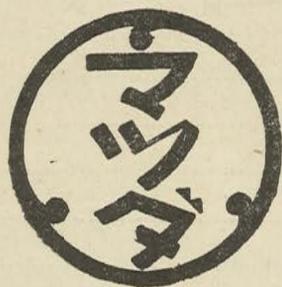


# 照明一般の知識



東京芝浦電気株式會社

1950年3月

照明販賣資料第1號

此のパンフレットの知識をお客様のサービスに御利用下さい

# 照 明 一 般

## 目 次

1. 照明の意味.....	1
2. 光と明るさ.....	1
3. 物の見え方.....	4
4. まぶしさ.....	5
5. 良い照明の要件.....	6
6. 照明の實施.....	8
7. 照明施設に對する經濟的顧慮.....	9
8. 照明設計の概要.....	9
9. アメリカの照明.....	10
10. 照明以外の光の應用.....	11

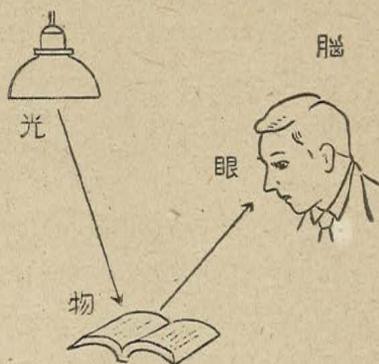
本パンフレットは照明資料復刊第1號を改編したものであります

# 照 明 一 般

## 1. 照 明 の 意 味

照明とは光を人生のために役立たせる仕事である。光は光源（太陽、電燈、その他）から出る。これが物に當つて後人の眼に入り、眼の中にある視細胞を刺戟し、それが脳に傳わり、脳で判断されて、外界の物が人に認識される。これが見るという働きであつて、これを助けるも

のが光に外ならない。すなわち、光、物、眼、脳という4つが一連となり、見るという働きが起り、照明の仕事が成立つ。



第1圖 見るという働き

## 2. 光 と 明 る さ

光は光源から出て、物に當つて後、眼に入る。この時、眼に入る光の多少によつて明暗の感じを起す。いわゆる明るさを感じるのであるが、ただ“明るさ”といつただけでは、意味がはつきりしないから、ここを明確にしよう。この言葉は大體、3通りの場合に使い分けられている。すなわち、まず光源について、その照明能力を示すに用いられる。次に、光源をある場所に用いると、光源によつて照らされる場所が“明るさ”を持つこととなる。さらにこの場所で人が仕事をしたりして生活する際は、この場所に置かれたものに光が當り、物がある“明るさ”を持つ。人の眼が感じる“明るさ”はこの最後の、物の明るさである。



第2圖 光 束

こういう風に明るさに3通りあるがその元は、光源から出る光のエネルギーの流れであつて、繪にかいた“ゴコウ”のように束になつて出るので光束という。光源の照明能力は光束で評價される。量を數字で云い表わすには單位がある。お金には圓、長さにはメートルという單位がある如く光束にはルーメンという單位がある。ルーメンというものに慣れるため、第1表にいろいろな、光源の光束を掲げておく。電球や螢光ランプも、それぞれその大きさに應じた光束を出しているが、その數字は後に示す。

光源から光の出る多少によつて、その照明能力が定まることはわかつたが、それが方向によつて違ふ場合がある。太陽は四方、八方、平等、一様に照らしてゐるが、月はそうでない。満月の時は明るいが新月になると暗い。

第1表 各種光源の光束  
(電球・螢光ランプの分は除く)

	ルーメン
太陽	$4.3 \times 10^{23}$
月	$8 \times 10^{15}$
燈明	3
マツチ	4
(發火の際)	(40)
ろうそく	10
アセチレン燈	200
ガス燈	250

光束が、どの方向にも同じようには出ないで、密に出る所と粗に出る所とあるのである。こうして方向によつて照明能力が違ふことになるが、このある方向の照明能力を光度という。光度の單位は、よく耳にする燭である。昔電球の大きさを何燭といつて表わしていた。あれは昔の

電球では、眞横の方向の光度が測り易く、且つ最大であつて、それで電球の照明能力を示していたのであるが、後になつてそうは行かなくなつたため、すたつてしまい今は光束を用いている。

