

## 1.2 照明の概念

照明の考え方として、明視照明と雰囲気照明とに大きく分けられる。まず明視照明とは、視作業性、安全性など、機能を主体とした正確にみせるための照明の概念で、視機能にかかわる視力、視作業成績、目の疲労度などでその良し悪しが評価される。一方雰囲気照明とは、快適性、意匠性、精神性など、演出を主体とした美しく、楽しく見せるための照明の概念で、快適さ・楽しさの創出などでその好き嫌いが評価される。ただし、現実には、明視照明か雰囲気照明かを明確には分離できず、一般には、その空間の用途によって、どちらに重点がおかれるかが決定されることになる。

## 1.3 明視条件の確保

視対象を正確に認識するための明視の条件は、

- ①大きさ：視角が大きいこと
- ②対比：対比が大きいこと
- ③時間：動きのないこと
- ④明るさ：明るいこと

であるが、建築空間では、④明るさ以外の3条件は建築設計では与えられた条件である場合が多いので、照明設計では明るさを第一義に考えることになる。明視照明においては、明視の確保のために照明の量を十分に供給しなければならない。また、質の高い視作業性、演出を要求するならば、明視の確保

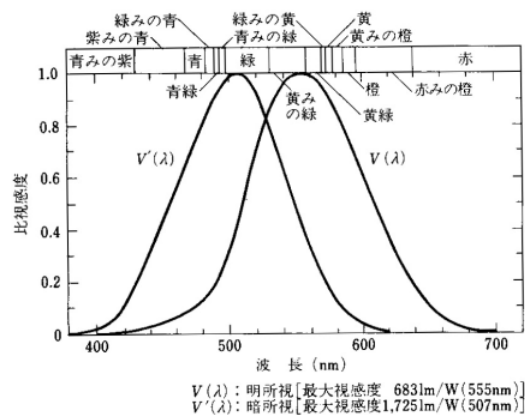


図 1-3 比視感度<sup>1)</sup>

に加えて、視対象の認知要素、すなわち、形、色、材質をどう効果的に見せるのかを考慮する必要がある。

### (1) 照度

照度とは、単位面積当り入射する光束（単位時間当りの光のエネルギー量）で、ある面が照らされる程度を示す指標となり、単位は [lx] である。目で見る明るさとは直接的な関係はないが、直接的な関係がある輝度には反射率という視対象の特性値が介在するため、照明設計の立場からは、視対象に左右される輝度を避け、照明の量の指標として照度を用いるのが一般的である。視対象の反射性状が一定であれば照度を高めると輝度が比例して高くなるので、それだけ明るく見やすくなる。この場合、照度が等比級数的に増減すると、明るさ感は等差級数的に増減すると言われている。

通常の作業対象・照度範囲では、照度の増加に伴って視力は向上するが、照明に要する費用、作業種別、使用頻度等を考慮して適当な明るさの得られる照度、適正照度が決定されている。明視のための必要な照度は、人工照明の発達に応じて適正水準が変わり、最近では、まぶしさ、放射熱、省エネルギーなどで頭打ちになっているものの、1970年代までは推奨照度が約10年で倍になるという時代もあった。

さて、CIE（国際照明委員会）によって推奨されている照度は、人間の顔を識別するための輝度 1 [cd/m<sup>2</sup>] を与える水平面照度として、

- ①すべての室内での最低照度：20 [lx]

とし、その他、

- ②連続作業のための最低照度：200 [lx]

- ③作業室における最適照度：2,000 [lx]

など原則を定めている。また、様々な場所・行為ごとに推奨照度を定めている。なお、ISO（国際標準化機構）もこのCIEの推奨照度に準拠している。

わが国では法令による規定のほか、日本工業規格（JIS Z 9110）によって、表1-1に示すように空間・行為別に照度基準が定められている。また、照明学会でも、住宅・オフィスなどに基準が用意されている。図1-4に照明学会のオフィス照明基準による主たる室の水平面照度、鉛直面照度の推奨値の下

