はなされていない
- 湿り空気 露点温度とは、絶対湿度を一定に保ちながら空気を冷却し、相対湿度が100%となるときの気温

1.2.2 湿り空気線図 ⇒ なし

1.2.3 湿り空気と結露 ⇒ なし

1.3 空気汚染・室内環境に関連した物質

- 空気汚染 室内空気の汚染源は、塵埃、体臭、煙草の煙、揮発性有機化合物、ホルムアルデヒドなど
- 空気汚染 室内の二酸化炭素濃度は、4%程度で頭痛や血圧上昇などの人体反応が生じる（許容値は0.1%以下）
- 空気汚染 酸素濃度が18%以下となると、不完全燃焼による一酸化炭素発生量が増加
- 空気汚染 喫煙による必要換気量は、一酸化炭素・二酸化炭素ではなく、浮遊粉じんの発生量により決定される
- 空気汚染 浮遊粉じんによる健康被害は、粒子径が0.1~1.0 μ mのものによる影響が大、許容値は0.15mg/m³
- 空気汚染 シックハウス症候群の原因とされる物質は、害虫駆除に使用する有機リン系殺虫剤も含まれる
- 空気汚染 揮発性有機化合物は、シックビル症候群の原因となることがある
- 空気汚染 気密性の高い建築物で問題となるシックビル症候群は、建材等から放出されるホルムアルデヒドが一因

2 換気・通風

2.1 自然換気と機械換気 ⇒ なし

2.2 自然換気

- 自然換気 計画的な自然換気では、建築物内外の温度差や建築物周辺の風圧を考慮して換気口等の大きさを決定
- 自然換気 圧力損失の単位は、Pa、またはmmHg
- 自然換気 通過風量は、開口の内外圧力差を2倍にすると $\sqrt{2}$ 倍になる
- 自然換気 上下の大きさの異なる開口では、大きな開口部における内外圧力差は、小さな開口部に比べて小さい
- 自然換気 開口部の風圧係数の値がすべて（+）であっても、風圧係数の値に差があれば風力換気は生じる
- 自然換気 風力換気による換気量は、外部風向と開口条件が一定ならば、外部風速に比例する
- 自然換気 風上・風下に2つの窓を設置した場合、両者の面積が等しい時に最大の換気量となる（風力換気）
- 自然換気 上下大きさの同じ二つの開口にて無風条件で温度差換気を行うと、換気量は内外温度差の平方根に比例
- 自然換気 外気温度が室内温度よりも高いとき、中性帯よりも上側の開口から外気が侵入、下側から排気
- 自然換気 上下に異なる大きさの開口で内外に温度差がある場合、中性帯の位置は開口部の大きい方に近づく
- 自然換気 建築物内外における空気の密度の差は、煙突効果を発生させる原因となる
- 自然換気 天井の高いアトリウムでは、上下温度差が生じやすいので、空調ゾーンを居住域に限定することも検討

2.3 換気量と換気回数の計算

- 換気量 必要換気量は、室内の汚染質発生量を汚染質濃度の許容値と外気の汚染質濃度の差で除したもの
- 換気量 喫煙による浮遊粉じん基準の必要換気量は、喫煙で発生するCO基準の必要換気量に比べて大きい
- 換気量 汚染物質発生量・換気回数が同じ場合、汚染物質濃度は容積が大きい室よりも小さい室で高くなる
- 換気量 換気量が同じでも、部屋の形状や換気方式の差異により、室内汚染物質の濃度の低減量は異なる（換気量）
- 換気量 定常状態において、外部から室内へ流入する空気の質量と室内から外部へ流出する空気の質量は等しい（換気量）
- 換気量 室内外の空気の密度が同じ場合、隙間を含めたすべての開口からの給気量と排気量は一定となる（換気量）
- 換気量 一般的な窓の開口の流量係数は、ベルマウス形状の開口の流量係数に比べて小さな値となる
- 燃焼器具 密閉型燃焼器具においては、室内空気を燃焼用として用いてはならない
- 燃焼器具 密閉型暖房機器は、燃焼による室内空気の空気汚染のおそれが少ない
- 燃焼器具 半密閉型暖房機は、室内の空気を燃焼に用いる



2.4 機械換気

機械換気	第一種換気法は、給気機/排気機を用いるため、室内圧を周囲よりも高く保つ必要のある室も採用可能
機械換気	第一種換気法で室ごとに個別換気を行う場合、換気経路の確保のためのアンダーカットやがらりは不要
機械換気	第三種換気法は、排風機のみを有し給気口やがらり等から空気を取り入れる、汚染物質を出す室に適合
機械換気	全般換気とは、住戸全体の空気を入れ替えることにより、汚染物質の希釈、拡散、排出を行う換気方式
機械換気	汚染物質の天井裏からの流入を防止するためには、室内側の気圧を天井部よりも低くしないこと
機械換気	置換換気は、設定温度よりもやや低温の空気を室下部から吹き出し、汚染物質を室上部から排出
機械換気	ハイブリッド換気は、自然換気の省エネ性と機械換気の安定性の両方の長所を活かした換気方式
換気対策	建築物の気密化を図ることは、必要換気量を安定的に確保し、換気経路を明確にすることができる
換気対策	24時間換気システムでは、住戸全体が0.5回/hの換気回数を確保し各室まんべんなく換気すること
換気対策	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・質量法の表示方法がある
換気対策	幹線道路に面する等で外気が必ずしも清浄ではない場合、外気取り入れ口の位置・除塵等にも配慮
換気対策	冬季における高層建築物においては、低層階の出入口等から外気が流入する
換気対策	排気口の位置は、室内における汚染質の濃度分布に影響を与える
換気対策	建具まわりからの隙間から流入・流出する漏気量は、隙間前後の圧力差の1/n乗に比例、nは1~2の値
換気対策	ビル風被害は、低層から高層まで同一形状の建物より、低層部のほうが大きな建物の方が発生し難い
換気他	空気余命とは換気効率に関する指標、値が小さいほど発生した汚染物質を速やかに排出できることを意味
換気他	空気齢とは、室内の部位における空気の新鮮度を示すもの、空気齢が高いほど空気の新鮮度は低い
換気他	ナイトパーズとは低温な夜間を中心に外気を室内に導入し躯体等を冷却、冷房時の負荷を低減する事が可能

3 伝熱と結露

3.1 伝熱と結露

伝熱	壁表面の対流熱伝達において、表面に極めて近いところは層流となり、表面から離れると乱流となる
伝熱	壁体表面の熱伝達率は、近傍の風速が大きいくほど大きくなる
伝熱	対流熱伝達率は、流体の種類・速度・温度条件によって異なる値をとる
伝熱	自然対流熱伝達率は熱の流れる方向と室温・表面温度の分布で異なり、室温が表面温度より高い場合は床よりも天井の方が大きい
伝熱	壁体の総合熱伝達率は、対流熱伝達率と放射熱伝達率とを合計したもの
伝熱	壁体表面の熱伝達抵抗は、外壁近くの風速が大きいくほど小さくなる
伝熱	熱伝導率の単位は、W/(m・K)
伝熱	壁体内の温度分布図では、温度勾配が急なほど（材料両端の温度差が大きいくほど）熱伝導率は小さい
伝熱	発泡性の断熱材において、空隙率が同じならば、材料内部の気泡寸法が小さいほうが熱伝導率は小さい
伝熱	一般の建築材料の熱伝導率は、かさ比重が減少するほど小さくなる傾向がある
伝熱	グラスウールは、かさ比重が大きくなるほど熱伝導率は小さくなる
伝熱	結露や雨水の侵入によって壁の含水率が增加すると、熱伝導率は増大する
伝熱	熱伝導抵抗の単位は、 $m^2 \cdot K/W$ 、または $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C/kcal$
伝熱	二重窓における熱抵抗は、ガラスの相互間隔3cm程度まで増加するが、それ以降は増加しない
伝熱	中空層の表面をアルミ箔で覆うことにより、熱抵抗の値は大きくなる
伝熱	単一材料壁を貫流する熱量は、壁体両側の空気の温度差・表面積に比例するが厚さには反比例しない
伝熱	熱貫流率は、壁体内の各層の配置が変わっても等しい
伝熱	複層ガラスの中空層が完全な真空であっても、熱貫流率は0とはならない
伝熱	単板ガラスの熱貫流抵抗のうち、ガラス自体の熱伝導抵抗が占める割合は半分以下
伝熱	長波長放射率とは「ある部材表面から発する単位面積当たりの放射エネルギー」を「その部材表面と同一温度の完全黒体から発する単位面積当たりの放射エネルギー」で除した値



伝熱	熱容量が大きい物質が断熱層よりも室内側にあると、冷暖房開始から設定温度になるまでに時間を要する
伝熱	熱容量が同一であっても、断熱性能が異なれば、暖房停止時の室温低下の速さに差異が生じる
伝熱	建築物の熱容量が大きいと、室温の変動は緩慢になる
伝熱	壁の表面温度が等しい条件では、長波長に対する放射率と吸収率は等しいものとして扱うことが可能
断熱	断熱性能を高めると、室温と室内表面温度の差が小さくなり室内上下の温度差も小さくすることが可能
断熱	冬季の暖房室で室内の空気温度が同じであっても、断熱が不十分な場合、人体表面からの熱損失が増加
断熱	基礎断熱工法における基礎部分においては、外気に通じる床下換気口は設けない
断熱	柱、梁等の構造躯体の外側に断熱材を施す工法は、外張り断熱工法と呼ばれる
断熱	RC造では外断熱の方が室内に入射した日射熱を壁や床が吸収するので夜間の暖房エネルギーを低減可
断熱	外壁における隅角部の室内表面温度は、平面壁の室内表面温度に比べて外気温に近づく
断熱	熱損失係数とは、室温より外気温が1℃低いと仮定した際の『建物内部から逃げる熱総量』を「延べ床面積」で除した値
断熱	熱損失係数は日射の影響は加味しない
断熱	住宅の気密性を向上させると、熱損失係数の値は小さくなる
断熱	複層ガラスは、窓の断熱性能を高めるために用いられ、中空層には乾燥空気が密閉されている
断熱	熱線吸収板ガラスは、室内への日射熱の侵入を抑える効果はあるが、断熱性能は透明板ガラスと同程度
断熱	透明な板ガラスの分光透過率は、可視光線の波長域に比べて、赤外線の超波長域のほうが小さい