第2表 明るさの關係

明るさ	$\left\{ \begin{array}{l} \text{光源の明るさ} \\ \text{場所の明るさ} \\ \text{物の明るさ} \end{array} \right.$	光度 燭	} 光束 ルーメン
		照度 ルクス	
		輝度 度/cm <sup>2</sup>	

事務室の天井に光源があるなら、その光束の内、あるものは直かに机に来、あるものは天井や壁に當り、反射されて机に来る。とにかく、ある分量の光

束が机の上に落ちて、明るさとなる。これは場所が照らされている程度だから、照度と呼ばれる。照度は場所の面積に對し、いくら光束が落ちるかで定る。すなわち毎平方メートル何ルーメンということで表わされる。これを一口で云えるよう何ルクスということにする。ルクスという言葉に慣れるよう、天然の照度のおよその値を第3表に示す。

第3表 天然の照度

	ルクス
晴天の日の日向	10 萬
晴天野外の日蔭	1 萬
晴天、屋内窓際 (北側)	1000 ~2000
室内真中邊	100~200
室内の隅	20
満月の夜、地上	0.2
晴天、月のない夜	3
	10,000

實際に室内などの照度を簡単に知るには、マツダ照度計がある。これは光電池といつて、光があたると電氣を起すものを電流計につないで、ある場所の照度がメートルの読みとなつて現われるようになってゐる。

物の明るさは、その物を置く場所の照度によることは、云うまでもないが、照度が一定していても、物によつて、たとえば白い紙と黒いシミとで眼を感じる明るさは違ふ。この種類の明るさを輝度という。この場合、物から光が出ているのだから、光源と同様にその明るさを何燭といつて表わすが、少し違ふ所は同じ強さの光が出ていても、その光る面積の大小によつて眼が受ける明るさの感じが變る。それで輝度は平

第4表 各種光源の輝度

太陽	16萬
月	0.2
青空	0.3
ろうそくの炎	0.5
アセチレンの炎	8
電球のフィラメント	200~500
蠟燭電球	10~20
乳白グローブ	0.1
螢光ランプ	0.3

方センチメートル當り何燭といつて表わされる。この云い方でいろいろな光源の輝度を示すと第4表のようになる。

輝度の大きな光源を見るとまぶしい。他の條件も關係するが、大體、0.5 以上のものは、まぶしさを與える。それ以下なら差支えないわけであるが、それでも

0.2 以上のものは、永く見ていると疲れを起す。照明の實施に當り注意すべきことである。

### 3. 物の見え方

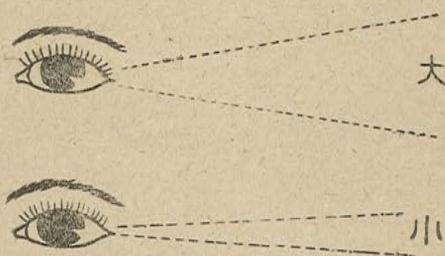
照明の實際に當つて、どれくらい明るくしなければならぬかは根本問題である。それには明るさと、物の見え方との關係を知らなければならぬ。物の見え方が何でできるかという、いろいろの條件がある中に、重要なものはおよそ次の3つである。

#### (1) 物の大きさ

大きい方が見え易く、小さいと見えにくい。大きい、小さいといつても、物の大きさそれ自身ではなく、眼と物との距離を考へに入れてのことである。

#### (2) 物と、地との色合の違い

印刷物は、白い紙に黒い文字が刷つてあるが、衣服は白い布地なら白い糸で縫つてある。前の場合は、色合の違いが大きく見え易く、後



第3圖 大きい物と小さい物

の場合は色合の違いが小さく見えにくい。

#### (3) 明るさ

眼は随分うまくできている。太陽の直射する所と、月夜というように10萬:0.2も明るさに差があつても一應見ることができのけれども、月夜の光で本を讀んだり、工場作業をしたりすることはできない。物の大きさや、それと地との色合の違いに應じ、相當の明きがないと、

はつきり見えないのである。この場合の明さは、眼に感じる明るさだから、輝度である。輝度は、物の色合と、照度とで定る。照明設計で加減のできるのは照度である。従つて暗い色合の物を扱う作業には、照度が餘計いることになる。

