

工場照明について

大川 義雄

まえがき

蛍光灯、水銀灯および照明施設など、最近の光源は技術的に目覚ましい発展をしている。生産能率、製品の質、量を向上させるための生産照明を工場に導入した場合、その工場の生産は上昇し品質は良好均一になり、その量は増大することと思われる。

今日、オートメーション化された化学工業に比較して、木材加工工場では機械の監視、操作、選別等、やはり目に頼る場合が多い。とくに小企業の工場にそれがみられ、作業現場で対象物を照明する方法として、小さな裸の白熱電球を使用しているのはよく見られることで、このようなごく常識的な照明の改善にあっても、比較的軽視する場合が往々にしてある。

木材加工工場に従事している方々にも、照明の一般常識を知って頂く必要があると思うので、ここでは照明についてその一端を述べてみることにする。

次に簡単な照明の術語と単位を説明する。

(1) 光束

光源から単位時間当りにでる光の量で単位はルーメンで表わす。

(2) 光度

光源からある方向へでる光の強さを光度という。

光源から発散する光束は、各方向に対して、必ずしも同じ密度で出てはいない。それで立体角の光束の密度が高ければ、その方向への光は強く、したがって光の強弱は、その方向への光束の立体密度できまり、これが光度である。カンデラが単位である。

この新しい光度の単位の1カンデラの値は従来の1燭光に等しい。

(3) 照度

光によって照されている場所の、その明るさを照度といい、ルクスが単位である。照度は単位面積当りの光束の密度であり、1m²あたり1ルーメンの光束の照度を1ルクスとする。

照明術語はこのほかに色々あるが、専門的な内

容になるので省略する。

工場照明

木材加工工場に於ても極度に目による作業が多いので、目の疲労をなるべく少なくするためには、壁・天井、機械などは色彩調節の原則に従って明るいものとし、照明は全般照明を充分にすることが望ましい。

従来の木材加工工場は、局部照明だけにたよるものが多かったが、最近次第に全般照明に移る傾向にあり、蛍光灯、水銀灯による、全般照明だけで作業している工場もある。しかし回転機械の調節とか、或いは目盛の点検および製品の選別などには全般照明だけでは不十分であり、作業員が目を近づけて作業しがちになるので、切屑が目にあたったりして思わぬ負傷、災害が起りやすい。また、高照度の照明を全般照明だけで与えることは電力が増大し設備費が多くなるので、やはり工場照明としては、全般照明と局部照明とを併用する場合が多い。その場合には壁、天井、その他工場全体の環境を明るくして、作業箇所との明るさの比をなるべく小さくすることが必要である。

また局部照明も、光源の輝が高いと、金属面の反射が強くまぶしさを感じるようになるので、なるべく輝きの低い光源がよい。それには白熱電球よりも蛍光灯の方がよいとされている。

次に例をあげて説明してゆく。

(1) ゴミの多い場所の工場照明

木材加工工場では一般にゴミが多いので、照明器具にゴミが付着して著しく効率を低下する。

これを定期的に掃除することは最も大切なことである。

照明器具は密閉型を用い常に注意して清掃することが照明の維持上最も必要である。

清掃の間隔はゴミの多少、取付方法などにより一定しないが、大体の標準としては、第1表のような程度とされている。

第2表は、灯具の汚れの種類と清掃方法による効果の例である

第1表 清掃間隔

ゴミの程度	からぶき	水洗
多い場所	1週間	4週間
普通の場所	2ヶ月	8ヶ月
少ない場所	4ヶ月	16ヶ月

第2表 清掃方法と効果

汚れの種類	拭いた場合の照度増(平均%)	洗った場合の照度増(平均%)
乾いた汚れ、じんあい	38.4	77.7
油じみた汚れ	84.7	174.0
塗料タール等の汚れ	37.2	67.2

(2) 板の検査照明

人間の目は、自然の昼の光になれており、これを正しい色と感じている。白熱電球は赤味が多く、蛍光灯は青味が多い。

光源より出た光で物を照したとき、物の色がどう見えるということを、光源の演色性という。

板の表面検査では、板の変色、挽き肌および傷などを検査する場合は、その表面に対して、大きい入射角をもって強い光をあてる。

演色性のよい照明器具を用いる方法としては、蛍光灯に白熱電球を適当にまぜるか、または真天然色や、真天然昼光色の蛍光灯を使用する。また水銀灯は特に青味が多く演色性がよくないので、白熱電球を併用する。

(3) 実験室の照明

実験室の照明で要求されるのは、実験台上の細粒や瓶のレットルの細かい文字がはっきり読みとれることで、また薬品の色が正確にわかるように、演色性のよい照明器具を用いる必要がある。また天秤の目盛を正しく読みとることが出来るような照度にするのも必要である。

このためには、天然白色蛍光灯による150ルクスの照明が適当であるとされている。取付位置は実験台と実験台との中間で、高さは床上約2m程度とする。これは高いほど実験台の上の棚の鉛直面照度が低くなるので、天井直付けは高すぎて不利である。照明器具は