限值（これ以上であればかまわない。ただし、VDT室CAD室のみ上限値500 [lx] が規定されている）を示す。特に、VDT作業の照明について、キーボード・入力原稿に対する照度を500～1,500 [lx]、VDTの表示面に対する照度100～500 [lx] に設定することが望ましい。また、高齢者に対する配慮としては、高い照度レベルを確保することが必要である、などが推奨されている。

ただし、照度は明るさ感とは必ずしも対応しないので、窓などが大きく視野が明るい空間では、順応輝度が上がり、室内等では所要照度を満足していても暗い領域が生じることがある。

(2) 昼光率

採光すなわち昼光照明の場合は人工照明とは異なり、時刻、天候の変化などで明るさの状態そのものが変動するので、照度を基準とすることは合理的でない。採光計画上の基準、明るさの目安には、昼光光源としての天空の利用率として、全天空照度と室内のある点の照度の比で定義される昼光率を指標として使用する。ただし、全天空照度とは、その点を取り囲むすべての障害物を取り除いたときの直射日光を除いた全天空による照度をいう。図1-5に全天空照度と昼光率の説明図を示す。

昼光率は、主にその点からの天空が望める量、立体角投射率により決定されるので、開口部の大きさ、形、位置などが主な要因となるが、ガラス面の状態、室内の仕上げなどもその値に影響する。採光による室内のある点の照度は、全天空照度と昼光率の積で求められる。昼光率を高めるためには、窓を

表 1-1 照度基準 (JIS Z 9110-1979)

区分 照度(lx)	事務所	学校	住宅
2,000			手芸 裁縫
1,500	事務室 a	製図室	
1,000	営業室	被服教室	勉強 読書
750	設計室	電算機室	軽読書 化粧 工作 電話
500	玄関ホール(昼)	教室, 実習室	食事 炊事 洗面
300	事務室 b	研究室, 図書室	廊らん 脱衣, 遊び 洗たく, 靴ぬぎ
200	応接室	職員室, 会議室	床の間 飾り棚
150	食堂	給食室	全般照明 (子供室, 浴室 脱衣室, 玄関)
100	守衛室	講堂	全般照明 (食堂, 台所 便所)
75	書庫	廊下	全般照明 (居間, 応接室 廊下, 階段 車庫) 表札
50	倉庫	階段	全般照明 (寝室)
30	屋内駐車場車路	洗面所	全般照明 (寝室)
20	非常階段	宿直室	
10	屋内駐車場パーキング	屋外通路	
5		倉庫	
2		非常階段 グラウンド	
1			深夜灯, 防犯灯
備考	細かい視作業のある場合、室内が暗く感じる場合は、事務室はaを選ぶことが望ましい。	弱視・難聴者には、2倍以上の照度が必要。	用途に応じて全般照明と局部照明を併用することが望ましい。居間、応接室、寝室は調光が望ましい。

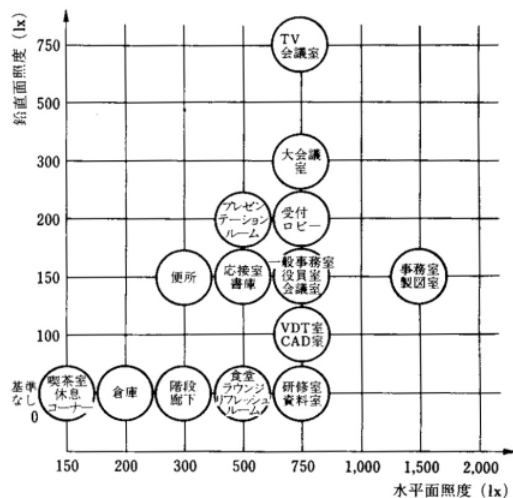


図 1-4 オフィス照明基準<sup>3)</sup> (照明学会)

