

建筑百科大事典

12

建築百科大事典

*Encyclopedia
of
Architectural
Science*

12

てん～なわ

建築百科大事典 12

Encyclopedia of Architectural Science

てん～なわ

全17巻

昭和58年 初版発行

発行人 平野陽三

発行所 株式会社 産業調査会

〒107 東京都港区赤坂1-1 大成ビル

電話 (03) 585-4541 (代表)

総発売元 丸善ブックメイツ株式会社

〒102 東京都千代田区麴町1-3-23

電話 (03) 263-6351 (代表)

印刷所 凸版印刷株式会社

落丁・乱丁はお取りかえいたします。

電動工具

a. 電気ドリル

最近の電気ドリルは、安全のための二重絶縁構造、使いやすさなどをモットーに本体外装をプラスチックにするなど、軽量小型化が進められている。また、バッテリーを内蔵したコードレス方式もあり、用途も木工、金属など1台で多目的に利用ができるように、また、回転を自由に換えられるよう工夫をこらしている製品もある。

b. 振動ドリル

回転と衝撃の同時運転でコンクリート、石材、タイルなどの穴あけ作業に。また回転運転のみで金属、木材、プラスチックなどの穴あけも切り換えひとつで簡単に作業ができる便利な工具である。

c. 電動ハンマ

電動の携帯用多目的ブレーカで破碎、穿孔、アンカの打ち込みなど使用範囲が広い工具である。

d. ドライバ

ドライバは非常に種類が多いがそれぞれの特徴もある。種類としては電工用（握りが大きく、作業に適している）、ラチェット付（左、右、固定の3様に切り換え使用できる能率的なものである）、マグネット付（先端部が永久磁石で木ねじなどを落さない）など種類が多い。

電灯設備

概 説

1 電灯設備の目的

電気エネルギーが建築電気設備に最初に利用されたのは、自然採光の不十分な場所や夜間での視環境作りのための照明設備に対してであった。したがって、固定用照明器具、移動用照明器具ならびにその電源供給用コンセント、その他点滅器、電源供給配線、分岐用しゃ断器ならびにその集合パネルを総称して電灯設備としたのがはじまりである。一方、近年は建物の大形化、デラックス化、エレクトロニクスの急激な発達に伴う家庭電化製品、小形事務機器の普及によりコンセント設備の多用化が要求されるとともに、照明設備も雰囲気向上用、装飾用、医療用など単に明るさだけを目的とすること以外の面に適用される場合も多くなっている。

2 電灯設備の構成

多様化する電灯設備を構成する要素は次の3つに分類することができる。以下にその構成要素の概要を示す。

負 荷 設 備

- (1) 屋内ならびに屋外用照明設備（一般照明設備）。
- (2) 非常用照明ならびに誘導灯設備。
- (3) 小形特殊機器用電源設備（家庭電化製品、小形事務用機器、小形医療機器に対する電源供給設備）。
- (4) 非常用コンセント設備。
- (5) 航空障害灯設備。
- (6) 舞台照明設備。

電力供給配線網設備

- (1) 電灯分電盤ならびにその二次側配線設備。
- (2) フロアダクト設備。
- (3) 非常用負荷用配線設備。
- (4) 接地配線設備。

制 御 設 備

- (1) 点滅器ならびにその配線設備（照明用一般点滅器、リモコンスイッチ、電磁接触器、自動点滅器の取付けならびにその制御配線設備）。
- (2) 調光制御設備。

3 照明の目的と役割

照明は人間生活を豊かにする技術である。採光不十分な部屋における自然光を補う人工光ならびに夜間の照明は、ともに視環境の確保が主目的である。すなわち明るい環境を人工光により空間的、時間的に広げ、人間生活に役立たせることが目的であるから、照明はそれぞれの場所、時間に応じた役割りを果たしていなければならない。たとえば建物内における照明は、一般生活や生産作業に必要な快適環境作りの手段であり、近代建築には欠かせない重要な役割りを負っている。

一方照明の方法は、明るさならびに方式の選定により、物を見るための明かり、生産に必要な明かり、装飾および宣伝のための明かり、憩いに必要な環境作りの明かりなどに分けられる。照明計画に際してはさらに、照明の質、ならびに経済性も計画の基本的条件に加味し、人・物 両面にわたる広範な見地から検討の上結論を出す必要がある。

4 照明と環境

建築においては、環境計画が重要な問題となる。これは居住者の快適さを得るために、いかに居住空

間を計画するかということであるが、この環境計画の中で、照明と空調は大きな要素となっている。

室内居住者の視的條件を改善するため、照明設備は年々高照度となり、この発生熱をいかに利用し、処理するかが問題となる。さらに間仕切りの変更、ほかの建築設備との取合いなどを含め、快適な環境が創り出されなくてはならない。

照明によってかもし出される環境は、

- (1) 単なる機能的な視環境
- (2) 快適視環境
- (3) 独創的な雰囲気空間

などが考えられ、建築およびほかの建築設備と相まって、その建築独自の居住環境が創り出される。

5 照明と建築

建築はなんらかの人間活動を営むために独自の居住環境を創りあげべく作られる工作物である。良い建築であるためには、人間活動が安全でしかも快適に営まれるよう機能的にも、美的にも優れたものでなければならない。

良い建築照明を施設するためには、その建築がどのような使われ方をするのが良いかを考え、それを実現するように具体的な方策をたてる。

照明と建築の結びつきは、その建物の様式、用途、室内装飾、各調度品との調和を計らなければならない。したがって、器具の意匠、光源の選定、施設場所などの照明方式は、室内環境作りを形成する重要な要素となる。

