

# モデリング

## 1 モデリング効果の重要な施設

モデリングとは、照明の違いによってできる3次元の対象物の陰影の変化が立体的形状の見え方に関与する程度を表わす言葉です。

例えば、内装反射率の低い室内においてスポットライトで照明される場合、光源からの直射光だけで照明された対象物は、明るく照らされる部分と影になる部分とがはっきりと分かれ、モデリングは強くなります。このような強いモデリングは、演出効果をねらった店舗・ギャラリー等でみられます。これに対して、光天井照明や間接照明方式などの拡散された光により照明された場合はモデリングが弱くなります。会議室や一般オフィスにおいて、特にコミュニケーションといった観点から、人の顔のモデリングについては十分検討されなければなりません。

一般に「人の顔」を照明する目的を考えてみますと、

- (1) 顔の識別……顔の輪郭、容ぼうから「だれであるか」を識別する。
  - (2) 表情の知覚……会話を円滑にする。
  - (3) モデリング……適度な立体感を与えて、快く見せる。
- の三つです。

(1)→(2)→(3)となる程、高級な効果をねらっており、さしせまった重要度としては順次小さくなります。「顔の識別」、「表情の知覚」、「モデリング」の各種機能がそれぞれの程度必要とされるかは照明施設ごとに異なります。不特定多数の人が行きかう公共施設では、個人的な会話を伴うことはまれで、「顔の識別」ができればよく、一方、営業室のカウンターや小会議室では、近距離から一対一で会話が行われるため好ましいモデリングが必要になります。以上のことを考えてモデリングの重要度を、照明施設ごとに分類したものを表1に示します。

表1 照明施設内で行われるコミュニケーションの状態で、「人の顔」の照明効果の要求度

施設	公共的 or 個人的	視距離	要求される効果		
			識別	表情知覚	モデリング
営業室(オフィス)	個人的	近い	○	○	○
役員室・応接室(オフィス)	〃	〃	○	○	○
受付(オフィス) フロント・帳場(ホテル)	〃 〃	〃 〃	○ ○	○ ○	○ ○
教室・小講堂 会議室(小・中) 一般事務室 玄関ホール・エレベータ ホール・ロビー 商店全般	中間 〃 〃 〃 〃 〃	中間 〃 〃 〃 〃 〃	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	
廊下・階段	公共的	中間	○		
室内体育館 大ホール 駅コンコース 広場・道路 屋外競技場	公共的 〃 〃 〃 〃	遠い 〃 〃 〃 〃	○ ○ ○ ○ ○		

## 2 人の顔の見え方を表わす指標

人物の顔の見え方に関する指標として半円筒面照度やベクトル・スカラー照度比等があります。

### 2-1 半円筒面照度

半円筒面照度は人の顔を半円筒面に見たて、ここに入射する光束密度で定義されます。

$$E_{sc} = \lim_{\substack{r \rightarrow 0 \\ h \rightarrow 0}} \Phi_{scm} / A_{scm} = \frac{1}{\pi} \int_{\phi = -\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} E_v(\phi) d\phi$$

$E_{sc}$  : 半円筒面照度

$\Phi_{scm}$  : 半円筒側面への入射光束

$A_{scm}$  : 半円筒の側表面積

$r, h$  : 半円筒の半径、高さ

$E_v(\phi)$  水平角  $\phi$  方向の鉛直面照度

つまりある方向に対し水平角  $-\frac{\pi}{2}$  から  $\frac{\pi}{2}$  内の鉛直面照度の平均値です。

点光源S(光度I、光源までの距離d)による半円筒面照度は次式により算出することができます(図1参照)。

$$E_{sc} = \frac{I}{d^2} \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \sin\theta \cdot (1 + \cos\phi)$$

顔の高さ1.5mにおける半円筒面照度の値が同じであつても鉛直面照度では3倍も異なることがあります。それでも表情の見え方はそれほど変わらないことから、半円筒面照度の方が照明の良さを判断するには適当であると考えられます。

