

4 日照・日射

4.1 太陽の位置

(A) 太陽位置の計算

- 太陽位置の示し方：太陽高度（地平面とのなす角、 0° が水平、真上で 90° ）、太陽方位角（太陽の方位と真南とのなす角、太陽が真南にきた時刻を南中時）

(B) 地方真太陽時

- 真太陽時：太陽の動きを基準とした時刻、1 日が 24 時間にならずに、日によって長さも変化する
- 中央標準時：1 日をきっかりと 24 時間に区切った時間、通常生活する上で用いている時刻
- 均時差：真太陽時と中央標準時の時間差、日によって変化する（冬至で 15 分くらい変わったりします）

(C) 南中時の太陽高度

- 太陽南中高度の季節変化：東京では夏至で 78° 、冬至で 31° 程度、札幌では夏至 70° 、冬至 23° 程度

4.2 日射

(A) 直達日射と天空放射

- 日射とは：太陽からの熱エネルギー、大気を透過して地表に到達する直達日射と雲やちりなどで反射をしながら地表に達する天空放射に分類される（両者の合計を全天日射量）、また日射熱は全天日射量にさらに地表からの反射・高温物体からの再放射を合算したもの

(B) 壁の方位と日射量

- **壁の方位と日射量**：日射量は、壁面（もしくは水平面）に入射する太陽光の角度により、季節・時刻ごとに変化する（入射角が 90° の際に日射量が最大となる）、夏至の南面は太陽高度が高いので日射量はさほど大きくない

(C) 全日直達日射量

- **全日直達日射量とは**：各日における直達日射を合計したもの、季節ごと・壁面方位ごとの特徴を把握すること
- **冬至の全日直達日射量**：南面 > 水平面 > 東・西面、北面は 0、日射量が多いほうが良いので南面最強
- **夏至の全日直達日射量**：水平面 > 東・西面 > 南面 > 北面、日射量が少ないほうが涼しいので北面・南面が良い

(D) 日射調整（ブリーズ・ソレイユ）

- **ルーバー**：南面は水平ルーバー（太陽高度が高いので）、東・西面では縦型ルーバー（太陽高度が低いので）が適する

- **ブラインド**：室内側ブラインドは暗色よりも明色の方が日射遮蔽能力が高い、屋内に設置したブラインドは熱の再放射があるので留意、また屋外に設けた方が日射遮蔽能力は高い

- **ガラス**：Low-E ガラス（低放射ガラス）は、金属膜をコーティングして長波長域である赤外線（可視光線）の反射率を高めたガラス、複層ガラスの屋外側に貼りつけたものを遮熱高断熱型（夏季の西日対策等）、屋内側に貼りつけたものを高断熱型（冬期の暖房負荷の低減）

- **日射遮蔽係数**：厚さ 3mm の普通ガラスの日射熱取得量を基準とし、実際に使用するガラス窓の日射熱取得量の比、値が高いほど日射熱取得量が大きい

(E) ライトシェルフ

- ライトシェルフとは：採光窓付近に取り付けられた反射材、室の奥まで昼光を導くことが可能で室内照度の均斉度を高める

(F) 光ダクト

- 光ダクトとは：ダクト内部に反射率の高い素材を用いて、採光部から目的空間まで自然光を運ぶ装置

『過去問』

日射熱	建築物の日射熱取得は、直達日射・天空放射・地表面からの反射・高温物体からの再放射の合計
日射熱	外壁や屋根の色は「冬季の日射熱吸収」または「夏季の日射熱反射」のいずれを優先させるか検討
Low-E ガラス	金属膜をコーティングして長波長域である赤外線（可視光線）の反射率を高めたガラス
ルーバー	水平ルーバーは南面、鉛直は東西面の日照・日射調整に有効 ×4
ライトシェルフ	採光窓付近に取り付けられた反射材、室の奥まで昼光を導き室内照度の均斉度を高める ×2
光ダクト	ダクト内部に反射率の高い素材を用いて、採光部から目的空間まで自然光を運ぶ装置
日射遮蔽係数	厚さ 3mm の普通ガラスの日射熱取得量を基準とし、実際に使用するガラス窓の日射熱取得量の比
日射遮蔽係数	値が大きいほど、日射熱取得量が大きい
日射取得率	「ガラスに入射した日射量」に対する「室内透過・吸収日射のうち室内へ再放射の日射量の計」の割合