照明は、照明の方法や明るさの選定により、物を見るための明かり、生産に必要な明かり、商業照明および憩いに必要な環境作りのための明かりなどに分けられる。

照明の施設については、室内空間のあらゆる場所に設置可能であり、天井には天井灯方式で、壁にはブラケット方式で、そして床にはフロアスタンド方式で、それぞれの目的に応じて使い分ける。

建築化照明は次のようなものがある。

1) コーニス照明 (1 図)

コーニス照明は光を全部下方に出し、壁、カーテン、壁面を美しく照らし出すもので、天井が低い場合に適した方式である。

2) バランス照明 (2 図)

バランス照明は窓に使用するもので、上方光束は、天井に反射させ間接照明として、下方光束は、

カーテンなどにアクセントをつけるために使われる。

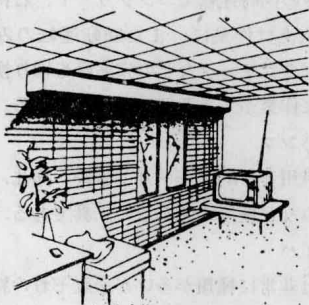
3) ハイ・ブラケット照明 (3 図)

ハイ・ブラケット照明は、装飾上、配光上からバランス照明とつりあいをとるため壁面に使用され、光を上下に出す間接照明の方法である。

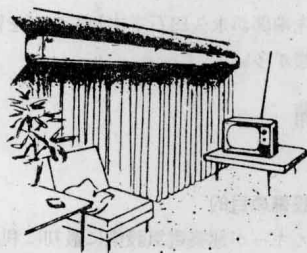
4) ロウ・ブラケット照明 (4 図)

ロウ・ブラケット照明は、壁を特別に強調する場合、または流し、ガスレンジ、ベッドなどの作業用補助照明として使われる。

1. コーニス照明



2. バランス照明



3. ハイ・ブラケット照明



5) コーブ照明 (5図)

コーブ照明は、すべての光を天井に出す間接照明で、天井が白色またはそれに近い色で、高天井、天井高が急に変化する場所に使用される。

6) トロファ照明 (6図)

天井埋込み器具を使用した照明方法で、裸ランプが直接目に入らないように、しゃ光板、拡散板、ルーバなどが使われる。

7) コファ照明 (7図)

天井またはドームに照明器具を埋め込む間接照明

の方法で、ホール、レストラン、大広間など、近代的で豪華な雰囲気を出したいところに使われる。

8) ビーム照明 (8図)

天井直付け形、半埋込み形などの器具をラインライトとして使用した照明方法である。

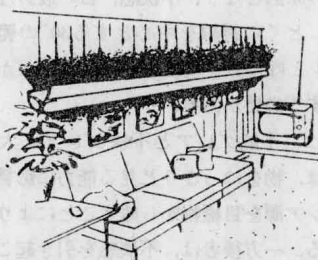
9) 光天井 (9図)

天井全面を拡散板で覆い照明する方法で、ホール、ショールーム、ユーティリティ・スペースなどに使われる。

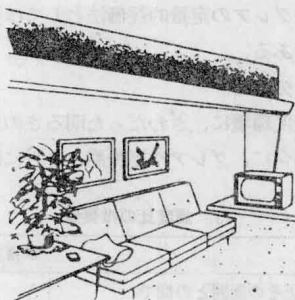
10) ルーバ天井 (10図)

天井全面にルーバを張り、その上に光源を配置した照明方法で、ルーバ面の輝度を一定にする配慮が

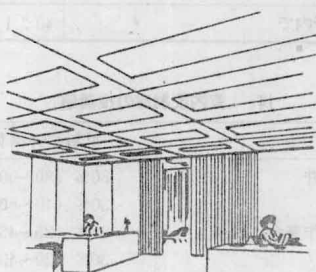
4. ロウ・ブラケット照明



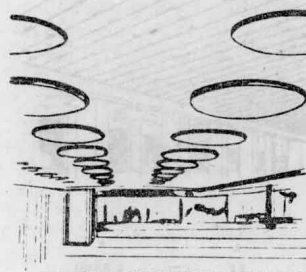
5. コーブ照明



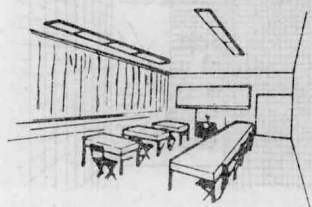
6. トロファ照明



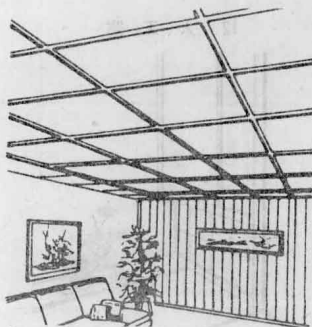
7. コファ照明



8. ビーム天井



9. 光天井



必要になる。

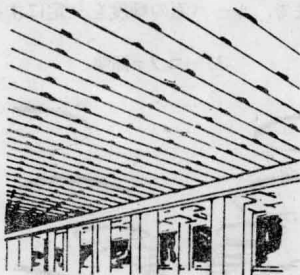
11) ソフィット照明 (11図)

作業面上のソフィット照明は、直下が高照度になるよう配慮をし、流し、台所など作業台の上の天井に使われる。

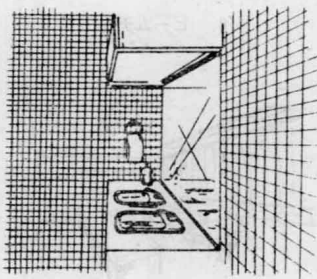
12) 人工窓 (12図)

