

- III 光環境 1 照明の基本的考え方（教科書 pp.100～111）の一部
III 光環境 2 昼光照明と電灯照明（教科書 pp.112～122）の一部
III 光環境 3 色彩計画の基本（教科書 pp.123～128）

1. 今日の目標

- 1) 照明に関するいろいろな言葉を知ろう。
- 2) 色彩に関するいろいろな言葉を知ろう。

2. 照明の方法（教科書 pp.112～113）

天然照明———野外での太陽や空，月による照明

人工照明——— 照明：光源は太陽や空，月

| →窓や日除け（→教科書 p.113 の図 2-3 を参照）で適切に制御する。

└— 照明：光源は蛍光灯や白熱電球など

→適切な照明器具を適切に配置して，光を制御する。

┌ ：光源を発した光を照明の対象にできるだけ直接的に入射させる照明の仕方。

└ ：壁その他で反射させて間接的に入射させる仕方。

→昼光を利用する照明計画を採用する際には，

- ・明るさの変動が大きい
- ・過剰な明るさや眩しさをもたらす可能性がある
- ・空調負荷が増加する場合がある

ことなどに注意する。

3. 光源のいろいろ（教科書 pp.107～111）

（1）光色

様々な光源の光色（光源自体の色）を表すのに_____を用いる。

→教科書 p.107 の表 1-8 を参照

「色温度」の変化： 低→中→高

「光色」の変化： 赤→黄→白→青

「光の感じ」の変化： 暖→中→冷

→温冷感への影響は大きい。

暖かみのある落ち着いた雰囲気： 色温度の_____光源

すがすがしい雰囲気： 色温度の_____光源

（2）演色

_____：照明光が色の見え方に及ぼす影響。自然光に照らされた時の見え方に近いほど
_____性が良いと言う。

室内における演色の良否は、光源の分光分布と室内の表面の仕上げの色に左右される。

→演色評価係数：光源の演色性の良否を表す。昼間の自然光の下での色の見え方からの
_____をもとにした最高100となる数値。90以上であれば、演色性が
良いと言える。

_____：色の表示を目的にした測色用の標準の光。

標準の光として、色温度が約6504[K]に近似する平均的な昼光である D_{65} が良く用いられる。実際には、標準の光に近似した性能をもつ光源として常用光源が用いられる。標準の光 D_{65} の常用光源として、 D_{65} 蛍光ランプを用いる。

(3) 主な光源の性能と特徴

表 主な光源の性能と特徴（出典：参考文献 [1], p.37）

特性	光源の種類	白熱電球	ハロゲン電球	蛍光ランプ	蛍光水銀ランプ	メタルハライドランプ	高圧ナトリウムランプ
発光原理		温度放射	温度放射	ルミネセンス (低圧放電)	ルミネセンス		
消費電力 (W)		～1000	75～1500	4～220	40～2000	125～2000	150～1000
全光束 (lm)		75～3450	1500～33000	100～16500	1300～64000	17500～90000	22000～40000
効率 (lm/W)		15～20	15.5～21	60～91	40～65	70～95	95～149
始動時間		0	3 (min) (再始動時間10)	2～3(s) (予熱形) 0 (ラビッドスタート形)	5 (min)	5 (min)	5 (min) (再始動時間 1～2)
寿命 (h)		1000～2000	2000	10000	12000	9000	12000
演色性 (平均演色評価数 R_a)		良い, 赤味が多い (100)	良い (100)	比較的よい, 特に演色性を改善したのもある (白色64)	あまり良くない (44)	良い, 高演色形は非常によい (65)	良くない (28)
色温度 (K)		2850	3000	4500 (白色)	4100	5600	2100
コスト (設備費・維持費)		安い 比較的高い	比較的高い	比較的安い	やや高い 比較的安い		やや高い 安い
保守・取扱いなど		極めて容易	普通	比較的複雑	普通		
構造							
用途		住宅・商店・事務所	投光用・商店	住宅・商店・事務所・工場	高天井工場・商店街	高天井工場・体育館・商店街	高天井工場・ガソリンスタンド
その他		高輝度 表面温度が高い	一般電球より高効率 長寿命	周囲温度により効率が変化する	点灯後の光束安定に時間を要する 耐振性がよい	高効率と高演色性の兼備	白色光源中, 効率最高, 点灯方向が任意