4.3 日照

(A) 日照の効果

- 日照とは：太陽光による明るさなど、太陽光からの日照は波長により作用が異なる
- 紫外線：波長 380nm以下、保健線・化学線とも、280～320nm の範囲は特に殺菌効果が高い
- 可視光線：波長 400～760nm 程度、明るさ、波長により紫から赤までいろの感じ方が変化する
- 赤外線：波長 780nm 以上、熱効果、加熱・乾燥等の効果がある

(B) 可照時間と日照時間と日照率

- 可照時間と日照時間：可照時間とは日の出から日の入りまでの時間、日照時間は実際に日が照っていた時間
- **日照率**：日照時間を可照時間で除して百分率で表したもの、晴天率が高い地域ほど値が高くなる

(C) 壁の方位と可照時間

- **壁面の可照時間**：東京地方の南向きの壁の例では、冬至で 9 時間半程度、夏至で 7 時間程度、北向の壁でも春分から秋分までの期間には朝夕に日照はある

(D) 日影曲線

- **日影曲線図**とは：日時ごとの日影の方向・長さ倍率を示したもの、各地ごと（緯度ごと）に図は異なるので留意、冬至（下に凸）・春秋分（ほぼ水平）・夏至（上に凸）の日の曲線をチェック！指定の日時の日影長さ倍率の求め方もチェック！

- 水平面日差し曲線：開口部等から差し込む日照の検討に用いる、日影曲線と点对称（逆日影曲線ともいわれる）

(E) 日影曲線図と時刻別日影図

- **日影図**とは：日影曲線より、任意の日時時刻の日影の方位・倍率を求め、実際の建築物の日影の様子を示したもの、時刻別日影図と等時間日影図がある

- **時刻別日影図**とは：建築物によって生じる日影の様子を 1 時間ごとに連続で図示をしたもの

(F) 等時間日影

- **等時間日影図とは**：1 日のうちで何時間日影が生じるのかを時間ごとに示したものの、時刻別日影図の時刻ごとの影が重なる時間を 1 時間・2 時間・3 時間…と等しい時間で等高線として示したもの
- **等時間日影図と建物形状**：高さよりも東西長さの方が日影時間への影響が大きい、例えば 4 時間日影図の面積を比較すると東西に長い建築物の方が面積が大きい
- **複合日影**：複数の建築物の影響を加味した場合、東西に 2 つの建物が並ぶと建築物から離れた位置に島日影（スポット的に日影時間が長くなるエリア）ができることもある

(G) 終日日影と永久日影

- **終日日影とは**：建築物により一日中日影となっている箇所、季節により位置・面積は変化する
- **永久日影とは**：一年中日影となっている箇所、夏至の終日日影は永久日影となる（夏至は一年で最も太陽の条件が良いので、その日でさえも日が当たらないならば他の日に日照があることはない）

(H) 南北隣棟間隔

- **隣棟間隔とは**：規定の日照（例えば冬至で 4 時間以上）を確保するために必要な、建築物の南北間の間隔を示したものの、緯度が高い地域ほど多くの隣棟間隔が必要（札幌＞東京＞那覇）

(I) 南向きの窓からの日照

- **南面開口の有効性**：夏季は太陽高度が高いのでひさし程度で日射の遮へいが可、冬期は部屋の奥まで日射が差し込む

『過去問』

直射日光色温度	直射日光の色温度は、日の出：3200K、日没：2600K 程度、午前・午後：5000K、正午：5500～5800K
可照時間	北緯 35 においては、南向き鉛直壁面では、夏至 7 時間程度、冬至 9 時間半程度、春秋分で 12 時間程度
日照時間	実際に直達日射が照射した時間数
日影曲線図	鉛直に立てた棒の影先端の軌跡、春秋分では直線になる
水平面日差し曲線	年間の水平面の日差し曲線を 1 枚にまとめたもの、逆日影曲線図とも
日影図	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可能
日照図表	冬至などの特定に日における対象となる建物が検討点に及ぼす日影の影響を示したもの
等時間日影図	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
等時間日影図	東西に長い建物ほど 4 時間日影の面積は大きくなる(高さよりも東西長さの方が日影時間への影響が大きい)
島日影	東西に 2 つの建築物が並んだ場合に、それらの建物から離れた位置に生じる
終日日影	夏至の日の終日日影は、1 年中日影