地下室や窓のない部屋にあたかも窓があるように見せる照明方法で、障子や乳白プラスチック板の裏面に照明器具が配置される。

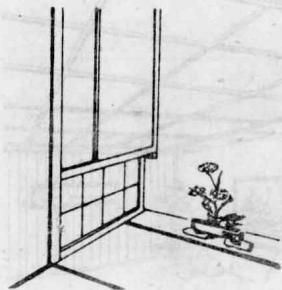
10. ルーバ天井



11. ソフィット照明



12. 人工窓



6 照明の条件

良い照明の条件は、その照明の目的により重要視すべきポイントがやや変わるが、一般的には次のようなものが考えられる。

照 度

照度レベルは、視機能、快適性、経済性の観点から考慮されなければならないし、作業の種類、程度によっても、最適照度は違ってくる。一般には JIS Z 9110-1972に定められた推奨照度を目安に設定する。

グ レ ア

視野の中に輝度の高いものがあると、グレア（まぶしさ）の原因となり、不快感、目の疲労などを引き起こす。とくに視線を中心とする30°の範囲はグレアゾーンと呼ばれ、輝度の高い光源などがないように配慮する必要がある。

グレアは、不能グレアと不快グレアに大別される。前者は、物をはっきりと見る能力に影響するため、グレア源を目標物から離すことにより容易に取り除ける。一方後者は、不快感を引き起こすもので、照明器具の輝度の低いもの、しゃ光されたものを使用し、取付位置を高くすることにより取り除ける。

室内不快グレアの定量的評価法としては英国 IES の評価法がある。

輝 度 分 布

周囲の照度環境に、きわだった明るさの対比やムラがある場合に、グレアや不快感、さらに眼の疲労

13. 輝度比の推奨値

	事務室	工 場
作業対象物とその周囲との間で (例：書物と机との間で)	3 : 1	5 : 1
作業対象物とそれより離れた面との間で (例：書物と床、壁との間で)	10 : 1	20 : 1
照明器具や窓とその付近の面との間で	20 : 1	40 : 1
普通の視野内で	40 : 1	80 : 1

14. 室内反射率の推奨値

	反射率の推奨値
天 井	80% (80~90%)
壁	50% (40~60%)
机、作業台、機械	35% (25~45%)
床	30% (20~40%)

を起こす。

アメリカの照明学会では、室内輝度分布の限界を13表のように、また輝度分布に関係の深い室内反射率について14表のように推奨している。

モデリング

室の構造の特徴や、対象物や在室者の表情が、はっきり気持よく表されるように、そして影が邪魔にならないよう照明されたとき、室内の見え方は感じのよいものになる。この場合、影が薄いと平板な感じになり、影が濃すぎると不快感を生じます。通常、よい立体感が得られ、心地よいのは、物の斜め上45°方向から主光線があたり、面の輝度の最大と最小の輝度比が3～4：1程度といわれている。

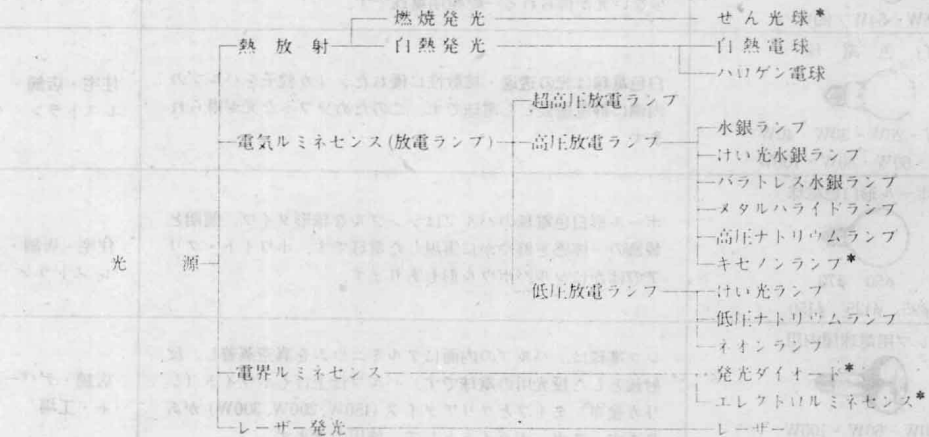
光源の色度と演色性

光源の色温度によって室内の雰囲気に変化する。色温度が低い光源を使用すると暖かみのある照明となり、色温度の高い光源を使用するとすがすがしい感じの照明となる。この色温度による感じも照度によって異なり、一般的な印象として15表のようになる。

15. 照度と色温度に対する一般的な感じ

照 度 [lx]	光 源 色 の 感 じ		
	暖 か い	中 間	涼 し い
≤ 500	楽 し い	中 間	涼 し い
500～1,000	↑	↑	↑
1,000～2,000	刺 激 的	楽 し い	中 間
2,000～3,000	↓	↓	↓
≥ 3,000	不 自 然	刺 激 的	楽 し い

16. 光 源 の 種 類



*印は、建築電気設備の照明設備用光源としては、一般的でなく、本図では、光源として、存在することだけにとめる。

美的考慮

室内の輝度分布、色彩調節など、光の調和を考慮するとともに、照明設備、器具が建築、室内に調和融合するよう考慮する。そのためには、照明器具のデザイン、配置、取付方法などがその室内に調和するように選定する必要がある。

経済性

経済性は、照明の個々の条件以前の重要な問題である。照度の設定、照明方式、光源、照明器具などの選定にあたっては、経済性の点からも十分考慮する必要がある。その際、照明設備の設備費だけでなく、電力費、維持管理費も考慮する必要がある。また、照明設備の保守についても考慮しなければならない。