→白熱電球と同程度の効率を持つ白色発光ダイオード () もある。

→→地球温暖化の観点から, 白熱電球の製造を中止する動きもある。

***** メモ *****

4. 照明計画（教科書 pp.108～111, pp.119～122）

（1）照明計算（教科書 pp.119～122）

光源を出た光が照明の対象にどれほど到達するかを知るために行う。

→ _____ と _____ の計算を行う。

_____ : 光源からの直接光の照度。

_____ : 二次光源としての壁表面から入射する光の照度→ほとんどの場合簡易計算。

_____ : 電灯照明のランプ本数や照明器具台数を求めるのによく使われる。照明器具の維持管理状態を考慮したランプからの発散光束に対し、作業面に入射する光束の割合である _____ を利用する。

この時、室の作業面での所要照度を確保するために必要な器具台数 N は、次式で求める。

$$N = \frac{A_f \cdot E}{U \cdot F_L \cdot M}$$

ここで、

N : 器具台数 [台]

A_f : 床面積 [m^2]

E : 作業面での所要照度 [lx]

U : _____ [N. D.]

→教科書 p.122 の表 2-3 などから求める。表 2-3 中の _____ k は次式で求める。

$$k = \frac{l \cdot w}{h \cdot (l + w)}$$

l : 室の奥行き [m]

w : 室の間口 [m]

h : 天井から机上面までの高さ [m]

F_L : 照明器具 1 台から出てくる光束 [lm/台]

M : 照明器具の保守率 [N. D.]