以上の外に、見る時間、周囲の状態、見る人の状態、照明方法等も關係する。特に、見られる物によつて、照らす光の柔らかさが影響することがある。

このように考へて、いろいろと實驗や調査を多くの人々が繰返し、その結果により、各種の作業に、適當な照度がわかり、照明設計のよりどころとなつている。

## 5. まぶしさ

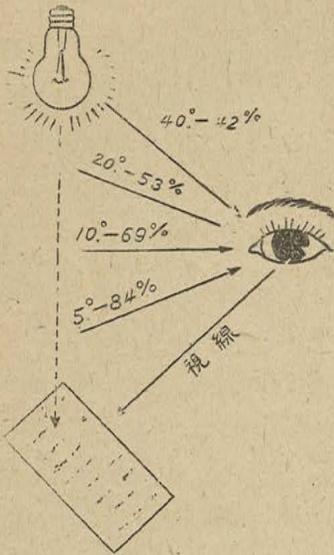
物の見え方に影響する重要なものがもう1つある。まぶしさがそれである。まぶしいと不愉快で、かつ眼の疲労の元にもなるが物をはつきり見るに邪魔にもなる。暗い路上で、前方から來る自動車の前照燈に照らされて困るのは、よく人の經驗する所であろう。GE 會社のルツキーシュ氏の實驗によると、ある物を100ルクスに照らして、工合よく見えていた所へ、眼の前に、まぶしい光源を出したら、見えにくくなつてしまつた、その見えにくくなる程度は、光源の方向が視線に近い程ひどくて、その角が $40^{\circ}$ なら42%だけ暗くなつた場合、すなわち、58ルクスの時の見え方になり、角が小さくなると、段々悪く、 $5^{\circ}$ の時は—84%、すなわち16ルクスの見え方にしかならない。従つて、この場合假りに100Wの電氣を使つていたとすると、そこに、さらに何ワットかでまぶしい光を出したために、84Wがムダになつてしまつたのと同様である。すなわち、まぶしさは見え方を害し、經濟上の損失をも、もたらすものである。

## 5. 長い照明の要件

以上により、良い照明の要件は、おのずから明かであろう。すなわち

(1) 照度の要求

適当な照度については、細かい資料があるけれども、大體の値を第5表に示す。まず労働安全衛生規則の最低限は精密な作業100ルクス、普通の作業 50 ルクス、粗な作業 20 ルクスである。これは規則で守らなければならない最低限であつて、普通の事務所、學校の教室、大抵の工場作業では 50~100ルクスがほしい。



第4圖 まぶしさはマイナスの明るさ

タイプライタ、製圖、學

校でも、これに類することをやる場合、家庭における讀書、裁縫、工場に於ける精密な作業等には、100ルクス以上、200ルクス程度を要する。精密な作業といつても程度によるので、細かいものの検査などに

第5表 照度基準の概數

照度(ルクス)	500	200	100	50	20	10
工場作業	←		←	←	←	←
事務所			精	中	粗	通路
學校			{タイプライタ	一般事務		
住宅			製圖・實驗	普通教室		
道			裁縫・讀書	居間・客間		
商店						
			← 飾窓 ←	← 店内		
			シヨウケース			

なると 1000 ルクスくらいほしいこともある。粗な作業というのは、工場では荷造などである。商店となると物を見るに必要な程度は最低限で、それ以上は競争で明るいほどいいわけで、採算が最高限度を與える。

## (2) まぶしさを除く

前節に述べた通り、まぶしさはマイナスの明るさである。なお注意すべきことは、光源を直かに見るためのまぶしさの外に、これが光澤ある物で反射するためのまぶしさがある。金属、ガラス、アトペーパーなどを扱う場合に注意を要する。

## (3) 適 當 な 蔭 影

労働安全衛生規則にも、照度の規定の外に、明暗の對照を著しくないように、かつ、まぶしさを起させないようにと云っている。濃い蔭影があると、作業上不便であり危険を伴う上、眼の疲勞を起す。ハダカ電球は、まぶしさと、蔭影との點からも面白くない。

## (4) 光 色 の 選 擇

われわれの眼は天然の晝の光に慣れているから、照明に用うる人工光源の色もこれに近いものが多い。電球では少し赤黄色を帯びているが、大體差支えない。しかし、特に色の見分けを必要とするような場合は電球のガラス球に青いガラスを用いたり、青いガラスで作つた照明器具を使つたりしていた。ところが、この方法は光の損失が多い。晝光色あるいは、白色蛍光ランプは、普通の電球よりも、かえつて効率がよくて、しかも天然の光色によく似ている。工場、商店、その他に適するゆえんである。