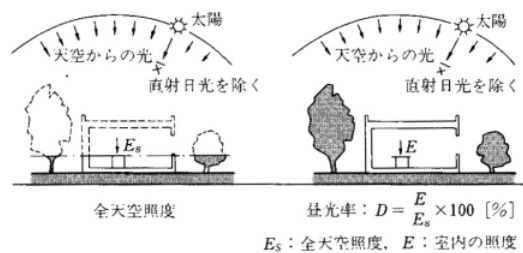


図 1-5 全天空照度と昼光率<sup>4)</sup>

大きくする、高い位置に設ける、複数個設置するなどが挙げられる。なお、必要最低限の確保を目的とする採光設計では、常時期待できない直射日光を計算の対象には含めない。また、全天空照度を15,000 [lx]として、JISの照度基準を満足するように定めた昼光率を基準昼光率といい、設計の目安とする。表1-2に基準昼光率を示す。また、参考として、建築基準法に規定されている採光のための開口部・窓に関する基準を表1-3に示す。

### (3) 照度分布

照度分布は、必ずしも均一である必要はないが、作業室においては、変化はなだらかであることが望ましい。照度分布の指標としては、(照度)均斉度があり、作業面の範囲の最小照度の平均照度に対する比で表す。わが国のオフィスでは、全般照明の場合、0.6以上が推奨値となっている。ただし、最低照度/最高照度を、均斉度としている例もあるので

注意を要する。その他、様々な状況における推奨照度比を表1-4に示す。住宅では、照度の連続性を考慮し、生活動線に従った適切な明るさのバランスに注意する。雰囲気重視する空間では、照度分布に適度な変化のある方が好ましい場合が多い。

照度分布を均斉にするためには、配光、取付け間隔に注意して、バランスよく照明器具を配置することが必要になる。採光を行う場合、特に片側採光では、照度の均一性の確保は難しくなる。図1-6に室内照度分布の例を示す。室内の照度分布の性状は、窓の位置によって変わる。側窓の場合は高い位置にあるものほど均一になり、天窗も均斉にする効果がある。さらに、図1-7に示すように窓材料によっても左右され、拡散性材料は照度分布を均斉にする。透明性材料を使用したときは、カーテン・ブラインドなどの併用により拡散性を持たせるようにする。その他、照度分布を均一化するためには、ガラスブロックなど指向性材料を使用し、天井の反射光を利用するなどの方法がある。また、奥行が長い空間では人工照明を併用する必要がでてくる。

### (4) 輝度・輝度分布

輝度とは、ある面の視点方向への明るさ・輝きの程度を示す指標で、目で見た明るさ感に直接的なかわりがあり、単位は [cd/m<sup>2</sup>] である。視力・見やすさ・グレアなどと結び付く。CIEの屋内照明のガイドでも、輝度を最重要の照明の要因と位置づけている。人間が感じる明るさ感については、順応によって、現実の明るさの大きな変化に対処してお

表1-2 基準昼光率<sup>16)</sup>

段階	基準昼光率 [%]	視作業・行動のタイプ (例)	室空間の種別例	全天空照度が15,000ルクスの場合の値 [lx]
1	5	長時間の精密な視作業 (精密製図, 精密工作)	設計・製図室 (天窗・頂側光による場合)	750
2	3	精密な視作業 (一般製図, タイプ)	公式競技用体育館, 工場制御室	450
3	2	長時間の普通の視作業 (読書, 診察)	事務室一般, 診察室, 駅・空港コンコース	300
4	1.5	普通の視作業 (板書, 会議)	教室一般, 学校, 体育館, 病院検査室	230
5	1	短時間の普通の視作業または軽度の視作業 (短時間の読書)	絵画展示美術館*1, 病院待合室, 住宅の居間・台所*2	150
6	0.75	短時間の軽度の視作業 (包帯交換)	病院病室, 事務所の廊下・階段	110
7	0.5	ごく短時間の軽度の視作業 (接客, 休憩, 荷造り)	住宅の応接室・玄関・便所*2, 倉庫	75
8	0.3	短時間出入りする際の方向づけ (通常の歩行)	住宅の廊下・階段*2, 病棟廊下	45
9	0.2	停電の際などの非常用	体育館観客席, 美術館, 収蔵庫	30