金属反射笠のような不透明なものよりも、天井へも光を与えその反射拡散光も加えるものの方がよい。

(4) 湿度の高い場所の照明

白熱電球を用いるには、防湿グローブに入れ、蛍光灯の場合も勿論防湿用器具を用いる。

配線工事は、ケーブル工事、また金属管工事として、人畜の危害防止に注意を要する。スイッチはなるべく室外に取付け、やむを得ず室内に取付の場合は、防湿用の器具を使用する。

(5) 高温の場所の照明

高温の場所では白熱電球をグローブに入れると、電球が益々高温になって、電球寿命が短くなるので、グローブは用いない。もし使用する場合は、一段と大型のグローブを使用する。また蛍光灯は40をこえると、効率が低下し、安定器の絶縁不良を起し使用不能となる。やむを得ず使用する場合は、安定器を室外に取付ける。

(6) 事務所の照明

工場の一角にある事務室と、独立した事務室とがあるが、何れも照度は100 - 200ルクスが標準とされている。照明方式としては節電を主とする場合は、机上の照明のみとしてスタンドを用いているが、これは室内全体が暗く、室内全体を一様に照明する方式がよい。

取付方法も色々があるが、その方法として3種類をあげると、天井直付、天井埋込、天井吊下がある。直付は室内の広いところに適する。埋込の場合は周囲の天井面が暗くなるため特別照明の外は用いない。吊下は、一般の方法として広く用いられている。

(7) 簡単な照明の計算例

第1図は蛍光灯施設の点灯時間と光度減衰の関係図である。

次に簡単な照明計算の例を示す。

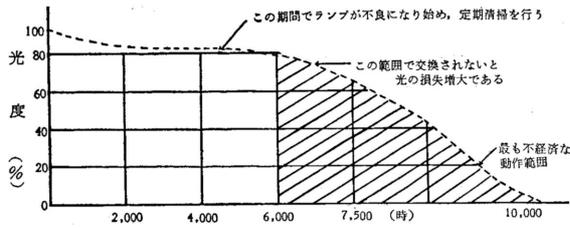
イ．事務室の広さ、12m × 18m

ロ．光源には白色蛍光灯、40ワット

ハ．照度、200ルクス

ニ．照明方式、ルーバ付蛍光灯を天井直付とする。

室内を200ルクスとするには、40ワット放電管が何本必要かを求める。



第1図 灯時間と光度減衰(時)

計算式

$$\text{本数} \times \text{放電管 1 本の光束} = \frac{\text{照度} \times \text{床面積} \times \text{減光補償率}}{\text{照明率}}$$

- a. 照明率とは 電灯から出る光束の何%が有効に利用されて、作業面を照すかというその割合である。約0.2 - 0.6程度
- b. 減光補率とは 点灯時間が長くなるに従って光束が減少、またゴミがたまったり、壁や天井が汚れたりして、照度が次第に低下するのをみこして、あらかじめ余裕をもっておくために乗ずる率である。約1.3 - 1.6程度
- c. 光 束 40ワット放電管では
 白 色, 約2100 - 2350ルーメン
 昼光色, 約1800 - 2100ルーメン
 温白色, 約2140 - 2450ルーメン

$$\text{本数} \times 2100 = \frac{2000 \times 12 \times 18 \times 1.4}{0.4} = 151200 \text{ルーメン}$$

$$\text{本数} = \frac{151200}{2100} = 72 \text{本}$$

72本必要である

照度の標準

工場の作業ばかりでなく事務室、倉庫、廊下その他

の場所でもなるべく明るいことが望ましく、室内が明るいと前にも述べたように、心理上により影響を及ぼすもので、およそ次の利点がある。

- 作業能率の向上
- 目のためによく、目の疲労、ひいては身体の疲労が少ない。
- 製品の質向上、不良品の減少。
- 工場内の整頓ができる。
- 監視および管理がよく行われる。

照度が高いとこのような利点があるが、但しあまり極端に明るすぎるときは、気分が落ちつかなく、また目の疲労もかえって多くなるし、また電力も不経済になる。

一般に適度と考えられる照度の値は、労働省第9号労働安全衛生規則(昭和23年)第119条で作業面の照度として、精密作業100ルクス以上、普通作業50ルクス以上、粗作業20ルクスと定められている。なお第195条では採光と照明は明暗の対照がいちじるしくないようにし、かつまぶしさを起さない方法で行わなければならないと定められている。この規則の値は最低限で定められているので、照明の施設においては、これらの定められた照度の値を守ることが望ましい。

以上種々述べたが、木材加工工場においては、比較的ゴミが多いので、特に照明器具の選定や灯具の清掃に留意して、適正なる照度と演色性を維持し、ひいては電力使用の合理化と作業能率、および照明の不備からの災害を防止されることを望むものである。

- 林産試 動力科 -