3.2 結露対策

結露	暖房室につながる北側の非暖房室は、結露しやすい
結露	外壁の出隅部分の室内側表面は、結露しやすい
結露	気密性が低く、すき間風の多い住宅においては結露は生じにくい
結露	防湿措置を講じずにコンクリート外壁の屋内側に断熱層を設けると、屋内側表面に結露が生じるおそれ
結露	表面近傍空気の露点温度と表面温度の大小により、表面結露の発生の有無を判別可能
結露	二重サッシの間の結露(内部結露)防止には、室内側サッシの気密性を高く、外気側サッシの気密性を低くする
結露	繊維系の断熱材を用いた外壁の壁体内の結露(内部結露)防止のためには、断熱材の室内側に防湿層を設ける
結露	壁体内の結露(内部結露)の防止には、断熱材の室内側に防湿層を配置するのが良い
結露	換気を行うと絶対湿度が低下するので結露防止に有効
結露	冬季における窓ガラス面の結露防止には、室内側のカーテンは有効ではない
結露	屋根を断熱する場合、断熱材の外気側に通気層を設けると結露防止効果あり
結露	熱橋部分の室内側表面温度は、断熱部分の室内側表面温度に比べて外気温に近くなる
結露	熱損失の低減や結露防止のために、躯体を通じた熱橋に対する断熱補強が重要
断熱	外壁における隅角部の室内表面温度は、平面壁の室内表面温度に比べて外気温に近づく

4 日照・日射

4.1 太陽の位置

太陽位置	日本中央標準時の基点である東経135度から東側の地域においては、南中時が早くなる
太陽位置	南中高度が60度となる日の日の出・日没の太陽位置は、春秋分の日に比べて北側となる

4.2 日射

日射	大気透過率は、太陽が天頂にある時に地表に到達する直達日射量の太陽定数に対する割合で表される
日射	直射日光の色温度は、正午ごろが最も高く、日没頃が最も低い
日射	夜間放射とは、地表における下向きの大気放射と上向きの地表面放射との差
日射	曇天時においては、雲量が多いほど、雲高が低いほど夜間放射量は少なくなる



日射量	快晴の夏至における終日日射量は、南向き鉛直面よりも東向き鉛直面の方が大きい
日射量	夏至の日の終日日射量は、どの向きの鉛直面に比べても、水平面の方が大きい
日射量	夏至の日の終日日射量は、南向き鉛直面に比べて、東向き鉛直面の方が大きい
日射量	春秋分の日において、南中時の直達日射量は、南向き鉛直面よりも水平面の方が大きい
日射量	冬至の日の終日日射量は、水平面に比べて、南向き鉛直面の方が大きい
日射量	冬至の日の終日日射量は、東向き鉛直面と西向き鉛直面では同じ値となる
日射量	冬至の日の終日日射量は、西向き鉛直面に比べて、南向き鉛直面の方が大きい
日射量	南中高度が 60 度となる日の南中時の法線面直達日射量は、水平面直達日射量の $2/\sqrt{3}$ 倍となる
日射量	南中高度が 60 度となる日の南中時の南向き鉛直面直達日射量は、水平面直達日射量の $1/\sqrt{3}$ 倍となる
日射量	南中高度が 60 度となる日の終日直達日射量は、水平面がどの向きの鉛直面よりも大きい
日射調整	ひさし状の水平型ルーバーは、南面の窓に用いると夏季における日射熱の遮蔽に有効
日射調整	西向き窓面に設置する縦型ルーバーは、日照・日射調整に有効
日射調整	ブラインドは、窓の室内側に設けるよりも屋外側に設ける方が日射遮蔽効果が大きい
日射調整	Low-E ガラスとは、日射の長波長域の反射率を高めたガラスであり、冷房負荷を低減させる（低放射ガラス）
日射調整	熱線吸収板ガラスは、室内への日射熱の侵入を抑える効果があるが、冬季の断熱効果は期待できない
日射調整	熱線吸収ガラスは、可視光線透過率が低下するものが多い
日射調整	建築物の西側に落葉樹を植えることは、夏季の日射遮蔽に効果的
日射調整	屋上緑化に伴う屋上の土壌については、保水時に水分の蒸発による冷却効果も期待できる
日射調整	建築物の外壁や屋根の色は、「冬季の日射吸収」または「夏季の日射反射」のいずれを優先させるべきかについて検討する際に重要
日射調整	長波長放射率とは「ある部材表面から発する単位面積当たりの放射エネルギー」を「その部材表面と同一温度の完全黒体から発する単位面積当たりの放射エネルギー」で除した値
日射調整	建築物の日射熱取得は、直達日射、天空日射、地表面からの反射、日射受熱による高温物体からの再放射（照り返し）による熱取得の総計
日射調整	窓ガラスの日射熱取得率は、「ガラスに入射した日射量」に対する「ガラスを透過した日射量とガラスが吸収した後に室内に放出された熱量との和」の割合である（日射侵入率）
日射調整	金属を含まない一般的な塗装を施した場合、塗装の色にかかわらず赤外線に対する反射率は 0.1 程度、表面の吸収率は 0.9 程度
日射調整	日射遮蔽係数は 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
日射調整	ライトシェルフ上面で反射した屋光を室内の奥に導き、室内照度の均斉度を高める、眺望も妨げない
日射調整	光ダクトダクトは内部に反射率の高い素材を用いた導光装置であり、採光部から目的空間まで自然光を運ぶ

4.3 日照

日照	日照時間とは、ある地点においてすべての障害物がないものと仮定した場合に日照を受ける時間のこと
日照	南向き鉛直壁面の 1 日の日照時間は、春秋分の日で 12 時間と最長となり、夏至の日が最短となる
日影	春分と秋分の日において、水平面上に立てた鉛直棒の直射日光による影の先端の軌跡は、ほぼ直線となる
日照	水平面日差し曲線図は年間の水平面の日差し曲線を 1 枚の図としてまとめたもの（逆日影曲線図とも）
日影	日影図において、日影時間の等しい点を結んだものを、等時間日影図という
日影	真太陽時の影の方向を測定することにより、真北を求めることができる
日影	夏至の日に終日日影となる部分は、1 年中日影であり直接光が射すことはない
日影	東西に 2 つの建物が並んだ場合、それらの建物から離れた位置に島日影ができることがある
日影	建築面積と高さと同じ建築物の場合、平面形状が正方形よりも東西に長い形状の方が、4 時間日影の面積は大きくなる
日照計画	東西に長い同じ高さの集合住宅が南北に 2 棟並びの場合、冬至の日の日照時間 4 時間を確保するためには、建物高さの約 2 倍の隣棟間隔が必要（北緯 35 度付近において）



5 採光・照明

5.1 光と視覚

- 光への反応 人の目が光として感じるのは約 380~780nm の波長の範囲
- 光への反応 放射エネルギーが同じ場合、人の目（明所視）には、赤色よりも緑色のほうが強く感じられる（比視感度）
- 光への反応 明所視において同じ比視感度である青と赤であっても、暗所視においては赤より青の方が明るく見える
- 光への反応 人体は、明順応よりも暗順応のほうが時間を要する（順応の時間＝視力回復に要する時間）

5.2 光の単位

- 光の単位 光束とは、ある面を単位時間に通過する光の放射エネルギーの量を、視感度を基準として測ったもの
- 光の単位 光度とは、比視感度を考慮した単位時間当たりの光のエネルギー量である光束の単位立体角当たりの密度
- 光の単位 照度とは、受照面に入射する光束（光束は人体の視感度補正を考慮）の単位面積当たりの量
- 光の単位 直接照度は、光源の光度、光源と作業面の距離、光源と作業面との角度によって求められる
- 光の単位 光束発散度は、光源、反射面、透過面から発散する単位面積あたりの光束、単位は lx
- 光の単位 輝度とは、光源、反射面、透過面から特定の方向に出射する単位面積あたり、単位立体角あたりの光束
- 光の単位 輝度の単位は、 cd/m^2
- 光の単位 均等拡散面上における輝度は、照度と反射率との積に比例する
- 光の単位 点光源から均等拡散面上の受照点へ向かう光度を 2 倍にすると、受照点を望む輝度も 2 倍となる
- 光の単位 輝度は、光源面の他に反射面および透過面についても定義することができる
- 光の単位 輝度は、目でみた明るさ感に直接的な関わりがあり、照明器具のグレア評価に用いられる
- 光の単位 受照点に対する光源面の立体角投射率は、その光源面が曲面の場合でも算定可能
- 光の物理特性 均等拡散面とは、どの方向から見ても輝度が一樣となる面（反射率、透過率 100% の理想状態が完全拡散面）