5 採光・照明

5.1 光と視覚

(A) 目の構造と働き

- 水晶体：虹彩のすぐ後ろにあるレンズで、網膜上に像を結ぶ働きを有する
- 網膜：網膜の外側には視細胞があり、カメラのフィルムのような働きで入射する光に反応する
- 錐状体と杆状体：両者ともに網膜内の視細胞で、錐状体は明るいところ、杆状体は主に暗いところで働く

(B) 波長

- 波長とは：波動における山と山（谷と谷）の間隔、光の場合の単位は nm（ナノメートル、 $1/1,000,000,000\text{mm}$ ）
- **人体の視感覚**：人間の目に光として感じるのは 380～780nm 程度、同波長範囲を可視光線と呼ぶ

(C) 光と視覚

- **比視感度とは**：人体の視覚は波長によってその感度が異なる、最も感度の良い波長（555nm 黄緑）を 1.0 とした場合に対する他の波長の視感度の割合のこと
- **プルキンエ現象とは**：明るい所では 555nm 近傍の感度が最も高く（赤では 0.2 倍）、暗所では 500nm（青緑）近傍で感度が最も高くなる
- **明順応と暗順応**：暗所から明るい所へ出た場合に明るさになれる事を暗順応、暗いところへ入った際に要するなれを暗順応と呼び、明順応の方が暗順応よりも順応に要する時間が短い

『過去問』

可視光線	可視光線の波長範囲は 380～780nm
比視感度	555nm（黄緑色近傍）が比視感度が最も高い、赤色では黄緑色の 0.2 倍程度
比視感度	明所視においては黄緑近傍、暗所視では青緑近傍の視感度が最も高くなる
分光透過率	光の波長ごとの透過率、可視光線の波長域に比べて、赤外線の高波長域の方が小さい

5.2 光の単位

(A) 概要

- 光の単位：建築士試験における採光・照明分野で最も出題頻度が高い分野なので注意

(B) 光度と光束

- **光束とは**：光のエネルギー（光の矢のイメージ）が円錐底部の面を通過する量（光の矢の本数）を比視感度で補正した値、あらゆる光の単位の中で基本となるもの、単位は lm（ルーメン）

- **光度とは**：点光源から特定の方向に放射された単位立体角あたりの光の明るさ（光束量）を示す、単位立体角あたり 1lm の光束を放射する光源の強さを 1cd とする、光束量を元としているので人体の視覚の補正（視感度補正）がかかっている、単位は cd（カンデラ）

(C) 照度

- **照度とは**：受照面の単位面積あたりに入射する光束量、受照面 1m²に 1lmの光束が入射する場合を 1lx とする、唯一受照面側の単位、単位は lx（ルクス）

- **逆二乗則**：照度は光源の距離の二乗に反比例して低くなる

- **余弦則**：入射角が 90° の際に最大となり角度が緩やかになるにつれて（余弦 cos に比例し）低くなる（P81 ポイント法にて解説）

(D) 光束発散度

- **光束発散度とは**：光源・反射面・透過面から出射する単位面積当たりの光束量、単位は rlx（ラドルクス）

- **照度と光束発散度**：照度 E の光を受ける水平面からの光束発散度 M は反射率を ρ とすると、 $M = \rho E$ となる

(E) 輝度

- **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当たり・単位立体角当たりの光束、「特定の方向」とあるので目に入射する光束の評価（光源の眩しさ）に用いられる、スチルプ、単位は cd/cm^2
- 光源の種類と輝度：同一の明るさを有する電球と蛍光灯を比較すると、光っている部分の小さな電球の方が輝度が高い（明るく・眩しく感じる）
- 均等拡散面：どの方向から眺めても眩しさが一様（輝度が均等）になる面のこと、均等拡散面においては輝度 L と光束発散度 M 、**面の反射率 ρ** の関係は、 $M = \pi L$ となる、ってことは… $L = \rho E / \pi$ なんてのも成り立つね