\*1 展示された絵画面上 \*2 室空間の中央床面上

表1-3 窓の大きさの基準<sup>17)</sup>

建築物の種類	対象となる部屋	基準開口率
住 宅	居 室	1/7
幼稚園・小学校・中学校・高等学校	教 室	1/5
保 育 所	保 育 室	1/5
病 院 ・ 診 療 所	病 室	1/7
寄 宿 舎	寝 室	1/7
下 宿	宿 泊 室	1/7
児童福祉施設等	主たる用途の居室	1/7
学校・病院・診療所・寄宿舎・下宿・児童福祉施設等	上記以外の居室	1/10
隣 保 館	居 室	1/10

注) 開口率は、開口部の採光に有効な部分の面積の床面積に対する割合

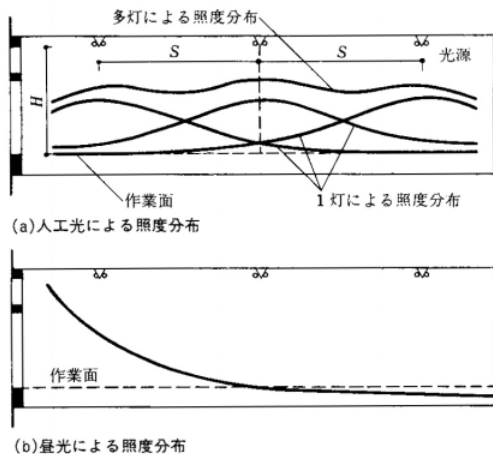


図 1-6 室内照度分布例<sup>5)</sup>

性状	光の透過の仕方	室内のおおよその照度分布	窓の材料
透明			透明ガラス、磨き網入ガラス、透明アクリライト、透明吸熱ガラス、透明二重ガラスなど
半透明			型板ガラスの一部、普通網入ガラス、レース、カーテン、すだれなど
半拡散			型板ガラスの一部、くもりガラス、摺りガラス、ガラスブロック、異形ガラスなど
拡散			乳白色ガラス、乳白色プラスチック、カーテン、障子紙など
指向性			指向性ガラスブロック、デッキガラス、プリズムガラス、ガラスチューブ、ルーバー、ベネチャンプラインド、よろい戸など

図 1-7 窓ガラスの種類とその特徴<sup>4)</sup>

表 1-4 推奨照度比<sup>18)</sup>

条件（いずれも水平面照度）	推奨照度比
全般照明時の最小照度と平均照度の比	0.6 以上
隣接する空間、室・廊下間での照度の比（ただし、低い側の平均照度が 200 lx 以上の場合はこの限りでない）	1/5 以上 5 以下
補助照明使用時の補助照明単独の最大照度と室内の平均照度（補助照明を含まない）の比	3 以下
側窓採光時の最小照度と最大照度の比	1/10 以上

設計の一般的な手順について例を示しておきたい。

①対象空間の使用目的・用途の把握

照明の対象となる空間の使用目的・用途を把握し作業内容・生活行為を明らかにする。その際、使用者の属性・ライフスタイルなども重要な観点となる。

②対象空間の内装条件の決定・確認

天井・壁・床の主要部位の反射率、家具をはじめとするインテリアエレメントの様式、形、色、材質、配置など照明にかかわる対象空間の内装条件を決定する。これらが、建築設計その他で考えられている場合は確認しておく。

③照明の目標・構想の明確化

対象空間の使用目的・用途を踏まえ、照明の目標を明らかにし、例えば明視照明なのか雰囲気照明なのか、どのような照明環境、光の状態を実現させるのかなど照明の構想を決定する。