5.3 採光

- 採光 居室の採光計画には、開口部に達する天空光を対象とする
- 採光 設計用全天空照度において、快晴の青空は特に明るい日（薄曇）の 1/5 程度の明るさ
- 昼光率 昼光率は、全天空照度に対する観測点の照度の百分率
- 昼光率 昼光率は、直接昼光率（窓面から受照点に直接入射した光）と間接昼光率（室内仕上げ等で反射した光）との和
- 昼光率 昼光率の計算においては、室内の人工光源による照度は含まれない
- 昼光率 昼光率において、天空の輝度分布が一樣であれば、全天空照度の影響を受けない
- 昼光率 昼光率は、天井や壁面からの反射光の影響を受ける
- 昼光率 昼光率は、窓と受照点の位置関係だけでなく、窓外の建築物や樹木等の影響を考慮して計算する
- 昼光率 昼光率は、開口部の大きさ、形、位置だけでなく、ガラス面の状態や室内装の影響も受ける
- 昼光率 側窓による昼光率を高くするためには、窓を大きく/窓を高い位置に設置/窓ガラスの透過率を高く等が有効
- 昼光率 昼光率は、受照点に対する窓面の立体角投射率により異なる値となる
- 昼光率 昼光率は、窓ガラスの透過率・保守率・窓面積有効率により異なる値となる
- 昼光率 昼光率は、天空の相対的な輝度分布によって異なる
- 昼光率 昼光率は、窓面の受照点に対する立体角投射率が大きく影響する
- 昼光率 学校の普通教室の昼光率は、2%程度あれば良い
- 採光調整 昼光による室内の照度分布を均斉にするためには、拡散性が高いガラスを用いると効果が高い
- 採光調整 部屋における照度の均斉度は、1/10 以上とすることが望ましい
- 採光調整 採光計画において、高い均斉度が要求される室には、高窓や天窓が有効である
- 採光調整 頂側窓とは高所に鉛直やそれに近い向きで設置される窓、北側採光で採用すると安定した光環境確保
- 採光調整 室の片側に設けられた側窓採光では、室内の床面照度分布は窓の位置を低くしたほうが不均一となる



5.4 天空率

天空光 全天空の立体角に対する、ある地点から見える天空の立体角の比を天空比という

5.5 明視

明視 グレアとは、視野の中に極端に輝度の高い光源等が入り、まぶしさを感じ視対象が見えにくくなる現象

明視 視対象より周囲の輝度が低い場合に比べ、高い場合のほうが視力が低下する

明視 モデリングでは、視対象に当てられる光線の方向と強さが異なると、得られる立体感および質感は異なる

明視 色温度は、人の感覚に依じての補正はなされていない

明視 照明に用いる光源においては、色温度が低いほど温かみのある光源となる

明視 演色性とは、物体に光を当てた時にその物体がどの程度自然光と同等に見えるのかを示す照明の性能のこと

明視 照明の光源の演色は、光源の分光分布による影響を受ける

明視 演色性は、色温度が同じ光源であっても異なる場合がある

明視 光源色の評価は、色温度、平均演色評価数、色度等により行う

明視 恒常性とは、照明の光が多少変化しても、光が一様に物体に当たれば、物体色を同じ色に認識できること

5.6 照明

5.6.1 人工光源 (*付きは設備分野での出題)

人工光源 白熱電球は、色温度が約 2,800K の赤みがかった光色であり、ランプ効率は低い演色性は高い

人工光源 白色 LED ランプの平均演色評価数は、水銀ランプよりも高い

人工光源 水銀ランプは、白熱電球に比べて、色温度は高く、演色性は低い

人工光源 蛍光ランプよりも一般照明用電球の方が、平均演色評価数が高い

人工光源 蛍光ランプよりも一般照明用電球の方が、発光面の輝度が高い

人工光源 蛍光ランプよりも一般照明用電球の方が、ランプの総合効率が低い

人工光源 蛍光ランプよりも一般照明用電球の方が、平均寿命が短い

人工光源 蛍光ランプよりも一般照明用電球の方が、ストロボ効果が生じにくい

人工光源 白熱電球のランプ効率は、蛍光ランプに比べて周辺温度の影響を受けにくい

照明種類* 照明器具の光源の色温度の高低は、昼光色蛍光ランプ (6,500K)、昼白色蛍光ランプ (5,000K)、高圧ナトリウムランプ (2,200K) の順である

照明種類* 高圧ナトリウムランプは、白熱電球に比べてランプ効率は高い演色性は低い

照明種類* ナトリウムランプのランプ効率は高く、一般に、130~180lm/W

照明種類* 一般的な LED ランプの平均ランプ効率は、Hf 蛍光ランプの平均ランプ効率と同程度 (H22 当時)

照明種類* 高出力の蛍光ランプからの光束は、周辺温度の影響を受け、25℃程度で最大効率となるように設計されている

照明種類* 白熱電球は、蛍光ランプに比べて、周囲の温度変動による光束の変動が小さい

照明種類* 白熱電球の寿命は、1,000~2,000 時間程度であり、蛍光ランプは 3,000~10,000 時間程度である

照明種類* 高圧放電ランプには、高圧水銀ランプやメタルハライドランプなどがあり、体育館のような高天井の空間や屋外などの照明に採用される

5.6.2 照明方式 (*付きは設備分野での出題)

照明計画* 全般照明と局部照明を併用する場合、全般照明の照度は局部照明の照度の 1/10 以上とする

照明計画* 照度分布を均一化し、影を少なくするには、照明器具の数を増やしたり、間接照明や光天井の採用等が有効

照明計画* 昼光を利用する照明計画を採用する場合は、明るさ変動・過度なまぶしさ・空調負荷等に留意すること

照明計画* 病院の手術室・診察室における照明は、事務所において使用する照明に比べて、演色性の高い光源とする

照明計画* グレアは、視野の中に輝度の高い光源が入ってきた際や、周囲との輝度対比が強すぎる場合に生じる

5.6.3 照度基準 ⇒ なし

5.6.4 照明設計 (*付きは設備分野での出題)

照明評価 全般照明方式は、タスク・アンビエント照明方式に比べて、電力消費量が多くなる

照明評価 配光曲線は、照明器具の配光特性を示す、照明器具の中心を原点として光源の光度を極座標に示したものの



照明評価	JISの照度基準における室内の所要照度は、床上85cmにおける水平面の照度で示す
照明設計*	光束法による平均照度計算において、照明率に影響をおよぼす要素は、室指数・室内反射率および照明器具の配光は含まれるが、保守率は含まれない
照明設計*	保守率は、「ある期間使用後の作業面の平均照度」を「初期の作業面の平均照度」で除した値
照明設計*	保守率は、ランプの経年劣化やほこり等による照明器具の効率低下をあらかじめ見込んだ定数であり、照明器具の形式・使用場所等により異なる
照明設計*	二つの室において、「照明器具の種類」「照明器具の単位面積当たりの台数」「天井高さ」の三条件を同一とすれば、「室の面積と周長比」により両室の床面の照度は異なる
照明設計*	点光源による直接照度は、光源からの距離の二乗に反比例する

5.6.5 照明設備における省エネルギー ⇒ 省エネへ

6 色彩

6.1 混色

混色	加法混色の三原色「赤(R)・緑(G)・青(B)」、減法混色「シアン(C)・マゼンタ(M)・イエロー(Y)」
混色	加法混色により無彩色となる2つの色は、互いに補色の関係にある
混色	減法混色は、色を吸収する媒体を重ねあわせて別の色をつくること、混ぜあわせが増えるほど黒に近づく

6.2 色彩

表色系	マンセル色立体は、鉛直軸に明度、同心円上に彩度、円周上に色相を配した円筒座標による立体尺度
表色系	マンセル表色系では、色彩を2PB 3/5のように表現、2PBが色相、3が明度、5が彩度を示す
表色系	マンセル表色系において、彩度の最大値は、色相や明度により異なる
表色系	マンセル表色系では、明度はバリューとして表され、視感反射率に対応する値である
表色系	マンセル表色系において、理想的な白はマンセルバリューを10とする
表色系	マンセル表色系において、マンセルバリューが5の色の視感反射率は、約20%である
表色系	マンセル表色系では、無彩色はN5.5のようにNを付けて明度のみで示す
表色系	マンセル表色系において、7.5YR 8/5の色をもう少し明るい色にしたい場合は、7.5YR 9/5などと表現
表色系	XYZ表色系とは、色感覚と分光分布の対応関係に基づくもの
表色系	XYZ表色系では、xy色度図上の外周の曲線部分は、波長が380~780nmの単色光の色度座標を示す
表色系	XYZ表色系では、xy色度図上の原点に近い色は青であり、x方向への増加で赤、y方向への増加で緑を帯びる
表色系	XYZ表色系での三刺激値X、Y、ZのうちYは、光源色の場合には、光束などの測光量に対応している
表色系	XYZ表色系での2つの色の加法混色の結果は、xy色度図上の2色の位置を示す点を結んだ直線上にある
表色系	オストワルト表色系では、理想的な黒、理想的な白、オストワルト純色を定義、それらの混色で色彩表現
表色	JISの有彩色の系統色名は、基本色名に「明度・彩度による修飾語」と「色相に関する修飾語」を付けて示す
表色	トーン(色調)とは、明度と彩度を合わせた概念、色名の前に明るい、濃い等の修飾語により表現される

6.3 色彩効果

色彩効果	赤紫・赤・黄赤・黄等の色相は暖かい印象を与える(暖色)
色彩効果	低明度色や寒色は、その色の視対象の図形の大きさが実際よりも小さく認識される、収縮色とも呼ばれる
色彩効果	重厚な印象を与えたい場合には、明度の低い色を用いる
色彩効果	進出色は、周囲よりも飛び出して見える色をいい、暖色や高明度色が該当する
色彩効果	色が同じ場合、面積の大きいもののほうが、明度・彩度ともに高く見える(面積効果)
人体応答	誘目性は、目を引きやすいか否かに関する属性であり、高彩度色は誘目性が高い
人体応答	色光の誘目性は、赤が最も高く、青、緑の順ではあるが、背景色によってこの傾向は変化する
人体応答	恒常性とは、照明の光が多少変化しても、光が一樣に物体に当たれば、物体の色を同じ色に認識できること
人体応答	視認性は、注視している対象がはっきり見えるか否かに関する属性、視対象と背景の明度差の影響を受ける
人体応答	物体の表面色の見え方は、見る方向により異なることがある