(F) 角度の単位に有効である変換方法

- ラジアンとは：円の半径と円弧の長さが等しくなる角度を 1rad（ラジアン）、 $1\text{rad} = 57.3^\circ$

『過去問』

光束	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で補正した値	×3
光束	光源の明るさを表す指標、単位はルーメン (lm)	
光度	点光源から特定の方向に出射する単位立体角当たりの光束	
照度	単位面積当たりの入射光束、その場の明るさを示す（照明が当たっているものの明るさを示す）	×2
照度	比視感度を反映している（光束に準拠する単位なので）	
光束発散度	光源・反射面・透過面から発散する単位時間あたりの光束	×2
輝度	光源・反射面・透過面から特定の方向に出射する単位面積当たり・単位立体角当たりの光束	
輝度	見る方向から光の発散面の明るさを評価する測光量、光源のみならず反射面・透過面での定義も可能	×2
輝度	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	
輝度	屋内照明器具による不快グレアの評価に用いられる	
輝度	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	×2

5.3 採光

(A) 採光と採光設計

- 適切な明るさ：適当な照度、一様な明るさ、照度変動の低減、眩しさを感じさせない等が重要

(B) 直射光と天空光・全天空照度

- **直射光とは**：太陽から直接降り注ぐ光、一日の変動が非常に激しいので採光設計の際には除外するのが一般的
- **天空光とは**：ちりなどで空気中にて拡散しながら到達する光、直射光に比べて照度は低いが終日一定、採光設計は天空光を対象として行う
- **全天空照度**：直射光を「除いた（全天日射量は、直達日射量と天空日射量を足したものだけどね）」屋外での空全体の明るさ、青空の際よりも薄曇りの際に最も値が高い（反射・拡散するための雲が多いからね、快晴時の約 5 倍程度の明るさ）

(C) 室内のある点の照度と昼光率

- **昼光率とは**：屋外の明るさ（全天空照度）のうち、何%を明るさとして取り入れる必要があるのか？あくまで屋外からの光の取り入れ「率」であるので、屋外照度が変化しても値（%・率）は変化しない、室内の位置によって異なる、直接昼光率+間接昼光率、基本式は（対象とする点の照度/屋外の全天空照度）×100 [%]
- 直接昼光率：開口部の位置や用いるガラスの透過率等により変化する、次項「立体角投射率」参照
- 間接昼光率：室内の仕上げ面の反射率によって決定、室の奥では直接昼光率よりも値が大きい
- 昼光率の基準：各室用途に必要とする昼光率が設定されている、製図室など 5%、教室など 1.5%、居室 1%など

(D) 立体角投射率

- **直接昼光率の算定**： $D_d = Z \times M \times R \times U$ 、窓ガラスの透過率、保守率（汚れなどの劣化）、窓面積有効率（窓枠を除いた有効割合）、立体角投射率の積、立体角投射率は計算図表から求めるよ

(E) 均斉度

- 均斉度とは：室内において最も照度が高い点の照度と最も低い位置での照度の比、均斉度が高い場合には室内における照度分布が均一であることを指す、自然採光では 1/10 以下であることが望ましい、
- 均斉度を向上させるためには：拡散性の高いガラスを用いると向上する、室内仕上げを明るい色のものにする、ルーバーやブラインドなどで調光する

(F) 窓の高さと形状と明るさの関係

- 窓の位置・形状と室内の照度分布：室上方に開口部を設ける・横長よりも縦長窓・小さな窓を等間隔に設ける、以上の条件で均斉度は向上
- 頂側窓：高所に鉛直方向に設置される窓（ノコギリ屋根を想像すると…）、北側採光に安定した光環境が得られる

『過去問』

採光計画	採光計画（昼光率・設計用照度等）においては、直接光は対象とせず、天空光を対象とする
設計用照度	設計用全天空照度では、快晴時 1000lx 程度、特に明るい日（薄曇）で 5000lx（快晴時の 5 倍）
天空比	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
昼光率	全天空照度に対する室内観測点照度の百分率（%）
昼光率	窓と室内観測点の位置関係のみならず、室内表面の反射率や窓外の建築物などの影響も考慮する ×3
昼光率	学校の普通教室の昼光率は 2%程度必要
昼光率	窓を大きく・位置を高く、ガラスの透過率を高くする等は、昼光率を向上させる ×2
昼光率	直接光と間接光の両者の影響を考慮する、昼光率=直接昼光率+間接昼光率 ×2
昼光率	全天空照度に関わらず一定の値となる
昼光率	受照点に対する窓面の立体角投射率により値は変化する
立体角投射率	光源面の形状によらず算定可能
照度分布	室内における照度の分布を示したもの
照度分布	側窓採光の場合、窓の位置が低い方が室内床面の照度分布は不均一となる
均斉度	片側採光の室における照度の均斉度は、1/10 以下とすることが望ましい
均斉度	透明なガラスを用いるよりも、拡散性が高いガラスを用いるほうが均斉度は高まる ×3
頂側窓	北側採光に安定した光環境が得られる

