

## 黒板照明のポイント

学校照明において重要なことは、視作業対象が良く見えることであり、視作業対象としては机上の本やノート、黒板や掲示板、教師や生徒の顔の三つが考えられます。

視対象が良く見えるための照明要件としては、照度や照度分布と輝度分布、光の方向性と拡散性、グレア、光源の光色と演色性、ちらつきなどが挙げられます（「学校照明設計資料」文科省より）。さらに昼光利用や、人工照明と昼光とのバランスも重要な要件となります。

以前は授業形態や教室形状が画一的でしたので、標準的な照明計画を行っていただければ大きな問題はありませんでしたが、最近ではオープンスクールに見られるような地域への開放など学校形態の多様化に伴い、多目的な用途に対応できる照明計画が求められています。またエコスクールなどに見られるように、環境に配慮した省エネルギーを積極的に推進していくような照明技術の導入も盛んになりつつあります。

ここでは、学校照明の中で最も検討を必要とする黒板照明について詳しくご説明します。

一般教室の黒板の利用度は高く、また特別教室の黒板は上下左右に移動するなど、その設計には注意が必要で、黒板面の鉛直面照度の確保と均一さ及び黒板面における光源の反射や光源自体がグレアにならないように照明器具の位置を十分に考慮して設計しなければなりません。

生徒や教師にとって見やすい黒板照明の条件は以下の通りです。

1. 生徒
  - ・ 黒板面から受ける正反射によるまぶしさをなくし、見やすい黒板とすること
  - ・ 黒板照明器具の光源が、どの生徒からも直接目に入らないようにすること
2. 教師
  - ・ 講義中にまぶしくないように黒板照明の光源が仰角 45° 以上であること
  - ・ 教師が黒板に文字を書くときに、光源がまぶしくないこと
3. 生徒と教師
  - ・ 黒板面の鉛直面照度が高く、明るく見やすいこと
  - ・ 黒板面の上下及び左右の照度ができるだけ均一であること

このことから、黒板照明の設計におけるポイントは以下のようになります。

### —— 黒板照明の設計における 3つのポイント ——

- 1 生徒と教師が文字を見やすいように、明るさを確保すること
- 2 黒板面の上下左右を均一に照明すること
- 3 黒板灯からの直接光や黒板面からの正反射によるグレアがないこと



みやき町立三根中学校

## 1 生徒と教師が文字を見やすいように、明るさを確保するためには

生徒と教師の共通条件として、黒板面の鉛直面照度を高くすることが重要となります。

JISの照度基準総則、学校にある教室では300(lx)が推奨されておりますが（JIS照度基準総則参照）、「学校環境衛生の基準（文科省）」が改定され、黒板面の照度は500(lx)以上であることが望ましいと推奨されるようになりました。但し、全般照明にて100(lx)程度は確保されることから、局部照明で400(lx)以上を目標とします。

局部照明としての黒板灯には、埋込み形、直付け形、吊り

下げ形の3タイプがあり、光源には蛍光灯が用いられます。また高照度化に伴い、蛍光灯の中でも高効率かつ高出力のHf蛍光灯が最適となります。

「学校環境衛生の基準（文科省）」の改定前は、黒板面の照度は全般照明の100(lx)を考慮して、局部照明で最低200(lx)以上を目標としており、その場合は黒板灯が2灯でも十分でしたが、400(lx)以上を目標とするとHf蛍光灯を用いた黒板灯が3灯必要になる場合もあります。