人工光

昼光以外の人工的な光源による光。現在、照明用として用いられる人工光は、エネルギー変換（電気エネルギー→光のエネルギー）を利用した電気照明器具によるものがほとんどである。

近年の建築の多様化に伴い、光源、照射方法も各種開発され、特定な要求や状況に対応し得るあらゆる人工光を得ることが可能となってきた。

天然光

天然光には昼光、月明などが考えられるが、照明用光源として利用できるのは昼光のみといえるだろう。

昼光光源としては直射日光、天空光（晴天時、大

気中で散乱された光による)が主なものであるが、そのほかに、それらの地物からの反射光も昼光光源として働く。

しかし、実際に昼光を照明用光源とした場合、直射日光は変動が大きく、グレア(まぶしさ)、不均一な輝度分布など、視作業の障害の原因となるので、これは除去されるのが一般的である。

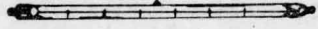
省エネルギー化への天然光の利用

従来の照明は暗い所を明るくすることであったが、事務所ビル、工場では夜間より昼間の方が使用時間が長く、照明して使用されることが多い。

そこで、窓から差し込む昼光を室内の人工照明と快適かつ合理的に協調させて、最適な照明環境を形成するという手法(プサリ)が提唱されて、その重要性が認められるようになってきた。

昼光を適切に利用し、照明の質を損なうことなし

17. 白熱灯の種類

白 熱 灯 の 形 状	特 徴	用 途
反射形投光電球  60W・75W・100W・150W	シャープな配光でしかもまぶしさが少なく、すぐれた集光性を有します。集光形、散光形、広角形とあり、屋内・屋外兼用です。	店舗・工場・工事現場
クールビーム形電球  75W・100W・150W	反射形投光電球の前面レンズに赤外線(熱)をカットし、光を透過させる赤外線反射膜をイオンプレーティング法で蒸着した電球です。反射形投光電球と比較して明るさは約10%低下しますが、照射面の温度上昇に影響を与える1ルクス当りの放射照度が約25%少なくなりますので、高照度にした時の照射物の温度上昇を避けたい場所、たとえばショーウィンド、食品、青果物、生花、皮革商品などのスポット照明に適しています。屋内専用です。	店舗のショーウィンドなどスポット照明
小形ハロゲン電球  100W・150W・250W・500W	小形ハロゲン電球は、同一ワットの一般電球に比べ、容積が約1/20(100Wの場合)という小形。またハロゲンサイクルにより寿命末期まで黒化や光束減退がほとんどありません。	店舗、投光照明
一般照明用ハロゲン電球  300W・500W・1,000W・1,500W	一般照明用ハロゲン電球はコンパクトサイズで効率が高く、さらに寿命は2,000時間という長寿命を有しています。またハロゲンサイクルにより寿命末期まで黒化、光束減退がほとんどありません。	スポーツランド・建物の投光照明
クリプトン電球  36W・54W・90W	効率・寿命などの基本性能を向上させ、ユニークなE形(朝顔形)バルブの採用と白色コーティングによりまぶしさの少ない光が得られる一般照明電球です。	住宅・店舗・レストラン
白色電球  10W・20W・30W・40W 50W・60W・80W・100W	白色電球は光の透過・拡散性に優れたシリカ粒子をバルブの内側に静電塗装した電球です。このためソフトな光が得られます。	住宅・店舗・レストラン
ボール形白色電球  φ50 φ70 φ95 φ125 φ150	ボール形白色電球のバルブはシンプルな球形タイプ。照明と装飾の一体感を鮮やかに実現した電球です。ホワイต์・クリアのほかにシルバボール形もあります。	住宅・店舗・レストラン
レフ電球屋内用  40W・60W・100W 150W・200W・300W	レフ電球は、バルブの内面にアルミニウムを真空蒸着し、反射鏡とした投光用の電球です。バルブ仕上げもホワイต์(シリカ塗布)タイプとクリアタイプ(150W, 200W, 300W)があります。スポットライトとして、使用できます。	店舗・デパート・工場

に許容できる照明器具を減光することは、省エネルギーの見地からも妥当なものであり、建築、照明界で研究が進められている。

光源の種類

光源の種類は、発光原理より分類して、おおむね、16図のように分けられる。

白熱灯の種類

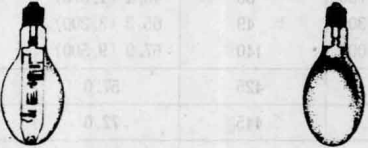
白熱灯（白熱電球）は、フィラメントを高温に白熱し、その熱放射により可視光を放射させる光源である。その使用用途、使用効果などにより、電球内

にガスを封入したり、電球自体を加圧したり、電球内面にアルミの反射鏡を蒸着させたりしている。17表に実用化されている代表的白熱灯についての形状、特徴および特性の概要を示す。

放電灯の種類

高圧のアーク放電、低圧のアーク放電を利用するランプで、ランプ内部の発光管中の封入ガスの種類、圧力などにより、効率および演色性などの改善をしている。18表に代表的放電灯を挙げ、その特徴および用途を記す。