④照明方法・方式の決定

照明の目標・構想に最も適した照明方法・方式を決定する。全般照明、局部的全般照明、局部照明、補助照明、タスクアンビエント照明など配置・役割

1.6 照明設計の手順

照明設計は、空間、使用者などの状況によって現実には個々に対応することになるが、ここでは照明

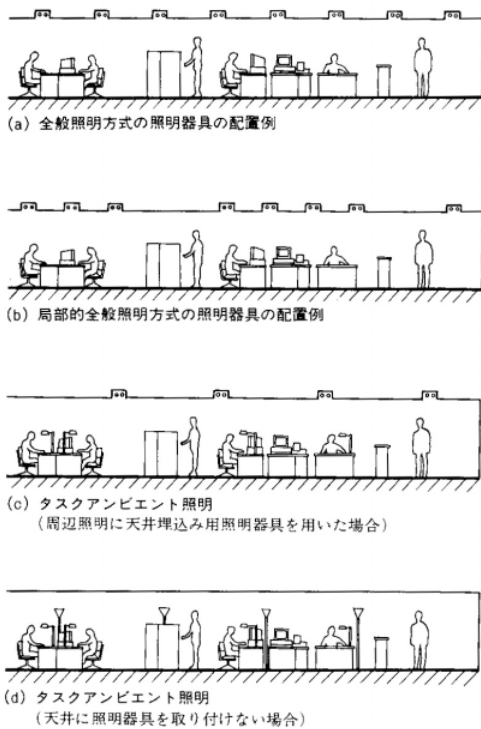


図 1-18 照明方式の例<sup>9)</sup>

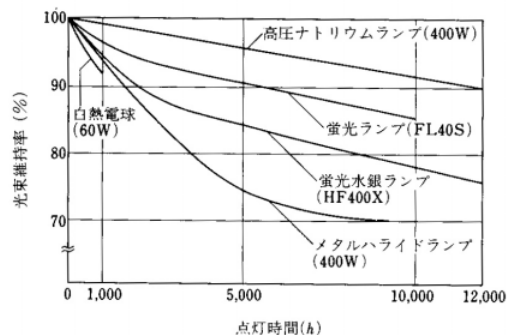


図 1-19 主な光源の動程と寿命<sup>10)</sup>

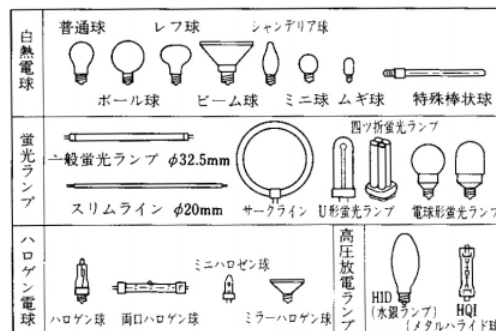


図 1-20 主な光源の形状<sup>9)</sup>

面からの検討，直接照明，半直接照明，全般拡散照明，半間接照明，間接照明など配光面からの検討，シーリングライト，ダウンライト，ペンダント，ブラケット，フロアライトなど取付け形態の面からの検討を行う。また，将来の変更への対応方法も考えておく。

⑤照明要件の設計目標値の決定

空間の使用目的・用途，作業内容・生活行為に従って，重要だと判断される照明要件の設計目標値を決める。特に，照度は重要な要件になる場合が多く，日本工業規格，照明学会等の基準より設計照度を決定する。

⑥光源・照明器具の選定

照明の目標・構想に適した光源・照明器具を選定する。光源の選択にあたっては，輝度，光色，演色性などの機能的特性，出力，効率，寿命などの経済的特性，電源電圧変動による影響，始動・再始動時の必要時間，調光の容易性，フリッカなどの電気的特性，周囲温度による特性などを考慮する。主な光源の形状を図1-20に，特性を表1-9に示す。