半円筒面照度は特に屋外照明環境において、接近してくる人の顔の表情が識別できるかどうかといった点で有効です。

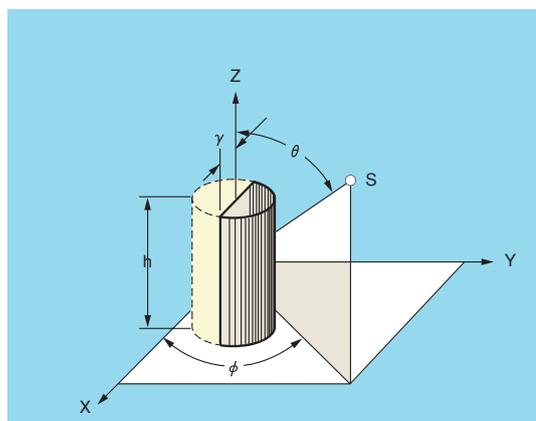


図1 半円筒面照度

## 2-2 ベクトル・スカラー照度比

モデリング効果を表わす指標として、顔に対する光の主方向(強さを含む)を表わす照明ベクトル $\vec{E}$ と、室内全体の光の量を規定する空間照度を表わすスカラー照度 $E_s$ との比 $\vec{E}/E_s$ をとっています。

スカラー照度とは空間のある点にあらゆる方向から入射する光束密度のことで微小球上の平均照度です。照明ベクトルは、ある点に仮想した微小面の表面の照度 $E_1$ と裏面の照度 $E_2$ との照度差が最大となる方向とし、その値を大きさとするベクトルのことで、光の方向性を示す指標です(図2参照)。

Cuttleらの研究により、「顔の照明効果が柔らかすぎず、しかもきつすぎない」ような指向性の量を定め、照明ベクトル $\vec{E}$ の高度 $\alpha$ (天頂を $\alpha=90^\circ$ )ごとに、 $\vec{E}/E_s$ 適正範囲として示されています<sup>(1)(2)</sup>(図3参照)。

- $\alpha=0^\circ$  で $\vec{E}/E_s=0.95$
- $\alpha=30^\circ$  で $\vec{E}/E_s=1.15\sim 1.3$
- $\alpha=45^\circ$  で $\vec{E}/E_s=1.25\sim 1.5$

です。

なお照明ベクトルおよびスカラー照度の測定装置を図4に示します。

### 参考文献

- (1) C.Cuttle: Beyond the Working Plane, Proc.CIE 12 (1967) 67
- (2) C.Cuttle: Lighting Patterns and the Flow of Light, Lighting Res. & Technology.3 (1971) 171

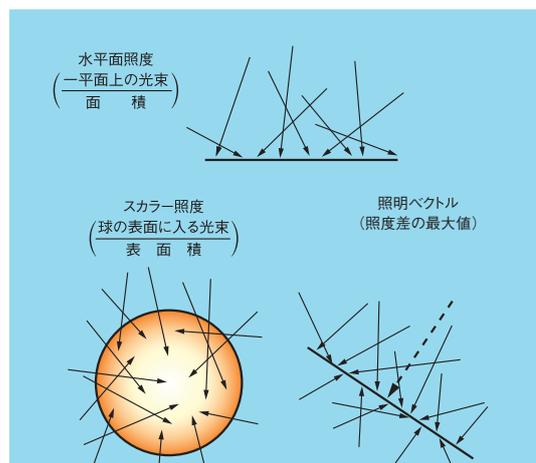


図2 水平面照度、スカラー照度および照明ベクトルの図解

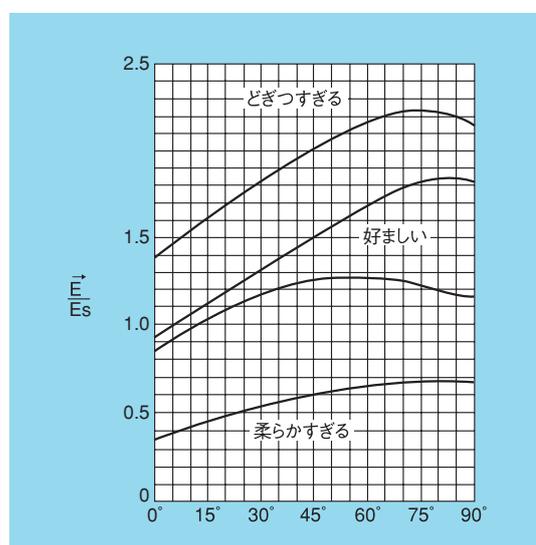


図3 モデリング効果の好適条件(Cuttle 1967)