(2) 照明器具の取り付け（教科書 pp.108～111）

→教科書 p.108 の図 1-16 参照。

- ・ 建築化照明：建築構造体と一体化させた照明（→教科書 p.109 の図 1-17 も参照）。

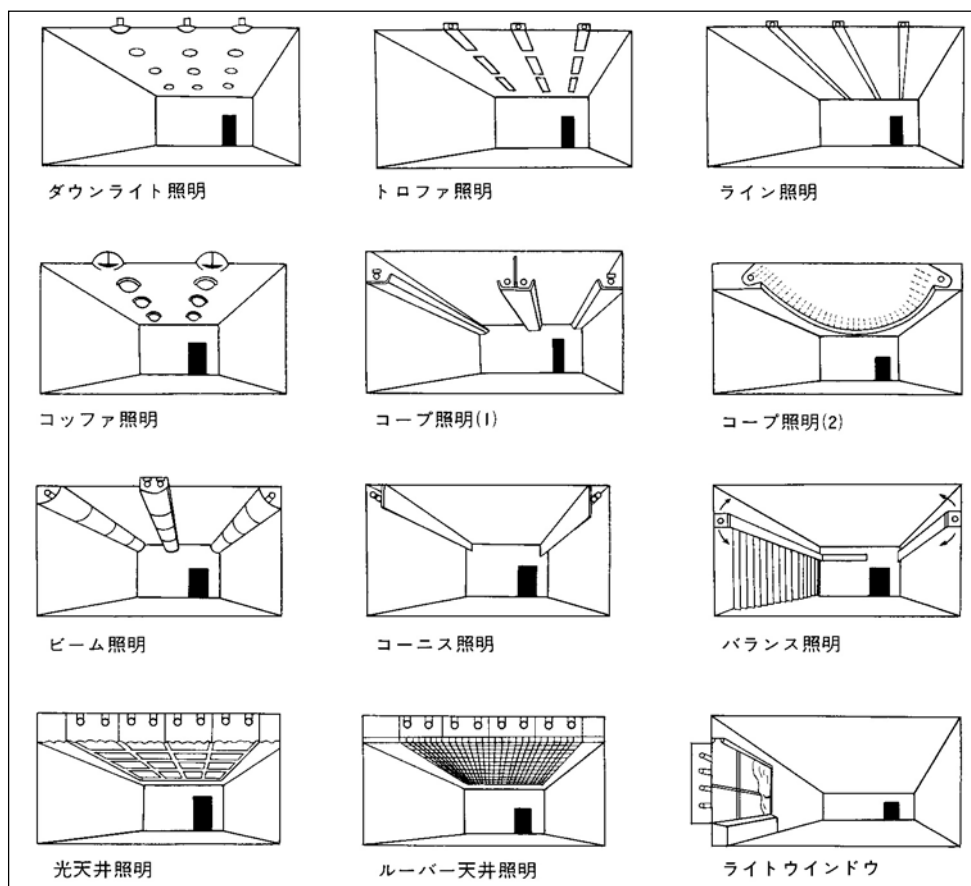


図 建築化照明の例（出典：参考文献 [1], p.37）

***** メモ *****

5. 色彩（教科書 pp.123～128）

5. 1 色の表示（教科書 pp.123～126）

（1）色の種類

色— — 色（光そのものによって感じる色。光の分光分布（どの波長の光をどの程度含むか）による。）

└ — — 色（物体に当たった光が反射して感じる色。）

└ — — 色（物体を透過した光が反射して感じる色。）

→物体色は、物体に当たる光の組成に加えて、物体の波長別反射特性が影響する。

（2）色の三属性

 ：赤，黄，緑，青などの色の系統，色味の性質に関する属性

 ：表面色の明るさに関する属性「明るい」＝「 が高い」。

 ：表面色の鮮やかさ，色味の強さに関する属性。「鮮やか」＝「 が高い」。

 ：色合いや明暗を示す色の調子で，明度と彩度の複合概念。鮮やかさの概念であり，色名の前におく「明るい」，「濃い」，「強い」，「柔らかい」，「深い」などの修飾語により表現される。

（3）混色

・ 混色：色光の混合に見られ，混ぜ合わす光が増す毎に白色に近くなる。三原色は，赤，緑，青。

・ 混色：色料や色フィルターなどの吸収媒質の混色に見られ，混色の結果，明度が減じていく。三原色は，シアン（青緑），マゼンタ（赤紫），黄。

（4）表色

 ：色彩を数量的に表示すること。色を同定する客観的手段となる。

 表色系， 表色系（日本工業規格の三属性による色の表示も準拠）などがある。

1) XYZ 表色系：

・任意の色を，三つの原刺激 [X]，[Y]，[Z] の加法混色により再現できるとする。この時，三原刺激 [X]，[Y]，[Z] のそれぞれの混合量を X, Y, Z と言う。ただし，[Y]

のみに測光的な_____を受け持たせ、[X]と[Z]には色らしさのみを示すように操作されている。

- ・三刺激値 XYZ から算出した色度座標 (x, y) と Y で色を表示する。色度座標 (x, y) を 2次元の直角座標に表したものを_____という。
- ・色度図と光源色については、教科書 p. 124 の図 3-5 を参照。
→釣鐘形の外周部がマンセル色相環に対応（波長が 380～780nm の単色光の色度座標を示す）。
- ・混色の結果は、(xy) 色度図上で、2色の位置を結んだ_____上で表示される。
→混色規則
- ・工業製品のように厳密な色管理が要求される部門で用いられる。

2) マンセル表色系：

- ・アメリカの画家マンセルが発表した表色系を、科学的に裏付けし、改良したもの。正式には修正マンセル表色系と言う。
- ・色相、明度、彩度の属性を、それぞれ_____, _____, _____と呼ぶ。
- ・マンセルバリューが大きくなれば、色の反射率は大きくなり、_____色になる。
- ・マンセルの色立体→教科書 p. 125 の図 3-7 参照。
→鉛直軸に_____, 同心円上に_____, 円周上に_____を配したマンセル表色系の円筒座標表示による立体尺度。
- ・彩度（マンセルクロマ）の最大値は、色相（マンセルヒュー）や明度（マンセルバリュー）により_____。
- ・色の表示方法は、例えば、次のようになる。
有彩色 7.5 R 4/13.5 ← 「7.5 R」が_____, 「4」が_____, 「13.5」が_____を表す。
無彩色 N9.5 ← 「_____」が無彩色であることを示し、「9.5」が明度（バリュー）を表す。

3) _____表色系：

- ・ドイツの化学者 W. Ostwald が発表した表色系。
- ・理想的な白、黒、およびオスワルト純色を定義し、これらの混合により色を表現する。

(5) 色の名称

_____：赤，黄，青などの色相，明度，彩度の三属性を持つ。

_____：白，黒，灰色など属性として明度だけしか持たない。

→光源が可視光の波長範囲を均等に含み，表面が各波長の光を均等に反射すれば反射光は白く見え，均等に吸収すれば表面は黒く見える。このように，反射率・吸収率に波長による偏りがないと，表面色は明暗のみで彩りがなく，_____となる。