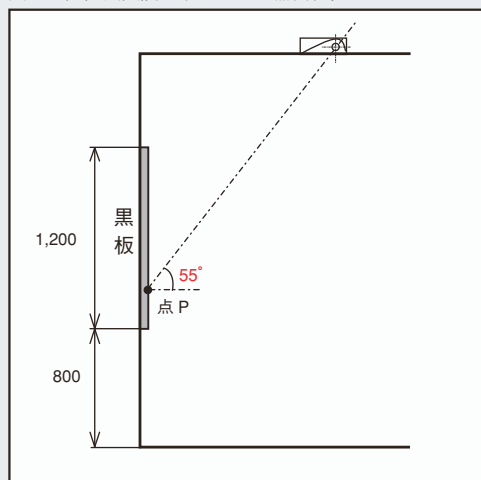
## 2 黒板面の上下左右を均一に照明するためには

黒板の文字を見やすくするためには、黒板照明の均斉度も重要となります。特に黒板の下面や左右両端は暗くなりやすいので、照度分布図を作成して、均斉度が良くなるように照明器具の設置位置や照射方向を検討する必要があります。具体的には、平均照度/最小照度 $\leq 3.0$ となるようにします。

また図1に示すように、照明器具の最大光度値方向と黒板面のなす角を55°になるように設計すれば、最大の鉛直

面照度を得ることができます。但し、図中の点Pを黒板の下面に取れば均斉度を高くすることができますが、平均照度は低くなることもあり、中央付近に取れば平均照度は高くなりますが、均斉度が低くなることもあるため、照明器具の配光を考慮して平均照度と均斉度がともに高くなるように器具位置や照射方向を調整する必要があります。

図1. 鉛直面照度が最大となる器具位置



### 3 黒板灯からの直接光や黒板面からの正反射によるグレアをなくすためには

教師と生徒の双方にとってグレアを少なくすることが必要です。

教師は視点位置から仰角  $45^\circ$  以内に器具が設置されているとグレアを感じますから、仰角  $45^\circ$  以上になる位置に設置します (図 2 緑線)。また、生徒は黒板面に黒板灯が反射するとグレアとなりますから、黒板最上部においても光源が映りこまない位置に設置します (図 2 青線)。

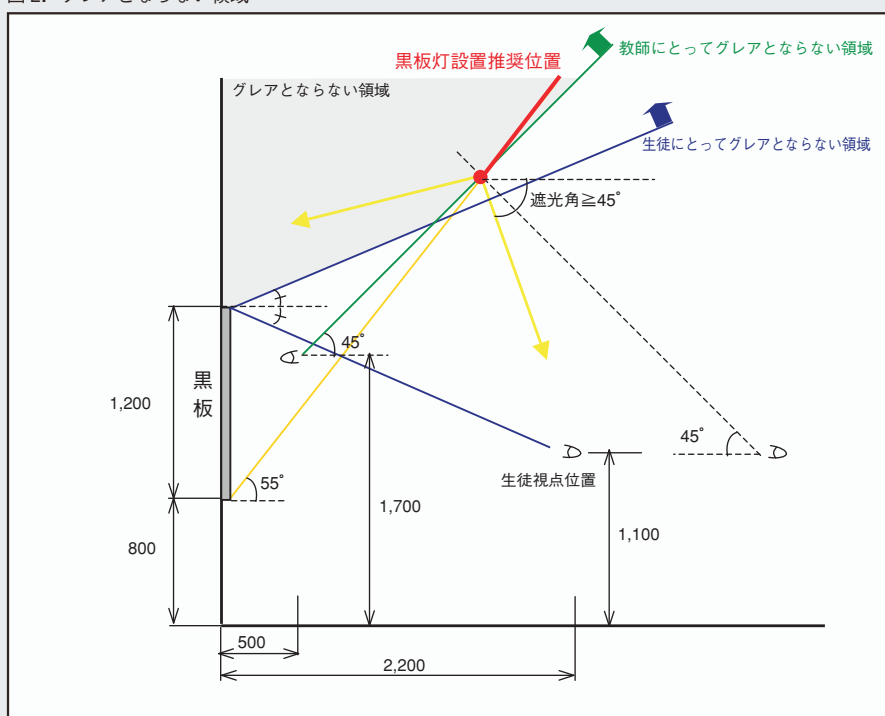
教師と同様に、生徒も仰角  $45^\circ$  以内に器具が設置されているとグレアを感じますが、一般的な教室の天井高さでは、全ての生徒において仰角  $45^\circ$  以上になる位置に黒板灯を設