18. 放電灯の種類

放電ランプの形状	特 徴	用 途
高圧ナトリウムランプ 〈透明形〉 〈拡散形〉 〈リフレクタ形〉 〈直管形〉 	ゴールデンホワイトの光色をていし、実用、白色光源の中で最も高効率のため、道路や高天井照明に用いられつつある。	道路・広場・高天井
低圧ナトリウムランプ 	黄赤色の単色光である。	トンネル・高速道路・横断歩道照明
けい光ランプ 	高効率、光色の優秀性、長寿命、冷光性、低輝度、拡散光の5大特徴をもち、現在の照明光源の主流を成している。	事務所・店舗・住宅
水銀ランプ 	青緑光で演色性が悪く、もっぱら公園、広場の照明に用いられてきた。	工場・体育館・グランド・道路・広場・公園
バラストレス水銀ランプ 	直接電源に接続して使用でき、しかも、点灯後、短時間に所定の明るさが得られます。	店舗・ホテルなどのインテリア照明・庭園
〈けい光形〉メタルハライド 〈透明形〉メタルハライド 	高圧水銀灯の発光管の中に種類のハロゲン化合物を添加し、効率や演色性を改善したものである。省電力に寄与できるので、今後、発展が期待される。	ビルのロビー・屋内競技場の高天井照明

てん

光源の効率

光源の効率は下式による。

$$\text{光源の効率} = \frac{\text{光束 [lm]}}{\text{消費電力 [W]}} \quad [\text{l m/W}]$$

(ただし、安定器を使用する場合はその損失も消費電力に含む)。

効率の高い光源は少ない電力で高い照明となることを意味する。各種電源の効率を19表に示す。

目が光を感じる度合を視感度という。視感度は波長によっても異なり55 [nm] において最大値を示し、ほぼ黄色といえよう。つまり光源の効率のみでは一概に光源の良し悪しは判断できない。現在使用されている光源ではナトリウム灯が効率も視感度も優れている。ただし演色性に乏しい。

演色性

規定条件における基準光源による物体色と見え方、比較したある光源による物体色と見え方の効果、またはその光源の属性。

光源の光色によって物体色の見え方は異なる。物体色の見え方を決定する光源の性質を演色性という。演色性を評価するには演色評価数が使われる。演色評価数を決定する方法は、試験色を試験光源と基準光源で照明したときの色を見比べる視感評価と、試料光源と、基準光源で試験色を照明した場合に見えるであろうと思われる色の差を計算して求め

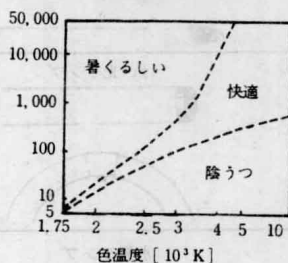
る分光分布評価の2つがある。各種光源の演色評価数を20表に示す。

光源の光色を表すためには色温度を使用する。光源の色温度とは、光源の光色に等しいか、または近

20. 光源の演色評価数

品 種	平均演色評価数 Ra
白 熱 電 球 (白 色 拡 散 形)	100
	100
	100
ハ ロ ゲ ン 電 球	100
け い 光 ラ ン プ	65~69
	65~69
	65~69
	65~69
	65~69
水 銀 ラ ン プ	45
メタルハライドランプ	65~85
高圧ナトリウムランプ	27

21. 色温度と照度による感じ



19. 各種光源の効率

品 種	大 き さ [W]	光 束 [lm]	消費電力 [W]	総合効率 [lm/W] (lm)	平均寿命 [時間]
白 熱 電 球 (白 色 拡 散 形)	40	440~ 500	40	12.1 (485)	1,000
	60	760~ 830	60	13.4 (810)	1,000
	100	1,500~ 1,570	100	15.2 (1,520)	1,000
ハ ロ ゲ ン 電 球	500	9,500~10,500	500	19.0 (9,500)	2,000
け い 光 ラ ン プ	15	780~ 900	19	44.7 (850)	5,000
	20	1,100~ 1,330	24	50.0 (1,200)	7,500
	環 形 30	1,530~ 1,700	36	46.4 (1,670)	5,000
	40	2,900~ 3,300	49	65.3 (3,200)	10,000
	110	8,800~10,000	140	67.9 (9,500)	10,000
水 銀 ラ ン プ	400	24,000	425	57.0	12,000
メタルハライドランプ	400	32,000	445	72.0	6,000
高圧ナトリウムランプ	400	46,000	450	102.0	9,000

似する光色をもつ完全放射体(黒体)の温度をいう。

室内の雰囲気は照度と光温度によって変化し、色温度の低い光源を使用すると暖かみのある照明となり、色温度の高い光源を使用するとすがすがしい照明となる。一般的な印象としては21図に示す。

照明方式

照明器具の取付位置と配置による分類として、全般照明方式、局部照明ならびに全般局部併用方式があり、建築化照明方式として、直接照明方式、間接照明方式とがある。

照明方式には、照明器具の位置・配置による分類と、建築化照明方式による分類とに大別される。

1) 照明器具の位置・配置

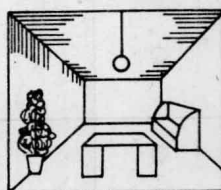
室内全体を一樣に照明する全般照明方式、部分的に高い照度にする局部照明方式、両部を併用して配光する全般局部併用方式がある。全般照明方式は一般事務室などに採用され、局部照明方式は、アクセ

ントをつけるためにホールやロビーなどに採用される。また全般局部併用方式は、細かい作業をする工場や設計事務所などに採用されやすい。

22. 照度の分布と照明方式

(a) 局部照明

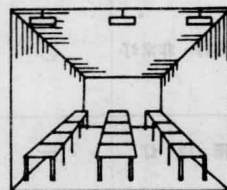
(b) 全般照明



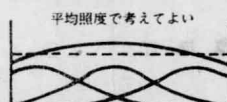
平均照度は目安にならない



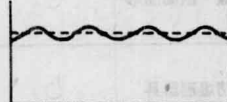
平均照度はまったく意味がない



平均照度で考えてよい

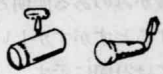
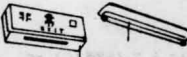
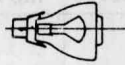
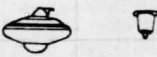
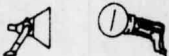