5.4 天空率

- 天空率とは：ある地点から天空を見上げた際の、全天空に対する建物等の投影を除いた天空の比率、天空率が高い場合には、付近に大きい・高い建物等がなく、天空を遮るものが少ないってこと
- 天空比とは：建築物等の圧迫感の要素を加味した指標、天空率に対して直上よりも水平面に近い位置にある建物等の影響を少しだけプラスしている

『過去問』

過去問無し

5.5 明視

(A) 明視の 4 条件

- 明視の 4 条件とは：視対象物の見やすさを確保するために必要な条件、明るさ・対比・大きさ・時間、いずれか 1 つでも欠けるとものは見えない
- 明るさ：明るいほどよいが、明るすぎるのも考え物…
- 対比：作業面もしくは視対象物とその周辺の輝度の差、適切な差は見やすさを助けるが、差が大きすぎると眩しさを誘発し見えにくくなる（グレアの項参照）、視対象物とその直ぐ周囲は 1：1/3 程度が適切
- 大きさ：視対象物が小さすぎると見えない、視力検査のランドルト環の隙間とか
- 時間：早く動き過ぎるものは見えない、動体視力で変化するけど…

(B) 明順応と暗順応

- 明順応と暗順応：暗所から明るい所へ出た場合に明るさになれる事を暗順応、暗いところへ入った際に要するなれを暗順応と呼び、明順応の方が暗順応よりも順応に要する時間が短い

(C) グレア

- **グレアとは**：視野内に高輝度のものがあり対象物が見えにくくなる「現象」
- グレアの種類：過照グレア（太陽や照明器具が視野内に入り周辺が見えにくくなる）、反射グレア（ショーウィンドウなどのガラスが鏡面となり内部が見えにくくなる⇒内部を明るくすると防げる）
- グレアの評価：グレアインデックス（光源輝度・大きさ・位置、天井面・周壁面の明るさより求める）によって、不快グレアの程度の評価が可能

(D) VDT 作業とグレア

- VDT とは：PC 等のディスプレイのこと、反射グレアが発生して照明機器が映り込むことがあるので留意、視線の反対側 30° 以内に照明が入ることを避ける、ディスプレイへの鉛直面照度は 100~500lx 程度とすることなどで対策

(E) 光幕反射

- 光幕反射とは：窓と反対側の席において黒板が鏡面となり字が見えなくなる現象、光線を横から当てない（カーテンなどの使用）、黒板を凹面とするなどの対策がなされる

(F) 立体物の見え方

- モデリング：視対象物に光を当てた場合の陰影による立体感や質感を表現する際の光源の能力、光源種により立体感・質感は異なる、指向性の強い照明を用いると陰影が際立ち立体感が強くなる
- シルエット現象：逆光で視対象物が影となり見えなくなること、明順応や過度な輝度対比によって生じるとも言える

(G) 色温度・演色性

- **色温度とは**：黒体を熱していくと発光する色が変化する、その際の温度と色の関係を示し単位は K(ケルビン、温度)、温度が低い場合は暖色系、温度が増すと寒色系へ変化する、朝日・夕日の色温度は 2,000K 程度、青空光の正午で 6,500K 程度
- **演色性とは**：光をあてた対象の色の見え方に及ぼす光源の影響、光源から発せられる光の特性により視対象物の見え方(色等)が変化する
- 演色評価数：JIS に定められた基準光源(太陽光に近い)に対して各光源がどれだけ色のズレが生じてしまうのか評価、平均演色評価数(Ra、基準となる 8 色を対象に評価、値が高いほど演色性が高い)などで照明機器のスペックに示されている