## (5) 照 度 の 保 持

優秀な照明施設でも、これが働いているうちに、電球や蛍光ランプは暗くなつて行き、遂には全くつかなくなつてしまい、照明器具、その

他も、ごみ等で汚れ、やはり照度を低下さす。ランプは取換えなければならず、器具は掃除しなければならない。これを勵行することが必要であると共に、これが容易に行い得るよう設置の始めから考えておかなければならない。照度の低下は照度計を備えて監視するがくよ、また點燈電壓が下ると暗くなるから、これを電壓計で監視調整する。

## 6. 照明の實施

照明施設をなすには、前節の要件を考え、これを満足するようになるわけであるが、これをその手段の方向から見ると――

1. 光源 効率よく、しかも危険なく、取扱簡單なものがほしい。各種の電燈はこれに應ずるものであるがその性能を取りまとめると第6表のようである。

第6表 一般照明用電球

型式	直徑	長さ	光束
L100V10W	55	98	72
〃 20	〃	〃	186
〃 30	〃	105	250
(30)			(305)
〃 40	〃	〃	400
(40)			(465)
〃 60	60	110	680
(60)			(780)
〃 100	70	136	1300
〃 200	80	175	3050
〃 300	96	213	4750
〃 500	110	232	9000
〃 1000	165	332	20000

但し( )内の數字はLd(二重コイル)の場合を示す

第7表 螢光ランプ

型式	長さ	管徑	ランプ電流	ランプ電壓	定格電壓	光束
FL10D	330	20	0.20	55	100	250
FL10W	〃	〃	〃	〃	〃	280
FL17D	510	38	0.35	55	95	450
FL17W	〃	〃	〃	〃	〃	490
FL20D	580	38	0.35	62	100	555
FL20W	〃	〃	〃	〃	〃	600
FL40D	1198	38	0.42	106	200	1340
FL40W	〃	〃	〃	〃	〃	1440

D. 晝光色 W: 白色 外に青色、青白色、綠色、桃色等がある。

2. 照明器具 光源から出たまゝの光は、いわば生のものであつて、そのまゝでは照明に使うに適當でない。すなわち横や上の方に出て、ムダになつたり、まぶしさの原因になつたりする光を、さえぎり、方向を變えて、照明に役立つようにする。形により笠、反

射笠、グローブ、反射皿等があり、新しい形式ではルーバーがある。なお光源の保護や装飾をもなす場合がある。

3. 光源の配置 電燈による照明が始まつた頃は、光を必要とする場所に近く、小さい光源を置いた。原始的の局部照明である。それが、工場でも商店でも、建物は大きくなり、所要照度は高くなり、一方では光源、照明器具も進歩して、相當大きな光源を規則的に配置して、全般的にほぼ一様な照明をするようになった。全般照明である。然るに諸種の工業も精度が上り、所要照度は益々高くなつて全般照明のみで、これを得ることが技術上も經濟上も困難になり、再び局部照明が登場する。しかしこの場合、全般照明を廢してはならない。兩者を併用するのである。日本ではこの段階に至つた時、戦争に突入り原始的の局部照明に逆戻りしたが、アメリカでは照度は一層高くなり、遂に日本の 10 倍にもなつた。しかし、これには高効率光源の裏付けがあり、高照度の全般照明となつたのである。

## 7. 照明設備に對する經濟的顧慮

- 照明器具を用いて、光を充分に利用する。
- 高効率光源を採用——螢光燈の應用。優良電球の使用。
- まぶしさはマイナスの明るさ。
- 掃除の勵行。
- 點滅系統の整理。
- 職場毎に積算電力計を備え、電力を合理的に使う。

## 8. 照明設計の概要

適當な照度をきめ、これが得られるように光源の大きさと數とを求め、配置するのである。これには室の寸法、仕上の色合、それに適當に選ばれた照明器具の性質を考えに入れて計算するのであるが、こゝ

ではごく大體の見當をつけるための資料を第8表として掲げておく。たとえば間口5間、奥行7間で、天井、壁を白く塗つた事務室に乳白グローブを用いるとすると、照度を100ルクスにとるなら、所要電力は、 $83 \times 5 \times 7 = 2900$  (ワット) である。これを蛍光ランプに替つければ、