平均照度が最適



23. 照明器具の種類と主な用途

器具名称	主な適合ランプ			形状	主な用途
	白熱ランプ	けい光ランプ	HIDランプ		
シャンデリア	○	○	—		だんらんやいこいの雰囲気をかもしだすため、家庭の洋間やレストラン、ホテルなどに設置される。
直付天井灯	○	○	○		天井面に直付けされるもので、事務所、工場、家庭などでベース照明として、幅広く使われている。
ペンダント	○	○	—		家庭用では、全般あるいは局部照明として使われる。
埋込天井灯	○	○	○		天井内に器具を埋め込むので、器具が目ざわりにならず、良い照明効果が得られる。事務所のベース照明として、ダウンライトは、補助照明として使われる。
ブラケット	○	○	○		家庭の洋間、玄関先、洗面所などで壁面に取り付ける。屋内、屋外に幅広く使われる。
庭園灯	○	—	○		庭園、公園などで使われる。
門灯	○	○	—		玄関先や門柱の上に取り付けられる。

器具名称	主な適合ランプ			形状	主な用途
	自然ランプ	けい光ランプ	HIDランプ		
スポットライト	○	—	—		商店照明や舞台照明で、特定物を集中的に照明し、引き立たせる目的に使う。
誘導灯・非常灯	○	○	—		火災発生時に、人間を安全に避難させるに必要な明るさの確保と、誘導をするため、法令の定めるところにより設置する。
階段灯	—	○	—		建物の階数を表示する。
標識灯	○	○	—		放送室、映像室、便所などで、室の用途あるいは使用の状態を明示する目的で、室の出入口に設置する。
耐酸・耐薬品形	○	○	○		めっき工場、製鉄業など、腐食性のガスにさらされる場所で使う。
防爆形器具	○	○	○		爆発性のガスや粉塵を発生する場所、塗装・石油化学工場などで使われる。
防水形器具	○	○	○		5段階の防水区分があるが、主に屋内外の湿気、雨水のかかる場所に使われる。
耐振形器具	○	—	○		振動の多いクレーンなどに取り付けられる。
街路灯	—	—	○		商店街や公園・広場の照明に使う。
道路・トンネル灯	—	○	○		道路やトンネルの照明に使われる。
投光器	○	—	○		運動場や集荷場などの広場照明、建造物を夜空に浮き立たせる広告照明に使われる。
高天井用反射笠	○	—	○		工場や倉庫など、高天井の建屋内に使われる。

2) 建築化照明方式

光源の光束を直接利用する直接照明方式と反射光束を利用する間接照明方式とに大別される。

直接照明方式は、照明効率が良いが光源の輝度によるまぶしさや器具配置上の光のムラなどに注意を要する。

間接照明方式は、前者とは逆に照明効率は劣るが、やわらかい光で様な照明ができる。光天井方式や、やかくし板で照明器具をかくすバランス照明方式も間接照明方式の一種である。

器具の種類

1) 照明器具の用途別による分類

- (1) 作業および住居を主体としたもの
- (2) 光の演出を主体としたもの
- (3) デザインを主体としたもの

以上の3種類に大別できるが、ここでは(1)について説明する。

2) 構造、性能による分類

- (1) 一般形器具：(JIS C 8106)
- (2) 防水形器具：(JIS C 8106, JIL 7001)
- (3) 防爆形器具(工場電気設備防爆指針)：白熱灯(JIS C 8001)、けい光灯(JIS C 8002)、水銀灯(JIS C 8003)
- (4) 非常灯・誘導灯器具：非常用照明器具技術基準(J 1)、誘導灯器具技術基準(JIL 5502)、建

築基準法、消防法

- (5) 照明用反射笠：(JIS C 8111)
- (6) 白熱電球用投光器：(JIS C 8113)
- (7) 屋外用照明器具：屋外用照明器具の一般通則(JIL 5001)
- (8) 道路灯：JIS C 8131、建設電気技術協会(道路照明器材仕様書)
- (9) けい光灯卓上スタンド：JIS C 8112
- (10) 家庭用つり下げ形けい光灯器具：JIS C 8115)

3) 形状による分類

一般に事務所などに使用されるけい光灯器具は、23表に示す。

4) 名称別による分類

一般的な名称に基づく種類とその主用途について、24表に示す。

光源の発熱

1) 発熱による問題点

- (1) 照明器具の性能への影響 けい光ランプの場合ランプ管壁の温度上昇による光束減少(25図)や寿命短縮図(26図)が考えられる。
- (2) 周囲環境への影響 放射束の影響 白熱ランプなどでは人体に直接放射エネルギーを受けると空調がいかによくきいていても人体には熱く感ずることがある。
- (3) 冷房負荷への影響 一般事務所の平均照度で

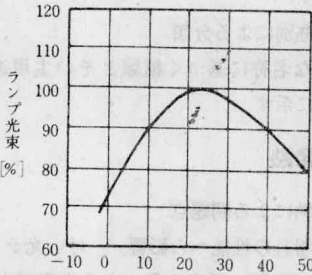
24. けい光灯器具の形状による分類

名 称	器 具 形 状	備 考
トラフ形		1灯用・2灯用・3灯用
富士形		1灯用・2灯用・3灯用
H形		2灯用・3灯用
笠付形		1灯用・2灯用・3灯用
片笠付形		1灯用
埋込み形		1灯用・2灯用・3灯用・多灯用
半埋込形		1灯用・2灯用・3灯用