人体応答	低照度では色温度の低い色が好まれ、高照度では色温度の高い光が好まれる
人体応答	色相や色調に共通性のある色の組み合わせは調和する
人体応答	記憶色（記憶上の色彩）は、実際の色彩に比べて彩度が高くなる傾向にある
人体応答	異なる物体色をもつ物体でも、照明する光の分光分布との関係によっては、同じ色に見えることがある
人体応答	全波長を均等に反射する分光分布をもつ物体を太陽光のもとで見ると、その物体の反射率が高いほど太陽光に近い白色に見える
人体応答	囲まれた色、挟まれた色等が、その周囲の色に近づいて見える現象を同化という
人体応答	色票を用いた視感による測色において、測色する部分の面積が色票の面積に比べて大きすぎると誤りやすい
対比	対比とは、「囲まれた色・はさまれた色」と「その周囲の色」との相違が、強調されて見える現象
対比	小面積の高彩度色を大面積の低彩度色に対比させて用いると、アクセント効果が得られる
色彩調整	JISの安全色の一般事項における「青」の表示事項は「指示」及び「用心」である
色彩調整	JISにおいて、色材を一般材料とする場合、安全色は赤・黄赤・黄・緑・青・赤紫、その対比色は、白・黒
色彩調整	高齢者の色覚は、低照度条件下で色彩の分別能力が低下する傾向があり、微小な色の違いを認識しづらい

7 音響・振動

7.1 音の属性

人体の聴覚	音の聴感上の特性は、音の大きさ・音の高さ・音色の三属性によって表される
人体の聴覚	ウェーバー・フェヒナーの法則によれば、人の音に対する感覚量は、音圧の対数に比例する
人体の聴覚	スティーブンスのべき法則は、感覚性が刺激量のべき乗に比例することを示す
人体の聴覚	人の可聴周波数の範囲はおおよそ 20~20kHz 程度、対応する波長の範囲は十数 mm~十数 m 程度
人体の聴覚	音圧レベルが等しい純音を聴くと、1,000Hz の音より 100Hz の音のほうが小さく感じられる
人体の聴覚	ラウドネスレベル（二等感度曲線）は、人の感覚に依る補正がなされている
音の物理特性	音の強さの単位は W/m^2 、音圧の単位は Pa
音の物理特性	音の強さレベルを 20dB 下げするためには、音の強さを 1/100 にする
音の物理特性	同じ音響出力の二つの騒音源が存在するとき、室内の音圧レベルは、音源が一つの場合に比べ、3dB 増加
音の物理特性	同じ音圧レベルの音源の数が 4 つになると音源が 1 つの場合に比べて、音圧レベルの値は約 6dB 増加
音の物理特性	音圧が等しく P である騒音源において、2 つの合成音圧は $\sqrt{2}P$ となる
人体の聴覚	マスキングとは、他の刺激の存在により対象刺激を知覚できる最小値が上昇する現象（感覚が鈍くなる）
人体の聴覚	マスキングは、目的音（マスクされる音）の周波数に対して、妨害音の周波数が低い場合に生じやすい

7.2 騒音

騒音	A 特性音圧レベルは、人の聴感補正を周波数別に行った音のレベルであり、音の大きさの感覚に対応する
騒音	騒音レベルは A 特性で感度補正された量、低音域が優勢な騒音では音圧レベルの値よりも低い値を示す
騒音	等価騒音レベルは、聴感補正された音のレベルの時間平均値、変動する騒音の評価に用いられる
騒音	騒音の環境基準住居用に供される地域における昼間の基準値は 55dB(A) 以下、夜間は 45dB(A) 以下
騒音	ラジオスタジオの室内騒音の許容値は、NC-15~20 程度
騒音	サウンドスケープの考え方は、音を取り去るだけでなく、音を生み出したり、音に意識を向けることにより、良好な音環境の形成を目的としたもの

7.3 防音と遮音

遮音	壁体の透過損失は、その値が大きいくほど遮音性能が優れている
遮音	質量則において、単層壁の厚さが 2 倍になると、透過損失は約 6dB 増加する
遮音	遮音性能は、質量則によれば壁の面密度が高いほど、また周波数が高いほど、透過損失は大きくなる
遮音	単層壁の遮音性能について、質量則を用いて予測を行うと、実測値に比べて高めの値となる傾向がある
遮音	同一の材料で厚さを増していくと、コインシデンス効果による遮音性能低下は、低い周波数側へ拡大する



- 遮音 単層壁への平面波入射において、垂直に入射する場合が最も遮音性能が高い
- 遮音 垂直入射条件の透過損失は、壁の面密度と入射音の周波数の積によって決定する
- 遮音 室の天井に吸音材を設置すると、隣室で音を放射した際の2室の室間音圧レベル差は増加（遮音性能向上）
- 遮音 単一材料の場合は、吸音率が高くても遮音性能が高いとは限らない
- 遮音 施工性に優れるボード直貼り工法は、石膏ボードを貼り付けることにより壁全体の面密度が高くなるにもかかわらず、遮音等級Dによる評価は低下する
- 遮音 複層ガラスは、その面密度の合計と同じ面密度をもつ単板ガラスに比べて、中低音域での遮音性能が劣る
- 遮音 中空二重壁の共鳴透過について、壁間の空気層を厚くすると共振周波数は低くなる
- 遮音 透過率は「入射する音のエネルギー」に対する「透過する音のエネルギー」の割合、透過損失は透過率の逆数
- 遮音 室間の遮音性能に関する等級におけるDr-55は、Dr-40に比べて、空気音の遮断性能が高い
- 遮音 性能に関する等級におけるLr-30は、Lr-40に比べて、床衝撃音の遮音性能が高い
- 遮音 子供の飛び跳ねによって生じる床衝撃音を測定する場合、タイヤの落下を模擬的な加振源として使用
- 遮音 軽量床衝撃音源に対する床衝撃音の遮音性能は、カーペット等の柔らかい床仕上げ材の採用により向上
- 遮音 障壁は、音の回折現象によって、低周波音よりも高周波音の遮断に有効

7.4 吸音

- 吸音 吸音率は、「入射する音のエネルギー」に対する「透過する音のエネルギー」と「吸収される音のエネルギー」の合計の割合
- 吸音 孔あき板を用いた吸音構造では、孔と背後空気層とが共鳴器として機能することにより吸音する
- 吸音 多孔質吸音材を広帯域に渡る吸音を目的として使用する際、吸音材の背後に空気層を設けることが効果的
- 吸音 多孔質材を剛壁に取り付ける際、多孔質材と剛壁面との間の空気層の厚さを増すと低音域の吸音率が向上
- 吸音 背後空気層をもつ板振動型吸音機構において、空気層部分にグラスウールを挿入した場合、グラスウール単体で用いたとき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
- 吸音 多孔質吸音材料では、その表面を通気性の低い材料によって被覆すると、高音域の吸音率が低下する
- 吸音 孔あき板は共鳴器型のメカニズムで吸音するので、音楽室等において吸音面として利用する場合、特定の周波数の吸音過多に注意
- 吸音 拡散性の高い室において、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
- 吸音 等価吸音面積の単位は、 m^2
- 残響 残響時間は、音源停止後に室内の平均音響エネルギー密度が $1/10^6$ に減衰するまでの時間であり、コンサートホールなどでは聴衆が多いほど短くなる
- 残響 残響時間は、人の感覚に依りての補正はなされていない
- 残響 室の天井に吸音材を設置すると、残響時間は短くなる
- 残響 セービンの残響式によれば、室容積が大きいほど、また等価吸音面積が小さいほど残響時間は長くなる
- 残響 直方体の室で、同一の内装材を用いてその室容積を2倍にしても残響時間は2倍にはならない
- 残響 内装材の吸音率が室内で一様な立方体の室において、その天井高さのみを1/2に下げても、残響時間は1/2にはならない
- 残響 最適残響時間として推奨される値は、室容積の増大にともなって大きくなる
- 残響 音楽ホールの室内音響計画において、エコー等の音響障害を避けるために、客席後部の壁や天井は反射率の低い材料を用いる
- 残響 シューボックス型は、奥行きが深い長方形の平面に、高い天井を有するもの
- 残響 フラッターエコーは、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象
- 残響 室の天井に吸音材を設置すると、会話に対する明瞭度は向上する

7.5 振動

- 振動 振動レベルは、振動感覚補正を行って評価した振動加速度レベル



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

環境評価	ビル管理法では、浮遊粉じん量・一酸化炭素含有率・炭酸ガス含有率・温度・湿度・気流についての基準が設けられている
環境評価	ビル管理法では、快適範囲は定めていない
環境評価	PMV は、大多数の人が感ずる温冷感の平均値を離散的に予測した温熱環境指標
環境評価	PMV の快適範囲は、 $-0.5 < PMV < +0.5$
環境評価	PPD は、熱環境の評価に用いられる、居住者の不満足率の予測値
環境評価	空気拡散性能指標（ADPI）は、ドラフト感についての指標
環境評価	クリーンルームの空気清浄度の等級にはクラス 1～9 があり、クラスの数値が大きいほど清浄度は低い
環境評価	気温の他に、放射および気流の影響までを含めた温熱環境指標の一つとして作用温度（OT）がある
環境評価	住宅の室内化学物質濃度実態調査（2000 年）の報告によると、ホルムアルデヒドとトルエンについて基準値を上回る住宅が一定数存在した