(H) 光害

- 光害とは：主に都市部において生じる各種照明の光による悪影響、道路照明灯は安易に明るさを落とすことによって解消を狙ってはならない

『過去問』

視認性	注視している対象がはっきり見えるか否かの属性、視対象と背景色の明度差の影響を大きく受ける
グレア	まぶしさ、視野内に極端な高輝度の光源がある場合に生じる
グレア	あくまで現象の名称であり、高輝度を発生させる光源に対する名称ではない
モデリング	視対象物に光を当てた場合の陰影による立体感や質感を表現する際の光源の能力
モデリング	光源種により立体感・質感は異なる ×3
演色性	色温度が同じ光源であっても視対象物等の差異等により演色性は異なる
演色性	光源の分光分布の影響を受ける、同じ物体でも異なる分光分布で見え方が異なる
演色性	白熱灯の演色性は高い
演色評価数	基準の光の下における物体色の見え方からのずれをもとにした数値
平均演色評価数	白色 LED ランプは 70~80 (演色評価が高い)、水銀ランプは 40~50 ×2

5.6 照明

5.6.1 人工光源

表 5-1 各照明器具の特徴@P79

	白熱灯	蛍光灯	LED	水銀灯
光束 (W 数)	1,500lm (100W)	3,000lm (40W)	500-1,000lm	20,000lm (400W)
効率	15-20lm/W	60-90lm/W	60-100lm/W 白色では 20 程度	40-60lm/W
寿命	1,000-1,500h	7,500-10,000h	40,000h	12,000h
色温度	2,850K	白 色 : 4,500K 昼光色 : 6,500K	任意	4,100K
平均演色評価数	100	60-85	75-90	23-50

- 平均演色評価数 (Ra) : 標準光を基準にした人工照明の色の再現度、値が高いほど幅広い波長の光を含んでおり再現度が高い

5.6.2 照明方式

- 照明方式の分類 : 直接照明 (上方 : 0~10%、下方 : 90~100%)、半直接照明 (上方 : 10~40%、下方 : 60~90%)、全拡散照明 (上方 : 40~60%、下方 : 40~60%)、半間接照明 (上方 : 60~90%、下方 : 10~40%)、間接照明 (上方 : 90~100%、下方 : 0~10%)
- 全般照明と局部照明 : 全般照明の照度は、局部照明の 1/10 以上とする

5.6.3 照度基準

- JIS による照度基準 : 最も照度基準が厳しい (高い) のは手術室、比較的一般的な用途として厳しいのは製図関係、玄関ホールも明順応を考慮して明るくすることになっています

5.6.4 照明設計

(A) 光束法

- 光束法による必要照明台数の算定 :

$$N = \frac{E \times A}{F \times U \times M}$$

- 照明率 : 照明機器から発せられる光がどの程度の効率で作業面に届くのか? の割合、周辺からの反射光の入射が多いほど値が高くなる、作業面に達する光束/光源から発する光束
- 保守率 : 照明機器の経年劣化やホコリ等による効率低下を考慮した係数、規定の期間使用後の照度/初期の照度、保守良好なもので 0.75~0.8 程度、不良の場合は 0.65~0.7 程度

(B) ポイント（逐点）法

- ポイント法とは：逆二乗則と余弦則を併せて任意の点の照度を算定する手法、光源の明るさは「光度」ね

$$E = \frac{I}{r^2} \times \cos \theta$$

(C) 照明設備の留意点

- ちょっと古い過去問をリストアップしたものです、ご一読を

5.6.5 照明設備における省エネルギー

(A) 光束法を用いた省エネルギーの概要

- 省エネルギー化：光束法より省エネを検討する、必要照度を抑制（作業に応じた照度）、照明面積を小さく（必要な箇所のみ点灯）、機器の光束を向上（エネルギー効率の良い機器の採用）、照明率の改善（周壁面を明るい色等にして反射を稼ぐ）、保守率を向上（寿命の長い機器の採用やこまめな清掃）

(B) センサを応用した省エネルギー技術

- 昼光利用：明るさセンサを用いて、開口部付近の照明出力を抑制
- 初期照度補正制御：採用直後の照明はちょっとオーバースペック気味（保守率を考慮するので）なので、初期照度を上手に抑えて節電
- 入室検知制御：人感センサを用いて人が入室した際に点灯、退室後は自動的に消灯
- 他制御：スケジュール制御やトータルコントロール制御など

『過去問』

人工照明	光源色の評価は、色温度・平均演色係数・色度等によって行う
照明種類	白色 LED の光源効率（光束/消費電力）は 20lm/W 程度、白熱電灯で 18lm/W（あまり変わらない）
照明種類	白色 LED の色温度は 6500K 程度、昼光色蛍光ランプも同程度
照明種類	白色 LED の寿命は 30,000 時間程度、蛍光ランプの寿命は 6,000～12,000 時間程度
照明種類	水銀ランプの色温度は 4,100K 程度、白熱電球の色温度は 2,850K 程度 ×2
配光曲線	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 ×2
照明方式	全般照明はタスクアンビエント照明よりも電力消費量が多い
照度基準	JIS の照度基準は、特に指定がない限り床上 85cm の位置における水平面を対象としている