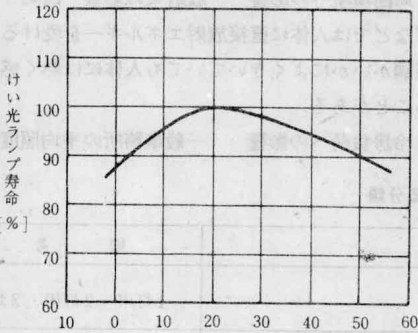
ある500lxでも全冷房負荷の1/4を程度を占め、内部発生熱のうちでは最も大きな割合となっている。なお、(27図)は某ビルの冷房負荷を計算により求めたもので、1,000lxでは光源の発熱が内部発生熱の半分近くも占めている。

以上のように大別すると3点であるが、その処理方法は放熱穴を設けたり、発生する熱を、室内に拡散してしまう以前に空調により処理しようとする空調照明方式(代表的なものに空調照明器具がある)

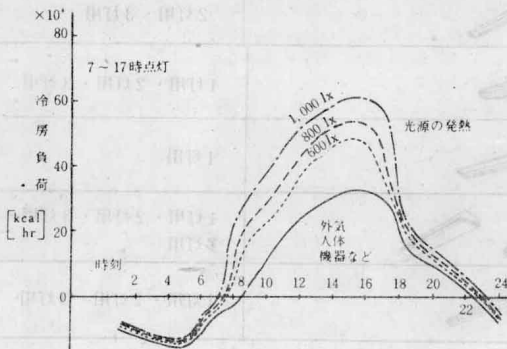
25. けい光ランプの周囲温度とランプ光束の関係



26. けい光ランプの周囲温度とランプ寿命の関係



27. 某ビルにおける冷房負荷と光源の発熱の占める割合

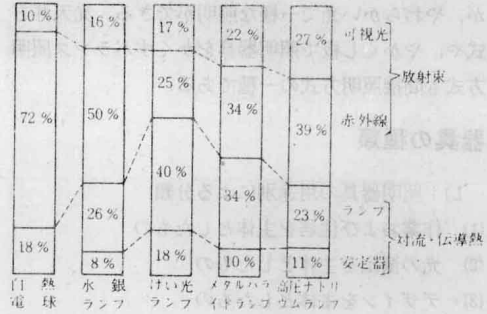


などがある。

2) 発熱の内容

光源の発熱は電熱器と同じく1Wが0.86kcal/hのエネルギーを生ずる。このエネルギーは次の二つの主な形である。伝導・対流エネルギーと、放射エネ

28. エネルギー交換の割合



29. 熱源と発生熱量

熱源	発生熱量[kcal/h]
人体からの発生熱量	
安静(成人)	60~70
軽作業(成人)	70~80
電動機・発電機	(HP/効率)×632
白熱灯	注 kW×860
けい光灯	注 kW×(≒1,000)

30. 光源の効率と発熱量

	ランプ効率 [lm/W]	総合効率 [lm/W] (バラストロ スを含む)	発熱量 [kcal/ 1,000lm-h]
白熱電球	14~22		61~39
けい光 ランプ	60~80	50~65	17~13
水銀ランプ	45~55	40~50	21~17

	ランプ効率 [lm/W]	総合効率 [lm/W] (バラストロ スを含む)	発熱量 [kcal/ 1,000 lm-h]	比
100W 白熱電球	16.3		53	4
40W けい光 ランプ	80.0	65	13	1
400W 水銀ランプ	52.5	40	21	1.6

ルギー（赤外線、可視光線および紫外線を含む）で、エネルギー交換の割合を28図で示す。

ここで考慮しなければならないことは、けい光灯、水銀灯などは安定器が電力を消費することである。この電力（安定器電力損）は大体ランプ電力の約10～20%で、熱量の計算には加える必要がある。なお29表では、熱源と発生熱量について比較したものである。

光源の種類によって消費電力は大きく変化し、発生熱量も変化する。これを白熱電球、けい光ランプおよび水銀ランプについて、効率と発熱量を比較すると30表のようになる。

高出力光源

高出力光源とは、ランプ1灯当たりの全光束を増加させたり、またランプ効率〔光源のだす全光束 F （1m：ルーメン）とその光源の消費電力 P （W：ワット）との対比〕を高めようとして開発された光源である。高出力光源の種類としては水銀ランプ、メタルハイドランプ、高圧ナトリウムランプなどのHIDランプ（High-Intensity-Discharge-Lamp 高輝度放電ランプまたは高光度放電ランプ）と呼ばれる放電ランプや、高出力けい光ランプ、超高出力けい光ランプなどのけい光ランプが主で、その他白熱電球で高効率化を目的としたクリプトン電球がある。これらの電球の開発は効率、演色性、寿命など

の向上を旨として努力が続けられ節電型として省エネルギーの面からも重要視されてきつつある。

1) 水銀ランプ

水銀ランプは高気圧の水銀蒸気中の放電を利用したランプで、低圧中では紫外線の発光が、高圧になるにしたがって可視光線が強くなる。用途としては、道路をはじめとする屋外照明の主力として広く使われている。水銀ランプの種類には下記のものがある。

