50. 什器を有する室内の天井面にある光源の配光の予測に関する研究

池本直隆 磯村稔
(日本大学)

1. はじめに

本研究は、室内の視環境を評価する上での物理的要因を推定するための逆問題として、床面の照度分布から室内にある光源の配光の推定を目的としている。本報告では、室内の視環境を評価するための現実的な場面である実空間として、天井面にルーバ装着照明器具や埋込形照明器具からなる光源が一灯と什器の存在する室内を想定し、室内の床面照度分布の特徴から光源の配光に関する情報の抽出を試みた結果について述べる。

2. 実空間の床面照度から仮想空間の床面照度への置換

室内の視環境を評価するための現実的な場面である実空間は、図1に示すようなOA室に用いられるルーバ装着照明器具や事務室などに用いられる埋込形照明器具からなる光源一灯と戸棚、机、衝立などの什器が存在する。この実空間である什器の存在する室内の床面照度分布は、光源の配光や什器の位置、その形状により大きく異なると考えられる。床面照度分布の特徴から天井面にある光源の配光に関する情報を抽出するためには、実空間の床面照度分布から什器による影響を取り除く必要がある。先に、著者らは什器の存在しない室内と什器の存在する室内の床面照度分布の比である照度比分布は、光源の配光が変化してもほぼ一定であることを報告した¹⁾。そこで、任意な配光を有する光源と什器の存在する室内の床面照度分布を照度比分布で割ることにより、図2の仮想空間である什器の存在しない室内の床面照度分布を下式のように算出することができる。

$$E_{7(n7)} = \frac{E_{7(n7)}'}{IR_{7(n7)}} \cdots \cdots (1)$$

なお、 $E_{7(n7)}$ は什器の存在しない室内における床面の任意な分割面 $S_{7(n7)}$ の照度、 $E_{7(n7)}'$ は什器の存在する室内における床面の任意な分割面 $S_{7(n7)}$ の照度である。また、 $IR_{7(n7)}$ は、均等拡散配光光源の場合の照度比（什器の存在しない室内の床面照度と什器の存在する室内の床面照度との比）である。したがって、実空間の床面照度分布を仮想空間の床面照度分布に置き換えることができ、この仮想空間の床面照度分布より天井面に設置された光源の配光を予測することができるものとする。

3. 什器の存在しない室内（仮想空間）の床面照度の計算法

前述のように、室内の床面照度分布の特徴から天井面にある光源の配光に関する情報の抽出は、仮想空間である什器の存在しない室内の床面照度分布により行う。そこで本報告では、什器の存在しない室内の床面照度分布を算出し、その結果から検討を行う。以下に照度計算法について述べる。図2は、計算に用いた室内の概略である。室内は、光源 S_1 、光源を除いた天井面 S_2 、4 壁面 S_4 より S_6 、床面 S_7 で構成されているものとする。また光源を除いた各面は均等拡散反射面とする。この室内の照度計算は、光源を除いた天井面 S_2 から床面 S_7 を照度分布や光束発散度分布が一様であると考えられるような微小な面にそれぞれ N_2 から N_7 分割し、その分割面(大きな分割面と呼称する)の照度を計算することとする。光源の配光曲線は $\cos \theta$ の高次の多項式で表すことができ、広照形や特広照形のような配光曲線は任意な鉛直角 $\alpha [^\circ]$ で最大光度となることから $\cos(\theta + \alpha)$ と $\cos(\theta - \alpha)$ の高次の多項式で表すことができる。したがって任意な軸対称の配光曲線を(2)式の各成分配光 $I_1(\theta)$ 、 $I_2(\theta) \cdots I_m(\theta)$ の組み合わせとして表す²⁾。

$$I_k(\theta) = I_{nk} \cdot \left\{ \frac{\cos^k(\theta + \alpha_k) + \cos^k(\theta - \alpha_k)}{2} \right\} \cdots \cdots (2) \quad \because k = 1, 2, \cdots, m$$

I_{nk} は、成分配光 $\cos^k(\theta + \alpha_k)$ と $\cos^k(\theta - \alpha_k)$ の最大光度である。なお、本報告では、(2)式中の k を次数、 α_k を最大光度角と呼称する。

想定した室内の床面の任意な大きな分割面 $S_{7(n7)}$ の全照度 $E_{7(n7)}$ は、光源の配光曲線が前述の(2)式のように各成分配光の組み合わせで表せることから、各成分配光についてそれぞれ全照度を算出し、それらを加え合わせ(3)式のよう

Study on Prediction of the Luminous Intensity Distribution of the Light Source in a Room Containing Fixtures. Naotaka Ikemoto and Minoru Isomura

図1 室内の概略（実空間）

図2 室内の概略（仮想空間）