6 色彩

6.1 混色

- **加法混色**：光の混色、混ぜるほど明度が上がり（ので加法）最後は白色透明、三原色は赤・緑・青、RGB
- **減法混色**：塗料などの混色、混ぜるほど明度が下がり最後は黒、三原色は青緑（シアン）・赤紫（マゼンタ）・黄（イエロー）⇒プリンターの三色インク、CMY・CMYK

『過去問』

- 混色 減法混色とは、混ぜ合わせる程に明度が低くなる混色、元のどの色よりも暗くなる ×2
- 混色 加法混色において無彩色となる 2 つの色は、互いに補色の関係にある

6.2 色彩

(A) 色彩体系

- マンセル表色系：最もメジャーな表色系（JIS にも規定されている）、詳細は事項参照のこと
- XYZ 表色系：CIE（国際照明委員会）が定めた表色系、色が連続で並んでいないイメージなのでちょっと分かりづらい？詳細は次々項参照のこと
- オストワルト表色系：色彩心理をちょー物理的に変換して色を表現、建築分野ではあまり使われない…
- DIN 表色系：ドイツの表色基準、さすがドイツ人オストワルトの表色系を踏襲
- L*a*b*表色系：人間の視覚を近似する形で色を表現、色を表現する範囲がめちゃくちゃ広い、Adobe Photoshop などでサポートしているカラーシステム
- NCS 表色系：ナチュラルカラーシステム、一般の人の素朴な色の知覚を表現した表色系である、と言われている…
- PCCS 表色系：日本色彩研究所が規定、コチラも建築業界ではあまり用いられない

(B) マンセル表色系・マンセル記号

- マンセル表色系とは：アメリカ人の画家であったマンセルが考案した表色系、アメリカ光学会によって改良されて現在日本の JIS で採用されている
- **マンセル表色系における色の三要素**：色相（赤・黄・緑・青・紫など）、明度（色の明るさ、反射率の逆数で決定、0～10 の 11 段階で示す、0 が黒）、彩度（色の鮮やかさ、値が大きいほど鮮やか、値の範囲は色により異なる、ただし純色の彩度は全色で等しい）
- **マンセル表色系における色の表記**：「色相(H) 明度(V)/彩度(C)」の順で示される最もメジャー、無彩色（白から黒）は N○で示される
- **補色**：マンセル表色系においては、色相環の反対位置になる 2 色の関係、混ぜると無彩色になる

(C) XYZ 表色系

- XYZ 表色系とは：CIE（国際照明委員会）が規定する表色系、加法混色の原理に基づき物理的刺激と人間の感覚量を考慮している、3つの刺激の内 XZ は色味を表し Y は測光的な明るさを示す、反射による物体の色彩のみならず光源の光色も表すことが可能
- xy 色度図：物理量刺激を感覚量に変換した後に、各色を一つの図上に示したものの、xy の 2 軸から構成され原点付近が青、x の値が大きいほど赤み、y が大きいほど緑味を帯びた色となる、中心付近の白から放射状に彩度が上がる（ただし点の間隔が等しかったとしても人間の感覚上の色差は等しくはならない）
- XYZ 表色系における混色：図上の 2 つの色を結んだ直線上に混色を行った結果の色彩が示される

『過去問』

マンセル表色系	マンセル表色系では、色相・明度/彩度の順に色の三要素が示される	×2
マンセル表色系	明度は、マンセル表色系ではバリュー（Value）として表記される	
マンセル表色系	マンセル表色系では、7.5YR 7/5 よりも 7.5YR 6/5 とされる色のほうが暗い	×2
マンセル表色系	マンセル表色系において、彩度の最大値は色相・明度により異なる	
XYZ 表色系	xy 色度図上においては、x の値が大きいほど赤が強く、y の値が大きいほど緑が強くなる傾向にある	
XYZ 表色系	3つの刺激値のうち、Y は光源色の場合、光束等の測光量に対応している	
XYZ 表色系	2つの色の加法混色の結果は、xy 色度図上の 2 つの色の位置を結んだ直線上に表示される	
表色系	JIS の物体色の有彩色系統色名は、基本色名に有彩色の明度・彩度の修飾語と色相の修飾語を付けて表す	
色彩表現	色調（トーン）とは、明度と彩度とを組み合わせた概念、「明るい」「濃い」等の修飾語で表現される	