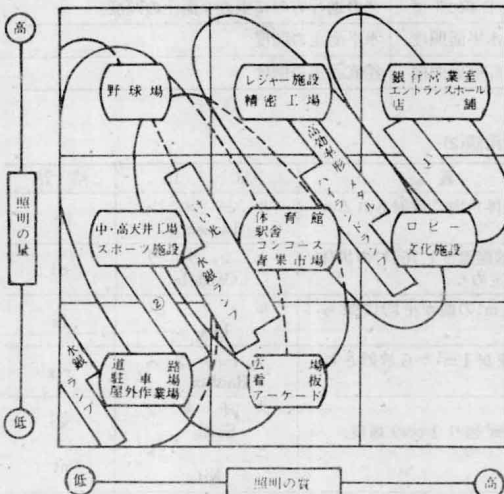
- (1) 水銀ランプ（H形）
- (2) けい光水銀ランプ（HF形）
- (3) 反射形水銀ランプ（HR形）
- (4) 反射形けい光水銀ランプ（HFR形）
- (5) チョークレス水銀ランプ（HM形）
- (6) 反射形チョークレス水銀ランプ（HMR形）
- (7) ポール形チョークレス水銀ランプ（BHG形）（BHGF形）

2) メタルハイドランプ

メタルハイドランプは、水銀ランプの効率および演色性を改善するため、発光管内に金属のハロゲン化合物を添加したもので、分光エネルギー分布は近紫外部を含めて日光にきわめて近似しているので、一般照明のほか植物育成用グロースキャビネットにも利用されている。種類としては次のものがある。

- (1) 高効率メタルハイドランプ 水銀ランプに比べ効率は約1.5倍で、演色性も優れている。
- (2) 高演色メタルハイドランプ 紫外域から可視域までの自然日光に最も近い連続スペクトルで、高演色でチラツキが少ない。
- (3) 高圧ナトリウムランプ 高圧ナトリウムランプは、比較的高圧のナトリウム蒸気中の放電によって得られる光を利用した放電灯で、一般照明用としては、最高の効率で最も適切な省電力光源である。演色性はほかのHIDランプと比較するとさほどよくなく、メタルハイドランプなどの光源と混光照明として利用されている。また演色性の改善の努力も続けられ、高効率白色光源としての将来が期待される。用途としては工場や屋内外スポーツ照明などに利用されている。

- (4) 高出力けい光ランプ・超高出力けい光ランプ
高出力けい光ランプおよび超高出力けい光ランプはけい光ランプの単位長当たりの電気的入力を増加させて、ランプからの全光束を増加させたも



31. HID ランプの用途

32. 各種HIDランプ(400W)の特性

項 目			代表ラン プ 形 名	全光束[lm]	ランプ 効 率 [lm/W]	ちら つ き [%]	光 色(色温度)	平 均 色 演 評 数 Ra	平均寿命[h]	
H I D ラ ン プ	水 銀 ラ ン プ	透明水銀ランプ	H 400	21,500	53.8	75	青味がかった白色 (5,800K)	23	12,000	
		けい 光 水 銀 ラ ン プ	一 般 形	HF 400 X	24,000	60	75	ピンクがかった白色 (4,100K)	44	12,000
			新 光 色 形	HF400X・W	25,000	62.5	75	白色けい光ランプに 近い白色 (4,200K)	50	12,000
	メ タ ル ハ ラ イ ド ラ ン プ	高 効 率 形	一 般 形	MF 400	32,000	80	38	白 色 (4,500K)	68	19,000 (鉛直点灯時) 12,000
			水銀ランプ用 一般形安定器 適 合 形	MF 400・L	32,000	80	38	白 色 (4,500K)	68	9,000
		高 演 色 形	D 400	20,000	50	15	自然昼光と近似 (5,000K)	92	6,000	
	高圧ナトリウムランプ		NH 400 F	47,500	119	90	ゴールデンホワイト (2,100K)	28	12,000	

ので、同一管長で普通形の光束に比べ高出力けい光ランプは約1.5倍の増加、超高出力けい光ランプでは約2.5倍の増加となる。

(5) クリプトン電球 クリプトン電球は白熱電球内部にクリプトンガスを封入し、光束の向上と長寿命化を改善したものである。効率は普通形白熱球より3%、平均寿命は約2倍に増加し、消費電力は10%節約となる。高出力というより節電としての目的の用途が多い。

33. 照明の用語(1)

用 語	説 明
黒 体	スペクトルのすべての部分で、入射した放射を完全に吸収する温度放射体
ルミネッセンス	紫外線などの放射エネルギーをけい光剤などの物質が吸収して発する温度放射以外の光
け い 光	励起後約10 ⁻⁸ 秒以内しか持続しないルミネッセンス、それ以上持続するものは“りん光”
注 線 照 度	光の進行方向に垂直な面上の照度
水平面照度	水平面上の照度
鉛直面照度	鉛直面上の照度

照明の用語

34. 照明の用語(2)

用 語	定 義	単 位	略 語
光 束	光の流れる量。1cdの点光源から単位立体角内に放射される光束	ルーメン Lumen	lm
光 度	ある方向の単位立体角当光束密度。白金溶融温度1,769℃の黒体ふく射を国際基準とし、cm ² 当り60cdと定めた。	カンデラ Candela	cd
照 度	面へ入射する光速密度。11mの光束で1m ² の面が平均に照らされた照度。	ルクス Lux	lx
光束発散度	面から放射される光束密度、11mの光束が1m ² から放射される光束発散度。	ラドルクス Radlux	rlx
輝 度	ある方向への光度の正射影面積密度、1cm ² 当り1cdの輝度。ニトはcd/m ² 。	スチルブ Stilb ニ ト Nit	sb nt
光・光 量	照明工学の光は、放射エネルギーを視覚で測ったもの。波長範囲は約380~780nm(mμ)。	エルグ カロリー キロワット・時	erg cal kW-hr