表1-9 主な光源の特性

光源の種類	ランプ電力 (W)	効率 (lm/W)	演色性 (Ra)	色温度 (K)	
白熱電球	10～200	9～18	100	2,800～2,850	
ハロゲン電球	20～500	14～23	100	2,800～3,050	
蛍光ランプ	普通形	4～110	24～89	60～74	3,500～6,500
	三波長形	10～110	52～92	88	3,000～6,700
	高演色形	10～110	35～61	90～99	3,000～6,500
水銀ランプ	透明形	40～2,000	51	14	5,800
	蛍光形	40～2,000	53～55	40～50	3,300～3,900
メタルハライドランプ	高効率形	100～2,000	95～106	70	3,800
	高演色形	125～400	48	90	4,600
高圧ナトリウムランプ	高効率形	70～1,000	114～132	25	2,050～2,100
	高演色形	50～400	54	85	2,500

分類	直接	半直接	全般拡散	半間接	間接
配光曲線					
上向き光	0～10(%)	10～40	40～60	60～90	90～100
下向き光	100～90(%)	90～60	60～40	40～10	10～0
特徴	照明率-大 室内面反射率の影響-小 設備費-小 保守費-小	照明率-中 室内面反射率の影響-中 設備費-中 保守費-中			照明率-小 室内面反射率の影響-大 設備費-大 保守費-大

図1-21 配光による照明器具の分類<sup>11)</sup>

照明器具の選択にあたっては，光源からの配光，照明率など機能的特性，インテリアの要素として意匠的特性，汚れにくさ，清掃のしやすさなど保守管理的特性などを考慮する。図1-21に配光による照明器具の分類を示す。

⑦必要器具台数の算出

光源・照明器具が決まれば，光束法などを用いて設計照度を得るために必要な器具台数を算出する。

⑧照明器具の配置決定

必要器具台数が決まれば，器具間隔，設置方向など照明器具の条件，天井目地，モジュール，間仕切り，空調吹出し口，誘導灯の位置など対象空間の条件，その他，経済性，保守管理性等を考慮して，照明器具の配置を決定する。

⑨点滅区分，スイッチ位置等の決定

照明使用条件から照明の点滅区分，また，動線計画よりスイッチ位置などを決定する。

⑩照明設計案・照明要件の確認

以上の手続きで決定した照明設計案について，照度，照度分布，グレア，経済性など様々な面から検討し，問題がないことを確認する。

- 1) 日本建築学会編：建築環境工学用教材 環境編，日本建築学会，1988
- 2) 日本建築学会編：建築設計資料集成 環境，丸善，1978
- 3) 木村宏，松下電工編著：OFFICing 環境考-環境管理から考えるアメニティ，リプロポート，1992
- 4) 小島武男，中村洋編：現代建築環境計画，オーム社，1983
- 5) 日本建築学会編：設計計画パンフレット23 照明設計，彰国社，1975
- 6) 照明学会編：最新やさしい明視論，照明学会，1977
- 7) A. A. Krcithot：Philips Tech. Rev., Vol. 6, 1941
- 8) 小宮容一著：図解インテリア構成材-選び方・使い方，オーム社，1987
- 9) 金谷末子著：照明方式とその効果 建築技術 NO. 455, 1989
- 10) 照明普及会創立30周年記念出版委員会編：あかり文化と技術，照明学会・照明普及会，1988
- 11) 松浦邦男著：朝倉建築工学講座11 建築環境工学，朝倉書店，1976
- 12) 資料提供：ヤマギワ
- 13) 資料提供：松下電工
- 14) 乾正雄著：建築の色彩設計，鹿島出版会，1976
- 15) 紀谷文樹・関根孝・入江建久・宿谷昌則編：建築環境設備学，彰国社，1988
- 16) 日本建築学会編：設計計画パンフレット30 昼光照明の計画，彰国社，1985
- 17) 建築基準法 第28条1項，同施行令 第19条
- 18) 建築単位の事典研究会編：建築単位の事典，彰国社，1992
- 19) American National Standard Practice for Office Lighting, 1982
- 20) 照明学会：オフィス照明基準，1992