9.2 空調負荷の種類と計算方法

空調負荷	TAC 温度とは、実際の気象データを統計処理して得られた値であり、ある超過率を設定して、まれに見られる猛暑等の要因を取り除いたもの
空調負荷	相当外気温（SAT）とは、外壁等に日射が当たり、日射の強さに応じて外気温が上昇すると仮想した温度
空調負荷	顕熱比（SHF）は、空調機により空気に加えるもしくは除去される熱量のうち、顕熱量の占める割合
空調負荷*	最大負荷計算では、照明・人体・機器等の発熱は冷房時には含めるが、暖房時には安全側になるので含めない
空調負荷	外気負荷のうちの顕熱負荷は、「室内外の温度差」と「風量（質量基準）」と「比熱」の積で表す
空調負荷	湿り空気線図は、温度・湿度・比エンタルピー等の空気の状態を表したもので、空調の負荷計算や空気の状態解析に用いられる
空調負荷	全負荷相当時間とは、冷房または暖房負荷の年間の積算値を、最大熱負荷量（熱源機器容量）で除した値
空調負荷	取り入れ外気を室内の CO ₂ 濃度に応じて制御する方式は、外気負荷の軽減に有効

9.3 冷房負荷

冷房負荷	窓ガラスを通して室内に進入する熱は、「日射が直接透過して進入する熱」「室内外温度差により進入する熱」「ガラスの再放射」に分類される
冷房負荷	最近の事務所ビルでは、OA 機器・電子機器の増加による室内発熱による冷房負荷が大きくなっている
冷房負荷	低放射率ガラス（Low-E ガラス）は、採光および透明度を確保しながら日射を遮蔽することができ、複層ガラスとして高い断熱性が得られる
冷房負荷	窓から流入する日射熱量を 50% 低減しても、夏季における窓からの最大冷房負荷を半分にするには不可
冷房負荷	板ガラスを使用した窓の室内側にブラインドを設ける場合、暗色のブラインドよりも明色のブラインドのほうが日射遮蔽能力は高い
冷房負荷*	照明・人体・機器等による室内発熱負荷については、冷房時には負荷計算に含めるが、暖房時には安全側になるので負荷に含めない

9.4 暖房負荷 ⇒ なし

9.5 暖房設備

暖房設備	放射床暖房方式は、天井の高い病院の待合室や議会ホール等に有効
暖房設備	核店舗・準核店舗・専門店街からなる大型ショッピングセンターでは、営業時間や負荷特性を考慮して熱源を独立させる

9.6 空気調和設備

9.6.1 空調方式

空調方式	変風量単一ダクト方式を採用する場合は、低風量送風時においても必要外気量を確保することが望ましい
空調方式	変風量単一ダクト方式（VAV）は、冷暖房負荷に応じて、吹出し空気の量（送風量）を変化させて対応
空調方式	変風量単一ダクト方式（VAV）は、部屋ごとまたはゾーンごとの温度制御が可能
空調方式	ファンコイルユニット方式は、個別制御が容易であるので、病室やホテルの客室の空調に採用される



空調方式	リバースリターン配管方式は、ファンコイルユニット等の各負荷機器を結ぶ配管長さをほぼ等しくし、配管抵抗をほぼ同じとする方式
空調方式	変水量方式とは、末端の空調機などにかかる負荷に応じて、空調配管系を流れる水量を変化させる方式
空調方式	冷水ポンプの消費電力を低減するために、熱負荷に応じて送水量を調整する変水量（VWV）方式は有効
空調方式	エアフローウィンドウ方式は、ペリメーターレス空調の一つであり、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
空調方式	エアフローウィンドウ方式は、夏季における室内温熱環境の改善や、冬季のコールドドラフト対策に有効
空調方式	定風量単一ダクト方式において、外気冷房システムを用いた場合、室内の相対湿度が低下するので、加湿を行う必要がある
空調方式	外気冷房システムは、内部発熱が大きい建築物の中間期、冬季におけるエネルギー消費量の低減に有効
空調方式	外気冷房の効果は、内部発熱が大きく必要外気量の小さい建築物ほど期待できる
空調方式	中央熱源空調方式は、個人の好みで調整を行うパーソナル空調方式でも採用される
空調方式	24時間機械換気システムを用いる場合、住戸全体において、0.5回/h程度の換気を行い、各居室がまんべんなく換気されるように配慮する
空調方式	放射冷暖房方式においては、室内の空気の湿度を低く維持しないと、冷房時に冷却面に結露をおこすおそれがある
空調方式	蓄熱式空調は、建築物の冷房負荷が小さくなる中間期の冷暖房においても、冷房負荷の大きい夏季と同様に冷凍機の成績係数を高く維持することが可能

9.6.2 空気調和設備に使用する機器等

空調機器	吸収冷凍機は、同一容量の遠心冷凍機（＝圧縮式冷凍機）に比べて振動及び騒音が小さい
空調機器	省エネ性の高い冷凍機を選定するためには、定格時の成績係数のみならず、年間で発生頻度が高い部分負荷の成績係数も考慮する
空調機器	遠心冷凍機（＝圧縮式冷凍機）の冷水出口温度を高く設定すると、成績係数（COP）の値は高くなる
空調機器	冷却塔による冷却効果は、冷却水の蒸発潜熱により得られる
空調機器	二重効用吸収式冷凍機は、遠心冷凍機（＝圧縮式冷凍機）に比べて冷却塔から大気に排出される熱量が大きく、冷却塔は大型化となる
空調機器	吸収冷凍機は、同じ能力の圧縮冷凍機に比べて、冷却水量が多くなるので、冷却塔は大型となる
空調機器	冷却水を直接大気に開放しない密閉式冷却塔は、開放式冷却塔に比べて送風機動力が大きくなるが、水質劣化に伴う冷凍機の性能低下は少ない
空調機器	冷却塔と建築物の外気取り入れ口との離隔距離は、冷却塔における冷却水からのレジオネラ属菌による汚染防止のために、10m以上とする
空調機器	冷温コイルの通過風速は、凝縮した水の飛散抑制と輸送動力の低減を考慮し、2～3m/s程度が望ましい
空調機器	冷温水コイルまわりの制御については、二方弁制御を三方弁制御としてもポンプ動力は減少しない
空調機器	粉塵除去のエアフィルターユニットの粒子捕集率には、計数法・比色法および質量法の測定方法がある
空調機器	ユニット型エアフィルターにおけるHEPA等の高性能フィルターは、半導体工場、病院、製薬工場、原子力施設等の空気清浄機に採用されている
空調機器	病院では外気及び環気浮遊細菌が含まれている可能性を考慮し、高性能フィルターを給気側に設ける
空調機器	軸流送風機は、遠心送風機に比べて風量が多く、静圧が低い用途に用いられる
空調機器	空調機の送風機における主軸の回転に必要な軸動力は、「送風機の全圧力」と「送風量」との積に比例
空調機器	全熱交換器の効果は、必要外気量の多い建築物ほど期待できる
空調機器	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の小型化が可能
空調機器	外気取入れに全熱交換器を使用すると、夏季および冬季の冷暖房負荷の軽減に有効
空調機器	ガスエンジンヒートポンプは、エンジンの排熱も利用して暖房運転時の効率の向上が図られる
空調機器	換気ダクトにおいて、ダクトの曲がり部分や断面変化部分に生じる局部圧力損失は、風速の二乗に比例
空調機器	空調・換気ダクトにおいて、直管部の単位長さあたりの圧力損失は、風速の二乗に比例
空調機器	円形ダクトにおいて、ダクトサイズを大きくし、風速を30%下げて同じ風量を送風すると、送風による圧力損失が1/2となり、送風エネルギー消費量を低減可能
空調機器	ダクト系を変更せずに、同一性能の送風機2台を並列運転しても、送風量は2倍とはならない
空調機器	長方形ダクトを用いて送風する場合、同じ風量、同じ断面積であれば、形状を正方形に近くするほどエネルギー消費量を減少可能



空調機器	軸流吹出し口の吹き出し気流は、ふく流吹出し口の吹き出し気流に比べて誘引比が小さく、広がり角が小さく到達距離が長い
空調機器	天井に設ける吹出し口において、アネモ型吹出し口は、ライン状吹出し口に比べてコールドドラフトが生じにくい
空調機器	同風量用の外気取り入れガラーと排気ガラーでは、外気取り入れガラーは屋内気流の影響を受けるため、通過風量を低く設定することから正面面積は大きくなる
空調機器	風量 14,400m ³ /h、有効開口率 0.33 の排気ガラーの面積は、3.0m ² 以上が望ましい
空調機器	風量 7,200m ³ /h、有効開口率 0.33 の外気取り入れがらりの面積は 2~3m ² 程度が望ましい
空調機器	風量 1,800m ³ /h、有効開口面積（=がらり面積×有効開口率）0.05m ² の外気取り入れがらりの面風速は 10m/s（強すぎ…、通風風速の基準：給気-3m/s 以下、排気-4m/s 以下）
空調機器	ポンプの軸動力は、「ポンプの吐出し量」と「全揚程」に比例する
空調機器	冷温水発生機は、圧縮式冷凍機部分とボイラー部分を一体化する機能は有しない

9.7 空調他

空調他	単位時間あたりの冷温水の輸送熱量は、「行き還り温度差」、「循環流量」、「水の比熱」および「水の密度」の積で表す
空調他	データセンターの空調設備には、年間冷房・顕熱負荷主体・年間連続運転等の特徴があり、外気冷房や冷却塔フリークーリング等の採用で省エネ化が可能
空調他	中央熱源方式における空気調和設備関連の全機械室の所要スペースは、シティホテルの場合、事務所ビルと同等か広くなる
空調他	中央式空調設備を設ける病院において、機械室（空調・換気・衛生設備）の床面積は、延べ面積（駐車場を除く）の5%程度必要
換気	シックハウス対策のための換気を機械換気方式で行う場合、必要有効換気量を求める際の換気回数は、当該居室の天井高さによっては異なる値となる
換気	事務所ビルの便所の換気量の算出に用いられる換気回数は、5~15 回/h
換気	ピストンフローによる換気効率、完全混合による換気効率の2倍
換気	ボイラー室の給気量は、燃焼に必要な空気量に室内発熱を除去するための換気量を加えた量とする
換気方式	営業用厨房の換気計画では、換気排気量は、給気換気量よりも大きく設定する
換気方式	厨房の換気方式は、臭気の周辺結室への流出を防ぐために、第一種換気方式または第三種換気方式を採用
換気方式	置換換気は、汚染物質が周囲空気よりも高温または軽量の際や、小空間に大空気量の給気をする際に有効
換気方式	置換換気方式は、混合換気方式に比べて換気効率が高くなる
換気方式	床吹出し空調方式（置換換気）は、OA 機器等の配線ルートである二重床を利用するものであり、床吹出し口の移動・増設に対応しやすい
換気方式	置換換気の換気効率は、全般換気の換気効率よりも高い