_____：各色相においてもっとも彩度が高く，刺激純度の高い色。

_____：2つの色を混ぜ合わせて_____になるとき，その2色は互いに補色の関係にある。

マンセル色相環では，直径の_____に位置する2色。

→補色同士の配色は_____する。

→JIS 系統色名：一般的な名称で色を表示する方法

「明度・彩度に関する修飾語＋色相に関する修飾語＋基本色名」（教科書 p.123 の図 3-1，図 3-2 参照。）

***** メモ *****

5. 2 色の効果（教科書 pp.126～128）

（1）色彩の物理的感覚

_____：暖かさの印象を生む色。赤紫，赤，黄赤，黄などの長波長の色相。生理的な興奮作用を起こさせるので，_____色とも言う。

_____：冷たさや涼しさの印象を生む色。青緑，青，青紫など短波長の色相。_____色とも呼ばれる。なお，無彩色では，低明度色（黒）が暖かく，高明度色（白）は涼しく感じる。

_____：周囲よりも飛び出して見える色。暖色。高明度色。→_____色

_____：周囲よりも遠ざかって見える色。寒色。低明度色。→_____色

色の重量感→明度の影響が大きく，高明度色は_____，低明度色は_____感じられる。暖色は_____，寒色は_____感じる。

色の_____効果：大面積の色が，明度，彩度が高くなったように見える効果。大面積部分を小さい色見本で選ぶと予想よりも明るく，鮮やかになってしまうので，注意が必要。

→室内の壁の色を，小さな色見本で選ぶ場合には，適当と思う色よりも低明度，低彩度の色を選ぶなどの工夫が必要。

_____：交通安全，労働安全などのために使われている色。JISでは，赤，黄赤，黄，緑，青，赤紫，白，黒が定められている。→教科書 p.127 の表 3-4 参照。

（2）色彩の知覚的感覚

_____：二つの色が影響しあい，その相違が強調されてみえる現象。

┆—_____：ある色を見た後に見る他の色に生じる。

┆—_____：2色を同時に見ると生じる。

_____：囲まれた色が周囲の色に近づいて見える現象。

_____：明るいところでは同じ色に見える赤と青が，暗いところでは赤がより明度に，青がより_____明度に見える。→道路標識の「地」の色には青が使われている（暗くても青は明るく見える）。

_____：はっきり見えるか否か，という特性。注視する図と地の色の間で，明度，色相，彩度の差が_____なれば視認性が向上。明度の影響大。

_____：目をひきやすいか否か，という特性。高彩度色は誘目性が_____。色相では，_____, 青の順で大，緑が最も小さい。

(3) 色彩の主観的効果

- ・記憶状の色彩は，一般に実際の色彩に比べて，彩度が高くなる傾向にある。

(4) 色彩の美的効果

_____：組み合わせられた複数の色の相互関係に美的効果があると判断される状態。

→ジャッドによる4つの原理：秩序性，親近性，共通性，明瞭性の原理

- ・秩序性の原理：色体系，色立体において，幾何学的に規則的で単純な関係にある配色は調和する。→補色同士の配色など
- ・親近性の原理：自然の色に見られる連続性や変化など，なじみのある配色は調和する。→同色相の色の明暗や濃淡による配色など
- ・共通性の原理：_____のある色の組み合わせは調和する。→色相，色調，暖冷観のイメージを共通要素とする配色など
- ・明瞭性の原理：明瞭な関係にある配色は調和する。→大面積の低彩度色と小面積の高彩度色の配色など

***** メモ *****

6. 参考文献（[]内は、熊本県立大学附属図書館所蔵情報）

- [1] 『建築環境工学用教材 環境編』（日本建築学会，日本建築学会（発売：丸善），1995年2月，¥1,845+税，ISBN：4-8189-0442-2）〔開架2，525.1||N 77，0000236338〕
- [2] 『おはなし科学・技術シリーズ 色のおはなし 改訂版』（川上元郎，日本規格協会，2002年11月，¥1,300+税，ISBN：4-542-90259-5）〔開架2，425.7||Ka 94，0000300764〕
- [3] 『建築の色彩設計』（乾正雄，鹿島出版会，1976年8月，¥3,700+税，ISBN:4-306-03127-6）〔開架2，528.8||I 59，0000236070〕
- [4] 『建築の色彩設計法』（日本建築学会，日本建築学会（発売：丸善），2005年4月，¥3,400+税，ISBN：4-8189-2664-7）〔開架2，528.8||N 77，0000292951〕

7. 参考 URL

- [1] 講義資料のダウンロード
<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/~m-tsuji/kougi.html/genron.html/setubigen.html>
- [2] 「色彩検定」に関するホームページ
<http://www.aft.or.jp/>
- [3] 「カラーコーディネーター」に関するホームページ
<http://www.kentei.org/color/index.html>

▽次々回の講義予定

- IV 空気環境 1 室内の空気質（換気と通風の歴史）（教科書 pp.130～133）
- IV 空気環境 2 汚染質濃度と換気（教科書 pp.134～137）
- IV 空気環境 4 室内気流と換気の効率（教科書 pp.144～147）