6.3 色彩効果

- 暖色と寒色：赤系（RP・R・YR・Y）が暖色、青系（G・BG/BPB）が寒色、暖色は興奮性、寒色は鎮静性
- 膨張と収縮：明るい色は膨張、暗い色は収縮して見える
- 重量感：上記膨張色は軽く、収縮色は重く感じる
- 進出と後退：暖色系や高明度の色は進出、寒色系は後退して見える
- 面積効果：塗られた面積が小さいほど（色見本など）低明度・低彩度（明るく鮮やか）に見える、面積が大きい（天井・カーテンなど）ほど派手（高明度・高彩度）に見えるので注意
- 誘目性：色の誘目性とは目を引きやすいか否かの指標、色相では赤>黄>青>緑、白>黒、彩度では高彩度ほど誘目性が高くなる、また色の組合せによっても誘目性は変化する
- 恒常性：照明の照度や演色性が少々変化しても、その光が一様に物体に当たっていれば物体の色を同じ色に認識できる（物理的には変化しているんだけど、人間の感覚は自動補正機能があるので…）

『過去問』

進出・後退	進出色とは、周囲よりも飛び出して見える色で、暖色や高明度色が該当する
面積効果	小さい色見本を使用して視感による測色を行う場合には、測色対象の面積を大きくしすぎないことに留意
面積効果	同じ色でも色見本（面積小）で見ると、実際に壁に塗った方（面積大）が高明度・高彩度に見える ×2
誘目性	色の誘目性とは目を引きやすいか否かの指標であり、彩度の高い色は誘目性が高い ×2
誘目性	色相においては背景色によって各色の誘目性は異なる
恒常性	照明の照度や演色性が少々変化しても、その光が一様に物体に当たっていれば物体の色を同じ色に認識できる
色彩感覚	異なる物体色を持つ物体でも、それらを照明する光の種類によって同じ色に見えることがある
色彩感覚	照度が低い際には色温度が低い色（赤などの暖色系）が好まれ、照度が高い場合は色温度が高い色が好まれる
色彩感覚	全波長を均等に反射する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

6.4 色の対比

- 色相対比：同じ色でも背景色によって変化して見える（背景色の補色に近づいて見える）
- 明度対比：明度の異なる 2 色を並べると両者の明度差がより際立って見える、黒に囲まれた灰色よりも白に囲まれた灰色の方が暗く見える
- 彩度対比：同系色で彩度が異なる 2 色を並べると両者の彩度差がより際立って見える
- 補色対比：補色関係にある 2 色を並べると両者の彩度を高め合う（よりドギツイ配色になる…）
- 継続対比：しばらく同じ色を眺めた後に白色を見るとその眺めていた色の補色が浮かび上がる現象、赤を長時間眺めた後に白い壁を見ると緑色が浮かび上がってくる（だから病院手術室は緑色を多用するんですねー）

『過去問』

同化現象	囲まれた色・挟まれた色が、その周囲の色に近づいて見える現象を同化と呼ぶ
色彩感覚	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を得ることができる

6.5 色彩調整

(A) 目的と効果

- 色彩調整の目的：快適な環境を提供する、保守管理を容易にする、作業能率を向上させる、安全性を確保するなど

(B) 安全色および安全標識

- 安全色とは：安全に関する意味が明確化されている高彩度の色彩
- 各色の意味：赤（禁止・停止・高度の危険・防火など）、赤黄（危険・航海の保安施設）、黄（注意）、緑（安全・避難・衛生・救護・進行）、青（指示・用心）、赤紫（放射能）

(C) 高齢者の色覚

- 高齢者の色覚：加齢とともに低照度下において色彩の分別能力が低下し微細な色の違いが見分けにくくなる

『過去問』

表色系	JIS の安全色の一般事項における「青」は指示および安全である
表色系	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、対比色は白・黒
表色系	JIS の物体色の有彩色系統色名は、基本色名に有彩色の明度・彩度の修飾語と色相の修飾語を付けて表す
高齢者の色覚	高齢者では特に低照度の際に、色彩の分別能力が低下する