10 給・排水、衛生設備

10.1 給水設備

使用水量	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 ³ ）程度必要
使用水量	集合住宅における居住者一人あたりの1日の給水量は、200~400リットル程度必要
使用水量	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
使用水量	一般的な事務所ビルにおける給水では、飲料用30~40%、雑用60~70%程度の割合で計画
給水機器	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場合がある
給水機器	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
給水機器	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や配管の更新の容易さ等を図ったもの
給水機器	ポンプにおいてキャビ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
給水機器	ウォーターハンマーは、水栓など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
給水機器	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
給水	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
給水	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	シャワーの必要最低給水圧力（必要圧力）は 70kPa
必要水圧	一般水栓の給水の最低必要圧力は 30kPa である
必要水圧	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（高低差 1m で 10kPa）
必要水圧	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 倍したもの
汚染防止	クロスコネクションは、上水の給水とそれ以外の配管が直接接続されること（クロスコネクションの禁止）
汚染防止	バキュームブレーカーは、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
汚染防止	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ーカーを設ける
汚染防止	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、バキュームブレーカーを設ける
受水槽	事務所ビルにおいて、断水等に対処するための受水槽の容量は、1 日の予想給水量の 1/2 程度とする
受水槽	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
受水槽	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
受水槽	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
受水槽	受水槽のオーバーフロー管および水抜き管は、受水槽の衛生を確保するために排水管とは縁切りを行う間接排水とする

10.2 給湯設備

給湯器	レジオネラ属菌の繁殖を防止、貯湯槽内温度は 60℃以上、末端の給湯栓でも 55℃以上に保つ必要あり
給湯器	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
給湯器	貯湯槽は、合成樹脂のみで構成することはできない
給湯器	セントラル給湯システムの給湯管には、腐食への配慮と施工性を考慮して銅管やステンレス鋼管が採用される
給湯器	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
給湯器	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
給湯器	給湯用ボイラーは基本的に開放回路、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
給湯器	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
給湯器	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
給湯器	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
給湯器	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
給湯器	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高い
給湯器	事務所ビルについては、給湯エネルギー消費係数の指標値は定められていない

10.3 排水設備

排水管構成	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
排水管構成	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柵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
排水管構成	自然流下式の排水立て管は、トラップの破封防止のためのものであり、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
排水管構成	建築物内では雨水排水管と汚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
排水管構成	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 以内に設ける
排水管構成	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
排水管構成	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



排水管構成	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	床排水に使用される椀トラップは、清掃の際に椀が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
トラップ	封水トラップの封水深さは50～100mmとする
トラップ	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）
阻集器	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
排水	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とする
通気管	屋上を利用する場合には、通気管の開放端は屋上面から3m以上立ちあげて大気中に開放する
通気管	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（鉛直から）

10.4 衛生設備

衛生器具	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
衛生器具	サイホンボルテックス式は、溜水面が広く、衛生的であり、洗浄音が静かな方式
衛生器具	ブローアウト式の洋風大便器は、サイホンボ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ない
衛生器具	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
衛生器具*	「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」で当時（2008年）は「不適」とされましたが、現在（2013年）は「4リットル程度」で「適」となっていますので、注意。
衛生器具	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	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方が大きい
衛生設備	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（集中利用形態）
衛生設備	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（フラッシュバルブ）方式が採用される
衛生設備	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

10.5 し尿浄化槽 ⇒ なし

10.6 排水の高度処理

再利用水	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、トイレからの排水も利用可能
再利用水	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
再利用水	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
再利用水	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
再利用水	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

10.7 用語

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 ⇒ なし

11 電気設備・自動制御

11.1 屋内配線設備

配電方式	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、単相3線式100/200Vが採用されることが多い
電圧種別	電圧種別における低圧とは、交流600V以下、直流750V以下
電圧種別	特別高圧とは、交流/直流ともに7,000Vを超えるもの
電圧種別	契約電力が50kW以上の場合は、高圧引き込みとなる
契約電力	空調熱源を電気方式、コンセント電源容量を40W/m ² と設定した事務所の契約電力は、60～110W程度必要
電力潮流	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



評価	需要率は、「最大需要電力」を「負荷設備容量」で除した値
評価	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運用がなされている
評価	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との比、電動機や放電灯の力率は、0.6~0.8
評価	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
構成設備	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
構成設備	集合住宅の各住戸分電盤において、浴室の照明やエアコンの室外機などの水気のある部分の分岐回路には漏電遮断機(ELCB)、その他および主遮断機には配線用遮断器(MCCB)を採用
接地	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
接地	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
接地	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
避雷設備	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
避雷設備	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	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
配線工事	フリーアクセスフロア方式は、フロアダクト方式に比べて、配線の自由度が高く、配線の収納容量も多い
配線工事	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	かご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
始動方式	かご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	動力設備において、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配線のほうが細い
配線	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、変圧器から負荷設備までの電圧降下は3%以下
配線	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
配線	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
配線	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	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
受電方式	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	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
受変電設備	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
受変電設備	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(120×0.8=96)
受変電設備	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	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
予備電源	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
予備電源	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
予備電源	24時間365日可動の電算機器や情報通信機器を使用する場合、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(無停電電源装置)
予備電源	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 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
- 弱電 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当たり、局線数が80回線の構内交換機を選定した（目安：内線電話数に対する局線数は、一般に、15～30%程度）
- 弱電 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 ⇒ なし

11.6 自動制御

- 自動制御 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

11.7 中央監視制御システム

- BMS BMS（ビルディング・マネジメント・システム）は、設備の機能を確認するために各種データを集積し、得られたデータを効率的に分析する機能
- BEMS 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（類義語にBEEMS）
- BEMS BEMSは、エネルギー管理・施設運用・設備管理・防災防犯管理等を含む、ビル管理システム

11.8 輸送設備

- 昇降機 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
- 昇降機 一般用エレベーターは、火災時にできるだけ早く安全な避難階へ帰着させ、乗客がかごから出た後に、運転を中止する、地震時は最寄り階に直行し、乗客がかごから出た後に運転を停止
- 昇降機 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開発された
- 昇降機 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
- 昇降機 事務所ビルの乗用エレベーターでは、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
- 昇降機 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
- 昇降機 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
- 昇降機 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
- エスカレーター エスカレーターは、連続輸送が可能で、エレベーターの十数倍の輸送能力がある
- エスカレーター 百貨店等の大型店舗ビルにエレベーターおよびエスカレーターを設置する場合、エスカレーターにおける輸送分担の割合を全体の80～90%とする
- エスカレーター エスカレーターの乗降口で、ハンドレール折り返し部の先端から2m以内にある防火シャッターが閉じ始めたら、エスカレーターも停止させる
- エスカレーター エスカレーターの勾配が30度を超える場合は、「勾配上限35度」「定格速度30m/分以下」「揚程6m以下」等の制限を設ける
- エスカレーター エスカレーターの手すりの上端の外側から水平距離50cm以内で天井等と交差する所には、保護板設置
- 昇降機種類 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で、火災時の一般乗客の使用は不可
- 昇降機種類 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
- 昇降機種類 荷物用エレベーターは、荷扱者または運転者以外の人利用はできないが、人荷用エレベーターは一般乗客も利用可能
- 昇降機種類 小荷物専用昇降機は、かごの水平投影面積は1m²以下、天井高さは1.2m以下に限定されている
- 昇降機種類 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

12 消火設備・防災設備・防犯設備

12.1 消火設備

- 防火一般 消防法における消防用設備とは、消火設備・警報設備・避難設備・消防用水・消火活動上必要な設備に分類、排煙設備は消火活動上必要な設備に該当
- 防火一般 平成22年度消防白書では住宅で発生した火災での死者は、全建物火災による死者の九割程度を占める
- 消火栓 屋内消火栓設備は、初期消火のために設けられるものであり、建築物内の在館者などが使用する設備