第8表 所要電力概算表

平均100ルクスになるため室面積平方メートル當り(左)と坪當り(右)とのワット數

天井、壁の色合		明		暗	
電 球	工場用反射笠	16	53	20	66
	ガラス笠	20	66	23	76
	乳白グローブ	25	83	30	100
	半間接	35	115	43	142
	間接	50	65	—	—
反射笠付蛍光ランプ		8	26	10	33

たものにする、 $26 \times 5 \times 7 = 910$  (ワット) ですむが、20W では46本、40W でも23本要る。

光源の取付位置は高過ぎては損だし、低過ぎては眼に入つてまぶしい上、照度のムラが出来る。大體、作業面と天井との間

を3つに分け、その上の方あたりにする。そして光源相互の間隔を、作業面から測つた光源高さの1.5倍以内にす。上の例で、机の高さが、0.8メートル、天井の高さが3.2メートルなら、光源は机上1.6メートルくらいがよく、間隔は2.4メートル以下ということになるが、1間毎に梁、柱等があると、1坪1燈ということで、間隔は1.8メートル、燈數は35燈、従つて、電球は83Wとなる。こんな電球はないし、實際は3割位の餘裕を見込んでおくべきで、100Wを使うことになる。建物の實情により取付位置は必ずしも上のように行かないが、ここでは大體のお話をしたのである。

平均100ルクスにしなないで、これを50ルクスに止め、机にスタンドを置いて補うという方法もある。すなわち全般照明に局部照明を併用する方式である。これは、特に工場の精密作業や、精密検査において高い照度を必要とする場合に採られる。

## 9. アメリカの照明

アメリカでは工場や学校の照明には、全般照明で500ルクスというのは普通である。商店に至つては競争で1000~5000ルクスにもなつている。照度は、日本のざつと10倍であるが、蛍光ランプの利用により電力は3倍にしかなつてない。すなわち、高照度ではあるが、それには高効率という裏付けがあるのである。高効率という所は眞似たことであるが、FL40が出るまでは實際上不可能であつた。

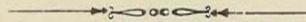
## 10. 照明以外の光の應用

紫外線や赤外線は人の眼に見えないので、あかりには使われませんが、眼に見える光の親類である。紫外線はイネの害蟲であるメイチュウには見え、これを誘い寄せるので“青色蛍光誘蛾燈”としての應用がある。人の皮膚の下にビタミンDを作るなど健康に良いので、紫外線ランプを用いた健康照明が行われる。また殺菌作用があり、殺菌ランプというものが水、空氣、食品容器、食器、醫療器具等の殺菌に用いられる。螢光作用を使つて、物の鑑識も行われる。

赤外線は、物の内部に入り込んで温める作用があり、古くから醫療用に、また美容に應用されている。近來は塗裝した機械部品、纖維製品、陶磁器を始め、食品の加工から、のりつけしたものの乾燥にまで用いられる。

## 東京芝浦電氣株式會社

本社 神奈川縣川崎市堀川町72番地 電話(川崎)2571—5  
東京事務所 東京都中央區日本橋本町1の16 電話(日本橋)1311—7



### 關東電氣實業株式會社

東京都千代田區神田花房町1 電話下谷(83)2651, 2691, 6173~5

### 關西電氣實業株式會社

大阪市西區京町堀通1の38 電話土佐堀 2631

### 九州電氣實業株式會社

小倉市大阪町112の3 電話小倉(5)609, 615, 402

### 中部電氣實業株式會社

名古屋市中區八百屋町1の1 電話本局(2)1804, 1805

### 中國電氣實業株式會社

廣島市鐵砲町125 電話廣島中(2)1606

### 東北電氣實業株式會社

仙台市國分町159 電話仙台 2846, 4391

### 北陸電氣實業株式會社

金澤市下堤町35 電話金澤 2197

### 北海道電氣株式會社

札幌市南一條西2 池内ビル 電話札幌 706

中華民國二十九年

第一一〇〇號 國民政府令 公布 修正 國民政府 各部會 署局長 官制 條例 修正 條例 第一一〇〇號 國民政府令 公布 修正 國民政府 各部會 署局長 官制 條例 修正 條例

國民政府各部會署局長官制條例

第一條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第二章 官制

第二條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第三章 職權

第三條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第四章 任期

第四條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第五章 待遇

第五條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第六章 附則

第六條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第七條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第八條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第九條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第十條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第十一條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。

第十二條 國民政府各部會署局長官制，依本條例之規定。