置することは不可能なので、遮光角が  $45^\circ$  以上ある黒板灯を選択するか、照射方向を変えられる黒板灯を用いて生徒側に光が漏れないように照射方向を調節します。

図 2 中の「グレアとならない領域」に黒板灯を設置すれば、教師と生徒にとってグレアとはなりません。 「(2) 均一に照明するためには」で述べたように照明器具の最大光度値方向と黒板面のなす角が  $55^\circ$  となる直線上 (図 2 橙線) に黒板灯を配置すれば、効率的に照度を稼ぐことができます。

以上により、黒板灯の推奨設置位置は、図 2 中の赤線上となります。

図 2. グレアとならない領域



●黒板灯配置設計例

埋込み形 (FHR-41091) の黒板灯を用いた場合の照明器具配置設計例を、以下にご紹介します。

天井埋込み形の場合は一般的に照射角度を変更できないため、器具の配置を詳細に検討する必要がありますが、この器具の場合は図3に示すように3タイプ (照射角度: 25°、30°、35°) を選択できますので、比較的配置の自由度が高くなります。また、これら3タイプの天井面から黒板下端までの距離と黒板面との取付間隔の関係は、図4のようになります。

前述のように、照明器具の最大光度値方向と黒板面のなす角が55° (照射角度: 35°) の場合が最も鉛直面照度が高くなりますので、照射角度35°を基本に検討します。

図5のような断面形状の教室においては、天井面から黒板下端までの距離が2.2mになりますから、照射角度35°の場合に図4より黒板面との取付間隔は約1.5mとなります。この取付間隔 (1.5m) は最大光度値方向が黒板下端を指している場合ですので、取付間隔を小さくした場合 (最大光度値方向が黒板下端より上の場合) の照度分布図も複数作成して、照度と均斉度のバランスを検討します。

黒板面との取付間隔を1.45mにして、黒板灯を3灯用いた場合の照度分布図を図6に示します。ここでは平均照度500 (lx) が得られており、また均斉度が3.0以内であり、グレアとならない領域に照明器具が配置されていることから、この器具配置が適切であると判断できます。

図3. 照射角度

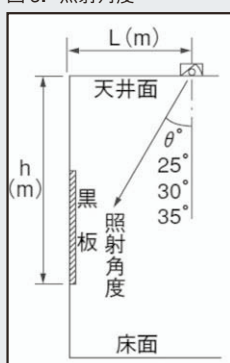


図4. 黒板面と照明器具位置との関係

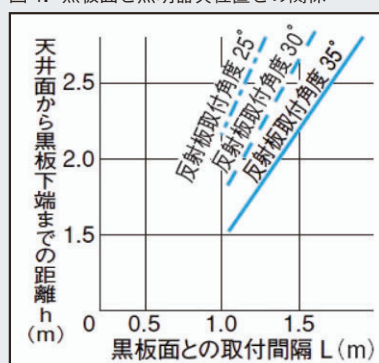


図5. 教室断面形状例

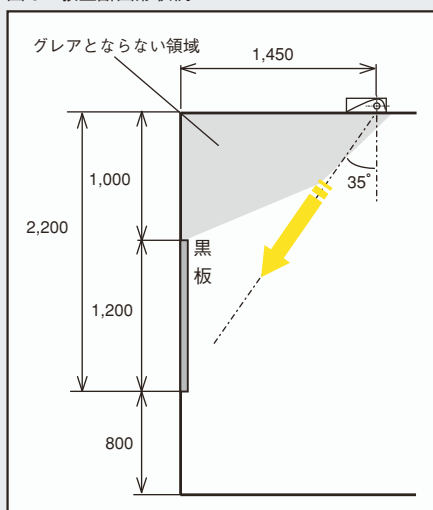


図6. 黒板面照度分布図例

器具3灯使用した場合の照度分布 (保守率0.69)  
 天井高: 3m  
 黒板下端: 0.8m  
 黒板との距離: 1.5m  
 ベース照明: FHT-42764-PA9×9台配置  
 (教室の器具配置例参照)