消火栓	屋内消火栓のポンプは、不燃材料で区画された受水槽室や給水ポンプ室内に設置可能
消火栓	2号屋内消火栓は1号屋内消火栓に比べて放水量は少なく必要設置個数は増えるが、一人でも容易に操作が可能
消火栓	2号屋内消火栓の警戒区域は、半径15m以内
消火栓	福祉施設・病院・ホテル等の屋内消火栓は、取り扱い易い2号消火栓を採用する
消火栓	屋外消火栓は、1階および2階の床面積の広い建築物に設置され、消火や隣接する建築物への延焼を防止することが目的
連結送水/散水	連結送水管は、高層階や地下街などにおける消防隊の消火活動を有効に行えるようにするために設置
連結送水/散水	連結散水設備は、消防ポンプ車からの送水によって天井部のスプリンクラーから散水、主に地階や地下階での消火に採用される
スプリンクラー	予作動式スプリンクラー設備は、誤作動による水損事故の可能性が低く、コンピューター室等にも採用される
スプリンクラー	開放型スプリンクラー設備は、一斉に開放弁を開くことにより、放水区域内のすべてのスプリンクラーヘッドから一気に散水
スプリンクラー	閉鎖型スプリンクラーヘッドは、厨房などの周囲温度が高い部屋にも採用可能
スプリンクラー	天井の高さが10mを超えるような吹き抜けロビー等には、放水型ヘッド等を用いたスプリンクラー設備を設置する
特殊消火設備	水噴霧消火は、噴霧水による冷却作用と噴霧水が火災に触れて発生する水蒸気による窒息作用により火災の抑制・消火をする
特殊消火設備	水噴霧消火設備は、吹き抜けや天井の高い空間には不向き
特殊消火設備	泡消火設備は、駐車場等の液体燃料火災に用いられ、泡ヘッドから放出された泡が燃焼物を覆うことによる窒息効果や冷却効果により消火（電気室には不向き）
特殊消火設備	二酸化炭素消火設備は、電気絶縁性が高いため、電気室・通信機器室・ボイラー室などに採用される
特殊消火設備	イナートガス消火剤は、人体への安全性が高く、地球温暖化係数・オゾン層破壊係数も低い、消火原理は酸素濃度希釈による窒息効果
特殊消火設備	ハロゲン化物消火は、燃焼の連鎖反応を抑制することにより消火を行う（負触媒作用）
特殊消火設備	ハロゲン化物消火設備は、地球温暖化防止のために既に生産も使用も規制されている
特殊消火設備	粉末消火設備は、微細な粉末薬剤を使用する（水を用いない）ので、寒冷地の消火設備に適する
特殊消火設備	飛行機の格納庫には、泡消火設備か粉末消火設備が採用される
特殊消火設備	二酸化炭素消火設備および泡消火設備は、いずれも酸欠効果と冷却効果によって消火する設備
特殊消火設備	ドレンチャー設備は、外部等からの延焼を防ぐために、ヘッドから放水し水幕を作る消火設備

12.2 防災設備

感知/警報装置	防災用の感知器を天井面に取り付ける位置は、天井の中央付近が望ましい
感知/警報装置	自動火災報知設備の受信機におけるP型は、警戒区域の数に対応した幹線本数が必要であり、小規模な防火対象物に用いられる
感知/警報装置	自動火災報知設備は、火災にともなって発生する熱・煙・炎の発生を感知して信号を送信、感知器には作動式・定温式・イオン式・光学式等がある
感知/警報装置	定温式感知器は、周囲が一定の温度以上になると作動する機器、厨房・ボイラー室・サウナ室等に設置
感知/警報装置	フード消火設備は、厨房の調理器具や排気ダクトの油脂火災に対し、自動的に警報を発生し消火剤を放出
感知/警報装置	夜間無人となる防火対象物において、自動火災報知設備の感知器の作動と連動して点灯する誘導灯は、無人時に誘導灯を消灯可能
非常電気設備	非常コンセント設備は、消防隊の活動を支援するために、11階以上の防火対策物や延べ面積1,000m ² 以上の地下街に設置される
非常電気設備	非常用の照明装置は、停電時の安全な避難のための設備で、照明器具には白熱灯と蛍光灯があり、予備電源には内蔵型と別置型がある
非常電気設備	非常用照明は、常温下で床面照度1lx（蛍光灯を用いる場合は2lx）以上を確保する
非常電気設備	廊下や通路部において、避難の方向を示す誘導灯は、通路誘導灯に区分される
非常電気設備	誘導灯は、在館者を安全かつ迅速に避難させる目的で設置され、常時点灯が原則であるが、減光形や点滅形も用途によっては可能
非常電気設備	非常用の照明装置の予備電源は、停電時に充電を行うことなく30分間継続して点灯できるものとする
非常電気設備	非常用エレベーターは、災害時における消防活動等を目的として設けるもの



12.3 防災避難計画

避難	高層集合住宅の光庭を取り囲む開放部分を避難経路とする場合は、下層部分において適する給気口を確保
避難	水平避難方式は、1つの階を複数のゾーン（防火区画や防煙区画）に区画し、火災の発生していないゾーンに水平に移動することによって安全を確保する方法
避難	避難階段の出入口の幅は、その階の避難人口や階段幅等を考慮して決定する
避難	避難者特性の「日常使用する動線を使って逃げようとする」「明るい/開けた方向に逃げようとする」等を理解し、避難計画を行う
避難	群衆の避難時の水平方向における歩行速度は 1.0m/s とし、避難予測計算に用いる
煙の移動	火災時に生じる室上方の煙と下方の比較的清浄な空気からなる二層流は、煙の温度が高いほど安定する
煙の移動	火災の初期段階における煙層の下降の速さは、火源の発熱量よりも火源の広がり面積に大きく支配される
煙の移動	火災階から竪穴区画に侵入した煙は、最上階から順次充満し、直上階への煙の侵入は遅れる傾向にある
煙の移動	火災の初期段階における煙層の降下の速さは、火源の発熱量よりも、その室の面積の影響を多分に受ける
煙の速度	階段室に流入した熱を伴う煙は 3~5m/s の速さで上昇する
煙の速度	廊下や隣室へ流出した煙の水平方向の流動速度は、0.5~1.0m/s 程度
防火/防煙	建築物の用途が異なる部分には、防火区画を独立して設置する
防火/防煙	吹き抜けに面する通路において、吹き抜けを経由した延焼等の防止のための防火シャッターは、手すりの通路側ではなく吹き抜け側に設ける
防火/防煙	天井が高いアトリウムでは、火災時の対策として上部に蓄煙空間を設ける煙制御が有効
防火/防煙	排煙口は、防煙区画部分の各部から水平距離で 30m 以下となるように設置する
防火/防煙	排煙口は、防煙区画部分の各部から水平距離で 30m 以下を保てるように設ける
防火/防煙	隣接した二つの排煙区画において、防煙垂れ壁を介して一方を自然排煙、他方を機械排煙とすることは不可
防火/防煙	電源を必要とする排煙設備には、発電機などの予備電源を設けなければならない
防火/防煙	特別避難階段の付室には、外気に向かって開く窓、もしくは自然/機械いずれかの排煙設備を設ける
防火/防煙	加圧防煙システムとは、清浄な空気を機械力で避難経路に供給、安全な避難経路を確保することを目的とする
防火一般	対象物質の可燃物発熱量を、木材の発熱量に換算した場合の木材量が等価可燃物量
防火一般	等価可燃物量は、可燃物発熱量が等価な木材の重量に換算した可燃物量のこと
防火一般	木材は約 260℃で引火し、約 450℃では自然発火する（引火：口火あり、発火：口火が無くても）
防火一般	室内の可燃物量が同じ場合、外気が流入する開口面積が大きいほど、火盛り期の火災継続時間が短くなる
防火一般	空気中の一酸化炭素濃度が 1%を超えると、人は数分で死に至る
防火一般	横長の窓は、縦長の窓に比べて噴出する火災が外壁から離れ難く、上階への延焼の危険性が高い
防火一般	高層建築物の上階への延焼防止のために、スパンドレルを十分に確保する必要がある、ファサードデザインに応じてバルコニーや庇等により対応する方法がある
防火一般	無線通信補助設備は、消防隊が地下街に侵入した際に、地上および消防隊相互間において無線通信を可能にする設備

12.4 地震対策

耐震	エレベーターの設計用水平標準震度は、建築物の高さ 60m を超えると検討方法が大きく異なる
耐震	エレベーターにおける地震時管制運転装置に用いる P 波（初期微動）感知器は、原則として最下階に設置する
耐震	建築設備機器に使用する防振装置においては、防振ゴムよりもコイルばねのほうが、防振系の固有周波数を低く設定することが可能
耐震	建築設計設備機器を同一階に設置する場合、局部震度法による設計用水平標準震度は、防振装置を付した機器のほうが大きい値となる
耐震	建築設備の耐震設計において、低層で免震層を有しない建築物においては、設計用鉛直震度は、設計用水平震度の 1/2 とみなして算出
耐震	病院等の災害応急対策活動に必要な施設においては、受水槽や給水管分岐部地震感知により作動する緊急給水遮断弁を設けることが望ましい



13 省エネルギー・省資源・長寿命化の技術評価システム

13.1 省エネルギー

省エネ	省エネルギー計画の基本は、第一に建築的手法で熱負荷の低減や自然の活用、第二に高性能機器を適正に運転・管理
省エネ	窓・壁・屋根等の構造体からの熱負荷を 50%減少させても、冷房用エネルギー消費量は半分にはならない
省エネ	照明の電力消費量を減少させると、冷房用エネルギー消費量も減少させることが可能
省エネ	Low-E ガラスを用いる複層ガラスは、低放射膜をコーティングした面が複層ガラスの中空層の室内側に位置するように設置すると断熱性が高い
省エネ	高周波点灯専用形蛍光灯電子安定器と Hf 蛍光灯を組み合わせた照明器具は省エネに有効
外気利用	外気冷房は、外気温の低い中間期や冬季に、空調機に外気を導入し、冷凍機の運転を補助する手法
外気利用	外気冷房やナイトパーシは、内部発熱が大きい建物の中間期や冬季におけるエネルギー消費量の軽減に有効
外気利用	外気冷暖房の効果は、内部発熱が大きく必要外気量の小さい建築物ほど期待できる
外気利用	事務所ビルにおいて、取入れ外気量を室内の二酸化炭素濃度に応じて制御する方式は、省エネ上有効
外気利用	空調運転開始後の予熱・予冷時間において、外気取り入れを停止することは省エネ上有効
外気利用	データセンターの空調設備には、年間冷房・顕熱負荷主体・年間連続運転等の特徴があり、外気冷房や冷却塔フリークーリング等の採用で省エネ化が可能
自然エネルギー	再生可能エネルギー源には、太陽光・風力・水力・バイオマス・地熱等がある
自然エネルギー	構成要素の一つであるパワーコンディショナは、インバータ・系統連系保護装置から構成（蓄電池は含まず）
自然エネルギー	太陽熱温水器を設置する場合、真南からの方向の振れが±45度以内、かつ傾斜角が対地角度 0~30度の範囲に設置すると、年間の集熱量の差は小さい
自然エネルギー	パッシブソーラーシステムに用いる開口部には、高い日射透過率と断熱性が求められ、南面の開口面積が大きいほど集熱効果は高い
自然エネルギー	アクティブソーラーハウスは、暖房・給湯の一部を太陽熱の利用により行い、集熱・蓄熱のために機械的な設備を使用した住宅
PAL	PAL は、建築物の屋内周囲空間の年間熱負荷を屋内周囲空間の床面積で除した値、省エネ性能を判断する際の基準として用いられる
CEC	CEC（エネルギー消費係数）は、空調/換気/照明/給湯/昇降機のエネルギー効率の評価を行う指数
CEC	事務所ビルにおける年間の 1 次エネルギー消費量の各種設備別の割合は、空調用が 5 割、照明・コンセント用が 3 割、その他が 2 割程度
CEC	空調エネルギー消費係数（CEC/AC）は、その値が小さいほど空調設備に係るエネルギーが効率的に利用されていることを示す
CEC	CEC/L（照明エネルギー消費指数）とは、「年間照明消費エネルギー量」を「年間仮想照明消費エネルギー量」で除した値
省エネ評価	データセンターのエネルギー効率を定量的に評価する指標 PUE は、「データセンター全体のエネルギー消費量」を「IT 機器のエネルギー消費量」で除した値で、小さいほど省エネ
省エネ評価	APF とは、通年エネルギー消費効率のこと、パッケージエアコンが冷暖房期間を通じて室内側空気から除去する熱量および室内側空気に加える熱量の総和と、その期間に消費する総電力量との比
省エネ評価	CFD によるシミュレーション手法は、大空間・クリーンルーム・建築物周囲等の環境解析に用いられる
省エネ評価	DDC は、自動制御方式の一つであり、調整部にマイクロプロセッサが使用され、中央監視システムとのコミュニケーション機能を有する
省エネ評価	ESCO は、既存の建築物の所有者等を対象に、省エネルギーを可能にするための設備・技術・人材・資金等の手段を包括的に提供するもの
省エネ評価	高位発熱量を基準とするものよりも、低位発熱量を基準とするものの方がボイラー等の熱効率は高い
コジェネ	コジェネレーションシステムは、発電に伴う排熱を冷暖房・給湯などの熱源として有効利用するもの、エネルギー利用の効率向上を目標とする
コジェネ	コジェネレーション方式の発電用の原動機としては、ガスエンジン、ディーゼルエンジンまたはガスタービンが用いられる
コジェネ	原動機にガスエンジンを使用した場合、ガスタービンを使用した場合よりも熱電比（供給熱出力/発電出力）は小さい
コジェネ	燃料電池を用いたコジェネレーションシステムは、発電効率・総合熱効率が高い・騒音振動が少ない・有害ガスを出さない等の特徴がある
コジェネ	電気エネルギーを自家発電設備から供給しつつ、その排熱を冷暖房・給湯の熱源として利用する手法は、コジェネレーションに該当する
蓄熱	蓄熱槽システムを採用する目的は、ランニングコストの低減、熱源機簿の縮小、安定した熱供給の確保等



蓄熱	蓄熱方式の空調設備を用いることにより、負荷のピークを平滑にすることができ、熱源装置容量を小さくできる
蓄熱	電力の負荷標準化には、蓄熱システム等を利用することにより、昼間の電力需要を夜間へ移行することが有効
蓄熱	蓄熱式空調は、建築物の冷房負荷が小さくなる中間期の冷暖房においても、冷房負荷の大きい夏季と同様に冷凍機の成績係数を高く維持することが可能
蓄熱	蓄熱媒体には、水や氷の他にも建築物の躯体や土壌等を用いることも可能
蓄熱	水蓄熱方式は、水蓄熱方式に比べ空調機へ送る冷水温度を低くすることができるので、少ない冷水流量ですみ、冷水ポンプの消費電力を小さくできる
蓄熱	水蓄熱システムは、水蓄熱槽システムに比べて、蓄熱容積を縮小し、蓄熱槽からの熱損失を低減するが、冷凍機の運転効率・冷凍能力は低下
蓄熱	水蓄熱方式および氷蓄熱方式は、蓄熱槽からの熱損失があるので、断熱と同時に適切な防水が必要
蓄熱	水蓄熱槽の空調利用に際して、変流量制御を行うことは、蓄熱槽の温度差の確保と省エネルギーに効果がある
蓄熱	高層ビルの冷温水配管系等において、最下階に蓄熱槽を設けた開放回路方式は、蓄熱槽を設けない密閉回路方式に比べて、ポンプ動力はより多く必要
蓄熱	IPF（氷充填率）とは、蓄熱槽の水量に対する氷の占める量の割合
熱交換器	外気取入れに全熱交換器を使用すると、夏季および冬季の冷暖房負荷の軽減に有効
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
熱交換器	全熱交換器の効果は、必要外気量の多い建築物ほど期待できる
熱交換器	熱交換器の採用による省エネルギー効果の検討にあたっては、熱回収による負荷低減のみならず、ファン動力の増分も考慮する
熱交換器	熱交換器を病院に採用する場合、外気及び環気浮遊細菌が含まれている可能性を考慮し、高性能フィルターを給気側に設置
熱交換器	熱交換器の採用による省エネルギー効果の検討にあたっては、熱回収による負荷低減のみならず、ファン動力の増分も考慮する
ヒートポンプ	未利用エネルギーとしての地下水は、水温が年間を通じてほぼ一定であるので、冷暖房における効率のよい熱源となりうる
ヒートポンプ	地下水の温度は、一般に夏季には外気温よりも低く、冬季には外気温よりも高いので、ヒートポンプの熱源として有効
ヒートポンプ	井水等を熱源とする水熱源方式は、空気熱源方式に比べて冬季の著しい成績係数の低下が避けられる
ヒートポンプ	ヒートポンプ式給湯器のエネルギー利用効率は、貯湯槽の容量や選択した制御モードの影響を受ける
ヒートポンプ	ガスエンジンヒートポンプは、エンジンの排熱も利用して暖房運転時の効率の向上が図られる
地域冷暖房	地域冷暖房システムの活用は、ヒートアイランド現象の緩和に有効
地域冷暖房	地域冷暖房方式とは、冷暖房用熱源設備を地域的に集約設置し、各建築物に冷水・温水・蒸気などの熱媒を供給する方式
地域冷暖房	ゴミ焼却排熱、下水排熱、河川水等の未利用エネルギーは、地域冷暖房の熱源としての活用が可能
COP	成績係数（熱源機機の効率を表す数値）
COP	遠心冷凍機の冷水出口温度を高く設定すると、成績係数（COP）の値は高くなる

13.2 省資源

評価	日本全体の二酸化炭素排出量のうち建築関係の排出量の割合は約 1/3、そのうち建設時が 20%、運用時が 50～60%の割合を占める
ノンフロン	冷媒のノンフロン化にとまない、自然冷媒であるアンモニア、二酸化炭素または水などが冷媒として用いられることがある
ノンフロン	冷凍機に用いられる代替フロンは、オゾン層の破壊防止には効果があるが、地球温暖化係数に関しては二酸化炭素を上回る
環境評価	ガス消火剤についての環境への影響度合いの指標としては、GWP（地球温暖化係数）、ODP（オゾン層破壊係数）がある
環境評価	環境効率は、環境負荷を低減しつつ生活の質を向上させるための指標、生活の質を環境負荷で除した値



13.3 長寿命化の技術評価システム

LC	設備計画における LC 計画手法は、規格・計画段階において、建築物の生涯にわたる設備の運用・更新・保全等について、経済性の観点を踏まえ計画を行う
LC	中規模の一般的なオフィスビルにおいて、耐用年数を 60 年とした場合、用地費用を除いたライフサイクルコストのうち、建設コストは 1/6 程度
LC	ライフサイクルコスト計算における現在価値とは、費用発生時点の価格に物価変動率と計算利益率とを考慮して現時点の価値に換算したもの
LC	35 年寿命を想定した一般的な事務所ビルのライフサイクル CO ₂ においては、運用段階での排出量のほうが、設計建設段階および排気段階における排出量よりも大きい
LC	ライフ・サイクル・アセスメントは、製品の生涯を通しての環境影響を評価するもの、資源利用や人の健康への影響も含まれる (LCA)
LC	ライフ・サイクル・マネジメントは、原料の調達から資材の生産・建設・運用・改修・更新・廃棄に至る環境負荷を分析・評価すること (LCM)
LC	建築設備の経済的耐用年数とは、機能的寿命を考慮しつつ、経済的評価に基づいて判断される耐用年数のこと
BMS	BMS (ビルディング・マネジメント・システム) は、設備の機能を確認するために各種データを集積し、得られたデータを効率的に分析する機能
BEMS	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
BEMS	BEMS は、エネルギー管理・施設運用・設備管理・防災防犯管理等を含む、ビル管理システム
CASBEE	建築物の総合的な環境性能を評価するためのツール、新築のみならず既存の建築物の現状評価や改修前後の環境性能の評価の変化も評価可能
CASBEE	建築物の総合環境性能評価システムとして日本では CASBEE があり、他国の BREEAM、LEED に相当する
CASBEE	CASBEE における BEE (建築物の環境性能効率) は、「建築物の環境品質・性能」を、「建築物の外部環境負荷」で除した値
CASBEE	設備システムの効率化評価指標として用いられる ERR は、「評価建物の省エネルギー量の合計」を「評価建物の基準となる一次エネルギー消費量」で除した値
CASBEE	CASBEE-新築の評価項目には、建築物の環境品質・性能として、室内環境・サービス性能・室外環境があり、環境負荷低減性としてエネルギー・資源・マテリアル・敷地外環境がある
ZEB	省エネ性能の向上、エネルギーの有効利用、再生エネルギーの活用により、1 次エネルギーの年間消費量が概ねゼロとなる建築物 (呼称注意: ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)

